

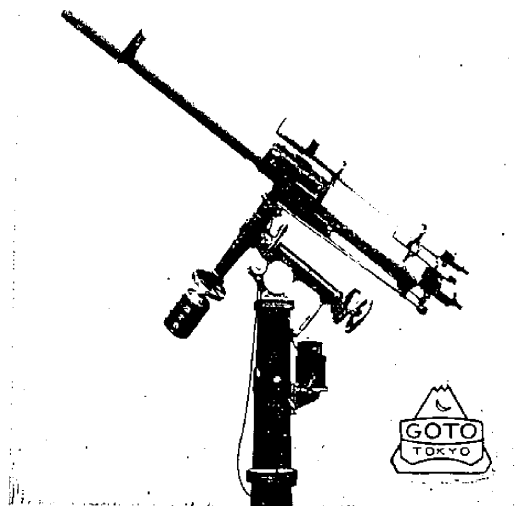
# 五藤式天体望遠鏡



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）



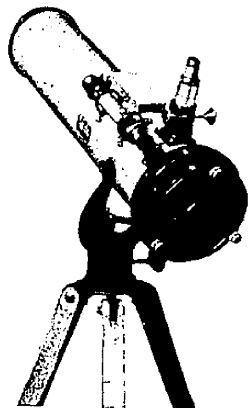
株式会社

## 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



新発売!!  
十五種ミヤノン天体反射望遠鏡  
C・G 式焦点距離二段切換  
(鏡筒長九〇〇耗  
鏡筒長一三五〇耗及び二四〇〇耗)

- ★ 完成品各種
  - ★ 高級自作用部品
  - ★ 凹面鏡、平面鏡
  - ★ アルミニウム鍍金
- (カタログ要 30 円郵券)

関西光学工業株式会社

京都市東山区山科 Tel. 山科 57

★今年の毎日の天体観測には—

1960 年版

天文年鑑 12.5cm × 18cm 判  
100頁 150円 千16円

使用された方々から便利で親切な年鑑として親しまれている「天文年鑑」の新版が、今年もすでに発売されております。

60 年度版には年末に接近する火星の予報、人工衛星による観測からわかった地球の形やヴァンアレン帯などのこと、月面についての新しい記事も収録されており、口絵も火星や 59 年度出現の彗星など、よそでは見られないものばかりです。



全天恒星図 21cm × 30cm 大判 オフセット  
二色刷箱入 660 円 千50 円  
広瀬秀雄・中野 繁 共著

全天を 14 図にわたつた大判の星図で、長期の使用にたえるよう用紙も最上質紙を用いました。

天体写真集 18cm × 26cm 大判 総アート  
250 頁 箱入 1000 円 千50 円

パロマ山 200 吋反射鏡で撮影した天体写真の殆んど全部を取めた天文アルバムです。

東京都千代田区 板橋 東京  
神田錦町 1 の 5 誠文堂新光社 6294, 6597 番

目 次

1960 年のわが天文学界への期待 ..... 宮 地 政 司 ..... 4  
 太陽電波バースト ..... 高 倉 達 雄 ..... 5  
 ロクーンと天頂輝度 ..... 齊 藤 国 治 ..... 9  
 月報アルバム——学園天文台, ロクーンと天頂輝度計, 月の裏側, 宗谷の出発, アルロック彗星 ..... 11  
 (1959 f), 海蛇座の渦状星雲 NGC 5236  
 天 象 綱 ..... 14  
 天体暦の改訂 ..... 青 木 信 仰 ..... 15  
 輻射点——ソ連の宇宙ロケット第 2 号第 3 号 ..... 竹 内 端 夫 ..... 18  
 質問ポスト——大反射望遠鏡の性能, 人工衛星の現状 ..... 20  
 雑報——質量の小さい星 L 726—8, 星雲団の光度函数; RR Lyr 星の一様性と非一様性について ..... 21  
 走 査 線 ..... 22

表紙写真説明

ミシガン大学に於て, 昭和 33 年 7 月 19 日に記録された動スペクトル, II 型, III 型, U  
 バーストが見られる (本文 9 頁参照).

時刻: 縦軸は左より右へ 19:06—19:11 U.T., 縦軸は周波数: 下より上へ 580Mc—100Mc.  
 III 型バーストは上下に走る細い白線群, U 型バーストは III 型バーストの様で上部が折れ曲つ  
 て U の逆字型をしたもの, II 型バーストは写真の真中附近から右斜上に向う雲状のもの.

★四十八人の天文家

¥ 480.

天文の好きな人は 誰でもまず 星そのものに  
 引きつけられる。星や月や太陽の美や運行——こ  
 れらは何んといっても最大の魅力である。けれど  
 も 本当に天文に徹底する人は、昔から今まで  
 この学問を開拓し 推進してきた“天文家の生活  
 と事業を知ることが大切である。私は自分が歳を  
 とったせい、この頃しきりに 古今東西の天文  
 家というものに興味を感じる。トレミからコペル  
 ニク、ガリレオ、ケブラ、ニュトン……これら  
 は、今我々には、古典的な人物である。しかしバ  
 ーナード、ピケリング、ローエル、ラッセルあた  
 りから、平山、新城、木村などの人物となると、  
 直接に交渉のあった人々である。星以上に、望遠  
 鏡以上に、彼等という”人”に対する興味は深い。

自分はこの書において、あらゆる面から“天文  
 家”というものを 引っぱり出してきた。一口に  
 天文家といっても 如何に それは バライエテ  
 ィに富む存在であるか! 星を楽しむことを忘れて  
 も これらの“人”をなつかしむ機縁は多いこと  
 を、私はここに改めて 日本の天文界並びに読書  
 界に紹介したいのである……山 本 一 清

東京都新宿区三栄町 恒星社

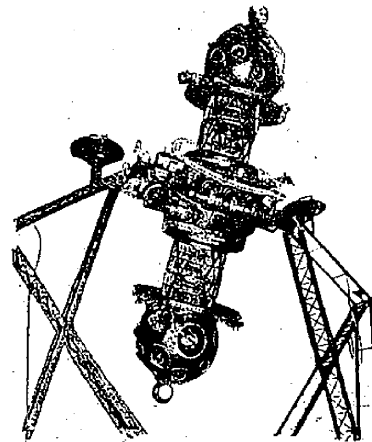


天文博物館

五島プラネタリウム

1月の話題 冬の太陽

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



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

## 1960年のわが天文学界への期待

宮 地 政 司\*

悠久な宇宙を究める人々にとっては、地上の新しい年の移り変わりは、何の関心も呼ばないかも知れない。だが、今日ほどわが国で天文学に対する関心の高まったことはないと思われるそのときに、新しい年、1960年代の初めの年を迎えることは、わたしには何か新しいものが感じられるのである。

まず、年の初めに何よりも喜びたいことは、今年こそは待望の74インチ(190センチ)大反射鏡の建設が完了する年である。口径190センチというから、それは二口径の鏡である。當々と過去5カ年間にわたって推進された事業であった。それが国産の口径90センチ反射鏡赤道儀とともに、岡山県鴨方町の北方6キロにある標高300メートルの竹林山にその設置が完了する。こうして、本年は岡山天体物理観測所が開設されるのである。

この天体物理観測所は萩原雄祐先輩が生涯の願いをこめて後進のために開いた新たな道場である。全国の学究にとっては数多くの偉大なる成果が期待される。また一般の愛好家にとっても、こうした大口徑望遠鏡の偉容に接するだけでさえ、喜びであり誇りともなることであろう。まことに1960年こそはわが国の天体物理学の観測が、文字通り国際的水準をもって、実施される第1年度となる記念すべき年である。

次に、年頭にあたり特記したいことはいわゆる宇宙空間の研究開発である。この問題は地球観測年を契期として新しく登場したロケットや人工衛星を使っての宇宙空間の研究であり、さらに進んでこれを人生に活用しようとするものである。国際的にもまた国内的にも大組織の協力体制で本格的に推進されるであろう。すなわち、本年はこれらの新しい組織による研究が地球観測年からはなれて新発足する年である。

過去においては天文学は可視光線のみによって宇宙を研究した。それはいまから思えば狭い窓から眺めた宇宙像であった。そこへ、十数年この方、電波領域の観測が開拓され、驚くべき観測事実を続々とわれわれにもたらしたのである。あれよあれよという暇もなく、ロケットや人工衛星による新しい眼が開かれたのである。すなわち、地上では観測できない紫外線、X線、ガンマ線の領域であり、さらにこれに加えて高いエネルギーをもった微粒子の領域である。いわば電離放射線と呼ぶ強力な領域である。このようにして宇宙空間の研究は、わずかに赤外線領域と長波電波帯との狭い窓をのこして、あらゆる

波長域の電磁波および放射線をもって進められるようになったのである。

こうして、新たに宇宙空間科学なる新分野が発足しようとしている。これは天文学はもちろん、物理学・地球物理学・化学・生化学などの理学面と、ロケット・航空・電子・機械など数多の工学分野を網羅した総合的科学である。従ってその研究の推進は、国際的にはもちろん国内的にも、協力によってのみ展開されると信じる。

この総合的協力の面で、わが天文学界を展望してみたい。可視光線の領域については、国際水準の反射鏡類ができ、ペーカー・ナンのシュミット・カメラなどがある。子午線観測機についてはひけはとらない。電波天文観測機については、口径10メートルで気をはいていたが、イギリスに76メートルができ、ソ連では108メートル、アメリカでは180メートルを計画した。これではまったく協力にもならなくなる。何とかしたいものである。さらに、新しい電離放射線帯の観測については、はなはだおそまつである。だが、電波の偏波観測で指導的であるように、何とか工夫もあるように考える。必ずしも莫大な予算ばかりにたよることもない。ただ貧乏になれて、計画さえ持たないのでは話にもならない。

わたしは今日ほど天文学の有用性を感じたことはない。何か大きな責任が天文学界にかかっているように思うのである。そこでわたしは提唱したい。少なくとも天文学界は専門家はもちろんあらゆる関係学会の会員も含めて、もっと緊密な交流や連絡をとりたいたいものである。こうしてその責務に答えるべきだと思ふのである。

今年はず、多くの若い研究者を国際天文連合の会員として大いに推荐すべきだと思ふ。ここに国際的協力の道がより広くなり、より強化されるのである。国内では学術会議の研究連絡委員会の活動をさらに活潑にしたいものである。また、本会の総会に続く講演会を盛んにするのはもちろん、それは単に専門家のものだけでなく、多くの愛好家を対象としたシンポジウムのようなものを、分科ごとに平行して同時に開かれたいものだろうか。こうすることにより、優秀な企画が発案され、緊密な連絡がとれると信ずるからである。宇宙空間は人類にとっては、ただに大自然の摂理を理解する場としての存在だけでなく、人生に役立つために活用され、支配される場ともなるであろう。1960年代は正にそうした研究開発の夜明けとなる年だとさえ考えるのである。こうした多くの期待と希望をもってこの年を迎える次第である。

\* 東京天文台長

# 太陽電波バースト

高倉 達雄\*

## 1. はしがき

太陽からは、絶えず熱輻射によって電波が出ているが、この外短時間急に電波が強くなる場合がある。継続時間は、秒のものから2~3時間のものまでであるが、之等の電波の異常増加を総称して、バーストと呼んでいる。バーストには、性質の色々異ったものがあるので、2年程前までは三種類に大分けされていたが、其後観測装置の発達によって、現在では六種類か七種類に分類されるようになった。今後さらに新しい種類のものが見出されたり、さらに細かく分類されるようになるかもしれない。

## 2. 分類方法

バーストは、次のようなことにもとづいて分類される。(1)電波の動スペクトル。電波のスペクトルが、時間とともにどのように変化してゆくかを表わすのが動スペクトルであるが、これがバーストの種類を見分けるのに重要な役割をしている。(2)偏波。電波の振動方向が、右又は左回りの円偏波であるか、又は無偏波(色々の振動の集り)であるかということ。(3)電波源の運動。電波の出ている場所が、どれ位の早さでどのような運動をするかということ。之等の性質を総合的にみて、バーストが分類されているが、之等の種類のなかには、性質のごとく異なるものと、大体類似しているが、1つか2つの特性のみが異なるものがある。

## 3. I型バースト

大きな黒点のある場合には、400~500 Mc よりも低い周波数に於て、数時間から数十時間にわたって、黒点の上層の内部コロナから、ノイズストームと呼ばれる強い電波が連続的に輻射されるが、これには秒位の寿命をもったパルス状の沢山のバーストを伴っている。このパルス状のバーストを、I型バーストと呼んでいる。又ノイズストームは、I型バーストの沢山重り合ったものであると思われる。このI型バーストは、一般には右回り又は左回りの円偏波をしているので、偏波バーストとも呼ばれている。個々のI型バーストは、10 Mc 位の狭い周波数帯を持っており、電波を出している物の大きさは、視角で1分~10分位という観測があるが、これが電波源の本当の大きさであるか、それとも、電波源はもっと小さいのに、太陽大気中における電波のシンチレーションによって拡って見えているのか、まだ確かでない。之等の個々のバーストと関連のあるものは、光学的には観

測されていない。

## 4. II型バースト

太陽面に爆発(フレアー)が起ると、大抵の場合電波が急に数分から数十分にわたり非常に強く輻射される。最近迄、II型バーストは、数万 Mc から数十 Mc 迄の全周波数領域にわたって起る現象と思われていたが、著者の考えでは、II型バーストは700 Mc 位より低い周波数でしか起らず、1000 Mc 位よりも高い周波数で観測される見掛上類似のバーストは、性質の異ったマイクロ波バーストとも呼ぶべきものであると思う。このマイクロ波バーストについては後の節で述べる。II型バーストの特徴は、周波数が毎秒、平均0.2 Mc 位の早さで、高い周波数から次第に低い周波数に変わってゆくことである。もう一つの特徴は、2倍の高調波を含んでいる場合が多いことである。偏波は高調波、基本波共無偏波である。

昨年オーストラリアのワイルド氏により、II型バーストを出している電波源の運動が干渉計で測定されたが、コロナ中を毎秒数千キロメートルの速さで、さらに外に向って飛び出してゆくにつれて、輻射される周波数が低くなることが確かめられた。II型バーストの動スペクトルの一例は、先々月の天文月報(52巻11号、月報アルバム)に示されている。この場合には600 Mc 位から起ったII型バースト(二次の高調波であるが)が、時間と共に次第に低い周波数に移動しているのがみられる。この例のように、動スペクトルによると、II型バーストは常に700 Mc より低い周波数のみに観測される。これは、二次の高調波も含めた場合で、基本波は、常に350 Mc 以下でしか観測されていない。強度は普通、周波数の減少と共に増加する。それでは、このII型バーストと略々同時刻頃1000 Mc より高い周波数で観測される類似のバーストは何者であろうかということになる。之が次に述べるマイクロ波バーストである。

## 5. マイクロ波バースト

マイクロ波バーストは、II型バーストと同様、太陽面のフレアーとほぼ同時に発生するが多いが、II型バーストと異なる点は、電波強度最大の周波数が9000~3000 Mc 附近にあり、これより周波数が低くなるにつれて強度が弱くなるので、1000 Mc より低い周波数ではほとんど観測にかからなくなる(第2図、3図参照)。典型的なものは、固定周波数で観測した場合強度が時間とともにほぼ直線的に増加して最大値に成り、其後ほぼ指数的に減衰するという簡単な形をしているが、一般にはこの

\* 東京天文台

形に重畳して小さな凸凹がある（之に比べて、II型バーストは、強度の変動がはげしく、複雑な形をしている）。継続時間は1分～10分位である。このほか、やはりマイクロ波領域で観測されるバーストで、継続時間がもっと長く、時には1時間位も続き、複雑な形をしたものがあるが、之は後で述べるIV型バーストの延長と思われる。マイクロ波バーストは、II型バーストとはほぼ同時か又は1分～数分先に生ずるのが普通であるが、各々単独にもおこる。空電研の柿沼氏の統計によると、このバーストの半数位は10～20パーセントの円偏波成分を持っており、この偏波率は、一般に3000 Mc 附近が9000 Mc や1000 Mc に比べて小さく、しかも円偏波の回転方向が、一般に3000 Mc 附近を境として逆転している。例えば、9000 Mc で右回りの偏波であるのに、2000 Mc や1000 Mc では左回りで、3000 Mc では無偏波に近いということが、統計的にいえる。又、赤羽氏によって、9500 Mc で直線偏波成分をもったものも観測されている。このバーストを出す電波源の運動は、まだ測定されていない。

### 6. III型バースト

太陽面現象との対応が、はっきりわかっておらず、フレアの有る無しにかかわらず、割合しばしばおこる。継続時間は1秒～10秒位のもので、太陽活動の最大の年には数十分から数時間に1回位の頻度で単独に又は数個が群をなして起る（1図参照）。

