

目 次

綜 合 報 告

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 中 野 三 郎 : 緯度變化に關する最近の諸問題(IV)..... | 135 |
|-----------------------------------|-----|

論 叢

| | |
|---------------------------|-----|
| 廣 瀬 秀 雄 : 寫野の廣い反射寫眞儀..... | 143 |
|---------------------------|-----|

抄 録 及 資 料

| | |
|---------------------|-----|
| 無線報時修正値..... | 149 |
| V月に於ける太陽黒點概況..... | 150 |
| 彗星だより..... | 150 |
| 原子核反應と星のエネルギー..... | 151 |
| 分子スペクトルに關する討論會..... | 152 |
| V月4日の特殊紅焰..... | 152 |

天 象 欄

| | |
|---------------------|-----|
| 流星群..... | 153 |
| 變光星..... | 153 |
| 東京(三鷹)に於ける星の掩蔽..... | 153 |
| 太陽・月・惑星..... | 154 |

綜 合 報 告

緯度變化に關する最近の諸問題 (IV)

中 野 三 郎

(IV) 緯度變化の最近の研究 (ii)

(iii) 緯度の Non-Polar Variation

觀測から得られた緯度變化の値から、極移動に基く影響を引き去つた殘餘は種々の偶然誤差の集りと云ふだけではなく、その他に尙規則だつた週期的變化を示すのである。これを緯度の non-polar variation と云ふ。先に述べた如く、木村博士は萬國共同觀測の研究から Z 項(木村項)を發見され、萬國共同觀測所の緯度は極移動に原因する變化の他に、總べての觀測所に共通な 0."03 ~ 0."04 程度の振幅を持つた 1 年週期の變化を示す事を明らかにされた。所が今日では此の殘餘が示す變化は、仲々複雑なもので、觀測所に共通なものと云ふより寧ろ觀測所毎に異なつた、特有なものであると考へられる様になつた。従つて觀測所に共通な所謂 Z の他に、局地的 Z (local Z) と云ふ言葉が使用される様になつた。即ち昔の Z と今日の Z とは意味が異なるのであつて、寧ろ non-polar variation の名を以て呼ぶ方が適當である様に思はれる。緯度變化にこの様な局地的の影響がある事がわかつたので、極座標を算出するに當つては、先づ各觀測所から得られた緯度變化の値から局地影響を除かねばならぬので仲々事柄が面倒になつた。一體この様な non-polar variation は如何なる原因に依つて起るのであらうか。これは木村博士の Z 項發見(1902)以來學者の心を悩ました問題であつた。地球内部に於ける物質の移動の爲に地球の重心が南北の方向に 1m 程動けば説明が附くとか、觀測に使用した星の年週視差、Courvoisier の所謂 cosmic refraction, 太陽の攝動力に基く自轉軸の強制振動(所謂 Oppolzer 項)觀測室内の所謂 room refraction 等に其原因を求めたが十分な解答は得られなかつた。更に又觀測や整約の方法にも其原因を尋ねたが結局判きりし

ないと云ふのが現在の状態である。尤も川崎博士や Jones 等は後に述べる様に、少くとも non-polar variation は緯度の日週變化と風の方向とを以て其大部分が説明されると主張してゐる。木村博士に依れば non-polar variation の主要項は $r_1 \sin(\odot - \alpha + A_1) + r_2 \sin(2\odot - \alpha + A_2)$ で表はされるが ($r_1, A_1; r_2, A_2$ は觀測所に固有な常數, \odot は太陽の黄徑, α は星群の平均赤徑である), 觀測プログラムの關係上、各星群の平均時期に對しては第 1 項は各星群に對して、同一の値を持つ事となる。即ちそれは常數項であつて closing error の原因となると考へられるものである。次に同一星群の夕と朝との觀測の差から得られる、此常數項の差 (a_1) と r_2, A_2 の値を書いて置く (Carnera に據る)⁽¹⁾。 a_1 は closing error の 1/12 に相當する量である。

| | Observatory | 1936 | 1937 | 1936 | 1937 |
|----|--------------|--------|--------|--------|------------------|
| | | a_1 | | r_2 | A_2 |
| I | Mizusawa | -0.34 | -0.15 | +0.065 | +40 + .053 |
| | Kitab | -0.31 | -0.006 | +0.080 | +24 + .057 + 38 |
| | Carloforte | -0.014 | +0.006 | +0.035 | -3 + .033 - 52 |
| | Gaithersburg | -0.030 | -0.036 | +0.038 | -55 + .056 + 31 |
| | Ukiah | -0.006 | -0.010 | +0.030 | -63 + .023 + 22 |
| II | Mizusawa | -0.014 | -0.019 | +0.021 | -116 + .036 - 26 |
| | Kitab | +0.003 | -0.005 | +0.024 | +10 + .043 - 21 |
| | Carloforte | +0.004 | +0.010 | +0.034 | -38 + .037 - 50 |
| | Gaithersburg | -0.021 | -0.033 | +0.012 | -80 + .063 - 22 |
| | Ukiah | -0.016 | -0.010 | +0.015 | -44 + .022 + 17 |
| | Adelaide | +0.001 | +0.006 | +0.037 | +12 + .041 - 156 |
| | La Plata | .000 | -0.002 | +0.026 | -81 + .015 - 69 |

但し I は北半球の觀測所の結果だけを使用し、II は南北西半球の觀測所の結果を使用した値で

(1) A. N., 263, 266.

ある。

一般に a_1, r_2 の値は I よりも観測所の数の多い II の方が小である。Carnera はこの事からして、今後更に観測所の数を増すか、又は何等かの方法に依つて観測結果の精度を高める事が出来れば、或は此等の量を零に歸せしめる事が出来るのではないかと暗示してゐる。

次に萬國共同観測から得られた x, y を使用して、他の観測所に対する緯度變化の値を計算しその値を、實際の観測値から差し引いた殘餘をしらべて見やう⁽¹⁾。この殘餘はとりも直さず其観測所に対する Z である。添字 g, w, m, p, d はそれぞれ Greenwich, Washington, Milano, Adelaide, Pulkowa, Dehra Dun の略である。

| 年 | Z_g | | | Z_w | | Z_m | Z_p | Z_a |
|-----|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1919-1927 | 1923-1930 | 1931-1933 | 1923-1930 | 1931-1933 | 1929-1932 | 1929-1932 | 1930-1933 |
| 0.0 | + 6 - 4 - 20 | | | +30 - 77 | | +03 | + 5 | +217 |
| 0.1 | +13 + 8 - 23 | | | +21 - 73 | | -06 | +22 | +173 |
| 0.2 | + 4 +12 - 20 | | | +18 - 87 | | -09 | +38 | + 68 |
| 0.3 | -12 - 6 - 33 | | | +11 -113 | | -07 | +30 | -107 |
| 0.4 | -26 -26 - 50 | | | -23 -137 | | 00 | -10 | - 80 |
| 0.5 | - 9 -14 - 37 | | | -46 -153 | | +02 | -35 | -237 |
| 0.6 | +15 0 + 7 | | | -40 -143 | | +02 | -42 | -220 |
| 0.7 | +17 - 1 + 7 | | | +01 -117 | | +05 | - 5 | - 93 |
| 0.8 | 0 - 6 -10 | | | +15 -100 | | +09 | +32 | +160 |
| 0.9 | -12 -15 -17 | | | +19 - 90 | | +11 | +18 | +223 |

單位 0."001

Z_a の振幅が他に比して非常に大きいのは濃氣差の異狀に依るばかりでなく、ヒマラヤ山脈が近くにある爲其地形上の特殊關係に基く鉛直線の變化が含まれてゐる爲であらう。

尙 Greenwich 及び Washington に於ける Z は次式を以て表はされてゐる。

$$Z_g \begin{cases} 1923-30 & -0.''005 + 0.''006\sin(t+70^\circ) \\ & + 0.''013\sin(2t+335^\circ) \\ 1931-33 & -0.''020 + 0.''009\sin(t+125^\circ) \\ & + 0.''015\sin(2t+331^\circ) \end{cases}$$

$$Z_w \begin{cases} 1923-30 & -0.''046 + 0.''034\sin(t+82^\circ) \\ & + 0.''013\sin(2t+253^\circ) \\ 1931-33 & -0.''109 + 0.''037\sin(t+81^\circ) \\ & + 0.''006\sin(2t+298^\circ) \end{cases}$$

緯度變化に 1 日週期の變化がある事や、緯度の観測値が風向や風速に依つて影響されると云ふ事は從來もしばしば唱えられて來たが、最近川崎博士は先づ水澤の緯度観測値から適確にその影響を取り出し、更に風向の一年を通じての系統的傾向を求め、風による一年週期の緯度變化を求め、それが水澤に於ける木村項に大變よく似てゐる事を指摘した⁽²⁾。水澤に於ては地上約 10m 程の高さの所の風速、風力を測つて居るのであるが、風向の緯度観測に及ぼす影響は四季を通じて大體同様であつて、東又は南東風の吹く時には緯度の値が一番小さく出て、風向が次第に南に向ふに従ひ大きくなり、西又は北西風の時に最大になると云ふのである。 θ を以て風向を表はし西北東南の向きに 0° から 360° 迄變るものとする、次の様な式で表はされる。

風速 8km/H 以上の風に對しては

$$U = (+0.''0208 \pm 0.''0026)\cos(\theta - 14.2^\circ \pm 7.2^\circ)$$

風速 8km/H 以下の風に對しては

$$u = (+0.''0109 \pm 0.''0026)\cos(\theta - 24.9^\circ \pm 12.8^\circ)$$

を以て緯度への影響を表はす事が出来る。風速が大になれば其影響も大になる。又風の影響に依る

| 月 | 風による緯度變化 |
|------|----------|
| I | +0.0075 |
| II | + 61 |
| III | + 57 |
| IV | + 32 |
| V | + 22 |
| VI | - 09 |
| VII | - 14 |
| VIII | - 21 |
| IX | + 17 |
| X | + 55 |
| XI | + 40 |
| XII | + 73 |

緯度の一年週期變化としては次の値が計算される。川崎博士は更に同様な研究⁽³⁾をグリニッチの緯度観測に行ひ、風による緯度變化として $U = (+0.''056 \pm 0.004)\cos(\theta - 36^\circ \pm 4^\circ)$ なる式を得、又風に依る緯度變化の 1 年週期項の存在をも證明し、グリニッチの木村項の一部を説明した。又同博士はグリニッチの緯度變化の中から 1 日週期の $-0.''018\sin(\odot - \alpha)$ の形の項を取り出す事が出来、更にこの項に依つて生ぜしめらるべき 1 年週期項を計算し(その range は $0.''02$)、それを以て木村項の一部分の説明とした。

(1) Transaction of I. A. U., Vols. II, III, IV, V.
 (2) Japanese Journal of Astronomy and Geophysics, 12, 1935.
 (3) Memoirs of the College of Science Kyoto Imp. University, Ser. A. 22, 1937.

⊙は太陽の黄經であり、 α は星群の平均赤經である。

Jones⁽¹⁾ も亦グリニッチの緯度變化から風向、風速、及び1日週期の緯度變化を求める事が出来た。 q なる時期に於ける p なる星群の平均天頂距離の觀測値と計算値との差を次式で表はし最小自乗法に依つて解いたのである。

$$(觀測計算)北の天頂距離 = Z_p + t_q + S \sin(\odot - \alpha) + c \cos \theta + s \sin \theta + c' x \cos \theta + s' x \sin \theta$$

此處で Z_p は星群 p に對する赤緯の修正、 t_q は q なる時期に於ける緯度變化の修正、 S は夕及び朝の星群から得られる緯度の系統的差違を示す項で、この項の1年間の集積は萬國緯度觀測に於ける closing error に相當するものである。 θ は川崎博士の場合と異なり北から東へ測つた風向であり、 x は v を1時間の風速を哩で表はした場合、 $x = \frac{(v-10)}{10}$ で與へられる量である。 c, s は風向に關する係數、 c', s' は風速に關する係數とする。計算の結果は

$$\begin{aligned} S &= -0.0151 \pm 0.0024 \\ s &= +0.0254 \pm 0.0019 & s' &= -0.0015 \pm 0.0047 \\ c &= +0.0472 \pm 0.0019 & c' &= +0.0023 \pm 0.0047 \end{aligned}$$

となる。 S 項をば光行差恒數の誤差に基くものとするれば光行恒數は $20''.489 \pm 0''.003$ となり、太陽の視差は $\pi = 9''.796 \pm 0.0013$ となるが、これより夜の間に天頂の視かけ方向がこれに相當する量だけ北へ移るものと考へた方が妥當である。 s, c を纏めれば $0''.054 \cos(\theta - 28.^\circ 3)$ となり、川崎博士の得た結果と略近い値となる。 s', c' は其誤差より小さいので、風速の影響に就いては餘り信用を置くわけには行かないが、風の影響は風速が大の時は大になる傾向は現はれてゐる。これも川崎博士の得たものと同様である。

| | | |
|----|----------|------------------------------|
| 風速 | 0m.p.h. | $0.0524 \cos(\theta - 30.9)$ |
| | 10m.p.h. | $0.0536 \cos(\theta - 28.3)$ |
| | 20m.p.h. | $0.0549 \cos(\theta - 25.8)$ |

Jones は風の影響と、 $\sin(\odot - \alpha)$ の項の影響と

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|
| 年の分數 | .0 | .1 | .2 | .3 | .4 | .5 | .6 | .7 | .8 | .9 |
| 風, $\sin(\odot - \alpha)$ | +11 | +8 | -15 | -18 | -16 | -9 | +20 | +21 | -3 | -3 |
| 木村項 | +6 | +13 | +4 | -12 | -26 | -9 | +15 | +17 | 0 | -12 |

