

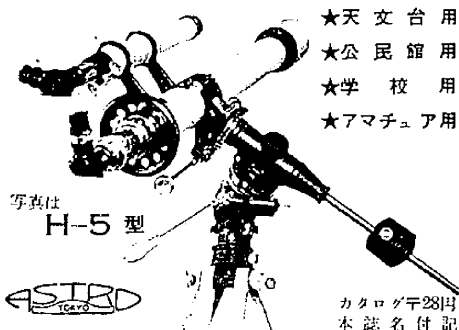
目次

人工衛星 (1957 α) の軌道を追つて	青木 信 仰	181
恒星速度分布の非対称性	江本 祐 治	183
雑報——黒点磁場とループ状プロミネンス、白色矮星のスペクトル		187
Echo & Echo		187
窓——高温度星のモデル大気と不透明度係数	斎藤 澄 三 郎	188
フランスにおける天文学研究の現況	松 嶋 訓	190
ミシガン大学の天文台	寿 岳 潤	193
月報アルバム——京大生駒山太陽観測所の新設備		195
11月の空		196

表紙写真——米国ミシガン州アンアバーにあるミシガン大学天文学教室で、主要な望遠鏡としては 37.5 時の反射鏡をもつ。ここはまたマクマス・ハルバート、ボーテージレック、南阿ブルムフォントインと各地に散在するミシガン大学の観測所の本部である。

アストロ万能望遠鏡

口径 40 mm ~ 300 mm 各種



- ★天文台用
- ★公民館用
- ★学校用
- ★アマチュア用

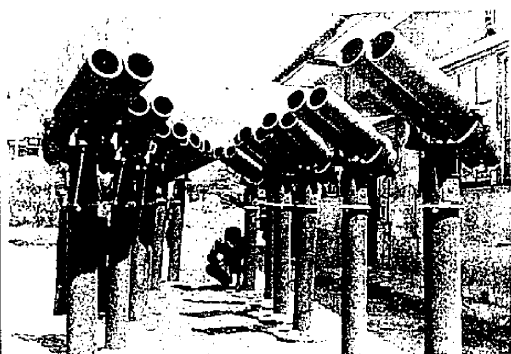
写真は
H-5 型
ASTRO
TAKA

カタログ第28回
本誌名付記

アストロ光学株式会社

東京都豊島区池町 1-28, TEL (35) 4611, 6032

カンコー天体反射望遠鏡



(カタログ第31回郵券)

関西光学工業株式会社
京都市東山区山科 Tel. 山科 57

技術輸出愈々成る

初めて米国天文台に買われた

専門家用本格的

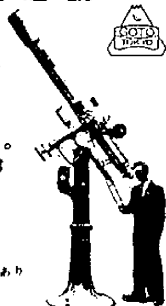
屈折天体望遠鏡

アメリカ・ロスアンゼルス
のチャート氏来朝選定
により非常に信頼のもとに五勝式
天体望遠鏡 6 吋赤道儀が
本年 6 月同天文台に納入されました。
据付完了後今秋米国の天文家に披露
される筈です。

☆☆☆

五勝式天体望遠鏡には

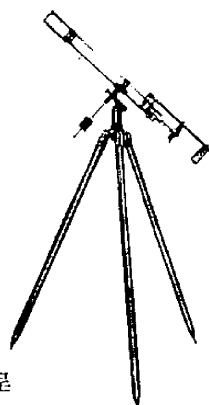
アマチュア用、学習用、専門家用等約 20 種あり
11 カタログ巻込、本誌名付記のこと



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, 4336

2 吋・2 1/2 吋 天体望遠鏡 赤道儀式



型録贈呈

日本光学工業株式会社

東京都品川区大井森前町
電話大森 (76) 2111-5, 3111-5

人工衛星 (1957 α) の軌道を追つて

10月5日我々は正午のニュースでソ連の人工衛星が飛んだということをきかされた。最初は半信半疑であつたが、あの不気味な0.3秒毎の断続発信音をきいた時、もはや疑うことは出来なかつた。それ以来約半月、ときならぬ“お客さん”に私達はすっかりつかはれてたといつても過言ではない。そういつている現在でもまだ人工衛星は地球をめぐりつづけている。いつ迄これがつづくかは勿論予想できないがロケットの方でもあと1,2カ月はもちそうに思われる。以下記す事は決して公式の発表でもなければ、又学問的にすべての問題を論じ尽したものでない。小生が“本部”にあつてとくにこの一週間観測データの整理と推算に関係した間色々気付いた事や、現在迄わかつてきた事実を中心として、いわばデッサンのようなつもりで書いている事を特にことわっておきたい。尙観測データを送られた方々にはいずれ公式な報告があると思われるので一切氏名は明らかにしない事にした。御諒解を願う次第である。たい多大の苦勞をされた事に対して関係者の一人としてあつく御礼を申し上げます。尙おこの人工衛星に対して1957 α と命名された事を附記致します。

1. 空気の抵抗のない場合 最初にごく概念的な事を記しておく。まず1日に15回もまわっていて何故に朝夕しか見えないから始めよう。しかもその場合いつでも同じ様に見えるのではなく、日々少しづつ見える範囲がかわってくる事に注意すべきである。最初は周期が1日の整数分の1である時を考える。現在まわっているソ連のものに対しては96分であるとする。これは丁度1日の15分の1である。こうすれば地球が空間に対して1回まわるうちに衛星は丁度15回まわる。そうすれば地球上にいる我々にとって1回ごとに赤道で24°ずつ軌道は西にずれるが、15回目には前日と同じ時間に同じ経路（以下経路と言う言葉を地表に投影した衛星の運動経路の意味とする）を取る事になる。そして衛星自体は自ら発光せず太陽の光を反射しているので、衛星に光があたり、しかもバックになる空はくらいと言う条件がみたされない限り見えない。その様な地帯は日の出少し前と日の入少し後と言う事になる。太陽から地球を見た時地球は自転しているが衛星は左右の地点で現われ又消失する。その緯度はしかもそれぞれ同一である。したがってそこでは照らされて、地球から見える。

