

高感度モノクロフィルムによる恒星の色指数の測定について

平 瀬 志 富*

数年来、TRIX フィルムを使った三色写真で恒星の光度を測定し、その違いから恒星の色指数を求める方法を研究して来たが、最近ある程度の成果を得たので、ここに報告する。

TRIX フィルムを使う利点は、① このフィルムの乳剤はコントラストが中庸で、露光ラチチュードが広く、パンクロマチックであるから、三色分解撮影に最も適している。② 連続した 35 mm フィルムに、三色による情報を写し込むことができる。つまりカメラもフィルムも 1 種類でよい。③ 時間的ずれがごく少い。各色の星像は 2 分程度の時間差で撮影することが可能である。④ 現像条件は全く同一である。

フィルターとしては実視等級に近い色光感度を得るために、黄緑色のケンコー G550 フィルターを用いた。

写真等級に近い色光感度を得るために、光電測光に用いられている波長に近い色光の 370 nm を最もよく透過させるケンコー B370 フィルターを用いた。さらに赤色光に対する等級を求めるために、R64, R66, R69 の 3 種のフィルターでテスト撮影をくり返した結果、R64 が最適ということがわかった。図 1 はコダック社の発表している TRI-X の感度曲線にこれ等のフィルターの特性曲線を重ねたもので、実測の結果とよく一致していた。

すなわち 690 nm より長い波長の色光を通す R69 フィルターでは、TRIX の赤色感度外になるため、まったく感光しない。また 660 nm より長い波長の色光を通す

R66]では、赤色感度ぎりぎりのため、特に明るい星だけが、ほんのわずか写るだけで、等級決定には不適であることがわかった。(図 1 の R64, R66, R69 の特性曲線参照¹⁾)

以上 3 種のフィルター G550, B370, R64 を用いて測定した等級を以下の文では G, B, R 等級と略称する。

次に撮影の方法であるが、カメラは固定しレンズの前にカラーフィルターをとりつけ、その上に ND フィルターをかぶせて、1 分間露光し、ND フィルターだけとりはずしてさらに 1 分間露光する方法²⁾を使った。ピントの位置は G, R とも ∞ でよいが、R フィルターの場合は R と赤外マークの中間程度にしてピンボケを防いだ。

撮影された 35 mm フィルムは、1 枚ずつ切り離し、スライドマウントに収め、1 つ 1 つ年・月・日・時刻・星座名・フィルター名等のデータを記入する。星像はネガで写ったままで充分比較できる。比較する方法として光源装置のついた 3 眼顕微鏡で、ステージが直角 2 方向に自由にスライドできるものを使った。これは星図と比較して恒星の同定が容易であり、必要な星野の拡大写真を 1 つ 1 つの操作だけで撮影することができるので極めて能率的である。本文中の星野写真は、すべてこの方法で撮したものである。

ネガで写っている恒星の等級の決定法であるが、比較星として全く同じ濃度の星が見つかるのはめったにない

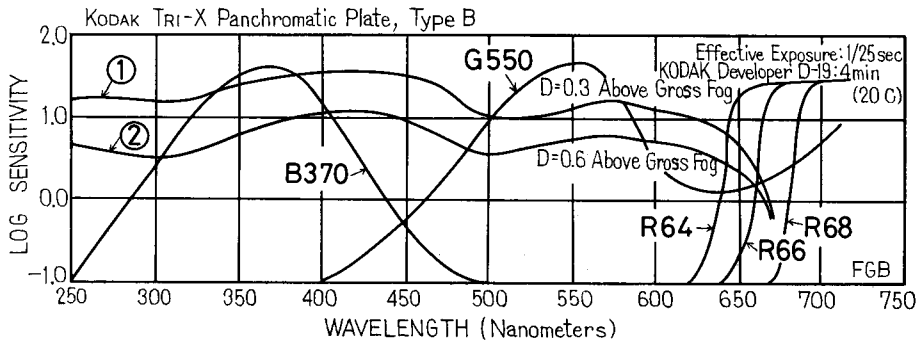


図 1

* 東京都立戸山高等学校教諭 Sitomi Hirase:

