

## 恒星 (I)

西村 史朗\*

1) **主な恒星**. 天 39~43 ページには、実視等級が 2.9 等よりも明るい恒星 159 星のデータが収載されている。位置と距離以外のデータは、ホフライトが編纂したイェール大学天文台輝星カタログの値を用いている。1976 年からは同じカタログの磁気テープ版 (1970) を採用して、若干のデータを増補改訂した。これらのデータ、とくに等級・色指数・スペクトル型は、多くの観測者による値を取り入れているので、必ずしも一様なシステムにはなっていないことに注意する必要がある。1967 年までは、距離の代りに視差が記載されていたが、三角視差を優先的に採用したために、数値と誤差が同程度だったり、甚だしいのは負の数値が現れたりして、誤解を招き易かった。現在はいろいろな方法で決めた距離を混用している。実際には数十光年よりも近い星は、三角視差からの距離が信頼できる。オリオン星群やさそり・ケンタウルス星群など星団・アソシエーションに属する星には統計的に決めた集団としての距離を採用する。K・M 型星でカルシウムの輝線の幅の観測があるものは、それと絶対等級との相関 (ウィルソン・バップ効果) を利用する。連星系の力学的視差や、個々の星の研究で見積られている絶対等級を目につく限り拾った。以上のような特別のデータがないものはスペクトル型の 2 次元分類の較正を用いた分光視差に頼った。特異星や超巨星には信頼できるデータが乏しいので、不正確になっている。得られた結果は光年で表わして、適当な桁で丸めてあるが、その程度までの精度と思って頂きたい。

星の数は多くはないが、これらのデータから HR 図などを作ることができる。実視等級で選別された星の集合では、矮星に比べて巨星が多く選ばれすぎる。2.9 等の限界等級では G2 以後の主系列星はない。一方天 44~45 ページの近距離の恒星の表には、K・M 型の主系列星が多数含まれている。

2) **恒星のスペクトル型**. 天 53 ページには恒星のスペクトル型の分類法が簡潔に説明されている。事例は主な恒星の表や変光星の表など各所にある。現在はヤーキス式 (MK 式) が主流となりつつあるが、種々な事情のために他の方式の分類しかない星がある。またスペクトル分類は分類する人によって記述の方法が少しずつ違うこともある。理科年表の各表はいろいろなカタログから採録されていて、またそれらのカタログも多くの研究者による分類を集めたものなので、統一した形式にはな

っていないし、それもやむを得ない。記述法の詳細については、1967 年版の天 92~96 ページに特別記事があるので参照されたい。

3) **等級の種類と有効波長、空間吸収**. 等級は歴史的には眼視による実視等級に始まっているが、写真が用いられるようになって、非整色性乾板による写真等級 (青色) が付加され、また実視等級も整色性乾板と黄色フィルターによってより正確なものになった。2つの等級の差——色指数は温度の函数として解釈された。光電子増倍管が実用化すると、これとフィルターとの組合せによって多くの波長域で精密な等級が測られ、増加した観測データは絶対等級・化学組成・空間吸収などの決定に役立った。また赤外検出器の発達、大気圏外観測によって、紫外から赤外域にまで広がっている。

天 54 ページには、さまざまな観測者によって提案されて来た等級システムのうち、代表的なもののみを記載している。光電測光システムの場合には、システムを定義しているものは、広範囲な種類の標準星に対して与えられている標準値であって、有効波長と半値幅を与えられても、全く同じシステムが出来る訳ではない。実際には標準システムを出来るだけ近似したシステムを作り、それによって標準星を観測して、変換係数を決定するという手順になる。この表は各等級システムがどのような性質のものかという目安を与えるために掲げている。

4) **星の光度、照度と輻射エネルギー**. 天 55 ページの上から 2/3 ほどは光年・パーセク・絶対等級などの定義と換算表で、特に説明するほどのことはないだろう。

天文学では、電波や X 線・赤外線などの新しい諸分野を除いて、慣習的に等級という尺度を用いている。これは天 39 ページにあるようにエネルギー量の常用対数の 2.5 倍のスケールとなっていて、歴史的起源をもつと共に、人間の感覚反応に根ざしたものである。等級の原点は標準星の集まりで決められているので、普通の観測のように標準星と比較している限り、原点を意識する必要はなく、観測の整約にとって非常に便利な尺度になっている。しかし、例えば X 線のデータと比較しようとしたら、全輻射等級から有効温度を求めようとすると、CGS 系単位に換算する必要がある。このために標準星と人工光源とを綿密に比較した観測が行なわれていて、等級の原点の絶対値が与えられている。これらの係数を用いると、例えば天 31 ページに  $S_{10}$  単位で表わされている夜天光による地上の照度がおおよそ何ルクスカ計算できる。

