

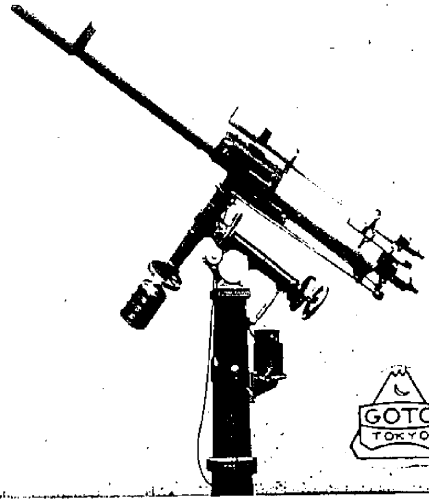
# 五藤式天体望遠鏡

☆

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）



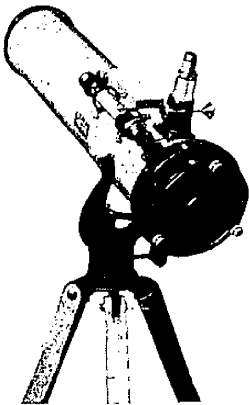
株式会社

## 五藤光学研究所

東京・世田谷・新町・1-115  
電話 (421) 3044・4320・8326



### カンコー天体反射望遠鏡



新発売!!  
十五種ミヤノン天体反射望遠鏡  
C・G 式焦点距離二段切換  
（焦点距離一三五〇耗及び二四〇〇耗  
鏡筒長九〇〇耗）

- ★ 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

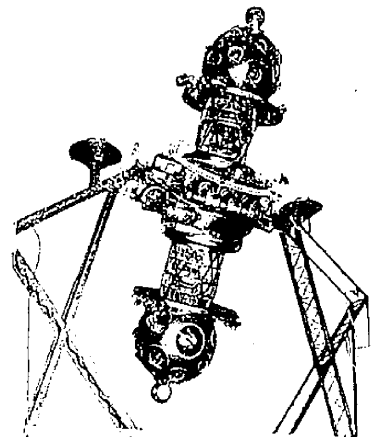


### 天文博物館

## 五島プラネタリウム

7 月の話題 織姫と彦星

投影時間 午前 11 時, 午後 1 時, 3 時, 5 時  
(土・日には午後 7 時も投影, 月曜日は休館)



東京・渋谷・東急文化会館 8 階  
電話 青山 (401) 7131, 7509

目 次

近接連星における気流について.....細川良正..... 140

月報アルバム—NGC 1097, 春季年会記念撮影, 建設進む 190cm 反射鏡..... 145

天象欄—球状星団 M13 ..... 148

多種多様な人工衛星.....虎尾正久..... 149

雑報—章動常数の決定方法..... 152

総会記事..... 153

—表紙写真説明—

1960 年 4 月 7 日, 三鷹のペーカーナンのとらえられた 1960  $\beta$ 2 (タイロス, アメリカの象衛星)。約 3 秒間隔で 3 回明かるく輝いている。

遠蔵利貞選著 平山諦編 A5判 850頁

# 増修日本数学史

定価 2,300円 時限特価 2,000円(10月末日まで)

近世日本に於ける科学の発達は、主として蘭学を通じて行われたヨーロッパ諸科学の感化影響に依るものであったが、独り数学だけは、わが国の学者の研究に依って独自の発達を遂げ、しかも、高度に発達して、時にはヨーロッパ人の研究に先行した部門さえあった。しかしその系統的な理解には、広汎な資料の蒐集と、その時代に対する歴史的理解と、高度な専門的知識を必要とするので、他の諸科学史に比して、その研究は今日でも小数の専門家の手に乗ねられている。

遠蔵利貞翁の日本数学史は、この荆棘の道を開拓した古典的研究で、今日でも、その高い価値を失われないもので、奇しくも、わが数学史や科学史に関心を抱く人々の必読の名著である。今度この方面の第一人者、東北大学の平山諦博士が、その補訂の註を入れ、更にその今野の先達、林鑑一、三上義夫、山田孝雄諸氏の註を加えて出版されることとなったが、これによって、この名著の真価と信頼性は一層高まることに疑なく、ここに本書を広く江湖に推薦する次第である。

東大教授 文学博士 岩生成一

東京新宿区三栄町 8 恒 星 社 Tel(351)1003  
振替 東京 59600 2747

## 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

# 近接連星に於ける気流について

細川 良正\*

近接連星の二成分が接近していると、成分星間に物理的力学的な交互作用が強くなり、種々の二次的現象が追加されて来る。とりわけ最近興味の対象となって来たものに連星をとりまくガス状包被の示す現象がある。包被を作る物質が光学的に厚い場合には、成分の光を吸収しあるいは発光して光度曲線を変形する。又分光学的には包被は流動状態にあって成分の速度曲線をゆがめる。正確な要素の計算という点からはまことにやっかいな現象であるが、最近では気流そのものを問題にしようとする機運が動いて来た。

近接連星では一般に周期が短かく、速い回転による遠心力や潮汐作用のために有効重力がへり、星から物質が遊離し、気流や包被を作りやすい状態になっている。これによってある場合には成分星間に物質が交換され、又ある場合には周囲の空間へと失なわれるであろう。連星系の進化を論ずるには、その結果起る質量の変化を考慮にいれねばならない。気流についてはまだはっきりしない点が多く、あまり決定的なことを書ける段階にないが、一応研究の現状についてまとめてみたい。

## I. 観測結果の概要

気流が最初に明瞭に捕捉されたのは有名な  $\beta$  Lyr についてであろう。その他の星についても相ついでで見られるようになり、ことにストルフェ<sup>1)</sup>によって詳しく観測された主星のまわりに環状気流をもつ食変光星の一群は注目に値する。ストルフェに先立ってワイスは食連星 RW Tau の主極小(B9 主星の K0 伴星による皆既食)の際、バルマー線、Mg  $\lambda$  4481 等の輝線の出現を報告、ジョイは輝線が二つの成分にわかれ、第二接触では赤側成分、第三接触では紫側の成分だけが見え、食の中央では双方とも消えることを認め、主星に接近し公転と同方向に回転する環状気流があり、伴星によって食をうけるとすることによって説明した。ストルフェは皆既の際、背景の連続スペクトルが弱まり輝線が見えやすくなることを予期して、深い主極小を呈する食連星について調査し、同様な星を1ダース程捜しあてた。これらの星の主な特徴を列記すれば、

- i) 主星のスペクトル型は B9 から F5, 公転周期は 2.5 日より長く晩期型へ向ってのびる。
- ii) 環の輝線スペクトルは各系についてよく似てお

り、水素線が強く、電離した Fe, Ca, Mg の線を伴うことがある。すなわち環の電離状態はそれを励起する主星の大気に近い。シュタルク効果による線の増幅はなく環は低圧のうすい気体である。

iii) 環の光度は全系の  $10^{-3}$  のオーダーである。(これは最近グラント<sup>2)</sup>が RW Tau について測光的に直接測った値と一致する)。

iv) 環の回転速度  $V_{em}$  と連星の周期  $P$  の間に  $V_{em}^3 \propto P^{-1}$  なる関係が成り立つ。

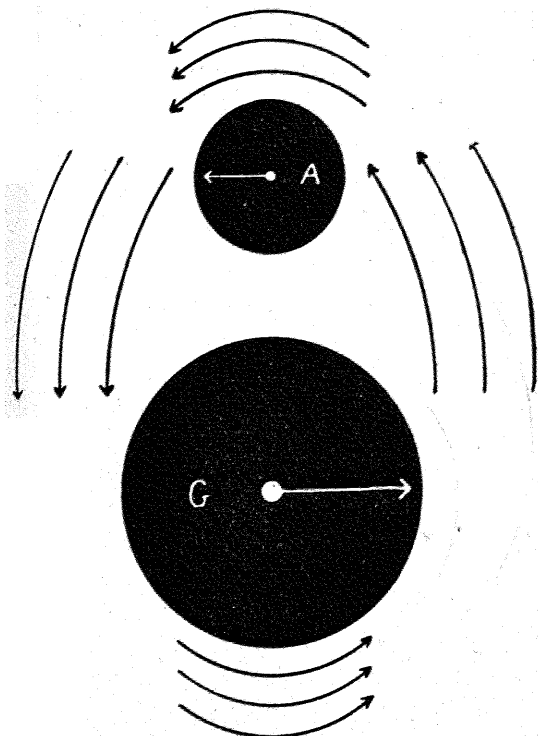
v) 短周期の系では環のサイズは小さく、主極小で主星とともに完全にかくれるが、長周期の系では環はひろがり主極小で完全にかくれない。

以上諸点の全部はまだ十分説明されていない。輝線の検出される系では、そのほかに全系をとりまく気流が存在し主星のスペクトルの上に吸収線を投影する。観測上からはむしろこの方が一般的である。すなわち周期やスペクトル型の点でこれらによく似た U Cep, U Sge<sup>3)</sup>等では輝環は観測されないけれども吸収線によって気流の存在を窺わしている。気流の密度、主星の表面温度、主星表面からの距離などに関係する条件が満たされる場合だけ輝線が発せられるのであろう。また 2.5 日より短周期の系では環の規模が小さく、出現時間の短かいこと、深い皆既食を必要とする幾何学的条件に制約され、検出される機会が少ないと考えられる。同じことは気流そのものがうすい場合にもいえる。そのよい例はアルゴールで、この連星にも最近高分散の分光観測によって気流が認められた。W UMa で代表される接触連星では包被は一層厚く光度曲線を強くゆがめる。気流の状態は細かい点で一つ一つの系について相違し、同じ系でもそのひろがりや濃淡は時期的に変化する傾向がある。物質は次第に空間に消散し、たえずあとから補なわれるとも考えられている。

