

## 極域熱圏/電離圏現象の水平構造/時間変化と熱圏鉛直風との関係

## Relations between horizontal structures/temporal variations in the polar thermospheric/ionospheric phenomena and vertical winds

# 大山 伸一郎[1], 石井 守[1], 品川 裕之[2], Mark Conde[3]

# Shin-ichiro Oyama[1], Mamoru Ishii[1], Hiroyuki Shinagawa[2], Mark Conde[3]

[1] 通総研, [2] 名大・STE研, [3] アラスカ大・地球物理

[1] CRL, [2] STEL, Nagoya Univ., [3] Geophys. Inst., Univ. Alaska Fairbanks

近年、ファブリペロー干渉計 (FPI、波長 630.0 nm) を用いた極域上部熱圏 (高度 200~300 km) における中性大気運動の鉛直成分 (鉛直風) の観測が頻繁に実施されている。観測された鉛直風は大気循環モデルによって予測されている値 (10~20 m/s) よりも大きく、100 m/s 以上の値も報告されている [e.g., Rees et al., 1984]。この値は極域上部熱圏における水平風速度と同じオーダーであり、熱圏大気運動および組成変動の理解にとって非常に重要である。FPI 観測データを用いた統計解析では、観測地点とオーロラオーバルとの相対位置による鉛直風の方向の分布、および地磁気活動度と鉛直風の大きさとの関係が議論されている。しかし統計解析結果とは著しく異なるイベントが多く報告されており、オーバルとの相対位置や地磁気活動度のみでは鉛直風の描像を完全に理解することが不可能であることは明らかである。空間/時間分解能の高い熱圏大気運動モデルを用いた計算の結果、オーロラ活動に伴う局所的な加熱およびイオンドラッグにより、数 1000 km の水平スケールで熱圏風に水平および鉛直シアが生じることが報告されている [e.g., Sun et al., 1995]。さらに、F 領域におけるプラズマ運動の変化に対応した中性風の変動が全天型 FPI (波長 630.0 nm、高度 240 km における水平視野 約 500 km) によって観測されている [Conde et al., 2001]。これらのことから、オーロラ活動に伴う熱圏鉛直風を理解するためには、電子密度、水平風、およびプラズマ運動の水平分布および時間変動を把握することが不可欠である。

本研究では、アラスカ/ポーカーフラット (65.11 N, 147.42 W) に設置された掃天型 FPI (波長 630.0 nm, 557.7 nm) 全天型 FPI (波長 630.0 nm) 多波長掃天型フォトメータ (本研究では波長 557.7 nm を使用) 全天カメラ (フィルター無) およびアラスカ/アンカレッジ (61.15 N, 149.48 W) に設置されたオーロラレーダで同時観測されたデータを用いた。またアラスカ域で取得された地磁気データも使用した。掃天型 FPI は高度 240 km 付近の鉛直風を時間分解能約 2 分で取得し、室温や室内湿度の変動に伴うエタロンギャップの変動を取り除くためにレーザー光を用いたキャリブレーション観測を約 20 分毎に実施した。風速のオフセットは一晩平均値を用いた。全天型 FPI は高度 240 km 付近の水平風を時間分解能約 8 分で取得し、水平視野は高度 240 km において直径約 500 km である。全天カメラでオーロラの状態を観測し、発光領域の水平構造から電子密度の増加領域を推定した。オーロラレーダは視線方向 (磁気極方向) のエコー強度を 25 km 毎に取得し、この強度と電離層電流密度が比例関係にあるという仮定のもと、電流密度の水平分布を推定した。また地磁気データから推測されたプラズマ運動方向との比較も行った。

1998 年 11 月 17 日に観測されたデータセットを用いて比較解析を行った結果、熱圏鉛直風の大きさと方向は、電子密度、加熱領域、水平風、およびプラズマ運動の水平分布や時間変動とイベントによって異なった関係を持つことが示された。このことは、FPI の統計解析結果が示すオーバルとの相対位置や地磁気活動度と鉛直風との関係で全ての鉛直風描像を説明することはできず、オーロラ活動を伴うメソスケール (数 100 km スケール) の熱圏大気運動は加熱やイオンドラッグといった電離圏変動と非常に複雑な相互作用をしていることを示唆している。

本講演では、各イベントについて熱圏/電離圏現象と鉛直風との関係を詳細に示し、そのイベント毎に考えられる鉛直風発生機構について議論する予定である。この発生機構の理論的検証は、品川ら (本合同大会) により熱圏大気運動モデルの結果を用いて行われる予定である。

## 参考文献

Conde, M., J. D. Craven, T. Immel, E. Hoch, H. Stenbaek-Nielsen, T. Hallinan, R. W. Smith, J. Olson, and W. Sun, Assimilated observations of thermospheric winds, the aurora, and ionospheric currents over Alaska, *J. Geophys. Res.*, 106, 10,493-10,508, 2001.

Rees, D., R. W. Smith, P. J. Charlton, F. G. McCormac, N. Lloyd, and A. Steen, The generation of vertical thermospheric winds and gravity waves at auroral latitudes -I. Observations of vertical winds, *Planet. Space Sci.*, 32, 667-684, 1984.

Sun, Z. P., R. P. Turco, R. L. Walterscheid, S. V. Venkateswaran, and P. W. Jones, Thermospheric response to morningside diffuse aurora: High-resolution three-dimensional simulations, *J. Geophys. Res.*, 100, 23,779-23,793, 1995.