

大望遠鏡の製造と建設との事業に入つたのである。

三十年以上も其の地に於て彼と彼の忠實な妹とは間斷なき熱心を以て夜な夜な天空の觀望を續けた。論文は引き續き王立協會に送られた。それ等は數百舌數千の事物例へば二重星或は星雲、星團に就いて記したもので後者は夜中徹宵して始めて人間の目に啓示されたものであつた。晩年に至る迄彼は機會さあれば彼が無比の成功を収めた熱愛する此の仕事に身を獻げ續けたのであつた。然し乍らハーシエルの後年の發見は一つも最初彼を有名ならしめるに至つた種類と同じ重大なものは無かつた。

ハーシエルは餘程年をとつてから結婚した。そして生き永らへて一人の秘藏息子——後にジョン・ハーシエル卿となつた——が自分の足跡を立派に辿り天体觀測者として只父に次ぐ第二位の名望を獲得しつゝあるのを目のあたり見て筆紙に盡せない歡喜を享受した。老ハーシエルは一八二二年に逝去した。而して其の秀でた妹カロリンはその後ハノーバアに歸つて其處で尊敬と注意を受けつゝ長壽を保ち、一八四八年に至つて老齡を以て死去した。

變光星觀測法について(其二)

中 村 要

星の好きな人がたゞ星を覺ぬ遊星の運動を觀察してほんやりと星を眺めるだけでなく實際星を觀測すれば自分にとつて面白く又貴い事である。素人の方には觀測をする希望はあるが觀測法を知らぬ爲にたゞ星を眺めて居る人が澤山ある。素人が爲し得る觀測として全く器械不要のものには流星黃道光等があり變光星も其の一つではあるが多少器械力を借りるとすつと都合が好くなる。變光星觀測は星圖と天とを照合して星圖にある星が分かる人なれば時計と星圖とノートと鉛筆だけで好く普通流星觀測に比して時間も短くてすみ年中連續して觀測する事が出來結果も著々として現れ興味の多いものである。變光星觀測に適した二吋三吋の小望遠鏡の所有者には變光星以外適當な觀測問題が無く又現在の變光星等の觀測には全く人が足りないのでは非素人の特志家を俟たねばならぬのであるから器械の有無にかゝらず是非觀測されん事を希望する。

以下觀測法其他觀測に關した問題について貴重な紙面を汚

がす事にする。

變光星の名稱

肉眼で見得る星でバイエル名のついた星はバイエル名を其のまゝ使つて居るが肉眼で見得ない様な變光星は特別の名稱が色々の星についている。變光星で變光を確定されない間は獨逸天文學會に報告着の順に番號と年で假りの名稱がつく所へは *Sierra* の様である。變光が確定されると命名される其の方法は次の様で字は必ず大文字を使ふ。白鳥座 R が始まりで

其 R S T Z

此れがつきると二字を組合はせて

RR RS RT RZ

同様に SS ST SZ

最後に ZZ となるが此れより後は

AA AB AC AZ 同様に BB BZ になるが J はまぎらわ

しいから省いてある。

名稱の代りに番號が使はれる事があるがチャンドラー (Chandler) 氏の番號で *ch* の様にして記せられて居る。又ハ

ヴァード天文臺で使用して居る符號 (Designation) には星の赤經赤緯を使ふ。位置は千九百年分點を使ふ。例へば北冠座 S の位置は千九百年分點で

赤經十五時十七分十九秒 赤緯北三十一度四三、六分であるから其の星の Designation は *S 173 13 43* する。

若し南天の星であれば *16 16 07* の様にイタリックにするか又はヘンで書く場合には *16 16 07* の様に下に棒を引いておく始んと同じ位置に變光星が多くあつて同じ符號の時には

16 11 22 a 縮寫 R

16 11 22 b : S

16 11 22 c : T (縮寫)

の様に *abc* を使う

觀測法

觀測法として現在使はれて居るのはアルゲランデル (Argelanders) の光階法 (Step method) のピケリング (E. C. Pickering) の比例の法 (Interpolation method) 他二三ある。何れにしても變光星附近の光ら變のない星と光度を比較して變光星の等級を決定するのが最後の目的である。

