

恒星のスペクトル型検出装置

青木 奏太、伊藤 多津生、清水 良広、説田 敬介、豊田 有里、菱田 真由 (高2)
 【岐阜県立大垣東高等学校 天文研究同好会 (ハートピア安八高校生観測チーム)】

1. はじめに

私たちは、今年地学の授業でスペクトル型について学んだ。そして、スペクトル型は星の表面温度をはじめその星のさまざまなことを知ることができるということを理解した。

ならばスペクトル型を簡単に求めることができ、星についての興味を高めるために今回のスペクトル型検出装置の製作に取り組んだ。

2. 原理

今回は、可視光で求めることのできるB-V色指数を観測することにした。その色指数を使用することで表面温度やスペクトル型の関係を用いれば簡単に求めることできるのではないかと考えた。

この装置には対物側には可変NDフィルターが取り付けられている。このフィルターは回転することで減光できる量を変えることが可能である。事前に、可変NDフィルターを何度回転させればどう

透過率がかわるかを調べておく。Bフィルターをかけて可変NDフィルターを回したとき星が見えなくなる時の角度の等級差をb、Vフィルターをかけて可変NDフィルターを回したとき星が見えなくなる時の角度の等級差をc、実際のB等級・V等級とb・cとの差をa、B-V色指数をXとしたとき

$$B \text{ 等級} - V \text{ 等級} = X$$

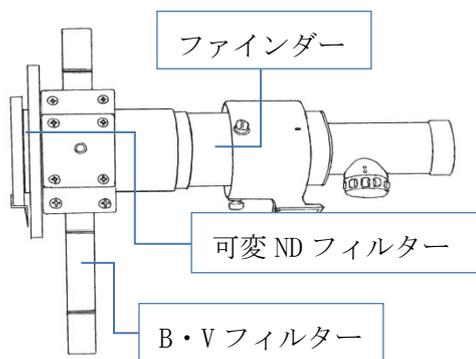
$$(b + a) - (c + a) = X$$

$$b - c = X \dots \textcircled{1}$$

式①が成り立つ。この原理を用いれば、正確なB等級やV等級を求めなくても正確なB-V色指数を求められる。

【表1】は、可変NDフィルターの角度ごとの透過率と、その透過率が最も大きい角度を等級差0にし基準としたときの、透過率を等級差に変換した値である。【グラフ1】は、表の値を等級差とフィルターの回転角度についてグラフにしたものである。さらに、正確な値をだすために、1°での等級差の変化が0.1以上ある範囲は使わないようにする。そのためにND2および4を別途で使用する。

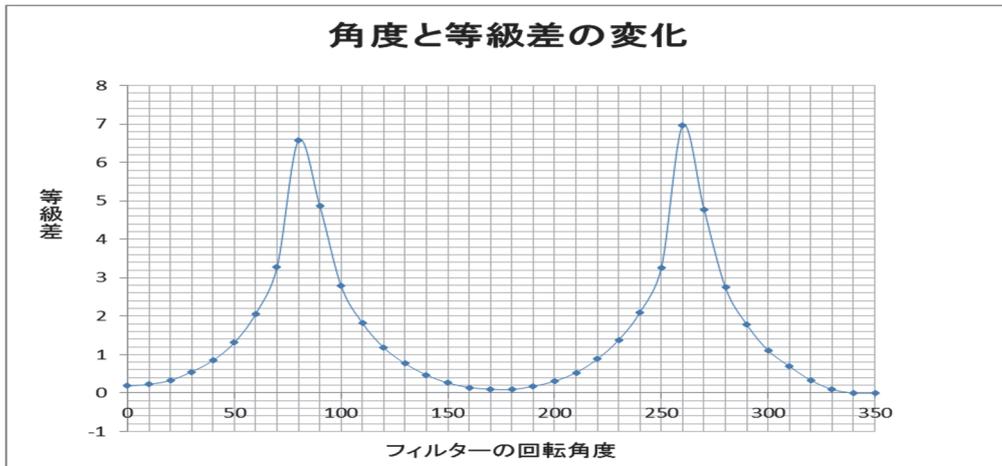
【完成図】



【表1】

角度	カウント値	等級差の変化	角度	カウント値	等級差の変化
0	54639	0.18	190	55227	0.17
10	52726	0.22	200	48869	0.31
20	47846	0.33	210	39811	0.53
30	39040	0.55	220	28739	0.88
40	29652	0.85	230	18150	1.38
50	19378	1.31	240	9361	2.1
60	9719	2.06	250	3213	3.26
70	3180	3.27	260	106	6.96
80	152	6.57	270	795	4.78
90	727	4.87	280	5167	2.75
100	4986	2.78	290	12590	1.78
110	12128	1.82	300	23376	1.11
120	21894	1.18	310	34227	0.69
130	32026	0.76	320	47781	0.33
140	42197	0.47	330	59470	0.09
150	50876	0.26	340	64786	0
160	56800	0.14	350	64786	0
170	59177	0.1			
180	59506	0.09			

【グラフ 1】



また、グラフを見ると、 $50^{\circ} \sim 120^{\circ}$ や $230^{\circ} \sim 300^{\circ}$ の範囲では 1° での等級差の変化が大きい。等級差の変化が大きいと誤差が大きくなるため使用しにくい。

3. 観測方法

以下のような手順で観測した。

(1) B フィルターをかけて星が見えなくなるまで可変 ND フィルターを回転させ、【グラフ 1】を使い等級差を求める。

例) 120° だった場合は 1.2 になる。

(2) V フィルターをかけて星が見えなくなるまで可変 ND フィルターを回転させ、【グラフ 1】を使い等級差を求める。

例) 140° だった場合は 0.4 になる。

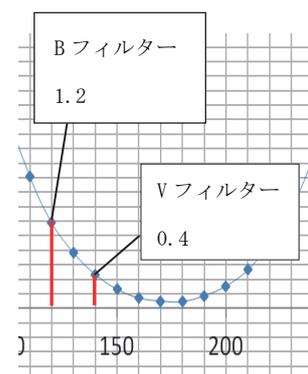
(3) 式①を使い(1)、(2)で求めた等級差から B-V 色指数を求め

例) (1)、(2)が 1.2、0.4 なので +0.8 になる。

(4) B-V 色指数からスペクトル型に変換する。

例) (3)が +0.8 のため G8 になる。

【グラフ 1 の拡大図】



4. まとめ

今回、フィルターの角度と等級差の変化に関するグラフを書くとき、当初、測定法や測定範囲が分からず、予想とは大きく異なるグラフになった。原因は、外部から光が入ったことや、 120° までしか測らなかったことが考えられた。そこで、外部からの光が入らないようにし、測定範囲を $0^{\circ} \sim 350^{\circ}$ にしてカウント値を測定し、グラフを作った。今後は観測をかさね、装置の信頼性を高めていきたい。

5. 参考文献

・理科年表平成 23 年 丸善株式会社 ・スクエア最新図説地学 第一学習社