次に公転を考える。軌道面が空間に対して不変であるにしても、太陽から見てみると、地球は公転していると軌道面をことになった角度から見る事になる。その結果、朝夕に見える地点の緯度は同一ではなくなる。現在では北半球では朝見える地点は次第に緯度が南にずれ、一方夕方の方は北へ向う事になる。

又軌道面は赤道に対してほぼ同じ角度を保ちつつ、昇交点は逆行する。これは地球が球ではなく楕円体である事による。ざっとした計算をするとこれは1日約

4°となった。この二つの現象は同じ様なむきにはたらくので、経路は1日あたり5°だけ西の方にずれる。その結果今度の人工衛星でははじめはかなり高緯度の所でしか見られなかったが次第に日本の様な中緯度の所でも見られるようになったのである。

以上の事は周期が例えば96分の様に整数分の1である時の事である。96分より少し短いと衛星が15回まわっても地球はそこ迄まはらないので経路に逆に東にづれに事になる。最初の内は96分より長かつたのですべてが同じセンスにきいておりかなりはやく西にずれていた。その結果数日で日本の地帯をすぎてしまうのではないかと思っていた。所がことにロケットは空気の抵抗をうけて、平均半径がへり、したがって周期がかなりみじかくなった。その結果札幌の上空を通過すると思っていた所がまだオホーツク海をうろついていたという事態になってしまった。

2. 抵抗のある場合 一体大気の上層はどの位の気体があるのだろうか。それがわかっていれば、衛星の軌道をきめる事は可能である。けれども今迄そんなに高い所に何もあがった事がないのであるから、それを推定する事はむずかしい。と言うよりはそれをきめるために人工衛星をうちあげたと言った方が正しい。そう言うわけであるから抵抗の係数を理論的に決めると言う事は出来ないのである。それに実視観測をはじめたころは、衛星の本体とロケットやキャップがあると言う事もあまりはっきりしていなかった。そのおのおのが別の係数をもっているのである。それにモスクワ放送でいっているのもそのどれであるのか、又どこを通ると言っても、その町の中心部なのか、周辺なのか、又はかなりの許容範囲をもっているのかわからない。

それでグラフを作って見るとかなりちがっていた。

さて我々はそんなわけで、我が國に於ける実視観測をもとにして抵抗の係数をつかまえると言う方法を取った。(尤も観測の指令を出した 11 日以前にはモスクワ放送や、電波の観測から大体の軌道はつかんでいた。) 我々のデータの整理方法は次の様なものであった。まず空間に対する軌道面を一応きめて、それをもとにしてある時刻での衛星の直下点の経度緯度をきめ、経路をきめる。そして一方観測からある方向に何時何分に見えたとなると、地図の上に衛星の経路と観測方向とを引いてその交点に対する始めの要素での通過すべき時刻をきめる。そしてその差が出来るだけ小さくなる様に要素を改訂して行くのである。一方高さは日本の朝のものに対し 300~400 km となった。

その様にして、昇交点から軌道にそっての角距離(argument of latitude) u を求めて行く、そうしてこれが長年加速があるかどうか、あるとすればそれがどの位かをきめるのである。その結果ロケットに対しては周期が 1 日について 4.3 秒、本体に対しては 1.6 秒短くなっている事がわかった。勿論この間軌道面の運動をも同時にきめる事も出来る。(1 日あたり 3°6' 逆行すると結論された)。この方は経路の位置のずれから求める事が出来る。

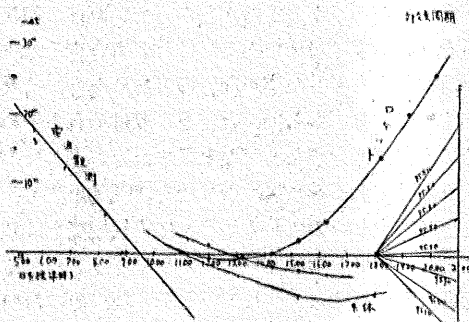
これから先の事は一体この様な加速を起すための抵抗はどの位かと言う事を求める必要がある。このためには近地点の高さがどの位であるかをはっきりきめる必要があるが、世界各国からのデータがなければ精密にきめる事は出来ないのである。

3. 実視観測と位置推算 元来人工衛星に対する実視観測と言うものは全く予報なしの性質のものなのである。それはまず実視観測でつかまえたものからすばやく計算してシュミット・カメラで撮り、その結果を

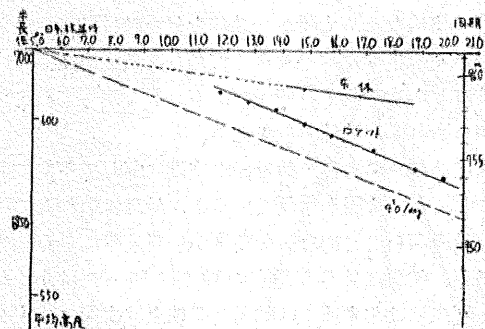
解析し、さらにくわしい推算をして軌道の研究をするのである。いわば、実視観測は尖兵であるべきではなかった。しかもその期間はせいぜい 2, 3 日である。子午線内に望遠鏡をならべて、いつくるかわからないお客さんをつかまえるべきなのであった。それが今度の場合正式の観測器械がととのわず、前哨戦にあまりにも大きいウェイトがかかるような結果になってしまった。その結果予報を出すような仕儀になってしまった。さらに今度の衛星の様に傾角が 65° もあるものに対して子午線内に観測陣をひく事は場所によっては全然見えないと言う不公平(?) が出る事になる。その結果子午線外の結果も採用せざるを得なくなったのはやむを得なかったとは言え、精度の上からいうと決して十分ではなかったようである。この辺は今後検討する必要があるように思われる。

