

海氷－海洋相互作用モデリング

(科学技術振興機構 チーム型研究 CREST:平成 18-23 年度)

「海洋循環のスケール間相互作用と大規模変動: 研究代表者 羽角博康(東京大学)」のサブテーマ

グループリーダー: 大島慶一郎 (北海道大学低温科学研究所)

プロジェクトPD: 中野渡拓也・田村岳史 (北海道大学低温科学研究所)

グループメンバー: 中村知裕・深町康・豊田威信 (北海道大学低温科学研究所)

海洋の大規模な中深層循環は重い水が沈み込み、それが徐々に湧き上がってくるという密度(熱塩)循環である。重い水が生成されるのが極域・海氷域の海であり、海氷生成の際に吐き出される高塩分水(ブライン)が重い水の生成源になっている。南極の沿岸ポリニヤ(風や海流によって生産された海水が次々と沖へ運ばれて維持される薄氷域。海氷生産が極めて高い海域)で作られる重い水は南極底層水の起源水であり、南極底層水は世界で一番重い水として世界中の深・底層に拡がっていき、約2000年くらいかけてゆっくり湧き上がってくる。

今までの海氷海洋結合モデル及び気候モデルでは、南極海域での表層からの重い水の潜り込みは、本来あるべき沿岸ポリニヤからではなく深い外洋域で生じている。この点では正しく熱塩循環が表現されているモデルは未だになく、モデル再現性における最大の問題の一つとなっている。これにはまず沿岸ポリニヤでの高海氷生産を再現しうるモデルの開発が不可欠である。本プロジェクトでは東大CCSRモデルを用いて南極沿岸ポリニヤでの海氷生産を再現することを中心課題の一つとして取り組んでいる。図1左は最新の成果の例で、モデルにおける東南極における年間海氷生産量分布を示したもの。右にある衛星データと熱収支計算から見積った海氷生産量の空間分布をよく対応しており、沿岸ポリニヤでの高海氷生産やその生産量もよく再現されている。

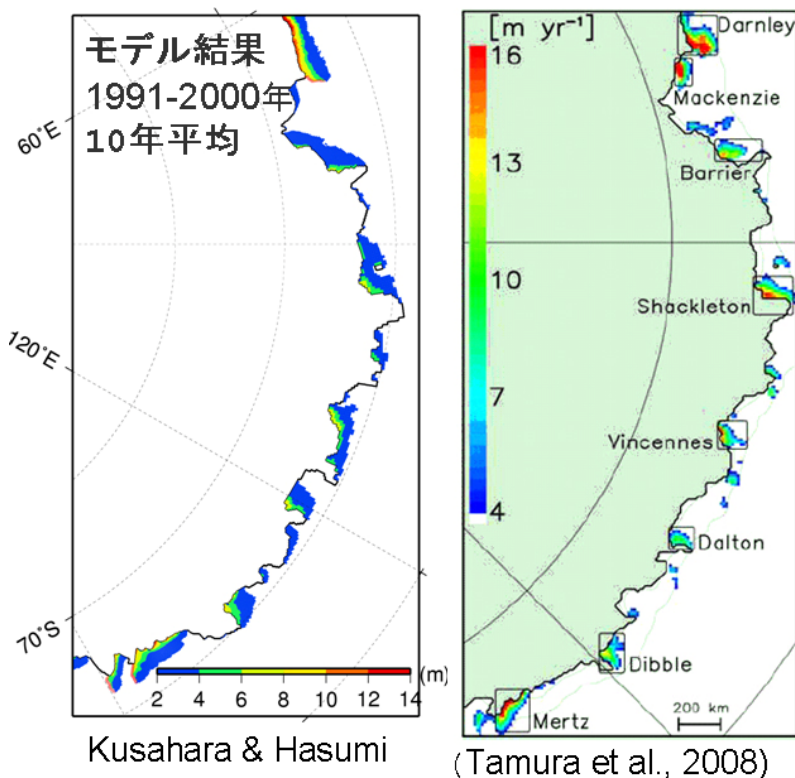


図1: CCSRモデル(左図)と衛星・熱収支データ解析(右図)からの年間海氷生産量

海氷域は熱フラックスデータが最もよくわかっていない海域である。従って、大気モデルに対しても海洋モデルに対しても、海氷域においては適切な熱フラックスの境界条件データセットが存在しないのが現状である。海氷はその生成と融解によって大きな塩・淡水フラックスを生むが、それがどの程度でどのように分布するのかということも全くわかっていない。

