

目 次

観測のしおり (9)——双眼鏡のえらび方と扱い方	吉田正太郎	199
雑報——銀河系外星雲の新分類法, CaII 離線の幅と絶対等級, 1954年6月30日の日食の電波観測, 太陽紅炎における水素の温度と平衡		204
会員諸氏の太陽黒点観測報告 (1956年)		206
秋季年会記事 (研究発表ダイジェスト)		207
Echo & Echo		210
月報アルバム——人工衛星にわく天文界, ロックーン打上げとロケット		211
12月の天象		212

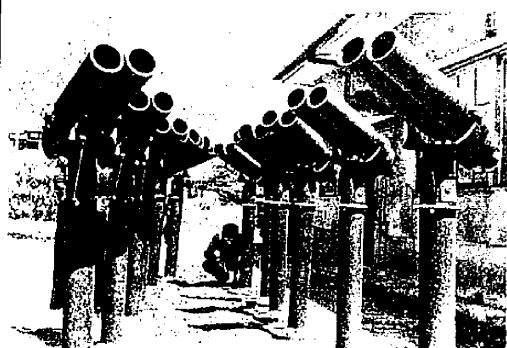
おわび

☆ 11月号は一部に表紙の乱丁がありました。その部数は少ないのでしょうが、もし乱丁のものを受取つた方がありましたら御返送下されば直ちに交換します。

表紙写真説明 11月7日の月食の際, 21時35分から25時35分まで30分おきに9回露出したもので、実際に撮影された地球のかげの中に、月が次第に進入し、そして出ていく有様がよくあらわれている。東京天文台のブッシュー天体写真儀をF/28に絞り、0.5秒の露出で撮影したもので写真の上が北である。



カンコー天体反射望遠鏡



(カタログ裏3) 円錐券

関西光学工業株式会社
京都市東山区山科 Tel. 山科 57

2吋・2 $\frac{1}{2}$ 吋

天體望遠鏡
赤道儀式



型錄贈呈

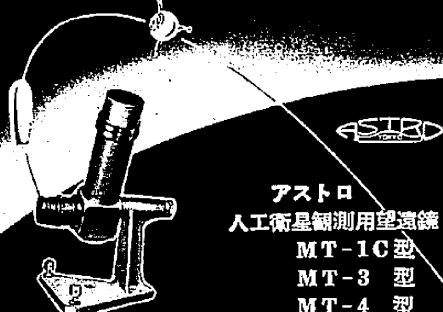
日本光學工業株式會社

東京都品川区大井森前町
電話 大森(76) 2111-5, 3111-6

世紀の人工衛星の観測が

アストロ

MT型超広角望遠鏡群により行われています



アストロ
人工衛星観測用望遠鏡
MT-1C型
MT-3型
MT-4型
カタログ本誌名付記

アストロ光学株式会社

東京都豊島区要町 8-28 TEL. (95) 4611-6032

技術輸出愈々成る

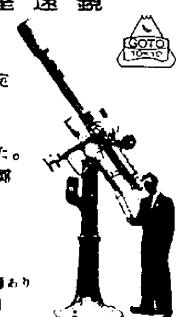
初めて米国天文台に貢われた

専門機械本格的

屈折天体望遠鏡

アメリカ・ロスアンゼルスの
チタン天文台のショートE来朝選定
により非常な信頼のもとに五脚式
天体望遠鏡 6吋赤道儀が
本年6月間天文台に納入されました。
据付完了後今秋米の天文家に披拂
される所です。

五脚式天体望遠鏡には
アマチュア用、学生用、専門家用等約20種あり
カタログは現、本誌名付記のこと



株式会社
五藤光学研究所

東京都世田谷・新宿・1-115
電話 (12) 3044-4320, 8326

天体観測のしおり(9)

双眼鏡のえらび方と扱い方

吉田正太郎*

天文学が学校教育に取り入れられて一般の常識としても広く行きわたつて來たし、世紀の話題たる人工衛星さえも既に実現した今日では、天体観測のために双眼鏡や小望遠鏡を所有している人々、使つている人々、これから買いたいと考えている人々が沢山あることと思われる。そこで、これらの人々のために参考になりそうな事柄を少しく記しておこう。

双眼鏡には、接眼レンズに凹レンズを用いて正立像を得るガリオレ式の双眼鏡と、正立プリズムを用いて正立像を得るプリズム双眼鏡がある。英語ではガリレオ式の双眼鏡のことを *opera glass*, *sports glass*, または *field glass* などといい、プリズム双眼鏡のことは *binocular* と言う。また、高倍率のガリレオ式の双眼鏡に限つて *field glass* と言う人もあるが、ガリレオ式でもプリズム式でも、とにかく野外用の双眼鏡は、すべて *field glass* と言つている人もある。ここでは、双眼鏡の構造によつて、ガリレオ式とプリズム式とに分けておく。

ガリレオ式、プリズム式、何れにしても、とにかく正立像を見る小さな望遠鏡を 2 本ならべたものが双眼鏡である。これに対して、片眼だけを使つて 1 本だけの望遠鏡は単眼鏡 (*monocular*) という。

ガリレオ式の双眼鏡は倍率 2 倍、2 倍半、3 倍、4 倍、5 倍などのものが市販されている。ガリレオ式の大きな特長は映像が極めて明るいことである。これは、構造が簡単で光線の損失が少いことにもよるが、もつと根本的な原因は射出瞳径が大きいからである。一般に望遠鏡の対物レンズの直径（厳密にいうと入射瞳径）を倍率で割つたものを射出瞳径といふが、ガリレオ式では此の値が大きい。たとえば、倍率 4 倍、口径 40mm (このことを普通は簡単に 4×40 と書く) の双眼鏡では、射出瞳径は 10mm である。これは、つまり、この双眼鏡で非常に遠い物体、たとえば星を見るとき、

対物レンズにはその星から来る直径 40mm の光束が入射するが、接眼レンズから直径 10mm の光束になつて出て行くということである。

一方、人間の眼は、物体の明るさに応じて瞳孔の直径を自動的に調節するが、白昼の野外の風景を見るときは直径 2mm 位に縮まり、暗夜には 7mm 乃至 7.5 mm 位までに拡大する。従つて、この双眼鏡を用いると、どんな場合にも充分な光線が眼の中に注ぎ込まれて瞳孔から溢れるほどであるから、風景などのような面積のある物体を見る場合には、その映像の明るさは肉眼で直接見るとの明るさと殆んど等しい。ガリレオ式の双眼鏡で夜景を見るとき非常に明るいのは、このためである。

ガリレオ式の双眼鏡で恒星を見るとき何等星まで見えるか、つまり極限等級が何程になるかは、ただ倍率だけで定まつてしまつ。肉眼の瞳孔の直径が 7mm のとき極限等級が 6.0 等とすれば、2 倍の双眼鏡なら肉眼の 4 倍の光量が眼に入るから極限等級は 7.5 等である。同様にして、倍率 3 倍なら光量は 9 倍で極限等級は 8.4 等、倍率 4 倍なら光量は 16 倍で極限等級は 9.0 等である。

ガリレオ式の双眼鏡の最大の欠点は視界が狭いことである。ガリレオ式における視界の広さの計算は、一般的のケブラー式の天体望遠鏡に比べて非常に厄介で、レンズの厚さを無視すれば、近似的に次の式で求められる。

$$\tan \omega = \frac{d}{2m(ma + i)} \quad (1)$$

$$\tan \omega' = \frac{d}{2(ma + i)} \quad (2)$$

但しこの式から求められるのは本当に鮮明に見える視界であつて、ボヤッと見える周辺部まで含めれば、もう少し広い。これらの式で、 d は対物レンズの直径、 m は倍率、 i は対物レンズと接眼レンズの距離、 ω は実視界の角半径、 ω' は見掛視界の角半径である。また、 a は接眼レンズと、眼球の回転中心との距離で

* 東北大科学計測研究所

あつて、光学設計に於いては通常これを 30mm とする。

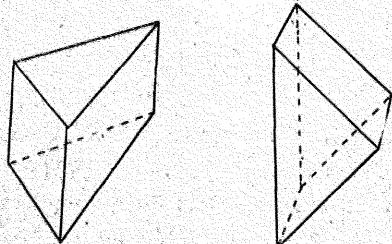
(1), (2) の両式から判るように、ガリレオ式の双眼鏡の実視界 ω を広くするには、対物レンズの直径 d を大きくし、倍率 m を小さくし、筒の長さ i を短くしなければならぬ。所が、対物レンズの焦点距離を f 、接眼レンズの焦点距離を f' とすると $m = f + f'$ であり、 $i = f - f'$ であるから、実視界を広くするには、口径が大きくて、しかも焦点距離の短い対物レンズが必要になつてくる。すると今度は収差が激増して映像が不鮮明になり易いので、広視界のガリレオ式双眼鏡を設計することは意外に難しい。

普通の 3×30 (倍率 3 倍、口径 30mm)、或は 4×40 (倍率 4 倍、口径 40mm) のガリレオ式の双眼鏡の有効な視界は直径 6°30' 内外である。これらは観劇、映画、スポーツ、ハイキング等の娯楽や、講演会で後方の座席から図表を見る等の用途ばかりでなく、天体観測にも案外有用である。3×30 で星々をたどつて星座の形を確認るのは非常に楽しいものである。4×40 では星団や星雲もかなり見えてくるし、変光星の観測にも活用することが出来る。肉眼で捉えた人工衛星のロケットを視界に入れることも容易である。

