

恒星(II)—連星

山崎篤磨*・北村正利**

「理科年表」の連星の部分は、昭和52年版より少し改訂をしたので、以下「実視連星」、「分光連星」、「食連星」について、その中の幾つかの星に触れながら述べてみよう。

1. 実視連星

昭和51年版までの表は、合成等級が2.0等より明るいものと、6.0等より明るいもので周期20年以下、軌道半長径0.7秒以上のもの37星について与えられた。使い易い表であるが昭和38年以来改訂されていないので、52年版よりは多少違った基準で実視連星を選んだ。

52年版では、軌道がよく知られているもので合成等級が4.2等より明るいもの40星を選んだ。旧版と共通するものは19星である。

表の項目としては、赤経、赤緯を1975.0で与え、角距離、位置角をも掲げた。旧版の軌道半長径では現在の両星のひらきが分からないからであるが、新版ではスペースの関係で軌道半長径の方を割愛せざるを得なかった。

実視連星の観測より、視差が分ったものについては、質量や絶対等級を計算することが出来るので、質量-光度関係を求めることが行われた。(連星系の研究が特にこれ等のことを通じて近代天文学の発展に寄与した役割は非常に大きいものがあつた。)

表に掲げたうち、10 UMa, γ Cen, α Aur (そして μ Ori) は Hyades グループの一員であり、質量-光度図上ではこれ等のつくる系列は、次の太陽-シリウス系列より約2-3等明るいところに位置している。

他方、78 UMa (旧版)、 α CMa 等は太陽と共に大熊座及びシリウスグループとして、上の Hyades グループより少し暗い系列をつくる。

又、 γ Leo は他の方法では求められなかった old disk 型巨星の質量(約 $0.5 M_{\odot}$)を与えた。

白色矮星は現在3000箇程知られているが、うち150箇は連星系として発見されている。 α CMa の白色矮星は1834年 W. ベッセルによって固有運動にふらつきがあることから推測され、1862年アメリカの望遠鏡メーカーのクラーク父子によって確認された。 α CMi の白色矮星も固有運動の蛇行よりその存在が予想されていたが、1896年に確認されている。

α Aur は半長径が0.05秒、周期が0.28年でとても実視連星として観測できないが、1922年に干渉計でその連星系としての広がりが見られて以来実視連星のカタロ

グにも載せられていることが多い。近年長焦点による星像の分析によっても測定された。

α Gem は六重連星として有名である。表では明るい二星(それぞれが分光連星)について与えてあるが、これより73秒離れたところに9等のM型矮星YY Gem(食連星)がある。この星はフレア星でもある。

南の空の α Cen もよく知られた連星である。これから約2度離れたところにある11等星が太陽に一番近い恒星 Proxima Centauri である。これは α Cen と共通の空間運動をしているので、多分実視三重連星系であると思われる。

軌道がよく知られているものという条件を設けたので、有名な実視連星であっても周期が長すぎるものはこの表には載せていない。例えば α UMi, ζ UMa, α Tau, α Leo 等々。又、暗いため40 Eri, Kr 60等の興味ある星も略してある。

改訂版をつくるにあたっては、角距離、位置角の予報としては Muller et Meyer のカタログに拠り、それ以外は Bečvář, Yale カタログを参照した。また個々の文献にもあたった。幾つかのカタログを見ていると同じ星でもよくこう異った値があるものと感心する程である。どの値を採用するかについては非常に苦勞した。スペクトル型について最近 Edwards が新しい分類を与えたが52年版には間に合わなかった。

2. 分光連星

52年版では、食連星の表を充実させたために、分光連星の表はやや縮小した。旧版では光度が3.5等までの53星について与えてあつたが、新版では3.5等より明るいもの35星に絞った。赤経、赤緯については大部分が「主な恒星」と重複しているのでここでは載せず、「主な恒星」にないものについては下に注で与えた。又、新しく離心率、視差についても値を載せた。

北極星 α UMi は8等星と実視連星系をつくっていて、主星の方はさらに分光連星ともなっている。分光連星の主星F型超巨星は脈動星でその周期は3.97日である。1928年に突然脈動周期がとんだという報告がある。

食連星の項で述べる β Per (アルゴル)にも分光的に第三体が観測されている。F型の金属線星で、表ではAB-Cに対応している。

α Aur は実視連星であるとしたものと同じものが分光連星としても見えている。

δ Ori, β Aur は食連星としても見えている。第三体

* 東大教養学部 ** 東京天文台
A. Yamasaki, M. Kitamura: Fixed Stars (II)
—Binary Stars.