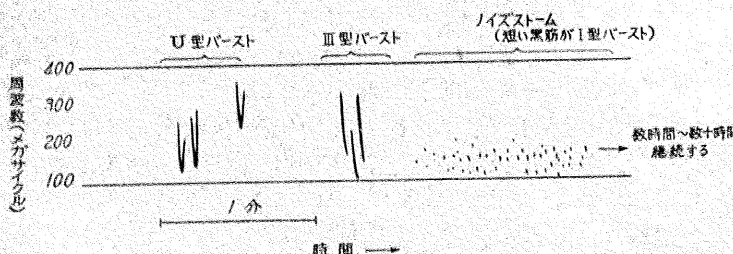
II型バーストと同様、2次の高調波を含む場合がしばしばあり、又周波数が時間と共に高い周波数から低い周波数に変化するが、この変化率は非常に早く、平均して毎秒20 Mc 位の割合で周波数が減少する（II型の100倍位早い）。このバーストを出している電波源の運動は、ワイルド氏により干渉計で観測されたが、光速度に近い早さをもっているらしく（光速度は $3 \times 10^8$  km/s）、電波源がコロナ中を外に向かって飛出してゆくにつれて、輻射される周波数が低く成ることが観測されている。このバーストの発生する周波数範囲は、大体II型バーストと同じで、やはり700 Mc 位より低い周波数のみに限られるようである。強度はやはり低い周波数程強い。偏波は一般に無偏波であるが、10～30パーセント位の円偏波成分

を持っていることがある。又非常にまれに、直線偏波成分を持ったものもコーネル大学に於て観測されている。この円偏波の回転方向はノイズストーム（I型バーストの項参照）の偏波と関係があり、強いノイズストームの出ている日には、この日に生じたIII型バーストは、ノイズストームの円偏波と同じ回転方向をもったものが多い。

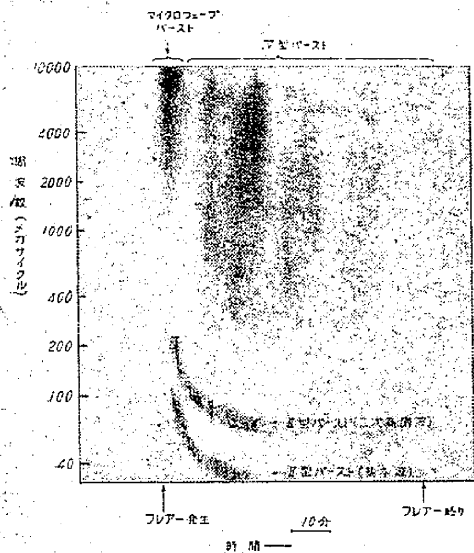
### 7. IV型バースト

以前からメートル波帯でII型バーストの数分後、再び強い電波が出始め、数十分から数時間継続する場合のあることがわかってきた。このバーストは強度の変動が少ないが、円偏波成分をもっていたのでノイズストーム（I型バーストの項参照）と考えられていた。ところが2年程前フランスに於て、169 Mc の干渉計でこのバーストの電波源の位置を測ってみると、太陽表面から太陽半径の2～3倍も離れた外部コロナから輻射されていることがわかった。このことと、強度変動が小さいこと等から、ノイズストームではなくて、別種のバーストであろうというので、第IV型バーストと名付けられた。其後オーストラリアに於て、70～40 Mc の周波数範囲でIV型バーストの運動とスペクトルとを観測した所、電波源がやはり太陽半径の数倍も離れた所を、毎秒数千 km の早さで、さらに外に向かって飛出して行き、しかもII型バーストのように、場所の移動と共に周波数が変わることなしに、色々の周波数の電波が、同じ場所から同時に輻射されていることがわかった。このバーストは、非常に広い周波数の巾を持っており、数10 Mc から1万 Mc にわたり輻射されることもある（第2図、第3図参照）。強度最大の周波数は、200～1000 Mc 位のことが多いが時には10,000 Mc のこともある。偏波は周波数および時間に対して複雑な変化をする。この型のバーストは後に述べるように、地球の電離層や宇宙線の異常現象との関係が密接であることがわかって来たので、最近とくに注目されている。

一例として昭和33年の10月22日の朝観測された複合のバーストをモデル的に書いたものを第2図、第3図に示してある。10,000 Mc～100 Mc 迄は空電研で9400, 3750, 2000, 1000 Mc で観測されたものと、東京天文台で3000及9500 Mc で観測されたものを参照し、600～100 Mc 迄はハーバート大学テキサス電波観測所で、日没直前観測された動スペクトルと東京天文台の200 Mc の観測をもとにして、モデル的に書いてある。之は典型的な複合のバーストで、フレア発生と同時にまず1000 Mc 以上でマイクロ波バーストが起り、引続いて250 Mc 以下でII型バーストが起り、引続いて全周波数領域でIV型バーストが起



第1図 モデル的に書いたU型バースト、III型バースト、ノイズストーム。黒さが電波強度を表す。



第2図 昭和33年10月22日におこった複合のバーストを参照してモデル的に書いた動スペクトル。黒さが電波強度を表す。

きている。

### 8. V型バースト

IV型バーストとともに、オーストラリアにおいて、70~40 Mcの周波数帯で観測されたもので、継続時間が数十秒という短いものであるが、IV型バーストと同様、電波源が、外部コロナ中を毎秒数千キロメートルの早さで、さらに外に向かって飛出してゆき、しかも色々の周波数の電波が、同時に同じ場所から輻射されていた。このようなバーストがV型と名付けられた。ミシガン大学にある100~580 Mcの動スペクトル装置でも、時々数十秒の継続時間を持ったIII型のようなバーストが観測され、III-a型(aはamorphousの意味)と呼ばれていたが、之等は多分V型バーストと同じものである。このバーストの輻射される周波数帯は、現在まだはっきりわかっておらず、ことによると、前に述べたマイクロ波バーストもV型バーストと類似のものがマイクロ波帯で生じた場合であるかもしれない。

### 9. U型バースト

ハーバート大学の動スペクトル装置で見付かったもので、III型バーストに似ているが、時間と共に周波数が先ず高い周波数から低い周波数に変化し、次に逆転して再び高い周波数に変化するもので、動スペクトル上でU字形に見える所から、この名前がつけられた(第1図参照)。III型バーストと同様、数秒位の継続時間で、周波数の変化率は早く、やはりU字形をした二次の高調波を含む場合もある。非常にまれには三次の高調波も観測されている。この発生する周波数範囲もIII型バーストと同様、あまり高い周波数にはおこらないようである。

## 10. 電波発生 の 仕方

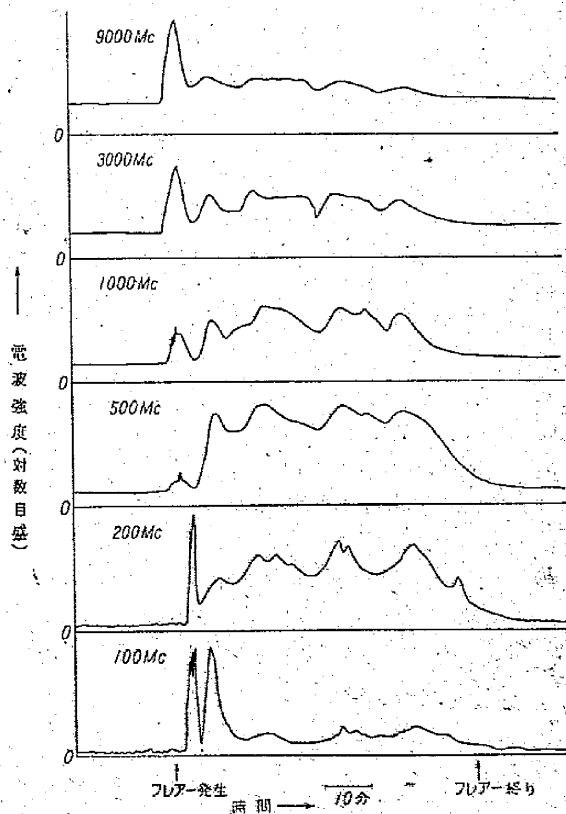
今迄色々の型のバーストについて、観測されて来た特性を述べてきたが、之等の色々異なる特性を持った電波が、どのようにして太陽大気中で発生するのであろうか。このことは現在の所それほど確かでないが、一応の説明はつけられている。特性のこごとく異った型のは、電波の発生 の 仕方 も異ると考えられるが、類似した型のは、ただ電波発生 の 時の状況、例えば電波源の場所、磁場の強さ、擾乱の強さ等が異って、見掛上性質が違ってみると考えた方が良くもしいない。

### (イ) I型バースト

黒点磁場の中で、衝撃波等によって電子がある程度の集団的な回転運動をすることにより、回転周期に相当する周波数の電波が輻射されるのではないと思われる。又ノイズストームはI型のバーストが沢山重り合ったものではないかと思われる。

### (ロ) II型バースト

フレア等の時、毎秒数千 km 位の早さをもった衝撃



第3図 第2図に示された複合のバーストを固定周波数で観測した場合

波がコロナの底部付近で生じ、この衝撃波によってコロナ中にプラズマ振動が励起され、このプラズマ波が何等かの原因で(例えば衝撃波前面の急な密度勾配により)

電波に変るのではないかとされている。

(イ) III型バースト

高速の荷電粒子の流れ、又は磁力線に直角に進む衝撃性の電磁流体波によって、プラズマ振動が励起され、II型バーストと同様に電波が輻射されるのではないかとされている。

(ロ) IV型バースト

フレアーの時、電離ガスの雲が黒点磁場の一部を持ったままコロナ中に飛出しこの磁気化雲中にある中エネルギーの電子(例えば電磁流体波により加速された1MeV位の電子)が、磁場の中で回転運動することによって輻射されるのではないかとされている。いわゆる、シンクロトロン輻射である。

(ハ) V型バースト

IV型バーストと類似のことが考えられるが、観測事実が少いので、はっきりしたことはわからない。

(ニ) マイクロ波バースト

IV型バーストと同様、シンクロトロン輻射と考えられるが、電離ガス雲が、せいぜい内部コロナ返ししか飛出せなかった場合ではないかと思われる。

(ホ) U型バースト

III型バーストに似ているが、荷電粒子の雲が磁力線に直角に近くコロナ中に飛出すと、磁力線はだんだん彎曲し、この張力で粒子雲は減速されるが、若しこの粒子雲のエネルギーが、磁場のエネルギーより小さい時には終りに止り、次には磁場の張力ではね返される。このように粒子雲がコロナ中で上下運動する時に、III型バーストと同様にプラズマ振動が励起されて、電波が輻射されるのではないかと、という考えもある。

### 11. 地球の電離層擾乱や宇宙線との関係

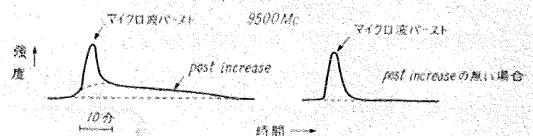
今述べて来た色々な型のバーストのうち或種のバーストと電離層擾乱や宇宙線のストーム(異常減少)と密接な関係のあることが、I.G.Y.中の共同観測のお蔭で、はっきりして来た。IV型バーストが起ると、其後数10時間たって必ず極地方の電離層擾乱(polar cap blackout)が起り、また大抵地磁気に変動があらわれ、長時間通信障害をおこす。すなわち磁気嵐がおこる。このことは平磯電波観測所の羽倉氏等により確められ、電波警報を出す上に、非常に役立っている。すなわち太陽電波の観測を使うことにより、「近々磁気嵐がおきて、遠距離通信が出来なくなるぞ」という警報を数10時間前に出すことが出来るわけである。このほか、やはりIV型バースト発生後、数10時間して宇宙線の頻度が急に減少することや、磁気嵐と共に宇宙線頻度が逆に増加することが確められている。ここで注意しておかなければならないことは、IV型バーストの電波が直接上述のような擾乱を

引起すわけではなく、黒点の近くで大きなフレアーが起った時に、電離ガスの雲が黒点にある磁場の一部を持ったまま飛出し、数10時間後に地球の近く迄飛んで来ることによって、上記のような擾乱をおこすと考えられる。

即ち、この電離ガス雲中の磁場によって一次宇宙線の一部はね返されるので宇宙線の頻度が減少し、一方この磁場に伴って太陽から運んで来られた割に高いエネルギーのプロトンが、地磁気に沿って極地方に流れ込むことにより polar cap blackout がおこる。なおこのガス雲の中心附近はエネルギーは低い密度が割に大きく、若しこの中心附近が地球を通過すれば、磁気嵐がおこり、一時的に地磁気が減少するので、宇宙線増加がおこると言う考え方がある。一方IV型バーストは前述したように始めの1時間位、やはりこの磁気を持ったガス雲の中エネルギー電子により輻射されると考えられている。フレアーが起ってもIV型バーストの出ない場合には、上記のような擾乱はおこらない。

次にマイクロ波バーストと、デリンジャー現象とが関係があるということ、やはり羽倉氏等が確めた。デリンジャー現象はやはり通信障害であり、太陽からのX線輻射が何等かの原因で増加すると、電離層の電離が進み、短波の吸収が増えて遠距離通信が短時間ではあるが出来なくなる現象である。彼の統計によるとマイクロ波バーストが起る時は同時にデリンジャー現象もおこる場合が多い。一方フレアーがおこっても、マイクロ波バーストが起らない場合には、デリンジャー現象はみられない。しかし其後、天文台の河鯨氏のやられた統計によると、マイクロ波バーストも post increase (第4図参照)のあるものだけが、デリンジャー現象と関係があることがわかる。これは割に小さなフレアーの時に、コロナの底部附近に電子密度の高く( $10^{10}\text{cm}^{-3}$ 位)温度も高い( $3 \times 10^6\text{K}$ 位)塊が一時的に出来て、この塊の熱輻射が post increase であろうと考えられる。この塊からは、X線も強く輻射されるから、これがデリンジャー現象をおこすのであろうと思われる。

このようにIV型バースト及び post increase をともなったマイクロ波バーストは、電離層擾乱と密接な関係を持っているが、この他の型のバーストと電離層擾乱及宇宙線頻度とは何の関係も見出されていない。



第4図 マイクロ波バーストで post increase のあるものとないもの

# ロクーンと天頂輝度

齊 藤 國 治\*

1. ロクーンというのは、地球観測年に登場した新しい観測方式の名称である。先刻御承知のとおり、気球 (balloon) とロケット (rocket) との合の子だから Rockoon というわけで、近頃有名な van Allen 教授の考案にもとづく新造語。1952年創業以来アメリカではすでに実用化されて、特に太陽のX線領域の観測に大活躍をしている。使用するロケットは一段式だからあまり大した高度はとれないが、それでも 100 km は悠々と突破している。ロケットを気球につるして 30 km ぐらい高空に浮遊させておき、地上からの司令で随時——たとえば太陽フレアの発生した時に——遠隔操作で発射させる。アメリカの統計では、10 個上げて 1 個ぐらいの割でフレアのチャンスをつかんでいる。上空では空気摩擦が少いから地上から発射するより上昇能率はよく、同一高度に上るのに要する経費を比較すると地上ロケットの 1/10 ですむという。もっともどの辺まで飛んで、どちらの方向へ落ちていくかはわからないから回収はほとんど不可能である。アメリカでの統計ではロケットの推定落下点から 30 km 以内に落下させることさえ困難とのことである。そのためロクーンに限りデータはすべてテレメータによって地上へ送信される。

2. わが国でもロクーンをやってみようという事になったのは、1956年春のこと。生産研の糸川教授と立教大の中川教授がそれぞれロケットとバルーンの主任者ということで発足した。

1956年11月19日と20日、埼玉県本庄の本庄中学校校庭からロケットダミー (火薬ぬきで代りに計測器を入れた) をつるした気球2個が揚げられ、高度17 km と 20 km とに達し、ロケット発射用スイッチ入れ作動はテレメータによって地上に確認され実験は一応成功した。地上風の速さは 4 m/s。風速が 5 m/s 以上になると水素注入中 (20 分間ぐらいかかる) に気球が風圧をうけて繫留保持が困難のようであった。そこで、次回の 1957年8月7日には気象庁観測船凌風丸 (1200 トン) を使い、風向に沿って船の速度を調節しながら走行させ、甲板上で気球をふくらませてなるべく気球のうける風圧を軽減しようとしたが、やはり気球は風に翻弄され繫留網をもつ係員もせまい甲板上では操作がやりにくく、ために網は一本一本とちぎれてついに気球は破れてしまった。ロケットはすばやくはずしたからこの方は助かったが宇宙空間計測を目的とした予備実験はまだまだ

