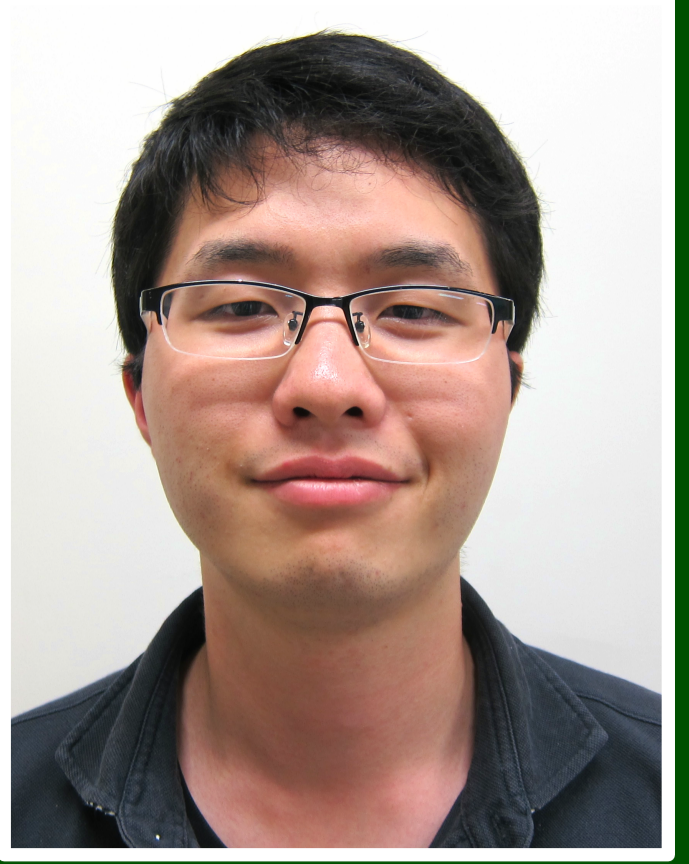


# P1-05 高解像度ラージエディシミュレーションで得られた火星大気最下層における対流の微細構造

村橋究理基<sup>1</sup>, 西澤誠也<sup>2</sup>, 石渡正樹<sup>1</sup>, 小高正嗣<sup>1</sup>, 中島健介<sup>3</sup>,  
竹広真一<sup>4</sup>, 杉山耕一朗<sup>5</sup>, 高橋芳幸<sup>6</sup>, 林祥介<sup>6</sup>

[1] 北大・理, [2] 理研 AICS, [3] 九大・理, [4] 京大・数理研, [5] 松江高専・情報工, [6] 神戸大・理  
mkuriki@ep.sci.hokudai.ac.jp



日本惑星科学会2016年秋季講演会

図 1 : モデル最下層の鉛直風 [ $\text{ms}^{-1}$ ] 分布 (高度 2.5 m)

