

DELTA-2 キャンペーン速報: S-310-39 号ロケット放出 TMA によるオーロラ発生時の熱圏中性風プロファイル(2)

Initial reports of DELTA-2 campaign: Neutral wind profile in auroral thermosphere by TMA released from S-310-39 rocket (2)

森永 隆稔 [1]; 横山 雄生 [1]; 山本 真行 [1]; 南部 慎吾 [2]; 吉田 健悟 [3]; 渡部 重十 [4]; Larsen Miguel F.[5]

Takatoshi Morinaga[1]; Yuki Yokoyama[1]; Masa-yuki Yamamoto[1]; Shingo Nanbu[2]; Kengo Yoshita[3]; Shigeto Watanabe[4]; Miguel F. Larsen[5]

[1] 高知工科大・電子・光システム; [2] 北大・理・宇宙; [3] 北大・理・宇宙; [4] 北大・理・宇宙理学; [5] Clemson Univ.
[1] Kochi University of Technology; [2] Hokkaido Univ.; [3] CosmoSciences, Hokkaido Univ.; [4] Dep. of CosmoSciences, Hokkaido Univ.; [5] Clemson Univ.

1. はじめに

2009年1月26日、ノルウェーのアンドーヤから打上げられた S-310-39 号観測ロケットにより TMA を放出し、発光雲をトレーサーとして風速測定を行った。TMA 放出は米国 Clemson 大学が実施した。DELTA-2 キャンペーンにおける本実験の目的は TMA トレーサーの撮影によりオーロラによる熱圏加熱発生時の熱圏中性風の解析を 3 次元的に行い、特に鉛直風成分について調査することであり、WIND ロケット実験として 2007 年 9 月に行われた S-520-23 号観測ロケットによるリチウム放出実験によって確立された熱圏中性風の解析手法を適用した。

2. 観測方法

我々 TMA 地上観測班は、米国 Clemson 大学、北海道大学、高知工科大学が共同し、ノルウェーのアンドーヤ、トロムソおよびスウェーデンのアビスコに観測点を設けた。TMA による発光雲を撮影するため、Clemson 大学の TMA 撮影用専用カメラ 3 台 (大判フィルムカメラ 1 台: Hassel Blad, デジタルカメラ 2 台: Nikon D70, D80) と共に、日本側は WIND 実験で実績のある Canon 製デジタルカメラ EOS KISS Digital N を持ち込み各観測点に設置した。一般的にデジタルカメラには赤外線カットフィルタが付いているが、日本側カメラはリチウム放出実験で使用したものを流用したため赤外線カットフィルタを取り除いており、また、TMA は連続光での発光であり FOV も 50 度以下で十分なため市販のカメラレンズ (50 mm, F/1.4 及び 100 mm, F/2.0) を使用した。TMA 撮影専用カメラでは、フィルムカメラが F/2.8, ISO=3200 で 18 秒露出を 20 秒毎に、2 台のデジタルカメラが、F/1.4, ISO=1600 で 6 秒露出を 10 秒毎に実施し、日本側のカメラは F/5.6, ISO=1600 で 15 秒露出を 20 秒毎に実施した。

3. 観測結果

S - 310 - 39 号観測ロケットは 1 月 26 日 0 時 15 分 (UT) にアンドーヤ射場から地理北に向けて打上げられ、予定通り約 190 秒後の最高高度約 150 km 通過より下降時に搭載バルブのコントロールにより 4 秒毎に 2 秒間ずつ間欠的に TMA が放出された。放出された点線状の TMA 発光雲はトロムソとアビスコの 2 地点でほぼ予測通りの位置に視認され、約 25 分間にわたる連続観測に成功した。オーロラ条件は、トロムソの EISCAT レーダの CP2w モードの 4 ビームすべてで高度 120 km において 2.0×10^{11} 個/m³ 以上という打上げ条件を達成しており、ロケットの熱圏通過中から徐々に活発となり 0 時 25 分 UT にはブレイクアップ、約 30 分間にわたり地上 2 地点で活発なオーロラ活動が見られた。なお、同ロケットの打上げウィンドウは 1 月 14 日より 28 日まで用意されていたが、射場での強風や、3 地点の天候条件、およびオーロラ粒子降り込みの条件が整わず、実質この夜のワンチャンスであった。このため残念ながら地上 3 地点のうちアンドーヤ観測点が曇りの条件での実験実施となった。

4. まとめ

本発表では、リチウム放出実験の解析のために用いた手法と作成した三角測量専用ソフトを適用して、2 地点で得られた TMA 発光雲の観測データを解析し、オーロラ発生時の熱圏中性風の初期解析結果の解析過程を発表する予定である。さらに、解析した TMA 発光雲による熱圏中性風の結果と Clemson 大学の手法による結果を比較し、両解析方法の精度についての議論を行うとともに、今後の各種同時観測データとの比較、特に EISCAT データ及び FPI データ (トロムソ) との比較からオーロラによる熱圏加熱と鉛直風成分との関係についての研究へと進めたい。