

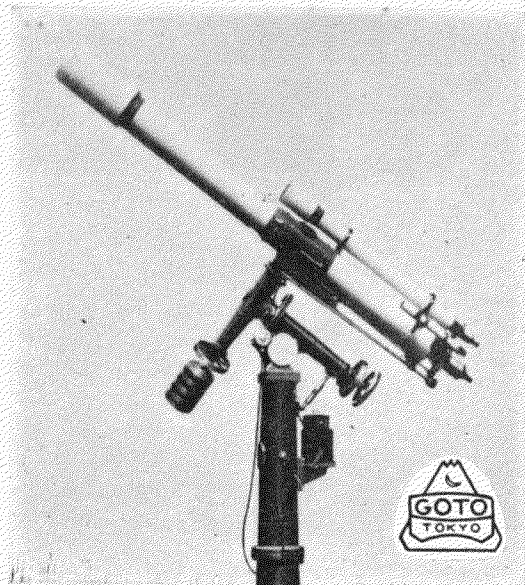
## 五藤式天体望遠鏡

☆

専門家・天文台用各種  
学校向（理振法準拠品）各種  
アストロカメラ・スペクトロ  
スコープ等、各種付属品

当社は大正 15 年創業以来一貫して天体望遠鏡の研究製作に当り、我が国で最古且つ最大のメーカーであります。特に学校向には国内需要の 80% は当社の製品によつて賄つており、輸出もまた飛躍的に伸び、特に 6 インチ据付型の赤道儀は輸出された赤道儀として最大のものであり又その優れた性能も高く評価されています。

カタログ呈（本誌名記入の事）



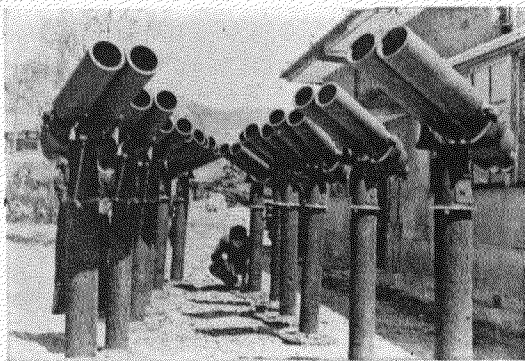
株式会社

## 五藤光学研究所

東京・世田谷・新町・1-115  
電話 (42) 3044・4320・8326



## カンコー天体反射望遠鏡



- ★ 完成品各種
  - ★ 高級自作用部品
  - ★ 凹面鏡、平面鏡
  - ★ アルミニウム鍍金
- （カタログ要 30 円郵券）

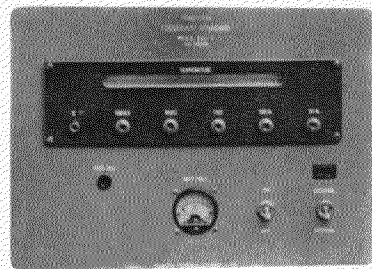
## 関西光学工業株式会社

京都市東山区山科 Tel 山科 57



## 待望の携帯用交直両用 トランジスタ周波数標準器

使用水晶振動子 100 kc



- 精 度 1/1,000,000
- 出力周波数 50 c/s, 100 c/s, 1 kc, 10 kc, 100 kc
- 用 途 周波数チェッカー、受信器ダイヤルの較正、オシロスコープの時間目盛、同期用 50~標準、分・秒信号の発生
- 主要製品 水晶時計（周波数標準装置）  
光電子午儀用直流増巾器その他の各種精密測定器

## 応研電子工業株式会社

東京都大田区北千束町 454 番地  
電話 (78) 9257

目 次

乱れ飛ぶ人工衛星 .....	虎 尾 正 久	146
銀河系のスケール(Ⅱ) .....	高 瀬 文 志 郎	149
焦点面——太陽コロナのコンデンセーションをめぐる問題 .....	西 惠 三	154
理論のない現象——緯度変化の理論の展望 .....	高 木 重 次	156
雑 報——ペーカー・ナンのシュミットカメラによる人工衛星の観測現況, へびつかい座 RS の増光		
本会および東京天文台に報告された掩蔽観測 (1957 年) .....		158
天 象 欄 .....		159
月報アルバム——札幌市立天文台, 二つの小型プラネタリウム .....		160

表紙写真——太陽コロナの緑色輝線による写真と、水素  $H\alpha$  輝線によるプロミネンスの写真(各コマの右下部)との比較。サクラメント・ピーク観測所(ニューメキシコ州)において1956年11月12日に撮影。緑色輝線と  $H\alpha$  とでその像に著しい相似性が見られる実例の一つである。(本号 154 頁参照)

秋 季 年 会 の お し ら せ

日 時 10 月 16 (木) 17 (金) 18 (土) の予定  
 場 所 東北大学理学部  
 講演申込 研究発表の講演を希望される会員は、9 月 10 日までに三鷹市大沢東京天文台内  
 日本天文学会あてにお申込み下さい。申込みには、題目、所属、氏名、講演時間  
 およびアブストラクト(500 字以内)を明記して下さい。

日本天文学会編

天 体 観 測 入 門

B 6 判 308 頁 価 350 円

1. 太陽の観測.....小 野 実
2. 太陽写真のとり方.....清 水 一 郎
3. 惑星と月の観測.....村 山 定 男
4. 彗星の発見法.....本 田 実
5. 彗星と小惑星の観測.....三 谷 哲 康
6. 流星の観測.....小 旗 孝 二 郎
7. 流星写真のとり方.....富 田 弘 一 郎
8. 黄道光と対日照の観測.....古 畑 正 秋
9. 変光星の観測.....下 保 茂
10. 日食と掩蔽の観測.....広 瀬 秀 雄
11. 二重星と星雲星団めぐり.....原 惠
12. 望遠鏡と天体写真.....吉 田 正 太 郎
13. 人工衛星の観測.....竹 内 端 夫
14. オーロラの観測.....古 畑 正 秋
15. 報時と時計.....虎 尾 正 久

東京新宿三栄町8 恒星社 図書目録呈  
 振替東京 59600 電(35)2474

日 本 天 文 学 会

入 会 御 案 内

日本天文学会は専門家アマチュアの区別なく、星と宇宙の知識に興味をもつ人々の集りです。通常会員は毎月天文月報の配布を受けますが、この雑誌は天体や宇宙に関しての内外の最新の知識や興味ある問題について、高校生にもわかるように平易に解説してあります。

ひろく天文に興味をもつ方々の入会を歓迎します。

通常会員として入会御希望の方は、住所氏名職業および生年月日を書き(用紙随意)、会費1年分400 円をそえて下記へ御申込み下さい。

東京都三鷹市大沢, 東京天文台内

社 団 法 人 日 本 天 文 学 会

振替口座東京 13595

# 乱れ飛ぶ人工衛星

虎 尾 正 久\*

本稿は 1958 年の 1 月から 6 月までの半年間における人工衛星の主として観測状況について記したもので、本誌第 51 巻第 2 号のつづきとなるものである。

## ソ連人工衛星の落下

1957 年 10 月, 11 月に相ついで打揚げられたソ連の衛星のうち, 第 1 号のロケットケースが 12 月始めに落下したのにつづいて, 1 月始めに 1 号本体 (1957  $\alpha$  2), 4 月中旬に 2 号が落下した。

1957  $\alpha$  2 は直径約 60 糎の球体で, 6 等乃至 7 等星として観測されたものだが, その最後の状況についてはアメリカのオハイオ州立大学 Kraus 博士のレーダー観測の結果が興味深い終えんの模様を伝えている。

それは 1 月の 2 日から 3 日頃に数個に分裂を起した。6 日には総計 8 個が数えられ, その先頭と末尾とで約 27 分の差ができていた。翌 7 日には 7 個しか確認できず, 8 日には更らに 4 個に減じ, 9 日には遂に 1 個となり, 10 日以後は確認することができなかつたという。

この間, 光体としての光学的な観測の確実なものは無いようである。

尚 1958  $\alpha$  打揚の初期において観測された第 3 の衛星, いわゆるキャップについては, その最後の段階について, 何の報道もない。

ソ連衛星第 2 号, 1957  $\beta$  は 4 月 14 日 1 時 48 分 (UT) 以降, カナダ, アメリカの東北部で異常に光り輝く天体として多数の人々の注目をひき, 遂に有名なライカ犬を載せた 500 ㍑を越える巨大な衛星も 2 時頃西インド諸島附近で消滅してしまつた。

これらのソ連衛星がもたらした研究成果についてはまだ具体的内容が明らかにされていないが, 極めて広い分野に亘り, 数多くの貴重な資料が残されたことは確実である。ソ連アカデミーの公表によれば, 大気密度に関してはロケットによる研究を基にして考えられたいくつかのモデルに較べても 5 乃至 10 倍も濃密であつたこと, 気温についても理論値より遙かに高いこと, 電離層に関してはその様相は日夜, 季節, 場所によって一様でないが, 下側から電子密度最大の高さまでの間で, 電子密度の変化は 10 倍に達するが, それから外側への減少は極めてゆるやかであること, 宇宙線については, 高さ 200 km と 700 Km との比では 40% の増加が観測されたこと等が明らかにされた。また有名となつた“ライカ犬”

による生理学的な資料からは, 軌道にのるまでの期間に於ける  $g$  の激増, 騒音, 震動, 及びそれにつづく無重力の状態にも拘らず, 生物はよく堪え得ることが明らかとなり, 今後の人類の宇宙旅行と云う夢の実現に一歩前進した明るい見通しの得られたことも大きな収穫といえるであろう。

## 相次ぐ打揚げ

IGY 計画によれば, アメリカは試験球も含めて 10 個を越える衛星打揚げが予定され, ソ連もほぼ同数が計画されていると伝えられていたが, 本年に入つて漸く本格化してきた。

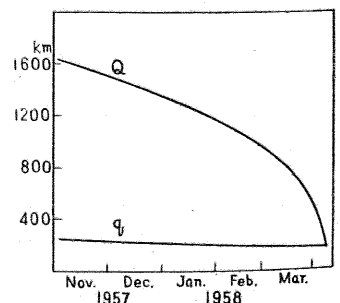
2 月 1 日, アメリカ陸軍のロケット, ジュピターによつて第 1 号 (1958  $\alpha$ ) が誕生した。13 時 55 分 05 秒 (UT), 北緯  $25^{\circ}.84$ , 西経  $73^{\circ}.61$  の地点で軌道に入り, 当初の周期  $114^m.8$ , 近地点高 368 ㍑, 遠地点高 2530 ㍑, 直径 15 糎, 長さ 2 米の円筒で重さ 13.5 ㍑, 108.03 Mc と 108.00 Mc の両送信機を具えて, 宇宙線, 流星塵の計数, 内部温度を伝えるものである。

次いで 3 月 17 日, アメリカ海軍ロケット, バンガードにより第 2 号 (1958  $\beta$ ) が打揚げられた。12 時 26 分, 北緯  $23^{\circ}$ , 西経  $65^{\circ}$  で軌道に乗り, 周報は凡そ  $134^m.2$ , 近地点高 653 ㍑, 遠地点高 3968 ㍑という大きな軌道である。

直径僅か 16 糎, 重さ 1.8 ㍑の小球で, 同じく 2 個の送信機を具え, 内部温度を通報している。これには本体の他, 終段のロケット・ケースが伴っている筈で, 1958  $\beta$  1,  $\beta$  2 と区別する。明るいケースの方が  $\beta$  1 である。

引つづき, 3 月 26 日, ジュピターにより 1958  $\gamma$  が打揚げられた。17 時 45 分 05 秒 (UT), 北緯  $25^{\circ}.7$ , 西経  $73^{\circ}.1$  で軌道に乗り, 周期は凡そ  $115^m.9$ , 近地点高 188 ㍑, 遠地点高 2810 ㍑, その大きさ, 測定の内容すべて 1958  $\alpha$  と同じである。