光階法、此の觀測法は變光星觀測者に最もよく使はれて居る一光階とはある觀測者が見分け得る光の最小の差であつて此れを基として觀測する方法である。であるから一光階は人に4つて異なる。此説明を後にして如何なる觀測法を取るかと言へば變光星附近の變光星と光度の等しい様な星 a を取つて此の星とどちらが大きいかを比較するのである。等しいか、或は見て居た間半分だけ大きく見ね又半分は小さく見ねた様な場合には、等しいのであるから

($d=V$ は變光星の事で Variable stars の略)

と記する

次に a 星が確かに u よりも大きいが時々等しく見ねる様な場合には

$a \approx u$

と記する

a が確かに u より大きい時には

$a \gg u$

同様に

$a \approx u \quad a \approx u \quad a \approx u \quad u \approx a$

等も比較するが四や五は成るべく取らない様にする。

常必ず二つの大小の比較星を取つて必ず大きな方に

$a \approx u \approx b$

のに記録する。

始めて觀測する人によ少し難しいが間違つてもかまわぬから大膽にやれば自然と熟練して好い觀測が出来る様になる。總ての觀測の記録は丁寧に保存する必要がある。

光階の價は前に述べた如く價は人により異なるのは勿論觀測を續けて居る時と或期間休んで居た時と異なるから甚だ不安心の様であるが比較星を二つ取れば大した心配は要せぬ。

馴れない間は光階が揃はず又四光階と思ふものが一光階の四倍では無い事もあるが熟練さへすれば平均の光階の値は漸次に小さくなり遂に一定し光階の幅も一定して非常に正確な觀測が出来る様になる。シエンフェルド氏 (Schönfeld) の觀測に一回の觀測に〇・〇六等以上の誤は無かつたと言はれて居る。自分の光階の値は度々觀測から計算して決定してをく必要がある。

$a \approx v \approx b$ 但し $a=4.32 \quad b=4.90$

と云ふ比較あれば a の光階の差は五であるから a と b の等

級の差〇・五八等で割ると一光階を等級で現したものの即ち〇・一一六等を得る此様にして澤山の観測から一光階の平均の價

シエンフエルの1871年に於けるケラクス座delataの観測

級	日付	観測	光階ノ差	光階ノ平均	等級
1	5月25日	a 1 v 4 e	5	4.0 4.0 4.0	0.21 4.02
2	6.5	1.3 v 2.8 a	4.6	7.7 7.8 7.8	0.41 3.82
3	7.5	1.3 v 1 a	4.0	5.5 6.0 6.2	0.32 3.91
4	13.5	a 1.8 v 3.5 e	4.3	3.2 3.5 3.4	0.18 4.05
5	14.5	a 3 v 2 e	5	2.0 2.0 2.0	0.10 4.13
6	16.5	1.1 v 0.5 i	1.5	9.0 1.0 10.0	0.32 3.90
7	17.5	1.8 v 1.2 a	4.2	5.5 6.2 6.4	0.32 3.90
8	19.5	a 2.8 v 2.5 e	5.3	3.2 2.5 2.4	0.12 4.11
9	21.5	2.1.2 v 2.1	1.3	9.7 9.5 9.6	0.50 3.73
10	22.5	1.5.2 v 2.5 a	4.7	7.3 7.5 7.4	0.38 3.85
11	23.5	a 0.2 v 5 e	5.2	4.8 5.0 4.9	0.25 3.78
12	24.5	a 2.8 v 2.2 e	5.0	3.2 2.2 2.2	0.11 4.12
13	25.5	a 3.2 v 1.5 e	4.7	1.8 1.8 1.6	0.08 4.15
14	28.5	1.4 v 1 a	5.0	5.6 6.0 5.8	0.30 3.93
15	31.5	a 2.5 v 2.8 e	5.3	2.5 2.8 2.8	0.14 4.08
16	31.5	a 2 v 2.5 e	4.5	3.0 2.5 2.8	0.15 4.08
平均		5.0	4.5	1.4	