ともかく全系をとりまいて公転と同方向の運動が普通であり、主極小の直前直後に主星の光を吸収し、二次的に生じた鋭い吸収線をかさねて主星の線の輪廓をかえドップラー速度の決定をあやまらせる(第1図)。その他の位置では暗い伴星又は虚空が背景となるので輝線を発している場合のほかは見ることができない。近接連星では多くの場合光度曲線の第二極小が相つぐ主極小の中央に位置し円軌道を表わす。若し気流の状態が主星の両側で等しければその影響は対称的にきいて、正弦曲線である

\* 山形大学文理学部

Y. Hosokawa: On the gaseous stream in the close binary.



第 1 図

べき速度曲線は近星点経度  $\omega$  があたかも  $90^\circ$  になるかの如く変形される。この効果は速度曲線の  $\omega$  にせの離心率<sup>6)</sup>として以前から注目されていた。速度曲線の変形は実際は必ずしも対称的ではなく、多数の分光連星に関する統計によれば、もともと一樣な頻度をもつべき  $\omega$  が  $0^\circ$  と  $90^\circ$  の中間に強く集中する傾向を示す。ともかく気流は近接連星にはごくありふれた現象であるといえる。

## II. 理論的研究のまとめ

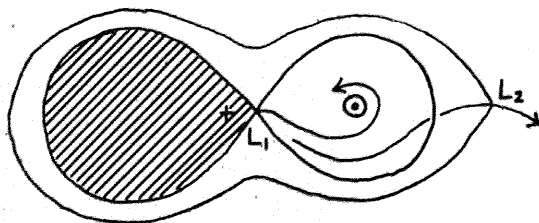
連星系内の軽い物体の運動は制限三体物体として系の重心を原点とし、公転に従って回転する座標系で取りあつかわれる。成分星の質量の大部分がその中心に球対称に集結している故このような近似が許されるわけである。回転系に於ける等ポテンシャル面がヤコビの零速度曲面であり、閉じた曲面はいずれも星の平衡形状となる資格をもつ。この中秤動点  $L_1$  で交叉する臨界零速度曲面(ロシュ限界)が、与えられた成分質量比に対して成分星のとり得る容積の上限を定める。成分を指数3のポリトロープとし、外層のゆがみに対し補正しても、臨界形状はロシュ限界とほとんど違わない。ウッド<sup>4)</sup>は周期の変わる多数の食連星について、成分の一方がこの限界を一杯に満たしていることを確かめ(コパールの半分離型)、周期の変動を物質の噴出と関係づけた。現在のところ、気流の涌出口についてはこれを  $L_1$  附近に限るのと星の表面全体とするのと二通りの考え方があ

る。気流はもっぱら軌道面に大体平行な方面から観測され軌道面に対する正射影だけが議論の対象とされる。それ

故に計算は従来すべて平面運動に限定され、質点力学に基づいて行なわれている。

### (1) カイパーの研究<sup>9)</sup>

この種の研究の発端となっているのは、カイパーが  $\beta$  Lyr について卓上計算機でやった数値計算である。秤動点  $L_1$  から放出された質点の運動を追跡し、初速  $v_0$  が小さいときは相手の星を包んで臨界面内にガス環を作り  $v_0$  が大きいと更に外側秤動点  $L_2$  から流出するという結論に達した(第2図)。カイパーの経路は後年電子計算機によって再確認された。特記すべき点は、放出点附近の運動を解析的に論じていることである。



第 2 図

秤動点附近の運動方程式は天体力学書によれば、

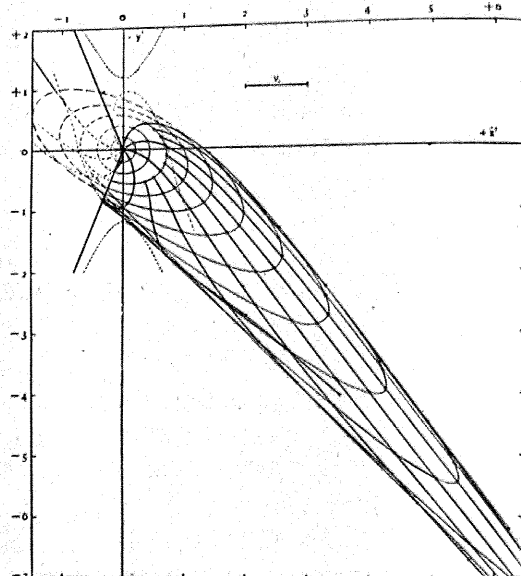
$$\frac{d^2x'}{dt^2} - 2 \frac{dy'}{dt} = (1+2A)x',$$

$$\frac{d^2y'}{dt^2} + 2 \frac{dx'}{dt} = (1-A)y',$$

$$A = \frac{1-\mu}{r_1^3} + \frac{\mu}{r_2^3}$$

秤動点を原点とする直角座標  $x', y'$  の自乗以上の項は無視されている。 $\mu$  は全質量を単位とする成分2の質量、 $r_1, r_2$  は二中心から  $(x', y')$  までの距離。

$t=0$  で、 $x'=0, y'=0, \dot{x}'=v_0 \cos \alpha, \dot{y}'=v_0 \sin \alpha$  の

第 3 図 秤動点  $L_2$  附近の運動

条件で上式は積分され、

$$\begin{aligned} \frac{x'}{v_0} &= B \sin \alpha + C \cos \alpha, \\ \frac{y'}{v_0} &= -D \sin \alpha - B \cos \alpha, \\ \begin{cases} B = k(\cosh \lambda t - \cos \sigma t), \\ C = k\left(\frac{1}{c_2} \sinh \lambda t + \frac{1}{c} \sin \sigma t\right), \\ D = k(c_2 \sinh \lambda t - c \sin \sigma t). \end{cases} \end{aligned}$$

なる結果が得られた。 $\alpha$  は  $x'$  軸 (二中心を結ぶ方向) に対する射出角;  $k, \lambda, \sigma, c_2, c$  はいずれも秤動点の種別 ( $L_1$  か  $L_2$  か) と質量比だけに依存する常数である。質点の軌跡は第3図に示すようになる。すなわち初速  $v_0$  を一定とし、いろいろの方向に同時に投げ出された質点は最初大体放物線に沿って進み、一定時間後には秤動点を中心とする楕円上に分布する。時間と共に楕円の長軸はのびると同時に向きをかえて次第に一定方向に近づく。初速  $v_0$  が大きい場合、第3図は原点附近だけ有効であるが、 $v_0$  が 0.01 (単位は相対軌道上の成分の速度) 以下では図全体が有効となる。つまり、秤動点から気体がゆっくりもれ出す場合には、初速の如何によらず、秤動点の種別と質量比だけで定まる一つの直線運動に収斂してしまう。

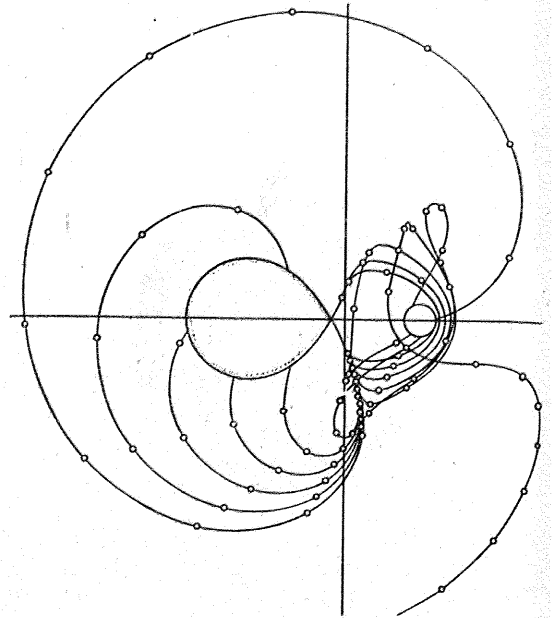
## (2) コパールの計算<sup>1)</sup>

コパールは半分離型近接連星の伴星から  $L_1$  を通して放出された粒子の運動をマンチェスター大学の電子計算機を用いて追跡した。

まず放出の原因として分子の熱運動による“自然蒸発”を論じている。 $L_1$  に於ける準巨星大気の温度をいろいろに仮定し、分子の平均速度を求めると、軌道速度の 0.01 のオーダー、これは前述のカイパーの図の場合に相当する。カイパーの直線の先を計算すれば、 $L_1$  で蒸発したガスは一つの管状の路に沿って主星表面に直接落下することが見出された。然しコパールは初速が小さ過ぎて伴星の質量変化を説明するのに不十分とし、別の機構を採用した。

最初伴星はロシュ限界よりも小さく、主星と相対して公転と同期的に ( $\omega_2 = \omega_k, \omega_3$  伴星の自転,  $\omega_k$  公転角速度) 自転していたと仮定する。この場合全系の角運動量は保存される。自転と公転の角運動量の交換は潮汐摩擦によって起るが、影響のあらわれる時間尺度の長い点から、伴星がふくらんでロシュ限界にまでとどく間、自転角運動量は独立に保存されるとみなされる。その結果膨張に従って自転は遅くなり、これを回転座標系でみれば、伴星は公転と逆向きに回転し、表面の粒子は角速度  $\omega_k - \omega_3$  に相当する初速度をもって  $L_1$  から接線方向に後方へ投げ出される。伴星の外形は同期回転の場合 (制限

三体問題のロシュ限界) とは少し違って来るから、これに対し補正を行ない射出角をきめる。成分の質量比や初速をいろいろかえて計算した結果の代表的な一例 ( $m_2/m_1 = 0.8$ ) を第4図に示す。



第4図 コパールの軌道,  $m_2/m_1 = 0.8$

軌道は初速が増す順に次の六群に分類される。

- i) 初速が小さいとき ( $v_0 < 0.5$ ), 直接主星にとどく。
- ii) 主星を一巡した後伴星へもどる。
- iii) 主星を回らず逆行して伴星表面へ。
- iv) 伴星を逆に一巡して主星へ。
- v) 全系を一まわりして伴星へ。
- vi) 逆行のらせんを描いて遠ざかる。

