

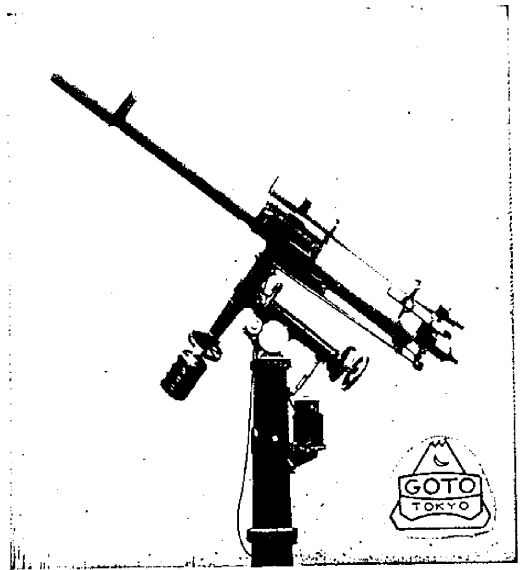
五藤式天体望遠鏡

☆

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）



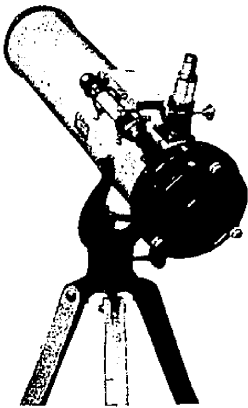
株式会社

五藤光学研究所

東京・世田谷・新町・1-115
電話 (421) 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
（焦点距離一三五〇耗及び二四〇〇耗
鏡筒長九〇〇耗）

- ★ 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

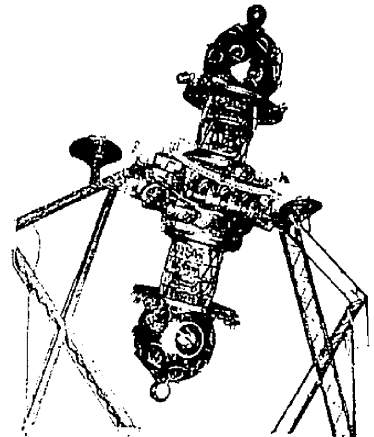


天文博物館

五島プラネタリウム

10 月の話題 宇宙はどこまで

投影時間 午前 11 時、午後 0 時半、2 時半、
3 時半、5 時半、7 時、月曜日は休館



東京・渋谷・東急文化会館 8 階
電話 青山 (401) 7131, 7509

目 次

天体物理学における集団運動 下 小 田 博 一 204

雑報——銀河系 (Sb 型星雲) の磁場, 有名なオランダの天文学者の死去 207

走査線 208

人工天体ニュース——相次ぐ打揚げ 208

月報アルバム——岡山天体物理観測所開所記念切手, エコー人工衛星, 新装成った東大天文学教室 210

天象欄——琴座の環状星雲 212

低温度星の大気 山 下 泰 正 213

新刊紹介——Vistas in Astronomy 第 3 卷, 宇宙の探究, 図解科学大系・宇宙 216

質問ポスト——井戸の底から昼間星がみえるか? 旧暦と太陰暦 218

——表紙写真説明——

東京天文台より見たエコー人工衛星

8 月 16 日 20 時 57 分頃撮影, 方向は東より北 20 度程度. 前景は直径 10 m 電波望遠鏡, そのすぐ上の最も明るい星は β And である. 長い条がエコーの飛跡, 地平線近くがほのかに明るいのは東京方向の市街光である. sss, f/1.8 で撮影 (約 1 分).

遠藤利貞遺著 平山 諦編 A5判 850頁

増修日本数学史

定価 2,300 円 時限特価 貳千円 (11月末まで)

本書の旧版が出版されてから本年は42年目に当る。その間再版を要望する声は大きかった。本書はわが国における数学、天文暦学、測量の歴史を知る基礎的の古典であるからである。

今回の決定版出版に当っては、三上義夫の30年にわたる訂正補記、林鶴一の書入れは全部おさめた外、専門的立場から国語学の山田孝雄、天文暦学の神田茂、そろばんの山崎与右衛門、そのほか十数名にのぼる郷土の和算史研究家の援助を求めて正確を期した。明治の三大名著の一つといわれた大日本数学史は大正七年の再版では二倍の量になったが、今回の決定版では3倍以上の量になった。また読みにくかった旧版の漢字とかなづかいを現代風に改めたし、本文中の和算記法で書かれたものは現代風に解釈して頭註に記入した。

わが国文化史においても郷土史においても本書が新たに出発点となることを期待する。この意味において、和算書、天文暦書、測量術書を含めた1170冊の解説年表や関係学者 360 名の生卒年表を付け加えたりした。(平山 諦記)

東京新宿区三楽町 8 恒星社 Tel(351)2474
 振替 東京 59600 1003

岡山天体物理観測所の見学会

東京天文台岡山天体物理観測所は来る 10 月 19 日に開所式を行う運びになりました。この機会に同所を見学したい人が多くあると思いますので、下記の見学会を行います。会員で希望者は至急三鷹市大沢東京天文台内日本天文学会宛御申し込み下さい。

10 月 23 日 (日) 午後 1 時半, 山陽線鴨方駅に集合 同日午後 5 時, 鴨方駅で解散。

鴨方駅・観測所間は学会でバスを仕立てます。参考までに列車時刻表を摘記しますから御利用下さい。

下り		上り	
京都発	7.04 (普通)	8.50 (普通)	広島発 9.48
大阪着	7.41 (普通)	9.27 (普通)	鴨方発 18.18
大阪発	7.46 (普通)	9.36 (普通)	岡山着
岡山着	11.63 (普通)	12.05 (普通)	岡山発
岡山発	12.16 (普通)	12.05 (普通)	大阪着
鴨方着	13.07 (普通)	17.11 (普通)	京都着
広島着	(普通)	20.32 (普通)	
			14.35 (急行)
			17.21 (急行)
			18.16 (普通)
			18.47 (普通)
			18.43 (普通)
			19.15 (普通)
			22.57 (普通)
			21.34 (普通)
			21.43 (普通)
			21.60 (普通)
			0.13 (普通)
			22.25 (普通)
			22.36 (普通)

東京都三鷹市大沢 東京天文台内

日本天文学会

天体物理学に於ける集団運動

下 小 田 博 一*

地上の実験室の Scale に於ける集団運動.

物理学の対象は多くの場合、多数の粒子から成立っている系を取扱う。その時、個々の粒子は非常に複雑な運動をしていても、それ等の多数の粒子がその複雑な運動をやりながら或る程度集団的に“オルガナイズ”された運動をしている時、かような運動〔朝永氏（日本物理学会誌第 11 巻第 4 号, p. 131, (1956)）を物理学で**集団運動**と呼ぶ。しかもその揃った運動は一般に流体力学の方程式によって記述される。

例えば、よく知られているように、放電管の中に気体を封入して放電させると、気体原子は高度にイオン化され、自由電子と自由正イオンとに分離される。かような場合に正イオンの方は重いので余り動かないが、電子の方は全体として揃って、ある特定の振動数で振動することがラングミヤ (1929) によって発見された。この集団運動を**プラズマ振動**と呼んでいる。この現象は色々の人達によって研究されたが、多くの電子が長距離の作用範囲をもつクーロン力によって、お互に相互作用を及ぼし合いながら一つの集団的な秩序のある運動が生れるのであると考えることが出来る。換言すればクーロン力が長距離力であるために、その力を媒介として各粒子が絶えず多くの粒子と同時に相互作用していると考えられるから、その集団の中にある任意の一つの粒子に着目すると他のすべての粒子からの作用を平均化して、凹凸をならしてしまつた平均の電場の中を各電子が運動していると考えてることによって、一つの集団的な秩序性が生れてくる。所がかような集団的な秩序のある中で各電子が近距離の衝突をすると、粒子の軌道は突然大きい変化を起し、秩序をぶちこわしてしまう。それ故このような多電子系の気体の中には集団的に全体として揃った秩序ある運動を保持して運動させようとする相互作用と、この秩序性をこわして、各粒子が無秩序な運動をしようとする相互作用が起っていることが推定される。前者の相互作用が後者のそれより強い場合がプラズマ振動として特徴を発揮し、これに反して後者が前者より強い時はその体系は普通の気体運動論で取扱わなければならない。このような相互作用を山下氏（日本物理学会誌第 10 巻第 4 号, p. 107, (1955)）は相互作用の**全体性**と**個別性**と呼んでいる。さて高倉氏（天文月報第 53 巻第 1 号, p. 5 (1960)）によるとプラズマ振動は太陽電波の色々

な種類のバーストの起源に重要な役割を果しているらしい。即ちプラズマ振動は一種の天体物理学的現象の解明に必要な地上の実験室の scale の現象であることがわかる。

上述のような集団運動の取扱いが有望なものに、もう一つの例として原子核をあげておこう。御承知のように原子番号 Z 、質量数 A の原子核は Z 個の陽子と $(A-Z)$ 個の中性子からなっていると考えられる。このような構成粒子から原子核が出来ている時、i) 核分裂の現象、ii) 多くの原子核が大きい四重極能率をもっている現象……等の諸現象を説明出来るためには構成粒子（核子）の集団運動を考えなければならぬからである。

かかる集団運動の物理学上の根本的な問題は、かかる多体系を如何に近似して全体的な特性である集団運動と個別的特性とを互に分離して求めるかにある。かかる一般的に通用する近似方法の発見が必要であるが、この点に就いて朝永氏（日本物理学会誌第 11 巻第 4 号, d. 131, (1956)）等の研究によると、結局、集団的な運動を記述する座標と集団運動に吸収されないで残る内部運動の座標とを元々の粒子の座標の函数で定義し、さらにそれ等の座標に共転な運動量を定めることにあることがわかって来た。要するに集団運動の問題の解決の鍵は集団運動座標と内部運動座標との分離にあることがわかる。

次に天体物理学に現われる現象の中で地上の実験室の scale の集団運動に対比出来る現象をあげよう。

太陽の所謂静かな場所と呼ばれる太陽面の大部分には粒状斑が観測される。この極めて細かいブツブツの明暗の模様は、太陽大気の中に対流が起っているために現われるのであるとよく云われている。この粒状斑の運動を調べるために、リチャードソンとシュワルツシルド (Ap. J., III, 351, (1950)) を初め色々の人達がフラウンホーファー線のドブラー偏位の測定を行っている。我が国では末元氏 (M.N., 117, 2, (1957), 天文月報第 51 巻第 2 号, p. 30, (1958)) が極めて高い分解能をもつた装置で弱い吸収線のドブラー幅を測定して、粒状斑の運動を調べた。この粒状斑は末元氏も指摘されているように現在の最も分解能のよい望遠鏡で見得る最も細かい模様の一つで、もしもそれより小さい模様が太陽面にあったとしても到底見ることが出来ないし、又地球大気のシンチレーションの影響を考慮に入れると粒状

