

高解像度ラージエディシミュレーションで 得られた火星大気最下層における対流の微細構造

○村橋究理¹, 西澤誠也², 石渡正樹¹, 小高正嗣¹, 中島健介³,
竹広真一⁴, 杉山耕一郎⁵, 高橋芳幸⁶, 林祥介⁶

¹ 北海道大学・理, ² AICS, ³ 九州大学・理, ⁴ 京都大学・数理研,
⁵ 松江高専・情報工, ⁶ 神戸大学・理

火星大気温度構造に大きな影響を与える大気ダストの巻き上げ量は地表面応力, すなわち地表面付近における循環場の構造によって決まると考えられる (Kahre et al., 2006), しかし, 10 m 以下の微細な空間スケールを持つ循環場については, これまで詳しく調べられてこなかった. それに対して, Nishizawa et al. (2016, GRL) は, 火星大気境界層における循環場の微細構造に注目し, 高解像度ラージエディシミュレーションを行った. 彼らは渦度と鉛直風の統計的性質について調べ, 循環場の空間分布について, 高度 62.5 m においては, 細く強い上昇流を境界にして, 比較的弱い下降流を内部に持ったセル状構造の存在を示した. しかし地表面付近における循環場の様子の詳細については調べられていないままである. 本研究ではダスト巻き上げ過程に関わる地表面付近の微細な循環場を理解することを目的として, まず循環場全体を詳細に俯瞰することを開始した. ここではその概況について発表する.

本研究では, Nishizawa et al. (2016) で得られた解像度 5 m のデータを用いて解析を行う. 計算で使用した各パラメータの値は, 火星を想定して設定されている. 加熱・冷却率及び地表温度については, Odaka et al. (2001) による一次元放射対流モデルで得られた結果を外部から与えている. 水平境界には周期境界条件を適用している. 上記データは解像度 10 m で 14:00 (地方時) まで計算した結果を初期値として, 5 m の解像度で 1 時間分計算したものである. 本研究ではモデル最下層 (高度 2.5 m), 14:30 におけるデータを用いた.

図に鉛直風の水平分布を示す. これらは計算領域の一部のみを描画したものである. 上昇流が連なり, 線状につながっている様子が見られる (左図 A 枠内のリング状の構造, 中図 B 枠内の縦方向につながった構造). これに対して, 下降流は細かく分かれて粒状になっている様子が見られる (右図 C 枠内の青色の領域). この特徴は計算領域内のどこにおいても観察される (他の領域については講演で示す). 今後は循環場の発散や渦度, 地表面応力の分布について調べる予定である. その結果より, ダストの巻き上げ過程に対する効果について理解を深めることを目指したい.

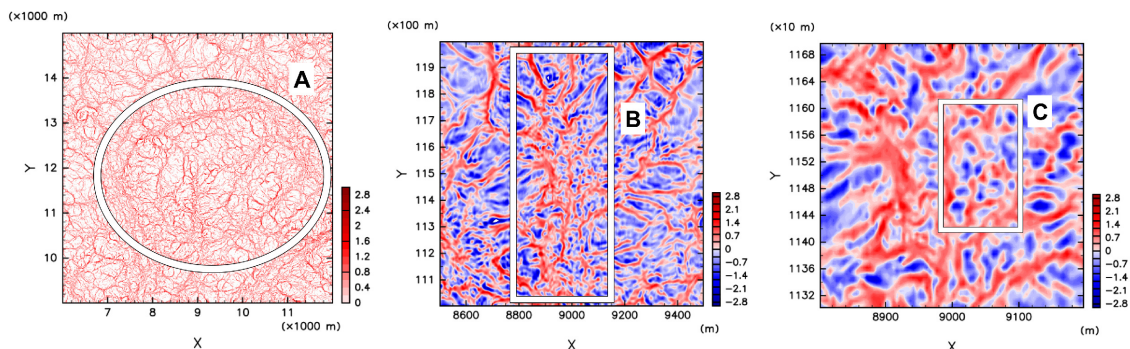


図 1: モデル最下層における鉛直風 [m/s] の水平分布. 左図は計算領域の一部 (6 km 四方) を描画したものの. 中図は左図中心付近の一部 (1 km 四方) を描画したものの. 右図は中図中心付近の一部 (400 m 四方) を描画したものの. 左図は上昇流のみを描画している.