

# 回折格子による 流星の分光観測

(流星による熱圏・電離層の観測)

宮城県古川黎明高等学校3年 鈴木湧平

# 1. 研究の経緯



2013年8月12日に撮影したペルセウス座流星群の流星

## 2. 目的

- 流星の色が変化する理由を調べること

(長期目標)

- 流星物質が地球大気物質にどのような影響を及ぼすのか、地球大気物質の観測に寄与できるかどうかを明らかにすること

### 3. 観測方法(1) 観測機材

- デジタル一眼レフカメラ
- 30 mm単焦点レンズ
- 簡易分光器(回折格子＋アルミ板)
- ノートパソコン
- 画像処理ソフト「マカリ」(国立天文台)

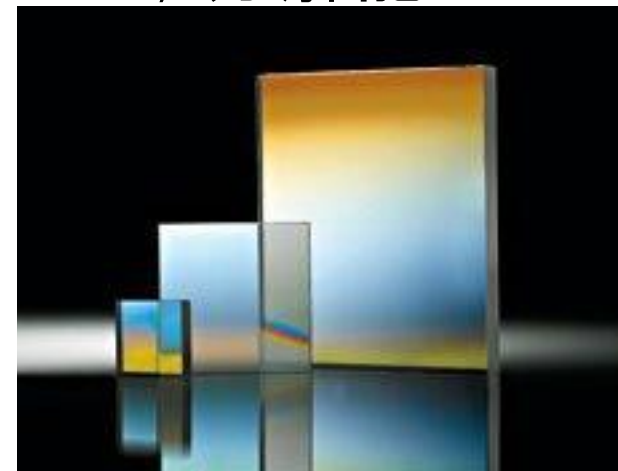


# 回折格子の解説

- ガラス板に多数の細いすきまを平行に等間隔に刻んだもの
- 流星の光を分解して、波長の順に並べたスペクトルを得ることができる
- 身近なものでは、CDやDVDがある
- 格子数(掘られた溝の数)が大きいほど、分解能はよくなるが、暗くなる性質がある

メーカーHPより→

<https://www.edmundoptics.jp/optics/gratings/transmission-gratings/49583/>



# 3. 観測方法(2) 観測手順

1. 回折格子の校正作業  
水素原子のスペクトル管を分光撮影し、回折格子のスケールを確認する。

2. 流星の撮影

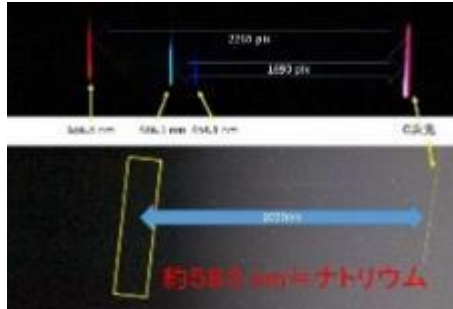
パソコンやリモートシャッターと接続し、5秒、10秒露出の連続撮影を行う。

3. 画像上の長さの測定

校正作業および流星の0次光と輝線スペクトルまでの長さを測定する。

4. 元素の特定

測定した長さを比較し、波長を特定する。理科年表や文献と参照し、元素を特定する。



871.802		754.857		965.204		599.393		626.850
305.397		754.189		253.852*		264.388		621.728
386.187*		736.188		249.387		251.213		619.559
352.116		693.518*		236.691		243.073		614.306*
394.919		671.651		239.358				609.616
242.635		623.437		232.871				607.434
311.841*		609.816						603.086
237.952		588.504						597.553
		581.368		616.283*		566.417		594.423
228.770*		579.065*		656.273*		548.068		588.196*
329.386*		578.886*		486.133*		607.838		585.249*
		574.550*		434.047*		632.652		544.666*
		547.546*		410.174*		639.085		534.168*
		546.074*		397.007		629.126		498.763
2249.29		535.695				614.565		486.180
1899.386		491.804				609.098		482.734
3833.57		435.035*		610.481		585.567		471.573
1710.960		433.349*		638.327		609.876		471.534
3792.32		433.304		616.666		678.062		471.506
1684.200		407.781*		634.423		606.109		470.885*
1499.018		414.806*		569.706*		605.418		470.440*
1528.582		398.598		608.495*		603.188		453.770*
1399.955		393.841		640.822		648.536		379.123
1166.351		365.526		608.066		622.781		368.629
1357.021		358.548		615.265		600.011		368.574
1798.61		365.493		614.889		753.108		368.354
2013.88		365.015		495.550		274.817*		368.411

## 4. 観測結果

(2015年度)

