

564
134



始



26. 4. 5

2604
75



趣味の天體觀測

中村要著

大正
15. 11. 20
内交

はしがき

星に對する眞の趣味は書物を讀むよりも星の觀測によつてのみ味はられるものであると思ふ。肉眼で星を眺めるのも楽しいものであるが、肉眼觀測では満足出来るものでなく望遠鏡を持ちたいと希望するのは當然の事と思ふ。けれども邦文書には望遠鏡についての著書は無く、望遠鏡を求めたいといふ希望はありながら、如何なるものを求めてよいか又望遠鏡を持つ人も使用方面に迷はされる。

本書は自分が大正十四年一年志願兵として入營中、山本博士の御勧めに従つて雑誌天界の舊號に執筆した、小望遠鏡につい

て、變光星の觀測、流星の觀測等を集め餘暇に書更めたもので、小望遠鏡に對する通俗的な知識、流星及び變光星觀測を主たる目的として居る。記事は何れも極く初步に止まり、多くの場合ただヒントを與へたに過ぎず、甚だ不満足なものだと思つて居るが精細な記事は紙數も許さない事である。自分は明らかに口径三吋級の極く簡単な小望遠鏡の場合のみを扱ひ、高級な屈折望遠鏡にはふれて居ない。此れには種々理由もあるが、反射望遠鏡の近年の著しい進歩に共つて、素人の研究觀測用として將來、反射望遠鏡の時代が來る様に思はれ、高價な四吋以上の屈折望遠鏡は餘り重要でないと思ふ。六吋口径の望遠鏡及反射望遠鏡の事は他日の著書に譲つて、小望遠鏡による道樂としての

星覗きの初步について記したもので、星好きな人は常識として知る必要があらうと思ふ。

終始種々の御助言を賜つた山本博士に厚く感謝しておきたい。

大正十四年十二月

著者

趣味の天體觀測

目次

次	目
第一章	望遠鏡
一	素人の望遠鏡
二	望遠鏡の構造
三	望遠鏡製作所
四	望遠鏡の購入方法
五	對物レンズの種類
六	望遠鏡の試験方法
一	一
一	一
五	五
七	七
三	三
七	七
一	一
二	二

七	色收差	二四
八	球面收差	二五
九	能率の試験 (二重星による)	二六
十	接眼レンズ	三三
十一	接眼レンズの焦點距離	三七
十二	倍率	三九
十三	附屬品	四一
十四	レンズの取扱ひ	四五
十五	觀測方法、空氣の状態	四六
第二章	觀測	五一
A	太陽系	

十六	太陽觀測、黒點、白紋、米粒組織、倍率	五一
十七	月	五九
十八	水星及金星	六二
十九	火星	六四
二十	小遊星	六五
二十一	木星と衛星	六五
二十二	土星	六七
二十三	天王星及海王星	六九
二十四	彗星	六九
二十五	位置の測定	七二
二十六	星の掩蔽	七四

二十七 日月蝕……………七五

二十八 流星—觀測記錄—注意—輻射點—星圖—觀測者……………七六

B 恒星

二十九 色彩星……………九六

三十 二重星……………九七

三十一 變光星……………一〇〇

三十二 星雲と星團……………一〇〇

三十三 位置角……………一〇二

三十四 何等星まで見えるか……………一〇四

三十五 星圖と參考書……………一〇六

第三章 變光星の觀測……………一〇八

三十六 變光星觀測……………一〇八

三十七 變光星の名稱……………一〇九

三十八 觀測方法、光階法、計算、比例法、ハーヴァード法……………一一一

三十九 變光星の種類と觀測—新星、長週期、不規則、短週期、アルゴール……………一二二

四十 觀測上の注意……………一二九

四十一 ユリウス日……………一三六

四十二 變光曲線……………一三七

四十三 觀測の誤差……………一四一

四十四 要素及推算……………一四三

四十五 變光星の望遠鏡觀測……………一四四

四十六 變光星用星圖 一四七

四十七 變光星學會 一五〇

四十八 變光星に關する書籍 一五二

附 錄

一寸望遠鏡の手製 一五五

美しき天體の表、星團、星雲、二重星 一六〇

衛星の表、木星、土星 一六七

著名なる流星群 一六八

著名なる變光星 一六九

比較星光度表 一七一

日本に於ける天文學會 一七三

挿圖目次

口繪 アンドロメダ大星雲 二

第一圖 簡單なる天體望遠鏡 三

第二圖 クック望遠鏡 四

第三圖 オットエー簡便赤道儀 五

第四圖 クック赤道儀 八

第五圖 オットエー天體望遠鏡 一八

第六圖 對物レンズの種類 三二

第七圖 對物レンズの像 三二

第八圖 接眼レンズの構造 三五

第九圖 接眼レンズの型及び分解……………三六

第十圖 地上用接眼レンズ……………四一

第十一圖 星用及太陽用ダイアゴナル……………四三

第十二圖 直視分光器……………四四

第十四圖 太陽投影装置……………五三

第十五圖 太陽黒點標準型……………五五

第十六圖 小望遠鏡で見た遊星……………六二

第十七圖 ペルセウス流星群……………八八

第十八圖 位置角……………一〇三

第十九圖 一九二五年畫架座新星の變光曲線……………一二三

第二十圖 ヘルクレス座RSの變光曲線……………一二四

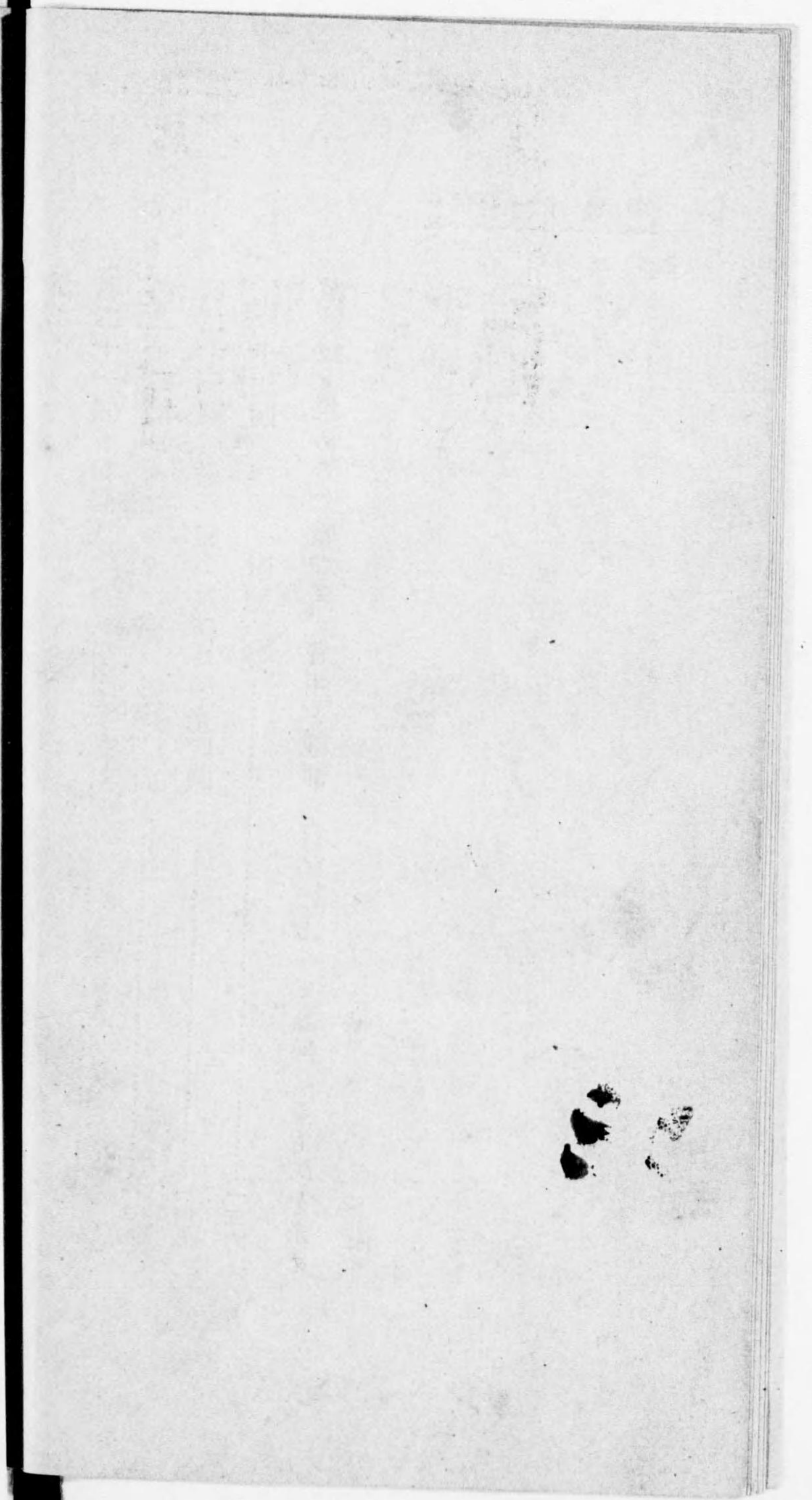
第二十一圖 白鳥座SSの變光曲源……………一二五

第二十二圖 セフェウス座 δ の變光曲線……………一三九

第二十三圖 射手座R及びSの光度圖……………一四九

第二十四圖 手製一吋望遠鏡……………一五六

欠



は甚だ良いもの、様に書いてあるが便利なだけ高價で觀測用の度盛環、運轉時計の附屬した箇定的の赤道儀だと三吋で百五十磅、輸入すれば二千五百圓近いものになつてしまふ。時計の無い赤道儀でも三十磅位(第三圖)はするの
で、殆んど素人の望む事は出來ぬものである。第四圖は英クック製の固定赤道儀である。

望遠鏡も四吋となると殆んど高級品ばかりで價格は六十乃至百磅する。

二 望遠鏡の構造

(第一圖參照)

小口径の屈折望遠鏡は何所製でも殆んど同構造である。筒先に對物レンズがある。對物レンズは螺^(A)じ入れる様になつて居るものもあり、ネジで止める様になつて居るものもある。廉價なものでは Sunk cell といつてレンズ金具

欠

が長く、底部にレンズがあり對物レンズは筒口より五六センチ内側にある。此の構造のものは露除及び遮光の爲に有用である。筒の内部は反射光を避ける爲に黒く塗られて居り、尙ほ遮光をよくする爲めに絞 Stop が四―五箇も入つて居る。此れが移動して筒を動かせると妙な音響を發する事がある。

接眼鏡部 Eyepiece には筒の横に大型の轉輪 (B) が出て居り、其の廻轉により接眼鏡の筒が焦點を合はせる爲に動く様になつて居る。此の装置を Rack and Pinion motion といふ。直接接眼鏡を螺じ込んだ筒は此の筒に關係なく拔出す事が出来る。此れは拔出し筒 Draw tube (C) と言ひ筒の長さを補助する様になつて居る。始めての人で此れを引出す事を知らない爲に焦點を得る事が出来ず、見えないと小言を言つた例を自分は二―三知つて居る。實に馬鹿らしい話だが、類した話はよく聞く。

欠

輸さえ明瞭に見えないものがある。現在は不良な事が判明して輸入を止められた。但し Universal 型のものである。

ワットソン Watson 素人用のものとしては英國で可なり使はれて居り、内地にも多數輸入されて居る。しかし安いものは餘り良くない様である。

クラークソン Clarkson 小口径のものは英國素人間アマチュアには好評であるが日本には殆んど輸入されていない。小口径専門の會社である。

クック・ツロートン・シムス Cooke, Troughtons Simms 日本には僅かしか來て居ないが製品は優良であり高價である。對物レンズに關しては世界一流の會社で歴史的に好評を得て居る。P V レンズは獨特のものとして有名である。中口径のものを主とする。

英國では澤山古物ふるものが賣られて居る。

欠

レイ Wray 一九〇〇年頃から天體用のものは作つて居ないが、對物レンズは多く優秀なものであり、現在でも澤山使用されて居る。古物ふるものならレイが良い。ブラウニング J. Browning 此社も現存しては居るが分光器以外を製作して居ない。製品は可なり良好なもので京都同志社の四吋はブラウニングである。色消いろけしレンズ初期のものもあるが現在の製品に比敵するものもあり一般に精練されて居る。ドロンド、ダルマイヤー等もあるがタリー Tulley 父子兄弟のものは甚だ良いものがあり好評を得て居る。グラブ Grubb 世界一流の會社で大口徑を主とし、三吋級のものを作つて居ない。

米 國

モギー Mogyey アメリカでは最も廉い。可なり良いものも作られて居るが構

造は素人向むきである。水澤緯度觀測所の山崎氏が四吋赤道儀を持つて居られる。主として素人用である。クラーク A. Clark クラークの製品は古來有名なる如く現在でも最善のものである。但し甚だ高價である。ブラシアー Brashear クラーク社に等しきものであるが同様に高價である。此れ等を求むれば殆んど間違ひない。ゲルトナー Gaertner 器械部の製作が良いので有名であつて、素人用の輕便なものを作つて居る。

獨 逸

メルツ Merz 日本には隨分澤山輸入されて居り、其の製品は良好である。

スタインハイル Steinheil 名ある會社のものではスタインハイルが最も悪い。不良なるものは無いが、球面收差が其の著しい缺點である。ツァイス Zeiss 英米一流のものに比すれば對物レンズは劣る様に思ふ。但し不良なるものはない。二枚レンズの A S と三枚レンズの B と二種類ある。仲々高價である。A S 型は一九二六年發賣 (E、A 型は同年廢止) ブツシユ Emil Busch 内地には甚だ澤山輸入されて居り、器械部は良く出來て居るが、對物レンズの點に於て著しい缺點をもつて居る。色收差も球面收差も多く實驗室で嚴重な試験をされたものとは思はれぬ。

佛國

佛國製のもので無記名のが可なり澤山輸入されて居る。佛國製のは接眼レンズで區別し得る。自分は數箇試験した事があるが、何れも對物レンズは良

好であつた。

バルドウ Bardon 素人用のものとしては有名で良いものが作られて居る。ブラン Pin ゴーチエー會社の後身で素人用の良好なものが賣られて居る。

佛國の大多數の大口徑のものは故アンリー兄弟の努力によつたものであり、現在中口徑のものは Mailhaut 氏のものが多い。

總てを質の順にならべる事は不可能であるが、對物レンズは價よりも製作者によつて質に大差あるものであるから、天文學者が最もよく使ひ良いと稱する信用ある會社が適當の様である。望遠鏡の價値といふものは全く對物レンズの良否に關するものである。

四 望遠鏡の購入方法

小口径の望遠鏡でさえ日本に於ては殆んど總てを海外より輸入しなければならぬ現狀であつて、素人にとつては望遠鏡の購入は甚だ面倒である。代理店によつて購入するのは簡単な方法には違ひないが、代理店を設けられて居る會社は極めて少數で、満足なるものを選択し難い。代理店に依頼すれば比較的高價なものになつてしまふ。希望するものを求めようとすれば直接會社より輸入せねばならぬ。比較的面倒な方法であるが廉價に早く得る事が出来る。輸入するなれば、英國からなれば注文して現品が到着するまでに早くて四箇月通常六箇月を要する。費用は運賃關稅の總てを含めば原價の十五割前後で二十割と見れば不足の事はない。

* * *

望遠鏡製作所或は代理店にカタログを請求し、カタログによつて價格と自

分の目的と費用とによつて適當なものを選択する事が出来る。

最善のものを求めるなれば、英クツク、米のクラークやブラシアーを選ぶに越した事はないが、餘りに高價である。小口径の素人用のものなれば比較的廉價な二流會社の高級品を選んだ方が好いと思ふ。自分は比較的良い素人用のものとして輸入便利な次の會社を選択しておく。除外せる會社には或は氣の毒であるが、素人用なら英國製が良いだろう。

W. Ottoway & Co., Orion Works, Ealing, London, W. 5.

オットエー 代理店 滋賀縣八幡町近江セールズ株式會社

W. Watson & Sons, Ltd., 313, High Holborn, London, W. C. 1.

ワットソン 代理店 東京市麴町區八重州町一ノ一アーサーバックナー光學

器械部

Broadhurst, Clarkson & Co., 63 Farringdon Road, London, E. C. I.
クラークソン 代理店なし

W & D Mosey, Interhaven Ave., Plainfield, N. J. U. S. A.

モギー 代理店なし

Carl Zeiss, Jena, Germany.

ツアイス 支店 神戸市浪花町カールツアイス支店

古物^{ふるもの} C. Baker, 244, High Holborn, London, W. C. I.

