

VHF帯海洋レーダのデータ測得率に及ぼす要因の考察

(財)電力中央研究所

○吉井 匠, 坂井 伸一, 坪野 考樹, 松山 昌史

長崎大学工学部

多田 彰秀

最初に

リアルタイムモニタリングシステムの構築

- ・オートピークサーチアルゴリズム改良による流速算出の高精度化
- ・図・動画作成までの一連の作業の自動化



即座に観測状況の把握が可能

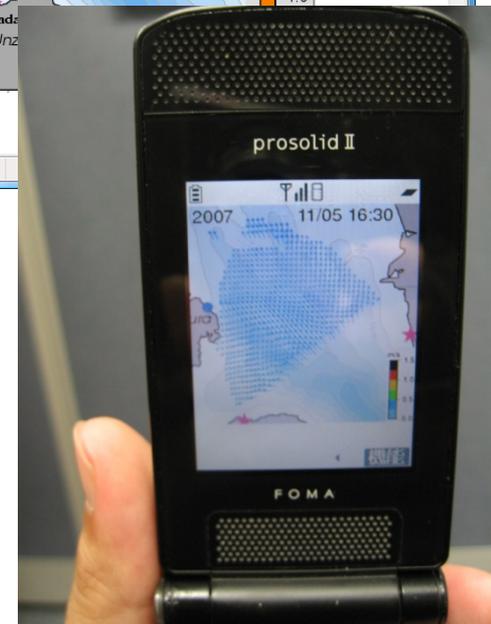
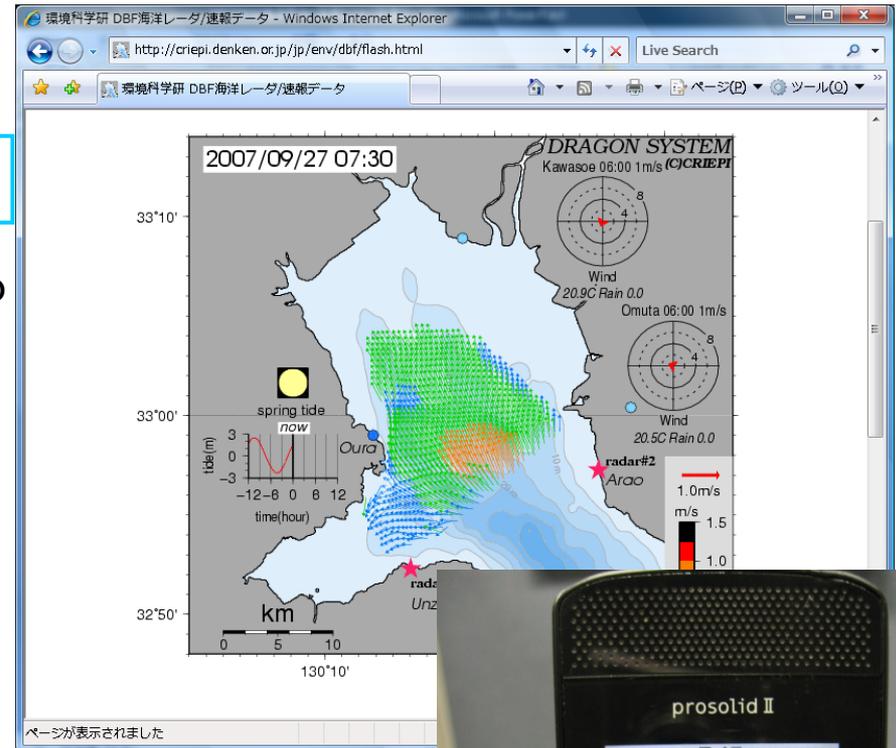
ホームページ:

<http://criepi.denken.or.jp/jp/env/dbf/index.html>

携帯用サイト:

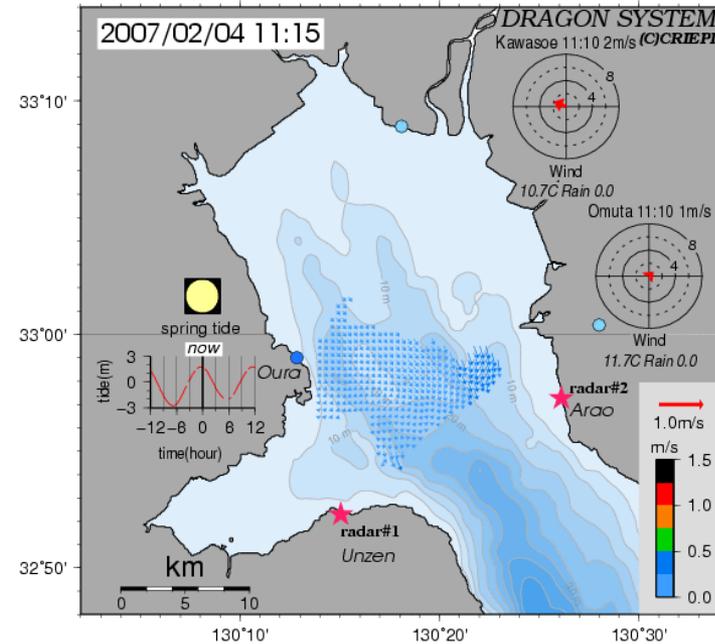
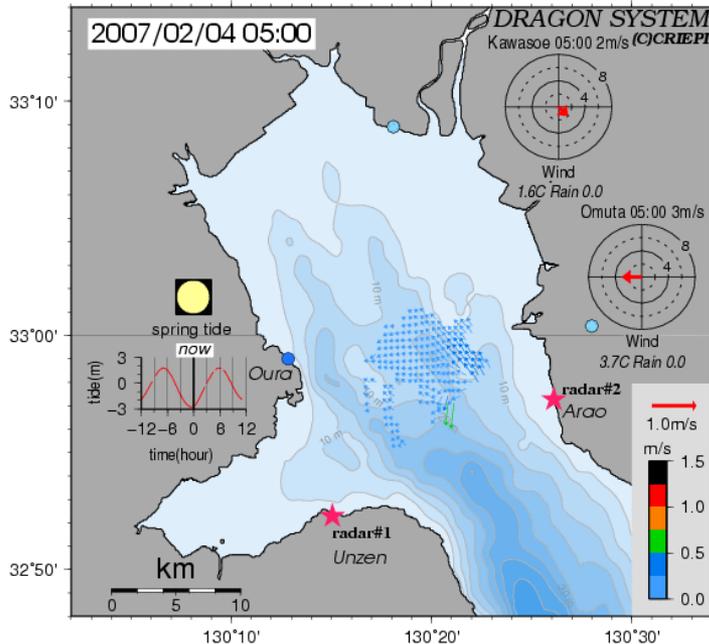
<http://criepi.denken.or.jp/jp/env/dbf/i/index.html>

現在メンテナンス中につき、更新停止中
過去の検索は可能

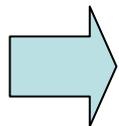


背景・目的

- ・海洋レーダのデータ測得率が極端に落ちる時間帯がある
- ・データの測得率に周期的な変動が見られる

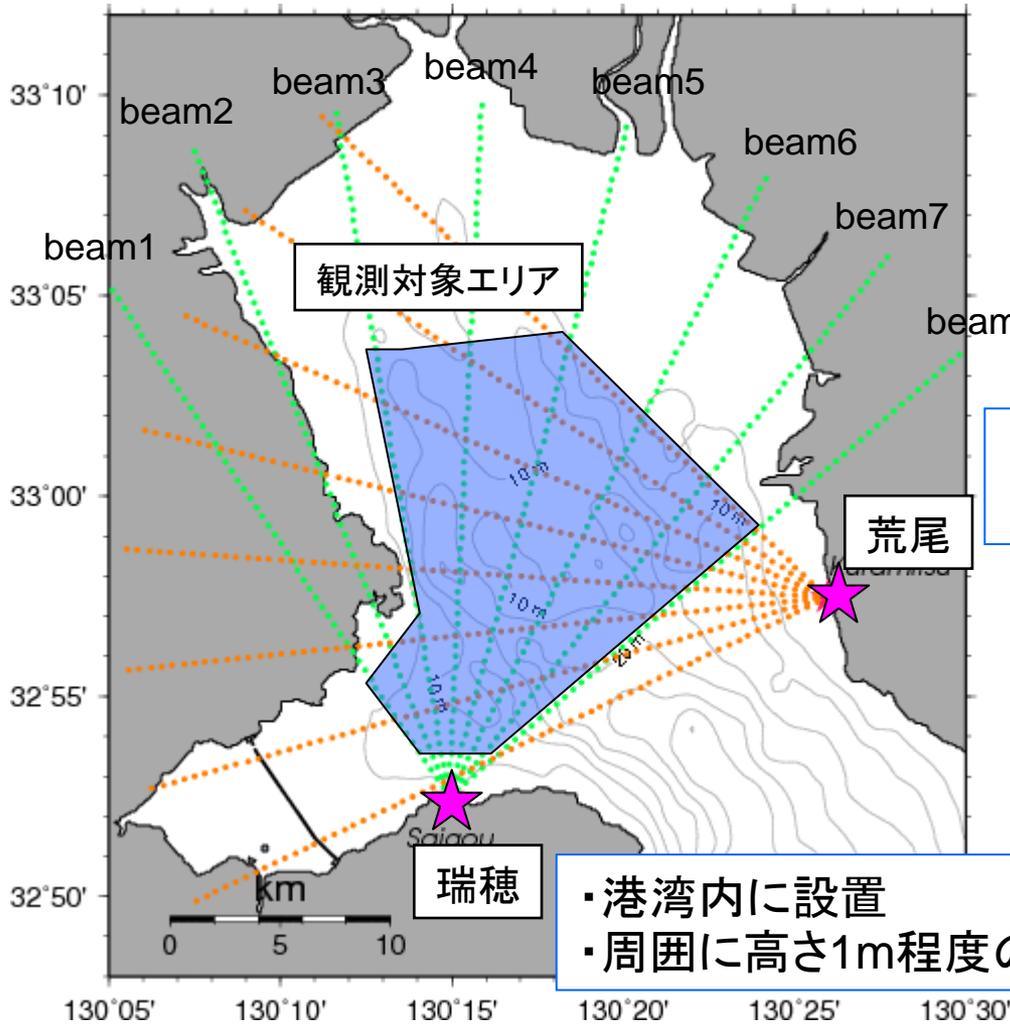


- ・データの測得率に与える外的要因に関する情報は乏しい
- ・データの取得との因果関係について理解されていない



2005年より有明海に設置したDBFレーダのデータを解析し、データ測得率に与える要因を検討する

海洋レーダ設置状況



荒尾



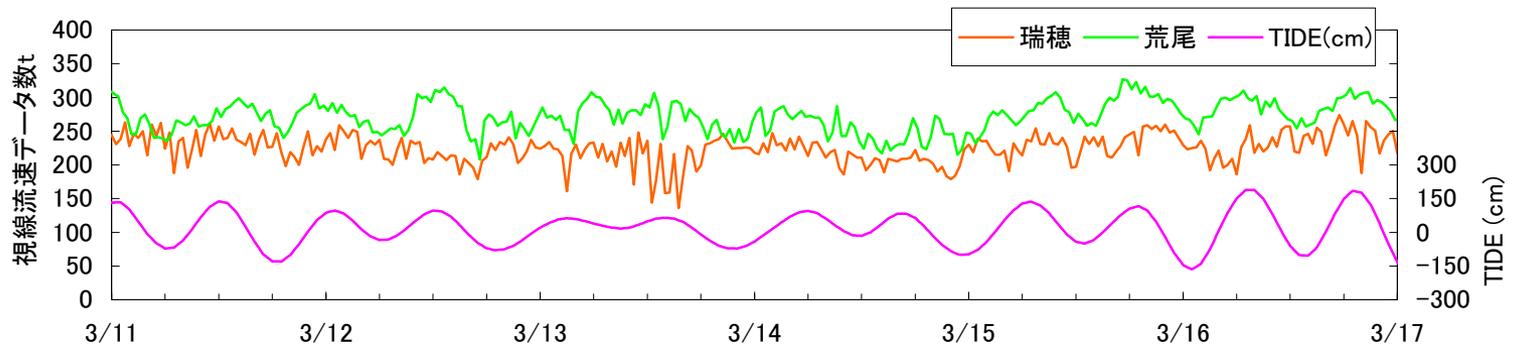
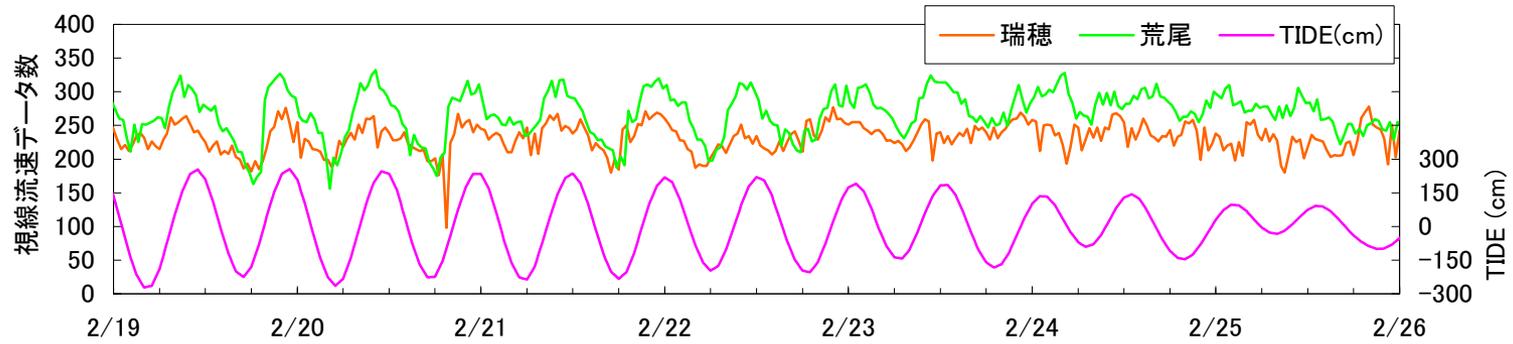
- ・障害物なし
- ・前面に干潟