ガリレオ式の双眼鏡は中折式の焦点調節になつているのが普通であるが、これは迅速にピントを合わせられるので便利である。左右の鏡筒が蝶番で中折式になつていて眼鏡の間隔を変えられるものと、そうでない固定式のものとあるが、なるべくは中折式の方が良い。

ガリレオ式の双眼鏡で倍率 5 倍以上のものは、視界が狭くて使いにくい。倍率 2 倍自至 2.5 倍で非常に小型のもの市販されているが、これらは天体用には殆んど役に立たないばかりでなく、中には乱視を誘発しそうな安物さえある。

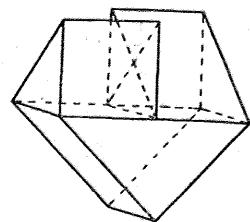
プリズム双眼鏡には、第 1 図のように 2 個の直角プリズムを互に直角に置いたものと、第 2 図のようなボロのプリズムを用いたものと、第 3 図のようなダッハ (Dach, 屋根) プリズムを用いたものとがある。第 1 図のものは鏡筒を短く出来るばかりでなく、大量生産



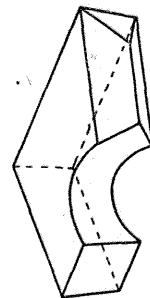
第 1 図

にも都合がよいので、最も広く用いられている。第 2 図のものは容積が小さくなつて便利であるから、口径や倍率が大きいものに用いられる。

第 3 図のプリズムを使えば双眼鏡を最も小型に出来るので高級なオペラグラス等に用いられるが、屋根の直角を非常な精密さ (倍率 6 倍として誤差 5" 以内) で仕上げなければならないから著しく高価になる。また、このプリズムを使う双眼鏡の対物レンズの口径はせいぜい 20mm 位であるから、天体用としてはまず問題にならない。



第 2 図



第 3 図

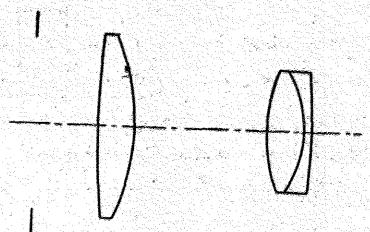
プリズム双眼鏡の場合も、対物レンズの直径を倍率で割つたものが射出瞳径であるが、これが肉眼の瞳孔の直径より小さければ、双眼鏡で見る景色の明るさは、肉眼で直接にその物体を見るのに比べて暗くなる。その程度は、実用的には大体、次の 4 階級に分けて考えればよい。

A 級 射出瞳径 7mm 内外のもの。いわゆる night glass (夜間用双眼鏡) という種類で、6×40, 7×50 等が、これに属する。昼でも夜でも、肉眼と大体同じ明るさの景色が見える。星雲、星団、銀河等の観望や変光星の観測等の天体用にも最も適している。アンドロメダの大星雲が長軸 2° 以上にも拡がつていて壮観は、この種の双眼鏡ならでは味えない。但し容積や重量も大きく、高価である。

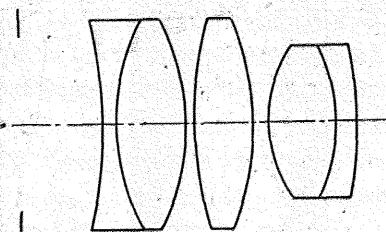
B 級 射出瞳径 4.5mm 自至 7mm のもの。6×30, 6×35, 7×35, 8×40, 8×50 等がこれに属する。夜の景色のほかは肉眼と大体同じ明るさに見え、天体用としても好成績である。同じ口径の A 級と

B 級と比べると、一般に B 級の方が倍率が高くして視界が狭いわけであるが、天体用としてはそれだけ背景の空が暗くなつて、暗い星を見るのに有利である。

C 級 射出瞳径 3.5mm 乃至 4.5mm のもの。6×25, 7×30, 8×30, 8×35 等がこれに属する。昼の景色を見るには良いが、朝夕の薄明の中では物体の細部を良く見分けられないことがある。そ



第 4 図



第 5 図

の代り B 級よりも、もつと小型軽量で携帯に便利である。天体用としては星座の形状や肉眼的重星などの観望には適するが暗い星は見えない。

D 級 射出瞳径 3.5mm 以下。5×15, 6×20, 8×25 等がこれに属する。携帯には最も便利であるが、像の明るさは不充分である。明るい星の景色を見るにはよいが、それ以外の場合は不満足である。天体用には余り役に立たない。

要するに天体観測用としては、上記の A 級または B 級が望ましい。

プリズム双眼鏡で星を見る場合は、対物レンズに入射する全部の光束を眼の中に入れることができるのであるから、極限等級は対物レンズの直径で定まり、倍率には殆んど関係しない。前と同じく瞳孔径 7.0 mm の人の極限等級を 6.0 等とすれば、口径 d mm の双眼鏡の極限等級 M は

$$M = 1.77 + 5 \log d \quad (3)$$

従つて、口径 20mm なら 8.3 等、25mm なら 8.8 等、30mm なら 9.1 等、40mm なら 9.8 等、50mm、なら 10.3 等となる。実際はレンズやプリズムの反射吸収等による光量の損失があるが、その影響は普通は 0.3 等内外、全面コーティングしたもので、0.1 等内外である。

プリズム双眼鏡の視界は、一般の天体望遠鏡と同じく、次の式で計算される。

$$\tan \omega = \frac{\tan \omega'}{m} \quad (4)$$

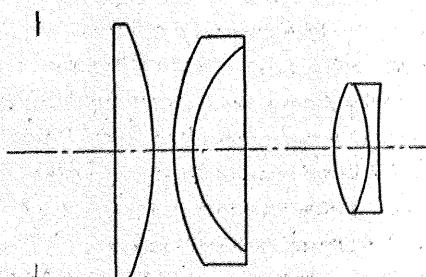
但し (1), (2) 式と同様に ω は実視界の角半径、 ω' は見掛視界の角半径、 m は倍率である。見掛視界

$2\omega'$ は接眼鏡の種類によつて定まつていて、プリズム双眼鏡に普通に用いられているケルナー式（第 4 図）のものでは 50° 位である。従つて実視界の直径は 6× では $8^\circ 30'$ 内外、7× では $7^\circ 20'$ 内外、8× では $6^\circ 20'$ 内外が普通である。ガリレオ式では 4×40 でも $6^\circ 30'$ 位なのに比べると、はるかに広い。

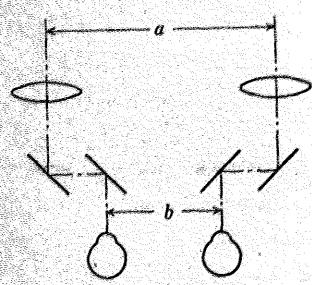
また、第 5 図、第 6 図のようなエルフレ式の広角接眼鏡を用いれば見掛視界 $2\omega'$ が 65° 乃至 70° であるから、8× でも 9° 内外の広い実視界になる。勿論、広角接眼鏡を使つた双眼鏡は目標物を迅速に視界に入れることが出来るので非常に便利である。ポートレース、フットボール等の急速に移動する目標を見る場合とか、航空機や船舶のようにローリングやピッキングで目標が外れ易い場合にも極めて好都合である。但しかような双眼鏡は、対物レンズの方も広い実視界に対して収差を除去しなければならないし、正立プリズム、も大きくなるから、従つて高価である。

実際問題としては、地上の風景等を見る時にも使い、天体観測にも役に立つような双眼鏡が、一番都合が良いことになるであろう。観劇用、スポーツ用、旅行用、ドライブ用、登山用、狩猟用、航海用、航空用、夜間用等々にどんな双眼鏡が良いかは各光学会社のカタログを見る方が早割りであるが、天体用として如何なるものが良いかは、以上の説明で大体判つたことと思う。双眼鏡は星座や銀河の観賞、変光星、流星、太陽黒点の観測等に使うことが出来るが、中でも変光星に対する価値のある観測をすることが出来る。

光学的性能が同一なら、なるべく信用ある会社の製品をえらぶのが良い。それからもう一つ、塗料の剥落とか、レンズのキズとかの外観にも注意すること。そして、吊革をおさえて耳のそばで軽く振つて見ること。双眼鏡は厳重な振動試験をしてから市販されるが、中にはカタカタと音のするものがある。これは輸送の途中などで内部の何所かのネジやレンズなどが弛んでいるのであるから、決して買わないように。



第 6 図



第 7 図

双眼鏡の最大の強味は立体視の能力である。人間の両眼の間隔を 65mm とし、肉眼で識別出来る最小の光角（両眼の視線が物点に於いて張る角）を $20''$ とするとき、肉眼で物体が立体的に浮き上つて見える最大距離——これを立体視の半径といふ——は約 650m である。双眼鏡を用いると、第7図のように肉眼に比べて基線の長さが (a/b) 倍になる。 a/b のことを“比浮上り度”という。これに更に倍率を掛けた (ma/b) が全浮上り度で、双眼鏡を用いるときの立体視の半径は、肉眼のこれだけ倍になるのである。3×30 のガリレオ式双眼鏡では立体視の半径約は 1.9 km 、4×40 のガリレオ式で約 2.6 km 、 6×30 のプリズム双眼鏡で約 7.8 km 、 8×50 のプリズム双眼鏡で約 10.4 km である。

