

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

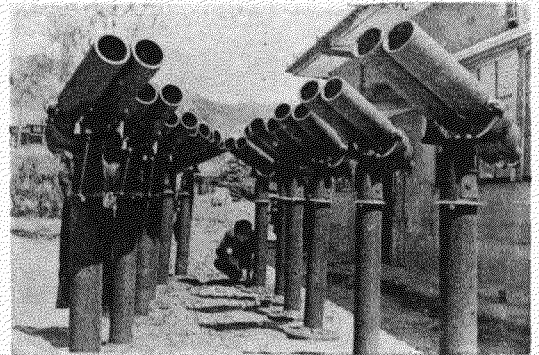
カタログ贈呈

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

太陽面爆発現象	日江井 栄二郎	44
天文形態学 (I)	石 田 五 郎	48
昭和 33 年 4 月 19 日の金環日食観測計画	藤 田 良 雄	52
天体観測のしおり (12) —— 金環食観測にそなえて	下 保 茂	53
雑報——Ba II 星の化学組成, 黄道傾角の長年変化, 海王星の質量, 土星の電波, 惑星の光度変化		57
せかんどみらあ		58
3 月の天文暦		59
月報アルバム		60

春季年会のお知らせ

日時 5 月 15 日 (木), 16 日 (金),
17 日 (土)

場所 東大理学部, 科学博物館

講演申込 講演 (研究発表) 希望の方は下記の注意に従って 4 月 10 日までに三鷹市東京天文台内日本天文学会までお申込み下さい。

◇講演者は本会会員

◇申込みには題目, 所属, 氏名, 講演時間を記載して 4 月 10 日までに送って下さい。予稿集用のアブストラクト原稿 (500 字以内) だけは後送されてもよいですが, 4 月末日までに必ず到着するように願います

表紙写真 白鳥座にある網状星雲をパロマーの 48 インチシュミットカメラで赤色光で撮影したもの。陰面、左が北である。この網状星雲は 1 年間に 0.06 の外むきの運動が観測され、数万年前に超新星が爆発した際に飛び出したガスのひろがったものと考えられている。

野尻抱影随筆選集 I B6 280 円

星と東西民族

星をみつめて 50 余年になられる著者が、その間に書きつづられた考証随筆集で、中国、朝鮮、アイヌの星から、東南アジア等の各民族間に生きてきた民俗、伝統、習慣をさぐる真珠編。

野尻抱影随筆選集 II B6 250 円

星座歳時記

星の美と神秘を探る著者の眼はいつも澄んでいる。春夏秋冬のそれぞれ趣を異にする星座は深く沈潜せる人生観照に豊かにとらえられている。「レオネズを見ざりし記」などの名篇。

野尻抱影随筆選集 III B6 250 円

星座遍歴

「北極星を語る」は資料の豊富さ、考証の正確さにおいて類を見ない。更に「浪連の名船頭」は日本に珍らしい星の説話を伝えたもので、航海術と星にまつわる大ロマン、他 20 数篇。

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



天文博物館

五島プラネタリウム

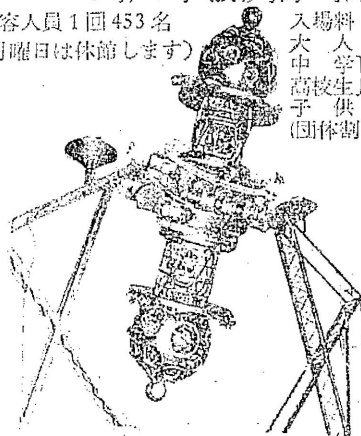
3 月の話題 春分の星空(四季のうつりかわり)

4 月の話題 星と方角 (4 月 19 日の日食)

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
 中学生 } 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)

太陽面爆発現象

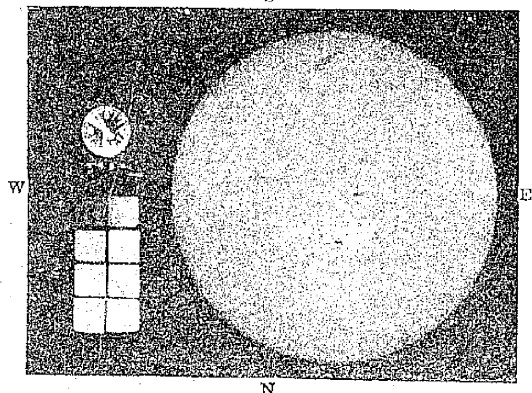
日江井栄二郎*

見え方

フレアー（太陽面爆発現象）は突発的現象で比較的寿命の短いものである。太陽面の黒点の近傍において面積にして太陽面の $1/1,000 \sim 1/10,000$ ほどの領域が、突然輝度をまじはじめ、数分のうちに最大の明るさになり、その後は徐々に明るさを減じ、再び元の状態に戻る。その間の全体の寿命は 4~5 分から 2~3 時間程度である。突発的現象に重きを置いたのは、明るさも大きさもフレアーに相当するが、ゆっくりと明るさを増し全体の寿命も長い現象が太陽面で発生するからである。

しかし以上の話はある単色光で太陽面を覗いた場合であって、白色光においてはフレアーはほとんど見られない。現在まで僅かに四件の報告が為されているにすぎない。フレアーの像を分光器のスリット上に結ばせてそのスペクトルを見ると、フレアーの起っていない光球面のスペクトルと異なり、水素のバルマー線や電離したカルシウムの H,K 線、金属線などの吸収線が埋っていたり、吸収線の両側の連続スペクトルよりも明るく輝いて見える。特に H_{α} や H,K 線の中心波長では、フレアーのない時の 10 倍ほど光の強さが増加することもある。従ってこれらの線で太陽を見た場合、フレアーの領域は薄暗い背景に明るく輝やいて見出されるのである。しかし、H や K 線では、波長 3934 \AA , 3969 \AA で視感度の非常に低い所であるため、背景となる太陽像がほとんど見られないといってもよい。そのためフレアーに関する光学的な観測はほとんどが H_{α} 線 6563 \AA で行なわれている。このように形質で生ずる線が明るくなるということからフレアーは形質現象であることが解る。

S

第1図 フレアーの H_{α} 写真（東京天文台）

* 東京天文台

重要度

フレアーには常識的な意味で大きな強いもの、弱い小さなものがある、これを小さなものから順に重要度 I⁻, I, II, III, III⁺, 更にその中間に I⁺, II⁺ を入れて分類している。重要度 (importance) の決定はフレアーの示す種々の量的な差違に基づいていて、重要度に質的な差違があるかは解っていない。フレアーの示す種々の量として、寿命、 H_{α} 線中心での光の強さの増加率、拡がり（面積）、有効巾 (H_{α} の波長中心での単色光では、フレアーのコントラストが最大であるが中心からはずれるとコントラストが落ちて見えなくなる。フレアーを確認できる波長巾) などが考えられ、これらの量の大きいフレアーほど重要度で大きな数に分類するのが妥当と思われる。好都合にも重要度で大きな数に分類されるフレアーは、上述の量もだいたい大きいのである。

第1表

重要度	平均寿命 (分)	面積 (太陽平面 × 10 ⁻⁶ を単位)	H_{α} 線の平均有効巾	H_{α} 線中心の平均の光の強さ (H_{α} 線近くの連続光を単位)	相対発生頻度
I ⁻	<100		1.5 Å	0.6	
I	20	100—250	3.0	0.8	0.72
II	30	250—600	4.5	1.2	0.25
III	60	600—1200	8	1.4	0.03
III ⁺	180	>1200	15	2	

発生

フレアーの形は色々複雑であるけれどもほぼ円板状のもの、紐状のものがあり、フレアーの発生した場所にあった羊斑 (plage) の形に従っていることが多い。だから多くのフレアーは、あらかじめそこにあった羊斑が輝いたものと考えられる。しかも明るい羊斑が明るくなる。時には暗条 (dark filament) が輝やき出すこともある。フレアーは単独でのみ起ることもあるが、多くは初めに発生したフレアーに誘発されたかの如く、近くの場所が数カ所次々に輝やき出す。発生場所はほとんどが黒点近傍であって、黒点群の重心附近に多い。重心から 10 万 km 以上も離れた所で発生することは少ない。フレアーのうち 3% 位は黒点の見られない羊斑領域で発生するが、この羊斑領域はほとんどが少し前に黒点が消滅したものである。又単独黒点よりも双黒点群や、複雑な黒点群に伴なって発生しやすい。黒点には磁場が存在するので、これらのことはフレアーと磁場とは不可分の関係にあることを示すものと思われる。フレアーの発生数は或

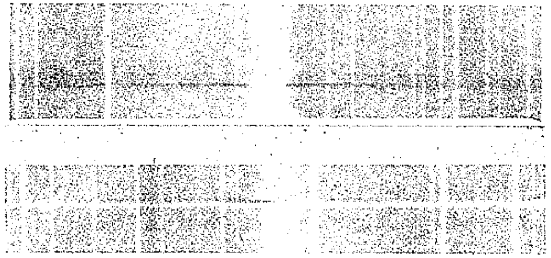
る統計によると、1日当りの発生数は相対黒点数をRとした場合、重要度Iでは $0.044R$ 、IIでは $0.015R$ 、IIIでは $0.002R$ で、ほぼ黒点数に比例する。太陽が活発な時にはひとつの黒点群が太陽面を横切る約2週間の間に30~50個、時には80個に達することがある。

太陽の縁の所でもフレアー (limb flare) の発生が見られるが、機会が少ないので充分に調べられていない。この limb flare は紅炎に比べてずっと明るく、視線速度が 10 km/sec 以下でかなり定常的なものであり、光球から浮んで見え、下の彩層とは明るいふさでつながっているようである。ゆっくりと上昇し、その速さはフレアーの視線速度とほぼ一致し 10 km/sec を越えない。到達する高度は1万 km ~8万 km で、その発生は彩層内に於いてであろうが、その後の発展の多くはコロナ領域で起っている。弱い金属線のスペクトルの様子が、フレアーと limb flare とで異なるようである。

フレアーとは別に、輝線を発する太陽面現象にヒゲ (moustaches) というものがある。これは白斑の発展初期に突発することが多く、フレアーのはじめにも現われることがある。非常に小さいので、シーイングが特別に良好な時に偶然に観測することができるだけである。第2図はその実例である。H α とかH β 線の両側に、吸収線を横切って巾の広い輝線が、大きさ数100 km 位の小さな粒状となってヒゲ状に現われる。普通は長波長側より短波長側の方が明るいし巾も広い。時には長波長側だけが現われ、その巾は 15 \AA にも達する。このヒゲが横切っているフラウンホーファー線はほとんど変わらないので、これは光球現象と考えられる。そのヒゲの厚みと、連続輝線のピークのずれから求めると、直径400 km 程度の粒状のものが1000 km/sec 位の速さで、外に向って飛び出していることになる。

この現象は光球上どの場所にも同じように現われるので、等方的に放出するものであろう。これは数分しか見えない。この粒子の放出するエネルギー量は毎秒当り 1 cm^3 につき 10^6 erg ほどであり、これは光球のそれに比べて1000倍にもなる。これは核反応によって生ずるものなのかもしれないのであって、それに基づいて予想すると、デューテリウム (D) の線が見え得ることになり、観測に於いてはヒゲの所では強くなるようである。

フレアーの物理的な状態はあまりはっきりわかっていない。重要度IIとかII $^+$ のフレアーのスペクトルのバルマー線を調べると、水素の各励起状態の数を定める励起温度はほぼ6000 $^{\circ}\text{K}$ に近い。バルマー線の巾をシュタルク効果によるものとして、電子密度を $2.10^{13}/\text{cm}^3$ にとると、観測した線の巾と比較的よく合う。一方電離の式から求まる電子密度は $10^{12}/\text{cm}^3$ となる。この違いはフ



