

目次

論説

太陽縁附近に於ける太陽面の曲率効果

理學士 野 附 誠 夫 二一

天體高度の計算に就いて

理學士 秋 吉 利 雄 二六

雜 錄

歐米旅行偶感

理學士 萩 原 雄 祐 三三

題 報

矮星の運動に就いて——ケフェウス型變光星の週期と變

光曲線の形との關係——彗星だより——會員消息——會

員の計——無線報時修正値

觀 測

十一月に於ける太陽黑點概況

天 象

三九—四〇

流星群
變光星

東京(三鷹)で見える星の掩蔽

一月の星座及び彗星だより

Contents

Masao Notuki; On the Effect of Curvature of the Solar Surface near the Limbs..... 21
 Tosio Akiyosi; On the Calculation of Altitude.... 26
 Yusuke Hagihara; Travel in Europe and America... 33
 On the Motion of Dwarfs—Relation between the Period and the Light-curve of Cepheid Variables.—Com-

ets.—The. W. T. S. Correction during December. Solar Activity, November 1929.
 The Face of the Sky and the Planetary and Other Phenomena for February.
 Editor. Rikiti Sekiguti.
 Associate Editors: Masaki Kaburaki, Kazuo Kubokawa.

●夜間の天體觀望について 會員觀察が夜間の觀望について種々の御手紙を受

けますが、現在學會では望遠鏡を所有してゐないので、残念ながら御断りするより外あり
 ませぬでしたが、此の度三鷹村東京天文臺の御好意により毎月一回適當の夜を選んでツア
 イスの八時赤道儀を公開して頂くことになりました。二月の夜間觀望は十二日(木)午後五
 時半より八時迄で、當日雨天又は曇天ならば翌日、翌日もだめならば中止します。見るも
 のは、月、木星、アレッドロメダ星雲・オリオン星雲等です。觀望日は月齢その他の都合で
 毎月日が變りますから、今後は毎月の天文月報に發表します。

●觀望希望の方は必ず豫め、御申込み置き下さい。(淡)

●編輯だより 最近二、三ヶ月は寄稿者が多くなつたので記事も相當に集り編輯も比
 較的樂になつた。誠に悅ばしい傾向だと考へて居ります。こんな調子だと頁數を増加して
 益々内容の充實を計るのも遠くはあるまい。然しその爲めには經費もかさまることである
 から充分研究せねばならぬと思ふ。雜報欄にも相當な頁を費したいと考へて居りますが、
 紙面の都合上繰延べさせて戴いたのも相當あります。(燕)

天文月報(第二十三卷第一號) 正誤表

頁	行	誤	正
一	下二	球の中心を	球の中心と
二	上四	補心	補正
三	上三	少し小さい。	少し大きい。
四	下二	インバールは	ギョーム側桿は
五	上六	インバール即ち、	即ち、
八	上八	$D_1 = BK + \dots$	$D_1 = BK + \dots$
八	下二	$\delta_2 = \delta_2$ は	$d_1 = d_2$ (誤字) は
九	上二	$\dots (\delta_2 + d) \Delta \alpha_2$	$\dots (\delta_2 + d) \Delta \alpha_2$
九	上四	$\delta \delta = -C' \Delta \alpha_0 \Delta \alpha_2$	$\delta \delta = -C' \Delta \alpha_1 \Delta \alpha_2$
九	上五	$C_2 = \sin i \Delta \alpha_0 \Delta \alpha_2$	$C_2 = \sin i \Delta \alpha_0 \Delta \alpha_2$
		$C_2'' = 30 \sin i \Delta \alpha_0 \Delta \alpha_2$	(押入)

日本天文學會役員

理事 理學博士 平山 浩次 會計係 理學士 木下 國助

副理事 理學博士 小倉 伸吉 庶務係 理學士 宮地 政司

編輯係(主任) 理學士 關口 經吉

理學士 鍋木 政岐

理學士 注川 一雄

太陽縁邊附近に於ける太陽面の曲率効果

理學士 野 附 誠 夫

太陽黒點の観測から誘導される太陽自轉の角速度は太陽面の種々な場所
で均一なものではないが、殊に中央子午線附近と東西縁邊附近とで著しい
差異を示してゐるのは甚だ面白い現象である。

この現象が発見されたのは大分昔のカリントン氏時代のことであるが、
この現象を最初に理論的に論議したのは殆んど同時にスペレル氏^{Spærell}、
ファイエ氏^{Faye}、ビーター^{Beer}、スター^{Starr}氏などであつた。西曆千八百六十五年以後の數年
間はこの現象が天體物理學上の一大問題としてこれらの學者達の論議論争
で賑つた時である。スペレル氏の考へではこの現象は太陽外氣のために
引き起された光線屈折の効果である。ファイエ氏は初めスペレル氏と同
様な考へで、一と先づこの問題を解決したが、後に考へを改めてこの現象は
太陽の見掛けの半徑が實際のものと異なることと黒點が一般光球面より下層
に存在することとの二つの原因によつて起るものであることを力説してゐ
る。こゝで太陽の實際の半徑がファイエ氏が既に述べて居るやうに水星の
太陽面經過などの現象から知ることが出来れば、議論の中心は太陽外氣に
よる屈折の影響かそれとも黒點が光球面より下層に存在するため起る效
果かの二點に歸着することが出来る。この二つの見解の相異から起つた大
分長い間の論争はスペレル氏を除いた殆んど大部分の人達は黒點が太陽の

一般光球面より下層に存在するといふ結論に到達したとはいへ、結局は水
掛論に終つた観がないでもない。當時この外にローセ氏は黒點が太陽の中
心から東西縁邊に接近してゐる場合に起る黒點の本影部と半影部との兩者
の見掛けの中心のズレをウイルソンの考へに従つて測定して、黒點は一
般光球面より下層にあるといふ見解を發表してゐる。しかしながらローセ
氏の結果は黒點の半影部が少くともその境界に於て一般光球面と同一の位
層にあるものと假定すれば黒點の本影部が一般光球面より下層にあるとい
ふことであつて、これから問題を連断してしまふわけには行かない。この
問題は久しい間顧みられなかつたが西曆千九百十三年に至つて再びケーボ
ン氏によつて議論された。ケーボン氏は初めに太陽外氣による光線の屈折
効果を主張したのであるが、後にこの効果以外のものも分離することが難
しいのを知つて前に述べた諸効果の合成によるものであると結論を下し
てゐる。更に西曆千九百二十六年にゴーン^{Gönn}氏はケーボン氏の方法を用ひ
少し異なる方法で殆んど同じやうな結果を出し、ケーボンと同様な見解を
發表してゐる。最近我が國の早乙女博士はこの現象を瑣細に吟味して太陽
の外氣による屈折効果と黒點の一般光球面との位相面の相異による影響を
回歸黒點に就いて統計されて、黒點は一般光球面よりも寧ろ上層に存在す
るといふ非常に面白い結果を得られてゐる。この難解の現象もこゝに至つ
て殆んど解決に近くなつたのである。筆者はこの現象に多少影響があると
思はれるところの太陽縁邊附近の太陽面の曲率が見掛け上の黒點の位置に
及ぼす効果に就いて考へて見たので、それに對する計算を少しばかり試み
たものを日本數學物理學會記事に發表した。以下に述べやうとするものは
前に發表したものに多少筆を付け加へたものであるが、若し斯界に多少な
りとも貢獻する所があれば筆者の幸甚である。

問題の議論を始める前に先哲の考へを取り入れてこの現象を解決に必要
な鍵であるところの諸効果、即ち太陽外氣による光線屈折の効果と黒點の

一般光球面と同一の位層にないために起る影響などを數式を用ひて計算してみることとする。

(イ) 太陽外氣による屈折効果

カウシニイ氏の考へに従つて太陽の光球面の外に均一な密度を持ちその屈折率を n で表はすことの出来る様な外氣が存在するものと考へれば、見掛けの太陽の半徑 R と眞の太陽半徑 R' との間に外氣の高さが無關係で次の式が成立する。

$$(1) \quad nR = R'$$

次に太陽中心より見た黒點と地球との角距離を ρ 地球より見た黒點の角距離を ρ' とすれば、屈折効果のために太陽の見掛けの半徑を眞の半徑になほすために生ずる黒點と地球との角距離への修正値 μ は次の關係で表はされる。

$$(2) \quad n \sin(\rho + \rho') = \sin(\rho + \rho' + \mu)$$

こゝで外氣の屈折率が充分一に近いといふ假定を置けば展開することが出来る。今その第二項までとれば次の如くなつて、これで太陽外氣による屈折の効果によつて生ずる見掛けの黒點の位置に對する修正が出来た。

$$(3) \quad \mu \rho = (n-1) \tan(\rho + \rho') + \frac{1}{2} (n-1)^2 \tan^2(\rho + \rho')$$

(ロ) 黒點が光球面と異つた位相面にある場合の効果

太陽黒點が一般光球面の半徑 R に比し dR たげ下層に或は内側にあるものとすれば、太陽中心より見た黒點と地球の角距離への修正値は次の式から求められる。

$$(4) \quad \frac{R}{R-dR} \sin(\rho + \rho') = \sin(\rho + \rho' + \mu')$$

こゝで $d\rho$ 、 ρ と ρ' とは前に用ひた意味の ρ のである。 $\frac{R}{R-dR}$ が充分一に近いものと考へれば前に行つたと同様に展開することが出来る。

$$(5) \quad d\rho = \frac{dR}{R-dR} \tan(\rho + \rho') + \frac{1}{2} \left(\frac{dR}{R-dR} \right)^2 \tan^2(\rho + \rho')$$

この外に考へられることは屈折効果によらない太陽の見掛け上の半徑と眞の半徑とが相異してゐる場合であるが、この場合見掛けの半徑を R 眞の半徑を $R-dR$ と置けば (6) の式と全く同一の式で表はされる。そこで、こゝではこの影響も (5) の式の中に包含して考へ別に取りたてて問題にしないことにする。

今考へたやうな考へ方ではこの二つの効果を黒點の太陽縁邊の觀測から求められる $\tan(\rho + \rho')$ や $\tan^2(\rho + \rho')$ などの係數から各々を分離することは出来ない。實際に見掛け上、異つてゐる (3) と (5) との式は (1) の式で $R' = R - dR$ と置いてみれば $n-1 = \frac{R}{R-dR} - 1 = \frac{R-dR}{R-dR} - 1 = \frac{R-dR}{R-dR}$ であるから結局同一の式である。そこでこれらの効果のうちの一つか又はそれらの合成で説明の出来るこの現象を、第一次項のみを考へ次の如く表はされるものとする。

$$(6) \quad d\rho = K \tan(\rho + \rho')$$

こゝで表はされた係數 K は觀測から決定することの出来る一つの數量的係數である。前著者によつて發表された K の値を第一表に擧げる。

第一表

著者	K (單位ラヂアン)
ビーターズ氏	0.0087
フアイエ氏	0.0072
スペレル氏	0.0021
ケーボン氏	0.0058
ゴーンエ氏	0.0046
早乙女博士	0.0019

この表題に擧げた太陽縁邊附近に於ける太陽面の曲率効果といふのは、黒點が次第に太陽縁邊に近づくに従つて本影部が消失するのでその場合には黒點中心位置の測定は全く半影部の見掛け上の中心で行はれるので、そのために起るものであつて次の式で表はすことが出来る。

$$(7) \quad d\rho = a \tan(\rho + \rho') \quad a = (\sec \rho_0 - 1)$$

こゝで $d\rho$ 、 ρ と ρ' とは前に述べたと同様な意味のものであつて、式の形は (6) と全く同一のもので、その係數 a の中の $d\rho_0$ は一つの圓形黒點の太陽中心の角半徑を表はすもので、 $\sec \rho_0$ が相當に一に近くと a は假定の