單位 0''.001

を考慮すればグリニッチに於ける木村項の大部分を説明する事が出来ると云ふ。

尙これ等3項の振幅は

| | |
|------------------------|-------|
| $\sin(\odot - \alpha)$ | 0.015 |
| 風の影響 | 0.024 |
| 木村項 | 0.043 |

である。

グリニッチに於ては1936年に機械の位置を變へ新らしいプログラムで緯度觀測が行はれる事になつたが、1936-38の結果から見るとこの新らしい位置に於ても風に依る影響は現はれ、北風の時には南風の時より天頂距離の $(O-C)$ の値は $0''.07$ 位大きく出ると、H. R. Hulme は云つてゐる⁽²⁾。

尙最後に Pulkowa に於ける天頂儀の觀測から得られた緯度の1日週期の變化は次の様になる。整約方法には互に多少の相違があり、その上異なる時期に異なる觀測者に依つて得られた結果がお互に甚だよく似てゐると云ふ事は、此の1日週期の變化の實在を保證するものと云へやう。

| 時 期 | 1日週期の緯度變化 | 觀測並に計算者 |
|-------------|---|---------------------------------|
| 1915 -17 | $\Delta \varphi = 0.041 \cos(t_0 + 8.8)$ | N. V. Zimmermann ⁽³⁾ |
| 1917 -20 | " = $0.037 \cos(t_0 + 7.2)$ | A. D. Drozd ⁽⁴⁾ |
| 1920 -25.5 | " = $0.036 \cos(t_0 + 7.9)$ | S. V. Romanskaya ⁽⁵⁾ |
| 1925.5-29.0 | " = $0.032 \cos(t_0 + 7.9)$ $+ 0.034 \cos(t_0 - \alpha_{\odot} + 7.5)$ | V. R. Berg ⁽⁶⁾ |

t_0 は太陽の時角であり従つて $t_0 = \alpha - \odot$ である。

Berg の得た第2項は木村博士の $r_2 \sin(2\odot - \alpha + A_2)$ の項に相當し、萬國共同觀測から得られる値と order は似てゐる。

(iv) 緯度變化に現はれるその他の現象

前項に述べた通り觀測から得られた緯度變化の中には自轉軸の自由振動及び強制振動に基く所謂極變化の他に non-polar variation なるものが含まれ其原因の何處にあるかは研究者の苦しむ所であり、風の方向が緯度變化に重要な役割を爲す

- (1) M. N., 96, 1936; Observatory, Dec. 1937.
- (2) M, N. 99, No. 3, 1939.
- (3) Pulkowa Publ. Ser. II. 36 1930.
- (4) Pulkowa Publ. Ser. II. 37 1930; Pulkowa Circular, No. 5, 1932.
- (5) Pulkowa Publ. Ser. II. 52 1938.
- (6) " " " 52 1938.

事も判然したが、此の項では、尙その他に緯度變化の中から取り出す事の出来る一二の事に就いて述べよう。月に依る潮汐力の爲に鉛直線の方向に變化が起る事は觀測からも證明され、理論から推測される結果と可成りよく合ふ。月の半日週期の潮汐力が緯度變化に及ぼす影響は靜力學的潮汐論に依れば

$$\frac{3}{4} \frac{M}{E} \left(1 - \frac{5}{2} c^2\right) \left(\frac{a}{c}\right)^3 \cos^4 \frac{I}{2} \sin 2\phi \cdot \cos 2t$$

である。此處で E, M は地球と月との質量、 a は地球の半徑、 c は地球と月との平均距離、 I は赤道に對する月の軌道の傾斜、 t は月の時角である。Jones⁽¹⁾ はグリニッチの1911-1936年間の緯度觀測からこの影響を取り出し理論上の値と比較した。緯度變化の觀測値から先づ緯度變化の影響を引き去り25年間の觀測から求めた赤緯の修正値を補し、風の影響及び緯度の1日變化の影響をも考慮した後の殘餘を月の時角の1時間毎に24の群に分けて統計を取つて $0.''0050 \cos(2t - 2.^\circ 3)$ なる結果を得た(振幅、位相に對する誤差はそれぞれ $\pm 0.''0013, \pm 15^\circ$ である)。尙これに、觀測所の北側にテムズ河があり、其影響は $0.''0021 \cos(2t - 5.^\circ 5)$ と計算されるので、觀測から求められた、月の潮汐力に依る眞の影響は $(0.''0071 \pm 0.''0013) \cos(2t - 3^\circ \pm 15^\circ)$ となる。これに對して理論からは $0.''0077 \cos 2t$ なる値が得られる。理論と觀測との一致は相當によいと思はれる。尤も以上の理論の値には地球の elastic yielding を考慮に入れてないが、これを考へに採れば理論上の値は $0.''0077(1 + \xi) \cos t$ となる。Lambert に依れば $\xi = 1.1 \sim 1.2$ であるから、とに角理論上の値は多少觀測値より大であるとも思へやう。

此の様な研究は以前 Przybyllok⁽²⁾ や京都帝大の志田、松山兩博士⁽³⁾ に依ても爲されたのであるが、Jones は此度の計算は恐らく今迄の何れの計算よりも精度が高いものであると稱してゐる。又西村氏⁽⁴⁾ は、志田、松山兩博士の計算の續きとして、萬國共同觀測の結果から1912.0-1922.7なる期間の値として次の如き値を得てゐる。 t は true moon の時角である。

| | | | | |
|------------|----|--------|-------------|---------|
| Mizusawa | '' | 0.0032 | cos(2t-260) | ±0.0014 |
| Carloforte | '' | 0.0118 | cos(2t-334) | ±0.0008 |

$$\text{Ukiah} \quad 0.0105 \cos(2t - 11) \pm 0.0013$$

西村氏は今回の結果と前回のものとを比較し、海洋の潮汐に基く二次的影響をも考慮すれば Carloforte と Ukiah とに對しては、前回の結果との差違を説明する事が出来るが、水澤に對しては其差違の説明に苦しむと述べてゐる*。

次に緯度變化と地震との關係に就き一言しよう。

緯度變化を豫知する事の困難な事は前にも述べたが、極變化の14箇月週期運動の振幅や位相が突然に變化する様子は、船上で振られた振子の運動が、船が風や波から受ける shock の爲に不規則なものになると同様であつて、何等か突然の原因に依るのである。この14箇月の不規則な運動は更に12箇月週期の運動に其影響を及ぼし、これに氣象學的影響も加はつて、12箇月週期の運動も複雑なものとなる。この突然の變化の原因は地殻の大仕掛な移動に依るのではなからうかと云ふ憶測も出で、緯度變化と地震との相關が論ぜられるやうになつた。古くは Larmor や Hill⁽⁵⁾ が議論し、近くは V. Conrad⁽⁶⁾ や長岡博士⁽⁷⁾ も此の問題を討議されてゐる。長岡博士の説に従へば大地震の前後には極運動の速度に著しい増減が起り(速度が減少する場合が多い)、又大地震の前には極軌道に逆行の個所や、殆んど直線的の部分や、或は角が出来たりすると云ふのである。緯度變化

- (1) M. N., 99, No. 3, 1939.
- (2) A. N., 218, No. 5214 (1923).
- (3) Memoirs College of Science and Engineering, Kyoto, 4, No.1 (1912).
- (4) Memoirs College of Science, Kyoto, Series A, 20 (1937).

* 川崎博士は1922.7-1931.0の萬國共同觀測の値から次の結果を得てゐる。又 Greenwich に對しては $0.''0108 \cos(2t - 9.^\circ 3)$ なる値を出してゐる。

| | 振 幅 | 位 相 |
|------------|----------|-------|
| Mizusawa | '' .0114 | - 11° |
| Carloforte | .0082 | - 3 |
| Ukiah | .0123 | - 21 |

(Memoirs College of Science, Kyoto, Ser. A., 22, No.3 1937),

- (5) M. N., 67 (1906); 75 (1915).
- (6) Gerlands Beitr. Geophysik, 18 (1929).
- (7) Proc. Imp. Academy, 8 (1932); 9 (1933)

に基く歪力がなければ地震が起らなかつたと云ふのではなく、遅かれ早かれ地震が起り相な状態にあつた處が、偶々緯度變化に依る歪力が作用して、地殻中に蓄へられてゐた大なる勢力が放散せしめられ地震が起つたのであつて、緯度變化に依る歪力は丁度鐵砲の引き金を引く力に相當すると云ふのが一般の考へである。Lambert の説⁽¹⁾では此歪力は極めて小さいもので十分であつて、實際に引き金を引く程度の力でよいと云ふ。緯度變化と地震との相關關係は如何なる程度のものであるにしても、其二つの現象は共に地球内部に於ける或原因に基くものであらう。今日では時計の進歩につれて地球の自轉速度の不規則性が増々明らかにされる様になつて來たが、自轉速度が變れば角運動量不變の法則に従つて自轉軸の周りの慣性能率は自轉速度の變化とは反對の向きに變化しなければならぬ。この變化は自轉軸に對稱に起ればよいのであるが、實際地球上に於ける物質の分布は自轉軸に對して對稱的ではなく、従つて地球自轉速度の變化は形狀軸の位置を變化せしめる事になり、従つて緯度變化に其影響を與へる事になる。地球自轉速度の變化と緯度變化との關係は今日の或は近き將來の實地天文學者に與へられた興味ある一つの問題であらう。

(v) 自轉軸の長年移動

地球の自轉軸の移動を以て地質時代の各種の現象を説明しようとする試みは一部の地質學者の間に主張され、又 G. H. Darwin や W. Thomson の間にも力學的の根據に基いて其移動量の寡多に關し色々議論が爲された。近頃於ても M. Milankovitch, A. Bilimovitch, R. Schwinner 等に依つて此の問題が研究されてゐるが、天文の觀測からはこの様な氣候の變遷を伴ふ大なる極移動の可能性を證明するやうな材料を供給する事は出來ない。緯度變化の發見以來、諸所の天文臺に於て緯度の再觀測が行はれて昔の値との比較が試みられたが、その差は何れも1"を出でないのである。その上それ等新舊觀測値の差の中から所謂 14 箇月及び 12 箇月の週期を持つ極變化を引き去り、新舊兩時期に於ける濃氣差表や星表の差違、觀測方法や觀測者の個人差を考慮すれば、果して幾何の量が長年移動に歸すべきものとして残るかは疑

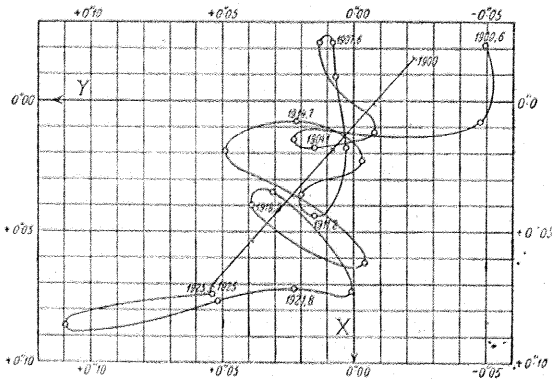
問である。グリニッチに於ける25年間の緯度觀測の結果から見れば、この期間内には大きく見積つても自轉軸の平均位置には 0."05 以上の移動は無い事になる。云ひ變へれば自轉軸の平均位置に對して、グリニッチは5呎以上の移動を示しはしないのである⁽²⁾。又萬國共同觀測の水澤, Carloforte, Ukiah の平均緯度の變化は次表の如くである⁽³⁾。此處では報告書第 V 卷及び第 VII に採用せる値を比較したのであるが、この兩期間に於ては星の

| | φ | | |
|------------|---|-------------------------------|--------|
| | Collected Vol. VII (1922.7— 1931.0) | Vol. V (1900.0— 1922.7) | VII—IV |
| Mizusawa | +39 8 3.507 | 3.602 | -.095 |
| Carloforte | 8.965 | 8.940 | + .025 |
| Ukiah | 12.141 | 12.119 | + .022 |

赤緯體系に變更があつたので、平均緯度の値には當然見掛け上の變化があつてよいわけである。尤もこの場合には各觀測所の緯度が同量だけの變化を示す筈である。上の表では Vol. VII の赤緯に + 0."110 の修正を補して Boss の General Catalogue に基く緯度の値に直してある ($\delta_{G.C.} - \delta_{VII} = + 0."110$)。Carloforte と Ukiah との (VII—V) は殆んど等しいのに、水澤の値だけが他に比し -. "119 だけの差違を示してゐる。この説明としては水澤の平均緯度だけに特殊な變化があつたとするか、或は此の兩期間の間で地球の形狀軸の平均位置に特殊な移動があつたとすればよいのである。後者の説を採れば、水澤の緯度が -. "095 だけ小になつたのであるから、水澤と大體 180° 經度の違つた Gaithersburg の平均緯度は大體これと同量だけの増加を示す筈である。所が事實はこの様な大なる平均緯度の變化は Gaithersburg に於ては認められぬのである。従つて其原因は水澤に求めねばならぬ事となるものであらう。長い期間を隔てた緯度觀測の結果の比較から自轉軸の長年移動を求める事は仲々困難な事である上に、萬國共同觀測が始められて今日迄未だ 50 年の歲月をも経てゐないのであるから、この問題は誠に無

(1) Proc. Third Pan-Pacific Science Congress, Tokyo (1936).
 (2) Observatory, Dec. (1937).
 (3) Proc. Imp. Academy, 11, No. 10 (1935).