此の外に内地製のものとしては日本光學工業會社の製品がある。相等良いものは作られて居るが随分高價だ、場所は

東京市芝區三田豊岡町 日本光學工業會社

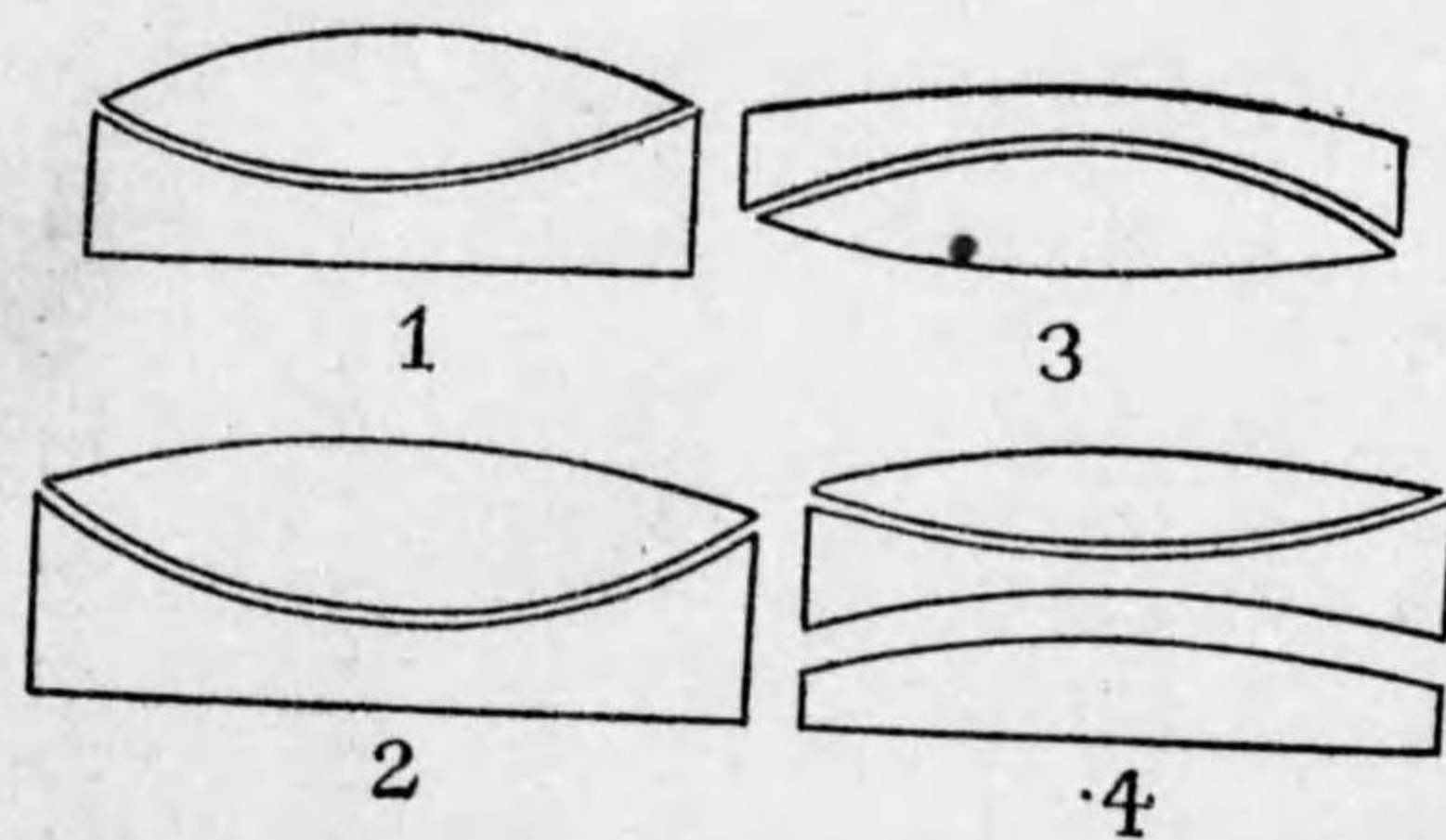
鳥取市の大坪氏によつて廉價な良好なる望遠鏡が取次がれて居る。即ち

五 對物レンズの種類

現在では天體用對物レンズ Object glass は最も簡単な色消しであつて、通常フリント硝子^{ガラス}とクラウン硝子と合成のものであるが、種々なる曲率及び組合せがありほゞ四種に分つ事が出来る。

第六圖の第一は最も普通な型のもので、十中八九までは此れである。前が凸クラウン、後が凹フリントであつて、等凸型 Equiconvex と呼ばれる。前の三面の曲率は殆んど等しく、最後の面は平面に近い。凸クラウンは反對にしても差支えなきまで等しいものがあり、近年英國のチャンス光學硝子會社で三面が等球面で一面が平面で色及び球面收差の除かれる光學硝子が作られて

居る。製作容易且つ球面收差が除き易い工作上的の特徴は有して居るが、視野



圖六第

が光軸を離れると急速に曲り、コマを共ふ。クック、オットエー等は皆此の型である。クラーク製のものではクラウン、フリントが離されて居る。第二は第一より第二、三面の方が曲率の大きい型であつて理論上良好とされて居るもので視界が第一の型のものよりも平且で、従つて寫真用には良好である。獨のハイデ、英ワットソンのコンラデー一二型、Watson Conrady Type 3 は此の型である。カーヴが深いだけ作り難い。新光學硝子を使つて色收差を約三分ノ一に減じたものは凹面のカー

ヴが甚だ深い。二枚レンズの全色消 Doublet apochromatic lens のものでは、色は減じて球面收差の除去が困難であり、此の爲に比較的長い焦點距離を要する。中口径で遊星或は月の觀測を試みる際には明らかに舊式色消レンズより良好であるが、小口径では色消しと殆んど差が無くしかも高價である。

第三型のもはフリントが前にあるもので Flint ahead と呼ばれ、スタインハイル、ブラシアー及び舊ツァイスEも此の型である。理論上良いとは言え、熟練なるブラシアーを除き工作上的の困難により良いものが作られない。且つ比較的歪が起り易い。色及球面收差の如き前のものと差がない。

第四型のもは特殊光學硝子を使ひ、フリントを中間にした三枚レンズの Apochromat 或は Photo-visual と呼ばれ、寫真用に兼用するが出来る。色收差は極めて少く視野は極めて平且であつて英クックの有名な P V レンズ及び

ツアイヌBは此れに屬する。此の型に屬するものでギフォード對物レンズ Gifford Object glass と呼ばれるものは最近の發達になるもので、三個のレンズが接觸して居る。此の型では困難なF8等の短焦點のもの、製作に成功して居る。像は甚だ良好で、明るい星に接近せる微星の觀測に適する。PVレンズは一般に濕氣の多い所におかれた時に表面に結晶を生じたり等して、保存に骨が折れる。此れ以外ヘリオメートル用のガウス型或は英國の素人エリソン氏の採用して居る型などもある。

天體用としては第一型のもので良く出來て居るものであれば充分である。此れは實地に於て充分證明される。二重星發見史に於てクラーク製のものが證明してゐる。天文用としては精密な高倍率の觀測には光軸より角度十分以内の所しか使はないのであるから、そう平旦で無くても中心にさえ明瞭完全

な像が出來ればよい。

焦點距離は口径の十五倍が普通である。設計上と製作上とに最も易い爲めである。大抵十三—十七倍以内に限られて居る。

レンズの表面は球面で收差が除去される様に設計されて居るが、正しい球面だと考えるのは誤りで、球面收差の除去の爲めに四面に偏球双曲線等任意の度の形を與えるのが製作者の技術である。四面の正しい釣合ひによつて正しい像が出來る。

六 望遠鏡の試験方法

望遠鏡を買ふ時或は使ひ始める時に是非試験をしてレンズの良否を決定する必要がある。通常、試験は星で行ふ。

先づ第一にレンズの軸と望遠鏡の軸とを一致させる。此れをアジャストメント(修正) Adjustment 又は centering と言ふ。北極に近くて運動ののろい星を選んで(二等星以上)、口径の一時に三十倍又は以上の倍率を使つて先づ焦點内の圓形像を調べる。良きレンズなれば焦點直前でも形状は正しく丸い。しかしアジャストの正しくない時は其の一方に光が偏して居る。焦點を正しく合せる時は光の偏した方に星像が出来て他方に光線が投げ出され、デフラクション輪が其の方に強い。即ち第五圖十四の如きものである。此れは光軸が傾いて居るが爲に起る現象で、どういふ事を意味して居るかと言へば、光の強く偏した方に當る對物レンズの側が目に近い事を意味する。故に像を點檢しながら近き方を外方に修正する。但し第三型フリントアヘッド型の對物レンズでは反對になる。かくの如くして段々修正して焦點の内側にて外側

にても同じ形の丸い偏かたよりの無い像が出来れば其れで完成したのである。此の場合の星像は三の如きもので、圓き圓盤像があり、其の廻りを一—二の同心圓が取り巻いて居る。此れをデフラクション(干涉)像 Diffraction Image と言ひ、最良のレンズでは實に美しいものである。しかし對物レンズが良好なもので無い時には直ちに形状が異り、輪が破れ、或は圓盤像が明瞭を缺き、御光ごくわうの様ように光が散るものもある。三吋でも高價なものであればレンズの軸をかえる爲にネジで引くのと押すのと一對いっついになつた Fine Adjustment と呼ばれるものがついて居るが、此れで正確に修正する事が出来る。又レンズが良くても此の様な結果を得る事が出来ない事がある。レンズの一方のみ強く壓せられて居る時は修正は出来ない。レンズが相對的にずれて居る時にはアスチグマチズムの像を示す。焦點外像が長く、焦點が二點になり干涉輪が反對二

點で強くなり甚だしく觀測を妨げる。或は高價なレンズでネジで、三點によりレンズを止められて居るものでは歪ひずみにより三角像を示す事がある。此の種の光學的修正は極めて困難なものであるから、素人には無理である。此の様にして修正をして星を見た場合、非常に星像の良くなる事に驚かれるだろう。

七 色収差 Chromatic aberration

通常色消しいろけと呼ばれるクラウン・フリント合成のレンズでは、色収差は出来るだけ小さくなる様に設計されて居るが、其れでも黄の焦點に比し紫の方は焦點距離の千分の一ほど長い。淡い星を見る場合には分からないが、高倍率を使つた時、一等星とか金星とか月の様な明るい天體を見る時にのみ天體

の周りに見えるもので、若し一時につき二十倍の倍率で明るい天體に青色が星の周圍に表れる様では色収差の修正が正しくないと見なければならぬ。通常此の様な僅かな色は小口径では少しも觀測の妨害にはならぬ。若し妨害になる程出ればレンズが悪いのである。正確に色消しが設計されて居るかどうかを試験するには成るべく天頂の星を選んで、高倍率を使つて星像を見、段々接眼レンズを動かして星の像に現れる色の變化を觀察する。焦點より僅か内方で周りに紫色が出で、焦點外で中心が紫、周圍が綠色なれば正しい。直視分光器を使用すれば明瞭に良否を決定する事が出来る。

八 球面収差 Spherical aberration

球面収差は色収差と共に最小なる如く設計され、且つ製作されて居る筈で

あるが事實餘り良好なものは見受けない。口径の約半分の圓い穴の開いた絞りを作り、先づ全口径で正確に焦點を求め、次に絞りをつけて焦點に差が無いかを調べる。焦點外像では更に正確に決定出来る。球面収差の修正が足りない場合にはレンズの中央より端の方が短いのであるから焦點内像は中央に穴のある輪が出来る。此れは負 Negative の球面収差で反對に正 Positive の時には焦點直前より中央が明るく中央に核を作つて焦點像を結ぶ。正負の収差で著しい差がある。良好なレンズでも球面収差の量は〇・五ミリに及ぶものが多い。又、球面収差の多いレンズは干渉輪が甚だ強い。

九 能率の試験（二重星による）

軸の傾きを正して色収差も球面収差もよく除かれて居るものは大抵良いと

見てよいが最後の試験は二重星によつてする。星像の中央にある圓盤像の直径は口径によつて大體一定なものである。英のドーズ Dawes 氏の長い研究によれば、口径一時のレンズでは通常の明るさを有する星が四・五六秒まで接近して居るものは分離し得る。此の極限は口径に逆比例する、即ち三吋では其三分の一の二・五二秒である。即ち星像の直径は一・五二秒で三吋では六等星位の星の直径之に近く、一等星では其れが二秒に近い。若し兩星の距離が一・五二秒以下で、例へば一・三秒とすると、如何に倍率を大きくしても分離して見る事は不可能である。此の場合の倍率は或程度以上無意味であつて星は圓盤の重り合つたものに見え、一見長い。二星の距離が一・五二秒でも光度差の大きい場合には分離する事は出来ない。以上の様な事實から、極限に近い距離を有する二重星を選んで、時に五十倍位の倍率を使用して分かれて見えるかを

試験する。(分離とは二星の間に明かに暗い部分が見えるのをいふのである。)

一・五二秒といえは小さい角ではあるが、三吋百五十倍で可なりな直径を有して居る。通常、吋の五十倍以上の高倍率は素人のためには『大きく見たい』といふ以外多くの場合見えるものに差は無い。口径の吋の百倍は倍率の極限とされて居るが三吋で三百倍使つても星像は完全に丸く干渉像も完全といふレンズは稀であつて、自分も二―三しか知らぬ。若し有れば最良のものである。

廉價な望遠鏡では此の程度のもものは全然望む事が出来ない。三吋の最上等 Best quality のレンズでないと嚴重な試験をしても無意味である。

二吋乃至四吋の望遠鏡の試験星を選んでおく。

距離	＼
2.6	2.6
9.5	2.5
2.6	2.6
2.7	2.7
3.0	3.0
2.3	2.3
18.3	18.3
1.6	1.6
1.8	1.8
2.3	2.3
1.6	1.6
1.6	1.6
1.5	1.5
3.2	3.2
25.2	25.2
1.4	1.4
1.5	1.5
1.4	1.4
1.2	1.2
1.4	1.4
2.6	2.6
1.8	1.8

欠

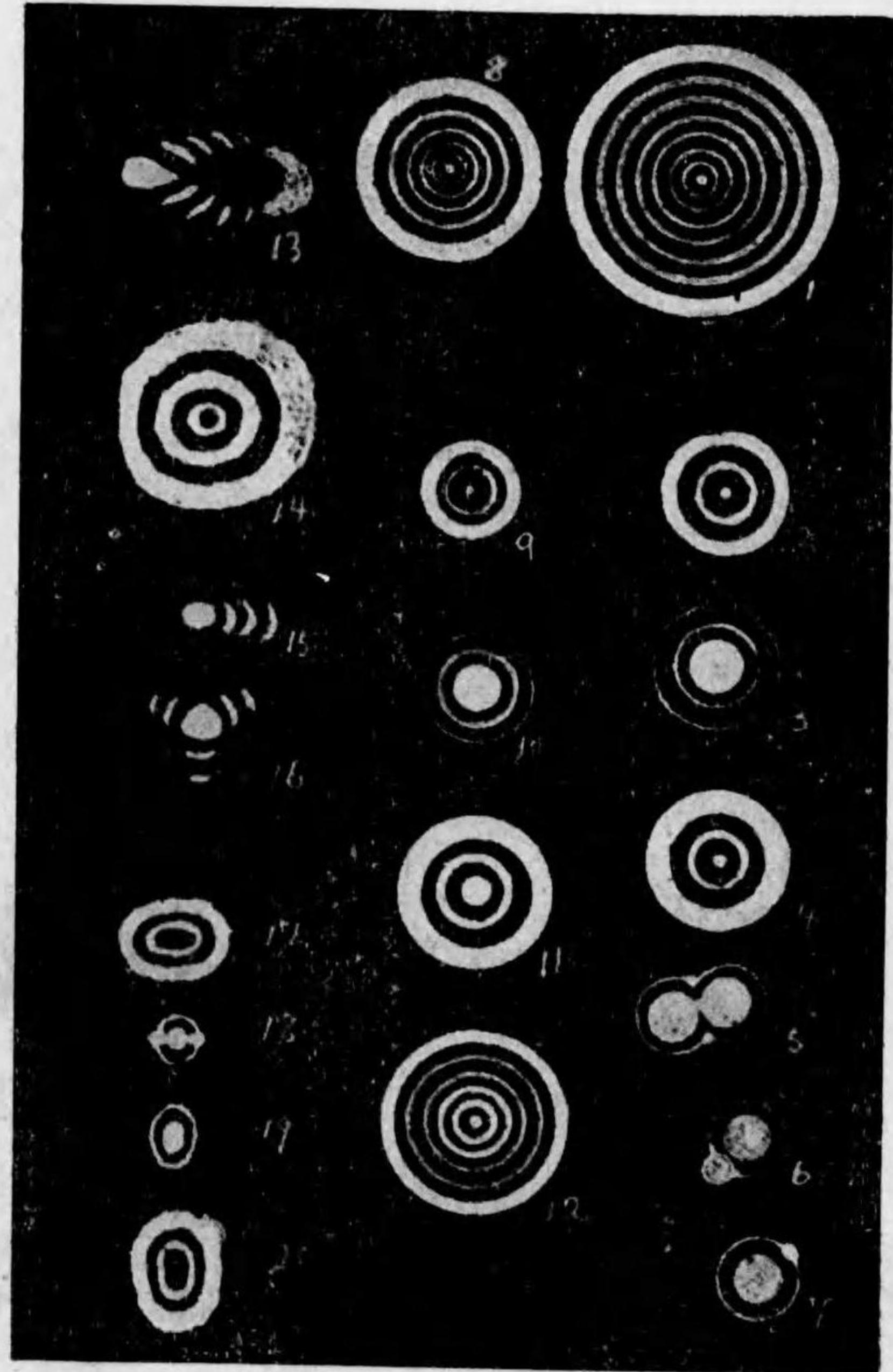
ば良いものである。クラーク製品では焦點距離の一萬分の一位になつて居る。

観測用望遠鏡を求めらるゝ方は前に述べた様な試験に及第し、時に五十倍位の倍率の使えるものでなければ天文用として満足なものでない。二吋ではレンズは良くても小さ過ぎて満足な結果を與える事が出来ないが、三吋なれば素人の研究心を満足せしむるには充分である。費用が許せば四吋を求めると越した事はないが、四吋を買ふ位なら研究用として同價格以下の六吋乃至八吋の反射望遠鏡をすゝめる。

✓ レンズは外觀即ち泡や傷のある事は少しも心配に及ばぬ。硝子材の中の氣泡は硝子の質に何等異状なく、表面の傷は僅かなチフラクションの爲めに散光を與えるのみで、表面全體の形さえ良ければ心配は無用である。

第七圖 一、完全なる對物レンズの焦點内の干涉縞 二、焦點直前 三、

欠



第七圖
レンズの干渉像

欠

欠

十二 倍率 Magnification

廉い望遠鏡では三時に八十倍の接眼レンズ一つ位しかついで無いので不自由である。高級のものでは通常三箇ついで居り、カタログには其の倍率が明記されて居る。ほと観測に都合の良き様に選擇されて居るが、購入者は希望のものを指定する事が出来る。接眼レンズは通常口径の吋數に等しいだけの數があればよい。倍率は人により種々意見もあろうが、自分は經驗上次の様なもの標準とする。

第一章 望遠鏡

	2吋	3吋	4吋
1 箇	60	80	—
2 箇	40, 90	50, 100	50, 120
3 箇	30, 60, 110.	40, 80, 150	50, 90, 150
4 箇	30, 60, 90, 130	40, 70, 120, 180	50, 90, 140, 200.

5 画
6 画

30, 60, 100, 150, 200.

40, 70, 110, 170, 250.

40, 70, 110, 150, 220, 300.