双眼鏡と単眼鏡といずれが良いかという問題は1920年頃にアメリカ陸軍で大仕掛けな試験が行われたことがあり、結局は単眼鏡の方がよいと結論されたが反対論もなかなか強い。

まず双眼鏡の不利な点をあけて見ると、

1. 2組のレンズやプリズムが要り、左右の光軸を正しく平行に調整しなければならない。
2. このため、使用する材料も、製造する時間や労力も、重さも、容積も、従つて価格も、何れも単眼鏡の2倍以上になる。
3. 取扱中に衝撃などを受けると、左右の光軸の平行が狂つて使えなくなる。
4. 単眼鏡は良い方の眼で使うから最大の解像力を發揮できるが、双眼鏡は両眼の平均の能力しか出せない。

一方、双眼鏡の方が有利な点は、

1. 風景が立体的に見え、遠近が良く判る。
2. 長い間、続けて見ても、眼が疲れない。
3. 儘かの明るさの差を識別する能力において単眼鏡に勝っている。これは野外で不明瞭な目標を発見する場合に重要である。但し、単眼鏡と双眼鏡とで変光星の観測精度がどの位かうかという具体的な数字は筆者は知らない。
4. 単眼鏡は不恰好なので、双眼鏡のように安定良く持つていられない。

天体観測のために双眼鏡と単眼鏡と何れが良いか

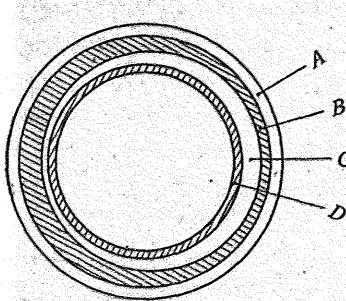
は、簡単に答え兼ねる問題である。天体専用ならば立体視の能力は全く無意味であるし、片眼でのぞいても大して苦にならないから、同じ光学的性能に対して価格は半額以下である所の、単眼鏡の方が良さそうであるが、双眼鏡で風景を見るときのあの素晴らしい立体感を果して迷いなしに諦め切れるであろうか。

次に、双眼鏡を使用する時の注意を少し記しておく。

第1に、瞳孔間隔を合わせることが必要である。それにはまず左眼で左側の望遠鏡をのぞいて最も快適に見える位置を求め、次に、そのままの状態で右側の望遠鏡を右眼で見て、これまた最も快適に見えるようになるまで、中央の蝶番を開閉する。プリズム双眼鏡には瞳孔間隔の目盛が付いているから、めいめい充分にテストして、自分の瞳孔間隔を知つておくべきである。射出瞳径の大きい双眼鏡、特に前記のA級では、瞳孔間隔を特に正確に（1mm程度以内の正しさで）調整しておかなければならぬ。この調整がわるいと、両眼同時に充分の光量を受入れることが出来ない。左右の眼の間隔は人によつて異なるもので最小 55 mm から最大 70 mm 位であるが、日本人の大人は平均 63 mm 位である。

第2に、ピントを良く合わせなければならない。プリズム双眼鏡では各眼それぞれ独立にピントを合わせるものと、両眼同時に接眼鏡を出入するものとある。前者を単独式、後者を中継式という。左右両眼の視度は必ずしも同一でないから、単独式の方が一層良く焦点を調節することが出来るが、中継式でも高級品では左右両眼の視度の差だけを補正出来るようにしてある。単独式は構造上、防水防湿に都合がよいが焦点を合わせるのに時間がかかり、中継式は利害これに反する。競馬やスポーツ等の迅速に移動する目標に対しては中継式をえらぶのが普通である。天体用としては、単独式でも中継式でも、どちらでも良い。何れの場合も無限遠の物体が鮮鋭に見えるときの接眼筒の目盛の数字を平常から知つていると、人工衛星などにもあわてずに済む。

第3に、双眼鏡がブレないように安定良く保持することが大切である。この注意は、どんなに強調しても強調しすぎることはない。勿論、双眼鏡は両手で持ち、吊革を頸に掛け、接眼部の上端を眉毛に付ける。但し接眼部の全周を眼に密接させるとたちまちレンズが曇るから良くない。形状の関係で上記のようにすることが難しい場合は、双眼鏡を支えている手の一部を、しつかり額に付ける。体は、樹木や建物などのより掛る物がある場合は出来るだけ利用し、もし何もなけれ



第 8 図

ば、両脚を斜に軽く開いた立射の姿勢がよい。かように充分の注意を払つても、安定よく支えられるのは8倍位まである。10倍、20倍、あるいはそれ以上

上の高倍率の双眼鏡も市販されているが、これを手で安定良く支えるのは極めて難しい。昼間の景色を眺める時には10倍や12倍を手で安定に保持できるつもりでいても、天体となるとまた別である。手に持つた8倍の双眼鏡でアルビレオ（白鳥座β）を分解するのは容易であるが、10倍や12倍では双眼鏡を落着けようとする方にはかりに神経を使う。10倍以上のものは、景色を見る場合にも、台に載せるべきである。変光星観測等には4倍や6倍のものでも台にのせる方が良い。台は一辺3cm自至4cm位の角材を使つて自作すれば、頑丈で安定で安価である。写真機の三脚は不安定で危険である。

レンズの表面には、手や指を直接に触れてはいけない。誤つて手を触れた時は直ちに拭き取る。放置しておくと汗や脂のためにガラスが侵されてヤケと称する跡をのこす。レンズのガラスは窓ガラスやガラス瓶どちらが非常にデリケートで、化学的に弱いのである。

手を洗つた直後や、あたたかい物を食べた直後に双眼鏡をのぞいたり、あまり緊張して必死に接眼鏡をのぞき込んだりすると、接眼レンズが曇ることがあるが、かような場合は直ちに眼をはなして静かに待つ。拭いてはいけない。対物レンズや接眼レンズの外面にゴミが付いた時は、レンズを下向にして、水彩画の絵筆の乾いたもので出来るだけおだやかに払う。大きなスポイトで吹き払つてもよい。

レンズ面が汚れた時は、良く洗つた晒木綿またはガーゼを細かにたたんで、極く僅かの無水アルコールまたはエーテルを付けて、やはりレンズ面を下向にして、一方向に廻しながら軽く拭く。手は良く洗つて乾かしておくことはいうまでもない。接眼レンズは汚れ易く、また汚れると像の明快を非常に害するから、手まめに点検する方が良い。

双眼鏡の分解手入れは専門家のほかは決してしてはならない。双眼鏡は左右の光軸が平行になるように調整してあり、また内部のレンズ面やプリズム面が侵さ

れないように、乾燥空気を填めて密封してあるからである。

左の望遠鏡の光軸と、右の望遠鏡の光軸との、平行度に対する許容誤差は、最も厳重な規格では、外側（耳側については $7.5/(m-1)$ 、内側（鼻側）については $22.5/(m-1)$ 、上下には $8/(m-1)$ 位である。甘い規格では外側 $20/(m-1)$ 、内側 $1/(m-1)$ 、上下 $10/(m-1)$ とする。但しいずれも m は倍率である。実際には、正しく平行に調整してある2本のコリメーターを使つて検査しながら、この調整をする。勿論ただの鏡筒の鏡筒にレンズやプリズムを取付けただけでは調整が出来ないから、プリズム双眼鏡の対物レンズは、通常、第8図のような2重の離心環——これをエキセン（eccentric ring）という——に入れてある。図でAが鏡筒の鏡筒、Bが外側のエキセン、Cが内側のエキセン、Dが対物レンズの金枠である。対物レンズの一番外側の直接外部に出ている金枠は、外観のためばかりでなく、エキセンに手を触れないように保護するキャップにもなつている。勿論、素人がみだりにエキセンを分解すれば、双眼鏡は2重像が見えて、使い物にならなくなる。

ガリレオ式の双眼鏡でも4倍程度以上の高級品では、接眼レンズにエキセンのあるものが多い。

レンズやプリズムの光学硝子は、湿気、弱酸、カビ等に侵されやすいから、工業的な製品では通常、乾気充填をする。完成した双眼鏡の1本のネジを外して内部を真空にしてから乾燥空気を充填し、固定部は油土、ヘリコイドの摺動部にはグリースを塗つて封じてある。トロピカル（熱帶用）と称する型式では特別入念に防水防湿を施してある。中縦式の双眼鏡は摺動部の気密を保ち難い。以上の理由から、双眼鏡の内部のガラス面に曇りやカビが生じた場合は、製造元に修理を一任する方が良い。

ついでに、少し専門的になるが、ガラス材料のことを記しておく。双眼鏡の対物レンズは、バリウム・クラウン BaK 1 または重クラウン SK 5 の凸レンズと、フリンント F 3 または重バリウム・フリンント BaSF 1 の凹レンズとを貼り合したものが多い。正立プリズムは硼珪クラウン BK 7 または BK 1 が普通であるが、広角のものではバリウム・クラウン BaK 4などを用いる。接眼レンズでは、殆んど全部が BK 7 の視野レンズ（対物レンズに近い方のレンズ）を用いているが、他のレンズの材質は F, SF, SK などまちまちである。BK や F は耐湿性も耐酸性も強いが、その他のガラス、特に SK は耐酸性が弱い。