理なわけである。次に従來求められた自轉軸の長年移動の量と方向とを表にして置く。又第1圖は



第1圖 (Wanach による)

Wanach の得た 1900 より 1925 に到る迄の自轉軸の平均位置の移動を示したものである (1900.0 年から 1925.9 年迄の間に自轉軸の極は、その時時の平均位置の周りに大體 22 廻轉してゐるので、萬國共同觀測の x, y の値の, Chandler 週期の平均値 1.177 毎に對する平均値を求めて描いたものである)。

| | 期 間 | 一年の移動量 | 方 向 |
|-------------------------|--------------------|------------|----------|
| Lambert ⁽¹⁾ | 1900.0 - 1918.0 | 0.0066 | 83 W |
| 木 村 ⁽²⁾ | 1900 - 1924 始 | 0.0058 | 57 W |
| Wanach ⁽³⁾ | 1900 - 1925 終 | 0.0047 ± 7 | 42 W ± 9 |
| | (1900.0 - 1912.95) | 0.0025 | 57 W |
| | (1912.95 - 1925.9) | 0.0040 | 40 W |
| Mahnkopf ⁽⁴⁾ | 1900 - 1922.7 | 0.0051 | 62 W |
| | (1900 - 1911) | 0.0063 | 84 W |

尙期間の採り方で如何に結果が異なるかを示す爲に括弧を附した値をも記入して置く。

又これ等の自轉軸の長年移動量と稱すものは、R. E. Wilson の云ふ様に、赤緯の固有運動の誤差と自轉軸の所謂極變化 (但し其週期は非常に長いもの) とを以ても説明し得る事は忘れてはならない⁽⁵⁾。筆者が⁽⁶⁾ 1900-1919 間の萬國共同緯度觀測の値を調和解析にかけて得た結果から見ると、此期間の自轉軸の平均位置は Wanach が 1900-1922.7 の期間の平均位置としたものより、經度 51.7°W の方向に 0.0024 だけ移動した事になつてゐる。

(VI) 光行差恒數と章動恒數

緯度變化の觀測に於ては同一の恒星が長期間に

互つて觀測されるから、其等の觀測材料を適當に處理すれば、星の視位置の計算に採用した光行差恒數、並びに章動恒數に對する修正値を求める事が出来る。地球の公轉に基く光行差は 1 年週期の變化を、又地球自轉軸の章動は週期約 19 年の變化を星の赤緯に與へるのであるが、前者は、同様に一年の週期を持つ氣節の變化に關係する色々の氣象學的の影響及び赤緯の赤經に對する系統的差違の影響等から分離する事が極めて困難であり、後者は其週期が相當に長いので星の固有運動の影響に禍される心配が多分にある。次に緯度變化觀測から得られた光行差恒數及び章動恒數に就いて一言しよう。尙此等の恒數が視赤緯に如何に影響するかは第 I 章 (ii) に於ける式で明らかであらう。

(イ) 光行差恒數： 萬國緯度觀測の結果から光行差恒數を求める事に就いては先きに其方法を述べたが、要するに觀測の整約中に現はれる“closing error”の始末に窮し、一時はそれを採用した光行差恒數の誤りに歸したのである。萬國共同觀測では同一星群が約 1 箇月間は正子より後即ち朝に觀測され、其後の 1 箇月間は正子より前即ち夕に觀測されるから、光行差の影響は次式でわかる様に其符號が反對になり、光行差恒數の誤りの影響は closing error の中に現はれて来る。

$$\begin{aligned} \text{closing error} &= (I_e - II_m) + (II_e - III_m) + \dots \\ &\quad + (XII_e - I_m) \\ &= (I_e - I_m) + (II_e - II_m) + \dots \\ &\quad + (XII_e - XII_m) \end{aligned}$$

此處で I, II, … XII は各星群に就いて緯度の平均値を示し、 e, m はそれぞれ夕方の觀測、曉方の觀測の意味である。又觀測緯度の値に含まれる光行差の影響は近似的に次式を以て表はす事が出来る。

$$\begin{aligned} K &= -(Aberr. const.) [\cos \odot \cdot \sin e \cdot \cos \varphi + \sin \varphi \sin (\odot - \alpha)] \\ &= -(Aberr. const.) [\cos \odot \cdot \sin e \cdot \cos \varphi + \sin \varphi \sin i] \end{aligned}$$

- (1) A. J., 34 (1923).
- (2) Japanese Journal of Astronomy and Geophysics, 2, No. 3 (1924).
- (3) Zeitschrift f. Geophysik, 1927.
- (4) Ergebnisse des Internationalen Breitendienstes, p. 232 (1932).
- (5) A. J., 36 (1926).
- (6) 東京天文臺報, 6, No.2 (1938).

但し \odot は太陽の黄經, ε は黄道傾斜, α は, 南北兩星の赤經の平均値, φ は觀測地の緯度, $t = T - 12^h = (\alpha - \odot) - 12^h$ である. T は觀測時に於ける太陽の時角であり, t が正なる事は正子後の觀測に相當し, t が負なる事は正子前の觀測に相當する.

萬國共同觀測の closing error から求めた光行差の値は從來の値より著しく大きく, 且他の方法に依り求められた値と異なり, 其の上各觀測所から得られた値も互に異なるので, 第 II 章 (iv) にも述べた通り, 萬國觀測所に於ては今日では緯度變化から光行差恒數の修正値を求める事はやめてしまつて居る. グリニッチに於ては 1911 から 1936 の中頃迄光行差恒數決定を主要目的として, Cookson の寫眞天頂儀に依り朝, 夕 6 時頃に緯度觀測が行はれて來たが, 矢張り好結果を得る望みが無いので, 1936 年以後は全然プログラムを變更し, 緯度變化の研究を第一目的として觀測が續けられてゐる. 朝夕 6 時頃觀測が行はれたわけは, 前式を以てもわかる様に, Aberration factor (K 式にて光行差恒數の係数を云ふ) がこの頃極限値に達するので, 光行差恒數決定には都合がよいわけである. グリニッチに於ては, 各時期, 各星群毎に次の條件式を作り最小自乘法に依つて光行差恒數の修正値を求めたのである,

$$Z_p + t_q + \alpha_{pq}\kappa = \text{mean residual}$$

此處で mean residual とは各星對の北南兩星の天頂距離の差の半分の値の觀測値と計算値との差を一星群に對して平均したものである. Z_p は星群 p に對する adopted zenith distance の修正値, t_q は q なる時期に於ける緯度變化, α_{pq} は, p, q に對應する aberration factor である. $20.''47\kappa$ を以て光行差恒數 $20.''470$ に對する修正値が得られる.

グリニッチに於ける結果は次の通りである⁽¹⁾.

| 期 間 | 光行差恒數 | } 平均 $20.445 \pm .009$ |
|-----------|--------|------------------------|
| 1911-1918 | 20.442 | |
| 1919-1927 | 20.447 | |

又 Washington の海軍天文臺に於ても 1915 年以來今日迄 Ross の寫眞天頂儀 (Zenith Tube) に依つて緯度變化の觀測が行はれ, 其結果は暫定的のものではあるが, 大體に於て毎年の Astrono-

mical Journal に報告されて居る. Closing error から導かれた光行差恒數の毎年の値は下の如く不同であるが, 1937 年迄の 22 年間の平均値は $20.''444$ であり, 上に書いたグリニッチの値に極めて近い事は注目すべき事柄である. 此等緯度觀測から求められる光行差恒數の値が Newcomb の値の $20.''470$ に比し何れも著しく小である事はその算出方法に歸因するのであつて, 其値の正否はとに角として緯度變化より求められた光行差恒數と云ふものは closing error の問題と共に今日では歴史的の存在となりかけてゐるとは云へ一つの誠に興味ある事實である⁽²⁾.

Washington 天文臺の緯度觀測から求めた
光行差恒數

| 年 | 光行差恒數 | 年 | 光行差恒數 |
|------|--------|------|--------|
| 1916 | 20.440 | 1927 | 20.444 |
| 17 | .476 | 28 | .458 |
| 18 | .467 | 29 | .448 |
| 19 | .413 | 1930 | .447 |
| 20 | .449 | 31 | .438 |
| 21 | .476 | 32 | .462 |
| 22 | .485 | 33 | .435 |
| 23 | .458 | 34 | .434 |
| 24 | .429 | 35 | .416 |
| 25 | .376 | 36 | .419 |
| 26 | .421 | 37 | .485 |

(ロ) 章動恒數: 緯度變化から章動恒數の修正値を求める事は Przybyllok⁽³⁾, J. Jackson⁽⁴⁾, H. S. Jones⁽⁵⁾等が行つてゐる. Przybyllok は萬國緯度觀測 1900-1915 の迄の結果からこの期間中引き續いて觀測された星對を選び, それ等の各星對から得られた緯度の値を各觀測所毎に處理し

- (1) Observation made with the Cookson Floating Zenith Telescope in the years 1919-1927.
- (2) Washington 海軍天文臺の 9 時子午環に依る周極星の觀測から得られた光行差恒數の値は $20.''485$ (1903-1913), $20.''475$ (1913-1925) である. (A. J., 40, 1930)
- (3) Zentralbureau der Internat. Erdmessung Neue Folge, Nr. 36. (1920).
- (4) M. N., 90 (1930).
- (5) M. N., 98 (1938), M. N., 99 (1939).

て章動恒數を求めたのである。Jackson はグリニッチの観測 (1911-1929) を材料とし、朝夕の兩星群から得られた平均緯度の差を採り、此の差の18年間の變りから章動恒數を求めたのである。更に Jones はその後の材料をも含めて (1911-1936) Jackson の行つたと同様な方法を以て計算を繰り返へしたのである。Przybyllok の方法では先づ各星對から得られた緯度の値の各年毎の平均値を作り、次の條件式を以て最小自乗法で章動恒數の修正値を求めたのである。

$$x + ay + bz - \varphi' = v$$

此處で x は其星對に對する赤緯の修正値、 y は章動恒數 $9.''21$ に對する修正値、 a は nutation factor ($= 0.744 \cos \alpha \sin \Omega - 1.000 \sin \alpha \cos \Omega - 0.119 \cos \alpha \sin 2\odot + 0.129 \sin \alpha \cos 2\odot$) z は固有運動の修正、 b は年數、 φ' は必要なる修正を補した後の緯度の觀測値である。15 (16) 年間を通じて觀測された星對は 53 個あり、觀測所は 5 箇所であるから、 $53 \times 5 \times 15$ (16) の條件式を得て x, y, z を解いたのである。Jackson, Jones の方法では夕の星群と朝の星群との緯度變化の差に同様の條件式を適用するのである。

Przybyllok の方法では各年毎の平均を採るに當つては緯度變化の修正は補してあるが、極移動とは無關係な局地的の緯度變化 (local z) に依つて其結果は禍され、これに對して Jackson, Jones の方法では同じ日の朝及び夕に於ける觀測値の差を計算材料とするのであるから、それ等の年平均を作るに際しては通常の緯度變化は殆んど問題にしないで済む。併しこの場合には緯度の1日週期の變化が問題になつて來る。兎に角この様にして各星對毎に或は各星群組合はせ毎に求められた章動恒數の値には猶系統的の誤差が含まれて居ると云ふ心配がある。三人の計算の結果は次の通りである。

| | 章動恒數 ⁽¹⁾ | 月の質量の逆數 ⁽²⁾ | |
|-----------------|---------------------|------------------------|-------|
| | | Newcomb | Oort |
| Przybyllok | 9.2069 ± 0.0030 | 81.82 | 81.87 |
| Jackson | 9.2066 ± 0.0055 | 81.73 | 81.79 |
| Jones (revised) | 9.2134 ± 0.0042 | 81.64 | 81.70 |

章動恒數、歳差恒數、月の質量及び地球の Me-

chanical ellipticity $\frac{C-A}{C}$ の間には互に關係があり、章動、歳差兩恒數が與へられれば、他の二つの量を求める事が出来る。上表には Newcomb 及び Oort に依る日月歳差 $50.''3899$ 及び $50.''4012$ を採用した場合の月の質量の逆數も與へられてゐる。

Przybyllok の計算は15年間の觀測に基いて居り、月の交點移動の19年週期の $\frac{1}{3}$ に過ぎないので、其結果の確實性を更に増す爲には、現在迄の萬國共同觀測の豊富な材料を元として同様な計算を行ふ事が必要であり、又甚だ興味のある事と思はれてゐたが、グリニッチ天文臺に於ては此事業に着手する相である⁽³⁾。1900 から今日迄觀測が繼續されてゐる觀測所は水澤、Carloforte, Ukiah の3箇所であり、長期間に亙つて引き続き觀測された星對數及び期間は次の通りである。

| 期 間 | 星對數 | 尤も 1931 より 1935 迄 |
|-----------|-----|-------------------|
| 1900-1931 | 26 | の間には觀測 Programme |
| 1906-1931 | 21 | の變化は無かつた筈である |
| 1912-1931 | 13 | から、1935 迄の材料も含め |
| 1900-1922 | 27 | られる事であらう。 |
| 1906-1922 | 6 | 此の新らしい計算から得 |

られた章動恒數を使用し月の質量を求め、又現在グリニッチに於て進行しつつある 1930-31 に於ける Eros の觀測から得られる月の質量とを比較する事は私共にとつて一つの大なる楽しみである。

以上長々と緯度變化に關する事柄を書いて來たが、取扱つて來た事柄は表題の示す様な最近の事柄のみでなく、隨分古い事をも大事相に述べて來た。これは天文觀測が與へる緯度變化或は極座標 x, y と云ふ者が如何なる素性を持つたものであるかを天文學關係者以外の方々にもわかつていただき度い爲であつた。天文觀測が與へ天文學者が整約したこれ等の値の意味を十分わかつた上で使用

(1) 現在採用されてゐる章動恒數は 1850-1895 の主として Greenwich, Pulkowa, Washington に於ける子午線觀測から Newcomb が求めたもので $9.''210 \pm 0.''008$ である。

(2) Hinks が 1901 年の Eros の衝に於ける觀測から求めた値は $81.''53 \pm 0.05$ である。

(3) Draft Report of the Meeting of I. A. U. at Stockholm (1938).