三時に接眼レンズ三個の場合について言えば、其の用途は觀測の經驗上知り得るが、四十倍では星雲や星團等廣き視界を要するものに用ひ、八十倍は密集星團や四十倍で不足なものを見、百五十倍では遊星や月又は接近せる二重星に使へば良いと思ふ。

素人は高倍率を使ひたがるけれども、殆んど不必要不便なものであつて、經緯臺で三百倍を使ふ事は甚だ困難で、完全に星を追ふ事が出来ない。又事實何も見えない事は、口径により限定されて居る干涉像の直径を考え或は觀測しても分かる。適當な倍率を使用する事は良き觀測をするに重要である。

遊星觀測の倍率 三吋で水星及金星は百倍で充分である。火星木星及土星

は百乃至百五十倍で最もよく見える。

十三 附屬品

地上用接眼レンズ Terrestrial eyepiece (第十圖)

天體用望遠鏡は總て像が逆立するから景色用には更に之れを反轉する必要がある。普通のものには接眼レンズの前に二枚レンズをおいたものであるが、筒が長くなる缺點がある。又之れは天體用に使つた時には光の損失が甚だ多くて損である。Panoratic と言はれるものでは倍率が反轉用レンズの移動によつて最大が最小の二倍の範圍で隨意に變えられる。價は二ポンド、Panoratic は四ポンド。



第十圖
地上用接眼鏡

全反射プリズムを使つたものは Erecting prism と呼ばれ、二―三のプリズムを使つて四回の全反射によつて反轉し視野も平且であり透光力も良く又筒も短いが高價である。アイピースを除き價五ポンド。

レボルバー Revolver

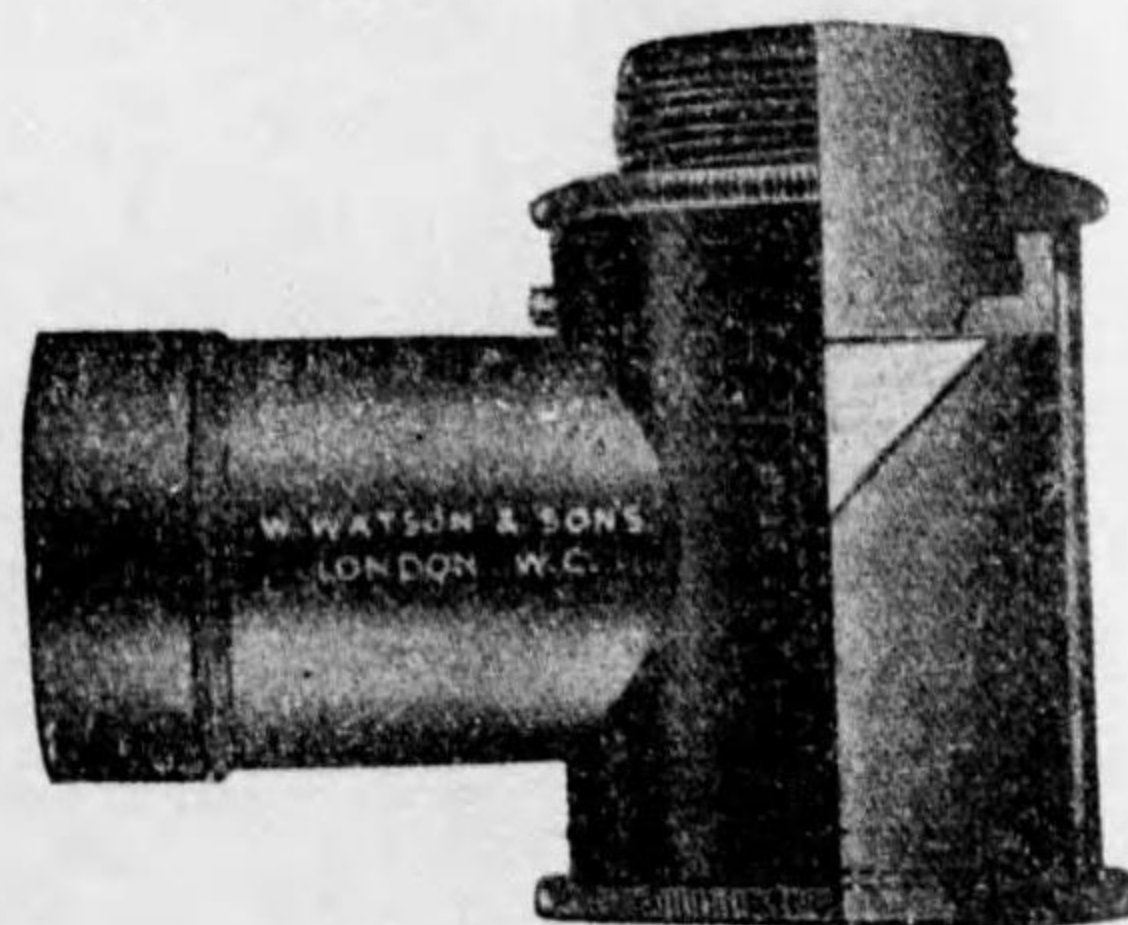
二箇或は三個の接眼レンズを、はめ換えずに廻轉によつて接眼レンズを交換する器具で、便利だが、無くてもすむ。

ダイアゴナル Diagonal 斜鏡

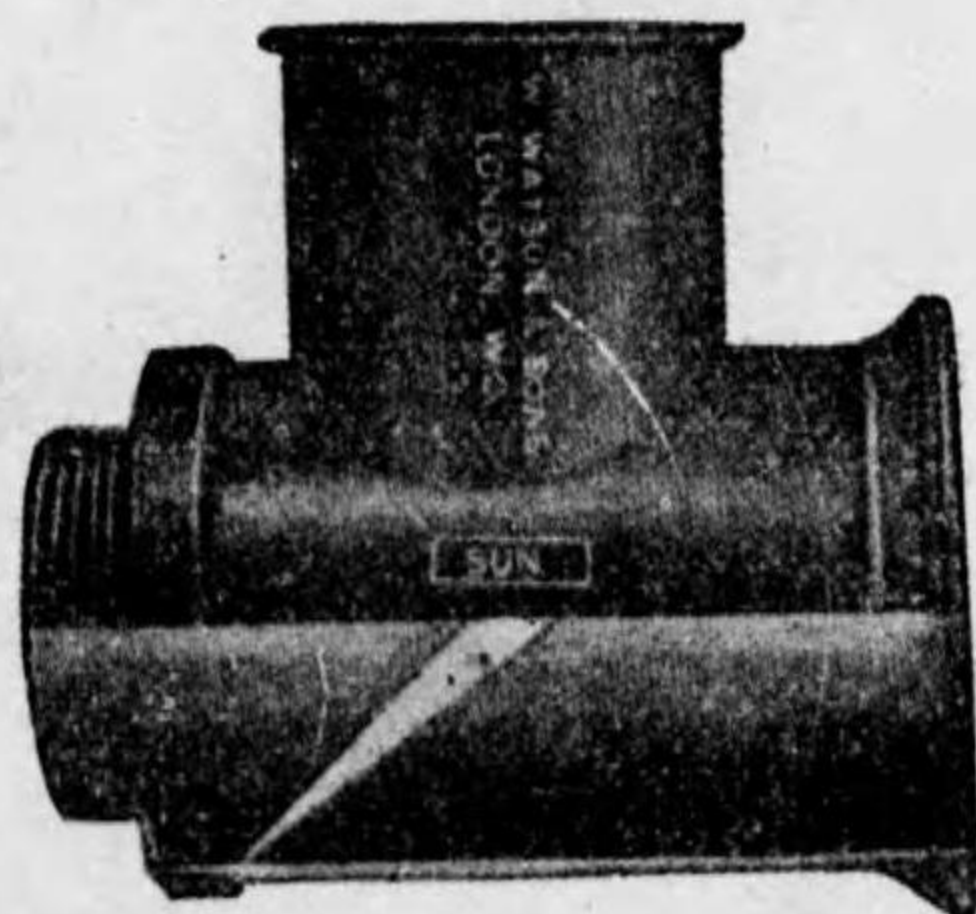
太陽用 Sun diagonal (或は Herschel prism) 焦點の前で楔形のプリズムの表面で僅かな光を接眼レンズに導き大部分の危険なる太陽の光と熱を通過せしめるもので、約五パーセントの光が反射されて接眼レンズに入るから大層安全である。熱心なる太陽觀測者の是非必要とするものである。

第十一圖

星用ダイアゴナル



太陽ダイアゴナル

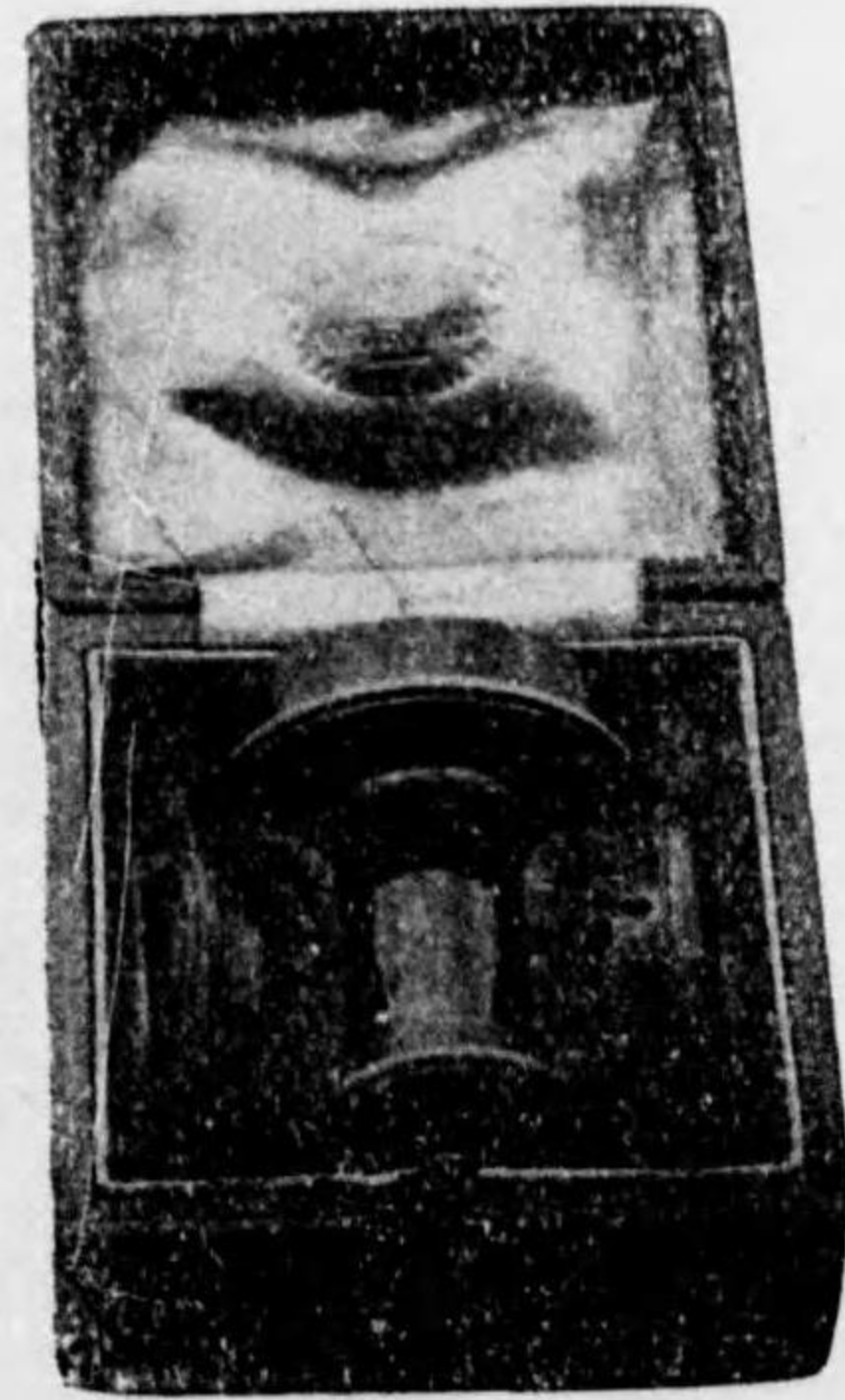


星用 Star diagonal は 屈折鏡で見難い天頂近くの星を樂に見得る様に接眼レンズの所に取り付けて全反射プリズムによつて光を水平に出し、觀測し得るものであるが、上下一方のみ反轉するから變光星用には甚だ面倒である。又プリズムの爲に光が弱められる。人に見せる時には便利なものだ。價は何れも三磅。

星用分光器 Star or Zöllner spectroscop.

小望遠鏡用の分光器は

總て直視である。對物レンズが小さく光量か僅かなので三―四吋では三ブリ
ズム連結でスリットの代りに圓柱鏡 Cylindrical lens を使つたツエルナー型



第十二圖
ツエルナー直視分光器

の分光器が最良である。此れは至極簡單小型なもので三吋三十倍位の低倍率のもので、正確に焦點を合はせ、星を視野の中央において墨ガラスをはめる所に分光器をねじ入れると分光器内には美しいスペクトルが見える。三吋位では失望的なもので三等星位までに限られて居り、星もA型の水素線やM型の赤線位を見るに止まる。しかし新星出現時の精密な觀測などには貴重なるものである。

バーローレンズ Barlow lens. 色消凹レンズであつて、焦點前におき、焦點距離を延長して同一接眼レンズで數種の倍率を得る事が出來、高倍率觀測に有用なるものである。價一ポンド餘

十四 レンズの取扱ひ

總て光學硝子は柔かいものであり且つ最も嚴密なものであるから注意深い取扱ひが必要である。素人で、よく對物レンズを取り出す人があるが、此れは絶對に避けなければならぬ。若し甚しくレンズの間が汚くなつた場合、取出すにはセル及びレンズの相對位置を鉛筆で記しておかねばならぬ。再び入れる時には元通りにし、ネジは絶對的に堅過ぎてはならぬ。硝子に歪を起し像を亂す。レンズには通常位置を合はせる爲に印しるしがつけてある。數吋のレン

ズでさへ硝子の重量の爲め天頂近くで像が三角を帯びる位鋭敏なものである。對物レンズの洗淨には硝酸を使用し、表面はアルコールを使ふ。拭淨材料には軟かいガーゼが良い。レンズの表面は常に清潔にしておく必要がある。不潔であれば透明を害し精密觀測に良くなり、永久的の斑點を作る事がある。濕氣もレンズ面に斑點を生せしめる大敵ではあるが天體望遠鏡のレンズは双眼鏡レンズの様に早く斑點の出来る事はない。

十五 觀測方法

經緯臺の望遠鏡を屋外に取出して組立てる位は誰でも出来る事と思ふ。たゞ軸を地面に垂直にする様にすればよい。固定的な赤道儀の据へ付けは、正確には面倒なものであるが、其の方法は専門の書物によるべく、簡単な三脚

赤道儀は極軸の傾きを其の地の緯度に等しくした上、方向を北極星に向け水準器により固定すれば先づ使用には大した支障はない。

觀測する場所は地上を最良とし、風の強く當らない所や附近から燈光の來ない所がよい。室内より窓を通して觀測する等最も禁すべき事である。弱き

物干等では百倍も使えば接近せる二重星の如き見分ける事は出来ない。

ファインダー無き望遠鏡では星圖によつて自分の見たい星を求め、天と照合して望遠鏡筒の側線によつて望遠鏡を、其の方向に導けば、熟練によつて迅速に星を視野に入れる事が出来る。ファインダーが附屬して居れば、豫め晝間に遠方の物體により望遠鏡の軸とファインダーの十字線の交點とを一致せしめておけば、夜間には星を十字線に置けば殆んど間違ひなく其星を視野に入れる事が出来る。焦點を外れて居れば丸い輪像が見える其の輪が小さ

くなる方向に最小の星像を示す處まで螺子を動かして焦點を合はせる。月太陽遊星などでは僅かに焦點距離が長い。恒星は點であるから點になつた所が焦點であり、月や遊星は外邊或は明瞭な模様で焦點を合はせる。

日本内地の様な濕氣の多い所では望遠鏡を屋外に長くおくとレンズ面に露が附着するが、口径の三倍程度の吸取紙の圓筒の露除け *Dew cap* を對物レンズの廻りに取付けると殆んど之れを避ける事が出来る。

空氣の状態。専門的に言えばシーイング *Seeing* といふ。觀測者が望遠鏡を使ふ時には當然空氣の困難にあふ。殊に都會に居る人は空氣が不透明で地平線近くをよく見る事が出来ない。三吋級で百倍以上も使用して天體を見ると甚だしく動搖して居るのを知る事が出来る。良否の程度は完全な望遠鏡に四分の一時の接眼レンズで見た焦點干涉像の外觀によつて分かる。動いて居て

欠

金星は素人にとつては全く美しいものである。視直径も大きいので其の盈虚は容易に觀察出来る。殊に三日月形になつた時には實に美しい。觀測は薄明中に都合よく行える。晝間に於ても肉眼にて見得る時には有力な觀察が出来る。金星上の模様は餘り大きな望遠鏡でも見えないものとして知られて居るが、二吋でも見えぬ事はない。金星上の模様は肉眼で月を見た場合の様にたゞ少し暗い所があるが、特に注意すべきは兩尖端近くの形狀である。金星の自轉時間については未だ何等の決定を見ない。スキアパレリやローエルの自轉公轉時間一致と二十三時間餘の説とがある。近くはピケリングが六十八時間説を出し、とにかく今では自轉軸も分からない。三吋や四吋でも觀測者さえ努力すれば研究的な觀測が出来る。

欠

十九 火星 Mars.

豫想されてゐる程見事なものでは無いが、それでも小望遠鏡として見えるものは随分澤山ある。火星面上の模様は他の遊星のに比して大きな倍率が使える。火星で第一に注意すべきは極冠である。二吋でもレンズさえ良ければ能く見える。衝の前後に十二日頃の月の如く蝕^かけて居るのは容易に知り得る。極冠は南北何れかで強く輝いて居るから注意すれば見える。衝の近くでは「海」と稱せられる綠色地帯等^{など}著しいものである。しかし通常三吋では南極部が僅か暗く存在する位しか分からぬものであるが好期さえ得れば大シルチスの形状等^{など}を認め得る。火星の運河は容易に見えないがビケリングはクラーク三吋で、ラウはバルドウ三吋四分の三で見、尙此の様な小さな望遠鏡で見た

人が澤山ある。自分は一九二五年の接近時に京都大學の十吋反射鏡附屬の三吋 百十倍（日本光學工業會社製）でソリス湖附近の二―三の運河を明瞭に見た事がある。火星觀測は非常に困難であるから其のつもりで見られたい。

二十 小遊星 Asteroid, Minor planet.