これまでに行ってきた海氷生産量のグローバルマッピングに基づき、数値モデルの境界・比較データとして使用しうる海氷域での海面熱塩フラックスデータの作成を、南大洋を中心に行った。海氷生産量マッピングを高精度化し、衛星海氷データと熱収支計算と組み合わせて解析することで、熱塩フラックスデータを作成した（図2は年間の正味の熱・塩収支）。海氷域でこのようなデータが示されたのは初めてである。海氷による熱の流れ（沖→沿岸）や淡水の流れ（沿岸→沖）が定量性をもって示されている。海洋・海氷モデルへの比較検証データや境界条件データとして様々なモデリングにおいて有用に活用されることが期待される。このように海氷域での熱塩フラックスデータがあると、それを境界条件にすると、複雑でCPU時間を喰う海氷モデルを入れなくても、海氷による熱塩効果が入った海洋モデルを駆動させることが可能となる。

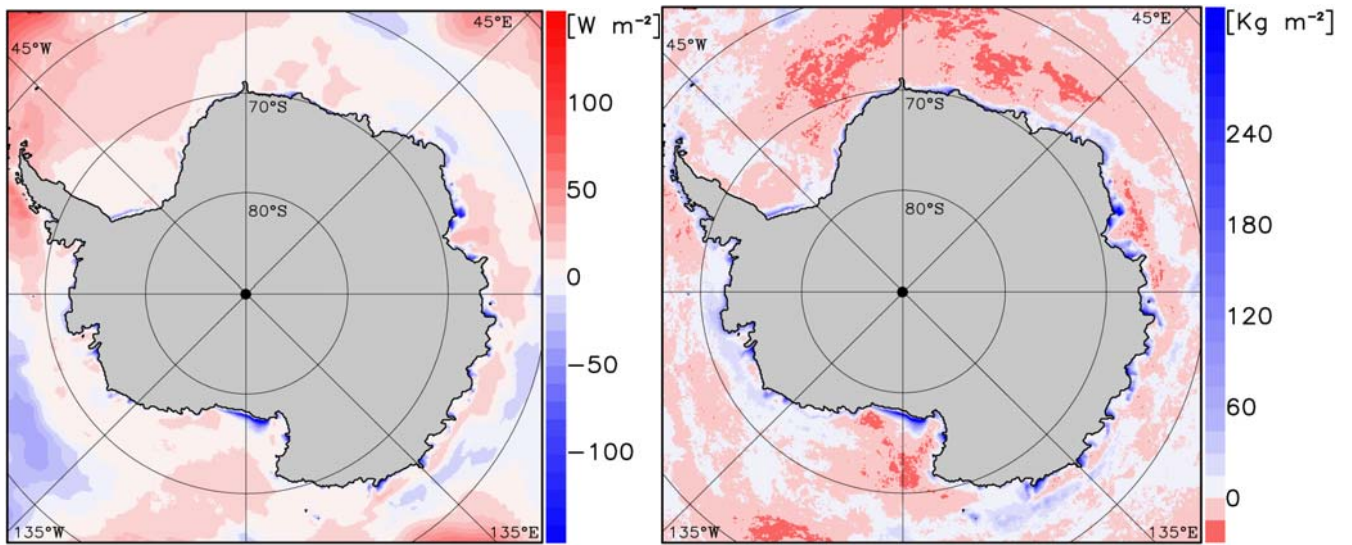


図2: 海氷生産量の見積もり・衛星海氷データ・熱収支計算の組み合わせるによる、年平均の気候値での(左)熱収支と(右)塩収支。Tamura, Ohshima and Nihashi (in preparation)