



二重星の話 (VI)

稲葉通義

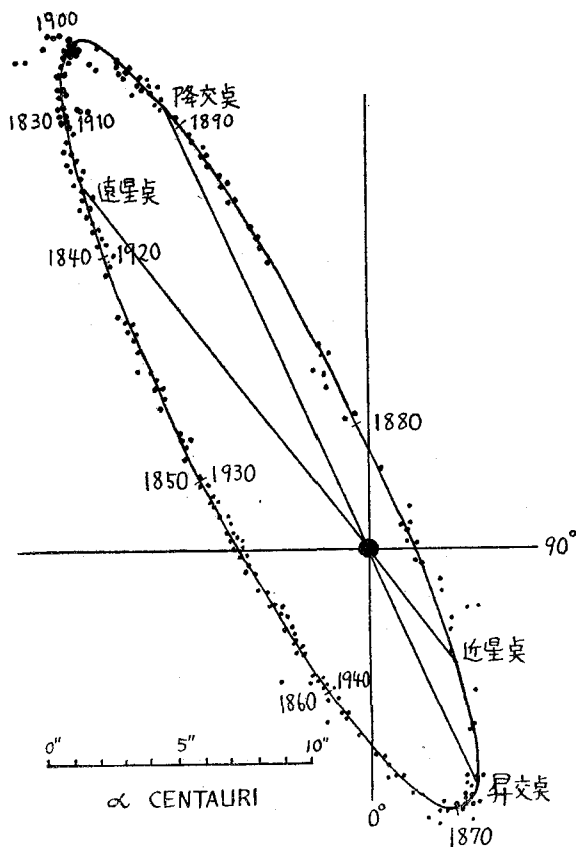
1. センタウル座α星

之の星は吾々に最も近い恒星として知られてゐるが、二重星史の初期たる 1689年の12月にインドの Richaud 師に依つて発見せられた、光度0.33と1.70等級の二重星である。測微器に依る正確な観測は 1834年に小 Herschel が行つたのが最初であるが、子午環に依る観測は Lacaille が既に 1752 年に行つてゐる。後者の観測は $\theta=217$ 度、 $\rho=20.54$ 秒に相當するが、之の値は軌道要素から導いた値とよく一致する。更にヘリオメータや寫眞でも観測され、最も屢々観測せられ、種々の事柄のよく知れてゐる連星系の一つである。之等の観測から求めた見掛の橢圓を第4圖に示す。

之の圖を見ても明かな様に軌道面は非常に傾いてゐる。計算の結果之の傾斜角は80度近くである事が判つた。一般の連星に於て、傾斜角が判つてもそれに應ずる軌道面には2種あつて、何れとも決定出来ないのが普通である。2種とは、例へば圖に於て近星點が紙面の上方にあつても、下側にあつても、それが80度の傾であるならば、そして他の軌道要素が同じであるならば、第4圖と全く同一の見掛の橢圓となるからである。所が 1904 年の秋に Wright が分光器で観測した所に依ると、伴星が吾々に近附きつゝある事が知れた。従つて、圖に依つて明らかなる如く、交點(25度)に於ては伴星は遠去かるわけで、傾斜角の定義に依り符號は正、即ち+80度と決定出來たのである。斯く符號迄決定された連星系は極少しで、全體の1割位ひしかない。

更に之の星の視差は Wright の研究に依れば0.73秒となり、之れは4.5光年に相當する。即ち之の星と太陽との距離が知れたので、其丈の距離の彼方で17秒餘に見える長半徑の實際の長さは36億浬である事が計算から求められる。更に進んで離心率が0.52であるから、兩星間の實距離は近星點に於いては12天文單位、遠星點では37天文單位の距離である事も亦簡単に計算出来る。之の距離を吾太陽系と比較してみると、近星點では太陽から土星迄位ひの距

離であり、遠星点では冥王星迄位ひとなる。即ち視差が判つた御蔭で軌道の大きさが實距離で言ひ表はせる様になつたのである。所が斯く兩星間の實距離が分ると、更らに進んで、主體兩星の質量の和が計算出来るのである。斯くて求めた之系の質量は太陽の2.2倍となつた。2個の星の質量の和が太陽の約2倍であり光度が大體似てゐるから個々の星は大體太陽と同じ位ひの質量であらうと想像する事が出来る。併し之は單なる想象であつて、實際に各々



