

月周辺における pick up ion

Pick up ions in the vicinity of the Moon

二穴 喜文[1], 町田 忍[2], 斎藤 義文[3], 松岡 彩子[3], 早川 基[3]

Yoshifumi Futaana[1], Shinobu Machida[2], Yoshifumi Saito[3], Ayako Matsuoka[3], Hajime Hayakawa[3]

[1] 京都大・理・地球物理, [2] 京大・理・地球惑星, [3] 宇宙研

[1] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ., [2] Dept. of Geophys., Kyoto Univ., [3] ISAS

<http://www-step.kugi.kyoto-u.ac.jp>

NOZOMI 衛星の月 swing-by 時、太陽風 ion と異なる速度分布を持った成分の ion が観測された。これらの ion は、明らかに太陽風成分とは異なるものである。月周辺においてこのような ion の 3 次元速度分布関数を直接観測した例はこれまで報告されていない。この ion は太陽風の 100 分の 1 の flux しか持たないが、この粒子種を特定し、その起源を解明することは月と太陽風の相互作用を理解する上で非常に重要なものである。本研究ではこれらの非太陽風 ion の速度分布関数を手がかりとし、月周辺で観測された非太陽風 ion の粒子種の特定と起源の解明を行った。

月周辺における plasma の in-situ 観測は Apollo 探査機以来行なわれてきている。近年においては WIND 衛星による月 fly-by 観測や Lunar Prospector 衛星による月周回観測によって様々な新しい知見が得られている。

わが国初の惑星探査衛星 NOZOMI でも月 swing-by 時に、plasma 観測を行ない、PSA/ISA によって太陽風成分と異なる速度分布を持った ion が観測された。この ion の flux は、太陽風の 100 分の 1 程度と微量ではあるが、以下に述べるような特徴を持っており、明らかに太陽風成分とは異なるものである。

この ion は、月近傍において、月、NOZOMI 衛星、そして太陽風磁場の方向がある一定の関係を持ったときのみ観測されている。また 3 次元速度空間分布は partial ring と呼ばれる、環の一部分を構成する形をしていた。これらの特長は彗星、火星などの非磁化天体でみられる pick up ion とよく似ており、月の表面、もしくは月の高層部のごく薄い大気から pick up された ion であるように思われる。

しかしながら、この月周辺の pick up ion は、これまでに知られている彗星や火星のものとは異なり、太陽風と同程度という非常に大きな初期 energy を太陽風に pick up されたときに持っていたことが判明した。また、この pick up ion は、太陽風と同程度の energy までしか加速されていないので、この ion は非常に質量電荷比は低く、月表面の構成物質が太陽風に pick up されたもの (Na⁺ や Mg⁺ など) ではなく、H⁺ や He²⁺ 粒子などであることも判明した。

月周辺においてこのような太陽風と異なる低質量の 3 次元速度分布関数を直接計測した事実はこれまで報告されていない。この粒子種を特定し、その起源を解明することは月と太陽風の相互作用を議論する上で非常に重要である。

本研究ではこの非太陽風 ion の速度分布関数および月、NOZOMI 衛星、太陽風磁場の方向などを手がかりとし、NOZOMI swing-by 時に観測された非太陽風 ion の粒子種の特定と起源の解明を行った。