

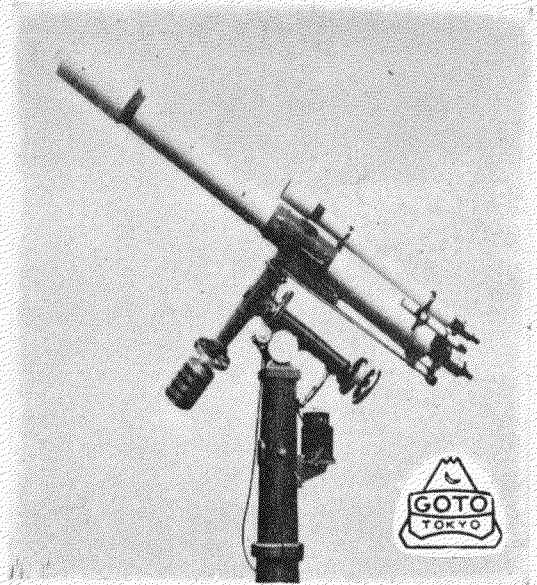
五藤式天体望遠鏡

☆

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）



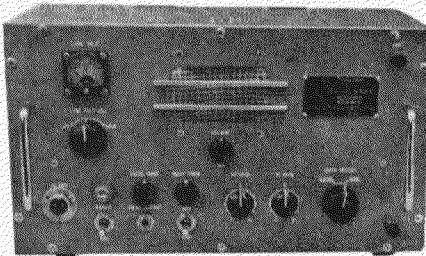
株式会社

五藤光学研究所

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



人工衛星観測に活躍する
応研の標準電波用受信機



高感度、高安定度、操作容易

方式 8 球式水晶制御スーパーヘテロダイ
受信周波数 2.5, 5 MC
主要製品 水晶時計（周波数標準装置）
水晶湿度計（特許出願中）
高性能直流増巾器
其他各種精密測定器

カタログ贈呈

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) 9 2 5 7



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

目 次

ペーカー・ナンのシュミットカメラ.....	広瀬 秀雄	88
月への飛行の力学.....	関口 直甫	90
人工衛星観測班だより (II)		
.....中津, 仙台, 旭川, 名古屋各観測班.....		95
雑報——超銀河系の廻転と膨脹.....		98
天象欄.....		99
月報アルバム.....		100

春季年会のお知らせ

5月15日(木), 16日(金), 17日(土)の3日間東大と科学博物館とにおいて日本天文学会春季年会を行ないます。日程の詳細は別紙を御覧下さい。研究発表のアブストラクト予稿集は、今回は郵送しません。当日会場で実費でおわけします。

研究発表の題だけ申込んでアブストラクト未送の方は、大至急送って下さい。5月5日までに着かないと印刷に間に合いません。

表紙写真——東京天文台に組立てられた人工衛星観測用シュミット・カメラで、去る3月末組立てを完了したところ。

荒木俊馬博士還暦記念

現代の天文学

A 5判 420 頁 時限特価 900 円 5月末日まで

日本の天文学の進歩的現状を世界的視野に立って分析した、現代天文学の新分野図。即ち、観測器械、星雲宇宙、恒星界、太陽物理、太陽系、天文学史の焦点的問題を捉えて、現役第一線の専門学者 24 氏が解明したモノグラフ。

新天文学講座 第 X 卷

電波天文学

畑中武夫 A 5判 290 頁 価 430 円

我々の天体と宇宙についての知識は光だけが唯一の手がかりであつたが、最近電子工学の発達によつて天体電波観測装置が精密化され、見えざる銀河系内に電波で捉えられたラジオ星が発見され、太陽から発する電波によつて晴雨にかかわらず太陽活動の状況が明かにされるようになった。本巻は最近 25 年間の電波天文学発達の現状を語つた我國最初のものである。

中学天文教室 第 3 卷

人工衛星の観測法

関口直甫著 B 6判 160 頁 価230 円

あくまでも天文学的立場に立つて、軌道計算位置の予報法、観測時刻、周期などから、眼視写真、電波による観測法、データ整理法など

東京新宿三栄町 8 恒 星 社 電話(35) {2474 / 1003
 撥替東京 59600



天文博物館

五島プラネタリウム

5月の話題 南極の一年

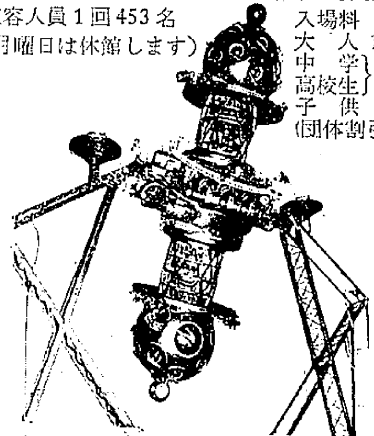
6月の話題 時 と 暦

投影時間 午前 11 時, 午後 1 時, 3 時,
 5 時, 7 時 (投影時間 1 時間)

収容人員 1 回 453 名

(月曜日は休館します)

入場料
 大人 100 円
 中 学 } 70 円
 高 校 生 }
 子 供 50 円
 (団体割引あり)



東京・渋谷・東急文化会館 8 階
 電話 青山 (40) 7131 (代表)

ベーカー・ナンのシュミット・カメラ

広 瀬 秀 雄*

ソ連を皮切りに次々に人工衛星が進空しても、これを観測するシュミット・カメラが到着せず、仕方なく経緯儀を改装したり、流星写真機を持ち出ししたりしたのも今はなつかしい思い出になつてしまつた。去る3月23日に待望のベーカー・ナンのシュミット・カメラが到着したからである。このカメラは Baker が光学部分を、また Nunn が機械部分を設計し、光学部分の製作は Perkin-Elmer 社が、そして機械部分は Boller-Chivens 社が引きうけたという手のごんだものである。その構造等については既に多くの場所で紹介されているが順序として大体の構造を述べることにしよう。

☆ ☆ ☆

このカメラはふつうのシュミット・カメラと原理的にちがった所はない。ただ補正板が3枚の非球面レンズでできているのが大きな特徴である。外側から順に平凸、両凹、平凸の3枚のレンズが間隔をおいて対称的に配置され、一つのレンズ枠に入れてあるように見えるが、6箇の表面の中、両方の外側の面以外の4面がすべて非球面になつている。補正板の直径は50cmで、その心とりは非常によくできている。

主鏡は直径75cmで、その曲率半径は1mである。そのセルには側面に6箇と、底面外側に6箇との重りとレバーの装置があつて、主鏡を均等な力で保持している。主鏡の位置や傾きは容易に動かせるが、主鏡に接した3本のインバー棒によつてフィルム面までの距離を一定に保つようにしてある。このインバー棒の頭にはマイクロメーターがあつて、焦点位置が0.01mm程度まで読みとれる。

☆ ☆ ☆

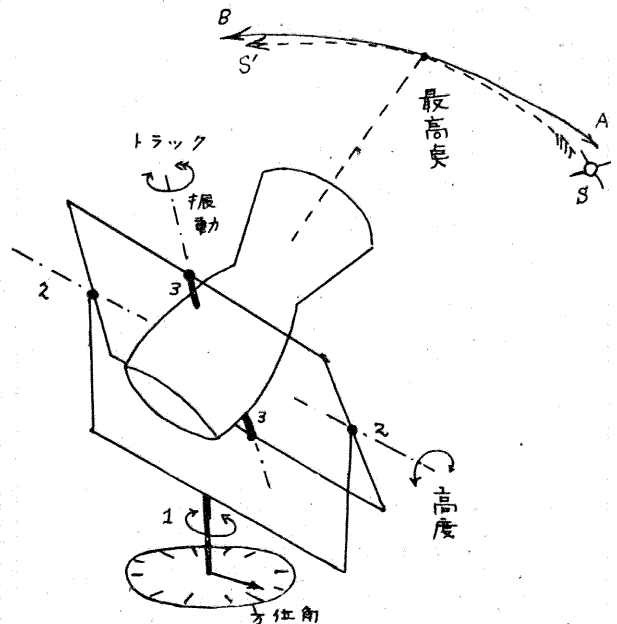
使用するフィルムはシネマスコープ用のものと同じ寸法で、幅は約57mmである。感光剤は"1D2"といわれるコダック社の特製品で、コントラストで増感してある。焦点保持の必要からフィルムの厚さが均一になるように特に注意してある。ハレーション止めの代りに、長い取替中をフィルムがなめらかに滑り動けるような特別な裏塗りがしてある。フィルムの1コマの長さは30cmで、幅はもちろん約5cmであるから、 $30^\circ \times 5^\circ$ の空の部分が撮影され、1回の観測には約30mのフィルムが消費される。

流星の写真観測の場合と同じように、フィルムは円筒に窓をあけたような回転シャッターの内側にあつ

て、この円筒の回転により、1回の露出中に5回露出が短時間中断される。この中央すなわち3回目の露出中断の時にカメラが衛星を最もうまく追尾している時である。この瞬間にカメラの時刻記録装置中にあるストロボ燈が点火し、レンズを通してフィルムにこの瞬間が観測時刻として記録されることになる。

☆ ☆ ☆

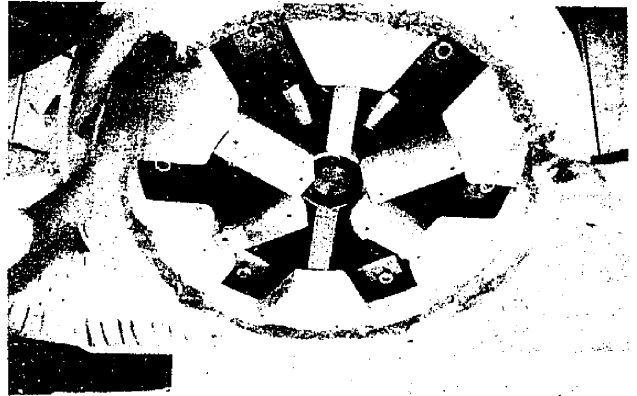
カメラの架台は図のように経緯儀にもう一つ高度軸に直角な回転軸(第3軸)をとりつけたものになつている。そこで推算位置にしたがつてカメラを衛星の高度が最も高くなる点(最高点)の方向に高度、方位角によつてむけて後、高度、方位角を固定さす。次にカメラを第3軸のまわりに回転さすと、カメラの中心は最高点で衛星の径路(ほとんど一つの円)に接する大円を描くはずである。この大円は衛星の高度が高いほどその径路に近いものになる。そこで第3軸のまわりに、例えばカメラを衛星の最高点から15度西へまわし、この点へ衛星が来たと思われる時刻からスタートして、衛星の視運動の角速度と同じ速さでカメラを西から東へ第3軸のまわりにまわすと、そこに衛星がおれば、衛星は点に写る(但し衛星は西から東へ進むとして話を進める)。しかし撮影開始の



