

Geotailで観測された磁気リコネクションに伴う薄い電流層の形成

太陽面フレアの原因となる磁気リコネクションは放射線や高速高密度プラズマの放出を伴い、これが地球へ到達することにより磁気嵐の発生などの大きな影響を及ぼします。また地球磁気圏尾部における磁気リコネクションもまた、極地方におけるオーロラサブストームの発生と密接に関係しており、磁気リコネクションの発生、発達メカニズムの解明は重要な課題となっています。

磁気リコネクションのメカニズムに関しては、過去多様なモデルが提唱されましたが、太陽面や地球磁気圏などにおける磁気リコネクションは速さが要求され、現在は Petschek 型の磁気リコネクションが起こっていると考えられています。この Petschek 型リコネクションにおいては、中心部にごく狭い拡散領域が存在し、その周りに slow-mode shock が形成されます。通常反平行の磁場は中心部分に存在する電流によって支えられていますが、磁気リコネクション領域の周囲では slow-mode shock の形成に伴い磁気中性面に存在する薄い電流層は両 slow-mode shock 領域に分離し、double-peaked current sheet を形成します。地球磁気圏における Geotail 衛星の磁場とプラズマの直接観測の結果から、中心部分の電流層はイオン (主にプロトン) が磁力線凍結から開放されるイオンの慣性長より薄くなり、その周囲には磁気中性面から離れた両側へ double-peaked current sheet が形成される様子が観測されました。しかしながら、この電流層は必ずしも slow-mode shock を伴わず、同時に不安定であり、定常的に存在する訳ではないという結果も得られています。このような電流層の形成、維持にはプラズマの温度非対称性や地球電離層の効果などが候補として挙げられていますが、現在はまだ解明されておらず、現在理論面からの研究が進められています。

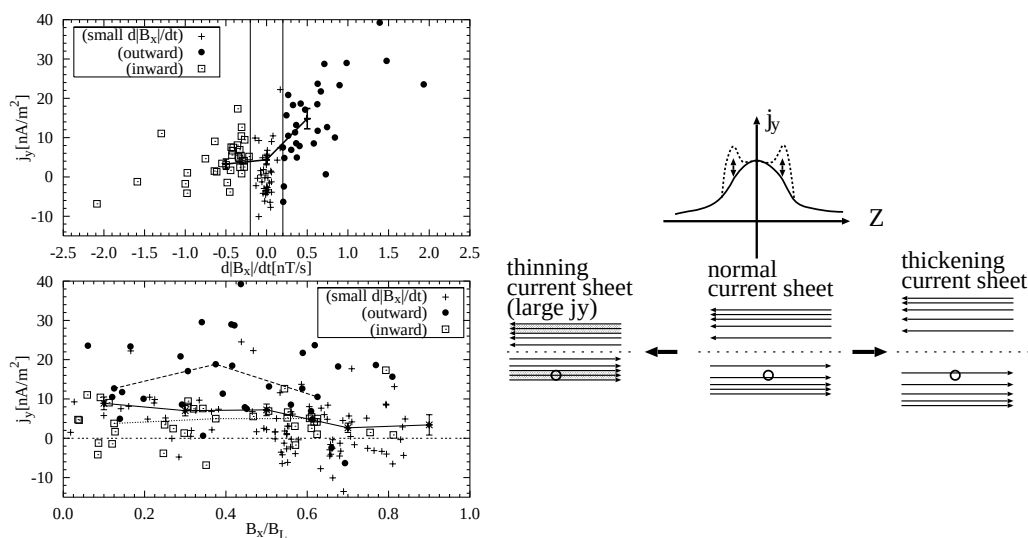


図: 磁気圏プラズマシートに形成される double-peaked current sheet

(浅野 芳洋 記)