

A105a 地球磁気圏境界面 Kelvin-Helmholtz 渦のプラズマ・電磁場の直接観測

西野 真木 (ISAS/JAXA, 東京大学)、藤本 正樹 (ISAS/JAXA)、上野 玄太 (統計数理研)、向井 利典 (JAXA)、齋藤義文 (ISAS/JAXA)

地球磁気圏の近傍では衛星によって宇宙プラズマを直接観測 (即ち「その場」観測) することが可能である。

宇宙プラズマ中には様々な境界層が存在するが、地球磁気圏と太陽風を隔てる磁気圏境界面は直接観測が可能な数少ない境界層の一つである。この磁気圏境界面付近では、太陽風 (~ 400 km/s) の低温プラズマ (~ 100 eV) と磁気圏の高温プラズマ (数 keV) が速度勾配層を形成し、互いに接している。ある条件下で太陽風起源の低温プラズマが境界面を横切って磁気圏内部へ流入するという観測事実があるが、それを担うメカニズムの一つとして、速度勾配による Kelvin-Helmholtz (KH) 不安定の渦内部でのプラズマ混合が挙げられる。

磁気圏観測衛星 Geotail は、磁気圏境界面で KH 渦を直接観測することに成功した。我々は今回、KH 渦の内部と近傍のデータに着目し、プロトンと電子の温度非等方性および 3 次元速度分布関数の詳細な解析を行った。主要な結果は次の通りである。(1) プロトンの速度分布関数は、渦の内部で磁気リコネクションが起きたことを示唆する。境界層を横切るプラズマ輸送がリコネクションによって効率的に起きている可能性がある。(2) 電子は KH 渦の内部で選択的に加熱を受ける。これは波動粒子相互作用によるものと考えられる。(3) プロトンと電子の両者は境界層の磁気圏側でさらに断熱加熱を受ける。(4) 上記 (1-3) の結果として、プロトン・電子ともに磁場平行方向への強い温度非等方性を持つ。

これらの現象は、他の惑星磁気圏や天体现象などの速度勾配層でも起きている可能性がある。