第1図 シュミットカメラの架台要図

1は方位角軸、2,2は高度軸、3,3は第3軸である。第3軸のまわりにカメラを振ると、カメラは天でA,Bのような部分を撮影する。SS'は衛星の経路である。

* 東京天文台



第2, 3図 主鏡のセル

シュミットカメラ主鏡セルの底面および側面にある重りとレバーによる保持のようすを示す。

横の重りは四角で、底の重りは円筒形で、いずれも6箇所ずつある。

時刻に衛星が写野の1/2以上予定位置よりはなれておれば、カメラと衛星とは同じ速さで動いているから、衛星は写野の中に入りこんでこない。すなわち位置予報の少しの誤りが観測を失敗させてしまう恐れがある。そこでこのカメラでは衛星の視運動の約半分の角速度でカメラを第3軸のまわりに回転させる。これをトラックという。同時にカメラを別にトラック速度とほぼ等しい角速度で第3軸のまわりに単弦振動させる。カメラは同時にこの2つの運動をする。トラック速度と振動速度とが同じ方向に重なる時にはカメラはこの二つの速度の和の速度で動くから、それは衛星の視角速度に一致する。したがってこの時露出すれば衛星は点に、星は5箇の切れ目を持った線になつて写る。ここで露出をやめてしばらく待つと、こんどはトラックと振動との速度が逆方向に生じる時がくる。この時にはトラック速度と振動速度との差の速度でカメラは移動することになる。そこであらかじめ星の日周運動の角速度だけ振動速度をトラック速度より大きくしておくと、この速度差でカメラが移動している時に星を点に写すことができる。以上のようにしておくと結局カメラの平均移動速度はおそくなるので、最初少し離れた所に衛星があつても、衛星はカメラに追いつくことがあり、撮影される機会がふえてくる。衛星を追尾し、次に星を追尾して写真を撮る方法としてここに採用された方法は非常に天才的である。このような方法によつたがため、2重の追尾が割合に簡単な機構で実現でき

たのであると思われる。本誌月報アルバム欄の写真(4)は月夜用のフードをつけたシュミット・カメラで、小さなファインダー望遠鏡のある軸が第3軸、その右にトラック用の速度変更ギヤボックスがある。中央の大きな箱の左の方に、撮影サイクルやカメラ振動周期をきめるダイヤルが見える。左方のハンドルのところに高度目盛板が見え、写真の下の方に方位角目盛りの一部が見える。

☆ ☆ ☆

以上の説明でわかるように、カメラの移動の1サイクル中に写真を撮る時期が2度あるが、追尾速度が実際上一様であると考えられる期間は短い。したがって実際露出している時間はカメラ運動の1サイクルの1/10の時間である。残る時間はフィルムをゆるめて移動させるのに使われている。トラックと振動のスイッチを入れると後はすべて自動的に動作する。カメラのサイクルは2, 4, 8, 16, 32秒の5種類がある。この中最小の2秒のサイクルを採用すると露出は0.2秒行なわれるにすぎないが、なおこのカメラは10等星を明瞭に写している。

空輸されたカメラの組立てとその説明の聴取に約1週間を費やし、3月末に最初の試験撮影を行つた。4月5日朝組立ての指導に当たっていた A. Stinnett, M. Burkhead の両氏はアメリカへの帰途についたが、その日の夕刻このカメラは始めてエクスペロアラー第1号(1958 α)の姿を捉えたのであつた。気がついて見ると既に240mのフィルムを消費していた。(終)

月への飛行の力学

関 口 直 甫*

はしがき

地球から月に向つて飛ぶ物体の運動については、これまでほとんど精密で系統的な研究はされていながつたと言つてよい。これは今までこのような運動について研究する必要がなかつたことが一つの原因であるが、もう一つには天体力学で主要な役割を果す常数変化法が使用できなかったという事情によるものだろう。最近宇宙旅行ということが世人の話題にのようになってから、月への旅行についていろいろなことが言われているが、その中にはかなりの誤りが含まれているものがあるようである。

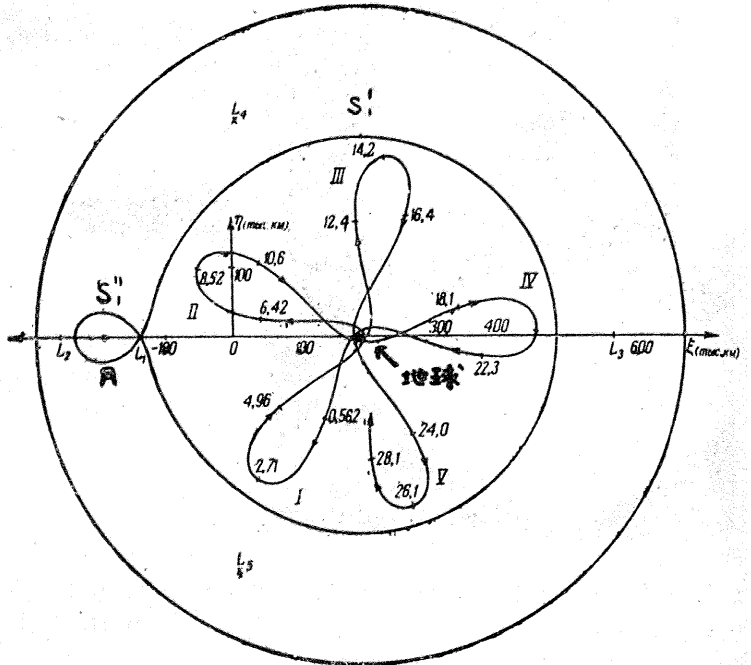
最近になつてこのような宇宙旅行の可能性が現実化したことによつて更に精密に月への飛行に関する研究を行う必要が生じたこと、及び高速自動電子計算機の出現によつて運動方程式を直接に数値積分して速かに正確に運動を求めることが出来るようになったことのため、この問題を系統的に研究することが可能になつて来た。

以下に述べるのは、ソビエト科学アカデミー附属の数学研究所で、V. A. エゴロフが 1953 年から 55 年にかけて電子計算機を用いて系統的に行つた研究結果を“物理学の進歩(ウスペヒ・フィジエスキフ・ナウク)”誌 63 巻 9 月号(1957)に掲載したものの簡単な紹介である。同誌には人工衛星や宇宙旅行についての基礎的な研究が多く集録されている。

月へ到達する最小速度

地球から投げ出された物体のもつ初速度が或る限界よりも小さい時には、物体は月に到達しないことは明らかである。それでは月に到達し得る最小の出発速度はどのくらいの大きさであらうか。

この問題には制限三体問題におけるヤコビの積分を応用することができる。地球のまわりの月の軌道附近までの空間における物体の運動に対しては、太陽や他惑星の摂動はほとんど無視してさしつかえない。したがつて物体は地球と月のみの引力によつて運動すると考え、月は地球の周囲を円運動すると仮定する。



第 1 図

第 1 表

L_i	$V_0^{(i)}$ (km/sec)
L_1	10.84890
L_2	10.84960
L_3	10.85738
L_4	10.85854

この場合、地球と月とを結ぶ直線を座標軸とする回転座標系によつて物体の運動を記述すると第 1 図の L_1 , L_2 , L_3 , L_4 の秤動点(ラグラジ点)があらわれ、 L_4 は地球と月とを二つの頂点とする正三角形のもう一つの頂点となる。又 L_1 は月から 58,000 km 離れた点である。地球の表面より高度 200 km の所から出発してこれ等の秤動点に到達できる最小速度は第 1 表に示す通りである。 L_1 に到達できる最小速度 10.84890 km/sec よりも小さい速度で地球を出発した物体は境界 S_1' の中におさまるような或る領域の外に出ることはできない。したがつて月へは到達できないわけである。しかしこれよりごく僅かだけ速い速度で出発した物体は、境界 S_1'' と S_1' でかこまれた領域よりもごく僅かばかり広い領域を動きまわるので、秤動点 L_1 の近くを通つて月に到達する可能性がある。したがつてこの 10.84890 km/sec が月に到達し得

* 東京天文台

る最小出発速度となる。

しかしこれは理論上の最小出発速度であるが、実際問題としてはこの速度で出発して月に到達することは実用的でない。何となればこの速度で地球を出発した物体は第1図に示すように運動してなかなか L_1 に到達しない。この運動は実は地球を中心とし空間に対して一定の方向を持つ座標系であらわせれば大体地球のまわりの楕円運動に近い運動で、こうして何回も地球のまわりをまわっている内に軌道の形が徐々に変わって来て最後には L_1 に至るのである。しかしこのためには地球を数百回まわらなくてはならない。これでは実用的な軌道とはいえない。

実用的な軌道としては始めの一回転のうちに月に到達し得るものでなくてはならない。このような実用的な軌道による最小出発速度は 10.90 km/sec である。

月に近づく軌道の性質

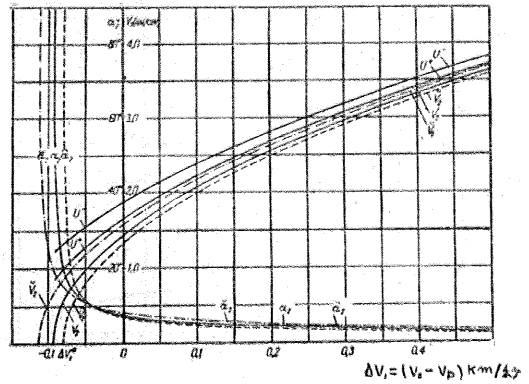
このような実用的な軌道により月に近づく場合を電子計算機で計算して見ると、大ざっぱに考えて次のことが成り立つことがわかる。いま月のまわりに半径

$$\left(\frac{m_2}{m_1}\right)^{\frac{2}{3}} a = 66000 \text{ km}$$

の円を考え、これを月の引力圏と呼ぶ。ここで m_1 及び m_2 はそれぞれ地球及び月の質量、 a を月の軌道半径とする。物体が地球を出発してからこの引力圏に入るまでは地球の引力のみを受けて運動すると考え、引力圏に入れば月のみの引力によつて運動し、引力圏を出れば再び地球のみの引力で運動すると考える。このようにして二体問題の解を組合わせて大体の形の軌道を求め、あとは電子計算機で精密な軌道を求めたり、求める条件の軌道を逐次近似法で求めて行く。

