

太陽風磁気ロープの宇宙天気における役割

Roles of interplanetary magnetic flux ropes in space weather

丸橋 克英[1]

Katsuhide Marubashi[1]

[1] 通総研

[1] Comm. Res. Lab.

コロナガス噴出現象（CME）によって発生するプラズマ雲は、太陽風に大規模な擾乱を引き起こし、宇宙天気に強い影響を及ぼす。プラズマ雲に関連する宇宙天気の研究課題として、（1）惑星間衝撃波の発生、（2）衝撃波による粒子加速、（3）衝撃波で強められた太陽風磁場と磁気圏相互作用、（4）プラズマ雲の内部磁場と磁気圏の相互作用による磁気あらしの発生、などがあげられる。プラズマ雲の内部磁場は磁気ロープと呼ばれる特殊な構造をもっている。その構造を調べることにより、プラズマ雲発生時のCMEのダイナミクス、磁気ロープ構造と太陽コロナ磁場との関係、太陽風中でのプラズマ雲の形状と伝搬など、上にあげた課題に密接に関係する情報が得られている。この発表では、太陽風磁気ロープの研究を磁気あらしの発生予測に応用する立場から、これまでの研究結果をまとめ、現状において可能な予報アルゴリズム、今後さらに進めるべき研究課題について考察する。

磁気あらし予報に太陽風磁気ロープの研究を応用することへの期待は、以下に示すこれまでの知見に基づいている。すなわち、磁気ロープの惑星間空間における方向はCME発生領域における太陽磁場の中性線に概ね平行であり、その掠れれをもつ内部磁場構造はCME発生領域の磁場構造から推測できる。このため、太陽風と磁気圏の相互作用を大きくコントロールする太陽風磁場の変化を、磁気ロープの磁気圏通過として推測できることになる。しかし、磁気あらしの予報に応用するためには、太陽風磁気ロープ発生の予測、発生した磁気ロープのグローバル形状の決定、太陽風中の伝搬と磁気圏への到達時間の予測、さらに磁気圏が太陽風磁気ロープのどの部分に衝突するかなどを知ることが必要であり、それは決して容易ではない。現状では、これらの問題について解決の糸口を探し、観測と理論による研究の精密化が必要である。例えば、磁気ロープ発生予測に関しては、コロナ磁場の掠れれの監視、発生した磁気ロープのグローバル形状については、太陽磁場の中性線周辺の磁場構造および周囲の背景太陽風の分布との関係を調べるのが重要である。磁気ロープの磁気圏への到達時間については、高エネルギー粒子観測による衝撃波発生の確認、惑星間空間のII型バーストによる衝撃波の伝搬速度の決定、さらにはMHDモデルによる数値予報などが考えられる。