第2図 ヒゲ (ムスターシュ)

クリミア天文台で観測されたH α 線のヒゲ(横むきの白いしま)で、上は最も典型的なもの、下はH α の短波長側だけの例である。縦のスケールは太陽面上の約 2° に相当する。

フレアーの厚みを1000 km と採っての語であって、もしこの厚みが10 km 位になれば両者はほぼ一致する。しかし地上で観測できる最小のものでも500 km 以上であることを考えると、10 km は非常に小さなもので勿論観測できない。だからフレアーを厚み10 km 位の糸状のものが何十本か集まっているとすれば、観測される位の大きさにもなり得るし、上の事情も合う。

周囲への影響

フレアーが発生すると、その周りの太陽面現象に影響をうけることがある。既に存在している安定な暗条が、大きさ形を変え内部運動が活発になる。時にはフレアーが発生するより前に、このような活発さを示すものがある。フレアーに近い暗条に変化がなく、遠い暗条に影響を与えるなど、はっきりした関係はつかめていない。暗条の一部又は全体がH α 線で観測している時に、突然(数時間)で見えなくなることがある。これは下に吸い込まれたり、外向きに飛び出しドップラー効果で波長がずれるために見えなくなると、それ自身が縮んで見えなくなる場合がある。これはフレアーよりもむしろ他のことに関連があるらしい。なおこの外向きの速さは数10 km/sec ~700 km/sec 位のものもある。フレアーの最大の明るさの時とか、その後半に太陽表面から外に飛び出すガスの流れが観測されることが多い。これは160,000 km の高さに達することもあり、ほとんどが上昇した時とほぼ同じ道筋を通過して下降する。上昇速度は数100 km である。これがいわゆるサージ (surge) である。コロナの黄色の輝線もフレアーと結びついて、急激に強くなりゆっくり明るさを減ずることがあるけれども、コロナの強い輝線を出す領域は、フレアーとのみ結びついているわけではなく、太陽の活動中心 (centre of activity) と関連があるらしく、フレアーやそれを発生させる何かの現象が、コロナを急激に、そしてかなり温度を上げるのであろうと思われる。

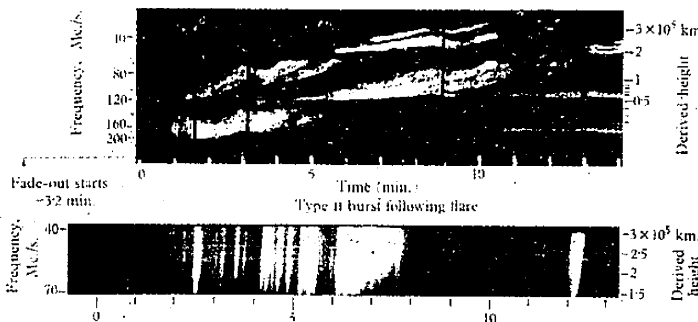
電 波

フレヤーの発生時に、太陽電波のおよそ 30 Mc/sec (波長 10 m) から 30,000 Mc/sec (波長 1 cm) の広い周波数の範囲にわたって強い暴発現象が観測される。太陽大気から地上に達する電波は、光球からの距離が増すほど臨界周波数は小さくなる。すなわち周波数の低い電波は、光球から離れたコロナからのみ出て、その内側からの電波は外に出ない。従って広い周波数の電波は、太陽大気の色々な高さの状態を与える手がかりとなる。

太陽電波のある周波数域全体を連続的に観測したものをダイナミック・スペクトル(dynamic spectrum)と呼ぶ。ダイナミック・スペクトルで時間が経ってもほとんど同じ周波数のみで観測されるのをI型、時間の経過と共にゆっくりと周波数の低い方にずれていくのをII型、ずれの早いのをIII型と名付ける。図は 40~240 Mc/sec の範囲でコロナ領域から地上に達する電波である。II型はフレヤーと結びつくことが他の型に比して比較的多く、第二高調波を伴なう。フレヤーの発生後数分経ってバーストが現われ、およそ 10 分間位続く。時間の経つに連れて低い周波数にずれることは、太陽大気で高い所ほど臨界周波数は低くなるので外向きに出て行くものを考えれば理解される。臨界周波数の光球からのおよその高さは、日食から求めた電子密度から解るので、周波数のずれ方から推定される外向きの速度は約 500 km/sec である。ずれの早いIII型はフレヤー発生とほとんど同時に起り 1 分間位続くのや、それら短命のものが次ぎ次ぎに現われる。これはフレヤー以外の時でも観測される。周波数のずれはII型に比し数 100 倍速い。II型同様な高調波が観測され、外向きに飛び出ているとして速度を求めると、非常に速く 3 万~10 万 km/sec となる。II型の約 500 km/sec はフレヤー発生時に観測されるサージの速さとほぼ合うがIII型のような高速なものの光学的観測はまだない。

地上への影響

フレヤーの発生に伴なって、電離層に擾乱を生ずる。



第3図 II型バーストとIII型バースト

所謂 S.I.D. (Sudden Ionospheric Disturbances) と呼ばれ、これにはいろいろなる種類がある。

これらの現象は、フレヤーに伴なう $L_2 \sim X$ 線が、電離層の主としてD層に変化を与えるのが原因と考えられている。フレヤー発生中にこの放射量を直接観測できたのは、ロケットに於いてであって、 L_2 の増加は見られなかったが X 線の増加を確認することが出来た (1956 年)。

X 線の増加は、静穏なコロナの電子温度 $10^6 K$ の代りに、coronal condensation に於いて、 $6 \cdot 10^6 \sim 10^7 K$ をとれば観測を説明できる。このことはフレヤーの発生に伴なうコロナの黄色の輝線が強度を増すという観測事実と話は合う。

フレヤーが発生すると 10~30 時間後磁嵐が起る。これは惑星間空間を、平均 1000 km/sec の速さで飛んで来る微粒子流によるものと考えられているが、天文学的な観測では、積極的な証拠に欠けている。そのため加速機構や地上に達する機構は、ほとんどわかっていない。

宇宙線の世界的な異常増加は、その連続観測の始められた 1935 年以來 5 回観測されている。いずれも重要度 III+ 度のフレヤーに伴なっているので、宇宙線粒子の加速がフレヤーによって起ったと考えられる。宇宙線の異常増加はフレヤー発生後 20 分以内に始まる。このことは太陽から地球まで達するのに光で 8 分ほど要することを考えると、非常に高速であり、少なくとも 12500 km/sec の速さで飛来すると思われる。宇宙線の加速される領域は、コロナでなくてフレヤーそれ自身に於いてであるらしい。それはコロナ全体のエネルギーを寄せ集めても、宇宙線で観測されたエネルギーの半分ほどであるし、コロナでは温度の弛緩時間 (relaxation time) はほぼ 1 日であって、このように広範囲にわたりゆっくりコロナのエネルギーが費やされるという観測はないからである。不規則な磁場の領域が動き廻っている時、プロトンはそれとの衝突で次第に加速され結局は大きいエネルギーを得る。これがいわゆるフェルミ機構であるが、この理論に従えば 500 ガウス位の磁場があれば 2 分ほどで十分な

加速ができ、宇宙線の異常増加を説明することができる。しかしこの時に考えられる乱流の速さは 100 km/sec で、ブラウンホーファー線の中を抜けてしまうとと思われるが、観測ではさほど大きな巾を示さない。

フレヤーのエネルギー

フレヤーの放出するエネルギーの供給源として考えられることは、1) 熱エネルギー、2) 磁気エネルギー、3) 運動エネルギー

である。

第 2 表

フレアーの放出するエネルギー量の大概値

X 線	10^{25} erg
L_x	$\leq 10^{30}$
ライマン連続線	$< 10^{32}$ (?)
可視光線	$< 6 \cdot 10^{30}$
紫外線	
サージ	10^{29}
太陽電波	10^{24}
微粒子放出	10^{32}
宇宙線	$\left\{ \begin{array}{l} 10^{29} \\ < 10^{28} \end{array} \right.$

1) 彩層及びコロナ全体の熱エネルギーは $5 \cdot 10^{31}$ erg で大きなフレアーでは約 1/10 であり、フレアーが発生しても太陽大気を余り乱さないことが分かるように、有効な太陽大気の熱エネルギーは、小さすぎる。又白色光でもフレアーが見られ得るためには、少なくとも周りの光球の輝度より 1.1 倍位明るくなければならないので、光球の輻射もフレアーのエネルギー源とは考えにくい。

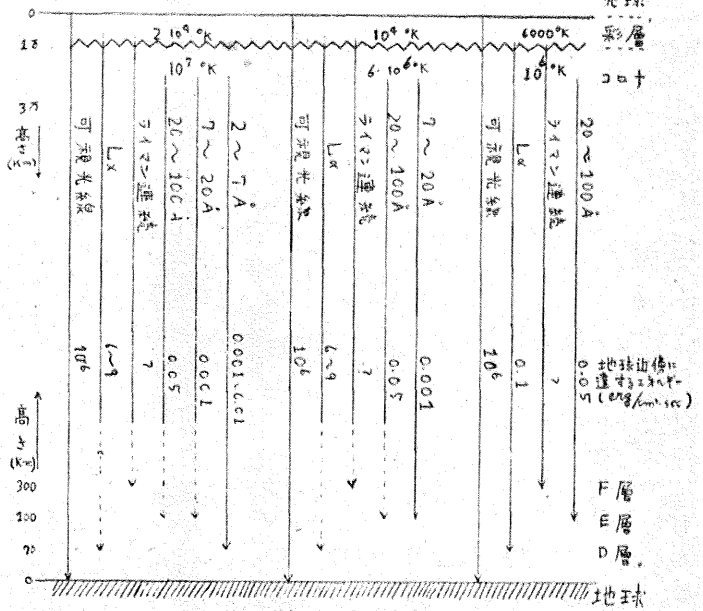
2) フレアーが発生した時、その近くに在る紅炎や暗条が変化しないのが多いので、フレアーの外部の磁気エネルギーがフレアーの重要なエネルギー源の役割をするとは考えられない。従って、フレアーの発生する場所での磁場からエネルギーを受けると思われる。300 ガウスの磁場が完全に消費されるとか、500 ガウスから 420 ガウスに減少することによって、充分なエネルギーが供給される。

3) 1 個所に現われるヒゲ (moustaches) の運動エネルギーは約 10^{31} erg で、フレアーのエネルギーに近く、これが何個か消費されれば充分なエネルギー源となり得る。

成 因

磁気エネルギーによってフレアーを説明しようとするものに neutral point theory がある。磁場の時間的变化によつて電場を生じ、これにより電子が加速されてエネルギーを得るが、イオンなどの衝突により、又磁場により運動が妨げられて、或る値以上には加速されない。一方イオンとの衝突の回数は電子が速くなるほど少なくなる。従ってある値以上の電場があり、又磁場が弱くて加速が進めば、イオンとの衝突は益々少なくなり、電子の得るエネルギーは急激に増加して放電現象を呈し、そのジュール熱により、突発的なフレアーの発生となるという。磁場は弱い、電場を生ずるための磁場の時間的变化が大きい所は、双極黒点と一般磁場とでつくる磁