していたゞき度い爲であつた。又本文は主として天文学の立場から緯度変化の問題を鳥瞰したのであつて、他の方面、例へば氣象學或は地球物理學の方面から見れば、随分不備な點もあるであらうし、更に天文學的に見ても内容の杜撰、説明の不明瞭、事實の誤解、文獻の誤讀等幾多の缺點がある事と思ふが、これ筆者の淺學の致す所で深く讀者諸賢へ御詫びしなければならぬ事であると同時に、諸賢の御叱正を給はらん事を御願ひする次第である。

附言

現在、位置天文学の極致は恒星の三角視差測定と、緯度変化觀測に在ると云はれる程此等の觀測精度は高いものである。併し萬國緯度觀測が始められたのは今から 40 年前であり、當時の目的は 0."1 程度の緯度の變化を測定するに在つたので、口徑 108mm、焦點距離 130cm の天頂儀が製作せ

られたのである。測微尺 1 回轉の値は約 40" であり、目測にて 0."04 迄讀み取る事が出来、觀測は 104 倍の倍率の接眼鏡を以て一つの星に對して 4 回の bisection を行ふのである。Camera が 1936, 1937 兩年の萬國共同觀測から得られた赤緯の修正値から推測した 1 星對の觀測の精度は ± 0."30 である。この様な機械を 40 年間使用して得られた結果は全く豫期以上のものであつた。今我々は緯度觀測の結果から 0."01 程度乃至はそれ以下の小さい量を議論してゐるが、それは Camera の言を俟つ迄もなく、多大の無理がある様に思はれる。萬國共同觀測の天頂儀は其機能が許し得る殆んど總べての成果を與へ盡したものと云ふ事が出来やう。我々は更に有力な、現在の研究に則した緯度變化觀測用の機械の製作を企てねばならないであらう。(完)

(東京天文臺 天文学文獻抄第 6 册別刷)

論

叢

寫野の廣い反射寫眞儀^(*)

特に Schmidt Camera に就て

廣瀬 秀雄

1. 序 普通の廻轉拋物線面反射鏡を寫眞儀として利用する場合、光軸を離れると急に coma が大きくなる爲、有用な寫野が狭くなり、此缺點は特に明るい鏡程大きくなる爲、明るい機械は寫野が極端に狭い。實驗によれば、有名な大反射鏡に對し、2 等星を用ひる時は、最初に coma の認められる點の光軸よりの角距離は第 I 表の B の欄の様になる。

第 I 表

| 機 械 | B | F | K |
|------------------|-------|------|------|
| 100in Mt. Wilson | 3.6 | 5.0 | 1.62 |
| 36 Lick | 5.0 | 5.9 | 1.61 |
| 24 Yerkes | 5.0 | 3.9 | 3.69 |
| 100cm Bgd | 2.6 | 3.0 | 3.25 |
| (200in Palomar) | (87") | 3.33 | 1.62 |

F は F 數で K は $K'' = \frac{3}{16} \frac{B''}{F^2}$ で計算した (B

は角秒で表はした B の値) coma 像の大きさである。100in 36in 等で中心の最小星像の直徑は 1."2 であるから 25 % 程度の像の廣がりやを Coma として認めてゐる事になる。此程度の嚴重な規格では新しい 200in 鏡の如き場合は僅か 87" 即ち乾板上 14mm が coma 無し區域で、50 % の廣がり迄を認めるとしても 20mm 半径が有用であるに過ぎない。

以上は拋物線面反射鏡の根本的缺點であるが、此缺點を除かんとした人々の研究方針に二つあつて、一は主目的が出来てゐる機械を有用ならしめる事、即ち主鏡は拋物線面で、之に適當な小光學

(*) Schmidt camera 以外のものに就ての Ritchey の記事 (Journ. Can. R. A. S. 22 159-177, 207-230, 303-324, 359-382) は非常に興味深いものである。

系を組合して coma を除く方針で、他は主鏡面に他の面を用ひ、之に小光學系を組合す方針である。

前者に屬するものに F. E. Ross, R. A. Sampson, M. H. Violette 等の研究があり、後者に屬するものに Schwarzschild, Ritchey-Chrétien, Schmidt 等の夫々獨自の特徴をもつた構造がある。本文は特に Schmidt camera に就いて記述するのを主目的としたので、他のものは自然概略の話になりますが、其點は御含み置き願ひます。

2. Ross の補正レンズ⁽¹⁾⁽²⁾ Yerkes, Lick 等の大望遠鏡の寫眞用修正レンズを設計した Ross は Hale の考へに従ひ同様に焦點直前に、あるレンズ系を置く事により拋物線面鏡の coma を除かんとした。此レンズ系の持つべき性質は

- a) 既製機械への適用を第 1 目的とした故、焦點距離の變化は出来るだけ少い事、
- b) 色収差、非點収差、像面の曲り等も小さい事、
- c) 但し光度測定其他の測定方面にはあまり影響のない球面収差は或程度發生しても構はない。

此様な條件の下に 3 次光學の範圍で問題を解いたのであるが、結果は焦點距離、F 數の二つを Parameter とした、球面収差の程度に關した 2 組のレンズ系が得られた。何れも輕クラウン硝子 2 枚を間を置いて組合すもので、非點収差のない寫野の廣さに逆比例した球面収差が出来る。Ross は先づ Mt. Wilson の 60in に對して實作したが、好成績を収めたので次いで 100in, MacDonalld 80 in F/4 の爲にも製作した。新しい 200in にも使用される筈で、之により 200in の寫野は著しく廣くなる筈である。

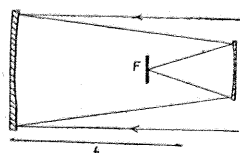
彼は猶本レンズ導入の爲 Astrometry 上缺點を生じはしないかと種々検査したが結果は至極満足なものであつた⁽³⁾。

R. A. Sampson⁽⁴⁾ は Cassegrain 式の改良を企て、普通の回轉双曲線面の代りに主鏡の 0.4 の直徑の適當な凹凸レンズの凹面に鍍銀した reverser を用ひ、之と主鏡との距離の 2/3 だけ主鏡より距つた點に再び主鏡の 0.3 の直徑の同一硝子よりなる殆んど反對の作用をする凹凸 2 枚のレンズを入れたものを設計したが、實作された話は聞か

ない。出來上つたものは F/12.7 となる筈である。

普通の拋物線面鏡に於て Ross レンズの併用は非常な進歩であるが、猶非常に明るい、寫野の廣いものはやはり實現不能であり、爲に aplanatic reflector の研究も非常に有用である。

3. Schwarzschild Reflector 普通の拋物線面を用ひず、他の適當な曲面と小レンズ又は小曲面鏡とを組合せて、球面収差、coma 収差を除き、猶非點収差をも小ならしめんとする企、所謂 aplanatic reflector を作る事は Schwarzschild より始まつたと考へられる。彼はその幾何光學の論文⁽⁵⁾第 II 部に於て一般に二曲面鏡を用ひる反射鏡を研究し、其結果一つの aplanatic 系の設計を示した。



第 1 圖 Schwarzschild 反射鏡

それは特別な曲面の凹主鏡、凹補助鏡を用ひたもので、鏡の配置は Gregorian type に似てゐるが焦點は主鏡の所でなく、小鏡に近く、それより焦點距離の 0.5 倍の所に出来る。而も兩鏡間の距離は焦點距離の 1.25 倍で少し長くなる。

F/3 程度迄は主副兩鏡はそれぞれ殆んど双曲面、楕圓面であり、それ以上に F/1.4 に至るも二次曲面との差は $f=1000\text{mm}$ に對し $0.02\sim 0.03\text{mm}$ である。

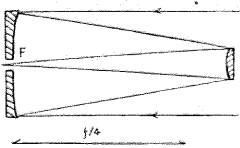
此式の寫眞儀での有用な寫野は $2^\circ\sim 3^\circ$ で平面である。

W. A. Cogshall (Indiana 大學天文臺) が作ると云つてゐたが未だ實用されてゐるのを聞かない。

4. Ritchey-Chrétien Reflector 補助鏡として凸曲面を用ひた aplanatic system が Ritchey-Chrétien 式で、早く Ritchey は 60in Newton 式の使用經驗より、長大な望遠鏡の筒口での撮影

(1) Ap. J. 81 156.
 (2) P. A. S. P. 46 339.
 (3) Ap. J. 77 243.
 (4) Phil. Trans. R. Soc., 213 27.
 (5) Theorie der Spiegelteleskope, Gött. Mitt. Nr. 10.
 (6) Abhdlg. d. Kgl. Gesell. d. Wiss. zu Göttingen. Math.-Phys. Kl. N. F. 4 Nr. 1, 2, 3. 東北帝大: 科學名著集第九册 (邦譯)

操作に不便を感じて居り、猶長時間露出中の温度變化の爲焦點の變化を來す等の事を避け、猶拋物線面の coma を除かんとして Chrétien と共に Cassegrain 式に似た割合筒の短い aplanatic reflector を設計した。合成後の焦點比は $F/6$ 乃至 $F/7$ を目的とし、之位ひが最大の寫野を持つとの事である⁽¹⁾。



第 2 圖 Ritchey-Chrétien 反射鏡

主鏡は特別な曲面の凹鏡で、副鏡は主鏡の 0.3 倍の直径を持つ特別な凸面で、二鏡間の距離は焦點距離の僅 0.27 倍である。即ち筒

の長さは主鏡直径の 3 倍故、据附上の利益も又大きく、副鏡の大きさも亦 Schwarzschild の 66 % に過ぎぬ事も又見逃し得ない利益で、且つ焦點の位置は Cassegrain 式と同様である事も便利な事の一つである。有用な視野は約 2° である。

猶副鏡を取り換える事により焦點距離を變へる事も出来る。但し此場合は嚴密には aplanatic ではないが、實用には差支へない。

Ritchey-Chrétien 式では寫野は平面ではなく、焦點距離の 0.129 倍の曲率を持つ面で、随分大きく、Washington 天文臺の口径 40in 焦點距離 270 in のものでは、光軸より 1° 離れた所即ち乾板上中心より 11.5cm の點で焦點面は 8mm 上方にあり、是非共特別に作った曲面乾板を用ひる必要がある。

M. H. Violette は焦點前口径の $1/4$ の所に Crown 及び Flint 硝子よりなるレンズを入れて、寫野の曲りを除かんとした⁽²⁾。

5. Schmidt Camera 1931 年に獨逸 Berge-dorf 天文臺の B. Schmidt は新しい、coma 收差を伴はない反射寫眞儀を發明した⁽³⁾。之もやはり第 II 類に屬するもので、主鏡は完全な球面であり、その曲率中心に薄い特別なレンズを入れて球面收差を除き、coma 收差も非點收差も同時に除去したもので、焦點の位置は勿論主鏡よりその曲率半径の $1/2$ の點に出来るが、斜に入射した光によつて作られる焦點面は主鏡に對する同心球面であり、即ち寫野は曲つたものである。

最初 Schmidt が作ったものは主球面鏡の直径

44cm、補正レンズの直径 36cm、厚さ 5mm、焦點距離 62.5cm で寫野の直径は 15° に達するものである。

利用した原理は球心に圓形の絞りを置いた球面鏡は coma 收差がない事で、殘る球面收差は絞りの位置に於ける補正レンズによる deformation で除く事で、此場合は絞りの位置が主鏡と一致しないから、主鏡面の deformation 即ち主鏡曲面を少し球より外す事によつては目的を達し得ないし又此様な方向は必然 coma を作ふ事となる。普通の拋物線面は、球面にある deformation を與へて⁽⁴⁾最初に球面收差を除去したものと考へられるもので、後に判る様に、先づ球面收差を除去した時は coma 收差は絞りの位置に無關係となり、絞りで之を除去する事が出来なくなる。

6. Schmidt Camera の一般的理論⁽⁵⁾ さて物界の光線は物點 p と、此光線と入射瞳との交點 q で規定し得るもので、3 次光學に於ては之が光學系により反射屈折等の偏倚を受け Gauss 光學 (1 次光學) に對し Gauss 面上 3 次だけ異つた點に至る事となり、高次の項を無視すれば、此違ひは p, q の 3 次式で表はす事が出来、此式の係数が此光學系の性質を表はす事となる⁽⁶⁾。もしすべての係数が 0 となれば Gauss 光學との差は 5 次以上となり、3 次光學での收差はない事になる。

今非常に遠い物點より光軸に對し v_1 の角で入射瞳 (今は此處に絞りを置くと考へる) に光軸より h_1 の點に入射した光線に就ては焦點距離 f を 1 とすれば、上記に相當して Gauss 面上 Gauss

(1) Revue d'Optique, 1, 49 其他。

(2) Revue d'Optique, 1, 397.

(3) Mitt. Hbg. Strw. Bgd. 7 Nr. 36.

