

20010.4.30

九州大学応用力学研究所

東アジア海洋大気環境研究センターニュース

No.4

(Center for East Asian Ocean-Atmosphere Research)

〒816-8580 春日市春日公園 6-1 Tel. 092-583-7730 Fax. 092-573-1996

<http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/COAR/>

1. 組織

センター長 増田 章

研究分野	教授	准教授	助教	技術職員	
海洋力学	増田 章	吉川 裕	上原克人	丸林賢次 石橋道芳	池末あけみ*5
海洋生態系	柳 哲雄 「外国人客員」*3			石井大輔	
海洋モデリング	尹 宗煥	広瀬直毅			藤井晴美*5 金 太均*6
大気環境モデリング	鵜野伊津志*1	竹村俊彦*1			樫原典子*5
大気力学	岡本 創*2	山本 勝*2	佐藤可織*2		

(注) *1 兼任 *2 兼任 *3 客員 *4 学術研究員 *5 事務補佐員 *6 技術補佐員

* 1 兼任

兼務元：応用力学研究所・地球環境力学部門・大気環境モデリング分野

* 2 兼任

兼務元：応用力学研究所・地球環境力学部門・大気物理分野

2. 報告

2. 1 第二期中期目標に向けて

増田 章

1. はじめに

最初の中期目標期間 6 年が昨年で終わり今年からいよいよ第二期中期目標期間 6 年に入る。本項では第二期中期目標期に向けた東アジア海洋大気環境研究センターの方針と考え方および展望を述べる。大半は本センターおよび応用力学研究所で重ねてきた議論・合意に基づくものだが私なりの見方も入る。独断と偏見が入ることは避けられない。そこはそのようなものをご覧頂きたい。

2. 応用力学研究所の改組

中期目標第二期を迎えるに当たり全国規模で共同利用研究所の点検・見直しが進められた。これに伴い応用力学研究所自体にも改組があった。本センターの母体である応用力学研究所の改組で変わったことから見ておく。

昨年度までは「基礎力学」・「大気海洋」・「核融合プラズマ」という三つの研究分野を大枠とし、三部門と二センターで研究所を構成していた。それが今年から「新エネルギー」・「地球環境」・「核融合」の三研究分野に変わった。それぞれの研究分野を、新エネルギー力学部門、地球環境力学部門・東アジア海洋大気環境研究センター、核融合力学部門・高温プラズマ力学研究センターが担う。研究分野のうち「大気海洋」が「地球環境」へ「核融合プラズマ」が「核融合」へというのは流れとして極めて自然でいわば名称変更に近い。大きな違いは「基礎力学」が無くなり「新エネルギー」ができたことである。これまでの力学研究の実績を活かしつつ実用という社会の要請に沿うという背景があったように思う。ただし応用力学研究所に基礎力学がなくてよいのかという意見もあり、この改組の成否ないし功罪は俄には判断しがたい。ともかくこの方向で進むことになった。

上記三分野のうち「地球環境」研究分野に本センターは入る。二センターには名称・人員配置とも変化らしい変化は無い。もともと二つのセンターは評価を受けて発足したばかりであった。すぐに改組というもおかしい。要するに研究所の今回の改組は研究分野の柱の一つ取り替え、これに伴う部門改組を中心としたものであった。

なお本センターニュースをご覧の方の中には、研究所の全国共同利用の仕方が変わりはしないかご懸念の方がいらっしゃるかもしれない。実際、全国共同利用事業は研究三分野を基本枠に進められている。「基礎力学」が無くなり「新エネルギー」ができたからにはその二つの研究分野に大きな違いが出てこよう。しかし(本センターの関与する)「地球環境」分野はほぼ従来どおりとお考え頂いて構わない。

3. 東アジア海洋大気環境研究センターの方向性 中期目標に向けて

先に述べたとおり、発足したばかりの本センターは、今回の改組および第二期中期目標でも発足時の組織・方向性を概ね保持するという事になっている。本センターは「力

学シミュレーション研究センター」を継承し発展するものとして設立されたという経緯があり、その趣旨は本センターニュースほかで何度も述べてきた。繰り返しになるかもしれないが折角の機会である。確認の意味も込めて、本センターの趣旨、経緯、組織、活動内容・成果、今後の方向性をかいつまんで述べておきたい。

本センターの原点である力学シミュレーション研究センターの目標は、日本海に焦点を当て、海洋中に生起する様々な力学現象を解明し予測に役立てるべく室内実験、野外計測、野外計測法を開発し、海況・気象の監視・予測を進めることにあった。日本海への入り口である対馬海峡の海況を、対馬海峡に配備した 7 基の海洋レーダーおよび海峡横断定期フェリー搭載 ADCP を主力として観測・監視するための諸課題解決、技術開発、体制構築に成功し、このような上流条件を加味した日本海海況予測数値模型開発を進め、更にその数値模型を援用して日本海の水産環境変動を明らかにするための生態系模型を開発してきた。こうして力学シミュレーション研究センターは日本海の家況監視・予測という基本目標を達成したとの評価を受け時限を迎えた。

この評価を承けて発足した東アジア海洋大気環境研究センターは力学シミュレーション研究センター時代の集積・成果を拡張・発展・応用するものと位置づけられる。海洋中心から海洋・大気系へ、力学過程から物理・化学・生物過程へ、日本海から日本海を含む東アジア縁辺海域全体へという展開を企図している。そのために、基幹三分野(海洋力学、海洋生態系、海洋モデリング)に、大気関係二分野(改組後の名称は大気環境モデリングおよび大気物理学)を兼任講座に加え、欠けていた大気分野を補った。

