

## リチウム放出実験による広い高度範囲の熱圏中性風測定

### Lithium release experiment in Japan: thermospheric neutral wind in wide altitude range

# 横山 雄生 [1]; 山本 真行 [1]; 羽生 宏人 [2]; 阿部 琢美 [3]; 渡部 重十 [4]; 小野 高幸 [5]

# Yuki Yokoyama[1]; Masa-yuki Yamamoto[1]; Hiroto Habu[2]; Takumi Abe[3]; Shigeto Watanabe[4]; Takayuki Ono[5]

[1] 高知工科大・電子・光システム; [2] JAXA・宇宙研本部; [3] JAXA 宇宙研; [4] 北大・理・地球惑星; [5] 東北大・理  
[1] Kochi University of Technology; [2] ISAS/JAXA; [3] ISAS/JAXA; [4] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ; [5] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.

<http://www.ele.kochi-tech.ac.jp/masayuki/index.html>

#### 1. はじめに

2007年9月2日、鹿児島県内之浦(131.08 E, 31.25 N)からS-520-23号観測ロケットが打ち上げられた。本実験の目的はロケットから放出されるリチウム蒸気の太陽共鳴散乱光を用い熱圏中性風を得ることにある。ロケットは飛翔の後半で熱圏大気中高度約230km、193km、144kmにリチウム蒸気を3回放出し、夕空の太陽光共鳴散乱により波長670.8nmで発光するリチウム雲をトレーサーとしてリチウム雲の移動を、潮岬、宮崎、内之浦、奄美の地上4地点から観測し中性風速測定を行った。

#### 2. 観測機器について

リチウム共鳴散乱光撮影のための撮像機器としてCanon製デジタルカメラ EOS KISS Digital Nを用いた。一般に市販のデジタルカメラは赤外カットフィルタの遮蔽効果で赤外線に近い670nmの波長域の感度が低く撮影が難しい。実際に670nm近傍での撮影を試みたところ、赤外カットフィルタ付きのカメラでは670nm帯域の撮影は厳しいことが解ったため、今回は赤外カットフィルタを取り除く特殊仕様とした。また、拡散の早いリチウム発光を長時間観測できるように、水平視野角110度とし、中心671nm、半値幅20nmのバンドパスフィルタを装着した。通常、広視野と狭帯域は二律背反であるが、今回は撮像面の近傍で入射光線が並行光となる像側テレセントリック光学系としてレンズ設計・開発をPhotocoding社と共同で実施した。絞りは開放固定(F/3.5)で、像面の直前にバンドパスフィルタを配した扱いやすいレンズとなり、リチウム共鳴散乱波長近傍でのS/Nを上げつつ、リチウムが拡散をしても視野内に収めることができる。

#### 3. 実験結果

リチウム共鳴散乱光は4地点から明瞭に40分以上観測でき、一発目のリチウム125gの発光強度は1Mレイリー以上であった。初期解析結果として高度250km、200km、150km、120kmの4高度について中性風速を解析した。高度250kmでは南東方向に80m/s以上、高度200kmでは南南西方向に100m/s以上、高度150kmでは南南西方向に80m/s以上、高度120kmでは北北西方向に60m/s以上の風が吹いていることが解った。

ロケットから放出されたリチウムの熱拡散初速度は高度237kmでは約3.2km/s、高度187kmでは約1.4km/s、高度143kmでは約450m/sであり、その後急激に熱拡散速度は落ちていき高度237kmでは約250m/s、高度187kmでは約200m/s、高度143kmでは約50m/sに収束した。

#### 4. 議論

高度120kmと高度150kmの間は風向きが急激に変わっており、強いウインドシアがあると言え、さらに高精度な風速を解析する必要がある。

ロケット打ち上げより150秒はロケットの軌道方向にリチウム蒸気が曳かれていることが解り、リチウム雲の移動がロケットの飛翔速度の影響を受けていると考えられる。よって風速を求める場合はロケット打ち上げの150秒後のデータを使う必要がある。

リチウムの高度237kmでの拡散初速度は約3.2km/sとなり、1600kでリチウムを放出した場合の熱速度として予測される3.67km/sに近い値が得られた。しかし250km高度でのリチウムの拡散範囲は、放出50秒後で予測値より100km以上狭く、同高度での中性大気密度が高い太陽活動度により変動を受けていた可能性がある。

#### 5. まとめ

4地点でのリチウム共鳴散乱光は明瞭に観測でき実験は成功に終わった。現在は3点測量を用いた高精度な風速解析を進めており、広い高度範囲の熱圏中性風を解析している。本発表では広い高度範囲における熱圏中性風プロファイルとリチウム拡散の詳細について発表する予定である。