暫らく沈黙を守つていたソ連では 5 月 15 日, 恐ろしく巨大な衛星打揚げに成功した (1958  $\delta$ )。最初の発表は同日 10 時 41 分 (UT) モスクワ地区通過と云うもので, 当初の周期凡



第 1 図 1957  $\beta$  の遠地点, 近地点の高さ

\* 東京天文台

そ 106 分、近地点高 220 軒、遠地点高 1890 軒。本体 (58 δ 2) は円錐形で底面直径 173 軒、高さ 357 軒、重さ 1327 軒。

化学電池及び太陽電池により 20.005 Mc が送信され、測定は大気圧とその組成、イオンの量、衛星の荷電量と地球の電場の強さ、磁場の強さ、太陽からの粒子照射、一次宇宙線、宇宙塵、及び衛星内部と表面の温度が対照となっている。

本体より更に巨大なロケット・ケース (58 δ 1) が附随しており、また観測によれば 2 個またはそれ以上の不明物体が共に軌道に入っているように思われる。5 月中旬の観測では δ 1 は 0 等以上、約 8 秒位の周期で著しい変光が見られた。

国際観測網

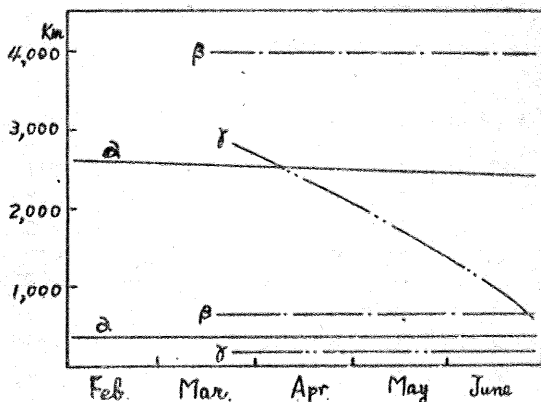
1958 年 6 月末現在で国内実視観測班の数は 79 班、地方別に見ると、北海道 3、東北 5、関東 13、中部 18、近畿 14、中国 7、四国 5、九州 14 となる。

国際的な状況を見ると (Smithsonian Astrophysical Obs. Special Report No. 10, 1958 年 3 月 1 日現在) 流石にアメリカは最も多く、137 班、中南米併せて 12 班、アフリカ 5 班、濠州 5 班合計 238 班となっている。(但し所謂ソ連圏諸国は不明で除外されている)。我国の 79 班は一大勢力であるが、尤もその設備、能力、或いは熱意と云ったもので点数をつけて見ると、上と下では極端な開きがあることは否めない。これは今迄の各班毎の観測数の比較でも明らかだが、それとは別に、観測結果の成否に拘らず、観測を実施する毎に、殆んど連日、その状況を報告される班もあり、一方この 8 カ月間殆んど登録番号だけを残して、地に消えてしまった様な班の中にはあるのである。

ついでにこの Report に従って国際的な観測体勢を紹介しておこう。

種別	MW	Obs	各種	R	副	BN
アメリカ	137	53	37	8	28	3
アフリカ	5	2			1	1
濠州	5	2	4		2	1
中南米	12	2	2	1		3
日本	79					1
カナダ		2	3		1	
欧州		18	3	1	13	1
アジア		1				2
南北極			2			
計	238	80	52	10	45	12

区分が相当複雑だが、第 1 の MW とは Moonwatch 即ち所謂実視観測班のこと、第 2 の Obs は本格的な天文台で登録されたもの、第 3 の各種とは Moonwatch 以

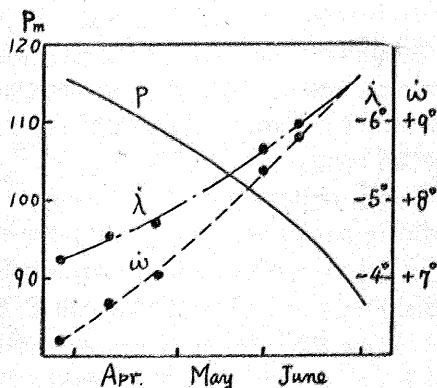


第 2 図 1958 α, β, γ の遠地点, 近地点

外の方法による観測、例えば写真観測、Super-Schmidt Camera によるものである。第 4 の R は無線受信又はレーダー観測所、但し何れも大規模な装置を具えた Minitrack Station 等で、アマチュアの観測所は含まれない。第 5 の副とは副観測所、即ち以上の何れかに含まれる機関が臨機に他の場所で行う様な場合、或いは軍関係の観測所等特に臨時的なもの、最後の BN とは Baker Nunn の Schmidt Camera を具えた最精密観測所である。

我国では東京天文台が BN Station の一つになっている他は、すべて Moonwatch 班として登録してしまっているが、このように細かく分類すれば、その内でも第 2、第 3、第 5 に所属すべきものがいくつかある訳である。またこの表では一つの観測所が 2 以上の種別に入れられることがあるので、この総計が国際観測網の総数ではない。勿論ソ連圏のものは全然入っていない。

BN Station だけ詳しく記すと、アメリカは Organ Pass, Florida, Hawaii。アフリカは南阿連邦の Olifantsfontein。濠州は Woomera。中南米はアルゼンチン、ペルー、キュラソー島、日本は三鷹、欧州はスペインの Cadiz。アジアはインドとイラン、以上の 12 である。



第 3 図 58 γ 周期 P, 軌道面移動 λ 及び近地点移動 ω

## 国内観測の集計

今年に入って半年間の観測集計は次の通りとなる。

人工衛星	期	間	観測数
57 $\beta$	I 月 18 日—I 月 30 日	夕	211
"	II 月 8 日	朝	8
58 $\alpha$	II 月 8 日	夕	3
57 $\beta$	III 月 21 日	夕	25
58 $\alpha$	III 月 23 日—III 月 24 日	朝	3
58 $\beta$	IV 月 4 日—IV 月 18 日	夕	3
58 $\delta$	V 月 16 日—V 月 23 日	夕	88
58 $\alpha$	V 月 25 日—V 月 29 日	夜半	4
"	VI 月 4 日	夕	1
58 $\delta$	VI 月 10 日—VI 月 25 日	朝	17

この表で観測数とは所謂採用数、即ち電報その他によって集った観測結果を検討した結果、確実に目的の人工衛星の観測と推定出来たもの数であって、集った総数の7割程度のものである。それ以外の所謂保留された観測の内からもいくつかは後に生かされるものが出てくることはありうるので最終的な確定数ではない。

この期間中、特に多数の観測が行われたのは、I 月 25 日 57  $\beta$  に対する 67 個、V 月 17 日夕の 58 個、I 月 23 日 57  $\beta$  の 46 個、翌 24 日の 42 個等が挙げられる。

また特異な観測として、引きつづく3回の本邦附近の通過を観測したのは三鷹天文台 (Triple Play!) が唯一回、引きつづく2回の経路の観測 (Double Play!) は三鷹が4回、水海道班が4回、東松山班が3回、諏訪、真鶴、仙台班が2回、宮崎、金屋、福岡班が各1回となる。

この表で明らかなように、57  $\beta$  或いは 58  $\delta$  の如く、肉眼で容易に見発出来る衛星の観測数は圧倒的に多く、6等或いは7は等以下と云うアメリカ衛星の観測数が桁外れに少ないのは、Moonwatch 本来の目的達成が如何に難事業であるかを如実に示めている。

BN Camera の最初の成功は IV 月 5 日 58  $\alpha$  の撮影によって納められ、次いで V 月 17 日の 58  $\delta$  1 及び  $\delta$  2、V 月 25 日の 58  $\alpha$  とつづいている。

この器械は予報の極端な精密さが要求され、思った程簡単には目的を掴むことが出来ないが、一度成功するとその結果は時刻で 0.001 秒、位置で角度の秒までという精度を示めすのである。

## 各人工衛星の現状

II 月 1 日に打揚げられた 58  $\alpha$  は 6 月末ほぼ 1900 周を行い、尚健全に廻りつづけている。6 月末現在周期は約 113.5 分となり、1 日当りの減少率は 0.01 分である。軌道は近地点の高さが最初 368 軒と割に高かったので、変化が少なく、6 月末まで 5 カ月間に遠地点高は最初の 2530 軒から約 100 軒の落下を示めしているに過ぎない。 $e$  は 0.1363、軌道面の移動は  $4^{\circ}.31$ 、近地点の移動は

$6^{\circ}.44$  である。

58  $\beta$  は更に一層大きな軌道に乗っているの、その変化はまだ殆んど認められない。即ち周期は 134.20 分でほぼ一定、近地点の高さ 653 軒は勿論だが、遠地点高 3968 軒から数軒落ちたかどうかという程度である。 $e$  は 0.1902、軌道面の移動  $3^{\circ}.04$ 、近地点の移動  $4^{\circ}.44$  である。

人工衛星の寿命について面白い式が提出されている。イギリスの D. C. M. Leslie の式で

$$T = \frac{3}{4} e [1 + O(e)] P / \dot{P}$$

$T$  は日数、 $O(e)$  は  $e$  の程度の誤差、 $\dot{P}$  は  $P$  (周期) の変化である。

この式を借りて計算すると、58  $\alpha$  は 6 月末から約 1150 日即ち 1961 年 8 月まで廻りつづけるということになる。58  $\beta$  については  $\dot{P}$  が殆んど零で、寿命は今の所、推定も出来ない位長いことになる。

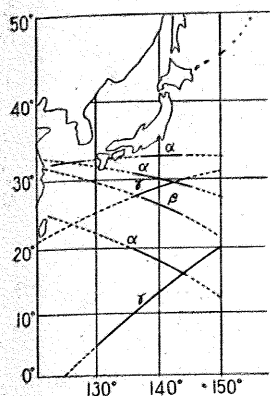
一方 58  $\gamma$  は軌道変化が著しく、周期の減少率は当初から一日に 0.2 分。遠地点の落下は 1 日当り 20 軒という激しさで、近地点の移動量  $\omega$ 、軌道面の移動量  $\lambda$  も大幅に変化している。従って軌道予報は非常に難しく、そのためか前表の通り、我国では全然観測がない。アメリカでも、それと全く同大の 58  $\alpha$  と較べ桁違いの少数である。その落下は 6 月末日頃と推定され、ついに我々はこの星を全く見る機会を失ったのである。

58  $\delta$  1 は当然  $\delta$  2 より軌道変化が大きいが、6 月末現在、前者の周期約 104.2 分、日変化 0.04 分に對し、後者は 105.5 分、日変化 0.006 分で、遠地点高 1500 軒に對し 1800 軒、近地点高 190 軒に對し 210 軒となっている。

## 電波観測

ソ連の人工衛星とアメリカのそれとは電波観測に関して非常に差違がある。20 Mc、40 Mc と云う短波を放送するソ連衛星では、電離層による伝播の現象が著しく、特に近地点附近で電離層層に入った際は長距離の伝播が起り、欧州上空からアメリカ大陸に亘る様な受信ができる。時間にして 30 分以上、その間何回かの強弱が繰返される。このような場合、電波によって衛星が伝える Information を判読するには頗る有利だが、一方それによって軌道追跡を行うことは殆んど無意味となる。

これに反してアメリカの衛星の電波は 108 Mc という超短波であるために、可視地域に近ずかない限り受信は出来ないの、Information は受信地上空の極く限られた部分のものしか得られない代りに、軌道追跡には非常に有効となって来る。日本アマチュア無線連盟では主として、この目的のために全国数カ所に観測所をおき、鋭い南向き Beam Antenna の網を張っている。三鷹天文



第4図 Mar 29 の受信例  
東京天文台 (5 elements)

宇宙線の総量, マイクロフォンによる流星塵の衝突回数, 内部二カ所の温度の4種の報知を FM 方式で伝えて来る. 50 mW の波は約2週間で消えたが, 10 mW の方は5月23日まで持続した.

