

11-NA15

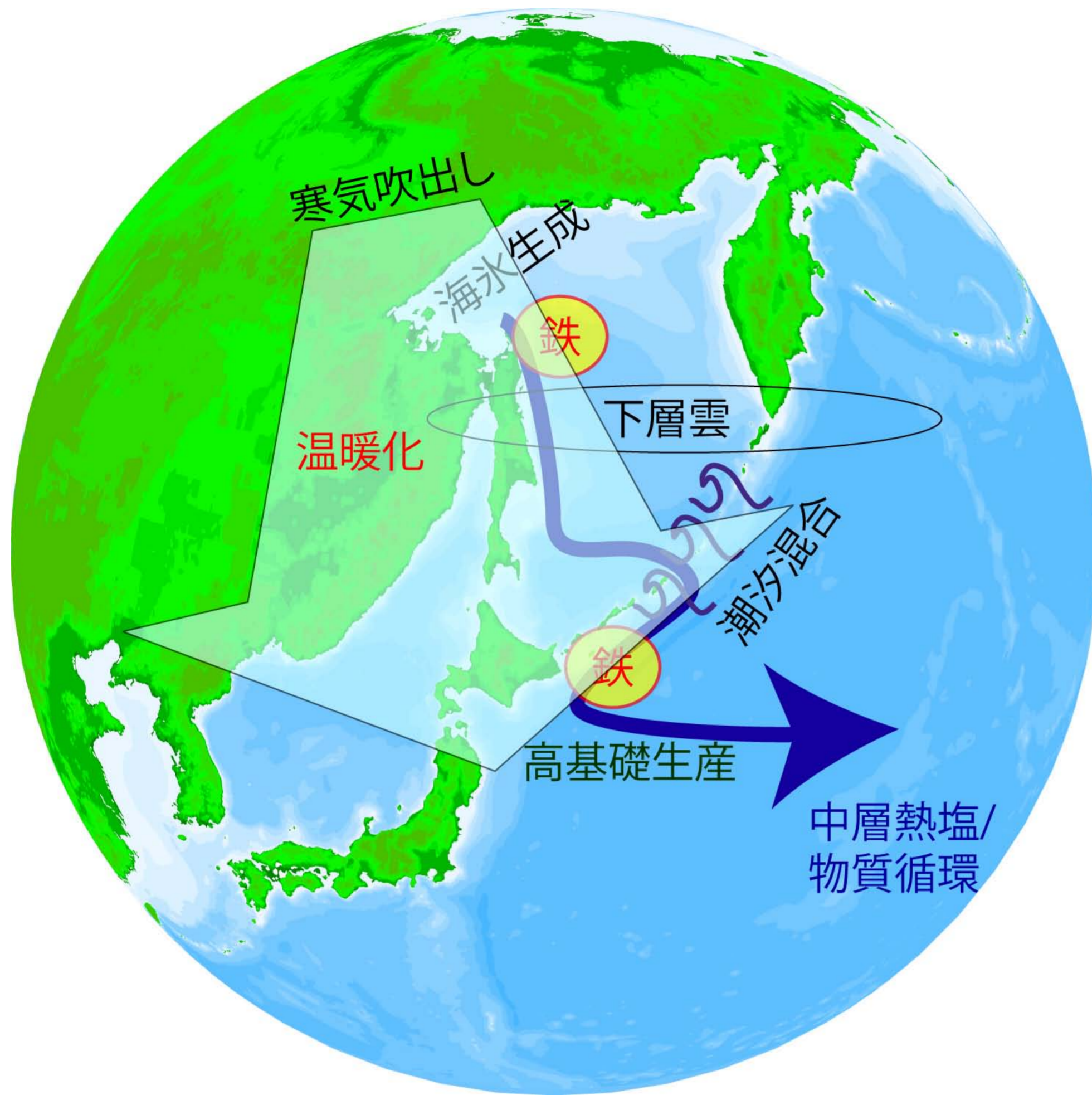
Joint Usage / Research Center for Interdisciplinary Large-scale Information Infrastructures

