

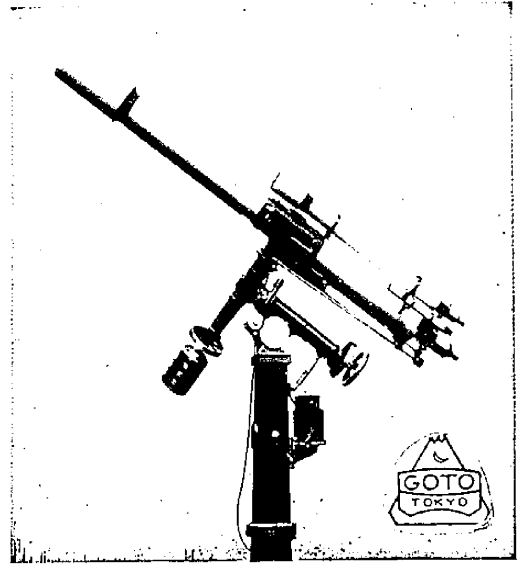
# 五藤式天体望遠鏡

☆

専門家・天文台用各種  
学校向（理振法準製品）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。

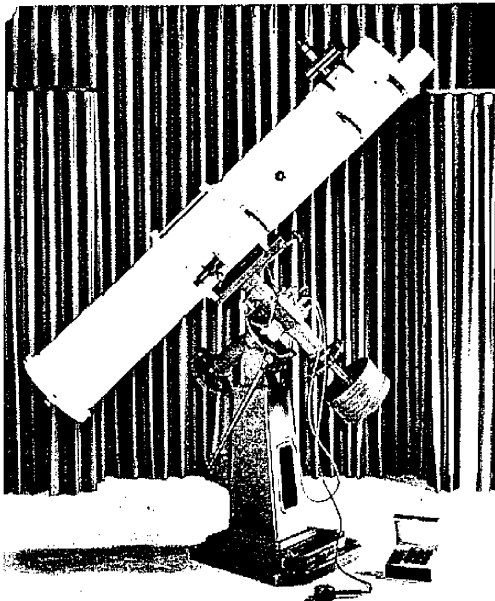
カタログ呈（本誌名記入の事）



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



25 cm 反射赤道儀

運転時計電動（シンクロナスモーター）  
赤経赤緯微動電動（リモートコントロール）

天体望遠鏡専門メーカー 西村製作所  
京都市左京区吉田二本松町 27

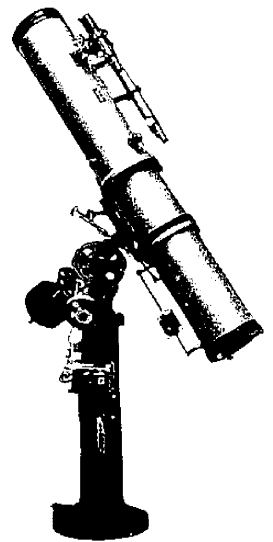


## カンコー天体反射望遠鏡

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

目 次

オリオン星雲について	矢 田 文 太	144
会員諸氏の太陽黒点観測報告		148
ゴースト・イメージ——宇宙線地球嵐の国際会議, 天体のカラー写真, 人の動き		148
月報アルバム——春季年会記念撮影, 91 cm 天体反射写真儀と堂平山		149
天 象 欄——8月の天文暦, はくちょう座 $\gamma$ 星		152
1962年2月5日の皆既日食観測	古 畑 正 秋	153
宇宙電磁流体力学(Ⅱ)	田 所 優	155
雑 報——戸板保佑の天文暦書の集成, 91 cm 天体反射写真儀と堂平山観測所, 太陽磁場と 11年周期についての新説, 赤方偏移 $\Delta\lambda/\Delta\lambda_0=0.46$ を観測		157

——表紙写真説明——

東京大田区大井の日本光学工業KKの工場内で組立てられた東京天文台の 91 cm 天体反射写真機, くわしいことは本号の月報アルバムおよび雑報参照。

第8巻

# 銀河系と宇宙

A5判 276頁 上製函入 ¥480 円90

1. 銀河星雲及び星間物質・高窪啓弥
2. 星 団……………高瀬文志郎
3. 恒星の運動……………清水 颯
4. 高速度星の運動……………安田春雄
5. 銀河系の構造……………高瀬文志郎
6. 銀河系外星雲……………高瀬文志郎
7. 相対性宇宙論……………成相秀一
8. 星と星雲の進化……………成相秀一

- |      |          |    |      |
|------|----------|----|------|
| 第1巻  | 星        | 座系 | ¥430 |
| 第2巻  | 太陽       | 陽  | ¥430 |
| 第3巻  | 地球       | 陽  | ¥480 |
| 第4巻  | 地球と      | 月  | ¥430 |
| 第5巻  | 恒星の      | 物  | ¥430 |
| 第6巻  | 恒星の      | 理  | ¥430 |
| 第7巻  | 原子核物理学と  | 界  | ¥430 |
| 第8巻  | 星の内部構造   |    | ¥480 |
| 第9巻  | 天文学の応用   |    | ¥430 |
| 第10巻 | 電天文学     |    | ¥430 |
| 第11巻 | 天文台と観測器械 |    | ¥430 |
| 第12巻 | 天文学の歴史   |    | ¥430 |
| 第13巻 | 天体の位置観測  |    | ¥430 |
| 第14巻 | 天体の軌道計算  |    | ¥430 |
| 第15巻 | 天体の物理観測  |    | ¥480 |

新天文学講座  
全15巻  
進内容見本

東京都新宿区三栄町8 恒星社 電話(351)2474  
振替東京 59600 1003

## 学会だより

**大塚奨学金**——昨年10月12日に本会特別会員大塚寛治氏より100万円の寄附があり, その用途は天文学会の意志にまかされましたので, 大塚奨学金制度を設け100万円の定期預金利子をもって毎年一名に内地留学などを目的とする旅費滞在費にあてるという理事会原案を作成し, 昭和35年12月21日の評議員会にはかり可決されました. 理事会では大塚奨学金支給に関する細則の原案を早急に作成し, 実施にうつす予定である.

**神田茂氏の寄附金**——昭和35年12月18日本会特別会員神田茂氏より日本天文学会に3万円の寄附がありました.

本年5月11日の評議員会でその用途の決定は理事会に一任されましたので, 理事会で審議の結果, 神田茂氏の寄附金を基として天文学会に特別事業基金を設け, 本会の目的を達成する有意義な事業に使うことに決定した.

**天文学会秋季年会**——長野県諏訪市で10月12日(木)13日(金)14日(土)の三日間開催の予定です.

## オリオン星雲について

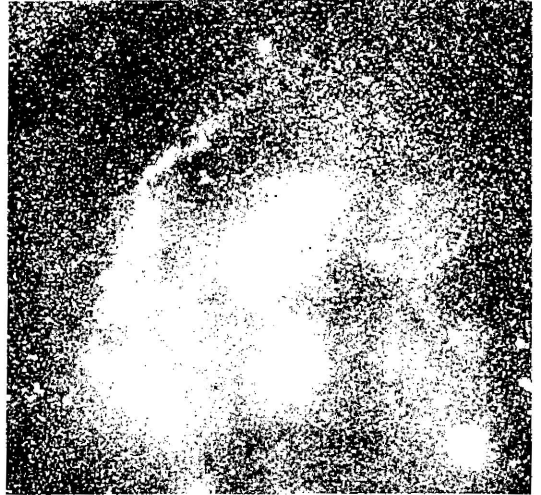
矢田 文 太\*

およそ、赤経  $5^h \sim 6^h$ 、赤緯北  $5^\circ \sim$  南  $10^\circ$  で区切られる  $15^\circ$  平方の領域には、平均 450 パーセクの距離に、バーナードの大弓形に抱かれて、暗黒物質、「帯」や「剣」で代表される 100 個余りの早期星、オリオン星雲ならびにその附近の数 10 個の赤外星や、輝線を伴う数 100 個の晩期矮星などが息吹いている。それらのなかには、いくつかの例外はあるにしても、おおむね互いに物理的関連をもっているらしい。

## 星の誕生と群落の起原

星が星間物質から生まれるという仮説は、たとえば、オリオン星雲と、早期星あるいは輝線をもつ晩期矮星の集団との見掛け上の共存と集中度から、この仮説がおそらく見込みがありそうだということだと思われる。しかも、オリオン星雲の中やその周囲の星が、われわれの銀河系の星のなかでもっとも若い部類に属すると考えられるふしがいつかある。まず、オリオン星雲星団の色-等級図を見ると、O、B 型星は標準の主系列に乗っているが、A0 型より晩期の星は主系列の上方または右側に偏移している。牡牛座 T 星類似星が A0 型に見られる。また周知のように、約 8 年の間隔を置いて検知できる明るい状態に進化したと考えられる特異な天体が発見されたことなどがそれであろう。しかし、すべては理論的に解決されているわけではない。なかでも、色-等級図で、A5 型付近での顕著な間隙はどのように解釈されるべきであろうか。

単独の星の誕生ということとは別に、オリオン星群落の起源という問題が生じてくる。まず、エピックの理論では、濃密な星間雲内での超新星の爆発が、星群落を形成することのおこりとなる。超新星の膨脹殻は、そのとき行く手にある星間物質を圧縮すると同時にかっさってそのかさを増し、膨脹速度が毎秒数軒に減少したときには、殻の全質量は太陽の数千倍にもふくれあがり、その圧縮領域から群落の星が生まれたのであろうとする。星は誕生時の速度を持続するであろうし、他方、殻は減速されるから、現在、星はすべての殻の外にある筈であるけれども、観測事実は必ずしもそのようになってはいない。次に、濃密な宇宙雲の中で生まれた O 型星の威力で圧縮されたまわりの領域に、更に第二世が誕生するというオールトの理論では、バーナードの大弓形のほぼ中心から走り去る有名な 3 個の星、すなわち鵝座のミュー



オリオンの大環状星雲、これは三つ星と大星雲とを、東西の二つの大弓形で大きくかこんでいる散光星雲である。

星、駝座の AE 星および牡羊座の 53 番星の高速度や、大弓形の明かるさを説明できない。また、アンバルツミアンの主張するように、星群落が膨脹してできたすると、若い群落ほど小さなひろがりをもっている筈である。このことはトラベジウムグループにはあてはまるかもしれないけれども、オリオン全体としてはいかなるものであろうか。ともあれ、オリオン星群落の誕生についての満足な理論を知らない。ただ、さきの走り去る星の起源に関して、ついこの間報ぜられたオランダの学者の仮説は大層興味深い。そのあらまは、重い連星系の主成分が 100 万年あるいはそれ以前に超新星として爆発してガス殻となり、軽い方の成分が連星軌道から解放されて走り去る星になったのであろうとする。