B. Schmidt は 1935 年 XII 月 1 日に死去した。

(4) $y = y_0 + \frac{x^2}{2R} + (1+b) \frac{x^4}{8R^3}$ で原點より上方 $y = y_0$ に頂點を持つ曲面の子午の切斷線を表す時 b を coefficient of deformation と稱し、

$b = 0$ は 球面を

$b = -1$ は 拋物線面を

$b < -1$ は 双曲線面を

$-1 < b < 0$ は 長軸の圍りの } 橢圓面を表す。
 $b > 0$ は 短軸の圍りの }

(5) V. J. S. 70 65 參照。

(6) 以下に於ては光學系は回轉對稱軸を持つてゐるものとし、之を光軸と呼ぶ事にする。

像との差違 Δ は

$$\Delta = Bh_1^3 - 3Fh_1^2v_1 + (2C + D)h_1v_1^2 - Ev_1^3,$$

で表はされる。 B, F, C, D, E はそれぞれ球面収差, coma 収差, 非点収差, 像面の曲り, 像の歪の係数と稱せられるもので, それぞれの収差を左右するものである。

次に此の絞りを t だけ動したとすれば一光線に就ては絞りの位置は像点の位置を變へぬ故 h_2, v_2 を第 2 位置に就て上と同様な意味に用ひると上式に $h_1 = h_2 - v_2t, v_1 = v_2$ の變換を行へばよい。即ち

$$\Delta = B_2h_2^3 - 3F_2h_2^2v_2 + (2C_2 + D_2)h_2v_2^2 - E_2v_2^3$$

$$\text{但し } B_2 = B_1 \quad (1)$$

$$F_2 = F_1 + B_1t \quad (2)$$

$$2C_2 + D_2 = 2C_1 + D_1 + 6F_1t + 3B_1t^2 \quad (3)$$

$$E_2 = E_1 + (2C_1 + D_1)t + 3F_1t^2 + B_1t^3 \quad (4)$$

C, D は組合つて入り来るもので, 之を分離する爲には Petzval の定理を用ひる必要があり, 今の様な反射のみの光學系では本定理は $C - D = \sum \frac{1}{r_i}$

となり, $C - D$ は t には無関係である故

$$C_1 - D_1 = C_2 - D_2$$

が成立し, 之を用ひる時は

$$C_2 = C_1 + 2F_1t + B_1t^2 \quad (5)$$

$$D_2 = D_1 + 2E_1t + B_1t^3 \quad (6)$$

となる。

1) より 球面収差は t 即ち絞りの位置に無関係であり,

2) より coma 収差は最初より B が 0 の様な光學系では t に無関係となるが, $B_1 \neq 0$ の様な光學系では t を適當に選べば Coma 収差が除去出来る事が判る。

猶 $B_2C_2 - F_2^2 = B_1C_1 - F_1^2$ となり所謂 Zinken-Sommer の不變式も t には無関係な事がわかる。

Schmidt camera では反射面は球面であるから此場合各係数を計算すれば⁽¹⁾,

$$\begin{aligned} f=1 & \quad \therefore r=2 \\ B_1 = \frac{1}{8}, E_1 = 0, F_1 = -\frac{1}{4}, C_1 = \frac{1}{2} \\ C_1 - D_1 = \frac{1}{2}, & \quad \therefore D_1 = 0 \end{aligned}$$

となる故, coma 収差の除去された絞りの位置を求めると式 2) で $F_2 = 0$ として $t = +2$ を得る。即ち球面鏡の前方 $2(=r)$ の所即ち球心の位置に絞りを置けばよい事になる。

もし此絞りの位置で coma 収差がなくなると同

時に非点収差がなくなると都合がよいが, 其爲には幾何光學でよく知られてゐる様に Zinken-Sommer の條件 $BC - F^2 = 0$ が成立しなくてはならない⁽²⁾。

今の場合各係数の數値を代入すれば, 此條件が成立する事がわかる故, 同時に非点収差も除けた事になる。

此場合は Petzval の式は 0 にならぬ故當然像面は曲面でありその曲率半径 ρ は⁽³⁾

$$1/\rho = -2(C - D)$$

より計算出来 $\rho = -1$ となる。即ち半径 $1(=f)$ の球面で勿論主鏡に對し同心球面となる。

寫像の鋭さに影響する残りの収差は球面収差だけとなつたが, 之は絞りの位置には無関係故, 絞りの面の deformation で除去しなくてはならない。之を實現する爲には絞りの位置に屈折率 n の平行平面硝子板を置きその平面を deform させると考へる⁽⁴⁾。

deformation は 145 頁の脚註の如く一般に

$$x - x_0 = \alpha y^2 + \beta y^4$$

で表はせ, 且つ此場合 $1/2r \rightarrow 0$ であり, 第 2 項に相當するものは此上加へられた deformation と考へるべきものであるから 0 にはならぬ。故にその子午的切斷線は

$$\xi = \beta h^4$$

光軸より高さ h の點で ξ の法線の光軸となす角は $4\beta h^3$ 故, h^3 に比例した變化を光線の進行方向

- (1) 前出 Schwarzschild II. 第 3 章第 6 節参照。
- (2) 非点収差のない絞りの位置は 5) 式で $C_2 = 0$ と置いた時 t の實根があれば求め得る事となるが, 一般には 2) 式より得られる coma 収差の無くなる絞りと一致するとは限らぬ。唯 B 及び $BC - F^2$ は t に無関係故 $B \neq 0$ と考へても差支へなく, 此時 $F = 0$ ならしめる様な絞りの位置は, $BC - F^2 = 0$ が始めから成立する様な光學系に限り明に $C = 0$ となり, 上記二収差は同時に除ける。此條件は唯一回の球面による反射又は屈折の場合には何時も成立する。

- (3) 子午的, 缺球的像面曲率半径を ρ_m, ρ_s とすれば, 非点収差なき故 $\rho_m = \rho_s$ であり

$$\frac{1}{\rho_m} - \frac{3}{\rho_s} = 4 \sum \frac{1}{r_i} = 4(C - D).$$

- (4) deformation は何れか一方の平面のみに就て行へばよい。以下の場合は入射光線側に實施する事としてある。又色収差や吸収を防ぐ爲には出来るだけ分散度の弱いクラウン硝子の薄いものを用ひる事が必要である。

に與へる事となり、 Δ の式中 h^2 を含むものは B である故、deformation は球面収差のみを變へる事が分る。故に球面収差を除去する爲には

$$(n-1)4\beta = \frac{1}{8}$$

より β を求むればよい。即ち

$$\beta = \frac{1}{32(n-1)}$$

$n > 1$ 故 $\beta > 0$ となり、中心で 4 次の平面の凹形となる。

以上の議論はある特定の波長に對してであるが、實際には此補正板による色収差を考へなければならぬ。

波長 λ_1 に對し屈折率を n_1 とすれば $\beta = \frac{1}{32(n_1-1)}$ で充分であるが $\lambda_2 \rightarrow n_2$ の他の光がある時は波長の差による球面収差の差(即色収差) ΔB を考慮しなくてはならない⁽¹⁾。之を小にする爲には Schmidt は研究の結果、平面の deformation をやめて集斂レンズの deformation を用ひる必要がある事を見出した。

今口径比を $2H/1$ とする時

$$\left. \begin{aligned} \xi &= \alpha h^2 + \beta h^4 \\ \text{但し } \alpha &= -\frac{3}{64} \frac{1}{n_1-1} H^2 \\ \beta &= \frac{1}{32} \frac{1}{n_1-1} \end{aligned} \right\} \quad 7)$$

の様な deformation を用ひ、撮影面を Gauss 面より $(n_1-1) \cdot 2\alpha$ だけすらすと始の $\frac{1}{4}$ に減じる。

之は $h_n = \frac{\sqrt{3}}{2} H = 0.866H$ の所で曲面は中央部の凸形が凹形に變じるもので、此の zone は中性である。

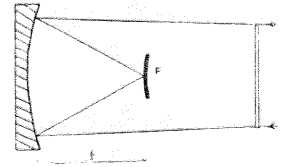
通俗な言葉で云へば平行平面の deformation は凹レンズの様な形故プリズム作用が外へ行く程大きくなり、色収差が割合大きくなるが、次の集斂レンズの deformation の場合は $\alpha < 0, \beta > 0$ 故、形は中央で凸出し、外方で凹入した形である爲、中央と外のプリズム作用は逆になり色収差は大きくならない⁽²⁾。前頁の脚註と同じ場合 $n_1 = 1.5$ とすれば

$$\xi = -0.00586h^2 + 0.0625h^4$$

となり、 $f = 1^m$ とした時のレンズ面は第 II 表の様になる。

第 II 表

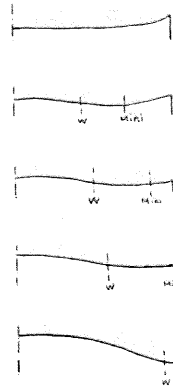
| h | ξ |
|-----------------|---------------------|
| 0 ^{mm} | 0.000 ^{mm} |
| 5 | -0.014 |
| 10 | -0.052 |
| 15 | -0.100 |
| 20 | -0.134 |
| 25 | -0.122 |



第 3 圖 Schmidt 反 射鏡

猶光の廻折の現象を考へに入れる時は α に今少し小さな値を與へる必要があり、中性 zone は $\frac{\sqrt{2}}{2}$ の所に出来る。

7. Schmidt 補正レンズ Schmidt は此様な研究の結果として 5 種の曲面を見出した⁽³⁾。



第 4 圖 子午的 切斷面的一方

第 I 曲線は最初のものに相當し中央が 4 次で平面であり中央光線は偏倚を受けない。

第 II 曲線は中心より $\sqrt{2}/2 = 0.707$ の所に最も薄い所 Mini のあるもので、彎曲點 W は $1/2 \cdot \sqrt{2}/3 = 0.408$ の所にある。

第 III 曲線は光學上最も都合のよいものでプリズム作用が内外略等しくなる。 W は 0.5, Mini は $\sqrt{3}/2 = 0.866$ の所。

第 IV 曲線は縁が一番薄くなつた、もつと平たいもので W は $\sqrt{3}/3$ の所。

第 V 曲線は總べての光線は多少とも收斂的變化を受けるもので、すべて同方向のプリズム作用を受ける故光學的には悪い曲面となる。 W は縁に非常に近い。

Schmidt は之等曲面が平行平面硝子圓盤の縁に一樣な重みを置いた時の形に大體一致する事より⁽⁴⁾、硝子圓盤に圓形の吸盤を取りつけ、中の空

(1) $\Delta B = \frac{1}{8} - (n_2 - 1)4\beta = \frac{1}{8} \frac{n_2 - 1}{n_1 - 1}$ で $H/2$ の場合普通のクラウン硝子では G' 及び D 線に對し $(n_1 - n_2)/(n_1 - 1) = 0.022$ で D 線に對し球面収差を除いた時 Gauss 面上に約 18 秒角の錯亂圓を生じる。之はあまり大きくはないが $H/2$ より明るい場合にはもつと大きくなつて實用し難い。

(2) P. A. 44, 415, J. B. A. A. 49 34 等も参照され度し。

(3) Mitt. Hbg. Strw. Bgd. 7 Nr. 42.

(4) Hdb. d. Phys. IV, 第 3 章, 第 VII 節又は Hdb. d. Phys. u. Tech. Mechanik III 参照。

氣を硝子が適當な撓みを受ける迄抜き、そのまま外面を平面になる様に磨く。かくした後再び空氣を入れて硝子板を取り外すと大體求める補正レンズが得られる⁽¹⁾。

米國では一般に硝子盤を同轉さし剝削器 (borium tool) を用ひて旋盤で研磨する方法が用ひられる⁽²⁾。

8. Schmidt Camera に対する注意 補正レンズが鏡面より遠く焦點距離の2倍の所にある故斜の入射光線は主鏡をレンズに對し充分大きくしなければ、寫野の明るさは縁で非常に貧弱となる。 O_k を補正レンズの大きさ、 g を視野の廣さ、 f を焦點距離とすれば寫野の縁迄充分光が絞りで切り取られず達する爲には主鏡の大きさ O_s は

$$O_s = O_k + 2gf$$

を満足しなくてはならない。

$$g = \frac{1}{4} \frac{O_k}{f} \quad \text{なら} \quad O_s = 1.50 O_k$$

$$g = \frac{1}{3} \frac{O_k}{f} \quad \text{なら} \quad O_s = 1.70 O_k$$

となるが、後者はあまり不經濟な構造故、前者を採用するとすれば、之は一樣な寫野が $F/3$ で 6° $F/1.5$ で 13° の直径を持つ事になり、aplanatic な寫野は廣いが、之が寫野の明るさを考へると餘程制限される事となる。實際は之を犠牲にして寫野を大きくし、主鏡は $O_s = 1.25 O_k$ 位にしてある様である。

猶少し考へると分る事であるが、面白い事は Schmidt camera では F の小さな明るいもの程寫野が廣くなる。但し主鏡よりの反射光が像曲面に接する状態が極限となる故、 $F/0.6$ 邊が極限となる。

非常に明るいものが作れるので、之を分光器の camera に使用する時は非常に有効で、かくして Yerkes で撮つた分光寫眞には背景の夜空のスペクトル迄がはつきり撮れてゐる。

補正レンズ用硝子は大して嚴密なものでなくてもよいから屈折望遠鏡レンズと違ひ大口徑のものも得られるが、焦點の位置の關係上 double-slide plate carrier 等が使ひ難い。又他の種々な理由で小中口径向と考へられる。實在する最大の camera は Finland Turku 天文臺の口径 50cm 焦點距