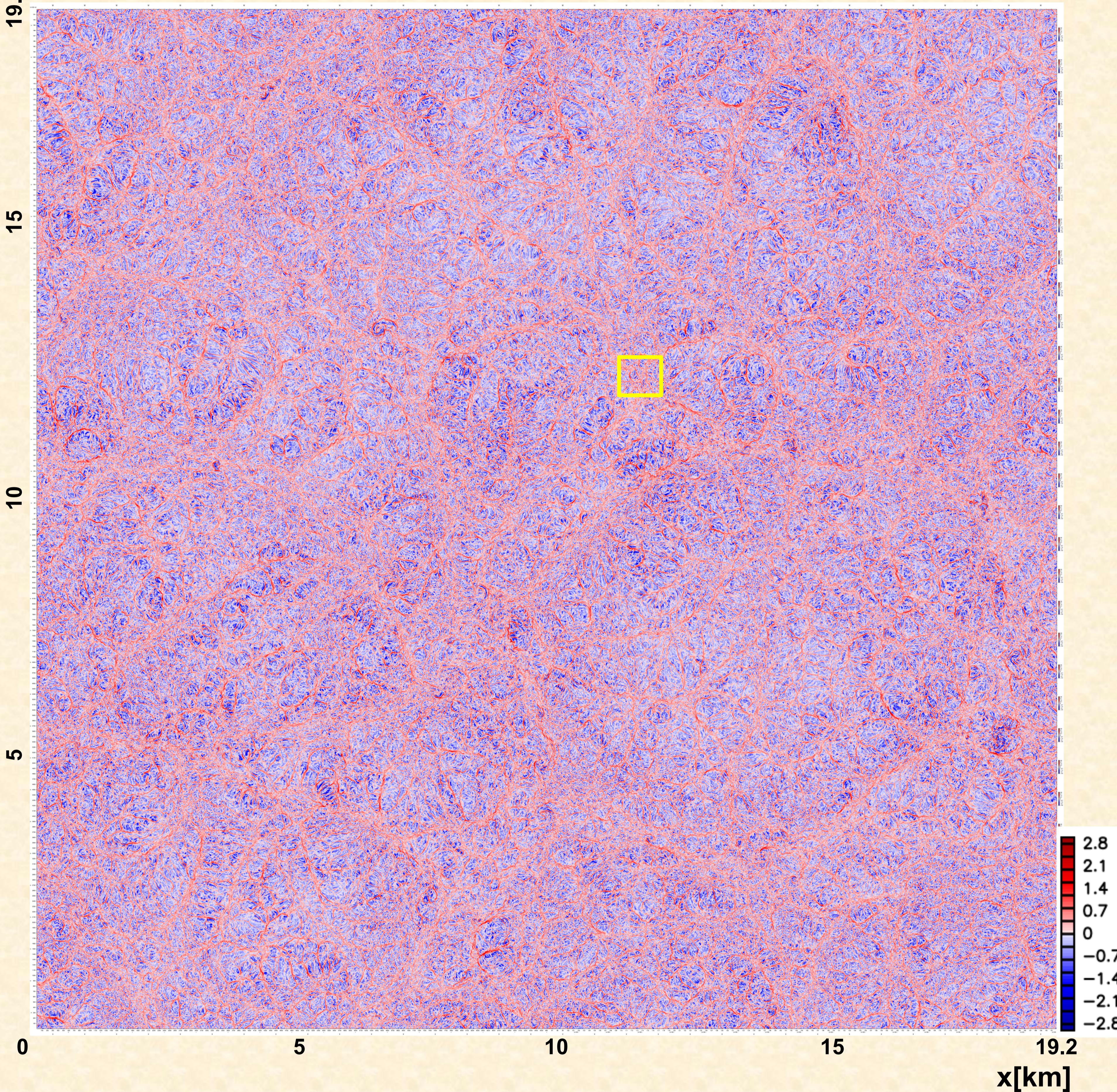
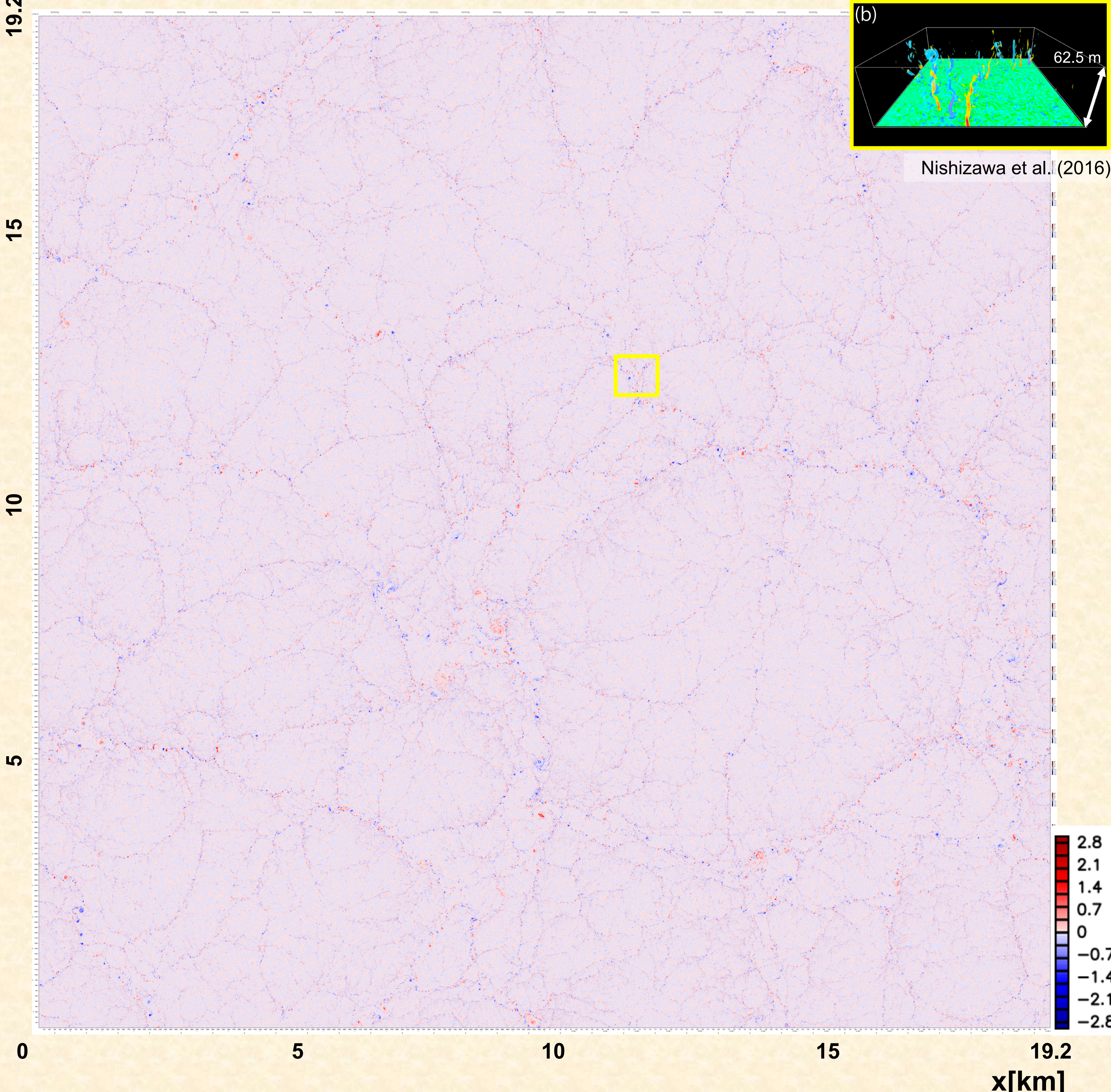