フレアー 羊 斑 通常の太陽



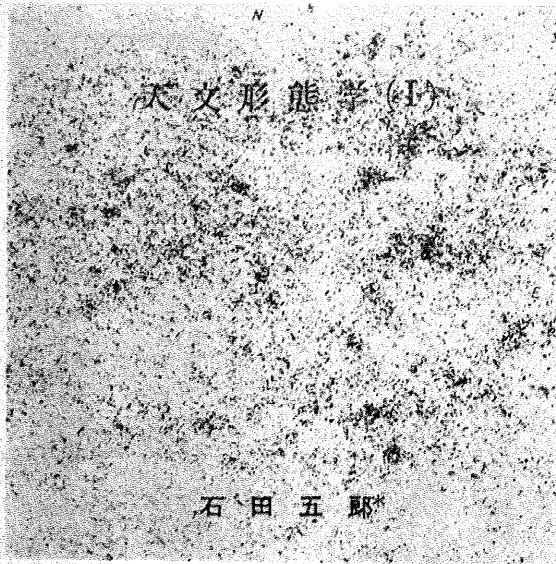
第 4 図 地球に達する光

線の上端はこれらの光線が発生する場所、矢印の場所まで達し、そこに影響を与える。点線は少しは影響を及ぼしているかもしれないことを表す。

場の中性点 (neutral point) や、複雑な黒点群のつくる中性点の場所で、かつ黒点が発達しつつあって磁場の時間的变化の大きい時期となる。この理論は、フレアーが黒点群の中心付近で発生するという観測は説明できるが、実際は黒点が発達する時期よりもむしろ黒点が発達しきっている時の方がフレアーの発生が多いので、これは合わない。又各々独立した二つの磁場系が、何かのきっかけで近づき合うと、その磁場の变化で電流が流れ、それはお互を益々近づける力を生じ、二つの磁場系がほとんど衝突して薄い面状の所に電流密度を増加させ、そのジュール熱でフレアーの発生となることも考えられる。これは線状にフレアーが見られる説明にはよいが、実際どの程度の時間で発生するかがわかっていない。

一方ヒゲ (moustaches) は発生初期に見られたり、その供給可能なエネルギーや、地上でのデーターから期待されている 1000 km/sec という速い粒子を発していることから、フレアーの発生因とも考えられないことはない。ヒゲは少なくとも光球での現象であって、フレアーの発生する彩層での現象ではない。従ってこのような粒子が下からつき上って来て、彩層の活発な領域を刺戟して起るのがフレアーかもしれない。しかしこのものの正体は、余りにも観測が欠けているためほとんどわからない。

原因を電磁流体力学で取扱う場合には、その式が非線型であるため、必要な電磁場を如何にして生じ、必要な電磁エネルギーを如何にして短時間で放出するかという問題を困難にしているのである。



§1. 形態学的方法論

パロマー山に大望遠鏡が完成し、48 インチ、シュミット・カメラによる写真天図も刊行され、現代の天文学のまなざしは宇宙の深みへと浸透してゆくが、F・ツウィキイは最近“Morphological Astronomy”という本を書き、星雲団、星雲団の集合、宇宙間物質などと、宇宙の内容物の large scale の分布について新しい研究方法を暗示している。

モルフォロジイ（形態学）という言葉は医学や生物学では当り前の言葉だが天文学では耳新しいものである。ここでツウィキイのモルフォロジカル・メソッド（形態学的方法）というの「自然の事物の根元的な図柄（basic pattern）を研究する」ことだが、例えばある特定の目的に沿って計画された観測の結果には、全般的な立場からみれば特殊な選択効果による歪みが介入し対象の正しいあり方はつかめない。このためには観測の実施に先立ち、関連しうるあらゆる項目について起りうるすべての場合を数えあげ、これを系統的に配列して大局的に最善の研究方式を計画するのである。

この考えは 1948 年 5 月オクスフォードでなされたハレイ講演に初めて発表されたが^{*)} 戦争中ジェット・エンジンの研究にこの方法が全面的に採用されて効果をあげたという。著書にもられたツウィキイの意図は遠大であり、天文学の分野でも

- イ) 天体観測（望遠鏡の設計、研究対象の選択など）
- ロ) 天体実験（ロケットなどによる惑星間物質の直接的研究）
- ハ) 理論的総合
- ニ) 獲得された知識の応用

* 東京大学天文学教室

ホ) 知識の伝播（特に教育問題）

の各段階に適用され、更には社会学的問題、日常生活をも規制すべき指導原理となると力説しているが、この書の大半を費した宇宙物質の分布については特にめざましい成果が展開されている。

モルフォロジカル・メソッドの典型となるものはファラデーの電磁氣的現象でのインダクションの理論である。ファラデーは電磁氣的現象の研究に当って先ず因果論的法則性の連鎖をたずねずに、共存する諸現象の間の相互関係をしらみつぶしにじらべあげた。そして幾何学、運動学、力学、熱学、電気、磁気、光学、引力とさまざまな分野の諸現象の相関を求めた。インダクションの法則とは電気・磁気・力学的運動の世界をつなぐものである。さらに一般相対論は幾何学と引力場とを結んだが、統一場理論は電磁場をも包含するものである。

§2. 無次元モルフォロジイ

宇宙物質の空間分布の研究に関しては

- イ) 星雲団とは従来考えられていたような特殊な存在ではなく、無数の星雲団が殆んどすきまなく(?) 大宇宙の空間をうめており、星雲団に属さない野星雲 (field galaxy) が例外的な存在である。
 - ロ) 星雲相互の空間は真空ではなく相当多量の宇宙間物質 (intergalactic matter) が存在している。
 - ハ) 星雲の光度函数はハッブルが示したような -14 等に極大値をもつ正規分布ではなく、矮少系 (絶対光度の暗いもの) ほど頻度分布が増大する。
- という顕著な結果をえている。

物質の空間分布を研究するには、まず写真乾板上にあらわれる天体の像の数をしらべる (カウント)。つまり天体の天球上の分布というみかけの頻度分布の調査から始まる。これは天体の同定、カウント、同定の再確認という過程で行われるが、個数、頻度分布という無次元量のみを扱うこの第一段階を無次元モルフォロジイ (dimensionless mor.) という。これに対し視差、距離、速度、質量、絶対光度、スペクトル型など種々の物理量の介入する段階を有次元モルフォロジイ (dimensional mor.) という。

無次元モルフォロジイでは観測された頻度分布からある分布型を推定し、そこに現われる偏差がランダムなふらつきから派生するものか、あるいは実際の分布のむらを示すものかを確率的に検定する方法がとられる。

いまある領域 A 内に n 個の星雲が分布しているとす。領域 A を \approx 個の分割領域 A_i にわけ、星雲の 1 個がこの小領域 A_i におちこむ確率を p_i とする。勿論

$$(1) \quad \sum_{i=1}^n A_i = A, \quad \sum_{i=1}^n p_i = 1 \quad \text{である。}$$

次に n 個の星雲が各小領域 A_1, A_2, \dots, A_n の中にそ

れぞれ n_1, n_2, \dots, n_z 個観測されたとする。このような現象の起る確率は次の多項分布の形で示される。

$$(2) \quad P(n_1, n_2, \dots, n_z) = p_1^{n_1} p_2^{n_2} p_3^{n_3} \dots \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_z!}$$

或る特定の小領域 A_i に入る個数の期望値は

$$(3) \quad n_i = np_i \quad \text{である。}$$

いま最も確からしい分布に対して観測値の示す偏差を δ_i とする。

$$(4) \quad n_i = \bar{n}_i + \delta_i$$

この δ_i の自乗平均は、分布にランダムなふらつきがあるときに理論的に予想される偏差の量を示すものである。いま小領域の一つ、 A_1 をとって考える。

$$(5) \quad \bar{\delta}_i^2 = \sum_{n_1+n_2+\dots+n_z=n} \delta_i^2 P = \sum \delta_i^2 \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_z!} p_1^{n_1} p_2^{n_2} \dots p_z^{n_z}$$

$n - n_1 = q$ とおくとこの式は

$$(5') \quad \sum_{n_1+q=n} \delta_i^2 \frac{n!}{n_1! q!} p_1^{n_1} (p_2 + p_3 + \dots + p_z)^q$$

右辺で δ_i^2 の係数を $f(n_1)$ とかく。これは A_1 に n_1 個入り、他に残りの q 個全部が入る確率である。

$$(6) \quad \delta_i^2 = (n_1 - \bar{n}_1)^2 = n_1(n_1 - n) + n_1(n - 2\bar{n}_1) + \bar{n}_1^2$$

これを項別に (5') に入れると

$$(7) \quad \begin{cases} \sum \bar{n}_1^2 f(n_1) = \bar{n}_1^2, \\ \sum n_1(n - 2\bar{n}_1) f(n_1) = (n - 2\bar{n}_1)\bar{n}_1, \\ n_1(n_1 - n) f(n_1) = -n(n - 1)p_1(1 - p_1) \end{cases}$$

$$(8) \quad \bar{\delta}_i^2 = np_1(p_2 + p_3 + \dots + p_z) = np_1(1 - p_1)$$

§3. かみのけ座星雲団

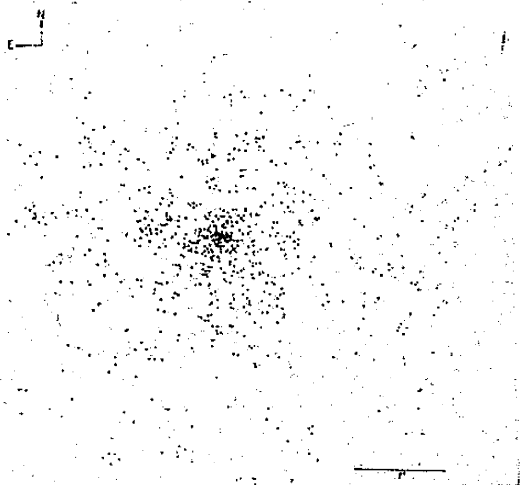
ツウイキイが最初にモルフオロジカル・メソッドを応用したのは星雲団の分布の研究で、パロマー山天文台で1936~40年に18インチ、シュミットカメラを用い、後に48インチ、シュミット・カメラによる予備的観測を加えた。同一視野に対して両者の乾板を比較することは、光度測定という量的観測を行うことなしに、明るい星雲と暗い星雲の分布の差異をしらべることになる。

まず典型的な球状分布を示すかみのけ座星雲団(中心位置 $\alpha = 12^h 55^m$, $\delta = +28^\circ 20'$)の内部分布をしらべた。

器械	極限等級	半径	総数	野星雲数	修正値
18インチ	+16.5等	160'	819個	165個	654個
48インチ	+19.0	360'	29951	19227	10724

星雲団にはみかけ上背後の野星雲 (field galaxy) が混在しているので、近隣領域の分布密度の平均値に面積をかけてそのまま野星雲の数とし修正した。野星雲の混在する割合が48インチで激増するのは星雲団をはなれて

「48頁カット写真」中心位置 $\alpha = 15^h 13^m 19^s$, $\delta = +29^\circ 38' 40''$ の天域 ($6^\circ \times 6^\circ$) の75885個の星雲をプロットしたもの。大丸は10個の星雲を示す。下から15ミリ、右から20ミリにあるのがかんむり座星雲団である。



第1図 18インチの観測によるかみのけ座星雲団の中心部(右下の短線は角度の1°)

速方まで探査の眼が届くからであろう。

分布の対称性をしらべるには、中心から5'ずつの中で環状領域を画き、更に東西、南北の線で各象限に4等分し、この細分領域におちこむ星雲数を勘定する。

半径 $r \rightarrow r + \Delta r$ の環状領域内の星雲数を n_r とし、各象限に入る数を $\frac{1}{4}n_r + \delta_i$ ($i=1, 2, 3, 4$) とする。 $p_i = \frac{1}{4}$ で、分散の理論値 σ_c および観測値 σ_o は

$$(9) \quad \sigma_c^2 = \bar{\delta}^2 = p_1(p_2 + p_3 + p_4)n_r = \frac{3}{16}n_r$$

$$(10) \quad \sigma_o^2 = \frac{1}{4}(\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2 + \delta_4^2)$$