離 101.3cm のものである⁽⁴⁾。

寫野が球面であるから Ritchey-Chrétien 式の様に焦點直前に補正レンズを入れて平面とするか、フィルムに曲率を與へて使用する必要がある⁽⁵⁾。普通後者が使はれてゐるが Turku 天文臺では前者を使用し大體薄い兩凸レンズで、ここでは他に平凸レンズ二枚の間に色ガラスを入れてフィルターの代用とし、赤色ガラスのものは月のある時の小惑星觀測に使用してゐる。補正レンズにより生じる coma は Schmidt 補正レンズを上記の機械で 7cm 程動す事により除き得るさうで、色収差は非常に少いと事である。 $12\text{cm} \times 12\text{cm}$ の乾板上に 12cm ($6^\circ 40'$) 直径の寫野を持ち、隅々迄充分精確な星像が出来る。又像の歪は殆んど認め得ない。

入射光線の一部は筒中の取枠で切りとられるが Turku の機械では此損失は約 10% である。Schwarzschild 式は稍大き過ぎる副鏡で切られた光が主鏡で反射され之が再び取枠で切られる故、光の損失は大きく、大口徑でなくては使用し難い。

濕氣の多い夜、補正レンズに露のつくのを防ぐ爲にはその圍りに置いた管の小さな穴から 1-2 氣壓の空氣を吹きつけるとよいさうである⁽⁶⁾。

7. Deformation と反射鏡による一般の Aplanatic Reflector. Schwarzschild の一般的理論に従つて理論を進めれば、主鏡の形、deformation の位置等を最初より決めてかからなくとも、一般の aplanatic な反射鏡の一群が得られる筈で、Schmidt はその特別な場合の筈である。實際之は F. B. Wright⁽⁷⁾ 及び Väisälä⁽⁸⁾ が各々獨立に發

(1) Schmidt は生前此方法を祕密にしてゐたさうで、彼の死後臺長 Schorr が發表したものである。Schorr は自己の豫想(所要時間數百時間)に對し Schmidt が僅々數十時間で補正レンズを製作したので驚いて、その方法を尋ねたのである。

(2) 英國でアマチュアが製作した方法は J. B. A. A. 48 にある。(天界 18 371 に日本譯がある)。

(3) 分光器 camera として必要な明るいレンズ系は $F/2.4$, $F/0.59$ のものが W. B. Rayton により發表されてゐる。Ap. J. 72 59 参照。

(4) Turku の機械に關しては A. N. 254 361 参照。

(5) Mitt. Hbg. Strw. Bgd. 7 Nr. 36.

(6) Jahresbericht Hbg. Strw. Bgd. für 1936, 9.

(7) P.A.S.P. 47 300.

(8) A. N. 259 197.

見たものである。詳細な理論は今省略し結果だけを挙げると正弦条件を満足するなら⁽¹⁾光軸に平行な光線の延長と、偏倚を受け主鏡面で反射後焦点 F に集つた光の延長は入射位置によらず一つの球面(子午的切断面圖では圓)上 p' にて交る筈で、 $p'F$ は此光學系の焦点距離 f になる筈である。 F と主鏡の頂點との距離を s' とし、deformation と主鏡の兩頂點間の距離を e とする時、deformation 及び主鏡の曲線(曲面)を表はす式

$$g_1 = a_1 h_1^2 + b_1 h_1^4 + c_1 h_1^6$$

$$g_2 = a_2 h_2^2 + b_2 h_2^4 + c_2 h_2^6$$

の係数 a_i, b_i, c_i は e, f, s' 及び補正板の屈折率のみの函数として計算出来、 f は又中性 zone で計算する事とすれば e, s' で表はせる。

かくした後 e を變へると之に伴つて種々の aplanatic 系が出来るわけで、 e の二三の特別な値

に就て次の様になる。

1) $e = f + s'$ 此時は g_2 は球を表はす事となり Schmidt 式となる。

2) $e < f + s'$ の時は漸時非點收差、歪曲は大となり、像の曲りは小さくなる。

2^a) $e = \frac{4}{3}s'$ の時は子午的像面は平面で缺球的像面は $\rho = \frac{2}{3}f$ の曲面となる。

2^b) $e = s'$ 即ち焦点が補正板上に出来る時は子午的像面の曲率半径は $+2f$ で、缺球的のそれは $-2f$ となり最良焦点面はその間の平面となる。此場合は Schwarzschild 系に似てゐるが、曲りが少い故寫野は $\sqrt{2}$ 倍だけ大きくなる。(終)

(1) Aplanatic 故當然正弦条件は成立する筈である。

抄 録 及 資 料

無線報時修正値 東京無線電信所(船橋)を経て東京天文臺より放送した今年5月中の報時修正値は次の通りである。

學用報時は報時の定刻(毎日11時及び21時)の5分前即ち55分より0分までの5分間に306個の等間隔の信號を發信するが、此の修正値はそれら306個の信號の内約40個の信號を測定し、最初及び最終、即ち55

分0秒及び0分0秒を表はす信號の起端に對する修正値を算出したものである。

今報時は1分より3分まで毎分0秒より1秒間の信號を發信するが、此の修正値はそれら3回の信號の起端に對する修正値を平均したものである。

次の表中(+)は遅れすぎ、(-)は早すぎを示す。(東京天文臺)

| 1939 | 11 ^h | | | 21 ^h | | | 1939 | 11 ^h | | | 21 ^h | | | |
|------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|-----|
| | 學用報時 | | 分報時 | 學用報時 | | 分報時 | | May | 學用報時 | | 分報時 | 學用報時 | | 分報時 |
| | 最初 | 最終 | | 最初 | 最終 | | | | 最初 | 最終 | | 最初 | 最終 | |
| May | ^s | ^s | ^s | ^s | ^s | ^s | ^s | ^s | ^s | ^s | ^s | ^s | ^s | |
| 1 | +0.065 | +0.070 | + .07 | +0.139 | +0.137 | + .14 | 16 | -0.063 | -0.066 | - .06 | -0.057 | -0.053 | - .04 | |
| 2 | +0.037 | +0.044 | + .05 | +0.002 | +0.010 | + .02 | 17 | -0.068 | -0.073 | - .06 | -0.066 | -0.064 | - .05 | |
| 3 | +0.055 | +0.062 | + .06 | +0.134 | +0.132 | + .14 | 18 | -0.020 | -0.017 | - .02 | +0.004 | +0.008 | + .01 | |
| 4 | +0.016 | +0.013 | + .03 | +0.023 | +0.029 | + .04 | 19 | -0.040 | -0.037 | - .03 | -0.024 | -0.026 | - .02 | |
| 5 | -0.024 | -0.033 | - .02 | -0.022 | -0.026 | - .02 | 20 | +0.007 | +0.010 | + .01 | +0.019 | +0.015 | + .02 | |
| 6 | +0.058 | +0.057 | + .07 | +0.061 | +0.049 | + .06 | 21 | +0.030 | +0.033 | + .05 | +0.148 | +0.142 | + .15 | |
| 7 | +0.064 | +0.061 | + .08 | +0.064 | +0.064 | + .07 | 22 | +0.050 | +0.053 | + .07 | +0.036 | +0.032 | + .04 | |
| 8 | +0.056 | +0.063 | + .09 | +0.047 | +0.053 | + .06 | 23 | -0.011 | -0.010 | + .01 | -0.004 | -0.008 | 00 | |
| 9 | +0.035 | +0.038 | + .04 | +0.052 | +0.060 | + .06 | 24 | -0.003 | -0.004 | + .01 | +0.016 | +0.016 | + .03 | |
| 10 | +0.012 | +0.017 | + .04 | +0.016 | +0.010 | + .01 | 25 | -0.014 | -0.021 | - .01 | +0.002 | 000 | + .01 | |
| 11 | +0.017 | +0.014 | + .03 | +0.043 | +0.043 | + .05 | 26 | -0.005 | -0.004 | + .01 | -0.038 | -0.040 | - .03 | |
| 12 | -0.017 | -0.010 | .00 | +0.015 | +0.007 | + .03 | 27 | +0.016 | +0.007 | + .02 | -0.014 | -0.026 | - .02 | |
| 13 | -0.001 | -0.008 | + .01 | -0.015 | -0.015 | - .01 | 28 | -0.018 | -0.027 | - .01 | -0.024 | -0.028 | - .02 | |
| 14 | -0.051 | -0.050 | - .04 | -0.019 | -0.019 | .00 | 29 | -0.046 | -0.049 | - .04 | -0.032 | -0.024 | - .02 | |
| 15 | +0.027 | +0.020 | + .04 | +0.027 | +0.023 | + .03 | 30 | -0.070 | -0.067 | - .06 | -0.046 | -0.046 | - .04 | |
| | | | | | | | 31 | -0.037 | -0.038 | - .03 | -0.073 | -0.071 | - .06 | |

V 月に於ける太陽黒點概況

| 日 | 黒點群 | 黒點數 | 黒點概況 | 日 | 黒點群 | 黒點數 | 黒點概況 |
|----|-----|-----|--------------------------------|----|-----|-----|-------------------|
| 1 | — | — | 曇, 観測なし | 16 | 11 | 98 | V 数多し, その他小群 |
| 2 | — | — | 雨, 観測なし | 17 | 11 | 76 | V 西に行く, 他に著しきものなし |
| 3 | 12 | 127 | I, II, 中央北及南部, III 東北部, 何れも数多し | 18 | 8 | 82 | V 西縁にかゝる |
| 4 | 11 | 127 | I, II, 減少, II 増大 | 19 | 9 | 71 | V 隠る, 小群散在するのみ |
| 5 | 13 | 151 | I, II 多くの小群に分る, III 大きな半影あり | 20 | 8 | 55 | 小群あるのみ |
| 6 | 8 | 170 | III 益々増大, 東に新群 (IV) | 21 | 6 | 38 | 著しきものなし |
| 7 | — | — | 曇, 観測なし | 22 | 8 | 71 | 東に稍々著しきものあるのみ |
| 8 | — | — | 雨, 観測なし | 23 | — | — | 曇, 観測なし |
| 9 | 10 | 109 | III 依然優勢, IV 之に次ぐ | 24 | — | — | 小雨, 観測なし |
| 10 | 11 | 126 | III 西縁にかゝる, IV 増大, 東に新群 (V) | 25 | — | — | 曇, 観測なし |
| 11 | 12 | 145 | III 半分隠る, IV 優勢, V 増大 | 26 | 10 | 86 | 小群散在するのみ |
| 12 | — | — | 雨, 観測なし | 27 | 12 | 90 | 西南部に稍々数多きものあるのみ |
| 13 | — | — | 雨, 観測なし | 28 | — | — | 曇, 観測なし |
| 14 | — | — | 雨, 観測なし | 29 | — | — | 曇, 観測なし |
| 15 | 11 | 147 | V 中央部にて数多し | 30 | — | — | 曇, 観測なし |
| | | | | 31 | — | — | 曇, 観測なし |

使用器械及観測方法については本誌第 31 卷第 4 號第 77 頁参照。(東京天文臺)

彗星だより 昨年 の Gale 週期彗星の再出現一つの淋しさに引換へ、今年 は既に 6 箇の出現を見せ、彗星の當り年の觀を呈してゐる。

Kozik-Peltier 彗星 (1939a) 天文月報 IV 月號で報じた此彗星は其後も南進を續けたので III 月 8 日以後は東京天文臺では観測の機会を失つた。III 月 24 日の Johannesburg の観測が今の所最後である。A. Kahrstedt は I 20, 29, II 6 の観測より週期約 8200 年の楕圓軌道 (BZ 21 20), M. Sumner は I 21, 26, 31 の観測より双曲線軌道を (J. B. A. A. 49 192) 得た。

| | | | |
|--------|----------|----------------|-----------|
| 1939.0 | T (U.T.) | 1939 II 6.8589 | 6.8443 |
| | ω | 169 2 4 | 169 19 46 |
| | Ω | 288 43 26 | 288 42 59 |
| | i | 63 31 57 | 63 31 52 |
| | e | 0.998230 | 1.000623 |
| | q | 0.716407 | 0.71646 |
| | | Kahrstedt | Sumner |

對物プリズムによるスペクトルは I 月 25 日 (Potsdam), II 月 7 日 (Hamburg) 共に 387m μ の CN-Band が非常に強かつた。

Väisälä 彗星 (1939b) Finland の Turku 天文臺で Väisälä が II 月 8 日發見した小惑星 1939CB として最初報告されたものであるが、後週期約 10 年の週期彗星である事が判明したものである。観測位置は次の様で

獅子座中を動いてゐる。

| | | | | | |
|-----|-----------|---------|----------|-----------------|--------|
| | 1939 U.T. | 1950.0 | 光度 | 観測地(観測者) | |
| II | 8.80 | 9 44.7 | +15 58 | Turku (Väisälä) | |
| III | 14.9215 | 9 37.7 | +23 10 | " " | |
| IV | 8.5172 | 9 52 27 | +24 53.7 | 東京 (廣瀬) | |
| | | 24.5787 | 10 12 59 | +24 11.2 | 14 " " |
| V | 20.5841 | 10 58 6 | +20 30.4 | 15 " " | |

今後暗くなる一方である。次の要素は Turku の Oterma 嬢が I 19-IV 32 の Turku の観測より計算したものである (UAI Circ. 767)。

| | | | | |
|-----------|---------------------|----------|---------------|--------|
| t_0 | 1939 III 18.0 U. T. | ω | 44 20 22 | 1950.0 |
| M | 356.35 8 | Ω | 135 33 51 | |
| φ | 39 21 55 | i | 11 16 22 | |
| μ | 335.420 | T | IV 26.09 U.T. | |

