

A13a ミラー磁場中のアルフベン波による沿磁力線電場形成と粒子加速

中村匡（福井県立大）

沿磁力線電場による粒子加速はDC電場による単純な加速であり、与えられた電場に対する加速効率は非常によい。問題は磁力線方向に大きな電場を生成・維持するメカニズムがよくわかっていないという点にある。この問題は磁気圏物理ではオーロラ粒子加速に関連して長く研究されている[たとえば Lysak, Space Sci. Rev., 1990 の総説参照]。また、Extragalactic Jets などの天体プラズマへの応用も報告されている[たとえば Borovsky, ApJ, 1986]

無衝突プラズマ中で大きな沿磁力線電場ができにくいのは、質量の軽い電子が磁力線方向に容易に動けるので、電場がすぐに電子の移動によって解消されてしまうからである。とくに時間変動が電子の時間スケールに比べて十分に遅いMHD波では沿磁力線電場は無視できるほど小さいと考えられている。しかしながら、もし、電子の磁力線方向の移動を制限する機構が存在すれば、MHD波でも十分に大きな沿磁力線電場を持ちうるはずである。

本研究では、ミラー力によって電子の移動が制限されることに注目し、ミラー磁場中のアルフベン波が大きな沿磁力線電場をつくり得ることを示した。ここではアルフベン波の伝搬を仮定し、その線形応答としての沿磁力線電場を計算するという手法をとった。宇宙空間プラズマ中で大規模なエネルギー輸送の多くはMHD波によるものであることを考えると、このような沿磁力線電場をともなったMHD波というものは重要な粒子加速機構になりうるであろう。講演では天体プラズマ中での粒子加速などの問題への応用も議論する。