

天界第十二號(第一卷)

大正十年
十一月號

北極星の話

理學士 山本 一 清

不動の星

今の天文を學ぶものが、晴れた夜空を仰いで、何よりも最初に知らなければならぬ星は北極星である。天を飾る總ての星が、一日二十四時間の間に一廻轉する(之れを星の日週運動と云ふ)のに、此の北極星のみは殆んど全く運動をしないで、毎夜日没から夜明まで、天の一方に靜止してゐる。否、夜間のみでない、晝間でも、若し吾々が望遠鏡(三吋以上)を以つて適當に北天を眺める時は、やはり此の北極星が、レンズの中に、ゆら／＼とゆらめきながら、瞬いてゐるのが見える。不思議と言へば不思議な星である。

光のゆらめくのは、地球の空氣に動搖があるからで、星には何の罪もない。只、此の北極星が、他の

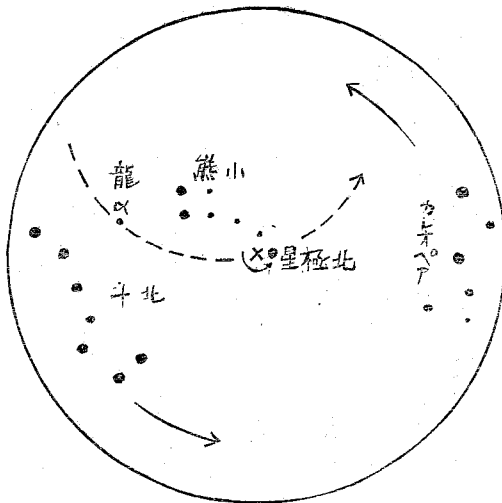
星と違つて、一日中、何時でも——否々、一日中どこでもない、實に一年中、春夏秋冬を通じて、常に一定不變の位置を失はないのは、何の故であるか。言ふまでもなく、北極星は地球の北極に向ひ合つてゐる星である。地球の自轉の軸が、略々此の星を指してゐるので、地球自らは動いても、其の回轉軸は變動しない理により、北極星も亦此の軸からは離れないのである。北極星が晝夜春秋の差別なく、常に不動と見える理由は之れで盡きてゐる。

實は週極星

しかし、北極星が不動と見えるのは、見える原因の一半は、見るものゝ心にある。若し吾々が精密な器械を以つて一日の内に幾度となく、北極星の高さと方角を測るならば、意外にも、此の星は不動ではなくて、却つて刻々其の位置を變じ、一日經てば、誠に立派な、可愛い圓形を地球上に畫くことを知る。此の小圓の中心こそ、本統の地球軸が天を貫く所で之れが正しい天の北極である、して見ると、北極星が北極に鎮座するといふのは、それは只、見かけの誤りで、實は此の星も、他の總ての星と同じやうに、

絶えざる圓形行進をやつてゐるのである。圖が小さいので、極の下方に來ても、星は地平線にかくれない。

第一圖



星の周極運動
(北極星の移動線)

い。即ち出沒をしない星で、外の同類と共に、こんなのを周極星と言ふ。

昨年のいつ頃であつたか、高知縣の某所から、わざわざ自分の所へ書を寄せて、北極星の運動することを見つけたと言つて來た人があつた。否、此の人に限らず、世には「北極星」の名に誤られて、北極星は正しく北極にあるもの、従つて精密に不動の星と思

つてゐる人が、すいぶん、物の分つた人の中にもあるだらうと思ふ。

又、「北極星が此所からでも見えるのですか」と言へて驚かれる人も、稀にはある。之れも亦、名に迷はされて、「北極星」は北極へ行かなければ見えないものと、獨り決めに、決めておられる結果であらう。あれも、これも、非常識と笑つて了へば、それきりだけれど、此の非常識が、今尚、世の中に存在するところに、吾々同好者の奮勵を要する理由がある。

精密位置

正式に言へば、北極星の位置は

赤經一時二分三秒、赤緯(北)八十八度四六・四分 (一九〇〇年)
(の春分點)