道遠しの感があった。当時の風速は 5 m/s 以上で船の速力が、これにおいつけなかった事に失敗の主因があったともいえる。

3. 実験は再び地上からやることとなって、1958年6月3日と5日に、茨城県五浦 (いづら) から実包ロケットを積んだ気球をあげた。ここは戦時中、日本軍の風船爆弾を放球したことで気球には由緒が深いし局地気象条件もよいらしい。実験は2回おこない、1回目は無風で放球し高度 16 km でロケットはタイマー作動で発射成功、2回目は放球の際一旦上昇した気球が突風のため再び下降しつり下げたロケットタイマーが地面に衝突してスイッチが入り地上 10 m で暴発を起した。飛んだロケットは遠くの鉄道線路脇の草地に突入した。幸い人命等には被害はなかったが、このような放球方法は甚だしく危険であることが判った。そこで計画は始めからゆっくり練り直す必要があることを認め、I.G.Y. 期間中にロクーン観測を無理にいそいで実施することを断念するに到った。

4. その後、実験班は一旦解散し機構の編成変えがなされて生産研の平尾教授が新しく登場し、同教授が中核となって推進されることとなった。1959年初頭から放球方法に関する基礎実験などが新規播き直しに地道に研究されていった (生研構内及び本庄中学校校庭)。ロクーン試験場としては青森県津代海岸が半永久的に使用されることになり、1959年7月21日には研究の結晶である新方式の放球テストがおこなわれて成功を見た。これは紐で連結した大小2個の気球 (容量それぞれ 1250 m<sup>3</sup> と 80 m<sup>3</sup>) を使うもので、ロケットは副球直下につるしてあり副球はロケットを空中に浮遊させるだけの浮力を与えてある。両球はほぼ同時に放球し、主球が無重量状態のロケットを浮揚させるわけである (アルバム写真参照)。放球1分後に副球はその役目を果して離脱する。ロケットは主球から 50 m 直下に天頂角 10° をむいて吊下がる。このような新方式によって、ロケットが放球後風の加減で地面に激突するような事故が防げる理屈である。

5. つづいて同年10月1日、実包ロケットをつんだ気球の飛揚発射テストが上記試験場で2回おこなわれた。風速は 0 m/s。1号機は高度 18 km においてロケットは予定通り発射した。2号機は上昇中の気球に何か故障があって十分な高度に達せずしてロケットが発射された模様である。1959 (I.G.C.) 年度の実験はこれで終了 (予算がないため)、来年度はいよいよおくれればな

\* 東京天文台



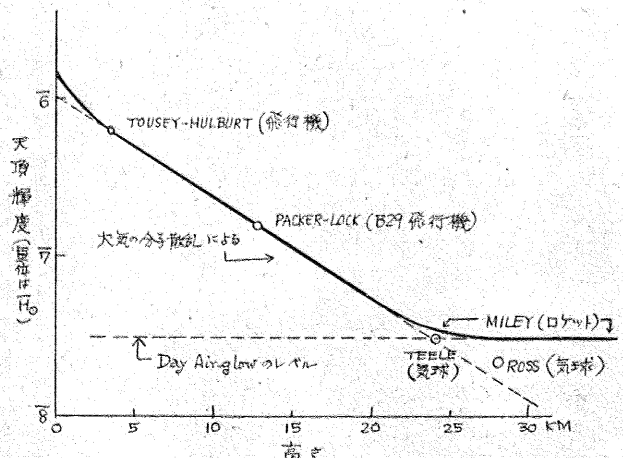
から宇宙空間の観測をおこないうる段階に立ち到った。

6. ところで話をもっと身近にもってきて、上記 10 月実験のときには筆者らは天頂輝度計 (アルバム参照) と称する機械を 1 号機のロケットの下に吊下げて気球の浮上中、天頂輝度の測定を試みた。本来、ロクーンは気球にロケットだけを吊下げるものなのに、そこは貧弱な予算でやりくりしているのだから、どうせ揚げるのならもったいないから積んで調べてみたいという希望テーマが殺到する。とうとう天頂輝度計を含みその他鈴りの計測器群をかかえて気球は飛んでいくことになる。浮揚高度が低くなるのも無理はない (普通観測気球は 30 km は楽にあがる)。それでも天頂輝度計は高度 18 km までの天頂輝度・偏光・色についての興味あるデータを無事に地上へ送信してきた。気球は約 100 km 東北東に飛翔し、ロケット発射とともに計器もろとも太平洋に落ちた。回収は初めから考えてないのである。結果はまだデータの整理中なので詳細は後日に譲ることとしたい。

7. そもそも地上から見上げたときの天空輝度は Rayleigh の純散乱のみと考えれば 0.2 stilb ぐらいのものである。もっとも観測の方向や太陽高度や観測地の立地条件にも関係して一定ではなく、実際地上からみた時の天頂輝度は 0.4 stilb ちかくが実測されている。輝度単位の stilb というのは天文関係ではあまり親しみのない単位であるが、例えば満月の表面輝度が大体 0.5 stilb だから程度はほぼ推定できよう。もっとも、太陽ごく近傍の天空輝度は地表ちかくに浮遊する粗大粒子の散乱 (回折も) が効いて上記の 1000 倍ぐらいもつよくなる。この現象は気象光学で aureole といわれ高山に登るとその影響は可成り減少する。例えば乗鞍コロナ観測所 (標高 2876 m) では地上の 1/10 に減っている。フランスの Pic du Midi 観測所 (標高 2862 m) のデータもほぼこれに一致する。山に登ることでこんなに効果があるものならば、ロケットで超高空に上ったら邪魔な天空光が消えてどんなに天文観測が楽になるだろうと思うのは思考の自然推移であろう。

8. 天空輝度についての今までの観測は、アメリカの Tousey-Hulburt (1947) が飛行機 (開放) で 3.3 km まで、Packer-Lock (1950) が B29 (気密) で 12.7 km まで測定したデータがある。これ以上に昇るのは飛行機では無理である。最近、アメリカの Ross が気密気球にのりこみ 28 km まで昇り、実視輝度計で天空輝度を測ったと報ぜられた (1957)。大雑把に考えて、天空輝度は観測者頭上の大気量に比例すると見られるが、この観測によると 60% も予想値を上回っていたというのが詳報はまだない。なお、気球による観測もこの辺が到達可能な限度でその上のこととなるとロケットに頼る外はない。

ロケットによる天空輝度観測については米空軍の興味ある測定がある (1954)。それによると、地上 30 km を越すと、散乱光はほとんど効かなくなり、あとは大気分子の共鳴発光が物を云うようになるという。さらに、地上 30 km から 130 km までの間、天空輝度は地上から見た値のほぼ 3% で、かつ高さに関係であったという。これは 130 km よりも上空に層状をなした発光大気地球をくるんでいることを暗示している。これを day air-glow と命名している。夜光すなわち night air-glow に対するものである。夜間打上げロケットによる夜光観測では、5577 輝線の強さは高度 100 km 辺を突破すると急に減光したという観測例があるから、その辺に 5577 輝線の発光層があることはほぼ確実である。day air-glow では輝線があるのかなのか、分光分布がどうなのか、日出とともにどう光度が変わるのか等々判らぬことが大部分である。もちろん、これはこれで研究対象として十分興味ある宿題でありうるが、昼間、天文観測をしようという天文学者多年の念願たる計画はここに大きな dead rock につき当たった訳である。つまり数年前までの考えでは天空輝度は大気散乱だけによると思っていたから、観測者が高空にあがれば高さとともに天空輝度は指数函数的に減っていき、60 km では 1 等星が見え 100 km もあがれば 6 等星が見えて来る計算であり、これではほぼ地上からみた夜天と同程度になるから、昼間星の観測でも日食外に太陽コロナ観測でも容易なことと思われていたのである。今ではこの層の外に出なければ上記の計画は不可能に近いと考えられている。もっとも、day air-glow の観測自体もまた確定的とは言いがたい。すべては今後の実験に待つ外はない。

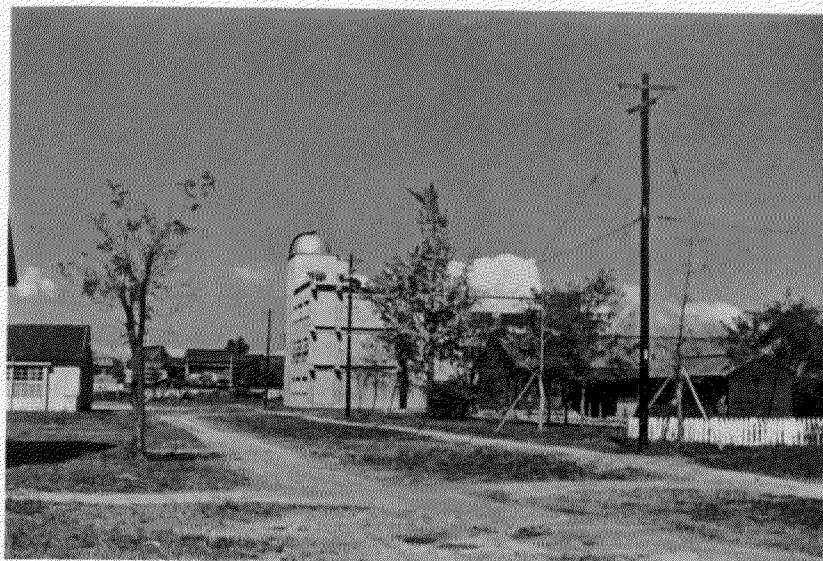


天頂輝度測定についての従来の観測データ。高さ 25 km までは大気の散乱が天空輝度の主成分であるが、25 km を越すと day air-glow がこれにとって代るらしい。縦軸は太陽面平均輝度  $H_0$  を単位にした天頂輝度の対数値。ただし  $H_0 = 2.08 \cdot 10^6$  stilb.

## ◇学園天文台

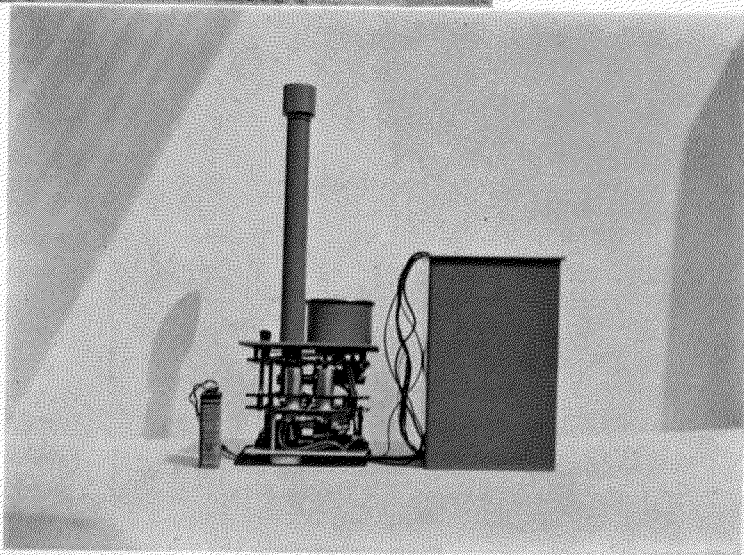
①香川大学：使用している赤道儀は西村製作所の12吋カセグレンで合成焦点は8m、昭和33年12月に3色測光装置が星の光を捕える所までになった。今年に変光星を沢山測ってみる覚悟です。今の天文プロパーの人は三沢・小山の両名で夜間の観測はスケジュールの半ばしか消化出来ない。できれば昼間観測の利く太陽の仕事をやってみたいと思う。

(三沢)



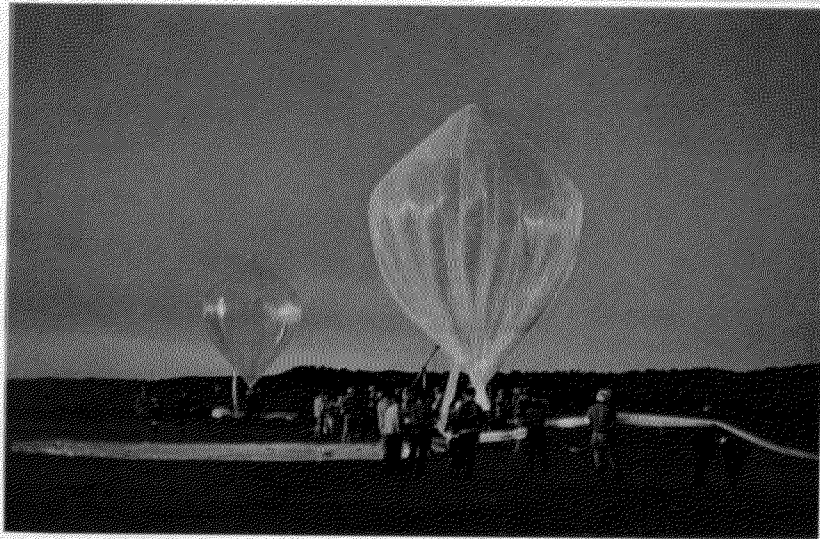
## ◇天頂輝度計

②ロケーン用気球に吊下げて天頂輝度の測定をした計器で重量は10kg。筒の下部に回転偏光板、三色フィルター、光電管、電源等が納められている。青森県湊代海岸から東北東に約100km飛び70分間に亘って、天頂の輝度・偏光・色のデータを地上にテレメータしてきた。回収の計画は初めからなかったから今はこの機械も太平洋の底に眠っているはず。



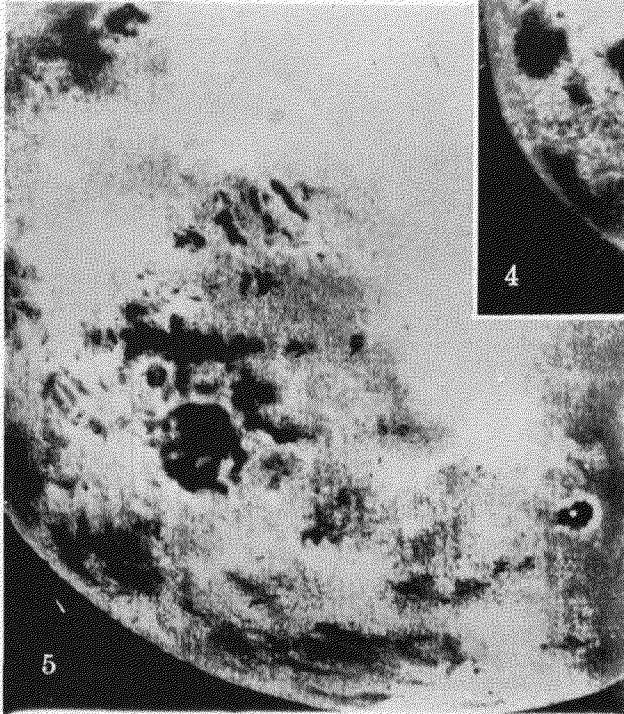
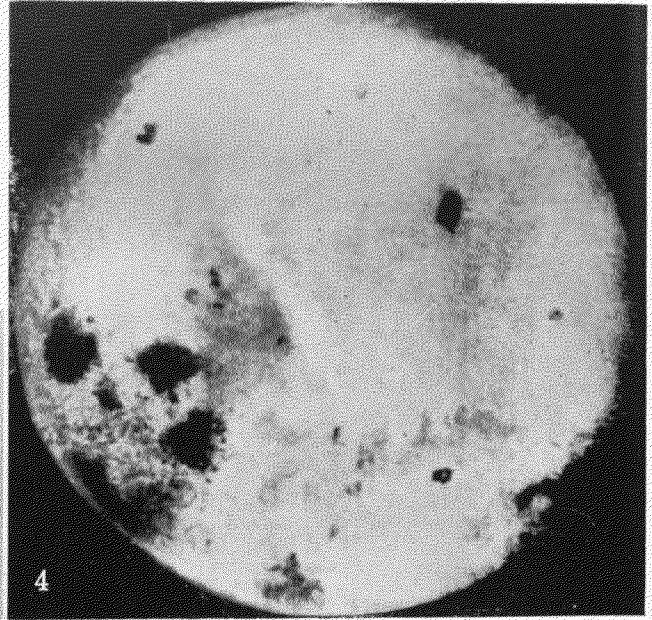
## ◇ロケーンの実験

③実験は風のない早晩におこなわれることが多い。これは1959年10月1日午前6時ごろの写真。左側の主球（高空に上ると直径10mに膨張する）と右側の副球とは連結されていて副球の直下にロケットが吊下がる。副球は放球時ロケットを浮かしておく役目を果たすと直ちに離脱する。浮揚主力は主球である。放球後70分経って10kmの高度に達しロケットを発射した。