プリズム双眼鏡では、対物レンズと正立プリズムと

接眼レンズとの全体を総合して、収差が出来るだけ少なくなるように設計してある。プリズムは全反射だけであるから収差には無関係のように思われるかも知れないが、そうではない。正立プリズムを通るのは集束光線なので、矢張り色収差や非点収差を発生する。広視界のファインダーや人工衛星観測用の望遠鏡を急造する目的で、プリズム双眼鏡を解体して、対物レンズと接眼レンズだけで倒立像の天体望遠鏡にすると、色消が崩れて、視界に緑色が残る。

双眼鏡は倍率が低く、従つて視界が広く、像も明快であることが最大の特長で、この点については、小望遠鏡の最低倍率でも及ばぬ強味を持つている。しかし、このためには、設計上に非常な苦心が払われている。倍率を低くし且つ携帯に便にするためには、どうしても対物レンズの焦点距離を短くしなければならないが、像を明るくする方の要求から対物レンズの直径は小さく出来ない。従つて、対物レンズは口径比（対物レンズの直径÷焦点距離）を大きくしなければならないから、普通は1:6乃至1:4、時として1:3にも及ぶ。普通の天体望遠鏡対物レンズの口径比が1:15乃至1:20位であるのに比べて、格段の相違である。一般に双眼鏡や望遠鏡の像の鮮銳度は、主として球面収差とコマの残量の如何で定まるが、同一のレンズでは、球面収差は口径比の3乗にほぼ正比例し、コマは口径比の2乗と視界中心からの角距離との積にほぼ正比例する。従つて、像が明るくて、しかも視界の広い双眼鏡の対物レンズを設計することは意外に難しいのである。また、風景用には好成績でも、天体用にはボロが出る場合も多い。恒星は点光源なので、僅かの収差があつても眼に感ずるからである。

それから、双眼鏡でも望遠鏡でも、眼視用の器械は何れも、色収差は特に注意して除去してあるが、視界の周辺部で多少の緑色が残ることがあるのは止むを得ない。ガリレオ式では多くは視界が彎曲していて、これは双眼鏡を眼に当てたまま、地平線に沿うて景色を

見廻して行くと良く判る。しかし、倍率も低く視界も狭いから、一方向をじつと見ているだけでは気付かないことが多い。

普通のプリズム双眼鏡に使われているケルナー式の接眼鏡は、色消の点では特にすぐれている。光軸付近つまり視界中央部では、この接眼鏡から発生する色収差は皆無といつてよい位である。欠点は像面の彎曲と、映像の歪曲である。像面の彎曲の存在は、視界中央部と少し外方とで、ピントの位置が異なるので判る。ケルナー接眼鏡の歪曲は特に著しい。周辺部に於いてマイナス7%以上のものも珍しくない。歪曲がマイナスの7%とは、視界の中心では倍率7.0倍のものが、周辺では6.5倍になつてゐるという意味である。このことは、林とかビルディングのような、高い縦線が沢山並んでいる風景を、双眼鏡を眼に当てたまま水平に見廻して行くと直ちに判る。これも双眼鏡で一方向だけを見ていると、大して苦にならない。

大口径で広視界のプリズム双眼鏡では、対物レンズの周辺部から入つて視界の周辺部に向う光線は、光軸と非常に大きな傾角で交ることになつて莫大な収差を発生するから、これを防ぐために、一部の光線を絞りで制限する。このため、視界周辺部の像の明るさが視界中央部の明るさの25%位しかないものもある。これは像の鮮銳度を悪化させないために故意に行う非常手段である。人工衛星観測用の広視界の単眼鏡でもかような方法が講じられているものがある。観測班の人達は思い当るにちがいない。

プリズム双眼鏡で変光星を観測するとき、視界中央の星の光度と、視界周辺に近い星の光度とを比較するのは、甚だ危険である。よく言われているように、変光星と比較星とを視界中心に対して対称に近く置くばかりでなく、両星とも半視界（全視界の直径の1/2を直径とする円）内に置かなければならぬ。半視界内では、対物レンズの全面積に入射する光線を100%利用するように設計するのが常識となつてゐる。

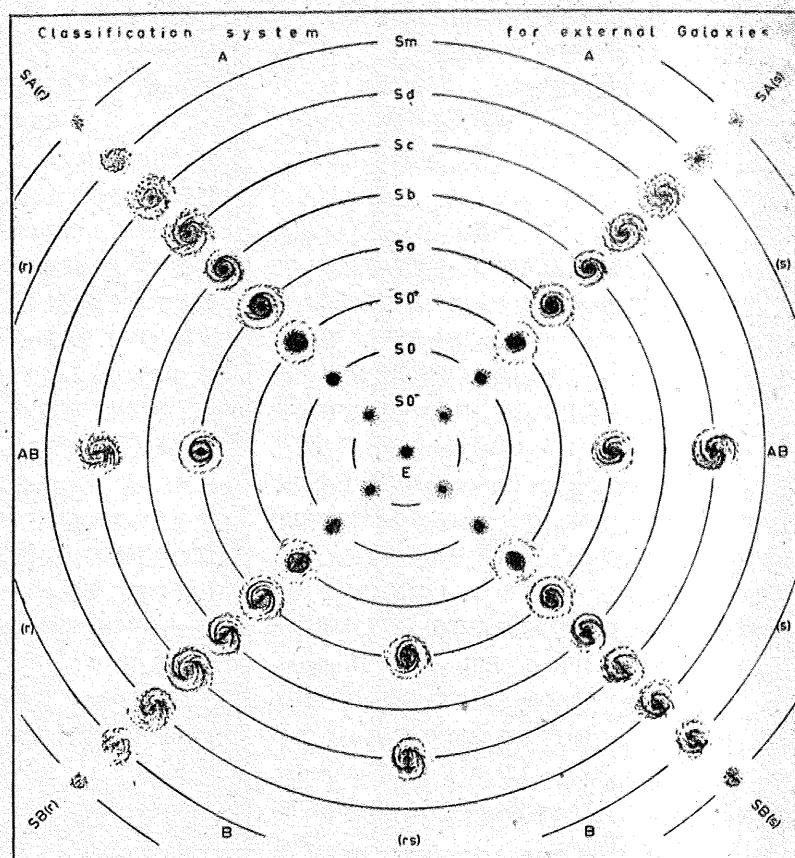
雑報

銀河系外星雲の新分類法 濠洲連邦天文台のド・ヴォークルールは、このほど南-35°以南の明るい星雲の表（Commonwealth Obs., Memoirs, No. 13, 1956）を出版したが、その中で次のような新しい星雲分類法を使つてゐる。従来のハップル分類法は先年から改訂の機運に向いており、パロマー天文台でもサン

デイジを中心に新分類法が考えられていて、近いうちにハップル-サンデイジ分類法として発表される予定らしい。ド・ヴォークルールはサンデイジとも相談しているので、両者それほどの違いはないであろう。

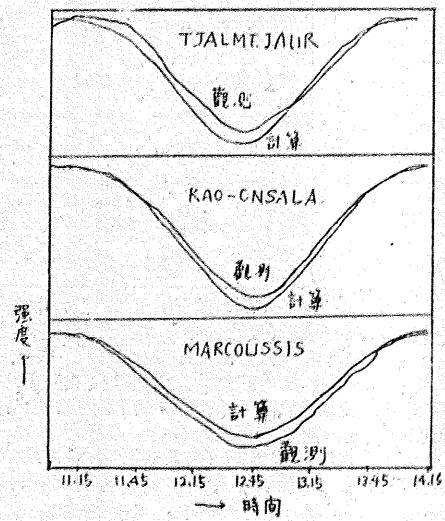
新分類法では、(1)まず4つのおもな“class”としてE(梢円状), S0(レンズ状), S(渦状), I(不規則)を分ける。(2)S0とSにはA(普通), B(棒状)という2つの“family”を設ける。SAはハップルのSに当り, SBはハップルのSBと同じである。

また両者の中間的なものは SAB とする。④ハップルでは渦の閉じたものから開いたものへ順に a, b, c の 3 段階があつたが、新分類ではここへさらに d と m の 2 段階 (“stage”) をつけ加える、d は c よりさらに開いたもの、m はマゼラン雲型の略で、渦巻きが全然非対称で不規則なものを示す。⑤さらに次のようないわゆる記号で渦状構造の “variety” を表わす。まず (r) は ring type で何本もの細い腕が出ているもの、(s) は spiral type で 2 本のおもな腕が出たもの、r と s の中間的なものは (rs) とかく、さらに S0 型や SAa, SBa 型で、周辺部にかすかな環状構造をもつものを (R) なる記号で表わす。⑥肩につけた符号—おより + で以て、早期型、晚期型を表わす（この早期、晚期は進化と無関係でハップル分類むきで紡錘状に見えるものは (spindle) の略である。ただし E0 ~ E7 での梢円率を示す。）



いてはウィルソン達も今の所妥当な解釈を持つていなければ、(川畠)

1954年6月30日の日食の電波観測 クートレはこの日食観測の結果を発表している (R. Coutrez, Ann. d'A., 20, 23, 1957). 169 Mc/s で輝度分布が観測されたが、その場所は TJÄLMEJAUR, RÄO-ONSALA, MARCOUSSIS の3カ所で、同時に観測で



