

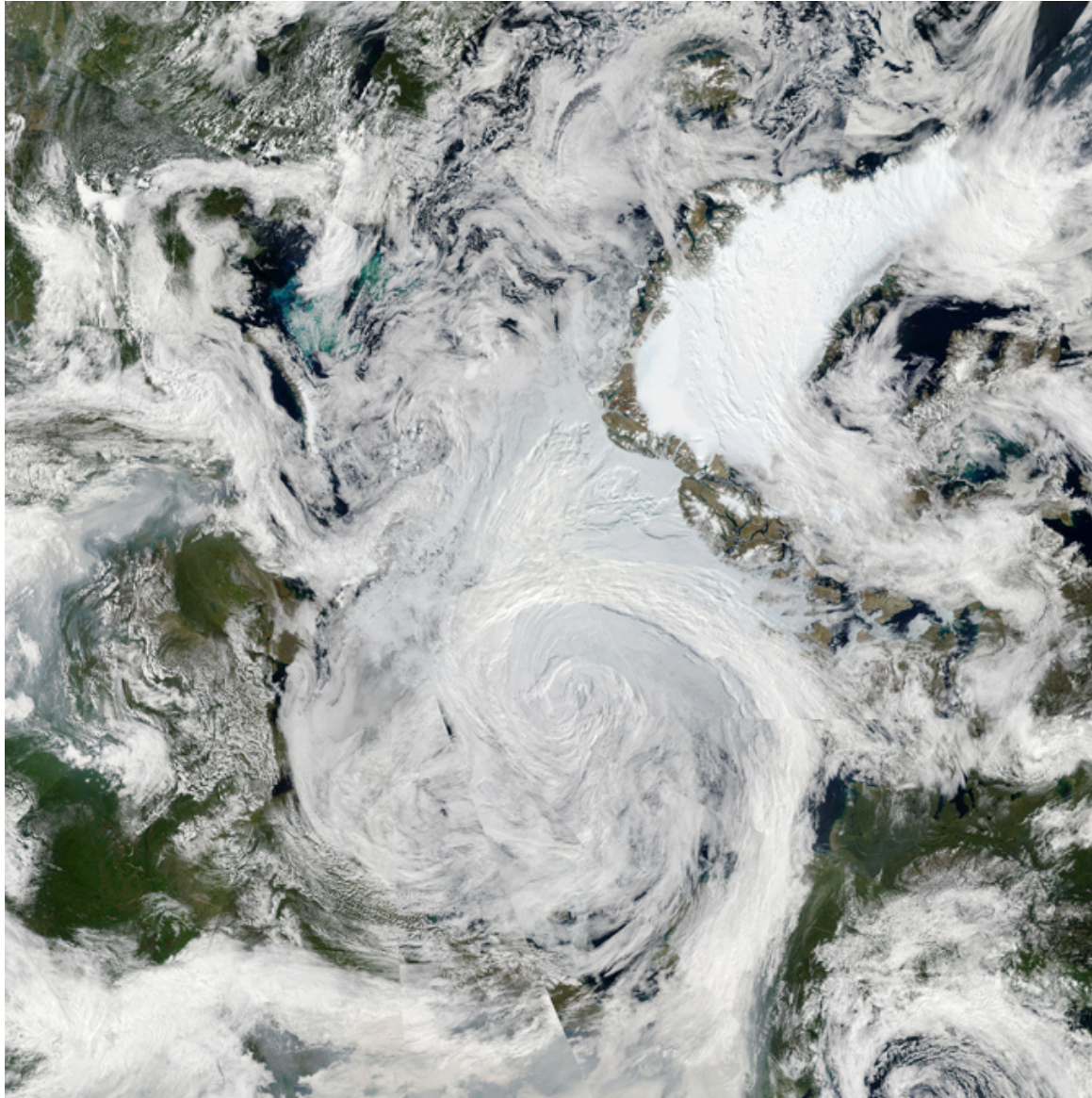
海氷予測における気象観測網の役割

猪上 淳

(国立極地研究所 国際北極環境研究センター)

夏の嵐

2012年8月6日



(Credit: NASA/Goddard/MODIS Rapid Response Team)

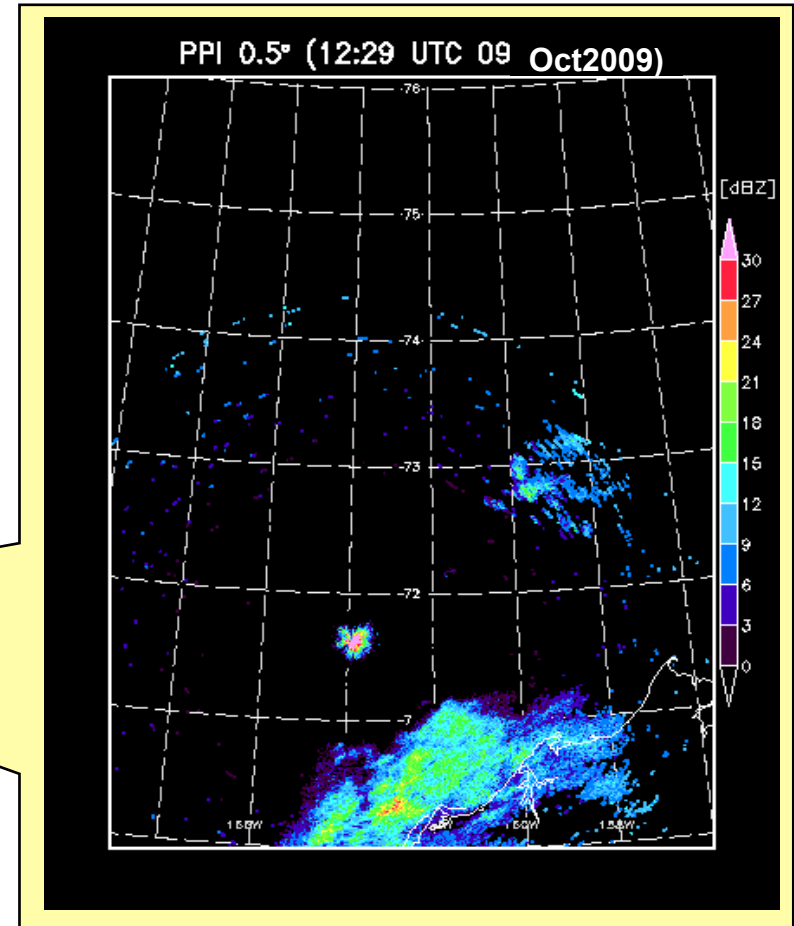
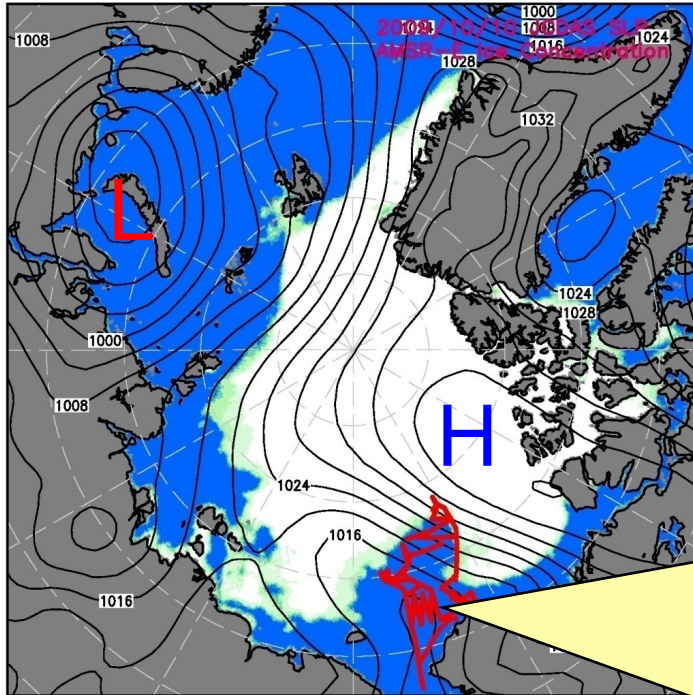
海洋地球研究船「みらい」でも たびたび北極海で低気圧に遭遇



