

S-520-23 ロケット実験のためのリチウム共鳴散乱光観測の模擬実験

Laboratory experiment of resonance scattering of Lithium for S-520-23 sounding rocket experiment

横山 雄生 [1]; 山本 真行 [2]; 大塚 雄一 [3]

Yuki Yokoyama[1]; Masa-yuki Yamamoto[2]; Yuichi Otsuka[3]

[1] 高知工科大・電子・光; [2] 高知工科大・電子・光システム; [3] 名大 STE 研

[1] Electronic and photonic, Kochi University of Tech; [2] Kochi University of Technology; [3] STELAB, Nagoya Univ.

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

1. はじめに

2007年に8月予定されているS-520-23号ロケット実験では飛翔の後半で熱圏大気中にリチウム蒸気を3回放出しリチウムによる発光雲をトレーサーとして風速測定を行う。現在、地上光学観測のための装置開発を進めている。放出されたリチウムガスは太陽光の共鳴散乱により670nmの波長で発光、夕空の熱圏大気中で赤い雲として観測できる。本実験の目的はリチウム雲の移動を観測することによって熱圏中性風の速度ベクトルを得るための準備とした背景光の強度見積もりと地上での模擬実験にある。

2. 実験方法と結果

リチウムの太陽共鳴散乱光を撮影するため、今回の地上観測用にはCanon製デジタルカメラ EOS KISS Digital Nを用いる。また専用の光学系の開発はPhotocoding社と共同で実施している。一般に市販のデジタルカメラは赤外カットフィルタが付いているため赤外線に近い670nmの波長域での感度が低く撮影が難しいため、今回は赤外カットフィルタを取り除くこととした。実際に670nm近傍が撮影できるかどうか実験した。暗幕で覆った箱の中にスリット付き連続光源、532nmレーザーダイオード、650nmレーザーダイオード、中心670nm、半値幅10nmのバンドパスフィルタ及び透過型グレーティングを置き、撮影を行った。撮影した画像からRGBデータを取り、カメラの波長感度特性グラフを作成した。この結果、赤外カットフィルタ付きのカメラでは670nm帯域の撮影は厳しく、赤外線カットフィルタ無しのカメラでは十分撮影できることが解った。また2007年2月7日~9日に日本カーリット社にて地上実験施設でのリチウム放出模擬実験を行い、実際にリチウム共鳴散乱光を撮影することに成功した。

リチウム共鳴散乱光を撮影するにあたっては夕空の背景光の情報も重要である。音響光学素子とフォトンカウンティングにより絶対強度測定が可能な名古屋大学STELのスキニングフォトメータを用いて地平高度毎の背景強度を実測し、またリチウム共鳴散乱光の理論的な発光強度について調査した。帯域20nmにて時間毎に比較すると、1射目のリチウム放出5秒後は約1Mレイリーと非常に明るく、バックグラウンドの影響はほぼ無視できるが、50秒後に約10Kレイリーとさがっていき、60秒後にはリチウム雲の発光強度レイリーが背景光強度に溶け込み、観測限界となる予測が得られた。

3. 議論

中性風の速度ベクトルを得るためにはリチウム雲の中心の移動を知る必要がある。高知県香美市工科大学からリチウム観測をする場合、観測条件として上空の風が40m/s、撮影時間が2.5分であると仮定すると、画像上のリチウムの移動は24pixelとなる。24pixelならば画像上の解析が可能であると考えられるが、観測時間が半分になった場合12pixelと観測条件によっては10pixel以下の場合も考えられる。今回の機材は、潮岬、高知、五島列島、奄美大島の4点に設置予定であるが、様々な条件を予測したバックアップ機材による多地点観測が求められる。

4. 結論

2007年8月に予定されるリチウム共鳴散乱光撮影のために模擬実験をしてきた結果、実験施設にて実際にリチウム共鳴散乱光を撮影できた。今後は上述した問題の改善を考えたい。ロケット実験において発光雲を確実に撮影し中性風の速度ベクトルを得るため入念な事前準備を行いたい。

参考文献: Paul A. Bernhardt [Supplemental Ideas for the Japan Li Release Experiment]