あつた。その結果によると、輝度分布は太陽面よりずつと拡がつた梢円状の輪のようなものであつて、電波で観測される管の周辺増光がなく、周辺にゆくにつれて規則正しく減光していた。また、その減光の割合は少し非対称であつた。この非対称を説明するために、彩層面に見えたプロミネンスやプラージュの位置との比較がなされているが、余り影響はないらしい。以前に仮定された太陽面内にある明るい輪の存在については、観測曲線と、明るい輪を考えに入れての計算された曲線との比較がなされている（図を参照）。その結果は観測場所によつて、観測曲線が計算曲線の上にあつたり、下にあつたりして、明るい輪の存在は確かとは言い難い。この日食は黒点極小の時、即ち電波的には静かな時になされたにもかかわらず、上述のような結果が出るところをみると、メートル波で周辺増光を測つて、太陽の電波的な輝度分布を得ようとする方法は、悲観的なものと思われる。（柿沼）

太陽紅焰における水素の温度と平衡 従来太陽紅焰の温度は、Öhman, Conway, Ellison, ten Bruggencate, Billings 等により求められているが、その値は非常に広範囲即ち $2,000^{\circ}$ から $200,000^{\circ}$ にわたつていて、近頃 Zirin (Ap. J., 124, 451, 1956) は active coronal region における太陽紅焰の H_{α} , H_{β} 及び D_3

の輝線を New Mexico の Upper Air Research Observatory の 16 時のコロナグラフ及び高分散 (0.6 A/mm) の写真分光器で撮影した。乱流運動を除いて、ドップラーの輪郭から得たその温度は $7,000^{\circ}$ から $50,000^{\circ}$ にわたつていて、これは含まれた紅焰の性質により異なるからである。一方静穏な領域での紅焰は $5,000^{\circ}$ から $20,000^{\circ}$ の温度にあると思われる。

彼はこれら観測された範囲での温度を持つ若干の紅焰モデルを検討した。そのモデルとして、任意の長さで厚さ約 $5,000 \text{ km}$, 温度 $10,000^{\circ}$ から $20,000^{\circ}$, 密度 10^{10} から $5 \times 10^{10} \text{ H 原子/cm}^3$ の纖維を紅焰とする。連続体と同様に、水素の 5 個の最低の準位の統計的平衡を考える。

その重要な転移過程として次のものが考慮された：すべての準位間の再結合、電子による衝突電離、準位間の突然転移、最低準位からの衝突励起、光球の輻射による第二準位からの光電励起（モデルがバルマー線につき光学的に薄いからである）、光球連結体による励起された準位からの光電電離、自己吸収等である。

以上から 10^5 度程度の温度では、約 $10^{10} \text{ 電子}/\text{cm}^3$ の密度で充分 H_{α} 輻射を観測することができると言える。

（山崎）

会員諸氏の太陽黒点観測報告 (1956 年)

観測者	観測地	使用器械、方法	報告日数	観測者	観測地	使用器械、方法	報告日数
品田栄雄	北海道十勝国	mm 42 経 $\times 38$ 直投	198*	福野中学天文班	富山県福野町	mm 58 経 " "	51
盛岡一高天文部	盛岡市	40 " { $\times 32$ } $\times 64$ " "	34	信州大学	長野市	78 " " "	100*
仙台市立天文台	仙台市	100 " $\times 60$ " "	141*	天文気象研究会	愛知県尾北高校地学班	78 " " "	62
井田益雄 (群馬大附中)	前橋市	65 赤 " "	153*	岐阜天文台	岐阜市	100 赤 $\times 40$	34
松山中学天文班 (土田嘉直外)	埼玉県東松山	40 経 { $\times 10$ } $\times 76$ " "	195*	柏原高校天文班	兵庫県柏原町	100 " { $\times 60$ } $\times 120$ " "	173*
板橋伸太郎	東京区	50 赤 $\times 42$ " "	203*	長島天文台 (大海誠)	岡山県長島村	130 " " "	241*
武藏大学観測所	練馬区	80 " $\times 33$ " "	48*	山田一雄 (袋掛 中小第3分校)	" 60 経 $\times 72$ " "	185*	
立川高校天文部	立川	100 " " "	173	許斐徳三 (鞍手高校物象部)	福岡県直方市	58 " $\times 32$ " "	128
渡辺正身	新宿区	40 経 $\times 40$ " "	38	新郷道人	佐賀県多久市	50 " $\times 50$ " "	167*
彦形長司	神奈川 逗子市	{ $\frac{86}{66}$ 赤 } { $\times 28$ } $\times 56$ " "	175*				
草野馨	新潟県青田町	58 経 $\times 64$ " "	40				

○ 使用器械、方法の欄の略符はそれぞれ屈（屈折）、反（反射）、経（経緯儀）、赤（赤道儀）、×（倍率）、直（直視）、投（投影）を示す。使用器械は長島天文台が反射で、他はすべて屈折である。○ 報告日数のうち観測精度の著しく悪いものは除外した。*印は毎月欠かさず報告を寄せられた観測者である。○ この表のほかに旭川天文台、水沢緯度観測所、柿岡地磁気観測所、東京国立科学博物館、諏訪清陵高校太陽面観測所、生駒山太陽観測所の各所からは正式の報告を受け、その結果は SUNSPOT RELATIVE NUMBERS (年四回東京天文台発行) に集録している。

○ 東京九段高校、野田博（岐阜市）、宮成典慶（大分・千才村）の各氏からは少數の報告を受けた。

○ 東京天文台の日別黒点数 (g, f) の表は報告者に別送する。報告者以外の希望者は東京天文台・太陽物理部宛申込まればお送りする。

（東京天文台・太陽物理部）

秋季年会記事

今年の秋季年会は 10 月 15, 16 の両日、京都大学に於いて開催され、多数の講演と三つのシンポジウムがあり、盛会であつた。以下編集者がダイジェストした講演内容の記事をかかげる。文の責任はすべて編集者にある。

第 1 日 (10 月 15 日)

第 1 日目の講演は主として天体物理関係であつた。まず下田真弘(東大理)、小尾信彌(東大教養)両氏はヘリウムの等温中心核と輻射平衡の中間層(ここでエネルギーが発生する)と対流外層とからなる星のモデルについて発表した。そのモデルの或るものは巨星の特徴をきわめてよく現わしていることが証明された。次に東北大の須田和男、内田寿一両氏は等温中心核、対流中間層および輻射平衡の外層とから成る星のモデルを発表し、このモデル系列がシェーンベルグ・チャンドラセカールの限界に接続し得るための条件(化学組成の分布に関する条件)をくわしく導いた。次は同じ東北大の一柳寿一、須田和男の両氏が、同種のモデルの HR 図上の分布を考え、進化論の立場からもこれを論じた。

成相秀一氏(広島大)は古典的なジーンスの重力不安定の条件(星間物質から星が生れることの理論的根拠の一つ)が、宇宙乱流および宇宙膨脹を考慮に入れると修正を要することを示し、この条件が充たされる期間にも制限を生ずると論じた。荒木俊馬氏は負質量の物質の存在を考えることが理論的には何等の不合理がないことを証明し、今後の宇宙論や極微世界の理論領域に豊富な進展性を与えるであろうと論じた。

× × ×

つづいて星の大気の問題に移り、上杉 明氏(京大理)は $T_e = 30,700^\circ$, $\log g = 4.20$ の星のモデルの輻射流量の一定さについての計算値を示し、アンダーヒルによる同種問題の吸収係数の論点に対する批判を述べた。藤田良雄、山下泰正(東大理)両氏は、低温度変光星 V Aql の 100 時刻度によるスペクトル解析の第三報(20 種にのぼる金属と稀土類の線の同定)を発表した。つづいて藤田、山下及び西村史朗の 3 氏は 12 個の低温度星(M, S, C 型)のスペクトル第 II 報として、諸種の線が星の減光と共に強くあるいは弱くなる有様をしらべ、興味ある結果が得られたことを報告した。小暮智一氏(京大理)は、Be 型水素大気における副級線の問題を 5 準位の近似によつて解き、神野光男氏(京大理)は膨脹大気の輻射場を 3 準位近似で解くという、いずれも労作を発表した。近藤雅之氏(東大理)は前回につづいて弱線星 HR 3083 の分光測

光解析と $\log A = 4.5$ としての大気モデル計算とを示し、金属含有量が正常の 0.17 倍であることを確かめた。上野季夫氏(京大理)は確率論的方法による輸達方程式の解の第 III 報として、有限大気における輻射の拡散反射と透過の問題を取り扱い、演算子を用いてチャンドラセカールの $X(\mu)$ フェンスおよび $Y'(\mu)$ フェンスとによって厳密解を表わし得ることを証明した。北村正利氏、高橋千恵麿(東京天文台)は近接食変光星 BH Vir についての第 II 報で、最近までのフィルタなしの光電測光の結果を報告した。

