

火星ダストストームツアー

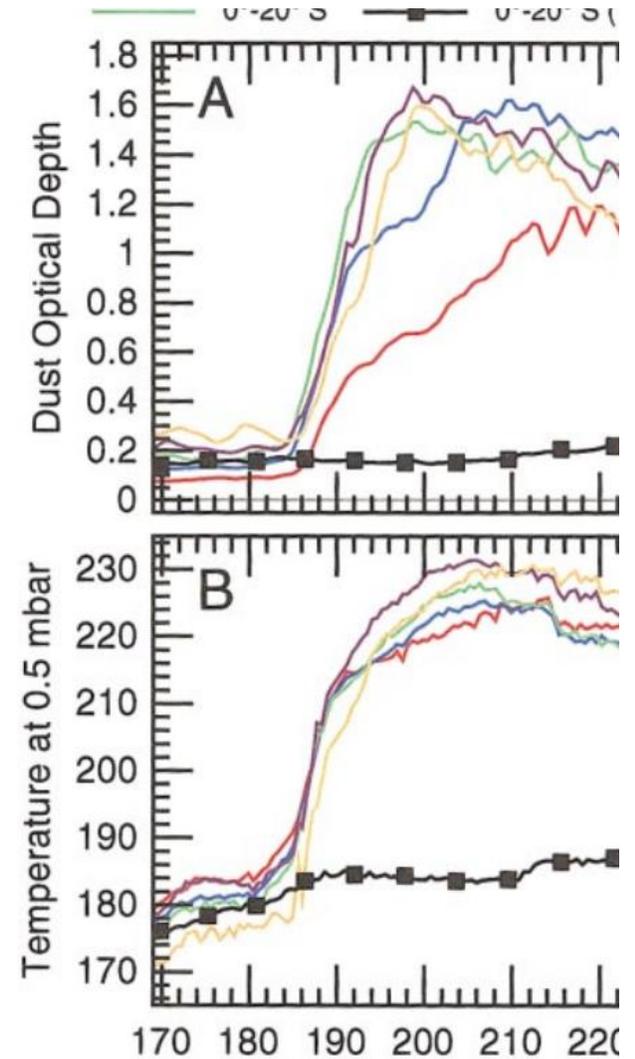
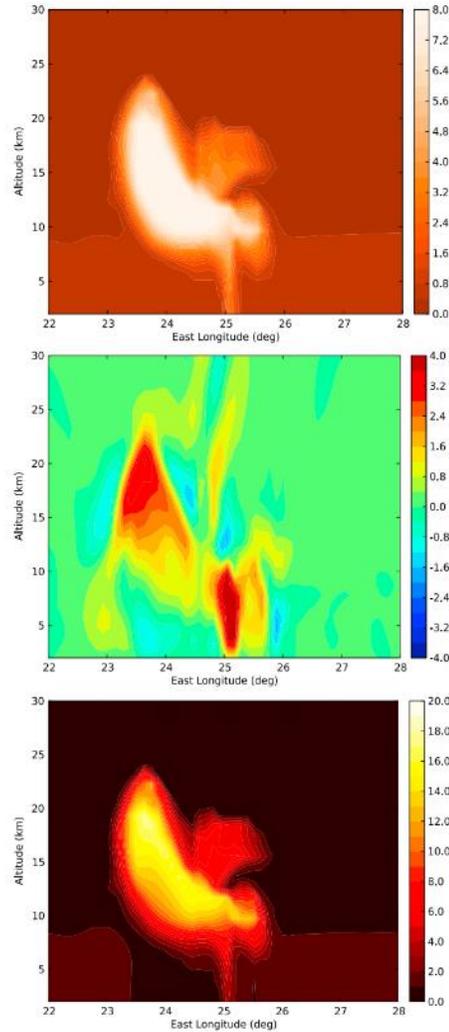
~火星観測計画とかそれにまつわる問題意識~