小遊星は位置のみが必要なのであるから望遠鏡で見た所でつ、まらぬものだが、三吋で見得るものは澤山ある。之れを^{さが}探するのは面倒であり特別な曆が必要である。スケッチによつて運動を見れば興味が多いだらう。

二十一 木星 Jupiter

小望遠鏡で何時^{いつ}見ても面白い天體であつて、見得るものは澤山ある。衛星

の四箇は六等星であるから二吋でも容易に見得るが、公轉による其の衛星の配置は素人にとつて甚だ興味がある。衛星附近の恒星を誤つて衛星を五箇とか、甚だしいのは九箇全部見たといつて大威張りの人がよくあるが四箇より見えるものではない。

木星面上には通常三吋で明らかに二條の帯^{ベルト}を見る事が出来、注意深い觀測者は他に尙ほ數條の淡い帯を見る事が出来る。帯は一様でなく濃淡入り交つた複雑なものであつて赤道帶の上等^{など}に特に輝いた部分がよく見えるものである。スケッチを畫くには自分の見た儘を早く忠實に記録し、各部の變化を知るのが重なる仕事である。自轉時間が早いから觀測時間として記入するものは氣をつけねばならぬ。木星面上の模様は絶えず變化し且つ自轉時間も同一でない。赤道上の明るい帯は九時間五十分餘で、暗帯は九時間五十五分四十秒

位であるから自轉を重ねる度に段々食ひちがつて來、且つ自轉時間も秒の桁で絶えず變化する。四吋になれば自轉時間を測定する事が出来る。

素人の餘り注目しない現象であるが三吋で衛星の木星面經過 Transit と eclipse 等が觀察し得る。殊に第一衛星のはしばしば見られる。其の出沒の間は英曆に細かく擧げられて居る。衛星が木星面上を出入する時に於ける變化等興味多いものである。衛星と同時に木星面上に衛星の圓い黒い影を見る事が出来る。四衛星の直徑はほゞ一秒半であるから四吋では衛星の本當の大きさである圓盤像が認められるが、之れには良いレンズを要する。

二十二 土星 Saturn

豫想以上に面白い天體である。環^{リング}が見えるから何時^{いつ}見ても飽きない。土星

の表面には木星と同じく帯があるけれど、遙かに薄い。鋭い目を持つた人は二吋でも帯の存在を知り得る。環は素人は大望遠鏡でなければ見えぬ様に思つて居る人もあるが、二吋四十倍でも明確に取巻く環を見る事が出来る。環は傾きが大きく開いた時には壯觀であるが、細い時には其れ程面白くは無く、環が細くなり消失するに至つたなれば甚だ淋しいものである。環上のカシニの空隙 Cassini's division は三吋でも注意すれば立派に見える。二吋半でも分かる。最も内側の *Crape ring* と呼ばれる淡い環は、甚だ淡いものであるが、三吋で検出する事が出来、二吋でも見た人がある。土星の環は實に壯觀である。

衛星では、チタン Titan は九等星で一時でも見え、二吋では容易である。三吋では *Japetus*、四吋では *Rhea*, *Dione*, *Tethys* が見える。三吋で五箇見え

る事もある。輪のついた星に澤山の衛星がちらばつて居る所等は見事なものである。

二十三 天王星及海王星 Uranus and Neptune

望遠鏡内では殆んど同じ様なものである。天王星は五等半、視直徑は四秒であるから、三吋で百五十倍を使ふと、青い圓盤像を認める事が出来る。少なくとも恒星とは區別出来る。海王星は七等星で、視直徑が僅か二秒であるから明らかに其の圓いを見るには六吋位が必要である。兩星の衛星は小望遠鏡では見えない。

二十四 彗星 Comet

望遠鏡觀測で最も功名心をそゝるのは彗星發見である。此の方面に於ては三吋の低倍率のものは充分有力で、熱心次第で随分見つかる。掃索の方法は、夕方に於ては日没後暗くなればすぐ探し始めてよい。天頂以西を根氣よく望遠鏡を左右に十乃至二十度動かして星雲状のものを探すのである。根氣と暇で續け得るものであつて、同じ視野を半分づゝ動かして、二回づゝ、廣い天を的あてもなく探す。掃索には成るべく廣角のケルナー型がよい。望遠鏡は横に動かした方が見つけ易い。宵空に比し曉天の方は二倍も收獲が多いが、樂には出來ない。彗星は容易に見つかるものでなく、百數十時間に僅か一箇の割合であつて、彗星探しの専門家でも一年に三箇以上は見つからぬ。むしろ偶然に見當るのである。

若し星雲状のものが見當れば、附近の星によつて良い星圖と比較し、星雲

でないかを確認する。若し無ければ直ちに視野の正確なスケッチをして赤緯赤緯を大體記しておく。そして一時間乃至二時間を経て今一度比較する。彗星なら必ず動いて居る。引續き明瞭な運動を認めるか、或は翌夜調べて動いて居れば彗星である事は確かであるから、直ちに京都或は東京天文臺に電報か何かで位置や運動の方向と量光度等を知らすべきである。多く喜びの餘りに間まごつくものだから充分慎重にやらねばならぬ。光度を見つめるには焦點外像によつて附近の星と比較する。變光星觀測になれて居る人なら容易だ。直徑は視野の直徑から目測し尾・核の有無の光度等を觀測する。彗星探しも、なれると星雲と彗星の區別はし得る様になり、天にある多くの星雲星團を覺えることにもなる。接近せる薄き星や球状星團が誤り易い。

發見された彗星を見るには推算表によつて其の日の位置を求め、星圖上に

示し其位置の附近を彗星掃索の要領で探せばよい。獵犬座、髮、乙女等の星雲の巢附近に彗星がある時には彗星探しも甚だ弱らされる。

二十五 彗星の位置の求め方

面倒な計算は唯でも出来るわけでないから簡単な計算の範囲内だけのものを記する事にする。赤道儀の度盛環でやる事は甚だ不正確で損な事である。過去一九〇三年濠州メルボルの素人グリッグ John Griggs 氏が三吋半レイ赤道儀で彗星を発見し、此の方法で観測した。所が此の星は不幸にも他で観測されず、正確に軌道決定が出来ず、殊に一九二三年南阿のスクエレルプ氏の発見した彗星の軌道が之れに類似し、同一物か否かを確かめる爲に非常の困難を起した例がある。大體の位置を知る爲には其の視界の細かなスケッチ

をして、一直線になる二對星を選び、距離の分數を目測しておけば赤徑で十秒赤緯で一分までは極めて容易である。十等星までの星は總て位置が測定されて居るからボン星表或は星圖によつて位置を求める事が出来る。此れは經緯臺の望遠鏡でいくらでも出来る。更に正確な方法は輪形測微器 Ring micrometer の原理を利用するもので、高倍率の丸い視野と時計を利用する。此れには必ず一つ或は其れ以上の位置の知れて居る星を比較星に取る必要がある。視野のスケッチをすませてから、同視野に入る星を選んで彗星或は位置の知りたい星と比較星とを視野の外から出發させ視野に現たれ時と没する時とを秒まで懷中時計で観測する。同一星の出没の時間を平均すると視野の中央を通過した時間になり二星の差を知ると其れで正しい赤經の差が秒まで知れる。赤緯の差は比較星を目測しておく。正しくは視野に見えて居た時間の

差で少し面倒な三角式を解くと赤緯の差もよく分かる。

二十六 星の掩蔽 *Occlusion of Stars*

月による星の掩蔽は月の軌道の研究上非常に重要なものであるが、小口径でも容易に観測が出来る。殊に遊星の掩蔽されるのは甚だ綺麗なるものである。此の外に恒星が遊星に蔽はれる事もある。星の出没の時間などは「天界」或は「天文月報」に挙げられて居るので、此れを標準とする事が出来る。可なり数は多いものであるが観測に都合のよい時間に起ることが少ないので度々は見られない。新月より満月までは月の缺けた暗い方から没し、明るいリムから出現する。満月より新月までは反対になる。没は出現する時より見易く暗き缺けた部分で起るものは輝けるリムに於けるものより容易である。輝け

るリムに於ける出現は初心者には殆んど其の瞬時を捕える事は出来ない。出沒は月に空氣が無い爲に瞬時に起る。観測には餘り高い倍率はよくない。星と月と焦點距離が異なる爲め、恒星に焦點を合はせる。デフラクンオンの爲に明るい星では月の明るい面に進入後没する様な現象もある。

二十七 日月蝕 *Solar and Lunar eclipse*

小口径の望遠鏡で極めて有利に観測し得る。太陽或は月が全體として見得るやう、即ち五十倍以上を使ふ必要がない。日月蝕は素人としてたゞ眺めるだけでも興味津々たるものであるが、部分蝕或は皆既蝕の始め終りの二回又は四回の接觸時間を観測すると甚だ面白い。現象の起る時間及び位置角は正確に曆にあげられて居るから此れにより數分前から観測すればよい。月蝕の

第一接觸は影の始まる方向に餘程早くから僅かに暗くなつてくるから位置はよく分かる。日蝕に於ては接觸には秒まで分かるが、月蝕に於ては三十秒程度まで不明瞭である。三吋三十倍位で見た蝕けた月は美しいものである。素人としては月蝕時に望遠鏡を其のまゝ、利用して焦點に乾板をおいて寫眞を取れば仲々面白い。焦點像は僅か直徑三分程度であるが雙眼鏡で見える位のものはよく現れる。露出時間は通常〇・二秒の露出で充分である。

二十八 流星 Meteor

素人の爲し得る觀測中、流星と變光星とが最も價值あるものであるが、前者は特に何等の器械を要せず、星座の心得ある人であれば誰れでも完全な觀測を爲し得るのである。流星は其性質上一瞬間の出來事であり、又出現する

範圍も廣いので、此の觀測は肉眼に限り、肉眼以上のものは、又、現在何も見つかつて居ない。特別な事であるから參考書なるものはなく、和文の説明も殆んど見受けない。従つて自分の書く事も我流になり、觀測される方に不適當であるかも知れぬが主として自分の經驗した事を記する。

(流星は Shooting Star 又は Meteor と呼ばれるが通常後者を使用し↓の如き矢の符號を使ふ)

觀測する時には机と椅子とを庭に持ち出して、出来るだけ姿勢を樂らくにして觀測を始める。觀測する場所は廣く天の見える所で、風の當たらな、近くに燈火のない所が最上の様に思ふ。

流星は何處から現れ何處で消失するか分からぬ、又事件が急激であるから觀測は割合に面倒である。觀測の順序は出現と同時に繼續時間を計り、次に

時間を見て流星を星圖に記入し、番號をつけて、次に時刻、繼續時間、光度、速力、色其他の事を記するのである。

流星が現れた時、出沒の位置を記する爲に直接星圖に經路を記入する。流星が出た時には星に對する位置をよく見定めてから鉛筆で誤の無い様にして記入しなくてはならぬ。正確に早くする爲には熟練が必要である。なれると星を覚え、星圖を自分のものとして、何處に出た流星でも直ちに流星を星圖に記入する事が出来る様になる。出沒位置の讀取りには通常赤徑も角度で表す。

出現時刻は通常最近の分迄でよい。時間を得る爲の時計は懷中時計で充分である。時刻は少なくとも二分、出来れば一分まで正確であつてほしい。田舎では面倒かも知れぬが、近くの郵便局なり或は停車場で合はせれば大低な

目的には充分である。特に同時觀測をする場合には時計の日差を測定して何日も日をかえて時計を比較しておかねばならぬ。

繼續時間とは出てから消えるまでの時間であるが、出現時刻が通常一秒以下であるから非常にむづかしい。秒の十分の一まで測定するのであるから一秒間にアイウエオ又はヒフミヨイムナヤコトと稱えてアからアまでが一秒又はヒからヒまでが正確に一秒である様に平常練習しておく。すると、アからイまでが丁度〇・二秒であるから出現と同時にアを言ひ始めて〇・一秒までは繼續時間を出す事が出来るのである。事實我々は練習すると〇・一秒までは正確に分かる。流星が出ると同時にアを稱え始めるつもりがよく消えてから氣付いてしくじつた事を覺るが、練習すると出現と同時に無意識的に言ひ始める事が出来る様になる。しかしどうしても時間を短く見過ぎる。出現時間

は大抵短いのは〇・一秒から一秒までであるが、火球の大きなものになると十秒位かゝる事がある。

流星の光度は恒星と比較するのであるが、流星は尾を引いて動く者であるから困難である。熟練すると誤はあつても系統的になる者である現に自分は他の人と比較すると流星を小さく見過ぎる。一等位の誤は誰でもやる事であり、又其れ程重要でもない。大流星即ち火球と呼ばれるものでは、比較の仕様が無い時には月の半分とか金星の二倍とかいふ風にして現す。

流星の速力は見かけの速力で、急や緩といつても何の標準もなく、たゞ多くの流星を比較して早いおそいを定めるのだから不必要の様であるが輻射點を見つける場合に重要であり又或る群全體の速力も固有であるから總て観測しなければならぬ。自分の使用して居る略字は次の様である。

急速 R(Rapid) 中 M(Moderate) 緩 S(Slow) 甚 V(Very) 稍 r(Rather)
此等を組合せて VR, R, rB, M, rS, S, VS.

出現時の速力と消失時の速力の差から熟練するすると輻射點から近いか遠いか分かる様になり、便利になる。

流星の色は、或る群では大體定つて居るから色の観測は出来るだけしておくに立つが、淡い流星は誤り易いからしない方がよい。色であるから簡人差は思つたより大きくなるもので、同じ群の観測を比較すると一方の人は白と見、他の人は黄色と見て居る場合がある。自分は次の様な略字を使用して居る。

白 W(White), 青 B(Blue), 赤 R(Red), 黄 Y(Yellow) 混色 YB, RY, BW, 等
色は白熱體又は瓦斯の色であり、頭と尾等各部で差があるから、混色でな

しに黄と青と現れる事もあるから其の時は強いものから先きに書く。色盲の人が有つても観測しておかれると面白い研究材料になる。自分は色弱であるが多少の差があるだけで大きな誤差はない。

此れ以外に記入する事は精度、痕の有無、経路の彎曲等である。

全體で此れだけであるが全速力で書くと、出現してから三十秒あれば熟練に記し終る事が出来る。流星雨の時には一時間に五十個は書けるが非常に急がしい。

個々の流星は今までの通りであるが、全體としては観測開始及び終結の時刻、空の模様、平均雲量一時間の平均數を記せねばならぬ。観測は面倒な様であるが、さて實行して見ると易い事である。

時間 Time, 繼續時間 Duration, 等級 Magnitude, 速力 Velocity, 色 Colour, 精

度 Weight (r 10最上 1最低)

観測の一例を参考の爲めに表にしておく。一九二二年の八月ペルセウス座流星群の時、變光星を観測しながら見當つたものを記したのである。

Place: Kyoto U. O., Observer: K. Nakamura

Date: 1922 August 11-12			Time: Accurate			
Observation begins: 10h 50m			Clock: Alarm clock			
Observation ends: 3h 0m			Hourly Mean: —			
Observed Interval: 4h 10m			Weather: Very fine.			
			Cloud: 0			
No.	Time	Weight	Duration	Magn.	Velocity	Colour & etc.
1	11d10h 57m	9	0.6 ^s	4	rR	—
2	12d 0 43	7	0.6	-1	VR	B Curve

3	0 51	7	0.3 1	5	R	—
4	0 55	6	0.4	4	R	BW
5	1 06	6	0.3	5	R	W
6	1 47	—	0.3	3	rR	B, Curve
7	2 53	6	0.3	1	rR	Very Y
8	2 37	6	0.6	—6	VR	Y
9	2 45	6	0.4	0	rR	Y
10	2 53	8	0.6	—3	VR	V NARROW.

