

## 太陽風動圧増加に伴う火星からの非熱的酸素の流出率の増加

# 金田 香織 [1]; 寺田 直樹 [2]; 町田 忍 [3]

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

### Increase of nonthermal escape rate of oxygen from Mars after solar wind dynamic pressure enhancement

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

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

We have been investigating a response of nonthermal escape rate of oxygen from Mars to time variation of ionospheric parameters by combining a time-dependent two-stream model for the nonthermal oxygen with an MHD model of the ionosphere-magnetosheath interaction. Some of nonthermal oxygen atoms produced by dissociative recombination of  $O_2^+$  ion form a hot oxygen corona and escape from Mars. The escape of hot oxygen atoms is potentially important for the evolution of volatiles and water inventories of the planet [e.g., Lammer et al., 2003]. After McElroy [1972] suggested the presence of a hot atom corona around Mars, a number of theoretical, quantitative calculations of nonthermal oxygen escape have been reported. All these studies, however, assumed steady-state conditions, where the ionospheric parameters were assumed to be constant.

Mars has no significant intrinsic magnetic field, hence no global magnetosphere, indicating that the solar wind directly interacts with the Martian ionosphere [e.g., Shinagawa, 2004]. The time variation of solar wind parameters leads to a dynamic response of ionosphere. For example, an enhancement of the solar wind dynamic pressure causes a downward displacement of the ionopause altitude. In such a case, molecular oxygen ions in the upper ionosphere are pushed to lower altitudes, leading to a temporal enhancement of the dissociative recombination rate around the ionopause. We found that the escape rate of nonthermal oxygen increases as the ionosphere is compressed in response to solar wind dynamic pressure enhancement. We will discuss the upper limits for the escape rate of hot oxygen from Mars.

我々は、火星の電離圏・外圏結合モデルを作成し、数値シミュレーションにより電離圏の変動が非熱的酸素の流出に与える影響を調べてきた。 $O_2^+$  イオンの解離再結合反応によって生成された非熱的酸素は、酸素コロナを形成し、宇宙へと散逸している。火星は現在は寒冷で乾燥した惑星であるが、かつては温暖で湿潤な気候であったことが、近年の衛星探査により明らかになってきている。非熱的酸素の流出は火星の大気進化に多大な影響を及ぼしている可能性がある (Lammer et al., 2003)。

McElroy [1972] が火星における非熱的酸素コロナの存在を示唆して以来、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、それらの計算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の下で行われている。我々は、電離圏をMHDモデルによって、非熱的酸素をtwo-streamモデルを用いて同時に解き、電離圏が非定常な状態下での非熱的酸素の流出を調べている。

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 (e.g., Shinagawa, 2004)。例えば、太陽風動圧が増加するとイオノポーズ高度が下降する。我々は、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とにより、非熱的流出率および酸素コロナ密度が増加することを見つけた。本発表では、この効果による非熱的酸素の最大流出率を示す。