◇月の裏側

1959年10月27日ソ連は月の裏側の撮影に成功したことを報道し、あわせて電送によって写真を発表した。ここにあるものはその後航空便で送られてきたもので上が北、焦点距離200および500mmのカメラで撮影、それをテレビのように走査線(最高1コマ1000本)を用いて電波に直して地上に送信した。撮影はロケットが太陽と月を結ぶ直線を横ぎる前後に行われた。月から6~7万kmで撮影し、地球から



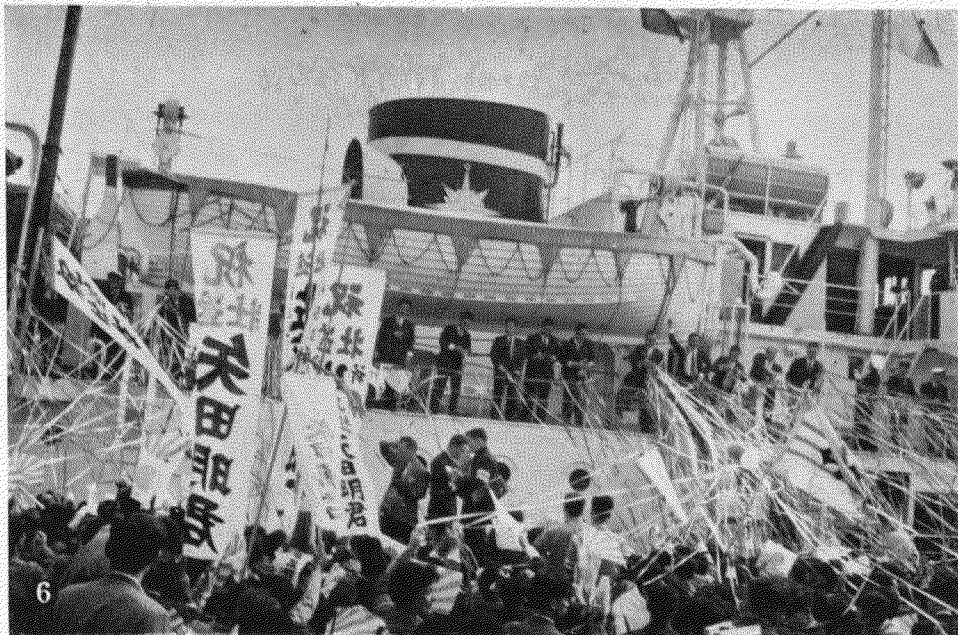
47万kmの時、送信を行った(それ等の日時についてはくわしい発表はない)。

④は200mmのもので月の全面がうつっている。左から左下にかけての部分が地球からも見える部分で、フンボルト海、危難の海、スミスの海、豊かの海とつづいている。中央やや右上にある黒い部分がモスクワの海、中央よりやや左にある数個の黒い斑点がロマノーソフ・クレーターとジョリオ・キューリー・クレーター、右下の黒い部分が夢の海、中央わづか左に上下にある白い部分はソビエツキー山脈と命名された。

⑤は500mmでとったもので全部は視野には入っていない。ロマノーソフ、ジョリオ・キューリー・クレーターの部分が200mmのものどだいふことになっているのに注意。(写真はタス通信、説明はブラウダによる)

◇宗谷南極に  
出発

⑥10月31日(土)宗谷は東京港日の出棧橋から出発した。この写真は多くのノボリをもった人々に送られて出発する所。





上 アルコック彗星 (1959 f), 1959 9月1日朝, 米海軍天文台 40 インチ反射鏡による (F. レーマー).

下 海蛇座の渦状星雲NGC 5236 ( $13^{\text{h}}29^{\text{m}}7^{\text{s}}$ ,  $-29^{\circ}9'.0$ ).

[Sky and Telescope]



★1月の天文暦★

日	時刻	記事
1	5 分	土星合
2-5		竜座流星群
5	5	地球近日点通過
6	3 53	上弦
6	16 43	小寒
10	15 46.1	α Tau (1.1) 月に潜入
10	16 34.0	α Tau (1.1) 月より出現
11		R Lep (5.9) 極大
14	8 51	満月
18		R Hya (4.0) 極大
21	10 10	大寒
22	0 1	下弦
26	6	水星 外合
26	6	海王星 西極
28	15 15	新月

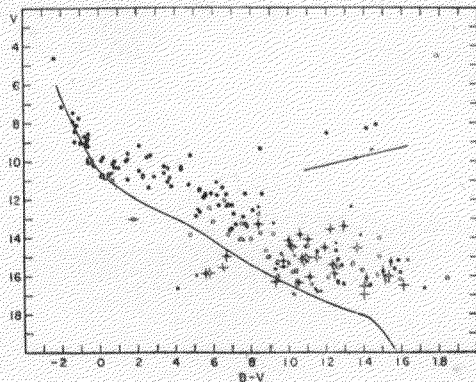
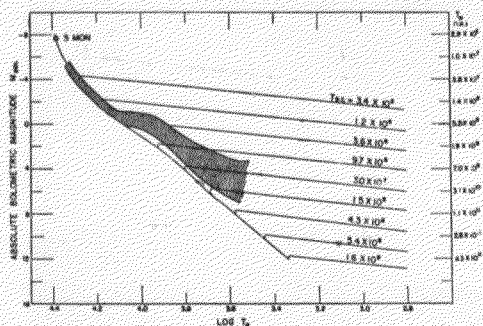
NGC 2264

冬の銀河は、その下のオリオンなどに眩惑されて何とも淋しい。しかしその銀河の中にはいろいろの星団や星雲が埋っている。中でも、小犬座のプロシオンとオリオン座のベテルギウスからだいたい等距離のところにある一角獣座の S Mon を中心にした散開星団は、NGC 2264 といい、おどろくべき若い星団である。

1953 年サルピーターが、星が生れる時は星間物質から重力収縮によって主系列星になるのだという事を、直接観測で確かめられると提唱した。1955 年ヘニエイ達は、重力エネルギーだけで光りながら主系列星になる迄の、種々の質量の星の H-R 図上の移動径路と年令を計算した。左下の図の各径路上の数字は主系列星になる迄の年令 (T<sub>0.c.</sub>) である。右の縦軸の数字は主系列上に留っている年令 (T<sub>N</sub>) で、これが殆どその星の寿命と考えてよい。斜線の部分は、NGC 2264 の星の占める領域を示している。

右下の図は 1956 年ウォーカーが得た NGC 2264 の H-R 図で、点は光電観測、円は写真観測による。縦線は T Tauri 型変光星と確かめられた星、横線は H $\alpha$  の輝線のある星である。

主系列に達している最も暗い星の位置から  $3.6 \times 10^6$  年という年令が得られる。地球上では、すでに猿類などが出現していた頃出来た星団という事になる。



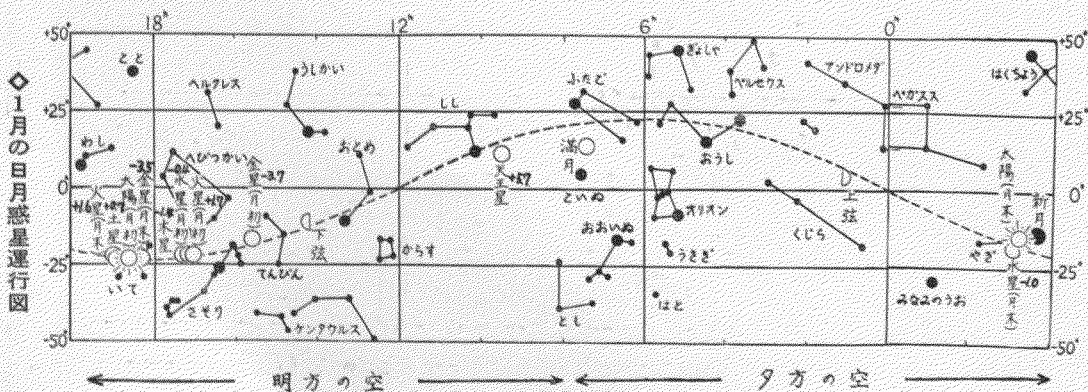
東京に於ける日出入および南中 (中央標準時)

1月	夜明		日出		方位	南中		高度	日入		日暮	
	時	分	時	分		時	分		時	分	時	分
1日	6	15	6	50	-28.2	11	44	31.3	16	38	17	13
11	6	16	6	51	-26.7	11	49	32.4	16	46	17	21
21	6	14	6	49	-24.4	11	52	34.2	16	56	17	30
31	6	9	6	43	-21.3	11	54	36.7	17	6	17	40

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)

鹿児島	+28	+46	鳥取	+22	+23	仙台	+2	-11
福岡	+33	+43	大阪	+15	+20	青森	+9	-18
広島	+26	+32	名古屋	+10	+13	札幌	+13	-27
高知	+20	+30	新潟	+9	-3	根室	-3	-44



明方の空

夕方の空

# 天 体 暦 の 改 訂

青 木 信 仰\*

1960年から天体暦が全面的に改訂になった。これは第7回1948(チューリッヒ)、第8回1952(ローマ)、第9回1955(ダブリン)の国際天文学同盟総会での決議などによる。今度の改訂の主な点は全面的に暦表時(E.T.)という概念をとり入れたことである。また観測の精度向上に伴って、章動、光行差も改正し、月の表にも必要な改訂をなし、外惑星に関しては新しく数値積分による計算を採用したことなどである。しかし天文基礎常数間の不一致の問題にはふれられず今後の問題としてのごされた。

以下英米暦を中心として改訂の主なものと実際の注意を述べる。なお今迄は英米国それぞれで一応独立に編暦を行って来たが、1960年からは同じものを表題だけ変えて出版することになった。英暦は *Astronomical Ephemeris*、米暦は今迄と同じく *American Ephemeris and Nautical Almanac* である。

暦表時を採用することになった主な理由は理論的に計算できる太陽、惑星の位置は力学的に用いられている一様な時間によるのであって、地球の自転にもとづいた世界時によるのではないという認識からである。このために必要な改訂を全面的に行ったのである。そのため月を除く太陽惑星等の暦において今迄世界時と書いてあったものをすべて暦表時と読み替えることにした。月については後にのべるようにニューカムを経験項などの問題があり、単に読み替えたのではない。(節の表題の次にある頁数は1960年の英米暦に於ける頁数。)

1. 世界時と恒星時との変換 (p. 10-17) 今迄は太陽の暦の所にのせられていたが、太陽が暦表時で表わされるとしたために独立の頁をとっている。第8回総会の決議によって世界時と恒星時との関係は E.T. が導入されても同じままであるとされた (Trans. I.A.U., 8, 67, 94).

$$S.T. = 12^h + U.T. + 18^h 38^m 45.863 + 8640184.542T + 0.0929T^2 \quad (1)$$

Tは1900年1月0日グリニチ平均正午よりはかったユリウス世紀(U.T.). ここで注意すべきことはこの変換はS.T.とU.T.との間にだけ成立つものではなく、(1)のTをE.T.に、U.T.をE.T.によみかえれば、暦表子午線に対する恒星時が得られることである。暦表子午線とは地球の自転の不整には関係なく一様に回転している子午線である。

なお(1)の変換は春分点を平均のそれにとったものであり真春分点に対する視恒星時を得るためにはさらに‘春分点の均差’(Equation of Equinoxes)を加えなければいけない。これは以前には‘赤経における章動’と呼ばれていた。章動の短周期項はもちろん含まれている。

2. 太陽 (p. 18-50) 太陽表はニューカムのそれ

によっており、全然改訂を加えていない(I.A.U., 8, 66). ただ少し体裁が異っている。今迄は1950年の平均春分点に対する真黄経が出ていたが、今度は年初の平均春分点に対するそれである。又 Red. to App. Long. (これを加えると date の春分点に対する視黄経が出る) が新しく入った。章動は後にも述べるように短周期項も含み、今迄とは異った計算を用いている。したがって視赤経緯は1959年末のものとしていくちがっているが、春分点の基準の差であって内容が変わったのではない。今度の改訂では太陽表そのものを改正することは企てられていないが、もっと精度が向上した場合には、太陽の平均黄経は

$$L. = 279^{\circ} 41' 48.'' 04 + 129602768.13T + 1.'' 089T^2 \quad (2)$$

(ここでTは1900年1月0日グリニチ平均正午(E.T.)からはかる)で、第1項と第2項とがE.T.の初期値と時量の絶対的尺度を与えていると考えて、これは変えない。それ以外は理論的および観測的な立場から改訂することはさしつかえない。

3. 月 (p. 51-159) 月はその平均運動が大であるために、精度よく観測が出来るために一番注意が必要であり、今度の改訂は月の表の改訂を中心としているといっても過言ではない。ブラウンの表の平均黄経から経験項をさしひき、さらに

$$-8.'' 72 - 26.'' 74T - 11.'' 22T^2 \quad (3)$$

を加えたものを平均黄経とする(I.A.U., 8, 66). この改訂は一般の天体暦に採用されるのは1960年からであるが、1952~1959年はすでに試験的に別冊として印刷された。なお計算を簡単にするために、ブラウンは三角級数で展開した解(約1400項)を適当にくぎって表を作ったが、今度からはこのような表を用いず、三角級数自体から計算することにしてゐる。この計算だけでも大変な

10 UNIVERSAL AND SIDEREAL TIMES, 1960

Date of U.T.	Julian Date	Sidereal Time H A of First Point of Aries		Equation of Equinoxes	GS D of ST	Universal Time Transit of First Point of Aries	
		Apparent	Mean			Apparent	Mean
Jan 0	2439	4 38 56	41 792	+0.011	2443	4 38 56	26 990
1	0 13 5	6 38 44 772	41 792	0.011	607.0	0 17 22 26 076	26 990
2	0 14 5	6 38 38 333	39 172	0.016	608.0	1 17 18 31 063	31 051
3	0 15 5	6 42 34 890	34 872	0.018	609.0	2 17 14 35 154	35 172
4	0 16 5	6 46 31 443	31 478	0.017	610.0	3 17 10 39 246	39 262
5	0 17 5	6 50 27 998	27 951	0.015	611.0	4 17 06 43 340	43 353
6	0 18 5	6 54 24 550	24 535	+0.012	612.0	5 17 02 47 433	47 443
7	0 19 5	6 58 21 103	21 094	0.009	613.0	6 16 58 51 526	51 534
8	0 20 5	7 02 17 657	17 649	0.007	614.0	7 16 54 55 617	55 624
9	0 21 5	7 06 14 211	14 204	0.007	615.0	8 16 50 59 712	59 715
10	0 22 5	7 10 10 765	10 760	0.008	616.0	9 16 47 04 796	64 805

\* 東京天文台

MOON, 1960  
FOR EACH HOUR OF EPHEMERIS TIME

Hour	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Hour	Apparent Right Ascension	Apparent Declination
January 1			January 3		
0	20 45 41.544	-14 05 10.88	0	22 37 34.186	-0 51 44.03
1	20 49 08.074	146.528	1	22 39 45.005	130.519
2	20 51 34.251	145.945	2	22 41 55.547	130.336
3	20 54 00.103	145.361	3	22 44 05.798	130.151
4	20 56 25.669	144.778	4	22 46 15.798	129.966
5	20 58 50.765	144.195	5	22 48 25.484	129.781
6	21 01 15.590	143.612	6	22 50 34.919	129.595
7	21 03 40.051	143.029	7	22 52 44.080	129.410
8	21 06 04.171	142.446	8	22 54 52.987	129.225
9	21 08 27.951	141.863	9	22 57 01.616	129.040

もので Watson Computing Laboratory で I.B.M. を用いて計算をした。精度は赤経で 0.001, 赤緯で 0.01 でそこ迄印刷してある。従って今迄よりも 1 桁多い。この場合さらに

$$0.''018 \cos(l-2D) + 0.''007 \cos 2D \quad (4)$$

を視黄経に加える (l は月の平均黄経, D は月と太陽の角距離) (I.A.U., 8, 67). これは地球と月との距離が一定でないためにおこる惑星光行差 (光差) 的補正である。又さらにブラウンが 2 度入れてしまった項を訂正するために黄緯に

$$0.26 \cos(\Omega - 10^\circ) \cos(2D - F + 270^\circ) \quad (5)$$

(F は緯度引数) を加えてある (Improved Lunar Ephemeris, p. 411, 1954).

