

動画を利用した流星の分析

青木 友美、鈴木 亮太 (高2)、熊倉 有希、堀米 琴音 (高1)
【宇都宮大学科学人材育成プログラムiP-U流星研究班 國學院大學栃木高等学校】
海老原 暉、小宮 優輝、三田 彩花 (高2)、
臼井 瑞紀、瀬端 脩人、高橋 知優、戸部 聡太 (高1) 【國學院大學栃木高等学校】
佐藤 瑞己 (中3)、徳永 祐太 (中2)、山根 史也 (中1) 【國學院大學栃木中学校】

要旨

今まで流星の研究は計数観測等が主であったが、最近デジタルカメラの動画で流星の撮影ができるようになり、新しい解析法が可能となった。私たちは動画から流星群の放射点を求めたり、流星の発光から消滅までの追跡を行った。

1. はじめに

私たち國學院大學栃木高等学校iP-Uメンバーは、10月りゅう座流星群を撮影・研究するため、栃木県那須町にある那須天文台 (杉本先生 (宇都宮大学) の私設天文台) でSONY α 7sに35mm F1.4のレンズを付けたカメラ4台 (図1) を用いて流星の動画撮影を行った。撮影できた150個程の流星の中に赤い色の痕を残す流星が1個存在する事が分かり、その流星について調べた結果、現在確認されている主要な群には当てはまらず、10月やぎ座流星群の可能性があると分かった。10月やぎ座流星群は出現数が少ないために詳しいことは分かっていない。

はたして10月やぎ座流星群の流星なのか、それとも散在流星なのかを調べてみることにした。また流星痕の色と超高層大気の組成との関係を推定した。



図1 撮影に利用した四連カメラ

2. 方法と結果

その1: 10月やぎ座流星群の放射点を求める

- 動画で撮影された150個の流星の中から10月やぎ座流星群に属す可能性がある流星を15個程度選んだ。1/30秒の露出で撮影された動画からステライメージを使って1コマごとに静止画にしていった。静止画をステライメージで合成して流星が線状になるようにした。
- 流星の正確な経路を求める
流星経路を延長して放射点を求めるためには流星経路を正確に測定しなければならない。そのためにプレート常数の算出を行った。すばる画像処理ソフト「マカリ」を使い、(1)で作った静止画から流星の発光点・消滅点と中心星、比較星を選び、位置座標 (X・Y) を読み取った。ステラナビゲーターを用いて、中心星と比較星の視位置 (赤経・赤緯) を調べた。測定では画面中央付近の星を中心星とし、流星のまわりを取り囲むように比較星を選んだ。
- 流星経路図の作成
得られた流星の発光点・消滅点の位置から天球の大円の方程式を算出し、各流星の赤経300~330°に対応する赤緯の値を求めた。 [大円の方程式 ($\tan \delta = X \sin \alpha + Y \cos \alpha$)]

結果: 流星の軌跡をグラフ (図2) にし、いくつかの流星が一点に集まるか確かめ、放射点を推定した。

その2: 赤い痕を残した流星の分析

動画には21h44m40sにやぎ座流星群と思われる、明るくて赤い流星がとらえられていた。その流星は消滅後も約2秒近く赤い痕が残った。痕が消失するまでの3秒程の画像をすべて静止画として取り出し (約90コマ) 1コマずつ photo shopやペイントで流星以外の星を塗りつぶした。それらを全て横にずらしながらコンポジットし (図3)、流星痕の色の変化から超高層大気の成分を推定し、流星の高さの推定を目指した。

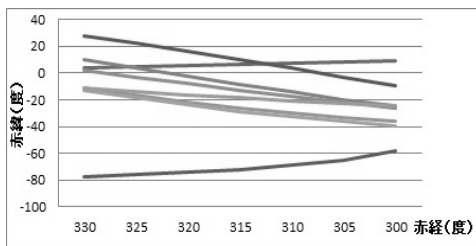


図2 18:59~21:08に流れた8個の流星の軌跡

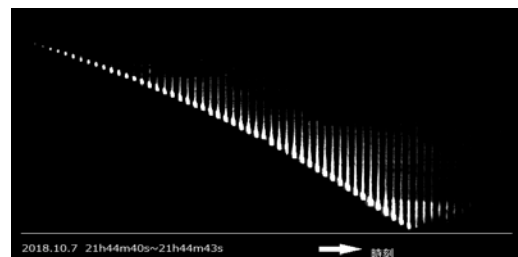


図3 赤い流星の発光から消滅まで

3. まとめ

これまで静止画によって流星の撮影がなされてきたが、流星の動画撮影では高いiso感度で撮影できるために、肉眼では見えないような暗い流星まで撮影できる。そのため出現数が少ない小流星群の分析や流星出現直後に見られる痕の撮影が可能であり、今まで不可能であった分野の研究ができることがわかった。

4. 参考文献と謝辞

恒星社アストラルシリーズ「流星II」(杉本 智也)

この研究を進めるにあたって、宇都宮大学の杉本 智先生には大変お世話になりました。また、宇都宮大学iP-U担当の先生方、上岡先生、松田先生にこのような研究の機会を与えていただき、ありがとうございました。