

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

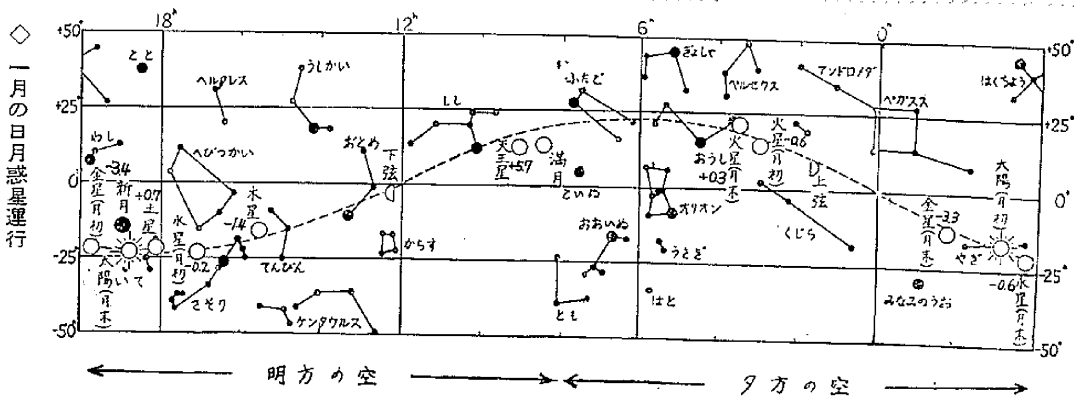
東京都世田谷区野沢町1-100
TEL (42) 1685, 0995; 振替 東京 96074

目 次

最近の太陽活動と今後の観測施設の充実.....	野 附 誠 夫	5
アメリカの人工衛星観測から.....	竹 内 端 夫	7
スプートニク 3 号のソ連での観測結果.....	関 口 直 甫	10
宇 宙 塵.....		12
天文学者を語る (I) ——モルガン教授.....	大 沢 清 輝	13
光電等級および色指数システムについて.....	今 川 文 彦	16
パロマーの眼 (I) ——カシオペア座のガス状星雲.....		21
月報アルバム——東京天文台の東南隅の一角.....		22

—表紙写真説明—

盛んな黒点活動を見せた
1957 年 12 月 25 日の太陽
面の直接写真で、この時の
ウォルフ黒点数は 1749 年
以来の最も大きな値であっ
た。写真は 25 日世界時 0
時 37.5 分に東京天文台の
10 cm 太陽カメラで撮影し
たもので、上が北右が西で
ある。



★ 毎日の天象と人工衛星の観測に——

1959 年版 **天文年鑑** 12.5 × 18 cm 判
100頁 150円 千16円

子供の科学 **天文年鑑** 1959

毎日の天象の観測や人工衛星の観測に、この上なく便利で親切に編集されている年鑑です。

59年版には新しい形式の月出没表 6 ページが加えられたほか、過去 2 回の接近から得られた火星についての知識や人工衛星のくわしいデータも収録しました。

<執筆者> 鈴木敬信, 広瀬秀雄, 竹内端夫, 関口直甫, 下保茂, 佐伯恒夫, 中野繁, 星野次郎「子供の科学」編。

天体写真集 18 × 26 cm 大判 総アート 250頁 箱入美本 1000円 千50円
——200 吋で見る星の世界

パロマ山天文台の 200 吋反射望遠鏡で撮影した見事な天体写真の殆んど全部を取めた天文アルバムです。

玉川百科 **天文・気象** 18 × 26 cm 大判 652 頁 箱入美本 2000円 千60円
大辞典 小尾信弥, 伊東彌自編

最新の資料による最も完備した中・高校用の天文気象辞典

東京都千代田区 誠文堂新光社 振替東京 神田区千代田 1 の 5 6294, 6567 番

天文博物館

五島プラネタリウム

1 月の話題 人工衛星と宇宙旅行
2 月の話題 南極の星空

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)

1 月 1 日は午後 1 時, 3 時,
5 時に投影, 1 月 2 日
以降は平常通り

12 月 29, 30, 31
日, 月曜日は
休館します。

東京・渋谷・東急文化会館 8 階
電話 青山 (40) 7131, 7509

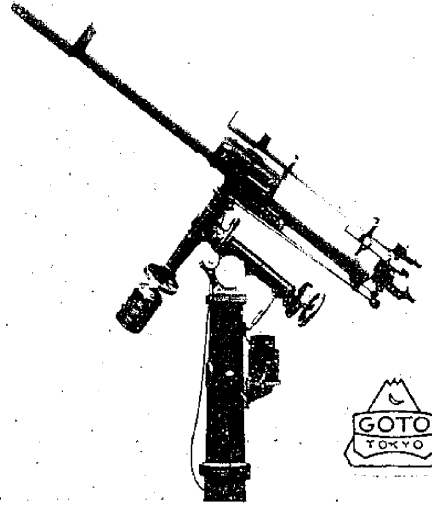
五藤式天体望遠鏡

☆

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）



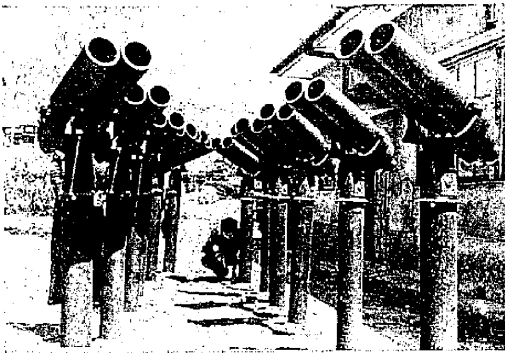
株式会社

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、受信器ダイヤルの校正、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

最近の太陽活動と今後の観測施設の充実

野 附 誠 夫*

1. 1957年7月から1958年12月までの地球観測年は、太陽活動の極大期に当たっていたので、活潑な太陽諸現象とそれらの地球に及ぼす影響を明らかにするのに都合のよいことが多いようである。そのため、更に1年の延長が計画されている。

太陽は光と電波とでこの期間には、全世界に張りめぐらされた観測網によって、不断に監視されているわけである。

太陽諸現象のうちでもフレアーは、地球に最も著しい影響をもつようである。その時間的変化の極めて激しいものがあるので、在来の彩層観測装置だけでは、到底それらの現象を明らかにすることが出来ない実状にあった。

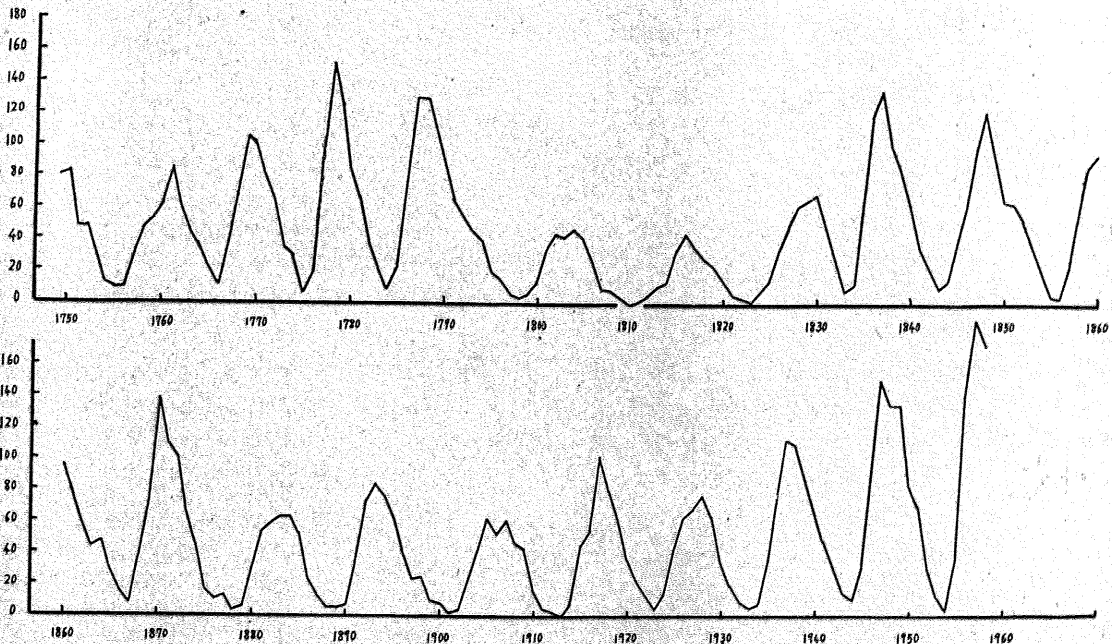
リオー型の自動単光太陽写真儀は、この目的のために製作されたもので、今や世界の各地で連続観測に使われている。その観測は35mmフィルムに1分間に1-4回の割合で終日行われるので、その写真フィルムは膨大な数量に達している。これを如何に迅速にしかも精密に測定処理するかが問題である。それには自動的に操作が出来る光電測光測定装置のようなものが必要であるので、私達もその完成を目下急いでいる次第である。これによ

って、一つ一つの現象が、その光度・形状・面積について測定され、その時間的変化が究明されるわけである。これはフレアー・パトロールの一例にすぎない。これと同種の困難をもつものが、ほかの観測にも沢山あるようである。

従って、最終の結果を他日にゆずることにしなければならないのは、観測資料に精密な測定を要するものが多く、それにはなおかなりの時日が必要なためである。最近の太陽活動の概況については、古くから続けて用いられている、太陽活動の一つの表示法としての黒点数をここでは主として述べるにとどめる。

太陽の黒点数は1954年の極小期をすぎて、急速に増加を示した。1957年の後半には、その数値にまだ見たことのない大きなものがあらわれている。1957年7月20-22日、10月28-30日、12月22-26日等には、黒点数は300以上となっているといわれている。また1958年では、3月29-31日あたりが、300以上のようである。こんどの黒点周期で、日々の黒点数の最大値は、1957年12月24-25日あたりの355といわれる。この値は1778年5月17日の353と同程度のものである。しかし、この周期で在来のものと著しく異っている

黒点数 (年平均値)



第 1 図

* 東京天文台

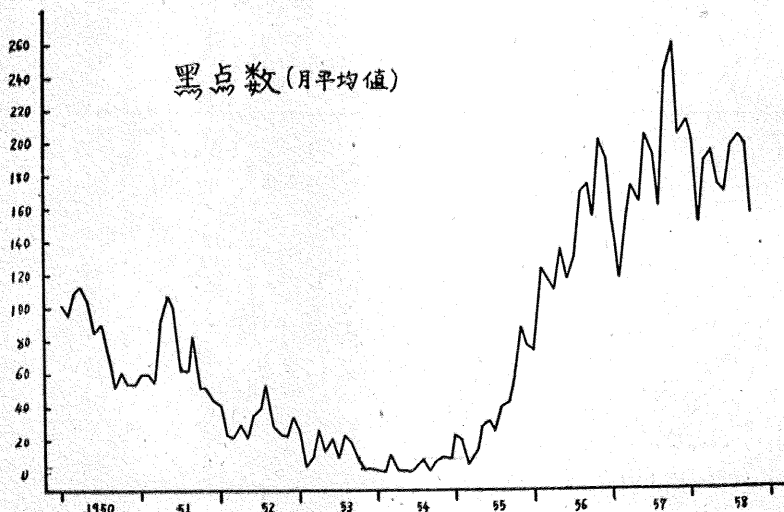
点は、月平均値や年平均値がとびぬけて大きいことである。1957年10月の月平均値の253.8、1957年の年平均値の190.2は、共に新しいレコードである。

年平均値で次に高いものは1778年の154.4で、更に1947年の151.6がこれに続くようである。1958年の値はまだ決定されないが、過去のどの極大値よりも高いように思われる。

黒点数の年平均値を第1図に示した。20ほどの山と19ほどの谷が見られる。今、仮りに初めの極大を含む周期を1として、順次に番号をつけて、黒点の磁性関係を考えに入れ2つづつ組に分けてみる。1-2, 3-4, 7-8, 11-12, 13-14, 15-16, 17-18, 19-20では、奇数周期の極大が次の偶数周期の極大に較らべて低い。しかし、その反対の場合が5-6, 9-10の2回である。前の場合は8回もあるので圧倒的に多い。この傾向は一般的の特性とも考えられるが、それにはまだはっきりした理由が見当たらないようである。

黒点数増減の平均周期は既に知られているように11年余であるが、各周期で必ずしも一様でない。しかしその昇りが急で、その降りが緩やかな場合が多い、この11年周期の外に、80または90年近くのものと考え、これが重り合っているとするものもあるが、まだその周期的変動を充分よく解決するまでに至っていない。

1950年以來の黒点数月平均値を第2図で示した。この図の中で、1957年及び1958年の月平均値は、チュリヒの確定値が全部発表になっていないので、概算値である。その値に数%の変動もあることがあると思われる。月平均値の値が200以上になっているのは、1956年で1回、1957年で5回、1958年は10月までで3回ほどのようである。今周期の極大期は1957年末に近いと思われる。もし、そうであれば、黒点数は非常に緩やかに減少に向っていることになる。しかし、これは大体の傾



第 2 図

向で、なお日々の変化、月々の変化に相当著しいものが考えられるので、1年の地球観測年の延長も当を得たものようである。

2. 次にフレヤーのことをつけ加えておくことにする。フレヤーの観測概報は毎日無線によって通報されているが、毎日の日面図に最も刻明に記入して、配布しているのが日本の東京天文台と独乙のフラウンホーヘル研究所のようである。全世界の資料を集めることは容易なことではない。最も顕著なフレヤーとして、その重要度2+以上のものを選ぶとし、日本と独乙の日面図で取上げた数は次の如くである。

第 1 表

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1957年	日本	*	*	*	*	*	*	9	6	18	7	4	5
	独乙	8	3	2	2	1	3	4	7	13	8	5	3
1958年	日本	8	4	13	2	0	4	10	11	7	6	5	—
	独乙	4	1	8	0	1	2	3	6	2	4	—	—

* 日本では7月から開始

ここに集まったものは概報に基づくものであるので、今後の精報によって訂正を要するものであるが、著しいフレヤーの発生状況はこれでも知ることが出来るようである。これでは、その極大期は1957年9月頃のようなものである。

日本だけの資料ではその観測時間が少いため、それからフレヤーの発生頻度を求めても、結果としては不十分であるが、一応求めてみると第2表の如くである。これからは極大期その他をはっきり認定することは出来ないが、種々の重要度の相対的出現頻度は知ることが可能である。重要度で頻度は異なるが、重要度の小さいものが如何に多いか、また黒点数と如何に異なるかをうかがうこと

第2表 フレヤー発生頻度
(10時間内の平均出現数)

	重要度 1		重要度 2		重要度 3	
	1957年	1958年	1957年	1958年	1957年	1958年
1月	3.3	3.7	0.4	0.1	0.0	0.0
2月	2.2	1.2	0.3	0.4	0.1	0.0
3月	1.1	5.1	0.2	0.7	0.0	0.0
4月	2.6	3.1	0.2	0.0	0.0	0.0
5月	2.6	3.0	0.0	0.6	0.0	0.0
6月	3.4	2.6	0.2	0.7	0.0	0.2
7月	1.7	2.3	0.0	0.5	0.0	0.5
8月	6.4	4.8	0.8	0.4	0.0	0.3
9月	5.0	6.1	0.5	0.6	0.3	0.0
10月	5.3	2.7	0.4	0.0	0.5	0.0
11月	3.8	—	0.1	—	0.0	—
12月	4.3	—	0.1	—	0.0	—