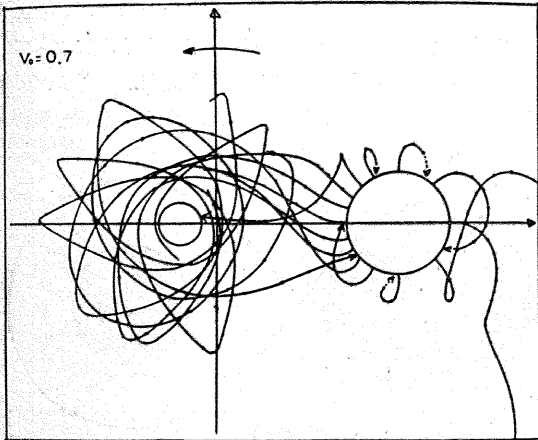
このほか質量比、初速を適当に (例えば  $m_2/m_1 = 0.6, v_0 = 0.7$ ) とれば、主星のまわりをくりかえし回転する環状気流を連想させる軌道が得られる。

ところで現実に関測される気流の速度は大体 i) に相当する。自然蒸発の場合よりも初速が大きく、伴星の物質を主星へ運ぶのに効果的で、コパールはこれを伴星の質量が主星より格段に小さい理由としている。なお i) から ii) に移る途中で、秤動点  $L_4$  (正三角形の頂点) 附近でループを結ぶ傾向があらわれている。UX Mon<sup>1)</sup> に於てこの部分に輝線領域が観測され、又最近 RZ Scuti<sup>2)</sup> でループにとって好都合なスペクトル線の輪廓の変化が報告されたことは興味を引く。

コパールの計算の大部分は  $\omega_3 < 0$  (負の角運動量) の場合に対し行なわれ、更に第4図とは反対向きに射出 ( $\omega_3 > \omega_k$ ) に対し逆行軌道群を得ているが、角運動量に関する前提と反する。おそらくこれを承知の上で変化に富む軌道を求めるために拡張を行なったのであろう。一方許容される  $\omega_k > \omega_3 > 0$  の場合は i) の群にはいって

しまい、観測されるような気流を作らない。然しながら全くちがった機構で同様な放出が行なわれるとすれば、コパールの計算結果のすべては、その場合の計算例として役立つことができる。

ストルフェー派の人々は多年の観測の経験から、伴星の表面からプロミネンスのようにガス塊がふき出され気流を作るという意見をもっている。グールド<sup>8)</sup>やギュンテル<sup>9)</sup>はこの考えにもとづいて計算を進めた。グールドは球形星の表面の各点から同じ速度で半径方向に放出された場合、初速度を適当に選べば、 $L_1$  に最も近い部分からの放出が主星を回る気流を作り、他の部分からはすぐさま伴星上に落ちることを示した(第5図)。気流



第5図 アルゴール,  $v_0=0.7$  (グールド)

やガス包被は半分離型や接触連星の特徴であるが、時には分離型にも現われるという事実はプロミネンス説にとって有利である。ともあれ総合的にみれば、 $L_1$  附近が実際上気流の源泉となっている可能性が濃い。以前古畑さんによって報告された W UMa 型の U Peg のフレア現象<sup>10)</sup>もまたこれに対する肯定的な証拠と思われる。

クラット<sup>11)</sup>はロシュ限界まで膨張した星の大気が表面からあふれ出す結果、表面附近の力学的平衡がやぶられ更に噴出が促される機構を考えたが具体的に運動の追跡はやっていない。

以上のように質点の運動によって主星周辺の気流など描くことはできるが、軌道は初期条件によって敏感に影響をうけることによって、それらが直ちに観測結果と対応すると考えることは早計である。気流は本来流体力

学の対象である。コパール<sup>12)</sup>は RW Tau, U Sge について環状気流の幅(主星半径の1/5以下)からレイノルズ数を  $10^9$  のオーダーと推測、高度に電離した気体の乱流という複雑な問題を解かねばならないとしている。この意味では気流の力学はまだ始まったばかりである。

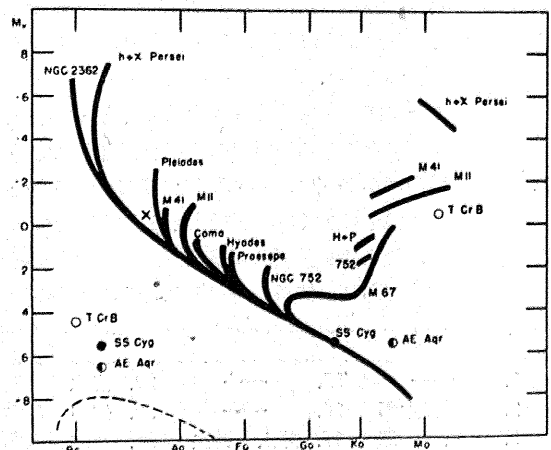
III. 気流と近接連星の進化

気流と関連をもつ近接連星の進化については諸家によりそれぞれ構想が示され、一部は本誌にも紹介済みなので、ここでは少し変わった対象をとりあげよう。

(1) 新星様成分をもつ連星

成分の一つが間けつ的に爆発をくりかえす新星様天体であるような分光連星の研究が、数年来米国の観測者達によって行なわれている。主たる研究対象となったのは SS Cyg, AE Aqr, T CrB の三対である。SS Cyg と AE Aqr は U Gem 型変光星で、爆裂の平均間隔はそれぞれ 50 日と約 1 年、極大時の平均増光量は 3.9 等と 2 等である。T CrB の成分は反復新星で、1866 年、1946 年の二回 8.6 等に及ぶ新星同様の増光を呈した。これらの星は最初は単に変光量又は新星として発見されたのであるが、あとになって二種類の光源をもつ複合スペクトルを示すことがわかり、いずれも分光連星として速度曲線が決定されている。

新星様成分の速度は早期型スペクトルに重なった H, He, CaII の幅広い輝線について、伴星の方は晩期型スペクトルの吸収線について測られ次表のような基礎量を得



第6図 左方の3個が新星様成分、その下の点線は白色矮星の領域

	連星周期	伴 星			新 星 様 成 分					
		Sp	半径	質量	Mv	Sp	半径	質量	Mv	平均密度
SS Cyg	0.276日	dG5	0.9☉	(0.87)	+5.5	B0	0.15☉	(0.82)	+5.5	340
AE Aqr	0.701	K5IV	1.7	1.3☉	+5.5	B0	0.1	1.3☉	+6.5	1800
T CrB	227.6	gM3	130	3.7	-0.5	B0	0.2	2.6	+4.4	450

(括弧内の数字は筆者の推定)

られた。

どの星も軌道面傾斜が浅く食変光を示さないで、上表は間接的な方法で導かれた粗い値を示している。第6図は H-R 図上の位置を表わす。三星とも、伴星はロシュ限界を満ち、T CrB では  $L_1$  からガスの流出が観測される。形態的にはコパールの半分離型にはいるが、成分間の質量の配分、物理的性状の点では別種の連星である。

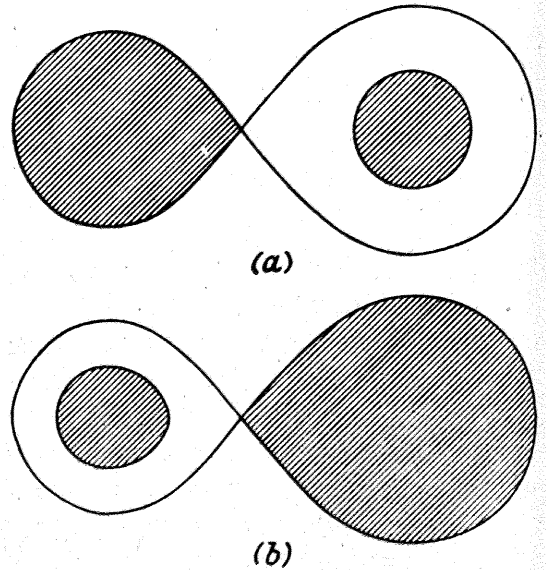
クラフト等<sup>13)</sup>は次の理由によって新星様成分の熱源が付着によって供給されると主張する。伴星はサンデージ・シュバルツシルトの殻源モデルに相当し、水素を費いつくした核が収縮し外層が膨張しつつある状態とし、遊離されたエネルギーの一部はロシュ限界からはみ出した部分の位置エネルギーにかわる。はみ出しによる質量減少率を  $\sigma_1$  とすれば重力エネルギーの消耗率は  $Gm_1\sigma_1/R_1$  一方サンデージのモデルによれば  $1/30 L_1(L_1$  は伴星光度) 程度と評価される。両者を等しいとすれば、AE Aqr の場合  $\sigma_1 \sim 0.2 \times 10^{25}$  g/yr. 実際にははみ出した物質は秤動点から新星成分に向い、一たんそのまわりに小さい環を作り更に星の上に落下する。落下によって加えられたエネルギー  $Gm_2\sigma_2/R_2$  は粘性又は摩擦によって熱にかえられ、新星静穏時の熱源を供給する。AE Aqr に対し  $Gm_2\sigma_2/R_2 = L_2 = 4.9 \times 10^{33}$  erg/sec を用いれば、付着の速さ  $\sigma_2 \sim 0.6 \times 10^{25}$  g/yr. は  $\sigma_1$  とオーダーが一致する。T CrB の場合は  $L_2 = 6.2 \times 10^{34}$  erg/sec を付着によすとすれば同様の方法で  $\sigma_2 \sim 8 \times 10^{25}$  g/yr——これは  $\alpha$  Her の M 型成分で知られている質量放出の速さ  $\sigma_1 \sim 6 \times 10^{25}$  g/yr に近い。

一方ウオカー<sup>14)</sup>によって数分の平均周期をもって半規則的な急速な変光を続ける特異星の一群が報告されている。上記三星のほか多くの古い新星と U Gem 型変光星が含まれ、その中の多くは連星であるか又は複合スペクトルをもつ。そこで新星又は新星類似天体は一般に近接連星の一成分であり、伴星から送られてくる物質の付