第4圖

センタウル座α星の見掛けの楕円軌道

の質量を求めやうと思へば、之系の重心に對する兩星の距離の比を知らねばならぬ。其の爲めには之星の固有運動を觀測すればよいのであつて、こうして求めた兩星の質量の比は49對51である事が分つた。従つて各個の質量は夫

々太陽の1.12倍、1.08倍となり想像通り殆んど太陽と同じであつた。更に主星の分光型は太陽と殆んど同じ G型（詳しく言へば G6型、太陽は G0型）であり、伴星のは少し晩期の K4型である。光度や分光型等から推定すれば、兩星の大さや、密度も大體太陽と似たものと思はれる。

天に輝やく無数の恆星が吾が太陽と同種類のものである事は斯くして分つて來たわけで、殊に之のセントウル座 α 星の如きは太陽に酷似した2個の天體である事が明らかにせられた次第である。即ち、之系に於ける兩星は、恆星と其れを公轉する遊星との關係ではなくて、2個の恆星が兩星の重心の周りをお互に週轉してゐるもので、従つて吾が太陽系とは全然趣を異にした系である。だから、太陽は唯一と考へる事は吾人の世界に於ては成立するが、太陽が2個或は3個ある世界も決して珍らしいものでない事を教へられたわけである。

次に之の系の固有連動は毎年 3.688秒(角度)であつて、4.5 光年の彼方で之れ丈の移動をなす事は、1秒間に 23軒の速さの運動に相當する。更に視線速度の研究は毎秒22軒の速さで吾人に近付きつつある事を示す。故に之の兩者を組合せると、之の系の空間を進む實際の速度が求められる。之の空間に對する速度は毎秒32軒である。従つて、斯る速さで進む之の系は、1年間に、太陽地球間の約7倍の距離を進む事になり、且つ之れは吾が太陽系が空間に對する速度よりも約6割大きい事になる。

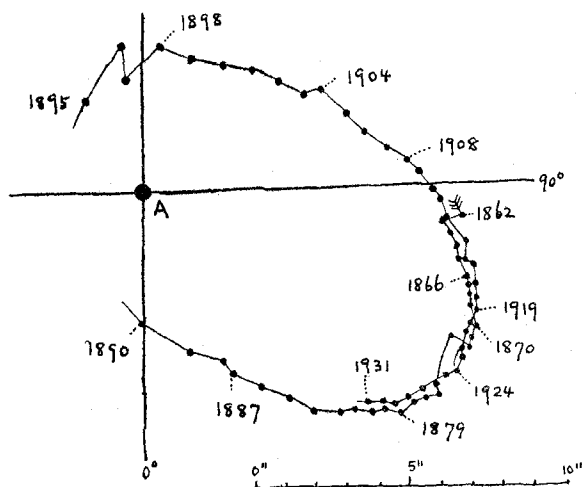
2. シリウス星.

吾が太陽系に於いて、天王星の運動が一種の系統的誤差を示した事から研究を進めて、遂に海王星の發見となつた様に、連星の場合にも之に似た、觀測と理論とが如何に進歩してゐるかを示す數例がある。其の一例としてシリウス星の事を述べてみよう。

1834年に Bessel が基本恆星の位置を調査してゐる際に、之の星が時代に依つて週期的に變化し、其の値は僅かではあるが觀測誤差としては處理出来ない事に氣が付いた。6年後に彼は更にプロシオン星も亦類似の變化を示す事を知り、之等を纏めて其等の原因は共に未發見の伴星が此等の星に引力を及ぼしてゐる爲めに相異ないと論じた。併し當時一般の天文學者は彼の説を