が出来るようである。

3. 今回の地球観測年の協同観測は、その規模の大きいこととその観測方法にすぐれたものがあることで、前代未聞ともいわれている。太陽に関するものは、そのうちの1部門にすぎないが、天文台で光や電波で各種の太陽観測が行われているだけでなく、ロケット・ロケット・人工衛星等によっても、太陽の観測が実施されている。この外に、日食観測も勿論はいるわけで、その規模は昔日の比ではない。

しかも、国際地球観測年を契機として、常時観測の自動化と研究観測の精密化が特に目立っているようである。即ち、一方では高解像力・高分散の光学系と強力な光電装置によって、在来到底検出が不可能であったものまで捉え、他方では相継いで高性能の電波望遠鏡の出現で電波源の性質が究明されている。また、観測装置を地球大気外にもって行って、太陽輻射や太陽面現象を観測して、太陽本質にメスを加えようとしている。

問題によっては、在来の観測装置では到底間に合わないものもあるようである。しかも、新しい観測施設は在来のものに較べて、桁ちがいに多額の経費を要するものもある。近く設置される予定になっている74吋及び36吋の大望遠鏡は、この意味で大変嬉しいものである。し

かし、所謂欧米と鼎の1脚をなすことが是非必要な日本の観測施設を真に充実させるためには、これだけではなお充分といえないようである。この点を考える必要がある。

貧困な日本の現状では、十分な施設は到底望めないと一応考えるのは極めて当然なことである。しかし、これから先の20年、50年、100年の日本の天文学界を思うとき、果してこの当然はそのままでもよいのであろうか。ここで、よく知られているニイチエの言葉を思い出してみたい。それは、「独乙人らしくない者がほんとの独乙人である」と云ったことである。現状のままということは時によっては自滅する外はないということである。

人間が生きているということは、何かしら一種の創造力をもっていることである。ただ外国の真似をなんでもするというのではなく、何が最も重要であるかを広い視野から判断することが大切なことである。

スプートニクやエクスポローラーまたはパイオニヤ等の人工衛星の飛びまわる大空には新しい宇宙時代の朝が来たといわれ、科学の進歩も今後ますます激しさを加えようとしている時に、知恵と協力で日本の天文学界の前途に明るい光明を期待したいものである。

アメリカの人工衛星観測から

竹内 端 夫*

国際地球観測年が人工衛星に期待していた沢山の観測種目のための測定機械を、すべて載せてしまったようなソ連のスプートニク第3号と異って、アメリカの打ち上げた人工衛星はいずれも小型であるので、これによって明らかにされた結果も、地球上層における放射線、流星塵、人工衛星内の温度、人工衛星の軌道の変化のようすから推定された上層大気密度、および地球の扁率などに限られている。予定されていた国際地球観測年の期間も1958年Ⅱ月で終りをつけることになるので、この間Ⅱ月1日の1958 α をはじめとして β 、 γ 、 ϵ と4箇打ち上げられたアメリカの人工衛星から得られた結果のうち、面白そうなものを次に紹介することにしよう。

1. 上層の大気密度

飛び続けている人工衛星の軌道を正しく認識しているということは、人工衛星から得られた沢山の結果が地球のどのあたりの上空を飛んでいたときに得られたもので

あるか、ということを知るためにも大切なことであるが軌道を調べることでそれ自体からもいろいろと興味ある事柄がわれわれの前に明らかとなった。

人工衛星の飛んでいる地表から数百乃至数千kmの上空でも、なお僅かながら大気が存在していて、これが人工衛星の運動を妨げて次第に落下させる働きをする。人工衛星が落下して地表に近づくに従って、ケプラーの第3法則により人工衛星が地球を一周してくるに要する時間は短くなる。だから毎日この周期を詳しく観測して並べてみると、人工衛星が毎日どのくらいずつ落下して来るかが分るわけである。

この落下の割合は、人工衛星が地球を一周して来る間に最も大きな大気の抵抗を受ける場所——近地点——における大気密度、人工衛星の速度、形、大きさなどによる量であるので、もしあとの三つのものが既知の量であると、落下の割合から逆に近地点における大気密度を推定することができる。

地球の半径は6378kmもあるのに、ごく最近まで人

* 東京天文台

類の到達し得た空間の高さは僅かその 0.3%にも過ぎなかった。もしも地球外に住む生物がいて地球を眺めていたならば、人類は地球の表面から上にも下にも一歩も離れることのできない、哀れな動物として目に写ることであろう。ここ 4,5 年前から、第二次大戦後に発達したロケット工学のおかげで、ようやく地上 200km あたりまでの大気の温度や密度がいくらか明らかになったが、それ以上の所の様子は、今度人工衛星の観測がなされるまでは、全く推定より外に知られていなかったのである。

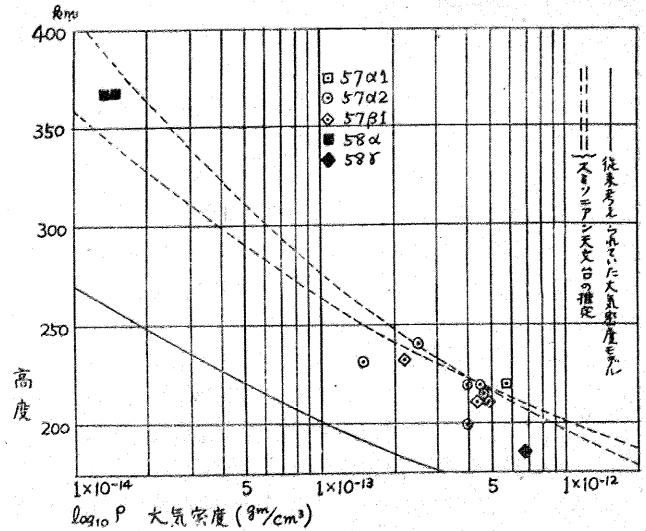
この人工衛星の落下の割合による方法では、軌道の近地点における大気密度しか求められないので、たとえば遠地点では 2500 km もの上空を飛んでいた 1958 α でも、近地点の 370 km あたりの値が知れるのみで、その点もったいないような気がする。370 km 以下の所の値は、近地点が次第に落下して来るのを待てば連続的に密度が知られる筈であるが、1958 α が落下するまでには、まだ小さくとも 5 年はかかるものと推定されているのだからかなり気の長い話である。今までにこの方法で求められた上層大気の密度は第 1 図の通りである。

2. 周期変化

大気の抵抗の影響で軌道が地表に近すぎ、そのために次第に周期が短くなるのだから、周期の減少の割合は打ち上げから落下まで、一様に単調減少して行くかというて決してそうではない。第 2 図に 1957 β 、第 3 図 1958 β の例を示したけれども、このように波打った曲線が観測からは得られている。

この原因としてはいくつかのことが考えられる。一つは地球の形が極方向と赤道方向とで直径が異なる回転楕円体をしているために、軌道の楕円形の軸の方向が軌道面の中で毎日少しずつ回って行く影響である。このために楕円形の軌道の一番地球に近づく点——ここで人工衛星は最も大きな抵抗を受けるのだが——の位置は赤道付近に来ることもあるし、また日本の上空あたりに来ることも、もっと高緯度地方にあることもある。ところが大気の密度は同じ高さの上空でも、赤道付近と高緯度地方とでは異なっていることが想像されるから、近地点の位置が軌道の上を動いて行くに従って、抵抗の受け方に周期的変動が起り、これが周期の減少に波を打たせるということが考えられる。

また第 3 図における 1958 β の変化のようすは、周期が 24 日から 37 日、平均して 30 日という値をとっているが、これが月の公転周期に似ているので、月による地球大気の潮汐作用によるものではないかとの説もある。地球表面の海洋に潮の干満が起るように、大気にも



第 1 図 人工衛星の観測から求めた上層大気密度

干満が生じて、これが近地点とどういう関係位置にあるかで、人工衛星の周期の減少が一様に進まないというわけなのである。

太陽の自転周期もまた 27 日に近い値をもっているから、太陽の輻射の変化も 27 日という周期をもつことが多い。これによる地球上層大気の密度の半規則的な変化とか、これに関連して地磁気の活動状態の変化も、また何らかの影響を与えているのではないかという想像が生れる。ことに第 3 図に示された IX 月 1 日頃の大きな極大値の頃に、非常に強い地磁気活動が観測されているのが、この説に有力な根拠を与えている。

以上のような諸説とは別に、確実に存在する周期的変動の原因に、人工衛星が軌道上を飛んでいる際の姿勢の問題がある。1958 β (パンガード) のように球形をした人工衛星ならば、これがどちらを向きながら飛ぼうと大気の抵抗の受け方に vari はないが、1958 α , γ , ϵ (エクスプローラー) のように直径 15 糎、長さ 2 米の砲弾型をしているとなると、これが近地点付近を通過する際に、どういう姿勢をしていたかによって大気の抵抗の受け方は大いに異なるのである。

だいたい人工衛星は発射の際に方向の安定性を保たせるためにスピン (砲弾型の人工衛星の長い軸のまわりの自転運動) を与えているが、これが軌道の上を 10 回か 20 回まわる間に横倒しになって、丁度プロペラの回転のように一番短い軸のまわりに自転するようになる。この自転の周期が 1958 α の場合に約 7 秒であることは、人工衛星からの無電の受信状態および光度観測からも確認された。昨年暮に落下したソ連のスプートニク 3 号のロケットが、約 8 秒の周期で著しい変光を示していたのも、同じ原因によるものと考えられている。

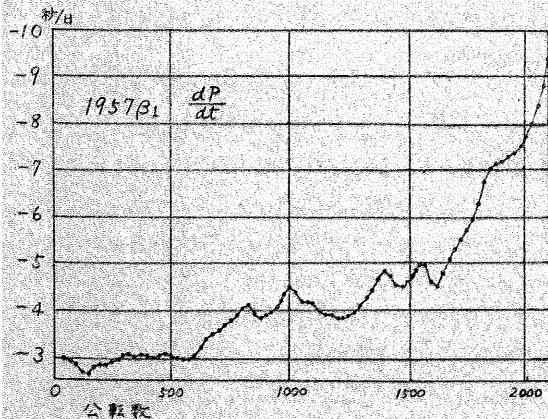
ところでこのプロペラのような回転運動の回転軸の方

向は、打ち上げた際に与えたスピンの方向と一致している筈で、しかもその向きは地球のまわりを一周する間にも一定の方向を向いている。つまり槍投げの槍のようにいつも穂先を先にして飛んで行くのではなくて、地球の上側を飛ぶときに丁度プロペラのように回転軸の方向が進行方向に一致していたとすると、それから地球を90°まわったあたりでは回転軸の方向は進行方向に真横を向いている。したがって先に説明したように、近地点の位置がだんだん移動して行くとなると、ある時は近地点を人工衛星は横向きに回転しながら通過し、またある時は縦に回りながら通る。その間に大気抵抗の差を生じるのは当然で、これが人工衛星の周期の減少に波を打たせるというのである。この説は1958 α の観測にあてはめてみてよく理論と一致することが立証されている。

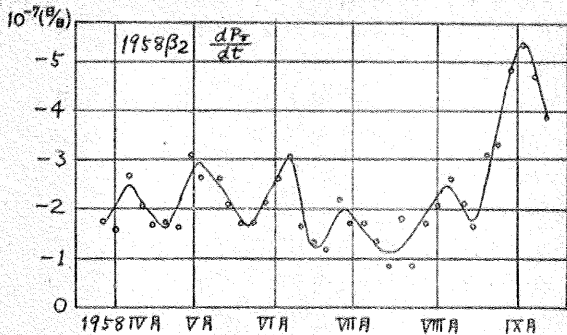
3. 人工衛星内部の温度

アメリカのエクスポローラーには、砲弾型の人工衛星の尖端部、円錐部分の表皮部、円筒部末端の表皮部、円筒部内部の発信機のあたり、の四カ所に温度計を備えていて、これによる測定結果は無線によって連続的に、あるいはテープレコーダーを併用して永い時間の測定結果を必要の際に、地上に報告して来る。これは宇宙空間の温度を知るというよりも、むしろ人工衛星に積んでいるいろいろの装置が完全に働くような温度になっているかどうかを調べるためのものである。

人工衛星の温度が何に支配されるかを考えてみることにしよう。まず一番大きくきくのは太陽から受けるエネルギーであるが、これには太陽の方向から見た人工衛星の断面積および表面の吸収係数が関係する。これは人工衛星に日の当たっている時だけ、つまり一周の中の約半分まで太陽エネルギーを受けているが、その他に定常的に影響を受ける地球からの熱輻射、逆に人工衛星から逃げて行くエネルギー、これらのものをすべて計算して人工衛星の温度を推定することができるというわけである。計算をつきつめて行くと最後にわれわれの選択できる温度調節の方法としては、人工衛星の表面の金属の熱吸収係



第2図 1957 β_1 の周期減少率



第3図 1958 β_2 の周期減少率

数を適当に選ぶことであることがわかる。エクスポローラーの場合は鋼のまわりにロカイドと呼ばれる酸化アルミニウムを約30%被せることによって、人工衛星の内部が+80°を越えて電気装置が働かなくならないように設計した。

測定結果によれば、円筒部の内部で0°~35°C、円錐尖端部で5°~40°C、表皮部で-25°~+75°Cの間であり、ほぼ期待通りであったことが分った。

4. 放射線測定

計数管の内径が1.95 糎、計数ワイヤーの長さが約10 糎という小さなガイガーミューラー計算管がエクスポローラーには横込まれていて、これによって人工衛星の内部に飛んでくる放射線の強さを測定することができる。ソ連の人工衛星が積んでいるような、チェレンコフ法による装置ではないので、この計数管に記録された結果がどのような原子核による宇宙線によるものであるか、あるいは太陽からの強烈な紫外線によって起されたものか太陽の微粒子放射によるものかなどの区別はできない。

わりあい低い高度を飛んでいる際に送られてきた資料から、上空に進むに従って放射線がどのように強くなって行くかを図示すると第4図のようになる。これはいまままでロケットによって知られていた結果ともよく一致する。ところがそれよりもはるかに高い所——約2500 糎——を飛んでいる時の資料を調べると、人工衛星の内部で毎時0.06 レントゲン(毎秒35000 カウント)に達する放射線を浴びているという結果になった。これは11月に失敗した月ロケットが途中で送ってきた記録、0.9 万 km 上空で毎時4 レントゲン、1.8 万 km で3 レントゲン、3.2 万 km で2 レントゲンという結果と比べてみて興味深いことである。

将来、宇宙旅行が実現出来るようになった場合の重大問題、というだけでなく、われわれが日常浴びている第二次宇宙線の起源である第一次宇宙線に対する知識、および太陽紫外線の地球電離層に及ぼす影響などを知るためにも重大な問題であるので、1958e ではガイガー計数管の外に2本のシンチレーション計数管によって、各高度における微粒子流の強度を測ることを試みているが