Winnecke 週期彗星 (1939c) 本年 VI 月近日點を通過する筈の此の彗星は去る III 月 17 日に Lick 天文臺の Jeffers 氏により次の位置に見出された。

| | | | | |
|-----|-----------|----------|----------|------------------|
| | 1939 U.T. | 1939.0 | 光度 | |
| III | 17.4671 | 14 36 12 | +31 20.6 | 17 Lick(Jeffers) |
| IV | 24.6604 | 14 59 11 | +44 14.0 | 12 東京 (廣瀬) |
| V | 20.6285 | 15 1 38 | +46 14.5 | 11 " " |
| VI | 19.5504 | 15 32 7 | +22 17.5 | 9 " " |

B. A. A. Handbook 1939 の Levin-Porter 兩氏の豫報は $\Delta T = -0.47$ の程度で合つてゐる。

VI 月以後は非常に速さで南進し VI 10-VII 10 の間に赤緯は $+37^\circ$ より -48° 迄變り以後日本より見難くなる。地球に最も近づくのは VII 月 2 日で距離約 0.12 天文単位となる。

Jur'of Achmarof-Hassel 彗星 (1939d) IV 月 24 日午後 11 時倉敷の岡林滋樹氏より IV 23, 24 の 2 回 $\alpha=3^h 36^m$ $\delta=+43^\circ$ 及び $\alpha=3^h 55^m$ $\delta=+43^\circ 30'$ に彗星を発見した旨の電報があつた。此彗星は Soviet で Jurlof 及び Achmarof がそれぞれ IV 15 日に、Norway で Hassel が IV 16 日に発見したものであつたが、何等かの事情で発見電報が日本へ到着しなかつたものであつた。報告のあつた翌夕東京では薄雲があつて附近の星は一つも望遠鏡中では見えなかつたが彗星はよく見えていたので早速撮影する事が出来た。此彗星は明るかつたのでヨーロッパでは他に数人の獨立発見者がある。

| 1939 U.T. | 1939.0 | 光度 | |
|-----------|---------------------|-------------|--------|
| IV 16 | $1^h 27^m$ | $+41^m 3^m$ | Hassel |
| 25.5236 | 4 12 8 ^s | +41 47.2 5 | 廣 瀬 |
| V 21.4531 | 6 29 43 | +23 54.2 9 | " |

IV 月 20 日, 21 日に Bergedorf で Contax で 30^{mm} で撮つた寫真には尾がそれぞれ 12° , 10° 認められた。IV 月 20 日に尾は最大で最も輝いてゐたさうで其後急速に小さくなり、筆者の寫した IV 月 28 日の寫真では >4.5 (露出 18^{mm}), 29 日のものでは $>4^\circ$ (露出 12^{mm}) を示してゐる。V 月 5 日の筆者の寫真では 1° (30^{mm} 露出) 位ひで非常に弱く 10 日には 40^{mm} の撮影を行つたが尾は殆んど認め得なかつた。其後は圓い頭だけになり光度も急速に落ちた。

次の要素は神田氏が IV 18 (Copenhagen), IV 27, V 5 (東京) の観測より得られたものである。

$$T=1939 \text{ IV } 10.180 \text{ U.T. } \left. \begin{array}{l} \omega = 89.266 \\ \Omega = 311.417 \\ i = 138.092 \end{array} \right\} 1939.0$$

$$q=0.52826$$

Kopff 週期彗星 (1939e) Kepinski の豫報により筆者は Brashear 天體寫真儀により IV 月 27 日曉見出し得たが、後に受取つた報告によれば、IV 月 22 日に Yerkes で Van Biesbroeck が発見した。Kepinski は精しい攝動計算を行つてゐるので、その豫報は殆んど観測と一致してゐる。近日點通過は III 13.0534 U. T. である。

| 1939 U.T. | 1939.0 | 光度 | |
|------------|-----------------------|---------|-------------------|
| IV 22.4025 | 22 19 38 ^s | -5 12.4 | 13 Van Biesbroeck |
| 27.7594 | 22 31 28 | -3 40.1 | 13 廣 瀬 |
| 28.7617 | 22 33 41 | -3 22.3 | " " |

V 月 20 日の筆者の寫真ではいくらか明るくなつた。

Brooks (2) 週期彗星 去る VI 月 17 日 Lick の Jeffers は検出に成功した。光度 17^m。位置は VI 17.453 U. T. $0^h 7^m 42^s + 3^\circ 29' 3$ (1939.0) (以上廣瀬)

Schwassmann-Wachmann 第 1 週期彗星 (1925II)

6 月 17 日午前 2 時コーペンハーゲン天文電報中央局より下記の通り入電があつた。Jackson 氏 (ヨハネスブルグ天文臺) 一天體を発見す。光度 13 等

VI 月 12 日 20^h22^m.7 世界時の観測位置

赤經 $17^h 42^m 5$ 赤緯 $-33^\circ 2'$ (分點 1939.0)

毎日の運動; $\Delta\alpha = -33'$, $\Delta\delta = +1'$

彗星狀, 核あり

(Wood 氏報告)

この Jackson 氏発見の天體は Schwassmann-Wachmann 第 1 彗星 (1925 II) であると認めらる。この彗星は 1927 年 XI 月ドイツ Bergedorf 天文臺の Schwassmann, Wachmann 兩氏によつて発見されたもので週期 16.29 年、前回の近日點通過は 1925 年 III 月であるが、ドイツの J. G. Behrens 氏が軌道を研究し、半年毎に位置推算表を發表してゐる。最近の分は B. Z. der Astr. Nach. Nr. 33, 1938 に發表されてゐる。

その推算表と上記発見電報の位置との差は

$$O-C: \Delta\alpha = +1^m.2 \Delta\delta = -1'$$

であり推算表による毎日の運動は $\Delta\alpha = -32'$, $\Delta\delta = +1'$ であるから電報の値とよく一致してゐる。

從來の観測によればこの彗星の光度は 15-18 等位の事が多いが時々 13 等位迄急激に増光する事がある。

一昨 1937 年には米國 Yerkes 天文臺で観測されたが、昨 1938 年には全く観測されてゐない。

東京天文臺の廣瀬秀雄氏は去る V 月 19, 20 日の兩日同彗星の位置推算表附近の寫真を撮影したがその附近には 15 等より明るい彗星狀のものを認め得なかつた。

VI 月 17 日廣瀬氏撮影の寫真によれば光度約 13.5 等である。(神田)

原子核反應と星のエネルギー 星のエネルギーは古くは星の收縮に伴ふポテンシャル・エネルギーの變形と考へられ又後には物質が輻射にかはる所謂質量輻射がその源泉であらうと考へられたが、軌近の原子核物理學の進展によつて、原子核反應の際に放射されるエネルギーが重要な役割をするのではないかと考へられて來た。

昨年來 Gamow は數個の論文を發表して特に星の進化の問題に興味深く考察した (Phys. Rev., 53, 595, 608, 1938; Z. f. Ap., 16, 113, 1938)。星が最初水素ばかりから出來てゐるとして、水素間の相互反應から次々に重い元素が出來ると考へると、最初に起る反應は二個の水素から一個の重水素とポジトロンを生ずる過程である (H^+

+H⁺=H⁺+e⁺). しかし Bethe 達の計算によると、この反応では例へば太陽位の中心温度の星では全エネルギーの $\frac{1}{100}$ 位しか説明出来ないことがわかつた (Phys. Rev. 54, 248, 1938)

Bethe は最近の論文で (Phys. Rev., 55, 434, 1939), 今迄に理論及び実験から知られたすべての原子核反応を検討して、現在の星のエネルギーを與へる機構は炭素及び窒素を觸媒として2個の水素から1個の重水素が出来る反応であることを指摘した。この反応によれば、もし星の中心部で窒素が10%を占めるならば、太陽、シリウス等の詳しい値の知れた星のエネルギーが説明されるのである。(但しカペラでは計算値と観測値が數倍程度違ふ。) 又 Bethe の計算によれば水素のみから出發して順次重い元素が出来るといふ事は殆んど起り得ないので、重い元素はむしろ「最初」からあつたと考へなければならぬ。又この反応は高温になるにつれて急激に増大するから、エネルギーは殆んど全部星の中心で作られることになる (point source model)。

Gamow によれば (Phys. Rev., 55, 718, 791, 796, 1939) これらの反応 (低温では比較的「水素-水素」反応が著しく、高温になれば「窒素-炭素-水素」反応のみが支配する) が星のエネルギーを生ずるとすれば、その進化は水素を失ふにつれてラッセル・ヘルツシュプルング圖で略々主系列に沿つて上昇する。我々の太陽も次第に光度を増して行く。そこで完全に水素を失つたとき、收縮をはじめ、今度はポテンシャル・エネルギーをその源泉に仰ぐやうになるであらう。主系列に屬しない星はどうであらうか。赤色巨星について Gamow の考へは、一つは共鳴を伴ふ原子核反応、即ちある温度で極大の起るやうな反応で、この時はエネルギーの生成される區域は中心に集らないで、ある半径の球殻上に分布されるといふのである (shell source Model)。も一つの考へは、これらの星には何等かの理由で炭素以下の軽い元素が非常に多くなつて、それらと水素との反応がエネルギーを生ずるといふ考へである。Gamow はこの他にケフェウス種變光星、超新星、白色矮星等の成因を論じてゐるが、要するに主系列に屬する星では、最初にあげた二つの反応をとつてよいであらうが、赤色巨星その他主系列に屬しない星のエネルギーの源は、まだ豫斷を許さないものがあると云はねばならない。(畑中)

分子スペクトルに関する討論會 昨年(1939)の6月22日から25日まで Yerkes 天文臺で一般の分子スペクトルの問題及び天體に於ける分子スペクトル研究に就いての討論會が開かれ、米國に於ける此の方面の第一人者が十人程研究發表を行つた。其の論文が最近の Astrophysical

Journal 誌に一括して掲載された。頁数は少いが、其の中に盛られてある内容は甚だ豊富で又暗示に富んで居る。分子スペクトルの實驗室に於ける所謂微細構造の問題がやや行き詰つたと言はれて居る現在にあたり、此の論文集で就中 Mulliken, Herzberg, Dennison, Beutler, Shortley 諸氏の書いて居る事柄は興味深いものがある。H₂, C₂ 等の負イオンスペクトルは未だ天體中に發見されて居ないが、此等の分子による吸収メカニズムは星の opacity に何等かの影響を與へると考へれば、従來の opacity 問題に横たはる色々の不満足な點は案外此の様な方面から解決されて行くのではないだらうか。又分子に於ける禁制線の問題も天體に發見される様な事があれば面白い。天體に關しては先づ Bobrovnikoff 氏が late type 星の分子スペクトルの現況を述べ、M型、S型、R-N型、の關係に就いては考慮する餘地多い事を指摘し、M型で輝線スペクトルを有する特別の Me 型星の問題は將來の研究に待つ處多いであらうと述べて居る。此の様な星では星を包む大氣の物理的性質が餘程複雑になつて居て、例へば TiO と水素の層が混合しないで別別に二つの層を形成して隣り合つて居る様な事が考へられるのである。又今迄は分子の數をもつて直接分子スペクトルの強度の measure としたが、現在の立場から考へれば不充分であつて、我々は強度に對して分子の數 $\times f$ 即ち分子に於ける轉移確率を知る必要に迫られて來たのである。此の方面の研究は其の第一歩として F. E. Roach (Ap. J. 89, (1939), 99) が手を染めて居るが、方法には未だ疑點多く今後の發展を期待しなければならない。W. W. Morgan 氏は K, M 型のスペクトル分類に TiO の強度をとる事が適當なる事を述べて居る。此の方法によるとスペクトル型に對し luminosity が非常にはつきり、きまる。Adel 氏は Lowell 天文臺で惑星の分子スペクトルの研究をして居る人であるが、此の方面に於ける研究方針は惑星の大氣の組成及び其の温度を微細構造から求める事にある事を述べて居る。最後に Wurm 氏は彗星のスペクトルに就いての現況を述べて居る。彗星の頭部に於ける CN, C₂, CH 等の分子スペクトルの研究は我々に彗星が稀薄な瓦斯體である事を明らかにした。又彗星の光が太陽の光による fluorescence によつて説明される事が判つた。其の他尾部に於ける CO⁺, N₂⁺ のスペクトルは光化學的の電離或は解離によつて、母分子 (parent molecule) から生じた其等の分子により發せられる事が大體認められる。併し彗星の分子スペクトルの研究は未だ將來性が多いのである。(Ap. J., 89 (1939), 283) (藤田)

V月4日の特殊紅焰 去るV月4日東京天文臺に於て

著しい噴出状紅焰が観測された。V月4日の朝デリンジャー現象の起つて居る際に太陽の西南縁に突然爆發した紅焰で、この爆發の起つたのは中央標準時の10時頃であつた。この爆發の前にはこの紅焰から相當に離れた所に一つの高い別な紅焰があつたが間もなく消えてゐる。Caの紅焰は下の方の明るい部分が約12萬軒に達し、光の薄い上方の端は25萬軒の高さにも達した。その後僅かの時間でこの紅焰は消失したが、非常に線が幅廣く速度は前後共に大きな値を示して居り、その變化は非常に劇しくあつた。H α 線による高さはCa⁺のものよりも多少低かつた様に思はれる。又Heの λ 6678がかなり明るく見え、約4萬軒、Ca⁺紅焰の最も光の強い部分位の高さまで観測出來た。東京天文臺に於てこの線が眼視的に観測出來たのはこの際が初めてである。 λ 6678は極く短時間で見えなくなつてしまつた。HeのD $_2$ からB bandまでの間にはその外に輝線を示した線は見受けられなかつた。此の λ 6678の線は既に天文月報に於ても述べた如くコダイカナル天文臺等で屢々紅焰に観測さ