を決して計算に使用する。〇光階の値は私の知つて居る所では

日本 Yamamoto 山本理學士 〇・一二
同 Nakamura 筆者 〇・〇六

ドイツ Schenfeld シエンフエルド 〇・一一五
イタリー Hagen ハーゲン 〇・〇七二
Higen ヒスゲン 〇・〇四三
Yolden ヨールロマン 〇・一二
等で目の好い熟練者は小さい素人は普通〇・一等として大差は無い。

観測の計算法

光階法で観測し長週期の場合には簡単に次の様に計算する
160210 U Serpents の 1922年 8月 12日の観測

$$f = 2.5 \text{ } V^{3g} \\ f = 8.68 \quad v = 8.68 + 0.03 \times 2.58 = .83 \\ g = 9.03 \quad v = 9.03 - 0.03 \times 3 = 8.85$$

平均 8.84等

短週期の場合には等級の計算は相當に面倒である。シエンフエルの精密な観測例として記載する。

第三行は観測で大小二つの比較星が取つてある。先づ光階で整理する爲に a, c, e, i, o, a, n, z 等の光階の差を取り第四五六行に列べて其の平均を取るに各星間の光階の差が分かる。次部から全月の様にして光階のスケールを作る。

ト カ ゲ 座

A	光階 E 等級	光階ノ差 C	等級ノ差 D	光階 E
e=0	=0	4.23	5.0	0.38
a=0+5.0=5.0		3.85	4.5	0.17
i=5.0+4.5=9.5		3.68	1.4	0.06
z=9.5+1.4		10.9	3.62	0.43
			平均0.52	

かくしてBの等級をハーヴァード年報から取り各星の光階の差で等級の差Dを割るとEの様に一光階の値が得られる。かくして得た三つを平均して一光階の値を得る。即ち〇・〇五二等が一光階の値である、さて前表にもつて第七行には、一つづゝの観測の得た光階を前のAのスケールから出してある。例へば一番ではuがaより一光階小さいのだから光階では四・〇Zより四光階大きいから四・〇となる。兩方平均を第八行に書く。比較星の等級が分からない場合即ち新變光星の様な場合には此れが等級の代りをする。週期や光度曲線を此れから得られる。比較星の等級が分からなくても観測さへすれば光階法であれば此の様に整理する事が出来る。實際の等級が分からないだけで何も比較星の等級が分からないから観測しないと云ふ必要は無い。しがし此の場合には比較星

の等級が分かつて居るのであるから一光階の〇・〇五二等に第八行の光階を掛けて第九行の値が得られ其値をその四・二三等に加へると最後の等級が得られる。私等がやつた観測では光階の差は決して揃はず今の所では此の様な正確な観測の眞似も出来ぬ。

比 例 法

此の法でやるには二個の比較星が必要である。a bの二つの比較星の間に變光星があれば観測はaとbの差を十と見て變光星が十のどれ位の所にあるかを決定するのである。若し丁度間にあればaとbと記する又aに少し近ければaとbの様にする。此の場合にも大きな星を始めに書く事を忘れてはならぬ。uの等級を精確に出そうとすれば別の比較星によつて同じ様に比較をやり兩星の結果を平均して其の結果を採用すると案外精密に行けるものである。

此の方法ではa bの等級が分かつてゐる必要があり。人によつて星の等級がちがふから二つの比較から出した等級が一致しなくて惑ふ場合がある。素人で初めて變光星観測をやる場

合には観測簡が單であるので光階法よりも此の方が良い。さ
て比較から等級を出すのは至つて簡單である。

$$a \ 6 \ u \ 4b \quad a = 4.60 \quad b = 4.93$$

$$V = 4.60 + \frac{6}{6+4} (4.93 - 4.60) = 4.82$$

以上の様にして等級が求められる。aとbの間は十と見なく
ても都合によつては五と取つても又四としてもよい。が光階
法と兩方を共用してゐる人では區別せねばならぬ。私自身a
dの差が大きく變光星がbが近くてaとbとの間に光階の使
へぬ場合には次の様に記録してゐる。

$$\left\{ \begin{array}{l} a \ 7 \ u \ 3b \\ u \ 3b \end{array} \right.$$

三、ハーヴァード法 此観測は長週期變光星でそれほど精密
な観測を要しない場合に使用するので普通の場合には使はぬ
がよい。此の観測法で観測するには特別な星圖が必要であ
る。星圖には星のの代りに星のaとb等級が十分の一等まで書
き入れてある。測観は大きな比較星との間で變光星がどれ位
にあるかで直ちに十分の一等までの星の等級を其場で決定す
る計算も何も必要でない。しかし若し比較星の等級が違つて
いたり又變光しないいつもの比較星か若し變光星であつた場