## 21 輝線の観測

バーナードの大弓形内での 21 輝線によるハーヴェードのメノンの観測結果は特筆に値する。彼は、静止している半径 38 パーセクの中心部のまわりに、厚さ 29 パーセクの外殻が毎秒 10 軒の速度で膨脹しているような模型を見出し、その質塊内での水素ガス(中性+電離)の平均の空間密度として毎立方軒 5 個、したがってその全質量(ガス+塵埃)として太陽の 11 万倍の値を導いた。これらはいくつかの重要な問題を提起する。まず、バーナードの大弓形はいかにして輝いているかというのがその一つである。大弓形の光輝が、それに包容される

\* 京大理学部

B. Yada: On the Orion Nebula.

トラベジウムを含む 100 個足らずの早期星によるものとし、大弓形の外縁がシュトレームグレン球のそれと仮定して、彼の H II 領域の半径の公式を適用すると、水素原子の密度は毎立方糎 1.6 個となり、さきの 5 個と喰違ふ。オリオン星雲を遠巻きにし、しかも大弓形の内壁を形成しているように見える直径約  $8^\circ$  の暗黒環が、トラベジウムの光をさえぎっているとすれば、求められる水素原子の密度は更に小さくなる勘定である。暗黒環のラジオによる一層精密な調査や、大弓形の分光測光的観測と同時に、超新星爆発などによる衝撃波の理論的研究が待たれるゆえんである。次に、太陽質量の 11 万倍もありしかも膨脹する巨大な質塊が、種々の瓦解力にいかにして堪えてきたかという問題、これは、バーナードの大弓形とか、オリオン座シグマ星の周囲の H II 領域が、銀河に平行な長軸をもつかなりいびつな楕円形をしているという観測事実と関連がないとはいえないかもしれない。

オリオン星雲は、その中心は、バーナードの大弓形や早期星の集団や膨脹する巨大な星間物質などの中心とはややずれているけれども、それが大弓形のなかでも、もっとも早期な星によって照らされている濃密な領域であるという事実からだけでも、オリオン集合体のなかでより興味あるもののひとつであると同時に、集合体についての前述の概観から、その一員として直接間接の役割をもつかもしれないということが推測されるであろう。

### 星雲の内部運動

オリオン星雲の内部運動は、古くはリックの人達によって研究され、近くは乱流理論の検証とからんで、ヨーロッパの幾人かの人達によって取扱われており、彼らは、オリオン星雲においては、等方均質非圧縮性乱流に関するコルモゴロフの法則がほぼ成立つと認めながらも、何となく結論をくだしかねる様子にみえた。二、三年来パロマのミュンチらは、はたしてさきの法則が実証できるかどうか、問題を再分析する目的をもって、オリオン星雲の中心付近のもっとも明るい領域にわたり、マルチスリットを用いて、二回電離酸素の禁制線  $5007 \text{ \AA}$ 、一回電離酸素の禁制線  $3726 \text{ \AA}$  およびバルマー輝線 H $\gamma$  の視線速度や輪廓などを測定し、大体次のような結果と見解を発表している。彼等はまず、二回ならびに一回電離酸素領域は、トラベジウムに対して、それぞれ毎秒 10 糎および 8 糎の相対速度をもっていることを見出し、更に中性水素ガスについてのメノンの結果をあわせ考えて、オリオン星雲一帯は、トラベジウムを中心とし、中心からの距離の単調関数の速度をもって減速膨脹しているらしいと主張する。線幅や線構造は星雲の場所によって大きく変動する、すなわち、時として非対称であったり、所により全く幅広い。また線幅におよぼす質

塊運動の寄与が重大で、視線方向の積分効果が無視できないということがわかった。電子温度 1 万度を仮定すると、質塊運動の彷徨速度は、平均して、酸素に対して毎秒 5 ないし 7 糎、水素に対しては約 9 糎となる。更に、線は場所により突然二重に分裂し、最大毎秒 25 糎の間隔を示すことがある。これが圧縮性流体の登場をほのめかすことは、1 万度の電離水素の領域においては、音速は毎秒 17 糎であるということを書いておいておいて明らかなであろう。線の分裂が起る点では、塵埃粒子による影響が少く選択輻射に対して透明で、二重線の赤成分は、膨脹するオリオン星雲の後退部分を代表しているのだとも一応考えられるけれども、もしそうであれば、その場所は附近より明るい筈であるが、観測は必ずしも予想通りではない。ミュンチらによると、線分裂は、H II 領域が周囲の冷たいガス殻に向かって不均一に成長する結果であろうと考える。21 糎線の観測からすると、H I 領域の質塊の彷徨速度も毎秒数糎をもっているから、電離前線は H I 領域に対し、境界面にわたって種々の相対速度をもつて前進し、新たに電離された質塊の中には、もとの H II 領域の主質塊に対し、毎秒 10 糎以上の相対速度をもつものがありうるだろうというわけである。また、新たに電離されたポケットからの比較的冷たいガスが、もとの H II 領域の熱いガスの中に入ると、後者に大きな力学的影響をおよぼすかもしれない。ミュンチは彼の信念として、H II 領域の熱いガスは、H I 領域から突込んでくる冷たいガスとの相互作用によってのみ高速度の彷徨運動状態にかき立てられる、励起星からの輻射は熱いガスを煽動しはしない、それが何よりの証拠には、惑星状星雲の輝線は鋭い、と主張する。H II 領域のガスが H I 領域のガスに与える効果については、従来いくつかの研究が知られているが、ミュンチの考えは全く新しい部類に属するといわなければならない。彼は更に、H II 領域と H I 領域における質塊の彷徨速度がほぼ等しいのは偶然ではない、しかしただいいうことは、ふたつの領域における乱流には緊密な相互作用が存在して、別々に論議すべきではないということだけであると述べている。国際学会の席上イギリスのある学者をして、さきのミュンチの考えは、すべての理論家によって探究されなければならないと言明せしめたほどきわめて興味深いと同時に、その試みはもっとも困難なもののひとつであるように思われる。

### 星雲物質の密度分布

場所により星雲の物質に粗密が存在し、また星雲が複雑な空間構造をもっているであろうことは、直接写真や分光写真からでも推測できるが、最近パロマのオスターブロックとフレイザー嬢とは、トラベジウムを中心とする半径  $24'$  の球対称のオリオン星雲を想定し、輝線の観

測強度比に基づき、中心からの距離に対する電子密度を求めた。ところが、この密度分布から導かれる諸計算の結果は、たとえば星雲の中心附近の光輝測度にして、観測されるそれより約7倍大きく、またラジオ波の放射束密度にして、波長約3米から3mmについてそれぞれ5倍から40倍も観測値を上まわる。彼等はこれらの喰違いを星雲物質の密度のゆらぎに帰した。オリオン星雲は大別して凝塊と空隙とから成り、前者はすべて球状で同じ大きさ、その密度は星雲の中心からの距離に対して得られたさきの分布に従うと仮定された簡単な模型について、逆に計算値が、観測されるラジオ波の放射束密度に調和するように、凝塊と空隙との割合を求めたところ、星雲全体積の約30分の1だけが物質によって占められているという結果を得た。以上はもとより最終的なものではないであろうけれども、密度動揺が著しく、凝塊の毎立方mmあたりの平均電子密度は、中心の18,000個から急降下して半径4'付近で約1桁減少し、それから比較的ゆるやかな勾配を辿り、外縁で260個となるらしい傾向をもつことはかなり確かなようである。ついでに、上の模型から導かれるオリオン星雲の質量は太陽の約60倍で、従来の値より1桁ないし2桁小さいことを注意しておこう。オスターブロックらは、密度分布についてのこれらの諸結果の理論的解釈は、散光星雲の形成と進化の問題に何らかの光を投ずることができるかもしれないと暗示している。

### 星雲の温度

オリオン星雲の輻射の大部分は輝線によるけれども、かなり強い連続スペクトルも存在する。バルビエやグリーンシュタインは、オリオン星雲のバルマー連続域のエネルギー分布から、それぞれ色温度10,300°と12,000°とを見つけた。他方、そのエネルギーを単なる再結合スペクトルと解釈すると、彼等の観測資料から推定される電子温度は、それぞれ33,000°と65,000°となる。これらふたつの電子温度は相当に喰違っていて、観測整約の困難さなどを物語っているけれども、惑星状星雲とか散光星雲において、他のすべての方法によって求められる値、特に、オリオン星雲において、禁制線の強度比から導かれる約1万度という電子温度に、明らかに矛盾しているところの極度に高い温度を示すことにおいてはかわりはない。ともかく、バルマー連続域におけるエネルギーは、バルマー系列極限から短波長のほうに向かってごくゆっくり減少する。理論的に、バルマー連続域に対する星雲の光学的厚さが小さいときには、そのエネルギーは波長が減ると共に急速に減少するが、光学的厚さが大きいときは、その輻射はプランクのとなる。グリーンシュタインによると、オリオン星雲は光学的に厚く、水素原子の第2準位、特に2s状態からバルマー量子の可

視の吸収が行われているにちがいない。彼は、もしバルマー系列極限における星雲の光学的厚さが3より大きいならば、星雲の色温度と電子温度とは一致することを示した。

### シートンのモデル

ついでシートンは、オリオン星雲をば、かなりのひろがりをもつH I領域によって包囲されたH II領域が、中心星によって照らされているような理想化された模型に見立てた。簡単のため、彼は、これらふたつの領域における物理的諸過程については、それらがあたかも独立して行われているとする。H II領域から逃げ出した水素のライマンアルファ量子がH I領域を通過する際、多くの中性水素原子を基底準位から2p状態につきあげ、そこからバルマー量子が吸収される。シートンは、さきの節で触れたバルマー連続域におけるエネルギー分布の観測結果の奇妙な傾向は、もしバルマー系列極限におけるH I領域の光学的厚さが1.2の大きさをもつならば、説明がつくであろうと指摘している、ただしバルマー連続域での自己吸収のみを考慮に入れてである。この1.2という値に基づき、彼はH I領域に対し、毎立方mm 200ないし1000個の水素原子を含む約4パーセクのひろがりをもつと推定した。彼は更に議論をバルマー輝線の強度比の問題に拡張する。いまライマン線を度外視すれば、第2準位からのバルマー量子の吸収は、その再放出と漸崩過程によって引継がれる。たとえば、 $H_{\alpha}$ 量子の吸収はその再放出だけだが、 $H_{\beta}$ 量子の吸収はその再放出か( $P_{\alpha}+H_{\alpha}$ )輻射にわかれる。一般にかような過程を考えると、バルマー量子の総数は変わらないが、高エネルギー量子が低エネルギー量子に漸崩してゆく傾向がある。他方、吸収係数は低エネルギーに対する方がより大きいから、H I領域における自己吸収と漸崩過程のふたつの効果が作用して、二、三の人達の観測にみられるバルマー減速率、すなわち、 $H_{\beta}$ を基準にとると、H II領域での普通の捕獲スペクトルにくらべ、 $H_{\alpha}$ と高エネルギーのバルマー線は強度が強いが、中エネルギーの $H_{\gamma}$ 、 $H_{\delta}$ 、 $H_{\epsilon}$ などは弱い、という奇異な傾向を説明することができるかもしれない。これがシートンの考えのあらましである。