着によって光度を維持するという構想がなり立つ。クロフォードやクラフトは間接的な爆発の原因をも付着に帰している。そして、新星様成分ははじめ伴星よりも質量が大きく、ロシュ限界に達して水素に富む外層を失って進化が促がされ現在の大きさまで収縮するが、伴星は目下おくて膨張段階にはいっていると考える。新星様成分の密度や H-R 図上の位置が白色矮星と主系列の中間にある点はこの説によって有利である。なお短周期の光度のゆらぎは白色矮星に到着く前の不安定な状態を反映するとしている。

(2) 半分離型連星の進化に関するコパールの仮説<sup>15)</sup>

アルゴールによって代表される半分離型連星では、伴星の質量が主星に比べてかなり小さいために、ひと工夫をこらさねばならない。クロフォード、ホイルによっていわれる“とも食い”の仮説が提唱された。主星 A (質量の大きい成分) が先ず巨星段階に進んで伴星 B を包むと (153 頁へ)



第 7 図

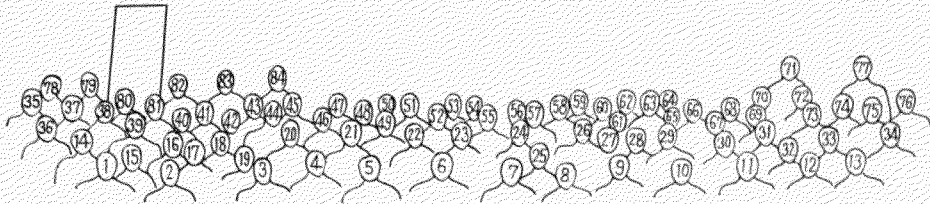
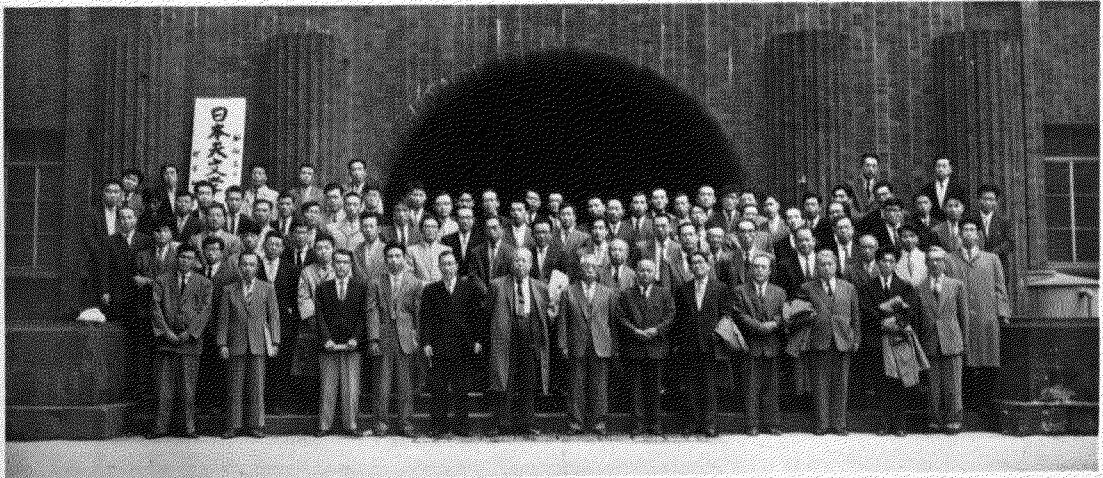
1. —	15. —	29. 清水 暲	43. 加藤亀三郎	57. 吉田正太郎	71. 矢田 文太
2. 保積善太郎	16. —	30. 畑中 武夫	44. 小林 宏志	58. —	72. 川畑 周作
3. 長根 潔	17. 井上 秀夫	31. 宮本正太郎	45. —	59. 松波 直幸	73. 徳弘 敦
4. 原 寿男	18. —	32. 宮原 宣	46. 足立 保徳	60. 若生康二郎	74. 水間 嘉典
5. 古畑 正秋	19. 竹内 端夫	33. 内田 正男	47. —	61. 下田 真弘	75. 田鍋 浩義
6. 能田 忠亮	20. 香西 洋樹	34. 藤井 繁	48. 高瀬文志郎	62. 松本 惇逸	76. 山下 泰正
7. 上田 穰	21. 植前 繁美	35. 齋藤 努	49. 岡崎 清市	63. 青木 信仰	77. 山崎 昭
8. 池田 徹郎	22. 虎尾 正久	36. 柳沢 道夫	50. —	64. 角田 忠一	78. 木村 博
9. 宮地 政司	23. 弓 滋	37. 辻 隆	51. 壇原 毅	65. 坪川 家恒	79. 西村 史朗
10. 野附 誠夫	24. 海野和三郎	38. 下保 茂	52. 真鍋良之助	66. 高橋 清	80. 村山 定男
11. 鏑木 政岐	25. 安田 辰馬	39. 鈴木 裕一	53. 安田 春雄	67. 広瀬 秀雄	81. —
12. 一柳 寿一	26. 成相 秀一	40. 佐藤 直宣	54. 嵩地 厚	68. 飯島 重孝	82. 甲斐 敬造
13. 中野 三郎	27. 齋藤 国治	41. 山崎 直義	55. 関口 直甫	69. 富田弘一郎	83. 古川 駿一郎
14. 市村喜八郎	28. 服部 忠彦	42. —	56. 北郷 俊郎	70. 高倉 達雄	84. 切田 正実



◇ 渦状星雲

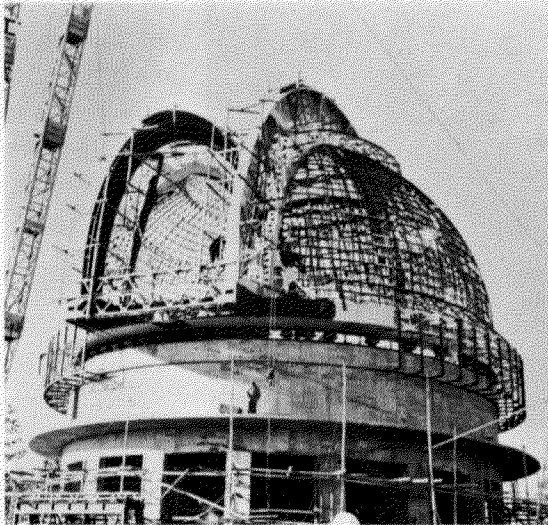
上はがら座の NGC 1097, 1mm=4.7". 10.6 等. SB 型. スカルナテプレソ星表によると, とても明かるい (vB), 大きい (L) などと記述してある.

◇ 日本文学会春季年会記念撮影 (下の凸版と 144 頁下の氏名を参照されたい)





◇ 建設すすむ岡山 190センチ反射望遠鏡



ドーム外装の木材用下地取付（こまかい柘目）



玉島港に到着した望遠鏡梱包（つりあげているのは主鏡の梱包）



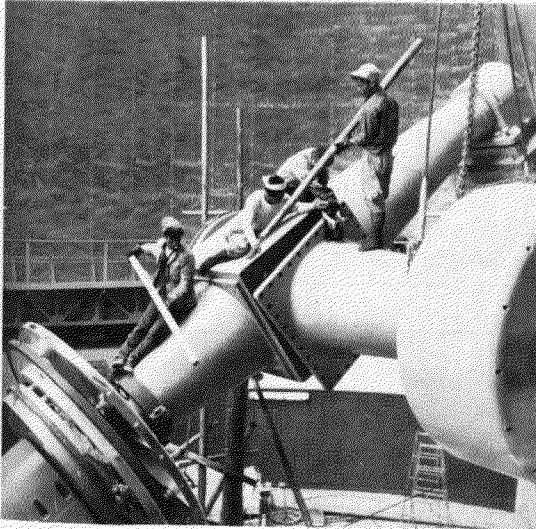
60 トンクレーンによりトラックに積みかえる



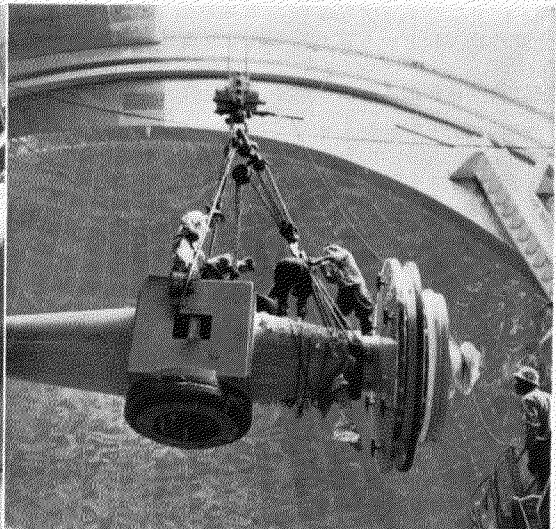
山道をのぼる望遠鏡梱包



190 センチ鏡ドーム側面（右が正面 左が背面）



赤緯平衡錘のとりつけ



ドーム内に入った極軸

★7月の天文暦★

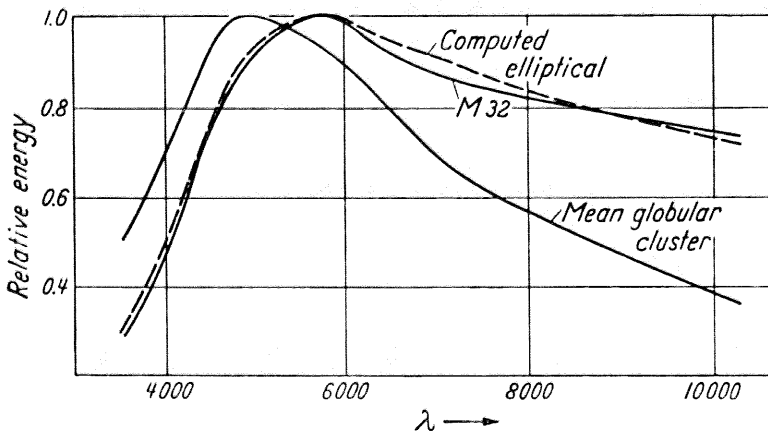
球状星団 M13

日	時刻	記	事
	時 分		
2	12 48	上弦	弦星
3	5	水星	留
3	6	地球	遠日点通過
7	12 13	小土星	衝
7	14	土星	衝
9	4 37	満月	月弦
16	0 43	下水	弦星
16	21	水	内合
17		R Aql (5.7)	極大光度
19	7	海王星	留
21		X Oph (5.9)	極大光度
23	5 38	大暑	暑
24	3 31	新月	月
25	18	海王星	東距
27	10	水星	留
27	-VIII <sup>d</sup>	水瓶座	流星群 δ
31	21 38	上弦	弦
31		α Cet (2.0)	極大光度

