

2次元 Hall-MHD シミュレーションによる極域電離圏のエレクトロダイナミクス 2-D Hall-MHD simulation Study on the electrodynamics in the auroral ionosphere

足立 和寛[1], Stephan C. Buchert[2], 藤井 良一[3], 片岡 弘匡[1]

Kazuhiro Adachi[1], Stephan C. Buchert[2], Ryouichi Fujii[3], Hirotada Kataoka[4]

[1] 名大・理・素粒子宇宙, [2] 名大・太陽地球環境研究所, [3] 名大・太陽研

[1] Particle and Astrophysical Sci., Nagoya Univ, [2] STEL., Nagoya University, [3] STEL, Nagoya Univ, [4] Particle and Astrophysical Sci., Nagoya Univ

磁気圏と電離圏は、電離度やプラズマの密度、温度などからみてお互いに異なった性質を持った領域である。この二つの領域は、両者をむすぶ磁力線を介して、電磁エネルギーや粒子エネルギーの交換を通じた相互作用を行っている。この磁気圏電離圏結合の物理機構の解明は太陽地球系物理の重要な課題の一つである。我々のグループでは、この磁気圏電離圏結合のうち、特にオ - ロラア - ク等に伴うメソスケール磁気圏電離圏結合過程の解明のために、Hall-MHD を用いた 2 次元シミュレーションコードの開発し、研究を行って来ている [Kataoka, 2000]。Kataoka [2000] では、磁気圏内の 3 次元電流の駆動源を定電圧電源とみなし、運動方程式中には電離圏内におけるイオンと中性大気との衝突の効果を、連続の式ではプラズマの輸送、生成・消滅の効果も考慮し、更に、電離圏の密度分布も実際の分布に近い Chapman 分布を用いてシミュレーションを行った。シミュレーションは比較的大規模な (250km 程度) オーロラ構造や小規模な (25km 程度) オーロラ構造双方について行いながら、その結果、磁気圏電離圏をつなぐ電流系を再現でき、プラズマの輸送効果により、電離圏では沿磁力線電流の方向の違いで電子密度の増減が見られ、その増減が 3 次元電流系の空間分布に影響を与えることが分かった。しかしながら、現実の中・小規模なオーロラに伴う磁気圏電離圏結合においては、3 次元電流系の駆動源は定電圧源ではなく、むしろ定電流源であると考えられていること、さらに、沿磁力線電流に伴って、沿磁力線電場が形成されることが知られている。特に、近年電離圏電子によって運ばれる下向き電流に伴い、電離圏電子密度が低くなる夜間や冬期の電離圏の上空では下向きの沿磁力線電場が存在することが明らかになってきている。これらの効果をシミュレーションモデルに取り入れることは、実際の磁気圏電離圏結合過程を解明する上で重要である。今回の発表では、磁気圏内の 3 次元電流の駆動源を定電流電源としてモデルに取り入れることを行い、形成される電流系や、電子、イオンの輸送によるプラズマ分布の変化を定量的に議論する。