又推算と言う仕事も実際難儀であった。それは色々の係数を理論的に決めると言う事が出来ず、経験項をさらに外挿するためである。ある時は控え目すぎたり又ある時はサバを読みすぎたり、全く処置なしである。しかも発表の時期の問題ともからんで、翌日のみならず 2, 3 日先の事を予報するなどは、全く人力をこえたものであった。

ソ連からは何も正式な報告はなかった。アメリカのものに対してはこちらは観測データだけを送り、必要な推算は電子計算機で計算してくれる事になっていた。それがわずかの観測結果や、初期に於ける軌道要素をのぞいて未だ何の音沙汰もない。アメリカはアメリカで大へんであるのだらうけれども、計算機械をもたない我々は俗称“人足仕事”でやって来たのであった。今度のような無準備の事はもうないと思われるが、連絡の方法や計算センターの活動等に対して色々考慮する必要があるように思われる。



第1図 基準は次の要素である：元期10月10日20時 U.T. $u_0 = 139^\circ 28'$, $\Omega = 324^\circ 67' - 3^\circ 6' t$, $i = 65^\circ 0'$, $\mu = 3^\circ 757' 119/1^m$. ロケット等は平均運動が大きくなっている事をしめす。



第2図 平均高度、周期のへり方を示す。鎖線は周期が 1 日につき 4.0 秒へつた時の線。

青木信仰—東京天文台 (1957, 10, 21)

恒星速度分布の非対称性

江 本 祐 治*

太陽の近くの恒星の集団に対する太陽の運動を求めると、対象とした星のスペクトル型により、また同一スペクトル型内でも対象としてとつた個々の星が異なるにしたがつて、異なる値が得られる。この問題はいわゆるセントロイドをいかにとるかの問題とからんで複雑なものとなる。このような局地的な動きの不等に加えて、種属 I と II での速度の大きな開きがある。また高速度星においては、ある半球の方向の速度は全くあらわれないという有名な速度分布の非対称がある。ここでは種々の恒星における速度分布の不斉、非対称性を一括して非対称性と呼ぶことにする。

I 局地的セントロイド (local centroid)

恒星の距離、固有運動、視線速度の三つを知れば、恒星の速度は km/秒 の単位で求めることが出来る。この様にして求められた速度は太陽に対する恒星の見掛けの速度であるが、われわれは恒星の全体的な動きにせよ局地的動きにせよ、すべてこの速度をもとにして研究せねばならない。しかし、コペルニクス以前にかえらない以上、われわれの太陽が不動であつて、このような速度が実際に恒星の運動を表わしているなどという人は誰もあるまい。我々の知りたいのは太陽の運動によつて惑わされない恒星の動きである。では太陽の速度や恒星の動きを測る基準となるべきもの——力学という基準となる静止座標はどんなものによれば良いかが問題になつて来る。

まず第一に浮ぶのが銀河系の星全体の重心である。銀河系の各々の星は各自勝手な運動をしていても、銀

河系の外から力が加わらない限りこの重心は不動であることは良く知られた事実である。したがつてこの点を基準とするのが最も理想的であるが、實際上銀河全体の重心を求めることは甚だ難しい。そこでこれに達する前段階として、局地的セントロイドというものを考える。

太陽も近くの恒星も銀河系の重心に対して動いている。もし銀河系が全体として全く系統的な動き（例えば回転というような）を持たないなら、銀河のいかなる小部分をとつてもその中に含まれる星の重心に対する運動の平均は零になるが、もしそうでなければ平均は重心に対してある値をもつわけで、この平均の速度を表わす点は考えた小部分の星全体が等質量を持つと考えた時の重心にあたる。そしてこの重心は銀河系の重心に対してある運動をしているわけである。この重心を、考えた星の群の局地的セントロイドと呼ぶ。通常天文学で太陽運動というのは、このセントロイドに対する太陽の運動である。

局地的セントロイドはもともと太陽の近くのすべての恒星についての重心であるべきであるが、實際上近くの恒星からこれを求めるに際して、いくつかの代表をとり上げることになる。したがつて代表のとり上げ方の相違によつてセントロイドまたは太陽運動が異つた値となる。表 I に実際の値があげられている。この際第一行はセントロイドを定めるに取り上げた星のスペクトル型を、 V は太陽の速度、 A, D はそれぞれセントロイドに対する太陽の運動の方向の赤経赤緯を表わしている。この表で特に注意しなければならないのは早期の B 型星に対する値が特に大きいこと、 A, F, G 型に対する値が比較的そろつた値であるのに、晩期の K, M で再び B に近い値を持つている点であろう。太陽運動を考える際注意しなければならない重要なものがもう一つある。もしわれわれの太陽の近くの恒星が銀河系の重心に対してもつていゝ系統的運動——セントロイドの動きによつて代表される——以外には全く系統的運動を持たないと考えよう。即ち太陽と近くの恒星とは銀河重心に対してある運動をしている気体の

表 I 太陽運動

Sp	V km/秒	A	D	K km/秒
B	22	276°	+30°	+5.3
A	17	267	23	+1.4
F	17	266	23	0.0
G	18	272	27	-0.5
K	20	276	32	0.0
M	22	279°	+39°	+0.4

* 大阪学芸大学

塊のようなものと考えられるわけである。しかる時は、太陽から見たまわりの恒星の視線速度の平均は零であるべきである。ところが実際には零ではなく、丁度あらゆる恒星が太陽と恒星を結ぶ線上を同じ速度で遠のいてるように見えるという結果がキャムベル (Campbell) によつて求められた。この速度を K とおき、一般に K 項と呼ばれている。 K 項も表 I の最後の行にあげられている。そしてこの際も K 項が B 型星において特に大きい。しかしこの表の K 項は B 型星については光度 6 等までの明るい星についての値であつて、6 等より大きい光度の B 型星について求めた値は 2km/秒 近くとなる。 2km/秒 という値は B 型星のような質量の星については、相対論による赤色偏移によるものと考えられる。

