

EISCAT Tromsø レーダーと Svalbard レーダーで測定されたイオン温度と中性温度の比較

EISCAT Tromsø and Svalbard radar observations of ion and neutral temperatures

前田 佐和子[1], 野澤 悟徳[2], 杉野 正彦[3]

Sawako Maeda[1], Satonori Nozawa[2], Masahiko Sugino[3]

[1] 京都女子大, [2] 名大・太陽研, [3] 太陽地球環境研究所

[1] Kyoto Women's Univ., [2] STEL, Nagoya Univ, [3] STEL

EISCAT UHF レーダーは Tromsø; と Longyearbyen に設置され、極光帯と極冠帯の観測を行っている。我々は二つのレーダーの同時観測で得られる電離層高度のイオン温度と中性大気温度を比較した。地磁気活動が静穏時には磁気正午を中心とした広い経度範囲にわたって、極冠帯低緯度側境界が極光帯よりイオン、中性大気ともに高温であることを見出した。極冠帯での加熱原因として磁気圏対流や粒子降りこみの作用が考えられる。極冠帯でのイオン温度の上昇は F 層ではより顕著で、朝側で 400K に達した。

本講演では、これらの解析結果を報告し、高緯度電離圏・熱圏のエネルギー過程を検討する。

高緯度電離層および熱圏の温度分布は、太陽紫外線・遠紫外線吸収とともに磁気圏電場や降下粒子などによる加熱作用によって決定される。これまで、Tromsø; (69.6° N, 19.20° E) と Longyearbyen (Svalbard, 78.2° N, 16.0° E) に設置されている EISCAT UHF レーダーの同時観測データを用いて、極光帯と極冠帯低緯度側境界での E 層中性温度の比較を行った。地磁気活動が静穏時に、磁気正午を中心とした広い経度範囲にわたって、極冠帯低緯度側境界が極光帯よりイオン、中性大気ともに高温であることを見出した。113km 高度では中性温度の 2 点間の温度差は 80 K に達した。F 層では、イオン温度に 400 K の温度差が観測された。観測期間中、Longyearbyen は昼間側カスプおよび LLBL からの粒子降下域付近にあり、それらの加熱効果が観測された温度分布の原因であることが予想されるが、カスプ粒子による直接的な加熱が E 層中性大気に影響する機構は明らかではない。

観測期間中の惑星間磁場 (IMF) の極性は $B_x < 0$, $B_y > 0$, $B_z < 0$ であり、かつ $|B_y| > |B_z|$ の状態にあった。このような場合、IMF と磁気圏 lobe 磁場との merging により、磁気圏対流が対称な 2 セル型から変形を受ける可能性がある (Crooker, 1988)。Knipp et al. (2000) は、AMIE モデルを用いて北半球で降下粒子のエネルギーフラックスが緯度 80° 圏内に分布し、ジュール加熱も同様に極冠帯の内部に分布することを明らかにしている。これらの事例では、IMF が小さな北向き成分を持っていたこと、solar wind の密度が非常に小さな void 状態であったことを除くと、今回の事例と共通している。同じ期間の solar wind 粒子データを解析した Anderson et al. (2000) は、エネルギー範囲が ~200eV の電子と ~3.4KeV、10KeV の高エネルギー電子が、いわゆる 'polar rain' に共通した空間分布を示したことを明らかにしている。

講演では、EISCAT レーダー観測から得られた温度分布が、上記の物理過程に起因する可能性を検討する。