No. 40

九州大学
応用力学研究所要覧 2022

2020-2021 年度における研究活動状況のまとめ

Research Institute for Applied Mechanics
Kyushu University

発刊の辞

九州大学応用力学研究所はこれまでほぼ 2 年に 1 回要覧を刊行し、研究所の活動状況をまとめてきました。今回は 40 回目の刊行です。

応用力学研究所は、九州大学の附置研究所のひとつで、2009 年 6 月、文部科学省から“応用力学全国共同研究拠点”に認定されました。また、2022 年度から開始された第 4 期中期目標・中期計画期間においても引き続き応用力学全国共同研究拠点として活動を継続しています。

応用力学研究所は、1951 年に流体と材料に関する研究機関として始まり、2016 年以降、核融合力学部門、地球環境力学部門、新エネルギー力学部門の 3 部門と高温プラズマ理工学研究センター、大気海洋環境研究センター、自然エネルギー統合利用センターの3センターに 2022 年 4 月 1 日に国際研究拠点として設立された、海洋プラスチック研究センターを加えた 4 センターの研究体制を整えました。さらに、同じ 2022 年 4 月 1 日に、洋上風力関連の研究と教育の拠点として、応用力学研究所が中心となって、工学研究院、システム情報科学研究院、マス・フォア・インダストリ研究院、エネルギー研究教育機構、グローバルイノベーションセンター、芸術工学研究院、総合理工学研究院と共同で、洋上風力研究教育センターを設立しました。これらの体制で地球環境を観測・モデリングから理解し、環境・エネルギー問題の解決を目指しています。

当研究所の活動は、ホームページ（URL https://www.riam.kyushu-u.ac.jp）においても研究所全体・3 部門・4 センターの分野ごとに詳しく紹介されています。研究内容の詳細は、当研究所のホームページ上で公開しており、刊行物「Reports of Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University」（九州大学応用力学研究所 所報）、「共同利用研究成果報告書」、「九州大学応用力学研究所技術室 技術室報告」などでも紹介されています。

今回の要覧は 2020-2021 年度の 2 年間の研究活動を集約したもので、研究者コミュニティーや、より広く社会への情報発信という位置づけで作成されています。これによって、全国共同研究拠点としての活動を広く知って頂き、多くの方々に共同研究に参画していただくことを目的としています。2020-2021 年度は、新型コロナウィルス感染症（COVID-19）のため、共同研究計画の変更を余儀なくされました。これに対して、研究を停滞させないという決意で、共同研究者がキャンパスに滞在しなくても代替で実験などを実施できる体制や柔軟な研究体制の構築を行ってまいりました。それらによる所員や共同研究で関連する方々による成果を、今回の要覧で紹介させていただきたいと思います。今後とも研究所の理解とご支援をお願いいたします。

2022 年 10 月

所長 岡本 創

目次

第１章　沿革と研究所概要 1

第１節　沿革 2

第２節　研究理念と研究目的 4

第３節　運営 5

第１項　組織概要 5
第２項　教員の配置状況と構成 6
第３項　予算 7
●運営交付金の推移 7
●科学研究費補助金による研究 8
●外部資金推移 10

第４節　将来計画 11

第１項　応用力学研究所の「基本的な目標」 12
第２項　共同利用・共同研究拠点「応用力学共同研究拠点」として 12
第３項　部局の中期目標・中期計画 13

第５節　研究業績の推移データ 14

第１項　論文業績推移 14
●論文数推移 14
●Web of Science: Core Collection 15
●高被引用論文 15
第２項　講演数推移 16
第３項　受賞 16
第４項　特許 17
第５項　著作物 17

第２章　研究部門・研究センターと研究分野 18

第１節　部門及び附属センターの紹介 21

第１項　新エネルギー力学部門（DIVISION OF RENEWABLE ENERGY DYNAMICS） 21
●結晶成長学分野（Crystal Growth Dynamics） 21
●新エネルギー材料工学分野（Renewable Energy Materials Engineering） 21
●海洋環境エネルギー工学分野（Marine Environment and Energy Engineering） 22
●風工学分野（Wind Engineering） 23
●数値流体力学分野（Computational Fluid Dynamics）（寄附研究部門） 24
第２項　地球環境力学部門（DIVISION OF EARTH ENVIRONMENT DYNAMICS） 25
●大気環境統合解析分野（Atmospheric Environment Integrated Analysis） 25
●大気海洋相互作用分野（Ocean-Atmosphere Interaction） 25
●大気物理分野（Atmospheric Physics） 26

●大気環境モデリング分野（Atmospheric Environment Modeling） 27
●海洋動態解析分野（Regional Oceanography） 28
●海洋循環力学分野（Ocean Circulation Dynamics） 29
●海洋リモートセンシング（Ocean Remote Sensing） 30
●大気力学分野（Atmospheric Dynamics） 30
●海洋工学分野（Ocean Engineering） 31
●非線形力学分野（Nonlinear Dynamics） 31
第３項　核融合力学部門（DIVISION OF NUCLEAR FUSION DYNAMICS） 33
●乱流プラズマ物理実験分野（Plasma and Turbulence Experiment） 33
●複雑協同系物理分野（Physics of Collective Phenomena） 33
●理論プラズマ物理分野（Theoretical Plasma Physics） 34
●核融合シミュレーション分野（Nuclear Fusion Simulation） 34
●プラズマ表面相互作用分野（Plasma Surface Interaction） 35
●先進炉材料分野（Advanced Nuclear Material） 35
第４項　大気海洋環境研究センター（CENTER FOR OCEANIC AND ATMOSPHERIC RESEARCH） 36
●海洋力学分野（Ocean Dynamics） 36
●気候変動科学分野（Climate Change Science） 37
●海洋モデリング分野（Ocean Modeling） 38
●海洋変動力学分野（Ocean Processes） 39
●大気環境統合解析分野（Research on the atmospheric environment integrated analysis） ... 40
●大気物理分野（Atmospheric Physics） 40
●大気環境モデリング（Atmospheric Environment modeling） 40
●大気力学分野（Atmospheric Dynamics） 40
第５項　高温プラズマ理工学研究センター（ADVANCED FUSION RESEARCH CENTER） 41
●定常プラズマ理工学分野（Plasma Science for Steady-state Operation） 42
●定常プラズマ加熱分野（Plasma Heating for Steady-state Operation） 43
●定常プラズマ制御学分野（Plasma Control for Steady-state Operation） 44
●境界プラズマ実験解析分野（Boundary Plasma Experiment and Analysis） 45
●プラズマ波動理工学分野（Plasma Wave Science and Engineering） 46
●高温プラズマ輸送分野（Control for Steady-state Operation） 47
●高温プラズマ計測分野（High Temperature Plasma Diagnostics） 47
●高温プラズマ壁相互作用（Plasma-Wall Interaction for Steady-state Operation） 47
●周辺プラズマ・炉材料理工学分野(Science and Engineering of Edge Plasma and Reactor Materials)
..... 47
第６項　自然エネルギー統合利用センター（RENEWABLE ENERGY CENTER） 48
●再生可能エネルギー複合利用分野（Renewable Energy Integrated Utilization） 48
●エネルギー変換工学分野（Energy Conversion Engineering） 49
●新エネルギーシステム工学分野（Renewable Energy System Engineering） 49
●生命エネルギー工学分野（Bioenergy Engineering） 50
●結晶成長学分野（Crystal Growth Dynamics） 51
●海洋環境エネルギー工学（Marine Environment and Energy Engineering） 51
第７項　技術室（TECHNICAL SERVICE DIVISION） 52

第 2 節　2020-2021 年度の代表的業績 54
第 1 項　マイクロプラスチック等による海洋プラスチック汚染の研究 54
第 2 項　九州大学若手女性研究者（伊藤早苗賞）若手女子研究部門再優秀賞 「衛星搭載アクティブセンサ解析技術の高度化と雲・降水過程の解明」 55
第 3 項　HIGHLY CITED RESEARCHERS 2020（高被引用論文著者） CROSS-FIELD（クロスフィールド）における選出 56
第 4 項　プラズマ核融合学会第 25 回　技術進歩賞 QUEST 高温壁による水素リサイクリング制御技術の開発と長時間放電の実現 57
第 5 項　科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞（研究部門）」 エアロゾルの気候変動と大気環境への影響の定量化の研究 58
第 6 項　日本結晶成長学会「第 19 回　奨励賞」 非平衡量子熱力学による GAN 気相成長プロセスの解明 59
第 7 項　第 14 回　資生堂　女性研究者サイエンスグランド表彰 雲粒子の氷・水質量比の全球３次元分布の解明 （地球観測衛星から雲の相変化の謎に迫る） 60
第 8 項　日本計算工学会　第 26 回　計算工学講演会「若手優秀講演フェロー賞」 A64FX プロセッサにおける格子ボルツマン法の性能測定とチューニング 61
第 9 項　第 54 回市村賞「市村地球環境学術賞　貢献賞」 洋上風力発電所の採算性および耐久性の評価に資する日本型風車ウエイクモデルの開発 62

第 3 節　研究成果が一般社会に還元（応用）された事例や新しい 研究分野の開拓や教育活動に反映された事例（2020-2021 年度） 63
第 1 項　アジアスケールの PM2.5 の越境問題について～ 63
第 2 項　冷却水温計測による熱負荷の絶対値計測の中国 EAST 装置への適用 64
第 3 項　参加型プラスチックごみ画像収集プロジェクト ～S N S アプリと深層学習による街や海岸での投棄プラごみ量分析技術の確立～ 65
第 4 項　プラズマ発光を利用した高汎用性の四次元トモグラフィーシステムの開発 66
第 5 項　半導体プロセス・モデリング 67
第 6 項　成層圏突然昇温現象（SSW）による熱帯低気圧（TC）への影響 68
第 7 項　研究成果が一般社会に還元（応用）された事例や新しい研究分野の開拓や教育 活動に反映された事例 69
第 8 項　洋上ウィンドファームの最適設計に資する風車ウエイク現象の高精度予測 70
第 9 項　高温壁を活用した粒子バランス制御とプラズマ維持 71

第 4 節　代表的研究プロジェクトの実施状況 72
第 1 項　統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構 72
第 2 項　階層的数値モデル群による短寿命気候強制因子の 組成別・地域別定量的気候影響評価 74
第 3 項　次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究 75
第 4 項　海峡力学過程の統合と解剖 76
第 5 項　INNOVATION RELIABLE NITRIDE BASED POWER DEVICES AND APPLICATIONS (INREL-NPOWER)/革新的高信頼性窒化物半導体パワーデバイスの開発と応用 77
第 6 項　双方型共同研究 78
第 7 項　東南アジア海域における海洋プラスチック汚染研究の拠点形成 79
第 8 項　洋上風力発電の採算性と耐久性の最適設計に資する日本型ウエイクモデルの開発と大型商用風車を活用した精度検証 80

第 9 項　成層圏力学場が熱帯低気圧の発生・発達過程に与える影響 81
第 10 項　炭素ポンプを用いた水素循環制御の研究 82
第 11 項　トカマクプラズマ中の高エネルギー電子とホイッスラー波動との相互作用 84
第 12 項　IPS 細胞由来心筋細胞を用いた原始心臓型モデルの創製と心筋数理モデルの構築 85
第 13 項　短寿命気候強制因子による気候変動・環境影響に対応する緩和策推進のための研究 86

第 5 節　研究活動報告書 87
第 1 項　2020 年度研究活動報告書 87
第 2 項　2021 年度研究活動報告書 143

第３章　共同研究活動 194

第 1 節　三分野の共同研究関係図 195
第 1 項　新エネルギー力学分野 195
第 2 項　地球環境力学分野 196
第 3 項　核融合力学分野 197

第 2 節　共同利用・共同研究 199
第 1 項　当該年度における実施状況 200
●共同利用・共同研究課題数の推移 200
●研究集会件数推移 201
●成果報告業績推移 201
第 2 項　共同利用・共同研究課題の概要 202

第 3 節　国際・国内共同研究 205
●研究者の海外派遣 206
●外国研究機関研究者の招聘 207

第４章　施設設備と公開データベース 208

第 1 節　施設・設備の利用状況 209
第 1 項　深海機器力学実験水槽 210
第 2 項　プラズマ境界力学実験装置（QUEST） 211
第 3 項　侵入不純物元素計測システム（高エネルギーイオン発生装置） 212
第 4 項　地球大気動態シミュレーション装置（大型境界層風洞） 213
第 5 項　乱流プラズマ実験装置（PANTA） 214

第 2 節　データベースの作成・公開状況 215

第５章　大学院教育の実施状況 216

第 1 節　協力関係学府一覧 217

第 2 節　学生数 218
第 1 項　当該研究所等・施設を利用して学位を取得した大学院生数 219

第 2 項　大学院生等の受入状況 220
第 3 項　留学生の受入状況 220
第 4 項　国内からの研究生・留学生・研究員の受入状況 221

第 3 節　Research Assistant 経費推移 222

第６章　資料編 223

第 1 節　組織 225
第 1 項　教員と技術職員の配置状況と構成（2022 年 3 月 1 日現在） 225
第 2 項　非常勤研究員 226
第 3 項　非常勤講師 226
第 4 項　拠点事務室，データ支援室スタッフ 226
第 5 項　応用力学共同研究拠点運営委員会名簿 227
第 6 項　筑紫地区事務部組織表 227

第 2 節　人事記録 228
第 1 項　歴代所長 228
第 2 項　主な旧職員 228
第 3 項　主な人事（2020 年度～2021 年度） 228

第 3 節　諸規定 229
第 1 項　九州大学応用力学研究所応用力学共同研究拠点運営委員会規程（28.04.01 施行） 229
第 2 項　九州大学応用力学研究所応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会規程（28.04.01 施行） 230
第 3 項　九州大学応用力学研究所応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会専門部会要項（23.03.31 施行） 231

第 4 節　自己点検評価及び外部評価の実施状況 232
第 1 項　外部評価一覧 232

第 5 節　研究業績・学界活動と社会貢献 233
第 1 項　論文業績 233
●Scopus（2020 年度～2021 年度） 233
●査読付き論文誌に掲載された論文（2020 年度～2021 年度） 253
●査読無し論文誌に掲載された論文（2020 年度～2021 年度） 255
●高被引用論文（2016 年～2021 年） 256
第 2 項　特許 258
第 3 項　招待講演一覧 259
第 4 項　受賞一覧 264
第 5 項　著作物一覧 266
第 6 項　予算・決算・外部資金等 267
●科学研究費補助金 267
●その他の補助金等の内訳 271

●受託研究一覧 271
●共同研究一覧 272
第 7 項　共同利用・共同研究 275
●応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会名簿 276
●申請状況 276
●共同利用・共同研究課題一覧 277
●共同利用・共同研究の参加状況 278
●共同利用・共同研究活動が発展したプロジェクト等 280
●共同利用・共同研究による特筆すべき研究成果 281
●関連分野発展への取組（大型プロジェクトの発案・運営、ネットワークの構築　等） 282
●関連分野の研究者コミュニティの意見の反映状況 283
第 8 項　研究会等の開催状況 284
●開催した主な研究会一覧 284
●RIAM フォーラム 285
●所内開放 286
第 9 項　国際交流状況 287
●所属学会 288
●国内・国際政策形成及び学術振興等への寄与活動 290
●学会プログラム委員等 293
●研究者の海外派遣状況・外国人研究者の招聘状況（延べ人数） 295
●研究者の海外派遣一覧 295
●外国人研究者招聘リスト 308
●学術国際交流協定の状況 308
●国際的な研究プロジェクトへの参加状況 309
●その他、国際研究協力活動の状況 317
第 10 項　滞在者一覧 318

第 6 節　情報発信・広報活動等 320
●講演会・施設公開 321
●定期刊行物やホームページ等による一般社会に対する情報発信の取組 322
●出版物 322
●新聞・雑誌記事及びテレビ・ラジオ番組出演等 323

第 7 節　その他 326
第 1 項　研究所等を置く大学（法人）の機能強化・特色化に関わる取組の実施状況 326
第 2 項　第 4 期中期目標・中期計画 326
第 3 項　その他、研究所としての特色ある取組 330

第１章　　沿革と研究所概要

中目次

第１節　沿革 **2**

第２節　研究理念と研究目的 **4**

第３節　運営 **5**

第１項　組織概要 5
第２項　教員の配置状況と構成 6
第３項　予算 7
●運営交付金の推移 7
●科学研究費補助金による研究 8
●外部資金推移 10

第４節　将来計画 **11**

第１項　応用力学研究所の「基本的な目標」 12
第２項　共同利用・共同研究拠点「応用力学共同研究拠点」として 12
第３項　部局の中期目標・中期計画 13

第５節　研究業績の推移データ **14**

第１項　論文業績推移 14
●論文数推移 14
●Web of Science: Core Collection 15
●高被引用論文 15
第２項　講演数推移 16
第３項　受賞 16
第４項　特許 17
第５項　著作物 17

第１節　沿革

応用力学研究所は「流体及び弾性体に関する学理とその応用」を設置目的として、国立学校設置法の一部改正により 1951 年 4 月 1 日に 6 部門（1998 年の改組以前における「部門」はいわゆる小講座にあたる）をもって発足した。その母体は、1942 年（昭和 17 年 1 月 勅令第 30 号（官制））に設立された流体工学研究所（当初 2 部門、翌年 1 部門増設）と 1943 年（昭和 18 年 1 月 勅令第 55 号（官制））に設立された弾性工学研究所（当初 1 部門、翌年 2 部門増設）であった。それぞれが後に研究所内で流体研究部、材料研究部と呼ばれる研究グループの母体となっている。この流体工学研究所と弾性工学研究所を、昭和 26 年 4 月の国立学校設置法により再編統合し、九州大学附置研究所として応用力学研究所が設置された。

その後 1962 年からの 3 年間に各 1 部門の増設により海洋災害研究部が作られ、また、1966 年からの 3 年間に各 1 部門の増設があり、この間、高エネルギー力学研究部が作られた。さらに、1973 年に海洋災害部より 1 部門を移し、さらに新増 1 部門を加えて海洋環境研究部が作られた。一方、研究所創設当初からあった津屋崎分室は 1965 年に津屋崎海洋災害実験所として研究所の正式な附属施設となった。かくして、1975 年 4 月の時点で研究所は合計 13 部門、定員 95 名の規模を持つに至った。その後、高エネルギー力学研究部、海洋環境研究部、海洋災害研究部にそれぞれ 1 部門が増設され、また、1987 年には高エネルギー力学研究部からの 1 部門振替により、附属施設としての強磁場プラズマ・材料実験施設が作られた。この時点で研究所は 15 部門・2 研究施設を持ち、その規模において日本でも有数の大学附置研究所の一つとなった。

当時の研究所は、大エネルギー力学過程（海洋関連）と高エネルギー力学過程（核融合関連）、それらを結ぶ基礎力学過程の三つの過程を、応用力学という一本の横糸でつなぐことにより一体感のある研究基盤を持つことを目指した。しかし、文部省令によって規定されていた部門名称には当時学問的に時代の趨勢に合わないものがかなりあり、また、時代の流れとなっていた大部門制へ組織を移行させること、そして何よりも研究所のアイデンティティをより鮮明に打ち出すことを目指して、1995 年度に実施した外部評価における提言も受けて、1996 年度に新しい研究所組織が構想された。この構想による改組は 1997 年 4 月に国立学校設置法施行令の一部改正により実現すると共に、「力学に関する学理及びその応用の研究」を設置目的として、研究所は全国共同利用研究所となった。ここで名実ともに国の中核的研究機関（COE）に位置付けられることとなった。この改組により、応用力学研究所は基礎力学部門、海洋大気力学部門、プラズマ・材料力学部門の 3 研究（大）部門と、力学シミュレーション研究センターと炉心理工学研究センターの 2 研究センターに再編された。力学シミュレーション研究センターの発足に伴い津屋崎海洋災害実験所は発展的に解消された。この地にあった大型風洞や大型水槽は筑紫キャンパスに新装設置され、1999 年度をもって跡地は研究所の管理下から外れることとなった。しかし、津屋崎の洋上観測タワーは機能し続け、農学部の津屋崎水産実験所内に仮設されているデータ基地を経由して観測データが研究所に自動的に送られてきていた。一方、炉心理工学研究センターは、前身の強磁場プラズマ・材料実験施設（1 部門相当）が 3 分野相当の組織に拡充されることにより、核融合エネルギー問題を基礎的な立場からプロジェクト的に研究するための陣容が整備された。また、1983 年に箱崎キャンパスから筑紫キャンパスに移転した際に、研究所の建物は新築されたが、1999 年度に力学シミュレーション研究センターの研究室等や、全国共同利用のための研究員室・セミナー室等を収容する新研究棟が旧棟に隣接して建設された。

九州大学は 2004 年 4 月に、全国の国立大学と歩調を合わせて、国立大学法人として独立した。それに伴い、応用力学研究所は、九州大学学則の中で大学附置の研究所として定められ、目的は、それまでの設置目的を継承し、「力学に関する学理及びその応用の研究」とされた。なお、研究所の附属研究施設である二つの研究センターの設置は九州大学学則の中で定められ、三つの研究部門の設置は九州大学応用力学研究所規則の中で定められている。

2007 年 3 月には力学シミュレーション研究センターと炉心理工学研究センターが 10 年の時限を迎え、2007 年 4 月からそれぞれ東アジア海洋大気環境研究センター、高温プラズマ力学研究センターに改組、さらに 10 年後の 2017 年 4 月には大気海洋環境研究センター、高温プラズマ理工学研究センターに改組され、新たに続く 10 年間維持されることとなった。

また、2005～2008 年にわたって設けた研究所内の将来構想ワーキンググループからの提言をもとに、2010 年 4 月からは基礎力学部門、海洋大気力学部門、プラズマ・材料力学部門の 3 部門が、新エネルギー力学部門、地球環境力学部門、核融合力学に改組され、応用力学研究所は 21 世紀の人類が直面する喫緊の課題であるエネルギー・環境研究に特化することとなった。

このような方針のもとに、2009 年に行われた全国共同利用研究所改編に際し、文部科学省に拠点申請を行い、2009 年 6 月には、学校教育法施行規則第 143 条の 2 にもとづき、応用力学研究所は第 2 期中期目標計画の認定期間にあたる 2010 年 4 月 1 日～2016 年 3 月 31 日のあいだ、「共同利用・共同研究拠点」として認定を受け、拠点の名称「応用力学共同研究拠点」として、新しい姿の全国共同利用研究所として機能することとなった。これに伴い、2010 年 4 月には基礎力学部門、海洋大気力学部門、プラズマ・材料力学部門は、新エネルギー力学部門、地球環境力学部門、核融合力学部門に改組された。2022 年 4 月 1 日以降も「共同利用・共同研究拠点」として認定を受けている。

九州大学では 2011 年度から 5 年間、大学改革活性化制度と称して部局単独あるいは部局間連携で、1）研究院・附置研究所、学部学科、学府専攻の設置、2）学内共同教育研究施設の設置、3）部局内部組織（附属施設、部門・講座等）の新設改編、4）教員職位構成の見直しの 4 項目に亘る申請を募った。大学内の審査委員会の評価を経て認められれば、組織の拡充、新センターの設置が可能となった。この活性化制度への申請が功を奏し、2013 年度から研究所の 3 番目の附属センターとして「自然エネルギー統合利用センター」が設置された。これは同時に学内共同教育研究施設として筑紫キャンパスに設置が認められた「エネルギー基盤技術国際教育研究センター」の創エネルギー技術部門の協力講座を兼任し支援している。このように応用力学研究所は 2013 年度から、新エネルギー力学部門と自然エネルギー統合利用センター、地球環境力学部門と東アジア海洋大気環境研究センター、核融合力学部門と高温プラズマ力学研究センターの 3 力学部門と 3 センター体制となった。その後、2017 年度に東アジア海洋大気環境研究センターと高温プラズマ力学研究センターは、それぞれ大気海洋環境研究センターと高温プラズマ理工学研究センターに改組された。2022 年には、マイクロプラスチックに関する共同研究が発展し、応用力学研究所初となる国際研究拠点「海洋プラスチック研究センター」が設置され、これまでの 3 力学部門と 3 センターの体制に 1 センターが加わり 4 センターの体制となった。また同年、応用力学研究所が中心となって、工学研究院、システム情報科学研究院、マス・フォア・インダストリ研究院、エネルギー研究教育機構、グローバルイノベーションセンター、芸術工学研究院、総合理工学研究院と共同で、洋上風力研究教育センターを設立した。

➢　敷地・建物の諸元

区分		敷地面積	建物		所在地
			建面積	延面積	
応用力学研究所	研究棟	257,334 ㎡ （筑紫地区総面積）	1,596 ㎡	6,934 ㎡	春日市春日公園 6－1
	実験棟		5,916 ㎡	5,916 ㎡	
	西棟		388 ㎡	2,351 ㎡	
クエスト	実験棟		6,029 ㎡	7,777 ㎡	
	電源棟				

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第 2 節　研究理念と研究目的

応用力学研究所の設置目的は、九州大学学則の中で「力学に関する学理及びその応用の研究」と定められている。この目的に沿い、2016～2021 年の「第 3 期中期目標」では、「力学に関する学理とその応用の研究」という設立目的に沿って、力学とその応用に関する先端的課題に関し、国際的に高い水準の研究成果を上げるとともに、現在の人類社会にとって重要な課題となっている地球環境とエネルギー問題に関するプロジェクト研究に力学的手法を用いて取り組み、応用力学共同研究拠点として社会に貢献する。また、今後のプロジェクト研究のテーマになり得る新領域の開発にも力を注ぐ」としている。また、「環境とエネルギーを両軸に、新エネルギー研究分野、地球環境研究分野、核融合・プラズマ研究分野の 3 分野で、基礎研究から大規模応用プロジェクトまで、学界、社会の要請に応えていく」としている。3 分野で世界の最先端研究をリードし、研究拠点としてその存在を国内外に示し続けるとともに 3 分野の研究者の連携効果により環境・エネルギー問題を克服する方法を世界に示すことを目指している。

特に全国共同利用研究所として、力学を基礎とした「地球環境の解明と保全を目指した大気海洋中に生起する諸現象の研究」、「核融合プラズマと炉材料開発に関する研究」、さらには「風力、太陽光、海洋などの自然エネルギーを高効率に統合的に取得する方法の研究」を全国の研究者とともに推進し、21 世紀の人類社会にとって重要な課題となっている地球環境保全と新エネルギーの開発に重点をおき、応用力学を機軸とした先端的な研究活動を展開し、推進することを目的とする。本拠点の共同利用・共同研究を通じて研究者コミュニティーの形成や発展に貢献している。

以上の目的を達成するために本拠点における共同利用・共同研究の研究分野として「地球環境」、「核融合力学」、「新エネルギー力学」の三つを設定し、枠組みとして参加者が主体となって研究提案を行う「一般研究」、あらかじめ研究所としての研究課題を設定し、その課題に関して参加者を募る「特定研究」、2011 年度から開始された国外在住の外国籍研究者（2011 年当初は、外国人研究者を代表者）が代表者とする「国際化推進共同研究」、及び明確な目的のもとに企画され、準備された研究集会を実施している。さらに、2017 年度より、特別研究員、博士学生、ポスドク、これに準ずるパーマネントなポストでない研究者が経歴を高めるため、共同研究を通じてより高い専門的知識や研究能力を身につけるための研究を行う「若手キャリアアップ支援研究」を開始した。

国際的な力学の研究拠点としての活動と同時に、今後は九州大学の中での役割を果たすことが強く求められている。九州大学では、今後の学術研究の将来戦略に関する事項を審議する研究戦略委員会を設置し、ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料、エネルギー、ものづくり技術、社会基盤、フロンティアなどの国家的に要請されている研究分野における研究プロジェクトを積極的に推進することを決定している。応用力学研究所は継続性を強く要求される教育組織ではない点を生かして、これらの研究プロジェクトに機動的に取り組んでいる。

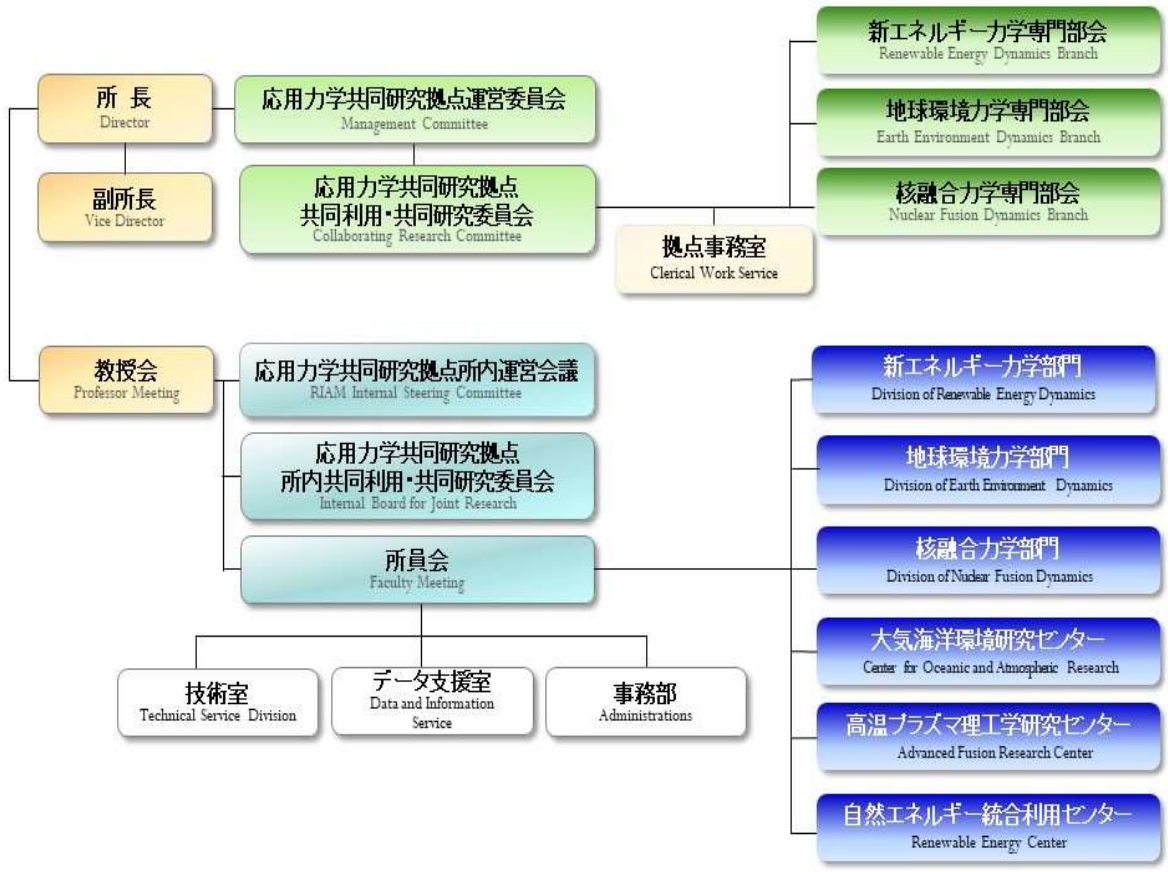
さらに、応用力学研究所が位置している筑紫地区は、キャンパス創生の理念として、学際的・先端的研究に重点を置いた地区として九州大学の中で位置付けられている。応用力学研究所は移転当初の方針に従って、筑紫キャンパスにおける主要な研究部局として研究活動を通して地区の活性化に寄与している。

先導物質化学研究所と総合理工学研究院が新材料の開発、地域・都市環境の改善などを分担するのに対して、応用力学研究所は地球環境問題や新エネルギーの開発などに取り組んでいる。また教育面では、現在毎年 120 名近くの大学院学生の指導教員を務めている。今後も、主に後継研究者の育成の視点から総合理工学府と工学府の大学院教育に貢献する。また、2018 年 4 月に設立された共創学部においては、科目担当教員として 1 名、講義を行っており、社会で活躍するための人材育成に貢献している。

第 3 節　運営

第 1 項　組織概要

組織の概要を以下の図に示す。（組織図）



応用力学研究所の管理運営と意志決定について、組織概要図を参照しながら述べる。

教授のみで構成する教授会は、研究所における意志決定に関わる最高議決機関であり、教員人事、研究所規則などの重要な議案は、教授会で審議・決定される。また、教授、准教授、講師、助教で構成する所員会では、教授会から附託された、研究所の管理運営等に関する事項について審議する。

所長候補者は、教授・准教授・講師・助教による第 1 次選挙で 3 名の候補者を選出した後、教授・准教授・講師による第 2 次選挙で候補者 1 名を選出し、教授会において決定される。応用力学共同研究拠点運営委員会（名簿：第 6 章第 1 節第 5 項）は、研究所のあり方・全国共同利用、その他の研究所の運営に関する重要事項について所長の諮問に応じて協議することを任務とし、大所高所から研究所の運営一般について所長に提言を行う。2022 年度現在は、学外から 9 名、研究所内から 8 名の委員からなっている。副所長が座長となる共同利用・共同研究委員会（名簿：第 6 章第 5 節第 7 項）は、研究所の全国共同利用に関する事項について審議することを任務とする。共同研究および研究集会の公募方針、応募案件の採否、採択された応募案件に対する予算配分案などを決める。共同利用・共同研究委員会は、新エネルギー力学分野、地球環境力学分野、核融合分野についてそれぞれ専門部会を持っている。委員会の委員構成は 2020 年度現在、学外から 6 名、研究所内から 4 名となっている。委員長には学外委員が就いている。

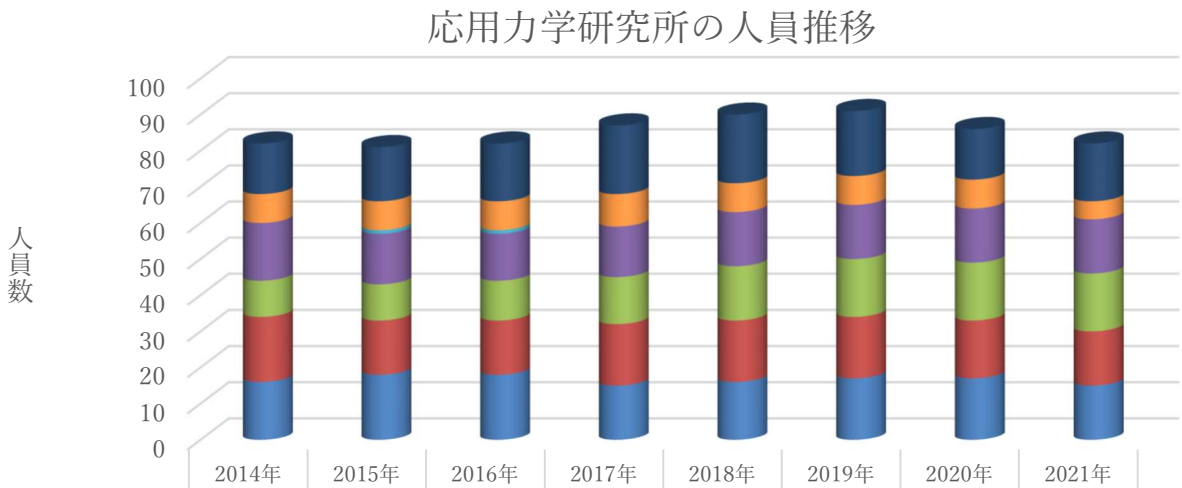
前述の所員会の下には各種委員会があり、研究所の諸々の管理運営事項について検討を行い、所員会に対して報告や提言を行う。各種委員会の中で重要なものは、将来計画委員会、予算委員会、出版・広報委

員会などである。将来計画委員会は、全専任教授が構成員となっている。研究所の将来計画案の策定を主務としている。最終的には所員会がそれを決定する。予算委員会は、研究所の年間予算案策定のための委員会で、他に研究所の定員管理、非常勤職員の採用などに関わる検討も行う。出版・広報委員会は、研究所からの出版物の編集・発行に当たる他に、研究所紹介パンフレットの作成、ホームページの管理にも当たる。技術室運営委員会は、技術室（第 2 章第 1 節第 7 項）の運営全般について検討する。技術室では、研究所の建物の整備・管理と、建物周辺の環境の整備・保全について拠点事務室とともに検討する。所内共同利用・共同研究委員会は、研究所の全国共同利用事業に関して、上述の共同利用・共同研究委員会を所内で実務的に補佐するものである。すなわち、公募案内の原案作成と配布先の決定、共同利用予算の配分スキーム案の検討、研究成果発表会の企画・実行、冊子体としての「全国共同利用研究成果報告書」の編集・発行・配布・保存などを行う。また、国際化推進共同研究の、国情等を勘案した事前審査を行う。所内共同利用・共同研究委員会はこれらの検討結果を受けて当該年度についての課題を審議決定する。

以上の他に、所長の諮問組織として、所長、副所長、研究部門長と研究センター長からなる運営会議を設け、研究所の運営等に関する検討を行っている。

第 2 項　教員の配置状況と構成

2022 年 3 月 1 日現在、教授 15 名、准教授 16 名、助教 17 名が在籍している。九州大学の人事ポイント制度、大学改革活性化制度、女性枠制度などの諸事情で、ポストの一定枠の凍結などが要請されているが、人的資源を最大限に活用する努力を絶えず行っている。



	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
学術研究員	14	15	16	19	19	18	14	16
客員教授 客員准教授	8	8	8	9	8	8	8	5
特命教授	0	1	1	0	0	0	0	0
技術職員	16	14	13	14	15	15	15	15
助教	10	10	11	13	15	16	16	16
准教授	18	15	15	17	17	17	16	15
教授	16	18	18	15	16	17	17	15

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

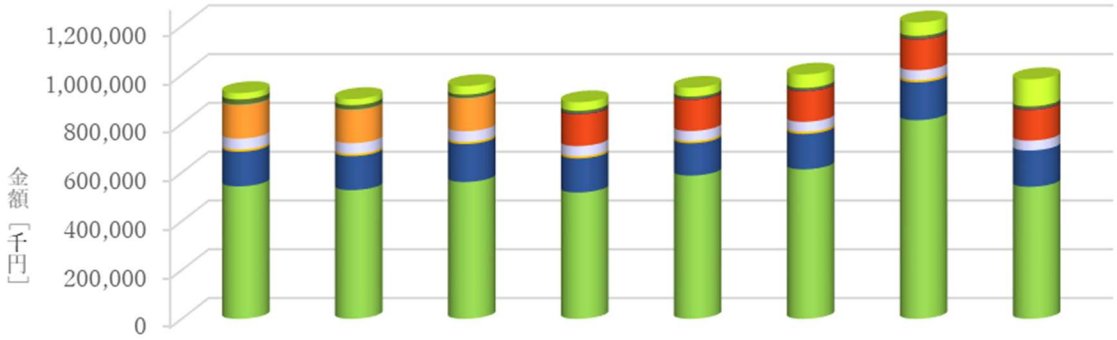
第３項　予算

研究所に入る資金は大別して二種類ある。一つは文部科学省より配分される運営費交付金等であり、もう一つは外部資金である。

運営費交付金については、2004 年度の国立大学法人化後、前年度予算額に対して大学改革促進係数（第 2 期中期目標期間は機能強化促進係数、第 3 期中期目標期間中はミッション実現加速化係数）が掛けられる等、年々削減されてきている。物件費については、配分額の約 2 割が大学全体の運営経費となり、残りの約 8 割が研究所に配分される。さらに、研究所は配分された予算の中から、筑紫キャンパスにおける共通経費を分担するための支出を行っている。

一方、外部資金については、科学研究費補助金・新エネルギー産業技術総合開発機構の大型プロジェクト経費等を獲得するために活発な活動を行った結果、研究所に関わる 2021 年度の総予算（人件費・間接経費を除く）のうち約 61％を外部資金が占める。

●運営交付金の推移



(年度)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
人件費	543,392	528,055	561,293	518,111	587,360	613,238	814,810	541,453
教育研究基盤校費等	142,212	139,487	155,630	139,946	133,108	145,041	155,297	149,146
COE経費	9,296	9,094	9,162	8,945	8,924	9,244	9,244	9,244
拠点プロジェクト経費 ※H22度以降一般税源化	44,239	437,979	43,228	41,671	41,004	40,347	40,347	40,347
高温プラズマ力学研究センター事業費	138,275	136,892	135,112					
東アジア海洋大気環境研究センター運営費	1,579	1,563	1,543					
高温プラズマ理工学研究センター事業費				130,247	128,163	126,112	126,112	126,112
大気海洋環研究センター運営費				1,487	1,463	1,439	1,439	1,439
研究設備維持運営費	21,081	17,741	13,764	13,143	11,973	11,973	13,514	13,067
特別経費	25,640	24,590	34,715	34,715	35,565	54,741	54,741	111,080
合　計	925,714	1,295,401	954,447	888,265	947,560	1,002,135	1,215,504	991,888

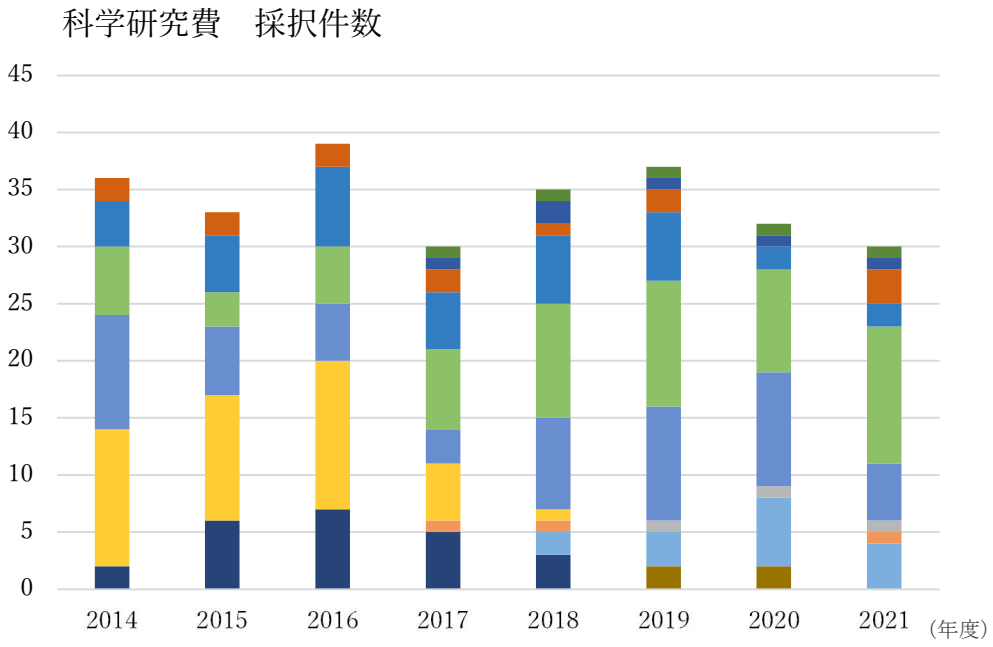
※共同利用研究費を含む

COE経費内訳　（年度）	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
外国人研究員経費	1,534	1,410	1,578	1,692	1,785	2,218	2,218	2,218
非常勤研究員経費	7,762	7,684	7,584	7,253	7,139	7,026	7,026	7,026

外国人研究員経費：当該年度予算配分額調書より「外国人研究員経費（客員）物件費」の額
非常勤研究員経費：当該年度予算配分額調書より「非常勤研究員経費」の額
※ベース資料：筑紫地区事務部資料

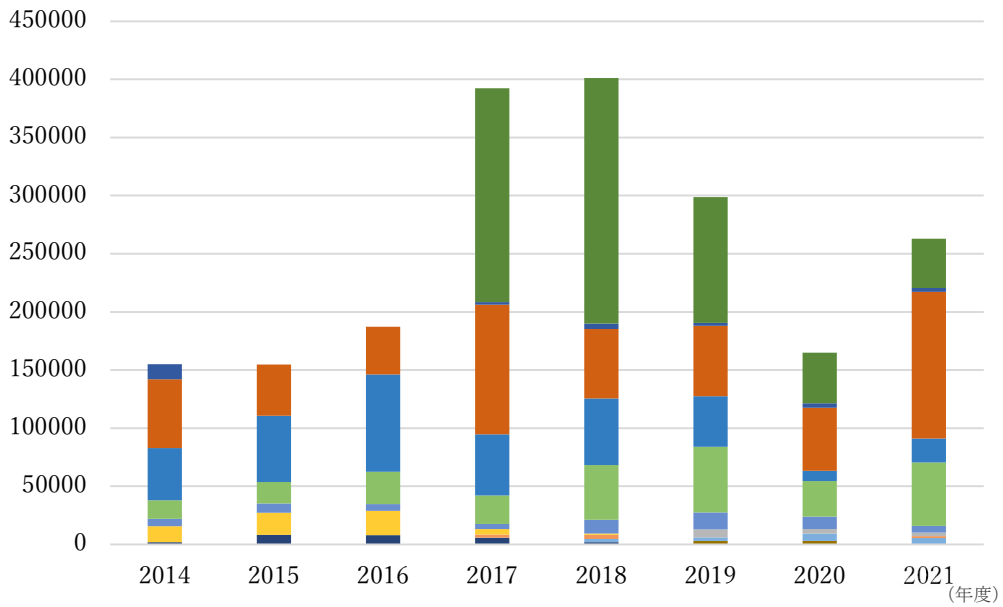
●科学研究費補助金による研究

2008 年度以降に研究所構成員が代表者となった文部科学省科学研究費補助金による研究件数（継続課題も 1 件と数える）と金額の詳細をグラフに示す。第 2 期中期計画期間中（2010 年～2015 年）の年平均はそれぞれ 32 件と 171 千円、第 3 期中期計画期間中（2016 年度～2021 年度）の年平均は、33 件 284 千円であった。第 3 期中期計画期間中の 2020・2021 年度についての研究課題名・代表者および成果が、第 6 章第 5 節第 6 項に掲載されている。なお、2013 年度以前の詳細については過去の要覧を参照されたい。



	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
特別推進研究	0	0	0	1	1	1	1	1
新学術領域研究(研究領域提案型)	0	0	0	1	2	1	1	1
学術変革領域研究(A)							0	0
学術変革領域研究(B)							0	0
基盤研究（S)	2	2	2	2	1	2	0	3
基盤研究（A)	4	5	7	5	6	6	2	2
基盤研究（B)	6	3	5	7	10	11	9	12
基盤研究（C)	10	6	5	3	8	10	10	5
挑戦的萌芽研究	12	11	13	5	1			
挑戦的研究(開拓)				0	0	1	1	1
挑戦的研究（萌芽)				1	1	0	0	1
若手研究					2	3	6	4
若手研究（A)	0	0	0	0	0	0	0	0
若手研究（B)	2	6	7	5	3	0	0	0
研究活動スタート支援	0	0	0	0	0	2	2	0
研究成果公開促進費	0	0	0	0	0	0	0	0
特別研究促進費	0	0	0	0	0	0	0	0
国際共同研究加速基金			0	0	0			
国際共同研究強化(A)					0	0	0	0
国際共同研究強化(B)					0	0	0	0
帰国発展研究					0	0	0	0
合計	36	33	39	30	35	37	32	30

科学研究費　交付額

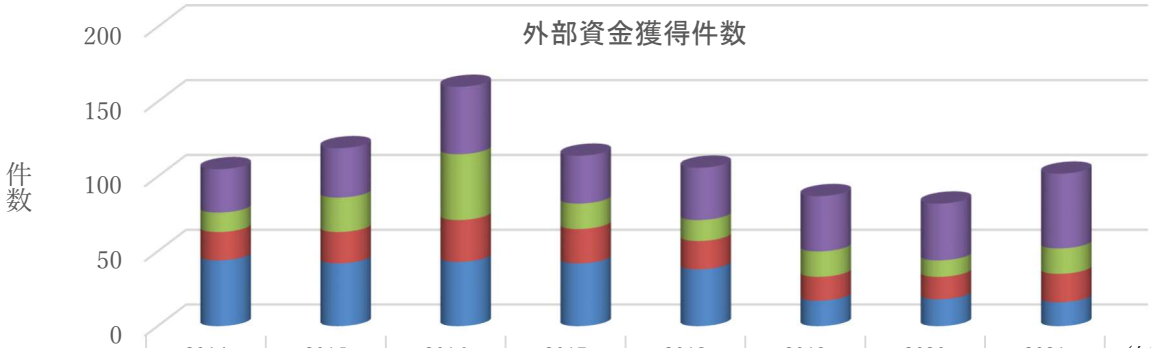


特別推進研究	0	0	0	183,950	211,120	108,290	43,550	42,380
新学術領域研究（研究領域提案型）	12,818	0	0	2,210	4,680	2,470	3,640	3,380
学術変革領域研究（A）							0	0
学術変革領域研究（B）							0	0
基盤研究（S）	59,150	44,070	40,950	111,540	59,930	60,580	54,340	126,230
基盤研究（A）	44,980	57,200	83,590	52,520	57,200	43,550	8,840	20,540
基盤研究（B）	15,990	18,460	27,820	24,700	47,190	56,420	30,550	54,600
基盤研究（C）	6,370	7,930	5,980	4,160	11,830	14,820	10,920	5,850
挑戦的萌芽研究	13,780	18,980	20,800	4,680	1,170			
挑戦的研究（開拓）				0	0	6,760	3,640	2,990
挑戦的研究（萌芽）				2,990	3,510	0	0	1,690
若手研究					2,730	3,120	6,500	5,330
若手研究（A）	0	0	0	0	0	0	0	0
若手研究（B）	1,820	8,190	7,930	5,590	1,820	0	0	0
研究活動スタート支援	0	0	0	0	0	2,860	2,860	0
研究成果公開促進費	0	0	0	0	0	0	0	0
特別研究促進費	0	0	0	0	0	0	0	0
国際共同研究加速基金			0	0	0			
国際共同研究強化（A）					0	0	0	0
国際共同研究強化（B）					0	0	0	0
帰国発展研究					0	0	0	0
合計	154,908	154,830	187,070	392,340	401,180	298,870	164,840	262,990

※ベース資料：筑紫地区事務部資料（～2015 年度）
共同利用・共同研究拠点　実施状況報告書（2016-2021 年度）

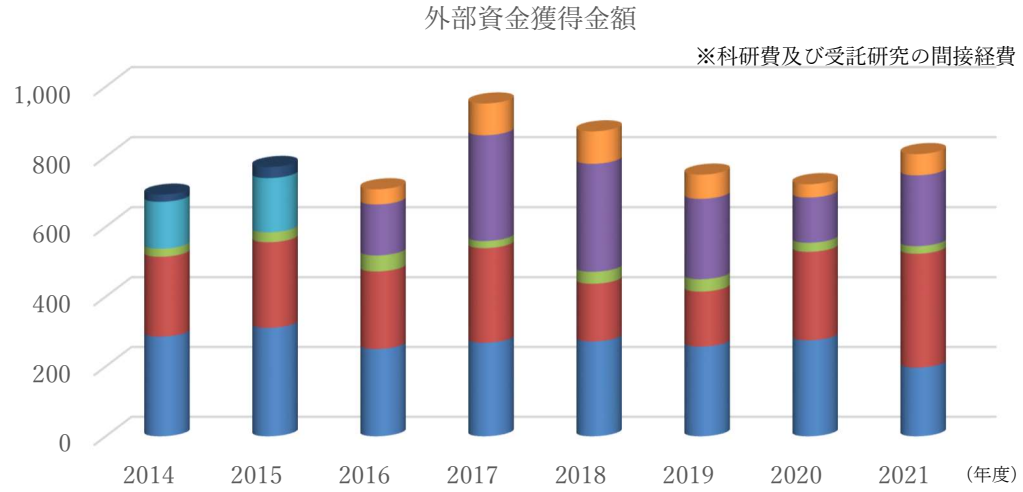
●外部資金推移

科学研究費助成事業、文部科学省以外の補助金、産学連携等、外部資金の取得件数と金額の推移を示す。最近 2 年間の研究題目は第 6 章第 5 節第 6 項に示されている。受託研究と同様に、社会各機関からの研究指導要請に個々の研究者が応え、社会への科学技術貢献を行っている。



	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
科研費	29	33	45	32	35	37	38	50
奨学寄付金	13	23	44	17	14	17	11	17
受託研究	19	21	28	23	19	16	15	19
民間等との共同研究	44	42	43	42	38	17	18	16
件数合計	105	119	160	114	106	87	82	102

（年度）



	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
間接経費（部局配分額）	20,378	31,831						
科研費（部局配分額）			43,200	90,630	92,580	68,970	38,040	60,690
科研費（部局配分額）	133,905	154,830						
科研費（直接経費）			145,710	302,100	308,600	229,900	129,265	202,300
奨学寄附金	23,055	28,263	45,867	20,290	34,270	35,310	25,930	21,530
受託研究	228,762	245,234	222,252	270,990	165,159	157,708	253,493	326,293
民間等との共同研究	285,552	310,650	250,009	268,008	271,838	256,954	274,946	196,748
合計金額	691,653	770,808	707,037	952,018	872,447	748,842	721,674	807,561

（千円）

※ベース資料：筑紫地区事務部資料・研究活動等状況調査票・科学研究費助成事業データベース

第 4 節　将来計画

応用力学研究所は、2016 年度以降、核融合力学部門、地球環境力学部門、新エネルギー力学部門と、高温プラズマ理工学研究センター、大気海洋環境研究センター、自然エネルギー統合利用センターの 3 部門、3 センターの体制で研究が実施されている。部門が主に学問的基礎研究を、センターが主に社会的課題の解決・社会実装を担う。

核融合力学部門と高温プラズマ理工学研究センターでは、核融合炉課題の解決への乱流・定常・電流の学術・開発の推進を目指す。大型科研費獲得等によるプラズマ実験装置、理論、シミュレーションの推進、さらに新たにデータ駆動サイエンスという新たな手法を加える計画である。これらの研究から、乱流プラズマ研究を軸として、機能性プラズマとの連携研究によりプラズマ物理科学を推進し、非平衡極限科学の新領域開拓、さらに異分野融合研究の推進を計画している。

地球環境力学部門と大気海洋環境研究センターでは、大型科研費や JICA SATREPS 等の獲得によって大気と海洋研究を推進する。大気ではエアロゾルと気候変動予測モデル高度化、気候・環境影響緩和策研究、次世代型衛星観測による雲・エアロゾル・風観測研究、大気汚染エアロゾル同化による予測高度化を推進する計画である。海洋では、海洋プラスチック研究、海洋データ同化モデルやスマート漁業研究、海洋内部混合と物質循環研究を推進する。さらに九州大学の 2020 年度部局改革推進枠で東アジア・北太平洋域の地球温暖化影響評価・将来気候予測研究の推進課題で、26 件中第一位で採択されたことを受け、大気海洋相互作用分野を新設し、当該研究を推進している。また、海洋プラスチックの主たるソースである東南アジア海域をフィールドに、世界の海洋プラスチック汚染研究を統括する海洋マイクロプラスチック汚染の国際拠点を構築した。これによって、欧米・中国に対応できる第 3 極を形成し、循環経済のイニシアティブをとることを目指す。

新エネルギー力学部門と自然エネルギー統合利用センターでは、半導体結晶成長の発展研究、次世代型太陽電池、パワーデバイス、産学連携コンソーシアム活動による社会実装の加速、NEDO プロジェクトの推進、風力・海洋再生可能エネルギー取得技術の高性能化・多機能化及び複数エネルギーの統合利用技術開発とその社会実装の推進、大学発ベンチャー起業による風況予測技術開発、リアムコンパクトの実用化、風力発電の推進、JICA 事業によるタイ南部におけるマルチレンズ風車建設、浮体式洋上風力発電システムの実現を目指す。これらの実現に向けて、大幅な組織再編を計画している。2022 年度末には自然エネルギー統合利用センターの改組が予定されている。そこで電気エネルギーの従事する研究者は新エネルギー力学部門に集約し、風力・海洋再生可能エネルギー取得技術の高性能化・多機能化及び複数エネルギー等、流体エネルギー関係の研究者を、新センターに集約して、これらの研究を実施する。これによって、文部科学省機能強化経費「自然エネルギーの次世代取得技術とその統合的利用に関する事業」をさらに発展させ、風力・海洋再生可能エネルギー取得技術の高性能化、産学官連携研究を推進する計画である。

女性教員の上位職昇格への取組みを進めている。応用力学研究所では、女性教員は地球環境の大気分野の 3 名のみであり、10%以下の割合である。ここから女性上位職を増やし、次世代の国際的リーダとなり活躍すること目指している。文部科学省科学技術人材育成補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（先端型）ダイバーシティ・スーパーグローバル教員育成研修(SENTAN-Q)」制度を利用し、2 名の申請と採用決定を受け実現に向け大きく前進した。今後もこの方向で推進していく計画である。

全学組織との関連活動では、九州大学エネルギー研究機構に参加し、2100 年の社会が理想とするエネルギーを具現化するために、2017 年から 2019 年度まで兼務教授を 1 名採用した。2020 年度からはエネルギー研究機構の協力教員として参加し、また機構より准教授 1 名を応用力学研究協力研究員として受け入れ、当該研究を推進する計画である。また、九州大学の情報基盤研究開発センター、マス・フォア・インダストリ研究所、生体防御医学研究所、先導物質科学研究所、応用力学研究の 5 部局が参加した汎オミクス計測・計算科学センターに参加している。これによって、質の高いデータと優れた数学的理論・方

法論、最先端データ解析と計算法による汎オミクス科学（Trans Disciplinary Science）開拓を目指している。2020 年 9 月からは当研究所の助教 1 名が汎オミクスセンターの協力教員として選出され、共同研究の強化を諮り、新分野開拓と新しいデータ科学の構築を強力に推進する。

また、カーボンニュートラルの実現に貢献することを目指し、応用力学研究所が中心となって、工学研究院、システム情報科学研究院、マス・フォア・インダストリ研究院、エネルギー研究教育機構、グローバルイノベーションセンター、芸術工学研究院、総合理工学研究院と共同で、洋上風力研究教育センターを設立した。これにより、洋上風力発電を主力電源化する活動を、産学官の連携により実施している。准教授 1 名の採用を予定している。

第 1 項　応用力学研究所の「基本的な目標」

新エネルギー力学部門および自然エネルギー統合利用センターは、2022 年度末に改組し、洋上風力エネルギー利用の新システム提案から実証研究、潮流、海流、波力等の海洋エネルギーの開発研究に特化した新センター、およびエネルギー変換材料・デバイス・システムの研究開発を指向する新部門へと変革する。新センターと新部門が協調し、再生可能エネルギーの統合取得・効率変換・有効利用を進展させる。また、新エネルギーシステムの社会実装などの新領域の開発にも力を注ぐ。第 3 期で芽生えた国際共同研究のネットワークを拡大し、新エネルギー研究の世界的拠点の確立を目指す。大型プロジェクトにおいては産学官の連携を強化し、農林業協調、漁業協調、産業協調をコンセプトとして地域に根差した分散型エネルギー社会の実現を目指し、地方創生のモデルを志向する。

核融合力学部門では、第 3 期の目標を引き継ぎ核融合炉実現のための磁場閉じ込めプラズマ及び極限材料の基礎学理を探究する。実験・理論・シミュレーションを連携し、プラズマ乱流における構造の観測と予測の学術を展開する。高温プラズマ理工学研究センターはエネルギー問題に関するプロジェクト研究として"核融合プラズマの定常運転"に関わる課題を抽出し、学術基盤の構築により課題解決を図るとともに核融合学を発展させる。部門・センター・極限プラズマ研究連携センターの協同による基礎学術と統合・総合科学の連帯によって核融合炉の展望を拓き、プラズマ科学の拠点として国際連携を推進するとともに若手人材の育成に努める。

地球環境力学部門は、東アジア域に力点を置きつつ、全球規模の大気物理学と海洋物理学に関わる環境研究を推進する。大気と海洋の諸現象について観測とモデリング、さらに効率的な計測技術の開発に基づき、現実的な環境変化の理解と、それに関わる力学素過程の研究を進め、大気・海洋環境の空間・時間的変化過程の解明を目指す。大気海洋環境研究センターは、海洋力学や大気力学を知の基盤としつつ、今日的な社会的要請を見据えた気候変動学や環境動態環境学などの大型プロジェクト研究を推進する。既に幅広く確立できた国内外との研究協力体制を生かし、さらなる情報交換・共同利用・共同研究を展開し、東アジアおよび全球規模における大気・海洋環境をより正しく理解し予測する。

海洋プラスチック研究センターは、海洋学や海洋環境科学等を基盤としつつ、プラスチック廃棄物が海洋環境や地球環境の変質を招く現状を把握し未来を予測することを目的に、学理の探求を行う。本目的に合致する研究プロジェクトを国内外に展開させつつ、特に本拠を海外におく有利さを最大限に活かして、応用力学研究所による海外研究連携の先端的部局としての責務を担う。

（応用力学研究所　第 4 期中期目標・中期計画　前文より引用）

第 2 項　共同利用・共同研究拠点「応用力学共同研究拠点」として

【目的・意義・必要性】

新エネルギー力学、地球環境力学、核融合力学の各分野における応用力学共同研究拠点として、先端かつ学際的課題に関し、高い水準の研究成果を上げるとともに、人類社会の地球環境とエネルギー問題に対

し、共同利用・共同研究拠点を基にしたプロジェクト研究に力学的手法を用いて取り組み、その成果をもって学界・社会へ貢献する。更に、全分野共通のデータ駆動的手法を用いた分野融合、２つ以上の分野にまたがる研究によって分野融合研究を推進する。

【取組内容・期待される効果】

地球環境とエネルギーの理工学に関する大型実験施設、衛星解析技術、モデリング技術、特徴的核融合・プラズマ実験装置、計測技術等を共同利用に供することにより、国内・国際共同研究と分野融合研究を推進する。実験とシミュレーションから生産される大量のデータを共有する基盤を整備し、データの再利用を活性化させる。データが更なるデータ、新たな価値、未踏の融合分野を生みだす環境を構築する。これにより、新エネルギー（自然と核融合・プラズマ）、地球環境及び非平衡極限科学分野において、基礎科学・融合領域科学とその応用発展に寄与する。

（応用力学研究所　第 4 期中期目標・中期計画　前文より引用）

第 3 項　部局の中期目標・中期計画

2022 年度から始まる第 4 期中期計画に対する、「部局の中期目標・中期計画」書類の記載箇所を第 6 章第 7 節第 2 項に転記する。

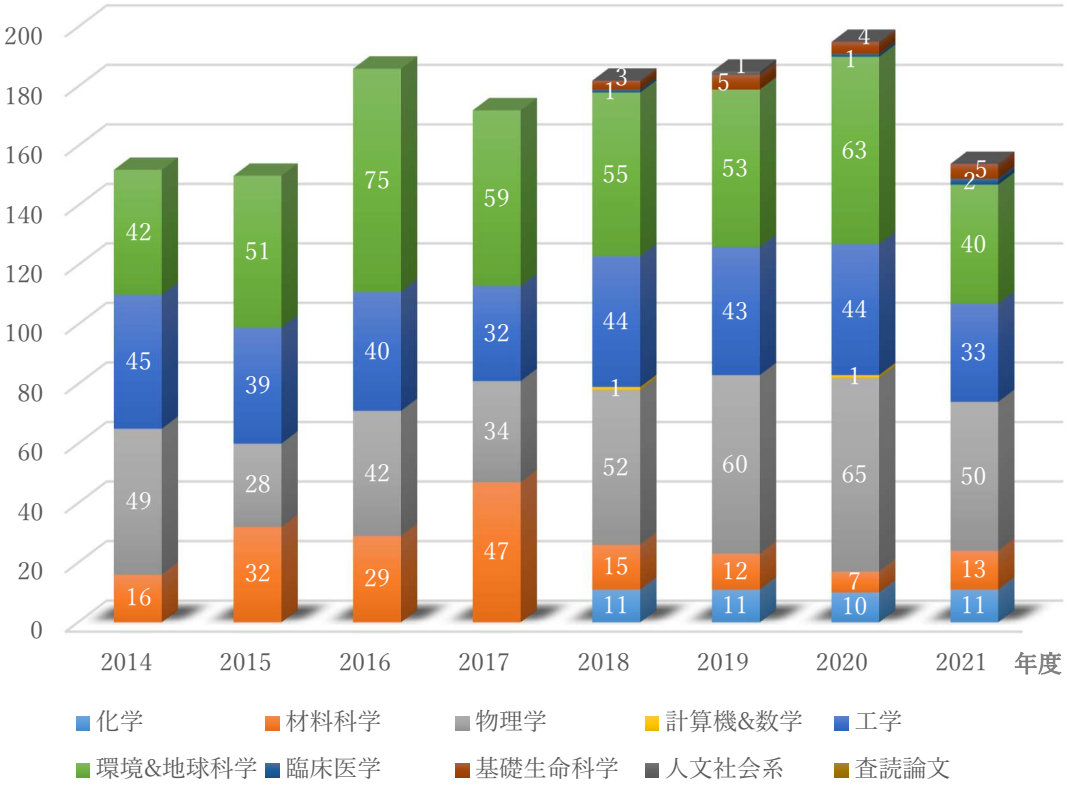
第 5 節　研究業績の推移データ

応用力学研究所は、九州大学評価情報システムの情報に基づき、研究業績の推移を確認している。本節では、主に各業績の年度推移グラフを表示し、その詳細は第 6 章第 5 節に記す。

第 1 項　論文業績推移

●論文数推移

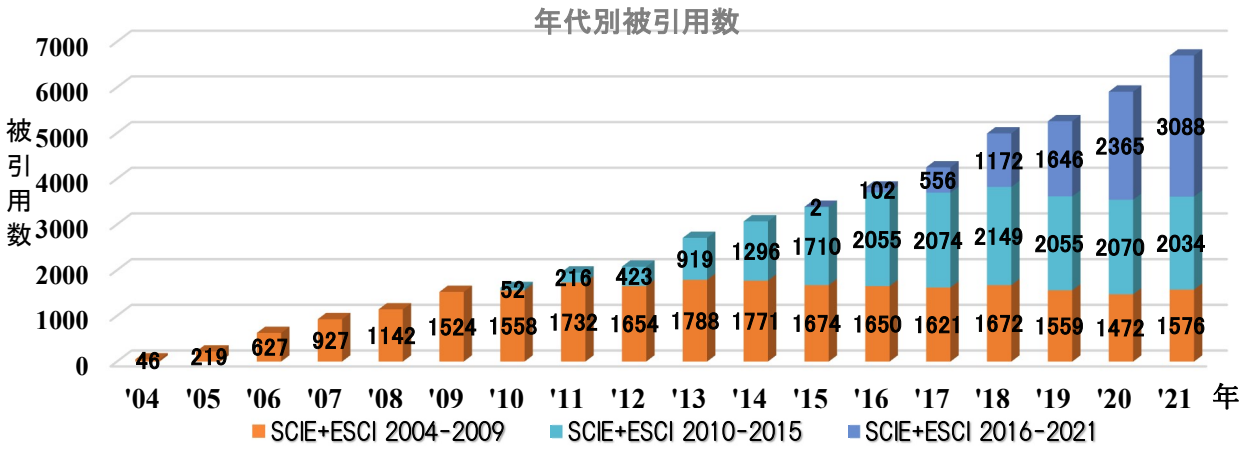
論文数の推移を示す。2020・2021 年度掲載論文一覧は第 6 章第 5 節第 1 項に記す。
SCIE に含まれる査読無し論文を加算し、かつ、分野別集計を始めた。



※ベース資料：実施状況報告書（2014・2015・2018~2021 年度）、Web of Science を用いて、Core collection として登録されている論文雑誌に掲載された、応用力学研究所の論文(2018 年 5 月 8 日データ）を集計（2016・2017 年度）

●Web of Science: Core Collection

応用力学研究所では、オンラインデータベースである Web of Science を用いて、Core collection として登録されている論文雑誌に掲載された、応用力学研究所の論文を集計している。以下に、第 1 期（2004-2009 年）、第 2 期（2010-2015 年）、第 3 期（2016 年-）の中期目標・中期計画期間に掲載された、研究所の年代別 Science Citation Index Expanded (SCIE) ＋Emerging Sources Citation Index（ESCI）論文数推移と 2018 年 5 月に調査した期間別の累積引用数を、色分けして示す。なお、研究所の論文数が多い雑誌 Plasma and Fusion Research は調査時点で 2016 年以降のみ登録されているため、研究所の論文数をさかのぼって調査できる 2015 年は SCIE+ESCI 論文数に Plasma and Fusion Research の論文数を加えている。



●高被引用論文

被引用回数は、論文の評価指標として利用される。各分野において、被引用回数が上位 1%にランクされる年別論文数を表にまとめる。第 6 章第 5 節第 1 項に一覧を載せる。

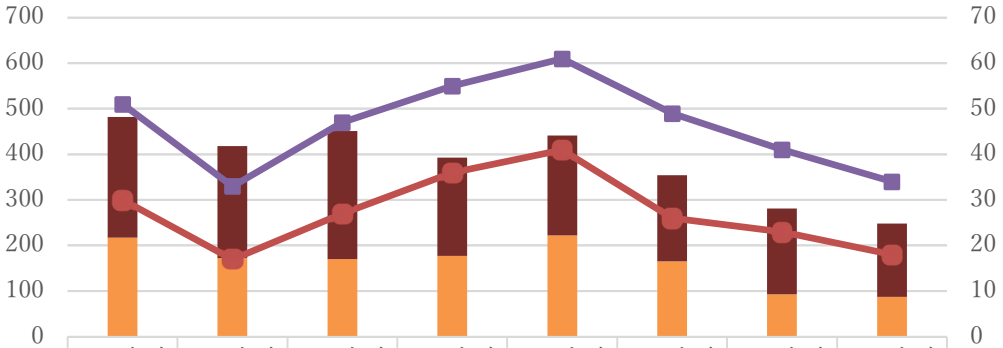
年	2008 年	2009 年				
論文数	1	4				
年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
論文数	1	2	1	3	1	2
年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
論文数	2	2	0	3	3	2

尚、応用力学研究所大気海洋環境研究センターの竹村俊彦教授が、2014 年から 6 年連続で Highly Cited Researchers として選出されている。

※ベース資料：SCOPUS・「年」区切り

第 2 項　講演数推移

講演数の推移を示す。2018 年度・2019 年度の招待講演一覧は、第 6 章第 5 節第 3 項に記す。

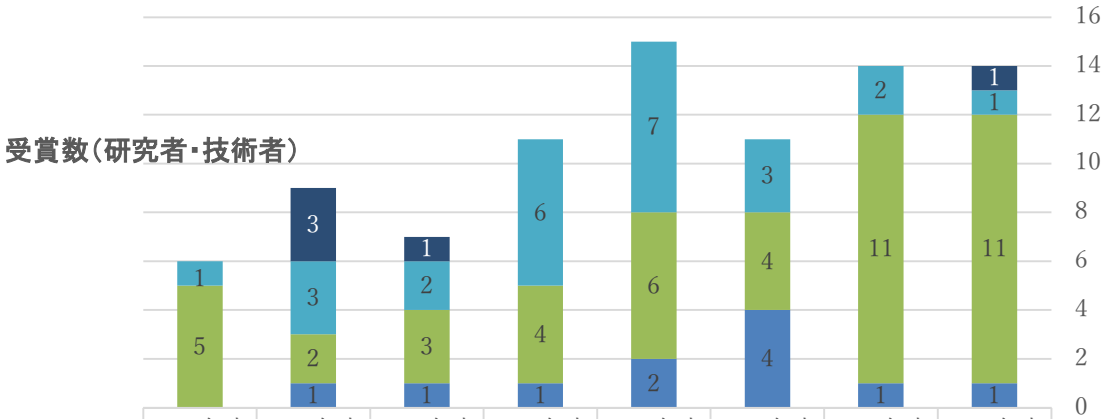


	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
国内発表	265	246	281	216	219	189	188	161
国際発表	217	172	170	177	222	165	93	87
国内招待	21	16	20	19	20	23	18	16
国際招待	30	17	27	36	41	26	23	18

※ベース資料：大学評価情報システム（～2015 年度）教員活動進捗・報告システム（2016 年度～）

第 3 項　受賞

受賞数推移。2020 年度・2021 年度の一覧は、第 6 章第 5 節第 4 項に記載する。

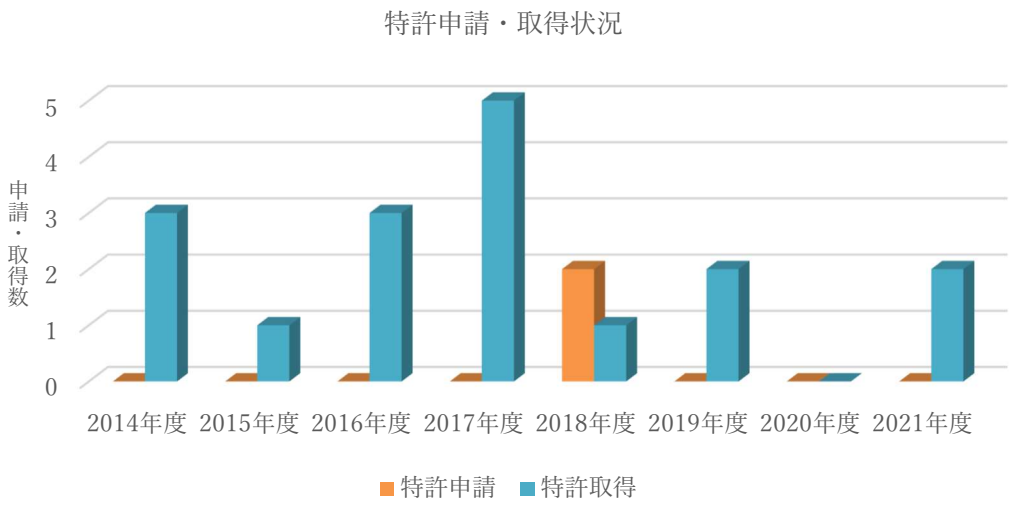


	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
九州大学	0	3	1	0	0	0	0	1
国際	1	3	2	6	7	3	2	1
国内	5	2	3	4	6	4	11	11
大臣・叙勲	0	1	1	1	2	4	1	1

※ベース資料：現況調査票（～2015 年度）、(2016 年度～）教員活動進捗・報告システム、九州大学広報、応用力学研究所 HP

第 4 項　特許

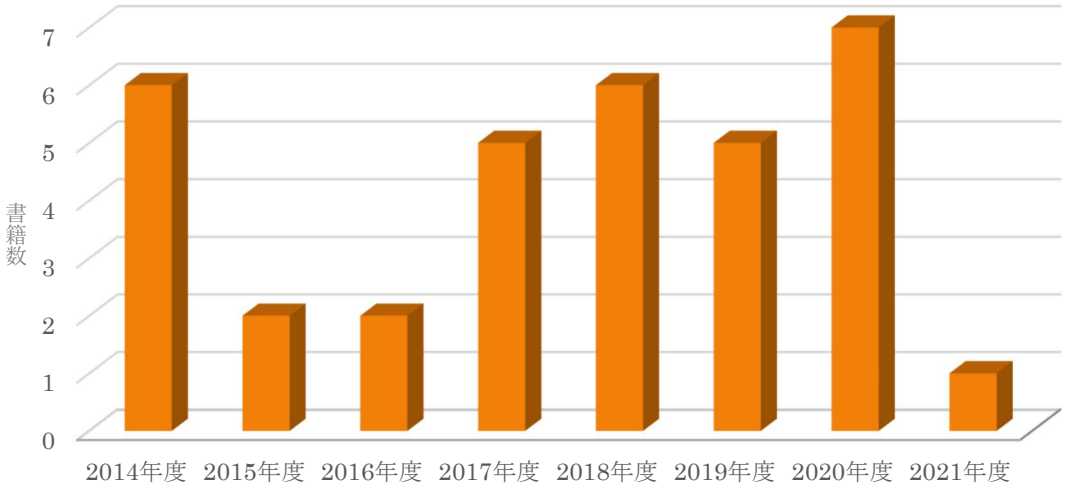
分野別の特許申請総数を示す。2020 年度 2021 年度の一覧は、第 6 章第 5 節第 2 項に記載する。



※同じ発明で取得した国内、国外の特許を 1 件とする
※ベース資料：現況調査票（～2015 年度）、教員活動進捗・報告システム（2016 年度～）

第 5 項　著作物

各年度の、応用力学研究所所員が執筆に参加した書籍数を示す。2020 年度・2021 年度の全書籍を、第 6 章第 5 節第 5 項に列記する。



※ベース資料：現況調査票（～2015 年度）、教員活動進捗・報告システム（2016 年度～）

第２章　　研究部門・研究センターと研究分野

中目次

第１節　部門及び附属センターの紹介 21
第１項　新エネルギー力学部門（DIVISION OF RENEWABLE ENERGY DYNAMICS） 21
●結晶成長学分野（Crystal Growth Dynamics） 21
●新エネルギー材料工学分野（Renewable Energy Materials Engineering） 21
●海洋環境エネルギー工学分野（Marine Environment and Energy Engineering） 22
●風工学分野（Wind Engineering） 23
●数値流体力学分野（Computational Fluid Dynamics）（寄附研究部門） 24
第２項　地球環境力学部門（DIVISION OF EARTH ENVIRONMENT DYNAMICS） 25
●大気環境統合解析分野（Atmospheric Environment Integrated Analysis） 25
●大気海洋相互作用分野（Ocean-Atmosphere Interaction） 25
●大気物理分野（Atmospheric Physics） 26
●大気環境モデリング分野（Atmospheric Environment Modeling） 27
●海洋動態解析分野（Regional Oceanography） 28
●海洋循環力学分野（Ocean Circulation Dynamics） 29
●海洋リモートセンシング（Ocean Remote Sensing） 30
●大気力学分野（Atmospheric Dynamics） 30
●海洋工学分野（Ocean Engineering） 31
●非線形力学分野（Nonlinear Dynamics） 31
第３項　核融合力学部門（DIVISION OF NUCLEAR FUSION DYNAMICS） 33
●乱流プラズマ物理実験分野（Plasma and Turbulence Experiment） 33
●複雑協同系物理分野（Physics of Collective Phenomena） 33
●理論プラズマ物理分野（Theoretical Plasma Physics） 34
●核融合シミュレーション分野（Nuclear Fusion Simulation） 34
●プラズマ表面相互作用分野（Plasma Surface Interaction） 35
●先進炉材料分野（Advanced Nuclear Material） 35
第４項　大気海洋環境研究センター（CENTER FOR OCEANIC AND ATMOSPHERIC RESEARCH） 36
●海洋力学分野（Ocean Dynamics） 36
●気候変動科学分野（Climate Change Science） 37
●海洋モデリング分野（Ocean Modeling） 38
●海洋変動力学分野（Ocean Processes） 39
●大気環境統合解析分野（Research on the atmospheric environment integrated analysis） 40
●大気物理分野（Atmospheric Physics） 40
●大気環境モデリング（Atmospheric Environment modeling） 40
●大気力学分野（Atmospheric Dynamics） 40
第５項　高温プラズマ理工学研究センター（ADVANCED FUSION RESEARCH CENTER） 41
●定常プラズマ理工学分野（Plasma Science for Steady-state Operation） 42
●定常プラズマ加熱分野（Plasma Heating for Steady-state Operation） 43
●定常プラズマ制御学分野（Plasma Control for Steady-state Operation） 44
●境界プラズマ実験解析分野（Boundary Plasma Experiment and Analysis） 45

●プラズマ波動理工学分野（Plasma Wave Science and Engineering） 46
●高温プラズマ輸送分野（Control for Steady-state Operation） 47
●高温プラズマ計測分野（High Temperature Plasma Diagnostics） 47
●高温プラズマ壁相互作用（Plasma-Wall Interaction for Steady-state Operation） 47
●周辺プラズマ･炉材料理工学分野(Science and Engineering of Edge Plasma and Reactor Materials) 47
第 6 項　自然エネルギー統合利用センター（RENEWABLE ENERGY CENTER） 48
●再生可能エネルギー複合利用分野（Renewable Energy Integrated Utilization） 48
●エネルギー変換工学分野（Energy Conversion Engineering） 49
●新エネルギーシステム工学分野（Renewable Energy System Engineering） 49
●生命エネルギー工学分野（Bioenergy Engineering） 50
●結晶成長学分野（Crystal Growth Dynamics） 51
●海洋環境エネルギー工学（Marine Environment and Energy Engineering） 51
第 7 項　技術室（TECHNICAL SERVICE DIVISION） 52

第 2 節　2020-2021 年度の代表的業績 54
第 1 項　マイクロプラスチック等による海洋プラスチック汚染の研究 54
第 2 項　九州大学若手女性研究者（伊藤早苗賞）若手女子研究部門再優秀賞 「衛星搭載アクティブセンサ解析技術の高度化と雲・降水過程の解明」 55
第 3 項　HIGHLY CITED RESEARCHERS 2020（高被引用論文著者） CROSS-FIELD（クロスフィールド）における選出 56
第 4 項　プラズマ核融合学会第 25 回　技術進歩賞 QUEST 高温壁による水素リサイクリング制御技術の開発と長時間放電の実現 57
第 5 項　科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞（研究部門）」 エアロゾルの気候変動と大気環境への影響の定量化の研究 58
第 6 項　日本結晶成長学会「第 19 回　奨励賞」 非平衡量子熱力学による GAN 気相成長プロセスの解明 59
第 7 項　第 14 回　資生堂　女性研究者サイエンスグランド表彰 雲粒子の氷・水質量比の全球３次元分布の解明 （地球観測衛星から雲の相変化の謎に迫る） 60
第 8 項　日本計算工学会　第 26 回　計算工学講演会「若手優秀講演フェロー賞」 A64FX プロセッサにおける格子ボルツマン法の性能測定とチューニング 61
第 9 項　第 54 回市村賞「市村地球環境学術賞　貢献賞」 洋上風力発電所の採算性および耐久性の評価に資する日本型風車ウエイクモデルの開発 62

第 3 節　研究成果が一般社会に還元（応用）された事例や新しい 研究分野の開拓や教育活動に反映された事例（2020-2021 年度） 63
第 1 項　アジアスケールの PM2.5 の越境問題について～ 63
第 2 項　冷却水温計測による熱負荷の絶対値計測の中国 EAST 装置への適用 64
第 3 項　参加型プラスチックごみ画像収集プロジェクト ～S N S アプリと深層学習による街や海岸での投棄プラごみ量分析技術の確立～ 65
第 4 項　プラズマ発光を利用した高汎用性の四次元トモグラフィーシステムの開発 66
第 5 項　半導体プロセス・モデリング 67
第 6 項　成層圏突然昇温現象（SSW）による熱帯低気圧（TC）への影響 68

第 7 項　研究成果が一般社会に還元（応用）された事例や新しい研究分野の開拓や教育 活動に反映された事例 69
第 8 項　洋上ウィンドファームの最適設計に資する風車ウエイク現象の高精度予測 70
第 9 項　高温壁を活用した粒子バランス制御とプラズマ維持 71

第 4 節　代表的研究プロジェクトの実施状況 72
第 1 項　統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構 72
第 2 項　階層的数値モデル群による短寿命気候強制因子の 組成別・地域別定量的気候影響評価 74
第 3 項　次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究 75
第 4 項　海峡力学過程の統合と解剖 76
第 5 項　INNOVATION RELIABLE NITRIDE BASED POWER DEVICES AND APPLICATIONS (INREL-NPOWER)/革新的高信頼性窒化物半導体パワーデバイスの開発と応用 77
第 6 項　双方型共同研究 78
第 7 項　東南アジア海域における海洋プラスチック汚染研究の拠点形成 79
第 8 項　洋上風力発電の採算性と耐久性の最適設計に資する日本型ウエイクモデルの開発と大型商用風車を活用した精度検証 80
第 9 項　成層圏力学場が熱帯低気圧の発生・発達過程に与える影響 81
第 10 項　炭素ポンプを用いた水素循環制御の研究 82
第 11 項　トカマクプラズマ中の高エネルギー電子とホイッスラー波動との相互作用 84
第 12 項　IPS 細胞由来心筋細胞を用いた原始心臓型モデルの創製と心筋数理モデルの構築 85
第 13 項　短寿命気候強制因子による気候変動・環境影響に対応する緩和策推進のための研究 86

第 5 節　研究活動報告書 87
第 1 項　2020 年度研究活動報告書 87
第 2 項　2021 年度研究活動報告書 143

第 1 節　部門及び附属センターの紹介

国内外の応用力学共同研究拠点（大学附置研究所兼全国共同利用研究所）である応用力学研究所は、2010 年に 3 研究分野に改編され、2013 年より 3 力学部門と 3 センターで構成されている。大気・海洋環境と再生エネルギーと核融合プラズマの 3 研究分野において、社会のニーズに沿って学術から応用まで研究を推進している。本章では、研究分野紹介と、2020 年度・2021 年度の研究活動の概要を説明する。

尚、3 センターは、以下の通りの時限を設定されている。

■大気海洋環境研究センター（旧：東アジア海洋大気環境研究センター）： 2027.3.31
■高温プラズマ理工学研究センター（旧：高温プラズマ力学研究センター）： 2027.3.31
■自然エネルギー統合利用センター：2023.3.31

第 1 項　新エネルギー力学部門（DIVISION OF RENEWABLE ENERGY DYNAMICS）

部門長：寒川　義裕

新エネルギー力学部門（Division of Renewable Energy Dynamics）は、地球環境とエネルギー生産の調和可能性を示唆する新時代に向けて、化石燃料の代替エネルギーとなる風力、海洋エネルギー等のクリーンで再生可能なエネルギーの効率的な取得のための研究開発を行なっている。また、自然エネルギーの力学現象に加え、エネルギー変換の基礎物理を研究し、高効率エネルギー利用に関する研究開発にも取り組んでいる。

●結晶成長学分野（Crystal Growth Dynamics）

教授　柿本　浩一（2020 年 3 月末退職）

機能性材料の結晶成長ダイナミクスに関する研究

結晶成長学分野では、高機能性半導体の結晶成長や数値シミュレーションをキーワードとして、環境、エネルギー、そして省エネルギーに関する電子デバイスや光デバイス用結晶の成長に係る研究を行っています。特に“マクロからミクロまで”をスローガンとして、原子レベルの現象の相関および連成問題についての研究を行っています。本研究成果を基に、環境・エネルギー問題の解決に繋がる結晶成長法の提案を行っています。

●新エネルギー材料工学分野（Renewable Energy Materials Engineering）

教授　寒川　義裕　　助教　草場　彰

高効率エネルギー変換に資する新材料開拓

新エネルギー材料工学分野では、エネルギー変換システム等の高効率化、高機能化に資するワイドギャップ材料の開拓を行っています。

①低損失エネルギー変換デバイス材料の開発

電気自動車などに搭載されている直流–交流変換システム（インバーター）に「パワーデバイス」が用いられている。現在は、シリコン（Si）パワーデバイスが広く用いられているが、これを窒化ガリウム（GaN）系パワーデバイスに置き換えることによりエネルギー変換時の熱損失を従来の約 1/10 に抑えることが期

待されている。窒化物半導体の製造（成長）プロセスを最適化し、結晶の高品質化ひいてはデバイス特性の向上を目的として計算科学、データ科学によるプロセス探索を行っている。

②深紫外レーザ材料の開発

これまで赤外線、赤色、緑色、青色レーザが実用化されている。より波長が短くエネルギーの大きな紫外線は、その波長域に応じて長波長紫外線（UVA: 波長 380～320 nm）、中波長紫外線（UVB: 波長 320～280 nm）、短波長紫外線（UVC: < 280 nm）のように分類され、UVA 領域のレーザについては既に社会実装がなされていた。本研究では、他機関と共同で細菌、ウィルスの DNA、RNA 破壊（殺菌、不活化）に有効な未踏波長（UVB、UVC 領域）の AlGaN 深紫外レーザを開発している。

③次世代通信用高周波デバイス材料の開発

第 5 世代移動通信システム（5G）では、AlGaN/GaN 高電子移動度トランジスタが利用されている。しかし、従来技術の延長では 6G 通信規格（300GHz）の達成は困難であり、この規格達成に向けて新規材料、新規デバイス構造の開拓が進められている。本研究分野では、計算科学、データ科学のアプローチにより、新規材料、新規デバイス構造のプロセス探索を行なっている。

分野ホームページ　https://sites.google.com/view/kangawalab/

●海洋環境エネルギー工学分野（Marine Environment and Energy Engineering）

教授　胡　長洪　　助教　渡辺　勢也

次世代海洋再生可能エネルギー技術

海洋環境エネルギー工学分野は、海上風、潮汐、海流、波浪などの海洋再生可能エネルギーを利用する技術の開発、及びこれらの技術が海洋環境への影響評価に関する研究を行っています。

①新型洋上風力発電用浮体の開発に関する研究

日本周辺の海に大規模洋上風力発電の構想を実現する目的で、低コスト高機能の新型洋上浮体を開発している。特に、極限海況での洋上風力発電用浮体に関する安全性評価および係留系を含む流体力学的システム最適設計のために、台風に直撃された場合を想定する大規模数値計算による風荷重と波荷重の予測、係留システムに関する実用的な解析法の開発、および大波・強風対応の水槽実験の実施などの研究を行っている。

②新形式再生可能エネルギー機器の開発

風や潮流といった自然界の流体の流れからエネルギーを取得するには通常風力タービンや潮流タービンを使用した発電装置を使用する。特に浮体式の洋上風力発電装置や潮流発電装置は厳しい自然環境の中で作動するため安全/安定性と、経済性の両立は従来型機器ではまだ不十分な状態にある。そのため従来型の機器とは異なった発想を取り入れた新しい形式の洋上風力発電装置や潮流発電装置について研究開発を行っている。

③超高並列性能を有する次世代 CFD ソルバーの開発

大学研究室・企業研究所で実務に使われるミドルレンジ計算機が数千コアを有する高性能化時代になっている。一方、既存の CFD ソフトウェアの多くは元々大規模並列計算を想定せず開発されたため、こ

のような計算機の性能をフルに発揮できていない。本研究では、CFD に関する最新の研究成果を結集させて超高並列性能を有する次世代の CFD ソルバーを開発する。開発された CFD 手法は船舶海洋工学や海洋再生可能エネルギー開発に関わる流体力学問題の解決に応用する。

④浮体式洋上風況観測塔の開発

2050 年カーボンニュートラルの実現に向けて浮体式洋上風力の大量導入が見込まれ、現状難しいとされていた水深 50m 以上の海域においても風況調査の必要がある。そのために導入コストも低減でき、大量導入することが可能で、乱流強度も高精度に計測できる TLP 型浮体式マスト／ライダーシステムを提案し、産学共同研究チームにより実用化開発を行っている。

分野ホームページ　https://sites.google.com/view/hu-lab/#h.zddfmxa7a1kk

●風工学分野（Wind Engineering）

准教授　内田　孝紀

陸上および洋上における風力エネルギーの有効利用と風環境予測

①数値風況予測モデル RIAM-COMPACT/リアムコンパクトの開発

陸上および洋上の風力エネルギーを有効利用するためには、局所的な風況を高精度に予測する必要があり、これを実現するためにリアムコンパクトと名付けた数値風況予測モデルを開発し、その高信頼化を推進している。現在、リアムコンパクトは国内風力業界における標準モデルの一つとして広く認知されている。特に、複雑地形上に設置された大型風車の数値風況診断という新しい分野を確立した。最近では、日本特有の気象・海象に最適な大規模洋上ウィンドファームの実現に向け、採算性および耐久性の評価に資する日本型風車ウエイクモデルの開発を行い、本モデルをリアムコンパクトに実装し、実機の大型商用風車を対象に予測精度の検証を行っている。

②大気境界層の乱流構造と風の流れ、風車ウエイク現象

数値風況予測モデル（リアムコンパクト）の高信頼化を達成するためには、様々に温度成層して乱流状態にある大気境界層の 3 次元構造および輸送特性を調べ、かつ大気境界層内で行われている物質、運動量、熱の移流、拡散現象のさらなる解明が必要である。また、風車ウエイク現象やその干渉現象の正確な理解も重要である。これらの目的に対して、温度成層風洞や大型境界層風洞による室内実験、ドローンや最新のリモートセンシング技術を用いた野外計測などを行っている。また同時に、スーパーコンピュータによる大規模計算、そこから得られたビッグデータを活用した機械学習に関する研究も行っている。

③自然エネルギーの種々の取得技術の開発と社会実装

風力・水力・海洋エネルギーの有効利用に関する研究として、レンズ風車、マルチレンズ風車、レンズ水車、ウインドソーラータワーに代表される研究開発を行っている。これらの研究開発を通じて、地球環境に調和した多様な高効率・高密度の自然エネルギー取得方法・統合利用の研究開発を行っている。その研究成果の実用化、事業化、社会実装を目指すとともに、漁業、農業との協調を実現する。理工学、農学、社会学と幅広い学術分野を包含するため、文理融合、大学間連携が必要である。また、世界を同時に社会実装の舞台にするため、産学における国際共同研究のさらなる強化を図る。

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/windeng/

●数値流体力学分野（Computational Fluid Dynamics）（寄附研究部門）

教授（兼）　胡　長洪　　助教　HALAWA Amr

複雑な多相流問題の高度 CFD ソルバーの開発

数値流体力学寄付研究部門では、実務への利用が可能な計算負荷で超高解像度計算の実現により複雑な多相流問題や流体・構造連成解析問題の解決を目指して、今後の計算機ハードウェアの発展方向性を見越して超高並列性能を有する次世代 CFD ソルバーの開発に関する研究を行っている。現在、以下のテーマに取組んでいる。

①高次精度 Flux Reconstruction（FR）スキームに関する研究

②CFD シミュレーションに機械学習の展開可能性の研究

③粒子法や格子ボルツマン法による複雑流体現象の超高解像度計算に関する研究

第 2 項　地球環境力学部門（DIVISION OF EARTH ENVIRONMENT DYNAMICS）

部門長：弓本　桂也

地球環境に係る海洋と大気の諸現象について、観測やモデリングさらに計測技術開発など幅広い側面からアプローチする事により、地球環境特に大気・海洋システムの解明をするのがこの部門の目的である。地球規模の人為的環境変化など外的要因の変化によって、大きく変わりつつある大気・海洋システムを研究対象とし、物理過程から化学・生物過程まで様々な素過程を考慮した理論・観測・監視による研究や、大気及び海洋循環システムを再現する数値モデル研究を通して、観測・モデル研究の統合による大気海洋環境変化課程の定量的解明を目指します。

●大気環境統合解析分野（Atmospheric Environment Integrated Analysis）

教授　鵜野　伊津志　　助教　原　由香里　　助教　王　哲（2021 年 3 月　転出）

大気環境を対象とした観測とモデル解析の統合的な解析と応用

大気環境統合解析分野では、各種の野外観測と最新の数値気象・化学輸送モデルの結果を利用した統合解析を行っている。2000 年初頭から 2020 年かけてのオゾン、硫酸塩、硝酸塩、PM2.5 の濃度変動と排出変化の因果関係の定量的な解析を進め、濃度変動の結果もたらされる大気環境変化の解析を進めるために、以下のテーマに取組んでいます。

①東アジア規模の大気環境数値解析

②黄砂の 3 次元輸送と空間構造の解析

③エアロゾル組成の経年変化の観測雄モデル解析

2021 年 3 月 31 日　教授　鵜野　伊津志　退職（名誉教授）在職中
2021 年 4 月より　　助教　原　由香里　大気物理分野へ移動

●大気海洋相互作用分野（Ocean-Atmosphere Interaction）

教授　時長　宏樹　　助教　辻　英一　　助教　森　正人

地球温暖化と大気海洋相互作用に関する気候力学研究

大気海洋相互作用では、観測データや気候モデルによる数値シミュレーションを統合的に用いて、東アジア域を中心とした地球温暖化の影響評価や、熱帯・中緯度域における大気海洋相互作用について、気候力学的観点から研究を行っている。また、北極海における海氷融解が引き起こす東アジア域の異常気象に関する研究も進めている。

①東アジア域を中心とした地球温暖化影響評価

地球温暖化は、全球的な気温上昇や水蒸気の増加をもたらすだけでなく、大気循環の変調を介して地域的な気候変化に影響を及ぼすと考えられている。本分野では、東アジアに甚大な影響を及ぼす台風の長期変化と、それに対する地球温暖化の影響評価を中心に研究を行っている。

②熱帯域及び中緯度域における大気海洋相互作用

日本の南岸を流れる黒潮や北大西洋のメキシコ湾流は、熱帯から運んできた莫大な熱を大気へ放出し、中緯度域の気候形成と変動に重要な役割を果たしている。特に日本東方沖の北太平洋は海面水温の十年規模変動が大きく、海洋による熱放出や熱吸収によって地球温暖化の加減速を引き起こすペースメーカーとしての可能性が指摘されている。本分野では、新学術領域研究「変わりゆく気候系における中緯度大気海洋相互作用」に参画する共同研究者と連携し、熱帯や中緯度帯の気候変動に対する大気海洋相互作用の役割や大気テレコネクションの解明を目指している。

③北極海氷変動と異常気象

地球温暖化による全球平均気温の上昇とともに、長期的な北極海の海氷減少が過去数十年の人工衛星観測データから明らかになっている。一方、ユーラシア大陸の中緯度域では寒冬になる頻度が近年増加しており、海氷減少によって大気循環が大きく変化することが一因であると考えられている。本分野では、このような北極海の海氷融解が引き起こす気候変動について、大気・海氷・海洋相互作用の観点から観測的かつ数値実験的な研究を行っている。

●大気物理分野（Atmospheric Physics）

教授　岡本　創
助教　佐藤　可織（2022 年 11 月 1 日准教授へ昇任）　　助教　原　由香里（異動 2021 年 4 月 1 日）

アクティブリモートセンシングによる大気物理研究

①衛星データによる雲・エアロゾルの物理特性解析に関する研究

雲は、気候変動予測の中で不確定性要因であるとされる。雲物理特性を、人工衛星に搭載したミリ波のレーダやライダを用いて研究している。解析に必要なアルゴリズムは独自に開発し、雲分布、雲粒子タイプ、雲微物理特性等の全球データセットプロダクトを作成、国内外の研究機関に配布している。またこれらの解析データを用いた、大気大循環モデル AGCM 等の評価と改良に関する研究も行っている。

②衛星搭載アクティブセンサ解析における多重散乱光解析の研究

衛星搭載ライダに解析で重要となる多重散乱光の解析を可能とする物理モデル手法を開発している。これによって、従来モンテカルロ法によるしかなかった、雲のライダ光の解析を高速に実施できるようになる。この結果を雲レーダ搭載衛星解析や次世代型衛星搭載ドップラーライダや高スペクトル分解ライダ解析に応用する。

③衛星搭載ドップラーレーダ・高分解能ライダによる全球雲エアロゾル観測研究

ドップラー機能を持つ雲レーダと紫外波長の高スペクトル分解ライダ等を搭載し、2021 年打ち上げ予定の日欧共同衛星計画である Earth CARE ミッションの観測量から雲、降水（固体と液体の相）、エアロゾルの分布、タイプ、そして微物理特性の他、鉛直流等を求める主要アルゴリズムを開発している。これらの衛星搭載アクティブセンサと同等の観測量を地上で再現する多重散乱ライダ等、次世代型ライダの開発を行っている。

④日本周辺域の海洋気象学

日本周辺の気象・気候を理解する上で東アジア縁辺海の海況は非常に重要である。そこで、降水予測の高度化や中緯度大気海洋相互作用の解明に向けて、東アジア縁辺海データ同化プロダクトを用いた気象シミュレーションを行い、沿岸海洋が気象に与える影響を調べている。特に、災害事例への応用や大気–縁辺海相互作用研究を進めている。

⑤惑星大気大循環の研究

地球サイズより少し大きい系外惑星が発見されている中、このような惑星を含めたさまざまな大気環境を統一的に理解する理論が求められている。現在、比較惑星科学の見地から、厚い雲に覆われた惑星大気大循環のモデル開発を行っている。加えて、マイクロスケールやメソスケール気象モデルを惑星大気に応用して、惑星探査データの物理的解釈や惑星大気大循環モデルの高度化を進めている。

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/gfd/index-j.html

●大気環境モデリング分野（Atmospheric Environment Modeling）

教授　弓本　桂也　　助教　原　由香里

大気環境を対象としたシミュレーションモデルの研究と応用

大気環境モデリング分野では、東アジアを中心とした PM2.5 汚染に代表される大気環境動態・大気質輸送機構の解明を行っている。最新の衛生観測解析や地上観測結果と連携した総合的数値シミュレーション法を開発し、大気環境変化の予測・評価システムを確立させるために研究を進めており、次のテーマに取り組んでいる。

①　数値シミュレーションによる大気環境数値解析

東アジアスケールの気象と越境大気汚染を数値モデルでシミュレートし、特に高低気圧の通過に伴う大気汚染ガスや PM2.5 などの大気エアロゾルの越境輸送と変質機構の解析を進めている。また、数値シミュレーションの特性を活かし、大陸起源汚染物質の日本への寄与率や、海洋への沈着も含めた汚染物質の収支解析などを行っている一方、将来の気候変動が東アジアの大気環境に与える影響について研究している。

②最新の衛生・地上観測手法を活用した大気微粒子(エアロゾル)の動態研究

ライダー技術の発展に伴い、エアロゾルの光吸収性や球形性に関連する光学パラメータの鉛直プロファイルを、多波長で計測することが可能となってきている。ライダー観測からは高時間分解能・高鉛直解像度でのデータが得られるが、観測点が限られていることから、エアロゾルの総合的な動態把握・理解のために、数値化学輸送モデルと統合的に解析することが非常に重要となる。本研究室では、越境大気汚染の影響を受けやすい福岡の立地を生かし、国立環境研究所との共同研究による高スペクトル分解ライダー(HSRL;High-Spectral-Resolution Lidar)によるエアロゾルの連続自動計測も行なっており、地上および衛星搭載ライダー観測と化学輸送モデルを用いた統合的なエアロゾルの光学特性や動態把握に関する研究を推進している。

③データ同化理論に基づき観測と数値シミュレーションを融合させる研究（予測・排出量逆推計・再解析など）

データ同化は数値シミュレーションと観測データを融合させお互いを補完する手法であり、数値天気予報などで用いられてきたこの手法を化学輸送モデルに適用させる研究を行っている。具体的には、衛星・地上観測データを数値シミュレーションに取り込む（同化する）ことで、

・エアロゾル予測・シミュレーションの精度向上
・大気汚染物質の排出量分布・強度の推定
・観測と整合性のとれたデータセット（再解析プロダクト）の開発

などに取り組んでいる。

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/taikai/

●海洋動態解析分野（Regional Oceanography）

准教授　千手　智晴

東アジア縁辺海とその沿岸域の海洋環境変動に関する観測的研究

海洋動態解析分野では、縁辺海や沿岸海域に特徴的な現象の物理機構の解明や、気候変動や人間活動がこれらの海域に及ぼす影響についての研究を行っている。観測船を用いた詳細な現場観測や、漂流ブイ、係留系、定期旅客船などに搭載した観測機器による海況の長期モニタリングに加え、国内外の関係諸機関との協力のもと、日本海を中心とする東アジア縁辺海とその沿岸域の環境変動に関する学際的・国際的共同研究を実施している。

①温暖化にともなう日本海の海洋構造と海水循環の変化

日本海は、西岸境界流や独自の深層水の形成機構をもつ「ミニチュアオーシャン」と考えられている。地球温暖化が原因と考えられる日本海全体の水温上昇が報告されており、それにともなう海洋構造や海水循環の変化が懸念されているが、それは未来の太平洋や大西洋の姿を映し出しているのかもしれない。このような認識の下、バーチャルではなく、現実世界に存在する「ミニチュアオーシャン＝日本海」の観測・研究を通して、気候変動が世界の海洋環境に及ぼす影響を研究している。

②深海での海水混合過程と物質輸送

深海での海水混合は、海洋熱塩循環の強度やパターンを支配する重要な因子である。深海での海水混合に寄与する物理現象の一つに、風によって励起された近慣性周期の内部波の深海での砕波が考えられているが、その実態には不明な点が多い。深海に係留した速計群による長期時系列観測を通して、表層から深海への内部波の伝播や、深海での内部波の増幅、砕波の過程、さらにはそれにともなう物質輸送過程に関する研究を行っている。

③深海谷を通しての陸域と深海の間の物質輸送

富山湾や駿河湾を始めとする深海湾には、富山トラフや駿河トラフなどの深海谷が深く貫入している。これらの深海谷は、陸域と深海の間を直接つなぐ物質の輸送経路と考えられるが、観測の困難さの故に、これまで深海谷内部の流れや水塊構造については、ほとんど明らかにされてこなかった。本研究室では、音響を利用した最先端の観測技術を駆使して、富山深海長谷を対象とした海谷内部の流動と水塊構造、物質の輸送過程、さらにはその時間変動についての研究を行っている。

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/ocd/index-j.htm

●海洋循環力学分野（Ocean Circulation Dynamics）

准教授　遠藤　貴洋

海洋循環論の完成を目指した乱流混合過程の研究

海洋循環力学分野では、黒潮や深層大循環に代表される海洋循環の強さやパターンを決定する、乱流混合過程の定量化を目指している。乱流混合過程への様々なエネルギー供給経路を解明するべく、東シナ海や日本海などの東アジア縁辺海およびその沿岸域を中心に、地の利を生かした現場観測と詳細な数値計算とをリンクすることにより、海洋循環と乱流混合の時空間スケールの隔たりを埋める力学過程を研究している。2020～2021 年度は、主に以下の研究活動を実施した。

①黒潮流路上の海嶺およびその背後で発生する乱流混合過程に関する研究

北太平洋の亜熱帯循環を構成する黒潮は、起点のフィリピン沖から終点の房総沖へ達するまでに、台湾と与那国島の間に位置する I-Lan 海嶺や九州南沖のトカラ海峡など水深の浅い海域を通過しており、鉛直渦拡散係数にして外洋域の 100～1000 倍に相当する強力な乱流混合を引き起こしている。このうち I-Lan 海嶺で実施した乱流微細構造およびその背景場の観測をもとに、海嶺上の乱流混合が海底境界層内のシアー不安定、海嶺下流側の乱流混合が鉛直第 1、第 2 モードの非線形内部重力波に伴うシアー不安定によって生じていることを明らかにした。

②東シナ海陸棚斜面上の Tidal straining 現象による懸濁物質の輸送過程に関する研究

済州島南西沖の東シナ海陸棚斜面上で実施した乱流微細構造観測をもとに、海底近傍での潮汐流の鉛直シアーによって、流れが斜面を駆け上る時に斜面下方の高密度水が乗り上げて成層が不安定化し、斜面を駆け下る時に斜面上方の低密度水が乗り上げて成層が安定化する潮汐周期の変動、Tidal straining 現象が存在することを明らかにした。さらに、この Tidal straining 現象によって上げ潮時と下げ潮時の乱流混合に非対称性が生じ、粒径の小さい懸濁物質は陸棚側、粒径の大きい懸濁物質は沖側に輸送される可能性を Large eddy simulation（LES）により提示した。

③非線形内部重力波のリモートセンシング手法の開発

東シナ海陸棚縁辺部では、海底斜面を横切る潮汐流が密度成層を上下に揺り動かすことにより潮汐周期の内部重力波（内部潮汐）が常に発生している。発生した内部潮汐は、非線形相互作用を通してより短周期・短波長の内部重力波へとエネルギーを受け渡しつつ伝播していき、発生源から遠く離れたところで砕波して乱流混合を引き起こす。この短周期・短波長の非線形内部重力波について、音響ドップラー流速プロファイラー（ADCP）を用いて、振幅・伝播方向・伝播速度を正確に見積もることのできるリモートセンシング手法を開発した。

④東アジア縁辺海およびその沿岸域の環境変動に関する国際的かつ学際的な共同研究の推進

上記の研究のうち、①を国立台湾大学海洋研究所と国立成功大学、③を韓国海洋科学技術院と国立台湾大学海洋研究所との国際共同研究として実施した。

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/ocd/index-j.htm

●海洋リモートセンシング（Ocean Remote Sensing）

准教授　市川　香

陸の人間には見えない海洋現象をリモートセンシングで記述

海洋リモートセンシング分野では、広大な海洋を短時間で繰り返し計測する事が可能な、人工衛星などを用いたリモートセンシングの観測手法やデータ解析法を開発している。これらを通じて、通常の現場観測では見ることができなかった現象の発見や、数値モデルでは想定していなかった物理過程の抽出に取り組んでいる。

①黒潮変動の高頻度モニタリング手法と周辺海域への影響評価

日本の南岸を流れる黒潮は世界で最も速い海流の一つで、暖水が冷めないうちに低緯度から高緯度に輸送していて、北太平洋全域の熱輸送に重要な役割を担っている。輸送量が大きいにも関わらず黒潮の幅は 100km 程度しかなく、流路の蛇行などによって短時間のうちに流況が大きく変動することが知られている。また、強流の変動は周辺の海況に大きな影響を与える。このため、黒潮および周辺海域を高頻度にサンプリングし続けることが重要となる。そこで、黒潮を横断するフェリーに GNSS 受信機を設置するなどの観測モニタリングシステムを開発している。

②東シナ海などの縁辺海に適応できる高時空間分解能の広域観測

速度が遅い船舶観測では広域を観測するのに長時間が必要で、短い時間スケールで変化する現象は追跡できない。一方、高所から広域が把握できる人工衛星観測は空間分解能が低いので、細かい構造が見えなくなる。水深が浅い縁辺海では海洋現象の時空間スケールがともに小さいため、時間と空間の分解能を共に高く保ちながら広域を把握する必要がある。そこで、沿岸に特化した衛星観測アルゴリズム開発や、船舶・ドローン・浮体などを組み合わせた高時空間分解能の広域観測システムを開発している。

③GNSS 測位衛星の海面での反射信号を用いた海面高や波浪の新しい海洋観測法（GNSS-R）の開発

衛星測位システム（GNSS）では、海面で反射した信号はマルチパスの誤差要因として通常は忌諱されるが、衛星からの直達信号を別途用意すれば、両者の差を見ることで海面までの距離を求めることができる。この原理を利用して、海面の高度や波浪の信号を抽出する手法を開発している。

分野ホームページ　http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/oed/ichikawa/

●大気力学分野（Atmospheric Dynamics）

准教授　山本　勝

地球や惑星の大気力学の研究

地球サイズに近い系外惑星が発見されている中、地球を含めたさまざまな大気環境の統一的な理解が求められる。現在、比較惑星科学の見地から、厚い雲で覆われた惑星大気大循環の力学を研究している。地球に関しては、日本周辺の気象や気候を理解する上で重要である東アジア縁辺海に焦点をあてて、これらの縁辺海の海況が気象に与える影響を研究している。最近、進めている研究内容は以下のようになります。

①縁辺海が日本周辺の気象に与える影響

東アジア縁辺海では、海流の構造（流量、流路、および水温）やその経年変化が大きい。そこで、これらの海況の変化が、大気力学過程を介して日本の気象に与える影響を数値モデルで調査している。

②大気を介した異なる海域間の相互作用

大陸や島で囲まれた縁辺海は、海峡を介して結合しているだけではなく、大気波動を介しても互いに影響を与えている。我々は、総観規模擾乱による異なる海域間の結合過程を調査している。

③金星大気のスーパーローテーションや渦の力学

金星では、自転の 60 倍の速さで吹くスーパーローテーションと呼ばれる高速風が観測されている。その流れや渦の力学過程を理解するために、現実的な金星大気の大循環モデルを開発し、エネルギーや角運動量の解析をおこなっている。

④地球型惑星の大気大循環の力学

地球と同じくらいの大きさの惑星は、太陽系だけでなく系外でも観測されているが、その大気環境は十分に理解されていない。さまざまな惑星の大気大循環や波動の共通性と多様性を理解するために、理想化実験に基づく理論的な研究をおこなっている。

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/gfd/yamamoto.html

●海洋工学分野（Ocean Engineering）

准教授　中村　昌彦

海洋観測システムの研究開発

海洋工学分野では海洋観測、海底資源探査に用いる海中機器、遠隔操縦式海中ビーグル、自律型海中ビーグルに関する流体力学的諸問題・運動制御に関する研究とその開発を行います。

2021 年 3 月 31 日　准教授　中村　昌彦　退職

●非線形力学分野（Nonlinear Dynamics）

准教授　岡村　誠

流体中の乱流・波の非線形現象

非線形力学分野では、普遍的法則に基づいたモデル方程式を導き、その方程式の解を解析的・数値的に求め、さらに物理現象に対する共通の概念を確立する事によって、流体中の非線形現象の解明を目指しています。流体力学の基礎的な問題を幅広く取り扱うが、最近の研究課題は次のようなものがあります。

1）渦粘性や調整パラメーターを含まない乱流クロージャ―モデル

乱流のクロージャー問題は長年にわたって流体力学の重要な研究課題の一つです。このクロージャー問題を一様等方性乱流の場合に扱い、あるアイディアのもとでナビエ・ストークス方程式から調整パラメーターを含まないクロージャーモデルを導出しました。

2）3 次元定常進行水面波の非線形特性、特に大振幅の極限における振る舞い

3 次元定常進行波の一つである short-crested wave（SC 波）は異なる方向に進行する 2 次元定常進行波が重なり合った波です。この SC 波の波形を大振幅の極限まで精度よく求めるための手法を提案しました。

第 3 項　核融合力学部門（DIVISION OF NUCLEAR FUSION DYNAMICS）

部門長：藤澤　彰英

核融合力学部門（Division of Nuclear Fusion Dynamics）では、エネルギーの高い密度環境のもとでの力学現象の解明と応用を目的とした研究を行っている。特に、将来の大規模エネルギー源として期待される核融合に照準を合わせ、高温プラズマの乱流輸送などに関する実験・理論・シミュレーションの統合研究、中性子や高温プラズマなどの高エネルギー粒子による材料の照射効果や材料強度に関する基礎研究、プラズマと材料の相互作用、定常運転のための実時間制御に関する研究など、多岐にわたる研究を進めている。特に、科研費特別推進研究「統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構」（H29～33 年度）のもと乱流プラズマの構造形成や機能発現の原理を解明することを目的とした研究が新しく始まっている。これらの研究は高温プラズマ理工学研究センター、極限プラズマ研究連携センター、応用力学研究所全国共同利用研究と連携のもとに行われ、日本学術会議マスタープランや文部科学省ロードマップにて採用された“非平衡極限プラズマ全国共同連携ネットワーク研究”にも積極的に参加している。

●乱流プラズマ物理実験分野（Plasma and Turbulence Experiment）

教授　藤澤　彰英　　助教　大澤　一人　　助教　文　贇鎬（2022 年 9 月 1 日准教授へ昇任）

プラズマ乱流の構造形成と機能発現機構の探求

乱流プラズマ物理実験分野では、非平衡系物理学として、核融合や宇宙天体物理化学の理解の基礎を与える高い学術性と広い波及効果を持つ研究領域です。

乱流プラズマが構造やダイナミクスを発見する機構を研究することは、自然界を構成する物質や系が発展してゆく様、すなわち「万物流転」の原理や法則の探求につながります。「究極の物質」を探求するとともに、自然を理解するために不可欠な物理学分野として自然科学の最前線に位置します。

本研究室には、2 つの主要な実験装置があり、乱流プラズマの構造形成と機能発現の学理を探求しています。トモグラフィーや重イオンビームプローブなどの先進計測を用いて乱流を 3 次元的に観測し、直線プラズマ PANTA では乱流中に生じる素過程を、トーラスプラズマ PLATO においては乱流の局在と大域性、そして対称性の破れが果たす役割を追求します。こうした研究は核融合研究における未解決問題や自然界におこる流れの生成やダイナモなどの磁場生成の問題に基本的な理解をもたらします。

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/organization/nfd.html

●複雑協同系物理分野（Physics of Collective Phenomena）

教授　稲垣　滋　　助教　長谷川　真　　助教　佐々木　真（2021 年 3 月　転出）

複雑な因果のループを解き明かす

複雑協同系物理分野では、多数の要素によって構成され、構成要素間の相互作用によって系全体の性質が決まり、それが、また構成要素間も相互作用に還元される系（複雑協同系）の研究を行っています。プラズマは最も著者な複雑協同系であり、構成要素間も相互作用が協力的にはたらく事により、個々の構成要素の性質とは異なった新しい性質が現れます。天体プラズマ、核融合プラズマなどでこのような複雑なフィードバックループによる共同現象が多数計測されています。実験とシミュレーションによる共同現象の物理の体系化を目指し、以下のような課題に取り組んでいます。

①直線プラズマやトーラスプラズマを用いた多様な構造の自立形成機構の物理スケーリング実験。

②流体及び運動論プラズマシミュレーションを用いた因果ループ理論モデリング。

③プラズマインフォマティクスによるセンシング、データ解析、制御アルゴリズムの統合。

2021 年 4 月より
教授　稲垣　　滋　京都大学へ転出
助教　長谷川　真　乱流プラズマ物流実験分野

●理論プラズマ物理分野（Theoretical Plasma Physics）

准教授　小菅　佑輔

理論モデル構築と未解決問題への挑戦

理論プラズマプラズマ物理分野では、電離気体であるプラズマに関する理論研究を推進しています。プラズマ中に乱流や構造が発生するメカニズムや、それらがもたらす物性などを説明・予測する理論モデルの導出を目指します。理論モデルの実験的検証についても積極的に進めています。核融合プラズマや天体現象における未解決問題に挑戦しています。

分野ホームページ　https://sites.google.com/site/kosugagroup/

●核融合シミュレーション分野（Nuclear Fusion Simulation）

准教授　糟谷　直宏（2022 年 9 月 1 日教授へ昇任）

プラズマ乱流及び輸送シミュレーション

核融合シミュレーション分野では、プラズマ乱流及び輸送シミュレーション研究を通じて磁場閉じ込めプラズマの統合的理解を進めています。プラズマ乱流シミュレーションから磁場閉じ込めプラズマのふるまいを支配する物理機構を明らかにするとともに、それら様々な物理過程を統合して核燃焼プラズマの輸送問題を自己完結的に模擬可能な核融合炉シミュレータの実現を目指しています。さらにシミュレーションと実験の比較研究を有効に進める統合診断プラットフォームの構築を通じて、実験・シミュレーション・理論を統合してプラズマ乱流輸送の全体像を提示する新たな手法を展開します。

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/sosei/index.html

●プラズマ表面相互作用分野（Plasma Surface Interaction）

准教授　徳永　和俊

核融合炉壁材料の熱・粒子負荷特性と材料開発

プラズマ表面相互作用分野では、基幹的なエネルギー源として開発が進められている磁場閉じ込め型核融合炉の炉材料に関する研究を推進する。特に、核融合プラズマと対向材料の相互作用による表面損傷や熱・粒子負荷による材料損傷を解明する。これらと共に、プラズマ対向材料の候補材料であるタングステン材料の基礎的な力学特性やこれに及ぼす粒子照射効果について研究を行う。さらに、これらの基礎データを基に核融合炉において熱 ・ 粒子制御を行うダイバータの表面材料や高熱流束機器の開発研究を行う。

●先進炉材料分野（Advanced Nuclear Material）

准教授　渡邊　英雄

先進原子炉における炉材料の研究・開発

先進炉材料分野では、既存の軽水炉や核融合炉などの先進原子炉構造材料で問題となる高エネルギー中性子による材料の諸問題を格子欠陥の立場から研究し、損傷機構の理解に基づいた炉内材料の開発を行います。また、QUEST,LHD 等で問題となるプラズマ粒子による対向材料の損傷、損耗、不純物体積挙動、低エネルギー水素同位体/ヘリウム照射による損傷基礎課程の研究を核融合科学研究所や高温プラズマ力学研究センターと協力して実施しています。既存軽水炉の高経年化（経年劣化）事象の解決や核融合炉の原型炉やデモ炉で問題となる材料の諸問題に積極的に取り組みます。

第 4 項　大気海洋環境研究センター（CENTER FOR OCEANIC AND ATMOSPHERIC RESEARCH）

センター長：磯辺　篤彦

東アジア海洋大気環境研究センターの成果を継承しつつ、東アジアが領域を超えて及ぼす環境影響の評価を目指して、2017 年に大気海洋環境研究センターが設立された。海洋力学や大気科学を基盤とし、海洋マイクロプラスチック汚染の解明・大気微粒子（エアロゾル）による気候変動評価や環境影響評価・海洋同化システム構築・スマート漁業支援などの学際的研究を実施している。得られた研究成果の社会還元にも積極的に取り組んでいる。

●海洋力学分野（Ocean Dynamics）

教授　磯辺　篤彦　　助教　上原　克人

海洋プラスチック汚染の監視/予測、および海洋変動過程の力学研究

海洋力学分野では、海洋プラスチック汚染の監視/予測に向けた技術開発・研究を進めるとともに、実験・観測や理論、既存データの解析を駆使して海洋変動の力学（仕組み・素過程）を解明する研究にも取組んでいます。世界の海に通じる普遍性のあるテーマに幅広く挑戦していますが、陸棚域や沿岸海域の物理過程に関わるものが多くなっています。

①マイクロプラスチックの海洋環境問題

海洋を漂流・漂着するプラスチックごみが自然の中で数 mm 以下にまで微細片化した、"マイクロプラスチック"の研究を進めています。動物プランクトンと同程度の大きさにまで砕けた廃プラスチックには PCB などの有害物質が吸着し、これらが誤食を通して生態系に容易に混入する危惧があります。また、毒ではないが成長の糧にもならないプラスチックを誤食すること自体が、海洋生物にとって大きな負担となるようです。本研究グループでは、将来の地球の海洋プラスチック汚染を予測する研究を推進しています。

②外洋域の海況変動に対する沿岸海洋の応答

豊後水道や相模湾など、黒潮が流れる外洋域に広く接する沿岸域では、時折、海水温の急激な上昇が観測されます。この水温上昇は 1 日に数℃に及ぶこともあって、養殖などの沿岸漁業にとって、けっして歓迎されるものではありません。このような水温上昇やこれに伴う強い流れの発生は、古くから漁業者にはよく知られた現象で、急潮（きゅうちょう）と呼ばれています。水温上昇に伴い下の写真のような海色変化が見られ、すなわち、急潮とは透明度の高い黒潮系水が内湾へ侵入する現象であることを窺わせます。私たちのグループでは、外洋の海洋循環を提供する再解析プロダクトを利用して、急潮を再現する数値モデリングを行いました。この数値モデルを利用して急潮予報にも挑戦しています

分野ホームページ　https://odg-riam.jimdo.com/

●気候変動科学分野（Climate Change Science）

教授　竹村　俊彦
助教　江口　菜穂（2022 年 4 月 1 日准教授へ昇任）　　助教　道端　拓朗（2021 年 3 月 31 日転出）

微粒子（エアロゾル）や雲による気候変動の研究

気候変動科学分野では、社会的に広く関心が持たれている代表的な環境問題である気候変動と大気汚染の両方に関わる研究を行っています。特に、浮遊粒子状物質（エアロゾル）と雲による気候変動について、数値モデルを開発してコンピュータシミュレーションを実施することにより、そのメカニズムの解明や定量的評価を進めています。

①地球規模での主要エアロゾルの分布や気候に対する影響の再現・予測が可能な数値モデルの開発

PM2.5 や黄砂をはじめとする大気中の浮遊粒子状物質（エアロゾル）には、砂漠からの土壌粒子や海面からの海塩粒子といった自然起源のほかに、化石燃料や焼き畑起源の硫酸塩・黒色炭素・有機物といった人為起源のものがあります。これらの地球規模の分布をコンピュータにより再現・予測する数値モデル SPRINTARS を開発しています。

②数値モデルを使用したエアロゾル・雲による気候変動の解明と定量的評価

エアロゾルは、太陽放射と地球放射を散乱したり吸収したりする効果（エアロゾル・放射相互作用）と、雲の凝結核や氷晶核の役割を通して雲微物理特性を変化させる効果（エアロゾル・雲相互作用）などにより、気候変動を引き起こします。SPRINTARS が組み込まれた気候モデルおよび地球システムモデルの改良や、それらを使用した研究を通して、エアロゾルによる気候変動の評価を進めています。

③SPRINTARS を利用したエアロゾル（PM2.5 や黄砂）の週間予測システムの開発

PM2.5 や黄砂などによる大気環境の悪化は、社会的な問題です。SPRINTARS を活用して、エアロゾル週間予測を毎日運用しています。また、予測精度の向上を目指した研究を進めています。SPRINTARS による PM2.5 の予測情報は、テレビ・ラジオ・新聞等で使用され、多くの人々の日常生活に活用されています。国内の報道機関の多くの PM2.5 予測情報（4 段階表示「非常に多い」「多い」「やや多い」「少ない」や飛来予測図）は、本研究室が提供した情報を使用しています。

④微量気体成分・雲のデータ解析による物質輸送過程の解明

熱帯対流圏界面遷移層（Tropical Tropopause Layer (TTL); 高度 14～19km）は、対流圏から成層圏への物質の主要な入口として知られています。オゾン層破壊物質等の流入量の制御など、そこでの力学・放射等の過程が気候に大きな影響を与えていることが知られていますが、その詳細な過程は明らかにされていません。衛星観測による微量気体成分や雲のデータを用いて、特に TTL 内の成層圏・対流圏間の力学的結合過程に関する研究を行っています。

⑤人工衛星観測による温室効果期待・雲データの導出手法の高精度化

温室効果ガス観測を主目的とした世界で初の人工衛星である GOSAT（Greenhouse gases Observing SATellite）のスペクトルデータを用いて、氷雲情報の導出手法の開発および氷雲データセットの作成、また得られた雲情報を用いた二酸化炭素・メタン等の微量気体成分の導出手法の高精度化の研究を行っています。

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/climate/

●海洋モデリング分野（Ocean Modeling）

教授　広瀬　直毅　　助教　大貫　陽平

海況予測の進化と実用化研究

海洋モデリング分野では、乱流のパラメタリゼーションや予報モデルの開発、様々な観測データの同化研究とともに、海況予測の応用や実用化を目指した共同研究を先導しています。

①日本海に通じる海況通貨流を支配する力学過程の統合と解剖

数値モデル実験により、対馬暖流の流量増加は黒潮流軸の北上に起因することが分かった。黒潮の北上に伴い、日本南岸の水位が上昇し、沿岸捕捉波が日本海へ伝搬することによって、対馬海峡の通過流が強化されている。

対馬海峡のような浅く複雑な地形上では、極端に強い鉛直粘性が必要とされることも判明した。感度実験の回数を節約するため、グリーン関数をリサイクルするパラメーター推定法を開発した。

②海洋内部環境の理解と予測に向けた数理モデリング

潮汐や海上風からの強制を受けて生じた波動や渦のエネルギーが、海洋内部を伝わって中深層の鉛直混合をもたらすプロセスを、先進的な理論/数値モデルに基づき探っている。時間変動座標系にフーリエ・スペクトル法を組み合わせたシミュレーション技術を独自に開発し、渦流や重力波がパラメトリック不安定を起こして微細な乱流を生成する過程を高解像度で再現するほか、流体方程式の漸近解析により波と流れのエネルギー交換を理論的に検証している。

③東アジア海域を主対象としたデータ同化実験（DREAMS）

九州南部海域を主対象とした海況予測モデル（DREAMS_Ep）を開発した。データ同化方法として、従来は気象条件（海面境界）にモデル誤差（process noise）を求めることが多かったが、黒潮の影響が強い本海域では、側面からの流入出の境界条件（開境界条件）も大きな誤差要因となりうるため、海面と側面の両方の境界条件についてモデル誤差を導入し、黒潮のモデル変動をより積極的に制御することに成功した。

④海洋物理学と科学・生物・地学、あるいは水産・海事および気象・気候変動との相互作用

水産庁スマート水産業推進事業のうち ICT を利用した漁業技術開発事業において、100 隻を超える小型漁船から S-CTD と ADCP の現場観測データをリアルタイム受信し、高分解能海洋モデルに同化、信頼性の高い海況予報をアプリで配信する仕組みを整えた。九州北部では既に 1000 人単位の沿岸漁業者が当事業の予測情報を直接あるいは間接的に利用しており、年間 1 億円以上のスマート化効果が生じていると推計される。

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/climate/

●海洋変動力学分野（Ocean Processes）

准教授　木田　新一郎

海洋循環と生息系の変動メカニズムの研究

海洋変力学分野（Ocean Processes）では、海洋で起こる循環・生態系の変動を引き起こすプロセスの解明を進めている。沿岸域や縁辺海（日本海・東シナ海・オホーツク海）のような陸と外洋に挟まれた海域に着目しており、特に 1）～5）の研究に取組んでいる。

①海洋と河川の力学相互作用と生態系応答

海洋へ淡水が流入する河口域における海水と河川水の相互作用の研究を進めている。河川水は海水よりも軽く、海水と混合しながら海面近くを広がり、沿岸域の塩分場を決めると同時に沿岸域に栄養塩を供給する役割を持つ。超高解像度海洋モデルを活用し、沿岸域において河川水が引き起こす流れ場と生態系応答メカニズムを評価している。

②西岸境界流が引き起こす外洋と縁辺海の水塊交換

日本海やオホーツク海と太平洋、のような縁辺海と外洋の間で起こる水塊交換流は、日本列島に沿って流れる西岸境界流が駆動している。また太平洋とインド洋をつなぐインドネシア多島海内部で起こる強い混合は、両海域をむすぶインドネシア通過流の水塊特性を変化させることができる。海洋大循環モデル、シンプルモデル、そして理論（Island Rule）を通じて外洋循環と縁辺海の間で駆動される交換流の連動メカニズムの研究を進めている。

③気候変化がもたらす日本近海の海面水温の変化

日本近海は海面水温の上昇が世界的にも急激に進んでいる海域である。数値モデル・衛星観測・験潮場の水位データを用いながら、対馬暖流のような海流や気温の上昇が駆動する海面水温の上昇率・分布を決めるメカニズム、および気象に与える効果を評価している。

④ドローンを用いた汽水域の観測手法の開発

河口域の海面に広がる数メートルの厚みももたない河川水が汽水域で時間・空間変化する様子を観測することを目指し、ドローンを用いた空撮によるリモートセンシングに加え、海面付近の水塊の微細構造の変化を捉えることが可能なラジコンボートを用いた新たな観測手法を開発している。

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/opg/

●大気環境統合解析分野(Research on the atmospheric environment integrated analysis)

教授（兼）鵜野　伊津志　　助教（兼）原　由香里　　助教（兼）王　哲（2021 年 3 月　転出）

2021 年 3 月 31 日　教授　鵜野　伊津志　退職（名誉教授）在職中
2021 年 4 月より　　助教　原　由香里　大気物理分野へ移動

●大気物理分野（Atmospheric Physics）

教授（兼）岡本　創　　助教（兼）佐藤　可織（2022 年 11 月 1 日准教授へ昇任）

●大気環境モデリング（Atmospheric Environment modeling）

准教授（兼）弓本　桂也

●大気力学分野（Atmospheric Dynamics）

准教授（兼）山本　勝

第 5 項　高温プラズマ理工学研究センター（ADVANCED FUSION RESEARCH CENTER）

センター長：出射　浩

エネルギー問題に関するプロジェクト研究として“核融合プラズマの定常運転”に関わる学術基盤課題を抽出し、課題解決に向けた方策を実施することで核融合学を発展させ、核融合炉の展望を拓くため、核融合プラズマのみでなく、周囲環境を含めた能動統合制御や大電力加熱にて、核融合プラズマの定常運転化、高性能化に向けた核融合理工学の要素研究を展開する「高温プラズマ理工学研究センター」（以下、新センター）を 2017 年に設立しました。昨年度から検討・実施を開始した高磁場化による新たな展開を図っています。

トカマク型核融合研究は、国際熱核融合実験炉（ITER）実験で、「燃焼」という大きな節目を迎えます。燃焼に至るためには、プラズマパラメータの細部にわたる分布制御が重要で、炉に向けた諸問題を克服し、原型炉開発へつなげることが重要です。ITER、原型炉を想定するとき、長期的展望をもって、これらの大型研究に対する相補的研究、あるいは要素的研究が是非とも必要であり、人材育成の観点からも、大学における核融合研究・教育の重要性が、ますます高まっています。

応用力学研究所は、より高ベータの実現が可能な低アスペクト比の「球状トカマクプラズマ」の長時間維持を実現し、それが関与する理工学を探求するため、「プラズマ境界力学装置【QUEST】実験」を開始し、推進してきました。球状トカマク研究は、理論的検討が先行して始まりましたが、実験的にも「高いベータ値の実現」、「低衝突領域での閉じ込め改善」など、目覚ましい成果があがっています。原型炉を見据え、その長時間維持を目指した研究を世界に先駆けて推進することは極めて時機を得た計画であり、また、これまでの応用力学研究所でのトカマクプラズマの長時間維持の成功（5 時間 16 分：当時世界記録）に至る知見を活用する意味でも、貴重な計画となっています。

QUEST では長時間運転に向けた能動的壁温度制御が可能な高温（第一）壁を設置し、高温壁温度制御を用いた長時間実験を開始しました。6 時間の高周波電流駆動（世界記録）を達成し、高温壁温度による水素リサイクリング制御にも成功しました。定常プラズマ維持によるプラズマ対抗材の改質、その粒子循環への影響が調べられています。新たなプラズマ対抗材の開発にも着手し、定常プラズマ維持に必要な粒子循環を、プラズマを取り巻く周囲環境を含めた統合制御にて実現します。

定常プラズマ維持における粒子循環研究にて、閉じ込めプラズマの粒子輸送を詳細に計測するため、新たな重イオンビームプローブ計測を開始します。粒子輸送で重要となる乱流の性質を明らかにするため、関連する電場及び磁場、密度の揺らぎの計測し、定常プラズマ維持における粒子循環機構を解き明かします。

近年、球状トカマクプラズマ研究は、世界的に更なる新たな局面を迎えています。英国の球状トカマク実験で核融合炉運転の一つの条件である 1 億度が達成され、さらに球状トカマクによる原型炉検討が開始されています。低アスペクト比である球状トカマク装置では、誘導プラズマ電流立ち上げ用のコイル設置が難しく、QUEST では核融合科学研究所双方向型共同研究のもと、筑波大学、核融合科学研究所との連携研究にて、大電力電子管ジャイロトロン、大電力伝送路・アンテナ開発を進め、マイクロ波・ミリ波を用いた 80-90kA レベルの非誘導プラズマ電流立ち上げに成功しています。さらに原型炉で、燃焼に至るプラズマの発展、燃焼維持もマイクロ波・ミリ波を用いた方式で検討されています。QUEST でもマイクロ波・ミリ波を用いた方式にて、高温・高密度（高性能）プラズマの生成・維持に向け、高効率な高電流プラズマ立ち上げに加え、有効なバルク電子加熱のもと、1018 m-3 レベルの密度で、電子温度 0.5 keV のプラズマ生成に成功し、誘導加熱を併用して 0.8 keV の高電子温度プラズマ生成も実現しました。さらに異なる高周波を用いる加熱・電流駆動法、いくつかの手法との複合加熱・プラズマ電流駆動で、定常運転化、高性能化に向けた研究を推進し、高温プラズマの定常トカマク配位維持に関する学術基盤を形成していきます。新たな非誘導プラズマ電流立ち上げとして、同軸ヘリシティ入射実験をワシントン大学・プ

リンストンプラズマ物理研究所との共同研究で進めており、1019 m-3 レベルの高密度で 100 kA を超える高プラズマ電流を達成しています。

球状トカマク研究をめぐる近年の大きな潮流として高磁場化が挙げられます。これまで誘導プラズマ電流立ち上げ用コイルの設置同様に、その装置形状から困難な課題でしたが、いくつかの装置で実現され、通常のトカマクよりさらに、プラズマ閉じ込めが改善されることが明らかになってきました。QUEST でも磁場を 0.25 T から 0.5 T へと増強する計画を立ち上げています。強磁場化で重要となる QUEST 装置・給電バスバーに係る電磁応力解析、100 kA にも及ぶ高電流の電源開発を進めています。併せて、これまでにない入射ビームの高い一回通過吸収（～90%）にて、高速電子による高効率電流駆動、有効なバルク電子加熱の同時達成を実現する実験シナリオを策定したしました。

プロジェクト研究として取り組む、高温プラズマの定常トカマク配位維持に関する学術基盤形成は、新たな研究課題の創出につながります。応用力学研究所の他分野と異なり、核融合プラズマ分野では、研究対象を自ら創出する必要があります。プロジェクト研究で必要であった高速電子の生成・加熱が、トカマクプラズマでの高速電子励起波動の観測につながり、宇宙プラズマでの観測の知見を超えた、新たな研究分野の創出が期待されます。これらは、装置損傷を引き起こす高速電子エネルギーを波動エネルギーへ変換するなど、原型炉を目指した核融合研究にフィードバックされます。

新センターでは、核融合発電の早期実現に向けた学術基盤形成に向け、引き続き、全国共同利用施設としての特色ある大型設備の整備と共同研究体制を充実させ、核融合プラズマ分野における大学でのプラットホームの確立を目指していきます。研究企画・遂行は外部に開かれた運営体制で今後も実施してまいります。

●定常プラズマ理工学分野（Plasma Science for Steady-state Operation）

教授　井戸　毅

①非平衡極限プラズマとプラズマ乱流研究の推進

プラズマ閉じ込めの研究では、プラズマの構造は、局所的な乱流によってのみ決まるのではなく、ミクロ・メソ・マクロの波長スケールの異なる揺らぎの結合により形成・維持されるという新しい描像が確立されている。本研究室は、この描像に基づき研究を推進し、文部科学省作成のロードマップにも採択されている「非平衡極限プラズマ全国共同連携ネットワーク研究計画」を、極限プラズマ研究連携センターとの協力のもと、その構想の実現に貢献している。

②プラズマ乱流計測のためのトモグラフィー法の開発

プラズマ乱流の現代的描像に基づき研究を推進するため、多波長（X 線、紫外線、可視光）に基づくトモグラフィー法を開発している。乱流の磁場トポロジー依存性（曲率、測地線曲率他）、帯状流や GAM などによる Dynamic Shearing などの効果などプラズマ乱流のダイナミクスを空間的に明らかにする。特にスペクトル空間でコヒーレントな周波数・波数を持たない乱流の様に条件付平滑化法が適用できない環境でのトモグラフィー信号と電子温度・電子密度との比較を行っている。