もとにこの關係が成立するものである。この効果の一番大きい時は $\tan(\rho + p_0)$ の係數即ち a の値が約 0.0030 にも達する時であつて、一般に小さい黒點の場合には最後の桁でできくものである。しかし前に述べた効果を明瞭にするためにはこの効果を除いて見る必要がある、その結果 $K_1 a$ がどんな値になつて表はれるかが筆者の興味を引いたことであつた。扱へ太陽黒點の見掛け上の位置にその影響を及ぼすと考へられる太陽面の曲率効果は次の如くにして計算が出来る。今一つの圓形黒點は中央子午線から縁邊に近づくに従つてその大きさが短縮されて見るわけであるから之れに對する修正を行つた全面積を s とし、次に太陽の可視半球の面積を S とすれば、近似的に太陽中心の黒點の張る角半徑 ρ_0 は次の式から決めることが出来る。

$$(8) \quad dp_0 = \sin^{-1} \sqrt{\frac{2s}{S}}$$

$$(9) \quad dp_0 = \sin^{-1} \sqrt{\frac{2s}{1000000}}$$

こゝで s を太陽可視半球の百萬分の一を單位で表はすことにすればとなる。こゝで統計に用ひた大部分の黒點は整形のものであるからその形を圓として取扱つた。 s の大きさから決まる a の値を一例として第二表に擧げる。

第二表

s	dp_0	a
100	0°49'	0.0001
300	1 24	0.0003
600	1 55	0.0006
1200	2 49	0.0012
3000	4 27	0.0030

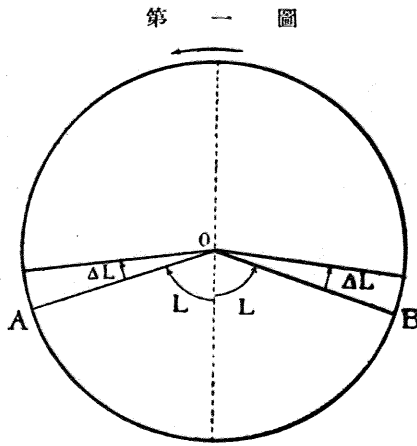
次の問題は、この黒點の大きさから生ずる効果を太陽縁邊附近の黒點の觀測から求められる $\tan(\rho + a)$ の係數である K の値に修正を行はなければならぬ。そのためには一つ一つの黒點の運動から出した K の値が必要になる。

四

黒點の觀測から K の値を求める方法は從來殆んど同一の方法をとつてゐる。即ち太陽中央子午線附近の黒點の觀測から求められる太陽自轉の角速度と太陽縁邊附近に於ける黒點の運動から

誘導される太陽自轉の角速度との比較によるものである。太陽中央子午線附近の黒點の觀測から求められる太陽自轉の角速度は材料となる黒點の選擇の仕方でも異なるものではあるが、色々の著者によつて發表された値がよく一致しないことは注意を要することである。この現象を取扱ふには運動が比較的安定な回歸黒點を用ひることが有利であるやうに思はれる。早乙女博士が回歸黒點を用ひ中央子午線に於ける回歸によつてこの現象に影響されない太陽自轉速度を出されたのは、その方法並びに材料の選擇の上にも最も卓越したものである。筆者の考案になる新しい方法は直接に太陽縁邊附近の黒點の觀測から K の値を出すことである。この方法を簡単に述べてみれば次の如くである。今、中央子午線から東西にある同一の見掛けの經度距離をもつ二點に就いて、回歸黒點の運動から求められる自轉の角速度を考へる。次の圖に於て A と B とを各々中央子午線から L なる見掛けの經度距離を有する二點とし、この現象のために生ずる修正を今考へた二點に就いて共通に L とし、實際の黒點の中央子午線からの經度距離を l とし、ある一つの黒點が A 點から B 點まで達するに要した日數を t_1 次にこの黒點が B 點を出發して西縁に洩して再び東縁に出現して A 點に到着するに要した日數を t_2 とすれば

$$(10) \quad L = L + \Delta L \quad \text{或は} \quad L = L - \Delta L$$



となつて t_1 及び t_2 を夫々前面を通る場合後面をまはる場合の太陽の一恒星日に動く自轉の角速度とすれば

$$(11) \quad \frac{2L - 2\Delta L}{t_1} = \xi_1$$

$$\frac{2\pi - 2L + 2\Delta L}{t_2} = \xi_2$$

太陽の一恒星日の自轉角速度の算出の仕方は、グリニニイチの西曆千九百二十五年に發表した太陽黒點から求めた太陽自轉速度を計算した時に用ひた方法に倣つてA點に於ける黒點の太陽中心の經度を λ 、同様にB點と同歸して到着した時のA點との經度を夫々 λ_1, λ_2 とすれば ϵ_1 と ϵ_2 とは次の式で表はされる。

$$(12) \quad \epsilon_1 = 14^\circ.18 + \frac{l_1 - l_2}{l_1} \quad \epsilon_2 = 14^\circ.18 + \frac{l_2 - l_1}{l_2}$$

そこで ϵ_0 をこの現象は無關係の太陽自轉の角速度とすれば

$$(13) \quad \epsilon_0 = \frac{2l_1}{l_1} = \frac{2l_2 - 2l_1}{l_2} = \frac{1}{2}(\epsilon_1 + \epsilon_2)$$

となる。これから ΔL は次の如くに表はすことが出来る。

$$(14) \quad \Delta L = \frac{1}{2}(\epsilon_2 - \epsilon_1) \left/ \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2} \right) \right.$$

次に視線が太陽の中央子午線面と赤道面とに平行であるものと假定し、即ち地球の太陽中心緯度が無視することが出来るものと考へれば、充分必要な近似値を次のケーボン氏の式によつて計算することが出来る。

$$(15) \quad R^2(p^2 \cos^2 \phi + \sin^2 \phi) = R'^2$$

ここで R と R' とはこの現象の影響を受けた太陽の見掛けの半徑と眞の半徑とを表はし、 ϕ は考へてゐるある一つの黒點の太陽中心の緯度を示し、それから $p = \frac{\sin L}{\sin L'}$ である。先の(14)の式から求めた ΔL の値を初めの(10)の式 $L' = L + \Delta L$ に入れて L' を決定し p の値を計算してからこの(15)の式によつて R と R' との比を決定することが出来る。そこで K の値は前にも述べた如く次の式によつて求められる。

$$(16) \quad K = \frac{R}{R'} - 1$$

五

以上に述べた方法を用ひて $\tan(\epsilon + p)$ の係數 K の値を決定するために用ひた材料は、西曆千九百一年から同千九百二十三年までの最近の二つの

太陽黒點週期の間の回歸黒點であつて、グリニニイチで太陽自轉の角速度をきめた時に用ひた材料と全く同一のものに就いて東西縁邊附近までの觀測をとつたものである。

計算は先づケーボン氏の場合のやうに中央子午線から見かけの經度距離六十五度及び七十五度に於ける値をインターポレーションによつて求めた。この二つの經度距離に就いて太陽中心緯度の種々な帶圈に於ける $\tan(\epsilon + p)$ の係數 K とこの現象は無關係の太陽自轉の角速度との値は第三及び第四の表に擧げる。 K の値はこの二つの表でも又は各々の帶圈に就いても充分よく一致したものとは言へな ϵ 。しかしながら太陽自轉の角速度は大體に一致するものと考へて差支へないやうである。次にこの二つの

第三表

中央子午線から見掛けの經度距離に於ける値				
帶圈	數	平均緯度	K (單位ラヂアン)	ϵ_0
0°—5°	32	2.975	+0.0006±0.00058	14.36±0.013
5—10	98	7.65	+0.0012±0.00032	14.31±0.006
10—15	93	12.67	-0.0002±0.00013	14.22±0.010
15—20	67	17.21	+0.0009±0.00028	14.08±0.010
20—25	27	22.80	+0.0009±0.00060	13.97±0.016

K の平均値 = +0.0008 ± 0.00033

第四表

中央子午線から見掛けの經度距離 75° に於ける値				
帶圈	數	平均緯度	K 單位ラヂアン)	ϵ_0
0°—5°	32	2.96	+0.0008±0.00044	11.35±0.013
5—10	82	7.49	+0.0012±0.00019	14.33±0.006
10—15	80	12.67	+0.0001±0.00027	14.25±0.010
15—20	54	17.40	+0.0011±0.00023	14.11±0.013
20—25	21	22.85	+0.0015±0.00041	13.97±0.012

K の平均値 = +0.0011 ± 0.00030

經度距離の外に六十度七十度の場合の値も計算して一つの黒點に就いてこの四つの經度距離の値を平均して、各々の緯度帶に於ける平均をとらな

5で、全體の平均をとつた結果は

$$K = +0.0007 \pm 0.00018$$

である。またこの四つの経度距離に於ける自轉の角速度 ϵ_0 の平均値から各緯度帶圈の自轉角速度は第五表に與へられる。

帶 圈	平均緯度	ϵ_0	O - C
0°—5°	2.56	14.36 ± 0.014	0.00
5—10	7.50	11.33 ± 0.007	-0.01
10—15	12.79	14.24 ± 0.009	+0.02
15—20	17.36	14.16 ± 0.010	-0.03
20—25	23.21	13.97 ± 0.017	+0.01

第五表の各々の緯度帶圈に於ける自轉角速度の値からファイエ氏の數式を用ひて次の實驗式を出すことが出来る。

$$\epsilon_0 = 14.37 - 2.61 \sin^2 \phi$$

これはグリーンニイチで求めた太陽自轉の角速度を表はす實驗式 $\epsilon = 14.37 - 2.60 \sin^2 \phi$ と殆んど同一のものであつた。第五表の最後の行〇—〇は今求めた實驗式からのズレである。グリーンニイチで太陽の自轉角速度を決定した場合には黒點の太陽縁邊附近の觀測を棄て然も一つの黒點に就いて太陽中央子午線より東西に分布された日々連續した觀測の平均値と次の出現に於ける同様の引き繼いだ日々連續した觀測の平均値とを比較することゝ考へることが出来る。そこでその値が相當眞の太陽自轉速度に近いものを示すと思はれる。 $\tan(p+p')$ の係數 K が0.0007となつたことは意外のことであつて第一表に見る前著者のいづれの値よりも小さい。これに太陽面の曲率效果の修正を一つ一つの黒點に就いて行つて得た結果は次の如くである。

$$K - a = +0.0005 \pm 0.00021$$

a の影響の小さいことも意外のことであつた。しかしながら前著者がこの現象を解決するために提出した太陽外氣による屈折效果及び黒點の一般光球面との位置の差などの影響は0.0005の値の中に見出すことが出来るも

のであらう。

この種の統計では殊にこの場合に於ても、注意を要することは黒點の初期に於ける著しい西進運動を考へに入れなければならないことであると思はれる。そこでこの統計をやりなほして幾回回歸してもかまはず同一の黒點に就いて平均を行ひ、それを一つに數へて全體の平均をとつたものが次のものである。

$$K = +0.0004 \pm 0.00023$$

これから前と同様一つ一つの場合に就いて太陽面曲率の效果を除いてみると

$$K - a = +0.0002 \pm 0.00023$$

となつて $K = a$ と置くことが出来る。即ちこの方法で誘導された太陽縁邊に於けるこれらの現象の影響するところは太陽面の曲率の影響によつて表はされるといふ甚だ思ひ掛けぬ結果である。

これらのことから前著者によつて擧げられた太陽外氣による光線屈折の效果並びに黒點の一般光球面と異つた位相面に存在することによる影響は實際に非常に小さいもので太陽縁邊に於ける太陽面の曲率の效果を除けば殆んど考へに入れることを要しない程度のものであると結論することが出来るやうである。

附 記

太陽縁邊附近の位置の測定は困難なものでその觀測値の精度も劣るものと考へられるが、實際にどの程度まで異なるものであるかを検査するために太陽縁邊から求めた太陽自轉の角速度とこの同じ材料に就いての子午線に於ける回歸による黒點の觀測から太陽自轉の角速度を決定したものを第六表に擧げる。

