

題目 Polar 衛星/CUTLASS レーダー/EISCAT レーダーを用いた 極方向へ移動する
オーロラ現象の研究

名前 隅山 智子

要旨

昼間側磁気境界面で生起する磁気リコネクションに関連すると考えられている、オーロラークが昼間側カスプ領域周辺から極方向へ移動する現象、Poleward Moving Auroral Form (PMAF)は、全天カメラなどで観測されているが、PMAF の電磁気的特性 (内部及び外部におけるプラズマの運動や電流系の分布等)について、観測面からの十分な研究はなされていない。本研究では 2000 年 12 月 4 日に北極域電離圏カスプ周辺領域において発生した PMAF に着目し、人工衛星やレーダー等、複数の同時観測データを比較した。その結果、次のことが明らかとなった。(1)アーク状の PMAF が昼側オーロラオーバルから剥がれて高緯度側に運動していた。(2)プラズマは極方向に、オーバルを横切って運動しており IMF z 成分も負であったので、昼間側磁気リコネクション発生の条件を満たしていることが示唆された。(3)地上磁場データからも、PMAF は開いた磁力線領域であるカスプ、あるいは極冠帯に存在していた可能性が示唆された。(4)IMF y 成分が正であり、極冠帯で朝側に卓越して流れる電離圏対流が存在していたことが予想され、実際に PMAF が朝側方向に移動したこともコンシステントであった。これらの観測結果から、本研究でとりあげる PMAF は、IMF と地球磁場が結合した磁束管が太陽風とともに地球夜側へと運ばれる現象の電離圏への投影を観測していたと考えられる。さらに、CUTLASS Finland レーダーの、ある特定のビーム視線方向において、PMAF 速度とその領域におけるプラズマ速度を比較を行った。レーダーエコーは PMAF そのものの領域からは、ほとんどが返ってきておらず、その高緯度側および低緯度側から、エコーが返ってきていた。この PMAF 近傍のプラズマ速度と PMAF の速度は、方向は一致するが、速さはプラズマ速度の方が有意に小さいという結果が出た。電離圏プラズマの非圧縮性から、PMAF 領域およびそのごく近傍のプラズマは、ほぼ同じ速度で動くことと期待されることを考慮すると、降りこみ粒子を伴った磁束管の極方向移動と、その内部のプラズマ速度は一致していないということが示唆される。この速度の不一致の原因として考えられるのは、PMAF が降下粒子を引き起こす加速源そのものの移動の効果も含んでいたこと、もしくは沿磁力線方向の電場の大きさが無視できないほど大きかったため、電離圏に磁気圏電場がそのまま伝わらず、電離圏のプラズマ運動にズレを引きおこし、PMAF とプラズマ速度の差を生み出したことが考えられる。