

ロケット放出 Li 共鳴散乱光の為の S/N 測定と WIND-2 打ち上げ条件の設定

山本研究室 1110151 石田遼太

1. 背景と目的

地球超高層大気風の風速測定を目的として 2007 年 9 月 2 日に実施された WIND ロケット実験では熱圏大気中にリチウム(Li)ガスを 3 回放出、Li は夕方の太陽光を受け共鳴散乱し波長 670.8 nm で発光した。地上光学観測から Li 発光雲の移動を解析し高度 110 km ~ 400 km の広い高度範囲における熱圏中性大気風速の測定に成功した(横山, 2009)。我々は、明け方条件下での同様の風速測定を目指し、WIND-2 ロケット実験を 2011 年に実施予定である。日出により背景光条件が大きく悪化しても、Li 発光による熱圏大気風の観測ができることの確認に加えて、昼間実験に向けた S/N 限界の調査も目的の 1 つである。本研究は、明け方条件下で模擬実験を行い、日出時の背景光の輝度変化について定量的調査を実施し、WIND-2 実験条件を確定することが目的である。

2. WIND-2 実験のための背景光調査

WIND-2 実験は 2011 年夏以降の明け方に実施予定である。WIND 実験同様にロケット飛翔後半の下降時に 3 回の Li 放出(L1、L2、L3)を予定している。観測地として室戸岬、足摺岬、内之浦、種子島、奄美大島を検討する。打ち上げ時期による太陽の方位角・仰角情報と、日出による背景光条件の悪化を模擬するため、3 回の背景光計測を帯域 12 nm のフィルタを用いて行い、WIND-2 ロケットの打ち上げ(軌道)方位角、最適観測時間帯の計画を立案して考察を行った。具体的には、3 回目の Li 放出(L3)による発光雲の上半分が日照となるように打ち上げ時刻を決め、撮影可能な背景光の限界を輝度 50 とした。日出時の背景光の変化は輝度 50 を過ぎると急激に増加することが判明している。一方、WIND 実験時の Li 自体の発光輝度は約 140 であり実際の観測にあたり多少の相異があると想定しマージンを確保するため S/N 限界を輝度 50 に設定した。ロケット打ち上げ(軌道)方位角については 145° と 123.5° を検討した結果、L3 位置における日出時刻の違いにより、日出時刻が早くなるほど各観測点にお

ける観測可能時間が増加することが判明した。

3. 考察

得られた輝度変化の 1 例を図 1 に示す。各条件を比較した結果、必要となる観測地 3 地点のうち 2 地点は WIND 実験で撮影を行った内之浦、奄美大島とすれば、2 地点とも撮影時間を 20 分以上確保できると判明した。他の 1 地点として室戸岬と足摺岬を検討した結果、表 1 のようになり、足摺岬を 3 地点目の観測地と選定できた。さらに、打ち上げ方位角は 123.5° に設定する方が効果的であることが判明した。

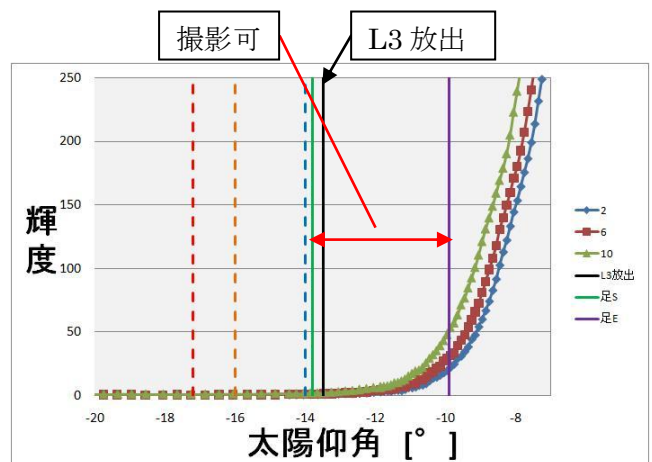


図 1 2011/09/05 の足摺岬を想定した背景光輝度変化の例(打ち上げ方位角 123.5° の場合)

表 1 室戸岬・足摺岬における予想観測可能時間

打ち上げ方位角	室戸岬		足摺岬	
	145°	123.5°	145°	123.5°
2011/09/05	10	15	15	19
2011/10/05	17	21	21	24
2011/11/05	23	26	27	24

4. 結論

WIND-2 実験では、ロケット打ち上げ方位角を 123.5° とし、実験日は 9 月 ~ 11 月とすれば、3 地点(足摺岬、内之浦、奄美大島)で Li 発光雲を最低 20 分間は観測できる。本解析により定量的な背景光調査結果が得られ、明け方の Li 放出実験を帯域 12 nm のフィルタを用いて撮影すれば、熱圏中性大気風の精密解析を実現可能と結論された。