第六表に於ける各々の緯度帶圈の太陽自轉の角速度を前と同様にファイエ氏の數式を用ひて表はせば次の如くなる。

$$\epsilon = 14.38 - 2.74 \sin^2 \phi$$

第六表の最後の行〇—〇はこの實驗式からのズレである。今求めた實驗

第六表

帶 隔	數	平均緯度	自轉角速度(ξ)	O - C
0°—5°	24	3.°28	14.°37±0.°020	0.°00
5—10	57	7. 67	14. 33±0. 010	0. 00
10—15	57	12. 79	11. 25±0. 010	+0. 01
15—20	39	17. 61	14. 12±0. 013	-0. 01
20—25	13	22. 54	13. 98±0. 012	0. 00

第七表

緯 度	I	II	I-II
0°	14.°37	14.°38	-0.°01
5	14. 35	14. 32	+0. 03
10	14. 29	14. 30	-0. 01
15	14. 20	14. 20	0. 00
20	14. 06	14. 06	0. 00
25	13. 90	13. 89	+0. 01

$$I \quad \xi_0 = 14.°37 - 2.°61 \sin^2 \phi$$

$$II \quad \xi = 14.°38 - 2.°74 \sin^2 \phi$$

式の表はす値と前に求めたものの表はす値とを比較してみれば第七表の如くなる。

この二つの實驗式の間の開きは第七表の最後の行 I-II で見る通りである。緯度に於て五度の所で ± 0.03 といふ比較的大きなズレを示してゐるが大體には割合によく一致してゐると見て差支へがないやうにも思はれる。しかしながらなほ充分の吟味が必要のことである。この外の問題として太陽外氣の屈折の効果並びに黒點の位置に關する考へ方の吟味及びこれに關聯した諸現象または地球大氣の影響と考へられるシンチレーションや露出時間の太陽寫眞像の半徑の大きさに及ぼす効果なども論議することを要するのではあるが、ここではこれだけにとどめて筆を擱く。

終りに臨み、何時も懇切なる御指導を忝けなくしてゐる平山信博士、周到な御批判を賜つた平山清次博士、並びに何かと便宜を御取り計ひくださいつた早乙女博士に深甚の感謝を表はす次第である。

(1) Spjerner. Pub. Astr. Gesel. XIII, A. N. Nr. 1868 and Nr. 1969

- (2) Faye. C. R. 61, 62, and 64, A.N. Nr. 1717 (3) Sechi. C. R. 63 (4) Peters. A.N. Nr. 1696 (5) Lohse. A. N. Nr. 1976 (6) Capon. M. N. 76 (7) Gaucher. J. O. IX. (8) Schme. Proc. Imp. Acad. Japan vol. 3 (9) Notaki. Proc. Phy. Math. Soc. Japan 3rd. Ser. vol. 11 or Ann. Tokyo Astr. Obs. App. No. 28 (10) Greenwich. M. N. 85

天體高度の計算に就て

理 學 士 秋 吉 利 雄

昭和四年六月の本誌第二十二卷第六號所載、流星の軌道に就ての神田理學士の論說の内に、流星を觀測して其の發光點と消滅點とを星圖上に記入し、其の點の赤經と赤緯とを方位角と高度とに變換する方法に關する記事がある。

座標の轉換は天文學上屢次行はれるが、航海術の方にも汎く應用される事柄であるので、航海者としての見地から少しく之に關したことを記さう。

一

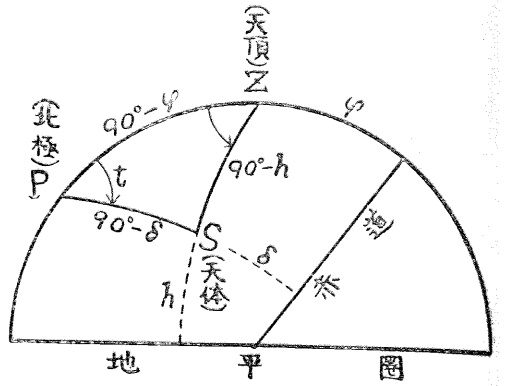
航海者が洋中で艦船の位置を定むるためには、太陽、月、惑星又は恒星の視地平からの高度を測り、其の時刻に對する夫等天體の位置は航海曆に赤經、赤緯で與へられるものを取る。赤經と推定位置の經度より天體の時角が知られ、時角と赤緯と推定緯度とを知れば、推定位置に對する方位角と高度とは計算から求められる。此の觀測高度と計算高度との差と、方位角とを以て、船の正しき位置の在るべき軌跡の線を作圖し、方位角の距つた二個の天體の觀測から船位は決定される。之が所謂新航海術であつて、過去半世紀の間に普及された方法である。昭和三年四月本誌第二十一

卷第四號六九頁参照。

III

赤經、赤緯から方位角、高度を求むる計算は、球面三角の基礎公式を使つても比較的容易になされる。次の規約の下に一應其の式を書いて見れば

- φ 推定位置緯度
- δ 天體赤緯
- t 天體時角 (子午線より西方に計るを正とする)
- Z 求むる方位角 (特に北より西方へ測るを正とする)
- h 求むる高度



$$\begin{aligned} \sin h &= \sin \delta \cdot \sin \varphi + \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos t \\ \cos h \cdot \cos Z &= \sin \delta \cdot \cos \varphi - \cos \delta \cdot \sin \varphi \cdot \cos t \\ \cos h \cdot \sin Z &= \cos \delta \cdot \sin t \end{aligned}$$

併し頻繁に此の種の計算を行ふには、對數計算に便利な様に式を變換する必要がある。而して方位角の算出は比較的容易であるから其の記述を省き茲には高度の計算に就て現在利用せられて居り、或はせらるべき式を書き並べよう。

四

次の諸式は夙く今世紀の初に Wedemeyer に依つて纏められたもの轉載である。但し若干加筆或は省略した所もある。式中 D、M、とあるは夫々 Delambre, Mollweide に依つて誘導されたもの、s は頂距、x、y は補助角である。(Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie, 1903, S. 211, 248.)

- $$\sin h = \cos(\varphi - \delta) - 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \dots \dots \dots D$$
- $$\cos x = 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t$$
- $$\sin h = 2 \cdot \sin \frac{\varphi + \varphi - \delta}{2} \cdot \sin \frac{x - (\varphi - \delta)}{2} \dots \dots \dots \text{Runkler}$$
- $$\sin^2 x = 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \cdot \sec(\varphi - \delta)$$
- $$\sin h = \cos(\varphi - \delta) \cdot \cos^2 x \dots \dots \dots D$$
- $$\cos^2 x = 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \cdot \sec(\varphi - \delta)$$
- $$\sin h = 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \cdot \tan^2 x \dots \dots \dots D$$
- $$\text{hav } x = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \cdot \sec(\varphi - \delta)$$
- $$\sin h = \cos(\varphi - \delta) \cdot \cos x \dots \dots \dots \text{Marineformel}$$
- $$\text{hav } x = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \cdot \sec(\varphi - \delta)$$
- $$\tan y = \text{cosec}(\varphi - \delta) \cdot \tan x$$
- $$\cot h = \tan(\varphi - \delta) \cdot \sec y = \tan(\varphi - \delta) \cdot \tan y \cdot \text{cosec } y$$
- $$\cos x = 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \cdot \sec(\varphi - \delta)$$
- $$\sin h = 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \cdot \tan x \cdot \tan \frac{x}{2}$$
- $$\tan^2 \frac{x}{2} = 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \cdot \sec(\varphi - \delta)$$
- $$\sin h = 2 \cdot \cos(\varphi - \delta) \cdot \cot x \cdot \tan \frac{x}{2}$$
- $$= \cos(\varphi - \delta) \cdot \cos x \cdot \sec^2 \frac{x}{2}$$
- $$\cos x = 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \cdot \sec(\varphi - \delta)$$
- $$\sin h = \cos(\varphi - \delta) \cdot \sin x \cdot \tan \frac{x}{2}$$
- $$\text{hav } z = \text{hav}(\varphi - \delta) + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \dots \dots \dots D$$
- $$\tan^2 x = \frac{\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t}{\text{hav}(\varphi - \delta)}$$
- $$\text{hav } z = \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \sec^2 x \dots \dots \dots D$$
- $$= \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \tan^2 x \cdot \text{cosec}^2 x$$
- $$8a. \tan^2 x = \frac{\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t}{\text{hav}(\varphi - \delta)}$$

$$\tan^2 \frac{z}{2} = \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \sec\left(\frac{\varphi - \delta}{2} + x\right) \cdot \sec\left(\frac{\varphi - \delta}{2} - x\right)$$

$$9. \cos x = \frac{\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t}{\text{hav}(\varphi - \delta)}$$

$$\text{hav } z = 2 \cdot \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \cos^2 \frac{x}{2} \dots \dots \dots \text{Reuter}$$

$$9a. \sec x = \frac{\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t}{\text{hav}(\varphi - \delta)}$$

$$\text{hav } z = 2 \cdot \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \sec x \cdot \cos^2 \frac{x}{2} \dots \dots \dots \text{Reuter}$$

$$9b. \text{hav } z = \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \tan x \cdot \cot \frac{x}{2}$$

$$10. \tan^2 x = \frac{\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t}{\text{hav}(\varphi - \delta)}$$

$$\text{hav } z = 2 \cdot \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \tan x \cdot \text{cosec } 2x$$

$$11. \sin x = \text{hav}(\varphi - \delta) \quad \sin y = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t$$

$$\text{hav } z = 2 \sin \frac{1}{2}(x+y) \cdot \cos \frac{1}{2}(x-y) \dots \dots \dots \text{Litrow}$$

$$12. \tan x = \text{hav}(\varphi - \delta) \quad \tan y = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t$$

$$\text{hav } z = \sin(x+y) \cdot \sec x \cdot \sec y$$

$$\text{hav } z = \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} - \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos^2 \frac{t}{2} \dots \dots \dots \text{D}$$

$$13. \sin^2 x = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos^2 \frac{t}{2} \cdot \sec^2 \frac{\varphi + \delta}{2}$$

$$\text{hav } z = \cos^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos^2 x \dots \dots \dots \text{D}$$

$$13a. \sin^2 x = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos^2 \frac{t}{2} \cdot \sec^2 \frac{\varphi + \delta}{2}$$

$$\tan y = \text{cosec} \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \tan x$$

$$\cot \frac{z}{2} = \tan \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \sec y = \tan \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \tan y \cdot \text{cosec } y$$

$$14. \sin^2 x = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos^2 \frac{t}{2} \cdot \sec^2 \frac{\varphi + \delta}{2}$$

$$\text{hav } z = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos^2 \frac{t}{2} \cdot \cot^2 x$$

$$15. \text{vers } x = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos^2 \frac{t}{2} \cdot \sec^2 \frac{\varphi + \delta}{2}$$

$$\text{hav } z = \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \cos x$$

$$16. \tan^2 \frac{z}{2} = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos^2 \frac{t}{2} \cdot \sec^2 \frac{\varphi + \delta}{2}$$

$$\text{hav } z = \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \cos x \cdot \sec^2 \frac{x}{2}$$

$$= 2 \cdot \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \cot x \cdot \tan \frac{x}{2}$$

$$17. \cos^2 x = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos^2 \frac{t}{2}$$

$$\text{hav } z = \cos\left(\frac{\varphi + \delta}{2} + x\right) \cdot \cos^2\left(\frac{\varphi + \delta}{2} - x\right) \dots \dots \dots \text{M}$$

$$18. \tan x = \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \quad \tan y = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos^2 \frac{t}{2}$$

$$\text{hav } z = \sin(x-y) \cdot \sec x \cdot \sec y$$

$$\text{hav } z = \text{hav}(\varphi - \delta) \cos^2 \frac{t}{2} + \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \text{hav } t \dots \dots \text{D}$$

$$19. \tan^2 x = \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \cot^2 \frac{t}{2} \cdot \sec^2 \frac{\varphi + \delta}{2}$$

$$\text{hav } z = \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \text{hav } t \cdot \sec^2 x, \quad x < 45^\circ \dots \dots \text{D}$$