群により色速度其の現れ方等に皆特徴がある。流星が飛んでから尾が残つてしばらく見えて居る事がある。此れを痕と言ひ其の消失までの時間を計らねばならぬ。

停止流星 Stationary Meteor と言つて視線の方向に現れたものでは星の無い所に急に星が現れ忽ち消えるといふ様な珍らしい現象を呈する流星がある。しかし之れは非常に少く、現れた所が即ち輻射點になるから注意して位置を定めなくてはならぬ。

火球は通常零等以上の頭部が丸くて火の球の様なものをいふのであるが、多くは地平線近くに現れ速力ものゝい。蛇の様に曲るのや、火花を發するのや、千差萬別で、非常に美しいものであつて、多くのものは痕を残し、頭部の直径の大きいものでは音が聞える事があるから其の時刻等注意して記せねばならぬ。音が達する時間が分かれば其の距離が分り同時觀測と同様経路が判明する。

觀測する時の服装は夜間殊に屋外であるから充分注意しなくてはならぬ。

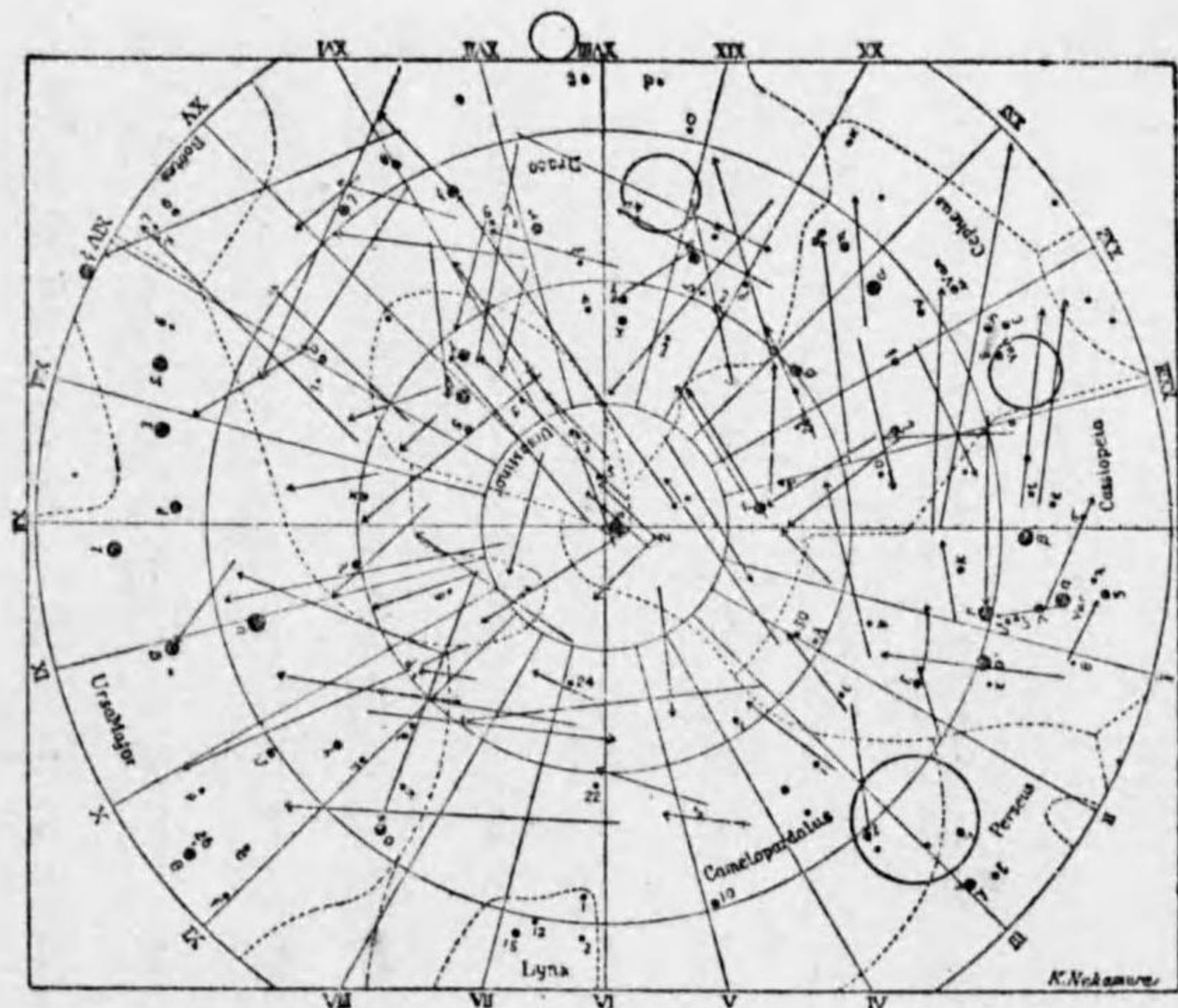
夏でも風を引かぬ爲に防寒具が必要であり、露や霜を除ける爲に、烏打帽の様なものをかぶつて観測しなくてはならぬ。観測する人は無謀な事をしてはならぬ。観測も三時間以上の連続をさけ夜明前にはもつと時間を短くした方が安全である。健康上無理な事は絶対に避けねばならぬ。自身でいやになれば特別な事由が無い限り止め、自身が苦痛を感じない様にしてやるべきである。殊に冬期には無理をしてはならぬ。

燈火は直接目に當らないで弱いのが理想的なのであるから自分は今は何の観測でも赤玉のついた懐中電燈を使つて居る。風が吹いても消える心配もなく、カンテラよりも經濟的である。

星圖や記録紙を吹きとばされぬ爲め、及び露をよける爲に自分は小學生の使ふ紙挟みを使つてバネで止めて居る。便利な様に思ふ。

観測は暗くなつてから一時間した位に始めて、一時間とか二時間とか時の状況により定めて行ひ、方向は西よりは東の方で天頂より地平線近くの方が收獲が多い。朝は午前二時頃が流星は最多数であり獲物は多いが、自身の體に相談して行ふべきである。流星群の観測には輻射點を少しはずれた所を中心としてする。流星群の無い時でも晴夜月の無い夜なれば何時やつてもよい。新しい群を發見する事が出来、又後整理する時楽しみなものである。有名な流星群は月夜にでも注意する必要がある。

澤山の観測が集つた時、流星群を見出して輻射點 (Radiant Point) を決定しなければならぬ。観測した流星は非常に不規則で何等の規則が無い様であるが、多數のものは群をなして何處からか輻射して居る、多くの流星の路を逆に延長して一點に近い所に集る點を探し當て一點に近い所に交叉する線の



第十七圖
ペルセウス流星群 (1921年)

中心を取れば其れが輻射點になるのである。他の群のものが交つて居らないかは尾の長さや速力の輻射點よりの距離による差其他色で判定しなければならぬ。圖は一九二一年八月上旬より中旬にかけて京都の自分と上諏訪の山岡、寺島兩君とペルセウス座流星群の觀測を行つた一部の北極附近のもの、みを取つたのであるが、非常に複雑である様

であるが其の多くは右下隅ペルセウス座の近くに輻射點を持つて居る。觀測の誤差は入れても非常によく揃つて居る。副産物として得た他の群は龍座γ附近及びセフェウスδ附近に集つて居る。此の外セフェウス座に不明瞭な群も有るが大部分は此の三群に屬して居る。

輻射點は三つの流星が一點から輻射して居る様であれば決定出来るが、少なくとも一夜に四つが一點から現れる時及び翌夜二箇あれば決定出来る。

輻射點は多數の流星の觀測、一箇の停止流星、及び同時觀測により決定される。

輻射點が決定されると、其の運動して居た軌道の要素が知れるから、理論家の重要な材料になる。

輻射點は通常赤徑は角度で現はされ、名稱は近くの星なり星座で表はされ

る。セフェウスの近くのものは *Cepheids* ペルセウス座流星群は *Perseid* の様にして現はす。

輻射點は通常一點に近いけれど、時によるとペルセウス座流星群の如く數度の直徑を有して居る。輻射點は流星の軌道要素が變ると變化する。又毎年同時季には現れるが數は甚だしく不同であるし、輻射點も毎年觀測によつて決定せねばならぬ。

輻射點は、特殊のものを除いて、日々動きペルセウス座流星群は七月十一日の $12^{\circ} + 48^{\circ}$ から十月十九日の $57^{\circ} + 59^{\circ}$ に至る。かうして、流星群は長く續くが、數は極大の時に急に増加する。

觀測後輻射點を探す事は中々面白く、楽しみなものである。しかし一夜に三十箇は見ないと一晩の觀測から輻射點を出す事は困難である。

輻射點が見出された一群の流星について色速力等を統計すると甚だ面白い。流星觀測は一地點で行ふ時には輻射點だけしか出ないが、若し同じ流星を二箇所で觀測し、時間が知れ、兩地の經緯度が知れて居ると流星の飛んだ高さや、飛んだ長さ、其他一秒間の速力が知れ、重要な觀測になる。前もつて二箇所で協定し、電報で氣象なり觀測時間等定めてAはBに向ひBはAに向つて觀測すると其の中で同じものを觀測することが出来る。基線の長さは大體百籽位が良いと思ふ。此の觀測をする時には特に時計に注意しなければならぬ。讀者諸氏が星を眺めて居られる時、偶然に一等や二等の流星を見たならば是非一つでも通知して頂きたい。多數の讀者諸君が注意して記録して下さると二人で同一物を見る機會が有るはずであるから重要な記録になる。流星を觀測する時に得る副産物はよく星を覺えることである。一般に星の

有る場所は覚えられるが星の名は其れほど覚えられない。星圖と首引で苦心しながら天と圖と比較して居るよりも流星觀測をやると自然の必要上少なくとも三乃至四等迄は丸暗記する事が出来、何處に流星が現れても直ちに誤りなく記する事が出来るようになり、星座を星圖で覚えるよりも流星觀測で覚えた方がずつと早く正確で忘れない。自分の星座に對する知識は殆んど總て流星觀測から得たものである。星を覚える結果として流星觀測家が新星をよく發見する。全く思ひがけぬ重要な發見である。こんな事も有るから觀測中必ず一度は銀河を調べなければならぬ。

星圖はどの様なものが良いか。觀測する時に通常の星圖では投影の關係上大圓を直線に書く事が出来ぬ、即ち流星を直線に書く事が出来ぬ。短距離なれば直線でもよいが延長して正確に輻射點を定める事が出来ぬから

流星用には球の中心から天球面を之れに切した平面に星を投影した圖を用ひる。北極を中心とした場合赤經を α とし赤緯を δ とすると、極座標で赤緯は $r = k \cot \delta$ なる式で表はされる。 k は圖のスケールにより變化するセンチ又は寸のスケールである。

赤道の場合 $X = k \tan \alpha$, $Y = k \sec \alpha \tan \delta$ なる式で表はされる。Heathの星圖は此の投影法で畫いたものである。又特に流星用の爲に作ったものは原圖は *Publication of Dominion Observatory of Ottawa, vol. 2, No 7* にヤング氏が發表して居られる。全天二十枚で便利ではあるが一枚の範圍が狭いので觀測には時々不便が起る。内地で必要な十三枚の複製が一揃六十五錢で天文同好會で賣られて居る。

星は大低五・〇等までで充分である。同好會の「簡易星圖」等を使つても

よい。

流星を觀測する人に忘れてはならぬ流星學者がある。此れはデニング W. F. Denning 氏である。氏は英國ブリストルの素人天文學者で、流星群に關する資料は總て氏の下から出るといつて好い位流星觀測の大家である。氏は一八四九年の生れで現在はモウ八十近い老人である。十七歳で天文に興味を持ち二十二歳で十吋反射望遠鏡を持つて此れで數箇の彗星の發見や木星の有名な連續觀測を爲した。流星の觀測を始めたのは一八七一年頃の事であるらしい。以後五十餘年、今でも觀測を續けて居られ、其の報告は毎月 Observatory に發表されて居る。其の間の多くの觀測によつて流星其ものの性質が判明し輻射點の重要なものは殆んど知り得る様になり、一つの觀測部門として認められるに至つた。功績は多大である。

氏の發表せられた流星輻射點の總目錄 (General catalogue of radiant points of Meteoric Showers は英國王立天文學會記要第五十三卷にあり。我々が輻射點を決定した場合新しいものかどうかを知り、其の群の歴史を知るにも最有力たる資料である。

流星觀測の最も盛んなのは英國であるが、米國にも近頃發達して來た。此等は殆んど總て天文を職業として居ない素人の努力である。英國では有名なデニング氏を指導者として毎月 Observatory, Nature 等に有益な觀測が發表されて居る。英國天文協會の流星觀測部は現在 Miss Cooke 等によりて指導され、一年數回輻射點の決定されたもの、大流星、二人以上に觀測された流星等の報告があり同會の流星部 Meteoric Section の記要は特に重要なものである。しかし會員は約十名である。米國では Leander McCormick 天文臺

のオリビエル C. P. Olivier 氏が主となつて約二十名の同好者と共に觀測して居られる。ドイツでは Sonneberg の Hoffmeister 氏が十年來觀測を集めて居られる。流星の觀測を正確にやるには熟練を要するが、方法が簡單であり又肉眼のみで器械を要せぬし、少し星を知つて居る人であれば誰でも出来る仕事であるから素人のアマチュアの特志家に是非やつて頂きたいのである。

(觀測は京都帝國大學天文臺天文同好會觀測部に送ればよい。)

參 考 書

Meteors, by C. P. Olivier 價六ドル、一九二五年發行 丸善にて取次。

B 恒 星

二十九 色彩星 Coloured Star.

肉眼で恒星を見ても左程美しい色はして居ないが、星を低倍率の望遠鏡で見ると仲々美しい。繪具の色でなく自然の純んだ色である。色は一等星で言えは大犬座 α シリウスは帶青色であり、駁者座 α であるカペラは帶黄色であり、牧夫 α 蝸 α の如きは帶赤色の良き例である。淡き星には更に色深きものがあるが著しいものでは赤星が多い。天秤 β の綠色、セフェウス μ 、魚十九の深赤色の如きは星色の標本である。二重星は其の最も著しいものである。

三十 二重星 Double Star 三重或は四重星

二重星の測定には完備せる赤道儀と數吋以上の口径を要する。三吋で見得る重星は甚だ多く直ちに見つけ得るもので南緯二十一度まで約九百ある。二重星は望遠鏡でなくては美しさは分からない。二重星は全く色彩の世界であ

つて、其の純な麗しさは望遠鏡所有者の獨り味ひ得る所である。二重星の二星の色は通常補色ほしよくになつて居るから實に美しい。主星が黄で伴星が青綠色のものが多い。蝸座 α の赤對綠、白鳥Uの如き深赤對黃の如き珍なものもある。等光の場合には黄對黄であるが、光度差が大きくなると伴星の色が綠色を帯び光度差が甚だしくなると深青色になる。

二重星觀測に同一倍率によつて觀測する事は美を失ふ。

距離十秒以上 明るい恒星の離れた光差のある對つは白鳥座 β の如き最も美しいものであつて通常三吋六十倍以下で見られる。北極星の如き二等對九等の如きは倍率を餘り増加すれば見えなくなる。例 大熊座 ϵ 北極星
距離五秒以上 色の美しいのが澤山ある。伴星が淡いと見難い。倍率は百以下でよい。例 蝸 β 海豚座 γ オリオン β

欠

欠

Webb 著 *Celestial objects for Common telescopes* がよい。現在はエスピン氏等によつて幾多追加され完全なものであるが原文はウェブ氏が三・七吋タリ一望遠鏡によつて作製したもののだけに素人^{アマチュア}には親しみが深い。此の外に古い書物であつて絶版であるが *Chambers Handbook of astronomy* は素人の観測者に良き参考書である。最近の *Splendour of the Heavens* も素人には良き参考である。價十七圓位、ウェブ及此の書には *Goodarce* 氏の詳細なる月面圖が附屬して居る。素人で更に詳細に毎日の天象を観察しようとする人には英國航海曆 *Nautical Almanac* は必要缺くべからざるものである。天體觀測に必要な總ての數値はこれより求める事が出来る。或は簡單なる毎月の天象觀測の爲め「天界」の如き豊富なる天象記事を有する雑誌を必要とする。

「天界」京都市吉田町京都帝國大學天文臺内 天文同好會發行

第三章 變光星の觀測

三十六 變光星 (Variable star) 觀測

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、黄道光等があり、變光星も其の一つではあるが、多少器械力を借りると甚だ都合が好くなる。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来、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や三吋の小望遠鏡の所有者には變光星以外適當な研究的な觀測問題が無い。又、現在の變光星等の觀測には全く人が

足りないもので、是非素人の特志家を俟たねばならないのであるから、器械の有無にかゝらず、是非觀測されん事を希望する。現在では長週期星の觀測は總て素人アマチュアの手によつて行はれて居るといつて差支えない。

三十七 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箇々の星について居る。變光星で變光の確定されない間は獨逸天文學協會に報告着の順に番號と年とで假りの名稱がつく、例へば 3.1922 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。R が始まりで

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Iと間違つて

まぎらわしいから省いてある。

ハーヴァード天文臺で使用して居る符號 (Designation) には星の赤徑、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

赤徑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 151731 とする。

若し南天の星であれば 161607 の様にイタリックにするか、又はペンで

書く場合には 161607 の様に下に棒を引いておく。殆んど同じ位置に變光星が多くあつて同じ符號の時には

161122a	蠍座 R
161122b	S
161122c	T (新星)

の様に abc を使ふて居る。

三十八 觀測方法

觀測法として現在使はれて居るのはアルゲランデル (Argelander) の光階法 (Step method) とピケリング (E. C. Pickering) の比例の法 (Interpolation method) 其他二三ある。何れにしても變光星附近の光の變らない星と光度

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。一光階とは或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よつて異なる。此説明は後にして如何なる觀測法を取るかと言へば、先づ變光星附近に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、或は見て居た時間の半ばだけ大きく見え、又他の半ば小さく見えた様な場合には、等しいのであるから

$v = a$ (v は變光星の事、Variable star の略)

と記する。

次に a 星が確かに v よりも大きい、時々等しく見える様な場合には

$a > v$

と記する

a が確かに v より大きい時には

$a < v$

同様に $a < v$ $a > v$ 或は $a < v$ $v > a$

の様と比較するが五光階以上は通常觀測しない。

常に二つの大小の比較星を使つて必ず大きな方をさきに、

$a < v < 1b$ (a より三光階小さく b より一光階大きい)

の様記録する。

始めて觀測する人には少し難しいが、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。かうした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、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でも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) の觀測は一回の觀測に〇・〇六等以上の誤は無かつたとされて居る。

觀測者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。

$$a \ 3 \vee \ 2 \ b \quad \text{但し} \ a=4.32 \quad b=4.90$$

と云ふ比較があれば、 a と b との光階の差は五であるから、 a と b の光度の差〇・五八等を之れ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。此様にして澤山の觀測から一光階の平均の價を決定して計算に使用する。光階の値は自分の知つて居る所では

日本	山本教授	〇・一二
同	著者	〇・〇五
英	Williams	〇・〇七
ドイツ	Schönfeld	〇・一二
イタリー	Hagen	〇・〇七
	Higger	〇・〇四
	ヒスゲン	〇・〇四

等で目の好い熟練者は少ない。素人は通常〇・一〇等として大差は無い。

光階法の計算。光階法で観測した長週期星は簡単に次の様に計算する。

160210 U Serpentis (蛇) の 1922 年 8 月 12 日の観測

$$f = 2.5v^3g$$

$$f = 8.68 \quad v = 8.68 + 0.05 \times 2.5 = 8.81$$

$$g = 9.03 \quad v = 9.03 - 0.05 \times 3 = 8.88$$

平均 8.85 等

シエンフェルドの1871年に於けるセフェウス座 δ の観測

比較星 セフェウス座 ζ ϵ トカケ座 α

番號	日付	観測	光階の差			光階	平均	等 0.052 × (8)	等級
			$\alpha - \epsilon$	$\zeta - \epsilon$	$\zeta - \alpha$				
1	5月5.5日	α 1 v 4 ϵ	5			4.0	4.0	0.21	4.02
2	6.5	ζ 1 v 2.8 α		4.6		7.7	7.8	0.41	3.82
3	7.5	ζ 3 v 1 α		4.0		6.5	6.0	0.32	3.91