しかし、歳差による春分點移動のため、此の星の年々の座標もごし／＼變化して

赤經一時三一分四二秒 赤緯(北)八十八度五二・七分 (一九二〇年)

同 一三二・一 同 八八 五三・〇 (一九二二年)

同 一三二・四 同 八八 五三・三 (一九二三年)

となつて行く。遂には、今から百八十年も経つて、西曆二二〇二年になると、星の位置は

赤經六時〇分〇秒 赤緯(北)八十九度三二分三秒

之れが赤緯の頂上で、其翌年からは赤緯は復減じて行く。但し赤經は相變らず増して行く。言ひ換へれば、此の二二〇二年が、星としては最も北極に近い

時で、極を去る實に二十八分弱。所謂「北極星」の名に最もふさはしい役目を誇るのが此の年である。

記録上の星として

北極星は、古くからトレミー星座の一たる小熊座に屬し、バイエルは此れをアルファと唱へた。中世以來、ラテン語で Stella Polaris と呼んだのが、今では單に Polaris の名で通つてゐる。ボン星表に據れば、此の星は $BD + 88^{\circ}8'$ で、光度は 1.0 等と見積られ、ボツダム光度表では第八六四番星で、光度 2.1 等、色は黃白色と記録してある。又最近のハアヴアド改正光度表には、第四二四番で、光度 2.1 等、スペクトル型は F_8 と定められた。

まづ、二等星の標準として、以前からこれは通俗にも、實用にも都合の好い星であつた。何も知らない者が、始めて此の星を捜し當てるのにも、誰でもがやる通り、大熊星座の α 星と β 星とを直線で結んで、それを五倍餘り延長すれば、此の星に當るので便利であり、尙、附近には之れに匹敵する程の星が他に無いので、此の好位置を獨占といふ形である。光りの分量も、充分で、空が晴れてさへ居れば、常

に安全に見えるので、オクスフォードでも、ハアヴァトでも、恒星の光度測定のためには、眺へ向きの標準星として取扱はれた。

變光星として

一九一一年、獨逸のヘルツスブルグ (Hertzsprung) が、北極星は變光星であると證明したので、一寸大騒ぎになつた。騒いだのも無理はない。久しい以前から多くの觀測者が此の北極星を標準として、他の星の光度を測つてゐたのだから。標準が狂つてゐるとなれば、測つた光度は皆駄目になるかもしれない。しかし實際問題としては、ヘルツスブルグの發表した此の星の變光曲線によれば、變光の範圍は僅々 0.171 等級、週期 2.9681 日であつたが、他の觀測者が、之れを標準として他の星の光を測つたやり方は、只一回きりの觀測でなしに、同一の星について、日を違へ、時を別にして、幾度も幾度も觀測をやり、其れを平均して、星の光度を決定したのであるから、北極星の平均光度さへ確かであれば、觀測には大した間違ひが生じなかつたのである。ハアヴァトのピッキング教授などは、今まで

にやつた比較觀測の材料から、逆に計算して、却つて新しく北極星の變光曲線を得たほどの効果を擧げてゐる。

尤も、北極星の光が一定不變でないかもしれないとの考へは、以前から皆無ではなかつた。古いところを言へば、一八五二年に既に、ザイデルは之れを疑ひ、次で一八五六年、シュミット (Schmidt) は小熊座の α 星(北極星)と β 星とを比較して見ると、其の違ひが大きかつたり、小さかつたりして、時々の変動があることを注意してゐる。一八九六年に至つて、バンネコエク (Pannekoek) は、いよゝゝ變光星に違いないとして其の變光週期は大凡そ四日であるまで、殆んど正しい結果に到着してゐるのに、一方に於いてシアール (Searle) 等は北極星は絶対に變光星でないを反對してゐた。

ヘルツスブルングの發見は、其の後、ステビンズ (Stebbins) のセレニウム光度計の觀測でも確かめられ、キング (King) も亦寫眞光度の觀測から、同じ變光星の事實を確かめてゐる。とにかく、かやうにして今は此の星が變光星であることは、疑ふ餘地