58  $\beta$  は所謂テスト球で, 無線電波による報導は行っていない. 108.00 Mc は水銀電池で保給せられ, 出力10 mW. IV 月5日まで約2週間働いた. 108.03 Mc の方は太陽電池によって保給され, 出力5 mW. 陽が当たっている限り持続すると称されている. 出力周波数は水

台の構内のもその一つで, 10 elements で, 有効巾約10度, 時間で数分, 顕著な山を持った受信曲線が日々5乃至6回の接近の際に得られ, これによって軌道追跡は非常に楽になっている.

58  $\alpha$  は 108.03 Mc と 108.00 Mc の両波を送信し前者は出力50 mW, 後者は10 mW. 共に Geiger Counter による

晶振動子によって保持されているので, 温度変化を FM で報知することになる.

58  $\gamma$  も同様2種の電波を放射するが,  $\alpha$  と少しおもむきが違っている. 108.00 Mc の方は宇宙線のカウンタ, 流星塵のカウンタ, これは細いグリッド線で流星によって1本が切られると全体の抵抗値が変わると言う仕組みのもの, 内外の温度の4種の報知を行い, 出力10 mW, 寿命2カ月と称されていたが, 打揚以来6月16日まで持続した. 108.03 Mc の方は地上からの電波信号に回答して, 一周の間の宇宙線カウンタを蓄えていたテープ・レコーダーから一時に放出するためのものとなっている. 従って日本の上空では電波は出ていない.

$\alpha$  と  $\gamma$  は終段ロケット即ち衛星本体であり, 従って電波による軌道追跡は直ちに光学観測の対照でもあるが,  $\beta$  では本体(直径16 釐の小丸)は勿論電波源であるが, それより一層明るい終段ロケットが先行している点が前二者と異っている. 本体の方は目下殆んど観測の可能性がなく, 電波を出さないロケットの方にやや観測の望みがあるのである. 電波の停止した  $\alpha$ , 電波に関係のないこの  $\beta$  のロケット ( $\beta$ ) は今後光学観測が益々困難となるであろう.

## 銀河系のスケール (II)

高瀬文志郎\*

### II. 琴座 RR 星型変光星

1. まず第一の問題点として挙げた琴座 RR 星 (RR Lyr) 型変光星について検討してみよう. RR Lyr はケフェイド変光星のうち, 変光周期が1日以下のグループである. 球状星団に多くふくまれているので, 星団型変光星とも呼ばれているが, どれもが星団に属しているわけではない. 銀河系の一般星野にも数多く分布しており, ソ連のクカルキン, パレナゴ編する所の変光星表には, これらいわゆる銀河 RR Lyr (galactic RR Lyr) 又は field RR Lyr) が現在約2000個記載されている.

球状星団中のものは勿論, 銀河 RR Lyr も, 一般に高銀緯にあり, また高速度星的な運動特性を示すので, 従来 RR Lyr は典型的な種族2の星だとされてきた.

RR Lyr が銀河系の大きさを与える物指しの役目を果たしていることについては, I の2, 4項に述べた通りである. シャプレーもパーデも, 球状星団や射手座恒星雲中の RR Lyr の絶対(写真)等級がすべて0.0等

であるという事実(というより仮定)にもとづいてそれらの距離を決定したのであった.

実際ある一つの球状星団に属する RR Lyr のみかけの光度は, その周期にかかわらずほとんど相等しい. 同一星団内の星の距離は等しいとみなしてよいから, このことは同一星団内の RR Lyr 星の絶対等級が周期にかかわらず一定であることを示している. しかし, シャプレー達がこの事実を拡張して, どの星団の RR Lyr も, さらに銀河 RR Lyr についても, それらの絶対等級がすべて一定だと考えたことは果して正しかったであろうか. この0.0等という値はもともとボークとボイド (P. F. Bok and C.D. Boyd, Harv. Bull., 893, 1, 1933) が太陽付近にある58個の銀河 RR Lyr の運動から, いわゆる統計視差法で求めたもので, 決して直接に球状星団やその他の場所の RR Lyr について決定された値ではない. 問題は太陽付近の58個が, すべての RR Lyr を代表する適当なサンプルであるかどうかという点にある.

最近になって観測が進み, この点が少しずつはつきり

\* 東大天文学教室

してきたが、その結果をみると、上の疑問に対する答はノーである。その辺の事情を、最近のいくつかの論文についてしらべてみることにしよう。

2. RR Lyr 研究の開拓者ベイリー (S. I. Bailey, Harv. Ann., 38, 132, 1902) は、星団 RR Lyr を光度曲線の形によって、a, b, c の三つの型に分類した(第5図)。いま変光周期を  $P$  とし、また光度曲線の上昇期間を  $P$  で割った値を  $\epsilon$  としよう。そうすると、a 型は  $P$  が大きく、 $\epsilon$  が小さい(すなわち光度曲線の昇りが急、下りが緩やかで非対称性が著しい)。b 型は  $P$  がさらに大きく  $\epsilon$  はやや大きいものである。また c 型は  $P$  が小さく、 $\epsilon$  は 0.5 に近い(すなわち光度曲線が対称に近い)。銀河 RR Lyr についてもこの分類は大体適用されるといえるが、ベイリーはこれら各型の物理学的、運動学的特性にちがいがあるかどうかにについては何も述べていない。

ところがその後オーステルホッフ(P. Th. Oosterhoff, BAN, 10, 55, 1944) やアープ(H. C. Arp, A J, 60, 317, 1955) は、球状星団が、その中にふくむ RR Lyr の型や周期からみて、大体二つのグループに分けられることを指摘した。最近ファンデンベルフ(S. van den Bergh, A J, 62, 334, 1957) は、その分類の判別法をもう少しはっきりさせて、球状星団をつぎのような I 型, II 型の二つに分けている。

その星団中の RR Lyr の	I 型	II 型
i) a, b 型の平均周期	$< 0^d.60$	$> 0^d.60$
ii) c 型の平均周期	$< 0^d.35$	$> 0^d.35$
iii) 全数に対する c 型の割合	$< 30\%$	$> 30\%$

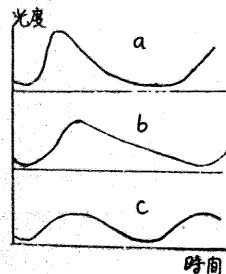
これら三つの判別条件が矛盾するものは、i), iii) にウェイトをおいて型を決定する。こうして分類された個々の球状星団の代表例を書き並べてみると次の通りである。

I 型: M 3, 4, 5, 14 (?), 72

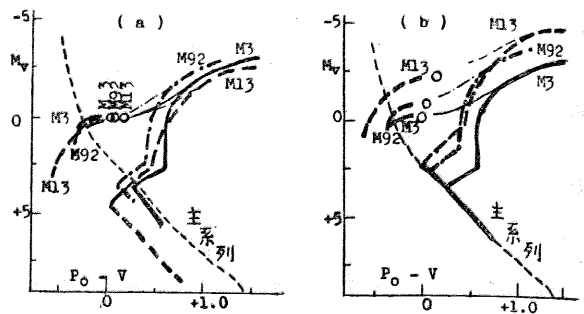
II 型:  $\omega$  Cen, M 2 (?), 15, 22, 53, 55, 92

ところでこれら諸星団についていままでに知られている物理的特性をしらべてみると、上の I, II 両型の区別は、物理的特性の型のちがいにともよく対応するらしい。たとえば

i) モルガン(W. W. Morgan, PASP, 68, 509, 1956)によれば M 15, 53, 92 (II型) のスペクトルは金属線の弱い準矮星的な特徴を示すが、M 3, 5 (I型) はやや強い金属線を示す。



第5図 ベイリーによる RR Lyr の三つの型



第6図 3つの球状星団の H・R 図

ただし  $\omega$  Cen (II) も後者に属する(天文月報 50, 48, 1957 参照)。

ii) アープ(前出)によれば、種族1的な長周期ケフェイドをもふくんでいる球状星団はいまのところ M 3, 5 (I型) だけであり、一方種族2ケフェイド(W Vir型)をふくむのは  $\omega$  Cen, M 2 (II型) などである。

iii) アープ(前出)がその H・R 図(巨星列だけ)を作った球状星団について、RR Lyr の絶対等級  $M$  を 0.0 等という仮定を用いて各々の最輝赤色巨星の  $M$  を計算すると、M 3, 5 (I型) では  $-1.4$  等、M 2, 15, 92 (II型) で  $-1.8$  等とずれてくる(第6図 a)。また主系列部分まで H・R 図が得られている M 3, 13, 92 について、やはり RR Lyr の  $M$  をどれも 0.0 等としてみると、三星団の主系列はかなりのずれを示す。逆に主系列を合わせると RR Lyr の  $M$  は各星団で 2 等ほどちがってくるのである(第6図 b) (H. C. Arp, W. A. Baum and A. Sandage, A J, 57, 4, 1952; W. A. Baum, A J, 59 422, 1954)。

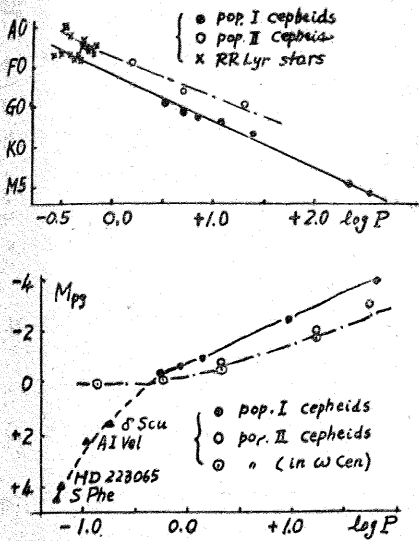
このように書き並べてみると、球状星団は I 型と II 型で恐らくは異なった進化段階にあるように思われる。II 型が本来の種族2的であるのに対し、I 型は少し種族1がかったグループということになりそうである。そして I 型にふくまれる RR Lyr は II 型にふくまれるものより一般に短周期でベイリーの c 型の相対数は少い、ということになるわけである。

3. 一方銀河 RR Lyr の方も、最近、それらがいくつかのサブ・グループに分れるらしいことがわかってきた。

まずストルーヴェ(O. Struve, PASP, 62, 217, 1950)

$P$	$N$	$ \bar{V}_r $
$< \sim 0.2$	7	$44 \pm 15.7$
$0.2 \sim 0.3$	9	$42 \pm 10.5$
$0.3 \sim 0.4$	17	$62 \pm 11.5$
$0.4 \sim 0.5$	35	$78 \pm 15.8$
$0.5 \sim 0.6$	43	$110 \pm 15.5$
$0.6 \sim 0.7$	16	$120 \pm 26.9$
$> 0.7$	6	$80 \pm 32.7$

は 133 個の銀河 RR Lyr について、その視線速度の値を変光周期について並べてみた結果左表を得た。表中  $P$  は変光周期(日)、 $N$  は数、 $V_r$



第7図 ケフェイドの周期—スペクトル関係(上)と周期光度関係(下)