$$= \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \cos^2 \frac{t}{2} \cdot \text{cosec}^2 x, \quad x > 45^\circ$$

$$19a. \text{hav } z = 2 \cdot \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \text{hav } t \cdot \tan \frac{x}{2} \cdot \text{cosec } x$$

$$20. \cos x = \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \cot^2 \frac{t}{2} \cdot \sec^2 \frac{\varphi + \delta}{2}$$

$$\cos \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \text{hav } t > \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \cos^2 \frac{t}{2}$$

$$\text{hav } z = 2 \cdot \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \text{hav } t \cdot \cos^2 \frac{x}{2}$$

$$20a. \sec x = \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \cot^2 \frac{t}{2} \cdot \sec^2 \frac{\varphi + \delta}{2},$$

$$\cos \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \text{hav } t < \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \cos^2 \frac{t}{2}$$

$$\text{hav } z = 2 \cdot \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \cos^2 \frac{t}{2} \cdot \cos^2 \frac{x}{2}$$

$$21. \tan x = \text{hav}(\varphi - \delta) \cdot \cos^2 \frac{t}{2}; \quad \tan y = \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \text{hav } t$$

$$\text{hav } z = \sin(x + y) \cdot \sec x \cdot \sec y$$

$$\cos^2 \frac{x}{2} = \cos^2 \frac{\varphi - \delta}{2} - \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t, \dots \dots \dots \quad \text{D}$$

$$22. \sin^2 x = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \cdot \sec^2 \frac{\varphi - \delta}{2}$$

$$\cos^2 \frac{z}{2} = \cos^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos^2 x, \dots \dots \dots \quad \text{D}$$

$$22a. \sin^2 x = \cos^2 \varphi \cdot \cos^2 \delta \cdot \text{hav } t \cdot \sec^2 \frac{\varphi - \delta}{2}$$

$$\tan y = \csc \sec \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \tan x$$

$$\tan \frac{z}{2} = \tan \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \sec y = \tan \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \tan y \cdot \text{cosec } y.$$

$$23. \cos^2 x = \cos \varphi \cdot \cos^2 \delta \cdot \text{hav } t \cdot \sec^2 \frac{\varphi - \delta}{2}$$

$$\cos^2 \frac{z}{2} = \cos \varphi \cdot \cos^2 \delta \cdot \text{hav } t \cdot \tan^2 x, \dots \dots \dots \quad \text{D}$$

$$24. \text{vers } x = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \cdot \sec^2 \frac{\varphi - \delta}{2}$$

$$\cos^2 \frac{x}{2} = \cos^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos x$$

$$25. \cos x = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \cdot \sec^2 \frac{\varphi - \delta}{2}$$

$$\cos^2 \frac{z}{2} = \cos^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \sin x \cdot \tan \frac{x}{2}$$

$$26. \tan^2 \frac{x}{2} = \cos \varphi \cdot \cos^2 \delta \cdot \text{hav } t \cdot \sec^2 \frac{\varphi - \delta}{2}$$

$$\cos^2 \frac{z}{2} = \cos^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos x \cdot \sec^2 \frac{x}{2}$$

$$= 2 \cdot \cos^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cot x \cdot \tan \frac{x}{2}$$

$$27. \cos^2 x = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t$$

$$\cos^2 \frac{z}{2} = \cos^2 \left(\frac{\varphi - \delta}{2} + x \right) \cdot \cos^2 \left(\frac{\varphi - \delta}{2} - x \right), \dots \dots \dots \quad \text{M}$$

$$28. \tan x = \cos^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \quad \tan y = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t$$

$$\cos^2 \frac{z}{2} = \sin(x - y) \cdot \sec x \cdot \sec y$$

$$29. \tan^2 x = 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \text{hav } t \cdot \text{cosec}(\varphi - \delta)$$

$$\tan^2 \frac{z}{2} = \tan \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \tan \left(\frac{\varphi - \delta}{2} + x \right), \dots \dots \dots \quad \text{M}$$

$$30. \tan^2 x = 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos^2 \frac{t}{2} \cdot \text{cosec}(\varphi + \delta)$$

$$\tan^2 \frac{z}{2} = \cot \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \cot \left(\frac{\varphi + \delta}{2} + x \right), \dots \dots \dots \quad \text{M}$$

$$31. \tan x = \cos t \cdot \cot \varphi \quad \sin h = \sin \varphi \cdot s \cdot c \cdot x \cdot \cos(d - x) \quad d = 90^\circ - \delta$$

$$31a. \tan x = \cos t \cdot \cot \delta \quad \sin h = \sin \delta \cdot \sec x \cdot \cos(b - x) \quad b = 90^\circ - \varphi$$

$$32. \tan x = \cos t \cdot \cot \varphi \quad \sin h = \cos y \cdot \cos(d - x) \quad \sin y = \sin t \cdot \cos \varphi$$

$$32a. \tan x = \cos t \cdot \cot \delta \quad \sin h = \cos y \cdot \cos(b - x) \quad \sin y = \sin t \cdot \cos \delta$$

$$\sin h = 2 \cdot \cos^2 \frac{f}{2} \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta - \cos(\varphi + \delta) \dots D$$

$$33. \operatorname{cosec}^2 x = 2 \cdot \cos^2 \frac{f}{2} \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \sec(\varphi + \delta)$$

$$\sin h = \cos(\varphi + \delta) \cdot \cot^2 x \quad \varphi + \delta < 90^\circ \dots D$$

$$33a. \tan^2 x = 2 \cdot \cos^2 \frac{f}{2} \operatorname{cosec} \delta \sec(\varphi + \delta)$$

$$\sin h = \sec(\varphi + \delta) \sec^2 x \quad \varphi + \delta < 90^\circ \dots D$$

$$\sin h = \cos(\varphi - \delta) \cdot \cos^2 \frac{f}{2} - \cos(\varphi + \delta) \cdot \sin^2 \frac{f}{2} \dots D$$

$$34. \operatorname{vers} x = \cos(\varphi + \delta) \cdot \tan^2 \frac{f}{2} \cdot \sec(\varphi - \delta)$$

$$\sin h = \cos(\varphi - \delta) \cdot \cos^2 \frac{f}{2} \cdot \cos x \quad \varphi + \delta < 90^\circ$$

$$34a. \tan^2 x = \cos(\varphi + \delta) \cdot \tan^2 \frac{f}{2} \cdot \sec(\varphi - \delta)$$

$$\sin h = \cos(\varphi - \delta) \cdot \cos^2 \frac{f}{2} \cdot \sec^2 x \quad \varphi + \delta > 90^\circ$$

$$\operatorname{cosec}^2 \frac{x}{2} = \cos^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos^2 \frac{f}{2} + \sin^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \sin^2 \frac{f}{2} \dots D$$

$$35. \tan^2 x = \operatorname{hav}(\varphi + \delta) \cdot \tan^2 \frac{f}{2} \tan^2 \frac{\varphi - \delta}{2}$$

$$\cos^2 \frac{x}{2} = \cos^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos^2 \frac{f}{2} \cdot \sec^2 x \quad x < 45^\circ$$

$$= \operatorname{hav}(\varphi + \delta) \cdot \operatorname{hav} t \cdot \operatorname{cosec}^2 x \quad x > 45^\circ$$

$$\cos^2 \frac{x}{2} = \operatorname{hav}(\varphi + \delta) + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos^2 \frac{f}{2} \dots D$$

$$\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos^2 \frac{f}{2}$$

$$36. \tan^2 x = \frac{\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos^2 \frac{f}{2}}{\operatorname{hav}(\varphi + \delta)}$$

$$\cot^2 \frac{x}{2} = \operatorname{hav}(\varphi + \delta) \cdot \sec\left(\frac{\varphi + \delta}{2} + x\right) \cdot \sec\left(\frac{\varphi + \delta}{2} - x\right)$$

勿論以上の外にも變換は出来るであらうが、實用的なものは殆ど網羅し

であると思ふ。又單に航海用のみに限らず、一般に利用し得べき式も多々あるであらう。航海の目的には五桁の計算を普通とするが、4式 Mariniformel とあるは獨逸で主用せらるる式である。8乃至21式(13aを除く)、22a、28及29式は四桁の計算に適して居る。

是等の式には夫々特長があり、場合に應じて有利なものと計算誤差の大きいもの等があるが、要するに簡単な計算である故單に手数の點より言へば孰れを使用するも大同小異である。又一方新航海術では高度と共に方位角を必要とする故に、一々對數表を繰つて計算する手数を省くための計算表にあつては、其の價値は單に採用した高度公式の優劣のみには依らず、表の按配編纂に都合よきこと、方位角算出に便なることを併せて考慮すべきであつて、之等の要求に應ずる表や、又圖表、計算器械等を造る目的には如何なる式に則るを良しとするかは今後共に充分研究の餘地ある問題である。今迄も次から次へと多くの新しい表が考案されて來た。

五

次に桁數の少ない對數表で計算するには左の方法もある。夫れは高度を直接計算する代りに、假定した近似の高度(通常觀測高度)を要素中に加へて「假定高度と計算高度との差」を求むるものである。前記 W edemeyerの記事中より代表的な式二つを掲記すれば

$$\operatorname{colog} \operatorname{hav} \frac{f}{2} + \operatorname{logsec} \varphi + \operatorname{log} \sec \delta + \operatorname{log} \sin \frac{z_1 + \varphi - \delta}{2} + \operatorname{log} \sin \frac{z_1 - (\varphi - \delta)}{2} = S$$

$$2m = D + d, \quad D = \operatorname{log} \sin \left(\frac{z_1 + \varphi - \delta}{2} + 1' \right) - \operatorname{log} \sin \left(\frac{z_1 + \varphi - \delta}{2} \right)$$

$$d = \operatorname{log} \sin \left(\frac{z_1 - (\varphi - \delta)}{2} + 1' \right) - \operatorname{log} \sin \left(\frac{z_1 - (\varphi - \delta)}{2} \right)$$

$$dI = \frac{S}{m} \dots \dots \dots \text{Fulst, 1900}$$

$$dII = \frac{S}{2 \operatorname{cosec} \frac{z_1 + \varphi + \delta}{2} \cdot \cos \frac{z_1 - (\varphi + \delta)}{2} \cdot \operatorname{hav} t \cdot \sin z_1 \cdot \sin 1'}$$

$$\frac{2 \sin \frac{z_1 + \varphi - \delta}{2} \cdot \sin \frac{z_1 - (\varphi - \delta)}{2} \cdot \cos^2 \frac{1}{2}}$$

但し $\Delta h =$ 観測高度 - 計算高度

$z_1 =$ 観測角

此の法に依ると普通四桁で最大誤差一分内外の精度は得られるが、別に計算全體が簡單であるといふ點もなく、實用には遠いと思はれる。

六

又對數計算乃至乗除算を避け、三角函數の眞數の加減法のみで高度を出す法も考案されて居て Welenmeyer も數個の式を擧げて居るが其の内比較的便利と思はれるものを二つ摘記すれば、

$$4. \text{hav} z = 2 \cdot \text{hav}(\varphi - \delta) - 2 \cdot \text{hav}(\varphi + \delta) + \text{hav}(\varphi + \delta + l)$$

$$+ \text{hav}(\varphi + \delta - l) + \text{hav}(\varphi - \delta + l) + \text{hav}(\varphi - \delta - l)$$

$$4. \cos^2 \frac{z}{2} = 2 \cos^2 \frac{\varphi - \delta}{2} - 2 \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} + \cos^2 \frac{\varphi + \delta + l}{2}$$

$$+ \cos^2 \frac{\varphi + \delta - l}{2} + \cos^2 \frac{\varphi - \delta + l}{2} + \cos^2 \frac{\varphi - \delta - l}{2}$$

之も方法としては面白いが前の方法と同様二つ又は三つの角を數回加へたり減いたりする繁雜があるので實用價値は寧ろ對數計算に劣り、爾後實際に用ゐられて居るといふことを聞かなす。