ので、変光星の肉眼観測で行う、光階法を応用したところ、かなり良い結果が得られた。

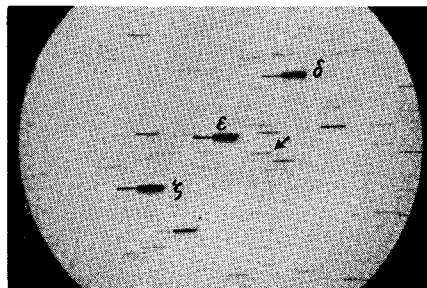
目的星とほとんど同じ濃さ太さのもので、少し明るいものと、少し暗いものを選び出し、次のような基準で見くらべる。

比較星 A が目的星 S より少し明るい場合

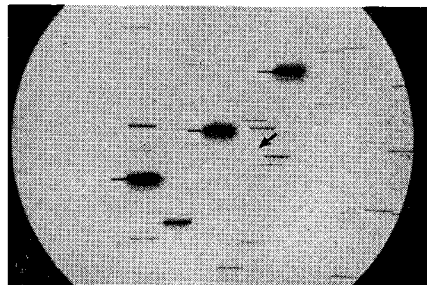
- ① ほとんど等しいが、まれに A のほうが明るく見える ……………A1S
- ② 数回見くらべて大体 A のほうが明るい
が、まれに S のほうが明るく見える ……………A2S
- ③ たしかに A のほうが明るい、その差はわずかである ……………A3S
- ④ A が S より明るい、その差はあまり大きくない ……………A4S

比較星 B が目的星 S より少し暗い場合についても上記と同じ要領で比較して、S1B, S2B, S3B, S4B というような段階に分ける。この結果 A3S2B という値が出た場合、A, B は等級を示すとして $A+(B-A) \times 3/5$ と計算する。G 等級の決定にはこれでよいが、B 等級の場合は同じというわけにはいかない。

図2は、オリオン座三つ星付近の G フィルター写真



(a)



(b)

図 2

- (a) オリオン座三つ星付近——G550 フィルター
矢印の星 (GC6894) ははっきり写っている。
- (b) (a) と同じ星野——B370 フィルター
δ, ε, ζ は等級が落ちないで、むしろ上っているが矢印の星はほとんど消えている。

と B フィルター写真を示したものである。

図でわかるように、写真 (b) でも δ, ε, ζ 星は光度が落ちていないでむしろ上っているが、矢印の星は暗くなってほとんど消えてしまっている。この理由は δ, ε, ζ 星のスペクトル型が O か B であるからで、矢印の星は K 型のため、光度が 1.0 等近くも落ちているからである。これはオリオン座の主星ベテルギウス (M 型) についても顕著である。

そこで B 等級を定める比較星としては、B 型から A1 型くらいまでが最も適していて、それ以外のスペクトル型の星は等級を補正しなければ、比較星として使えないことになる。この補正量を求めるため、各型の恒星について、B 型星を比較星として B 等級を測定し、それぞれの恒星について測定した G 等級との差 B-G を求めた。O 型から K 型にいたる各型の代表的な星のいくつかについての実測値を表1に示す。

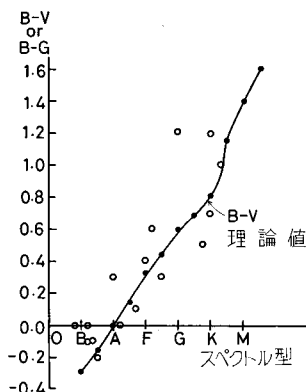


図 3 スペクトル型と B-G の関係

図3のグラフは B-V の理論値に、表1の B-G のデータ (○印) を記入したもので、恒星ごとに多少の差はあるものの、全体の平均としては、B-V の理論値は、B-V の平均値として、ほぼ全面的に使ってよいといえるようである。B 等級の比較星としては B5~A1 の範囲のものを採用するのが最もよい。付近に適当なものが見あたらないときは、必ずスペクトル型のわかったものを比較星とし、B-V の理論値により等級を補正した後 B-G (色指数) を求めるべきである。