短週期の場合には光度の計算は相當に面倒である。シエンフェルドの精密な観測を例として記載する。

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 α

4	13.5	α 1.8 v 3.5 ϵ	4.3			3.2	3.5	3.4	0.18	4.05
5	14.5	α 3 v 2 ϵ	5			2.0	2.0	2.0	0.10	4.13
6	16.5	ζ 1 v 0.5 ϵ		1.5		9.9	10.0	10.0	0.52	3.90
7	17.5	ζ 3 v 1.2 α		4.2		6.5	6.2	6.4	0.52	3.90
8	19.5	α 2.8 v 2.5 ϵ	5.3			2.2	2.5	2.4	0.12	4.11
9	21.5	ζ 1.2 v = ϵ		1.2		9.7	9.5	9.6	0.50	3.73
10	22.5	ζ 3.2 v 2.5 α		4.7		7.3	7.5	7.4	0.38	3.85
11	23.5	α 0.2 v 5 ϵ	5.2			4.8	5.0	4.9	0.25	3.98
12	24.5	α 2.8 v 2.2 ϵ	5.0			2.2	2.2	2.2	0.11	4.12
13	23.5	α 2.2 v 1.5 ϵ	4.7			1.8	1.5	1.6	0.08	4.15
14	28.5	ζ 4 v 1 α	5.0			5.5	6.0	5.8	0.30	3.93
15	31.5	α 2.5 v 2.8 ϵ	5.3			2.5	2.8	2.8	0.14	4.09
16	31.5	α 2 v 2.5 ϵ	4.5			3.0	2.5	2.8	0.15	4.08

平均 5.0 4.5 1.4

と ϵ 、 δ と α 、 γ と ν の光階の差を取り第四五六行に列べて其の平均を取ると各星間の光階の差が分かる。此れから次の様にして光階のスケールを作る。

光階 A	等級 B	光階ノ差 C	光度ノ差 D	光階 E	
$\epsilon=0$	$=0$	4.23	5.0	0.38	0.076
$\alpha=0$	$+5.0=5.0$	3.85	4.5	0.17	0.038
$\nu=5.0+4.5=9.5$		3.68	1.4	0.06	0.034
$\zeta=9.5+1.4=10.9$		3.62			
平均0等0.52					

(光階は明るい方から淡い星に數が多くするのが普通の習慣である。此の表では反對になつて居る。)

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 C で光度の差 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 $0 \cdot 0 \cdot 5$ 二等が一光階の値である。さて前表にもどつて第七行には、一つづゝの觀測で得た光階を前の A のスケールから出してある。例へば一番では ν が α より一光階小さいのだから光階では $4 \cdot 0$ 、 ζ より四光階大きいから $4 \cdot 0$ 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觀測さえすれば、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觀測出来ないと云ふ必要は無い。しか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 $0 \cdot 0 \cdot 5$ 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 $4 \cdot 23$ 等より引くと最後の光度が得られる。自分が行つた觀測では

光階の差は決して揃はず、此の様な正確な観測は出来ぬ。

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。若し丁度中間にあれば $a \sim 5 \sim b$ と記し、aに少し近ければ $a \sim 4 \sim b$ 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。vの光度を精確に出さうとすれば別の比較星によつて同じ様に比較をやり、兩者の結果を平均して其の結果を採用すると案外精確に出るものである。

此の方法ではa bの光度が分かつてゐる必要があり、人によつて星の光度がちがふから二つの比較から出した光度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が簡單であるので、光階法よりも

此の方が良い。さて比較から光度を出すのは至つて簡單である。

$$a \sim 6 \sim b \quad a = 4.60 \quad b = 4.96$$

$$v = 4.60 + \frac{2=6}{6+4} (4.96 - 4.60) = 4.82 \text{等}$$

以上の様にして光度が求められる。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。自分はa b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。

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

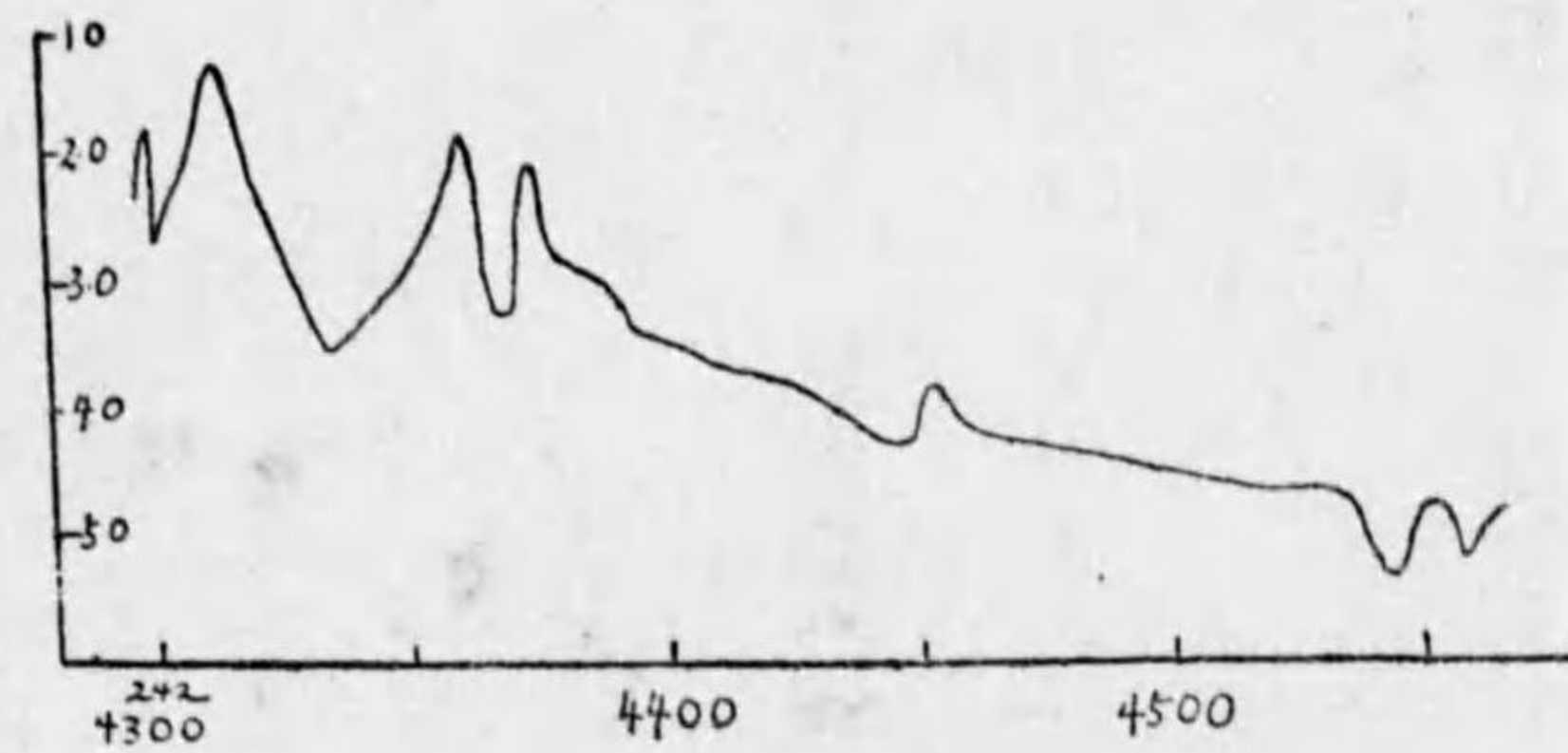
ハーヴァード法。此方法は長週期變光星でそれほど精密な観測を要しない場合に使用するので普通の場合には使はぬがよい。此の観測法で観測をする

には特別な星圖が必要である。星圖には星の光度が十分の一等まで書き入れである。観測は大小の比較星の間で變光星がどれ位にあるかを見、直ちに十分の一等までの星の光度を其場で決定する。計算も何も必要でない。しかし若し比較星の光度が違つていたり、又變光しないつもりと比較星が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。

三十九 變光星の種類及び観測

ピケリング氏の分類法により五種類に分ける。

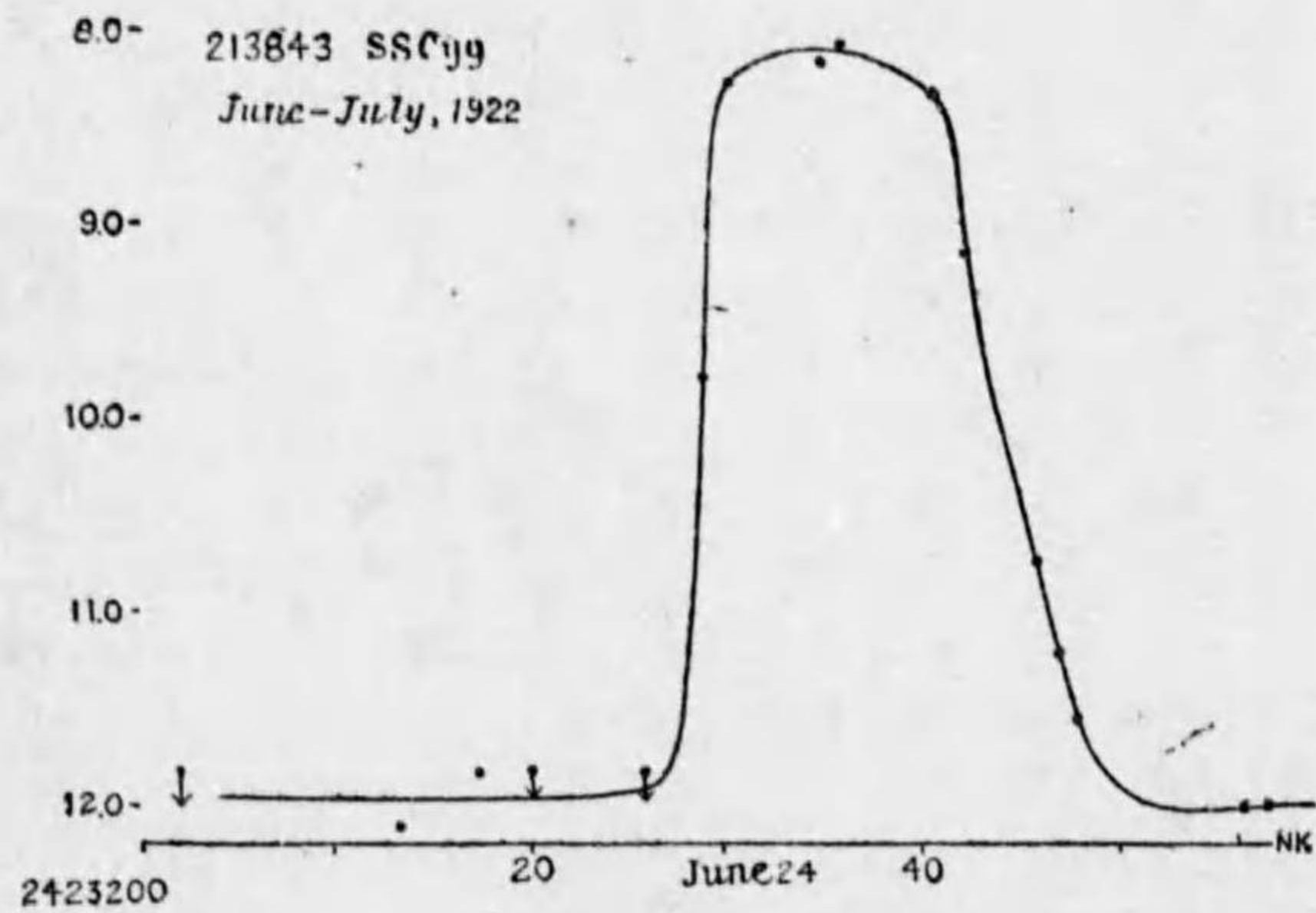
一 新星 自分は未だ現れて後直ちに観測した事はないが、新星は變光が速く又同じ事をくりかへさないし、其の性質上世界的の共同観測を要するので特に日本では歐米では出来ない観測の時間を引受けて、一夜に出来るだけ正



第十九圖
1925年畫架座新星

確に澤山の観測をする様にすればよいと思ふ。比較星は任意にとり、後日發表されるに光度よつて計算する。

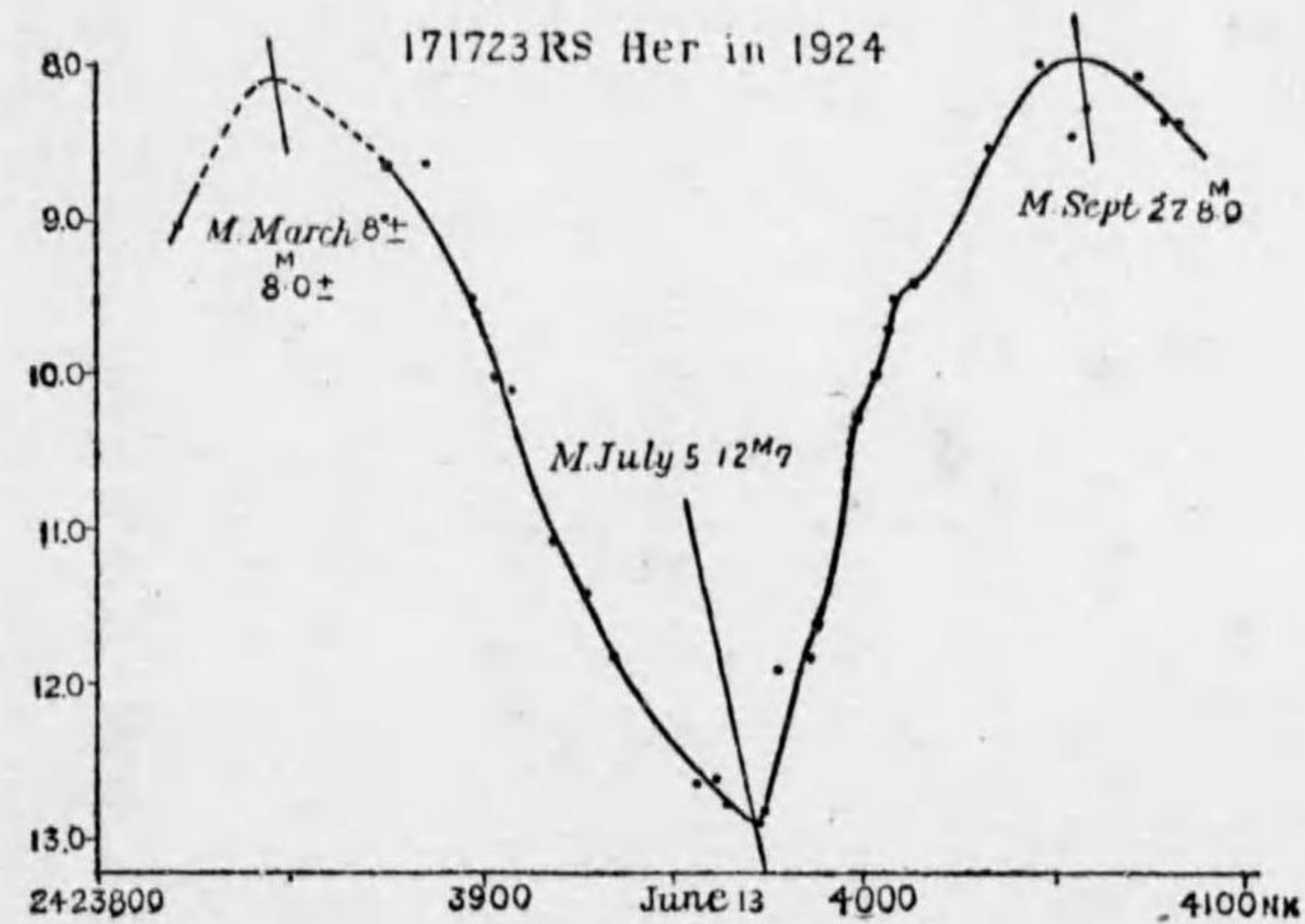
二 長週期變光星 鯨座。の様に週期三百日内外で五等級も或は其れ以上に變光する種類であり、肉眼で見た時には非常に赤い事が特徴であつて或る星では全く血の様な色である。週期が分かれば観測しなくても好い様であるが、長週期變光星の極大極小の等級も常に一定ではない。鯨座。の如きは極大光度五等に過ぎない事もあるが又二等近く昇る事がある。観測の目的は光



第二十一圖

白鳥座 SS の極大(著者の觀測)

III. 雙子座 U 種 白鳥座 SS、駁者座 SS は此種に屬するが其變光は第廿四圖の如く甚だ急激に突發的に起り、其變光及び週期が全く不定であるので何時昇るとも知れず觀測者をなやまして居る。變光は平常極小の時は光度は殆んど同じで最も明るい白鳥座 SS でも十一・八等であつて少なくとも四吋を要する。僅か數時間乃至二三日に急激に上昇して極大八等に達し、極大後ゆるく極小まで下る。三吋級の望遠鏡の



第二〇圖

ヘルクレス座 RS の光度曲線(著者の觀測)

度曲線を求め極大極小の日と等級を觀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觀測し出來れば五日に一回、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。變光星として最も觀測し易く興味があり變光星として最も觀測の價値ある星である。長週期變光星の觀測は短週期の變光の少い星に比して觀測は樂であり、其れほど精密な觀測を要しない。○・二等の誤差は許し得る。

所有者は極小の觀測は出來ないが極大時には優に觀測し得る。光度曲線を見ても日本に觀測が無い爲に何時も不完全なものしか出來て居ない。大仕懸の世界的共同觀測が必要なのであるから望遠鏡所有者の觀測を望むものである。觀測の機會ある毎に觀測して若し上昇したのを發見したなれば、一時間毎位に觀測すると甚だ面白い重要な結果が得られる。

三 不規則變光星 變光が全く不規則で週期は全くなく、變光範圍も小さく色は赤色である。不規則星にも相當種類がありカシオペア座のアルファの如きは變光は非常にのろい。不規則變光星の觀測は餘り行はれないが、ヘルクス座 α や γ は變光も早く面白い星である。規則的變光星で充分觀測の行はれて居らない爲に不規則にされて居るものもある。ヘルクス座 β 種の變きは不規則と考へられて居たが後に、週期二・〇五一〇二日の琴座 β 種の變

光星である事が分つた。不規則とされて居る星で赤くないのは特別に注意を要する。觀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。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は平常は六等で僅か變光して居るが、いつとはなしに十三等まで下る。又昇つて平常の光度に復するので機會ある毎に雙眼鏡で見て若し降つて居るのを發見したなれば充分な觀測をする必要がある。

四 α セフェウス座、デルタ種 (Chephaid) セフェウス座デルタと同様な變光をする變光星で、著名なものには鷲座エータ雙子座ゼータ等がある。變光の様子は第二十二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。變光は随分と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斷は

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。極大を見つける爲に連續的の観測も必要であるが、通常永い間の観測を一回になほ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 (β Lyrae type) 琴座ビータ、ヘルクレス座ミュ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は極めて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。観測の方法はセフェウス座デルタと同様でよい。琴座 β 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 ベルセウス座ビータ(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観測を怠つてはならぬ。観測の練習には適當な星であり極小の時刻、光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のはペルセウス座 β 牡牛座 λ 天秤座 δ 等である。観測は十乃至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大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體の適當な日を選ぶ事が出来る。

四十 観測上注意すべき點

變光星の光度の出来るだけ精密な觀測をする爲には次に述べるが如き注意は是非必要である。

一、雲のある夜には雲の種類にもよるが觀測に差支え無しと見た時の外觀測を中止する必要がある。殊に明るい肉眼的のもので星より随分離れた所にある比較星を取る場合には注意せねばならぬ。雲の有無は必ず觀測帳に記入する。

二、月夜の觀測は行つて差支えは無いが月の有る時はくの符號で觀測帳に記しておかねばならぬ。薄明中或は月夜には僅かではあるが赤星は大きく見えるから、精密な連續的な觀測は月の有る夜にはやらないが安全である。

三、觀測前に古い觀測帳を見てはならぬ。豫想は随分觀測を支配するものである。

四、以下は望遠内に於ける事柄で甚だ注意を要するが、第一は星の視野に於ける位置である。光階法で行ふ時には二星を視野の中心から等距離に置かねばならぬ。事實視野の端にある星は中心のものよりも反つて大きく見えるものである。

觀測用紙記入例

Star: SSCyg Year: 1923

Place: K. U. O. (京大天文臺)

Observer: K. Nakamura

Date	h	Estimation	Magn.	Inst.	Remarks
Juen 22	10.8	m 5 v 2 n	11.19	4"	

28

1

10.0 > 4

< 10.0

4"

Full moon.