体裁のことであるが, 赤経緯の方が今度は黄経緯よりも後の方に出ている。又月令は今度はずっと後の Physical Observation (p. 316) の所に出ている。

さて月の表の改訂は月の観測から暦表時を決めるために行われたもので, 理論的に根拠のない経験項をのぞき太陽の黄経 (2) と両立するようにしたのである。すなわち U.T. 系ではスペンサー・ジョンズによって

$$\Delta L_0 = 1.''00 + 2.''97T + 1.''23T^2 + 0.0748B \quad (6)$$

$$B = \text{月の観測黄経} - \text{ブラウンの表} \\ + 10.''71 \sin(240.^\circ7 + 140.^\circ0T) \\ - 4.''65 - 12.''96T - 5.''22T^2 \quad (7)$$

であるが

$$\Delta T = \Delta L_0 \times 24.^\circ349 = 24.^\circ8349 + 72.^\circ318 \\ + 29.^\circ950T^2 + 1.^\circ82144B \quad (8)$$

として (I.A.U., 8, 66), U.T. から E.T. に直す補正をきめる。この時月の黄経にのこる残差が (3) となる。(3) だけを今の表に加えておけば, 補正された暦では引数は丁度 (2) できめた T と同じになる。

しかし少し問題がなくはない。ブラウワーは (7) の式での観測黄経はニューカムの星表の春分点に準拠しており, したがって現行の FK3 の星系によって整約した場合は 4.65 を 4.05 にしなければならぬとした (A.J., 57, 125, 1952). その結果月の改正表を用いる場合は改正表の黄経の原点は FK3 の春分点ではなく, ニューカムのそれとしなければならぬ。もしそのことを考慮せずに改正表と FK3 系による星の位置を用いて暦表時を得るために世界時に加えるべき補正  $\Delta T_0$  を計算したとすると

$$\Delta T = \Delta T_0 + 0.60 \times 1.^\circ8214 = \Delta T_0 + 1.^\circ09 \quad (9)$$

としなければならない。

英米暦に載せられてある  $\Delta T$  (p. viii) は 1900.5 ~ 1948.5 迄をブラウワーの値をとってあり, この系に合わせるた

1960.5		$\Delta T$
英米暦		35.50
ロシア暦		34.0
日本暦 (天体位置表)		34.2
	(理科年表)	34.0

注 水路部と東京天文台では今後は共通のものを用いることにしている。  
1961.5 年: 34.50,  
1962.5 年: 35.50

めには上記のことを考慮に入れる必要がある。筆者はこれとは又異なる意見をもっているが, とにかくこのようなことはわずらわしいので, FK3 と改正表自体からきまる上記の

$\Delta T_0$  を便宜的に用いることが考えられているが, まだ国際的には一致を見ていない。

$\Delta T$  の意味についてこの点で多少曖昧であるのみならず  $\Delta T$  の値自身についても現在の所国際的一致を見ていない。この点は何とか一応の値を決めてもらいたいものである。1960.5 に対しては次のような値である。

なお今迄の月の暦に対する補正  $\Delta L_0$  とここにのべた  $\Delta T$  との関係は (ブラウワーの系)

$$\Delta T - 1.^\circ82144 \Delta L_0 = 16.^\circ97 + 48.^\circ70T + 20.^\circ44T^2 \\ + 19.^\circ51 \sin(240.^\circ7 + 140.^\circ0T) \quad (10)$$

月の表に於ても視赤経緯は章動の短周期項を含んでいる。

4. 内惑星 (水星, 金星, 火星) (p. 160—173, 176, 178—201) 内惑星については今迄の表に改正を加えていない (I.A.U., 8, 66). 火星についてはクレメンスによって改訂が加えられたが, 1960 年からは間に合わないで, 従来通りニューカムの表にロスの補正を加えたものとした (I.A.U., 10, Draft Report).

内惑星に関して多少こととなっている所は日心座標 (p. 160—173) で軌道黄経緯を入れたことである。これは平均軌道面を基準にしている。平均軌道から周期摂動によってわずかではあるがはずれるために軌道黄緯というものが入ってくる。

このことと同時に今迄は 1 月 1.0 日における惑星の要素が巻頭の方へのせられていたのがなくなって, 内惑星については standard date のうちのさらに代表日に於ける (1960 年では J.D. 2437200.5 = IX 23.0) 平均要素とその変化がのせられている (p. 176). これらは実用上どちらが便利か問題である。

5. 外惑星 (木星以遠および 4 大惑星) p. 174—176, 177, 202—265) 5 大外惑星については新たに Astr. Pap. Amer. Eph., 12, 1951 によって直接数値積分したものから採用してある (I.A.U., 8, 66). したがって以前の暦とは直接はむすびつかない。なお 12 では内惑星を一緒にして摂動計算してあるが, それを別々にするための補正は赤経緯の方にのみ加えてある。日心座標は今迄と異り, 木星, 土星では 10 日おき (standard date), 天王星, 海王星では 40 日おきである。原表は 40 日おきである。視赤経緯は今迄よりも 1 桁多く, 0.01, 0.001

JUPITER, 1960  
FOR 0<sup>h</sup> EPHEMERIS TIME

Date	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Polar S.D.	Hor. Par.	True Distance from the Earth	Ephemeris Transit
Jan 0	17 10 14.820	-22 28 23.47	39.45	14.70	1.41	0.227 324
1	17 11 11.460	22 20 31.93	38.96	14.77	1.41	-221 351
2	17 12 07.963	22 30 42.91	61.30	14.79	1.42	-215 172
3	17 13 04.320	22 31 59.41	66.91	14.80	1.42	-208 280
4	17 14 00.528	22 32 59.42	64.52	14.81	1.42	-202 197

迄のせられてある。こちらは勿論毎日の値が出ている。

冥王星、小惑星は今迄もそうであるように天体測定学上の位置 (Astrometric Position) を主としている。

6. ベッセル日々数。独立日々数 (p. 265-287)

この名称は英暦式になった。すでにふれたように Bessel Day Number では才差は従来通りであるが、章動にはウーラード (Astr. Pap., 15, part 1, 1953) による新しい展開式を用いた (I.A.U., 7, 75; 8, 67, 90)。今迄は長周期と短周期とをわけて、時刻の決定には両方入れたものを用い、太陽、惑星、月の座標には長周期項のみしか入れていなかった。精度の向上に伴ってこのことは不便であるので、太陽等にも入れることになった。それ故すべて同じ真春分点に準拠していると考えられる。

光行差についてはポーター、サドラー (M.N., 110, 467, 1950) によって、今迄のように三角級数的に求めたのをやめて、直接地球の速度ベクトル (太陽系の重心に準拠) を求めて、それをもとにして求めることにした (I.A.U., 7, 75; 8, 67, 90)。これらは P.Z.T. 星の観測にはすでに用いられており、Improved Lunar Ephemeris には 1952~59 の値がでている。全面的にこれを天体暦にも採用することになったわけである。0."001 迄印刷されてある。

ここで A については今迄のと意味がことなる。今迄のものに  $n=20."0468-0."0085T$  (赤緯方向の才差) をかけたものである (I.A.U., 8, 67)。こうすることによって A, B, C, D, E, すべて単位は角度の秒となった。又

BESSELIAN DAY NUMBERS, 1960  
FOR 0<sup>h</sup> EPHEMERIS TIME

Date	A	B	C	D	E	$d\delta$	$d\epsilon$	$\delta$	S.T.
Jan. 0	-0.003	+9.890	-2.797	+20.261	0.0000	+175	-51	-0.0037	6.6
1	+0.085	9.858	3.129	20.202	0	-227	-16	-0.0009	6.6
2	-0.153	9.813	3.459	20.137	0	+231	+21	-0.0018	6.7
3	0.204	9.777	3.788	20.065	0	-192	+50	-0.0043	6.8
4	0.244	9.751	4.115	19.986	0	+125	+67	-0.0073	6.8
5	+0.270	+9.730	-4.440	+19.902	0.0000	+48	-70	-0.0100	6.9
6	0.310	9.740	4.764	19.811	0	-59	-127	-0.0127	7.0
7	0.358	9.751	5.086	19.714	0	-81	+38	-0.0155	7.0
8	0.410	9.769	5.406	19.611	0	+114	+11	-0.0182	7.1
9	0.472	9.783	5.723	19.501	0	+121	-17	-0.0210	7.2

INDEPENDENT DAY NUMBERS, 1960

FOR 0<sup>h</sup> EPHEMERIS TIME

Date	f	g	G	h	H	i	f'	g'	G'
Jan. 0	-0.0004	9.890	6.00 04	20.453	23.28 34	-1.213	+107	86	2.25
1	-0.131	9.858	5.38 01	20.443	23.24 47	-1.337	+139	92	0.40
2	-0.210	9.814	5.50 26	20.432	23.21 01	-1.509	+144	94	23.00
3	-0.114	9.770	5.55 13	20.419	23.17 14	-1.643	+117	91	21.47
4	-0.174	9.754	5.54 10	20.405	23.13 28	-1.785	+70	83	20.26
5	+0.0428	9.743	5.53 26	20.391	23.09 42	-1.925	+29	73	19.01
6	-0.485	9.745	5.53 34	20.376	23.05 55	-2.066	-15	60	17.23
7	-0.550	9.753	5.51 35	20.359	23.02 08	-2.200	-50	50	15.19
8	-0.629	9.776	5.50 23	20.343	22.58 21	-2.344	-70	47	12.55
9	0.724	9.794	5.48 57	20.324	22.54 35	-2.492	-74	51	10.42

A, B そのもので章動の短周期項を含む。

又今迄は視位置を計算する時、もとになる平均位置はベッセル年初となっていたが、今度は年を半分に分け、後半は次の年の年初を用いる。7月1日2日は両方のやり方でできるようになっている。このことが一番きくのは A の値であって、勿論のことながら約 20" もとぶ。

さらに高次項の計算のために、J, J' という項を入れてある。

$$\alpha = \alpha_0 + Aa + Bb + Cc + Dd + E + J \tan^2 \delta$$

$$\delta = \delta_0 + Aa' + Bb' + Cc' + Dd' + J' \tan \delta \quad (11)$$

黄経緯方向の短周期章動 ( $d\varphi, d\epsilon$ ) は今迄同様に載せられている。

独立日々数については、f, g, G, h, H, i はすでに短周期項を含む。f', g', G' は短周期項のみを計算する時に用いるものであり、今迄の英暦を用いる時のようにこれをさらに加えてはならない。又グリニチ恒星時 0 時に対するものはベッセル数のみしかない。

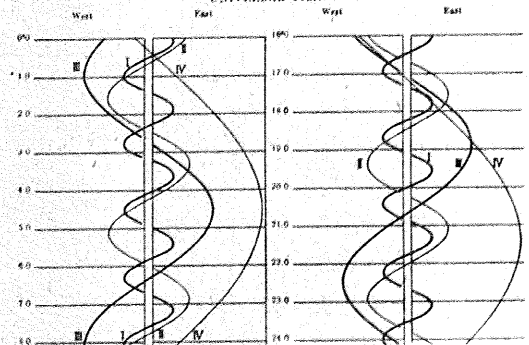
7. その他 恒星の視位置の計算については今迄と同様になく、FK3 星のそれは別冊の "Apparent Places of Fundamental Stars" を見なければならぬ。これは今度はドイツの計算局で計算および出版をすることになった。年初に対する平均位置は G.C. 星表から計算したものを用いている。4.<sup>m</sup>7 より明るい星を含み、精度は 0."1, 1" である。これは 1952 年からつけられてきたものと同じである。

又今度の暦では掩蔽の予報と北極星に関することは全然なく、日食については局地予報はふくまれていない。

その他おもしろいのは木星の衛星の運行図が変わったことであり、この方が見た目にすぐわかるようである。

最後に英米暦はそれぞれ 287 頁迄とそれ以後で活字がことなる。これは前半は First Part と呼ばれるものであり、イギリスで印刷され、後半はアメリカで印刷されたものであるからであろう。英米の長い間の対立がこのような形で一本になったのは時勢のしからしむる所か?

SATELLITES OF JUPITER, 1960  
CONFIGURATIONS OF SATELLITES I-IV FOR JANUARY  
UNIVERSAL TIME







## ソ連の宇宙ロケット第2号 第3号

ソ連が大気圏外にロケットを飛ばしたのは、1959年の1月2日を皮切りに、9月12日、10月4日と現在までに3回を数えるけれども、その何れもが全く異った性格の軌道にのって、それぞれ人工惑星、月ロケット、宇宙ステーションと異った名前と呼ばれているのは面白い。

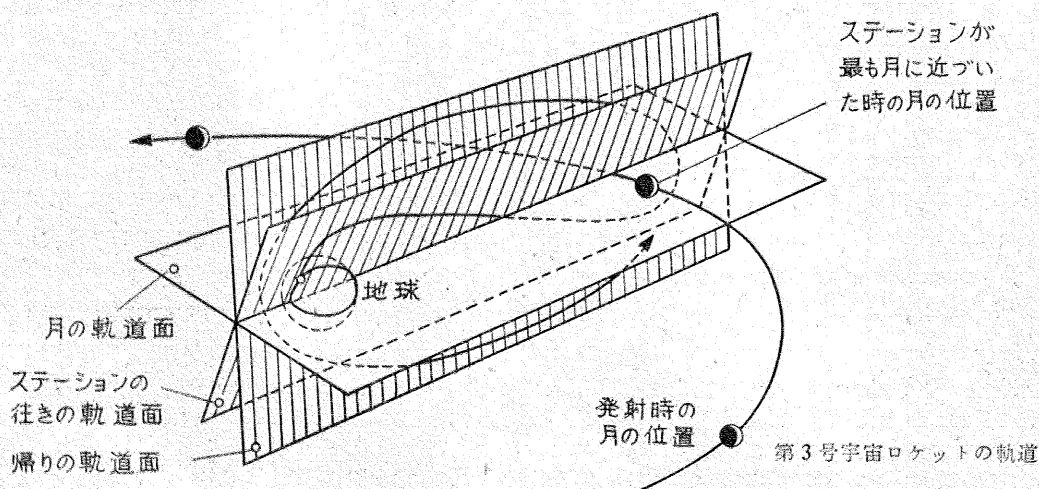
3回とも、大体において月の方に向けて飛ばしたのだが、第1号は計画的なのか、それとも何かに誤りを生じたのか、月から5~6000 kmの所をかすめて地球の勢力圏を脱し、人工惑星1959 Iと呼ばれることになった。第2号は見事月に衝突したのだから、これは月ロケットと呼ばれるのが当然であろう。不思議な名前つけられたのは第3号である。新聞などでは宇宙ステーションの名で報道していたが、原語に忠実に訳すと「自動惑星間ステーション」となるらしい。惑星間というのは惑星間空間を飛ぶということで、惑星と惑星を結ぶという意味でないことは想像がつくが、何が自動で、どうしてステーションなのかよく分らない。自動的に観測し、その結果を自動的に送信する惑星間空間を飛行する基地位の意味かもしれないが、この新しい名称のために天文台に来られた新聞記者諸君が特に多かったことは事実である。

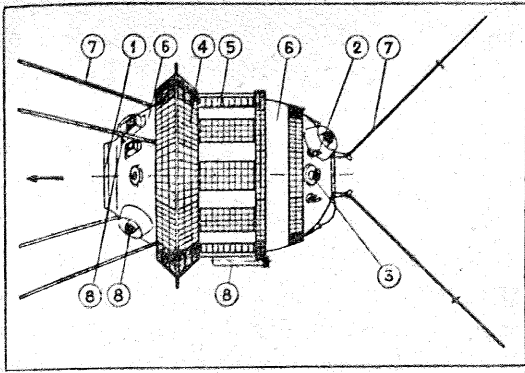
第2号宇宙ロケットは、9月12日の8時(以下何れも世界時)、第3号の宇宙ステーションは10月4日の11時30分頃発射されたものと推定される。発射基地を3つのスプートニク人工衛星と同じく、カスピ海西岸の東経45°、北緯50°あたりと考えると、この時刻にこの基地から東北方に向けて発射されたロケットが、赤道面と65°の傾きをなして飛んだと考えると、大体予定時刻ごろ月の近辺に到達することになるが詳しいことは分ら

ない。モスクワ放送のロケットの刻々の位置の資料を参考にして一応の試算はするけれども、もし発射推定時刻に30分も誤りがあると、発射基地もカスピ海の西岸が東岸か判別できなくなってしまう。いずれにしても自分の所で観測できないものの軌道計算や打上げデータの推定は、はなはだ味付のない仕事である。

