

## 火星周辺で観測された重イオンビームについての研究

# 金尾 美穂 [1]; 阿部 琢美 [2]; 山崎 敦 [3]; 二穴 喜文 [4]; 中村 正人 [5]

[1] 宇宙科学研究所; [2] JAXA宇宙科学研究所; [3] JAXA・宇宙研; [4] IRF; [5] 宇宙研

### The high energized oxygen beam observed by Ion Mass Analyzer onboard Mars Express

# Miho Kanao[1]; Takumi Abe[2]; Atsushi Yamazaki[3]; Yoshifumi Futaana[4]; Masato Nakamura[5]

[1] ISAS; [2] ISAS/JAXA; [3] ISAS/JAXA; [4] IRF; [5] ISAS

Ion Mass Analyzer onboard Mars Express has observed ions including the heavy ( $m > 16$ ) ions since 2004. The averaged density distribution of the high-energized heavy ions is shown by Barabash et al. [2007]. In some events, the energy of the oxygen becomes higher as the altitude increases [Dubinin et al., 2006].

In this paper, the high-energized oxygen ion beam events are surveyed for 2 years. The distribution of the heavy ion events is concentrated in the hemisphere where the motional electric field is outward from the planet. It is clearly shown that the events of the heavy ion beam highly energized by the motional electric field cause the asymmetry of the ion density distribution [Barabash et al., 2007].

The direction of the electric field, the gyration orbit of the observed oxygen ions, and the ions source are open questions yet. The implication of the electric field for the occurrence of the high-energized oxygen ions is studied using identified three-dimensional velocity distribution of the oxygen ions beam events and the time variation of the heavy ion velocity.

火星ではダイポールの磁場が弱いため太陽風と惑星電離圏は高高度で直接相互作用する。近年の Mars Global Surveyor(MGS)、Mars Express(MEX) 衛星による磁場、電子、イオンの観測データは相互作用領域に BS、MPB、ionopause といった特徴的な境界構造が存在することを示した。時間平均した数百 eV 以上の惑星由来の重イオンの統計的な密度の空間分布は太陽風対流電場の方向によって非対称である [Barabash et al., 2007]。衛星観測高度が上昇するに従って重イオンが数百 eV から数 keV へエネルギーが上昇するようなイベントが複数観測され、エネルギー変化から算出される電場の大きさは太陽風対流電場と同程度である [Dubinin et al., 2006]。エネルギーが比較的低い (300eV 以下) の重イオンの流出も観測されていて、これらが散逸量としては重要であるという報告もある [Lundin et al., 2008]。

観測されている高エネルギーで流出する重イオンが数 eV 程度の冷たい電離圏イオンに由来するのか、またはピックアップされて加速されたものなのかということは明らかにされていない。また、惑星由来のイオンを数 keV にまで加速する機構が電場だとすると惑星周辺での電場の空間分布やそれがどのように誘導されるかは未だ明らかでない。

本論では、Mars Express に搭載されたイオン質量分析器 (IMA) によって観測された 2004 年からの約二年分の重イオンビームが観測されたイベントを集めた。重イオンビームを観測した各のイベントは数 10 分にも及ぶことがある。先ずその空間的な分布を調べた。これらの重イオンビームの分布は、同時刻の太陽風対流電場が惑星外向きのベクトルを持つ半球に偏っていた。解析で用いた太陽風対流電場は MGS の磁場データから見積もられた。太陽風対流電場の方向によってエネルギーを獲得した重イオンビームイベントが、時間平均された密度分布の太陽風対流電場方向による非対称の原因となっていることがわかった。

さらに、各イベントで観測された重イオンの 3 次元の速度分布から速度方向を決定し、またその時間変化から考えられる電場構造を求める。数 keV ものエネルギーを重イオンに与えることが可能な電場の空間分布を探り、重イオンビームの軌道やソースを明らかにしたい。これによって観測された高エネルギーの惑星由来のイオンがどこからどのように太陽風と相互作用してエネルギーを獲得して流出するのかを考察する。