比 $k = \sigma_o / \sigma_c$ が大きければ分布にあらわれる偏差は、分布のランダムなふらつきによるものといえなくなる。

かみのけ座星雲団: 象限による非対称は殆んどない。

	領域	総数	σ_o	σ_c	k
18インチ	160'まで	819	29	14	2.07
"	5'まで(中心部)	31	1.09	2.45	0.45
48インチ	360'まで	29951	210	75	2.8

更に18インチでの(明るい星雲の数と48インチのみにあらわれる(暗い星雲)の数(1°平方あたり)は

中心からの距離	(18)インチ	(48)-(18)インチ	比
0' ~ 5'	1431	1147	1.25
5' ~ 10'	643	1095	0.59
...
50' ~ 55'	75	200	0.38
55' ~ 60'	66	265	0.29
...
140' ~ 150'	6	76	0.08
150' ~ 160'	2	90	0.02

らべてみる。

- イ) かみのけ座: 1個の大星雲団がある。 $12^\circ \times 12^\circ$
- ロ) ペガス座: 距離 2000 万→5 億光年の所に数個の星雲団がみとおされる。 $6^\circ \times 6^\circ$
- ハ) かんむり座: 近距離星雲団はなく 1~2 億光年の所に10個ほどの星雲団がある(カット写真)。 $6^\circ \times 6^\circ$
- ニ) 乙女-大熊座: 星雲の一般野 (general field) で数億光年の星雲団ばかりである。 $6^\circ \times 6^\circ$

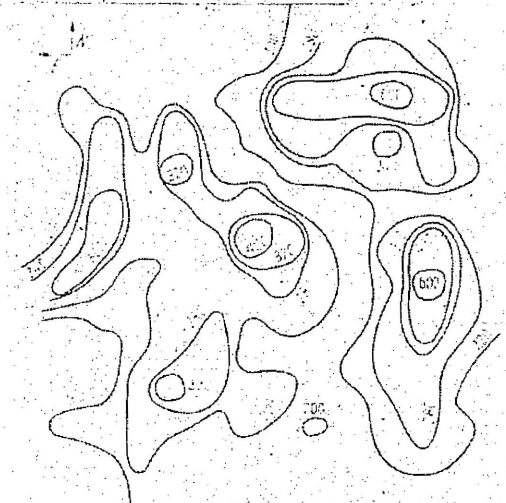
いまこれらの正方形領域を「サイの目」に細分割し、(8)式を用いて分散の比を求め、分割の数 s により k がどのような変化を示すかをみてみる。第4図では細分割領域の一辺の長さ l を横軸にとってある。

この図で特に気をつけることは、イ) では $l=4'$ の所に k の極大値が現れるが、ロ), ハ) では単調増加の曲線になる。かみのけ座で極大値が出来るのは半径 $2'$ の中心部に稠密な集結があるからであり、他の星雲団では例えば第3図のペガス座のように種々の半径の星雲団が重畳しているからである。

ハ) のかんむり座星雲団では 36 平方度の天域に 75885 個の星雲がばらまかれているがその分布はカット写真にみるように一様ではない。これを一辺が $10'$ の正方形に細分割すると

$$s=1296, n=75885, n/s=58.6 \quad \text{となる。}$$

いま実際に各細分割領域に入る星雲の個数 n_i を勘定すると、 n_i 個の入るコマの数の頻度分布は第5図に示す曲線になる。もし分布が一様で、ランダムなふらつきのみを予想すると点線で示すように平均値 58.6 個のまわりのガウス分布になる筈だが、実状は種々の星雲団の重畳と宇宙間物質の遮蔽によりくずれた形になる。



第3図 ペガス座星雲団の分布密度等高線

第2図 18 インチ (上) と 48 インチ (下) のシュミット・カメラの乾板上の星雲数のちがい (かんむり座星雲団中心部)

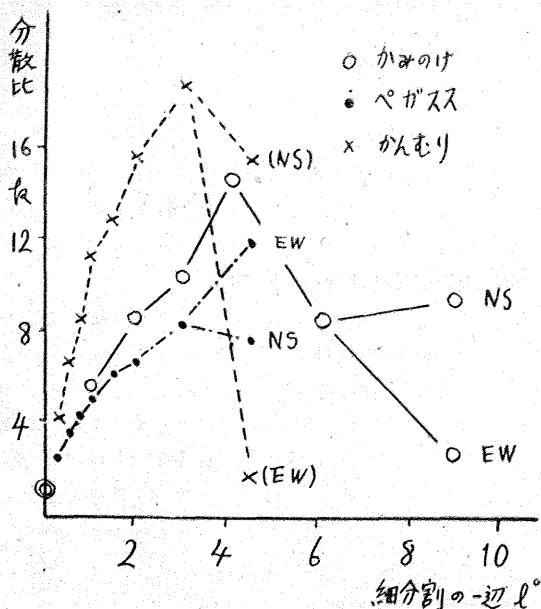
表のようになり、明るい星雲は中心部に集り、暗い星雲は周辺部にまでひろがっていることがわかる (第2図)。

更に対称的分布を示す星雲団としては、かに座、ペガス座が研究され不規則分布を示すものとして乙女座が論じられ、星雲団内の分布密度の等高線 (?) Isopleths を用いて分布の large scale のむらが直観的に示されている。

§ 4. 星雲団分割 (Cluster Cell)

更に広い宇宙空間内の物質分布を考えると、星雲団という存在は 1936 年ハッブルがその著書「星雲の宇宙」でのべたよりははるかにありふれたものになった。ハッブルは極限等級 +12 等の観測で、天球上平均して 50 平方度に 1 個の星雲団と考えたが、48 インチでは極限等級が +19 等までひろげられ、高銀緯の天域では 1 平方度に数個の星雲団が発見されている。更に星雲団の半径も、団内星雲数も著るしく増大している。野星雲こそ稀な存在で、宇宙は星雲団によって埋められているとツイツキイは考える³⁾。

いま各主要星雲団のある天域で正方形領域をとってし



第4図 各星雲団の象限分散比 k

§5. 乙女・大熊領域 (VM 領域). $6^\circ \times 6^\circ$

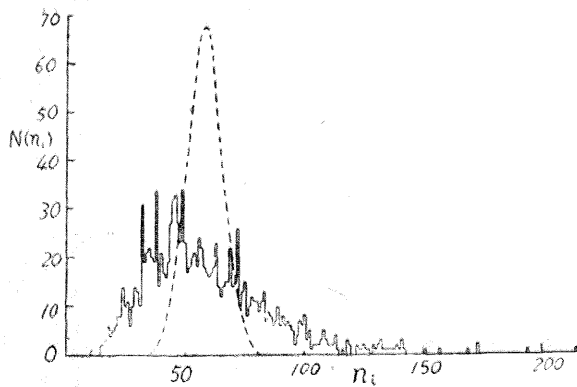
パロマー天図乾板で中心位置 $\alpha = 12^h 28^m 27^s$, $\delta = +17^\circ 28' 30''$ の分は乙女座星雲団の外縁部, かみのけ座, 大熊座星雲団の中間領域にあたるがこれを VM 領域と名付ける. 乾板を肉眼で検査すると 274 個の明るい星雲が発見されその内 114 個は明るく大きい. 8 倍の双眼ルーペでしらべると 5616 個の星雲が 53 個の集団をつくっているのがわかる. 更に精査すると 103a-O (青) 乾板では 38607, 103a-E (赤) 乾板では 70953 個の星雲が発見された. この 36 平方度の領域には 28036 個の恒星も同時に撮影されているがこれらの材料を用いて分布の分散の比を細分割法によりしらべた. 結果は次表である.

VM 領域の分布の分散比 k の値

対象	個数 n_i	分割数 $z=64$	$z=16$	$z=4$
星雲団の中心	53個	1.028	0.932	0.565
明るい星雲 (肉眼) 星雲	114	1.416	1.809	2.972
(8倍) 星雲	274	1.411	1.888	3.317
(8倍) 星雲	5616	11.24	13.45	11.23
青乾板星雲	38607	7.89	13.09	24.00
赤乾板星雲	70953	12.13	16.23	16.27
恒星	28036	1.926	3.196	3.034

いま領域の分割数 z を一定にしておいて, 同一分布の母集団からとった標本数 n_i を増加してゆく. これをモデル的に考えると, 第6図になる.

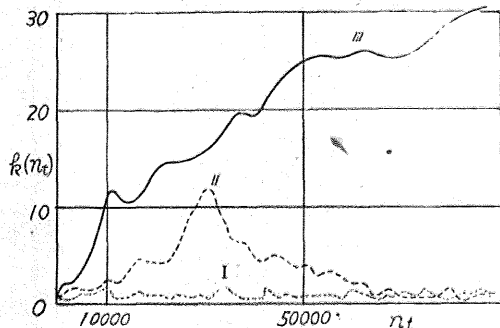
- I) もし分布が領域全体にわたって一様ならば分散比 k の値は標本数 n_i を増加しても一定値 $k=1$ を保っている. 第6図の曲線 I.
- II) 星雲分布が多数の星雲团的集中をもっているとき



第5図 かんむり座星雲団天域での細分割領域内の星雲個数頻度

には, 標本数 n_i が少数の場合には余り目立たず, n_i が一定量に達するときわだつた分布のむらを示し, 更に n_i が多数になると各集中のお互い同志がくらしあって分布のむらは再び目立たなくなり, $k(n_i)$ は n_i の一定値で極大値をもつ. 曲線 II.

III) 更に宇宙間物質の遮蔽作用がある場合には, 標本数 n_i が増加するにつれて分布のむらはますますはつきり目立ち $k(n_i)$ は増加関数になる. 曲線 III.



第6図 標本数による分散比の変化

VM 領域の検討結果では k の値は曲線 III に従うような傾向を示している. このことは VM 領域の星雲分布が, 星雲団分割と同時に宇宙間物質の遮蔽により分布のむらを生じていることを明瞭に物語るものである.

個々の星雲が星雲団に属するものか否かは, その星雲の速度を観測し, 星雲団全体の重力場から逃げ去るだけのエネルギーをもっているかどうかを知らねばならない. このためには個々の星雲を相互引力でひき合うガスの分子と考え, エムデンの等温ガス球の理論によって, 力学系としての星雲団の構造を検討している⁴⁾. (未完)

文 献

- 1) F. Zwicky: Morphological Astronomy (1957) Springer, Berlin pp. 300.
- 2) *ibid*: Observatory, 68 (1948) pp. 121-143.
- 3) *ibid*: Proc. of the 3rd Berkeley Symposium on Math. Stat. and Probability, vol. 3 (1957), p. 113.
- 4) *ibid*: Problems of Cosmical Aerodynamics (1951), Chap. 31, p. 204.

