

火星大気大循環の数値シミュレーション

A Numerical Simulation of Mars Atmosphere General Circulation

高橋 芳幸 [1], 渡部 重十 [2], 福西 浩 [3]

Yoshiyuki Takahashi [1], Shigeto Watanabe [2], Hiroshi Fukunishi [3]

[1] 東北大 理, [2] 北大・理・地球惑星, [3] 東北大・理・地物

[1] Science, Tohoku Univ., [2] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ., [3] Department of Geophysics, Tohoku Univ.

Mars Global Surveyor のAerobraking Phaseにおいて、火星超高層大気の直接観測が行われ、火星超高層大気が下層からの影響を大きく受けていることが示唆された。我々は火星下層大気が火星超高層大気に与える影響の物理過程を理解することを目的として、火星大気大循環モデルを開発している。モデル開発の最終目標は火星表面から熱圏高度まで含めた3次元火星大気モデルの構築である。これまでに地面～高度80 kmを含む3次元モデルを開発した。本発表ではこのモデルによって得られた結果について報告し、さらにモデルから予測される火星超高層大気に対する下層大気の影響について論じる予定である。

Mars Global Surveyor (MGS) のAerobraking Phaseにおいて、火星超高層大気の直接観測が行われた。火星超高層大気の直接観測としては、これまでのViking 1, 2 Landers及びMars Pathfinderによるものと異なり、周回衛星により連続して観測を行った点が非常に特徴的である。この観測結果は、これまでの探査機による観測結果と同じく、火星超高層大気が下層からの影響を大きく受けていることを示していた。火星超高層大気に影響を与える下層大気による変動過程には大きく分けて次の2つのものが考えられる。[1]加熱・冷却による下層大気の膨張・収縮。[2]下層大気中で発生し、超高層大気中まで鉛直伝播した大気波動（潮汐波、重力波、プラネタリー波）。さらにこれら2つによる影響は下層大気中においてしばしば発生するダストストームとそれに伴う加熱によって増幅され、火星超高層大気は非常に大きく変動することが知られている。MGSによる観測中にもダストストームに対する超高層大気の時間的な応答が観測されている。

我々はこれら火星下層大気が火星超高層大気に与える影響の物理過程を理解することを目的として、火星大気大循環モデルの開発を行っている。モデル開発の最終目標は火星表面から熱圏高度まで含めた3次元火星大気モデルを構築することである。我々は3次元モデル開発の初期段階として、これまでに簡単な物理過程のみを含めた2次元下層大気モデル（高度0～40 km）を開発し、下層大気中における子午面循環の季節変化、および循環の中でのエネルギーバランスについての考察を行ってきた。現在はモデルを3次元に拡張し、さらに高度範囲も～80 kmまで拡大したモデルを開発した。このモデルでは、純粋な経度平均2次元モデルでは扱うことができない経度方向の変化を扱うことができる。また、モデルを高度約80 kmまで拡張したことで、超高層大気の下部境界領域を調べることができる。

本発表ではこの3次元モデルによって得られた温度、風系場について報告するとともに、モデルによって予測される火星超高層大気に対する下層大気の影響について論じる予定である。