このようにして月に近づく軌道を研究すると次のことがわかる。それは一口でいえば地球を出発した後の軌道の形や運動を主に支配するものは、出発時の初速であるということである。出発時の方向、つまり東に向けて打ち出すか、西に向けるか、又は子午面の方向に打ち出すかということは、一定時間後に物体がどれだけの距離を飛行し、速度がいくらになるかということには殆んど関係しない。射出方向や打ち上げのタイミングの問題は、軌道のどの部分で月の引力圏に飛び込むか、いいかえると月の引力圏がだんだん運動して物体の軌道におおいかぶさって行くが、その間のどの瞬間に物体が引力圏の中に飛び込むかという問題に関係しているだけである。

地球から出発する時の初速——これは前節で述べた通り地球の表面から 200 km の高さの場所における速度であるが——を V_1 とし、又もし月や太陽等の影響を無視した時、地球を出発した後の軌道が拋物線になるような



第 2 図

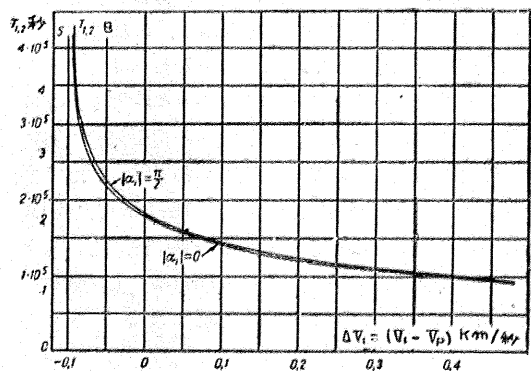
初速を V_p とする。 V_p の値はエゴロフによれば

$$V_p = 10.99967 \text{ km/sec}$$

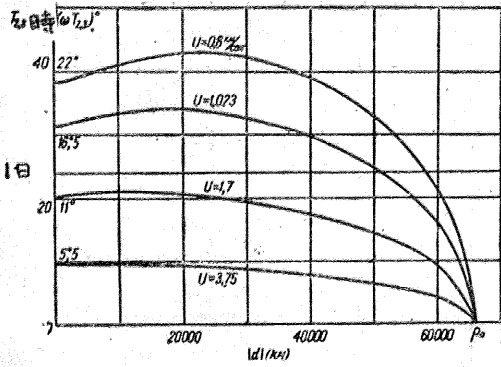
である。以下に於ては V_1 は V_p に近い値をとる場合のみが研究される。その理由は、第一に理論的に興味のある軌道の性質の多様な変化は V_p に近い V_1 の場合にみに起ることと、第二には実際問題として V_1 が V_p よりずっと小さければ月に到達しないし、ずっと大きければ技術的な困難があり、ロケットの燃料も不必要に浪費することになるからである。このため軌道のパラメーターとして V_1 の代りに $\Delta V_1 = V_1 - V_p$ を使用する。 ΔV_1 の絶対値が 0.5 km/sec より小さい場合が以下で研究される。 $\Delta V_1 > 0$ の場合を双曲線速度、 $\Delta V_1 < 0$ の場合を楕円速度という。

この論文では物体の運動を月の軌道面内の平面運動の場合のみ論じているが、この場合軌道の性質を決定するには三つのパラメーターが必要である。第一のものは今述べた ΔV_1 、第二には射出方向で、白道面内で真東に射出する時に $\alpha_1 = +90^\circ$ 、子午線方向へは $\alpha_1 = 0^\circ$ 、真西に向け射出する時には $\alpha_1 = -90^\circ$ とする。第3は発射時の月の位置で、ここでは月の時角の補角 λ を以て一つのパラメーターとする。

この三つのパラメーターをいろいろに変えて軌道を計算して見る。第2図はその場合に、月の引力圏に飛び込



第 3 図



第 4 図

む時の速度 V_2 と、その時の物体の運動方向と地球よりの動径とのなす角 α_2 とをあらわしたもので、横軸は ΔV_1 である。

この図で先ず V_2 の方を考察しよう。いろいろに α_1 , λ をかえて見ても、 V_2 はあまり変化せず、主に ΔV_1 のみによって変化する。 ΔV_1 がわずか 0.1 km/sec ちがっても V_2 は 0.4 km/sec の程度ちがうことが注目される。又 α_2 は ΔV_1 が最小速度に近い時は大きな値を取るが、それより少し大きな値では小さな角度である。このことは、物体が月の引力圏に飛び込む時、地球からの動径に沿って地球から遠ざかりつつあるか、又は近付きつつあるような場合に近い方向から飛び込む場合が多く、動径と大きな角度をなして運動している時に月の引力圏に飛びこむようにするためにはよほど微妙な ΔV_1 の調節を必要とする。前者を“上り”後者を“下り”と名付け、月に至る軌道の分類の一つの目安に使う。

月の引力圏に到達するまでの所要時間は第3図に示す。これの変化を支配するものはやはり ΔV_1 であとのパラメーターの変化の影響はきわめて小さい。 $\Delta V_1 = 0.5 \text{ km/sec}$ で所要時間は約1日、 0 km/sec で2日、それより小さくなれば急激に所要時間が増大する。

月の引力圏の中での運動は、飛び込む時の物体の月に対する速度 U と、ベクトル U に対して月の中心より下した垂線の長さ d とによってきまる。月の引力圏内に物体の止まる時間 $T_{2,3}$ は第4図に示す。これで見ると月の引力圏内に止まる時間は大体1~2日のオーダーで第3図に示した地球より月の引力圏に至る時間と大体同じ程度である。このことは、もし月への周遊旅行が可能になれば月の観光客にとって大変しあわせなことである。月をめぐる宇宙船は地球から月の引力圏に至る30万軒にもおよぶ退屈な旅をはじめの一日に過ごし、あとの一日をゆつくり月の近くで月の表面を観光し、最後の一日で地球にもどつて来ることが可能になるからである。

月の引力圏から再び出て来る時に物体がどのような速

度をもつかは、簡単な作図によつて考察することが出来る、がここでは紙面の都合上、結果のみを記す。月の軌道上の公転速度 V_1 は毎秒 1.0 km/sec であるが、 $V > V_1$ の場合と $V < V_1$ の場合とでやや異つた結果が出る。

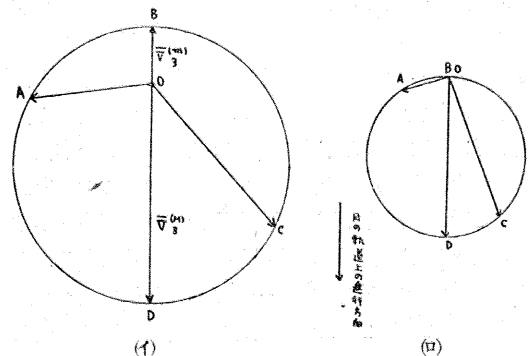
先ず $V_2 > V_1$ の場合には、物体が月の引力圏を出る時対地球速度の V_2 のベクトルの集合は第5図(i)のような円となる。このベクトルの集合の円は、 V_2 さえ一定なら引力圏に飛び込む時“上り”で入つて来ても“下り”で入つて来てもあまり変化はない。そして ΔV_1 と α_1 とが同じならば λ を適当にかえることによつて、“上り”でも“下り”でも引力圏をくぐり抜けた時同一の軌道に接続することができることが証明される。

このベクトル V_2 の集合のうち、最大のもの $\vec{V}_2^{(M)}$ と最小のもの $\vec{V}_2^{(m)}$ との差は $2V_1 = 2.0 \text{ km/sec}$ となる。又この円の半径はほぼ V_2 にひとしい。なお、第5図(i)のABCの部分のベクトルは月のまわりを時計方向にまわつた場合、CDAの部分反時計方向にまわつた場合である。 $V_2 < V_1$ ならば第5図(ii)のように最小速度 $\vec{V}_2^{(m)}$ は0にちかくなり、円の半径は V_1 にひとしくなる。最大速度 $\vec{V}_2^{(M)}$ は大体 2.0 km/sec に近くなる。

以上の考察をもとにして、月に近づく軌道のうち、一定の性質をもつものを選び出し、これを適当に分類することが出来る。分類の基準となるものは、月の引力圏に“上り”で飛び込むか“下り”で飛び込むか、又月に非常に近づくか、かなり離れているか(これは第6図でC点に近いベクトルが前者、A点に近い場合が後者)などである。これによつて軌道をいろいろなクラスに分類し、各軌道について精密に電子計算機で計算を行う。以下に種々の目的に応じた軌道の例を示そう。

月に物体を打ち当てる問題

月に至る軌道の中で、速度が無限に大きな理想的な場合は考慮しないことにすれば、空間に対して一定の方向



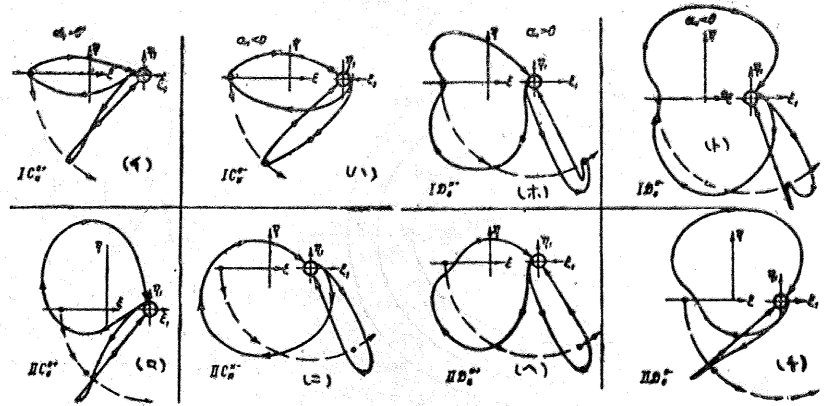
第 5 図

をもつ座標系によつても、空間に対して一定速度で回転している座標系によつても、月まで直線的に飛ぶ軌道はあり得ない。これについては4つの軌道の族が考えられているが、その内の一つの例を第6図と第2表に示す。この図は月と地球を結ぶ直線をx軸とする座標であらわしてあり、軌道のわきの数字は出発後の経過日数を示す。初速度の僅かな相異が所用時間の大きな差となつてあらわれることが注目される。

