

火星外圏における非熱的酸素の密度分布

Number density distribution of hot oxygen in the Martian exosphere

金田 香織 [1]; 寺田 直樹 [2]; 町田 忍 [3]

Kaori Kaneda[1]; Naoki Terada[2]; Shinobu Machida[3]

[1] 京大・理・地球物理; [2] NICT/JST; [3] 京大・理・地球惑星

[1] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.; [2] NICT/JST; [3] Dept. of Geophys., Kyoto Univ.

火星はかつて温暖湿潤な気候であったが、現在は寒冷で乾燥した惑星である。この火星の環境の変化に大気の流出が大きく影響を及ぼしていると考えられており、流出量の見積もりは火星の進化を考える上で大変重要である。火星大気からの炭素、窒素、酸素などの重い原子の非熱的流出は以前から知られていたが、その流出量はよく分かっておらず、特に酸素の流出過程については未解明な点が多い。McElroy[1977] は水素と酸素が 2 : 1 の割合で流出していると提唱したが、これまでの理論的な見積もりでは、水素の流出率に対して酸素の流出率が不足している。

McElroy[1972] が火星周辺に非熱的酸素が存在することを示唆して以来、その密度分布と流出量に関して数多くのモデル計算が行われてきた。しかし、それらは全て非熱的酸素の主供給源である電離圏が定常状態にあるという仮定をしている。我々は電離圏が非定常な場合を調べるため、非熱的酸素の密度分布と流出量を電離圏モデルと併せて計算を行った。具体的には、非熱的酸素と電離圏パラメーターを同時に解くために、two-stream モデルと MHD モデルを結合させてモンテカルロシミュレーションを行った。

火星には強い固有磁場が存在せず、発達した磁気圏がない。このため、火星の電離圏は太陽風と直接相互作用しており、太陽風の変動に対して大きく応答する。例えば、太陽風動圧が大きくなるとイオノポーズ高度が下降する。このとき高高度に広がっていた O_2^+ イオンは低高度に押し込まれてイオノポーズの下に溜まり、イオノポーズ周辺の O_2^+ イオンの解離再結合による非熱的酸素の生成量が増加する。このとき、宇宙空間への流出量は、一時的に定常状態の 2 ~ 5 倍にまで増加し、酸素コロナの密度も濃くなる。本研究では、このような場合における非熱的酸素の密度分布と流出率の時間変化を調べた。