

目 次

世界時の新しい内容	宮地 政司	19
窓一太陽黒点に関する討論会より	海野和三郎	22
S. C. チャンドラーについて(下)	関口 直甫	24
びんとぐらす		25
名著遍歴(2)—球面天文学教科書いろいろ	中野 三郎	26
雑報—1955年12月14日の日食、パロマーの写真星図、バーライン・ムルコス彗星、改訂太陰暦		30
月報アルバム—野尻抱影氏をかこむ会、ありし日の草地		
重次氏、昨年12月14日の日食、学園天文台二つ		31
2月の天文暦		32

表紙写真説明

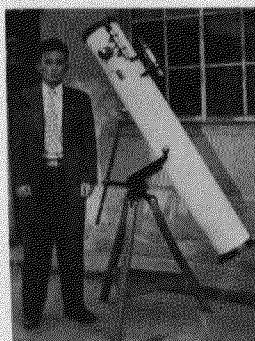
最近東京天文台に到着したパロマーの写真星図の内 $+36^{\circ}$, 20° 4^m を中心とするもの一部を原寸で示したもので、図は $19^h 58^m$, $+35^{\circ}.5$ (1855) を中心に東西約 $2^{\circ}.8$, 南北 $3^{\circ}.5$ の天空を示したもので、白鳥座の輝いたガス状星雲と暗黒星雲が複雑に入り乱れているところである。

(30 頁雑報欄参照)



カンコー天體反射望遠鏡

本年9月に火星が15年ぶりに大接近となります。
観測の準備は今から始めて下さい。それに15cm以上の望遠鏡が必要です。
☆ 赤道儀
☆ 完成品 各種
☆ 高級自作用部品
☆ 各種鏡面、アイピース
☆ 望遠鏡修理



20cm 反射望遠鏡
(カタログ裏)
(30 円 別刷)

京都 東山區 山科

関西光学工業株式會社

TEL 山科 57

五 藤 式

天體望遠鏡

- ★ 球面法適格品
- ★ アマチュア用
- ★ 専門家観測用



製作品目

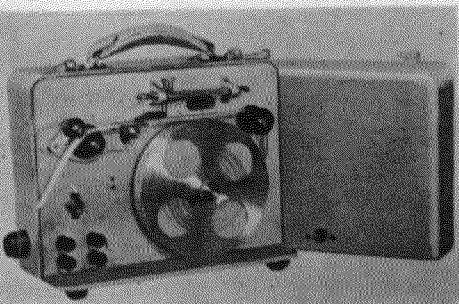
屈折式赤道台・赤道儀
反射式南天赤道儀
観光用望遠鏡
教育用光学機械
特殊写真鏡玉
大口径レンズ・反射鏡
特殊非球面光学系
観測用施設 優
太陽熱利用装置

カタログ
本誌名付記ご
請求次第追星

五藤光学研究所

東京・武田谷・新町 1-115
電話 (42) 3044, 4320, 5326

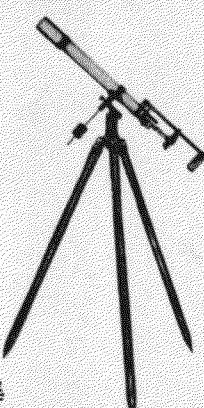
携帶型クロノグラフ



2本ペン・鳥口式イリジウム蓄
紙送りはフォノモーター 100V電灯線
4.5V, 9mA 動作 重量 6kg
¥ 23,000

東京都武藏野市境 895 株式會社 新陽社
振替 東京 42610

2吋・ $2\frac{1}{2}$ 吋 天體望遠鏡 赤道儀式



型錄贈呈

日本光学工業株式會社

東京都品川区大井森前町
電話 大森 (76) 2111-5, 3111-5

世界時の新しい内容

宮地政司*

最近割合多くの方々から報時や時間について立入った質問をうける。電子工学の発展に伴ない多くの方面で時の利用が増したことその一つの原因であろうが、一方天文学的に決めている「時」の内容が現在変革期にあつて、実用上に混乱を来たしているとも了解されるのである。このような意味で1956年初頭から実施される新しい世界時を中心に「時」に関する最近の改変をまとめてみよう。

1. 历表時の定義の変更

1954年のパリに於ける国際度量衡委員会で「改正した暦表時」を時の国際単位として決定しようとしたが、種々論議の末延期されたといふ。その委員会の提案による新しい暦表時の定義が、さきにダブリンで開かれた国際天文連合の総会で採択された。したがつてこの新しい暦表時は近い内に国際時量単位として採択されることであろう。その定義は“秒は1900.0のときの太陽年の長さの $31,556,925 + 975$ 分の1とする”といふのである。この数字はニューコムの太陽表によつたもので、1900.0のときの太陽年 $365 + 242, 198, 781, 7$ に1日の秒数86,400をかけたもので、小数位の.975は必要に応じて.9747を使用すると定められた。

1952年のローマ総会で決めた暦表時の定義では太陽年ではなくて恒星年を基準にしたのであつた。何故に太陽年に変更したのであらうか。ド・ジッターによるとその天文常数の論文の中で、天文時の基礎的単位は眞の恒星日（赤道に固定した恒星に対する自転）なりと書いている。然し今回の定義は恒星座標系を無視して単に太陽だけを目標にしたときの地球の公転を考えたのである。いいかえれば地球と太陽だけが認められるような世界に於ても成立する定義になつてゐる。すなわち、ここではニューコムの理論による太陽黄径の式を絶対のものとして考へてゐる。将来歳差常数が如何に変更されても、この定義の内容は変更しないでよしようにしたと解せられる。

暦表時は、何れにしても、ニュートンの万有引力の法則が成立するような時系である。厳密にいえば、多少の加速はあるかも知れないが、一応一様な時系であつて、その単位は不变と考えられるのである。然し問題はその時系によつて日々の報時を実施しているわけ

でもなく、その時間単位をこれですぞといつて現示することも今のところ是不可能なのである。早く1年位後になつてやつとそれを決めることができるのである。然し現在の智識では何物にも優つて永年に亘り時間の一様性を確保しているものである。

2. 原子時系

ダブリン総会の分科会で、上記の論議のあつたとき、英國国立物理研究所のエッセン博士はその原子時計の結果を報告し、物理時の基礎は原子振動によるべきで、これをもつて時量単位を定義すべきであると提案した。

博士の研究になる原子時計は、セシウムの原子線周波数を、ゼーマン効果を利用した磁気共振の方法で測定する装置で、米国標準局のライオンズのやつたアンモニア吸収線によるものより遙かに高い精度を示している。その結果は $9,192,631,830 \pm 10$ kc/secといふから 10^{-9} の精度といえる。未だこのような高精度の周波数決定は聞かない。

日本では東大霜田研究室でアンモニア分子の吸収線をシュタルク効果とゼーマン効果とを並用して測定している。筆者は早くからその結果を世界時と比べ、或いは暦表時と比べているが、その精度は 10^{-8} の桁である。余程優秀な水晶時計を仲介にするのでない限り現在の天文観測から 10^{-9} の精度の時間決定は困難である。さすがに英國ではエッセン型水晶時計が $10^{-9} \sim 10^{-10}$ の精度を保持しているので、どのような高精度が得られたのであろう。

ディラック、ミルンその他の研究者によれば、物理学的常数と呼ばれるものは年々宇宙の年齢に逆比例して変化するといわれている。宇宙の年齢は 4×10^9 年といわれているから、変化するとすれば $(1/4) \times 10^{-9}$ ずつ年々変わる。エッセンの今回の測定精度からすれば、数年にして興味ある問題が見出されるかも知れない。それにしても地球の自転速度の変動は 10^{-8} の桁

* 東京天文台

であるから、この原子時計は日々世界時の不齊を検出できるであろう。暦表時もこれを利用して確定することにより実用化されるかも知れない。

それはともかく、エッセンの動議で分科会の論議は頗る活潑になつたが、最後に議長は「時量単位の根本問題は将来の実証に残し、暦表時の新しい定義は天文学者のメモとして採択したい」と宣して前記のように議決された。尙将来とも、原子時計と天文時との比較は重要であるとの一項がいれられたのである。

3. 世界時の新内容

以上のような次第で不变の単位をもつ時量、暦表時は当座の間に合わないのが現状である。それかといつて、いつまでも従来のような世界時で報時を放送するのでは世間の要望にそうことができないのである。ここに新しい内容をもつた世界時を今年始めから実用に供して、少しでもその要望に答える、天文学上の研究にも役立てることになったのである。この実施はダブリン会議に基づいてパリーの国際報時局のストイコ博士の企画になるもので、国際的に承認されたものである。

従来の世界時は、観測で決定された地方平均時に、その観測地点の経度（西経）を加えたものとして定義されている。この経度は所謂採用経度として一定の常数が用いられていた。このような世界時を(UT 0)としよう。1955年末までは東京天文台でもこの時系が採用されていた。