小郷原 一智（おごはら かずのり）

京都産業大学

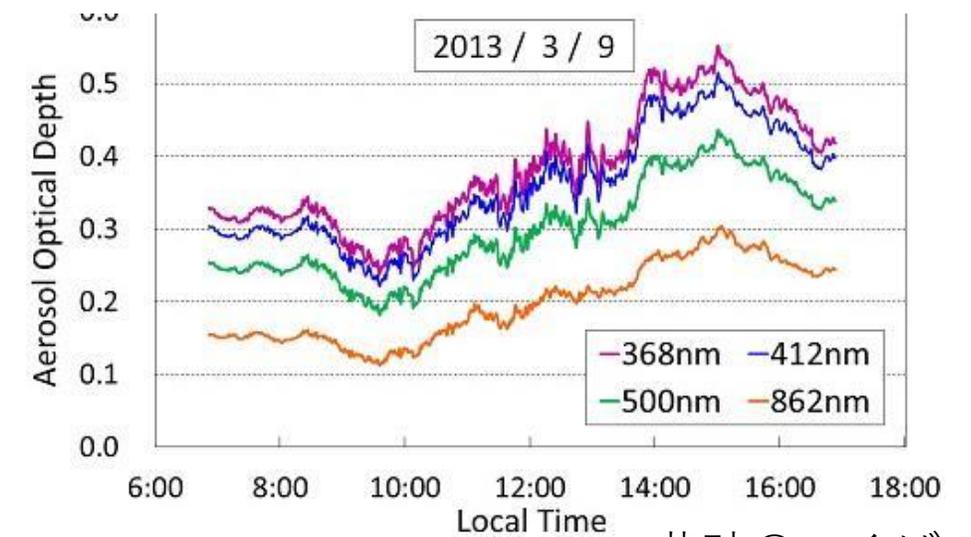
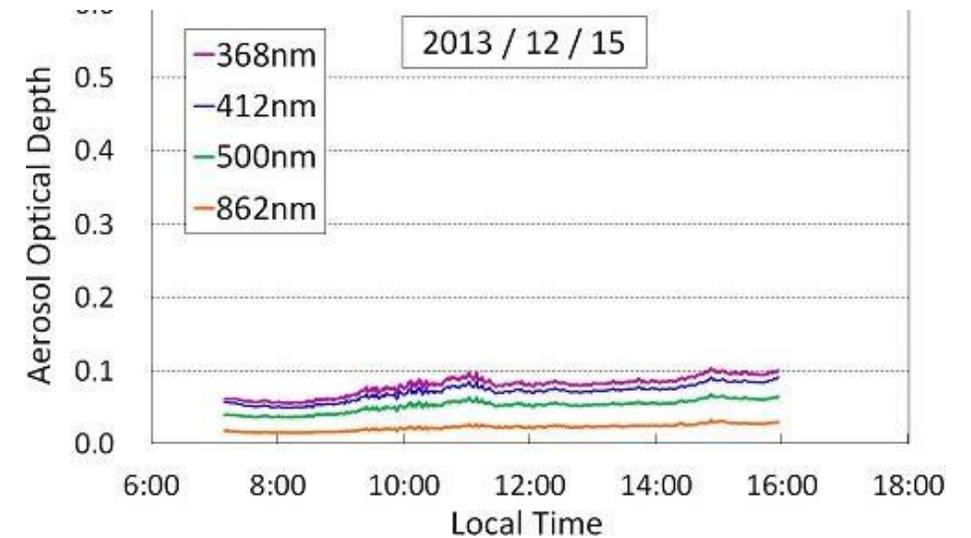
火星大気中の熱源： ダスト

おひさまを浴びれば温まる，
暗くなればじわじわ落ちる



今の火星における ダストの役割

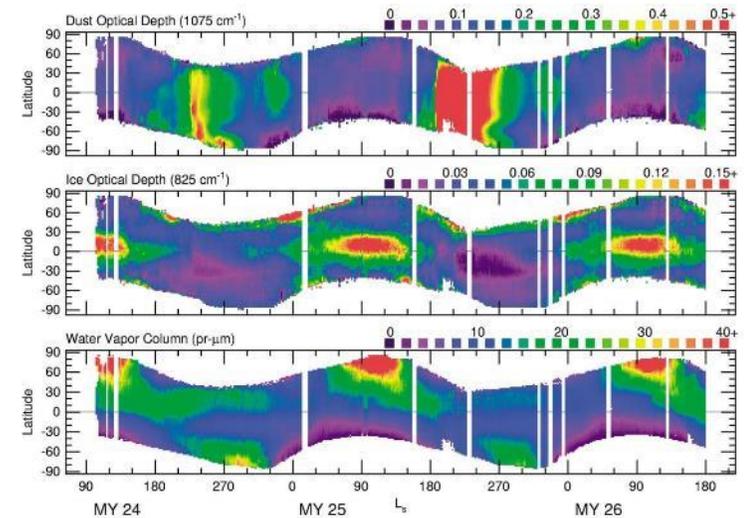
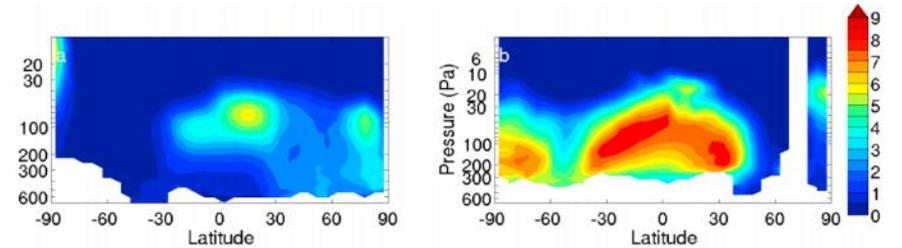
1. 地表の氷を隠す
2. 大気をそこだけ温める
 - →水蒸気の存在量上限を上げる
 - →上昇できる
 - →水その他の物質を効率的に上空に輸送する
3. 雲の生成を促す
 - 自らが地面に落ちるとともに水を地面に落とす