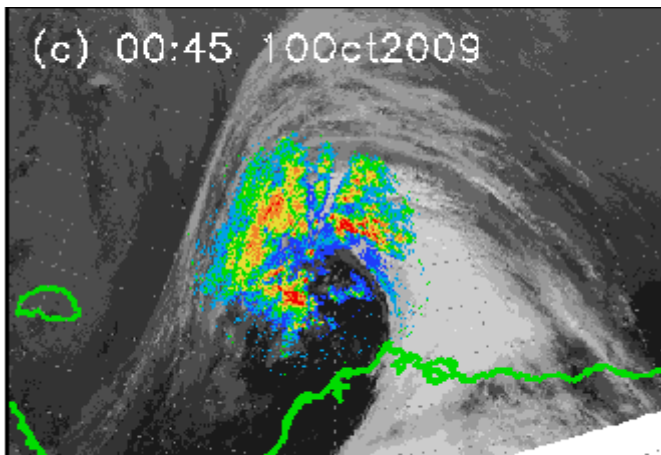
WWRP/PPP



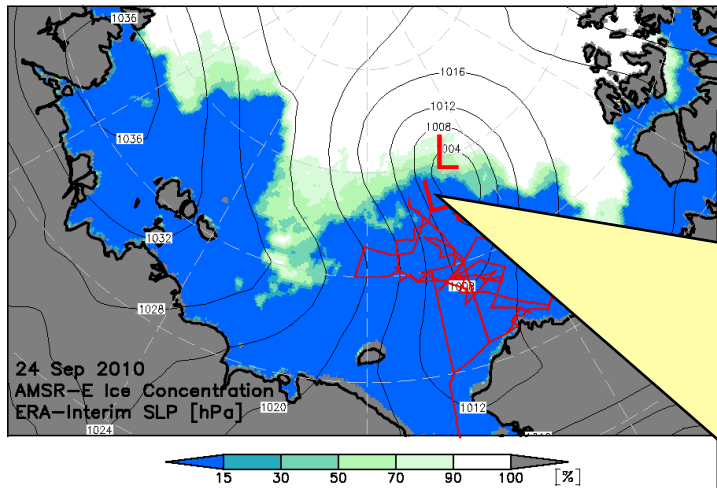
ポーラーロウ (2009年10月)



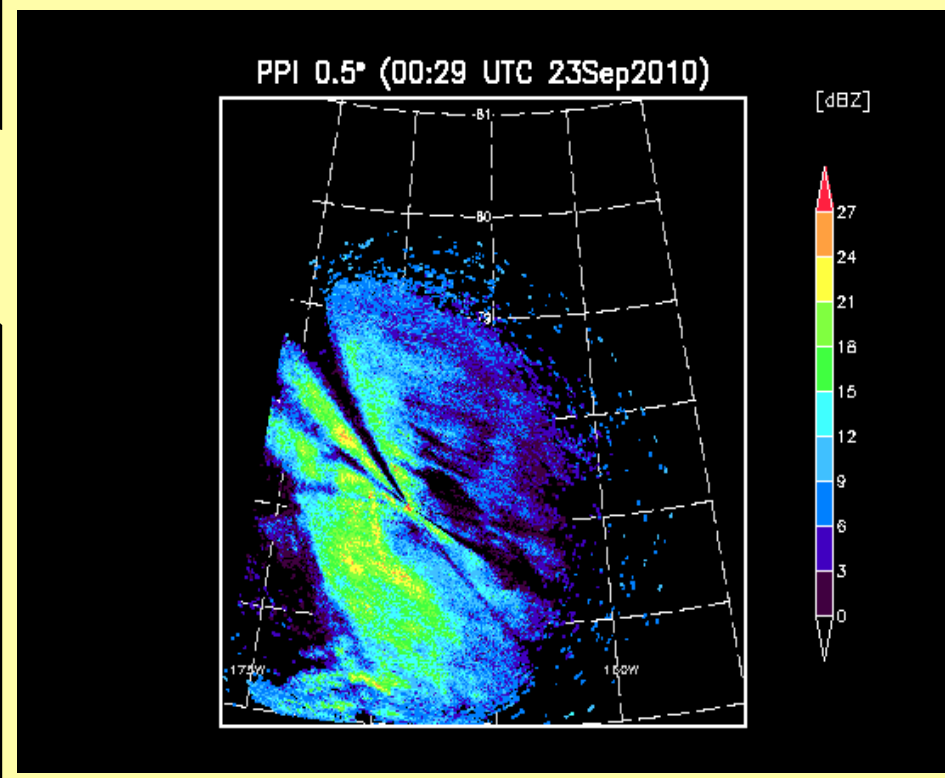
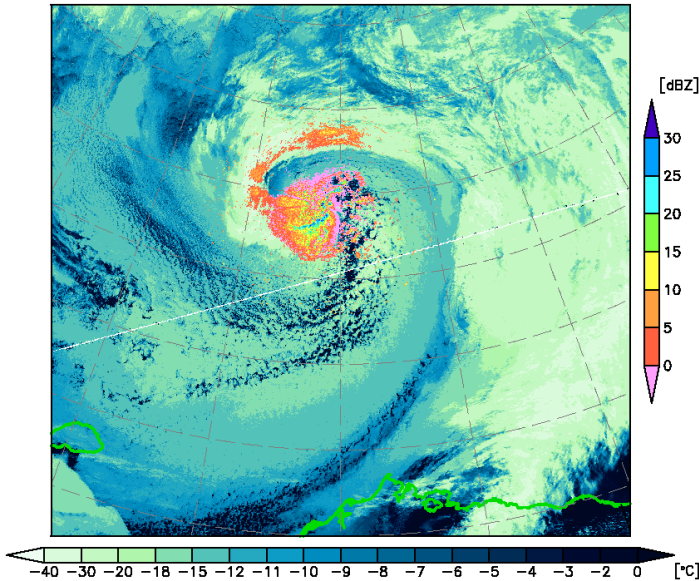
「みらい」ドップラーレーダー観測