無線報時を利用して、このような世界時を互いに比較してみると決して同一のものではない。微小な恒数差があるばかりでなく、その差が周期的に変化しているのである。これをわれわれは経度変化とよんでいる。この変化の主な原因は極変化のために起る経度の見かけの変動であつて、極変化を x, y （秒角）とするとき、平均経緯度 λ_m, φ_m の地点の経度 λ は

$$\lambda = \lambda_m + \frac{1}{15} (x \sin \lambda_m - y \cos \lambda_m) \operatorname{tg} \varphi_m$$

となる（単位は秒時）。 $d\lambda = \lambda - \lambda_m$ だけ観測時刻が変化するのである。したがつて正しい意味の経度を使った世界時(UT 1)は

$$(UT 1) = (UT 0) + d\lambda$$

となるのである。この(UT 1)は各採用経度の恒数差を別にすれば、どこで決定したものも国際的には互いに一致した歩度をもつた時刻となる。然しながら、この(UT 1)もまた一様なものではなく高精度の水晶時計に比較してみると周期的に変化していることが立証される。これでは周波数標準や原子時計に対しては困るのである。この主な原因は地球の自転速度の変動である。

(UT 1)から自転速度の変動の影響をすべて取り除くことができれば暦表時となるわけである。自転速度の変動は永年変化、突発変化それに季節変化とに区分して考えられる。永年変化と突発変化とはこれらを分離して予知することはできないが、季節変化は毎年殆んど同様な変動を示すらしいことが明らかにされている。そこでこの季節変化だけでも除去するために数年の平均値を用いて(UT 1)を修正するならば、1カ年位の短期間ならば、時系の一様性を保つことができるわけである。勿論時量単位そのものは年々変化することを予想しなくてはならないであろうが、歩度の一様な時系となるのである。この目的のためストイコ博士が1956年に使用する季節変化として決定したものは秒時の単位で、

$$dT_s = 0.022 \sin t - 0.017 \cos t - 0.007 \sin 2t \\ + 0.006 \cos 2t$$

である。 t は年始に 0° 、年末に 360° とする。この季節変化を(UT 1)に加えたものは近似的に一様な時系で、これは今後新しく世界時と呼ぶものである。これを(UT 2)とすれば、

$$(UT 2) = (UT 1) + dT_s \\ = (UT 0) + d\lambda + dT_s$$

の関係がある。

1956年の初めから、国際報時（標準電波も含めて）はこの時系によって放送され、今後世界時と呼ぶ時系は、この国際的に決定された $d\lambda, dT_s$ を考えた時系をいうのである。この場合、修正に用いる $d\lambda$ は国際緯度観測の中央局で決定したものにより、 dT_s は国際報時局の決定によることになっている。これは全世界が同一値を使用して、お互の時刻は、何れの内容をもつ世界時でも、その差は常に元の結果を与えるように仕組んだものである。

新しい世界時(UT 2)は一様性を確保しているので時間として使用する場合は、今までにない一様性を示し、従来のような周期的変動による不合理は一応解消するであろう。また天文観測や測量に利用する場合も上記の約束を了解すればかえつて便利である。

4. 暦表子午線

標準的定義に従えば世界時は平均太陽のグリニ芝からの時角に12時を加えたものとなつてゐる。したがつて他の地点の時角を使えば、更にその経度（西）を加えるのである。世界時、グリニ芝原点、それによる各地の経度、そして平均太陽の赤経とは不離のつながりをもつていてこの定義による時系が構成されている。

この場合の赤経の式も、暦表時を規定する平均太陽の赤経の式も同一のものであるが、ただ独立変数であ

る時量の性質がちがう。世界時の場合は独立変数として世界時を用い、暦表時の場合はそれは暦表時が用いられる。ニューカムが最初に平均太陽を測時の規準として企図したものは“天の赤道上を一様な対恒星速度で運動するもの”であった。この企図はこの平均太陽の赤経の式に暦表時を独立変数として用いたとき成立するのである。世界時ではこの企図は成立しない。サドラーは暦表時を構成する暦表子午線（グリニチ子午線に対応するもの）、それに対する暦表経度、暦表時による平均太陽赤経を考えてこの辺の消息を明かにしている。これは同時に新しい世界時の理解に役立つと思うので次に述べたい。

暦表時(ET)と世界時(UT)との関係は

$$(ET) = (UT) + AT \quad \dots \dots \dots (1)$$

と規定されている。 $AT = a + bT + cT^2 + dB$ で、
 a, b, c, d は既知の常数、 T は太陽年の世紀で表し
 た 1900 年初頭よりの時量、 B は通常月の観測と改正
 されたブラウンの月の運動理論との比較から決める未
 知量である。現在のところ AT は年平均の形から求め
 られるのでそれを \bar{AT} とすると、

$$\Delta T = \overline{\Delta T} + \Delta T_s$$

とができる。 ΔT_s は先に述べた自転の季節変化の世界時(UT 1)に対する影響である。この場合(1)式は

$$(\text{ET}) = (\text{UT 1}) + \Delta T + \Delta T_s = (\text{UT 2}) + \Delta T$$

となる。

グリニッヂ恒星時 (図の $G0\gamma$) を (GST) とし、平均太陽の赤経を α とすれば、標準的定義により

$$(UT\ 2) = (GST) - \alpha(UT\ 2) + 12^h$$

$$(ET) = (EST) - \alpha(ET) + 12^h$$

ここに(EST)は暦表恒星時で、暦表子午線(図のOMでその位置は後に決まる)より測つた恒星時である。尙テイラー級数で展開すれば、

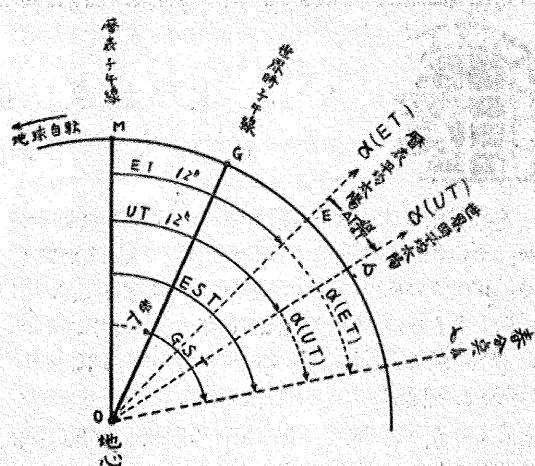
$$\alpha(\text{ET}) = \alpha(\text{UT 1}) + (\Delta T + \Delta T_s) \frac{d\alpha}{dT}$$

$$= \alpha(\text{UT2}) + \Delta T \frac{d\alpha}{dT}$$

図の関係から直ちに次の式を得る.

$$\therefore \lambda^* = (\text{ET}) - (\text{UT}) + 4T \frac{d\alpha}{dT} \quad \dots \dots \dots (2)$$

この λ^* はグリニーチ子午線に対して測つた曆表子午線の経度で $\Delta T > 0$ なら原点 M 点はグリニーチの東側にある。因に $\frac{d\alpha}{dT} = -0.0027379$ となる。(2) 式は ΔT を



(UT 1), (UT 2) の何れに対応さすかにより α の中の T はその時系の時量で計算されねばならない。従来は (UT 1) であつたが、今後は (UT 2) が用いられるから、

$$\lambda^* = \bar{A}T \left(1 + \frac{d\alpha}{dT} \right)$$

となつて、世界時を(UT 2)とすることで、式中の
 \bar{AT} はこれをきめる手続の実際と一致させることができるのである。この際 \bar{AT} は年平均で求められた値を必要な時に内挿したもの用いる。

このようにして決められる暦表子午線は次の性質をもつ。天球に対して一様に（永年項はあるが）移動するところの春分点に対して、天の赤道上を一様に（永年項がある）運動する平均太陽（これを暦表平均太陽とよんで従来の世界時の平均太陽と区別する）を考えたとき、この暦表子午線は完全に一様な速度で自転する。勿論地上に於いてはグリニ芝始めすべての子午線に対して不整な移動をなす。これを原点子午線として暦表経度を考えるとその数値は刻々変動するが、お互の経度差は常に不变な状態が維持されて、従来と何らの変りはない。暦表経度を考えて初めてすべての地點で暦表時が使える。

結局、世界時は如何様に変えても、それは平均太陽の赤経に効くだけで、恒星時にも曆表時にも何らの影響は起さない。新しい(UT2)は世界時の定義を変えないで内容をすりかえることによつて、より一様な時系を確立したものであるが、天体の運動は依然として曆表時によらなければ理論と合わない。ただ実用上では、天文自体は勿論あらゆる方面で一様な時系として満足されるであろう。