瑞穂



- ・港湾内に設置
- ・周囲に高さ1m程度の防波堤

データ数と潮位の変動

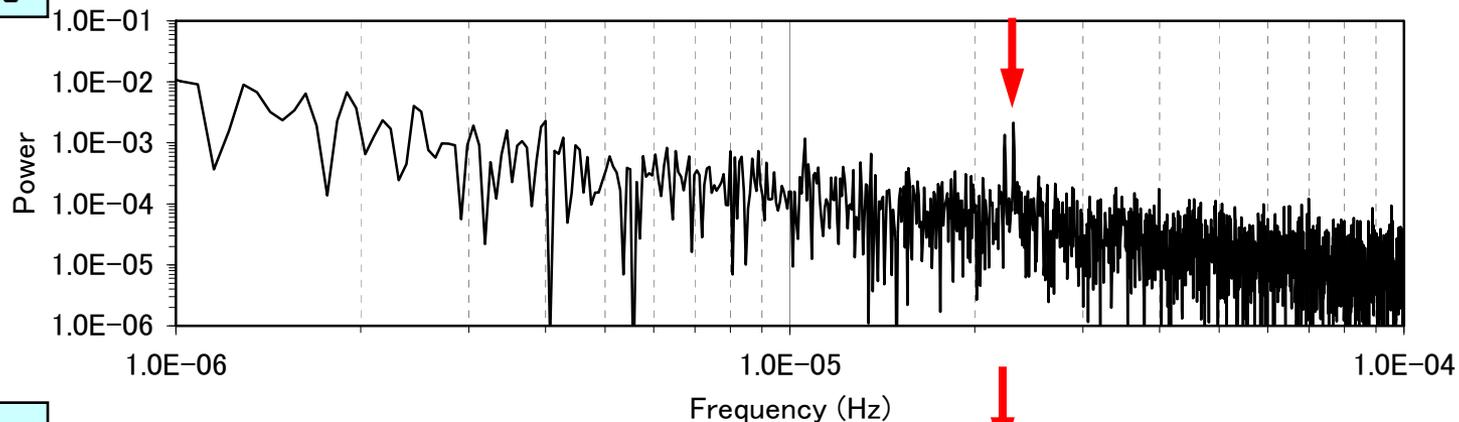


データ数に周期的変動が含まれている
潮位とデータ数の変動が一致している

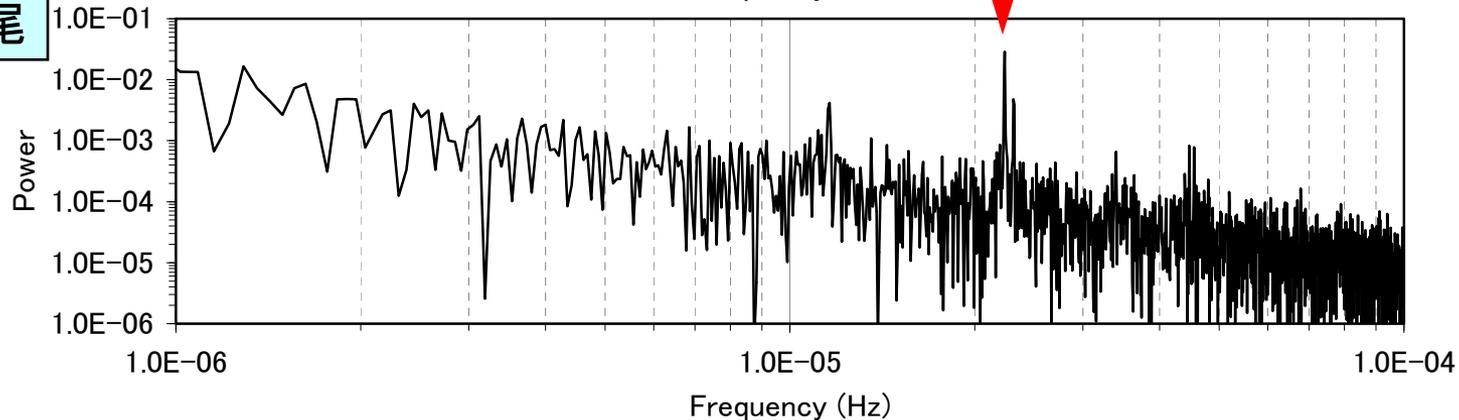
データ数変動のパワースペクトル

•期間: 2006/12/8 00:00 ~ 2007/04/18 (データ数約6300)

瑞穂



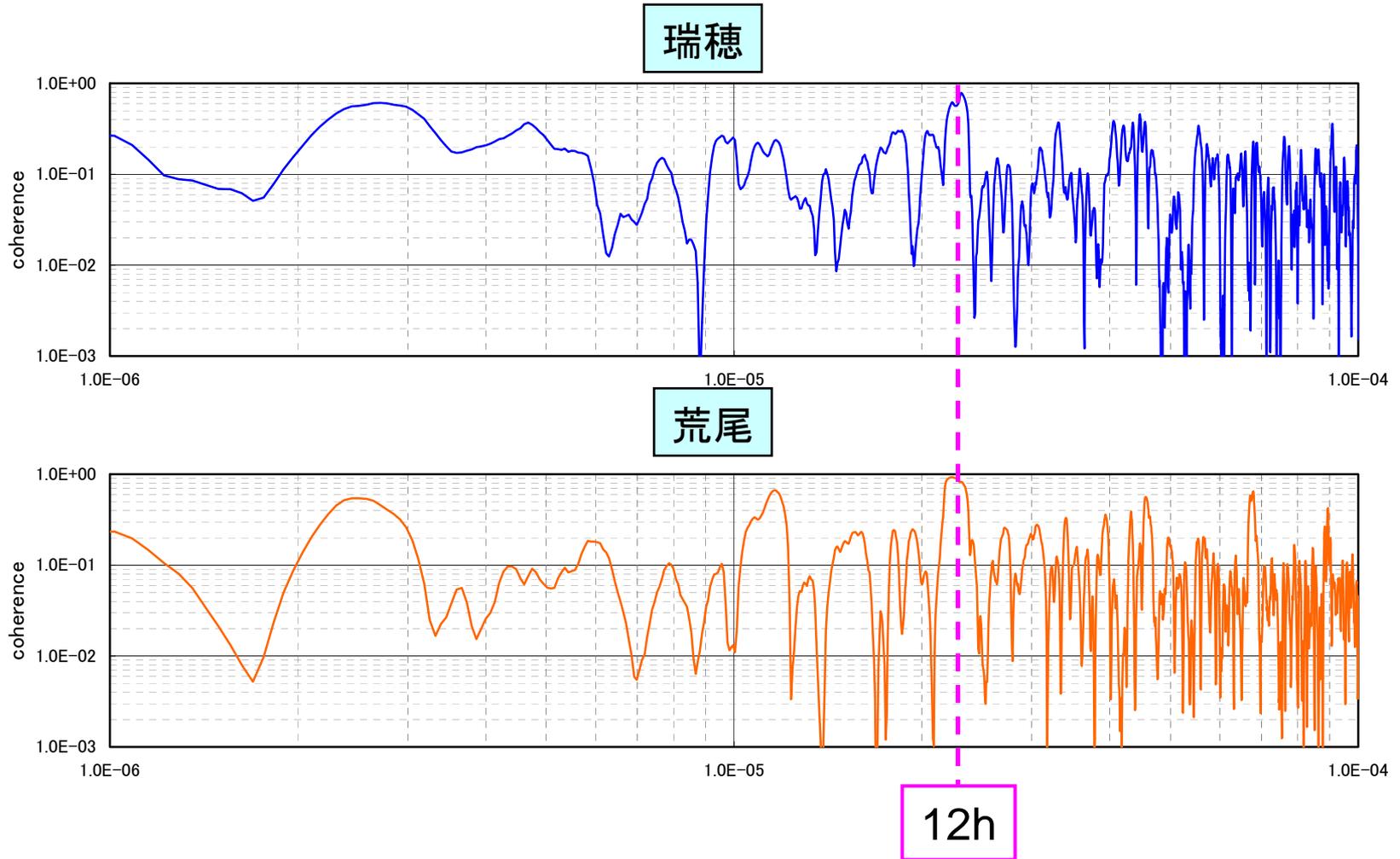
荒尾



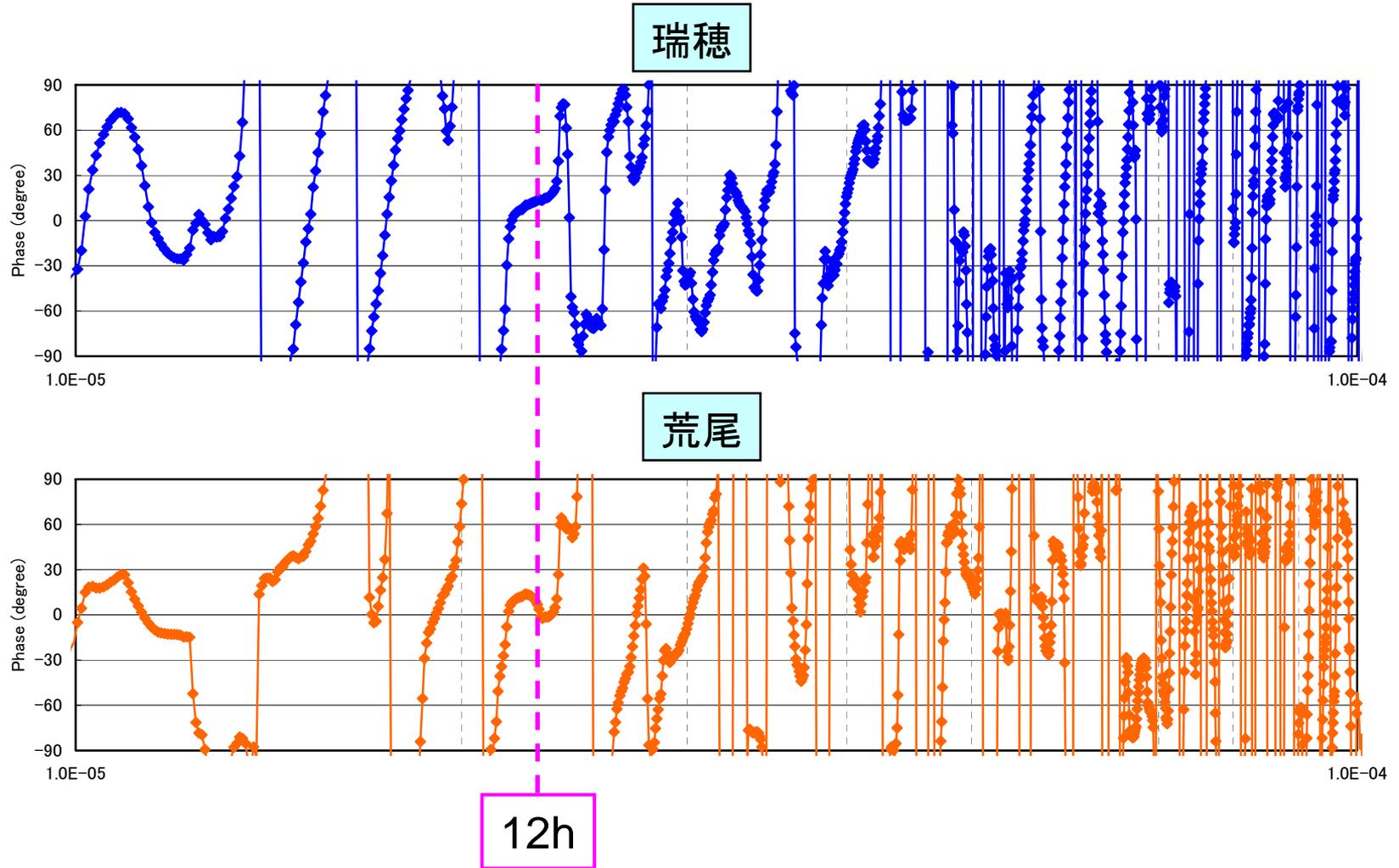
両観測地点共に約12時間の周期をもっている

データ数と潮位のコヒーレンス

•期間: 2006/12/8 00:00 ~ 2007/04/18 (データ数約6300)



