
回折格子を用いた流星の分光観測

三野 正太郎 (高2)、佐藤 優衣 (高1) 【宮城県古川黎明高等学校】

要旨

流星を分光観測し、発光に関係する元素を推測した。2017年のふたご群では、28枚の分光画像が得られ、推測された元素では、Mg I に比べてNa I が少なく、Na I が揮発性元素のことから、ふたご群の流星物質が生成された時期は、他の群の流星物質が生成された時期よりも時間が経過していると考えた。また、2地点より同時に撮影された同一の流星の画像から、流星の発光高度を推測した。

1. 目的

本研究の目的は、大きく2つある。流星の分光観測を行い、流星の分光画像の輝線から流星に含まれる元素を推測すること。多地点同時観測を行うことにより、流星の発光高度を推測することだ。

2. 観測方法・解析方法

・機材

デジタル一眼レフカメラカメラ：Canon EOS kiss 8i, kiss x5, kiss x4

レンズ：単焦点レンズ SIGMA DC 30 mm F1.4 HSM (対角48.1°)

回折格子：透過型ブレード回折格子VIS 300 GPM

なお、解析には、makalii (国立天文台・アストローツ) を用いた。

・解析

1: 流星群の活動時期に分光装置を装着したカメラを空に向け、連続撮影をする。

2: スペクトル管を利用した校正作業によって、1pixあたり何ナノメートルなのか求める。

3: 流星の分光画像上で、流星の0次光から輝線スペクトルまでの長さ (pix) を測定する。

4: 測定した長さ (pix) を比較し、波長を計測する。文献を用いて、波長から元素を推測する。

3. 結果・考察

・これまでに50万枚以上撮影し、49枚の流星の分光画像が得られた。

・2017年のふたご群では、28枚の流星の分光画像を得た。Mg I を推測できた流星は26例あったのに対し、Na I を推測できた流星は17例であり、Mg I よりNa I が少なかった。このことから、Naは揮発性元素のため、ふたご群の流星物質が生成された時期は、他の流星群の流星物質が生成された時期よりも時間が経過していると考えられる。

・ペルセウス群では10枚中9枚、オリオン群では5枚中5枚とペルセウス群とオリオン群の多くで、酸素禁制線の輝線を推測できた。この結果は、これらの流星群が他の流星群よりも流星の対地速度が速いためと考えられる。

・2017年のふたご群にて、2地点から同時に同一の流星を観測することができ、その流星の発光高度を推測した。その結果、その流星は95km以上で発光していたと推測することができた。また、この流星の発光には酸素禁制線発光があったことを推測できた。今回の高度の推測より、酸素は、酸素禁制線発光を95km以上では行えるということが分かった。

4. 課題・展望

・今後も観測を継続し、ふたご群にみられるNaの λ に関する考察を確かなものになりたい。また、他の流星群について更にデータを増やし、流星群毎に含まれる元素の割合にどのような傾向がみられるか明らかにする。

・継続して流星の発光高度を推測することにより、酸素禁制線発光がどの高度までなら確認することができるのかその傾向を明らかにする。

5. 参考文献

1) 国立天文台 (2019) : 「理科年表 平成 31 年」丸善出版

2) 長沢工 (1997) : 「流星と流星群」地人書館

3) 藤井旭 (2016, 2017) : 「藤井旭の天文年鑑 2016 年版/2017 年版」誠文堂新光社

4) 鈴木湧平 (2017) : 「流星による熱圏・電離層の観測」日本天文学会 2017 年春季年会 ジュニアセッション