図 2 : モデル最下層の鉛直渦度 [ $\text{s}^{-1}$ ] 分布 (高度 2.5 m)



## はじめに

### 火星大気のコールドと対流

- 火星大気中のダストは大気の温度構造に大きな影響を与えている (Kahre et al., 2006)
- ダストの巻き上げフラックスを決める量の一つとして地表面応力が挙げられる. そのため地表面付近における対流場の構造を理解することは重要

### 火星大気対流高解像度計算の現状

- Nishizawa et al. (2016) は, 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実施
  - 高度 62.5 m における渦度と鉛直風の統計的性質を調査
  - 地表面付近における循環場の様子の詳細については未調査

### 本研究の目的

- ダスト巻き上げに関わる地表面応力分布の特徴を調査
- 本発表では, モデル最下層の水平領域全体を俯瞰し, 流れ場の傾向を観察

## 調査するデータ

利用するデータは以下のモデルを用いて得られた計算結果

### 数値モデル

- SCALE-LES ver.3 (Nishizawa et al., 2015)
- 基礎方程式
  - 3次元完全圧縮非静力学流体方程式
- 格子タイプ
  - Arakawa-C グリッド (Arakawa and Lamb, 1977)
- 乱流過程
  - Smagorinsky-type の渦粘性モデル (Brown et al., 1994)
- 地表面フラックス
  - Louis タイプモデル (Louis, 1979)

### 計算設定

- 解像度:
  - $\Delta x = \Delta y = \Delta z = 5 \text{ m}$
- 計算領域:
  - 水平 19.2 km, 鉛直 21.0 km
- コリオリパラメータ:  $f = 0$  (非回転)
- 熱強制 (大気放射加熱率, 地表面温度):
  - Odaka et al. (2001) の 1 次元放射対流モデルの結果
    - $L_s = 100^\circ$  (北半球夏), 北緯  $20^\circ$  における太陽放射を想定
    - 大気ダストの光学的深さ 0.2
    - 日変化あり
- 境界条件: 水平境界で周期的, 上下境界で  $w = 0$
- 初期条件:
  - 解像度 10 m 計算の地方時 (LT) 14:00 における結果を内挿
  - 解像度 10 m 計算の初期状態:
    - LT 0:00 の安定成層した静止大気に微小な温位擾乱を加えたもの
- 計算時間:
  - LT 14:00 - 15:00

## 最下層の流れ場の特徴

### 図 1 : 鉛直風分布

- LT 14:30 におけるモデル最下層 (高度 2.5 m) の鉛直風分布
- 最大値:  $+4.2 \text{ m/s}$ , 最小値:  $-6.4 \text{ m/s}$
- 上昇流領域がネットワーク状に連なっている様子がみられる
  - 一番大きいもので直径 10 km 程度
  - Nishizawa et al. (2016) における高度 62.5 m におけるセル状構造に対応
    - ある程度上空まで維持されている構造のようである
- 下降流領域が粒状に分かれて分布している
  - 水平スケールは数十 m

### 図 2 : 渦度分布

- LT 14:30 におけるモデル最下層 (高度 2.5 m) の渦度分布
- 最大値:  $+2.9 \text{ s}^{-1}$ , 最小値:  $-3.3 \text{ s}^{-1}$
- 上昇流領域に沿って渦が存在する
  - 水平スケールは数十 m から 100 m 程度
  - 渦度の符号に偏りはないように見える

## 今後の展望

- 地表面応力の空間分布や強度の頻度分布などの作成
- 風速場や渦度場の分布との対応に関する考察
- 最終的には, ダスト巻き上げ過程に関わる地表面応力と地表面付近の微細な循環場との関連を明らかにすることを目指す