北極低気圧(2010年9月)



NOAA/AVHRR Ch.4, & Radar Ref. (23:29Z24SEP2010)



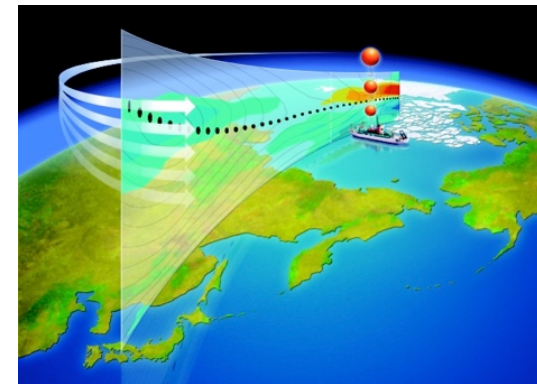
「みらい」ドップラーレーダー観測

Inoue and Hori (2011 GRL)

高層気象観測網の強化の恩恵

北極航路の天気予報、海水予報の向上

- 強風、高波、海水移流、燃費計算
- 中高緯度の気候のリンク
- 大陸上寒波の予測



追加特別
高層気象観測

観測データ空白域

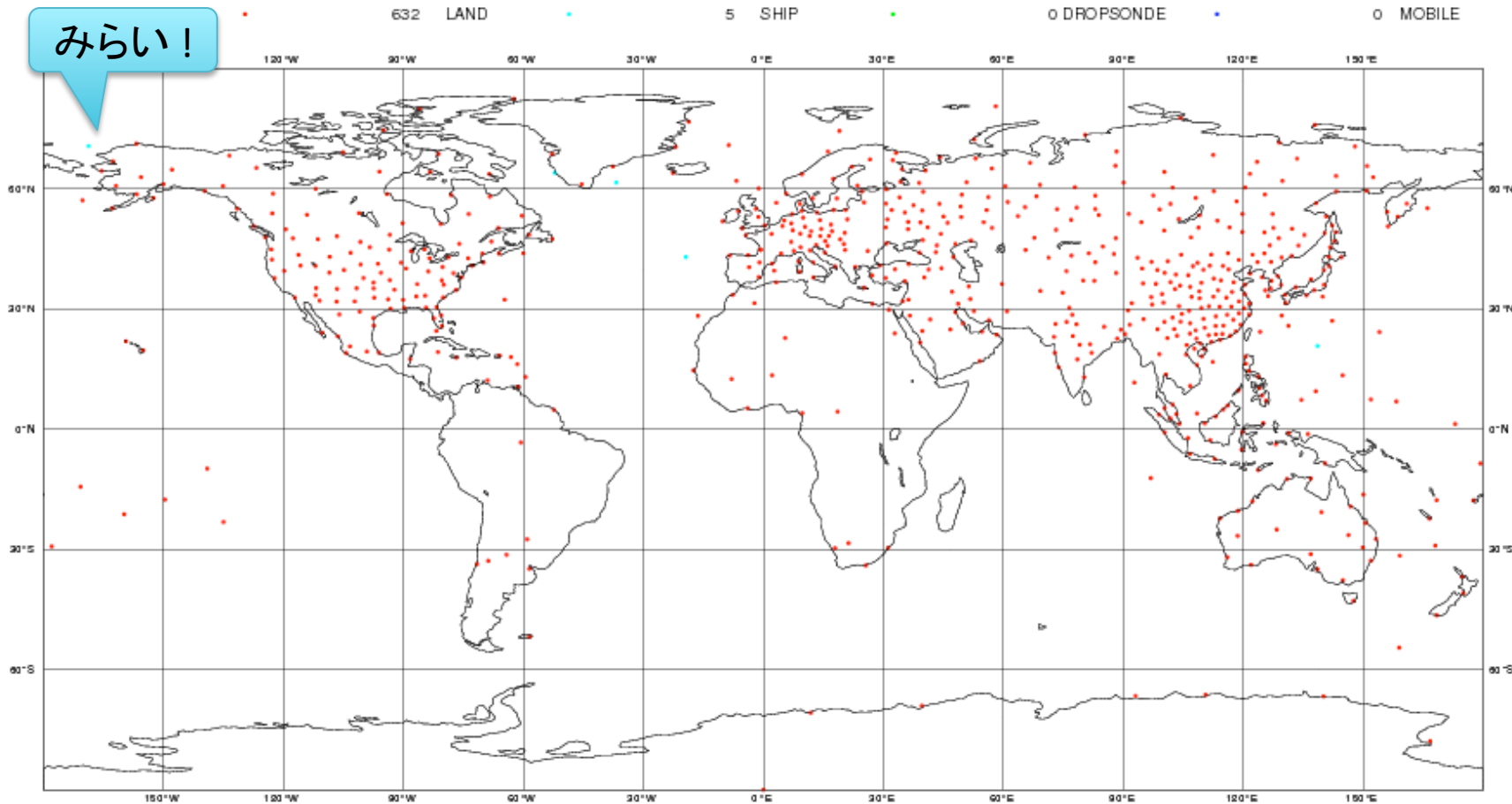
大気
データ同化

予報精度向上

北半球中緯度以外は観測が少ない

ECMWF Data Coverage (All obs DA) - Temp
08/Sep/2015; 00 UTC
Total number of obs = 637

みらい!