データ数と潮位の位相差

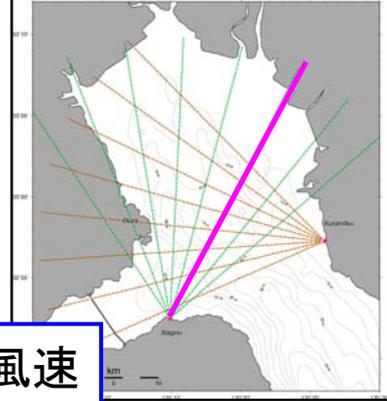


データが先に変動する傾向がある(約28分)

海洋レーダの計測に関わる要因

- ◆ 伝播中の電波減衰に関わる要因
 - 陸地や構造物の存在(アンテナ設置位置, 干潟の出現)
 - 電気伝導率と誘電率(淡水影響)
 - 潮位
- ◆ 海面波の発達に関わる要因
 - 風速・風向
 - 流れ成分との干渉
- ◆ 外来ノイズに関する要因
 - 自然ノイズ(空電雑音, 宇宙雑音, 太陽雑音)
 - 人工ノイズ(交通機関, 電気・電子機器が発する雑音)
- ◆ その他の要因
 - 測定器自身のシステムノイズ

データ変動が大きかった日の、 1次散乱強度, ノイズ

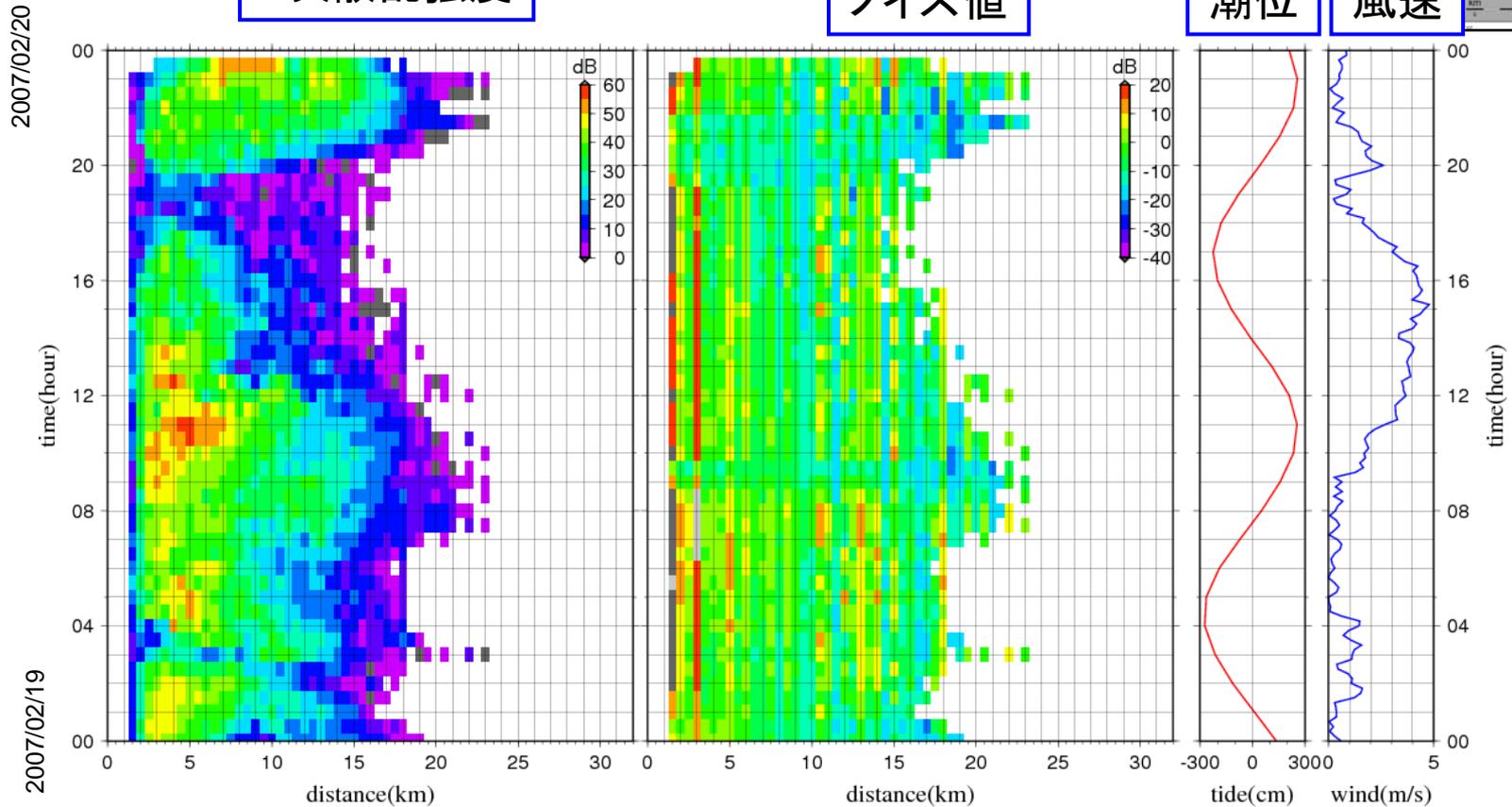


1次散乱強度

ノイズ値

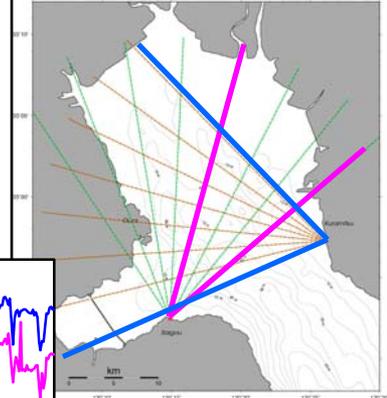
潮位

風速

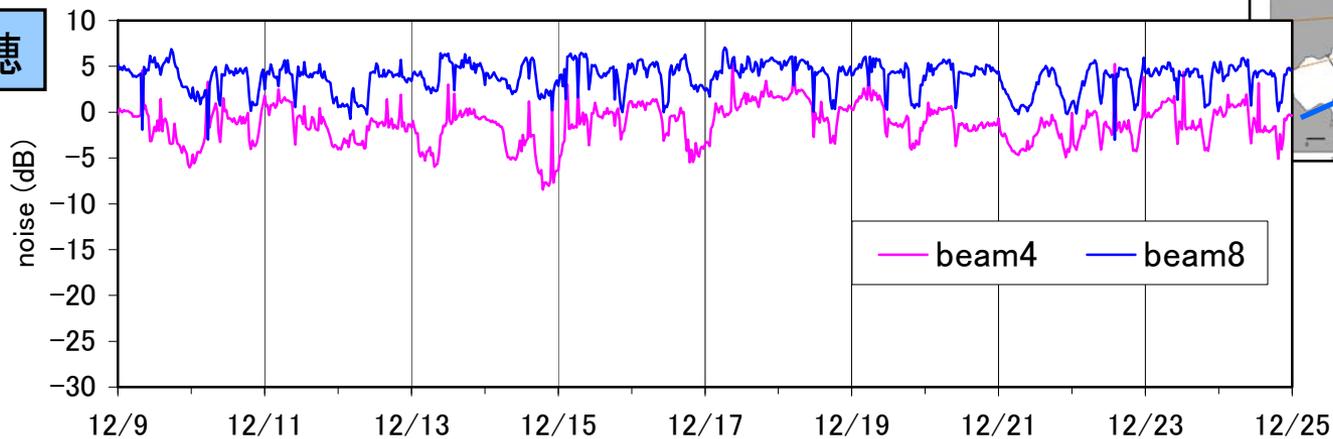


ノイズ値の変動は小さい
測得率の変動原因は、1次散乱強度の変動にある

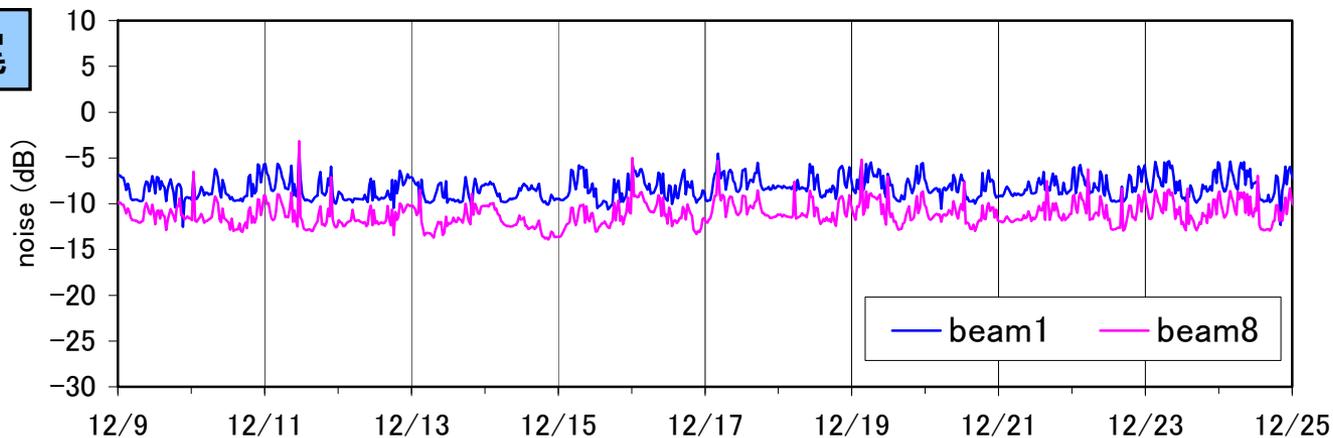