* 愛知学芸大

H. Shimoda: Mass Motion in Astrophysics.

彗と云うより寧ろ乱流と云った方がよさそうであると云っている。筆者 (P.A.S. Japan, 12, 168, (1960)) も太陽光球の乱流スペクトルをハイゼンベルグ (Proc. Roy. Soc. London A, 195, 402, (1948)) の乱流理論の非定常解によって説明することが出来ることを示したから、粒状斑と云う考え方から一応離れて、それ等を乱流要素と考える。末元氏は運動の初期の大きい乱流要素 (エネルギーを供給されている要素) が対流層から輻射層に飛び出したものが再び対流層にもどってくると云う循環運動を提唱した。このような運動は一種の非等方性の運動で、このような運動について、末元氏とは独立にアラソ (M.N., 109, 343, (1949)) やワッデル III (Ap. J., 127, 284, (1958)) 等によっても研究された。

この非等方性の運動、即ち今の場合は循環運動であるが、この運動は太陽大気を構成している気体分子が複雑な運動をやりながら或る程度集团的に“オルガナイズ”された運動と考えることになるから一つの集団運動と見ることが出来る。それ故かような運動は流体力学的に記述することが出来る筈である。事実この集団運動に対して、海野氏 (Ap. J., 126, 259, (1957)) は大気の上層部が安定な領域で下層部が不安定な層から出来ていると云う単純化した二重層のモデルを仮定して、大気の循環を理論的に調べた。海野氏の取扱い方は大気を気体分子の集合状態としての分子統計的な考え方から出発せず、大気を連続媒質と云う考え方を前提として流体力学の運動方程式から出発されたので、集团的な運動のみを記述していることになり、この集団運動に吸収されないう残る内部運動の問題が姿を消してしまっているわけである。

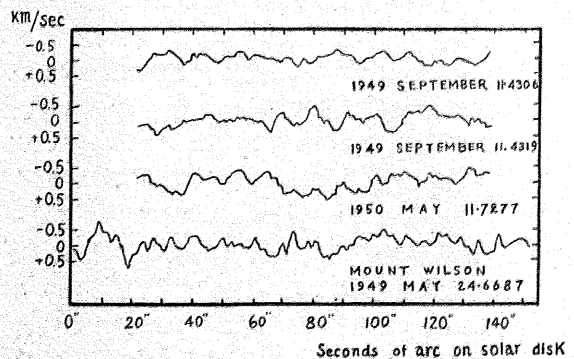
この点については、従来天文学に用いられた乱流速度——(線輪郭による測定、又は成長曲線の測定から求められた速度)——から考える限りに於てやむを得ないのである。何故ならば、従来天文学に於て用いられて来た乱流速度は吸収線の成長曲線のドプラー効果による部分からきめられた速度又は線輪郭から求められた速度等から、熱運動の速度を差引いたものとして定義されている事に由来する。筆者 (P.A.S. Japan, 12, 168, (1960)) は天体物理学に於ける乱流を研究して、線輪郭の測定より推定される所謂乱流速度はすべての大きさの乱流要素の速度の代表的な速度を示すものであって、mass motion の平均速度を与えるものであり、成長曲線からきめられる所謂乱流速度は、その mass motion の平均速度の周りの“ゆらぎ”の速度の大体の標準偏差を与えることを論じ、更に天体物理学に於ける乱流現象を天体物理学的観点から論ずるためには線輪郭から求めたものと、成長曲線から求めたものを同時に考えなければならない新しい乱流の定義を与えた。この mass motion は既述した一つの集団運動である。何とならばそれは気体分子の複

雑な運動即ち熱運動にもかかわらず、ある程度集团的に“オルガナイズ”された揃った運動を示しているからである。それ故、末元氏の粒状斑の速度の測定は物理学で云う一種の集団運動の速度を測定していることになり、海野氏の循環運動の理論的な解釈もこの集団運動について調べていることになるのである。さてフレンキール (プリゴデン編: Proc. Inter. Symp. Trans. Processes in Statistical Mechanics held in Brussels August 27-31, 1956) は分子拡散過程と乱流拡散過程とを比較して論じているが、それによれば乱流拡散過程の効果から分子的“ゆらぎ”の効果を分離することが理論的に困難であると云っている。しかも乱流エネルギーは流体の粘性によって散逸されて分子の擾乱へ移行されるから、分子的な擾乱と乱流とは相互に関連しているのである。このような二種類の“ゆらぎ”をいかに分離するかは分子統計力学の観点からみて乱流理論の将来の一つの問題である。然しながらかような純物理学的な点は在来の天文学的な乱流速度を求める時には、はっきりと割り切ってしまつて分離してしまっているわけである。

天体物理学的 Scale に於ける集団運動

さて天体物理学的な現象は地上の実験室の scale より遙かに大きい scale で起っているから、その現象の起る領域の scale が大きいと云う事が、現われる現象に反映してしかるべきであると思われる。かような現象で集団運動に密接に関係しているものを次に述べよう。

ブラケット (M.N., 114, 251, (1954)) は粒状斑のスペクトル線のドプラー効果の分析から粒状斑の速度を測定する場合に、その速度が部分的か又は何か他の速度の擾乱によって“マスク”されていることに気付いた。この速度の擾乱の模様を更に詳しく調べてみると、純粹に random な速度でなく、振動的な速度場が存在することをつきとめた。これは太陽光球面にある広い範囲に涉つて“オルガナイズ”された運動が存在することを示唆している。図は 1949 年に Oxford で得られた二つのス



ベクトルと Mount Wilson で得られたスペクトルの解析から太陽面上で“Residual”な速度が角距離の変化と共にどのように変化するかを示している、この図から振動速度場は約 $5''$ の拡りをもっていることがわかる。一方ハート (M.N., 114, 17, (1954), M.N., 116, 38, (1956)) によると、太陽の回転スペクトルの解析から、太陽の赤道で数分に渉る広範囲に速度の共通な水平成分が存在することを発見した。この拡りは太陽面の中心に於いて $30''\sim 80''$ (arc) に渉り、しかもこの共通な水平成分は少なくとも3時間は持続することがわかった。又フェルゲット (M.N., 119, 475, (1959)) によれば I.A. U. Dublin 会議で提示された粒状斑の図のあるものは太陽のある領域に渉って速度変化が時々強い正弦的な成分が存在することを示し、更にエドモンド (Ap. J., 131, 57, (1960)) によれば太陽面上に明るさの“ゆらぎ”の large-scale lower-contrast pattern が存在し、その多くの拡りは粒状斑の大きさ $0.3''\sim 2''$ に対して、 $2''\sim 5''$ であると云っている。これ等の現象から粒状斑の集団即ち大きい乱流要素の集団が更に一種の集団運動をしていることが推察される。

さて一つの大きい乱流要素は既述のように分子統計的な集団運動をしているものであるが、その要素の集団が更に大きい scale、換言すれば、天体物理学的な scale に於いて一種の集団運動をしているということになる。この事は集団運動に一種の階級性が存在していることを示唆するものである。実験室の scale ではこの一つの大きい乱流要素が運動の初期に於ける実験装置の幾何学的性質で主にきまってしまうので、このような運動の初期に於ける大きい乱流要素の集団と云うことは考える必要がなかったのであるが、天体物理学的条件の下に於いて初めて、その集団とか、その大きい乱流要素の大きさの確率分布とか、又その空間分布等が問題となってくる。これ等の点は確かに地上の実験室に於ける場合と本質的に異なる点である。

このような一まわり大きい scale の天体物理学的な集団運動について、筆者が日本天文学会春季年会 (1960) で発表した内容の要点を次に述べることにしよう。

海野氏と河舘氏 (P.A.S. Japan, 7, 21, (1955)) はコロナの加熱に対するエネルギー平衡を説明するために太陽光球内部の対流層に対してヴィテンゼ (Zs. f. Ap., 32, 135, (1953)) のモデルを仮定して、ライトヒル (Proc. Roy. Soc. London A, 211, 564, (1952)) 及びプラウドマン (Proc. Roy. Soc. London A, 214, 119, (1952)) の乱流による noise 発生の理論より、対流層から乱流によって発生する noise のエネルギー出力を計算しその結果、彼等は noise を有効に発生させる層は光球の境界面下 500km の所で約 100km の有効な厚さをもっている

ことを推定した。筆者 (P.A.S. Japan, 12, 168, (1960)) の大きい乱流要素の大きさについての計算によると、それは大体 scale height 程度であることがわかるから、前述の noise の発生に有効な層は大体大きい乱流要素が一系列にならぶ程度であると考えることが出来る。この大きい乱流要素はその運動の初期に於いて大気の温度勾配からエネルギーを供給されているものであるが、ライトヒルの理論から判るように大きい乱流要素の集団は、その要素のそれぞれから noise を発生するから、その noise を媒介として、お互に相互作用しながら集団運動を行なっていると考えることが出来る。この集団の系に集団座標として、大きい乱流要素の内部の任意の点の座標を取り、その座標の周りにその大きい乱流要素の内部の点の位置を内部座標に取ることによって集団運動を内部運動から分離することが出来る。この場合大きい乱流要素から出る noise の最も有効な波長は、その乱流要素の大きさによってきまることがわかるから、その noise 発生層にある大きい乱流要素の大きさについての確率分布が問題となる。この分布函数は現在の所ははっきりとわかっていないが、その大きさは大体 scale height 程度であろうと色々の点から推定されている。それ故 noise 場はある狭い波長領域の密度波の重疊によって作られた群波となっていると考えられるので、その群波の拡りと持続時間との関係を調べてみると、大体観測的事実と一致することを知った。

この集団運動は既述の分子統計的な集団運動とは少し異なっており、分子統計的な一つの unit——(大きい乱流要素)——の集団統計によって現われる集団運動であることを強調しておきたい。このような集団運動に於ける相互作用の“全体性”は各々の大きい乱流要素から発生する noise の媒介によって現われると考えられるので、この点が分子統計的な集団運動の場合の相互作用の“全体性”の起源と本質的に原因が同じであると云うことが出来る。しかも前述のような分子統計的な unit の集団統計によって現われる集団運動に対する考え方や、運動の近似方法が分子統計的な集団運動の場合のそれ等と全く同じであることがわかる。

尚、回転運動も一つの物理学的な集団運動であるが、この現象の集団運動としての一般的な取扱い方とか近似方法は物理学に於いてもまだ研究の余地が十分に残されている。所が天体の回転運動はあまりにも有名な現象で、この天体の回転運動を集団運動として取扱う問題は一つの将来の問題であろう。

集団運動と磁場との相互作用

以上述べた集団運動は純力学的なものであるが、天体

物理学に於いては、かかる純力学的現象と磁場との相互作用によって生ずる現象が起るので、最後に集団運動と磁場との相互作用について一言しておきたい。

筆者 (P.A.S. Japan, 12, 168, (1960)) は天体物理学的な乱流現象には乱流の外にもう一つの様相として磁気乱流を考えなければならないことを強調して、恒星大気の中で磁気乱流が自発的に発生するための criterion を出した。これによると太陽大気では乱流に伴って磁気乱流が自発的に発生し、しかもその磁気乱流による磁場の強さを求めてみると、バブコック・バブコック (Ap. J., 121, 349, (1955)) の太陽光球面の small-scale の磁