極域気象予測に関する国際動向

◆ WMO/WWRP (世界気象研究計画)

World Weather Research Programme

- 2013年にPPP設置

◆ PPP (極域予測プロジェクト)

Polar Prediction Project

- 2013年から10年間 (IOCはAWIに設置)
- SGメンバー18名 (日本からは猪上)
- 集中観測年としてYOPPを設定

◆ YOPP (極域予測年)

Year Of Polar Prediction

- 2017年10月～2019年9月 (両極を対象)
- YOPPサミット開催 (2015年7月)

YOPPサミット参加国

- ドイツ、ノルウェー、スウェーデン、フィンランド、ロシア、デンマーク、アイスランド、イギリス、フランス、スイス、ベルギー、オランダ、オーストリア、ポルトガル、スペイン、イタリア
- アメリカ、カナダ
- ニュージーランド、オーストラリア、
- 日本、韓国、中国



YOPPが求められる背景

- ◆ 北極海の海氷減少に伴う急激な気候環境の変化
 - 海氷面積、海氷厚
 - 極温暖化増幅
 - 生態系
- ◆ 予測の不確実性が影響する範囲が拡大
 - 海氷予測
 - 気象・波浪予測
 - 航路予測
- ◆ 北極—中緯度の気候学的リンクの関心の高まり
 - 北極温暖化—中緯度寒冷化
 - 極端気象の増加

日スケールから季節スケールにおける気象・海洋・海氷の
予測精度の向上が必要

YOPPの目的

観測

- 天気予報のための良質な初期値の提供・重要プロセスの理解向上のための特別観測
- 費用対効果に優れた極域観測網の構築・改良

モデル

- 極域の問題点(結合プロセス、データ空白域、地形)を解決するためのデータ同化手法の開発
- 日スケールから季節スケールの大気-海氷-海洋結合系の予測可能性と予報スキルの評価

出口策

- 極域予測情報・サービスの利用価値をステークホルダーに伝達
- 極域予測に関する教育機会の提供

北極域研究推進プロジェクト

ArCS (Arctic Challenge for Sustainability)

◆ 国際共同研究推進(14課題)

➤ 気象・海氷・波浪予測と北極海航路支援情報の統合

実施責任者: 猪上淳(極地研)

参画研究者: 山口一・早稲田卓爾(東大)

松枝未遠(筑波大)

Preparation Phase
2013 to mid-2017

YOPP mid-
2017 to
mid-2019

Consolidation
Phase
mid-2019 to
2022

ArCSプロジェクト2015/9～2020/3

YOPPにおける日本の貢献

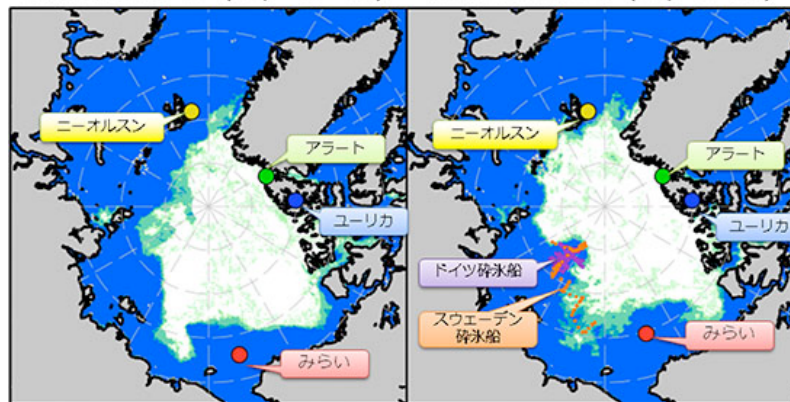
◆ 北極高層気象観測網の強化実験 ARCROSE

(Arctic Research Collaboration for Radiosonde Observing System Experiment)

- ドイツ、カナダとの共同研究で主導的立場(2013年、2014年)
- YOPPのパイロットスタディーとしての位置づけ
- YOPP期間中(みらい航海と同期)の集中観測設定のイニシアティブ

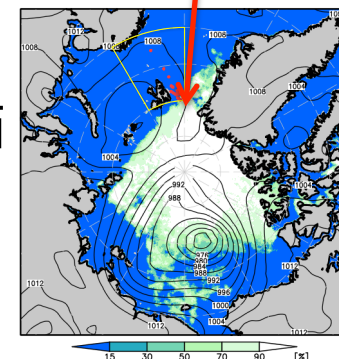


ARCROSE2013 (Sep 11-24) ARCROSE2014 (Sep 6-25)