本センターの目標は、温暖化の進行や人為起源汚染物質の継続的放出に伴って起こる東アジア海域・地域の海洋循環、生態系、大気循環、気象や大気汚染物質動態などの変動を監視し、変動予測につながる研究を進めることにある。東アジア海域・地域を表舞台として監視と予測につながる観測・解析・数値模型研究を展開する。東アジア縁辺海高解像シミュレーション模型の開発、東シナ海生態系模型の開発、対馬海峡流況監視の継続・公開、東アジア域の大気海洋相互作用の解明、東アジア域大気微量元素・エアロゾルの広域輸送模型の開発といった課題は東アジア海域・地域研究で積み上げてきた課題・成果を継続し更に発展させるものである。

この方向の発展を推し進めてきたのは拠点形成事業「東アジア海洋・大気環境激変の監視と予測システムの開発」(2005-2009)である。この事業には当センターと海洋大気力学部門(改組前)が主として当たってきた。第二期中期目標期でも、当センターでは、地球環境関連のプロジェクト研究を地球環境力学部門(改組後)と連携して進めていく。次期拠点形成事業「地球温暖化と急激な経済発展が東アジア域の海洋・大気環境に及ぼす影響の解明」でも地球環境力学部門(改組後)と本センターがその任に当たることになっている。

更に、これまで述べた様な東アジアの地域性を表に出した大気・海洋研究と並行し、力学・物理の視点で大気と海洋に関する先端的な理論的・実証的研究を推進していく。

東アジアは看板である。しかしそれだけではもの足りない。応用力学研究所の持ち味である力学を基礎に、発展性・汎用性が期待でき世界に通用する大気・海洋研究を進めていくことを目標に掲げておく。東アジアの地域研究にしても素過程の解明・理解という基礎にたつてこそ、有効な先導研究が可能になると考えている。発展次第で何が出てくるか分からないところがあるが、中期目標に出ている課題としては、海洋乱流の観測・LES 数値模型開発、台風が縁辺海循環に及ぼす影響といった新機軸もあれば、これまでの成果をまとめ問題を提起する里海創生論や、長周期の傾圧海洋応答、ロスビー波の基本特性といった力学素過程を企図したものもある。

4. おわりに

本センターは当初の計画に沿い、その基本目標・組織構成を保持して第二期中期目標に入った。センターの発足以来、地球環境力学部門(旧海洋大気力学部門)との連携ないし融合が進んでいることは心しておくべきことである。同じ拠点形成事業を共同で推進し中心課題・目標が似てきている。緊密化・一体化が一層進む方向にあると言えよう。

第二期中期目標期は 6 年後に終わる。その一年後に本センターも時限を迎える。第二期前半の目標はこれまで述べてきたように一定範囲に収まり明確である。しかし後半については幾分不明なところがある。それには一つの問題が関係する。それは、第二期中期目標期間の半ばで現在のセンター三教授全員が定年を迎えセンターを去るということである。その後の人員配置は白紙であるが世代交代は新たなセンター発展の機会でもある。とはいえ中期目標後半は前半と幾分変わらざるを得ないだろう。また後半は、第二期中期目標期間終了直後に時限を迎えるセンターの発展態を構想する時期でもある。それは次世代の課題である。多くの課題を抱えているが新たな可能性と見て大いに期待するところでもある。皆様には、なお一層のご支援、ご指導、ご鞭撻を賜れば幸いである。

2. 2 気候に対するエアロゾルの影響

竹村 俊彦

大気浮遊粒子状物質(エアロゾル)には様々な種類が存在するが、代表例として、すす(黒色炭素)・有機物・二酸化硫黄から生成される硫酸塩・土壌粒子・海塩粒子が挙げられる。エアロゾルは、環境行政上、SPM (suspended particle matter)と呼ばれており、粒子の直径により PM10 (直径 10 μ m 以下(厳密には空気動力学径 10 μ m で捕集効率が 50%)) や PM2.5 などと分類されることがある。四日市ぜんそくの主要原因が硫酸塩エアロゾルであったことから理解できるように、エアロゾルは主に呼吸器系に影響を及ぼす。また、光化学スモッグ発生時に白く霞んで見えるのはエアロゾルが原因であることからわかるように、視程悪化も招く。

こういった直感的に捉えやすい影響以外に、エアロゾルは気候変動に対しても大きな影響をもたらすと考えられている。そのメカニズムは大別して 2 つに分けられる。1 つは、太陽放射や赤外放射を散乱したり吸収したりして、大気を冷やしたり暖めたりする「直接効果」である。エアロゾルが多いと大気が霞むということは、太陽光の散乱が大きくなっ

ているということなので、直接効果は直感的に理解できるであろう。また、放射を吸収するエアロゾル（例えば黒色炭素）が存在すると、周辺大気が加熱して大気安定度が変化し、雲生成に影響を及ぼす「準直接効果」というものも提唱されている。もう 1 つは、雲・降水粒子を介在した「間接効果」と呼ばれるものである。雲・降水過程においてエアロゾルは凝結核および氷晶核としての重要な役割を果たしているため、エアロゾルが増減すれば当然雲や降水・降雪の特性にも変化が生じる。その雲・降水の特性変化に伴う気候への影響は、もとをたどればエアロゾルの増減に起因しているので、すなわちエアロゾルの気候に対する間接的な効果とみなせる。間接効果は、さらに 2 つに分けることができる。まず、エアロゾル数の増減に伴って雲粒や氷晶の個数とサイズが変化して雲の反射率が変化するのを第 1 種間接効果と言う。さらにエアロゾル数の増減に伴う雲粒や氷晶の個数とサイズの変化は、雲から降水・降雪へ成長する速度も変化させる。この降水粒子の成長速度に対する効果を第 2 種間接効果と言う。