この軌道の初速及び射出方向の誘導の誤差の影響を調べて見ると、物体が月に打ち当たるために許される誤差範囲は、初速 V_1 に対しては $\Delta V_1 = 0 \text{ km/sec}$ の場合あたりに最大となり、この附近の初速で打ち出すのが最も誘導が容易のようである。 α_1 に対する誤差の許容範囲は ΔV_1 が最小値に近付くと大きくなるが、 V_1 に対する制限が厳しくなるので、実際の目的のためには $\Delta V_1 = 0$ の附近で打ち出すのがよい。この時に V_1 の誤差の許容範囲は $\pm 50 \text{ m/sec}$ くらい、 α_1 のそれは $\pm 0.3^\circ$ くらいとなる。この程度のロケットの誘導誤差は現在の技術ではさして難しくない。この他赤緯方向の誤差、打上げのタイミングの誤差等を考えてもあまり問題はない。したがつて途中で軌道の補正をやらずに月に物体を打ち当てることは近い将来に実現するものと考えられる。

月をまわつて地球にもどる軌道

地球を出発して月に近付き、再び地球にもどつて来る軌道を考えよう。これも前の考えを用いて軌道を分類すると8つの軌道の族が可能となる。第7図はその例を示す。出発する時に地球の自転運動を利用して初速を得るためには、東向きに打上げる(イ)、(ロ)、(ハ)、(ニ)のような軌道がよい。旅行に要する時間が短かくてすむためには(イ)、(ロ)などがよい。月に充分近付くためには(イ)、(ロ)、

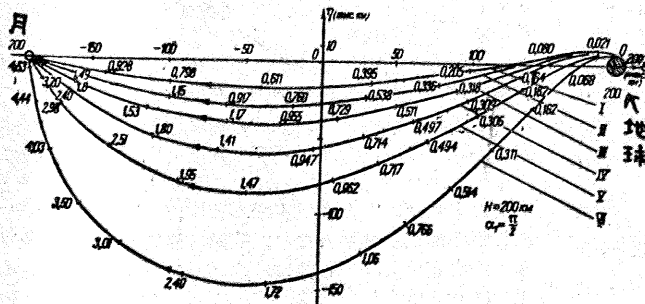


第 7 図

(イ)、(ロ)などがよく、誘導の精度が低くてもよく、少しくらい狙いが狂つても地球に安全に帰つて来られるためには月に近付かぬ(ロ)、(ニ)、(ハ)、(イ)などがよい。又月の裏側をながめるためには(イ)、(ロ)、(ハ)、(ニ)がよい。結局、誘導の容易さ、燃料の経済及び月の裏側をみたいという希望などの条件を考えると(イ)が最初に考えられる軌道だろうし、誘導の精度がよくなつたり、途中で軌道の補正を行うことが可能になれば、速く往復できる(イ)が使用されるだろう。また強いて月の裏側をまわらなくてもよい場合には(ハ)が使用されるだろう。(イ)及び(ロ)の軌道は理論上無限に速く月まで往復できるが、狙いを誤ると月に衝突したり、地球の引力圏の外に飛び出したりして非常に危険である。

(イ)の軌道では軌道の一部が月という特異点に近付くため、出発時の速度及び方向の誤差の許容範囲が、プラスの方向とマイナスの方向でかなり異なる場合が起る。一例として、 V_1 の誤差 $\delta V_1 = -1 \text{ m/sec}$ 及び $+10 \text{ m/sec}$ の場合には地球に再びもどつてくるが、 $\delta V_1 = -10 \text{ m/sec}$ 、 $\delta \alpha_1 = -5.7^\circ$ の場合には月に衝突してしまう。物体を地球に回収することは、月に物体を打ち当てるよりも誘導精度が一段と高いことを必要とする。

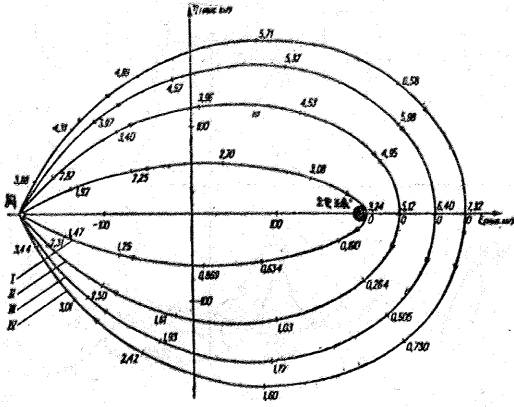
物体が再び地球にもどつて来る時、その軌道が近地点でちょうど地球大気の上層に接するような軌道も考えら



第 6 図

第 2 表

	$\Delta V_1 (\text{km/sec})$	$T_{1,2} (\text{日})$
I	+0,48251	1,08386
II	+0,106094	1,62688
III	0	2,06981
IV	-0,057828	2,64816
V	-0,082828	3,33284
VI	-0,092828	4,73092



第 8 図

れており、これはもどつて来た物体が地球大気でブレーキをかけられて地上に降りて来るようにするために有用な軌道である。ただしこれを実現するためには、出発時の初速の誤差を毎秒 20cm 以下に制御する必要がある。

周期軌道

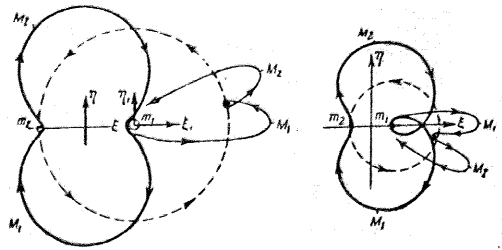
周期的に月及び地球に近付く軌道を考える。これは月と地球を結ぶ直線を座標軸とする回転座標であらわせば閉曲線となり、地球と月とに最も近付いた点で座標軸を直角に横断する。

これにもいくつかの族が考えられるが、その一例として地球と月との外側をまわる軌道の例を考えて見る。計算例は第 8 図に示す。この軌道はしかしながら実用的ではない。それはこの軌道がちようど地球の表面に接するようにすれば月に近付いた時には月の中心からの距離はわずか 150 km となつてしまい、月と衝突する。又月の表面すれすれに飛ぶようにすれば地球に一番近付く距離が 12 万 km にもなつてしまう。しかも出発時の初速にわずか 0.1 cm/sec の誤差があつても、4 周もこの軌道をまわる内には軌道がすつかり乱れて、物体は月の軌道の外側に投げ出されてしまう。

これよりも実際のな周期軌道の族としてはいくつかのものが考えられているが、それ等は皆次の特徴をもっている。それは月に一番近付く時には月の表面のこちら側を東から西に通過するように見えること、周期は必ず 1 恒星月の整数倍に近い周期をもつことである。ただしちようど 1 恒星月の整数倍の周期の軌道は地球の表面と衝突する軌道で実現は不可能である。第 9 図は実現可能な周期軌道の例を示す。

月により加速又は減速を受けること

前に月の引力圏から再び物体が飛び出す場合、物体が V_2 の程度だけ加速される可能性があることを述べた。このことを利用すると、惑星間旅行に飛び出す宇宙船が燃料を消費することなしに加速を受けることが可能とな



第 9 図 周期軌道の例

周期：左は 1 月よりやや大、右はやや小

る。加速は月の軌道上の進行方向にしか起らないが、月の軌道面は惑星の軌道面とあまり傾いていないから、はなはだ都合がよい。

月の引力圏に入る時の速度 V_2 が小さい程、大きな加速を受ける可能性があるが、それも高々 2km/sec であり、 V_2 が大きくなれば速度の利得の最大は 1 km/sec となる。もし宇宙船がいわゆるホーマン軌道——つまり地球及び他惑星の軌道半径を遠地点又は近地点距離とする太陽を焦点にもつ楕円軌道——によつて火星に行く場合、宇宙船が地球の引力圏を脱する時の対地球速度は 2.4 km/sec である。したがつて月の引力圏に少くとも対地球速度 1.4 km/sec で飛び込む必要がある。地球を出発する時の初速と比較すると 0.2 km/sec くらいの速度の節約にしかならない。むしろ誘導の難しさを考えると、月を加速のために利用することは、惑星間旅行にとつて大して実用的でなさそうである。逆に宇宙旅行を終えて地球に帰来した宇宙船が月の引力によつてブレーキをかけてもらうことも可能である。これとても上と同様どの程度実用的になるかは疑わしい。

最後に、このエゴロフが研究に用いた種々の常数、つまり地球や月の質量や距離などに多少の問題があるようなので、他書と比較する時には注意するよう附言しておく。(完)

雑報 (超銀河系の回転と膨脹) 98頁からのつづき。

の低い領域へ行くほど膨脹率が漸近的にある値へ増大するという考えである。この非一様膨脹と非一様回転を考え併せて計算した視線速度の理論値が、図の曲線で、 $L \sim 80^\circ$ の方向は星雲の密度が大きいため、膨脹率が小さいという効果が視線速度の値を小さくし、 $L \sim 300^\circ$ の方向では逆になつているというわけである。

宇宙膨脹の法則を示す星雲の速度距離関係の係数を決定する際には、乙女座星雲団の速度と距離の比に大きなウェイトが与えられている。ところがもし上記のことが事実とすれば、乙女座星雲団の速度には超銀河系の非一様膨脹の補正が必要となり、問題は複雑となるであろう。乙女座星雲団の距離は、ウィルソン山—リックの結果では 0.2 億光年なのに、ド・ヴォークルールが 0.3 ~ 0.35 億光年という数字を与えているのもこの補正を加えたものと思われる。(高瀬)

人工衛星観測班だより (II)

中 津 班

人工衛星さわぎもようやく静まり、実際のところホッとしています。これからさき観測を行なうばあい、ゆっくり落着いてできるからです。ただ、この観測はチームワークがうまくとれませんと、やりにくいのですので、いろんな点で苦勞もあります。