その結果についてはまだ発表されて居らない。

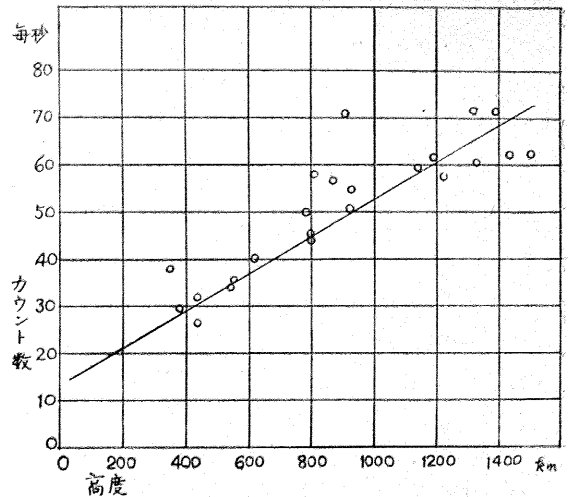
5. 流星塵

前項にのべた放射能と共に宇宙旅行者にとって恐いものに流星塵の衝突がある。われわれが流れ星として眺めることができるような、大きな(といっても数枚程度以上の)岩石の塊が人工衛星にぶつかる可能性はほとんど考えられないくらい小さいが、それ以下のいわゆる流星塵と呼ばれるミクロンで測るような小さい砂粒が人工衛星に降りそそいで、人工衛星の表面にやすりをかけたような影響を与える。

これがどの程度の激しさであるかを調べるために、エクスプローラーはマイクロフォンを積んでいて、人工衛星の表面に流星塵が当たって発する音に感じてこれを記録する。ただしマイクでは直径4ミクロン以上のものでないと感することができないが、1カ月間で7箇の記録がとれたにすぎないという。人工衛星を貫通してこれを破壊してしまったり、衝突のために軌道の形を変えてしまうような大きなものに遭遇する心配はほとんどないといっているようである。

6. 地球の扁率

人工衛星によって明らかにされることが期待されているいくつかの項目のうち、測地学的なものについては、精密な位置観測を長い間集めて、詳しく整約しなければ得られないものが多いので、まだあまり結果が出ていない。ただ地球の扁率(地球の極半径を b 、赤道半径を a とすると、 $\frac{a-b}{a}$ で定義される量)の値は、これが人



第4図 1958 α によつて観測された上空における放射線強度

工衛星の軌道面の回転の速さに与える影響が力学的に詳しく知られているので、軌道面の位置を精密に観測すれば逆に地球の扁率の値を求めることができ、1958 α や1958 β を用いての結果が発表されている。

従来この扁率の値として測地学的に用いた1/297という値が採用されていた。即ち地球は赤道半径の方が極半径よりも約21.4 kmほど長いというわけだが、人工衛星を利用しての結果では扁率がこれよりも約0.4%小さいことを示しているので、赤道半径と極半径との差も70 mほど小さくなったというわけである。

スプートニク3号のソ連での観測結果

関 口 直 甫*

最近発表されたスプートニク3号の観測により得られた結果の要点を述べて見よう。

1. 衛星の運動について

この衛星は1958年5月15日の日本時間で夕刻に打上げられた。ソビエト国内だけで数万個の観測値が整理されているという。軌道要素の変化量についてのみ述べるならば、運行当初において交点の西方移動速度は1日につき $2^{\circ}528$ 、近点引数 ω の変化量は1日に $0^{\circ}.326$ であった。又周期の減少率は運行当初において1日に0.75秒であった。

衛星はその縦軸に対して 84° 傾いた軸のまわりを回転しており、縦軸自体の回転周期は約140秒で、縦軸のま

わりの衛星の回転周期は約18分であった。又その自転軸自体も空間に対して方向変化を行っていることが観測されている。

空気の抵抗から高層大気密度を計算できるが、ここでは均一大気の高さ h と密度 ρ とから、 $\rho\sqrt{h}$ なる量を計算している。 h は空気の絶対温度に比例し、平均分子量に反比例する量である。すでにスプートニク1号と2号の観測から $\rho\sqrt{h}$ は昼は夜よりも大きくなることが知られていたが、3号の観測結果は衛星の近地点が正午の大気から夜の大気中に移動する時には $\rho\sqrt{h}$ が3分の2以下に減少することがわかった。又2号の観測から緯度が北から南に移るにしたがって、大気密度が減少することが明らかになった。3号を使つてのこの種の研究はま

* 東京天文台

だ完結していないようである。

2. 大気密度の測定

気圧の測定には二種類の真空計が使用された。高度の低い軌道部分では測定範囲 $10^{-5} \sim 10^{-7}$ mm Hg の磁力放電式真空計で、又高度の高い部分では測定範囲 $10^{-5} \sim 10^{-9}$ mm Hg の熱電離式真空計で測定を行っている。熱電離式真空計とは、要するに三極真空管のグリッド電流が管内の真空度によって変化するという原理を使用したものであり、磁力式真空計とは測定孔内に気体分子と共に飛び込んだ自由電子を磁力線で捕捉して分子と衝突させ、その分子をイオン化して回路中に放電電流を生ぜしめるようにしたものである。

このような真空計で気圧測定を行うためにはいろいろな問題がある。第一にこのような高空では大気中に相当なイオンと自由電子が存在するので、それが真空計内の電流を変化させることである。そこでこれ等の真空計では自由大気中に存在するイオンと電子によって生じる電流と、気圧の尺度となる電流とが、特殊な捕集器とスクリーンで分離され、気圧の尺度となる電流のみ記録される。もう一つの問題は、衛星自体に吸着していた気体が高空で放出されたり、衛星の気密が充分でないために内部の気体がもれたりすることによる誤差である。そのため衛星の構成材料の空気除去に要する時間の測定や、衛星の気密を保つための研究が行われた。これ等の研究に基づき、真空計は軌道に乗ってから一定時間後に外壁が破壊されて外気に露出される。

熱電離式 2 台と磁力式 1 台の真空計によって行われた気圧の測定結果は、高度 266 km の大気密度は地上のその 10^{-11} であり、さらに高度が 100 km 高くなると、それは 10 分の 1 から 12 分の 1 に減少する。これは抵抗から求めた大気密度とよく一致する。

3. 電離層のイオン組成

電離層内の陽イオンを質量別に分離して記録する装置も備えつけられた。これは分析管に交流電圧を加え、その一定の位相の時に飛び込んだ陽イオンのうち、その位相に対応した質量のものだけが記録されるしくみになっている。

測定結果によれば、高度 230 km から 950 km に至るまでの電離層内では、大部分のイオンは原子酸素であり、原子窒素はその 3~7% にすぎない。水蒸気イオンも測定されたが、これは衛星自体が低空から持ちこんだものらしいとのことである。酸素分子および窒素分子イオンは発見できなかった。

4. 高層大気電離度の測定

電離度の測定は、陽イオン捕集器をそなえた特殊な装置によって行っている。この装置は陽イオンの密度と共に、まわりの物質に対する衛星の電位が測定され、さらにこ

の電位から高層大気中の電子温度が計算できることになっている。従来でもこの種の測定は高高度ロケットによって得られていたが、人工衛星ではそれよりも広範囲で長時間の記録が得られるわけである。

この衛星の測定結果によれば、日中 795 km の高度で測定した衛星の負電位は約 6 V で、同じ高度の陽イオンの密度は 1 cm^3 あたり 16 万個程度であった。高度 242 km では衛星の電位は約 7 V で、密度は 1 cm^3 あたり 50 万個であった。

5. 静電場の測定

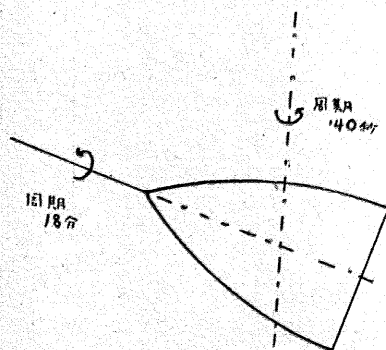
この衛星には又 2 個の静電場のフラックス・メーターというものが左右対称に設けられてある。これは前の電離度の測定装置でも測定された衛星自体の荷電の測定もできるし、又高層大気自体の静電場の強さも測定できるようになっている。この装置は衛星から絶縁された測定板を機体の外側に配置し、それを衛星と連結した遮蔽板で毎秒 1500 回の割合で露出と遮蔽を行い、測定板と機体との間の交流電圧を測定する。この装置の機能が正常であるかどうかを点検することもできるようになっている。

電荷の測定では、やはり前項で述べたように衛星が負の電荷を得たことを示している。衛星の電荷が電子の熱速度と関係がある筈であるが、衛星で行った測定結果から得た荷電粒子の密度を考慮に入れば、電子ガスの温度は中性ガスの温度よりもいちじるしく高いことになる。これはイオン密度の測定からの結果と矛盾していない。

測定された気高層部の電場の強さは意外に大きく、少なくとも見積っても今までに予期されていた値の 10~100 倍も大きかった。これは夜間大気が電離する原因など、電離層における多くの過程を解明するカギとなるかも知れない。

6. 磁場の測定

磁場の測定は今までの人工衛星の中ではこの衛星のものが唯一である。この測定は多くの困難がある。それは衛星にのせた他の計器からの磁場が測定に影響をあたえるかも知れないからである。このためかなりの苦心がは



1958 δ_2 の回転

らわれている。

磁力計は衛星がどんな位置をとっても測定具が地球磁場の方向に自動的に向くようになっている。測定の方法はコイルに電流を通じ、測定部分の地球磁場が完全に打ち消されるようにしてその電流を測定するわけである。測定装置を一定方向に保つためのジンバル装置は、地球磁場に対する機体位置も測定できるので、衛星の自転速度の測定にも役に立った。

衛星の運動が歳差運動に似た首振り運動をするので、磁力計をとりかこむ他の装置によって生じる磁力の狂いをかなり取除くことができる。

測定結果によると東シベリヤの磁気異常は高度の増加にともなって非常に緩慢に減少する。これはこの磁気異常の原因が大気高層にないことを示している。又比較的短時間に、急激に磁場が変化することがある。これは地球上の特定の場所に限られており、時間的には衛星が F_2 層を通過した時である。これはこの変化の原因が F_2 層を流れる電流系であることを示している。

7. 流星塵の測定

この衛星では測定装置の表面に流星塵が衝突した回数と、その運動エネルギーが測定される。原理はマイクロフォン式のもので、圧電エレメントには磷酸アンモニウムを使用している。感じ得るインパルスは $0.1 \sim 1000 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{sec}$ で、平均秒速 40 km の流星塵は 10^{-9} g まで測定できる。

測定部分の面積の総和は 840 cm^2 で、これが平均 100 秒以上の間に 1 個の衝撃を記録した。これは流星物質の衝突密度が $10^{-10} \text{ g/m}^2 \cdot \text{sec}$ であることを示す。このようなものの他に、 1 平方メートルに 1 秒間に 10 個の衝撃が観測されたこともある。流星塵のエネルギーは平均して 10^4 エルグの程度だった。

8. 宇宙線の測定

宇宙線中の荷電粒子の他に光子及び重核子を別々に記

録ができるようになっている。

光子については、北緯 60° に達した時極端な光子数の増加があった。それ以外の時は毎秒 $300 \sim 500$ 光子を記録した。この光子の増加は極光に原因があるのだろう。

極光を発生させる粒子の成分中に数 10 万電子ボルトのエネルギーの電子流が存在すれば、これが衛星の外殻と衝突して硬い X 線が発生し、光子計数管で観測される。このような電子流は赤道で強く、又高度が高い所ほど強い。この電子流の粒子数は宇宙線中のそれより 1000 倍以上多い。

重核子は電荷 16 以上と 30 以上とを分けて記録し、 3 億電子ボルト以上のエネルギーの粒子が記録される。電荷 16 以上 ~ 30 以下のものは平均 1 分間に 1.2 個であり、 30 以上のものは全観測期間中 1 個しか測定されていない。

9. 太陽の微粒子放射

衛星には太陽よりの電子流を測定する装置が積まれていたが、前述の強い電子流のためにスケールアウトしてしまった。電子流の強さは絶えず変化し、装置の測定範囲ギリギリの所では電子のエネルギーは 1 万電子ボルトエネルギー流は 1 cm^2 あたり太陽放射エネルギーの 100 万分の 1 で、最強の時にはこれは 1000 分の 1 にまで増加した。これは太陽からの直接の微粒子放射ではあり得ず、変化磁場によって大気の外層の電子が加速されたものとみなすべきであろう。

10. 太陽電池の動作

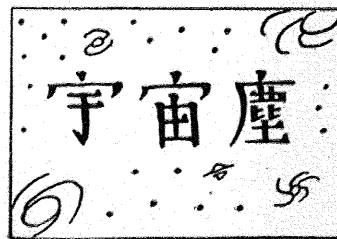
とりつけられたシリコン光電池は効率 $9 \sim 11\%$ 、 1 個の起電力は 0.5 ボルトで、 $16^\circ \sim 30^\circ \text{C}$ で動作するよう設計された。心配されていた流星塵の衝突による磨耗もわずかで、理想的に動作したことがわかった。

以上の記述は主に 1958 年 10 月 5 日付ブラウダの記事によったが、その記事の全訳は科学朝日 12 月号に掲載されているので、詳細はそちらを参照されたい。

☆白昼の大流星 川崎の箕輪敏行氏より 11 月 26 日午後電話があり、その日の 15 時 04 分、西北の空に 60 W の電燈位の明るさの大流星が飛び、 4 分後にドーンという爆発音をきいたとの知らせがあった。さっそく新聞ラジオで報導してもらったところ、東京墨田区の木村忠禧、諏訪の藤森賢一、川崎の永田佳子、文京区の樋渡玉乃、同多恵子の諸氏から報告があった。会員諸君の中で目撃された方は御一報下さい。

☆74 吋ドームの起工式 東京天文台の 74 吋反射望遠鏡の製作はイギリスのクラブ・パーソンズ社におい

て順調に進行しており、昭和 34 年秋には完成する予定である。これを



迎えるためのドームが、岡山県の敷地でいよいよ建設される運びとなりその地鎮祭兼起工式が 12 月 17 日に現地で行なわれた。当日は東大宮繕課、東京天文台など

の関係者はもちろん、東大総長の茅誠司氏、倉敷天文台の本田実氏、金光の人工衛星観測班長として知られた藤井永喜雄氏など、それに岡山県庁、岡山大学地元町村関係者など 100 人ほどが出席して、式は盛大かつ有意義に行われた。

いずれ本誌の来月号の月報アルバム欄でその日のもようを御覧に入れるはずである。

なお当日、宮地東京天文台長からこの天文台の名前を東京天文台岡山天体物理観測所と呼ぶと発表された。この観測所には 74 吋の他、日本光学製の 36 吋も設置される。

天文学者を語る (I)

モ ル ガ ン 教 授

大 沢 清 輝*

スター・ゲイザー (star-gazer) という言葉がある。字の意味は、星をじっと見つめる人という意味であるが、これから転じて、天文学者あるいは占星学者のことをいう、と字引には書いてある。星を見つめることに理窟を超越した無上のよろこびを見出すというタイプの人をいうのであろうが、その一面ややもすると現実から遠ざかっているようなニュアンスを持った言葉であるらしい。このようなへんな言葉が存在するということは、天文学を専門とするわれわれが何となく世間離れた人間のように思われているような気がして、あまり気持のよいことではない。しかし考えてみれば、ガリレオやチホ・ブラーヘが持っていたような、星をながめることに対する素朴な情熱を失った人たちこそ大いに恥じてしかるべきなのかもしれない。