× × ×

午後の部は恒星天文学の講演から始まつた。まず石田五郎氏(東大理)は J. Domangé が集めた視差のわかつた実視連星 1369 対を材料に、それらの空間分布を求めた結果を述べた。距離 100 pc より近いものでは集中性が殆ど見られないが、それより遠いものはやや銀河面に集中する傾向があるらしい。高瀬文志郎氏(東京天文台)は、種族 I の星が散開星団の形で生れ、それが分散して一般星になるという最近の考えに従い、星団の分解によるその光度函数の変化を追跡した。星団内の星の遭遇による光度別の離脱率の理論をもとに、現存の老令な散開星団の光度函数と一般星の光度函数から逆に、星団の最初の光度分布を推定したものである。安田春雄氏(東京天文台)は銀河系を 4 個の sub-system から成ると考え、21 cm による銀河系内の中性水素の回転速度曲線から銀河面に垂直な方向の力を求め、高速度星の各方向速度成分の分布を決定した。それによると高速度星は二つのグループに分れるようで、一つはその銀河軌道の離心率がいずれも 0.1~0.2 でその 2/3 は主系列星、他は離心率が 0.4~0.8 でその 2/3 は巨星である。安田春雄、北村正利(東京天文台)松波直幸(東大理)の 3 氏は、最近マックコーキー天文台のヴィソツキー達が観測した 880 個の M 型矮星の資料を吟味して、恒星統計的に平均絶対等級を求めた結果を発表した。前に三角視差が既知の少数の M 矮星から求めた値(これは分散が大きい)に比べやや明るい。鍋本政岐氏(東大理)は大きな色超過を示す青色巨星の空間分布についてしらべた結果を述べた。これらはいずれも銀河面近くに分布し、電波観測その他から得られた中性水素の分布

状態によく似ている。そこで宇宙塵もまた銀河系の渦巻状の腕にそつて濃厚に分布していると考えられる。

· × × ×

その後は太陽の観測に関する論文がつづき、先ず堀井政三、高橋敷、山崎恭弘（京大生駒山観測所）の3氏は、実際のデータを基にしてコロナの5694線の出現領域が黒点の活動領域のみでなく白斑の領域にも及んでいることを示した。齊藤国治、西恵三（東京天文台）の両氏は、観測ロケット搭載用の太陽紫外分光器Ⅲ型およびⅣ型（Ⅰ型Ⅱ型については既報）の設計及び諸種の試験成績を示した。ロックーン用の分光器は、焦点面の3波長（4100Å, 2800Å, 2500Å）に相当する場所にスリットを設けて光電管で輻射強度を測り、それをテレメーターする装置である。西氏はこれらを幻燈入りで説明した。齊藤氏はひきつづき、太陽コロナの極域流線の分布を1952, 54, 55年の日食の写真からしづらべた結果を発表した。それによると流線は日面緯度75°～80°付近に極大を持ち、幅はほぼ10°の輪状の分布をしていることがわかつた。次に野附誠夫氏（東京天文台）は、最近三鷹と乗鞍とに設置したフレアバトラール用のリオ式単光太陽写真儀と、リオ・フィルターによるコロナ輝線（5303と6374）単光写真儀について述べた。日江井栄二郎、牧田貢、森本雅樹（東京天文台、東大理）3氏は太陽黒点の早取り式光電単光測光装置について述べた。黒点の光の分布をオッショロスコープに現わす新しい方法である。川口市郎氏（京大理）は、花山天文台でとつた太陽面直接写真から黒点周辺のライト・リングを検出し、その見え方から光球の内部にその起源を有するという解釈を述べた。次に末元善三郎、日江井栄二郎（東京天文台）の両氏は、塔望遠鏡でとつたフレアの広波長域スペクトルからバルマー系列線の発輝を測り、シタルク効果から電子密度を出し、自己吸収から中性水素原子の総数を求めた。その結果、フレアの厚みは僅か10km内外ということになり、フレアというものは地球上の雷のように細い線状の構造を持つのではないかと推定されることを述べた。富田義雄氏（京大理）は、太陽光球面におけるNa D線の形成について論じ、non-coherency、電離度のサハ式からはずれ、螢光現象を考慮に入れた結果を観測と比べた。宮本正太郎氏（京大理）は、太陽および低温星のH, K線の輝線輪郭について現在考えられている種々の仮定について検討し、同氏の提出した乱調散乱機構による結果を観測と比較した。

次は電波天文学関係のもので、先ず田中春夫、柿沼隆清（名大空電研）の両氏は、同所で作った1000,

2000, 3750, 9400Mcの電波望遠鏡による観測結果を述べた。四つの周波数で同時に観測されるようなパーストの多くは円偏波成分を持ち、その向きが3750又は2000Mc付近で逆転するものが多い等の結果が報告された。赤羽賢司氏（東京天文台）は、同じく自作装置による9000Mcの太陽電波観測結果を述べ、パーストの偏波方向は、この期間中は太陽の北半球では右まわり、南半球では左まわりのものが多かつたと報告した。河幡公昭氏（東京天文台）は、200Mc太陽電波偏波の観測から、偏波の向きは南北半球に関係ないこと、27日周期性は甚だよいこと等の統計結果を述べた。

最後に追加として神田茂、井上義光、小野英男の3氏は、真鶴において小野氏自作の受信器によつて人工衛星第1号の電波を受けた結果をテープレコーダーと幻燈を用い報告した。

第2回（10月16日）

第2回は予定された太陽系、天体力学、天文器械等に関する講演のほかに、打上げられたばかりの第1号人工衛星についての速報数篇の飛入りがあつた。

まず小槻孝二郎氏と森川之助氏（徳島大学芸）がそれぞれ本年7月14日に中国地方上空を飛んだ大火球について調査した結果を報告した。両氏の結果はよく一致しており、発光点は東経135度、北緯35度、高さ100余糠、消失点は133度、36度、高さ50糠程度である。小槻氏は経路から算出した輻射点からみてこの火球が傾斜の少い順行軌道をもつことを結論し、森川氏は大火球が2回破裂し、消滅点では粉碎したことを報告した。ついで竹内端夫氏（東京天文台）はM. Beyerによる1951～2年のエロスの衝時の光度観測を整理し、一夜の連続した観測についてまとめた光度変化の常数を約半年間について並べてみた結果、エロスが相当著しい極運動をしているらしいと発表した。これはエロスの自転軸が空間的にどういう運動をしているとしても同様に出てくる結果なので、かなり確かなものらしく、上記の整理法は物理的な意味をもつているとされる由である。

つぎに天体力学関係の講演に移り、まず堀源一郎氏（東大理）に木星第九衛星の運動の解析結果を前回に統いて報告した。摂動函数 T_0 によるθ項を変分方程式の解として小数第5位まで求めるに際し、まともな逐次近似法では収斂が遅すぎる場合には、他の項に大きな影響を与える項に未定数 x_1, x_2, \dots を加えて近似を一段階進め、 x_1, x_2, \dots の連立方程式をとくことによって収斂の速度を速めた。古在由秀氏（東京天文台）は土星の環の空隙の一成因として衛星ミマスの摂

動による粒子の運動の強制離心率によつて、環の生成時に起る粒子間の衝突を考え、それを説明した。従来は衛星ミマスの摂動によるものと言わされてきたが、これは土星の他の衛星の分布状態と矛盾しているとのことである。

× × ×

このあと講演は人工衛星の問題に移つた。まず古在氏は、米国やソ連で計画中の人工衛星は赤道面傾斜角が大きく周期も短いため、長期間にわたつて使える永年摂動項の表示式を求めるため特別な工夫が必要なことを述べた。地球のポテンシャルの二次項を示す常数を k 、衛星軌道の半長径、平均運動、傾斜角を夫々 a , n , γ とすると、赤道面に対する昇交点は $-(k/a^2)n \cos \gamma$ なるほぼ一様な速度で動くが、近地点の運動は一般に一様でなく、また i が $40^\circ.5$ より大きい場合と小さい場合でその様子がだいぶ違うことを注意しなければならない。つづいて 10月 4日に打上げられたソ連の 1957 α 人工衛星について、その軌道解析の結果が報告された。長谷川一郎氏（アナライ天文暦算局）はソ連のタス通信の発表に基き、円軌道を仮定して、 $u' = -46.^{\circ}3 + 225.^{\circ}14 t$, $\Omega' = -32.^{\circ}8 - 0.1283 t$ (t は Oct 10^d 0^h U. T. から数えた時間数), $i' = 60^\circ$ なる要素を求めた。昇交点は 1 日に約 3° 逆行する。竹内端夫氏（東京天文台）は 10月 14日までの国内観測資料から求めたロケットの軌道要素として $t_0 = 1957$ Oct 12.833 U. T., $u_0 = 159.^{\circ}780$, $\mu = 3.757\ 119/\text{min}$, $\Omega = 317.^{\circ}97 - 3.^{\circ}35 (t - t_0)$, $i = 65.^{\circ}0$ という数字を発表し、ロケットと衛星本体のみかけの運動のちがいを、大気の抵抗による減速の割合のちがいで以て説明した。関口直甫、松本淳逸氏（東京天文台）は実視観測のなかつた打上げ直後、5日から 8日までの電波による方位測定資料をもとに解析した要素を発表した。Oct 7^d 21^h 34.3^m 0 U. T. における昇交点赤経は $22^\circ 3.3^\circ 1 \pm 1.3^\circ 2$ 、この元期に最も近い昇交点通過時刻は Oct 7^d 21^h 0.3^m 7 $\pm 1.3^\circ 6$ U. T. である。古在由秀氏からは打上げ直後タス通信の発表から衛星がいつどこで見えるかを知る便法として採用した方法についての説明があつた。それは衛星直下点の位置を、その経度（東経を正）に通過時刻の U. T. を加えたもの（すなわち地方太陽時で表わした通過時刻）を横軸に、緯度を縦軸にとつて図示するもので、こうすると日の出、日の入りの時刻も図示し易く、昇交点と太陽の動きに従つて少しづつ曲線をずらすことによつて予報が比較的簡単になる。