がなくなつた。變光範圍が小さいのと、週期が殆んど四日丁度に近いので、觀測は頗る困難であるが、今まで諸學者の認めたところでは、之れはセフェウス座の型の變光星であるといふ。

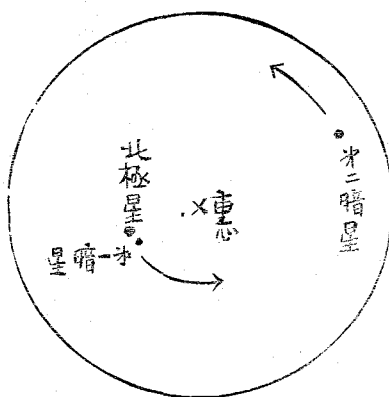
但し、ボス (Boss) によれば、北極星は方位角九十一度へ向つて、固有運動として年々 0.04 秒づゝ動いてゐる。之れは普通一般のセフェウス變光星の例から見れば、少し大き過ぎるし、又、銀河緯度も他のセフェウス星が一般に十度以内であるのに、北極星は北二十五度であるから、之れも餘りに大き過ぎるやうな氣もするが、又一方から考へればスペクトル線の特徴はモリス式のXIII α といふやつて、太陽によく似てはゐるが、カルシウムや水素線の發達してゐることは、他のセフェウス星の性質とよく一致してゐる。

分光連星として

北極星の視線速度は、リツク天文臺の分光寫眞によつて一八九五六年頃から屢々觀測されたが、一八九九年に至り、カンベル (Campbell) 氏は此の星が分光連星の一であることを發見した。其の速度の變る範圍は前後に毎秒六キヨで其の週期は三日二十三

時一五分といふのであるが、此の事實は其の後、米のフロスト(Frost)氏及び獨のハルトマン(Hartmann)氏も觀測して之れを確かめた。

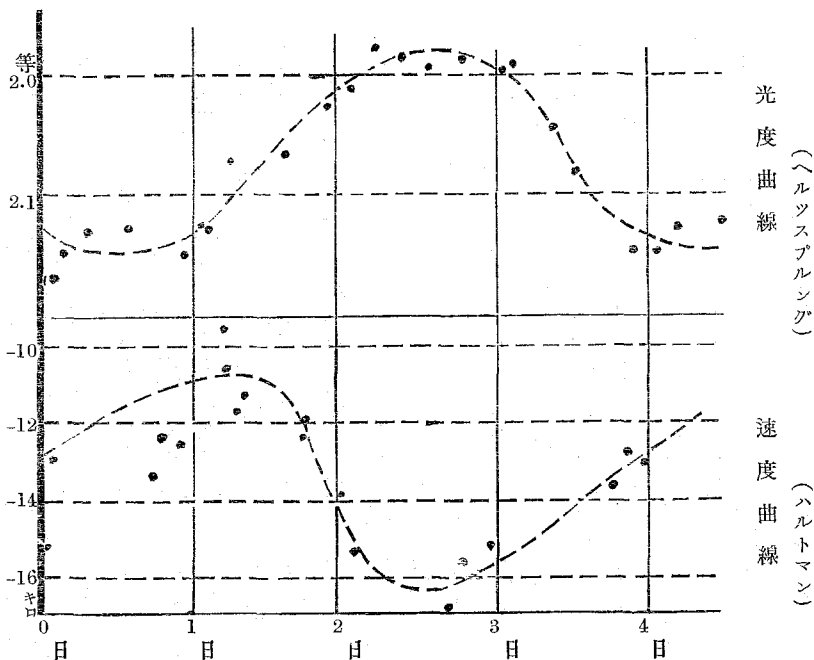
圖 二 第



星極北のしき星連光分
(圖 像 想)

興味のあることは、此の分光連星としての週期と、變光星としての週期とが互ひに近い値であることで、其の關係を綿密に研究して見ると、視線速度が負の最大（即ち星が我が地球の方へ向つて最大速度で近づいてゐる）の時は、一方に於いて、星の光輝が最大に達した時と一致し、之れに反し、視線速度が正の

