

地球プラズマ圏のモデリング

Modeling of Terrestrial Plasmasphere

渡部 重十[1]

Shigeto Watanabe[1]

[1] 北大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ

磁気圏電場変動によるプラズマ消失と電離圏からの供給によるバランスで地球プラズマ圏は主に構成されている。

最近、このプラズマ供給過程を衛星やレーダーなどにより直接観測できるようになってきた。それらの観測結果は、ポーラーウィンド的な供給だけでなく波動による加熱も重要であり、また水素イオンだけでなくヘリウムイオンや酸素イオン、酸素2荷イオン、さらには窒素分子イオンなどの重い原子・分子イオンも電離圏から高高度へと輸送されていることを示していた。赤道環電流を構成しているイオンに酸素イオンがかなりの割合で存在していることも明らかとなっている。しかし、重いイオンの流出過程を取り込んだ地球プラズマ圏の3次元モデルは未だ行われていない。

高高度ではイオン間の衝突頻度が小さく流体的効果も小さくなる。さらに、波動によるイオン加熱・流出に伴うイオンのエネルギー分布はマクスウェル分布から大きく異なるコニクス分布をしている。そこで、我々はイオン流出過程を含み、かつ流体的効果と粒子的効果の両方を含んだハイブリッドモデルを構築した。この地球プラズマ圏モデルは極域から赤道域までを計算することができる。

3次元シミュレーションの結果は、両極域から大量のイオンがプラズマポーズとマグネトポーズの間の領域に流出していること、その領域には水素イオンだけでなくヘリウムイオンや酸素イオンも多量に存在する可能性を示している。さらに、プラズマ圏の密度分布は磁気圏電場の変動に敏感に対応していることも示している。

3次元地球プラズマ圏モデルから地球起源のイオンのダイナミックや流出を議論できるだけでなく、磁気圏モデルや放射線帯高エネルギー粒子モデルと組み合わせることにより、地球電磁圏の全体像を明らかにする重要な一つのツールになるものと考えている。