七

數字を取扱ふ所謂計算の代りに圖表を使ふ法も考案されて居る。兩脚器を用ゐて對數の加算に代ふる武田海軍大尉の高度方位角圖表(原式は7式の次のDの型)は精度も五桁對數計算に比して劣らなす。Nomogram では Hananike のものも目新しき。之は基礎公式を變化して

$$\cos z \cdot \sec \varphi = \cos z_0 \cdot \sec \varphi - 2 \cos \delta \cdot \text{hav} l$$

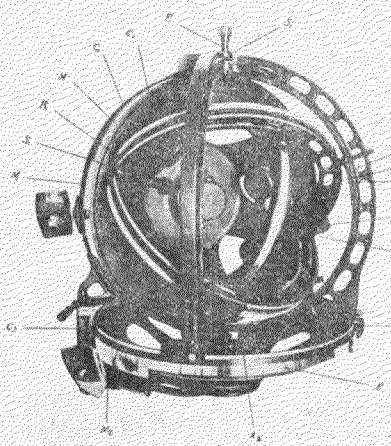
$$A = \frac{A_0}{B} - B \quad ; \quad z_0 = \varphi - \delta$$

となつて φ, A, z や l 組、 B, δ や l 組の二平行目盛尺の Alignment Chart を作つたものとせらる。

(Annalen der Hydro. etc., 1927. S. 293)

序に現在使用されて居る器械の二三を紹介しやう。
1、伊太利 Nuschak 會社製作 "Spherotrigonometro"

第一圖 Spherotrigonometro 外觀



時圈と子午線と垂直圈とを代表する三個の金屬環から成り三環は任意の天文三角形を形成出来るやうに必要な旋回、滑動を許され、各環或は補助環に目盛及遊標があつて、三要素を整へれば他の要素は直ちに目盛を讀取ることによつて求め得られる、原始的な、しかも精巧な機構である。環の直徑三十釐、チエツペリン伯號飛行船にも之を裝備して居た。精度は分迄である。

2、佛國 Le Sort 考案の Ta Machine a Calculer le Point

基礎公式 $\sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta = \sin l$

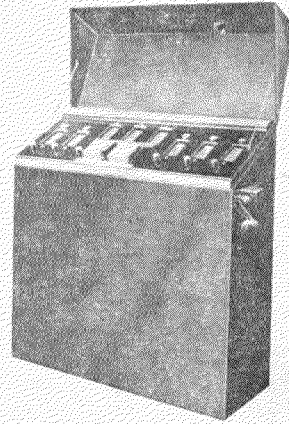
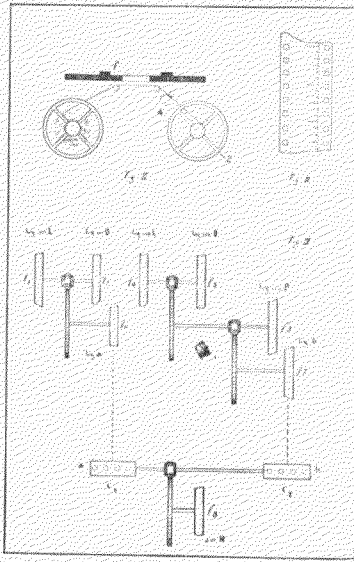
に據り、機構を次の三部分に分く。

- (1) $\log \sin \varphi (=f_1) + \log \sin \delta (=f_2) = \log a (=f_3)$
- (2) $\log \cos l (=f_4) + \log \cos \varphi (=f_5) + \log \cos \delta (=f_6) = \log b (=f_7)$
- (3) $a + b = \sin h (=f_8)$

映畫用フキフィルム八本を八個の小窓の下に装置したもので、フキフィルムの兩側の小穴に小齒車を啮合させ、之は斜接齒車を介して大齒車と啮合す。(1)の部分で、フキフィルム f_1, f_2 を捲出して其の面に刻んだ緯度、赤緯の目盛を

第二圖
La Machine a Calculer le point

機 構 外 観



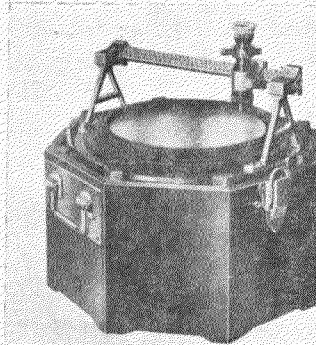
指標に合はすれば、共通の大齒車は夫等對數の和に比例する齒數の回轉を受取る。 $\log a$ の値は f_1 で、同様にして $\log b$ の値は f_2 で讀取る。 f_1 で讀取つた値を(3)の部分の特殊の文字板 e_1, e_2 に出現させるやうに整へれば、一つの大齒車は眞數 a, b の和又は差に比例する回轉をなし、 f_3 のフキフィルムで n は求められる。精度は $1/10$ 迄。

手續を變へて方位角をも求められる。

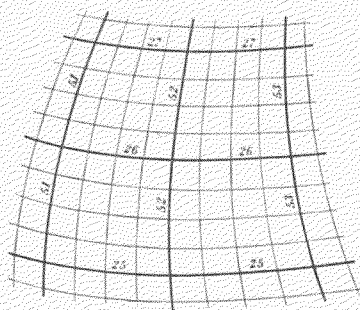
3、佛國 Teinaire 會社製作 Calculateur de Navigation.

圓筒形の枠内に、二枚の硝子圓盤が一定間隔を以て上下に平行に置かれる。之は共に子午線面を表はし上板には方位角及高度、下板には時角及赤緯の距等圈及び大圈が、平射圖法(Stereographic projection)に略似た特殊の方法で投影してある。夫等の網目は上、下板共全く等しく唯座標の名稱が異なるのみである。下板を共通中心軸の周りに廻轉して、其の極と、上板の天頂とを餘緯度に等しき角距離に調整する。次に兩板の中心軸と平行な視軸を有する顯微鏡を視軸に直角な面内に移動して下板の時角赤緯の網目の交點を照準し、顯微鏡の位置を其の處に固定して今度は上板を見得る如

第三圖
Le Calculatoir de Nvigation
外 観



硝子圓盤上の目盛



く焦點を變へ、上板の網目の交點で方位角と高度とを讀むものである。網目は角の十五分四方、故に精度は一分半内外であらう。

九

以上甚だ雜駁平凡な記事で貴重な誌面を塞いだことは誠に恐縮であるが唯他の方面に何か参考になることでもあれば望外の幸である。

歐米旅行偶感

理學士 萩原雄祐

アメリカのハーバード大學に半年ほど居りまして、次に英國ケムブリッジに渡り、二ヶ月計り滞在して、歐洲大陸を一巡し、印度洋を経て先日歸つて参りました。一體に最初外國へ行くときには非常な興味をもつてゐるもので、事々に注意を集中して檢べて、多くの收穫を齎して歸ります。二度目にはそんなに珍らしくはなりませんから、そして又一度目のいゝ印象を胸に畫いて行きますから、その反動で非常な厭なものになつてしまひます。三度目には遂に外國なるものを握ることができるといふ話であります。私は丁度其第二回で厭なことはかりを見てくるといふよりも、厭な部分のみ目について歸つてきました。日本が最もいゝ所といふ自惚を得た譯であります。とはいふものゝ、學問といふものは藝術と異りまして、人獨り獨りの生産物ではなく、多くの人が寄り集つて、お互に部分部分、貢獻寄與して成り立つものですから、多くの人々と接するといふことは、誠に學問の進歩の上に必要缺くべからざるものであります。殊に私如き非才は他の方々の御忠告なり御指導なりを仰がねばなりませんので、如何に日本がいゝとはいへ、外國の同じやうなことを考へてゐる人々と接する機會の多いことは必要なことであります。近頃日本でも、外國のえらい學者が御見えになる様子で幸なことと存じます。なるべくこれを多方面に擴げて、我々の部門にも及ぼして戴ければ結構であります。

アメリカ合衆國は御承知の通りお金を非常に重んじる國であります。すべてのお金で標準がきまります。學者もその収入で學者としての値打が定められるといふやうな傾向がありまして、えらい學者は多くの月給を出すハーバードやプリンストンやエール等へ迎へられるといふ譯になります。一般の傾向も學問をやるよりは金儲けといふので、學者の収入も一般筋肉労働者と大差がありません。休暇があるだけ一年中の収入高は寧ろ少くなります。ドイツの如きは非常な懸隔のあるさうでございしますが、そこがアメリカたる所以でありませう。従つて高等な本の出版が内國では不可能で、ドイツとかフランスとかで出版する傾向があります。この世間一般が學問を見る程度は日本と同様の事情でありまして、猶且學問の歴史の短いのもよく似て居ります。其點では日本も悲觀する譯もありませんが、不幸にしてアメリカにはお金がたくさんあり、カーネギー、ロックフェラー等の人々が學問の目的のためにお金を出して居りますので、物質的にはどうしても日本などの遠く及ぶところではありません。否、世界中どこも及びません。生活費は高いのですが収入が多いので、歐洲の大學者もアメリカへ行くといふ傾向を持つて居ります。ワイル、ハーディー、ホワイトヘッド等それでありませう。しかし何かなしに、アメリカは落ちつきがないところでありまして、エディンガトン先生もその點は不快を感じられたさうであります。とはいへ斯ういふ様子では、いつかは學問が進歩して來るには違ひありません。現に星の寫眞をいつも撮して保存してあるのは、アメリカ程完全なところはありませぬ。大きな望遠鏡でないと見つからないものは、アメリカ以外では權威を奪うことはできません。感心なことは、秀才ならばどこでも學資の安全を期し得られることであります。不幸なことは、アメリカの大學の程度の低いために、大學者でも可なり初歩のことを教へねばならないことです。アメリカの學界が比較的多量生産なのは悲しく思ひますが、學問といふものから大きく見れば學問の進歩を助ける上

には大貢獻であります。藝術とはこゝは異るところであります。嘗て英國人が、フランス人によつて「お店者」と嘲られながらもつひに今日の學問文藝の發達を遂げたのを思ひ浮べますと、「成金大盡」と云はるゝアメリカ人が將來如何に學問文藝の方に時期を劃するかは期待してもいいでせう。

三

英國は島國根性と申しますか、非常に自國のみのことを喧しく云ふところで、モールトンとシェフリースとの議論もよく二國の心持を代表してゐると思ひます。これはムードンの天文臺のアントニアヂの話ですが、ニウトンの萬有引力の發見といふものゝ、實はギリシヤでしかローマでしかにその考へを述べた人があつたのを、英國人はすべて自國にとつてしまつて、ニウトン以前の人を皆抹殺したのださうでございます。外國語の一番まづい國民は英國人だといふ人もあります。島國根性でもありませんが、又一方には愛國心かも知れません。何々主義とか歐洲大陸で騒いでゐても動かないのは英國であります。いつまで経つてもマントルピースに石炭を焚いて暖まつて居ります。火箸が數代前からあつたり、テーブル掛が祖母の母への婚禮祝だつたりします。ゆるやかな緑の牧草の布かれた岡の上に、馬や牛がのんびりと春の日をうけて遊んでゐるのも英國であります。流れるともなく流れてゐる小川の岸邊にある蔦のかゝつた古い家で進化論が稱へられ、萬有引力の法則が發見されたのであります。いつ行つてもケムブリッジのバックスや、グランチェスターのカウスリップの野は、たまらなくうれしく思はれます。

英國の天文學は、この美しい土地で、家庭に累はされずに、靜寂な生活を送つてゐられるエディンガトン先生によつて導かれてゐるといつてもいいでせう。或は今日の世界の理論天文學の主な部分はこの先生により導かれてゐるといつても大した過言でもないでせう。先生の主な傾向は學問を主觀化すること、即ち法則といひ、實在といふものが、ルネッサンス以來客觀的存在と考へられてゐたものを、主觀的に考へやうとする傾向にある