場の“ゆらぎ”の強さとよい一致を示すことがわかった。前述のような広い範囲に涉った大きい乱流要素の集団による集団運動に伴なう磁場の“ゆらぎ”も存在して、広い範囲に渉る磁場分布の“ゆらぎ”が現われる筈である。事実既述のバブコック・バブコックの観測によると、非常に広い範囲の弱い磁場から 1~2 分 (arc) に渉る領域では数ガウスの磁場が存在していることを報告している。

かように一まわり大きい Scale に於ける集団運動、換言すれば、天体物理学的集団運動と磁場との相互作用の問題は今後に残された一つの問題であろう。

雑 報

銀河系 (Sb 型星雲) の磁場 フェルミが銀河系の中に磁場があるだろうと云い出したのはわずか 10 年前だった (Phys. Rev., 75, 1949)。その後ホールやヒルトナーが、星の光の偏光を発見した事は、この磁場の存在に観測的な材料を提供する事になった。デービスとグリーンスタインは、星間物質の固体微粒子がその長軸を磁場によって並べられたためであるとして、その磁場の強さを理論的に求め又磁場が渦状腕に沿って少なくとも ~1 kpc 位の広い領域にわたってそろっている事を明かにした (Ap. J., 114, 1951)。チャンドラセカールとフェルミは、銀河系の渦状腕が力学的に安定状態にあるとして磁場の強さを求めた (Ap. J., 118, 1953)。一方では銀河系のハローから来る電波を相対論的速度の電子によるとすると、銀河系のハローには ~ 10^{-6} ガウス位の磁場がある事になる。

これらの事から銀河面内の渦状腕の磁場の強さは ~ 10^{-5} ガウスと推定される。最近ホイル達 (Hoyle, Ireland, MN, 120, 173, 1960) は、銀河系や M31 など Sb 型星雲の磁場特にハローの磁場の成因と銀河面内の運動エネルギーの補給について興味ある仮説を出した。

先ず銀河系の腕に沿うような大きな単位の磁場を銀河系の中でできたものとする、 10^{10} 年の期間 ~ 10^{14} eV という莫大な起電力が必要となる。それでその母体となる磁力線は、銀河系の現在の中心をとって真直に無限に伸びていたと仮定して、例えばそれが現在の銀河廻転曲線で回転したとする。すると 4×10^8 年間まわりつづけると現在の銀河系の腕の巻き方と同じ位になる。ところで銀河系の年齢は ~ 10^{10} 年と云われている。 4×10^8 年の状態の 25 倍も磁力線が引き伸ばされてまきつくことに

なれば磁場の強さは甚しく増加する事は明かである。一方では、現在銀河面の垂直方向において力学的な平衡状態は殆ど重力と磁場の強さのつり合いによって保たれているので、渦状腕の中の磁場は現在よりも強くなると銀河面は厚さを増してその平衡状態に達しなければならない。しかしながら、渦状腕は、等密度のガスによって出来ているわけではないので、力のかかり方は場所によって大きな差違が生ずる。その結果、太陽表面のプロミネンスのように、爆発的に銀河面からハローに磁力線の一部分をふきとばし、その一部は銀河面にとりもどされ他の部分はループとなってハローの中にとび出してしまふという事になる。その結果電波観測で明かにされた銀河系或いは M31 の腕のようにどこからどこへつづくのか途中でわからなくなるような混乱した渦状構造をつくりながらも、銀河面内の磁力線の密度は、 4×10^8 年の状態を保つ事になる。

オールトは、太陽近辺の星間雲の不規則運のエネルギーがその相互の衝突で消費される時間を、~ 10^7 年と計算した (BAN, 12, 1954)。星間雲の速度を 5 km/sec として平均密度を 1 原子/cm³ とすると、それは ~ 10^{-27} erg cm⁻³ sec⁻¹ となる。一方上にのべたような磁力線についたガスのハローへの放出によって銀河面に補給される運動エネルギーも ~ 10^{-27} erg cm³ sec⁻¹ となってまったく一致する。即ち銀河回転運動エネルギーが、銀河面内の磁場を強化し、それがハローへ放出される。放出されたガスの得た位置エネルギーは運動エネルギーとして銀河面に補給される。それは星間雲の衝突によって、カーンの説 (1955) によれば中性水素ガスを 125°K に保っているという事になる。ここで銀河回転のモーメントはどこから得なければならないが、それについては説明出来ていない。(石田蕙)

有名なオランダの天文学者の死去 4月28日 A. パンネコックは 87 才の 5月9日 P. ファン・ラインは 74 才の生涯をとじた。パンネコックはライデン大学を出て

1902年博士号をとって1899年から1906年までライデン天文台にいたがその後1914年までドイツで社会主義の政治活動をした。1915年オランダへかえってアムステルダム大学に天文学教室をつくって(1921)1942年ナチに追われるまで教授をつとめた。その後は天文学的研究を行なった。

ファン・ラインはカプタインの門に学び1921年教授

となって有名なカプタイン天文研究所で1950年そこを退くまで、星の空間分布に関する研究をつづけた。パンネコックが独自の研究指導者であり思想家であったのに対して、ファン・ラインは、全天の「選択領域の計画」の世界的共同研究の組織者として生涯をささげた。ファン・ラインの光度函数は現在の恒星天文学研究の中に揺がぬ権威を持っている。

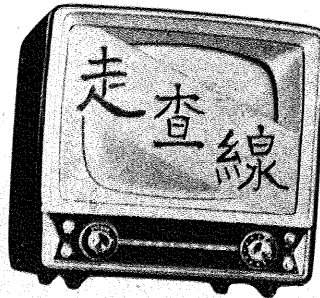
☆パーキンスの69インチの移転

オハイオ州デラウェアにあるパーキンス天文台は、今年中にアリゾナ州フラグスタフの西南18キロのアンダーソン台地(2400m)に移転する。新しい天文台はオハイオ州立、オハイオ・ウェスレアン両大学およびローエル天文台が共同で運営していくことが、パーキンスの台長キーナン、ローエルの台長ホルの間に決定した。移転した後も旧天文台は研究本部として使い、またもとの69インチのドームには32インチが入り、外に16インチ・シユミットカメラが作られる。これでフラグスタフの近くにはローエルの外に、ワシントン海軍天文台の出張所について、パーキンスの69インチと三つの天文台が集まることになる。

☆岡山天体物理観測所の開所式 待望久しき大望遠鏡がいよいよ組立てを終了して10月19日に開所式をおこなう運びとなった。所在地は岡山県浅口市郡鴨方町の竹林寺山(標高370m)であり、設置のおわった機械は188cm反射望遠鏡(グラブ・バ

ーソンス製)と91cm反射望遠鏡(日本光学製)であり、附属施設として近い将来に本館宿舎などもできる予定とのこと。

☆建設省地理調査所の改称 建設省地理調査所(東京都目黒区上目黒7の1000、電話(713)0141)は本年7月1日から建設省国土地理院と改称



された。院長は従来どおり武藤勝彦氏である。尚業務は変わらない。

☆松島訓氏アイオア大学準教授に 京大宇宙物理出身の松島訓氏は本年7月アイオア大学物理学教室の準教授に昇任した。なおこの教室の主任はvan Allen教授との由。

☆海外出張 東京天文台の河鱈公昭氏は電波天文学研究のために8月上旬米國コロラド州、High Altitude Observatoryにむけ出発した。

同じく東京天文台の田鍋浩義氏も夜光研究のため、同所にむけて9月上旬出発した。

なおゴースネル大学に出張中の東京天文台の赤羽賢司氏は8月末に帰朝した。

☆緯度観測事業の将来に関する国際シンポジウム I.A.U., I.U.G.G. 共催で、本年7月27~30日にヘルシンキで会議が行われた。日本からは緯度観測所の服部忠彦氏が出席された。会議の目的は今後緯度変化の観測の方法、場所、整約の方法をいかにするかということであった。結論として従来どりの39°8'上での観測は今後も強化する。日本に対してはアストロラーベも用いて観測することが希望された。又将来の中央局に関しても議論がなされた。これ等のことは最終的には来年のI.A.U.の総会で決定される予定。

人工天体ニュース

相次ぐ打揚げ 8月中旬には4個の人工衛星が打揚げられ、それぞれ話題の種となった。先ず10日、20h38m、パンデンパーク基地からデイスカバラー13号(60 θ)が発進した。一連の極廻り軍用衛星で、翌日第17周目に、そのカプセルを落とし、海上で回収に成功した。これは大きな意義を含んでいる。

12日9h40m エコー1号(60 θ)がカナベラル岬から発射され、無事軌道にのった。直径30mのプラスチック製風船でアルミでコーティングされている。風船は安息香酸とアントラセンとによって脹らむ、全重量僅かに75kg。軌道は最高、最低点が凡そ1700km、1650kmのほぼ円で、周期118m.2。

第1周目以後連夜極めて多数の観測が集まっている。

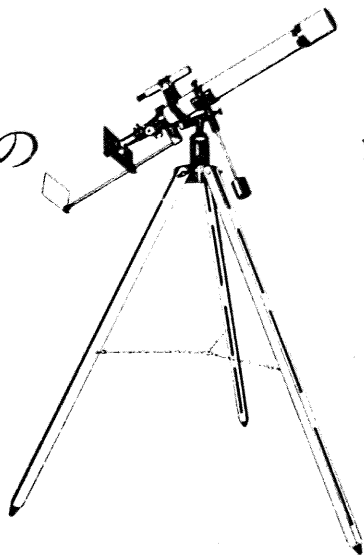
光度が-1等で容易に肉眼にも映ずる処から、久し振りに一般の注目をひいた様である。

エコー計画の目的は通信衛星で、超短波域の反射体として混雑した短波域通信の溢路を開こうとするもので、数百から数千Mc帯2000チャンネル程度が一挙に開ける。通信衛星にはこの反射方式の他、受信、録音、増幅、指令による送信を行う能動方式も計画されており、その実験はすでに58 ζ (アトラス)によって行われている。(IRE, 60年4月号)