### 可視領域の連続スペクトル

オリオン星雲の可視スペクトル領域における連続輻射の素性については見解がまちまちである。ずっと以前は、それは星雲中の塵埃粒子により散乱された星の光であろうと見做されていた。ところで、塵埃粒子が存在しないと考えられる惑星状星雲においても、期待以上に強い青色と可視域の連続スペクトルが観測され、水素原子の再結合スペクトルとして簡単には片付けられない。シートンは、再結合スペクトルのほかに、前人の考えに従

って、水素の  $2s \rightarrow 1s$  遷移に伴う所謂二光子放出による連続輻射をも考慮に入れることによって、多くの惑星状星雲の連続スペクトルの有様を説明することができるらしいことを示した。さて、周囲に H I 包被をもつかもされないオリオン星雲の光に寄与する連続輻射についていうときには、H II 領域と H I 領域との間に区別を置かねばなるまい。何故ならば、H I 領域においても二光子放出が行われているからである。H I 領域においては、H II 領域を逃げ出してきたライマン・アルファ輻射によって、 $2p$  状態へつきあげられた水素原子は、主として一回電離の炭素や鉄のイオンとの衝突によって、ごくわずかが  $2s$  状態にもたらされ、二光子放出を行うことのできるはこびとなる。H II 領域においては、さきの炭素や鉄のイオンが、陽子や自由電子などで置換えられることを除けば、H I 領域におけると同様な過程によると同時に、主として、バルマー線の上の準位に電子が入ってくるのと同じ過程を経て、 $2s$  状態に電子が到着き、二光子放出を行うことができる。要するに、H II 領域では、吸収された中心星からの紫外輻射の一部は二光子輻射となり、他はライマン・アルファ量子に転換し、そのまたごく一部が二光子となり、更に H I 領域に逃げ出したライマン・アルファ量子のある程度も二光子に変換する。シートンは、オリオン星雲における可視連続スペクトルもまた二光子輻射を含めた原子的過程によるものであろうと暗示した。更にバルマー輻射に対する可視連続輻射の強度比が、視線に沿って星雲の中心から外方にゆくにつれて増大しているという観測上の傾向をば、H I 領域における二光子連続輻射に帰そうとしている。

#### シャイン、ウルムらの観測

オリオン星雲の可視連続スペクトルに対するシートンの二光子放出による解釈は、ソビエトのシャインらの観測的研究によって部分的には支持されているようにみえる。彼等は、オリオン星雲を含む 20 個の輝線星雲、15 個の反射星雲、3 個の輝線と反射の混合型星雲、および 3 個の惑星状星雲について、 $H\alpha$  線での等級  $m_{H\alpha}$  と、波長  $5200 \text{ \AA}$  から  $6600 \text{ \AA}$  にわたる可視連続域での等級  $m_v$  とを測定し、反射星雲を除く諸星雲に対し、しかも同じ星雲の種々の場所において、 $m_v = m_{H\alpha} + 2.{}^m79 (\pm 0.{}^m09)$  で表わされるような簡単な一次関係が存在することを見つけた。これらはすべて、輝線を伴う星雲の可視連続スペクトル領域では、塵埃粒子による星の光の散乱とか、H II 領域や H I 領域で水素のライマン・アルファ輻射から変換される二光子輻射はほとんど役割を果さず、H II 領域でライマン連続域から変換される二光子輻射のような原子的要素が重要であることを示しているようにみえる。

一方、ウルムとロシノとは、オリオン星雲の連続スペクトルについての二光子放出仮説を独立に検討するために、連続域  $5200 \text{ \AA}$ 、禁制線  $5007 \text{ \AA}$ 、 $H\beta$  および  $H\alpha$  線によるオリオン星雲の 4 つの単色写真で、トラペジウムから約  $10'$  の角距離にある 9 個の点を選び、それぞれの測光を行った。彼等の第 1 点では、4 つの明かるさはすべて任意に  $0.{}^m0$  に規格化してある。5 個の点についての明かるさは、 $5200 \text{ \AA}$  から  $H\alpha$  にかけて順に増大するのがみられる。他の 3 個所では 4 つの明かるさはこのような傾向を示さない。ウルムらは、こういった 3 カ所では、視線上にいくつかの宇宙雲が存在していて、それらが何れも連続輻射と選択輻射を異った比率でもって行っているためであろうと考える。また第 4 点では連続スペクトルと  $H\beta$  との等級差は、上の規格でもって  $0.{}^m88$  にもおよぶ。彼等は、オリオン星雲の選ばれた点において、連続輻射とバルマー輻射との強さの間に相関関係が存在しないことから、この星雲の連続光への主な寄与は、全部が全部は、原子あるいはイオンの過程によるものであるとは考えられそうにないと結論している。 $H\alpha$  線には一回電離窒素のかなり強い禁制線がかさなっているので、星雲によりあるいは星雲の場所により、 $H\alpha$  線の強度についていちいち厳密な補正を要するであろうけれども、ソビエトの学者の見解とウルムらのそれとは明らかに相違がみられる。これとは別に、ウルムらは、オリオン星雲の電離領域が、それに比肩する密度とひろがりをもった H I 領域によってかこまれているらしいというシートンの考えにもかなり否定的である。結論をくだすというほどではないが、かような H I 領域はオリオン星雲から地球の方向には少くとも存在しないであろうと考える。というのは、オリオン星雲で測定されるバルマー線  $H\alpha$  に対する禁制線  $3726 \text{ \AA}$  の強度比は、理論から予期される値よりもはるかに小さい。それゆえ、この喰違いをば、中心星からの電離輻射が、星雲によって完全に吸収されていないためだろうということに帰している。視線上に濃密な H I 領域があるならば、そこでは電離輻射の吸収は完全な筈である。

おわりの数節にわたって述べられたオリオン星雲のスペクトルの問題をより立入って調べるために、最近われわれは、H I 領域の果す役割について定量的な分析を行ったけれども、概して積極的な解答は得られなかった。

#### 7月号の訂正

前月号 128 頁下から 6 行目、切手説明の中の  
日食コロナの前の年月日を削除。

会員諸氏の太陽黒点観測報告 (1961 I ~ III)

観測者	観測地	使用器械・方法	報告日数及び相対数 (1961 年)					
			1 月		2 月		3 月	
			日数	相対数	日数	相対数	日数	相対数
盛岡一高・天文部 森 秀 一	盛岡市 日立市	60 RE V 50 A { ×32 P ×64	3	31	7	41	9	46
			21	54	22	40	9	63
市立児童文化センター 板橋伸太郎 武蔵高・太陽観測所 墨田川高・天文部 大森高・星を観る会 立川高・天文気象部	埼玉・川口市 東京・北区 東京・練馬区 東京・墨田区 東京・大田区 東京・立川市	150 RE ×56 P 50 RE ×42 VP 110 RE ×41 P 250 L P 75 R ×48 VP 100 RE { ×60 P ×120	22	74	22	70	14	84
			25	62	21	49	0	—
			14	56	11	56	6	76
			12	41	8	27	14	46
			12	49	17	54	8	89
信州大・天文気象研究会 清陵高・天文気象部 藤森賢一 飯田高・天文班	長野市 長野・諏訪市 長野・諏訪市 長野・飯田市	75 R ×50 VP 100 ×60 P 100 L ×56 VP 60 R { ×56 P ×25	8	50	8	35	2	42
			23	55	18	44	20	56
			20	62	17	53	23	60
			13	60	13	54	5	96
鈴木美好 橋本高・天文気象部	三重・鈴鹿市 和歌山・橋本市	80 RE { ×40 VP ×70 51 R P	16	39	21	34	24	48
			17	48	6	27	15	48
柏原高・天文班 姫路高・天文班	兵庫・氷上郡 兵庫・姫路市	100 RE { ×60 P ×120 50 R ×60 P	16	69	16	55	16	70
			15	51	14	39	19	41
修猷館高・物理部 三五教・九州天文台	福岡・西新町 福岡・筑後市		2	65	0	—	5	55
			0	—	9	36	16	47

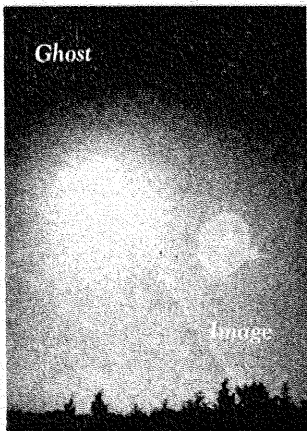
使用器械, 方法の欄の略符は, 最初の数字が口径 (mm), 以下 P (屈折), L (反射), E (赤道儀), A (経緯台), × (倍率), V (直視), P (投影) を示す. 相対数は (10g+f) の月平均値である.

附 東京天文台の日別黒点数 (g・f) (1961 年)

日	1 月	2 月	3 月	日	1 月	2 月	3 月	日	1 月	2 月	3 月	日	1 月	2 月	3 月
1	8・115	5・25	1・2	9	3・19	5・39	3・19	17	4・25	2・5	6・11	25	2・9	—	5・37
2	7・119	4・25	2・3	10	—	5・29	2・8	18	3・19	3・4	5・12	26	2・11	—	—
3	7・128	5・25	5・9	11	2・13	—	3・9	19	3・21	2・33	—	27	4・17	3・8	—
4	6・68	6・10	—	12	2・16	2・16	1・7	20	3・32	2・7	—	28	4・18	2・7	7・52
5	3・55	6・25	3・6	13	—	2・14	1・5	21	3・24	—	—	29	5・43	*	9・50
6	—	—	3・15	14	3・16	2・18	—	22	3・19	3・10	4・17	30	—	*	7・59
7	4・34	—	2・14	15	2・5	2・10	4・17	23	3・10	4・23	5・26	31	4・37	*	7・57
8	4・37	4・28	2・15	16	2・12	1・2	—	24	—	4・32	5・37	月平均	50・8	39・6	45・8

表の数値は黒点群の数 (g) と黒点総数 (f) を示す. 例えば 5.25 は g=5, f=25 の意味である. 月平均値は黒点相対数 (r=k(10g+f)) の平均値で, k の値は 0.72 である.

(東京天文台・太陽物理部)



☆宇宙線地球嵐の国際会議

今年の9月4日から15日までの間, 上記の会議およびシンポジウムが京都会場(京都市)でひらかれる. その道の有名な学者(たとえばChapman, Nicolet, Alfvén Athay, Biermann など)がたくさん来日しての国際会議で, 天文学的には太陽物理, 惑星間物理, および宇宙論が関連をもつ. 磁気流体力学, 太陽放射, 惑星間プラズマ, 放射帯の議題や天体物理の講演があるはず.