ヘルクレス座の η 星と ζ 星の間の球状星団 M13(NGC 6205)は、小望遠鏡で見る事の出来る最も手頃な天体の一つである。距離は 6.6 kpc, 直径 40 pc, それで見かけの直径は 21' となる。視線方向の速度は -228 km/sec で、我々の方に近ずいている。我々は銀河廻転をしながら観測しているので、このように大きな速度が得られるが、この値は M13 が殆ど銀河廻転をしていない事を示すものである。M13 には変光星は 10 個しか見つかっていないが、先月号のこの欄で述べたように、M3 と ω Cen は例外で、この位の数が多い。

ここで、球状星団と楕円星雲を比較して見よう。この両者は、以前から種族 II の恒星系として注目され、いくつかの点で類似点がある。先ず、外観ではその中にガスや星間物質があまりないらしく複雑な構造がない点である。次の点は、バーデが M32 (M31 の伴星雲、楕円星雲) と、M31 の核と、M31 の球状星団、それぞれの中の最も明るく星を分離して、ほぼ同じ明るさの赤い星であることを確めた事は、それらの HR 図が種族 II と同じようなものである事を示す。相違点を挙げると、M13 の色指数は

-0.03 で球状星団はいずれもこの位なのに、楕円星雲の色指数は  $+0.86 \pm 0.06$  (32 個の平均) となって、楕円星雲が非常に赤い事。太陽を単位にした質量と光度の比が球状星団では 1 の程度だが、楕円星雲では 100~200 という大きな値になっている。これらの相違点を、ロバーツ (1956) は、主系列の dK1 から dM6 の星を球状星団の星に追加する事によって説明しようとした。左の図はステピンスとホィットホードが 6 色測光によって得たエネルギー



分布曲線と、ロバーツの得たもので追加された質量が全体の 98.7% にもなるのは、ちょっと意外であるが、それで質量と光度の比 85 という値が得られて観測値を説明できる。

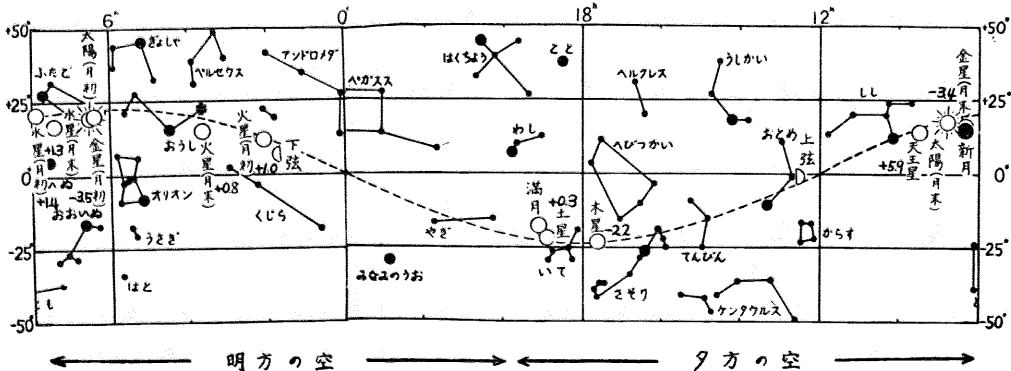
東京に於ける日出入および南中 (中央標準時)

VII	夜明		日出		方位	南中		高度	日入		日暮	
	時	分	時	分		時	分		時	分	時	分
1日	3	50	4	28	29°7'	11	45	77°5'	19	1	19	39
11	3	55	4	34	28.4	11	46	76.6	18	59	19	37
21	4	3	4	40	26.3	11	47	75.1	18	54	19	31
31	4	11	4	48	23.6	11	47	73.0	18	46	19	23

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)

分	分	分	分	分	分
鹿児島 +46	+27	鳥取 +22	+22	仙台 -12	+3
福岡 +42	+33	大阪 +20	+15	青森 -18	+11
広島 +32	+26	名古屋 +12	+10	札幌 -28	+16
高知 +30	+20	新潟 -4	+9	根室 -46	-1



# 多種多様の人工衛星

虎尾正久\*

この一文は天文月報 51 巻第 2, 第 8 号, 52 巻第 8 号に引つづき, 主として 1959 年 7 月から 60 年 4 月末までの間の人工衛星, 空間ロケットについて述べたものである。

資料はアメリカ・科学アカデミーの IGY Bulletin, スミソニアン天文台の Special Publication, Moonwatch News Letter その他の information, Space Track Control Center からの information, その他種々の書籍雑誌によっている。尚以下の日付, 時刻はすべて世界時 (UT) による。

例によってまずこの期間に軌道にのった衛星個々について述べる。

## 1959 δ 2 (エクスプローラー 6 号)

8 月 7 日 14 時 28 分西経 71°8', 北緯 34°3' の地点で軌道にのった。最初の遠地点高 ( $Q$ ) と近地点高 ( $q$ ) はそれぞれ 43,240 km 及び 249 km。  $e$  は 0.760。周期 ( $P$ )  $12^h45^m$  と云う特異な軌道を持つ。傾斜  $i$  は 47° である。

打上げロケットはソー・エーブル III 型全長 27 m, 全 3 段で, 最終段が軌道にのっている。

本体は長径 72.5 cm, 短径 64 cm の回転楕円体状で, 表面は真黒に塗られている。特長は 4 枚の羽根で, そのため風車衛星の異名がある。この翼は各々 50 cm 四方と云う割合に大きなもので, 表裏合せて 2,000 単位の太陽電池で埋められている。4 枚合計 8,000 個の電池からの電力はニッケル・カドミウム化学電池を充電することになっている。本体の計器としては放射能計測器 3 種, 磁力計 2 種, 地球の雲量測定用のテレビ走査装置, このために衛星は毎分 171 回の割で自転が与えられている。その他, 流星塵測定器及び無線通信に関する実験装置となっている。

この衛星が従来のものに較べ十数倍乃至二十数倍の遠地点高を持つことは, 外部バン・アレン帯に関する資料の蒐集に大きな期待が持たれる所である。

併し一方光学的観測の面からすると, 極めて不利であって, 一日に 2 回弱しか回帰しないため, 地上の一定点からすれば, 8 日乃至 10 日毎に 1 回観測可能な条件が廻って来ると云った状況となる。事実 1960 年 3 月末までに実視観測数は世界中で僅かに 14 回, シュミット・

カメラの成果は未だまとまっていなかったが恐らく同様であろう。

太陽の摂動のために,  $Q$  の減少の割合の大きいこと, 従って周期の変動率の大きいことが一つの特長である。

## 1959 δ 1 (同ロケット・ケース)

ソー・エーブルの第 3 段目が同じく軌道にのっているので番号が与えられており, 1960 年 1 月に 4 回の実視観測がある。

## 1959 ε (ディスカバラー 5 号)

8 月 13 日 19 時 0 分 08 秒, アメリカ空軍により, 加州バンデンバーグ基地から進発した。重さ 765 kg, 当初の軌道は  $P_0$  が  $94.^m18$ ,  $Q_0$  は 736 km,  $q_0$  は 218 km,  $i$  が 80°, 一連の軍事目的の一つとして発射されたもので, 詳細は分らないし, 光学観測の対象にもなっていない。

9 月 27 日, 第 718 周から 5 周以内の間に消滅したものと推定されている。観測総数は 79 回。

## 1959 ζ (ディスカバラー 6 号)

5 号に引きつづき, 同じ基地から同じ空軍の手で打ち上げられた。即ち 8 月 19 日 19 時 24 分 44 秒である。 $P_0$  は  $95.^m82$ ,  $Q_0$  は 860 km,  $q_0$  は 211 km,  $i$  は 84° である。軍事目的のために打ち上げられたもので観測の対象にはなっていないが, 割に多数の観測が行われている。(91 回)

10 月 20 日 964 周目から 966 周目の間に落下したらしい。

## ソ連第 2 号月ロケット

9 月 12 日突如ソ連の第 2 号月ロケットの打上げが行われた。390 kg の本体, 1,511 kg の最終段ロケットのいずれもが双曲線軌道に乗り, 発射後約 8 時間たった 18 時 39.7 分にはナトリウム雲を放ち, 約 35 時間を経て 13 日 21 時 2 分 24 秒にみごと月面に到着したものである。

月の距離に於いて確実にこれに到着させるための精度は初速において毎秒数 m 以下, その方向数分以下, ロケット・エンジンの動作時間数秒以内その他きびしい制限がある。よくこれ等の条件を充して月面の中央近くに本体, ロケット・ケース双方を運んだ技術の程度は相当に高く評価しなければならないであろう。

到達点は月面経度 0°, 月面緯度 +30°, 晴れの海であると発表された。

\* 東京天文台

航行の途中、地球磁場、月の磁場の強さの測定、宇宙線の強さ、宇宙線中の重原子核の計数、空間物質の組成、流星塵測定等が行われ、資料が刻々送り込まれた由で、著しい結果の一つは月付近には少なくとも 60 ガンマ以上の磁場は存在せず、又放射能帯もない事が明らかとなったことである。詳しい分析結果は未だ明らかでない。