③QUEST プロジェクトでの外部電場印加による輸送研究

QUEST 球状トカマクでは、バイアス電極からの定常電場印加による閉じ込め改善の研究ならびに新しい着想に基づく電子密度輸送の研究を推進している。2019 年度にプローブとして周辺初期データを取得し、浮遊電位近傍で高速電子の存在を示唆するデータを得た。

④QUEST プロジェクトでのトムソン散乱計測

東京大学高瀬・江尻研究室と協力し、プラズマの電子温度・電子密度分布計測のためのトムソン散乱計測器を開発している。

⑤直線装置でのプロトタイプ開発と実測

極限プラズマ研究連携センターとの協力の下直線プラズマ装置 PANTA において可視光および赤外光の 2 波長において乱流トモグラフィー法を開発している。

⑥新トカマク装置 PLATO のための計測器開発

核融合力学部門で建設中のプラズマ乱流研究用トカマク装置 PLATO のためのプローブ群、磁器計測用コイル、重イオンビームプローブの開発を行っている。

⑦プラズマ乱流計測のための重イオンビームプローブの開発

プラズマ実験により乱流の性質を明らかにするには、それに付随する場（電場及び磁場）や密度の揺らぎの計測が重要である。それらの計測を高温プラズマにおいて可能とするために重イオンビームプローブの開発を行っている。QUEST、PLATO、核融合科学研究所の LHD など、異なる環境下において計測環境を整備することにより、将来の核融合炉心プラズマを見通せるようなプラズマ乱流の一般的な物理描像を明らかにすること目指している。

●定常プラズマ加熱分野（Plasma Heating for Steady-state Operation）

教授　出射　浩

①マイクロ波・ミリ波を用いたプラズマ電流立ち上げ・維持

筑波大学プラズマ研究センターとの双方向型（連携）共同研究により、球状トカマクだけでなく先進核融合炉で問題となるプラズマ電流立ち上げ・維持に関する研究を推進する。電流立ち上げ時のみに用いる中心ソレノイドコイル設置が経済性や中性子問題と対峙することから、中心ソレノイドコイルを用いない非誘導電流立ち上げが喫緊の重要課題となっており、マイクロ波・ミリ波入射のみによる高プラズマ電流立ち上げの実現、及び機構解明を進めている。強集束ステアリングアンテナを用い、相対論的ドップラー共鳴を位相空間上で制御し、高効率な高速電子加熱による高電流プラズマの立ち上げ、有効なバルク電子加熱を達成した。

②ミリ波高周波要素部品・大電流電源開発

国際熱核融合実験炉 ITER における電子サイクロトロン波加熱・電流駆動システム開発に向け、大電力ミリ波要素部品の開発を国内・国際共同研究で進めている。伝送効率を大きく左右する伝搬モードの解析・分析器の開発、プラズマ閉じ込めに関係する新古典テアリングモード抑制に向けた高速スイッチングシステムの開発、高品質な大電力伝送を実現するための高純度モード発生器の開発などを進めている。

高磁場化に向け 180V 100kA 電源の開発を進めている。2s 程度のパルス通電となるため、大容量のリチウムイオンキャパシタを活用する方式を採用した。出力電流制御は DC-DC コンバータにて行う。一対のリチウムイオンキャパシタ、DC-DC コンバータで 800A の出力電流が得られ、125 台の並列運転にて 100kA 通電する。

③電子バーンシュタイン波加熱電流駆動

球状トカマクの定常配位維持のため、オーバーデンス高密度プラズマでの電子バーンシュタイン波加熱電流駆動シナリオの検討を進めている。電子バーンシュタイン波励起には斜め入射角制御が必要であり、機構解明に必要な波動解析シミュレーションを行っている。英国での球状トカマク原型炉開発に関し、本研究課題の共同研究を開始した。

④リモートセンシング

位相配列・アダプティブアレイによるリモートセンシング技術を用いた電子サイクロトロン輻射計測法を開発している。アダプティブアレイを活用し、電子バーンシュタイン波由来のモード変換波の観測視野、高速電子由来輻射の到来分布を計測するため、リモートセンシング技術を用いた 2 次元輻射像の可視化を進めた。高速電子由来輻射の到来分布計測は、マイクロ波・ミリ波を用いたプラズマ電流立ち上げ時の高速電子の生成・加熱機構の解明に極めて重要である。アダプティブアレイ計測は大気観測などでも盛んに用いられており、異分野との共同研究も推進している。

⑤電子サイクロトロン異常波モードによる高効率基本波共鳴電流駆動

通常、入射ビームの伝搬が遮断される異常波モードでも、高電子温度の炉心プラズマでは斜め入射時にドップラーシフト効果で基本波共鳴の電流駆動が有効となる。マイクロ波・ミリ波を用いたプラズマ電流立ち上げでは、少なからず、高速電子の生成・加熱が起きることから、炉心プラズマほどの高電子温度が実現できない QUEST 実験においても、異常波モードによる基本波共鳴の電流駆動が有効となる。球状トカマクでは複数の共鳴層が現れることから、高磁場化が実現すれば、プラズマ中心で第 2 高調波共鳴、高磁場（内）側に基本波共鳴が存在し、いずれも異常波モードで有効な加熱・電流駆動が見込める。高磁場化のもと、プラズマ中心の第 2 高調波共鳴、高磁場側の基本波共鳴により、これまでにない入射ビームの高い一回通過吸収（～90%）が実現され、第 2 高調波共鳴によるプラズマ中心でのバルク電子加熱、基本波共鳴による高速電子加熱、高プラズマ電流立ち上げが実現できる。

●定常プラズマ制御学分野（Plasma Control for Steady-state Operation）

教授　花田　和明　　助教　恩地　拓己

①QUEST プロジェクトにおける定常プラズマの実現に向けた実験研究

核融合炉の定常化のための学術基盤構築を目指し、コアプラズマ・周辺プラズマ・固体壁を一つのシステムと捉え、その総合的理解に向けた研究を実施している。実験では球状トカマク装置 QUEST を主に利用する。コアプラズマ研究としてトカマク配位形成や非誘導電流駆動・プラズマ加熱技術の開発、熱バランス測定と制御、周辺プラズマ研究として粒子輸送過程で重要な Blob 現象の物理的理解、スクレイプオフ層の粒子輸送、固体壁研究として先進炉材料分野で実施された試料分析を基にした壁全体のモデリング、特にプラズマ・壁相互作用により形成される再堆積層のモデリング等を実施している。システム全体の制御に核融合炉の壁温を模擬する「高温壁」を活用するべく研究を実施している。

②プラズマー壁相互作用のモデリング

プラズマ暴露試料に重水素を注入する熱脱離スペクトル（TDS）の計測結果を再現できる、溶解・捕獲・熱脱離・プラズマ誘導脱離・反射等を含むモデルを構築した。このモデルを検証するために、新たに高速試料搬送装置（Fast Ejecting System of Targeted sAmple: FESTA）を開発し、実験を開始した。初期実験の結果、FESTA の計測チャンバーに対するプラズマからの粒子束が無視できないことを確認したうえで、こ

れをモデル化することに成功した。タングステン、ステンレス、堆積層付きステンレス、ヘリウムを照射したタングステンを FESTA により QUEST プラズマに暴露して計測結果を得ている。

③定常トカマクプラズマの統合制御

壁・スクレイプオフ層・コアプラズマ（Wall-SOL-Core）モデルを構築し、定常トカマクプラズマの統合制御を目指した研究を実施している。壁温が高くなるほど表面再結合が活発化し、リサイクリング率が早く 1 に近づくため放電を維持するのが難しいことが分かった。一方、センタースタックを水冷した場合に、6 時間放電が実現できるなど、一部のプラズマ対向壁の温度を適切に制御することで長時間化が可能であることを示した。これを検証するために高温壁を 400℃設定まで上げ、放電途中で高温壁を水冷することで 40 分の放電時間を 4 時間弱に伸長することができた。

④プラズマ加熱システム開発

球状トカマク QUEST におけるプラズマの高性能化を目指し、プラズマ加熱／電流駆動システムを開発している。具体的には電子管（ジャイロトロンやクライストロン）を用いた大電力ギガヘルツ帯高周波システム、また IGBT や SCR などのパワー半導体を用いた大電流源システムである。開発した加熱／電流駆動システムを QUEST 装置に適用し、初期プラズマの形成に対する高次高調波共鳴や高速電子の効果を実験的に検証し、シミュレーション結果と整合していることを確認した。入射する電磁波の磁力線方向の屈折率を調整することで、高速電子生成を抑えてバルクプラズマ加熱ができることを実証した。また、オーミック加熱電源を改良し、トロイダル電場と高速電子生成に関する実験研究を進めている。

初期プラズマ形成に関して、低電子温度で効率の高い電子バーシュタイン波（EBW）による電流駆動を実験的に検証する実験を実施した。

⑤九大―プリンストン大／ワシントン大の日米共同研究

球状トカマク固有の課題である非誘導プラズマ電流立ち上げは主に 1）高周波、2）同軸ヘリシティ入射、3）プラズマ合体であるが、九大は 1）（特に電子サイクロトロン加熱）、米国プリンストン大学とワシントン大学は 2）で世界的な実績を上げている。1）と 2）を融合することで高効率の電流立ち上げを目指す国際共同研究を実施している。1)ではプリンストン大と共同で光線追跡計算を行い、計算コードのベンチマークも行っている。2）同軸ヘリシティ入射では、電極構造と放電ガス入射方法を改良し、外部磁束を調整して再現性の良いプラズマ着火と運転範囲拡大に成功した。結果としてこれまでで最大のトロイダル電流 100kA と高い電子密度（ne～1020）のプラズマ着火を実現した。

分野ホームページ　https://hanadalab.triam.kyushu-u.ac.jp/

●境界プラズマ実験解析分野（Boundary Plasma Experiment and Analysis）

准教授　永島　芳彦

①非平衡・乱流プラズマの実験研究

プラズマは非平衡系であり、その構造はミクロ・メソ・マクロスケール（多スケール）の揺らぎの相互作用で維持される。核融合力学部門や極限プラズマ研究連携センターと協力し、PLATO トカマクや PANTA 直線プラズマの研究に参加し、プラズマ乱流のスペクトル・統計解析、構造相転移に係る実験研究を行っている。

②プラズマ乱流計測のためのトモグラフィー法の開発

非平衡・多スケールプラズマ乱流の高分解能の大域計測を実現するため、多波長（X 線、紫外線、可視光）トモグラフィー法を開発している。乱流の磁場トポロジー依存性（形状、測地線曲率他）、帯状流などによる Dynamic Shearing などの効果など、プラズマ乱流のダイナミクスを明らかにする。トモグラフィー信号を電子温度・電子密度などの基本物理量に直接翻訳するため、直線プラズマにおいて静電プローブデータとトモグラフィーデータを比較し、発光計測から電子温度・電子密度揺動の直接計測を試みている。

③高熱負荷に耐えうるプローブを用いた QUEST での周辺プラズマ研究

QUEST 球状トカマクの定常運転において、SOL の閉じ込め性能と高温壁温度などの相関関係を調べている。QUEST の境界プラズマ近傍の計測では、高速電子による高熱負荷により耐熱静電プローブが必要である。耐熱プローブを開発し、現在 SOL の測定を行っている。高速電子の飛来に同期して 3 MHz 帯の高周波静電揺動が観測され、波と粒子の相互作用の直接検出に関する研究の進展も志向している。

④東京大学との共同研究

東京大学江尻研究室と協力し、QUEST におけるトムソン散乱研究の世話人を務め、TST-2 球状トカマクの低域混成波電流駆動プラズマの高周波波動直接計測について実験解析を行っている。

●プラズマ波動理工学分野（Plasma Wave Science and Engineering）

准教授　池添　竜也

①電子サイクロトロン波電流立上げシナリオ構築に向けた高速電子ダイナミクスの研究

核融合炉の経済性を上げるためには高ベータ化が鍵であり、九大 QUEST 装置のような球状トカマクが有利とされる一方、トカマクで一般的に用いられるオーミック加熱が困難であることから、電子サイクロトロン波によるプラズマ立上げを推進している。QUEST で達成された高効率電流立ち上げには加熱で生成される高速電子の寄与が大きいことが示唆されており、これら高速電子のダイナミクスを理解し、制御することが、シナリオ構築に必須である。世界で未だ確立されていない、高速電子の速度分布，時間発展の計測に向け、高時間分解能の硬 X 線計測器やエネルギー・ピッチ角弁別の高エネルギー粒子プローブを新たに構想し、開発しながら実験研究を進めている。

②　トーラスプラズマにおける非熱的高速電子の位相空間ダイナミクス

無衝突プラズマでは位相空間を通したエネルギー移送やダイナミクスが本質的に重要となり、磁気圏プラズマ現象の解明や将来の核燃焼プラズマ制御においてその理解と応用が必須となる。QUEST において高速電子が卓越する際に、イオンサイクロトロン周波数帯からホイッスラー周波数帯にかけて多様な高周波が励起されることがわかった。高速電子と高周波の相互作用について、計測と制御の両面での優れた実験環境を整備しつつ、トカマクで深刻な懸念であるディスラプション時の逃走電子ビーム緩和手法への応用も念頭に置きながら研究を進めている。

③　電子サイクロトロン波電流立上げ球状トカマクの MHD 特性

QUEST において電子サイクロトロン波でプラズマ電流を立ち上げた際、プラズマ電流が突発的に変動する現象が観測されており、プラズマ崩壊に繋がりうる懸念がある。真空容器内に大域的に磁気コイル群を設置し、プラズマ変動に伴う磁場揺動を調べ、主に 3 種類の突発変動現象が発生していることを示し

た。内部磁気リコネクションイベントや垂直不安定性、その他 MHD 不安定性との関連を視野に、QUEST で特徴的な高速電子の寄与に着目しながら、これら現象の機構解明と回避運転方法について研究を進めている。

④高密度直線プラズマのイオン加熱

核融合炉ではダイバータでの高熱粒子束のハンドリングが最大の課題の一つであることから、制御性と計測の近接性に優れた直線磁場装置でダイバータプラズマを模擬し、プラズマ・材料相互作用、プラズマデタッチメント等について世界中で精力的に研究されている。一方、どの装置もイオン温度については模擬できておらず、この困難な高密度直線プラズマのイオン加熱について、筑波大の装置と数値計算にて加熱の評価ならびに新手法の開発を行っている。高密度に対応可能な手法として差周波加熱を提案、実施し、イオン温度の上昇を得た。加熱効率や差周波励起効率等について評価を進めている。

⑤核融合プラズマへの RF 応用研究

デモ炉設計が各国で進められているが、未だ経済性、信頼性、実現性については十分と言えず、既存の枠組みに囚われない革新的技術の創発が大学に求められていると考え、プラズマの集団運動の複雑性故に多様な可能性を秘める高周波をベースとして様々に検討をしている。イオン加熱や RF ポンデロモーティブ力による不純物イオンの選択的フィルタリングによる能動的粒子バランス制御や、複数電子サイクロトロン波間の差周波励起によるアンテナレスイオンサイクロトロン加熱手法について検討を進めている。

●高温プラズマ輸送分野（Control for Steady-state Operation）

教授（兼）稲垣　滋　　助教（兼）長谷川　真

2021 年 4 月より
教授　稲垣　滋　京都大学へ転出

●高温プラズマ計測分野（High Temperature Plasma Diagnostics）

教授（兼）藤澤　彰英

●高温プラズマ壁相互作用（Plasma-Wall Interaction for Steady-state Operation）

准教授（兼）徳永　和俊

●周辺プラズマ・炉材料理工学分野（Science and Engineering of Edge Plasma and Reactor Materials）

准教授（兼）渡邊　英雄

第 6 項　自然エネルギー統合利用センター（RENEWABLE ENERGY CENTER）

センター長：胡　長洪

自然エネルギー統合利用センター（Renewable Energy Center）は 2013 年に九州大学の活性化制度により設立された応用力学研究所の 3 番目のセンターであり、種々の再生可能エネルギーを研究対象とし、その新しい取得技術の開発、取得方法の効率化、ならびに、複数のエネルギーを組み合わせた高密度利用法の研究開発を行っている。そして、これらを統合的に取り入れて再生可能エネルギーを「創る」、「蓄える」、「送る」、「利用する」の 4 要素を効率的にネットワーク化する新エネルギー社会の実現に貢献することを目標にしている。当センターには、次に記載された 3 分野のほか、新エネルギー力学部門からの兼任として結晶成長学分野（2020 年度まで）と海洋環境エネルギー工学分野の 2 分野が所属している。

なお、当センターは筑紫地区の九州大学グリーンテクノロジー研究教育センターの自然エネルギー利用システム部門として教育研究分野を兼任している。また、28 年度に発足した総長直轄の全学的な組織であるエネルギー研究教育機構の活動にも貢献している。

●再生可能エネルギー複合利用分野（Renewable Energy Integrated Utilization）

教授　吉田　茂雄　　助教　劉　盈溢

再生可能エネルギーの機能・性能・経済性の最大化

再生可能エネルギー複合利用分野では、再生可能エネルギー所得量ならびに経済性の最大化を目標に、以下のテーマに関して、解析モデル・設計法、機能・性能向上技術、荷重低減・安全向上技術、ならびに、新コンセプトの発電システムの研究開発に取り組んでいます。

①大型/超大型風力発電システム

②革新的浮体式洋上風力発電システム

③多目的浮体式洋上エネルギーファーム

④波ー構造物相互作用

④　浮体動的連成モデル

⑥ディフューザ付タービン

⑦マルチロータシステム

⑧カイト風力発電

⑨ウィンドファーム配置最適化

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/REC/reiu.html

●エネルギー変換工学分野（Energy Conversion Engineering）

教授　齋藤　渉

自然エネルギーの効果的な変換技術の開発

エネルギー変換工学分野では、低炭素社会の実現に向けて各種自然エネルギーを活用するための効率的なエネルギー変換技術の開発を行う事を目的として、新たな電力ネットワークの創生を目指しています。主に、再生可能エネルギーで発電した電力を高効率に変換し、利用する電力ネットワークに接続されるパワーデバイスおよびパワーモジュールの高性能化・高機能化に関して、以下の研究に取り組んでいる。

①新規パワー半導体デバイス設計技術

将来の高効率なエネルギー変換を見据えて、低損失だけではなく、信頼性や制御性など多目的な視点から新規デバイス構造の考案や設計技術の研究を行っている。

②パワー半導体インテリジェント制御技術

パワーデバイスの性能を最大限に引き出す制御技術や動作の動作モニタリングなどのシステムを安定動作させる技術の研究を行っている。

③高機能パワー半導体モジュール集積化技術

直並列接続、動作モニタリングなど、新機能を搭載した制御回路とパワー半導体デバイスを一つのモジュール内に集積化させる技術の研究を行っている。

④パワーモジュール状態監視技術

システムの安定動作、故障予知、余寿命予測を実現するパワーモジュール内のパワー半導体デバイスの動作状態や劣化傾向を監視する技術の研究を行っている。

⑤パワー半導体デバイスおよびパワーモジュール信頼性技術

パワー半導体デバイスおよびパワーモジュールの故障原因となる破壊や劣化のメカニズム解明やそれを基に寿命を予測する技術の研究を行っている。

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/ece/

●新エネルギーシステム工学分野（Renewable Energy System Engineering）

教授　西澤　伸一

自然エネルギー有効利用のためのグリーンエレクトロニクス

新エネルギーシステム工学分野では、再生可能エネルギーの積極的導入、情報化社会から IoT、E-モビリティなどの目がトレンドにあわせて、新しいエレクトロニクスとそのシステム（グリーンエレクトロニクス）の実現を目指して、以下の研究を進めていきます。

①次世代パワーデバイスとその半導体材料（結晶成長～プロセス～デバイス）

結晶成長炉内、デバイスプロセス装置内の総合数値解析、実験検証によりパワー半導体用シリコンの結晶成長、デバイスプロセス技術を提案

②次世代パワーエレクトロニクスシステム用受動部品

③次世代パワーエレクトロニクスシステム集積化技術

④次世代パワーエレクトロニクス信頼性・設計技術

新しいパワーエレクトロニクス技術

1） 既存デバイスの高性能

2） 既存の機械部品をエレクトロニクス化

⑤新エネルギーグリッドを支える電力変換システムおよび応用技術

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/rese/rese.html

●生命エネルギー工学分野（Bioenergy Engineering）

准教授　東藤　貢

生命エネルギーの工学的応用

生命エネルギー工学分野では、生体における科学的エネルギーが機械的エネルギーに変換されるメカニズムの解明、生命エネルギーを利用したデバイスの開発、人体の運動において需要な役割を担う骨格の力学機能に関する研究に取組んでいます。特に、心筋組織におけるエネルギー変換機構のモデル化と心筋細胞を用いたソフトアクチュエータの開発、発電細胞を模擬したハイドロゲル電池の開発、および骨粗鬆症、変形性膝関節症、大腿骨頭壊死症等に起因する骨の力学的機能低下のメカニズム解明に取り組んでいます。

①iPS 細胞由来心筋細胞を用いたバイオアクチュエータ開発

ヒト iPS 細胞由来心筋細胞の組織体が有する自己拍動能を利用したアクチュエータ開発を試みています。

②心筋細胞の機能的拍動挙動を記述するマルチスケール理論モデルの構築

サルコメア力学に基づく能動的応力と粘弾性構成則を組み合わせることで、応力-ひずみ応答を再現する理論モデルの構築を進めています。

③臨床 CT 画像を利用した骨・間接の構造と力学機能の関係性の解明

大学病院や公立病院の整形外科と協力して、骨粗鬆症、変形性関節症、骨肉腫等の病気が骨・関節の力学的機能に及ぼす影響を調べています。

④整形外科インプラントと骨・間接の力学的応答特性

人工股関節、骨固定材、骨セメント等のインプラントが骨や関節に及ぼす力学的影響を解明し、臨床医学に応用することを目的として研究を進めています。

分野ホームページ　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/be/index.html

●結晶成長学分野（Crystal Growth Dynamics）

教授（兼）柿本　浩一（2020 年 3 月末退職）

●海洋環境エネルギー工学（Marine Environment and Energy Engineering）

教授（兼）胡　長洪　　助教（兼）渡辺　勢也

第 7 項　技術室（TECHNICAL SERVICE DIVISION）

技術室は、1997 年に応用力学研究所（以下、応力研）が全国共同利用研究所に改組されると同時に組織化され、九州大学内で唯一の技術系組織として誕生した。それまでは、応力研に所属する技術職員は各研究分野（研究室）に配属されていたが、3 班 6 掛で組織される技術室の所属となった。

技術室発足以降は、企画情報班（企画運営掛・情報処理掛）、実験計測班（計測技術掛・機器運転掛）、観測班（観測計画掛・観測技術掛）で構成されていた。2014 年には、研究支援体制の更なる強化を図るために組織を再編し、環境利用技術班（材料開発係・計測技術係）、大気海洋技術班（観測技術係・実験解析係）、核融合技術班（構造分析係・機器制御係）から成る 3 班 6 係の現体制に至っている。

技術室から研究分野への技術支援については、研究所の様々な研究分野から求められる高度先端研究に対して、「機械工作」「情報通信」「電気電子」などの専門技術に精通した技術職員を派遣する支援形態にて対応している。主な技術支援業務は、大型装置や共同利用施設の運転・保守管理、室内／野外の実験や観測に対する技術支援、データ計測・解析、実験装置や観測機器の設計・製作、スーパーコンピュータシステム・各種サーバ・所内ネットワークの運用管理、ウェブサイトの管理や更新作業、安全衛生関連業務など多岐に渡っている。また、近年導入した高性能 3D プリンタおよび NC 旋盤を用いた技術支援や、DX 化に向けた大規模 RAID/NAS サーバ群の構築・運用も担っている。さらに、研究所ならびに各研究分野から求められる多様な技術要件や研究課題などに対して、積極的な取り組みや技術支援を行っている。

近年、応力研の全国共同研究・共同利用実績は、共同研究件数および参加研究者数ともに非常に高く、この実績を生む背景には、技術室ならびに技術職員が有する高度な専門技術の支援・提供が大きく貢献している。

技術室ウェブサイト　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/tech/

高性能 3D プリンタ（1）
- **SINTERIT　LISA PRO**

靭性のあるナイロン樹脂を用いた異方性の少ない造形
- **Markforged　Mark Two**

カーボンファイバーによる高強度造形
- **INTAMSYS　FUNMAT HT**

PEEK 樹脂を用いた耐薬品、耐電圧部品の造形

高性能 3D プリンタ（2）
- **武藤工業　Value3D MagiX MF-2200D**

低コスト造形、試作用途
- **Formlabs Form3**

耐熱樹脂やクリア樹脂等の特殊な用途に対応

NC 旋盤
- **DMG MORI　NLX2000MC/500-Pr**

数値制御を用いた高精度な加工、および均一な工作物の製作

組織体制（2022 年 3 月 1 日現在）
室長　花田　和明

環境利用技術班　　班長　中野　智
- 材料開発係　　係員　濵﨑　真洋　　係員　林　大吾
  各種実験設備の保守管理をはじめ、固体材料や組織細胞の観察・分析、材料に対する様々な　評価試験、太陽電池用デバイス等の材料開発などに携わっている。
- 計測技術係　　係長　松島　啓二　　係員　髙田　青
  大型境界層風洞を利用して、研究者や学生と共に研究において必要な実験条件・データ項目を協議し、実験環境・計測手法を検討／考案して実験を実施している。

大気海洋技術班　　班長　石井　大輔
- 観測技術係　　係長　油布　圭　　係員　酒見　亮佑
  各種観測設備の保守管理をはじめ、実験器具／観測器具の開発・製作、海洋観測、水槽実験　などに携わっている。
- 実験解析係　　係員　野田穣士朗
  水槽実験施設の保守管理をはじめ、水槽実験に係る機器の運転操作や水槽実験補助、実験方法の考案、実験装置の製作などに携わっている。

核融合技術班　　班長　東島　亜紀
- 構造分析係　　係員　島袋　瞬　　係員　新谷　一朗
  実験装置／分析装置の操作や保守管理をはじめ、実験分析用試料の作製、共同利用研究者や学生の実験補助などに携わっている。
- 機器制御係　　係員　牟田口　嵩史　　係員　永田　貴大　　係員　関谷　泉
  プラズマ実験装置（QUEST、PANTA）のオペレーションをはじめ、関連する設備や機器の操作・保守管理、実験用部品の設計・製作、制御計測用システムの開発などに携わっている。

技術室としての諸活動
- 所内委員会活動、室内ワーキンググループ活動
- 新人研修、班内研修、個別勉強会、技術職員研修（学内／学外）など
- 研究所全体に関連する共通業務への技術支援（機械系、電気・電子系、情報系、安全衛生関連）
- 科学研究費補助金（奨励研究）の獲得、課題採択に向けた取り組み
- 応用力学研究所技術室 技術レポート、応用力学研究所 所報、学術論文などの投稿
- 学術的な研究会／学会／シンポジウム／ワークショップ等での口頭発表・ポスター発表
- 技術職員を対象とした「技術研究会」「技術交流会」等の企画立案・開催・運営
- 他の大学や高専が主宰する技術研究会等への参加、口頭発表・ポスター発表

第 2 節　2020-2021 年度の代表的業績

（2020、2021 年度実施状況報告書）

第 1 項　マイクロプラスチック等による海洋プラスチック汚染の研究

研究組織
大気海洋環境研究センター/海洋プラスチック研究センター
海洋力学分野：磯辺　篤彦

研究分野：海洋物理学　沿岸海洋学

要旨

環境中に捨てられたプラスチックごみは、細かく砕けることはあっても分解することがない。プラスチックのまま数百年から千年規模で自然界に残り続けると言われている。それでは、現在までに世界中で捨てられたプラスチックごみは、どこに行ったのか。漂流・漂着するプラスチックごみやマイクロプラスチック（プラスチックごみが破砕してできた微細片）の動きを、全世界の海で再現するコンピュータ・シミュレーションを開発した。

学術的意義

シミュレーションを利用することで、世界の海岸に漂着したプラスチックごみ量や、海面近くの漂流マイクロプラスチックの量の再現に成功した。そして、このシミュレーションを用いて、1960 年代から現在までの約 60 年間に、川から海に流れ出たプラスチックごみや、海洋投棄されたプラスチックごみの行方を解析した。世界の海に流出したプラスチックごみのうち、約 26%（650 万トン）は目視できるサイズのプラスチックごみとして、約 7%（175 万トン）はマイクロプラスチックとして、いまも漂流と漂着を繰り返していることがわかった。そして、約 67%（1,675 万トン）は、マイクロプラスチックに破砕したのち、海水より重い素材のため海底に沈んだものや、漂流中の生物付着で重くなって海底に沈んだものなど、すでに海岸や海面近くから姿を消したと推計された。また、たとえ姿を消したプラスチックを全て足し合わせても、2,500 万トン程度にしかならず、同じ 60 年間に陸上で捨てられたと推計されるプラスチックの約 5%であることがわかった。残りの約 95%（5 億トン程度）は陸上で行方がわからなくなっているようである。

社会、経済、文化的意義

海洋に流出するプラスチックごみの削減目標を立てるにあたって、本シミュレーションの成果が活用できる。

代表的な研究成果

Isobe, A., and S. Iwasaki, “The fate of missing ocean plastics: Are they just a marine environmental problem?”, Science of the Total Environment, 825, 153935, 2022.
https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153935

第 2 項　九州大学若手女性研究者（伊藤早苗賞）若手女子研究部門再優秀賞
「衛星搭載アクティブセンサ解析技術の高度化と雲・降水過程の解明」

研究組織
地球環境力学部門
大気物理分野：佐藤　可織

研究分野：大気物理、衛星リモートセンシング

要旨・学術的意義

衛星搭載アクティブセンサによる雲、降水の全球定量的解析において、偏光情報を含む時間に依存した多重散乱理論の高速な解法の確立に大きな課題があった。これまで多くの研究が、多重散乱過程を記述する理論方程式を、解析的あるいは数値的に解くことに主眼を置いてきたが、本研究では単一の非球形粒子の散乱特性を推定する非球形散乱理論の考え方を、多数の粒子間の散乱問題に拡張し、高速な衛星解析を実現する独自の物理過程モデルの開発に成功した。開発した手法は、衛星搭載アクティブセンサ解析技術の高度化や将来衛星計画、気候変動研究への貢献を初め、分野横断的な研究への応用と進展にも役立つと期待される。研究成果をまとめた論文（1）は、米国光学会（OSA）の国際誌で Editor’s Pick に選出された。

代表的な研究成果

(1)　Sato K., H. Okamoto, H. Ishimoto, "Physical model for multiple scattered space-borne lidar returns from clouds," Opt. Express 26, A301-A319 (2018), doi.org/10.1364/OE.26.00A301

(2)　Sato K., H. Okamoto, H. Ishimoto, "Modeling the depolarization of space-borne lidar signals," Opt. Express 27, A117-A132 (2019), doi.org/10.1364/OE.27.00A117

(3)　Sato K., Okamoto H., Application of single and multiple-scattering theories to analyses of space-borne cloud radar and lidar data, Springer Series in Light Scattering, Vol.5, Springer Nature, pp.1-37, doi:10.1007/978-3-030-38696- 2_1, 2020

第 3 項　HIGHLY CITED RESEARCHERS 2020（高被引用論文著者）Cross-Field（クロスフィールド）における選出

研究組織
大気海洋環境研究センター
気候変動科学分野：竹村　俊彦

研究分野：気候変動科学　気象学　大気環境学

要旨

Highly Cited Researchers（高被引用論文著者）は、研究分野ごとに引用された回数の多い論文の著者を世界で影響力のある科学者として選出するものである。Cross-Field（クロスフィールド）は、複数分野での業績を合算して評価されたものであり、Geoscience と Environment and Ecology にまたがった研究が評価された。日本の機関に所属する研究者の 7 年連続の選出は、全学問分野合計 25 名のみである。

学術的意義

世界的な情報サービス企業であるクラリベイト・アナリティクス社から、同社の論文動向分析データベースを用いた独自の分析により Highly Cited Researchers として選出された。クラリベイト・アナリティクス社は、過去 11 年において高い評価を得ている影響力のある研究者を引用分析により特定している。Web of Science の論文データベースに基づき、論文の被引用数が上位 1%の論文を一定数以上発表した研究者が Highly Cited Researchers として選出されている。

https://recognition.webofscience.com/awards/highly-cited/2020/

社会、経済、文化的意義

ロイター社が発表した世界のトップ気候科学者のリストである「世界で最も影響力のある環境科学者 1000 人」にも選出された。

https://jp.reuters.com/article/climate-change-scientists-introduction-idJPKBN2CF08R

代表的な研究成果

Takemura, T., 2020: Return to different climate states by reducing sulphate aerosols under future CO2 concentrations. Scientific Reports, 10, 21748, doi:10.1038/s41598-020-78805-1.

Michibata, T., K. Suzuki, and T. Takemura, 2020: Snow-induced buffering in aerosol-cloud interactions. Atmospheric Chemistry and Physics, 20, 13771–13780, doi:10.5194/acp-20-13771-2020.

Turnock, S. T., R. J. Allen, M. Andrews, S. E. Bauer, M. Deushi, L. Emmons, P. Good, L. Horowitz, J. G. John, M. Michou, P. Nabat, V. Naik, D. Neubauer, F. M. O'Connor, D. Olivié, N. Oshima, M. Schulz, A. Sellar, S. Shim, T. Takemura, S. Tilmes, K. Tsigaridis, T. Wu, and J. Zhang, 2020: Historical and future changes in air pollutants from CMIP6 models. Atmospheric Chemistry and Physics, 20, 14547–14579, doi:10.5194/acp-20-14547-2020.

第 4 項　プラズマ核融合学会第 25 回　技術進歩賞
QUEST 高温壁による水素リサイクリング制御技術の開発と長時間放電の実現

研究組織
高温プラズマ理工学研究センター
定常プラズマ制御学分野：花田　和明, 高温プラズマ輸送分野：長谷川　真

研究分野：核融合、プラズマ・壁相互作用

要旨

将来の核融合炉では 1 年間にも及ぶ定常的な発電能力が求められる。高温プラズマ理工学研究センターでは、球状トカマク QUEST を用いて、核融合炉の熱源である高温プラズマの定常化に取り組んでいる。核融合炉に求められる高性能プラズマ（入力パワーに対して核融合反応による出力パワーが十分に大きくなる高温高密度状態のプラズマ）の長時間維持は現在の核融合炉開発研究の大きな課題である。高性能プラズマが維持できない理由は複合的で単純ではないが、一つの原因としてプラズマと壁の相互作用の結果生じる燃料リサイクリングの増大がある。燃料リサイクリングは、壁材料である固体中に燃料粒子である水素同位体が溶解して蓄積され、固体表面まで拡散した水素同位体が表面再結合過程を経て固体表面から水素同位体分子として脱離することで再びプラズマ中に戻る現象である。本研究ではプラズマ対向壁として金属を使用している装置において、燃料リサイクリングがどのように生じているかを定式化し、その時定数の決定にかかわる物理量（入射水素束、表面再結合係数、再堆積層厚、捕獲サイト密度等）を QUEST 実験で定量的に計測することに成功した。また、この知見を利用して壁温を適正な温度（120℃～200℃）に保つことで 1 時間を超える長時間運転に成功した。表面再結合係数の温度依存性から、壁温が上がるほど燃料リサイクリングが活発になり、将来の核融合炉で想定される高温（450℃～500℃）では、高性能プラズマの長時間維持がかなり困難になることを予測した。

学術的意義

これまで基礎実験で行われてきた燃料リサイクリングに関する研究とプラズマ実験装置で起こる燃料リサイクリングの違いを明確に示した。これまでの基礎実験は主に実機の損耗領域で起こることに適用可能なデータベースとなっていた。プラズマ実験装置では高エネルギーイオンが固体壁に衝突しスパッタリングと呼ばれる粒子はじき出し現象によってはじき出された粒子が堆積して生じる再堆積層が主要な役割を果たすことを見出したことによって、基礎実験でも再堆積層の有無による違いを調べることが行われるようになってきている。

社会、経済、文化的意義

核融合研究の最終的な目的は、現在のエネルギー問題と環境問題の両方を解決できる潜在性を持つ核融合エネルギー利用による発電を実現することである。このために、熱源である高温プラズマを長時間維持することは社会、経済的な意義が大きいと考えられる。

代表的な研究成果

(1) Hanada, K., Yoshida, N., Hasegawa, et.al. (2019). *Nuclear Fusion*, *59*(7), [076007].https://doi.org/10.1088/1741-4326/ab1858

(2) Hasegawa, M., Nakamura, K., Hanada, et.al. (2018). *Fusion Engineering and Design*, *129*, 202-206. https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2018.02.069

(3) Hanada, K., Yoshida, et.al. (2017). *Nuclear Fusion*, *57*(12), [126061]. https://doi.org/10.1088/1741-4326/aa8121

第 5 項　科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞（研究部門）」
エアロゾルの気候変動と大気環境への影響の定量化の研究

研究組織
大気海洋環境研究センター
気候変動科学分野：竹村　俊彦

研究分野：気候変動科学　気象学　大気環境学

要旨

本研究では、主要なエアロゾル粒子の地球全体の分布に加えて、エアロゾルによる気候変動を表現できる数値モデル SPRINTARS を開発した。また、SPRINTARS を活用して、PM2.5 の濃度予測を実施するシステムを開発した。国際的に先行してエアロゾル気候モデルを開発したこと、また、定量的に精度の高い計算が実施できたことから、研究成果は論文・報告書等に非常に多く引用された。

学術的意義

科学技術分野の文部科学大臣表彰は、科学技術に関する研究開発、理解増進等において顕著な成果を収めた者について、その功績を讃えることにより科学技術に携わる者の意欲の向上を図り、もって我が国の科学技術水準の向上に寄与することを目的としている。エアロゾル粒子は、主要な大気汚染物質であるとともに、大きな気候変動要因と推定されている。エアロゾルによる気候変動については、放射強制力が指標として用いられてきたが、具体的な気候変動を定量的に評価することが求められている。本研究の成果は、気候変動対策の主要な科学的根拠資料である気候変動に関する政府間パネル（IPCC）評価報告書において多数引用された。また、2007 年から毎日運用している PM2.5 予測の情報は、多くのメディアへ転載されて一般向けに利用されている。

社会、経済、文化的意義

本研究の成果は、気候変動と大気汚染の同時緩和へ向けた国際政策に寄与することが期待される。

代表的な研究成果

Takemura, T., 2020: Return to different climate states by reducing sulphate aerosols under future CO2 concentrations. Scientific Reports, 10, 21748, doi:10.1038/s41598-020-78805-1.
Michibata, T., K. Suzuki, and T. Takemura, 2020: Snow-induced buffering in aerosol-cloud interactions. Atmospheric Chemistry and Physics, 20, 13771–13780, doi:10.5194/acp-20-13771-2020.
Turnock, S. T., R. J. Allen, M. Andrews, S. E. Bauer, M. Deushi, L. Emmons, P. Good, L. Horowitz, J. G. John, M. Michou, P. Nabat, V. Naik, D. Neubauer, F. M. O'Connor, D. Olivié, N. Oshima, M. Schulz, A. Sellar, S. Shim, T. Takemura, S. Tilmes, K. Tsigaridis, T. Wu, and J. Zhang, 2020: Historical and future changes in air pollutants from CMIP6 models. Atmospheric Chemistry and Physics, 20, 14547–14579, doi:10.5194/acp-20-14547-2020.

第 6 項　日本結晶成長学会「第 19 回　奨励賞」
非平衡量子熱力学による GaN 気相成長プロセスの解明

研究組織
新エネルギー力学部門
新エネルギー材料工学分野：草場　彰

研究分野：結晶成長学　半導体工学

要旨

非平衡量子熱力学（Steepest-Entropy-Ascent Quantum Thermodynamics: SEAQT）に基づく化学吸着モデルを開発し、窒化ガリウム（GaN）の有機金属気相成長（MOVPE）における表面反応プロセスに適用した。その結果、炭素汚染の低減、すなわち GaN の高純度化に資する重要な知見を得た。

学術的意義

従来の化学吸着モデルは巨視的状態量である化学ポテンシャルに基づいて、原料分子吸着の熱力学的安定性を議論していた。このことは、平均的な微視的状態をもつ分子の挙動を解析していたことを意味する。半導体結晶成長では、平均から離れた微視的状態をもつ微量の不純物分子の吸着（汚染）が問題となる。本研究では、SEAQT 化学吸着モデルを開発し、世界に先駆けて結晶成長プロセスの解析に適用した。SEAQT は微視的状態を平均化せず分布のまま取り扱うので、不純物吸着プロセスをより定量的に解析することを可能にしている。また、本成果について、GaN の実用化でノーベル物理学賞を受賞された赤﨑勇先生への追悼の意味を込めて企画された日本結晶成長学会特別講演会「赤﨑勇先生追悼講演会　～結晶成長が描く夢の継承～」にて招待講演発表を行った。

社会、経済、文化的意義

GaN は高耐圧の次世代パワーデバイス材料として、低損失かつ小型の電気自動車用インバーターへの導入が期待されている。1200V 耐圧 GaN 膜を低コストで作製するには、高速成長と高純度化のトレードオフに取り組む必要があり、そのための実験条件最適化への本解析モデルの貢献が期待できる。

代表的な研究成果

(1) “Modeling the Non-Equilibrium Process of the Chemical Adsorption of Ammonia on GaN(0001) Reconstructed Surfaces Based on Steepest-Entropy-Ascent Quantum Thermodynamics”, Akira Kusaba, Guanchen Li, Michael R. von Spakovsky, Yoshihiro Kangawa and Koichi Kakimoto, Materials, 査読あり, 10, 948-1-13 (2017).
(2) “CH_4 Adsorption Probability on GaN(0001) and (000-1) during Metalorganic Vapor Phase Epitaxy and Its Relationship to Carbon Contamination in the Films”, Akira Kusaba, Guanchen Li, Pawel Kempisty, Michael R. von Spakovsky, Yoshihiro Kangawa, Materials, 査読あり, 12, 972-1-14 (2019).

第 7 項　第 14 回　資生堂　女性研究者サイエンスグランド表彰
雲粒子の氷・水質量比の全球３次元分布の解明
（地球観測衛星から雲の相変化の謎に迫る）

研究組織
地球環境力学部門
大気物理分野：佐藤　可織

研究分野：大気物理　衛星リモートセンシング

要旨・学術的意義

本研究では、液滴粒子を含む水雲や混合相雲特性と水氷質量比を明らかにするため、これらに最も感度がある衛星偏光ライダの解析に、独自開発した高速なシミュレーション手法を導入した新たな衛星解析手法の開発を行った。このことにより、初めて衛星偏光ライダから、水雲・混合相雲の液滴雲粒子サイズ、個数濃度、質量の 3 次元分布の抽出に成功し、衛星と同期する航空機観測の実測値を用いた検証を実施した。これまで解析可能であった氷相の微物理特性に、新たに解析が可能になった液相の微物理特性を統合した水氷質量比データを作成した。観測された雲粒子の氷・水質量比に関わる物理メカニズムの理解の進展のため、新たなダスト粒子散乱モデルの開発とその実用性の立証を行った。

代表的な研究成果

(1)　Sato K., H. Okamoto, H. Ishimoto, "Physical model for multiple scattered space-borne lidar returns from clouds," Opt. Express 26, A301-A319 (2018), doi.org/10.1364/OE.26.00A301

(2)　Sato K., H. Okamoto, H. Ishimoto, "Modeling the depolarization of space-borne lidar signals," Opt. Express 27, A117-A132 (2019), doi.org/10.1364/OE.27.00A117

(3)　Sato K., Okamoto H., Application of single and multiple-scattering theories to analyses of space-borne cloud radar and lidar data, Springer Series in Light Scattering, Vol.5, Springer Nature, pp.1-37, doi:10.1007/978-3-030-38696- 2_1, 2020

(4)　Kong, S., Sato, K.*, Bi, L. (2022). Lidar ratio–depolarization ratio relations of atmospheric dust aerosols: The super-spheroid model and high spectral resolution lidar observations. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 127, e2021JD035629., doi.org/10.1029/2021JD035629

(*corresponding author)

第 8 項　日本計算工学会　第 26 回　計算工学講演会「若手優秀講演フェロー賞」
A64FX プロセッサにおける格子ボルツマン法の性能測定とチューニング

研究組織
新エネルギー力学部門
海洋環境エネルギー工学分野：渡辺　勢也

研究分野：高性能計算　数値流体力学

要旨

スーパーコンピュータ「富岳」の計算ノードは ARM ベースのプロセッサ A64FX で構成されており、従来の CPU や GPU ベースの計算機とは性質が異なる。本研究では、流体シミュレーション手法のひとつである格子ボルツマン法の A64FX および「富岳」における性能特性の理解を目的とし、性能評価と最適化を実施した。格子ボルツマン法の計算モデル、データ構造および実装アルゴリズムが演算性能とメモリ性能に対して与える影響を調査し、適切なデータ構造と実装方法を選択することで単一の Core Memory Group（CMG）で 176 GFLOPS の実効性能、単精度ピーク性能の 11.5%を達成した。最適化した格子ボルツマン法の計算プログラムは、「富岳」の 16,384 ノードまで理想的なスケーラビリティを示し、3.7 兆格子点の大規模計算で 10.9 PFLOPS の実効性能を達成した。

学術的意義

「富岳」に搭載された A64FX は、スーパーコンピュータ向けに拡張した SVE（Scalable Vector Extension）を実装した世界で初めての ARM プロセッサであり、様々なアプリケーションに対する性能評価が求められている。また、格子ボルツマン法は大規模流体シミュレーションに適した手法として近年注目されており、高性能計算用プロセッサやスーパーコンピュータに対する高速化の研究が盛んに行われている。本研究では A64FX における格子ボルツマン法の性能評価をいち早く実施し、計算モデルや実装方法、データ構造の演算性能・メモリ性能への影響、および最適化手法を示したことは学術的に意義が大きい。本研究の成果は、格子ボルツマン法だけでなく他の計算手法の最適化にも応用できる。

代表的な研究成果

(1) 渡辺　勢也，胡　長洪 : A64FX プロセッサにおける格子ボルツマン法の性能測定とチューニング，日本計算工学会第 26 回計算工学講演会，2021
(2) 若手優秀講演フェロー表彰，日本計算工学会 第 26 回計算工学講演会，2021 年 5 月 28 日
(3) Seiya Watanabe and Changhong Hu : Performance Evaluation of Lattice Boltzmann Method for Fluid Simulation on A64FX Processor and Supercomputer Fugaku. Proceedings in International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region (HPCAsia2022). Pp 1–9, 2022.

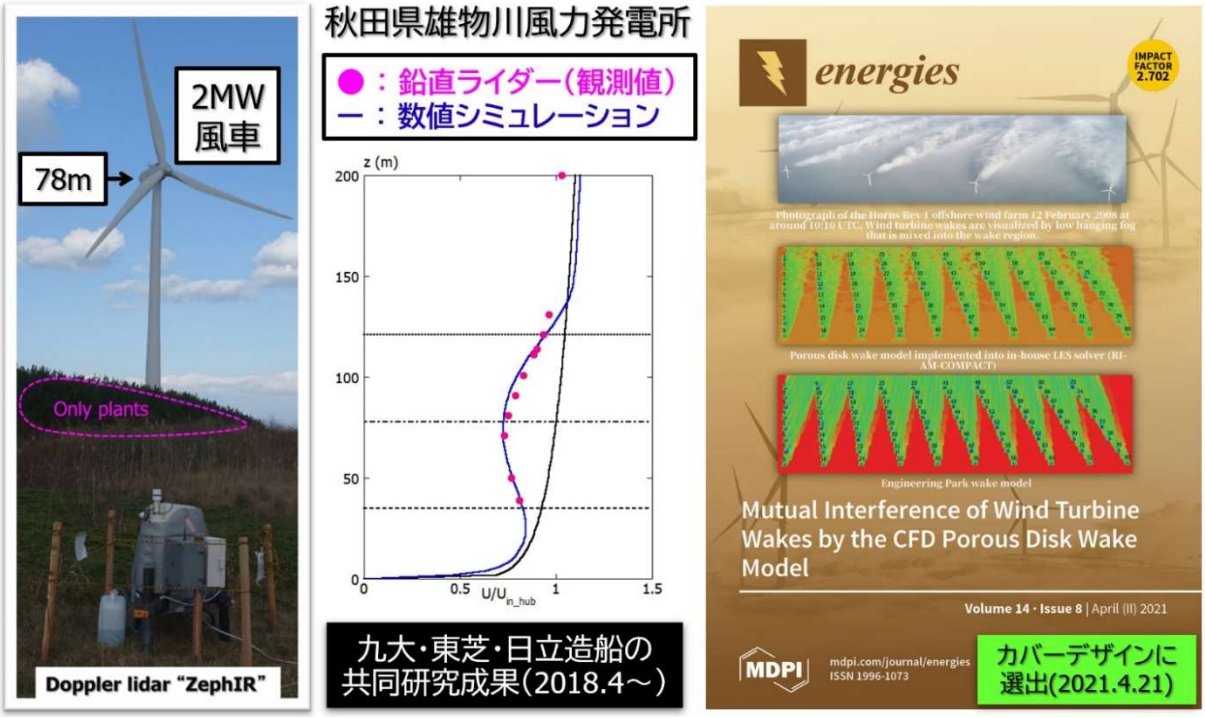
第 9 項　第 54 回市村賞「市村地球環境学術賞　貢献賞」
洋上風力発電所の採算性および耐久性の評価に資する日本型風車ウエイクモデルの開発

研究組織
新エネルギー力学部門
風工学分野：内田　孝紀　他、共同研究者

研究分野：風工学

概要

大規模洋上ウィンドファームの実現に資する風車ウエイク研究の重要性にいち早く着眼し、2014 年 1 月から（株）東芝（現、東芝エネルギーシステムズ（株））と共同研究に着手した。2015 年 1 月からは日立造船（株）と共同研究を開始した。日本版大規模洋上ウィンドファームの実現には、大学と複数の企業が産学連携スキームで一丸となり、スピード感をもって風車ウエイク研究を遂行することが重要との判断から、3 者の共同研究がスタートすることになった（2018 年 4 月～現在）。本共同研究の成果として、「CFD ポーラスディスク・ウエイクモデル」の開発に成功した。本モデルの予測精度を定量的に検証するため、風車模型を用いた風洞実験に加えて、日立造船（株）が運営する秋田県雄物川風力発電所に設置された大型商用風車（2MW 級）の実測データとの比較を行った。鉛直ライダー等による最新のリモートセンシング技術による風車ウエイクの実スケール気流場計測を実施し、本モデルの予測精度の検証を行い、本ウエイクモデルの有効性が定量的に実証された。一連の研究成果は 2021 年 4 月 9 日（金）に国際ジャーナル「energies」に掲載され、同時にカバーデザインにも選定された（下図を参照）。さらに、2021 年 11 月には第 54 回市村賞「市村地球環境学術賞貢献賞」を受賞した。



第 3 節　研究成果が一般社会に還元（応用）された事例や新しい研究分野の開拓や教育活動に反映された事例（2020-2021 年度）

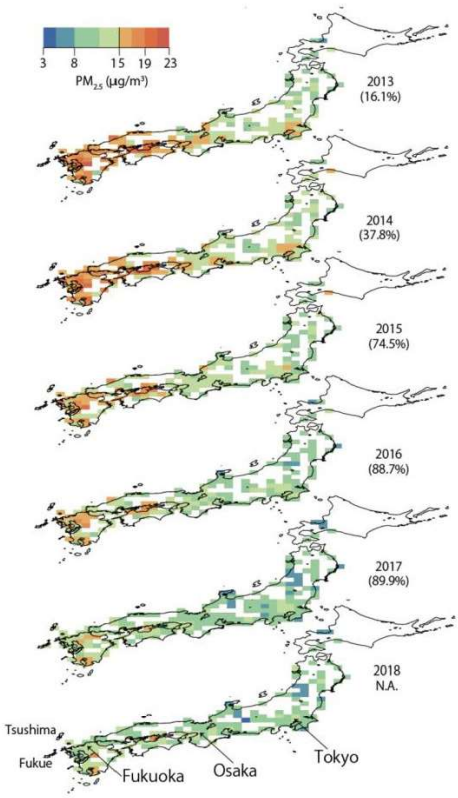
第 1 項　アジアスケールの PM2.5 の越境問題について～

地球環境力学部門
大気環境統合解析分野：鵜野　伊津志

東アジアを中心としたPM2.5汚染に代表される大気環境動態・大気質輸送機構の解明を行っています。具体的には、最新の衛星観測解析や地上観測結果と連携した総合的数値シミュレーション法を開発し、大気環境変化の予測・評価システムを確立させることを目指しています。研究テーマは、(1)東アジア規模の大気環境数値解析、(2)最新の衛星・地上観測手法を活用した大気微粒子(エアロゾル)の動態研究、(3)データ同化理論に基づき観測と数値シミュレーションを融合させる研究です。

東アジア域の人的活動の変化による2013年から2019年にかけての$PM_{2.5}$濃度の変動と日本域への越境汚染の濃度レベルの変化を観測データ解析と化学輸送モデルシミュレーションで解明しました(Uno *et al.*, 2020)。

中国の$PM_{2.5}$濃度や衛星計測SO_2、NO_2濃度は年率約10%で減少し、これは排出量の減少によると考えられた。$PM_{2.5}$濃度の減少は，中国国内でも明らかで北京では2013年から2019年にかけて年平均濃度は102 μg/m^{3}から43 μg/m^{3}と58%も減少している．また，福岡でも2014年の18.4 μg/m^{3}から2019年で13.8 μg/m^{3}と減少している．中国ではSO_2の減少率が最大で、NO_x減少率はその1/3程度、NH_3排出量の経年変動はこれらに対して少ない。このため従来は$(NH_4)_2SO_4$の形成に使われたNH_3が余剰になり、NH_4NO_3の生成量が増加すると考えられ、越境輸送される$PM_{2.5}$の組成の変化が懸念される。



2013-2018年の年平均$PM_{2.5}$濃度の変化

Uno *et al.* :Paradigm shift in aerosol chemical composition over regions downwind of China, *Scientific Reports* , *10, Article number 6450* (2020) .
Uno et al.: Aerosol and Air Quality Research, 17, 3052–3064, (doi:10.4209 /aaqr.2016.11.0494) (2017).
鵜野伊津志、王哲、板橋秀一、弓本桂也、長田和雄、入江仁士、山本重一、早崎将光、菅田誠治:$PM_{2.5}$越境汚染は終焉にむかっているか？　大気環境学会誌, 52, 177-184 (2017)（大気環境学会論文賞受賞）

用語集

越境汚染：黄砂と硝酸塩などの大気汚染の原因物質が、数百、数千km離れた発生源から気流に乗って運ばれ、これが国境線を越えて運ばれることをいう。

第 2 項　冷却水温計測による熱負荷の絶対値計測の中国 EAST 装置への適用

高温プラズマ理工学研究センター
定常プラズマ制御学分野：花田　和明

概要：九州大学の超伝導トカマク TRIAM-1M で開発され、球状トカマク装置 QUEST でも有用性が実証された冷却水温計測によるプラズマ対向壁への熱負荷の絶対値計測を中国の超伝導トカマク EAST 装置の研究者とのプラズマ定常維持に関する国際化推進共同研究の一環として実施した。本共同研究の提案で設置された機器と既設の計測器の実験データから当時世界最長の高閉じ込めプラズマの停止原因が局所的な熱負荷により発生したホットスポットからの炭素放出であることを明らかにした。

中国の超伝導トカマク EAST 装置は現在世界最高性能の高性能プラズマ長時間維持を実現している。すべてのプラズマ対向壁は冷却水で冷却されているが、その流量や温度データは取得されていなかった。これらを取得することで熱負荷の絶対値測定が可能であることを提案し、中国側予算により機器が設置され、計測が実施された。

ダイバータへの熱負荷の絶対値と入力パワーから長時間 H モード維持プラズマの後半でパワーバランスに変化が生じている（図 1）ことが明らかとなり、熱除去能力の低い下側炭素ダイバータへの局所的な熱負荷により発生したホットスポットからの炭素放出が起こっていることが明らかとなった。

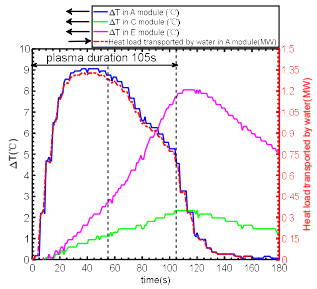


図 1：各種プラズマ対向壁冷却水温の時間変化：A は上側ダイバータ、C は強磁場側プラズマ対向壁、E 下側ダイバータ部の一部の水温変化と上側ダイバータ部から冷却水により除去されたパワー（点線）

波及効果：本計測により、実験当時の下側炭素ダイバータの熱除去能力が上側タングステンダイバータの熱除去能力よりも劣ることが見出された。現在は下側も上側同様のタングステンダイバータに置き換えられている。また、熱除去性能が改良を重ねるにつれて向上していることも明らかとなった。赤外線カメラを用いた表面温度測定と熱負荷の絶対値測定との比較から、表面温度と母材の温度に大きな差があることを見出し、これを校正する手法を見出した。この結果、熱負荷の絶対値分布を計測することに成功した。

当該成果をまとめた代表的な論文名又は研究書名

Liu, Y. K., Gao, X., Hanada, K, et al,. Nuclear Fusion, 60(9), (2020).096019.

第 3 項　参加型プラスチックごみ画像収集プロジェクト
～ＳＮＳアプリと深層学習による街や海岸での投棄プラごみ量分析技術の確立～

大気海洋環境研究センター
海洋力学分野：磯辺　篤彦

- 海に漂流・漂着するプラスチックごみの 80%は陸起源と言われています。ただ、街中や海岸に捨てられたプラスチックごみの総量（個数や重量）や、これが海に流れ出ていく量を、実際に求めることは簡単ではありません。
- 国立大学法人九州大学（以下「九州大学」）と国立大学法人鹿児島大学（以下「鹿児島大学」）、国立研究開発法人海洋研究開発機構（以下「JAMSTEC」）、株式会社ピリカ（東京都渋谷区、代表取締役:小嶌不二夫）は、共同でごみ拾い SNS「ピリカ」を活用して、ごみ散乱状況分析の実証実験を開始しました。
- 本プロジェクトは 2022 年 1 月より 2025 年 3 月末まで実施予定で、ごみの散乱状況の現状を、参加型で継続的かつ定量的に調査を行う体制の構築を目指します。

九州大学応用力学研究所の磯辺篤彦教授と、鹿児島大学学術研究院の加古真一郎准教授、そして JAMSTEC 付加価値情報創生部門の松岡大祐副主任研究員らの研究グループは、株式会社ピリカ（東京都渋谷区、代表取締役;小嶌不二夫）とともに、街中や海岸に捨てられたプラスチックごみの画像を収集し、総量の算定に取り組む参加型の研究プロジェクトを開始しました。

プロジェクトでは、株式会社ピリカの提供する無償のスマートフォン（スマホ）アプリである「ごみ拾い SNS『ピリカ』」を利用します。このアプリをインストールしたスマホで、地域社会のみなさんが街や海岸のプラスチックごみを撮影すれば、これらの画像が日時や位置情報とともに、鹿児島大学や JAMSTEC に送信されます。その画像データから、深層学習を用いてプラスチックごみを抽出し、ごみの種類（ペットボトル、レジ袋など）や被覆面積を自動判別する仕組みです。多くの画像データを集めることで、種類別のプラスチックごみ量の推算や、その時間変化の追跡に取り組みます。

スマホアプリは株式会社ピリカのウェブサイト（https://sns.pirika.org）からダウンロードすることができます。

スマホの画像データからプラスチックごみの種類を深層学習で自動判別した結果（右）と、ごみの種類別現存量をマッピングしたイメージ（上）

第 4 項　プラズマ発光を利用した高汎用性の四次元トモグラフィーシステムの開発

核融合力学部門
乱流プラズマ物理実験分野：文　贊鎬

磁化プラズマにおける 3 次元揺動乱流構造の時間発展（4 次元構造）を精密に観測できる高分解能トモグラフィ計測器の開発に成功しました。その革新的な 4 次元トトモグラフィーを用いて直線磁化プラズマを観測した結果、プラズマの 4 次元的発展の様子や、その構造に見られる対称性の破れ、乱流の起源の存在を世界で初めて見つけました。この成果は、「百万分の 1 秒」の時間分解能をもち、プラズマのみならず汎用性のある 4 次元トモグラフィの重要性とともに、磁場閉じ込め核融合実現の要でもある乱流プラズマの物理学的理解を進める上での不可欠な役割を示すものです。

PANTA プラズマにおける 3 次元揺動乱流構造の時間発展（4 次元構造）を精密に同時観測するため、4 次元の高分解能トモグラフィー計測の開発を行いました。

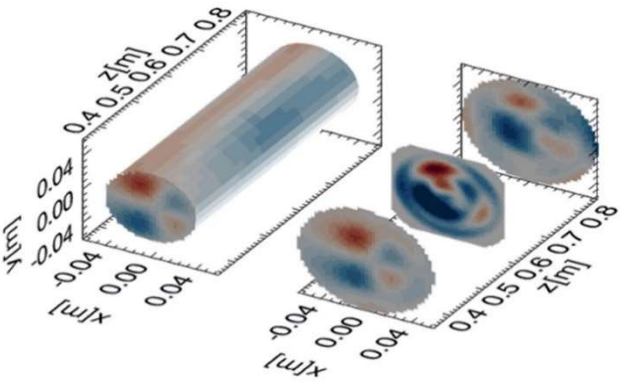


図 1: 基礎プラズマ実験装置 PANTA における 3 断面のトモグラフィー計測器で得られたプラズマの空間構造

プラズマの 4 次元的発展の様子や、その構造に見られる対称性の破れ、乱流の起源の存在を世界で初めて見つけました。

また、4 次元トモグラフィー計測法をプロセスプラズマに適用することでプラズマの制御性を格段に向上させ、安定的にデバイスを製作することに貢献することが期待される。

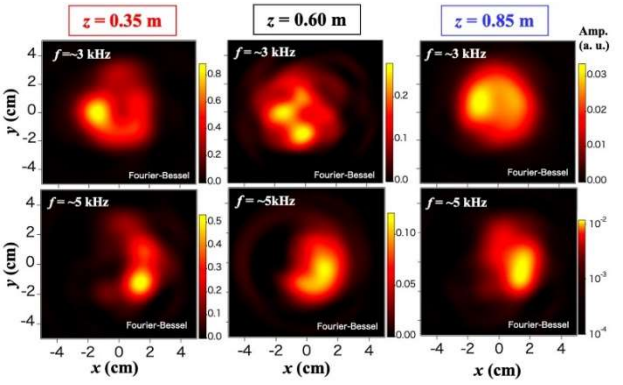


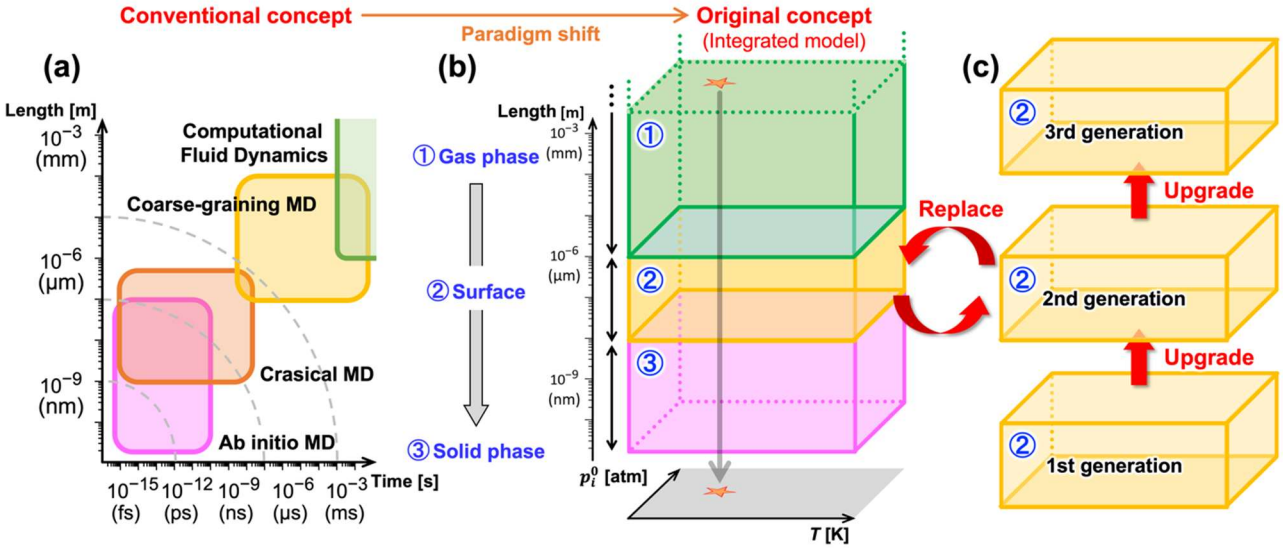
図 2: プラズマ 3 断面における発光揺動乱流の空間構造

[1] K. Yamasaki *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **91** (2020) 033502.
[2] Y. Nagashima *et al.*, JPSJ **89** (2020) 093501.
[3] D. Nishimura *et al.*, J. Appl. Phys. **129** (2021) 093301.
[4] T.-K. Kobayashi *et al.*, Plasma Phys. Control. Fusion **63** (2021) 032001.
[5] C. Moon *et al.*, Scientific Reports ***11*** (2021) 3720.
[6] “4 次元トモグラフィ計測器でプラズマ特異な挙動観測”に関する報道発表
（科学新聞, 2021 年 3 月 5 日）

第 5 項　半導体プロセス・モデリング

新エネルギー力学部門
新エネルギー材料工学分野：寒川　義裕・草場　彰

Society 5.0 社会の実現に向け、質の高い多種多様なデータによる「デジタルツイン」をサイバー空間に構築し、それを基に AI（人工知能）を積極的に活用して得られた知見をフィジカル空間にフィードバックする試みがなされています。本研究分野では、半導体製造プロセスを再現する「デジタルツイン」の構築とそれを活用した「プロセスインフォマティクス」を行なっています。



化合物半導体の気相成長では、①気相反応、②表面プロセス、③固相拡散などの素過程が相互に影響を及ぼしあいながら成長プロセスが進行します。デバイス品質の半導体材料を開発するためには、この複雑な成長プロセスを再現する「デジタルツイン」の構築とそれを活用した「プロセスインフォマティクス」による条件最適化が有用です。この研究分野における従来のデジタルツインは、第一原理分子動力学、古典分子動力学、数値流体力学を組み合わせた計算予測手法（図 a）をベースとしていましたが、この手法では時間的、空間的間隙が大きく不十分でした。本研究分野では、半導体成長プロセスが擬平衡下で進行することに着目し、成長条件（供給ガス分圧 p、成長温度 T）における各素過程の物理・化学現象を個別に解析して統合する新たなアプローチ（図 b）を開拓しました[1]。現在、各素過程の解析技術を個別に進化させ（図 c）、よりリアリスティックな系の解析を可能にしています[2, 3]。

主な研究業績：[1] Y. Kangawa, A. Kusaba, P. Kempisty, K. Shiraishi, S. Nitta, H. Amano, *Crystal Growth & Design*, **21**, 1878, 2021. [2] A. Kusaba, Y. Kangawa, T. Kuboyama, A. Oshiyama, *Applied Physics Letters*, **120**, 021602, 2022. [3] D. Yosho, F. Shintaku, Y. Inatomi, Y. Kangawa, J.-I. Iwata, A. Oshiyama, K. Shiraishi, A. Tanaka, H. Amano, *Physica Status Solidi (RRL)*, **14**, 2000142, 2020.

用語集

プロセスインフォマティクス：AI を活用した材料プロセスの探索、最適化とそのアプローチ。トライアル&エラーから脱却し、効率的なプロセス探索を可能にする。

デジタルツイン：サイバー（仮想）空間にフィジカル（現実）空間の環境を再現すること。現実空間のデジタル複製。

第 6 項　成層圏突然昇温現象（SSW）による熱帯低気圧（TC）への影響

大気海洋環境研究センター
気候変動科学分野：江口菜穂

2019年9月上旬に発生した成層圏突然昇温現象による熱帯対流圏界面付近の低温化が、 熱帯低気圧の発生と発達過程に与える影響を、全球雲解像モデルを用いて評価し、熱帯対流圏界面付近が低温となったケースでは、熱帯低気圧がより大洋の西側で発生し、大陸の東沿岸を沿うように北上する傾向があることがわかった。今後、熱帯低気圧の発生・発達の予測に上層の影響を考慮する必要があることを示唆した。

- 一般的に熱帯低気圧(Tropical Cyclone：TC)の発生要因は対流圏 (地表～高度18km) の下層の水蒸気と温度分布に依存することが知られているが、最近、熱帯低気圧の発生に成層圏突然昇温現象(SSW)が寄与していることを示す研究が注目されている。
- SSWが発生すると、熱帯対流圏界面遷移層(TTL)は断熱的に低温となり、積雲対流活動が活発になると同時に対流圏内の大循環場を変化させる (図1)。

- SSWによるTC発生および発達への影響を理解するために全球雲解像モデルを用いて、2019年9月に発生したSSWの数値実験を行った。計算開始日を6時間毎にずらしたことで、数値実験の初期値依存性を利用し、SSWの再現性のばらつきを得られた。
- 結果、SSWが強かった実験では、TCの発生数がより低緯度で多く、また発生から発達までの期間が短かった。さらに大陸東岸を北上する傾向にあった (図2)。

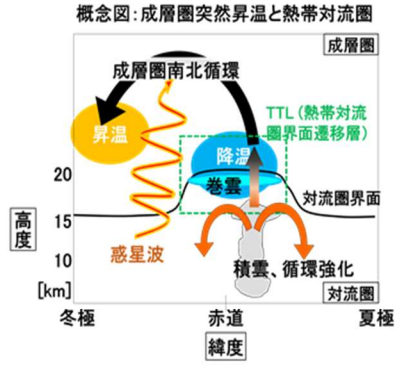


図1: 成層圏突然昇温による対流圏内の素過程への影響を示した概念図

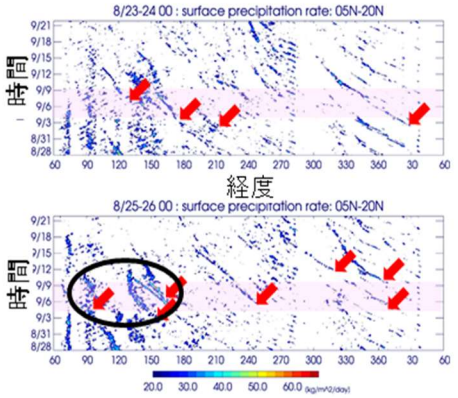


図2: 降水量の経度-時間断面(緯度±5度平均)。(上)SSW弱い事例、(下)SSW強い事例。赤印はTC。

用語集

成層圏突然昇温: 成層圏(高度10～50km)の極域が数日間で約40度以上昇温する現象。成層圏の南北循環(Brewer-Dobson)が急激に強化され、断熱的に極域(低緯度)で昇温(降温)することに因る。
熱帯対流圏界面遷移層: 熱帯域で対流圏から成層圏へ徐々に遷移する層 高度14～21 km。

略語:　成層圏突然昇温 Sudden Stratospheric Warming : SSW
　　熱帯対流圏界面遷移層　Tropical Tropopause Layer : TTL

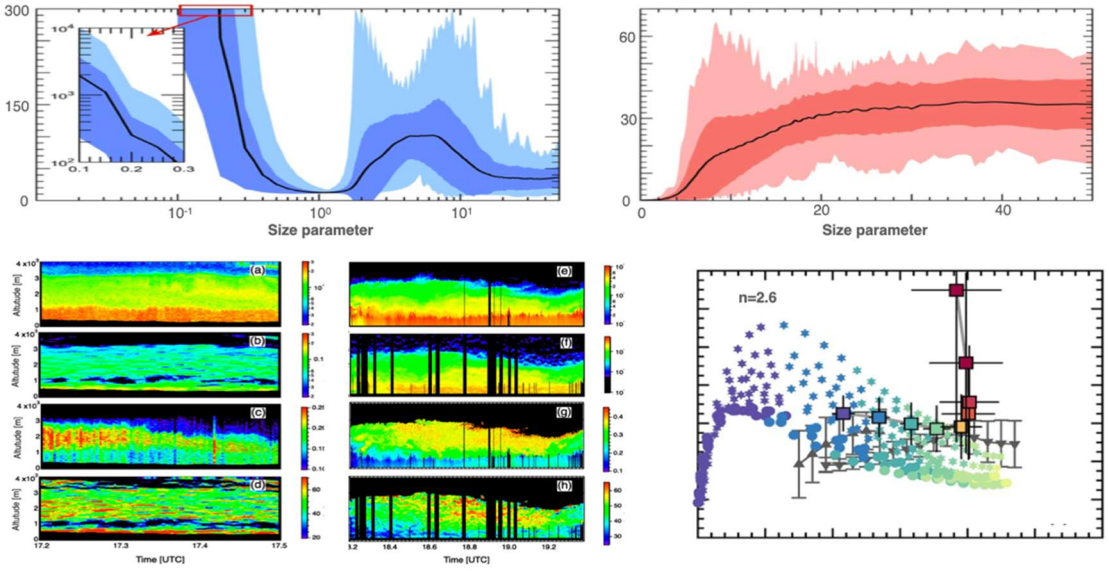
第 7 項　研究成果が一般社会に還元（応用）された事例や新しい研究分野の開拓や教育活動に反映された事例

地球環境力学部門

大気物理分野：佐藤　可織

概要：

衛星搭載ライダ観測から、ダスト特性やダストと氷雲の相互作用研究を進展させるため、Super-Spheroid ダストモデルを考慮した包括的な散乱計算を実施し、紫外～近赤外波長の航空機搭載高スペクトル分解ライダによる発生起源近傍及び長距離輸送されたダストの観測量の変動幅を理論的に解釈すること、また最適なダスト粒子形状パラメータを明らかにすることに成功した。



当該成果をまとめた代表的な論文名又は研究書名

Kong, S., Sato, K.*, Bi, L.（2022）. Lidar ratio–depolarization ratio relations of atmospheric dust aerosols: The super-spheroid model and high spectral resolution lidar observations. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 127, e2021JD035629., doi.org/10.1029/2021JD035629

（**corresponding author*）

第 8 項　洋上ウィンドファームの最適設計に資する風車ウエイク現象の高精度予測

新エネルギー力学部門
風工学分野：内田　孝紀

概要

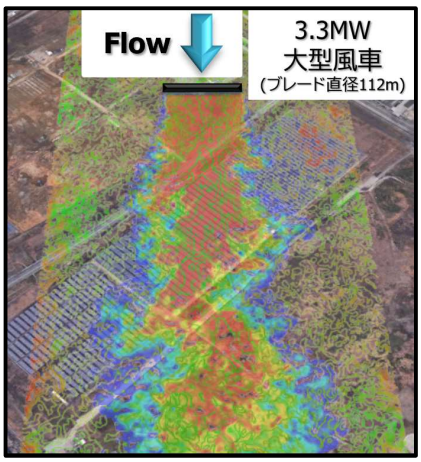
- 政府は「2050 年の脱炭素社会の実現」を掲げ、特に「洋上風力発電（洋上ウィンドファーム）」が期待されている。日本沿岸および沖合の潜在的エネルギー源を活用した大規模洋上ウィンドファーム（着床式および浮体式）の開発が不可欠である。
- 日本の技術による、日本の環境に調和した大規模洋上ウィンドファームを早期にかつ適切に実現するためには、風車の下流側に形成される「風車ウェイク」と呼ばれる風速欠損領域とその相互干渉現象の予測が極めて必要である。九大応力研ではそれを実現するため、産学連携研究および国際共同研究を推進している。

具体的な成果・効果

ジャパン・リニューアブル・エナジー（株）、東京ガス（株）と JST の A-STEP 産学共同（本格型）に 2 期連続で採択され、北九州市響灘地区にて「洋上ウィンドファームの採算性と耐久性の最適設計に資する日本型ウエイクモデルの開発と社会実装（課題番号 / JPMJTR221C）」を実施している（以下を参照）。

受賞（2021 年度）：

- 第 54 回市村賞「市村地球環境学術賞貢献賞」、市村清新技術財団
- 新エネ大賞「審査委員長特別賞」、新エネルギー財団



（右図）九大応力研発の数値風況予測モデル（RIAM-COMPACT）による風車ウェイク現象の計算例

代表的な論文と国際発表

- Takanori Uchida and Yves Gagnon, 「Effects of continuously changing inlet wind direction on near-to-far wake characteristics behind wind turbines over flat terrain」, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Volume 220, January 2022, 104869 https://doi.org/10.1016/j.jweia.2021.104869
- Masahide Yamazaki, Takanori UCHIDA, et al., Developments in Wind Turbine Wake Modeling based on Machine Learning, Minisymposium（Offshore Wind Power : Large Scale Modeling and Assesment for the Realization of Net-zero World organized by Uchida）for WCCM-APCOM 2022, 2022 年 8 月

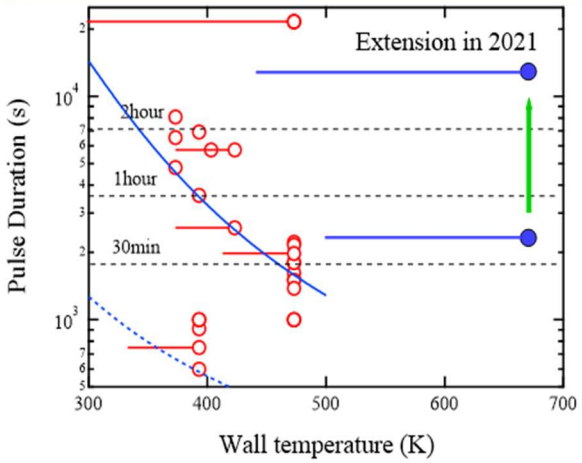
第 9 項　高温壁を活用した粒子バランス制御とプラズマ維持

高温プラズマ理工学研究センター
定常プラズマ制御学分野：花田　和明、高温プラズマ輸送分野：長谷川　真、所内外共同研究者

概要：2015年から運用を開始している高温壁に設置された冷却水通水を活用して、一部のプラズマ対向壁の壁温を放電中に下げることで放電時間の伸長（40分→3時間以上）に成功しました。これはプラズマ対応壁に形成されたプラズマ誘導の再堆積層の水素バリア効果と水素の再結合係数の温度依存性に起因しています。

QUESTの長時間運転ではプラズマ燃料である水素の粒子バランスの乱れでプラズマが停止します。これを避けるために世界で唯一の能動的壁制御である高温壁を用いたプラズマ放電時間の伸長を目指しています。

これまでの研究で、プラズマ対向壁の壁温を上げることで表面再結合による燃料水素の再放出が促進され、放電時間が短くなることが確認されている。このプラズマ対向壁の一部の温度を下げることで水素リサイクリングを制御してプラズマ放電時間の伸長に成功しました。



- 縦軸にQUESTで得られたプラズマ維持時間、横軸に高温壁によって制御されたプラズマ対向壁温度（K）のグラフ
- 2021年に将来の核融合炉で予想されている対向壁温400℃（673K）での長時間放電に成功。一部対向壁は400℃まで温度が上がらず250℃程度にとどまっている。この壁温時の放電時間は40分程度でした。
- 高温壁の温度を250℃程度まで下げることで40分が3時間以上に伸長した。これは将来の核融合炉でも一部の壁温を下げることで粒子バランスの乱れを調整できる可能性を示唆しています。

[1] Matsuyama, M., Zushi, H., Hanada, K., et. al. (2021). Effects of irradiation temperature on tritium retention in stainless steel type 316L. *Fusion Engineering and Design*, *169*, [112436].
[2] Koike, A., Nakata, M., Yamazaki, S., Wada, T., Sun, F., Zhao, M., Yoshida, N., Hanada, K., & Oya, Y. (2021). Evaluation of hydrogen retention behavior in tungsten exposed to hydrogen plasma in QUEST. *Nuclear Materials and Energy*, *26*, [100856].
[3] Hasegawa, M., Hanada,. et. al. (2021). Extension of Operation Region for Steady State Operation on QUEST by Integrated Control with Hot Walls. *PFR*, *16*, 1-8.
[4] A. KuzminM. KobayashiK. Hanada et. al. Group (2021). Investigation of radial distribution of atomic hydrogen flux to the plasma facing components in steady state discharges in QUEST tokamak. *Nuclear Materials and Energy*, *26*, [100872]
[5] Hanada, K., ,. et. al. . (2021). Overview of recent progress on steady state operation of all-metal plasma facing wall device QUEST. *Nuclear Materials and Energy*, *27*, [101013].
[6] プラズマ核融合学会 小特集 2022年1月号 磁場閉じ込め核融合装置における水素原子分子輸送研究の新展開 共著
科学研究費補助金 基盤研究（A）研究代表者 花田 和明「炭素ポンプを用いた水素循環制御の研究」2021-2025

第 4 節　代表的研究プロジェクトの実施状況

第 1 項　統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構

研究組織
核融合力学部門
藤澤　彰英、稲垣　滋、永島　芳彦、文　贊鎬、糟谷　直宏、小菅　佑輔、佐々木　真、
山崎　広太郎

【研究の概要】

科学研究費補助金特別推進研究「統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構」（代表者　藤澤彰英　平成 29～令和 3 年度）により世界初のプラズマ乱流統合観測システム PLATO 装置を製作し、トーラス型の乱流プラズマを時空間 4 次元的に大域かつ局所精密に観測する。乱流場をクロススケール結合と乱流偏在（対称性の破れ）の観点から定量化することで、乱流プラズマ特性（構造と機能）を明らかにする。シミュレーションや理論との協働により乱流プラズマの学理を追求し、プラズマ閉じ込め磁場配位の最適化やプラズマ応用技術の革新に貢献する。現在では、直線装置での準三次元乱流トモグラフィーが完成しプラズマ乱流の画像解析法が提案されている。また、2020 年 3 月には中心となる装置 PLATO が完成しファーストプラズマが生成され、現在は、科学研究費補助金基盤 A「トモグラフィーによるトーラスプラズマ乱流場の大域観測とアイソトープ効果の解明」によって研究を継続中である。

【研究の背景・目的】

プラズマの構造やダイナミクスを決定しているのが乱流である。特に、核融合研究分野では乱流は磁場閉じ込めプラズマの性能を決めるものとして半世紀以上にわたって国際的に研究されてきた。その努力の末、「生成消滅する様々なスケールの揺らぎが結合しプラズマの特性を決める」という見方が生まれており「局所的から大域的な描像」へと新パラダイムに基づく研究が期待されている。新パラダイムに基づいて、本課題では、プラズマ乱流場に生起する揺らぎや構造を捉えることのできる、高時空間分解能をもつ大域精密計測を世界に先駆けて実現する。理論・シミュレーションとも協働し、核融合分野で得られた経験則（アイソトープ効果、磁場形状依存性、パワーデグラデーションなど）や非局所輸送などの未解決問題を探求し乱流プラズマの構造形成と機能発現の原理に迫る。

【研究の方法】

これまでのトーラス型磁場閉じ込め装置では高温高圧のプラズマの生成に主眼が置かれ、乱流場の観測は数点に留まっていた。それに対し、本研究では、プラズマ乱流の物理研究に特化した新装置 PLATO（PLAsma Turbulence Observatory: プラズマ乱流統合観測システム）を製作する。PLATO ではプラズマの発光を利用したトモグラフィーを用いて大域計測を実現する。PLATO では、乱流トモグラフィーに加え、局所的な精密計測に優れた重イオンビームプローブ（HIBP）などの無摂動計測装置を相補的に用い、統合的に先進観測法を用いて乱流研究を進める。

図　PLATO 組立直後

【期待される成果と意義】

トーラス型の磁場は自然界に普遍的に現れる構造で、その中に閉じ込められた乱流プラズマの研究は自然界で起こる諸々の現象の本質的理解に重要である。例えば、太陽内部の速度不連続面、アクリーションディスク周りの輸送、ダイナモ磁場生成機構などの理解にも貢献できる。さらに、非平衡非線形系において揺らぎが構造を形成し機能を発現することは物理、化学、生物、社会科学など広い分野の共通課題であり、本課題は、自然認識の柱「究極の物質」と相補的な「万物流転の法則」を探求することで、核融合など技術応用の基礎を与える遠非平衡系物理学として多くの分野に波及効果をもつ研究である。

【研究期間】

平成 28 年 4 月～令和 7 年 3 月

第 2 項　階層的数値モデル群による短寿命気候強制因子の組成別・地域別定量的気候影響評価

研究組織
大気海洋環境研究センター
気候変動科学分野：竹村　俊彦
所内研究分担者：道端　拓朗　　所外研究分担者：3 名

【研究の概要】

階層的な数値モデル群を用いて、様々な時間スケールでの短寿命気候強制因子（エアロゾルやオゾン・メタンなどの微量気体）による気温や降水量などの気候要素への影響を組成ごと・地域ごとに定量的に評価する。その際に、最も不確実性が高いと考えられるエアロゾルに依存する雲・降水過程について、素過程に着目した数値モデルの精緻化を図る。本プロジェクトは、科学研究費補助金・基盤研究 S として実施されている。

プロジェクトのウェブサイト　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/climate/KAKENHI_S/

【研究の背景・目的】

大気中の PM2.5 などの微粒子（エアロゾル）や、光化学オキシダントであるオゾンなどの微量気体は、大気汚染物質であると同時に気候変動を引き起こす物質であり、短寿命気候強制因子（Short-Lived Climate Forcers（SLCFs））と呼ばれる。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）などでは、各々の SLCFs について、放射強制力の定量的評価はなされてきた。しかし、気温や降水量などの具体的な気候変化については評価されてこなかった。本プロジェクトでは、研究チーム自らが開発を進めてきた気候モデルを用いて、SLCFs による組成ごと・地域ごとの気候変化を定量的に評価する。特に、不確実性の高い雲・降水過程との相互作用の表現の精度向上を図る。また、近年顕在化している極端な気温や降水などの災害に対する SLCFs の影響の定量的理解を目指す。

【研究の方法】

研究代表者である竹村の下、中堅・若手研究者 4 機関計 5 名および本プロジェクトの研究員による共同研究として進められている。SLCFs の大気中での輸送過程および気候影響が計算できる以下の様々な時空間スケールの気候モデル・気象モデルを用いる。

・MIROC-SPRINTARS/CHASER：地球全体の基本的な気候状態を再現・予測する MIROC に、エアロゾルモデル SPRINTARS と化学モデル CHASER を結合させた水平分解能が数十 km の気候モデル。

・NICAM-Chem：水平分解能 3.5/7/14km で雲の過程を陽に表現しながら地球全体の大気の状況を計算する NICAM に、SPRINTARS/CHASER を結合させて SLCFs の気候影響を計算する気候・気象モデル。

・SCALE-SPRINTARS/CHASER：雲の過程を直接的に扱える水平分解能数十～数百 m の気象モデル SCALE に SPRINTARS と CHASER を組み込むモデルを新たに開発し、従来の気候モデルでは解像できない SLCFs や雲の定量的表現を通した気象場の変化に関する新たな知見を得る基盤を構築する。

これらの気候モデルを用いた数値計算において、雲・降水過程の精緻化を図りつつ、各々の SLCFs に関係する排出量を変動させ、それに伴う気温や降水量などの気象場の変化量を解析する。

【期待される成果と意義】

国際的な主要環境問題である気候変動と大気汚染の同時緩和について、具体的な提言が可能となる研究成果を目指す。

【研究期間】

令和元年 4 月～令和 6 年 3 月

第 3 項　次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究

研究組織
地球環境力学部門
大気物理：岡本　創

【研究の背景・目的】

雲の物理特性は、地球放射収支や水収支と密接な関連があり、気候変動予測に用いられる大循環モデル（GCM）を用いた将来予測結果においても、モデル間の変動予測の幅の約 7 割を雲が占め、また雲微物理特性の再現性は、モデル間でも大きく異なり、鉛直積算された氷水量、雲水量の全球平均値にはそれぞれ 20 倍、10 倍程度の開きが存在する。一方で GCM において、雲内部の鉛直流と、各雲・降水粒子カテゴリー（水粒子、氷粒子、降水粒子、雪粒子やあられ粒子）毎の質量フラックスの取り扱いの違いが、全球の雲水（氷）量の鉛直分布や、大気大循環のパターンを劇的に変化させることがわかってきた。鉛直流と雲・降水粒子の質量フラックスの相互作用を理解することが最重要課題であると指摘されている。

2006 年に雲レーダー搭載 CloudSat 衛星とライダ搭載の CALIPSO 衛星による雲とエアロゾル観測が、2018 年には高スペクトル分解機能を持つドップラーライダを搭載する ADM-Aeolus 衛星による観測がそれぞれ開始された。さらに、2022 年度以降には、ドップラー雲レーダと高分解ライダを搭載する EarthCARE 衛星の打ち上げが予定されている。EarthCARE 衛星からは雲内部の鉛直流、雲微物理特性、雲・降水粒子の質量フラックスの抽出が、ADM-Aeolus 衛星からは水平風速の鉛直分布の抽出が期待されているが、それらの抽出手法は確立していない。本課題では、雲微物理・質量フラックス・鉛直流の全球分布と、水平風鉛直シア相互作用の解明を目指す。そのため、衛星観測を包含する次世代型地上観測システムの構築を行う。

プロジェクトのウェブサイト　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/gfd/KIBANS.html

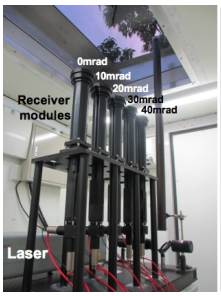
【研究の方法】

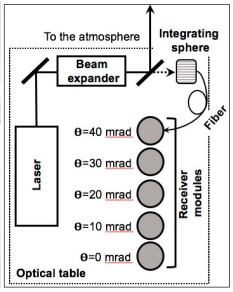
研究代表者　岡本、研究分担者　佐藤（所内）、西澤（所外）、石井（所外）、岩井（所外）及び連携研究者の体制で実施している。

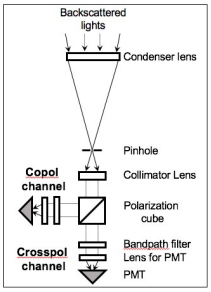
衛星搭載ライダと同等な信号を地上で再現可能な多視野角・多重散乱偏光ライダ、多波長・多重散乱高スペクトル分解ライダ（HSRL）、そして直接検波方式のドップラーライダを新たに開発する。これらにドップラー雲レーダを組み合わせた次世代型雲観測システムを構築し、衛星観測よりはるかに情報の多い観測を実現し、雲・降水・エアロゾル粒子の微物理特性と鉛直流を求める。また衛星解析アルゴリズムの開発と検証を実施する。衛星全球解析から得られる雲微物理特性、雲内鉛直流や雲・降水粒子の質量フラックスと、雲周囲の風速の鉛直シアを統合解析し、雲パラメタリゼーションの検証を行う。

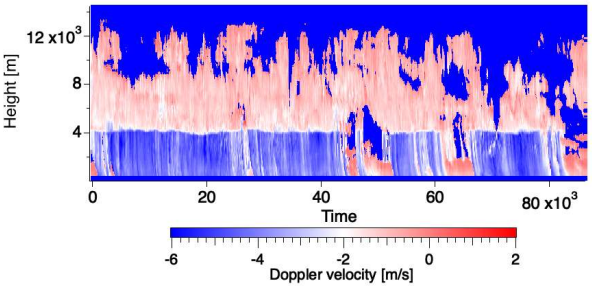
【研究期間】

平成 29 年度–令和 3 年度









第 4 項　海峡力学過程の統合と解剖

研究組織
大気海洋環境研究センター
海洋モデリング分野：広瀬　直毅　ほか

【研究背景・目的】

海峡部はマルチスケールの海洋力学過程を捕捉する絶好の監視海域である。しかし、従来の研究では観測データやモデル分解能が不足しており、海峡通過流量の収支推計は未だ安定せず、力学的な海峡変動理論にも諸説が交錯する。本課題では、日本海に通じる対馬・津軽・宗谷の 3 海峡に海洋レーダーが設置された好機を捉え、多種かつ高分解能の観測データと数値モデルを最適に組み合わせる統合化を実施、各海峡を通過する海流・潮流の微細構造まで再現し、日本海の流量問題に決着をつける。さらに、統計・力学的解析手法を駆使してこの最適統合データを解剖し、新たな物理過程の発見と海峡力学過程の総合的な理解に到達する。海峡変動過程の解明は、水産資源・海洋エネルギーの調査、海洋気象や漂流物質の監視など、幅広い分野の進展に資する。

【研究体制及び研究方法】

研究代表者：広瀬　直毅
研究分担者：磯辺　篤彦、木田　新一郎、大貫　陽平（九州大学　応用力学研究所)、江渕　直人（北海道大学)、吉川　裕（京都大学)、碓氷　典久（気象庁気象研究所)、石川　洋一（海洋研究開発機構）

【平成 30 年度】

対馬海峡のフェリーADCP データの処理過程を見直し、より正確な通過流量を算出した結果、日本海の流入量と流出量がほぼバランスした。対馬海峡 HF レーダーの流速データから、表層流の経年変動を明らかにした。多数の船舶 ADCP データを近似カルマンフィルターによって 1.5km メッシュ対馬海峡モデルに同化し、リアルタイム運用を開始した。この際、システム行列を季節変化させることによって成層変化を適切に反映した同化方法を提案した。数値的に状態遷移行列を作成する際に正負の両方向に摂動を与えることで、最大固有値が 1 未満の安定した遷移行列を得ることができた。一方、300m メッシュまでダウンスケールした玄界灘モデルでは、流速変動が過大となる傾向があり、渦粘性のパラメタリゼーションが不適切である可能性が残る。

日本周辺 2km モデルの海峡周りの地形をチューニングした後、データ同化による 10 年程度の再解析実験を実施した。再解析結果の検証から、海峡地形のチューニングにより海峡通過流量とともに、日本海・東シナ海・太平洋の海盆間の水位差等、広範囲の水位分布も改善することが確認された。津軽海峡の重要性に鑑みて HF レーダーデータの解析をすすめ、海流変動の統計的な性質を明らかにするとともに、ナウキャストシステムの構築に着手した。

昨年度に引き続き、ラージエディシミュレーションの結果に基づいて乱流運動エネルギーの収支解析を行い、混合層スキームの精度評価を行った。その結果、既存の混合層スキームでは圧力相関項の再現性に大きな問題があることがわかった。また、海峡部を含む沿岸域・縁辺海域での鉛直混合過程に関するレビューを通じて、現状の問題を整理した。また、非線形共鳴による内部潮汐のエネルギー減衰に関する論文を出版したほか、波動エネルギーの伝達経路を特定する新しい計算手法について研究集会で報告・論文投稿をした。

【令和元年度】

対馬海峡や津軽海峡などに設置された HF レーダーの表層流速データと 1.5～2.5km メッシュの高分解能モデル計算値を比較し、いずれも良好な再現性を得た。津軽海峡東部では詳細な変動特性が明らかとなり、統計モデルを用いた数時間予測のための手法が開発された。日向灘においても、黒潮に伴う流速場の変動を正確に把握することができた。

第 5 項　Innovation Reliable Nitride based Power Devices and Applications (InRel-NPower)/革新的高信頼性窒化物半導体パワーデバイスの開発と応用

研究代表者：Gaudenzio Meneghesso (Univ. Padova, Italy)
所内研究者：新エネルギー力学部門　新エネルギー材料工学：寒川　義裕

【九大グループの研究概要】

低損失（省エネ）電力変換システムに利用される次世代パワーデバイス（p-GaN/AlGaN/GaN HEMT: High Electron Mobility Transistor）の研究開発を目標としている。このデバイス開発においてリーク電流の抑制が主要な課題となっており、共同研究者の Sven Besendörfer 博士らが、実験的にその原因を解析している[1]。その解析により、基板から結晶表面に伸びる貫通転位の先端が開き逆六角錐状のピットが出現し、その直上に不純物酸素（O）濃度が高い領域が形成されることがリークの原因になり得ると結論付けられている。本研究では、この解析結果を踏まえ、逆六角錐状のピット側面における不純物酸素（O）の取り込み機構を理論的に解析した[2, 3]。[0001]成長方向に向かって開くピットの側面（微傾斜 GaN（10-10）面）には Ga 終端のステップ端が現れる（図 1（a））。このステップ端では過剰な電子が Ga ダングリングボンド（未結合手）の一部を占有している（図 1（c））。この原子構造は電気的中性条件を満足しておらず不安定な構造となっている。一方、ステップ下端の窒素（N）を酸素（O）が置換すると O 原子が持っていた過剰な電子が Ga-Ga ボンド結合に利用され、電気的中性に近づくことで系が安定化する（図 1（b）、（d））。すなわち、逆六角錐状のピット側面には不純物酸素（O）の取り込みサイトが出現し、残留酸素（O）濃度の高い領域が形成される。この結果は、上述の実験解析の結果を支持しており、結晶成長モデルの観点からリークパスの原因を明らかにしている。この知見をプロジェクト内の結晶成長グループ、デバイス・プロセス・グループにフィードバックし、p-GaN/AlGaN/GaN HEMT におけるリーク電流の抑制に寄与した。

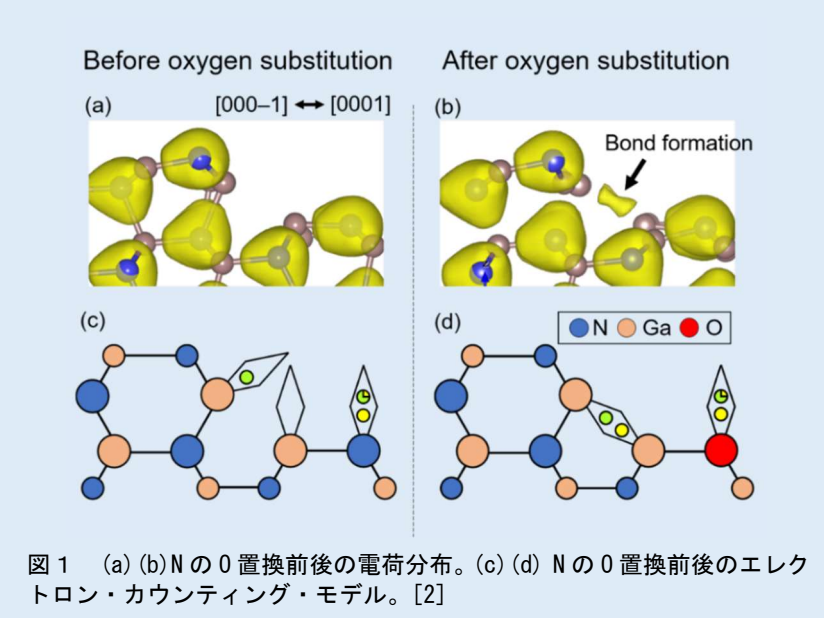


図 1　(a) (b) N の O 置換前後の電荷分布。(c) (d) N の O 置換前後のエレクトロン・カウンティング・モデル。[2]

参考論文

[1] S. Besendörfer, E. Meissner, F. Medjdoub, J. Derluyn, J. Friedrich, T. Erlbacher, Scientific Reports, 10, 17252, 2020.

[2] F. Shintaku, D. Yosho, Y. Kangawa, J.-I. Iwata, A. Oshiyama, K. Shiraishi, A. Tanaka, H. Amano, Applied Physics Express, 13, 055507, 2020.

[3] D. Yosho, F. Shintaku, Y. Inatomi, Y. Kangawa, J.-I. Iwata, A. Oshiyama, K. Shiraishi, A. Tanaka, H. Amano, Physica Status Solidi （RRL）, 14, 2000142, 2020.

第 6 項　双方型共同研究

研究組織
高温プラズマ理工学研究センター

【研究の背景・内容】

自然科学研究機構：核融合科学研究所（NIFS）を中心に、独自の共同研究の枠組み「双方向型共同研究」を実施しています。双方向型共同研究は、全国で 5 つの大学・センターが、NIFS と相互的に、かつ、他大学の研究者がセンターでの研究に参加可能とする、全国共同利用及び共同研究の機能を有する施設となる枠組みです。九州大学に設置された球状トカマク QUEST は、双方向共同研究の枠組みの中で新たな展開を目指すために全国の共同研究者の議論のもとに建設され、大学における核融合研究の中核装置の一つと位置付けられています。高周波を用いたプラズマ立ち上げ・定常維持に向けたプラズマ–波動相互作用と定常プラズマにおけるプラズマ–壁相互作用に関するプロジェクト研究を推進するため、プラズマの高電流・高性能化、粒子循環を含む定常維持に向けた要素研究、長時間放電での粒子循環研究を支える材料研究を展開しています。QUEST プラズマパラメータ計測、粒子循環を解明する新しい計測技術の開発を含め、研究展開に図る上で欠かせない基幹となる要素研究として推進しています。

【研究の方法】

双方向型共同研究では基幹研究課題となる「ベース課題枠」が設定され、新たにプロジェクト遂行で必要となる加熱機器、電源、冷却水設備などの整備が進められています。毎月の実験計画・スケジュールや QUEST 実験・解析結果は、外部委員が参加する高温センター会議で議論され、実験スケジュールはホームページで順次、広く公開されています。個別の研究課題で QUEST マシンタイムが必要な場合は、公開されている実験スケジュールを基に世話人とともに計画が立案され、実施されます。

【期待される成果】

高周波を用いたプラズマ立ち上げ、定常維持に向けたプロジェクト研究は、同じく双方向型共同研究機関である筑波大学プラズマ研究センター、NIFS との連携研究として推進し、同軸ヘリシティ入射による非誘導プラズマ電流立ち上げ、電子温度・密度計測、プラズマ回転分布等の分光計測、プラズマ平衡解析のための磁気計測、ダイバータ配位制御、ダイバータバイアスによる周辺プラズマへの影響、トロイダル流駆動の検証、先進粒子補給、粒子循環を解明する新しい計測技術などの多くの個別の研究課題が展開されています。個々の研究成果が有機的に連携し、QUEST における高周波を用いたプラズマ立ち上げ、定常維持に向けた研究に結実することが期待されます。

定常プラズマにおけるプラズマ–壁相互作用に関するプロジェクト研究では、センターで高温壁を含む粒子循環研究で必要となる機器整備を進めていますが、個別の研究課題で新たなプラズマ対向材の要素開発も進められています。さらに個別の研究課題で、長時間放電プラズマに曝露された試料の改質が分析されており、連携して長時間放電における粒子循環研究が推進されると期待されます。粒子循環では、基幹計測となる電子温度・密度の観測に加え、中性粒子（原子・分子）に関する分光計測も重要となります。

【研究期間】

平成 28 年 4 月～令和 4 年 3 月

平成 28 年度	採択件数　24	訪問人数　403	令和元年度	採択件数　25	訪問人数　591
平成 29 年度	採択件数　23	訪問人数　394	令和 2 年度	採択件数　29	訪問人数　133
平成 30 年度	採択件数　22	訪問人数　472	令和 3 年度	採択件数　29	訪問人数　71

第 7 項　東南アジア海域における海洋プラスチック汚染研究の拠点形成

研究組織
研究代表者　大気海洋環境研究センター：磯辺　篤彦
共同研究者：タイ　チュラロンコン大学

【概要】

海洋プラスチックごみの発生経路や海洋環境への影響を明らかに

東南アジア地域は、海洋プラスチック汚染のホットスポットと考えられている。しかし、海洋プラスチックが生態系や人間活動に及ぼす影響はこれまで十分に解明されていない。そこで、本プロジェクトはタイに研究拠点を設立し、海洋プラスチックの発生経路や海洋環境への影響を調査する。また、陸域から海域にかけてのプラスチックごみの発生経路や発生量をモニタリングし、将来的な海洋マイクロプラスチックの排出量予測を目指す。

海洋プラスチックごみ軽減に向けた行動計画をタイ政府へ提案

科学的な知見に基づいた海洋プラスチック削減政策の作成についてタイ政府を支援する。さらに、タイにおける取り組みを周辺国へ展開し、東南アジア地域の持続的な海洋プラスチック削減に貢献する。その中で、同研究拠点は削減政策の強化に向けた科学的根拠を示す役割を担うことが期待される。

【研究成果】

https://www.jica.go.jp/project/thailand/043/index.html

本事業に関わる成果を下のウェブサイト(上記ＵＲＬ)にて公開している。また、本事業に主体的に関わる組織として、九州大学のサテライト研究拠点である「海洋プラスチック研究センター」をチュラロンコン大学内に設置した。

【研究期間】

2019 年度～2024 年度

第 8 項　洋上風力発電の採算性と耐久性の最適設計に資する日本型ウエイクモデルの開発と大型商用風車を活用した精度検証

九州大学応用力学研究所、ジャパン・リニューアブル・エナジー株式会社、東京ガス株式会社
国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の A-STEP 産学共同（本格型)、令和 3 年 10 月 1 日～令和 5 年 3 月 31 日
研究責任者　新エネルギー力学部門 風工学分野：内田　孝紀

【研究概要】

洋上風力発電所では日本の気象・海象の特性に合致した風況解析と風車同士の干渉（ウエイク現象）を考慮した風車配置の最適設計、故障リスクを抑えた運用が事業成立上の必須要件であり、その実現にはウエイク現象を正しく再現・評価可能なシミュレーションツールの開発が急務である。九州大学応用力学研究所は、ジャパン・リニューアブル・エナジー株式会社、東京ガス株式会社とともに、2 期連続で国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の A-STEP 産学共同（本格型）に採択された。本研究では、九州大学応用力学研究所が開発中の日本型風車ウエイクモデルの更なる精度向上を目指し、風洞試験やスパコンによる解析、大型商用風車（3.3MW）の野外計測および風車操業データ分析等を行う（図 1 および図 2 を参照)。さらに、これまでの物理現象の解析によるモデル開発とは異なるデータサイエンス（AI 等）の観点から新たな風車ウエイクモデルの構築を検討し、今後導入が見込まれる大型風車（10MW 級）への適用可能性についても検討する。

図 1　本プロジェクトの研究の舞台である福岡県北九州市響灘地区の風力発電設備

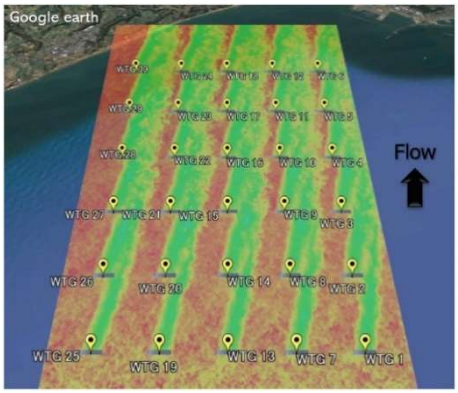


図 2　銚子沖を対象にした「CFD ポーラスディスク・ウエイクモデル」の改良によるウエイク相互干渉現象の事例

【研究成果】

「Numerical visualization of wind turbine wakes using passive scalar advection-diffusion equation and its application for wake management」, Takanori Uchida et al., Wind Engineering（SAGE Journals）, July, 2022
DOI:https://doi.org/10.1177/0309524X221113011

第 9 項　成層圏力学場が熱帯低気圧の発生・発達過程に与える影響

研究組織
大気海洋環境研究センター　気候変動科学分野：江口菜穂
所外研究分担者：6 名

【研究概要】

本研究では、最新の衛星観測、客観解析データと数値モデルを用いて、成層圏力学場の変化が熱帯低気圧の発生・発達過程に与える影響を定量的に明らかにする。特にこれまで考慮されてこなかった熱帯低気圧の上部の力学過程の果たす役割を定量的に評価する。

【研究方法】

観測データを用いて対象事例を選定し、2 次元軸対称モデルで熱帯低気圧の上層大気に対する応答実験を実施する。また数値実験の初期値依存性や予測可能性、使用する積雲対流パラメタリゼーションによる積雲活動の特徴の違いといった課題に取り組む。さらに最新の数値モデルの成層圏を高解像度に改良し、より現実的な成層圏力学場による熱帯低気圧への影響を定量的に議論する。

【初期結果】

全球非静力学モデルを用いて、2019 年 9 月に発生した成層圏突然昇温時の熱帯低気圧の挙動について調査を行った。具体的には、数値モデルの初期値依存性を利用し、計算開始日をずらすことで、成層圏突然昇温の発生時の熱帯下部成層圏の上昇流の強度差および熱帯対流圏界面遷移層の低温率を指標とした。結果、熱帯対流圏界面遷移で低温である事例では、熱帯低気圧の発生経度帯が高温事例よりも西側に位置し、より西側の経路をたどって北上することが分かった。これは熱帯域の積雲対流域（特に西部太平洋上）が熱帯対流圏界面遷移層が低温時に活発となり、南北および東西の大循環が変化したためと考えられる。より詳細な解析を継続中である。

【研究期間】

令和 3 年～6 年

第 10 項　炭素ポンプを用いた水素循環制御の研究

研究組織
高温プラズマ理工学研究センター、新エネルギー力学部門、九大総理工、京都大学
定常プラズマ制御学分野：花田　和明、新エネルギー材料工学分野：草場　彰、他

【研究の概要】

核融合炉燃料として使用する水素同位体である重水素や三重水素（トリチウム）を循環させることは、トリチウムによる機器の放射化を防ぎ、コアプラズマの性能に影響する水素リサイクリングを制御する観点から、発電コスト、安全性、トリチウム経済等の炉全体に関わる多くの問題を解決するために重要である。2019 年度まで実施してきたプロジェクトで、プラズマ暴露により形成された炭素を含む再堆積層が水素循環に重要な役割を果たしていることが明らかとなった。この知見を活用し、水素循環制御に炭素を活用する新たなプロジェクトを 2021 年度から開始した。プラズマ対向壁の表面を覆う炭素を含む再堆積層には水素の拡散バリアを形成する性質があるので、プラズマから放出されて再堆積層に蓄積された水素同位体は水素リサイクリングによりプラズマ側に還流する。この還流はプラズマからの粒子束、堆積層の厚みと表面再結合係数で決まる。表面再結合係数は壁温の強い関数なので、壁温を制御することでこの還流を制御する。また、水素による炭素の堆積も壁温によって制御できる可能性があり、再堆積層厚を壁温で制御することも想定している。

【研究の背景・目的】

将来のエネルギー源として期待されている核融合発電は環境に負荷を与えない集中型電源として期待されている。熱源としての高温プラズマは重水素とトリチウムの核融合反応で発生した熱を活用して蒸気タービンを回すことで発電する。トリチウムは半減期 12 年の放射性同位元素で、炉内への蓄積は放射化の観点から一定量以下に制限する必要がある。トリチウムが透過により炉内を循環する冷却水の中に溶け込むと放射性物質が様々な場所を循環することになる。このことを避けるためにはプラズマ対向壁表面に水素の拡散バリアを形成することが想定される。炭素は化学的に水素との結合が強いため、拡散バリアを形成には適しているが、トリチウムを含む炭化水素がプラズマ対向壁の裏側等に付着し、放射化を促進することが懸念されるため国際熱核融合実験炉（ITER）では炭素を使わずに金属タングステンとベリリウムをプラズマ対向壁に使用する予定である。本研究では、炭素の堆積を壁温で制御し、堆積した炭化水素を物理的に取り除く炭素ポンプを作り出すことで水素循環を制御することを目的としている。応用力学研究所の QUEST 装置では、世界で唯一の温度制御可能なプラズマ対向壁（高温壁）が装備された定常運転性能を有する球状トカマク装置で、その特長を活かし、炭素ポンプによる水素循環制御に関する学術的研究を行うことが本プロジェクトの目的である。

【研究の方法】

実験研究として、再堆積層の物理的性質を調べるための高速試料搬送装置（FESTA）を開発して QUEST 装置に装備している。2021 年度にはタングステンの実機プラズマ暴露時の表面再結合係数の計測や再結合係数への堆積層の影響の調査を開始している。小型のプラズマ発生装置を製作し、水素にメタンガスを混ぜたプラズマの堆積層の温度依存性を調べる。これらの予備実験を重ねたのちに、実機に水素ガスにメタンガスをわずかに混ぜてプラズマを発生させ、壁温を制御することで炭素ポンプが実現できるかを確認する。2021 年度にはまた、ペルチェ素子を利用した炭素ポンプの設計を実施した。最終的には高温壁の温度を制御しながら炭素ポンプを通じた水素循環制御が可能かどうかを確認する。

計算機シミュレーションでは、第一原理計算で計算機上に堆積層を模擬したアモルファス・カーボンに水素を注入し、高速の水素を入射したスパッタリングの様子を分子動力学シミュレーションで確認し、実験との比較を行う。2021 年度は第一原理計算でアモルファス・カーボンを計算機上に作成した。

【期待される成果と意義】

水素循環を炭素により制御する本プロジェクトが成功すれば、現在炭素壁から金属壁に移行予定の JT-60SA 装置やベリリウムを使用予定の ITER の計画に良い影響を与える。これらを通じて核融合炉の実現に貢献できる。

【研究期間】

令和 3 年 4 月～令和 7 年 3 月

第 11 項　トカマクプラズマ中の高エネルギー電子とホイッスラー波動との相互作用

研究組織
高温プラズマ理工学研究センター
プラズマ波動理工学分野：池添　竜也

【概要】

非熱的な高エネルギー電子の新たなエネルギー散逸機構として着目されているホイッスラー波の詳細計測と高エネルギー電子の速度分布計測を通して、自発励起波動の効果を含めたトカマクプラズマ中の高エネルギー電子のダイナミクスを世界に先駆けて解明することを目指す。本プロジェクトは、科学研究費補助金・基盤研究（C）として実施されている。

【研究の背景・目的】

トカマク型高温プラズマ閉じ込めにおいて、一部の非熱的な高エネルギー電子はバルクプラズマとの衝突がレアであり、独自のダイナミクスを呈する。この高エネルギー電子は種々のプラズマ加熱に対して大きな影響を及ぼし、さらに炉壁損耗の観点から避けたい逃走電子をアバランチ的に発生させることから、その振る舞いの解明ならびに制御が重要となっている。一方、この高エネルギー電子成分に特化した計測・研究はこれまでに十分にされておらず、また、その振る舞いが多くの宇宙プラズマ現象と同じく無衝突過程で支配されていることから、大多数の熱的プラズマ現象に隠されて高エネルギー電子のダイナミクスは未解明のままである。近年、トカマク装置において逃走電子の生成と共にホイッスラー波の励起が観測され、エネルギー散逸機構としてのその役割が注目されている。本研究では高温プラズマ理工学研究センターにある QUEST 装置を用い、トカマクプラズマ中に励起されるホイッスラー波の詳細計測と高エネルギー電子の速度分布の挑戦的な計測を通して、自発励起波動との相互作用を含めた非熱的な高エネルギー電子のダイナミクス、エネルギー散逸機構、それが介在する物理現象について実験的に調べることを目的とする。

【研究の実施状況】

QUEST 球状トカマク装置に高周波計測用の磁気コイルを整備し、プラズマ電流の急激な減衰時における数 10MHz から 250MHz の広帯域にわたる複数のバースト様高周波波動の励起、内側ポロイダルヌル磁場配位におけるプラズマ電流定常状態での突発的な波動の励起・周波数チャープ・消滅の高繰り返しイベント等を見出し、QUEST での自発励起波動の出現の状況を明らかにした。強・弱磁場側での励起波動の顕著な差異や、周波数アップ・ダウンチャープへの分岐現象が異なる複数の周波数バンドで同時に発生する様子等が観測され、高速電子の速度分布の空間位置依存が実験的に示唆された。常時計測が可能（特別放電が不要）な高磁場側での良好な計測実績を踏まえ、高磁場側への高周波磁気コイルの増設、信号取得装置のメモリ増設による実験効率の向上を図り、特色のある高周波波動計測環境を整備しつつ、高速電子をピッチ角弁別しながら直接計る高エネルギー粒子プローブを構想してその開発を進めている。

【研究期間】

令和 3 年 4 月～令和 6 年 3 月

第 12 項　iPS 細胞由来心筋細胞を用いた原始心臓型モデルの創製と心筋数理モデルの構築

研究組織
自然エネルギー統合利用センター
生命エネルギー工学分野：東藤　貢

【概要】

本研究では、心筋における化学エネルギーから機械エネルギーへのマルチスケールなエネルギー変換機構の工学利用を目指し、その機構に関する基礎的知見を得るための実験モデルとして、iPS 細胞由来心筋細胞（以下 hiPS-CM）を用いた自己収縮する原始心臓型ポンプを開発し、さらに血管を模擬したポリマーチューブと組み合わせて基本的な循環器システムを構築する。また、エネルギー変換機構を高精度で記述する数理モデルおよびシミュレーションモデルを確立することを試みる。

【研究背景・目的】

近年、心臓の再生医療は急速な進歩をみせており、2020 年には大阪大学附属病院血管心臓外科において、世界で初めて hiPS-CM で作製したシートを用いた臨床研究が実施されている。将来的には hiPS-CM を利用した 3 次元的な心筋組織の構築も可能になると思われるが、解決すべき課題は多い。たとえば、hiPS-CM 組織体の自己拍動特性が、正常な心筋組織と比較してどの程度であるのかは未だ不明であり、さらに、3 次元組織体を作製する技術も確立されていない。そこで、本研究では、hiPS-CM で 1 心房 1 心室と弁から構成される原始心臓モデルを作製し、さらにポリマーチューブを組み合わせて循環器系モデルを作製し、その機能を評価することを目的としている。

【研究方法】

細胞シート工学の技術を用いて hiPS-CM のシート組織体を作製し、高速イメージングシステムを利用して拍動特性を評価した。さらに取得した動画に画像相関法を応用して、動的変形特性としての最小主ひずみの時間変動を計測した。また、マルチスケール理論を利用した能動的応力モデルと、粘弾性構成則を組み合わせることで、最小主ひずみを時間の関数として記述する新しい理論を構築した。さらに、hiPS-CM シートを利用して基本的 3 次元組織体である円筒形チューブ組織体を作製する技術を確立した。また、チューブ組織体の変形特性と内部流動特性を計測するとともに、それらを予測する理論モデルを開発した。

【本研究より得られた主な成果】

シート組織体のひずみ変動は、能動的応力と粘弾性 Maxwell モデルを組み合わせた理論モデルを用いることで、高精度で予測可能であることが明らかになった。さらに、応力－ひずみ関係は、粘弾性特有のヒステリシスループを示し、シート組織における収縮と弛緩において、細胞の変形に伴うエネルギー散逸機構が存在することが示された。チューブ組織体においても同様の粘弾性変形挙動が存在することが明らかになったが、エネルギー変換効率が悪く、改善の必要性があることが示された。また、内部流動特性は拍動と連動しており、わずかな順流が存在することが明らかになった。

【研究期間】

令和 3 年度～令和 5 年度

【参考論文】

[1] H. Kurita and M. Todo, Mechanics of Materials, 165, 104199, 2022
[2] M.Todo and H. Kurita, Mechanics of Soft Materials, 4, 10, 2022

第 13 項　短寿命気候強制因子による気候変動・環境影響に対応する緩和策推進のための研究

研究組織
大気海洋環境研究センター気候変動科学分野：竹村　俊彦（プロジェクトリーダー）
所外研究者：約 40 名

【研究の概要】

大気中の PM2.5 などの微粒子（エアロゾル）や、光化学オキシダントであるオゾンなどの微量気体は、大気汚染物質であると同時に気候変動を引き起こす物質であり、短寿命気候強制因子（short-lived climate forcers（SLCFs））と呼ばれている。このプロジェクトでは、排出源および大気中の時空間分布が偏在している SLCFs の地域ごと及び組成ごとの気候変動・環境影響を定量的に評価し、同時に影響緩和へ向けた排出量削減シナリオを策定するための研究を推進する。本プロジェクトは、環境研究総合推進費 戦略的研究開発（I）S-20 として実施されている。

プロジェクトのウェブサイト　https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/climate/S-20/

【研究の背景・目的】

人為起源の二酸化炭素などの長寿命温室効果気体が深刻な気候変動をもたらすことが明らかとなり、パリ協定の下で様々な施策が進められている。しかし、パリ協定の目標と各国の排出量削減目標との間に大きな隔たりがあり、長寿命温室効果気体のみの緩和策だけでは不十分であることが指摘されている。一方、エアロゾル（PM2.5 など）や、メタンおよび光化学オキシダントであるオゾンなどの微量気体も気候変動を引き起こす物質であり、短寿命気候強制因子（short-lived climate forcers（SLCFs））と呼ばれている。SLCFs は、濃度の時空間変動が非常に大きく、気候変動を引き起こすメカニズムが複雑であり、さらに大気汚染物質でもあることから、考慮すべき影響が多岐にわたる。本プロジェクトでは、排出源および大気中の時空間分布が偏在している SLCFs の地域ごと・組成ごとの気候変動および環境影響を定量的に評価し、影響緩和へ向けた排出量削減シナリオを策定するための研究を推進する。

【研究の方法】

本プロジェクトの研究参画者が開発してきたエアロゾルモデルおよび大気化学モデルが組み込まれた気候モデル、健康・農作物・洪水渇水への影響を算出できる環境影響評価モデル、技術的な潜在削減量や経済影響などを考慮できる統合評価モデルを利用して、SLCFs 関連排出量の削減による気候・環境変化を算出し、その結果に基づいた最適緩和シナリオを作成する。さらに、そのシナリオに沿った気候・環境変化シミュレーションを行う。

【期待される成果と意義】

国連環境計画（UNEP）が主導する Climate and Clean Air Coalition（CCAC）や Asia Pacific Clean Air Partnership（APCAP）など、SLCFs 関連の政策決定者と科学者が協業する活動を通じて、本プロジェクトの研究成果を政策に活用することを目指す。また、IPCC インベントリタスクフォース（TFI）による SLCFs 排出量推計方法論の作成、および IPCC 第 7 次評価報告書に貢献することも目指す。

【研究期間】

令和 3 年 4 月～令和 8 年 3 月

第 5 節　研究活動報告書

第 1 項　2020 年度研究活動報告書

新エネルギー力学部門

結晶成長学分野	教　授	柿本
新エネルギー材料工学分野	教　授	寒川
	助　教	草場
海洋環境工ネルギー工学分野	教　授	胡
	助　教	渡辺
風工学分野	准教授	内田

2020年度研究活動報告書

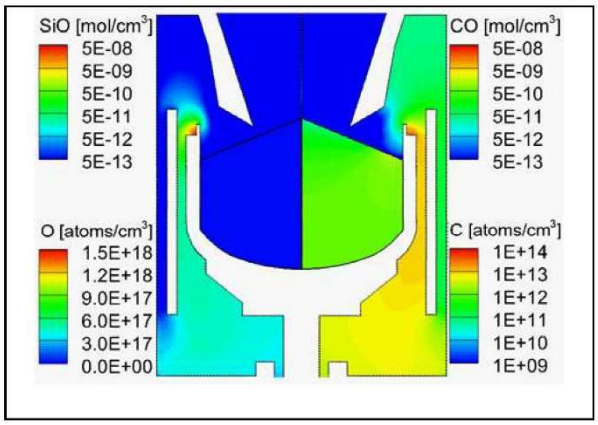
パワーデバイス用シリコン結晶成長

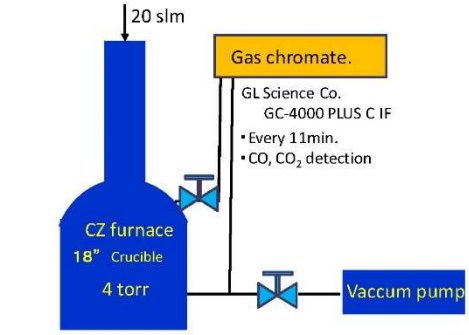
新エネルギー力学部門・結晶成長学分野　柿本　浩一

電気自動車や電車に利用されるパワー半導体の需要が、年々増加している。シリコン結晶は、直流と交流または交流と交流の電力変換に必須の半導体材料である。昨今、このパワー半導体で消費される電力量の低減が、環境問題とエネルギー問題の観点から期待されている。本研究では、従来使用されているパワー半導体の電力変換効率を、さらに向上することにより、省エネルギー、そして創エネルギーに貢献するために、シリコン高効率半導体の結晶成長とシミュレーションを行っている。

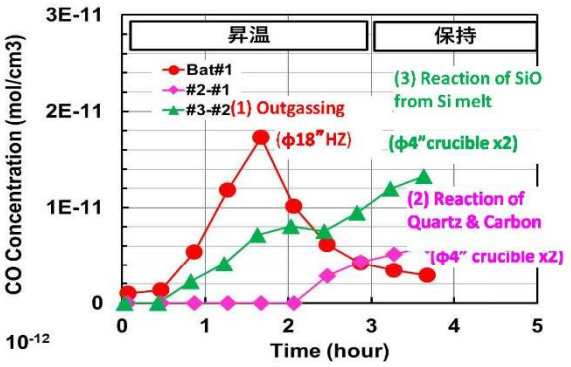
シリコン半導体は、現在既に使用されているパワーデバイス用の材料である。シリコン半導体の不純物や欠陥濃度等の制御は、低消費電力のパワーデバイスを作成しるために必須である。

本研究では、結晶成長中の結晶育成炉内の不純物濃度を制御することにより、超高純度のシリコン達結晶の育成に成功している。今後、デバイス制作を通して本成長方法の有用性を実証していく。





In-situ measurement of CO in a furnace.



CO conc. in a furnace.

用語集

パワーデバイス：電気自動車や電車の電気を直収―直流、直流―交流、交流―直流、交流―交流に効率よく変換する電子デバイスであり、消費電力低減により環境問題の解決策の一つとなる。

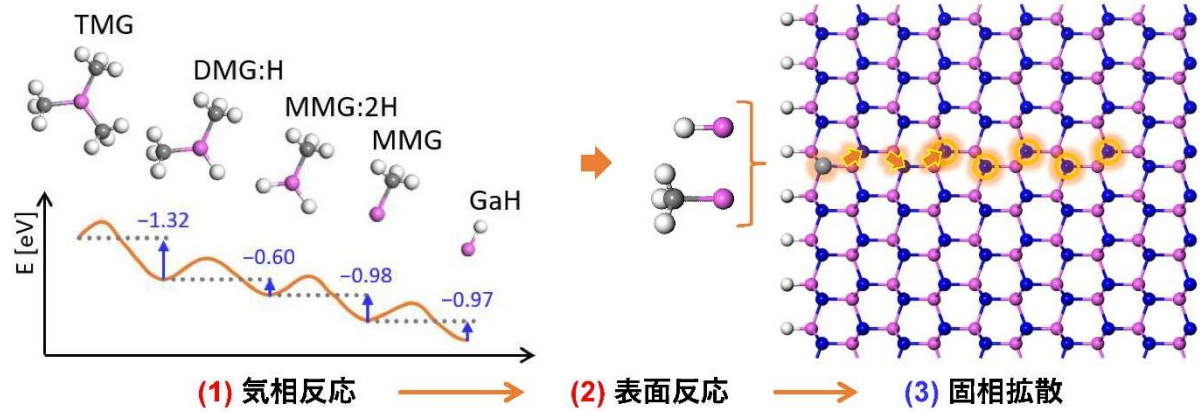
シリコン半導体：パソコンやクラウド計算に必須な材料であり、この材料なくして現在のＩＴ社会は成り立っていない。シリコンは産業のコメの一つである。

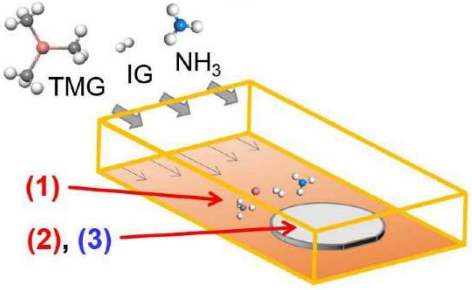
2020年度研究活動報告書

半導体プロセス・モデリング

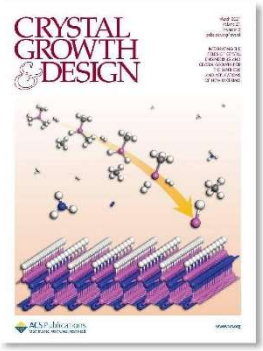
新エネルギー力学部門・新エネルギー材料工学分野　寒川　義裕

Society 5.0の実現・社会実装に向け、質の高い多種多様なデータによる「デジタルツイン」をサイバー空間に構築し、それを基にAI（人工知能）を積極的に活用して得られた知見をフィジカル空間にフィードバックする試みがなされています。本研究分野では、新材料開発における「デジタルツイン」の構築とそれを活用した「プロセスインフォマティクス」を行っています。





化合物半導体の気相成長では、(1)気相反応、(2)表面反応、(3)固相拡散などの素過程が相互に影響を及ぼし合いながら成長プロセスが進行します。デバイス品質の結晶材料を開発するためには、この複雑な成長プロセス（複雑現象）を理解し最適化する必要があります。本研究では、量子力学と統計熱力学に立脚した独自の理論解析手法（マルチフィジックス結晶成長シミュレーション）により、新材料開発における「デジタルツイン」を実現しています。今年度は、窒化ガリウム（GaN）の有機金属気相成長（MOVPE）に適用し、成長条件（供給ガス分圧、成長温度など）と残留不純物濃度の相関を明らかにしました。



主な研究業績：

Yoshihiro Kangawa, Akira Kusaba, Pawel Kempisty, Kenji Shiraishi, Shugo Nitta, Hiroshi Amano, Progress in Modeling Compound Semiconductor Epitaxy: Unintentional Doping in GaN MOVPE, *Crystal Growth & Design*, **21** (3), 1878-1890, 2021

用語集

デジタルツイン：サイバー空間（仮想空間）にフィジカル空間（現実空間）の環境を再現すること、すなわちサイバー空間に構築された「デジタルの双子」を意味します。

プロセスインフォマティクス：AIを活用した材料プロセスの探索・最適化とそのアプローチを意味します。トライアル＆エラーから脱却し、効率的なプロセス探索を可能にします。

2020年度研究活動報告書

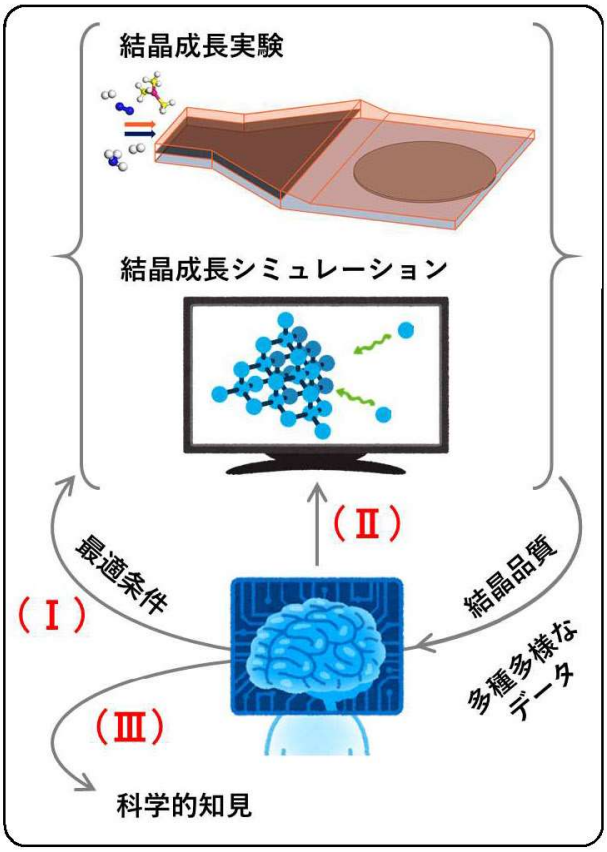
結晶成長プロセス・インフォマティクス

新エネルギー力学部門・新エネルギー材料工学分野　草場　彰

結晶成長プロセス開発におけるトライアル＆エラーには、多大なコストと時間を要します。本研究分野では、結晶成長学とAI（人工知能）関連技術を融合させた「結晶成長プロセス・インフォマティクス（PI）」を提唱し、開発期間の大幅短縮を目指しています。PIが確立すれば、「マテリアルズ・インフォマティクス（MI）」により発見された新奇結晶材料をスピーディに社会実装することが可能になります。

（Ⅰ）最適なプロセス条件をAIに提案させる技術、（Ⅱ） 結晶成長シミュレータをAIにより高精度化する技術、（Ⅲ） 実験結果からのデータマイニング技術以上のPI要素技術の研究を進めています。

（Ⅰ）AlN固相成長においてプロセス条件から結晶品質を高精度に予測することに成功しました。（Ⅱ）GaN MOVPE成長における気相反応モデルのチューニングを行いました。（Ⅲ）時空間データから特徴抽出する手法を改良しました。



主な研究業績：（Ⅰ）について、[Keynote講演] A. Kusaba and Y. Kangawa, More quantitative prediction of III-nitride growth: theoretical and data-driven approaches, ISWGPDs 2021, online, Jan 21, 2021. **（Ⅱ）について、[外部資金]** JST **戦略的創造研究推進事業**（ACT-X）, **領域「AI活用で挑む学問の革新と創成」, 課題名「次世代半導体開発におけるプロセス設計の革新」**, 2020年12月より. **（Ⅲ）について、[特集記事]** 佐々木真, 河原吉伸, **草場彰**,**データ駆動アプローチを用いた動的乱流現象の解析**,***プラズマ・核融合学会誌*** **97**(2) 79-85 (2021).