以上述べたことを発展させると、各種の変光星の光度変化のみならず、色指数の変化があった場合はスペクトル型ひいては温度変化もその概略がつかめるものと期待できるであろう。

参 考 文 献

1) Kodak Plates and Films for Scientific Photography
DKP-159

表1 各スペクトル型の恒星の観測値²⁾

星名	スペクトル型	実視等級	G等級	B等級	B-G	おもな比較星	
λ Ori	O8se	3.66	3.6	3.6	0	GC 6981	GC 6919
γ Peg	B2IV	2.83	3.2	3.2	0	87 Peg	86 Peg
ν And	B5V	4.53	4.7	4.5	-0.2	32 And	37 And
π ⁴ Ori	B2III	3.69	3.8	3.7	-0.1	π ³ Ori	32 Ori
η Aur	B3V	3.17	3.6	3.7	-0.1	ν Aur	ι Aur
θ And	A2V	4.61	4.7	4.7	0	σ And	ρ And
θ Cas	A7V	4.33	4.3	4.4	0.1	ζ Cas	λ Cas
γ Gem	A0IV	1.93	2.0	2.3	0.3	26 Gem	18 Gem
ε Aur	F0ep	3.00	3.5	3.9	0.4	GC 5967	GC 6230
β Cas	dF2	2.42	2.6	3.2	0.6	τ Cas	GC 33184
ξ Gem	dF5IV	3.40	3.4	3.7	0.3	GC 8693	λ Gem
η Cas A	G0V	3.47	3.7	4.9	1.2	ξ Cas	χ Cas
χ Gem	G8II	3.57	3.7	4.2	0.5	δ Gem	60 Gem
27 Ori	gK0	5.15	5.2	6.4	1.2	λ Ori	δ Ori
ρ Ori	gK3	4.64	4.5	5.5	1.0	φ Ori	21 Ori
ε Tau	K0III	3.54	3.6	4.8	1.2	θ ₂ Tau	δ Tau
γ Tau	K0III	3.65	3.6	4.3	0.7	θ ₂ Tau	ρ Tau

2) 天文月報 Vol. 69, 7月号, p. 211~213
 3) 星名・スペクトル型・実視等級および比較星のデータは、ベクバル星表・星図, J. H. Robinson; As-

tronomy Data Book, 理科年表および下保茂; 変光星の観測等



THE SPACE SHUTTLE

ザ・スペース・シャトル

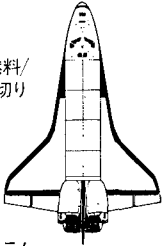
●写真提供: NASA(アメリカ航空宇宙局)



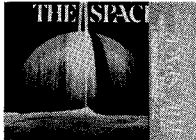
スペースシャトルの発射

探査から利用の時代へ

- NASA決定版
図解スペース・シャトルの全貌。
- ソリッドロケット・ブースター(SRB)=構造/モーター/燃料/点火装置システム/ノズル(噴射口)/外部燃料タンクとの切り離し/パラシュート回収システム/再生
- 外部燃料タンク(ET)=構造/機能
- メイン・エンジン(SSME)=機能/燃焼システム/エンジン・システム/コンピューター制御装置
- オービター=構造/軌道操縦システム(OMS)/反動姿勢制御システム(RCS)/電力システム/環境制御/生命維持システム/通信システム/耐熱システム/緊急脱出システム
- フライト・オペレーション=ケネディー宇宙センター/ミッション・コントロール・センター/整備点検システム



A4変型/定価1,800円



THE SPACE ザ・スペース

エアースペース画の極致!

■岩崎賀都彰・原寸宇宙画集

B4版/定価3,800円 限定版・好評発売中!

発行: **レポート株式会社** 〒160東京都新宿区新宿2-1-1レポートピアビル ☎03(354)3951(代)