構成 観測員は主に高校生です。正規の高等学校が二校で、一校から20名ずつ出して頂き、40名になっていますが、観測の都度交代でやって頂いています。二校の物理の先生が大へん御熱心なので助かっています。ただ日曜の朝に電報が来たようなときは、電話連絡で近くの高校生に来てもらいます。

観測場所は、小学校の校庭のスキで、南北のみはらは十分できます。空が冴えて星のよくみえるのはただひとつの取りえです。

観測員の1人1人が視野の星を同定するようになるのは、簡単なようでなかなかむずかしいことです。現在でも個々にのぞいてみて、見える範囲を決定しなくてはなりません。

予報時刻の少なくとも30分前には、全員に集まって頂き、短波、テープレコーダーの整備を行ないます。ソ連の人工衛星は南北をとおり、子午線を通過してくれないので、専ら肉眼観測でした。望遠鏡の方向を、あるきまった角度だけ西や東にずらして、1°以内の角度を求めるといったことは、他のすべての問題がそうであるように、専門家にとって朝めし前のことでしょうが、アマチュアにとっては仲々の難事です。いい加減な角度から観測された結果は、お忙しい専門の先生方に、大へんな御迷惑をおよぼすことを恐れました。

ソ連の人工衛星は、15回ばかりや

ってみましたが、キヤッチしたのは5回だけ。しかも資料は大へん不確実といった申訳もない始末です。アメリカのばあいは、今度こそ子午線をとおると思いいりましたものの、予報の時刻には、まだ星がみえ出してないことや、また、薄明がすっかり終ってしまったときなどありました。

思えば、観測の準備といったようなものは、実行という点で仲々困難でした。材木に穴をあけて望遠鏡を入れてみてもなかなか直角には入りません。また南北線を決めるため、北極星の南中時刻まで毎夜おそくまでまったりなどしました。

10月4日にソ連が人工衛星を打ち上げた当座では、皆が皆大サワギを演じましたが、さすがに田舎で、今まで星もみたことのない人が、宇宙バカの標本になってしまって、新聞社に記事の売込みをやる、そして結果がどうであろうと名さえ出ればよいと必死の珍芸を演じましたが、哀れでもあり、コッケイでもありました。こうして宇宙バカが製造されますが、製造所もまた責任があるでしょう。人工衛星の観測が、マジメに、そして静かに有意義に行なわれるべきでしょうに、ともすれば売名的に利用する人のいるのは大へん残念なことだと思いました。何しろ雲烟万里、山また山をこえた九州の僻地のこと、在京中のように分らないことがあれば、すぐにでも専門の先生に教えを乞うことが出来たのと違い、本を一冊求めるにも不便な土地で、何かと不便なことも多いのですが、責任を果したい気持は山々です。

—中野 繁—

仙 台 班

観測班の構成 人工衛星打上げの

報に接して、1957年10月10日夕方、仙台市天文台で「人工衛星観測仙台班」を結成しました。加藤愛雄台長を班長に、吉田正太郎同好会長を副班長として、仙台市天文台員4人、仙台天文同好会員18人（東北大生5人、高校11人、会社員1人主婦1人）の合計24人のスタッフが誕生したわけです。

観測場所 天文台の敷地のうちの台の東30mのところにある20m平方のなわ張りが「人工衛星観測所仙台班」の観測地である。この中には、固定の眼視班のために2方位に変変出来る木製の観測台を置き、その北西に「パトロール望遠鏡」の3本の槌を打込み、その南にはラジオ、テープレコーダー、ベルを配置した測時班が位する。

このために天文台のドームからは、アンテナ2本のほか、電源、電接時計のコード、プザーのコードなどがひしめきあつて配線されている。しかし、降雨や降雪から設備を守るために観測の前後観測員達は重いこれらの全セットを台に持運ばねばならなかつた。仙台市は北緯38°をこえ、11月ころからようやく寒さもきびしくなり、時として吹雪に見舞れないでもなく零下10度をこえるときの吹きさらしでの観測は泣きたい程であつた。じつと望遠鏡を覗いていると、寒さは最初足もとをおそい、やがて次第次第と上に這い上つて来る感じが感じられる。

それでも観測員達は感激とファイトにもえて毎朝、毎晩集つてきた。天文台での寝泊りのため、シュラフザックや毛布を借り、やがて朝の観測も終ると東の空が白み始め、ささやかな朝食のあと、皆は天文台から学校に通つたのである。

連絡と待機 24人の観測員のうち、あとからセオドライトが観測に加わるまでは、どうしても一回の観

測に最低 12 人の観測員が必要だった。

入手出来る情報の全てによつて、観測すべき日時が決定されると、すぐ、学校に自宅に電話連絡し、半端な時間にかかれば、市内電報を使わねばならない。

如何に観測員全員の協議によつて運営するとはいいながら、観測員にかかるロードは大きく、或は脱落するかに見えただけでも、そこは同好会員として、仙台市天文台員と一緒にこれまで太陽の写真観測、星食、彗星、流星観測のベテラン揃い、皮肉にも自分達の作った規約通り、毎朝雨さえ降らなければ自転車をとばして天文台に集つてくる。

一方、天文台に泊るグループは毎晩 22 時に消燈、——おかげですつかり早寝になつたとか。

しかし、観測にどんなに疲れていても、望遠鏡に取付き、やがて地平線に衛星が見え始めると皆、勇気百倍、音もなく瞬かずに通りすぎる人工衛星に、ありつたけの興奮とファイトと感激を叩きつけるかのようだ。

観測実施 これは各観測班でやつていることと大同小異だろうから簡単に説明し、その代り、仙台市天文台で、他の観測班に発表して大いに値打ちのあるものを 2, 3 御紹介しましょう。

まず観測は、望遠鏡を使い、これにセオドライトとカメラが加り、手元に引いてあるキイを押してタイムを取る。このキイはテープレコーダーの側にあるベルを鳴らし JJY 受信と同時に録音してあとで引直して 0.1 秒まで読みとり、観測者はそのときの星をスケッチして星図に同定してポジションを求める方式を使っている。

a. 自称「パトロール望遠鏡」を編み出す——

観測の際、人工衛星のオッカルのために作られたあの幅の広いレチク

ルは大変やつかないもので、星をかくし、視野内で誤認する原因になるので今までのスケッチの技術を生かして視野のスケッチ、星図からの同定によつてポジションを求める。この為に 8 台の望遠鏡のうち 5 台を固定の観測台に配り、決められた方位を大円に沿つて分担観測し、残りの殆んどを、木製の簡単な経緯儀式に組立て適当なフリクションで衛星を追跡させる。そして星図に同定して確実にポジションを求め得る場所で観測値を挙げています。勿論、これは肉眼で見える衛星の明るさだつたせいもあるが、とにかく簡単な細工で、慌てることもなく、地平線近くの不確実な所も避けることが出来、しかも数多くの観測値を挙げる事が出来る点大変面白い思付きだと思ふ。

b. セオドライトに依る

パトロール法に影響され、より精度の高い方法で求められないだろうかと日夜考え、10 月末に、気象台で使っているセオドライト（測風経緯儀、玉屋製、1/10 度まで）を探し求めたのであつた。まず、望遠鏡の中の厄介なレチクルをはずして、角形の 1/10 度まで求められるレチクルに変えた。手もとまで引いたスイッチにより、観測者と読取記録者の二人で、衛星が見え始めてからこれを追跡して、観測——追跡——観測を繰返して一晩になんと 11 個の観測値を挙げることも出来た。勿論肉眼で見られる衛星であつたからではあるが、予報のこない折など、最近の 1 月末からの β の再来では、仙台だけのセオドライトの観測値により予報を別個に計算して、東京天文台の予報より数倍正しく、出現時刻は ± 1 秒以内の精度まで予報出来たのは大変心強かつた。もつとも仙台班はもつとも新しい観測値まで利用出来たからだけれども——

c. カメラ、ベルその他

F.4.5, 210mm のテッサーでキャ

ピネの箱を作り、オリエンタルハイパーパンを使つて写真を撮ることに成功した。充分ファインダーをのぞき込んで衛星が画面の中央を横切るのを確認して中央にシャッターをとじる一種のタイムマークを入れてタイムの絶対値を求めた。すぐ現像、ぬれている乾板から読取る値は、報告の電報形式におとすのに一苦勞——もつたない記憶がある。

エピソード

a. α が打上げられたあたり、仙台市で全国衛生大会が開催されて居り、新聞一般の人々の記憶がごつちやになつたとかならなかつたとか。

b. 10 月 4 日に無事長男を産まれた去る方、科学のエッセンスである人工衛星にあやかるべく「衛^{マモル}」と名付けたとか、自衛隊になどあやからないように、大いに前途を見守つてあげたい気。（これは東北大学教養学部^{マモル}の地学の先生の御曹子）

c. 仙台班には主婦がいる。最初は色々御都合もあると思つて見学ならどうぞと云つて居りましたが、毎朝こられて大したベテラン。

御自分も小さい望遠鏡をもつて居られる由、根つからのアマチュア。クリスマスには御手製のデコレーションをいただいた。スプートニクが画かれてあり、銀河がきらめき——味も良かった。この方が 11 月 6 日朝固定の望遠鏡で、 β に先行する物体を初発見したのである。

—(M)—

旭 川 班

人工衛星観測計画について日本天文学会から初めて御連絡を頂いたのは一昨年 (1956) 12 月 28 日のことでした。旭川天文台としましては早速市教育委員会佐々木教育長にこれをはかつてお引受けした次第です。

初めの予定はアメリカのパンガード計画に対するもので、その進行方向は赤道面に対して 40° 位の傾斜

に基づくものであり、旭川の受持ち区域はL字型望遠鏡6台を使つて子午線上を天頂から南へ45°までの間を監視することになっておりました。この観測はお引受けしましたものの全然未知の相手でもあり一抹の不安を禁じ得ませんでした。(これは現在尚続いていることですが)しかし毎月のように送つて頂いた連絡通報による御指導は暗夜に光明を得た気持ちでした。それに科学雑誌などに人工衛星関係のことが載っていると手当たり次第読みあさつたものです。

