

## Concurrent development of plasma convection in the ionosphere and inner magnetosphere

# 橋本 久美子[1], 菊池 崇[2]

# Kumiko Hashimoto[1], Takashi Kikuchi[2]

[1] 通総研、宇科, [2] 通総研

[1] CRL, [2] Communications Res. Lab.

この20年ほどのグローバル3次元MHDシミュレーションの発達により、磁気圏-電離圏結合系の形態の効果を含んだ系全体のエネルギー輸送の物理メカニズムの研究が可能になってきた。しかしながら技術的な問題からシミュレーションモデルは、様々な仮定が用いられておりしばしばその仮定に依存した結果が得られている。多くの場合、非圧縮性の電離圏を磁気圏の内側境界条件として仮定しモデル計算に含まれているが、結合系においてこの境界条件の全体系に対する役割については議論されることが少ない。一方、観測データ解析においても、衛星観測に加えてグローバル磁力計網と極域短波レーダー網の充実によって、グローバルなアプローチが可能になった。我々は太陽風-磁気圏-電離圏結合系のエネルギー輸送過程における電離圏の役割を研究するために、太陽風磁場(IMF)の変動に伴う磁気圏対流と電離圏対流の発達過程の研究を行った。静止衛星の磁力計データによって観測されたプラズマシートシンニングとグローバルな中低緯度の地上の磁力計データによって同定された赤道環電流の対称-非対称性の変化を用いることで内部磁気圏対流の発達を調べた。5つのイベント解析によりIMFの南向き変動に伴う磁気圏対流と電離圏対流の時間的な発達を詳細に調べた。極冠から中緯度まで磁力計で観測される大規模な対流電場の発達開始と同時に、極域短波レーダー網で観測されたプラズマ流の4セルパターンが弱まり始め、リバースセルの低緯度側に2セルの対流渦が発達し始める。4~6分後にプラズマ対流が4セルパターンから2セルパターンに完全に入れ替わる。これは北向きIMFで発達していた電流系のカレントジェネレータが弱まり、リージョン1沿磁力線電流(R1 FACE)が取って代わったためであると考えられる。電離圏では極冠から低緯度まで、昼から夜まで対流電場の発達は1分以内で同時である。電離圏対流の発達開始から約6分で夜側の磁気圏では、プラズマシートシンニングが始まる(GOES衛星による)。これは電離圏で2セルパターンのプラズマ流が強まるときと同時である。さらに2~4分後には地上の磁力計で非対称な赤道環電流の発達が観測される。この時間差は磁気圏対流の発達によって非対称な赤道環電流が形成され、観測されるまでの時間であると考えられる。IMFの北向き変動に伴って電離圏の対流電場が減少する場合には、同時に非対称な環電流が対称な環電流に変化しはじめる。これらの観測事実は電離圏と内部磁気圏の対流の変化が1分以内で同時であることを示す。太陽風-磁気圏相互作用の結果、磁気圏内に流入してきたエネルギーの一部は、R1 FACE(対流)をともなって電離圏に流入するが、非圧縮性の電離圏ではR1 FACEのポテンシャル場はグローバルに瞬間的に伝わり、更に磁力線沿いに内部磁気圏にその電場を伝える。このため内部磁気圏で対流の発達が同時に始まったと考えられる。多くの3次元MHDシミュレーションではこのような仮定が含まれているが、その境界条件の物理的な認識がなされていないことがある。