ダストの時空間分布

- 大気

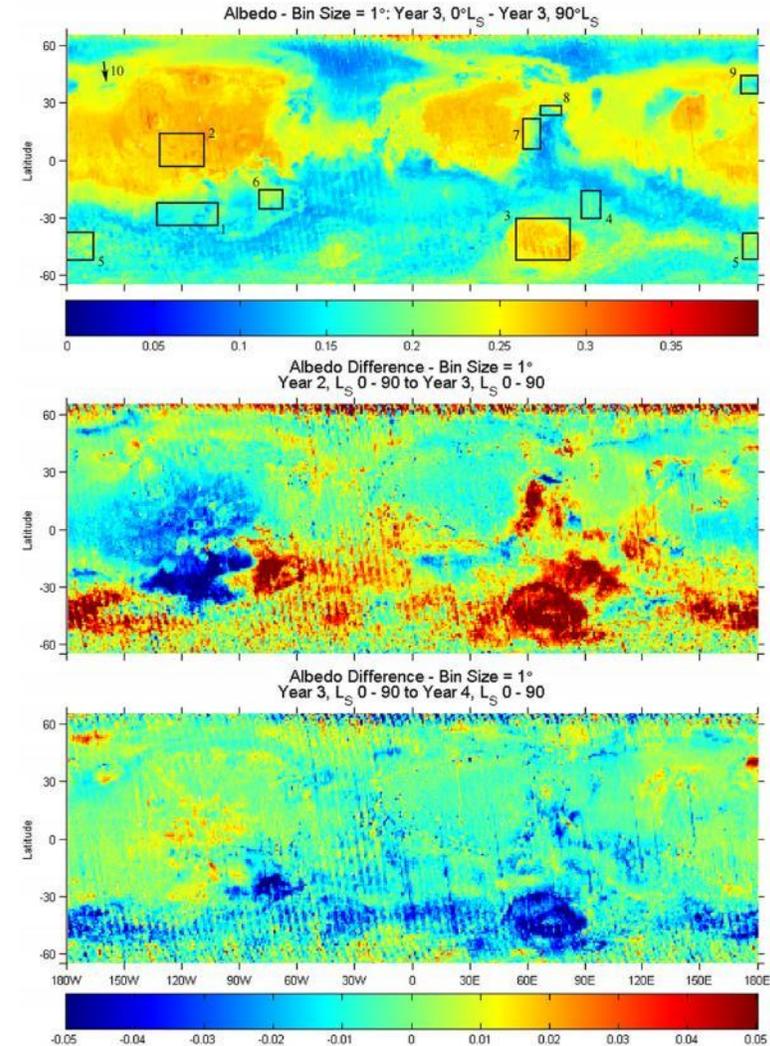
- 低緯度：
 - Detached layer (Heavens et al.,)
 - A storm
- それ以外
 - B and C storms
- 北半球の夏にダストが少なく (clear season) , 南半球の夏に多い (dusty season)
- たまにGlobal dust storm (GDS) が発生するが、毎年とは限らない
- GDSの開始季節も $L_s=180-270$ くらいの幅がある



ダスト（か砂）の 時空間分布

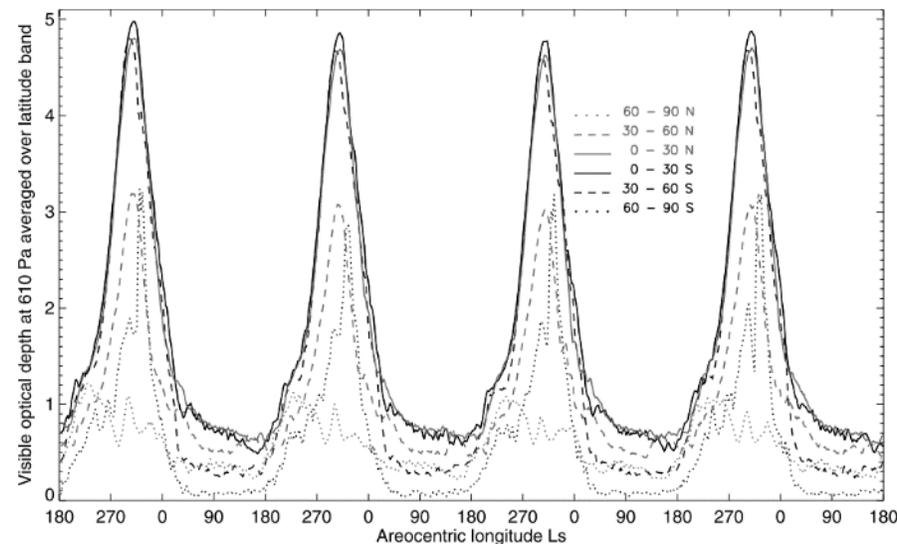
- 地面
 - GDS2001はHellas（1発目）とDaedalia（2発目）で形成された。
 - GDSが収まってみると，Hellasは明るく，Daedaliaは暗くなった
 - （曰はく）当該2地域からダストが取り除かれたが，GDS中にHellasにはダストが戻ってきた
 - GDSがなかった次のMYは，Hellasは暗く，Daedaliaは明るくなるセンス。
- 何らかの循環を示唆している。

Szwast et al. (2006)



