

PPS002-03

会場:103

時間:5月25日 09:00-09:15

火星中層大気の大循環と力学 General circulation and dynamics of Martian middle atmosphere

黒田 剛史^{1*}, 火星サブミリ波サウンダ検討チーム²
Takeshi Kuroda^{1*}, Mars SMM Sounder Team²

¹ 東北大・理・地球物理, ²NICT ほか

¹Dept. of Geophysics, Tohoku Univ., ²NICT etc.

火星中層大気(高度 60~130km)の観測データは、地表面~下層大気(高度 0~60km)や上層大気・電離層(高度 130km以上)に比べその量は圧倒的に少ない。しかしその少ない観測データや数値シミュレーションによる最近の研究によると、この高度域の大気科学が火星の気候変動や大気散逸を探る上で重要視されている。

火星大気中のダストや水蒸気は、子午面循環により南北に輸送される。火星大気大循環モデル(MGCM)による計算結果によると、その南北循環の様子は太陽からの距離や太陽直下点の変化、および地形の効果により、大きな季節変化が存在する。特に近日点に近い南半球夏季では全球的に気温は北半球夏季よりも高めとなり、よって水蒸気がより高い高度に到達し、南半球から北半球への輸送が盛んに行われると考えられている。さらに南半球夏季には年によって全球規模のダストストームが発生し、その場合ダストによる放射加熱効果がさらに南北循環を強めることが示唆されている。中層大気の温度場・風速場を詳しく観測できれば、これらの現象を直接的に証明することができる。

Mars Express 搭載 SPICAM による星掩蔽観測は、中層大気におけるいくつかの鉛直温度プロファイルを導出している。この観測では高度 100km 前後で大気温度はしばしば CO₂ の凝結点を下回り、それにより高度 60~100km に CO₂ 氷雲が存在することを示唆している。CO₂ 氷雲は Mars Express や Mars Odyssey に搭載されたカメラからも観測され、雲追跡による中層大気の流れの導出も行われている。中層大気の流れについては、サブミリ波地上望遠鏡から見た吸収線の Doppler shift を用いた観測もある。現状の MGCM は中層大気の流れ場・風速場についてこれらの観測データをうまく再現できているとは言い難く、中間圏界面(高度 80~100km)の温度は観測より 10~30K 高く、また低緯度域の東風風速は観測より小さい。このような差異が生じる要因として、下層大気から伝播する重力波の効果が考慮されていないこと、CO₂ 赤外冷却の強さに影響を及ぼす O 原子の量がうまく再現できていないことなどが示唆されている。また下層大気の流れ場・水の循環や波動がはるか上の電離層に影響を及ぼすことを示唆する研究もあり、中層大気の流れ場・物質循環の解明が地表面から電離層までの一貫した理解につながることに期待は大きい。

我々は MELOS 気象オービタの検討にあたり、サブミリ波サウンダによる中層大気の流れ場・風速場・微量物質分布のマッピング、またカメラによる CO₂ 氷雲の撮像・追跡を通しての火星中層大気科学の解明に向けた観測を提案している。本発表ではこれまでに行われてきた火星中層大気の研究を紹介するとともに、その謎と観測計画の意義について議論する。

キーワード: 火星, 惑星大気, 大気力学, サブミリ波観測, 惑星探査, MELOS

Keywords: Mars, Planetary atmosphere, Atmospheric dynamics, Sub-millimeter observation, Space exploration, MELOS