II セントロイドと局地的運動

K 項が何に由来するかは、キャムベル以来の問題であるがまだ決定的な解答はない。しかしこの K 項とともに先の太陽運動のスペクトル型による変化は、太陽の近くの種々の星の部分的の動きに密接に結びついていることは当然で、その意味でこれ等の運動の変化の研究は重要である。ミルン (Milne) は 1933 年 “自然法則はいかなる観測者からも同じ形になる” という一般相対性原理の根本命題を拡張して宇宙原理というものを出して、これによつて運動学的世界模型を作つた。ミルンは同じ宇宙原理を応用して、 K 項を説明しようとした¹⁾。即ち太陽から観測される色々の速度の変化は、他の恒星からも同様に観測されるはずであるとの主張である。その結果、恒星の速度の変化や K 項が簡単な物理学的意味を持つ

つためには、われわれのセントロイドは太陽の極めて近くの星のみに対する重心でなければならない。銀河回転の考えによれば、このセントロイドからみた時太陽運動は最も小さくなり、基準とする星の群の平均距離が増大するにつれて大きくなることが予想さ

表 II x 分値の計算値

Q_1	-0.9	-2.3	-2.7
0.0	10.1	10.1	10.1
0.5	10.3	10.7	10.8
1.0	11.0	12.4	12.8
1.5	12.1	15.3	16.2
2.0	13.7	19.3	20.9

表 III 種々の星の群に対する太陽運動

	x	y	z
Ca^+	14.4	11.6	7.6
セファイド(近)	14.6	12.5	(6.8)
B 型星より	15.4	10.5	7.3
O5-O7	17.3	10.5	(6.6)
セファイド(遠)	18.9	8.4	7.3

れる。しかもその系統的速度増加はもつぱら銀河回転の方向におこる。表 II は回転方向 (銀経 $= 57.8^\circ$) の理論的速度分値の距離 r による変化を表わす²⁾。 Q_1 は回転に関するある定数で、大体 2.3 近くの値である。これと実際の観測値表 II と比べるなら、大体の傾向の良く一致していることがわかつた。このことから少くとも B 型星による速度の大きいことは一部分は B 型星の絶対光度が大きく、したがつて平均距離が大きいことによるものであると考えねばなるまい。

太陽から見た恒星の速度をグラフ上に書くと、一つの恒星は一つの点に相当するわけである。この点をその恒星の速度点と呼ぶことにする。実際の恒星の速度は三次元であるから、われわれは立体のグラフ上に速度点を画くことになる。この際速度点が同じ密度で集つていゝる所を結んで行くとこれが楕円面をなしているであろうという仮定の下に、この速度点の分布を研究したのはシュヴァルツシルト (Schwarzschild) を嚆矢とする。以来天文学者にこの楕円体が先入観となつて、あたかもこれが動かせない事実と錯覚され易い。もし楕円体が事実ならある速度分値の分布は全く左右

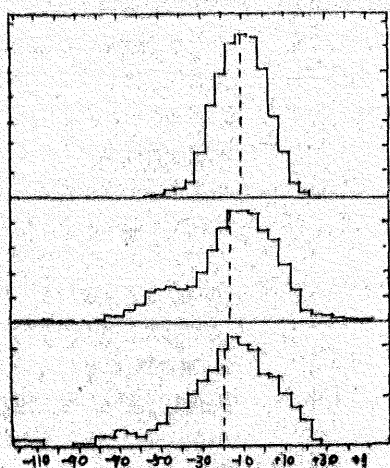


図 1 速度の x 分値。上 417 個の A 型星、中 422 個の K 巨星、下 109 個の M 矮星。横軸は km/秒 単位。破線は速度の平均値を表わす。

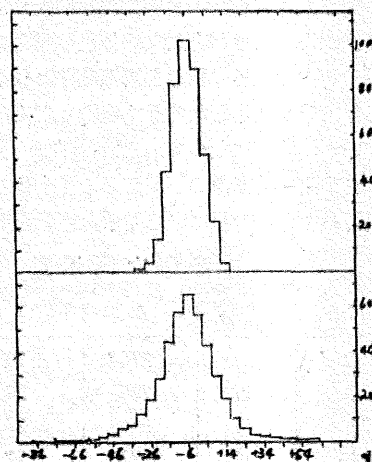


図 2 速度の z 分値。上 A 型星、下 K 巨星。其の他図 1 に同じ。

対称にならねばならない。しかし事実は決してそうではないことは図 1, 2 によつても一目瞭然であろう。もしまた楕円体が事実なら、セントロイドは簡単にその中心に相当するものとしてきめられるが事実はそうではない。しかし図 1 を注意してみると、速度の単純な平均では、星の種類によつて大きく差があるにも拘らず、分布の極大はほとんど同じ速度の所で起つてゐる。ヴィソツキー (Vysotsky) はこの極大に相当する速度点がわれわれのセントロイドであると考え、これに対する太陽運動を基礎太陽運動と名付けた³⁾。その値は

$$V = 15.3 \pm 0.2 \text{ km/秒},$$

$$A = 262.4, D = 20.3.$$

であたえられ、A 型星から M 型星まで極めて良く一致する。これに対し、現在用いられている太陽運動の値がいかに群の速度を代表するに不適当か図中の破線によつて明らかであろう。この基礎太陽運動はミルンの考え方ともよく一致する。