圖 三 第



北極星の變光曲線

最大（地球から離れ去る最大速度）の時に、星の光は最小である。之れは全くセフェウス型變光星の獨特な現象で、之れあるがために、今日も尙、セフェウス星は變光原因が、星の運動によるのか、脈動によるのか、議論の多い點である。

カンベル氏は、又右の外に、北極星の平均視線速度が長年の變化をやつてゐることを認めた。今其の結果を並べて見ると、

年	時	平均視線速度 マイル・秒	觀測者
一八八八年	一月二五日	資二五・三五	フオゲル・シャイネル
一八九六年	一月一七日	同 一七・九七	カンベル
一八九九年	八月二九日	同 一・七五	カンベル
一九〇〇年	一月二二日	同 一・〇七	ハルトマン
一九〇一年	一月二三日	同 一三・二九	ハルトマン

これ畢竟、見えざる第三天體が在つて、北極星を引いてゐる結果と考へ、カンベル氏は、此の第三體と北極星との相互週期を大凡そ十二年と見積つた。

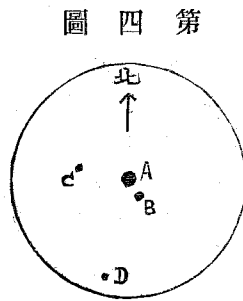
二重星として (293)

肉眼だけで見てゐては、北極星は單一の星に過ぎないが、望遠鏡で見ると、此の星の傍には微かな光の星が一つ并んでゐる。即ち北極星は又二重星であ

る。此の事實を發見したのはウィリアム・ハーシエルで、時は一七七九年八月十七日であつた。微星の光度は八・七九等、主星からの距離は十八秒であるから、三吋以上の望遠鏡ならば見える。しかし、十八秒の角距離は、今日の學者の考へでは、之れを「二重星」の中に入れるには少し大き過ぎるやうに思はれる、今は大抵の重星學者が、五秒以上の二重星を取扱はないことにしてゐるから。何となれば今日の望遠鏡で五秒以上離れた星は——なるほど見たところ、二重星には違ひないけれど——星相互の實際距離が非常に大きく、多分、こんなものは只、光學的の二重星、即ち偶然にも視線が一致してゐる二つ星に過ぎないと見、物理學的の引力關係は存在しないと判斷して、大して間違ひはないのであるから。今北極星の場合を見るに、兩星が一系統であるならば其の相互距離は地球と太陽との距離の三百倍近くもあり、公轉週期は（質量が共に太陽位とした場合に）一千年以上にもなる筈である。事實、ハーシエルの發見以來今日まで、二つの星は殆んど運動をしない恐らく光學的二重星であらう。前述、カンベルの發

見した分光連星の相手は、二つ共、主星に餘り近いために、とても今日の器械力では見えない筈だから。

第四圖に畫いたやうに



星極北のてしと星重多

北極星には前述の星（第四圖ではB）の外に近い所に尙C（十三等）D（十二等）といふ二つの伴星がある。主星からの距離が、それく

四十五秒と、八十三秒とであるが、何れも光學的に近いのであらう。

北極星の距離

北極星の視差については、今から百餘年前のピアジ (Piazzi) 以來、多くの觀測家が測つたけれど、結果は餘りよく一致してゐない。アダムス (Adams) は近頃分光器的に測つた視差として〇・〇五秒を報告してゐるが、三角測量の結果としてはペテルス (C.A. F. Peters) の〇・〇六七秒が、以前から多くの書物に採用されてゐる。此のペテルスの値から計算すれば北極星は吾々から、大凡を四十九光年の距離にある