これらの効果は、気候変動を評価するための重要な指標の一つである「放射強制力」において大きな値を持つ。「放射強制力」とは、対流圏界面（もしくは大気上端や地表面）における太陽放射や赤外放射のエネルギー収支の変化量で定義され、対象物質ごとに見積もることで様々な物質の気候変動に対する相対的な重要度が議論されている。一般的に放射強制力が正の値であれば大気を暖め、負の値であれば大気を冷やすことになる。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）では、対流圏界面での放射収支の変化を放射強制力と定義している。IPCC の最新評価報告書（第 4 次評価報告書（AR4））において、人為起源二酸化炭素の放射強制力は全球平均で $+1.66 \text{ W m}^{-2}$ と評価されているのに対し、人為起源エアロゾルの放射強制力は合計（直接効果＋第 1 種間接効果）で -1.2 W m^{-2} と評価されており、気候変動を理解する上で、エアロゾルは無視できない存在であることが理解できるであろう。しかし、エアロゾルの気候影響の定量的評価には依然として大きな不確実性があり、将来の気候変動予測を大きく左右する可能性があることなどから、今後も研究を推進していく必要がある。

対流圏主要エアロゾルの大気中での輸送過程および気候影響を地球規模でシミュレートするため、筆者を中心として **SPRINTARS** という数値モデルを開発してきた (<http://sprintars.net>)。SPRINTARS は大気大循環モデルと結合しており、その放射過程と結合して直接効果を計算したり、雲・降水過程と結合して間接効果を計算したりすることが可能である。研究成果は、IPCC AR4 への多数採用、「地球シミュレータ」で行われた温暖化予測実験への組み込み、次世代気候モデルである地球システムモデルや雲解像モデルへの組み込み等、国内外に波及している。また、応用力学研究所のスーパーコンピュータを使用して、エアロゾル分布の週間予測を毎日計算し、SPRINTARS ホームページで一般へ公開している。アジア大陸からの越境大気汚染や黄砂飛来の毎日の予測情報として活用されている。最近では、データ同化手法を用いて観測データを SPRINTARS へ直接的に導入する研究も推進している。

2. 3 第 41 回リエージュ海洋力学コロキウム「科学に基づいた沿岸海域管理」報告 柳 哲雄

上記コロキウムが 2009 年 5 月 4-8 日、ベルギーのリエージュ大学で開催されたので、実行委員の一人として参加した。このコロキウムは“近年盛んになってきた ICAM (Integrated Coastal Area Management; 統合沿岸域管理) に沿岸海洋学がどのような役割を果たせるか”を議論するために開催され、18 カ国から 80 名が参加し、61 の口頭発表、20 のポスター発表が行われた。

注目された発表は以下のものである。

- 1) 北海、Irish 海、地中海では沿岸海域のブイ、タワー、フェリー、HF レーダ、衛星（海面水温、海面高度、海色）の観測データ（地中海では Argo も）を 3 次元流動・生態系モデルに同化させ、毎日の水温・塩分・流れ・懸濁物質濃度・Chl.a などの再解析結果と、予測結果（1 週間分）を HP で公開している。ユーザは研究者、環境管理者、航海関係者、風力発電・石油・ガス開発関係者、海洋レジャー関係者などである。
- 2) EU の共同研究で、地中海の現場・衛星観測データを数値モデルに同化させ、過去 15 年間の海面水温・水位変化再解析データをまとめて公表した。その結果 1998 年の SST 正偏差が地中海のベントス大量死と関係していることが示唆された。
- 3) 北海南部で近年問題になっている Phaeocyst 赤潮を防止するための陸上からのリン・窒素負荷量減少策としては、下水道対策より農地の栽培作物変換でリン・窒素保持率を上昇させる対策の方が費用一便益効果が優れている。
- 4) 近年陸上からのリン負荷量減少に伴い、北海南部の基礎生産は減少し、大気-海洋の CO₂ 輸送は年間平均吸収から排出に変化した。
- 5) 陸岸近くの衛星高度計データの精度を向上させる PISTACH プロジェクトが進行中である。
- 6) 2007-2011 年、EU の 18 沿岸海域で自然科学モデルと社会科学モデルを結合させた環境影響評価プロジェクトが進行中だが、流動・水質モデルが成熟しているのに対して、生態系・経済社会モデルは未成熟で両モデル間の不整合が生じている。生態系を含む自然科学モデルの変化と社会経済モデルの変化が定量的に対応するような研究を進めない、政策決定者に有効な環境影響評価は難しい
- 7) 衛星による海面水温データとグライダーによる水温・塩分データをカルマンフィルタを使ってモデルに同化させ、沿岸海況予測精度を向上させた
- 8) 地中海では 1) のモデル結果を各海域でネスティングして、SAR や MODIS で発見したオイルスリックの移動を予測し、災害防止・軽減に成功している。

1) は Coastal GOOS のひとつの在り方を示唆しているように思える。外洋と異なり、ユーザーの要求が多様な沿岸海域ではこの程度までやって環境情報を提供しないと、各ユーザーに有用とはならないだろう。ちなみに日本ではまず東京湾でこのようなシステムを樹立することが望まれる。