現代の自然科学は、客観性を負ぶのあまり、直観的な星の観察だけに終始するような“研究項目”をほとんど持っていない。従ってスターゲイザーの精神的後裔者たちの中に種々の“変形”が見られるのは、きわめて当然のことであろう。その変形の一つとして、スペクトラム・ゲイザーと呼ぶべき一群の人達があら**。すなわち、星のスペクトル (それも多くの場合はスペクトル写

真) に無上の美を見出し、それをながめることを理窟なしに喜び、それを生きがいと思っている、というような人達のことである。その事例をあげると云われれば、歴史上ではセッキ、キャンノン、アダムス、現役の人たちの中からでは、W.W.モルガン教授をあげることに反対する人はないであろう。

人気の絶えた深夜の天文台の一室で、双眼式の顕微鏡で星のスペクトル写真をじっと見つめるモルガン氏の姿は正にこの名にふさわしいものである。どんなに機嫌のわるい時でも、スペクトルを見せると忽ちなおる、と云われているが、その傾向があることを私は断言することができる。

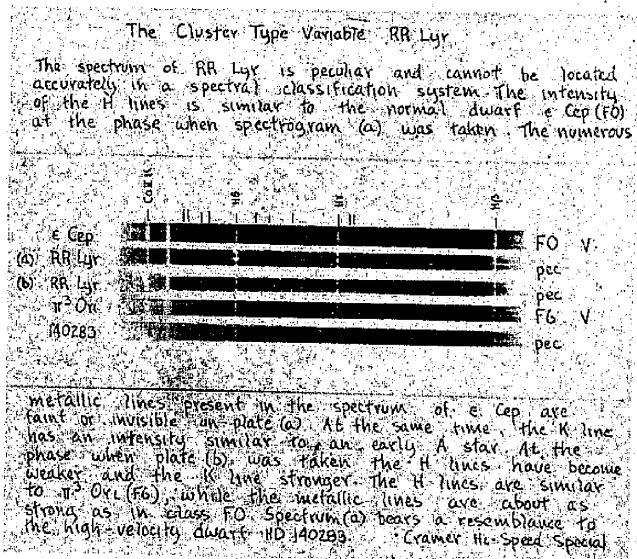
* * *

同氏は1906年の生れであるから、今は52才である。1927年にシカゴ大学の学部を卒業以来、ずっとヤーキス天文台だけで過してきた。転任の多いアメリカの天文学者としては、これは珍しい例である。もっ

とも、最近ではメキシコやカリフォルニアの天文台へもしばしば向出ているので、実質的にはその影響が多方面に及んでいるわけである。

大学を卒業してから最初の10年間の主な仕事は、A型星と特異星の問題であった。早期A型星の分類の問題は、それまでの多くのスペクトル分類者たちがごとごとく手を焼いた、一種の泥沼のような難問題で、それに正面から取り組んだのであった。

よく知られているように、A0型というスペクトル型の前後は、スペクトル線の“はざかい”である。もう少し高温ならばヘリウムがあり、もう少し低温ならばおびただしい吸収線の叢林が芽生える。両者の中間にヘリウムも金属も淋しくて水素だけのところがある。それがA0近辺である。しかもこのあたりに、無数といってよいほどのバラエティに富んだ特異星がある。スペクトルの分類はこのあたりで最も難かしく、それを完全にやるためには、何次元



M K アトラスの一枚で、準矮星と RR Lyr の特異性を説明してある。

* 東京天文台

** スペクトラム・ゲイザーの他にも、いろいろな種類のゲイザーがある。コメット・ゲイザー、サンスポット・ゲイザーなどは申すまでもなく、真空管ゲイザー、微分方程式ゲイザーなどの名がふさわしいような人達のグループもある。そのようなタイプの天文学者も、いずれは本欄で語られることであろう。

の分類が必要であるか数えきれない。キャノン女史のように、変な星には一律に p という字をくっつけるような簡便なやり方にモルガン氏は満足できなくて、これを納得のいくように分類し配列しようとしたのであった。そのためには、ふつうスペクトル分類に使われるような小さな分散度でなくて、 30 \AA/mm 程度の分散度のスペクトルを観測して、吸収線の波長を徹底的に測り、それを出来るだけ詳しく同定し、それから吸収線の強度を測定した。つまり、研究方法は原理的には全く天体物理学のオルソドックスの方法をとっていたのである。ただここで、一般に少し理解し難い点は、そこまで徹底的に

やるつもりならば、なぜ正規な分光測光法によって吸収線の等積幅を測らないで目測だけに終始したか、という疑問である。これに関する私の一つの想像をいうならば、普通に光学楔やチューブ・センチメーターを用いてマイクロフォトメーターによって測る吸収線測定法は、極めて入念でいねいにやらなければ、案外大きな誤りをおかすことがあり、肉眼でスペクトル写真をながめてその強度を目測する方が、かえって大きな誤差がなくて危険が少ないという事実である。2本の吸収線の強度の比が、甲の星と乙の星とでどう違いかというような、“比較問題”に関しては、なまじっかな分光測光よりも肉眼の感じの方が正しいことがある。これには乾板の露出の過不足やその他いろいろな条件をも考慮に入れてやるのはもちろんで、相当に熟練を要する仕事ではあるけれども、標準のスペクトル型の写真を中介として比較すれば、誰にでも出来ないことではない。ただ、目測だけであらゆる問題を解決することは出来な



W.W. モルガン 教授

い。そのような批判はしばしばモルガン氏に関して云われていることである。

* * *

このA型特異星の研究の成果は、1935年発行の部厚なヤーキス天文台パブリケーションに発表されているが、その内容は数十個の特異星スペクトルの吸収線の波長と、その同定、目測による強度の測定結果などの忠実な羅列に終始している。その化学組成だとか特異星のモデルのようなことには一言も触れていない。モルガン氏が一部の人たちから能なしのように云われるのは、このへんのところにも関係があるらしい。しかし、不確実なことを云ったり書いたりしないことは断固たる彼の哲学なのである。大気の物理的構造がわからないのに化学組成を出すことなど出来るはずがない。それを知ってか知らなくてか、後世には一様な大気を黙って仮定して特異星の化学分析などをやっている人があり、それをほめそやす人がある。少なくともA型特異星に関しては、化学分析など

やらない方がずっと正直なのである！

モルガン氏は自分の論文には特異星の分類については何も書かなかつたが、弟子にはそれを書かせている。ドイツ氏(A. J. Deutsch)のAp. J. 105の学位論文がそれである。マンガン星、ストロンチウム星などの区別と、それらの特徴とを記述したこの論文はこの種の星を研究する人が必ず読まなければならない古典であるが、そのアイデアがモルガン氏から出ていることは、知る人は知っている。

卒直に云って、モルガン氏の若い時のA型特異星の研究は泥沼に始まり泥沼に終わったが、泥沼の区画整理にはほとんど成功したのである。こと

に“鉄型の特異星”は実は特異星ではなくて超巨星であることを看破し、また後にAm型特異星を分離するに至った重要な発見の端緒はこの時に始まったのである。

* * *

1935年以後1942年までの間は、スペクトル分類法に関する徹底的な研究に従事した。この仕事の協力者はP.C. キーナンで、この人はその後パーキンス天文台に転出した。スペクトル型の系列のうちで高温部は主としてモルガンが担当し、低温部は2人の協力で研究した。その当時までに知られていたあらゆるスペクトル判別法を調べて、どれが最も正しく且つ実用価値があるかを研究した。理論的背景としては原子の電離論と分子の解離論があり、理論的に解釈のつかない判別法は採用しない。また、たとえ理論的には立派な判別法でも、その吸収線が弱すぎたり、強すぎて飽和していたり、ブレンドしていたりすると、これは実用にならない。このような研究の結果として出来たのが1942年のMKK

式分類法であり、これは数年後に改訂されて MK 式分類法となった。MKK 式のスペクトル写真集(アトラス)はシカゴ大学から売出されるや忽ち売切れとなり、そのまま絶版となってしまった。このアトラスは、ハツ切りの印画紙 45 枚から成り、標準スペクトルとその解説とを書いたもので、解説は活字を使わず、すべてモルガンの肉筆を複写したものである。(図参照)

この分類法はスペクトルの 2 次元分類法と呼ばれ、星の HR 図上の位置を示すものである。絶対等級の判別法はモルガンが最も苦心したところで、Ia, Ib, II, III, IV, V の 6 階級より詳しい分類は不可能であり且つ無意味であるというのが特筆すべき結果である。それまで分光視差の大本山と目されていたマウント・ウィルソン天文台の流儀は、吸収線をかなり精密に測定して量的に詳しい絶対等級を与えていたのであるが、それは大局を眺めない近視眼的な方法である、ということになったのである。

* * *

MK 分類法が完成してから 5 年たった現在では、ほとんど世界中の人がこの流儀に同調している。標準スペクトルが公開されているので、誰でも(少くも原理的には)これに準拠してかなり客観的に星のスペクトルの分類をやる事が出来るようになった。やはりこの仕事は、モルガン氏の現在までの研究歴に於て最も大きな業績というべきであろう、ところが氏はアトラスの序文の中でこう書いている。

“……ここに出版するスペクトル分類法は、すべて過去のこの道の先輩の研究者たちの努力のたまものであり、自分はその単なる編集者にすぎない。私はこの仕事で自分のプライオリティを主張するつもりは全くない……”モルガン氏の内攻性の特徴は、この言葉によく現われている。

MK 式分類法を作った後のモルガン氏の研究は、その分類法を実用に供して銀河構造の研究をすることであった。つまり OB 星のアソシエーションの研究による銀河渦状構造の研究に移ったのである。銀河系の腕の存在を証明したのは誰でも知っている立派な成果であるが、この問題に関して彼の当面した、そして現在でも当面している難問題に、絶対等級のキャリブレーションの問題である。カナダの流儀と 0.5 等級ほどの系統的な相違があるのである。そしてこれは銀河系の腕の距離や大きさにもナマに影響を与えることなのである。この点だけは、なお将来の問題が残っている。

* * *

モルガン教授の研究室の一隅には、星のスペクトルをずらりと列べた大机があり、乾板は 1 枚ずつ小さな封筒に入れて番号を打ち箱に入れて整然と列べてある。必要に応じてインデックスをしらべて、どの星のスペクトルでも選び出して見ることができる。この中には MK 式分類の標準となっている恒星のスペクトルはもちろん、種々の特異性のスペクトルやアソシエーションの星のスペクトル乾板なども含まれている。

何か新しく観測した星のスペクトルを分類するときには、これと似たスペクトル型を持ついくつかの標準スペクトルの乾板を取り出して、比較して見て、どれが最も似ているかを決定する。一生に 30 万のスペクトルを分類したキャノン女史とは異なり、モルガン教授の場合は一晩かかっても判断がつかないことさえあるらしい。ことに難かしいのはやはり特異星のたぐいで、その特異さの程度が軽微な場合である。特異星と呼ぶには大したことはなく、普通の星と呼ぶのもおかしいというような場合である。一つの星のスペクトルを 3 日も 4 日もながめてにが虫をかみつぶしたような顔をして考えに

没頭していることもあるらしい。

研究室のデスクの上は、スペクトルを見るための双眼式顕微鏡が一台デンとすえてあるだけで、雑然たる紙類の山などは全く見る事ができない。ただ一つ、メキシコのトナンジントラ天文台の近くで発掘されたという古代の人形の頭が、顕微鏡と向い合って置いてある。日本の‘はにわ’を連想させるこの稚拙な人形の顔は、何かしら悲しげな、しかし見る人の心を落ちつかせるような奇妙なふんいきを作っている。

デスクのわきには、大きなハイファイ電気蓄音器がある。酒も煙草もやらないモルガン氏の趣味といえば、私の知る限りでは音楽だけであるが、それもジャズのたぐいは大嫌いで、バッハ、ヘンデルのような古いものが好きである。深夜の天文台の自室で仕事をする時にも、この電蓄をかけっぱなしで、そういう古典音楽をききながらスペクトルを見つめていることが多い。それから、どういわけだか孔子、老子などにも興味を持っていて、そういう本の英訳を時々読んでいるのを見かけた。私はいつかそれに関することをたずねられたことがあるが、漢文を不得手とする私は残念ながら全く答えられなかった。

太古の人形の首、古典音楽、漢文、星のスペクトル……これだけならべてみると、モルガン氏がふつうのアメリカ人とは興味が少し違っていることがわかる。クレージー(変り者)だといわれる理由は、このへんにもあるであろう。

* * *

ごく最近、同氏が銀河系外星雲の分類に手をそめ始めたことは、大いに喜ばしく、注目すべきであると思う。その異常な観測力と、直観力と洞察力と自然探究の情熱とを以て、星雲の宇宙がどのように把握されていくか、われわれは大いに期待すべきであると思う。

光電等級および色指数システムについて

今 川 文 彦*

星の測光基準として国際的にきめられている等級や色のシステムは、写真測光によって求めた NPS (North Polar Sequence) の IP_g (International Photographic Magnitude) IP_v (International Photovisual Magnitude) IC (International Color-index) で定義せられていることはよく知られていることである⁽¹⁾。ところが写真測光の整約にはいわゆる相反則不軌をはじめ、多くの複雑な問題をとめない、明るい星から暗い星まで広い範囲にわたって、同じスケールで測光基準をつくることは、もともと非常に困難なことである。近年電子工学が飛躍的に進歩して、天文観測の分野でも精密な光電測光が盛んにおこなわれるようになるにしたがって、このスケールの誤りがしだいに明らかになるとともに⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾、NPS そのものも後で述べるいろいろな理由から測光基準として不適当なことが指摘されてきた。したがって写真的にきめた現在の国際システムは、光電的に新しく改訂する必要があり、すでにその方向への努力がなされているが、いまのところまだ国際的な協定をとりきめるまでにはなっておらず、なおいくつかの光電システムが、それぞれの目的に応じて併用されている。以下現在までの経過を時を追って眺めてみよう。

(1) P, V システム (Photographic, Visual)

P は IP_g に、 V は IP_v に相当するもので、光電的にきめた国際システムであるが、その前に P_{gp} , C_p システム (システムというのはすこし無理かもしれぬがかりにこうよんでおく。)から話を進めることにする。いうまでもなく光電測光の場合、受光器は写真乾板等に代って光電管とフィルターの組合せであるが、青フィルターによる記録装置の読みを b 、黄フィルターによる読みを y とすると、

$$C_y = -2.5 \log \frac{b}{y} \quad (\text{大気吸収の影響を除いて}) \quad (1)$$

この光電色指数 C_y と IC が一次式で結ばれると仮定して、最小二乗法で係数を定め、

$$C_p = a + bC_y \quad (2)$$

次に青色フィルター (又はフィルターなし) による読み $\log b$ (又は $\log d$) から、等級原点を適当に定めて光電等級 P_e を求め、これと IP_g とを同じく最小二乗により

$$P_{gp} = P_e + gC_p \quad (3)$$

で結ぶ。これで国際システムになるべく合わせるようにつくられた光電等級と色指数とを定義する。 P_{gp} , C_p の記号は Seares⁽⁵⁾ によるもので、添字 p は photoelectric を示す。光電測光の草分け時代に Stebbins, Whitford によってなされた C_1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾、あるいは C_2 ⁽²⁾⁽⁸⁾ システムとよばれるものは、この C_y に相当するものである。 P_{gp} , C_p システムによる最初の NPS 観測は、やはり Stebbins, Whitford⁽⁸⁾ によってなされたが、彼等はここで二つの結論を得た。