昭和33年4月19日の

金環日食観測計画

東京天文台

(1) 月と太陽の相対位置

焦点距離8mのレンズを水平式にシーロスタットを用い、部分食及び金環食時に多数の写真を撮影し月と太陽の相対位置を研究する。

(2) 月縁の形状

上記の観測より得られた写真によって月縁の形状の研究を行なう。

(3) 接触時刻映画撮影

焦点距離8mのもう一つのレンズで接触時近くで映画撮影を行う。(1),(2)の目的を補足するためである。

(4) 太陽極周縁の輝度分布

30cmシーロスタット、プリズム分光器でジャンピング・フィルム法により $45\text{\AA}/\text{mm}$ の光球スペクトルを5秒に1回の割合でとる。別に12cmシーロスタット、プリズム単色器、1P21光電管、増幅器によつて、金環食中約6分間の光度変化を記録する。直接写真も撮影する。以上の観測を総合して太陽面の輝度分布を算出する。

以上のうち(1),(2),(3)は八丈島、(4)は種子島で観測し、人員はいずれも4人である。

京都大学宇宙物理学教室

(1) 月のシルエット・プロフィールの精密写真測定

焦点距離8m、口径10cmの水平式写真望遠鏡により金環日食の大型写真を多数撮影し、月の全周縁に対するシルエット状態でのプロフィールの時間的変化やシンチレーションの影響などを分析研究する。

(2) 月太陽の相対位置の精密写真測定

前記の設備で金環食以外の部分食の間にも写真を撮影し、金環食の写真と併用して月と太陽の相対位置の精密測定を行なう。

以上の観測は人員4名で種子島で行なう。

海上保安庁水路部

(1) 写真による等縁接触時刻測定(金環食観測の測地への応用)

20cmシーロスタットに移動乾板用カメラを取りつけて観測する。

(2) 日食中の眼高差変化

眼高差測定器を用い、船上で観測する。

以上のうち(1)は人員3名で青ガ島で観測し、(2)は人員2名である。

水沢緯度観測所

接触時刻の映画撮影

15cm口径、 $f=225\text{cm}$ の赤道儀に航空写真用望遠

鏡(口径15cm、 $f=120\text{cm}$)をとりつけ、それに35mmムービーカメラをつけて接触時刻の映画撮影を行なう。この観測は人員3名で宝島で行なう。

京都大学理学部地球物理学教室

- (1) 地磁気変化観測、(2) 地磁気絶対観測
(3) 空中電気精密観測

今まで行なつた観測では、磁気嵐によって妨げられたり、その影響をうける S_4 磁場の状態が必ずしも好条件ではなかつた。今回の日食では、地方時13時頃で S_4 磁場は比較的簡単な形であること、及び太陽活動期のため、それが大きいこと等のため、好都合と考えられる。奄美大島で観測し、人員は4名である。

東京大学地震研究所

- (1) 地磁気観測

RMM型磁力計で写真記録の連続観測、GSI型磁力計で絶対観測、更にプロトン磁力計でも観測する。人員は5名、八丈島で行なう。

柿岡地磁気観測所

- (1) 地磁気早廻し観測

H, D, Z三成分の微小変化観測を行なう。

- (2) 地電流観測

地電位差二成分(東西、南北)の観測を行なう。

- (3) 空中電気観測

地表附近の大気電場及び伝導度の測定を行なう。

以上のうち(1),(2)は鹿屋で人員2名、(3)は種子島で人員2名で観測する。

名古屋大学空電研究所

- (1) 太陽電波観測

3750メガサイクルの太陽電波強度の観測を行い、豊川における諸観測と共に、太陽面上の電波源の位置、大きさ並びに強さの分布をしらべる。

- (2) 空電波形、方位の観測

空電方位測定から空電源の位置を求め、日食帯を通過する空電の波形から電離層の変動について研究する。

(1)は八丈島で人員2名、(2)は水沢、熊本で人員5名、豊川と比較する。

国際電信電話株式会社

- (1) HF電離層散乱、伝播への影響調査

人員2名が台湾宜蘭へ出張して行なう。

電波研究所

- (1) 電離層観測、人員3名が八丈島で行なう。

(藤田良雄——日食委員会幹事)

金環食観測にそなえて

下 保 茂*

1958年5月9日、北海道北端の礼文島で金環食が見られてからちょうど10年、今度はわが国の南の島々で再び金環食が見られる機会がおとずれる。今後日本国内で見られる中心食の日食としては、2012年5月2日の東北地方で見られる金環食、2035年9月2日新潟から関東地方にかけて見られる皆既日食まで待たねばならない。この好期に天文関係の各研究機関からは各地に観測班が派遣されるが、アマチュア観測家諸君や学校天文部の諸君も、期待をもつてその日を待っている人が多いことでしょう。今回の金環食帯に入る八丈島や青ガ島は、行政区画でいえば東京都内であり、種子島や奄美大島も定期便を利用できるので、金環食帯へかけていこうと思えば、中学高校の修学旅行程度の費用で日食が見られるのである。

今回の金環食では、皆既日食とちがつてコロナやプロミネンスは見られないし、またベリービーズなどの現象も見られない。けれども金環食の最大の見ものである環状の太陽がゆつくり見られるのは、今度の日食の大きな特長であろう。

1948年の日食では礼文島の中心線上での食分が0.9996で、ほとんど月が太陽の全面を蔽い、金環食の継続時間が1.8秒という短時間であった。それでほとんど皆既食に近く、ゆつくり金環の太陽をながめている暇などはなかつたのである。それに引かえ今回の金環食の食分は、中心線に近い宝島で0.969、青ガ島で0.967で、太陽直径の約3%の厚みのリングが残り、金環食の見えている時間も宝島で7分5秒、青ガ島で6分47秒、八丈島で5分51秒であるから、その間にゆつくりと金環の太陽のうつり変りを眺めることができ、またいろいろな観測計画を遂行することができるであろう。

アマチュア観測家諸君が金環食帯へゆかれる場合、実視観測や写真観測のいろいろなプランをもつてゆかれることであろうが、まず何をおいてもこの稀にしか見られない天界の現象を、最も素朴にして万能な肉眼をもつてゆつくりと鑑賞すべきである。専門の天文家は時間キッチリにつまった観測プログラムをもつていて、目ではゆつくり見ている暇のないのが常であるから、これだけはアマチュア天文家の幸福であり、特権である。継続時間が6~7分もあるのだし、折角でかけてきたのだからそ

の間に何かやりたいという方々のために、以下に実視観測や写真観測のヒントや注意を思いつくままに記しておく。勿論それらは日本各地で見られる部分食観測にも役に立つようにと配慮した。

金環食を見にゆくときの準備や注意という点、途中の交通機関や現地での宿泊、観測地の選定なども重要なことであるが、それらについては日本各地の予報とともに本誌50巻第10号にくわしい記事がある。

実視観測の一般的注意

望遠鏡を使った実視観測は金環食の進行状況の観察及び接触時刻の観測が主となる。望遠鏡は直視する場合でも投影法による場合でも、ぐらつかないようにしっかりと架台が必要で、できれば赤道儀を使う方が長時間の操作に便利である。直視する場合は口径4cm~10cm位のものが手頃で、口径5cm以上の望遠鏡ではF/30以下に絞って使わないと、接眼部の過熱でサングラスを割るおそれがある。大口径の望遠鏡での直視は避けた方がよい。絞りはボール紙に円い穴をあけたものを対物レンズの前にかぶせる。接眼部にかぶせるフィルターは一般にサングラスと呼ばれるが、これは濃い目のものがよく、色は青緑色系統のものが目に快感を与える。

前もつてのぞかずに10分間位太陽を入れておいて、接眼部の熱せられる程度を確かめることや、赤道儀では観測中時々太陽をはずして、接眼部を冷却するような心づかいも必要なことである。同じ口径の望遠鏡では、直視の方が投影よりも細部をよく見ることができるが、投影は2人以上で見ると便利であり、また直視のように同じ姿勢で一点を見つめているという必要がないので、目や身体を疲らせることが少い。投影板というのは望遠鏡接眼部の20~30cm後方に、光軸に直角に板を取りつけ、それに白紙をはりつけて、接眼鏡を出し入れて焦点を合わせて太陽の投影された像を見るのである。この際望遠鏡の光学系以外のわきからの邪魔な光線を防ぐために、接眼部の引出し筒のところにボール紙でツバ状の遮光板を取りつけることは是非必要なことである。

投影像の大きさは10cm以上あつた方が細部を見るのに都合がよい。投影板上の像の明るさは、あまり明るすぎても、又暗すぎても見にくいので、接眼鏡と投影板との距離をかえて像の大きさをかえることと、対物レンズの絞りを適当な大きさにすることにより、見やすい明

* 東京天文台

るさにし、又見頃の像の大きにする。

F/15 程度の屈折望遠鏡で太陽を投影する場合、接眼鏡の視野レンズが、太陽の焦点像の大きさにくらべて充分に大きい場合は、対物レンズを絞らなくてもすむが、高倍率の接眼鏡で視野レンズの金具にまで太陽の焦点像がひろがるような場合は、たちまち金具が熱せられて危険なので、対物レンズを絞る必要がある。

投影板上の太陽像を見ながら接触時刻を観測したり、食の進行状況を観察したりする時には、太陽像の方向角を知っていた方が都合がよいが、その際の方向角にはどうかするとまごつくことがある。特にプリズムで光軸をまげてある望遠鏡や、反射望遠鏡ではわかりにくい。運転時計をとめて、太陽の動いていく方向を西とするのはよくいわれることだが、対物レンズの少し前を左右上下に手を動かして見て、投影板上の影の動く方向で判断してもよい。そして投影板上の上下左右の端に東西南北を書き入れておく。

接触時刻の観測

接触時刻の観測は精度のよい結果が多数あれば、理論的にきめられた月と太陽の相対位置に対する補正を求めるのに役に立つので、アマチュア観測家におすすめしたい題目である。このためには月と太陽の外周の接する時刻を秒まで観測しなければならないので、少くとも 5 cm, 30 倍以上の望遠鏡と、JJY 報時をとれる受信器が必要となる。

日食の際の接触時刻は掩蔽の時刻観測とはちがって、いつけたかを瞬間的にきめるのはなかなかむずかしい。どの程度の精度で観測すればよいかを考える簡単な一例として次の例を考えて見よう。金環食帯の青ガ島での食の継続時間は 3 時間 33 分 53 秒(即ち 12833 秒)で、この間に月縁上の点は月と太陽の直径の和だけ動く。すなわちこの時の月の直径 1770", 太陽の直径 1910" の和 3680" だけ動く。時間の 1 秒での月と太陽の相対位置の変化は約 0.3 である。実際の今までの観測例をとつて見ると、例えば 1948 年日食での各地の実視観測を整理した結果では、接触時刻の単一観測の平分誤差は ±0.6 の程度である。これは時間に直すと 2 秒であるから、その程度の誤差ならば役に立つというわけである。

接触時刻の記録は、クロノグラフがあればそのキーをおして記録させるが、なければ短波受信器で JJY の報時信号をきいて、秒の数を数えながら目耳法により観測する。大勢で分担してやる時は時計係をおいて、接触時刻を合図して記録してもらう。声で合図し、JJY 報時信号といつしよにテープレコーダーに記録しておいて、後で再生して秒をきめるのも一つの方法である。

天文台へ送る観測の報告に記載すべきことがらは次の通りである。

- i 観測地、経緯度は角度の秒まで、わからない時には地理調査所 1/50000 の地図に観測地点のしるしをつけて同封する。
- ii 観測時刻
- iii 観測器械の種類、口径、倍率、方法(直視か投影か)
- iv 時刻記録の方法、時計の誤差
- v 観測者名、助手の有無
- vi 空の状態

写真観測

金環食の写真撮影は、焦点距離の短いカメラによる直接写真と、焦点距離の長いレンズによる拡大写真とに分けて考えて見よう。前者はいわば金環食を主とした景観の説明のための写真で、普通のカメラやムービカメラを固定して使う場合である。後者は金環食の進行状況の細部を示すのが主な目的であつて、1 m 以上の長い焦点距離のレンズを使う場合では赤道儀が必要となつてくる。普通の屈折望遠鏡には接眼鏡を使つた拡大装置とシャッター、取替部分を取りつけた月太陽カメラと称する付属品をもつものがあり、これらはこの際便利に使えるが、このような装置がなくても、望遠鏡接眼部にムービカメラ、一眼レフ、レンズ取はずしのきくカメラボディ、組立カメラの暗箱を取りつけて撮影することができる。

