

實體鏡と天文学

理學士 百濟教 獻

實體鏡は小供のおもちやとして風景寫眞等を眺めるのに使はれて居るだけに止らない、平面圖で書き表はしては分り難い器械の構造とか球面三角や結晶形等を分り易く見せるし又玩具のそれと同じ原理で作られた器械が色々精細な研究に役立つて居るのがあります。近時の天文学には如何に應用されて居るか知つて居る範圍のことを二三茲に述べて見やう。

(一) 實體鏡の効果

両眼で見て物體が立體的に見えるのは左右の眼が各少し違つた方向から夫を見て居るからで其爲に立體的に見え又距離の遠近が識別されるのである。それで左の眼には左の眼で見た様な寫眞、右の眼には右の眼で見た様な寫眞を見せてうまく組合はす一つになつて立體的に見える、それをさす裝置は申す迄もなく實體鏡である。

實體鏡のことに迄立入るのは甚だ釋迦に說法の嫌があるがたゞ茲には實體鏡の原理さへ記憶して頂け

ばよい。普通の店に賣て居るのはプリズム形のレンズを利用したブリュスター氏の實體鏡(第一圖)又は凸レンズを用ゐたヘルムホルツ氏式の者である、A及びBの寫眞を各LRのレンズを通して両眼で見ると圖の如く光線が屈折してCに立體像を作る。然るにホイットストン氏は(第二圖)反射鏡 $\angle$ を用ゐてABを眺めることにしたがこれでは一回の反射でCに見える像は左右が裏返しになるのでマンショ氏が二組の反射鏡で其缺點を除いた反射實體鏡(第三圖)を作つたのである。これならばABに置く寫眞板は可なり大きくてもよい。今A及びBに置く寫眞が全く同じ者ならばのぞいて見ても別に浮上らない、所が第三圖の如く假にAB兩寫眞板の中に123の三個の星が寫つて居て其中3がAとBとでは少し位置が違つて居るとすれば12の見える面I IIから少し離れて3だけがIIIの所に浮上て見える(Aを右にBを左に置いた時は逆にIIIがI IIより後方に見える)。此實體鏡の効果が色々の方面に役立つので例へば恒星の距離、固有運動をば認識せしめる。

第二に一方の寫眞にあつて他方には無い種板の疵

や又は光り方が違つて寫て居る變光星等が一種の閃光的効果によつて何だか他の者と違って見える——此効果も仲々役に立つのである。

(二) 天體寫眞の實體鏡觀察

歴史的に調べて見ると一八五〇年頃既に銀板寫眞術が日月輝星の撮影に使はれて居る、所が一八五三年に英國天文學者 Wren de la Rue がコロデオン法で月の寫眞を作りそれを二枚組合せて實體鏡下で檢視した所月が立體的に球に見えたので興味を引起した。

これは月は常に同じ半面を我々に向けて居るのではなくして「移動」と云ふ現象のため、極少だけは時々端の方が余計見えたり又隠れたりする。それで例へば上弦近くの月を違つた日に二度撮影すると少し違つた見え方をして居る、つまりその寫眞が何萬哩も隔つた違つた所から月を眺めたのと同等になり、實體鏡下で見ると第一に述べた効果により月の表面が球面の様にふくれて浮上つて見えるのである。(秤動を利用して月の實體寫眞を作り得ることは、ホイストン氏が暗示したのだき、ナスミス氏は云つて居る)

それから一八六〇年には始めて日食皆既が撮影せられたがそれを實體鏡で見て紅焰は月程に浮上て見えない、つまり紅焰は太陽の附屬物であることが立證された。翌年には太陽黒點の寫眞を組合せて黒點の

内部は凹んで見え白紋フアキユリは浮遊して見える事を認めたのである。

これは古く一七七四年に「太陽黒點は太陽面よりくぼんで居る」と云ふた、ウイelson氏の説に近い結果である。勿論實體鏡でさう見えるのは實際凹んで居るためであらうし一部分は黒點の形の變化や固有運動が實體鏡的效果を引起すのにも起因して居るかも知れない。