筆者が行った **Sato-umi** の口頭発表は意外と好評で、質問があいつぎ、「現在の欧州で行われているような自然と人間を分離し自然を保護するやり方で、地球を持続可能な状態で維持することが難しいので、自然と人間の適切な関わりのもとで自然を保全するようなやり方に変える必要がある。そのため、**Sato-umi** は北海や地中海で有用な概念だ」というコメントを貰った。

本コロキウム成果は例年通り、**J. Marine Systems** の特集号として発行される。

2. 4 第3回日本・韓国・中国環境研究協力シンポジウム報告 柳 哲雄

島国である日本における環境問題には、かつて2種類のものがあった。ひとつは、ある点から排出された物質（粉塵や栄養塩など）が排出点近傍の環境を悪化させる地域環境問題と呼ばれるもので、大気汚染による喘息や海域の富栄養化による赤潮発生のための養殖魚の斃死といったような環境問題である。このような地域環境問題は、原因となる汚染物質（粉塵や栄養塩など）の総量規制のような地域の対策で問題を解決することが可能である。今ひとつは、ある点から排出された物質（フロンや二酸化炭素など）がオゾン層を破壊して紫外線の地表への到達度を増やして皮膚ガンを起こしたり、大気中の温室ガス濃度を増加させ地球温暖化を引き起こしたりして、地球全体の環境を悪化させる、地球環境問題と呼ばれるものである。地球環境問題を解決するためには、ある地域だけ、あるいはある国だけで対策を行っても無駄で、モンリオール議定書や京都議定書のような世界全体の枠組みの中で問題解決に取り組む必要がある。

ところが、人口増加や、経済的な人間活動スケールの増大により、近年、島国である日本でも越境環境問題と呼ばれる、国境を越えて影響を与える環境問題が、新たに顕在化してきた。主に中国から飛来する窒素酸化物による北部九州の光化学スモッグや東シナ海から漂流してくる大量のエチゼンクラゲによる日本海の定置網での漁業被害などが、近年の代表的な越境環境問題としてあげられる。

このような日本にとって新たな環境問題である、東アジアにおける越境環境問題の実態を大気と海洋に分け、さらに、環境経済の観点から検討し、越境環境問題を解決するために自然科学者・社会科学者の果たすべき役割を討論するため、2009年10月20日（火）に福岡市天神のアクロス福岡で、九州大学アジア総合政策センター・応用力学研究所・東アジア環境研究機構の3者共催で下記のような国際 Workshop を開催した。

International Workshop “Trans-boundary Environmental Problems in the East Asia”

Kyushu University Asia Center

Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University

The Research Institute for East Asia Environments, Kyushu University

“Acros Fukuoka” at Tenjin, Fukuoka, Japan

8:50-15:30 20 October (Tue.) 2009

Chair: Prof. Takeshi Matsuno (Kyushu University, Japan)

8:50-9:00 Prof. Tetsuo Yanagi (Kyushu University, Japan) “Introduction of the workshop on Trans-boundary Environmental Problems in the East Asia”

9:00-9:20 Prof. Huiwang Gao (China Ocean University, China) “Asian-dust transport in the air into the Yellow Sea”

9:20-9:40 Prof. Soon-Ung Park (Soul National University, Korea) “Estimates of Asian dust deposition over the Asian region by using ADAM2 in 2007”

9:40-10:00 Prof. Mitsuo Uematsu (Univeristy of Tokyo, Japan) “Material transport in the marine atmosphere over the East China Sea”

10:00-10:20 Dr. Guo Xinyu (Ehime Univ., Japan) “Transport of atmospheric Persistent Organic Pollutants (POPs) in the East China Sea

10:20-10:40 Coffee break

Chair: Prof. Jong-Hwan Yoon (Kyushu University, Japan)

10:40-11:00 Dr. Liang Zhao (China Ocean University, China) “The influence of the Changjiang on the low-trophic ecosystem in the East China Sea”

11:00-11:20 Dr. In-Seong Han (Institute for Fisheries Oceanography, Korea) “Behavior of low salinity water mass from Northern East China Sea to Korea/Tsushima Strait”

11:20-11:40 Prof. Atsuhiko Isobe (Ehime University, Japan) “East China Sea marine-litter prediction experiment conducted by citizens and researchers”

11:40-12:00 Prof. Jong-Hwan Yoon (Kyushu University, Japan) “Modeling of marine litter drift and beaching in the Japan Sea”

12:00-12:20 Dr. Yujun Li (Research Center of Urban Development and Environment, Chinese Academy of Social Sciences, China) “Collaboration for sharing the cost of solving trans-boundary pollution problems in Northeast Asia”

12:20-12:40 Prof. Il-Chun Kim (Dongguk University, Korea) “An economic analysis of trans-boundary pollution issues in northeast Asia”

12:40-13:00 Prof. Kazuhiro Ueta (Kyoto University, Japan) “Regional cooperative approach solving trans-boundary pollution problems”

13:00-14:00 Lunch

Chair: Prof. Atsuhiko Isobe (Ehime University, Japan)

14:00-14:20 Dr. Choel-Ho Kim (KORDI, Korea) "Introduction of KORDI Research Activities for the East China Sea"

14:20-14:40 Prof. Takeshi Matsuno (RIAM, Kyushu University, Japan) "Activities of PEACE (Program of the East Asian Cooperative Experiment)"

14:40-15:00 Coffee break

Chair: Prof. Tetsuo Yanagi (Kyushu University, Japan)