五、目は二星を結ぶ直線が正しく目の左右に有る様にしなければならぬ。二星を結ぶ直線が垂直であつた場合には随分苦しい。二星が垂直の位置にある時には必ず下の星が大きく見える。観測者によつては〇・五等も大きく見えると言ふ人がある。注意しなければならぬ事である。

六、赤い星と青い星とを比較するのは少し困難であるが此の場合には少し焦點を外すと観測は樂になる。

七、器械を度々換えるな

此の注意は特に赤星について必要である。赤星と同じ光度の星を一時と三時とで光度を比較すると必ず三時では赤い星が大きく見える。異つた器械

で赤い星を見ると必ず等級が異なる、其れが決して小さくなく口径が倍になれば〇・三等位はあり。(Niland)氏は次の様な結果を發表して居る。

星	座。	雙眼鏡では	0.9	三時より薄い
♁	鳥座 R	三時	0.4	十時
♁	鳥座 N	三時	0.4	十時
〃	〃	雙眼鏡	0.8	三時
ケ	フェウス座 T	雙眼鏡	0.4	三時

即ち鯨座。は雙眼鏡では三時より半分以下の明るさしか無い事が分かり、器械を別にして観測すると平行な光度曲線が得られる等の面白い結果が得られる。観測をやる場合には必ず器械を一定する必要がある。よく雙眼鏡でやつたり肉眼でやつたりする観測者があるが此れは大いに注意しなければ

ばならぬ。

八、露

望遠鏡の筒先には口径の二倍以上の長さを有する内部を黒く塗つた露除けが必要である。此れは露除けと同時に外部からの光が直接對物レンズに當るのを避け得る。露が對物レンズについた場合は光度にどう作用するかは知らないが像がぼけて觀測が困難になるのは事實である。冬夜に望遠鏡を暖かい部屋から冷たい屋外に出す様な急激な温度の變化を與へる場合は、露が甚だしくつくから注意しなければならぬ。若し露除けを付けるのを忘れて露のついた場合には、(大きな星の像を見れば分かる)自分は第一に新しいガーゼで軽く露をふき取つて直ちに露除けをつける様にして居るが、こうすれば大抵は大丈夫である。此の様な場合にはいくらふいても露除け

が無ければ露にはつくものである。ラムステン型の接眼鏡の眼視レンズに芥がついた場合は像が不明瞭になり大體露のついた様な様子に見える。冬の夜、又は夏でも夜おそく望遠鏡をのぞいた時に何ともなかつた星の像が急にぼけて來る場合には、接眼レンズの目の側のレンズの表面に露がつくのであるから、拭く必要は無く目さえ離して居れば二十秒位で消失するものである。續けて見て居ればレンズは少し温つて露が着かなくなる。觀測を一時中止する場合には露を除ける爲に望遠鏡の筒を水平な位置に置くべきである。

九、燈火 燈火を對物レンズに直接當てると視野の一部が明るくなるから、望遠鏡近くの燈火を注意しなくてはならぬ。照明は赤光が最も好く赤玉を使つた懐中電燈が最も好い様に思ふ。觀測を始める前明るい室を出てから

約十分は目を休めて観測する様にし、特別に用事が無ければ急に明るい電燈の下に入る事は大禁物である。急に明るいものを見た場合は其の影響は長い時には三十分も感じられ自分の見たいと思ふ所が暗く見える。即ち變光星を薄く見る様になる。

四十一 ユリウス日 Julian day

變光星の永い間の観測を整理する場合何月何日から年の異なる或る日までの日数を計算するのは面倒であるから此の時にはユリウス日を使ふ。ユリウス日は紀元前四千七百十三年から数えた日であつて計算に便利な公式は

$$1919 \text{ 年 } 9 \text{ 月 } 19 \text{ 日 } + 1 \text{ 日 } = 2422222 \text{ 日}$$

でユリウス日は略して J.D.……と記する。ユリウス日を使へば一萬日位の

差でも面倒なく計算する事が出来る。

曆には○日のユリウス日が與へられて居る。此れは即ち前年或は前月の最後の日の事である。一日であれば一を加へ十三日であれば十三を加へると求むる日のユリウス日が得られる。通常記録には始めの二四二を略する。

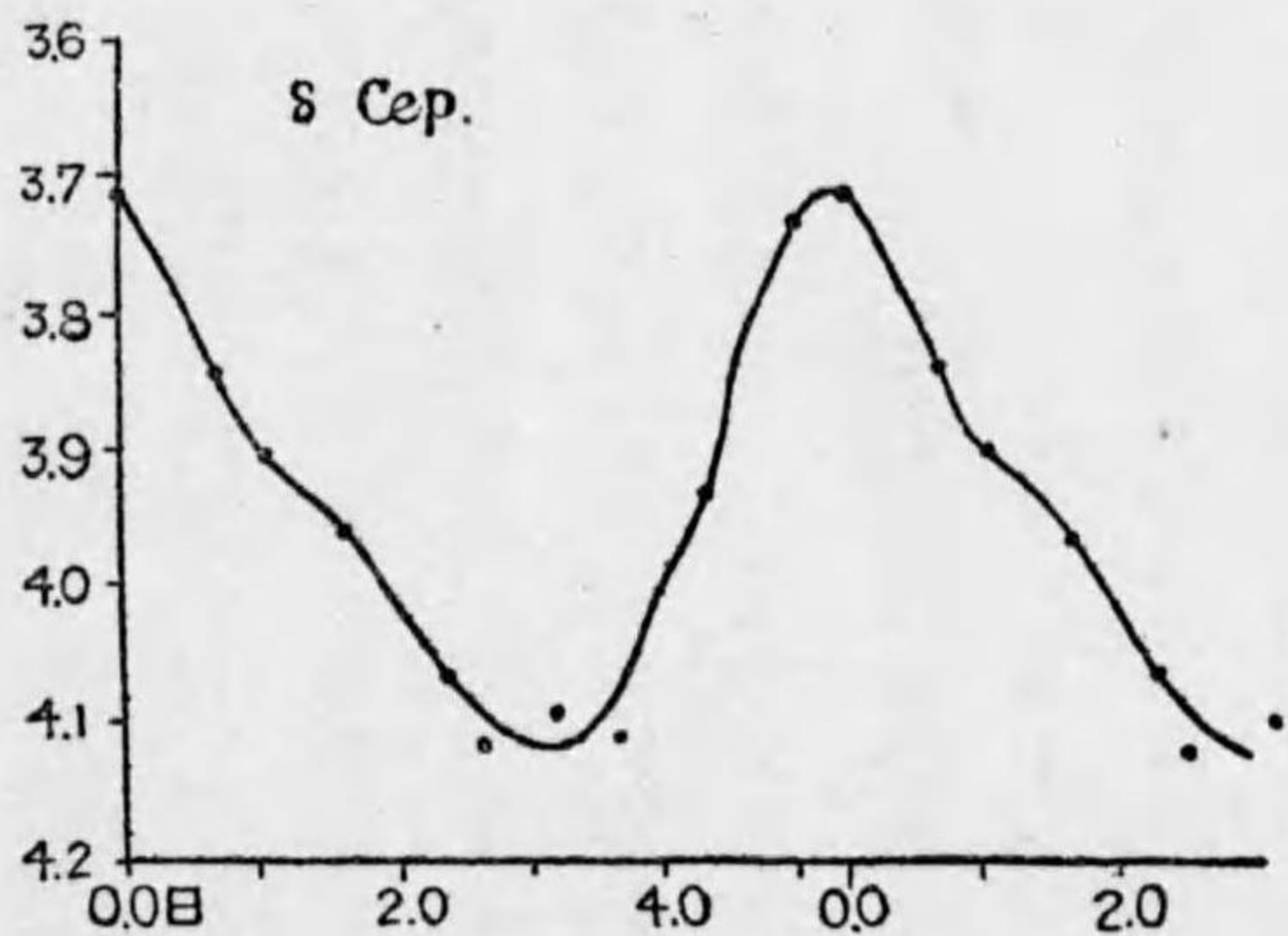
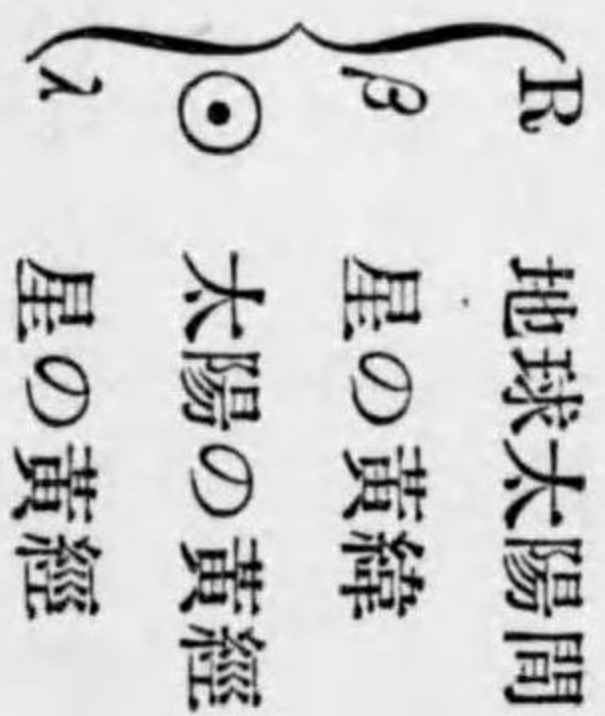
四十二 變光曲線

観測して光度を求めただけでは面白くない。目を横軸に取り等級を縦軸に取つて、第二〇圖の様に或日に相當する等級を記して光度曲線を畫いて見ると甚だ面白い。アルゴール種は變光が急速なので又格別面白い。

極大極小の日或は時間は圖の様に同じ光度の二點の中點を取り、其れを結んで光度曲線と交る所を極大或は極小とすると随分精密に知り得る。極大極

小の日或は時間を推算表と比較するとどれ位の差があるか分かるが、短週期のアルゴール種の様なものには直接比較は出来ぬ。地球の太陽に對する位置の違ひがあり、光の速度が有限である爲に極小の時間が早くなつたり遅れたりする。から時間の中心を地球におかずに太陽に持つて行けば變光週期は變らない。曆の推算は常に日心時で與へられてあるから次の公式で修正して比較せねばならぬ。又推算をする場合にも考へに入れねばならぬ。

$$H \text{ 心時} = \text{地心時} - 8 \text{ 分} 308 \times R \cos \beta \times \text{Cos} (\lambda - \odot)$$



第二十二圖
ケフェウスδの光度曲線

右の内 $8 \text{ 分} 308 \cos \beta$ は星により一定であるからハルトウイッヒ Hartwig

の推算表にのつて居る。

λ も千九百年の位置が載つて居る。R、

⊙は天體曆にのつて居る。

四及び五型の短週期變光星の光度曲線は

全部一回の週期になほして研究する。

次のは一一七頁のシエンフェルドの觀測

を一回に縮めたものである。

其の方法は一番光度の大きい時即ち十六・

五日を極大とし極大の日を計算すると次の

様になる。 周期五・三七日

5月 0.4^H 5.8^H 11.1^H 16.5^H 21.9^H 27.2^H

或る觀測の日附けから前の極大時日を引けば次の様になる。

番號	差	等級
1	3.1 ^H	4.02
2	0.8	3.82
3	1.8	3.91
4	2.4	4.05
5	3.4	4.13
6	0.0	3.90
7	1.0	3.90
8	3.0	4.11
9	5.0	3.73
10	0.6	3.85
11	1.6	3.98
12	2.6	4.12
13	3.6	4.15
14	4.3	3.93
15	2.2	4.09
16	3.7	4.08

次に○・○—○・五、○、五—一、○の様に半日間の觀測の日付けと光度を平均する。

等級
3.71
3.84
3.90
3.95
4.07
4.12
4.09
4.12
3.93
3.73

此れから第二十二圖の光度曲線が得られる。

差
0.0
0.7
1.0
1.7
2.3
2.6
3.2
3.7
4.3
5.0

四十三 觀測の誤差

觀測を整理をするに無暗に細かく計算して百分の一等まで出すのは、素人の通弊であるが此れは整理上注意せねばならぬ。比較星の光度が正確に測定され短週期のものなれば差支えないが、不規則星や長週期星にまで及ぼす事は不適當である。觀測せる目測を整理すれば分かる事であるが二つの目測は多く甚だ一致せない。比例法で行つたものに甚しい。一致せざる原因は種々あるが比較星の光度として與えられて居るものが百分の一等まで正確でな

い事や、觀測の誤差、其他各人の色の感じの差より比較星の光度其のものが觀測者にとつて正しくない場合もある。自分は紅綠盲であるがハーヴァード改正光度表に比してスペクトル型の一階段につき赤の方が少なくなるとも〇・〇三等も明るく見えるといふ様な事實を知つて居る。觀測に對する誤差は平均一光階であつて注意深く行つたつもりでも三光階に及ぶ事が少なくない。即ち普通の目で〇・一等の誤差は當然起るから、長週期星の計算には百分の一等まで出しても發表に際しては〇・一等まで、よい。ハーヴァード法が始めより十分の一等までしか觀測して居ないのも結果に於て異ひなく、極大極小の決定、光度曲線には殆んど影響ない。

長週期の赤星に於て箇人差の現れる事は甚しいものであつて〇・三等に及ぶ事は珍らしくない。天頂距離によつても甚しい差が起るもので地平線近く

では赤星が半等も明るく見える事がある。如何なる場合でも自分の見たものが常に絶對には正しくないと思つて居る必要がある。

四十四 要素及び推算

變光星の極大又は極小の日を計算する爲めに要素 (Elements) が與へられて居る。極大は M (Maximum) で現はされ極小は m (Minimum) の符號を使ふ。要素はアルゴール種の極小を現す時の外、極大を現す事になつて居る。 $M-m$ は極小より極大までの日の事で琴座 β 種には極小が二種あるから、小の方を M_1 大の方を M_2 で現す。要素は次の様にして書かれる。

ノクレス座 RV (E は週期數)

$M = J.D2418281 + 205d.81E \quad M - m = 89d$

(P. Luyten)

かような大きな數字を計算したり又短期のもの、數百數千回後の極大を出す場合には時間で計算せず、日の小數に直してユリウス日を使つて計算する。

四十五 變光星の望遠鏡觀測

肉眼的の變光星は近年に發達した光電光度計 Photoelectric Photometer により百分の一等まで精密に測定し得るので、不規則星及極大に達した長週期星の外觀測すべき價値は少い。従つて多少なりと望遠鏡の助けによらねばならぬ。倍率三倍位のガリレオ式雙眼鏡は五等乃至七等の星を見るに最も良いもので相等大きな望遠鏡を持つものでも、廣く變光星を研究しようと思えば離す事の出來ぬものである。二十五圓も出せば良いものが買える。七乃至九

等星は二吋望遠鏡によつて有力なる觀測が出来る。三吋で通常十一等星全部見られる。故に數百も觀測出来る星があり不完全ながら凡ゆる方面の觀測も出来る。A V S O會及びB A A會の觀測は大半、素人の三吋によつて得られて居る。六吋乃至十吋の中口径のものになると十三—四等星即ち光度測定の出來た範圍内の星全部、長週期星の極小が觀測が出來加ふるにファインダ—の二吋級の望遠鏡が使へる。器械が大きくなる爲に數の方面に損をする。三吋の望遠鏡で直接研究觀測に活用し得るのは變光星が主たるものであり、三吋で随分有力なる觀測も觀測者の熱心次第で行ひ得るので、小口径しか持たない熱心者に適當せるものと言はねばならぬ。觀測の目的物としては直接學界の爲めの利益の點、及び興味の點より見ても長週期星及白鳥S S及北冠R型のものに限られて居る。

