

EISCAT レーダー同時観測から得られる高温極冠帯と低温極光帯の描像

Hot polar cap and cool auroral oval deduced from the temperature measurements by the EISCAT Tromsø and Svalbard radars

前田 佐和子[1]

Sawako Maeda[1]

[1] 京都女子大

[1] Kyoto Women's Univ.

高緯度熱圏・電離圏のエネルギー力学に磁気圏電場と降下粒子によるジュール加熱、粒子加熱が関与する。昼間側で生じる惑星間磁場(IMF)と地球磁場の再結合で対流が駆動される場合、加熱はオーロラオーバルで大きく、極冠帯では小さい。

EISCAT UHF レーダーは Tromsø に続いて Longyearbyen にも設置され、同時観測が可能になった。我々は、磁気正午を中心とした広い経度範囲で、極冠帯低緯度側境界が極光帯より高温である事例を見出した。

EISCAT、SuperDARN、光学観測を総合し、高緯度熱圏・電離圏の温度構造と IMF の関連を調べることは、宇宙天気という観点からも重要である。

高緯度熱圏・電離圏のエネルギー力学は、太陽紫外線・遠紫外線吸収による中性大気加熱と、磁気圏起源の電場と降下粒子によるジュール加熱および粒子加熱が支配する。惑星間磁場(IMF)の極性が南向きの場合、昼間側で生じる IMF と地球磁場の再結合で対流が駆動され、対称な二つの渦を構成する。この場合、降下粒子のエネルギーフラックス分布はオーロラオーバルの形状をとる。したがって、大気加熱の要因であるジュール加熱および粒子加熱はオーロラオーバルで大きく、極冠帯では小さい。このことから、高温極光帯と低温極冠帯の描像が描かれる。

これまで、高緯度電離圏・熱圏の温度構造を観測的に調べる手段が限られており、とくに大規模な温度分布は明らかになっていない。EISCAT UHF レーダーは Tromsø に続いて Longyearbyen にも設置され、極光帯と極冠帯での同時観測が可能になった。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と中性大気温度を比較し、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。この関係を生み出す原因はいまのところ明らかではない。

IMF が北向きでかつ東西成分が南北成分より十分大きいときは、IMF と地球磁場が lobe で merge し、磁気圏対流は極冠内の円形の渦とそれを取り囲む弦状の渦に変形すると同時に、南北非対称性が現れる。このような条件下では降下粒子は緯度 80° 以上の極冠帯に限られることが報告されている。また、カस्प・クレフト付近では低エネルギー粒子の降下による加熱効果で電離大気だけではなく、中性大気も高温になるという研究結果が報告されている。

高緯度電離圏・熱圏の温度構造と IMF の極性がどのように関連するかは、科学的な意味と同時に、宇宙天気という観点からも興味ある問題である。講演では、EISCAT レーダー、superDARN、さらには衛星の粒子観測、光学観測を総合し、極冠帯と極光帯のエネルギー力学を確立する可能性について検討する。