用語集

マテリアルズ・インフォマティクス（MI）： AIを活用して新材料を探索するアプローチ。主に、結晶構造と物性間の電子状態を介して結びつく関係を帰納的に明らかにします。

プロセス・インフォマティクス（PI）： AIを活用して材料の製造プロセスを探索するアプローチ。主に、プロセス条件と材料品質間の相変化ダイナミクスを介して結びつく関係を帰納的に明らかにします。

2020年度研究活動報告書

波の影響を考慮した２基潮流タービンの水槽実験

新エネルギー力学部門・海洋環境エネルギー工学分野　胡　長洪

海底地形、海面うなりの影響を考慮する高精度に複数基潮流発電機（水車）の相互干渉を評価するCFDモデルを開発し、潮流ファーム全体に対する数値シミュレーション手法の構築に関する研究を実施しています。本研究は開発中のCFD手法の精度検証のために、水槽実験を実施しました。

1MW級の潮流発電機を想定した1/50スケールで水車模型2機を作成し、応用力学研究所の深海力学実験水槽で実験を行いました。従来の水槽実験方法と違って、本実験の特徴は、2機の水車模型を仮底に設置し、曳航装置に潮流速度で曳航される方法をとりました。この方法では、海面うなり（波）と海底の影響を取り入れることが可能になり、より現実に近い条件で実験できます。水槽実験は、潮流タービンの設置深度や波の有無などなどの条件を変えて行い、パワー係数を計測しました。

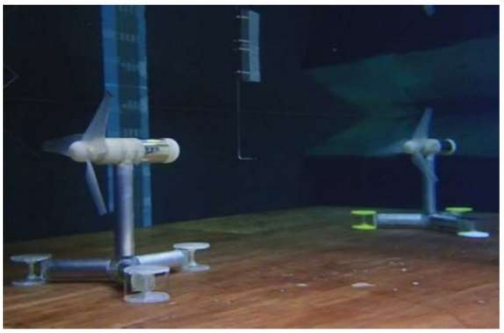


図1　海底と水面の影響が考慮された縦列2基水車の水槽実験の写真。

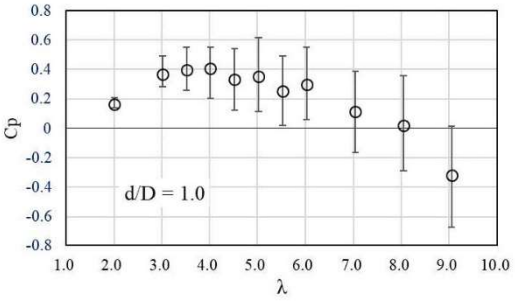


図2　水面波によるパワー係数（Cp）変動を示す実験結果。○はCpの平均値、エラーバーは波による変動範囲。

今回の実験で得られた主な結論は以下です。
(1)　波の影響について、波高0.15D、周期1.5sの規則波の実験結果から、出力は波の周期で大振幅変動がありました。
(2)　水車2機の実験は、縦列配置、同回転数、2基間隔5Dの条件で実施しました。波有無に係わらず、下流側水車のパワー係数は上流側水車よりずっと小さくなります。波がある場合、波の変動流場により後流域の回復は良くなり、下流側の水車のパワー係数も波無しの場合より大きくなります。

● 外部資金：科研費基盤B（19H02363）R1～R3
● 関連論文：
Cheng Liu, Changhong Hu, An actuator line - immersed boundary method for simulation of multiple tidal turbines, Renewable Energy, Volume 136, June 2019, pp. 473-490

2020年度研究活動報告書

格子ボルツマン法による自由界面流れのシミュレーションに関する研究

新エネルギー力学部門・海洋環境エネルギー工学分野　渡辺　勢也

海洋工学における数値流体シミュレーションでは、波などの自由界面を高精度に扱う必要があります。本研究では、一般的な流体解析手法よりも高速にシミュレーションを行える格子ボルツマン法を、海洋工学で重要な激しい自由界面流れへ適用することを目的としています。今年度は、当研究室で実施されたダムブレイク問題の実験と同条件のシミュレーションを実施し、開発している格子ボルツマン法ソルバーの検証を実施しました。また、より高精度な大規模解析を実現するために、スーパーコンピュータ「富岳」へのコード移行とチューニング、性能測定を実施しました。

海洋工学では波と船の相互作用など自由界面流れを扱う数値計算が重要です。構造物や界面の近傍に高解像度が必要で大規模解析となります。そこで本研究では、高速な計算が可能な格子ボルツマン法に基づく解析手法の開発を目的としています。今年度は、
①ダムブレイク問題での提案手法の検証
②スーパーコンピュータ「富岳」に対する高速化と性能測定
を中心に研究を進めました。

当研究室で実施されたダムブレイク実験と同条件のシミュレーションを実施し、波浪衝撃圧に着目して格子ボルツマン法の検証を行いました。図1のように、実験とシミュレーションで界面形状がよく一致しました。キュムラント衝突モデルを導入した本手法は、一般的な格子ボルツマン法で課題であった圧力振動を大幅に低減できました（図2）。

スーパーコンピュータ「富岳」へのコード移行を行い、データ構造と実装アルゴリズムの変更による高速化を行いました。16384ノード・786432コアまでの実行性能測定を実施し、理想的な並列性能と10.9PFLOPSの高い実行性能を達成しました（図3）。

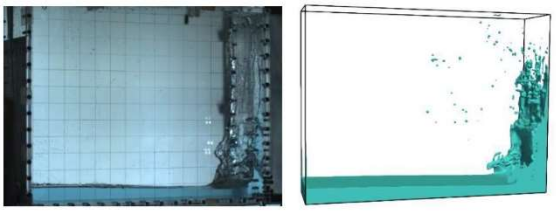


図1 ダムブレイク問題における自由界面形状
（左：実験、右：本シミュレーション）

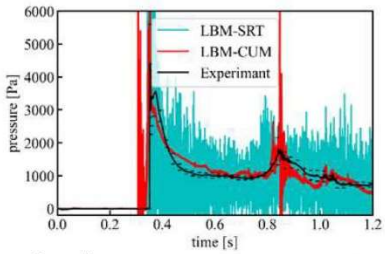


図2 ダムブレイク問題における波浪衝撃圧
（黒が実験、水色が従来手法、赤が本手法）

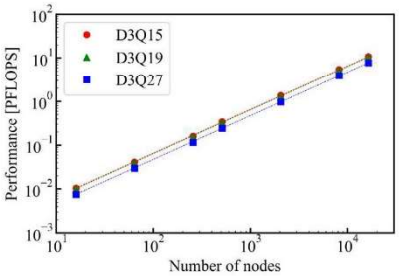


図3 スーパーコンピュータ「富岳」での実行性能測定

- **渡辺勢也，日本船舶海洋工学会 令和2年秋季講演会，若手優秀ポスター賞 最優秀賞**，2020.11.17
- Seiya Watanabe, Shintaro Fujisaki, Changhong Hu, “Simulation of Wave Impact Problem Using Lattice Boltzmann Method”, **令和2年日本船舶海洋工学会秋季講演会**, 2020
- **渡辺勢也，胡長洪，”格子ボルツマン法による水波のシミュレーション”，令和2年日本船舶海洋工学会春季講演会**, 2020

用語集

格子ボルツマン法：ボルツマン方程式に基づく流体シミュレーション手法であり、ナビエ・ストークス方程式を解く一般的な流体解析手法よりも高速な計算が可能である。

2020年度研究活動報告書

スパコン「富岳」による大規模洋上ウィンドファームの風車ウエイクの相互干渉解析

新エネルギー力学部門・風工学分野　内田　孝紀

・東日本大震災後のエネルギー問題に対する国民の意識が高まっています。
・低炭素社会の実現を目標とした原子力に依存しない安全で持続的な社会の構築が必要です。
・今後増やすべき発電用エネルギー源：自然エネルギー 70%　（NHK世論調査）
・日本沿岸の潜在的エネルギー源を活用した大規模洋上ウィンドファームの開発が不可欠です。
・文部科学省の「富岳」成果創出加速プログラムに採択され、研究開発を進めています。

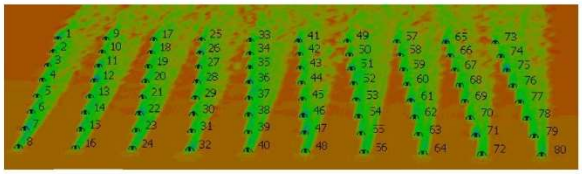
持続的なクリーンエネルギー供給システムを実現するためには、再生可能エネルギーがキーテクノロジーの一つである。再生可能エネルギーの中でも風力発電は欧米および中国で導入が進んでおり、近年欧州では立地制約の克服のため洋上へ展開され、3～5MWクラスの大型風車50～150機からなる大型洋上ウィンドファームが建設されている。

我が国でも風力発電の導入は着実に進んでおり、日本風力発電協会によると国内では2020年までに50万kW、2030 年には760万kWの洋上ウィンドファーム建設が可能との試算がある。

大規模洋上ウィンドファームでは、立地の制約上（輸送・施工、港湾区域、航路、漁協権など）、風車を格子状に配置する場合が多く、上流側風車の後流（ウェイク）の影響のため下流側風車において数10%もの発電量低下や乱流増加のための疲労荷重の増加が問題となっている。欧州の洋上ウィンドファームでは、ファーム内の増速機を全て交換した例もある。プロジェクトの事業性を評価するためには、ウィンドファームの設計開発において風車同士の流れの干渉に伴う発電性能低下、および疲労評価を高い精度で予測する必要がある。

本研究では、国立大学法人東京大学、国立大学法人豊橋技術科学大学、国立大学法人九州大学が中心となり、大規模洋上風力発電の高効率化（風車同士の相互干渉による発電量の減少を防ぐこと、風車ブレードの疲労破壊を防ぐこと、期待通りの発電量を得るために最適な風車の配置方法を探ること等）を、スパコン「富岳」の計算資源を活用して研究開発を実施している。

(a)実際の風車群の
ウエイク（後流域）が霧で可視化された事例



(b)九大応力研発の数値風況予測モデル
(RIAM-COMPACT)による計算結果

デンマークHorns Revの洋上風力発電所（2002年運開，2MW風車×80台）を対象とした実証研究結果

本システムにより、大型風車および洋上ウィンドファームの開発・設計を支援し、日本の風力発電産業の国際競争力強化に貢献する。

■外部資金：「富岳」成果創出加速プログラム「スーパーシミュレーションと AI を連携活用した実機クリーンエネルギーシステムのデジタルツインの構築と活用」, 2020(R2)～2022(R4)年度

■Scopus論文：Takanori UCHIDA : 「Effects of Inflow Shear on Wake Characteristics of Wind-Turbines over Flat Terrain」 Energies, 13(14), 3745, 2020, DOI:https://doi.org/10.3390/en13143745

地球環境力学部門

大気環境統合解析分野	教　授	鵜野
	助　教	原
	助　教	王
大気海洋相互作用分野	教　授	時長
	助　教	辻
	助　教	森
大気物理分野	教　授	岡本
	助　教	佐藤
大気環境モデリング分野	准教授	弓本
海洋動態解析分野	准教授	千手
海洋循環力学分野	准教授	遠藤
海洋リモートセンシング分野	准教授	市川
大気力学分野	准教授	山本
海洋工学分野	准教授	中村
非線形力学分野	准教授	岡村

2020年度研究活動報告書

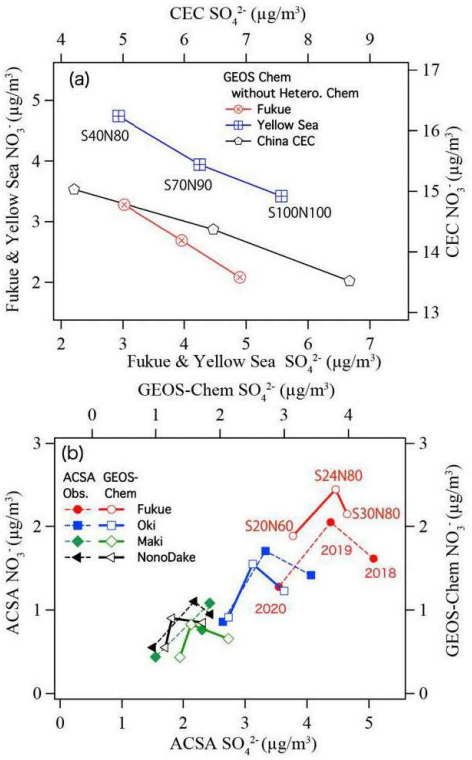
COVID-19に伴う越境大気汚染の変調

地球環境力学部門・大気環境統合解析分野　鵜野　伊津志・王　哲

東アジアを中心としたPM2.5汚染に代表される大気環境動態・大気質輸送機構の解明を行っています。具体的には、最新の衛星観測解析や地上観測結果と連携した総合的数値シミュレーション法を開発し、大気環境変化の予測・評価システムを確立させることを目指しています。研究テーマは、(1)東アジア規模の大気環境数値解析、(2)最新の衛星・地上観測手法を活用した大気微粒子(エアロゾル)の動態研究、(3)データ同化理論に基づき観測と数値シミュレーションを融合させる研究です。

2013年から2019年にかけての日本の$PM_{2.5}$濃度は減少傾向にあったが、化学組成はSO_4^{2-}は減少・ NO_3^-は増加の傾向を示した(Uno *et al.*, 2020)。2020年にはCOVID-19の対策の一貫として中国ではロックダウン行われ、大気汚染質の排出削減が行われた。それに伴う越境汚染の変調を解析した。

(1) 中国でのSO_2, NO_x排出量の経年変化の差によりエアロゾル中のNO_3^-/SO_4^{2-}の比が変化している. (2)これには, SO_4^{2-} - NO_3^- -NH_3の平衡関係の変化が重要である. 越境輸送されるSO_4^{2-}の大気濃度は経年的に減少し, 日本域では経度方向には0.2μg/m^3/degで減少していた. COVID-19によるロックダウンの影響もあり, 越境輸送の寄与の定量的な評価の難しいNO_3^-にも同様の傾向が見えた. (3) 2020年は中国での大規模なロックダウンによる排出量の変化と気象条件の複合的な影響により, NO_3^- / SO_4^{2-}の比が前年までの変化傾向と異なっていることが判った。



リモート地点での冬季のSO_4^{2-}とNO_3^-濃度の変化

Uno *et al.* :Paradigm shift in aerosol chemical composition over regions downwind of China, *Scientific Reports , 10, Article number 6450* (2020) .

板橋、王、弓本、鵜野 :COVID-19に対する中国のロックダウン期間におけるPM2.5越境輸送の変容, 大気環境学会誌,55, p.239-247.大気環境学会誌 (2020)

鵜野、板橋、王: 中国における人為起源排出規制による東アジアスケールのエアロゾル組成の変化, エアロゾル研究 2021 (投稿中)

用語集

越境汚染:黄砂と硝酸塩などの大気汚染の原因物質が、数百、数千km離れた発生源から気流に乗って運ばれ、これが国境線を越えて運ばれることをいう。

2020年度研究活動報告書

多波長ミー・ラマン散乱ライダー観測から得られた沖縄・福岡・富山におけるエアロゾルの光学特性

地球環境力学部門・大気環境統合解析分野　原　由香里

大陸の風下域である日本では越境大気汚染の影響を強く受けている事が先行研究で明らかとなっています。輸送途中でのエアロゾル間の混合や変質が、近年の研究で明らかとなっており、エアロゾル層の光学特性(球形/非球形、光吸収特性)を調査することは風下域におけるエアロゾルの気候影響を考える上で非常に重要であります。多波長ミー・ラマン散乱ライダーでは、エアロゾルの光学特性についての情報が計測可能です。

本研究では沖縄・福岡・富山における多波長ミー・ラマン散乱ライダーデータを用いてエアロゾルの球形・非球形に関する情報を含む「粒子偏光解消度」と、エアロゾルの光吸収特性に関するパラメータである「ライダー比」について地上観測データと数値モデルから黄砂・海塩粒子・煤・水溶性粒子が卓越しているイベントを抽出し、光学特性を調査しました。

3地点における各エアロゾルイベント毎の光学特性の顕著な特徴として、福岡における黄砂イベントでは他の2地点と比較して最も粒子の偏光解消度が低いことが明らかとなりました(平均値,図中の緑丸)。これは、球形エアロゾルとの輸送途中の内部混合による影響だと考えられます。多地点と比較し、なぜ内部混合状態が福岡で観測されやすいのかは、さらなる解析が必要です。他の顕著な差異として、福岡におけるBCイベントのライダー比の値が特に高いものとなっており(平均値,灰色丸)、先行研究では福岡のBCはCore-Gray-Shellの内部混合モデルを用いなければ再現出来なかったことから、黄砂同様内部混合の影響であると考えられます。

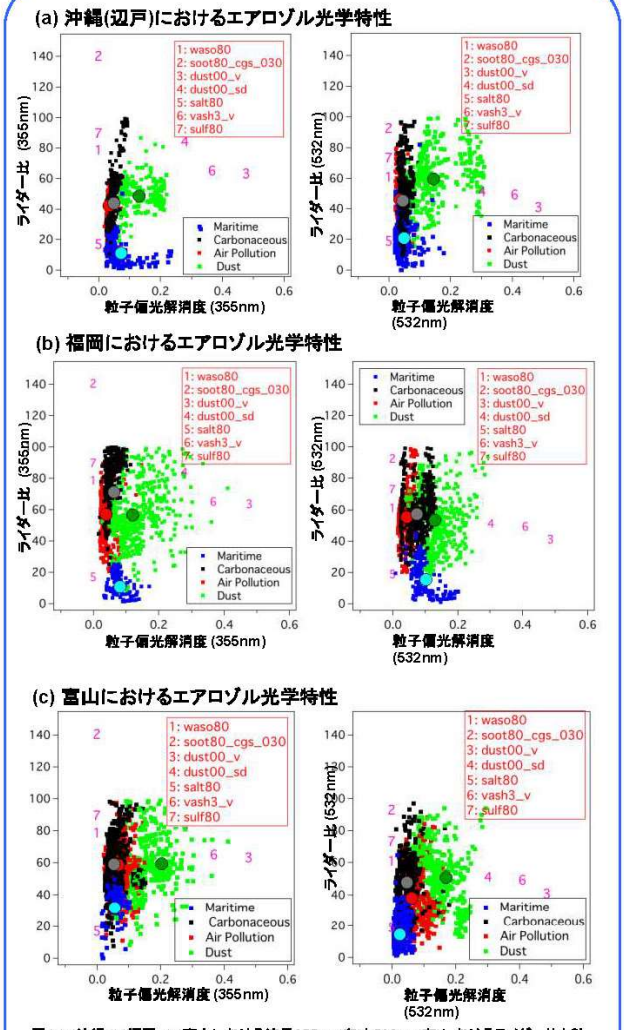


図1 (a)沖縄,(b)福岡、(c)富山における波長355nm(左)と532nm(右)におけるライダー比と粒子偏光解消度の散布図。ドットは各イベントにおける値を示しており,大きい丸は平均値を示す(緑:黄砂,赤:水溶性粒子,黒:煤,青:海塩粒子イベントを示す)。

用語集

- エアロゾル:大気中にただよっている固体・液体の微粒子状物質
- 粒子偏光解消度:エアロゾルの球形/非球形を示すパラメータで,球形であれば0,黄砂のような非球形性のものであれば0.15-0.4程度の値をとる
- ライダー比:エアロゾル粒子の光吸収特性に関するパラメータで,値が大きいほど光吸収特性が高い

2020年度研究活動報告書

大気海洋結合モデルによる 熱帯域大気海洋相互作用の再現性評価

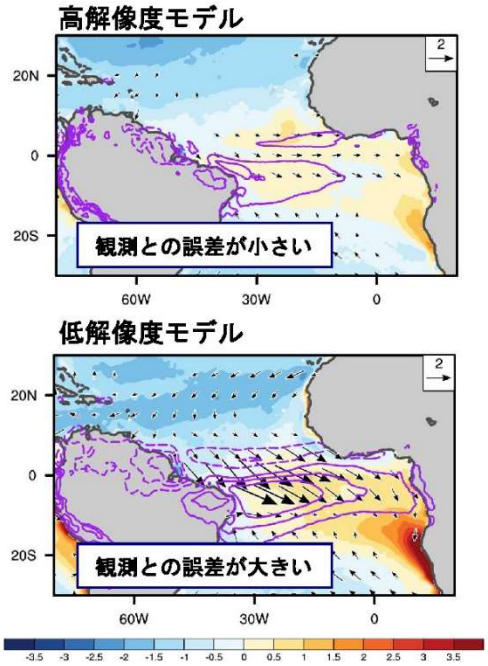
地球環境力学部門・大気海洋相互作用分野　時長 宏樹

地球温暖化による気候変化予測の多くは、「大気海洋結合モデル」という大気と海洋の変動や長期変化を一緒に計算する数値予報モデルによる予測に基づいています。これは気候変動や気候変化といった数年から数十年以上の長い時間スケールでは、熱容量の大きい海洋が重要な役割を果たすためです。一方、大気海洋結合モデルで再現される大気海洋相互作用現象には、依然として観測との誤差が大きい現象があり、将来気候予測の改善には、これらの系統誤差を減少させることが不可欠です。そのためにはまず大気海洋結合モデルの再現性を評価し、誤差の要因を突き止めることが重要です。

大気海洋結合モデルは、気候変動や気候変化に対する大気海洋相互作用の影響を評価する上で不可欠なツールである一方、海域によっては大気-海洋間の熱・運動量・水などの交換を適切に再現できないため、その誤差がその海域だけでなく、遠隔地の気候再現性にも影響を及ぼします。本研究では、従来の低解像度のモデルと新しい高解像度モデルを比較することにより、解像度の違いによる気候の再現性を評価しました。

モデルによる誤差が大きい熱帯大西洋に対し、複数の低・高解像度大気海洋結合モデルを用いて、気候再現性の評価を行いました。その結果、モデルの高解像度化によって、熱帯収束帯と呼ばれる海盆規模の降水帯、海上風、海面水温の系統誤差が連動して減少することが分かりました。これは熱帯大西洋において大気海洋相互作用が重要な役割を果たしており、高解像度モデルによって、熱帯大西洋の気候影響を正しく評価できるようになる可能性を示唆しています。

大気海洋結合モデルの観測との系統誤差



3-5月平均の海面水温（カラー：K）、海上風（ベクトル：m/s）、降水量（紫コンター：mm/day）のマルチモデルアンサンブル平均と観測との差

[1] Richter, I., and H. Tokinaga, 2020; Climate Dynamics, 55, 2579-2601, 2020.
[2] Richter, I., and H. Tokinaga, 2020: Chapter 7 of "*Tropical and Extra-tropical Air-Sea Interaction*", Elsevier, 171-206, 2020.

用語集

大気海洋相互作用：海面を通した大気と海洋間の熱・運動量・水・気体などの交換や、それらを伴う現象や変動。

大気海洋結合モデル：大気モデルと海洋モデルを結合して、大気と海洋を一体として予測する数値予報モデル。

2020年度研究活動報告書

東シナ海の内部潮汐への黒潮の影響

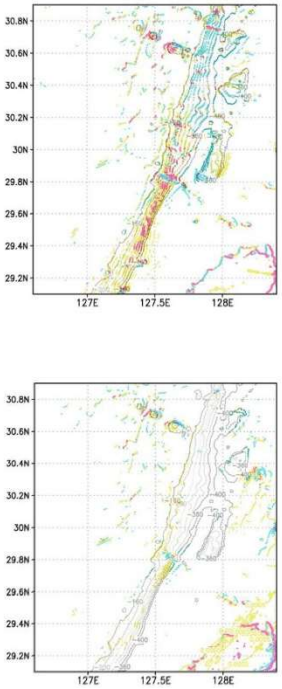
地球環境力学部門・大気海洋相互作用分野　辻　英一

東シナ海における内部潮汐の解明を目的とし、数値モデルRIAMOMを用いた解析を行いました。2016年及び2017年7月の二つの時期は黒潮の流路が異なることに注目し、境界条件を変えた仮想的な条件でのモデル解析を行いました。従来の解析との比較により、内部波エネルギーの発生過程について、黒潮の流路が影響することを示唆する結果を得ました。

海洋中の内部波エネルギーの分布が、全球規模で調べられており、東シナ海については、最もエネルギー密度が高い領域の一つとなっています。本研究のモデル計算は計算領域を限定し、その変動を詳細に解析しているのが特徴です。

↓

内部波エネルギー転換率を調べることにより、領域での潮汐からの内部波へのエネルギーの移動の様子が明らかになり、乱流散逸などの現象への重要な情報が得られます。



月平均の内部波エネルギー転換率。赤、黄色が傾圧成分の発生、青が減少を表す。
上：2016年のモデルでの結果
下：2016年で黒潮の流路を変えた条件での結果

・九大応力研共同利用研究会「微細規模から惑星規模にかけての海洋力学過程と規模間相互作用の研究」
・2020年度九州沖縄地区合同シンポジウム「南西諸島近海における大気・海洋・生態系」

用語集

内部潮汐：海洋内部に生じる内部波のうち、主に潮汐によって生じる変動を言う。
生物資源や物質の輸送・拡散に密接に関連している。

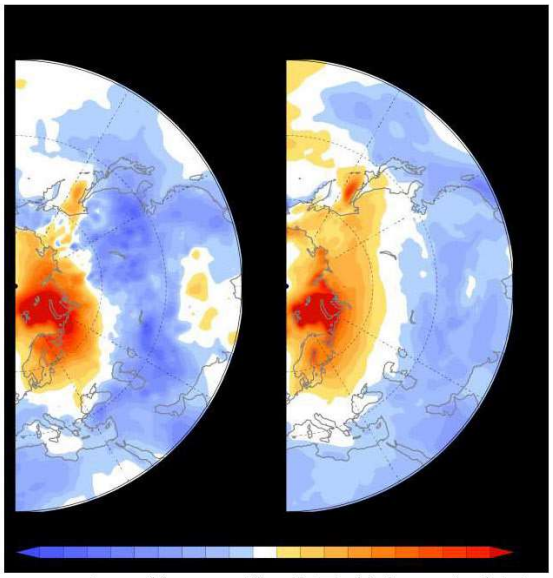
2020年度研究活動報告書

北極海氷減少がもたらすユーラシア中緯度域の寒冷化

地球環境力学部門・大気海洋相互作用分野　森　正人

地球温暖化の進行に伴い、北極域の海氷の減少が続いています。海氷は気候システムの形成にとって重要な因子の一つであり、その急激な変化による気象・気候への影響が懸念されています。特にその影響は北極域だけに留まらず中緯度域にまで及ぶことが指摘されており、影響の定量的な評価やメカニズムの理解が世界的な課題となっています。そこで、複数の大気モデル（AGCM）による大規模アンサンブルシミュレーションと観測データとを統合的に解析する手法を考案し、海氷の減少が日本を含むユーラシア中緯度域に寒冬を強制し得ることを明らかにしました。

冬季の地上気温偏差の年々変動から、外部変動成分（海氷に駆動される成分：右図）を抽出することに成功しました。



SVD/MCA第１モードの特異ベクトル。無次元で空間的に標準化されている（x10²）。

極域で暖かくユーラシア中緯度域で寒冷になる地上気温の変動パターン（上図）が海氷の変動によって駆動されています。

ユーラシア中緯度域の寒冬のある部分は、北極の海氷減少によってもたらされていることが明らかになりました。地球温暖化に伴う海氷減少によって寒冬になる確率が増加していることを示唆しています。

[1] Mori, M. et al. 2021: Reply to: Eurasian cooling in response to Arctic sea-ice loss is not proved by maximum covariance analysis. *Nature Climate Change*, 11, 109–111.
[2] Hasegawa, A., ..., M. Mori, et al., 2020: Impact of air–sea coupling on the probability of occurrence of heat waves in Japan. *Prog. Earth and Planet. Sci.*, 7, 78
[3] **森正人, 他,** 2021：**小学生用**SDGs**副読本「南極・北極から地球の未来を考える」, 公益財団法人 日本極地研究振興会.**

用語集

外部変動成分： 大気をある一つのシステムと考えた時に、大気変動はシステムの内部で生じる変動（内部変動）とシステムに加わる外力によって生じる変動（外部変動）とに分けることができます。ここでは、海面水温や海氷の変動が原因で生じる大気変動のことを外部変動成分と呼んでいます。

2020年度研究活動報告書

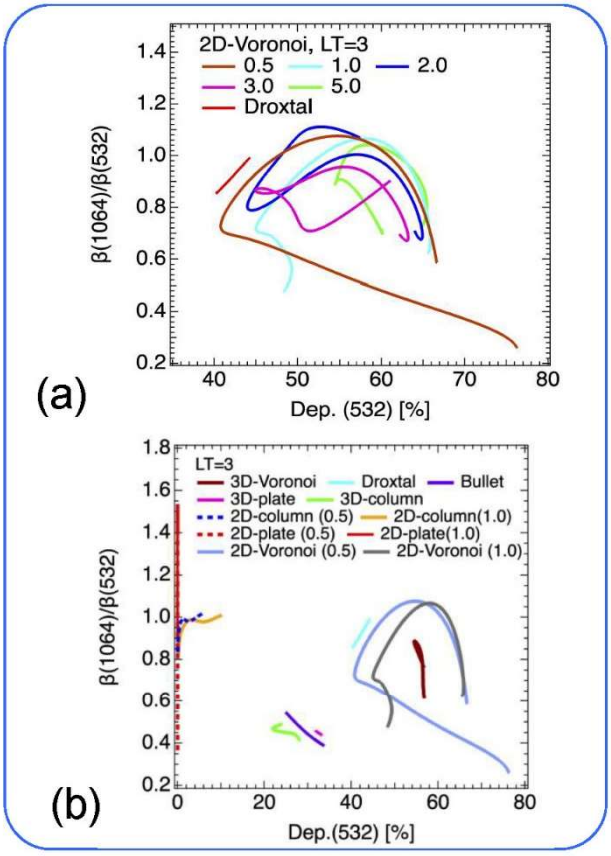
衛星ライダによる氷粒子散乱特性の波長依存性

地球環境力学部門・大気物理分野　岡本　創

衛星搭載ライダCALIPSOでは波長532nmと1064nmのライダを用いて、2006年より観測を開始しています。一方、2018年に打ち上げのAeolus衛星と2022年度打ち上げ予定のEarthCARE衛星では、波長355nmのライダを利用します。気候変動研究には長期のデータを解析する必要があるため、これらの異なる衛星間の情報を統一的に解釈するには、氷粒子の後方散乱特性の波長依存性を理論的に理解する事が不可欠です。本研究で初めて水平面に偏って配向した複雑形状氷粒子の解析も実施し、異なる衛星間の氷雲の情報の統一的な解釈を可能にしました。

氷粒子の後方散乱特性の波長依存性については、理論的な解析が十分でない状態が続いていました。本研究ではCALIPSO衛星の観測条件と、氷粒子の様々な形状・配向状態を考慮した、氷粒子の後方散乱特性の理論計算を実施し、この課題を克服しました。

CALIPSO衛星の2波長偏光ライダ観測から、後方散乱の波長比と偏光解消度という2つの比を得ることができます。これらの二次元ダイアグラムから、氷粒子形状と配向状態の識別が行えることがわかり、実際に衛星データから粒子タイプ識別を行うことができました。



[1] Okamoto H. et al., Optics Express doi: 10.1364/OE.400510, 28, 29178-29191, 2020
[2] Jin Y. et al., Optics Express doi: 10.1364/OE.39098, 28, 23209-23222, 2020
[3] Kikuchi M. et al., J. Geophs Res.-Atmosphere 2021 (in press).
[4] Kawamoto K. et al., Geophys. Res. Lett., doi: 10.1029/2020GL088030, 46,1-9, 2020.
[5] Roh W. et al., J. Atmos. Sci., doi: 10.1175/JAS-D-19-0273.1, 77, 3781-3801, 2020.
[6] Hashino T. et al., J. Atmos. Sci., doi: 10.1175/JAS-D-20-0078.1, 77, 2411-2438, 2020.
[7] Koike M. et al., Polar Science, doi:10.1016/j.polar.2020.100621, 27, 2021.

用語集

波長比：ライダ観測における後方散乱の波長比は、長い波長の後方散乱係数を短い波長の係数で割ったものとして定義される。

2020年度研究活動報告書

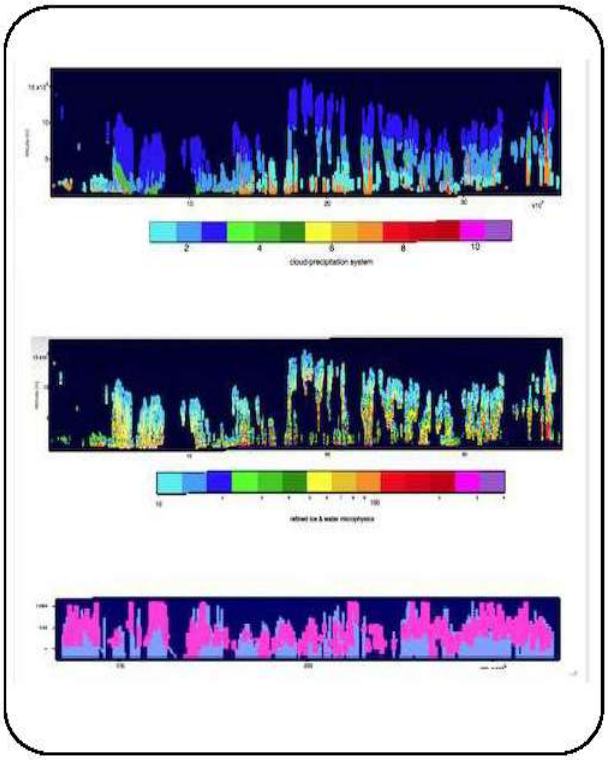
粒子散乱・成長過程解析のための新しい枠組みの構築

地球環境力学部門・大気物理分野　佐藤　可織

【概要】
衛星搭載アクティブセンサによる粒子解析技術の高度化に必要な物理過程モデルの開発と、雲−降水・降雪粒子成長の物理過程を解析するための新しい衛星解析技術の開発を行いました。開発した手法は次期アクティブセンサ搭載の地球観測衛星への適用が期待されています。

衛星搭載アクティブセンサの定量的な解析に必要な物理過程解析モデルを確立することにより、雲・降水の散乱素過程を理解し、衛星搭載アクティブセンサ解析技術の高度化を行うことを目的としています。

エアロソル、雲、降水特性の地上観測詳細データ解析と、それらに基づき多重散乱偏光過程モデルと波長依存性解析を導入した衛星搭載アクティブセンサ解析アルゴリズムから粒子散乱と粒子成長過程を解析するための新たな枠組みを構築し、雲・降水粒子特性解析技術が大幅に進展しました。



[1] Distinguished young female scientist award, Kyushu University, 2020
[2] Sato K., Cloud, Aerosol and Radiation Explorer for Understanding Clouds and the Climate System, SDGs Think & Act Together, webinar, 2021
[3] Jin Y., et al., Opt. Express, 10.1364/OE.400510, 2020
[4] Koike M., Polar Sciences, 10.1016/j.polar.2020.100621, 2020
[5] Nishizawa T., et al., JQSRT, 2021, in press

2020年度研究活動報告書

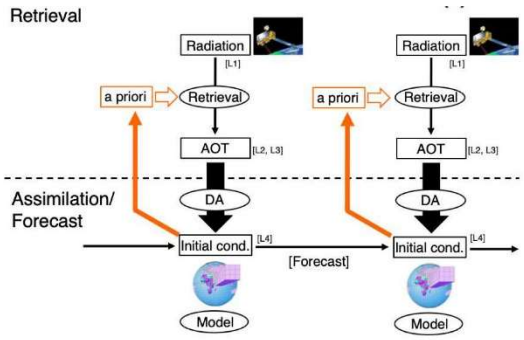
エアロゾルリトリーバル同化統合システムの開発

地球環境力学部門・大気環境モデリング分野　弓本　桂也

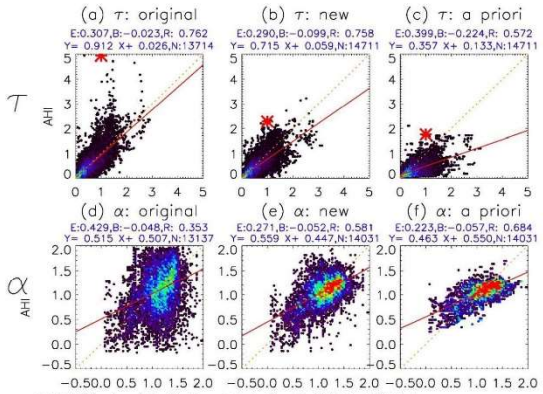
衛星計測データからエアロゾルの量的情報を推定する「リトリーバル過程」と、推定された観測データを取り込み黄砂やPM2.5濃度の飛来予測を行う「同化・予測過程」は、今まで独立に行われてきました。今回、「同化・予測過程」の結果を「リトリーバル過程」にフィードバックする統合システムを開発、衛星観測データおよび予測結果の相乗的な精度向上を実現しました。開発されたシステムによるリトリーバルデータと予測結果の配信はJAXAが運用するひまわりモニタHPで準リアルタイム配信されています。

データ同化技術をエアロゾル輸送モデルに応用し、衛星観測データを取り込むことで、現実に則した精度の高いエアロゾル数値シミュレーションを目指しています。

今まで独立に行っていた衛星リトリーバル過程と同化・予測過程を統合した新しいシステムの開発を行いました。相互にデータをフィードバックすることでリトリーバルデータおよび予測結果の相乗的な精度向上を実現しました。



※リトリーバル過程（上段）と同化・予測過程（下段）を統合したシステムのフロー図。



※新しい統合システムの精度検証。

科学研究費補助金（基盤研究B）「次世代静止衛星と数値モデルを融合したエアロゾル統合研究の新展開」(代表)
ひまわりモニタHP: https://www.eorc.jaxa.jp/ptree/index_j.html
Yoshida, M. et al., Atmos. Chem. Phys. 21, 1797-1813, 2021

用語集

データ同化：数値モデルによるシミュレーションと実際に観測された情報を，統計的推定論を用いて融合させる手法のこと。

リトリーバル：衛星に搭載されたセンサーで計測された電磁波の強さから、大気中に存在するエアロゾルの光学的なパラメータを推定すること。

2020年度研究活動報告書

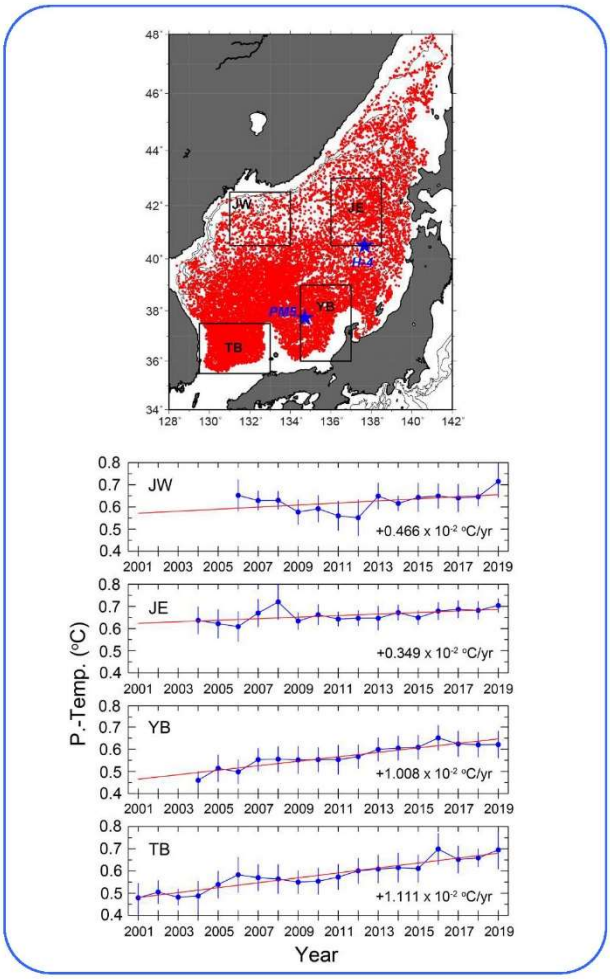
Argoフロートデータにみられる日本海深層水の温暖化

地球環境力学部門・海洋動態解析分野　千手　智晴

日本海は独自の深層水形成機構を備えたミニチュア・オーシャンとして知られています。Argoフロートと呼ばれる海中を上下しながら水温・塩分を測定する漂流ブイのデータを使って、船舶観測が困難なロシアや北朝鮮の領海を含む日本海の広い範囲の海洋構造を調べました。その結果、過去約20年間に、日本海全域の深層水が温暖化したことが示されました。また南部海域では、北部海域の2～3倍の割合で昇温していることがわかりました。これは、温暖化にともなう近年の深層水の形成量の減少により、低温の深層水が形成域から遠い南部海域にまで十分に輸送されていないことを示唆しています。

日本海の深層水の構造変化を調べるために、Argoフロートデータを使って代表的な4海域の水温上昇率を調べました。（上図）

過去19年間に、日本海全域で深層水が温暖化していることがわかりました。また、北部海域に比べて、南部海域では2～3倍の割合で昇温していることが示されました（下図）。このことは、新しい深層水がその形成域から遠い南部海域にまで、十分に輸送されていないことを示唆しています。



JSPS科研費 基盤(A)(一般)「近慣性内部波に起因する海洋内部の強鉛直混合域が海盆規模の循環と物質分布に及ぼす影響」(18H03741)

用語集

Argoフロート：　海中を漂いながら、定期的に上昇・下降を繰り返すことにより、海中の水温・塩分の鉛直分布を測定する機器。浮力を調節して深海から浮上する際に計測を行い、海面に浮上すると人工衛星経由で観測データを陸上に伝達する。データの送信が終了したら、再び深海へと沈降する。このサイクルを1台あたり3～4年にわたって繰り返す。2021年3月現在、全球に約3900台のArgoフロートが漂流しており、約10日毎に浮上・沈降を繰り返しながら、全球の海の構造を監視している。

2020年度研究活動報告書

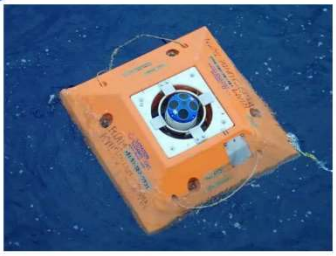
海底近傍におけるシアー生成率の直接観測

地球環境力学部門・海洋循環力学分野　遠藤　貴洋

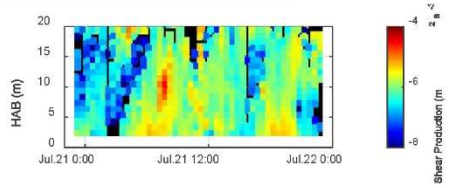
海洋乱流の観測において、現在、測定手法が確立されている物理量は、乱流微細構造プロファイラーで観測される乱流運動エネルギー散逸率しかありません。ADCPは通常、平均流の鉛直分布の観測に用いられていますが、近年、高サンプリング周波数で記録したデータからレイノルズ応力を算出する「分散法」が提案されています。この分散法の有効性が確立されれば、乱流運動エネルギー散逸率に加えてレイノルズ応力と平均流の鉛直シアーとの積であるシアー生成率の直接観測が可能となります。

最新式のADCPを海底に設置し、従来の3倍のサンプリング周波数で計測した流速に分散法を適用して、平均流の鉛直シアーによる乱流運動エネルギー生成率の鉛直分布を直接観測することに成功しました。

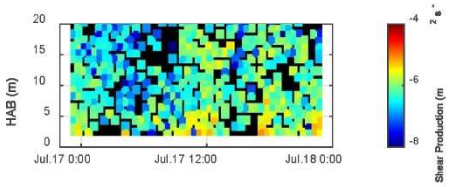
観測したシアー生成率を用いて鉛直渦粘性係数の時空間変動を把握できるようになりました。今後は、乱流運動エネルギー方程式の収支を吟味することにより、鉛直渦粘性係数に加えて、鉛直渦拡散係数の観測手法を確立していきます。



今回の観測時（2020年7月）に使用したADCP.



今回の観測で得られたシアー生成率．欠損値（白抜き）が非常に少ない．



従来型のADCPによる観測（2011年7月）で得られたシアー生成率．ノイズが大きく、半分以上が欠損値で実用に堪えない．

[1] 廣岡 拓也, 遠藤 貴洋, 乱流微細構造観測に基づく鉛直渦拡散係数の推定, 2020年度日本海洋学会秋季大会

用語集

- シアー生成率：平均流の速度勾配（シアー）による乱流運動エネルギーの生成率。
- ADCP：音響ドップラー流速プロファイラー。流速の鉛直分布の時系列を計測する。
- 分散法：ADCPで計測したビーム方向流速の偏差の二乗（分散）からレイノルズ応力を算出する手法。
- 乱流微細構造プロファイラー：海中を0.5～0.6m/sで自由落下する間に1mmスケールの流速の鉛直シアー、水温、塩分、蛍光光度、濁度の鉛直分布を計測する。

2020年度研究活動報告書

Slick周辺での衛星海面高度計の有義波高計測

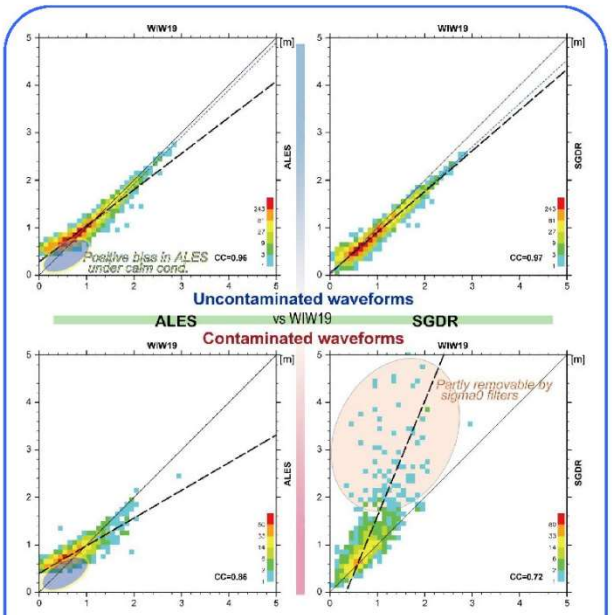
地球環境力学部門・海洋リモートセンシング分野　市川　香

衛星海面高度計は、人工衛星から真下にマイクロ波を照射して、海面で反射して戻るまでの往復時間を計測しています。海面の凹凸が求まるので、全世界の波高の分布が計測でき、船舶の安全な航行に役立っています。しかし、衛星直下点付近に陸地やslickなど電波の反射特性が異なる物体があると計測に誤差が生じてしまうため、岸から20km以内のデータは使えませんでした。そこで、電波の反射特性の変化の影響を受けにくくなるようにアルゴリズムを改良しました。さらに、従来のアルゴリズムだと、どんな問題が生じるかを比較して検討しました。

陸地やslickなど、海面の電波の反射特性が変化しやすい半閉鎖性のインドネシアのセルベス海で、これまでの海面高度計アルゴリズムとの違いを比較検討しました。

最も広く使われているSGDRアルゴリズムは、slickからの距離が近くなると異常値が出ることが確認できました。

一方、これまで高精度と考えられてきたALESアルゴリズムは、slickの影響を受けない反面、0.5m以下のデータが欠落する特性がありました。波浪統計解析などを行う際には注意が必要です。



Jason-2で計測したインドネシアのセルベス海の有義波高のアルゴリズム間比較。下段はslickの近く，上段はslickから遠い場合で，ALES（左）とSGDR（右）のアルゴリズム結果を，最新のWIW19アルゴリズムデータと比較したもの。SGDRは，slickが近くなると多くの異常値が見られる（右下）。ALESはslickの存在に影響されないが（左下），有義波高0.5m以下のデータが常に欠落している。

Ichikawa *et al.*, 2020; *Remote Sensing*, 12, 3367, doi:10.3390/rs12203367

用語集

Slick
さざ波が立たずに海面が平坦な領域。弱風条件下で，油膜や湧昇があると生じやすい

2020年度研究活動報告書

金星大気の大循環と長周期波動のモデリング

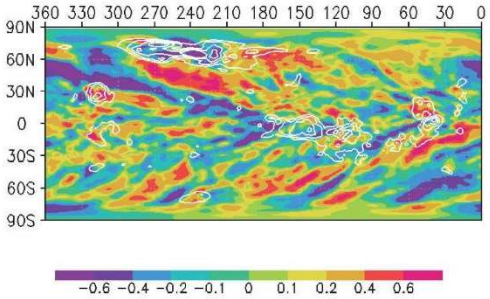
地球環境力学部門・大気力学分野　山本　勝

金星大気の大循環や長周期波動（定在波や熱潮汐波）を数値モデルで再現し、その力学過程を解明することを目的としています。大気大循環モデルは、金星探査で断片的に得られた観測結果を包括的に理解する上で、たいへん有用です。本研究では，大気放射伝達や地形を導入した大気大循環モデルの解像度を上げて、金星大気の大循環および波動の地理依存性と地方時依存性を明らかにしました。

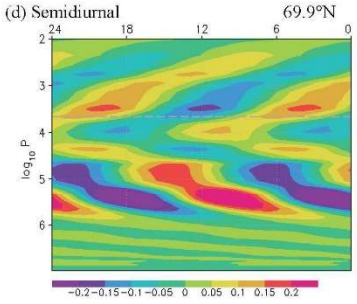
金星大気の大循環や長周期波動を数値モデルで再現し、その力学過程を解明することを目的としています。

大気放射伝達や地形を導入した現実的な大気大循環モデルで、複雑な定在波（左上図）や下層まで伝わる潮汐波（左下図）をシミュレーションしました。

高度69kmの定在波（気温）



加熱域から下層や上層に伝播する半日熱潮汐波（気温）



[1] Yamamoto, M., Ikeda, K., & Takahashi, M. (2021). Atmospheric response to high-resolution topographical and radiative forcings in a general circulation model of Venus: Time-mean structures of waves and variances. Icarus, 355, [114154]. https://doi.org/10.1016/j.icarus.2020.114154

用語集

大気放射：太陽や惑星で射出・伝播・吸収される電磁波で、それにより大気中の加熱・冷却が計算されます。金星の場合、高温高圧下の二酸化炭素の扱いや雲の特性が地球と異なります。

長周期波動：一般に周期が長い波動を意味します。金星では、「地形に固定された構造をもつ定在波」や「117日（1金星日）や58.5日（半金星日）の熱潮汐波」が長周期波動に分類されます。

2020年度研究活動報告書

浅海域で使用可能なバーチャルモアリング用水中グライダーの開発

地球環境力学部門・海洋工学分野　中村　昌彦

近年全地球規模における環境変化の予測、環境保全に関する研究がますます盛んになってきています。これらの研究を行うためには海洋の時間的・空間的な観測データが必要で、観測対象定点において鉛直空間・時間連続データが取得できる、円盤型バーチャルモアリング用水中グライダーを開発しました。最近では沿岸部の超浅海域における海洋データの重要性がクローズアップされ、超浅海域で使用可能なバーチャルモアリング用水中グライダーの開発が望まれています。そこで、開発したグライダーを改造し、運動性能をより向上させて浅海域での使用を可能にします。

長期間連続観測のためにエネルギー消費量を抑え、機械的信頼性を確保し、潜航・浮上を繰り返しながら滑空により定められた海域内に留まる（バーチャルモアリング）、浅海域で使用できる水中グライダーの開発を目的としています。

2020年度は実機を使用して、水槽において、浮上中ビークルの回転制御試験・潜航滑空中の方位維持制御試験を実施しました（図1）。さらに、水槽試験の結果を基に実海域試験を長崎新漁港沖で実施しました（図2）。

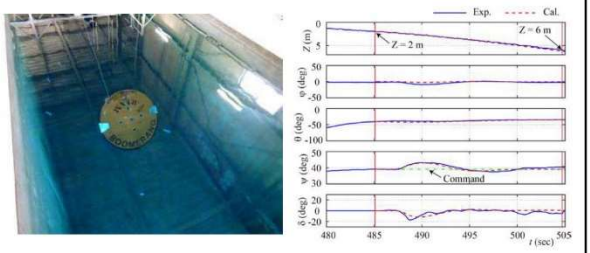


図1

図2

[1].中村 昌彦、野田 穣士朗、松本 拓也：浅海域で使用可能なバーチャルモアリング用水中グライダーの開発　ー模型と実機による水槽試験ー、日本船舶海洋工学会講演会論文集、第31号、pp.427-433 、2020年11月.

2020年度研究活動報告書

生物由来機体形状を持つAUVの運動性能に関する研究

地球環境力学部門・海洋工学分野　中村　昌彦

自律型無人探査機（AUV）は長距離を航行して広く海の中の様子を探るタイプと海底地形に追従して航行することにより海底の様子を探査するタイプに大きく分けることができます。それぞれの航行スタイルに適した機体形状を現存海洋生物を模して3Dキャドにより設計し、運動性能をシミュレーションにより検証します。得られた知見はそれぞれのタイプに適したAUVの設計指針となるはずです。この研究は海洋研究開発機構と共同で実施されています。

自律型無人探査機（AUV）は長距離を航行して広く海の中の様子を探るタイプと海底地形に追従して航行することにより海底の様子を探査するタイプに大きく分けることができます。それぞれの航行スタイルに適した機体形状を現存海洋生物を参考に見つけ出すのが研究の目的です。

2020年度は海底地形追従タイプのうちわ鮫型AUV（図1）の海底地形追従性能の向上を図りました。設置角度の異なる2個の高度計を使用したシミュレーションを行いました（図2）。

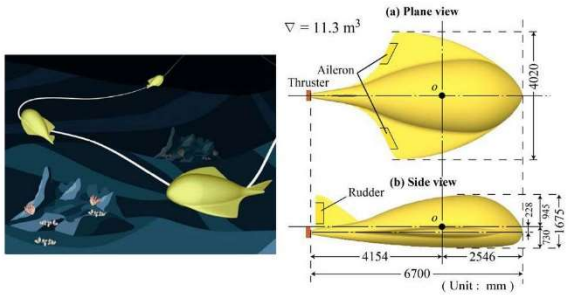
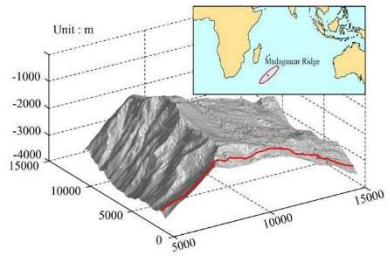


図1



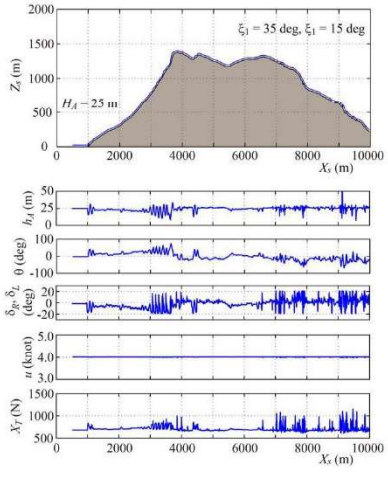


図2

[1].中村 昌彦、百留 忠洋:うちわ鮫型AUVの海底地形追従シミュレーション、日本船舶海洋工学会講演会論文集、第30号、pp.346-351 、2020年5月.

2020年度研究活動報告書

一様等方性乱流のクロージャー理論

地球環境力学部門・非線形力学分野　岡村　誠

一様等方性乱流における，新しいクロージャーモデルを二つの仮定に基づいてナビエ・ストークス方程式から導きました．これは渦粘性の概念を仮定せず，調整パラメーターも含まない理論です．これによりコルモゴロフのエネルギースペクトルが再現できて，その普遍定数は1.779となることと縦速度の歪み度が-0.49となることを示しました．また，ボトルネック効果と呼ばれるエネルギースペクトルに見られるコブも再現しました．

一様等方性乱流に限っても，調整パラメータを含まないクロージャーモデルはこれまでほとんどありません．ここではこのようなクロージャーモデルを導きました．

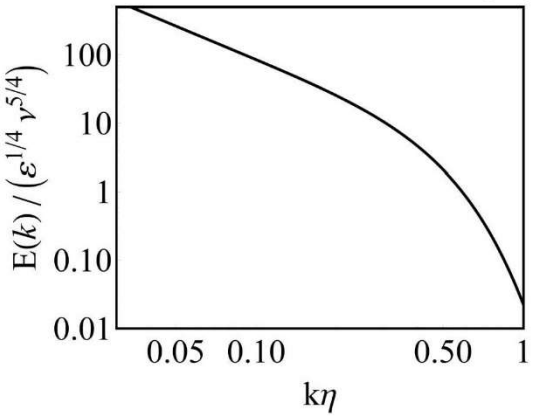
研究成果

＊）コルモゴロフのエネルギースペクトルを再現．その普遍定数は $C_K = 1.779$.

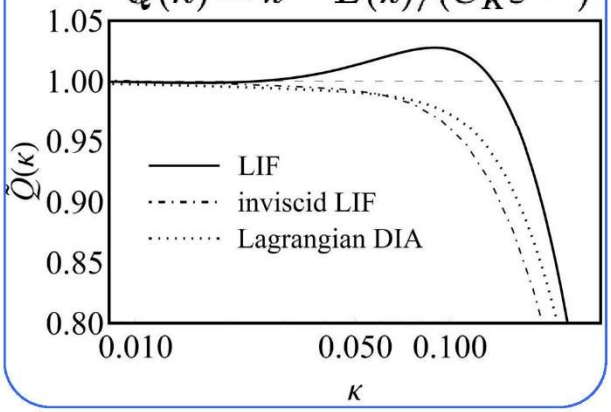
＊）縦速度の歪み度は-0.49.

＊）補正エネルギースペクトルにおいてボトルネック効果と呼ばれるコブ（$\kappa \approx 0.1$）を再現.

エネルギースペクトル $E(k)$



補正エネルギースペクトル $\tilde{Q}(\kappa) = k^{5/3}E(k)/(C_K\varepsilon^{2/3})$



M. Okamura: Closure model for homogeneous isotropic turbulence in the Lagrangian specification of the flow field. Journal of Fluid Mechanics (2018) Vol. 841, 521-551.

核融合力学部門

乱流プラズマ物理実験分野	教　授	藤澤
	助　教	大澤
	助　教	文
複雑協同系物理分野	教　授	稲垣
	助　教	長谷川
	助　教	佐々木
理論プラズマ物理分野	准教授	小菅
核融合シミュレーション分野	准教授	糟谷
プラズマ表面相互作用分野	准教授	徳永
先進炉材料分野	准教授	渡邉

2020年度研究活動報告書

乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構の探求

核融合力学部門・乱流プラズマ物理実験分野　藤澤　彰英

自然界の至る所に存在するプラズマの構造やダイナミクスを決定しているのが乱流です。特に、核融合を目指したプラズマの磁場閉じ込めの研究では乱流は特性を決めるものとして半世紀以上にわたって国際的に研究されてきました。その結果、乱流プラズマ中では「生成消滅する様々なスケールの揺らぎが結合しプラズマの特性を決める」という見方が生まれています。本研究は、この概念に基づいて、乱流プラズマの本質に実験的に迫り、その構造形成や機能発現の原理を解明することです 。

目的達成のために昨年度完成したPLATO実験が進められています。その主力となる乱流プラズマ全域を観測できるトモグラフィーや乱流画像の解析法を開発しています。

PLATOでは観測対象となるトカマクプラズマを生成のための準備が進められています。また直線磁化プラズマを対象として Fourier-Rectangular function（FRF）展開などを利用し乱流プラズマ解析の新しい知見が得られています。

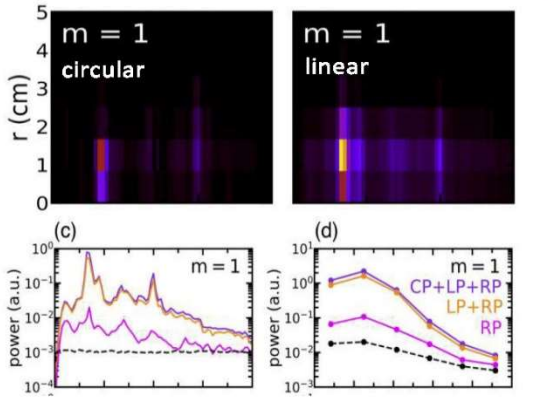


図1. FRF展開を利用したmode polarization 解析の例

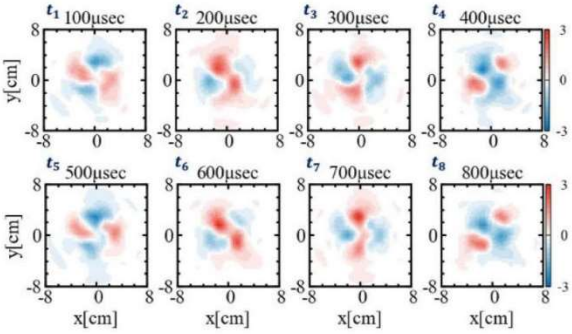


図2. CECAME法を利用した非線形振動解析例

- C. Moon et al., Sci. Rep. **11** 3729 (2021)
- T. Kobayashi et al., Plasma Phys. Control. Fusion **63** 032001 (2021)
- D. Nishimura et al., J. Appl. Phys. **129** 093301 (2021)
- A. Fujisawa, Proc. Jpn. Acad. B 97 (2021)
- Y. Nagashima et al., JPSJ **89**, 093501 (2020).
- K. Yamasaki et al., Rev. Sci. Instrum. **91**, 033502 (2020)

用語集

乱流トモグラフィーとは、プラズマの周りに配置した検出器群によってプラズマの自発的発光をとらえ、局所的な発光のゆらぎを再構成しプラズマ全域の乱流をとらえる方法です。PANTAプラズマでそのプロトタイプが開発されています。

2020年度研究活動報告書

タングステン中のレニウムの水素への影響

核融合力学部門・乱流プラズマ物理実験分野　大澤　一人

核融合炉に使われるタングステンの研究をしています。核融合炉では重水素と三重水素が燃料として使われますが、三重水素は放射性同位元素なので残留量を減らす必要があります。タンステンの中に少量のレニウムを混ぜると水素同位体の残留量が減ることが分かってきました。本研究では、タングステンとレニウムの合金中の水素同位体の特徴、特に溶解度や拡散速度に関する研究をしています。

計算機を使いタングステン(W)にレニウム(Re)を少量だけ混ぜた合金(W-Re)中の水素の状態を計算しています。水素のエネルギー準位や移動に対する障壁がわかります。

計算によるとW-Re合金中の水素のエネルギー準位と移動障壁が共に高くなります。その結果、水素の溶解度や拡散速度の低下が見込まれます。

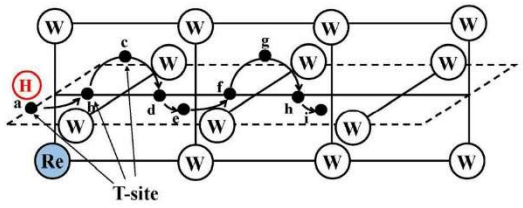


図1: タングステン(W)に添加したレニウム(Re)とその近傍の水素の安定な位置(a～i)、および水素の移動経路の模式図

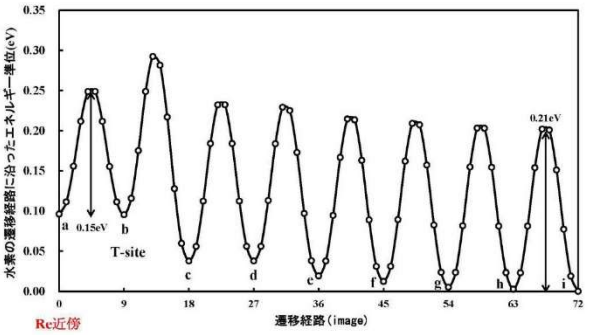


図2: W-Re合金中の水素のエネルギー準位、および移動経路に沿った移動障壁の高さ

科研費C 2017年度から2020年度
タングステン中の空孔型欠陥による水素捕獲とその水素による成長促進効果の研究
論文
K. Ohsawa, T. Toyama, Y. Hatano, M. Yamaguchi, H. Watanabe, J. Nucl. Mater. 527 (2019) 151825

用語集

三重水素:水素の中で放射線を出す同位体です。放射線自体は弱いものの検出が難しく、最初から量を減らすなどの対策をする必要があります。

エネルギー準位:不安定な状態ほどエネルギー準位が高くなります。本研究の場合、水素のエネルギー準位が高いことは、それだけタングステン中に入り込み難くなるとこを意味しています。

2020年度研究活動報告書

4次元トモグラフィ計測を用いたプラズマ揺動構造の研究

核融合力学部門・乱流プラズマ物理実験分野　文 贊鎬

磁化プラズマ乱流揺動は、非平衡・非線形な系であり、多次元的な構造が自発的に形成されています．また、異なる時空間スケールの揺動が共存し、相互に非線形結合しています。その乱流揺動の構造形成原理や機能発現機構の解明するため、革新的なプラズマ計測法が強く求められています。それで、直線プラズマ実験装置PANTAの3断面にトモグラフィ計測を設置し、それを用いて揺動構造の非対称性や大域性について明らかにしてきました。

高分解能トモグラフィ計測を用いてPANTAプラズマにおける3次元揺動乱流構造の時間発展(4次元構造)を精密に同時観測及び解析を行いました。

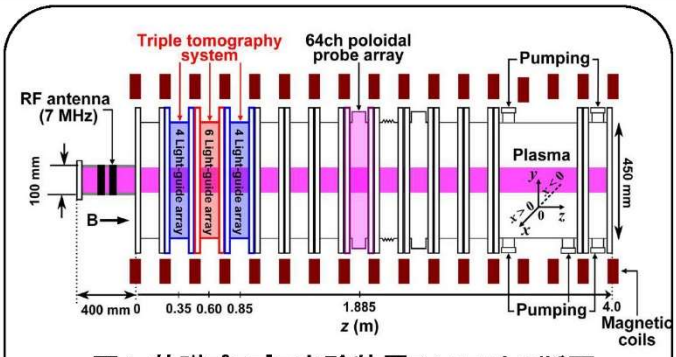


図1: 基礎プラズマ実験装置PANTAと3断面のトモグラフィ計測器の概要図

プラズマの4次元的発展の様子や、その構造に見られる対称性の破れ、乱流の起源の存在を世界で初めて見つけました。

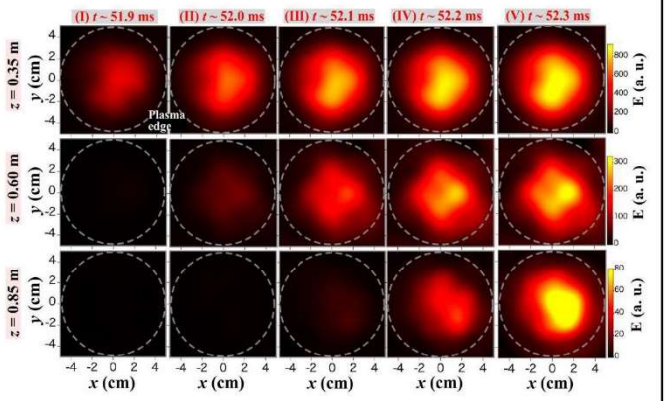


図2: プラズマ生成時のArII発光の時間発展

[1] Moon, C., et al. *Scientific Reports* ***11*** (2021) 3720.
[2]「4次元トモグラフィ計測器でプラズマ特異な挙動観測」に関する報道発表 (科学新聞, 2021年3月5日).

用語集

PANTA (Plasma Assembly for Nonlinear Turbulence Analysis): 小型直線プラズマ乱流装置。ヘリコンソースで長さ4m、直径10cmの円環状プラズマを0.1T程度の直線磁場で閉じ込めます。

トモグラフィ: 医療でよく用いられる方法で、ある対象物に対する空間分布の積分によって得られた多数のデータから局所的なデータに変換する方法。

2020年度研究活動報告書

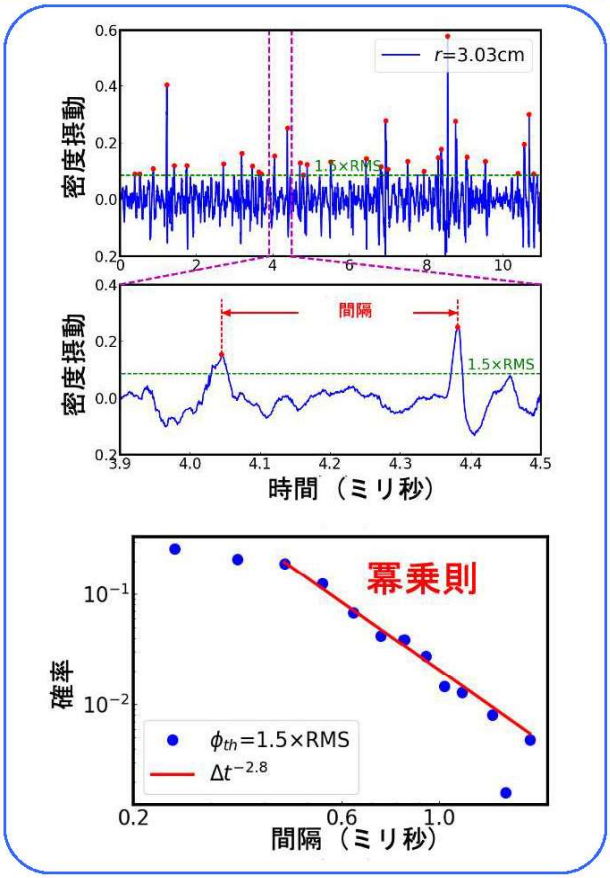
乱流プラズマにおける冪乗則と突発性

核融合力学部門・複雑協同系物理分野　稲垣　滋

- 雪崩、地震、太陽フレアなどの突発的現象には"冪乗の法則"が現れる事が知られています。
- 地震の大きさと発生頻度、雪崩が起こってから次の雪崩が起こる間隔に冪乗則が現れる。
- なぜ冪乗則となるのかを説明する一般的な理論は明らかになっていません。
- プラズマにも雪崩現象があり、そこでも冪乗則が観測されました。
- この特性はプラズマが突発的に動くという性質を理解するのに重要です。
- また冪乗則を生じる物理的機構の一般化にも寄与します。

プラズマの密度揺動が中心から周辺に向かって雪崩のように伝搬する現象を電磁波の反射を用いて観測しました。

雪崩の間隔を計測すると、比較的大きな雪崩では、間隔は周期的ではなく、ばらついており、短い間隔で雪崩が起こる事が多いが長い間隔でもランダムな場合よりは大きな確率で起こる事、則ち冪乗則である事が分かった。



The 6th UNIST-Kyoto U. Workshop on “Physics validation and control of MHD instabilities and turbulent transport in fusion plasmas", online Mar 26 (2021) Invited

用語集

冪乗則　$f(x) \propto x^k$ と表される統計モデルのひとつ。

2020年度研究活動報告書

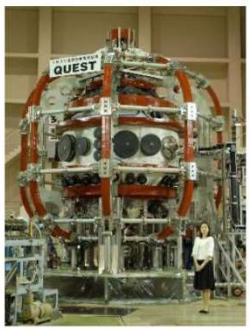
大規模実験設備における高効率実験環境の構築

核融合力学部門・複雑協同系物理分野　長谷川　真

•大規模実験設備の実験システムは複雑になりやすく、機器の温度や冷却水流量など、数多くの項目をリアルタイムに監視する必要があります。それらを人為的に監視するには、多大な労力が必要となり、実験遂行に支障をきたします。そこで近年のネットワークやソフトウェアの技術の向上を背景に、積極的にそれら技術の導入を行い、よりシンプルで高効率に実験が行える実験環境の構築を模索します。

大型実験設備であるQUEST（図左上）を用いて、各種情報のネットワーク化、ソフトウェア化などをはかり、高効率実験環境の構築をおこない、物理データを総合的に把握します。

散逸しがちな各機器で計測されたデータは、ネットワークやソフトウェを介して、できるだけ共通のデータベースに記録することにしました。この集中的に保管するデータベースの採用により、各種の解析時間は大幅に短縮されました。



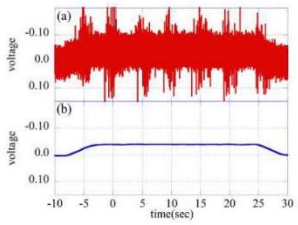


Figure 7. (a) Raw voltage signal of a connection point and (b) filtered voltage signal with a one-second low-pass filter.

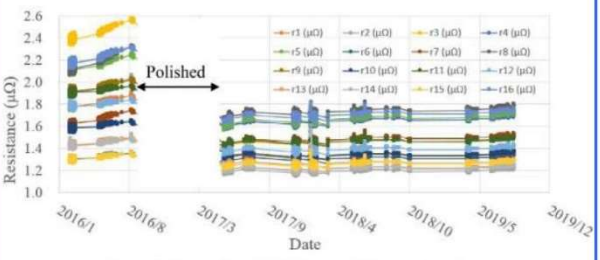


Figure 9. History of evaluated resistances of 16 connection points.

（左上）QUEST装置。
（右上）TFコイルフィーダー線の接続部の電位差。生波形(上)とリアルタイムにソフトウェア処理した波形(下)。この計測をネットワークを介して他機器と共有して、接続部の劣化の判断を行う。[1]
(下) 劣化が起きたと判断し、処置を行った前後の接続部の抵抗の変化。接続部の抵抗が下がり、処置が適切に行われたことがわかる。[1]

[1] HASEGAWA, M., et. al. Predictive maintenance and safety operation by device integration on the QUEST large experimental device, Heliyon, 6 (2020) e04214
[2] HASEGAWA, M, et al. Extension of Operation Region for Steady State Operation on QUEST by Integrated Control with Hot Walls, Plasma and Fusion Research, 16 (2021) 2402034

用語集

QUEST：Q-shu Univ. Exp. with Steady-State Spherical Tokamak。実機を想定したプラズマ対向面の温度が高温下でのプラズマ生成が可能な球状トカマク装置で、高温下での定常運転に与える影響が研究されています。

2020年度研究活動報告書

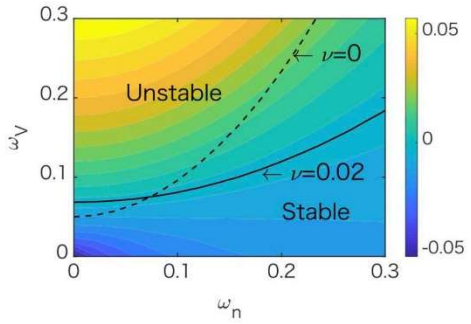
プラズマ乱流時空間ダイナミクスの研究

核融合力学部門・複雑協同系物理分野　佐々木　真

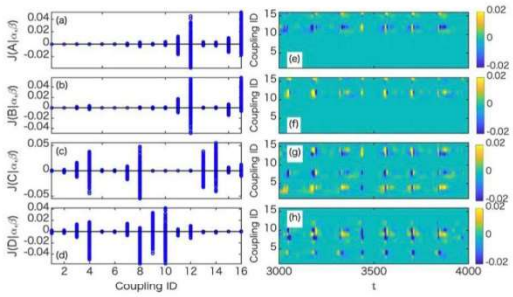
- 中性粒子効果によって流れ駆動不安定性の不安定領域が広くなることを理論的に示しました。
- 脈動を伴うダイナミックな乱流現象に対し、特異値分解を用いた時空間構造解析を行いました。
- モード間のエネルギー相互作用を定式化し、その定量化・可視化に成功しました。

閉じ込めプラズマの周辺領域
中性粒子・強い流れ
⇒ 不安定性？
動的乱流現象の解析手法
データ駆動基底を用いる

・中性粒子を伴うプラズマでは
平行流シア不安定性が
起こりやすい事を発見
・動的乱流現象：
特異値分解に基づく
相互作用解析を開発



不安定領域（相図）



定量化された構造間
エネルギー移送

[1] M. Sasaki, et. al., Physics of Plasmas, 27, 082105 (2020).
[2] M. Sasaki, et. al., Plasma Physics and Controlled Fusion, 63, 025004 (2020).
[3] M. Sasaki, Toki Conference29, I14, October 29, (2020): invited
[4] 佐々木真, プラズマインフォマティクス研究会 ：招待講演、2021.1.29

用語集

流れ駆動不安定性：ケルビンヘルムホルツ不安定性等に代表される不安定性で、流れの空間不均一性に駆動される。磁力線に平行な流れはダンジェロモード等と呼ばれ、内向き粒子輸送を駆動。

特異値分解法：時空間発展データから直交関数基底を得ることができる。
直交関数であるためにエネルギーの定義が可能。

2020年度研究活動報告書

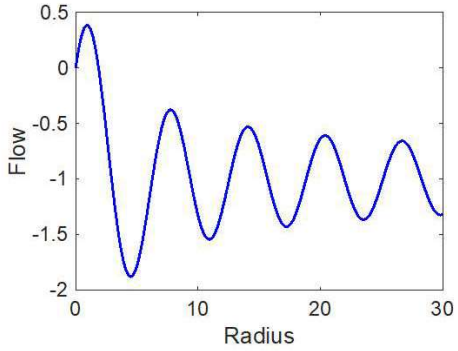
プラズマと中性ガスが共存する系での流れ形成機構

核融合力学部門・理論プラズマ物理分野　小菅　佑輔

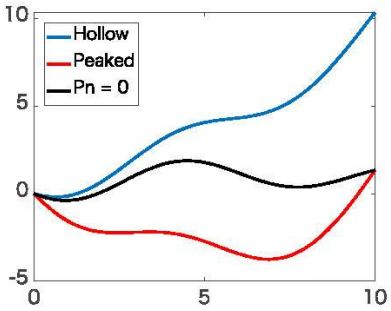
プラズマと中性ガスが共存する系は幅広く存在し、宇宙の星間物質や核融合プラズマや基礎実験などの実験室プラズマにおいて観測されています。こうしたシステムでは、運動量の交換を介しプラズマとガスが相互作用します。このような状況において、プラズマに形成される流れ構造は中性粒子ガスの影響を受けます。本研究ではプラズマの流れ構造に中性ガス自由度がはたす物理的役割を明らかにしました。

乱流プラズマが生み出す流れ構造について、プラズマと共存する中性ガスの自由度の役割明らかにすることを目指しています。

磁化乱流プラズマが2次元的に振る舞うという性質が中性ガスが存在する場合にも保存され、中性ガス圧力に応じてプラズマ中の電場構造の空間スケールが変わることが明らかになりました。



- プラズマ―ガス共存系における流れ構造。空間方向に振動する流れ構造が形成されうる。



- 中性ガス分布に応じて電場構造が変化する。

Y. Kosuga and D. Aoki, Plasma Phys. Control. Fusion 62 (2020) 105002

用語集

乱流プラズマ：自然界や実験室に存在するプラズマは乱流状態にあり、輸送を駆動する一方で2次的な構造を生み出します。その一つの機構として2次元的な性質の重要性が指摘されています。

中性ガス：核融合プラズマの周辺領域などでは電離が完全に進んでおらず、中性ガスと電離したプラズマが共存します。

2020年度研究活動報告書

不純物輸送統合シミュレーションスキームの開発

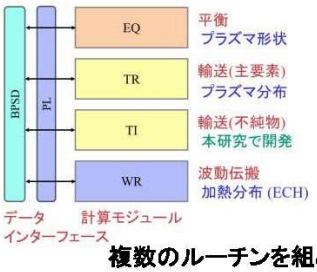
核融合力学部門・核融合シミュレーション分野　糟谷　直宏

不純物タングステン制御法の確立が核融合装置の重要課題なので、プラズマの挙動予測を行うための粒子・熱輸送統合シミュレーションコードを開発しています。複数の物理機構の計算を連成させた輸送評価が可能となりました。そして中型トカマク装置を模擬した計算で、不純物流入量が増加すると熱損失が増加してプラズマ崩壊に至りますが、電磁波加熱を加えることで不純物蓄積が低減しプラズマ崩壊を回避できることを示しました。

不純物挙動も評価できるトカマクプラズマのコア輸送統合シミュレーションコードを開発し、電磁波加熱により不純物蓄積の低減とプラズマ崩壊の回避が可能であることを示した。

壁材料に由来する不純物イオン制御手法の確立が核燃焼制御のための重要課題となるなかで、有効な放電シナリオ策定に活用できるコードを開発することができた。

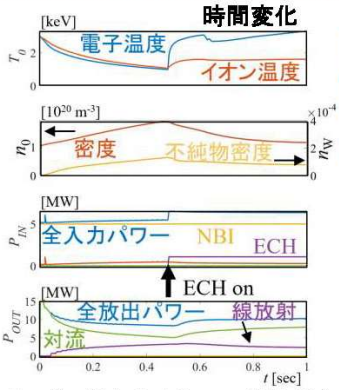
不純物輸送統合シミュレーション



核燃焼プラズマ統合コードTASKを用いた不純物輸送解析のための連成ルーチン構成

複数のルーチンを組み合わせて全体を計算

不純物タングステン蓄積制御の様子



電磁波加熱(ECH)を途中で加えた時の不純物の挙動

$t = 0.5$ secにECHを加えることで不純物密度上昇が抑えられている

プラズマ分布を変えて不純物がたまりにくい状態へ導く

[1] KASUYA, N., et al. 18th BPSI Meeting (online, 2020) P2A-6.
[2] KASUYA, N., et al. 29th International Toki Conference (online, 2020) 1-F2-16.
[3] MOCHINAGA, S., et al., 29th International Toki Conference (online, 2020) 1-F3-4.
[4] **糟谷直宏**, **他**, **プラズマ・核融合学会年会** (**オンライン**、2020) 03Cp02

用語集

タングステン: 核融合閉じ込め装置の壁材料に使用される。電荷数の大きいイオンとなって高温プラズマからのエネルギー損失をもたらしうるので、プラズマへの混入を防ぐ必要がある。

トカマク装置: 核融合研究に用いられているトーラス形状の磁場を利用したプラズマ閉じ込め装置で、磁場をねじるためにプラズマ中に電流を流すことで良好な閉じ込めを達成する。

2020年度研究活動報告書

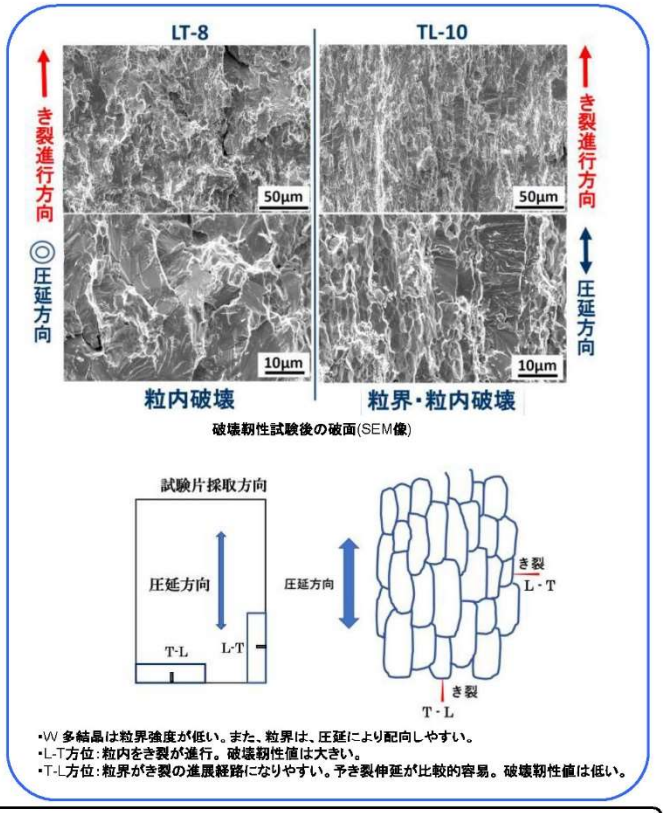
核融合炉タングステンダイバータ材の特性評価と材料開発

核融合力学部門・プラズマ表面相互作用分野　徳永 和俊

核融合プラズマの長時間維持のためには、プラズマ・壁相互作用の制御法と不純物排気のための高性能ダイバータの開発が必要です。プラズマ表面相互作用分野では、プラズマ・壁相互作用の基礎的な機構を理解し、それに基づいた材料開発を進める立場から研究を進めています。特に、第一壁・ダイバータアマー材として候補材料となっているタングステンのプラズマ・熱・中性子負荷下における材料挙動を明らかにすると共に、新しい材料の開発を進めています。

タングステン(W)アーマ材のプラズマ・熱・中性子負荷下における材料挙動を解明し、さらに新材料の開発により核融合炉工学の発展に寄与することを目的としています。

タングステンをダイバータのアーマ材料として使用する際必要な破壊靭性評価のための予き裂導入法の開発とタングステン圧延材(ITER grade W)の破壊靭性評価に関する研究を進めました。



[1] K. Tokunaga, S. Matsuo, et. al., Fatigue pre-cracking and fracture toughness evaluations in an ITER-grade rolled tungsten plate, The Nineteenth International Conference on Fusion Reactor Materials, Oct.27–Nov.1, 2019 La Jolla, U.S.A
[2] K. Tokunaga, S. Matsuo, et. al., Observation of fatigue induced precracks and evaluation of fracture toughness in an ITER specification tungsten, GIMRT-REMAS2020, Sep.30-Oct.2, 2020

用語集

ダイバータ：磁場閉じ込め型の核融合炉では、核融合反応で発生するHeやプラズマと第一壁との相互作用によって混入した不純物を除去するために、ダイバータを設け不純物を含むプラズマをダイバータアーマ材に衝突させ中性子化し、排気する。これにより、プラズマの純度を維持し、長時間運転が可能となる。

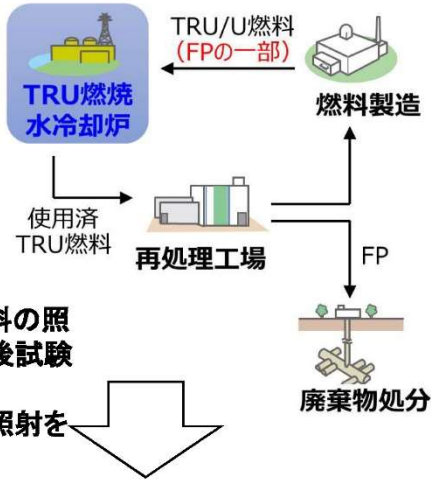
タングステン(W)：ダイバータアーマ材表面には高粒子束のプラズマ粒子、高熱、及び中性子が負荷される。これらの極限環境下で使用できる材料として、熱伝導率や融点が高く、スパッタリング特性が良好で、さらに、トリチウムの保持量が少ないWが候補材料となっている。しかし、通常のWは脆性材料のため破壊しやすい。そのため、高靭性のWの開発が望まれる。

2020年度研究活動報告書

先進Zr合金のイオン照射特性評価

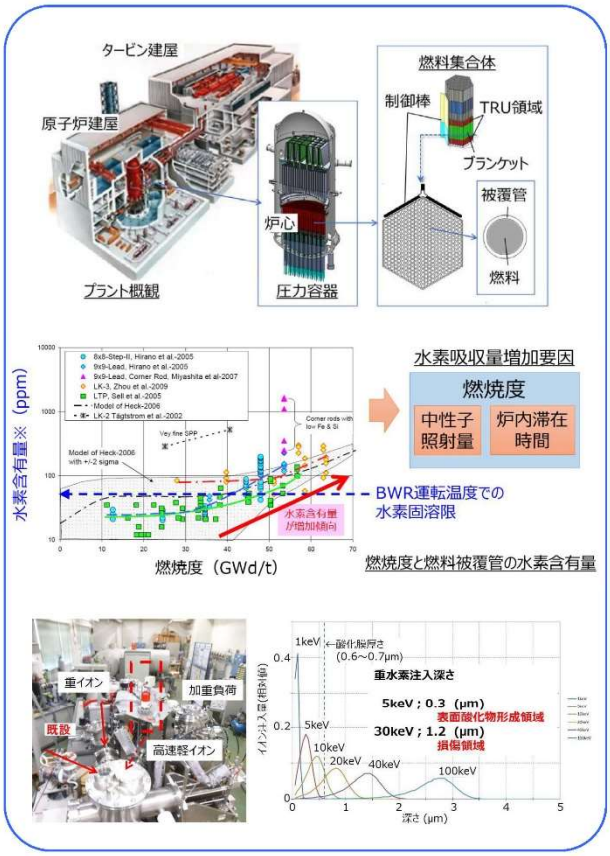
核融合力学部門・先進炉材料分野　渡邊　英雄

【概要】
・原子炉で発電の際に発生する「核のゴミ」の問題が注目されていますが、発生する超ウラン元素(TRU)は再び燃焼させることが可能です。
・TRU燃焼水冷却炉では、多くのTRUを燃焼させる必要があり、燃料被覆管の健全性が重要となりますが、応研材料照射施設場を用いた研究により、炉の基本成立性が実証されました。



関連する炉材料の照射並びに照射後試験

水環境下での照射を模擬



先進炉材分野
病院地区実験室

- STEM－EDS観察
- 材料評価試験

西日本地区では唯一RI材料評価施設

収差補正機能付電子顕微鏡

日立製作所(外部資金)
題目；軽水炉内環境におけるZr合金の水素吸収挙動に及ぼす照射量および合金成分の影響検討

用語集

超ウラン元素(TRU)；原子番号がウラン(U)より重い元素の総称。既存軽水炉のウランを燃焼させた際に副産物として発生する。TRUを効率よく燃焼させることにより、環境負荷の低減が可能。

収差補正機能付電子顕微鏡；コンデンサーレンズの球面収差の補正により、より小さく高強度なプローブが得られ、1原子列からの元素分析が可能となる電子顕微鏡

大気海洋環境研究センター

海洋力学分野	教　授　磯辺
	助　教　上原
気候変動科学分野	教　授　竹村
	助　教　江口
	助　教　道端
海洋モデリング分野	教　授　広瀬
	助　教　大貫
海洋変動力学分野	准教授　木田

2020年度研究活動報告書

海洋プラスチック汚染の観測的・数値的研究

大気海洋環境研究センター・海洋力学分野　磯辺　篤彦

•海洋を漂流・漂着するゴミの約70%を占める廃プラスチックは、漂着した海岸での紫外線や熱による劣化で次第に微細片化したのち、再び海洋を漂流していきます。大きさが5 mmを下回った微細プラスチック片は「マイクロプラスチック」と呼ばれ、表面に吸着した汚染物質が誤食を介して海洋生物に入り込むなど、海洋生態系への悪影響が危惧されています。

- 海洋プラスチック汚染に関する一般向け書籍を出版しました。
- 国際科学会議(ICSU)傘下の海洋科学委員会(SCOR)に設けられた海洋プラスチック研究のワーキンググループに参加し成果を取りまとめました

- 一般向け書籍は重版を重ねて、2020年度末に第4版が出版されました。
- SCORの成果はEnvironmental Research Letter誌にレビューとして取りまとめられました。

van Sebille et al. (2020), The physical oceanography of the transport of floating marine debris", *Environmental Research Letters*, **15**, 023003, 2020.

文部科学大臣表彰科学技術賞
西日本文化賞(西日本新聞社)

用語集

マイクロプラスチック:
海洋プラスチックゴミが劣化を経て微細片となったもの。誤食を通して生態系への影響が懸念視されている。

2020年度研究活動報告書

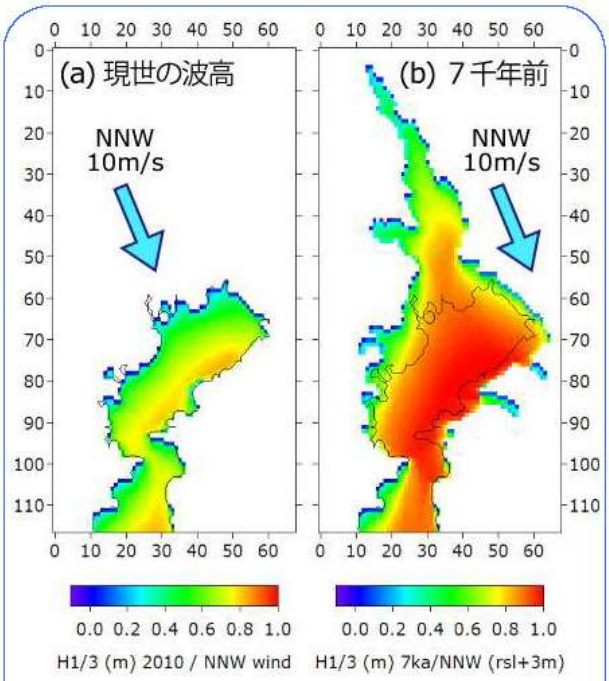
縄文海進期の東京湾波浪環境の推定

大気海洋環境研究センター・海洋力学分野　上原　克人

・温暖化が進み、海面が上昇していた縄文時代の東京湾の波浪を数値実験により調べました。
・東京湾周辺は、世界的に見ても地質が詳しく調べられている場所の一つで、縄文前期の約7千年前には湾の奥行きが現在の約2倍に拡大していたと考えられています。
・湾の奥行きが拡大した時期には波浪が特に湾の東側で強まっていたことが実験からわかりました。
・東京湾には大昔の波浪によるとみられる地形が多く存在しますが、その成因の解明に役立ちます。

温暖化が進み海面が上昇していた縄文海進期の東京湾の波浪を数値実験により推定しました。当時の地形などの実験条件には最新の地学研究の知見を取り入れています。

湾域が拡大していた時期には千葉県側を中心に波高が1～2割高かったことがわかりました。温暖化が沿岸環境に及ぼす影響や東京湾周辺の地盤形成プロセスの理解向上につながることが期待されます。



数値実験結果の一例。冬場に多い北北西の風が吹いた時の波高。縄文海進期（右図）の波高が大きい原因は一義的には「吹走距離」の増大という考え方で説明できます。

科学研究費補助金　基盤（C）「東京湾周辺地区の沖積層形成過程の海洋物理学的手法による解明」
（2018年度~2020年度）

用語集

縄文海進期：今から約7千年前の温暖化が進み、海面が現在より数メートル高くなり、各地で海水が陸奥深くに侵入した時期のこと。日本では縄文時代にあたるため、このような名称で呼ばれます。

吹走距離：海上を風が吹き抜ける距離のこと。風によって生じる波（風波）は、吹走距離と吹走時間（風が吹き続ける時間）が長くなると発達することが知られています。

2020年度研究活動報告書

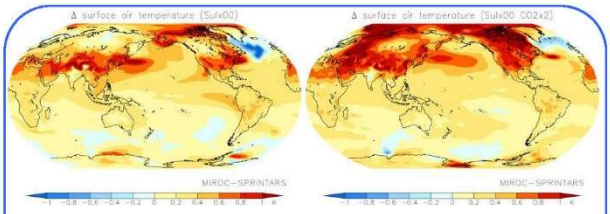
エアロゾルによる気候変動の定量化と予測システムの運用

大気海洋環境研究センター・気候変動科学分野　竹村　俊彦

大気中の浮遊粒子状物質（エアロゾル）の気候に対する影響の解明を主な目的としてソフトウェアSPRINTARSを開発し、定量的評価を行ってきました。今年度は、硫酸塩エアロゾル濃度低下に伴う気温上昇がCO_2濃度が高いほど大きいことを示した研究成果が論文掲載され、複数メディアに取り上げられました。Highly Cited Researchersへの選出は7年連続となりました。研究代表者として科研費・基盤Sおよび環境研究総合推進費・課題調査型のプロジェクトを推進しました。SPRINTARSを利用したエアロゾル予測システムを引き続き運用し、PM2.5濃度予測情報は広く一般向けに利用されています。

自ら開発してきたエアロゾルによる気候変化を計算できる数値モデルMIROC-SPRINTARSを利用して、エアロゾル関連排出量とCO_2濃度を同時に変化させる大気海洋結合実験を実施しました。

硫酸塩エアロゾル濃度低下に伴う気温上昇がCO_2濃度が高いほど大きいことを示した研究成果が論文掲載され、複数メディアに取り上げられました。また、以前の研究成果を含めて、政策決定者向け文書であるAsia Pacific Clean Air Partnership (APCAP)のPolicy Briefを執筆・公表しました。



大気汚染対策により燃料消費起源硫酸塩エアロゾルがゼロとなった場合を想定したMIROC-SPRINTARSによる地上気温変化予測。
二酸化炭素濃度が（左）2000年レベル
（右）その2倍の場合。
（Takemura, Sci. Rep., 2020, doi:10.1038/s41598-020-78805-1）

SPRINTARSによるPM2.5・黄砂予測情報のホームページ

Highly Cited Researcher 7年連続選出：7年連続は日本の研究者で全学問分野合計25名のみ
科学研究費補助金・基盤研究S 研究代表者，環境研究総合推進費・課題調査型研究 研究代表者
Takemura, Sci. Rep., 2020, doi:10.1038/s41598-020-78805-1
→ 研究成果のメディア掲載（西日本新聞・毎日新聞・朝日新聞・日本経済新聞・日刊工業新聞・KBCラジオ）
招待講演：JpGU-AGU Joint Meeting 2020，日本流体力学会年会
SPRINTARSによるPM2.5予測の結果がテレビ・ラジオ・新聞・放送局ホームページなどで毎日掲載

用語集

SPRINTARS：当分野で開発されている微粒子（エアロゾル）の地球規模のので分布や気候に対する影響を再現・予測するソフトウェア。発生源から放出されたエアロゾルが風の流れで輸送され、雨や重力などで落下する過程を計算するほか、エアロゾルによる太陽光・赤外線の散乱・吸収や、雲の核の役割を通した雲の性質の変化による気候変動を計算することができる。また、PM2.5の予測情報を提供するシステムとして一般的にも知られている。

2020年度研究活動報告書

2019年9月の成層圏突然昇温現象の発生機構およびオゾンホールへの影響評価と 成層圏力学過程が熱帯低気圧に与える影響について

大気海洋環境研究センター・気候変動科学分野　江口　菜穂

研究課題1:2019年9月に南半球極域で記録的な成層圏突然昇温現象(SSW)が発生しました。人工衛星および客観解析データを用いて解析した結果、中緯度下部成層圏からの東西波数1の惑星波の増幅がSSWを発生させ、記録的な昇温とBrewer-Dobson (南北) 循環の強化によるオゾン輸送により、オゾンホールが1980年代以降極小となったことが明らかとなりました。

研究課題2:2次元軸対象大気海洋結合モデルを用いて、熱帯低気圧(台風)の上部対流圏の気温に対する感度実験を実施した結果、上層を冷やすと熱帯低気圧が発達することがわかりました。

課題1: 2019年9月、南半球極域で記録的な成層圏突然昇温 (SSW) が発生した(図1)。この SSW の発生主要因は中緯度下部成層圏からの東西波数1の惑星波であった [1]。またSSW発生時の昇温と南北循環の強化により、オゾン濃度の減少が例年よりも少なく、オゾンホール面積が1980年代以降極小となった [2]。
課題2: 理想化された2次元軸対称大気海洋結合モデルを用いて、上部対流圏と下部成層圏の気温を昇降させ、熱帯低気圧の強度変化を調べた。気温を降下させると、中心気圧が低く、最大風速が増す結果となった(図2) [3]。これは上空の寒冷な空気の移流により、不安定が増したためと考えられる [4]。

課題1:成層圏突然昇温 (SSW) の発生により、南極オゾンホール面積への力学過程の寄与が再認識された。また SSW により南極振動の負位相が持続され、南半球高緯度の風系が変化した結果、オーストラリアの乾燥化(大規模山火事)に寄与していることが示されている。さらに南北循環場の強化により熱帯域(極域)で断熱的な降温(昇温)となり、課題2と関連して、同時期に複数の熱帯低気圧が発生していた。
課題2:熱帯低気圧の発生、発達機構はこれまで対流圏中・下層の気温、湿度に関連した物理量が主要因とされてきたが、本研究によって、上層の気温変化も熱帯低気圧の強度に影響を与えることがわかった。

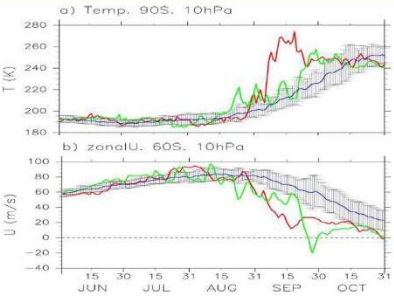


図1: 東西平均した気温(南緯90度,10hPa)と東西風(南緯60度,10hPa)の時系列。赤線、緑線はそれぞれ2019年、2002年。黒線は気候値、エラーバーは2002～2018年の標準偏差。

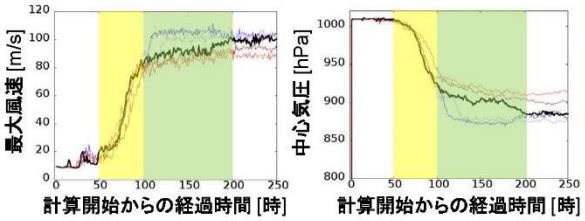


図2: 最大風速と中心気圧の時間変化図。黒線が標準実験。青(赤)線が上層の気温を—5 (＋5)℃した場合。海洋非結合。黄色領域は熱帯低気圧の発達期、緑領域は最盛期。

[1] Liu, G., T. Hirooka, N. Eguchi and K. Krueger, Dynamical evolution of A minor Sudden Stratospheric Warming in the Southern Hemisphere 2019, in preparing
[2] Liu, G., T. Hirooka and N. Eguchi, Relationships between Unusual Antarctic Ozone Hole in 2019 and Dynamical Fields, in preparing
[3] Kobayashi, K., N. Eguchi and K. Ito, The impact of lower stratospheric temperature change on Typhoon, JpGU-AGU Joint Meeting 2020
[4] Kobayashi, K., N. Eguchi, K. Ito and T. Nasuno, The impact of upper tropospheric temperature change on Typhoon, in preparing

用語集

成層圏突然昇温:成層圏(高度10～50km)の極域が数日間で約40度以上昇温する現象。成層圏の南北循環(Brewer-Dobson)が急激に強化され、断熱的に極域(低緯度)で昇温(降温)することに因る。
南極振動 Antarctic Oscillation (AO) :南極上空の極渦の強弱を示すパターンのこと。

略語
成層圏突然昇温 Sudden Stratospheric Warming : SSW

2020年度研究活動報告書

降雪のモデリング手法が気候変動予測に及ぼす影響を解明

大気海洋環境研究センター・気候変動科学分野　道端 拓朗

気候モデルにおいて、エアロゾルと複雑に相互作用する雲・降水過程は、最大の不確実要素の一つです。降雨・降雪を陽に表現する新しい気候モデルの構築により、エアロゾルが雲・降水を介して気候に及ぼす影響をより現実的に再現することが可能になりました。これは、現在でも多くの気候モデルで簡素化されている降水過程を部品レベルで高度化することの重要性を再認識させる結果であり、物理プロセスに根ざした新たな気候研究への応用が期待されます。

降雨・降雪を陽に表現する世界最高水準の仕様のパラメタリゼーションを、全球エアロゾル・気候モデルMIROC-SPRINTARSに実装しました。降雨・降雪粒子がどのようなメカニズムで気候に影響を及ぼしているかを詳細に調べました。

エアロゾルによって雲が増加する効果が、降雪による雲との併合・昇華成長によって効率的に緩和されることを発見しました。その結果、観測と整合するエアロゾル有効放射強制力が再現可能になりました。これは、降水の取り扱いが気候予測の高精度化に極めて重要であることを意味します。

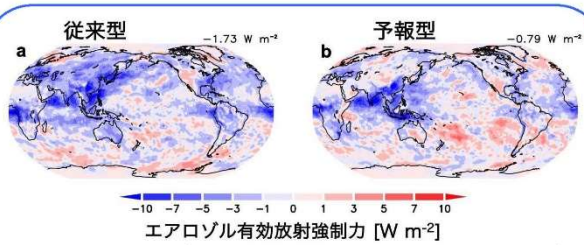


図1：従来型および改良型MIROCから得られたエアロゾル有効放射強制力ERFaci [W m^{-2}]. 開発した予報型モデルでは従来型で過大評価していたERFaciを54%緩和することに成功した.

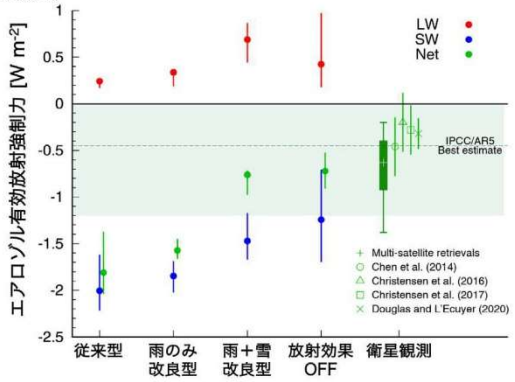


図2：MIROCモデルおよび衛星観測から得られたERFaci [W m^{-2}]. 降雨だけでなく降雪の物理過程を高度化をすることによって初めて観測と整合的なERFaciが得られる.

[1] Michibata and Suzuki. (2020): *Geophysical Research Letters*, 47, doi:10.1029/2020GL088340
[2] Michibata et al. (2020): *Atmospheric Chemistry and Physics*, 20, doi:10.5194/acp-20-13771-2020
[3] 科学研究費補助金・若手研究　研究代表者（2019年度～2022年度）
[4] 環境研究総合推進費・革新型研究開発　研究代表者（2020年度～2021年度）
[5] 科学技術振興機構（JST）創発的研究支援事業（新規採択）　研究代表者（2021年度～2027年度）

用語集

MIROC-SPRINTARS：日本で開発されている全球エアロゾル・気候モデル。気象場・力学場の計算などはMIROCの力学コアにより計算され、エアロゾルによる気候影響はSPRINTARSで計算される。

診断変数・予報変数：モデル内の各時間ステップ毎に、何らかの関数を用いて診断される変数を診断変数という。一方、時間の関数として時間ステップをまたいでメモリを持つ変数を、予報変数という。

エアロゾル有効放射強制力（ERFaci）：エアロゾルと雲の相互作用により気候を冷却する度合い。

2020年度研究活動報告書

海洋温度差発電のエネルギー賦存量推計

大気海洋環境研究センター・海洋モデリング分野　広瀬　直毅

•自然エネルギーの一つとして海洋の膨大な熱エネルギーを利用した温度差発電(OTEC)が注目されています。

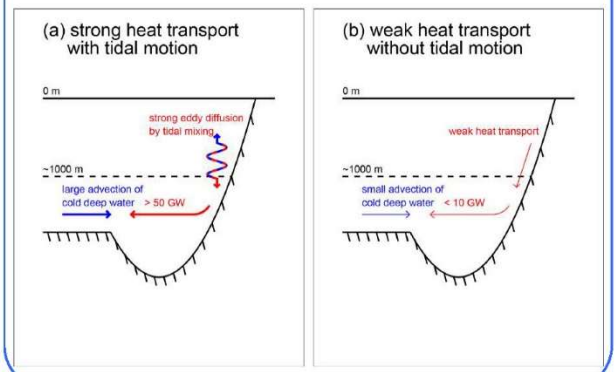
•本研究では沿岸海況予測モデルを用いて、初めて沿岸域でのエネルギー賦存量を推計しました。

•発電施設のある久米島北東岸（粟国海盆）では、潮汐混合が卓越しており、外洋域とは桁違いの熱交換量が存在することを明らかにしました。

高分解能モデルにより、現場CTD観測データと同等な海洋構造を再現した。
従来の推定方法では過大評価、局所的な温度勾配を使う改善方法を提案した。
感度実験により、潮汐変動の役割を明らかにした。

久米島付近の海洋深層にも太陽放射に近いオーダーの熱エネルギー輸送が存在する。
本研究で明示された海洋熱エネルギーの環境値は、温度差発電(OTEC)開発を進める際に利用可能量の議論の土台となる。

- 黒潮の海流エネルギー評価用に開発した高分解能モデルを（少し計算範囲を変更して）利用
- 潮汐ありの基準実験(CTL)と潮汐なしの感度実験(NT)
- 実験結果、粟国海盆深層の熱輸送量はNTで10GW以下、CTLでは50GW超と大きな差
- 東シナ海の大きな潮汐振幅に伴って激しい内部混合が生じ、太平洋から慶良間海烈を通じて冷水が粟国海盆に吸い込まれていると考察される。



Liu, Hirose, Yamada, Ikegami (2020): Estimation of ocean thermal energy potential in the Aguni Basin, *Applied Ocean Research*, 101, 102185.

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）委託事業「海洋エネルギー技術研究開発／海洋エネルギー発電技術共通基盤研究／性能評価手法及びポテンシャル調査」(2014-2017)

用語集

OTEC: Ocean Thermal Energy Conversionの略。直訳は「海洋熱エネルギー変換」だが、基本的に海洋表層の暖水と深層の冷水の温度差を利用した発電法を意味する。

CTD: Conductivity-Temperature-Depthの略。海洋の電気伝導度と温度と圧力を計測するによって、海洋の塩分・水温・深度を把握する、海洋観測の最も基本的な観測。

2020年度研究活動報告書

負温度をもつ二次元乱流からのエネルギー抽出

大気海洋環境研究センター・海洋モデリング分野　大貫　陽平

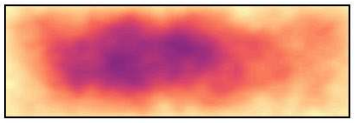
海洋や大気の大規模な運動は二次元の乱流として取り扱うことができます。二次元乱流は特有の性質として、統計力学的に定義された絶対温度がゼロを下回ることが知られています。本研究では、非平衡統計力学の定理に基づき、負温度状態の乱流では熱力学第二法則が反転して、乱流のエネルギーが不可逆的に外部へ取り出されることを明らかにしました。さらに理論の妥当性を、乱流の数値シミュレーションによって検証しました。一連の結果は、自然界における大規模な流れ構造の自発的生成メカニズムに対する新しい解釈を与えるものです。

形状が変化する領域での二次元乱流を考察し、統計力学の一定理であるJarzynski等式に基づき平衡状態の乱流が受ける仕事を自由エネルギーに結びつけて定式化しました。

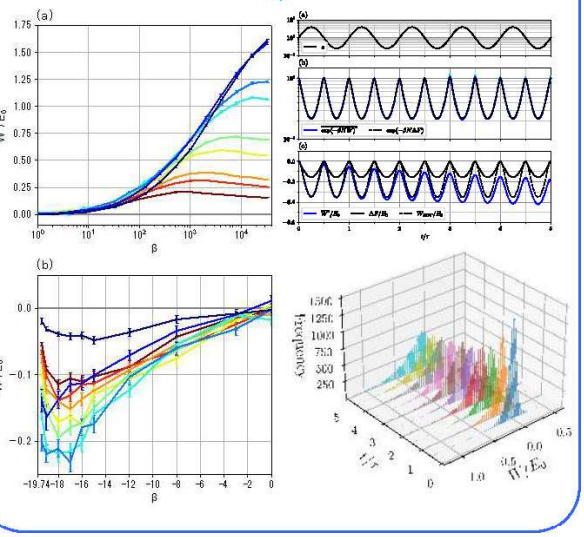
負温度状態では乱流エネルギーが100%の効率で取り出されることを、理論・数値解析で明らかにしました。この結果は、大気や海洋におけるジェット・渦・乱流の相互作用について新たな理解を与えます。

Jarzynski等式 (W: 仕事, F: 自由エネルギー):

$$\overline{\exp(-N\beta W)} = \exp(-N\beta\Delta F)$$



乱流シミュレーション



[1] Onuki, Y., et al., *Journal of Fluid Mechanics*, 2021, 915, A77.
[2] **科学研究費補助金**, **若手研究**, 2020-2023, **総額**4,030**千円**.

用語集

負温度状態: エントロピーをエネルギーで微分することにより定義される絶対温度が、負の値となる状態。スピン系や二次元流体系では負温度状態が存在することが知られている。

Jarzynski**等式**: **熱平衡状態にある系に対して外部からなされる仕事をヘルムホルツ自由エネルギーの変化率に結びつける等式。熱力学第二法則を理解する上で鍵になると考えられている。**

2020年度研究活動報告書

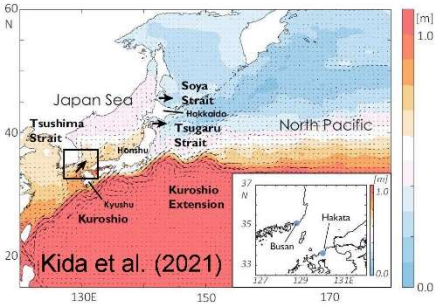
近年の日本海通過流の増加傾向

大気海洋環境研究センター・海洋変動力学分野　木田　新一郎

日本海には、対馬海峡から太平洋の海水が流入し、津軽・宗谷海峡から太平洋・オホーツク海へと海水が流出しています。これを日本海通過流と呼びます。この日本海通過流の流量が最近の15年、増加傾向にあることがわかりました。そしてこの流量増加は日本の海岸線で起きている海面上昇が韓国と比べて早いことが原因でした。海面上昇は、特に房総半島から日本海にかけて時計回りに生じており、この海面上昇は近年、黒潮流軸が北上傾向なために起きていることが明らかになりました。

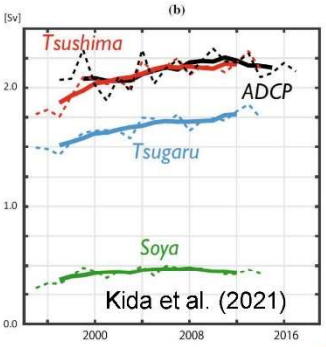
縁辺海と外洋の間で起きる海峡通過流は、縁辺海の水塊構造や海面水温に大きな影響を持っており、その力学過程の解明を理論・数値モデル用いて取り組んでいます。

近年の日本海の海峡通過流の流量変化を観測及び数値モデルを用いて調べました。流量は、増加傾向にあり、その要因は黒潮流軸の北上にあることが明らかになりました。



日本海通過流と黒潮。対馬海峡では、博多の海面高度が釜山と比べて高いため、北向きの流れができています

対馬海峡を通過する流量が1997-2012年で0.11 Sv/Decadeで増加していることが観測・数値モデル(DREAMS)で再現されました。



[1] Kida, S., K. Takayama, Y.N. Sasaki, H. Matsuura, and N. Hirose (2021), Increasing trend in Japan Sea Throughflow transport, Journal of Oceanography, 77,145–153.
[2] Sasaki, H., Kida, S., Furue, R., Aiki, H., Komori, N., Masumoto, Y., ... & Taguchi, B. (2020). A global eddying hindcast ocean simulation with OFES2. Geoscientific Model Development, 13(7), 3319-3336.
[3] Kida, S., and D. Yamazaki (2020), The mechanism of the freshwater outflow through the Ganges-Brahmaputra-Meghna delta, Water Resources Research, doi: 10.1029/2019WR026412

用語集

黒潮流軸：黒潮の海面流速が一番速い箇所をつないだ軸。本研究では海面高度の勾配から見積もった地衡流から海面流速を求めている。

高温プラズマ理工学研究センター

定常プラズマ理工学分野	教　授	井戸
定常プラズマ加熱分野	教　授	出射
定常プラズマ制御学分野	教　授	花田
	助　教	恩地
境界プラズマ実験解析分野	准教授	永島
プラズマ波動理工学分野	准教授	池添

2020年度研究活動報告書

高温プラズマの閉じ込め研究のための高性能計測器の開発

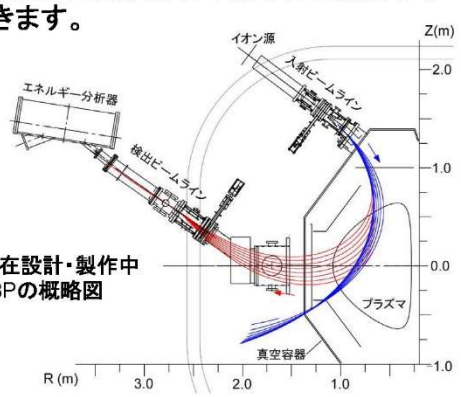
高温プラズマ理工学研究センター
定常プラズマ理工学分野　井戸　毅

核融合発電炉実現には、高温高密度プラズマを効率良く生成し、安定に長時間維持する必要があります。将来の大型核融合炉で生成されるべきプラズマの性能を予測し、制御法を開発するためには、プラズマの性質を経験則だけでなく、物理法則に基づいて理解することが重要です。そのために、球状トカマク装置QUESTにおいて、高温プラズマの温度及び密度を計測する機器を整備するとともに、プラズマの振る舞いを決定づけるプラズマ内部の電位、密度、磁場の変動を、同時に、同地点で、直接計測できる計測器の設計、開発を進めました。

将来の核融合炉心プラズマの性能予測精度の向上と制御手法の開発には、高温プラズマの性質の理解が必要不可欠です。そのため、高性能計測器の開発を進め、計測結果に基づいた高温プラズマの閉じ込め物理の理解の深化を目指して研究を進めています。

プラズマの密度及び温度を計測するためのトムソン散乱システムの整備を進め、 実験研究の定量性が向上しました。また、プラズマの閉じ込めを左右する乱流を測定できる重イオンビームプローブ(HIBP)装置の設計・製作を進めました。この計測器により、プラズマ閉じ込めの物理研究が飛躍的に進むことが期待できます。

・下図は現在設計・製作中のHIBPの概略図です。プラズマ閉じ込め装置QUESTの斜め上から青線のように重イオンビーム入射し、プラズマとの衝突により電子を1つ剥ぎ取られた重イオンをエネルギー分析したのち検出します。これにより高温プラズマ中の乱流に付随する電位、密度、磁場の揺らぎを測定することができます。



図：現在設計・製作中のHIBPの概略図

・東京大学との共同研究で設置したトムソン散乱システムの整備を進め、稼働率を大幅に向上させました。これにより、プラズマ加熱、閉じ込め実験の定量的な解析が進展しました。

用語集

重イオンビームプローブ(Heavy Ion Beam Probe：HIBP)
磁場閉じ込めプラズマ内部の電位、磁場、密度の変動を計測するための装置。プラズマ外部から重イオンビームを入射し、プラズマと衝突することにより1つ電子を剥ぎ取られた重イオンを検出する。入射イオンと検出イオンのエネルギーの差は電子を剥ぎ取られた地点の電位に相当するので、エネルギー分析することで電位を測定できる。また、検出ビーム強度からプラズマの密度を、ビームの水平方向の動きから磁場の変動を測定できる。一億度に及ぶ高温プラズマにも適用可能という利点がある。

2020度研究活動報告書

ミリ波・高周波プラズマ電流立ち上げ・維持

高温プラズマ理工学研究センター
定常プラズマ加熱分野　出射　浩

初期のプラズマ立ち上げ時にしか用いないコイルの設置が、核融合炉の経済性や中性子問題と対峙することから、そのコイルを設置するのが困難であった球状トカマク（ST）炉に限らず、トカマク炉を考える上で、プラズマ立ち上げに必要な強い周回電圧を必要としないミリ波・高周波を用いたプラズマ立ち上げが重要課題となっています。プラズマ境界力学装置QUEST では定常プラズマ研究を展開していますが、定常プラズマ維持にもミリ波・高周波が用いられます。核融合炉運転で必要となるミリ波・高周波を用いたプラズマ立ち上げ・維持の研究 [1,2] を展開しています。

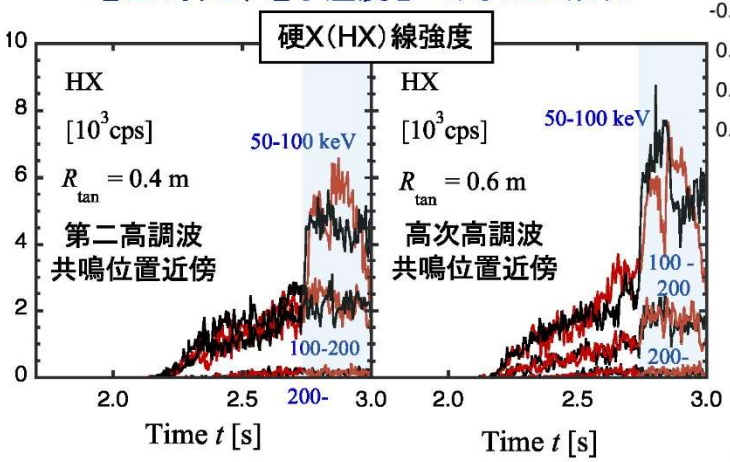
大型集束ミラー[3]・準光学偏波器[4]による入射偏波面・位置・角度制御

局所加熱・電流駆動
波動吸収の実空間・速度空間制御

斜め入射: 相対論的ドップラー効果で高速電子に高効率吸収で 80 kA プラズマ立ち上げ

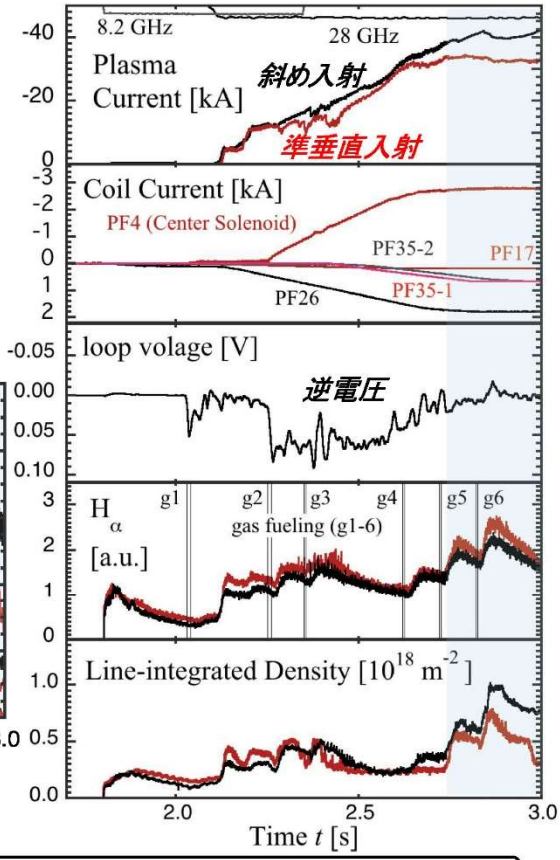
準垂直入射: 高電子温度500 eV, 密度 1.5 x 10^{18}m^{-3} プラズマの生成・保持に成功

斜め入射時の高速電子生成を弱い逆周回電圧で抑え、電子温度を上げることに成功



高次高調波吸収効果[5] を確認

弱い逆周回電圧による高速電子生成抑制時のパラメータ変化



[1] H. Idei *et al.*, Nucl. Fusion **57** (2017) 126045 . [2] H. Idei *et al.*, Nucl. Fusion **60** (2020) 016030.
[3] H. Idei *et al.*, Fusion Eng. and Des. **146** Part A (2019) 1149.
[4] M. Fukuyama, H. Idei i *et al.*, Fusion Eng. and Des. **146** Part B (2019) 1437.
[5] T. Onchi, H. Idei i *et al.*, Phys. of Plasmas **28**, 022505 (2021).

用語集

ミリ波：波長がミリメートル程度の電磁波を示す。周波数では30-300 GHz 程度となる。これまでは、さらに波長に長い電磁波が広く用いられてきたが、最近は核融合プラズマ研究以外でも、天文観測、さらに産業応用にも用いられている。

2020度研究活動報告書

斜めECE計測による高速電子観測

高温プラズマ理工学研究センター
定常プラズマ加熱分野　出射　浩

電子サイクロトロン放射（ECE）は、電子温度の時間発展計測に、広く使われています。速度分布関数のテイル成分となる高速電子からの放射がある場合、電子温度計測の妨げになります。QUEST では波動入射・吸収の制御で、有効な高速電子生成による高電流プラズマ立ち上げと、高電子温度プラズマ生成の両立を目指しています。通常、妨げとなる高速電子からの放射を積極的に活用し、高速電子生成・発展を捉える斜め視野観測の ECE 計測に取り組んでいます。

電子サイクロトロン放射条件

$\gamma[\,1 - N_{\parallel}(v_{\parallel}/c)\,] = f_{ce}/f$

γ:　ローレンツ因子
$N_{\parallel}$:観測波の磁場平行方向屈折率
$v_{\parallel}$:電子の磁場に平行方向速度
f_{ce}:電子サイクロトロン周波数
f: 観測波周波数

相対論効果

ドップラーシフト効果

実空間

観測（斜め）視野、放射位置での $N_{\parallel}$, f_{ce} を考慮し、

速度空間

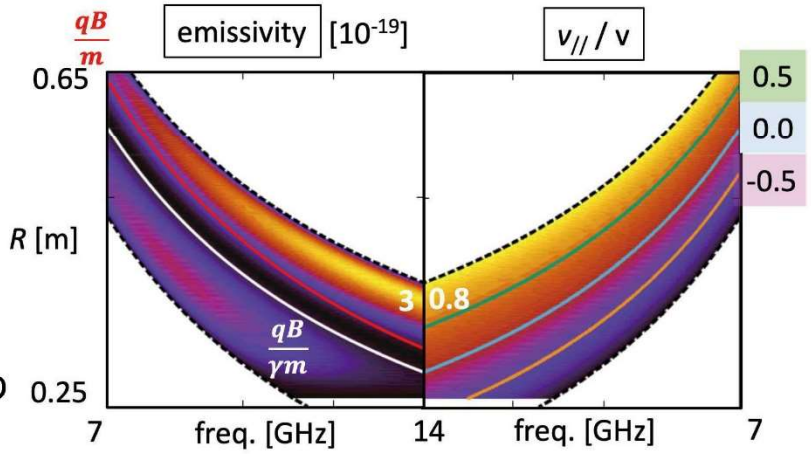
条件を満たす電子速度成分での放射率を評価

観測波周波数を一定にしても、異なる放射位置 R からの放射を斜め観測

相対論的ドップラーシフト効果を含む条件から観測 $N_{\parallel}$ に応じた電子の速度成分での放射率を評価

アンテナ位置の $N_{\parallel}$ =±0.3で $v_{\parallel}/v$ = ±0.8 の電子からの放射を受けるため、観測方向を限定し、プラズマ電流方向の $v_{\parallel}$ を持つ電子の発展を観測

アンテナ位置で $N_{\parallel}$ =0.3 とした際の50 keV 電子からの放射率と放射条件を満たす $v_{\parallel}$ 成分



用語集

電子サイクロトロン放射（ECE）：磁化プラズマで、磁場回りで旋回運動している電子からの放射を示す。放射が光学的に十分厚ければ黒体放射となり、その強度が電子温度に比例することから、電子温度の時間発展計測に、広く使われています。

2020年度研究活動報告書

核融合炉の定常化に向けた実験的研究

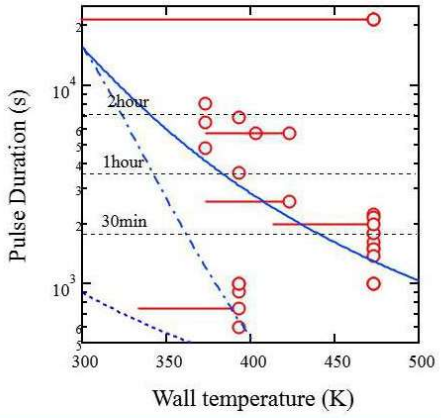
高温プラズマ理工学研究センター
定常プラズマ制御学分野　花田　和明

• 将来の核融合炉では熱エネルギーを効率的に電力に変換するために壁の温度は500℃程度と考えられています。一方、現在の実験装置のほとんどが室温から300℃で運転されており、壁温上昇の影響は調べられていませんでした。応用力学研究所のQUEST装置では壁温が500℃まで加温できる高温壁を設置した世界で唯一の実験装置です。
• QUESTを用いてプラズマ持続時間の壁温依存性を調べたところ、温度が上がるにつれて維持時間が短くなることが判りました。原因を調べたところ、プラズマ自身が作り出す薄膜が壁を覆い、そこに捕獲される水素がプラズマに戻ることで維持を阻害していることが判りました。

核融合実験装置の中で世界で唯一の温度制御できる壁（高温壁）の新しい成果です。
将来の核融合炉の定常運転に対する新たな知見を得ました。

将来の核融合の定常運転では、プラズマ自身が
壁材料をはじきだして積もる薄膜が維持に重要な役割を果たすことが判りました。
巨大なプラズマの維持が、わずか表面の数十nmの膜に支配されている面白い現象です。

QUESTの高温壁を用いた実験的研究によるプラズマ維持時間の壁温依存性を調べました。結果として壁温が高くなると放電維持時間が短くなることが判りました（下図赤丸）。この結果をプラズマ対向壁に取り付けたサンプルの電子顕微鏡による観察や水素ビームを入射後の昇温脱離実験からモデル化して計算したのが青線実線です。この計算からプラズマにより弾き飛ばされた壁材料が積もった厚さ数十nmの膜の中にある欠陥が水素を捕獲することが主原因と分かりました



2020年　プラズマ・核融合学会　技術進歩賞　受賞
成果はPlasma surface Interaction国際会議で報告され、AEA主催のFusion Energy Conferenceで報告予定
Nuclear Materials and Energy 誌に投稿中

Elserafy, H., Hanada, et al,. *Plasma Physics and Controlled Fusion*, *62*(3), (2020). 035018
Yue, Q., Hanada, K., et al,. , *Plasma and Fusion Research*, *15*,), (2020). 1-5.
Liu, Y. K., Gao, X., Hanada, K, et al,. *Nuclear Fusion*, *60*(9), (2020).096019.
Kojima, S.,, Elserafy, H., Hanada, et al,, *Plasma and Fusion Research*, , *15* (2020). 2402063.

用語集

QUEST装置
応用力学研究所に設置された核融合の基礎実験球状トカマク装置

高温壁
2015年から運用を開始した温度制御（100℃～500℃）できるプラズマ側に面した金属壁。

2020年度研究活動報告書

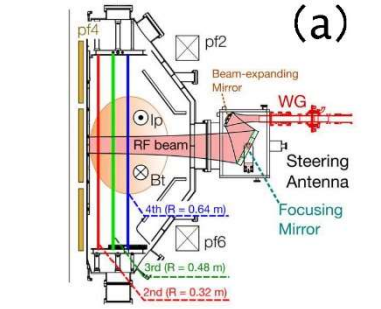
GHz帯大電力高周波による球状トカマクのプラズマ電流駆動

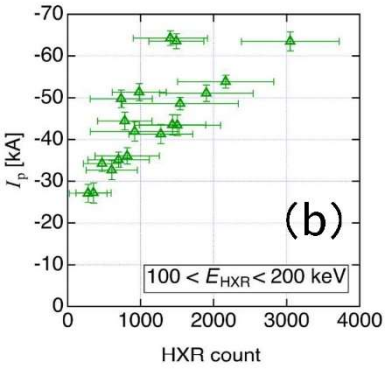
高温プラズマ理工学研究センター
定常プラズマ制御学分野　恩地　拓己

磁場閉じ込め核融合炉の実現に向けて、アンテナを安全なプラズマ外に設置できるGHz帯高周波（電子サイクロトロン）加熱は、有望なプラズマ加熱手法です。本研究では球状トカマクプラズマに大電流が駆動される物理機構を調べています。

トーラス型プラズマ実験装置QUESTにおいてGHz帯大電力高周波（電子サイクロトロン波）を入射することで、電子を共鳴加熱して運動エネルギーを上昇させます。プラズマ中に生成される数十keV以上のエネルギーを持つ高エネルギー電子が、その電流駆動を担っていることが分かってきました。

28 GHzジャイロトロン高周波システムを使った実験を行い、高エネルギー電子の量及びエネルギーが増加して電子サイクロトロン共鳴が促進され、プラズマ電流が流れていることを解明しました。





(a)ステアリングアンテナによる高周波ビームの入射概念図, (b) 硬X線量とプラズマ電流の関係

[1] T. Onchi *et al.*, Phys. Plasmas 28, 022505 (2021)
[2] H. Idei, T. Onchi et al., J. Plasma Fusion Res. Vol.96, No.6 (2020)309 - 316

用語集

電子サイクロトロン加熱：電子のサイクロトロン周波数に近い大電力高周波をプラズマ中に入射し、高周波の電場の振動と電子の旋回運動とが共鳴することで電子を加熱する方法

ジャイロトロン：ミリ波・マイクロ波用真空管の一種。電子銃で生成され、数十kVの高電圧で加速された環状電子ビームの電子ジャイロ運動によって大電力高周波を発振する

2020年度研究活動報告書

磁場閉じ込めプラズマ境界の揺動に関する基礎研究

高温プラズマ理工学研究センター
境界プラズマ実験解析分野　永島　芳彦

磁場閉じ込め核融合プラズマでは、プラズマ中で発生する揺動・乱流によるプラズマの損失が重要な問題です。高温プラズマ理工学研究センターの境界プラズマ実験解析分野では、プラズマ境界の乱流などが混在した揺動を観測・解析し、プラズマの輸送・損失の実態とその制御法の確立を目指しています。研究手法としては、PLATOトカマク、PANTA直線プラズマ、QUEST球場トカマクを用いて、揺動観測のための測定器や電界印加用の装置の開発、平衡量や揺動データ解析を行い、プラズマ物理・揺動の物理探求を目指します。

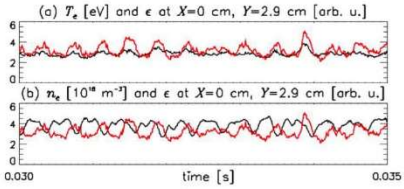
磁化プラズマの揺動・乱流の観測から、プラズマの輸送現象の物理とその制御法を探求・確立し、核融合研究に資することを目的としています。

直線プラズマPANTAでは、トモグラフィー発光信号の電子温度・密度依存性を明らかにしました。本成果は、トモグラフィーによる電子温度単独計測に道を拓きました。

QUESTでは、定常プラズマ中の高速電子の境界プラズマへの輸送現象を浮遊電位によって観測しました。本成果は、閉じ込めプラズマの高エネルギー粒子の輸送制御研究に道を拓きました。

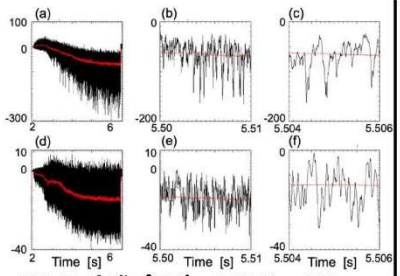
直線プラズマ装置PANTAでは、トモグラフィー発光信号と静電プローブ信号とを比較して、発光信号の電子温度・電子密度依存性を明らかにした。

直線プラズマ装置PANTA



発光揺動(赤)と電子温度(黒、上)と電子密度(黒、下)の波形比較 [1]。発光信号の電子温度依存性として、温度の2.3-2.7乗程度と判明した。

球状トカマクQUEST



球場トカマクQUESTでは、高速電子が周辺に輸送された結果、確率的な浮遊電位揺らぎを観測した。

QUEST定常プラズマのリミターより10cmプラズマ側で観測された、浮遊電位信号の時間発展[2]。同時に観測したバルク電子温度は10-20 eVと見積もられ、それよりも負に数倍以上高い浮遊電位スパイクが高速電子輸送に起因すると考えられる(図(c))。

[1] Y. Nagashima, et al., “Comparison between Tomography and Langmuir Probe Data in PANTA”, J. Phys. Soc. Jpn. 89, 093501 (2020)
[2] Y. Nagashima, et al., “Development of an electrode system for edge/scrape-off layer measurements during steady state tokamak operations in QUEST”, International Toki Conference 29, P1-F5-9, (2020)

用語集

PLATO：PLAsma Turbulence Observatory。乱流計測に特化したオーム加熱トカマク。

PANTA：Plasma Assembly for Nonlinear Turbulence Analysis。直線磁化プラズマ生成装置。真空容器がモジュール化され、観測器に応じてモジュールを交換可能、揺動計測に最適化が可能。

QUEST：Q-shu Univ. Exp. with Steady-State Spherical Tokamak。現在、日本最大の球状トカマク装置。球状トカマクは、通常のトカマクに比べ低磁場(低電力)でプラズマが閉じ込められる。

2020年度研究活動報告書

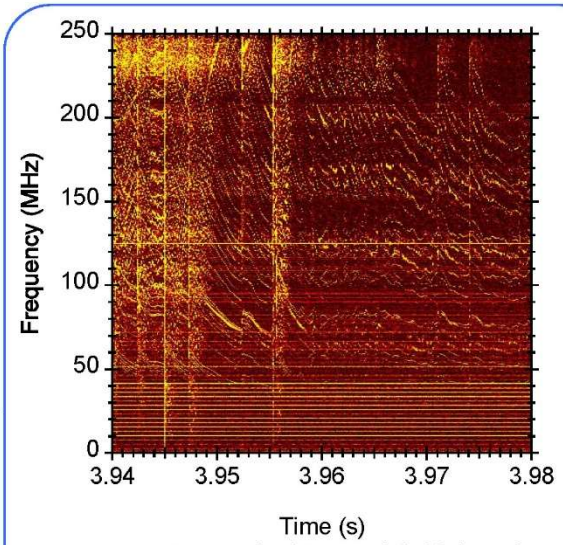
高速電子とホイッスラー帯高周波波動との相互作用に関する地上実験

高温プラズマ理工学研究センター
プラズマ波動理工学分野　池添　竜也

地球周辺の宇宙空間における相対論的高エネルギー電子の生成機構としてホイスラー波との相互作用が着目されています。一方、トーラス型の高温プラズマ閉じ込め装置内においても高エネルギー電子が多量に生成される特殊な状況下において、ホイスラー帯の高周波波動が放射されていることが明らかになりました。高速電子ダイナミクスに与えるこれら波動の影響を地上での実験で調査しています。

プラズマと波動との相互作用は普遍的な現象で、磁気圏プラズマで観測される未解明な現象にも深く関わっていると考えられています。それを調べるために必要な“その場観測”のための科学衛星の開発には多大なコストがかかります。

核融合研究に用いる装置において、高速電子群の発生に伴い放射され、またその高速電子ダイナミクスに影響を与えているであろうホイスラー帯の高周波波動が見つかりました。これまでに、周波数毎に異なる空間構造や揺動振幅ベクトルを有すること等が示唆されました。地上実験の優位性である多点計測やパラメータの制御性を活かして、さらに研究を進めています。



QUESTにおける高速電子が卓越する時間帯に高周波磁気プローブで観測されたホイスラー帯の高周波波動のスペクトル

非常に多彩なアクティビティーが観測されています。中にはアップ・ダウン周波数チャープへの分岐現象も見つかっており、高速電子の位相空間におけるダイナミクスの顕在化の一端を捉えたと考えています。

発表:
第37回プラズマ・核融合学会（2020年12月1−4日）、Int. QUEST WS（2021年1月25−27日）
9th ICRF研究会（2021年3月24日）

用語集

QUEST:　高温プラズマ理工学研究センターの基幹装置で、磁場によって高温プラズマを閉じ込める装置です。球状トカマクと呼ばれる方式ではアジア最大の大きさです。

ホイスラー波:　分散を持つプラズマ波動の一種で、古くから雷放電によって発生することが知られています。音に変換した際に口笛のトーンのような周波数チャープを伴うことで有名です。

自然エネルギー統合利用センター

再生可能エネルギー複合利用分野　教　授　吉田
助　教　劉
エネルギー変換工学分野　教　授　齋藤
新エネルギーシステム工学分野　教　授　西澤
生命エネルギー工学分野　准教授　東藤

2020年度研究活動報告書

次世代浮体式洋上風力発電システムの要素技術研究

自然エネルギー統合利用センター
再生可能エネルギー複合利用分野　吉田　茂雄・劉　盈溢

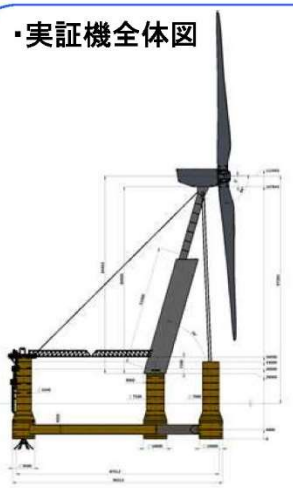
・洋上の豊富な風力エネルギー取得のためには，浮体式洋上風力発電が有望視されており，各種研究開発が進められていますが、本格的な普及には、大幅なコスト低減が必要です。
・2枚翼・ダウンウィンドロータ、ガイワイヤ支持の傾斜タワー、一点係留による受動的方位制御などを特徴とした、次世代浮体式洋上風車の要素技術研究、基本設計、FSを実施し、発電コスト20円/kWhの実現見通しが得られました。
・FSを完了し、直径140m、出力6MWの実証機の開発に着手しました。

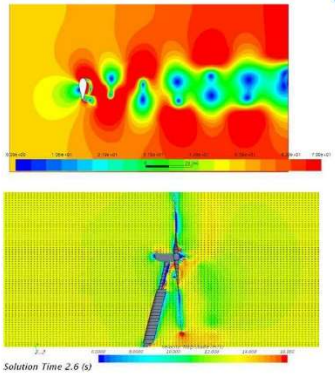
2030年に20円/kWhを実現する革新的なコンセプトの要素技術研究開発ならびにFSを行いました。（NEDO受託研究）

基本設計、ガイワイヤ支持の翼型タワーの空力弾性的な安定性・安全性に関する各種解析・風洞試験等により、技術的・経済的な見通しが得られました。
引き続き、実証研究に移行し、実証機（直径140m、出力6MW）の開発を実施中です。

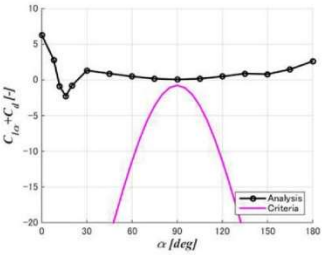
・NEDO,次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究（要素技術実証）（受託研究）

・実証機全体図

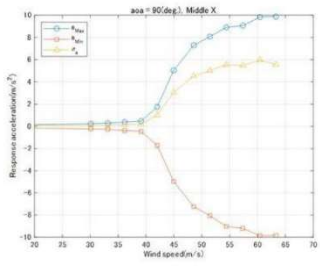




・CFDにより翼型タワーの渦励振，ロータ～タワー間の空力干渉を確認した。



・準静的空力弾性安定解析法を開発し、ガイワイヤ支持翼型タワーの安定性を確認した。



・風洞試験（JAXA大型低速風洞）により、渦励振やフラッタに対する安全性を確認した。

2020年度研究活動報告書

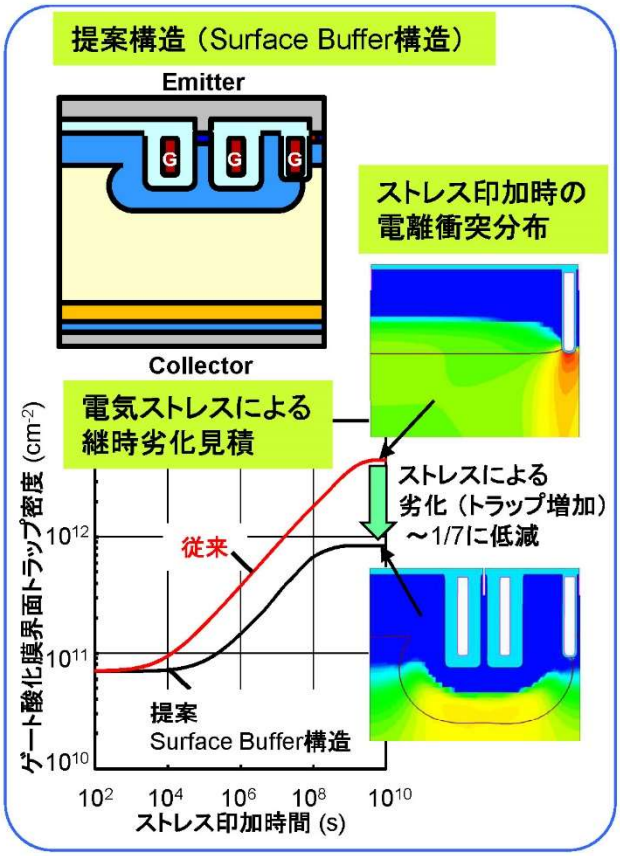
低炭素社会の実現に向けたパワー半導体デバイス

自然エネルギー統合利用センター
エネルギー変換工学分野　齋藤　渉

低炭素社会を実現するためには、CO_2を排出しない再生可能エネルギーによる発電を増やしていくことが不可欠です。しかし、やみくもに発電量を増やすことはできないので、発電した電気を無駄無く利用する技術であるパワーエレクトロニクスの重要性が増しています。将来のパワーエレクトロニクスの発展を見据えて、高効率なエネルギー変換に必要な低損失だけではなく、信頼性や制御性など多角的な視点から、新規パワー半導体デバイス構造の考案や設計技術の研究を行っています。

太陽光・風力発電システムや電気自動車などのインバータ回路に用いられるSi-IGBTの低損失化、高信頼化を実現する新型デバイス構造を提案しました。

ゲート底部を保護するSurface Buffer構造を考案し、低損失と同時に、電気ストレスによるゲート劣化の抑制とスイッチングノイズ低減が可能となることを明らかにしました。（右図）



[1] Wataru Saito, Shin-Ichi Nishizawa, “Surface Buffer IGBT for High Total Performance,” IEEE Transactions on Electron Devices, vol. 67, no. 8, p.3263-3269, 2020.08.
[2] Wataru Saito; Shin-ichi Nishizawa, “Improvement Design for Turn-On Switching Characteristics in Surface Buffer Insulated Gate Bipolar Transistor”, IEEE Electron Device Letters, vol. 41, no. 12, p. 1814-1816, 2020.12.

