

第7回『磁気嵐と磁気圏プラズマのイオン組成』

講演者：能勢 正仁

(地磁気世界資料解析センター)

報告者：藤野 滋弘

(理学研究科 地球惑星科学専攻 地球生物圏史講座)

地球はそれ自身が磁石になっており、地磁気と呼ばれる磁場が存在している。地磁気の強さは場所によって変化し、日本付近では 45000nT から 50000nT くらいである。また地磁気は一定ではなく、10 万年から 100 万年スケールから数十分スケールまでさまざまな時間スケールで変動している。これらのうち 1 日から数日間続く地磁気の擾乱、すなわち磁気嵐の際には地磁気の水平成分の強さが数百 nT も減少する。この原因は地球周辺の宇宙空間を西向きに流れる電流(リングカレント)であると考えられている。リングカレントを担う粒子はほとんどがプロトン (H^+) であると考えられてきたが、近年になって酸素イオンの寄与も重要であることが分かってきた。

その原因を調べるため、リングカレント粒子の源であるプラズマシートで O^+ イオンのエネルギー密度が増加しているかどうかを Geotail 衛星のデータを用いて調べた。2000 年 5 月と 2003 年 10 月の磁気嵐を観測した結果以下のようなことが明らかになった。

1. 磁気嵐が発生すると共にプラズマシートの粒子エネルギー密度は増加した。エネルギー密度の増加は H^+ よりも O^+ で顕著で、 O^+ はプラズマシート内で全体の 50% を超えた
2. 磁気嵐前と磁気嵐最大時のそれぞれにおいてエネルギースペクトルを調べた結果、 O^+ イオンは加速を受けているのに加えて、粒子密度が増加していることが分かった。
3. O^+ イオンは地球から流出していることが確認され、プラズマシートへ輸送されてエネルギーを得ていることが分かった。

さらに、プラズマシートの O^+/H^+ 比が磁気嵐の大きさによってどのように変化するかを調べ、リングカレントの O^+/H^+ 比と比較したところ、プラズマシートとリングカレントの O^+/H^+ 比は非常によい一致を示している

ことも明らかになった。したがって、リングカレントで σ のエネルギー密度が急激に増加する原因は地球から σ が流出し、プラズマシートへ輸送されてそこで加速し、リングカレントへ流入するためであると考えられる。