と実視連星をつくっている。

α Gem は実視連星でもあり又それぞれが分光連星でもある。YY Gem と六重連星をつくっている。

ζ UMa ミザールは実視連星系でもあり、各星はまた分光連星である。ここでは明るい方の星について掲げている。アルゴルは偶々近くに見えているだけで関係はない。

α Vir は主星は高速自転星で β CMa 型の脈動星でもある (周期 4 時間)。

α Cen は実視連星としても見えている。

以上見てきたように、分光連星は、実視連星とも食連星とも重複するものも多く、それぞれ単に見え方の違いにすぎないことが分る。

ただ、それぞれで準拠した文献を相互に見較べてみると、甚だしく違っていることが少なくない。カタログとは個性の強い頑固者で容易に他と妥協しないものという結論に落ちついて、あえてこれらの中で統一をとらなかつた。

分光連星の項では主に Batten のカタログ、Yale カタログに拠り Bečvář も参考にした。また、個々の文献からも断わらずに引用した。

3. 食連星

旧版では食連星が僅か 15 箇しか与えられていなかったもので、極大等級が 4.5 等より明るいもの及び代表的なもの計 31 箇を選んだ。また、1975.0 の赤経、赤緯も与えて利用者の便をはかったので、その代り軌道傾斜角や軌道半長径、半径等を割愛せざるを得なかった。

光度曲線の型による分類 (A, B, W) は、星が互いの引力と自転によって球状から歪んでくることや、相手の星からの光によって照らされること等の近接効果によって、光度曲線が単独星を二つ食させた単純な場合からずれてくることに対応している。

また、Kopal に始まるロッシュ限界と星の半径との関係を直観的に与える分離型 (D), 半分離型 (SD), 接触型 (C) も備考欄に与えた。D 型では両星とも半径が膨張できる余地があり、SD 型はロッシュ限界になった方の星より相手の星へガスが流れ込み、激しい現象をひき起こす。C 型では両星ともロッシュ限界よりあふれて共通の大気を持ちそれは連星を取り巻いていると考えられている。

AM CVn は現在知られている中で最も短い公転周期 17.5 分を持つ食連星である。正体は白色矮星とロッシュ限界を満たした小質量の赤色伴星である (SD 型)。時折明るくなるのは赤色星から白色矮星へとガスが流れ込み、白色矮星のまわりの輪とガスが衝突するからであろう。これ程近接すると光で出すエネルギーより、重力波で出すエネルギーの方がはるかに大きくなる。

AM CVn, WZ Sge (再帰新星), U Gem (矮新星), DQ Her (新星) はいずれも SD 型で、ロッシュ限界一杯になった星より相手側の星にガスが流れて特有の hot spot 型の光度曲線を示す。これ等は、新星現象として近接連星であることが必要であることを示しているのここに載せた。

i Boo, W UMa, AH Vir, V 566 Oph, ϵ CrA はいずれも代表的な大熊座 W 型星で、周期が 0.25 日から 0.9 日までの範囲にある。これらの連星系の二つの星は互いに接触して共通の大気を持っている。周期変動を繰り返すのが特徴である。

YY Gem は α Gem と実視連星系をつくっており、フレアー星である。一般にフレアー星のおとなしい時の光度曲線は、星の表面の何分の 1 を覆う非常に大きな黒点があるとした時に似ている。

U Cep は、視線速度曲線が食の前後で急激に変化して見えるので有名である。

δ Cap, WW Aur は金属線星で、食の位相と金属線の強さの変化の様子から、金属線を出す領域が星の表面上に非一様に分布していることが推論される。

β Per アルゴルは明るい代表的な食連星であるが、複雑な周期変動を示し、未だにその完全なる解明はなされていない。電波を出しているのが観測されている。おとなしい単純な連星系ではなさそうである。

β Aur は全天で一番明るい食連星である。分光連星、実視連星でもある。表では第 2 極小が第 1 極小より深くなっているが、これはこの星についての伝統的な第 1 極小、第 2 極小の決め方に従ったためである。観測する波長によっては第 2 極小が第 1 極小より深くなることは時々見られる。

V 444 Cyg は Wolf-Rayet 型星を伴星に持つ連星である。

β Lyr は主星が B 型の超巨星であり主星から伴星へと 300 km/s の速さでガスが流れており、連星系の外へも夥しい量が流れ出している。非常に複雑なスペクトルを解析してカイパーはこの連星系をぐるぐる巻にしてガスが流出していく図を描いたが、実態はしかしもっと複雑であるようだ。電波も観測されており、紫外の観測では第 1 極小と第 2 極小が逆転しているのが見える。

ζ Aur は K 型超巨星のまわりを B 型星がまわっている。食の前後では K 型星の大気を透かして B 型星を見ることが出来る。超巨星の大気を高さ毎に調べることが出来る興味ある星である。同様な星に 31 Cyg, 32 Cyg がある。

VV Cep は M 型超巨星と B 型星の組み合わせである。

ϵ Aur は以前惑星系をなしているとかブラックホールを伴星に持つとか騒がれたので有名である。主星がすっぽり隠されるようになる第 1 極小にも主星のスペクトルが見えているし、各波長で見ても食の様子が一定であるという常識では考えられない星である。伴星は全く観測されない。この連星系もまた正体はなお不明である。

食連星については、Kukarkin et al., Giannone et al. のカタログを参考にしたが、最近のデータを個々について調べた。

これらの表を利用して下さった方からの御意見を伺わせて戴ければ大変有難いと思います。