こととなる。そして此の遠距離で優に二等星の輝きを持つてゐることから計算して見ると、其の實光度は、我が太陽の四十倍となる。

極星の仲間

前にも述べたやうに、北極星は、歳差と唱ふる地球の回轉軸の變動のため、年々、本統の北極に對して動いてゐる。今から四千年の大昔しには、今の北極星は北極から遙か遠方で、大凡を二十五度も離れてゐた。其の時は、龍座の α 星が北極に近くて、支那人や、バビロン人や、エヂプト人のために、航海の道案内をしたものである。従つて、北斗七星全體も、亦北極に近く、地球上、可なり廣い地方からでも週極星であつたから、自然の時計として、此等の星は、今日以上に便利に用ゐられた。

其の後、北極は漸次移動して、小熊座 β 星と、龍座 α 星との間を行進したが、それから、長く明るい星の無いあたりを巡り續けて、遂に今日の北極星に近くゝなつて來たのである。かやうな北極それ自身の移轉は、黃道の北極を中心として、赤道の北極が、半徑二十三度半の圓を畫くに起因するので、こ

の北極の軌道は、力學的に、又數學的に、よくわかつてゐる。今後八千年も経てば、北極は白鳥座に入つて、其のア星(デネブ)が北極星となり、其の後更に四千年たてば、あの夏の夜の御馴染の織姫星(琴座ア星)が北極星となる筈である。其の頃に生れ合せる者は、北天第一の星を案内星に持つことが出来て、幸福であらう。しかし又北極の運動は其の後もやむ時無く、二萬六千年の將來には、總ての事情が一轉して、北極は今の場所に歸ることになる。

因に言ふ。今日實際家に取扱はれてゐる星の内では本統の北極に最も近い星は $BD + 89.1$ といふ星で、光度は九・七等、或る人々は之れを Polaris (極北星) と呼んでゐる。此の星の位置を擧げて見ると

平均位置	赤經 時分秒	赤緯 度分秒	北極距離 度分秒
(一九二二年)	二・三三・二	北 九 五 五七	〇 二 八・三
(一九二三年)	二 五 二〇	北 九 五 六 九	〇 一 五三・一
(一九二四年)	三 〇 〇 八	北 九 五 二〇・〇	〇 一 四〇・〇
(一九二五年)	四 一 二 一三	北 九 五 六 八	〇 一 二九・二
(一九二六年)	五 二 二 七	北 九 五 七 八	〇 一 一三・二
(一九二七年)	五 五 一 一三	北 九 五 四〇・三	〇 一 一九・七
(一九二八年)	六 四 四 三〇	北 九 五 三 八〇	〇 一 三三・〇

即ち此の星は一九二六年には、北極距離僅か一分二十秒弱にまで達する筈である。其の後には、又離れ行く。(終)

北極星附近の寫眞を撮つて御覽なさい

讀者の中には寫眞機械を御持ちの方々が多からうと思ひます。その方々は、御慰みにでも、天の寫眞を撮つて御覽になると面白いと思ひます。まづ、晴れた夜(時刻は何時でもよろしい)寫眞機械に普通の乾板を裝置し、焦點の距離は遠距離の景色を撮る時ほどに調節してゐて、器械を北極星に向けます。北極星は地平線上、三十幾度の所にありますから、器械を星に向けるためには、箱など積み重ねて、適當な傾斜を與へる必要があります。又、臺が附近の妨害物のために動揺しないやうに注意しなければなりません。レンズのしぼりは一ばいに開けて置いてよろしい。かうしてレンズの蓋を開け、器械を天に向けたまゝ、時計を見て、五分間程経た後、蓋を閉ぢ、別室で平常の通り現像して見ますと、乾板上には北極星を始め、其の附近の小さな星が寫つて居るのを御覽になりませう。つまり、之れで、北極附近の簡單な寫眞星圖を得たわけです。之れを更に紙にでも焼きつければ立派なものです。但し精しく見れば、一々の星は點像では無く、短かい線となつて寫つてゐる筈です。之れは言ふまでもなく星の日週運動のためです。若し、レンズの蓋を開けたまゝ、一時間も、或は二時間も三時間も、天に曝して置きますと、撮れた乾板上には總ての星が、眞の北極を中心として、美しい圓形を畫いてゐるのが寫つてゐます。面白いものです。