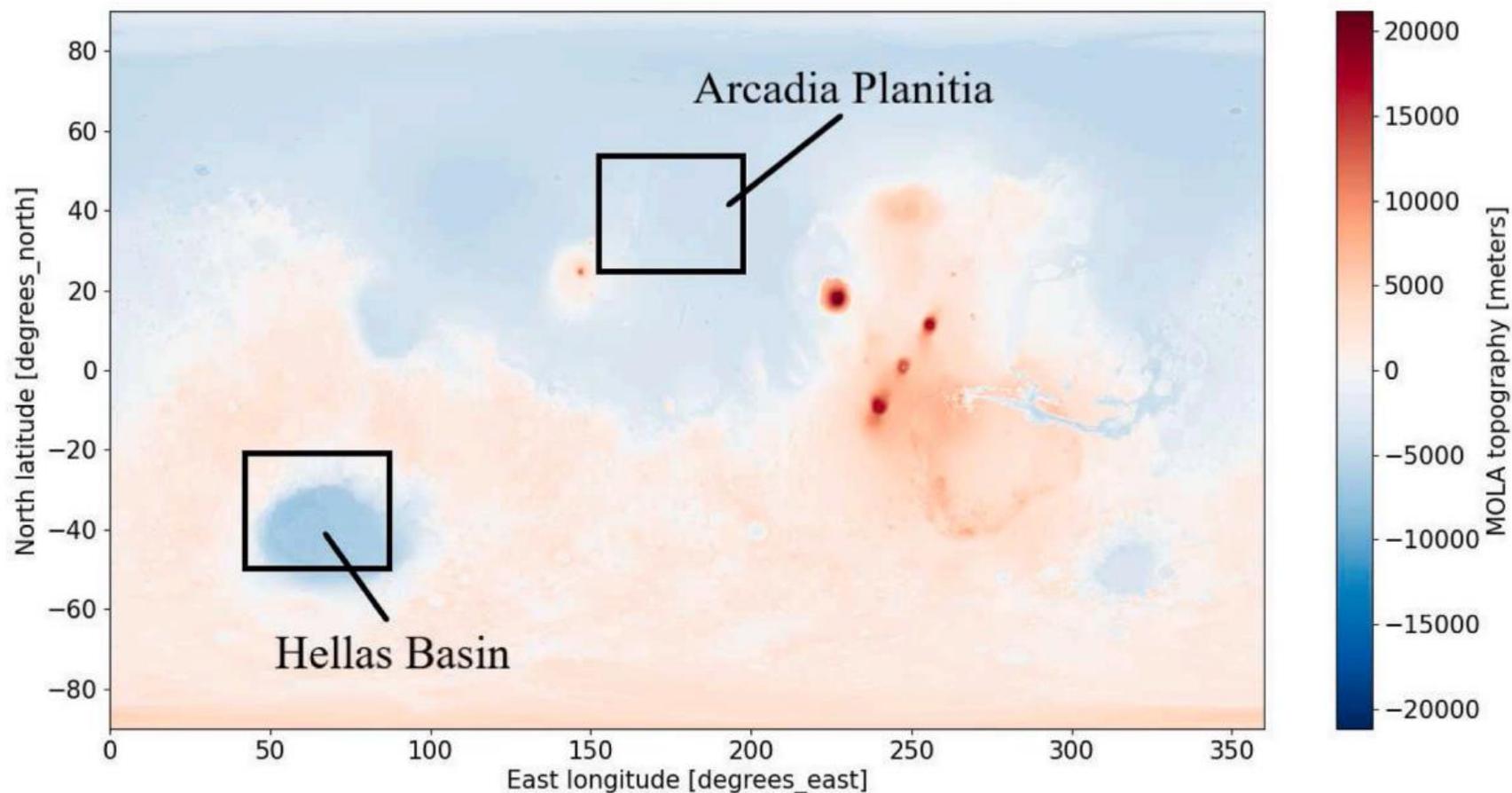
地表のダスト in GCM

- 無限のsurface dust (Newman et al., 2002b)
 - 毎年GDSが発生したり, 1発目が必ず同じ地域だったり
 - 観測されていない地域から発生したり
- 有限のsurface dust
 - 何年か後に枯渇し, 二度とダストストームが起こらない
 - 観測された地域から発生しない
- いろいろ難しいことが行われる (Newman & Richardson 2015)
 - ダストの多寡によって粗度が変わるよね
 - ダストが少なくなったら舞い上がらなくなるから, 臨界摩擦速度上げていいよね
 - 何十年か後には定常的なダストサイクルになるだろうから, そうなるようにチューンして問題ないよね