☆天体のカラー写真

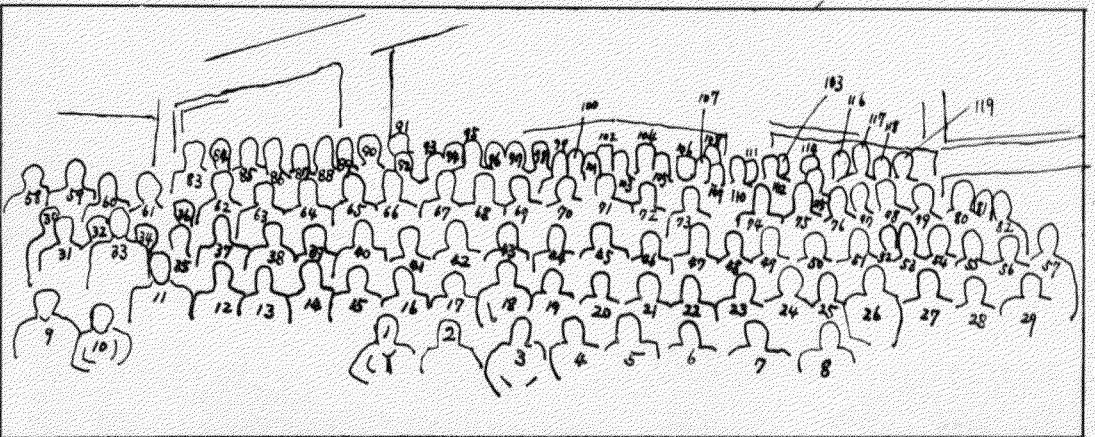
2年ほど前ライフ誌に天体のカラー写真が発表されて, その美しさは吾々を魅了したが, こんどその原印画およびスラ

イドの市販されたものが日本にも来た. 印画は19×24cmで6枚が19500円, 35mmスライドは6枚組で1380円である. 日本では富山天文台の倉谷氏が口径25cm, F/2のシュミットカメラにサクラカラー-Nで撮ったオリオンの美事なカラー写真を得られ天文学会に送附された

☆人の動き

IAU総会は8月15日より24日までアメリカのバークレーで開催され, わが国からの代表としては宮地, 宮本, 萩原, 服部四氏が決定した. ほかに幾人かが出席の予定である. また青木信仰氏は6月24日渡米, ワシントンのゴダートにある航空宇宙局の理論部に滞在研究される.

# 月報アルバム



春季年会記念撮影 (国土地理院玄関にて、番号順氏名敬称略)

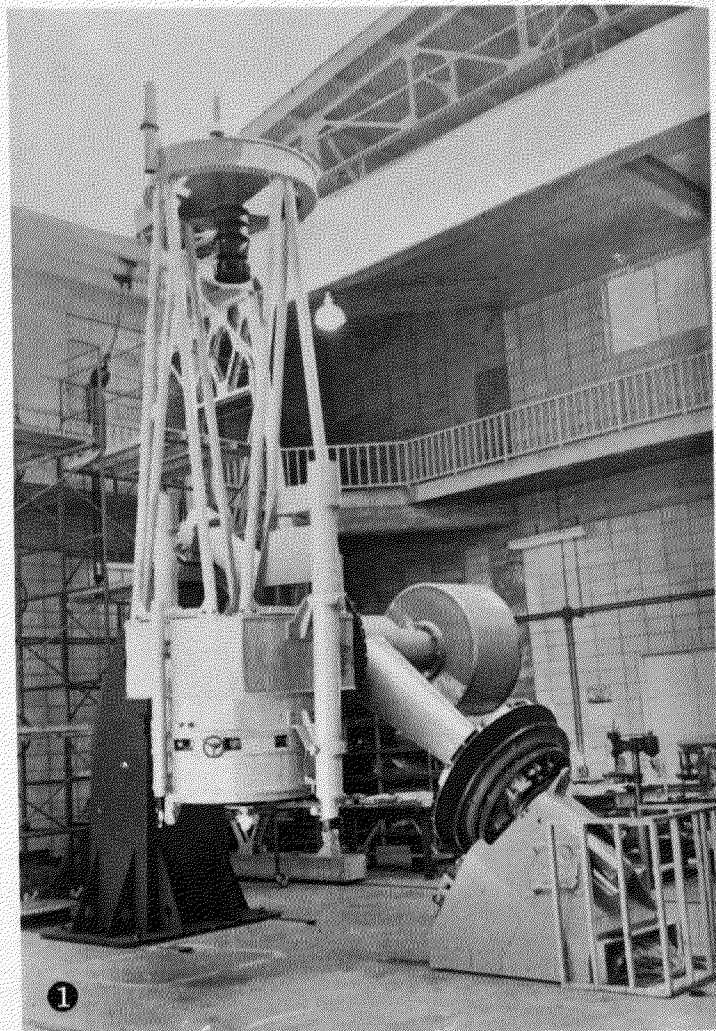
- |           |           |           |           |          |            |            |
|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|------------|
| 1 大城 義名   | 18 鍋本 政岐  | 35 石川 甲子男 | 52 藤原 清   | 69 友田 好文 | 86 内海 和彦   | 103 関口 直甫  |
| 2 ———     | 19 池田 徹郎  | 36 平井 雄   | 53 原 寿男   | 70 金森 博雄 | 87 野村 勉    | 104 守山 史生  |
| 3 森本 雅樹   | 20 奥田 豊三  | 37 虎尾 正久  | 54 田中 豊   | 71 後藤 賢一 | 88 後藤 晶男   | 105 甲斐 敬造  |
| 4 海野和三郎   | 21 上田 稷   | 38 下保 茂   | 55 伊藤 一郎  | 72 岡崎 清市 | 89 石田 薫一   | 106 下田 真弘  |
| 5 角田 忠一   | 22 塚本 裕四郎 | 39 菊池 定衛門 | 56 古畑 正秋  | 73 ———   | 90 牧田 貢    | 107 高瀬 文志郎 |
| 6 松波 直幸   | 23 荒木 俊馬  | 40 松田 春夫  | 57 小暮 智一  | 74 ———   | 91 内田 正男   | 108 上条 文夫  |
| 7 渋谷 暢孝   | 24 一柳 寿一  | 41 広瀬 秀雄  | 58 大崎 徹   | 75 ———   | 92 進士 晃    | 109 近藤 雅之  |
| 8 田中利一郎   | 25 秋山 薫   | 42 藤田 良雄  | 59 石井 久   | 76 嵩地 厚  | 93 遠藤 芳子   | 110 岡田 惇   |
| 9 清水 一郎   | 26 高橋 竜太郎 | 43 田中 春夫  | 60 富田 弘一郎 | 77 足立 保徳 | 94 高柳 和智   | 111 水間 嘉典  |
| 10 井上 周行  | 27 山口 生知  | 44 坪川 家恒  | 61 越沼 菊枝  | 78 藤本 光昭 | 95 平山 淳    | 112 山田 寛   |
| 11 清水 彌   | 28 飯島 重孝  | 45 高倉 達雄  | 62 尾崎 洋二  | 79 奥田 治之 | 96 ———     | 113 竹内 峯   |
| 12 中野 三郎  | 29 実川 顕   | 46 長沢 進午  | 63 土屋 淳   | 80 ———   | 97 内田 豊    | 114 平山 智啓  |
| 13 服部 忠彦  | 30 鈴木 利和  | 47 安田 春雄  | 64 赤羽 賢司  | 81 神野 光男 | 98 成相 恭二   | 115 末元 善三郎 |
| 14 吉田 正太郎 | 31 矢島 昭一  | 48 大沢 清輝  | 65 ———    | 82 原田 美道 | 99 若生 康二郎  | 116 中村 芳昭  |
| 15 野附 誠夫  | 32 高木 重次  | 49 河野 昇   | 66 加藤 亀三郎 | 83 上杉 明  | 100 ———    | 117 田島 稔   |
| 16 宮地 政司  | 33 森 弘    | 50 深谷 力之助 | 67 大木 俊夫  | 84 芝原 鎌一 | 101 下小田 博一 | 118 山崎 昭   |
| 17 神田 茂   | 34 ———    | 51 長根 潔   | 68 青木 信仰  | 85 今川 文彦 | 102 松本 惇逸  | 119 川畑 周作  |

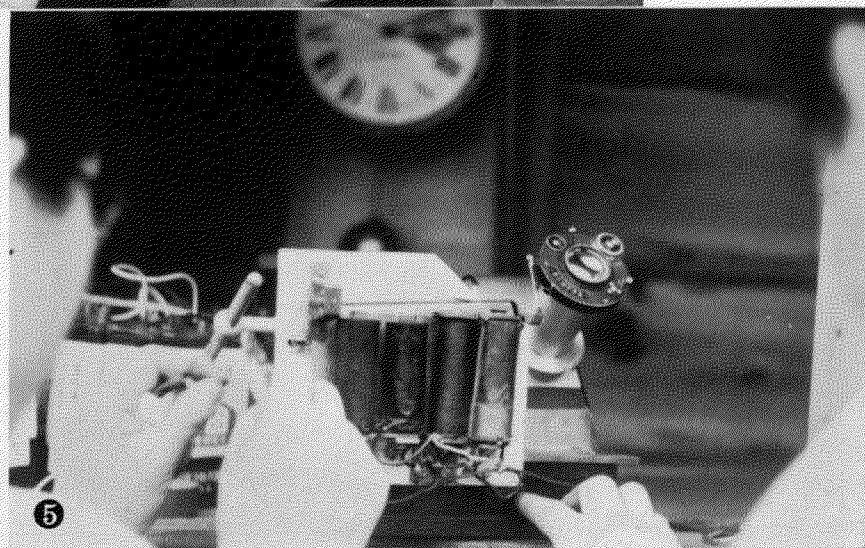
編集係の不行届によりお名前の方のわからない方が数名あります。御存知の方は御一報下さい。



### 91 cm 反射鏡と堂平山

1 は日本光学KKで組立てた 91 cm 反射写真儀の鏡筒を立てたところ (表紙写真および雑報参照) 2 はこの望遠鏡を設置する埼玉県堂平山で、道路の正面遠望の山の右側最高点、3 透明度および晴天時間自動観測器械を入れた格納箱、人物は右より東京天文台の富田、北村、本木の三氏 (1957 年 9 月香西氏撮影)、4 はシンチレーション観測機、5 は3 の箱の中に納めた晴天時間自動観測機で、右端にレンズシャッター部が見えている、左側は電磁石と時計による自動開閉装置、