合後に何とも観測を改める事は出来ない。

變光星の種類及び観測

ビケリング氏の分類法により五種類に分ける。

I 新星 私は未だ現れて後直ちに観測した事はないが新星
は變光が速く又同じ事をくりかへさないし其の性質上世界的
の共同観測を要するので特に日本では歐米では出来ない観測
の時間を引受けて一夜に出来るだけ正確に澤山の観測をする
様にすればよいと思ふ。

II 長週期變光星 鯨座○の様に週期三百日内外で五等級も或
は其れ以上に變光する種類であり肉眼で見た時には非常に赤
い事が特徴であつて或る星では全く血の様な色である。週期
が分かれば観測しなくても好い様であるが長週期變光星の大
極小の等級も常に一定ではない。鯨座○の如きは極大等級五
等に過ぎない事もあるか又一等近く昇る事がある。観測の目
的は光度曲線を求め極大極小の日と等級を観測から決定する
爲である。長週期の事であるから十日に一回観測し出来れば
五日に一回殊に極大極小の近くでは天氣の許す限り毎日やる
がよい。變光星として最も観測し易く興味があり變光星とし
て最も観測の價值ある星である。長週期變光星の観測は短週
期の變光の少い星に比して観測は樂であり其れほど精密な

いは特星に注意を要する。○観測は變光の早いものは度々見、のろいものは時々見る様にする。とよい。

北冠座R 射手座RY等は不規則變光星の一階級を作つて居る。○北冠座Rは平常は六等で少し變光度を變へて居るがいつとはなしに十三等まで下る。○又昇つて平常の等級に復するの機会ある毎に双眼鏡で見ても若し降つて居るのを發見したならば充分な観測をする必要がある。

lv a ケフェウスデルタ種 (Chepheid) ケフェウス座デルタと同じ様な變光をする變光星で著名なものには鷲座エータ双子座ノエキタ等がある。○變光の様子は第壹圖の様で昇るのが早く降るのが遅い。○週期は非常に短く最も早いのが三時間通常一日内外であるが七十日位の週期もある。○變光は随分正確に行はれるが二三週期の變化を認められたものもあるから油断はならない。○観測はアルゴール種に比して絶えず變光して居るから樂であり又何時でも出来る。○極大を見つくる爲に連續的の観測も必要であるが普通永い間の観測を一回になはして光度曲線の研究をする。○變光の範圍が人によつて違つて居るのも注意せねばならぬ。

b 琴座ビータ種 (B. Type) 琴座ビータヘルクレス座

ユーが適例で現在知られて居る數は約二十である。○變光の原因は今までののは全く分らないが此種のものには極く接近した二星の廻轉運動の爲めに蝕の現象が起り、其の爲めに變光するものとされてゐる。○其爲に極大が二回と極小が第一と第二と起り絶えず變光して居る。○観測の方法はケフェウス座デルタと同様でよい。琴座ビータの様に週期が變化するものがあるから観測を怠つてはならぬ。

五 アルゴール種 ベルセウス坐ビータ (アルゴール) と同様な變光星で變光の原因は琴座ビータと同じく二星の廻轉によつて蝕を起す爲に變光が起るのである。○變光の週期は普通甚だ精密に知られて居るが時々變動があるので極小の觀を怠つてはならぬ。○観測の練習には適當な星であり極小の時度曲線を精確に知る事が出来て面白い。○肉眼で見得る星として有名なものはベルセウス坐ビータ、牡牛坐ラムダ、天秤坐デルタ等である。

観測は二十分位の間隔でやるのが最も適當である。○曆に與へられた推算は高低數時間の誤はあるから極小を見出すのは相當に骨がおれる。○しかし一度見つければ後は推算によつて大体の適當な日を選ぶ事が出来る。