

南九州上空に発生した夜光雲と発光現象の研究

鹿児島玉龍高等学校 中野蒼彩（3年） 福崎真紘（3年） 檜物春佳（3年）

1 はじめに

2018年1月18日、JAXA 内之浦宇宙空間観測所から打ち上げられたイプシロンロケット3号機に起因する発光現象・夜光雲を観測し、それらの空間的な位置の変動を調査する。

2 研究の方法

観測場所は鹿児島市鹿児島玉龍高校屋上。加えて宮崎県宮崎市、沖縄県国頭郡大宜味村で観測されたデータを用いた。使用機材は3ヶ所とも共通で、デジタル一眼レフカメラによる固定撮影である。

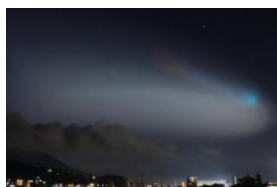


図1. 現象Xの写真



図2. 現象Yの写真

3ヶ所で撮影された写真で同時刻に撮影されたもののみをデータ解析に使用した。「棒状の写真(現象X)」、「ひも状の写真(現象Y)」でそれぞれ3組ずつ同時刻のデータを抽出した。抽出した写真は、各々同日同時刻に見られた恒星・惑星との位置関係を正確に把握するため、ステラナビゲータ10を用いて、観測地点からの見方を正確に示した。現象X、Yのそれぞれの両端の方位角・高度を観測点ごとで読み取り、球面三角法を用いて、両端の位置(緯度・高度・経度)を求めた。

3 結果

現象Xの両端は高度130～200kmの熱圏下部に出現し、現象発生後、徐々に高度を下げながら、南西から北東へ移動していることが分かった。現象Yの両端は高度76～92kmの中間圏最上部に出現し、現象発生後、高度はほぼ変わらず、南東から北西へ移動した。

4 考察

現象Xの発生位置である高度130kmでは気温は230℃、気圧は 1.0×10^{-3} Paとなる。水の状態図に示すと、水は水蒸気であることがわかり、水滴や氷晶が存在できない

ため、雲ではなく発光現象だと思われる。発生のメカニズムは、イプシロンロケットに起因するものと思われるが、詳細は現在検討中である。現象Yの発生位置である高度80kmでは気温は-90℃、気圧は1Paとなる。水の状態図に示すと、水は氷で存在し、夜光雲の発生条件と合致するため、イプシロンロケットから放出された微粒子を凝結核として水蒸気が付着して氷晶となり、夜光雲になったと思われる。

現象X、Yの移動の向きは異なるため、現象Xが出現した熱圏下部と現象Yが出現した中間圏最上部とでは移動のメカニズムが異なると予想される。

高層大気風のシミュレーションでは、現象Xは東寄りの風、現象Yの出現位置は西よりの風となっており、私たちが確認した移動方向とはほぼ逆になっていた。原因として、大気潮汐波、大気重力波、プラネタリー波があげられる。

5 研究のまとめ

現象Xは熱圏下部で発生した発光現象、現象Yは中間圏最上部で発生した人工夜光雲と推測した。両現象とも発生場所の風の影響を受けて移動しているものと推測できるが、原動力は検討中である。

6 今後の課題

発光現象の発光のメカニズムを考察する
 発光時の色の違いの原因物質を解明する
 ロケット発射時に発光のスペクトルを取得する
 発光現象と夜光雲の移動するメカニズムを考察する
 夜光雲の空間構造、色の違いを考察する

7 参考文献

中村 卓司(国立極地研究所 宇宙圏研究グループ)
 気候変動に対する中間圏 熱圏 - 電離圏システムの応答と CAWSES-II の貢献
 佐藤薫研究室 研究紹介, 中層大気大循環

謝辞

宮崎県の贅田さん、KAGAYAさんに画像を提供していただきました。