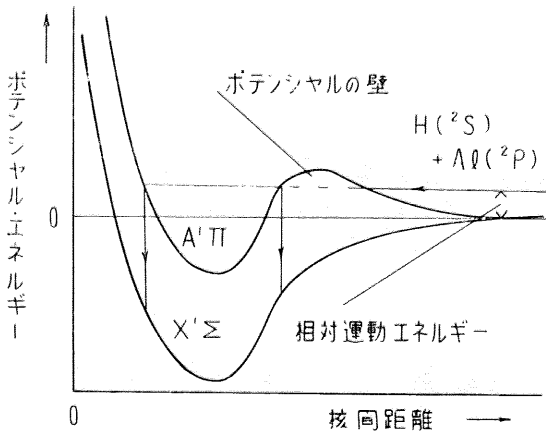
☆ 8 月の文天曆 ☆

日	時刻	記事
	m h	
3	20 47	下弦
7~15		ペルセウス座 $\gamma$ 流星群
8		立秋
11	19 36	新月
11		金環食(日本でみられない)
15	0	水星 外合
19	18	天王星 合
19	19 51	上弦
23		処暑
26	12 13	満月
26		部分月食
31	22	冥王星 合

はくちょう座  $\chi$  星 ( $\chi$  Cyg)

ミラ型長周期変光星で変光周期 407 日。極大光度 3.3 等から極小 14.2 等までと変光範囲が異常に大きいので有名である。スペクトルは M 型と S 型の両特徴をもち、キーナン分類によると極大 S7, 1e から極小 S10, 1e まで変る。S 型の細分類は M 型のそれに対応しているから、最も低温度の星に属する。極大のスペクトルは種々の面から詳しく調べられているが、ここでは極小時の輝線スペクトルについて述べよう。

$\chi$  Cyg はスペクトルに輝線の多いことでも有名で、今まで調べられた星の中では最も輝線の数が多い。メリルは 9~38 A/mm の分散度で極小付近でのスペクトルを調べ、波長域 3227A~5018A に見えている約 300 本の輝線の表を公表した。このうち約 2/3 は金属原子の共鳴線と蛍光線である。そして残りの約 60 本は輝線の強度が極小で強くなる線で、そのうち約 20 本はメリルによって FeII の禁制線に同定されたが、残りの 42 本は未同定のままであった。その後ハービックはこれらの未同定の輝線を AIH に同定した。この AIH の輝線は通常の帯スペクトルを形成せず、一向に分子スペクトルらしくない。同定された結果をみると、AIH (0,0) 帯  $\lambda$  4241 では回転量子数 (J') が 17 から 21 までの線が、(1,0) 帯  $\lambda$  4066 及び (1,1) 帯  $\lambda$  4353 では J' が 6 から 12 までの線がそれぞれ現れているに過ぎない。この異常励起の現象は左図によって解釈される。基底状態にある H と Al が衝突すると (図で右→左) ある確率でポテンシャルの壁を貫いて  ${}^1\Pi$  状態の AIH 分子を形成する。そして  ${}^1\Sigma$  状態に遷移した輝線を発する。上記の J' の範囲がポテンシャルの壁の高さに相等する。この現象は逆前解離と呼ばれている。AIH の輝線は  $\chi$  Cyg のみでなく、R Leo, R Cyg 等一般の長周期変光星にも見えている。これが、o Cet, R Ser の AIO, R CrB の CN に次ぐ第3の分子のエミッション・バンドである。



東京における日出入および南中 (中央標準時)

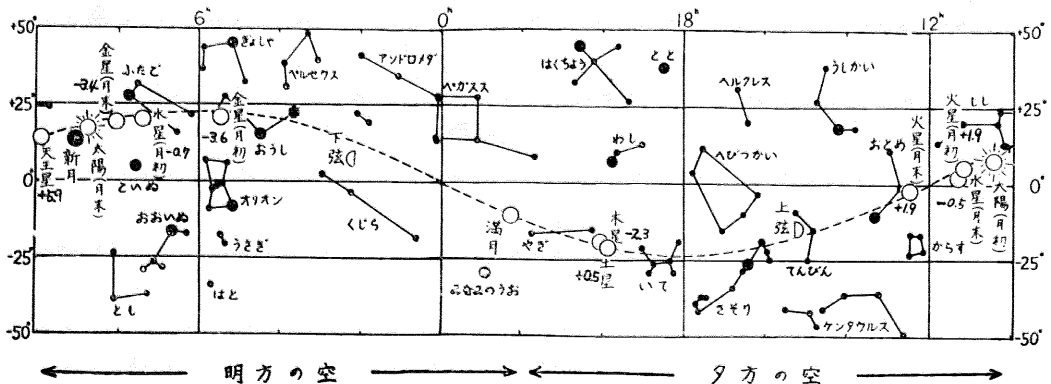
月	夜明け	日出	方位	南中	高度	日入	日暮
	時分	時分		時分		時分	時分
1日	4 12	4 48	+23.2	11 47	72.5	18 46	19 22
11	4 21	4 56	+19.7	11 46	69.7	18 36	19 11
21	4 30	5 4	+15.8	11 44	66.6	18 24	18 58
31	4 39	5 12	+11.4	11 41	63.0	18 11	18 45

各地の日入補正值 (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 +43	鳥取 +22	仙台 -9	1
福岡 +41	大阪 +18	青森 -14	6
広島 +31	名古屋 +12	札幌 -21	9
高知 +28	新潟 -1	根室 -38	8

◇ 8月の日月惑星運行図



## 1962年2月5日の皆既日食観測

古 畑 正 秋\*

この日食の概況については、すでに昨年4月号に詳細に記されてあるので、それを見ていただきたい。

日本学術会議日食研究連絡委員会がこの日食のために観測隊を派遣することを決め、検討を行ってきたが、観測の予算も認められ、現在具体的な準備が進められている。

観測地としては気象条件を主とし、それに各種の条件を考慮して、ニューギニアのラエが選ばれた。ここはオーストラリア領であるが、すでにオーストラリア政府からの許可も得られている。ラエにおける概況としては、皆既の中心が、U.T. 22時52分(日本時刻7時52分)であり、皆既継続時間は2分43秒、皆既時の太陽高度は $37^\circ$ である。

ラエの町の概況は昨年4月号にも記してある。住民は白人1500人、土人2,3千人の程度の小さい町ではあるが、飛行場があって、ポートモレスビーからの航空路も開かれているほどである。港も観測船の荷揚げには不便がなさそうであり、立派ではないがホテルもあり、観測隊員の宿泊もできそうである。

現地への観測船は鹿児島大学水産学部が昨年度新造された鹿児島丸(1040トン)が文部省のあっせんにより行ってもらえることになった。だいたいの日程は、本年12月17日東京出港、12月27日ラエ着、日食後2月11日ラエ出港、2月23日東京帰港となっている。

今回の観測に参加される機関は、東京天文台、京都大学宇宙物理学教室、東北大学地球物理学教室、郵政省電波研究所、海上保安庁水路部の5機関であり、観測者は総計14名である。

観測計画は次のようになっている。まず天文関係としては、

## 東京天文台(齋藤国治氏ほか4名)

1) 4連カメラによる外部コロナの偏光写真観測——スワロフ島の観測でやはり4連カメラにより齋藤氏により同様な観測が行われ、コロナの偏光が流線の存在によって著しく変っているという微細観測に成功したが、外部コロナについては途中より雲が出現したため十分な資料が得られなかった。今回はそれを補うことを主眼とするが、特殊の光学系を用いて、内外両コロナを同時撮影

し、コロナの流線、太陽系の磁場などの重要な問題を研究しようとするものである。赤道儀などは前回のものとほとんど同様であるが、4連カメラ部分は改良したものを持参する。

2) フラッシュ・スペクトルの撮影——やはりスワロフ島の日食において末元氏によって同様な観測が行われ、彩層からコロナへの移り変りの部分の微細構造を求める研究が行われていたが、撮影波長範囲が限られていた感みがあった。それで今回はエッセル・グレーティングを用い角分散度を大きくし、かつ3600Åから7000Åにわたる広範囲の波長域にわたって同時撮影をし、豊富なデータを得ることを目的としている。

3) 皆既中の黄道光および大気光の観測——スワロフ島でも試みられたが、薄雲の存在のため十分なデータが得られなかった。いずれも光電測光を行うのであるが、器械を改良する。皆既中でも空はかなり明るいため大気光の観測はむずかしいが、水晶を使った特殊フィルターを利用して、透過波長域を狭くしてそれを防ぐことを計画している。

## 京都大学宇宙物理学教室(川口市郎氏ほか2名)

彩層の分光写真観測——スワロフ島においてはコロナスペクトルを撮影したが、今回は彩層の構造解明を目的とする。彩層の輝線の紫領域に加えて、今までほとんど観測が行われていない赤外領域の映画撮影を行なう。高温のヘリウム輝線と光球のスペクトルの中間の様相を示す酸素の輝線に注目し、いろいろ未解決な点の多い彩層の物理的状態の研究を計画している。

## 海上保安庁水路部(大協直明氏ほか1名)

1) 接触時の測定——この観測は日食ごとにほとんど行われているが、太陽と月の位置の精密測定をし、その多数の観測データを得ることは天体暦の向上のため重要なことである。今回の観測では10mの長焦点反射鏡により大きな太陽像を作り、それを連続的に撮影して、観測精度を上げる。一方光電測光によって別の面から精度を上げることも計画されている。

2) コロナの特殊撮影——コロナは内外コロナの部分での光の強度の違いが大きく、そのために例えばコロナ流線の撮影などは適正露出のものが少ない。そのために写真乾板直前に特殊な回転セクターをおき、内外コロナの広い部分にわたり適正露出を与えるようにして、主と

\* 東京天文台

Observing Program for the Solar Eclipse on Feb. 6 1962.