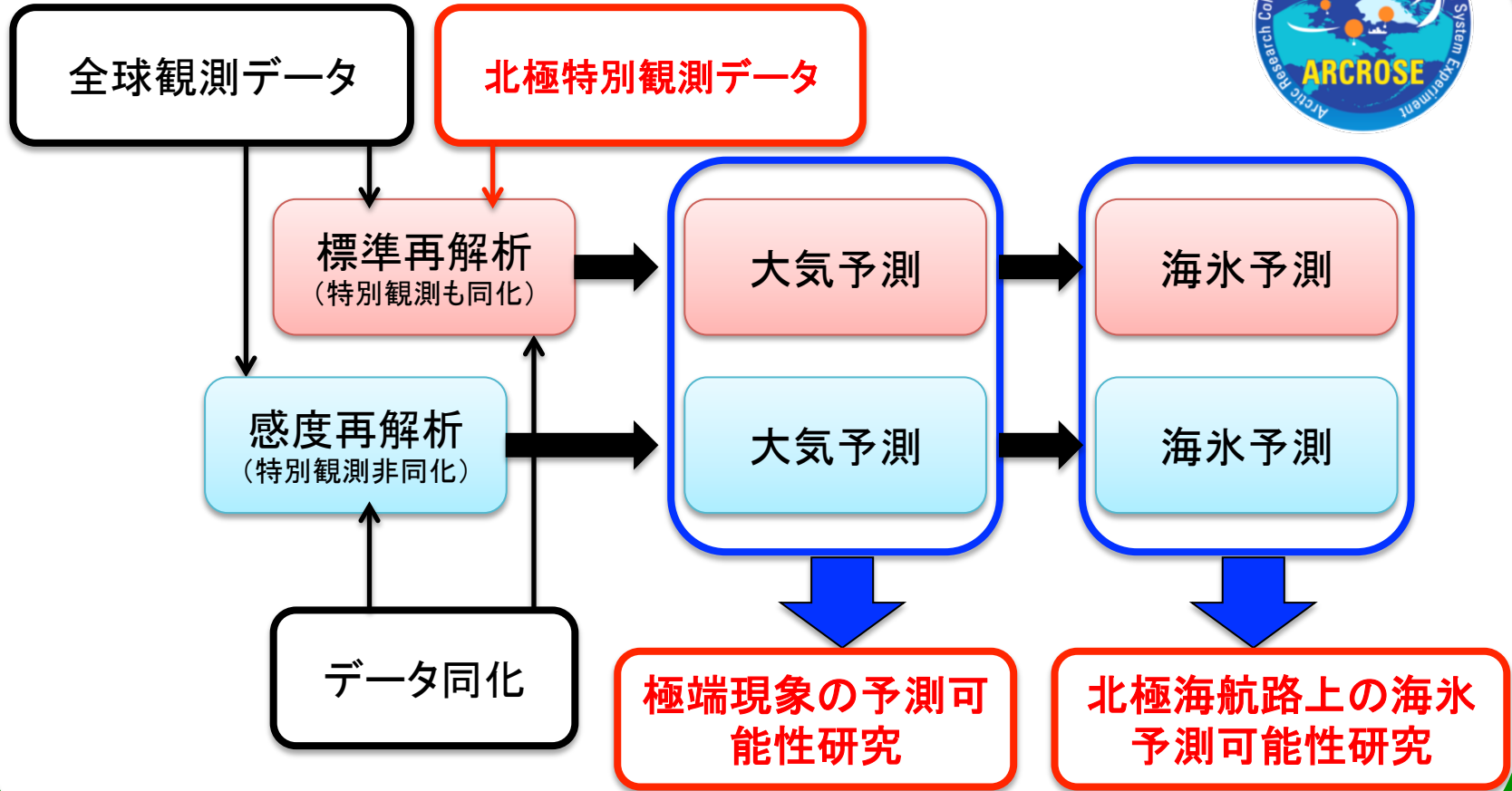


◆ データ同化システムによる観測システム実験

- ARCROSEにおける気象データの予報への影響評価
(北極低気圧の予測精度向上: [2015年4月28日プレスリリース](#))
- 最適観測頻度等の提案

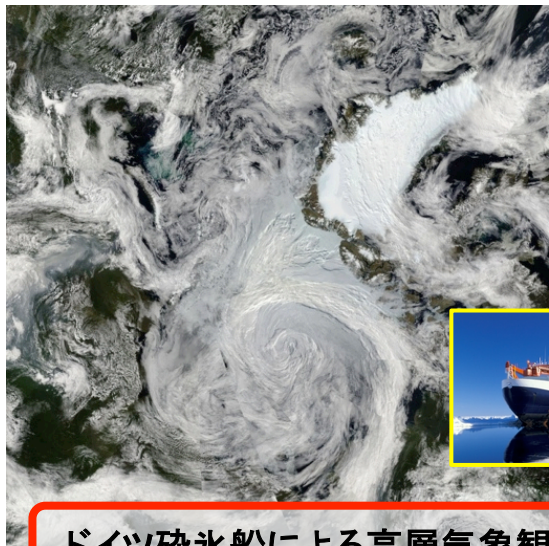


データ同化/非同化実験で見えること

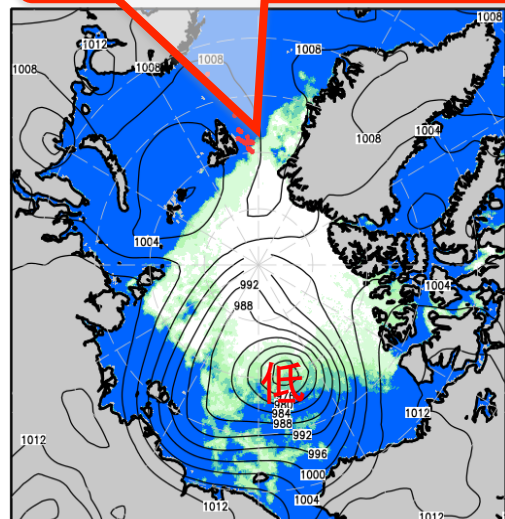


北極低気圧の事例

◆ 北極ゾンデ観測が極端気象の予報をどの程度変えられるか？

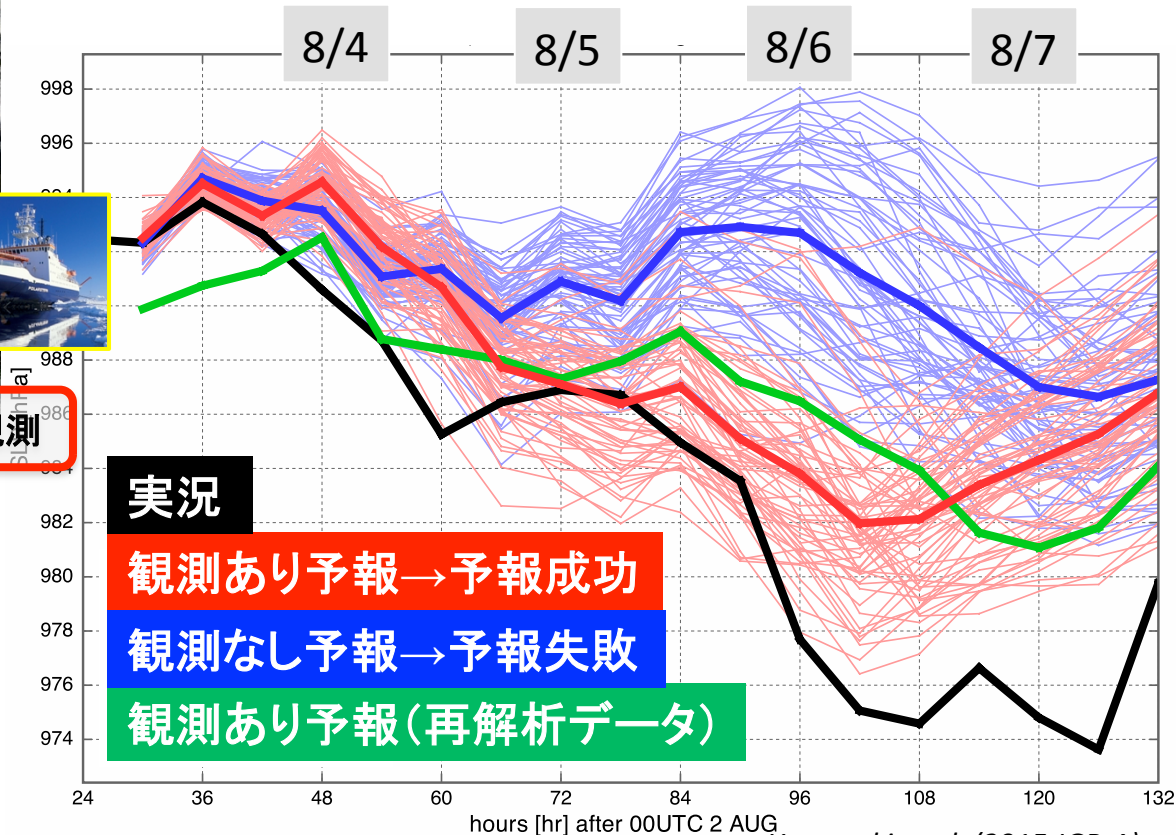


