

輝線原子特定による流星高度と輝線強度の関係2024

地学部スペクトル班：棚橋 聖悠、奥村 実季、井川 瞳（高2）【愛知県立一宮高等学校】

要旨

私たちは流星のスペクトルについての研究を行った。モノクロビデオカメラに回折格子シートを取り付け、複数の流星を撮影した。それらの流星のうち輝線が出ているコマを静止画として切り取り、各輝線と0次光までの距離を測り流星ごとに比較した。その結果、流星高度の違いによって輝線強度に変化が見られた。

1. 方法

場所：ひるがの高原観測所

機材：モノクロビデオカメラWatec100Nレンズ（12mmF1.4）、透過型回折

格子フィルム（エドモンド500/mm）

観測手順：1. 動画をステライメージで1/30秒毎の静止画に変換

2. 画像処理ソフト「マカリ」を用いて画像上でグラフを取り、0次光から輝線スペクトルまでのpixel距離を測定

3. pixel距離を基に波長に変換し、理科年表を参照して原子を特定

〈原子特定の仕方〉

事前研究ではMgを基に輝線原子を特定していたが、正確に特定出来なかったそれはMgの輝線から離れるにつれて歪みが大きくなるからだと考えた

→Mgではなく、Hg(図1)を基にpixel距離を波長に $\sim 400\text{nm} : 1.44(\text{nm}/\text{pixel})$ $400\sim 540(\text{nm}) : 1.45(\text{nm}/\text{pixel})$

$540\text{nm}\sim : 1.43(\text{nm}/\text{pixel})$ で換算



図1 水銀の輝線

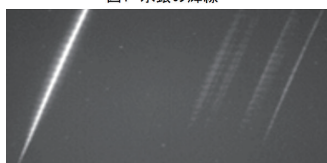


図2 流星と輝線

2. 結果

(I) 2023年5月5日 (図2)

《高高度》(図3)

- ・Mg,Naの輝線の強度が大きく、Ca,Feの強度が小さい

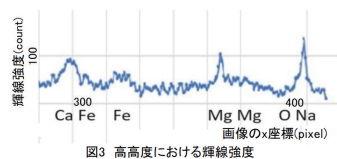


図3 高高度における輝線強度

- ・Naの左にOが見られる

《中高度》(図4)

- ・全体的に輝線の強度が上昇
- ・特にNaの輝線の強度の上昇が大きい

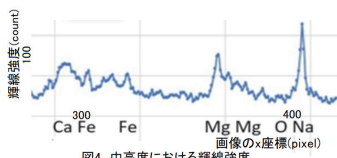


図4 中高度における輝線強度

《低高度》(図5)

- ・全輝線の強度が低下
- ・Oの輝線がほとんど消えかかっている

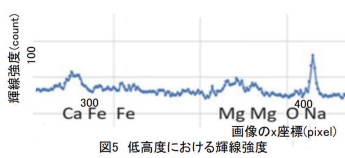


図5 低高度における輝線強度

(II) 2023年8月28日

*□は未特定の輝線

《高高度》(図6)

- ・Caの輝線の強度が大きい

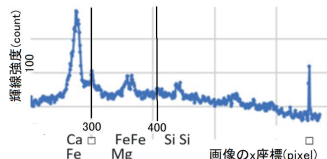


図6 高高度における輝線強度

《中高度(爆発)》(図7)

- ・全ての輝線の強度が大幅に上昇
- ・右方のCaの輝線の強度の上昇率が小さい

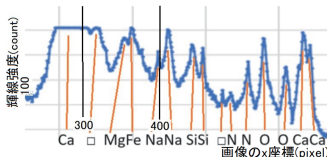


図7 中高度(爆発)における輝線強度

《中高度》(図8)

- ・全ての輝線の強度が低下
- ・右方のCaの輝線が消える

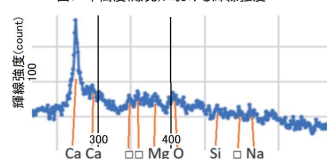


図8 中高度における輝線強度

《低高度》(図9)

- ・Caの輝線強度に変化はない
- ・その他の輝線は消える

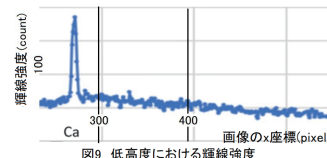


図9 低高度における輝線強度

3. 考察

- ・結果IからOは大气起源であるため、他の輝線より消えるのが早いと思われる
- ・結果IからMg,Naの輝線強度が大きいのは、流星本体に含まれるMg,Naの量が多いからだと考えられる
- ・結果IIから右方のCaの輝線は流星本体から離れているため、2次光だと考えられる

4. 今後の展望

- ・高度を正確に特定する
- ・流星群ごとの特徴を分類
- ・まだ特定出来ていない輝線の原子を特定する

5. 使用ソフト

- ・すばる画像処理ソフト「マカリ」
- ・Microsoft Excel
- ・ステライメージ
- ・UFO Capture

6. 参考文献

- ・理科年表 令和4年
- ・国立天文台分光宇宙アルバム <https://prc.bao.ac.jp>