この観測は今までのように1人やそこらでやれる仕事ではありませんので旭川では旭川天文同好会員の協力がどうしても必要となつてきましたので、当時約60名の会員中からなるべく星の観測に経験のある会員を20名ほど選ぶことになつたのですが、名簿が出来上る前にこのことが地元新聞紙に載つた日の朝登校前に息せき切つて参加を申込んで来た^{いしなに}石谷君や近郊から汽車通学をしていた^{やくまる}薬丸・^{しのつか}篠塚・^{はやみ}速水の3君の希望参加などには感激させられました。こうして高校生を主体とする旭川班20名が結成されたのです。人工衛星の本番までには何らかの方法で練習観測をする必要がありました。そのためのK字型望遠鏡の大部分は8月下旬に到着していたのですが、種々の都合でのびのびになつておりましたところへ10月5日が訪れたのであります。

当時は全く思いもかけぬことであり準備もまだほとんど出来ていませんでしたのでずい分あわてたものです。しかし翌6日の午後までには望遠鏡の取付けから仮のものでした^{いしなに}が、観測台もこしらえて曲りなりにも観測の準備だけは出来たのであります。この人工衛星は10日から毎日早朝日本のしかも北の方から見えはじめるということになりまして大いに緊張の度を深くしました。

10日の朝は雨で全然駄目でした。が驚ろいたことには新聞・ラジオ・テレビ及びニュース映画などの報道関係者が大挙して集まつたのにはいささか度胆をぬかれました。それに悪天候のため班員はどうせ観測は出来ないものと思つてか集つたのは2人だけという有様で、報道関係者の数と妙な対象となつてしまいました。この日観測時間が過ぎて日の出間際に西の空の晴れ間の高い木立の上に満月直後の月が白つぼく輝いている光景は浮世絵風景のように美しくて観測出来なかつたことやなにかを忘れるほどの一刻でした。

11日以後は班員はいつも3時半頃に10名以上は集まりL字型6名の他は双眼鏡や肉眼で監視を行つたものです。特にL字型についた人は望遠鏡の視野以外の状況がわかりませんから時計係の私から毎分の時刻と天空の状態を常に連絡するようにしました。しかし、旭川における観測は全く悪い天候にわざわざされて思うような観測が出来ずに約一週間が過ぎてしまいました。その間に13日の朝雲の切れ間にわずか見ることが出来ただけでした。

第2号の場合も初めは早朝でしたが11月ともなれば朝は冷えこみがかなりきびしくなり晴天の場合はかならずといつてよい位霧がかかります。それでも班員は近郊からの3君を初め大勢が参加してくれましてとても力強く感じました。7日の朝も相当に深い霧でしたが天頂近くを通過する明るい光点を見た時はそんな苦労も忘れて喜び合つたものです。

—堂本義雄—

名 古 屋 班

IGY人工衛星実視観測班を日本で組織する話を聞いたのは、たしか一昨年暮ごろだつたと思う、それから約半年後、昨年7月に当名古屋地区の実視観測班が誕生した。とい

つても、従来名古屋天文同好会の会員中から選ばれた人々ばかりで、日頃顔なじみの連中ばかりである。それにしても、正観測員10名、副観測員10名、合計20名の人達を選ぶには、少しばかり苦心した。

なるべく流星観測に経験があり、しかも観測場所の当東山天文台近くに住んでいる人とか、あるいは比較的余裕のある時間をもち、身体の丈夫な人とか、いろいろな条件を考えると、理想的な人はとても少い。

高校生は真面目で信頼度が強いが、学業の関係で時間的なゆとりが少い。とくに早朝観測のむくいで、午後の授業中居眠りでもされたら面目ないことになる。その点大学生などは、わりあい融通がきくことを知つてはいるが、大人に近いだけ少々信頼度が乏しい。(大学生諸君許されよ!!)

そんなや、こんなで選抜には人知れぬ苦労をとまなう。しかし、ともかく20名が顔をそろえ、かたちばかりの結成式を挙げたのが、昨年7月末の頃だつた。

御承知のように、当時はアメリカの計画が至極のんびりしていた為に、私達もほとんど観測のことなど忘れてしまつていた。

ところが突如として、あのスプートニクの出現だ。あまりだしぬけだつたせいか、ニュースを知らされても、ピンとこないほどであつた。勿論すぐに観測するなど思いもよらぬと、たかをくくつていたら、電報が届かない前に新聞屋さんが「観測指令が出ましたよ」とつめかける。

それからが大変である。観測員を電話で呼び集めるやら、望遠鏡の荷ほどきをするやら……。まつたく、てんやわんやとはあの状態のことらしい。観測架台も出来ていないので、大型黒板の架台を野外に運び出し、紐で望遠鏡をしばりつけるなど、いやはやドロ糺式そのものであつた。しかもそんなときに限つて、日

頃調子がいい受信器の御気嫌が悪い。大あわてで診断治療する。

ようやく観測員の顔がそらい、曲りなりに観測態勢がととのつたのは、指示された18時を約20分ほど前だつたと記憶する。あたりはすつかり薄暗くなり、ピーピーという報時の音だけが、緊張した時を流してゆく。ときたまアッと声を上げる観測員に驚かされるが、流星という判定に一同ガッカリする。900軒上空が夕闇につつまれる19時半ごろに観測を打ち切り、それぞれの思いをだいて家路についた。その後のことはすでに皆さんが御承知の通りで

ある。

何事でもそうだが、最初の印象というものはいつまでも鮮かである。スプトーニクを初めて東北の空低く見つけたときの興奮も、後日幾度か経験したどの思い出よりも強く心に刻まれている。

当班では10月14日、第一回の観測に成功して以来、今日まで二十数回の観測を重ねているが、その間班員諸君は実に良くがんばってくれた。早朝の場合など、前日の夜から天文台に泊り込まねばならない。室がせまいところへ多人数ともなれば全員がゴロ寝に近い仮眠で我慢せね

ばならないわけである。本当に懲や得を考えては出来ないことだ。若しも好きな道だからなどという人があつたら二三回おつき合い願いたい。

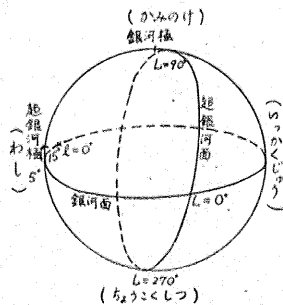
ともかく、貴重な努力が今後とも続けられることだろう。観測を終えた寒い明け方、私は若い学生諸君に向つて、いつも云う。「御苦労さま、でもこの苦しい体験は、将来諸君がどのような境遇になろうとも、きつと忘れられない楽しい思い出となるはずだ。そしてその頃には諸君の思いでを次の世代の子供達に、しばしば自慢して話してやる時代となるだろう」と。
—山田 博—

雑 報

超銀河系の回転と膨脹

1953年にド・ヴォークルールが、銀河系や諸星雲がもう一つスケールの大きい力学系——超星雲系——を作っているという説を唱えたことは本誌にも紹介済みである(天文月報, 47, 107, 1954)。われわれの銀河系が所属する超星雲系を局部超星雲系または超銀河系と呼んでいるが、ド・ヴォークルールは最近発表されたウィルソン山およびリック両天文台での星雲の視線速度の観測結果(A. J., 61, 97, 1956)を材料に、超銀河系にも銀河系と同様な回転現象のあることを見出した(Sky and Tel., 17, 232, 1958)。

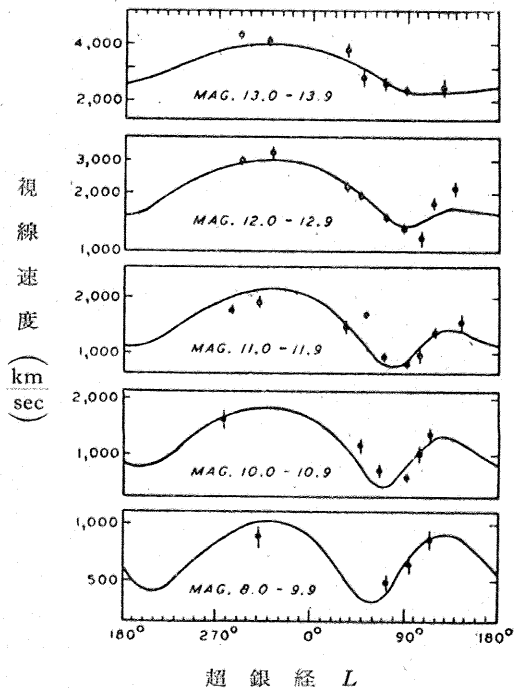
超銀河系について彼が与えている新しい数値は、直径が1億光年で、厚さはその1/5、中核をなすと考えられる乙女座星雲団と銀河系の距離が0.3~0.35億光年である。超銀河系の極は銀経15°、銀緯+5°だというから、その赤道面(超銀河面)は



第1図 銀河面と超銀河面の関係位置

l は銀経, L は超銀経である。彼はこの超銀河面を基準とした超銀河座標(L, B)を各星雲について計算した。中心の乙女座星雲団の方向は超銀経 $L=104^\circ$ となる。さて L について各星雲の視線速度をプロットすると第2図の点のようになった。それらがほぼ二重正弦曲線にのことは、超銀河系の非一様回転(differential rotation)を示すものであろうと彼はいつている。

ところが図をよく見ると、 $L \sim 80^\circ$ の方向(銀河系か



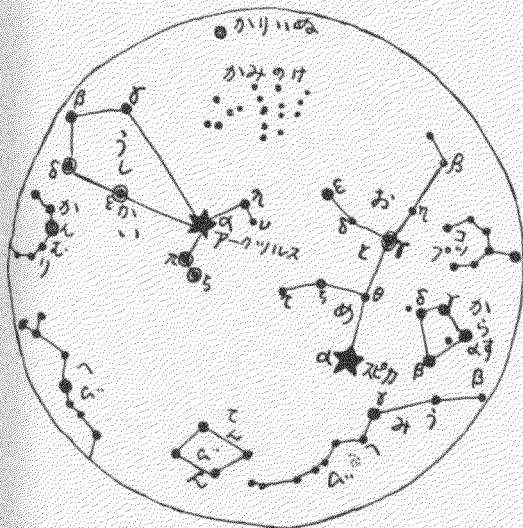
第2図 超銀経 L に対する星雲の後退視線速度を星雲のみかけの等級別に示した図。点は観測値(申ざしの棒の長さは誤差範囲を示す)、曲線はド・ヴォークルールの理論値である。