尚この様に表面積対重量の比が著しく大きい衛星においては、空気抵抗が極めて大きいのみならず、太陽の放射圧が新たな摂動力として無視出来ないことが指摘され

天体の

ロマンをのぞく……



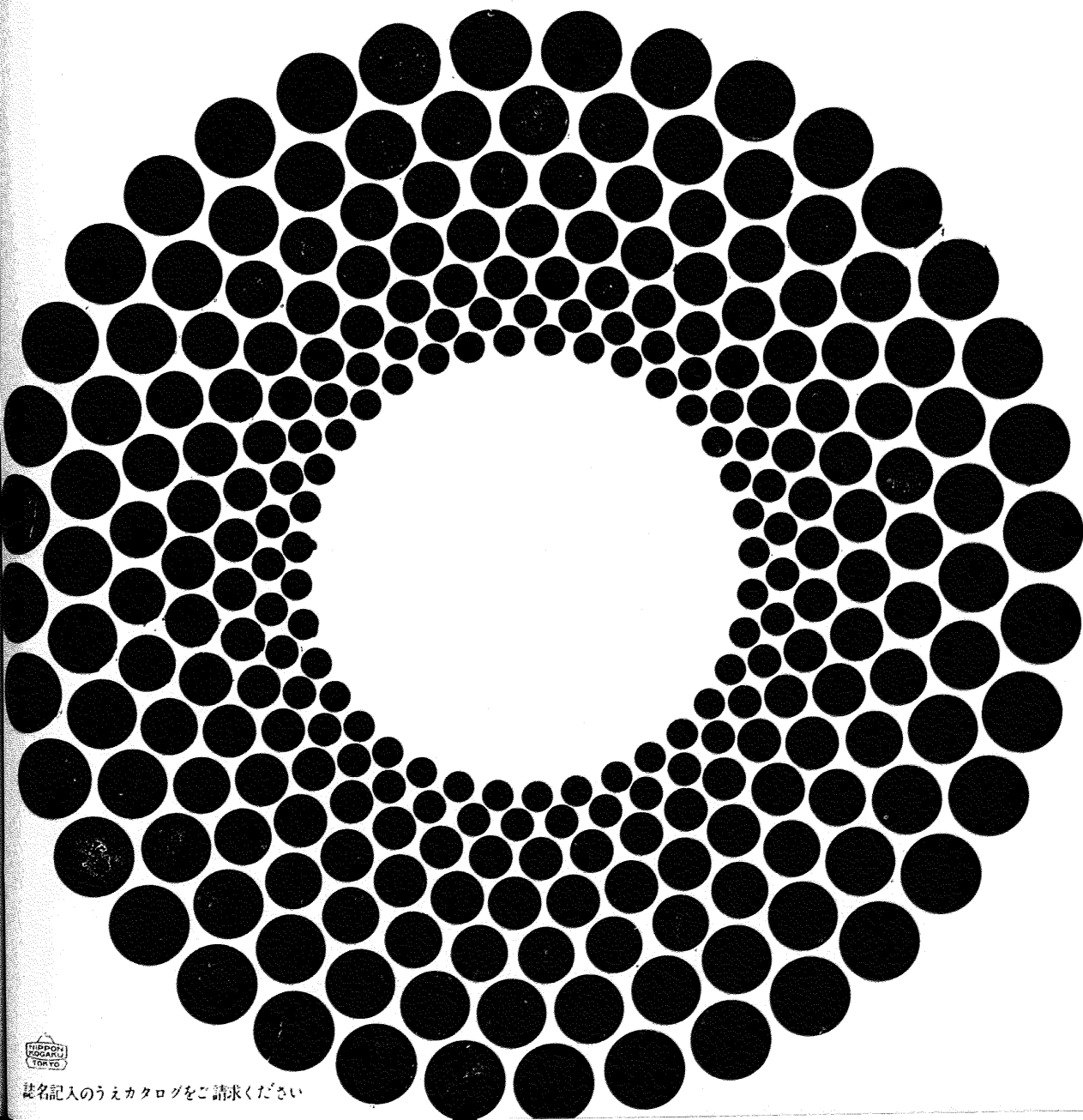
日本光学の 天体望遠鏡

日本光学の小型天体望遠鏡は、学校教育と一ばんの天文愛好家のために、特に低価格でご奉仕する高性能の赤道儀屈折式です。本器の生命である望遠鏡の光学系は、世界に定評ある当社が技術をフルに注ぎこんで設計製作しました。太陽投影装置もあり、ほとんどの天体観測がラクにできます。

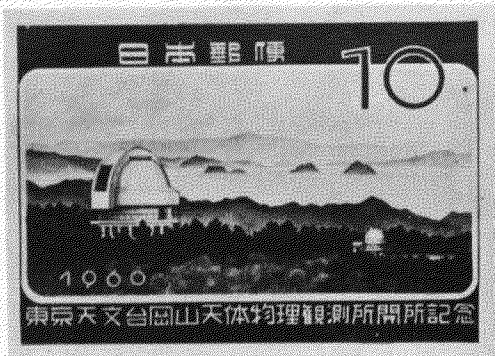
50ミリ ¥29500
65ミリ ¥47000

日本光学工業株式会社

東京都品川区大井森前町五四四七



誌名記入のうえカタログをご請求ください



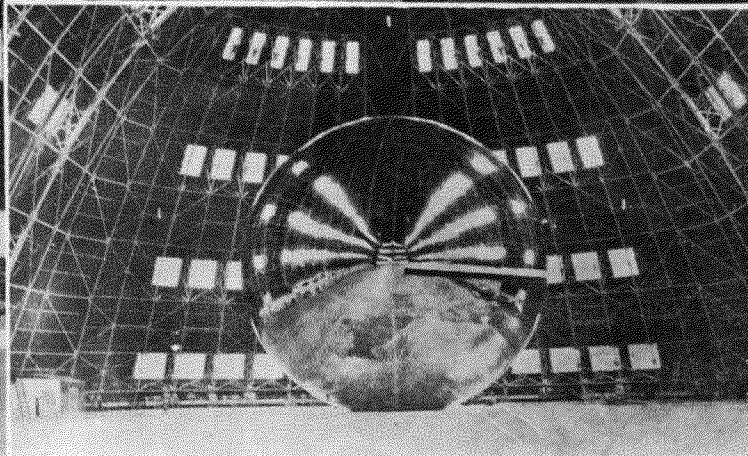
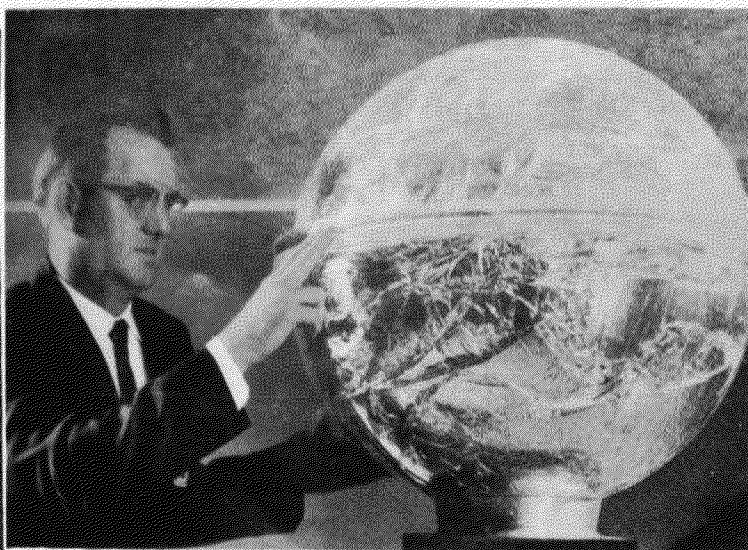
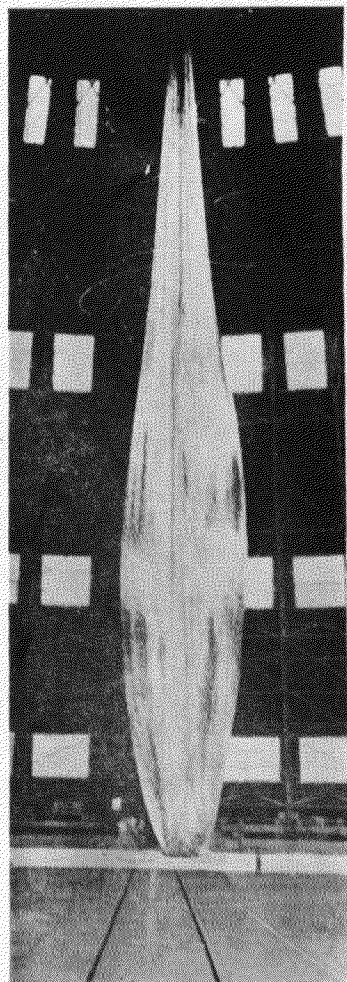
☆岡山天体物理観測所開所記念切手

開所式を記念して 10 月 19 日より全国で発売する予定。紫一色、凹版刷。大きさは 22.5 ミリ × 33 ミリ (印刷面)、なおこの写真は原画よりの複写です。

また、同時に記念スタンプも出来る筈、予定局は次の通り、東京都・武蔵野、調布、三鷹大沢、岡山県・岡山、倉敷、金光、笠岡、鴨方、鴨方駅前、矢掛。

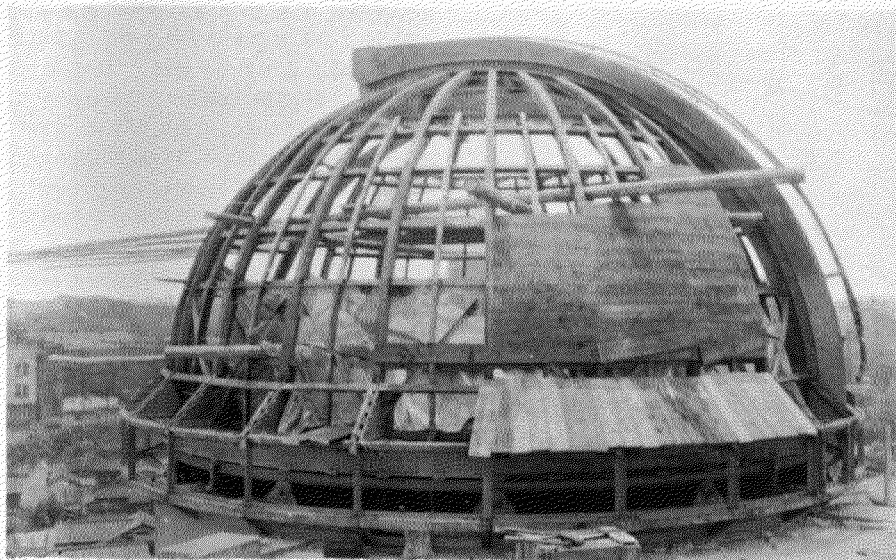
☆エコー人工衛星 (1960c)

今肉眼で見える人工衛星として久しぶりに世をさわがしているエコー人工衛星は、直径 30m の気球である。打ち上げるときは直径 70cm の右中の写真のような球型にたたまれている。空で離されると空気と水蒸気でふくらまされ直径 30m の気球になる。それは極めてうすいプラスチックの膜で出来ている。右下の写真のようにふくらますには地上では 18 トンのガスが必要だが、打ち上げられた軌道上においては、数 kg のガスで十分である。外面はアルミニウムでメッキされて反射率をよくしている。(写真は Sky and Tel., 19, No. 4, 1960 より)



◇新装なった 東大天文学教室

東大天文学教室は長い麻布での歴史を閉じて本年3月文京区弥生町に建設された理学部3号館に引越した。



3,4階が天文学教室にあてられ、のこりは地球物理学教室と新しく設置された生物化学教室である。屋上には40cm反射鏡を入れるドームがつけられたが、最近やっと完成した。

上は屋上に建設中の
ドーム

中は東南の方向から
見た3号館

下は西北の方向から見た3号館である。西側の部分に増築予定のスペースがのこされており、工事は始まっている。



低 温 度 星 の 大 気

山 下 泰 正*

ここで問題にするのは低温度星の中でも特に低温度の、スペクトル型で云えばM型、C型、S型等の星である。C型、S型星は大気の化学組成が異常だと思われているし数も少ないので、M型星を低温度星の代表と考えよう。

低温度星の大気構造の問題はそれ自身興味ある対象である。吸収線の解析から大気の化学組成を求めることは天文学上の重要問題であるが、吸収線を詳しく解析するには大気構造の知識が必要である。即ち、星の大気中の各点に於ける温度、圧力、連続吸収係数等が星の表面からの深さによってどう変るかを知らねばならない。しかし低温度星の大気構造の問題は現状では観測的にも理論的にも殆んど解明されていない。

