

流星スペクトル処理手順

1. 目的

流星の輝線スペクトルの波長を計測し、発光元素を特定することを目的とする。

2. 使用するアプリ（ソフトウェア）

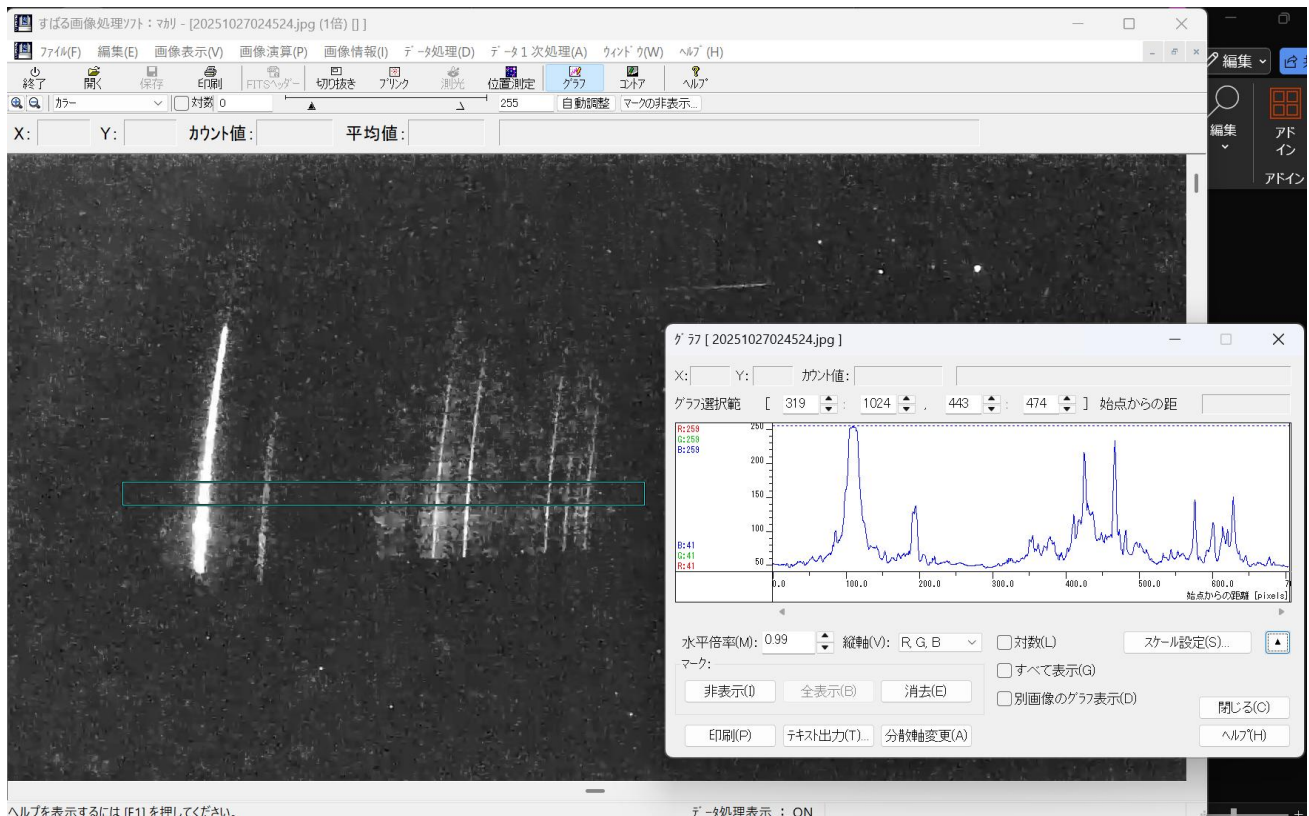
MAKARII（フリー素材）

Excel

3. 手順

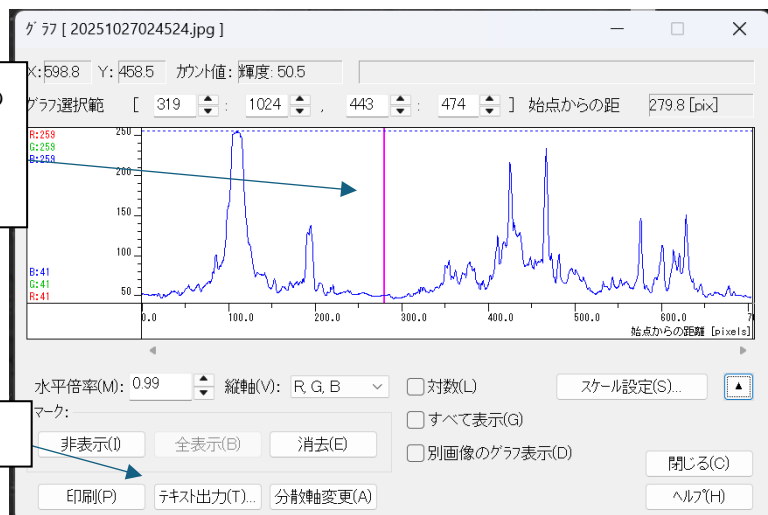
1) スペクトルが写っている静止画をマカリで開く。

2) マカリのグラフツールをクリックして、「Shift キー」を押しながら、測定範囲をドラッグする。



マウスでドラッグすると画像のどの位置をスキャンしているか知ることができる

テキスト出力してエクセルで開く



実はこの火球は他の観測者もトレースしていて、おおよその輝線元素が特定されている。

Mg が緑、橙色が Na、赤色が O と思われる。(経験上)

(上下反転画像)



3) 保存したテキストファイルをエクセルで開く

この X 座標と輝度を
フラフ化する
X 座標は静止画像の x 座標な
のでどの位置に輝線が現れ
ているかわかります。

ファイル ホーム 挿入 描画 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示 開発 ヘルプ										
自動保存 <input type="radio"/> オフ 上書き保存 元に戻す やり直し										
C1 fx 輝度										
A	B	C	D	E	F	G	H			
X座標	Y座標	輝度	R	G	B					
349	436.5	52.54167	52.54167	52.54167	52.54167					
350	436.5	52.33333	52.33333	52.33333	52.33333					
351	436.5	52.4375	52.4375	52.4375	52.4375					
352	436.5	52.79167	52.79167	52.79167	52.79167					
353	436.5	54.72917	54.72917	54.72917	54.72917					
354	436.5	54.33333	54.33333	54.33333	54.33333					
355	436.5	54.1875	54.1875	54.1875	54.1875					
356	436.5	55.1875	55.1875	55.1875	55.1875					
357	436.5	53.95833	53.95833	53.95833	53.95833					
358	436.5	53.6875	53.6875	53.6875	53.6875					
359	436.5	52.95833	52.95833	52.95833	52.95833					
360	436.5	52.5	52.5	52.5	52.5					