用語集

IGBT：Insulated Gate Bipolar Transistor（絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ）の略称で、数100V～数kVの電力変換回路に用いられるスイッチング素子です。

ゲート劣化：IGBTに電気ストレスが印加されると、高エネルギーのキャリア（電子、ホール）が発生し、ゲート酸化膜に飛び込むことでトラップ準位を増加させ、故障の原因となります。

2020年度研究活動報告書

自然エネルギー有効利用のための次世代エレクトロニクス

自然エネルギー統合利用センター
新エネルギーシステム工学分野　西澤　伸一

再生可能エネルギーの積極的導入、情報化社会からIoT、Eーモビリティなど、電力エネルギー利用拡大のメガトレンドに対応し、次世代エレクトロニクスの創成を目指して以下の研究を進めていきます。
1)次世代パワーデバイスとその半導体材料(結晶成長～プロセス～デバイス)、2)次世代パワーエレクトロニクスシステム用受動部品、3)次世代パワーエレクトロニクスシステム集積化技術、4)次世代パワーエレクトロニクス信頼性・設計技術、5)新エネルギーグリッドを支える電力変換システムおよび応用技術

極限要素技術:①新世代Si-IGBTの提案実証、②新世代Si-IGBTのためのウェハ技術、③キャパシタ評価技術などを展開しています。システム研究:④DCグリッド用固体遮断器開発などを展開しています。

Siパワーデバイスの性能向上・量産性向上を目的に、現状の200mmデバイスプロセスから300mmデバイスプロセス移行時のプロセス条件決定指針を提案しました。また，DCグリッド応用を想定したSiC-MOSFET遮断機の並列設計指針提案を進めています。

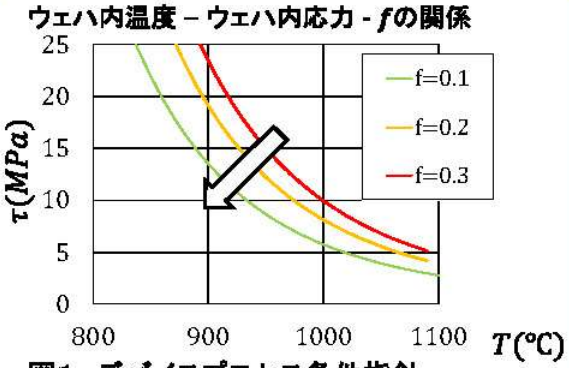


図1　デバイスプロセス条件指針
(図の左下領域にプロセス条件を設定することで，高品質維持が可能となる)

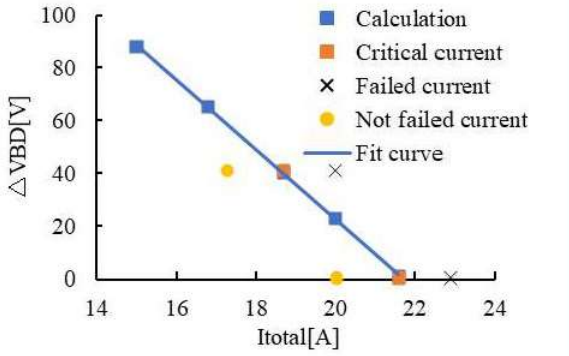


図2　2並列SiC-MOSFET遮断機設計指針
(2並列MOSFET間の耐圧差と総遮断電流が直線関係にあることを示している。)

1)Sato, R., et al., Dislocation propagation in si 300 mm wafer during high thermal budget process and its optimization.International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs, , 2020, September 494-497.
2)Nakamura, K., et al.,N-buffer design for silicon-based power diode targeting high dynamic robustness and high operating temperature over 448 K. IEEE Transactions on Electron Devices, 67(6), 2437-2444(2020)
3)Nakamura, et al., CSTBT™ technology for high voltage applications with high dynamic robustness and low overall loss. Microelectronics Reliability, 110 doi:10.1016(2020)

2020年度研究活動報告書

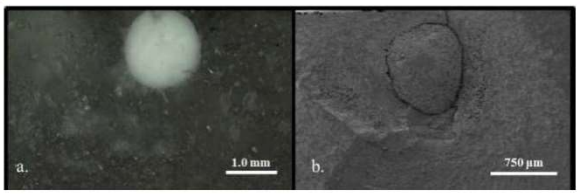
生体適合性高分子を用いた新規医療用材料の開発

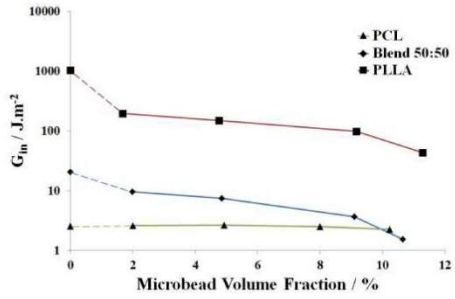
自然エネルギー統合利用センター
生命エネルギー工学分野　東藤　貢

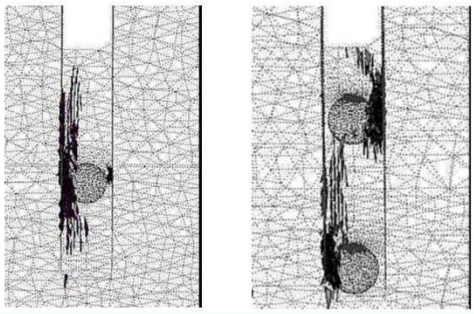
生命エネルギー工学分野では、生体適合性を有する無機・有機材料を用いて、生体内での使用を可能とする各種医療用材料の開発を進めています。2020年度は、骨の無機成分と類似の化学組成をもつリン酸カルシウム系材料と生体内の代謝により自然に吸収される高分子材料を用いて新しい骨固定用材料の開発に成功しました。また、メルトスピニング法を利用したランダム繊維分散型シートの作製技術と固液相分離と凍結乾燥を組み合わせた多孔質構造シート作製技術を組み合わせることで、血管の再生医療に応用可能な円筒状多孔質足場材料の開発に成功しました。

骨の無機成分と類似のα-TCPで作製した球状粒子を生体吸収性樹脂中に分散させた複合材料を開発し、整形外科において重要な骨固定材料としての利用を目的としています。

TCP粒子をPLLAやPCL中に分散させた材料の開発に成功しました（図上）。また、粒子の含有率の増加にともなう破壊エネルギーの低下（図中）を確認し、その原因となるメカニズムの解明を行いました（図下）。







[1] J. Duckworth, T. Arahira and M. Todo, Fracture characterization of calcium phosphate mcirobeads filled poly(L-lactide) composite material, Journal of Materials Science, 55, 2020, 8954-8967.
[2] T. T. Tam, Z. A. Abdul Hamid, L.N. Thien, K.Y. Cheong and M. Todo, Development and mechanical characterization of bilayer tubular scaffolds for vascular tissue engineering applications. Journal of Materials Science, 55, 2020, 2516-2529.

用語集

リン酸カルシウム：　骨は無機成分と有機成分からなる天然の複合材料であり、その主な無機成分はリン酸カルシウム系の炭酸アパタイトである。したがって、骨固定材や骨充填材として化学構造が類似の水酸アパタイトが広く用いられている。

生体吸収性高分子：　デンプン等から抽出した乳酸を合成して作製するポリ乳酸に代表される生分解性樹脂は、生体内にいれても安全であり、さらに代謝過程で次第に分解され吸収されるために、生体吸収性材料として医療に利用されている。

第 2 項　2021 年度研究活動報告書

新エネルギー力学部門

新エネルギー材料工学分野　教　授　寒川
助　教　草場
海洋環境エネルギー工学分野　教　授　胡
助　教　渡辺
風工学分野　准教授　内田

2021年度研究活動報告書

半導体プロセス・モデリング

新エネルギー力学部門・新エネルギー材料工学分野　寒川 義裕

省エネルギー化に向けたワイドギャップ半導体デバイス開発において、製造プロセス中に混入する不純物原子の濃度制御が課題となっています。本研究では、計算科学の立場から、窒化ガリウム（GaN）や窒化アルミニウム（AlN）などのワイドギャップ半導体のプロセス・モデリングを行なっています。

GaNやAlNなどのワイドギャップ半導体は一般に気相成長法により製造される。当該材料を用いたデバイス開発では、p型（正孔）伝導の制御が課題となっている。具体的にはIII価のGaまたはAlをII価のMgで置換して電子欠損（正孔）を導入する。このとき、V価のNを置換するVI価のOが意図せず混入すると、伝導電子が生成され、補償効果により正孔が消失する。すなわち、p型伝導の実現においてMgとOの濃度制御が重要となる。本研究では、第一原理計算により、GaNおよびAlN表面からのMgおよびO混入機構を解析した（図1）。また、H不純物の寄与も検討した。解析により、第3の不純物であるHの有無に関わらず、成長表面近傍にMgが存在するとOとの複合体を形成して、O混入が促進されることが示された。現在、「Mg濃度 ＞ O濃度」となるプロセス条件を探索している。

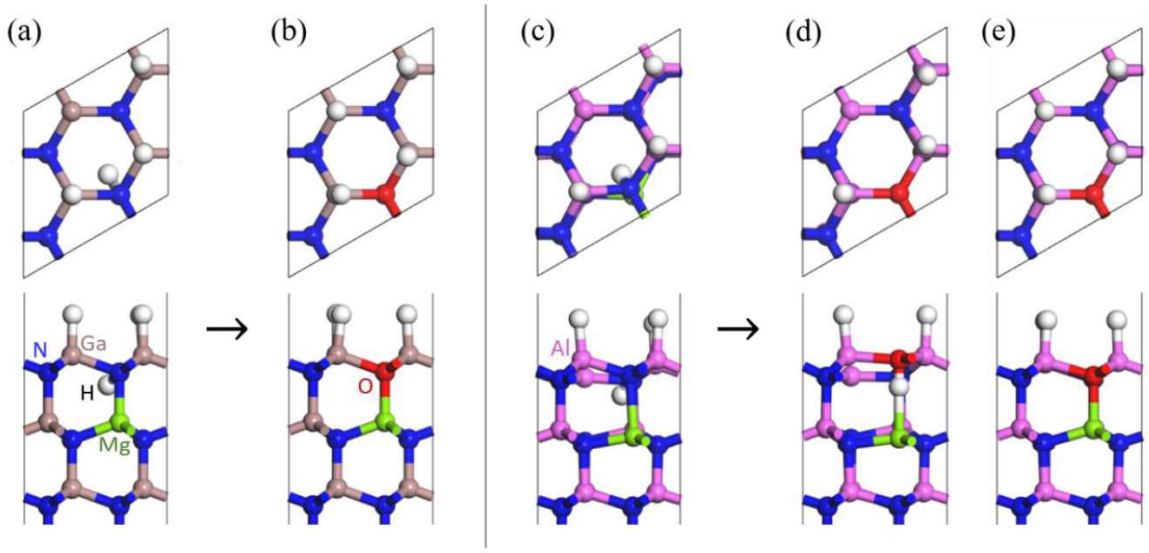


図1　(a), (b) GaN表面、(c), (d), (e) AlN表面における不純物混入機構の解析事例 [1]

[原著論文] [1] A. Kusaba, R. M. Kurniawan, P. Kempisty, Y. Kangawa, Phys. Status Solidi B 2022, 2100430, [2] P. Strak, A. Ahmad, P. Kempisty, J. Piechota, K. Sakowski, G. Nowak, Y. Kangawa, J. Łażewski, S. Krukowski, Comput. Mater. Sci. 203, 2022, 111159, [3] P. Strak, K. Sakowski, J. Piechota, A. Ahmad, I. Grzegory, Y. Kangawa, S. Krukowski, Surf. Sci. 713, 2021, 121891 ほか [招待講演] 寒川義裕、プロセス・インフォマティクスの新機軸：窒化物半導体MOVPEにおける取り組み、日本学術振興会R032委員会第2回研究会、オンライン、2021.8.6.ほか

用語集

ワイドギャップ半導体：シリコン（Si）のバンドギャップ（1.12 eV）の約2倍（2.2 eV）を超えるバンドギャップを持つ半導体。2.2 eVはおおよその目安で明確な基準はない。

正孔（ホール）：電子で満たされているべき価電子帯において、電子が欠損して相対的に正の電荷を持っているように見える状態。

2021年度研究活動報告書

表面再構成インフォマティクス

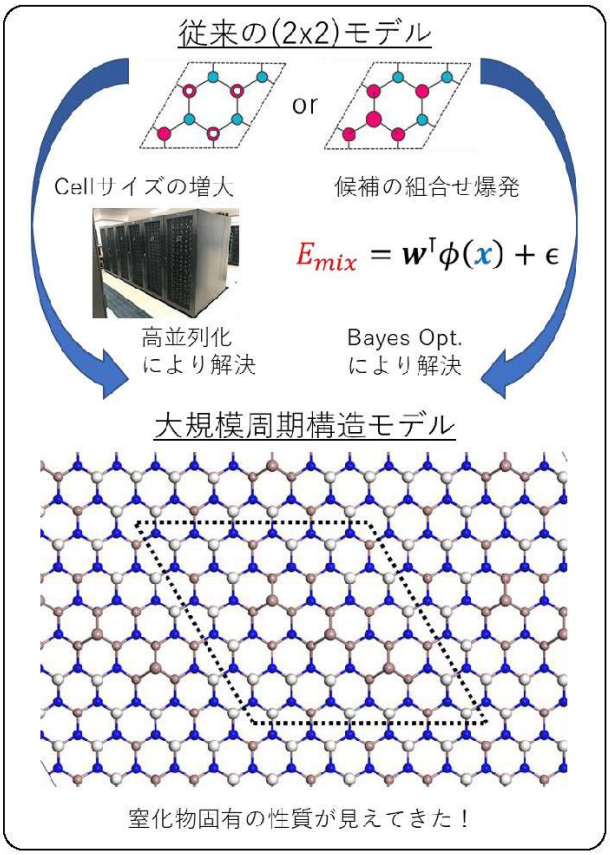
新エネルギー力学部門・新エネルギー材料工学分野　草場　彰

結晶成長シミュレータをAIにより高精度化する技術について、研究を進めています。結晶の表面は成長反応の舞台であるため、原子レベルでの表面構造をできるだけ正確に模擬する必要があります。しかし、大気圧条件下の結晶成長では、構造の実験観測は困難です。本研究では、第一原理計算とベイズ最適化を組み合わせて、従来よりもリアリスティックな表面モデルを探索しています。

高並列化に適した第一原理計算コードとベイズ最適化を組み合わせて、従来の小さい表面周期性の仮定を排し、大規模表面周期構造（リアリスティックな表面モデル）の探索行いました。

約49万通りの膨大な候補構造の中から、安定構造を効率的に見つけ出しました。

本アプローチは定量的結晶成長シミュレータの構築に貢献するだけでなく、広く表面現象が関わる研究の刷新につながります。



主な研究業績：[原著論文] A. Kusaba, Y. Kangawa, T. Kuboyama, A. Oshiyama, Exploration of a large-scale reconstructed structure on GaN(0001) surface by Bayesian optimization, *Applied Physics Letters* **120** 021602 (2022). **[招待講演]** 草場彰，結晶成長の計算科学と機械学習応用，日本結晶成長学会特別講演会『赤﨑勇先生追悼講演会～結晶成長が描く夢の継承～』，2022年2月18日. **[受賞]** 草場彰，日本結晶成長学会第19回奨励賞，2021年10月.

用語集

表面再構成：半導体表面では、不安定な未結合手を減らすように安定化が生じ、その結果、2次元の周期構造が形成されます。その表面構造は実験条件に依存して変化します。

ベイズ最適化：ベイズ回帰モデルによる予測値と予測の不確かさに基づき、次の入力を提案する、逐次的最適化手法です。一般に、少ないトライアル回数で最適化が可能と言われます。

2021年度研究活動報告書

潮流発電ファーム解析のためのCFD手法の開発

新エネルギー力学部門・海洋環境エネルギー工学分野　胡　長洪

海底地形、海面うなりの影響を考慮する高精度に複数基潮流発電機（水車）の相互干渉を評価するCFDモデルを開発し、潮流ファーム全体に対する数値シミュレーション手法の構築に関する研究を実施しています。本研究は開発中のCFD手法の精度検証のために、水槽実験を実施しました。

H21年度は、今後の計算機ハードウェアの発展方向性を見越して、超高並列性能を有する格子ボルツマン法を潮流ファームのシミュレーションへの応用に関する研究を実施しました。特に、計算精度と計算効率を両立する必要な領域だけを局所的に格子高精細化の解適合格子（AMR）法の応用及び、水車の近似計算モデルであるACL（Actuator Line）モデルの高度化に対して検討しました。

今年度の研究では得られた主な結論は以下です。

(1) 図1に示すOpenFOAMによる潮流タービンの高解像度シミュレーションの計算結果から、ACLモデルを潮流タービンの計算への応用に関する問題点を整理し、改良方法を提案しました。

(2) 格子ボルツマン法にACLモデルを導入し、潮流ファームのシミュレーション手法として構築した。2基タービンの水槽実験に対して数値シミュレーションを実施し、計算手法の精度を検証しました。

(3) 図2に示す大規模潮流発電ファームに対して自由表面の影響を考慮したCFDシミュレーションを実施しました。

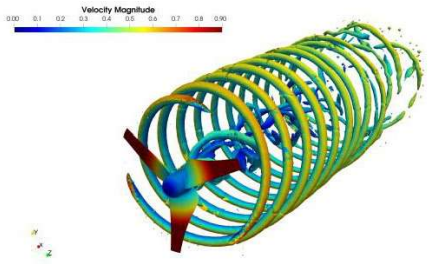


図1　OpenFOAMによる潮流タービンの高解像度計算

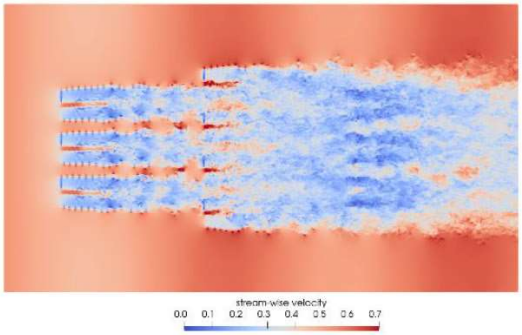


図2　格子ボルツマン法による潮流ファームの大規模計算

● 関連論文：

1. Mohamed M. Kamra, Changhong Hu: Numerical simulation of two tidal turbine with free-surface and wave effect, **日本船舶海洋工学会講演論文集**, **第32号**
2. Seiya Watanabe, Changhong Hu: Performance Evaluation of Lattice Boltzmann Method for Fluid Simulation on A64FX Processor and Supercomputer Fugaku, HPCAsia2022, pp. 1–9

2021年度研究活動報告書

格子ボルツマン法に基づく潮流・風力発電タービンのシミュレーション手法の開発

新エネルギー力学部門・海洋環境エネルギー工学分野　渡辺 勢也

本研究では、一般的な流体解析よりも高速かつ大規模な計算を行える格子ボルツマン法に基づく潮流発電・風力発電タービンのシミュレーション手法の開発を目的としています。開発したCFDモデルでの計算結果を実験や先行研究のシミュレーションと比較し、提案手法は十分な精度でタービン性能やタービン後流の乱流を予測可能であることを確認しました。

潮流発電や風力発電に利用される水車や風車の下流域にはウェイクが形成され、平均流速が減少し乱流強度は増加します。複数のタービンが配置される発電ファームでは、ウェイクが他のタービンに与える影響を高精度に予測する必要があり、そのために大規模な乱流シミュレーションが求められています。

今年度は、超大規模計算に適用可能な格子ボルツマン法を潮流発電・風力発電タービンのシミュレーションに適用する研究を行いました。タービンの近似モデルであるアクチュエータラインモデルを格子ボルツマン法へ導入しました。

計算手法の検証のため、本研究室で実施した2基潮流タービンの水槽実験と同じ条件の解析を行い、タービン性能に対する波の影響とタービンウェイクを十分な精度で計算できることを確認しました（図1）。九州大学のスーパーコンピューターITOを利用し、発電ファームに対する10億メッシュ以上を用いた大規模計算を実施しました。

さらに、局所的に高解像度の格子を配置する適合細分化格子法を導入することで計算精度と計算効率を向上しました。風車への応用として、図2に示す風レンズ風車に対するシミュレーションを実施しました。今後、大型クラスターレンズ風車へ応用する予定です。

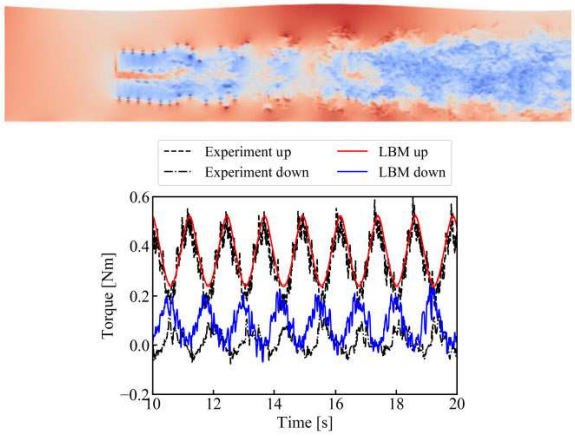


図1 2 基潮流発電タービンのシミュレーション結果の水槽実験との比較

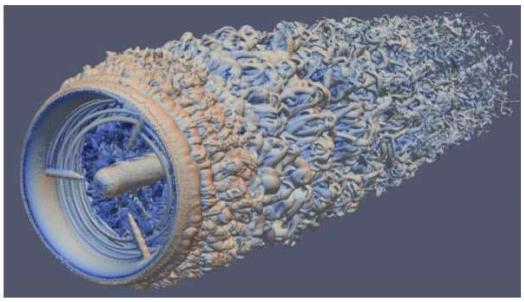


図 2 風レンズ風車のシミュレーション結果
（渦を可視化、色は流速を示す）

- Seiya Watanabe, Shintaro Fujisaki, Changhong Hu, Numerical simulation of dam break flow impact on vertical cylinder by cumulant lattice Boltzmann method, Journal of Hydrodynamics, Volume 33, pp 185-194, 2021
- Seiya Watanabe and Changhong Hu : Performance Evaluation of Lattice Boltzmann Method for Fluid Simulation on A64FX Processor and Supercomputer Fugaku. Proceedings in International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region (HPCAsia2022). Pp 1–9, 2022.
- 若手優秀講演フェロー表彰，日本計算工学会 第26回計算工学講演会，2021年5月28日
- 若手優秀講演表彰，日本流体力学会 第35回数値流体力学シンポジウム，2021年12月16日

用語集

格子ボルツマン法：ボルツマン方程式に基づく流体シミュレーション手法であり、ナビエ・ストークス方程式を解く一般的な流体解析手法よりも効率的な計算が可能で、大規模計算に適している。

2021年度研究活動報告書

洋上ウィンドファームの最適設計に資する風車ウエイク現象の相互干渉解析

新エネルギー力学部門・風工学分野　内田 孝紀

- 政府は「2050年の脱炭素社会の実現」を掲げ、その中でも「洋上風力発電」が特に期待されています。
- 日本沿岸および沖合の潜在的エネルギー源を活用した大規模洋上ウィンドファーム（着床式および浮体式）の開発が不可欠です。
- 科学技術振興機構(JST)の研究成果最適展開支援プログラムA-STEP産学共同（本格型）に採択され、風車ウエイク現象に関する研究開発を進めています。

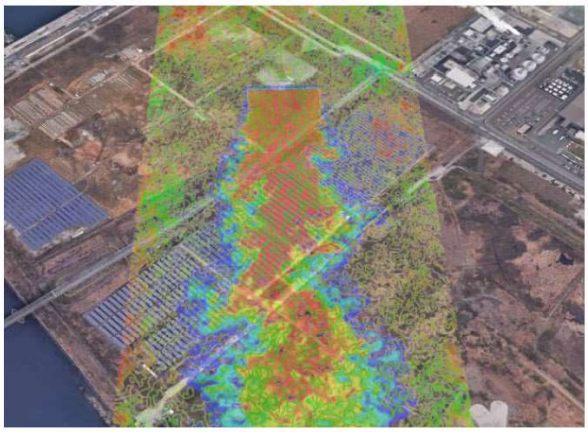
一般的に風車ブレードの回転に伴い、風車の下流側には「風車ウエイク」と呼ばれる風速欠損領域が形成される。

複数風車から成る大規模ウィンドファームでは、風車ウエイクが相互に干渉し、下流側風車群に直接的な影響(発電量の低下や風荷重の増大)を与える。

日本の技術による、日本の環境に調和した、日本版洋上風力発電(大規模ウィンドファーム)を早期に、かつ適切に実現するためには、融資適格性評価や低コスト化に直結する日本型の風車ウエイクモデルの開発とその予測精度の検証が最重要課題である。

ジャパン・リニューアブル・エナジー(株)、東京ガス(株)と、科学技術振興機構(JST)の研究成果最適展開支援プログラムA-STEP産学共同（本格型）に採択され、北九州市響灘地区の大型商用風車を対象に、「洋上風力発電の採算性と耐久性の最適設計に資する日本型ウエイクモデルの開発と大型商用風車を活用した精度検証（2021年10月1日～）」を実施している。

(a)A-STEPで研究対象としている北九州市響灘地区の大型風車



(b)九大応力研発の数値風況予測モデル(RIAM-COMPACT)による風車ウェイク現象の計算例

■受賞：
1) 第54回市村賞「市村地球環境学術賞貢献賞」、公益財団法人　市村清新技術財団
2) 新エネ大賞「審査委員長特別賞」、一般社団法人　新エネルギー財団
3) 九州大学共同研究等活動表彰、九州大学

■外部資金：科学技術振興機構(JST)の研究成果最適展開支援プログラムA-STEP産学共同（本格型）「洋上風力発電の採算性と耐久性の最適設計に資する日本型ウエイクモデルの開発と大型商用風車を活用した精度検証（課題番号 / JPMJTR211C)」, 2021年10月1日～

■Takanori Uchida and Yves Gagnon, 「Effects of continuously changing inlet wind direction on near-to-far wake characteristics behind wind turbines over flat terrain」, Journal of Wind Eng. and Industrial Aerodynamics, Volume 220, January 2022, 104869, DOI:https://doi.org/10.1016/j.jweia.2021.104869

地球環境力学部門

大気海洋相互作用分野	教　授	時長
	助　教	辻
	助　教	森
大気物理分野	教　授	岡本
	助　教	佐藤
	助　教	原
大気環境モデリング分野	教　授	弓本
海洋動態解析分野	准教授	千手
海洋循環力学分野	准教授	遠藤
海洋リモートセンシング分野	准教授	市川
大気力学分野	准教授	山本
非線形力学分野	准教授	岡村

2021年度研究活動報告書

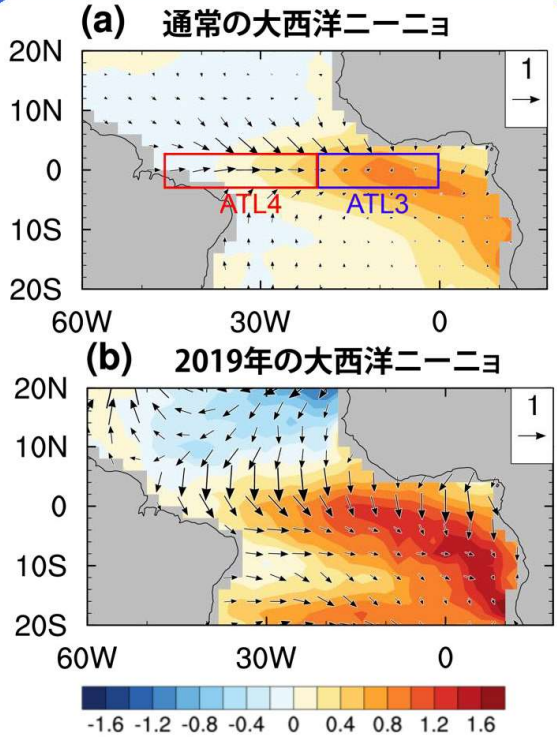
2019年に発生した異常に強い赤道大西洋の昇温現象

地球環境力学部門・大気海洋相互作用分野　時長 宏樹

過去数十年間における赤道大西洋水温の年々変動を解析した結果、2019年終わり頃に赤道大西洋東部で発生した異常に強い昇温現象の原因を明らかにしました。赤道大西洋は、通常、北半球の夏に水温の年々変動 (2-4年間隔程度) が大きくなる海域として知られています。しかし、2019年の昇温現象は、①北半球の冬に発生し、②過去40年間で最も強い温度上昇を記録した点において特異な事例でした。さらに、赤道大西洋の年々変動は、20年ほど前から不活発な時期が続いていましたが、2019年の強い昇温現象がその不活発期に歯止めをかけた可能性があります。

赤道大西洋の昇温現象は、大西洋ニーニョ現象と呼ばれています。2019年の大西洋ニーニョ現象を対象とした解析では、赤道海上風の弱化が海面水温の昇温に大きく寄与していました(右図)。この結果は、東から西に向かって吹いている赤道海上風が弱まり、冷たい海水の湧昇が通常よりも弱まることによって赤道大西洋が昇温するという従来の通説と整合しています。さらに、赤道北側の風応力強制が暖かい海洋波動を励起し、それらが赤道大西洋東部へ伝播して昇温を強めていたことも突き止めました。

最新の全球気候モデルでは、今後の地球温暖化が赤道大西洋における年々変動を弱化させると予測しています。これは、本研究で得られた観測的知見とは相反する予測結果です。このような最新のモデル予測と異なる要因を明らかにすることは、気候モデルの将来予測性能向上のために重要です。赤道大西洋の海面水温変動は、降水や大気循環を含めた気候変動にも大きな影響を及ぼすため、赤道大西洋域を対象とする現場観測と人工衛星観測を今後も継続して実施し、現象の解明と予測の改善に役立てていく必要があります。



(a) 通常と (b) 2019年の大西洋ニーニョ現象に伴う海面水温偏差 (カラー, ℃) と海上風偏差 (ベクトル, m s^{-1}) の比較。

[1] Richter, I., H. Tokinaga, and Y.M.Okumura (2022); Geophysical Research Letters, 49, e2021GL095918, 2022.
[2] Richter, I., H. Tokinaga, Y. Kosaka, T. Doi, and T. Kataoka (2021); Journal of Climate, 34, 8533–8548, 2021.

用語集

大西洋ニーニョ現象：赤道大西洋東部において海面水温が著しく昇温する現象。通常は北半球夏季に発生しやすいが、2019年は冬季に強い大西洋ニーニョ現象が発生した。

全球気候モデル：大気、海洋、陸面、生物圏、雪氷圏などからなる気候のサブシステムをコンピュータ上で結合させ、温室効果ガス、大気エアロゾル、太陽活動、火山噴火などの気候の変動要因 (外部放射強制力) を与えて、これに対する過去や将来の気候システムの応答を再現・予測するモデル。

2021年度研究活動報告書

東シナ海の内部波と関連する現象について

地球環境力学部門・大気海洋相互作用分野　辻　英一

・東シナ海における内部潮汐の解明を目的とし、数値モデルRIAMOMを用いた高解像度のモデル解析を行いました。周波数解析の結果により、領域の長期間の内部エネルギーの転換現象においては、外部潮汐の変動よりも黒潮平均流の効果が大きいことがわかりました。

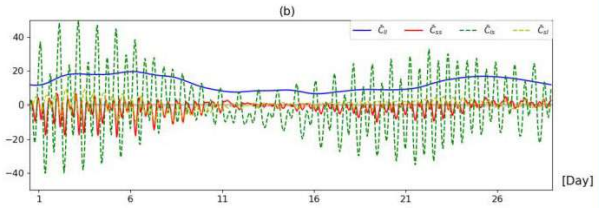
・内部波に関連する基礎的現象の研究として、複数孤立波の相互作用に関する数値、理論的研究を行いました。

・東シナ海の内部波については、これまでも内部潮汐エネルギーの生成に関する解析を行なってきたが、今年度は主に半日周期で変動する外部潮汐の影響をを調べるために、約2日を閾として長周期と短周期の変動を調べました。

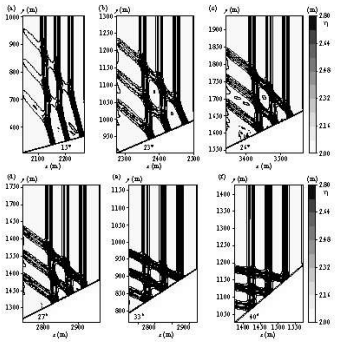
・孤立波の水平二次元相互作用については、これまでも長波長モデル方程式（KP方程式など）の数値解析により、その角度依存性を調べてきました。その解析は、主に二本の孤立波の相互作用についてのものでしたが、現実の海洋などでは、孤立波が複数つらなって伝わる波列として観測される例が多く、これに関する数値、理論的研究を行いました。

・今回の研究で、内部潮汐エネルギーの転換に黒潮が主要な役割を果たしていることがわかりました。これまでの研究では、外部潮汐との関連が主に調べられており、今後、新たな知見が期待されます。

・今後、振幅が異なる複数の孤立波列の解析など、実際の海洋で観測される状況への適用が有望となりました。



エネルギー転換率の周波数領域での解析。正が傾圧成分の発生を表す。半日周期で変動している成分（赤、緑、黄色）は積分すると非常に小さくなり、長周期成分（青）が卓越する。



長波長強非線型方程式の数値計算の結果。孤立波の入射角によって、最初の壁との相互作用の形が変わる。後方の相互作用は、最初の相互作用と同様のパターンとして現れる。

・"*Numerical Analysis of Barotropic-Baroclinic Energy Conversion at Continental Slope in the East China Sea*"
H. Tsuji, N. Hirose, T. Liu, T. Endoh and T. Matsuno　Journal of Oceanography（投稿中）

・"*Multiple solitary wave interactions*" K. Nakayama and H. Tsuji　Phys. Fluids 33, 086602 (2021)

2021年度研究活動報告書

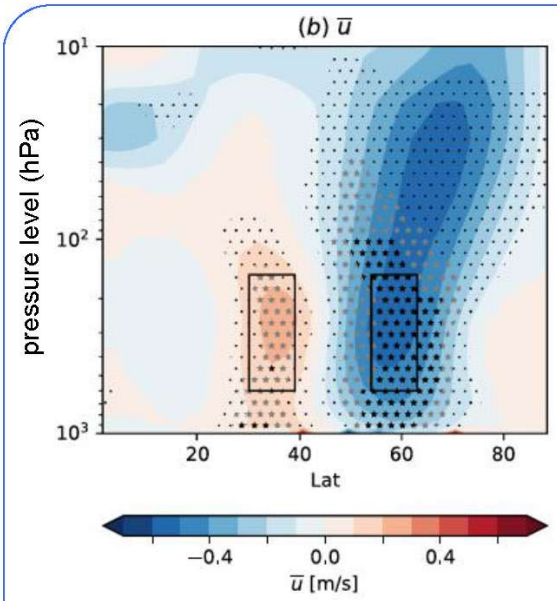
北極海氷減少がもたらす大気応答の国際モデル相互比較

地球環境力学部門・大気海洋相互作用分野　森　正人

地球温暖化の進行に伴い、北極域の海氷は今後さらに減少すると予測されています。海氷は気候システムの形成にとって重要な因子の一つであり、その急激な変化による気象・気候への影響が懸念されています。予測された将来の海氷減少に対する冬季の大気応答を、最新の16の気候モデルによる国際相互比較実験によって調査しました。その結果、全てのモデルに共通して、中緯度対流圏のジェット気流が弱まることが分かりました。しかしながら、観測データによるemergent constraint により、モデルは海氷減少に対する大気応答を過小評価していることも明らかになりました。

北極海氷減少に対する大気応答がモデルによって異なることが問題になっています。国際モデル相互比較プロジェクト（PAMIP: polar amplification model intercomparison project）に参画し、気候モデルMIROC6による大規模アンサンブル実験を行いました。

予測される将来の海氷減少に対して、ジェット気流が弱化することが分かりました（右図）。しかしながら、モデルは大気応答を過小評価していることも明らかになりました。ジェットの弱化により、中緯度域での異常天候の増加が懸念されますが、影響評価のためには、モデルのさらなる性能向上が不可欠です。



冬季(DJF)の東西平均東西風のマルチモデルアンサンブル平均応答。将来海氷実験マイナス現在気候実験（海氷減少に対する応答を表す）。

全てのモデルに共通して（黒星印点）、海氷の減少によりジェット気流が北緯60度付近を中心に弱くなっています（Smith et al. 2022）。

[1] Smith, D., ..., M. Mori, et al., 2022: Robust but weak winter atmospheric circulation response to future Arctic sea ice loss. *Nature Communications*, 13, 727.
[2] Inatsu, M., S. Kawazoe, M. Mori, 2021: Trends and projection of heavy snowfall in Hokkaido, Japan as an application of self-organizing map. *J. Appl. Meteorol. Climato*, 60, 1483–1494.
[3] 木下基礎科学研究基金助成事業.「台風の生涯最大強度緯度の変動メカニズムとその地球温暖化による変調の解明」. 助成金:2500千円. 令和3年8月～令和4年7月.

用語集

emergent constraint: 観測可能な（あるいは観測値から推定可能な）ある物理量Aに対する気候モデル間（現在気候実験）のばらつきと、将来予測実験における物理量Bのばらつきの間に相関係数を見出すことで、不確実性のある物理量Bの将来予測値を物理量Aの観測値で制約する手法。

2021年度研究活動報告書

雲底の鉛直流の生成メカニズム研究

地球環境力学部門・大気物理分野　岡本　創

•気候変動予測モデルにおいて、雲と対流の生成に重要な物理量を地上で観測可能な、次世代型アクティブセンサー複合観測システムを開発しました。
•雲域とそれ以下の高度領域の鉛直速度の解析手法の開発を行いました。
•観測から初めて雲底の上昇速度を与える関係式を確立し、気候変動予測モデルの改良につながる提案ができました。

雲底の上昇流とそれより下層の大気の状態を関係づけるものは、雲解像モデルによる結果だけでした。今回、観測からこれらの関係を結びつける観測手法を確立しました。

次世代型観測システムによって多方向のドップラー速度観測を高速に実現した観測が可能となり、雲解像モデルから得られた定式化では、上層速度を過大評価する問題のあることがわかりました。これは気候変動予測を向上させることにつながると考えています。

東西風、南北風、鉛直速度、雲底高度、雲底の雲微物理特性、雲内部の鉛直流が決定された。

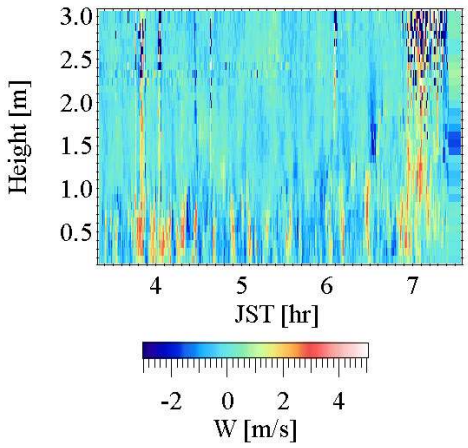


図　2021年9月15日に、ドップラーライダによる高時間分解能多方向観測によって得られた大気の鉛直流速度W。上向きが正。

Y. Jin et al.,, Applied Optics, 10.1364/AO.451707, 2022.
T. Nishizawa et al., JQSRT, 10.1016/j.jqsrt.2021.107710, 2021,
M. Kikuchi, H. Okamoto, K. Sato, J. Geophys. Res., 10.1029/2020JD033562,2021.
M. Koike et al., Polar Science, 10.1016/j.polar.2020.100621, 2021.

用語集

ドップラーライダー：　大気分子やエアロゾル・雲などの粒子の視線方向の速度を観測することができる。

アクティブセンサ：　観測機器から電磁波を射出し、対象とする大気中の粒子からの後方散乱された電磁波と時間を観測し、観測機器と視線方向の対象物との距離を測る装置。

2021年度研究活動報告書

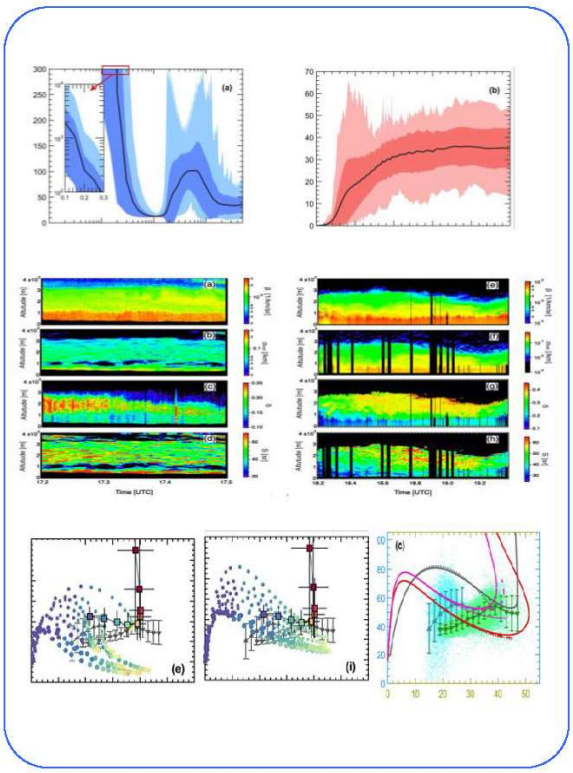
ダスト粒子散乱モデルと観測による最適粒子形状パラメータの導出

地球環境力学部門・大気物理分野　佐藤 可織

【概要】
衛星によるダストの微物理特性抽出には、多様な粒子形状・光学特性等を適切に取り扱うための粒子散乱モデルの開発が重要です。本研究では、Super-Spheroidモデルに基づく理論的研究と航空機搭載光スペクトル分解ライダ観測から、観測の変動幅を再現する最適な粒子形状パラメータの導出を行いました。衛星搭載アクティブセンサを活用したダスト特性研究やダスト-氷雲相互作用研究の進展に役立つと期待されます。

大気中の主要エアロゾルであり、多様な非球形形状をしたダスト粒子の散乱・吸収特性を最も良く再現する粒子形状パラメータを、理論的研究と観測から導出することを目的としています。

少ないパラメータで多様な粒子形状を連続的に表現可能なSuper-Spheroidダストモデルを考慮した包括的な散乱計算を実施し、紫外~近赤外波長の航空機搭載高スペクトル分解ライダによる発生起源近傍及び長距離輸送されたダストの観測量の変動幅を理論的に解釈すること、また最適なダスト粒子形状パラメータを明らかにすることに成功しました。



[1] Kong, S., Sato, K*., & Bi, L., J. Geophys. Res., doi. org/10.1029/2021JD035629 , 2022
[2] Jin et al., Applied Optics, in press, 2022
[3] Sato, K., Female Researcher Science Grant, Shiseido, 受賞, 2021

2021年度研究活動報告書

エアロゾル自動分析装置(ACSA-14)による福岡のエアロゾル成分の経年変化

地球環境力学部門・大気物理分野　原　由香里

大気中のエアロゾル成分濃度は、自然起源および人為起源の様々な大気汚染物質排出量の変動や、また気象条件にも複雑に依存していることが明らかとなっています。特に、2019年12月に中国の武漢市で発生したCOVID-19により世界的に経済活動の停止や移動制限などが行われ、人為起源の大気汚染物質の排出量の変動は非常に複雑化していると考えられます。本研究では、福岡におけるエアロゾル自動分析装置(ACSA-14)の結果を用いてPM2.5を構成する様々なエアロゾル成分について2017~2021年の経年変化、特にコロナ禍(2020,2021年)のエアロゾル濃度の現状を明らかにしました。

本研究では福岡におけるエアロゾル自動分析装置(ACSA-14)による粒径2.5μm以下のエアロゾルについて硫酸塩、硝酸塩、OBC(黒色炭素)、WSOC(水溶性有機炭素)の2017~2021年の月平均濃度の経年変化を調査しました。

福岡におけるACSA-14の結果から、PM2.5およびその主要な構成成分である硫酸塩エアロゾルや硝酸塩エアロゾル、また黒色炭素、水溶性有機化合物についてコロナ禍以降、濃度レベルがそれ以前と比較し低下している傾向が明瞭に見られました。福岡における大気環境は、大陸からの越境大気汚染と都市のローカルな大気汚染の両方が寄与していることが既往のモデル研究から明らかとなっており、中国における排出量の低下と、ローカルな排出量の低下がコロナ禍の低濃度には反映されているものと考えられます。しかし、2020年8月については硫酸塩の非常に高い値が観測されており、火山性エアロゾルの影響が見られました。

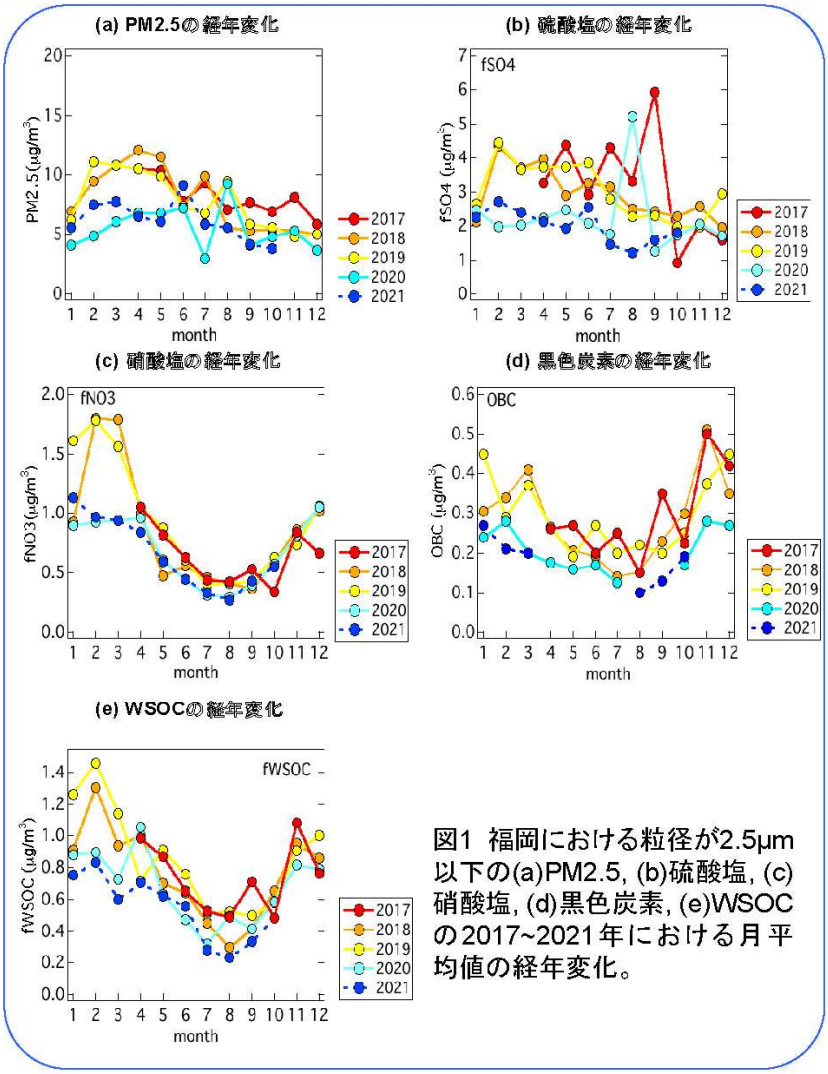


図1　福岡における粒径が2.5μm以下の(a)PM2.5, (b)硫酸塩, (c)硝酸塩, (d)黒色炭素, (e)WSOCの2017~2021年における月平均値の経年変化。

用語集

エアロゾル：大気中にただよっている固体・液体の微粒子状物質

PM2.5：粒径が2.5μm以下のエアロゾルの総称

2021年度研究活動報告書

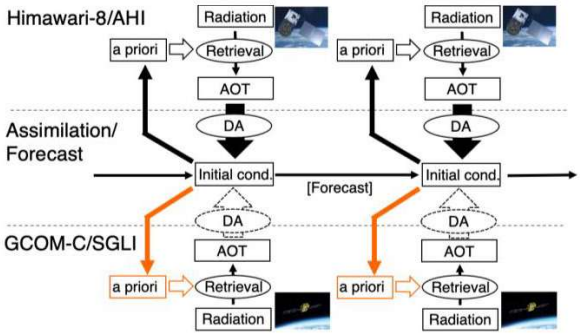
エアロゾルリトリーバル同化統合システムの開発

地球環境力学部門・大気環境モデリング分野　弓本 桂也

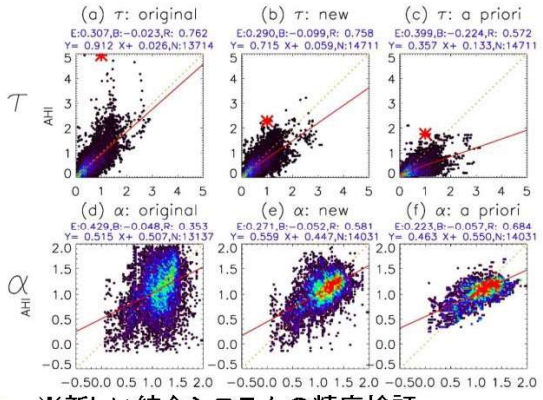
衛星計測データからエアロゾルの量的情報を推定する「リトリーバル過程」と、推定された観測データを取り込み黄砂やPM2.5濃度の飛来予測を行う「同化・予測過程」は、今まで独立に行われてきました。「同化・予測過程」の結果を「リトリーバル過程」にフィードバックする統合システムを開発、衛星観測データおよび予測結果の相乗的な精度向上を実現しました。開発されたシステムはひまわり8号およびしきさい(GCOM-C)のリトリーバルに適用され、その結果得られたリトリーバルプロダクトおよび予測結果は、JAXAが運用する「ひまわりモニタHP」や「しきさいポータル」を通じて全世界に配信されています。

データ同化技術をエアロゾル輸送モデルに応用し、衛星観測データを取り込むことで、現実に則した精度の高いエアロゾル数値シミュレーションを目指しています。

衛星リトリーバル過程と同化・予測過程を統合した新しいシステムの開発を行いました。ひまわり8号やしきさいのリトリーバルに応用され、そのエアロゾルプロダクトと予測結果はwebページを通じて配信されています。



※リトリーバル過程（上下段）と同化・予測過程（中段）を統合したシステムのフロー図。



※新しい統合システムの精度検証。

しきさいポータルHP: https://shikisai.jaxa.jp/index_j.html
ひまわりモニタHP: https://www.eorc.jaxa.jp/ptree/index_j.html
Yoshida, M. et al., Atmos. Chem. Phys. 21, 1797-1813, 2021

用語集

データ同化：数値モデルによるシミュレーションと実際に観測された情報を，統計的推定論を用いて融合させる手法のこと。

リトリーバル：衛星に搭載されたセンサーで計測された電磁波の強さから、大気中に存在するエアロゾルの光学的なパラメータを推定すること。

2021年度研究活動報告書

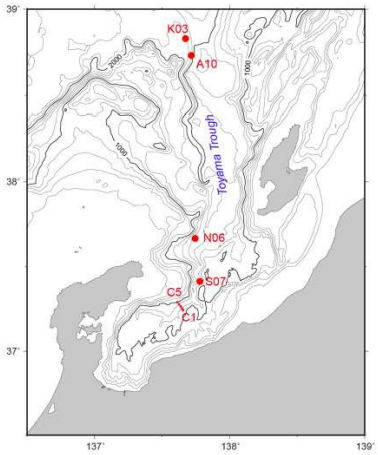
富山深海長谷内部の非対称流の発見

地球環境力学部門・海洋動態解析分野　千手 智晴

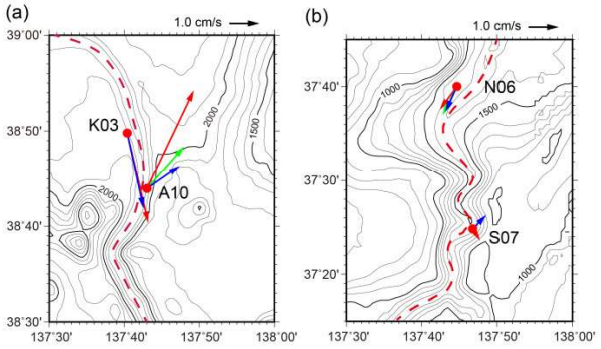
富山深海長谷は、富山湾奥部から日本海中部に至る全長750kmに及ぶ日本屈指の深海谷です。富山深海長谷の中に設置した流速計からの長期観測データを解析した結果、狭い海谷の内部にもかかわらず、東側斜面上には沖向きの、西側斜面上には岸向きの非対称な流れが恒常的に存在していることがわかりました。このような「浅い方を右手に見る流れ」の形成には、地球自転によるコリオリ力が関係していると考えられます。また東西斜面上の流れは、それぞれ異なる特性の海水を輸送していることが明らかとなり、陸域と深海の間の物質輸送を考える上で重要な知見が得られました。

日本海の富山深海長谷の中に流速計を係留し、長期間にわたる海谷内部の流動を観測しました（上図）

狭い海谷内部にもかかわらず、海谷軸（下図の赤破線）よりも東側の斜面上では沖向きの、西側斜面上では岸向きの非対称な流れが安定して存在していることがわかりました。また東側斜面上の水塊は、西側斜面上の水塊よりも低酸素で高濁度な海水であったことから、陸域から深海への物質輸送には東側斜面上の流れが重要であると考えられます。



富山深海長谷の海底地形と流速計の係留点



各係留点における平均流速ベクトル。赤い破線は、海底谷の軸を表す。

Senjyu, T. (2022) Deep current structure in the Toyama Deep-Sea Channel in the Japan Sea. Journal of Oceanography, 78, 25-34, doi: 10.1007/s10872-021-00622-5

用語集

コリオリカ：回転している座標系に現れる見かけの力で、1835年にフランスの科学者Corioliが導いた。回転座標系の中を運動する物体に対して、回転軸と運動方向の両方に垂直な方向に作用し、大きさは運動速度に比例する。回転している地球上では、北（南）半球では運動に対して直角右（左）向きに作用する。海洋や大気中の大規模な流体運動を支配する重要な力の一つである。

2021年度研究活動報告書

係留ADCPによる乱流運動エネルギー散逸率の連続観測

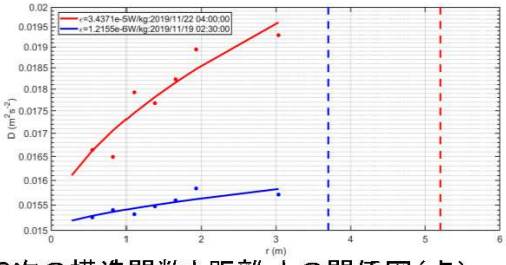
地球環境力学部門・海洋循環力学分野　遠藤 貴洋

海洋中の乱流混合の定量化に用いられる、乱流運動エネルギー散逸率は、現在、船舶から自由落下する乱流微細構造プロファイラーで計測した、流速の鉛直微細構造から算出されています。そのため、観測値は離散的かつ間欠的にならざるを得ないのが現状です。ADCPは通常、平均流の鉛直分布の観測に用いられていますが、平均流からの偏差に対して、レーダー気象学で用いられている「構造関数法」を適用して乱流運動エネルギー散逸率を見積もる手法が近年提案されています。この構造関数法の有効性が確立されれば、乱流運動エネルギー散逸率の連続観測が可能となります。

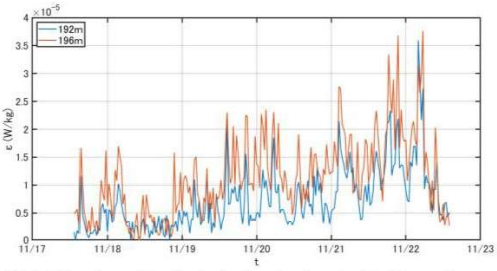
トカラ海峡内平瀬の黒潮下流側190m深にADCPを係留し、計測したビーム方向流速の偏差に構造関数法を適用することで、約3.5日間にわたる乱流運動エネルギー散逸率の時系列データを得ることに成功しました。

海洋中の乱流運動エネルギー散逸率の時間変動を把握できるようになりました。今後は、平均流の鉛直分布や成層との関係をより詳細に吟味し、黒潮や潮汐流と海底地形との相互作用によって励起される乱流混合過程を明らかにしていきます。

観測で係留した（2019年11月）ADCP.



2次の構造関数と距離rとの関係図（点）.コルモゴロフの2/3乗則（実線）がほぼ成立している.



構造関数法で見積もられた乱流運動エネルギー散逸率の時系列.18日以前のデータは不良.

[1] 付 悦, 遠藤 貴洋（他6名）, 黒潮流軸における乱流運動エネルギー散逸率の長期時系列観測, 2021年度日本海洋学会秋季大会

用語集

- 乱流運動エネルギー散逸率：乱流運動エネルギーが分子粘性により熱として散逸される割合。
- 乱流微細構造プロファイラー：海中を0.5～0.6m/sで自由落下する間に1mmスケールの流速の鉛直シアー、水温、塩分、蛍光光度、濁度の鉛直分布を計測する。
- ADCP：音響ドップラー流速プロファイラー。流速の鉛直分布の時系列を計測する。
- 構造関数法：ADCPで計測したビーム方向流速の偏差の同時相関から乱流運動エネルギー散逸率を算出する手法。

2021年度研究活動報告書

台風風速の軸回り非対象性の計測

地球環境力学部門・海洋リモートセンシング分野　市川　香

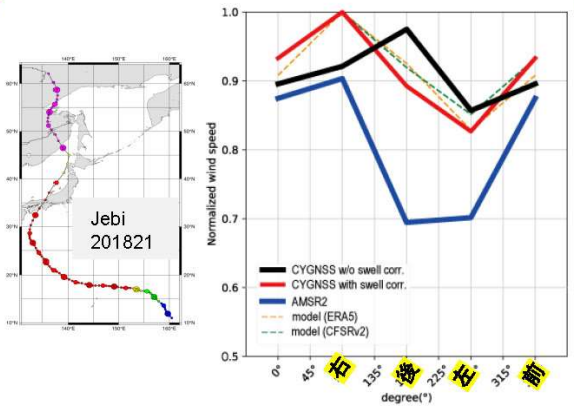
台風のような暴風域の海上風を現場で計測するのは命がけですから，広域の空間分布を記述するのは現実的に不可能です。人工衛星による宇宙からのリモートセンシング（間接観測）の利用が期待されますが，一般に海面が荒れてしまうと海洋リモートセンシングの計測精度は下がります。

荒天でも風速の観測が可能とされる2つの衛星プロダクトを用いて，台風の軸回りの風速分布を計測するための処理法を確率させ，異なるプロダクトの風速分布を比較してみました。

暴風域の風速が観測可能な，計測方法の異なる2つの人工衛星を用いて，台風の風速の空間分布を求めました。経験的には，台風の進行方向の右側の風速が強く，左側が弱くなると予想されるのですが・・・

各プロダクトの結果は，予想と異なっていました。しかし，計測における波浪の影響を補正してあげると，予想された分布に近くなりました。

もう一方は，定性的には予想に近いものの，定量的に少し異なっていました。この衛星は，瞬間風速を計測するため，時間平均した風速とは少し異なっているのかもしれません。



- 2018年21号台風（Jebi）の例。
- 台風の暴風域の風速を，半日毎の台風座標系（中心位置と移動方向）で分類。各データセットの最大風速で規格化して空間的な風速比を求める。
- 進行方向の前・後・左・右の風速比の6日間平均をプロットした。

- NASAのCYGNSS ver3.0プロダクト（黒線）では，進行方向後方が風速最大となった。
- 波浪の影響補正を施すと（赤線），数値モデル（点線）と同様に，進行方向の右側風速が大きく，左側が小さくなった。
- JAXA AMSR2の全天候プロダクト(青線)は，進行方向後方が風速最小となった。瞬間風速を計測したために，傾向が異なった可能性がある。

- Wind speed structure of Typhoon 201821 as seen by CYGNSS and AMSR2, D. Gu *et al.*, JpGU 2021, 2021/6/3
- Wind-wave interaction in a typhoon as seen by CYGNSS data, K. Ichikawa *et al.*, Internat. workshop for mid-latitude air-sea interaction, 2021/6/13
- How frequently can we observe winds and waves for safer maritime transports? K. Ichikawa, The 18th Japanese-French Oceanogr. Symp., 2021/10/19

用語集

台風の軸回り風速の非対称性
軸対象な風速分布の台風が移動すると，進行方向と風向が一致する右側で風速が大きく，逆転する左側で小さくなる傾向がある。

2021年度研究活動報告書

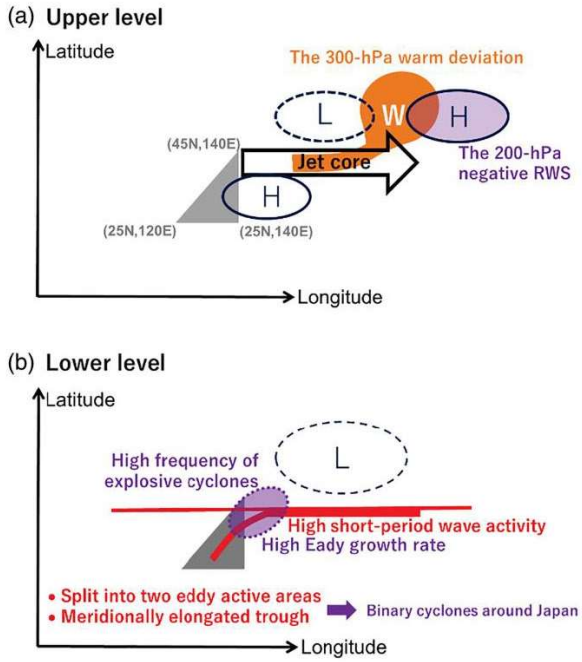
北太平洋西岸域ホットスポットに対する大気応答

地球環境力学部門・大気力学分野　山本　勝

海面熱フラックスが高い北太平洋西岸域ホットスポットが日本付近の気象に与える影響を、単純化した数値実験で調べました。大気加熱が局在化するホットスポットは、南北に深い気圧の谷や気圧低下の大きい領域を形成し、低気圧活動域を南北に分岐します。この結果として、日本付近は、爆弾低気圧や二つ玉低気圧が形成しやすい環境場となります。

単純化した数値モデルを用いて、どのように爆弾低気圧や二つ玉低気圧が日本付近で形成するのか？大気力学の視点で明らかにしました。

北太平洋西岸域ホットスポットは、気圧低下が大きい領域を形成し、低気圧活動域を南北に分岐します。その結果、日本付近は、爆弾低気圧や二つ玉低気圧が形成しやすい環境場となります。



Yamamoto, M. (2021). Atmospheric response to the North Pacific hotspot in idealized simulations: Application to explosive and binary cyclogenesis, Atmos. Sci. Lett. 22, e1060

用語集

（気候系）ホットスポット
大気に能動的に影響を与える「強い暖流域」と「水温前線域」をさします。
この研究では、海面熱フラックスが高い北太平洋西岸の東アジア縁辺海域に対応します。

二つ玉低気圧
日本列島を挟んで南北に存在する「2つの温帯低気圧」をこのように呼びます。

2021年度研究活動報告書

一様等方性乱流の渦度伸張とエンストロフィ生成

地球環境力学部門・非線形力学分野　岡村　誠

非粘性非圧縮流体の一様等方性乱流において，初期時刻のエンストロフィ密度で規格化したエンストロフィ密度の平均が任意の時刻で1より大きくなることを解析的に示しました．さらに，粘性が効いてくる場合の一様等方性定常乱流において，レイノルズ数がある値を超えると，縦速度微分の歪み度（スキューネス）因子 S が負になることも解析的に示しました．

研究成果1：
非圧縮性流体の一様等方性乱流において，微小な流体線要素 $\delta\vec{X}(a,t)$ は平均として初期よりも引き伸ばされること $\langle[\delta X(a,t)]^2\rangle \geq [\delta X(a,0)]^2$ が，Cocke によって1967年に解析的に示されました．非粘性のときには，渦線は流体とともに運動（渦度の凍結）をするので，Cocke の結果を渦度の場合にも適用できると思うかもしれません．しかし，初期時刻での渦度と速度は統計的に独立ではないので，うまくいきません．ここでは，条件付き平均を使って，この長年の困難を解決して，数値計算ではよく知られている，非粘性における渦度 $\vec{\Omega}(a,t)$ に関する不等式

を解析的に示しました．　$$\left\langle \left[\frac{\Omega(a,t)}{\Omega(a,0)}\right]^2 \right\rangle \geq 1$$

研究成果2：
渦線の伸張によって，平均エンストロフィ生成率が正（縦速度の歪み度因子が負）となります．これは乱流生成にとっては重要なことであり，数値計算や実験ではよく知られています．ここでは，外力のある一様等方性定常乱流において，レイノルズ数がある値を超えると縦速度の歪み度因子 S が負になることを解析的に示しました．

M. Okamura, “Vortex stretching and enstrophy production in stationary homogeneous isotropic turbulence,” Phys. Fluids **34**, 015102 (2022).

用語集

エンストロフィ密度は渦度 $\vec{\Omega}(a,t)$ の2乗の半分．

$\langle F\rangle$ は F の集合平均．

縦速度微分の歪み度因子　$S = \dfrac{\langle(\partial u_1/\partial x_1)^3\rangle}{\langle(\partial u_1/\partial x_1)^2\rangle^{3/2}}$

核融合力学部門

乱流プラズマ物理実験分野	教　授	藤澤
	助　教	大澤
	助　教	文
複雑協同系物理分野	教　授	稲垣
	助　教	長谷川
理論プラズマ物理分野	准教授	小菅
核融合シミュレーション分野	准教授	糟谷
プラズマ表面相互作用分野	准教授	徳永
先進炉材料分野	准教授	渡邉

2021年度研究活動報告書

乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構の探求

核融合力学部門・乱流プラズマ物理実験分野　藤澤 彰英

自然界の至る所に存在するプラズマの構造やダイナミクスを決定しているのが乱流です。特に、核融合を目指したプラズマの磁場閉じ込めの研究では乱流は特性を決めるものとして半世紀以上にわたって国際的に研究されてきました。その結果、乱流プラズマ中では「生成消滅する様々なスケールの揺らぎが結合しプラズマの特性を決める」という見方が生まれています。本研究は、この概念に基づいて、乱流プラズマの本質に実験的に迫り、その構造形成や機能発現の原理を解明することです 。

上記目的達成のためPLATO実験が進められています。その主力となる乱流プラズマ全域を観測できるトモグラフィーや乱流画像の解析法を開発しています。

直線プラズマPANTAにおいてそのための基礎となる4次元トモグラフィーが開発されています。また、PLATOでは観測対象となるトカマクプラズマを生成のための局所ヘリシティ入射の準備が進められています。

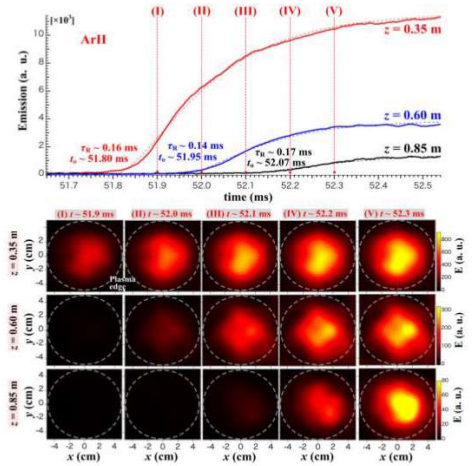


図1. 4次元トモグラフィーで見た直線プラズマ生成の様子

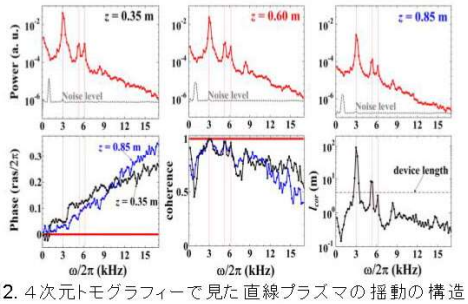


図2. 4次元トモグラフィーで見た直線プラズマの揺動の構造

- C. Moon et al., Sci. Rep. **11** 3729 (2021)
- T. Kobayashi et al., Plasma and Fusion Research **16** 1201282 (2021)
- D. Nishimura et al., Plasma and Fusion Research **16** 1201075 (2021)

用語集

乱流トモグラフィーとは、プラズマの周りに配置した検出器群によってプラズマの自発的発光をとらえ、局所的な発光のゆらぎを再構成しプラズマ全域の乱流をとらえる方法です。PANTAプラズマでそのプロトタイプが開発されています。

2021年度研究活動報告書

金属中の空孔クラスターの安定構造

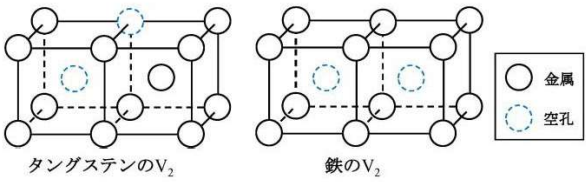
核融合力学部門・乱流プラズマ物理実験分野　大澤 一人

核融合炉に使われる金属材料の研究をしています。核融合炉では重水素と三重水素が燃料として使われますが、三重水素は放射性同位元素であるため材料への吸収量を減らす必要があります。タングステンは融点が高く水素をほとんど吸収しない金属なので主要な候補材料になっています。ところが、核融合炉で発生する高速粒子の衝突で作られる空孔型の欠陥にはかなり量の水素が蓄えられます。そこで本研究ではタングステンおよび同じ構造を持つ鉄中の空孔クラスター（空孔が複数個集まった状態）の安定構造について計算機シュミュレーションを行いました。

計算機シミュレーションによってタングステンと鉄中の空孔クラスターの安定構造を研究しました。両者は違う金属なので空孔クラスターの構造も違うことを予想していました。

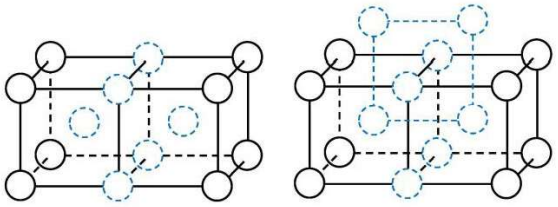
タングステンと鉄中の空孔2個から成る二原子空孔V_2は異なる構造でした。ところが、それより大きな空孔クラスターはV_{10}まで同じ構造でした。予想とは異なる結果で、安定構造を決める原因を考察中です。

タングステンと鉄中の二原子空孔V_2は並ぶ方向が違い、明らかに異なる構造を持ちます。



タングステンのV_2　　鉄のV_2

ところが、それより大きな空孔クラスターはV_3からV_{10}に至るまで同じ構造が安定でした。以下は得られた構造の抜粋です。



V_6　タングステンと鉄共通　V_8

主な論文業績・招待講演・特許・受賞・外部資金・報道・等

用語集

三重水素：水素の中で放射線を出す同位体です。放射線自体は弱いものの検出が難しく、核融合炉の材料に吸収される量を減らす対策をする必要があります。

空孔および空孔クラスター：金属は原子が周期的に並んでいますが、原子が欠落した状態を空孔と呼びVで表記しました。空孔が複数個n集まったものを空孔クラスターと呼びV_nと表記しました。

2021年度研究活動報告書

磁化プラズマにおけるボールペンプローブ計測法の確立

核融合力学部門・乱流プラズマ物理実験分野　文　贇鎬

磁化プラズマにおける非平衡・非線形的な乱流揺動の基礎研究にとって、空間電位と電子温度の正確な計測は重要な課題である。そこで本研究では、直線プラズマ実験装置PANTAに高時間分解能の電位・温度揺動計測を行うため、ボールペンプローブ (Ball-pen Probe) 計測法の確立を試みました。最終的にボールペンプローブを用いてプラズマ熱流束・粒子束の同時評価を目指します。

PANTAにおける電位揺動・温度揺動を直接計測するため、高時間分解能のボールペンプローブ(Ball-Pen Probe)の制作と校正を行いました。

磁化プラズマにおける空間電位の半径分布を直接計測ができ、その結果を用いて電子温度を求めることが出来ました。

図1: PANTAにおけるボールペンプローブ.

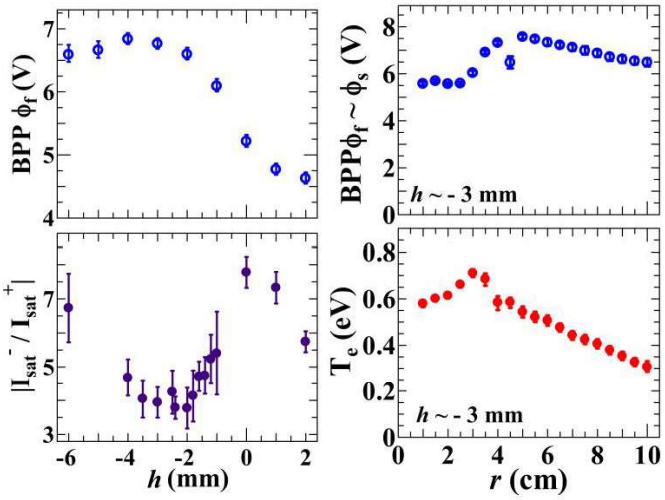


図2: ボールペンプローブの電極深さ depth, h 依存性（左）とプラズマの半径方向分布r（右）.

[1] C. Moon, *et al.*, "Direct Measurement of the Plasma Potential and Electron Temperature using the Ball-pen Probe in PANTA", submitted to Plasma and Fusion Research (2022).

[2] トカマク周辺プラズマの高・低磁場側における乱流輸送特性の同時計測、科研費 若手研究（21K13898）.

用語集

ボールペンプローブ (Ball-pen Probe): イオンのラーモア半径が電子に比べて格段に大きいことを巧みに利用して, イオンのみを分離捕集することによって, プラズマ中の空間電位 ϕ_s を直接計測できる。

PANTA (Plasma Assembly for Nonlinear Turbulence Analysis): 小型直線プラズマ乱流装置、ヘリコンソースで長さ4m、直径10cmの円環状プラズマを0.1T程度の直線磁場で閉じ込めます。

2021年度研究活動報告書

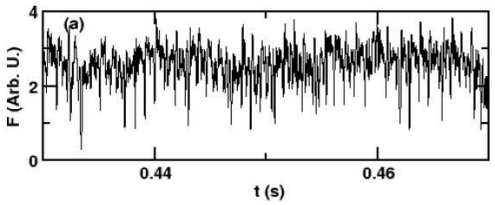
乱流プラズマにおける揺らぎの揺らぎ

核融合力学部門・複雑協同系物理分野　稲垣　滋

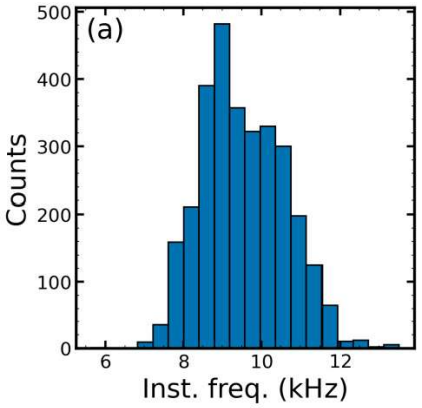
- 平衡近傍の系では揺らぎが熱伝導率などの系の性質を決めています。
- この揺らぎの統計的性質はガウス関数で表されます。
- 一方で、平衡から遠い非平衡系では揺らぎの統計的性質が時々刻々と変化します。
- 揺らぎ自身が揺らぎます。
- この揺らぎの揺らぎは自己組織化臨界現象など、非平衡な系を特徴づけます。
- 乱流プラズマにて揺らぎの揺らぎを検出する手法を開発した。

乱流プラズマからその典型的な揺らぎパターン(構造)とその出現タイミングを同時に決定する乱流テンプレート法を開発。

乱流パターンの出現間隔を計測すると、揺らぎがあり、その統計分布はガウス分布から大きく外れ、ランダムではなく統計的構造を持つ事が明らかになった。



乱流構造の出現タイミング



”出現タイミングの揺らぎ”の非ガウス的統計分布

Y. Kawachi, S. Inagaki, et al., Plasma Fusion Research 16, 1202081 (2021).
Y. Kawachi, S. Inagaki, et al., Physics of Plasmas 28, 112302 (2021).

2021年度研究活動報告書

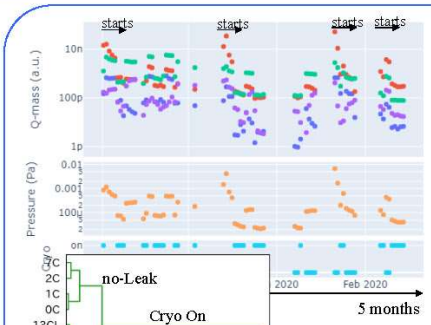
IoTによる定常データ収集と長期データの解析

核融合力学部門・複雑協同系物理分野　長谷川　真

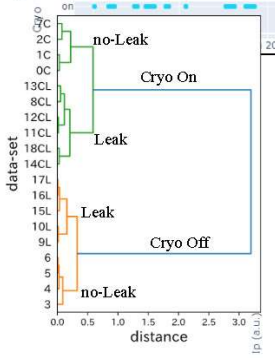
QUEST装置を用いた高温環境下でのプラズマ維持に関する研究では多くの種類のデータが収集されますが、IoTを用いてデータの収集と同時にRDBへリアルタイムにデータ登録を行うようにしてデータの散逸を防ぐとともに統一されたユーザインタフェースによるシンプルで高効率なデータの解析環境を整えます。また、それらを基盤とした長期データの解析により従来では把握できなかった現象を明らかにします。

IoTによる定常データ収集を行い、従来得られなかった多様なデータを把握して解析することで、その背後にある物理事象などを総合的に理解することを目的とします。

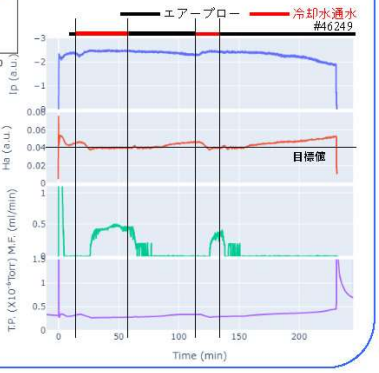
種々のデータがInternet経由でRDBにリアルタイムに登録されるようになり閲覧性の向上もはかれました。今後、多様なデータを蓄積して、高温環境下でのプラズマ維持に関する研究を進展させます。



(左)5カ月間の質量分析器の計測結果。真空容器内の水成分(m18)が徐々に減っています。



(左)質量分析器の計測結果に対してクラスタ分析をおこないデンドログラムで表しました。リークの有無、クライオポンプのOn, Offに対して正しくクラスタリングされています。



(右)400℃程度の高温環境下で4時間程度プラズマを維持した波形。プラズマ対向壁が冷却水で冷却することで、燃料粒子の供給が再開されました。

HASEGAWA, M. et. Al. Towards Automated Gas Leak Detection through Cluster Analysis of Mass Spectrometer Data, Fusion Engineering and Design, submitted

用語集

QUEST：Q-shu Univ. Exp. with Steady-State Spherical Tokamak プラズマ対向面の能動的温度制御が可能であり、実機を想定した高温下でのプラズマ生成が可能な球状トカマク装置です。高温下での壁排気の現象など、定常運転に与える影響が研究されおり、壁温度を400℃まで上げて運転することが可能です。

IoT: Internet of Things 様々なデバイスがインターネットを経由して相互に通信することにより、従来になかった新しい価値を生み出す事や物です。

2021年度研究活動報告書

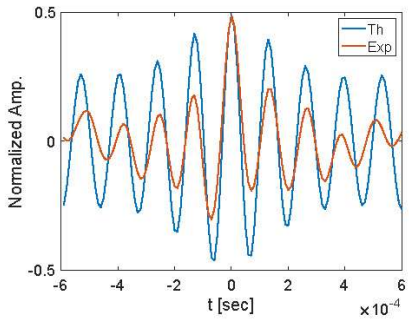
磁化プラズマにおける一発大波

核融合力学部門・理論プラズマ物理分野　小菅 佑輔

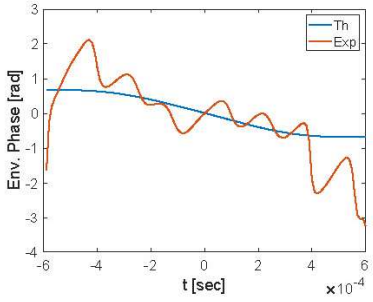
プラズマでは様々な非線形構造が励起されます。本研究では、こうした非線形構造の中に、海洋などで観測されている一発大波と類似の過渡的な波の振幅の増加が引き起こされる現象が含まれていることを明らかにしました。ドリフト波が変調不安定性により波のエネルギーを局所的に凝縮させる一方で、いったん蓄えられたエネルギーが解放されます。こうした一連の現象が一発大波と類似の時間変動を示すことが理論と実験から明らかとなりました。

乱流プラズマで励起される非線形構造について、その励起機構の背後にある物理を理解するための研究を進めています。

磁化プラズマに励起されるドリフト波が非線形発展する過程の中で、海洋等において観測される一発大波と類似の非線形波へと成長することが明らかとなりました。



- ドリフト波の振幅の非線形発展に対する理論予測（青）と実験データ（赤）



- ブリーザー波動励起に伴う位相変調

Y. Kosuga, S. Inagaki, Y. Kawachi. 日本物理学会2021年秋季大会 2021 9-20-23 21aB1-5

用語集

乱流プラズマ：自然界や実験室に存在するプラズマは乱流状態にあり、輸送を駆動する一方で2次的な構造を生み出します。その一つの機構として2次元的な性質の重要性が指摘されています。

一発大波：海洋などで報告されている、瞬間的に波の振幅が増幅される現象。特に有義波高の2倍を超えるものを一発大波、ローグ波とよぶ。

2021年度研究活動報告書

磁化プラズマにおける乱流構造分岐に関する研究

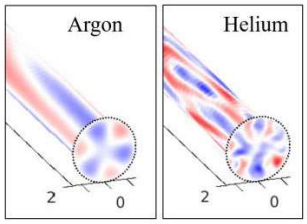
核融合力学部門・核融合シミュレーション分野　糟谷 直宏

乱流プラズマでは様々な機構が組み合わさることで多様な構造パターンが形成されます。プラズマを構成するイオンの種類が異なる時の乱流構造についてシミュレーション研究を行いました。基礎実験装置で基本的な長さのスケールや不安定性の強さが変化し、同等もしくは異なるパターンが選択的に形成される様相を示しました。プラズマの基礎的な性質を明らかにするとともに、粒子・熱輸送に影響する乱流パターン制御を可能とする成果です。

直線型装置のプラズマ乱流シミュレーションを行い、イオンの種類に応じて形成される乱流構造パターンの依存性を提示しました。

プラズマの粒子・熱輸送に影響する乱流構造がどのような時に、どのような機構で自己形成されるかについてこれまでの知見を拡大できた。

直線型装置乱流シミュレーション

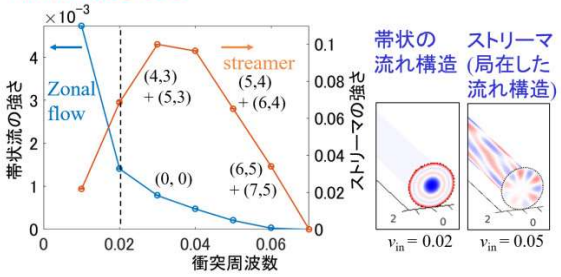


乱流コードNLDを用いたドリフト波乱流シミュレーション

アルゴンおよびヘリウム放電での電位揺らぎパターン

(より細かい渦)

乱流構造分岐



粒子間衝突周波数に対するモードエネルギー依存性

帯状の流れ構造(帯状流)もしくは局在した流れ構造(ストリーマ)が点線を境に選択的に形成される

[1] KASUYA, N., et al. Plasma Fusion Research **16**, 1201083 (2021).
[2] KASUYA, N., et al. accepted in Plasma Fusion Research (2022).
[3] KASUYA, N., et al., APTWG International Conference (online, 2021) TG5-1.
[4] 糟谷直宏, 他, 日本物理学会 秋季大会 (オンライン、2021) 20aB1-9

用語集

プラズマ乱流シミュレーション: プラズマで生じる不安定性をモデル化し、複数の不安定性要素間の相互作用も含めて大型計算機で行うシミュレーション。ダイナミックな定常状態を計算する。

直線型プラズマ装置: 磁場閉じ込めプラズマの基礎実験装置。様々な用途に使用できる。九州大学のPANTA装置はプラズマ乱流状態を生成し、その性質を詳細に計測する学術研究に用いられる。

2021年度研究活動報告書

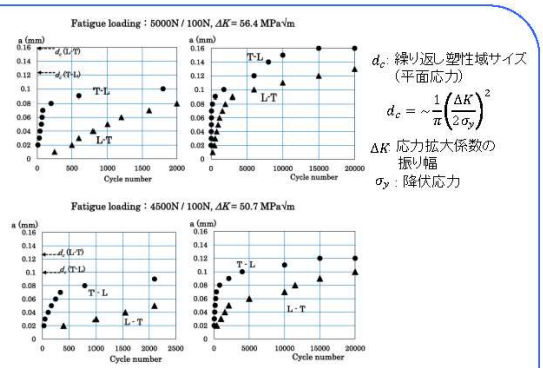
Wにおけるき裂発生・伸延に及ぼす粒界配向の影響

核融合力学部門・プラズマ表面相互作用分野　徳永 和俊

核融合プラズマの長時間維持のためには、プラズマ・壁相互作用の制御法と不純物排気のための高性能ダイバータの開発が必要です。プラズマ表面相互作用分野では、プラズマ・壁相互作用の基礎的な機構を理解し、それに基づいた材料開発を進める立場から研究を進めています。特に、第一壁・ダイバータアーマー材として候補材料となっているタングステンのプラズマ・熱・中性子負荷下における材料挙動を明らかにすると共に、新しい材料の開発を進めています。

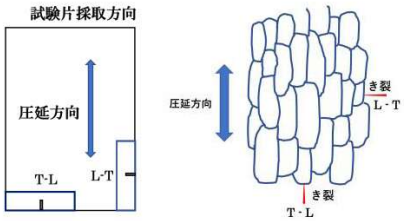
タングステン(W)アーマ材のプラズマ・熱・中性子負荷下における材料挙動を解明し、さらに新材料の創製により核融合エネルギー開発に寄与することを目的としています。

ダイバータのWアーマ材料について応力除去処理材、再結晶処理材及び中性子照射材の破壊靭性の評価とELM様熱負荷によるWの表面損傷と材料組織変化の分析・観察を進めた。



圧縮疲労時にノッチ先端に導入される予き裂の先端位置の繰り返し回数依存性(応力除去処理W材)

・T-L方位:き裂の発生・成長が早く、20,000回で飽和している。5000N/100Nでは、d_cを越える。
　き裂方向に結晶粒が伸びているため、粒界に垂直方向に働く引張応力に対して応答する。
・L-T方位:き裂の発生・成長が遅い。20,000回では飽和しない。5000N/100Nでも、d_cは越えない。
　き裂の方向に垂直に結晶粒が伸びているため、き裂は粒内を進展し、引張応力に応答しにくい。



・W多結晶は粒界強度が低い。また、粒界は、圧延により配向しやすい。
・L-T方位: 粒内をき裂が進行。破壊靭性値は大きい。
・T-L方位: 粒界がき裂の進展経路になりやすい。予き裂伸延が比較的容易。破壊靭性値は低い。

[1] K. Tokunaga, S. Matsuo, H. Kurishita, T. Toyama, M. Hasegawa, K. Nakamura, Close-up tracing of fatigue precrack evolution and reliable fracture toughness evaluation by the precracked specimens in an ITER specification W plate, Journal of Nuclear Materials 553(2021)153054
[2]A. S. Sabau, K. Tokunaga, S. Gorti, Y. Ueda, Y. Kato, L.L.Snead, Thermo-Mechanical Distortion of Tungsten Coated Steel During High-Heat Flux Testing Using Plasma-Arc Lamps, Fusion Science and Technology, Volume 78, Issue 3 (2022)

用語集

ダイバータ:磁場閉じ込め型の核融合炉では、核融合反応で発生するHeやプラズマと第一壁との相互作用によって混入した不純物を除去するために、ダイバータを設け不純物を含むプラズマをダイバータアーマ材に衝突させ中性子化し、排気する。これにより、プラズマの純度を維持し、長時間運転が可能となる。

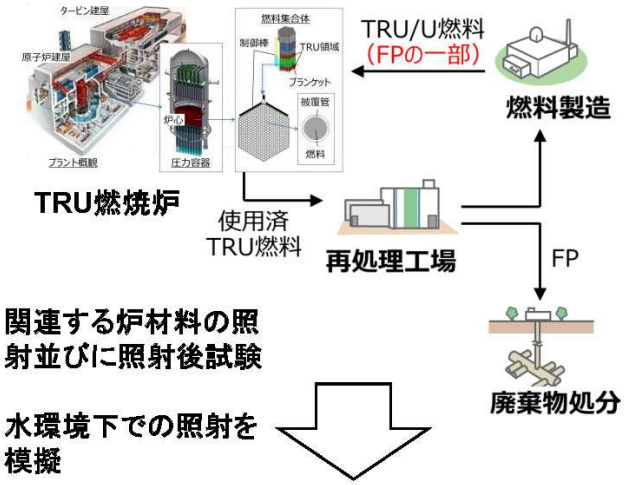
タングステン(W):ダイバータアーマ材表面には高粒子束のプラズマ粒子、高熱、及び中性子が負荷される。これらの極限環境下で使用できる材料として、熱伝導率や融点が高く、スパッタリング特性が良好で、さらに、トリチウムの保持量が少ないWが候補材料となっている。しかし、通常のWは脆性材料のため破壊しやすい。そのため、高靭性のWの開発が望まれる。

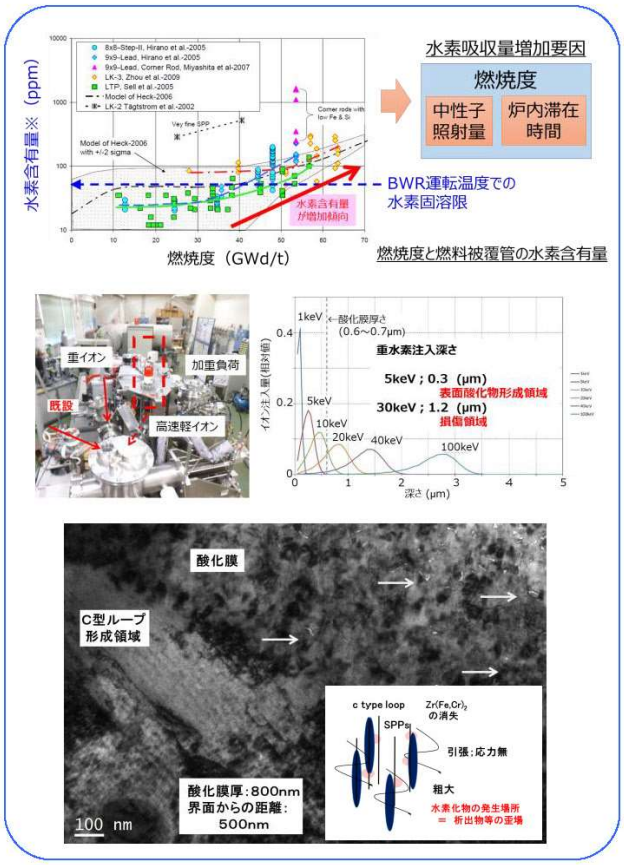
2021年度研究活動報告書

先進Zr合金のイオン照射特性評価

核融合力学部門・先進炉材料分野　渡邊 英雄

【概要】
・原子炉で発電の際に発生する「核のゴミ」の問題が注目されていますが、発生する超ウラン元素（TRU）は再び燃焼させることが可能です。
・TRU燃焼水冷却炉では、多くのTRUを燃焼させる必要があり、燃料被覆管の健全性が重要となりますが、応研材料照射施設場を用いた研究により、炉の基本成立性が実証されました。





先進炉材分野
病院地区実験室

- STEM－EDS観察
- 材料評価試験

西日本地区では唯一RI材料評価施設

収差補正機能付電子顕微鏡

日立製作所（外部資金）
題目：軽水炉内環境におけるZr合金の水素吸収挙動に及ぼす照射量および合金成分の影響検討

用語集

超ウラン元素（TRU）：原子番号がウラン（U）より重い元素の総称。既存軽水炉のウランを燃焼させた際に副産物として発生する。TRUを効率よく燃焼させることにより、環境負荷の低減が可能。

収差補正機能付電子顕微鏡：コンデンサーレンズの球面収差の補正により、より小さく高強度なプローブが得られ、1原子列からの元素分析が可能となる電子顕微鏡

大気海洋環境研究センター

海洋力学分野	教　授　磯辺
	助　教　上原
気候変動科学分野	教　授　竹村
	助　教　江口
海洋モデリング分野	教　授　広瀬
	助　教　大貫
海洋変動力学分野	准教授　木田

2021年度研究活動報告書

海洋プラスチックの行方

大気海洋環境研究センター・海洋力学分野　磯辺 篤彦

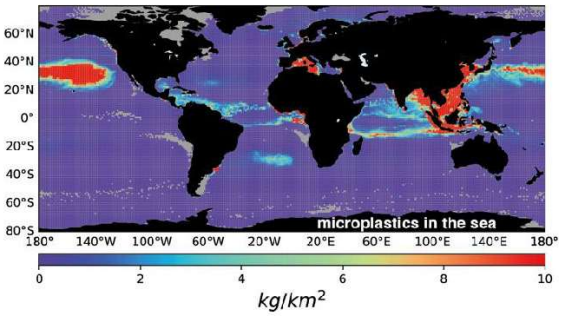
•環境中に漏れた全世界のプラスチックごみ約60年分の行方を解析しました
•5%程度が海に流出し、95%程度(約5億トン)は陸上で行方不明になることがわかりました

漂流・漂着するプラスチックごみやマイクロプラスチック(プラスチックごみが破砕してできた微細片)の動きを、全世界の海で再現するコンピュータ・シミュレーションを開発しました。シミュレーションを利用することで、世界の海岸に漂着したプラスチックごみ量や、海面近くの漂流マイクロプラスチックの量の再現に成功しました。そして、このシミュレーションを用いて、1960年代から現在までの約60年間に、川から海に流れ出たプラスチックごみや、海洋投棄されたプラスチックごみの行方を解析しました。

たとえ姿を消したプラスチックを全て足し合わせても、2,500万トン程度にしかならず、同じ60年間に陸上で捨てられたと推計されるプラスチックの約5%であることがわかりました。残りの約95%(5億トン程度)は陸上で行方がわからなくなっているようです。

今後、陸域で行方不明となったプラスチックの行方は、環境科学の重要なテーマとなりそうです。

世界の海に流出したプラスチックごみのうち、約26%(650万トン)は目視できるサイズのプラスチックごみとして、約7%(175万トン)はマイクロプラスチックとして、いまも漂流と漂着を繰り返していることがわかりました。そして、約67%(1,675万トン)は、マイクロプラスチックに破砕したのち、海水より重い素材のため海底に沈んだものや、漂流中の生物付着で重くなって海底に沈んだものなど、すでに海岸や海面近くから姿を消したと推計されました。



シミュレーションで求めた世界の海洋表層に漂うマイクロプラスチックの1平方キロメートルあたりの重量

•Isobe, A., and S. Iwasaki, “The fate of missing ocean plastics: Are they just a marine environmental problem?”, *Science of the Total Environment*, 825, 153935, 2022.
https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153935

用語集

マイクロプラスチック: 海洋プラスチックゴミが劣化を経て微細片となったもの。誤食を通して生態系への影響が懸念されている。

2021年度研究活動報告書

潮汐振幅変動と黒潮大蛇行との関係

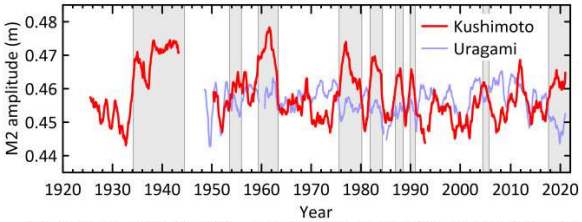
大気海洋環境研究センター・海洋力学分野　上原 克人

・近年、潮汐の強さが経年的に変わる現象が世界的に注目を集めています。
・本研究では、日本南岸にて観測された潮汐の変化を調べました。
・その結果、本州南岸や伊豆諸島の一部では、干満差が間欠的に変化する現象が見つかりました。
・このような潮汐変化が生じる時期は、黒潮大蛇行の発生時期と良く対応していることがわかりました。
・本研究結果は、流れと潮汐の間の結びつきを観測から明瞭に示した世界的にも珍しい事例です。

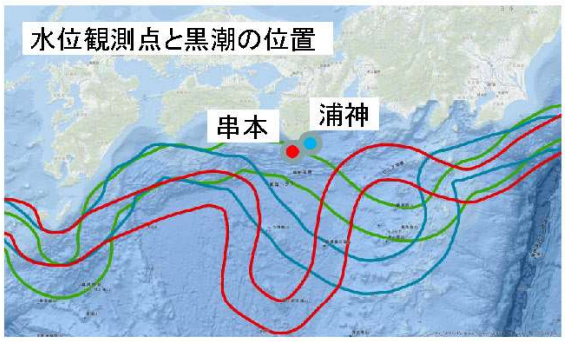
海面水位の観測体制が整備されるにつれて、潮汐の強さが年単位の変動を示す事例が世界各地で報告されるようになり、近年注目を集めています。本研究は日本南岸で生じた潮汐変化の解析結果です。

本州南岸や伊豆諸島の一部地点では潮汐振幅が間欠的に数%変化していましたが、その時期は黒潮大蛇行期と対応していました。海流と潮汐の結びつきが明瞭に示された世界的にも珍しい事例です。

串本と浦神の潮汐振幅(干満差)の経年変化



串本(赤)で観測された間欠的な潮汐振幅の増加は黒潮大蛇行期(灰色の期間)と良く対応



黒潮流路(強い海流の位置):大別して2パターン
赤線＝大蛇行期（下図灰色の期間）2020.7月の流路
緑線＝非大蛇行期(白色の期間)　2016.9月の流路

上原克人ほか, 月刊海洋, 2022, 54(1), 19-22.
Ishiwa, T., Uehara, K., et al., 2021, Quaternary Science Reviews, 266, 107079, 14pp.

用語集

潮汐振幅:海面の昇降を引き起こす要因別に分けた場合のそれぞれの成分(分潮という)の大きさ(干満差)のこと。本研究では月の引力に起因する潮汐成分(M2分潮)の変動を調べている。

黒潮大蛇行:黒潮(日本海流)が日本南岸で大きく南へ迂回する経路をとる現象。数年から数十年に一度の頻度で発生し、漁業などに大きな影響を与える。

2021年度研究活動報告書

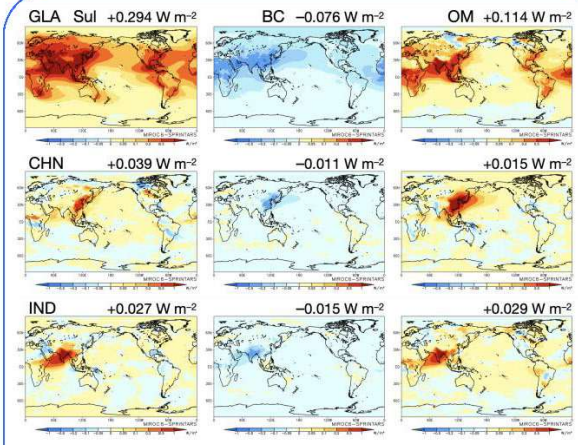
地域ごとのエアロゾル関連排出量変化の感度実験

大気海洋環境研究センター・気候変動科学分野　竹村 俊彦

大気中の浮遊粒子状物質（エアロゾル）の気候に対する影響の解明を主な目的としてソフトウェアSPRINTARSを開発し、定量的評価を行ってきました。今年度は、研究代表者として、科研費・基盤Sを継続し、さらに環境研究総合推進費・戦略的研究開発S-20プロジェクトを開始しました。S-20関連では、地域ごと・組成ごとのエアロゾル関連排出量変化に伴う気候変化を解析するための感度実験を網羅的に実施しました。SPRINTARSを利用したエアロゾル予測システムを引き続き運用し、PM2.5濃度予測情報は広く一般向けに利用されています。

自ら開発してきたエアロゾルによる気候変化を計算できる数値モデルMIROC-SPRINTARSを利用して、地域ごと・組成ごとにエアロゾル関連排出量（SO_2，有機エアロゾル，ブラックカーボン）をゼロにする感度実験を、大気および大気海洋結合にて実施しました。

S-20プロジェクトの環境影響評価グループおよびシナリオ作成グループと共同で、エアロゾルを含めた短寿命気候強制因子の排出量最適削減パスを提示して国内外の政策に資する科学的知見を創出します。



人為起源エアロゾルごとに(上)全球 (中)中国 (下)インドの排出量をゼロにした場合の瞬時放射強制力

SPRINTARSによるPM2.5・黄砂予測情報のホームページ

科学研究費補助金・基盤研究S（継続） 研究代表者
環境研究総合推進費・戦略的研究開発(I) S-20（新規） プロジェクトリーダー
科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞（研究部門） 受賞
ロイター社「世界で最も影響力のある環境科学者1000人」選出
SPRINTARSによるPM2.5予測の結果がテレビ・ラジオ・新聞・放送局ホームページなどで毎日掲載
アウトリーチ活動：ここふるサイエンスカフェ，サイエンスカフェ@ふくおか，北九州市立ユースステーション，香住丘高校など

用語集

SPRINTARS：当分野で開発されている微粒子（エアロゾル）の地球規模ので分布や気候に対する影響を再現・予測するソフトウェア。発生源から放出されたエアロゾルが風の流れで輸送され、雨や重力などで落下する過程を計算するほか、エアロゾルによる太陽光・赤外線の散乱・吸収や、雲の核の役割を通した雲の性質の変化による気候変動を計算することができる。また、PM2.5の予測情報を提供するシステムとして一般的にも知られている。

2021年度研究活動報告書

全球雲解像モデルを用いた成層圏突然昇温現象による熱帯低気圧の発生・発達過程へ与える影響評価

大気海洋環境研究センター・気候変動科学分野　江口 菜穂

• 2019年8～9月に熱帯低気圧が多数発生し、日本にも甚大な被害をもたらしました。例えば台風15号。

•本研究では、この期間に発生した熱帯低気圧の発生および成長過程への、成層圏力学場の影響を明らかにするために、全球雲解像モデルを用いて数値実験を実施しました。

•その結果、下部成層圏の上昇流が卓越し、熱帯対流圏界面付近が低温となったケースでは、熱帯低気圧がより大洋の西側で発生し、大陸の東沿岸を沿うように北上する傾向があることがわかりました。

2019年9月上旬に発生した成層圏突然昇温現象による熱帯対流圏界面付近の低温化が、熱帯低気圧の発生と発達過程に与える影響を全球雲解像モデル (Nonhydrostatic Icosahedral Atmospheric Model ; NICAM) を用いて評価しました。数値実験では、開始日時を突然昇温現象発生前の8月20日0時から27日21時までの間、3～6時間ずらして30日間の数値実験を96回行い、統計解析を実施しました。

数値モデルによる現象の再現には、初期値依存性および注目する現象の予測可能性という特徴があります。本研究ではこの特性を活かし、計算開始日時が現象開始日に近づくほど、成層圏突然昇温現象の再現がよくなりました (図1)。
突然昇温現象発生が顕著であった計算とそうでなかった計算を合成解析した結果、熱帯低気圧の分布に違いがでることを明らかにしました (図2)。

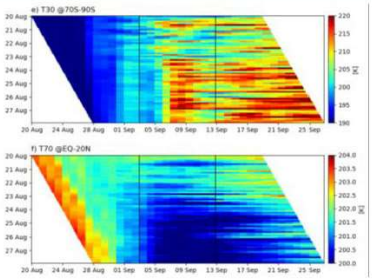


図1: (上段) 南極域上空の気温変化。(下段) 熱低圏界面域の気温変化。縦軸は計算初期日時を示す。

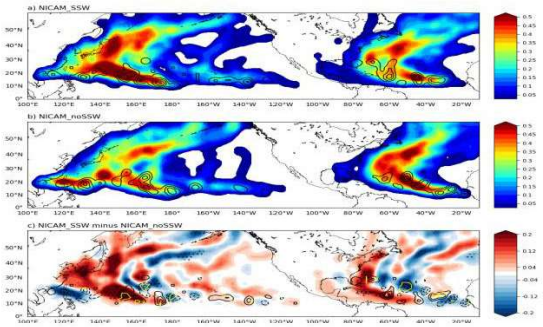


図2: 熱帯低気圧の経路分布(カラー)と発生場所(コンター)。突然昇温現象が発生しなかったケース(上段) 、(中段) 発生しなかったケース、(下段)偏差。

[1] Liu, G., T. Hirooka, N. Eguchi and K. Kruger, An Unusual Antarctic Sudden Stratospheric Warming in September 2019, Atmos. Chem. Phys., 22, 3493–3505, 2022, https://doi.org/10.5194/acp-22-3493-2022
[2] Kodera, K. N. Eguchi, R. Ueyama, B. Funatsu, M. Gaetani and C. Taylor, The impact of tropical tropopause cooling on Sahelian extreme deep convection, Journal of Meteorological Society Japan, 99, No.4, https://doi.org/10/2151/jmsj.2021-055, 2021.
[3] Cho, H., N. Eguchi, SW Son, K. Kodera, Possible Impact of the 2019 Southern Hemisphere Stratospheric Sudden Warming on Tropical Cyclone activities over the western North Pacific, JpGU2022

[4] 科学研究費補助金 基盤研究(B)、課題No. 21H01156、成層圏力学場が熱帯低気圧の発生・発達過程に与える影響、代表

用語集

成層圏突然昇温:
成層圏(高度10～50km)の極域が数日間で約40度以上昇温する現象。成層圏の南北循環(Brewer-Dobson) が急激に強化され、断熱的に極域(低緯度)で昇温(降温)することに因る。

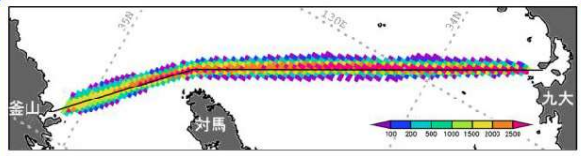
2021年度研究活動報告書

高解像度海洋モデルパラメーターの逆推定

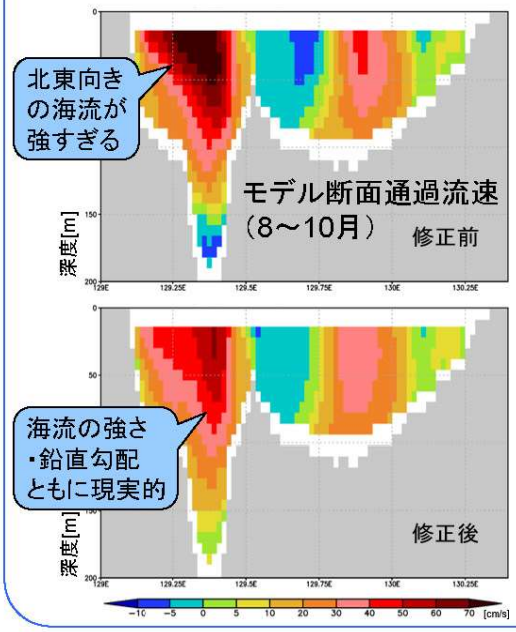
大気海洋環境研究センター・海洋モデリング分野　広瀬 直毅

数値グリーン関数を利用したモデルパラメーターの逆推定計算の近似法（リサイクル法）を考案し、高分解能の対馬海峡モデルに適用しました。各種経験的パラメーターを修正した結果、予測精度が劇的に改善（観測データとの差異が縮小）しました。特に鉛直渦粘性係数を2桁ほど強化した影響が大きく、内部波抵抗など今後の物理的解釈が興味深く、同時に沿岸漁業のスマート化・経営改善にも直結する海況予報の信頼性向上となりました。

リサイクル近似グリーン関数法により、対馬海峡予測モデルの各種パラメーターを逆推定した。グリーン関数行列を定義するための感度実験は初年度のみ要求されるが、当近似法を導入する２年目以降は、無視できる程度の計算量で各種パラメーターを修正できることが示された。



対馬海峡横断フェリー「ニューかめりあ」に設置したADCP観測データを逆推定の参照値としました。



10年間もの長期的な連続修正の結果として、鉛直渦粘性係数が桁違いに強化されたが、逆に海底摩擦係数や鉛直渦拡散係数は下方修正された。修正後のパラメーターを用いることにより、海況予報がさらに高精度化された。

沿岸漁業者はより信頼できる海況情報を基に操業時期や場所を判断、燃料費や労働時間のコスト削減につながる。

Hirose et al. (2021): Vertical viscosity coefficient increased for high-resolution modeling of the Tsushima/Korea Strait, Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, 38, 1205-1215.
2022/3/16: みなと新聞 スマホで海況を高確度予想 漁船スマート化で操業効率向上
2022/3/17: 水産経済新聞 7日先まで海況予測

用語集

モデルグリーン関数: 粘性や拡散係数などモデルの重要なパラメーターを変えたとき、観測点における計算結果がどのように変わるかを定量的に関係付ける行列。応答関数とも呼ばれる。

ADCP: 多層式超音波ドップラー流向流速計。対馬海峡を通過する対馬暖流の鉛直構造を正確に計測することができる。応用力学研究所では既に25年以上の長期流速観測を継続している。

2021年度研究活動報告書

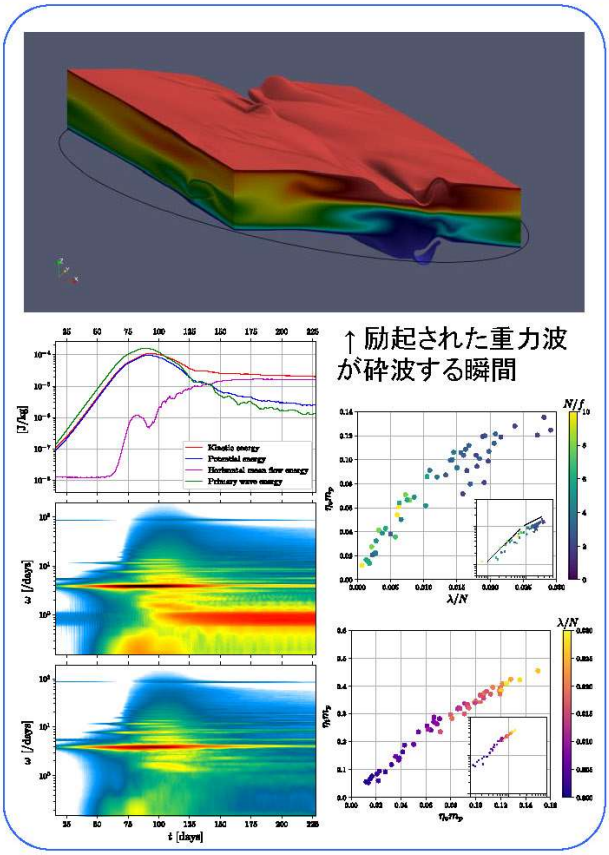
楕円渦から励起される重力波の砕波シミュレーション

大気海洋環境研究センター・ 海洋モデリング分野　大貫 陽平

海洋上層に存在する数kmスケールをもつ楕円型の流線構造を持つ渦を想定し、渦流の一部分を切り出した時間変動領域において、パラメトリック共鳴の機構によって内部重力波が励起されてやがて散逸していく過程を数値シミュレーションで検証しました。その結果、重力波の振幅成長率の大小に応じて、強非線形的な重力不安定と弱非線形的な波動間相互作用という、二種類のエネルギー散逸メカニズムが存在することを明らかにしました。

海洋上層に存在する楕円渦の内部において、重力波がパラメトリック励起されてやがて砕波していく過程を、独自に開発した数値シミュレーションを用いて検証しました。

60以上のシミュレーション結果を検証した結果、内部重力波の砕波には二種類のメカニズムが存在することを明らかにしました。この成果は、海洋におけるエネルギー収支の理解を高めるものと期待されます。



[1] Onuki, Y., et al., *Journal of Fluid Mechanics*, 2021, 915, A77.
[2] 科学研究費補助金, 若手研究, 2020-2023, 総額4,030千円.
[3] 日本学術振興会, 海外特別研究員, 2021-2023, 総額12,556千円.

用語集

パラメトリック共鳴：　振動系において、系を特徴付けるパラメータが周期的に変動することで振幅が指数関数的に成長する現象。身近な例ではブランコの動作原理として知られる。

内部重力波：安定に密度成層した流体において浮力を復元力として生じる波動。地球自転の影響が弱い数kmスケールにおいて、渦流との間でエネルギー交換をしていると考えられている。

2021年度研究活動報告書

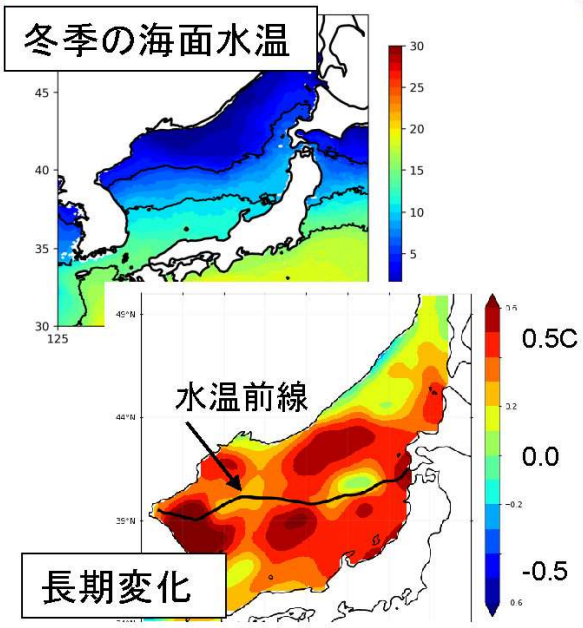
日本海で進む海面水温の上昇

大気海洋環境研究センター・海洋変動力学分野　木田 新一郎

日本海およびその周辺海域では、太平洋などの外洋域と比べて気候変化によって急速に海面水温の上昇が進んでいます。海面水温の変化は日本列島の冬の降雪量の変化に対して特に強い影響を持つことが知られています。衛星観測からこの水温上昇が、日本海全域で大気の温暖化によってもたらされているだけでなく、水温前線と呼ばれる日本海中央を東西に横断する現象が南北に移動することで、場所ごとに異なる水温上昇の強弱が作り出されていることがわかりました。

沿岸域・縁辺海と外洋の間の海峡を通じて起こる海水の流出入が、日本海の水塊構造および海面水温の変化させる力学過程の解明を理論・数値モデル・観測データを用いて取り組んでいます。

日本海で急速に進む海面水温の長期的な上昇のメカニズムを調べました。日本海の東部では、水温前線（日本海亜寒帯前線）の南北移動が空間分布を作る重要な要素であることがわかりました。



(Matsumura et al., 2021, JPGU)

日本海で起こる長期的な水温変化は、日本海全体で一様に起きていません。斑模様になっており、特に大きく上昇している海域が日本海中央の水温前線付近です。

[1]木田新一郎 , 栗原晴子, 大林由美子, 川合美千代, 近藤能子, 西岡純, 海洋学の10 年展望2021：沿岸域(2021), 海の研究, 30(5), 87-104 doi:10.5928/kaiyou.30.5_87
[2] 科研費基盤B（代表）：ドローンと船舶の同時観測で明らかにする河川水が沿岸域で駆動する物質循環
科研費新学術領域（分担）：東アジア縁辺海と大気の連鎖的双方向作用とモンスーン変調
[3] 気象学会第55回夏期大学（講師）「海が流れる方向はどう決まる？太平洋と日本付近の海洋循環」

用語集

水温前線：水温が急激に変化する場所。本研究では衛星観測から推定された海面水温の変化が経度ごとに最大値となる箇所を特定し、前線の位置を求めている。

高温プラズマ理工学研究センター

定常プラズマ理工学分野	教　授	井戸
定常プラズマ加熱分野	教　授	出射
定常プラズマ制御学分野	教　授	花田
	助　教	恩地
境界プラズマ実験解析分野	准教授	永島
プラズマ波動理工学分野	准教授	池添

2021年度研究活動報告書

高温プラズマの閉じ込め研究のための乱流計測器の開発

高温プラズマ理工学研究センター・定常プラズマ理工学分野　井戸　毅

将来の核融合発電炉の性能を予測する上で、核融合反応を起こすために必要な高温プラズマの性質を基本的な物理法則に基づいて理解することが重要です。そのために、球状トカマク装置QUESTにおいて、高温プラズマの基本的な性質を調べるために、プラズマ中の熱や粒子の動きを決定づけるプラズマ乱流を計測するための計測器である重イオンビームプローブの開発を進めています。本年度は計測器の設計を行い、設置を開始しました。

球状トカマクQUESTにおいては将来の定常核融合炉の生成・制御手法の開発、性能予測のための研究が進められています。本研究では、高温プラズマの振る舞いを理解するために、プラズマ乱流に付随する電位、密度、及び磁場の揺らぎを計測できる重イオンビームプローブ(HIBP)の開発を進めています。本年度は数値計算に基づき、QUESTトカマクにおけるHIBPの設計及び計測可能性の検討を行いました。

計測用ビームの入射位置及び検出位置の様組み合わせを検討し、プラズマを広範囲にわたって計測できるビームラインの配置を決定することができました。また、この計測器を用いて高温プラズマ中に発生する乱流を直接測定できることが可能であるという定量的な評価が得られました。今後、この評価に基づき計測器の導入を進めていく予定です。

軌道計算により求められたHIBPの計測可能領域を図1に示す。計測可能領域がプラズマの上半分のほとんどの領域をカバーできている。図2はプラズマ中心の密度が1×10^{18} (m^{-3}) の時に期待される信号強度を示す。今回設計したHIBPを用いてプラズマ中の乱流計測が可能な信号強度が得られることを示している。

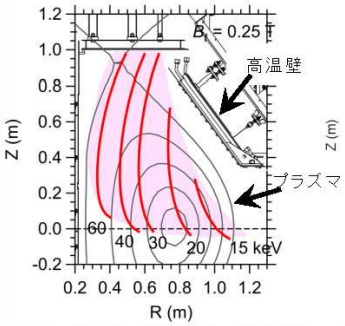


図1　計測可能領域。等高線はプラズマを閉じ込める磁気面を示す。赤の曲線は図中に示すエネルギーの重イオンを入射した際に計測できる位置を示し、エネルギーを変えることによりピンクでハッチした領域で測定できる。

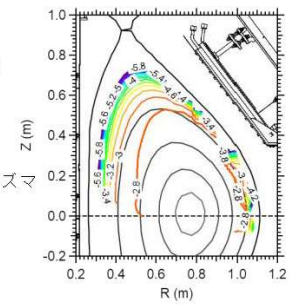


図2 プラズマ中心の密度が1×10^{18} (m^{-3})の場合に期待される信号強度。等高線は入射ビーム電流量に対する検出ビーム電流量の常用対数を示す。-4以上であれば乱流計測が可能。

T. Ido, et al., Rev. Sci. Instrum, 92(5), 53553 (2021)
H.R.Fan, T.Ido, A.D.Liu, et al., Fusion Eng. Design 173, 112845 (2021)
G.D. Conway, A.I. Smolyakov and T. Ido, Nucl. Fusion 62 013001 (2022)

用語集

重イオンビームプローブ(Heavy Ion Beam Probe:HIBP)
磁場閉じ込めプラズマ内部の電位、磁場、密度の変動を計測するための装置。プラズマ外部から重イオンビームを入射し、プラズマと衝突することにより1つ電子を剥ぎ取られた重イオンを検出する。入射イオンと検出イオンのエネルギーの差が電子を剥ぎ取られた地点の電位に相当するので、エネルギー分析することで電位を測定できる。また、検出ビーム強度からプラズマの密度を、ビームの水平方向の動きから磁場の変動を測定できる。一億度に及ぶ高温プラズマにも適用可能という利点がある。

2022度研究活動報告書

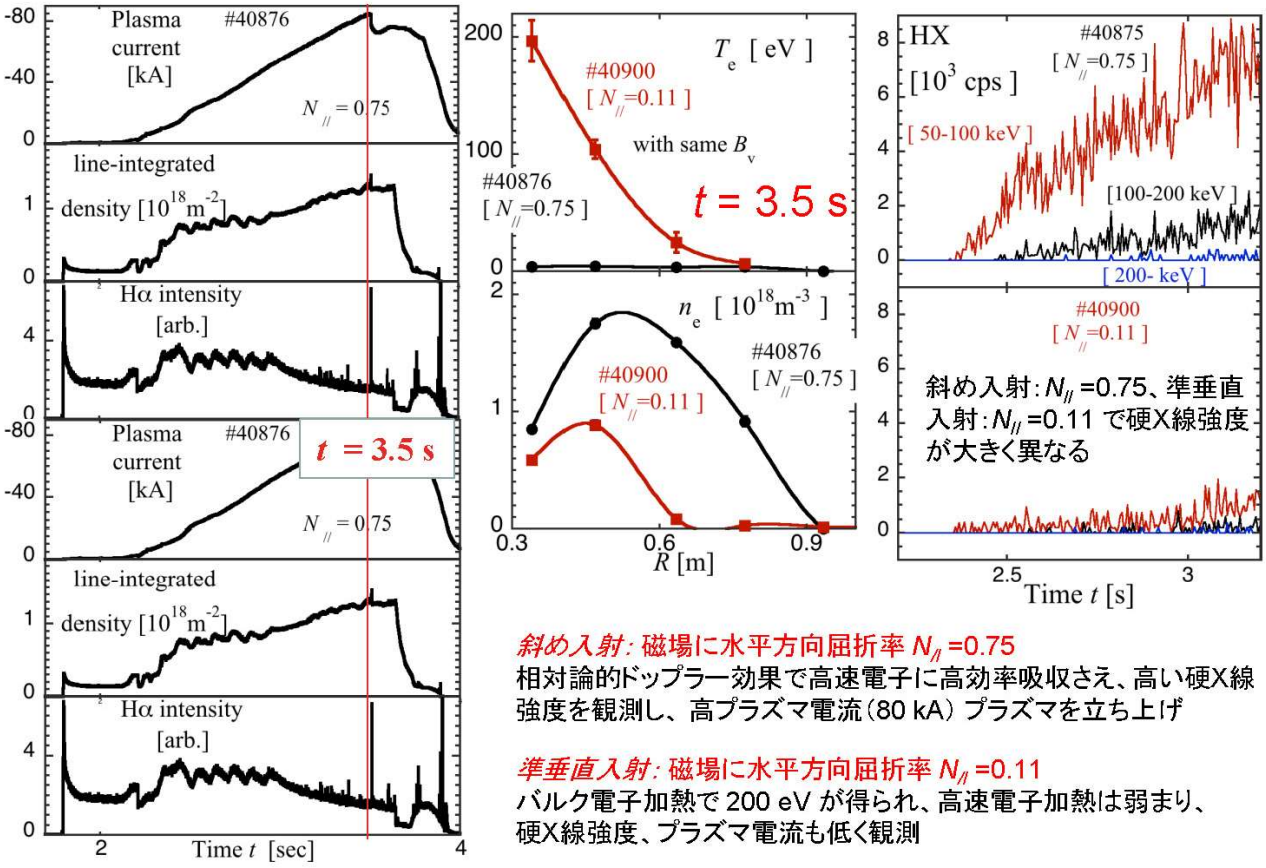
ミリ波・高周波プラズマ電流立ち上げ・維持

高温プラズマ理工学研究センター・定常プラズマ加熱分野　出射　浩

初期のプラズマ立ち上げ時にしか用いないコイルの設置が、核融合炉の経済性や中性子問題と対峙することから、そのコイルを設置するのが困難であった球状トカマク（ST）炉に限らず、トカマク炉を考える上で、プラズマ立ち上げに必要な強い周回電圧を必要としないミリ波・高周波を用いたプラズマ立ち上げが重要課題となっています。プラズマ境界力学装置QUEST では定常プラズマ研究を展開していますが、定常プラズマ維持にもミリ波・高周波が用いられます。核融合炉運転で必要となるミリ波・高周波を用いたプラズマ立ち上げ・維持の研究 [1,2] を展開しています。

大型集束ミラー[3]・準光学偏波器[4]による
入射偏波面・位置・角度制御にて局所加熱

局所加熱・電流駆動
波動吸収の実空間・速度空間制御



*斜め入射：*磁場に水平方向屈折率 $N_{//}$ =0.75
相対論的ドップラー効果で高速電子に高効率吸収され、高い硬X線強度を観測し、高プラズマ電流（80 kA）プラズマを立ち上げ

*準垂直入射：*磁場に水平方向屈折率 $N_{//}$ =0.11
バルク電子加熱で 200 eV が得られ、高速電子加熱は弱まり、硬X線強度、プラズマ電流も低く観測

[1] H. Idei *et al.*, Nucl. Fusion **57** (2017) 126045 .
[2] H. Idei *et al.*, Nucl. Fusion **60** (2020) 016030.
[3] H. Idei *et al.*, Fusion Eng. and Des. **146** Part A (2019) 1149.
[4] M. Fukuyama, H. Idei *et al.*, Fusion Eng. and Des. **146** Part B (2019) 1437.