写真撮影の場合、原板上での天体の像の大きさ d は、天体の視直径を σ'' 、撮影に使つたレンズの焦点距離を f とすると $d = 0.000048f\sigma$ で、太陽が平均距離にある場合の乾板上の像の大きさは $0.0093f$ 、すなわちレンズの焦点距離のほぼ 1/100 と記憶しておけばよい。

今回の金環食で、焦点距離 1 m の望遠鏡を使つた時の太陽像の直径は 9.17 mm、月の像は 8.50 mm であり、中心線上で巾 0.33 mm のリングが残るわけである。小型カメラで撮る場合、焦点距離 50 mm の普通の 35 ミリ判カメラでは太陽像の直径は 0.5 mm であつて、これではあまりにも物足りない。望遠レンズの適当なものがあれば、それに越したことはないが、精密な測定でなく単に金環の様子を知るだけなら、有合せの焦点距離が 20 cm から 50 cm 程度の凸レンズを使い適当な筒をつつてカメラレンズをはずし、望遠レンズの代用にする。これには一眼レフを使えば焦点合わせに苦勞がなくてすむ。普通のレンズ交換のカメラでは、太陽にむけている時フォーカルプレーンシャッターの膜を焼かないようにレンズを絞り、注意する。一眼レフのクイックリターンはこの点でも好都合である。

レンズシャッターの小型カメラはそのままで望遠レンズをつけるわけにはいかないが、望遠鏡の投影像を近接撮影で写すのは簡単にできるだろう。これは投影像を望遠鏡側から写すようにすると、太陽像がつぶれて正円

にならない。光軸の斜横にカメラを置くようにせねばならぬので、すりガラスか白紙に投影し、それを裏側から写すようにする。この場合像は少し悪くなる。

また小型カメラの利用法としては、望遠鏡の接眼レンズの後にとりつけて拡大像を撮影することができる。カメラのレンズはつけたままでよいから、レンズシャッターのカメラでも利用できる。このときはカメラの距離目盛を無限大に合わせ、カメラのレンズを接眼鏡の目をおく位置におけばよい。ネガ上の像の大きさは、そのカメラでとつた太陽像の大きさに、使つた望遠鏡の倍率をかけたものである。

日食乾板の露出

太陽の写真撮影で最大の困難は明るすぎることである。それで絞り、フィルター及び感光材料の選定にはなかなか苦心する。絞りは小型カメラでは或る限度以下に絞れないものもあるが、口径の大きい対物レンズはF/200ぐらいまで絞る。フィルターは大きさに制限があるので口径の小さいレンズでは対物レンズの前に、また中口径レンズでは乾板のすぐ前におく。濃黄とか橙色赤色のガラスフィルターが良い。濃いフィルターの露出倍数は前もつて実際太陽をとつてきめることが絶対に必要で、特に低感度の青色乾板に赤系統のフィルターを組合せる時は露出倍数の見当がつきにくいことが多い。

口径の大きい焦点距離の長い望遠鏡では、レンズの前におくにしても、乾板の前におくにしても、いずれも大きなフィルターが必要となつて、そんなサイズのないことがある。その時は感光材料、現像液の操作だけで適正露出にもつていかねばならぬという破目になる。

いずれにしても太陽の写真では、低感度の感光材料を得ることは是非必要なことである。市販の感光材料では次のようなものがある。

感光材料	感度(ASA)
映画用ポジフィルム	1
ミニコピーフィルム	32
プロセス乾板	1~10
オルソ乾板	20

以上のうちプロセス乾板及びポジフィルムは、感度は低い露出許容域(ラチチュード)が狭いので、適正露出を得るためには前もつて充分露出のテストをしておくことが必要である。これはいずれの感光材料を使うにしろ重要なことではあるが。

単に食の進行を見るのなら、感度の低い印画紙を使うのも一つの方法である。印画紙の感度はプロセスの感度を基準にしていえばプロマイドで1/10、クロプロマイドは1/30、ガスライトは1/1000の程度である。

太陽面上の輝度は中心が最も明るく、縁に行くほど暗くなる。それで部分食で縁に近いあたりの欠け具合をよ

く出すためには、太陽の中央部の細部は犠牲にして、やや多い目の露出を与えねばならなくなる。食分0.5の時が、欠け方の深い所と縁に近い所の光度差が最も多い時で、測定するような場合は黒みによる測定誤差の最も大きいと考えられる時である。

第1表は食分による露出倍数である。これは露出の加減を太陽面の中央近くにある黒点像などで適正露出をきめた場合、かけ方の多くなるにつれて露出の増す割合を示したもので、かけ方の最も深い点の輝度の1/2の輝度を標準にして露出を与えてある。勿論これはフィルター

第1表 食分による露出倍数
(太陽面中央を標準にして)

食分	露出倍数	
	プロセス級	パンクロ級
0.60	2.3	2.3
0.80	2.8	2.6
0.85	3.0	2.8
0.90	3.4	3.1
0.92	3.6	3.2
0.94	4.0	3.5
0.96	4.5	3.8
0.98	5.3	4.4
0.99	6.5	5.0
0.995	7.4	5.5

なしの場合である。プロセスとパンクロで露出倍数がちがうのは、波長によつて太陽面の輝度分布のしかたがちがうからである。

食分Dが0.5より小さい時、部分食の様子をはつきり出すためには、露出倍数を1-Dの食分のときと同じにする。

これは日食の状況を見る写真の場合であるが、測定を主とした乾

板では第1表の2倍程度の露出を与えた方がよい。

露出の標準としては、フジプロセス乾板に、絞り200で、露出1/1000秒、これをパピドールを3倍に薄めたもので1.5分又はマイクロファイン10分現像で中心部に適正露出である。

測定のための日食写真

ここでアマチュアにできる研究用写真観測について一言ふれておこう。金環食あるいは日本国内で見られる部分食でも、適当な器械と方法をもつてすれば、天文台へ送つて充分学術研究用に役立つ写真が得られる。

1948年の日食では上野の科学博物館、兵庫県のご伊達英太郎氏および東京の武蔵高校から東京天文台あてに次表のような部分食の乾板がおくられ、それらは天文台撮影の乾板と共に測定計算されて、月と太陽の相対位置の研究に役立つた。

観測者	望遠鏡		像の大きさ mm	測定 枚数	写真観測 の精度
	口径 cm	焦点距離 cm			
科学博物館	20	360	89	9	±1.76
伊達英太郎	8		60	8	1.55
武蔵高校	7.6		63	7	0.91

これらの望遠鏡はいずれも屈折であり、像の大きさは

接眼鏡その他によつて拡大したものである。

今までの経験から、部分食の写真観測についての必要な点を考えて見ると次のようなことになる。

対物レンズは焦点距離 1 m 以上、像の直径は 40 mm 以上が必要、すなわち F/15 程度の口径 15 cm 以下の望遠鏡による像は拡大装置があることになる。また撮影は乾板に限る。フィルムは焦点面の凸凹、現像後処理の際の伸縮等の理由で不適當である。望遠鏡は赤道儀にこしたことはないが、露出時間が短いので、経緯台でもやつてやれないことはない。

太陽像の測定精度は、測りよい像で 0.01 mm、普通で 0.02~0.03 mm 程度だから、これは直径 40 mm の太陽像で 1"~1'5 に相当する。この程度が使い得る限度である。写真観測は実視による接触時刻の観測よりも数を多くできるのが強みであるから、できれば 20 枚以上とる。数が少いと今の写真の精度では月と太陽の相対位置を求める資料とはならない。又観測の分布も時間的に一方に偏つていると、うまく補正量を導き出すことができない。

部分食のどの辺に力を入れて写真をとつたらよいかを次に考えて見よう。食分から月と太陽の相対位置の理論的な値に対する補正量を求める条件方程式は

$$-\sin Pdp - \cos Pdq + (1-2D)dS + dR = 2SdD \quad (1)$$

この式の左辺の第 1 項の dp は赤経に対する補正、第 2 項の dq は赤緯に対する補正、 P は位置角、 dS は太陽視半径への補正、 dR は月の視半径への補正、 D は食分であり、右辺は理論的に計算された食分の値と実際に測定された値との違いを角度の秒で示したものである。

(1) 式には未知数が 4 個あるから、観測は 4 個以上ないと解けない。また (1) の式から赤経、赤緯の補正値を求めるには、 dp, dq にかかってくる $\sin P, \cos P$ の値の大きいほど、 dp, dq がよくなる。

来る 4 月 19 日の日食における二三の地点での $\sin P, \cos P$ の値を第 2 表に示した。

第 2 表

	食の始		食甚		食の終	
	$\sin P$	$\cos P$	$\sin P$	$\cos P$	$\sin P$	$\cos P$
種子島	-0.89	-0.47	+0.42	-0.91	+0.93	+0.36
八丈島	-0.90	-0.42	+0.36	-0.93	+0.95	+0.30
福岡	-0.84	-0.55	+0.42	-0.91	+0.96	+0.27
東京	-0.88	-0.48	+0.37	-0.93	+0.97	+0.23
札幌	-0.78	-0.62	+0.34	-0.94	+1.00	+0.02

第 2 表でたとえば札幌で、食の終頃の観測からは dp はよくなるが、 dq は全然きまらない。 dq は食甚頃の観測からよくなる。東京では食の始及び終のあたりの

観測で dp がよくなり、食甚付近の観測で dq がよくなる。

金環食地帯の中では、一般に赤経への補正量 dp はよくなるが、赤緯への補正量 dq はよくなりません。第 2 表を見てもわかるように、 dq の係数は食甚の頃が大きくなっているが、この頃は金環が見られるときで、普通に部分食でやるような食分のはかり方はできない。それで金環食の写真から月と太陽の相対位置補正量を求めるには、金環の幅を測定するような方法をとらなければならないので、乾板の上で位置角がわかるように撮つておかねばならない。位置角の基準としては金環食の前後に運転時計をとめて乾板上に太陽を日周運動でずらせて二つならべて撮り、それで東西方向をきめる。この際乾板のすぐ前に細い針金で十字線をはつて、各乾板の太陽像の上に十字線像を写しこむと、日食乾板の位置角をきめる目安となる。この方法では赤道儀の極軸をよく調整しておかないと、時間と共に方向が乾板の上で回転する。

(1) 式の第 3 項 dS の係数 $(1-2D)$ は、食の浅い頃が大きくて、 dS がよくなる。 dR は食の進行には無関係である。

別に測定の誤差を考えると、食分が深くなると欠け方の多いところと太陽の縁とで黒みの差が大きくなり、食分の浅い時よりも大きな誤差が入りやすいと考えられる。また部分食の写真観測には光学系による歪曲の影響が入るといわれているが、この影響は食分 0, 0.5, 1 で最小、食分 0.25 及び 0.75 で最大となる。この影響を取りのぞくには、食分のいろいろな大きさの時の観測が必要となる。以上のことを考慮し、日食の全継続時間中の観測個数の配分は、 dp, dq の係数の大きい処にやや力を入れ、他の時間もなるべく観測の分布している方が、各項の数値をきめるのに必要ということになる。

以上の諸点の外、部分食の撮影には、乾板を光軸に直角におくこと (squaring on)、太陽像を光軸の中心におくこと (centering) は、焦点合せ、露出等と共に充分注意を要することである。

また現象にはなるべく硬調な現象液、たとえば D11 等を使いコントラストのよい原板にした方がよい。乾板にハレーション防止の裏塗りをすることは、コントラストを上げ、測定しやすい原板を作るのに効果がある。

かなり長い焦点距離の望遠鏡にムービーカメラ、または速写のきく一眼レフなどを取りつけ、接触時刻の前後に多数の露出をし、そのフィルム上から接触時刻を求めるのも写真観測の一つの方法である。