我園においては光学観測は全く望みなく、唯その中間航行中電波による追跡を電波研究所が行ったが、月面到着時は地平線下にあってこれも不可能であった。

兎に角、月世界旅行という人類の夢を現実へ一歩もたらしめたこの成功は、色々な意味で話題を生んだものである。

#### 1959 η (バンガード 3号)

バンガード計画の最終のものである。9月18日5時29分49秒、西経 60°、北緯 43° で軌道に乗った。初期軌道は周期  $P_0$  130.21 分、 $Q_0$  3739 km、 $q_0$  513 km、 $i$  33°34' であった。

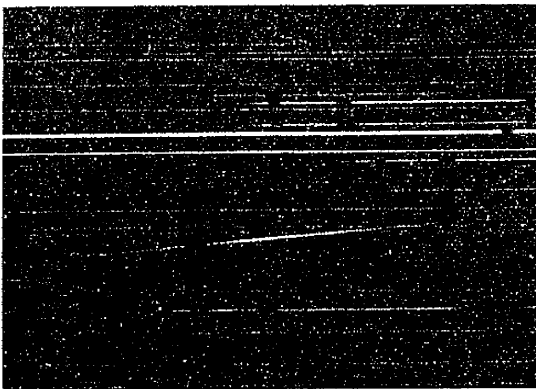
バンガード・ロケットは3段、全長 22m。その第3段のケース、重さ 22.5 kg が本体に附着したまま飛んでいる。本体は重さ 22.5 kg、直径 50 cm の球に底部の太さ 15 cm、尖端で 6.5 cm、長さ 65 cm の円錐形の角が出ている。

搭載計器はプロトン磁力計、1乃至 10 Å の範囲の X 線計測器を主とし、更に波及び内部の温度測定（サーミスタによる）、気圧計、マイクロホン、流星塵測定装置となっている。

#### 1959 θ (ルーニック 3号)

10月4日ソ連が打上げた月ロケットである。これにより我々は史上はじめて月の裏面をのぞくことを得たのである。その輝やかなしい成功はソ連の科学、技術の高さを単にたたえるだけでなく、人類における科学の価値そのものの水準を改めて見直す画期的な出来事であったと云うことができる。

長さ 130 cm、最大直径 120 cm のほぼ円筒形の本体に



第1図 1960年1月7日、三鷹のペーカー・ナンに写った 1959 ε1 (トランシット、航海衛星)

は月及太陽を捕える光電モニターとコントロール・エンジン。焦点距離 200 mm と 500 mm の2個の写真機。35 mm フィルムの現像、定着装置。写真像を電波信号に変換する撮影装置。無線送信器と電源。合せて 278.5 kg といわれ、別に最終段ロケット (1959 θ2) には各種科学測定計器 156.5 kg が積み込まれているという(以上プラウグより)。

月ロケットは6日14時16分、月から7,000 km の距離を通過して、その向う側に出、約6乃至7万 km の距離から、地上の指令に応じて、撮影を40分にわたって行った。

その後は周期 15.76 日、傾斜 77°、 $q$  が 41000 km、 $e$  が 0.81 という長大な軌道を持つ人工衛星となった。近地点距離がこの様に大きいので、観測の望みは極めて少ない。それでも 1959 年中に眼視観測 2 個を得ている。

撮影に成功した月の裏面は、甚だ巧妙にも地上の我々の知るすべのない完全な裏面ではなく、地球から見ることの出来る部分を約4分の1ばかり舍んでいる。即ちフンボルト海、危の海、緑の海、スミス海等である。斯くすることにより、既知の山脈、海湾等の裏面への連りを辿ることが出来、またその写真の信憑性、価値を裏付けているのである。

#### 1959 ε (エクスプローラー 7号)

10月13日15時39分33秒、西経 66°、北緯 39° で軌道に入った。 $i$  は 50°、 $Q$  が 1060 km、 $q$  が 550 km である。打上げはジュノー II 型、全長 23 m、総重量 60 トン、4段ロケットで行われた。

本体は最大直径 76 cm、長さも 76 cm、すり鉢を2つ重ねた様な形をしている。その外殻はファイバー・ガラス製、測定計器は相当に膨張している。即ち第1に放射平衡の測定、即ち直接太陽からの放射線、及び地球の大気、雲、地面からの反射を測るもので、全波長に亘る総エネルギーを測るサーミスタ、長波長のみを選択するもの、短波のみを選択するもの等の組合せから成っている。次に 1040 Å - 1340 Å のみを通すフィルター(主としてライマン α 1216 Å をねらう)を持つ放射強度計測器、3-15 Å の範囲の X 線計測器、第3に一次宇宙線の測定器、第4に宇宙塵測定装置、第5に宇宙線用ガイガー計測管、本体内部 3 か所の温度測定、尚特に 20 MC 及びその高調波を出して電離層研究の資料をねらっている。電源は太陽電池とニッケル・カドミウム電池とである。

軌道に入った当初の周期は 101.31 分、 $Q$  が 1060 km、 $q$  が 550 km であった。

この衛星には最終段ロケット・ケースが伴っている。本体の方が ε1、ロケット・ケースが ε2 である。このケースの方は観測が少なく、従って軌道は殆んど見失な

われたと云っても過言ではない。これに反し、本体の方は順調に観測が集められている。

1959 ε (ディスカバラー 7号)

バンデンバーク空軍基地から打上げられた、一連の軍事目的の極廻り衛星である。11月7日20時21分軌道にのった。周期 94.65 分,  $Q$  は 830 km,  $q$  は 159 km,  $i$  が 81°6' である。11月27日, 第 300 乃至 310 周の間に落下消失したとされている。光学的観測は殆んどない。

1959 λ (ディスカバラー 8号)

11月20日19時25.4分に打上げられた。始めの周期 103.80 分,  $Q$  は 1670 km,  $q$  が 188 km,  $i$  は 80°6'。

従来ディスカバラーに比べ、軌道が遙かに大きい。従って可成り長命で、12月末日において、周期 99.95 分,  $Q$  が 1320 km,  $q$  が 187 km である。

以上で 1959 年に打上げられた人工衛星, 空間ロケットの紹介は終る。但し 1960 年 2 月中旬頃, アメリカのレーダーが極廻りの不可解な飛体を発見し, 秘密裡に打上げたソ連の軍用衛星, その他色々の憶説がとび, 1960 α と名付けられたが, 後に 1959 ε (ディスカバラー 5号) のキャップらしいと分り, ε 2 と改められた。60 年 3 月末までに計 49 の実視観測がある。

1960 α (パイオニア 5号)

3月11日13時0分, ソー・エーブル・ロケットで打上げられた空間ロケット。直径 73 cm の球で, 重さ 41 kg。放射能, 磁気, 宇宙塵の測定器を積んでいる。軌道は勿論双曲線軌道で, 4月6日 550 万軒に達したという。

1960 β 2 (タイロス 1号)

4月1日 11 時 51 分 50 秒, 東経 57°4', 北緯 42°15' で軌道にのった。直径 107 cm, 厚み 49 cm の円盤状で重さ 120 kg。周期 99.15 分,  $Q$  が 750 km,  $q$  が 700 km,  $i$  は 48°3' である。

円盤の側面と上部は太陽電池でおおわれ, 計 9,200 個, 下面には広角と望遠のテレビジョン・カメラがあり斜めに 4 本のアンテナが突出している。カメラは地上から

の指令によってシャッターを開き, スクリーンを走査した結果はビデオ・テープに録面され, これも指令によって送信してくる。

カメラの視野は 1,280 km 平方と 160 km 平方である。この衛星の目的は雲の写真をとることで, 気象衛星と呼ばれている訳だが, 発表されたいくつかの地表写真はかなり鮮明で, 今後これが開発されるに従い, 多目的に使用されることになるであろう (表紙写真参照)。

ロケットの最終段, 直径 60 cm, 長さ 184 cm, が同じく軌道にのっている。1960 β 1 と命名されている。

人工衛星観測集計

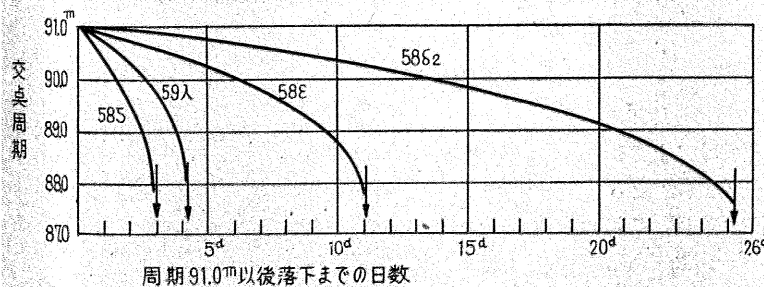
衛星	M W						BN (日)	
	前 期			後 期			前期	後期
	日	米	その他	日	米	その他		
1958								
α	8	238	10	19	96	27	19	42
β1	11	173	5	5	98	16	31	38
β2	0	9	0	0	6	0	11	7
β2	172	610	88	34	99	79	34	6
ε	16	76	7	—	—	—	5	—
1959								
α1	13	131	7	12	135	17	34	49
α2	22	140	24	26	196	25	48	30
β1	0	0	0	0	4	4	0	0
β2	0	3	2	5	8	0	1	0
ε	1	50	28	0	57	6	0	0
ζ	0	79	12	0	0	0	0	0
η	13	225	17	16	88	37	28	49
θ	0	2	0	0	0	0	0	0
i1	16	152	11	36	152	7	17	50
i2	0	2	0	12	7	0	0	0
κ	0	1	0	0	0	0	0	0
λ	1	5	67	3	0	0	3	6
1960								
β1	—	—	—	7	90	6	—	12
β2	—	—	—	10	67	9	—	10
γ1	—	—	—	4	5	8	—	3
γ2	—	—	—	3	3	1	—	2
γ3	—	—	—	0	1	0	—	0

(註) 表の内, MW はムーンウォッチ, BN は東京天文台ペッカー・ナン・シュミット・カメラの意。前期は 1959 年 6 月より年末まで, 後期は 1960 年 1 月より 4 月末まで, 但しアメリカ, 及びその他は前期の内 6 月を含んでいない。いずれも径路数, すなわち一つの観測班が一径路上多数の観測を行った場合も 1 個と数えてある。