- ペルセウス座, オリオン座, ふたご座の流星群の時期に観測を行い, のべ8600枚撮影し, 成功枚数は1枚だった

(2016年度)中学生との合同観測で6台体制となる

- みずがめ座  $\eta$ , ペルセウス座, しぶんぎ座の流星群の時期に観測を行い, のべ65000枚し, 成功枚数は1枚だった

## 4. 観測結果(1)

- 2015年10月21日に撮影した散在流星
- ナトリウムの波長を特定した

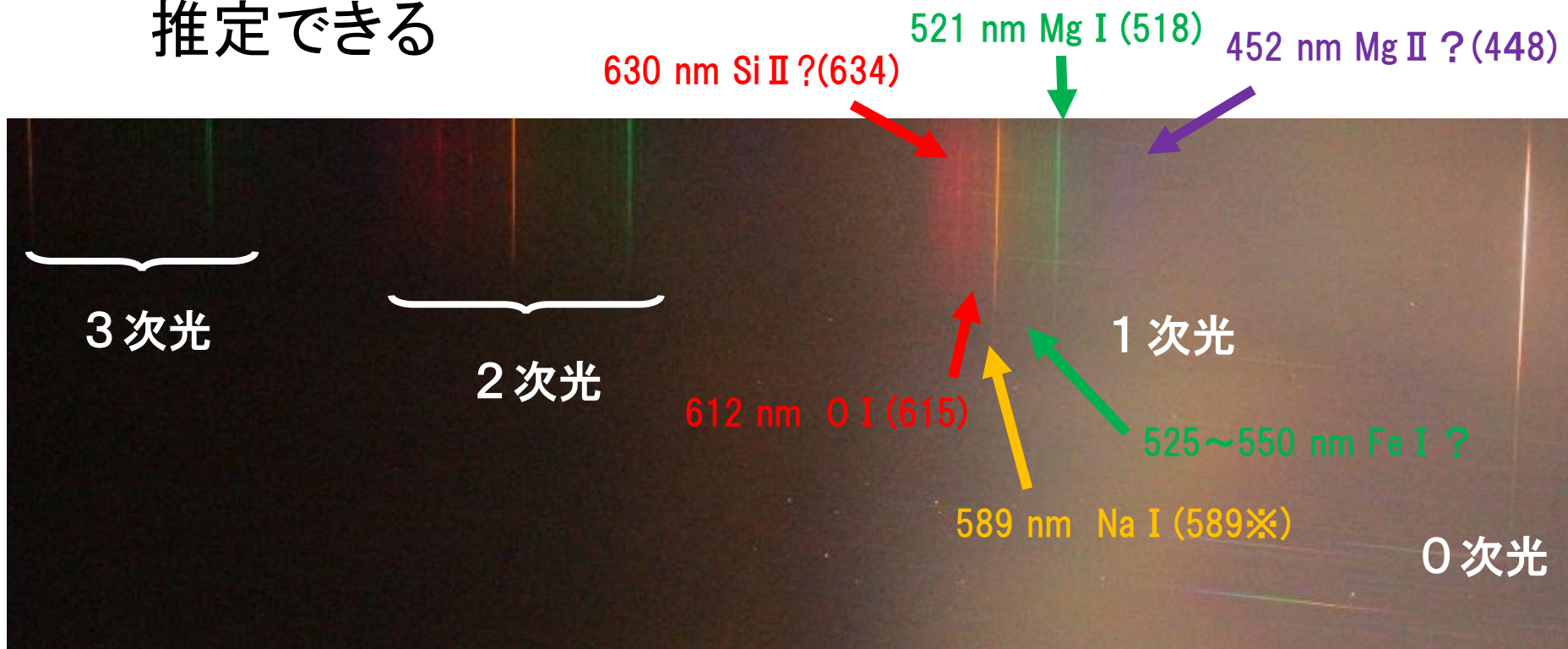


583 nm Na I (589)



## 4. 観測結果(2)

- 2016年8月13日に撮影したペルセウス座流星群
- 3次光まで写り, 1次光にて5種類の波長を特定
- ウィーン変位則より, 発光時の温度は約4600°Cと推定できる



# ウィーン変位則とは

- 物体の色とその表面温度との関係は、ウィーンの変位則によって計算することができる
- 絶対温度Tの恒星から、もっとも強く放射される光の波長を $\lambda$  (ラムダ)としたとき