グループ		I (32個)	II (60個)	
物理的特性	変光周期 (P)	< 0. <sup>d</sup> 45	> 0. <sup>d</sup> 45	
	光度曲線の形 (ε)	< 0.25	> 0.25	
	スペクトル型	A 8	A 5.5	
	平均絶対(写真)等級	-0. <sup>m</sup> 3 ± 0.4 (P > 0. <sup>d</sup> 1) +4.5 ± 0.7 (P < 0.1)	+0. <sup>m</sup> 8 ± 0.2	
空間分布特性 (β)		0.7 kpc	2.35 kpc	
運動学的特性	平均速度	$\overline{V}_R$	+ 37 ± 12 km/sec	0 ± 28 km/sec
		$\overline{V}_\theta$	+ 215 ± 11	+ 30 ± 18
		$\overline{V}_z$	+ 4 ± 7	- 14 ± 21
	平均値のまわりの分散	$\sigma_R$	46 ± 9	158 ± 20
		$\sigma_\theta$	42 ± 9	101 ± 14
		$\sigma_z$	23 ± 8	122 ± 16
太陽運動	$V_\odot$	56 ± 11	218 ± 23	
	l, b	0° ± 11° + 3° ± 7°	58° ± 7° + 5° ± 5°	

は視線速度 (km/sec) で、 $|\overline{V}_r|$  は N 個についてのその絶対値の平均値である。P の 0.5 日付近の所で  $|\overline{V}_r|$  が大きく変わっていることに注意されたい。

イワノフスカ (W. Iwanovska, Bull. Torún, No. 11, 1, 1953) は RR Lyr の周期・スペクトル関係をしらべて第7図(上)を得た。これによっても二つのグループがあって、全体として短周期のものは種族1ケフェイドが作る曲線の延長上に、長周期のものは種族2ケフェイドの曲線の延長上に分れて並ぶことが見られる。ケフェイドの周期・光度曲線が種族1と、2で別々であることは有名な事実であるが、イワノフスカは RR Lyr についても第7図(下)のような2本の曲線を想定した。0.06日という極めて短周期の HD 223065 という RR Lyr の絶対等級をその三角視差から計算すると +4 等にもなり (O. Eggen, PASP, 64, 31, 1952), 一般の RR Lyr は 0 等付近にある。そこで RR Lyr の周期・光度曲線は、図のように途中で交わるような形になるのではないかというのである。

スミス (H. J. Smith, A J, 60, 179, 1955) やウォルチェ (L. Woltjer, BAN, 13, '62, 1956) も、周期が 0.2 日より小さい銀河 RR Lyr の周期・スペクトル、周期・光度関係について、イワノフスカと同様な結論を得た。すなわち三角視差のわかった3個の星についてその絶対光度を計算すると (括弧内は変光周期),  $\delta$ -Sct +1.<sup>m</sup>6 (0.<sup>d</sup>4194), AI Vel +2.<sup>m</sup>2 (0.<sup>d</sup>4111), S Phe +4.<sup>m</sup>5 (0.<sup>d</sup>056)。また統計視差法で周期 < 0.1 日の4個について絶対等級を求めると +4.<sup>m</sup>4, 周期 0.075~0.175 日の数個については +1.<sup>m</sup>6 になり、図の左下の方に位置するという。これら極めて短周期の変光星は、

RR Lyr というより、むしろ種族1ケフェイドに接続するもので、矮小ケフェイド (dwarf cepheid) とでも呼ぶ方が適当であろうとスミスは提案している。

最近ノットニ (P. Notni, Mitt. Jena, Nr. 26, 1957) は約 100 個の銀河 RR Lyr について詳しい解析を行い、上表に示すような諸特性の対照を示す二つの型に分類した。絶対等級は運動にもとづく統計視差から求めたもので、銀極方向では星間物質による吸収がゼロと仮定されている。数字を見ると、RR Lyr の絶対等級がどれも 0.0 等であるという従来の考えが修正されるべきことは明らかであろう。なお P < 0.1 日の極短周期変光星の絶対等級が +4.<sup>m</sup>5 になっているのは、前記イワノフスカ、スミス、ウォルチェなどの結果ともよく一致しており、これらはグループ I からさらに分離する方が適当であろう。

また β というのは、銀河面から距離 z のところの空間密度 D(z) を  $D(z) = D(0)e^{-z/\beta}$  と書き表わした場合のパラメーター β で、いいかえれば密度が銀河面での値の 1/e に減少する z を示す。そこで β が大きいほど、空間分布は z 方向に厚いということになる。ちなみに球状星団では β = 3 kpc, ミラ型長周期変光星で 0.5 kpc, 散開星団では 0.05 kpc, 種族1ケフェイドが 0.04 kpc といった所である。

平均速度および分散は、銀河中心を原点に、銀河面を基準面にとった円筒座標 R, θ, z 成分で表わされている。グループ I の  $\overline{V}_\theta$  が太陽付近の星の銀河回転速度 (~220 km/sec) にほとんど等しいのに、グループ II の  $\overline{V}_\theta$  は小さいこと、分散の値はグループ II が断然大きいことなどが特徴的な点であろう。太陽運動 (表中 l, b は向点の銀経、銀緯) も両グループで大巾にちがう。

以上の諸特性から判断すると、グループ II の RR Lyr は、従来通り種族2の典型と考えられるが、グループ I



の RR Lyr は決してそうではない。大体のところ種族 1 と 2 の中間タイプと思ってよいであろう。

4. 以上を要約するに、RR Lyr はいくつかのグループをなして、それぞれに特性を異にしていることが結論され、種族的にも決して単一でないことが明らかにされた。絶対等級も 0.0 等ではなく、したがって銀河系の大きさについての従来のイメージが、いま大きくゆらいできたわけである。

実際にペイン・ガポシュキン (C. P. Gaposchkin, *Sky and Tel*, 16, 424, 1957 より引用) は、射手座恒星雲中の RR Lyr (I の 4 参照) の絶対等級として +0.<sup>m</sup>76 を採用し、太陽と銀河系中心の間の距離  $R_0$  として 11.2 kpc という大きな値を出している (天文月報, 50, 166, 1957 参照)

### III. オールト常数

1. つぎに銀河系スケール決定上第二の問題点であるオールト常数について検討してみよう。

I の 5 で述べたように、銀河回転速度が場所によって違うことから生じる、ある方向  $l'$  の星のみかけの視線速度  $V_r$  は

$$V_r = R_0(\omega - \omega_0) \sin l'$$

で表わされる。星の銀緯が  $b$  であるときの式は

$$V_r = R_0(\omega - \omega_0) \sin l' \cos b \quad (11)$$

となる。 $\omega$  の展開は、これも既に記したように

$$\omega = \omega_0 + (R - R_0)\omega_0' + \frac{1}{2}(R - R_0)^2\omega_0'' + \dots \quad (12)$$

である。ここでさらに  $R - R_0$  の展開式を考えよう。

$$R^2 = R_0^2 \left[ 1 - 2 \frac{r}{R_0} \cos l' \cos b + \left( \frac{r}{R_0} \right)^2 \cos^2 b \right]$$

であるから

$$R = R_0 \left[ 1 - \frac{r}{R_0} \cos l' \cos b + \frac{1}{2} \left( \frac{r}{R_0} \right)^2 (1 - \cos^2 l') \cos^2 b + \dots \right] \quad (13)$$

ここで  $r \ll R_0$  として  $r/R_0$  の二次以下を省略し得るものとすれば、(13) を (12) に入れ、さらにそれを (11) に入れることによって次式を得る。

$$V_r = Ar \sin 2l' \cos^2 b \quad (14)$$

ただし  $A$  はオールトの常数で、I の (9) のような式で表わされる。これは視線速度の式であるが、固有運動についてはやはり  $r/R_0$  の一次項のみをとると

$$\left. \begin{aligned} \mu &= \frac{1}{\kappa} (B + A \cos 2l') \\ \mu_b &= -\frac{A}{2\kappa} \sin 2l' \sin 2b \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

となる。ただし  $\mu$ ,  $\mu_b$  はある星の固有運動の観測値の銀経および銀緯方向の成分、 $\kappa$  は  $\mu$  の単位 ("/年) と  $V_r$  の単位 (km/sec) を統一するための換算常数 (= 4.738),  $B$  は  $A$  と共にオールト常数と呼ばれるもので

$$A - B = \omega_0 \quad (16)$$

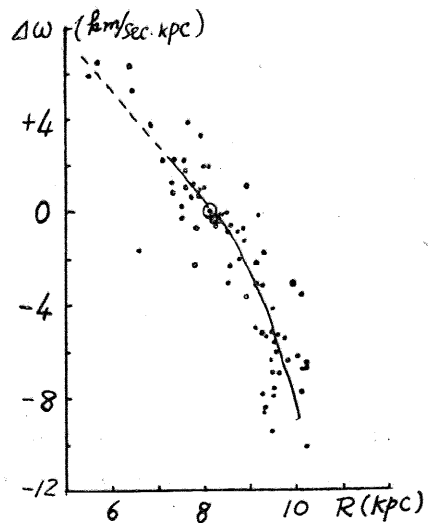
なる関係がある。実際にオールトやその他の多くの人はこの (14), (15) の式に基いて、多くの星々の  $V_r$ ,  $\mu$ ,  $\mu_b$  の観測から常数  $A$ ,  $B$  の値を求めたのであった ( $r$  を kpc 単位にとると、 $A$ ,  $B$  は km/sec. kpc という単位になる)。

さて  $V_r$  や  $\mu$  の値を解析して、銀河回転の様子を知る際、解析の精度を上げるには  $V_r$  や  $\mu$  の値のかなり大きいものを使う方が有利であることはいうまでもない。ところで  $V_r$  や  $\mu$  の大きい値をもつのは一般に  $r$  の大きい星であるから、この場合  $r/R_0$  の二次項以下を無視することはできなくなる。

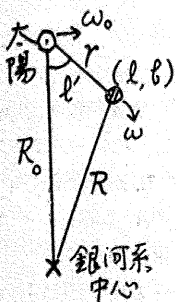
二次項以下を考慮すると、解析の式はかなり複雑になる。そこでウィーバー (H. Weaver, *A J*, 60, 202, 1955) は次のような方法を考えた。(11) 式を変形すると

$$\omega - \omega_0 = \frac{V_r}{R_0 \sin l' \cos b} \quad (17)$$

$V_r$  の観測値から  $\omega - \omega_0$  が計算でき ( $R_0 = 8.2$  kpc を採用)、一方星の距離  $r$  がわかっているれば  $r$  と  $R_0$  から  $R$  (その星の銀河中心からの距離) も計算されるから、 $\omega - \omega_0 = \Delta\omega(R)$  を  $R$  に対してプロットしてみるのである。第 9 図は  $r < 3.5$  kpc のケフェイド 79 個についてのもの ( $r$  はケフェイドの周期等級関係より決定) で、平滑曲線が実線で描き入れられている。破線部は点が少



第 9 図



第 8 図

くて信頼度の少ない部分である。

さて I, 5 の (9) 式が示すようにオールト常数  $A$  は  $\Delta\omega/\Delta R$  なる微分値の太陽付近の値に  $-R_0/2$  をかけた量である。この  $(\Delta\omega/\Delta R)_{R=R_0}$  なる量は第 9 図の曲線への  $R=R_0$  のところの切線の方で表わされる。そしてこの曲線は近似式ならぬ厳密な式 (17) によって作られたものであるから、この曲線に切線を引いて求めた  $A$  はオールト達が (14), (15) 式に基いて求めた  $A$  よりよい値を与えるであろう。

ウィーバーはこの方法によって上記 79 個のケフェイドから  $A = 10.8 \pm 1.8 \text{ km/sec. kpc}$  という値を求めた。(参考のためこれらのうち  $r < 2 \text{ kpc}$  の 64 個のケフェイドについて、オールトの方法で  $A$  の値を求めると 16.4 となる)。また 124 個の B 型星からは  $13.2 \pm 2.7$  という値が得られた (H. Weaver, A J, 60, 208, 1955, 距離算出には、ヤーキス天文台観測 MK 式スペクトル型に対応する絶対等級を用いた)。これらの  $A$  の値は従来に比べて著しく小さい点で注目をひく。