太陽黒点に関する討論会より

太陽黒点は太陽面上の最も顕著な現象でありながら、その物理的状態ですら未だ完全には明らかでなく、更にその成因に至つては幾つかの著名な理論が出てはいるものの、いずれも致命的な欠陥を暴露され、わずかに最近出された E. Parker (Ap. J. 121, 491, 1955) の理論がこれから世界の学者の批判を受けようとしている現状である。黒点自体の問題も充分興味ある問題であるが、更に黒点は白斑、フレア、太陽電波、紅炎、コロナ、宇宙線、磁気嵐等の問題に重要な役割を果していることを考えると、黒点をもつとよく理解することが必要である。この希望の具体化として今度の討論会が行われたわけである。始めは全国的にしたらという案もあつたが、今回はテストケースだからということで小規模に、東京天文台と東大天文学教室とから、藤田、畠中、末元、高倉、小尾、赤羽、河崎、北郷、日江井、海野の 10 名とそれに東北大の高塙氏の参加で 12 月 16 日より 21 日まで 6 日間行われた。出来るだけ他の用事から遠ざかることが是非必要だという考え方から、場所は沼津保養所を選んだ。

充分に討論できるようにとのもくろみで、第 1 日は午後から観測を中心にして、太陽黒点と白斑の見かけの様相に関する文献の紹介を行い、夜は討論。第 2 日午前は黒点磁場の観測及び統計、午後は R. Michard (Ann. d'Ap. 16, 217, 1953) の論文を中心とした黒点の物理的構造、夜は討論。第 3 日午前は黒点附近の流れについて、午後は磁場と乱流について、夜は討論。第 4 日、午前、太陽黒点周辺より発生する電波について、午後、電気伝導体中の磁場と物質の運動について、夜は討論。第 5 日、まとめ及び討論。これは午前午後を通じて行われ更に翌日午前にまでもちこまれた。5 日間の討論の内容を大体以下に述べてみよう。

1. 観測的なことは得られた結果以上にその精度や方法に特に注意を払うようにした。この種の観測はシンチレーションや散乱の影響を非常に受け易いので、これらの影響を消せるようにしつつ一つの露出で、いくつかの物理量の測定を同時にを行うことがのぞましい。東京天文台の塔望遠鏡で現在準備の進みつつある、数本の吸収線による黒点磁場の立体構造及び視線方向の流れの速度の決定が重要な問題の一つであることを確認したのは収穫であったといえよう。太陽電波

の観測も黒点の性状を知る上に重要な資料を提供するものであることが知られた。

2. 理論的方面ではまず黒点磁場の成因の問題がある。これに関して Alfvén の理論があるが、Cowling の批判があるので、Parker の toroidal field からの発生の機構が取り上げられた。これは黒点周期とかその Polarity の説明などはかなり自然で興味深い。要点は磁場の持つ圧力のために圧力の釣合の条件から浮力が働いて上昇することと、上昇し終った磁場が、Biermann のいうように、対流層の対流を阻止して周囲よりも温度を下げる結果、圧力が減少し、体積が減つて、磁場が強くなることとの二点から成っている。しかしその取扱いは静的平衡をもとにしているので、完全なものとはいえない。特に磁場による浮力は力の弱いものであるから、対流を妨げることによつて生ずる温度低下があれば、対流層をつき抜けて磁場が上昇してくることは困難となるであろう。

3. 次にどれくらいの磁場が強いと対流が起らなくなるかという本質的な問題がある。これは磁場と乱流のエネルギーが乱流の大型渦で等分配になつているか或は小型渦でなつているかという Biermann 流と Batchelor 流との対立している困難な問題につき当つてしまふ。しかしここで我々は天文学者の立場をとつて、存在する磁場の中の大きさが scale height の渦を考えることによつて困難を緩和することができる。即ち対流の条件は Walén (The Sun, p. 564) によつて

$$\rho g \lambda^2 \frac{|\text{grad}' T|}{T} > \pi H^2$$

但しこの式で $|\text{grad}' T|$ は温度勾配が断熱温度勾配をこえた値、 H は磁場の強さ、 λ は scale height と考えてよい。この式を黒点に適用してみると大ざつぱに $H = 1000$ ガウスに対して $\lambda > 1000 \text{ km}$ となる。黒点に於いては scale height は 1000 km くらいだから Walén の条件は小さな黒点に対して丁度成立つかどうかというところである。大きい黒点では H は 2000 ガウス以上あるから、対流はおこらない。Biermann の考えはあまり小さな磁場の黒点はないという観測事実とよく符合する。これは黒点が何故くつきり見えるかということも説明するように思われる。その際右辺が H の 2 乗できくことを注意したい。更に Sweet

(M. N. 110, 69, 1950) のいうように乱流による電気伝導度の著しい減少があれば、この傾向は一層助長されるであろう。しかしこの見えかたのことは次に述べる黒点の構造にも依存する。

4. 黒点の構造を考える上に注意すべきことは見えている深さが光球の場合に比して著しく深いことである。光学的深さが 1 のところは幾何学的には、光球では 300 km 程度であるのに、黒点の本影では 2,000 km もある。これは ten Bruggencate と von Klüber の吸収線の観測と Michard の連続スペクトルの縁辺効果の観測とを Michard が検討して得た黒点のモデルによつたものである。連続吸収を水素の負イオンによるものとすれば、不透明度はほぼ $Ne T^2$ に比例するから電子圧の小さい黒点では深いところまで見えることになる。また Michard のモデルが輻射平衡に近いことは極めて注目に値することであつて、ここでも先の Biermann の考えを支持する結果となつている。黒点の幾何学的モデルを仮定して、輻射平衡で輻射場を求めて、どの深さで周囲と同一の温度になるかを調べることは成因に関連して興味深い問題となろう。これと平行して、黒点とその周囲の圧力の釣合の問題がある。Michard のモデルをつかうと、ほぼ 1000 km くらいまでは磁場の圧力のために釣合うことが可能であるが、それより深くなると磁場を強くしない限り、周囲の圧力に負けてしまう。もつともそれより深いところのモデルは光学的深さが 4 あたりできいているバルマー・ジャンプの議論から來ていて、重外の連続吸収がやや不確定であることを考えると、はつきりしたことはいえない。しかしこの問題は輻射場の問題と一つにして磁場の形やその深さを決定することができる。もう一つ黒点本影の縦方向の力学的な釣合の問題がある。これは黒点の消長に関連しているが、磁場の中の対流の問題となり相当厄介であろう。

5. 黒点の半影に関しては、観測をしてモデルを決定することが「らんとうの急務」であるが、放射状の構造と Evershed 効果は著しい特徴である。Evershed の流れがもし磁力線と交っているならば磁場の拡散による黒点の消失を説明できるが、観測精度の範囲内で流れと磁力線とは平行であるとみることもできる。もし平行ならば磁力線の方向をきめる資料になるわけである。半影の磁場は完全に対流をさまたげるほどは強くないが、scale height よりも小さな渦の発生を止める働きはすると考えられる。そうすると半影にある粒状構造は寿命が長くなるべきで、これは観測してみる必要がある。同様のことは白斑についてもいえるから

白斑の粒状構造の寿命の長いことは説明できる。しかし白斑が明るく半影は暗いことの説明は困難である。

白斑は太陽の中心附近では見えなくなることから、周囲に比して上層は熱く、下層は冷たいことが考えられるが、Reichel (Zs. f. Ap. 33, 79, 1953) のモデルを幾何学的な深さについて書けば、上層に温度の高い層があるので説明できる。

また白斑は Babcock (Ap. J. 121, 349, 1955) の BM 領域と同一のものと考えられる。更にここは太陽電波のレベルの上昇をおこすコロナの condensation の領域と一致するとすれば、これは磁場のために物質が押しこめられているものと考えられる。彩層より上方ではガス圧は数 10 ガウスの磁場の圧力よりも弱いから磁場は自身の圧力と張力で釣合つていなければならぬ。即ち磁場でできた容器の中に弱いサージが磁場をつきぬけることができずとらえられたものとすると、種波のアウトバーストの後にレベルが上昇する現象いわゆる post-burst increase を説明できる。即ちアウトバーストはサージに対応し、レベルの上昇は condensation の増加に対応するわけである。このアウトバースト後上昇したレベルの寿命と磁力線にはば沿つて外へ出る漏れとを結びつけるのも面白い。また米波の偏波バーストを説明するには condensation は黒点の真上でなくその周辺でなければならない。

6. 紅炎の運動の方向は磁力線に平行である場合は容易であるが、磁場に垂直の方向にも速度が速く、 $\frac{1}{2} \rho v^2$ が $H^2/8\pi$ をこえると磁場を変形し磁力線をちぎつて飛出す magnetic shielding の場合が可能で、この種のものが地球上の磁気嵐を起させるものであろう。また磁場の影響を打消すように静電場が分極によって生じた場合もやはり磁力線に垂直に飛び出すことが可能である。これは周囲の密度が低く近似的に真空と考えられるときにおこる。実際の地球に達する粒子流は両者の中間であろう。この粒子の雲の周囲は閉じた磁力線で shield されているから、地球に達するまでの間の体積の拡がりは小さくてすむことになる。

