

地軸の傾きと歳差・離心率、大気二酸化炭素濃度の変化がもたらす南半球高緯度における温暖化と気候フィードバックの違い

Warming and climate feedbacks in the southern high latitude driven by obliquity, precession-eccentricity, and atmospheric CO₂

*木野 佳音¹、阿部 彩子^{1,2}、大石 龍太¹、齋藤 冬樹²、吉森 正和¹

*Kanon Kino¹, Ayako Abe-Ouchi^{1,2}, Ryouta O'ishi¹, Fuyuki SAITO², Masakazu Yoshimori¹

1. 東京大学大気海洋研究所、2. 海洋研究開発機構

1. Atmosphere and Ocean Research Institute, the University of Tokyo, 2. Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

大気中二酸化炭素濃度の増加に伴う地球温暖化が特に極域で大きく現れることは極域気温増幅としてよく知られており、南半球高緯度においては、気候モデルを用いた研究によって温暖化要因の分析がされている (Lu and Cai, 2009)。また、南極氷床コアを用いた最新の研究では、地球の軌道要素である地軸の傾きや離心率の周期変動と現地気温の変動について、詳細な位相関係の議論が行われている (Uemura et al., 2018)。そこで、本研究では気候モデルMIROCを用いて、地球軌道要素が変化したときの南半球高緯度温暖化がどのようになるか大気中二酸化炭素濃度増加の場合と比較を行い、気候フィードバックの違いを調べた。

大気大循環モデルに海洋混合層モデルを結合したMIROC (Hasumi and Emori, 2004)を用いて、地軸の傾きを過去にあり得る最大値とした実験、離心率を過去にあり得る最大値でかつ近日点に冬至がくるとした実験を行い、南半球高緯度の気候変化を解析した。さらに、地表面での放射収支解析 (Lu and Cai, 2009)を行った。

結果として、南極氷床が存在する南極大陸上の温暖化は、地球軌道要素が変化する場合、日射が雲に遮られない晴天域の短波放射の変化によって主に決められていた。このことは、長波放射による強い加熱が温暖化をもたらす大気中二酸化炭素濃度増加の場合と対照的だった。また、南大洋上の温暖化の定性的な季節性は、放射強制力にかかわらず共通していて、夏にほとんど温暖化がみられず、秋から冬にかけて強い温暖化がみられた。放射収支解析から、この季節性をもたらす要因は、北半球高緯度の場合と共通しており、夏に海洋に吸収されたエネルギーが冬に大気へ放出されることであるとわかった。また、定量的には、秋から冬の温暖化の強度が異なった。これには、特に春から初夏にかけての放射強制力の違いが海氷融解に与える影響が、重要であることがわかった。

今後は、大気循環や降水分布の解析も行っていく。また、海洋大循環も考慮したモデルの結果も解析する予定である。

キーワード：気候モデル、南極、軌道要素、フィードバック

Keywords: GCM, Antarctica, orbital parameter, feedback