

昭和基地ファブリーペロードップラーイメージング観測による下部熱圏中性大気温度の水平分布とオーロラ発光の関係について

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

Relationship between horizontal distribution of the lower thermospheric temperature and auroral activities at Syowa station

Satoshi Kimura[1]; Makoto Taguchi[2]; Takeshi Sakanoi[3]; Shoichi Okano[4]
[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [2] NIPR; [3] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [4] PPARC, Tohoku Univ.

Polar thermosphere is expected to respond to auroral activities through Joule heating and particle heating. Therefore, observation of the thermospheric dynamics in the polar regions can be a key factor for understanding the magnetosphere - ionosphere - thermosphere coupling. Purpose of the present study is to reveal the localized relation between auroral activity and the thermospheric winds and neutral temperatures using data obtained with an FPI, which has high temporal (-2 min) and spatial (-a few tens km) resolutions, and with an All-sky Imager (ASI) at Syowa station. Tadano [2004] reported the relation between auroral activity and the lower thermospheric winds and temperatures on the night of July 16, 2001, which indicated enhancements of the lower thermospheric temperature without changing of auroral emission height. Similar relation between auroral activity and the lower thermospheric temperature was found in the data obtained on July 10, 13, and 24, 2001. In every case, the temperature enhancement is not associated with aurora arc at magnetic zenith, and there are no relationship between the temperature enhancement and the high energy particle precipitation estimated from Imaging Riometer observations. The results of horizontal distribution of the lower thermospheric temperature from FPI show that there are regions of temperature enhancement to the poleward from the magnetic zenith before the temperature enhancement at the magnetic zenith. This may suggest that temperature in the region of the poleward from the magnetic zenith is enhanced by Joule heating, and then the enhanced region is propagated to the magnetic zenith. We are now analyzing the data from HF radars (Super DARN) in order to obtain the ionospheric current flow. The temperature variation will be compared with the ionospheric current. In the presentation, relationship between the horizontal distribution of temperature and the ionospheric current pattern from HF radars will be given.

熱圏には、速度が数 100m/s にも達する中性の風が存在する事が知られている。特に極域熱圏においてはオーロラ活動に伴うジュール加熱や降下粒子加熱による加熱に起因する中性大気の変動が存在するので、極域の磁気圏・電離圏・熱圏結合を考える上で中性風変動と温度変動の観測は欠くことが出来ない。これまでレーダー、ロケットや衛星による観測でその解明が進められてきたが、これらの観測には一長一短がある。極域熱圏における中性大気のダイナミクスを理解するためには、中性大気風速や温度の 2 次元分布を捉えることが有効であり、ファブリーペローイメージャー (FPI) はこれを可能とする観測手段のひとつである。しかしながら特に下部熱圏における時間変化の早いオーロラに伴う局所的な中性大気ダイナミクスについては観測例が少なく、未だ明らかにはされていない。

我々は、下部熱圏におけるオーロラと中性大気ダイナミクスの関連を明らかにする事を目的とし、第 4 次南極越冬隊により南極昭和基地で、2 分という高時間分解能かつ数 10km 以下の空間分解能で得られた FPI と、全天イメージャー (ASI) の観測データを用いた解析を行っている。そのうち 2001 年 7 月 16 - 17 日に観測された下部熱圏における中性風及び温度について、只野 [2004] は、磁気天頂方向における OI630.0nm/OI557.7nm 発光強度比とモデル計算を用いて、発光層の高度変化による見かけの温度変動と局所的加熱を区別する事で、発光高度がほとんど変化していないにも関わらず FPI 観測から導出された温度が数分の間に 100K 以上も上昇した後、高い温度の状態を 30 分ほど保った後再び温度が元に戻る変動現象が一晩の中で 3 回見られた事を報告している。

そこで 2001 年における他の日についての解析を行った結果、7 月 10 - 11 日、13 - 14 日、24 - 25 日においても数分の間に、100K 以上に及ぶ急激な温度上昇イベントを見出した。これらに共通することとして、温度上昇時に磁気天頂方向にはオーロラアークは存在していなかった事が挙げられる。現在その急激な温度上昇の原因について考察中であり、温度上昇時に磁気天頂方向にオーロラアークが存在していなかった事から、557.7nm 発光を引き起こすようなエネルギーを持った粒子の降り込みの影響は小さいと考えられ、また同時期に昭和基地で観測が行われていたイメージングリオメータのデータとの比較を行った所、D 層まで降下するようなエネルギーを持った粒子の降り込みによる影響も小さいと考えられる。そこで FPI データから磁気天頂以外の場所についての温度水平分布を調べた結果、磁気天頂方向における急激な温度上昇以前に磁気天頂の極側で加熱された領域が生じ、それが赤道方向へ伝搬していく様子が捉えられた。この極側での温度上昇は電離圏を流れる電流によって加熱されたと考えられるが、その電流が実際にどのように流れていたかを知るために、Super DARN の HF レーダーから得られる電場の情報から電離圏電流を推定し、その時の FPI による 2 次元温度分布との比較を今後行っていく。本発表では、この HF レーダーによる電離圏電流分布と下部熱圏温度分布、オーロラ発光との位置関係についての比較を行い、また FPI から導出される中性大気の視線方向風速の分布も示す予定である。