

惑星間空間磁場の急激な南向き変動に伴う午後側対流セルの応答

Response of afternoon convection cell to a sudden southward turning of the IMF

西谷 望[1], 小川 忠彦[2], 佐藤 夏雄[3], 山岸 久雄[4]

Nozomu Nishitani[1], Tadahiko Ogawa[2], Natsuo Sato[3], Hisao Yamagishi[4]

[1] 名大STE研, [2] 名大・STE研, [3] 極地研, [4] 極地研・超高層

[1] STELAB, Nagoya Univ., [2] STE Lab., Nagoya Univ., [3] NIPR, [4] Upper Atmos. Phys., Natl. Inst. Polar Res.

講演者達はこれまで、過去数回の学会において、IMFが急激に北向きから南向きに变化した時の電離圏応答について、観測データの解析結果について報告してきた。今回は、さらに議論を進め、電離圏応答の統一像を描くことが可能になってきたので、これについて報告する。DMSP 降下粒子データを併用し、電離圏対流ダイナミクスと polar cap boundary のダイナミクスを統合した物理像が得られるようになった。IMF 成分の急激な南向き変動に伴い、電離層対流および電流分布が二段階応答を示すが、一番目の応答に伴い、昼間側および真夜中側の極冠境界緯度が急激に赤道側に移動する。一方、夕方側の polar cap boundary 緯度は二番目の応答に伴って移動する。

講演者達はこれまで、過去数回の学会において、IMFが急激に北向きから南向きに变化した時の電離圏応答について、観測データの解析結果について報告してきた。今回は、さらに議論を進め、電離圏応答の統一像を描くことが可能になってきたので、これについて報告する。

ここ1-2年の間に、IMF変動時の電離圏応答に関して、活発な論争が行われた。Lockwood et al. (1986)らは、IMFデータとEISCAT radarデータとの相関を統計的に調べることで、IMF変動に伴う電離圏応答は、昼間側から順次夜側に最大20分程度の遅れをもって伝わりと結論づけた。これに対して、Ridley et al. (1998)やRuohoniemi and Greenwald (1998)らは、SuperDARNデータやAMIE algorithm等を使用し、応答は昼間側から夜側までほとんど瞬時に伝わることを示した。

これらの相反する主張を統一像にまとめようとして、Lopez et al. (1999)は3次元数値シミュレーションにより、電離圏対流そのものは瞬時に伝わるが、polar cap boundaryの南北方向の移動に関しては、経度方向に時間的遅れをもって伝わることを示した。しかしこれは、あくまで電離圏-磁気圏システムの不完全なモデリング計算であり、実際の観測データで上記の特徴を示したものは今まで存在しなかった。

講演者達は過去数回の学会で、1995年9月5日17UT-18UTにおける急激なIMFの南向き変化に対する電離圏応答を議論してきた。そこですでに、電離圏対流が二段階応答をすることを示してきたが、polar cap boundary等との関連についての詳しい議論は行われていなかった。今回はDMSP降下粒子データを併用し、電離圏対流ダイナミクスとpolar cap boundaryのダイナミクスを統合した物理像が得られるようになった。

今回、新たに見出された事実は次の通りである。

1. 講演者達が従来主張してきたように、IMF成分の急激な南向き変動に伴い、電離層対流および電流分布が二段階応答を示すことを再確認した。

2. 二段階応答の内、一番目の応答に伴い、昼間側および真夜中側の極冠境界緯度が急激に移動することが、DMSP 降下粒子データの解析から見出された。しかしこの時点では、夕方側の polar cap boundary 緯度にはまだ変化が見られない。

3. 二段階応答の内、二番目の応答に伴い、夕方側の極冠域境界緯度および対流境界が時間的遅れを伴い低緯度側に移動することが、SuperDARN データおよび地上磁場変動の解析から見出された。

このようにして、電離圏対流の応答を議論する上では、polar cap boundary を同時に議論することが不可欠であることが判明した。