望遠鏡で變光星觀測を行ふ場合には肉眼とは大分勝手が異ふ。一度以内の所に肉眼的な星があれば大して面倒なく星が求め得るが、星の少い視野で最大の星が八―九等となれば容易に見當らぬ。遂に探し得ない事がある。此の様な時には星圖上の比較的明るき星の配列或は一星の周圍の星の群等によつて根氣よく探さねばならぬ。觀測を始めた時に丁度極大に達して居た爲に飛んでも無い星違ひをする事がある。星を間違へる事は往々起る。極小に近くて星が見えぬ場合には視野の認め得る最小の星を記録する。極限に近き淡き星の光度を見積る時には比較星と交互に見て感じだけで決定する様な事もある。變光星に近接して明るき星或は淡き星が存在する時には光度決定が甚だ困難であるから高き倍率を使用する。

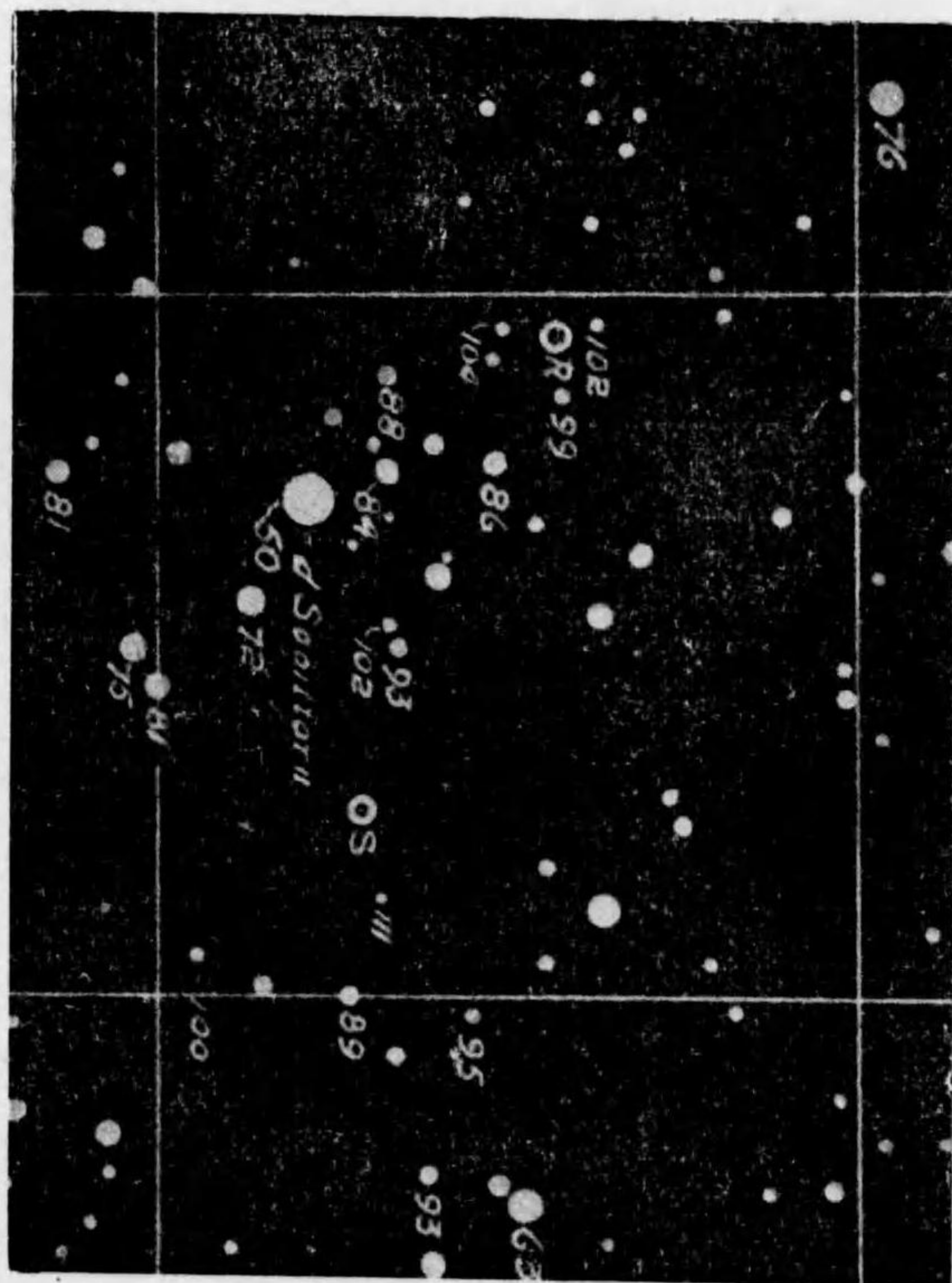
變光星觀測に望遠鏡を使用するとファインダーとして極小型のものでなく

口径の大きな廣角の有力なものを探見及掃索用として要する様になる。口径相當な活用方面がある。倍率は三吋で四十以上不必要である。

四十六 變光星用星圖 Variable star chart

變光星觀測を始めんとするものにとつて心配となるものは比較星の光度及び星圖である。光度は米ハーヴァード天文臺の努力によるものであるから殆んどハーヴァード年報によらねばならぬ。肉眼的の星に對するものでは星はノルトン其他良好なものによらねばならぬ。此れ等六等半までの星に對するものはハーヴァート年報の Revised Harvard Photometry (HR) に發表されて居るものから選べる。十等星までの圖はアルグランデルのボン天圖及其の表によつて得る事が出来る。箇々の星に對する圖は古く發見された星に對して

は、現在ローマのヴァチカン天文臺長であるハーゲン師が、米ジョージタウン天文臺十二吋で眼視的に得た圖及び表がある。此れは全六卷より成つて居り。Atlas Stellarum Variabilium (ASV) といふ名稱である。所が不便な事には光度のスケールがボン星表と同じで直接ハーヴァード光度を出す事が出来ない。しかし比較星のハーヴァード光度は適當な比較星のものだけ年報第三十七及び五十七卷にある。以上のものは素人の手に入り兼ねる。近年に至つてAAVSO會の努力によつて全天約三百星の青寫真圖が發行された。此れには直接光度がハーヴァード法による爲に書き入れられて居る。(第二十三圖) ボン星圖を複製した二―三吋用(口型)、ハーゲン圖を複製した中口径用及びハーヴァード寫真によつた中口径用(d型)とある。圖の描寫には深い注意が拂はれた實用的なもので、一九二三年に完成され現在では最も完全なもので



第二十三圖 射手座R及S AAVSOのb型圖の一部

ある。此れは同會員は無料で得られる。一枚五セントで購入も出来る。ハーゲン圖の變光星附近の十四等までの圖は中口径の極小觀測用に三十六枚一組、百四十六星に對するものが一枚五セントで求められる。Mr. D. F. Broochi 4331, Thackery Place, Seattle, Wash., U. S. A. 變光星用の星圖はボン星表の範圍即ち南緯二十三度に限られて居るので重要な南天の星は觀測出来ない。長週期星用の圖は殆んどハーヴァード法によつて觀測する様に作つてあるが圖上の比較星に明るさの順出來ればハーヴァード年報の名稱通り $a b c$ の記號しておくと便利である。 $i j v$ は間違ひ易いから使はず z のあとは $\alpha \beta \gamma$ を使ふ。

四十七 變光星學會

米國變光星觀測者協會 American Association of variable star observers AA VSO といふ長い名前の會で一九一一年の創立で變光星研究の爲め設立されハーヴァード天文臺に本部をおき天文臺の事業になつて居る。觀測して居る星は極めて廣範圍で制限がないが長週期星を主とする。僅か六十名許りの觀測者の中でも約二十名の熱心家の手で年々三萬近い觀測を發表して居る。入會は何國人でもよく全く制限して居らず素人の會である。

英國天文協會 B A A の變光星部。小數の觀測者で一定の星を最も堅實に觀測して居る。年々一萬以上を發表して居る。觀測者は獨、白、伊等もあるが主として英國人である。

佛國變光星學會 リオン天文臺に本部をおき二十名足らずの熱心者によつて數多くの觀測を機關紙に發表して居る。

四十八 變光星に關する書

推算表 ハルトウイヒ (Hartwig) の表此れは雜誌 *Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft* に載つて居り毎年發行され星團式變光星以外の總て知られて居る星の週期極大極小の等級やボン星表によつて圖を作る必要上赤緯南二十三度までの星は千八百五十五年分點に、二十三度より南はコルドバ表の爲に千八百七十五年の分點の星の位置が記せられて居る。極大の日のみ載つて居るが日付はハーヴァードに比して不正確である。

Harvard ハーヴァード天文臺の *Circular* 所載の推算表には極大極小の日も共にあり正確である。但し長週期變光星の分だけしかない。

ハーヴァード天文臺ブレテン (Harvard College Observatory Bulletin) に

二箇月一回、長週期變光星の現在の大體の等級即ち八・〇等より大きいもの、八等と十等の間にあるもの、十等と十二等との間にあるもの、十二等と十四等間、及び十四等以下と五つに分けて變光星の現在光度は示され上昇下降を *it* を以て表して居る。

變光星の觀測はアメリカ變光星觀測者會 (A. A. V. S. O) の會員の觀測は *Popular Astronomy* の毎月號に、英國天文協會の變光星部のは紀要 *Memoir* 其他ナハリヒテンに多くの觀測が發表される。

變光星に關する參考書は

C. E. Furness; *An Introduction to the study of Variable Stars* がよい。雜誌には所々に見受けるが邦文では故一戸博士が變光星觀測者であつただけに星(趣味の天文)、通俗講義天文学下卷に相當詳しく出て居る。

變光星觀測は米ハーヴァード天文臺宛に送れば喜んで受取り發表される。天文同好會觀測部でもよい。星圖もハーヴァード天文臺内AAVSO會で得られる。

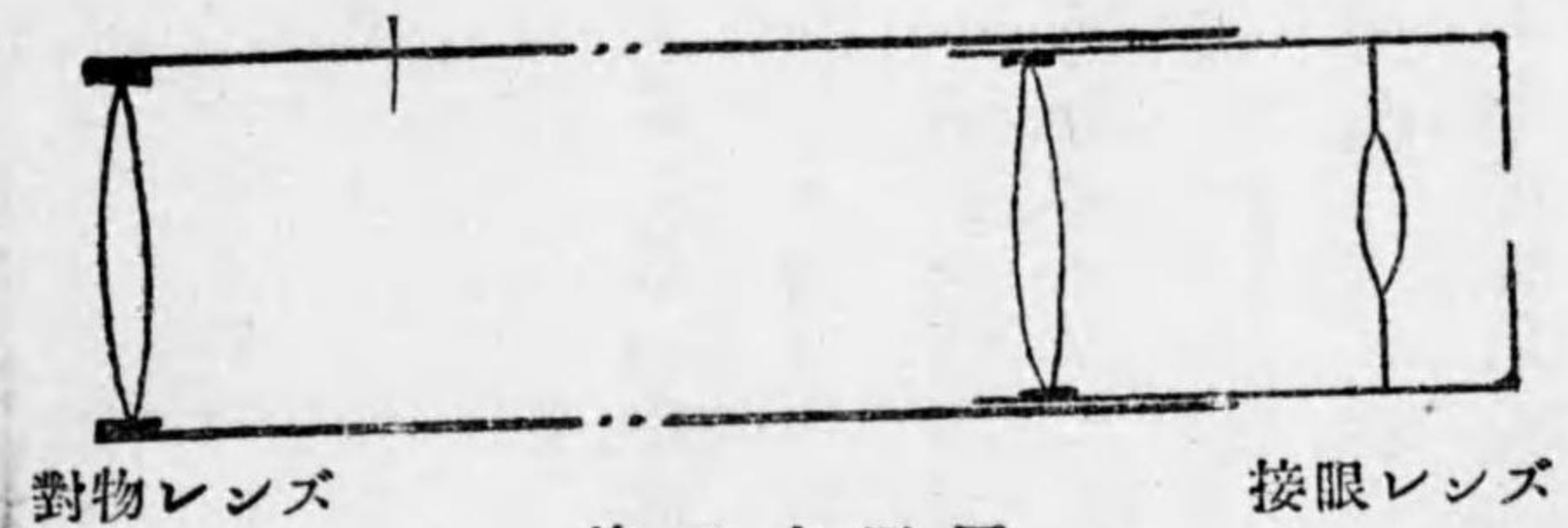
Harvard college observatory, Cambridge, Mass., U. S. A.

附 録

一寸望遠鏡の手製

附 録

高價なる望遠鏡は誰れにでも手に入るといふ譯のものでないが求め得ないからと言つて失望する必要はない。完全なものでないが極く廉價に作る方法がある。製作するものは口径約一寸倍率二―三十倍の小望遠鏡である。對物レンズ 眼鏡屋で老眼鏡に使ふ度の弱い凸レンズを求める。介殼狀レンズは役に立たないから、兩側の凸になつた兩凸レンズ、或は片側が平で片側が凸の平凸レンズが適當である。眼鏡玉の度数は一度が焦點距離の寸數に當つて居るので、都合のよいものが求められる。焦點距離三十寸の三十度のも



第二十四圖

のが通常適當である。一枚で三十錢乃至一圓五十錢位の差はあるが成るべく良いものを求める。晝間太陽の像を白紙の上に受けて像の最も小さくなつた位置まで眼鏡王を動かせば其の位置が焦點であるからレンズから其の點までの距離を測れば其れが焦點距離になる。今其れが丁度三十寸であつたとして筒を作る。筒は鋳力板を曲げて作つても手細工で厚紙を巻き合はせて作つてもよい。長さは焦點距離より約三寸短い此の場合には二十七寸が適當である。其の一端にレンズが傾かぬ様に嵌める。

接眼レンズ 眼鏡屋で蟲目鏡の焦點距一寸及二寸位のもの一個づゝ求める。接眼レンズは一個でもよいが二枚組合

はせた方が視界が廣く像が美しい。慾を言へば顯微鏡用のハイゲンス接眼レンズが求め得れば理想的である。日本光學工業會社で二十一ミリのものが四圓である。二個のレンズの焦點距離を測つて兩方の焦點距離の和の半だけ離して對立せしめ焦點距離の長い方を對物レンズに近くおき、此の接眼レンズが長い筒の内側で拔差し得る様にする。此れで出來上つたので接眼筒を拔差しすれば焦點が見出される。

此の簡単な望遠鏡は言ふまでもなく像は逆立し、色消で約二百五十年前の望遠鏡と同様であるので缺點は其の時代に味はれた困難と少しも異ひはない。即ち晝間の景色や月、金星の如き明るき天體では多くの青紫色を共ひ、球面收差も全く除かれてないので色消レンズの如き鮮明なる像は得られない。此れ等の缺點を出來得る限り避けるには、第一に焦點距離の長い望遠鏡を作り

倍率の低いものを作るか、或は絞つて口径を半吋位まで減ずるにある。此れも或る限度があつて良きレンズを使つても口径二吋五十倍以上のものは好結果が得られない。しかし一吋の口径でも素人の好奇心を或る程度まで満足せしめる。

此の一吋望遠鏡で星團星雲等を見るには十乃至十五の低倍率に限る。一吋口径であるから九等星まで見る事が出来、知人で變光星觀測を行つて居る人を多く知つて居る。星圖でも散開したプレアデス群の數十の星等は仲々よく見えるもので、オリオン、アンドロメダの星雲を始め一吋で百個は星雲星團が見える。良き對物レンズを使用し單レンズの接眼レンズで六十倍も使へば、乙女^{ガンマ} 雙子^{アルファ} α の如き二重星其他離れた二重星は可なりよく見える。太陽觀測には投影するよりも、板硝子を蠟燭の油煙で煤^{すす}をかけて肉眼で太陽が樂に

欠

欠

日本に於ける天文學會

東京府豊多摩郡三鷹村東京天文臺内

日本天文學會

發行雜誌……天文月報

觀測部……流星及び變光星

京都市帝國大學天文臺内

天文同好會

發行雜誌……天界

觀測部……流星、變光星、彗星、太陽黑點及び紅焰

發行物……英文ブレテン……太陽黑點及び紅焰の觀測、流星

の報告、彗星の位置豫報等一般天象の豫報及び報告。

(兩會とも入會資格を要せずアマチュアの會である)

大正十五年十月三十日 印刷
大正十五年十二月十六日 第一刷發行

趣味の天體觀測
定價壹圓參拾錢

版權所有	

著者
發行者
印刷者

京都帝國大學天文臺
中村要
東京市神田區南神保町十六番地
岩波茂雄
東京市神田區錦町三丁目十八番地
白井赫太郎

精興社印刷所

發行所

東京市神田區
南神保町十六番地

岩波書店

電話四谷五八七〇番
振替東京二六二四〇番

關口鯉吉著 天

體

四六判二三〇頁 總布表裝函入

定價書留拾八錢

頼むの認識に立脚せられぬ自然科学の中心で天文學ほどたぬ真理を捕へようとする便り無さば外
瞳に落つる極度に働かせざる基礎科學の性質を如何に應用するに吾等驅る物理學や化學に於ける輓近の進歩と
對照の後始めに其點を横しき天妙の佳から骨體物語の肉俗化を！膳に盛らうと對する正統の企てで
あたへられた領域を無手横に巷間來級の奇心をもたしめたるに止まりけり。反つて科學の對する當り自解の筆
妨げることなく、結果に於ては、自ら之に對する警戒が過ぎたところ、通俗化はむづかしい仕事だ。(著者)

藤原咲平著 雲を掴む話

四六判四〇〇頁 總布表裝函入

定價書留拾八錢

い西北に亞細大陸を控へ、東南に大洋を廻らせ、或時はほの温き南洋の氣象の變化を味ひ得るもの抄
て無變極りなき大氣の中西比、浮ぶ一片の雲は無限の神秘を豊富に得たる、近代人が科學を以て如何に
天界の神秘の鍵を握るか。本書の著者は、其深奥なるこの神探の愉快を居ながら示し
それれを組織し得た。我が本は、渡鳥となり又船乗りとなつて大空の海を渡り歩くの愉快を居ながら示し
吳れる組本に於て。我々は、渡鳥となり又船乗りとなつて大空の海を渡り歩くの愉快を居ながら示し
て得る。雲を掴む話。湿度の話。氣象事業と其應用。氣候と平均性格。地震と火災。平等と死差別と

564

134

終