8. ところがカナダのヴィクトリヤ天文台で、B 型星のスペクトル観測から求めた分光視差をもとに、同天文台のベトリーたちがウィーバーの方法を用いて  $A$  を計算してみると  $17.7 \pm 1.1 \text{ km/sec. kpc}$  という値が得られた (R. M. Petrie, P. M. Cuttle & D. H. Andrews, A J, 61, 289, 1956)。ヴィクトリヤで得られた分光視差は、ヤーキスで得られた値 (ウィーバーの使ったもの) より平均 0.7 等暗いという系統的な差があること、採用した B 型星がやや違う空間分布をしていること (ベトリー達の使った B 型等の数は 79 個) などが  $A$  の値のこのような違いをもたらしたのであろう。ところでベトリー達は、第 9 図と同じものを B 型星について描くと、平滑線は曲線よりもむしろ直線で表わされるという。これはオールト常数  $A$  が太陽からかなり離れた範囲まで一定であるということにはほかならない。そうするとオールト流に (14), (15) 式を使っても充分よい近似で  $A$  が求められるということになるわけである。しかもウィーバーのように  $A$  の値が従来のもより著しく小さくなるということはない。

ブラウ (A. Blaauw, Trans. I. A. U., VIII, 505, 1954) も B2—B5 の主系列星について、固有運動から平均視差を求め、 $A$  を計算している。その値は  $20.0 \pm 1.8 \text{ km/sec. kpc}$  で、これもウィーバーの小さな値にはくみしない。

シュミット (M. Schmidt, BAN, 13, 15, 1956) もまたウィーバーに対して批判的である。彼によればまず、 $A$  を  $\Delta\omega$  の曲線の太陽の所の切線からきめるウィーバーの方法は、もし考えている星系の運動が太陽付近で局部的な不規則性をもつような場合大変危い。それよりは

近似的でも、オールト流に太陽付近のかかなりの範囲の平均的な値として  $A$  を求める方がむしろよいという。ウィーバーの第 9 図に引かれた平滑曲線は、 $R$  が 9~10 kpc の部分の点の分散の大きさからみてかなり不確かで、第一むぎに凹になっていることは学術的に考えてもおかしいといっている。この点は前記ベトリー達が B 型星についての  $R-\Delta\omega$  図を、曲線よりむしろ直線で表わす方が尤もらしいといっていることと一致するわけである。

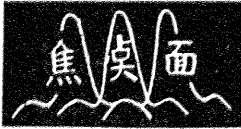
結局ウィーバーの方法を使い、得られた  $R-\Delta\omega$  図の平滑線としては全域に亘って最もよく観測点が表わされるような直線を引き、それを以って  $A$  の値をきめるのが一番よいやり方であろう。

4. シュミット (前出) はまた、I の 5 で述べたオランダの電波観測結果から  $R_0$  を導く方法に対して、次の点に注意した。それはファン デフルスト達が  $V_{\max}$  を読みとる方向として、銀経  $15^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$  の 4 方向を選んでいるが、くわしくしらべてみると、第 3 図 D 点の方向に渦巻の腕が切するという必要条件に合うのは銀経  $20^\circ$  の方向だけだというのである。シュミットはそこでこの方向に対する輝線輪廓から読みとれる  $V_{\max}$  を使い、また (10) 式の代りに  $\omega-\omega_0$  の二次項まで考慮した式を使って  $AR_0$  を求めた結果  $156 \text{ km/sec}$  という値を得た。これは前記  $161 \text{ km/sec}$  と 3% ほどしかちがわないが、それでも (かりに  $A=19.5$  をとると)  $R_0$  の値は  $0.25 \text{ kpc}$  ちがってくる。

ウィーバーの結果には上記のように難点も多いが、一方ウィーバーのオールト達への批判にも耳を傾けなければならぬ。すべての条件を満すようなもっとよい  $A$  の値を求め、それに基いてもっとよい  $R_0$  の値を導くことは、今後に残された課題である。

× × ×

以上のほか銀河系中心と太陽の間の距離  $R_0$  の決定について重大な関係をもつものとして、星間物質による吸収量の問題がある。しかしすでに紙数も尽きたし、この問題については実はまだ星間物質の分布そのままに混沌とした状態で、はっきりしたことが述べられない。たとえば II の末尾に記したガボシュキンの  $R_0=11.2 \text{ kpc}$  という値は、射手座恒星雲中の RR Lyr がうけている吸収量  $a$  として 1.5 等を採用して得られたものである。I の 4 に述べたようにパーデは  $a=2.9$  等とした。ガボシュキンの採用した  $a$  の値には説明がないのははっきりしないが、パーデの半分というのは少し極端すぎるようである。というより吸収量の推定にはまだこんなにも大きい不確定さが残されているのである。 $R_0=8.2 \text{ kpc}$  も  $11.2 \text{ kpc}$  もともに決定的な値とは言えないということを強調してこの稿を終ろう。(完)



## 太陽コロナのコンデンセーションをめぐる問題

リオは自ら考案し作製した所謂リオのフィルターとコロナグラフとを組合わせて、コロナの緑色輝線(5303A)や赤色輝線(6374A)の単色光で、初めて日食時以外にそのすばらしい写真撮影に成功したのは1941年のことであった<sup>(1)</sup>。爾来フランスではリオの死後、ドルフュス<sup>(2)</sup>がその本場であるピクドミディに於て、同様の光学系で以上のフィルターの外に水素の $H_\alpha$ 線(6563A)やヘリウムの $D_3$ 線(5876A)用のものも用いて、紅炎や彩層の連続写真をとっている。

一方アメリカでは、サクラメントピークやクライマックス等に於て<sup>(3)</sup>、殆んど同様の方法を用い、 $H_\alpha$ 線で数秒乃至数分毎に紅炎の連続写真を撮影し続けて来たが、その編集された一部分を普通の早さで映写して、紅炎の運動状態の驚くべき多様性とその神秘に心打たれたのは、我々の記憶にまだ新しい所である。続いて1955年の夏以来、ダンは全く同様の方法で、コロナの緑色輝線用のフィルターを $H_\alpha$ 線用のものと交換して、同一の望遠鏡で同じ場所の写真を撮影する工夫を完成し、最初の10カ月ほどの間に得られた32巻は、映写に数時間を要するほどになった。この映画を通して判ったことは<sup>(4)</sup>、コロナの活動のはげしい部分は、その活動が光度の点に於ても運動の速度に於ても又微細構造の点に於ても驚くほど大きく且つ急激であり、意味のある解析をするには余りにも複雑すぎることであった。得られた資料の中から興味あるものを選んでみると、割合安定した形状を示すのは日食の折に見られるようなアーチ型のコロナと流線とである。変化のはげしいのは太陽黒点群を中心とする活動帯で、わずかの例外を除いて明るいコロナはその上にあるようだ。之等はサージ型のものや、 $H_\alpha$ 紅炎でサージのあった同じ場所に5303Aコロナの特に明るい場所が生じたもの、縁付近で起った小さなフレアーの上方にあった流線が押し上げられて、あたかも何かの微粒子流がフレアーから飛出しているように見えたもの、更に特に興味あるのはループ状のコロナで之は紅炎と殆んど同一の形状をしていることである(表紙写真参照)。ニューカーク<sup>(5)</sup>は1956年1月1日から1957年1月1日に到る間にクライマックスのコロナグラフを用いて得られたループ状のコロナと紅炎とをしらべ、その形状、運動の高さ、速度等が統計的にみて非常に大きな相関のあることを見出している。ドップラー効果からしらべたこのような紅炎の速度を $v_p$ 、コロナの速度を $v_c$ とすると $|v_p| = 34 \text{ km/sec}$ 、 $|v_c| = 14 \text{ km/sec}$ となっており、ループの上限と下限とで差が大きく中程の所では差は小さく

なっている。その継続時間はせいぜい1時間程度であった。之等の活動のはげしいコロナは、そのスペクトルを見ると必ず黄色輝線(5694A)を伴って居り、之はドルダー、ロバーツ、ピリングス等が<sup>(6),(7),(8)</sup>、活動のはげしい爆発性の紅炎や縁付近で起ったフレアーには殆んど例外なしに5694Aが認められていたことを考えると、黒点群附近の活動帯と、ループ状やサージ型などの活動のはげしい紅炎、フレアー、ループ状5303Aコロナ、コロナの黄色輝線5694A等は一連の関係を持っているように思われる。

さてここでワルドマイヤーが提唱したコロナのコンデンセーションと、この活動帯に附随して起る諸現象との結びつきを考えてみることは無意味であろうか。ワルドマイヤー<sup>(9)</sup>は、1948年3月20日前後に起ったコロナの5303A、6374A、5694A等の輝線強度の変化を解析している。それによるとコロナのコンデンセーションには、(1) 明るい連続スペクトルが示すように、その高い密度(算出した最大電子密度は $82 \times 10^8$ ) (2) 5694Aの存在から、その高い温度( $\sim 2 \times 10^6$ ) (3) 5303Aは極めて弱い。(4) 之等の明るさは持続的で変化はゆるやか、等の特徴を示す持続的な型と、その持続的な場所に於て突然5303A、6374Aが極めて強くなり之はほんの1時間程度しか続かないように思われる突発的な型とがあることを示している。残念ながらこの突然変化の時に5694Aの観測がないので、この突発的な変化というのは、その場所に於ける一部分が温度の下降により5303Aが強くなったと説明する確証に欠ける点があるようだけれど、連続スペクトルの変化がさほど認められないで、密度の変化と考えるよりは、温度の変化と考える方が妥当のように思われる。この突発的なコンデンセーションは、その強度変化や附随して起る諸現象が、丁度サージ乃至はループ状の5303Aコロナのそれとよく似ているような気がする。5694Aの持続時間及びその出現時について前者と後者との間に少しの違いがあるように見えるが、之は観測上の不確かさもあるので何ともいえないが、特にループ状の紅炎とコロナとが全く同型を示し、運動状態の相関も高く、しかも同じ場所に5694Aもあらわれるというのは、温度の非常に違った場所が、お互に入りまじっていることを示すものであり、夫々の温度の極めて細い線条がならんでいると考えざるを得ない。

さてコロナのコンデンセーションといえは、電波の観測から得られているS-成分(Slowly varying Component)について考えなければならない。ワルドマイヤー

とミューラーは<sup>(10)</sup>、そのモデルとして大きさ  $10^5$  km, 温度  $10^6$  程度, 最大電子密度  $63 \times 10^8$  を考えた。ピディンゲトンとデヴィスは黒点が消えたあとにもコンデンセーションが持続する方が相関がよいことを示し、又一方では細いビームでの観測では、S-成分は黒点そのものよりもカルシウム羊斑との相関がよいことを示している。この S-成分に相関を有するコンデンセーションは、前述の連続スペクトルから出したワルドマイヤーの値と一致していると思われるから、このモデルに相当するものは持続的な型のコンデンセーションと考えられよう。そうすると突発的なコンデンセーションは電波観測ではどのような型のバーストに相関を示すだろうかと思いたいところであるが、現在までにはまだはっきりとした結論はでていない。

次にコロナから出ていると考えられる軟X線領域のことについて考えてみよう。初めてロケットによる太陽輻射の測定<sup>(11)</sup>がなされたのは1946年のことであったが、測定波長域も紫外部から極端紫外部へのび、フリードマン、リヒトマン、ベイラム等の人たちは、光子計数管や電離画を使用してX線領域の量的な観測をなしつつある。エルウォルトはこの軟X線が正常なコロナから輻射されると考えて計算すると<sup>(12)</sup>、その強度が観測よりも1桁程度小さいと出て来たので、之はコンデンセーションから輻射されるのであろうと考え、更に計算をやり直して<sup>(12)</sup>、ワルドマイヤーとミューラーのモデルに温度  $3 \times 10^6$ ,  $6 \times 10^6$  をあてはめてみると、よく合った結果が得られた。(附表参照)。エルウォルトは更に同じモデルでフレアーの影響によって更に温度が高くなると  $1 \sim 2$  A