月に命中させた第2号宇宙ロケットの軌道は双曲線で、発射後約37時間で37.9万 km離れた月に到達した。これに対して第3号はそれよりも約1昼夜余計にかかって70時間後に月から最も近い7,900 kmの距離の所を通過した。このように月ロケットの所要時間を1.5日とか2.5日にえらぶのは、発射の際には基地が月の反対側に位置していることが推進燃料の節約のために望ましいが、月に接近した頃には基地の真上に月が輝いていて、十分観測できることが必要という二つの条件から来るのである。所要時間1.5日の軌道は双曲線で、発射速度は脱出速度の毎秒11.2 kmを少し上まわることを要求されるが、2.5日の方は長径約50万 kmの楕円軌道で、初速も地上200 kmで発射したとして毎秒11 km弱で足りる筈である。出発のときの速度にはこの位の僅かな差しかないのに、月の近くに達する頃のロケットの速度は前者が毎秒約2 km、後者は約1 kmと大きく差がつき、所要時間も後者が3割以上余計にかかっている。

ロケットは何れも多段式ロケットによって発射されるが、第2号月ロケットの最終段は燃料の燃えつくした後の重量が1511 kgあり、その中に地球と月の磁場、地球周辺の放射能帯、宇宙線の強度とその変化、宇宙線中の重原子核、惑星間物質のガス成分の調査と流星塵の研究





自動惑星間ステーションの構造図

- 1 撮影用の窓 2 姿勢制御用エンジン 3 太陽追跡装置 4 太陽電池 5 温度調整装置のシャッター 6 熱遮蔽 7 アンテナ 8 科学研究用計器。

をする観測装置容器 390.2 kg を載せていた。これらの観測結果の送信および軌道のデータ測定のために、周波数 20.003 Mc, 19.997 Mc, 19.993 Mc および 183.6 Mc の送信機を備えていた。この月ロケットが9月13日21時2分24秒月面に到達したことを確認したのも、衝突によるこれらの電波の柱絶と、電波に示されるドプラー効果によるのである。地球を約 30 万 km 離れたロケットの速度は一旦毎秒 2 km 程度にまで落ちるが、その後月の引力のために次第に増加し、月面に衝突する際には毎秒 3.3 km に達すると計算されるので、この速度変化をドプラー効果を利用して確認し、最後に電波が止まればまず月面到達は確実と考えていいであろう。ロケットの衝突した月面の位置は、月面経度 0°, 緯度 +30°, 晴の海の東方付近であるという。

搭載していた計器による測定結果のうち、最も興味深いことは磁力計の感度 (約 60 ガンマ) 内では月付近で磁場が発見されなかったということと、人工衛星の観測で地球のまわりに発見されたバンアレン帯のような放射能帯が、月の周囲には見出されなかったということである。近頃月面の活火山として騒がれたアルフオンスが真実であったか、あるいは昔からの常識のように中心まで固化した死の世界なのか、はっきりした回答が得られるのも遠くないことであろう。

地上を多段式ロケットで出発した月ロケットは、燃料が十数分間で尽きた後は、方向や速度を全然修正せずに飛ぶのであるから、加速区間の終りにおける速度と方向とに非常に高い精度が要求される。速度が秒速 1 m 狂えば月面での到着点は 250 km, 方向角が 1' 狂えば 200 km も外れてしまうという。月の半径は僅か 1736 km しかないのだから、発射の際の精度がいかに高く守られなければならないかが分るであろう。逆に云えば月に命

中させる技術というのは、打上げ直後にロケットの得た速度と方向とを迅速に測定し、予定値からの外れを求めて修正量を計算し、十数分間の加速区間が終らない中にこれを修正できる能力と考えていいのではないだろうか。

宇宙ロケット第3号の宇宙ステーションは無線装置の他に、写真テレビ器械、観測器械、特殊な方向づけ装置、ステーション内の器械のプログラム管制装置、ステーション内の温度を自動的に調節する装置などを積んでいた。そしてこれらの装置が見事計画通りに働いて、われわれは未だかつて見たことのない月の裏面の写真を手にすることが出来たのである。(月報アルバム参照)

焦点距離 200 mm と 500 mm の2個の対物レンズをもつ写真機を、特殊な方向づけ装置によって正しく月面の方に向けて撮影し、ステーション内で現像定着の処理をすませた 35 mm フィルムを、解像力の高い電子ビーム撮影管によって電気信号に変え、テレビ放送と同方式によって地上に送って来た。この総合的な技術も全く大したものであるけれども、更に月の裏面撮影のために最も適当な所にロケットを送りこんだ軌道選択の技術もまたなかなか見事なものであった。赤道と 65° の角度で北半球から南半球へと向って行った宇宙ステーションは、発射 30 時間後地球から約 25 万 km を飛んだ所で月の軌道面を北から南へと通りぬけ、月の南側から月へと接近した。そして月から 7900 km と最も近づいた時は地球から見ても月の東南方に位置していたものと思われるが、この頃に月の引力の影響を最も大きく受け、宇宙ステーションは上向きに凸な楕円から下向きに凸な帰路の楕円軌道へと乗り移った。そしてその数時間後、月から約 6 万 km 離れた所でちょうど太陽と月とを結ぶ直線の上に位置して、ほとんど全面が照らされている月の裏面を撮影したのである。

こうして第3号まで順調に進んできたソ連の宇宙開発ロケットの、次の目標は一体どこに向けられるであろうか。月へ測定機械を安全に到着させることだろうか。人工衛星に乗せた生物を地球上に回収することだろうか。それとも更に遠く宇宙ロケットを火星や金星にまで飛ばせて、これらの天体の写真を見せてくれることだろうか。いずれにしても今まで厚い大気の層を通してしか観測できなかった天体に、直接自分の観測器械を近づけて研究する、新しい天文学の部門の曙光がここに見出されたといつてよいであろう。

(竹内端夫——東京天文台)



大反射望遠鏡の性能

問 今度岡山県に口径 74 インチの東洋一の大反射望遠鏡が出来そうですが、大きな反射望遠鏡はどんな特徴、性能をもっているのですか。(東京幡ヶ谷, 青木)

答 天体望遠鏡にはいろいろな型のものがありますが、時代による製作技術の進歩と天文学の盛んな分科に適應して変遷してきました。前世紀からの分光学の発展と天体物理学のはじまりに伴って、今世紀は各地に反射鏡が作られました。反射鏡はレンズより大きなものが作れますので、暗い星まで見えます。位置を測る屈折鏡のように長焦点を要しませんから F ナンバーを小さくして、面積のある星雲などをより短時間で撮影できるようにします。ただ反射鏡は放物面を使うので光軸を離れるとコマがひどく、有効な視野が余り広くありません。これはシュミットカメラで補われました。

反射鏡は色収差がないので測光に適していますが、すべて球面収差のない系が使われます。P の焦点  $F_1$

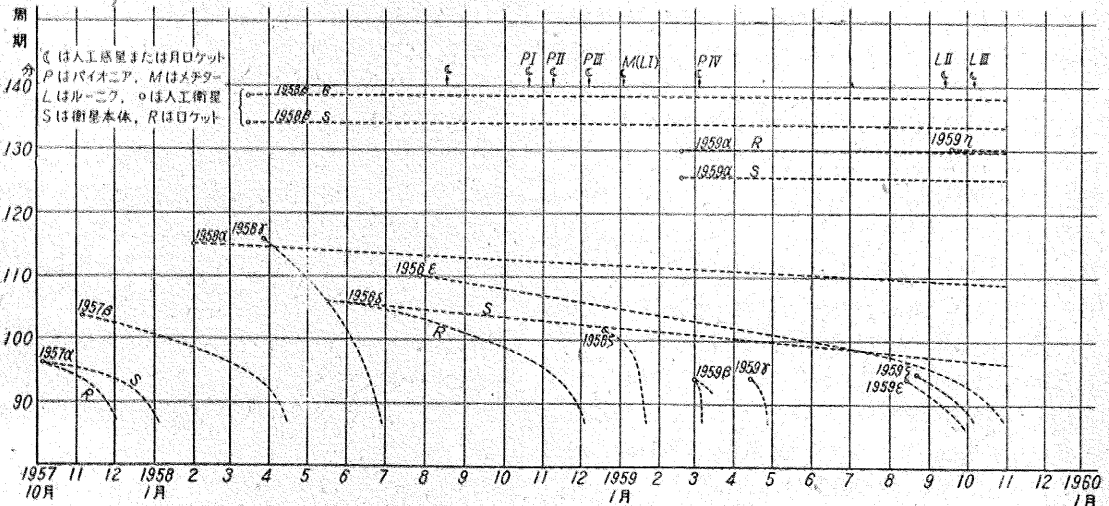
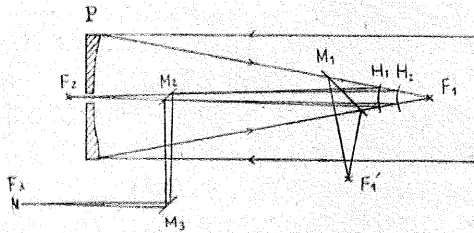
は主焦点とよばれ、大反射鏡ではここで直接写真や暗い星のスペクトルがとられます。74 インチでは主焦点で分光器を操作する空間がとれないので、平面鏡  $M_1$  で小さい望遠鏡で使われているニュートン焦点  $F_1'$  に結像させ、直接写真をとります。大きい望遠鏡ではニュートン式だけではなくいろいろの形式を併用します。まず凸面  $H_1$  を用いて P の中心にあけた孔から後方に光を出します。いわばガリレオ式ですが、 $H_1$  を双曲面にして、 $F_1$  に共軛な焦点を  $F_2$  に結ばせます。これをカセグレン式といいます。カセグレン焦点は  $F_1$  に較べてずっと遠く倍率がかかっていますから、実際の筒の長さに較べて焦点距離がずっと長くなり分光器に適当な口径比になります。この分光器では鏡の枚数が少ないので暗い星まで使えます。

大反射鏡の特徴はクーデ焦点を使う点にあります。双曲面  $H_2$  で  $F_2$  より又ずっと遠いところに  $F_1$  の共軛焦点を作ります。たとえば平面鏡  $M_2$  と  $M_3$  で極軸を通し  $F_3$  に結像させます。極軸の末端に部屋を設けて  $F_3$  にスリットを置きます。あとはこの部屋の中に適当な分光器を組立てればよいわけです。実験室と同じですから、分光器がたわむ心配もなく、大分散のスペクトルを得ることができます。ただスリットの前も後も鏡の数がかかなり多くなりますので、数 A/mm 程のスペクトルは、明るい星でないといとれません。(M.K.)

人工衛星の現状

問 今どんな人工衛星が飛んでいますか。(東京 M)

答 現在飛んでいるのは 1958 $\alpha$  (エクスプローラ 1 号), 1958 $\beta$  (バンガード 1 号), 1958 $\delta$  (スプートニク 3 号), 1959 $\alpha$  (ディスカバラー 2 号), 1959 $\eta$  (バンガード 3 号) です。また宇宙ロケット 3 号も地球を回っている点では衛星の仲間です。(T.T.)

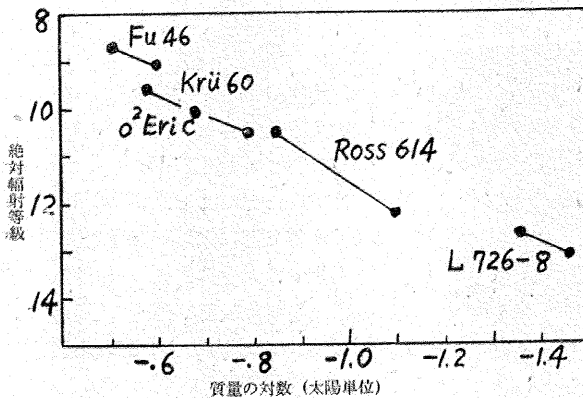


切手説明: ブルガリアで地球観測年記念切手として、1958 年発行された。大きさは縦 23 ミリ×横 40 ミリ、色は明緑青色である。切手の金額 80 at は日本の円相場で 42 円に相当している。ブルガリアはソ連が第三次人工衛星を発射した日 (1958 年 5 月 15 日) を祝つた由である。

雑報

**質量の小さい星 L 726-8** いままでに知られている最小質量星は、実視連星 L 726-8 (写真実視等級 12.45 および 12.95 等, スペクトルはどちらも dM 5.5 e 型) であるが, 前にロイテンが発表したその値は暫定的なものにすぎなかった (天文月報, 49, 180, 1956 に紹介がある). 米国スプラウル天文台のファン・デ・カムプ (P. van de Kamp, AJ, 64, 236, 1959) は, 同天文台の 24 吋屈折鏡による 1949-59 年の 75 観測を整理して, この連星の視差や軌道要素をくわしく決定し, それから質量を計算している. 視差は 0."370, 軌道長半径 5."57, 周期 200 年で, 質量の計算値は両成分星合わせて 0.079 太陽質量 (太陽質量) となった. この値はロイテンの暫定値とよく一致している.

A クラスの資料をもつ連星について従来得られている質量・絶対等級関係をみると, M 型矮星に対してはほとんど直線である. その直線関係を使うと, L 726-8 の等

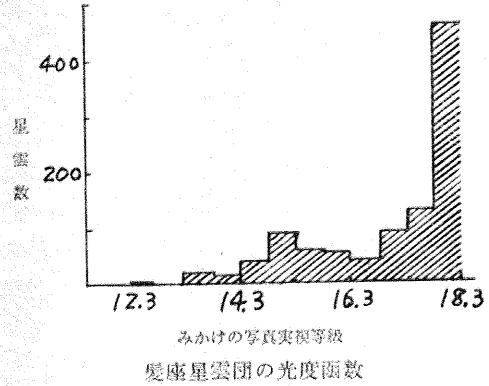


M 型矮星から成る実視連星の質量・絶対等級関係

級差 0.5 等に対する質量比は 1.26 となるので, これから両成分星の質量としては 0.044 太陽質量 および 0.035 太陽質量 なる値が得られた. 一方, 視差と輻射補正值 (リンバーの値—D.N. Limber; Ap. J, 127, 363, 1958 を使う) より両成分星の絶対輻射等級を出すと, 12.68 および 13.18 等となる.

これらの値を, A クラスの資料をもつ他の小質量の連星と共にプロットしてみると, M 型矮星の質量・絶対等級関係は, きれいな線にのり, 分散は非常に小さい. これを質量光度関係の観測的決定がまた一步前進したわけである. (高瀬)

**星雲団の光度函数** アベルはパロマ山の 48 吋シュミット望遠鏡で星雲の光度を観測し, 約 30 個の星雲団について, 各々の光度函数をきめる仕事をしているが, このほど先ず下図のような髪座星雲団の光度函数ができた (G.O. Abell; AJ, 64, 125, 1959). それを見る



髪座星雲団の光度函数

と, 暗い星雲ほど急激に数が増すことは予想通りであるが, 明るい方の端から 2 等ほど右へ寄ったところに一つのピークがあるのが認められる. このことは前にパーデヤド・ヴォークールールも見出している由であり, またリーヴズやホッジが作った乙女座, 髪座星雲団の光度函数にも見られる特徴である (G. Reaves; AJ, 61, 69, 1956; P.W. Hodge; PASP, 71, 28, 1959—天文月報, 52, 160, 1959 紹介参照).

もしこの特徴が, どの星雲団にも共通な一般的のものであるとすれば, 距離のよくわかっているいくつかの星雲団 (乙女座など) について, ピークの場所の絶対等級をきめることにより, 他の星雲団の距離をも推定することができるわけで, 星雲界の構造をしらべる上に有力な手段となるであろう. (高瀬)

**RR Lyr 星の一様性と非一様性について** リック天文台クロスリー反射鏡の星雲写真機によって, 低分散のスペクトル ( $H\gamma$  で 430 Å/mm) を, 129 個の RR Lyr 星について写した (G.W. Preston; Ap. J., 130, 507, 1959). それによって, RR Lyr 星が一樣な分光グループからなっていない事がわかった.

極小光度の前 4 分の 1 周期の間, ベイリーの a, b 型はどれもほぼ同じバルマー線の強さを示し, F4 から F6 の間のスペクトル型を示す. ところが Ca II の K 線は, 星によって 1 スペクトル型にわたる差があり, 通常の F 型星から極端な F 型準矮星にわたる星のある事がわかった. すべての RR Lyr 星は, その両極端の中間にわたり特定の分光的グループは分離出来ない. ベイリーの c 型は, 極小光度でいくらか早期型のスペクトル (A7-F3) を示すが, 上記の分光的特性の分散は同様にある.

