

## 要旨

地球型惑星の多様な気候を理解する上で、暴走温室状態は重要な概念である。Nakajima *et al.* (1992) は、1 次元放射対流平衡モデルを用いて海洋を持つ惑星の大気が射出できる外向き赤外放射 (OLR) には上限があると示した。暴走温室状態とは、OLR の上限より惑星に入射する放射の方が大きくなっている状態のことである。この状態では、海が全て蒸発してしまうほど大気の水蒸気が増加すると考えられている。

Nakajima *et al.* (1992) を発展させて、3 次元非灰色の全球モデルでも OLR に上限が現れるということを Ishiwatari *et al.* (2002) が示した。この研究では、3 次元灰色モデルでも OLR に上限が現れることを示したのと同時に、太陽定数が増大して熱の供給の南北差が大きくなったとしても、熱の輸送が大きくなって大気の状態が南北に一様化してゆくということも示した。

Ishiwatari *et al.* (2002) が用いたモデルは、灰色でかつ雲がないという簡単なモデルであった。このモデルの大気を非灰色にするなど、放射スキームを変更した場合、大気の水蒸気が増加し大気の循環構造が変わると考えられるため、Ishiwatari *et al.* (2002) で得られた結果が一般的なものなのかは不明であった。そこで、本研究では、3 次元非灰色モデル (DCPAM5) を用いて、雲あり・非灰色大気という設定で、太陽定数が増大したときの南北熱輸送がどのようになるのかを検討した。地球用放射スキーム (Chou and Lee, 1996; Chou *et al.*, 1998) を用い、雲がある設定で 5 通りの太陽定数  $S = 1366, 1500, 1600, 1800, 2000 \text{ W/m}^2$  で実験を行い、雲がない設定で 2 通りの太陽定数  $S = 1366, 1500 \text{ W/m}^2$  で実験を行った。

その結果、非灰色大気であっても OLR の分布や地表面温度の分布が太陽定数を増大させると南北に一様化してゆくということがわかった。また、太陽定数が大きくなるにつれて、南北熱輸送が大きくなり、潜熱輸送も大きくなるが、太陽定数が  $1500 \text{ W/m}^2$  を超えると乾燥静的エネルギーの輸送が小さくなるということもわかった。つまり、太陽定数が大きくなると潜熱輸送の影響が大きくなるのである。しかし、乾燥静的エネルギーの輸送が  $1500 \text{ W/m}^2$  でピークを持つなど、潜熱輸送以外にも、複雑な過程が含まれていると考えられる。暴走温室状態になる大気の状態では、主に潜熱の輸送が大きくなって、南北に一様化しているのである。