

MGS / TESで観測された火星の夏期極域における波動

Waves encircling the summer polar regions of Mars observed by MGS TES

福原 哲哉 [1]; 今村 剛 [2]

Tetsuya Fukuhara[1]; Takeshi Imamura[2]

[1] JAXA 宇宙科学研究本部; [2] JAXA 宇宙科学本部

[1] ISAS/JAXA; [2] ISAS/JAXA

本研究では、米国の火星探査機 Mars Global Surveyor に搭載されている赤外分光器 Thermal Emission Spectrometer の観測データを用いて、これまで全く知られていなかった夏期極域の大気波動を発見し、その励起・伝播の力学と極域大気構造への影響を論じた。

極域の温度擾乱の立体構造を解析した結果、南半球では、 $L_s = 250^\circ - 280^\circ$ という夏の特定期間に3火星年連続して、極域に孤立した東西波数1の擾乱が存在することが示された。この擾乱は地表のCO₂極冠が極に非対称に縮小することにより発生すると思われる、高度と共に西に傾いた位相構造を持っていた。北極域についても同様の解析を行った結果、一部に高度と共に西に傾いた位相構造を見ることはできたが、極に孤立したものではなく、低緯度側から広がる振幅が小さな擾乱であった。また、地表付近に大きな温度擾乱を確認することもできなかった。

南極域に見られる、位相が高度と共に西に傾き、地面に対して固定されているという特徴は、観測された擾乱が強制プラネタリー波であることを示唆している。この時期の極域における風速場を温度風の関係式を用いて求めると、弱い西風が吹いていることが示された。観測された風速はプラネタリー波の分散関係式を満たし、この波動が強制プラネタリー波であることを支持する。また、風速場から負（西向き）の角運動量フラックスを意味する Eliassen-palm flux (EP flux) を計算した結果、地表に東西波数1の温度擾乱が発生する時期に対応して、極域に上向きのEP fluxが生じ、負の角運動量が上方に輸送されていることが示唆された。この結果もまた、この波動が強制プラネタリー波であることを支持する。北極域でも同様の解析を行ったが、南極域に見られるような強制プラネタリー波の存在を支持する結果は得られなかった。

南極域に存在することが示唆された強制プラネタリー波は、負の角運動量の上方輸送により子午面循環を駆動するはずである。残差平均子午面循環を概算すると、 $80^\circ S$ 付近では極向きの流れがあり、その低緯度側にはそれを補償する鉛直上向きの流れが存在し、 $70^\circ S - 90^\circ S$ において極循環が発生していることが示唆された。北極域でも同様の解析を行ったが、極循環が発生していると思われる結果は得られなかった。南極域の極循環による温度変化を見積もった結果、極域上空で最大 $\sim 10 K$ の温度上昇が起こっている可能性が示唆された。また、この極循環は、南極域の夏期に頻繁に発生するダストストームによって巻き上げられたダストのうち比較的小さなもの（粒径 $\sim 0.4 \mu m$ ）を更に上昇させ、また極冠上空に輸送している可能性がある。極冠の非対称な縮小が波動を介して極域の大気構造に影響を及ぼしているという指摘はこれまでにないものである。