観測的には、連続スペクトル即ち星の出している輻射エネルギー分布の問題である。太陽のように、6000°Kの黒体輻射のエネルギー分布は波長 0.5μ (ミクロン) 付近にその極大がある。即ち太陽の出している輻射の大部分は光学的に最も観測し易い可視域にある。温度が低くなると黒体輻射のエネルギー分布は波長の長い方へ移動する。その極大は温度 3000°K で 1μ 、2000°K では 1.5μ にある。即ち、低温度星では輻射は大部分赤外域で出ている。だから低温度星の大気構造を本質的に決めているのは、赤外域での輻射であり、そこでの連続吸収係数である。もちろん光学的に詳しいスペクトル観測のできるのは可視域であるから、そこでの連続吸収を研究することは重要である。しかし、赤外での連続吸収と可視域でのそれとは質的に別であることを強調したい。

低温度星の輻射エネルギー分布を観測から求めることは、それが赤外に偏っているため観測上の著しい困難を伴う。後に述べるように、現在でも低温度星の完全なエネルギー分布はわかっていない。それで先づ低温度星に期待できる連続吸収から話を進めよう。その線ではヴィルトの研究がある¹⁾。

低温度星の連続吸収

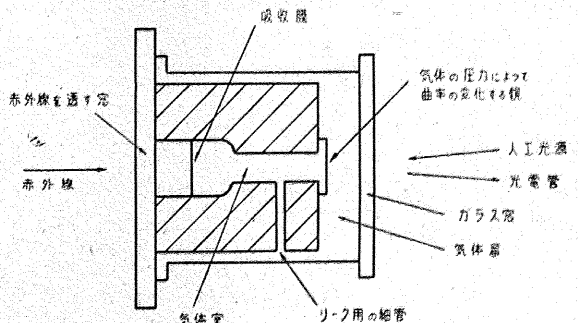
ヴィテンゼは種々の温度、圧力に対する連続吸収係数の計算を行なったが、低温度の方は 3800°K で終わっている。その辺の温度で最も有効なのは水素の負イオン(H⁻)である。表面温度 3800°K の星の有効温度は約 4700°K で、そのスペクトル型は矮星では K2, 巨星では G5 にあたる。温度がそれより低くなると分子の形成が現われ

だし、さらに低温では固体や液体の粒子の存在も考えられ事情は急速に複雑になる。ヴィテンゼの計算が 3800°K で終わっているのも、この辺の事情による。粒子についての我々の現在の知識はあまりに貧弱であり分子についても決して充分ではない。しかし現在我々のもっている資料で低温度星の大気の一応の説明がつくかどうかは調べてみる必要があると思う。若しそれが駄目なら他に連続吸収を起すものを探さねばならない。

先づ太陽で最も有効であり、3800°K でも有効と考えられている水素の負イオン(H⁻)から考えよう。H⁻を作る自由電子は太陽では Mg, Si, Fe 等の電離エネルギーが約 8 電子ボルト(eV)の金属から供給されている。低温度星位の温度では、大気の化学組成はよくわかってないが太陽等と同じとすると、電離エネルギー約 5eV の Na, Al, K, Ca 等が自由電子の供給源である。特に低い温度では電離エネルギー最小のKが最も有効であるが、それでもKの大部分は中性原子で電子はその極く一部からしか供給されない。実際にC型星のK IIの吸収線は温度が低くなると著しく弱くなる。低温度星の大気の電子圧は著しく小さいに違いない。特に低温度ではK等の原子が分子になることも充分考えられる。さらにKよりも有効な電子の供給源になり得る分子があるかも知れない。しかし現在のところその辺の事情はよくわかっていない。

もう一つ H⁻ の量を減らす要因として H₂ 分子の形成がある。この場合水素は大部分 H₂ 分子になり残りの H 原子から H⁻ が作られる。H⁻ の量が H 原子の量とほぼ等しいか、或いは H⁻ の方が多くなると、H₂ の解離と H⁻ の電離を同時に考えねばならなくなるが、このような事情は相当圧力の大きいところでしか起らないので問題にしなくてよいだろう。

H⁻ による連続吸収のうち、 1.8μ より短波長側は主



* 東大天文学教室
Y. Yamashita: Atmospheres of Late Type Stars

に束縛-自由遷移 (b-f) によるもので吸収の極大は 0.8μ の付近にある。 1.8μ より長波長側は自由-自由遷移 (f-f) により、 b-f と f-f の境界にあたる 1.8μ の付近には連続吸収の極小がある。 温度が低くなると H^- の連続吸収係数は増すが増し方は b-f と f-f で異なる。 b-f は束縛状態の電離エネルギー (正しくは electron affinity) 0.7 eV の電離平衡によって温度の低下と共に急激に増大する。 他方 f-f は電子のマクスウェル分布を通して温度に依存しているので b-f に比べて極めてゆっくりとしか増加しない。 従って温度が低くなると H^- の連続吸収係数の形は波長によって大きく変化する。 0.8μ と 1.8μ に於ける連続吸収係数の比は 3800°K で約 10 であるが 2000°K では約 100 に達する。

H^- の連続吸収だけを考慮して低温度星のモデル大気を作ると、星の出射放射エネルギー分布は連続吸収の極小にあたる 1.8μ の付近に著しい極大をもつ。そして可視域では吸収線はできないという結果になる。それは次のように考えると理解できる。可視域に於ける H^- の連続吸収は放射平衡の大勢を支配している赤外域のそれに比べて非常に大きいので、可視域の H^- の連続吸収で測った光学的深さが 1 より小さい位の表面の薄い層は殆んど等温的である。何故ならこの位の薄い層では、表面と底で星の放射場は殆んど等しいからである。従って吸収線の中心の波長に於いても連続スペクトルと殆んど等しい温度の放射が見えるので吸収線はできない。ところが実際の低温度星のスペクトルには中心強度 20~30% 位の強い原子や分子の吸収線が数多く存在する。等温的でも散乱の機構によってなら吸収線はできる。しかし実際の星の吸収線スペクトルでは吸収線が特に弱いということもなく、むしろ純粋に吸収によって作られているようである。

赤外の 1.8μ にある H^- の吸収の谷を埋めるような未知の連続吸収があっても吸収線はできる。しかし、低温度星の吸収線は吸収線自身によって作られているように思われる。吸収線の毛布効果によって表面温度はさらに下がり吸収線が作られている層に温度勾配が生じるからである。星の表面から少し内部に入って電子圧がある程度以上大きくなれば H^- の連続吸収が有効と思われるが、表面近くでは原子及び分子の吸収線の影響を考慮しなければならないように思われる。

低温度星のスペクトルの可視域に於ける吸収線は大部分金属の原子によるものである。波長 0.6μ から 1.2μ 位までは 2 原子分子の電子遷移による吸収帯が著しい。 1.2μ より長波長の詳しい吸収線スペクトルの観測はないが、コンドンの原理によって既知の資料から推定してみる。各吸収線はドブラー核と自然減衰による減衰部分より成ると仮定し、隣同志の吸収線の間隔、吸収に寄

与している原子或いは分子の数、振動子強度等を適当に仮定して吸収係数を計算してみる。その結果 2 原子分子の電子遷移による吸収係数は長波長に行くに従って、線同志の間隔が広くなることや高い励起状態からの遷移が問題になることによって波長と共に急に小さくなる。それでも星の表面近くの圧力の小さいところでは可視域ではもちろん数 μ の赤外でも H^- の吸収より相当大きいように思われる。数 μ から数 10μ 位のところには 2 原子分子の振動及び回転状態間の遷移による吸収がある。2 原子分子の振動スペクトルは 1 つの基本振動とその高調振動しか含んでいないので線の数が不足、従って線同志の間隔が広すぎてあまり有効ではない。多原子分子の振動スペクトルは数個の基本振動数、その高調振動数、その和及び差を含んでいるので 2 原子分子の場合より遙に有効である。例えば低温度星の大気に量的に充分存在すると考えられ、分子自身の性質もよくわかっているものとして 3 原子分子 H_2O が考えられる。その振動スペクトルは 3 つの基本振動数、そのそれぞれの高調振動数及びその和と差より成る。回転スペクトルに於いても線の数は 2 原子分子よりずっと多い。しかし振動や回転等の分子の核遷移では振動子強度及び自然減衰幅が電子遷移の場合の約 10^{-3} でしかない。 10^{-3} というのは電子と核との質量の比である。従って吸収線のドブラー核では 10^{-3} 、減衰部分では 10^{-6} も電子遷移の場合より損している。実際に H_2O の振動及び回転スペクトルの吸収係数をあたってみると 2 原子分子の電子遷移のそれより小さい。後者を少し大きく見積り過ぎていても高々同じ位である。

ここで低温度星で考えられるその他の連続吸収の機構について検討しよう。 H 原子及び H_2 分子のレイリー散乱は短い波長域では重要と思われる。 H 原子及び金属原子の電離に伴う連続吸収は赤外域では高い励起状態からの遷移が問題になるので無視できる。分子の電離エネルギーは普通 10 eV 位なのでそれに伴う連続吸収は紫外域にある。解離エネルギーはそれより低く $1\sim 3\text{ eV}$ のものもある。詳しいことはわかってないが赤外域の連続吸収としては無視できるであろう。 H^- 以外の原子及び分子の負イオンについてはブランスコム等の研究がある²⁾。それ自身では興味ある研究対象であるが、赤外での連続吸収としては水素分子の負イオン (H_2^-) 以外は考慮しなくてよいだろう。基底状態にある水素原子 ($1s^2S$) と基底状態にある $H^-(1s^2^1S)$ とから H_2^- の 2 つの分子状態が作られる。即ち $(\sigma_g 1s)^2(\sigma_u 1s)^2 \sum_u^+$ と $(\sigma_g 1s)(\sigma_u 1s)^2 \sum_g^+$ である。このうち $\sigma_g 1s$ は結合軌道で $\sigma_u 1s$ は反結合軌道なので、 \sum_u^+ の方が安定で \sum_g^+ は不安定である。両者の間の遷移は許容遷移であり、両者のポテンシャル曲線は核間距離の大きいと

ここで漸近的に一致する筈だから、赤外域全般にわたっての連続吸収が期待される。しかし基底状態 ${}^2\Sigma_g^+$ のポテンシャル曲線は計算されているが反結合状態 ${}^2\Sigma_g^+$ のそれはわからない。従って連続吸収の形や吸収係数はわからない。一般的に云って低温度星では、負イオンは連続吸収源としてあまり期待できないように思われる。それは電子圧が小さくてイオンの量が少ないためである。

結局我々の現在の知識では低温度星の吸収係数としては H^- , H 及び H_2 のレイリー散乱, 金属原子, 2 原子分子の電子遷移, 3 原子分子の振動, 回転遷移等による線吸収等を考えざるを得ない。これらの吸収係数を用いて低温度星のモデル大気を作ることは未だやっていない。若しそれではどうしても低温度星の観測事実を説明できなければ上で考えてきた連続吸収についての考えが悪いということだ。我々は新しい連続吸収源を探さねばならない。なお低温度星では H 原子の電離による外に H_2 分子の解離による対流不安定化の問題がからんでくる¹⁾。若しそれを考慮する必要があるならば事情は複雑になる。