と思はれます。相對的理論でも量子論でもさうであります。星の内部構造論では、實際は複雑な組成の星についてある模型を作ることに成功したからであります。しかし問題をあまり架空的にしてはなりません。模型を作つて觀測の結果に合はせて後に、一層進んで其模型から無限の過去未來に推し進めることは、今日の模型では精密科學としては早計ではないかといふ感じがいたします。とまれ臆説より實驗家を刺激して、發見となることは稀でありませんか、一概に云つたものでもありません。

四

パリ天文臺のミスールといふ若い觀測家からアンドワイエー先生のことを聞きました。先生は天體力學以外に天文學はあり得ないと考へてゐられたさうです。ムードン天文臺のアントニアヂといふ人は、シャブレ、ジーンズの仕事は空想でスペクラシオンで天文學ぢやない、觀測の事實のみが天文學だと云つてゐました。考へ方の自由は全くフランスにつきものと思はれます。自動車の速さまで制限する英米諸國と比べて、むやみと走る自動車をパリで見ると、そしてどの公共の建物にも書いてある有名な文句を思ひ浮べると首肯されます。別々の體驗を持つた人が自分の體驗に根ざして考へることが、どうしてどちらが正しくはないと云へませうか、そこにお互の生命があり、従つてお互の個性を尊重すべき所以だと思はれます。従つてそこに謙讓の徳を思はせます。

ポツダム天文臺のフロインドリツヒ氏は根本からエディンガトンの星の内部構造論について疑つてゐられました。しかし現状をば粗い近似と考へ、次々の中に含まれてゐる假定を、物理學上の諸理論と照し合せて、物理學者と提携して、吟味してゆくことは、次の階段と見ればいいと思ひます。高温度に於て、高氣壓に於て、物質がどんな状態にあらうかは、刻々進んでゆく量子力學のエキストラポレーションで檢べてゆくより他ありません。物理學上から諸々のエキストラポレーションが可能の場合には、天文學上の觀測に合ふものを採り、それをもつて物理學上の法則として差

支へはないと思ひます。超顯微鏡的事實と超望遠鏡的事實との研究法が兩方に於て等しいことに基きます。天文學は廣義における物理學であるからであります。天文學でも、しかし、天體力學になると一寸趣を異にする所があります。ある學派では、力學は數學の一部門だと考へます。天體力學は從つて數學の一部門となります。しかし力學的な天文學は自然科學であります。自然科學なる力學的な天文學を大成するために天體力學が起つたので、畢竟我々の學問的良心が、この兩者を組み合はさねばやまなかつたからであります。天體力學、實は力學的な天文學の數理科學の粹である所以はそこにあると思ひます。この際にその學派の中心になつてゐたパリ大學の衰微は遺憾に堪へまん。猶ドイツが、金の缺乏のために、多くの教授や器械が働かずにゐることも、あの學問の盛なるべき、そして事實他の分科では戰後著々復興しつゝあるのに比べて、悲しい事實であります。

五

日本へ歸つて氣のつくことは先づ第一に日本の人たち殊に若い人たちが、如何かしらんに捕はれていつも握捉としてゐることでありませう。何故もつと奥深い學問の殿堂で學問の法悦に浸り得ないのであらうかと思はれたりします。勿論外國ではそんなに深く事情を知らないのが、日本へ歸ると内情が知れるからでもありませう。誰でもがでせうが、子供の頃、幻燈の玉とボール紙で望遠鏡を作つて夜の空を窺めては、胸躍らせて世界の驚異にうたれませう。それから成長するにつれ種々の本をよみ、完く自由とその昔、星の驚異にうたれた心持で幾多の疑問を懐くことでせう。その子供が世に出る頃になればあまり種々のことで捕はれて目まぐるほしきまになつてしまひませう。では果してその子供がはじめて星を見た時の驚異の生んだ憧憬の世界があまりに大きすぎた、超世間的なものだつたのでせうか。あのリアブーノフ先生が、人がみると馬鹿げたやうな問題に一生を費してしまはれたことを考へて見たくなりませう。

一體學問といふものは我々の知覺に上つたものをその儘に羅列したもので

ではあり得ませぬ。實在が眞だ、現象のみが眞理だといつても、何が實在でせう。あるシマを作つてそれにすべての現象を織り込ませるやうなものを創造することは果して不可能なことではせうか。或はさうしやうとする努力が人生に無意味なものでせうか。現象は刻一刻我々に驚異の眼をみはらせませう。既に作つたと思つたシマはもはや無駄になつて終ひませう。それでも倦まず厭せず新しいシマを刻一刻創造しつゝある姿は、涙ぐましいまで雄々しい人生ではありますまいか。不動明王の精進の形をこゝに現じられはしないでせうか。しかしその相それ自身を又考へますと、何といふ靜寂不變な眞如の月のやうだと觀じられはしますまいか。倦まず撓まず流れ流れつゝあるその姿ではありませぬか。

六

學問は成長しつゝある大人格であります。一つ一つの學問への貢獻は次の瞬間にはもはやぬけ殻となつてゐるべきであります。一人の人が考へてその結果を世間へ發表する頃にはそれはすでに化石したものであります。學問は決して發表された論文にはありません。論文の中に含まれてゐるものでもありません、過去に於てその論文を作らしたものとといふ方が近いでせう。しかしそれとても化石を見て過去の文化を推し計る程度のものにすぎませぬ。

學問といふ人格は多くの分枝をもつてゐると考へてみます。ある一つの専門家はその分枝に接してゐるのであります。他の人たちはそれに接する機會が少い。その人はその人格の枝に接してある考へを抱く。それを一つの時期に論文に書く。今いつたやうにそれは既に化石であります。しかし他の専門家にとつては耳新しいことでありませう。だから學問としてはその分枝には更に進んでゐるが、他の人にはたとひ後れはしてゐても知らせておかねばならぬ。多くの場合論文を書いて振りかへるともう厭になつてしまひます。これは正しいことと思ひます。學問は刻一刻成長しつゝある、むしろ刻一刻自己自らを殺して新しく自己自身を創造しつゝある人

格だからであります。

學問は眞理を探究する相であります。しかし眞理が何れかはわかりません。眞理を不變常住の相とみて眞理を提示する相は變化する相と考へると、學問が上述のやうなものといひますと理窟があひませう。しかし存在の比較的曖昧な眞理といふ不變の相をもつてくるよりも、いつそのこと學問と眞理とを一つと觀てはどうでせうか。むしろ同一のものゝ違つた側面とみてはどうでせうか。かくて眞理は刻一刻成長しつゝある、刻一刻自己自身を殺しつゝ次の瞬間には自己自身を創造しつゝあるものであります。

七

一つの森を考へてみませう。森の個々の木の枝振り等は森としての美觀に貢獻することは少いのであります。盆栽とは異つて居ります。一つ一つの木は森全體の土臺になつてゐる土壤から養分を吸ひとつて成長します。しかしその木はやがて枯れ死んでも、その樹自身の死骸はその土壤を養ひやがて榮ゆべき幼き芽を育くむであります。かくて代を重ねて森は益々鬱蒼と茂り、暴風に耐え、大雨を忍ぶやうになり、やがては大河の水源としてふさはしいものになるでせう。その森の一つの木のあらゆる枯葉の脈にも、祖先傳來の風雨の苦しみの後が通つてゐるのであります。祖先の努力の後が印せられて居るのであります。今現在の状態に學問がなるまでにはどれだけの先輩の努力苦心が結晶して居るかわかりません。學問といふものは一個の獨立した學者の所産物ではあり得ません。個人の名譽といふよりも、學問といふ大きな人格が日に日に新たに猶日に新なる相に寄與し得た時に得る超個人的な満足と喜悅、そのものが學問をやるものゝ志ざすところではありますまいか。個人の自らを犠牲にして、相扶け相導いて、お互に勵ましお互に慰めて、小さいながらも日本の學問を立派にして行くではありませんか。

雜報

●矮星の運動に就いて

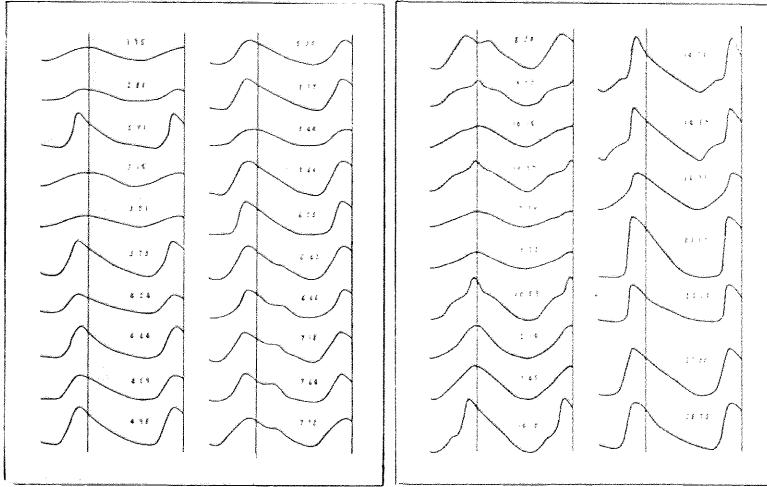
J. H. オールトは前に太陽附近に於ける銀河系の力学と題して高速度星の速度分布を研究した(本誌第二十二卷第五號雜報参照)。それは太陽系速度や限界速度を銀河回轉と結びつけた興味ある論文である。ヴィルノのズイーウルスキイはこの研究と大體は同じ方法を用ひ矮星の運動について研究を進めた(Bulletin de Pobs. Astr. de Vilno, No. 10, 1929)。太陽系運動に對して $\alpha = 270^\circ$, $\delta = +31^\circ$, $V = 30 \text{ km/sec}$ を、銀河北極の値には $\alpha = 191^\circ$, $\delta = +27^\circ$ を採用して、矮星の剩餘速度を計算した。最初に 70 km/sec 以上の星(その數百三十九個)について調べて居る。これ等の星は全體としては $l = 213.0^\circ$, $b = +1.0^\circ$ の方向に 63 km/sec の速度を以て動いてゐる。この値は使用した星に關係する相對的な値に過ぎないから、巨星群に對する矮星群の移動を表す運動を除くと重心に對する矮星の運動が知れるわけである。そこでこれ等の星の楕圓體分布について調べる爲に天空を三十二の部分に分け速度楕圓體の方程式を

$$Ax^2 + A_1y^2 + A_2z^2 + 2B_1yz + 2B_2zx + 2B_3xy + H = 0$$

と考へて三軸の方向を求めると長軸 ($l = 326.0^\circ$, $b = +0.0^\circ$) 中軸 ($l = 216.0^\circ$, $b = -5.0^\circ$) 短軸 ($l = 213.0^\circ$, $b = +24.0^\circ$) の如き値が得られ、各軸の比は 中軸:短軸 = 0.60, 短軸:長軸 = 0.33 となる。

次に 50 km/sec と 70 km/sec と間の速度を有する矮星(その數二百十四個)について調べて居る。これ等の星は全體として $l = 231.0^\circ$, $b = +2.0^\circ$ の方向に 45 km/sec の速度をもつてゐる。前と同様にして速度楕圓體を定めると長軸 ($l = 125.0^\circ$, $b = -1.0^\circ$) 中軸 ($l = 233.0^\circ$, $b = +1.0^\circ$) 短軸 ($l = +90.0^\circ$) は夫々活弧内の方向をとり、各軸の比は 中軸:長軸 = 0.43 短軸:中軸 = 0.34 となる。この兩者の結果は非常によく一致する。而かも速度楕圓體は非常に扁平で、この形は長軸に平行なる星の運動の二方向を示す。その二方向はお互に反對である。長軸の方向は銀河面に於て銀經 325.0° (或は 317.0°) の方向をいふ。

そこで今度は殆んど長軸方向に運動する星を考へて見る。その爲めに便宜上銀緯



数字は週期を示す

圖は週期の順に並べたもので一見してこの曲線が無秩序的のものでないことは明らかである。一般に變光の昇降量の大きいのは長週期的のものであるが、週期と昇降量との關係は明らかでない。短週期的ものは一般に小昇降量であるが絶対に