れてゐるものである。最近この線は λ 584の短い波長の線をともなつてゐるらしいことが考へられてゐる。この短い波長の線は地球大氣の大部分の原素を直接に電離する能力を有するものであるが、そして上層で強い吸収を受けるのでデリンジャー現象と密接に關係のあるD層まで到達するとは考へられないがその上層に於ける電離度の變化が間接に影響をD層に及ぼすものと思はれてゐる。そこでこの種の紅焰に於ける λ 6678の線の著しい出現もデリンジャー現象と何等かの關係があるやうに考へられるのである。なほ太陽縁邊で見られるこの種の紅焰の著しい運動の方向は多くの場合に視線方向に直角に近いものであるので、紅焰物質の直接傳播による影響として之れを考慮するには無理があるが、太陽面上で起つた所謂爆發の現象の場合のみでなくこの場合にもかゝる特別な短波の光、既に知られてゐるJ α の放射が地球に到達する可能性は無視されないものである。(野附、服部、千場)

天 象 欄

流星群 VIII月は1年中流星が最も多く現はれる。最も著しいのは11—14日頃の拂曉ペルセウス座から輻射するものである。

| | 赤經 | 赤緯 | 輻射點 | 性質 |
|----------|--------------------------------|------|--------------|------|
| 8日 | ^h 2 ^m 48 | +57° | Per | 速, 痕 |
| 16日 | 3 28 | +58 | (移動) | |
| VIII—IX月 | 23 4 | 0 | γ Psc | 緩 |
| VI—VIII月 | 20 40 | +61 | η Cep | 速 |
| 中旬—下旬 | 19 20 | +53 | κ Cyg | 速 |

變光星 次の表はVIII月中に起る主なアルゴル種變光星の極小の中2回を示したものである。長週期變光星の極大の月日は本誌本巻第16頁参照。VIII月に極大に達する筈の觀測の望ましい星はU Ari, T Cas, T Cep, R Cet, S Cet, U Cet, χ Cyg, R Dra, T Her, RS Lib, R LMi, X Oph, T Sgr, R Vul等である。

| アルゴル種 | 範圍 | 第二極小 | 週期 | 極小 | | D | d |
|--------|-------------|------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------|------|-----|
| | | | | 中・標・常 (VIII月) | | | |
| 023969 | RZ Cas | ^m 6.3— ^m 7.8 | ^m 1 4.7 | ^h 16 21, ^h 30 1 | 4.8 | 0 | |
| 003974 | YZ Cas | 5.7—6.1 | 5.84 | 11.2 | 8 20, 31 4 | 7.8 | 0 |
| 204834 | Y Cyg | 7.0—7.6 | 7.62 | 23.9 | 11 21, 20 21 | 7 | 0 |
| 182612 | RX Her | 7.2—7.9 | 7.81 | 18.7 | 11 21, 18 23 | 4.8 | 0.7 |
| 220445 | AR Lac | 6.3—7.1 | 6.51 | 23.6 | 17 1, 28 22 | 8.5 | 1.6 |
| 171101 | U Oph | 5.7—6.4 | 6.31 | 16.3 | 12 21, 17 21 | 7.7 | 0 |
| 030140 | β Per | 2.2—3.5 | —2 | 20.8 | 6 3, 29 2 | 9.8 | 0 |
| 194714 | V505 Sgr | 6.4—7.5 | —1 | 4.4 | 14 21, 22 0 | 5.8 | 0 |
| 191225 | Z Vul | 7.0—8.6 | 7.12 | 10.9 | 12 0, 16 21 | 11.0 | 0 |

D—變光時間, d—極小繼續時間

東京(三鷹)に於ける星の掩蔽(VIII月)

(東京天文臺回報第83號に據る。表の説明に關しては本誌第1號参照)

| 日附 | 星名 | 光度 | 現象 | 月齡 | 中央標準時 | a | b | 方向角 | | 日附 | 星名 | 光度 | 現象 | 月齡 | 中央標準時 | a | b | 方向角 | |
|----|--------------|------------------|----|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------|------|----|--------------|------------------|----|------------------|--------------------|------|------|------|------|
| | | | | | | | | P | V | | | | | | | | | P | V |
| 11 | 104 Tauri | ^m 5.0 | R | ^d 24.9 | ^h 2 40.3 | ^m +0.3 | ^m +3.1 | 210° | 269° | 21 | B.D.-17°4316 | ^m 6.0 | D | ^d 6.3 | ^h 19 14 | — | — | 150° | 121° |
| 19 | B.D.-10°3699 | 8.5 | D | 4.3 | 19 16 | — | — | 125 | 78 | 24 | B.D.-19°4832 | 6.8 | D | 9.3 | 20 16.9 | -2.2 | +0.3 | 70 | 60 |
| 19 | B.D.-10°3704 | 8.9 | D | 4.3 | 20 6 | — | — | 80 | 29 | 25 | B.D.-18°5134 | 6.6 | D | 10.3 | 19 30.2 | -2.4 | +0.9 | 75 | 88 |
| 20 | B.D.-14°3959 | 7.3 | D | 5.3 | 19 15.7 | -1.4 | -1.7 | 116 | 77 | 25 | B.D.-18°5155 | 6.3 | D | 10.4 | 21 55.9 | -2.1 | -0.3 | 80 | 59 |
| 20 | B.D.-14°3965 | 9.2 | D | 5.3 | 20 33 | — | — | 135 | 87 | | | | | | | | | | |

太陽・月及び惑星

主として東京天文臺編纂理科年表に據る。時刻は凡て中央標準時，出入，南中は東京に於けるもの。
表中 15 日毎の赤經，赤緯，時差，黃經，距離，視半徑，視差は凡て 12^h に於ける値。

| 太陽 | | 赤經 | 赤緯 | 時差 |
|------|----|------------|-----------|---------|
| 月 | 日 | ° | ' " | 分 秒 |
| VIII | 1 | 8 41 34.6 | +18 16 40 | -6 16.0 |
| | 16 | 9 38 52.0 | +14 3 47 | -4 25.0 |
| | 31 | 10 34 11.9 | +9 0 42 | -0 36.7 |

時差 = 眞太陽時 - 平均太陽時

| 太陽 | | 黃經 | 地球からの距離 | 視半徑 |
|------|----|-----------|------------|---------|
| 月 | 日 | ° | ' " | 分 秒 |
| VIII | 1 | 127 58 18 | 1.014 9791 | 15 47.0 |
| | 16 | 142 21 6 | 1.012 6774 | 15 49.1 |
| | 31 | 156 48 35 | 1.009 4310 | 15 52.2 |

黃經は年初の平均分點に對するもので，光行差は含まれてゐない。距離は平均値 149 504 201km を單位としてある。

立秋 (黃經 135°) VIII 月 8 日

| 太陽 | | 出 | 南中 | 入 | 出入方位 | 南中高度 |
|------|----|---------|----------|-------|--------|------|
| 月 | 日 | h m s | h m s | h m | 北 | ° |
| VIII | 1 | 4 48 11 | 47 17 18 | 46 18 | 23.4 | 72.6 |
| | 16 | 4 59 11 | 45 26 18 | 31 18 | " 18.0 | 68.4 |
| | 31 | 5 11 11 | 41 38 18 | 12 18 | " 11.7 | 63.3 |

出入方位は東又は西より測りたるもの。

月

| 月 | | 地平視差 | 出 | 南中 | 入 |
|------|----|----------|-------|-------|-------|
| 月 | 日 | ' " | h m | h m | h m |
| VIII | 1 | 54 0.67 | 19 2 | 0 41 | 5 31 |
| | 16 | 61 17.40 | 6 2 | 12 33 | 18 57 |
| | 31 | 54 8.39 | 18 38 | 0 5 | 6 8 |

| 月 | | 赤道通過 | 最 | 赤道通過 | 最 |
|----|--------|----------|------|--------|-------|
| 月 | 日 | h m | 北 | h m | 南 |
| 下弦 | VIII 8 | 18 18 | | VIII 4 | 11 10 |
| 朔 | | 15 12 53 | | 11 | 13 14 |
| 上弦 | | 22 6 21 | | 17 | 14 8 |
| 望 | | 30 7 9 | | 24 | 4 42 |
| | | | 赤道通過 | 31 | 17 43 |

| 月 | | 地球からの距離 |
|----|--------|--------------------|
| 月 | 日 | h m |
| 最遠 | VIII 2 | 9 13 1.05690 |
| 最近 | | 15 16 55 " 0.92914 |
| 最遠 | | 29 11 43 " 1.05714 |

距離は平均値 384 403 km を單位としてある。

| 惑星 | | 距離 | VIII 月 1 日 視半徑 | 出 | 南中 | 入 |
|-----|---------|------|----------------|-------|-------|-----|
| 惑星 | 距離 | ° | ' " | h m | h m | h m |
| 水星 | 0.6221 | 5.4 | 6 13 | 12 42 | 19 12 | |
| 金星 | 1.6981 | 5.0 | 3 59 | 11 7 | 18 16 | |
| 火星 | 0.3891 | 12.0 | 18 29 | 23 6 | 3 48 | |
| 木星 | 4.3837 | 21.0 | 21 30 | 3 42 | 9 50 | |
| 土星 | 9.1494 | 8.2 | 22 33 | 5 6 | 11 36 | |
| 天王星 | 19.8499 | 1.7 | 23 25 | 6 24 | 13 19 | |
| 海王星 | 30.9499 | 1.2 | 8 21 | 14 36 | 20 51 | |

| 惑星 | | VIII 月 16 日 視半徑 | 出 | 南中 | 入 |
|-----|---------|-----------------|-------|-------|-------|
| 惑星 | 距離 | ' " | h m | h m | h m |
| 水星 | 0.6562 | 5.1 | 4 26 | 11 6 | 17 46 |
| 金星 | 1.7187 | 4.9 | 4 31 | 11 24 | 18 18 |
| 火星 | 0.4127 | 11.3 | 17 19 | 21 55 | 2 35 |
| 木星 | 4.1993 | 21.9 | 20 30 | 2 41 | 8 48 |
| 土星 | 8.9088 | 8.4 | 21 35 | 4 8 | 10 37 |
| 天王星 | 19.5982 | 1.7 | 22 26 | 5 26 | 12 22 |
| 海王星 | 31.0985 | 1.2 | 7 24 | 13 39 | 19 53 |

| 惑星 | | VIII 月 31 日 視半徑 | 出 | 南中 | 入 |
|-----|---------|-----------------|-------|-------|-------|
| 惑星 | 距離 | ' " | h m | h m | h m |
| 水星 | 0.9963 | 3.3 | 3 45 | 10 33 | 17 22 |
| 金星 | 1.7266 | 4.9 | 5 3 | 11 38 | 18 13 |
| 火星 | 0.4613 | 10.1 | 16 17 | 20 55 | 1 37 |
| 木星 | 4.0582 | 22.6 | 19 28 | 1 38 | 7 44 |
| 土星 | 8.6910 | 8.6 | 20 35 | 3 8 | 9 37 |
| 天王星 | 19.3470 | 1.8 | 21 27 | 4 27 | 11 23 |
| 海王星 | 31.1931 | 1.2 | 6 28 | 12 41 | 18 55 |

距離は地球からのもので，その單位は太陽に於けるものと同様。

惑星現象

| 月 | 日 | 現象 | 月 | 日 | 現象 |
|------|----|-----------|------|----|---------------|
| VIII | 5 | 木星，月と合 | VIII | 17 | 海王星，月と合 |
| | 7 | 土星，月と合 | | 17 | 金星，近日點通過 |
| | 9 | 天王星，月と合 | | 21 | 水星，留 |
| | 11 | 水星，太陽と内合 | | 23 | 火星，日心黃緯最南 |
| | 11 | 水星，日心黃緯最南 | | 24 | 火星，留 |
| | 13 | 水星，金星と合 | | 26 | 火星，月と合 |
| | 14 | 土星，留 | | 28 | 水星，太陽より西方最大離隔 |
| | 15 | 水星，月と合 | | 28 | 天王星，留 |
| | 15 | 金星，月と合 | | 30 | 水星，昇交點通過 |
| | 16 | 天王星，太陽と下 | | | |

矩

昭和14年7月25日印刷
昭和14年8月1日發行

定價金30錢
(郵稅5厘)

編輯兼發行人

東京府北多摩郡三鷹村東京天文臺構内
福見尙文

印刷人

東京市神田區美土代町16番地
島連太郎

印刷所

東京市神田區美土代町16番地
三秀舍

發行所 東京府北多摩郡三鷹村東京天文臺構内

社団法人 日本天文學會

振替口座 東京 13595

東京市神田區神保町 堂
東 京
東京市神田區神保町 岩波書店
岩 波 書 店
東京市京橋區俱町3丁目3番地 北陸館書店
北 陸 館 書 店
東京市芝區南佐久間町2/4 恒星社
恒 星 社
東京市日本橋區通2丁目6番地 丸善株式會社
丸 善 株 式 會 社

THE ASTRONOMICAL HERALD

VOL. XXXII NO. 8

1939

August

CONTENTS

| | |
|--|-----|
| S. Nakano: On the Recent Problems Concerning the Variation of Latitude (IV) (Collective Review) | 135 |
| H. Hirose: Aplanatic Reflectors (Article) | 143 |
| Abstracts and Materials—Sky of August, 1939 | 149 |