低温度星の赤外域の観測

低温度星の輻射の大部分を占める赤外域での輻射エネルギー分布を知るのに重要と思われる観測を述べよう。1920 年代にプティとニコルソン²⁾ は熱電対を用いて星の全輻射量を測り、眼視等級と比べて星の熱指数を求めた。さらに彼等は水が 1.45μ より長波長側の輻射を殆んど完全に吸収することを利用して、星の輻射のうち 1.45μ より短波長側にあるエネルギーと長波長側のそれとの比を測った。熱電対は理想的には波長によらない平坦な感度曲線をもっている。フェルゲット⁴⁾ は PbS セルを用いて、PbS で見た星の明るさを測り眼視等級と比べて PbS 指数を出した。PbS は約 2.5μ より長波長側には感度がなく、短波長側では光子を数えるという性質によって見掛上感度が落ちている。ステビンス等⁵⁾ の 6 色測光も重要で可視域から長い方は 1.03μ までのびている。前 2 者の観測では地球大気による吸収の補正がどうも不充分のように思われる。残念なことには、これらの観測には共通の低温度星は含まれていないが、スペクトル型をたよりにして低温度星の輻射エネルギー分布の見当をつけてみる。もちろん、これらの観測だけで完全なエネルギー分布を求めることはできないが、大略の見当はつけられるように思う。そうするとどうも黒体輻射に比べて赤外域で輻射が過過ぎているように思われる。

カイパーは PbS を用いて赤外分光器を作ったが、それによる低温度星の連続スペクトルの観測は発表されていないようである。

この際、低温度星の赤外域の連続スペクトルを観測することは必要である。最近では赤外の検出器も相当進歩してきた。熱電対及びゴレイ・セル (Golay cell) では、良いもので最小検出可能エネルギー (M.D.E) が $2\sim 15 \cdot 10^{-11}$ ワット (W) 位ある。M.D.E. というのは、検出器の雑音と等しいだけの信号を得るために必要な輻射エネルギーである。ゴレイ・セルの主要部は図に示したように輻射を吸収する膜と気体の充った室である。気体室の右側は気体の圧力によって曲率の変る鏡になっている。左側は赤外線を透す窓である。左から輻射が来ると吸収されて気体を熱し、その結果気体の圧力が増して鏡の曲率が変わる。右からは別のもっと明るい光源から光を送り、反射光を光電管で受ける。鏡の曲率がわずかに変わるとピンボケになるので、それを利用して入ってくる輻射のエネルギーを測る。PbS セルは $0.8\sim 20 \cdot 10^{-11}$ W の M.D.E. をもつが 3μ より長波長では使えない。冷却すると 4μ 位までのび感度自体もずっと良くなる。PbTe セル及び PbSe セルは常温でそれぞれ 4μ 及び 5μ まで、 $90^\circ K$ では 5μ 及び 7μ 位まで測れる。

一方全天の星の中で、赤外線のみで最も明るいのはベテルギウス (α Ori) で地球上で見たその全輻射エネルギーは約 $9 \cdot 10^{-12} \text{ Wcm}^{-2}$ 位である。これより 2.5 等位暗い星ならば 10 個以上はあるだろう。従って相当の大口径望遠鏡をもってすれば小分散での低温度星の赤外に於ける連続スペクトルを観測することは可能のように思われる。技術的には相当の困難があるであろうし、地球大気の吸収も相当大きいので場所の選定も考慮を要するであろう。

まとまりのない話の羅列に終始したが、この辺が未だに実状のようである。

文 献

- 1) R. Wildt, *Mém. Soc. Roy. Sci. Liège*, 18, 319,
- 2) L.M. Branscomb and B.E.J. Pagel, *M.N.*, 118, 258, 1959.
- 3) E. Pettit and S.B. Nicholson, *Ap. J.*, 68, 279, 1928.
- 4) P.B. Fellgett, *M.N.*, 111, 537, 1951.
- 5) J. Stebbins and A.E. Whitford, *Ap. J.*, 102, 318, 1945.

新 刊 紹 介

Vistas in Astronomy, 第 3 巻

もともと Prof. F. J. M. Stratton の記念として世界

中の友人から寄せられた天文学関係の論文を、既刊の 2 巻として集録されたものであったが、読者に歓迎されたので、これをば最新の天文学の研究成果の指針として、“新しい Vistas は天文学の地平線を開拓して昔の研究は

その色彩においても投影においても一新された” 状況を続刊することになったそうで、既に出版された2巻のように国際色を失わないように、然も斬新な研究報告を載せることにし、更に2巻分も用意されているのである。この美しい体裁の本は二部にわかれている。

第一部は力学、器械、地球物理学、太陽系に関する論文を集めている。Woolley は星の遭遇からは relaxation time が 10^{12} 年になるのに宇宙の年齢は 10^{10} 年とされているから、現状は星の random 運動からではなく宇宙の初期状況から類推すべきとして、まず正確な data のある Gliese の太陽から 20 pc 以内の 1094 個の星の個々の銀河系内の軌道からその速度分布を論じている。Lyttleton は Adams と Le Verrier の海王星の発見に導いた理論が未知数を8個としたのに対して3個の未知数でこの未知惑星の位置予報を論じている。Einstein の著名な clock paradox、即ち高速の宇宙旅行者がもとの地球に帰った場合に若かえるか否かの問題を、Cochran は π 中間子とか人工衛星の実験的見地から、Fock は理論的見地から論じている。岡山の74吋望遠鏡を設計した Sisson は大望遠鏡の設計についての最近の見解を、観測室内の大気対流について特に Pic du Midi の He 管をつかったこと、guiding, mirror cell 及び二重用途の見地から、Palomar の 200 吋、Cambridge の 36 吋 Schmidt、特に Greenwich 天文台に建設中の 98 吋大望遠鏡の例をもって説明している。Wrubel は Indiana 大学の IBM 650 なる電子計算機について、programming を説明し、天文器械としての電子計算機の重要性を強調し、Jarrett は極光研究の新しい技術として、Harang の filter photography、St. Andrews 大学の Paton の装置、Jarrett 自身の Fabry-Perot 干渉法、Vegard の分光装置、殊に Photomultiplier による極光温度測定とか日食や航空機による day-light aurora を論じ、Beggs はロシアの人工衛星の光学的観測を述べている。Arend-Roland 彗星と Mrkos 彗星とは、その尾に太陽に向った分枝があらわれた状況とその理論、特に彗星の尾の新理論を Richter, Larsson-Leander, Woolf が夫々述べている。

第二部は恒星天文学、分光学、星の進化、銀河系、宇宙論の論文を集めてあって、先ず Irwin は、8.5 m より明るい 70,000 個の星の9項目の data を獲得することの重要性を強調している。中間の大きさの望遠鏡によって、星の位置、等級、視差、固有運動、視線速度、多色測光、分光型、光度等級、偏光の data をうることが目下の銀河構造、星の構造、進化を論じるのに不可欠としている。Kron は星の温度、光度、空間吸収、単星か連星かの判定に多色測光の重要性を説明している。Argue は Cambridge の Schmidt による測光の経験から、乾板の粒子の影響から短時間露出の有利なことを述べ、ついで

Sartorius Irisphotometer を説明している。Pagel は早期星のスペクトルにおける輝線の励起に関する理論を、特に fluorescence の機構を種々の角度から検討し、Eggen は種々の星の集団について H-R 図における進化の経路を論じ、特に視差決定に重点をおいている。Gaposchkin は豪洲 Canberra で見た銀河の自筆の画を載せている。 ω Cen とか aurora の意外な画家 Sergei の傑作なのであろう。Mestel は純理論的立場から、星の生成に磁場の影響の大なることを論じている。Sciama は観測的立場から宇宙論を、速度距離法則よりも寧ろ星雲の count から、特に Lovell 等による電波天文学からの議論に重点をおいて論じている。力学的には星間物質の密度の最近の決定、21 cm 電波の観測結果を検討している。

同様な出版は物理学や地球物理学については行われてきていたが、特に天文学としてはなかったのを、ここにこんな美しい本として出版されることは喜ばしいことである。これによって天文学の進歩が速められることは疑うことはできなからう。(萩原) A. Beer (ed), 全 345 頁 Pergamon Press, London, 1960. 7,200 円。

宮地政司篇「宇宙の探究」 平凡社版図説科学大系「宇宙」

この二冊の本は偶然大きさも、頁数も価格もほぼ同じである。しかし内容を見るとこの二書は互に異った傾向の書物であることがわかる。

先ず「宇宙の探究」であるが、この書物は「現代の自然観」と銘打ったシリーズの一冊であって、この「宇宙の探究」が第一巻、第二巻は「地球の構成」第三巻は「生命の歴史」となっているらしい。

この書物の編集方針ははしがきにも書かれているようにすべての関連項目をことごとく網羅するということではなくて、いくつかの興味ある分野の専門家にそれぞれの専門の特別講義をしてもらおうといった考え方のようである。

しかし通読してみた感想では、決してかたよった内容ではなく、今日の天文学の主要題目をかなりよくカバーしているように思った。

簡単に各項目を紹介してみると、先ず主要部分は9章にわかたれていて、第一章は鏑木政岐氏の「宇宙」で、われわれの銀河系をはじめ大宇宙についての最新の知見がまとめられており、次いで第二章の「星の進化」は畑中武夫氏の筆でその大宇宙の中で演じられる星々の輪廻の姿がえがかれている。第三章大沢清輝氏の「変光星と磁変星」は恒星界で特に興味をひくこれらの星々についての特別講義で、磁変星の記述は特に目新しい。第四章は藤田良雄氏の「天体における元素」で、われわれが手

にとることのできない恒星たちの構成物質を、そこからの光を唯一の手がかりとして如何に解きあかすかがのべられている。

第五章は一転してわれわれに最も身近な恒星であり、また恒星のサンプルとして最も詳細にしらべることができる「太陽」について末元善三郎氏が説かれている。

第六章の「太陽系の物理」は古畑正秋氏により、最近の「宇宙時代」にとみに脚光をあびてきた太陽系の構成メンバーについて、新知識が盛り込まれている。

次の第七章は広瀬秀雄氏の「太陽系の力学」で、これもまた「宇宙時代」に縁の深い天体運行の基礎知識が整理されている。第八章は編者宮地政司氏自らの筆で「地球の自転」の題の下に時の決定の根本問題の最近の発展がのべられている。最後の第九章は「外圏大気の物理」で福島直氏が執筆され、ロケット、人工衛星などによる地球の最外層の新知識が展望されている。

宇宙の膨大なひろがりからはじめて、最後にわれわれの地球でまとめたこの本論のあとに補章というのが四つ追加されていて、Iは大沢氏の「星の距離の測り方」IIは藤田氏の「恒星大気の組成」IIIは畑中氏の「星の内部構造への序論」IVも同じく畑中氏の「電波天文学の発展」である。

これらは前の各章に現れなかった基礎的問題で読者の理解をたすけるため必要なものを加えたものと思われ、この書物を天文学全般の解説書としても役立つための配慮と考えられる。

