

# 高解像度火星境界層シミュレーションのデータを用いた ダスト巻き上げ過程に関する解析

○ 村橋究理基<sup>1</sup>, 須藤康平<sup>2</sup>, 西澤誠也<sup>3</sup>, 石渡正樹<sup>1</sup>, 小高正嗣<sup>1</sup>, 中島健介<sup>4</sup>,  
竹広真一<sup>5</sup>, 杉山耕一郎<sup>6</sup>, 荻原弘堯<sup>2</sup>, 高橋芳幸<sup>7</sup>, 林祥介<sup>7</sup>

<sup>1</sup> 北海道大学・理, <sup>2</sup> 気象庁, <sup>3</sup>RIKEN/AICS, <sup>4</sup>九州大学・理, <sup>5</sup>京都大学・数理研,  
<sup>6</sup> 松江高専・情報工, <sup>7</sup> 神戸大学・理

## 1. はじめに

火星大気中におけるダストは大気の温度構造に大きな影響を与えている。火星大気大循環モデル (MGCM) では、ダスト巻き上げ過程をパラメタライズすることで表現している (Kahre et al., 2006 など)。しかし現在の MGCM ではグローバルダストストームの年々変動の再現などは必ずしも成功していない。ダストの巻き上げ量は地表面応力によって決まるため、地面付近である大気境界層内の流れ場の構造が重要な役割を果たしていると考えられる。しかし、これまでのパラメタライゼーションスキームは大気境界層内の流れ場の微細構造に基づいた検討がなされてこなかった。本研究ではラージエディシミュレーション (LES) を用いて火星大気境界層の微細な流れ場の調査を行っている。前回の発表 (村橋 他, 2017, 秋季大会) までは 14:30 (地方時) のみについて地表面応力の強い地点における流れ場を調査し、渦構造を伴う地点とそうではない領域が同数程度存在することを示した。この結果の一般性を調べるには、本来は多様な条件で LES 計算を実施した結果を検討する必要がある。しかし高解像度設定の再計算は容易ではないため、今回は同じ計算結果のうち 14:30 以外の時刻について調べることで、より一般性の補強を行うことを試みる。

## 2. 使用データ

本研究では、Nishizawa et al. (2016) で計算された解像度 5 m のデータを用いて解析を行う。このデータは、RIKEN/AICS で開発された SCALE-LES ver.3 を使用して得られた世界最高解像度の計算結果である。計算には、火星を想定したパラメータ値が用いられている。計算領域のサイズは 19.2 km × 19.2 km × 21 km である。水平境界条件として周期境界条件を用いる。初期条件は、Odaka et al. (2001) の鉛直温度分布に微少な温位擾乱を加えた静止大気とし、0:00 から計算されている。解像度 5 m のデータは、解像度 10 m 計算の結果を初期値とし、14:00 から 15:00 まで 1 時間計算して得られたものである。本研究の解析では 14:30 から 15:00 までの 5 分おきに出力されたデータを用いた。地表面応力は Nishizawa et al. (2016) と同様に Louis (1979) と Uno et al. (1995) のスキームから地表面フラックスを計算して求めた。

## 3. 結果

時刻 14:30 から 15:00 までのデータを調べたところ、領域内における地表面応力の強度が時間経過に伴って弱まっていく傾向は見られるものの、水平スケール数 km 程度の対流セルの存在など、流れ場全体の構造には大きな変化は起きていないことが確認された。地表面応力が強い地点における流れ場の分布に関しては、地表面応力が強い地点において、どの時刻でもダストデビルのような渦構造を伴う場合とそうではない場合がおよそ同数程度存在していることがわかった。これより応力が強い地点では、流れ場が全て渦構造を伴うわけではないという特徴は一時的に生じたものではないということが確認されたといえる。今後はダスト巻き上げフラックスの診断結果を調べることでダスト巻き上げパラメタライゼーションスキームの問題点を洗い出すことを試みる。