用語集

ミリ波：波長がミリメートル程度の電磁波を示す。周波数では30-300 GHz 程度となる。これまでは、さらに波長に長い電磁波が広く用いられてきたが、最近は核融合プラズマ研究以外でも、天文観測、さらに産業応用にも用いられている。

2022度研究活動報告書

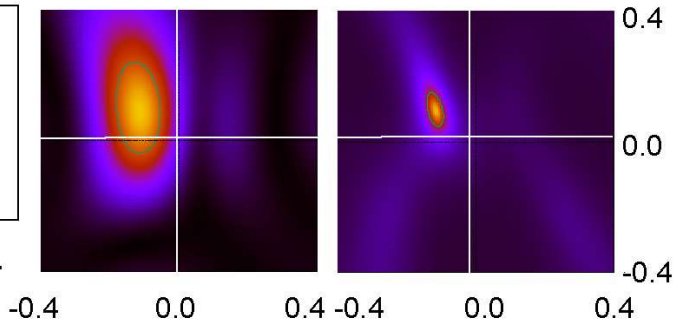
輻射波のリモートセンシング画像計測

高温プラズマ理工学研究センター・定常プラズマ加熱分野　出射　浩

リモートセンシングでは、計測対象にプローブ波を入射し、その応答波を受信する能動的計測と、計測対象　からの波を受信する受動的計測があります。いずれの計測でも、アダプティブアレイ技術を用いて、計測視野を限定することなく、画像計測を行うことができます。2022　年度は、受動計測であるプラズマからの輻射波画像計測での高空間分解能計測について研究を進めました。

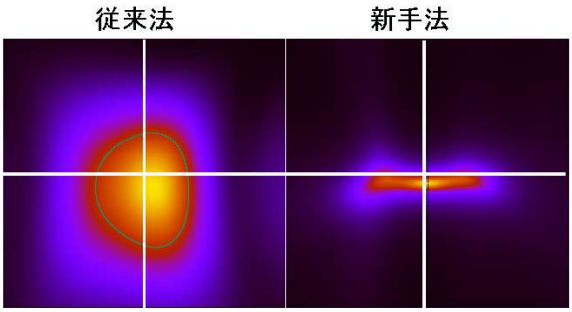
位相遅延を利用したアダプティブアレイ技術により輻射波画像計測を実現．さらに新解析手法で高空間分解能の画像計測を実現

4 x 2位相配列アンテナ

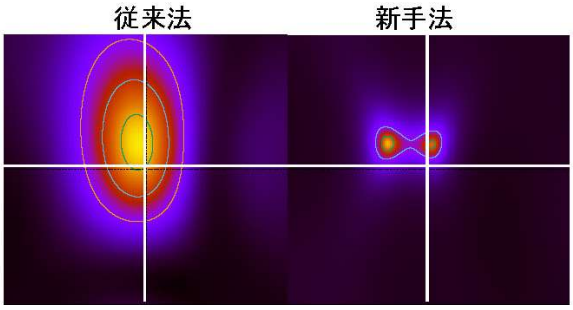


従来法（左）と新手法（右）による2次元輻射画像計測

プラズマからの輻射計測では、高速電子由来輻射の到来角分析で電流担体である高速電子の生成・発展を分析



横一列、3つの輻射源を同定する2次元画像計測



隣接する2つの輻射源を同定する2次元画像計測

従来法では分離できなかった隣接する2つの輻射源、横一の3つの輻射源も新手法では高空間分解能で正しく解析可能

論文発表:
H. Idei *et. al.*, "Adaptive-array Electron Cyclotron Emission diagnostics using data streaming in a Software Defined Radio system", Journal of Instruments, **11** C04010 (2016).
講演:
NIFS研究会「新時代のミリ波技術と計測応用」(2002)

用語集

アダプティブアレイ技術：異なる位置に配された複数の受信素子を用い、各素子の計測される波の位相遅延を測定位置に対する距離の違いに換算し、測定方向を同定する技術

2021年度研究活動報告書

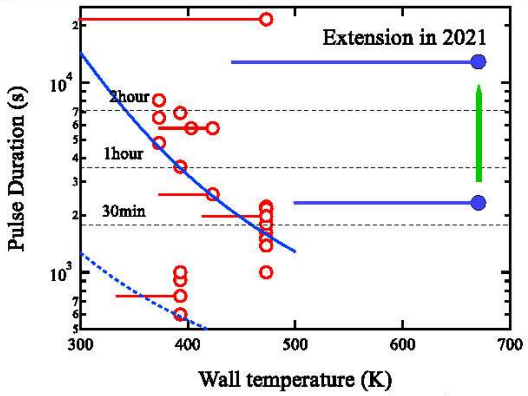
高温壁を活用した粒子バランス制御とプラズマ維持

高温プラズマ理工学研究センター・高温プラズマ制御学分野　花田 和明

•（概要欄）2015年から運用を開始している高温壁に設置された冷却水通水を活用して、一部のプラズマ対向壁の壁温を放電中に下げることで放電時間の伸長（40分→3時間以上）に成功しました。これはプラズマ対応壁に形成されたプラズマ誘導の再堆積層の水素バリア効果と水素の再結合係数の温度依存性に起因しています。

QUESTの長時間運転ではプラズマ燃料である水素の粒子バランスの乱れでプラズマが停止します。これを避けるために世界で唯一の能動的壁制御である高温壁を用いたプラズマ放電時間の伸長を目指しています。

これまでの研究で、プラズマ対向壁の壁温を上げることで表面再結合による燃料水素の再放出が促進され、放電時間が短くなることが確認されている。このプラズマ対向壁の一部の温度を下げることで水素リサイクリングを制御してプラズマ放電時間の伸長に成功しました。



- 縦軸にQUESTで得られたプラズマ維持時間、横軸に高温壁によって制御されたプラズマ対向壁温度（K）のグラフ
- 2021年に将来の核融合炉で予想されている対向壁温400℃（673K）での長時間放電に成功。一部対向壁は400℃まで温度が上がらず250℃程度にとどまっている。この壁温時の放電時間は40分程度でした。
- 高温壁の温度を250℃程度まで下げることで40分が3時間以上に伸長した。これは将来の核融合炉でも一部の壁温を下げることで粒子バランスの乱れを調整できる可能性を示唆しています。

[1] Matsuyama, M., Zushi, H., Hanada, K., et. al. (2021). Effects of irradiation temperature on tritium retention in stainless steel type 316L. *Fusion Engineering and Design, 169*, [112436].
[2] Koike, A., Nakata, M., Yamazaki, S., Wada, T., Sun, F., Zhao, M., Yoshida, N., Hanada, K., & Oya, Y. (2021). Evaluation of hydrogen retention behavior in tungsten exposed to hydrogen plasma in QUEST. *Nuclear Materials and Energy, 26*, [100856].
[3] Hasegawa, M., Hanada, . et. al. (2021). Extension of Operation Region for Steady State Operation on QUEST by Integrated Control with Hot Walls. *PFR, 16*, 1-8.
[4] A. KuzminM. KobayashiK. Hanada et. al. Group (2021). Investigation of radial distribution of atomic hydrogen flux to the plasma facing components in steady state discharges in QUEST tokamak. *Nuclear Materials and Energy, 26*, [100872]
[5] Hanada, K., , et. al. . (2021). Overview of recent progress on steady state operation of all-metal plasma facing wall device QUEST. *Nuclear Materials and Energy, 27*, [101013].
[6] プラズマ核融合学会　小特集　2022年1月号　磁場閉じ込め核融合装置における 水素原子分子輸送研究の新展開　共著
科学研究費補助金　基盤研究(A)　研究代表者　花田　和明「炭素ポンプを用いた水素循環制御の研究」 2021-2025

用語集

QUEST：九州大学応用力学研究所に設置された球状トカマク型核融合実験装置：全国共同利用装置

高温壁：QUESTのプラズマ対向壁として設置された壁温を核融合炉条件450℃に近い値から室温まで制御可

2021年度研究活動報告書

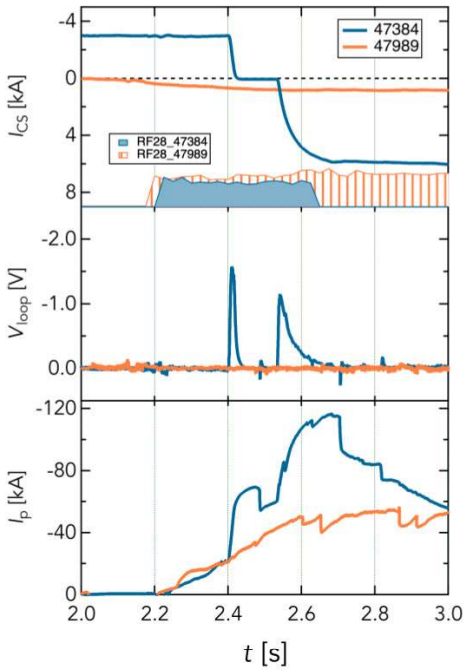
GHz帯大電力高周波と大電力電流源を使った球状トカマクのプラズマ電流駆動

高温プラズマ理工学研究センター・定常プラズマ制御学分野　恩地 拓己

磁場閉じ込め核融合炉の実現に向けて、アンテナを安全なプラズマ外に設置できるGHz帯高周波（電子サイクロトロン）加熱、更に大電力電流源の両極性化で強化した誘導加熱によって球状トカマク中にプラズマ電流を駆動し、その物理過程を調べています。

パワー半導体であるIGBTを使ったスイッチにより、大電流源を両極性化しました。トーラス型プラズマ実験装置の中心部にあるセンターソレノイドコイルの電流を両極性電源で変動させ、変圧器の原理でプラズマに周回電圧を印加（誘導加熱）します。

球状トカマク型実験装置QUESTにおいて、28 GHz電子サイクロトロン加熱と誘導加熱を組み合わせることで効率良く120 kAに近いプラズマ電流を得ました。誘導加熱は非誘導加熱に比べて周回電圧が十分に高くなり、プラズマ電流も二倍以上の値が得られました。



誘導（青線）／非誘導（オレンジ線）加熱電流駆動実験の結果。上からセンターソレノイド電流，周回電圧、プラズマ電流の時間発展。

[1] 恩地拓己 他，第38回 プラズマ・核融合学会 年会，22P-3F-08
[2] 恩地拓己 他，日本物理学会2022年年次大会，15pGA37-5

用語集

電子サイクロトロン加熱：電子のサイクロトロン周波数に近い大電力高周波をプラズマ中に入射し、高周波の振動電場と旋回運動する電子の共鳴で電子を加熱する方法

誘導加熱：トカマク装置の中心部にあるセンターソレノイドコイルを一次側、円環プラズマを二次側とし、変圧器の原理でプラズマ中に電流を流すプラズマ加熱方式

2021年度研究活動報告書

磁場閉じ込めプラズマ境界の揺動・波動に関する基礎研究

高温プラズマ理工学研究センター・境界プラズマ実験解析分野　永島 芳彦

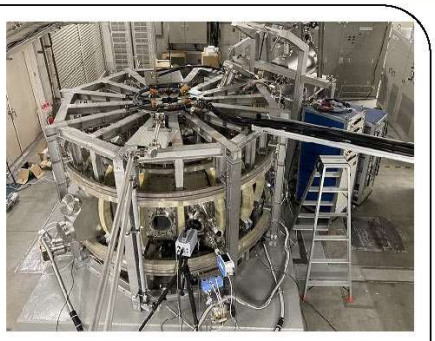
磁場閉じ込め核融合プラズマでは、プラズマ中で発生する揺動・乱流によるプラズマの損失が重要な問題です。高温プラズマ理工学研究センターの境界プラズマ実験解析分野では、プラズマ境界の乱流などが混在した揺動を観測・解析し、プラズマの輸送・損失の実態とその制御法の確立を目指しています。研究手法としては、PLATOトカマク、PANTA直線プラズマ、QUEST球場トカマクを用いて、揺動観測のための測定器や電界印加用の装置の開発、平衡量や揺動データ解析を行い、プラズマ物理・揺動の物理探求を目指します。

磁化プラズマの揺動・乱流の観測から、プラズマの輸送現象の物理とその制御法を探求・確立し、核融合研究に資することを目的としています。

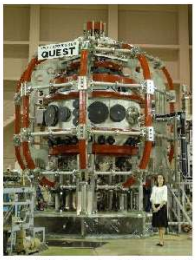
トカマクプラズマ装置PLATOでは、本年度は磁気計測システムを一部配備しました。トカマクプラズマ着火の最適化実験に取り組んでいます。

球状トカマク装置QUESTの定常プラズマにおいて、高速電子の境界プラズマへの輸送現象をリミター電極によって浮遊電位によって観測しました。また本年度は、輸送現象時に数MHz帯の揺動が突発的に観測されることが発見されました。

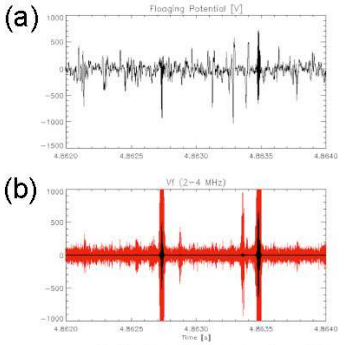
トカマクプラズマ装置PLATOでは、トモグラフィー発光信号、重イオンビームプローブ、各種プローブなどの計測器の信号を組み合わせ、乱流場の非対称性の破れに関する実験研究を行っている。



トカマクプラズマ装置PLATO



球状トカマク装置QUEST



主プラズマの高速電子が周辺プラズマに間欠的に輸送され、確率的な浮遊電位揺らぎがプローブで観測された。

QUEST定常プラズマのリミター位置(主半径1.1 m)で観測された、浮遊電位信号の時間発展(a)。kVに達する電位信号が間欠的に観測され、その間欠性と同時に数MHz帯の信号強度の増大が観測された(b)。赤は黒の拡大図。

[1] 永島 芳彦 他,"耐熱プローブを用いたQUEST SOL計測の初期結果", 第17回クエスト研究会, 2021年11月30日、オンライン開催
[2] 永島 芳彦 他, "QUEST定常トカマク放電におけるプローブシステムを用いたSOL計測の初期結果", 日本物理学会第77回年次大会(2022年), 17aGA37-9, (2022年3月17日　オンライン開催)

用語集

PLATO：PLAsma Turbulence Observatory。乱流計測に特化したオーム加熱トカマク。

PANTA：Plasma Assembly for Nonlinear Turbulence Analysis。直線磁化プラズマ生成装置。真空容器がモジュール化され、観測器に応じてモジュールを交換可能、揺動計測に最適化が可能。

QUEST：Q-shu Univ. Exp. with Steady-State Spherical Tokamak。現在、日本最大の球状トカマク装置。球状トカマクは、通常のトカマクに比べ低磁場（低電力）で高圧プラズマが閉じ込められる。

2021年度研究活動報告書

高速電子位相空間ダイナミクスについての地上実験

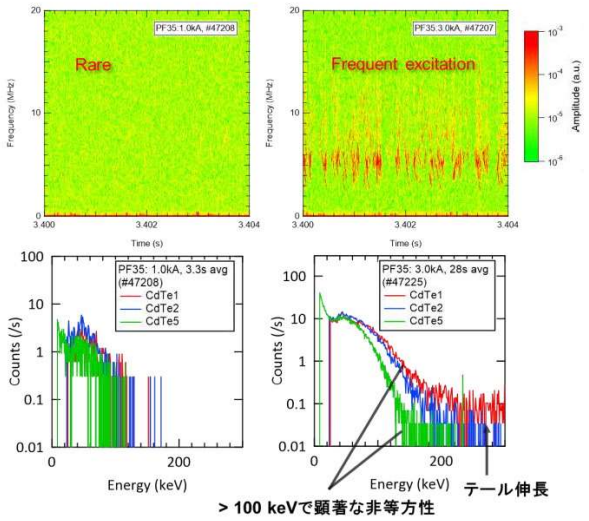
高温プラズマ理工学研究センター・プラズマ波動理工学分野　池添 竜也

磁気圏の宇宙環境にはプラズマと波動との相互作用が大きく関わっていることが知られています。一方、実験室で作り出した高温プラズマにおいても、衝突頻度が低い高エネルギー電子群が生成されて非等方になることにより、高周波波動が励起される様子が観測されました。位相空間でのダイナミクスが顕現しており、宇宙と同様の普遍的なプラズマと波動との相互作用に関する貴重な地上での実験を展開しています。

磁気圏プラズマの様々な現象にプラズマと波動との相互作用が普遍的な物理過程として深く関わっています。近年、衛星観測と数値計算による解明が進められているところですが、重要な位相空間ダイナミクスについての実験に基づく確かな知見が不足しています。

磁場で閉じ込めたプラズマ内に非熱的な高エネルギー電子群を作り出すことで、プラズマ・波動相互作用が顕現した位相空間ダイナミクスを観測できるようになりました。このダイナミクスを調べるために特化した計測と実験をQUEST装置で発展させています。

硬X線で確認された高速電子群の非等方性と、対応して励起された3–13 MHz帯波動



波動は短い時間（<0.1 ms）の間に、励起・ダウンチャープ（周波数が時間的に下降）・消滅を示しています。

診断手法の高度化を図り、この現象の裏にある位相空間ダイナミクスを調べています。

発表：プラズマ・核融合学会 第38回年次大会、第17回QUEST研究会、第10回ICRF研究会、
日本物理学会2021年秋季大会、
日本物理学会 第77回年次大会 シンポジウム「プラズマの位相空間ダイナミクスとエネルギー移送」
外部資金：科研費基盤C

用語集

QUEST：高温プラズマ理工学研究センターにある磁場によって高温プラズマを閉じ込める装置

位相空間ダイナミクス：速度空間と位置空間と時間の7次元で表される動力学。水のような流体と異なり、粒子間の衝突頻度が低くなり、熱化しない粒子が増えると、速度空間を含めた7次元での動力学がマクロな現象に現れるようになります。

自然エネルギー統合利用センター

再生可能エネルギー複合利用分野	教　授	吉田
	助　教	劉
エネルギー変換工学分野	教　授	齋藤
新エネルギーシステム工学分野	教　授	西澤
生命エネルギー工学分野	准教授	東藤

2021年度研究活動報告書

次世代浮体式洋上風力発電システムの要素技術研究

自然エネルギー統合利用センター・再生可能エネルギー複合利用分野　吉田 茂雄　劉　盈溢

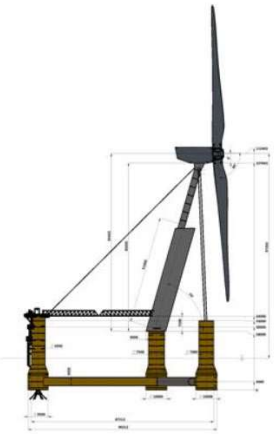
- 洋上の豊富な風力エネルギー取得のためには，浮体式洋上風力発電が有望視されており，各種研究開発が進められていますが，本格的な普及には，大幅なコスト低減が必要です．
- 2枚翼・ダウンウィンドロータ，ガイワイヤ支持の傾斜タワー，一点係留による受動的方位制御などを特徴とした，次世代浮体式洋上風車の要素技術研究，基本設計，FSを実施し，発電コスト20円/kWhの実現見通しが得られました．
- 直径140m，出力6MWの実証機の開発を行っています．

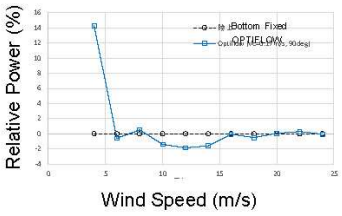
2030年に20円/kWhを実現する革新的なコンセプトの要素技術研究開発ならびにFSを行いました（NEDO受託研究）．

基本設計，ガイワイヤ支持の翼型タワーの空力弾性的な安定性・安全性に関する各種解析・風洞試験等により，技術的・経済的な見通しが得られました．

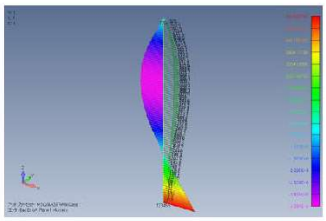
引き続き，実証研究に移行し，実証機（直径140m，出力6MW）の開発を実施中です．

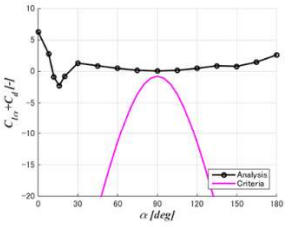
・実証機全体図



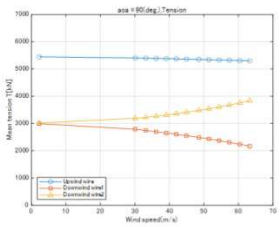


・タワー荷重ならびに性能に対するパッシブヨーの影響などを評価した．





・準静的空力弾性安定解析法を開発し，ガイワイヤ支持翼型タワーの安定性を確認した．



・弾性相似模型による風洞試験（JAXA大型低速風洞）により，渦励振やフラッタに対する荷重や安全性を確認した．

・NEDO,次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究（要素技術実証）（受託研究）

2021年度研究活動報告書

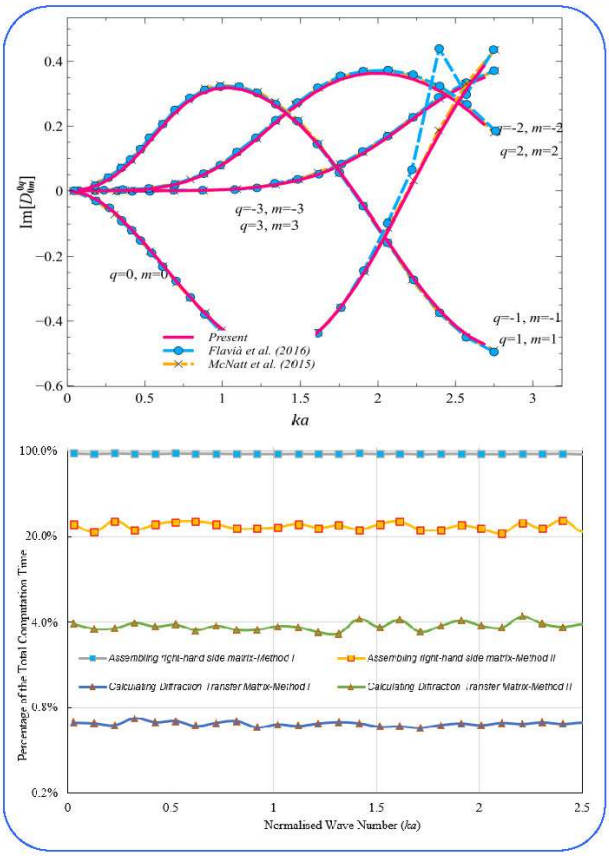
Alternative approaches of evaluating Diffraction Transfer Matrix and Radiation Characteristics using the hybrid source-dipole formulation

自然エネルギー統合利用センター・再生可能エネルギー複合利用分野　劉　盈溢

The interaction theory presented by Kagemoto and Yue (1986) has been implemented by many subsequent researchers (Goo and Yoshida, 1990; Flavià et al., 2018, etc.). However, most of them are realized using the source distribution method which are considered to be less accurate. In the present research, we propose a set of new formulations to implement the theory using the hybrid source and dipole method. Validation shows the present method is effective and efficient.

First, the velocity potentials are expanded into partial wave components in polar coordinates as Fourier series. The body boundary conditions are modified, and the resultant linear algebraic system is solved to calculate the diffraction matrix and radiation characteristics.

Two alternative approaches are compared using two benchmark cases. It is found that the accuracy of Method I depends more heavily on the mesh density especially in high frequency regions. Moreover, Method II is more computationally efficient than Method I especially in case of many expansion modes.



[1] Yingyi Liu et al., 2021: Applied Ocean Research, 114, 102769, doi: 10.1016/j.apor.2021.102769
[2] Yingyi Liu et al., 2021: Ocean Engineering, 232, 109078, doi: 10.1016/j.oceaneng.2021.109078
[3] Yingyi Liu et al., 2021. 36th International Workshop on Water Waves and Floating Bodies (IWWWFB2021), Seoul, Korea (online).
[4] Yingyi Liu, 2021. 14th European Wave and Tidal Energy Conference (EWTEC2021), Plymouth, UK (online).
[5] Yingyi Liu et al., 2020. 14th ISOPE Pacific/Asia Offshore Mechanics Symposium.

用語集

Interaction theory: wave scattering theory between multiple surface-piercing bodies. This theory was firstly applied to acoustical waves and later to water waves.

Velocity potential: a scalar potential used in potential flow theory. It is used in continuum mechanics, when a continuum occupies a simply-connected region and is irrotational

2021年度研究活動報告書

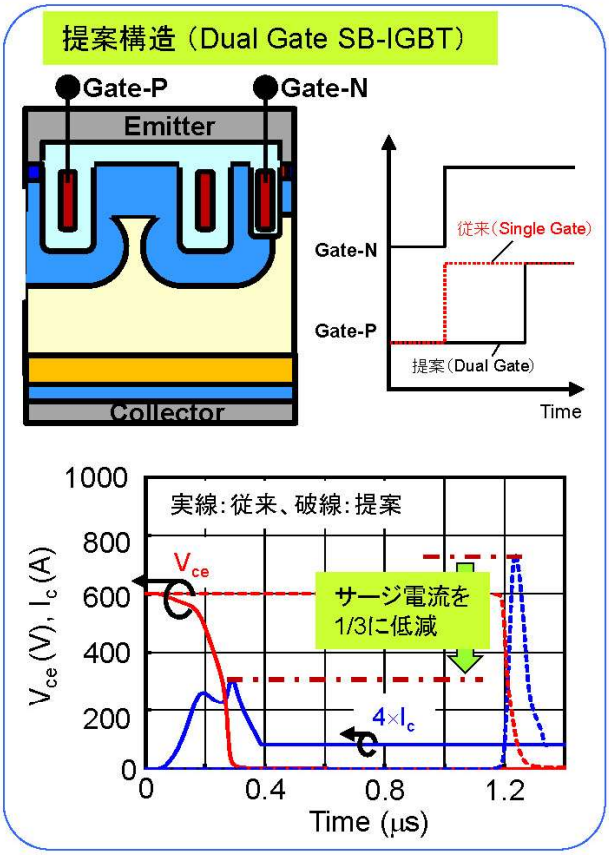
低炭素社会の実現に向けたパワー半導体デバイス

自然エネルギー統合利用センター・エネルギー変換工学分野　齋藤　渉

低炭素社会を実現するためには、CO_2を排出しない再生可能エネルギーによる発電を増やしていくことが不可欠です。しかし、やみくもに発電量を増やすことはできないので、発電した電気を無駄無く利用する技術であるパワーエレクトロニクスの重要性が増しています。将来のパワーエレクトロニクスの発展を見据えて、高効率なエネルギー変換に必要な低損失だけではなく、信頼性や制御性など多角的な視点から、新規パワー半導体デバイス構造の考案や設計技術の研究を行っています。

太陽光・風力発電システムや電気自動車などのインバータ回路に用いられるSi-IGBTの低損失化と低ノイズを両立させる新型デバイス構造を提案しました。

ホール電流経路を調整する二つのゲート（Dual Gate）構造を考案し、損失を増やさずに、ノイズ（サージ電流）を1/3に低減できることを明らかにしました。（右図）



[1] Wataru Saito, Shin-Ichi Nishizawa, “Simulation Study on Dual Gate Control of Surface Buffer Insulated Gate Bipolar Transistor for High Switching Controllability,” IEEE Electron Device Letters, vol. 42, p.907-910, 2021.06.
[2] Wataru Saito; Shin-ichi Nishizawa, “Scaling Design Effects on Surface Buffer IGBT Characteristics”, IEEE Journal of Electron Device Society, vol. 9, early access, 2021.11.

用語集

IGBT：Insulated Gate Bipolar Transistor（絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ）の略称で、数100V～数kVの電力変換回路に用いられるスイッチング素子です。

サージ電流ノイズ：IGBTがオフ状態からオン状態にスイッチする際に、ホール電流によってゲート容量が充電されることで、大きなサージ電流が流れて、電磁ノイズの発生原因となります。

2021年度研究活動報告書

自然エネルギー有効利用のための次世代エレクトロニクス

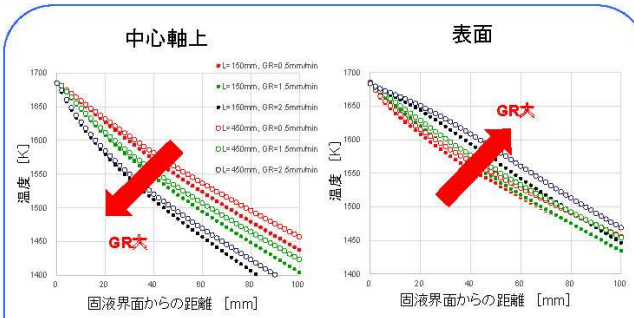
自然エネルギー統合利用センター・新エネルギーシステム工学分野　西澤 伸一

再生可能エネルギーの積極的導入、情報化社会からIoT、Eーモビリティなど、電力エネルギー利用拡大のメガトレンドに対応し、次世代エレクトロニクスの創成を目指して以下の研究を進めています。

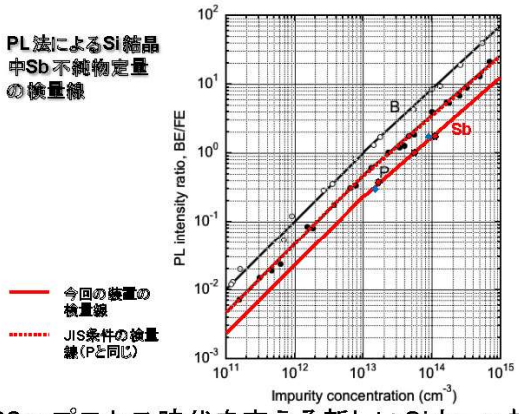
1)次世代パワーデバイスとその半導体材料（結晶成長～プロセス～デバイス）、2)次世代パワーエレクトロニクスシステム用受動部品、3)次世代パワーエレクトロニクスシステム集積化技術、4)次世代パワーエレクトロニクス信頼性・設計技術、5)新エネルギーグリッドを支える電力変換システムおよび応用技術

極限要素技術：①新世代Si-IGBTの提案実証、②新世代Si-IGBTのためのウェハ技術、③キャパシタ評価技術などを展開しています。システム研究：④DCグリッド用固体遮断器開発などを展開しています。

Siパワーデバイスの性能向上・量産性向上,およびデジタル技術融合によるインテリジェント化を目的として、産学連携大型プロジェクトを研究代表者として推進しています。現状の200mmデバイスプロセスから300mmデバイスプロセスへの移行指針、300mmデバイスプロセスへ対応する新しいSiウェハ技術などを提案しています。



CZ法による結晶成長で、成長速度を大きくするためには，見かけ上温度勾配を小さくするのではなく、全体の冷却速度を大きくすることが必要である。



300㎜プロセス時代を支える新しいSiウェハ技術として、世界で初めてn型ドーパントであるSbの低濃度定量評価用PL検量線を作成した。

外部資金大型プロジェクト:

1）経済産業省／NEDO（2021～25）：省エネエレクトロニクスの製造基盤強化に向けた技術開発事業、「大口径インテリジェント・シリコンパワー半導体の開発」 研究開発責任者　西澤、研究参加機関、九大、東大、他

外部発表例:

1）Lou,Z., et al., Investigations on acceptable breakdown voltage variation of parallel-connected SiC MOSFETs applied to olid-state circuit breakers. Microelectronics Reliability. 126, 114270(2021)

2) Kajiwara,K.,et al., Oxygen concentration dependence of as-grown defect formation in nitrogen-doped Czochralski silicon single crystals, Journal of Crystal Growth. 570, 126236(2021)

2021年度研究活動報告書

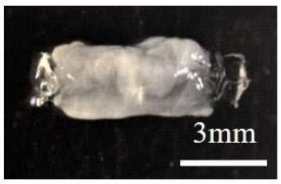
ヒトiPS心筋細胞を利用した3Dアクチュエータの開発

自然エネルギー統合利用センター・生命エネルギー工学分野　東藤　貢

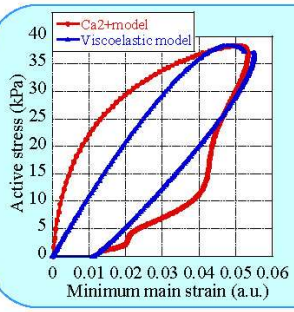
生命エネルギー工学分野では、ヒトiPS細胞由来心筋細胞を利用して、心臓のように自己的に拍動する3次元バイオアクチュエータの開発を進めています。この技術が確立されると、ミニ心臓モデルの構築が可能となり、さらにはミニ循環器システムの実験系の構築も可能となるでしょう。2021年度は、自己的に拍動する円筒状3次元構造体の作製に成功し、その変形特性や流動特性を記述するための数理モデルの構築に成功しました。

ヒトiPS心筋細胞を用いて、円筒状の構造体を作製する技術を確立し、力学的特性を測定するとともに、その挙動を記述する数理モデルの確立を目的としています。

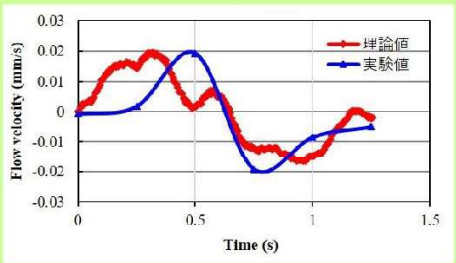
iPS心筋シートを利用して自己拍動する円筒構造体の作製に成功しました（図上）。また、粘弾性的変形特性（図中）と円筒内部の流動特性（図下）を明らかにしました。



心筋細胞シートをPDMSチューブに巻き付けることで構造体を作製



自己拍動による変形は粘弾性的でありヒステリシスループを描くことを明らかにしました



拍動と連動して円筒内の流動が変化します

[1] H. Kurita and M. Todo, Nonlinear active stress – principal strain relation during pulsation of human iPS cell derived cardiomyocyte sheet, Mechancis of Materials, 165, 2022, 1041199.
[2] 基盤研究(B) iPS細胞由来心筋細胞を用いた原始心臓型モデルの創製と心筋数理モデルの構築

用語集

ヒトiPS細胞由来心筋細胞：ヒトiPS細胞を特殊な化学的環境下で培養し心筋細胞に分化させた細胞のこと。多数の細胞を培養し集合体が形成されると、心臓のように自己的に拍動する性質を示す。

ヒステリシスループ：粘弾性体特有の変形特性のこと。力が加わるときの変形と力が取り除かれるときの変形が異なるため、応力-ひずみ線図がループを描く。

第３章　　共同研究活動

中目次

第 1 節　三分野の共同研究関係図 195
第 1 項　新エネルギー力学分野 195
第 2 項　地球環境力学分野 196
第 3 項　核融合力学分野 197

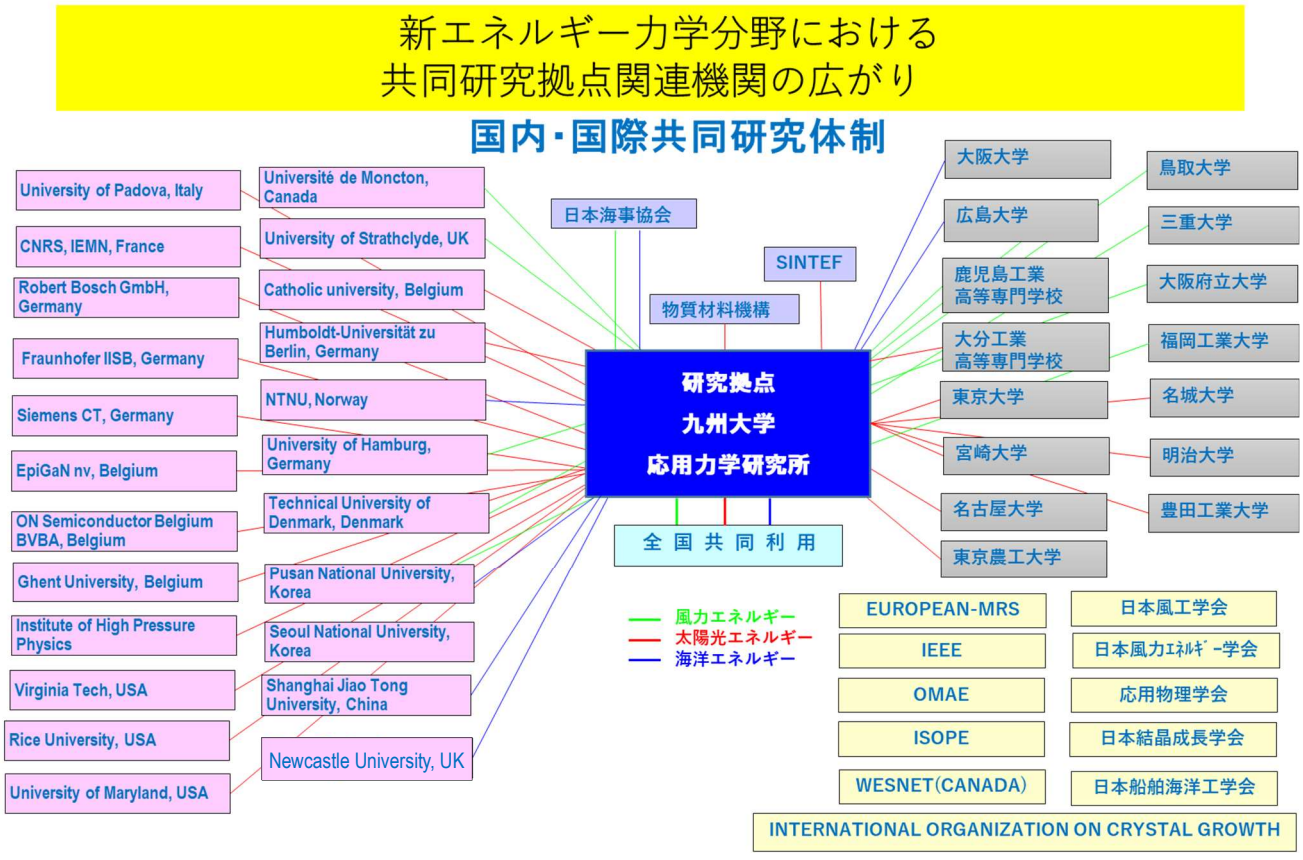
第 2 節　共同利用・共同研究 199
第 1 項　当該年度における実施状況 200
●共同利用・共同研究課題数の推移 200
●研究集会件数推移 201
●成果報告業績推移 201
第 2 項　共同利用・共同研究課題の概要 202

第 3 節　国際・国内共同研究 205
●研究者の海外派遣 206
●外国研究機関研究者の招聘 207

第 1 節　三分野の共同研究関係図

第 1 項　新エネルギー力学分野

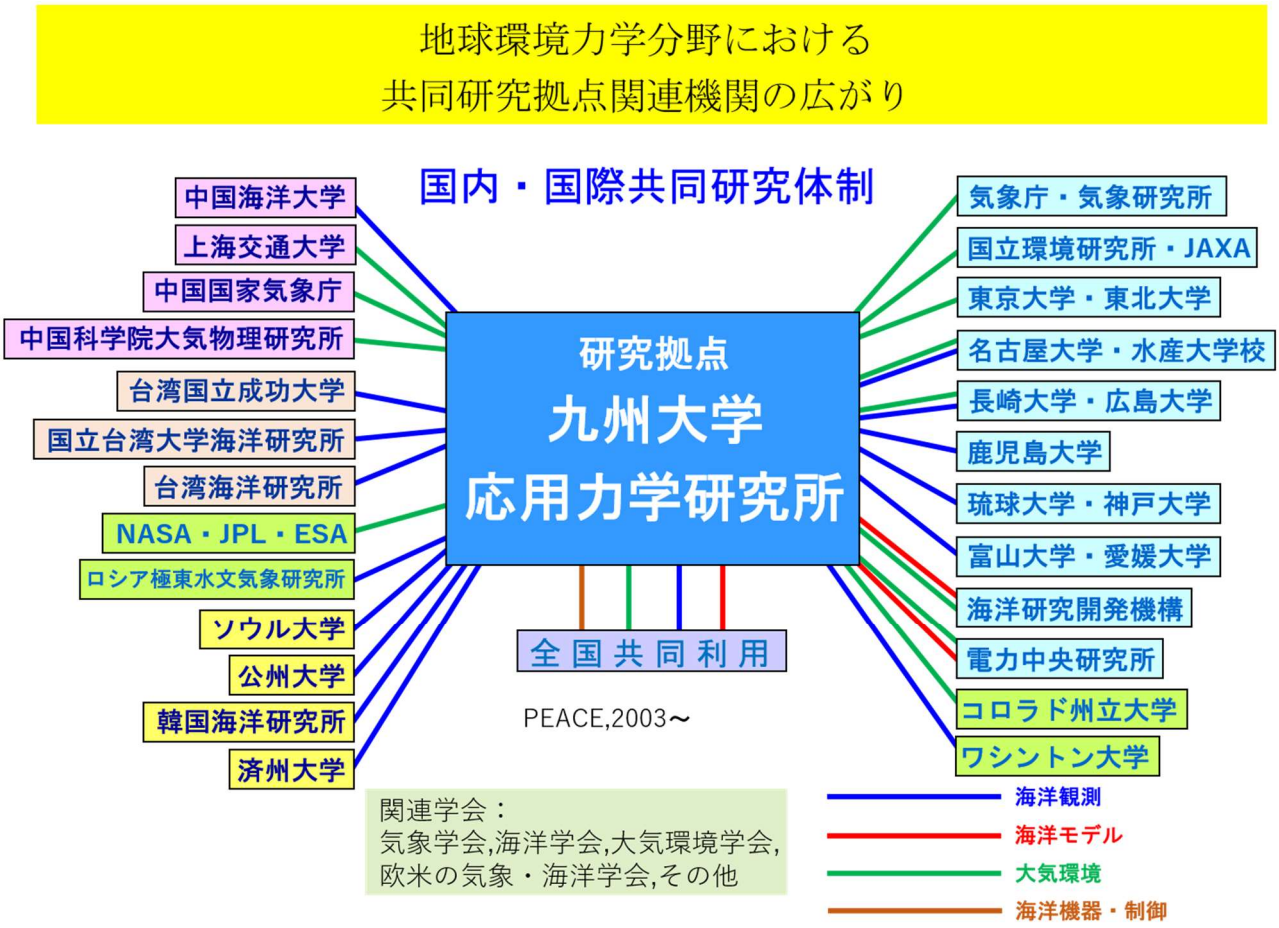
新エネルギー力学分野では、洋上風力エネルギー利用の新システム提案から技術実証、潮流、海流、波力等の海洋エネルギーの利用に関する研究開発を進め、産学連携を推進している。これまでに、漁業協調洋上風力発電技術、新概念海洋再生可能エネルギー技術、高精度風況解析技術、高効率電力変換パワー半導体製造技術、パワー半導体インテリジェント制御技術、高機能パワー半導体モジュール集積技術、新エネルギーグリッドを支える電力変換システム技術など多くの競争力のある技術シーズを開発し、各省庁等の受託研究や国内外の企業・大学との共同研究を推し進めている。例えば、JST A-STEP 産学共同（本格型）「洋上風力発電の採算性と耐久性の最適設計に資する日本型ウエイクモデルの開発と大型商用風車を活用した精度検証、および、洋上ウインドファームの採算性と耐久性の最適設計に資する日本型ウエイクモデルの開発と社会実装」［代表］内田　孝紀（2021.10～2025.3）などを実施し、産学連携を推進している。また、以下の図に示す共同研究から展開・発展した大型プロジェクトを実施している：NEDO 省エネエレクトロニクスの製造基盤強化に向けた技術開発事業「大口径インテリジェント・シリコンパワー半導体の開発」［代表］西澤　伸一［分担］齋藤　渉（2021.6～2026.2）など。



第 2 項　地球環境力学分野

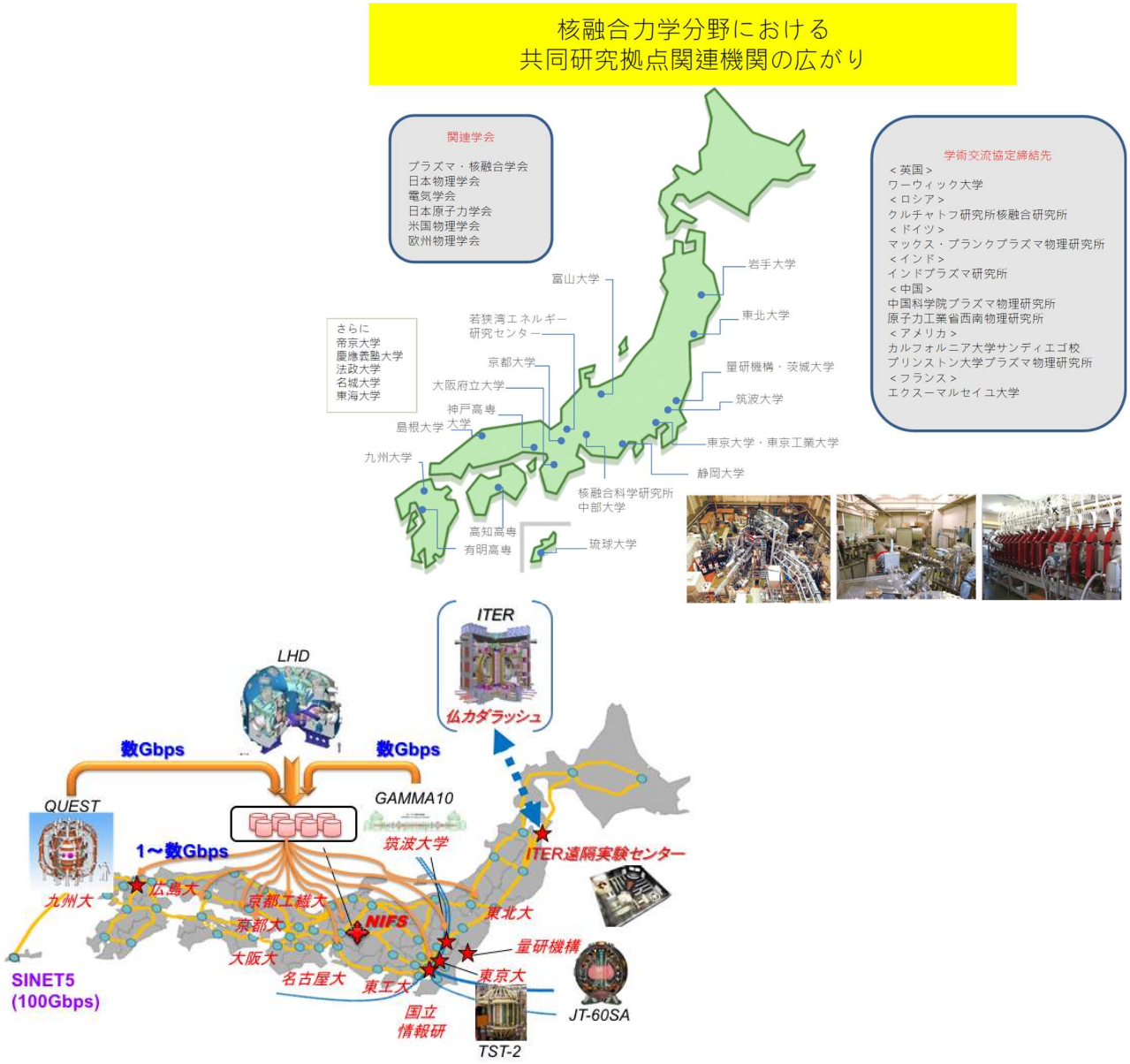
地球環境力学分野では、東アジア縁辺海における海洋環境に関する国際的な共通理解を形成する目的で、韓国公州大学校、韓国海洋研究所（KIOST)、台湾国立成功大学、台湾海洋研究所、国立台湾大学海洋研究所、中国海洋大学などと、日中韓台の共同研究体制を構築し、東シナ海とその周辺部の共同観測、国際研究集会の共同開催、お互いの観測計画の調整とデータのシェアなど、様々な取り組みを行っている。大気環境研究では、アジア域のエアロゾル汚染の動態観測とモデル研究を、気象研究所、国立環境研究所、JAXA、中国科学院大気物理研究所とも協力して進めている。

雲とエアロゾルの衛星解析研究では、NASA、JPL、コロラド州立大学、JAXA、気象庁、東京大学、名古屋大学、東北大学等各研究機関に全球解析データを提供し、雲エアロゾルのモデルの検証と改良を行っている。また JAXA と ESA の初の雲エアロゾル放射共同衛星ミッションである Earth CARE 計画を、日米欧国際協力体制で推進している。



第 3 項　核融合力学分野

核融合力学部門では、乱流プラズマおよびプラズマと材料、物質の相互作用の理解を目指した研究を進めている。特に、直線プラズマ装置 PANTA と数値直線プラズマを構築し、理論・シミュレーション・実験研究の有機的な統合研究を行なっている。現在では、直線プラズマ装置に加え、トーラス型プラズマ閉じ込め装置も製作中であり実験分野の充実を図っている。国際的には、大学間協定や学術交流協定を元に代表的研究者を招聘して共同研究を行っているほか、日中 Joint Data Analysis ワークショップを実施し、乱流プラズマの共同データ解析を行っている。そのほか、フランス CNRS・プロヴァンス大学（現在アクス・マルセイユ大学）・大阪大学・核融合科学研究所との共同運営により、LIA336 プログラムを母体として、日仏国際連携研究所が新たに 2019 年に設立される（今年度 12 月に終了）など核融合研究の国際拠点としての成果も上げている。また、ヨーロッパ物理学会での新進気鋭の若者に伊藤賞授与（2022 年度 7 月で 17 回目となった）等の国際的な若手研究者育成にも継続して取り組んでいる。また、「極限プラズマ研究連携センター」と共同し、学内外・国内外のプラズマ乱流物理学、プラズマ応用科学、実験研究、プラズマ医学や新規物質創成、関連数理科学研究者との連携研究を進めている。この活動は、学術の大型プロジェクト「非平衡極限プラズマ全国共同連携ネットワーク研究計画」として同課題はマスタープラン 2017 の重点課題としても採択され高い評価を得ている。



高温プラズマ理工学研究センターは、応用力学研究所拠点共同研究に加え、核融合分野における”双方向型共同研究”を展開している。この共同研究活動は、外部委員がコーディネーターを務める”QUEST 実験推進会議”【構成：2020 年 外部委員（11 名）、内部委員（7 名）、2021 年 外部委員（11 名）、内部委員（7 名）】によって運営されている。2016 年度以降引き続き、核融合関連 6 センターの一つである筑波大学と”センター間連携活動”を展開し、高電力ミリ波発振管システムを用い、QUEST で 80 kA を越える非誘導電子サイクロトロン波プラズマ立ち上げに成功し、さらに 500 eV を超える高電子温度プラズマの生成にも成功した。一方、国際連携活動として、英国研究者を座長とした国際連携集会を所内で開催している。本集会では、米国、中国等からも参加者を募り、QUEST プロジェクトの成果、今後の課題を議論し、プロジェクトの方向性を見い出す活動を行っている。また日米科学技術協力事業、九大とプリンストン大学との間の部局間交流協定、双方向型共同研究、応研国際化推進研究などの枠組みを活用した国際プロジェクト（名称：QUEST-NSTX-U 日米共同研究「QUEST における CHI を用いたソレノイドなしのプラズマ電流立ち上げ」代表者：ワシントン大学 ラマン博士）を開始し、米国エネルギー省の予算措置も加わり、精力的に展開している。CHI のみを用いて非誘導で 100 kA を超える高トロイダル電流を立ち上げ、さらに閉磁気面の形成により入射電流の立ち下がり後においても 30kA 程度のプラズマ電流の持続が観測された。また、電子サイクロトロン波を用いた非誘導プラズマ立ち上げにおいて、生成された高速電子の電流立ち上げへの影響などについて、共同研究を展開している。

第 2 節　共同利用・共同研究

共同利用・共同研究の研究分野として「地球環境」、「核融合力学」、「新エネルギー力学」の 3 つを設定し、4 つの枠組みとして参加者が主体となって研究提案を行う「一般研究」、あらかじめ研究所としての研究課題を設定し、その課題に関して参加者を募る「特定研究」、さらに 2011 年度から開始された外国人研究者を代表者とする共同研究「国際化推進研究」、及び、明確な目的のもとに企画され準備された「研究集会」を実施する。また平成 29 年度からは若手研究者のキャリアパスの一環として「若手キャリアアップ支援研究」を新規に設定し実施している。2019 年度の募集として特定研究の中に複数の分野に亘る「分野融合タイプ」のテーマを 2 つ設定し、更に年度途中で「国際特定研究」を開始した。

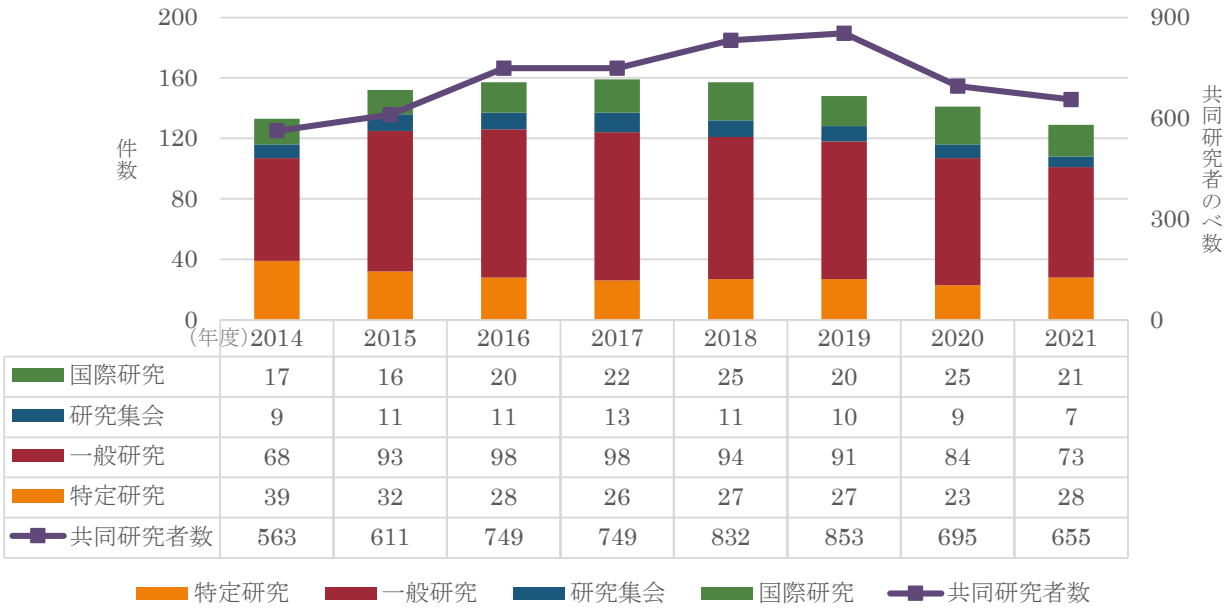
各枠組みに対し、研究課題を全国公募により募集し、毎年一度開かれる共同利用・共同研究委員会、拠点運営委員会による採否ならびに各テーマへの予算配分の決定を経てこれらが実施されている。本節には、課題件数と参加人数の推移を示す。また、研究課題をいくつか取り上げ、その概略を示す。2020 年度・2021 年度の全研究課題、および、応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会名簿は第 6 章 5 節 7 項に記載する。研究成果の詳細は、本研究所が発行する別誌、共同利用研究成果報告 24 号・25 号に記載される。

告示ホームページ

第 1 項　当該年度における実施状況

●共同利用・共同研究課題数の推移

共同利用・共同研究における 4 つの枠組みの件数と、参加した共同研究者数の延べ人数の推移を示す。



(年度)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
国際研究	17	16	20	22	25	20	25	21
研究集会	9	11	11	13	11	10	9	7
一般研究	68	93	98	98	94	91	84	73
特定研究	39	32	28	26	27	27	23	28
共同研究者数	563	611	749	749	832	853	695	655

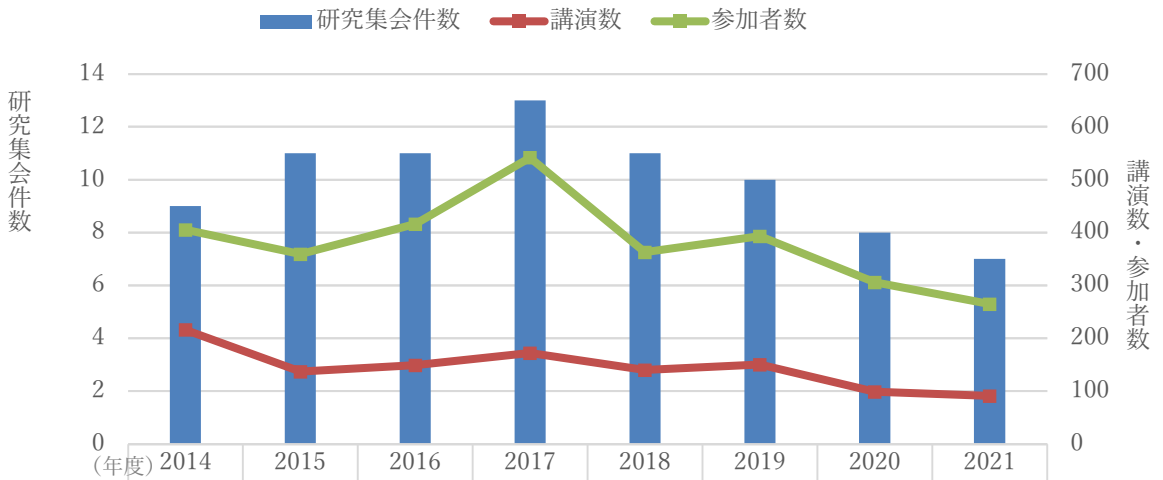
若手キャリアアップ支援	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度
実施件数	1 件	3 件	2 件	3 件	3 件

※ベース資料：応用力学研究所拠点事務室

上記、4 つの枠組みに加え、平成 29 年度からは若手研究者のキャリアパスの一環として「若手キャリアアップ支援研究」を新規に設定し実施しており、採択された若手の内 1 名は平成 30 年 8 月に応用力学研究所助教に就任した。

●研究集会件数推移

共同利用・共同研究を通して、応用力学研究所で開催される研究集会における講演数と、参加者数の推移を示す。

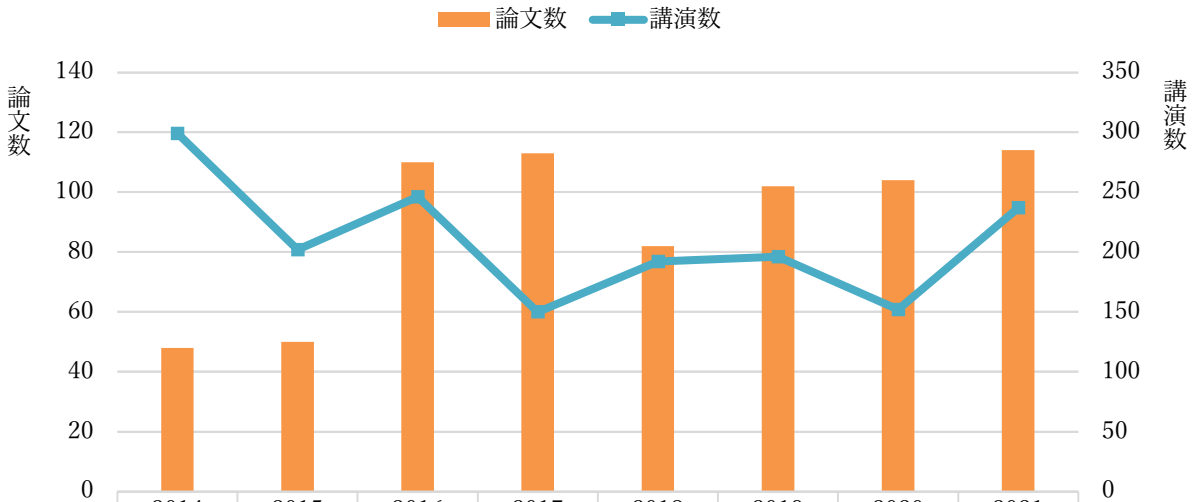


(年度)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
研究集会件数	9	11	11	13	11	10	8	7
講演数	216	137	149	172	140	150	99	91
参加者数	405	359	416	542	363	393	306	265

※ベース資料：応用力学研究所拠点事務室

●成果報告業績推移

毎年発行される、共同利用・共同研究成果報告書に記載される、研究課題に関する当該年度内の論文数と講演数の推移を示す。



(年度)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
論文数	48	50	110	113	82	102	104	114
講演数	299	202	246	150	192	196	152	237

※ベース資料：応用力学研究所拠点事務

第 2 項　共同利用・共同研究課題の概要

主な研究課題の概要を示す。

課題名 2020 年度	概要
医療用 CT/MRI 技術を応用したプラズマ乱流計測	応用力学研究所直線磁化プラズマ発生装置 PANTA では、乱流の時空間構造を高速に測定することが必要とされ、近年では、乱流への摂動がない、CT(コンピューテッド・トモグラフィー)技術を応用した手法やレーザーによる乱流測定手法の開発が進められている。医療分野で急速に開発が進んでいる、少ない点から効率的に対象を測定可能な『圧縮センシング MRI』や『圧縮センシング CT』の手法を適用することで新たな乱流観測手法の開発が期待できる。本研究では、医療分野で開発が進められている圧縮センシングによる MRI・CT 手法を、レーザーによるプラズマ乱流計測に適用を行うための基礎的な検討を行う。
降着円盤と乱流輸送	原始星やブラックホールに対して質量が流れ込む降着円盤では、角運動量の輸送や磁場がダイナモ効果により非線形発展する過程が重要な問題として認識されている。これらの問題にアプローチする際に重要となるパラメーターの一つとして、乱流や流れ場が有するヘリシティがある。本研究では、乱流プラズマのヘリシティの非線形発展や、対称性の破れに関する研究が進められている応用力学研究所のグループと協力することで、降着円盤における乱流輸送という難問に挑戦する。Magneto-Rotational Instability(MRI)不安定性やその他の非理想 MHD 効果を含む不安定性を実験観測するために必要となるパラメーターの同定し、PANTA 等の装置を用いた実験観測的研究へと発展させることを目的とする。
衛星データを用いたダストエアロゾル量と雲相の関係の地理分布	雲物理の視点で、ダスト粒子は永く有効な氷晶核として認識されてきた。これまでエアロゾルタイプとしてダストに注目し、人工衛星 CALIPSO に搭載されたライダである CALIOP から推定された 3 年間のダスト消散係数と雲相データを用いて、北半球中高緯度においてダスト消散係数と雲相の関係を調査してきた。その結果、雲相は温度のみでなくダスト消散係数にも依存すること、特に 250K 前後ではダスト消散係数の影響がより低い温度やより高い温度の場合に比べて大きいことが確認された。さらに地理分布を比較したところ、ダスト消散係数が高い領域では概ね氷晶割合も高いという傾向が見られた。
表層海洋ドリフターを用いた沿岸表層海流の観測	沿岸域の表層海流の面的な観測手法として短波(HF)レーダーが知られているが、観測時の有義波高や有義波周期、また航行する漁船等の船舶の存在等の環境条件によってデータの品質が変動し、データの活用に際して障害となる場合がある。一方で、昨今では GPS センサを始め、IoT 社会の台頭を可能にする廉価なセンサが多く共有されている。表層ドリフターの位置情報から海流を推定するのは古典的ではあるが、前述の社会背景を踏まえた安価な測器の利用により、観測数が増えることでより多くの海洋情報が得られる可能性がある。そこで、本研究では複数の表層ドリフターによる同時観測によって、特定海域の流れのパターンを把握する手法を検討する事を目的とする。
QUEST 配位における CHI 磁束発展の解明と最適電極形状の評価	球状トカマク型の核融合炉が可能になれば、炉の建設コストの削減やプラズマの安定化が期待出来、そのためには球状トカマク装置での堅固な電流駆動手法の確立が必要である。同軸ヘリシティ入射(CHI)法は米国の球状トカマク装置 HIT-II や NSTX で研究されている有望な電流駆動手法の１つである。両者の装置では真空容器の上下部に埋め込まれた円環状のセラミックにより容器の内側壁と外側壁が絶縁されており、これら容器壁による２枚の電極が構成される。CHI では外部磁場コイルによりこの電極間に連結磁束(入射磁束)を形成して高電圧を印加する。これによりまず電極間においてプラズマが着火し、プラズマ形成後は入射磁束に沿って入射電流が流れる。この入射電流がプラズマを周回しながら流れるためトロイダル電

	流が駆動し、電流と磁場の相互作用によりプラズマは入射磁束と共に真空容器内へと拡大する。米国の両装置ではこの手法により真空容器内に入射された磁束は電極から切り離されて再接続し、形成された閉じた磁気面内において安定な電流閉じ込めが達成された。

※ベース資料：2020 年度　共同利用研究成果報告第 24 号

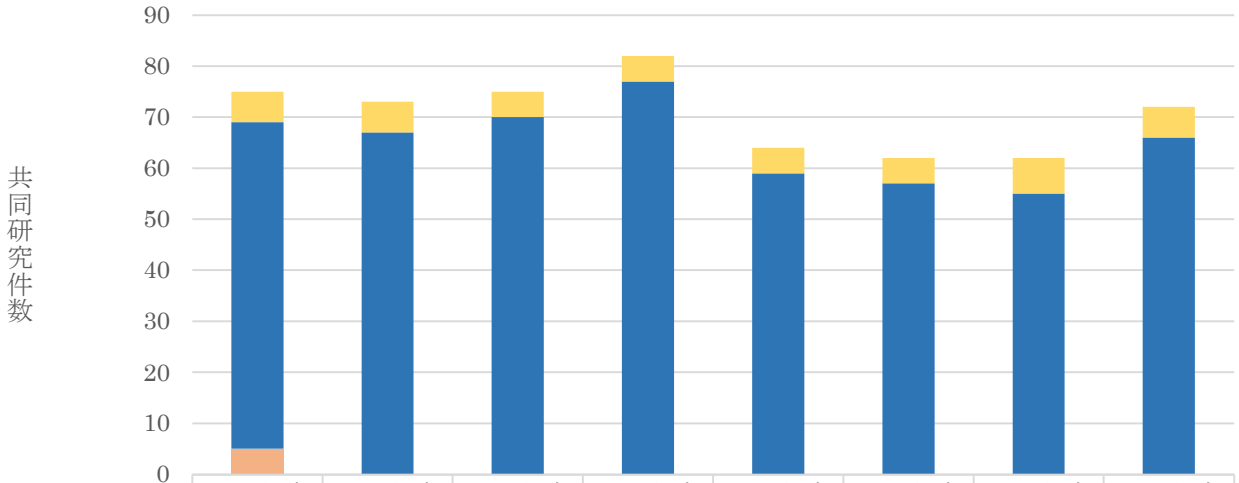
課題名 2021 年度	概要
直線磁化プラズマにおける乱流構造の解析	分野融合研究では、九州大学の直線プラズマ装置 PANTA を用いて、プラズマ乱流中に発生するメゾスケール構造の一種であるストリーマー構造を測定し、その媒介波がドリフト波である搬送波と非線形結合をしてストリーマー構造を形成する様子を観測した。従来のバイスペクトル解析や周方向空間でのバイスペクトル解析を駆使することで、ストリーマー構造の形成に寄与する非線形結合と寄与しない非線形結合に一定の法則がある可能性が示唆された。
東アジアモンスーンが励起するマルチスケール黒潮変動	地球環境力学分野研究では、東シナ海の黒潮の季節変動のメカニズムの解明を見据え、黒潮の運動エネルギー散逸過程の解明を目的として、トカラ海峡の急峻な地形と流れ間の相互作用を対象とした現場観測と高解像度数値モデルシミュレーションを行った。その結果、トカラ海峡の平瀬と呼ばれる海山において、黒潮と潮流が潮汐周期に同期して渦を生成すると同時に内部波を生成し、海山下流の流動とエネルギー散逸に影響することが明らかとなった。
窒化物半導体材料における形状および物性のマルチスケールデータ解析手法の構築	分野融合研究の本課題では、窒化物半導体における所望の物性を得るためのデータ解析手法の構築およびマイクロ～ミリスケールでの形状制御を行うための解析手法の構築を行う。本年度は、新たな材料系での機械学習による解析を行うための計算データの蓄積を行った。第一原理計算を用いて、InN/AlN 系超格子におけるバンドギャップ値に対する格子歪みの影響を調べ、ステップを含む AlN 表面における原子の吸着、脱離およびマイグレーションの挙動を検討した。
結晶成長中微斜面におけるナノスケール表面荒さとメゾスケール・マクロステップのファセット化との関係	分野融合研究では、SiC や GaN と同様の Wrtzite 型結晶構造を持ち 1 成分系である氷についてベーサル面とプリズム面それぞれの 2 次元格子気体について密度行列繰り込み群により相転移温度を精密に求めた。その値と氷のラフニング転移に伴うファセッティング転移観測温度との比較から、気相成長、および液相成長それぞれにおけるミクロな結合定数を求めた。その値は最近の分子動力学法により得られた結果と誤差内で一致した。
沿岸海洋の密度躍層における乱流混合の定量化	地球環境力学分野研究では、沿岸海洋の密度躍層で生じる乱流混合の定量化を目的として、五島西方、豊後水道、東シナ海陸棚、及び三陸海域における乱流観測データの解析を行った。密度躍層におけるファインスケール量である浮力振動数 N と鉛直シア S に対する乱流量の依存性を調べ、エネルギー散逸率は S, N 両者と正の相関を持つという海域間に共通する傾向を見出し、また大規模な内部波砕波に起因する乱流散逸はそれと異なる傾向にあることを明らかにした。

タングステンの機械的特性評価と高熱流束材料への応用	核融合力学分野研究では、原型炉のダイバータ板の表面材料には、スパッタリング特性や熱特性が良好なタングステン（W）が使用される計画である。しかし、Wは低温脆化、再結晶脆化、照射脆化等の問題がある。特に、脆性の性質を持つため、定常熱負荷やプラズマディスラプション時のパルス高熱負荷、さらに、プラズマ閉じ込め性能が良い ELMs 時の周期的な高熱負荷を受けた際の熱応力によりき裂などの形成による破壊が生じることが懸念されている。本研究では、研究代表者が専門の機械工学分野の固体力学的な解析を進めることにより破壊靭性評価の精度を向上させ、さらに、破壊靭性などの機械的性質が高熱流束材料としての特性とどのような関連があるかを解明することを目的とする。
反転密度勾配が駆動するドリフト波による粒子ピンチ効果の理論シミュレーション研究	核融合力学分野研究では、反転密度勾配が駆動するドリフト波に粒子ピンチ効果を研究するためシミュレーションコード開発と輸送モデルの構築に着手した。コード開発では 1 次元領域分割版 5 場簡約 MHD コードと 2 次元領域分割版のベンチマークを行い、妥当性評価を行なった。2 次元領域分割版コードに生じていた不具合を解消し、コード間ベンチマークーテストにおいて最終的によい一致を得た。また、解析的に準線形フラックスの表式を導出した。
極低レイノルズ数翼の革新的空力特性向上の為の基礎研究	新エネルギー力学分野研究では、低レイノルズ数領域における翼の空力特性の把握は、無人航空機 UAV／超小型航空機 MAV の開発や昆虫／鳥／種子の飛行システムの解明、小型風力／水力発電機の開発などにおいて重要である。しかし、その様な低 Re 領域での翼の空力特性についての理解は、層流-乱流遷移などと関係した複雑かつ無視できない Re 数効果の為、未だに充分ではない。本研究では、翼周りの流れの三次元構造について、水槽を用いた可視化実験を行い、得られた画像に PIV 解析を施し、そのデータを解析する。また、数値解析で得られた流れ場の可視化図との比較を行い両者の整合性を確認する。
Software-in-the-Loop combined Artificial Intelligence method for Dynamic Response Analysis of FOWTs	国際化推進共同研究では、浮体式洋上風力発電システム用のセミサブ型浮体の運動特性解析に Software-in-the-Loop 法と AI 技術を応用する国際化推進共同研究について今年度は予定通り実施した。特に、SADA 手法に対して検討を行い、有望な成果が得られた。R3 年 1 月に応研で開催されたオンライン国際研究集会「The 3rd International Symposium on Novel Computational and Experimental Methods for Complicated Fluid-Structure Interactions」に参加し、「Application of SADA Method on Dynamic Performances Analysis of FOWT : Case of Study with Full-Scale Hywind Data」のタイトルで共同利用成果の発表を行い、参加者との研究交流を行った。

※ベース資料：2020・2021 年度実施状況報告書

第 3 節　国際・国内共同研究

共同利用・共同研究、および、競争的資金を除く、共同研究の推移を示す。



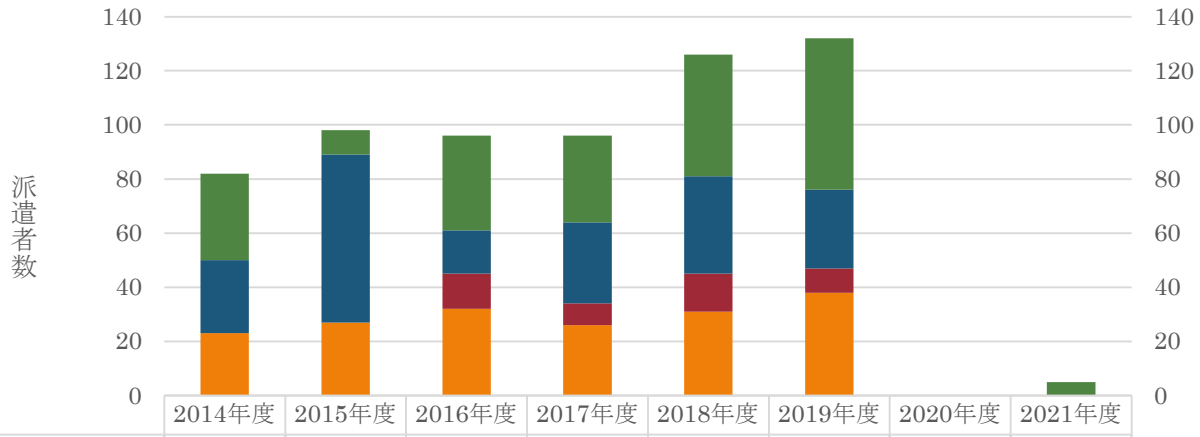
	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
国際共同研究	6	6	5	5	5	5	7	6
国内共同研究	64	67	70	77	59	57	55	66
所内共同研究	5	0	0	0	0	0	0	0

※ベース資料：教員活動進捗・報告システム（2014・2015 年度の数値は要覧 2016 より変更となっている）

●研究者の海外派遣

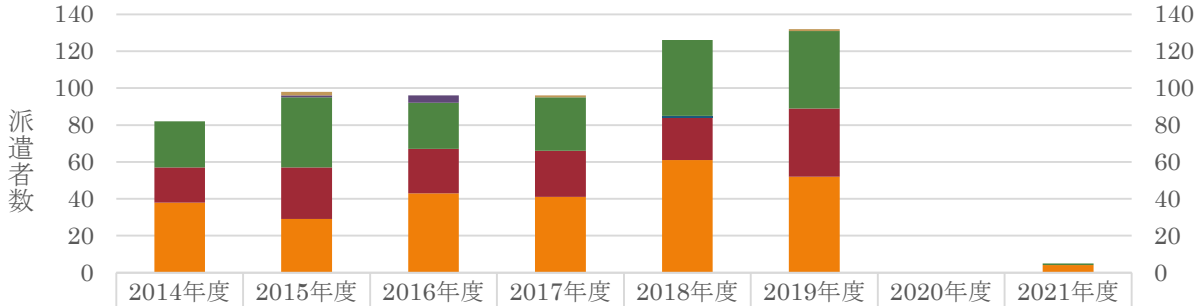
応用力学研究所の研究者の、海外派遣状況を示す。

派遣事業区分



	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
その他	32	9	35	32	45	56	0	5
応用力学研究所	27	62	16	30	36	29	0	0
日本学術振興会	0	0	13	8	14	9	0	0
文部科学省	23	27	32	26	31	38	0	0
合計	82	98	96	96	126	132	0	5

派遣先国



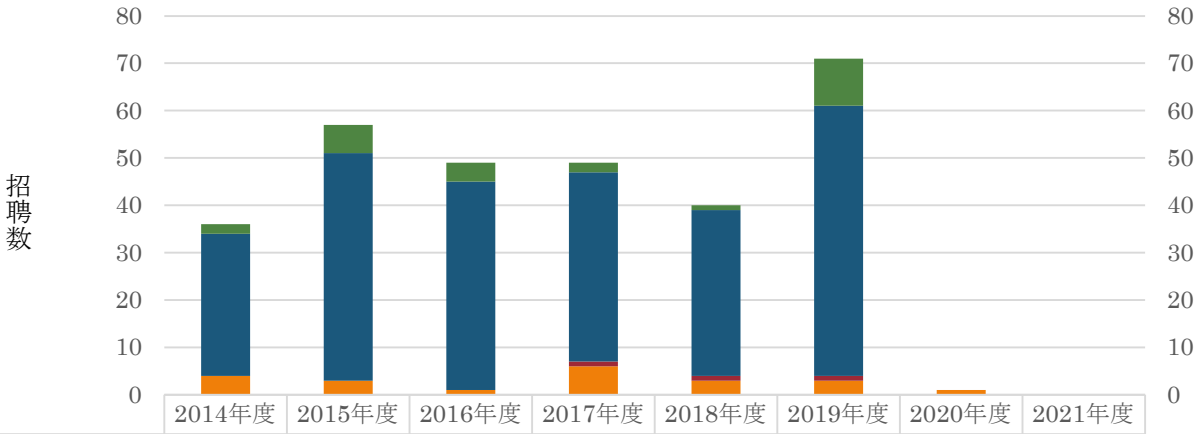
	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
アフリカ	0	0	0	0	0	0	0	0
中東	0	2	0	1	0	1	0	0
オセアニア	0	1	4	0	0	0	0	0
ヨーロッパ	25	38	25	29	41	42	0	1
中南米	0	0	0	0	1	0	0	0
北米	19	28	24	25	23	37	0	0
アジア	38	29	43	41	61	52	0	4
合計	82	98	96	96	126	132	0	5

※ベース資料：研究活動等状況調査票（～2015 年度）、平成 29 年度中間評価用調書（2016 年度～）
実施状況報告書（2018 年度～2021 年度）

●外国研究機関研究者の招聘

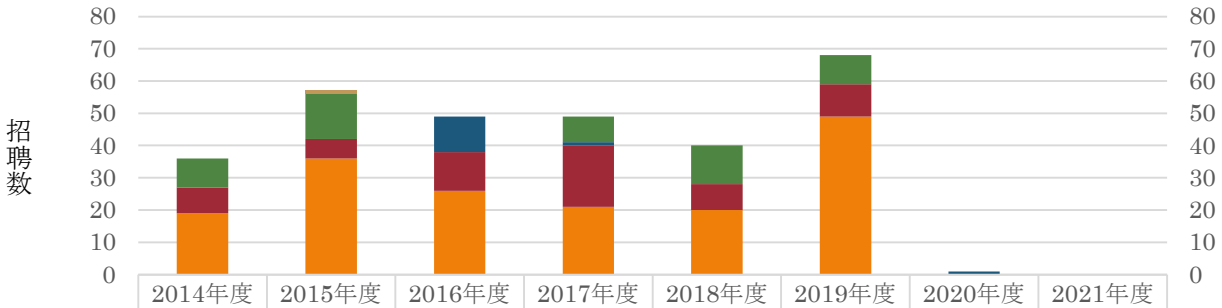
外国研究機関からの研究者の招聘数を示す。

派遣事業区分



	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
その他	2	6	4	2	1	10	0	0
応用力学研究所	30	48	44	40	35	57	0	0
日本学術振興会	0	0	0	1	1	1	0	0
文部科学省	4	3	1	6	3	3	1	0
合計	36	57	49	49	40	71	1	0

派遣区分



	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
アフリカ	0	0	0	0	0	0	0	0
中東	0	1	0	0	0	0	0	0
オセアニア	0	0	0	0	0	0	0	0
ヨーロッパ	9	14	0	8	12	9	0	0
中南米	0	0	11	1	0	0	1	0
北米	8	6	12	19	8	10	0	0
アジア	19	36	26	21	20	49	0	0
合計	36	57	49	49	40	68	1	0

※別予算で他研究機関が日本に招聘していた外国機関の研究者の招聘は含めない。

※ベース資料：研究活動等状況調査票（～2015 年度）、平成 29 年度中間評価用調書（2016 年度～）
実施状況報告書（2018 年度～2021 年度）

第４章　　施設設備と公開データベース

中目次

第１節　施設・設備の利用状況 209
第１項　深海機器力学実験水槽 210
第２項　プラズマ境界力学実験装置（QUEST） 211
第３項　侵入不純物元素計測システム（高エネルギーイオン発生装置） 212
第４項　地球大気動態シミュレーション装置（大型境界層風洞） 213
第５項　乱流プラズマ実験装置（PANTA） 214

第２節　データベースの作成・公開状況 215

第 1 節　施設・設備の利用状況

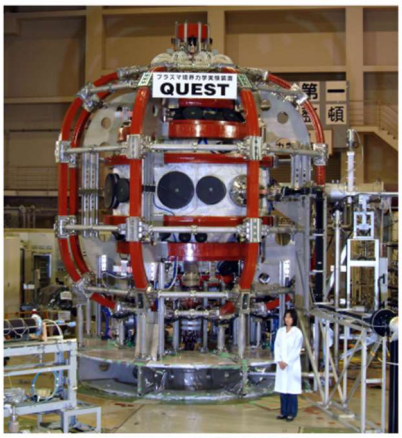
本節には、研究施設の稼働状況と公開データベースの現状を記載する。

研究活動に必要な設備、施設は毎年の概算要求を通し獲得に努力している。各省庁の大型研究予算を獲得し、大型プロジェクトに付随する施設・設備を発展させている。また、科学研究費補助金の他、文科省概算要求における特別プロジェクト、大学共同利用機関法人との双方向型共同研究、各種競争的資金獲得における受託研究、産業界からの共同研究などを通して研究基盤の充実を図っている。

データベースは共同研究者のみならず、大気汚染物質拡散予測、海況予報等を通し、海洋関係者を含む市民に対し研究成果を社会還元している。

深海機器力学実験水槽
Ocean Engineering Tank

大型境界層風洞
Boundary Layer Wind Tunnel



プラズマ境界力学実験装置（QUEST）
Q-shu University Experiment with Steady-State Spherical Tokamak

第 1 項　深海機器力学実験水槽

海面付近での流体力学や運動の研究、海中ビークルや海洋観測システムの海中での運動や制御の研究に利用されている。最近では風力発電用の浮体式海洋構造物、潮流・波浪発電に関する共同研究が精力的に実施されている。水深が深い特長があるので大学だけではなく民間の利用数が多いことが特徴である。

研究施設・設備名	性能	施設・設備の概要及び目的											
稼動状況		平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和3年度	
使用者の所属機関		年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数
学内（法人内）		365	4	272	49	181	23	512	30	208	32	190	70
国立大学		213	165	318	318	389	335	166	166	238	219	209	209
公立大学		0	0	4	4	4	4	10	10	12	12	0	0
私立大学		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大学共同利用機関法人		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
独立行政法人等公的研究機関		0	0	0	0	11	11	5	5	0	0	0	0
民間機関		37	0	47	26	41	14	137	105	10	9	30	30
外国機関		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
学外　計		250	165	369	348	445	364	318	286	260	240	239	239
合計		615	169	641	397	626	387	830	316	468	272	429	309
		平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和2年度	
稼働率(b/a)		79.6%		69.7%		68.2%		77.5%		58.3%		40.9%	
年間稼動可能時間(a)		1,944		1,952		1,952		1,920		1,632		1,936	
年間稼動時間(b)=(c)+(d)+(e)		1,547		1,360		1,331		1,488		952		792	
共同利用に供した時間(c)		288		584		536		376		384		552	
共同利用以外の研究に供した時間(d)		1,256		744		747		1,024		568		216	
(c)、(d)以外の利用に供した時間(e)		3		32		48		88		0		24	

※ベース資料：2020・2021 年度実施状況報告書

第 2 項　プラズマ境界力学実験装置（QUEST）

高温プラズマの定常維持に関連する物理・工学課題を全国共同利用研究として展開、推進している。世界で唯一の能動的壁制御、高温壁を有し、球状トカマクとして唯一、定常運転性能を有している。平成 28 年度に球状トカマクとして世界最長運転を実現し、高温壁を用いた研究を展開している。

稼動状況	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和3年度	
使用者の所属機関	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数
学内（法人内）	3,456	0	2,376	0	3,939	0	4,830	30	4,440	0	4,482	70
国立大学	166	166	162	162	245	245	365	166	115	120	60	209
公立大学	29	29	10	10	17	17	11	10	0	0	4	0
私立大学	2	2	0	0	5	5	3	0	13	13	2	0
大学共同利用機関法人	34	34	29	29	34	34	40	0	0	0	4	0
独立行政法人等公的研究機関	8	8	24	2	13	13	2	5	0	0	0	0
民間機関	39	39	18	18	25	25	35	105	0	9	1	30
外国機関	125	125	151	151	112	112	135	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	21	21	0	0	0	0	0	0
学外　計	403	403	394	372	472	472	591	286	128	133	71	239
合計	3,859	403	2,770	372	4,411	472	5,421	316	4,568	133	4,499	309
	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和2年度	
稼働率(b/a)	49.5%		53.7%		35.9%		44.7%		46.0%		35.6%	
年間稼動可能時間(a)	744		516		783		891		860		953	
年間稼動時間(b)=(c)+(d)+(e)	368		277		281		398		396		339	
共同利用に供した時間(c)	368		277		281		398		396		339	
共同利用以外の研究に供した時間(d)	0		0		0		0		0		0	
(c)、(d)以外の利用に供した時間(e)	0		0		0		0		0		0	

※ベース資料：2020・2021 年度実施状況報告書

	研究施設・設備名				備考
		A	設置年月日		
		B	設置時の導入経費（千円）		
		C	運転経費（千円／年）		
1	プラズマ境界力学実験装置（QUEST）	A	平成20年3月31日		
		B		1,377,070	
			国費	535,387	国費：運営費交付金、研究設備維持運営費、科研費
			その他	841,683	
		C	平成28年度	27,863	当該施設の電気料金
			平成29年度	24,028	
			平成30年度	23,982	
			令和元年度	28,450	
			令和2年度	18,923	
			令和3年度	20,050	

第 3 項　侵入不純物元素計測システム（高エネルギーイオン発生装置）

タンデム型 1MV 加速器。重イオン及び軽イオンのエネルギー照射装置及び水素・ヘリウム等の同時イオン照射機能を有し、先進構造材料やプラズマ対向材の照射や照射損傷の研究に用いる。平成 28 年度に新たにビームラインを増やし、国内唯一の 3 重ビーム・複合照射施設とした。

稼動状況	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和3年度	
使用者の所属機関	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数
学内（法人内）	114	5	69	0	75	0	47	0	88	0	55	0
国立大学	19	19	7	7	9	9	1	2	3	3	6	6
公立大学	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
私立大学	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大学共同利用機関法人	5	5	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0
独立行政法人等公的研究機関	0	0	0	0	5	5	1	1	6	6	5	5
民間機関	11	11	10	10	5	5	1	1	4	4	4	4
外国機関	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
学外　計	35	35	19	19	21	21	4	5	13	13	15	15
合計	149	40	88	19	96	21	51	5	101	13	70	15
	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和2年度	
稼働率(b/a)	95.1%		92.4%		89.5%		66.4%		91.1%		89.4%	
年間稼動可能時間(a)	950		800		800		800		840		640	
年間稼動時間(b)=(c)+(d)+(e)	903		740		716		531		765		572	
共同利用に供した時間(c)	476		314		332		200		305		205	
共同利用以外の研究に供した時間(d)	427		426		384		331		460		367	
(c)、(d)以外の利用に供した時間(e)	0		0		0		0		0		0	

※ベース資料：2020・2021 年度実施状況報告書

	研究施設・設備名				備考
		A	設置年月日		
		B	設置時の導入経費（千円）		
		C	運転経費（千円／年）		
1	侵入不純物元素計測システム	A	平成2年3月		
		B		200,000	
			国費	200,000	国費：運営費交付金、研究設備維持運営費、科研費
			その他	0	
		C	平成28年度	5,000	当該施設の電気料金、部屋使用料、運転に係る保守料、その他備品代
			平成29年度	6,626	
			平成30年度	10,196	
			令和元年度	7,629	
			令和2年度	0	
			令和3年度	5,000	

第 4 項　地球大気動態シミュレーション装置（大型境界層風洞）

強風災害対策に関する研究、構造物や輸送機器の空力特性に関する研究、大気境界層の挙動や風環境の予測に関する研究、風力エネルギーの利用に関する研究に資する。

稼動状況	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和3年度	
使用者の所属機関	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数
学内（法人内）	451	13	314	16	314	16	574	44	445	12	646	19
国立大学	1	1	9	9	9	9	0	0	3	0	6	6
公立大学	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
私立大学	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大学共同利用機関法人	0	0	0	0	0	0	20	19	10	10	5	5
独立行政法人等公的研究機関	0	0	2	2	2	2	9	9	8	0	3	3
民間機関	157	0	14	0	14	0	59	0	75	0	110	0
外国機関	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
学外　計	164	5	25	11	25	11	88	28	96	10	124	14
合計	615	18	339	27	339	27	662	72	541	22	770	33
	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和2年度	
稼働率(b/a)	68.2%		49.6%		67.3%		85.8%		81.4%		82.7%	
年間稼動可能時間(a)	2,512		1,983		2,001		1,790		1,507		1,528	
年間稼動時間(b)=(c)+(d)+(e)	1,713		983		1,347		1,535		1,227		1,263	
共同利用に供した時間(c)	89		66		207		79		74		52	
共同利用以外の研究に供した時間(d)	1,174		722		300		1,309		753		537	
(c)、(d)以外の利用に供した時間(e)	450		195		840		148		400		675	

※ベース資料：2020・2021 年度実施状況報告書

	研究施設・設備名				備考
		A	設置年月日		
		B	設置時の導入経費（千円）		
		C	運転経費（千円／年）		
1	地球大気動態シミュレーション装置（大型境界層風洞）	A	平成11年3月26日		
		B		123,000	
			国費		国費：運営費交付金、研究設備維持運営費、科研費
			その他		
		C	平成28年度	527	当該施設の電気料金、部屋使用料、運転に係る保守料、その他備品代
			平成29年度	463	
			平成30年度	2,421	
			令和元年度	632	
			令和2年度	552	
			令和3年度	650	

第 5 項　乱流プラズマ実験装置（PANTA）

PANTA（Plasma Assembly for Nonlinear Turbulence Analysis）及び統合乱流診断装置（乱流ドック）にて直線磁化プラズマにおける乱流の基礎研究を行うことを目的とする。

稼動状況	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和3年度	
使用者の所属機関	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数	年間使用人数	共同利用者数
学内（法人内）	340	150	289	145	263	139	251	128	54	20	50	30
国立大学	8	8	32	32	62	62	60	60	40	30	30	30
公立大学	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0
私立大学	40	40	45	45	0	0	4	4	0	0	0	0
大学共同利用機関法人	56	56	56	56	29	29	25	25	4	4	6	6
独立行政法人等公的研究機関	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0
民間機関	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
外国機関	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
学外　計	134	134	133	133	91	91	97	97	44	34	36	36
合計	474	284	422	278	354	230	348	225	98	54	86	66
	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和3年度	
稼働率(b/a)	78.0%		80.9%		72.0%		69.7%		46.3%		43.0%	
年間稼動可能時間(a)	1,440		1,280		1,280		1,280		1,280		1,280	
年間稼動時間(b)=(c)+(d)+(e)	1,123		1,035		922		892		592		550	
共同利用に供した時間(c)	337		550		448		398		400		420	
共同利用以外の研究に供した時間(d)	754		473		462		482		184		124	
(c)、(d)以外の利用に供した時間(e)	32		12		12		12		8		6	

※ベース資料：2020・2021 年度実施状況報告書

第 2 節　データベースの作成・公開状況

データベースは一般開放しており、アクセスログは監視していないので、共同利用・共同研究者の利用件数の切り分けは行っていない。利用件数の記載がないものは、アクセス数の監視もしていない。

データベース名	蓄積情報の概要	公開方法
総利用件数		
SPRINTARS による大気エアロゾル週間予測	SPRINTARS による大気エアロゾルの週間予測を毎日公開している。特に東アジア域の PM2.5 予測としての精度・閲覧数が世界最高クラスである。	応用力学研究所のホームページ上

平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
4,394,158	4,097,836	3,408,221	2,777,231	2,787,781	3,757,701

海洋レーダーによる対馬海峡流況速報	海洋レーダーによる対馬海峡流況監視	応用力学研究所のホームページ上
		利用件数　　不明
CFORS 物質輸送モデルによるアジア域の広域大気汚染と黄砂の予報	九州大学で開発したアジア域の広域大気汚染と黄砂・越境大気汚染予報システムを国立環境研究所の掲載サーバーに移植して運営している。	国立環境研究所のホームページ上に応用力学研究所と共同として掲載
		利用件数　　不明
エアロゾル版再解析データ JRAero	気象庁気象研究所との共同研究。衛星データを同化して作成したエアロゾルに関する 4 次元データセット（再解析プロダクト）をホームページ上で公開している。	応用力学研究所のホームページ上
		利用件数　　不明
日本近海の海況予報 DREAMS	応力研独自の海洋循環モデルへ衛星観測データを同化し、現実的な海況変化を再現・予測した。北西太平洋域を広くカバーする 12NM メッシュ DR_B モデル、東シナ海～日本海をターゲットとする 4NM メッシュ DR_M モデル、沿岸付近の短周期変化を予測する 0.8NM メッシュ DR_C,D モデルを運用している。	応用力学研究所のホームページ上
		利用件数　　不明

※ベース資料：2016～2021 年度実施状況報告書より

第５章　　大学院教育の実施状況

大学院学生の教育については、研究所の筑紫キャンパスへの移転直後までは全部門が工学研究科（現工学府）の協力講座として協力してきた。筑紫キャンパスへの移転の翌年、1984 年 4 月に研究所の高エネルギー力学研究部と材料研究部の一部が主体となって当時の大学院総合理工学研究科（現総合理工学府）にとって 5 番目の専攻となる高エネルギー物質科学専攻が設置されると共にその協力講座となった。さらに、1990 年 4 月には流体研究部、海洋災害研究部の一部、海洋環境研究部が母体となって同研究科の 7 番目の専攻である大気海洋環境システム学専攻が開設され協力講座となった。ここで研究所の大半の部門が工学研究科から総合理工学研究科へ所属換えし、3 部門が工学研究科（現工学府）航空宇宙工学専攻の協力講座として残った。なお、1998 年 4 月には総合理工学研究科の組織変更により、上述の二つの専攻のうち、高エネルギー物質科学専攻は先端エネルギー理工学専攻と名称を変更し、研究所の一分野の協力講座がこの専攻から新設の物質理工学専攻へ移った。

また、応用力学研究所に所属する工学府の協力講座の教員（3 講座、計 5 人）は、学部教育として伊都キャンパスの工学部（機械航空工学科）の授業を週 1 回程度、担当している。加えて、大学院教育として、3 つの協力講座を担当し、大学院の授業を行うと共に、修士・博士学生の研究指導を行っている。研究所の一部の教員は理学部地球惑星科学科において週 1 回程度（半期）の授業を担当している。

2018 年 4 月に設置された共創学部には、科目担当教員として 1 名が地球･環境エリアに所属している。主に 3 年次を対象とする共創科目（エリア発展科目）の大気海洋科学の講義を夏学期に実施している。

中目次

第 1 節　協力関係学府一覧 **217**

第 2 節　学生数 **218**

第 1 項　当該研究所等・施設を利用して学位を取得した大学院生数 219

第 2 項　大学院生等の受入状況 220

第 3 項　留学生の受入状況 220

第 4 項　国内からの研究生・留学生・研究員の受入状況 221

第 3 節　Research Assistant 経費推移 **222**

第 1 節　協力関係学府一覧

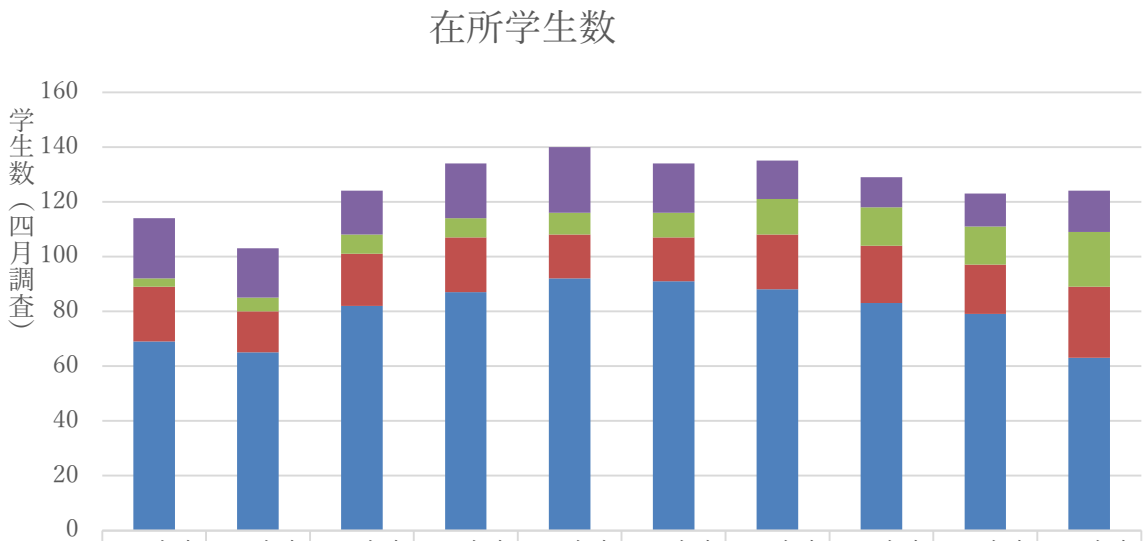
研究所の学府への協力関係を表に示す。

（2021 年 3 月現在）

研究分野	大学院教育への協力
新エネルギー力学部門	大学院総合理工学府 ・総合理工学専攻　機械・システム理工学メジャー ・総合理工学専攻　材料理工学メジャー
地球環境力学部門	大学院総合理工学府 ・総合理工学専攻　地球環境理工学メジャー
核融合力学部門	大学院総合理工学府 ・総合理工学専攻　材料理工学メジャー ・総合理工学専攻　プラズマ量子理工学メジャー
大気海洋環境研究センター	大学院総合理工学府 ・総合理工学専攻　地球環境理工学メジャー
高温プラズマ理工学研究センター	大学院総合理工学府 ・総合地工学専攻　プラズマ量子理工学メジャー
自然エネルギー統合利用センター	大学院総合理工学府 ・総合理工学専攻　デバイス理工学メジャー

第 2 節　学生数

応用力学研究所で指導を受ける全学生数の推移を示す。近年、社会人修士や新設カリキュラムにより、学生の受け入れスタイルは多様化しているが、ここでは「修士」「博士」に振り分けて集計した。



	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
博士（留学生）	22	18	16	20	24	18	14	11	12	15
修士（留学生）	3	5	7	7	8	9	13	14	14	20
博士（日本人）	20	15	19	20	16	16	20	21	18	26
修士（日本人）	69	65	82	87	92	91	88	83	79	63

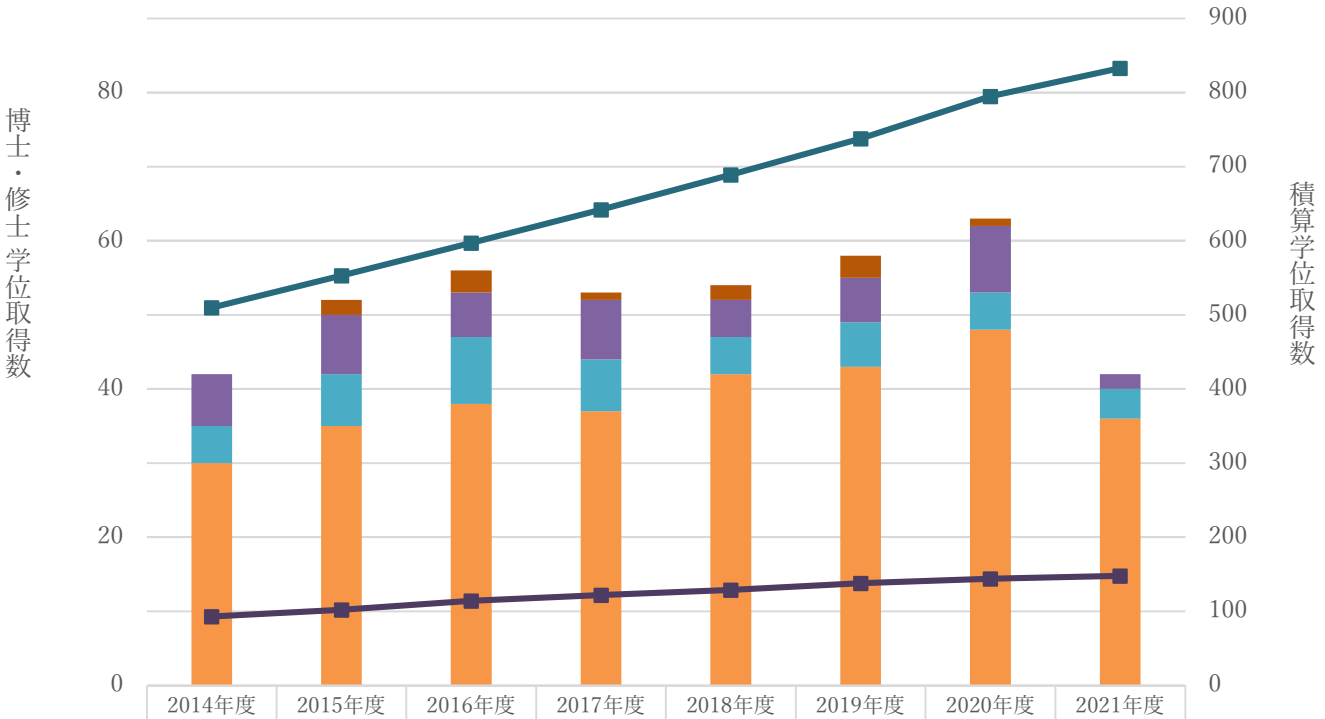
※ベース資料：研究所在所者データ使用（～2015 年度）、（2020～2021 年度）
筑紫地区事務部資料（2016 年度～2019 年度）

第 1 項　当該研究所等・施設を利用して学位を取得した大学院生数

学位取得者には、九州大学所属の学生と、共同利用・共同研究等、共同研究を通して研究所施設を利用して学位取得した学生が含まれる。

区　分	2016 年度		2017 年度		2018 年度		2019 年度		2020 年度		2021 年度	
	学内	学外	学内	学外	学内	学外	学内	学外	学内	学外	学内	学外
博士号取得者数	12	2	8	0	6	0	5	1	3	1	2	1

※ベース資料：平成 29 年度中間評価用調書・実施状況報告書（2019 年度~）



	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
工学府博士	0	2	3	1	2	3	1	0
工学府修士	7	8	6	8	5	6	9	2
総理工博士	5	7	9	7	5	6	5	4
総理工修士	30	35	38	37	42	43	48	36
修士号積算	510	553	597	642	689	738	795	833
博士号積算	93	102	114	122	129	138	144	148

修了者数（応用力学研究所所属教員の関係分のみ）

所属	修士号	博士号
総合理工学研究科	362	60
総合理工学府（2001～）	559	111
工学研究科	57	19
工学府（2001～）	99	20

※ベース資料：筑紫事務部資料

第 2 項　大学院生等の受入状況

区　　分	2016年度		2017年度		2018年度		2019年度		2020年度		2021年度	
		うち外国人		うち外国人		うち外国人		うち外国人		うち外国人		うち外国人
博士後期課程	40	(24)	34	(18)	40	(24)	34	(18)	24	(14)	38	(14)
うち社会人DC	8	(0)	9	(0)	8	(0)	9	(0)	7	(1)	14	(1)
修士・博士前期課程	100	(8)	100	(9)	100	(8)	100	(9)	78	(12)	78	(17)
うち社会人MC	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
学　部　生	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
合　　計	140	(32)	134	(27)	140	(32)	134	(27)	102	(26)	116	(31)

※ベース資料：平成 29 年度中間評価用調書、実施状況報告書（2018 年度～2021 年度）

第 3 項　留学生の受入状況

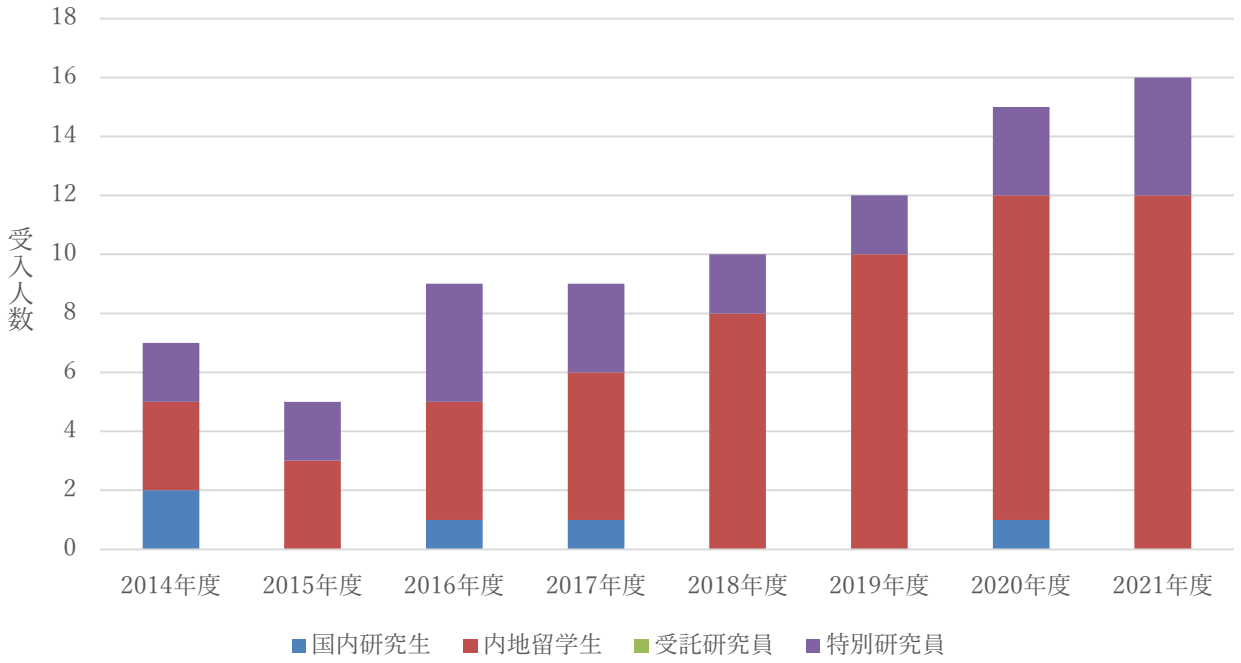
区　分	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
①アジア	23	18	21	20	23	29
②北米	0	0	0	0	0	0
③中南米	0	0	0	0	0	0
④ヨーロッパ	3	2	1	1	0	0
⑤オセアニア	0	0	0	0	0	0
⑥中東	0	1	1	1	1	1
⑦アフリカ	6	6	4	2	2	0
合計	32	27	27	24	26	30

※ベース資料：平成 29 年度中間評価用調書、実施状況報告書（2018 年度～2021 年度）

第 4 項　国内からの研究生・留学生・研究員の受入状況

以下の表に示すように、最近では年平均数名程度を企業からの受託研究員あるいは学術振興会などの特別研究員として受け入れている。応用力学研究所は教育主体の学部とは異なるが、研究生あるいは内地研究員の受け入れ制度も用意している。

なお、受託研究員については、2011 年度以降受け入れはない。



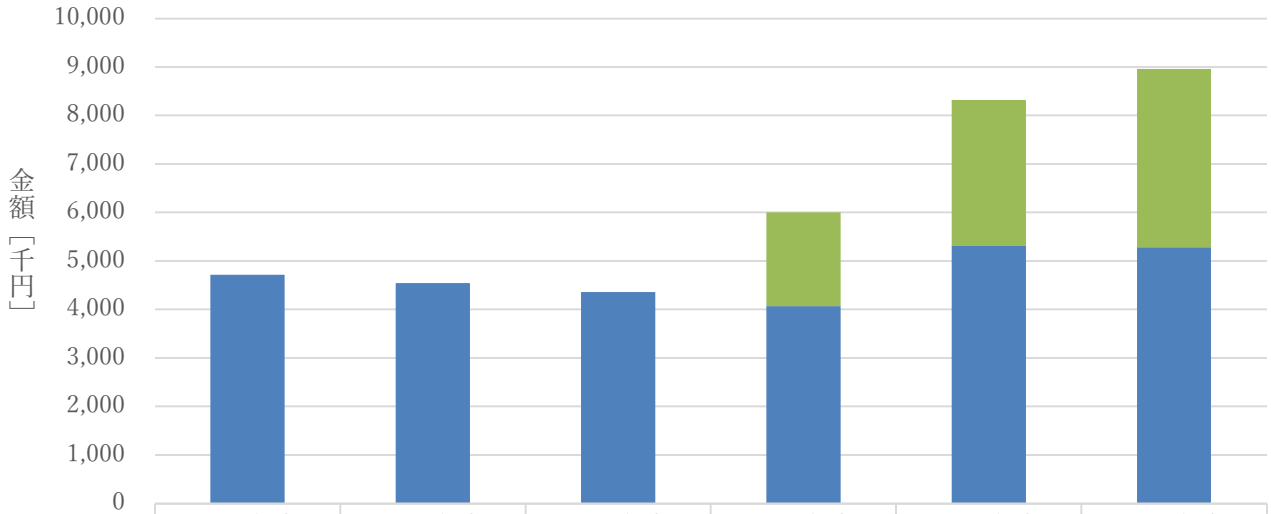
国内研究生	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度
	1 名	1 名	0 名	0 名	1 名	0 名
2014 年度～2017 年度は総合理工学府の日本人研究生を集計 2018 年度～2021 年度は指導教員が応用力学研究所教員である日本人研究生（休学中を除く）を集計						
内地留学生	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度
	4 名	5 名	8 名	10 名	11 名	12 名
2014 年度～2017 年度は総合理工学府博士後期課程社会人※（日本人）の各年度の在籍者数を集計 2018 年度～2021 年度は指導教員が応用力学研究所教員である博士後期課程社会人（日本人）の各年度の在籍者数（休学中を除く）を集計 ※社会人博士：内地留学・官庁・会社・学校などの職員が、現職のまま国内にある自己所属外の大学や研究機関に派遣されて長期にわたる研究をすること。						
特別研究員	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度
	4 名	3 名	2 名	2 名	3 名	4 名
応用力学研究所が受け入れた学術振興会特別研究員（DC を含む）、外国人特別研究員を集計						

※ベース資料：筑紫地区事務部資料（2016 年度～2017 年度）
データ支援室資料（2018 年度～2021 年度）

第 3 節　RESEARCH ASSISTANT 経費推移

応用力学研究所で研究活動に加わる博士課程学生に対し、Research Assistant（RA）経費が確保されている。また 2019 年 10 月より Super Research Assistant（SRA）経費も確保されることとなった。

RA 経費については需給資格には特に制限は設けていないが、SRA 経費については選考基準を設けている。



	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
SRA経費				1,935,528	3,007,710	3,677,760
RA経費	4,715,000	4,545,000	4,356,728	4,068,242	5,312,397	5,280,865

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第６章　　資料編

中目次

第１節　組織 **225**
第１項　教員と技術職員の配置状況と構成（2022 年 3 月 1 日現在） 225
第２項　非常勤研究員 226
第３項　非常勤講師 226
第４項　拠点事務室，データ支援室スタッフ 226
第５項　応用力学共同研究拠点運営委員会名簿 227
第６項　筑紫地区事務部組織表 227

第２節　人事記録 **228**
第１項　歴代所長 228
第２項　主な旧職員 228
第３項　主な人事（2020 年度～2021 年度） 228

第３節　諸規定 **229**
第１項　九州大学応用力学研究所応用力学共同研究拠点運営委員会規程（28.04.01 施行） 229
第２項　九州大学応用力学研究所応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会規程（28.04.01 施行） 230
第３項　九州大学応用力学研究所応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会専門部会要項（23.03.31 施行） 231

第４節　自己点検評価及び外部評価の実施状況 **232**
第１項　外部評価一覧 232

第５節　研究業績・学界活動と社会貢献 **233**
第１項　論文業績 233
●Scopus（2020 年度～2021 年度） 233
●査読付き論文誌に掲載された論文（2020 年度～2021 年度） 253
●査読無し論文誌に掲載された論文（2020 年度～2021 年度） 255
●高被引用論文（2016 年～2021 年） 256
第２項　特許 258
第３項　招待講演一覧 259
第４項　受賞一覧 264
第５項　著作物一覧 266
第６項　予算・決算・外部資金等 267
●科学研究費補助金 267
●その他の補助金等の内訳 271
●受託研究一覧 271
●共同研究一覧 272
第７項　共同利用・共同研究 275
●応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会名簿 276

●申請状況 276
●共同利用・共同研究課題一覧 277
●共同利用・共同研究の参加状況 278
●共同利用・共同研究活動が発展したプロジェクト等 280
●共同利用・共同研究による特筆すべき研究成果 281
●関連分野発展への取組（大型プロジェクトの発案・運営、ネットワークの構築　等） 282
●関連分野の研究者コミュニティの意見の反映状況 283
第 8 項　研究会等の開催状況 284
●開催した主な研究会一覧 284
●RIAM フォーラム 285
●所内開放 286
第 9 項　国際交流状況 287
●所属学会 288
●国内・国際政策形成及び学術振興等への寄与活動 290
●学会プログラム委員等 293
●研究者の海外派遣状況・外国人研究者の招聘状況（延べ人数） 295
●研究者の海外派遣一覧 295
●外国人研究者招聘リスト 308
●学術国際交流協定の状況 308
●国際的な研究プロジェクトへの参加状況 309
●その他、国際研究協力活動の状況 317
第 10 項　滞在者一覧 318

第 6 節　情報発信・広報活動等 320
●講演会・施設公開 321
●定期刊行物やホームページ等による一般社会に対する情報発信の取組 322
●出版物 322
●新聞・雑誌記事及びテレビ・ラジオ番組出演等 323

第 7 節　その他 326
第 1 項　研究所等を置く大学（法人）の機能強化・特色化に関わる取組の実施状況 326
第 2 項　第 4 期中期目標・中期計画 326
第 3 項　その他、研究所としての特色ある取組 330

第 1 節　組織

第 1 項　教員と技術職員の配置状況と構成（2022 年 3 月 1 日現在）

応　用　力　学　研　究　所　人　員　現　員　表			
所長（併）　岡本 創			
副所長（併）　稲垣 滋			
分　　野	**教授**	**准教授**	**助教**
新エネルギー力学部門【部門長（併）寒川 義裕】			
風工学		内田 孝紀	
新エネルギー材料工学	寒川 義裕		草場 彰
海洋環境エネルギー工学	胡 長洪		渡辺 勢也
数値流体力学（寄附研究部門）	（兼）胡 長洪		MOHAMED MOUSTAFA ZAKI AHMED KAMRA
地球環境力学部門【部門長（併）時長 宏樹】			
大気環境モデリング	弓本 桂也		
海洋動態解析		千手 智晴	
海洋循環力学		遠藤 貴洋	
大気海洋相互作用	時長 宏樹		辻 英一
			森 正人
海洋リモートセンシング		市川 香	
大気物理	岡本 創		佐藤 可織
			原 由香里
大気力学		山本 勝	
非線形力学		岡村 誠	
核融合力学部門【部門長（併）藤澤 彰英】			
理論プラズマ物理		小菅 佑輔	
乱流プラズマ物理実験	藤澤 彰英		大澤 一人
			文 贊鎬（MOON CHANHO）
核融合シミュレーション		糟谷 直宏	
プラズマ表面相互作用		徳永 和俊	
複雑協同系物理	稲垣 滋		長谷川 真
			西澤 敬之
先進炉材料		渡邉 英雄	
大気海洋環境研究センター【センター長（併）磯辺 篤彦】			
海洋力学	磯辺 篤彦		上原 克人
海洋変動力学		木田 新一郎	
気候変動科学	竹村 俊彦		江口 菜穂
海洋モデリング	広瀬 直毅		大貫 陽平
大気物理	（兼）岡本 創		（兼）佐藤 可織
			（兼）原 由香里
大気環境モデリング	（兼）弓本 桂也		
大気力学		（兼）山本 勝	
高温プラズマ理工学研究センター【センター長（併）出射 浩】			
定常プラズマ理工学	井戸 毅		
境界プラズマ実験解析		永島 芳彦	
定常プラズマ加熱	出射 浩		
プラズマ波動理工学		池添 竜也	
定常プラズマ制御学	花田 和明		恩地 拓己
高温プラズマ輸送	（兼）稲垣 滋		（兼）長谷川 真
高温プラズマ計測	（兼）藤澤 彰英		（兼）大澤 一人
			（兼）文 贊鎬
高温プラズマ壁相互作用		（兼）徳永 和俊	
周辺プラズマ・炉材料理工学		（兼）渡邉 英雄	
（客員）高温プラズマ連携	増崎 貴	假家 強	
	髙橋 幸司		
	波多野 雄治		
（客員）国際連携	小野 雅之	ROGER RAMAN	
自然エネルギー統合利用センター【センター長（併）胡 長洪】			
再生可能エネルギー複合利用	吉田 茂雄		劉 盈溢（LIU YINGYI）
エネルギー変換工学	齋藤 渉		
生命エネルギー工学		東藤 貢	
新エネルギーシステム工学	西澤 伸一		

技術室【技術室長（併）花田 和明】	
環境利用技術班	
	班長　中野 智
材料開発係	濱崎 真洋
	林 大吾
計測技術係	係長　松島 啓二
	髙田 青
大気海洋技術班	
	班長　石井 大輔
観測技術係	係長　油布 圭
	酒見 亮佑
実験解析係	野田 穣士朗
核融合技術班	
	班長　東島 亜紀
構造分析係	島袋 瞬
	新谷 一朗
機器制御係	牟田口 嵩史
	永田 貴大
	関谷 泉

海洋環境エネルギー工学	（兼）胡 長洪		（兼）渡辺 勢也	

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第 2 項　非常勤研究員

氏　　名	在職期間	終了後の所属
堤 英輔	2015.4.1～2017.3.31	九州大学応用力学研究所学術研究員
劉 成（LIU CHENG）	2016.4.1～2018.3.31	九州大学応用力学研究所学術研究員
山﨑 広太郎	2016.4.1～2019.3.31	九州大学応用力学研究所学術研究員
韓 修妍（HAN SOOYEON）	2017.4.1～2017.12.31	LEGOS/CNES Post Doctor
趙 寧（ZHAO NING）	2018.1.1～2019.3.31	海洋研究開発機構
TAREK NAEM MOHAMED DIEF	2018.4.1～2020.3.31	PD エアロスペース株式会社
黒田 賢剛	2019.5.1～2021.3.31	九州大学応用力学研究所学術研究員
横井 孝暁	2019.7.1～2021.3.31	株式会社オーシャンアイズ
朱 洪忠（ZHU HONGZHONG）	2020.4.1～2022.3.31	株式会社 OWC Japan

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第 3 項　非常勤講師

年　度	氏　名	所　属　機　関
2016 年度	黄木 景二	愛媛大学大学院理工学研究科教授
	越智 寛	海洋研究開発機構海洋工学センター海洋研究開発部水中音響技術グループグループリーダー
	徳澤 季彦	自然科学研究機構核融合科学研究所准教授
2017 年度	米澤 郁穂	順天堂大学医学部准教授
	相木 秀則	名古屋大学宇宙地球環境研究所准教授
	井戸 毅	核融合科学研究所准教授
	松本 拓也	国際医療福祉大学医学部主任教授
2018 年度	和田 圭二	首都大学東京大学院理工学研究科准教授
	佐藤 陽祐	名古屋大学大学院工学研究科助教
	井戸 毅	核融合科学研究所准教授
2019 年度	肖 鋒	東京工業大学工学院教授
	丹羽 淑博	東京大学海洋アライアンス特任准教授
	井戸 毅	核融合科学研究所准教授
2020 年度	松本 正和	岡山大学異分野基礎科学研究所准教授
	吉田 聡	京都大学防災研究所准教授
	徳澤 季彦	核融合科学研究所准教授
2021 年度	小原 秀嶺	横浜国立大学大学院工学研究院寄附講座等教員（講師）
	高垣 直尚	兵庫県立大学大学院工学研究科助教
	徳澤 季彦	核融合科学研究所准教授

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第 4 項　拠点事務室，データ支援室スタッフ

氏　名	所属	職名	在籍期間
日高 泰子	拠点事務室	事務補佐員	1994. 4. 1～2020. 3.31
麻生 弓恵	拠点事務室	技術補佐員	2004. 4. 1～2018. 6.30
渡邉 理	拠点事務室	テクニカルスタッフ	2012. 9. 1～2013. 3.31
		学術研究員	2013. 4. 1～2018. 5.31
吉井 麻理子		事務補佐員	2007. 4. 1～2017. 5.31
	拠点事務室	技術補佐員	2017. 6. 1～2017.12.31
吉田 亜紀		事務補佐員	2004. 4. 1～2017. 6.30
	拠点事務室	技術補佐員	2017. 7. 1～2018. 5.31
	データ支援室	技術補佐員	2018. 6. 1～2019. 8.31
大隈 陽子	拠点事務室	技術補佐員	2017.12. 1～2019. 4.30
菅野 俊彦	拠点事務室	技能補佐員	2017.12.16～2021. 3.31
薄田 竜太郎	データ支援室	学術研究員	2018. 6. 1～
近藤 弥生	拠点事務室	技術補佐員	2018. 7. 1～2019.12.31
栗原 エミ	拠点事務室	技術補佐員	2018.12. 1～
出村 祐子	拠点事務室	技術補佐員	2019. 6.16～
荒木 美佳子	拠点事務室	技術補佐員	2019. 8. 1～2022. 3.31
大塚 誠実		技術補佐員	2019. 5.16～2020. 3.31
	拠点事務室	技術補佐員	2020. 4. 1～
今村 慶爾	拠点事務室	技能補佐員	2021. 3.16～2022. 3.31
猿渡 美樹	拠点事務室	技術補佐員	2021. 9. 1～

奥苑 新吾	拠点事務室	技能補佐員	2022. 3.16～

※ベース資料：筑紫地区事務部資料（修正を行った）

第 5 項　応用力学共同研究拠点運営委員会名簿

2020 年度

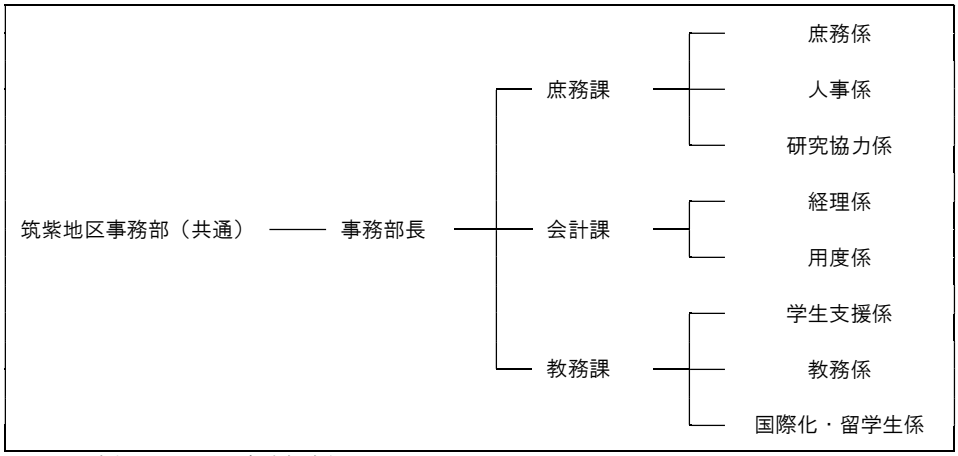
氏　名	所属機関名	役職名	専門分野
橋本 学	京都大学防災研究所	所長	防災工学
河村 知彦	東京大学大気海洋研究所	所長	水産学
竹入 康彦	核融合科学研究所	所長	核融合学・プラズマ科学
田中 学	大阪大学接合科学研究所	所長	溶接工学
栗原 研一	量子科学技術研究開発機構那珂核融合研究所	所長	核融合学
安藤 晃	東北大学大学院工学研究科	教授	核融合学・プラズマ科学
高梨 弘毅	東北大学金属材料研究所	教授	応用物性・結晶工学
早坂 忠裕	東北大学大学院理学研究科附属大気海洋変動観測研究センター	センター長	気象・海洋物理・陸水学
丸田 薫	東北大学流体科学研究所	所長	熱工学・航空宇宙工学
岡本 創	九州大学応用力学研究所	所長	気象・海洋物理・陸水学
吉田 茂雄	九州大学応用力学研究所	副所長	流体工学
広瀬 直毅	九州大学応用力学研究所 大気海洋環境研究センター	センター長・教授	気象・海洋物理・陸水学
出射 浩	九州大学応用力学研究所 高温プラズマ理工学研究センター	センター長・教授	核融合プラズマ理工学
吉田 茂雄（兼務）	九州大学応用力学研究所 自然エネルギー統合利用センター	センター長・教授	流体工学
寒川 義裕	九州大学応用力学研究所 新エネルギー力学部門	部門長・教授	応用物性・結晶工学
時長 宏樹	九州大学応用力学研究所 地球環境力学部門	部門長・教授	気候力学
藤澤 彰英	九州大学応用力学研究所 核融合力学部門	部門長・教授	プラズマ物理学

2021 年度

氏　名	所属機関名	役職名	専門分野
河村 知彦	東京大学大気海洋研究所	所長	水産学
田中 学	大阪大学接合科学研究所	所長	溶接工学
栗原 研一	量子科学技術研究開発機構那珂核融合研究所	所長	核融合学
中北 英一	京都大学防災研究所	所長	水工水理学
安藤 晃	東北大学大学院工学研究科	教授	核融合学・プラズマ科学
高梨 弘毅	東北大学金属材料研究所	教授	応用物性・結晶工学
早坂 忠裕	東北大学大学院理学研究科附属大気海洋変動観測研究センター	センター長	気象・海洋物理・陸水学
丸田 薫	東北大学流体科学研究所	所長	熱工学・航空宇宙工学
吉田 善章	核融合科学研究所	所長	核融合学・プラズマ科学
岡本 創	九州大学応用力学研究所	所長	気象・海洋物理・陸水学
吉田 茂雄	九州大学応用力学研究所	副所長	流体工学
磯辺 篤彦	九州大学応用力学研究所 大気海洋環境研究センター	センター長・教授	気象・海洋物理・陸水学
出射 浩	九州大学応用力学研究所 高温プラズマ理工学研究センター	センター長・教授	核融合プラズマ理工学
吉田 茂雄（兼務）	九州大学応用力学研究所 自然エネルギー統合利用センター	センター長・教授	流体工学
寒川 義裕	九州大学応用力学研究所 新エネルギー力学部門	部門長・教授	応用物性・結晶工学
時長 宏樹	九州大学応用力学研究所 地球環境力学部門	部門長・教授	気候力学
藤澤 彰英	九州大学応用力学研究所 核融合力学部門	部門長・教授	プラズマ物理学

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

第 6 項　筑紫地区事務部組織表



※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第 2 節　人事記録

第 1 項　歴代所長

	氏　名	学　位	就任期間
第 23 代	花田 和明	博士（理学）	2016. 4. 1～2020. 3. 31
第 24 代	岡本 創	博士（理学）	2020. 4. 1～

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第 2 項　主な旧職員

※ 転出・退職前の職名

氏　名	転・退職年月日	転出・退職	職　名※	現在もしくは転出先
烏谷 隆	2017. 3. 31	退職	准教授	
中村 一男	2017. 3. 31	退職	教授	名誉教授
松野 健	2017. 3. 31	退職	教授	名誉教授
伊藤 早苗	2017. 3. 31	退職	教授	名誉教授
端野 典平	2018. 3. 31	転出	助教	名古屋大学宇宙地球環境研究所
松原 監壮	2018. 3. 31	退職	技術職員（再雇用）	（2020. 3 までスタッフとして勤務）
荒木 邦明	2018. 3. 31	退職	技術職員（再雇用）	
和方 吉信	2019. 3. 31	退職	教授	名誉教授
末吉 誠	2019. 9. 30	転出	助教	フレガータ・テック合同会社・代表
汪 文学	2020. 3. 31	退職	准教授	
宮原 麻帆	2020. 3. 31	退職	技術職員	
鵜野 伊津志	2021. 3. 31	退職	教授	名誉教授, 2021. 4～応用力学研究所特任教授
中村 昌彦	2021. 3. 31	退職	准教授	
王 哲 (WANG ZHE)	2021. 3. 31	転出	助教	中国科学院大気物理研究所
佐々木 真	2021. 3. 31	転出	助教	日本大学生産工学部
柿本 浩一	2021. 3. 31	退職	教授	名誉教授, 2021. 4～2022. 1 応用力学研究所特任教授 2022. 2～東北大学未来科学技術共同研究センター
道端 拓朗	2021. 3. 31	転出	助教	岡山大学理学部
稲垣 滋	2022. 3. 31	転出	教授	京都大学エネルギー理工学研究所

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第 3 項　主な人事（2020 年度～2021 年度）

※ 転出・退職前、又は赴任・昇任後の職名

年月日	職　名※	氏　名	区分	現　　在
2020. 4. 1	助教	MOHAMED MOUSTAFA ZAKI AHMED KAMRA	昇任	
2020. 4. 1	技術職員	関谷 泉	入職	
2020. 6. 1	助教	草場 彰	赴任	
2020. 9. 1	助教	森 正人	赴任	
2021. 3. 31	教授	鵜野 伊津志	定年退職	名誉教授、2021. 4. 1～特任教授
2021. 3. 31	教授	柿本 浩一	定年退職	名誉教授、2021. 4. 1～2022. 1. 31 特任教授、2022. 2. 1～東北大学未来科学技術共同研究センター
2021. 3. 31	准教授	中村 昌彦	定年退職	
2021. 3. 31	助教	王 哲 (WANG ZHE)	転出	中国科学院大気物理研究所
2021. 3. 31	助教	佐々木 真	転出	日本大学生産工学部
2021. 3. 31	助教	道端 拓朗	転出	岡山大学理学部
2021. 8. 1	教授	弓本 桂也	昇任	
2022. 1. 1	助教	西澤 敬之	赴任	
2022. 3. 31	教授	稲垣 滋	転出	京都大学エネルギー理工学研究所

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第 3 節　諸規定

第 1 項　九州大学応用力学研究所応用力学共同研究拠点運営委員会規程（28.04.01 施行）

（趣旨）

第 1 条　この規程は、九州大学応用力学研究所規則（平成 16 年度九大規則第 137 号）第 9 条第 2 項の規定に基づき、応用力学共同研究拠点運営委員会（以下「拠点運営委員会」という。）の組織及び運営について定めるものとする。

（審議事項）

第 2 条　拠点運営委員会は、応用力学共同研究拠点における次の事項について、応用力学研究所長の諮問に応じ審議する。

(1)　研究計画に関する事項

(2)　事業計画に関する事項

(3)　共同利用及び共同研究に関する事項

(4)　予算に関する事項

(5)　組織に関する事項

(6)　その他共同研究拠点の運営に関する重要事項

（組織）

第 3 条　拠点運営委員会は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

(1)　応用力学研究所の教授　8 人

(2)　学外の研究者コミュニティ等の学識経験者　9 人以上

2　委員の任期は 2 年とし、再任は妨げない。ただし、委員に欠員が生じた場合の後任者の任期は、前任者の残任期間とする。

（委員長）

第 4 条　拠点運営委員会に委員長を置く。

2　委員長は、前条第 1 項第 2 号の委員のうちから当該委員の互選により選出する。

3　委員長に事故があるときは、あらかじめ委員長が指名した委員がその職務を代行する。

（議事）

第 5 条　拠点運営委員会は、委員の 2 分の 1 以上が出席しなければ、議事を開き、議決することができない。

2　拠点運営委員会の議事は、出席委員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

（委員以外の者の出席）

第 6 条　拠点運営委員会が必要と認めたときは、委員以外の者の出席を求めて意見を聴くことができる。

（共同利用・共同研究委員会）

第 7 条　拠点運営委員会に、共同利用・共同研究の募集、採択等に関する事項について審議するため、応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会（以下「共同研究委員会」という。）を置く。

2　共同研究委員会の組織、議事の手続その他必要な事項は、別に定める。

（庶務）

第 8 条　拠点運営委員会の事務は、筑紫地区事務部において行う。

（雑則）

第 9 条　この規程に定めるもののほか、拠点運営委員会の運営に関し必要な事項は、拠点運営委員会が別に定める。

附則：　この規程は、平成 22 年 4 月 1 日から施行する。

附則：　この規程は、平成 25 年 4 月 24 日から施行する。

附則：　この規程は、平成 28 年 4 月 1 日から施行する。

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第 2 項　九州大学応用力学研究所応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会規程（28.04.01 施行）

（趣旨）

第 1 条　この規程は、九州大学応用力学研究所応用力学共同研究拠点運営委員会規程第 7 条第 2 項の規定に基づき、応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会（以下「共同研究委員会」という。）の組織及び運営について定めるものとする。

（審議事項）

第 2 条　共同研究委員会は、応用力学共同研究拠点における次の事項を審議する。

(1)　共同利用・共同研究課題の募集に関する事項

(2)　共同利用・共同研究課題の選考に関する事項

(3)　その他共同利用・共同研究課題等に関する必要事項

（組織）

第 3 条　共同研究委員会は、次の各号に掲げる委員で組織する。

(1)　応用力学研究所の教授又は准教授　4 人

(2)　学外の研究者コミュニティ等の学識経験者　6 人以上

2　委員の任期は 2 年とし、再任は妨げない。ただし、委員に欠員が生じた場合の後任者の任期は、前任者の残任期間とする。

（委員長）

第 4 条　共同研究委員会に委員長を置く。

2　委員長は、前条第 1 項第 2 号の委員のうちから当該委員の互選により選出する。

3　委員長に事故があるときは、あらかじめ委員長が指名した委員がその職務を代行する。

（議事）

第 5 条　共同研究委員会は、委員の 2 分の 1 以上が出席しなければ、議事を開き、議決することができない。

2　共同研究委員会の議事は、出席委員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

（委員以外の者の出席）

第 6 条　共同研究委員会が必要と認めたときは、委員以外の者の出席を求めて意見を聴くことができる。

（部会）

第 7 条　共同研究委員会に、共同利用・共同研究の実務を円滑かつ効率的に推進するため、研究領域ごとの部会を置くことができる。

2　部会の構成等、必要な事項は別に定める。

（庶務）

第 8 条　共同研究委員会の事務は、筑紫地区事務部において行う。

（雑則）

第 9 条　この規程に定めるもののほか、共同研究委員会の運営に関し必要な事項は、共同研究委員会が別に定める。

附則:　この規程は、平成 22 年 4 月 1 日から施行する。

附則:　この規程は、平成 25 年 4 月 24 日から施行する。

附則:　この規程は、平成 28 年 4 月 1 日から施行する。

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第 3 項　九州大学応用力学研究所応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会専門部会要項（23.03.31 施行）

第 1 条　この要項は、九州大学応用力学研究所応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究 委員会規程第 7 条の規定に基づき、応用力学研究所応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会（以下「共同利用・共同研究委員会」という。）に置く専門部 会の組織及び運営について定めるものとする。

第 2 条　共同利用・共同研究委員会に、次の専門部会を置く。

(1)　新エネルギー力学専門部会

(2)　地球環境力学専門部会

(3)　核融合力学専門部会

第 3 条　専門部会は、該当する分野について、次の事項について審議する。

(1)　共同研究の課題、研究組織、研究期間等に係る企画及び諸原案の作成

(2)　研究集会の調整

第 4 条　専門部会は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

(1)　共同利用・共同研究委員会委員 若干人

(2)　応用力学研究所の専任の教授又は准教授 若干人

(3)　その他委員会で必要と認めた者 若干人

第 5 条　委員は、共同利用・共同研究委員会の議を経て応用力学研究所長が委嘱する。

2　委員の任期は 2 年とする。

3　委員は、再任されることができる。

附則 1　この要項は、平成 23 年 3 月 31 日から施行し、平成 22 年 4 月 1 日から適用する。

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第 4 節　自己点検評価及び外部評価の実施状況

2020 年度

区分	評価 実施日	評価実施方法	主な指摘内容等	指摘を踏まえた改善のための取組
自己点検評価	2021.1.31	研究活動報告書		報告書を冊子予備 web にて所内公開。 内容の優れた成果を研究所関連報告書に活用。
外部評価	2020.11.6 2020.11.13 2020.11.18	第 8 回　外部評価 （オンライン及び対面） 外部評価委員による書面審査及びヒアリング	S/A/B/C での評価をして頂いた。概ね、A 以上の評価だった。 ・高度な学術機器を維持運営するための技術的支援体制の構築。 ・若手研究者や学生への支援の適正化。	・技術室運営に関して、柔軟な派遣を決定可能とするシステムの導入をこれからも改良しながら運営し、最新技術の取得支援制度なども取り入れる。 ・将来を担う人材を輩出する事を最優先事項と認識し、今後も多くの優秀な学生の支援を実施する。等のアクションプランの作成をした。
	2021.2	応用力学共同利用・共同研究拠点としての期末評価	評価　A 外国人研究者や女性研究者の増加等の研究者のダイバーシティをさらに推進 ・異分野融合や新分野創成の促進	・海洋プラスチック研究センターの設立により外国人の女性研究者を決定する人事を行った。 ・分野融合のカテゴリーを増やす努力をする。

2021 年度

区分	評価 実施日	評価実施方法	主な指摘内容等	指摘を踏まえた改善のための取組
自己点検評価	2021.8	教員業績評価	大学全体で 3 年に 1 回のペースで定期的に行っているが、部局独自評価を取り入れ、評価基準を数値で明確に示した。	評価基準を策定する際に、研究所の教員としてのあるべき姿の議論が十分になされ、かつ基準が明確にされたことで、研究所員の数値目標がはっきりと示された。第一著者論文執筆を啓蒙するために、7 月～9 月を論文執筆強化月間と定め、その間所内の委員会等は休止して研究するための時間の確保に努めた。
外部評価	2021.5	応用力学共同研究拠点運営委員会 外部委員及び内部委員によるヒアリング	・若手技術職員の定着度 ・若手研究者、女性教員の増員や国際化の研究成果向上への影響	・若手技術支援の仕組みにより、メンバー間でのコミュケーションを取りやすくするなどし、若手の育成に努める。 ・女性教員の女性上位職教員制度へ参加し課程修了の後、准教授へ決定する人事を行った。

※ベース資料：平成 2・3 年度実施状況報告書

第 1 項　外部評価一覧

1995 年以来実施している数年毎の自己点検･外部評価の一覧。国内外の第一線の研究者による外部評価とそのアクションプラン作成し、ミッション再定義、共同利用・共同研究拠点の期末評価を受け、研究所の教育研究活動の改善に努めている。

2015～2016 年度	第 2 期中期目標・中期計画の期末評価
2017 年度	共同利用・共同研究拠点の中間評価（評価 A）
2019～2020 年度	第 3 期中期目標・中期計画の 4 年目終了時評価
2020 年度	第 8 回外部評価
2020 年度	共同利用・共同研究拠点の期末評価（評価 A）

第 5 節　研究業績・学界活動と社会貢献

第 1 項　論文業績

本項には、研究活動の成果である、論文業績・特許・招待講演・受賞・書籍の一覧表を掲載する。論文は主に研究所と Scopus の双方のデータベースから抽出した。以下の 3 分類とする。

- Scopus 収録雑誌掲載論文
- 査読付き論文誌に掲載された論文
- 査読無し論文誌に掲載された論文

●Scopus（2020 年度～2021 年度）

データベース Scopus に収録された雑誌に掲載された論文。学術ランキングで評価対象となる雑誌に掲載されており、その大半の雑誌には Impact Factor が付けられている。大部分は Scopus 上で、所属機関 ID: 60109706 にて常時公開している。

新エネルギー力学部門・自然エネルギー統合利用センターかつ核融合力学部門・高温プラズマ理工学研究センター			
No.	タ　イ　ト　ル	Scopus 収録雑誌	著　　者
1	Magnetic induction and electric potential smoothed particle magnetohydrodynamics for incompressible flows	International Journal for Numerical Methods in Fluids, 93(3), 720-747, 2021	Al-Salami J., Hu C., Kamra M.M., Hanada K.
2	A new combination of Hankel and sparsity-promoting dynamic mode decompositions and its application to the prediction of plasma turbulence	Japanese Journal of Applied Physics, 61(SA), SA1011, 2022	Kusaba A., Kuboyama T., Shin K., Sasaki M., Inagaki S.
新エネルギー力学部門・自然エネルギー統合利用センター			
No.	タ　イ　ト　ル	Scopus 収録雑誌	著　　者
3	3.3 kV back-gate-controlled IGBT (BC-IGBT) using manufacturable double-side process technology	Technical Digest - International Electron Devices Meeting, IEDM, 2020-December, 5.3.1-5.3.4, 2020	Saraya T., Itou K., Takakura T., Fukui M., Suzuki S., Takeuchi K., Tsukuda M., Satoh K., Matsudai T., Kakushima K., Hoshii T., Tsutsui K., Iwai H., Ogura A., Saito W., Nishizawa S., Omura I., Ohashi H., Hiramoto T.
4	Numerical investigation of stable stratification effects on wind resource assessment in complex terrain	Energies, 13(24), 6638, 2020	Uchida T., Takakuwa S.
5	Disturbance observer-based torsional vibration damper for variable-speed wind turbines	IFAC Journal of Systems and Control, 14, 100112, 2020	Zhu H., Yoshida S.
6	Improvement Design for Turn-On Switching Characteristics in Surface Buffer Insulated Gate Bipolar Transistor	IEEE Electron Device Letters, 41(12), 1814-1816, 2020	Saito W., Nishizawa S.-I.
7	Self-formed compositional superlattices triggered by cation orderings in m-plane Al1-xIn xN on GaN	Scientific Reports, 10(1), 18570, 2020	Chichibu S.F., Shima K., Kojima K., Kangawa Y.
8	Ab initio and thermodynamic picture of Al adsorption of AlN(0001) surface - Role of bond creation and electron transition contributions	Applied Surface Science, 532, 147419, 2020	Kempisty P., Strak P., Sakowski K., Kangawa Y., Krukowski S.
9	Proposal for a lower limit control of a generator's torque based on the nacelle wind speed and demonstration results using a full-scale spar-type floating offshore wind turbine	Wind Engineering, 44(6), 645-660, 2020	Kakuya H., Yoshida S., Sato I., Utsunomiya T.
10	A study on the platform-pitching vibration of floating offshore wind turbines based on classical control theory	Wind Engineering, 44(6), 610-630, 2020	Kakuya H., Yoshida S., Sato I., Utsunomiya T.
11	Risk of Bone Fracture in Resurfacing Hip Arthroplasty at Varus and Valgus Implant Placements	International Journal of Technology, 11(5), 1025-1035, 2020	Izmin N.A.N., Hazwani F., Todo M., Abdullah A.H.
12	Unsupervised clustering based on feature-value / instance transposition selection	IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON, 2020-November, 1192-1197, 2020	Kusaba A., Hashimoto T., Shin K., Shepard D.L., Kuboyama T.

13	Predictive Nonlinear Modeling by Koopman Mode Decomposition	IEEE International Conference on Data Mining Workshops, ICDMW, 2020-November, 811-819, 2020	Kusaba A., Shin K., Shepard D., Kuboyama T.
14	Gate drive circuit for current balancing of parallel-connected SiC-JFETs under avalanche mode	Microelectronics Reliability, 114, 113776, 2020	Takamori T., Wada K., Saito W., Nishizawa S.-I.
15	Origin of carrier lifetime degradation in floating-zone silicon during a high-temperature process for insulated gate bipolar transistor	Japanese Journal of Applied Physics, 59(11), 115503, 2020	Yokogawa R., Kobayashi H., Numasawa Y., Ogura A., Nishizawa S.-I., Saraya T., Ito K., Takakura T., Suzuki S., Fukui M., Takeuchi K., Hiramoto T.
16	Absolute surface energies of oxygen-adsorbed GaN surfaces	Journal of Crystal Growth, 549, 125868, 2020	Kawamura T., Akiyama T., Kitamoto A., Imanishi M., Yoshimura M., Mori Y., Morikawa Y., Kangawa Y., Kakimoto K.
17	Dynamic stall model for tower shadow effects on downwind turbines and its scale effects	Energies, 13(19), 5237, 2020	Yoshida S.
18	Motion Response and Energy Conversion Performance of a Heaving Point Absorber Wave Energy Converter	Frontiers in Energy Research, 8, 553295, 2020	Zhou B.-Z., Hu J.-J., Sun K., Liu Y., Collu M.
19	Modeling and simulation of Si IGBTs	International Conference on Simulation of Semiconductor Processes and Devices, SISPAD, 2020-September, 129-132, 2020	Shigyo N., Watanabe M., Kakushima K., Hoshii T., Furukawa K., Nakajima A., Satoh K., Matsudai T., Saraya T., Takakura T., Itou K., Fukui M., Suzuki S., Takeuchi K., Muneta I., Wakabayashi H., Nishizawa S., Tsutsui K., Hiramoto T., Ohashi H., Iwai H.
20	Computics approach toward clarification of atomic reactions during epitaxial growth of GaN	International Conference on Simulation of Semiconductor Processes and Devices, SISPAD, 2020-September, 11-14, 2020	Oshiyama A., Bui K.M., Boero M., Kangawa Y., Shiraishi K.
21	Validation Study of Multi-Rotor Systems Using Two Shrouded Wind Turbines	Journal of Physics: Conference Series, 1618(3), 032017, 2020	Halawa A.M., Uchida T., Watanabe K., Ohya Y.
22	Evaluation of cell viability of porous scaffold fabricated via freeze-drying technique for vascular tissue engineering	AIP Conference Proceedings, 2267, 020007-1, 2020	Tam T.T., Todo M., Cheong K.Y., Hamid Z.A.A.
23	Numerical investigation of floating zone silicon using Halbach array magnets	Journal of Crystal Growth, 546, 125773, 2020	Han X.-F., Kakimoto K., Alradi S., Zaidat K.
24	Evaluation of Dynamic Avalanche Performance in 1.2-kV MOS-Bipolar Devices	IEEE Transactions on Electron Devices, 67(9), 3691-3697, 2020	Luo P., Madathil S.N.E., Nishizawa S.-I., Saito W.
25	High Switching Controllability Trench Gate Design in Si-IGBTs	Proceedings of the International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs, 2020-September, 447-450, 2020	Saito W., Nishizawa S.-I.
26	Dynamic Avalanche Free Super Junction-TCIGBT for High Power Density Operation	Proceedings of the International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs, 2020-September, 470-473, 2020	Luo P., Madathil S.N.E., Nishizawa S.-I., Saito W.
27	Dislocation Propagation in Si 300 mm Wafer during High Thermal Budget Process and Its Optimization	Proceedings of the International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs, 2020-September, 494-497, 2020	Sato R., Kakimoto K., Saito W., Nishizawa S.-I.
28	Towing test data set of the kyushu university kite system	Data, 5(3), 1-18, 2020	Rushdi M.A., Dief T.N., Yoshida S., Schmehl R.
29	Numerical analysis of dopant concentration in 200 mm (8 inch) floating zone silicon	Journal of Crystal Growth, 545, 125752, 2020	Han X.-F., Liu X., Nakano S., Kakimoto K.
30	A domain partitioning method using a multi-phase-field model for block-based AMR applications	Parallel Computing, 97, 102647, 2020	Watanabe S., Aoki T., Takaki T.