ノイズの変動



瑞穂



荒尾



ノイズの変動は最大でも約10dBと小さい。

海洋レーダの計測に関わる要因

- ◆ 伝播中の電波減衰に関わる要因
 - 陸地や構造物の存在(アンテナ設置位置, 干潟の出現)
 - 電気伝導率と誘電率(淡水影響)
 - 潮位

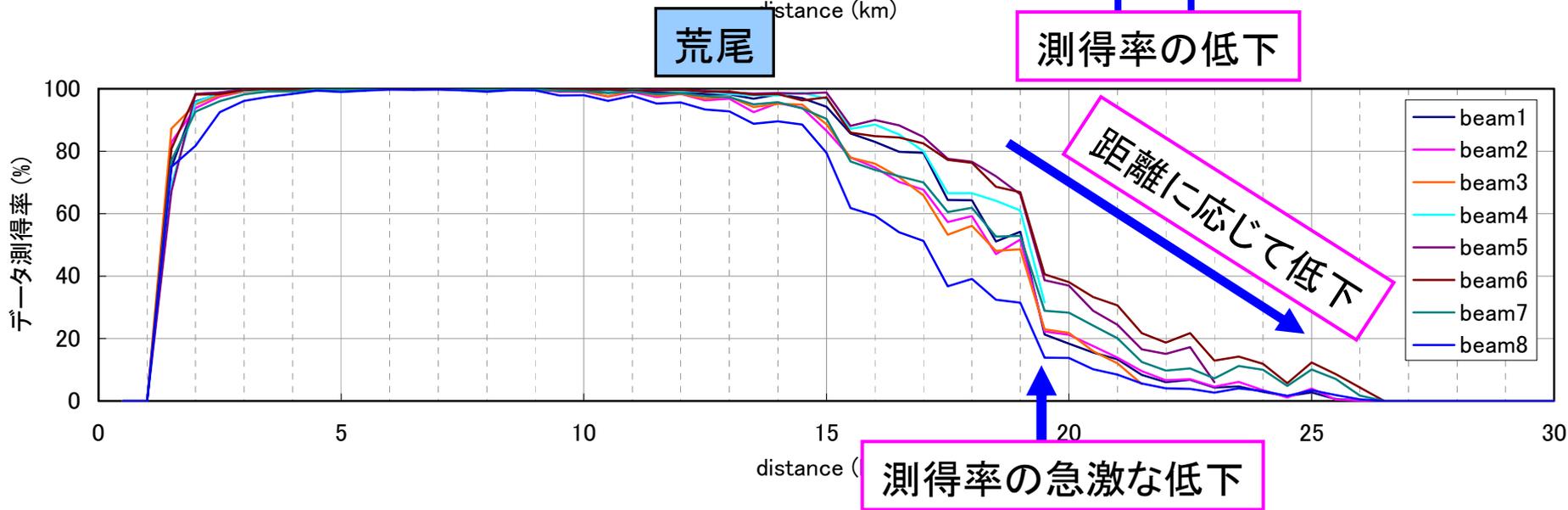
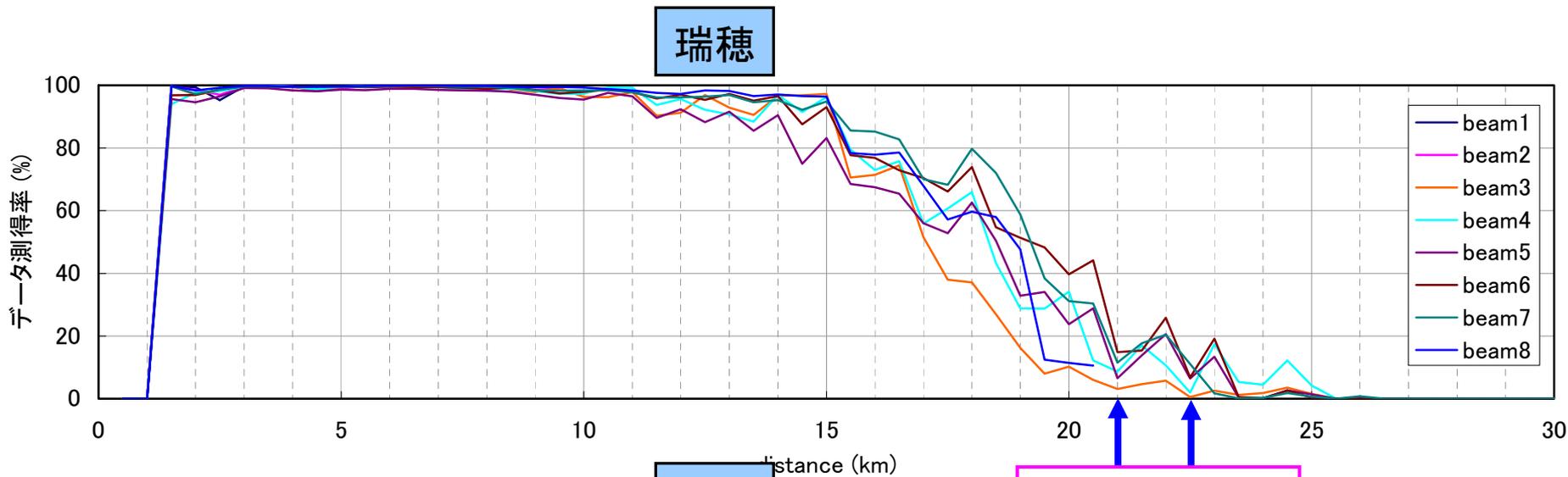
- ◆ 海面波の発達に関わる要因
 - 風速・風向
 - 流れ成分との干渉

- ◆ 外来ノイズに関する要因
 - 自然ノイズ(空電雑音, 宇宙雑音, 太陽雑音)
 - 人工ノイズ(交通機関, 電気・電子機器が発する雑音)

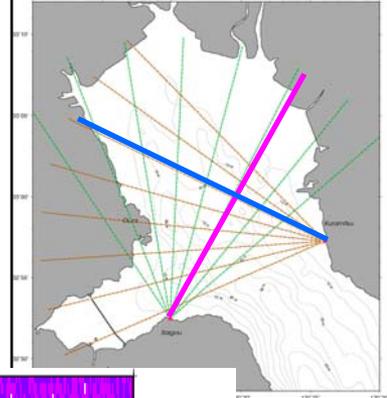
- ◆ その他の要因
 - 測定器自身のシステムノイズ

視線方向のデータ測得率 (2007)

•期間: 2006/12/8 00:00 ~ 2007/04/18 (データ数約6300)

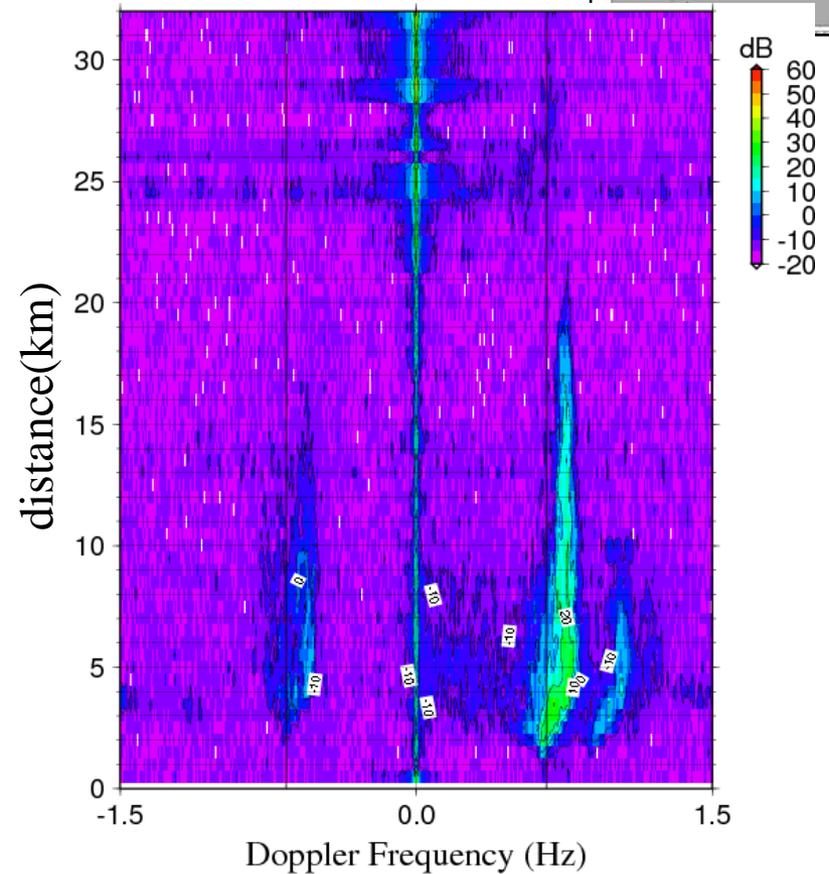
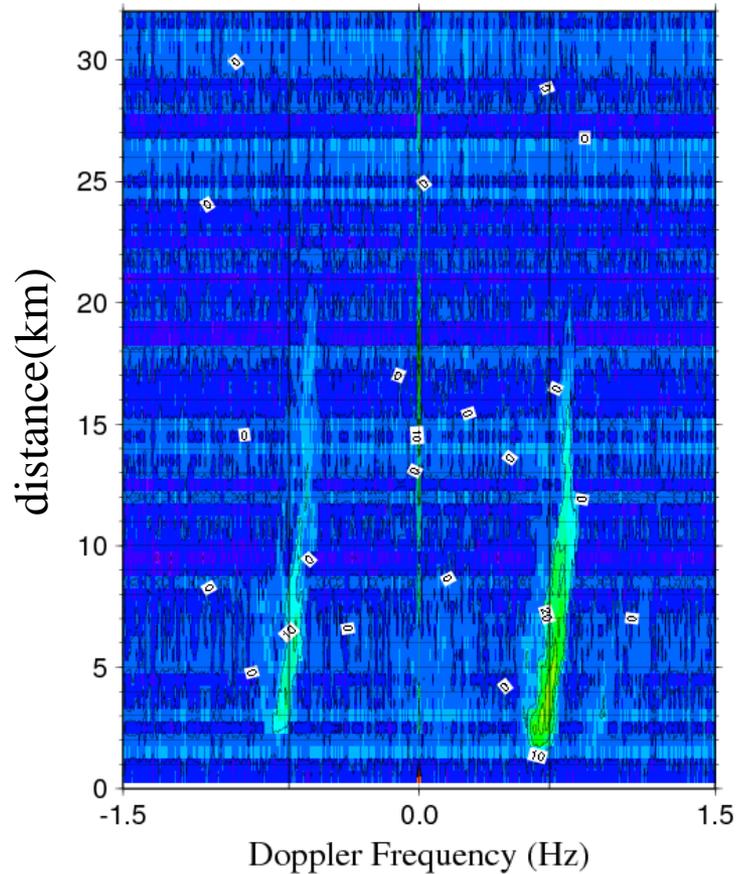