ドイツ砕氷船による高層気象観測



15 30 50 70 90 [%]

巨大北極低気圧の中心気圧の時系列予報



北極海航路上の天気予報向上には特別観測が効果的

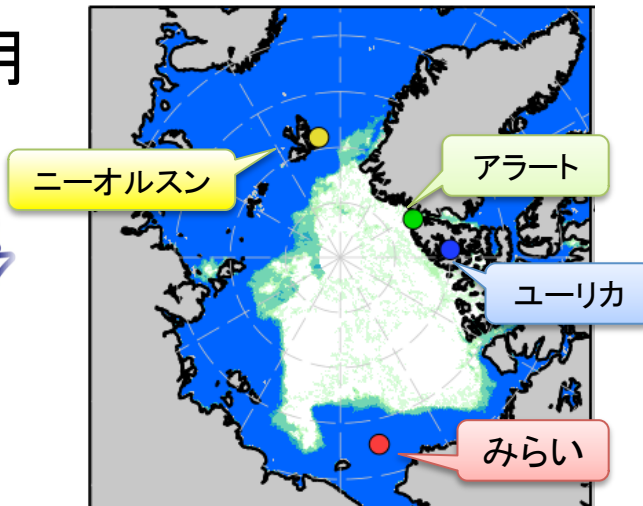
9月の高層気象観測を強化



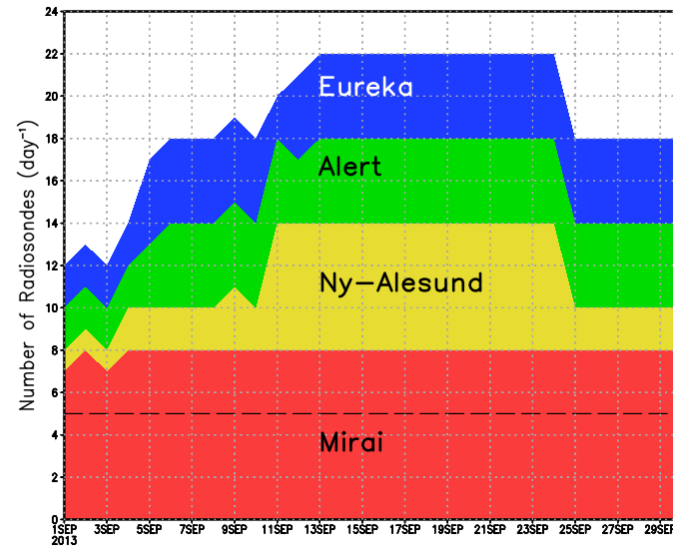
2013年9月



ARCROSE2013 (Sep 11-24)

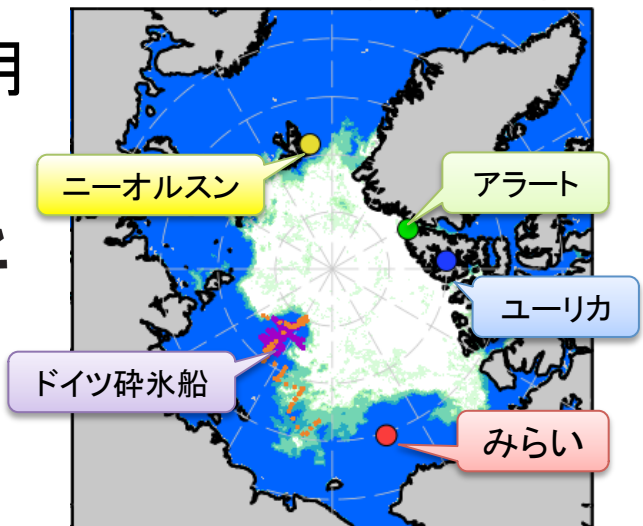
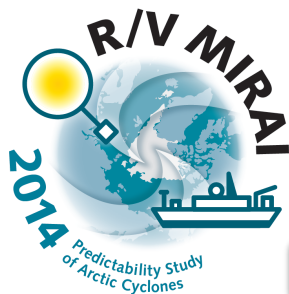