中村知裕(北海道大学)

環オホーツク圏を中心とした大気・海洋シミュレーション



1) 目的



- 1) 環オホーツク圏(オホーツク海とその周辺地域)では科学的に興味深く社会的に重要な気候・環境の形成およびそれらの長期変動が生じており、これらのより良い理解と数値シミュレーションによる再現・予測が求められている。
- 2) 例えば夏季には、オホーツク海周辺では下層雲(高度の低い雲)や霧が頻繁に形成される。下層雲は、日射を遮り赤外線を放射することで大気-海洋間または大気-陸面間の熱・水フラックスに影響し、農作物の不作の原因ともなる。
- 3) 冬季には、大規模な海水生成が起こる結果、北太平洋ほぼ全域の海洋中層循環に影響を与えている。海水生成の際には、塩が不純物として排出される上に、海水が結氷点まで冷えるため、海水の密度が高くなる。この高密度海水生成と千島列島域での潮汐による鉛直混合により、オホーツク海から北太平洋に広がる中層熱塩循環が駆動される。この循環に伴い、大気から溶け込んだ様々な気体や陸棚で巻き上げられた堆積物が北太平洋中層に取り込まれ循環する。
- 4) 環オホーツク圏では、世界最大規模の基礎生産(海洋植物プランクトン増殖)が生じている。高い基礎生産は、食物連鎖を通し豊富な水産資源を生み出し、炭素循環にも重要な役割を果たす。この基礎生産には、上述の中層熱塩循環により運ばれて来た「鉄」が重要である。鉄は2価と3価のイオンを持つことから光合成等における電子伝達に使われるが、海水には極めて溶けにくいいため多くの海域で基礎生産を律速している。例外的に環オホーツク圏では、中層循環に伴う鉄供給のおかげで鉄律速がかかりづらい。
- 5) 近年、環オホーツク圏は顕著な温暖化にさらされている。オホーツク海の海水面積も減少傾向にあり、オホーツク海起源の熱塩循環も弱化傾向が指摘されている。
- 6) 研究代表者らのグループでは、環オホーツク圏の気候および環境の形成変動のより良い理解のために、環オホーツク圏を対象とした海洋および大気の数値シミュレーションを行っている。加えて、これらシミュレーションの高速化と大規模化、北海道大学情報基盤センター大型計算機更新後の新システムへの移植とそこでの高速化チューニングを検討する。

2) 計画

環オホーツク圏、海洋・大気のシミュレーション

栄養物質循環 / 熱塩循環

CFC12 on 26.80 SEP contour int=0.20
シミュレーションの結果得られた中層フロン濃度の分布。
Uchimoto et al. (2011)

オホーツク海北部の海水生成と千島列島行き潮汐混合により海洋中層熱塩循環が駆動され、それに伴う物質循環が生じる。

潮汐混合

ポテンシャル密度の鉛直断面図。暖色が高密度、白抜きは海底地形を表す。初期に水平一様な密度分布を与え、時間的に正弦関数で振動する潮流で駆動した。右向き流が減速時の碎波の様子。
Abe and Nakamura (in preparation)

大振幅「内部波」の碎波により、外洋の10万倍に達する混合が引き起こされる。混合は、熱塩循環/物質循環の要素の一つ。

下層雲

2003年7月1日(日平均)の下層雲雲量(影)と水平風(矢印)の分布。モデル3層目の値。
Koseki et al. (submitted)

夏季、下層雲が頻繁に形成される。下層雲は大気・海洋間または大気・陸面間の熱・水フラックスに影響する。

モデルの高速化・大規模化

- ・モデル領域をx,y2方向に分割してMPI並列処理を行い、大規模化・高速化を図る。
- ・新システムでの高速化チューニングを検討する。