31	Integration of a semisubmersible floating wind turbine and wave energy converters: an experimental study on motion reduction	Journal of Marine Science and Technology (Japan), 25(3), 667-674, 2020	Zhu H., Hu C., Sueyoshi M., Yoshida S.
32	Numerical and Experimental Study of Topographic Speed-Up Effects in Complex Terrain	Energies, 13(15), 3896, 2020	Uchida T., Sugitani K.
33	Surface Buffer IGBT for High Total Performance	IEEE Transactions on Electron Devices, 67(8), 3263-3269, 2020	Saito W., Nishizawa S.-I.
34	Alternated Trench-Gate IGBT for Low Loss and Suppressing Negative Gate Capacitance	IEEE Transactions on Electron Devices, 67(8), 3285-3290, 2020	Saito W., Nishizawa S.-I.
35	Thermodynamic analysis of the gas phase reaction of Mg-doped GaN growth by HVPE using MgO	Japanese Journal of Applied Physics, 59(8), 088001, 2020	Kimura T., Ohnishi K., Amano Y., Fujimoto N., Araidai M., Nitta S., Honda Y., Amano H., Kangawa Y., Shiraishi K.
36	Screw dislocation that converts p-type GaN to n-type: Microscopic study on Mg condensation and leakage current in p-n diodes	Applied Physics Letters, 117(1), 012105, 2020	Nakano T., Harashima Y., Chokawa K., Shiraishi K., Oshiyama A., Kangawa Y., Usami S., Mayama N., Toda K., Tanaka A., Honda Y., Amano H.
37	Effects of Inflow Shear on Wake Characteristics of Wind-Turbines over Flat Terrain	Energies, 13(14), 3745, 2020	Uchida T.
38	On-Resistance Limit Estimation of 100 V-class Field-Plate Trench Power MOSFETs Optimized Oxide Thickness	IEEE Electron Device Letters, 41(7), 1063-1065, 2020	Ogawa T., Saito W., Nishizawa S.-I.
39	Assist Gate MOSFETs for Improvement of On-Resistance and Turn-Off Loss Trade-Off	IEEE Electron Device Letters, 41(7), 1060-1062, 2020	Saito W., Nishizawa S.-I.
40	CSTBT™ technology for high voltage applications with high dynamic robustness and low overall loss	Microelectronics Reliability, 110, 113635, 2020	Nakamura K., Chen Z., Nishizawa S.-I., Furukawa A.
41	Enhanced Endo's approach for evaluating free-surface Green's function with application to wave-structure interactions	Ocean Engineering, 207, 107377, 2020	Liu Y., Cong P., Gou Y., Yoshida S., Kashiwagi M.
42	Fracture characterization of novel bioceramic microbeads filled polymer composite	Journal of Materials Science, 55(21), 8954-8967, 2020	Duckworth J., Arahira T., Todo M.
43	A new wind turbine CFD modeling method based on a porous disk approach for practical wind farm design	Energies, 13(12), 3197, 2020	Uchida T., Taniyama Y., Fukatani Y., Nakano M., Bai Z., Yoshida T., Inui M.
44	N-Buffer Design for Silicon-Based Power Diode Targeting High Dynamic Robustness and High Operating Temperature over 448 K	IEEE Transactions on Electron Devices, 67(6), 2437-2444, 2020	Nakamura K., Nishizawa S.-I., Furukawa A.
45	Oxygen Incorporation Kinetics in Vicinal m(10-10) Gallium Nitride Growth by Metal-Organic Vapor Phase Epitaxy	Physica Status Solidi - Rapid Research Letters, 14(6), 2000142, 2020	Yosho D., Shintaku F., Inatomi Y., Kangawa Y., Iwata J.-I., Oshiyama A., Shiraishi K., Tanaka A., Amano H.
46	Local Enhancements of the Mean Drift Wave Force on a Vertical Column Shielded by an Exterior Thin Porous Shell	Journal of Marine Science and Engineering, 8(5), 349, 2020	Cong P., Liu Y.
47	Power prediction of airborne wind energy systems using multivariate machine learning	Energies, 13(9), 2367, 2020	Rushdi M.A., Rushdi A.A., Dief T.N., Halawa A.M., Yoshida S., Schmehl R.
48	Bipolar Transistor Test Structures for Extracting Minority Carrier Lifetime in IGBTs	IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing, 33(2), 159-165, 2020	Takeuchi K., Fukui M., Saraya T., Itou K., Takakura T., Suzuki S., Numasawa Y., Shigyo N., Kakushima K., Hoshii T., Furukawa K., Watanabe M., Wakabayashi H., Tsutsui K., Iwai H., Ogura A., Saito W., Nishizawa S.-I., Tsukuda M., Omura I., Ohashi H., Hiramoto T.
49	Computational study of oxygen stability in vicinal m(10-10)-GaN growth by MOVPE	Applied Physics Express, 13(5), 055507, 2020	Shintaku F., Yosho D., Kangawa Y., Iwata J.-I., Oshiyama A., Shiraishi K., Tanaka A., Amano H.
50	An unstructured mesh method for numerical simulation of violent sloshing flows	Journal of Hydrodynamics, 32(2), 259-266, 2020	Hu C., Kamra M.M.
51	Modeling carbon coverage on polar GaN surfaces during MOVPE	Japanese Journal of Applied Physics, 59(4), 048002, 2020	Yosho D., Inatomi Y., Kangawa Y.

52	Impact of structural parameter scaling on on-state voltage in 1200 v scaled IGBTs	Japanese Journal of Applied Physics, 59(SG), SGGD18, 2020	Saraya T., Itou K., Takakura T., Fukui M., Suzuki S., Takeuchi K., Kakushima K., Hoshii T., Tsutsui K., Iwai H., Nishizawa S.-I., Omura I., Hiramoto T.
53	Effect of sagittal pelvic tilt on joint stress distribution in hip dysplasia: A finite element analysis	Clinical Biomechanics, 74, 34-41, 2020	Kitamura K., Fujii M., Utsunomiya T., Iwamoto M., Ikemura S., Hamai S., Motomura G., Todo M., Nakashima Y.
54	First-Principles Calculation of Bandgaps of Al1-xInxN Alloys and Short-Period Al1-xInxN/Al1-yInyN Superlattices	Physica Status Solidi (B) Basic Research, 257(4), 1900530, 2020	Kawamura T., Fujita Y., Hamaji Y., Akiyama T., Kangawa Y., Gorczyca I., Suski T., Wierzbowska M., Krukowski S.
55	High dV/dt controllability of 1.2kV TCIGBT through dynamic avalanche elimination	PCIM Asia 2020 - International Exhibition and Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Renewable Energy and Energy Management, Proceedings, 176-180, 2020	Luo P., Ekkanath Madathil S.N., Nishizawa S.-I., Saito W.
56	Effects of Retroversion and Anteversion Alignment in Cemented Hip Arthrosplasty	Journal of Mechanical Engineering, 9(Speciallssue1), 25-41, 2020	Aznan N., Yusof M.S., Abdullah A.H., Sulaiman S.L.H., Todo M.
57	Time-domain response of a semi-submersible floating wind turbine with trussed slender structures	14th ISOPE Pacific/Asia Offshore Mechanics Symposium, PACOMS 2020, 353-357, 2020	Liu Y., Hu C., Yoshida S.
58	Biomechanical evaluation of two different types of interbody cages in posterior lumbar interbody fusion	International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, 8(1.2), 221-226, 2020	Mazlan M.H., Todo M., Ahmad I.L., Takano H., Yonezawa I., Abdullah A.H., Jalil M.H., Nordin N.D.D.
59	Aeroelastic analysis for side-booms of a coplanar twin-rotor wind turbine	International Review of Aerospace Engineering, 13(4), 135-140, 2020	Ismaiel A., Yoshida S.
60	Cfd simulation of leaked gas dispersion for a lng powered ship	Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 2020-October, 2374-2380, 2020	Hu C., Liu C., Kamra M.M.
61	Multi-objective hull form optimization of trimaran's total drag at different speeds	Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 2020-October, 3850-3857, 2020	Liu X., Wan D., Hu C.
62	Cfd study of tip vortex cavitation around hydrofoil	Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 2020-October, 2345-2351, 2020	Liang S., Wan D., Hu C.
63	Numerical study of vortex-induced vibration of a flexible riser under offshore platform horizontal motion	Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 2020-October, 2555-2562, 2020	Zhang Y., Wan D., Hu C.
64	Numerical study of interaction between internal solitary waves and uniform slope by mps method	Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 2020-October, 1986-1993, 2020	Wen X., Wan D., Hu C.
65	Evaluation of SiC-MOSFET by Repetitive UIS Tests for Solid State Circuit Breaker	Materials Science Forum, 1004 MSF, 1010-1015, 2020	Sagara M., Wada K., Nishizawa S.
66	System identification of a 6 m2 kite power system in fixed-tether length operation	International Review of Aerospace Engineering, 13(4), 150-158, 2020	Rushdi M.A., Dief T.N., Halawa A.M., Yoshida S.
67	Carbon monoxide concentrations in a Czochralski growth furnace	Journal of Crystal Growth, 558, 126015, 2021	Miyamura Y., Harada H., Nakano S., Nishizawa S., Kakimoto K.
68	Progress in Modeling Compound Semiconductor Epitaxy: Unintentional Doping in GaN MOVPE	Crystal Growth and Design, 21(3), 1878-1890, 2021	Kangawa Y., Kusaba A., Kempisty P., Shiraishi K., Nitta S., Amano H.

69	Effect of chain extender on morphology and tensile properties of poly(L-lactic acid)/poly(butylene succinate-co-L-lactate) blends	Materials Today Communications, 26, 101852, 2021	Nishida M., Liu X., Furuya S., Nishida M., Takayama T., Todo M.
70	Turn-OFF dV/dt Controllability in 1.2-kV MOS-Bipolar Devices	IEEE Transactions on Power Electronics, 36(3), 3304-3311, 2021	Luo P., Madathil S.N.E., Nishizawa S.-I., Saito W.
71	A unified seakeeping and maneuvering analysis of multiple linked towing system with triangular Bodies	Ocean Engineering, 222, 108577, 2021	Zhu H., Hu C.
72	Wave attenuation and focusing by a parabolic arc pontoon breakwater	Energy, 217, 119405, 2021	Ren J., Jin P., Liu Y., Zang J.
73	Facet stability of GaN during tri-halide vapor phase epitaxy: an ab initio-based approach	CrystEngComm, 23(6), 1423-1428, 2021	Yosho D., Matsuo Y., Kusaba A., Kempisty P., Kangawa Y., Murakami H., Koukitu A.
74	Diffuser total efficiency using generalized actuator disc model and its maximization method	Energies, 14(4), 813, 2021	Yoshida S., Motoyama M., Jamieson P., Matsuoka K.
75	Wave power absorption by an oscillating water column (OWC) device of annular cross-section in a combined wind-wave energy system	Applied Ocean Research, 107, 102499, 2021	Cong P., Teng B., Bai W., Ning D., Liu Y.
76	Phase diagram of the Ag2SnS3-ZnS pseudobinary system for Ag2ZnSnS4 crystal growth	Journal of Crystal Growth, 555, 125967, 2021	Nagaoka A., Yoshino K., Kakimoto K., Nishioka K.
77	Aeroelastic numerical simulation of a magnetically levitated horizontal axis wind turbine	Sustainable Energy Technologies and Assessments, 43, 100899, 2021	Fekry M., Yoshida S.
78	Numerical analysis of phosphorus concentration distribution in a silicon crystal during directional solidification process	Crystals, 11(1), 27, 2021	Nakano S., Liu X., Han X.-F., Kakimoto K.
79	Computational Analysis on Bone Adaptation in Resurfacing Hip Arthroplasty with Valgus-Varus Placement	Lecture Notes in Mechanical Engineering, 46, 179-189, 2021	Izmin N.A.N., Hazwani F., Todo M., Abdullah A.H.
80	Unsupervised Feature Value Selection Based on Explainability	Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 12613 LNAI, 421-444, 2021	Shin K., Okumoto K., Shepard D.L., Kusaba A., Hashimoto T., Amari J., Murota K., Takai J., Kuboyama T., Ohshima H.
81	Numerical investigation of flow structure and air entrainment of breaking bow wave generated by a rectangular plate	Physics of Fluids, 33(12), 122113, 2021	Hu Y., Liu C., Hu C., Wan D.
82	High-fidelity simulation of a hydraulic jump around a surface-piercing hydrofoil	Physics of Fluids, 33(12), 123304, 2021	Li Z., Liu C., Wan D., Hu C.
83	Avalanche current balancing using parallel connection of SiC-MOSFET/SiC-JFETs with cascode connection	Microelectronics Reliability, 126, 114237, 2021	Sagara M., Wada K., Nishizawa S.-I., Saito W.
84	Investigations on acceptable breakdown voltage variation of parallel-connected SiC MOSFETs applied to olid-state circuit breakers	Microelectronics Reliability, 126, 114270, 2021	Lou Z., Wada K., Saito W., Nishizawa S.-I.
85	Recent advancements in nonwoven bio-degradable facemasks to ameliorate the post-pandemic environmental impact	Materials Research Express, 8(11), 112001, 2021	Khan J., Momin S.A., Mariatti M., Vilay V., Todo M.
86	Adsorption of nitrogen at AlN(000-1) surface - Decisive role of structural and electronic factors	Surface Science, 713, 121891, 2021	Strak P., Sakowski K., Piechota J., Ahmad A., Grzegory I., Kangawa Y., Krukowski S.
87	Machine learning approaches for thermal updraft prediction in wind solar tower systems	Renewable Energy, 177, 1001-1013, 2021	Rushdi M.A., Yoshida S., Watanabe K., Ohya Y.
88	Investigating the combined effects of mirror tilting and position on rutile crystal growth using the infrared convergent-heating floating zone method	Journal of Crystal Growth, 571, 126257, 2021	Noda N., Watauchi S., Maruyama Y., Nagao M., Kakimoto K., Tanaka I.

89	Wave diffraction from a truncated cylinder with a moonpool of arbitrary cross-section: A semi-analytical study	Ocean Engineering, 237, 109573, 2021	Zheng S., Gao W., Liu Y., Cheng S.
90	A study on floating overhead power transmission system for offshore energy development: Design and modeling approach	Ocean Engineering, 236, 109528, 2021	Zhu H., Hu C.
91	Study on harbor resonance triggered by N-waves	Chuan Bo Li Xue/Journal of Ship Mechanics, 25(9), 1203-1210, 2021	Gao J.-L., Xiong W., Ma X.-Z., Liu Y.-Y., Liu Q.
92	Effects of Mg dopant in Al-composition-graded AlxGa1-xN (0.45 ≤ x) on vertical electrical conductivity of ultrawide bandgap AlGaN p-n junction	Applied Physics Express, 14(9), 096503, 2021	Sato K., Yamada K., Sakowski K., Iwaya M., Takeuchi T., Kamiyama S., Kangawa Y., Kempisty P., Krukowski S., Piechota J., Akasaki I.
93	Prediction of bone mineral density (Bmd) adaptation in pelvis-femur model with hip arthroplasties	Journal of Functional Biomaterials, 12(3), 49, 2021	Abdullah A.H., Todo M.
94	Alternative approaches of evaluating diffraction transfer matrix and radiation characteristics using the hybrid source-dipole formulation	Applied Ocean Research, 114, 102769, 2021	Liu Y., Liang H., Kashiwagi M., Cong P.
95	Improvement of mechanical strength of tissue engineering scaffold due to the temperature control of polymer blend solution	Journal of Functional Biomaterials, 12(3), 47, 2021	Pangesty A.I., Todo M.
96	Low-computational-cost technique for modeling macro fiber composite piezoelectric actuators using finite element method	Materials, 14(15), 4316, 2021	Emad D., Fanni M.A., Mohamed A.M., Yoshida S.
97	A high order flux reconstruction interface capturing method with a phase field preconditioning procedure	Journal of Computational Physics, 438, 110376, 2021	Al-Salami J., Kamra M.M., Hu C.
98	Motion response characteristics of a Kyushu-University semi-submersible Floating Wind Turbine with trussed slender structures: Experiment vs. numerical simulation	Ocean Engineering, 232, 109078, 2021	Liu Y., Hu C., Sueyoshi M., Yoshida S., Iwashita H., Kashiwagi M.
99	Fracture analysis of porous bioceramics by finite element method	ICIC Express Letters, Part B: Applications, 12(7), 619-625, 2021	Arahira T., Todo M., Myoui A.
100	Numerical study of the shock wave and pressure induced by single bubble collapse near planar solid wall	Physics of Fluids, 33(7), 073311, 2021	Yang X., Liu C., Wan D., Hu C.
101	Band gap tuning in InxGa1-xN/InyGa1-yN short period superlattices	Superlattices and Microstructures, 155, 106907, 2021	Gorczyca I., Staszczak G., Targowski G., Grzanka E., Smalc-Koziorowska J., Suski T., Kawamura T., Kangawa Y.
102	Large-scale flow simulations using lattice Boltzmann method with AMR following free-surface on multiple GPUs	Computer Physics Communications, 264, 107871, 2021	Watanabe S., Aoki T.
103	A simple theory and performance prediction for a shrouded wind turbine with a brimmed diffuser	Energies, 14(12), 3661, 2021	Watanabe K., Ohya Y.
104	Effect of off-axis ply on tensile properties of [0/θ]ns thin ply laminates by experiments and numerical method	Polymers, 13(11), 1809, 2021	Hu J., Deng X., Zhang X., Wang W.-X., Matsubara T.
105	Simulation Study on Dual Gate Control of Surface Buffer Insulated Gate Bipolar Transistor for High Switching Controllability	IEEE Electron Device Letters, 42(6), 907-910, 2021	Saito W., Nishizawa S.-I.
106	Characterization of bending behavior of hydroxyapatite/biopolymer porous composite beams	Composites Communications, 25, 100747, 2021	Hazwani F., Todo M.
107	Power Loss Reduction of Low-Voltage Power MOSFET by Combination of Assist Gate Structure and Gate Control Technology	Proceedings of the International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs, 2021-May, 271-274, 2021	Saito W., Nishizawa S.-I.

108	Risk assessment of vertebral compressive fracture using bone mass index and strength predicted by computed tomography image based finite element analysis	Clinical Biomechanics, 85, 105365, 2021	Wu S., Todo M., Umebayashi D., Yamamoto Y.
109	Investigation of acceptable breakdown voltage variation for parallel-connected SiC MOSFETs during unclamped inductive switching test	Japanese Journal of Applied Physics, 60(SB), SBBD18, 2021	Lou Z., Saito W., Nishizawa S.-I.
110	A design direction of low-voltage field-plate power MOSFETs for figure-of-merit (FOM) limit	Japanese Journal of Applied Physics, 60(SB), SBBD16, 2021	Ogawa T., Saito W., Nishizawa S.-I.
111	Accurate TCAD simulation of trench-gate IGBTs and its application to prediction of carrier lifetime requirements for future scaled devices	2021 5th IEEE Electron Devices Technology and Manufacturing Conference, EDTM 2021, 9420922, 2021	Watanabe M., Shigyo N., Hoshii T., Furukawa K., Kakushima K., Satoh K., Matsudai T., Saraya T., Takakura T., Muneta I., Wakabayashi H., Nakajima A., Nishizawa S., Tsutsui K., Hiramoto T., Ohashi H., Iwai H.
112	Doppler lidar investigations of wind turbine near-wakes and LES modeling with new porous disc approach	Energies, 14(8), 2101, 2021	Uchida T., Yoshida T., Inui M., Taniyama Y.
113	Numerical simulation of dam break flow impact on vertical cylinder by cumulant lattice Boltzmann method	Journal of Hydrodynamics, 33(2), 185-194, 2021	Watanabe S., Fujisaki S., Hu C.
114	Theoretical study on the effect of H2and NH3on trimethylgallium decomposition process in GaN MOVPE	Japanese Journal of Applied Physics, 60(4), 045507, 2021	Sakakibara S., Chokawa K., Araidai M., Kusaba A., Kangawa Y., Shiraishi K.
115	True Breakdown Voltage and Overvoltage Margin of GaN Power HEMTs in Hard Switching	IEEE Electron Device Letters, 42(4), 505-508, 2021	Kozak J.P., Zhang R., Song Q., Liu J., Saito W., Zhang Y.
116	Wind turbine wake evaluation using a vertical profiling Lidar and new CFD porous disk model	Proceedings of the International Conference on Power Engineering 2021, ICOPE 2021, 2021	Yoshida T., Uchida T., Inui M., Taniyama Y., Fukatani Y.
117	Wind turbine wake evaluation considering atmospheric stability using vertical profiling LiDARs	Proceedings of the International Conference on Power Engineering 2021, ICOPE 2021, 2021	Fukatani Y., Uchida T., Taniyama Y., Bai Z., Yoshida T., Inui M.
118	Introduction of the open-source boundary element method solver hams to the ocean renewable energy community	Proceedings of the European Wave and Tidal Energy Conference, 2196, 2021	Liu Y.
119	Software-in-the-loop combined machine learning for dynamic responses analysis of floating offshore wind turbines	Proceedings of the International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering - OMAE, 2, V002T02A024, 2021	Chen P., Hu C., Hu Z.
120	Numerical investigation of vortex-induced motions of a circular cylinder with free surface	Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 2008-2014, 2021	Chen S., Zhao W., Wan D., Hu C.
121	Numerical analysis of vortex-induced vibrations of a slender flexible riser under platform motions	Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 2015-2020, 2021	Hu H., Deng D., Wan D., Hu C.
122	Forces prediction of a hydrofoil by combined machine learning and cfd approach	Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 1786-1791, 2021	Cao H., Wan D., Hu C.
123	Numerical study of passive control of flow-induced oscillation of cylinder with symmetric strips	Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 2049-2055, 2021	Ma C., Wan D., Hu C.

124	Numerical simulation of propeller cavitation flows in non-uniform flow fields	Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 2565-2569, 2021	Zhao M., Wan D., Hu C.
125	Numerical simulations of asymmetrical wake flows of a yawed wind turbine	Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 429-435, 2021	Wei D., Wan D., Hu C.
126	Numerical investigations of wake flows of counter-rotating wind turbines in shear inflows	Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 459-467, 2021	Bai H., Huang Y., Wan D., Hu C.
127	Numerical analysis of aero-hydrodynamic responses of floating offshore wind turbine considering blade deformation	Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 450-458, 2021	Huang Y., Wan D., Hu C.
128	Applications of the Atmospheric Transport and Diffusion of les Modeling to the Spread and Dissipation of COVID-19 Aerosol Particles inside and outside the Japan National Stadium (Tokyo Olympic Stadium)	Modelling and Simulation in Engineering, 2021, 8822548, 2021	Uchida T., Araya R.
129	Slit Field Plate Power MOSFET for Improvement of Figure-Of-Merits	IEEE Journal of the Electron Devices Society, 9, 552-556, 2021	Ogawa T., Saito W., Nishizawa S.-I.
130	Fundamental effect of vibrational mode on vortex-induced vibration in a brimmed diffuser for a wind turbine	International Journal of Energy for a Clean Environment, 22(4), 1-32, 2021	Kim T., Nagai H., Uda N., Ohya Y.
131	Water turbines with a brimmed diffuser by using wind lens technology	International Journal of Energy for a Clean Environment, 22(4), 33-45, 2021	Watanabe K., Ohya Y.
132	A consistent mass-momentum flux computation method for the simulation of plunging jet	Physics of Fluids, 34(3), 032114, 2022	Liu C., Gao R., Hu C.
133	Oxygen and Nitrogen Transfer in Furnaces in Crystal Growth of Silicon by Czochralski and Directional Solidification Processes	Materials, 15(5), 1843, 2022	Kakimoto K., Liu X., Nakano S.
134	Geometric asymmetry in the energy conversion and wave attenuation of a power-take-off-integrated floating breakwater	Ocean Engineering, 246, 110576, 2022	Zhou B., Zhang Q., Jin P., Li Y., Liu Y., Zheng S., Ning D.
135	Al coverage of AlN(0001) surface and Al vapor pressure - Thermodynamic assessment based on ab initio calculations	Computational Materials Science, 203, 111159, 2022	Strak P., Ahmad A., Kempisty P., Piechota J., Sakowski K., Nowak G., Kangawa Y., Lazewski J., Krukowski S.
136	Changes in the dielectric constant of interphase volume in polyimide-ceramic nanocomposites: A power law model approach	Journal of Applied Polymer Science, 139(6), 51600, 2022	Lay M., Meng S., Ismail H., Huat T.S., Todo M.
137	Nonlinear active stress - Principal strain relation during pulsation of human iPS cell derived cardiomyocyte sheet	Mechanics of Materials, 165, 104199, 2022	Kurita H., Todo M.
138	Deformation mechanism of porous composite sandwich beam for orthopaedical application under three-point bending	Composite Structures, 281, 114983, 2022	Hazwani F., Todo M.
139	Exploration of a large-scale reconstructed structure on GaN(0001) surface by Bayesian optimization	Applied Physics Letters, 120(2), 021602, 2022	Kusaba A., Kangawa Y., Kuboyama T., Oshiyama A.
140	Performance Evaluation of Lattice Boltzmann Method for Fluid Simulation on A64FX Processor and Supercomputer Fugaku	ACM International Conference Proceeding Series, 1-9, 2022	Watanabe S., Hu C.
141	Effects of continuously changing inlet wind direction on near-to-far wake characteristics behind wind turbines over flat terrain	Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 220, 104869, 2022	Uchida T., Gagnon Y.

142	Comparison of MPS and SPH methods for solving forced motion ship flooding problems	Applied Ocean Research, 118, 103001, 2022	Hashimoto H., Grenier N., Sueyoshi M., Touze D.L.
143	Analysis of the Effect of Cusp-Shaped Magnetic Fields on Heat, Mass, and Oxygen Transfer Using a Coupled 2D/3D Global Model	Crystal Research and Technology, 57(1), 2100092, 2022	Kakimoto K., Liu X., Nakano S.
144	The Effect of Parallel-Connected Varistor on UIS Robustness of SiC MOSFETs for Solid-State Circuit Breakers Application	ETG-Fachbericht, 2022-March(165), 175-179, 2022	Lou Z., Zhu Y., Nishizawa S.-I., Saito W.
145	Paralleled SiC MOSFETs DC Circuit Breaker with SiC MPS Diode as Avalanche Voltage Clamping	Conference Proceedings - IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition - APEC, 225-229, 2022	Takamori T., Wada K., Saito W., Nishizawa S.-I.
146	GaN MIS-HEMTs in Repetitive Overvoltage Switching: Parametric Shift and Recovery	IEEE International Reliability Physics Symposium Proceedings, 2022-March, 10B41-10B47, 2022	Song Q., Kozak J.P., Ma Y., Liu J., Zhang R., Volkov R., Sherman D., Smith K.V., Saito W., Zhang Y.
147	Accelerating the Recovery of p-Gate GaN HEMTs after Overvoltage Stresses	IEEE International Reliability Physics Symposium Proceedings, 2022-March, P221-P225, 2022	Kozak J.P., Song Q., Liu J., Zhang R., Li Q., Saito W., Zhang Y.
148	Scaling Design Effects on Surface Buffer IGBT Characteristics	IEEE Journal of the Electron Devices Society, 10, 23-28, 2022	Saito W., Nishizawa S.-I.
149	Validation of Compressive Test of Biodegradable Lumbar Interbody Spinal Cage with Different Porous Structure Using Computed Tomography-Based Finite Element Analysis	Lecture Notes in Mechanical Engineering, 153-167, 2022	Jalil M.H., Mazlan M.H., Todo M.

地球環境力学部門・大気海洋環境研究センター

No.	タ　イ　ト　ル	Scopus 収録雑誌	著　　者
150	Simulating and Evaluating Global Aerosol Distributions With the Online Aerosol-Coupled CAS-FGOALS Model	Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 125(24), e2019JD032097, 2020	Wang H., Dai T., Goto D., Bao Q., He B., Liu Y., Takemura T., Nakajima T., Shi G.
151	Bias in CMIP6 models as compared to observed regional dimming and brightening	Atmospheric Chemistry and Physics, 20(24), 16023-16040, 2020	Onsum Moseid K., Schulz M., Storelvmo T., Rian Julsrud I., Olivie D., Nabat P., Wild M., Cole J.N.S., Takemura T., Oshima N., Bauer S.E., Gastineau G.
152	Impact of air-sea coupling on the probability of occurrence of heat waves in Japan	Progress in Earth and Planetary Science, 7, 78, 2020	Hasegawa A., Imada Y., Shiogama H., Mori M., Tatebe H., Watanabe M.
153	Return to different climate states by reducing sulphate aerosols under future CO2 concentrations	Scientific Reports, 10(1), 21748, 2020	Takemura T.
154	The effect of rapid adjustments to halocarbons and N2O on radiative forcing	npj Climate and Atmospheric Science, 3(1), 43, 2020	Hodnebrog O., Myhre G., Kramer R.J., Shine K.P., Andrews T., Faluvegi G., Kasoar M., Kirkevag A., Lamarque J.-F., Mulmenstadt J., Olivie D., Samset B.H., Shindell D., Smith C.J., Takemura T., Voulgarakis A.
155	Vertical fluxes of nutrients enhanced by strong turbulence and phytoplankton bloom around the ocean ridge in the Luzon Strait	Scientific Reports, 10(1), 17879, 2020	Tsutsumi E., Matsuno T., Itoh S., Zhang J., Senjyu T., Sakai A., Lee K., Yanagimoto D., Yasuda I., Ogawa H., Villanoy C.
156	Historical total ozone radiative forcing derived from CMIP6 simulations	npj Climate and Atmospheric Science, 3(1), 32, 2020	Skeie R.B., Myhre G., Hodnebrog O., Cameron-Smith P.J., Deushi M., Hegglin M.I., Horowitz L.W., Kramer R.J., Michou M., Mills M.J., Olivie D.J.L., Connor F.M.O., Paynter D., Samset B.H., Sellar A., Shindell D., Takemura T., Tilmes S., Wu T.

157	A development of reduction scenarios of the short-lived climate pollutants (SLCPs) for mitigating global warming and environmental problems	Progress in Earth and Planetary Science, 7(1), 33, 2020	Nakajima T., Ohara T., Masui T., Takemura T., Yoshimura K., Goto D., Hanaoka T., Itahashi S., Kurata G., Kurokawa J.-I., Maki T., Masutomi Y., Nakata M., Nitta T., Seposo X., Sudo K., Suzuki C., Suzuki K., Tsuruta H., Ueda K., Watanabe S., Yu Y., Yumimoto K., Zhao S.
158	Paradigm shift in aerosol chemical composition over regions downwind of China	Scientific Reports, 10(1), 6450, 2020	Uno I., Wang Z., Itahashi S., Yumimoto K., Yamamura Y., Yoshino A., Takami A., Hayasaki M., Kim B.-G.
159	Historical and future changes in air pollutants from CMIP6 models	Atmospheric Chemistry and Physics, 20(23), 14547-14579, 2020	Turnock S.T., Allen R.J., Andrews M., Bauer S.E., Deushi M., Emmons L., Good P., Horowitz L., John J.G., Michou M., Nabat P., Naik V., Neubauer D., O'Connor F.M., Olivie D., Oshima N., Schulz M., Sellar A., Shim S., Takemura T., Tilmes S., Tsigaridis K., Wu T., Zhang J.
160	Snow-induced buffering in aerosol-cloud interactions	Atmospheric Chemistry and Physics, 20(22), 13771-13780, 2020	Michibata T., Suzuki K., Takemura T.
161	The Southern Hemisphere midlatitude circulation response to rapid adjustments and sea surface temperature driven feedbacks	Journal of Climate, 33(22), 9673-9690, 2020	Wood T., Maycock A.C., Forster P.M., Richardson T.B., Andrews T., Boucher O., Myhre G., Samset B.H., Kirkevag A., Lamarque J.-F., MuLmenstadt J., Olivie D., Takemura T., Watson-Parris D.
162	How aerosols and greenhouse gases influence the diurnal temperature range	Atmospheric Chemistry and Physics, 20(21), 13467-13480, 2020	W. Stjern C., Samset B.H., Boucher O., Iversen T., Lamarque J.-F., Myhre G., Shindell D., Takemura T.
163	Evaluation of climate model aerosol trends with ground-based observations over the last 2 decades - an AeroCom and CMIP6 analysis	Atmospheric Chemistry and Physics, 20(21), 13355-13378, 2020	Mortier A., Gliss J., Schulz M., Aas W., Andrews E., Bian H., Chin M., Ginoux P., Hand J., Holben B., Zhang H., Kipling Z., Kirkevag A., Laj P., Lurton T., Myhre G., Neubauer D., Olivie D., von Salzen K., Skeie R.B., Takemura T., Tilmes S.
164	Evaluations of the thermodynamic phases of clouds in a cloud-system-resolving model using calipso and a satellite simulator over the southern ocean	Journal of the Atmospheric Sciences, 77(11), 3781-3801, 2020	Roh W., Satoh M., Hashino T., Okamoto H., Seiki T.
165	Sediment distribution along the fluvial to marine transition zone of the Dong Nai River System, southern Vietnam	Marine Geology, 429, 106314, 2020	Gugliotta M., Saito Y., Ta T.K.O., Nguyen V.L., Uehara K., Tamura T., Nakashima R., Lieu K.P.
166	An overview of the performance of CMIP6 models in the tropical Atlantic: mean state, variability, and remote impacts	Climate Dynamics, 55(9-10), 2579-2601, 2020	Richter I., Tokinaga H.
167	Distinct responses of Asian summer monsoon to black carbon aerosols and greenhouse gases	Atmospheric Chemistry and Physics, 20(20), 11823-11839, 2020	Xie X., Myhre G., Liu X., Li X., Shi Z., Wang H., Kirkevag A., Lamarque J.-F., Shindell D., Takemura T., Liu Y.
168	Influence of the morphological change in natural Asian dust during transport: A modeling study for a typical dust event over northern China	Science of the Total Environment, 739, 139791, 2020	Tian Y., Wang Z., Pan X., Li J., Yang T., Wang D., Liu X., Liu H., Zhang Y., Lei S., Sun Y., Fu P., Uno I., Wang Z.
169	Capability of jason-2 subwaveform retrackers for significant wave height in the calm semi-enclosed celebes sea	Remote Sensing, 12(20), 1-23, 2020	Ichikawa K., Wang X.-F., Tamura H.
170	Aerosol effective radiative forcing in the online aerosol coupled cas-fgoals-f3-l climate model	Atmosphere, 11(10), 1115, 2020	Wang H., Dai T., Zhao M., Goto D., Bao Q., Takemura T., Nakajima T., Shi G.
171	Planetary-size dependence of zonal jets: Effects of horizontal diffusion in an idealized Earth-like general circulation model	Planetary and Space Science, 190, 104976, 2020	Lu L., Yamamoto M.

172	Model Inter-Comparison Study for Asia (MICS-Asia) phase III: Multimodel comparison of reactive nitrogen deposition over China	Atmospheric Chemistry and Physics, 20(17), 10587-10610, 2020	Ge B., Itahashi S., Sato K., Xu D., Wang J., Fan F., Tan Q., Fu J.S., Wang X., Yamaji K., Nagashima T., Li J., Kajino M., Liao H., Zhang M., Wang Z., Li M., Woo J.-H., Kurokawa J., Pan Y., Wu Q., Liu X., Wang Z.
173	Wavelength dependence of ice cloud backscatter properties for space-borne polarization lidar applications	Optics Express, 28(20), 29178-29191, 2020	Okamoto H., Sato K., Borovoi A., Ishimoto H., Masuda K., Konoshonkin A., Kustova N.
174	Spatio-temporal variations of atmospheric NH3 over East Asia by comparison of chemical transport model results, satellite retrievals and surface observations	Atmosphere, 11(9), 900, 2020	Wang Z., Uno I., Osada K., Itahashi S., Yumimoto K., Chen X., Yang W., Wang Z.
175	Transport Patterns, Size Distributions, and Depolarization Characteristics of Dust Particles in East Asia in Spring 2018	Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 125(16), e2019JD031752, 2020	Tian Y., Pan X., Wang Z., Wang D., Ge B., Liu X., Zhang Y., Liu H., Lei S., Yang T., Fu P., Sun Y., Wang Z.
176	Climate and air quality impacts due to mitigation of non-methane near-term climate forcers	Atmospheric Chemistry and Physics, 20(16), 9641-9663, 2020	J. Allen R., Turnock S., Nabat P., Neubauer D., Lohmann U., Olivie D., Oshima N., Michou M., Wu T., Zhang J., Takemura T., Schulz M., Tsigaridis K., E. Bauer S., Emmons L., Horowitz L., Naik V., Van Noije T., Bergman T., Lamarque J.-F., Zanis P., Tegen I., M. Westervelt D., Le Sager P., Good P., Shim S., O'Connor F., Akritidis D., Georgoulias A.K., Deushi M., T. Sentman L., G. John J., Fujimori S., J. Collins W.
177	Effect of Dust Load on the Cloud Top Ice-Water Partitioning Over Northern Middle to High Latitudes With CALIPSO Products	Geophysical Research Letters, 47(15), e2020GL088030, 2020	Kawamoto K., Yamauchi A., Suzuki K., Okamoto H., Li J.
178	Development of a 355-nm high-spectral-resolution lidar using a scanning Michelson interferometer for aerosol profile measurement	Optics Express, 28(16), 23209-23222, 2020	Jin Y., Nishizawa T., Sugimoto N., Ishii S., Aoki M., Sato K., Okamoto H.
179	Estimation of ocean thermal energy potential in the Aguni Basin	Applied Ocean Research, 101, 102185, 2020	Liu T., Hirose N., Yamada H., Ikegami Y.
180	Cloudy-sky contributions to the direct aerosol effect	Atmospheric Chemistry and Physics, 20(14), 8855-8865, 2020	Myhre G., Samset B.H., Mohr C.W., Alterskjaer K., Balkanski Y., Bellouin N., Chin M., Haywood J., Hodnebrog O., Kinne S., Lin G., Lund M.T., Penner J.E., Schulz M., Schutgens N., Skeie R.B., Stier P., Takemura T., Zhang K.
181	A global eddying hindcast ocean simulation with OFES2	Geoscientific Model Development, 13(7), 3319-3336, 2020	Sasaki H., Kida S., Furue R., Aiki H., Komori N., Masumoto Y., Miyama T., Nonaka M., Sasai Y., Taguchi B.
182	Fast responses on pre-industrial climate from present-day aerosols in a CMIP6 multi-model study	Atmospheric Chemistry and Physics, 20(14), 8381-8404, 2020	Zanis P., Akritidis D., Georgoulias K.A., Allen J.R., Bauer E.S., Boucher O., Cole J., Johnson B., Deushi M., Michou M., Mulcahy J., Nabat P., Olivie D., Oshima N., Sima A., Schulz M., Takemura T., Tsigaridis K.
183	Relationships between immersion freezing and crystal habit for arctic mixed-phase clouds-A numerical study	Journal of the Atmospheric Sciences, 77(7), 2411-2438, 2020	Hashino T., De Boer G., Okamoto H., Tripoli G.J.
184	Hydrological cycle changes under global warming and their effects on multiscale climate variability	Annals of the New York Academy of Sciences, 1472(1), 21-48, 2020	Ma J., Zhou L., Foltz G.R., Qu X., Ying J., Tokinaga H., Mechoso C.R., Li J., Gu X.
185	Ensemble simulations of the influence of regionally warm sea surface on moisture and rainfall in Tsushima Strait during August 2013	Atmospheric Research, 238, 104876, 2020	Yamamoto M.
186	Reconciling Compensating Errors Between Precipitation Constraints and the Energy Budget in a Climate Model	Geophysical Research Letters, 47(12), e2020GL088340, 2020	Michibata T., Suzuki K.

187	The Mechanism of the Freshwater Outflow Through the Ganges-Brahmaputra-Meghna Delta	Water Resources Research, 56(6), e2019WR026412, 2020	Kida S., Yamazaki D.
188	Phytoplankton growth and consumption by microzooplankton stimulated by turbulent nitrate flux suggest rapid trophic transfer in the oligotrophic Kuroshio	Biogeosciences, 17(9), 2441-2452, 2020	Kobari T., Honma T., Hasegawa D., Yoshie N., Tsutsumi E., Matsuno T., Nagai T., Kanayama T., Karu F., Suzuki K., Tanaka T., Guo X., Kume G., Nishina A., Nakamura H.
189	Multidecadal modulations of key metrics of global climate change	Global and Planetary Change, 188, 103149, 2020	Johnson N.C., Amaya D.J., Ding Q., Kosaka Y., Tokinaga H., Xie S.-P.
190	The Sea of Amakusa playing the role of a distributor of swordtip squid (Uroteuthis edulis) migrating from the East China Sea to the east and west sides of Japan	Fisheries Research, 225, 105475, 2020	Yamaguchi T., Takayama K., Hirose N., Matsuyama M.
191	Understanding Hydrological Sensitivities Induced by Various Forcing Agents with a Climate Model	Scientific Online Letters on the Atmosphere, 16, 240-245, 2020	Suzuki K., Takemura T.
192	Variation of semidiurnal internal tides along the southeastern coast of korea induced by typhoons	Journal of Marine Science and Engineering, 9(3), 328, 2021	Chae J.-Y., Jeon C., Kim P., Hirose N., Ku A., Park J.-H.
193	Flow Intensification Due to the Superposition of Near-Inertial Internal Waves in the Abyssal Yamato and Tsushima Basins of the Japan Sea (East Sea)	Journal of Geophysical Research: Oceans, 126(3), e2020JC016647, 2021	Senjyu T., Shin H.-R.
194	Studies on Arctic aerosols and clouds during the ArCS project	Polar Science, 27, 100621, 2021	Koike M., Goto-Azuma K., Kondo Y., Matsui H., Mori T., Moteki N., Ohata S., Okamoto H., Oshima N., Sato K., Takano T., Tobo Y., Ukita J., Yoshida A.
195	Marine Litter Windrows: A Strategic Target to Understand and Manage the Ocean Plastic Pollution	Frontiers in Marine Science, 8, 571796, 2021	Cozar A., Aliani S., Basurko O.C., Arias M., Isobe A., Topouzelis K., Rubio A., Morales-Caselles C.
196	Satellite retrieval of aerosol combined with assimilated forecast	Atmospheric Chemistry and Physics, 21(3), 1797-1813, 2021	Yoshida M., Yumimoto K., M. Nagao T., Y. Tanaka T., Kikuchi M., Murakami H.
197	Rossby Number Dependence of Venus/Titan-Type Superrotation and Its Related Intermittency	Journal of Geophysical Research: Planets, 126(2), e2020JE006637, 2021	Tsunoda Y., Yamamoto M., Takahashi M.
198	Reply to: Eurasian cooling in response to Arctic sea-ice loss is not proved by maximum covariance analysis	Nature Climate Change, 11(2), 109-111, 2021	Mori M., Kosaka Y., Watanabe M., Taguchi B., Nakamura H., Kimoto M.
199	Atmospheric response to high-resolution topographical and radiative forcings in a general circulation model of Venus: Time-mean structures of waves and variances	Icarus, 355, 114154, 2021	Yamamoto M., Ikeda K., Takahashi M.
200	Increasing trend in Japan Sea Throughflow transport	Journal of Oceanography, 77(1), 145-153, 2021	Kida S., Takayama K., Sasaki Y.N., Matsuura H., Hirose N.
201	Climate-driven chemistry and aerosol feedbacks in CMIP6 Earth system models	Atmospheric Chemistry and Physics, 21(2), 1105-1126, 2021	Thornhill G., Collins W., Olivie D., B. Skeie R., Archibald A., Bauer S., Checa-Garcia R., Fiedler S., Folberth G., Gjermundsen A., Horowitz L., Lamarque J.-F., Michou M., Mulcahy J., Nabat P., Naik V., M. O'Connor F., Paulot F., Schulz M., E. Scott C., Seferian R., Smith C., Takemura T., Tilmes S., Tsigaridis K., Weber J.
202	Effective radiative forcing from emissions of reactive gases and aerosols-A multi-model comparison	Atmospheric Chemistry and Physics, 21(2), 853-874, 2021	Thornhill G.D., Collins W.J., Kramer R.J., Olivie D., Skeie R.B., O'Connor F.M., Luke Abraham N., Checa-Garcia R., Bauer S.E., Deushi M., Emmons L.K., Forster P.M., Horowitz L.W., Johnson B., Keeble J., Lamarque J.-F., Michou M., Mills M.J., Mulcahy J.P., Myhre G., Nabat P., Naik V., Oshima N., Schulz M., Smith C.J., Takemura T., Tilmes S., Wu T., Zeng G., Zhang J.

203	Effect of Asian dust on respiratory symptoms among children with and without asthma, and their sensitivity	Science of the Total Environment, 753, 141585, 2021	Hasunuma H., Takeuchi A., Ono R., Amimoto Y., Hwang Y.H., Uno I., Shimizu A., Nishiwaki Y., Hashizume M., Askew D.J., Odajima H.
204	AeroCom phase III multi-model evaluation of the aerosol life cycle and optical properties using ground- And space-based remote sensing as well as surface in situ observations	Atmospheric Chemistry and Physics, 21(1), 87-128, 2021	Gliss J., Mortier A., Schulz M., Andrews E., Balkanski Y., Bauer S.E., Benedictow A.M.K., Bian H., Checa-Garcia R., Chin M., Ginoux P., Griesfeller J.J., Heckel A., Kipling Z., Kirkevag A., Kokkola H., Laj P., Le Sager P., Tronstad Lund M., Lund Myhre C., Matsui H., Myhre G., Neubauer D., Van Noije T., North P., Olivie D.J.L., Remy S., Sogacheva L., Takemura T., Tsigaridis K., Tsyro S.G.
205	Observing system simulation experiment to reproduce kelvin wave in the venus atmosphere	Atmosphere, 12(1), 1-16, 2021	Sugimoto N., Fujisawa Y., Shirasaka M., Hosono A., Abe M., Ando H., Takagi M., Yamamoto M.
206	Impacts of COVID-19 lockdown, Spring Festival and meteorology on the NO2 variations in early 2020 over China based on in-situ observations, satellite retrievals and model simulations	Atmospheric Environment, 244, 117972, 2021	Wang Z., Uno I., Yumimoto K., Itahashi S., Chen X., Yang W., Wang Z.
207	In situ continuous hourly observations of wintertime nitrate, sulfate and ammonium in a megacity in the North China plain from 2014 to 2019: Temporal variation, chemical formation and regional transport	Chemosphere, 262, 127745, 2021	Tang M., Liu Y., He J., Wang Z., Wu Z., Ji D.
208	海洋プラスチックごみの実態と将来予測	繊維学会誌, 77(2), 59-63, 2021	磯辺 篤彦
209	The Kuroshio flowing over seamounts and associated submesoscale flows drive 100-km-wide 100-1000-fold enhancement of turbulence	Communications Earth and Environment, 2, 170, 2021	Nagai T., Hasegawa D., Tsutsumi E., Nakamura H., Nishina A., Senjyu T., Endoh T., Matsuno T., Inoue R., Tandon A.
210	Microplastics on plankton samples: Multiple digestion techniques assessment based on weight, size, and FTIR spectroscopy analyses	Marine Pollution Bulletin, 173, 113027, 2021	Alfonso M.B., Takashima K., Yamaguchi S., Tanaka M., Isobe A.
211	Fortnightly Variation of the Tsushima Warm Current on the Continental Shelf in the Southwestern Japan Sea	Journal of Geophysical Research: Oceans, 126(11), e2020JC017141, 2021	Takikawa T., Morimoto A., Kyushima M., Ichikawa K., Yufu K.
212	Revisiting the tropical atlantic influence on el niño-southern oscillation	Journal of Climate, 34(21), 8533-8548, 2021	RICHTER I., TOKINAGA H., KOSAKA Y., DOI T., KATAOKA T.
213	Aerosol absorption in global models from AeroCom phase III	Atmospheric Chemistry and Physics, 21(20), 15929-15947, 2021	Sand M., Samset B.H., Myhre G., Gliss J., Bauer S.E., Bian H., Chin M., Checa-Garcia R., Ginoux P., Kipling Z., Kirkevag A., Kokkola H., Le Sager P., Lund M.T., Matsui H., Van Noije T., Olivie D.J.L., Remy S., Schulz M., Stier P., Stjern C.W., Takemura T., Tsigaridis K., Tsyro S.G., Watson-Parris D.
214	Trends and Projection of Heavy Snowfall in Hokkaido, Japan, as an Application of Self-Organizing Map	Journal of Applied Meteorology and Climatology, 60(10), 1483-1494, 2021	Inatsu M., Kawazoe S., Mori M.
215	Internal waves with high vertical wavenumber structure generated by diurnal tidal flow over the eastern ridge of Luzon Strait	Journal of Oceanography, 77(5), 703-718, 2021	Sakai A., Senjyu T., Matsuno T., Tsutsumi E., Endoh T.
216	Atmospheric response to the North Pacific hotspot in idealized simulations: Application to explosive and binary cyclogenesis	Atmospheric Science Letters, 22(10), e1060, 2021	Yamamoto M.
217	Nitrogen burden from atmospheric deposition in East Asian oceans in 2010 based on high-resolution regional numerical modeling	Environmental Pollution, 286, 117309, 2021	Itahashi S., Hayashi K., Takeda S., Umezawa Y., Matsuda K., Sakurai T., Uno I.

218	Distinct surface response to black carbon aerosols	Atmospheric Chemistry and Physics, 21(18), 13797-13809, 2021	Tang T., Shindell D., Zhang Y., Voulgarakis A., Lamarque J.-F., Myhre G., Faluvegi G., Samset B.H., Andrews T., Olivie D., Takemura T., Lee X.
219	Summer wind effects on coastal upwelling in the southwestern yellow sea	Journal of Marine Science and Engineering, 9(9), 1021, 2021	Wang B., Wu L., Zhao N., Liu T., Hirose N.
220	Understanding Top-of-Atmosphere Flux Bias in the AeroCom Phase III Models: A Clear-Sky Perspective	Journal of Advances in Modeling Earth Systems, 13(9), e2021MS002584, 2021	Su W., Liang L., Myhre G., Thorsen T.J., Loeb N.G., Schuster G.L., Ginoux P., Paulot F., Neubauer D., Checa-Garcia R., Matsui H., Tsigaridis K., Skeie R.B., Takemura T., Bauer S.E., Schulz M.
221	Observation of clouds, aerosols, and precipitation by multiple-field-of-view multiple-scattering polarization lidar at 355 nm	Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, 271, 107710, 2021	Nishizawa T., Jin Y., Sugimoto N., Sato K., Fujikawa M., Ishii S., Aoki M., Nakagawa K., Okamoto H.
222	Temporal variation in radiocarbon pathways caused by sea-level and tidal changes in the Bonaparte Gulf, northwestern Australia	Quaternary Science Reviews, 266, 107079, 2021	Ishiwa T., Yokoyama Y., Obrochta S., Uehara K., Okuno J., Ikehara M., Miyairi Y.
223	Characteristics of regional transport during two-year wintertime haze episodes in North China megacities	Atmospheric Research, 257, 105582, 2021	Yang W., Du H., Wang Z., Zhu L., Wang Z., Chen X., Chen H., Wang W., Zhang R., Li J., Dao X.
224	Multiple solitary wave interactions	Physics of Fluids, 33(8), 086602, 2021	Nakayama K., Tsuji H.
225	Effect of a current trapped by a continental slope on the pathway of a coastal current crossing Toyama Trough, Japan	Journal of Oceanography, 77(4), 685-701, 2021	Igeta Y., Kuga M., Yankovsky A., Wagawa T., Fukudome K.-I., Kaneda A., Ikeda S., Tsuji T., Hirose N.
226	Insights into seasonal variation of wet deposition over southeast Asia via precipitation adjustment from the findings of MICS-Asia III	Atmospheric Chemistry and Physics, 21(11), 8709-8734, 2021	Itahashi S., Ge B., Sato K., Wang Z., Kurokawa J., Tan J., Huang K., Fu J.S., Wang X., Yamaji K., Nagashima T., Li J., Kajino M., Carmichael G.R., Wang Z.
227	An inshore-offshore sorting system revealed from global classification of ocean litter	Nature Sustainability, 4(6), 484-493, 2021	Morales-Caselles C., Viejo J., Marti E., Gonzalez-Fernandez D., Pragnell-Raasch H., Gonzalez-Gordillo J.I., Montero E., Arroyo G.M., Hanke G., Salvo V.S., Basurko O.C., Mallos N., Lebreton L., Echevarria F., van Emmerik T., Duarte C.M., Galvez J.A., van Sebille E., Galgani F., Garcia C.M., Ross P.S., Bartual A., Ioakeimidis C., Markalain G., Isobe A., Cozar A.
228	A Climatological View of Horizontal Ice Plates in Clouds: Findings From Nadir and Off-Nadir CALIPSO Observations	Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 126(9), e2020JD033562, 2021	Kikuchi M., Okamoto H., Sato K.
229	Comparison of three aerosol representations of NHM-Chem (v1.0) for the simulations of air quality and climate-relevant variables	Geoscientific Model Development, 14(4), 2235-2264, 2021	Kajino M., Deushi M., Sekiyama T.T., Oshima N., Yumimoto K., Tanaka T.Y., Ching J., Hashimoto A., Yamamoto T., Ikegami M., Kamada A., Miyashita M., Inomata Y., Shima S.-I., Khatri P., Shimizu A., Irie H., Adachi K., Zaizen Y., Igarashi Y., Ueda H., Maki T., Mikami M.
230	How a Small Reef in the Kuroshio Cultivates the Ocean	Geophysical Research Letters, 48(7), e2020GL092063, 2021	Hasegawa D., Matsuno T., Tsutsumi E., Senjyu T., Endoh T., Tanaka T., Yoshie N., Nakamura H., Nishina A., Kobari T., Nagai T., Guo X.
231	Mesh selectivity of neuston nets for microplastics	Marine Pollution Bulletin, 165, 112111, 2021	Tokai T., Uchida K., Kuroda M., Isobe A.
232	Mesoscale-dependent near-inertial internal waves and microscale turbulence in the Tsushima Warm Current	Journal of Oceanography, 77(2), 155-171, 2021	Kawaguchi Y., Wagawa T., Yabe I., Ito D., Senjyu T., Itoh S., Igeta Y.
233	The 36-Year Historical Variation of Precipitation Chemistry during 1976-2011 at Ryori WMO-GAW Station in Japan	Scientific Online Letters on the Atmosphere, 17, 184-190, 2021	Itahashi S., Kurokawa J., Ohara T., Uno I., Fujita S.-I.

234	The impact of tropical tropopause cooling on sahelian extreme deep convection	Journal of the Meteorological Society of Japan, 99(4), 1127-1139, 2021	Kodera K., Eguchi N., Ueyama R., Funatsu B.M., Gaetani M., Taylor C.M.
235	中国における人為起源排出規制による東アジアスケールのエアロゾル組成の変化	エアロゾル研究, 36(2), 110-114, 2021	鵜野 伊津志, 板橋 秀一, 王 哲
236	Simulating turbulent mixing caused by local instability of internal gravity waves	Journal of Fluid Mechanics, 915, A77, 2021	Onuki Y., Joubaud S., Dauxois T.
237	Vertical Viscosity Coefficient Increased for High-Resolution Modeling of the Tsushima/Korea Strait	Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, 38(6), 1205-1215, 2021	Hirose N., Liu T., Takayama K., Uehara K., Taneda T., Kim Y.H.
238	Dynamical evolution of a minor sudden stratospheric warming in the Southern Hemisphere in 2019	Atmospheric Chemistry and Physics, 22(5), 3493-3505, 2022	Liu G., Hirooka T., Eguchi N., Kruger K.
239	The Extraordinary Equatorial Atlantic Warming in Late 2019	Geophysical Research Letters, 49(4), e2021GL095918, 2022	Richter I., Tokinaga H., Okumura Y.M.
240	Lidar Ratio-Depolarization Ratio Relations of Atmospheric Dust Aerosols: The Super-Spheroid Model and High Spectral Resolution Lidar Observations	Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 127(4), e2021JD035629, 2022	Kong S., Sato K., Bi L.
241	KelvinWave and Its Impact on the Venus Atmosphere Tested by Observing System Simulation Experiment	Atmosphere, 13(2), 182, 2022	Sugimoto N., Fujisawa Y., Shirasaka M., Abe M., Murakami S., Kouyama T., Ando H., Takagi M., Yamamoto M.
242	Deep current structure in the Toyama Deep-Sea Channel in the Japan Sea	Journal of Oceanography, 78(1), 25-34, 2022	Senjyu T.
243	Changes in Mid-Depth Water Mass Ventilation in the Japan Sea Deduced From Long-Term Spatiotemporal Variations of Warming Trends	Frontiers in Marine Science, 8, 766042, 2022	Senjyu T.
244	Estimating propagation speed and direction, and vertical displacement of second-mode nonlinear internal waves from ADCP measurements	Continental Shelf Research, 233, 104644, 2022	Endoh T., Tsutsumi E., Hong C.-S., Baek G.-N., Chang M.-H., Yang Y.J., Matsuno T., Lee J.H.
245	High-Resolution Vertical Observations of Phytoplankton Groups Derived From an in-situ Fluorometer in the East China Sea and Tsushima Strait	Frontiers in Marine Science, 8, 756180, 2022	Xu Q., Wang S., Sukigara C., Goes J.I., Gomes H.D.R., Matsuno T., Zhu Y., Xu Y., Luang-on J., Watanabe Y., Yoo S., Ishizaka J.
246	Vortex stretching and enstrophy production in stationary homogeneous isotropic turbulence	Physics of Fluids, 34(1), 015102, 2022	Okamura M.
247	Remote impacts of 2009 and 2015 El Niño on oceanic and biological processes in a marginal sea of the Northwestern Pacific	Scientific Reports, 12(1), 741, 2022	Jung Y., Park J.-H., Hirose N., Yeh S.-W., Kim K.J., Ha H.K.
248	Robust but weak winter atmospheric circulation response to future Arctic sea ice loss	Nature Communications, 13(1), 727, 2022	Smith D.M., Eade R., Andrews M.B., Ayres H., Clark A., Chripko S., Deser C., Dunstone N.J., Garcia-Serrano J., Gastineau G., Graff L.S., Hardiman S.C., He B., Hermanson L., Jung T., Knight J., Levine X., Magnusdottir G., Manzini E., Matei D., Mori M., Msadek R., Ortega P., Peings Y., Scaife A.A., Screen J.A., Seabrook M., Semmler T., Sigmond M., Streffing J., Sun L., Walsh A.
249	Scientific data from precipitation driver response model intercomparison project	Scientific Data, 9(1), 123, 2022	Myhre G., Samset B., Forster P.M., Hodnebrog O., Sandstad M., Mohr C.W., Sillmann J., Stjern C.W., Andrews T., Boucher O., Faluvegi G., Iversen T., Lamarque J.-F., Kasoar M., Kirkevag A., Kramer R., Liu L., Mulmenstadt J., Olivie D., Quaas J., Richardson T.B., Shawki D., Shindell D., Smith C., Stier P., Tang T., Takemura T., Voulgarakis A., Watson-Parris D.

核融合力学部門・高温プラズマ理工学研究センター			
No.	タ　イ　ト　ル	Scopus 収録雑誌	著　　者
250	Tungsten fuzz: Deposition effects and influence to fusion devices	Nuclear Materials and Energy, 25, 100828, 2020	Kajita S., Yoshida N., Ohno N.
251	Developments of Millimeter and Sub-Millimeter Wave Backscattering Systems for Fusion Plasma Turbulence Diagnostics	International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves, IRMMW-THz, 2020-November, 882-, 2020	Tokuzawa T., Tanaka K., Watanabe K.Y., Kubo S., Ejiri A., Inagaki S., Kohagura J., Yamamoto K., Saito T., Idei H., Imazawa R., Oyama N.
252	The systematic investigation of energetic-particle-driven geodesic acoustic mode channeling using MEGA code	Nuclear Fusion, 60(11), 112007, 2020	Wang H., Todo Y., Osakabe M., Ido T., Suzuki Y.
253	Helium-W co-deposition layer: TEM observation and D retention	Journal of Nuclear Materials, 540, 152350, 2020	Kajita S., Asai K., Ohno N., Tanaka H., Yoshida N., Nagata D., Yajima M.
254	Minimum enstrophy flows in drift wave turbulence with neutral particles	Plasma Physics and Controlled Fusion, 62(10), 105002, 2020	Kosuga Y., Aoki D.
255	Modeling of solenoid-free start-up using 2nd harmonic electron cyclotron heating and current drive in QUEST	AIP Conference Proceedings, 2254, 090001, 2020	Ono M., Bertelli N., Idei H., Hanada K., Onchi T., Kojima S., Elserafy H.
256	Comparison between Tomography and Langmuir Probe Data in PANTA	Journal of the Physical Society of Japan, 89(9), 093501, 2020	Nagashima Y., Fujisawa A., Yamasaki K., Inagaki S., Moon C., Kin F., Kawachi Y., Arakawa H., Yamada T., Kobayashi T., Kasuya N., Kosuga Y., Sasaki M., Ido T.
257	Experimental study of perturbative particle transport in the HL-2A tokamak	Heliyon, 6(9), e04633, 2020	Zhang B.Y., Inagaki S., Shi Z.B., Zhong W.L., Zou X.L., Jiang M., Yang Z.C., Shi P.W., Chen C.Y., Xiao G.L., Feng B.B., Song X.M.
258	Spectroscopic measurement of hydrogen atom density in a plasma produced with 28 GHz ECH in QUEST	Atoms, 8(3), 44, 2020	Mori S., Shikama T., Hanada K., Yoneda N., Kuzmin A., Hasuo M., Idei H., Onchi T., Ejiri A., Osawa Y., Peng Y., Matsuzaki K., Kado S., Sawada K., Ido T., Nakamura K., Ikezoe R., Nagashima Y., Hasegawa M., Kuroda K., Higashijima A., Nagata T., Shimabukuro S.
259	Power balance investigation in long-pulse high-performance discharges with ITER-like tungsten divertor on EAST	Nuclear Fusion, 60(9), 096019, 2020	Liu Y.K., Gao X., Hanada K., Yu Y.W., Liu H.Q., Yang L., Zhang T., Jie Y.X., Qian J.P., Zeng L., Ming T.F., Liu X.J., Liu S.C., Xu T.J., Chen Y., Zhuang Q., Li Y.L., Gan K.F., Zhang B., Chen M.W., Zi P.F., Wang Y.M., Li G.S., Zhu K.Z., Zhou T., Li L., Cao L., Gong X.Z., Yao D.M., Wang K., Wang L., Li J.G.
260	Neutral particle drag on parallel flow shear driven instability	Physics of Plasmas, 27(8), 082105, 2020	Sasaki M., Kobayashi T., Inagaki S., Kasuya N., Kosuga Y.
261	Pedestal dynamics prior to type-III ELM onset on HL-2A tokamak	Nuclear Fusion, 60(8), 086014, 2020	Cheng J., Dong J.Q., Itoh K., Itoh S.I., Yan L.W., He Y., Li W., Zhou H., Xu J.Q., Huang Z.H., Wu N., Zhao K.J., Shi Z.B., Kosuga Y., Sasaki M., Han M.K., Wang Z.X., Liu Y., Xu M., Xu Y.
262	Possible break-down of up-down symmetry for propagation of parallel velocity gradient driven mode near edge transport barrier	Journal of the Physical Society of Japan, 89(7), 074501, 2020	Kosuga Y., Itoh K., Itoh S.-I.
263	Isotope effect in transient electron thermal transport property and its impact on the electron internal transport barrier formation in LHD	Nuclear Fusion, 60(7), 076015, 2020	Kobayashi T., Ida K., Tanaka K., Yoshinuma M., Tsujimura T.I., Inagaki S., Tokuzawa T., Tsuchiya H., Tamura N., Igami H., Yoshimura Y., Itoh S.-I., Itoh K.
264	Impact of helium neutral gas puff on plasma turbulence in linear magnetized argon plasmas	Physics of Plasmas, 27(6), 062309, 2020	Kobayashi T., Kin F., Kawachi Y., Sasaki M., Kosuga Y., Yamasaki K., Inagaki S.
265	Predictive maintenance and safety operation by device integration on the QUEST large experimental device	Heliyon, 6(6), e04214, 2020	Hasegawa M., Hanada K., Idei H., Kawasaki S., Nagata T., Ikezoe R., Onchi T., Kuroda K., Higashijima A.

266	Design and Implementation of DC Pulsed Power Supply Employing Self-Excited Induction Generators and Flywheels for Toroidal Field Coils of a Tokamak Device, PLATO	IEEE Transactions on Applied Superconductivity, 30(4), 9042294, 2020	Murayama M., Kato S., Fujisawa A., Matsuoka K., Tsutsui H., Tsuji-Iio S., Shimada R.
267	Scrape-off layer width set by non-linear streamer flows in drift wave turbulence	Contributions to Plasma Physics, 60(5-6), e201900141, 2020	Kosuga Y., Kin F., Sasaki M.
268	Observation of spatiotemporal structures of temperature fluctuations by using of a statistical phase detection method in a linear magnetized plasma	Plasma Physics and Controlled Fusion, 62(5), 055011, 2020	Kawachi Y., Inagaki S., Kin F., Yamasaki K., Kosuga Y., Sasaki M., Nagashima Y., Yamada T., Arakawa H., Kasuya N., Moon C., Hasamada K., Fujisawa A.
269	Growth of nano-fibers on HCP-metals by He plasma irradiation	Japanese Journal of Applied Physics, 59(SH), SHHA03, 2020	Kajita S., Nojima T., Yamamoto Y., Yoshida N., Okuyama T., Kuwabara T., Ohno N.
270	Plasma sheath material induced dependence due to secondary electron emission	Physics of Plasmas, 27(4), 043505, 2020	Pigeon V., Claire N., Arnas C., Terasaka K., Inagaki S.
271	Parametric Decay Wave Observation in HFS X-Mode Injection in QUEST	Plasma and Fusion Research, 15, 2402063, 2020	Kojima S., Elserafy H., Hanada K., Idei H., Ikezoe R., Nagashima Y., Hasegawa M., Onchi T., Kuroda K., Nakamura K., Murakami T., Fukuyama M., Kato R., Yoneda R., Ono M., Ejiri A., Takase Y., Murakami S.
272	Dust formation from arc spots on nanostructured tungsten surface	Plasma and Fusion Research, 15, 5061, 2020	Yajima M., Kajita S., Ohno N., Masuzaki S., Yoshida N., Aussems D.U.B., Morgan T.W., Bystrov K., van der Meiden H.
273	Simulation of co-existence of ballooning and kink instabilities in PLATO tokamak plasma	Plasma and Fusion Research, 15, 1403052, 2020	Tomimatsu S., Kasuya N., Sato M., Fukuyama A., Yagi M., Nagashima Y., Fujisawa A.
274	Magnetic field dependence of plasma properties observed with tomography in PANTA	Plasma and Fusion Research, 15, 1201018, 2020	Marui I., Fujisawa A., Nagashima Y., Moon C., Yamasaki K., Inagaki S., Yamada T.
275	Measurement of dynamic retention with fast ejecting system of targeted sample (FESTA)	Plasma and Fusion Research, 15, 2402013, 2020	Yue Q., Hanada K., Oya M., Matsuo S., Kojima S., Idei H., Onchi T., Kuroda K., Yoshida N., Ikezoe R., Liu Y., Hasegawa M., Shimabukuro S., Higashijima A., Nagata T., Kawasaki S.
276	Formation of radially elongated flow leading to onset of type-III edge localized modes in toroidal plasmas	Nuclear Fusion, 60(4), 046021, 2020	Cheng J., Dong J.Q., Itoh K., Itoh S.-I., Yan L.W., Xu J.Q., Jiang M., Huang Z.H., Zhao K.J., Shi Z.B., Zhong W.L., Inagaki S., Kobayashi T., Ida K., Kosuga Y., Sasaki M., Han M.K., Wang Z.X., Xu M., Xu Y.
277	Modal polarization analysis using Fourier-rectangular function transform in a cylindrical plasma	Journal of Applied Physics, 129(9), 093301, 2021	Nishimura D., Fujisawa A., Nagashima Y., Moon C., Yamasaki K., Kobayashi T.-K., Inagaki S., Yamada T., Kawachi Y., Kasuya N., Kosuga Y., Sasaki M.
278	Correlation-estimated conditional average method and its application on solitary oscillation in PANTA	Plasma Physics and Controlled Fusion, 63(3), 032001, 2021	Kobayashi T.-K., Fujisawa A., Nagashima Y., Moon C., Yamasaki K., Nishimura D., Inagaki S., Yamada T., Kasuya N., Kosuga Y., Sasaki M., Kawachi Y.
279	Investigation of radial distribution of atomic hydrogen flux to the plasma facing components in steady state discharges in QUEST tokamak	Nuclear Materials and Energy, 26, 100872, 2021	Kuzmin A., Kobayashi M., Hanada K., Idei H., Onchi T., Mori S., Yoneda N., Shikama T., Hasuo M., Ido T., Nagashima Y., Ikezoe R., Hasegawa M., Kuroda K., Kono K., Matsuo S., Nagata T., Shimabukuro S., Higashijima A., Niiya I., Zushi H.
280	Evaluation of hydrogen retention behavior in tungsten exposed to hydrogen plasma in QUEST	Nuclear Materials and Energy, 26, 100856, 2021	Koike A., Nakata M., Yamazaki S., Wada T., Sun F., Zhao M., Yoshida N., Hanada K., Oya Y.
281	Toroidal flow measurements of impurity ions in QUEST ECH plasmas using multiple viewing chords emission spectroscopy	Nuclear Materials and Energy, 26, 100905, 2021	Yoneda N., Shikama T., Hanada K., Mori S., Onchi T., Kuroda K., Hasuo M., Ejiri A., Matsuzaki K., Osawa Y., Peng Y., Kawamata Y., Sakamoto S., Idei H., Ido T., Nakamura K., Nagashima Y., Ikezoe R., Hasegawa M., Higashijima A., Nagata T., Shimabukuro S.

282	An evaluation of localized heat flux associated with the streamer at the onset of type-III ELMs on HL-2A tokamak	Journal of the Physical Society of Japan, 90(3), 034502, 2021	Itoh K., Kosuga Y., Cheng J., Dong J., Zhao K., Itoh S.-I.
283	Non-inductive plasma current ramp-up through oblique injection of harmonic electron cyclotron waves on the QUEST spherical tokamak	Physics of Plasmas, 28(2), 022505, 2021	Onchi T., Idei H., Fukuyama M., Ogata D., Ashida R., Kariya T., Ejiri A., Matsuzaki K., Osawa Y., Peng Y., Kojima S., Watanabe O., Hasegawa M., Nakamura K., Kuroda K., Ikezoe R., Ido T., Hanada K., Bertelli N., Ono M., Fukuyama A.
284	Evaluation of abrupt energy transfer among turbulent plasma structures using singular value decomposition	Plasma Physics and Controlled Fusion, 63(2), 025004, 2021	Sasaki M., Kobayashi T., Dendy R.O., Kawachi Y., Arakawa H., Inagaki S.
285	On the possibility of limit-cycle-state of peeling mode near stability boundary in the quiescent H-mode	Plasma Physics and Controlled Fusion, 63(2), 025002, 2021	Itoh K., Kamiya K., Aiba N., Itoh S.-I.
286	Investigation on Double-Pass Configurations for Thomson Scattering Measurements	Plasma and Fusion Research, 16, 1402027, 2021	Peng Y., Ejiri A., Takase Y., Tsujii N., Watanabe O., Iwasaki K., Ko Y., Rice J.H.P., Osawa Y., Yatomi G., Yamada I., Ido T., Nagashima Y., Kono K.
287	Extension of Operation Region for Steady State Operation on QUEST by Integrated Control with Hot Walls	Plasma and Fusion Research, 16, 2402034, 2021	Hasegawa M., Hanada K., Yoshida N., Idei H., Ido T., Nagashima Y., Ikezoe R., Onchi T., Kuroda K., Kawasaki S., Higashijima A., Nagata T., Shimabukuro S., Nakamura K.
288	Observation of Ion Heating Using the Difference Frequency of Two ICRF Waves in GAMMA 10/PDX	Plasma and Fusion Research, 16, 2402045, 2021	Kayano H., Jang S., Hirata M., Ezumi N., Yamazaki H., Sugata K., Aizawa T., Noguchi D., Kim D., Sugimoto Y., Matsuura R., Ikezoe R., Yoshikawa M., Ichimura M., Sakamoto M.
289	Quaternion Analysis of a Direct Matrix Converter Based on Space-Vector Modulation	Plasma and Fusion Research, 16, 2405037, 2021	Nakamura K., Zhang Y., Onchi T., Idei H., Hasegawa M., Tokunaga K., Hanada K., Mitarai O., Kawasaki S., Higashijima A., Nagata T., Shimabukuro S.
290	Effects of Toroidally Distributed Divertor Biasing on Scrape-Off-Layer Plasma in the QUEST Spherical Tokamak*	Plasma and Fusion Research, 16, 2402024, 2021	TOI K., ONCHI T., KURODA K., KOJIMA S., ZUSHI H., HASEGAWA M., FUKUYAMA M., KAWASAKI S., HIGASHIJIMA A., IKEZOE T., IDEI H., IDO T., HANADA K.
291	Review of plasma turbulence experiments	Proceedings of the Japan Academy Series B: Physical and Biological Sciences, 97(3), 103-119, 2021	Fujisawa A.
292	Tungsten Large-Scale Fiberform Nanostructures Retained under High Temperature Conditions	Plasma and Fusion Research, 16, 1206001, 2021	Okuyama T., kajita S., Yoshida N., Tanaka H., Kuwabara T., ohno N.
293	The first observation of 4D tomography measurement of plasma structures and fluctuations	Scientific Reports, 11(1), 3720, 2021	Moon C., Yamasaki K., Nagashima Y., Inagaki S., Ido T., Yamada T., Kasuya N., Kosuga Y., Sasaki M., Kawachi Y., Nishimura D., Kobayashi T., Fujisawa A.
294	Bayesian inference of ion velocity distribution function from laser-induced fluorescence spectra	Scientific Reports, 11(1), 20810, 2021	Tokuda S., Kawachi Y., Sasaki M., Arakawa H., Yamasaki K., Terasaka K., Inagaki S.
295	Conceptual design of a heavy ion beam probe diagnostic for HL-2M tokamak	Fusion Engineering and Design, 173, 112845, 2021	Fan H.R., Ido T., Liu A.D., Xu M., Liu Z.Y., Zhuang G., Cai L.J., Li J.X., Gao L.T., Zhou C., Nie L., Li J.Q., Liu W.D.
296	Dynamic interaction between fluctuations with different origins in a linear magnetized plasma	Physics of Plasmas, 28(11), 112302, 2021	Kawachi Y., Inagaki S., Sasaki M., Kosuga Y., Yamasaki K., Kobayashi T., Kin F., Yamada T., Arakawa H., Nagashima Y., Moon C., Kasuya N., Fujisawa A.
297	Study of the mechanism of ITB formation and sustainment with optimized q profiles in ELMy H mode discharges on the EAST	Plasma Physics and Controlled Fusion, 63(10), 105003, 2021	Chu Y.Q., Liu H.Q., Zhang S.B., Jie Y.X., Lian H., Wu M.Q., Zhu X., Wu C.B., Xu L.Q., Wang Y.F., Wang S.X., Zhang T., Yang Y., Hanada K., Lyu B., Li Y.Y., Zang Q.

298	Observation of second harmonic electron cyclotron resonance heating and current-drive transition during non-inductive plasma start-up experiment in QUEST	Plasma Physics and Controlled Fusion, 63(10), 105002, 2021	Kojima S., Hanada K., Idei H., Onchi T., Ikezoe R., Nagashima Y., Hasegawa M., Kuroda K., Nakamura K., Higashijima A., Nagata T., Kawasaki S., Shimabukuro S., Elserafy H., Fukuyama M., Ejiri A., Shikama T., Yoneda N., Yoneda R., Kariya T., Takase Y., Murakami S., Bertelli N., Ono M.
299	Thermal treatment of W large-scale fiberform nanostructures	Physica Scripta, 96(9), 094004, 2021	Kajita S., Okuyama T., Tanaka H., Kuwabara T., Ohno N., Yoshida N.
300	Close-up tracing of fatigue precrack evolution and reliable fracture toughness evaluation by the precracked specimens in an ITER specification W plate	Journal of Nuclear Materials, 553, 153054, 2021	Tokunaga K., Matsuo S., Kurishita H., Toyama T., Hasegawa M., Nakamura K.
301	Numerical investigation on how heat flux avalanche jams trigger the staircase pattern formation	Physics of Plasmas, 28(8), 082302, 2021	Kosuga Y., Koga D., Sasaki M.
302	Effects of irradiation temperature on tritium retention in stainless steel type 316L	Fusion Engineering and Design, 169, 112436, 2021	Matsuyama M., Zushi H., Hanada K., Oya Y., Hatano Y.
303	Designing an upgrade of ohmic heating system for the QUEST spherical tokamak	Fusion Engineering and Design, 168, 112362, 2021	Zhang Y., Onchi T., Nakamura K., Kidani A., Yue Q., Kuroda K., Hasegawa M., Ikezoe R., Idei H.
304	Density dependence of ion cyclotron emission from deuterium plasmas in the large helical device	Nuclear Fusion, 61(6), 066023, 2021	Reman B.C.G., Dendy R.O., Akiyama T., Chapman S.C., Cook J.W.S., Igami H., Inagaki S., Saito K., Seki R., Kim M.H., Thatipamula S.G., Yun G.S.
305	Overview of recent progress on steady state operation of all-metal plasma facing wall device QUEST	Nuclear Materials and Energy, 27, 101013, 2021	Hanada K., Yoshida N., Hasegawa M., Oya M., Oya Y., Takagi I., Hatayama A., Shikama T., Idei H., Nagashima Y., Ikezoe R., Onchi T., Kuroda K., Kawasaki S., Higashijima A., Nagata T., Shimabukuro S., Nakamura K., Murakami S., Takase Y., Gao X., Liu H., Qian J.
306	Desorption of implanted deuterium in heavy ion-irradiated zry-2	Quantum Beam Science, 5(2), 9, 2021	Watanabe H., Saita Y., Takahashi K., Yasunaga K.
307	Investigation on tritium retention and surface properties on the first wall in the large helical Device	Nuclear Materials and Energy, 27, 100906, 2021	Yajima M., Masuzaki S., Yoshida N., Tokitani M., Otsuka T., Oya Y., Torikai Y., Motojima G.
308	Conceptual design of heavy ion beam probes on the PLATO tokamak	Review of Scientific Instruments, 92(5), 053553, 2021	Ido T., Fujisawa A., Takemura K., Kobayashi T.-K., Nishimura D., Kasuya N., Fukuyama A., Moon C., Yamasaki K., Inagaki S., Nagashima Y., Yamada T.
309	Measurement of axial phase difference of density fluctuations owing to spontaneously excited waves by using microwave reflectometer on GAMMA 10/PDX	Review of Scientific Instruments, 92(5), 053506, 2021	Sekine R., Hirata M., Ikezoe R., Jang S., Kubota Y., Kayano H., Sugata K., Aizawa T., Noguchi D., Kim D., Sugimoto Y., Matsuura R., Yamazaki H., Ichimura M., Yoshikawa M., Kohagura J., Nakashima Y., Ezumi N., Sakamoto M.
310	Accelerated/reduced growth of tungsten fuzz by deposition of metals	Journal of Nuclear Materials, 548, 152844, 2021	Kajita S., Morgan T., Tanaka H., Hayashi Y., Yoshida N., Nagata D., Vernimmen J., Feng S., Zhang R., Ohno N.
311	On the triad transfer analysis of plasma turbulence: Symmetrization, coarse graining, and directional representation	New Journal of Physics, 23(4), 043049, 2021	Maeyama S., Sasaki M., Fujii K., Kobayashi T., Dendy R.O., Kawachi Y., Arakawa H., Inagaki S.
312	W-band millimeter-wave back-scattering system for high wavenumber turbulence measurements in LHD	Review of Scientific Instruments, 92(4), 043536, 2021	Tokuzawa T., Tanaka K., Tsujimura T., Kubo S., Emoto M., Inagaki S., Ida K., Yoshinuma M., Watanabe K.Y., Tsuchiya H., Ejiri A., Saito T., Yamamoto K.
313	Method for estimating the frequency-wavenumber resolved power spectrum density using the maximum entropy method for limited spatial points	Plasma Physics and Controlled Fusion, 63(4), 045011, 2021	Kobayashi T., Nishizawa T., Sasaki M., Yoshinuma M., Ida K.
314	Three-dimensional measurement using tomography systems in a magnetized plasma in linear cylindrical geometry	47th EPS Conference on Plasma Physics, EPS 2021, 2021-June, 73-76, 2021	Yamasaki K., Fujisawa A., Nagashima Y., Moon C., Inagaki S., Sasaki M., Kosuga Y., Yamada T., Kasuya N.

315	Development of a Fast Visible Light Measurement System for the Study of Ion Cyclotron Range of Frequency Waves in GAMMA 10 / PDX Plasmas	Plasma and Fusion Research, 16, 1402096, 2021	Ejiri A., Hirata M., Ichimura M., Yoshikawa M., Ikezoe R., Kamio S.
316	Transport Simulation of PLATO Tokamak Plasma Using Integrated Code TASK	Plasma and Fusion Research, 16, 1403093, 2021	Mochinaga S., Kasuya N., Fukuyama A., Nagashima Y., Fujisawa A.
317	Initial Results from High-Field-Side Transient CHI Start-Up on Quest	Plasma and Fusion Research, 16, 2402048, 2021	Kuroda K., Raman R., Hasegawa M., Onchi T., Nelson B.A., Rogers J., Mitarai O., Hanada K., Ono M., Jarboe T., Nagata M., Idei H., Ido T., Ikezoe R., Kawasaki S., Nagata T., Higashijima A., Shimabukuro S., Niiya I., Kojima S., Kidani A., Murakami T., Nakamura K., Takase Y., Murakami S.
318	MHD Equilibrium Reconstruction Using the Visible Light Tomographic Method with Laplacian Eigenfunction	Plasma and Fusion Research, 16, 2402090, 2021	Suzuki K., Murakami S., Ohdachi S., Idei H., Kuroda K., Ikezoe R., Onchi T.
319	Proposal of Analysis Method for Pattern Recognition of Two-Dimensional Structure of Plasma	Plasma and Fusion Research, 16, 1201082, 2021	KOBAYASHI T., FUJISAWA A., NAGASHIMA Y., MOON C., NISHIMURA D., YAMASAKI K., INAGAKI S.
320	Ion Mass Dependence of Resistive Drift Wave Turbulence in Cylindrical Plasmas	Plasma and Fusion Research, 16, 1201083, 2021	KASUYA N., ISHIDA M., IMAHASHI Y., YAGI M.
321	Fourier-Rectangular Function Analysis of Spatiotemporal Structure of Bursting Phenomenon in a Cylindrical Plasma	Plasma and Fusion Research, 16, 1201075, 2021	Nishimura D., Fujisawa A., Nagashima Y., Moon C., Yamasaki K., Kobayashi T., Inagaki S.
322	Effects of Electron Temperature Fluctuation on Turbulence Measurement by Langmuir Probe in a Magnetized Helicon Plasma	Plasma and Fusion Research, 16, 1202081, 2021	Kawachi Y., Inagaki S., Sasaki M., Kosuga Y., Yamada T., Nagashima Y., Moon C., Kasuya N., Fujisawa A.
323	Ga イオン照射した SUS304 鋼の構造相変態	日本金属学会誌, 85(6), 239-246, 2021	鶴田 華子, 清水 一行, 村上 武, 鎌田 康寛, 渡邉 英雄
324	Magnetohydrodynamic effect of internal transport barrier on EAST tokamak	Plasma Science and Technology, 24(3), 035102, 2022	Chu Y., Liu H., Zhang S., Xu L., Li E., Jie Y., Lian H., Zhou T., Feng X., Zhang X., Wang Y., Zhu X., Wu C., Wang S., Yang Y., Hanada K., Lyu B., Li Y., Zang Q.
325	Joint meeting of 9th Asia Pacific-Transport Working Group (APTWG) & EU-US Transport Task Force (TTF) workshop	Nuclear Fusion, 62(3), 037001, 2022	Ida K., McDermott R.M., Holland C., Choi M.J., Yu L.M., Kobayashi T., Kwon J.M., Kosuga Y.
326	Effect of Mn addition on the formation of vacancy-type dislocation loops in α-Fe	Materials Characterization, 185, 111755, 2022	Li R., Xue L., Watanabe H., Yi X., Han W., Liu P., Zhan Q., Wan F.
327	Evaluation of hydrogen retention behavior for damaged tungsten exposed to hydrogen plasma at QUEST with high temperature wall	Fusion Engineering and Design, 176, 113020, 2022	Koike A., Yamazaki S., Wada T., Sun F., Yoshida N., Hanada K., Oya Y.
328	Effect of zirconium-ion irradiation on properties of secondary phase particles in zirconium-oxide film	Journal of Nuclear Materials, 559, 153419, 2022	Takahashi K., Iwasaki T., Watanabe H., Murakami K.
329	In-situ study of one-dimensional motion of interstitial-type dislocation loops in hydrogen-ion-implanted aluminum	Wuli Xuebao/Acta Physica Sinica, 71(1), 016102, 2022	Li R.-R., Zhang Y.-F., Yin Y.-P., Watanabe H., Han W.-T., Yi X.-O., Liu P.-P., Zhang G.-W., Zhan Q., Wan F.-R.
330	Geodesic acoustic modes in magnetic confinement devices	Nuclear Fusion, 62(1), 013001, 2022	Conway G.D., Smolyakov A.I., Ido T.

●査読付き論文誌に掲載された論文（2020 年度～2021 年度）

新エネルギー力学部門・自然エネルギー統合利用センター			
No.	タ　イ　ト　ル	掲載雑誌(査読あり)	著　　者
1	最新の数値風況シミュレーション技術リアムコンパクトが実現するバーチャルウィンドファーム―開発の歴史と将来展望―	日本風力エネルギー学会誌, 44(4), 666-671, 2021	内田 孝紀
2	地形性乱流が風車ブレードに与える危険度を判定するための新しい評価スケールの提案	風力エネルギー学会誌, 44(3), 381-384, 2020	内田 孝紀
3	Biomechanical analysis of femur with THA and RHA implants using CT-image based finite element method	Journal of Orthopaedics and Sports Medicine, 2, 89-107, 2020	M. Todo, K. Fukuoka
4	弱圧縮性流体計算手法による二粒子間液架橋の数値シミュレーション	混相流, 35(2), 294-301, 2021	吉泉 瑛, 青木 尊之, 松下 慎太郎, 渡辺 勢也, 楊 開
5	大規模洋上ウィンドファームのバンカビリティ（融資適格性）評価に資する汎用的使用を目的とした新しい風車ウエイクモデルの開発とその応用	クリーンエネルギー, 29(11), 42-49, 2020	内田 孝紀
6	風車模型ウエイク内の気流性状に関する風洞実験および数値シミュレーション	風工学研究論文集, 26, 177-184, 2020, 26, 177-184, 2020	内田 孝紀, 渡邉 康一, 大屋 裕二, 松島 啓二, 高田 青
7	Estimating efficiency of AlGaN light-emitting diodes with numerical simulations	J. of the Japanese Association for Crystal Growth, 47(3), 47-3-05, 2020	Konrad Sakowski, Kazuki Yamada, Kosuke Sato, Pawel Kempisty, Motoaki Iwaya, Hideto Miyake, Pawel Strak, Akira Kusaba, Yoshihiro Kangawa, and Stanislaw Krukowski
8	スパコン版リアムコンパクトによる風車ウエイクの相互干渉に関する大規模数値シミュレーション―ウエイク領域内の平均風速欠損量の予測精度検証―	日本風力エネルギー学会論文集, 45(4), 71-82, 2022	内田 孝紀，小野 謙二，飯田 明由，吉村 忍，加藤 千幸，山出 吉伸，今村 博，植田 祐子
9	複雑地形における風力資源の数値予測に対する大気安定度の影響	風力エネルギー学会　論文集, 45(1), 1-9, 2021	内田 孝紀，高桑 晋
10	極低レイノルズ数における基本的翼型の空力特性と後流特性	一般社団法人 日本機械学会 2021 年度 年次大会, S051-01, 2021	浜口 慶一郎, 髙田 稜一, 内田 孝紀, 杉谷 賢一郎, 谷川 博哉, 野口 尚史, 平田 勝哉
11	ヨーステアリング手法を適用した大規模洋上ウィンドファームの最適化に関する研究	一般社団法人 日本機械学会 2021 年度 年次大会, S055-05, 2021	＃吉岡 達也, 澁谷 光一郎, 内田 孝紀
12	UAV の飛行データを活用した新たな風況観測手法の開発および風車後流計測への適用	一般社団法人 日本機械学会 2021 年度 年次大会, S055-06, 2021	＃吉岡 達也, 村本 幸央, 内田 孝紀
13	Fluid-structure interaction simulation of artificial heart valve considering open state of cardiac cycle	Journal of Biotechnology and Biomedicine, 4, 124-131, 2021	S. H. Marwan and M. Todo
14	Effects of stem design on the mechanical behavior of femur with total hip arthroplasty	International Journal of Orthopedics and Rehabilitation, 8, 1-7, 2021	S. Wu and M. Todo
15	Non-linear analysis of deformation behavior of HA/PLCL porous bio-composites	Acta Materialia Turcica, 5(1), 11-17, 2021	F. Hazwani and M. Todo
16	Biomechanical analysis of left ventricle considering myocardial infraction and regenerative therapy using dynamic finite element method	Journal of Biotechnology and Biomedicine, 4(2), 10-25, 2021	S. H. Marwan and M. Todo
17	低スピンレートで回転する野球ボールの空力解析～フォークボールの縦の変化の解明～	日本流体力学会誌「ながれ」, 40(5), 343-355, 2021	大橋 遼河, 青木 尊之, 渡辺 勢也, 小林 宏充
18	Computational accuracy and efficiency for Diffraction Transfer Matrix using hybrid source-dipole formulations	Proc. of the 36th International Workshop on Water Waves and Floating Bodies (IWWWFB36), 25-28, 2021	Yingyi Liu, Hui Liang, Massashi Kashiwagi, Peiwen Cong

地球環境力学部門・大気海洋環境研究センター			
No.	タ　イ　ト　ル	掲載雑誌(査読あり)	著　　者
19	COVID-19 に対する中国のロックダウン期間における PM2.5 越境輸送の変容	大気環境学会誌, 55(6), 239-247, 2020	板橋 秀一, 王 哲, 弓本 桂也, 鵜野 伊津志
20	夏季の太平洋高気圧条件下における高濃度 PM2.5 に対する火山の寄与解析	大気環境学会誌, 55(4), 169-180, 2020	山村 由貴, 新谷 俊二, 力 寿雄, 中川 修平, 王 哲, 鵜野 伊津志
21	MICP を利用したセメント改良土の劣化抑制技術の粘性土に対する適用性評価	土木学会論文集 B3（海洋開発）, 76(2), I_618-I_623, 2020	生駒 聖, 畠 俊郎, 八木 光晴, 千手 智晴
22	The Japan Sea: a changing Pacific Asian marginal sea	Evolution of Marine Coastal Ecosystems under the Pressure of Global Changes, 41-50, 2020	Tomoharu Senjyu
23	Development of a multiple-field-of-view multiple-scattering polarization lidar system at 355nm for cloud measurements	EPJ Web Conferences, 237, 07009, 2020	T. Nishizawa, Y. Jin, N. Sugimoto, H. Okamoto, M. Fujikawa, S. Ishii
24	DEVELOPMENT OF DIRECT-DETECTION DOPPLER WIND LIDAR FOR VERTICAL ATMOSPHERIC MOTION	EPJ Web Conferences, 237, 06006, 2020	S. Ishii, M. Aoki, K. Tominaga, T. Nishizawa, Y. Jin, N. Sugimoto, Y. Shibata, A. Sato, K. Sato, H. Okamoto
25	LONG-TERM ANALYSES OF AEROSOL OPTICAL THICKNESS USING CALIOP	EPJ Web Conferences, 237, 02023, 2020	M. Fujikawa, R. Kudo, T. Nishizawa, E. Oikawa, A. Higurashi, H. Okamoto
26	DEVELOPMENT OF SYNERGETIC-ACTIVE SENSOR-SYSTEM FOR EVALUATION OF OBSERVATIONS BY EARTHCARE	EPJ Web Conferences, 237, 07011, 2020	H. Okamoto, K. Sato, M. Fujikawa, E. Oikawa, T. Nishizawa, S. Ishii, Y. Jin, M. Aoki, N. Sugimoto
27	日本海を中心としたアカモク分布の変化	沿岸海洋研究, 58(1), 61-63, 2020	小松 輝久, 水野 紫津葉, 佐川 龍之, 高山 勝巳, 広瀬 直毅
28	Variations of ‘Rightward Bias’ with Typhoon Using an Ideal 3D Primitive Equation Numerical Model	Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 53(4), 637-649, 2020	Chul-Hoon Hong, Akira Masuda and Naoki Hirose
29	LONG-RANGE-TRANSPORTED MINERAL DUST FROM AFRICA AND MIDDLE EAST TO EAST ASIA OBSERVED WITH THE ASIAN DUST AND AEROSOL LIDAR OBSERVATION NETWORK (AD-NET)	EPJ Web of Conferences, 237, 05009, 2020	Sugimoto N., Shimizu A., Nishizawa T., Jin Y., Yumimoto K.
30	SYNERGETIC OBSERVATIONS BY GROUND-BASED AND SPACE LIDAR SYSTEMS AND AERONET SUN-RADIOMETERS: A STEP TO ADVANCED REGIONAL MONITORING OF LARGE SCALE AEROSOL CHANGES	EPJ Web of Conferences, 237, 02035, 2020	Chaikovsky A., Bril A., Dubovik O., Fedarenka A., Goloub P., Hu QY., Lopatin A., Lapyonok T., Miatselskaya N., Torres B., Fuertes D., Peshcharankou V., Podvin T., Popovici I., Liu D., Li ZQ., Soupiona O., Mylonaki M., Mona L., Giunta A., Papagiannopoulos N., Perrone MR., Romano S., Balis D., Siomos N., Voudouri KA., Belegante L., Nicolae D., Ene D., Ajtai N., Stefanie H., Amiridis V., Tsekeri A., Bortoli D., Costa MJ., Mattis I., Rocadenbosch F., Rodriguez-Gomez A., Sicard M., Fernandez AJ., Molero F., Althausen D., Baars H., Rascado JLG., Ortiz-Amezcua P., Oltra JAB., Bedoya-Velasquez AE., Roman R., Alados-Arboledas L., Balin Y., Kokhanenko G., Penner I., Chen B., Sverdlik L., Milinevsky G., Sugimoto N., Shimizu A., Nishizawa T., Kudo R., Sano I., Yasunari TJ., Irie H., Takemura T., Kim SW., Anh NX., Thanh PX., Pietruczuk A., Stachlewska IS., Sannino A., Wang X., Boselli A
31	A multilevel dataset of microplastic abundance in the world’s upper ocean and the Laurentian Great Lakes	Microplastics and Nanoplastics, 1, 16, 2021	Isobe, A., T. Azuma, M. Cordova, A. Cózar, F. Galgani, R. Hagita, L. D. Kanhai, K. Imai, S. Iwasaki, S. Kako, N. Kozlovskii, A. Lusher, S. Mason, Y. Michida, T. Mituhasi, Y. Morii, T. Mukai, A. Popova, K. Shimizu, T. Tokai, K. Uchida, M. Yagi, W. Zhang
32	沿岸域で用いられる数値モデルの再現性ー潮汐流ー	沿岸海洋研究, 59(1), 47-57, 2021	松野 健, 磯辺 篤彦, 上原 克人, 郭 新宇, 白木 喜章, 竹内 一浩, 山口 創一

33	九州北西海域における漁業者参加型の CTD 観測システムの構築	水産海洋研究, 85(4), 197-203, 2021	伊藤 毅史, 長本 篤, 高木 信夫, 梶原 伸晃, 小久保 貴幸, 滝川 哲太郎, 広瀬 直毅
34	Quantitative Relationships between Autumn Catches of Swordtip Squid (Uroteuthis edulis) and Oceanic Conditions to the East of Tsushima Islands, Japan	American Journal of Marine Science, 9(1), 16-25, 2021	Tadanori Yamaguchi, Katsumi Takayama, Naoki Hirose
35	由良川出水に起因する若狭湾の急潮	水産海洋研究, 85(2), 54-68, 2021	熊木 豊, 広瀬 直毅, 井桁 庸介, 兼田 淳史, 鮎川 航太, 上野 陽一郎
36	海洋学の 10 年展望 2021: 沿岸域	海の研究, 30(5), 87-104, 2021	木田 新一郎, 栗原 晴子, 大林 由美子, 川合 美千代, 近藤 能子, 西岡 純

●査読無し論文誌に掲載された論文（2020 年度～2021 年度）

新エネルギー力学部門・自然エネルギー統合利用センター			
No.	タ　イ　ト　ル	掲載雑誌(査読なし)	著　　者
1	An Experimental Study on Tower-Wire Interaction for Offshore Overhead Power Transmission Concept	日本船舶海洋工学会講演論文集, 31, 343-346, 2020	Hongzhong Zhu, Ruo Luo, Changhong Hu, Joshiro Noda
2	Numerical Study on a Multi-Body Ship Towing System for a Floating Offshore Tower	日本船舶海洋工学会講演論文集, 30, 657-662, 2020	Hongzhong Zhu, Changhong Hu, Makoto Sueyoshi, Masanori Kobayashi
3	浮体式洋上送電塔の設置工法に関する水槽実験	日本船舶海洋工学会講演論文集, 30, 653-656, 2020	胡 長洪, 朱 洪忠, 末吉 誠, 小林 正典, 野田穣士朗
4	格子ボルツマン法による水波のシミュレーション	日本船舶海洋工学会講演論文集, 30, 619-622, 2020	渡辺 勢也, 胡 長洪
5	材料開発におけるプロセス・インフォマティクスの最新事情	学士會会報, 950, 77-81, 2021	寒川 義裕
地球環境力学部門・大気海洋環境研究センター			
No.	タ　イ　ト　ル	掲載雑誌(査読なし)	著　　者
6	衛星搭載高スペクトル分解ライダーによるエアロゾル・雲の全球観測,	レーザセンシング学会誌, 1(2), 55-60, 2020	西澤 智明, 神 慶孝, 石井 昌憲, 岡本 創
7	イメージング FTS とドップラーライダによる全球風観測	レーザセンシング学会誌, 1(2), 67-71, 2020	岡本 創, 木村 俊義, 境澤 大亮, 石井 昌憲, 西澤 智明, 石元 裕史, 佐藤 可織, 及川 栄治
8	衛星搭載ドップラー風ライダーによる全球風観測	レーザセンシング学会誌, 1(2), 61-66, 2020	石井 昌憲, 岡本 幸三, 久保田 拓志, 藤平 耕一, 松本 紋子, 今井 正, 境澤 大亮, 今村 俊介, 石橋 俊之, 田中 泰宙, 佐藤 篤, 西澤 智明, 村田 健史, 岡本 創, 沖 理子, 佐藤 正樹, 岩崎 俊樹
9	東京湾における縄文時代の潮汐変化	考古学ジャーナル, 740, 30-32, 2020	上原 克人
10	水産海洋地域研究集会 第 9 回水産海洋学会日本海研究集会 人，環境にやさしい「海からの情報づくり」～ICT, IoT 技術と地域の水産業・海洋環境～ 2.　漁船観測データ同化による海況予報の精度向上	水産海洋研究, 84(3), 208-209, 2020	広瀬 直毅, 九州北部スマート漁業推進チーム
11	日本周辺の海洋前線・ジェット(気候系の Hotspot: 中緯度大気海洋相互作用研究の新展開)	気象研究ノート, 244, 279-283, 2021	木田 新一郎, 三寺 史夫
12	潮汐振幅変動と黒潮大蛇行との関係	月刊海洋, 54(1), 19-22, 2021	上原 克人, 嘉村 拓海, 松浦 浩巳
13	Ocean current data obtained by Acoustic Doppler Current Profiler across the Tsugaru Strait (Joint research)	JAEA-Data/Code 2021-004, 2021	Hideyuki Kawamura, Naoki Hirose, Tomoharu Nakayama, Toshimichi Ito
14	日本海長期観測定点 PM5 における深層流の特徴	月刊海洋, 53(7), 386-391, 2021	酒井 秋絵, 千手 智晴
15	総論 : 日本海研究の最前線	月刊海洋, 53(7), 339-342, 2021	千手 智晴, 川口 悠介
16	富山トラフ上における対馬暖流沿岸分枝の流路遷移の経年変化について	月刊海洋, 53(7), 366-368, 2021	井桁 庸介, 久賀 みづき, 広瀬 直毅, Alexander Yankovsky, 和川 拓, 福留 研一, 兼田 淳史, 池田 怜, 辻 俊宏

核融合力学部門・高温プラズマ理工学研究センター			
No.	タ　イ　ト　ル	掲載雑誌(査読なし)	著　　者
17	空間ベクトル法に基づくマトリクスコンバータの過渡現象のクォーニオン解析	九州大学応用力学研究所所報, 160, 101-116, 2022	中村 一男, 張 逸凡, 恩地 拓己, 出射 浩, 長谷川 真, 徳永 和俊, 花田 和明, 御手洗 修, 川崎 昌二, 東島 亜紀, 永田 貴大, 島袋 瞬
18	高エネルギーイオン閉じ込めおよび MHD 研究の進展	プラズマ核融合学会誌, 97(3), 200-205, 2021	鈴木 康浩, 小川 国大, 奴賀 秀男, 大舘 暁, 永岡 賢一, 長﨑 百伸, 關 良輔, 成嶋 吉朗, 恩地 拓己

●高被引用論文（2016 年～2021 年）

高被引用文献一覧。被引用数順位が Top1%となる論文。引用数は 2022 年 10 月までに引用された回数。

引用数	タ　イ　ト　ル	掲載雑誌	著　　者
2016 年			
443	Aerosol and monsoon climate interactions over Asia	Reviews of Geophysics, 54(4), 866-929, 2016	Li, Z., Lau, W.K.-M., Ramanathan, V., Wu, G., Ding, Y., Manoj, M.G., Liu, J., Qian, Y., Li, J., Zhou, T., Fan, J., Rosenfeld, D., Ming, Y., Wang, Y., Huang, J., Wang, B., Xu, X., Lee, S.-S., Cribb, M., Zhang, F., Yang, X., Zhao, C., Takemura, T., Wang, K., Xia, X., Yin, Y., Zhang, H., Guo, J., Zhai, P.M., Sugimoto, N., Babu, S.S., Brasseur, G.P.
165	″APEC blue″: Secondary aerosol reductions from emission controls in Beijing	Scientific Reports, 6, 20668, 2016	Sun, Y., Wang, Z., Wild, O., Xu, W., Chen, C., Fu, P., Du, W., Zhou, L., Zhang, Q., Han, T., Wang, Q., Pan, X., Zheng, H., Li, J., Guo, X., Liu, J., Worsnop, D.R.
2017 年			
193	Microplastics in the Southern Ocean	Marine Pollution Bulletin, 114(1), 623-626, 2017	Isobe, A., Uchiyama-Matsumoto, K., Uchida, K., Tokai, T.
128	Using numerical model simulations to improve the understanding of micro-plastic distribution and pathways in the marine environment	Frontiers in Marine Science, 4, 30, 2017	Hardesty, B.D., Harari, J., Isobe, A., Lebreton, L., Maximenko, N., Potemra, J., van Sebille, E., Dick Vethaak, A., Wilcox, C.
2018 年			
128	Horizontal and Vertical Distribution of Microplastics in Korean Coastal Waters	Environmental Science and Technology, 52(21), 12188-12197, 2018	Song, Y.K., Hong, S.H., Eo, S., Jang, M., Han, G.M., Isobe, A., Shim, W.J.
2019 年			
101	Global and regional trends of atmospheric sulfur	Scientific Reports, 9(1), 953, 2019	Aas, W., Mortier, A., Bowersox, V., Cherian, R., Faluvegi, G., Fagerli, H., Hand, J., Klimont, Z., Galy-Lacaux, C., Lehmann, C.M.B., Myhre, C.L., Myhre, G., Olivi, D., Sato, K., Quaas, J., Rao, P.S.P., Schulz, M., Shindell, D., Skeie, R.B., Stein, A., Takemura, T., Tsyro, S., Vet, R., Xu, X.

105	Towards the integrated marine debris observing system	Frontiers in Marine Science, 6, 447, 2019	Maximenko, N., Corradi, P., Law, K.L., Sebille, E.V., Garaba, S.P., Lampitt, R.S., Galgani, F., Martinez-Vicente, V., Goddijn-Murphy, L., Veiga, J.M., Thompson, R.C., Maes, C., Moller, D., Lscher, C.R., Addamo, A.M., Lamson, M., Centurioni, L.R., Posth, N., Lumpkin, R., Vinci, M., Martins, A.M., Pieper, C.D., Isobe, A., Hanke, G., Edwards, M., Chubarenko, I.P., Rodriguez, E., Aliani, S., Arias, M., Asner, G.P., Brosich, A., Carlton, J.T., Chao, Y., Cook, A.-M., Cundy, A., Galloway, T.S., Giorgetti, A., Goni, G.J., Guichoux, Y., Hardesty, B.D., Holdsworth, N., Lebreton, L., Leslie, H.A., Macadam-Somer, I., Mace, T., Manuel, M., Marsh, R., Martinez, E., Mayor, D., Le Moigne, M., Jack, M.E.M., Mowlem, M.C., Obbard, R.W., Pabortsava, K., Robberson, B., Rotaru, A.-E., Spedicato, M.T., Thiel, M., Turra, A., Wilcox, C.
164	Abundance of non-conservative microplastics in the upper ocean from 1957 to 2066	Nature Communications, 10(1), 417, 2019	Isobe, A., Iwasaki, S., Uchida, K., Tokai, T.
203	Description and basic evaluation of simulated mean state, internal variability, and climate sensitivity in MIROC6	Geoscientific Model Development, 12(7), 2727-2765, 2019	Tatebe, H., Ogura, T., Nitta, T., Komuro, Y., Ogochi, K., Takemura, T., Sudo, K., Sekiguchi, M., Abe, M., Saito, F., Chikira, M., Watanabe, S., Mori, M., Hirota, N., Kawatani, Y., Mochizuki, T., Yoshimura, K., Takata, K., O'Ishi, R., Yamazaki, D., Suzuki, T., Kurogi, M., Kataoka, T., Watanabe, M., Kimoto, M.
2020 年			
235	The physical oceanography of the transport of floating marine debris	Environmental Research Letters, 15(2), 023003, 2020	Van Sebille, E., Aliani, S., Law, K.L., Maximenko, N., Alsina, J.M., Bagaev, A., Bergmann, M., Chapron, B., Chubarenko, I., Czar, A., Delandmeter, P., Egger, M., Fox-Kemper, B., Garaba, S.P., Goddijn-Murphy, L., Hardesty, B.D., Hoffman, M.J., Isobe, A., Jongedijk, C.E., Kaandorp, M.L.A., Khatmullina, L., Koelmans, A.A., Kukulka, T., Laufktter, C., Lebreton, L., Lobelle, D., Maes, C., Martinez-Vicente, V., Morales Maqueda, M.A., Poulain-Zarcos, M., Rodrguez, E., Ryan, P.G., Shanks, A.L., Shim, W.J., Suaria, G., Thiel, M., Van Den Bremer, T.S., Wichmann, D.
2021 年			
51	An inshoreoffshore sorting system revealed from global classification of ocean litter	Nature Sustainability, 4(6), 484-493, 2021	Morales-Caselles, C., Viejo, J., Mart, E., Gonzlez-Fernndez, D., Pragnell-Raasch, H., Gonzlez-Gordillo, J.I., Montero, E., Arroyo, G.M., Hanke, G., Salvo, V.S., Basurko, O.C., Mallos, N., Lebreton, L., Echevarra, F., van Emmerik, T., Duarte, C.M., Glvez, J.A., van Sebille, E., Galgani, F., Garca, C.M., Ross, P.S., Bartual, A., Ioakeimidis, C., Markalain, G., Isobe, A., Czar, A.

35	AeroCom phase III multi-model evaluation of the aerosol life cycle and optical properties using ground- And space-based remote sensing as well as surface in situ observations	Atmospheric Chemistry and Physics, 21(1), 87-128, 2021	Gli, J., Mortier, A., Schulz, M., Andrews, E., Balkanski, Y., Bauer, S.E., Benedictow, A.M.K., Bian, H., Checa-Garcia, R., Chin, M., Ginoux, P., Griesfeller, J.J., Heckel, A., Kipling, Z., Kirkevg, A., Kokkola, H., Laj, P., Le Sager, P., Tronstad Lund, M., Lund Myhre, C., Matsui, H., Myhre, G., Neubauer, D., Van Noije, T., North, P., Olivi, D.J.L., Rmy, S., Sogacheva, L., Takemura, T., Tsigaridis, K., Tsyro, S.G.
30	Impacts of COVID-19 lockdown, Spring Festival and meteorology on the NO2 variations in early 2020 over China based on in-situ observations, satellite retrievals and model simulations	Atmospheric Environment, 244, 117972, 2021	Wang, Z., Uno, I., Yumimoto, K., Itahashi, S., Chen, X., Yang, W., Wang, Z.

※研究分析ツール SciVal における 2022 年 10 月時点の研究所現在員の論文及び Scopus 所属機関 ID 60109706 の論文から SciVal により引用数 Top1%論文を抽出

第 2 項　特許

➢ 特許取得済み（2016 年度～2021 年度）

1. 小型観測ブイシステム，中村 昌彦，特願 2012-050345，特開 2013-184531，特許第 5936040 号，2016/5/20
2. 複合材及び複合材の製造方法，安田 賢三，林 良輔，山本 重人，生方 雅也，汪 文学，松原 監壮，高雄 善裕，特願 2013-006480，特開 2014-136383，特許第 6057330 号，2016/12/16
3. Horizontal axis wind turbine，吉田 茂雄，EP2395237，2017/1/25
4. 浮体式洋上風力発電設備，吉田 茂雄，特願 2013-50180(P2013-50180)，特開 2014-173586，特許第 6108445 号，2017/4/5
5. 流体発電方法及び流体発電装置，株式会社リアムウィンド（大屋 裕二），特願 2016-548385，WO2016/076425，特許第 6128575 号，2017/4/21.
6. FLUID MACHINE UTILIZING UNSTEADY FLOW, WINDMILL, AND METHOD FOR INCREASING VELOCITY OF INTERNAL FLOW OF FLUID MACHINE，大屋裕二，10755604.5，EP2412971，2017/6/21
7. 風力発電装置，角谷 啓，清木 荘一郎，吉田 茂雄，特願 2013-271158，特開 2015-124736，特許第 6165053 号，2017/6/30
8. Floating offshore wind turbine，吉田 茂雄，EP2267297，2017/8/23
9. Floating Offshore Wind Power Generation Facility，吉田 茂雄，US9777713B2，2017/10/3
10. ＦＲＰ製三次元ユニットおよびそれを用いた構造体および構造物，越智 寛，関戸 俊英，西崎 昭彦，大屋 裕二，胡 長洪，末吉 誠，特願 2014-046109，特開 2015-168372，特許第 6251607 号，2017/12/1
11. シリコン単結晶生成装置，シリコン単結晶生成方法，柿本 浩一，特願 2015-508425，WO2014/156986，特許第 6384921 号，2018/8/17
12. 風車ドライブトレイン制御システム，小野 純二，中田 成幸，小川 靖之，梶原 宏之，吉田 茂雄，特願 2015-226664，特開 2017-099074，特許第 6510959 号，2019/4/12
13. 発電用風車制御システム，小川 靖之，中田 成幸，久谷 益士郎，小野 純二，吉田 茂雄，梶原 宏之，特願 2015-154547，特開 2017-034914，特許第 6538473 号，2019/6/1
14. 水上架空送電システム，送電塔の設置方法及び水上架空送電システムの設置方法，胡 長洪，末吉 誠，特願 2017-243230，特開 2018-100085，特許第 6985699 号，2021/11/30
15. 監視計測システム及び監視計測塔の設置方法，末吉 誠，胡 長洪，特願 2017-072735，特開 2018-172089，特許第 7017200 号，2022/1/31

➢ 特許申請（2016 年度～2021 年度）

16. 潮流発電システムおよび係留装置，末吉 誠，胡 長洪，特願 2018-218641，特開 2019-94901
17. 水上発電装置，末吉 誠，小林 正典，胡 長洪，特願 2019-019099，特開 2020-125049

※ベース資料：教員活動進捗・報告システム

第 3 項　招待講演一覧

2020 年度

発表者氏名（全員）	発表題目	国内国際	学会等名	発表場所	発表年月
内田 孝紀	RIAM-COMPACT の高速カーネル開発および大規模洋上ウィンドファームへの適用	国内	先駆的科学計算に関するフォーラム 2020	九州大学情報基盤研究開発センター	2020.4
H. Okamoto, Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, K. Sato, Y. Hagihara, Y. Jin, M. Wang, E. Oikawa, W. Roh.	Japanese science update for 33rd EarthCARE JMAG	国際	33th JMAG Meeting	on line	2020.6
内田 孝紀	地形性乱流が風車ブレードに与える危険度を判定するための新しい評価スケールの提案	国内	第 4 回 JWEA ブレード技術研究会	オンライン	2020.7
Michibata T., K. Suzuki, and T. Takemura	【Invited】 Challenges in constraining cloud and precipitation susceptibilities to aerosols: Satellite observations and global climate models	国際	JpGU-AGU Joint Meeting 2020	Online (Zoom)	2020-07
Takemura, T.	Lessons learned from emission fluctuation of greenhouse gases and air pollutants due to restrictions associated with the COVID-19 pandemic	国際	JpGU-AGU Joint Meeting 2020	online	2020.7
内田 孝紀	大規模洋上ウィンドファームのバンカビリティ（融資的確性）評価に資する汎用的使用を目的とした新しい風車ウエイクモデルの開発	国内	JWPA 洋上風力に係る金融（ファイナンス及び保険）検討タスクフォース	オンライン	2020.8
内田 孝紀	CFD in Wind Energy for the Hibikinada Seaside Industrial Area in Wakamatsu-ku, Kitakyushu City	国内	CIREn 洋上風力発電分科会		2020.8
寒川 義裕	不純物混入と深紫外デバイス特性の相関	国内	第 81 回応用物理学会秋季学術講演会	オンライン	2020.9
Atsushi Oshiyama, Kieu My Bui, Mauro Boero, Yoshihiro Kangawa, and Kenji Shiraishi	Computics Approach toward Clarification of Atomic Reactions during Epitaxial Growth of GaN	国際	2020 International Conference on Simulation of Semiconductor Processes and Devices (SISPAD)	オンライン	2020.9
胡 長洪	浮体式洋上送電塔の開発	国内	第 17 回海洋エネルギーシンポジウム(OES2020)	Online	2020.9
竹村 俊彦	大気エアロゾルによる気候変動の数値シミュレーション	国内	日本流体力学会年会 2020	オンライン	2020.9
内田 孝紀	RIAM-COMPACT 富岳チューニングと風車ウエイク解析	国内	「富岳」成果創出加速プログラム「スーパーシミュレーションと AI を連携活用した実機クリーンエネルギーシステムのデジタルツインの構築と活用」第 1 回シンポジウム	オンライン	2020.10
東藤 貢	CT 画像を利用した個別有限要素解析の臨床応用	国内	第 35 回日本整形外科学会基礎学術集会	オンライン開催	2020.10

M. Hasegawa, K. Hanada, N. Yoshida, H. Idei, T. Ido, Y. Nagashima, R. Ikezoe, T. Onchi, K. Kuroda, S. Kawasaki, A. Higashijima, T. Nagata, S. Shimabukuro, K. Nakamura	Extension of Operation Area for Steady State Operation on QUEST by Integrated Control with Hot Walls	国際	The 29th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research	オンライン開催	2020.10
寒川 義裕	窒化物半導体プロセス・インフォマティクス：不純物混入の抑制	国内	第 49 回薄膜・表面物理基礎講座	オンライン	2020.11
柿本 浩一	結晶成長とインフォーマティックス：温故知新	国内	JCCG-49 第 49 回結晶成長国内会議	オンライン開催	2020.11
Changhong Hu	Numerical and Experimental Study on Sloshing in a Tank with Complicated Inner Structures	国際	The 2nd International Workshop on Numerical and Experimental Modelling of Wave -Structure Interaction	Online	2020.11
H. Okamoto, Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, K. Sato, Y. Hagihara, Y. Jin, M. Wang, E. Oikawa, W. Roh.	Japanese science update for 34th EarthCARE JMAG	国際	34th JMAG Meeting	on line	2020.11
H. Okamoto, K. Sato, E. Oikawa, H. Ishimoto, M. Fujikawa, T. Yabe	Development of CPR-, CPR-ATLID, CPR-ATLID-MSI synergy algorithms	国際	JAXA EarthCARE-PI meeting	on line	2020.12
大澤 一人	第一原理計算がお手軽にできるようになって	国内	格子欠陥フォーラム	オンライン開催	2020.12
東藤 貢	循環器系組織工学のための生体吸収性足場材料の開発と評価	国内	日本材料学会第 59 回生体・医療材料部門委員会	オンライン開催	2020.12
Kieu My Bui, Yu-ichiro Matsushita, Kenta Chokawa, Mauro Boero, Yoshihiro Kangawa, Kenji Shiraishi, and Atsushi Oshiyama	Structures, electron states and reactions on growing surfaces and at device interfaces of SiC and GaN	国際	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs2021)	online	2021.1
Mauro Boero, Kieu My Bui, Atsushi Oshiyama, Yoshihiro Kangawa, Kenji Shiraishi	First principles molecular dynamics as a tool to explore complex chemical reactions in GaN	国際	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs2021)	online	2021.1
Pawel Kempisty, Stanislaw Krukowski, and Yoshihiro Kangawa	Ab initio atomistic thermodynamics of pseudo-hot surfaces in the context of GaN growth and doping	国際	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs2021)	online	2021.1
Akira Kusaba and Yoshihiro Kangawa	More quantitative prediction of III-nitride growth: theoretical and data-driven approaches	国際	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs2021)	online	2021.1
Takahiro Kawamura, Akito Korei, Kouhei Basaki, Toru Akiyama, Yoshihiro Kangawa, Izabela Gorczyca, Tadeusz Suski, Małgorzata Wierzbowska3 and Stanisław Krukowski	Change of the effective bandgaps of InN/AlN superlattices due to lattice distortion	国際	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs2021)	online	2021.1
Konrad Sakowski, Kosuke Sato, Kazuki Yamada, Pawel Kempisty, Motoaki Iwaya, Pawel Strak, Yoshihiro Kangawa, Stanislaw Krukowski	On numerical simulations of polarization-doped AlGaN UV laser diodes	国際	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs2021)	online	2021.1

Yoshihiro Kangawa	Modeling semiconductor epitaxy for next generation power device application	国際	IMI Workshop on Fiber Topology Meets Applications	Fukuoka	2021.1
Changhong Hu	Experimental and Numerical Study of Dam Break Flow Impact on a Vertical Cylinder	国際	The 4th Symposium on Computational Marine Hydrodynamics	Online	2021.1
Hajime Okamoto, Kevin Garrett	First Review of Earth Explore 11-01 WIVERN (A Wind Velocity Radar Nephoscope for observing global winds, clouds and precipitation)	国際	ESA EE11 1st Atmospheric Panel review meeting	on line	2021.1
Y. Kosuga	How heat flux avalanche jam triggers layering in magnetized plasmas	国際	KITP, Layering in Atmospheres, Oceans and Plasmas	Online	2021.2
大貫 陽平	Wigner 変換を用いた流体波動の局所分離解析	国内	地球流体セミナー	オンライン	2021.2
Pawel Kempisty, Konrad Sakowski, Akira Kusaba, and Yoshihiro Kangawa	Quantitative compatibility of ab initio thermodynamics with real growth processes of III nitrides semiconductors	国際	The 8th Asian Conference on Crystal Growth and Crystal Technology	online	2021.3
Yoshihiro Kangawa	Impurity incorporation mechanism in GaN MOVPE: ab initio-based approach	国際	SPIE Photonic West OPTO	サンフランシスコ／オンライン	2021.3
内田孝紀	RIAM-COMPACT による風車ウエイク解析	国内	「富岳」成果創出加速プログラム「スーパーシミュレーションと AI を連携活用した実機クリーンエネルギーシステムのデジタルツインの構築と活用」第 2 回シンポジウム	オンライン	2021.3
Hajime Okamoto, Kevin Garrett	Second review of Earth Explore 11-01 WIVERN - A Wind Velocity Radar Nephoscope for observing global winds, clouds and precipitation	国際	ESA EE11 2nd Atmospheric Panel review meeting	on line	2021.3
Keiya Yumimoto	Aerosol assimilation/forecasting in Japan	国際	NASA ACCP Air Quality Virtual Workshop	オンライン	2021.3
市川 香（九大応力研），王 喜風（大連海洋大），田村 仁（港湾空港技研）	衛星海面高度計による半閉鎖性セルベス海の有義波高観測	国内	名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会 2020 年度「海洋波および大気海洋相互作用院関するワークショップ」	オンライン	2021.3
Sato K.	Cloud, Aerosol and Radiation Explorer for Understanding Clouds and the Climate System	国際	SDGs Think & Act Together	オンライン	2021.3
渡邉 英雄	イオン照射によるミクロ組織発達	国内	日本原子力学会 2021 年春の年会	オンライン	2021.3
花田 和明，吉田 善章，鎌田 裕，田中 照也，森 芳孝，中島 尚正，飯尾 俊二	原型炉開発時代の核融合学術研究について	国内	核融合エネルギーフォーラム第 13 回全体会合	オンライン開催	2021.3

第 6 章　資料編

2021 年度					
発表者氏名（全員）	発表題目	国内国際	学会等名	発表場所	発表年月
M. Watanabe, N. Shigyo , T. Hoshii , K. Furukawa , K. Kakushima , K. Satoh , T. Matsudai , T. Saraya, T. Takakura, I. Muneta, H. Wakabayashi , A. Nakajima, S. Nishizawa, K. Tsutsui, T. Hiramoto, H. Ohashi , H. Iwai	Accurate TCAD Simulation of Trench-Gate IGBTs and Its Application to Prediction of Carrier Lifetime Requirements for Future Scaled Devices	国際	5th IEEE Electron Devices Technology and Manufacturing Conference (EDTM 2021)	オンライン	2021.4
Yohei Onuki, Sylvain Joubaud, Thierry Dauxois	Simulating turbulent mixing caused by local instability of internal gravity waves	国際	TRR seminar	オンライン	2021.5
内田 孝紀	ドローン測量を活用した精密・数値風況シミュレーションが解決する小型風力の局所風況問題	国内	日本小形風力発電協会・定時総会(オンライン)	オンライン	2021.6
H. Okamoto, Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, H. Horie, K. Sato, Y. Hagihara, Y. Jin, E. Oikawa, W. Roh, M. Wang, T. M. Nagao, A. Yamauchi, S. Takakura, R. Kudo	Science status for algorithms and validation activities in Japan for 35th JMAG	国際	35th EarthCARE Joint Mission Advisory Group Meeting	オンライン	2021.6
H. Okamoto, Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, K. Sato, Y. Hagihara, Y. Jin, M. Wang, E. Oikawa, W. Roh.	Japanese Science update	国際	35th JMAG Meeting	Webex	2021.6
花田 和明	QUEST 高温壁によるリサイクリング制御技術の開発と長時間放電の実現	国内	RIAM フォーラム 2017	オンライン開催	2021.6
寒川 義裕	プロセス・インフォマティクスの新機軸：窒化物半導体 MOVPE における取り組み	国内	日本学術振興会 R032 委員会第 2 回研究会	オンライン	2021.8
弓本 桂也	エアロゾル版再解析プロダクトの開発と長期変動研究への応用	国内	第 38 回エアロゾル科学・技術討論会	オンライン開催	2021.8
市川 香	小型衛星による海洋観測：シーズとニーズの出会いの場	国内	名古屋大学宇宙地球環境研究所コミュニティーミーティング	オンライン	2021.8
Sankara Narayanan Ekkanath Madathil, Peng Luo, Wataru Saito, and Shin-ichi Nishizawa	Performance Comparison of Scaled IGBTs and CIGBTs	国際	2021 International Conference on Solid State Devices and Materials	オンライン	2021.9
草場 彰, 久保山 哲二, 寒川 義裕	結晶成長デジタルツイン―AI と計算科学からのアプローチ	国内	第 50 回結晶成長国内会議	オンライン	2021.10
内田 孝紀	北九州響灘地区における風力研究について	国内	再生可能エネルギーに関する学術ワークショップ×SDGs(オンライン)	オンライン	2021.10
Y. Kosuga	Formation and dynamics of phase space structures in drift wave turbulence	国際	30th International Toki Conference	Online	2021.10

寒川 義裕	窒化物半導体の薄膜成長におけるプロセスインフォマティクス	国内	第 26 回結晶工学セミナー、第 3 回インフォマティクス応用研究グループ研究会「結晶工学×インフォマティクス」	オンライン	2021.11
内田 孝紀	リアムコンパクトの誕生と開発経緯	国内	第 8 回足利大学風力発電アカデミー(オンライン)	オンライン	2021.11
H. Okamoto, Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, K. Yasunaga, R. Misumi, K. Sato, Y. Hagihara, Y. Jin, M. Wang, E. Oikawa, W. Roh, T. Ohigashi, H. Horie	Science status for 36th EarthCARE JMAG	国際	36th EarthCARE Joint Mission Advisory Group Meeting	オンライン	2021.11
Ingo Richter, Hiroki Tokinaga, Yuko M. Okumura	Is equatorial Atlantic variability resurging?	国際	11th International Conference on Tropical Marine Environmental Changes (MEC 2021)		2021.11
Tomoharu Senjyu	Long-term variations in the marginal sea surrounded by Japan, Korea, and Russia	国際	Nothing marginal about the Asian Marginal Seas: the AMS as the central point for unveiling marine environment and productivity changes in a changing climates	Bangkok (Remote)	2021.11
H. Okamoto, Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, K. Sato, Y. Hagihara, Y. Jin, M. Wang, E. Oikawa, W. Roh.	Japanese science update	国際	36th JMAG Meeting	Webex	2021.11
吉田 茂雄	JWEA 研究会	国内	第 43 回風力エネルギー利用シンポジウム	オンライン	2021.11
Shigeo Yoshida, Tomofumi Fukuda, Hideyuki Suzuki, Toshiki Chujo, Toshikatsu Wakabayashi, Kenji Saito	Development Status of “OPTIFLOW”, Single Point Moored Floating Offshore Wind Turbine	国際	AFORE2021; Asia Pacific Forum on Renewable Energy 2021	Online	2021.11
Takeshi Ido	Dynamics of energetic particle-driven oscillatory zonal flow in toroidal plasmas	国内	第 38 回　プラズマ・核融合学会	オンライン	2021.11
Ingo Richter, Yu Kosaka, Hiroki Tokinaga, Takahito Kataoka	Using perfect model prediction experiments to quantify the tropical Atlantic influence on ENSO	国際	AGU Fall Meeting	online	2021.12
千手 智晴，塩田 幸平	日本海域のアルゴフロートデータと上部固有水の温暖化	国内	水産海洋学会 第 10 回日本海研究集会「水中グライダー等の新しいモニタリング手法を活用した日本海中部海域における水産海洋研究」	水産研究・教育機構新潟庁舎・新潟市	2021.12
M. Todo, F. H. M. Azahar	Bending Deformation and Fracture Mechanism of Porous Composite Sandwich Beam	国際	RCM 2021 & MAMIP 2021	オンライン	2021.12
Takahiro Kawamura, Kouhei Basaki, Satoshi Ohata, Toru Akiyama, and Yoshihiro Kangawa	First-principles calculation of optical properties of III-V nitride semiconductors	国際	IWSingularity 2022 / ISWGPDs 2022	名古屋/オンライン（ハイブリッド）	2022.1
Mauro Boero, Kana Ishisone, Kieu My Bui, Atsushi Oshiyama, Yoshihiro Kangawa, Kenji Shiraishi	Computics driven methods and applications to innovative materials for next-generation devices	国際	IWSingularity 2022 / ISWGPDs 2022	名古屋/オンライン（ハイブリッド）	2022.1

Seiya Watanabe	Lattice Boltzmann Simulation Using Actuator Line Model for Tidal Current Turbines	国際	CMHL2022	online	2022.1
Akira Kusaba	Application of Machine Learning Methods to More Quantitative GaN MOVPE Modeling	国際	2nd International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation (ISWGPDs 2022)	Nagaya (Online)	2022.1
H. Okamoto, Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, R. Misumi, K. Yasunaga, K. Sato, H. Ishimoto, H. Horie, Y. Hagihara, Y. Jin, E. Oikawa, W. Roh, M. Wang, T. M. Nagao, A. Yamauchi, S. Takakura, R. Kudo	EarthCARE activities in RA2	国際	The Joint PI Meeting of JAXA Earth Observation Missions FY2021	オンライン	2022.1
寒川 義裕	窒化物半導体エピタキシーにおける不純物混入機構の理論解析	国内	第 35 期コンピュータによる材料開発・物質設計を考える会（Computer aided Materials and Moleculer Desgin Forum: CAMM）フォーラム本例会	オンライン	2022.2
草場 彰	結晶成長の計算科学と機械学習応用	国内	2022 年日本結晶成長学会特別講演会『赤﨑勇先生追悼講演会～結晶成長が描く夢の継承～』	オンライン	2022.2
時長 宏樹	太平洋十年規模変動の気候影響	国内	第 43 回 日本気象学会九州支部発表会	オンライン	2022.3
藤澤 彰英	PANTA、PLATO、QUEST が拓く核融合の未来	国内	核融合エネルギーフォーラム 第 14 回全体会合	オンライン	2022.3

※ベース資料：教員活動進捗・報告システム

第 4 項　受賞一覧

2020 年度

受賞者氏名	賞　名	受賞年月	受賞対象となった研究課題名等
磯辺 篤彦	文部科学大臣表彰 科学技術賞(研究部門)	2020.4	「マイクロプラスチック等による海洋プラスチック汚染の研究」による
渡辺 勢也	日本計算工学会・第 25 回計算工学講演会グラフィックスアワード特別賞（Visual Computing 賞）	2020.6	
渡辺 勢也	日本計算工学会・第 25 回計算工学講演会グラフィックスアワード優秀賞	2020.6	
内田 孝紀	TORQUE 2020 Best Poster Award	2020.9	論文名：Validation Study of Multi-Rotor Systems Using Two Shrouded Wind Turbines 著者：Amr M. Halawa, Takanori Uchida, Koichi Watanabe, Yuji Ohya
佐藤 可織	若手女性研究者優秀研究者賞（伊藤早苗賞）最優秀賞	2020.9	衛星搭載偏光ライダの時間依存した多重散乱理論に関する研究
花田 和明、長谷川 真、吉田 直亮（名誉教授）	プラズマ・核融合学会 第 25 回技術進歩賞	2020.10	「QUEST 高温壁による水素リサイクリング制御技術の開発と長時間放電の実現」
内田 孝紀	日本風力エネルギー学会 2020 年度 優秀発表賞	2020.11	論文名：実サイトにおける風車後流の影響評価 その 5：海風と陸風によるウェイク性状の評価 著者：深谷 侑輝, 内田 孝紀, 白 志仁、谷山 賀浩, 吉田 忠相
内田 孝紀	第 42 回風力エネルギー利用シンポジウムポスター賞	2020.11	題目「スパコン版 RIAM-COMPACT の開発と風車ウエイクシミュレーションへの適用－風洞模型スケールから実機スケールまで－ 内田 孝紀, 小野 謙二, 飯田 明由, 吉村 忍, 加藤 千幸, 山出 吉伸, 今村 博, 植田 祐子
渡辺 勢也	日本船舶海洋工学会・令和 2 年日本船舶海洋工学	2020.11	

	会秋季講演会若手優秀ポスター賞 最優秀賞		
磯辺 篤彦	西日本文化賞	2020.11	海洋プラスチックゴミの調査研究、未来予測と削減策提言
竹村 俊彦	Highly Cited Researchers 2020	2020.11	自然科学および社会科学の 21 の研究分野において、2009 年から 2019 年の 11 年間に発表された論文のうち、被引用数が上位 1%の論文を一定数以上発表した研究者を選出
渡辺 勢也	日本流体力学会・第 34 回数値流体力学シンポジウムベスト CFD グラフィックスアワード動画部門最優秀作品賞	2020.12	激しくはためく旗のシミュレーション
西澤 伸一	電子情報通信学会九州支部学生講演会講演奨励賞	2021.1	DC ブレーカ応用のための並列 SiC-MOSFET 耐圧ばらつき許容範囲に関する研究
西澤 伸一	電気学会優秀論文発表賞（電気学会産業応用部門）	2021.2	60-150V 系フィールドプレートパワーMOSFET の損失低減に向けた設計指針
2021 年度			
受賞者氏名	**賞　　名**	**受賞年月**	**受賞対象となった研究課題名等**
竹村 俊彦	科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）	2021.4	エアロゾルの気候変動と大気環境への影響の定量化の研究
渡辺 勢也	日本計算工学会・第 26 回計算工学講演会若手優秀講演フェロー表彰	2021.5	題目：A64FX プロセッサにおける格子ボルツマン法の性能測定とチューニング
渡辺 勢也	日本計算工学会・第 26 回計算工学講演会グラフィックスアワード最優秀賞	2021.5	作品名：A Foam Simulation using Cumulant Lattice Boltzmann Method and Multi-Phase Field Model 講演論文題目：Liquid-gas Foam Simulations using Cumulant Lattice Boltzmann Method with Adaptive Mesh Refinement
渡辺 勢也	日本計算工学会・第 26 回計算工学講演会グラフィックスアワード特別賞	2021.5	作品名：A Foam Simulation using Cumulant Lattice Boltzmann Method and Multi-Phase Field Model 講演論文題目：Liquid-gas Foam Simulations using Cumulant Lattice Boltzmann Method with Adaptive Mesh Refinement
竹村 俊彦	世界で最も影響力のある環境科学者 1000 人	2021.5	ロイター社が、執筆論文数・被引用回数・一般紙やソーシャルメディアや公共政策文書などでの参照状況指標として、影響力の大きい気候科学者を選出した。
佐藤 可織	第 14 回資生堂女性研究者サイエンスグラント	2021.6	雲粒子の氷・水質量比の全球 3 次元分布の解明
吉田 茂雄	日本太陽エネルギー学会フェロー	2021.6	風力分野における顕著な業績が認められた.
弓本 桂也	大気環境学会論文賞（共著）	2021.9	COVID-19 に対する中国ロックダウン期間における PM2.5 越境輸送の変容
草場 彰	日本結晶成長学会第 19 回奨励賞	2021.10	非平衡量子熱力学による GaN 気相成長プロセスの解明
内田 孝紀	令和 3 年度 九州大学共同研究等活動表彰	2021.11	九州大学共同研究等活動表彰は、本学の共同研究等の活性化への貢献が特に顕著であり、他の職員の模範となり得る職員を表彰することにより、国が定めた産学官連携による共同研究強化のためのガイドラインの実効性確保と共同研究等の拡大・推進を図ることを目的としている。
渡辺 勢也	日本流体力学会・第 35 回数値流体力学シンポジウム若手優秀講演表彰	2021.12	AMR 法を導入した格子ボルツマン法による船舶-氷相互作用のシミュレーション
内田 孝紀	令和 3 年度新エネ大賞の「審査委員長特別賞(商品・サービス部門)」	2022.1	洋上風力発電の採算性と耐久性の最適設計に資する日本型 CAE ソフトウエアの開発
内田 孝紀	第 54 回市村賞「市村地球環境学術賞 貢献賞」	2022.3	テーマ：洋上風力発電所の採算性および耐久性の評価に資する日本型風車ウェイクモデルの開発 受賞者：九州大学 応用力学研究所 准教授 内田 孝紀 東芝エネルギーシステムズ
劉 盈溢	在日中国同窓会優秀論文賞（神戸市長賞）	2022.3	Outstanding Paper Award, to the paper below: Yingyi Liu*, Shigeo Yoshida, Changhong Hu, Makoto Sueyoshi, Liang Sun, Junliang Gao, Peiwen Cong, Guanghua He (2018). A reliable open-source package for performance evaluation of floating renewable energy systems in coastal and offshore regions. Energy Conversion and Management, 174: 516-536