其後天體の實體寫眞が色々作られて來た。我々がウオルフやバーナード等の作つた彗星の實體寫眞を眺めると彗星は恒星よりずっと近く見え尾の構造等も分るし土星や天王星等の寫眞を見ると周囲の恒星の中に混じて居る衛星が飛出して浮上て見えたり誠に面白い(彗星の尾が振れて見えるのは太陽黒點の所で述べたと同様、一部分は實際の振れでないこともあるから注意を要する)。此様にして恒星と間違へられる寫眞板の疵も同じ區域を二枚撮影して置けば實體鏡で見て直ぐ分るし近い星動いた星は浮上て見つかると追々天體寫眞の検査には有望になつて來たそして又精密な器械が造られることになつた、其一是實體比較鏡である。(前號の日繪を見よ)

(11) 實體比較鏡(Stereo-Comparator.)

實體比較鏡はツァイス會社のブルフリツヒ博士 (Pulfrich) が作つた者(一九〇一年頃)で第四圖の如く比較せんとする二枚の寫眞 A, A' を臺枠に戴せ適當に回轉し又移動して据える、背面から光をあて、 A, A' の像が各同じ強さに見える様にする。 A からの光は鏡 R で反射され對物レンズ O を通り S で反射され焦點面 P に像を結ぶそれを接眼レンズ E で擴大して見るつまり O, E は曲つた顯微鏡である。右側 A' の方も同様である、 E, E' に両眼をあて、 A, A' を擴大して見ると或星は浮上つて見える O, O' は動して A, A' が同じ大さに見える様に調整する。さて焦點面 P, P' には各指標シルシがあつて測微ネヂ m により P の方の指標を動し丁度目的の星と並べ又は重ねて其星と同じ浮上り方をする迄調整する、すると其星は二つの寫眞板でドレだけ動いて寫て居るかが知れる様になつて居る。

つまり理窟は普通の實體鏡第三圖と同様だが立體測微尺等の精測裝置が附隨した器械である。

(四) 閃光顯微鏡 (Blinkmikroskop)

ブルフリヒ博士は一九〇四年更に別種の器械を作

つた現今星辰天文學上の研究に有益な効果をあげつゝあるブリンクミクロスコープ即ち是である。

此器械は寧ろ比較顯微鏡の一種で實體鏡の如く双眼を使はず、片眼で寫眞板を測定するのである。

ブルフリヒの論文には、別にブリンクミクロスコープと云ふ、名は見當らなかつた、しかし器械の操作を知ればかゝる名前が附けられたのも了解できる。以下簡單のため私は閃光顯微鏡と呼んで置かう。

第五圖は裝置の大畧で光線の道行は第四圖と全く同様である但接眼レンズは E 一つになり S' は半分銀を置いて A, R, O' からの光を E の方に反射し又 A, R, O, S からの光を透過せしめる、 A と A' からの光は同じ強さに見える様に加減する、そして前と違て電氣仕掛で開閉するシャッター B, B' が裝置されてある、シャッターを開いて E から見ると二枚の寫眞は同時に重て見える。 B, B' の開閉には電磁石を用ゐ且開閉の速さが加減出来る様にしてある。今シャッターを交互に急速に開閉し乍ら E から見ると二枚の寫眞 A, A' が交互に眼に映する若し二枚が全く同じならばまるで一枚の寫眞をじつと眺めて居る様に見えるが若し二枚の中で小惑星とか固有運動星とか少し位置を變

へて寫つて居る星があるをそれはおどつて見えるし又變光星や新星でAでは輝いて寫て居りAでは弱くしか寫て居ぬ時はチラ／＼し甚しい時は星が位置は變らぬが脈動をして大きくなつたり小さくなつたり明滅する様で直に見つかるのである。

元來一枚の寫眞板には澤山な星がうつゝて居る其中から手取り早く右の様な星を見つけ出すのだから閃光顯微鏡を使ふことは非常に時間の經濟になる、又Eには度盛圓と測微尺とが附いて居て固有運動星のおどつて見える範圍(長さ)と位置角(方向)或は二つの直角方向に分けた動きを測り得る様になつて居る——兎に角或目的には立體比較鏡に勝つた所もあると稱せられて居る。