尚 59ε は前期はディスカバラー本体, 後期は ε 2 を示してある。4 月末で総計 15 個が飛んでいる訳になる。

1960 γ 2 (トランシット 1B 号)

4月13日12時02分36秒, 航海衛星が打上げられた。直径 90 cm の球体, 重さ 120 kg,  $Q_0$  は 840 km,  $q_0$  は 288 km, 周期 95.78 分,  $i$  は 51°22' であった。電波は, 54, 162, 216, 324 Mc の 4 種で, 電波を利用して航行中の船がその位置を知ることが目的として, その名を持っているのだが, そのためには衛星自身の位置予報が相当長



第 2 図 落下直前の周期変化

期にわたり、精密に決められなければならない。それには円軌道に近く、しかも相当遠距離のものが望ましい。その意味でこの第1号は成功したとはいえない。

使用したロケット、ソー・エーブル・スターの終段が軌道に入って  $\gamma 1$  となっている。これは相当に明るく、3ないし4等、時には1等以上に明るいと報告されている。

またレーダーで第3体が発見され、 $\gamma 3$  と命名されている。衛星本体のキャップと思われる。

#### 1960 $\delta$ (ディスカバラー 11号)

4月15日20時30分バンデンバーグから打上げられた軍用衛星。周期  $92. m 3$ ,  $Q_0$  が 603 km,  $q_0$  が 166 km, 172 周の後、4月26日18時頃落下したらしい。

#### 1958 $\epsilon$ と $\delta 2$ の消滅

$\epsilon$  は 58年7月26日に打上げられたエクスプローラー4号で、外部放射能帯の解明に効果をあげた。59年10月23日3時頃、第6400周目を終った頃に落下したものと推定されている。

$\delta 2$  は同く5月15日に打上げられたソ連のスプートニク3号の本体で、丁度日本天文学会50周年記念祝賀会の席に、打上げ第1報がもたらされ、湧かしたものである。

この衛星は表面積の割に重量が大きいため空気抵抗の摂動効果が案外少なくて、落下しそうで中々落ちず、末期の予報にかなりてこずらされた。結局4月6日8時43分、赤道と  $170^\circ W$  で交る第10036周目の始まる前後数十分の間に消滅したものと推定される。この最終径路はアフリカを縦断し、南氷洋に入り、濠州とニュージーランドの中間洋上をハワイへ北上し、カナダに上陸するもので、大部分が洋上であったため、花々しい最後は人目に触れなかった。

#### エコー計画

アメリカは昨年以來エコー計画というものを進めていた。アルミの箔で蔽った風船衛星で、超短波電波の反射体として使い、長大距離の通信、テレビの中継等に利用しようとするもので、計画通り実現すると、その実用性は測り知れないものがあるが、数次の打上げが何故か何



第3図 三鷹で写したソ連の衛星船(1960  $\epsilon$ )の本体

れも失敗に終わっている。

1960年5月13日の打上げは一時成功を伝えられたが、矢張り不明のまま消息を断った。風船は20ないし30メートルの大きさに膨れるので、成功すると肉眼衛星となり得る。

#### ソ連の巨大衛星 (1960 $\epsilon$ )

1960年5月15日、東西巨頭会談のその日、ソ連は巨大な衛星を打上げた。本体は重さ4,540 kg という  $\delta 2$  の3倍の巨大なもの、同時に軌道にのるロケット・ケースに至ってはもちろん今迄かつてなかった大きさのものと推定される。周期  $91. m 25$ ,  $i$  が  $64^\circ 9$ , 高さ320 km のほぼ円軌道。(本稿の締切り時期には以上しか判明していない)

#### 光学観測の集計

ムーンウォッチ (MW) はアメリカが圧倒的に熱心で約80%の観測を占め、日本が約10%, オーストラリア、南米、アフリカ、欧州等が合せて10%の程度である。

人工衛星が天文学、地球物理学、電波科学、測地学等へもたらした貢献は実に著しいものがある。これら各分野の知識はそれにより急速に改められつつあり、というよりも、これら分野を総合した上に立つ空間科学なる新しい科学が、おびただしい論文と従って新しい雑誌図書の流れとともに出現しているといつてよい。本稿ではこれらの紹介は紙面の都合上すべて他の機会にゆずった。

## 雑 報

章動常数の決定方法 筆者はさきに 1935.0~1955.0 の水沢における緯度観測から章動定数を計算するときひょうに巧妙な——と自分では考えた——方法を使った。ある星対の月平均緯度の残差を材料に使えば、これは毎年同じ時期に観測され、赤経は殆んど一定と考えられるから、平均緯度の残差を

$$d\varphi = A\delta + \Delta\mu't + A \cos \Omega + B \sin \Omega$$

の形でとけば赤緯、固有運動の誤差とともに  $Z$  項といわれる厄介なものは皆  $\Omega$  の係数から除外されてしまう。そこでそれぞれの星対について  $A, B$  を求め

$$A = a \cos \alpha + b \sin \alpha + c, \quad B = a' \cos \alpha + b' \sin \alpha + c'$$

の形でといて、 $a, b, a', b'$  から章動定数を求めたのであるが、これらは何れも独立ではないので、お互の矛盾をどう解決するかに苦勞した。

1958年モスコウにおける「地球の自転と原子時」のシンポジウムでフェドロフは筆者と殆んど同様な道すじ

を追いながらうまくこの矛盾を逃げる方法を発表している。ここでここに紹介したい (A. J. 64, p. 81, 1959)。

$N_0$  という値の章動定数を使って赤緯を計算した場合に緯度におよぼす影響を  $\Delta_0\delta$  とすれば

$$\Delta_0\delta = -N_0 (n_0 \cos \alpha \sin \Omega - \sin \alpha \cos \Omega)$$

である。ここで  $n_0$  は地球が剛体である場合には  $2 \cot 2\epsilon_0 \sin \epsilon_0$  であらわされる量である ( $\epsilon_0$  は黄道傾斜角)  $N_0, n_0$  にそれぞれ  $\Delta N, \Delta n$  の補正を要した  $\Omega$  の項に位相の差があると考え

$$\Delta\delta = -(N_0 + \Delta N)[(n_0 + \Delta n) \cos \alpha \sin(\Omega - \beta_1) - \sin \alpha \cos(\Omega - \beta_2)]$$

である。緯度の観測値の残差は  $\Delta_0\delta - \Delta\delta$  であるから

$$\Delta_0\delta - \Delta\delta = A_1 \cos \alpha \cos \Omega + B_1 \sin \alpha \cos \Omega + A_2 \cos \alpha \sin \Omega + B_2 \sin \alpha \sin \Omega$$

とおき、 $\Delta N, \Delta n, \beta_1, \beta_2$  を第1次の微小量としてその1次までとれば

$$A_1 = -N_0 n_0 \beta_1, \quad B_1 = -\Delta N, \quad A_2 = N_0 \Delta n + \Delta N n_0,$$

$$B_2 = -N_0 \beta_2$$

となる。これは筆者が求めた  $a, b, a', b'$  に相当し、 $c, c'$  を省略した形である。フェドロフは国際共同緯度観測所の結果を使ってこの方法により  $9''.189$  というひじょうに小さい章動定数を出しているが、これは筆者が 1935.0 ~ 1955.0 の水沢の観測から求めたものと偶然にも一致する。また今のべた材料からフェドロフの方法にしたがってとけば

$$\Delta N = -0''.0071, \quad \Delta n = -0''.0026, \quad \beta_1 = 32''.3,$$

$$\beta_2 = 13''.0$$

となる。したがって章動定数は  $9''.2100 - 0''.0071 = 9''.2029$  となり、さきに 1900.0 ~ 1935.0 の国際共同緯度観測の結果から筆者が求めた  $9''.203$  と全く一致した値を示すことはまことに興味深いことである。(服部)

(144 頁より続く)

BはAから水素に富む物質を掠奪してAを進化の最終段階に追いこみ、収縮が始まるようにしむける。収縮が進めばBとの接触が断たれ主星と伴星とはいれかわる。Bは質量を増しながら主系列に沿うて上方へ進み、Aは準巨星となって現状に達する。

コパールはこの仮説に対し、a) 今までに発見された半分離型は第7図aの型だけで、主星がロシュ限界にあるようなbの型は一つも見いだされない、b) とも食い説ではA星は質量の大部分(約80%)を急速に失なわねばならない——という二つの欠点をあげ、a) は十分速い膨張速度を仮定することによって避けられても、b) の困難からはのがれる方法がないとして、次のような新しい提案を行なっている。

先ず(b)型の発見率が零である点より、A星がロシュ限界に  $10^5 \sim 10^6$  年でかけ足で到達すると仮定する。ロシュ限界に達したAの表層物質がBへ注ぎこまれる。この場合比較的少量の注入でBもまだロシュ限界まで満たされる。成分の質量比にはあまり変化がなく、Bの光度は圧力増加によって幾分増すであろう。次に両成分は収縮する。その速さはAの方は膨張時と同じ位に速いのに対し、Bの収縮は非常に緩慢であろう。Aは或る程度

収縮すると再び膨張を始め、同じ変化がくりかえされる。かくしてAは何度もロシュ限界への膨張と収縮を反復し、Bへ物質を送りこみ、その結果質量は次第に均分化される。この構想によれば質量比の1に近い系程進化が進んでいて、例えばアルゴール ( $m_2/m_1 = 0.19$ ) のような星はRS CVn ( $m_2/m_1 = 0.93$ ) に比べて若いことになる。興味ある着想ではあるが、A星のいわば「ふいご式」変化の原因については何も説明されていない。また先に導かれたBからAへ物質が移る軌道計算の結果とは自家撞着を来たしている。

いずれにしても連星進化に関する諸説は、気流の力学を進展させると同時に、詳しい内部構造の計算にかけて信ぴょう性を補強する必要がある。

## 文 献

- 1) O. Struve, *Stellar Evolution*, 1950. 2) G. Grant, *Ap. J.*, 129, 62, 1959. 3) D. H. McNamara, *Ap. J.*, 114, 513, 1951. 4) F. B. Wood, *Ap. J.*, 112, 196, 1950. 5) G. P. Kuiper, *Ap. J.*, 93, 133, 1941. 6) Z. Kopal, *Close Binary Systems*, 1959. 7) K. Hansen and D. H. McNamara, *Ap. J.*, 130, 791, 1959. 8) Nancy L. Gould, *P. A. S. P.*, 69, 541, 1957; *A. J.*, 64, 136, 1959. 9) O. Günther, *A. N.*, 284, 167, 1958. 10) M. Hurnhata, *P. A. S. P.*, 64, 200, 1952. 11) V. A. Krat, *Peremenje Zvezjdi*, 11, 359, 1958. 12) Z. Kopal, *A. N.*, 284, 169, 1958. 13) R. P. Kraft, *Ap. J.*, 127, 625, 1958. 14) M. F. Walker, *Non-Stable Stars*, ed. by Herbig, p. 46, 1957.