信ぜず、殊に W. Struve は大いに反対したのであるが、1851年に到つて Peters は之の星の子午環観測の結果から、伴星の存在に同意し且つ之の未知の伴星の軌道を計算して $e=0.56$ なる離心率を有し、週期は 49.42 年であり、且つ近星點通過の年は 1792.82 年であらうと結論した。更に 10 年後に Safford も之の星を研究して、伴星の位置は 1862.1 年に於ては 83.8 度の位置角であらうと言つてゐる。併し最も完全な研究をなしたのは Auwers であるが、彼の研究が發表せられる前に、米國で 1862 年一月 31 日に Alvan Clark が、當時世界最大の屈折鏡として自己の製作せるディアボーン天文臺の 46 種望遠鏡を試験するため、シリウスに向けた所、圖らずも 8.5 等級の伴星を発見したのである。そして Bond が観測した所に依ると Safford の豫言は適中して、1862.19 年に於いて位置角 84.6 度で距離 10.07 秒の場所に伴星があつたのである。更に後

第 5 圖



シリウス B 星 見掛の軌円

年に到つて數多の観測から求めた軌道要素は Peters の豫言の通りで、離心率 $e=0.59$ で週期は 49.76 年であり、近星點通過は 1794.56 年であつた事が判つた、斯くして Bessel に依つて発見せられた謎は完全に解き得たわけである。

所が此處に又た圖らずも第 2 の謎が現はれた。之の謎は 1921 年に、伴星の

軌道を計算してゐた Meyermann に依つて指摘されたのであつて、彼の研究に依ると之の伴星の運動も亦僅かではあるが週期的變化を示し、計算から求めた推算位置と實際の観測位置との間には、位置角で1度、距離で0.2秒程度の相違があり、之の原因は未現見の第2の伴星の爲めであつて、其の週期は約5.5年であらうと彼は判斷してゐる。併し之の主星は何分にも全天第一の光輝であり、伴星の光度は微弱であつて、観測は誠に困難な星であるから、之の程度の相違は観測誤差と考へても差支へない位ひで、當時彼の説を顧みる人は殆んどなかつたのである。

然るに1926年二月4日に ジョハネスバークの Innes が 68 瓏望遠鏡で之のシリウス星を見た所が、伴星即ち B 星の傍に12等級の微星を發見した。即ち之れは C 星と名付く可きもので、BC 兩星間の θ や ρ を観測した van den Bos や Finsen の材料から Voronov が昨年計算した所に依ると、週期は Meyermann の豫言の丁度半分たる2.8年で、 $e=0.5$ 、長半径は1.4秒となつたが、併し之の軌道要素は未だ確かなものとは言へない。ところが不思議な事に之の天文臺以外の所では C 星は全然認められてゐない。従つて C 星の存

第 6 圖



在を疑ふ人が相當に多い。

扨て之の星の視差は0.376秒として知られてゐる、即ち約9光年弱の距離であつて、太陽からの距離が分れば、セリウス座 α 星の所で述べた様に種々の事柄が判つて来る。即ち A 星(主星)と B 星との間では、近星點に於いては太陽—土星間よりも2割近く、遠星點では太陽—海王星位ひの距離となる。又た BC 兩星間では未だ軌道要素も確かでないが前記の値を用ふると、近星點で太陽—火星、遠星點で太陽—木星位ひとなる。更に質量は、太陽の質量を單位にとると、A 星が2.56倍、B 星が0.70倍、C 星が0.04倍位ひとなる。

A 星の光度は-1.58等級で、B 星が8.5等級、C 星は約11.5等級であつて、A 星の光輝は B 星の約1萬倍、C 星

の約17萬倍に相當する。此處で特に問題になるのは B 星で、A 星との光輝の差大なるに關はらず質量は大して遠はない事であつて、Eddington の研究に依ると B 星の平均密度は水の約60000倍、つまりそれは僅か3糎立方の容積の重さが貨物自動車1臺位ひの重さになる勘定である。斯くて之の B 星は白色矮星と名付けられ、「主系列」から離れた一階梯にある星なる事が判つて來たのである。尙之の星の理論的研究では荒木俊馬博士の論文が *Zeitschrift für Astrophysik* 第8卷並に第9卷に載せられてある。