\* 東京天文台 S. Nishimura: Fixed Stars (I)

5) 恒星の物理的諸量. 天 56 ページと天 57 ページは対をなして、恒星の物理的諸量を、前者はスペクトル型の関数として一般的に与えており、後者はその基礎となった実例として、個々の星のデータを示している。

恒星の質量を観測から直接に知り得る場合の一つは、実視連星である。連星の軌道半長径と周期が知られば、連星系の質量和が計算できる(ケプラーの第3法則)。軌道半長径は連星の角距離と連星系までの距離とから求める。連星の軌道は長年月の観測から精度よく決められるが、距離の決定は近距離のものを除いては精度が低い。ケプラーの第3法則の形から分るように、質量の決定に距離は3乗で利くので、質量を30% くらいまで決めようとする三角視差の誤差が10% 以下、数十光年より近い連星でなければならない。質量和から個々の質量に分けるためには連星系の重心の位置を知る必要がある。これは連星の軌道を写真や子午環を用いて周囲の恒星に対して測定するので、マイクロメーターを用いた相対的な軌道決定よりは精度が落ちるが、個々の質量に分けることはできる。

質量を知り得るもう一つの場合は分光連星である。この場合、視線速度が km/sec というような単位で測られて、いわば実長が入っているので、距離は必要がない。

しかし軌道運動の視線方向への成分を測っているので、軌道面の視線方向に対する傾きが推定できないと、質量は決定できない。傾きが推定できる特別な場合は、食を起こす分光連星である。(傾角の正弦の3乗で入ってくるので、90° の近辺ならば15° 違っていても質量の誤差は10%)。連星の双方の吸収線が見えるいわゆるダブルラインの分光連星では、それぞれの速度曲線の振幅の比から質量の比も分かる。

食連星は恒星の半径のデータをも与える。変光曲線の解析から、両星の半径が軌道半長径を単位として求められ、軌道の傾角も分かる。これと速度曲線の積分(傾角を補正して)から求められる軌道半長径を組合せると、星の半径が得られる。近接連星の場合には星の歪みやガス流などによる解析の困難がある。

半径を求められる他の例は、1920年代にマイケルソン型の恒星干渉計を用いてピースらが行なった視直径の直接測定と、1950年代以降ブラウンが行なっている強度干渉計による同じような測定がある。恒星干渉計で測られた星は、アークチュルスなどを除いて距離の精度がよくないので、実直径の精度もそれに左右される。しかし強度干渉計では、シリウスなど距離のよく決った星の測定に成功したので、実直径も精度がよい。

わが国唯一の天体観測雑誌

# 天文ガイド

定価240円(〒45円)76-12月号・11月5日発売!

## ●12月号のおもな内容

- ★きのつらゆきクレーター、せいしょうなごんクレーター、水星のクレーターにつけられた名前です。最近の太陽系の話題を宮本正太郎先生にお願いしました。
- ★瀬戸内海に中国東北部に、また南極に隕石の話題が絶えません。そこで隕石について、科学博物館の村山定男先生に書いていただきました。
- ★双眼鏡実用テストは、高橋製作所のノバーク7×50。
- ★金星が宵の西空の輝いています。望遠鏡で見ると、だんだん細く欠けていくのがわかります。
- ★このほか、木星の観測③、ヴェスタの接近など

## 藤井旭の天体写真教室

小学生から大人まで、これから天体写真をはじめたい人のために“天体写真の名手”藤井旭さんがやさしく解説した天体写真のABCです。天体写真の用具、日周運動の写し方、星野写真の写し方、月面の写し方、彗星の写し方、太陽の写し方、日食と月食の写し方、惑星の写し方、流星の写し方、彗星の写し方などを解説します。

●藤井旭著/B5変型・80ページ・1,200円好評発売中

## 切りぬく本

## たのしい天体観察用具

初めて天体現象を観察する人のために、望遠鏡や双眼鏡によらない観察用具の作り方を紹介する本。おもな材料は紙(ボール紙)ですが、それらはすべて、切りぬけばすぐ作れる型紙として本書についています。身近にある材料を加えて、かんたんに用具が作れ、しかも正確です。