ARCROSE 2013

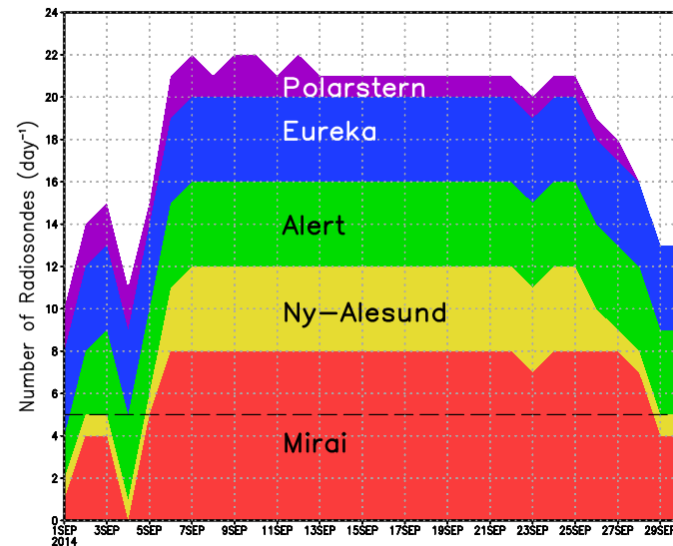


ARCROSE2014 (Sep 6-25)