- (イ) 北極星野には空間赤化が存在する。NPS 以外の A0 星に対して $C_p = -0.16$
- (ロ) C_p と IC とは大体合っているが、 P_{gp} と IP_g とには大きな差異がある。最大 0.2 等の差。
- (ハ) の方は既に写真的には発見されていたことであり、(たとえば Seares によれば空間吸収のないところで A0 主系列星の色指数 -0.14 、その他の人の値も $-0.04 \sim -0.15$ を示している⁽⁹⁾。) そのため NPS の 5.5 等 \sim 6.5 等の A0 星に対して $IC=0.00$ とするという原点規約は、1938 年ストックホルム I.A.U. 総会で削除されている。しかし(ロ)の方はもっと重大で、彼等は光電装置

表 1

NPS	P_{gp} (P)						
	(2) SW ³⁹	(12) SW ⁴⁷	(8) E ⁴⁶	(13) E ⁴⁸ _{rev.}	(4) SWJ (P _v V) システム	(14) JM (P _v V) システム	(15) E ⁵⁰ (P _v V) システム
6	7.20		7.11	7.00	7.15	7.14	7.19
2 γ	7.99		7.89	7.75	7.90	7.93	7.91
10	9.23		9.21	9.00	9.17	9.20	9.24
4 γ	9.31		9.28	9.11	9.24	9.21	9.19
13	10.59				10.51	10.49	10.47
8 γ	11.50			11.32	11.43	11.42	11.41
16	11.62			11.41	11.56	11.56	
19				12.55	12.66	12.67	
12 γ					13.80	13.79	

星 数	C_p (P-V)						
	30	21	18	7	14	9	6
6	+0.08	+0.12	+0.21	+0.13	+0.06	+0.022	+0.049
2 γ	+1.49	+1.63	+1.51	+1.51	+1.56	+1.535	+1.506
10	+0.16	+0.16	+0.17	+0.205	+0.12	+0.137	+0.145
4 γ	+1.07	+1.00	+1.01	+1.01	+1.02	+0.983	+0.991
13	+0.13	+0.27			+0.24	+0.200	+0.257
8 γ	+0.92	+1.00		+1.01	+1.02	+1.019	+1.010
16	+0.24	+0.31		+0.40	+0.32	+0.350	
19		+0.40		+0.47	+0.41	+0.445	
12 γ		+1.28			+1.27	+1.298	

* 京大宇宙物理学教室

表 2

		(2) (8)	(12)	(8) (18)		(4)	(14)	(16)	(10)
		SW ⁸⁰	SW ⁴⁷	E ⁴⁸ · E ⁴⁸ _{rev}		SWJ (PV) システム	JM (P ₀ V) システム (UBV) システム	E ⁵⁸ (PV) E システム	国際システム
望遠鏡		66'' 反 15'' 屈	60'' 反 (100'' 反)	12'' 屈 15'' 屈		60'' 反 (100'' 反)	13'' 反 82'' 反	12'' 屈	
光電管		QK 31-2	IP 21	IP 21		IP 21	IP 21	IP 21	
フィルター及有効波長	U λ _c						C 9863 3730		
	B λ _c	W 77a 4340	BG 12 (1mm) 4120 4430	C 5330 4020 4410	BG 1 (2mm) 3980 4250	BG 12 (1mm) 4215	{ C 5080 GG 13 (2mm) 4300	C 5562 4200	(IP _p) 4240 4560
	Clear λ _c	4480			4420 4950	4500			
	V (Y) λ _c	GG 5b 4670	GG 7 (2mm) 5230 5370	C 3375 5240 5360	GG 7 (2mm) 5260 5370	GG 7 (2mm) 5240	C 3384 5500	C 3385 5200	(IP _p) 5430 5480

註. フィルター: 頭文字 W は Wratten, C は Corning, その他は Schott
 λ_c: 各色について1つしか記入していないものは全波長域一定エネルギーに引き直した値
 2つ記入にあるものは黒体輻射に対する値で上段は 11,000°K, 下段は 3,000°K
 (UBV): 国産フィルターでこのシステムに合うようなものをマツダ製品から探すと例えば
 U: UV-D2(1mm), B: { V-V2(1mm), UV-39(1mm), V: V-O51(2mm)

の一様性等各種テストをおこなうとともに Seares⁽⁵⁾ ともしばしば検討の末, 結局水素のバルマー端 (3646 Å) 附近の吸収の影響であろうという結論に達した. 星が完全な黒体輻射でないために, A型附近ではスペクトル型が早期に進むにしたがって (温度の上昇とともに) 紫外部の輻射が相対的に減少するのである. ところが彼等の用いた QK 31-2 Kunz Potassium Hydride Cell は 4000Å 以下はほとんど感じないのに対して, IP_p の写真乾板ははるかに短波まで感光するために⁽¹⁰⁾この差異を生ずるのであるであろうというのである. このことは後述するように最近 Johnson⁽¹¹⁾ によってあらためて指摘せられたところで, システム間の差異を論ずる場合に特に重要な点である.

爾來測光基準のための NPS 観測が, 主としてこの二人および Eggen, Johnson, Morgan 等によって数回なされたが, (その一部表 1) 各観測者の選択した星および

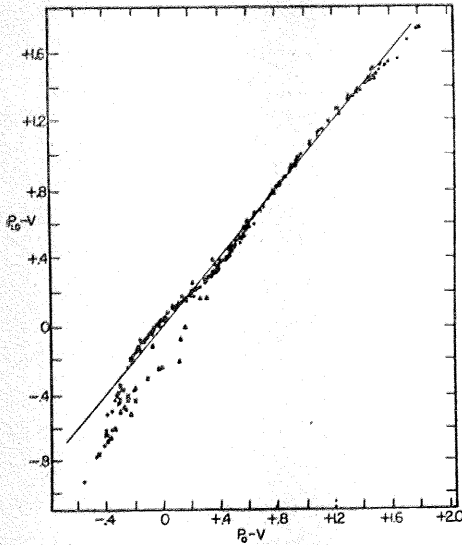
使用した望遠鏡フィルター・光電管等を含む全受光器の感色度の相異 (表 2) により, お互いにすしすづの系統差を含んでいる. これを統一するために 1950 年 7 月 6 日に Wilson 及びパロマー山, リック, ウォシパーン, ヤーキス及びマクドナルド各天文台から 10 人の光電観測者⁽¹⁴⁾がパサデナで非公式会合を開いて, Stebbins, Whitford, Johnson の観測した NPS 14 星の中重みの大きい 9 星 (表 1 の星) をえらんで, その等級および色指数を将来の測光基準として用いることにきめた. Kron⁽¹⁰⁾ はこれを P, V システムと名付け, (表 1 SWJ の欄) 以後 P_{0p}, C_p の記号の代りに P, P-V を用いることにした.

これで一応問題は片附いたようにみえたが, 上に述べたバルマー端吸収の影響が Johnson によって再確認され, P, V システムは公式な国際的システムとして採用されるまでにはならなかったのである. Johnson, Mo-

表 3

		(22)	(16)				(23)	(20)
		6色システム	赤外システム				(UBV) 写真システム	(RGU) 写真システム
光電管		D97087 (CsO)	CE 25A/B (CsO-Ag)		光電管は増倍管でなく普通の光電管である. UG1 の赤外透過を切るために difference method を用いる (-) はそれを示す		UG 2 +(103a-O乾板)	UG 2 +(青色乾板)
フィルター及有効波長	U λ _c	UG1(2mm) (-) { UG1(2mm) RG1(2mm) 3530					B GG 1 +(103a-O乾板)	GG 5 +(青色乾板)
	V λ _c	{ BG12(3mm) GG13(2mm) 4220					V GG 11 +(103a-D乾板)	
	B λ _c	{ C088(2mm) C430(5mm) 4680					R RG 1 +(バンクロー乾板)	
	G λ _c	{ C338(2mm) BG18(2mm) 5700						
	R λ _c	{ RG1(2mm) C396(3mm) 7190	OG2(2mm) (-) W 88 A 6700	{ OG 1(2mm) BG21(2mm) BG17(1mm) 6800	(旧) (新)			
I λ _c	C254(2mm) 10300	W 88A 8250	W 88A 8250					

註. フィルター, λ_c は (表 2) の註に同じ
 (UBV) システムを写真で行う場合を併記した.



注 ● CL, V ○ LC, IV × LC, III ▲ LC, Ia, Ib, II
(図 1)

rgan⁽¹⁴⁾ はブレヤデスの測光にあたって、再び SWJ の 9 星を P, V システムで観測したところ (表 1 JM の欄) NPS 6, NPS 19 等の P-V で到底観測誤差とは考えられぬ差異を発見した。又太陽近傍の星について Eggen の一連の観測との比較は、やはり等級色指数とも重大な差異のあることを示している。Johnson はこの原因を色々と探究して実験により、P を測定する時の主としてフィルターの感色度が、紫外部を含む程度によりこの差異が生ずることを証明したのである⁽¹¹⁾。いずれか一方が紫外部を含む二つのシステムの関係は、最初に仮定したような簡単な一次式では表われないのである。図 1, 図 2 が示すように、A 型以降の低温度星については、非常に大雑把な近似では一次関係といえないこともないが、明るい青色星・超巨星・赤化星等は全く別個に考えなければならない。事実 JM の P には 3800 Å 以下はほとんど含まれていないのに反して、SWJ のそれは 3550 Å でやっと紫外部を切っている。このような星の色に対する絶対等級効果が表われるのは、物理的に考えれば別に不思議なことではないが、紫外部の影響は又別個に考えることにして、(三色測光の U) IP_0 に相当する P の測定には、混乱を防ぐために 3800 Å 以下の短波を含ませないことにした。Baum はこれをとくに P_0, V システムといっている。これはやがて三色測光における B, V システムにとって代られるものである。P₀, V を定義する式は

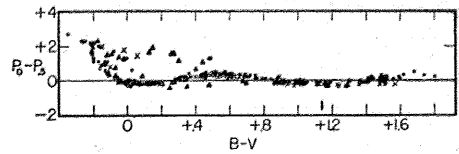
$$P_0 - V = 0.958 + 1.090 C_V \dots\dots\dots(4)$$

$$\pm 0.007 \pm 0.013$$

$$P = 7.139 + \Delta m_p + 0.085(P_0 - V) \dots\dots(5)$$

$$\pm 0.008 \quad \pm 0.009$$

注 Δm_p は NPS6 の等級 7.139 との差とほぼ考えてよい



註は (図 1 に同じ)
(図 2)

一方 Eggen⁽¹⁵⁾ も、青色フィルターを紫外部切断のものに代え、(表 2, E⁵³ の欄)これによる観測を P, V システムにひき直したものを (P, V)_E システムと名付けて、現在までいろいろな観測をおこなっている。(NPS 観測は表 1, E⁵³ の欄)したがって現在では二色測光においては、B, V システムと (P, V)_E システムとが併用されている形となっている。両者の関係は

$$(R - V)_E = -0.125 + 1.0379(B - V)$$

$$\pm 0.001 \pm 0.0012$$

$$(P - V)_E = +0.08 + 0.84(B - V) \left\{ \begin{array}{l} +1.0 < B \\ -V < + \\ 1.6 \text{ の 矮 星} \\ \text{に対して} \end{array} \right.$$

$$\pm 0.01 \pm 0.01$$

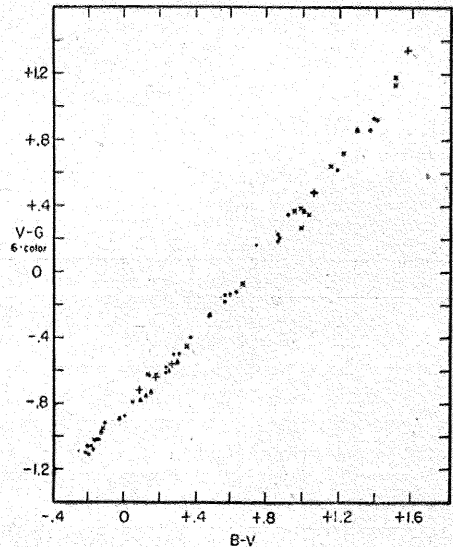
$$V_E - V = -0.0015$$

.....(6)

このように赤い星で等級効果があらわれたのは、こんどは青色フィルターの黄色側切断のちがいによるものである。一般に長波長の方の感色度の影響は紫外部程大きいものではないが、(例えば図 3 参照)精密な比較の時には無視できない場合もある。

(2) 1953 S システム

二色測光で今一つ南天のシステムとして用いられているものがある。ケープ天文台では 931A とファブリー光



註 + は NPS, その他は (図 1, 2) に同じ
図 1, 2 では特別な分布をしていた明るい青色星, 超巨星等も大体直線にのっている

(図 3)

度計とを用いて光電写真併用で 1945 年以来測光を続けているが、赤緯 -45° の 9 の標準星野の観測から 1953 年このシステムを作った⁽¹⁷⁾。国際システムとの一次関係は

$$\left. \begin{aligned} IP_g &= SP_g + 0.01SC + 0.05 \\ IP_v &= SP_v + 0.08SC - 0.06 \\ IC &= 0.93SC + 0.11 \end{aligned} \right\} \dots\dots(7)$$

B, V システムとの関係は

$$\left. \begin{aligned} B &= SP_g - 0.07SC + 0.20 \\ V &= SP_v + 0.08SC - 0.06 \\ B - V &= 0.85SC + 0.26 \end{aligned} \right\} \dots\dots(8)$$

である。フィルターの感色度のデータは発表されていないのでわからぬが、Eggen⁽¹⁵⁾ の(P, V)E システムとの比較によると、ほとんど紫外光の影響はないようである。

(3) U, B, V システム⁽¹⁸⁾ (Ultraviolet, Blue, Visual)

写真等級より紫外部を除く問題は Johnson によって解決され、そのかわり紫外部は別に紫外等級 U をつけ加えたのが、この三色測光システムである。しかし同時に図 1, 2 は、NPS を基準にとる従来のやり方そのものに対しても、再検討を加えるべきことを示唆している。NPS 星だけからはシステムによる星の色に大きな差は認められぬが、他の星ではスペクトル型により光度クラスにより大きくちがってくる。星の種類が非常に少く、図 1, 2 でみた明るい青色星、超巨星等の全然ない北極星野はあきらかに基準星野として不適當である。H.R 図上のあらゆる種類の星を含めた基準星を作っておかねばならない。しかしこの目的にそのような星野は、空のある限られた部分から探し出すことはむづかしく、全天に広く分布して求めなければならない。Johnson, Harris⁽¹⁹⁾ の 108 個の標準星がそれである。Johnson はこれを第一次基準とし、空の特定区域を占める第二次基準として、いくつかの散開星団を選んだ。