15:00-15:30 General discussion

なおこの成果は九大出版会から柳 哲雄・植田和弘編“東アジアの越境環境問題—環境共同体の形成をめざして” 66p.として、2010年3月に出版された。

2.5 新任の抱負

岡本 創

5月1日付けで東北大学大学院理学研究科大気海洋変動観測研究センターより、本センターの大気物理研究室に赴任いたしました。東北大には9年おりました。これまでに、大気中に存在する微粒子や雲粒子の光散乱過程、地上、船舶、人工衛星からのエアロゾルと雲のリモートセンシング、大気大循環モデルの検証に関する研究を行ってきました。最近は特に雲レーダと呼ばれる95GHz(3.16mm)の比較的短い波長のレーダや、可視や近赤外波長のレーザー光を用いるライダーと呼ばれる測器を利用した研究活動に力を入れています。雲レーダと初めて関わるきっかけとなったのは、今から20年くらい前の神戸大の博士課程の時に、ドイツから講演に来られたラシュケ先生に研究内容をお話しする機会があり、それが縁で先生のいるハンブルグ近郊のGKSS研究所に留学したことがきっかけでした。当時はまだ世界中で雲レーダは数台しかなく、研究所にはレーダを導入する計画があっただけでした。そのため滞在中は実際の観測データを見る事はなく、氷粒子の後方散乱強度の理論計算ばかりをやっていました。

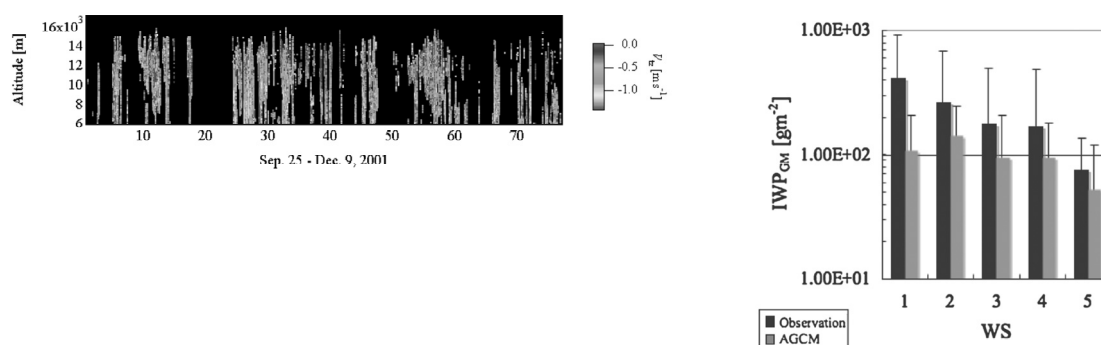
2006年になってアメリカの衛星に雲レーダ搭載され全球観測が始まりました。また同時に同じ軌道上でライダーを搭載した衛星も観測を開始し、ようやく従来型の受動型センサでは難しかった雲とエアロゾルの3次元分布が得られるという画期的な時代になりました。また、日欧共同で、ドップラー機能を持つ雲レーダと、高分解能ライダーを同時に搭載するEarthCARE衛星を推進しており、これは2013年打ち上げを目指しています。本センターでもレーダやライダー等複数のセンサを組み合わせることで雲やエアロゾルの微物理特性を抽出す

る手法の開発と、そこから新たに得られるサイエンスをテーマに研究を続けていきたいと思っています。

2. 6 新任の抱負

佐藤可織

九州大学応用力学研究所に赴任してもうすぐ半年になります。今年の1月までは、宇宙航空研究開発機構・宇宙利用ミッション本部(つくば市)に在籍し、大学院時代の研究を発展させEarthCARE(Earth Clouds, Aerosols and Radiation Explorer)という地球観測衛星(2013年)の解析アルゴリズム開発を中心に研究活動を行ってきました。このEarthCARE衛星ミッションでは、搭載する複数の測器(雲プロファイリングドップラーレーダ、高スペクトル分解ライダー、多波長のイメージャー、広帯域放射収支計)を組み合わせ雲やエアロゾルの全球3次元的な観測を行います。中でも特に私自身が期待しているのが初めて衛星搭載となる雲プロファイリングドップラーレーダという比較的新しい測器から得られる物理量です。船舶や地上の観測データを用いた最近の研究から、このデータを雲の微物特性(雲粒径、数濃度、雲粒沈降速度など)とそれらの生成や特性の決定に重要な力学的なメカニズムの解析に使用できるようになってきました。これら雲レーダから得られる雲氷の沈降速度といった“たかが”数cm/sといった微物理量ですが、多くの気候モデルのシミュレーション結果はこれらの取り扱いの違いに敏感で、それが起因して生じる雲量や雲氷量の見積もりの相違はモデルを用いた気候変動予測の不確定性に大きく寄与しています。今後得られる雲・エアロゾルの全球観測データの解析から、それらの物理過程の理解と気候モデルにおける再現性の向上がますます進むと期待しています。また、気候の問題に至るまでの観測データの解析手法の開発一つとっても、非球形粒子からの散乱問題や最適解の推定手法の精査など大気物理分野に限らず様々な分野に共通した課題が多く存在します。新しいもの好き”と聞いた福岡という場所で多方面から良い刺激を受け、研究活動を発展させていければと思っています。



雲プロファイリング・ドップラーレーダデータから得られた雲氷沈降速度の鉛直断面(左)と、様々な環境場における観測・気候モデルの積算雲氷量(右) (Sato et al., JGR, 2010)。

3. 業績リスト (2009 年分)