●子供の科学別冊/B5・130ページ・980円好評発売中

誠文堂新光社

東京都千代田区神田錦町1-5  
振替東京7-6294 電話03(292)1211

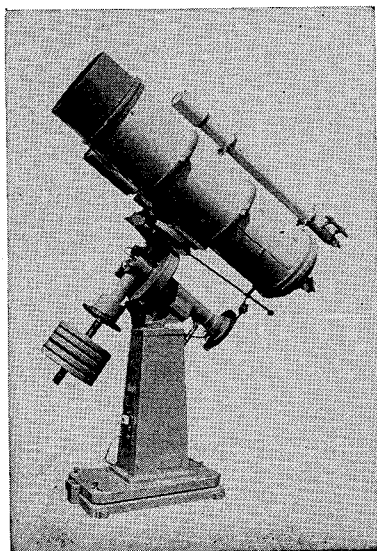
星の有効温度は、実視等級と距離とから絶対等級を求め、これに放射補正を施して全放射量に引き直す。一方星の半径から単位面積当りの放射量を計算し、これにステファン・ボルツマンの法則をあてはめて有効温度を出す。角直径が観測されている星では、絶対等級と表面積の計算に共に距離が2乗で入って来て消し合うので、有効温度には距離の誤差は影響しない。天 57 ページの表では、観測値およびそれらから直接導かれる値は立体活字で、スペクトル型などから統計的に推定した値はイタリックで表わし、精度の低い値にはコロンをつけて区別しているが、これらの使い分けに注意してみると、一層理解が深まるだろう。

天 56 ページには以上のようにして得られた物理的諸量の、スペクトル型についての統計値を示している。なおこれは主系列星についての値であって、巨星・超巨星については、質量・半径・絶対等級が異なるのは当然であるが、同じスペクトル型であっても、有効温度・放射補正・色指数などが少しずつ異なる。1967 年までは巨星・超巨星に対する値も記載していたが、簡単な表示で示すには値の幅がありすぎるので、現在の形式に改めた。このことを念頭において旧版を見れば、主系列星から巨星・超巨星への概略の傾向は分るだろう。

ここで放射補正について少し説明しておく、主系列

の両端で負の値になっているのは、これらの星では放射等級が実視等級に比べて明るいことを意味し、O型星では紫外域に、M型星では赤外域に放射エネルギーのピークがあって、人間の眼の感色性が放射の一部分しか見ていないことを示している。

6) 天体の化学組成. 宇宙の化学組成は僅かな例外を除いてかなり一様である。各種の天体の化学組成は広汎に求められているので、それらを平均して宇宙化学組成のようなものを考えることはできる。しかしある元素の量は特定の天体にしか観測されないという場合が多いので、それらをつぎはぎしたものはあまり有意義ではない。これに対し隕石を含めた太陽系の化学組成は、ほとんどすべての元素について良質のデータが得られる。ここではカメロンがまとめた原子太陽系の化学組成が示されている。隕石の一種、C1 コンドライトは、揮発性の元素を除けば、原始太陽系の組成を残していると考えられるので、大部分の元素はそのデータに基いている。水素・ヘリウムなどの元素は、表の注記にあるような方法で太陽大気分光観測や、太陽からの宇宙線のデータによって補なわれている。このようにして決定された組成は、表の説明に書かれているように、宇宙全体の組成の代表的なものともみなすことができる。(この表は 1977 年版から新しいデータによって若干改訂される。)



天体望遠鏡  
ドーム、製作

## 西村製の天体望遠鏡

### 40 cm 反射望遠鏡の納入先

- |        |                     |
|--------|---------------------|
| No. 1  | 富山市立天文台             |
| No. 2  | 仙台市立天文台             |
| No. 3  | 東京大学                |
| No. 4  | ハーバート大学 (USA)       |
| No. 5  | ハーバート大学 (USA)       |
| No. 6  | 台北天文台 (TAIWAN)      |
| No. 7  | 北イリノイズ大学 (USA)      |
| No. 8  | サン・チェゴ大学 (USA)      |
| No. 9  | 聖アンドリウス大学 (ENGLAND) |
| No. 10 | 新潟大学高田分校            |
| No. 11 | ソウル大学 (KOREA)       |
| No. 12 | 愛知教育大学(刈谷)          |
| No. 13 | 静岡大学                |

606 京都市左京区吉田二本松町 27

株式会社 西村製作所

TEL. (075) 771-1570  
691-9580