ら見て超銀河系の中心に近い方向)には深い極小があり、 $L \sim 300^\circ$ (反中心方向)には巾の広い極大があつて、二重正弦曲線からかなりはずれている。そしてそれは暗い星雲(すなわち平均して遠い星雲)ほど著しい。これを説明するためにド・ヴォークルールは、さらに非一様膨脹(differential expansion)という考えを導入した。これは宇宙の膨脹が一様でなく、星雲の密集域では(恐らく重力の牽制で)膨脹率が小さくなり、星雲の密度

(以下 94 頁右下へつづく)

☆5月の天文暦☆

日	時刻	記 事	日	時刻	記 事
2	時分	八十八夜	10	時分	下 弦
3	21 23	満 月	13	時分	{長周期変光星
3	23 42	α Lib (2.9)月に潜入	14	23	{R Cas (4.8) 極小
3	24 58	// 月より出現	19	4 0	水星西方最大離隔
3		部分月食(食甚21時	21	22 51	新 月
		12.9分, 食甚の食分	26	13 38	小 満
		0.015)			上 弦
6	9 50	立 夏			



・・乙女座附近の空・・
 ◎は小望遠鏡で観測できる連星

スピカ の印象は東西を通じて等しく“乙女”の意味でよばれるにふさわしい。この柔かい白い光の源は 320 光年を距てた表面温度 2 万度の大火球である。又、この星が分光連星であることはよく知られている。半径の比が 4:1 位の二つの B 型星が、常に同じ面を向けあつて共通重心のまわりを 4 日で 1 公転している。この両星の体系全体の高速な自転のためにスペクトル線は皿型にひずんでいる。解析の結果、主星の表面における廻転速度は 200km/sec、伴星のは 50 km/sec 程と考えられ、マクローリンの廻転楕円体が安定を保つ限界の値に近いと云う。それでこれが連星誕生の姿であろうと考えられたこともあるが、観測はこの系が長年にわたつて安定だったことを示すだけではつきりしたことはわからない。又食変光星らしくもあるが光度変化が小さいのでまだよく確かめられていない。兎に角この 1.2 等の天上の真珠は現代の科学でも尙未踏の領域にある知識の宝珠である。

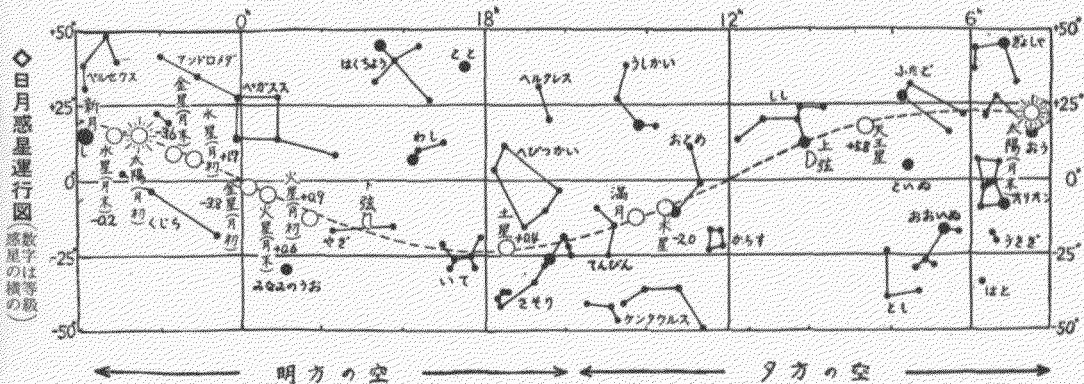
東京に於ける日出入および南中 (中央標準時)

V 月	夜明	日出	方位	南中	高度	日入	日暮
1	時分	時分	°	時分	°	時分	時分
11	4 16	14 50	+19.1	11 38	69.2	18 27	19 1
21	4 5	4 40	+22.7	11 37	72.1	18 35	19 11
31	3 56	4 32	+25.6	11 37	74.4	18 43	19 20
	3 50	4 27	+27.9	11 38	76.2	18 50	19 28

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)

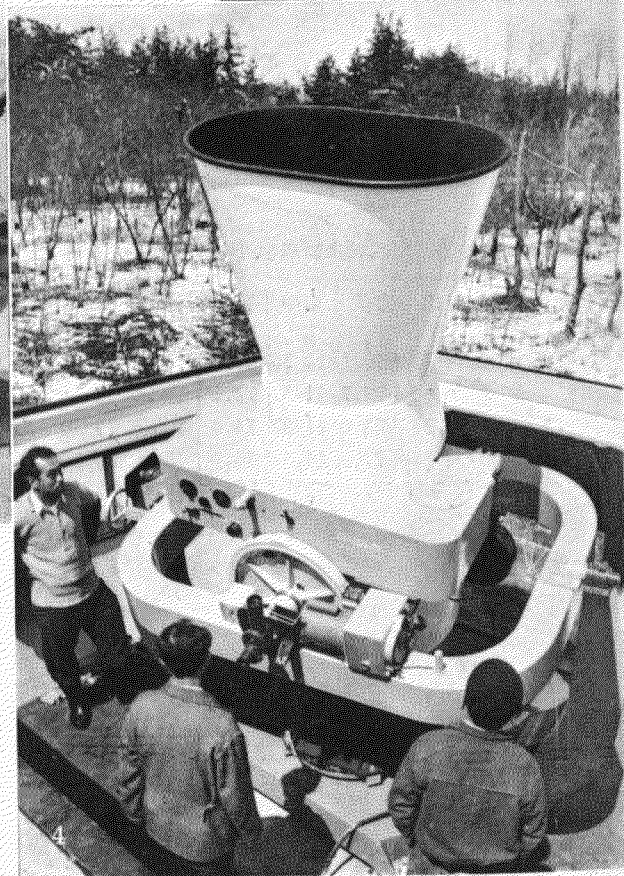
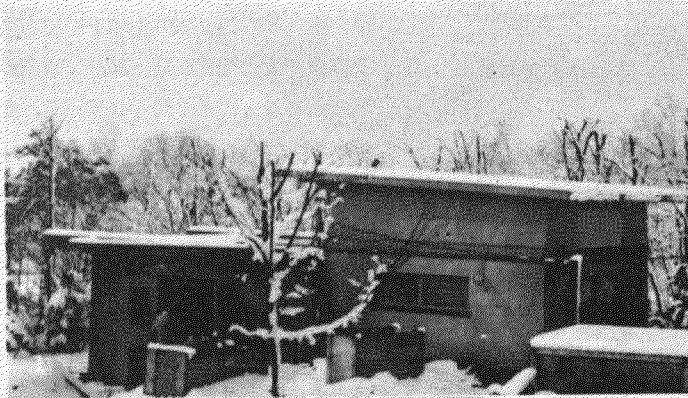
分	分	分	分
鹿児島 +44	+33	鳥 取 +21	+23
福 岡 +41	+34	大 阪 +17	+16
広 島 +31	+28	名古屋 +11	+11
高 知 +27	+22	新 潟 - 3	+ 9
		仙 台 -11	+ 2
		青 森 -17	+10
		札 幌 -25	+13
		根 室 -43	- 4



昭和 33 年 4 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

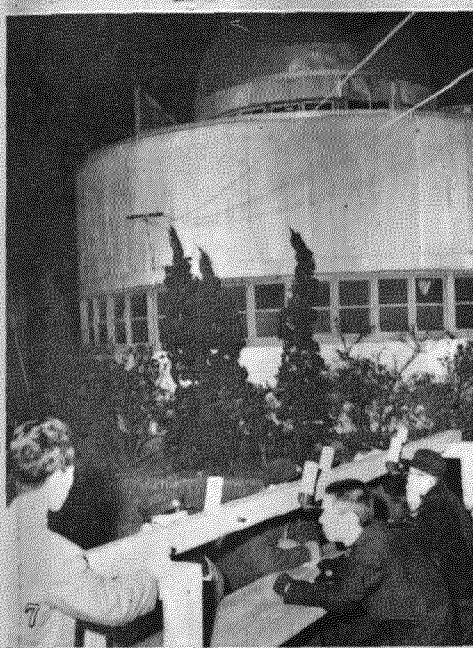
広 瀬 秀 雄
 笠井出版印刷社
 社団法人 日本天文学会
 振替口座東京 13595



◆人工衛星用シュミットの組立て

人工衛星観測用シュミットカメラは去る3月23日東京天文台に到着、直ちに組立に取りかかった。1は観測室を東側から見たところ、右半分の屋根が左側に移動する。2部分品をクレーンで運び入れている。3組立てはかなり進捗した。人物左はスミソエアン天文台のスチネット氏、右は富田氏、4 ほぼ完成したところ、見上げる人物は左から天文台の松本、広瀬、富田の諸氏。

◆人工衛星観測班の活躍ぶり (2) 前号に引きつづいて実視観測班の紹介で、5 雪深い酷寒にもめげぬ旭川班の諸君、中央双眼鏡を手にするは堂本班長、6 有力な報告を送られる 埼玉県東松山班、7 東山※



※天文台を背景にした名古屋班の諸君、左端うしろむき山田班長、8 向山天文台での豊橋班、9 裏日本で活躍する高田班、10 各種の観測器械に独創をこらす仙台班の諸君。

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 5.3×11.°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

本年 3 月末までに上げられた人工衛星の戸籍しらべは次の通りである。ソ連第 1 号 1958 α は昨年 10 月 4 日打上げられ、ロケットは 12 月 1 日落下、本体は本年 1 月 3 日落下した。ソ連第 2 号 1958 β は 11 月 3 日に打上げ、4 月 14 日落下、またアメリカ人工衛星第 1 号 1958 α は 2 月 1 日打上げ、第 2 号 β は 2 月 17 日打上げ、第 3 号 γ は 3 月 26 日打上げで、いずれも目下飛行中である。