2014年9月

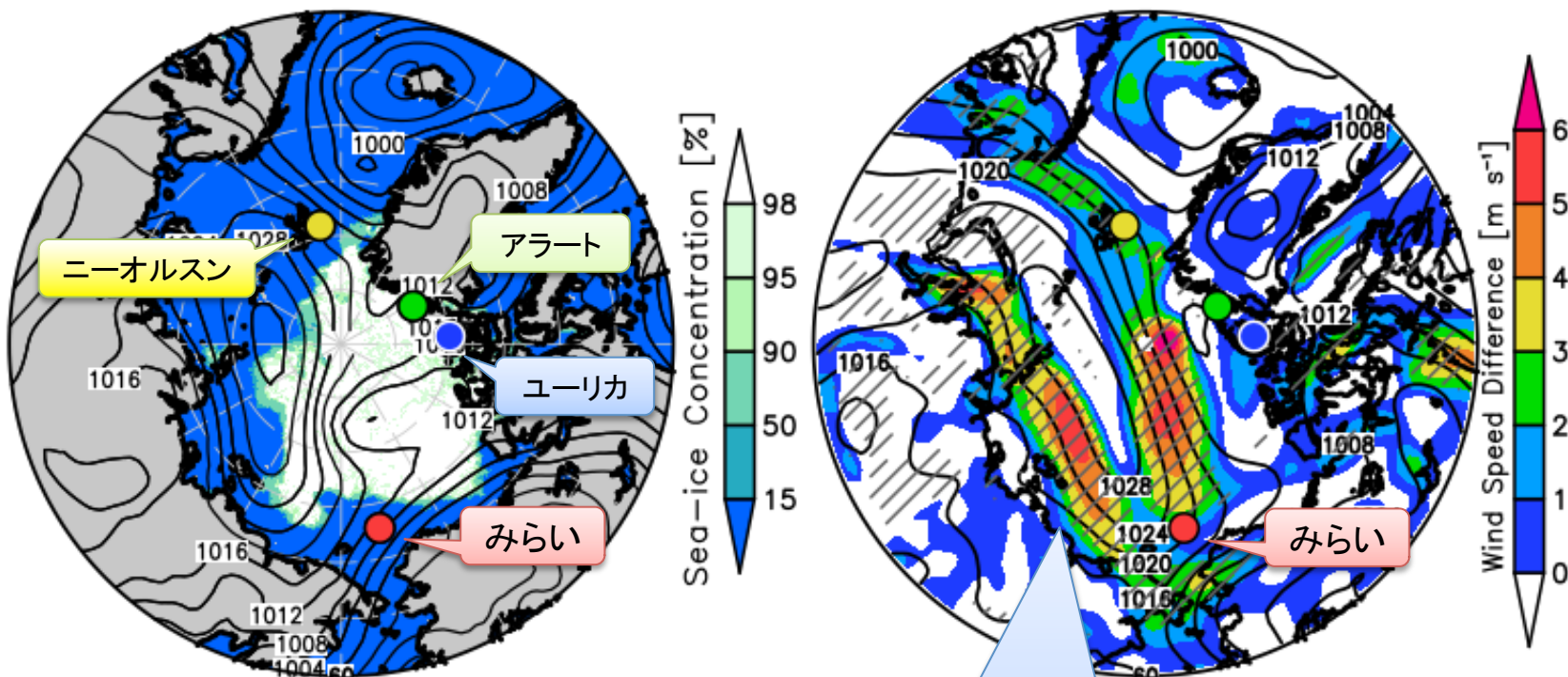


ARCROSE 2014



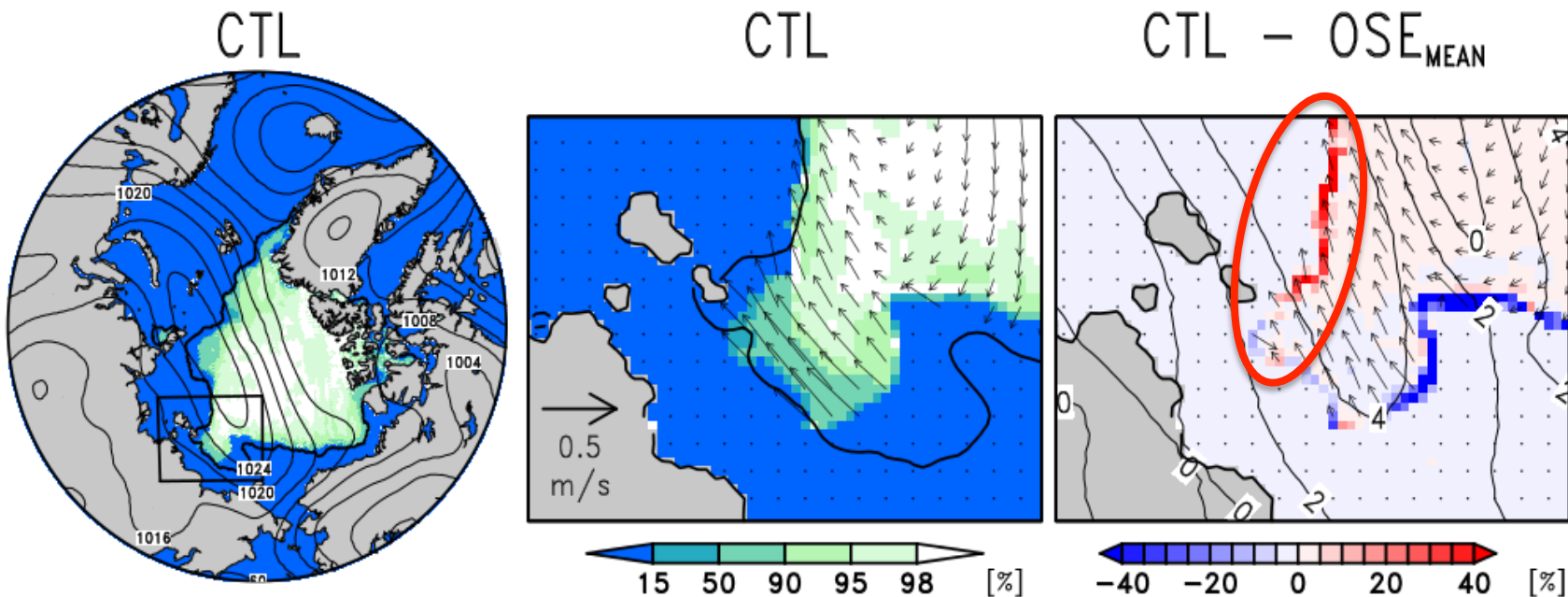
北極海航路上の強風事例

追加観測で表層風の予測精度が向上



観測データがないと4m/s以上も
表層風を過小評価して予報

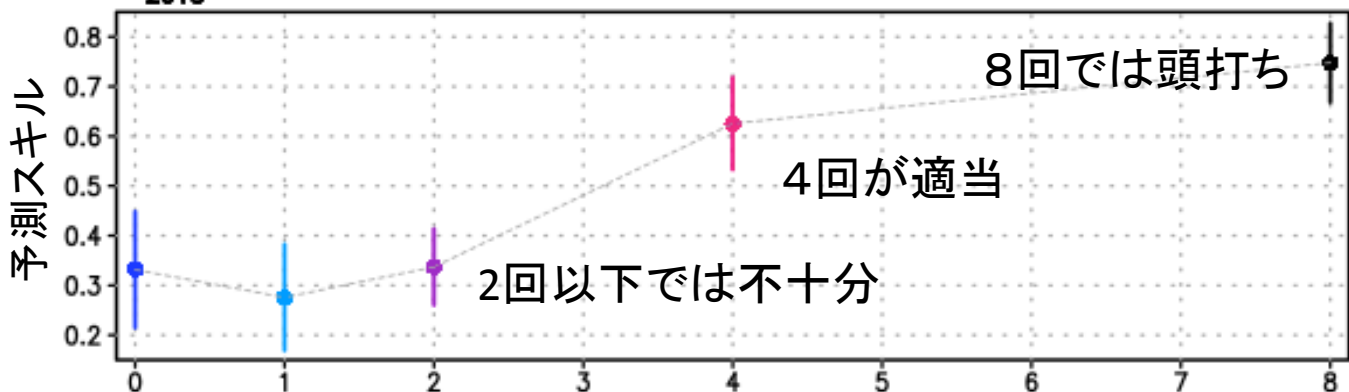
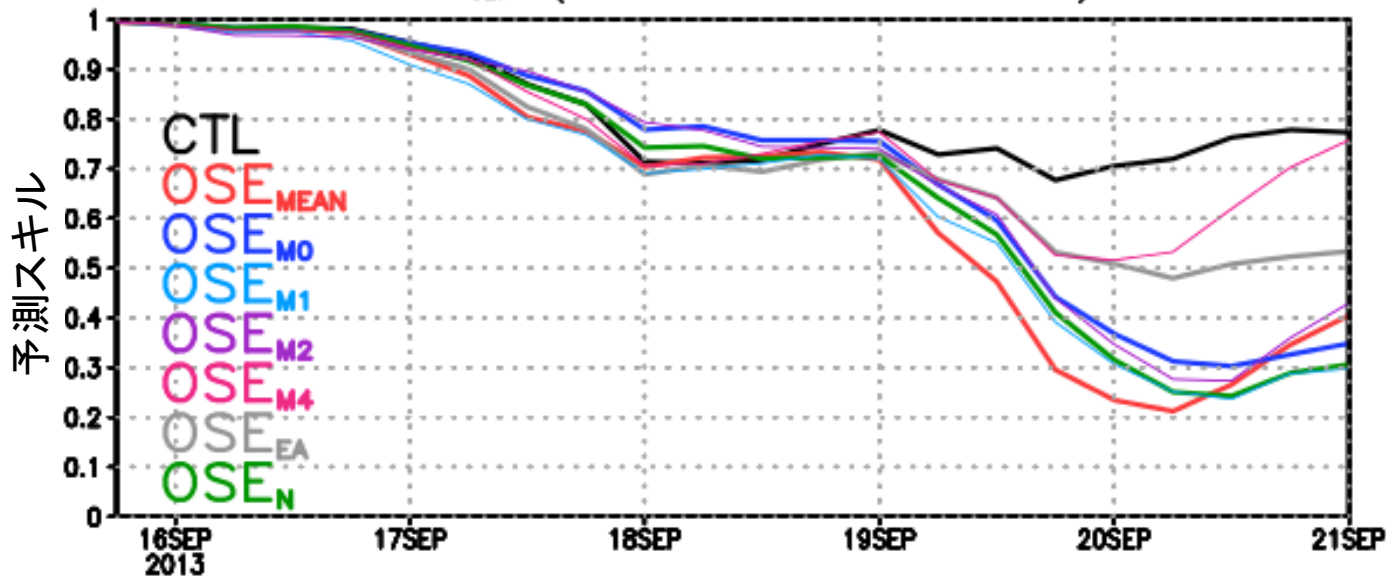
表層風の誤差は海水予測にも影響



1グリッド(25km)程度の空間スケールで差が出る
※船上からの目視の範囲に相当するスケールため航行上意味のある値

1日当たり何回の観測が必要？

ACC_{SLP} (0-180°E, 70-90°N)



まとめ

- ◆ 気象観測と気象予測の融合は海氷予測向上に不可欠
 - 北極海航路関係者に対して有用
 - 中高緯度リンク、極端気象等の社会的要請
- ◆ 日本のこれまでの実績は国際コミュニティーで高く評価
 - 高層気象観測網の構築
 - データ同化
- ◆ ArCSプロジェクトによる国際共同研究の推進
 - YOPP集中観測を牽引
 - 予測可能性研究の発展