北三十度より南三十度の間のものにして銀經百十五度より百七十五度までと二百九十五度より三百五十五度までの範圍内のものをとると一方は銀經 145° の方向に於て 75 km/sec の速度をもち、他は銀經 325° の方向に 100 km/sec の速度をもつ。矮星の共通な移動を考へに入れるとこれ等二つの方向は夫々 $7 = 171^{\circ}$ 、 $7 = 321^{\circ}$ となりオールの求めた 162° 及び 320° とよく一致する。換言すれば矮星群に對しての結果は一般高速度星に對して求めた値とよく一致する。尙彼はこゝに於ける材料は非常に貧弱なので銀河回轉の研究まで進めなかつたと斷つて居る。(鈴木)

●ケフェウス型變光星の週期と變光曲線の形との關係

先きに(Bull. of the Ast. Inst. of the Netherlands, 1636 June 9, No. 98) ヘルツスブルンゲ氏はケフェウス型變光星の變光週期と變光曲線の星との關係について、約三十八個の星を基として論じてゐる。この星は殆んど全週期にわたつての代表的のものであるが、週期の約半日の星團種變光星は除いてある。

さうではなく、小昇降量は十日位の週期的のものにも見られる。

變光曲線の形と週期的の間には一定の關係が存在してゐることは明らかである。短週期から六日位の週期的のものには、急に光度が上昇して緩やかに下降し變光曲線中には何等の波動もない。約六日の週期的のものになると變光曲線の下降の方に第二の極大があらはれてくる。この第二の極大はこれから長週期的のものには一層顯著になる。十日から十三日の間の週期的のものは、第二の極大は第一の極大の頭に位してゐる。従つて變光曲線は稍々對稱の形をとる。週期の十四日十五日のものは、又第二極大は第一極大とずれて曲線は對稱になり極小と極大との間の上昇曲線は波動を畫く様になる。この上昇波動はこの週期的のものには確定的であるが、他の週期的のものには見られない。これ以上の長週期的の星については稍々材料を缺くが、十六日以上週期の星の二三はδケフェウス星と同じく急に上昇して緩やかに下降するのみで第二の極大は見られない。然しこれ等の長週期的の曲線の間にも週期による變光は充分に認められる。週期が二十三日二十五日以上ものになると曲線は非常に急に上昇して緩やかに下降し極少の所は平らになつてゐて、星團種變光星と類似してゐる。

此の變光曲線中の第二の極大を第一の極大と別の位相のものと考へる時は、一つは、左から右へ移り、一つは右から左へ位相の變化が動いて行く様に見える。(窪川)

●彗星だより

光度弱き彗星二個 ハーヴェード端書回報第一〇〇號によれば米國アリゾナ州タクソンのステワルド天文臺のカーペンターは昨年十一月二日撮影の寫眞板から光度の弱い彗星の像を十一月十二日に發見した。位置は次の様である。

一九二九年十一月二・二八〇日(萬國時)

赤經二時二五分二秒、赤緯北二〇度八分五七秒、光度十六等、

尾三〇秒(角度)、日々運動一四秒(時間)東、五分(角度)南へ

又太平洋天文學會雜誌一九二九年十月號によれば同氏は同所にて一九二八年六月十七日撮影の寫眞板から一彗星の像を發見した。

一九二八年六月一七・二四〇萬國時、光度十六等、

赤經一五時三五分七秒、赤緯北二度二分〇秒(一九二九、〇年)

日々運動赤經五・二秒(時間)、赤緯〇・二分(角度)

運動の方向は東北へ又は西南への何れかであると。以上の二彗星についてはまだ後

報に接しない。(神田)

ウイルク彗星 昨年十二月二十二日東京天文臺着の電報によれば、十二月二十日曉ボーランドのウイルクは七等星の一彗星を琴座 κ 星の附近(赤經十八時六分、赤緯北三十六度十八分)に發見した。日々運動は記載されてゐなかつた。東京天文臺では十二月二十四日夕、始めて琴座 β 、 γ 星附近に見出し、其後も急激に南東に進行する事を認めた。當時の光度は八等内外であらう。十二月二十四日、一月一日、九日の東京天文臺の寫眞位置から計算した拋物線軌道要素は次の様である。

近日點通過 T 1930 Jan. 22.972 U. T.
 近日點距離 q 0.672370
 近日點傾斜 ω 157°47'61
 昇交點黃經 Ω 179.0013 } 1930.0
 軌道面傾斜 i 124.5030
 近日點距離 q 0.672370
 1930 Jan. 1. (O-C) $4\alpha = +0^s \cdot 1, \quad 4\delta = -0' \cdot 01$

軌道面傾斜のかなり大きな逆行の彗星で、この軌道による位置推算表は次の様である。等級は十二月二十四日を八等と假定したるものである。一月末以後は薄明のため観測困難であらう。(神田)

1930	U. T.	α 1930.0	δ 1930.0	Δ	r	Mag.
Jan.	24.0	21 ^h 53 ^m 55 ^s - 5° 9' 7.0	1.392	0.673	8 ^m .3	
	28.0	22 3 28	8 34.5	1.475		
Feb.	1.0	22 11 40	11 41.3	1.553	0.702	8.7
	5.0	22 18 54	14 32.3	1.623		
	9.0	22 25 27	- 17 10.0	1.685	0.766	9.0

會員消息 コペンハーゲンに於ける萬國氣象會議に我國の代表として渡歐中なりし本會編輯係主任理學士關口鯉吉氏には舊臘歸國せられた。

會員の訃 本會評議員理學博士中村精男氏は去る一月三日腦溢血にて逝去せられた。氏は久しく中央氣象臺長として活躍せられ晩年は物理學校長として教育事業に専念せられた。葬儀は六日物理學校に於て校葬を以て行はれ、本會よりは弔詞をおくりて深く哀悼の意を表した。享年七十六。

無線報時修正値 東京無線電信局を経て東京天文臺から送つてゐた十二月

中の船橋局發振の報時の修正値は次の通りである。表中(+)は遅すぎ(-)は早すぎたのを示す。午前十一時は受信記録から、午後九時は發信記録へ電波發振の遅れとして○・〇七秒の修正を施したのから算出した。銚子局發振のものも略同様である。(田代)

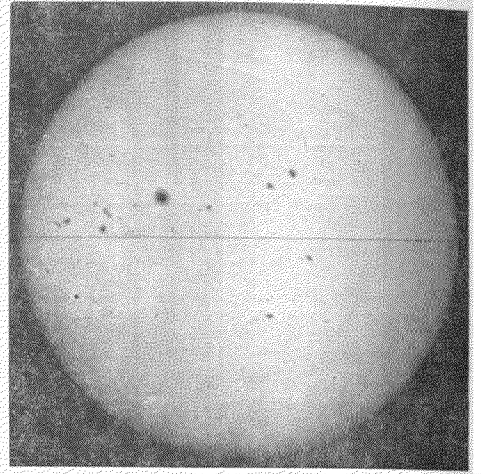
三月	午前十一時	午後九時	三月	午前十一時	午後九時
1	日曜日	+0.01	16	+0.01	0.00
2	+0.04	+0.02	17	+0.03	0.00
3	+0.04	0.00	18	+0.07	+0.06
4	+0.03	+0.02	19	0.00	+0.07
5	+0.01	-0.02	20	+0.18	+0.06
6	+0.14	臺内故障	21	+0.10	+0.06
7	+0.01	+0.06	22	日曜日	+0.01
8	日曜日	+0.01	23	-0.06	-0.05
9	+0.03	-0.01	24	+0.03	+0.01
10	+0.06	+0.01	25	祭日	0.00
11	+0.05	+0.03	26	-0.01	+0.00
12	+0.03	+0.03	27	+0.01	-0.06
13	+0.06	+0.01	28	-0.02	-0.05
14	+0.05	+0.03	29	日曜日	-0.13
15	日曜日	0.00	30	-0.12	-0.10
			31	-0.11	-0.13

觀測

十一月に於ける太陽黑點概況

最近に至つて太陽黑點に再び相當著しい活動を現はして來たのは前號に於て述べた如くであるが十一月に入つても依然その勢力は持續され下旬に及んで更に一段とその狀況に著しいものがあつた。

主な黑點群を擧れば上旬より中旬にかけては先月末に出現した北十四度附近の大鎖狀群及び南十一度附近の相當大きな黑點であつて、下旬には北十二度附近の二つの黑點よりなる一群及び北十度附近の小黒點よりなる鎖狀群北十六度の一大整形



黒點北十四度乃至同十八度の不整形な大群北十三度乃至同十七度の鎖狀群のこの四群が一聯にならんだ蛇々長蛇の如き一大鎖狀群等であつた。挿圖は十一月二十九日に於けるこれらの大群の太陽面に於ける狀況を示すものである。日々觀測された黒點群の數を挙げれば次の如くである。(東京天文臺野附)

太陽黒點群數

日付	數	日付	數
1	4	16	—
2	—	17	—
3	3	18	—
4	4	19	4
5	4	20	—
6	4	21	4
7	—	22	4
8	—	22	4
9	5	24	6
10	—	25	—
11	—	26	7
12	—	23	8
13	—	28	9
14	—	29	10
15	6	30	—

天 象

●流星群 二月には流星の出現が一般に少く、著しい流星群は全くない。次の牛飼座流星群は一月下旬から繼續するものである。輻射點は次の様である。

赤 經 附近の星 性 質
 上旬 一四時一二分 北五二度 牛飼座北部 甚迅

●變光星 次の表は主なアルゴル種變光星の表で、二月中に起る極小の中比較的日本で觀測するのに都合のよいもの二回を示したものである。週期を加減することによつて二月中の他の極小の時刻も推定することができる。時刻は中央標準時、一

二時以後は午後に相當するものである。長週期變光星の極大の月日は本誌第二十三卷第二四三頁參照。二月中に極大に達する星で觀測の望ましいものは鶉座R、水瓶座T、鯨座R、天秤座RS等であるが中には太陽に近いものもあるけれども、その様な星を日没後又は夜明前に特に注意して觀測することは價值のあることである。

アルゴル種	範圍		第二極小	週期	種 小		D	d
	m	m			(m. 種, 常用時二月)	m		
062582 WW Anr	5.7-6.3	6.2	2 12.6	5	23. m ²⁴	22	5.7	—
023969 RZ Cas	6.2-7.9	6.3	1 4.7	1 22.	25 20	20	5.7	0.4
003974 YZ Cas	5.5-6.2	—	4 11.2	5 19.	28 3	22	1.4	—
005381 U Cep	6.9-9.3	—	2 11.8	4 2.	21 0	10.8	1.9	—
071116 R CMa	5.7-6.4	—	1 3.3	3 21.	20 21	7.5	—	—
061856 RR Lyn	5.8-6.2	—	9 22.7	6 4.	26 1	8	—	—
030140 β Per	2.3-3.5	—	2 20.8	1 2.	21 22	9.3	0	—
035512 λ Tau	3.8-4.2	—	3 22.9	2 2.	25 21	14	0	—
035727 RW Tau	7.1-11.0	—	2 18.5	1 20.	23 23	8.5	1.3	—

D——變光時間 d——極小継続時間 m.——第二極小の時刻

●東京(三鷹)で見える星の掩蔽

方向は北極又は天頂から時計の針と反對の向に算ぶ。

二 月	星 名	等級	掩 蔽		入 出		現 況		月 齢
			中、極、北極天頂常用時から	方 向	中、極、北極天頂常用時から	方 向	後		
3	10 Cat	6.4	20 ^m 36.0 ^m	51° 35'	月 入	後	4.7	—	
4	77 Psc	6.4	16 47.0	26	5 18 2.0	25.4	21.3	5.6	
7	14 H ¹ Tau	6.5	18 40.5	109	86 19 43.0	202	153	8.6	
11	α Cnc	6.1	21 6.5	112	104 22 26.0	275	263	12.7	
17	91 G Vir	6.5	0 23.5	262	200	1 26.0	276 301	17.9	