(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

日本天文学会 1958 年春季年会

プログラム

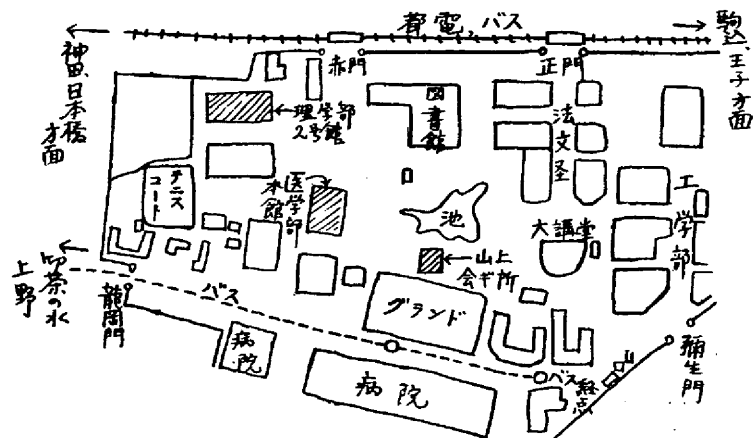
◇日時 5月15日(木), 16日(金), 17日(土)

◇場所 東京大学(本郷)および国立科学博物館(上野)

	午 前 (9時より)	午 後	夜
15 (木)	研 究 発 表 (医学部本館)	研 究 発 表 (医学部本館)	懇 親 会 (山上会議所)
16 (金)	研究発表および総会 (理学部2号館)	研究発表およびシン ポジウムI (理学部2号館)	シンポジウムII (理学部2号館)
17 (土)	研究発表及びシンポ ジウムIII (理学部2号館)	午後2時より 公開講演 (科学博物館)	

評議員会: 15日(木) 正午より 赤門前白十字にて行います。

理 事 会: 17日(土) 正午より 赤門前白十字にて行います。



第 1 日 5 月 15 日 (木)

[午前] (9時より) (第1日午前の講演は測地学会と共催)

	分
1. 坪川家恒 (地理調査所): アストロラーベの一型式について (I)	8
2. 坪川家恒, 原田健久 (//): E.T.D. 子午儀による卯酉線観測 (II)	8
3. 檀原 毅 (//): 日食食分の測地学への利用	7
4. 坪川家恒, 檀原毅, 瀬戸孝夫 (//): 掩蔽観測装置について	8
5. 村上源吉, 高木重次 (緯度観測所): P.Z.S. 乾板常数と refraction に ついて	8
6. 後藤 進 (//): F.Z.T. 乾板常数と温度係数について	8
7. 切田正実 (//): 顕微鏡による子午儀軸の不整測定	8
8. 弓 滋 (//): 浮游天頂儀に対する金網の遮風効果	7
9. 須川 方 (//): 緯度観測に及ぼす高層大気の影響に ついて	10
10. 服部忠彦 (//): PZT, VZT, FZT による緯度観測の比較	5
11. 若生康二郎 (//): 極運動の一般式とその天文学的意味	10
12. 角田忠一 (//): 報時受信波形の物理的解釈	7
13. 高木重次 (//): deformable earth を仮定した時の地表の一点に おける apparent latitude variations	5
14. 高木重次 (//): 対流核のある場合の地球の回転運動の理論	8

[午後] (1時より)

15. 飯島重孝, 岡崎清市 (東京天文台): 水晶時計の精度	7
16. 飯島重孝, 大城義名, 小熊巖 (//): WWVH 波のドップラー・ シフト	7
17. 関口直甫 (//): 大気潮汐の地球自転速度変化に及ぼす影響	5
18. 宮地政司, 河野昇 (//): 原子時系と天文時系との比較	7
19. 中野三郎 (//): 1957 年の月の観測位置	5
20. 堀源一郎 (東大理): 木星第9衛星の運動 (IV)	10
21. 上田 稔 (生駒山天文博物館): 相対論と space travel	10
22. 成相秀一, 上野義夫 (広島大, 理論物理研): 人工衛星による一般相 対論の検証について	8
23. 宮地政司他 (東京天文台): 人工衛星の軌道および観測について	15
24. 竹内端夫, 脊木信仰 (//): 人工衛星の軌道	10
25. 宮原 宣 (水路部): Hamilton-Jacobi の方程式の平衡点近傍の normal form について	8
26. 齊藤国治, 西恵三 (東京天文台): Sun-follower による飛行機か らの金環食観測について	7
27. 清水一郎 (//): 1957 年の太陽面活動状況について (H α 彩 層活動状況の映画の映写)	12
28. 中込慶光 (//): フレアーとコロナ縁輝線強度との関係	7
29. 末元善三郎, 日江井栄二郎 (//): フレアーの微細構造について	5
30. 下小田博一 (愛知学芸大): 太陽および惑星間の磁場. II, Polar Rays と一般磁場	8

31. 難波 収 (大阪学芸大): 太陽彩層における電離ヘリウムの偏昂につ いて.....	5
32. 森川之芳 (徳島大学芸学部): 火球の追跡.....	8
33. 森川之芳 (//): 隕星の本性について.....	8
34. 北村正利 (東京天文台): meteorites の色の分布について.....	8
35. 田鍋浩義 (//): 夜光のスペクトル観測.....	8
36. 古畑正秋 (//): 2月11日のオーロラ概報.....	8

[夜] (5時半より) 懇 親 会 (日本天文学会 50 周年記念祝賀会)

第 2 日 5 月 16 日 (金)

[午前] (9時より)

37. 大沢清輝 (東京天文台): A型星の UBV 式光電測光.....	7
38. 西村史朗 (東大理): 白鳥座 W 星の分光測光学的研究.....	8
39. 藤田良雄, 山下泰正, 西村史朗 (//): 白鳥座 R 星の 4651 お よび 4676 の輝線について.....	5
40. 川畑周作, 小暮智一, 神野光男 (京大理): 流出大気における禁制 線の形成について.....	7
41. 神野光男 (//): 惑星状星雲における condensation のスペク トルについて.....	7
42. 石田蕙一 (東大理): 炭素星の統計的研究.....	7
43. 石田蕙一 (//): ミラ型星について.....	5
44. 小暮智一 (京大理): Be 星の Balmer decrement について.....	7
45. 寿岳 潤 (京大基研): 高速計算機によるモデル大気の計算について.....	5
46. 上杉 明 (京大理): 白色矮星のモデル大気について (I).....	5
47. 細川良正 (山形大文理学部): Kopal の光学的摂動項の解釈について.....	8
48. // (//): β Per の要素の修正について.....	5
49. 川口市郎 (京大花山天文台): 彩層における FeI, Ti II の輝線成 長曲線について.....	8
50. 高窪啓彌 (東北大理): 低速星間雲について.....	8

通 常 総 会 (午前の講演に引きつづき開催)

昭和 32 年会務報告の件, 同会計報告の件, 評議員半数改選の件, その他

[午後] (1時より)

51. 竹内 峯 (東北大理): 脈動星の質量光度関係について.....	8
52. 一柳寿一, 須田和男 (//): 等温核と対流平衡の中間層を有する 星のモデル. III, 等温縮退核を有する星のモデル.....	7
53. 角田忠一 (緯度観測所): 輻射流と電気伝導度.....	8
54. 島村福太郎 (東京学芸大): 恒星内部における重核濃度.....	8
55. 下田真弘 (東大理), 小尾信彌 (東大教養): 対流外層をもつ星のモ デル (続).....	8
56. 角田忠一 (緯度観測所): 縮退過程と星の化学組成.....	7
57. 土屋 淳 (東京天文台): 200 Mc/s 帯における太陽電波の狭帯域 スペクトル.....	8

58. 森本雅樹 (東大理): 200 メガ干渉計による太陽バーストの観測について.....	7
59. 鈴木重雅 (東京天文台): 多相電波干渉計の改良について.....	5
60. 鈴木重雅, 土屋 淳 (//), 森本雅樹 (東大理): 200 メガにおける Type I バーストについて.....	8
61. 郷 鉄夫 (東大理, 現在電波研), 河舘公昭 (東京天文台): マイクロ波アウトバーストについて.....	7
62. 畑中武夫, 鈴木重雅, 守山史生, 赤羽賢司, 河舘公昭, 土屋 淳, 森本雅樹 (東京天文台, 東大理): 4月19日の部分日食の電波観測について (速報).....	8
63. 守山史生 (//): 100 Mc/s, 67 Mc/s における太陽電波の観測.....	7
64. 赤羽賢司 (//): 波長 1.65 cm における太陽電波の観測.....	5
65. 柿沼正二, 田中秀暁 (京大理): フレジャーとラジオバーストとの時間差について.....	5

シンポジウム I, 銀河系のスケールの問題.....高瀬文志郎 (東大理)

[夜] シンポジウム II, 金環食観測法.....	須川力 (緯度観測所), 広瀬秀雄, 下保茂 (東京天文台), 藤波重次 (京大理), 塚本裕四郎 (水路部), 斉藤国治 (東京天文台)
----------------------------	---

第 3 日 5 月 17 日 (土)

[午前] 9 時より

66. 高瀬文志郎 (東大理): アンドロメダ星雲の質量分布 (II).....	7
67. 清水 亞 (京大理): 速度分布図からの informations.....	8
68. 菊池定衛門 (東北大): 高速度星のケプレル軌道要素の分布について.....	7
69. 安田春雄 (東京天文台): 高速度星の銀河軌道.....	5
70. 松波直幸 (東大理), 小尾信彌 (東大教養), 下田真弘 (東大理), 高瀬文志郎 (東大理), 武部尙雄 (東大理, 物理): 球状星団の進化.....	8

シンポジウム III, 高温星の化学組成.....寿岳潤 (京大基研)

[午後] 公開講演 (午後 2 時より, 科学博物館と共催)

- ◇人工衛星の軌道.....東京天文台.....竹内端夫氏
- ◇4月19日の金環食.....観測者諸氏

東 京 大 学

- 会場
交
通
案
内
- ◇国電お茶の水駅または上野駅より東大構内行スクールバスで病院前または終点下車.
 - ◇お茶の水駅より浦和行または荒川土手行バスで赤門前または正門前.
 - ◇都電通三丁目一神田駅—王子駅線で赤門前.
 - ◇都電厩橋—御徒町駅—早稲田線又は錦糸堀—御徒町駅—大塚駅線で春木町
 - ◇地下鉄丸の内線で本郷三丁目.

科 学 博 物 館

国電上野駅公園口より下車, 線路ぞいに北へ約 2 丁。なお表玄関から入ると料金がいますから, 事務館入口 (学士院側) からお入り下さい。