※ベース資料：教員活動進捗・報告システム、九大広報、応用力学研究所 HP

第 6 章　資料編

第 5 項　著作物一覧

発行年月	著者名	書　　名	書籍コード
2017.3	東藤 貢	整形外科医のための骨のバイオメカニクス解析 CT 画像からモデルを作って有限要素法で解析しよう！	ISBN:978-4-7583-1373-5
2017.3	末吉 誠	船舶・海洋工学技術史（1996～2015）	
2017.5	末吉 誠	海洋へのいざない	
2017.11	岡本 創	気象研究ノート 第 234 号 「地球観測の将来構想に関わる世界動向の分析」 （編集 TF 地球科学研究高度化ワーキンググループ） 第 5 章 降雨・雲レーダ	
2017.11	岡本 創	気象研究ノート 第 234 号 「地球観測の将来計画に関わる世界動向の分析」 （編集 TF 地球科学研究 高度化ワーキンググループ） 第 6 章 ライダ	
2018	寒川 義裕	Epitaxial Growth of III-Nitride Compounds: Computational Approach, Chapter 5, Thermodynamic approach to InN epitaxy,	Print ISBN:978-3-319-76640-9 Online ISBN:978-3-319-76641-6
2018	寒川 義裕	Epitaxial Growth of III-Nitride Compounds: Computational Approach, Chapter 6, Atomic arrangement and In composition in InGaN quantum wells,	Print ISBN:978-3-319-76640-9 Online ISBN:978-3-319-76641-6
2019	市川 香	Remote Sensing of the Asian Seas, pp.191-204, Complementary Remote Sensing Observations of the Tsushima Warm Current Patterns	Print ISBN:978-3-319-94065-6 Online ISBN:978-3-319-94067-0
2019	市川 香	Remote Sensing of the Asian Seas, pp.205-220, Remote Sensing of the Kuroshio Current System	Print ISBN:978-3-319-94065-6 Online ISBN:978-3-319-94067-0
2019	柿本 浩一	Handbook of Photovoltaic Silicon, pp.437-462, Carbon Impurity in Crystalline Silicon	Print ISBN:978-3-662-56471-4 Print + eBook ISBN:978-3-662-56473-8
2019.3	市川 香	新しい地球惑星科学 第 6 章 海洋はどのように運動しているか	ISBN:978-4-563-02522-9
2019.3	西澤 伸一	エネルギーの未来 脱・炭素エネルギーに向けて 第 8 章 次世代エネルギー社会を支えるエレクトロニクス	ISBN:978-4-502-28521-9
2019.3	広瀬 直毅	里海管理論 綺麗で豊かで賑わいのある持続的な海 第 4 章 国際環境管理 4.1 日本海の溶存酸素濃度の数値モデリング	ISBN:978-4-541-04281-1
2019.3	東藤 貢	Materials for Biomedical Engineering: Hydrogels and Polymer-based Scaffolds, Chapter 12, The design of two different structural scaffolds using β-tricalcium phosphate (β-TCP) and collagen for bone tissue engineering	ISBN:978-0-12-816901-8
2019.5	広瀬 直毅	新スマート農業 ―進化する農業情報利用― 第 4 章 農業生産のスマート化 4―8―2 ICT 技術を利用したスマート沿岸漁業	ISBN:978-4-89732-407-4
2019.8	広瀬 直毅	Integrated Coastal Management in the Japanese Satoumi: Restoring Estuaries and Bays, Chapter 4, International Management of Marine Environment	ISBN:978-0-12-813060-5
2019.8	竹村 俊彦	Environmental Contamination from the Fukushima Nuclear Disaster: Dispersion, Monitoring, Mitigation and Lessons Learned, pp 112-127, Global transport of radioactive materials	ISBN-10:1108475809 ISBN-13:978-1108475808 Online ISBN:9781108574273
2019.12	東藤 貢	関節・軟骨の再生医療	ISBN:978-4-7813-1486-0
2020	佐藤 可織 岡本 創	Springer Series in Light Scattering: Volume 5: Radiative Transfer, Remote Sensing, and Light Scattering, pp.1-37, Application of Single and Multiple-Scattering Theories to Analyses of Space-Borne Cloud Radar and Lidar Data	Print ISBN:978-3-030-38695-5 Online ISBN:978-3-030-38696-2
2020	千手 智晴	Changing Asia-Pacific Marginal Seas, pp.69-85, Long-Term Changes in the Abyssal Japan Sea (East Sea): A Physical View	Hardcover ISBN: 978-981-15-4885-7 Softcover ISBN: 978-981-15-4888-8 eBook ISBN:978-981-15-4886-4
2020.7	東藤 貢	Biomaterials, Excellency of Hydroxyapatite Composite Scaffolds for Bone Tissue Engineering	ISBN:978-1-78984-465-8
2020.7	磯辺 篤彦	海洋プラスチックごみ問題の真実 ―マイクロプラスチックの実態と未来予測	ISBN:9784759816860
2020.11	時長 宏樹	Tropical and Extra-tropical Air-Sea Interactions Modes of Climate Variations, Chapter 7 The Atlantic zonal mode: dynamics, thermodynamics, and teleconnections	Paperback ISBN:9780128181560 eBook ISBN:9780128181577
2021.1	鵜野 伊津志 弓本 桂也	大気環境モデリング	ISBN:978-4-627-29101-0
2021.1	齋藤 渉	次世代パワー半導体デバイス・実装技術の基礎第 1 章 パワーデバイスの基礎	ISBN:978-4-904774-95-3
2021.3	木田 新一郎	世界で学ぶ、働くことは生きること	ISBN:978-4-86385-450-5

2022	東藤 貢	Multidisciplinary Computational Anatomy: Toward Integration of Artificial Intelligence with MCA-based Medicine, 33 Development of Bone Strength Prediction Method by using MCA with Damage Mechanics	Print ISBN:978-981-16-4324-8 Online ISBN:978-981-16-4325-5

※ベース資料：教員活動進捗・報告システム

第 6 項　予算・決算・外部資金等

●科学研究費補助金

2020 年度

【補助金】　※直接経費＋間接経費

研　究　課　題	研究種目名	課題番号	研究分野または審査区分	研究代表者	研究期間	当年度交付金額※（円）	配分総額*（円）
海峡力学過程の統合と解剖	基盤研究(A)	16H02226	気象・海洋物理・陸水学	広瀬 直毅	2016 年度～2020 年度	2,470,000	46,540,000
次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究	基盤研究(S)	17H06139	気象・海洋物理・陸水学	岡本 創	2017 年度～2021 年度	13,130,000	192,270,000
浮遊微粒子で覆われた惑星大気大循環と物質循環の力学	基盤研究(B)	17H02960	気象・海洋物理・陸水学	山本 勝	2017 年度～2021 年度	1,560,000	10,790,000
統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構	特別推進研究	17H06089	-	藤澤 彰英	2017 年度～2021 年度	37,440,000	583,180,000
近慣性運動に起因する海洋内部の強鉛直混合域が海盆規模の循環と物質分布に及ぼす影響	基盤研究(A)	18H03741	地球惑星科学およびその関連分野	千手 智晴	2018 年度～2021 年度	6,370,000	44,980,000
心臓原始形態モデルを用いた循環器システムの開発とエネルギー変換機構のモデル化	基盤研究(B)	18H01338	材料力学および機械材料関連	東藤 貢	2018 年度～2020 年度	4,160,000	17,550,000
超浅海域で使用可能なバーチャルモアリング用水中グライダーの開発	基盤研究(B)	18H01641	船舶海洋工学関連	中村 昌彦	2018 年度～2020 年度	5,200,000	17,290,000
東アジア域の PM2.5 汚染レジームの経年変化の総合解析	基盤研究(B)	18H03359	環境動態解析関連	鵜野 伊津志	2018 年度～2021 年度	4,550,000	17,290,000
速度論的表面エネルギーを考慮した SiC 多形制御結晶成長プロセス	基盤研究(B)	18H01891	結晶工学関連	西澤 伸一	2018 年度～2020 年度	5,460,000	16,900,000
大西洋・太平洋熱帯域における海盆間大気海洋相互作用のミッシングリンク解明	基盤研究(B)	18H01281	大気水圏科学関連	時長 宏樹	2018 年度～2021 年度	1,560,000	17,420,000
階層的数値モデル群による短寿命気候強制因子の組成別・地域別定量的気候影響評価	基盤研究(S)	19H05669	大区分 K	竹村 俊彦	2019 年度～2023 年度	41,210,000	200,070,000
海底斜面域における混合層から密度躍層への物質輸送過程の解明	基盤研究(B)	19H01970	大気水圏科学関連	遠藤 貴洋	2019 年度～2022 年度	2,470,000	17,550,000
潮流発電の実用化開発に必要な高精度広域 CFD 解析手法の開発	基盤研究(B)	19H02363	船舶海洋工学関連	胡 長洪	2019 年度～2021 年度	5,590,000	17,160,000
CYGNSS 衛星を用いた台風・爆弾低気圧の高頻度観測	新学術領域研究（研究領域提案型）	20H05168	-	市川 香	2020 年度～2021 年度	3,640,000	7,020,000

【基金】　※直接経費＋間接経費

研　究　課　題	研究種目名	課題番号	研究分野または審査区分	研究代表者	研究期間	当年度交付金額※（円）	配分総額*（円）
タングステン中の空孔型欠陥による水素捕獲とその水素による成長促進効果の研究	基盤研究(C)	17K06993	核融合学	大澤 一人	2017 年度～2020 年度	910,000	4,550,000
衛星搭載アクティブセンサによる多重散乱を考慮した雲・降水システムの解明	基盤研究(C)	18K03745	大気水圏科学関連	佐藤 可織	2018 年度～2020 年度	910,000	4,420,000
調整パラメーターを含まない，乱流のクロージャーモデル	基盤研究(C)	18K03933	流体工学関連	岡村 誠	2018 年度～2022 年度	910,000	4,420,000
波動との相互作用によるイオンダイナミクスの複雑性の解明	基盤研究(C)	18K03574	プラズマ科学関連	池添 竜也	2018 年度～2020 年度	910,000	4,290,000
東京湾周辺地区の沖積層形成過程の海洋物理学的手法による解明	基盤研究(C)	18K03761	地球人間圏科学関連	上原 克人	2018 年度～2020 年度	910,000	3,640,000
成層圏力学場が気候へ与える影響 -成層圏-対流圏間の力学的結合過程の理解の深化-	基盤研究(C)	18K03743	大気水圏科学関連	江口 菜穂	2018 年度～2021 年度	1,040,000	4,420,000
磁力線方向流れを伴うプラズマ乱流におけるパターン形成	基盤研究(C)	18K03578	プラズマ科学関連	小菅 佑輔	2018 年度～2021 年度	1,430,000	4,290,000
Development of a next-generation IGA-BEM based on T-splines to investigate the performance of complex-shaped wave energy devices undergoing strong mutual interactions in large arrays	若手研究	18K13939	船舶海洋工学関連	劉 盈溢	2018 年度～2021 年度	1,040,000	4,160,000
高エネルギー粒子駆動揺動場とプラズマ乱流場のスケール間相互作用の検証	基盤研究(C)	18K03589	核融合学関連	井戸 毅	2018 年度～2021 年度	780,000	4,420,000
楊液体金属発電の原理実証	挑戦的研究（開拓）	19H05526 20K20445	原子力工学、地球資源工学、エネルギー学およびその関連分野	花田 和明	2019 年度～2024 年度	3,640,000	25,480,000
ダウンウィンド風車のロータ～タワー空力干渉を包含する拡張翼素・運動量理論の開発	基盤研究(C)	19K04195	流体工学関連	吉田 茂雄	2019 年度～2021 年度	520,000	4,290,000
新電極配位における CHI プラズマ発展の理論解明	若手研究	19K14685	核融合学関連	黒田 賢剛	2019 年度～2022 年度	1,170,000	4,030,000
数値モデルに適用する雲氷・降雪粒子の新スキーム開発による気候予測の高精度化	若手研究	19K14795	大気水圏科学関連	道端 拓朗	2019 年度～2022 年度	1,040,000	4,290,000
磁化プラズマ中電子温度勾配不安定性駆動乱流に対する帯状流の抑制効果の検証	研究活動スタート支援	19K23426	物性物理学、プラズマ学、原子力工学、地球資源工学、エネルギー学およびその関連分野	文 贊鎬	2019 年度～2021 年度	1,430,000	2,860,000
高効率電気自動車に向けた理論限界を超える新規低耐圧パワーＭＯＳＦＥＴの構造と制御	研究活動スタート支援	19K23518	電気電子工学およびその関連分野	齋藤 渉	2019 年度～2020 年度	1,430,000	2,860,000
トーラス統合乱流診断システムを用いた乱流構造の形成および維持機構の研究	基盤研究(C)	20K03905	核融合学関連	糟谷 直宏	2020 年度～2022 年度	2,600,000	4,420,000

磁力線方向流れがもたらす磁化プラズマ乱流構造形成を 3 次元非接触計測で解き明かす	若手研究	20K14443	核融合学関連	山崎 広太郎	2020 年度～2023 年度	910,000	4,290,000
深海乱流の励起・散逸を同時に再現可能な領域変形スペクトルモデルの開発	若手研究	20K14556	大気水圏科学関連	大貫 陽平	2020 年度～2023 年度	1,040,000	4,030,000

2021 年度

【補助金】　※直接経費＋間接経費

研　究　課　題	研究種目名	課題番号	研究分野または審査区分	研究代表者	研究期間	当年度交付金額※（円）	配分総額*（円）
次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究	基盤研究(S)	17H06139	気象・海洋物理・陸水学	岡本 創	2017 年度～2021 年度	13,650,000	192,270,000
浮遊微粒子で覆われた惑星大気大循環と物質循環の力学	基盤研究(B)	17H02960	気象・海洋物理・陸水学	山本 勝	2017 年度～2021 年度	1,170,000	10,790,000
統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構	特別推進研究	17H06089	-	藤澤 彰英	2017 年度～2021 年度	42,380,000	583,180,000
近慣性運動に起因する海洋内部の強鉛直混合域が海盆規模の循環と物質分布に及ぼす影響	基盤研究(A)	18H03741	地球惑星科学およびその関連分野	千手 智晴	2018 年度～2021 年度	4,290,000	44,980,000
東アジア域の PM2.5 汚染レジームの経年変化の総合解析	基盤研究(B)	18H03359	環境動態解析関連	鵜野 伊津志	2018 年度～2021 年度	1,170,000	17,290,000
大西洋・太平洋熱帯域における海盆間大気海洋相互作用のミッシングリンク解明	基盤研究(B)	18H01281	大気水圏科学関連	時長 宏樹	2018 年度～2021 年度	2,470,000	17,420,000
階層的数値モデル群による短寿命気候強制因子の組成別・地域別定量的気候影響評価	基盤研究(S)	19H05669	大区分 K	竹村 俊彦	2019 年度～2023 年度	41,210,000	200,070,000
北極海氷の減少が如何にして東アジアの異常寒波を形成・増幅させるのか？	基盤研究(B)	19H01964	大気水圏科学関連	森 正人	2019 年度～2021 年度	5,720,000	17,420,000
海底斜面域における混合層から密度躍層への物質輸送過程の解明	基盤研究(B)	19H01970	大気水圏科学関連	遠藤 貴洋	2019 年度～2022 年度	2,470,000	17,550,000
潮流発電の実用化開発に必要な高精度広域 CFD 解析手法の開発	基盤研究(B)	19H02363	船舶海洋工学関連	胡 長洪	2019 年度～2021 年度	2,730,000	17,160,000
CYGNSS 衛星を用いた台風・爆弾低気圧の高頻度観測	新学術領域研究（研究領域提案型）	20H05168	-	市川 香	2020 年度～2021 年度	3,380,000	7,020,000
微細マイクロプラスチックの動態を含む海洋プラスチック循環の包括的解明	基盤研究(S)	21H05058	大区分 K	磯辺 篤彦	2021 年度～2025 年度	71,370,000	192,400,000
炭素ポンプを用いた水素循環制御の研究	基盤研究(A)	21H04456	プラズマ学およびその関連分野	花田 和明	2021 年度～2025 年度	16,250,000	42,380,000
ダイバータ熱負荷軽減を目指した乱流輸送の定量的研究	基盤研究(B)	21H01066	核融合学関連	小菅 佑輔	2021 年度～2025 年度	2,990,000	17,160,000
先進炉での非誘導・炉心プラズマ立ち上げに向けた共鳴速度空間制御加熱とその機構解明	基盤研究(B)	21H01067	核融合学関連	出射 浩	2021 年度～2025 年度	7,670,000	17,160,000
成層圏力学場が熱帯低気圧の発生・発達過程に与える影響	基盤研究(B)	21H01156	大気水圏科学関連	江口 菜穂	2021 年度～2024 年度	6,630,000	17,290,000
iPS 細胞由来心筋細胞を用いた原始心臓型モデルの創製と心筋数理モデルの構築	基盤研究(B)	21H01215	材料力学および機械材料関連	東藤 貢	2021 年度～2023 年度	9,230,000	17,550,000

2MW 大型風車ブレードとナセル内部機器に与える地形起因の乱流影響に関する実証研究	基盤研究(B)	21H01574	安全工学関連	内田 孝紀	2021 年度～2023 年度	7,410,000	17,420,000
ドローンと船舶の同時観測で明らかにする河川水が沿岸域で駆動する物質循環	基盤研究(B)	21H03591	環境動態解析関連	木田 新一郎	2021 年度～2023 年度	4,940,000	16,770,000

【基金】　※直接経費＋間接経費

研　究　課　題	研究種目名	課題番号	研究分野または審査区分	研究代表者	研究期間	当年度交付金額※（円）	配分総額*（円）
調整パラメーターを含まない，乱流のクロージャーモデル	基盤研究(C)	18K03933	流体工学関連	岡村 誠	2018 年度～2022 年度	910,000	4,420,000
成層圏力学場が気候へ与える影響 -成層圏-対流圏間の力学的結合過程の理解の深化-	基盤研究(C)	18K03743	大気水圏科学関連	江口 菜穂	2018 年度～2021 年度	0	4,420,000
磁力線方向流れを伴うプラズマ乱流におけるパターン形成	基盤研究(C)	18K03578	プラズマ科学関連	小菅 佑輔	2018 年度～2021 年度	0	4,290,000
Development of a next-generation IGA-BEM based on T-splines to investigate the performance of complex-shaped wave energy devices undergoing strong mutual interactions in large arrays	若手研究	18K13939	船舶海洋工学関連	劉 盈溢	2018 年度～2021 年度	0	4,160,000
高エネルギー粒子駆動揺動場とプラズマ乱流場のスケール間相互作用の検証	基盤研究(C)	18K03589	核融合学関連	井戸 毅	2018 年度～2021 年度	0	4,420,000
楊液体金属発電の原理実証	挑戦的研究（開拓）	19H05526 20K20445	原子力工学、地球資源工学、エネルギー学およびその関連分野	花田 和明	2019 年度～2024 年度	2,990,000	25,480,000
ダウンウィンド風車のロータ～タワー空力干渉を包含する拡張翼素・運動量理論の開発	基盤研究(C)	19K04195	流体工学関連	吉田 茂雄	2019 年度～2021 年度	520,000	4,290,000
新電極配位における CHI プラズマ発展の理論解明	若手研究	19K14685	核融合学関連	黒田 賢剛	2019 年度～2022 年度	1,170,000	4,030,000
磁化プラズマ中電子温度勾配不安定性駆動乱流に対する帯状流の抑制効果の検証	研究活動スタート支援	19K23426	物性物理学、プラズマ学、原子力工学、地球資源工学、エネルギー学およびその関連分野	文 贊鎬	2019 年度～2021 年度	0	2,860,000
トーラス統合乱流診断システムを用いた乱流構造の形成および維持機構の研究	基盤研究(C)	20K03905	核融合学関連	糟谷 直宏	2020 年度～2022 年度	910,000	4,420,000
深海乱流の励起・散逸を同時に再現可能な領域変形スペクトルモデルの開発	若手研究	20K14556	大気水圏科学関連	大貫 陽平	2020 年度～2023 年度	1,040,000	4,030,000
複数 EC 高調波による加熱電流駆動で生成される高エネルギー電子の制動放射計測	基盤研究(C)	21K03510	核融合学関連	恩地 拓己	2021 年度～2023 年度	1,430,000	2,990,000
トカマクプラズマ中の高エネルギー電子とホイッスラー波動との相互作用	基盤研究(C)	21K03511	核融合学関連	池添 竜也	2021 年度～2023 年度	2,080,000	4,160,000
トカマク周辺プラズマの高・低磁場側における乱流輸送特性の同時計測	若手研究	21K13898	核融合学関連	文 贊鎬	2021 年度～2023 年度	2,210,000	4,680,000
GNSS 海面反射信号を用いた航行中船舶からの波浪計測技術の確立	挑戦的研究（萌芽）	21K19848	環境解析評価およびその関連分野	市川 香	2021 年度～2023 年度	1,690,000	6,240,000

※ベース資料：科学研究費助成事業データベースより抽出

●その他の補助金等の内訳

2020 年度			
研究課題名（制度名）	支出機関名	受入額（円）	期 間
水産関係民間団体事業補助金（資源量推定等高精度化推進事業）	国立研究開発法人水産研究・教育機構	1, 265, 850	2020. 4. 1～2021. 3. 31
第 41 回（2020 年度）環境助成研究	公益財団法人鉄鋼環境基金	1, 200, 000	2020. 4. 1～2021. 3. 31
2021 年度			
研究課題名（制度名）	支出機関名	受入額（円）	期 間
水産関係民間団体事業補助金（資源量推定等高精度化推進事業）	国立研究開発法人水産研究・教育機構	1, 265, 850	2021. 4. 1～2022. 3. 31
水産関係民間団体事業補助金（国際水産資源動態等調査解析事業）	国立研究開発法人水産研究・教育機構	0	2021. 4. 1～2022. 3. 31
木下基礎科学研究基金助成事業	公益財団法人木下記念事業団	2, 500, 000	2021. 4. 1～2022. 3. 31
第 48 回（2021 年度）岩谷科学技術研究助成	公益財団法人岩谷直治記念財団	2, 000, 000	2021. 4. 1～2022. 3. 31
第 42 回（2021 年度）環境助成研究	公益財団法人鉄鋼環境基金	1, 200, 000	2021. 4. 1～2022. 3. 31

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

●受託研究一覧

相手先が非営利団体のものを掲載する。

研究課題	相手先	研究代表者	契約形態	2020 年度 交付決定総額 （円）	2021 年度 交付決定総額 （円）
海洋プラスチックごみの沿岸～地球規模での海洋中の分布状況及び動態に関する実態把握及びモデル化	独立行政法人環境再生保全機構	磯辺 篤彦	複数年度	36, 309, 000	0
風力発電等技術研究開発／洋上風力発電等技術研究開発／ 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究（要素技術実証）	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	吉田 茂雄	複数年度	15, 089, 000	2, 560, 019 （2021 年度途中に佐賀大へ移管のため実支出額）
東南アジア海域における海洋プラスチック汚染研究の拠点形成	国立研究開発法人科学技術振興機構、独立行政法人国際協力機構(SATREPS)	磯辺 篤彦	複数年度	130, 338, 137	26, 398, 412
短寿命気候強制因子による気候変動・環境影響に対応する適応・緩和策推進のための調査研究	独立行政法人環境再生保全機構	竹村 俊彦	複数年度	13, 000, 000	29, 383, 000
機械学習を用いた大気汚染予測システムへのガイダンス手法の開発と予測精度向上	独立行政法人環境再生保全機構	弓本 桂也	複数年度	5, 928, 000	5, 837, 000
地球温暖化に起因する東シナ海の成層構造と物質循環の変化過程の解明	独立行政法人日本学術振興会	遠藤 貴洋	複数年度	1, 425, 000	1, 425, 000
研究題目 1：マイクロプラスチック動態解析 研究題目 2：マイクロプラスチックのモデリング	国立研究開発法人科学技術振興機構	磯辺 篤彦	複数年度	11, 521, 900	11, 388, 000
次世代半導体開発におけるプロセス設計の革新	国立研究開発法人科学技術振興機構	草場 彰	複数年度	2, 600, 000	3, 640, 000
日本周辺域の異常天候に関するストーリーラインのための大気海洋大規模循環の研究	国立大学法人東京大学	森 正人	複数年度	195, 000	390, 000
AI による最適操業と漁獲データの自動収集を目的とした基盤技術の創出	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構	広瀬 直毅	単年度	10, 046, 400	9, 647, 040
採集したマイクロプラスチックの分析及び整理	国立大学法人東京海洋大学	磯辺 篤彦	単年度	2, 000, 000	2, 000, 000
衛星搭載雲レーダ、高スペクトル分解ライダ、受動型センサによる雲解析アルゴリズム開発	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	岡本 創	単年度	7, 000, 836	7, 302, 461
アセアン・プラスチック：プラスチック汚染研究連携の東南アジアネットワーク	国立研究開発法人科学技術振興機構	磯辺 篤彦	複数年度		3, 999, 970

省エネエレクトロニクスの製造基盤強化に向けた技術開発事業／新世代パワー半導体の開発／大口径インテリジェント・シリコンパワー半導体の開発	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	西澤 伸一	複数年度		197,314,000
洋上風力発電の採算性と耐久性の最適設計に資する日本型ウエイクモデルの開発と大型商用風車を活用した精度検証	国立研究開発法人科学技術振興機構	内田 孝紀	複数年度		4,999,800
低炭素社会実現に向けた高耐量・高信頼な SiC パワーデバイスを用いた直流遮断器	独立行政法人日本学術振興会	齋藤 渉	複数年度		1,900,000
風車特性・性能評価に関する情報収集・データ解析	国立大学法人佐賀大学(NEDO 再委託)	劉 盈溢	複数年度		9,818,000
令和 3 年度 ICT を利用した漁業技術開発事業のうちスマート沿岸漁業推進事業	水産庁	広瀬 直毅	単年度		2,002,000
空力弾性モデルを用いた故障推定技術の研究	国立研究開発法人産業技術総合研究所	吉田 茂雄	単年度		5,519,800
2 年度完了					
革新的高信頼性パワーデバイス用窒化アルミニウム結晶の開発	国立研究開発法人科学技術振興機構	寒川 義裕	複数年度	0	
地球温暖化予測のための時空間シームレスな降雨・降雪スキームの開発	独立行政法人環境再生保全機構	道端 拓朗	単年度	5,382,000	
令和 2 年度 ICT を利用した漁業技術開発事業のうちスマート沿岸漁業推進事業	水産庁	広瀬 直毅	単年度	3,762,000	

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

●共同研究一覧

相手先が非営利団体のものを掲載する。

研究題目	相手先	代表者	2020 年度 交付決定総額 （円）	2021 年度 交付決定総額 （円）	備考
2020 年度					
双方向型共同研究	大学共同利用機関法人自然科学研究機構、国立大学法人筑波大学、 国立大学法人富山大学、国立大学法人京都大学、国立大学法人大阪大学	花田 和明	200,505,000		
長期定域観測用水中グライダー等の運用機開発に関する研究	国立研究開発法人海洋研究開発機構	中村 昌彦	0		
海洋レーダを用いた海洋観測に関する研究	防衛装備庁	市川 香	0		
JT-60SA 装置立ち上げ時の効果的な壁コンディショニング法の探索	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構国立大学法人大阪大学 国立大学法人筑波大学 大学共同利用機関法人自然科学研究機構　国立大学法人京都大学	花田 和明	0		
JT-60SA を用いた先進プラズマの特性研究	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	花田 和明	0		
タングステン圧延材の水素負イオンビーム照射に対する挙動	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構　国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	徳永 和俊	0		
原型炉における不純物制御に向けた統合輸送シミュレーションモデルの高度化	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、京都大学	糟谷 直宏	886,605		
原型炉における電子サイクロトロン加熱・電流駆動システムの概念設計検討	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、学校法人常翔学園、国立大学法人京都大学	出射 浩	0		

全球エアロゾル輸送モデルを用いた同化・予測システムの開発	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	弓本 桂也	2, 472, 000		国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構の「第 2 回地球観測研究公募」に基づく共同研究
重イオン照射および水素注入によるジルコニウム合金の微細組織変化	公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター	渡邉 英雄	1, 500, 000		
「大気汚染対策効果評価のためのシミュレーション支援システムの研究開発」のうちサブテーマ（3)「大気汚染物質濃度解析データセットの作成および排出量逆推計システムの開発」	国立研究開発法人国立環境研究所、電力中央研究所	弓本 桂也	1, 552, 000		国立環境研究所が独立行政法人環境再生保全機構より委託を受けた「環境研究総合推進費(環境省)」に基づく共同研究
円形コルゲード導波管伝播モード分析器の開発試験	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	出射 浩	0		
ビーム放射分光計測を用いたプラズマ揺動速度場の推定及び乱流輸送ダイナミクスの解析	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、大学共同利用機関法人自然科学研究機構核融合科学研究所	佐々木 真	0		
核融合の大規模データを活用するデータ駆動型モデリング手法の研究	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、大学共同利用機関法人自然科学研究機構核融合科学研究所、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構、国立大学法人京都大学、学校法人日本大学	稲垣 滋	0		
省エネルギー次世代半導体デバイス開発のための量子論マルチシミュレーション	国立大学法人東海国立大学機構	寒川 義裕	2, 500, 000		
日本の海洋大循環モデルを用いるコミュニティのための前処理、後処理、解析基盤の構築	気象庁気象研究所、国立大学法人東京大学、国立研究開発法人海洋研究開発機構	広瀬 直毅	0		
核燃焼プラズマにおける粒子輸送シミュレーション研究	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	糟谷 直宏	0		
風車ウエイクの気流性状把握に関する基礎的研究	国立大学法人三重大学	内田 孝紀	0		
JT-60SA へのマイクロ波ドップラー反射計適用に向けた詳細設計研究	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、大学共同利用機関法人自然科学研究機構、国立大学法人東京大学	稲垣 滋	0		
2021 年度					
双方向型共同研究	大学共同利用機関法人自然科学研究機構、国立大学法人筑波大学、 国立大学法人富山大学、国立大学法人京都大学、国立大学法人大阪大学	花田 和明		145, 218, 000	
省エネルギー次世代半導体デバイス開発のための量子論マルチシミュレーション	国立大学法人東海国立大学機構	寒川 義裕		2, 508, 000	
全球エアロゾル輸送モデルを用いた同化・予測システムの開発	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	弓本 桂也		2, 544, 000	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構の「第 2 回地球観測研究公募」に基づく共同研究

重イオン照射および水素注入によるジルコニウム合金の微細組織変化	公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター	渡邉 英雄		1,500,000	
原型炉における不純物制御に向けた統合輸送シミュレーションモデルの高度化	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立大学法人京都大学、日本大学生産工学部	糟谷 直宏		757,322	
「大気汚染対策効果評価のためのシミュレーション支援システムの研究開発」のうちサブテーマ（3）「大気汚染物質濃度解析データセットの作成および排出量逆推計システムの開発」	国立研究開発法人国立環境研究所、電力中央研究所	弓本 桂也		561,000	国立環境研究所が独立行政法人環境再生保全機構より委託を受けた「環境研究総合推進費(環境省)」に基づく共同研究
加速器照射を利用した規則型 Fe-Al 合金中の空孔制御による多量水素貯蔵に関する研究	公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター、国立大学法人京都大学、公立大学法人大阪	大澤 一人		158,112	
海洋レーダを用いた海洋観測に関する研究	防衛装備庁	市川 香		0	
JT-60SA 装置立ち上げ時の効果的な壁コンディショニング法の探索	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立大学法人筑波大学、国立大学法人大阪大学、国立大学法人京都大学、大学共同利用機関法人自然科学研究機構核融合科学研究所	花田 和明		0	
JT-60SA を用いた先進プラズマの特性研究	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	花田 和明		0	
タングステン圧延材の水素負イオンビーム照射に対する挙動	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構	徳永 和俊		0	
原型炉における電子サイクロトロン加熱・電流駆動システムの概念設計検討	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、学校法人常翔学園、国立大学法人京都大学	出射 浩		0	
大電力ダイプレクサの開発試験	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	出射 浩		0	
ビーム放射分光計測を用いたプラズマ揺動速度場の推定及び乱流輸送ダイナミクスの解析	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、大学共同利用機関法人自然科学研究機構核融合科学研究所	佐々木 真		0	
核融合の大規模データを活用するデータ駆動型モデリング手法の研究	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、大学共同利用機関法人自然科学研究機構核融合科学研究所、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構、国立大学法人京都大学、学校法人日本大学	稲垣 滋		0	
日本の海洋大循環モデルを用いるコミュニティのための前処理、後処理、解析基盤の構築	気象庁気象研究所、国立大学法人東京大学、国立研究開発法人海洋研究開発機構	広瀬 直毅		0	
核燃焼プラズマにおける粒子輸送シミュレーション研究	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立大学法人京都大学、大学共同利用機関法人自然科学研究機構	糟谷 直宏		0	

JT-60U における反射計を用いた揺動スペクトルのダイナミクス解析	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	稲垣 滋		0	
分子動力学に基づく水素リサイクリングモデルの原型炉への適用	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、大学共同利用機関法人自然科学研究機構核融合科学研究所、国立大学法人山形大学、国立大学法人信州大学、学校法人慶應義塾、国立大学法人京都大学	井戸 毅		0	
レンズ風車の制御機器の安定性に関する研究	独立行政法人国立高等専門学校機構鹿児島工業高等専門学校	内田 孝紀		0	

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第 7 項　共同利用・共同研究

参加する研究者の支援のための特色ある取組：

共同利用・共同研究に外部から参加するものに対して、研究費・旅費の援助を行っている。また、共同研究員室として 32 部屋を用意している。

ホームページで日本語と英語の公募案内を行っている。

地球環境、新エネルギー、核融合・プラズマ分野の各分野特有の共同研究装置の説明と、3 分野共通の装置（スーパーコンピュータ等）の説明を日本語と英語でホームページに公開している。研究成果報告書に関しては、国内の共同利用・共同研究課題に関しては、現在 15 年分が、国際推進研究課題に関しては、9 年分がホームページ上で公開し、得られた知見の公共利用の促進と、新たな参加への情報提供としている。その他、年度末でなくとも成果に関しては、適時プレスリリース等の形で報道し、また研究所のホームページで、広報のページを公開している。研究所の活動のサマリーとしては、隔年で応用力学研究所要覧を刊行している。研究の紙数に制限なく詳細なデータを公表できる論文報告書として、応用力学研究所 Reports (所報)を発行している。拠点活動支援として技術職員の獲得したノウハウの共有の観点から技術室のレポートとして、応用力学研究所技術室職員技術レポートを毎年刊行している。

共同実験施設として、プラズマ境界力学実験装置(QUEST)、地球大気動態シミュレーション装置、深海機器力学実験水槽、侵入不純物元素閉塞システム（高エネルギーイオン発生装置)、乱流プラズマ実験装置（PANTA)、表面元素分析装置等の各種装置や、スーパーコンピュータシステム、データアーカイブ装置、SPRINTARS による大気エアロゾルの計算結果、エアロゾル版再解析データ、CFORS 物質輸送モデルによるアジア域の広域大気汚染と黄砂予報データ解析データ、海洋レーダーによる対馬海況流況データ、海洋マイクロプラスチック解析結果、地球観測衛星解析結果等を提供している。所内研究者及び技術室による支援も実施している。

核融合実験装置の一つである QUEST 装置を共同利用・共同研究に供することにより、研究室単位では到底実施できないような大型実験を少ない経費で効率的に実施できる体制を整えている。年間 100 日程度しか運転できないので、実験準備に必要な QUEST の装置スペックや実験予定はホームページ上に公開（https://www.triam.kyushu-u.ac.jp/community/）されており、外国からでも閲覧可能である。共同研究を申し込んだ研究者はホームページ上から QUEST の運転状況や実験計画をはじめとする、共同研究の実施に関する情報を手に入れることができるとともに、実験の提案に係る申請を行うことも可能となっている。

異分野融合の機会向上に向けた取組

異分野融合を進めるために、特定研究から分野融合の公募を開始し、徐々に拡大し、現在すべての共同研究のカテゴリーで、従来の地球環境、核融合・プラズマ、新エネルギー分野に加えて、分野融合での公募を行うようにした。異分野融合を進めるために研究集会の開催場所を応用力学研究所に限定していない。分野融合のためにはお互いの研究設備や環境を視察することも重要であり、研究集会はこのための重要な機会であるとの認識からである。

拠点活動に対する全学的な支援の状況：

令和 2 年 12 月 31 日現在で常勤職員は教授 17 名、准教授 16 名、助教 19 名である。技術職員数は常勤 15 名、非常勤 6 名である。学術研究員は 13 名、テクニカルスタッフ 13 名、事務職員は 19 名である。

研究所の資金は、主に運営費交付金と外部資金からなる。物件費については、配分額の約 2 割が大学全体の運営経費となり、残りの約 8 割が研究所に配分される。本学の研究力強化の取り組みのひとつである大学改革活性化制度によって、新エネルギー分野の教授 1 名と、地球環境分野の助教と学術研究員 1 名ずつが配置されている。同制度を活用し、「汎オミクス計測・計算科学センター」においても、令和元年度に助教 1 名と学術研究員 2 名を採用した。また、運営費交付金機能強化経費として、自然エネルギーの次世代取得技術とその統合的利用に関する事業の支援を平成 28 年度より受けている。研究所は配分された予算の中から、筑紫キャンパスにおける共通経費を分担するための支出を行っている。研究所に係わる総予算のうち科研費やそれ以外の外部資金の割合は、増えている。

全学間接経費による支援

平成 24 年度より九州大学の全学間接経費により国際化推進研究を実施するための経費（機器運転マニュアルの英文化や安全マニュアルの英語化、中国語化）の一部や学術研究員雇用経費が措置されており、拠点共同利用・共同研究に対する全学的な支援がなされている。

全学組織であるエネルギー研究教育機構との連携

全学組織であるエネルギー研究教育機構に所属する准教授との連携（研究所に学内出向）により、ディフューザ付マルチロータ風力発電やソーラータワーに関する NEDO 等のプロジェクトが進められている。また、令和 2 年度は 50%対 50%のデューティーで本研究所から教授 1 名が参加し、エネルギー研究教育機構との新エネルギー分野の活動を推進している。

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

●応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会名簿

2020 年度			
氏　名	**所属機関名**	**役職名**	**専門分野**
岩下 英嗣	広島大学大学院先進理工系科学研究科	教授	総合工学・船舶海洋工学
高梨 弘毅	東北大学金属材料研究所	教授	応用物性・結晶工学
坪木 和久	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授	気象・海洋物理・陸水学
長﨑 百伸	京都大学エネルギー理工学研究所	教授	プラズマ物理学
升本 順夫	東京大学大学院理学系研究科	教授	海洋物理学
村上 定義	京都大学大学院工学研究科	教授	プラズマ物理学
吉田 茂雄	九州大学応用力学研究所	副所長	流体工学
寒川 義裕	九州大学応用力学研究所 新エネルギー力学部門	部門長、教授	応用物性・結晶工学
時長 宏樹	九州大学応用力学研究所 地球環境力学部門	部門長、教授	気候力学
藤澤 彰英	九州大学応用力学研究所 核融合力学部門	部門長、教授	プラズマ物理学
2021 年度			
氏　名	**所属機関名**	**役職名**	**専門分野**
岩下 英嗣	広島大学大学院先進理工系科学研究科	教授	総合工学・船舶海洋工学
高梨 弘毅	東北大学金属材料研究所	教授	応用物性・結晶工学
坪木 和久	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教授	気象・海洋物理・陸水学
長﨑 百伸	京都大学エネルギー理工学研究所	教授	プラズマ物理学
升本 順夫	東京大学大学院理学系研究科	教授	海洋物理学
村上 定義	京都大学大学院工学研究科	教授	プラズマ物理学
稲垣 滋	九州大学応用力学研究所	副所長	核融合学・プラズマ科学
時長 宏樹	九州大学応用力学研究所 地球環境力学部門	部門長、教授	気候力学
藤澤 彰英	九州大学応用力学研究所 核融合力学部門	部門長、教授	プラズマ物理学
寒川 義裕	九州大学応用力学研究所 新エネルギー力学部門	部門長、教授	応用物性・結晶工学

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

●申請状況

【2020 年度】

2020 年の募集を、応用力学研究所の HP を用いて 2019 年 11 月 19 日開始し、2020 年 1 月 15 日に締め切った。申請課題について 3 月開催予定の共同利用・共同研究委員会において事前審査後の結果に基づき 5 月開催の応用力学共同研究拠点運営委員会で承認した後、共同研究や研究集会などを開始した。旅費や消耗品の一部は応用力学研究所所長裁量経費、間接経費（全額共通分）から負担した。

【2021 年度】

2021 年の募集を、応用力学研究所の HP を用いて 2020 年 12 月 1 日開始し、2021 年 1 月 15 日に締め切った。申請課題について同年 3 月 29 日開催の共同利用・共同研究員会において事前審査後の結果に基づき同年 5 月 13 日開催の応用力学共同研究拠点運営委員会で承認した後、共同研究や研究集会などを開始した。旅費や消耗品の一部は応用力学研究所所長裁量経費、間接経費（全額共通分）から負担した。

共同利用・共同研究課題の採択状況・申請状況			2020 年度	2021 年度
採択状況	公募型	応募件数	149	131
		採択件数	146	131
		採択率(%)	98	100
		うち国際共同研究	23	18
実施状況	新規分	公募型実施件数	52	42
		うち研究テーマ設定型	9	11
		うち国際共同研究	8	7

	継続分	公募型実施件数	87	88
		うち研究テーマ設定型	17	20
		うち国際共同研究	9	11
	合計	公募型実施件数	139	130
		うち研究テーマ設定型	26	31
		うち国際共同研究	17	18

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

●共同利用・共同研究課題一覧

各研究成果は共同利用・共同研究報告書にて公表している。

●共同利用・共同研究の参加状況

2020 年度　　※（）は総数の内、女性数

区　分	機関数	受入人数	外国人	若手研究者（40 歳未満）	若手研究者（35 歳以下）	大学院生	延べ人数	外国人	若手研究者（40 歳未満）	若手研究者（35 歳以下）	大学院生
学内（法人内）	12	154	11	43	37	31	364	28	120	114	96
		(4)	(0)	(4)	(4)	(3)	(9)	(0)	(9)	(9)	(5)
国立大学	46	252	5	58	53	48	750	18	219	203	223
		(16)	(0)	(9)	(9)	(8)	(44)	(0)	(22)	(22)	(21)
公立大学	5	20	0	5	5	6	66	0	15	15	21
		(2)	(0)	(2)	(2)	(2)	(6)	(0)	(6)	(6)	(6)
私立大学	16	35	0	15	12	9	110	0	51	47	41
		(2)	(0)	(1)	(1)	(1)	(3)	(0)	(2)	(2)	(2)
大学共同利用機関法人	2	26	0	5	2	0	81	0	21	4	0
		(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
独立行政法人等公的研究機関	29	98	1	10	10	0	166	1	21	21	0
		(5)	(0)	(1)	(1)	(0)	(9)	(0)	(4)	(4)	(0)
民間機関	17	26	0	2	2	0	45	0	7	7	0
		(2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(2)	(0)	(0)	(0)	(0)
外国機関	35	84	69	0	0	5	290	252	0	0	34
		(5)	(4)	(0)	(0)	(0)	(5)	(4)	(0)	(0)	(0)
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
計	162	695	86	138	121	99	1872	299	454	411	415
		(37)	(4)	(17)	(17)	(14)	(88)	(4)	(43)	(43)	(34)

2021 年度　　※（）は総数の内、女性数

区　分	機関数	受入人数	外国人	若手研究者（40 歳未満）	若手研究者（35 歳以下）	大学院生	延べ人数	外国人	若手研究者（40 歳未満）	若手研究者（35 歳以下）	大学院生
学内（法人内）	13	250	8	52	35	33	390	21	132	115	104
		(3)	(0)	(0)	(0)	(0)	(7)	(0)	(0)	(0)	(0)
国立大学	39	184	5	65	55	52	555	21	264	225	193
		(7)	(0)	(1)	(1)	(3)	(19)	(0)	(1)	(1)	(11)
公立大学	5	17	0	5	4	4	51	0	28	8	8
		(4)	(0)	(0)	(0)	(1)	(8)	(0)	(0)	(0)	(1)
私立大学	12	42	0	28	10	9	129	0	86	50	49
		(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
大学共同利用機関法人	2	28	0	5	2	0	73	0	22	2	0
		(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(2)	(0)	(0)	(0)	(0)
独立行政法人等公的研究機関	23	58	2	9	7	0	99	4	24	21	0
		(2)	(0)	(1)	(1)	(0)	(2)	(0)	(1)	(1)	(0)
民間機関	10	17	1	2	0	0	42	5	7	0	0
		(2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(2)	(0)	(0)	(0)	(0)
外国機関	32	59	52	4	4	4	273	233	34	34	29
		(4)	(4)	(0)	(0)	(0)	(10)	(10)	(0)	(0)	(0)
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
計	136	655	68	170	117	102	1612	284	597	455	383
		(23)	(4)	(2)	(2)	(4)	(50)	(10)	(2)	(2)	(12)

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

●共同利用・共同研究活動が発展したプロジェクト等

プロジェクト名	主な財源	プロジェクト期間	プロジェクトの概要
洋上風力発電の採算性と耐久性の最適設計に資する日本型ウエイクモデルの開発と大型商用風車を活用した精度検証	【機関名】 科学技術振興機構(JST) 【制度名】 研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP） 【公募名】 A-STEP 産学共同（本格型） 令和 3 年度公募 【課題番号】 JPMJTR211C	2021.10～2023.3	内田准教授は、ジャパン・リニューアブル・エナジー株式会社と東京ガス株式会社とともに、響灘ウインドエナジーリサーチパーク合同会社が所有する福岡県北九州市響灘地区の風力発電設備を活用して風車ウエイクの実証研究を行う。
双方向型共同研究	九州大学、大阪大学、筑波大学、京都大学、富山大学、核融合科学研究所の 6 者契約	2016.4～2022.3	特徴を活かした研究を推進することを目指した独自の共同研究の枠組み「双方向型共同研究」を構築してその活動を実施している。これらにより、核融合プラズマの分野の研究が核融合科学研究所を中心として全国的な拡がりをもって有機的に推進できることとなった。九州大学に設置された球状トカマク QUEST は、双方向型共同研究の枠組みの中で新たな展開を目指すために全国の共同研究者の議論のもとに建設され、大学における核融合研究の中核装置の一つと位置付けられている。
統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構	科学研究費補助金 特別推進研究	2017.5～2022.3	世界初のプラズマ乱流統合観測システム PLATO 装置を製作し、トーラス型の乱流プラズマを時空間 4 次元的に大域かつ局所精密に観測する。乱流場をクロススケール結合と乱流偏在（対称性の破れ）の観点から定量化することで、乱流プラズマ特性（構造と機能）を明らかにする。シミュレーションや理論との協働により乱流プラズマの学理を得ることでプラズマ閉じ込め磁場配位の最適化やプラズマ応用の技術革新に貢献する。
階層的数値モデル群による短寿命気候強制因子の組成別・地域別定量的気候影響評価	科学研究費補助金 基盤研究(S)	2019.4～2024.3	階層的な数値モデル群を用いて、様々な時間スケールでの短寿命気候強制因子（エアロゾルやオゾン・メタンなどの微量気体）による気温や降水量などの気候要素への影響を組成ごと・地域ごとに定量的に評価する。その際に、最も不確実性が高いと考えられるエアロゾルに依存する雲・降水過程について、素過程に着目した数値モデルの精緻化を図る。本研究を通じて、長期的な気候変動のほか、近年顕在化している極端な気温や降水などの災害に対する短寿命気候強制因子の影響の定量的理解を目指す。研究成果は、国内外における気候変動の適応・緩和策のための科学的根拠に資することとなる。
次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究	科学研究費補助金 基盤研究(S)	2017.5～2022.3	地上において多重散乱ドップラーライダ、多波長高スペクトル分解ライダ、高感度型ドップラー雲レーダと、それらを複合的に利用する解析アルゴリズムで構成される次世代型アクティブセンサ解析システムを構築する。このシステムを用いて、高時間分解能の鉛直流、雲質量フラックスの抽出と衛星信号シミュレーションを行い、衛星解析アルゴリズムを確立する。衛星搭載ドップラー雲レーダ、高スペクトル分解ライダ及びドップラーライダの全球解析で得られた高精度の雲微物理特性と、現在までに得られたことのない雲質量フラックス、雲内部の鉛直流と近傍の風速の鉛直分布を統合データベース化し、大気大循環モデルや雲解像モデルにおける、雲物理と対流の再現性の向上を目指す。
海峡力学過程の統合と解剖	科学研究費助成事業 基盤研究（A）	2016.4～2021.3	海峡部はマルチスケールの海洋力学過程を捕捉する絶好の監視海域である。しかし、従来の研究では観測データやモデル分解能が不足しており海峡通過流量の収支推計は未だ安定せず、力学的な海峡変動理論にも諸説が交錯する。本課題では、日本海に通じる対馬・津軽・宗谷の 3 海峡に海洋レーダーが設置された好機を捉え、多種かつ高分解能の観測データと数値モデルを最適に組み合わせる統合化を実施、各海峡を通過する海流・潮流の微細構造まで再現し、日本海の流量問題に決着をつける。さらに、統計・力学的解析手法を駆使してこの最適統合データを解剖し、新たな物理過程の発見と海峡力学過程の総合的な理解に到達する。
SATREPS	JICA/JST	2020.4～2025.3	熱帯域や亜熱帯域における海洋プラスチック汚染に関する研究拠点を形成し、研究拠点からタイ政府に向けて、科学的知見を基盤とした海洋ゴミ削減のためのアクションプランを提案する。
成層圏力学場が熱帯低気圧の発生・発達過程に与える影響	科学研究費助成事業 基盤研究（B）	2021.4～2025.3	本研究では、最新の衛星観測、客観解析データと数値モデルを用いて、成層圏力学場の変化が熱帯低気圧の発生・発達過程に与える影響を定量的に明らかにする。特にこれまで考慮されてこなかった熱帯低気圧の上部の力学過程の果たす役割を定量的に評価する。

炭素ポンプを用いた水素循環制御の研究	科学研究費助成事業 基盤研究（A）	2021.4～2026.3	これまでの核融合炉研究では炭素壁とプラズマ性能との高い親和性は認知されつつも、放射化の制限から金属壁への変更が進められてきた.これまでの実験結果から金属プラズマ対向壁では再堆積層と母材間に水素バリアが存在することが発見され、金属表面を能動的に制御することで炭素の特性を活かしつつ放射化を制限する可能性が見出された. 本研究では、プラズマに炭素を添加“炭素ドープ”することで対向壁全体に炭素再堆積層を能動的に形成しつつ、炭素の付着確率の高い 150℃以下の低温壁で炭素を回収する“炭素ポンプ”を設置して、滞留する炭素量を制限し、水素同位体の吸蔵量を一定値以下に抑えるシステムを構築する.
トカマクプラズマ中の高エネルギー電子とホイッスラー波動との相互作用	科学研究費助成事業 基盤研究（C）	2021.4～2024.3	高エネルギー電子の新たなエネルギー散逸機構として着目されているホイッスラー波の詳細計測と高エネルギー電子の速度分布計測を通して、自発励起波動の効果を含めたトカマクプラズマ中の高エネルギー電子のダイナミクスを世界に先駆けて解明することを目指す。具体的な課題の一つは、炉設計の観点から非常に重要な逃走電子生成のアバランチ閾値電場に対する逃走電子駆動ホイッスラー波の影響を実験的に調べ、最新のモデルを検証することである。本研究において QUEST 球状トカマクに念入りな高周波波動計測環境を整備し、挑戦的な粒子計測に基づく高精度な高速電子速度分布計測手法を構築する
iPS 細胞由来心筋細胞を用いた原始心臓型モデルの創製と心筋数理モデルの構築	科学研究費助成事業 基盤研究（B）	2021.4～2024.3	本研究では、心筋における化学エネルギーから機械エネルギーへのマルチスケールなエネルギー変換機構の工学利用を目指し、その機構に関する基礎的知見を得るための実験モデルとして、iPS 細胞由来心筋細胞を用いた自己収縮する原始心臓型ポンプを開発し、さらに血管を模擬したポリマーチューブと組み合わせて基本的な循環器システムを構築する。また、エネルギー変換機構を高精度で記述する数理モデルおよびシミュレーションモデルを確立することを試みる。
Innovation Reliable Nitride based Power Devices and Applications（InRel-NPower）／革新的高信頼性パワーデバイス用窒化アルミニウム結晶の開発	EC（欧州イノベーション総局）-HORIZON 2020 プログラム／JST（科学技術振興機構）-SICORP（戦略的国際共同研究プログラム）	2017.1～2020.6	窒化物半導体を用いた革新的高信頼性パワーデバイスの開発と低損失電力変換システムへの応用を目的とした研究開発プロジェクトである。

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

●共同利用・共同研究による特筆すべき研究成果

成果発表：Paradigm shift in aerosol chemical composition over regions downwind of China. Scientific Reports, 10, Article number 6450 (2020).／2020.4／著者：Itsushi Uno 概要：アジアスケールの PM2.5 の越境問題について、東アジア規模の大気環境数値解析、最新の衛星・地上観測手法を活用したエアロゾルの動態研究、化学輸送モデルに基づいた観測と数値シミュレーションを融合した解析を行い、越境輸送される PM2.5 の組成の変化が懸念される事を示した。
成果発表：Power balance investigation in long-pulse high-performance discharges with ITER-like tungsten divertor on EAST Liu, Y. K., Gao, X., Hanada, K, et al,. Nuclear Fusion, 60(9), (2020).096019.／2020.9／代表者：Xiang Gao 概要：中国の EAST 装置の研究者とプラズマ定常維持に関する国際化推進共同研究を実施し、本共同研究の提案で設置した機器と既設の計測器の実験データから当時世界最長の高閉じ込めプラズマの停止原因が局所的な熱負荷により発生したホットスポットからの炭素放出であることを明らかにした。
成果発表：Effect of dust load on the cloud top ice-water partitioning over northern middle to high latitudes with CALIPSO products,Geophysical Research Letters, 46, e2020GL088030. https://doi.org/ 10.1029/2020GL088030／2020.7／代表者：Kazuaki Kawamoto 概要：人工衛星に搭載されたライダを用いて、雲頂付近のダストの消散係数と氷雲の出現割合と北緯 45 度以北で解析した。気温が低下したり、ダストの消散係数が高くなると氷雲の割合は増加するが、その影響は 250Ｋ近傍で最大となり、30%程度氷雲の割合を増加させる事を示した。
成果発表：C. Moon et al., Sci. Rep. 11 3729 (2021)／2021.2／著者：Chanho Moon 概要：プラズマ乱流の時空間構造を捉えるために、プラズマの 3 断面において揺らぎを十分な時間スケール（マイクロ秒）で観測できるトモグラフィー装置を製作した。同計測器を用いてプラズマの 4 次元観測を行い、プラズマ揺らぎの源泉の存在ほか、構造の対称性の破れの観測に成功し、乱流プラズマ計測の新基軸を開拓した。
成果発表：Progress in Modeling Compound Semiconductor Epitaxy: Unintentional Doping in GaN MOVPE, Crystal Growth & Design, 21, 1878-1890 (2021).／2021.2／著者：Yoshihiro Kangawa, Akira Kusaba, Pawel Kempisty, Kenji Shiraishi, Shugo Nitta, Hiroshi Amano

概要：低エネルギ損失の電力変換デバイス（耐圧 1kV）の実現に必要な次世代半導体材料の構造物性（残留不純物濃度 1x1016cm-3 以下）を達成することを目的として、成膜条件から構造物性を計算予測できるデジタルツイン（現実システムのデジタル複製）を構築し、材料プロセスの探索・提案を行った。
成果発表：The fate of missing ocean plastics: Are they just a marine environmental problem?／2022.2／著者：Isobe, A 概要：1960 年代から現在までの約 60 年間に川から海に流れ出たプラスチックごみや、海洋投棄されたプラスチックごみの行方をシミュレーションで解析した結果、5%程度が海に流出し、残りの 95%程度は陸上で行方不明になっていると推計され、海洋中の約 67%はすでに海岸や海面近くから沈み姿を消していることがわかった。
成果発表：Dynamical evolution of a minor sudden stratospheric warming in the Southern Hemisphere in 2019／2022.1／著者：Eguchi, N 概要：2019 年 9 月上旬に発生した成層圏突然昇温 現象による熱帯対流圏界面付近の低温化が、 熱帯低気圧の発生と発達過程に与える影響 を全球雲解像モデルを用いて評価し、熱帯対流圏界面付近が低温となったケースでは、熱帯低 気圧がより大洋の西側で発生し、大陸の東沿岸を沿うように北上する傾向があることがわかった。
成果発表：Lidar ratio–depolarization ratio relations of atmospheric dust aerosols: The super-spheroid model and high spectral resolution lidar observations／2022.2／著者：Sato, K. 概要：衛星搭載ライダ観測から、ダスト特性やダストと氷雲の相互作用研究を進展させるため、Super-Spheroid ダストモデルを考慮した包括的な散乱計算を実施し、紫外～近赤外波長の航空機搭載高スペクトル分解ライダによる発生起源近傍及び長距離輸送されたダストの観測量の変動幅を理論的に解釈すること、また最適なダスト粒子形状パラメ ータを明らかにすることに成功した。
成果発表：Effects of continuously changing inlet wind direction on near-to-far wake characteristics behind wind turbines over flat terrain／2022.1／著者：Uchida, T. 概要：日本の技術による、日本の環境に調和した、日本版洋上風力発電(大規模ウィンドファーム)を早期に、 かつ適切に実現するため、複数風車から成る大規模ウィンドファームに特有の、風車の下流側にできる「風車ウエイク」と呼ばれる風速欠損領域が相互干渉する現象の解析が可能な計算手法を開発した。
成果発表：Overview of recent progress on steady state operation of all-metal plasma facing wall device QUEST／2021.5／著者：Hanada, K. 概要：国内最大の球状トカマク装置 QUEST に、世界で唯一の能動的制御である高温壁を用い、高温壁の温度を 250℃まで下げることで、40 分から 3 時間以上の放電時間の伸張に成功した。これは、プラズマ対応壁に形成されたプラズマ誘導の再堆積層の水素バリア効果によるものであり、将来の核融合炉でも同様に粒子バランスの乱れを調整できる可能性を示唆している。

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

●関連分野発展への取組（大型プロジェクトの発案・運営、ネットワークの構築　等）

○　共同利用・共同研究課題から発展した大型プロジェクトとしては、下記のものがある。

・科研費基盤研究 S「多波長ライダと化学輸送モデルを統合したエアロゾル 5 次元同化に関する先導的研究」

（以下第 3 期期間中に採択されたもの）

・科研費特別推進研究「統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構」（藤澤彰英）・科研費基盤研究 S「次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究」（岡本　創）

・科研費基盤研究 S「階層的数値モデル群による短寿命気候強制因子の組成別・地域別定量的気候影響評価」（竹村俊彦）

・科研費基盤研究 S「微細マイクロプラスチックの動態を含む海洋プラスチック循環の包括的解明」（磯辺篤彦）

・科研費基盤研究 A「再堆積層の水素バリアを活用した水素吸蔵と水素リサイクリングの制御」（花田和明）

・科研費基盤研究 A「炭素ポンプを用いた水素循環制御の研究」（花田和明）

・科研費基盤研究 A「近慣性運動に起因する海洋内部の強鉛直混合域が海盆規模の循環と物質分布に及ぼす影響」（千手智春）

・科研費基盤研究 A「海峡力学過程の統合と解剖」（広瀬直毅）

・EC(欧州イノベーション総局-HORIZON 2020 プログラム/JST(科学技術振興機構)-SICORP(戦略的国際共同研究プログラム)「Innovation Reliable Nitride based Power Devices and Applications (InRel-NPower)／革新的高信頼性パワーデバイス用窒化アルミニウム結晶の開発」

・風力発電等技術研究開発／洋上風力発電等技術研究開発／次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究（要素技術開発）

・双方向型共同研究

・JICA/JST SATREPS

○　日本学術会議マスタープランの提案も行っている。プラズマ・核融合分野の理論、シミュレーション、実験の統合的な研究拠点として、学内外・国内外の磁化乱流プラズマ、レーザープラズマ、プロセスプラズマとの連携し非平衡プラズマの学理を探求している。現在日本学術会議マスタープラン 2020 にカテゴリ II に申請中。この活動は学術の大型プロジェクト「非平衡極限プラズマ全国共同連携ネットワーク研究計画」として高い評価を得、ロードマップ 2014 の優先度の高い 10 計画、日本学術会議マスタープラン 2017 の重点課題 28 件に選ばれている。

●関連分野の研究者コミュニティの意見の反映状況

委員会構成及び研究分野専門部会の設置

共同研究拠点運営委員会（所内および所外合同、年 1 回）は、学外 9 名、学内（所内）8 名で構成され、委員長（学外者）が会議を招集し、拠点としての活動並びに研究所としての活動に関する意見・情報交換、及び拠点に申請された共同利用・共同研究課題の審査の議決を行う。応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会（所内および所外合同、年 1 回）は学外委員 6 名以上、学内委員 4 名で構成され、委員長（学外者）が会議を招集する。会議以外でもメール会議を年に数回程度行い、意見・情報交換を行っている。応用力学共同研究拠点共同利用・共同研究委員会では公募文の作成、申請の審査、成果の確認のみならず、共同利用・共同研究に関する幅広い意見交換が行われ、共同利用・共同研究の実施体制に反映される。さらにきめ細かく学術分野毎の意見交換を行うために、3 つの専門部会（新エネルギー力学、地球環境力学、核融合力学）が設置されている。

関連する主要な学会は、プラズマ・核融合学会（会員数 1537 名）、日本気象学会(会員数 3403 名)、日本海洋学会（会員数 1378 名)、大気環境学会（会員数 1136 名)、応用物理学会（先進パワー半導体分科会）(会員数 367 名)、日本結晶成長学会（会員数 582 名)、日本機械学会（会員数 34580 名）であり、それぞれの学会から要望書を受け取っている。

プラズマ・核融合学会からは、データ駆動による新しい局面を切り拓く研究として、新しいトカマク型核融合プラズマ実験装置 PLATO が建設されたことと、従来からある QUEST による第 25 回技術進歩賞の受賞、それらに海外研究者を含む多くの外部の研究者・学生が参加していること等から大きな期待が寄せられている。

日本気象学会からは、東アジア域を中心とした大気環境の数値解析と化学輸送モデルへのデータ同化、日欧共同議長としての次世代型衛星プロジェクトの牽引、気候変動と大気汚染に関する地球規模も数値モデル開発とエアロゾル週間予測システムの実用化等で、日本気象学会賞受賞者を 3 名輩出している等高い学術的貢献をしていることから今後も拠点としての活動の継続を切に要望されている。

日本海洋学会からは、海洋プラスチック汚染研究、データ同化による日本近海の海況予測研究、全球エアロゾル分布予測研究などグローバルな大気海洋環境の課題解決への非常に重要な貢献と、海洋研究で瑞宝中綬章の輩出、西日本文化賞（学術文化部門）受賞者の輩出等を高く評価され、拠点としての活動継続が強く望まれている。

大気環境学会からは、東アジアを中心とした大気環境動態・大気質輸送機構の解明に関する研究や全球機構モデルを用いたエアロゾルと気候変動に関する研究、気象庁と JAXA との共同研究を通じた世界初となり気象衛星を用いた黄砂の同化予測の実用化、大気環境学会学会賞（学術 1 件、進歩 2 件)、学会誌論文賞 7 編を高く評価され、拠点活動を通じて研究者コミュニティの核として機能し、研究発展を牽引していくことを強く要望されている。

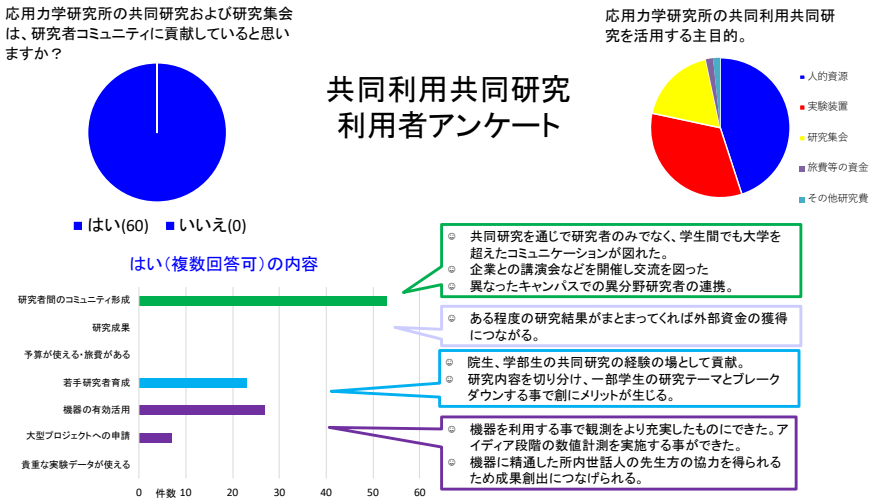
応用物理学会（先進パワー半導体分科会）からは、新エネルギー分野におけるパワー半導体材料から、パワー半導体デバイス、パワーエレクトロニクスシステムまで、総合的、俯瞰的に、先駆的な研究を展開し、電気エネルギーの有効利用に関する研究分野をリードしてきたことを高く評価され、引き続き、拠点として、材料・デバイス・システムを結びつけ、持続可能な社会実現についての研究推進のリーダーシップをとることを期待されている。

日本結晶成長学会からは、結晶成長学を基盤とした次世代材料の開発を通じて持続可能な社会の実現に向けた再生可能エネルギーの取得及びその高効率利用に関する顕著な研究成果を挙げてきたこと、研究所の最先端施設の共同利用や共同研究により、結晶成長学を基盤とする広範な学問領域の研究者の交流及び研究進展に大きく貢献してきたことを高く評価され、引き続き、拠点としての研究活動を継続することに大きな期待が寄せられている。

日本機械学会からは、大型境界層風洞、温度成層風洞、深海機器力学実験水槽などの独自性の高い実験設備を運営して、学生を含めた若手研究者が活躍できる拠点の活動をしてきたことを高く評価され、今後も拠点として、地球環境とエネルギー問題に関する諸問題にあたることを、強く要望されている。

外部評価を 4 年に一度実施し、研究所の計画と実施に関しての評価・点検を行っている。第 3 期期間中では、第 7 回外部評価として令和 2 年度 11 月に核融合プラズマ、地球環境分野、新エネルギー分野でそれぞれ実施した。外部評価委員は研究機関長や学会長等当該分野を代表する方にお願いしている。外部評価書は現在とりまとめている段階である。

共同利用・共同研究活動に参加した研究者にアンケートを実施している。最近では令和 2 年度に行った。研究者コミュニティ形成に役立った、外部資金獲得につながっている、大学院生の共同研究の経験の場として役立った等の意見をいただいている。



※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

第 8 項　研究会等の開催状況

	シンポジウム・講演会		セミナー・研究会・ワークショップ		その他		合　計	
	件数	参加人数	件数	参加人数	件数	参加人数	件数	参加人数
2020 年度	4	151	5	226	0	0	9	377
2021 年度	2	41	13	620	1	184	16	845

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

●開催した主な研究会一覧

2020 年度

開催期間	形態（区分）	対象	研究会等名称	概　　要	参加人数（外国人参加数）
2020. 12. 3～5	研究集会	国内	共同利用研究会「微細規模から惑星規模にかけての海洋力学過程と規模間相互作用の研究」	研究成果の発表と議論を行う	14（0）
2021. 1. 19～21	国際シンポジウム	国際	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021	ワイドギャップ半導体の成長、プロセス、デバイスのシミュレーションに関する国際会議	95（13）
2021. 3. 4～5	研究集会	国内	地球流体における波動と対流現象の力学	研究成果の発表と議論を行う	126（0）

2021 年度

開催期間	形態（区分）	対象	研究会等名称	概　　要	参加人数（外国人参加数）
2021. 11. 30～12. 1	研究集会	国内	第 17 回 QUEST 研究会	昨今のプラズマ・核融合研究における最新技術・新展開について 20 題の講演を実施し、今後の QUEST プロジェクトの発展についてと核融合科学研究所双方向型共同研究及び九州大学応用力学研究所共同利用研究の一環として、共同研究での成果についても議論した。	60（0）

2021.12.6～7	研究集会	国内	海洋レーダを用いた海況監視システムの開発と応用	海洋レーダを用いた沿岸域の海峡監視システムの構築に向けて、精度向上や効率的運用、信号処理の高度化などのレーダ技術の発展と、観測結果の検証、応用分野や利用範囲の拡大などを議論する事を目的として開催した。	65（0）
2022.1.21	研究集会	国際	The 3rd International Symposium on Novel Computational and Experimental Methods for Complicated Fluid Structure Interactions	共同研究について、浮体式洋上風車の波浪中性能や、風車間干渉などの問題に対して数値シミュレーション関する検討が行われ、関連の研究成果は 8 編の国際学会論文に纏められ採択された。流体・構造連成解析問題に関する数値解析方法及び水槽実験方法の高精度化・高効率化に関して議論した。	56（30）
2022.3.3～4	研究集会	国内	第 5 回アジア域の化学輸送モデルの現状と今後の展開に関する研究集会	科学輸送モデルを用いた研究者にとどまらず、大気環境研究に関わる幅広い専門家が集まり、計 13 題の発表が行われた。	44（0）
2022.3.8	フォーラム	国内	核融合エネルギーフォーラム　第 14 回全体会合	「核融合が拓く未来を九州から」について 5 題の講演とシンポジウムが実施された。	184（0）

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

●RIAM フォーラム

応用力学研究所は、1999 年までは、毎年公開研究発表会を開催し、所内の研究成果を公表してきた。2000 年からは「RIAM フォーラム」を 6 月上旬に開催し(2020 年は中止)、所内の受賞・研究成果の発表とともに、前年度の全国共同利用研究の成果を発表している。下記に過去 6 年分の受賞講演・招待講演等を示す。

2016 年度			
区　分	氏　名	所　属	講　演　題　目
受賞記念講演	千手 智晴	応用力学研究所	日本海の深層水の形成・循環・変質過程に関する研究（日仏海洋学会賞）
〃	内田 孝紀	応用力学研究所	数値風況診断技術 RIAM-COMPACT(リアム・コンパクト)の開発と風車に対する地形性乱流の影響に関する研究 （九州先端科学技術研究開発表彰情報通信分野（IT）賞）
〃	小菅 佑輔	応用力学研究所	実空間・速度空間の統計的揺動を取り込んだプラズマ乱流・輸送（日本物理学会若手奨励賞）
招待講演	徳沢 季彦	核融合科学研究所	マイクロ波計測器から得られる大規模データを用いた乱流プラズマの特性抽出法の開発
〃	四竈 泰一	京都大学	QUEST スクレイプオフ層における原子局所計測に向けた近赤外干渉分光器の開発
〃	石元 裕史	気象研究所	衛星赤外サウンダ AIRS による水蒸気推定と CloudSat_CALIPSO_AIRS 複合解析への応用
〃	張 勁	富山大学	化学トレーサからみる東シナ海－黒潮間の相互作用　～太平洋縁辺海洋における国際共同研究ネットワークの構築に向けて～
〃	嘉数 誠	佐賀大学	高効率大電力素子を目指したダイヤモンド半導体の研究
〃	岩下 英嗣	広島大学	波浪中浮体の圧力場の高精度計測技術
2017 年度			
区　分	氏　名	所　属	講　演　題　目
受賞記念講演	磯辺 篤彦	応用力学研究所	対馬海峡表層海況監視海洋レーダシステムこれまでの実績と今後（海上保安庁長官表彰）
その他	藤澤 彰英	応用力学研究所	統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構（科学研究費特別推進研究採択課題）
招待講演	秋山 毅志	核融合科学研究所	レーザー光波面の乱れを利用したプラズマの乱流計測手法とデータ処理方法の開発
〃	高木 郁二	京都大学	プラズマに対向した堆積層の動的水素リテンションに関する研究
〃	有馬 正和	大阪府立大学	海洋環境モニタリングのためのグライダー型海中ロボットの研究開発
〃	板橋 秀一	電力中央研究所	東アジアの窒素負荷：硝酸エアロゾルの越境輸送・沈着
〃	安澤 幸隆	九州大学	複数の円筒形 OWC 型波力発電装置を有するマルチカラム型波力発電装置の性能評価に関する研究
〃	Michal Bockowski	Institute of High Pressure Physics, PAS, Poland	Growth and characterization of bulk HVPE-GaN ～Pathway to highly conductive and semi-insulating GaN substrates～

2018 年度			
区　分	氏　名	所　属	講　演　題　目
受賞記念講演	柿本 浩一	応用力学研究所	エネルギー問題への結晶成長学の貢献（ルーマニア材料科学結晶成長学会賞）
〃	東藤 貢	応用力学研究所	臨床医学と力学の接点－力学的手法で臨床に貢献する－（日本臨床バイオメカニクス学会優秀論文賞）
招待講演	鎌田 泰成	三重大学鎌田泰成	レーザードップラー流速計を用いた風車翼近傍流れの計測
〃	石井 昌憲	情報通信研究機構	ドップラー風ライダーのための観測アルゴリズムに関する研究
〃	大舘 暁	核融合科学研究所	イメージング計測を用いたプラズマの揺動の研究
〃	四竈 泰一	京都大学	QUEST における不純物イオントロイダル回転の発光分光計測
〃	相木 秀則	名古屋大学	波浪境界層中間ＬＥＳモデルの開発にむけた基礎データ取得のための風洞水槽実験
〃	田中 悟	九州大学工学研究院	IV 族三角格子原子層の形成と電子状態
2019 年度			
区　分	氏　名	所　属	講　演　題　目
受賞記念講演	竹村 俊彦	応用力学研究所	エアロゾル気候モデルの開発とその気候変動および大気環境研究への適用（日本学術振興会賞・日本学士院学術奨励賞）
〃	岡本 創	応用力学研究所	次世代型アクティブセンサ複合観測システムと衛星雲観測（平成 30 年度文部科学大臣表彰 科学技術賞（研究部門））
〃	磯辺 篤彦	応用力学研究所	海洋プラスチック汚染研究の現状と今後（平成 30 年度環境大臣賞 環境保全功労者表彰）
招待講演	佐藤 陽祐	北海道大学	全球雲解像モデルを用いたエアロゾル雲相互作用に関する研究
〃	渡慶 次力	宮崎県水産試験場	宮崎県における海況情報提供システム
〃	長谷川 一徳	九州工業大学	次世代パワーエレクトロニクスシステム用受動部品の研究
〃	原 豊	鳥取大学	直線翼垂直軸風車への異形断面アームの影響に関する数値解析
〃	大矢 恭久	静岡大学	QUEST 水素プラズマに曝されたタングステン表面化学状態と水素同位体滞留挙動
〃	成行 泰裕	富山大学	プラズマ乱流時系列データの統計解析
2021 年度			
区　分	氏　名	所　属	講　演　題　目
受賞記念講演	磯辺 篤彦	応用力学研究所	社会や政治に向き合う地球科学の研究者は（令和元年 内閣総理大臣賞「海洋立国推進功労者表彰」・令和 2 年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞」・令和 2 年度 第 79 回西日本文化賞）
〃	竹村 俊彦	応用力学研究所	気候変動・大気汚染のシミュレーションソフトの開発によるエアロゾルの気候変動と大気環境への影響の 定量化の研究（令和 3 年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞」・令和元年度 第 78 回西日本文化賞奨励賞）
〃	弓本 桂也	応用力学研究所	データ同化によるエアロゾル数値予測の高度化に関する研究（平成 31 年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰「若手科学者賞」）
〃	花田 和明	応用力学研究所	QUEST 高温壁による水素リサイクリング制御技術の開発と長時間放電の実現（令和 2 年度 一般社団法人プラズマ・核融合学会賞「第 25 回技術進歩賞」）
招待講演	町田 真美	国立天文台	ブラックホール天体の磁気的活動性
〃	小林 孝巨	佐賀大学	整形外科領域の有限要素解析
〃	WAN Decheng	Shanghai Jiao Tong University	Numerical Simulation of Coupled Aero-Hydro Dynamic Flows around Floating Offshore Wind Farm
〃	荒川 弘之	島根大学	ドローンによる大気流れ構造計測 ープラズマ乱流計測の応用ー
〃	河本 和明	長崎大学	受動型・能動型衛星センサーを用いた雲特性の研究
〃	小平 翼	東京大学	表層海洋ドリフターを用いた沿岸表層海流の観測 ー多点計測、海洋大規模観測に向けた取り組みー

※ベース資料：RIAM フォーラムプログラムより

●所内開放

九州大学筑紫地区は、大学院総合理工学府、応用力学研究所、先導物質化学研究所、健康科学センター、産学連携センターおよび中央分析センターの共催の基で、例年 5 月下旬にキャンパス解放を行っている。海洋大気から核融合まで広い学問領域を研究領域としている応用力学研究所も、日ごろの研究成果の一端を所外の研究者や一般の人々にご覧いただくためにこの機会に所内および関連施設を広く公開開放している。この開放には、例年 50～80 名程度の方が来所され、教職員や大学院生等と活発な意見交換、対話、議論をもたれ、非常に活況を呈している。（2020 年度、2021 年度はコロナ禍により中止）

参考情報

2019 年度に各施設で用意した展示内容は以下のとおりである。

2019 年度公開内容

●クエスト実験棟

・　　巨大プラズマ実験装置！ ～定常核融合発電への挑戦～

●研究棟

・　　覗いてみよう物質の内部
・　　超高温極限状態の材料
・　　シミュレーションでプラズマ乱流をみてみよう
・　　人工衛星による雲と大気汚染の観測
・　　大気汚染が気候を変える？

●大気力学実験棟

・　　風の流れ・渦を見る

●西棟

・　　東アジアの海洋環境

●材料実験棟

・　　乱流プラズマ ～万物流転の法則を求めて～
・　　ひかりのかがく

●深海機器力学実験棟

・　　海洋開発 ～深海探査ロボット、船舶、海洋エネルギー～

●地球大気動態シミュレーション実験棟

・　　強風体験

第 9 項　国際交流状況

国内の共同研究と区別して、国際化推進共同研究枠を設け支援を強化している。この制度は平成 23 年度より開始し、外国国籍を持ち、外国に居住する研究者が代表となって共同研究を実施するものである。文科省からの特別経費に加え、所長裁量経費等で補填し渡航費や滞在費を支援し、支援金額も平成 27 年度の 450 万円から、令和 2 年度には 870 万円、令和 3 年度には 880 万円に増加している。令和 3 年度の実施件数は、平成 27 年度の 16 件から 25 件に増加している。令和 4 年度公募からは、国際化推進研究には海外在住の日本人も申請可能とし、国際化推進研究の 1 件あたりの配分額を従来から 10 万円増額することに決定した。

大気海洋環境研究センターでは、外国人客員に対して旅費、滞在費だけではなく給与を支払う仕組みを活用して優秀な外国人研究者を雇用することで研究の活性化を促進している。年に 1～2 名（米国、中国等）の外国人研究者が客員として研究所で研究活動を実施している。令和 2 年度はアルゼンチン海洋研究所から Maria Belen Alfonso 博士を招聘し、マイクロプラスチックに関わる共同研究を開始した。アルゼンチン海洋研究所とはマイクロプラスチックに関わるモデル研究の連携も進めており、関係者とウェブを通した会議を実施している。また東アジア海洋大気環境研究センターの時代から継続的に日韓海洋セミナーを、日本（九州）と韓国で交互に開催し、研究交流を行っている。高温プラズマ理工学研究センターでは平成 29 年度の改組時に外国人客員分野を設置して、客員教授 1 名（米国）、客員准教授 1 名（米国）を採用し、国際的な連携強化に取り組んでいる。また、平成 31 年 1 月より 4 年間、極限プラズマ連携センターと協力の下、核融合力学部門が中心となり、九州大学、大阪大学、核融合科学研究所、フランスの CNRS、Aix-Marseille 大学の 5 極からなる「ITER の物理に関する日仏連携研究所」が発足した。応用力学研究所は日本側代表として所長を輩出し、令和元年 10 月に九州大学にて調印式を行った。そのほか、欧州物理学会プラズマ分科会において、英国物理出版会（IoPP）と協力の下、核融合力学部門が中心となって九州大学伊藤賞の授与を博士課程の学生に毎年実施している（令和 2 年度はコロナのため会議が中止され受賞者なし）。受賞者は九州大学に招待し国際的な若手研究者の育成に貢献している。令和 3 年時点で 21 人の受賞者を数えている。

平成 28 年度に新エネルギー分野の国際共同研究として欧州委員会研究総局 Horizon2020「InnovationReliable Nitride based Power Devices and Application（InRel-NPower)」および科学技術振興機構（JST）日-EU 戦略的国際共同研究プログラム（SICORP)「革新的高信頼性窒化物半導体パワーデバイスの開発と応用」に採択された課題の分担を担うことで国際ファンドによる共同研究を開始した。本プロジェクトを立ち上げるにあたり応用力学研究所 共同利用研究「国際化推進研究」および「特定研究」の支援を得ている。平成 30 年 9 月にブリュッセル（ベルギー）にて開催された中間評価において「Excellent」判定を受け、研究期間が 6 ヵ月間（令和 2 年 6 月まで）延長されることとなった。また、本研究課題にも関連して海外クロスアポイントメント教員（特定プロジェクト助教）を雇用し、ダイバーシティを推進した。

再生エネルギーの利用を加速させるため、集風体付き風車のクラスタを研究開発した。NEDO の新エネルギベンチャー事業に支援された。ウインドソーラータワーと称して太陽光と風力を同時利用できる再生エネ機器を初めて開発し実用化を目指している。文部科学省のポスト「京」プロジェクトにおいて、「革新的クリーンエネルギシステムの実用化：高効率風力発電システム構築のための大規模数値解析」に

採択された。再生可能エネルギーの高効率エネルギー変換を実現するために、NEDO の低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト／新世代 Si-IGBT と応用基本技術の研究開発事業の支援を受けた。これにより、超高効率のエネルギー変換を可能にする超高純度シリコン単結晶の成長に成功した。科学技術振興機構（JST）と欧州イノベーション総局（DG RTD）との戦略的国際共同研究プログラム（SICORP）「パワーエレクトロニクス」を平成 29 年 1 月から 36 ヶ月間実施した。本プロジェクトを立ち上げるにあたり応用力学研究所 共同利用研究「特定研究」の支援を得ている。海洋再生可能エネルギー開発に関する国際化推進共同利用研究として毎年応力研国際研究集会を開催し、海外から著名な研究者を招待して研究成果の発表、研究情報の交換を行っている。太陽電池などの結晶成長に関する国際会議を名古屋で主催し、日本学術会議共同主催の会議となった。これに伴い、皇太子殿下（現、天皇陛下）への「結晶成長とは」のご進講を行い、国際会議の開会式にご臨席をいただき、本研究分野の国際的な貢献に寄与した。

国際熱核融合実験炉（ITER）に関する科学技術的助言を与える国際トカマク物理活動（ITPA）の委員として参画している。また、平成 29 年度には ITER 機構と学術交流協定を締結し、指導学生を ITER のインターンシップに派遣している。元留学生が帰国後も国際熱核融合炉計画 ITER に参加するなど、国際共同研究者として共同研究を遂行している。

国際エネルギー機関（IEA）の風力発電技術協力プログラム（IEA Wind）で日本が初めてホストを務める Task 40、Downwind Turbine Technology を統括（OA; Operating Agent）している。29 年度にワークプランの作成と提案を行い、3 年間の当該タスク設置の承認を受けた九州大学、東京大学、AIST のほか、NREL、 CENER、ETZ Zurich、DTU、Fraunhofer IWES などが参加を決定または手続き中である。国際学術誌への貢献・平成 29 年度に国際学術誌 9 誌の編集者を務めている。

JAXA と ESA の初の雲エアロゾル放射共同衛星ミッションである EarthCARE 計画を平成 25 年～現在まで日欧共同議長（Co-chair）、JAXA プロジェクトサイエンティストとして主導し推進している。

国際結晶成長連合（International Organization for Crystal Growth）の会長を、国際大気放射委員会（International Radiation Commission）Officer Secretary を、国際レーザーライダ学会（International Laser Radar Conference）の執行部である ICLAS（International Coordination-group for Laser Atmospheric Studies）member、日仏海洋学会の委員を務めるなどで、国際的学会活動に貢献している。

それらの結果として、国際共著論文の割合は、SCIVAL 調べで平成 28 年度以降 41%から 50%（令和 3 年度は 45%）と、平成 28 年度の指定国立大学法人申請時の国際共著論文比率の平均値である 20.9%の 2 倍以上の値となった。国際共著論文は、第 2 期の 229 編から、第 3 期で 419 編に大きく伸びた。

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

●所属学会

所員が所属する学会を、英名順に示している。また、学会と研究機関の役員一覧は別表にまとめる。研究所設立の母体になった流体力学および構造材料力学関連の学会のほか、研究所の二つの大きな研究プロジェクト、海洋・大気およびプラズマ・核融合関連学会への多くの研究者の参加が見られる。また、一人あるいは数人が参加している学会もかなり多く、新しい境界領域の学問分野を追及するという大学附置研究所の一つの目的に沿う活動を各研究者が志していることも分かる。所員一人当りの平均参加学会数は約 3、主要な学会では会長、理事、評議員、部会長あるいは編集委員などをつとめ、学会活動に積極的に参加している。

学　　会　　名	所属人数	所属する所員名
Advanced Power Semiconductors Division The Japan Society of Applied Physics 応用物理学会先進パワー半導体分科会	1	寒川 義裕
American Association for Crystal Growth	1	柿本 浩一
American Geophysical Union アメリカ地球物理学連合	15	鵜野 伊津志、磯辺 篤彦、竹村 俊彦、広瀬 直毅、市川 香、遠藤 貴洋、木田 新一郎、 千手 智晴、江口 菜穂、弓本 桂也、佐藤 可織、岡本 創、上原 克人、道端 拓朗、 時長 宏樹
American Meteorological Society アメリカ気象学会	4	磯辺 篤彦、鵜野 伊津志、岡本 創、時長 宏樹
American Physical Society アメリカ物理学会	5	永島 芳彦、小菅 佑輔、恩地 拓己、池添 竜也、西澤 敬之
Asia Oceania Geosciences Society	1	広瀬 直毅

Atomic Energy Society of Japan 日本原子力学会	2	德永 和俊、渡邉 英雄
Bulk Single Crystal Growth Division The Japanese Association for Crystal Growth 日本結晶成長学会バルク分科会	1	寒川 義裕
中国大気環境学会	1	王 哲
Coastal Oceanography Research Committee The Oceanographic Society of Japan 日本海洋学会沿岸海洋研究会	2	磯辺 篤彦、木田 新一郎
The Electrochemical Society アメリカ電気化学会	1	柿本 浩一
European Geosciences Union 欧州地球科学連合	2	江口 菜穂、竹村 俊彦
German Association for Crystal Growth	1	柿本 浩一
Hydrogen Energy Systems Society of Japan 水素エネルギー協会	1	吉田 茂雄
IEEE	2	齋藤 渉、劉 盈溢
IEEE (ED)	1	西澤 伸一
IEEE Oceanic Engineering Society	1	劉 盈溢
IEEE Power & Energy Society	1	劉 盈溢
IEEE (PELS)	1	西澤 伸一
Institute of Applied Plasma Science プラズマ応用科学会	1	德永 和俊
International Network on Offshore Renewable Energy	1	劉 盈溢
Japan Association for Quaternary Research 日本第四紀学会	1	上原 克人
Japan Association for Wind Engineering 日本風工学会	1	内田 孝紀
Japan Association of Aerosol Science and Technology 日本エアロゾル学会	2	竹村 俊彦、弓本 桂也
Japan Geoscience Union 日本地球惑星科学連合	6	竹村 俊彦、木田 新一郎、弓本 桂也、大貫 陽平、時長 宏樹、森 正人
Japan Society Atmospheric Environment 大気環境学会	3	鵜野 伊津志、原 由香里、弓本 桂也
Japan Solar Energy Society 日本太陽エネルギー学会	1	吉田 茂雄
Japan Wind Energy Association 日本風力エネルギー学会	2	吉田 茂雄、内田 孝紀
Japanese Society for Bone Morphometry 日本骨形態計測学会	1	東藤 貢
Japanese Society of Clinical Biomechanics 日本臨床バイオメカニクス学会	1	東藤 貢
Japanese Society of Fisheries Oceanography 水産海洋学会	1	千手 智晴
Laser Radar Society of Japan レーザセンシング学会	1	佐藤 可織
Nanocrystalline Materials and Epitaxial Growth Division The Japanese Association for Crystal Growth 日本結晶成長学会ナノ構造・エピタキシャル成長分科会	1	寒川 義裕
Societe franco-japonaise d'Oceanographie 日仏海洋学会	2	市川 香、千手 智晴
Surface Analysis Society of Japan 表面分析研究会	1	德永 和俊
The Institute of Electrical Engineers of Japan 電気学会	3	花田 和明、永島 芳彦、齋藤 渉
The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers 電子情報通信学会	1	齋藤 渉
The International Society of Offshore and Polar Engineers 国際海洋極地工学会	3	胡 長洪、中村 昌彦、劉 盈溢
The Japan Institute of Metals and Materials 日本金属学会	2	渡邉 英雄、大澤 一人
The Japan Society of Atmospheric Chemistry 日本大気化学会	1	江口 菜穂
The Japan Society for Computational Engineering and Science 日本計算工学会	1	渡辺 勢也

The Japan Society of Applied Physics 応用物理学会	6	柿本 浩一、寒川 義裕、西澤 伸一、徳永 和俊、齋藤 渉、草場 彰
The Japan Society of Fluid Mechanics 日本流体力学会	4	吉田 茂雄、内田 孝紀、岡村 誠、辻 英一
The Japan Society of Mechanical Engineers 日本機械学会	5	胡 長洪、吉田 茂雄、内田 孝紀、東藤 貢、渡辺 勢也
The Japan Society of Microgravity Application 日本マイクログラビティ応用学会	1	柿本 浩一
The Japan Society of Naval Architects and Ocean Engineers 日本船舶海洋工学会	5	胡 長洪、中村 昌彦、劉 盈溢、渡辺 勢也、MOHAMED MOUSTAFA ZAKI AHMED KAMRA
The Japan Society of Plasma Science and Nuclear Fusion Research プラズマ・核融合学会	15	長谷川 真、出射 浩、糟谷 直宏、永島 芳彦、渡邉 英雄、佐々木 真、花田 和明、 徳永 和俊、稲垣 滋、藤澤 彰英、小菅 佑輔、恩地 拓己、池添 竜也、文 贊鎬、井戸 毅
The Japanese Association for Crystal Growth 日本結晶成長学会	4	柿本 浩一、寒川 義裕、西澤 伸一、草場 彰
The Japanese Society for Planetary Sciences 日本惑星科学会	2	岡本 創、山本 勝
The Japanese Society for Regenerative Medicine 日本再生医療学会	1	東藤 貢
The Korean Society of Oceanography 韓国海洋学会	1	広瀬 直毅
The Marine Meteorological Society 海洋気象学会	1	広瀬 直毅
The Meteorological Society of Japan 日本気象学会	14	磯辺 篤彦、鵜野 伊津志、岡本 創、竹村 俊彦、千手 智晴、山本 勝、弓本 桂也、 原 由香里、江口 菜穂、佐藤 可織、王 哲、道端 拓朗、時長 宏樹、森 正人
The Oceanographic Society of Japan 日本海洋学会	10	磯辺 篤彦、広瀬 直毅、市川 香、千手 智晴、遠藤 貴洋、木田 新一郎、上原 克人、 大貫 陽平、時長 宏樹、辻 英一
The Physical Society of Japan 日本物理学会	16	出射 浩、花田 和明、永島 芳彦、稲垣 滋、藤澤 彰英、糟谷 直宏、長谷川 真、 小菅 佑輔、大澤 一人、恩地 拓己、佐々木 真、岡村 誠、文 贊鎬、池添 竜也、 井戸 毅、西澤 敬之
The Remote Sensing Society of Japan 日本リモートセンシング学会	1	江口 菜穂
The Society of Chemical Engineers, Japan 化学工学会	2	柿本 浩一、西澤 伸一
The Society of Instrument and Control Engineers 計測自動制御学会	1	中村 昌彦
Turbomachinery Society of Japan ターボ機械協会	1	吉田 茂雄

※ベース資料：教員活動進捗・報告システム

●国内・国際政策形成及び学術振興等への寄与活動

2020 年度～2021 年度に、所員が役員等を務めた学会・機関の一覧を示す。

団　体　名	寄　与　活　動	就任期間	所員名
国際機関			
IOC/JAMSTEC	Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) 海洋観測・気候変動国内専門部会	2009.4～	広瀬 直毅
ESA, JAXA	日欧共同衛星 EarthCARE 計画　共同議長 (co-chair)	2013.7～ 2024.7	岡本 創
NASA, USA	Principal Investigator of Japanese CYGNSS Science Team	2015.5～ 2023.9	市川 香
EUMETSAT/CNES	Principal Investigator of Japanese Ocean Surface Topography Science Team as "Variations of flow fields in the East Asian marginal seas and the western North Pacific"	2016.9～ 2020.12	市川 香
Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) Sub-commission for the Western Pacific (WESTPAC) Working Groupe 06	IOC WESTPAC WG06 "A framework for cooperative studies in the Western Pacific Marginal Seas: Energy and meterials exchange between land and open ocean" 委員	2017.4～ 2021.3	千手 智晴

International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP)	International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP) C16 (プラズマ物理) の secretary を務める	2017.10～2020.9	藤澤 彰英
International Energy Agency (IEA)	IEA Wind Task 40, Downwind Turbine Technology (OA; 議長)	2018.3～2021.2	吉田 茂雄
SCOR: Scientific Committee for Oceanic Research	国際科学会議 (International Council for Science) 傘下の海洋科学委員会 (SCOR: Scientific Committee for Oceanic Research) の海洋プラスチックごみ分科会のフルメンバー就任	2018.3～2020.12	磯辺 篤彦
	プラズマ核融合研究所に関する日仏連携研究所の設立と日本側所長に就任	2019.1～2022.12	藤澤 彰英
NASA Goddard Space Flight Center	NASA Decadal Survey A-CCP SIT member	2019.10～2028.6	岡本 創
Asia Pacific Clean Air Partnership (APCAP)	Science Panel Member	2020.1～	竹村 俊彦
European Space Agency	European Space Agency の統括する衛星計画 Earth Explorer 11 の大気ミッションのレビューパネルメンバーとなり、主査として衛星計画のレビューを実施する。この結果を受けて、衛星計画が次の段階に進めるかが決まる。	2020.4～2021.3	岡本 創
CNES/NASA	Principal Investigator of the SWOT Science Team as "Comphresensive study on sub-mesoscale phenomena in the East Asian marginal seas and the western North Pacific"	2020.4～2025.3	市川 香
International Electrotechnical Commission (IEC)	IEC TC88 MT3-2 WG#7 Member	2020.4～2021.3	吉田 茂雄
International Energy Agency (IEA)	IEA Wind TEM#102 Airborne Wind Energy, Organision Committee Member	2020.9～2020.9	吉田 茂雄
Asia Pacific Clean Air Partnership	Policy brief "Co-control of air pollution and surface air temperature"	2020.10～2020.10	竹村 俊彦
International Radiation Commission	International Radiation Commission では、放射、衛星、気候変動などに関する国際放射学会の活動を実施し、また特に重要な課題を設定し、working group の活動を通じて、関連分野の方向性を与える。今回は、この組織の Officer トップ 3 にある書記 (Sectratary) に選出されたため、president、vice-president と共に、重要課題の設定と課題解決に努力する。	2021.1～2025.6	岡本 創
EUMETSAT/CNES	Principal Investigator of Japanese Ocean Surface Topography Science Team as "Monitoring currents and waves in the Asian marginal seas and the western North Pacific with complementary observations and models"	2021.1～2024.12	市川 香
International Energy Agency (IEA).	IEA Wind Task 40, Downwind Turbine Technology (OA; 議長)	2021.3～2022.6	吉田 茂雄
European Research Council	European Research Council (ERC) 2021 Starting Grant Panel	2021.3～2021.12	竹村 俊彦
気候変動に関する政府間パネル (IPCC)	短寿命気候汚染物質に関する専門家会合 (Expert Meeting on Short-Lived Climate Forcers) 出席	2021.3～2021.3	竹村 俊彦
	日中韓三カ国環境大臣会合/日中韓黄砂共同研究/黄砂 WGI	2021.4～2022.3	弓本 桂也
Asian Institute of Technology	Capacity Development Program on Air Quality Management and Emission Reduction of PM2.5 for Asian Countries での講義	2021.9～2021.9	竹村 俊彦
国連環境計画 (UNEP) Asia Pacific Clean Air Partnership (APCAP)	Asia Pacific Clean Air Partnership Joint Fourm Side Event "Training Workshop in Integrated Short-Lived Climate Pollutants into Urban Plans and Initiative" での講義	2021.9～2021.9	竹村 俊彦
気候変動に関する政府間パネル (IPCC)	短寿命気候汚染物質に関する専門家会合 (Expert Meeting on Short-Lived Climate Forcers) 出席	2021.10～2021.10	竹村 俊彦
中央省庁			
文部科学省　科学技術政策研究所　科学技術動向研究センター	科学技術専門家ネットワーク専門調査員	2000.4～	上原 克人
文部科学省　科学技術政策研究所　科学技術動向研究センター	科学技術の振興に関する調査・報告	2001.3～	市川 香
海上保安庁第九管区海上保安本部海洋情報部	海上保安業務への貢献 (日本海予測システムの海況予測データを海難発生時の漂流予測計算や海洋速報の作成、警備救難業務の参考に使用する。)	2008.7～	広瀬 直毅
IPCC WG1 国内幹事会 (文部科学省・気象庁)	気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第 1 作業部会 (WG1) 国内幹事会幹事	2011.6～	竹村 俊彦
環境省黄砂実態解明調査解析ワーキンググループ	黄砂実態解明調査解析ワーキンググループ委員として、環境省が発行する黄砂飛来状況調査報告書について、解析方法の妥当性や内容の検証を行う。	2015.4～	原 由香里
気象庁異常気象分析作業部会	気象庁異常気象分析作業部会委員	2015.10～2023.3	時長 宏樹
環境省	東アジアの大気汚染に係る地域協力の推進方策に関する懇談会委員	2018.3～	竹村 俊彦

厚生労働省	厚労省プロジェクト「外科用埋め込み型インプラントに関する、有限要素法による力学耐久性評価の国際標準規格提案」委員会に委員として参加。	2018.4～2021.3	東藤 貢
気象庁・文部科学省	気候変動に関する懇談会委員	2018.4～	竹村 俊彦
経済産業省情報産業課	パワー半導体に関する勉強会委員	2018.11～2020.5	西澤 伸一
	文科省統合プロ領域テーマ C 研究運営委員会委員	2020.4～2022.3	木田 新一郎
水産庁	スマート水産業現場実装委員会委員	2020.8～2023.3	広瀬 直毅
文部科学省研究開発局	サテライト・トカマク事業委員会委員 勤務場所：（国研）量子科学技術研究開発機構　六ヶ所核融合研究所	2020.10～2022.9	出射 浩
文部科学省研究振興局基礎研究振興課	戦略的創造研究推進事業（新技術シーズ創出）令和 3 年度戦略目標の検討に関するワークショップ（新元素戦略）への参加・発表	2020.12～2020.12	寒川 義裕
地方公共団体			
伊方原子力発電所環境安全管理委員会（愛媛県）委員	四国電力（株）が伊方町に設置する伊方原子力発電所周辺の安全確保及び環境保全に資するために愛媛県が設置する委員会・委員	2010.10～2022.3	渡邉 英雄
福岡県	環境影響評価専門委員	2015.6～2021.4	内田 孝紀
大分県気候変動適応センター	大分県気候変動適応センター講習での講義	2021.8～2022.3	竹村 俊彦
安全管理委員会（鹿児島県）委員	九州電力（株）が川内市に設置する川内原子力発電所の安全性に関する鹿児島県が設置する委員会・委員	2021.11～2023.3	渡邉 英雄
福岡県	福岡先端半導体拠点構築事業・アドバイザリーボード委員	2021.11～2023.3	西澤 伸一
法人・学術団体			
国立環境研究所	客員研究員	2002.4～	竹村 俊彦
日本気象学会正野賞選考委員	日本気象学会正野賞選考委員	2017.4～2020.8	岡本 創
学振 145 委員会	委員長	2017.10～2022.10	柿本 浩一
日本学術会議	日本学術会議連携会員および IUPAP 委員会副委員長 科学に関する重要事項を審議し、その実現を図ること。科学に関する研究の連絡を図り、その能率を向上させること。	2017.10～2023.9	藤澤 彰英
日本風力エネルギー学会	ブレード技術研究会委員	2019.4～2021.3	内田 孝紀
日本学術会議地球惑星科学委員会地球・惑星圏分科会地球観測将来構想小委員会	「持続可能な人間社会の基盤としての我が国　地球衛星観測のあり方」の提言をまとめる。	2019.7～2020.7	岡本 創
NEDO	「着床式洋上ウィンドファーム開発支援事業（一般海域における洋上ウィンドファーム基礎調査）」技術アドバイザー	2019.12～2021.3	内田 孝紀
WCRP/CLIVAR	WCRP/CLIVAR　Research Foci 共同メンバー	2020.4～2021.3	時長 宏樹
日本海洋学会	将来構想ワーキンググループ	2020.5～	木田 新一郎
宇宙航空研究開発機構（JAXA）	地球観測に関する科学アドバイザリ委員会 EarthCARE 分科会委員	2020.8～	竹村 俊彦
今後の宇宙開発体制のあり方に関するタスクフォース会合 リモートセンシング分科会	第二回衛星地球観測ミッション試行公募 レビューアー	2020.10～2021.1	市川 香
日本学術会議	日本学術会議連携会員 物理学委員会物性一般分科会幹事、IUPAP 分科会委員長	2020.10～2023.9	藤澤 彰英
日本風力エネルギー学会	「風車ウェイク研究会」主査	2021.4～2023.3	内田 孝紀
NEDO	「着床式洋上ウィンドファーム開発支援事業（洋上風況マップ改定に向けた基礎調査）」技術検討委員会委員	2021.4～2023.2	内田 孝紀
WCRP/CLIVAR	WCRP/CLIVAR　Research Foci 共同メンバー	2021.4～2022.3	時長 宏樹
	Future Earth Coasts 小委員会委員	2021.4～2022.3	木田 新一郎
プラズマ・核融合学会	プラズマ・核融合学会専門委員会「データサイエンスとの連携によるプラズマ・核融合データ利活用の推進」	2021.4～2022.3	井戸 毅
今後の宇宙開発体制のあり方に関するタスクフォース会合 リモートセンシング分科会	第三回衛星地球観測ミッション試行公募レビューアー	2021.5～2022.1	市川 香
その他			
愛媛大学沿岸環境科学研究センター	客員研究員	2001.4～	市川 香

日本学術振興会	日本学術振興会第 161 委員会・運営委員	2013.4～ 2021.3	寒川 義裕
宇宙航空研究開発機構（JAXA）	COMPIRA サイエンスチーム	2013.4～ 2021.3	広瀬 直毅
（公財）海洋科学振興財団	データ同化夏の学校の運営（青森県むつ市）	2013.4～ 2024.3	広瀬 直毅
日本海洋科学振興財団	海外渡航援助審査委員会委員	2015.4～ 2022.3	広瀬 直毅
金沢大学環日本海域環境研究センター共同利用・共同研究拠点専門委員会	金沢大学環日本海域環境研究センター共同利用・共同研究拠点専門委員会委員	2016.4～ 2022.3	千手 智晴
NEDO（事務局：風力エネルギー研究所）	IEA Wind Task 40 国内分科会	2017.6～ 2020.12	吉田 茂雄
自然科学研究開発機構核融合科学研究所	運営会議共同研究委員会委員	2019.9～ 2021.4	池添 竜也
日本学術振興会	日本学術振興会第 162 委員会・幹事	2019.10～ 2021.3	寒川 義裕
一般社団法人プラズマ・核融合学会	領域プログラム委員会委員	2020.1～ 2021.12	出射 浩
国立研究開発法人　量子科学技術研究開発機構	原型炉設計合同特別チーム 核融合原型炉物理設計グループ　メンバー	2020.4～ 2021.3	出射 浩
JST	JST-CRDS 俯瞰報告書への協力	2020.7～ 2020.7	寒川 義裕
国立研究開発法人　量子科学技術研究開発機構	炉心プラズマ共同企画委員会　プラズマ実験・システム開発専門部会専門委員	2020.7～ 2021.3	出射 浩
JST	JST-CRDS 有識者会議への参加・発表と戦略プロポーザル作成への寄与（プロセス・インフォマティクス）	2021.1～ 2021.1	寒川 義裕
国立研究開発法人　量子科学技術研究開発機構	量子エネルギー研究開発評価委員会委員 （旧:核融合エネルギー研究開発評価委員会）	2021.2～ 2022.12	出射 浩
日本学術振興会	産学協力委員会「R032 産業イノベーションのための結晶成長委員会」運営委員	2021.4～ 2026.3	寒川 義裕
量子科学技術研究開発機構	原型炉設計合同特別チーム	2021.4～ 2023.3	糟谷 直宏
国立研究開発法人　量子科学技術研究開発機構	原型炉設計合同特別チーム 核融合原型炉物理設計グループ　メンバー	2021.4～ 2022.3	出射 浩
自然科学研究開発機構核融合科学研究所	運営会議共同研究委員会委員	2021.5～ 2023.4	池添 竜也
NEDO	次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究（基盤調査）一点係留安全ガイドライン追加検討 WG	2021.6～ 2023.3	吉田 茂雄
国立研究開発法人　量子科学技術研究開発機構	装置等安全審査専門家会合　委員	2021.6～ 2022.11	出射 浩
核融合科学研究所	自然科学研究開発機構核融合科学研究所　第 30 回国際土岐コンファレンス国際プログラム委員	2021.7～ 2021.11	出射 浩
国立研究開発法人　量子科学技術研究開発機構	炉心プラズマ共同企画委員会　プラズマ実験・システム開発専門部会専門委員	2021.7～ 2022.3	出射 浩

※ベース資料：教員活動進捗・報告システム

●学会プログラム委員等

学　会　・　会　議　名	役　　職	開催年月	所員名
第 25 回計算工学講演会	オーガナイズドセッション　オーガナイザー	2020.6	渡辺 勢也
JpGU meeting 2020	共同コンビーナ	2020.7	時長 宏樹
JPGU-AGU Joint Meeting 2020	セッションコンビーナ	2020.7	木田 新一郎
JpGU-AGU Joint Meeting 2020	セッションコンビーナ（Session Convener）	2020.7	竹村 俊彦
2020　Autumn Meeting of the Physical Society of Japan	座長（Chairmanship）	2020.9	稲垣 滋
32nd International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs（ISPSD）	Technical Program Committee	2020.9	齋藤 渉
日本金属学会	座長（Chairmanship）	2020.9	大澤 一人
IEEE Workshop on Wide Bandgap Power Devices and Applications in Asia（WiPDA-Asia）2020	Technical Program Committee	2020.9	齋藤 渉
核融合科学研究所令和 2 年度一般共同研究「先進トカマク開発のための実験研究」研究会	その他	2020.9	花田 和明
第 39 回電子材料シンポジウム	論文委員	2020.10	寒川 義裕
4th Asia Pacific Conference on Plasma Physics（AAPPS-DPP2020）	プログラム委員，座長	2020.10	井戸 毅

第 29 回国際土岐コンファレンス	プログラム委員長	2020.10	花田 和明
日本海洋学会 2020 年度秋季大会	共同コンビーナ	2020.11	時長 宏樹
第 47 回日本臨床バイオメカニクス学会 in Niigata	座長	2020.11	東藤 貢
第 49 回結晶成長国内会議 座長	パネル司会・セッションチェア等	2020.11	草場 彰
日本船舶海洋工学会春季講演会	論文審査委員	2020.11	胡 長洪
令和 2 年日本船舶海洋工学会秋季講演会	講演会実行委員	2020.11	渡辺 勢也
JAXA EarthCARE-PI meeting	Chair	2020.11	岡本 創
EarthCARE 34th JMAG Meeting	Chair	2020.11	岡本 創
2020 年度日本海洋学会秋季大会	セッションコンビーナ-	2020.11	千手 智晴
日本海洋学会 2020 年度秋季大会	座長	2020.11	大貫 陽平
37th Annual Meeting of The Japan Society of Plasma Science and Nuclear Fusion Research	座長（Chairmanship）	2020.12	稲垣 滋
第 37 回プラズマ・核融合学会年会	座長	2020.12	花田 和明
RE2020, JCRE フォーラム	司会	2020.12	吉田 茂雄
2020 年度　九州沖縄地区合同シンポジウム	座長（Chairmanship）	2020.12	広瀬 直毅
IEEE International Electron Devices Meeting (IEDM)	Technical Program Committee	2020.12	齋藤 渉
日本海及び日本周辺海域の海況モニタリングと波浪計測に関する研究集会	所内世話人	2020.12	広瀬 直毅
第 18 回統合コード研究会	座長（Chairmanship）	2020.12	糟谷 直宏
第 18 回統合コード研究会	幹事	2020.12	糟谷 直宏
IAEA TM-Long Pulse Operation of Fusion Devices 2022	国際プログラム委員	2021.1	花田 和明
International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs2021)	Steering Committee, Chair	2021.1	寒川 義裕
ISWGPDs 2021 Steering Committee Member	企画立案・運営等	2021.1	草場 彰
国際化推進共同利用研究集会: 20EA-2 "Online meeting on turbulent mixing in the Kuroshio current over the topography"	所内世話人	2021.1	遠藤 貴洋
日本学術振興会第 145 委員会第 171 回研究会	幹事	2021.2	西澤 伸一
The 8th Asian Conference on Crystal Growth and Crystal Technology (CGCT-8)	Local Arrangement Committee, Co-chair	2021.3	寒川 義裕
令和 2 年度日米科学技術協力事業報告会	座長	2021.3	花田 和明
ISPlasma2021/IC-PLANTS2021	論文委員	2021.3	寒川 義裕
核融合エネルギーフォーラム第 13 回全体会合	パネリスト	2021.3	花田 和明
76th Annual Meeting of the Physical Society of Japan	座長（Chairmanship）	2021.3	稲垣 滋
日本物理学会第 77 回年次大会	座長（Chairmanship）	2021.3	糟谷 直宏
日本金属学会	ポスター審査員	2021.3	大澤 一人
JpGU meeting 2021	代表コンビーナ	2021.5	時長 宏樹
第 26 回計算工学講演会	オーガナイズドセッション　オーガナイザー	2021.5	渡辺 勢也
33rd International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs (ISPSD)	Organizing Committee	2021.5	齋藤 渉
JpGU 2021 日本地球惑星科学連合 2021 年大会	セッションコンビーナー	2021.5	江口 菜穂
日本船舶海洋工学会春季講演会	司会	2021.5	胡 長洪
JPGU Meeting 2021	セッションコンビーナ	2021.6	木田 新一郎
SNU - KYUSHU JOINT SYMPOSIUM	Chairmanship	2021.6	広瀬 直毅
31st International Ocean and Polar Engineering Conference	Session Organizer	2021.6	劉 盈溢
Asia-Pacific Transport Working Group Meeting, US-EU Transport Task Force Workshop, online	現地実行委員	2021.7	糟谷 直宏
15th Japan-Korea workshop on modeling and simulation of magnetic fusion plasmas	座長（Chairmanship）	2021.8	糟谷 直宏
15th INTERNATIONAL SEMINAR ON POWER SEMICONDUCTORS (ISPS) 2021	International Program Committee	2021.8	齋藤 渉
日本海洋学会	座長	2021.9	時長 宏樹
日本海洋学会 2021 年度秋季大会	座長	2021.9	大貫 陽平
第 40 回電子材料シンポジウム	論文委員	2021.10	寒川 義裕
研究集会 「縁辺海と外洋とを繋ぐ対馬暖流系の物理・化学・生物過程」	座長	2021.10	広瀬 直毅
2021 年度応用力学研究所共同利用研究集会「日本周辺海域における環境急変現象（急潮）のメカニズム解明および防災に関する研究集会」	所内世話人	2021.11	千手 智晴
5th IEEE International Future Energy Electronics Conference	Technical Program Committee	2021.11	齋藤 渉
第 43 回風力エネルギー利用シンポジウム	座長・副座長	2021.11	吉田 茂雄
Tri-MIPathlon-3	座長（Chairmanship）	2021.12	竹村 俊彦
日本周辺海域の海況モニタリングと波浪計測に関する研究集会	所内世話人	2021.12	広瀬 直毅
2021 年度応用力学研究所共同利用研究集会「東アジア縁辺海の海水循環と生物化学過程」	所内世話人	2021.12	千手 智晴
IEEE International Electron Devices Meeting (IEDM)	Technical Program Committee	2021.12	齋藤 渉

小型飛翔体による海象観測（その 5）「地球観測」小型衛星のための Lessons & Learned	パネル座長	2021.12	市川 香
小型飛翔体による海象観測（その 5）「地球観測」小型衛星のための Lessons & Learned	コンビーナー	2021.12	市川 香
第 19 回統合コード研究会	座長（Chairmanship）	2022.1	糟谷 直宏
第 19 回統合コード研究会	幹事	2022.1	糟谷 直宏
IWSingularity 2022 / ISWGPDs 2022	実行委員長	2022.1	寒川 義裕
ISWGPDs 2022 Steering Committee Member	企画立案・運営等	2022.1	草場 彰
Grand Renewable Energy 2022	分科会 5 リーダ	2022.2	吉田 茂雄
ISPlasma2022/IC-PLANTS2022	論文副委員長	2022.3	寒川 義裕
6th IEEE Electron Devices Technology and Manufacturing (EDTM) Conference 2022	Technical Program Committee	2022.3	齋藤 渉
日本物理学会　第 77 回年次大会（2022 年）	座長（シンポジウム）	2022.3	花田 和明

※ベース資料：教員活動進捗・報告システム

●研究者の海外派遣状況・外国人研究者の招聘状況（延べ人数）

		派遣状況		招へい状況	
		2020 年度	2021 年度	2020 年度	2021 年度
事業区分	文部科学省事業	0	0	1	0
	日本学術振興会事業	0	0	0	0
	当該法人による事業	0	0	0	0
	その他の事業	0	5	0	0
合　計		0	5	1	0
派遣先国	①アジア	0	4	0	0
	②北米	0	0	0	0
	③中南米	0	0	1	0
	④ヨーロッパ	0	1	0	0
	⑤オセアニア	0	0	0	0
	⑥中東	0	0	0	0
	⑦アフリカ	0	0	0	0

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

●研究者の海外派遣一覧

国際シンポジウム等の参加状況一覧を示す。

2020 年度

発表者氏名（全員）	発表題目	会　議　名	会　場	発表年月
Daichi Yosho, Fumiya Shintaku, Yoshihiro Kangawa, Jun-Ichi Iwata, Atsushi Oshiyama, Kenji Shiraishi, Atsushi Tanaka, Hiroshi Amano	Theoretical model for oxygen incorporation during step flow growth of GaN on vicinal m-GaN by MOVPE	The 8th International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications (LEDIA 2020)	Yokohama	2020.4
Daichi Yosho, Yuya Inatomi, Yoshihiro Kangawa	Theoretical approach to carbon concentration on GaN(0001) and (000-1) surfaces during MOVPE	The 8th International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications (LEDIA 2020)	Yokohama	2020.4
岡本 創, 木村 俊義, 境澤 大亮, 石井 昌憲, 西澤 智明	衛星搭載イメージングFTSとドップラー風ライダによる全球風速複合観測	JpGU-AGU joint meeting 2020	Virtual meeting	2020.5
岡本 創, 鈴木 健太郎, 西澤 智明, 石井 昌憲, 富田英一	ドップラー雲レーダと多視野角・高スペクトル分解・偏光ドップラーライダーによる雲・エアロゾル・鉛直流観測ミッション	JpGU-AGU joint meeting 2020	Virtual meeting	2020.5
E. Oikawa, H. Okamoto, T. Nishizawa, K. Sato, and R. Kudo	Cloud and aerosol discrimination algorithm for EarthCARE/ATLID lidar	JpGU-AGU joint meeting 2020	virtual meeting	2020.5
岡本 創, 木村 俊義, 境澤 大亮, 石井 昌憲	Global Wind Measurement System using Doppler Wind Lidar and Imaging FTS	JpGU	幕張	2020.5
Ingo Richter, Hiroki Tokinaga	Evaluating the performance of CMIP6 models in the tropical Atlantic: mean state, variability, and remote impacts	EGU General Assembly 2020	オンライン	2020.5

Masaru Yamamoto	Influence of regionally warm sea surface on moisture and extreme rainfall in Tsushima Strait during August 2013	European Geosciences Union General Assembly 2020	オンライン	2020.5
Uehara, K.	Numerical estimation of Holocene paleowave changes in an estuarine environment: case of Tokyo Bay, central Japan	JpGU-AGU Joint Meeting 2020	オンライン	2020.5
上原 克人	縁辺海海底地形データに対する潮高補正の適用	JpGU-AGU Joint Meeting 2020	オンライン	2020.5
H. Okamoto, Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, K. Sato, Y. Hagihara, Y. Jin, M. Wang, E. Oikawa, W. Roh.	Japanese science update for 33rd EarthCARE JMAG	33th JMAG Meeting	オンライン	2020.6
Michibata T., K. Suzuki, and T. Takemura	【Invited】 Challenges in constraining cloud and precipitation susceptibilities to aerosols: Satellite observations and global climate models	JpGU-AGU Joint Meeting 2020	オンライン(Zoom)	2020.7
Takaaki Yokoi, Hiroki Tokinaga	Impact of springtime cross-equatorial SST gradient on the Atlantic Nino/Nina	JpGU-AGU Joint Meeting 2020	オンライン	2020.7
Hiroki Tokinaga	Decadal variability of the Benguela Nino/Nina	JpGU-AGU Joint Meeting 2020	オンライン	2020.7
Ingo Richter, Hiroki Tokinaga	An evaluation of the performance of CMIP6 models in the tropical Atlantic: mean state, variability, and remote impacts	JpGU Meeting	オンライン	2020.7
王 釧氷, 市川 香	GNSS-R ドローン高度計における, 計測誤差の特性分析	JpGU-AGU joint meeting 2020	オンライン	2020.7
Takemura, T.	Dependency of surface air temperature change by sulfate aerosols on CO2 concentration	JpGU-AGU Joint Meeting 2020	オンライン	2020.7
Takemura, T.	Lessons learned from emission fluctuation of greenhouse gases and air pollutants due to restrictions associated with the COVID-19 pandemic	JpGU-AGU Joint Meeting 2020	オンライン	2020.7
木田 新一郎, 堤 隆浩, 山敷 庸亮, 黒木 龍介	九州の領域河川海洋一体型モデルの開発	JPGU-AGU Joint Meeting	オンライン	2020.7
島田 浩明, 木田 新一郎	日本沿岸域の植物プランクトンの季節変動について	JPGU-AGU Joint Meeting	オンライン	2020.7
阿部 稜, 木田 新一郎, 伊佐田 智規, 田中 潔, 中村 知裕, 三寺 史夫	ドローン空撮による河川水の流出速度の推定	JPGU-AGU Joint Meeting	オンライン	2020.7
松浦 浩巳, 上原 克人, 木田 新一郎, 日比谷 紀之	九州北西岸における M2 潮振幅の減少トレンドについて	JPGU-AGU Joint Meeting	オンライン	2020.7
Nawo Eguchi, Tomoe Nasuno, Kunihiko Kodera	Influence of stratospheric dynamics on tropical convection and equatorial wave	JpGU-AGU Joint Meeting 2020	オンライン	2020.7
Kenta Kobayashi, Nawo Eguchi and Kosuke Ito	The impact of lower stratospheric temperature change on Typhoon	JpGU-AGU Joint Meeting 2020	オンライン	2020.7
Yohei Onuki, Sylvain Joubaud, Thierry Dauxois	Direct numerical simulation of stratified turbulence generated by local instability of internal gravity waves	JpGU - AGU Joint Meeting 2020	オンライン	2020.7
Atsushi Oshiyama, Kieu My Bui, Mauro Boero, Yoshihiro Kangawa, and Kenji Shiraishi	Computics Approach toward Clarification of Atomic Reactions during Epitaxial Growth of GaN	2020 International Conference on Simulation of Semiconductor Processes and Devices (SISPAD)	オンライン	2020.9

Mimo Shirasaka, Norihiko Sugimoto, Yukiko Fujisawa, Asako Hosono, Mirai Abe, Hiroki Ando, Masahiro Takagi, Masaru Yamamoto	Horizontal winds assimilation to reproduce equatorial Kelvin wave in the Venus atmosphere	EPSC2020	オンライン	2020.9
Kazutoshi Tokunaga, Satoru Matsuo, Hiroaki Kurishita, Takeshi Toyama, Makoto Hasegawa, Kazuo Nakamura	Observation of fatigue induced precracks and evaluation of fracture toughness in an ITER specification tungsten	GIMRT Joint International Symposium on Radiation Effects in Materials and Actinide Science: GIMRT-REMAS2020	オンライン	2020.9
Watanabe Hideo	Study of radiation induced microstructure of Fe- (Mn,Ni) model alloys under neutron irradiation	GIMRT Joint International Symposium on Radiation Effects in Materials and Actinide Science 30th	オンライン	2020.9
Zaiqi Lou, Wataru Saito, Shin-ichi Nishizawa	Investigation of Acceptable Breakdown Voltage Variation for Parallel-Connected SiC-MOSFET during UIS Test	International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM)	オンライン	2020.9
Wataru Saito; Shin-ichi Nishizawa	High Switching Controllability Trench Gate Design in Si-IGBTs	32nd International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs (ISPSD)	オンライン	2020.9
Peng Luo; Sankara Narayanan Ekkanath Madathil; Shin-ichi Nishizawa; Wataru Saito	Dynamic Avalanche Free Super Junction-TCIGBT for High Power Density Operation	32nd International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs (ISPSD)	オンライン	2020.9
Ryohei Sato, Koichi Kakimoto, Wataru Saito, Shin Ichi Nishizawa	Dislocation Propagation in Si 300 mm Wafer during High Thermal Budget Process and Its Optimization	32nd International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs, ISPSD 2020	オンライン	2020.9
N. Shigyo, M. Watanabe, K. Kakushima, T. Hoshii, K. Furukawa, A. Nakajima, K. Satoh, T. Matsudai, T. Saraya, T. Takakura, K. Itou, M. Fukui, S. Suzuki, K. Takeuchi, I. Muneta, H. Wakabayashi, S. Nishizawa, K. Tsutsui, T. Hiramoto, H. Ohashi	Modeling and simulation of Si IGBTs	2020 International Conference on Simulation of Semiconductor Processes and Devices, SISPAD 2020	オンライン	2020.9
Taichi Ogawa, Wataru Saito, Shin-ichi Nishizawa	A Design Direction of Low-Voltage Field Plate Power MOSFETs for FOM Limit	2020 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM)	オンライン	2020.9
Yoshihiko Nagashima, Shinsuke Ohshima, Shigeru Inagaki, and Akihide Fujisawa	Statistical analysis on edge turbulence fluctuation data in Heliotron-J (ZE2020-C14)	The 11th International Symposium of Advanced Energy Science	オンライン	2020.9
Akira Kusaba, Tetsuji Kuboyama, Kilho Shin, Shigeru Inagaki	Long-Time Dynamic Mode Decomposition of Plasma Turbulence	29th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research (ITC-29)	オンライン,Toki	2020.10
Kaoru Ichikawa	Variations of sea surface flow fields in the East Asian marginal seas and the western North Pacific	Ocean Surface Topography Science Team (OSTST) Meeting	オンライン	2020.10
Kaoru Ichikawa, XF Wang, H Tamura	Capability of Jason-2 subwaveform retrackers for Significant Wave Height in the calm semi-enclosed Celebes Sea	Ocean Surface Topography Science Team (OSTST) Meeting	オンライン	2020.10
S. Inagaki, Y. Kawachi, M. Sasaki	Time series analysis for turbulence in a magnetized linear plasma by using auto regressive moving average models	The 29th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research	オンライン,Toki	2020.10
N. Kasuya, S. Mochinaga, A. Fukuyama, I. Shimomura, and M. Yagi	Development of integrated transport simulation scheme for impurity control in tokamak plasmas	第 29 回国際土岐コンファレンス	オンライン	2020.10

Kazuo NAKAMURA, Yifan ZHANG, Takumi ONCHI, Hiroshi IDEI, Makoto HASEGAWA, Kazutoshi TOKUNAGA, Kazuaki HANADA, Osamu MITARAI, Shoji KAWASAKI, Aki HIGASHIJIMA, Takahiro NAGATA, Shun SHIMABUKURO	Quaternion Analysis of Direct Matrix Converter Based on Space-Vector Modulation	The 29th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research	オンライン,Toki	2020.10
Taro Takamori, Keiji Wada, Wataru Saito and Shin-ichi Nishizawa	Gate drive circuit for current balancing of parallel-connected SiC-JFETs under avalanche mode	31st EUROPEAN SYMPOSIUM ON RELIABILITY OF ELECTRON DEVICES, FAILURE PHYSICS AND ANALYSIS (ESREF)	オンライン	2020.10
HANADA.Kazuaki	EC-assisted plasma start-up in Japanese STs	25th IOS-TG Meeting	オンライン	2020.10
Qilin YUE, Kazuaki HANADA, Makoto OYA, Shinichiro KOJIMA, Hiroshi IDEI, Takumi ONCHI, Kengoh KURODA, YOSHIDA Naoaki, Ryuya IKEZOE, Makoto HASEGAWA, Shun SHIMABUKURO, Aki HIGASHIJIMA, Takahiro NAGATA, Shoji KAWASAKI	"Investigation of Dynamic Retention during Long Duration DischargesUsing Fast Ejecting System of Targeted Sample (FESTA) on QUEST"	The 29th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research	オンライン	2020.10
Kengoh KURODA	Initial Results from High-field-side Transient CHI Start-up on QUEST	The 29th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research	オンライン	2020.10
Yoshihiko NAGASHIMA, Kazuaki HANADA, Shinichiro KOJIMA, Hatem O ELSerafy, Hideki ZUSHI, Kazuo NAKAMURA, Makoto HASEGAWA, Hiroshi IDEI, Akihide FUJISAWA, Akira EJIRI, Yuichi TAKASE, Takeshi IDO, Kengo KURODA, Takumi ONCHI, Ryuya IKEZOE, Shoji KAWASAKI, Takahiro NAGATA, and Aki HIGASHIJIMA	Development of an electrode system for edge/scrape-off layer measurements during steady state tokamak operations in QUEST	The 29th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research	オンライン	2020.10
Changhong Hu	Numerical and Experimental Study on Sloshing in a Tank with Complicated Inner Structures	The 2nd International Workshop on Numerical and Experimental Modelling of Wave -Structure Interaction	オンライン	2020.11
Akira Kusaba, Kilho Shin, Dave Shepard, Tetsuji Kuboyama	Predictive Nonlinear Modeling by Koopman Mode Decomposition	15th International Workshop on Spatial and Spatiotemporal Data Mining (SSTDM '20) In Cooperation with IEEE ICDM 2020	オンライン	2020.11
Akira Kusaba, Takako Hashimoto, Kilho Shin, David Shepard, Tetsuji Kuboyama	Unsupervised Clustering based on Feature-value / Instance Transposition Selection	IEEE Region 10 Conference 2020 (TENCON 2020)	オンライン	2020.11
S. Ishii, K. Okamoto, K. Fujihira, A. Matsumoto, T. Kubota, T. Imai, D. Sakaizawa, S. Imamura, N. Tomii, I. Okabe , S. Yamanaka, R. Oki, M. Satoh, and T. Iwasaki	Current activity for future Space-Based Doppler Wind Lidar in Japan	Working Group Meeting on Space - based Lidar Winds 2020	VIrtual meeting	2020.11
S. Ishii, H. Iwai, M. Aoki, M. Ohshiro, J. Amagai, P. Baron, H. Okamoto, K. Sato, E. Oikawa, T. Nishizawa, Y. Jin, N. Sugimoto	Result of validation experiment for Aeolus wind data in Japan	ESA Aeolus CAL/VAL workshop	オンライン/ESA ESTEC	2020.11
H. Okamoto, Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, K. Sato, Y. Hagihara, Y. Jin, M. Wang, E. Oikawa, W. Roh.	Japanese science update for 34th EarthCARE JMAG	34th JMAG Meeting	オンライン	2020.11

Peng Luo, Sankara Narayanan Ekkanath Madathil, Shin Ichi Nishizawa, Wataru Saito	High dV/dt controllability of 1.2kV TCIGBT through dynamic avalanche elimination	2020 International Exhibition and Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Renewable Energy and Energy Management, PCIM Asia 2020	オンライン	2020.11
Yingyi Liu, Changhong Hu, Shigeo Yoshida	Time-Domain Response of a Semi-Submersible Floating Wind Turbine with Trussed Slender Structures	Proc. of the 14th ISOPE Pacific-Asia Offshore Mechanics Symposium (PACOMS 2020)	オンライン, Dalian	2020.11
Seiya Watanabe, Jun Kawahara, Takayuki Aok	Simulations of free-surface flows including driftwoods for evaluating disaster-reduction of a tide-protection forest	COMPSAFE2020		2020.12
H. Okamoto, K. Sato, E. Oikawa, H. Ishimoto**, M. Fujikawa, T. Yabe	Development of CPR-, CPR-ATLID-, CPR-ATLID-MSI synergy algorithms	JAXA EarthCARE-PI meeting	オンライン	2020.12
Ingo Richter, Hiroki Tokinaga, Takahito Kataoka, Yu Kosaka, Takeshi Doi	Revisiting the tropical Atlantic influence on ENSO	AGU Fall Meeting	オンライン	2020.12
T. Saraya, K. Itou, T. Takakura, M. Fukui, S. Suzuki, K. Takeuchi, M. Tsukuda, K. Satoh, T. Matsudai, K. Kakushima, T. Hoshii, K. Tsutsui, H. Iwai, A. Ogura, W. Saito, S. Nishizawa, I. Omura, H. Ohashi, and T. Hiramoto	3.3 kV Back-Gate-Controlled IGBT (BC-IGBT) Using Manufacturable Double-Side Process Technology	International Electron Devices Meeting (IEDM) 2020	オンライン	2020.12
Shinichiro Kida, Dai Yamazaki	The mechanism of the Freshwater outflow through the Ganges-Brahmaputra-Meghna Delta	AGU Fall Meeting	オンライン	2020.12
Hiromi Matsuura, Katsuto Uehara, Shinichiro Kida, Toshiyuki Hibiya	Decreasing trend of M2 tidal amplitude observed along northwestern Kyushu	AGU Fall Meeting	オンライン	2020.12
Takeshi Ido, Akihide Fujisawa, Keiji Takemura, Naohiro Kasuya, Shigeru Inagaki, Atsushi Fukuyama, Yoshihiko Nagashima, Chanho Moon, Kotaro Yamasaki, Takuma Yamada, Yusuke Kosuga, Makoto Sasaki	Design of Heavy Ion Beam Probes on the PLATO tokamak	High-Temperature Plasma Diagnostics Conference	オンライン	2020.12
Kieu My Bui, Yu-ichiro Matsushita, Kenta Chokawa, Mauro Boero, Yoshihiro Kangawa, Kenji Shiraishi, and Atsushi Oshiyama	Structures, electron states and reactions on growing surfaces and at device interfaces of SiC and GaN	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs2021)	オンライン	2021.1
Mauro Boero, Kieu My Bui, Atsushi Oshiyama, Yoshihiro Kangawa, Kenji Shiraishi	First principles molecular dynamics as a tool to explore complex chemical reactions in GaN	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs2021)	オンライン	2021.1
Pawel Kempisty, Stanislaw Krukowski, and Yoshihiro Kangawa	Ab initio atomistic thermodynamics of pseudo-hot surfaces in the context of GaN growth and doping	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs2021)	オンライン	2021.1
Akira Kusaba and Yoshihiro Kangawa	More quantitative prediction of III-nitride growth: theoretical and data-driven approaches	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs2021)	オンライン	2021.1

Takahiro Kawamura, Akito Korei, Kouhei Basaki, Toru Akiyama, Yoshihiro Kangawa, Izabela Gorczyca, Tadeusz Suski, Małgorzata Wierzbowska3 and Stanisław Krukowski	Change of the effective bandgaps of InN/AlN superlattices due to lattice distortion	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs2021)	オンライン	2021.1
Konrad Sakowski, Kosuke Sato, Kazuki Yamada, Pawel Kempisty, Motoaki Iwaya, Pawel Strak, Yoshihiro Kangawa, Stanislaw Krukowski	On numerical simulations of polarization-doped AlGaN UV laser diodes	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs2021)	オンライン	2021.1
Daichi Yosho, Yuriko Matsuo, Pawel Kempisty, Akira Kusaba, Yoshihiro Kangawa	Ab initio-based approach to GaN HVPE and THVPE processes: p-type doping and facet stability	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021	オンライン	2021.1
Yoshihiro Kangawa	Modeling semiconductor epitaxy for next generation power device application	IMI Workshop on Fiber Topology Meets Applications	Fukuoka	2021.1
Changhong Hu	Experimental and Numerical Study of Dam Break Flow Impact on a Vertical Cylinder	The 4th Symposium on Computational Marine Hydrodynamics	オンライン	2021.1
Seiya Watanabe	A Cumulant Lattice Boltzmann Method for Free Surface Impact Pressure Prediction			2021.1
Soma Sakakibara, Kenta Chokawa, Masaaki Araidai, Akira Kusaba, Yoshihiro Kangawa, Kenji Shiraishi	Theoretical study of the effects of H2 and NH3 on the TMG decomposition process in GaN crystal growth	International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation 2021 (ISWGPDs 2021)	オンライン	2021.1
Hajime Okamoto, Kevin Garrett	First Review of Earth Explore 11-01 WIVERN (A Wind Velocity Radar Nephoscope for observing global winds, clouds and precipitation)	ESA EE11 1st Atmospheric Panel review meeting	オンライン	2021.1
M. Hasegawa, K. Hanada, N. Yoshida, H. Idei, T. Ido, Y. Nagashima, R. Ikezoe, T. Onchi, K. Kuroda, S. Kawasaki, A. Higashi, T. Nagata, S. Shimabukuro, K. Nakamura	Extension of Operation Area for Steady State Operation on QUEST by Integrated Control with Hot Walls	9th International Workshop, RIAM 2021	Web meeting	2021.1
M. Hasegawa, K. Hanada, N. Yoshida, H. Idei, T. Ido, Y. Nagashima, R. Ikezoe, T. Onchi, K. Kuroda, S. Kawasaki, A. Higashi, T. Nagata, S. Shimabukuro, K. Nakamura	Extension of Operation Area for Steady State Operation on QUEST by Integrated Control with Hot Walls	The 29th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research (ITC29)	Ceratopia Toki, Toki-city, Gifu, Japan	2021.1
K. Hanada, N. Yoshida, M. Hasegawa, M. Oya, Y. Oya, I. Takagi, A. Hatayama, T. Shikama, H. Idei, Y. Nagashima, R. Ikezoe, T. Onchi, K. Kuroda, S. Kawasaki, A. Higashijima, T. Nagata, S. Shimabukuro, K. Nakamura, S. Murakami, Y. Takase, X. Gao, H. Liu, J. Qian	Overview of Recent Progress on Steady State Operation of All-metal Plasma Facing Wall Device, QUEST	the 24th International Conference on Plasma Surface Interaction in Fusion Devices (PSI-24)	オンライン	2021.1
Qilin YUE, Kazuaki HANADA, Makoto OYA, Shogo MATSUO, Shinichiro KOJIMA, Hiroshi IDEI, Takumi ONCHI, Kengoh KURODA, Naoaki YOSHIDA, Ryuya IKEZOE, Yukai LIU, Makoto HASEGAWA, Shun SHIMABUKURO, Aki HIGASHIJIMA, Takahiro NAGATA, Shoji KAWASAKI	Research on Dynamic Retention Measurement using Fast Ejecting System of Targeted Sample (FESTA)in QUEST	the 24th International Conference on Plasma Surface Interaction in Fusion Devices (PSI-24)	オンライン	2021.1