日時	ロケット	波長域 (Å)	観測 erg/cm <sup>2</sup> . sec	計 算 erg/cm <sup>2</sup> . sec			
				コンデンセーション		コ ロ ナ	
				$3 \times 10^6$	$6 \times 10^6$	$7 \times 10^5$	$10^6$
9/29/49	V-2 49	8—10	$10^{-4}$ — $10^{-3}$	$3 \times 10^{-5}$	$\sim 10^{-3}$		
5/1/50	Aerobee 9	6—7	$4 \times 10^{-4}$	} $4 \times 10^{-7}$	$\sim 10^{-4}$		
5/5/52	Aerboee 10	6—7	$10^{-5}$				
12/15/52	Viking 9	8—20	0.2—0.6	} $6 \times 10^{-3}$	$\sim 10^{-2}$		
11/15/53	Aerobee 14	8—20	$3 \times 10^{-3}$				
12/1/53	Aerobee 16	8—20	$2 \times 10^{-3}$				
12/1/53	Aerobee 16	44—100	$5 \times 10^{-2}$			$5 \times 10^{-2}$	$4 \times 10^{-2}$

程度までの短い軟X線の輻射の可能性について示唆したが、之は I. G. Y. の計画の一環としてカリフォルニア海岸の沖 60 マイルにあるサン・ニコルスに於て太陽爆発中に二段式のロケットでこの領域の観測<sup>(14)</sup>を行い、予期していたような観測結果が得られたのであった。

以上のような諸現象が関聯を持っているものであるが、全然無関係なものであるかどうかは御判断に任せるとして、一応相互関係があるものと考えてみると、黒点群やカルシウム羊斑の上に生じた高密度、高温度の比較的安定したコロナのコンデンセーションが、何か活動源の影響(例えば磁場の変化)によって一方に於て温度の下がる部分(光度の強いループ状 5303A コロナや、同形の  $H_{\alpha}$  紅炎が示すように。)と、そのままの温度(5694A の存在が示すように。)乃至は温度の上昇する部分(活動のはげしいサージ型の紅炎やフレアーの影響のためと考えられる軟 X 線の増加が示すように。)が、殆んど同一の場所に入りまじって生ずるといふ不思議な状況を示すように思われる。それならば、比較的短時間とはいえ、このような状態はどうして生じ、どのように保たれ、どのように消えてゆくか、又その原因は何であろうか等という問題については、現在の所全く未解決である。

光学的には交通信号の標識の点滅にも似たコロナの三色 6374A, 5694A, 5303A の時間的变化と、加うるにラジオを通しての指令にも例えられる電波観測が、以上のような諸問題の解決をどの方向に導いて行くかは、興味ある今後の問題である。

× × ×

- (1) B. Lyot, Ann. d' Ap. 7, 31, 1944.
- (2) A. Dollfus, Revue d' Optique. 35, 625, 1956.
- (3) J. W. Evans, in The Sun, G. P. Kuiper, ed.
- (4) J. W. Evans, P. A. S. P. 69, 421, 1957.
- (5) G. Newkirk, Jr. Ann. d' Ap. 20, 127, 1957.
- (6) W. O. Roberts, Ap. J. 115, 488, 1952.
- (7) F. P. Dolder, W. O. Roberts, D. E. Billings, Ap. J. 119, 120, 1954.
- (8) F. P. Dolder, W. O. Roberts, D. E. Billings, Ap. J. 120, 112, 1954.
- (9) M. Waldmeier, Zs. f. Ap. 40, 221, 1956.
- (10) M. Waldmeier, H. Müller Zs. f. Ap. 27, 58, 1950.
- (11) E. O. Hulbert, N. R. L. Report 4600.
- (12) G. Elwert, Z. Naturforsch. 9a, 637, 1954.
- (13) G. Elwert, Zs. f. Ap. 41, 67, 1957.
- (14) H. Friedman, T. A. Chulb, J. E. Kupperian, Jr., J. C. Lindsay, I. G. Y. Project 10.3.

(西 惠三—東京天文台)

## 理論のない現象

——緯度変化の理論の展望——

高木重次\*

一寸副題をかくして、位置天文学には『理論のない現象』が……と言ったら、本当にしない人が多いと思う。まして、位置天文学の花と言われる緯度変化の現象がと云ったら意外の感を抱かれる人が多いであろう。それでは理論とは、少しく理窟っぽくなるが、考えて見よう。理論とは演積的推論に連る法則があり、その法則によって現象の過去、現在、未来の因果関係が、少くともある法則推理の範囲で一意に決定されなければならない。その意味ではこの緯度変化の理論は位置天文学の中での理論らしからぬ理論しか持たぬものの、最たるものであろう。同じ地球回転の問題でも、自転の問題は非常に安定なものであって、この回転運動を、十年否数十年にわたり予測しても、それが本質的に実際の運動との差が大きくなってしまふようなことはない。然し緯度変化では水沢緯度観測所の前の所長の木村さんが生涯をかけたと言われる緯度変化の公式も、結局は数年の後には同じ水沢の服部さんの手で書き直されねばならなかったのは、服部さんの論文にもある通りである。近頃様な時を求めするために、時刻観測に極運動の影響を入れて、様な時の報時を出すのであるが、これには予報式が必要となる。これは中々一意に定められぬのである。この予報式とは法則であり、予報とは推測である。即ち予報式が一意に決定出来ぬことは、現象に法則性が少い、言い換えると非常に複雑な現象だと考えられる。この様な複雑な現象の法則を求めるには、harmonic analysis の手法を用いて、法則を追い求めるよすがとするのである。次に正直に harmonic analysis した二つの例をあげ、週期の複雑性を見て頂きたいと思う。

E. Wahl (1938), 期間 1890-1937: 464日, 435日, 413日, 394日.

Labrouste 夫妻 (1946), 期間 1900-1940: 457日, 441日, 427日, 405日.

現在緯度変化はこの複雑さのために、主として現象論的に議論が進められているのである。例えば Chandler 週期の変動、等々。又これらに対して色々な見方や考え方が示されているのであるが、すべては数式化された法則に基づいた議論ではないのである。この一見無法則の現象から少しでも、物理法則にのっとった法則を求めんとされた、先賢達の努力の結晶を展望して見ようとする

のが私の目的なのである。ここでは主として、地球の回転運動の見地から見た、緯度変化の理論の最近の成果を特に Jeffreys の理論を御紹介したいと思う。

私共の処では、夜の観測では、ブラウン管に報時波形を画かせて、測定するのであるが、到来電波はその時々で非常に複雑な波形を示す。夜のじしまの中でこの複雑な波を見ていると、緯度変化の複雑な波と電波の複雑な波とが、頭の中に入り交り、このカオスに一つのくさびを打ち込んだ、木村前所長の面影と  $z$ -項の意義を考えていることがよくある。 $z$ -項の発見は大変大きな功績ではあった。然しそれは緯度変化の現象が理論的帰納から精密科学としての理論への発展を見ないままに、現在までも大きな謎として我々の前に立ちふさがって終った。

一時、Euler 週期から Chandler 週期への解明と共に、理論的發展を見せた地球回転運動の理論が、一時的ではあれ、一つの大きな推理的 puzzle としての興味を伴った  $z$ -項のために、一時停滞した様に思われるのは、私のひが目であろうか。勿論本来の地球の回転運動の理論が多くの碩学たちによって、筋々と理論としての骨格を作られつつあったのも事実である。これらについては、Janne の総合報告を見て頂きたいと思う。その後、一時あれ程騒がれた  $z$ -項も、思った程容易に解かれる puzzle ではないことがわかった。それはその筈である。 $z$ -項の根本となる地球の廻転運動の法則が解かれないままに、それに二次的に現われる  $z$ -項の理論的解明があり得よう筈はない。 $z$ -項はその後多くの学者の苦心の結果、多くの事実がわかり、その全貌を現わしつつある。しかしそれが地球の回転運動の理論に本質的意味を持つかどうかは、観測の方法論的問題、整約の形式的問題、reference system の問題ともからみ、未だまだ大きな謎として残されるであろう。

すべての自然科学の發展が示す様に、地球の回転運動の理論も、種々の関連科学の發展と知識の集積を必要とした。特に、地球自体の知識とそれを支配すべき法則の体系化が必要なのであった。過去の地球剛体力学から出発して、当時の知識の総合の下に研究を行った W. Schweyder の一聯の研究があり、その中で有名な、地球回転運動の理論も立派な成果ではあったが、地球の回転運動を我々の納得の行く程解き示すことは出来なかったのである。又一方 H. Jeffreys の系列の研究も L. Rosenhead (1929) により一つの理論として、確立したのであるが、結局は定性的な年過緯度変化の説明に終った、ここで、我々はこの難問題を解くために、知識の集積とそれの体系化に時が必要であった。

緯度変化の理論の基本の問題は何か、我々は何を目標に、研究を進めつつあったかを話して、この少しの間の空白時代を過そう。

\* 緯度観測所

一つの指導的考え方として、木村さんは、(1922年) IAUへの suggestion として、緯度変化を極運動 14 及び 12 カ月週期の部分、非極運動即ち  $z$ -項その他の部分に分ち、先ずこの極運動の理論を樹てねばならぬと説いた。非極運動の部分例えば永年変化の問題も重要であるが、地球の回転運動の見地からすれば、先ず極運動の理論から始めねばならぬ。処が安定と思われた Chandler 週期項にしても、複雑で、見掛け上は振幅、phase の変化はもとより週期自体の変化があることが、木村さんの指摘以来、服部、Melchior、Niccolini 等の人々により再検討された。然しこれらも未だ現象的な可能性の説明に止っているようである。年週項も複雑なことは同様で、これについては最近の考え方として Munk 及び Young (1950) の議論があることを述べるに止めよう。この様に、複雑な運動であるためか、現象としては非常に多くの解析があるに拘わらず、Chandler 項の説明にしても推論の説明であり、実証的に説明することは未だなされて居らず、最近までの理論としては、一番詳細な Schwydyer の理論にしても概念的な推論にしか過ぎなかった。これも当時、複雑な法則も、一つの簡単化された法則に引き直して、見易い近似則として表現しようとする、又そうした法則があるべきだとした、思想の表われのためと思われる。Chandler 週期項が、実際の地球の運動から、我々の既知の物理法則を用いて、導き出し得るかどうか。更に同じ系列の問題として Jackson の提出した paradox、即ち観測から求めた章動常数と、他の天文常数から剛体地球と仮定して求めた章動常数の大きな喰い違いのあることの説明に主力をそそぐべきであろう。

これを目標として 1949 年以降 H. Jeffreys の一聯の研究が進められ、今日完全とは行かぬまでも、一つの到着点に達したのである。これらの事情を少し詳しく述べて見たい。L. Rosenhead の論文以来 20 年の時を必要としたわけである。

私がこの問題を勉強し始めた当時、先ず地球潮汐の問題が解かれねばならぬと考えた。戦後、東大の坪井教授から竹内均さんの有名な論文の完成が 5 年の月日を費したことをお聞きして、深い感銘を受けたことを覚えている。緯度変化の理論も竹内さんの論文を期として、動き始めたこと云って過言ではない。それは竹内さんの論文がいれば地球の力学性質のその時までの集大成をなし、然も竹内さんの地球模型が、観測事実即ち天文観測をも含めた事実と、理論的に算出した数値と殆んど完全に一致することを示したのである。Jeffreys はこれに対して彼の論文 (1957) で、数値積分を行い得る程地球内部の物理的性質が判っきりして来たためであると云って居る。然し私はこれは事実の公式化と云う思想を離れて、実証的事実のみを以て、可能な物理法則のみで、事実を築