## 総 会 記 事

### ◇昭和 34 年度会務報告

昭和 34 年度は本会創立第 52 年度、社団法人設立後 26 年度にあたる。

#### 本年度に行った事業

##### 1. 出版物の発行

欧文報告 第11巻第2号より第12巻第1号まで4冊  
天文月報 第52巻第5号より第53巻第4号まで12冊

##### 2. 年会

春季年会 昭和 34 年 5 月 14, 15, 16 日 東京大学理学部において、講演 80, シンポジウム 3, 特別講演 1  
秋季年会 昭和 34 年 10 月 19, 20 日 高松市香川大学において、講演 64

##### 3. 公開講演会

昭和 34 年 10 月 19 日 高松市県公会堂において



流転する宇宙 畑中武夫君  
宇宙空間の開発 宮地政司君

4. 東京天文台公開の後援

昭和 34 年 10 月 3 日 東京天文台の公開を後援した  
総会および評議員会

1. 総会

昭和 34 年 5 月 15 日 東京大学理学部二号館において 出席者約 100 名 議長野附理事長  
議題 (天文月報第 52 巻 144 頁参照)

2. 評議員会

(1) 昭和 34 年 4 月 18 日 東京大学天文学教室において 議長宮地政司君  
議題 昭和 33 年度会務・会計報告, 昭和 34 年度予算, 次期理事長・副理事長推薦の件, 「欧文研究報告編集委員等に関する内規」の承認

(2) 昭和 34 年 5 月 14 日 東京本郷白十字において 議長橋元昌矣君

議題 昭和 33 年度会務・会計報告および昭和 34 年度予算の承認, 次期理事および欧文研究報告編集委員の委嘱の件, 秋季年会開催地の件

その他の主なる会務

- 昭和 34 年 4 月 18 日の評議員会で承認された「欧文研究報告編集委員等に関する内規」にもとづき, 昭和 34 年 5 月 15 日の総会で編集委員 9 名が委嘱された。
- 昭和 34 年 5 月 12 日前評議員高嶺俊夫君の死去に際し本会より弔辞をおくった。
- 昭和 34 年 5 月 15 日の総会において, 地球観測年人工衛星観測に協力された会員に対し, 野附理事長より「感謝の詞」をおくることに決定し, 「国際地球観測年人工衛星観測協力に対する感謝の詞」が述べられた。
- 高等学校の「地学」が廃止さたようとする動きがあるため, 関係学会により「地学教育に関する懇談会」が作られ, 本会も参加することにした。
- 昭和 34 年度研究刊行費補助金として, 昭和 34 年 9 月文部省より本会欧文研究報告に対し 21 万円が交付された。
- 昭和 34 年 10 月 21 日東京天文台の後援を得て, 建設中の岡山天体物理観測所の見学会を行った。
- 昭和 34 年 11 月学術会議より本会に昭和 35 年度文部省科学研究費等分科審議会委員候補者の推薦を依頼されたので, 理事および評議員の投票により藤田良雄, 広瀬秀雄, 宮本正太郎の 3 君を推薦した。
- 前年度より編集に着手していた会員名簿は, 昭和 34 年 10 月 1 日現在のものを完成, 天文月報第 52 巻第 12 号附録として会員に配布した。
- 昭和 35 年 1 月科学技術会議より本会に対し, 科学技術振興の総合的基本方針に關してのアンケートを求められたので, 広く会員の意見を総合して回答した。
- 昭和 35 年 2 月 11 日評議員橋元昌矣君の死去に際

し, 本会より弔辞をおくった。

11. 昭和 35 年 2 月学術会議より学術会議中央選挙管理委員の推薦を求められたので, 委員候補として高瀬文志郎君を推薦した。

12. 文部省より本会に依頼された天文学用語の制定を, 学術用語分科審議会天文学用語専門部会で審議選定中である。

会員数

特別会員 222, 通常会員 787 (昭和 35 年 3 月 15 日現在)

◆昭和 34 年度会計報告

昭和 34 年度決算

収 入		支 出	
会 費	520,896	欧文報告調製費	871,577
欧文報告直接販売	313,870	天文月報 "	575,823
天文月報 "	106,218	諸印刷物 "	86,130
天文月報委託販売	77,338	送料通信費	113,076
諸印刷物販売	7,046	定 会 費	24,110
利 子	17,231	謝 金	32,970
印 税	250,400	交 通 費	10,345
刊行補助金	210,000	物 品 費	88,073
雑 収 入	250,700	雑 費	62,405
小 計	1,753,699	小 計	1,864,514
前年度繰越金	458,948	次年度繰越金	348,133
合 計	2,212,647	合 計	2,212,647

財 産 目 録

銀 行 預 金	286,248	天 文 月 報	75,500部
振 替 貯 金	25,847	欧 文 報 告	3,700部
現 金	54,038	要 報	3,000部
合 計	348,133		

◆評議員半数改選の件

本年で任期満了の評議員 14 名の留任および新たに長沢進午君を推薦する件が承認された。また橋元昌矣君の後任として上野季夫君が推薦され承認された。したがって現在の評議員は次のとおりとなった。

(任期 1958~1962 の組)

荒木俊馬, 上田 稷, 上野季夫, 神田 茂, 早乙女清房, 清水 疆, 坪井忠二, 虎尾正久, 畑中武夫, 福見尚文, 藤田良雄, 宮地政司, 宮原 宣, 宮本正太郎, 武藤勝彦

(任期 1960~1964 の組)

池田徹郎, 鍋木政岐, 鈴木敬信, 塚本裕四郎, 辻 光之助, 長沢進午, 中野三郎, 能田忠亮, 野附誠夫, 萩原雄祐, 服部忠彦, 一柳寿一, 広瀬秀雄, 藪内 清, 和達清夫

◆欧文研究報告増頁に対する会計的対策

欧文研究報告への寄稿論文数が増加し, 調製費が増大したため, その会計的対策として, 寄稿者から別に定める基準によって別刷代を徴集する案と, 特別会員の会費を年額 1600 円に値上げする案が承認された。

昭和 35 年 6 月 20 日  
印刷発行  
定価 50 円(送料 4 円)  
地方売価 53 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

ユニترون  
ポラレックス

1950年以來海外に多数輸出され、好評を博している当所製15センチ屈折赤道儀（左）と10センチ屈折赤道儀



ユニترون・ポラレックス天体望遠鏡製作  
株式会社 日本精光研究所

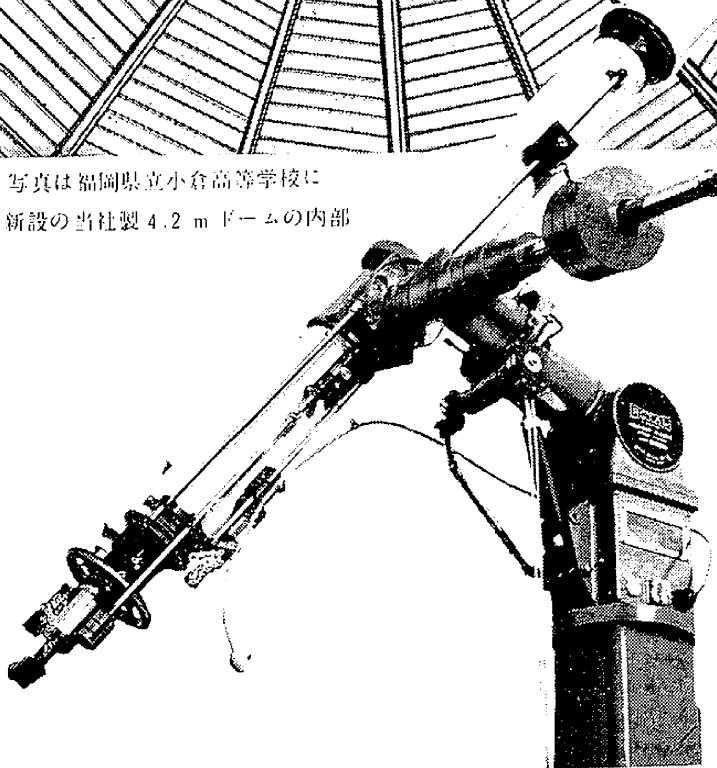
東京都世田谷区野沢町1-100

TEL. (421) 1685, 0995; 振替 東京 96074



# ロイアル 天体望遠鏡と ドーム

写真は福岡県立小倉高等学校に  
新設の当社製 4.2 m ドームの内部



- ☆ 専門家・アマチュア・学校  
公民館・科学館等公共天文  
台用大型据付式屈折・反射  
赤道儀
- ☆ 理振法準拠学習用  
天体望遠鏡
- ☆ 視光望遠鏡
- ☆ 天体観測用光学機械
- ☆ 観測用ドーム

カタログ本誌名  
付記ご請求のこと

## P2-D 光学工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町 2-2 野村ビル Tel. (231) 0651・2000  
工場 東京都豊島区要町 3-28 Tel. (951) 4611・6032・9669

振替 東京 52499 番