

探査機リモートセンシングデータを用いた火星大気環境の研究

野口克行、山谷真貴子(奈良女子大)、入江仁士(千葉大CEReS)、林寛生(富士通FIP)

本研究では、米国の火星探査機Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) 搭載の赤外分光計Mars Climate Sounder (MCS)による観測から得られた気温、水氷雲、ダストの各物理量の統計的な解析を行なうことで、それらの相互作用を明らかにすると共に火星気象・気候に与える影響を評価することを目的とする。火星は地球の中層大気に相当する程度の大気を持っており、地球大気で得られた知見を元に火星で観測された大気現象の発生メカニズムを解明することは、将来の無人・有人探査に必要な火星大気環境データの入手に留まらず、地球大気での知見がその他の惑星に対しても通用する普遍的な法則かどうかを試す上でも重要である。昨年の成果発表では、火星地表面を特徴付ける地形の一つであるヘラス盆地上空での解析結果を示した。今回の発表では、大規模な山岳地形であるタルシス山地上空での気温、水氷雲、ダストの各物理量の相関を報告する。

1. 使用したデータ: MRO-MCS

Mars Reconnaissance Orbiter (MRO)

- 2005年に米国NASAにより打ち上げ
- 6つの科学機器を搭載
 - カメラ: MARCI (Mars Color Imager)、HiRISE (High Resolution Imaging Science Experiment)、CTX (Context Camera)
 - 分光器/放射計: CRISM (Compact Reconnaissance Imaging Spectrometer for Mars)、MCS (Mars Climate Sounder)
 - レーダー: SHARAD (Shallow Radar)
- 従来の探査機よりもはるかに高解像度な画像取得や高分解能な分光観測を実施している



Mars Climate Sounder (MCS)

- 赤外線分光計(放射計)、波長域1-50μm
- リム観測を実施
- 導出物理量(標準プロダクト)
 - 気温、気圧、ダスト消散係数、水氷雲消散係数、水蒸気量
- 夜側と昼側のデータに分けて解析
- 解析対象期間: Mars Year (MY) 28-32
- データは、NASAのWebサイト(PDS)から取得

Table 2. MCS Spectral Channel Band Passes and Measurement Functions^a McCleese et al. [2007]

Telescope ^b Channel Number	Band Pass, cm ⁻¹	Band Center μm	Measurement Function
A1	595 - 615	16.5	temperature 20 to 40 km
A2	615 - 645	15.9	temperature 40 to 80 km and pressure
A3	635 - 665	15.4	temperature 40 to 80 km and pressure
A4	820 - 870	11.8	dust and condensate (D&C) extinction 0 to 80 km
A5	400 - 500	22.2	temperature 0 to 20 km, D&C extinction 0-80 km
A6	3300 - 33000	1.65	polar radiative balance
B1	290 - 340	31.7	temperature 0 to 20 km and D&C extinction 0 to 80 km
B2	220 - 260	41.7	water vapor 0 to 40 km and D&C extinction 0 to 80 km
B3	230 - 245	42.1	water vapor 0 to 40 km and D&C extinction 0 to 80 km

^aD is dust; C is condensates of H₂O and CO₂.

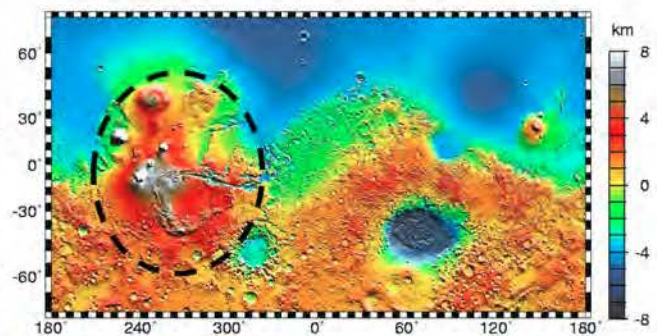
2. タルシス山地上空での気温・水氷雲・ダストの相関

タルシス山地 (Tharsis)

- 火星の西半球・低緯度に位置する台地状の山岳地帯。
- 本発表では、タルシス山地南側の領域を解析対象としたMCSの気温・水氷雲・ダストの相関を示す。
- 時期は、南半球秋(Ls=15-40°)を対象としている。この期間に、前年に報告したヘラス盆地での明確な気温・水氷雲・ダストの相関が見られているため、それとの比較を行う。

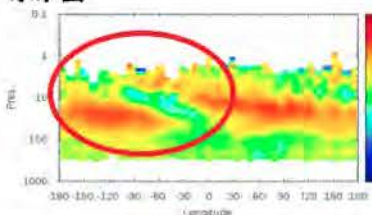
解析結果

- 夜側の観測データにおいて、ヘラス盆地で見られたのと同様な水氷雲と気温に反相関が見られた(下図赤丸)。ダストは、解析対象期間中に増加・減少の変動はみられたものの、それらの変動は水氷雲や気温と明確な相関は伴わなかった。なお、昼側のデータには明確な相関は見られなかった。
- 同期間中のヘラス盆地では、水氷雲・気温・ダストの全てに相関が見られ、「ダスト量の増加→ダストによる太陽光吸収と気温上昇→水氷雲の減少」という仮説を立てたが、タルシス山地での結果はこの仮説が成り立たない場合があることを示している。

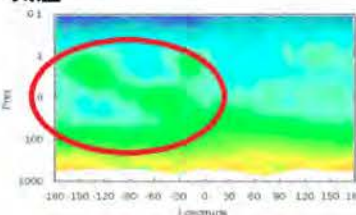


火星の地形図とタルシス山地の位置(黒破線で囲った部分)。

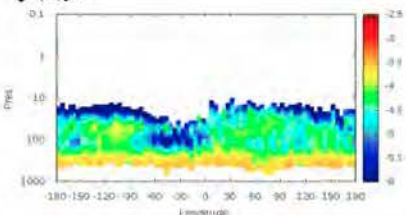
水氷雲



気温



ダスト



Acknowledgements: We would like to thank MRO-MCS science team for providing the dust and H₂O ice data. Many useful comments were given by Dr. Armin Kleinboehl. MCD data is provided by LMD, France. **References:** McCleese et al. [2007], J. Geophys. Res., 112, E05S06, doi: 10.1029/2006JE002790.



国立大学法人
奈良女子大学 Nara Women's University