日食の観測ではいずれの場合でも時間の記録は重要なことで、部分食乾板では 1 秒までは絶対に必要で、できれば 0.1 秒まで、ムービーフィルムでは各駒の露出時刻が 0.1 秒までわかっている必要がある。

雑 報

Ba II 星の化学組成 G・K 型巨星のうち、電離バリウムの線が異常に強いことで特徴づけられるいわゆる Ba II 星は、バリウム・ストロンチウム・ジルコニウム・稀土類の線の強い点で S 型星に似ており、又炭素が稍多いことから、M-S-C 分岐と関連して注目されていたが、パービッジ夫妻 (E.M. & G.R. Burbidge) は、HD 46407 の化学組成を決め、重元素が多いことを元素合成の面から考察している。(Ap. J., 126, 357, 1957)

生長曲線の方法を用いてスペクトルを分析した結果、鉄・クロム・チタンを含めてナトリウムからゲルマニウムまでの比較的軽い金属元素は正常に近いが、ストロンチウムより重い元素の大部分は、正常の星の数倍から十数倍多いことが分つた。又分子スペクトルの様子からみて、炭素はいくらか多いようである。

異常を示す重元素の種類とその程度から、これらは星の内部で、中性子の十分な供給のもとに、緩やかな過程で合成されたものとして説明される(天文月報 1957 年 7 月号 107 頁参照)。中性子源としては、巨星の中心核で $\text{Ne}^{21} + \alpha = \text{Mg}^{24} + n$ の反応が起ると考えている。鉄あたりからスタートして、鉛までが十分に作られるためには、反応は星の極く一部に集中して、 10^7 年続いたものとしなければならない。その部分で $10^3 \sim 10^4$ 倍の濃度に達するが、その後が続いて対流による混合が始つて、星全体に均一にばらまかれたとすると、観測された程度の異常がスペクトルに現れることになる。

この理論を S 型星にも拡張して、進化の問題を考えてみる。もし S 型星を赤色巨星の進化の一段階とみるならば、M 型巨星期 10^7 年に内部で合成反応が進み、S 型期で混合が起つて、外部に異常が現れる。この場合、M 型星と S 型星の頻度の比から、S 型期の長さは 10^5 年となる。更に興味があることは、半減期 2×10^5 年の不安定元素テクネチウムが、S 型星には見られるのに、Ba II 星にはないことである。これからみて、Ba II 星は S 型星の次の進化段階で、HR 図上の巨星列を右から左に動くのかも知れない。しかし逆の極端の立場では、M 型星、S 型星、Ba II 星はそれぞれ質量の異なる星の連なる道すじで、Ba II 星と S 型星との差は、反応又は混合の遅速によるとも考えられる。いずれにせよ、これらの点について、内部構造論をも取り入れた総合的な理論が望まれる。(西村)

黄道傾角の長年変化 太陽、月、惑星(モルガン, B. A., 15, 49, 1950), ことに水星(クレメンス, Astr. Pap. Amer. Eph., 11, 50, 1943), 金星(ダンコム, A.J., 61, 267, 1956) 等の観測から黄道の傾角の長年変化がニューカムの採用値より速く減少していることが見

出されているが、ダンコム、クレメンスはそれをニューカムの太陽表の中にも計算誤差があるのではないかと思ひ、チェックをしている(A.J., 62, 140, 1957)。

ハーゲットが行つた直角座標による直接の積分からもとめたものを黄経、黄緯、動径に変換して、彼等はニューカムの太陽表と比較した。その結果たしかに黄道傾角にまだ系統的の差があることを発見した。

それぞれの人によるニューカムに対する補正値は下記の通り。(青木)

	材 料	百年に対して
モルガン	太陽, 月, 惑星	-0"19
クレメンス	水 星	-0.25 ± 0.05
ダンコム	金 星	-0.35 ± 0.03
ハーゲット	太陽表の再計算	-0.47 ± 0.01

海王星の質量 米国ヤーキス天文台のヴァン・ピースブルックは、海王星の第二衛星ネレイドの観測結果を整理して、海王星の質量の新しい値を発表した(A.J., 62, 272, 1957)。1949~55 年におけるネレイドの 7 回の衝をねらつて、マクドナルド 82 吋鏡で観測し、それによつて得られたネレイドの改良軌道要素から計算したものである。その値は太陽質量 M_{\odot} の $1/(18889 \pm 62)$ すなわち $(52941 \pm 174) \times 10^{-9} M_{\odot}$ である。

従来はニューカムが、1898 年に第一衛星トリトンの運動から求めた $51776 \times 10^{-9} M_{\odot}$ という値が採用されており、惑星座標の表(1653~2000)の計算にもその値が使われている。1926 年にはアイケルパーガーとニュートンの改訂値も出たが、かなり系統的な誤差があつた由。今回の値にはその心配がほとんどないとのことである。(高瀬)

土星の電波 1955 年に木星からの電波が受信されて以来、56 年には金星と火星も電波源であることが観測されている(天文月報, 48, 105, 1955; 49, 180, 1956)。昨 57 年に行われた米国エール大学天文台のスミスとダグラスの観測によれば、土星もまたその例外ではないらしい(Sky and Tel., 17, 121, 1958)。彼等は四要素の八木アンテナの二組を対にして位相切換干渉計として使い、21.07 Mc で観測した。この装置をまず木星に向けたところ、従来得られているのと同じパターンの電波がキャッチされ、ついで土星をねらつたところ、木星よりかえつてはつきりした、しかも長続きする電波が得られたという。なお観測資料から導かれる土星の自転周期は約 10 時間と 22 分で、この値に 1946 年に土星面上に観測された白い斑点の動きから求められた値によく一致している。ただし彼等の発表は慎重で、観測期間が約 2 カ月にしかならないので上記の結果が決定的であるとはまだいえない、とことわつている。(高瀬)

惑星の光度変化 ローヴェル天文台では、数年前から天王星と海王星の光度を精密に測定しているが、これは太陽輻射の変化の有無をしらべるのを目的としている。先月、太陽の輻射が0.4%増したことを確かめたということが一部の新聞に速報されていたが、その真相と思われるものが発表された。(R. I. Mitchell, P. A. S. P., 69, 565, 1957)。

惑星の光度変化を精密に観測するときの最大の困難は、恒星とちがって天空を移動することにある。つまり比較のための標準星がたつた1個というわけにはいかず、惑星の移動とともに直接の比較星をとりかえるので系統誤差が生じ易いのである。ローヴェル天文台では、黄道にそつて32個比較星を選び、その相互の比較と変光星の除外とを徹底的にやつたというが、0.1%程度の精度が実際に得られるかどうかにか多少の疑問がある。

観測の結果は次のとおりである。(単位は等級、±は

公算誤差)。

		1954-55年	1955-56年
天	王 星	6.1121±.0037	6.1096
海	王 星	8.2560±.0027	8.2501
		1956-57年	3年間の変化
天	王 星	6.1037±.0015	-0.0084±.0040
海	王 星	8.2481±.0023	-0.0079±.0035

二つ星惑星が同じ傾向に出ているので、その点では有意性が大きい、系統誤差が皆無であるとの確信はないと著者は考えている。なお、この論文では触れていないが惑星の光度変化が太陽輻射の変化を正しく反射しているかどうかにも根本的な問題がある。太陽の輻射が2年間に0.8%も変化していることが事実ならば、これは気象学的大問題である。

なお、短期間の光度変化については、天王星と海王星とで全く相関関係がないことがわかつたという。すなわち、短週期的変化に関する限り、それは太陽の輻射の変化を示してはいないといえよう。(大沢)

☆海洋研究室の発足 ことしの年頭から、海上保安庁水路部内に海洋研究室が設置された。測地、海底地形および地質、重力および地磁気、海洋物理、海洋化学、潮汐および潮流、航法、計測器などに関する諸研究を行うものである。研究員30人以上をおくと規定されているが、とりあえず主任研究官として塚本裕四郎(水路部編暦課長)、宮原宣(同海象課長)ほか2氏(兼任)と、専任研究官として進士晃、大脇直明ほか6氏が発令された。

☆マルコピッチ博士の来日 ワシントン海軍天文台の報時部長 Markowitz 博士が来日された。I月24日(金)夜到着からII月1日(土)朝離日まで正味一週間に盛沢山の予定、おまけにそれをその場その場で変更するので、応援、同行に当った関係者は転手古舞の忙しきであった。東大物理教室霜田研究室で原子時計の視察と原子時、天文時の関係に関する討論、東京天文台に配置された同氏考案の月位置カメラの調整やら観測方法の指導、東京天文台施設の見学、特にPZT(写真天頂筒)に関する討論、小金井の電波研究所

での標準電波発射休止の問題の相談、次いで水沢に移って、同所PZTの整約についての綿密な検討、そしてその合間に鎌倉、箱根に遊び、松島見物もし、一寸お芝居も観るといった具合。

数字を並べて難しい話をしているかと思うと冗談をいって笑い飛ばすといった親しみ易い好紳士で、水沢では和式の風呂に入り、ドテラを着、



すき焼、米の飯を食べ、ふとんに寝て大満悦。風呂といえば、一緒に入って、腰掛、桶の使い方から、入浴法洗い方まで手を取って教えるのはよかったが、湯が熱いといって極端にうめてしまったのには、こちらが大いに閉口した。(虎尾)

☆10月12日の皆既日食観測計画 昨年以來、船のことで難航をつづけていた10月12日の皆既日食観測の計画は、関係当局の大努力によつ

て、このほどようやく決定し、2月13日学術会議において日食委員会萩原委員長および文部省の岡野学術課長から発表された。すでに新聞で御承知のように、船は北大のおしよる丸、観測団の団長は加藤東北大教授、副団長は東京天文台の末元助教と決つた。

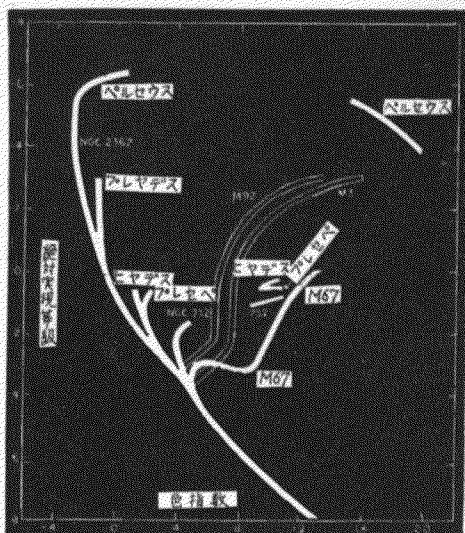
☆74吋反射望遠鏡の完成の時期 日本の74吋反射望遠鏡を製作中のグラフ・パーソンズ会社から、貿易会社を経て電報で通知してきたところによると、74吋が完成して発送のため梱包される時期は明1959年の秋の予定とのこと。附属分光器も同年9月に梱包完了の予定であるという。

☆リック天文台長の交代 リック天文台長として120吋反射望遠鏡の設立などにつとめてきたシェイン博士(C. D. Shane)は台長の職を退いて研究に専念することになり、7月からはウィットフォード博士(A. E. Whitford)(現ウオッシュバーン天文台長)がリックの台長になることに決定した。同氏は光電測光の大家で、渦状星雲の色の研究などで知られている。

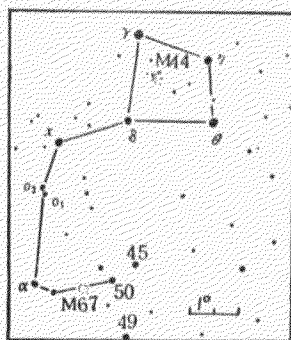
☆ 3月の天文暦 ☆

日	時刻	記事	日	時刻	記事
2	時分 1 12	新月	14	時分 17	アルゴル極小
4	5	水星 外合	16	11 22	満月
4	19	金星 最大光度	16	21	土星 下矩
6	5 11	啓 蟹	21	6 15	春分
9	20 50	上 弦	23	14 4	下 弦
10	2 23	α Lib(2.9) ^m 月に潜入	23		U Ori (5.4) ^m 極大
10	3 44	// 月より出現	29	16	水星 東方最大離角
11	20	アルゴル極小	31	18 19	新月

