

昭和基地でのドップラーイメージング観測に基づくオーロラ活動に対する下部熱圏大気の応答

Response of the lower thermospheric atmosphere to auroral activities obtained from FPI data at Syowa station

木村 哲士 [1]; 田口 真 [2]; 坂野井 健 [3]; 岡野 章一 [4]

Satoshi Kimura[1]; Makoto Taguchi[2]; Takeshi Sakanoi[3]; Shoichi Okano[4]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [2] 極地研; [3] 東北大・理; [4] 東北大・理

[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [2] NIPR; [3] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [4] PPARC, Tohoku Univ.

極域下部熱圏には、オーロラ活動に関係した中性大気の運動およびジュール加熱や粒子降下が原因となる温度変化が存在する。オーロラは非常に早いタイムスケールで変動するため、オーロラ活動に対する熱圏の応答を見るためには高時間分解能を有した観測が必要となる。また、空間的な広がりを知る事も重要である。しかし、下部熱圏領域においては高度に対する中性大気の温度勾配が大きいいため、OI557.7nm オーロラ発光に対する熱圏の応答に関する詳細な報告例は非常に数が少ない。高感度のファブリーペローイメージャー (FPI) は大気ダイナミクスの2次元分布を高時間分解能で捉える事が出来る利点を持つため、このような問題解決のために有効な観測装置である。

そこで、本研究ではオーロラ OI557.7nm 発光に対応する下部熱圏領域の中性大気の空間的・時間的対応を明らかにすることを目的として、第42次南極地域観測隊により2001年冬季に観測が行われたファブリーペローイメージャー (FPI) と、同時に観測が行われた全天イメージャー (ASI) の観測データの解析を行った。データ解析にあたって、[Ono,1993]のコードを用いることで、OI557.7nm オーロラ観測において最も困難な問題の一つとなる発光層のピーク高度を推定し、さらにMSISE-90モデルを用いて、推定された発光ピーク高度に対する中性大気温度を導出した。この時得られる温度変動は発光層の高度変動に伴う見かけの温度変動を表す。一方、FPIデータから導出される中性大気温度は発光層の高度変動に伴う見かけの変動であるか、オーロラ活動に伴う中性大気温度の時間変動であるか、区別がつかないため両者の温度変動を比較することで、切り分けを行った。尚、モデル計算はOI630.0nmと557.7nmの発光強度比を用いているため、この議論は磁気天頂方向のみに適用される。また、オーロラ発光及び中性大気温度の水平分布の導出を行い、発光分布と温度分布の位置関係に着目した。

その結果、オーロラ発光層の高度変動ではなく、局所的な加熱によって中性大気温度が上昇していると考えられる例が5例見出された。この時のオーロラと温度上昇領域との位置関係は、天頂より磁極側でオーロラアーク中において温度上昇領域が生じ、オーロラが磁気赤道方向へ伝搬するに伴って高温領域が移動するケース、また磁極側と磁気赤道側にオーロラ発光が存在する時、天頂方向において温度が上昇する領域が発生するケース、さらに磁極側にオーロラアークが存在し、天頂方向で温度が上昇するケースの3パターンであった。この時、いずれのケースもオーロラブレイクアップの20~50分程度前に温度上昇が生じている事が分かった。本発表では、これらオーロラ活動に関与していると考えられる中性大気温度上昇イベントに関する例を示すと共に、その温度上昇要因についての考察結果を報告する。