してコロナ流線の測定を行えるようにする。これは同時にコロナ及び彩層の精密光度分布を求めることにも有効であって、1)の接触時の写真測定に精密補正を加えることにも役立つ。

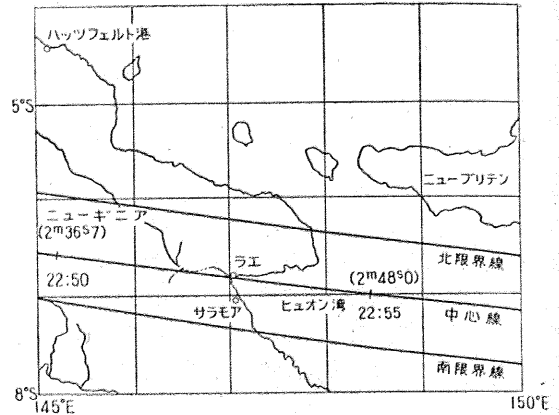
以上が天文分野の観測計画であるが、東北大学の地磁気、電波研究所の電離層の観測計画は次のようである。

**東北大学地球物理学教室（加藤愛雄氏ほか1名）**

日食に伴う地球磁場の変化——日食中の地磁気の変化のうち、日変化電流系内の電気伝導度により起るものはスワロフ島において加藤氏一派の観測によって貴重な結果が得られている。しかし地磁気の脈動の変化については技術上の問題もあって今までよい結果が得られていない。これは超高層大気圏の電磁気学的状態に関する重要な問題であるので、測定方法および器械について新しいものをもって行って観測する計画である。

**郵政省電波研究所（2名）**

電離層の垂直打上げ観測——従来の日食観測では自動化された写真記録を得る装置によって電離層の観測が行われたことはないが、最近の太陽、地磁気等の観測の向上に応じた信頼度の高い観測を得ることは極めて望ましい。そのためパノラミック方式の移動用電離層観測装置をもって垂直打上げによる観測を自動的に写真記録にとることを計画している。それにより観測精度は画期的に

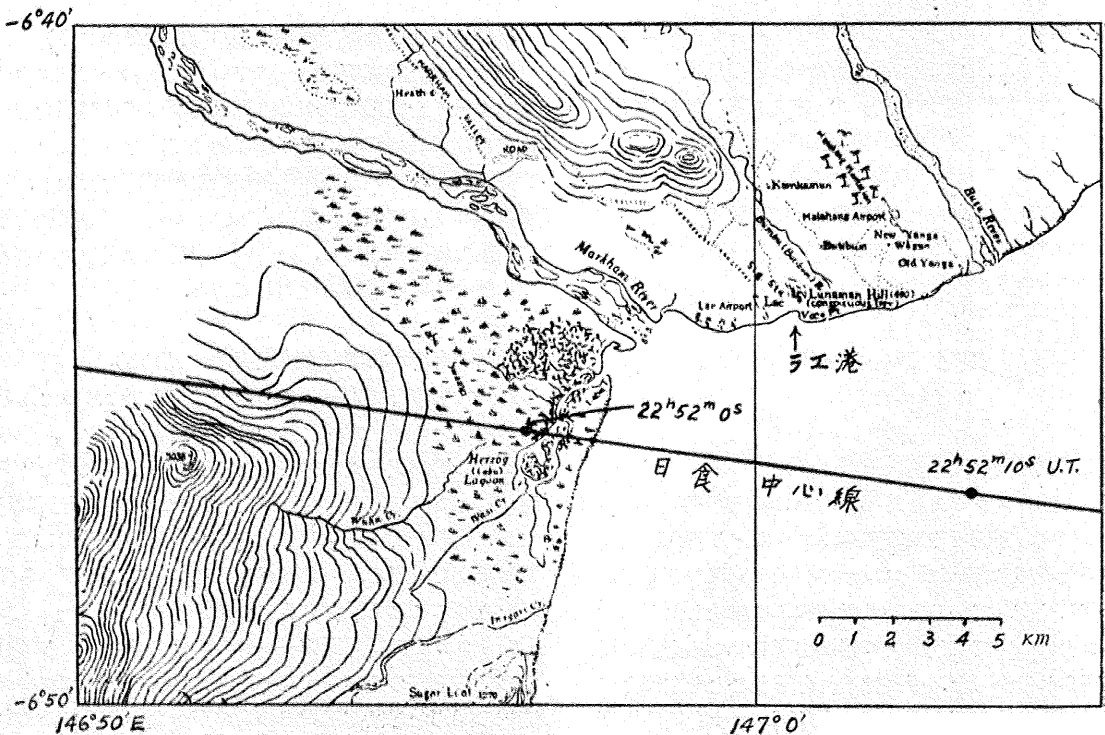


ラエ附近の日食概況  
(時刻は世界時、カッコ内は皆既継続時間)

高まるものと期待される。

観測地はラエ付近であるが、最終的に各部門がどこに設営されるかはまだ決っていない。その他詳しい現地事情調査のため、団長予定者である東北大学地球物理学教室の加藤愛雄教授が6月上旬現地に行って調査中であり、同教授の帰国をまわっているいろいろな決定が行われることになっている。

各種の気象資料によれば、ラエ付近はこのころは雨量も極小期であり、好天の可能性はかなり大きい。幸い晴天に恵まれて所期の目的が達せられるよう望まれる。



ニューギニア島ラエ附近（水路部編暦課による）

## 宇宙電磁流体力学 (II)

田 所 優\*

電波バーストその他 たとえば、第 III 種 U 型バーストの source は、光速の 0.1~0.3 倍の速さで太陽表面から外向きに進むが、途中で向きを変えてバックを始める。これは太陽面の active な領域にしばしば観測される磁力線のループのまわりを伝播している横波的な磁気流体波ではないかと想像される。急速に減少する太陽大気密度は、磁気流体波の伝播速度を非常に速くするので、これがプラズマ振動を excite しているのではないかと指摘されている<sup>46)</sup>。Westfold<sup>47)</sup>は、コロナに 150 ガウス以上の磁場を仮定することによって、第 III 種バーストを磁気流体力学的衝撃波のフロントの速度として解釈しようとした。また第 II 種の方は普通の衝撃波のフロントの速度に対応させた。これは確かに風速の速度及び、それらの速度差を説明する事には成功しているが、この考えが、これら二つの型の種々の観測事実を説明できるかどうか最近 Uchida<sup>48)</sup>によって調べられた。彼は両方ともに放出機構はプラズマ振動だが、その exciter が違っており、逆に第 II 種バーストが磁気流体的衝撃波のフロントの charge separation によって起されるようなプラズマ振動であり、第 III 種の方は磁気流体的なものではなくて高速度粒子によって起されるものと結論した。たとえば第 II 種の初めの擾乱として flare surge<sup>49)</sup>を指摘している。そうして、これらのバーストの種々の観測事実が矛盾なく説明されることを示した。

フレアーに関連して興味があるのは、フレアー領域での磁気エネルギーの電流への転換という逆ピンチ効果の問題である<sup>50)</sup>。また solar wind の存在<sup>51), 52)</sup>及び太陽一般磁場の存在<sup>40)</sup>という観測事実と、磁場の物質への凍結ということを考え合わせれば、太陽一般磁場が惑星間空間でどうなっているかが問題となる<sup>53), 54), 55)</sup>。これは当然宇宙線の問題とも関連を持ってくるし<sup>55)</sup>、地球電磁気学的な問題との関連も大きいであろう。

## §4. 磁変星特に A 型星の問題

太陽に磁場が存在していることは、はやくから知られていたが、1946 年になって、Babcock が初めて、他の星にも磁場が存在し、かつそのほとんどは変化していることを発見した<sup>56)</sup>。1948 年、Schwarzschild<sup>57)</sup>は電磁流体力学的方法を使って、これを説明しようとした。すなわち磁変星のモデルとして、脈動する非圧縮性流体

球を考え、非常に単純化した場合を取扱って、観測される磁場変化を説明しようとした。これを脈動説と呼ぶが、更によく改良されている。磁変星の説明としては、この他に自転説というものもあるが、これらの説に対しては他にすぐれた解説<sup>58)</sup>も出ているので、詳細はそちらにゆずる。ここでは前述の太陽黒点理論などとの関連<sup>59)</sup>を強調しておこう。1958 年、Babcock はそれまでの磁変星に関する観測を整理してカタログを発表した。そうして主系列近くの A 型の sharp-line star のほとんどが強い磁場を有することを見出した。確実に磁場のあることがわかったのは 89 個であったが、そのうち A 型特異星は大半の 70 個にも達していた。ところで A 型星における回転と、外側の対流層の存在というのを考えると、これは Elsasser<sup>2)</sup> や Parker<sup>61)</sup>によって考えられている dynamo 理論との関係が問題になる。太陽は平均の A 型星にくらべて、大きさや回転週期は異なっているにしても、典型的な A 型星である。この太陽については磁気的な torsional 振動が早くから考えられ<sup>62), 63)</sup>、また高緯度領域に制限される poloidal な一般磁場も発見されている<sup>40)</sup>。そして 22 年を週期とする磁気的なサイクルの進みと共に、poloidal と toroidal の磁場を考え、それらが、黒点をはじめとする種々の太陽表面現象をコントロールしているとされる。そこで一般の A 型星における、太陽の 10~100 倍の回転速度と、その対流層の存在とから、太陽モデルとの類推によって、やはり、poloidal と toroidal に対応した磁場領域を考える。そして、それらの磁気流体力学的な効果により、太陽を含めて統一的に種々の観測事実を説明するのが、磁気流体力学的方法の取扱いとしての首尾一貫した立場ではなかろうか。なお、元素の組成に関する特異性は、磁場の存在がそれらの混合を防ぎ、そこに凍結された磁場の変動と共に、それらの元素が移動していると考えれば説明されよう。

## §5. 星間空間、銀河系への応用

銀河系の腕 渦巻の腕を、電導性媒質で作られた無限に長い円柱と考え、磁場の方向はその軸に平行であるとすると、このとき、それ自身による重力が、そのガス圧及び磁気圧の和と釣り合っていると、磁場の強さの上限を求めることができる。半径として 250 パーセク =  $7.7 \times 10^{20}$  cm をとると、磁場の強さは  $6 \times 10^{-6}$  gauss となる<sup>64)</sup>。磁場を考慮に入れて一般化された Virial 定理を用いて出した安定性の条件は

\* 京都大学宇宙物理学教室

M. Tadokoro: Cosmical Magnetohydrodynamics (II)

$$\sqrt{(H^2)_{av}} < 2\pi R \bar{\rho} G$$

の形をとり、同様の結果を与える<sup>65)</sup>。更にこのような円柱が擾乱を受けているときの安定性の研究から、銀河系の腕の不安定性の成長を、銀河系の年齢以上とすることによって、 $7 \times 10^{-6}$  gauss 程度の磁場がなければならぬことを出す事もできる<sup>65)</sup>。

**星の磁場の安定性** 磁場中にある気体の質量が有限な場合に virial 定理を一般化すると、このような力学的安定性の条件として

$$\sqrt{(H^2)_{av}} < 2.0 \times 10^5 \frac{M}{R^2} \text{ gauss}$$

を得ることができる<sup>65)</sup>。ここでは、 $M$  と  $R$  の単位として、太陽の質量及び半径をとっている。磁場が強すぎれば、重力はそれと釣り合うことができず、星はつぶれてしまう。

**星間磁場の成長**<sup>66)</sup> 乱流状態にある電導性の媒質中で、小さい擾乱磁場がどのような条件のもとに成長しうるかという問題は、非圧縮流体中の磁場を記述する式と、同じ場合の渦に対する式とを比較することによって知ることができる。その様な条件は、これらの式の中に出てくるところの magnetic diffusivity  $\lambda = 1/4\pi\mu\sigma$  と kinematic viscosity  $\nu$  との大小関係によってきまる。なぜなら  $\lambda$  は磁場の消散の割合をあらわし、 $\nu$  は磁力線をひらばること、すなわちその結果としての磁気エネルギーの増加をあらわしていると考えられるからである。この条件は明らかに  $\lambda < \nu$  であり、これは星間空間においては満たされていると考えられるので、そこにおける磁場の存在もなすけることである。一般に磁気流体力学的な乱流の問題については、Syrovatskij の報告<sup>4)</sup>を見ればよからう。

