

# 磁気嵐中の磁気圏磁場構造のダイナミクス

## Dynamics of the inner magnetosphere during magnetic storms

# 長井 嗣信[1]

# Tsugunobu Nagai[1]

[1] 東工大・理・地球惑星

[1] Tokyo Institute of Technology

磁気嵐では、地球を取り巻くようにいわゆるリングカレント（環電流）が形成され、地球の内部磁気圏の磁場構造は大きく変動する。このリングカレントの中心は、2 - 5 倍の地球半径に位置するとされている。1960 年代に始まった静止軌道（地球半径の 6.6 倍）での磁場観測により、リングカレントの中心よりさらに外側までも連続的に電流層が形成されることがわかってきた。衛星 OGO-5 によるサーベイや静止軌道周辺での衛星 SCATHA, AMPTE/CCE, CRRES 等の観測も、赤道面に薄いシート状の電流層が形成されることを示している。特に、静止軌道周辺の磁気緯度 5 度程度でも、真夜中付近では磁場が赤道面にほぼ平行までに変形される。そして、磁気嵐中のサブストームは、磁場を急激に双極子的な北向き方向に引き戻すが、すぐまた赤道面にほぼ平行な状態にもどることがわかっている。さらに、衛星 Geotail の観測からは、地球半径の 10 倍程度までは、静止軌道での磁場ダイナミクスと本質的に同じであることを示している。このことは、従来から考えられているように、磁気圏の尾部電流とリングカレントが連続していることを示している。このような磁場構造の大きな変動は、内部磁気圏の粒子のダイナミクスを考える上で、難しい問題を投げかける。たとえば、多くのリングカレントの形成のモデルは、与えられている磁場電場構造の中で、粒子の運動を計算している。一様な電場だけにより粒子が流入するモデルでは、定常的な磁場構造の中での粒子運動の基本的性質はわかる。しかし、サブストームによる粒子流入の過程をモデル化する時は、すでに述べたように局所的ではあるが大きな磁場変動とそれに伴う電場が必要である。実際はどのような場合でも、本来は粒子の運動とともに磁場構造さらに電場構造は、変わっていくはずである。このことは、いわゆる放射線帯の高エネルギー粒子の変動過程を考える上でも、深刻な問題をもたらす。従来、放射線帯の粒子観測は、ある磁力線を想定して L-value をもとに、考えてきた。しかしながら、磁気嵐の発展に伴い、ある空間の 1 点を通る磁力線も刻一刻と変わっていく。このように多くの困難がある中で、今後、この領域での研究をどのように進めていくべきであろうか。磁気嵐の研究で難しい点は、どの磁気嵐もその磁気嵐特有の時間発展をし、各磁気圏の領域で大きく異なった変動をすることである。したがって、単なる個別の領域での現象論の集合では、全体を作り上げることはできない。個別の領域の現象論を明確に整理し物理過程を解明した上で、多面的な観測による包括的な理解こそ、磁気嵐のダイナミクスを解明する道であると考えられる。