

## 磁気嵐時の内部磁気圏における酸素イオンの案内中心近似の破れ

## Violation of the Guiding Center Approximation for Oxygen Ions in the Inner Magnetosphere during Magnetic Storms.

# 芝原 光樹 [1]; 能勢 正仁 [2]

# Kohki Shibahara[1]; Masahito Nose[2]

[1] 京大・理・地; [2] 京大・理 地磁気資料解析センター

[1] SPEL, Kyoto Univ.; [2] DACGSM, Kyoto Univ.

電磁場中での荷電粒子の動きは gyration、bounce motion、drift motion から成っているといえることができる。このうちの gyration は、gyro 半径スケールで磁場変化が無視できるときには案内中心近似 (Guiding Center Approximation) が成り立つことが知られている。

Gyration は周波数が高く案内中心近似を導入すれば計算機の負担が減らせることから、最近でも案内中心近似かつ自己無撞着場でのリングカレント粒子軌道計算が主流になりつつある (Lemon et al., 2004; Zaharia et al., 2006)。

しかし、磁気嵐が起こるとリングカレントの総エネルギーの大部分を、質量が陽子の 16 倍である  $O^+$  (gyro 半径が大きい) が担う (Daglis et al., 1999) ようになること、磁場構造がリングカレント域でも dipole から逸し曲率半径が急激に小さくなることの 2 点を考えると、磁気嵐中のリングカレントイオンの動きを案内中心近似で扱って良いのかには疑問符が付く。

案内中心近似が成り立つかどうかを評価する指標としては パラメータが有名である (Buchner and Zelenyi, 1989)。これは磁場の曲率半径に対する gyro 半径の比を取ったもので、1 に近くなれば案内中心近似が破れる、という直感的にもわかりやすい指標である。

ここでは、磁気嵐が起こったときのリングカレント域真夜中での パラメータの振る舞いと、案内中心近似を用いた場合と用いなかった場合の Lorentz 方程式を解いた地球磁場内でのイオンの軌跡を比較したものをを用いて、特に  $O^+$  に対しての案内中心近似妥当性について議論する。地球磁場モデルとしては IGRF10 と TS04 (Tsyganenko et al., 2005)、電場モデルは Volland-Stern モデル (Volland 1973; Stern 1975) を使用した。

その結果、磁気嵐が起こるとリングカレント域で急激に  $O^+$  に対しての パラメータが小さくなること、陽子では案内中心近似が比較的有効であるが同じエネルギーの  $O^+$  では案内中心近似が成り立たず、結果としてかなり異なる軌道を描くことがわかった。