**その他の問題** M87 において見られるプラズマジェット<sup>67)</sup>や、Seyfertによりはじめて調べられたところの、輻射の 50% 以上を中心核が出しているような星雲の問題<sup>67)</sup>、かに星雲の wisp の問題<sup>67)</sup>、またかに星雲のもつ磁場<sup>68)</sup>や、セフェイド変光星の問題<sup>69)</sup>等がある。更に宇宙線の加速<sup>60)</sup>や、磁場の存在している星間物質からの星の形成<sup>65)</sup>等、すべて宇宙電磁流体力学の取扱いの対象となる。なお、最後にふれておきたいのは、plasma puff を磁場の中に 100 km/sec 位のスピードで飛ばす実験<sup>70)~73)</sup>である。これは星雲の進化や銀河系の構造の研究にヒントを与えるかもしれない。

以上、すべての問題を取扱うというわけにはゆかないので、宇宙気体力学に興味のある向きは最近のシンポジウムの報告<sup>74)</sup>を見ればよからう。また、もっと一般の磁気流体力学全般のシンポジウムに関する報告<sup>75)</sup>も最近出たばかりであることを書きそえておこう。

## 引用文献

- 1) 田所 俊: 人文論叢 No. 4 (1960) 167, 2) W.M. Elsasser: Rev. Mod. Phys. 28 (1956) 135, 3) 今井 功: 電磁流体力学(岩波講座, 現代物理学 V.H. 1959) pp. 58-60, 4) S.I. Syrovatskij: Uspehi Fiz. Nauk 62 (1957) 247, (邦訳, 吉村徹, 共学館), 5) J.W. Dungey: Sci. Rep. No. 69, Ionosph. Res. Lab. State Univ. Pennsylvania (1954), 6) 田所 俊: 天文月報 53 (1960) 184, 7) A.J. Dessler: J. Geophys. Res. 63 (1958) 405, 8) Ya.L. Al'pert: Priroda 6 (1958) 85, 9) F.S. Johnson: Tech. Rept. LMSD 49719 (1959) 29, 10) C.Y. Johnson, E.B. Meadow, V.C. Holms: J. Geophys. Res. 63 (1958) 443, 11) W.E. Francis, M.I. Green, A.J. Dessler: J. Geophys. Res. 64 (1959) 1643, 12) A.J. Dessler, E.N. Parker: J. Geophys. Res. 64 (1959) 2289, 13) A.J. Dessler: J. Geophys. Res. 63 (1958) 507, 14) Y. Kato, S. Akasofu: Sci. Rep. Tohoku Univ. Ser. 5, Geophys. 7 (1956) 193, 15) Y. Kato, T. Watanabe: *ibid.* 8 (1956) 1, 16) —: *ibid.* 8 (1957) 111, 17) —: J. Geomag. Geoelectr. 10 (1959) 185, 18) T. Watanabe: *ibid.* 10 (1959) 195, 19) T. Obayashi, J.A. Jacobs: J. Geophys. Res. 62 (1957) 589, 20) —: Rept. Phys. Univ. Tronto, Sci. Rep. No. 5 (1957), 21) S. Akasofu: Rep. Ionosph. Res. Japan 10 (1956) 227, 22) E.N. Parker: Phys. Rev. 109 (1958) 1328, 23) T. Obayashi: J. Geomag. Geoelectr. 10 (1959) 151, 24) —: *ibid.* 11 (1960) 80, 25) Y. Kato, T. Watanabe: J. Geophys. Res. 63 (1958) 741, 26) A.J. Dessler: *ibid.* 64 (1959) 397, 27) 早川幸男: 宇宙線研究 5 (1960) 462, 28) J.W. Warwick: J. Geophys. Res. 64 (1959) 389, 29) S. Chapman: Rev. Mod. Phys. 32 (1960) 919, 30) H. Alfven: Ark. f. mat., astr. o. fys. 29A (1948) No. 12, 31) —: M.N. 107 (1947) 211, 32) 大沢清輝: 天文月報 43 (1950) 1, 9, 33) 田所 俊: 京都女子学園研究紀要 No. 5 (1960) 1, 34) E.N. Parker: Ap. J. 121 (1955) 491, 35) D.H. Menzel: Proc. Conf. on Dynamics of Ionized Media (London, 1951), 36) J.W. Dungey: M.N. 113 (1953) 180, 37) T.G. Cowling: Magnetohydrodynamics (New York, Interscience Pub. 1957), 38) R. Kippenhahn, A. Schlüter: Zs f. Ap. 43 (1957) 36, 39) A. Brown: Ap. J. 128 (1958) 646, 40) H.W. and H.D. Babcock: Ap. J. 121 (1956) 349, 41) L. and M. d'Azambuja: Ann. Obs. Paris (Meudon) 6 (1948) Fasc. 7, 42) K.O. Kiepenheuer: The Solar System, Vol. 1, The Sun, ed. by G.P. Kuiper (Chicago Univ. Press, 1953), chap. 6, 43) T.G. Cowling: *ibid.*, chap. 8, 44) J.H. Piddington: M.N. 116 (1956) 314, 45) E.N. Parker: Ap. J. 123 (1958) 677, 46) — (based on remarks by M. Krook): Symposium of Plasma Dynamics, ed. by F.H. Clauser (Addison-Wesley, Reading, Mass. U.S.A., 1960) pp. 259-262, 47) K.C. Westfold: Phil. Mag. 2 (1957) 1287, 48) Y. Uchida: Pub. Ast. Soc. Japan 12 (1960) 376, 49) R.G. Giovanelli, J.A. Roberts: I.A.U./U.R.S.I. Paris Symp. (1959), 50) A.B. Severnyi: Astron. J. (U.S.S.R.) 34 (1957) 684, 51) L. Biermann: Z. Astrophys. 29 (1951) 274, 52) Naturforsch. 7a (1952) 127, 52) L. Biermann: Observatory 77 (1957) 109, 53) E.N. Parker: Ap. J. 128 (1958) 664, 54) —: Symp. of Plasma Dynamics (F.H. Clauser) pp. 247-251, 55) T. Gold: The Exploration of Space, ed. by R. Jastraw (New York, Memillan Co. 1960), J. Geophys. Res. 64 (1959), 56) H.W. Babcock: Pub. Astr. Soc. Pacific 59 (1947) 260, 57) M. Schwarzschild: Ann. d'Ast. 12 (1949) 148, 58) 大沢清輝: 現代の自然観 I. 宇宙の探究 (富地政司編), (岩波, 1960) p. 69, 59) H.W. Babcock: Ap. J. 123 (1958) 228, 60) —: Ap. J. Suppl. 3 (1958) No. 30, 61) E.N. Parker: Ap. J. 122 (1956) 293, 62) R.S. Richardson, M. Schwarzschild: Convegno Volta (Rome, 1953) p. 228, 63) O. Waelen: On the Vibratory Rotation of the Sun (Stockholm: Henrik Lindstahl's Bokhandl, 1949), 64) S. Chandrasekhar, E. Fermi: Ap. J. 118 (1953) 113, 65) —: *ibid.* 116, 66) G. Burbidge (based principally on remarks by G. Batchelor): Symp. of Plasma Dynamics (F.H. Clauser) pp. 272-274, 67) G. Burbidge (based on remarks by him): *ibid.*, pp. 274-277, 68) — (based on remarks by F. Kahn): *ibid.* pp. 278-279, 69) — (based on remarks by E. Parker): *ibid.* pp. 277-278, 70) — (based on remarks by W. Bostick): *ibid.* pp. 279-286, 71) W.H. Bostick: Phys. Rev. 104 (1956) 292, 72) —: Nature 179 (1957) 214, 73) —: Phys. Rev. 106 (1957) 404, 74) J.M. Burgers, R.N. Thomas: Proceedings of the Third Symp. on Cosmical Gas Dynamics, Rev. Mod. Phys. 30 (1958) 908, 75) F.N. Frenkiel, W.R. Sears: Proceedings of the International Symp. on Magneto-Fluid Dynamics, Rev. Mod. Phys. 32 (1960) 695.

## 雑 報

**戸板保佑の天文曆書の集成** 昨秋発行された「天理図書館稀書目録 和漢書之部 第三」天文学の部に戸板保佑の集成になる崇禎類書 115 冊，天文雑書 121 冊，天文秘書 121 冊，歴史類聚 58 冊の名が記されている。崇禎類書，天文秘書の名は早くから学界に知られていたものであるが，その実体は不明とされていた。また，保佑が関算四伝書 511 巻を集成して多くの貴重な算書を後世に伝えたことは，人のよく知るところであるが，天文曆書についても，それに比すべき大部の集成を行っていたことは，いままで学界に紹介されたことがなかった。今回はからずもこれらの伝書が天理図書館に收藏されるに至って，学界にその全貌が明らかになったことはまことに喜ばしい。これらの集書が完成したのは保佑の晩年であって，歴史類聚を除く 3 書には，天明 2 年の自序がある。歴史類聚はさらに遅れて完成したものである。

これらの伝書のなかには，他に存在の知られていないもの，また知れていても 2, 3 程度程度の貴重な文献を 30 点以上ふくみ，この集書の意義は大きい。ことに崇禎類書は，ほとんどが山路主任，之微父子の伝本であって，主任，之微の天文学研究の規模を示唆し，ことに蘭学関係のものは天文学史的に重要と思われる。

いま所収書目のうち注目すべきものをあげれば，万国地理図説 5 巻（山路之微口授，稲正礼・崎明筆授），蘭学緒言（山路之微著），和蘭訳文畧艸稿（前野良沢著），和蘭国語考，阿蘭陀地球説（本木良永訳，松村元綱校），和蘭文字万国地名考，地図畧説，和蘭曆解 2 巻，小自鳴鐘時刻考，紅毛緯度日曆，八線算算法解義（平璋著），増補月離表（山路主任著，山路之微校），交食算法拾遺（山路垣中著），交食国字解 2 巻，月食国字解，江戸推艸（山路之微著），江府日景，仙台実測志 2 巻（多植茂蕃著），西曆蠡考 14 巻（多植茂蕃著），以上崇禎類書所収，貞享曆法通書 4 巻（渋川春海編），堯典曆数法，帝典考，律道極曜俗解〔天経或問要論〕（源良弼著），天文大成三条図解（関孝和著），天文数学雑書（関孝和著），関訂書 2 巻（天文大成管窺輯要の抜萃に関孝和が訓点を付したるもの），元史四十八正方案考（東岡著），四余算法（関孝和著），授時曆秘訣（大野正辰著），春海夷記（春水子著），天文運氣論 2 巻，一葉儀測術，天文残考集 2 巻，曆考雑集 3 巻，積年考，歳周考（不休著），歴法差訣（蜂屋定章著），測算艸，諸子天文 12 巻（中根元圭著「火星負減考」その他諸書より天文記事抜萃），授時曆経解抜萃，天文図儀解註 5 巻（多々良保佑著），天文三説（多植茂蕃著「日食説」，「星占説」，「月食説」を収む），天文三説附考（多々良保佑著），私淑曆，天文真術 7 巻，応編曆 3 巻，