極小光度におけるバルマー線と Ca II の K 線によるスペクトル型の差  $\Delta S$  を弱線性の目やすとすることができる. 高分散のスペクトルによると  $\Delta S$  の大小は, 金属成分の寡多に対応する.  $\Delta S$  はベイリーの c 型においても 0.75 日より短い周期の a 型においてもその変光周期が大きくなると大きくなって行く. ある一定の  $\Delta S$  について注目すると, 後者の周期の分散は, 個々の球状星団の

中の星の分散と一致する。周期が大きくなると  $\Delta S$  が大きくなるという系列は、0.75 日よりながい周期の星にもあり、上記のベリリーの c 型、0.75 日よりみじかい a 型の星と合わせて 3 つの系列がある事になる。

ここ 15 年ばかりの間、RR Lyr 型星の変光周期の短い方の端 (0.2 日より短い周期) には、“dwarf cepheid” とよばれる絶対光度 +4.0 等にもなる暗い RR Lyr 型星がある事がわかって来ているが (天文月報 1958 年 8 月, 151 頁参照), これが、ベリリーの c 型につながるのかもしれない。一方周期の長い方の端は、セフェイドにつながってしまう事もあって周期の短い方の端のような議論は少いが、上記のように 0.75 日より長い周期の星も別の系列を作る事がわかった。しかしこれら 3 つの系列は、共通の多くの特性を持っており RR Lyr 型星という 1 つの種類におさまるのである。ただ絶対光度が  $\Delta S$

の差と共にどのように変わるかわからないかは、今のところ未だわかっていない。

$\Delta S$	13.0等より明るい星の比率	ベリリーの a 型の平均周期	太陽運動
0—2	25%	0.43 日	55 km/sec
5—10	75	0.57	185

次に周期ひん度分布を見ると太陽近傍の RR Lyr 星は、球状星団のものにも銀河面から離れたものにも似ていないのは、ふしぎな事である。金属成分が通常の星が銀河面に集中していて、銀河中心の方に金属成分の過少な星が集中している事は確かだ。

金属成分の過少な ( $\Delta S$  の大きい) 星の運動は球状星団に似ていて、金属成分の通常の ( $\Delta S$  の小さい) 星の運動は、種族 I と II の中間の値を示す。(石田 憲)

**★おたずね** “月の裏側の懸賞”  
西独ランツトールの教育委員ヘルマン・ファウス氏より、彼の父で有名な月及び惑星系の探険家 (と手紙に書いてある) フィリップ・ファウス教授 (Philip Fauth, 1867—1941) の伝記編集について、次のような調査依頼の手紙が東大天文学教室あてにどいた。

それは何の出版物に公表されているか。だれがその賞を獲得し、その賞は何であるか……等について調べて返事をもらいたいというのである。

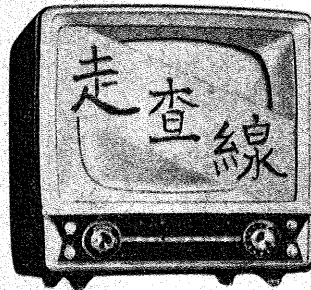
しい月面図を作っていたそうで、コペルニカス山附近の 200m 等高線の入った 20 万分の 1 図、ほか数枚のくわしい月面図がのっている。

(Kh)

**★次の I.A.U. 総会** 第 11 回天文連合総会は 1961 年 8 月米国カリフォルニア州パークレーで開催に決定したとのこと。

**★第五期日本学術会議会員の選挙** 有権者は大学卒業後 2 年を経た研究者であり、投票は郵送で行われた。11 月 20 日締切られ、22 日開票された。専門分野天文学では東京天文台長宮地政司氏が当選した。

1936 年ファウス教授は“月の裏側には何がかくされているか”という表題の論文を書いたが、これは日本の天文台から出された懸賞によるものといわれている。それについて、日本のどこの天文台が、いつ、何の目的でそれを募集したか、また



御存知のかたはありますか?

なお Sky & Telescope, 1959 年 11 月号には、ファウス教授の伝記がのっており、それによると彼はくわ

東京天文台編

# 理科年表 35 年版

A 6・870 頁  
¥ 320

中央气象台, 小穴純, 赤松秀雄, 永田武, 上田弘之, 渡辺武男, 河角広, 木内信蔵の諸博士が; それぞれ専門を分担監修された, 権威のある正確なデータブックで, 毎年最新資料に基づいて更新されています。理工学各方面で日常必要とされる諸常数, 諸知識は本書一冊の中に完全に集約されています。

東京・日本橋

**丸善**

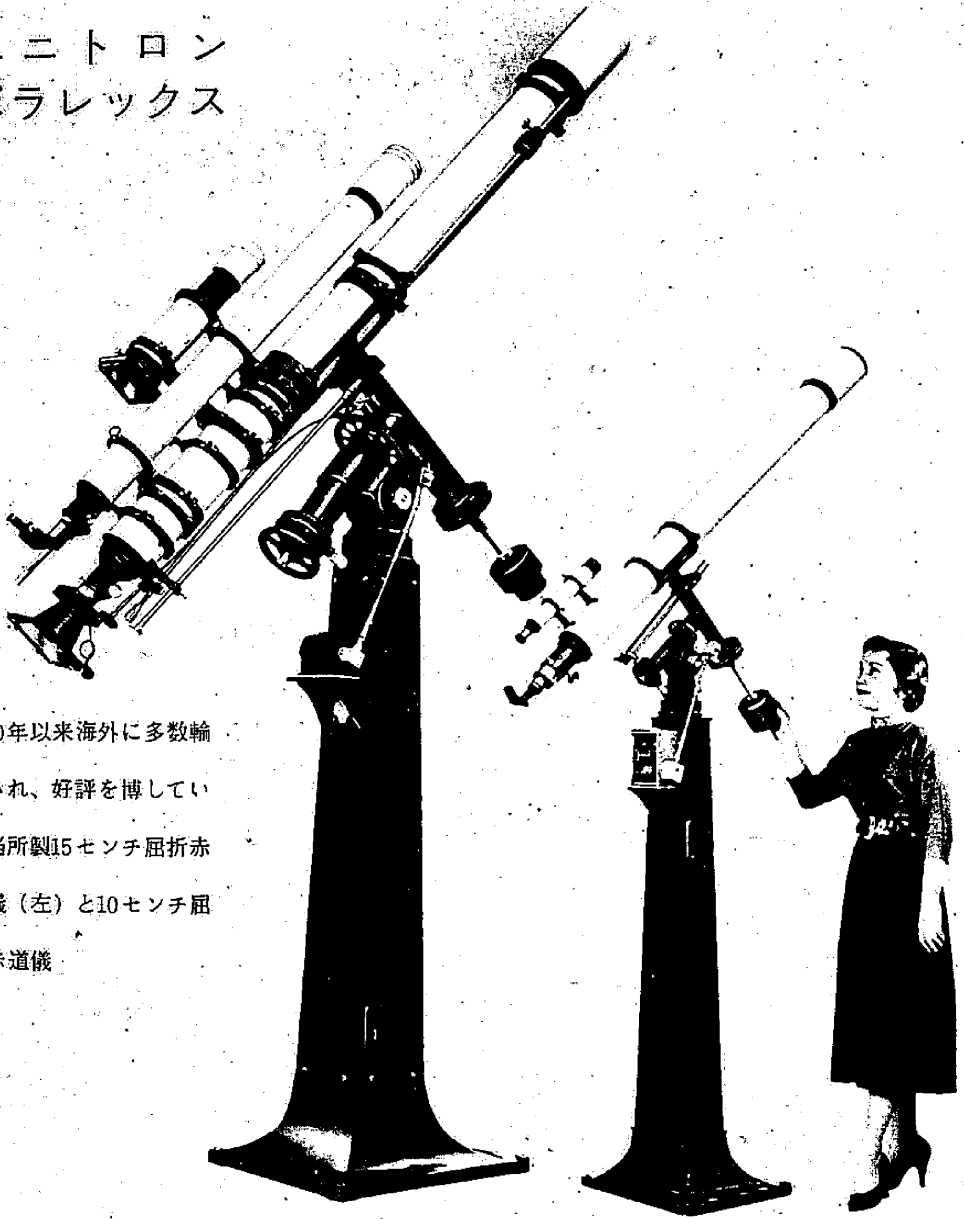
昭和 34 年 12 月 20 日  
印刷発行  
定価 40 円 (送料 4 円)  
地方売価 43 円

編集兼発行人 東京都三鷹市東京天文台内  
印刷所 東京都港区芝南佐久間町一ノ五三  
発行所 東京都三鷹市東京天文台内

広瀬秀雄  
笠井出版印刷社  
社団法人 日本天文学会  
振替口座東京 13595

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

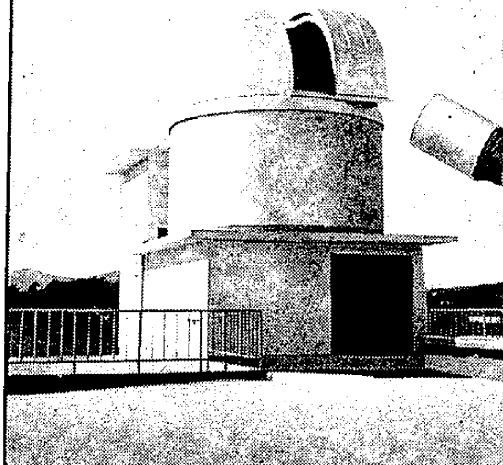
東京都世田谷区野沢町1-100

TEL (42) 1685, 0995; 振替 東京 96074

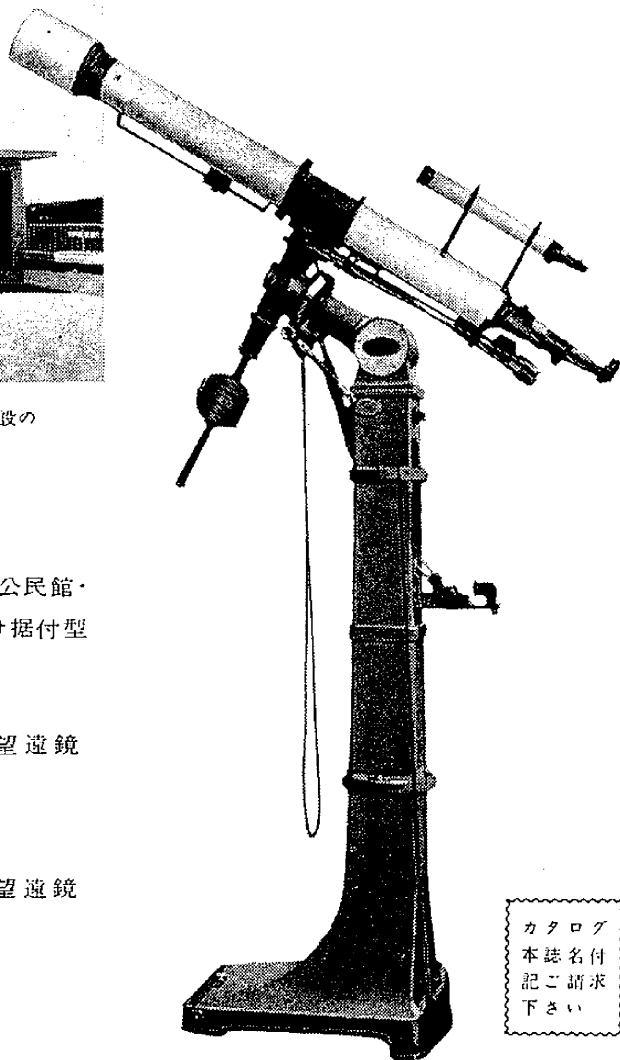
ROYAL  
TOKYO

ロイヤル

# 天体望遠鏡



写真は福岡県立小倉高等学校に新設の  
当社製 4.2m ドーム



- ☆ 専門家・アマチュア・学校・公民館・
- ☆ 博物館等公共用天文台向け据付型  
屈折・反射天体望遠鏡
- ☆ 理振法準拠学校向天体望遠鏡
- ☆ 人工衛星観測用望遠鏡
- ☆ 観光望遠鏡・各種地上望遠鏡
- ☆ 天体観測用光学諸器械
- ☆ 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 52499 番

### 東京（三鷹）で見える掩蔽，1960

表中，Dは潜入，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  $\lambda^\circ$ ，北緯  $\varphi^\circ$  の地に  
 対する時刻の近似値は，下記の三鷹の時刻に  $a(139.^\circ54-\lambda^\circ)+b(\varphi^\circ-35.^\circ67)$  の補正を加えて求められる．

月 日	星 名	等 級	現 象	月 令		時刻(日本標準時)	a	b	P
				d	h m				
I	8	147 B. Ari	5.8	D	9.7	21 27.2	-2.1	-0.3	79
	10	$\alpha$ Tau	1.1	D	11.6	15 46.1	-0.7	+0.3	119
	10	$\alpha$ Tau	1.1	R	11.6	16 34.0	0.0	+3.0	212
	10	+16° 657	7.2	D	11.9	25 35.5	-0.8	-1.2	91
	17	48 Leo	5.2	R	18.8	21 28.3	-0.5	-0.1	307
	18	83 Leo	6.2	R	19.8	22 25.6	—	—	5
	18	$\tau$ Leo	5.2	R	19.8	23 19.5	-0.6	-2.2	342
	21	96. Vir	6.5	R	23.0	27 41.0	-1.6	+0.2	287
II	6	75 Tau	5.3	D	9.2	21 38.0	-1.6	-2.6	121
	6	275 B. Tau	6.5	D	9.4	24 56.1	+0.7	-4.0	150
	7	III Tau	5.1	D	10.4	25 34.0	+0.5	-3.1	144
	8	+18° III2	6.4	D	11.3	23 25.5	-2.4	+1.7	44
	8	124 H <sup>1</sup> Ori	5.7	D	11.4	25 20.8	-0.8	-0.8	77
	9	98 B. Gem	6.9	D	12.2	19 11.9	-1.7	+2.9	53
	10	I Cnc	6.0	D	13.4	25 59.5	-1.0	-1.3	96
	16	91 G. Vir	6.5	R	19.3	21 53.9	-0.3	+0.3	296
	18	22 B. Lib	6.4	R	21.5	26 0.8	-2.2	+2.2	245
	19	$\eta$ Lib	5.6	R	22.5	25 48.5	-1.2	+1.4	262
	22	-18° 5079	6.5	R	25.6	28 21.5	-0.8	+1.0	274
	III	4	+15° 592	7.2	D	6.7	21 44.9	-1.3	+1.9
5		318 B. Tau	5.7	D	7.7	19 19.0	-2.2	-0.6	87
6		130 Tau	5.5	D	8.7	19 19.5	-2.4	-2.1	120
7		26 Gem	5.1	D	9.8	22 26.8	-1.6	-0.8	81
9		+15° 1805	7.5	D	11.8	21 13.2	-2.0	-1.9	128
9		29 Cnc	5.9	D	11.9	25 41.9	-0.2	-2.2	132
16		6 B. Lib	6.2	R	19.0	28 47.6	-1.9	-0.6	261
20		95 B. Sgr	5.8	R	23.0	26 50.1	-1.0	+0.6	285
IV	1	$\alpha$ Tau	1.1	D	5.0	17 10.5	-2.3	-2.0	113
	1	$\alpha$ Tau	1.1	R	5.0	18 28.3	-1.8	+0.6	236
	3	292 B. (Ori)	6.5	D	7.1	20 38.4	-1.2	-1.5	101
	3	+17° 1224 m.	6.8	D	7.2	21 39.2	-0.2	-2.8	135
	4	+17° 1518	6.7	D	8.2	20 53.8	-1.0	-2.6	131
	7	+11° 2087	6.8	D	11.2	21 37.3	-2.9	+0.5	69
	8	173 B. Leo	7.4	D	12.1	19 5.8	-1.4	-1.7	145
	8	48 Leo	5.2	D	12.2	22 12.9	—	—	52
V	2	+16° 1551	7.4	D	6.6	21 51.8	—	—	27
	7	+ 1° 2624	6.4	D	11.6	20 51.2	-2.3	-0.6	101
	12	24 (Sco)	5.0	R	16.7	22 28.1	-0.9	-0.5	315
VI	3	+ 3° 2519	6.7	D	8.9	20 21.1	-2.5	-0.2	75
	6	96 Vir	6.5	D	11.9	19 29.1	—	—	177
	6	$\kappa$ Vir	4.3	D	12.0	21 26.9	-2.9	+0.9	64
	15	96 Aqr	5.7	R	21.2	24 45.1	-0.6	+1.8	242
	22	$\alpha$ Tau	1.1	D	27.7	14 28.4	-0.2	-4.2	145
	22	$\alpha$ Tau	1.1	R	27.7	15 7.0	-1.2	+1.7	211
VII	27	+14° 1989	7.0	D	3.3	19 36.4	-0.5	-0.7	70
	4	22 B. Lib	6.4	D	10.4	22 29.1	-1.4	-2.4	143
	5	$\eta$ Lib	5.6	D	11.4	20 52.8	-2.2	-0.2	91
	12	82 Aqr	6.5	R	18.6	25 54.0	-1.9	+1.0	255