これまでのべた太陽運動の決定についての問題点は、サンプルたる恒星の運動のどんな代表値をとり上げるかという所にあつて、サンプル自身の質についてはふれていない。われわれは各恒星は一樣に全く勝手な運動をしているという想定によつていた。しかしこの想定はサンプルの中に系統的な動きをするような群がある場合には、著しく事実に相違した結論に導くであろう。このいう意味で B 型星のサンプルは特に注意しなければならない。B 型星のサンプルは少い上に、この星は、銀河の渦巻の腕と密接な関係をもっている。ウィーバー (Weaver) はそのような関連をもつた群の運動を除くと、明るい B 型星に対する太陽の運動は次のようになると報告している⁴⁾。即ち

$$V = 18.94 \text{ km/秒}, K = +2.89 \text{ km/秒}$$

$$L = 9.9^\circ, B = +22.0^\circ.$$

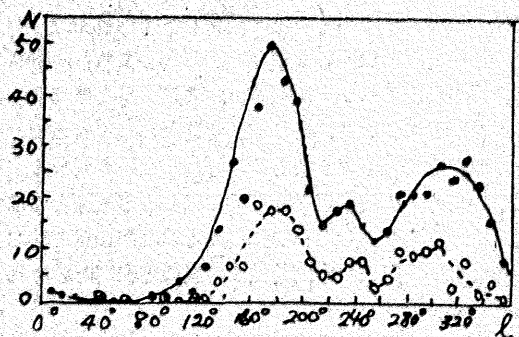


図 3 高速度星の速度方向分布、横軸、銀経、縦軸、星数
 ---○--- 速度 $\geq 63 \text{ km/秒}$
 —●— 速度 $\geq 100 \text{ km/秒}$

これによると K 項の値は表 I の生の値よりはるかに小さく、相対論の偏位に近くなる。即ち明るい B 型星の K 項の大部分は、局地的な膨張によるものと考えざるを得ない。ブルジョア (Paul Bourgois), クートレ (Coutrez) 等も、精度の良い一様なサンプルを精選して、恒星運動を解析することを試み、これを真正統計解析 (intrinsic statistical analysis) と名づけているが、かれ等の解析からも B 型星が局地的に膨張しているという結論が出されている。

II 恒星運動と種族

近傍の恒星に対する太陽運動は個々には幾らかずつの変化はあつても大体一致した値をもっているが、とびはなれて大きい値を持つものに、高速度星、RR Lyrae 型光星、球状星団等のいわゆる種族 II の星がある。殊に高速度星については速度分布その他詳細な観測がある。その特長の古くから最も良く知られたものの一つは、太陽に対し 63 km/秒 以上の速度を持つ星の運動の方向がほとんど銀経 $135^\circ \sim 350^\circ$ の間をはずれていること、他は速度方向の分布が図 3 が示すように銀経において二つの極大値をとることであろう。前の事実はオールト (Oort) によつて美事に説明された。即ち太陽近傍の円運動 (銀河中心に対する) の速度を 63 km/秒 凌駕する速度が丁度抛物線速度になつてゐるとする。しかる時は、銀河生成以来の時の経過の中にはそのような速度を持った恒星はわれわれの銀河からは飛び去つてしまつてゐるはずである。そうすると銀河回転の方向 (銀経約 57°) を中心とした方向に向う太陽に対し 63 km/秒 以上の速度をもつ恒星はないことになる。

もし銀河の全質量がその中心に集つていて考えると、抛物線速度は円運動の速度の $\sqrt{2}$ 倍でなければならない。しかしこの上の場合オールトは円運動の速度として 300 km/秒 の値を用いたのであるから、抛物線速度は 363 km/秒 、即ち円運動の速度の約 1.2 倍にしかあたらない。円運動の速度に現在一般に用いられている 200 km/秒 を用いても 1.3 倍程度でかなり小さい。

勿論銀河系の力場を逆自乗の力で近似することは、極めて外側の部分にしか正しくない。もしポットリン

表 IV 速度分布の特長

Sp		数	平均速度	標準偏差
F5—G5	強	70	28.4 ± 1.7	14.5
	弱	61	42.7	22.2
G5—K1	強	91	24.7 ± 1.3	12.6
	弱	113	40.9 ± 8.3	24.1

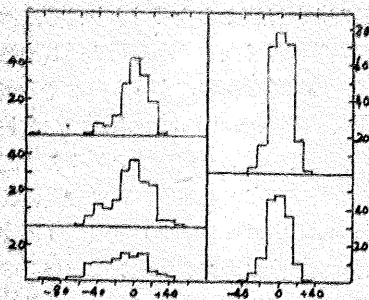


図4 x 値の分布. 左 K 巨星, 上より x 値 5 より小, 5 と 15 の間, 15 より大. 従つて上より下へ傾斜は次第に増す. 右 A 型星, 上 x 値 5 又は 5 より小, 下 x 値 5 より大. 他は図 1, 2 と同じ.

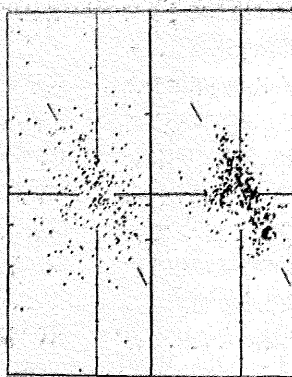


図5 特有運動の銀河面分布. 横軸 x , 縦軸 y . 左 $|x| \leq 10$ km/sec の K 巨星, 右 A0, A2, A3 型星の分布.

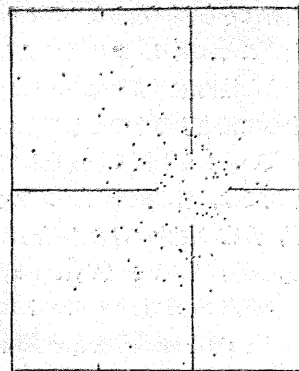


図6 特有運動の銀河面分布. $|x| > 15$ km/sec の K 巨星の分布 (図5に比べて傾斜の大きいもので, 散らかりが大きい, 即ち個々の速度が大きい).

ガー (Bottlinger) にしたがつて

$$\frac{a_1 R + a_2 R^2}{1 + b_1 R^3 + b_2 R^4}$$

の型の力を仮定すれば, 1.2 倍程度の低い値で拋物線一速度が現われることは可能である⁹⁾. したがつてオルトの考えも充分許容されることである.