- Scourse, J., Uehara, K., Wainwright, A.: Celtic Sea linear tidal sand ridges, the Irish Sea Ice Stream and the Fleuve Manche: Palaeotidal modelling of a transitional passive margin depositional system, *Marine Geology*, Vol.259, Issue 1-4, pp.102-111, 2009.04.
- Neill, S.P., Scourse, J.D., Bigg, G.R., Uehara, K.: Changes in wave climate over the northwest European shelf seas during the last 12, 000 years, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, Vol.114, C06015, 19pp., doi: 10.1029/2009JC005288, 2009.06.
- Van Landeghem, K.J.J., Uehara, K., Wheeler, A.J., Mitchell, N.C., Scourse, J.D. : Post-glacial sediment dynamics in the Irish Sea and sediment wave morphology: data-model comparisons, *Continental Shelf Research*, Vol.29, Issue 14, pp.1723-1736, 2009.07.
- Green, J.A.M., Green, C.L., Bigg, G.R., Rippeth, T.P., Scourse, J.D., Uehara, K.: Tidal mixing and the meridional overturning circulation from the Last Glacial Maximum, *Geophysical Research Letters*, Vol.36, L15603, 5pp. doi:10.1029/2009GL039309, 2009.08.
- Y. Yoshikawa, A.Masuda: Seasonal variations in the speed factor and deflection angle of the wind-driven surface flow in the Tsushima Strait, *Journal of Geophysical Research*, Vol.114, C12022, 2009.10.
- Hirose, N., K. Nishimura and M. Yamamoto : Observational evidence of a warm ocean current preceding a winter teleconnection pattern in the northwestern Pacific, *Geophysical Research Letters*, 36, L09705, doi:10.1029/2009GL037448, 2009.05.
- Mori, K., T. Matsuno, T. Senjyu, N. Hirose, and I.-S. Han : Short-term temperature and salinity variations in the Tsushima Strait in 2004: Behavior of the Changjiang Diluted Water in the strait, *Journal of Oceanography*, 65, 301-310, 2009.05.
- Goh OniTsuka, Itsushi Uno, Tetsuo Yanagi and Jong-Hwan Yoon : Modeling the effects of atmospheric nitrogen input on biological production in the Japan Sea, *Journal of Oceanography*, 65, 3, 433-438, 2009.06.
- Yamamoto, M., and N. Hirose : Regional atmospheric simulation of monthly precipitation using high-resolution SST obtained from an ocean assimilation model: Application to the wintertime Japan Sea, *Monthly Weather Review*, 137, 2164-2174, 2009.07.
- Kawamura, H., T. Ito, N. Hirose, T. Takikawa and J.-H. Yoon : Modeling of the branches of the Tsushima Warm Current in the eastern Japan Sea, *Journal of Oceanography*, 65, 439-454, 2009.08.
- Jae-Hong Moon, Naoki Hirose and Jong-Hwan Yoon : Comparison of wind and tidal

- contributions to seasonal circulation of the Yellow Sea, *Journal of Geophysical Research - Oceans.*, 114, c8, c08016.1-c08016.15, 2009.08
- Yoon, J.-H. and Y.J. Kim : The seasonal variation of the surface circulation of the Japan/East Sea, Special Issue of CREAMS/PICES International Workshop on Model/Data Intercomparison for the Japan/East Sea, *J. Marine system, Elsevier*, 78, 226-236, 2009.08.
- Nakada, S. and N. Hirose : Seasonal upwelling underneath the Tsushima Warm Current along the Japanese shelf slope, *Journal of Marine Systems*, 78, 2, 206-213, 2009.09.
- 広瀬 直毅・小林 亮祐・高山 勝巳 : 対馬暖流分枝説の検証—データ同化の結果—, *海と空*, 85, 2, 1-11, 2009.09.
- You, S.H., J.H. Yoon and C.H. Kim : Modeling and Verification of the Subsurface Current Core of the Ryukyu Current, *Terr. Atmos. Ocean. Sci. Journal*, 20, 5, 2009.10.
- Yanagi, T. (2009) Decrease in Yellow River discharge and its impact on the marine environment of the Bohai Sea. Taniguchi et al (eds.) "From Headwaters to the Ocean", 669-673.
- Yanagi, T. (2009) A short-review: Semi-enclosed coastal seas in the Southeast Asia- From the viewpoint of water mass residence time-. *Coastal Marine Science*, 33, 1-8.
- Hayashi, M. and T. Yanagi (2009) Water and phosphorus budgets in the Yellow River estuary including the submarine fresh ground water. Taniguchi et al (eds.) "From Headwaters to the Ocean", 665-668.
- Idris, M., A. Hoitnk and T. Yanagi (2009) Cohesive sediment transport in the 3D-hydrodynamic-baroclinic circulation model in the Mahakam estuary, east Kalimantan, Indonesia. *Coastal Marine Science*, 33, 9-21.
- Morimoto, A., T. Takizawa, G. Onitsuka, A. Watabnabe, M. Moku and T. Yanagi (2009) Seasonal variation of horizontal material transport through the eastern channel of the Tsushima Straits. *J. Oceanogr.*, 65, 61-71.
- Onitsuka, G., A. Morimoto, T. Takikawa, A. Watanabe, M. Moku, Y. Yoshikawa and T. Yanagi (2009) Enhanced chlorophyll associated with island-induced cyclonic eddies in the western channel of the Tsushima Straits. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 81, 401-408.
- Onitsuka, G., I. Uno, T. Yanagi and J. H. Yoon (2009) Modeling the effects of atmospheric nitrogen input on biological production in the Japan Sea. *J. Oceanogr.*, 65, 433-438.
- Suhendar, S., T. Yanagi and Muawanai (2009) Seasonal variation in fresh water residence time and its impact on the water quality at Hurun Bay, South Sumatera,