このような考え方から B-V の原点も、長い間の伝統をすてて NPS によらないで、分光学的に正確にスペクトル型をきめることのできる A0V 星 6 個 (α Lyr, γ UMa, 109 Vir, α CrB, γ Oph, HR 3314) の C_v ((1) 式参照) の平均に対して、

$$B - V = 0 \dots\dots\dots(9)$$

なるようにきめて、

$$B - V = C_v + 1.040 \dots\dots\dots(10)$$

によって B-V を定義する。今一つ U がつけ加えられているので、これについても全くおなじように(1), (9), (10) 式に相当して

$$C_u = -2.5 \log \frac{u}{b} \dots\dots\dots(11)$$

$$U - B = 0 \dots\dots\dots(12)$$

$$U - B = C_u - 1.120 \dots\dots\dots(13)$$

を得る。したがって $P_0 - V, B - V$ を定義した受光器の感色度は全く同じであるが、(表 2JM の欄)前者は(4)式によって国際システムにひき直したものであり、後者は(9)式の原点補正はしているものの、本質的には観測した光電色指数そのもので、全く新しい色システムとすることができる。(4)式と(10)式とから両システムの関係式は

$$\left. \begin{aligned} P_0 - V &= -0.176 + 1.090(B - V) \\ B - V &= 0.161 + 0.917(P_0 - V) \end{aligned} \right\} \dots\dots(14)$$

である。しかし等級システムの方は、原点・スケールともやはり SWJ9 星にもとずき

$$V = V_0 + 0.000 + 0.002(B - V) \dots\dots(15) \\ \pm 0.006 \pm 0.005$$

できめられる。ここに V_0 と書いたのは P_0, V システムの V 即ち光電的に定めた国際写真実視等級で、 V はもちろん観測された光電実視等級でさいわい両者はほとんど等しい。

U, B, V システムは、今や光電測光の基準システムを確立した観があるが、物理的にみても二色から三色に一色増しただけで、実に多くの資料がえられるようになった。U-B と B-V の二色ダイアグラム上の色々な議論、Q-method とよばれるもの等その主なものであるが、ここでは本稿の目的からいっても一切省略することにする。唯 U, B, V は波長の長い赤や赤外のところは全然含まれていない。これは勿論 1P21 が長波長に感じないためでしかたないが、物理的に非常に惜しいことであり、またスケールの問題から考えても赤い星は測定の精度が悪くなる。同じ三色でも Becker の写真測光 R (Red), G (Green), U (Ultraviolet) システム⁽²⁰⁾ はこの点では有利である。(表 3 参照) 最近ではパリの Lallemand は CsO-Ag 陰極を使った赤外にも感ずる増倍管を作り、リックではそれを実用化しているし⁽²¹⁾, R, G, U の光電観測もおこなわれているそうだから、将来は長波長をも含めた新しい光電システムがつくられることであろう。それはともかく目下の所 U, B, V システムの上記の欠点を補うものとして、つぎの 2 つのシステムがある。

(4) U, V, B, G, R, I システム⁽²²⁾ (Ultraviolet, Violet, Blue, Green, Red, Infrared)

本来 U, B, V システムの欠点を補うためにつくられたのではなく、それよりはるかに早く物理的な目的から Stebbins と Whitford が始めた六色測光で、1943 年以来 10 個の論文がでていいる。各色のフィルター等は表 3 に示す。

U, V, B, ... 等の表わす値は、いままでとちがって等級そのものではなく、B, G, R 等級の平均を各等級から

引いたもので、いわばそれ自体色指数である。したがって常に

$$B + G + R = 0$$

である。原点のとりかたも独特で、平均スペクトルが dG 6 になる G 型ないし K 型の主系列標準星 10 個の平均で

$$U = V = \dots = I = 0$$

となるようにしている。このシステムで観測すると、V は殆んど 3800 Å 以下を切っているし、色々な組合せにより紫外から赤外までの基線の長い色指数がとれ、したがってまた標準システムへのひき直しもすべて外挿によらず内挿のできる利点があるし、低温度星にも有効な観測ができ、星の測光に大きな貢献をしている。

(5) R, I システム⁽¹⁰⁾ (Red, Infrared)

晩期星の観測の要求から、いわば P, V システムの延長として Kron によって始められたものである。(表 3 参照) R および I 等級は、やはり SWJ 9 星にもとずき、色指数原点は $P - V = 0$ において

$$P - R = 0$$

$$R - I = 0$$

なるように定める。Kron はこのシステムにより北極星野、ハーバード基準星野、カプティン選択星野の基準測光をおこなっている。

以上一般に用いられている光電システムについて概略を述べたが、これらのシステムによる星の測光資料が増えると、それを使って逆に星の大気モデルの理論的研究にも利用されるようになってくる⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾。又半値巾 50 Å 以下の優秀な干渉フィルターのえられる現在、これを用いれば分光測光に近い多色システムをつくることも可能であろう。なおここにあげた式以外の、各システムの関係式等は、たとえば Allen の Astrophysical Quantities (Athlone Press, 1955) にまとめてでている。

附記 実はこの稿半ばにして、新天文学講座最終巻中大沢氏の「星の色」を読む機会をえて、本稿の内容についてもくわしい解説のあることを知ったので、なるべく重複しないよう心がけたつもりであるが、そのため反って不満な点ができたとと思うので、同書および終りに掲げた原文献をあわせて参照されることを切に望む次第である。

文 献

(1) Trans. I.A.U. 1, 69, 1922 (2) J. Stebbins and A.E. Whitford: Ap. J. 87, 237, 1938 (3) O.J. Eggen: Ap. J. 111, 65, 1950 (4) J. Stebbins, A.E. Whitford H.L. Johnson; Ap. J. 112, 469, 1950 (5) F.H. Seares: Ap. J. 87, 257, 1938 (6) J. Stebbins and C.M. Huffer, Pub. Washburn Obs. 15, 217, 1934 (7) J. Stebbins, C.M. Huffer and A.E. Whitford; Ap. J. 91, 20, 1940 (8) J. Stebbins and A.E. Whitford; Ap. J. 84, 132, 1936 (9) Traus. I.A.U. 6, 215, 1938 (10) F.H. Seares and M.C. Joyner; Ap. J. 98, 302, 1943 (11) H.L. Johnson; Ap. J. 116, 272, 1952 (12) J. Stebbins and A.E. Whitford; Ap. J. 108, 411, 1948 (13) O.J. Eggen; Ap. J. 114, 141, 1951 (14) H.L. Johnson and W.W. Morgan; Ap. J. 114, 522, 1951 (15) O.J. Eggen; A.J. 60, 65, 1955 (16) G.E. Kron and J.L. Smith; Ap. J. 113, 324, 1951 (17) Cape Mimeogram No. 3, 1953. Report of H.M. Astronomer at Cape of Good Hope, 1953 (18) H.L. Johnson and W.W. Morgan; Ap. J. 117, 313, 1953 (19) H.L. Johnson and D.L. Harris; Ap. J. 120, 196, 1954 (20) W. Becker und U. Steinlin; Zs. f. Ap. 39, 188, 1956 (21) G.E. Kron; P.A.S.P. 70, 102, 1958 (22) J. Stebbins and A.E. Whitford; Ap. J. 98, 20, 1943 (23) H.C. Arp and H.L. Johnson; Ap. J. 122, 171, 1956 (24) K. Osawa; Ap. J. 123, 513, 1956 (25) W.K. Bonsack et al; Ap. J. 125, 139, 1957

好評につき 第二次募集

全巻 完結記念

新天文学講座

近日配本

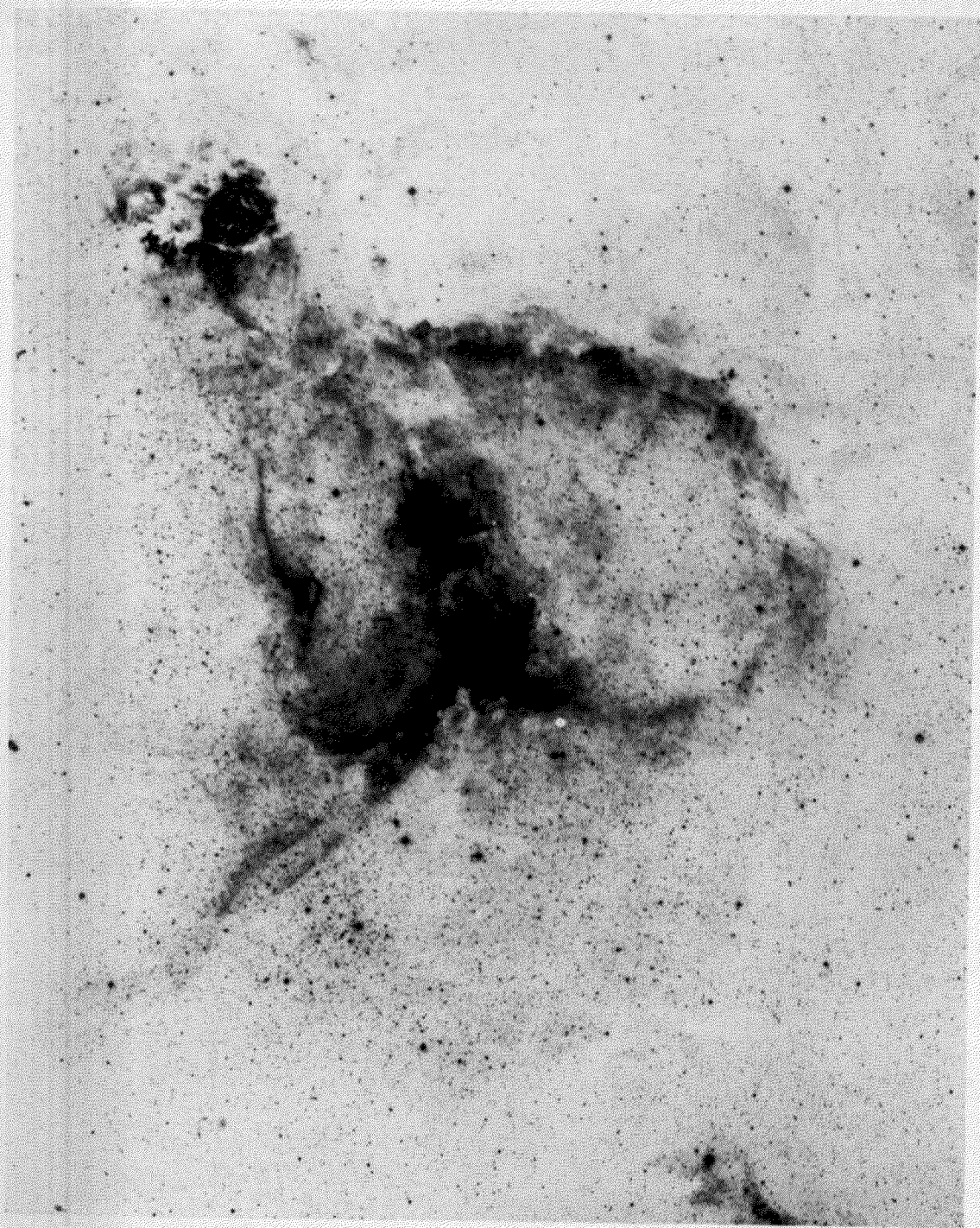
V 地球の物理

全 15 巻 20 日毎一巻配本

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
天	天	天	天	天	電	天	銀	原	恒	地	地	太	太	星
体	体	体	文	文	波	文	河	星	子	核	星	球	球	陽
(十	各	物	の	の	の	の	の	の	の	の	の	の	の	の
五	物	軌	置	学	観	台	天	と	と	と	と	と	と	と
卷	理	道	置	の	測	と	天	の	と	と	と	と	と	と
の	観	計	観	歴	器	文	心	字	構	学	世	物	と	と
み	四	測	算	測	史	械	学	用	宙	造	と	界	理	月
索	三	大	渡	清	戴	宮	畑	鈴	鑄	一	藤	前	広	野
引	〇	沢	辺	水	内	地	中	木	木	柳	田	田	瀬	淵
付	四	清	敏	政	武	敬	政	寿	良	憲	秀	誠	正	抱
八	〇	輝	夫	彙	清	司	夫	信	岐	一	雄	一	雄	夫
〇	円													

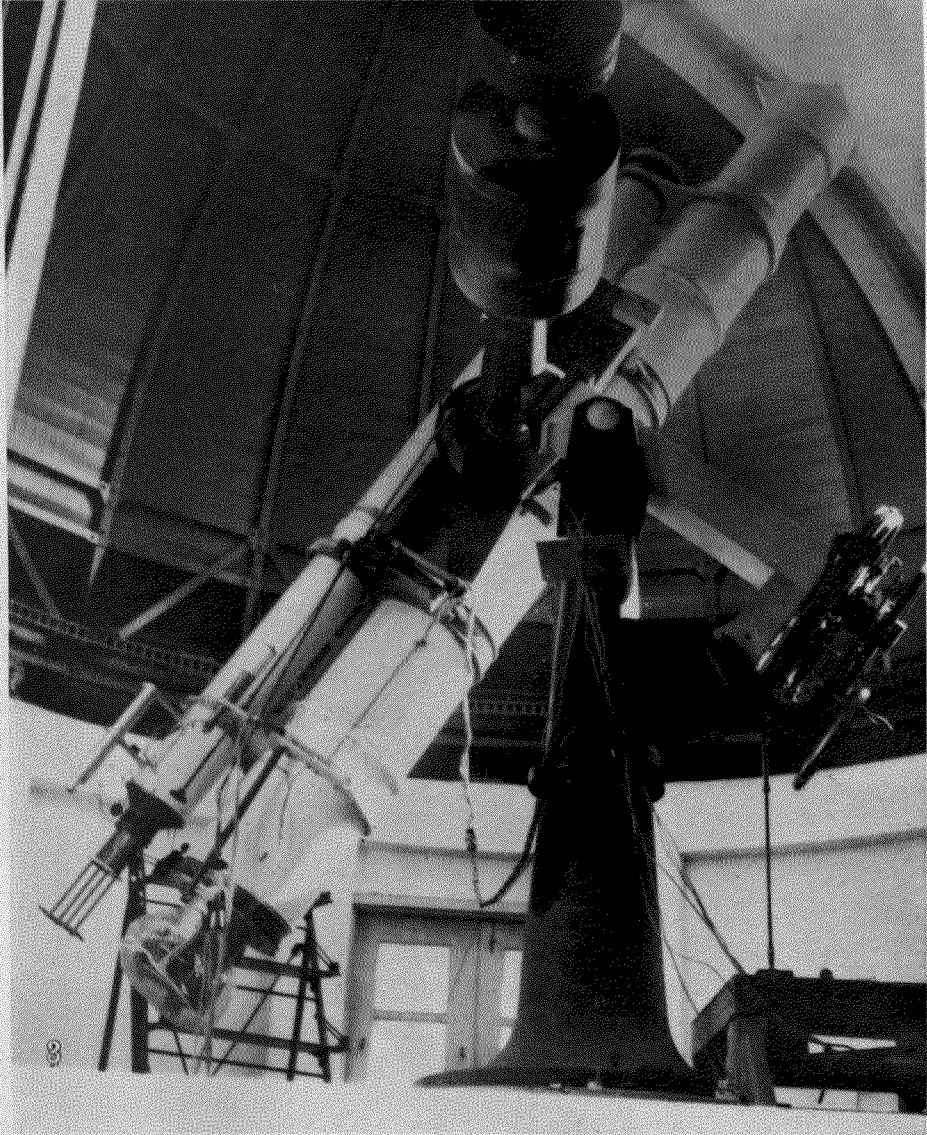
東京都新宿区 恒 星 社 厚 生 閣 振 替 東 京
三 栄 町 八 番 地 59600 番

