

極冠域における電離圏電場擾乱成分の減少と磁気圏尾部磁力線の形状との関係

Suppression of ionospheric electric field turbulence and magnetospheric magnetic field line topology

西谷 望[1], Mark Lester[2], Steve Milan[2], 小川 忠彦[3], 佐藤 夏雄[4], 山岸 久雄[5], 行松 彰[6]
Nozomu Nishitani[1], Mark Lester[2], Steve Milan[2], Tadahiko Ogawa[3], Natsuo Sato[4], Hisao Yamagishi[5], Akira Sessai Yukimatu[6]

[1] 名大 STE 研, [2] レスター大学, [3] 名大・STE 研, [4] 極地研, [5] 極地研・超高層, [6] 極地研超高層 (併総研大極域科学)

[1] STELAB, Nagoya Univ., [2] Univ. Leicester, [3] STE Lab., Nagoya Univ, [4] NIPR, [5] Upper Atmos. Phys., Natl. Inst. Polar Res., [6] UAP, NIPR (SOKENDAI, Polar Science)

著者達は、地磁気擾乱時に短波レーダーにより観測される、非常に速度スペクトル幅の狭い電離圏エコー、すなわち電場の擾乱成分が非常に小さい電離圏領域の出現について報告を行ってきた。このエコーは地磁気擾乱時、特に磁気嵐の主相によく現れ、極冠領域での発生率が高い。またエコーの発生頻度と MLT との間には明確な関連が認められない。このスペクトル幅の非常に狭いエコーは時として 1000 km 近くにもわたるレーダーレンジに同時に存在しており、E 層電離圏エコーではなく F 層電離圏エコーである可能性が非常に高い。

著者達は今まで、この電離圏電場擾乱成分が減少する物理メカニズムについて考えてきた。一見、地磁気擾乱時に電離圏電気伝導度が増加したために空間スケールの小さい電場がシールドされて見えなくなっているのではないかとと思われるが、現象は主に極冠域で観測されており、地磁気擾乱時に顕著な電気伝導度の上昇は期待できない。

Golovchanskaya et al. (2002)は DE-2 の電場データを用い、極域における電場の擾乱成分が地磁気活動度と負の相関を持つことを統計的に示した。彼らはこれを、静穏時の dipole like 磁場中では interchange instability が発達して擾乱成分が増加するのに対し、擾乱時には磁気圏磁場がより tail like になり上記の不安定性の発達が抑えられるためと解釈した。この説明は、我々の統計結果および個々のイベントの結果のかなりの部分をうまく説明できる。

上記の理論が正しいとすると、上記エコーの発生は、磁気圏尾部の磁力線の形状と密接に関連していることになる。これを確認するために、SuperDARN および人工衛星のデータを使用して比較解析を行った。その結果、電場擾乱成分が減少している時間帯と、磁気圏尾部の磁力線がより tail-like になっている時間帯は、見事に一致していることが確認された。GOES 等の比較的地球に近い人工衛星との比較においては、数分～十数分程度のタイミングのずれが存在するが、これはサブストームに伴う dipolarization が空間的に局在化した構造を持つことを考慮すると説明できる。より詳しい議論は、講演で行う予定である。