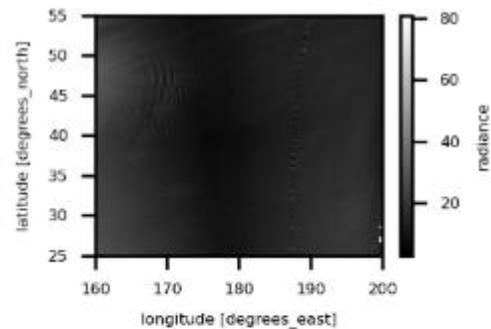


Newman et al., 2002b

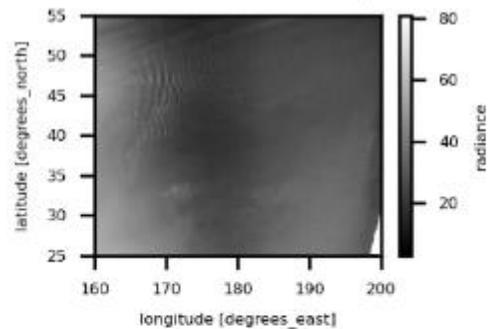
地表と大気のコストがどれくらい活動的か知っていますか？



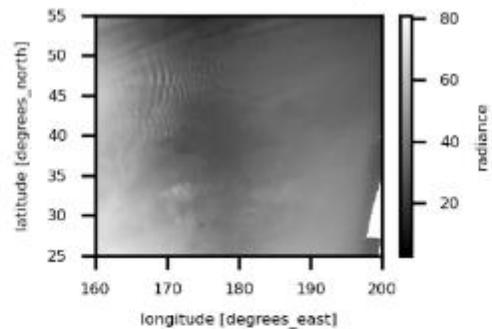
2009-08-25T07:09:15.726779968, BLUE



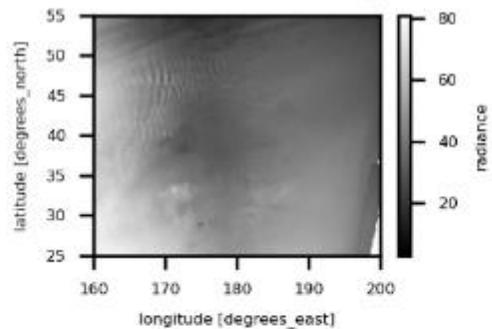
2009-08-25T07:09:15.726779968, GREEN



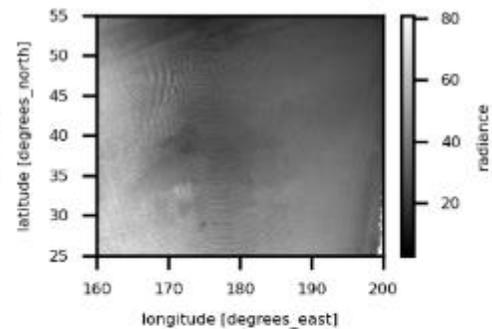
2009-08-25T07:09:15.726779968, ORANGE



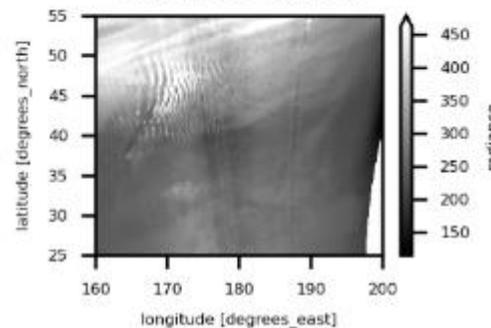
2009-08-25T07:09:15.726779968, RED



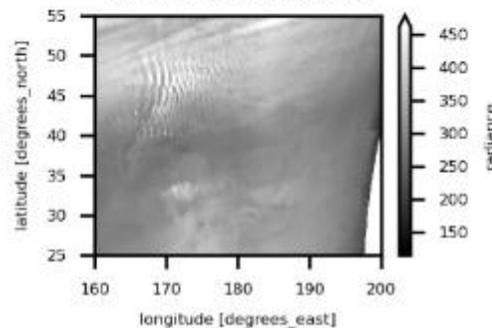
2009-08-25T07:09:15.726779968, NIR



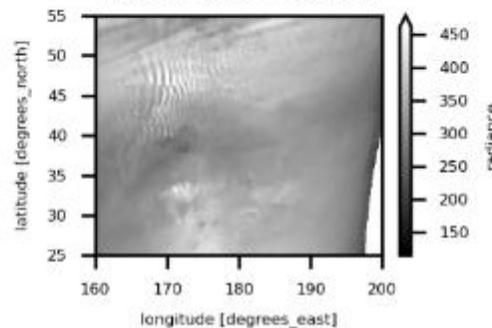
Corrected. BLUE (WR2015)



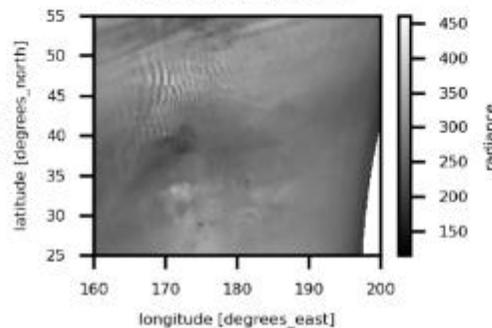
Corrected. GREEN (WR2015)