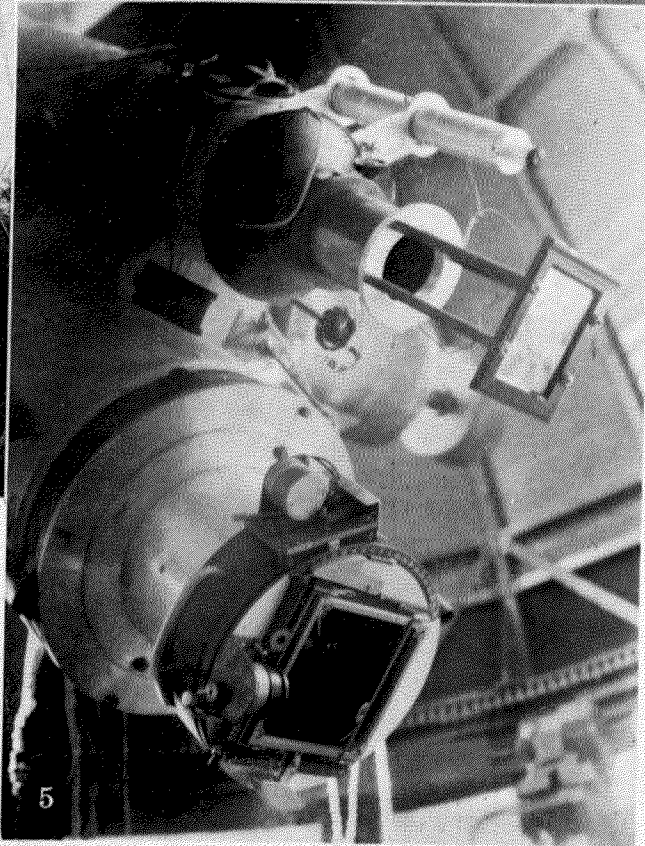
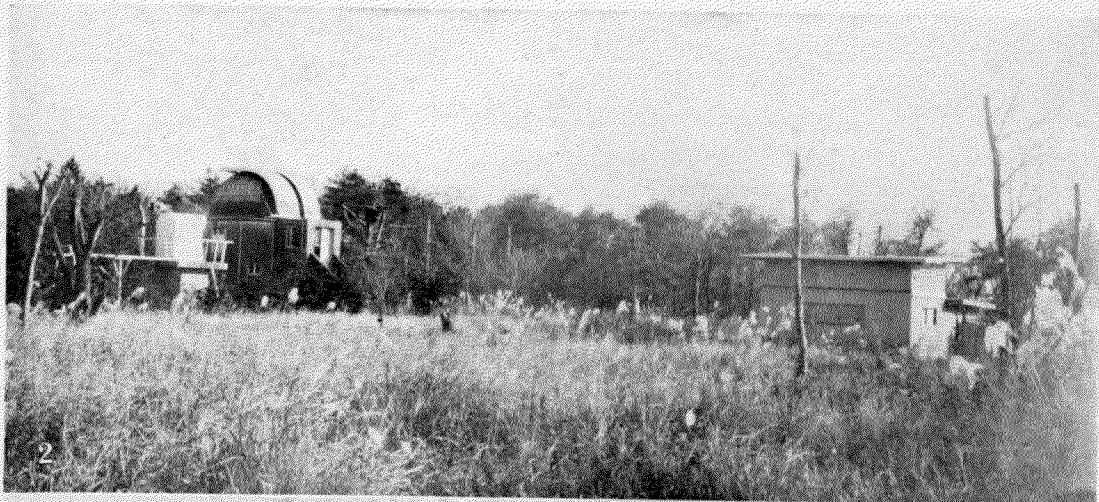
昭和 33 年 12 月 20 日	編集兼発行人	東京都三鷹市東京天文台内	広 瀬 秀 雄
印刷発行	印刷所	東京都港区芝南佐久間町一ノ五三	笠井出版印刷社
定価 40 円(送料 4 円)	発行所	東京都三鷹市東京天文台内	社団法人日本天文学会
地方売価 43 円			振替口座東京 13595



パロマーの眼 (I) ——カシオペア座のガス状星雲

1949 年以來パロマー天文台とアメリカ地理学協会とが協同して、122 cm シュミットを使って撮影し頒布している写真星図は、 -27° 以北の空について青色と赤色の対で 879 星野より成るものである。原板は全部完成し、陰画の星図は約 8 割が東京天文台に到着した。それらの中から興味あるものを今月から紹介しよう。上の写真はカシオペア座の赤経 2 時 28.2 分、赤緯 $+61^{\circ}15'$ (1950) にあるガス状星雲で赤色光で撮影したものである。





◇東京天文台の東南隅の一角

このあたりはかつてはブラッシャー天体写真儀と太陽写真儀室があるだけであったが、近年この地区はどんどん開発されて新しい観測室がいくつか立ならんだ。1 は太陽写真儀室の南から東の方を見たもので、中央から左にかけてのカマボコ型の屋根の建物はリオー式の太陽単光写真儀室、右は 30 cm 天体写真儀室である。2 は 1 の右につづくもので、左の小さな白い四角は流星写真儀室、その右すぐうしろはブラッシャー天体写真儀室、右端の四角い室はシュミットカメラ室である。3 は 30 cm 天体写真儀で、対物

レンズの口径 30 cm、焦点距離 3.4 m のクック製トリプレットで、日本光学製 20 cm 屈折の案内鏡をもつ。4 はそのドームで直径 6 m、1950 年完成。5 はこの 30 cm 天体写真儀の後部に取付けたマルコピッチカメラである。

東京(三鷹)で見える掩蔽, 1959

表中, Dは進入, Rは出現, Pは天球の北極方向から東廻りにはかつた位置角である. 東経 λ° , 北緯 ϕ° の地に對する時刻の近似値は, 下記の三鷹の時刻に $a(139.^\circ54-\lambda^\circ)+b(\phi^\circ-35.^\circ67)$ の補正を加えて求められる.

月 日	星 名	等級	現象	月令 d	時刻(日本標準時)		a	b	P	月 日	星 名	等級	現象	月令 d	時刻(日本標準時)		a	b	P
					h	m									h	m			
I 21 21 22 26	+18° 862	6.6	D	12.3	22	55.6	-2.0	-0.8	91	III 15 15 21	-18° 5134	6.6	D	10.9	22	0.8	—	—	148
	+18° 873	7.0	D	12.4	24	27.8	-1.1	-1.7	108		-18° 5155	6.3	D	11.0	23	57.0	—	—	156
	124 H ⁱ . Ori	5.7	D	13.2	17	49.4	—	—	160		44 Psc	6.0	R	17.1	26	9.9	-1.8	+1.6	229
	π Leo	4.9	R	17.4	23	39.6	-1.6	-1.1	310		120 B. (Sco)	6.7	D	6.4	20	57.8	-1.5	-3.0	143
	0 Psc	4.5	D	5.5	17	33.9	-2.6	-2.1	111		-18° 45886	7.3	D	7.4	20	2.8	-1.9	-1.2	105
II 14 15 24 28	31 Ari	5.7	D	6.6	20	34.1	-1.0	-3.5	128	-17° 5699 f.	7.1	D	9.5	22	36.5	-0.8	+0.8	39	
	+14° 565	7.3	D	7.7	23	8.2	+0.4	-3.4	140	27 G. Cap	6.2	D	10.4	19	9.2	-2.0	+1.2	69	
	79 Leo	5.5	R	16.7	20	52.2	-0.8	-0.1	303	72 B. (Aqr)	6.5	D	11.4	21	14.8	—	—	11	
	0 Lib	6.1	R	20.9	26	9.7	-0.5	-1.7	337	ξ Ari	5.5	R	17.5	21	10.0	-0.3	+1.7	247	
	Y Sgr	6.0	R	24.0	28	31.6	-1.4	+0.5	286	318 B. Tau	5.7	R	20.6	24	48.7	-0.9	+1.8	249	
III 16 18 20 21 29	+16° 657	7.2	D	7.1	22	50.3	—	—	171	130 Tau	5.5	R	21.6	24	49.1	-0.7	+1.3	265	
	21 Gem f.	7.2	D	9.1	22	22.1	—	—	27	26 Gem	5.1	R	22.7	27	13.6	-2.0	-1.0	310	
	+14° 1879	7.1	D	11.1	24	13.7	-0.3	-2.5	140	222 B. Cnc	6.3	R	25.7	27	43.2	-0.7	0.0	304	
	209 B. Cnc	6.5	D	12.0	20	4.0	—	—	50	-17° 4534	7.2	D	3.9	18	59.3	-0.8	-0.8	81	
	29 Oph	6.4	R	20.3	26	1.7	-2.0	+1.4	251	-18 4888	6.6	D	5.8	17	45.6	-2.0	+0.2	69	
IV 14 17 18 18	124 H ⁱ . Ori	5.7	D	6.3	21	36.7	-1.1	+0.8	43	17 H ⁱ . Sgr m.	6.4	D	5.9	18	36.7	-1.1	+2.0	27	
	+13° 1994	6.8	D	9.3	20	30.5	-2.1	-0.8	91	Y Sgr	5.8	D	5.9	19	47.2	-1.6	-1.4	105	
	+9° 2226	6.8	D	10.3	20	30.0	-1.5	-2.2	139	ρ Sgr	4.0	D	6.9	20	40.7	—	—	139	
	+9° 2239	6.7	D	10.4	24	4.4	-0.7	-1.2	90	263 B. Aqr	6.2	D	11.1	24	14.4	-1.3	-0.2	68	
	ρ Aqr	5.4	R	23.7	27	1.6	-0.8	+3.4	199	α Tau	1.1	D	18.0	20	36.8	-0.4	+0.3	119	
V 14 18 20	84 B. Cnc	6.4	D	6.6	21	20.8	-0.5	-1.6	108	α Tau	1.1	R	18.0	21	23.3	+0.2	+2.8	215	
	31 B. Vir	6.4	D	10.6	19	55.1	-2.5	+0.3	85	292 B. (Ori)	6.5	R	20.2	24	59.7	-1.5	+1.3	265	
	252 B. Aqr	5.9	R	22.1	27	28.6	-1.6	+1.6	251	-18° 5155	6.3	D	4.4	17	59.9	—	—	140	
	209 B. Cnc	6.5	D	4.9	20	4.4	-1.1	-0.2	62	9 Aqr	6.6	D	6.5	21	31.3	-1.7	-3.2	127	
	π Leo	4.9	D	5.9	19	49.3	-1.2	-1.2	92	44 Psc	6.0	D	10.6	23	56.7	-1.8	-2.8	115	
VI 11 12	209 B. Cnc	6.5	D	4.9	20	4.4	-1.1	-0.2	62	80 Psc	5.7	D	11.6	20	59.1	—	—	8	
	π Leo	4.9	D	5.9	19	49.3	-1.2	-1.2	92	+18° 1112	6.4	R	17.8	28	25.7	-1.5	-2.3	300	
VII 14 28	-11° 3693	6.9	D	8.4	21	30.6	-1.3	-1.5	109	13 Cap	6.9	D	4.0	18	51.2	—	—	146	
	147 B. Ari	5.8	R	22.7	25	56.0	0.0	+3.1	206	τ Cap m.	5.3	D	4.0	19	44.3	-1.6	-3.6	132	
VIII 14 15	290 B. (Oph)	7.3	D	9.9	19	43.7	-2.2	+0.2	89	+9° 321	6.8	D	11.1	17	25.0	—	—	130	
	-18° 5115	6.9	D	10.9	19	46.6	-2.0	+0.2	102	92 B. Ari	7.0	D	11.2	23	20.3	-1.8	+0.2	64	

1959年 (昭和34年)

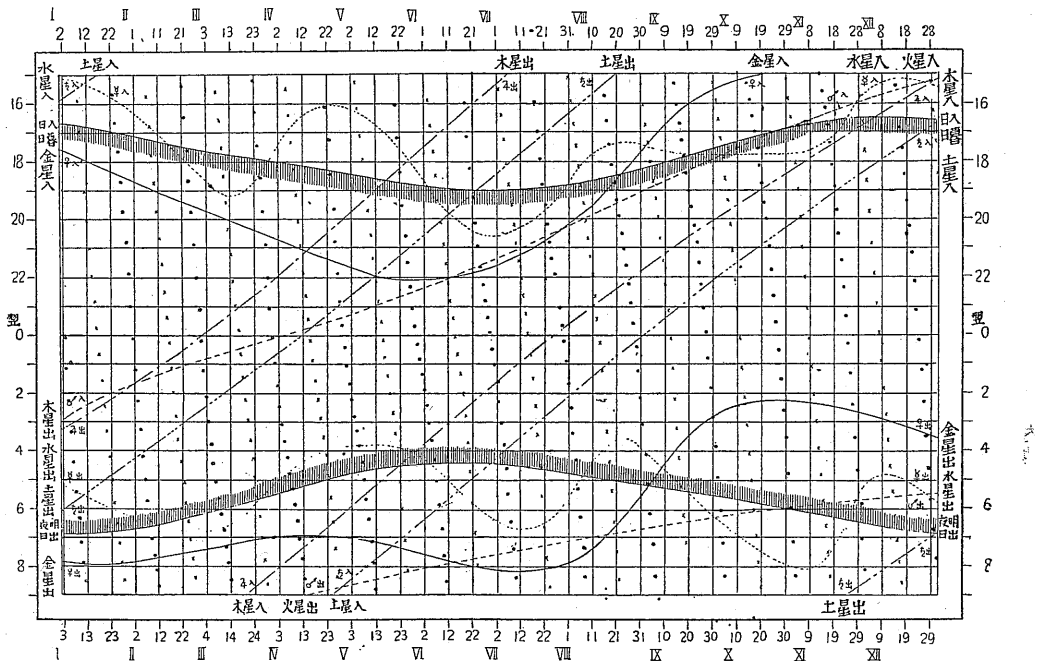
括弧内は月初(0.0日)のユリウス日	I 月 (243 6568.5)	II 月 (243 6599.5)	III 月 (243 6627.5)	IV 月 (243 6658.5)
節季, 雑節 および月相	日月火水木金土 * * * * 1 ① 3 4 5 6 7 8 ② 10 小寒 11 12 13 14 15 16 ③ 18 19 20 21 22 23 24 大寒 ④ 26 27 28 29 30 31	日月火水木金土 ① 2 3 4 5 6 7 節分立春 ② 9 10 11 12 13 14 15 ③ 17 18 19 20 21 雨水 22 ④ 24 25 26 27 28 * * * * * * *	日月火水木金土 1 ① 3 4 5 6 7 啓蟄 8 ② 10 11 12 13 14 15 16 17 ③ 19 20 21 春分 22 23 24 ④ 26 27 28 29 30 ⑤ * * * *	日月火水木金土 * * * * 1 2 3 4 清明 5 6 7 ② 9 10 11 12 13 14 15 ③ 17 18 19 20 21 22 ④ 24 25 穀雨 26 27 28 29 ⑤ * *
日月食	—	—	25 ^d 部分月食(日本では西部以外月入帯食)	8 ^d 金環日食(日本では見られない)
惑星現象	内地惑星	2 ^d 10 ^h 地球近日点通過	14 ^d 14 ^h 水星外合	11 ^d 6 ^h 水星留 26 19 水星西方最大離隔
	外惑星	28 ^d 0 ^h 海王星下矩	4 ^d 6 ^h 天王星 衝 8 14 海王星 留 20 16 木星下矩 22 17 冥王星 衝 27 5 火星上矩	17 ^d 0 ^h 土星留 20 19 天王星 留 26 23 海王星 衝
周期彗星の近日点通過	—	—	Wolf 1	本田-Mrkos-Pajdusakova Du-Toit (2)
主な流星群	2~5 ^d 竜座 ϵ	—	—	20~23 ^d 琴座 κ
長周期変光星 極大等級(括弧内)6.0等まで	4 ^d R And(5.0)	3 ^d T Cas(5.2) 12 V Mon(6.0)	12 ^d R Gem(5.9) 13 W Cyg(5.0) 25 L ² Pup(3.4)	2 ^d R Ser(5.6) 30 U Ori