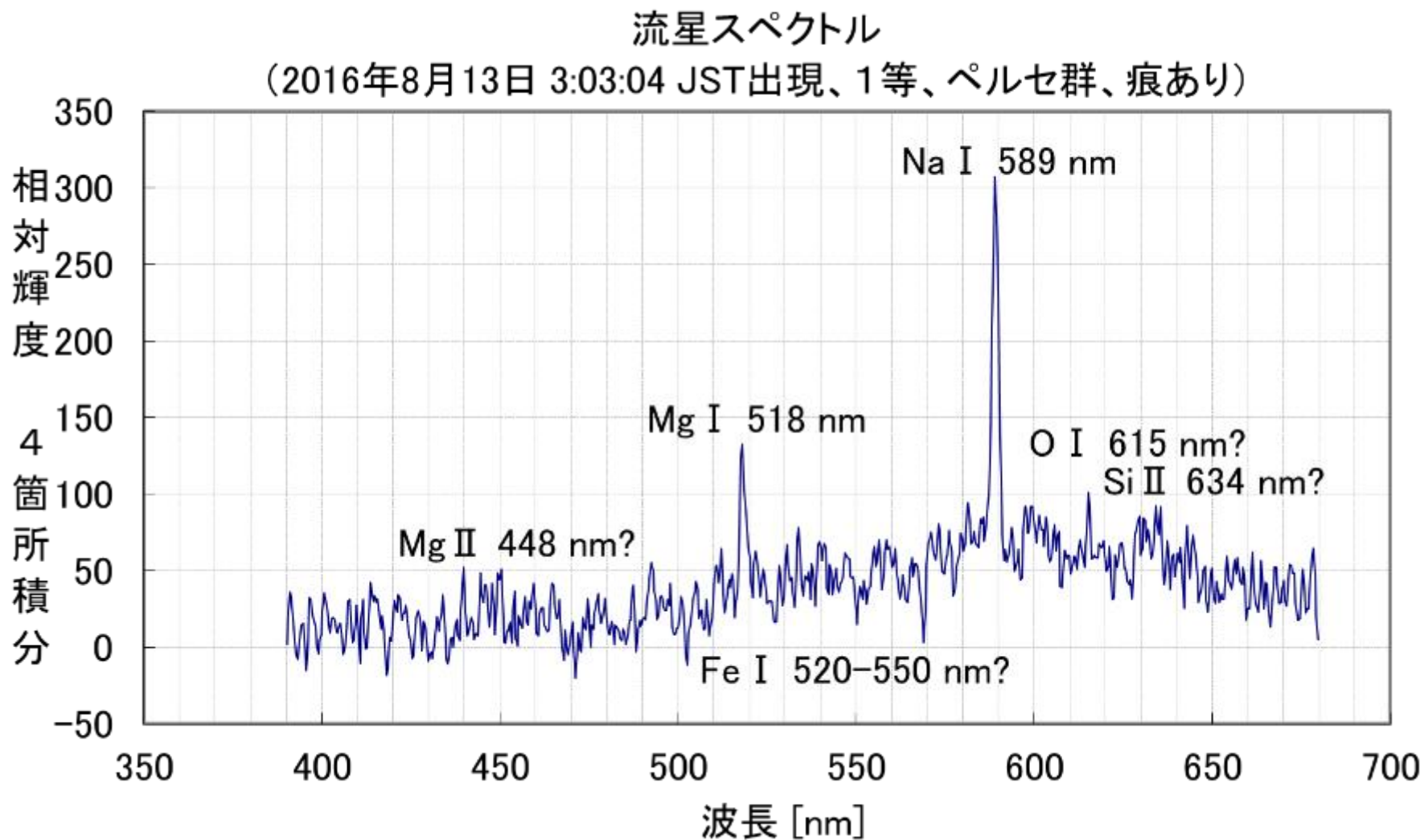
$$\lambda [\text{m}] = 2.898 \times 10^{-3} [\text{m} \cdot \text{K}] / T \quad \text{となる}$$

(今回) 612 nmでもっとも強く放射した

$$612 \times 10^{-9} [\text{m}] = 0.003 / T$$

$$T = 4901 [\text{K}] \quad \therefore 4628 [^{\circ}\text{C}]$$

# 5. 考察(2016年ペルセ群)



## 6. 結論・今後の課題

- 散在流星にナトリウム, ペルセウス座流星群に複数の元素が発光していることを確認できた
- 校正作業がよくできなかつたので, 回折格子に角度を付けないことで, 問題は解消されると考える
- 2次光, 3次光のスペクトルは解析していないので, 後輩へと引き継ぐ
- 目的が達成できなかつたので, さらなるデータ取得へ向けて, 分光装置や撮影方法の改善が課題となる

# 7. 謝辞

本研究を行うにあたり, 指導していただいた  
高知工科大学 教授 山本 真行先生  
天文ライター 比嘉 義裕先生

に厚く御礼申し上げます

ご清聴ありがとうございました