本書ははじめて手にして数頁開いて見たときからまことに新鮮な感じをうけたが、通読してみて期待にたがわず読みごたえのあるものであった。それぞれの部門で最適任と思われる大家が、従来の通俗書に多い表面的な知識の羅列でなしに、今日の天文研究のすじみちを掘り下げてのべられている点で得がたい好著であろう。ただしいわゆる岩波調といおうか、やや固い感じはまぬかれ

ず、内容の高度なことも加わって一般天文ファンには多少とりつきにくいかも知れない。手をひざに置いて読むべき書物として特志の同好者にすすめたい。

さて、もう一冊の「宇宙」は平凡社で刊行中の「図説科学大系」の第二冊。科学大系との名の示すようにこれは一種のエンサイクロペディアである。従って天文、宇宙に関する問題を一通りカバーするように仕組みられており、初学者乃至は一般の人々を読者の対象に考えているようである。内容は大きくわけて八章になっており、「天空のうごき」「私たちの太陽と月」「太陽の家族たち」「光を出している星——恒星」「うず巻く銀河系」「銀河系のかなた」「天体を観測する」「人工衛星から宇宙旅行へ」の順にならべてある。執筆は三十名近い専門家が分担しているが、各分担者の責任は明らかにされていない。しかし各部分のつりあいがとれていて不統一な感じはいだかせないのは編集の苦心もあったのだろう。

一見してこの書物はかつて英国で出た Splendour of the Heavens, それにフランスの Le Ciel などという書物を連想させるものであるが、従来わが国ではこうしたタイプの類書が見あたらなかったから、(少くとも近年は)この本の存在価値はみとめてよいと思う。こうした書物の生命である写真や図版も豊富でまたなかなか美しい。ただし筆者の気付いただけでも一寸した誤りが図版にもまた本文の中の数字などにもいくつか目についた。またもう一つ苦言を呈すれば、附録の星図はある外国雑誌の附録にあったものとあまりにも似すぎている点一考の要があるかと思う。

とまれ、初級向きの天文百科事典として長く育ててほしい書物である。(村山定男)

(宮地政司篇：現代の自然観第1巻、宇宙の探究、岩波書店発行、B5版301頁、1,000円、鍋木、畑中、古畑、宮地監修、図説科学大系第2巻、宇宙、平凡社発行、B5版262頁、1,200円)

(208頁よりつづく)

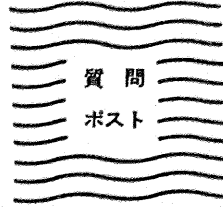
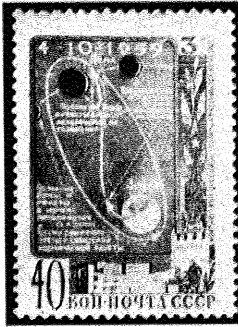
ている(R. Musen: J. Geoph. Res. 65, p 1391, 1960. Science 131, p 935, 1960. R.W. Parkinson: Science 131, p 920, 1960) 今後のこの衛星の運動は注目に値すると思われる。尚ロケット・ケース(60c2)は7等程度である。

8月18日19h57m, デイスカパラー14号(60κ)が発射され、翌日カプセルの空中回収に成功した。

19日(9h頃?)ソ連の宇宙船第2号が軌道にのった

(60λ)。重さ4.6トン。高さ320kmの低い円軌道で、17周目、翌日(11h頃?)本体ごと無事地上に回収する大成功をおさめた。犬その他の実験動物すべて無事で、人の搭乗する人工衛星誕生の近きを示唆する画期的な出来事と云えるであろう。

これで8月20日現在迄に打揚げられた空間飛行体(人工衛星、人工惑星、月ロケット)は36種59個、内現存しているものは31個に達する。(虎尾)



井戸の底から昼間星が見えるか

問 井戸の底からだどひるまでも星が見えるそうですが、ほんとうですか。(愛媛県・西岡)

答 口径が同じで焦点距離のちがう2つの望遠鏡で星を見る場合には、視野の明るさは焦点距離の逆乗でぐらくなり星像の方は焦点距離に関係なく同じ明るさなので、焦点距離の長い望遠鏡を使うと星と空との明度比が大きくなって星が見えやすくなることは事実である。井戸の底から肉眼で星を見る場合には上記とは事情が異なるわけで、そのために明度比が増すとは考えられない。しかし肉眼に無用の光が入射するのを防いでやるとたしかに明度比は増す。日光直射下で遠方のものを見るとき小手をかざすとよく見えるのもこの理由である。写真器ではレンズフードを使用する。また、漠然と天空をみているのでは眼の凝視点がきまらず、眼の焦点が合わせにくくて網膜上で星はピンボケ像になるからそれと認めにくい。井戸の底から見上げるときは上方の井戸枠によって凝視焦点をきめ易い。高い空をとぶ飛行機をさがすとき、はじめはなかなか見あたらないのにいったん見つかるとあとはよく見えるのはこのためである。その他、注目区域が制限されるので注意が集中して星を見つけ易いということもあろう。

エジプトのピラミッドには側面に斜めに中心にむかって穿道が掘られてあり、夏のある日になると日出の

ときちょうどシリウスの光が穿道の底にまで達する。穿道の底からこのことを観測して古代エジプト人はこれらの太陽暦を正していたといわれている。(K.S.)

旧暦と太陰暦

問 旧暦と太陰暦とはどんな違いがありますか。

(三鷹、城所)

答 日本で普通旧暦といえますのは明治5年迄用いられていた暦の大系をさします。この暦は精確にいいますと太陰太陽暦ですので、ひろい意味での太陰暦にはふくまれますが、せまい意味での太陰暦ではありません。後者は太陽の動き(したがって季節)とは全く無関係に、月の朔望(みちかけ)だけを規準にして作った暦であって、回教暦がその代表です。この暦ではしたがって年の始めが、季節とはどんどんくいちがって約30年で1年もくるってしまいます。

これに反して日本で用いられていた暦は季節とのくいちがいを出来るだけなくすように時々閏月を挿入して調整しています。旧暦には月日の外に24節気(立春、雨水、啓蟄、春分、清明、穀雨、立夏、小満、芒種、夏至、小暑、大暑、立秋、処暑、白露、秋分、寒露、霜降、立冬、小雪、大雪、冬至、小寒、大寒)というものがあり、これは太陽の黄経が一定の所に来た時をさしますので、これは太陽暦的な要素になっています。したがって節分、八十八夜、二百十日、二百二十日等も勿論太陽暦的なものです。これ等のものは太陰暦の日付だけでは一見して不明なので、別に推算しています。農業のような季節と密接に関係あるものでは太陰暦の日付だけではどうにもならないからです。

閏月のことを申しましたが、どの月を閏月にするかは全く太陽暦的な考察から行っているのです。すなわち、上の24節気のうちの春分をふくんで1つおきにとったものを中気といいます。この、中気を含まない月は閏月とします。ただし春分、夏至、秋分、冬至はいつでもそれぞれ2月、5月、8月、11月ときめております。

以上見てもわかるように、日本の旧暦は太陽暦と太陰暦とを閏月ということを通してたくみにむすびつけており、比較的便利なものであったわけです。けれども、日本が国際的な交渉をもつようになり、又同時に文明開化の波にのまれて、公式には用いられなくなりました。しかし現在でも非公式には旧暦と呼んで通用しています。(As)

切手説明

宇宙ロケット第3号(ルーニック号)記念切手:ルーニック号は1959年10月4日に打ちあげられた。(詳細は天文月報 Vol. 53, No. 1, p. 18 及び No. 7, p. 150 を参照の事)。ソ連で1959年10月12日に発行。淡紫色で、大きさ90ミリ×42ミリ。40 kopeks は日本の円相場で36円になる。切手面には月と地球に対するルーニック号の軌道及び科学研究所を描いてある。高ロシア語で次の如き三つの説明文を挿入してある。1. ロケットが軌道にのった瞬間。2. 月とロケットとの最短距離。3. ロケットが地球に接近。などとなっている。

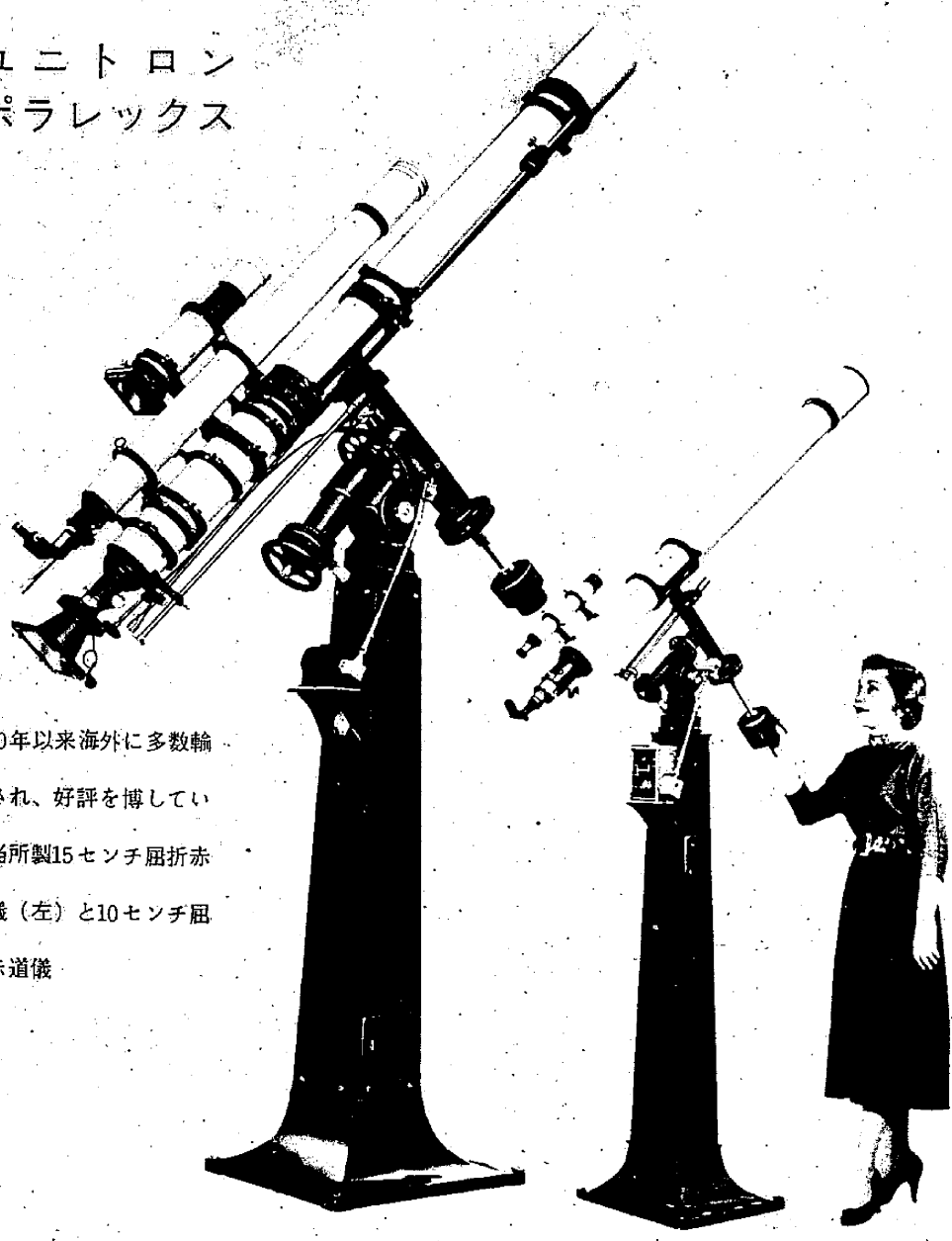
昭和35年9月20日
印刷発行
定価50円(送料4円)
地方売価53円

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年以来海外に多数輸
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