次にこれらの器械を用ゐてなされた天文學上の研究を述べて見やう。

(五) 天文學上の發見及研究

ハイデルベルヒ天文臺のウォルフ教授は早速立體比較鏡を以てブレアデスの寫眞を検査し十三等星から十五等迄變る變光星を發見し又オリオン座大星雲の寫眞から光度十五六等の變光星二十余个を見つ

けた(一九〇一年)。天の同區域の寫眞二枚を比較するに二つ並べたり又一方の陽畫を作て他方の陰畫と重ねたりして變光星や新星は澤山發見されたが實體鏡を利用したら更に容易に遂行できるのである。

小惑星も望遠鏡で探す迄もなく又寫眞に線を引き(天界第二號 二〇頁參照)にも及ばぬ二枚の寫眞を實體鏡で見れば疑しい者は早速動いて居るかどうか測つて見ればよい。彗星も同様にして發見できる。ウォルフは嘗て或二枚の寫眞を普通の方法で検査して二三の小惑星を發見したがそれが實體比較鏡で分るかと思つてブルフリヒに見せたら彼には實體鏡でたやすく皆分つた。のみならず其中で一八九九年六月九、十日撮影の種板上に小惑星發見の専門家ウォルフが見落して居た光度十三等位の新小惑星一個を此方面の發見にかけては素人であるブルフリツヒが發見したのは大手柄であつた(一九〇二年)。所が其星の寫眞はそれきりしかないので兎に角一八九九丁下星と假稱されたが一九〇五年五月二十八日ハイデルベルヒ天文臺でゲッツ(Göts)氏が發見した小惑星一九〇五〇〇號がそれと同一の星だと分つた。

小惑星の表を一覽された方は其中に五百六十六番『實體鏡』(566—Stereoskopia)に云ふ妙な名の付いた星を氣付かれたかも知れぬ、此は前述の1899年1903年が新しい星だと確定された時付けられた名前である。太陽系に『實體鏡』と云ふ名の星が動いて居ると思へば誠に實體鏡の歴史上記念すべきことかと思ふ。

序ながら七、八年前コントランジュ誌上に或天文家——名は忘れましたが——が望遠鏡で見える天と、別の時とて置いた寫眞の陽畫を大きく見乍ら、つまり實際の天と寫眞を重ねて小惑星を見つけた實驗に成功した。或意味に於てこれも實體鏡的のことに關係して居るから一寸申上げて置く。

太陽の光球中の模様、日食中の色球コロナ等の運動の研究に實體鏡が役立つことも既に一寸述べて置いた。太陽研究で有名なハンスキ氏(Hansky)も一九〇五年頃太陽黒點の寫眞を立體比較鏡で見て黒點の周圍にある米粒の如く光つた者の動きや其等が光球中に層をなして居る等を測つたことがブルコワ報告に出て居たやうである。黒點の形狀とか其固有運動も認め得る(太陽の自轉による黒點の移動は球面的に見え黒點自らの運動とは區別される)。

スペクトル線の變位、小惑星の變光、月面の山の高さ大さの測定、月球上の平均水準面の研究を初め恒星の視差固有運動等の測定にも應用することができ、もし長年月隔て、撮影した種板の比較に利

用すれば空間に於る恒星の分布とか星團中の星の移動、星雲内部の旋轉運動等に就き重要な結果をもたらす時期が来るかも知れぬと思ふ。

(六) 最大固有運動星と最近の星

吾々から最も近い恒星はケンタウルス星座アルファ星で光が通過するに四年四ヶ月程かかる距離にあると知られて居た、所が今から五年程前になつて此星と同じ距離か或はもつと近い即ち現今知られて居る中では一番我々に近いことになるかも知れぬ一恒星が発見され續いて全天中固有運動が最大で且北半球の恒星では最も吾々に近い他の星が発見されたのである。此等の星を拾ひ出すに至つたのは實に上述の閃光顯微鏡で固有運動の著しい星を探して居た仕事の賜なのである。

元來我太陽は太陽系を引率して毎秒凡二十キロメートルの速さで琴、ヘルクレス座邊の或一方向へ直進を續けて居るそれで一年間にはざつと我國の里數に直すと一億六千萬里程動くことになる。今數年十數年又はそれ以上隔て、天の寫眞を撮れば何十億里もはなれた二點から恒星界の有様を見たことに相當し太陽運動の向點及び反對點の附近の星を除いては距離の近い星ならば可なりに見え方が違つて、寫眞にとれる筈である。故にかゝる寫眞板を閃光顯微鏡