ドップラースペクトルの一例

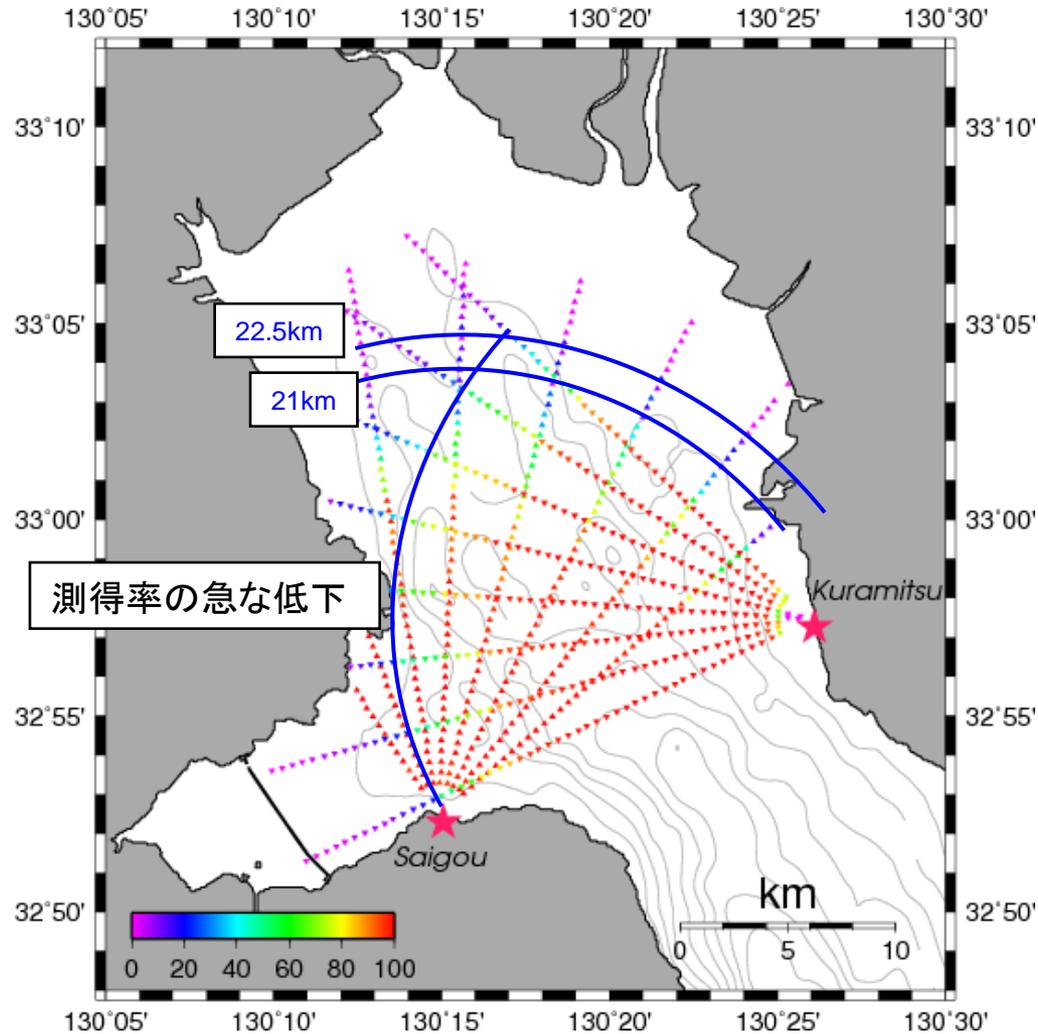


瑞穂 beam6

荒尾 beam6



視線方向のデータ測得率

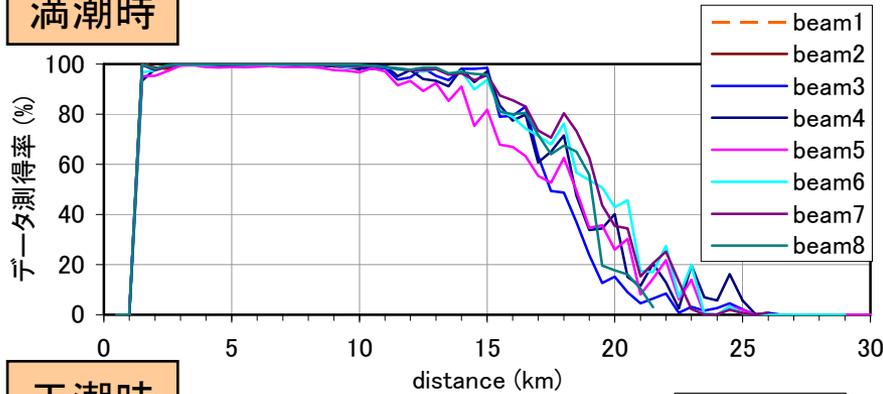


満潮・干潮の測得率差

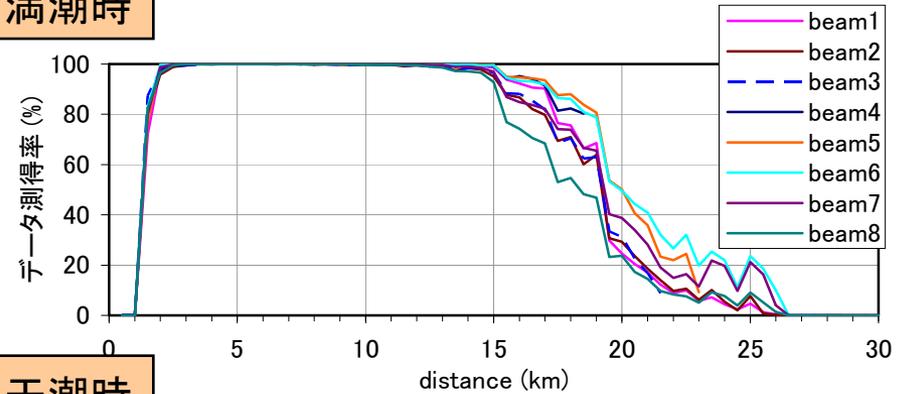
瑞穂

荒尾

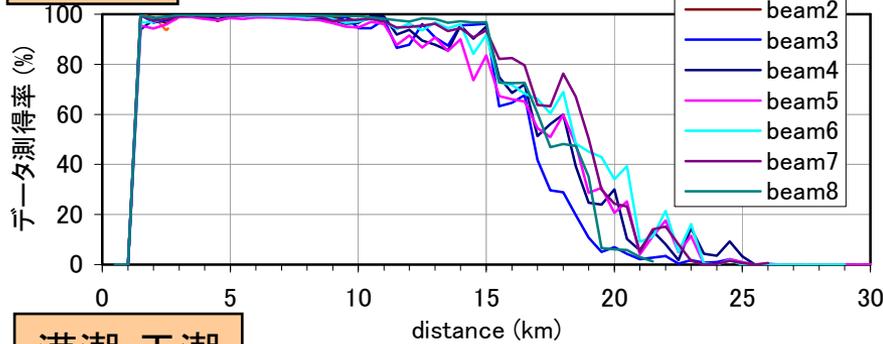
満潮時



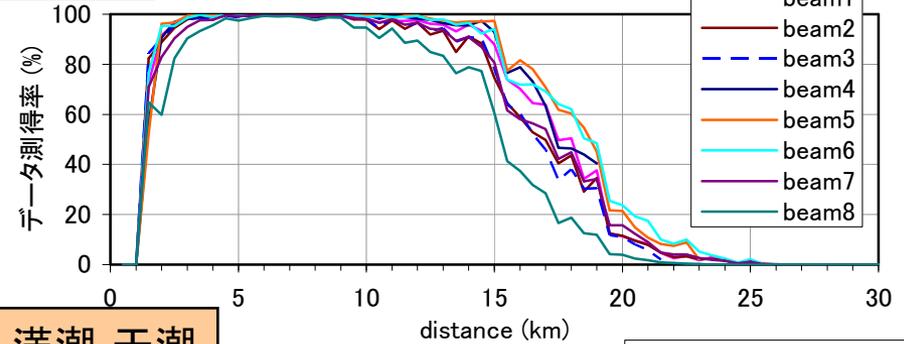
満潮時



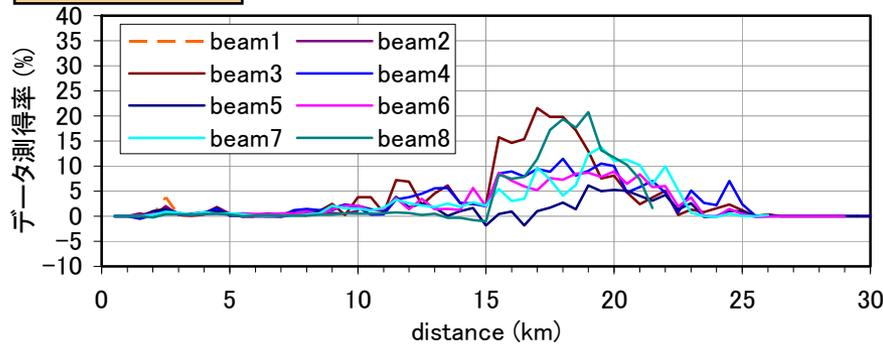
干潮時



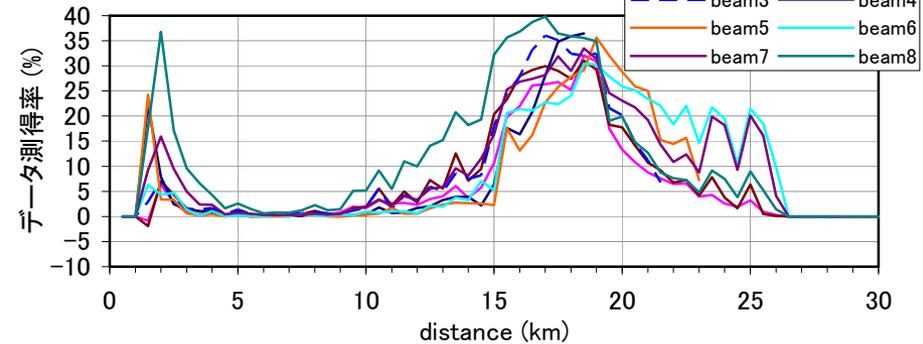
干潮時



満潮-干潮

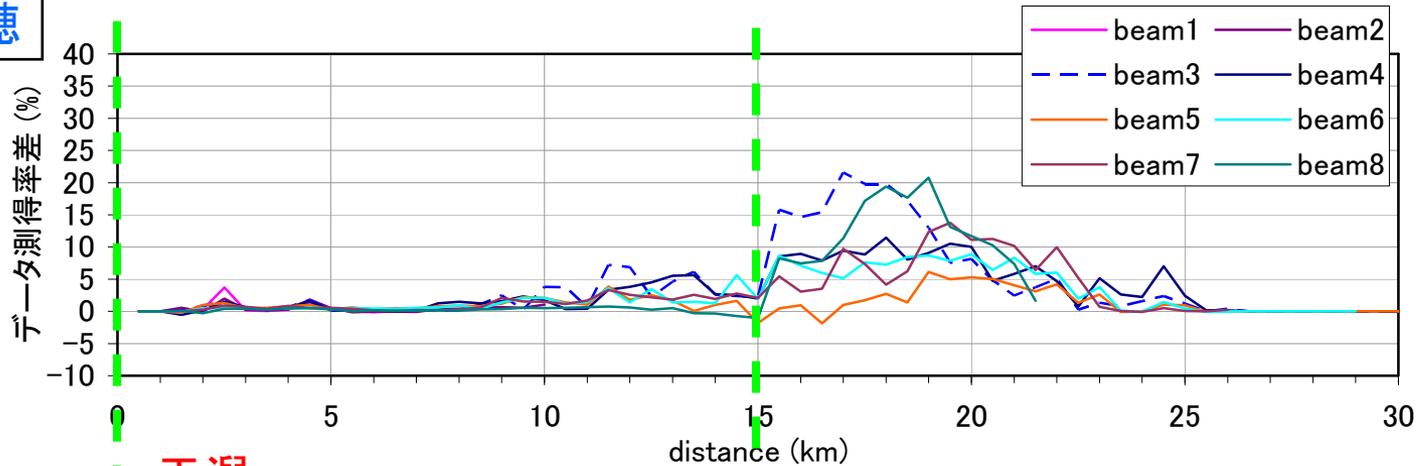


満潮-干潮

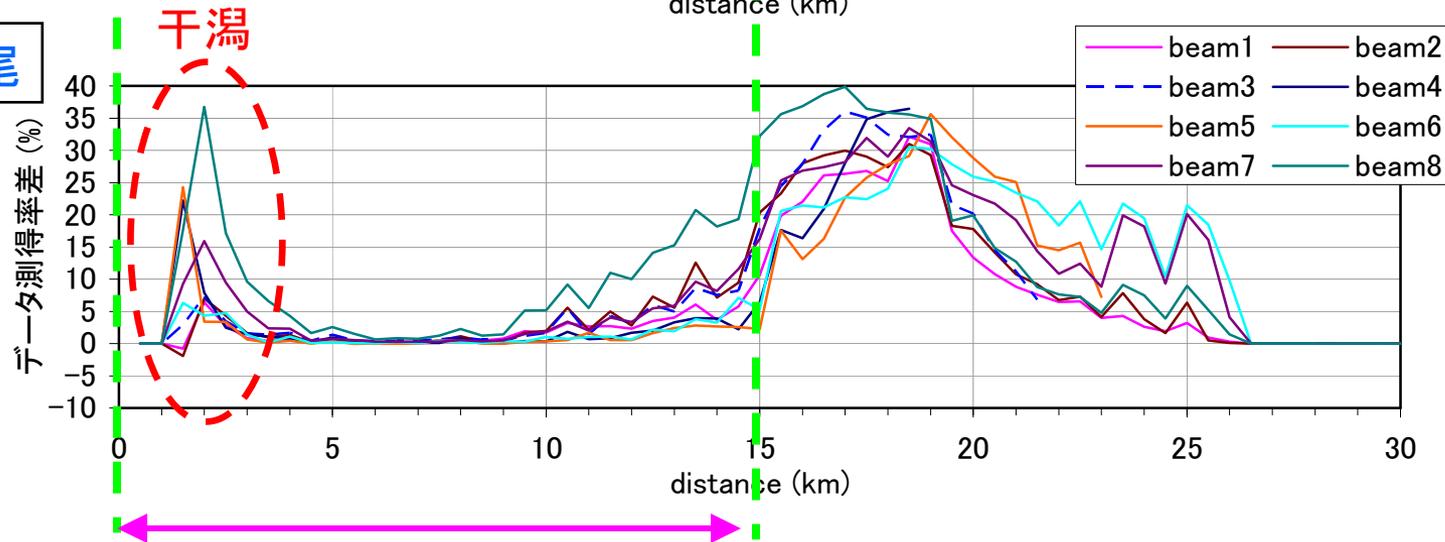


満潮・干潮時の測得率の差

瑞穂



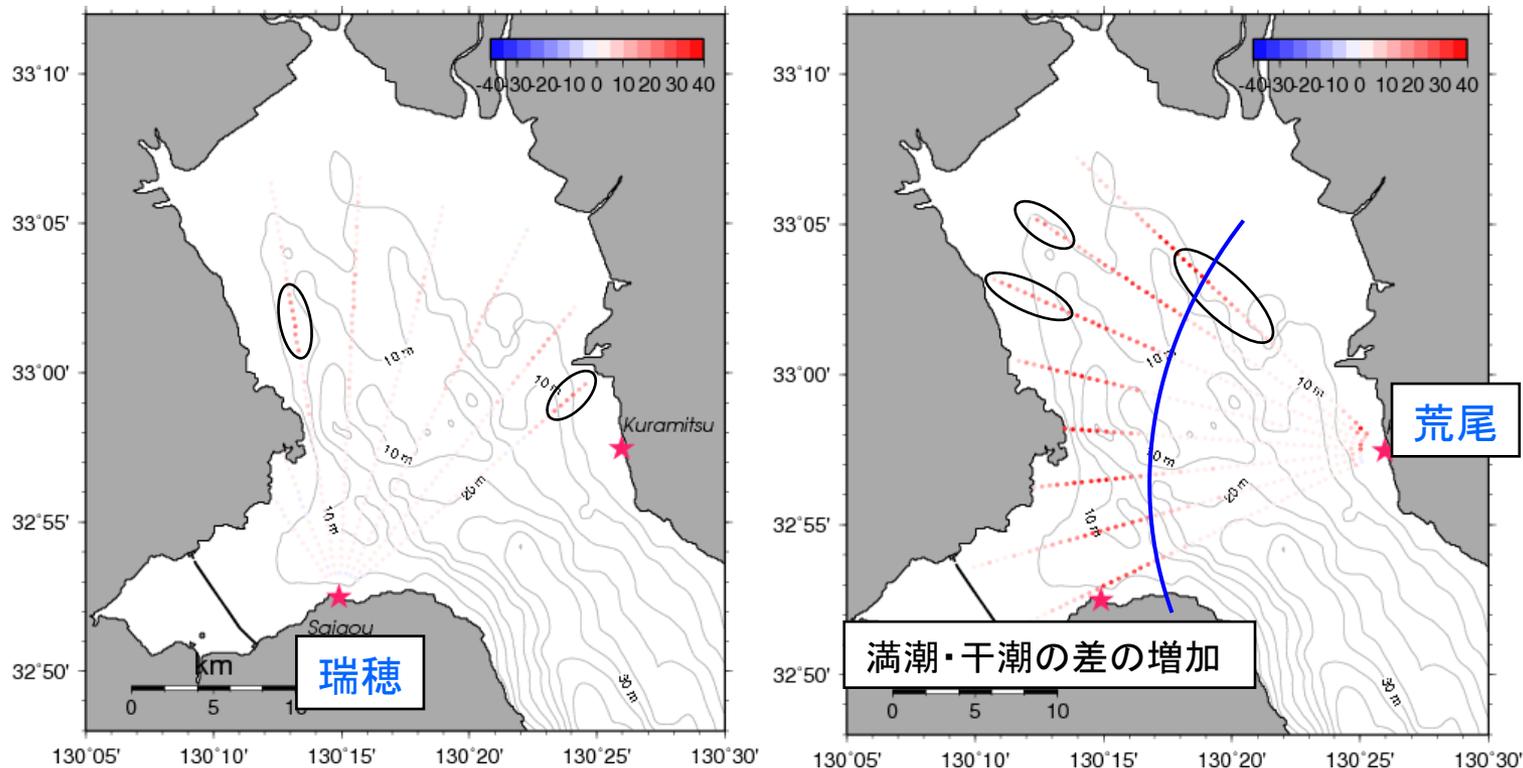
荒尾



満潮時に約100%

荒尾側の干満差が大きいのは、干潟上の陸上伝播による減衰が大きいと考えられる