しかしここで考えて見なければならぬことは, 先に述べたように, この種の速度分布の非対称性は程度の差こそあれ他の一般の星の中にも現われているという事実である. 即ち図 1, 2 において, B 型 K 型の x 値以外の速度値の分布はほぼ対称であるが, これら兩型の星の x 値の分布ではすでに 20 km/秒のあたりで非対称が目立っている. もしこのような非対称分布が高速度星に特有のものでなく, 一般の星にも共通のものであるとすれば 63 km/秒という数字を特別に拋物線速度と結び付けることはもう一度考えなおす必要があるかも知れない. もしそうであるとすれば, 恒星速度分布の非対称性は, 銀河系全体の力学的行動から導かれるようなものでなければならぬ.

更に注目せねばならぬ幾つかの事実がある. 一般に高速度星と呼びならわされている星の中に, 準矮星と呼ばれる一群の星があることは周知の通りである. これは高速度星の中でも特に高速度をもつて他の星と区別されるが, それにも増して注目しなければならないのは, その軌道の傾きが銀河面に全く無関係に, ほとんど全天に一樣に分布していること. その軌道が拋物線に近いことの二点である. この星は物理的性質として水素線は鮮鋭で金属線が弱く, 主系列の同型スペクトルの星より約 1.5~1.9 等低い光度を持っている. しかしこの高速度, 大きい軌道傾斜, スペクトルの特

長も決して高速度星中の準矮星に限られた性質ではなさそうである. ロマン (Roman) は晩期と早期 G 兩型の星を, 強スペクトル線の星 (strong line star) と弱スペクトル線の星 (weak line star) に分けて, それらの間に速度の大きな開きのあることを発見した¹⁰⁾. この弱スペクトル線の星は表 IV 第四, 五行からも明らかのように強スペクトル線の星に対して, 平均においても個々にも大きな速度を持っている. のみならず弱スペクトル線の特長はそのまま普通の高速度星の大部分のものの特長となつている. このことは高速度星と低速度星のつながりを一層強くするように思われる.

一方軌道傾斜も, 速度と大きな関係を持つことは図 4, 5, 6 から明らかであろう¹¹⁾. K 型巨星のうちで傾斜の小さいものはセントロイドのまわりに割に良く集中している点でも A 型星に似ているのに対し, 傾斜の大きいものは A 型星の運動からひどくはなれ, 個々の速度も大きくなつていくことが注目をひくであろう. このような大きな傾きを持つ星が直ちに, ロマンの強弱二種のスペクトル線の星と同定されるかどうかは, 現在の観測材料では明らかでない. しかしこれらの事実は準矮星と弱スペクトル線の星, 高速度星と低速度星のつながりについて, もう一度考えなおしてみることがうながしているようである. いわんや高速度星の中においても, 低速度星と物理的にほとんど区別をつけ難いものもあり, しかもこれらのものと準矮星を結ぶ少くとも一種以上の中間的性質の星の存在が認められるにおいておやである¹²⁾.

一方ソ連の天文学者達の研究から¹³⁾, 主系列の星は速度の異なる二種の星の混合であつて, 両者は F 型と G 型の間で重なり合つていいると考えられる. 同じくマセ

ヴィッチ (Massevitch) によれば G4 型以前と G7 型以後の星では質量光度の関係が著しく異なる。即ち

$$O-G4: L=1.12 \pm 0.23 \cdot m^{3.02 \pm 0.17}$$

$$G7-M6: L=0.41 \pm 0.06 \cdot m^{2.29 \pm 0.17}$$

なる式で現わされる。ここに L は光度、 m は質量である。

これらの二つの群と、スペクトルの特徴、軌道の傾斜等との間の関係については今までの所何も知られていない。しかし、今後これらの間の密接な連繫をもつて研究をすすめて行くべきであり、それは種族の問題、恒星の発生、進化の問題についても極めて豊かな光を投げるであろう。

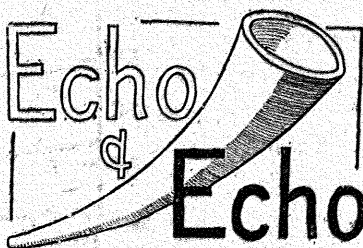
雑 報

磁場とループ状プロミネンス プロミネンスの存在が磁場と深く関連しており、いわば磁場はプロミネンスの座をあたえるものだという考えは例えばウンゼルトの教科書にも述べられている。マーシャル (Marshall, Ap. J., 126, 177, 1957) はループ状プロミネンスは黒点磁場により規定されるという立場から映画にみられるループ状プロミネンスの運動状態その他の新しい解釈を行つている。まず、ループ状の磁力管内にあらかじめ 10^{10} proton/cm³ 程度のコンデンセーションがあるものとする。黒点群の拡散とか相対運動によつて生じる磁場の変化により磁力管内に電場が誘起され電子が加速または減速されるがこのため電子温度が上昇または下降し結局 H α 線の強度の変動が起る。映画にみられるプロミネンスの突然の消失とか再出現はこのようにして説明されるという。また、プロミネンスに見られるノットの運動は衝撃波やアルフヴェン波の伝播の結果であろうとしている。このような波は例えば電離度の変化に伴うコンデンセーション内の圧力変化によつてひきおこされる。要するにコンデンセーション内では、電子のわずかな変化が比較的大きい中性水素原子の数の増減をもたらすというのがマーシャルの基本的な考えである。(大崎)

☆ 天文月報本号は校正時に追加した人工衛星の記事以外すべて京都支部で編集された特別号である。海外から寄稿された松島氏と壽岳氏とはいずれも京大の宇宙物理出身で、アメリカで学位をとられた。

