

修士論文要旨

## 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

木村 哲士

(指導教員：岡野 章一 教授)

平成18年

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降下粒子による加熱が原因となる温度変化が存在する。熱圏のダイナミクスについて考えることは、結局は磁気圏・電離圏・熱圏の結合を考えることにつながる。この観点から、極域でのオーロラに伴う中性風変動および温度変動の精密観測は重要である。オーロラは非常に早いタイムスケールで動くため、それ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ってくる。また、空間的な広がりを知る事も重要である。高感度の **FPI** は大気ダイナミクスの **2** 次元分布を高時間分解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。しかし、**OI557.7nm** オーロラに対する熱圏の応答についての詳細な報告例は非常に数が少なく、特に下部熱圏温度を **2** 次元的に高時間分解で捉えた例はこれまで **1** 例のみである。

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温度の応答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。**FPI** については、**2001** 年 **3** 月 **31** 日から **2001** 年 **10** 月 **16** 日の間の計 **71** 日間にわたって、南極昭和基地 (**69° 00'S, 39° 35'E, MLAT66.3° S**) において観測されたデータを国立極地研究所から提供を受けた。**FPI** の視野は全角 **150** 度、時間分解能 **2** 分である。また **ASI** については、**2001** 年 **3** 月 **5** 日から **2001** 年 **10** 月

30 日の間の計 81 日間にわたって、同じく南極昭和基地において観測されたデータを国立極地研究所から提供を受けた。ASI の視野は全角 180 度、時間分解能は 1 分である。

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た。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。

オーロラ発光の位置と顕著な関係が見られたケースである 7 月 16 日 2114~2150UT および 7 月 14 日 0052~0154UT について地理座標への変換を行った。

その結果、7 月 14 日 0054~0148UT の温度上昇のケースは、天頂方向に高温領域が見られ、磁極側と磁気赤道側にオーロラ発光が存在していた。この状態の持続時間は 50 分程度であり、高温領域は比較的安定して天頂方向に存在し、水平方向空間スケールは約 160km であった。

7 月 16 日 2120~2134UT の温度上昇のケースは弱いオーロラアーク中またはアークよりも磁気赤道側で高温領域が見られた。温度上昇の持続時間は 15 分程度であり、その後発光層の降下と考えられる温度減少が見られた。

7 月 14、16 日のどちらの場合も、昭和基地に設置されている磁力計では磁場変動は観測されておらず、温度上昇が開始した後、それぞれ 50 分、15 分後にオーロラブレイクアップに伴う強い磁場変動が観測されている。昭和基地一点の磁場観測であったため、FPI から得られた温度上昇イベントがジュール加熱によって引き起こされているかどうかの判断は難しい。しかし、ASI から得られるオーロラ発光強度とモデル計算から得られた降下電子による加熱の寄与についての見積もりからは、このときの降下粒子加熱は下部熱圏中性大気を 100K 程度上昇させるには到底及ばない事が分かった。