× × ×

以上簡単に結果らしいものを述べてみたが、一つの問題を数人で数日間討論することはお互いの理解を助け今後の研究の指針となる上に有用であるように思われる。

温暖の地とはいえ、沼津も相当に寒く、同情して石油ストーブをわざわざ持参下さつた畠中さんの旧友である浜氏には一同厚く御礼申上げる次第である。

(海野和三郎—東大天文学教室)

S. C. チャンドラーについて（下）

関 口 直 甫*

3

の業績の最も重要なものは緯度変化の発見と
その諸法則の確立である。以下これについて
少しくわしく調べて見よう。

彼ははじめハーバード天文台の緯度測定を行う目的で、Almucantar といふ當時としては驚くべき精度を持つた一種の浮游天頂儀を作り、これによつて 1884 年秋より翌年春まで緯度観測を行い、その結果を出した。此處で彼は観測結果に種々の検討を加えているが、観測結果を季節別に配列するとかなり著しい不等のあらわれることを発見した。彼はこれについて後に告白しているように、此の時既に緯度変化的着想があつたが、此の論文ではそのような大胆なことは到底い出すことができず、ただ「此等の不等は個人差か機械差かわからないから、私はこの観測の系列をお今年中続けて行うことを提案する」といつている。

この後 6 年経つて、彼はやつと「緯度の変化について」と題する論文を公表し、前記の不等の原因は全く知られていないものであり、実際に緯度が変化したとしか考えられないことをいくつかの論証により明らかにしている。そして「この推測は當時として記録に止められるにはあまりに大胆であつた。だから私は、観測結果自身に語らせておいた」といつている。彼は自分自身の観測を検討するとともに、ベルリン、プラーグ、ボツダム、ブルコワ等の観測中にも同等の不等があり、殊にベルリンでキュストナーが自分の観測と同じ頃に行われた光行差決定の観測に於て同じ不等を見出し、1888 年にこれを公にしていることも述べている。

彼は以上の論文ではただ緯度が変化することのみをいつているが、第二の論文では冒頭に「地球の極が 427 日周期で、地表で測つて 30 呎の半径で西から東へ回転していることを示す」と述べ、「便宜上、仮りにこれは地球の慣性主軸の北極の自転軸のまわりの回転とすれば、後者から見た前者の方向は 1890 年始めにはグリニチ子午線の方向に向いていた。」とはじめて極運動に対し言及している。そして彼はこれを力学でいわれるオイラーの自由章動であることを喝破し、「私は、今やこのことが、オイラーの有名な理論的な

10 カ月周期を実証するために、今迄試みられてきたところの他の観測の系列——これはブルコワの緯度の場合に於ても同じ否定的な結果に終つているのだが——に関する神祕をかくもやすやすと解くものであることを示そう」といつている。

彼は此の論文中で、緯度変化の振幅は時により変化し易いことと、オイラーの 305 日周期を否定して 427 日周期を主張したことは、当時の理論と真向から対立するものであり、天文学界は殆んど彼の説をみとめようとしなかつた。ところが当時の権威者、ニューカムは、一つの論文を発表し「チャンドラー氏の驚くべき発見は、地球自転の理論とかくも一致しないので、私はその可能性に疑問をもちたかつた。しかし今ではこの周期の完全な解釈をゆるす眞の原因を指摘することができる。」とし、地球の弾性と海水の流動性により周期が長くなることを指摘している。このようにして周期の点は一応疑問が解けたが、疑問点はいくつものこされた。しかしチャンドラーは更に精力的に東西古今の観測を分析し、次々と大胆な結果を発表した。彼はニューカムが前記論文中で述べた緯度変化の年週項は、観測の誤差でなく実在のものであることを示し、緯度変化の周期は時とともに変化すること、等を述べている。このような大胆な結論は、力学理論のみとめることのみをみとめようとする当時の天文学者の容る所とならず常に物議をかもし出した。例えばニューカムは 1892 年に「地球の緯度の周期的変化の事実、及びその変化の一般的法則は、チャンドラー氏によつて集められた観測によつて、もつともな疑問をのりこえて確立された。しかし彼の次の二つの小さな結論は私には確立されたように思えない。即ち、(1) 周期の変化すること、(2) 今迄年間振幅が殆んど不定だつたこと。」といつているが、このような反対論はいたるところで起つた。

彼はこのような反論に会うたびに観測記録を縦密に検討することによつて次々に疑問や矛盾を明らかにして行くのである。そしてこの徹底した態度が彼に常に満々の自信を与えていた。例えば或る箇所では彼は次のようにいつている。

「第一に、昨年この研究を始めるに當つて、私はわざとすべての理論の教えるところを度外視した。何となれば事実が純粹に帰納的過程によつてのみ検討しなければならない。丁度その時に當つているように私には思われたからである。オイラー周期の存在を見出そうとするすべての試みの否定的結果は、多分理論自身の欠陥によるものである。そして全対象のこみ入つた条件はいかなる先入観念にも煩わされないやり方で新に

* 東京天文台

検討すべきであることを要求している。…………そして勿論私はそれが力学法則と矛盾するという議論には驚かされなかつた。何となれば、すべてかかる言葉は単に或る与えられた時における理論上の状態についていつているに過ぎないからである。」といつている。そして「勿論、理論自身を正当なものにするためにも、またその欠陥を正すためにも、証明の重荷が理論に課せられた。」といつている。この見地こそはチャンドラーの精神の真髄であり、今日の見地から見てもまことに正当なものであるといえる。

4

所が彼の論文を仔細に検討すると、彼は緯度変化の論文の後の方に於いて、緯度変化の表示式や、週期が次第に長くなつて行く状態の表示式をもとめ、最小自乗法により係数を決定し議論をしている。このように一つの解析的表示式を求めて緯度変化を記述したことは、あくまでも観測結果に即して思考を進める彼の精神からの違反であり、またそれ故に今

日の見地からして誤った結論を引き出している。今ある量が絶えず増大するか時によりその増大速度が増減する場合、もし時間に対する一次式としてその状態を記述するならば、この一様な増加からの外れの量は観測誤差として捨て去られるであろう。この種の誤りは彼が緯度変化発見の過程で極力注意して避けたにも拘らず、やはり彼自身も陥っているのであり、そこに彼の生きていた時代の過渡的性質があつたのである。

しかしながら、彼の思考方法、研究態度は以後の天文学界に大きな影響を及ぼした。木村博士のZ項発見も思想的には明らかにこの精神に起源を置いている。

かつてトムソン、テイトの地球の自転が潮汐摩擦により遅らせられるとの理論の哲学的弱点をエンゲルスは指摘したが、チャンドラーの功績をはじめとする当時の天文学の内部の業績のつみ重ねが、除々にこの弱点の克服に向つて来た。その典型的な例を我々ははつきり認めることができるのである。

☆野尻さんをかこむ会 天文愛好家のよき先達として、多年流麗の筆を駆つて星座の美を説き、星に関する各地の民間伝承の発掘に力を尽してこられた野尻抱影氏は、昨年11月御健勝で70歳の誕生日をむかえられた。祝賀行事の如きを好まれぬ氏の御意向をくんで、この機会に氏をかこむ会が計画され、11月20日東京赤坂のプリンスホテルに各地から約30名が参会し、氏を中心に歓談、盛会であった由。

☆プラネタリウム設置計画進む 大戦末期の空襲で東京のプラネタリウムが焼失してから、プラネタリウムといえば、大阪電気科学館のものが我が国唯一のものとして珍重されて來た。今度東京急行電鉄が東京渋谷に工事中の東急文化会館の屋上にプラネタリウムを作る計画が具体化し、最近西独ツァイス社から7500万円の予算で買入れ契約ができ、明32年4月開館の予定とある。ドームの内径は20メートル、収容人員は約500名で、外に天体パノラマ、天文展示室等を持つ。経営は東京急行電鉄とは

別箇に独立した博物館法による財団法人で五島プラネタリウムと称することである。

☆草地重次氏の計 長年にわたつて本誌の会員太陽黒点観測の欄に観測を発表された旭川の草地重次氏のお名前は、古くからの会員にとって親しみ深いものであつた。昨年暮に突

始、以来27年にわたつて休むことがなかつたことは年々の本誌の観測報告欄を飾つてゐる處である。1948年旭川天文研究会の創立とともに会長に推され、同年第一回旭川市民文化賞を受けられた。1950年に建設された旭川天文台は同氏の尽力に負うこと多大なものがあつた。氏はまた気象方面でも1907年以来測候所の依託観測を続けて來られた由である。中央から遠く離れた北辺の地にあつて、名利を求めるところなく、大自然の中に生活しながら長年にわたつて太陽と星と気象の動きを見つめてきた私共の先達を憶い、愛情に堪えないものがある。