下で検査すれば動いた星はチラ／＼して見ゆるさうすれば其星を視野の中央へもつて来て測微尺で變位を測ればよいのである

一九一六年の春頃南アフリカ、ユニオン天文臺でかゝる検査をやつて居たインネス (Innes) 氏はケンタウルス座アルファ星から二度十三分はなれた所に在る十一等(寫眞)の弱星が年々約五秒(角)動いて居ることを發見した。精測の結果其固有運動は年々三秒九でアルファ星(二秒七)と殆等しいので其後視差測定を試みた所アルファと殆と同じ距離(地球から)にあることが知られた。現今「インネス固有運動星」又は Proxima Centauri と稱せられて居る星は即ち是である。

これと同じ年の夏米國のバーナード教授(Barnard)は閃光顯微鏡を以て一八九四年八月二十四日撮影(リツク六)原板と一九一六年五月卅日撮影(エルクス六)の者を検査中蛇遣座六十六番星附近にある十等星が年に約十秒三宛殆北に向つて動いて居ることを發見した。これ迄知れて居た最も固有運動の大きい恒星は一八九七年和蘭のカプタイン教授がケープ天文臺寫眞板上に發見したコルドバ星表五時二四三番と云ふ八等星で年に八秒七だけ動くのであつたが「バーナード固有運動星」は見事此レコードを突破したのであつたのみならず、其後多くの學者が其年週視

差を實測した所○・五秒即ち距離六光年半となりアルファ、ケンタウリに次で吾人に近く北半球の天では一番近い恒星であることが分つて來た。

思ふにブリンクミクロスコープを利用すれば數千個の恒星の運動も案外容易く検査することが出来るから追々著しい星が發見されることと思ふ。茲には

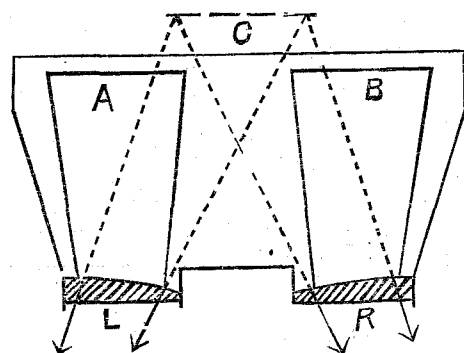
(第一表) 主なる最近の恒星

順	星	名	光度	スベクトル	年週視差	距離
一	Proxima Centauri	二・等	M		0・48秒	四・二光年
二	ケンタウルス座アルファ	0・1	Go		0・48秒	四・二光年
三	バーナード固有運動星	九・2	MB		0・48秒	六・五
四	ランド星表二一八五	3・6	Ma		0・48秒	六・1
五	天狼星(シリウス)	負1・4	Ao		0・48秒	八・2

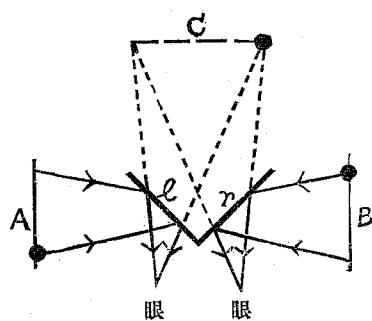
(第二表) 主なる大固有運動の恒星

順	星	名	光度	距離(光年)	年固有運動
一	バーナード固有運動星		九・2等	六・五	10・33秒
二	コルドバ五時二四三番		八・五	10・1	9・40
三	アルムブリツギ星表一八三〇番		六・五		9・04
四	ラカイユ 九三五二番星		七・1	11・1	9・01
五	コルドバ 三二四一六番		八・五		六・04
六	自鳥座 六十一		四・八	10・五	五・35