きあげようとする近代的思想の勝利と見たいのである。竹内さんがこの論文を発表されたのと殆んど時を同じくして、Jeffreys の流体核をもつ地球の回転運動の論文が発表された。Bullen, Bullard 等による地球内部構造の解明が進んで来たことが、一つの刺戟を与えたのであろう。彼の論旨は、Kelvin に始まり、H. Poincaré (1911) が詳細に論じた、流体を含む楕円体の回転運動の理論の Poincaré に沿った拡張であった。竹内さんの地球の設の物理的性質は核の仮定を変えても結果に変化のないことを、電子計算機で再計算して check しているので、結局は如何なる核の模型を取るかが彼の問題となったわけである。1949 年の最初の論文では、地球殻に対しては Wiechert の模型を用い、等質の流体を考えたのである。Chandler 週期として 460 日 (後で 390 日に訂正) を出し、Nutation constant としては 9.2272 に対して  $-0.5\%$  の修正即ち小さ過ぎる値を出した。これは Wiechert の模型の不正確にあるとして、次の論文を出したのである。これは 1957 年に発表されたものでここで全面的に竹内理論を応用しているのである。多言を要せぬと思うが、流体核の仮定は、Chandler 週期の減少をもたらし、これを Jeffreys は流体核と地殻の境界が楕円であるとして、Chandler の週期と等しい値を求める試みをしているのである。

1957 年の始めの論文で、彼は核として、等質の非圧縮流体とし、実際の核に合わせるため中心に附加の質量を置き、全体の質量と慣性能率とを実際のもものと一致させた。Chandler 週期として、392 日、Nutation constant として剛体の値に対して、 $-0.4\%$  となった。これでも不十分なので、彼は核の密度分布の法則を変更し、流体が圧縮性のものであるとした。殻の変位も更に高次のものを取った。そして結局は Chandler 週期として 395 日、Nutation constant として 9.212 を出した。然し Chandler 週期の矛盾は、海洋の存在による影響として、Larmor の算出の式を用い彼自身 38 日として、430 日を算出し、これで観測値との一致を求めたのである。私はこの一連の論文を見ながら、巨匠の手になる如何にも巧妙な極めた論文であり、感歎を惜しまないのであるが、未だ一抹の不安と云うか、何か物足りぬ感が心の何処かに残るのである。それは実際の地球の全くの実証的事実のみからの結論なのであるかと云う点である。例えば流体核から必然的に生じてくる、殻と核との間の相対運動の存在、海洋の影響の常識外の大きさ等である。戦後非常に発展を見せたものに、地磁気の生成論があり、それに關聯して、核内の運動が論ぜられた。然し未だそれらは緯度変化の理論からは問題にならない。力武、竹内さん等の総合報告があり、Elsasser, Inglis の総合報告もあるので御覧を頂きたい。即ち殆んど、力学的には緯

度変化に影響を与えぬ程の大きさである。言い換えると電磁的な結合が殻と核の間では非常に大きく、流体を理想的に考えるのは不可能と考えられる。ともあれこれら Jeffreys の論文は、我々に可能な地球模型の存在を示唆して居り多少の欠点を持つとは云え、今後の緯度変化の理論の発展に対して大きな功績である。今後の問題としては、地球の模型の可能性を、実証的な裏付けの下に追及し、一つの緯度変化理論を支えるべき地球模型を作り上げることにある。特に問題とすべきは、地球物理学の発展に伴う、地球核の性質及び状態である。又大洋

の問題も緯度変化の理論にとって、不可欠のものであって、何だか、大きな解決の鍵をかくしているように思ふのは、私だけの希望的観測であろうか。

Euler の free nutation から始まって、Jeffreys の理論に到った、この古めかしい緯度変化の理論は、常にフェニックスの様に古い知識の集積の中から、よみがえって来る。未知な然し身近な、大地——地球は、大きな謎を秘めながら、我々人間を暖かく包んでくれている。我々は期待と希望を持ちながら、母なる大地の啓示を不屈の努力の下に翹望しているのである。

雑報	衛星	観測地					
		オーガン (ニュー・メキシコ) 9001	オリファンツ フオンテン (南ア) 9002	ウーメラ (オーストラリア) 9003	三鷹 (日本) 9005	シラズ (イラン) 9008	マウイ (ハワイ) 9012 <sup>1)</sup>
ベーカー・ナンのシュミット・カメラによる人工衛星の観測現況 スミソニアン天体物理天文台のコカラスの発表するところによれば、6月6日18時 U. T. 現在で本年打上げの人工衛星の観測回数は次のようになる。(広瀬)	1958 α	IV 11 15 17 18 V 19 23	III 18	V 9 18 19 21 25	IV 5 V 24	—	II 20? III 26 30 IV 10? 28?
	1958 β 1	III 19 <sup>1)</sup>	—	—	—	—	IV 3
	1958 β 2	—	—	—	—	—	—
	1958 γ	IV 26 V 7 10	—	V 19	—	—	IV 26 28 30 V 1 2 15
	1958 δ 1	V 19 19 <sup>1)</sup> 20 <sup>1)</sup> 20 <sup>2)</sup>	V 30 30 IV 2 2 3	V 24 25 31 VI 1	V 17	V 20	V 16 17 20 21
1958 δ 2	—	V 26	V 29	—	—	V 20 21	
1958 δ 3	—	—	—	V 17	—	—	

- 1) シューパー・シュミットによる写真
- 2) サクラメント・ピーク(ニュー・メキシコ)のシューパー・シュミットによる写真

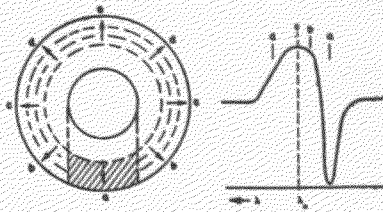
本会および東京天文台に報告された掩蔽観測 (1957年)

観測の整約結果は Tokyo Astronomical Bulletin に掲載される予定です。未報告の方は至急お送り下さい。星名、観測時刻等は省略、表中の略号 R は屈折、L は反射

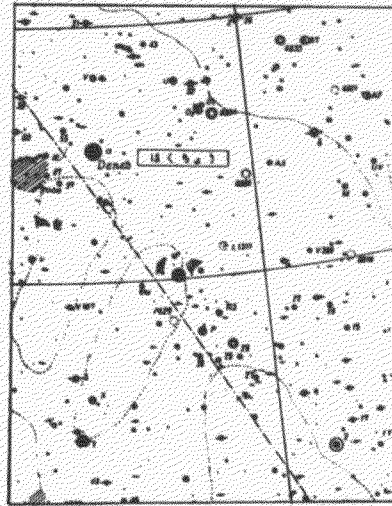
観測地	観測者	観測数	器械	観測地	観測者	観測数	器械
佐賀富士村	森木常造	2	6 R	東京都	伊藤精二	3	10 L
日田市	桑野善之	10	6 R	〃	山口正博及び工学 院大学科学部員	1	6 R
岡山金光町	藤井永喜雄	27	10 R, 12 R	川崎市	箕輪敏行	5	20 L
倉敷天文台	本田実	20	12 R	横浜市	森下誠	1	6 R
岡山裳掛村	山田一雄	6	6 R	東京戸山高校	平瀬志富	1	10 R
姫路市立高校	薬原昭二及び天文 気象班員	20	5R, 6R, 20L	東京都	小森幸正	55	16 L
兵庫柏原高校	松山確郎	2	10 R	東京理科大学	小野本貞夫	16	15 L
和歌山印南町	畑隆一	15	20 L	盛岡第一高校	松田一康及び天文 部員	4	15 L
神戸市	福井実信	5	25 L	盛岡市	吉田正明	1	6 R
三重多度町	蛭川淳一	19	20 L	札幌市	伊藤直樹	1	6 R
諏訪市	藤森賢	21	20 L	旭川天文台	堂本義雄	29	15 R
東松山中学	土田直及及び天文 班員	6	6 R				

☆8月の天文暦☆

日	時刻	記事
	時分	
3		χ Cyg (4.2), R Tri (5.3) 極大
5		RR Sgr (5.8) 極大
5	7	天王星合
5	22 50	♄ Psc (5.6) 月より出現
7	22	アルゴル極小
8	2 49	下弦
8	10 18	立秋
9	8	水星留
15	12 33	新月
22	4 45	上弦
22	21	Lutetia (9.0) 衝
22		T UMa (5.5) 極大
24	0	水星内合
24	0 47	処暑
24	14	土星留
25	3	アルゴル極小
26	3	冥王星合
29	14 53	満月



膨張する大気によって生ずる  
スペクトル線輪郭



白鳥座附近の星座

白鳥座P星 白鳥座P星は膨張している大気をもっている星の一つである。従ってスペクトル線の輪郭が図に示すような形にひろがる。その幅がウォルフ・レイエ星程広くないことは大気の膨張速度がより小さいことを示している。この星のくわしい光度曲線は得られていないが、1600年に新星として発見された時は3等級で、その後1657~9年に再び明るくなり、現在に至るまでに何度か初めよりは振幅の小さい変光をして略6等級になっている。新星が極大光度をすぎると白鳥座P星のようなスペクトルを示し、後ウォルフ・レイエ星の状態になって、更に星雲状態になることがわかっている。

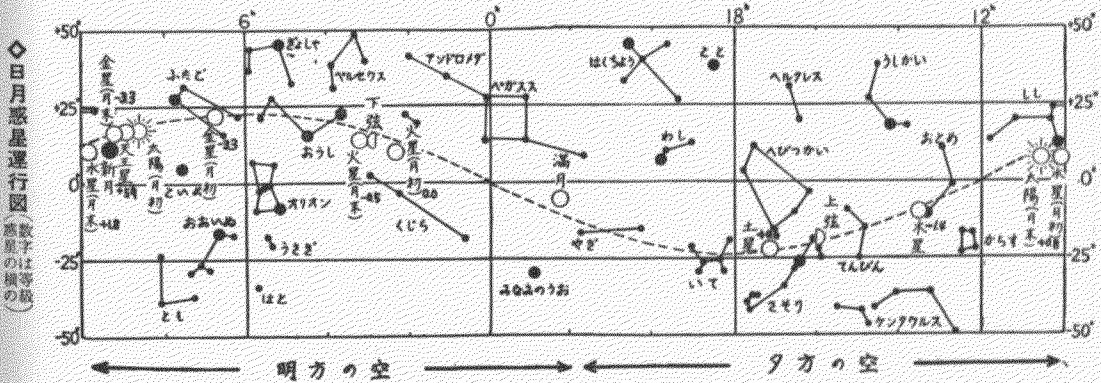
東京に於ける日出入および南中 (中央標準時)

月	夜明	日出	方位	南中	高度	日入	日暮
日	時分	時分	°	時分	°	時分	時分
1	4 12	4 48	+23.6	11 47	72.7	18 46	19 23
11	4 21	4 56	+19.9	11 46	69.8	18 36	19 11
21	4 30	5 4	+15.9	11 44	66.7	18 24	18 59
31	4 39	5 11	+11.5	11 42	63.2	18 11	18 45

各地の日出入補正值 (東京の値に加える)

(左側は日出、右側は日入に対する値)