☆デルポールテ博士逝く ベルギー・ウックル天文台の名誉台長デルポールテ博士(E. Delporte)は昨年10月死去された。氏は多年ウックル天文台にあつて小惑星、彗星等の観測に力を注ぎ、1936年地球から200kmの処まで近づいた特異小惑星アドニスを発見したことは廣く知られている處である。



然御逝去の報に接した。行年70歳、旭川天文台の臺本義雄氏によると草地氏は1879年岡山県豊野村に生まれ、1891年北海道旭川近郊に移住、農業を営む傍ら天文気象に興味を持つて研究と現象記録を始められた。1909年当時創立間もない日本天文学会に入会、1928年2月口径28mmの屈折望遠鏡で太陽黒点の観測を開

「球面天文学教科書」いろいろ

中野三郎*

球面天文学教科書の名著は何かと考えて見たものの、これといつて選び出すことができず誠に恐縮ながら「球面天文学教科書」遍歴を独りで断行したわけである。

球面天文学教科書と名のついた本でもその内容は時代と共に変つて来ており、むかしからの項目の記述は簡単になり、新らしい関係分野の記述が大きくクローズ・アップされて、この様な教科書が最も便利で、誠によい本だと称讃される。天体物理学の発展のめざましい今日、天文学研究者は特に球面天文学と限定された狭い分野の教科書を必要とせず、所謂「一般天文学」の教科書で間に合わせられる様になつて来た。従来は天文学学習の第一段階としての教科書が球面天文学のそれであつたので、私共は今日誠に沢山なこの種の新、旧教科書を持つている。名著と呼ばれるものは「時」の篩にかけられた残りの本であろうから、今の私共に誠によいと思われるものが果して篩に残されるかどうかはわからない。下記の教科書一覧の最後に掲げられた、ブランショ、シャウプ、ダンジョンの3書はそれぞれ特徴を持ち、最新の誠によい教科書と思われる。(シャウプの本については本誌 55, 3 号に石田氏の紹介がある)。ソ連には S. A. カザコフ (1940),

* 東京天文台

球面天文学教科書一覧

- ◇J. J. E. Littrow: Theoretische und Praktische Astronomie (1821-27) ◇W. Chauvenet: A Manual of Spherical and Practical Astronomy (1863) ◇F. Brünnow: Lehrbuch der sphärischen Astronomie (1871-第3版) ◇J. Ph. Herr-W. Tinter: Lehrbuch der sphärischen Astronomie (1887) ◇C. Wolf: Cours d'Astronomie (1891) ◇S. Newcomb: A Compendium of Spherical Astronomy (1906) ◇R. Ball: A Treatise on Spherical Astronomy (1908) ◇A. v. Flotow: Einleitung in die Astronomie (1911) ◇L. de Ball: Lehrbuch der sphärischen Astronomie (1912) ◇H. Andoyer: Cours d'Astronomie (1923-第3版) ◇E. und B. Strömgren: Lehrbuch der Astronomie (1933) ◇F. Becker: Grundriss

M. K. ヴェンツェリ (1952) の教科書がある。一覽に在るものは私が見たことのあるものだけで、しかも教科書的のものだけに限られている。比較的古いものとしては J. J. E. リットローの本があり、今日も尙私の座右に在るのは F. ブリュンナーと W. ショブナーの本である。ところで考えて見るとこれ等教科書の根幹はベッセルの研究に負う所甚大であつて、教科書ではないが、球面天文学の名著としては、彼の所謂「フンダメンタ・アストロノミエ」(1818) と「タブラエ・レギオモンタナエ」(1830) をあげることができよう。

では一体、球面天文学とは何であるか。天体物理学がようやく芽生えた 19 世紀中頃迄は、天文学は理論天文学と実地天文学とに大別され、ニュートンの引力法則に依つて天体の諸運動を説明しようとする研究分野を扱つたものが前者である。天体の運動を数学的に表示する際に入つて来る「質量」等の所謂パラメータや、軌道要素の様な積分常数をば、惑星系の特定の条件に適合する様に定めるためには観測による確実な資料が必要である。これを提供するのが実地天文学である。この資料は、ある定まつた座標系に基いて観測された一連の天体の「位置」と、これ等の位置に相応する「時」とから成り立つてゐる。実地天文学の中で観測素材を求める仕事を扱う分野は特に観測天文学で

der Sphärische und Praktische Astronomie (1934)

- ◇W. M. Smart: Text Book of Spherical Astronomy (1936) ◇S. N. Blajko: Course of Spherical Astronomy (1948) ◇A. Prey: Einführung in die sphärische Astronomie (1949) ◇W. Schaub: Vorlesungen über sphärische Astronomie (1950)
- ◇A. Danjon: Astronomie Générale (1952-53)

- ◇一戸直蔵: 高等天文学 (明治 31 年) ◇日下部四郎太他: 天文学汎論 (大正 11 年) ◇福見尚文: 球面天文学 (続輿近高等数学講座) (昭和 5 年) ◇鈴木敬信: 球面天文学 (数学講座) (昭和 10 年) ◇川畑幸夫: 球面天文学 (昭和 15 年) ◇松隈健彦: 天文学概論 (上) (昭和 24 年) ◇荒木俊馬他: 球面天文学 (昭和 24 年) ◇渡辺敏夫: 数理天文学 (昭和 26 年) ◇中野猿人: 球面天文学 (昭和 28 年)

あり、観測は運動をしている地球表面上で行われるのであるから、大気差、視差、光行差、歳差、章動の様な補正を素材に施して、理論的な利用に役立たせるための準備加工をするのが球面天文学の仕事であるといえよう。此處で天体の位置といつたが、一般には、星までの距離は個々の星については測定困難なのであるから、星の位置とはその方向だけを指すのであつて、その方向を決定するということは、それを天球上の球面座標をもつて表わすことである。ここに球面天文学の球面という意味があるわけである。その座標系の要素としては一つの大円とその上の基点とが選ばれるが、その座標系が如何なるものであるべきかは必ず球面天文学で扱われねばならぬことである。観測精度には限界があり、球面天文学はそれに応じて補正加工を要する種々の要素に対して研究を進めて行かねばならない。観測精度の向上は球面天文学の基礎を改正することを要求する様になる。フンダメンタ・アストロノミエは確かに球面天文学に於いて一つの時期を劃したものといえよう。20世紀に入つてから観測は0.0001, 0.01の精度を目指す様になり、更に最近はもう1桁先の数字が論ぜられる様になって来て、従つて球面天文学の取扱うべき分野は更に広く更に細かくなつて来た。球面天文学教科書が近頃割合に沢山出版されるのもこのあたりにその意義があるのであろう。ベッセルの頃には緯度変化、地球自転速度の変化、銀河の回転、宇宙の膨脹、銀河系外星雲に星の位置決定の寄り所を求めようとするなどは全く思いもよらぬことであつたろう。

以上の如き考へで、球面天文学の定義をして見たが、これは一つの考え方に対するものであり、実地天文学を観測天文学と解釈して、球面天文学と対立させる考え方もある。

球面天文学の対象はこの様であるから、或る本は観測機械、観測方法等についても可成りくわしく述べており、或る本には天体力学に関する解説があり、また或る本では暦の計算や星表について詳説されている。

さて前おきが大変に長くなつたが、これから遍歴をすることにしよう。先ず教科書ではないけれどベッセルの本からはじめる。

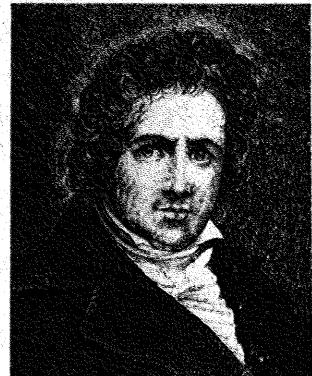
☆ *Fundamenta Astronomiae* (1818) 書名は丁寧に書けば、『1750-1762年にグリューデ天文台で成し遂げられた、比類なき人ジエームス・ブラドレイの観測から求められた、1755年に於ける天文学の基礎』である。ウィルヘルム・オルバースに捧げた言葉が先ず