括弧内は月初(0.0日)のユリウス日	V 月 (243 6688.5)	VI 月 (243 6719.5)	VII 月 (243 6749.5)	VIII 月 (243 6780.5)	
節季, 雑節 および月相	日月火水木金土 * * * * * 1 2 八十八夜 3 4 5 6 7 8 ② 9 立夏 10 11 12 13 14 15 ③ 17 18 19 20 21 ④ 23 小満 24 25 26 27 28 ⑤ 30 31 * * * * *	日月火水木金土 * 1 2 3 4 5 ⑥ 芒種 7 8 9 10 11 12 13 入梅 ④ 15 16 17 18 19 20 ⑤ 22 23 24 25 26 27 夏至 ⑥ 29 30 * * * * * * * * * * *	日月火水木金土 * * * * 1 2 3 4 半夏至 5 ② 7 8 9 10 11 小暑 12 ③ 14 15 16 17 18 19 ④ 21 22 23 24 25 大暑 26 ⑤ 28 29 30 31 * * * * * * * *	日月火水木金土 * * * * * * 1 立秋 2 3 ② 5 6 7 8 9 10 11 ③ 13 14 15 16 17 ④ 19 20 21 22 23 24 25 ⑤ 27 28 29 処暑 30 31 * * * * *	
日月食	—	—	—	—	
惑星現象	内地惑星	—	3 ^d 13 ^h 水星 外合 23 17 金星東方最大離隔	5 ^d 16 ^h 地球遠日点通過 9 6 水星東方最大離隔 22 9 水星 留 27 5 金星最大光度	6 ^d 2 ^h 水星内合 9 0 金星 留 15 16 水星 留 24 3 水星西方最大離隔
	外惑星	3 ^d 21 ^h 天王星上矩 19 5 木星 衝	26 ^d 12 ^h 土星 衝	17 ^d 19 ^h 海王星 留 21 2 木星 留 28 10 海王星上矩	10 ^d 10 ^h 天王星 合 17 6 木星上矩 28 9 冥王星 合
周期彗星の近日点通過	—	—	—	—	
主な流星群	3~10 ^d 水瓶座 η	22 ^d ~VII 1 ^d 竜座 ϵ	27 ^d ~VIII 1 ^d 水瓶座 δ	7~15 ^d ペルセウス座 γ	
長周期変光星 極大等級(括弧内)6.0等まで	1 ^d R Tri(5.4), 14 ^d S CrB(5.8) 4 T Cas(5.2), 24 R Boo(5.9) 8 RS Sco(6.0), 25 R Leo(4.4)	8 ^d RR Sco(5.0) 30 η Gem(3.2:極小)	10 ^d RR Sgr(5.5), 22 ^d W Cyg(5.0) 16 R Crv(5.9), 26 R Cas(4.8) 19 SS Vir(5.9), 31 T Cas(5.2)	15 ^d X Oph(5.9)	

天象カレンダー

括弧内は月初(0.0日)のユリウス日		IX 月 (243 6811.5)	X 月 (243 6841.5)	XI 月 (243 6872.5)	XII 月 (243 6902.5)
節季, 雑節		日月火水木金土	日月火水木金土	日月火水木金土	日月火水木金土
および月相		* * 1 2 ● 4 5 二十日	* * * * 1 ● 3	● 2 3 4 5 6 ●	* * 1 2 3 4 5
<ul style="list-style-type: none"> ● 新月 ○ 上弦 ○ 満月 ● 下弦 	月相	6 7 8 9 ● 11 12 白露	4 5 6 7 8 ● 10 寒露	8 9 10 11 12 13 14 立冬	6 ● 8 9 10 11 12 大雪
	月相	13 14 15 16 ○ 18 19	11 12 13 14 15 16 ○	○ 16 17 18 19 20 21	13 14 ○ 16 17 18 19
	月相	20 21 22 23 24 ● 26 秋分	18 19 20 21 22 23 24 霜降	22 ● 24 25 26 27 28 小雪	20 21 22 ● 24 25 26 冬至
	月相	27 28 29 30 * * *	● 26 27 28 29 30 31	29 ● * * * * *	27 28 29 ● 31 * *
日月食		—	2~3 ^d 皆既日食(日本では見られない)	—	—
惑星現象	内地惑星	1 ^d 1 ^g 金星内合 18 6 水星外合 21 11 金星留	8 ^d 20 ^h 金星最大光度	3 ^d 19 ^h 水星東方最大離隔 12 9 金星西方最大離隔 14 14 水星留 24 20 水星内合	4 ^d 5 ^h 水星留 12 16 水星西方最大離隔
	外惑星	5 ^d 10 ^h 土星留 24 23 土星上矩	30 ^d 11 ^h 火星合 31 6 海王星合	14 ^d 12 ^h 天王星下矩 27 20 天王星留	6 ^d 4 ^h 木星合
周期彗星の近日点通過		Arend	Giacobini-Zinner	—	Neujmin
主な流星群		—	8~10 ^d 竜座 γ 18~23 オリオン座 υ	14~19 ^d 獅子座 γ 17~23 アンドロメダ座 γ 20 オリオン座 α	5 ^d 鳳凰座 β 11~16 双子座 α 21~23 小熊座 β
長周期変光星 極大等級(括弧内)6.0等まで		5 ^d o Cet(2.0), 15 ^d x Cyg(2.3) 5 S Vir(6.0), 12 S Her(5.9),	23 ^d R Aql(5.1) 29 T Cas(5.2)	23 ^d T Cep(5.2) 29 R Cyg(5.9)	1 ^d W Cyg(5.0) 8 R LMi(6.0) 27 L ² Pup(3.4)

日・月・惑星出沒図 (東京)



・印 月の出, ×印 月の入り

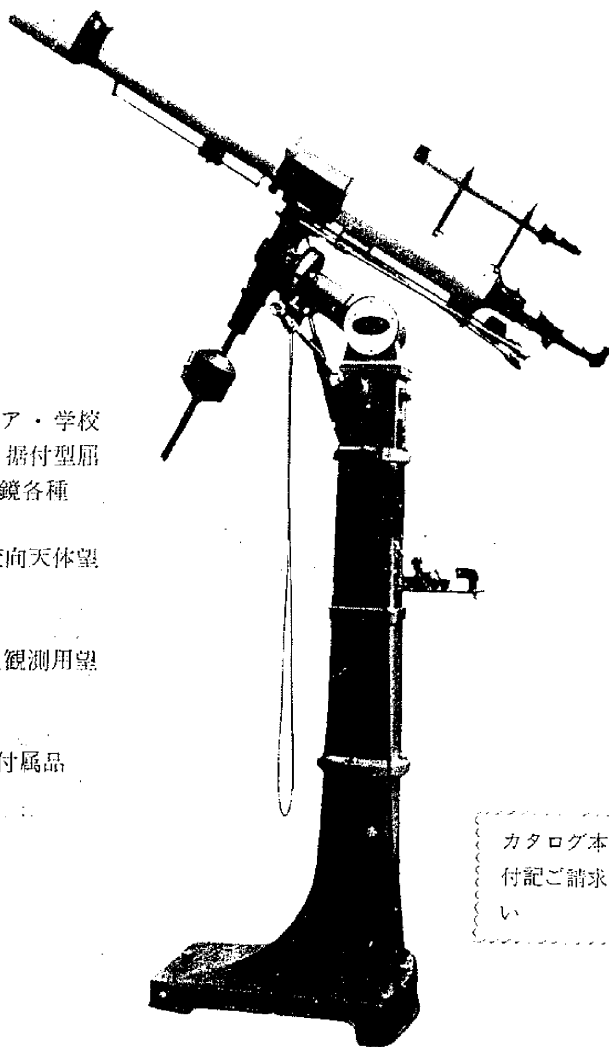
アルゴル種変光星の極小日時, 1959

(比較的観測しやすい星について、観測しやすい日
時を毎月2回ずつ示した。Dは変光継続時間。)

番号	星名	変光範囲	周期	D	I 月	II 月	III 月	IV 月	V 月	VI 月	VII 月	VIII 月	IX 月	X 月	XI 月	XII 月	番号
1	WW Aur	5.7-6.4	2.525	6.4	5 日 10 時 21 分	7 日 12 時 18 分	4 日 10 時 22 分	6 日 11 時 19 分	12 日 17 時 4 分	1 日 11 時 3 分	4 日 9 時 3 分	11 日 26 分	22 日 28 分	3 日 8 時 3 分	4 日 9 時 21 分	22 日 27 分	1
2	R CMa	6.2-6.8	1.136	4	5 日 10 時 22 分	7 日 12 時 17 分	3 日 17 時 17 分	11 日 19 時 17 分	17 日 17 時 4 分	1 日 11 時 3 分	4 日 9 時 3 分	11 日 26 分	22 日 28 分	3 日 8 時 3 分	4 日 9 時 21 分	22 日 27 分	2
3	RZ Cas	6.4-7.8	1.195	4.8	7 日 12 時 22 分	6 日 17 時 21 分	4 日 22 時 20 分	8 日 21 時 19 分	4 日 22 時 19 分	10 日 16 時 4 分	3 日 29 分	12 日 28 分	26 日 21 分	26 日 21 分	26 日 21 分	27 日 22 分	3
4	YZ Cas	5.6-6.0	4.467	8	9 日 18 時 18 分	10 日 0 時 0 分	8 日 20 時 20 分	9 日 18 時 18 分	2 日 28 分	6 日 4 分	2 日 22 分	12 日 4 分	7 日 23 分	4 日 18 分	5 日 18 分	1 日 20 分	4
5	U Cep	6.7-9.8	2.493	10	14 日 5 時 3 分	27 日 1 時 1 分	17 日 9 時 23 分	18 日 2 時 22 分	5 日 24 分	4 日 11 分	4 日 11 分	30 日 3 分	25 日 20 分	27 日 27 分	3 日 3 分	18 日 15 分	5
6	Y Cyg	7.0-7.6	2.996	7	13 日 8 時 1 分	12 日 3 時 3 分	13 日 23 時 23 分	7 日 22 分	7 日 30 分	29 日 3 分	9 日 20 分	28 日 0 分	1 日 18 分	26 日 17 分	20 日 18 分	28 日 3 分	6
7	Z Her	7.2-7.7	3.993	8	11 日 1 分	10 日 0 分	11 日 23 分	10 日 22 分	4 日 21 分	9 日 20 分	9 日 19 分	8 日 19 分	4 日 18 分	4 日 17 分	6 日 16 分	30 日 14 分	7
8	RX Her	7.1-7.8	1.779	4.8	7 日 21 分	8 日 19 分	8 日 18 分	5 日 17 分	7 日 7 分	4 日 8 分	6 日 11 分	7 日 11 分	8 日 10 分	2 日 6 分	3 日 9 分	9 日 9 分	8
9	AR Lac	7.3-8.2	1.983	8.5	11 日 23 分	27 日 1 分	15 日 4 分	16 日 4 分	18 分	11 日 23 分	31 日 19 分	23 日 28 分	8 日 22 分	26 日 22 分	20 日 18 分	22 日 18 分	9
10	δ Lib	4.8-5.9	2.327	13	10 日 23 分	10 日 10 分	10 日 3 分	4 日 2 分	5 分	8 分	6 分	30 分	6 分	4 分	2 分	17 分	10
11	RR Lyn	5.6-6.0	9.945	10	20 日 7 分	17 日 5 分	17 日 3 分	14 日 6 分	1 日 12 分	20 分	27 分	3 分	10 分	2 分	7 分	20 分	11
12	U Oph	5.8-6.5	1.677	7	6 日 16 分	15 日 13 分	8 日 9 分	16 分	16 分	14 分	17 分	23 分	22 分	1 分	30 分	30 分	12
13	β Per	2.2-3.5	2.867	9.8	20 日 3 分	9 日 6 分	13 分	14 分	30 分	10 分	6 分	27 分	6 分	8 分	8 分	19 分	13
14	U Sge	6.4-9.1	3.381	13	6 日 21 分	16 日 1 分	11 日 20 分	2 分	22 分	3 分	15 分	7 分	1 分	24 分	9 分	2 分	13
15	V305 Sgr	6.4-7.6	1.183	5.8	29 分	1 分	13 分	5 分	19 分	5 分	19 分	30 分	8 分	8 分	20 分	22 分	14
16	λ Tau	3.5-4.0	3.953	14	11 日 8 分	8 日 0 分	3 日 17 分	4 日 4 分	13 分	29 分	4 分	5 分	4 分	21 分	25 分	19 分	16
17	RW Tau	8.0-12.3	2.767	9	15 日 7 分	27 日 10 分	7 日 16 分	8 日 7 分	8 分	12 分	11 分	4 分	8 分	26 分	2 分	22 分	17
18	TX UMa	6.8-8.9	3.063	12	14 日 3 分	8 日 20 分	16 分	10 分	18 分	10 分	24 分	27 分	3 分	4 分	3 分	4 分	17
19	Z Vul	7.0-8.6	2.455	11	12 日 0 分	14 日 21 分	29 分	4 分	14 分	29 分	5 分	7 分	3 分	30 分	5 分	3 分	19

□ イ ア ル ROYAL
TOKYO

天体望遠鏡



☆ 専門家・アマチュア・学校
及び公民館等用の据付型屈
折・反射天体望遠鏡各種

☆ 理振法準拠の学校向天体望
遠鏡各種

☆ 観光用・人工衛星観測用望
遠鏡各種

☆ 天文用光学器械・付属品

☆ 観測用ドーム

カタログ本誌名
付記ご請求下さ
い

P21-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 (23) 0651・2000
工 場 東京都豊島区要町 3-28 TEL (95) 4611・6032・9669
振 替 東 京 5 2 4 9 9 番