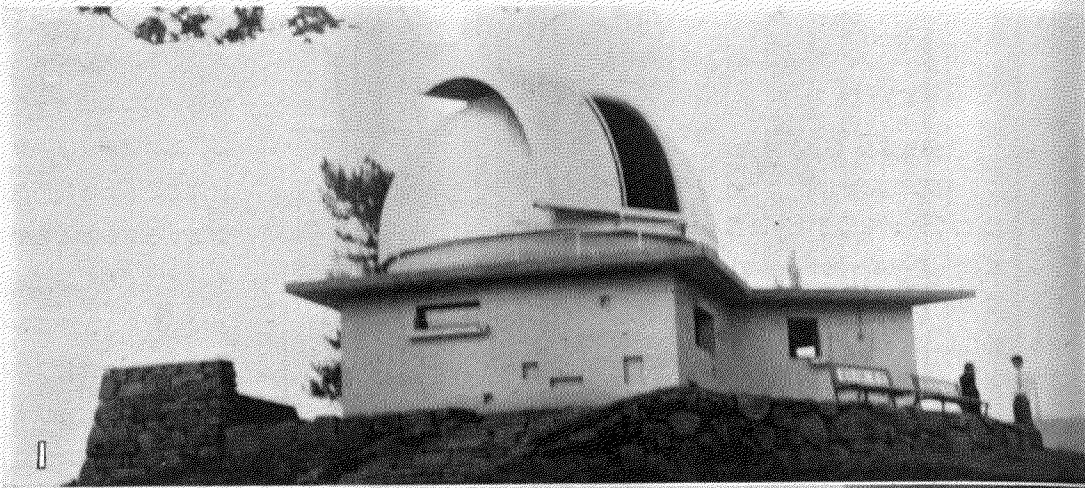
鹿児島	+42 +33	鳥取	+21 +24	仙台	-10 +3
福岡	+38 +36	大阪	+17 +19	青森	-15 +8
広島	+30 +30	名古屋	+10 +4	札幌	-22 +10
高知	+27 +24	新潟	-3 +10	根室	-39 -7



昭和33年7月20日  
印刷発行  
定価40円(送料4円)  
地方売価43円

編集兼発行人 東京都三鷹市東京天文台内  
印刷所 東京都港区芝南佐久間町一ノ五三  
発行所 東京都三鷹市東京天文台内  
広瀬秀雄 笠井出版印刷社  
社団法人 日本天文学会  
振替口座東京13595

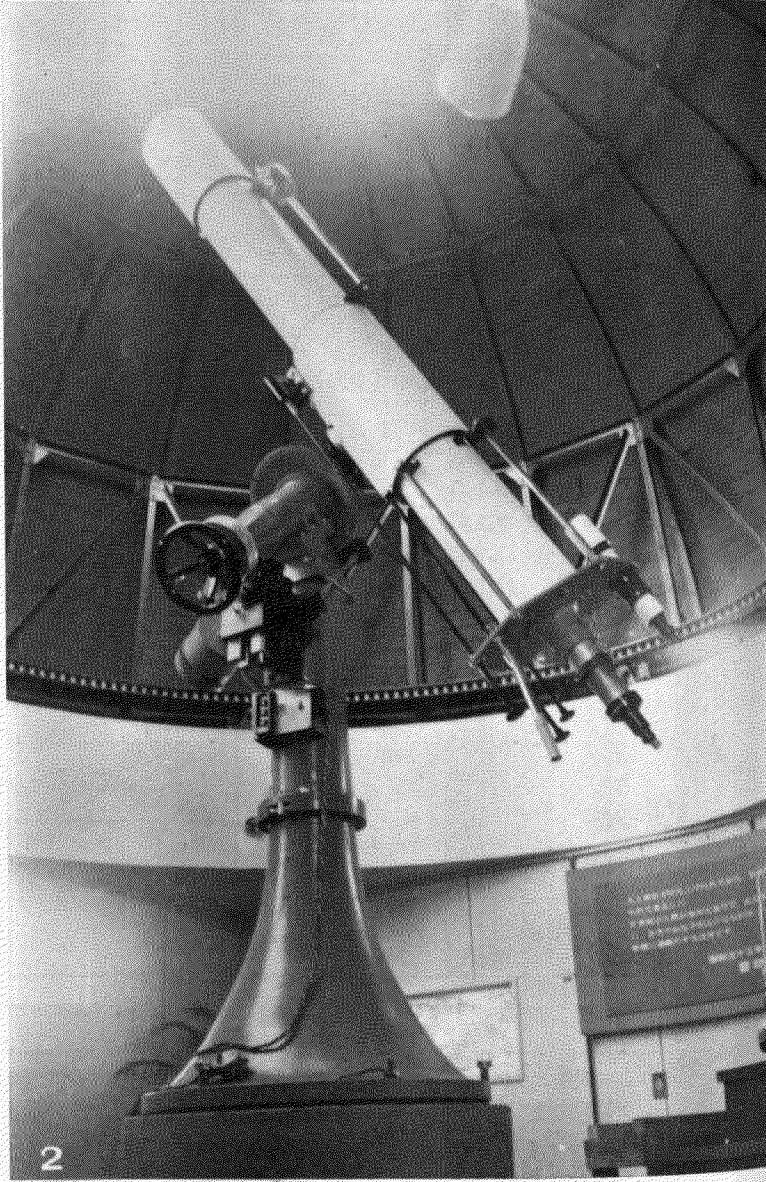




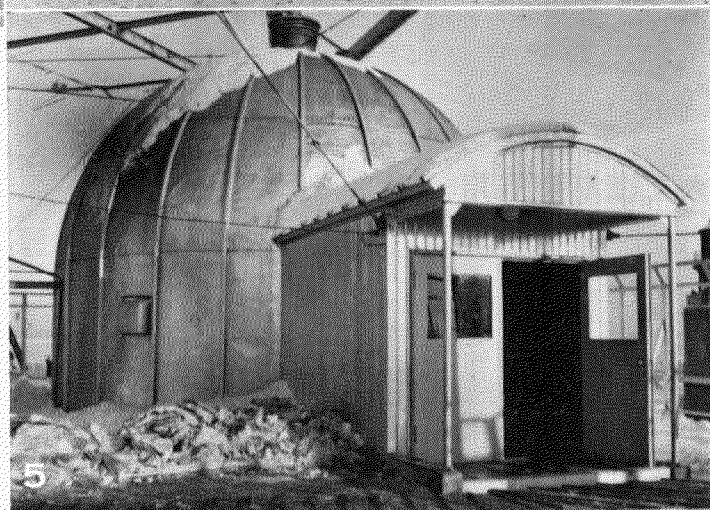
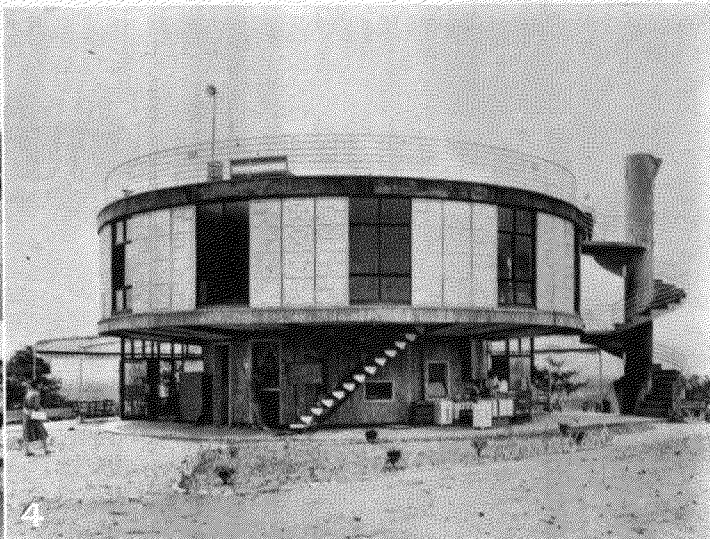
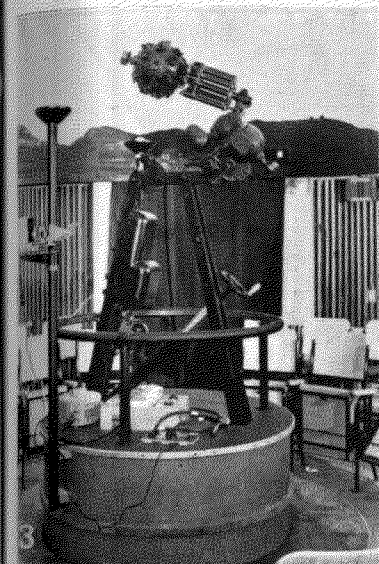
◇札幌市立天文台

最近各地に公衆天文台やプラネタリウムができて、実地観察を通じて多くの人々の天体知識を深めるのに役立っていることはまことに喜ばしいことであるが、そのような施設の一つとして今度札幌に 20 cm 屈折望遠鏡をもつ天文台が誕生した。これはちょうど今夏札幌で開かれている北海道大博覧会を機会に、雷印乳業KKの寄附によって博覧会会場である中島公園に建設され、博覧会終了後も恒久的施設として市民の教養につとめようというのである。この計画には背後にあって推進した福島久雄博士ら札幌天文同好会の会員諸君の力が大いに働いたとのことである。

写真1はそのドームを西から見たところで、直径5 m、スリットの有効幅1 mでドームの回転はモーターによる。ドームの東側に側室及び屋上観測台をもつ。2はその望遠鏡で、対物レンズの口径20 cm、焦点



2



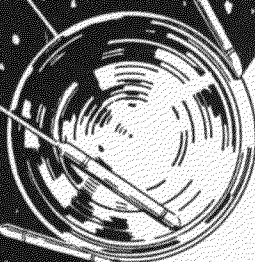
ノ距離 2.4m の屈折式赤道儀で、運転時計はシンクロンモーターで、これに粗動用モーター及び、逆転可能の微動モーターが加わる。光学部分は東京光学製、赤道儀架台及びドームは府中光学研究所製である。

### ◇二つの小型プラネタリウム

公衆天文台の活躍と平行して、プラネタリウムの最近の活動も見落すことができない。すでに歴史の古い大阪の電気科学館や昨年新設の東京渋谷の五島プラネタリウム、あるいは生駒山のスピッツ式のほかに、地方の中都市、札幌、豊橋、岐阜、小倉、福岡などにも小型のプラネタリウムができ、それらがなかなか繁昌して、天文台とはちがった観客層を動員しているのはちかごろの時代相ともいえるでしょうか。これらの中で写真を送られた二つを御紹介する。3は岐阜プラネタリウムの器械部、ドイツエナのカールツアイス製で5等星までと、太陽、月及び7惑星を投影する。4は岐阜市水道山の頂にあるその本館で、投写用ドームの直径8m。5は札幌市大通のテレビ塔中段にあるプラネタリウムのドームで、6はその内部。投影器は豊橋の金子功氏製である。

すばらしい性能をもち低廉な……

# アストロ望遠鏡



## アストロ 人工衛星観測用望遠鏡

MT-3 型 (50mm 5.8×11.°3)

MT-4 型 (50mm 6.2×11.°0)

理振法準拠

## アストロ天体望遠鏡

S-5 型 (62.5mm 天体 152×,  
73×, 45×, 35~28×,  
地上 30×)

H-3 型 (79mm 天体 227×,  
152×, 101×, 73×,  
45×, 35~28×,  
地上は天体と同じ)

### アストロニュース

ソ連人工衛星第3号 1958 年は 5 月 15 日に打上げられたが、わが国では 5 月 16 日宮崎班が発見、17 日は全国での観測数 60、18 日 16、20 日 9、23 日 2 個の観測があり、東京天文台のシュミットも 17 日撮影に成功した。その後悪天候のため観測が一時とどえたが、6 月 12 日金光で、また 15 日以後各地で観測された。この 1958 年には本体、ロケットケース、キャップなどが観測されている。

(カタログ本誌名をかいて)  
〒30 円封入ご請求下さい)



# アストロ光学工業株式会社

東京都豊島区要町 3-28 TEL. (95) 4611, 6032, 9669