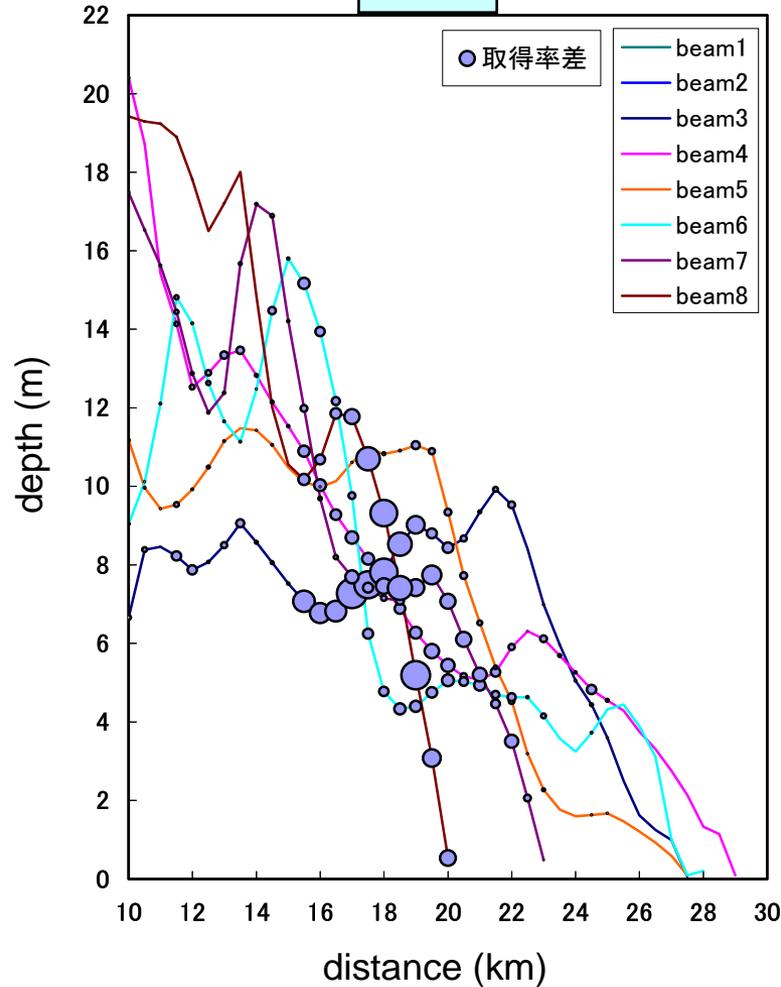
満潮・干潮間の測得率差のプロット図



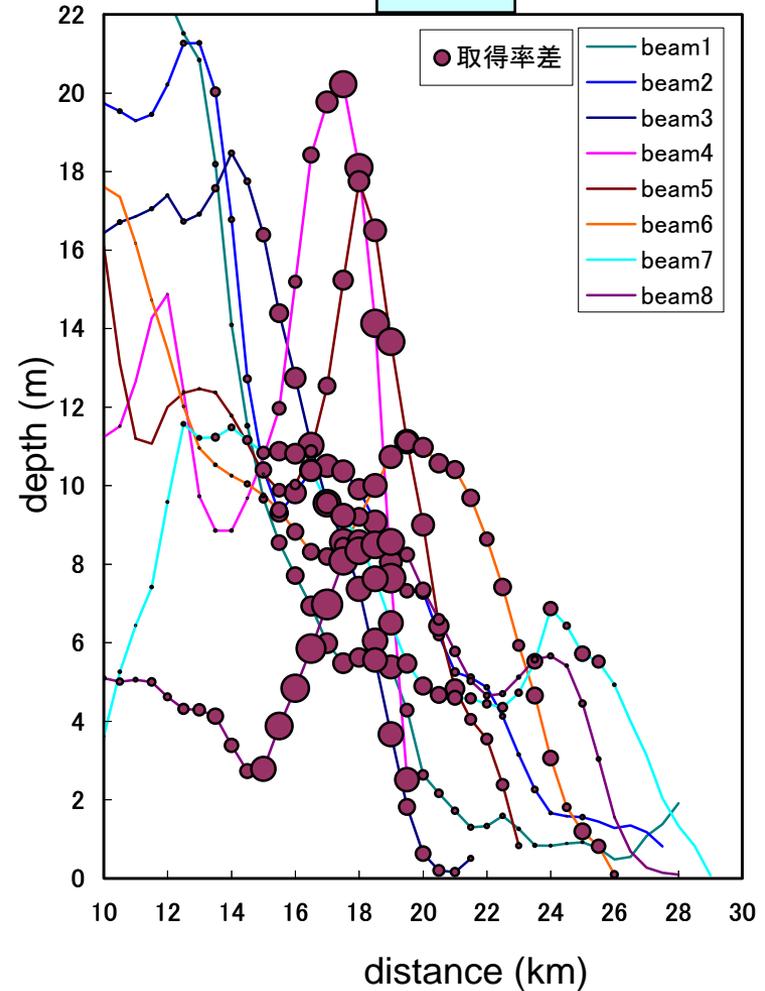
- 取得率の差は潮流方向とは関係がない。
他のbeamと差のある部分は潮流方向とは関係がない
- 水深が浅くなる地点から満潮・干潮の差が発生している

観測距離および水深とデータ測得率

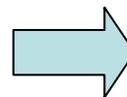
瑞穂



荒尾



水深が浅いほど、満潮・干潮の差が大きいわけではない

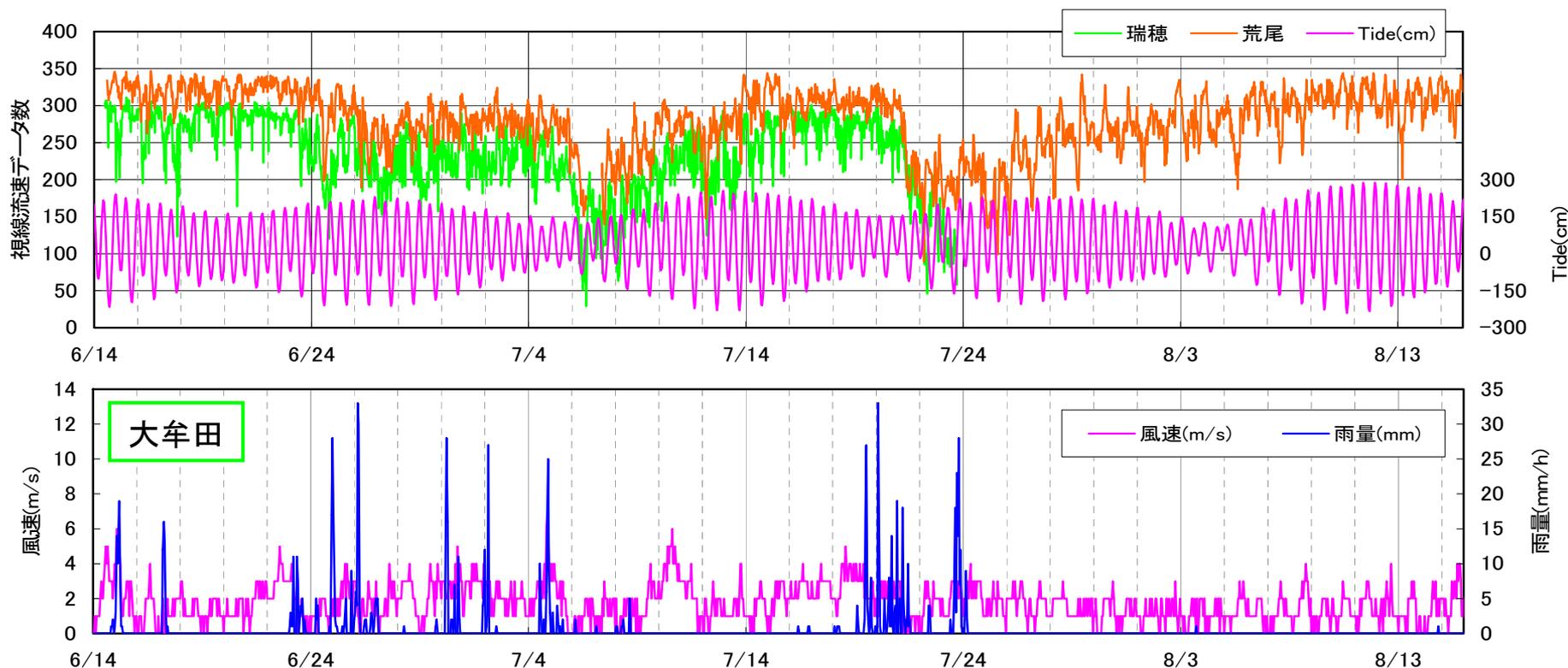


水深との明らかな関係は見られない

海洋レーダの計測に関わる要因

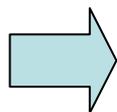
- ◆ 伝播中の電波減衰に関わる要因
 - 陸地や構造物の存在(アンテナ設置位置, 干潟の出現)
 - 電気伝導率と誘電率(淡水影響)
 - 潮位
- ◆ 海面波の発達に関わる要因
 - 風速・風向
 - 流れ成分との干渉
- ◆ 外来ノイズに関する要因
 - 自然ノイズ(空電雑音, 宇宙雑音, 太陽雑音)
 - 人工ノイズ(交通機関, 電気・電子機器が発する雑音)
- ◆ その他の要因
 - 測定器自身のシステムノイズ