●惑星だより

大陽 山羊座の中央より水瓶座へと進む。三日が節分で、四日立春となる。此の日の東京での日の出では六時四十分、日の入は五時十一分、出入方位は南二十度である。今月は時差が正の最大になる時で十日頃には十四・四分となる。

即ち眞太陽時に十四・四分加へなければ平均太陽時にならない。従つて太陽の南中は一年中で此の頃が一番おそく、東京では十一時五十五分・四である。

月 月始めは水瓶座にあり、

七日午前二時二十六分牡羊座に於て上弦となり、十三日午後五時三十九分獅子座の西端に於て望となる。二十日午後五時四十分蝸座の西端に於て下弦となり、二十八日午後十時三十三分再び水瓶座に入つて朔となる近地點を通るのは十二日午後十時で、遠地點を通るのは二十五日午前九時である。

水星 月始めは射手座の東隅

にあつて逆行であるが二日午後九時留となり南廻りに順行となる。中旬より山羊座に入り、十五日午後六時西方最大離隔とな

る。此の日の水星太陽間の隔りは二十六度十四分であるから、朝は一時間二十分程太陽より先に昇る。十七日午後七時には降交點を過ぎて黄道の南に降り、二十八日午前一時遠日點を通る、月始めは一等星であるが光輝は次第に増して月末には〇等星となる。

金星 月始めより月末まで殆ど太陽と共にあつて山羊座より水瓶座へと順行して居るので負三・五等星であるが全然見る事は出来ない。二日午後十一時遠日點を通り七日午前二時太陽と外合し、二十五日午前七時日心黄緯最南となる。

火星 水星と共に射手座の東隅より山羊座へと順行し、月末には太陽より一時間程早く昇るが、一・五等星であるから先づ見られまい。

木星 牡牛座の中央にあつて先月末留となつてから徐々に順行をして居る。日没頃には既に天頂近く昇り、フレヤデス、アルデバラン等と相互して冬の空に異彩を放つ。月始めは七時十六分に南中し、月末には五時三十五分に南中する、観測には絶好の時期である。二十七日午前五時上矩となる。負二・〇等星で視半徑は月始めが二〇・〇秒で月末には一八・四秒となる。

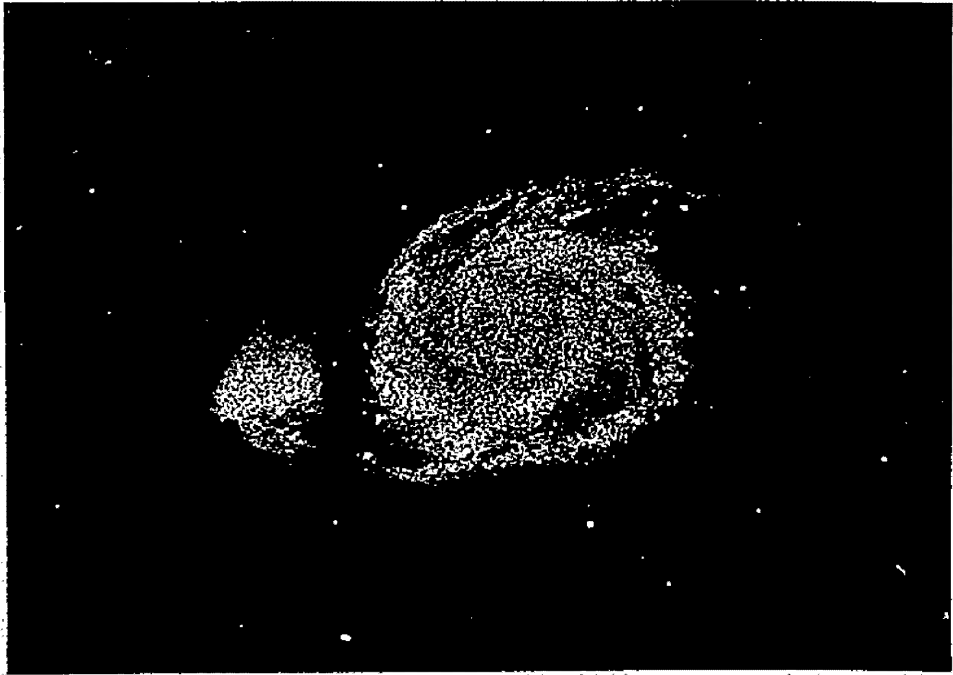
土星 射手座の北部を逆行し、曉の東天を賑はす、月始めは四時三十六分頃に昇るが、月末には三時に昇る様になるからもう観測が出来る。〇・八等星で視半徑は七・〇秒である。

天王星 相變らず魚座を順行し、月始めは九時半頃に没し、月末には八時頃没する。六・二等星。

海王星 獅子座の主星レギュラスの東方を徐々に逆行して居る。二十一日午後十時頃となる。七・七等星。(水野)

●二月の星座

日没頃にはカシオペア、アンドロメダ、ペルセウス等の星座が天頂を取り巻きベガスがその西に續き、東には馭者、牡牛、オリオン、双子等の大星座が續く。やがて大犬小犬が東に輝き、ついで山猫や獅子が昇つて来る。八時すぎると大熊が北東の空に昇つて、獵犬これにつゞき、海蛇が長い首を南に現はす。「南の老人」と稱せられるカノプスが南の空低く通るのが見えるのも此の頃である。十時すぎると乙女が昇つて来る。牛飼がこれにつゞき、やがて冠が姿を現はす頃にはも早オリオンや牡牛は西の空に低く下つて夜は全々ふける。(水野)



プロマイド天體寫眞 (繪葉書型)

定價一枚 金十錢 送料(二十五枚まで)二錢

- 一、水素 α 線にて撮りたる太陽。
- 二、月面アルプス山脈。
- 三、月面コヘルニクス山。
- 四、オリオン座大星雲。
- 五、琴座の環状星雲。
- 六、白鳥座の綯状星雲。
- 七、アンドロメダ座の紡錘状星雲。
- 八、狼犬座の渦状星雲。
- 九、ヘルクレス座の球状星團。
- 一〇、一九一九年の日食。
- 一一、紅焰及光芒。
- 一二、七三吋反射望遠鏡。
- 一三、百吋反射望遠鏡。
- 一四、エルケス大星雲とアインスタイン氏。
- 一五、モリアアハウス彗星。
- 一六、北極附近の日週運動。
- 一七、上弦の月。
- 一八、下弦の月。
- 一九、土星。
- 二〇、太陽。
- 二一、大熊座の渦状星雲。
- 二二、乙女座紡錘状星雲。
- 二三、ヘガス座螺旋状星雲の集合。
- 二四、大熊座島星雲。
- 二五、小狐座亞鈴星雲。
- 二六、一角座變形星雲。
- 二七、蛇座 δ 字状暗黒星雲。
- 二八、アンドロメダ座大星雲。
- 二九、牡牛座プレアデス星團。
- 三〇、ウイルソン山天文臺百五十呎塔形望遠鏡。
- 三一、ウインネットケ彗星。
- 三二、東京天文臺八吋赤道儀室。
- 三三、同子午環室。
- 三四、一九二九年の日食。

東京天文臺繪葉書

コロタイプ版 四枚壹組 金十錢 送料 二錢

- 第一集 子午儀、時計室、子午環、子午環室。
- 第二集 天頂儀、聯合子午儀室、八吋赤道儀、八吋赤道儀室。

發賣所

東京三鷹村東京天文臺内
振替口座東京一三五九五

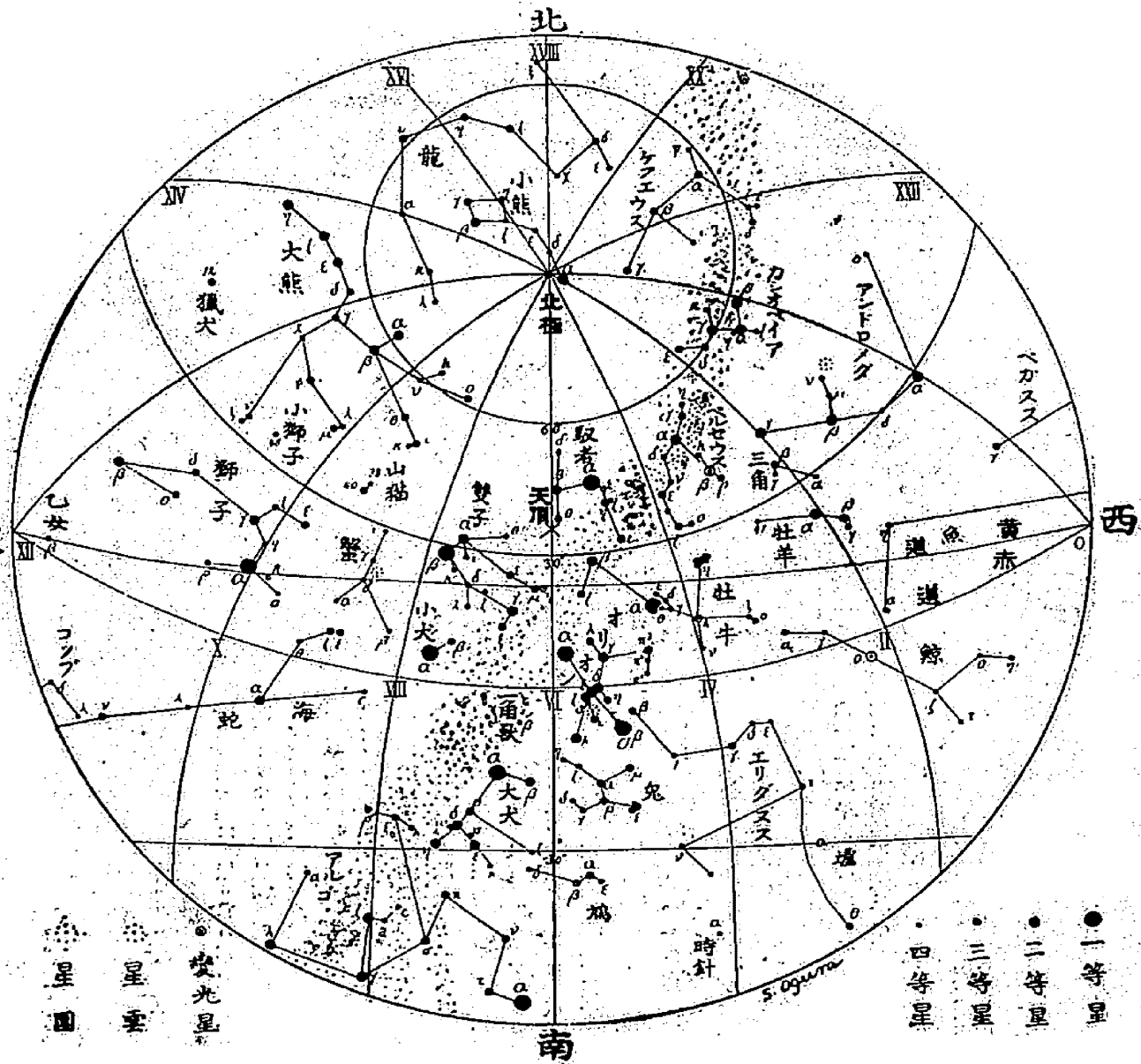
日本天文学會

座星の月二

時七後午日十三

時八後午日五十

時九後午日一



筆式入會及發行所

工學博士池田謙三著

本邦銅鑛乾式製鍊法

定三、八〇 送一八

吉田久吉著

最新内外鑛物圖說

定三、二〇 送一二

甲府高工教授須山隆二著

力學問題詳解

定四、八〇 送一八

理學博士龜高徳平著

化學と人生

定五、八〇 送一八

工學博士石井三郎著

鉛蓄電池の研究

定一、八〇 送一二

西田博士益田苦良共著

化學史概説

定三、五〇 送一二

理學士石原初太郎著

實驗を主として自然地理學概説

定五、五〇 送一八

發行所 株式會社 寶文館

東京市日本橋區本銀町三丁目
報管東京二八〇番

(日本天文學會にては取次せず)