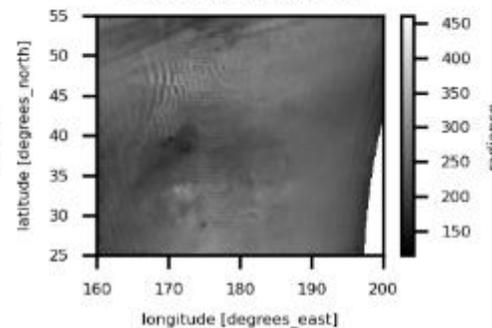
Corrected. ORANGE (WR2015)



Corrected. RED (WR2015)



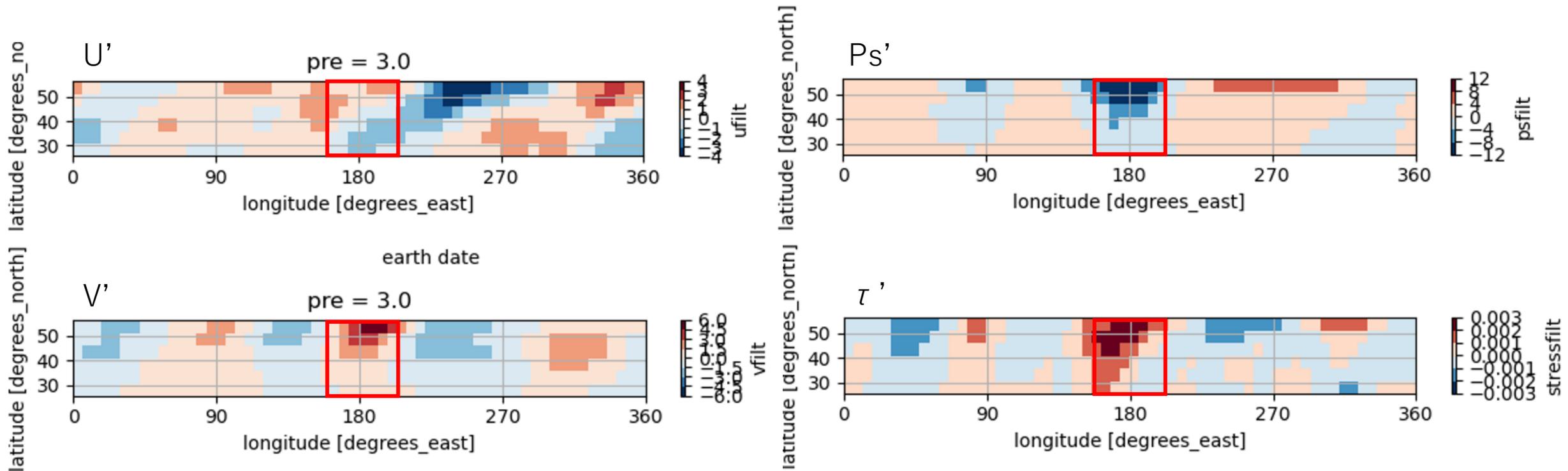
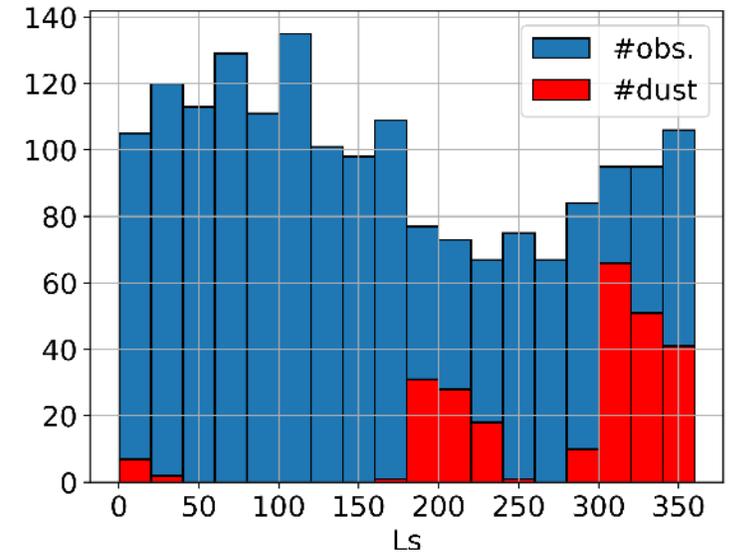
Corrected. NIR (WR2015)



Ls : 327.2
 time : 2009-08-25T07:09:15.726779968
 orbit : 14435
 today = 2021-11-16
 option = -w 2 -o
 obs_date:
 2009-08-25T07:09:15.726780+00:00