ある。大意は次の様であるらしい。

「最も尊敬されるオルバース。この著書は貴方に捧げられたものである。貴方の名は天文学と共に不滅であることは、貴方が如何に多くの発明をもつて我国の科学を豊かにされたかを知る者には不思議なことではない。私が特に貴方と密接に結ばれていることは私に取つて光榮であり、喜びであります。私の天文学に於ける最初の試みは貴方のためになされたのであつて、これまでの様に人間性と親愛とをもつてこの努力を取り上げて下さることをお願い致します。貴方は私には権威であります。この著書が生れたその根源は貴方に在ります。貴方はブラドレイの功績をいつも高く認めておられ、この人に対する尊敬をいつも私に感じさせて下さり、私がこの仕事に手をそめることを貴方は望まれました。貴方無くしてどうしてこの仕事が満足に果されたでしょうか。その方に私はこの書を捧げるのです。眞の友情に充ちた尊ろ父性愛の心について私は何んといつたらよいのでしょうか。それはいつも私を暖めてくれるものです。私は貴方がこの著書を、私の感謝に充ちた心のしるしとしてお受取り下さることを懇願します。これをもつて私は貴方といつまでも結ばれることを告白しましょう。」

次に序文と本書購入に名前を委ねた人々の都市別の目録がある。ケンブリッヂで9冊、オックスフォードで22冊等総計181冊となつてゐる。機械誤差；春分秋分の時の太陽観測；グリニッヂの北極高度の決定；大気差の研究；太陽観測、大気差、北極高度との相互関係；古い壁環に関する研究；恒星の視位置と平均位置との差を計算するための研究；1750年9月13日より1762年7月15日に至る時計の運行；数個の星の周年視差と光行差常数；ブラドレイの観測によるすべての星の2つの星表；春分点の歳差；星の固有運動；他の観測者による観測値との比較という13章に分けて議論されている。

値の附けようのない、そして顧みられないで在つたといわれた、ブラドレイの慎重な観測による3222個の恒星の位置を主材としたこの研究はベッセルを一



ベッセルの面影

躍、歐州に於ける一流天文学者の列に引き揚げ、各國の学会は競つて彼に幾多の榮誉を与えたのである。またプロシア王は彼を枢密顧問官をもつて遇することになつた。本書の出版はベッセル 34 歳の時である。

☆ **Tabulae Regiomontanae** (1830) くわしい書名は『1750年から 1850 年迄の天文観測を整約するためのケーニッヒベルグの計算表』である。前著によつて基礎づけられた、光行差、大氣差、歳差、章動等に関する研究をさらに一步前進させ、その計算式の要約と解説とを与え、他の天文台に於ける天文観測、特に恒星位置の観測の整約をも精密に且つ迅速に行わせるのを目的としたもので、所謂ベッセル日々常数の $\log A, \log B, \log C, \log D, \log \tau, E$ の 1750-1850, 100 年間の 10 日毎の値も出ている。14 の表がある。即ち *annus fictus* へ戻すための reduced day; 平均分点の歳差; 平均太陽の黄経と赤経に対する章動及び黄道の視傾斜; 平均太陽時と恒星時との換算; 恒星視位置計算のための諸量; マスケリンの 36 標準星及び α UMi, δ UMi の平均位置と視位置 (1750-1850); グリニ芝しばしば観測される 8 個の星の赤緯; 太陽観測の整約表; 月観測の整約表; 大氣差に関する表の 10 項目に対する表である。

以上 2 著中の研究の一部はベッセル論文集 (Abhandlungen von F. W. Bessel) の第 1 卷 (1875) 中、「球面天文学」編の中にそのまま再録されている。

☆ **リットロー: 理論及び実地天文学** (1821-27)
ヨセフ・ヨハン・エドラー・フォン・リットローは、ボヘミア生れ、クラカウ、カザン、オーフェンの天文台長を経て、トリエスネットカーの没後ウィーン天文台長となつた。本書はオーストリアの枢密顧問官フォン・スティフト男爵に捧げられたもので、3 卷より成り球面天文学に関する記述は主として第 1 卷中になされている。序文からは、如何にオーストリア皇帝が天文学発展のために援助を惜しまずまたその下に仕える高官達特にフォン・スティフトが皇帝の意志を正しく体し、忠実にそれを遂行し、リットローはこれ等の人々の厚情に報いんと努力したかがうかがわれる。特に当時数少ない天文学者の養成の欠くべからざることを悟り、数学的素養を有する者に天文学者として肝要な仕事を、即ち観測法及びその整約計算法を体得させる目的をもつて本書が草されたのである。更に序文の一節を引用して見よう。「…既に多くの経費をもつて将来の天文学者の育成を企て、天文台の文献を豊富にし、つづく時代に於ける繁栄を保証し、更に観測機械の数を

増し、大にして高価なる機械を据付けることになり、天文学の現状に全くふさわしいもう 1 つの天文台がやがて築え立つことであろう。それは設立者である陛下の宏量を表わす記念碑であり、科学の崇高に対する彼の愛であり、我々の子孫がその恩恵を思い起すようなウラニア (天文を司る女神) の一つの新しい神殿である。これ等すべてのことは恵み深き陛下の庇護によるのである。」内容は次の様な項目に分けられている。第 1 卷一天の表面の分割とこの表面上の点を決定すること; 歲差、章動、光行差、大氣差、視差、時; 観測による時の決定; 観測による北極高度の決定; 地理学的経度、方位角及び黄道傾斜の決定; 地球の測定; 観測機械。第 2 卷一橿円運動; 惑星の地心、日心位置; 地心観測より惑星、彗星の要素決定; 月及び衛星の運動; 食; 地図、天図、日時計、暦。第 3 卷一力学; 天引力学; 三体問題、月及び木星の衛星の運動; 歲差、章動; 楕円体の引力; 大氣差; 抵抗物質中の惑星運動; 自由落下体の鉛直方向からの偏り。ランデ、シェーバート、ドランブル、ボーネンベルガー、サンティニ、ベッセル、ガウス、オルバース、ツアハ等の研究が本書執筆の際に参考となつてゐる。

☆ **ブリュンナー: 球面天文学教科書** (1871) 彼はアイルランドの王室天文学者であり、ダブリン大学教授である。初版を見る事ができないため、出版当時の様子を知ることができないが、独文のものが原本でベルリンで出版されている。英、仏、西、露の各訳本のあることと版を重ねること 4 度で、尙この間数回増補修正がなされていることを考えただけでも、その価値が推察できよう。初版の発行は略々ショブナーの本と同じ頃かと想像され、お互いには全く影響されること無しに書かれたものと思う。両書に共通な項目を較べて見ると、内容及び説明の点でこの書物の方がショブナーの書物より勝っている様に思われる。球面天文学教科書としては書物全体のまとまりもこの方がよい。もつとも両著のねらい所はその内容を見れば異なることがわかる。

第 1 章は、「天球とその日周運動」で「見かけの天球に於ける平面と大円との種々な組合せ」、「各種座標系の間の変換」、「時の標準としての日周運動」、「日周運動の特殊現象」、を扱つてゐる。第 2 章は「星の位置の規準となる基礎平面の変動」としてあり、歳差と章動とか取扱つてゐる。第 3 章は「地球表面上の観測者の位置に原因する観測の修正及び光の性質に原因する観測の修正」であつて、視差、大氣差、光行差

が扱われている。第4章は「星の平均位置と、それに影響を及ぼす常数の確からしい値を観測から求ること」であつて，“星の平均位置と視位置との引き直し”“赤経、赤緯並びに黄道傾斜の決定”，“星の位置の引き直しに用いられる常数の確からしい値を観測から求ること”（大気差常数決定、光行差と章動常数並びに星の視差の決定、歳差常数と星の固有運動の決定）となつていて、尙第5章は「観測地点の地平に対して天球の固定大円の位置を決めること」、第6章は「地球の大さと天体の地平視差を決めること」、第7章は「天文諸機械」について書かれている。また序論の処では数学的取扱いが説明され、勿論最小自乗法のことにも十分に説かれている。

☆ ショブナー：球面及び実地天文学教本（1863）。著者はセント・ルイスのワシントン大学の教授である。上下2巻より成り、上巻が球面天文学で下巻は実地天文学を扱つてある大部な書物である。（改訂5版を出しているので恐らく今までの所では一番版を重ねたことの多い球面天文学教科書であろう。）事柄の取扱い方は全くベッセル流であつて、球面天文学と天文機械の理論とをいつも互いに考え合わせながら、且つ数学的の厳密さを失わずに説明を進めている。実用の便利さのために近似的方法を採つた場合でも、既に研究済みの厳密な公式から出発して、結果の精度を慎重に考えて行く。例えば厳密な公式を収斂級数に展開して使用する場合、ある項の利かないことが証明されてはじめてその項を省略して行くというやり方である。観測誤差の程度を考えて、いつもその取扱い方が無駄無く適正であることを証明して行く。

また球面三角を解く際にはその6つの要素がはじめから 180° より小さいという様な制限を置かず、 360° 以内の角であるとして、即ち一般的(general)な球面三角形として取扱うことにし、解を判別するにはたとえば sine と cosine との2つの三角函数を考えることによつたということを大きな特徴としている。この方法はガウスが1809年既にその「天体運動理論」（テオリア・モーツ）の中で採用したものだが英文の三角法教科書でこの方式を探つたのは、自著の「平面及び球面三角法論」（1850）がはじめてであると称している。尙また観測結果の処理に当つてはガウスの最小自乗法をいつも応用して、最も確からしい結果を得る様に努めたことをも特徴の一つに挙げている。第1章天球、球面及び直角座標、第2章時と星表、第3章地球の形と大きさ等、第4章視差と大気差、第11章歳差、