3. カペラ星

元來之の星は分光連星である。1899年に Campbell と Newall とが各々單獨に分光連星として發見したもので、1901年には分光軌道要素が Reese に依つて計算せられた。それより少し前に Newall は之のカペラ星は分光連星ではあるが、測微觀測つまり實視二重星としても觀測出来るだらうと言ふ興味ある豫想を發表した。そこで此れを確かめる可く Dyson と Lewis がグリニチ天文臺の71糎望遠鏡で1900年四月4日に觀測した所に依ると、之星は確かに單一の星には見えずに幾らか延びた星像である事を兩人共認めたのである。且つ色々の接眼鏡やフィルタ1等使用して之の星像の延びは0.1秒程度と判つた。併し、それから十月10日まで同天文臺の觀測者達が熱心に觀測を續けたにも關はらず、遂に角距離を測定する事は出來ずに終つた。が、之の星像の延びの位置角は軌道要素の週期104日に従つて變化する事だけは確かめる事が出來たのである。

然るに1922年に到つて、キルソン山天文臺の「百吋」望遠鏡に干涉計を付けて、Anderson 並に Merrill が觀測した所、角距離が0.05秒程である事が判つた。此處で始めて實視觀測にも成功したわけで、従つて之の星は一方に於いて分光連星であり、他方にては實視連星でもある所の誠に興味深い星である殊に分光、實視兩方面から夫々異つた觀測材料があるため、軌道要素や視差等が甚だ正確に知られて來たのである。

即ち實視連星軌道から傾斜角が知れた爲め、分光軌道から兩星間の平均距離が126600000 μ なる事が判つた。(此の距離は太陽—地球間の距離の0.847倍に相當する。)従つて之れが角距離0.0536秒に見える爲めには視差は0.0632秒

なる可きであつて、三角視差による0.075秒、及び分光視差に依る0.076秒はよく一致してゐると言へる。更に質量は兩星の和が太陽のその7.5倍であつて且つ兩星の質量の比は1.26對1であるから夫々は4.18倍及3.32倍である事が知れる。

更に主星(A星)の直径は太陽のその13.74倍、從つて平均密度は太陽の密度の2000分の1となる。又、表面温度は5200度で中心温度は9000000度に達する事等も判つて來た。

斯く述べて來ると二重星は凡て何事も詳しく知り盡されてゐるかの様に思はれるが、事實は決してそうではなく、種々の事柄の知れてゐるのは極く僅かの星に限られてゐるのであつて、到る處に觀測材料の不足が告げられてゐる現状である。從つて今後は一般の二重星の位置角や距離の觀測は勿論の事、特に連星と判明した系の軌道運動や固有連動、視差、スペクトル、光度等の觀測が益々重要視されてゐる次第である。(終)

二 重 星 の 話 正 誤 表

頁數	行 數	字 數	誤	正
242	2	1	5等級	4等級
246	15	後より8	3000	5000
293	4	2	第一圖	第1圖
294	下より6	2	第一圖の説明	第1圖の説明
330	下より4	3	から、	から、
371	第4表中	二月10日の値	0.009	0.109
"	"	七月2日の値	0.496	0.497
372	第5表中	五月26日の値	0.393	0.398
413	12	17	1875年	1857年

二 重 星 の 話 目 次

- ※ 1 二重星天文學の發達242—246
 二重星の發見. C. Mayer. Sir W. Herschel. Struve の事業.
 Sir John Herschel. Burnham の事業. R. G. Aitken. 南半球に於ける
 觀測. 分光連星の發見.
- ※ 2 二重星の觀測.292—294, 330—334, 370—372
 現今の觀測者. 1. 絛線測微器. 2. 零點の決定法. 3. 測微器常數の決定法.
 4. 二重星の觀測法. 5. 光度目測. 6. 觀測時刻.
- ※ 3 觀測用器械.372—374, 411—413
 1. 望遠鏡の分離能力. 2. 接眼鏡. 3. 反轉プリズム. 4. 比較像測微器
 5. ダイアフラム. 6. 干涉計. 7. ヘリオメータと子午環. 8. 寫眞器.
 9. 分光器
- ※ 4 連星の軌道.413—414, 450—456
 軌道要素 1. センタウル座 α 星. 2. シリウス星. 3. カストア星.