密曆 3 巻，活法曆 20 巻首 1 巻，以上天文秘書所収，按針之術 2 巻，歴史類聚所収などで，天文雑書は通雅，玉海，文献通考など中国書からの天文関係記事の抜萃で，文献そのものとして特にいうべきものはない。（前山）

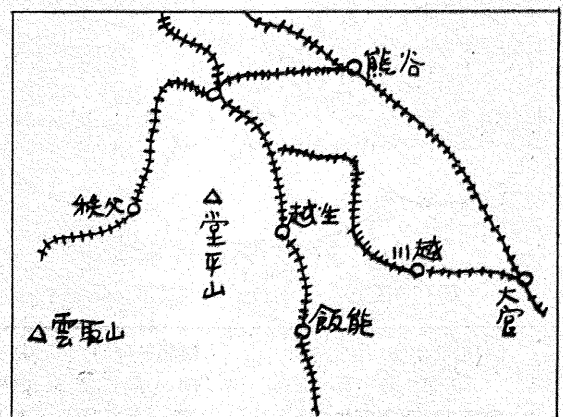
**91 cm 反射写真儀の完成と堂平山観測所** かねてから東京天文台の注文により，日本光学工業 K K で設計製作中の 91 cm 反射写真儀は今春完成し，工場内で組立て，目下細部の調整中である。これは近く埼玉県堂平山（標高 875m）に新設される東京天文台の観測所に据付けられるものである。日本光学 K K はさきに岡山天体物理観測所の 91 cm 光電赤道儀を作ったが，この岡山のものは焦点距離 3.2m であったのに対し，今回は 4.57m とだいぶ長くなり，架台も岡山のがフォーク型であったのに，新しいのはイギリス型で，光学部分その他にも精度をあげている等のちがいがあがる。

この新望遠鏡の主要な目的は星野写真撮影であるが，分光器による星のスペクトル撮影装置も付属する予定である。主要部は主望遠鏡，主焦点写真撮影装置，カセグレン焦点写真撮影装置，案内望遠鏡，赤道儀架台，駆動装置，制御盤などからなる。

主鏡は放物面鏡，副鏡は双曲面鏡で表面アルミメッキを施し，主鏡のガラス材は日本光学製の膨張係数  $300 \times 10^{-6}$  の耐熱ガラスで作った。主鏡の有効口径 914 mm，焦点距離 4.57m，F/5 で，主焦点とカセグレンと両方に使うことができ，カセグレンの焦点距離は 16.50m，F/18 で使用乾板は手札板である。案内望遠鏡には口径 15cm，焦点距離 2.25m の屈折望遠鏡を 2 本つけてある。

新観測所予定地の堂平山は埼玉県越生町と秩父市の中間の辺の山地で，一等三角点のあるところである。

この土地の空気条件についての調査は，1957 年秋より 58 年にかけて行なわれ，シンチレーション，透明度および晴天時間の観測，夜天光の強度観測が行なわれた。シンチレーションおよび透明度は岡山の 188 センチ鏡の観測地選定に使った口径 10 cm，焦点距離 1.5 m



堂平山附近の略図



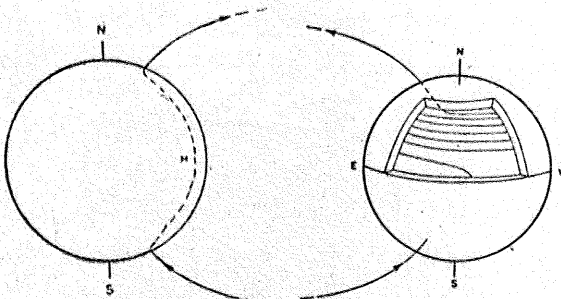
のシンチレーション観測機を使った。毎夜の概略の透明度と晴天時間は小型カメラで北極方向を毎夜時計仕掛で自動的に撮影したものを調査した。

ドームは今年度に建設の予定で、今春以来埼玉県当局によって道路工事が進められている。(下保)

**太陽磁場と 11 年周期についての新説** 黒点に代表される太陽活動の 11 年周期にいどむ試みは、ビヤークネスの渦管の理論、アルフヴェンの電磁流体力学波理論、パーカーのダイナモ波理論といくつかなされてきたが、今度バブコックは 1952 年以來太陽面の弱い磁場をマグネットグラフで測り続けてきた結果をまとめて新しい太陽活動の理論を発表した (Ap. J., 133, 572, 1961)。

彼のマグネットグラフによって初めて得られた観測事実は (1) 太陽には弱い一般磁場がある。(2) その一般磁場は 11 年毎に極性が逆転する。(3) 太陽面の活動は必ず磁場がいくらか弱くなった領域に生ずる (例えば黒点はこの領域に生ずる)。(4) その領域はたいてい東西に並ぶ正極、負極の対になっていてその極性の法則は黒点のと同じである。この領域を BMR と名づける。(5) BMR は時と共に拡って磁場が弱くなり、西側の部分は赤道に東側の部分は太陽の極の方へと移動する。

以上の事実を今まで見出されている事実に加えて提出された彼の理論によれば活動期のはじめにおける太陽の磁場は太陽の外側では双極磁場、内側では磁力線は表面下近くに埋まっている(第 1 図)。ところが太陽の自転は赤道部分が極の部分よりも早くまわるので、物質にくっついて磁力線は経度方向に引きのばされ、年がたつにつれて太陽のまわりを幾まわりもするようになる(第 2 図)。引きのばされて強くなった磁場が或一定の値になるとその部分は不安定になり磁力線が浮き上って表面に顔を出して BMR を形成する。この一定の磁場を 250 ガウス位にとると太陽の活動帯がうまく 11 年周期で極



第 1 図

第 2 図

から赤道へと移動し、且その移動の仕方を黒点の蝶型分布によく合せることができる。ここで (5) の観測事実を考えると極には 11 年の間にたえず逆の極性のものが集まり続けることになる。即ち太陽活動極大の頃には極の磁場は殆んど相殺して 0 となりそれからあとは逆の極性が生じてくることになる (赤道にも逆の極性のものが集まるがそれは南半球と北半球からのものでいつも相殺されている)。そして活動帯が赤道まで移って来て消耗してしまつてあとにはちょうど初めと逆の極性をもつ一般磁場が残るわけである。この過程をくり返せば (2) や (4) は完全に説明されることになる。

この考えで彼は更に多くの太陽面現象を説明しているが、この理論の一番大きな弱点は磁力線をねじることかなりのエネルギーが必要だということである。彼の考えたような調子で磁力線をねじつたとすると、もう自転の赤道加速などなくなつてしまつてははずである。従つてこの理論が正しいとするためには何か有力な赤道加速を維持するような原因がなければならない。(牧田)

**赤方偏移  $\Delta\lambda/\lambda_0=0.46$  を観測** 星雲の赤方偏移は  $\Delta\lambda/\lambda_0=0.2$  まで測定されていた。しかし  $m_p=19$  より暗い星雲は、夜光のために吸収線はほとんど測定不能となるのに、輝線ではもっと暗い場合も測定可能である (ハマソン等, 1956)。

電波源 Cyg A は衝突している星雲で強い輝線がある (バーデ, ミンコフスキー, 1954)。Cyg A の電波の強さから見ると、200 インチで見えるよりはるか遠くの Cyg A と同じ強さの電波源も観測可能である。牛飼座の電波源 3C 295 の電波密度は  $159 \text{ Mc/s}$  で  $74 \times 10^{-26} \text{ Wm}^{-2} (\text{c/s})^{-1}$  で、見かけの大きさは  $12''$  以下である。その位値は星雲団の中の約 60 個の星雲のうち最も明かるいものと一致する。その星雲は Cyg A と同じ輝線スペクトルを持ち、輝線は  $\lambda 5447.8 \pm 0.9$  で [O II]  $\lambda 3726/29$  と考えられ  $\Delta\lambda/\lambda_0=0.4614 \pm 0.0002$  と測定された。バウムの多色光電測光によるとこの星雲団に属すると思われる 2 つの星雲にやはり赤方偏移  $\Delta\lambda/\lambda_0=0.44 \pm 0.03$  が得られている。3C 295 は星雲団の他の星雲に較らべて赤も青も明かるい。これはシンクロトロン輻射から可視部の輝線のエネルギーを得ていると考えられる (ミンコフスキー, Ap. J. 132, 908, 1960)。

ハッブル常数  $H=100^{+30}_{-17} (\text{m.e.}) \text{ km/sec} \cdot \text{Mpc}$  (天文月報 53, 197, '60 参照) とすると、この星雲団の距離は  $1384^{+280}_{-230} \text{ Mpc}$  (約 45 億光年) となる。(蕙)

昭和 36 年 7 月 20 日  
印刷発行  
定価 50 円(送料 6 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

# ロイアル

## 天体望遠鏡と

## 観測室ドーム

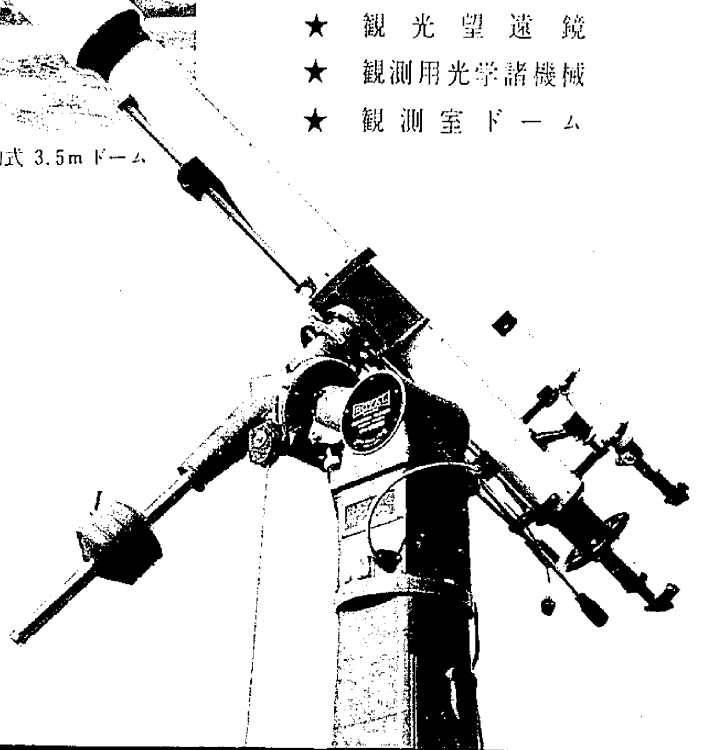


### 主要製品

- ★ 理振法規格の  
小型天体望遠鏡
- ★ 天文台用大型  
屈折・反射赤道儀
- ★ 観光望遠鏡
- ★ 観測用光学諸機械
- ★ 観測室ドーム

写真は姫路高等学校の当社製 電動式 3.5mドーム

カタログのご請求に  
は本誌名を付記願  
います。



## PIHO 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