× × ×

休憩後の最初の講演は角田忠一氏（緯度観測所）に

よる地球の mantle-core の境界層における相変化の話に始まつた。この境界層付近の物性の変化をしらべ、流動性の目安としてそこでの分子粘性係数を求める。その際圧力が固体の結合エネルギーと比較されるオーダーであることから、その影響を格子点上の原子のクーロン斥力として解釈すれば、圧力のための結合エネルギーは減少し相変化も容易になる。粘性係数は $10 \sim 100 \text{ c. g. s.}$ となるが、これはジェフリーズの求めた粘性係数よりはるかに小さい。ついで関口直甫氏（東京天文台）は春の年会に続く報告として、地球が隕石状物質の付着によつて成長したと考え、地球に与えられる角運動量を計算した結果を述べた。はじめ隕石状物質が太陽の周囲に円軌道をえがいて運動していたとし、地球の成長と共にその軌道がどう変るかを計算する。おもな結果としては (i) 付着過程は高々 $10 \sim 10^7$ 年位しか続かない、(ii) 地球の始原自転速度は現在よりもかなり速かつた、ということが多いえる。なお月の成長について考察し、月面孔及び小惑星の直径の間に統計的関連があることから、原始地球が小惑星から構成されたという考えを発表した。

× × ×

午前の部の最後は天文器械および観測結果の報告で、まず中野三郎、松本淳逸、原 寿男氏（東京天文台）はあらたに採用した子午環のモーター駆動の結果を述べた。赤緯 0° から $86.^{\circ}5$ まで観測可能で、観測結果を従来の手動に比較すると ΔT に系統的誤差はなく、単一観測の確率誤差も $\pm 0^\circ.020$ で、観測も楽になつた由である。続いて中野、松本両氏は最近行われた東京天文台の子午環改修（バランスング機構、レンズホルダーの調整等）の結果、著しく観測精度が向上したことを述べた。辻光之助、長根潔（東京天文台）両氏はレプソルド子午儀による月の赤経観測の結果、月の平均黄経 $\Delta \lambda_C$ に対する O-C が 55 年の平均 $-3''.64$, 56 年の平均 $-3''.94$ であることを報告した。終りに中野氏は東京天文台の子午環による月の赤経観測の結果得られた上記 $\Delta \lambda_C$ の O-C が 56 年 $-3''.23$ で、この値の減少率が 55 年以来小さくなつたことを述べ、東大霜田研究室の原子時計の周波数が最近幾分減少の傾向を示すことは月の観測結果と一致する様に見えることを述べた。

× × ×

午後の部は測地学会との共催で坂本裕四郎、鈴木裕一、徳弘敷の三氏（水路部）が作られた星食予報器について述べた。改良された第 2 号器での予報の精度は 0.7 分程度である。竹内端夫、内田正男の両氏（東京天文台）は掩蔽の等級観測の予報を行うのに、

従来と座標のとり方を変えて、地球の中心を原点にとり、赤道面を xy 平面、 xz 平面上に掩蔽される星がいるような固定した直角座標をとるやり方について述べた。檀原 翠氏（地理調査所）は掩蔽の測地学への応用として、掩蔽の南北限界線上での観測から経緯度を求める方法についての計算式及び観測方法について論じた。檀原 翠、塙下精三（地理調査所）の両氏は、汎世界的楕円体と平均ジオイドの面との高さの差およびその傾きを導くことを報告した。傾きの方は天文測量と測地成果との二つ、および掩蔽観測による汎世界的楕円体と準拠楕円体との差を組合わせて導く、高さの方は掩蔽の観測から導くことができ、一例として限界線観測の場合の式を提示した。

坪川家恒、檀原 翠、原田美道、瀬戸孝夫（地理調査所）の四氏は ETD を装備した子午儀を使って、昼間に経緯度方位角測定の可能などを述べた。日没時の太陽高度 5° 以下の背景光で口径 7 cm の子午儀で 2 等星までとると、2 時間位の間に 4 ~ 6 個の星の観測から経緯度ともに $\pm 0.3''$ 前後できめることができるとのことである。松本博逸氏、関口直甫氏（東京天文台）は東京天文台の極望遠鏡の精度が、鏡筒のゆがみを傾斜計で調べること、気差の気温、気圧による補正を入れたため、非常によくなつたと述べた。

次は緯度関係の発表がつづき弓瀬氏（緯度観測所）は浮遊天頂儀による緯度観測値が、視天頂儀によるものより、年間平均 $0''.075$ 小さいことが 1940~49 年の観測から得られているが、その原因として考えられる浮遊天頂儀の水銀槽内の温度不齊、及び風圧による天頂方向の変化について調査した結果を報告した。高木重次氏（緯度観測所）は過去 1 年間に行つた水沢とワシントンの PZT の共通な星について $\Delta\alpha$ に大きな差があることである。角田忠一氏（緯度観測所）は地球大気の垂直密度分布が不連続である場合、PZT 星に ms 程度の異常大気屈折は不可能と結論した。須川 力氏（緯度観測所）は 1951~54 年の緯度

観測の上層の wind effect について述べた結果、約 2000m の高さまで地上と同じ風向特性をもつており、緯度値を最大にする主風向が NW の時は Z 項が冬大夏小型、SW の時は夏大冬小型であることがわかつた。また上層風速をもとにして気層傾斜の推算をおこなつた。服部忠彦氏（緯度観測所）は 1935~55 の間の水沢の天頂儀による緯度の値から章動常数の計算を行い、緯度観測値の中に含まれる $\Omega, \alpha \pm \Omega$ の項についての吟味を行つた。また服部氏は 1900~50 年の水沢、カルロフォルテ、ユカイアの緯度観測の値から、地球の自転軸の長年変化について興味あるいくつかの結果を出した。

虎尾正久氏、嵩地 厚氏（東京天文台）は 3 カ年間の三鷹の緯度観測の結果から、月の影響についてしらべ、月の時角の 2 倍の調和項の振幅 $0''.009$ 、位相角 5 時間となり、振幅は月による地殻潮汐として推定される値とよく一致すると報告した。二日市金作、虎尾三春（東京天文台）両氏は現用の写真受信装置により、DAN リズミック信号、BPU 信号等に特有な系統的性質が見られることを報告した。これらは信号特有のもので、伝播による影響ではないとのことである。飯島重孝氏、渋谷五郎氏（東京天文台）はポツダム天文台との協同実験により、無線報時信号の同時受信を利用して、欧洲東京間の実効伝播速度を測定した。正常結果の 83 の平均は 63.8 ms、近距離間伝播の Back-scatter による異常結果を示す群の 49 個の平均は、56.1 ms であつた。飯島重孝氏、岡崎清市氏（東京天文台）はグリニジとワシントンの合計 8 台の水晶時計とワシントン・リッチモンドの PZT による時刻観測結果との比較から、地球自転の季節変化の修正量を求めた。

$\Delta s = A \sin \theta + B \cos 2\theta + C \sin 2\theta + D \cos \theta$,
 $\theta = 2\pi/365 j$ の各項の係数として、1952~55 年の平均として $A=20.6$, $B=-14.2$, $C=-6.6$, $D=6.8$ (ms) のような値が得られた。

☆新ボーデ法則 水戸の中村信之氏から東京天文台へ届いた手紙によれば、同氏はとのほど惑星の公転周期 T （恒星年単位）が次のような数列でかなりよく表わされることを発見された。次表中括弧内は観測値である

水 星	$3^{-3} + 0.4 \times 0.5 = 0.24$	(0.24)
金 星	$3^{-2} + 0.6 \times 0.7 = 0.53$	(0.62)
地 球	$3^{-1} + 0.8 \times 0.9 = 1.05$	(1.00)
火 星	$3^0 + 1.0 \times 1.1 = 2.10$	(1.88)
小惑星	$3^1 + 1.2 \times 1.3 = 4.56$	(1~5)
木 星	$3^2 + 1.4 \times 1.5 = 11.1$	(11.86)
土 星	$3^3 + 1.6 \times 1.7 = 29.7$	(29.46)
天王星	$3^4 + 1.8 \times 1.9 = 84.4$	(84.02)

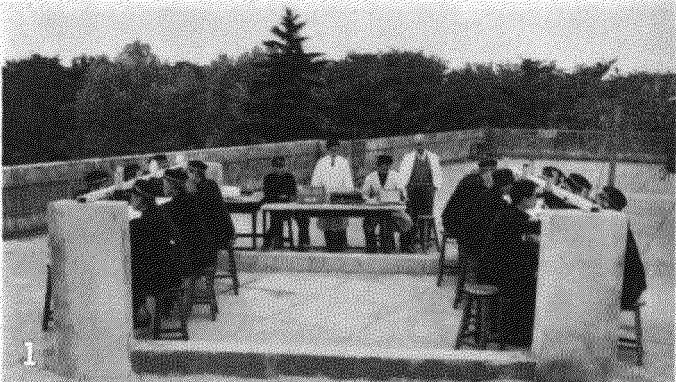
(海王星)
 冥王星 $3^5 + 2.0 \times 2.1 = 247.2$ (247.70)
 これを一般式の形で書くと



(164.79)