★ ミシガン大学の天文台には現在 3 人の日本人がいる。本号に見られるとおりに上記壽岳氏の他に海野 (東大)、高倉 (東京天文台) の 2 人である。先月デトロイトで世界ノ

ンプロ野球の大会があつたときには、



3 人で大いに声援したので、そのお

文 献

- 1) E.A. Milne, M.N., 95, 560, 1935.
- 2) F.K. Edmondson, A.J., 61, 175, 1956.
- 3) A.N. Vyssotsky and E.M. Janssen, A.J., 56, 58, 1951.
- 4) H. Weaver, P.A.S.P., 65, 132, 1953.
- 5) L. Perek, A.N., 283, 213, 1956.
- 6) N. Roman, Ap. J., 112, 554, 1950; Ap. J., 116, 122, 1952.
- 7) A.N. Vyssotsky, A.J., 56, 62, 1951.
- 8) P.C. Keenan and G.Kellar, Ap. J., 117, 241, 1955; M. and B. Schwarzschild and L. Searle and A. Meltzer, Ap. J., 125, 123, 1957.
- 9) P.P. Paenago, Principes fondamentaux de classification stellaire. page 13.

白色矮星のスペクトル グリーンスタインは二三の面白いスペクトルを示す白色矮星を観測した (J. L. Greenstein, Ap. J. 126, 14, 1957). AC+70°8247 と云う星は異状に深くかつ広い “Minkowski band” を $\lambda 4135$ 等に示している。この吸収帯を作る元素の同定はまだなされていない。以前 HeI かと考えられたが、この星の色から求めた温度では低すぎて説明が出来ないようである。また、同様、未知の元素の吸収帯を示す星に、L879-14, W219 がある。100 Å 以上の広い帯を $\lambda 4670$ に示しているが、これらの星は色から判断すると可成り低温であるらしいので、あるいは分子の吸収帯かとも考えられる。一般に He の多い白色矮星は HeI の線が強く鋭いのに、HZ 29 では、それがぼんやりして、二重になつてゐることが注目される。あるいは自転を示すものかもしれないが、自転速度などは測れない (天文月報 50 巻, 7号, 1957, 113 頁, 雑報 (大沢) 参照)。最後に、二つの山をもつ輝線およびそれに重つた吸収を示す反復新星 WG Sge が (このこと自体興味あることであるが)、もし白色矮星型新星だとすると、星の進化の道すじで、質量を放出する過程は、白色矮星の時期になつてしまつてからもなお持続されているのかもしれない、と云うことが考えられる。(上杉)

かげで (?) 日本チームが優勝したということである (海野氏から某氏への手紙による)。その意気や知るべしである。

☆ アメリカ・イェール大学天文台のジェンキンス女史 (L.F. Jenkins) は、三角視差のカatalogや, Astronomical Journal の編集者として日本でも名前が知れているが、目下訪日中である。去る 10 月 3 日には東京天文台を訪問した。



高温度星のモデル大気と不透明度係数

1. 恒星のスペクトルは、大気の構造および化学組成と密接に結びつけられているから、大気の状態量の深さによる変化をしらべて、輻射の流れをたどることによつてスペクトルを忠実にあらわすことができるはずである。1940年ストレームグレン (B. Strömgren)¹⁾はこの考えをつよくおしすすめて、いくつかの系統的な計算に基づいて大気の構造をしらべ、更に太陽大気の化学組成を調べた。ラッセル (H. N. Russell) にはじまる恒星大気の化学分析はこうしてモデル大気による新しい手段を得たのであるが、はじめて恒星に応用したのはウンセルド (A. Unsöld)²⁾であつて、B0V星の τ Sco の大気の詳しい分析を行つた。以来、ことに近年になつて 55 Cyg, α Lyr, τ Sco, 10 Lac 等についての分析が行われている。

このようにスペクトルの解釈の土台になるモデル大気は次のような性質を持つている。即ち、ある化学組成を持つた、平面層で出来ている大気を考え、それらが力学的に重力とガス圧とによつてつりあい、内部から出るエネルギーは輻射平衡を保つてノン・グレー (振動数によつてことなつた吸収を行う) の吸収・放出をくりかえして外部へ流れ出ると考える。このような条件、即ち力学平衡と輻射平衡の条件をあらわすいくつかの基礎方程式を連立させて、その解、すなわち温度・圧力等が大気の深さと共にどのように変化するかを求めることはほとんど不可能である。そこでいろいろの振動数の輻射がどのように流れ出るかということとはしばらく無視して、全輻射についてのある平均を考え、問題を簡単なグレー (吸収が振動数によつて変らない) の場合に還元して大気構造をしらべ、その後各振動数の輻射について輻射流量を計算し、輻射平衡の条件がみたされているか否かを調べるのが通常の方法である。

2. このように大気中の輻射の流れを「グレーの輻射の流れ」として取扱うために「opacity」(不透明度係数)を使う。振動数 ν の輻射についての吸収係数 κ_ν に対して、適当な重価函数 w_ν をとり $\bar{\kappa} = \int w_\nu \kappa_\nu d\nu / \int w_\nu d\nu$ で表わされる $\bar{\kappa}$ を「opacity」と呼ぶ。 w_ν として意味のあるものは次の3つである。

a) 輻射圧の効果を正しく現わすもの。

$$w_\nu d\nu = F_\nu d\nu \quad F_\nu: \text{輻射流量}$$

b) 吸収量を正しく現わすもの。

$$w_\nu d\nu = J_\nu d\nu \quad J_\nu: \text{平均強度}$$

c) 放出量を正しく現わすもの。

$$w_\nu d\nu = S_\nu d\nu$$

S_ν : source-function (源函数)

これらの重価函数はいずれも、輻射の流れの式の解であつて、大気構造の最終解が得られてのち知り得るものである。そこで更に近似を行うことにする。

1) ロスランド平均 $\bar{\kappa}_R$

$$\frac{1}{\bar{\kappa}_R} = \int \frac{1}{\kappa_\nu} \frac{dB_\nu}{dT} d\nu \bigg/ \int \frac{dB_\nu}{dT} d\nu \quad (1)$$