- Indonesia, *La mer*, 46, 65-75.
- Gordon, A. and T. Yanagi (2009) Water masses and circulation of Southeast Asian Seas. In "Critical States", ed. By Level, L. et al., APN-START, 295-308.
- Buranatheprat, A., K. O. Niemann, S. Matsumura and T. Yanagi (2009) MERIS imageries to investigate surface chlorophyll in the upper Gulf of Thailand. *Coastal Marine Science*, 33, 22-28.
- Nugrahadi, M. S., T. Yanagi, I. G. Tejakusuma, and R. A. Darmawan (2009) Dissolved and particulate carbon in Jakarta Bay, Indonesia. *Marine Research in Indonesia*, 34-1, 11-16.
- 柳 哲雄編著 (2009) 「九大アジア叢書 13 “アジアと向きあう：研究協力見聞録”」.九州大学出版会, 193頁.
- 柳 哲雄(2009) 人手と生物多様性. *海の研究*, 18, 393-398.
- 柳 哲雄 (2009) 海の再生：「里海づくりー海域環境再生」. 私たちの自然, 50, 252, 9-11.
- 柳 哲雄(2009) 瀬戸内海における海面浮遊ごみ・海底堆積ごみの挙動特性. *瀬戸内海*, 56, 4-6.
- 柳 哲雄・石井大輔 (2009) 博多湾奥部における貧酸素水塊発生・消滅機構. *海の研究*, 18, 169-176.
- 柳 哲雄(2009) ハマグリ漁場再生：桑名市赤須賀漁協. *九大応力研所報*, 136, 29-31.
- 柳 哲雄(2009) アマモ場再生と改訂ごみ持ち帰り活動：岡山県日生町漁協. *九大応力研所報*, 136, 33-37.
- 柳 哲雄 (2009) カキ養殖とガザミ資源保護ー福岡県豊前海北部漁業協同組合恒見支所. *九大応力研所報*, 137, 175-178.
- 柳 哲雄(2009) 環境教育ー大分県中津市・水辺に遊ぶ会. *九大応力研所報*, 137, 179-181.
- 松田 治・柳 哲雄(2009) 瀬戸内海研究会議とは何か. *日本水産学会誌*, 75, 937-941.
- Takemura, T., M. Egashira, K. Matsuzawa, H. Ichijo, R. O'ishi, and A. Abe-Ouchi: A simulation of the global distribution and radiative forcing of soil dust aerosols at the Last Glacial Maximum, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2009.05.
- Eguchi, K., I. Uno, K. Yumimoto, T. Takemura, A. Shimizu, N. Sugimoto, and Z. Liu: Trans-pacific dust transport: integrated analysis of NASA/CALIPSO and a global aerosol transport model, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2009.05.
- L'Ecuyer, T. S., W. Berg, J. Haynes, M. Lebosock, and T. Takemura: Global observations of aerosol impacts on precipitation occurrence in warm maritime clouds, *Journal of Geophysical Research*, D09211, 2009.05.
- 竹村 俊彦：大気エアロゾル予測システムの開発、*天気*、2009. 06.
- 板橋秀一，弓本桂也，鶴野伊津志，大原利眞，黒川純一，清水厚，山本重一，大石興弘，

- 岩本眞二：2007年春季に発生した東アジア域スケールの広域的越境汚染の化学輸送モデルCMAQによる解析、大気環境学会誌 44 巻 3 号、pp. 175-185, 2009.07
- Uno, I., K. Eguchi, K. Yumimoto, T. Takemura, A. Shimizu, M. Uematsu, Z. Liu, Z. Wang, Y. Hara, and N. Sugimoto: Asian dust transported one full circuit around the globe, *Nature Geoscience*, DOI:10.1038/NGEO583, 2009.08.
- Kurokawa, J., Ohara, T., Uno, I., Hayasaki, M., and Tanimoto, H.: Influence of meteorological variability on interannual variations of springtime boundary layer ozone over Japan during 1981–2005, *Atmos. Chem. Phys.*, **9**, 6287-6304, 2009.09.
- D. Koch, M. Schulz, S. Kinne, T. C. Bond, Y. Balkanski, S. Bauer, T. Berntsen, O. Boucher, M. Chin, A. Clarke, N. De Luca, F. Dentener, T. Diehl, O. Dubovik, R. Easter, D. W. Fahey, J. Feichter, D. Fillmore, S. Freitag, S. Ghan, P. Ginoux, S. Gong, L. Horowitz, T. Iversen, A. Kirkevåg, Z. Klimont, Y. Kondo, M. Krol, X. Liu, C. McNaughton, R. Miller, V. Montanaro, N. Moteki, G. Myhre, J. E. Penner, Ja. Perlwitz, G. Pitari, S. Reddy, L. Sahu, H. Sakamoto, G. Schuster, J. P. Schwarz, O. Seland, J. R. Spackman, P. Stier, N. Takegawa, T. Takemura, C. Textor, J. A. van Aardenne, and Y. Zhao: Evaluation of black carbon estimations in global aerosol models, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2009.11.
- Quaas, J., Y. Ming, S. Menon, T. Takemura, M. Wang, J. E. Penner, A. Gettelman, U. Lohmann, N. Bellouin, O. Boucher, A. M. Sayer, G. E. Thomas, A. McComiskey, G. Feingold, C. Hoose, J. E. Kristjansson, X. Liu, Y. Balkanski, L. J. Donner, P. A. Ginoux, P. Stier, J. Feichter, I. Sednev, S. E. Bauer, D. Koch, R. G. Grainger, A. Kirkevåg, T. Iversen, O. Seland, R. Easter, S. J. Ghan, P. J. Rasch, H. Morrison, J.-F. Lamarque, M. J. Iacono, S. Kinne, and M. Schulz: Aerosol indirect effects? general circulation model intercomparison and evaluation with satellite data, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2009.11.
- Yumimoto, K., K. Eguchi, I. Uno, T. Takemura, Z. Liu, A. Shimizu, and N. Sugimoto : An elevated large-scale dust veil from the Taklimakan Desert: Intercontinental transport and three-dimensional structure as captured by CALIPSO and regional and global models, *Atmospheric Chemistry and Physics*, **9**, 8545-8558, 2009.11.
- 竹村 俊彦 : エアロゾル気候影響評価の現状と今後の展開, エアロゾル研究, 2009. 12.
- 弓本 桂也、竹村 俊彦、江口 健太、鶴野 伊津志 : エアロゾル輸送モデルとデータ同化、エアロゾル研究、24, 256-261, 2009. 12.
- Li, J., Z. Wang, H. Akimoto, J. Tang and I. Uno: Modeling of the impacts of China's anthropogenic pollutants in the surface ozone summer maximum on the northern Tibetan Plateau, *Geophys. Res. Lett.*, doi:10.1029/2009GL041123, 2009.12
- Tanimoto, H., T. Ohara, and I. Uno: Asian anthropogenic emissions and decadal trends