大雨後のデータ(2006年)



塩分濃度がデータ取得に大きな影響を与えている

(2007年の出水時も同様の傾向が見られる)



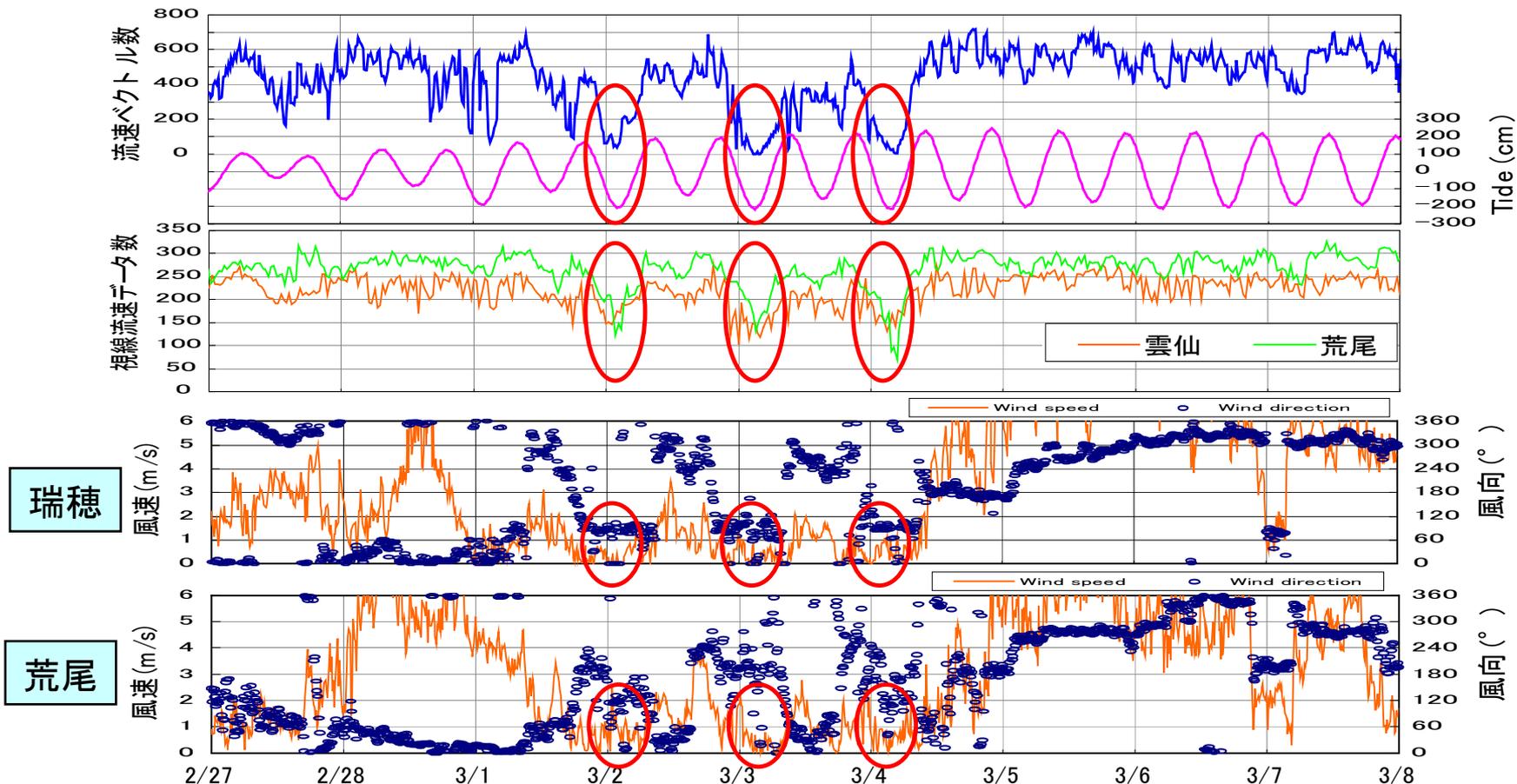
周期的な変動の要因かどうかは不明

(平水時における干満時の表層塩分濃度差は約3psu程度)

海洋レーダの計測に関わる要因

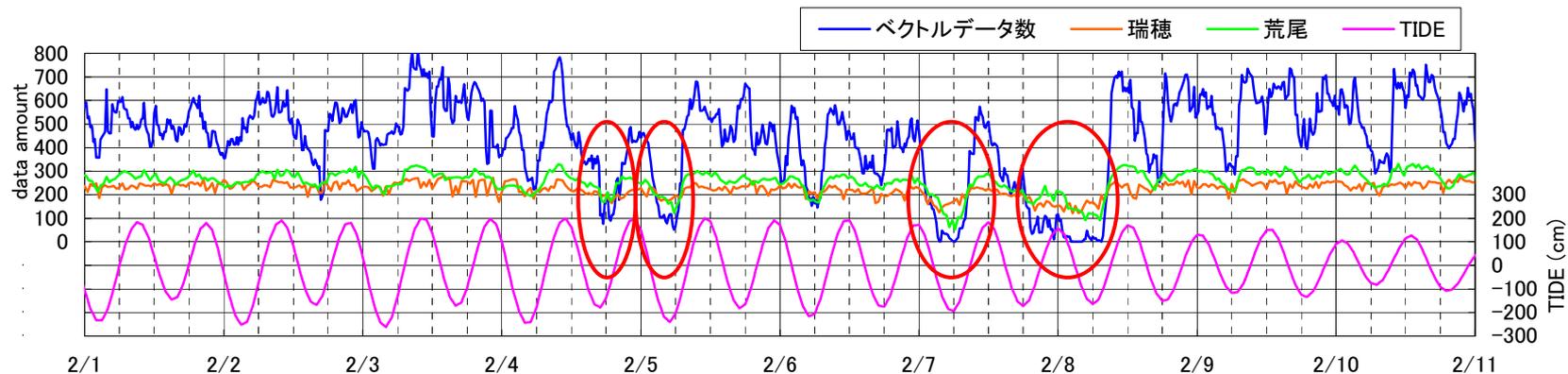
- ◆ 伝播中の電波減衰に関わる要因
 - 陸地や構造物の存在(アンテナ設置位置, 干潟の出現)
 - 電気伝導率と誘電率(淡水影響)
 - 潮位
- ◆ 海面波の発達に関わる要因
 - 風速・風向
 - 流れ成分との干渉
- ◆ 外来ノイズに関する要因
 - 自然ノイズ(空電雑音, 宇宙雑音, 太陽雑音)
 - 人工ノイズ(交通機関, 電気・電子機器が発する雑音)
- ◆ その他の要因
 - 測定器自身のシステムノイズ