Ryuya IKEZOE	Development of a magnetic fluctuation measurement system on QUEST	9th Int. QUEST WS	オンライン	2021.1
Ingo Richter, Yu Kosaka, Hiroki Tokinaga, Takahito Kataoka	An experimental protocol to examine the link between the tropical Atlantic and ENSO	WCRP-CLIVAR Workshop on Climate Interactions among the Tropical Basins	オンライン	2021.2
Norihiko Sugimoto, Mimo Shirasaka, Yukiko Fujisawa, Mirai Abe, Asako Hosono, Hiroki Ando, Masahiro Takagi, Masaru Yamamoto	Observing system simulation experiments of the Venus atmosphere to reproduce planetary-scale waves	COSPAR Scientific Assembly 2021	オンライン	2021.2
Y. Kosuga	How heat flux avalanche jam triggers layering in magnetized plasmas	KITP, Layering in Atmospheres, Oceans and Plasmas	オンライン	2021.2
T. Onchi , H. Idei , M. Fukuyama , R. Kato , M. Kudo , R. Takeda , Y. Zhang , A. Kidani , S. Kojima , T. Kariya , A. Ejiri , Y. Osawa , Y. Peng , O. Watanabe , M. Hasegawa , K. Nakamura , K. Kuroda , R. Ikezoe , T. Ido , K. Hanada , N. Bertelli , M. Ono , and A. Fukuyama	Plasma current start-up through injection of harmonic electron cyclotron waves on the QUEST spherical tokamak	Korea-Japan Workshop on Physics and Technology of Heating and Current Drive	オンライン	2021.2
Kendai Miyata, Xue-Feng Han, Satoshi Nakano, Xin Liu, Koichi Kakimoto	Numerical analysis on the effect of flow pattern of 200 mm (8 inch) FZ silicon during crystal growth process on the resistivity variation	The 8th Asian Conference on Crystal Growthand Crystal Technology (CGCT-8)	オンライン	2021.3
Satoshi Nakano, Xin Liu, Xuefeng Han, and Koichi Kakimoto	Dependence of phosphorus evaporation flux on phosphorus concentration distribution in a silicon crystal for directional solidification process	The 8th Asian Conference on Crystal Growthand Crystal Technology (CGCT-8)	オンライン	2021.3
Naoki Noda, Satoshi Watauchi, Yuki Maruyama, Masanori Nagao, Koichi Kakimoto, Isao Tanaka	Combination effects of mirror tilting and mirror position on the growth of rutile crystals by infrared convergent floating zone method	The 8th Asian Conference on Crystal Growthand Crystal Technology (CGCT-8)	オンライン	2021.3
Daichi Yosho, Yoshihiro Kangawa	Surface coverage of impurities during GaN and AlN MOVPE	13th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials / 14th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science	オンライン	2021.3
Pawel Kempisty, Konrad Sakowski, Akira Kusaba, and Yoshihiro Kangawa	Quantitative compatibility of ab initio thermodynamics with real growth processes of III nitrides semiconductors	The 8th Asian Conference on Crystal Growth and Crystal Technology	オンライン	2021.3
Yoshihiro Kangawa	Impurity incorporation mechanism in GaN MOVPE: ab initio-based approach	SPIE Photonic West OPTO	オンライン	2021.3
Akira Kusaba, Tetsuji Kuboyama, Kilho Shin, Makoto Sasaki, Shigeru Inagaki	Prediction of plasma turbulence using Hankel and sparsity-promoting dynamic mode decomposition	13th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials (ISPlasma 2021)	オンライン	2021.3
Hajime Okamoto, Kevin Garrett	Second review of Earth Explore 11-01 WIVERN - A Wind Velocity Radar Nephoscope for observing global winds, clouds and precipitation	ESA EE11 2nd Atmospheric Panel review meeting	オンライン	2021.3

Keiya Yumimoto	Aerosol assimilation/forecasting in Japan	NASA ACCP Air Quality Virtual Workshop	オンライン	2021.3
Sato K.	Cloud, Aerosol and Radiation Explorer for Understanding Clouds and the Climate System	SDGs Think & Act Together	オンライン	2021.3
2021 年度				
発表者氏名（全員）	発表題目	会　議　名	会　場	発表年月
Ingo Richter, Yu Kosaka, Hiroki Tokinaga, Shoichiro Kido	Reexamining the tropical Atlantic influence on ENSO using perfect model predictability experiments	EGU General Assembly		2021.4
Masaru Yamamoto, Takumi Hirose, Kohei Ikeda, Masaaki Takahashi	Atmospheric general circulation and waves simulated by a Venus AORI GCM with topographical and radiative forcings	European Geosciences Union General Assembly 2021	オンライン	2021.4
M. Watanabe, N. Shigyo , T. Hoshii , K. Furukawa , K. Kakushima , K. Satoh , T. Matsudai , T. Saraya, T. Takakura, I. Muneta, H. Wakabayashi , A. Nakajima, S. Nishizawa, K. Tsutsui, T. Hiramoto, H. Ohashi , H. Iwai	Accurate TCAD Simulation of Trench-Gate IGBTs and Its Application to Prediction of Carrier Lifetime Requirements for Future Scaled Devices	5th IEEE Electron Devices Technology and Manufacturing Conference (EDTM 2021)	オンライン	2021.4
Yingyi Liu, Hui Liang, Masashi Kashiwagi, Peiwen Cong	Computational accuracy and efficiency for Diffraction Transfer Matrix using hybrid source-dipole formulations	Proc. of the 36th International Workshop on Water Waves and Floating Bodies (IWWWFB36)	オンライン、Seoul	2021.4
Kunihiko Kodera, Nawo Eguchi, Rei Ueyama, B. Funatu, GM. Gaetani and C. Taylor	Impact of tropical tropopause layer cooling trend on extreme deep convection in Asian-African sector	EGU General Assembly 2021	オンライン	2021.4
Eguchi, Nawo, Kenta Kobayashi, Kosuke Ito and Tomoe Nasuno	The impact of upper tropospheric temperature change on tropical cyclone	EGU General Assembly 2021	オンライン	2021.4
Seiya Watanabe, Takayuki Aoki, Changhong Hu, Shintaro Matsushita, Tomohiro Takaki	A Domain Decomposition Method based on a Multi-phase-field Model to Reduce Inter-node Communication	Parallel CFD 2021	オンライン	2021.5
Ingo Richter, Hiroki Tokinaga, Yu Kosaka, Takeshi Doi, Takahito Kataoka	An assessment of the tropical Atlantic influence on El Nino-Southern Oscillation	JpGU Meeting	オンライン	2021.5
Yohei Onuki, Sylvain Joubaud, Thierry Dauxois	Simulating turbulent mixing caused by local instability of internal gravity waves	TRR seminar	オンライン	2021.5
Q. Yue, K. Handa, M. Oya, H. Idei, T. Onchi, K. Kuroda, N. Yoshida, R. Ikezoe, M. Fukuyama, M. Hasegawa, S. Shimabukuro, S. Kawasaki	Measurement of Dynamic Retention with Fast Ejecting System of Targeted Sample (FESTA) ?)	15th International Workshop on Hydrogen Isotopes in Fusion Reactor Materials	オンライン	2021.5
H. Okamoto, Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, H. Horie, K. Sato, Y. Hagihara, Y. Jin, E. Oikawa, W. Roh, M. Wang, T. M. Nagao, A. Yamauchi, S. Takakura, R. Kudo	Science status for algorithms and validation activities in Japan for 35th JMAG	35th EarthCARE Joint Mission Advisory Group Meeting	オンライン	2021.6
Hiroki Tokinaga, Shoshiro Minobe, Youichi Tanimoto, Malcolm Roberts	Role of surface heat flux in Pacific decadal variability: Observations and CMIP6/HighResMIP climate coupled models	International Workshop for Mid-latitude Air-Sea Interaction	オンライン	2021.6

Kaoru Ichikawa, Dexin Gu, Shinichiro Kako, Hiroyuki Tomita and Hiroshi Tamura	Wind-wave interaction in a typhoon as seen by CYGNSS data	International workshop for mid-latitude air-sea interaction: advancing predictive understanding of regional climate variability and change across timescales	Online	2021.6
Ganmeng Zhang, Kaoru Ichikawa	Relationships among SST, Sea Surface Height and Volume Transport in Makassar Strait	2021 年度日仏海洋学会学術研究発表会	オンライン	2021.6
Dexin Gu,市川 香, Shinichiro Kako, Hiroyuki Tomita	Wind speed structure of Typhoon 201821 as seen by CYGNSS and AMSR2	JpGU meeting 2021	オンライン	2021.6
Endoh, Takahiro and Takuya Hirooka	Verifying the parameterization of vertical eddy viscosity and diffusivity in the bottom boundary layer	Japan Geoscience Union Meeting 2021	オンライン	2021.6
H. Okamoto,Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, K. Sato, Y. Hagihara, Y. Jin, M. Wang, E. Oikawa, W. Roh.	Japanese Science update	35th JMAG Meeting	オンライン	2021.6
Wataru Saito, Shin-Ichi Nishizawa	Power Loss Reduction of Low-Voltage Power MOSFET by Combination of Assist Gate Structure and Gate Control Technology	ISPSD2021	オンライン	2021.6
Naoki HIROSE	Introduction to "classical" ocean data assimilation	SNU - KYUSHU JOINT SYMPOSIUM	オンライン	2021.6
Shinichiro Kida, Dai Yamazaki	River-ocean interaction across a mega-delta	JPGU Meeting	オンライン	2021.6
木田 新一郎,阿部 稜,山敷 庸亮	沿岸域における河川水の行く末	JPGU Meeting	オンライン	2021.6
白石 健気,木田 新一郎,佐々木 英治,古恵 亮	潮汐混合によってインドネシア通過流の流量増加が起こる経路	JPGU Meeting	オンライン	2021.6
高見 健大朗,木田 新一郎,磯辺 篤彦	ドローン搭載赤外線・可視カメラによる河川フロントの観測	JPGU Meeting	オンライン	2021.6
松浦 浩巳,木田 新一郎,上原 克人	日本海における海面水温の昇温トレンド空間分布について	JPGU Meeting	オンライン	2021.6
Shinichiro Kida,Katsumi Takayama,Yoshi Sasaki,Hiromi Matsuura,Naoki Hirose1	Increasing trend in the Japan Sea Throughflow transport	International workshop for mid-latitude air-sea interaction: advancing predictive understanding of regional climate variability and change across timescales	オンライン	2021.6
Ishiwa, T., Yokoyama, Y., Obrochta, S., Uehara, K., Okuno, J., Ikehara, M., Miyairi, Y.	Characteristic of radiocarbon dates in response to sea-level changes in the Bonaparte Gulf, Northwestern Australia	JpGU Meeting 2021	オンライン	2021.6
嘉村拓海, 松浦浩巳, 上原克人	黒潮大蛇行と日本南岸の潮汐振幅変化の関係	JpGU Meeting 2021	オンライン	2021.6
上原克人	完新世の東京湾波浪環境の変化に対する海水準ならびに陸地形の影響	JpGU Meeting 2021	オンライン	2021.6
Yohei Onuki	Irreversible energy extraction from negative-temperature two-dimensional turbulence	Japan Geoscience Union Meeting 2021	オンライン	2021.6

T. Onchi , H. Idei , M. Fukuyama , D. Ogata , T. Kariya , A. Ejiri , K. Matsuzaki , Y. Osawa , Y. Peng , R. Ashida1 , S. Kojima , K. Kuroda , M. Hasegawa1 , R. Ikezoe1 , T. Ido1 , K. Hanada , A. Higashijima , T. Nagata , S. Shimabukuro , I. Niiya , K. Nakamura , N. Bertelli , M. Ono, Y. Takase , A. Fukuyama, and S. Murakami	Plasma Current Ramp-Up with 28 Ghz Second Harmonic Electron Cyclotron Wave in the Quest Spherical Tokamak	28th IAEA Fusion Energy Conference (FEC2020)	ハイブリッド	2021.6
K. Hanada, M. Hasegawa, N. Yoshida, H. Idei, T. Ikezoe, T. Onchi, K. Kuroda, M. Oya, S.Kojima, K.Gaku, Y. Oya, T. Shikama, A. Kuzmin, N. Yoneda, S. Mori, I. Takagi, M. Miyamoto, A. Hatayama, K. Hoshino, T. Ido, Y. Nagashima, K. Nakamura, H. Watanabe, K. Tokunaga, S. Kawasaki, K. Kono, A. Higashijima, T. Nagata, S. Shimabukuro, Y.Takase, S. Murakami, X. Gao, H. Liu, J. Qian, R. Raman, and M. Ono.	Control of fulpaticle balance with the wall temperature modification and particle compression in the hot wall on all-metal plasma facing wall in QUEST	28th IAEA Fusion Energy Conference (FEC2020)	ハイブリッド	2021.6
N. Kasuya, Y. Imahashi, H. Todoroki, M. Ishida and M. Yagi	Ion Mass Dependence of Resistive Drift Wave Turbulence in Cylindrical Plasmas	Asia-Pacific Transport Working Group Meeting, US-EU Transport Task Force Workshop, online	オンライン	2021.7
Chanho Moon, Toshiro Kaneko, Shigeru Inagaki, Akihide Fujisawa, and Rikizo Hatakeyama	Verification of ETG mode Energy Transfer to Drift-Wave mode through Multiscale Nonlinear Interactions	9th Asia Pacific Transport Working Group (APTWG) International Conference	オンライン	2021.7
Makoto Hasegawa, Daisuke Sakurai, Aki Higashijima, Ichiro Niiya, Keiji Matsushima, Kazuaki Hanada, Hiroshi Idei, Takeshi Ido, Ryuya Ikezoe, Takumi Onchi, Kengo Kuroda	Towards Automated Gas Leak Detection through Cluster Analysis of Mass Spectrometer Data	13th Technical Meeting on Plasma Control Systems, Data Management and Remote Experiments in Fusion Research	Remote Participation: Culham Centre for Fusion Energy, Culham, United Kingdom	2021.7
K.Hanada	He transport on LHD - Inside Plasma -	2nd Announcement of FY2021 LHD Research Forum	オンライン	2021.7
Akira Kusaba, Pawel Kempisty and Yoshihiro Kangawa	First-principles study of Mg and O co-doping mechanism in the growth surface during GaN (0001) and AlN (0001) MOVPE	XXXII IUPAP Conference on Computer Physics	オンライン	2021.8
A. Kusaba, P. Kempisty, Y. Kangawa	First-principles study of Mg and O co-doping mechanism in the growth surface during GaN (0001) and AlN (0001) metalorganic vapor phase epitaxy	32nd IUPAP Conference on Computational Physics (CCP 2021)	オンライン	2021.8
N. Kasuya, S. Mochinaga, A. Fukuyama, S. Nonaka, I. Shimomura, M. Yagi	Development of Integrated Transport Simulation Scheme for Impurity Control in Tokamak Plasmas	15th Japan-Korea Workshop on Modeling and Simulation of Magnetic Fusion Plasmas, online	オンライン	2021.8
Ingo Richter, Hiroki Tokinaga, Yuko M. Okumura	Recent resurgence of equatorial Atlantic variability	3rd APL-FIO Workshop on Southern Hemisphere Ocean and Climate Variability	オンライン	2021.9
H.Watanabe, Y.Saita, K.Takahasi , K.Yabuuchi	Hydrogen Pickup of Ion Irradiated Zry alloys (1) Effects of Fe on loop formation	第 12 回エネルギー理工学研究所国際シンポジウム	オンライン	2021.9

Sankara Narayanan Ekkanath Madathil, Peng Luo, Wataru Saito, and Shin-ichi Nishizawa	Performance Comparison of Scaled IGBTs and CIGBTs	2021 International Conference on Solid State Devices and Materials	オンライン	2021.9
Yingyi Liu	Introduction of the Open-Source Boundary Element Method Solver HAMS to the Ocean Renewable Energy Community	Proc. of the 14th European Wave and Tidal Energy Conference (EWTEC2021)	Plymouth	2021.9
Kaoru Ichikawa (RIAM, Kyushu University)	How frequently can we observe winds and waves for safer maritime transports?	The 18th Japanese-French Oceanographic Symposium	オンライン	2021.10
Y. Kosuga	Formation and dynamics of phase space structures in drift wave turbulence	30th International Toki Conference	オンライン	2021.10
K. Tokunaga, K. Shindo, S. Matsuo, H. Kurishita, T. Toyama, A. Kurumada, M. Hasegawa, K. Nakamura	Effects of specimen orientation and recrystallization on fatigue precracking and fracture toughness in ITER specification tungsten	20th International Conference on Fuion Reactor Materials	Granada	2021.10
K. Tokunaga, S. Matsuo, H. Kurishita, S. Nagata, B. Tsuchiya, Q. Xu, M. Tokitani, D. Nagata, M. Hasegawa, K. Nakamura	Combined effects of low energy helium irradiation and tensile strain on surface modification in ITER specification tungsten	20th International Conference on Fusion Reactor materials	Granada	2021.10
C. Moon, A. Fujisawa, Y. Nagashima, T-K Kobayashi, and D. Nishimura	Versatile Three-dimensional Tomographic Imaging System for the Plasma Turbulence Dynamic Studies	The 5th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics	オンライン	2021.10
Z. Lou, K. Wada, W. Saito, S.-I. Nishizawa	Investigations on Acceptable Breakdown Voltage Variation of Parallel-Connected SiC MOSFETs Applied in Solid-State Circuit Breakers	ESREF 2021 : 32th European Symposium on Reliability of Electron Devices, Failure Physics and Analysis, 2021	オンライン	2021.10
M. Sagara, K. Wada, S.-I. Nishizawa, W. Saito	Avalanche Current Balancing Using Parallel Connection of SiC-JFETs with Cascode Connection	ESREF 2021 : 32th European Symposium on Reliability of Electron Devices, Failure Physics and Analysis, 2021	オンライン	2021.10
Guangyu Liu, Toshihiko Hirooka, Nawo Eguchi, Kristin Kru¨ger	Relationships between Unusual Antarctic Ozone Hole in 2019 and Dynamical Fields	Quadrennial Ozone Symposium 2021	オンライン	2021.10
Yohei Onuki, Sylvain Joubaud, Thierry Dauxois	Simulating turbulent mixing caused by local instability of internal gravity waves	Projet ANR DisET (02/2018 - 07/2022) Réunion #4	Laboratoire de Physique, ENS de Lyon	2021.10
Yoshihiro Kangawa, Akira Kusaba, Pawel Kempisty	Theoretical approach to unintentional oxygen doping during MOVPE of GaN:Mg and AlN:Mg	International Conference on Materials and Systems for Sustainability (ICMaSS)	オンライン	2021.11
Akira Kusaba, Yoshihiro Kangawa, Zheng Ye, Shugo Nitta and Kenji Shiraishi	Tuning of Reaction Rate Constants for Trimethylgallium Decomposition by Multiobjective Genetic Algorithm with High-Resolution Mass Spectrometry Data	International Conference on Materials and Systems for Sustainability (ICMaSS)	オンライン	2021.11
H. Okamoto, Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, K. Yasunaga, R. Misumi, K. Sato, Y. Hagihara, Y. Jin, M. Wang, E. Oikawa, W. Roh, T. Ohigashi, H. Horie	Science status for 36th EarthCARE JMAG	36th EarthCARE Joint Mission Advisory Group Meeting	オンライン	2021.11
Ingo Richter, Hiroki Tokinaga, Yuko M. Okumura	Is equatorial Atlantic variability resurging?	11th International Conference on Tropical Marine Environmental Changes (MEC 2021)		2021.11

Tomoharu Senjyu	Long-term variations in the marginal sea surrounded by Japan, Korea, and Russia	Nothing marginal about the Asian Marginal Seas: the AMS as the central point for unveiling marine environment and productivity changes in a changing climates	Bangkok (Remote)	2021.11
H. Okamoto, Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, K. Sato, Y. Hagihara, Y. Jin, M. Wang, E. Oikawa, W. Roh.	Japanese science update	36th JMAG Meeting	オンライン	2021.11
K. Nakamura, Y. Zhanga, T. Onchi, H. Idei, M. Hasegawa, K. Tokunaga, K. Hanada, H. Chikaraishi, O. Mitarai, S. Kawasaki, A. Higashijima, T. Nagata, S. Shimabukuro	Quaternion Analysis of Transient Phenomena in Matrix Converter Based on Space-Vector Modulation	The 30th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research	Toki, Gifu	2021.11
Makoto Hasegawa	Introduction of large plasma experimental device QUEST	Sakura Science for HFUT	オンライン	2021.11
Shigeo Yoshida, Tomofumi Fukuda, Hideyuki Suzuki, Toshiki Chujo, Toshikatsu Wakabayashi, Kenji Saito	Development Status of “OPTIFLOW”, Single Point Moored Floating Offshore Wind Turbine	AFORE2021; Asia Pacific Forum on Renewable Energy 2021	オンライン	2021.11
Suyeon Jeong, Young Ho Kim, Naoki Hirose	Application of Artificial Intelligence technique to estimate the volume transport of the Tsuhima Current from ship-mounted Acoustic Doppler Current Profiler data	2021 Fall meeting of Korean Society of Oceanography	オンライン	2021.11
Ingo Richter, Yu Kosaka, Hiroki Tokinaga, Takahito Kataoka	Using perfect model prediction experiments to quantify the tropical Atlantic influence on ENSO	AGU Fall Meeting	オンライン	2021.12
Hiroki Karyu, Takeshi Kuroda, Naoki Terada, Yasumasa Kasaba, Masaru Yamamoto, Masaaki Takahashi, Kohei Ikeda, Norihiko Sugimoto	Sharp longitudinal variation in the Venusian cloud optical thickness simulated by a Venus GCM	AGU Fall Meeting 2021	New Orleans	2021.12
H. Kurita, M. Todo	Mechanical characterization of tubular bioactuator using human iPS cell-derived cardiomyocytes	The 11th Asian-Pacific Conference on Biomechanics	オンライン	2021.12
M. Todo, F. H. M. Azahar	Bending Deformation and Fracture Mechanism of Porous Composite Sandwich Beam	RCM 2021 & MAMIP 2021	オンライン	2021.12
Takemura, T.	Simulation of aerosol-induced climate change due to emission change by region and composition using a coupled atmosphere-ocean model	Tri-MIPathlon-3	オンライン	2021.12
Takahiro Kawamura, Kouhei Basaki, Satoshi Ohata, Toru Akiyama, and Yoshihiro Kangawa	First-principles calculation of optical properties of III-V nitride semiconductors	IWSingularity 2022 / ISWGPDs 2022	名古屋/オンライン（ハイブリッド）	2022.1
Mauro Boero, Kana Ishisone, Kieu My Bui, Atsushi Oshiyama, Yoshihiro Kangawa, Kenji Shiraishi	Computics driven methods and applications to innovative materials for next-generation devices	IWSingularity 2022 / ISWGPDs 2022	名古屋/オンライン（ハイブリッド）	2022.1
Seiya Watanabe	Lattice Boltzmann Simulation Using Actuator Line Model for Tidal Current Turbines	CMHL2022	オンライン e	2022.1
Seiya Watanabe, Changhong Hu	Performance Evaluation of Lattice Boltzmann Method for Fluid Simulation on A64FX Processor and Supercomputer Fugaku	HPCAsia2022	オンライン	2022.1

Akira Kusaba	Application of Machine Learning Methods to More Quantitative GaN MOVPE Modeling	2nd International Symposium on Wide Gap Semiconductor Growth, Process and Device Simulation (ISWGPDs 2022)	Nagaya (Online)	2022.1
H. Okamoto, Y. Ohno, T. Nishizawa, T. Nakajima, K. Suzuki, M. Satoh, R. Misumi, K. Yasunaga, K. Sato, H. Ishimoto, H. Horie, Y. Hagihara, Y. Jin, E. Oikawa, W. Roh, M. Wang, T. M. Nagao, A. Yamauchi, S. Takakura, R. Kudo	EarthCARE activities in RA2	The Joint PI Meeting of JAXA Earth Observation Missions FY2021	オンライン	2022.1
H. Okamoto, K. Sato, E. Oikawa, H. Ishimoto, K. Nagao, T. Seto	Development of CPR-, CPR-ATLID-, CPR-ATLID-MSI-synergy algorithms	The Joint PI Meeting of JAXA Earth Observation Missions FY2021	オンライン	2022.1
Hajime Okamoto	Development of algorithms for EarthCARE mission for improving the representation of clouds in the models	EarthCARE Modelling Workshop	オンライン	2022.2
K. Ichikawa, XF Wang, H. Tamura	Capability of Jason-2 subwaveform retrackers for Significant Wave Height in the calm semi-enclosed Celebes Sea	Special seminar at Seoul National University	オンライン	2022.2
K. Ichikawa, XF Wang	Wave frequency estimation by satellite altimeters	Special seminar at Seoul National University	オンライン	2022.2
Makoto Hasegawa	Long-time operation with high temperature wall (<400 C) on QUEST	10th QUEST WS (RF start-up and sustainment in ST)		2022.2
Shin Kida, Katsumi Takayama, Yoshi Sasaki, Hiromi Matsuura, Naoki Hirose	Increasing trend in the Japan Sea Throughflow transport	2022 Ocean Sciences Meeting	オンライン	2022.2
Naoki Hirose, Tianran Liu, Tetsutaro Takikawa, Katsumi Takayama, Takayuki Kokubo, QSF team members	Coastal ocean data assimilation improving fishing efficiency around the Kyushu Island	2022 Ocean Sciences Meeting	オンライン	2022.2
Bunmei Taguchi, Shinichiro Kida, Hideharu Sasaki	Decadal-scale jump in the ocean heat content in the Japan Sea during the late 1980s	Ocean Sciences Meeting	オンライン	2022.2
Hiromi Matsuura, Shinichiro Kida, Katsuto Uehara	Meridional Shift of the subpolar front in the Japan Sea	Ocean Sciences Meeting	オンライン	2022.2
Joseph P. Kozak, Qihao Song, Jingcun Liu, Ruizhe Zhang, Qiang Li, Wataru Saito, Yuhao Zhang	Accelerating the Recovery of p-Gate GaN HEMTs after Overvoltage Stresses	International Reliability Physics Symposium 2022	Dallas	2022.3
Qihao Song, Joseph P. Kozak, Yunwei Ma, Jingcun Liu, Ruizhe Zhang, Roman Volkov, Daniel Sherman, Kurt Smith, Wataru Saito, Yuhao Zhang	GaN MIS-HEMTs in Repetitive Overvoltage Switching: Parametric Shift and Recovery	International Reliability Physics Symposium 2022	Dallas	2022.3
Taro Takamori, Keiji Wada, Wataru Saito, Shin-Ichi Nishizawa	Paralleled SiC MOSFETs DC Circuit Breaker with SiC MPS Diode As Avalanche Voltage Clamping	The Applied Power Electronics Conference (APEC) 2022	Houston	2022.3
Tadanori Yamaguchi, Takahiro Aze, Yusuke Yokoyama, Naoki Hirose	Population dynamics of swordtip squid (Uroteuthis edulis) based on statolith trace elements and ocean conditions	2022 Ocean Sciences Meeting	オンライン	2022.3
Yoonho Jung, Jae-Hun Park, Naoki Hirose, Sang-Wook Yeh, Kuk Jin Kim, Ho Kyung Ha	Impacts of El Niño on oceanic processes in a marginal sea of the Northwestern Pacific	2022 Ocean Sciences Meeting	オンライン	2022.3

Yohei Onuki, Sylvain Joubaud, Thierry Dauxois	Breaking of internal waves parametrically excited by ageostrophic anticyclonic instability	Ocean Sciences Meeting	オンライン	2022.3

※ベース資料：教員活動進捗・報告システム

●外国人研究者招聘リスト

滞在者・来訪外国人研究者一覧を示す（研究会参加のみの来訪者は含まない）。

氏　名	区　分	受入れ開始	受入れ終了	期　間	所属機関名(国)	利用予算等
Pawel Kempisty	その他	2019.4	2021.3	1ヶ月以上	Institute of High Pressure Physics	日本学術振興会
GAO Xiang	訪問教授	2021.2	2021.2	2週間未満	中国科学院等離子体物理研究所	学内資金
Jie Yinxian	訪問教授	2021.2	2021.2	2週間未満	中国科学院等離子体物理研究所	学内資金
Liu Haiqing	訪問研究員	2021.2	2021.2	2週間未満	中国科学院等離子体物理研究所	学内資金
Qian Jin pin	訪問教授	2021.2	2021.2	2週間未満	中国科学院等離子体物理研究所	学内資金

※ベース資料：教員活動進捗・報告システム

●学術国際交流協定の状況

2020 年度

締結年月	終了予定	相手国	機　関　名	協　定　名	分　野	受入人数	派遣人数
1989.1	5年毎に自動更新	中国	原子力工業省西南物理研究所	原子力分野における学術国際交流協定	原子力分野	0	0
1993.9	5年毎に自動更新	韓国	韓国海洋研究院	部局間学術交流協定	気象・海洋物理・陸水学分野	0	0
1999.9	5年毎に自動更新	中国	中国科学院プラズマ物理研究所	核融合開発分野における学術交流協定	核融合開発分野	0	0
2000.12	5年毎に自動更新	ロシア	クルチャトフ研究所核融合研究所	核融合開発分野における学術交流協定	核融合開発分野	0	0
2001.2	5年毎に自動更新	インド	インドプラズマ研究所	核融合開発分野における学術交流協定	核融合開発分野	0	0
2004.6	5年毎に自動更新	ロシア	ラブレンティエフ流体力学研究所	海洋分野における学術交流協定	海洋分野	0	0
2017.5	2022.4	中国	中国科学院大気物理研究所	大気環境モデリング分野における学術交流協定	大気環境モデリング分野	0	0
2017.12	2022.12	フランス	イーター機構	核融合開発分野における学術交流協定	核融合開発分野	0	0
2017.12	2022.12	アメリカ合衆国	プリンストン大学プリンストンプラズマ物理研究所	理工学分野における学術交流協定	理工学分野	0	0
2019.11	2024.10	タイ	カセサート大学工学部	部局間学術交流協定	新エネルギー分野	0	0
2020.2	2025.2	タイ	スラナリー工科大学理学部・工学部	理工学分野における学術交流協定	理工学分野	0	0
2020.6	2025.5	台湾	台湾海洋科学研究センター	部局間学術交流協定	気象・海洋物理・陸水学分野	0	0
合　計						0	0

2021 年度

締結年月	終了予定	相手国	機　関　名	協　定　名	分　野	受入人数	派遣人数
1989.1	5年毎に自動更新	中国	原子力工業省西南物理研究所	原子力分野における学術国際交流協定	原子力分野	0	0
1993.9	5年毎に自動更新	韓国	韓国海洋研究院	部局間学術交流協定	気象・海洋物理・陸水学分野	0	0
1999.9	5年毎に自動更新	中国	中国科学院プラズマ物理研究所	核融合開発分野における学術国際交流協定	核融合開発分野	0	0
2001.2	5年毎に自動更新	インド	インドプラズマ研究所	核融合開発分野における学術国際交流協定	核融合開発分野	0	0
2017.5	2022.4	中国	中国科学院大気物理研究所	大気環境モデリング分野における学術交流協定	大気環境モデリング分野	0	0
2017.12	2022.12	フランス	イーター機構	核融合開発分野における学術国際交流協定	核融合開発分野	0	0
2017.12	2022.12	アメリカ合衆国	プリンストン大学プリンストンプラズマ物理研究所	理工学分野における学術交流協定	理工学分野	0	0

2019.11	2024.10	タイ	カセサート大学工学部	部局間学術交流協定	新エネルギー分野	0	0
2020.2	2025.2	タイ	スラナリー工科大学理学部・工学部	理工学分野における学術交流協定	理工学分野	0	0
2020.6	2025.5	台湾	台湾海洋科学研究センター	部局間学術交流協定	気象・海洋物理・陸水学分野	0	0
2021.10	2026.9	台湾	国立成功大学沿岸海洋モニタリングセンター	部局間学術交流協定	気象・海洋物理・陸水学分野	0	0
合　　計						0	0

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

●国際的な研究プロジェクトへの参加状況

2020 年度

参加期間	相手国名	研究機関名	研究プロジェクト等の概要	所員名
2001.5～	EU	欧州宇宙機関:ESA（EU） 宇宙航空研究開発機構（日本）	「EarthCARE Joint Mission Advisory Group（JMAG）」 ESA と JAXA の共同ミッション提案ミッションである、EarthCARE 衛星計画に対して、現在気候変動気象予測に対して必要と考えられるサイエンスの課題をまとめ、それに対応した観測項目と、必要な観測精度の制定を行い、ミッション全体に対する助言を行う。	岡本 創
2003.6～	国際共同	Norwegian Meteorological Institute（Norway）, Max Plank Institute for Meteorology（Germany）, NASA Goddard Space Flight Center（USA） 等	「Aerosol Model Intercomparison Project（AeroCom）」 The AeroCom project is an open international initiative of scientists interested in the advancement of the understanding of the global aerosol and its impact on climate. A large number of observations (including MODIS, POLDER, MISR, AVHHR, SEAWIFS, TOMS, AERONET and surface concentrations) and results from more than 14 global models have been assembled to document and compare state of the art modeling of the global aerosol.	竹村 俊彦
2005.4～	アメリカ	日本、 ワシントン大学、 プリンストンプラズマ物理研究所（米国）	「QUEST 計画」 プラズマ境界力学実験（QUEST）装置を用いた核融合炉開発研究の基礎実験研究	出射 浩 花田 和明 井戸 毅 永島 芳彦 池添 竜也 恩地 拓己 長谷川 真
2007.2～	国際共同	国際エネルギー機関	「IEA（International Energy Agency）協定（ST）」 IEA と協定を結び、国際的な共同研究を行っている。	花田 和明
2007.4～	中国	同済大学, 上海交通大学, 清華大学（中国）	「九州大学東アジア環境問題プロジェクト」 九州大学では急速な東アジアの経済発展に伴う環境問題を解決するために研究プロジェクトをスタートした。その中の大気汚染グループのメンバーとして,中国側のパートナーと組んで複雑地形の空気流動および物質移動の数値計算に関する研究を行っている。	胡 長洪
2008.4～	アメリカ	ジェット推進研究所	「CALIPSO/CloudSat サイエンスチーム」 CloudSat/CALIPSO 衛星解析アルゴリズムの開発・提供	岡本 創 佐藤 可織
2010.4～	アメリカ	イリノイ大学（米国）	「カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所（I2CNER）CO2 貯留部門」 「世界トップレベル研究拠点（WPI）プログラム」である「カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所」が推進する CO2 海洋隔離に関する安全性評価および環境評価について基礎的な研究を行っている。	胡 長洪
2010.4～	EU	宇宙航空研究開発機構（日本）、 欧州宇宙機関（EU）	「EarthCARE Joint Mission Advisory Group(JMAG)/Joint Algorithm Development Endeavour（JADE）」 日欧共同の雲エアロゾル放射ミッション（EarthCARE）の設計、アルゴリズム開発に関する国際協議。	佐藤 可織
2011.1～ 2020.12	国際共同	France and USA Canada, US, EU, UK, France, Italy, Norway, China, Japan, Australia	「GODAE Ocean View Coastal Ocean and Shelf Seas Task Team」 The Global Ocean Data Assimilation Experiment (GODAE) aimed to establish an effective and efficient infrastructure for global operational oceanography and to develop practical and robust operational activities for oceanography with great benefit for society. The Coastal Ocean and Shelf Seas Task Team (COSSTT) deals with scientific issues in support of multidisciplinary analysis and forecasting of the coastal transition zone, as well as shelf/open ocean exchanges in relation with the larger-scale efforts.	広瀬 直毅
2013.11 ～	国際共同	CICERO（Norway）, University of Leeds（UK） 等	「Precipitation Driver Response Model Intercomparison Project（PDRMIP）」 PDRMIP compares the precipitation response to various climate drivers across models. Planned analyses include a better understanding of the drivers' importance for inter-model	竹村 俊彦

			differences in precipitation changes, energy budget analysis and extremes related to precipitation.	
2013.12 ～	カナダ	University of California, Barkley (USA)	「成層圏・中間圏の重力波変動に関する研究」 成層圏突然昇温（Sudden Stratospheric Warming; SSW）発生時に、中間圏、熱圏において重力波が発生することが知られているが、その発生源の特定や発生メカニズムは明らかにされていない。本研究ではそれらを明らかにするための衛星データ解析および数値モデル研究を実施している。	江口 菜穂
2013.12 ～	アメリカ	NASA/Ames (USA)	「成層圏南北循環（Brewer-Dobson Circulation）による成層圏、上部対流圏における大気微量成分分布への影響に関する研究」成層圏の南北循環（Brewer-Dobson irculation;BDC）の季節内変動、経年変動に関する研究を主に客観解析データ、衛星観測データを利用して、実施している。	江口 菜穂
2013.4～	国際共同	国際エネルギー機関	「IEA（International Energy Agency）（SSO）」 IEA の下で国際的な共同研究を行っている。核融合炉の長時間運転実現のための諸問題を科学的に議論する。	花田 和明
2013.4～ 2023.3	国内共同	九州大学、 大阪大学、 電気通信大学、 核融合科学研究所、 名古屋大学、 東北大学、 金沢大学	プラズマ・核融合分野の理論、シミュレーション、実験の統合的な研究拠点として、学内外・国内外の磁化乱流プラズマ、レーザープラズマ、プロセスプラズマとの連携し非平衡プラズマの学理を探求している。現在日本学術会議マスタープラン 2020 にカテゴリ II として申請中。この活動は学術の大型プロジェクト「非平衡極限プラズマ全国共同連携ネットワーク研究計画」として高い評価を得、ロードマップ 2014 の優先度の高い 10 計画、日本学術会議マスタープラン 2017 の重点課題 28 件に選ばれている。	藤澤 彰英
2013.9～	ポーランド	UNIPRESS,PAS (Poland)	「International research collaboration on bulk & thin film growth of III-Nitrides」 訪問研究員の受け入れ（2016.08～2017.08）：Pawel Kempisty（Assistant Prof.） 訪問研究員の受け入れ（2018.01～03／2019.02～2020.02）：Konrad Sakowski（Research Assistant）※財源"Bekker Programme of Polish National Agency for Academic Exchange"、"JST-CREST 海外研究者招聘事業"。	寒川 義裕
2014.4～	アメリカ	ワシントン大学、 プリンストンプラズマ物理研究所（米国）	「QUEST-NSTX-U 国際共同研究」	花田 和明
2014.4～	アメリカ、 イギリス	Virginia Tech, Univ. Oxford,	「International research collaboration on next generation thermo-electric and high frequency power devices developments」 開始当初は Virginia Tech との共同研究であったが、参加者の Guanchen Li が 2018 年に Univ. Oxford に異動し、現体制となった。	草場 彰, 寒川 義裕
2014.4～ 2022.3	国際共同	核融合科学研究所	「PWI 国内技術委員会」	花田 和明
2015.12 ～	フランス	CNES (France) Hokkaido Uni (Japan), JMA (Japan), JAMSTEC (Japan), RESTEC (Japan), Univ Tokyo (Japan), Ehime Univ (Japan), Tohoku Univ (Japan)	「Development of calibration/validation and assimilation methods of wide-swath sea surface height measurements in the western North Pacific and surrounding marginal seas」 SWOT is expected to observe two-dimensional small-scale SSH features that have not been observed so far by conventional altimeters. Such observation by a wide swath altimeter is new for oceanography and we have not yet had calibration and validation methods for such small-scale observation. It is necessary to establish other observations of similar features before the SWOT launch, such as HF radar and in-situ observation methods to capture . The use of data from other sources would provide additional information that cannot be obtained with SWOT alone, such as duration of phenomena, vertical structure, current velocities including ageostrophic components and relations with biogeochemical phenomina. Because the small-scale SSH features will be different from those of geostrophic SSH in terms of spacio-temporal scale, the same data assimilation algorithms for conventional altimeter data may not be adaptable to the SWOT data. In this proposal, based on our experience in observations and assimilation mainly in the western North Pacific and surrounding marginal seas, we will develop new observations for small scale features, calibration and validation methods for SWOT, and SWOT data assimilation methods.	市川 香
2015.7～	国際共同	ITER 機構	国際トカマク物理活動（ITPA）IOS 国際共同事業である国際熱核融合実験炉（ITER）に関する諸課題を科学的に検討して ITER 機構に助言する。	花田 和明

2016.7～	国際共同	米国海軍研究（NRL）、 欧州中期予報センター（ECMWF）、 NASA、 米国海洋大気庁（NOAA）、 英国気象局、BSC、欧州気象衛星開発機構（EUMETSAT）、 欧州宇宙機関（ESA）、 JAXA	International Cooperative for Aerosol Prediction （ICAP） ICAP is an international forum for aerosol forecast centers, remote sensing data providers, and lead systems developers to share best practices and discuss pressing issues facing the operational aerosol community. While the dynamical meteorology community has a well developed protocols and near real-time observing systems to support forecasting, the aerosol community is only beginning to organize. Infrastructure and data protocols need to be developed between operational centers in order to fully support this emerging field.	弓本 桂也
2017.1～ 2020.11	イタリア、ベルギー、フランス、ドイツ、日本	Univ. Padova, CNRS, Fraunhofer ⅡSB, Ghent Unv., Siemens, Bosch EpiGaN ON Semi, CE+T, 三重大学	EC（欧州イノベーション総局）-HORIZON 2020 プログラム「Innovation Reliable Nitride based Power Devices and Applications（InRel-Npower）」/JST（科学技術振興機構）－SICORP（戦略的国際共同研究プログラム）「革新的高信頼性窒化物半導体パワーデバイスの開発と応用」、2017 年 1 月から 36 ヶ月間。中間評価『Excellent 判定』により 6 ヶ月間の期間延長（2020 年 6 月まで）が決定。	寒川 義裕
2017.1～ 2020.12	フランス	EUMETSAT (EU), CNES (France), Hokkaido Uni (Japan), JMA (Japan), Kyoto Univ (Japan), RESTEC (Japan), Univ. Tokyo (Japan), JFREA (Japan), Ehime Univ (Japan), NAO (Japan), JAMSTEC (Japan)	「Variations of sea surface flow fields in the East Asian marginal seas and the western North Pacific」 The primary aim of this proposal is to extend our understanding of the surface flow fields in the western North Pacific and surrounding marginal seas.	市川 香
2017.2～	アメリカ・EU	NPERC-J（日本） Center for PowerElectronics System(米国) European Center for Power Electronics(EU)	「NPERC-J と CPES の MOU」および「NPERC-J と ECPE の MOU」のもと、NPERC-J のコアアカデミアメンバーとして、次世代パワーエレクトロニクス研究国際連携を実施する。	西澤 伸一 齋藤 渉
2017.2～	ドイツ	European Center for Power Electronics（ドイツ）	ドイツクラスタープログラム(国際共同)において、「Next Generation Power Electgronics - Wide Bandgap PowerSemiconductor Devices and System Intergration」（ECPE と NPERC-J の共同研究）の NPERC-J（日本側）コアメンバーとして共同研究を実施している。	西澤 伸一 齋藤 渉
2017.4～	国際共同	九州大学、 東京大学、 豊橋技術科学大学、 風力エネルギー研究所	国際エネルギー機関(IEA)による IEA 風力実施協定(略称：IEA WIND)における Task 31：ウィンドファーム流れモデルのベンチマーキング（Wakebench）への参画	内田 孝紀
2017.4～	国際共同	WESTPAC	「WESTPAC Working Group #06（WG06）」 Working Group to exchange information and knowledge on the phenomena in the marginal seas around the countries in the Western Pacific, and to discuss how common understanding of physical and bio-geochemical processes in the marginal seas can be achieved	遠藤 貴洋
2017.6～ 2020.5	台湾	Taiwan Ocean Research Institute	「台湾海峡及び東シナ海における、黒潮海流系を含む海流と海水特性に関する相互研究」台湾海峡を横断するフェリーの流速計データや、黒潮を跨いで日台の両側から計測する海洋レーダのデータなどを、共同で解析するプロジェクトである。	市川 香
2018.10 ～ 2021.10	台湾	Taiwan National Cheng Kung University	「台湾海峡及び東シナ海における、海流と海水特性に関する相互研究」台湾海峡を横断するフェリーの流速計データを、共同で解析するプロジェクトである。	市川 香
2018.3～	国際共同	WCRP PAMIP	World Climate Research Programme（WCRP）の Polar Amplification Model Intercomparison Project（PAMIP）に参加し、モデル実験結果の提供や、モデル相互比較解析を行なっている。	森 正人
2018.3～	EU	欧州宇宙機関（EU）	Aeolus ESA CAL/VAL	岡本 創 佐藤 可織
2018.3～ 2020.4	国際共同	SCOR/WG	Scientific Committee on Oceanic Resseach（SCOR）以下の設置された海洋ゴミに関するワーキンググループ（FLOTSAM）にフルメンバーとして参画している。	磯辺 篤彦

2018.4～	国際共同	Met Office Hadley Centre (UK), University of Colorado (USA), Institut Pierre Simon Laplace (France) 等	「Cloud Feedback Model Intercomparison Project (CFMIP)」 CFMIP is a WCRP endorsed project which aims to improve the understanding and evaluation of clouds, cloud feedbacks and changes regional-scale circulation and precipitation. To facilitate the exploitation of A-Train data in numerical models, we are developing a system that allows to simulate the signal that CloudSat/CALIPSO would see in a model-generated world. It is a flexible tool to simulate active instruments in models (climate, forecast, cloud-resolving).	道端 拓朗
2018.4～ 2023.3	アルゼンチン、チリ	レーザー応用技術研究センター (CEILAP)、 アルゼンチン気象局 (SMN)、 マゼラン大学 (UMAG)、 チリ気象局 (DMC) 名古屋大学、 国立環境研究所	国際共同研究加速基金（国際共同研究強化 (B)）、「南米 SAVER-Net 観測網を用いたエアロゾル・大気微量気体の動態把握」	弓本 桂也
2019.1～ 2023.12	アメリカ	University of Washington、 鹿児島大学、 九州大学、 東京海洋大学、 海洋研究開発機構	「Lee Waves and Turbulence Forced by the Kuroshio」 Field observation program to study internal lee-wave generation and evolution, hydraulic jumps, turbulence and water-mass transformation where the Kuroshio crosses a seamount chain in Tokara Strait.	遠藤 貴洋
2019.6～	フランス	リヨン高等師範学校物理学研究所	「新学術領域研究・海洋混合学の創設 (OMIX)」 海洋深層における乱流混合過程の解明に向け、成層流体乱流の数値シミュレーションプログラムを開発。	大貫 陽平
2019.9～	カナダ	University of Toronto (Canada)、 Environment Canada (Canada)、 千葉大学、 国立環境研究所、 東京大学、 北海道大学、 JAMSTEC	「高層大気の化学・力学場の動態把握のための FTS 衛星観測ミッション」 本ミッションでは FTS (Fourier-Transform Spectrometer) を用いて、近赤外から熱赤外域の波長 (4～14 μm、分解能 0.02cm-1) の太陽掩蔽観測を実施する。本手法により中部対流圏から下部熱圏 (8～100 km) における多種類の大気微量成分 (同位体含む) と氷雲の高鉛直分解能 (1.5 km～) の観測が可能である。	江口 菜穂
2020.12 ～	国際共同	グリーンパワーインベストメント	国際エネルギー機関 (IEA) による IEA 風力実施協定 (略称：IEA WIND) における Task 32：Wind LIDAR Systems for Wind Energy Deployment への参画	内田 孝紀
2020.1～ 2024.12	国際共同	WCRP CLIVAR Resesarch Foci	世界気候計画/気候変動及び予測可能性研究計画 (WCRP/CLIVAR) に新しく設立された研究焦点である Tropical Basin Interaction にメンバーとして参画している。	時長 宏樹
2020.4～ 2025.3	フランス アメリカ	CNES (France) NASA (USA) JMA (Japan), JAMSTEC (Japan), RESTEC (Japan), Univ Tokyo (Japan), Ehime Univ (Japan), Tohoku Univ (Japan)	「Comprehensive study on sub-mesoscale phenomena in the East Asian marginal seas and the western North Pacific」 NASA/CNES の SWOT science team への参加	市川 香 木田 新一郎
2020.4～ 2022.2	フランス	Zadient Technologies SAS	New SiC bulk growth reactor design	西澤 伸一
2020～ 2022	欧州	F4E IPP CAS CEA QST NIFS 他	Mission: Contribute to the early realization of fusion energy by addressing key physics and engineering issues for ITER and DEMO. Major Objectives: (1) Supportive Researches for ITER address ITER related issues in advance and optimize its operation scenarios under the break-even condition (2) Complementary Researches for DEMO study long sustainment of high integrated performance plasmas with high bN value (3) Foster Next Generation build up experience of young scientists and technicians who will play leading roles in ITER and DEMO.	出射 浩
2021.1～ 2024.12	フランス 欧州	CNES (France) EUMETSAT (EU) JMA (Japan),	「Monitoring currents and waves in the Asian marginal seas and the western North Pacific with complementary observations and models」 EUMETSAT/CNES の OSTST science team への参加	市川 香 広瀬 直毅

		Hokkaido Uni (Japan), Kyushu Univ (Japan), JAFREA (Japan), PARI (Japan), JAMSTEC (Japan), RESTEC (Japan), Univ Tokyo (Japan)		
2021 年度				
参加期間	相手国名	研究機関名	研究プロジェクト等の概要	所員名
2001.5～	EU	欧州宇宙機関:ESA (EU) 宇宙航空研究開発機構（日本）	「EarthCARE Joint Mission Advisory Group (JMAG)」 ESA と JAXA の共同ミッション提案ミッションである、EarthCARE 衛星計画に対して、現在気候変動気象予測に対して必要と考えられるサイエンスの課題をまとめ、それに対応した観測項目と、必要な観測精度の制定を行い、ミッション全体に対する助言を行う。	岡本 創
2003.6～	国際共同	Norwegian Meteorological Institute (Norway), Max Plank Institute for Meteorology (Germany), NASA Goddard Space Flight Center (USA) 等	「Aerosol Model Intercomparison Project (AeroCom)」 The AeroCom-project is an open international initiative of scientists interested in the advancement of the understanding of the global aerosol and its impact on climate. A large number of observations (including MODIS, POLDER, MISR, AVHHR, SEAWIFS, TOMS, AERONET and surface concentrations) and results from more than 22 global models have been assembled to document and compare state of the art modeling of the global aerosol. A common protocol has been established and models are asked to make use of the AeroCom emission inventories for the year 2000 and preindustrial times. Results are documented via interactive websites which give access to 2D fields and standard comparisons to observations. Regular workshops are held to discuss findings and future directions. https://aerocom.met.no	竹村 俊彦
2005.4～	アメリカ	日本、 ワシントン大学、 プリンストンプラズマ物理研究所（米国）	「QUEST 計画」 プラズマ境界力学実験（QUEST）装置を用いた核融合炉開発研究の基礎実験研究	出射 浩 花田 和明 井戸 毅 永島 芳彦 池添 竜也 恩地 拓己 長谷川 真
2007.2～	国際共同	国際エネルギー機関	「IEA (International Energy Agency) 協定 (ST)」 IEA と協定を結び、国際的な共同研究を行っている	花田 和明
2008.4～	アメリカ	ジェット推進研究所	「CALIPSO/CloudSat サイエンスチーム」 CloudSat/CALIPSO 衛星解析アルゴリズムの開発・提供	岡本 創 佐藤 可織
2010.4～	EU	宇宙航空研究開発機構（日本）、 欧州宇宙機関 (EU)	「EarthCARE Joint Mission Advisory Group(JMAG)/Joint Algorithm Development Endeavour (JADE)」 日欧共同の雲エアロゾル放射ミッション（EarthCARE）の設計、アルゴリズム開発に 関する国際協議。	佐藤 可織
2013.11～	国際共同	CICERO (Norway), University of Leeds (UK) 等	「Precipitation Driver Response Model Intercomparison Project (PDRMIP)」 PDRMIP compares the precipitation response to various climate drivers across models. Planned analyses include a better understanding of the drivers' importance for inter-model differences in precipitation changes, energy budget analysis and extremes related to precipitation. http://cicero.uio.no/en/pdrmip/	竹村 俊彦
2013.12～	アメリカ	NASA/Ames (USA)	「成層圏南北循環（Brewer-Dobson Circulation）による成層圏、上部対流圏における大気微量成分分布への影響に関する研究」成層圏の南北循環（Brewer-Dobson irculation;BDC）の季節内変動、経年変動に関する研究を主に客観解析データ、衛星観測データを利用して、実施している。	江口 菜穂
2013.12～	アメリカ	University of California, Barkley (USA)	「成層圏・中間圏の重力波変動に関する研究」 成層圏突然昇温（Sudden Stratospheric Warming; SSW）発生時に、中間圏、熱圏において重力波が発生することが知られているが、その発生源の特定や発生メカニズムは明らかにされていない。本研究ではそれらを明らかにするための衛星データ解析および数値モデル研究を実施している。	江口 菜穂
2013.4～	国際共同	国際エネルギー機関	「IEA (International Energy Agency) (SSO)」 IEA の下で国際的な共同研究を行っている。核融合炉の長時間運転実現のための諸問題を科学的に議論する。	花田 和明

2013.4～ 2023.3	国内共同	九州大学、 大阪大学、 電気通信大学、 核融合科学研究所、 名古屋大学、 東北大学、 金沢大学	プラズマ・核融合分野の理論、シミュレーション、実験の統合的な研究拠点として、学内外・国内外の磁化乱流プラズマ、レーザープラズマ、プロセスプラズマとの連携し非平衡プラズマの学理を探求している。現在日本学術会議マスタープラン 2020 にカテゴリ II として申請中。この活動は学術の大型プロジェクト「非平衡極限プラズマ全国共同連携ネットワーク研究計画」として高い評価を得、ロードマップ 2014 の優先度の高い 10 計画、日本学術会議マスタープラン 2017 の重点課題 28 件に選ばれている。	藤澤 彰英
2013.9～	ポーランド 日本	九州大学（日本）、 UNIPRESS,PAS（Poland）	「International research collaboration on bulk & thin film growth of III-Nitrides」 訪問研究員の受け入れ（2016.08～2017.08）：Pawel Kempisty（Assistant Prof.） 訪問研究員の受け入れ（2018.01～03／2019.02～2020.02）：Konrad Sakowski（Research Assistant）※財源"Bekker Programme of Polish National Agency for Academic Exchange"、"JST-CREST 海外研究者招聘事業"。	寒川 義裕
2014.4～	アメリカ	ワシントン大学、 プリンストンプラズマ物理研究所（米国）	「QUEST-NSTX-U 国際共同研究」	花田 和明
2014.4～	国際共同	核融合科学研究所	「PWI 国内技術委員会」	花田 和明
2015.12 ～	フランス	CNES (France) Hokkaido Uni (Japan), JMA (Japan), Kyushu Univ (Japan), JAMSTEC (Japan), RESTEC (Japan), Univ Tokyo (Japan), Ehime Univ (Japan), Tohoku Univ (Japan)	「Development of calibration/validation and assimilation methods of wide-swath sea surface height measurements in the western North Pacific and surrounding marginal seas」 SWOT is expected to observe two-dimensional small-scale SSH features that have not been observed so far by conventional altimeters. Such observation by a wide swath altimeter is new for oceanography and we have not yet had calibration and validation methods for such small-scale observation. It is necessary to establish other observations of similar features before the SWOT launch, such as HF radar and in-situ observation methods to capture. The use of data from other sources would provide additional information that cannot be obtained with SWOT alone, such as duration of phenomena, vertical structure, current velocities including ageostrophic components and relations with biogeochemical phenomina. Because the small-scale SSH features will be different from those of geostrophic SSH in terms of spacio-temporal scale, the same data assimilation algorithms for conventional altimeter data may not be adaptable to the SWOT data. In this proposal, based on our experience in observations and assimilation mainly in the western North Pacific and surrounding marginal seas, we will develop new observations for small scale features, calibration and validation methods for SWOT, and SWOT data assimilation methods.	市川 香
2015.12 ～2023.9	アメリカ	NASA (U.S.A) Wakayama Uni (Japan), Chubu Univ (Japan), RESTEC (Japan), IHI (Japan), Kyoto Univ (Japan), Kobe Univ (Japan), Port and Airport Res Inst (Japan), Nagoya Univ (Japan), Univ Tokyo (Japan)	「Collaborative GNSS-R research utilizing the NASA CYGNSS Mission for Ocean Waves, Tides and Height near Japan」 This unsolicited proposal to NASA provides a general overview of proposed collaborative researches toadvance marine science applications, between the CYGNSS science team and a Japanese research consortiumcalled "GNSS Reflectometry for Ocean Waves, Tides and Height (GROWTH)", composed of KyushuUniversity, Kobe University, Nagoya University, Kyoto University, Wakayama University, Japan Agency forMarine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), the Remote Sensing Technology Center of Japan (RESTEC), the University of Tokyo, Chubu University, and IHI Corporation group including MeiseiCorporation. This proposal will explain the motivation for our interest in being added as members to theCYGNSS science team and the objectives of the proposed collaboration. We will provide a summary of tasksintended to achieve our objectives and a schedule for their completion. We will also detail the expectedinteractions between our GROWTH research consortium and the CYGNSS science team. Additionally, we willsummarize how we believe this collaboration will benefit the CYGNSS mission. Especially, we plan to upgradean existing ground station located at Wakayama University in Japan to be capable of downloading additionalCYGNSS data for both the existing CYGNSS science team and the research of the Japanese GROWTHconsortium. Notably, the in-situ and meta data used during research by	市川 香

			Japanese GROWTH team members willbe made available to the extended CYGNSS science team.	
2015.7～	国際共同	ITER 機構	国際トカマク物理活動（ITPA）IOS 国際共同事業である国際熱核融合実験炉（ITER）に関する諸課題を科学的に検討して ITER 機構に助言する。	花田 和明
2016.7～	国際共同	米国海軍研究（NRL）、 欧州中期予報センター（ECMWF）、 NASA、 米国海洋大気（NOAA）、 英国気象局、 BSC、 欧州気象衛星開発機構（EUMETSAT）、 欧州宇宙機関（ESA）、 JAXA	International Cooperative for Aerosol Prediction （ICAP） ICAP is an international forum for aerosol forecast centers, remote sensing data providers, and lead systems developers to share best practices and discuss pressing issues facing the operational aerosol community. While the dynamical meteorology community has a well developed protocols and near real-time observing systems to support forecasting, the aerosol community is only beginning to organize. Infrastructure and data protocols need to be developed between operational centers in order to fully support this emerging field.	弓本 桂也
2017.2～	アメリカ・EU	NPERC-J（日本） Center for PowerElectronics System（米国） European Center for Power Electronics（EU）	「NPERC-J と CPES の MOU」および「NPERC-J と ECPE の MOU」のもと、NPERC-J のコアアカデミアメンバーとして、次世代パワーエレクトロニクス研究国際連携を実施する。	西澤 伸一 齋藤 渉
2017.2～	ドイツ	European Center for Power Electronics（ドイツ）	ドイツクラスタープログラム(国際共同)において、「Next Generation Power Electgronics - Wide Bandgap PowerSemiconductor Devices and System Intergration」（ECPE と NPERC-J の共同研究）の NPERC-J（日本側）コアメンバーとして共同研究を実施している。	西澤 伸一 齋藤 渉
2017.4～	国際共同	九州大学、 東京大学、 豊橋技術科学大学、 風力エネルギー研究所	国際エネルギー機関(IEA)による IEA 風力実施協定(略称：IEA WIND)における Task 31：ウィンドファーム流れモデルのベンチマーキング（Wakebench）への参画	内田 孝紀
2017.6～ 2025.5	台湾	Taiwan Ocean Research Institute	「台湾海峡及び東シナ海における、黒潮海流系を含む海流と海水特性に関する相互研究」台湾海峡を横断するフェリーの流速計データや、黒潮を跨いで日台の両側から計測する海洋レーダのデータなどを、共同で解析するプロジェクトである。	市川 香
2018.3～	国際共同	WCRP PAMIP	World Climate Research Programme（WCRP）の Polar Amplification Model Intercomparison Project（PAMIP）に参加し、モデル実験結果の提供や、モデル相互比較解析を行なっている。	森 正人
2018.3～	EU	欧州宇宙機関（EU）	Aeolus ESA CAL/VAL	岡本 創 佐藤 可織
2018.3～	国際共同	（US）NREL, U Virginia, UT Dallas, Umass Amherst （DE）Fraunhofer IWES （ES）CENER, X1Wind （JP）Utokyo, AIST, Kyushu Univ., etc.	IEA Wind, Task 40, Downwind Turbine Technologies: International Energy Agency Wind Technology Collaboration Programme is an international co-operation that shares information and research to advance wind energy research, development and deployment in member countries. The objective of Task 40 is to coordinate international research and investigate the benefits of downwind turbine technology toward the reduction of levelized cost of energy（LCOE）and proliferation of onshore and offshore wind plants.	吉田 茂雄
2018.4～ 2023.3	アルゼンチン、チリ	レーザー応用技術研究センター（CEILAP）、 アルゼンチン気象局（SMN）、 マゼラン大学（UMAG）、 チリ気象局（DMC） 名古屋大学、 国立環境研究所	国際共同研究加速基金（国際共同研究強化（B））、「南米 SAVER-Net 観測網を用いたエアロゾル・大気微量気体の動態把握」	弓本 桂也
2019.1～ 2023.12	アメリカ	University of Washington、 鹿児島大学、 九州大学、 東京海洋大学、 海洋研究開発機構	「Lee Waves and Turbulence Forced by the Kuroshio」 Field observation program to study internal lee-wave generation and evolution, hydraulic jumps, turbulence and water-mass transformation where the Kuroshio crosses a seamount chain in Tokara Strait.	遠藤 貴洋
2019.7～ 2030.12	国際共同	France and USA Canada, US, EU, UK, France, Italy, Norway,	「Coastal Ocean and Shelf Seas Task Team, Ocean Predict」 The main goal and central mission of the COSS-TT is to work within OceanPredict towards the provision of a sound scientific and expert basis for sustainable multidisciplinary downscaling and forecasting activities in the world's regional and coastal oceans. The strategic goal of the COSS-TT is to help achieve	広瀬 直毅

		China, Japan, Australia	a truly seamless framework from the global to the coastal/littoral scale.	
2019.8～	国際共同	NASA, JAXA, CNES, 九州大学、 東京大学、 京都大学、 国立環境研究所	米国2017 Decadal Surveyとして選定された衛星計画Aerosol Cloud Convection Precipitation の実現に向けて、Science Impact Team（SIT）として、観測システムの候補が、SATM（Science and Applications Traceability Matrix）で定められた科学的目的にかなったものかを、科学的観点から評価する。	岡本 創
2020.12～	国際共同	グリーンパワーインベストメント	国際エネルギー機関(IEA)による IEA 風力実施協定(略称：IEA WIND)における Task 32：Wind LIDAR Systems for Wind Energy Deployment への参画	内田 孝紀
2020.1～2024.12	国際共同	WCRP CLIVAR Resesarch Foci	世界気候計画/気候変動及び予測可能性研究計画（WCRP/CLIVAR）に新しく設立された研究焦点である Tropical Basin Interaction にメンバーとして参画している。	時長 宏樹
2020.4～2025.3	フランス アメリカ	CNES (France) NASA (USA) JMA (Japan), Kyushu Univ (Japan), JAMSTEC (Japan), RESTEC (Japan), Univ Tokyo (Japan), Ehime Univ (Japan), Tohoku Univ (Japan)	「Comprehensive study on sub-mesoscale phenomena in the East Asian marginal seas and the western North Pacific」 NASA/CNES の SWOT science team への参加	市川 香 木田 新一郎
2020.4～2023.2	フランス	Zadient Technologies SAS	New SiC bulk growth reactor design	西澤 伸一
2020～2022	欧州	F4E IPP CAS CEA QST NIFS 九州大学 他	Mission: Contribute to the early realization of fusion energy by addressing key physics and engineering issues for ITER and DEMO. Major Objectives: (1) Supportive Researches for ITER address ITER related issues in advance and optimize its operation scenarios under the break-even condition (2) Complementary Researches for DEMO study long sustainment of high integrated performance plasmas with high bN value (3) Foster Next Generation build up experience of young scientists and technicians who will play leading roles in ITER and DEMO.	出射 浩
2021.1～2024.12	フランス 欧州	CNES (France) EUMETSAT (EU) JMA (Japan), Hokkaido Uni (Japan), Kyushu Univ (Japan), JAFREA (Japan), PARI (Japan), JAMSTEC (Japan), RESTEC (Japan), Univ Tokyo (Japan)	「Monitoring currents and waves in the Asian marginal seas and the western North Pacific with complementary observations and models」 EUMETSAT/CNES の OSTST science team への参加	市川 香 広瀬 直毅
2021.4～	EU	European Space Agency	ESA の地球観測の衛星計画のうち research mission カテゴリーである、Earth Explorer 11 の計画で公募された大気観測衛星計画に対するレビューパネルミーティングに参加し、衛星計画のレビューワーとして評価を実施し、ESA に答申する。	岡本 創
2021.4～2023.3	ドイツ	University of Bremen	JSPS-DAAD 二国間交流事業：「低炭素社会実現に向けた高耐量・高信頼な SiC パワーデバイスを用いた直流遮断器」 低炭素社会実現に不可欠な分散型電力ネットワークに用いる直流遮断器に向けて、次世代パワー半導体デバイスである SiC デバイスを用いることにより従来の機械式接点を用いた直流遮断器の課題である小型化・高速遮断・繰り返し遮断回数の制限に対して、体積半減・遮断時間 1/1000・遮断回数 1000 倍という飛躍的な性能向上を実現する。	齋藤 渉 西澤 伸一
2021.4～2030.3	国際共同	WESTPAC	WG06: Working Group to exchange information and knowledge on the phenomena in the marginal seas around the countries in the Western Pacific, and to discuss how common understanding of physical and bio-geochemical processes in the marginal seas can be achieved	遠藤 貴洋
2021.4～2030.3	国際共同	WESTPAC	「Healthy, Productive and Sustainable Asian Marginal Seas: Understanding changes in the marine environment in response to global climate change」	遠藤 貴洋

			The projects oriented to form a common understanding on two scientific issues based on the outcomes of WG06, that is, 1) quantitative evaluation of mixing processes by physical and geochemical methods to understand the regional circulation and nutrient cycles, which will support a productive and healthy Asian Marginal Seas (AMS), and 2) better forecasts of longterm variations of processes underlying hydrological and biogeochemical cycles in the marginal seas responding to global warming, which would contribute to a safe, predicted, and accessible AMS.	
2021.9～	イギリス	University College London	次世代半導体開発に向けたプロセス･インフォマティクスの技術革新（SENTAN-Q プログラム）	草場 彰

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書（修正を行った）

●その他、国際研究協力活動の状況

2020 年度			
事業名等	概　　要	受入人数	派遣人数
国際化推進共同研究	応用力学研究所の研究事業の一環である、国際化推進共同研究において、外国研究機関の研究者を受け入れている。	0	0
双方向型共同研究	核融合科学研究所との連携共同研究での外国人研究者の国内旅費の支援	0	0
ヨーロッパ物理学会における伊藤賞の実施	受賞者の九大への招聘	0	0
東アジアから太平洋規模の海洋・大気循環に関わる素過程研究の精緻化と環境変動への応用、及び関連する研究プロジェクト	東アジア縁辺海から太平洋規模に渡る地球環境に関する国際的な共通理解を形成する目的で、韓国海洋研究所（KIOST）、台湾国立成功大学、台湾海洋研究所、中国海洋大学などと、日中韓台の共同研究体制を構築し、東シナ海・日本海とその周辺部の共同観測、国際研究集会の共同開催、お互いの観測計画の調整とデータのシェアなど、様々な取り組みを行っている。	0	0
NASA CYGNSS Mission	8 機の超小型衛星群で気象海象観測を行う NASA の CYGNSS mission に参加し、西太平洋のデータ受信や台風予報へのインパクト評価を行う。	0	0
EarthCARE 計画	2020 年度打ち上げ予定の JAXA と ESA の初の雲エアロゾル放射共同衛星ミッションン	0	0
COSS-TT	全球海洋データ同化実験（GODAE）計画の沿岸・陸棚研究部会（COSS-TT）に参加。当部会は GODAE および全球海洋観測システム計画（GOOS）と連携し、世界中の沿岸海域において持続的で学際的なダウンスケーリングと海況予測の研究と普及を目指している。	0	0
EC-HORIZON 2020／JST-SICORP	EC（欧州イノベーション総局）-HORIZON 2020 プログラム「「Innovation Reliable Nitride based Power Devices and Applications（InRel-NPower）」／JST（科学技術振興機構）-SICORP（戦略的国際共同研究プログラム）「革新的高信頼性窒化物半導体パワーデバイスの開発と応用」、2017 年 1 月から 36 ヶ月間実施	1	0
IEA Wind, Task 40, Downwind Turbine Technology	国際エネルギー機関（IEA）の風力発電技術協力プログラム（IEA Wind）におけるタスクの統括（OA; Operating Agent）。29 年度はワークプランの作成と提案を行い、3 年間の当該タスク設置の承認を受けた。	0	0
ドイツクラスタープログラム	ワイドバンドギャップ半導体応用・個体遮断機プロジェクトの日本側代表を務めている。	0	0
日仏国際連携研究所	連携先のプロヴァンス大からの共同所長の九大への招聘	0	0
FTS satellite observation mission	カナダトロント大学、カナダ環境省との国際共同衛星ミッション	13	0
合　　計		14	0

2021 年度			
事業名等	概　　要	受入人数	派遣人数
国際化推進共同研究	応用力学研究所の研究事業の一環である、国際化推進共同研究において、外国研究機関の研究者を受け入れている。	0	0
双方向型共同研究	核融合科学研究所との連携共同研究での外国人研究者の国内旅費の支援	3	0
ヨーロッパ物理学会における伊藤賞の実施	受賞者の九大への招聘	0	0
東アジアから太平洋規模の海洋・大気循環に関わる素過程研究の精緻化と環境変動への応用、及び関連する研究プロジェクト	東アジア縁辺海から太平洋規模に渡る地球環境に関する国際的な共通理解を形成する目的で、韓国海洋研究所（KIOST）、台湾国立成功大学、台湾海洋研究所、中国海洋大学などと、日中韓台の共同研究体制を構築し、東シナ海・日本海とその周辺部の共同観測、国際研究集会の共同開催、お互いの観測計画の調整とデータのシェアなど、様々な取り組みを行っている	0	0
NASA CYGNSS Mission	8 機の超小型衛星群で気象海象観測を行う NASA の CYGNSS mission に参加し、西太平洋のデータ受信や台風予報へのインパクト評価を行う。	0	0
EarthCARE 計画	2020 年度打ち上げ予定の JAXA と ESA の初の雲エアロゾル放射共同衛星ミッションン	30	4
COSS-TT	全球海洋データ同化実験（GODAE）計画の沿岸・陸棚研究部会（COSS-TT）に参加。当部会は GODAE および全球海洋観測システム計画（GOOS）と連携し、世界中の沿岸海域において持続的で学際的なダウンスケーリングと海況予測の研究と普及を目指している。	0	1
EC-HORIZON 2020／JST-SICORP	EC（欧州イノベーション総局）-HORIZON 2020 プログラム「「Innovation Reliable Nitride based Power Devices and Applications（InRel-NPower）」／JST（科学技術振興機構）-SICORP（戦略的国際共同研究プログラム）「革新的高信頼性窒化物半導体パワーデバイスの開発と応用」、2017 年 1 月から 36 ヶ月間実施	2	1
IEA Wind, Task 40, Downwind Turbine Technology	国際エネルギー機関（IEA）の風力発電技術協力プログラム（IEA Wind）におけるタスクの統括（OA; Operating Agent）。29 年度はワークプランの作成と提案を行い、3 年間の当該タスク設置の承認を受けた。	0	0
ドイツクラスタープログラム	ワイドバンドギャップ半導体応用・個体遮断機プロジェクトの日本側代表を務めている	0	0
JSPS 外国人研究者招聘事業	「電力エネルギー有効利用のための新世代パワーデバイス提案」のために、2019 年 6 月から 46 日間応力研に招聘し、共同研究を実施。	0	0
日仏国際連携研究所	連携先のプロヴァンス大からの共同所長の九大への招聘	0	0
FTS satellite observation mission	カナダトロント大学、カナダ環境省との国際共同衛星ミッション	0	0
JSPS 海外特別研究員	フランスのリヨン高等師範学校物理学研究所に教員を派遣し、海洋内部重力波に関する共同研究を実施	0	1
合　　計		35	7

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

第 10 項　滞在者一覧

訪問教授			
氏　　名	**現　職**	**研　究　課　題**	**受入期間**
丸山 敬	京都大学防災研究所、教授	複雑地形上の温熱気流場の数値解析手法の開発	2020. 4. 1～9. 30
丸山 敬	京都大学防災研究所、教授	積雲対流下の下降流を伴う乱流境界層の数値シミュレーション	2021. 3. 22～26
丸山 敬	京都大学防災研究所、教授	積雲対流下の下降流を伴う乱流境界層の数値シミュレーション	2021. 8. 16～20
丸山 敬	京都大学防災研究所、教授	複雑地形上の温熱場の数値解析手法の開発	2022. 3. 14～18
訪問研究員			
氏　　名	**現　職**	**研　究　課　題**	**受入期間**
草場 彰	工学府博士課程（～2019. 3） 日本学術振興会特別研究員 PD（学習院大学）（2019. 4～）	結晶成長プロセス・インフォマティクスの創出による次世代半導体の研究開発	2019. 4. 1～2020. 5. 31
松岡 晃史	佐賀大学、学術研究員	風車ロータ，浮体式洋上風車等の設計・解析技術の研究	2021. 7. 1～2022. 6. 30
Bottini Henny	佐賀大学、産学官連携研究員	超大型風車設計・解析技術の研究	2021. 8. 4～2022. 3. 31
協力研究員			
氏　　名	**現　職**	**研　究　課　題**	**受入期間**
市村 浩一郎		再生可能エネルギー機器の社会受容性について	2014. 4. 1～2021. 3. 31
小林 正典		1. 新型浮体式洋上風力発電システムの開発 2. 水中線状構造物の挙動と内部応用に関する研究	2014. 4. 1～2022. 3. 31
吉田 直亮		電子顕微鏡によるプラズマ・壁相互作用に関する研究	2015. 4. 1～2022. 3. 31

松尾 悟		タングステン材料の熱・機械的特性評価に関する研究	2016. 4. 1～2022. 3. 31
烏谷 隆		風車特性の風洞試験による評価	2017. 4. 1～2022. 3. 31
中村 一男		トカマクにおけるプラズマ表面相互作用	2017. 4. 1～2022. 3. 31
渡邉 康一	エネルギー研究教育機構、准教授	太陽光と風力を同時に利用する ハイブリッド発電システムの開発等	2017. 10. 1～2022. 3. 31
浅川 賢一	特定非営利活動法人日本水中ロボネット、事務局長	長期定域観測用水中グライダーの運用機開発に関する研究	2018. 5. 1～2020. 4. 30
新川 和夫		超軽量・高強度カイトの開発研究	2019. 4. 1～2022. 3. 31
Han XUEFENG		結晶成長の自由境界問題に関する研究	2020. 4. 1～2021. 3. 31
LIU XIN		結晶成長の自由境界問題に関する研究	2020. 4. 1～2021. 3. 31
汪 文学		風力発電用ワンショットプレートの設計・製造法の研究	2020. 7. 1～2022. 3. 31
宮村 佳児		パワーデバイス用 Si 材料技術の研究	2020. 10. 1～2021. 9. 30
馬 源	九州大学大学院経済学府産業マネジメント専攻、2 年 早良病院、臨床修練医	医療用 CT 画像を用いた骨・関節の力学解析と臨床への応用	2021. 4. 1～2022. 3. 31
木下 幹康	溶融塩技研株式会社、代表取締役	プラズマ閉じ込め実験における材料開発	2022. 1. 1～12. 31

※ベース資料：筑紫地区事務部資料

第 6 節　情報発信・広報活動等

応用力学研究所は、毎年度初頭に RIAM フォーラムを開催し、所内の主な研究成果と全国共同利用研究成果を発表し、オープンキャンパスにおいて研究施設を公開している。また学会での施設見学や研究動向の確認や高校等からの施設見学も積極的に受け入れている。これらの見学者に対して、丁寧でわかりやすい説明を心掛け研究活動の公開に取り組んでいる。またマスコミからの取材に対しても同様に積極的に対応している。

応用力学研究所ホームページ

共同利用・共同研究の公募要領を応用力学研究所ホームページ（https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/）にて、毎年公開している。加えて、研究所のイベント、顕著な活動、優れた業績等、電子化された出版広報物も公開している。各種マスコミや YouTube を通して、研究活動の世界への広報も積極的に行っている。

●講演会・施設公開

【主なシンポジウム、公開講演会、施設等の一般公開の開催状況】

2020 年度					
開催期間	形態（区分）	対象	公開講座等名称	概　　要	参加人数
2020.10.10	講演会	一般	海洋プラスチック汚染研究の現在と未来	海洋プラスチック汚染の現状と未来予測を最新の研究成果を踏まえて解説します。	50
2020.10.25	オンライン シンポジウム	一般	第 26 回流域シンポジウム 「プラスチックごみはどこから？川から、街から、私たちの生活から～」	プラスチック海洋汚染の実態と内陸部でのプラスチックごみに焦点をあてながら話をします。	87
2020.12.20	オンラインセミナー	一般	海洋ゴミを考えるオンラインセミナー	「海洋ごみとはなんなのか？」などシミュレーションや資料を使て視覚的にわかりやすく解説	100
2021 年度					
開催期間	形態（区分）	対象	公開講座等名称	概　　要	参加人数
2021.6.3～4	フォーラム	一般	RIAM フォーラム 2021	所内の主な研究成果、共同利用研究成果の発表及び、今後の活動計画について、報告及び共同研究者・研究者コミュニティ間での議論を行う	128
2021.7.14	セミナー	一般	第 13 回 九州大学 アジア・オセアニア研究教育機構(Q-AOS) 「海を観る ：どうして & どうやって」	今世紀になって広域の海をどのように測定するようになったかを紹介	62
2021.8.8	講座	一般	海の科学講座 海洋学のすすめ～海にハマってわかったこと～	海に取りつかれた「人」にスポットを当て、海のどこに魅せられて、どんな切り口から何を学んだか、楽しい事や辛いことなど、講演者の経験を通じてわかったことを紹介	73
2021.10.17	セミナー	一般	気象教室 気候変動による大雨･線状降水帯	集中豪雨をもたらす線状降水帯や大雨の実態と、気候変動で将来どのように変化するのか、最新の知見について紹介	177
2022.3.2	セミナー	一般	第 40 回 九州大学 アジア・オセアニア研究教育機（Q-AOS) PM2.5 による気候変動	エアロゾルによる気候変動のメカニズムを解説するとともに、これまでの研究成果を紹介	72

【上記以外の研究活動の公開に関する取組状況】

様々な学会や高校等から施設見学や研究動向の確認に訪れる。これらの見学者に対して丁寧でわかりやすい説明を行うことで研究活動の公開に取り組んでいる。また、マスコミからの取材に対しても同様に積極的に対応している。

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

●定期刊行物やホームページ等による一般社会に対する情報発信の取組

情報発信の手段・手法	概要およびわかりやすい情報発信のための工夫
ホームページ 大気微粒子予測 SPRINTARS	大気エアロゾル（微粒子）予測。黒色炭素・有機物・硫酸塩エアロゾル・土壌微粒子など PM2.5 や黄砂等の拡散予測 https://sprintars.riam.kyushu-u.ac.jp/forecastj.html
ホームページ 日本近海の海況予報 DREAMS	RIAM Ocean Model による日本近海海況予測実験 https://dreams-c2.riam.kyushu-u.ac.jp/vwp/ https://dreams-d.riam.kyushu-u.ac.jp/vwp/
ホームページ QUEST Community Site	QUEST 実験に関する全般的な情報を一般・共同研究者向けに公開 https://www.triam.kyushu-u.ac.jp/community/
ホームページ A-train 解析プロダクト（CloudSat-CALIPSO の複合解析プロダクト）	衛星搭載アクティブセンサによる雲・エアロゾルに関する解析手法と配布されている解析プロダクトに関する情報を提供 https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/gfd/okamoto_project3.html
ホームページ 対馬海峡表層海況監視海洋レーダーシステム	対馬海峡に設置した海洋レーダーによる表層流観測結果を公開。 2015 年からは直近一時間前の流速分布を公開し、洋上で漁業者も閲覧可能 http://le-web.riam.kyushu-u.ac.jp/radar/
Facebook 大気海洋環境研究センター	大気海洋環境研究センターでの研究成果やイベント情報を迅速に発信するために SNS を利用している https://www.facebook.com/COAR2017/
データセット，ホームページ エアロゾル版再解析データ（JRAero）	気象庁気象研究所との共同研究。衛星データを同化して作成したエアロゾルに関する４次元データセット（再解析プロダクト）をホームページ上で公開している https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/taikai/JRAero/index.html
ホームページ 応用力学研究所の地球環境研究	地球環境研究グループで実施されている研究プロジェクトのポータルサイト https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/project_taikai/
ホームページ Yahoo ニュース個人「大気汚染と気候変動」	大気汚染と気候変動に関する科学的知見について一般向けに解説している https://news.yahoo.co.jp/byline/takemuratoshihiko/
Facebook / Twitter 新エネルギー材料工学分野	新エネルギー材料工学分野の研究成果や関連イベントに関する情報を迅速に発信するために SNS を利用している FB： https://www.facebook.com/REMaterialsEngineering Twitter： https://twitter.com/REME_yoshi16
ホームページ 黄砂解析予測図	気象庁ホームページによる黄砂解析予測図 九州大学、JAXA、気象庁の共同研究で開発した同化システムが導入されている https://www.data.jma.go.jp/gmd/env/kosa/fcst/
ホームページ “知”の交流コミュニティ Mond	専門家や識者が持つ"知見"や"智慧"を正しく届け、"知"が誰かの助けになったり、多様な価値観にふれたり、新しい気付きになったりするような知見共有サービス https://mond.how/toshi_takemura

※ベース資料：令和 2・3 年度実施状況報告書

●出版物

応用力学研究所の出版物は、Online 化と内作化を推進している。

出　版　物　の　名　称	発行部数
全国共同利用成果報告　第 23 号	Online
2019 年度国際化推進共同利用研究報告書	Online
九州大学応用力学研究所技術室 技術室報告 Vol.2	Online
Reports of Research Institute for Applied Mechanics Kyushu University No.158	Online
2020 年度　九州大学応用力学研究所要覧 2020（隔年出版）	Online
第 8 回外部評価報告書（2020 年度）	7
全国共同利用成果報告　第 24 号	Online
2020 年度国際化推進共同利用研究報告書	Online
九州大学応用力学研究所技術室 技術室報告 Vol.3	Online
Reports of Research Institute for Applied Mechanics Kyushu University No.159	Online

※ベース資料：応用力学研究所 HP

●新聞・雑誌記事及びテレビ・ラジオ番組出演等

2020 年度				
年　月	区　分	媒　体	内　　容	所員名
2020.5	テレビ放映	NHK WORLD-JAPAN	ICT スマート漁業の取り組み	広瀬 直毅
2020.6	新聞記事	日経産業新聞	6/19（金）　東芝エネルギーシステムズ並びに日立造船との 3 者で行う共同研究に関する記事が掲載された。　【表題】九大、東芝系・日立造船と組む	内田 孝紀
2020.6	新聞記事	電気新聞	6/19（金）　東芝エネルギーシステムズ並びに日立造船との 3 者で行う共同研究に関する記事が掲載された。　【表題】風車配置最適化を支援 シミュレーションモデル開発後流の影響計測	内田 孝紀
2020.6	新聞記事	朝日新聞	6/21　テーマ「環境　転換点 2030　脱・プラ社会 1　海のプラごみ　依存映す」記事内でコメント	磯辺 篤彦
2020.6	その他	環境ビジネスオンライン	6/23（火）　東芝エネルギーシステムズ並びに日立造船との 3 者で行う共同研究に関する記事が掲載された。　【表題】九大、大規模洋上ウィンドファームの「風速欠損領域」を簡易モデルで再現	内田 孝紀
2020.7	その他	新エネルギー新聞	7/13　東芝エネルギーシステムズ並びに日立造船との 3 者で行う共同研究に関する記事が掲載された。　【表題】洋上風力の事業予見性を簡易に「見える化」するシミュレーションモデル開発　【九州大学／東芝 ES／日立造船】発電コスト低減への貢献も図る	内田 孝紀
2020.7	テレビ放映	NHK BS プレミアム	7/15　ワイルドライフ「オーストラリア　ブレマーベイ　シロナガス VS シャチ　奇跡の海に巨大生物が集う」(20:00～21:00)で、オーストラリア沖の特定海域のみに巨大海洋生物が集中して出現する理由の解説に取材協力者として紹介される	市川 香
2020.7	ラジオ放送	J-WAVE 81.3FM	7/19　『Across The Sky』のコーナー「WORLD CONNECTION」にリモート出演	磯辺 篤彦
2020.7	新聞記事	日刊工業新聞	7/31　第 2 部 9 面「海洋プラ問題の実態」に概説記事が掲載	磯辺 篤彦
2020.7	その他	Clarivate/enago	高被引用論文著者（HCR）インタビュー「大気中の微粒子が気候を変える！？数値モデル SPRINTARS が挑む壮大なプロジェクト」	竹村 俊彦
2020.7	新聞記事	読売新聞	テーマ「九州豪雨　大量流木「漁できない」八代海漁業者　募る不安」記事内でコメント	磯辺 篤彦
2020.8	新聞記事	朝日新聞 GLOBE	8/2　水が澄み、山が見えた 新型コロナで「環境は自分の手で改善できる」を学んだ私たち	竹村 俊彦
2020.8	新聞記事	朝日新聞 GLOBE	8/6　新型コロナが生んだ環境改善、持続させるために必要なこと	竹村 俊彦
2020.8	新聞記事	西日本新聞	8/9　社説・コラム「正しく削減への合意形成を　磯辺篤彦氏」が掲載	磯辺 篤彦
2020.8	新聞記事	読売新聞	8/30　［あすへの考］「【マイクロプラスチック】プラごみ排出規制、考える時…九州大教授・磯辺篤彦氏」	磯辺 篤彦
2020.8	新聞記事	読売 KoDoMo 新聞	「海岸のプラごみ」記事内で海のプラごみ調査方法を紹介	磯辺 篤彦
2020.9	新聞記事	読売新聞オンライン	9/6　「太平洋や日本海、瀬戸内海より１０倍も多い「プラごみ」…排出規制を考える時」	磯辺 篤彦
2020.9	テレビ放映	RKB テレビ	9/12　「人類 vs プラスチック 2　～今、海で何が起きているのか～」（VTR 出演）	竹村 俊彦
2020.9	テレビ放映	NHK ニュース	9/20　台風 10 号が事前の予報ほど勢力を強めなかった一因について提起	広瀬 直毅
2020.10	雑誌記事	I・B まちづくり vol.28	「（仮）DREAM Wind　佐賀唐津風力発電事業」に関するコメントを寄せた。【題目】重要なのは住民の理解と情報共有	内田 孝紀
2020.10	ラジオ放送	ラブエフエム国際放送	10/23　ラジオ特別番組「ラブアース・クリーンアップ　きれいな海を未来へ」に出演	磯辺 篤彦
2020.11	ラジオ放送	ラブエフエム国際放送	11/4　ラジオ番組「月下虫音（げっかちゅうね）」に生出演	磯辺 篤彦
2020.11	テレビ放映	NHK 総合	11/14　NHK スペシャル「激闘シャチ対シロナガスクジラ～巨大生物集う謎の海域～」(21:00～)で，オーストラリア沖の特定海域のみに巨大海洋生物が集中して出現する理由の解説に取材協力者として紹介される	市川 香
2020.11	テレビ放映	NHK サイエンス ZERO	被害ゼロを目指せ! 台風予測の最前線	広瀬 直毅
2020.12	新聞記事	西日本新聞	12/11 朝刊　PM2.5 削減で気温上昇　温暖化と大気汚染「対策両立を」九大主幹教授	竹村 俊彦
2020.12	新聞記事	毎日新聞	12/11 朝刊　PM2.5 対策「CO2 削減を伴わないと地球温暖化加速」	竹村 俊彦
2020.12	新聞記事	日刊工業新聞	12/11　北半球の温暖化加速、CO2 濃度増・PM2.5 減少で 九大	竹村 俊彦
2020.12	ラジオ放送	KBC ラジオ	12/18　「小林徹夫のアサデス。ラジオ」での最新研究成果の紹介	竹村 俊彦
2020.12	新聞記事	日本経済新聞	12/21 朝刊　PM2.5 で温暖化が進展	竹村 俊彦
2021.1	新聞記事	毎日新聞（西部本社版）	1/5 夕刊　「憂楽帳　「必読の書」が示す未来」記事内でのコメント	竹村 俊彦
2021.1	新聞記事	日経産業新聞	1/25　直談　専門家に問う「大気汚染解決と CO2 削減同時に」	竹村 俊彦
2021.1	新聞記事	朝日新聞（西部本社版）	1/30 夕刊・2/1 朝刊　大気汚染物質だけ減ったら温暖化急加速のおそれ	竹村 俊彦

2021.1	新聞記事	東奥日報、秋田さきがけ	特集「1970 夢のゆくえ」記事内でコメント	磯辺 篤彦
2021.1	テレビ放映	テレビ朝日	報道ステーション「”海洋プラごみ”削減の「未来図」」に VTR 出演	磯辺 篤彦
2021.2	テレビ放映	NHK 総合	2/28　2030 未来への分岐点 (3)「プラスチック汚染の脅威 大量消費社会の 限界」 で研究室の様子や研究活動について紹介	磯辺 篤彦
2021.3	テレビ放映	TBS テレビ	3/21　「サンデーモーニング」での黄砂に関する解説の監修	竹村 俊彦
2021.3	新聞記事	西日本新聞	3/22　”「海洋プラごみ汚染拡大防止へ　九大　タイに研究拠点」磯辺教授を中心として応用力学研究所がバンコクに開設する海外新研究拠点を紹介した記事が掲載 　関連記事「海洋プラごみ「一大発生源」観測急務　九大に削減の先導役期待」	磯辺 篤彦
2021.3	テレビ放映	RKB テレビ	3/26　「タダイマ！」での地球温暖化に関する解説（VTR 出演）	竹村 俊彦
2021.3	新聞記事	読売新聞	3/30　「【マイクロプラスチック】小さな粒子大きな問題 生態系に影響か代替品模索　EU 使用禁止の方向 」記事内でコメント	磯辺 篤彦
2021.3	新聞記事	南日本新聞	トカラ海峡の岩礁「黒潮ぶつかり栄養分が浮上」	遠藤 貴洋
2021.3	新聞記事	科学新聞	４次元トモグラフィ計測器でプラズマの特異な挙動観測	文 贊鎬
2021 年度				
年　月	区　分	媒　体	内　　容	所員名
2021.4	テレビ放映	NHK 総合	4/11　ダーウィンが来た「巨大生物集う謎の海　ダイオウイカ潜む魔境」で，オーストラリア沖の特定海域のみに巨大海洋生物が集中して出現する理由の解説に取材協力者として紹介される	市川 香
2021.4	テレビ放映	ＴＢＳテレビ	『ＪＮＮニュース』番組内の「海洋プラスチックごみ　廃棄漁網の再生」に VTR 出演	磯辺 篤彦
2021.4	テレビ放映	ＨＢＣ北海道放送	『今日ドキッ！』番組内の「海洋プラスチックごみ　廃棄漁網の再生」に VTR 出演	磯辺 篤彦
2021.4	ラジオ放送	ラブエフエム国際放送	ラジオ番組「月下虫音（げっかちゅうね）」に生出演	磯辺 篤彦
2021.4	その他	大野城市	広報「大野城」での PM2.5 に関する解説（2021 年 4 月 15 日号）	竹村 俊彦
2021.5	新聞記事	西日本新聞	5/14　「解決の鍵　プラスチック減量　外国製多い九州の海岸　専門家「社会で総量抑制を」」記事内でコメント	磯辺 篤彦
2021.6	テレビ放映	NHK 総合　『 NHK ニュース　おはよう日本 』	6/21（月）　午前 6:30 - 7:00　 NHK 総合　『NHK ニュース　おはよう日本』 　新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、風工学分野所有のスーパーコンピュータ SX-Aurora TSUBASA を使って、オリンピックスタジアム（新国立競技場）を対象とした自然風による風力換気シミュレーションを行い、自然風の効果によりスタジアム内は約 20 分でほぼすべて換気されることを視覚的に再現した内容について放送された。	内田 孝紀
2021.6	新聞記事	朝日新聞デジタル版	6/23　「40 年超原発再稼働、識者 3 人はどう見る 課題や懸念も」 運転開始から 40 年超が経過した原発を動かすことをどうみるか。課題はあるのか。3 人の専門家に聞いた。	渡邉 英雄
2021.6	その他	IDEAS FOR GOOD	インタビュー記事「大気汚染を改善すると、温暖化が進む？ 脱炭素に必要なのは、複雑さと向き合う力」	竹村 俊彦
2021.7	新聞記事	毎日新聞	7/20　『海のプラスチック問題　オンライン環境授業　九大教授講演 糸島市の全 6 中学校』	磯辺 篤彦
2021.8	その他	エコトピア	8/25・9/1　『洋上風力発電の課題とは？日本の技術で欧州に対抗』 日本における洋上風力発電の導入に向けての課題や日本独自の新技術に関して、インタビュー記事が 2 回にわたり紹介された。	内田 孝紀
2021.8	新聞記事	北海道新聞	8/30　『海洋プラごみ 抑制待ったなし　九州大教授 磯辺篤彦さん　削減目標設定へ研究』	磯辺 篤彦
2021.9	新聞記事	仏紙 Le Monde	9/10　『La quantité de plastique présente dans les océans réévaluée fortement à la hausse』	磯辺 篤彦
2021.9	テレビ放映	RKB テレビ	9/23　「タダイマ！」での地球温暖化に関する解説（VTR 出演）	竹村 俊彦
2021.10	新聞記事	西日本新聞	10/5　「北九州風力ウイーク」市立大がワークショップ 「最新の風力研究についてオンラインで報告する九州大の内田孝紀准教授」として紹介された。	内田 孝紀
2021.10	テレビ放映	RKB テレビ	10/9　「地球からの警告～九州にも迫るタイムリミット～」での地球温暖化に関する解説（VTR 出演）	竹村 俊彦
2021.10	テレビ放映	NHK 総合	10/22　磯辺篤彦教授（海洋力学分野）が、NHK 総合『ザ・ライフ「人とプラスチックとこの世界 ～九州 海辺の風景～」』に出演します。	磯辺 篤彦
2021.10	その他	米 EurekAlert!	10/26　『Twenty-four trillion pieces of microplastics in the ocean and counting』	磯辺 篤彦
2021.11	新聞記事	毎日新聞	11/9　毎日新聞電子版に『海洋学者が警鐘「炭鉱のカナリア的存在」日本海の異変とは』というタイトルで、日本海深層水の温暖化に関する研究成果を紹介した。	千手 智晴
2021.11	その他	伊 PERIODICO DAILY	11/13　『Ventiquattro trilioni di pezzi di microplastica nell'oceano』	磯辺 篤彦

2021.11	テレビ放映	山口放送	11/30　山口放送の『熱血テレビ 特集コーナー「海と日本プロジェクト」』に出演し、「日本海と響灘に境界はあるのか？」という疑問に対し、山口県北西部の角島周辺海域における波の現象に関する解説を交えてコメントした。	千手 智晴
2021.11	その他	みんなの試作広場，日立ハイテク	風力発電の仕組みと導入量の推移、洋上風力発電の基礎形式と展望～太陽エネルギー利用の基礎知識（5）	吉田 茂雄
2021.12	新聞記事	毎日新聞	12/21　朝刊　毎日新聞の生活面（くらしナビ 環境）に掲載された記事「温暖化の影響か　日本海の異変」、「炭鉱のカナリア的存在の日本海の異変」の中で、地球温暖化にともなう日本海深層の水温上昇について解説した。	千手 智晴
2021.12	テレビ放映	日本テレビ	情報番組「スッキリ」の中で、温暖化にともなう日本周辺の水温上昇と漁獲量の関係についてコメントした。（本人の出演はなし）	千手 智晴
2022.1	テレビ放映	NHK 総合１・福岡	磯辺篤彦教授（海洋力学分野）が、NHK 総合『所さん！大変ですよ「海岸に漂着　巨大生物の正体とは？」』に出演しました。	磯辺 篤彦
2022.3	テレビ放映	NHK WORLD-JAPAN	3/5　『BOSAI: Science that can save your life / #15 PM2.5』（PM2.5 予測の現状と予測精度改善に向けた取り組みについて説明）	弓本 桂也
2022.3	新聞記事	みなと新聞	3/16　スマホで海況を高確度予想　漁船スマート化で操業効率向上	広瀬 直毅
2022.3	新聞記事	水産経済新聞	3/17　『７日先まで海況予測』	広瀬 直毅
2022.3	新聞記事	科学新聞	赤道大西洋東部の異常昇温 -局所的な海上風変化が原因-	時長 宏樹

※ベース資料：教員活動進捗・報告システム、応用力学研究所 HP

第 7 節　その他

第 1 項　研究所等を置く大学（法人）の機能強化・特色化に関わる取組の実施状況

九州大学の指定国立大学構想では、九州・福岡地域のグリーンイノベーションハブとなり、革新技術の創出、政策提言、人材育成に貢献することにしており、具体的な取組事項として洋上風力発電をはじめとする風力エネルギー技術の革新を挙げている。この推進のため、応用力学研究所を中心として、工学研究院、システム情報科学研究院、総合理工学研究院、エネルギー研究教育機構、情報基盤センター、マス・フォア・インダストリ研究所、グローバルイノベーションセンター、学術研究・産学官連携本部の協力で、全学組織「洋上風力研究教育センター」を令和4年4月に開設し、活動を開始した。

洋上風力産学官連携コンソーシアムを設立し、企業が抱える課題解決、産学官連携プロジェクトの規格検討、ビッグデータの蓄積・分析・利活用によるデータ統合を行っている。現在 51 の研究者、企業、自治体の参加がある。

活動を国際的に広げるため、洋上風力発電を中心とする再生可能エネルギーについての米国との国際協力を進展させるため、駐日米国大使館レイモンド・グリーン首席公使(大使に次ぐナンバー2)らと意見交換の会議を実施し、米国研究機関と国際共同研究を推進することを確認した。

第 2 項　第 4 期中期目標・中期計画

応用力学研究所　第 4 期中期目標・中期計画

部局の中期目標・中期計画

前　文　（部局の基本的な目標）

新エネルギー力学部門および自然エネルギー統合利用センターは、2022 年度末に改組し、洋上風力エネルギー利用の新システム提案から実証研究、潮流、海流、波力等の海洋エネルギーの開発研究に特化した新センター、およびエネルギー変換材料・デバイス・システムの研究開発を指向する新部門へと変革する。新センターと新部門が協調し、再生可能エネルギーの統合取得・効率変換・有効利用を進展させる。また、新エネルギーシステムの社会実装などの新領域の開発にも力を注ぐ。第 3 期で芽生えた国際共同研究のネットワークを拡大し、新エネルギー研究の世界的拠点の確立を目指す。大型プロジェクトにおいては産学官の連携を強化し、農林業協調、漁業協調、産業協調をコンセプトとして地域に根差した分散型エネルギー社会の実現を目指し、地方創生のモデルを志向する。

核融合力学部門では、第 3 期の目標を引き継ぎ核融合炉実現のための磁場閉じ込めプラズマ及び極限材料の基礎学理を探究する。実験・理論・シミュレーションを連携し、プラズマ乱流における構造の観測と予測の学術を展開する。高温プラズマ理工学研究センターはエネルギー問題に関するプロジェクト研究として〝核融合プラズマの定常運転〟に関わる課題を抽出し、学術基盤の構築により課題解決を図るとともに核融合学を発展させる。部門・センター・極限プラズマ研究連携センターの協同による基礎学術と統合・総合科学の連帯によって核融合炉の展望を拓き、プラズマ科学の拠点として国際連携を推進するとともに若手人材の育成に努める。

地球環境力学部門は、東アジア域に力点を置きつつ、全球規模の大気物理学と海洋物理学に関わる環境研究を推進する。大気と海洋の諸現象について観測とモデリング、さらに効率的な計測技術の開発に基づき、現実的な環境変化の理解と、それに関わる力学素過程の研究を進め、大気・海洋環境の空間・時間的変化過程の解明を目指す。大気海洋環境研究センターは、海洋力学や大気力学を知の基盤としつつ、今日的な社会的要請を見据えた気候変動学や環境動態環境学などの大型プロジェクト研究を推進する。既に幅広く確立できた国内外との研究協力体制を生かし、さらなる情報交換・共同利用・共同研究を展開し、東アジアおよび全球規模における大気・海洋環境をより正しく理解し予測する。海洋プラスチック研究センターは、海洋学や海洋環境科学等を基盤としつつ、プラスチック廃棄物が海洋環境や地球環境の変質を招く現状を把握し未来を予測することを目的に、学理の探求を行う。本目的に合致する研究プロジェクトを国内外に展開させつつ、特に本拠を海外におく有利さを最大限に活かして、応用力学研究所による海外研究連携の先端的部局としての責務を担う。

☆共同利用・共同研究拠点「応用力学共同研究拠点」として
【目的・意義・必要性】 新エネルギー力学、地球環境力学、核融合力学の各分野における応用力学共同研究拠点として、先端かつ学際的課題に関し、高い水準の研究成果を上げるとともに、人類社会の地球環境とエネルギー問題に対し、共同利用・共同研究拠点を基にしたプロジェクト研究に力学的手法を用いて取り組み、その成果をもって学界・社会へ貢献する。更に、全分野共通のデータ駆動的手法を用いた分野融合によって取り組む創発的課題を樹立する。
【取組内容・期待される効果】地球環境とエネルギーの理工学に関する大型実験施設、衛星解析技術、モデリング技術、特徴的核融合・プラズマ実験装置、計測技術等を共同利用に供することにより、国内・国際共同研究と分野融合研究を推進する。実験とシミュレーションから生産される大量のデータを共有する基盤を整備し、データの再利用を活性化させる。データが更なるデータ、新たな価値、未踏の融合分野を生みだす環境を構築する。これにより、新エネルギー（自然と核融合・プラズマ）、地球環境及び非平衡極限科学分野において、基礎科学・融合領域科学とその応用発展に寄与する。

対応する全学の中期計画番号	連番	中期目標	連番	中期計画	成果指標	
					取組	成果
Ⅰ　教育研究の質の向上に関する事項						
1.　社会との共創+大学独自目標						
1	1	・新エネルギー研究分野で、基礎研究から大規模応用プロジェクトまで、学界、社会の要請に応えていく。当該分野で世界の最先端研究をリードし、研究拠点としてその存在を国内外に示し続ける。 ・総長リーダーシップの下で設置される洋上風力研究・教育センターに、応用力学研究所が中心となってオール九大で洋上風力発電研究を強力に推進する。	1	・新エネルギー力学分野における、洋上風力・海洋エネルギー、電力変換等の個々の研究をさらに進展させる。脱炭素に向けた再生可能エネルギーの取得、得られた 1 次エネルギーを効率的に電力変換するデバイス・システムの研究を実施し、エネルギーを最大限効率的に取得・利用するエネルギーシステム工学を確立して行く。 ・2022 年度末に時限を迎える自然エネルギー統合利用センターを改組し、洋上風力研究開発に関する大型プロジェクトを推進する母体となる新センターへと変革する。	・再生可能エネルギーの取得・利用に関する世界的研究拠点。 ・漁業協調洋上風力発電、新概念風力発電技術、高信頼性風況予測システムの開発。	＜定性的指標＞ ・九大の核となるエネルギー研究の確立。 ・再生可能流体エネルギーに関する世界的研究拠点。

1	2	プラズマ乱流の研究を中心としたプラズマ科学の新領域の開拓を目指す。	2	核融合力学部門のメンバーが主導する「非平衡極限プラズマ全国共同連携ネットワーク計画」（マスタープラン 2020 カテゴリーII 計画）を極限プラズマ研究連携センターと共に推進し、プラズマ科学における新領域を開拓する。極限材料の研究とともに核融合炉実現に向けた知のプラットフォームとなる。	計画の中心となる、乱流プラズマ実験を実施する直線およびトーラス型磁場閉じ込めプラズマ装置 PANTA 及び PLATO の基盤整備。	＜定性的指標＞ プラズマ科学の新領域の形成と国際拠点の構築。
1	3	プラズマ核融合発電の学術課題に取り組む。	3	核融合科学研究所と連携し、双方向型共同研究を通じて共同利用装置ＱＵＥＳＴでプラズマ･壁相互作用の能動的制御による放電維持時間の伸長を目指した実験的研究を推進するとともにさらなる連携強化を検討する。	核融合科学研究所との双方向型共同研究の発展。	＜定性的指標＞ 共同利用装置 QUEST による高温プラズマの定常化に関する実験的研究の発展。
1	4	･先端的研究を通じて、新しい力学現象の解明による新知見の獲得、新技術の開発あるいは新技術の基盤に寄与することにより、また、環境情報をホームページ等で公開することにより、研究成果を社会に還元する。 ･「地球環境とエネルギー問題」の研究課題を推進するために国際的な研究教育活動の活性化を図る。	4	･大気･海洋現象の予測･解析結果を公開促進する。 ･政府、地方等が主催する種々の環境、エネルギーに関する学術委員会に積極的に参加する。 ･気候モデルに関する国際相互比較プロジェクトに参画し、質の高い研究成果を発信する。 ･地球観測衛星による雲･エアロゾル解析研究を推進する。 ･短寿命気候強制因子による気候変動･環境影響の定量化に関する研究を推進する。 ･海洋科学と水産業を有機的に連携させたスマート漁業を中核的に推進する。 ･海洋プラスチック汚染の現況を定量的に把握できるデータセットの創設、およびこれに関わる国際協調体制へ参画する。 ･東南アジア域における海洋プラスチック汚染研究を推進する。	･より高度化した大気･海洋の予測や解析結果の公開。 ･外部有識者、あるいは将来計画策定委員などとして環境・エネルギー政策に貢献。 ･気候モデル相互比較プロジェクトの実施。 ･衛星解析による九大プロダクトの作成と配信。 ･スマート漁業事業のリーダーシップ。 ･ Integrated Marine DebrisObseration System (IMDOS)構築への中核的参画。 ･海洋プラスチックモニタリングに関する標準的なプロトコルの作成。	＜定性的指標＞ ･気候変動･大気や海洋の汚染・水産資源の枯渇という課題への問題解決へ学界を通じて貢献。 ･政策への積極的関与を通じた環境・エネルギー問題の解決へ貢献。 ･国際的気候モデル比較研究における国際的プレゼンス。 ･衛星データによる気候モデルの検証と改良。 ･スマート漁業の実現に向けた展開。 ･研究者およびポリシーメーカーのアクセス可能な海洋プラスチック汚染に関するデータセットの構築。 ･東南アジア域の観測ネットワークの構築。
2	5	総長リーダーシップの下で設置される洋上風力研究教育センターを設立し、世界最高水準の洋上風力関連研究･教育の拠点形成を目指す。	5	応用力学研究所は責任部局として洋上風力研究教育センターに参加する。	自然エネルギー統合利用センターの研究者を中核メンバーとして、洋上風力研究教育センターの活動を推進。	＜定性的指標＞ 産学官連携により次世代洋上風力技術の開発、洋上風力関係の人材育成、洋上風力拡大・推進のため政策提言などを通して貢献。
3	6	汎オミクス計測･計算科学センターと連携し、地球環境問題とエネルギー問題野解決に向けデータ駆動型研究を推進し、新分野 開拓に貢献する。	6	汎オミクス計測･計算科学センターと連携し、地球環境分野等で、動的モード分解等のデータ駆動型手法を導入する。	地球環境分野と新エネルギー分野への新分野開拓。	＜定性的指標＞ データ駆動型地球環境問題とエネルギー問題解決に資する新分野創成に貢献。
3	7	新材料の製造プロセスを探索する「プロセスインフォマティクス」研究分野を開拓し、低損失電力変換デバイスの開発に貢献する。	7	部局内・外の共同研究および SENTAN-Q における国際共同研究・研修等を通じて、「プロセスインフォマティクス」研究分野を先導する。	計算科学とデータ科学の融合による新たな材料開発プロセスの開拓。	＜定性的指標＞ データ駆動型材料開発における新機軸の形成に貢献。
3	8	データサイエンスを通してプラズマ科学の更なる発展に貢献するとともに、応用力学研究所の他２分野との分野融合を強化する。	8	核融合力学部門では、極限プラズマ研究連携センターと協同し、プラズマ乱流科学推進のために、DX を積極的に利用した基礎実験・理論･シミュレーション･の統合的研究手法をさらに発展させる。核融合やプラズマ応用の学理基盤を提供する。	プラズマ核融合研究で用いられるリモートセンシングおよびナノセンシング技術の公開および画像情報からの物理相関解析（フィジクスイメージ・インフォマティクス）を他分野、特に研究所内の研究者との融合研究に展開。 研究データリポジトリにてプラズマ乱流データを公開。	＜定性的指標＞ プラズマ物科学における新機軸の形成に貢献。
4	9	所内の研究データベースを維持管理、共有と公開を推進するストレージシステムを導入・運用する。	9	地球環境分野･核融合プラズマ分野･新エネルギー分野及びそれらの分野融合の研究所独自の研究や共同研究で得られたデータを格納、利用、公開する環境を整備し、上記の分野の研究発展に寄与する。	研究データの一元管理、標準化を推進。	＜定性的指標＞ 地球環境分野・核融合プラズマ分野・新エネルギー分野及びそれらの分野融合の研究推進、共同研究に貢献。
5	10	「地球環境とエネルギー問題」の研究課題を推進するために国際的な研究教育活動の活性化を図る。	10	気候モデルに関する国際相互比較プロジェクトに参画し、質の高い研究成果を発信する。	気候モデル相互比較プロジェクトの実施。	＜定性的指標＞ 国際的気候モデル比較研究における国際的プレゼンス。国際共著成果論文。
			11	日欧共同雲エアロゾル放射ミッション EarthCARE 衛星の日欧共同議長(co-chair)を務め、計画を推進する。	日欧衛星ミッションを日欧共同議長としてリードし、当該分野研究の推進。	＜定性的指標＞ 地球大気における国際的レビューションの向上。国際共著成果論文。
			12	国連気候変動に関する政府間パネル(IPCC)へ貢献する。	気候変動に関する研究の推進。	＜定性的指標＞ IPCC へ貢献と気候変動に関する国際的レビューショ

						ンの向上。国際共著成果論文。
			13	エアロゾル予測のための国際的な比較プログラムに参画し、国際協力研究を促進する。	エアロゾル予測の相互比較に実施。	＜定性的指標＞ エアロゾル予測における国際共同研究の発展。国際共著成果論文。
			14	世界機構研究計画(WCRP)/気候変動及び予測可能性研究計画(CLIVAR)の研究焦点”Tropical Basin Interaction”に参画し、熱帯海盆間相互作用を伴う気候変動に関する研究を推進する。	気候力学に関する研究の推進。	＜定性的指標＞ 気候力学と気候変動予測における国際共同研究の発展。国際共著成果論文。
			15	ドイツのマックスプランク研究所、米国カリフォルニア大学サンディエゴ校、フランスのプロバンス大学、英国のワーウィック大学との教育・研究の双方向型連携交流を実施し、中国西南物理研究所へも拡大する	国際共同研究と国際ワークショップを協同して開催。	＜定性的指標＞ 双方向型連携研究の拡大による国際共同研究の発展。国際共著論文。
			16	世界有数の国際的研究機関から、国際共同研究を受け入れる。	民間を含む著名国際機関との国際連携の強化と、国際共同研究の受け入れの継続と促進。	＜定性的指標＞ プラズマ核融合分野における国際客員教授の招聘と国際共同研究の展開。国際共著成果論文。
			17	共同利用・共同研究拠点の下で、国際化推進研究と分野融合研究を受け入れる。	地球環境とエネルギー問題に関する課題解決。	＜定性的指標＞ 国際化推進研究と分野融合研究を合わせて 30 件実施。
6	11	エネルギーの高効率利用に関する研究課題を推進するために国際共同研究を実施する。	18	世界大学ランキング最上位の常連校である英国ユニヴァーシティ・カレッジ・ロンドン(UCL)の研究者と国際共同研究を実施する。	SENTAN-Q プログラムを通じて、所員の短期派遣を実施。	＜定性的指標＞ エネルギーの高効率利用に関する国際共同研究の展開と国際共著論文の出版。
7	12	カーボンニュートラルをはじめとしたSDGsに寄与するために、核融合炉の実現の基礎としたプラズマ科学分野の世界的な拠点形成を目標とする。	19	極限プラズマ連携センターと協同し、世界トップレベルのプラズマ科学の国際拠点の形成を目指す。国内外トップクラスの研究者の研究交流を推進する。ITER(国際核燃焼実験炉)の炉心の理解に貢献する。	特に日仏連携研究所の日本側拠点として、欧州の研究者との交流を通して、磁場閉じ込めプラズマの基礎研究を実施。	＜定性的指標＞ 共著論文及び国際講演。核融合科学の基礎学理確立への貢献。
	13	「地球環境とエネルギー問題」の研究課題を推進するために国際的な研究教育活動の活性化を図る。	20	新エネルギー分野では、電力変換デバイスに関して、フランス・グルノーブル大学、英国・シェフィールド大学、ドイツ・ブレーメン大学、米国・ヴァージニア工科大学、ポーランド・高圧物理学研究所、風力に関して英国ストラスクライド大学、デンマーク工科大学、海洋エネルギーに関して英国ニューカッスル大学、中国上海交通大学、米国マサチューセッツ大学等と国際共同研究を受け入れる。	ヨーロッパ、米国、アジアにおける新エネルギー分野の国際共同研究の実施。	＜定性的指標＞ 新エネルギー分野におけるヨーロッパ、米国、アジアとの国際共同研究の発展。
8	14	若手研究者（特別研究員、博士学生、ポスドクまたはこれに準ずるパーマネントなポストでない研究者）を対象とした共同研究枠を設け若手研究者の獲得及び育成を行う。	21	共同利用・共同研究拠点の下で「若手キャリアアップ支援研究」を実施する。地球環境、新エネルギー、核融合プラズマとそれらの融合分野の若手育成を実施する。また、部局運営経費で学術研究員を短期雇用し、キャリアアップをサポートする。	「若手キャリアアップ支援研究」を研究者コミュニティーへ広く発信し、秀逸な若手研究者の獲得・育成に寄与。	＜定性的指標＞ 分野融合につながる独創的な素養を持つ意欲的な若手研究者のコミュニティーへの排出。
	15	洋上風力発電をはじめとする再生可能エネルギー技術の若手人材育成を行う。	22	総長リーダーシップの下で設置される洋上風力研究教育センターと連携して教育に貢献する。	洋上風力設計・設置・運用に関する人材育成プログラムの構築。	＜定性的指標＞ 人材育成プログラムの講義を担当
9	16	現在の人類社会にとって重要な課題となっているエネルギー問題に関するプロジェクト研究に取り組み、応用力学共同研究拠点として社会に貢献する。また、今後のプロジェクト研究のテーマになり得る融合領域の創成にも力を注ぐ。	23	新エネルギー分野において各省庁からの受託研究、企業との共同研究・受託研究をさらに増加させる。	受託研究、企業との共同研究・受託研究の増加。外部資金獲得の維持と向上。	＜定性的指標＞ 洋上風力・海洋エネルギーおよび電力変換デバイス・システム技術の開発促進と関連分野への貢献を通じた産官民の連携による社会貢献。
10	17	新エネ分野は、研究成果の事業化を目指す。	24	産学官連携により実用化研究開発を推進し、外部資金を獲得する。	世界最先端の洋上風況予測技術を開発。	＜定性的指標＞ 研究開発成果を活用して、特許出願や寄附講座を設置。
2. 研究						
12	18	多種多様な学問分野の学知を組み合わせて社会的課題の根源的原因と解決方策を究明し、新しい価値を創出する学理を教授する。	25	海洋プラスチック研究センター教員による環境問題と社会変革に関する学理を教授する。	海洋プラスチック研究センター教員による九州大学およびチュラロンコン大学での講義（オンラインを含む）。	＜定性的指標＞ 多種多様な学問分野の学知を組み合わせて社会的課題の根源的原因と解決方策を希求できる人材の育成。
13	19	工学部融合基礎工学かの学生の教育指導を行う。	26	工学部高専連携教育プログラムにおける講義や卒業研究指導を通じて、幅広い教養を身に着けた学部生の育成に貢献する。	学部授業と卒業研究指導の実施。	＜定性的指標＞ 学部学生の視野や思考範囲の拡張。
14	20	国際性の高い博士課程学生を育成する。	27	総合理工学府の博士課程教育に協力し、国際通用性の確保に寄与する。	博士課程学生が参画する国際共同研究の活性化。	＜定性的指標＞ 国際共同研究へ参加する博士課程学生の増加に寄与。
	21	環境とエネルギーに関する分野融合研究を推進し最先端の共同研究を通じて博士学生の育成を行う。	28	新エネルギー力学部門、核融合力学部門、地球環境力学部門の研究者および外部の研究者の共同研究を推進し、分野融合研究の教育基盤を構築する。	3 分野の研究者による共同研究基盤の構築。	＜定性的指標＞ 分野融合研究に関する共著論文の出版。

15	22	部局独自の修士・博士課程学生に対する支援を実施する。	29	リサーチアシスタント制度を拡張し、充実化する。	優れた修士・博士学生をスーパーリサーチアシスタントとして雇用。	＜定性的指標＞ 新たなリサーチアシスタント制による継続的な支援。
16	23	国際交流のフレームワークを活用し、プラズマ科学の若手人材育成を目指す。	30	欧州における学会や共同研究のフレームワークを利用し連携した研究教育体制を充実する。ドイツのマックスプランク研究所、米国カリフォルニア大学サンディエゴ校、フランスのプロバンス大学、英国のワーウィック大学、中国西南物理研究所などとの教育・研究の双方向型連携交流を継続する。	日仏連携研究所などの若手研究者及び学生の研究交流を促進する。ヨーロッパ物理学会における優れた若手の発表に対して伊藤賞の授与を継続する。また。受賞者を九州大学に招き、優秀な学生との研究協力を推進する。国際ワークショップなどを協同して開催し、交流実績及び論文及び講演などの成果向上に尽力。	＜定性的指標＞ 核融合科学の将来を担う国際的人材の輩出。
	24	現有の国際共同研究ネットワークや教育フレームワークをさらに発展させ、新たな教育研究プログラムの開拓を目指す。	31	核融合力学研究部門の更なる国際化のための現有の設備を発展させ環境をさらに整備する。	基盤となる実験装置 PANTA、PLATO に加えシミュレーション研究の環境を充実。	＜定性的指標＞ プラズマ科学における世界最先端の研究教育環境の創出。
17	25	外国人教員の視点を踏まえた多様性のある研究拠点構築。生活支援や受け入れ態勢の整備に関する取り組みを行う。	32	海洋プラスチック研究センターを設立し、センターに外国人教員を雇用することで、円滑な研究遂行に支障のない研究環境を外国人構成員に付与する。また、海外拠点を通して国内外の学生を対象とした環境教育の機会を得る。	国際研究拠点海洋プラスチック研究センターでの外国人構成員の雇用。研究環境の整備と研究資金の提供。オンラインによる筑紫キャンパスとの連携強化。	＜定性的指標＞ 外国人構成員の持続的な成果論文の公表。筑紫キャンパス教員との十分な連携。外国人構成員による対面及びオンラインによる講義機会の提供。
3. 研究						
18	26	エネルギー問題に関するプロジェクト研究に力学的手法を用いて取り組み、応用力学共同研究拠点として社会に貢献する。また、今後のプロジェクト研究のテーマになり得る融合領域の創成にも力を注ぐ。	33	新エネルギー分野では、結晶成長・プロセス、電力変換デバイス、電力変換システム、洋上風力・海洋エネルギー、これら自然エネルギーの統合取得に関して国内・国際共同研究をさらに多数展開する。	自然エネルギーの統合取得・利用に関する国内・国際共同研究の実施。	＜定性的指標＞ 新エネルギー分野における国際共同研究体制の拡大。
	27	地球環境研究分野で、基礎研究から大規模応用プロジェクトまで、学界、社会の要請に応えていく。当該分野で世界の最先端研究をリードし、研究拠点としてその存在を国内外に示し続ける。	34	地球環境・大気海洋研究分野では、乱流規模から全球規模に至る大気と海洋の環境変動や境界面過程を、観測・シミュレーション・理論の多面的なアプローチで解明する。具体的には、新たな観測・解析技術を創出・実用化し、大気や海洋に見られる諸現象に通底する基礎的な力学過程の解明に取り組む。さらに、海洋、大気の全球規模、アジア規模、局所規模の異なるスケール間を包括的したマルチスケール・モデリングや同化・逆解析・機械学習技術を洗練させ、最新かつ高精度の予測手法への取り組みを進めていく。	大気・海洋およびそれらの相互作用研究の世界的研究拠点。	＜定性的指標＞ 九大の核となる大気・海洋研究拠点としての発展。
19	28	先端的研究を通じて、新しい力学現象の解明による新知見の獲得、新技術の開発あるいは新技術の基盤に寄与する。また、環境情報をホームページ等で公開し、研究データリポジトリにて公開することにより、研究成果を社会に還元する。	35	大気・海洋現象の予測・観測データ解析プロダクトを公開促進する。	より高度化した大気・海洋の予測や解析結果の共有・公開。	＜定性的指標＞ 気候変動・大気や海洋の汚染・水産資源の枯渇という課題への問題解決へ学界を通じて貢献。
⑮	29	東アジア・北太平洋域における大気海洋・地球環境変動をグローバルな視点から解明することにより、将来予測向上に資する知見を創出する。	36	国内外の研究機関および現業期間と協力し、データ同化・機械学習等を用いた大気環境予測技術の高度化に向けた取り組み。	大気環境予測能力の発展。	＜定性的指標＞ 大気環境予能精度の向上。
			37	地球温暖化が東アジア域の異常気象や気候変動へ与える影響を評価する。	観測データや数値シミュレーション等の解析を実施。	＜定性的指標＞ 大気海洋現象に対する地球温暖化の影響の理解を前進させ、地球温暖化の適応・緩和へ貢献。
20	30	若手研究者のキャリアアップを支援する。	38	共同利用・共同研究拠点の下で「若手キャリアアップ支援研究」を実施する。地球環境、新エネルギー、核融合プラズマとそれらの融合分野の若手育成を実施する。また、部局運営経費で学術研究員を短期雇用し、キャリアアップをサポートする。	若手研究者のキャリアアップ支援。	＜定性的指標＞ 優秀な若手研究者の輩出による研究者コミュニティーへの貢献。分野融合の素養を持つ若手研究者の育成。
21	31	将来有望な女性・若手教員を海外のトップレベル研究者による研修等により育成する。	39	「ダイバーシティ・スーパーグローバル教員育成研修(SENTAN-Q)」へ寄与する。	海外トップレベル研究者による研修等を通じた若手グローバル人材育成。	＜定性的指標＞ グローバルに活躍する女性・若手人材の輩出。女性上位職の増加。
	32	海洋プラスチックセンター教員のダイバーシティを向上する。	40	海洋プラスチックセンターの教員採用において外国人および女性研究者を積極的に採用する。	海外拠点である有利さを生かした海洋プラスチックセンターにおける教員採用における外国人の積極的採用、女性研究者への応募働きかけと育成。	＜定性的指標＞ 外国人研究者・女性研究者の増加と活躍。

4.　その他社会との共創、教育、研究に関する重要事項						
22	33	共同利用・共同研究拠点として、国内の研究拠点となると共に、国際共同研究を実施する。	41	国際共同研究枠と国際特定研究枠による研究公募による共同研究を実施する。	応用力学研究所共同研究体制の拡大。	＜定性的指標＞ 国際共著論文の増加に貢献。
	34	新エネルギー分野では、洋上風力エネルギー、海洋エネルギー、電力変換デバイスの開発に関する国内・国際共同研究をさらに多数展開する。	42	再生可能エネルギーの取得・利用に関する国内・国際共同研究を実施する。	新エネルギー分野における国内・国際共同研究体制の拡大。	＜定性的指標＞ 新エネルギー分野における世界的研究拠点の構築。
	35	「地球環境とエネルギー問題」の研究課題を推進するために国際的な教育研究交流を図る。	43	地球環境分野では、環境問題に関わる環境経済学分野との共同研究を発展させる。	環境問題研究と環境経済学の融合研究の発展。	＜定性的指標＞ 環境研究・環境経済学の研究プロジェクト。
	36	現在の人類社会にとって重要な課題となっている地球環境分野で国際的に高い水準の研究成果を上げるとともに、地球環境問題に関するプロジェクト研究に力学的手法を用いて取り組み、応用力学共同研究拠点として社会に貢献する。	44	・国連気候変動に関する政府間パネル(IPCC)へ貢献する。 ・地球観測衛星プロジェクトと国際放射学会(IRS)に貢献する。 ・日本発の「太平洋アジア縁辺海研究会議(PAMS meeting)」および「日韓共同海洋研究セミナー」を継続的に開催する。 ・陸域から海洋に至るセクターでの海洋プラスチック汚染研究の推進と情報発信を行う。 ・研究成果を踏まえた国際的枠組み(UNEA や GESAMP 等)に貢献する。	・気候変動に関する研究推進。 ・雲-エアロゾル-放射に関する研究推進。 ・海洋に関するアジア対象研究による成果の創出。 ・海洋プラスチック汚染研究に関する国際共著論文の増加。 ・UNEA や GESAMP 等の国際機関の発行する関連レポートへの貢献。	＜定性的指標＞ ・IPCC へ貢献と気候変動に関する国際的レビューションの向上。 ・雲とエアロゾルと放射研究に関する国際的プレゼンス。 ・海洋分野における国際的レビューションの向上。 ・海洋プラスチック汚染研究に関するプレゼンス。・海洋プラスチック汚染に関するポリシーデシジョンへのプレゼンス。
Ⅳ　教育及び研究並びに組織及び運営の状況について自ら行う点検及び評価並びに当該状況に係る情報の提供に関する事項						
32	37	部局独自評価基準を確立・点検し、所員の評価を行う。研究時間を増加し、研究活動のさらなる発展を可能とする体制を形成する。	45	客観的なデータに基づく部局独自評価基準を策定し、運用する。所内委員会活動の省力化に努力する。論文執筆強化月間を設定する。	論文に関し、Web of Science における論文数、被引用数に関する所内リストを作成し、全所員で共有。研究に専念できる期間の創出。	＜定性的指標＞ 研究所活動のさらなる発展。成果論文の増加に貢献。

（部局名：応用力学研究所）

第 3 項　その他、研究所としての特色ある取組

研究所の第 3 期中期目標期間全体の研究所メンバーによる論文総数は、Web of Science Core Collection で SCIE と ESCI（科学系）の統計として、1017 編であった(令和 3 年度は 166 編)。これは第 2 期の 6 年間の 737 編と比較して 1.4 倍の伸びに相当する。第 3 期に出版された研究所メンバーによる SCIE と ESCI（科学系）論文の被引用回数は、同データベース調べで 8798 回であった。これは第 2 期の 4682 回と比較すると 1.8 倍の伸びで、論文数と同様に大きく伸びていることを示している。トップ 1%論文数は、Scopus データベースによると、Nature Communications をはじめとする海洋マイクロプラスチック論文、エアロゾルモデル相互比較実験等関する論文、雲とエアロゾルの地球観測衛星論文等で平成 26 年以降 14 編であった（第 3 期に限ると 9 編）であった。

令和 3 年度の文部科学大臣表彰「科学技術賞（研究部門）」は、エアロゾルの気候変動と大気環境への定量化の研究（竹村俊彦）で受賞し、平成 30 年度から令和 3 年度まで、4 年連続で（平成 30 年度　能動型地球観測センサ研究（岡本創）、令和元年度　結晶成長研究（柿本浩一）、令和 2 年度　マイクロプラスチック汚染研究（磯辺篤彦））受賞者を輩出した。またエアロゾル気候モデル研究で、日本学術振興会賞（平成 31 年度　竹村俊彦教授）、西日本文化賞（奨励賞）(令和元年度)、7 年連続で　Highly Cited Researchers に選出された（令和 2 年度　竹村俊彦教授)。大気環境モデリング研究で文部科学大臣表彰（若手技術者賞）(令和元年度　弓本桂也准教授)、高エネルギープラズマの理論的研究で日本物理学会若手奨励賞（平成 28 年度　小菅佑輔准教授)、九州大学若手女性研究者・女子大学院優秀研究者（伊藤早苗賞）の若手研究者部門「最優秀賞」受賞者　（令和 2 年度　佐藤可織助教）をそれぞれ輩出している。この他、令和 3 年度にロイター社が「世界でも最も影響力のある環境科学者 1000 人」(竹村教授)、第 14 回資生堂女性研究者サイエンスグランド（佐藤可織)、日本計算工学会　第 26 回計算工学講演会　若手優秀講演フェロー表彰（渡辺勢也)、日本結晶成長学会第 19 回奨励賞（草場彰)、日本流体力学会　第 35 回数値流体力学シンポジウム・若手優秀講演表彰（渡辺勢也）の受賞者をそれぞれ輩出している。

これらの成果は、下記の取組の成果として得られたものである。

東アジア海洋大気環境研究センターは平成 29 年度に、大気海洋環境研究センターへと改組し、取り組む研究領域を東アジアから全球規模へと拡大させた。高温プラズマ力学センターは、同年高温プラズマ理工学研究センターに改組し、国際熱核融合実験炉（ITER）時代にふさわしい核融合炉実現に向けた理工学研究を開始し、国際協力を強化するため、国際客員分野を新たに設置し、プリンストン大学とワシントン大学からそれぞれ教授と准教授を 1 名採用した。プラズマ・核融合研究における九州大学内共同教育研究センター「極限プラズマ研究連携センター」を学外委員として教授 6 名を含めて運営し、非平衡極限プラズマ全国共同連携ネットワーク計画として、日本学術会議マスタープラン 2017 の重要課題 28 件に選ばれ、マスタープラン 2020 においてカテゴリ II として掲載されている。共同利用・共同研究から発展した大型プロジェクトとして、科研費特別推進研究「統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能

発現機構」(代表　藤澤彰英)を、平成 29 年度より開始し、新しいトカマク型核融合プラズマ実験装置 PLATO を建設し、Scientific Reports1 編他多数の成果を生み出している。

九州大学先導的学術研究拠点「大気環境統合研究センター」は、共同利用・共同研究から発展した科研費基盤研究 S「多波長ライダーと化学輸送モデルを結合したエアロゾル 5 次元同化に関する先導的研究」(代表　鵜野伊津志）の採択に伴い設置され、アジア域のエアロゾル汚染の動態に関する観測とモデル融合研究を、中国科学院大気物理研究所等と共同で実施し、成果の一部は Scientific Reports に 3 編掲載された。先導的学術研究拠点「大気物理統合解析センター」は、利用・共同研究から発展した科研費基盤研究 S「次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究」(代表　岡本創）の平成 29 年度の採択に伴い、高精度の衛星解析アルゴリズムの確立と雲の気候変動予測と極端現象の予測の向上に貢献することを目的として設置され、衛星解析データは国内外の多数の研究機関に配布され気候変動モデル検証・改良に役立てられ、成果の一部は Optics Express に 5 編掲載され、うち 1 編は Editor’s pick に選定された。同様に、共同利用・共同研究から発展した課題である科研費基盤研究 S「階層的数値モデル群による短寿命気候強制因子の組成別・地域別定量的気候影響評価」(代表　竹村俊彦）は令和元年度に採択されている。同様に、共同利用・共同研究から発展した課題である科研費基盤研究 S「微細マイクロプラスチックの動態を含む海洋プラスチック循環の包括的解明」(代表　磯辺篤彦）が令和 3 年度に採択されている。この他、共同利用・共同研究は、双方向型共同研究（九州大学、大阪大学、筑波大学、京都大学、富山大学、核融合科学研究所、環境研究総合推進費 SII, JICA/JST SATREPS、3 件の科研費基盤研究 A、EC Horizon 2020 プログラム、JST-SICORP（戦略的国際共同研究プログラム)、水産庁事業等がある。

研究所で設定する研究テーマを実施する共同利用・共同研究として、毎年 3 件程度の特定研究課題を実施している。令和元年度には、新たに分野融合と国際特定研究を新たに導入した。国際特定研究は、海洋マイクロプラスチック研究に関わる国際連携体制の構築であり、多数の論文掲載と共に、国際研究拠点構築への道を拓き、その結果、令和 3 年度には、応用力学研究所としては初の国際研究拠点「海洋プラスチック研究センター」の令和 4 年 4 月設置に向けて大きく前進した。

若手キャリアアップ支援制度を令和元年度に導入した。これは常勤職についていない研究者と学生を対象として毎年 3 名を選定し、1 人当たり年間 100 万円の支援を 2 年間支給し若手研究者を育成するものである。この支援を受けたものから、2 名日本学術振興会 PD として採用され、その後 2 名とも応用力学研究所の助教として採用された。うち 1 名は、令和 2 年度の JST 創発的研究支援事業で研究課題「多圏間の相互作用を紐解く新しい地球温暖化科学の創設」(道端拓郎助教）が採択された。令和 3 年度は 3 名が採用された。

分野融合研究と国際共同研究を推進するため、令和 4 年度共同利用研究公募では、すべての共同研究種目（特定研究、国際化推進研究、若手キャリアアップ支援研究、一般研究、研究集会）で、2 つ以上の分野にまたがる分野融合研究枠を設け、また国際化推進研究には海外在住の日本人も申請可能と、国際化推進研究の 1 件あたりの配分額を従来より 10 万円増額した。

若手育成として所長裁量経費等から博士課程学生 SRA 制度（100 万円/年/人)、博士課程学生 RA 制度（40 万円/年/人)、博士課程進学予定の修士課程学生 RA 制度（40 万円/年/人）を開始している。令和 2 年度は、SRA4 名、RA9 名、修士 RA7 名、令和 3 年度は、SRA5 名、RA17 名採用を決定し、支援している。日本人博士課程修了者は、平成 27 年度の 10 名から令和 3 年度には 22 名に増え、博士課程終了後の進路は、日本人の 6 割、留学生の 8 割がアカデミック分野に進んでいるなど、若手研究者育成に貢献している。

助教のみの女性教員の上位職昇格を目指すことを令和元年に決定し、文科省科学技術人材育成補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（先端型）ダイバーシティ・スーパーグローバル教員育成研修（SENTAN-Q）制度へ人事ポイントを準備し学内選考に参加し、これまでに 2 名（1 期生 1 名、2 期生 1 名）が研修生に採用が決定し、研修に従事し、次世代の国際的リーダとなることが期待される。若手強化として積極的に助教採用に努め、平成 27 年度の 9 名から令和 3 年には 17 名に増加した。令和 3 年度は、SENTAN-Q 制度の 3 期生として 1 名採用、研修に従事している。人事委員会を強化し、教授・准教授の選考では全教員の参加を、助教選考では全教授参加でヒアリングを実施することにし、透明化に努めている。所長裁量経費で補充し、毎年学術研究員を雇用している。平成 30 年度に設置した、研究時間確保のための論文執筆強化期間（7 月末から 9 月末）を引き続き行った。この期間には研究所の会議を一切なくし、研究所から研究者への文書資料・データ作成等の依頼もなくしている。

九州大学の他機関との取組みでは、九州大学「エネルギー研究教育機構」へ参加し、2100 年の社会が理想とするエネルギー社会の具現化に貢献している。令和元年度に九州大学の情報基盤研究開発センター、マス・フォア・インダストリ研究所、生体防御医学研究所、先導物質科学研究所、応用力学研究所の 5 部局で、各拠点が有する質の高いデータ及び最先端のデータ解析・計算法等を駆使した Trans-Disciplinary Science を開拓し学術領域創成の取組を推進するための「汎オミクス計測・計算科学センター」を設立した。協力教員として、令和 2 年度に 1 名の助教の選出をした。令和 3 年度は、3 名選出した。

令和 2 年度に九州大学の大学改革活性化制度・部局改革推進枠を利用し、「東アジア・北太平洋域地球温暖化評価・将来気候予測研究の推進国際共同研究」のテーマ第 1 位で採択され、この制度のもと、助教 1 名と学術研究員 1 名を新たに雇用し、教授 1 名のもとに大気海洋相互作用分野を新設した。

令和 2 年度には共同利用・共同研究拠点としての外部評価を実施し、関連学会を代表する評価委員の評価及び意見を伺い、これらに基づきアクションプランを作成した。アクションプランを今後の共同利用・共同研究活動に反映させていく。

第 6 章　資料編

たつのおとしご由来噺（九大学報 1979 年 10 月号学内散歩より引用）

応力研のシンポルマーク

たつのおとしごの由来についで編集部から質問が来ました。答はごく簡単。マークを考案したのが昭和二十七年の辰年。辰年に作ったからたつのおとしご。ただそれだけ。但し、マークを作ろうと思い立った背景については若干の思い出があります。

戦時中に出来た流研と弾研とが、二十六年合併して、6 部門の応力研が発足したのですが、何しろ小さくはあるし、今とちがって、世間には研究所に対する認識など、全く無いに等しく、心細い限りでした。どこにお勤めですか。九大の応力研です。何学部ですか。研究所です。何を教えていらっしゃるんですか。なんにも。（今とちがって大学院研究科が無かった。）じゃ、何をしていらっしゃるんですか。勉強。という様な問答をすると、木で鼻をくくった様に聞こえるらしく、うさん臭そうな目付き、多少の文飾を敢えてするならば、天国で巾溢切りを見付けたような目付き、で見られたものです。

こういう状況で世間様（九大の内部を含めて）に、応力研をいくらかでも印象づけるには何かマークをつくるのもいいかも知れない、ということになって、あれでもない、これでもないと、議論百出の結果小生のもち出した図案をもとに、プロのデザイナーに画いてもらったのがこのマークです。案がよかったから決まったというより、しゃべるのに飽きたから決まった、というのが真相でしょう。

但し原案では、たつのおとしごのまわりに、泡を 3 つ 4 つ画き加えておいたのですが、下品だからよせ、というえらい先生の意見に従って、マークからは除かれています。

1952 年：壬(みずのえ)辰(たつ)

編集部より

所員の皆様、要覧作成に当たりご協力頂きましてありがとうございました。

数値データのまとめ方が変わったため、旧来の数値と多少の齟齬が生じています。今後も記述内容の洗練に努めて参ります。

当該の要覧 2022 の編集指針

① 項目や数値データのまとめ方を、文科省等の調査書に沿わせる。利用した資料は、データ毎に※表記する。

② 九州大学 IR 室（教員活動進捗・報告システム）や筑紫地区事務部からの資料、また平成 29 年度中間評価用調書、平成 28・29・30・令和元・2・3 年度実施状況報告書等、応用力学研究所 HP の情報等を利用する。

③ 省予算化のため、編集から製本まで、応用力学研究所拠点事務室の内作とする。PDF 版の Web 掲載は計算機室に依頼する。

九州大学 応用力学研究所 拠点事務室
〒816-8580　福岡県春日市春日公園 6 丁目 1 番地
電話(事務室) 092-583-7701, 7702; FAX 092-582-4201
jimu@riam.kyushu-u.ac.jp