- in springtime tropospheric ozone over Japan: 1998-2007, *Geophys. Res. Lett.*, doi:10.1029/2009GL041382, 2009.12
- Osada, K., T. Ohara, I. Uno, M. Kido, and H. Iida: Impact of Chinese SO₂ emissions on submicron aerosol concentration at Mt. Tateyama, Japan, *Atmos. Chem. Phys.*, 9, 9111-9120, 2009.12
- Hagihara Y., H. Okamoto, and T.Y. Nakajima, (2009), Synergy use of MODIS, CloudSat and CALIPSO for improved retrieval of liquid water cloud microphysical properties, *Current Problems in Atmospheric Radiation (IRS2008)*, Proc. International Radiation Symposium, 259-262
- Nishizawa T., N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu, T. Takemura, and H. Okamoto, (2009), Aerosol Retrieval from Dual-wavelength Polarization Lidar Measurements over Tropical Pacific Ocean and Validation of a Global Aerosol Transport Model, *Current Problems in Atmospheric Radiation (IRS2008)*, Proc. International Radiation Symposium, 303-306
- Okamoto, H., K. Sato, S. Otomo, Y. Hagihara, R. Yoshida, K. Iwanami, T. Maesaka, M. Murakami, N. Orikasa, M. Nakazato, H. Yamauchi, H. Inoue, (2009), Multi-wavelength radar algorithm, with Doppler function for the retrieval of cloud microphysics with precipitation, *Current Problems in Atmospheric Radiation (IRS2008)*, Proc. International Radiation Symposium, 307-310
- Sato K., H. Okamoto, and Y. Hagihara, (2009), Sensitivity study for the interpretation of Doppler signal of space-borne 95-GHz cloud radar, *Current Problems in Atmospheric Radiation (IRS2008)*, Proc. International Radiation Symposium, 323-326
- Sato, K., H. Okamoto, M. K. Yamamoto, S. Fukao, H. Kumagai, Y. Ohno, H. Horie, and M. Abo, (2009), 95-GHz Doppler radar and lidar synergy for simultaneous ice microphysics and in-cloud vertical air motion retrieval, *J. Geophys. Res.*, 114, D03203, doi:10.1029/2008JD010222
- Fujiwara, M., S. Iwasaki, A. Shimizu, Y. Inai, M. Shiotani, F. Hasebe, I. Matsui, N. Sugimoto, H. Okamoto, N. Nishi, A. Hamada, T. Sakazaki, and K. Yoneyama, (2009), Cirrus Observations in the Tropical Tropopause Layer 1 Over the Western Pacific, *J. Geophys. Res.*, 114, D09304, doi:10.1029/2008JD011040
- Zubko, E., H. Kimura, Y. Shkuratov, K. Muinonen, T. Yamamoto, H. Okamoto and G. Videen, (2009) Effect of absorption on light scattering by agglomerated debris particles, *J Quant Spectrosc radiative Transfer*, doi:10.1016/j.jqsrt. 2008. 12. 006, 110, 1741-1749.
- Yamamoto, M. and N. Hirose (2009), Regional atmospheric simulation of monthly

precipitation using high-resolution SST obtained from an ocean assimilation model: Application to the wintertime Japan Sea, *Monthly Weather Review*, Vol. 137, 2164-2174.

Hirose, N., K. Nishimura, and M. Yamamoto (2009), Observational evidence of a warm ocean current preceding a winter teleconnection pattern in the northwestern, *Geophysical Research Letters*, Vol. 36, L09705, doi:10.1029/2009GL037448.

編集後記

2010 年度から始まった第二期中期目標・中期計画に伴い、応用力学研究所では大幅な組織変更が行われ、従来の基礎力学、プラズマ・材料力学、海洋大気力学の3部門が新エネルギー力学、核融合力学、地球環境力学の3部門となりました。これに伴って、兼任して頂いていた大気力学分野が基礎力学部門から地球環境力学部門に移り、分野名も大気物理分野となり、新たに岡本教授と佐藤助教が赴任されました。センターも新たな体制で、新中期計画の目標を明確に見据え、その実現に向けて励みたいと考えています。

(T.Y.)