

平行衝撃波での反射イオン生成機構

Production Process of Reflected Ion at Parallel Shock

杉山 徹 [1], 藤本 正樹 [1]

Tooru Sugiyama [1], Masaki Fujimoto [1]

[1] 東工大・理・地球惑星

[1] DEPS, TITECH

平行衝撃波の場合、上流から衝撃波に出あったイオンが、反射される機構は自明ではない。しかし、人工衛星による地球の衝撃波観測の結果から明らかなように、(準)平行衝撃波の上流域には、ディフューズイオンと呼ばれるイオンが観測されている。また、衝撃波のすぐ上流域には、垂直衝撃波で観測されるような、鏡面反射型イオンも観測されている。これらのイオンは、臨界マッハ数を超えた衝撃波では、波面での加熱機構に重要な役割を果たすため、その生成機構は、衝撃波構造に関わる問題である。本研究では、いかにしてこれら非熱的粒子を生み出すかについて発表する。

平行衝撃波の場合、通常、衝撃波面での磁場の強まりが無い場合、上流から衝撃波に出あったイオンが、反射される機構は自明ではない。しかし、人工衛星による地球の Bow Shock 観測の結果から明らかなように、(準)平行衝撃波の上流域には、diffuse Ion と呼ばれるイオンが観測されている。また、衝撃波のすぐ上流域には、垂直衝撃波で観測されるような、Specularly Reflected Ionも観測されている。これらのイオンは、臨界マッハ数を超えた衝撃波では、波面での加熱機構に重要な役割を果たすため、その生成機構は、衝撃波構造に関わる問題である。本研究では、いかにして衝撃波に入る熱的粒子からこれら非熱的粒子を生み出すかについて発表する。平行衝撃波の上下流域では、静穏な磁場ではなく、大振幅のMHD波動が観測される。イオンは、この波動中を運動する際、サイクロトロン共鳴を満たさなくても、波動により大きく軌道を曲げられてしまう。この現象を、一様プラズマ中ではなく、波動の位相速度が変化する衝撃波面に適用すると、運動方向を反転させることができることが見出された。そのなかで、特に興味深い結果は、入射する際のpitch角度のみならずgyrationの位相によって、反射されるか、下流に向かうかが決まる点である。また、反射されたイオンは、アルフヴェン速度の10~15倍加速されることも分かった。講演では、生成機構のみならず、加速現象も合わせて報告する。