章動、光行差及び恒星の年週視差、第12章黄道傾斜、星のアプロリュートな赤経及び赤緯の決定法、第13章天文常数の決定（大気差常数、太陽視差、太陰視差、惑星の平均視半径、光行差常数と恒星の日心視差、章動及び歳差の諸常数、空間内の太陽運動）となつていて、尙天文観測による經緯度決定に関しては沢山の方法を詳述しており、食に関する理論並びに計算法についても詳しい説明がある。本書には先に述べたベッセルの二つの本の内容そのままの部分が可成りある。このことはベッセルの原典解説の困難を省く意味でかつて都合がよい。彼は序文の中で次の様に述べている。「セント・ルイス市民に感謝する。彼等は懇請されもせずに、寛大にも出版の危険の分担を引き受けてくれた。市民達の物惜しみしない精神は出版業者の側にも反影し、印刷遂行に當つてその費用を惜しまないでくれた。もしこれ等の人々の期待が完全に失望させられること無く、且つこの著作が物理的科学中の最も高貴なもの進歩に幾分でも寄与するならば私は満足であろう」と。

☆ ブラシェコ：球面天文学教程（1948）この本は平凡ではあるが、一項目に片寄らず学生用教科書としては誠によいものと思う。著者はモスクワ大学教授であつてこの姉妹書、実地天文学教程（3版、1951）に対してはスターリン賞が与えられている。英国の教科書（ボール、スマートの如き）と同様多数の練習用の問題が出ており、その上それらの解答が与えられている。細かい内容紹介は略すが、一般天文学の講義を済せた学生が直ちに使用するものとして編纂され、現象を簡単化し、できるだけ簡潔、明瞭に説明することに眼目が置かれている。しかし計算の精確さはその目的とする事項の要求に応じて十分考慮してある。本書の特徴を強いて挙げるなら狭小な球面三角形（例えば b, c に比し a が非常に小さい、従つて A が小さい三角形）に関する理論をひろく応用していることと大気差理論は普通の本に較べて適かに簡単にされている代りに、大気差數値表ブルコヴォ表の作成過程をくわしく説明してある点であろう。歳差、章動に関してはニューカムの本により、また章動の式が如何にして組立てられたかを説明するためには初等力学の理論を藉り、またジュコヴァスキー教授の講義とボアンソーの論文によつたことが記されている。

☆ この後続いて、最近の良書シャウブ：球面天文学講義（1950）及びダンジョン：一般天文学（1952～53）について述べる積りであつたが、割り当てられた紙数が尽きたため残念ながら此處で擱筆する。

雑報

◇1955年12月14日の日食 この日食は日本では中部地方以西で日没前短時間に部分食が見られた。台湾では金環食が見られ、その観測のために米国エール大学のスミス及びキンボール両氏が12月初めに三鷹に立寄つて後台湾に赴いた。日食当日、日本では各地共晴天の処が多かつたようで、学会宛次の様な状況が寄せられた。

福岡 快晴でベストコンディション。シーロスタッフと2吋半屈折で部分食写真14枚撮影、組立カメラによる連続撮影、接触時刻観測等大体よくとれました。（坂上務氏報）

金光 終日一点の雲もない快晴。5吋屈折にて部分食撮影、接触時刻観測（藤井永喜雄氏報）

倉敷 快晴、低空のため、写真は測れるようなものはダメで、アサヒレフで部分食10枚撮る。接触時刻観測（本田実氏報）

京都 藤波氏等8名にて比叡山に登り、口径10cm、焦点距離140mmの反射望遠鏡にムービーカメラを取付け、初触の近くで約2分間撮影、その後日没まで記録写真を撮影、花山天文台では三谷氏が初触の時刻観測、外に30mmクリック機で写真及び実視観測を実施。（藤波重次、三谷哲康両氏報）

和歌山 紀伊水道に望む渚で接触観測（畠隆一氏報）

名古屋 快晴。6吋反射を用い名西高校にて初触観測、約2分で太陽下端が鈴鹿の山にかかつた。（山田博氏報）

◇パロマーの写真星図 アメリカ地理学協会とパロマーラー天文台の協同によつて48吋シュミットの原板より作製頒布している写真天図の第1回配布分200枚が最近東京天文台に到着した。全部完成すれば-27°以北の天空について、赤色及び青色写真の対で879星野より成るものであるが、今回来たものはその中の100星野のものである。この星図は35.5mm角の原板よりの縮着陽画板より印画紙に焼付けた同大の陰画で、赤色写真板の方の感光波長域は6200~6700Å、極大は6500Åのあたりに来る様にフィルター及び感光材料を選んでおり、青色写真の方は3500~5000Åの範囲で極大は4100Åの辺にある様に感光域を選んである。露出時間は青で10~15分、赤で40~60分、原板での極限等級は青で21.1等、赤で20.0等であるが、星図に焼付けたものは若干の極限等級の損失がある。本号表紙にその一部をお目にかける。（下保）

◇パーライン・マルコス彗星 昨年X月19日23時

7分 U.T. にマルコスは赤経8時37分、赤緯北14度33分の場所に9等の小彗星を発見した。その後まもなく山本一清博士は長谷川一郎氏の位置推算に基いて、この彗星は1909年の第2回出現以来行方のわからなかつたパーライン周期彗星の再現であることを指摘された。発見後のこの彗星の運動はこの同定の正しいことを証している。

パーライン彗星は1897年XII月8日にリック天文台のパーラインが発見した。光度は8等であつた。約3カ月観測され、周期約6.5年の周期彗星であることがわかつたが、第2回目の出現の観測の行われたのは1回おいて次の近日点通過に当る1909年のことである。この年の発見時（VII月12日、ハイデルベルク天文台、コップ）には彗星は15等であつた。この時XI月20日まで観測されたが、それ以後今年に至るまで46年間観測されていない。今回の観測によると、近日点通過は1955年IX月26.9U.T.頃である。7周期（46年間）も消息を断つていた周期彗星が再現したことは珍らしいことである。（広瀬）

◇改訂太陰暦 (Improved Lunar Ephemeris) 1954年ローマで開かれた第8回のIAUの総会の決議事項のうち第4及び第7委員会に關係のある決議事項に含まれる月の位置推算に関する決議 (Transactions of IAU, VII卷, 66頁~88頁, 1954) をすべて考慮して、米英両天体暦編集局が共同し電子計算器SSECを使用して1952年から1959年までの8年間にわたる月の位置を計算した結果を表題の名で発表した。もつとも1960年1月0日からこの様な月の位置推算表を使用するということが決議されていたが、位置天文学の研究のためにはかかる位盤推算表が一日も早く発表されることが望まれていたのである。表の引数はいゝまでもなく暦表時であつて、赤経は $0.^{\circ}001$ 、赤緯は $0.^{\circ}01$ の桁で発表され、分点及び赤道は元期の真値で、章動の短周期項を含んでいる。章動はウーラード(E.W. Woolard)による新しい式で計算されている。計算結果の精度は特にこの目的のために企てられた269個の計算結果から、黄経、黄緯に於いては $0.^{\circ}0006$ 、視差に於いては $0.^{\circ}00007$ である。記載項目は毎半日ごとの黄道座標、毎1時間ごとの赤道座標(但し秒の部分だけ)、毎日の $0^{\text{h}}E.T.$ に於ける章動(長、短周期と一緒にしたもの)及び光行差(1950.0と各年のベッセル年初の分点に対するもの)、更に月のこの位置推算表の構成、ブラウンの表との比較、月の赤道座標の算出、新しい方式による章動の計算の諸項で全巻422頁になつてゐる。（佐藤）

月報アルバム



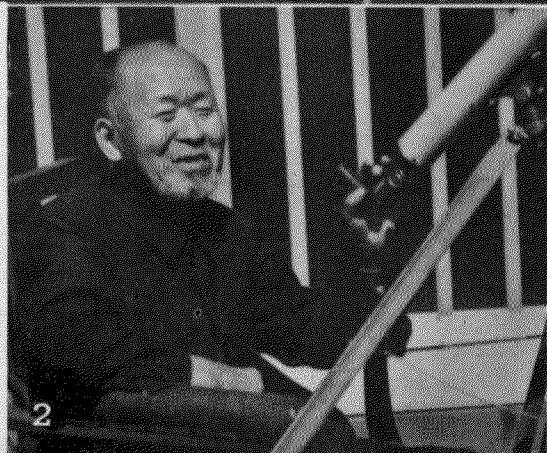
1

◇野尻抱影氏をかこむ会（上、1）昨年11月20日の夕、野尻さんの古稀の寿を祝して集つた天文爱好者家の面々、椅子に掛けた前列右より 神田茂、山本一清、野尻抱影、須山正躬、広瀬秀雄、原田三夫、土居客郎の諸氏、後列右より小森幸正、森久保茂、竹内泰子、小島修介、中野繁、小山ひき子、古畑正秋、安田辰馬、板橋伸太郎、坂上務、草下英明、畠中武夫、村山定男、本田実、三原喜久男、大崎正次、大谷豊和、海老沢嗣郎、佐久間精一の諸氏（25頁の記事参照）

