

高校生によるスプライト同時観測データの分類と 立体構造の三角測量解析

山本研究室 1120183 濱口 雄次

1. 背景と目的

高大連携理科教育プログラムの一環として、全国の高校が共同して高層大気中の発光現象であるスプライトを観測研究することを目的として、2006 年度に SSH コンソーシアム高知研究会が結成された。スプライトは、地上および雲間の雷放電に伴って雷雲上の中間圏(高度約 50~80km)に稀に起こる高高度発光現象の一種であり、発光時間は約 100 ミリ秒以下と極めて短時間である。本研究は、同コンソーシアムで高校生が観測したスプライト同時観測画像から三次元解析を行ない立体的に可視化すること、及びスプライトの形態分類を目的とする。

2. 解析方法

Yamamoto et al. (2005)による三角測量の手法を用い東経、北緯、高度を解析した。2つの観測点(三本松高校、磐田南高校)で観測された画像から、スプライトの上端、下端の輝度重心座標を画像上の星の座標および星表の赤経・赤緯を用いて精密に検出し、三角測量によりスプライトの空間位置座標が得られる。三次元表示用の言語には X3D を用いた。

3. 結果および考察

スプライト分類の結果では、同時観測のある 57 イベント中同時観測画像が収集できた 39 イベントに対してスプライトの分類を行った。観測画像の比率から、カラム型が多く発生しキャロット型が少なく、本数別の発生頻度では、数が

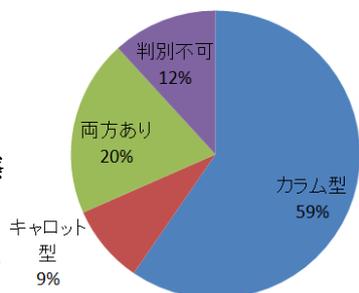


図1 2009年度同時観測画像の比率

少ないイベントは発生頻度が高いことがわかった。(図1)これらは従来の統計とほぼ同じである。



図2 スプライト同時観測画像の例
(左: 三本松高校, 右: 磐田南高校)

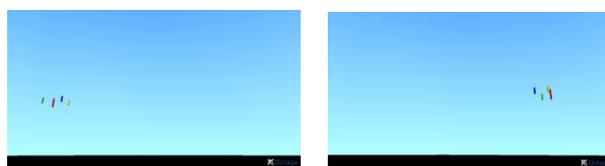


図3 同スプライトの立体表現画像(各校視点)
(左: 三本松高校, 右: 磐田南高校)

スプライト三次元計測では、同時観測画像に写っているスプライト(図2)の空間位置座標の測定に成功し、グラフを作成して上空から見たそれぞれの位置関係も判明した。経緯度から実距離(km)に変換し三次元可視化にも成功し、視点を回し各校からの同時観測画像と比較すると解析結果は元画像に一致した。(図3)

4. 結論と今後の展望

スプライト同時観測画像から5例のスプライトの東経、北緯、高度を測定でき、スプライトの三次元表示に成功した。熱圏中性風計測(横山, 2008; 森永, 2010)や「はやぶさ」地球帰還の高度計算(北村, 2011)で用いた三角測量の技術を応用し複雑な構成のスプライトが計測可能であることが実証できた。

謝辞

SSH コンソーシアム高知研究会参加校の皆様方には解析画像の提供や資料に関してお世話になりました。

参考文献:

- Yamamoto et al., Altitudinal Distribution of 20 Persistent Meteor Trains: Estimates Derived from METRO Campaign Archives, *Earth. Moon. Planets*, **95**, 279-287, 2005.
- 横山雄生, S-520-23号ロケット放出Liによる共鳴散乱光の多点観測と熱圏流星風の高精度解析, 平成20年度 高知工科大学 特別研究報告, 2009.
- 森永隆稔, DELTA-2 Campaign TMAによるオーロラ発生時の熱年下部中性風の高精度解析, 高知工科大学 卒業研究報告, 2010.
- 北村和貴, はやぶさリエントリ画像に基づく衛星破砕過程の推定, 高知工科大学 卒業研究報告, 2011.