

気候研究のための海氷熱力学モデルの構築

05421531 堀 駿

1. はじめに

地球では地表の 70%を海洋が占めており、そこでは気温が下がると海氷が生成する。通常海のアルベドは 0.1 程度だが、海氷が生成するとアルベドは 0.8 にも達し、惑星のエネルギー収支を大きく変える。また、海氷が生成すると海氷がない場合に比べて表面の温度が下がりやすくなり、海から大気へ向かって射出される熱放射が大幅に減少する。すなわち海氷の形成は大気と海洋の熱収支を大きく変え大気大循環に大きな影響を与える。

本研究では、海氷の生成・消滅と表面温度の変化を取り扱う熱力学モデルを構築した。また、数値計算のためのプログラムを作成し、海氷の季節変化の計算を行った。

2. 海氷熱力学モデル

本研究で構築した海氷熱力学モデルは、温度が高く海氷が存在しない状態の場合を考える板海モデルと、温度が低く海氷が存在する状態を扱う海氷モデルから成る。

板海モデルは、海面から厚さ 100m の温度が一様な海の層を考え、この層に出入りする熱の収支に基づいて海の温度を求めるものである。

海氷モデルは、氷内部の温度勾配を一定とする氷 1 層のモデルである。海氷底面の温度は常に氷の融点であり、海氷表面の温度は熱収支に基づいて決められる。海氷内部の熱伝導による熱輸送と海氷底面における氷の生成による発熱と海氷の温度変化による熱の出入りが、海氷表面で出入りする熱量と整合的となるようになっている。

3. 結果

海氷の底面から海水に入る熱のフラックスをパラメーターとして海氷の温度の時間発展を計算した結果が Fig.1 である。十分に長い期間計算を行い、定常状態となった最後の 1 年間について示している。大気から海面へ入る放射フラックス、顕熱および潜熱のフラックスは Maycut and Untersteiner (1969) のデータを用いた。

4. まとめ

大気大循環モデルに組み込むことを想定した海氷熱力学モデルを構築した。このモデルでは、熱収支に基づいて海氷の厚さと表面温度が計算される。計算された結果は概ね観測される海氷表面温度の季節変化を再現することが確認された。

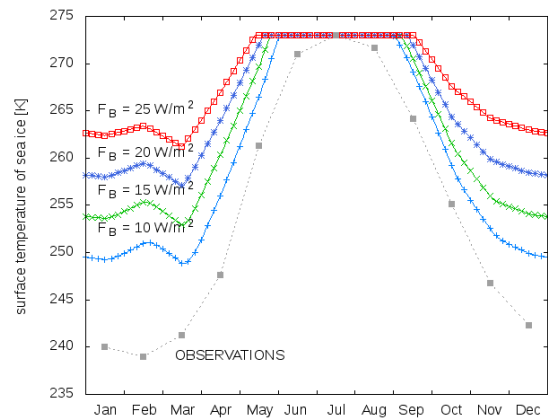


Fig.1 海氷の温度変化。

実線:各 F_B (海氷底面から海水へ入る熱フラックス) での計算結果。

点線:海氷表面温度の観測データ。

参考文献

- 1) Semtner (1975) J. Phys. Oceanogr, 379-389
- 2) Maycut and Untersteiner (1969) J. Geophys. Res., 76, 1550-1575