プレセペと M 67 小望遠鏡のよい対象となる星団がカニ座に二つある。著名なプレセペ(M44)は520光年の彼方にあつて、約580個の星を含んでいる。もう一つは6.1等の M 67 で、距離2600光年、現在その中に170個の星が算えられている。プレセペは3.7等で肉眼でもみえるが、10 糧位の望遠鏡を使うと宝石をまいたような美しさで、M 67 の方は冠のような星の列として眺められる。何れも銀河面付近に集つている散開星団の一つで、太陽等と同類のいわゆる種族 I と呼ばれる星の集りである。昔プラトン派の学者達に天国の出口とみられたプレセペは今や M 67 やブレヤデス、ヒヤデス等仲間の散開星団と共に恒星進化に関する知識の糸口なのであつて、例えば右上のような H-R 図から興味深い考察がなされる。主系列からの曲りが下の方にあるもの程古い星団と考えられる。プレセペは3億年位で中位の若さ、M 67 の方はもう1けた古い。このことは各々の星団に含まれている白色矮星、つまり星の死骸の数をかぞえても推量できる。又赤色巨星の質量を検討しても同じ結論が出てくる。カニ座二星団の対照的な姿をよくごらん下さい。



散開星団の H-R 図



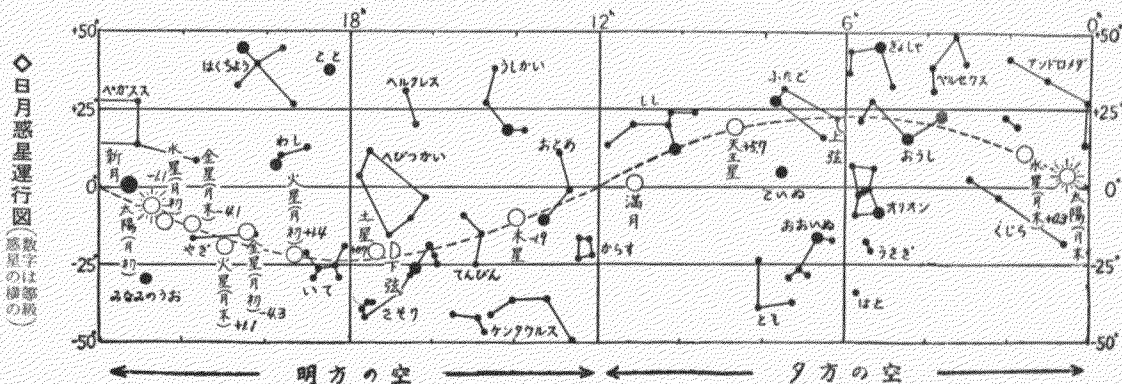
東京に於ける日出おおよび南中 (中央標準時)

月	夜明	日出	方位	南中	高度	日入	日暮
1	時分 5 40	時分 6 12	° - 8.9	時分 11 54	° 46.5	時分 17 35	時分 18 8
11	5 26	5 59	- 4.2	11 51	50.4	17 44	18 16
21	5 12	5 45	+ 0.7	11 48	54.4	17 53	18 25
31	4 59	5 30	+ 5.5	11 45	58.3	18 1	18 33

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)

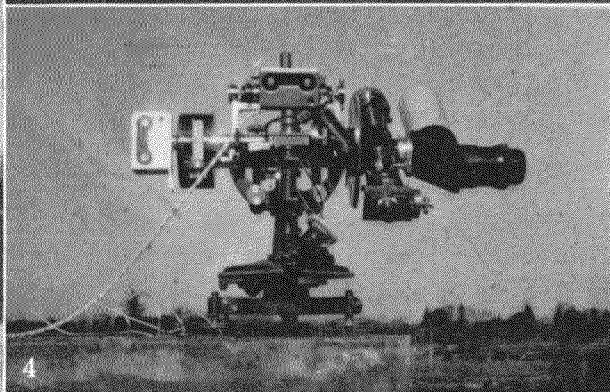
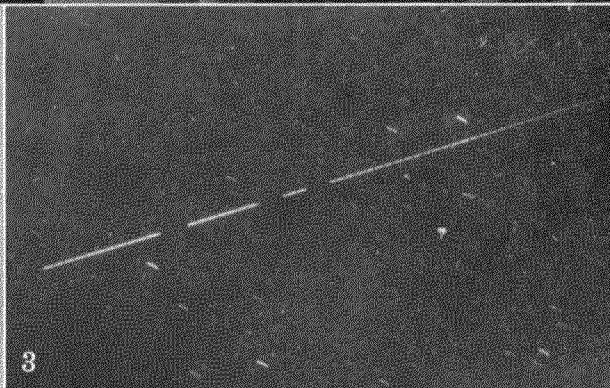
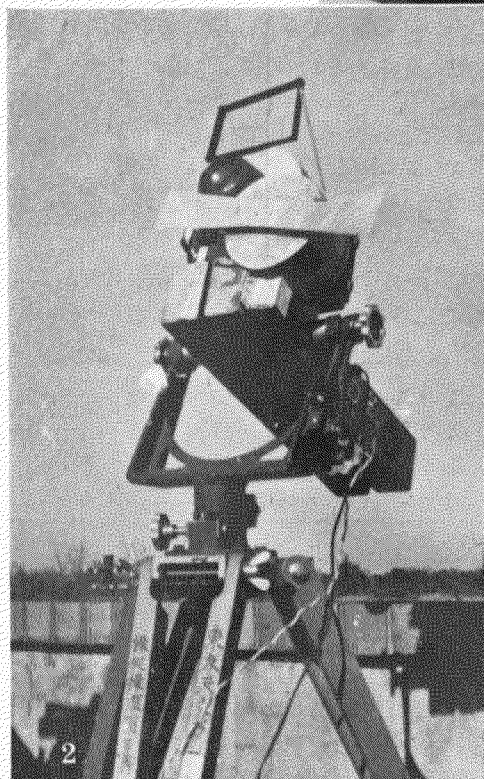
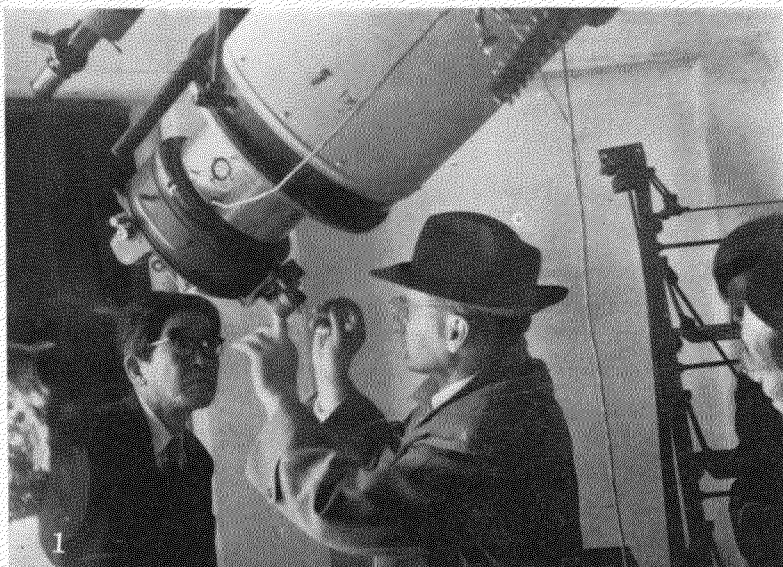
分	分	分	分
鹿 児 島 +36	+37	鳥 取 +23	+22
福 岡 +38	+38	大 阪 +17	+18
広 島 +29	+30	名 古 屋 +11	+12
高 知 +25	+24	新 潟 +4	+2
仙 台 -3	-5	青 森 -2	-5
		札 幌 -3	-9
		根 室 -23	-26



昭和33年2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 東京三鷹市東京天文台内
 廣瀬秀雄 笠井出版印刷社 社団法人 日本天文学会 振替口座東京13595

月報アルバム

マルコピッチ博士の来日
ワシントン海軍天文台の
報時部長マルコピッチ博士
は1月下旬来日、各方面を
歴訪したことは本誌せか
んどみらあ欄に記したが、
写真 1 の中央は東京天文
台の 12 時写真赤道儀に取
りつけたマルコピッチカメ
ラを視察する同博士、左側
は宮地東京天文台長。



人工衛星観測装置 2 は東京天文台で人工衛星観測に使用されているカメラで、対物レンズの口径 57 mm, 焦点距離 20 cm, 回転シャッターで毎秒 2 回ずつ星像の切断を行い、別に任意の時間に開閉し得るシャッターがあつて、その時刻をシャッターの電接で記録する。3 はこのカメラで昨年 12 月 15 日に写した 1957 β の写真。4 はアスカニア製多能経緯儀を人工衛星用に改造したもので、右側に Moon watch 用の望遠鏡をとりつけて搜索を容易にし、高度、方位の目盛りは左端及び上方に見える二個のマミヤスーパー 16 で撮影し、後でフィルムから読み取る。

日本光学の天体望遠鏡

日本光学の天体観測機械

日本光学工業株式会社は古くから東京天文台・緯度観測所・地磁気観測所其他の専門分野各位よりの御要求に基づき各種精密天体観測機械及び附属品の製作を続けて参りました。その主なるものは次の通りでこれらは現在も第一線で活躍し性能の優秀さを賞讃されて居ります。

スペクトロヘリオスコープ（東京天文台及地磁気観測所）

コロナグラフ（東京天文台乗鞍岳観測所）

ヘリオグラフ（" "）

浮遊天頂儀（緯度観測所）

シーロスタット（東京天文台）

掩蔽観測用30cm反射望遠鏡（掩蔽観測研究会）

8吋赤道儀（東京上野国立科学博物館）

6吋赤道儀（名古屋市東山天文台）

36吋反射望遠鏡（製作中）

2.5吋天体望遠鏡

（学校用及び天文愛好家用）

対物鏡

口径55mm 焦点距離 980mm

倍率

25× ~ 196×

架台

簡易赤道儀微動回転式
木製三脚付

2吋天体望遠鏡

（学校用及び天体愛好家用）

対物鏡

口径50mm 焦点距離 750mm

倍率

19× ~ 150×

架台

簡易赤道儀式・木製三脚付

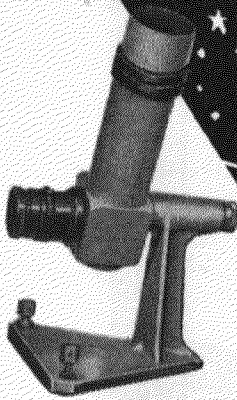


日本光学工業株式会社

社 東京都品川区大井森前町
業 東京駅前 新海上ビル8階
部 東京駅前 新丸ビル1階
サービス 大阪駅前 梅田ビル5階
センター 札幌市大通り 大通ビル2階

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

飛出した時はあんなに華々し
かつた 1 号人工衛星の末路はど
うなつたでしょう。昨年 12 月
1 日世界時 0 時 12 分カリフォル
ニア・スタンフォードで上空
170 km にある衛星ロケットの
電波をとらえたのを最後に、英
国ジョドレルバンクの世界最大
の 76 m 電波望遠鏡にもつかま
らなくなつて、ついに落下した
ものと信ぜられている。落下の
頃の周期は最初より 10 分短く
なつて 88 分であつた。

(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