月日	星名	等級	現象	月令	時刻(日本標準時)		a	b	P	
					d	h m				
VIII	2	107 B. Sco	6.7	D	9.7	21 45.7	-1.5	+0.2	58	
	9	337 B. Aqr	6.4	R	16.8	23 18.2	-1.6	+1.0	266	
	10	10 Cet	6.4	R	17.9	25 2.9	—	—	175	
	12	64 Cet	5.7	R	20.0	27 44.9	-1.8	+1.8	233	
	16	117 Tau	6.0	R	24.0	25 42.7	—	—	183	
	17	292 B. (Ori)	6.5	R	25.1	27 47.8	+0.2	+3.7	209	
	VIII	27	97 Vir	7.3	D	5.0	19 25.7	-1.0	-1.1	89
30		90 B. Oph	6.5	D	8.0	18 48.9	-2.2	-0.6	103	
31		-19° 4800	7.3	D	9.1	19 40.0	-2.1	-0.2	85	
I		187 B. Sgr	6.4	D	10.1	21 52.4	-1.9	-0.8	95	
IX		5	81 Aqr	6.4	D	14.1	19 54.8	-1.0	+0.7	105
		5	81 Aqr	6.4	R	14.1	20 52.1	-1.1	+2.4	215
5		82 Aqr	6.5	D	14.2	20 56.0	-1.0	+2.9	22	
5	82 Aqr	6.5	R	14.2	21 48.6	-2.3	-0.2	293		
9	85 (Cet)	6.3	R	18.4	28 14.7	-1.9	+1.2	233		
11	48 Tau	6.4	R	20.2	23 4.1	-0.1	+1.4	259		
11	7 Tau	3.9	R	20.3	25 18.2	-1.0	+1.9	246		
12	α Tau	1.1	D	20.6	10 56.5	-0.7	+1.3	31		
12	α Tau	1.1	R	20.6	11 28.0	+0.9	-3.1	325		
IX	28	89 G. Sgr	6.5	D	7.4	17 57.9	-2.4	-1.9	138	
	30	-16° 5690	6.9	D	9.5	19 31.7	-2.8	-1.4	125	
X	6	ξ <sup>1</sup> Cet	4.5	R	15.6	22 16.0	-2.6	-0.7	302	
X	25	-19° 5947	Var.	D	4.9	19 57.9	-0.8	-0.9	83	
	25	-18° 4986	7.0	D	4.9	20 1.7	+0.3	+1.8	23	
	26	246 B. Sgr	6.9	D	5.9	17 41.1	-1.8	+0.5	59	
	28	-14° 6026	6.8	D	7.9	19 9.7	-2.7	-0.9	107	
	30	φ Aqr	4.4	D	9.9	17 37.1	-1.7	+0.9	93	
	30	96 Aqr	5.7	D	10.0	21 33.7	-1.2	+1.7	31	
	XI	5	70 Tau	6.4	R	16.0	20 56.2	-0.4	+2.2	234
		5	75 Tau	5.3	R	16.1	22 48.4	-2.0	+0.5	281
		5	264 B. Tau	4.8	R	16.1	23 54.1	-1.2	+3.9	206
		5	α Tau	1.1	D	16.2	26 50.9	-2.2	-2.4	118
		5	α Tau	1.1	R	16.2	28 1.5	-1.8	+1.1	228
		6	115 Tau	5.3	R	17.2	28 3.2	-2.0	-1.0	273
		7	+18° 1112	6.4	R	18.1	22 45.6	-0.7	+2.0	246
		8	110 B. Gem	6.2	R	19.1	23 9.9	-0.3	+2.8	227
		9	2 B. Cnc	6.2	R	20.3	27 26.2	-2.7	+3.0	234
12		44 Leo	5.9	R	23.3	28 15.8	-1.7	-0.3	297	
15	38 Vir	6.2	R	26.4	28 37.2	—	—	223		
								69		
XI	22	-19° 5317	6.7	D	3.3	17 1.6	-1.4	-0.2	150	
	22	190 B. Sgr	5.4	D	3.3	17 2.7	—	—	65	
	24	-15° 5908	6.4	D	5.4	18 22.4	-1.5	+0.4	86	
	25	37 Aqr	7.0	D	6.4	19 49.7	-1.7	-0.7	60	
	26	81 Aqr	6.4	D	7.4	17 42.5	-1.9	+1.2	126	
	27	24 Psc	6.1	D	8.4	17 15.6	—	—	30	
	27	-2° 6071	7.5	D	8.5	22 19.6	-0.7	+1.4	220	
	XII	5	74 B. Gem m.	6.2	R	16.6	24 5.5	-1.9	+3.9	325
		6	f Gem	5.2	R	17.7	25 10.0	-2.3	-3.2	228
		9	A Leo	4.6	R	20.8	27 32.7	—	—	228
XII	26	242 B. Psc	7.0	D	8.0	18 20.7	-1.2	+2.7	27	
	26	95 Psc m.	7.3	D	8.1	22 3.1	-0.9	+2.2	22	
	27	64 Cet	5.7	D	8.9	17 44.9	—	—	356	
	30	318 B. Tau	5.7	D	12.3	27 28.7	-0.2	-1.4	98	

# 1960年 (昭和35年)

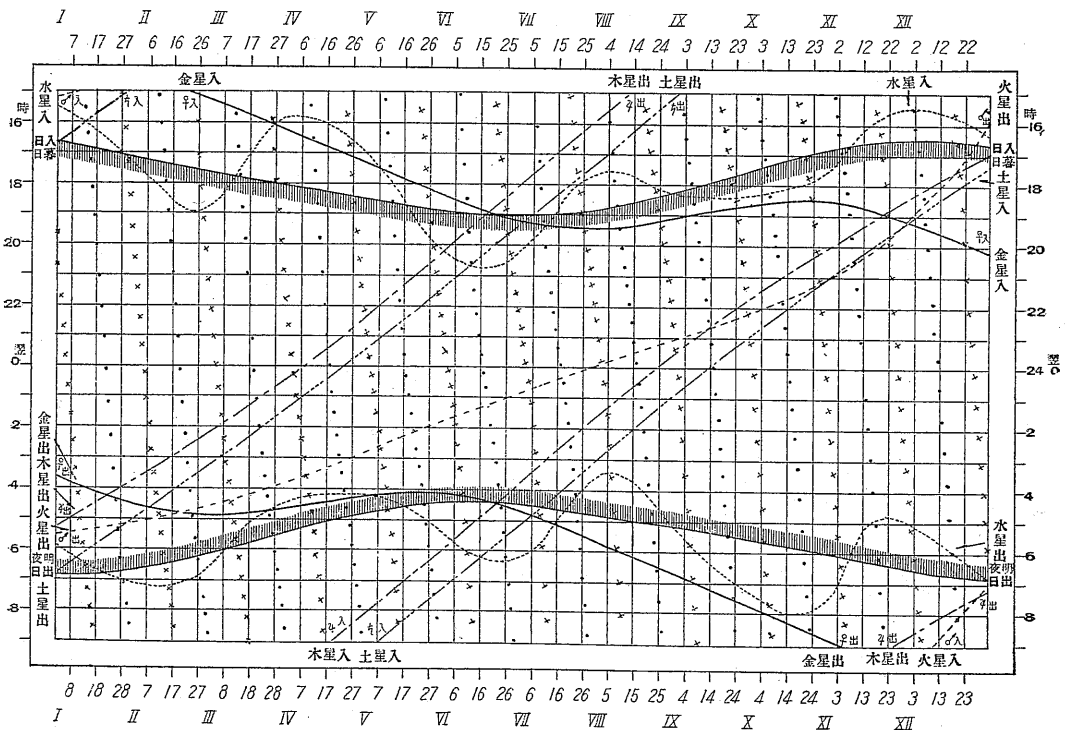
括弧内は月初 (0.0日)のユリ ウス日		I 月 (243 6933.5)	II 月 (243 6964.5)	III 月 (243 6993.5)	IV 月 (234 7024.5)
節季, 雑節		日 月 火 水 木 金 土 * * * * * 1 2	日 月 火 水 木 金 土 * 1 2 3 ④ 5 6 <small>節分立春</small>	日 月 火 水 木 金 土 * * 1 2 3 4 ④ <small>啓蟄</small>	日 月 火 水 木 金 土 * * * * * 1 2
および月相		3 4 5 ④ 7 8 9 <small>小寒</small>	7 8 9 10 11 12 ○	6 7 8 9 10 11 12	3 ④ 5 6 7 8 9 <small>清明</small>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 新月</li> <li>④ 上弦</li> <li>○ 満月</li> <li>④ 下弦</li> </ul>		10 11 12 13 ○ 15 16	14 15 16 17 18 19 ④ <small>雨水</small>	○ 14 15 16 17 18 19	10 11 ○ 13 14 15 16
		17 18 19 20 21 ④ 23 <small>大寒</small>	21 22 23 24 25 26 ●	④ 21 22 23 24 25 26 <small>春分</small>	17 ④ 19 20 21 22 23 <small>穀雨</small>
		24 25 26 27 ● 29 30	28 29 * * * * *	● 28 29 30 31 * *	24 25 ● 27 28 29 30
		31 * * * * * *	* * * * * *	* * * * * *	* * * * * *
日 月 食		....	....	13 <sup>d</sup> 皆既月食 27 <sup>d</sup> 部分日食 <small>(日本ではみ られない)</small>	....
惑星現象	内地惑星	5 <sup>d</sup> 5 <sup>h</sup> 地球近日点通過 26 6 水星 外合	24 <sup>d</sup> 9 <sup>h</sup> 水星東方最大離角	1 <sup>d</sup> 11 <sup>h</sup> 水星 留 10 11 水星 内合 23 16 水星 留	7 <sup>d</sup> 22 <sup>h</sup> 水星西方最大離角
	外惑星	1 <sup>d</sup> 5 <sup>h</sup> 土星合 26 6 海王星 西距	9 <sup>d</sup> 9 <sup>h</sup> 天王星 衝 10 23 海王星 留	23 <sup>d</sup> 22 <sup>h</sup> 木星 西距	11 <sup>d</sup> 13 <sup>h</sup> 土星 西距 20 14 木星 留 24 21 天王星 留 28 0 土星 留 29 2 海王星 衝
周期彗星の近日点通過		Gale	—	—	Schaumasse
主な流星群		2~5 <sup>d</sup> 竜座 ε	—	—	20~23 <sup>d</sup> 琴座 κ
長期変光星		11 <sup>d</sup> R Lep(5.9) 18 R Hya(4.0)	2 <sup>d</sup> R Aqr(5.8) 13 R And(6.1) 22 T Cen(5.5)	5 <sup>d</sup> RR Sco(5.0) 26 R Ser(5.7)	4 <sup>d</sup> R Gem(6.0) 7 R Leo(5.4) 8 R Cnc(6.2)

括弧内は月初 (0.0日)のユリ ウス日		V 月 (243 7054.5)	VI 月 (243 7085.5)	VII 月 (243 7115.5)	VIII 月 (243 7146.5)
節季, 雑節		日 月 火 水 木 金 土 1 2 3 ④ 5 6 7 <small>立夏</small>	日 月 火 水 木 金 土 * * * 1 2 ④ 4	日 月 火 水 木 金 土 * * * * * 1 ④	日 月 火 水 木 金 土 * 1 2 3 4 5 6
および月相		8 9 10 ○ 12 13 14	5 6 7 8 0 10 11 <small>芒種</small>	3 4 5 6 7 8 ○ <small>小暑</small>	○ 8 9 10 11 12 13 <small>立秋</small>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 新月</li> <li>④ 上弦</li> <li>○ 満月</li> <li>④ 下弦</li> </ul>		15 16 17 ④ 19 20 21 <small>小満</small>	12 13 14 15 ④ 17 18	10 11 12 13 14 15 ④	④ 15 16 17 18 19 20
		22 23 24 ● 26 27 28	19 20 21 22 23 ● 25 <small>夏至</small>	17 18 19 20 21 22 23 <small>大暑</small>	21 ● 23 24 25 26 27 <small>処暑</small>
		29 30 31 * * * *	26 27 28 29 30 * *	● 25 26 27 28 29 30	28 29 ④ 31 * * *
		* * * * * *	* * * * * *	④ * * * * * *	* * * * * *
日 月 食		....	....	....	....
惑星現象	内地惑星	18 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> 水星 外合	19 <sup>d</sup> 23 <sup>h</sup> 水星東方最大離角 23 1 金星 外合	3 <sup>d</sup> 5 <sup>h</sup> 水星 留 3 6 地球 遠日点通過 16 21 水星 内合 27 10 水星 留	6 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> 水星西方最大離角 30 16 水星 外合
	外惑星	13 <sup>d</sup> 8 <sup>h</sup> 天王星 東距	20 <sup>d</sup> 11 <sup>h</sup> 木星 衝	7 <sup>d</sup> 14 <sup>h</sup> 土星 衝 19 7 海王星 留 25 18 海王星 東距	14 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup> 天王星 合 21 3 木星 留
周期彗星の近日点通過		—	Brooks II Borrelly Väisälä	—	Harrington
主な流星群		3~10 <sup>d</sup> 水瓶座 η	—	27 <sup>d</sup> ~Ⅷ 1 <sup>d</sup> 水瓶座 δ	7~13 <sup>d</sup> ペルセウス座 γ
長期変光星		8 <sup>d</sup> L <sup>2</sup> Pup(2.6) 14 RU Sgr(6.0) 23 T Cen(5.5) 25 U Ori(5.3)	10 <sup>d</sup> RR Sgr(5.6)	17 <sup>d</sup> R Aql(5.7) 21 X Oph(5.9) 31 0 Cet(2.0)	3 <sup>d</sup> SS Vir(6.0) 21 T Cen(5.5) 27 RT Sgr(6.0)

# 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 7177.5)	X 月 (243 7207.5)	XI 月 (243 7238.5)	XII 月 (243 7268.5)
節季, 雑節		日月火水木金土 * * * * 1 2 3 二百十日	日月火水木金土 * * * * * 1	日月火水木金土 * * 1 2 ○ 4 5	日月火水木金土 * * * * 1 2 ○
および月相		4 ○ 6 7 8 9 10 白露	2 3 4 ○ 6 7 8 寒露	6 7 8 9 10 12 立冬	4 5 6 7 8 9 10 大雪
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 新月</li> <li>○ 上弦月</li> <li>○ 満月</li> <li>● 下弦月</li> </ul>	月相	11 12 ● 14 15 16 17	9 10 11 12 ● 14 15	13 14 15 16 17 18 ●	● 12 13 14 15 16 17
	月相	18 19 20 ● 22 23 24 秋分	16 17 18 19 ● 21 22	20 21 22 23 24 25 ● 小雪	● 19 20 21 22 23 24 冬至
	月相	25 26 27 ● 29 30 * 霜降	23 24 25 26 ● 28 29 霜降	27 28 29 30 * * * 霜降	● 26 27 28 29 30 31 霜降
	月相	* * * * * * *	30 31 * * * * *	* * * * * * *	* * * * * * *
日月食	5 <sup>d</sup> 皆既月食 20~21 <sup>d</sup> (日本では見 部分日食(られない))	.....	.....	.....	.....
惑星現象	内地惑星		16 <sup>d</sup> 7 <sup>h</sup> 水星東方最大離角 28 4 水星留	8 <sup>d</sup> 1 <sup>h</sup> 水星 内合(日面通過, 日本で見られない) 16 23 水星 留 24 17 水星 西方最大離角	
	外惑星	16 <sup>d</sup> 6 <sup>h</sup> 土星 留 17 6 木星 東矩 26 9 火星 西矩	8 <sup>d</sup> 1 <sup>h</sup> 土星 東矩	2 <sup>d</sup> 7 <sup>h</sup> 海王星 合 21 14 火星 留 23 3 天王星 西矩	1 <sup>d</sup> 20 <sup>h</sup> 天王星 留 30 23 火星 衝
周期彗星の近日点通過	—	Reinmuth II Finlay Metcalf	—	—	—
主な流星群	—	8~10 <sup>d</sup> 竜座 γ 18~23 オリオン座 υ	上旬 牡牛座 λ 14~19 <sup>d</sup> 獅子座 γ 20 オリオン座 α 20~23 牡牛座 γ	11~16 <sup>d</sup> 双子座 α 21~23 小熊座 β	
長周期変光星	26 <sup>d</sup> L <sup>3</sup> Pup(3.6) 27 R Tri(5.9) 30 R Cas(5.5)	—	10 <sup>d</sup> χ Cyg(3.3) 13 V Mon(6.0)	6 <sup>d</sup> T Cep(5.4) 7 RR Sco(5.0) 16 S Scl(6.1)	

## 日・月・惑星出沒図(東京)



・印 月の出, ×印 月の入り