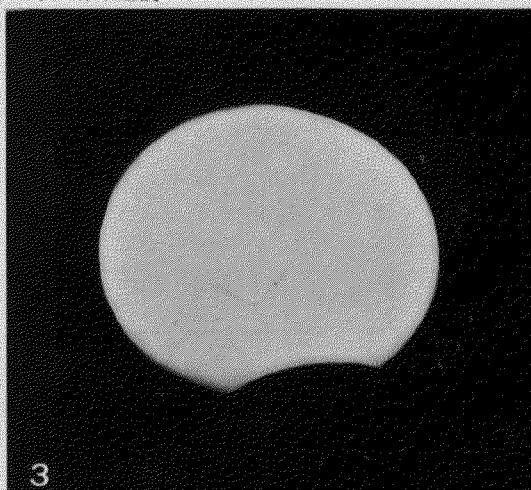
◇ありし日の草地重次氏（右、2）本会の創立間もない頃からの会员で、長らく太陽黒点観測を続けてられ、昨年11月逝去された旭川の草地重次氏の生前の面影とその愛機。（本号25頁参照）

◇昨年12月14日の日食（下、3）京大藤波重次氏等が比叡山に登つて撮影した部分食写真、大気の屈折のために太陽像がいびつなっている。

◇学園天文台2つ（下、4）は岡山县金光学園の5時屈折赤道儀で観測する藤井永喜雄氏と学園生徒諸君。（下、5及び6）は北海道小樽柏葉中学校の8時反射赤道儀と八角型のドーム



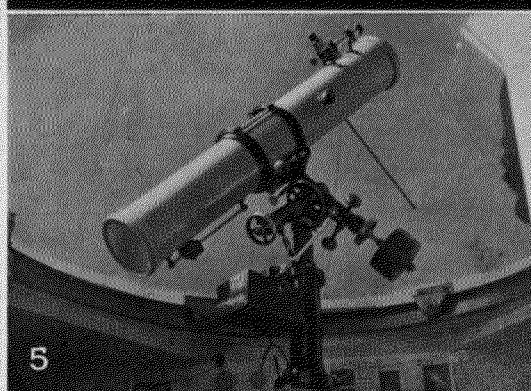
2



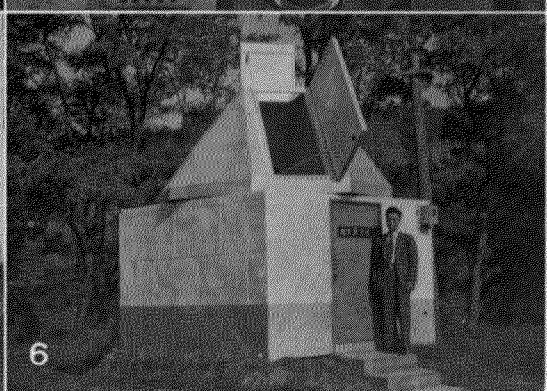
3



4

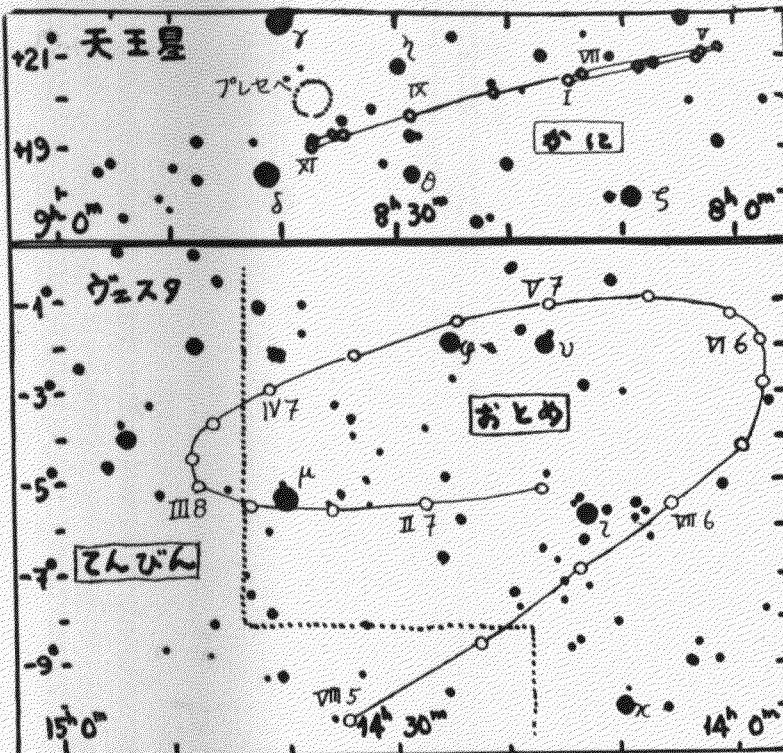


5



6

☆ 2月の天文暦 ☆



天王星とヴェスターの運行図

天王星は、かに座アレセベ星団の近くにあり、約5.9等星。小惑星第4番ヴェスターは乙女座ミ天秤座の近くにあって、1月28日衝となり、光度は1月末7.9等、2月末7.0等、3月末6.4等、4月末6.1等、5月末6.5等、6月末7.1等、7月末7.7等である。

日	時 刻	記 事
2	時 分 9	海王星留
	27	海王星、月合
3	25 8	下弦
4	—	節分
5	5 13	立春
5	14	土星、月合
6	16	火星、月合
自24 30 至25 30		この間木星衛星 IIしか見えない
8	14	水星留
10	6	水星、月合
12	6 38	新月
13	21	アルゴル極小
15	20	金星、月合
16	14	木星衝
	17	アルゴル極小
17	10	冥王星衝
19	18 21	上弦
20	1 5	雨水
21	19	水星西方離角
22	13	土星下鉢
23	23	天王星、月合
25	20	木星、月合
26	10 41	満月

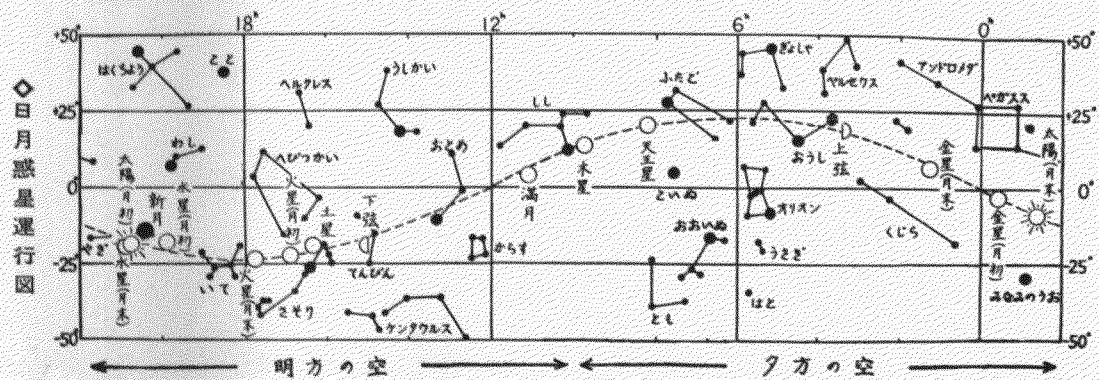
東京に於ける日出入および南中（中央標準時）

日	夜明	日出	方位	南中	高度	日入	日暮
5	6 6	6 39	-19.5	11 55	38.1	17 11	17 45
15	5 57	6 29	-15.5	11 55	41.3	17 22	17 54
25	5 46	6 18	-11.1	11 54	44.9	17 31	18 4

各地の日出入補正値（東京の値に加える）

(左側は日出、右側は日入に対する値)

	分 分	分 分	分 分
鹿児島	+31 +41	+16 +18	+4 -12
福岡	+35 +39	+11 +11	+5 -19
広島	+28 +30	+7 -1	-12 -36
高知	+22 +27	仙台	0 - 9



昭和31年1月20日
印刷発行
定価40円(送料4円)
地方発行 43円

編集兼発行人
印 刷 所
発 行 所

東京都三鷹市東京天文台内
東京都港区芝南佐久間町一ノ五三
東京都三鷹市東京天文台内

廣瀬秀雄
笠井出版社
社団法人日本天文学会
振替口座東京13595