突発的な測得率の低下について

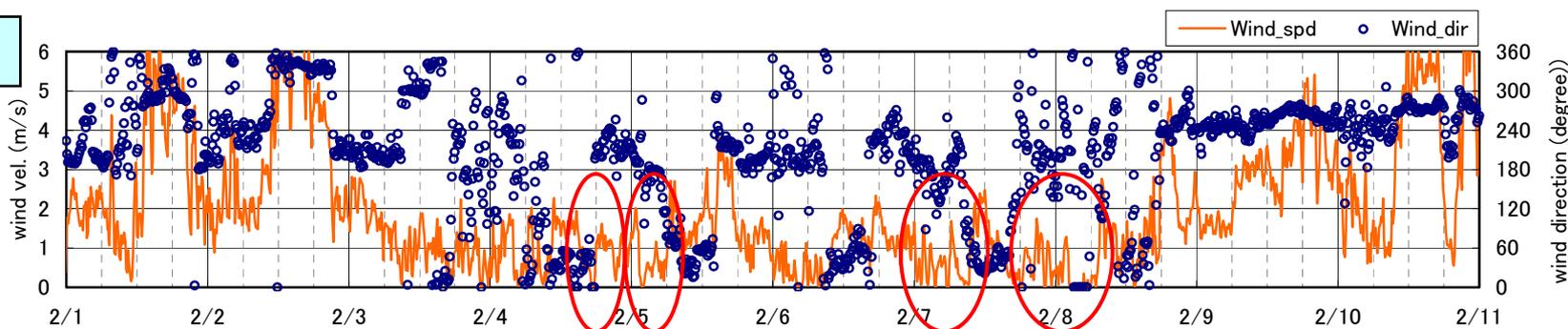


風速が約1m/sを下回る状態が続くと、データ数が急激に低下

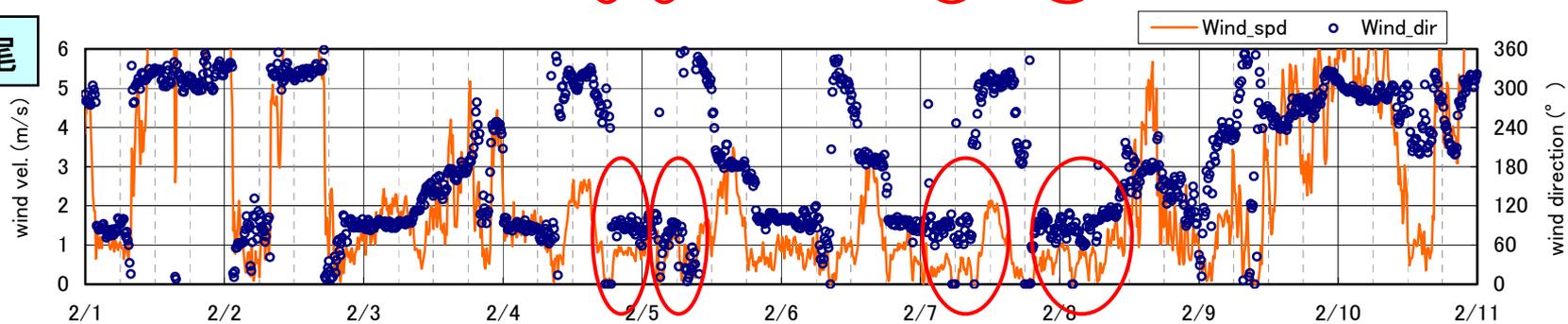
突発的な測得率の低下について



瑞穂

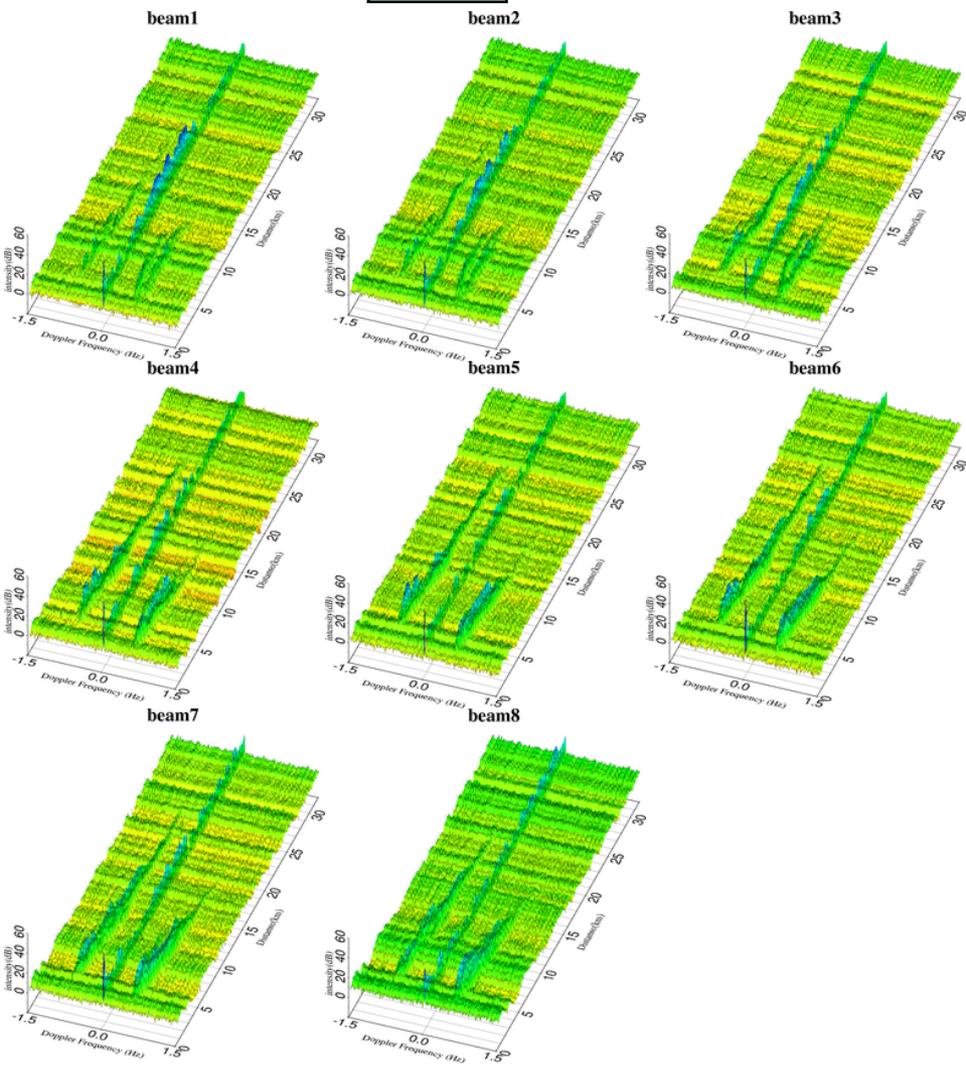


荒尾

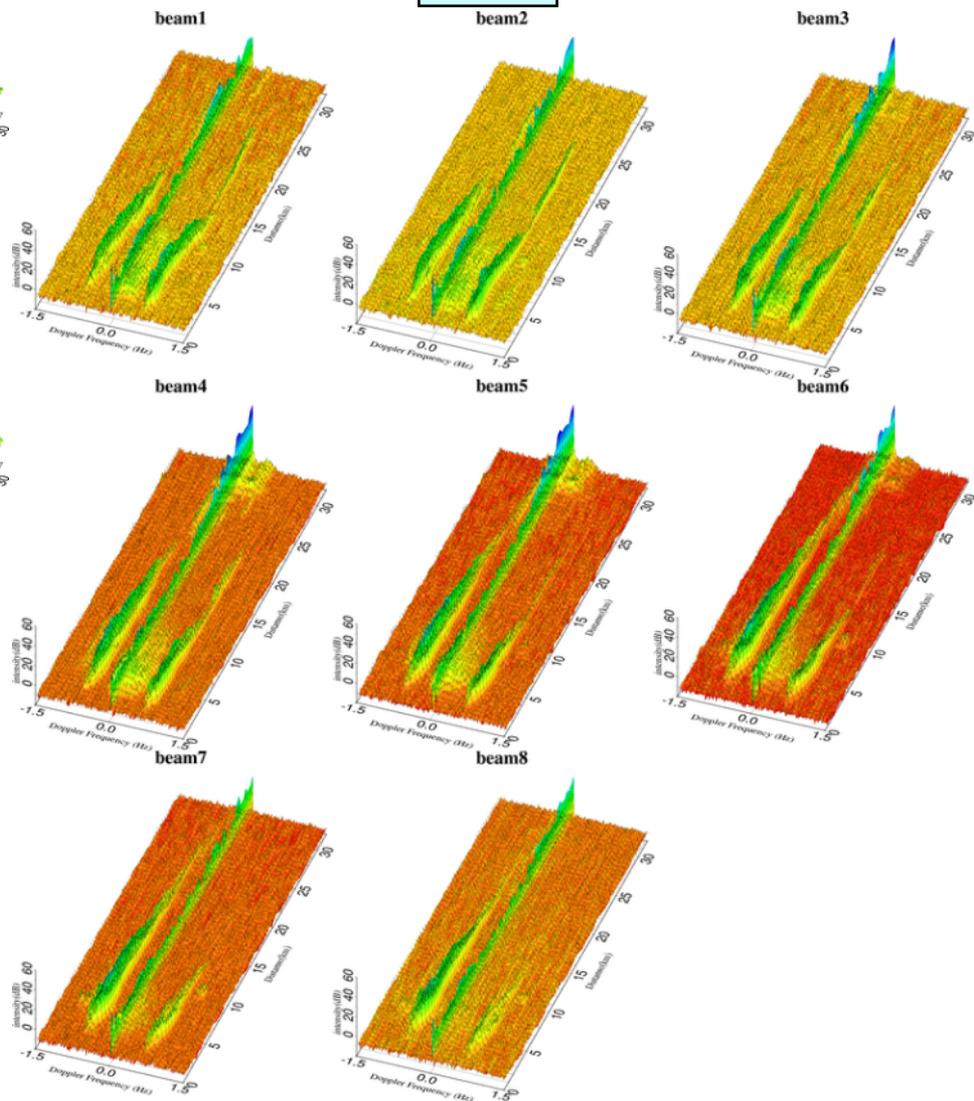


風がある時間(3/4)

瑞穂 (13:00)



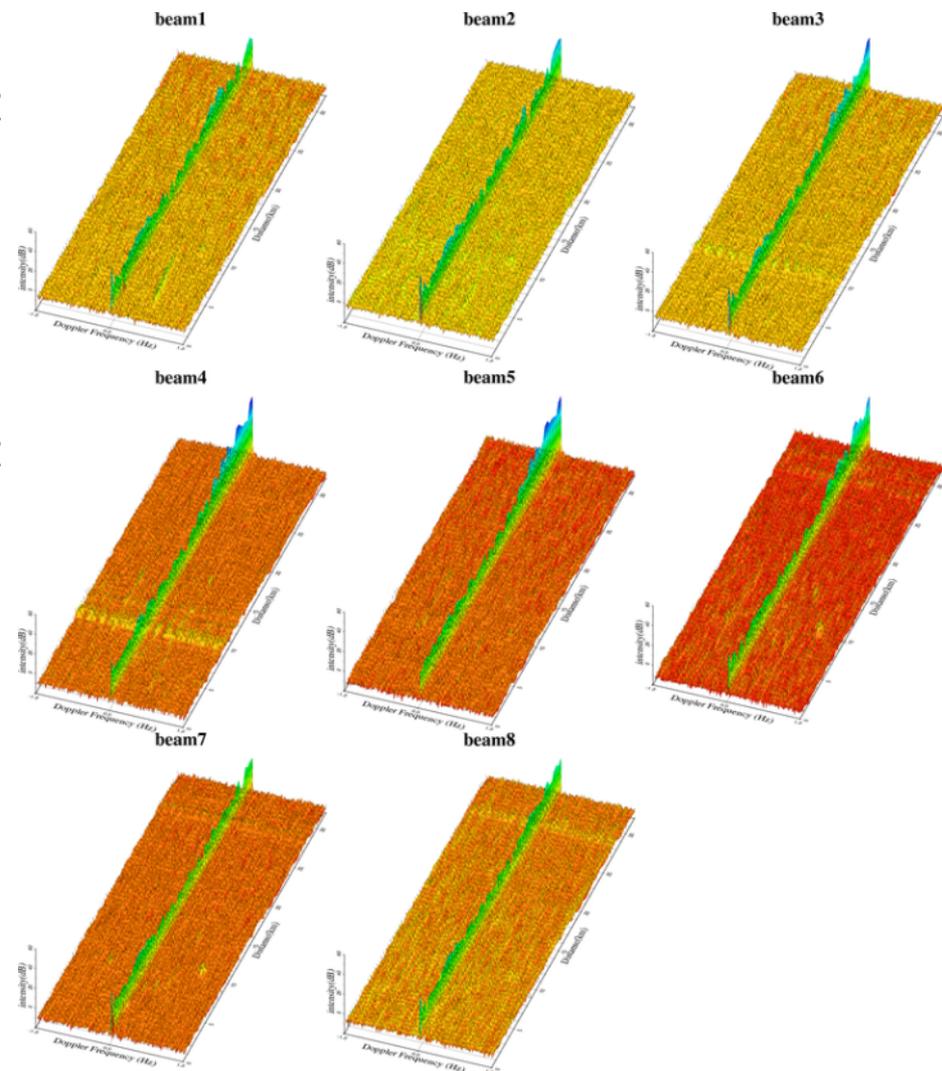
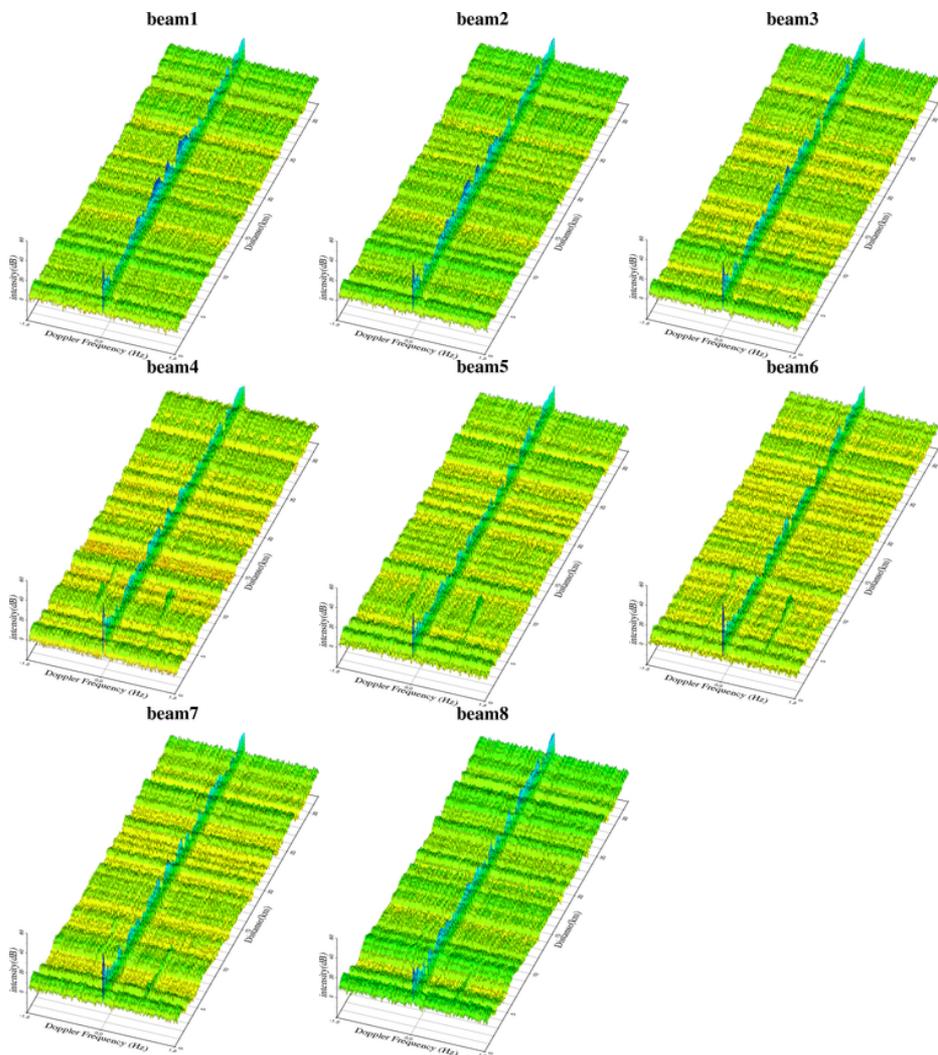
荒尾 (13:15)



風が弱い時間(3/4)

瑞穂 (04:30)

荒尾 (04:45)



まとめ

- 流速データの取得数と潮位を解析した結果、データの測得率に半日周期、日周期と非常に高い相関がある。またデータの取得数のほうが少し早く変動する傾向がある。
- データの測得率の周期的変動は1次散乱強度の低下によるものであり、外来ノイズが原因ではない。
- レーダ設置局周辺での干潟出現による測得率の低下が確認された
- 満潮-干潮間での測得率の差と潮流方向には関係は見られなかった。
- 水深とデータ測得率に明確な対応は見られなかった。
- 降雨後の出水時にはデータ数が低下する傾向があり、表層塩分濃度の低下がデータ測得に影響を与えることが確認された。
- 風速が1mを下回ると、波が発達しないため極端に測得率が低下することが分かった。