

# 高解像度火星大気大循環シミュレーション

## High resolution simulation of the general circulation of the Martian atmosphere

# 高橋 芳幸[1]; 小高 正嗣[2]; 林 祥介[2]; 大淵 濟[3]

# Yoshiyuki O. Takahashi[1]; Masatsugu Odaka[2]; Yoshi-Yuki Hayashi[2]; Wataru Ohfuchi[3]

[1] 北大・理; [2] 北大・理・地球惑星; [3] シミュレータ

[1] Graduate School of Science, Hokkaido University; [2] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.; [3] ESC

近年の火星探査によって、10-1000 km 程度のスケールを持つ中小規模ダストストームが数多く観測されている。このことは、火星においてもメソスケール擾乱と呼ぶべき、鉛直熱対流と傾圧不安定波との中間に位置する中小規模の循環構造が存在し、それがダストの巻き上げと輸送に重要な役割を果たしている可能性を示唆している。しかし、これまでに一般的に用いられてきた火星大気大循環モデルの解像度（約 300 km）では、これらの中小規模ダストストームやその原因と考えられる擾乱を十分に表現することができない。本研究では、火星大気中における中小規模の擾乱がダスト巻き上げ過程に対して及ぼす影響を調べるために、地球大気大循環モデル AFES を火星条件に適用し高解像度火星大気大循環の数値計算を行った。本講演では火星大気の高解像度計算のために開発しているモデルについて紹介するとともに、それをを用いたダスト巻き上げ実験の初期結果について報告する。

本研究で用いたモデルは、地球大気大循環モデル AFES の力学過程にセミラグランジュ法による微量成分輸送スキームを実装し、我々がこれまでに開発してきた火星大気大循環モデルの物理過程を導入したものである。AFES は、東京大学気候システム研究センターと国立環境研究所で開発された大気大循環モデル AGCM 5.4.02 を基に、地球シミュレータ上での高速実行のために最適化されたモデルである。物理過程としては我々の火星大気大循環モデルから、放射過程、乱流過程、地表面過程を導入するとともに、新たにダストの巻き上げ過程と重力沈降過程を考慮した。考慮したダスト巻き上げ過程は、Newman et al. [2002] によって提案されたパラメタリゼーションのうちの一つと同様のものである。このパラメタリゼーションは地表風によるダスト巻き上げを GCM に組み込めるようにモデル化したものであり、地表面摩擦速度がある閾値を超えなければダストが巻き上がらないところに特色がある。この GCM を用いて、解像度 T79L24（水平格子間隔約 90 km、鉛直総数 24）でダスト巻き上げ実験を行った。手始めとして本実験では、ダストは放射不活性であるとし、ダストによる放射加熱は、東西一様で緯度方向には Mars Global Surveyor (MGS) 搭載の赤外スペクトル計 (Thermal Emission Spectrometer; TES) による観測に基づくダスト分布を仮定した場合に計算されるものを与えた。

ダスト巻き上げ実験の結果、タルシス高地の北斜面やヘラス盆地の北端などのごく限られた地域で、摩擦速度がダストを巻き上げる閾値を超えることが確認された。大きな摩擦速度は主に日中に発生しており、日中の加熱によって地表面付近の成層が不安定になることが主な原因であると考えられる。しかしダストは毎日規則的に巻き上げられているわけではなく、大気循環場の状況が強く影響していることを示している。その循環場の構造が中小規模擾乱と呼べるものであるのか否か今後解析を進めていくことにする。