$T_n = 3^n + (1+0.2n)(1.1+0.2n)$ の形になる。この数列を眺めて各惑星の O-C 値の勘定していた天文台の K 氏は、 $n=-4$ とすると太陽の自転周期（約 0.07）に合うことを追加発見した。ちなみにボーデの法則は惑星の平均距離 a_n について $a_n = 2^{n-1} \times 0.3 + 0.4$ で表わされるが（ただし n は水星 0、金星 1、地球 2, ……），これと中村氏の法則との間に何か関連があるかどうか、またこれらの法則がどのような物理的な意味をもつのか、ひとつどなたか考えてみませんか。

月報アルバム



1

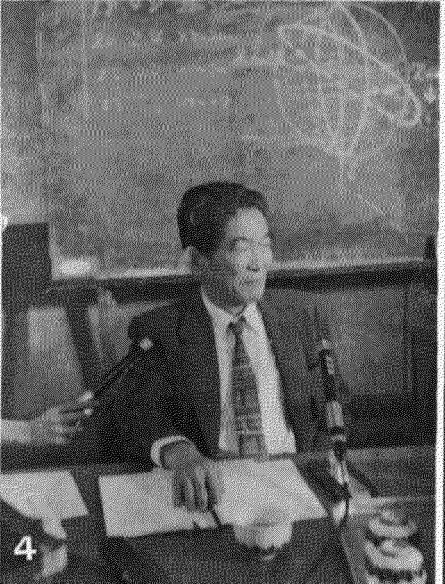


2

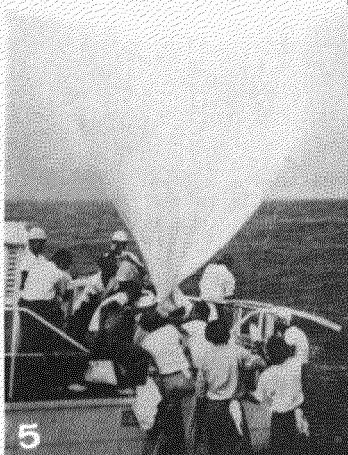


◆人工衛星にわく天文界

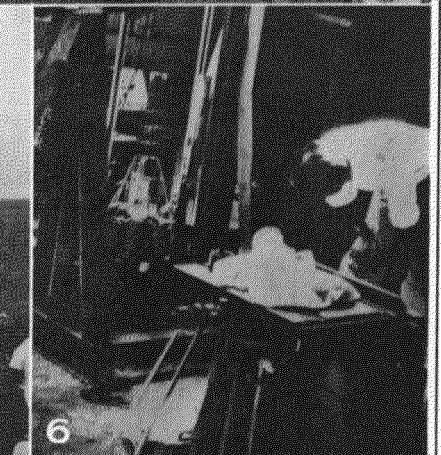
人工衛星第1号 1957αが去る10月4日打上げられ、日本各地の実視観測班も急ぎ観測体制に入った。1は日本天文学会と毎日新聞社共同の人工衛星実視観測武藏野班の成蹊高校屋上での観測姿勢。正面立てる右側が加藤藤吉班長。2札幌天文同好会の会員達が札幌郊外の張碓海岸で10月12日写真観測のために待機するところ。3打上げ以来東京天文台は連日ニュース関係者がつめかけ、毎日1回の定時の新聞発表には数十台の自動車・ラジオカーが天文台構内をうずめた。3は発表を聞くニュース関係者、4は新聞発表をする宮地コオーディネーター。



4



5

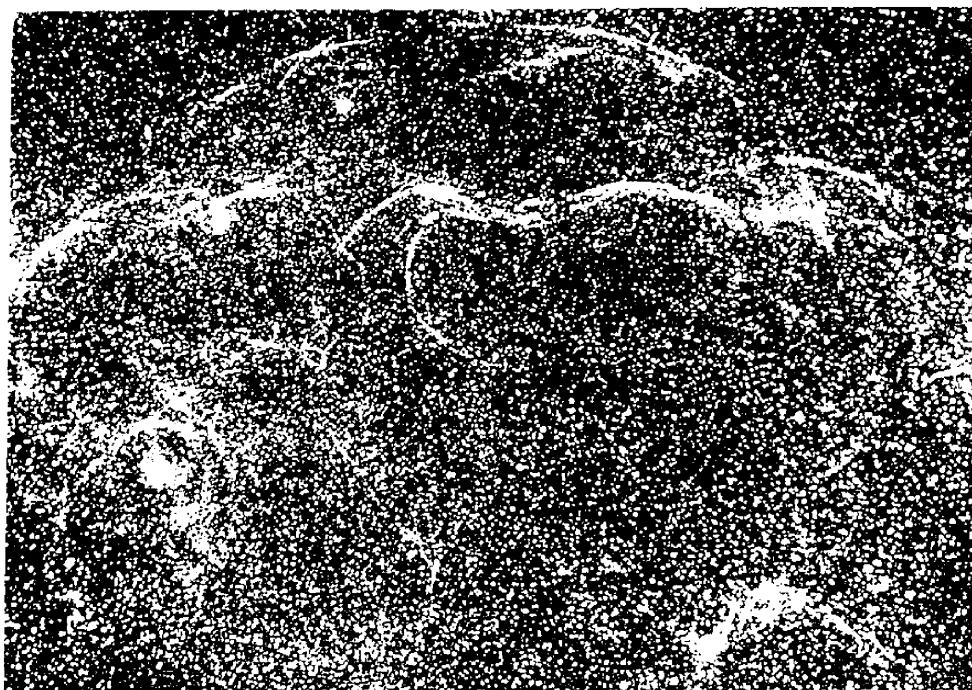


6

◆ロックーン打上げとロケット

ロックーンは気球でロケットをつり上げ、かなりの高さになつてからロケットを燃料によって飛ばすもの。写真5はIGYロックーン委員会が8月7日千葉県沖で、気象庁観測船凌風丸からのロックーン打上げ。6は東大生産技術研究所でのロケット分光器の衝撃テスト。

★ 12月の空 ★



◆おうし座の網状星雲◆

銀河の中に数多く見ることのできる網状星雲は、天女の群舞にも似た優美な姿を見せてくれるが、写真はその中の一つ、赤経 $5^{\text{h}}40^{\text{m}}$ 、赤緯 $+27^{\circ}$ 、牡牛座 β の東約 3° のところにある網状星雲である。網状星雲の網長い纖維にそつて並んだ星は星雲から星

が生まれている姿であると主張している人もある。数多くの網状星雲にしても、又オリオン大星雲にしても、いずれも星間物質のかたまりであり、この星間物質から星が生まれる。すなわち、星間物質は星の母胎らしいといわれている。

(アルマアタ天文台 50cm 写真儀に

て撮影、 $1\text{mm}=68''$.)

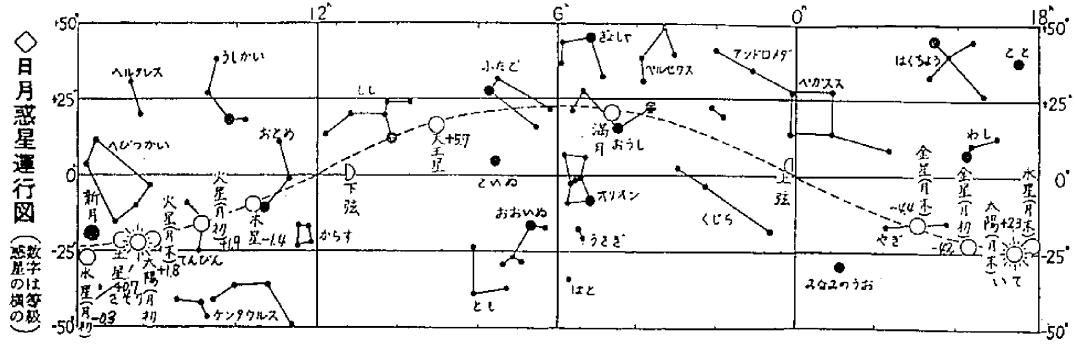
本年度の天象欄は写真とその解説を香西洋樹氏、暦表と日月惑星運行図を原寿男氏(いずれも東京天文台)にお願いしました。

東京に於ける日出入および南中 (中央標準時)

XII月	夜明	日出	方位	南中	高度	日入	日暮
日 時	分	時 分	。	時 分	。	時 分	分
1	5 56	6 32	-26.4	11 30	32.6	16 28	17 3
10	6 4	6 39	-28.0	11 34	31.4	16 28	17 4
20	6 10	6 46	-28.6	11 38	31.0	16 31	17 7
30	6 16	6 50	-28.5	11 43	31.1	16 37	17 11

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 +26 +47	島 収 +21 +23	仙 古 +2 -11				
福 岡 +31 +43	大 阪 +14 +20	背 森 +10 -18				
広 島 +25 +33	名 古 屋 +9 +13	札 輄 +15 -28				
高 知 +19 +30	新 潟 +8 -3	根 篠 -1 -46				



昭和32年11月20日

印刷発行

定価40円(送料4円)

地方発行 43円

IBM 6407

編集兼発行人

印 刷 所

発 行 所

東京都三鷹市東京天文台内

東京都港区芝南佐久間町一ノ五三

東京都三鷹市東京天文台内

廣瀬秀雄

笠井出版社

印刷社

社団法人 日本天文学会

振替口座東京 13595