

磁気圏電離圏結合系に於ける電流キャリア遷移過程を考慮した電気伝導度モデリングとその帰結

吉川 顕正 [1]; 中溝 葵 [2]; 魚住 禎司 [3]; 田中 良昌 [4]; 大谷 晋一 [5]
[1] 九大・理・地惑; [2] 名大・STEL; [3] 九大・宙空; [4] 極地研; [5] JHU/APL

Modeling of ionospheric conductivities including current carrier transition in the magnetosphere-ionosphere coupled system

Akimasa Yoshikawa[1]; Aoi Nakamizo[2]; Teiji Uozumi[3]; Yoshimasa Tanaka[4]; Shinichi Ohtani[5]
[1] Dept. of Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] SERC, Kyushu Univ.; [4] NIPR; [5] JHU/APL

New magnetosphere-ionosphere coupling model describing current carriers transition, conductivity development, and self-organized Cowling channel were developed. This model organizes the 3D-electron continuity equation with ionization and recombination process, and the 3D-current continuity equation with inhomogeneous and anisotropic conductivities distribution.

In our model, the 3D-electron continuity equation not only determines the time development of ionospheric conductivity but also describes the current carriers transition from electron to ion in the ionosphere, while the 3D-current continuity equation produces the ionospheric current and electric field. Thus, combination of these two equations with some subsidiary condition constitutes the most consistent magnetosphere-ionosphere coupled model to date.

磁気圏電離圏結合系に於ける電子密度連続性・電流連続性・電場生成過程を同時考察することにより、電気伝導度の時間発展・電流キャリア遷移過程、Cowling チャンネルの自発的励起を記述する磁気圏電離圏結合モデルを構築した。

電離圏に於ける電子密度は電気伝導度と密接な関係にあり、その時間発展はセルフコンシステントな磁気圏電離圏結合記述において非常に重要な要素である。これまでも磁気圏からの降下粒子による電気伝導度増大や、フィードバックインスタビリティを自然導入するための電子の連続の式など、電離層伝導度のより現実的な記述を希求した様々なモデリングが行われてきた。しかしながら、結合系に於けるその役割と物理的意味は必ずしも明確に整理・記述されているとはいえない。

我々はまず、沿磁力線電流・Pedersen 電流・Hall 電流が混在する系での電流連続性とそれに伴う電流キャリアの遷移過程を考察することにより、準定常状態に於ける発散性 Hall 電流と発散性 Pedersen 電流の生成の割合が、降下粒子・EUV による電離・再結合過程での電離率と沿磁力線電流の流出入に伴う電子密度充填率との比によって密接にコントロールされていることを見いだした。この結果、Cowling チャンネルの生成において必要とされるコントロールパラメータは何か？磁気圏電離圏結合電流系において、電流キャリアの切り替えは何を意味しているのか？といった基礎的且つ重要な問題について新しい理解を促すことが期待される。

講演では、我々の物理モデルを解説し、電気伝導度モデルとして普遍性とその展開、自然に理解される様々な現象について議論する。