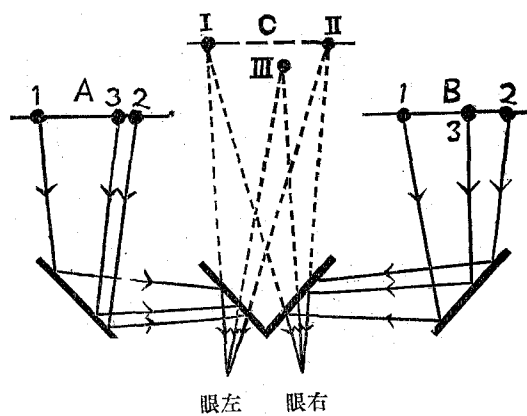
現今迄知れて居る最近の恒星と固有運動の大きな星とを順に配列し表に掲げて本稿を終る。(一九二・七)



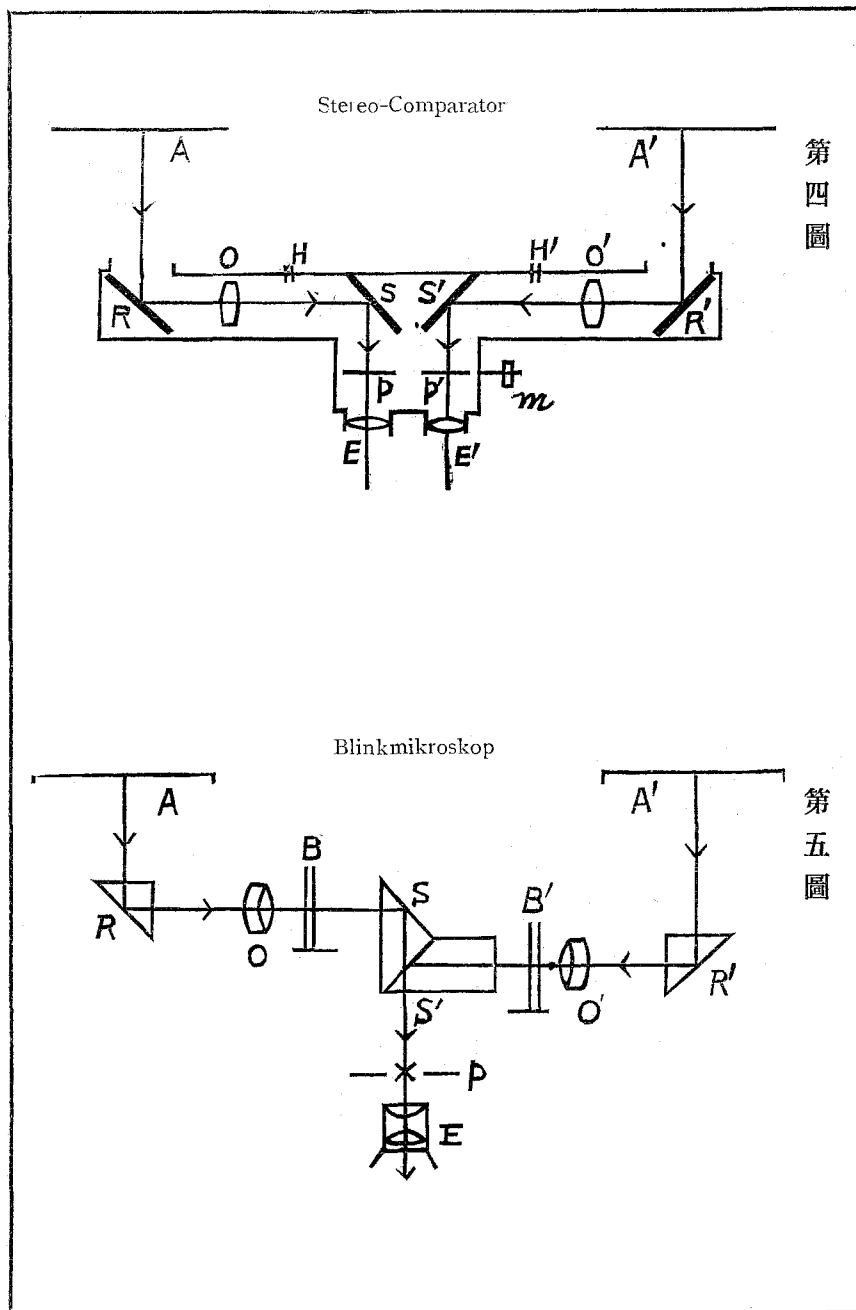
第一圖



第二圖



第三圖



第四圖

第五圖