4) グラフ化する



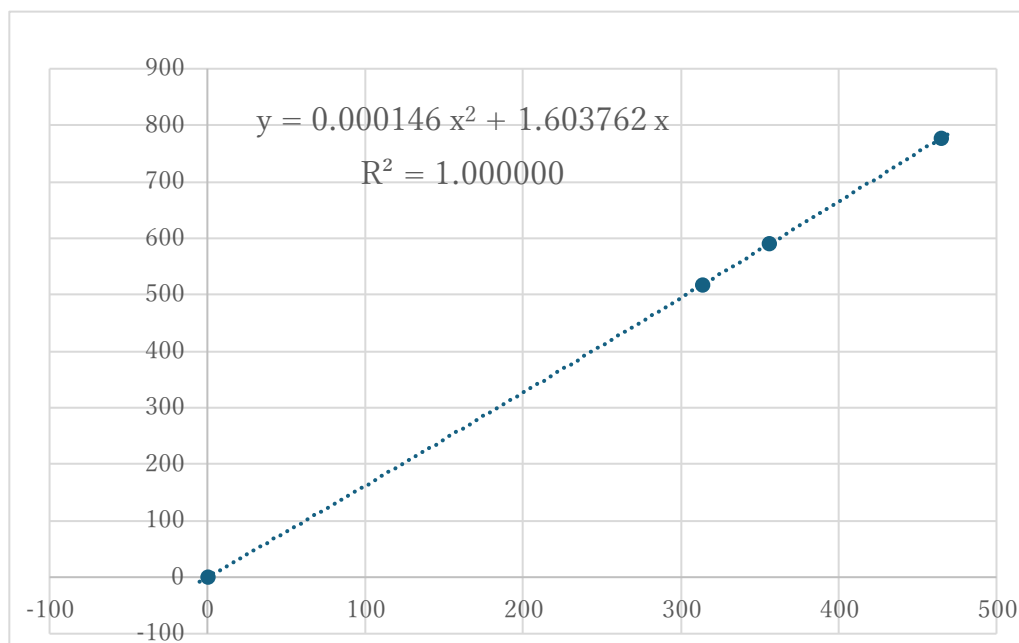
5) 流星の輝線スペクトルは、色々な文献からデータが示されているからその値を使う。下の表以外にもたくさんあるので調べるとよいね。

これから何をやるかはっきりさせよう。

波長同定はビデオカメラと回折格子（グレーティング）の組合せにより固有の特性があり、どの位置に輝線がくるかはっきりわからない。（今回使ったグレーティングは500本/mmで溝が切つてあるものを使っている。）デジカメでスペクトルを撮影しても同じことがいえる。理想は波長が既知の元素のスペクトルと調べるスペクトルを同じ画面に映しこむことで波長校正をする。流星の場合いつ流れるかわからないのでこの方法は不可能である。なので、およその値を得て補正しながら波長を求めるしかない。

そこで、Mg、Na、O を値を使って流星本体からの距離と波長を関数として求めていく。

X座標	輝度	流星原点	波長 (nm)		計算値	誤差	計数a	計数 b
432	254.3542	0	0		0.0		0.000146	1.603762
746	180.3333	314	518.2	Mg	518.0	0.2237		
788	211.2917	356	589.2	Na	589.4	-0.2427		
897	149.5208	465	777.4	N	777.3	0.0818		



この計算式を使って、他の輝線の波長と対応する元素を決定していく。計測途中で判明した元素についてはグラフを構成する要素に入れていき計算式を修正していくと誤差が少なくなる可能性がある。

ちなみに、エクセルで式を求める際は、近似曲線の式を使い、R² は分散といって計算結果と理論値が完全に一致すると1に、ずれが生じると0に近づく。

4. 実際に解析してみましょう

課題として Mg、Na、O 以外の元素を求めてみましょう。

付録

波長(nm)	元素	強度	波長(nm)	元素	強度
421.6	Fe I	2	540.4	Fe I	15
422.6	Ca I	2	543.1	Fe I	15
427.3	Fe I	42	543.6	O I	11
430.8	Fe I	42	544.9	Fe I	15
432.6	Fe I	42	552.8	Mg I	15
437.6	Fe I	2	557.7	[O I]	3F
438.4	Fe I	41	558.9	Ca I	9
440.5	Fe I	41	589.2	Na I	21
442.7	Fe I	2	615.7	O I	10
446.2	Fe I	2	643.9	Ca I	18
448.1	Mg II	4	645.5	O I	9
448.2	Fe I	1	646.3	Ca I	18
457.1	MgI	1	648.4	N I	21
492.0	Fe I	318	742.4	N I	3
495.7	Fe I	318	744.2	N I	3
504.7	Fe I	114	746.8	N I	3
511.0	Fe I	1	777.4	O I	1
516.9	Fe I	1	818.6	N I	2
518.2	Mg I	2	819.4	Na I	4
520.5	Fe I	1	821.8	N I	2
526.9	Fe I	15	844.6	O I	4
532.8	Fe I	15	643.9	Ca I	3
533.0	O I	12	824.3	N I	2
537.1	Fe I	15			