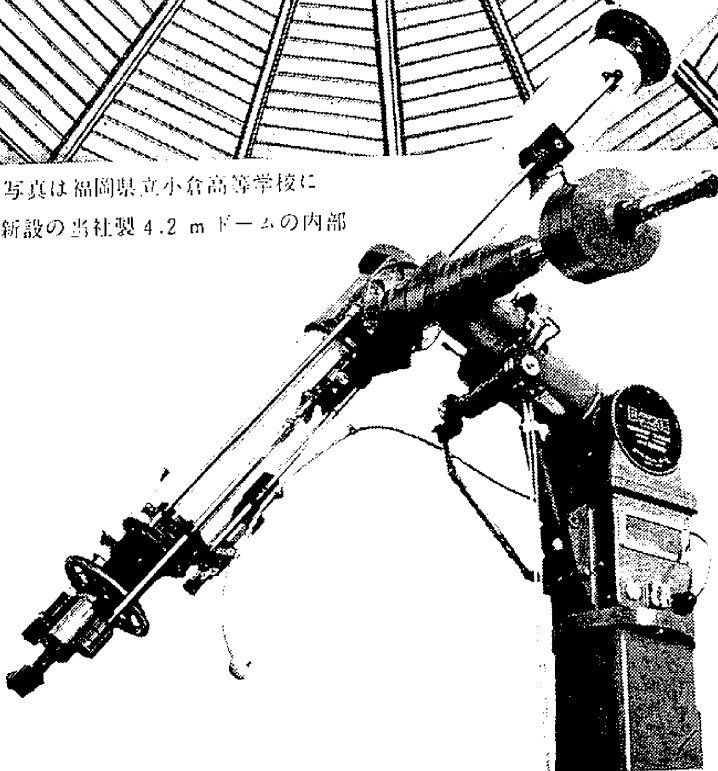
ユニترون・ポラレックス天体望遠鏡製作
株式会社 日本精光研究所

東京都世田谷区野沢町1-100
TEL. (421) 1685, 0995; 振替 東京 96074

ROYAL

ロイアル 天体望遠鏡と ドーム

写真は福岡県立小倉高等学校に
新設の当社製 4.2 m ドームの内部



- ☆ 専門家・アマチュア・学校
公民館・科学館等公共天文
台用大型据付式屈折・反射
赤道儀
- ☆ 理振法準拠学習用
天体望遠鏡
- ☆ 観光望遠鏡
- ☆ 天体観測用光学機械
- ☆ 観測用ドーム

カタログ本誌名
付記ご請求のこと

アスト-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. (231) 0651・2000
工場 東京都豊島区要町 3-28 Tel. (951) 4611・6032・9669

振替 東京 52499 番

日本天文学会 1960 年秋季年会

プログラム

◇日時 昭和35年10月21日(金), 22日(土)

◇場所 京都市北白川, 京大宇宙物理学教室

	午前 (9時より)	午後 (1時より)	夜
21日 (金)	研究発表	研究発表	懇親会
22日 (土)	研究発表	研究発表	帰朝報告会

講演予稿集について: 特別会員には1部ずつ無料で配布しますが, その他の方および特別会員で2部以上希望される方は1部につき実費40円, 送料8円をお送り下さい。年会講演の当日会場でもおわけします。

☆ 21日(第1日)の昼休みに理事会を開催します

☆ 帰朝報告会

齋藤澄三郎(京大理): パサデナより帰って

赤羽賢司(東京天文台): 電波天文学における偏波計の概要と
二, 三の結果

服部忠彦(緯度観測所): ヘルシンキ・シンポジウムについて

萩原雄祐(スミソニアン天文台): 題未定

第 1 日 10 月 21 日 (金)

[午前] (9時より)

1. 高木重次 (緯度観測所): 水沢 P.Z.T. 星の精密位置 (I).....	分
2. 後藤 進 (//): 天体写真乾板感光膜の歪曲	10
3. 須川 力 (//): 緯度観測に及ぼす月の潮汐の影響 (V.Z.T と F.Z.T) について.....	10
4. 服部忠彦 (//): 緯度観測におけるスケール値の変化について	10
5. 辻光之助, 長根 潔, 松本惇逸 (東京天文台): 子午儀の光電観測に ついての一試案 (続) (予備実験-1)	7
6. 松本惇逸, 原 寿男 (//): 子午環目盛自動読取り装置 (II).....	7
7. 安田春雄 (//): 子午環観測による P.Z.T. 星の赤緯	5
8. 虎尾正久, 深谷力之助 (//): 東京 P.Z.T. 星の赤緯系について	10
9. 坪川家恒, 垣下精三, 大橋伸一 (国土地理院): 経緯度の光電観測 に及ぼすペンオシログラフの不整について.....	10
10. 飯島重孝, 岡崎清市 (東京天文台): 1955 年以降の地球自転速度 の変動と季節変化項の補正	12
11. 飯島重孝, 岡崎清市, 虎尾三春 (//): 地球自転の変動と 太陽フレアの相関.....	8
12. 飯島重孝, 松波直幸 (//): P.Z.T. 観測における日変化.....	10
13. 角田忠一 (緯度観測所): 地球流体核の熱対流モデルと westward drift について	10
14. 関口直甫, 松本惇逸 (東京天文台): 地球自転運動の模型実験装置	10

[午後] (1時より)

15. 山崎真義, 徳弘 敦 (水路部): 電子計算機 NEAC 2203 による 恒星視位推算について.....	7
16. 檀原 毅 (国土地理院): 人工衛星の測地学への応用	10
17. 垣下精三 (//): 掩蔽観測から求めた原点の経緯度について	10
18. 青木信仰, 遠藤芳子 (東京天文台): 北海道における 1963 年 7 月 20~21 日 の皆既食の状況	10
19. 青木信仰 (//): 光電管による掩蔽観測の整約	10
20. 青木信仰 (//): 対日照の理論について	10
21. 芝原鏡一 (仏教大): 三体問題における escape について	10
22. 萩原雄祐 (スミソニアン天文台): 小惑星における間隙	10

23. 萩原雄祐 (スミソニアン天文台): 特異傾斜軌道の人工衛星の秤動	10
24. 萩原雄祐 (.....//.....): 人工衛星の自転	10
25. 古在由秀 (//): 人工衛星の運動より求めた 地球のポテンシャル	5
26. 古在由秀 (//): 特異傾斜軌道をもつ人工衛星の運動	5
27. 江本祐治 (大阪学芸大): 高銀緯における微光星の銀河回転について (II)	5
28. 安田春雄 (東京天文台): 銀河系内恒星運動について	5
29. 清水 彊 (京大理): 恒星軌道に及ぼす遭遇効果と重力場の変化との影響	10
30. 大脇直明 (水路部): 球状星団 (特に内核) の時間的变化	10
31. 石田蕙一 (東京天文台): マゼラン雲内の光度函数について	10
32. 進士 晃 (水路部): 星間粒子の分布について	10
33. 籾木政岐 (東大理): 銀河吸収層について	7
34. 高瀬文志郎 (//): 小宇宙の質量分布モデル	10
35. 早川幸男, 高柳和夫, 西村史朗 (名大理, 東大理): 銀河系内外の稀薄気体から出る輻射について	10

第 2 日 10 月 22 日 (土)

[午前] (9時より)

36. 川口市郎, 富永 進 (花山天文台): 花山天文台の太陽観測装置について	5
37. 古畑正秋, 北村正利 (東京天文台): 電子冷凍を使った光電測光装置	7
38. 村上忠敬 (広島大学): 流星痕特に獅子座流星の痕について	7
39. 宮本正太郎 (花山天文台): 月面地形の成因について	7
40. 宮本正太郎 (//): 火星表面における侵蝕作用特に運河について	7
41. 大脇直明 (水路部): 1958 年 10 月のコロナの測光結果 (続)	7
42. 長沢進午, 中込慶光 (東京天文台): コロナ緑輝線強度と 太陽面現象との関係 (II)	7
43. 斎藤国治, 山下泰正 (東京天文台・東大理): スワロフ日食 におけるコロナの輝度と偏光 (中間報告)	10
44. 山崎恭弘, 堀井政三 (京大理): 内部 corona における emission lines の distribution について	10
45. 野村常雄, 堀井政三 (//): quiescent prominence の stability について	10
46. 斎藤国治 (東京天文台): 太陽よりの微粒子流について	10
47. 牧田 貢 (//): 太陽黒点のモデル	10
48. 鈴木義正 (京都学芸大): 太陽黒点のブリッジの粒状構造について	5

49. 富田義雄 (京大理): 強い $\text{FeI}(aF^3-y^3F^0)$ 線の輪郭の center-limb variation について 5
50. 末元善三郎, 日江井栄二郎 (東京天文台): 彩層の連続スペクトル 7

[午後] (1時より)

51. 森本雅樹 (東京天文台): 200 メガにおける II 型, IV 型
バーストの位置と運動について 10
52. 甲斐敬造, 森本雅樹 (東京学芸大・東京天文台): 太陽バーストの高さ 10
53. 赤羽賢司 (東京天文台): 太陽コロナ中に於けるフェラデー分散 10
54. 高倉達雄 (//): 太陽大気中に於ける電子の加速について 15
55. 守山史生 (//): HII 領域からの電波について 8
56. 山下泰正 (東大理): 低温度星のモデル大気 10
57. 上条文夫 (//): 長周期変光星の大気 (II) 7
58. 平山 淳 (//): cepheid の pulsation について 10
59. 海野和二郎 (//): 非灰色大気の理論 (II) 10
60. 海野和二郎, 加藤正二 (//): 天体大気の大気対流の研究 (続) 10
61. 下田真弘 (//): 対流外層をもつ巨星のモデル (VII) 10
62. 上西啓祐 (熊本大理): 青色矮星の内部構造について 5
63. 成相恭二 (東大理): 白色矮星の大気のモデル 5
64. 上杉 明 (京大理): 白色矮星のモデル大気について (III) 5
65. 一柳寿一, 須田和男, 内田寿一 (東北大理): 重力収縮核を持つ
10M \odot の星のモデル 10
66. 藤本光昭 (//): gas cloud の内部運動 10
67. 下小田博一 (愛知学芸大): 太陽光球に於ける large-scale motion
の磁気的効果について 10
68. 大木俊夫 (東北大理): 回転磁石のまわりの電磁場 7
69. 大崎 徹 (京大理): 均質大気の定常衝撃波について (II) 5
70. 小暮智一 (//): 定常衝撃波の伝播について 5