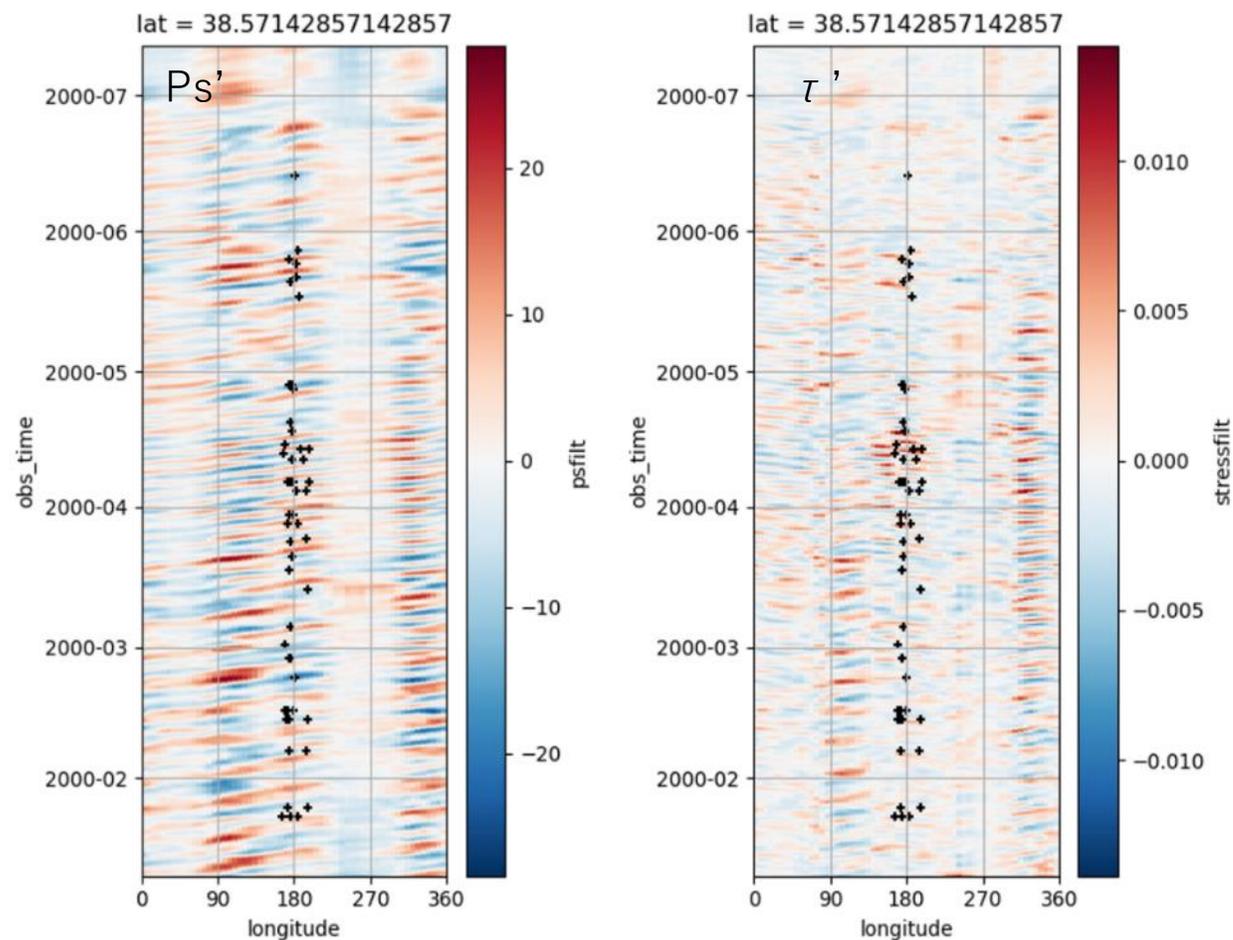
Arcadia平原のlocal dust storm

- 北半球中緯度の傾圧波動に伴って発生する
- EMARS (Greybush et al.)で見れば，低気圧，南風，応力大き目
- 長周期成分，日変化除去済み



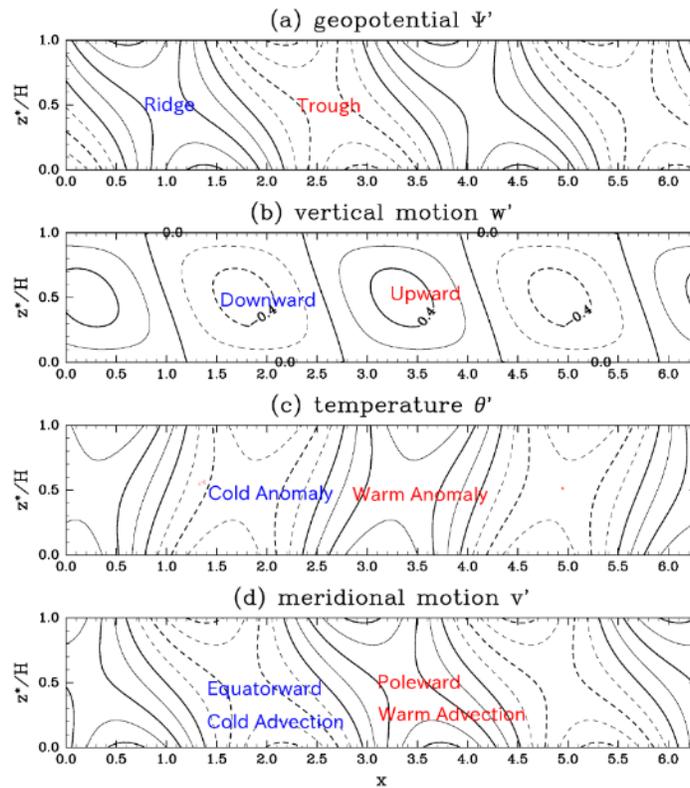
周期2 sols, 波数2-3

- どちらかと言えば低気圧偏差時に発生する
 - 右図をにらんでもよくわかりません
- 周期7日波数1くらい+周期2日波数2-3くらい
- 前者が弱くなると、より顕著になる

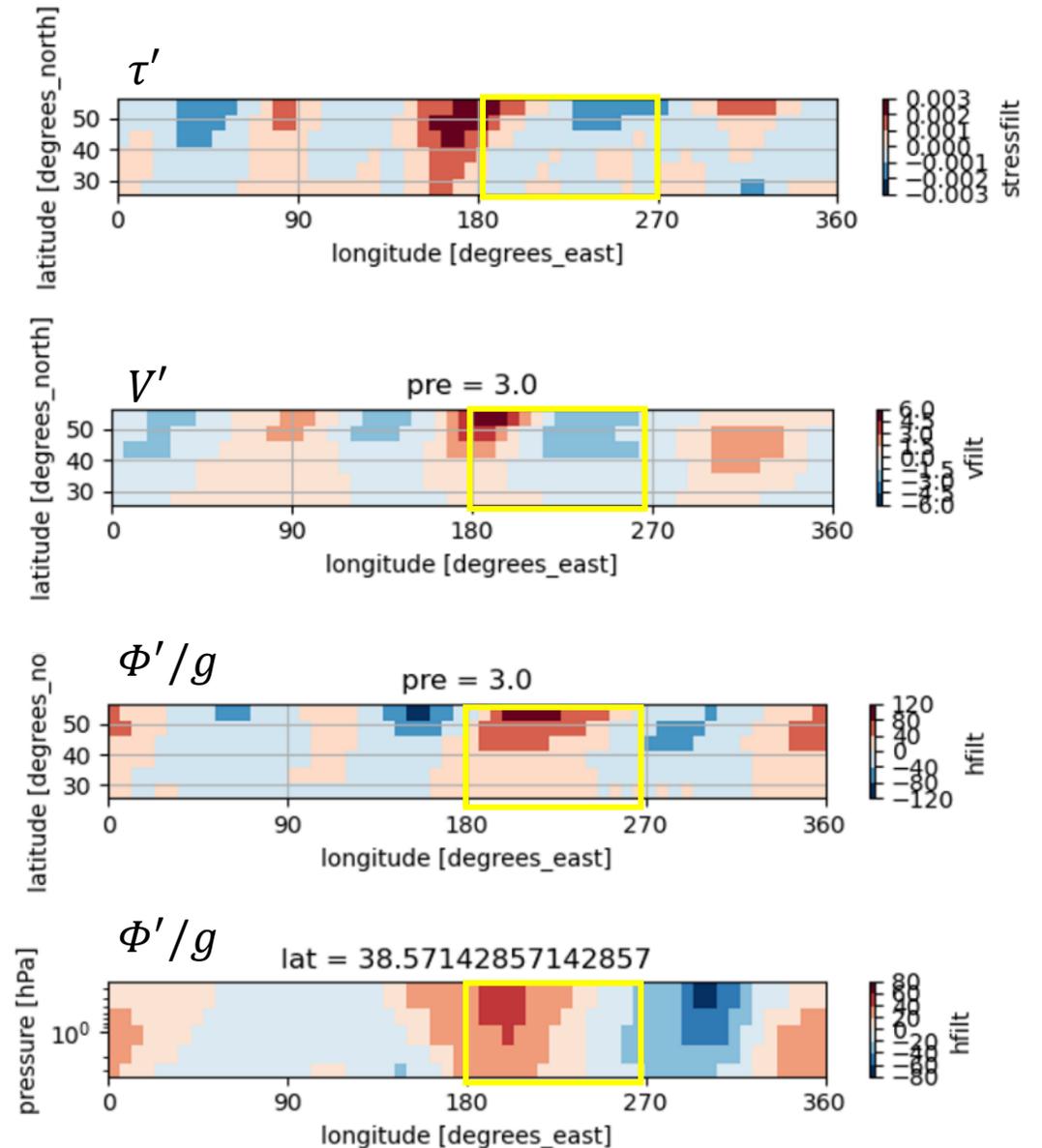


発生時刻の不確定性

- 1 solに1回の観測しかない
- 周期2 solsのモードが重要なら，東側半波長分のどこかで発生したことになる。



辻野さん作



まとめ

- Local dust stormはたくさん発生していて、地面の様まもころころ変わります
- Arcadia平原西部では、
 - ダストストーム発生後最初の14:00LTのコンポジット平均では、（地表は）低気圧、（少し上は）南風、応力大き目
 - 応力が大きくない時にもちらほら
 - 上空に寒気が入ってきたときに発生している、というシナリオはいいかもしれないが、そこまではっきりしない
- なにせ、周期2 solsのモードに対して、観測が1回/solだから
 - 時間分解能不足→HOPEやMMXの出番
- 他の地域（120E, 330E）でもやってみる
- EMARS（やMACDA, OpenMARS）の風速場って、こういうことができるくらい信用できるのかな