B_ν = プランク函数

a) の定義に更にエディントン近似を仮定する。

2) チャンドラセカール平均 $\bar{\kappa}_{ch}$

$$\bar{\kappa}_{ch} = \int \kappa_\nu F_\nu^{(1)} d\nu \bigg/ \int F_\nu^{(1)} d\nu \quad (2)$$

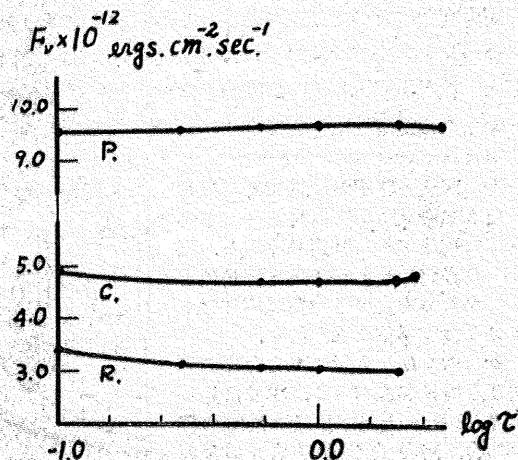
a) の定義に F_ν としてグレーの場合の第一近似解 $F_\nu^{(1)}$ をつかう。

3) プランク平均 $\bar{\kappa}_{pl}$

$$\bar{\kappa}_{pl} = \int \kappa_\nu B_\nu d\nu \bigg/ \int B_\nu d\nu \quad (3)$$

c) の定義に $S_\nu = B_\nu$ を仮定したもの

勿論これらの3つの定義は同一のものではあり得ないし、それらによつて作られたモデル大気もその構造に



ちがいがあるはずである。これを B2V 星 ($T_e = 20,400^\circ\text{K}$, $\log g = 3.8$) の場合について比べる。下の図にはそれぞれのモデルの輻射流量 $F_\nu(\tau)$ の一定値からのずれを示した。またこれらのモデルでは重外領域での輻射量の差が大きく、したがってそれから導き出される有効温度も大きい差がある。

	ロスランド・モデル	チャンドラセカール・モデル	プランク・モデル
T_e	$20,500^\circ\text{K}$	$22,700^\circ\text{K}$	$27,000^\circ\text{K}$

さて、アングヒル (A.B. Underhill)⁹⁾ はこれらの結果にもとづいて、 $\bar{\kappa}_{pl}$ によるモデル大気は輻射流量が一定であるという意味で最良のモデルであつて、この原因は opacity の大きなものを採用したことにあるといっている。しかし平衡の式 $dP/d\tau = g/\bar{\kappa}$ から考えると $\bar{\kappa}$ の大きいことは圧力勾配の小さいことであり、また各輻射に対する光学的深さの変化もまた小さい。このように $\bar{\kappa}$ の大きな値によつて作られたモデル大気が輻射流量の一定という条件に近いのは、実質的には状態にあまりかわりのない狭い範囲の層のみが輻射に寄与しているからであろう。また、輻射が多く流れ出る重外領域、例えば $\lambda = 1000 \text{ \AA}$ の近くの輻射に対する光学的深さを比べてみると、プランク・モデルはこの領域ではかなり透明であつて、はじめの仮定である $S_\nu = B_\nu$ 、即ち熱力学的平衡にあるとは考えられない。その結果、輻射流量は大気の深い層からの輻射が大きく寄与するようになり、仮定したものよりかなり高温の有効温度を示すことになる。他方ロスランド平均によつて作られたモデルでは、はじめの仮定であるエディントン近似が妥当であると思われる層においては輻射流量は一定の値に近く、かつ仮定した有効温度ともまたよく一致している。

4. どのようにせよ、もし最良の解が得られたならば、そのモデルの輻射流量 F_ν によつて計算される不透明度係数、即ち

$$\bar{\kappa}^* = \int \kappa_\nu F_\nu d\nu / \int F_\nu d\nu \quad (4)$$

で定義される $\bar{\kappa}^*$ こそ真の意味の不透明度係数である。

τ	0.1	0.3	0.6	1.0	2.0
$\bar{\kappa}^*$ ロスランド・モデル	1.33	1.25	1.01	1.05	1.03
チャンドラセカール・モデル	0.51		0.61	0.71	0.81
プランク・モデル	0.29	0.15	0.16	0.19	0.21

さきの3つのモデルの場合について、第2近似の $\bar{\kappa}^*$ を(4)式で計算すると、次の表の如くであつて、ロスランドモデルが一番近似度が高く、またいずれのモデルの場合も $\bar{\kappa}^*$ の値はロスランド平均に近い。同様な傾向は他の高温星⁶⁾および太陽⁷⁾の場合にもみられる。

5. さきにウンセルド⁸⁾は輻射の流れの式の一般的な取り扱いから重価函数を求め、その近似式としてロスランド平均およびチャンドラセカール平均が得られ、 $\tau \geq 0.2$ の大気層ではロスランド平均がよい近似であることを簡単なモデルについて証明した。その後テン・ブルゲンカーテ (P. ten Bruggencate)⁹⁾ は、エディントン近似をつかうか否かにロスランド平均とチャンドラセカール平均のちがいがあり、輻射流量の値が内部で収斂するためにはロスランド平均をつかう方がよいことを示した。これらの議論は積極的に輻射平衡の条件を示したのではなく、単に一定値に収斂するか否かをしらべたことにすぎないから、とにかく輻射流量が一定の値に近いようなモデルを作ろうというのが近年のモデル大気研究の現状である。しかしながら厳密に表面層まで輻射平衡の条件がなり立つことよりも、他の物理的な状況、例えば、有効温度、輻射の流れのプロセス、あるいは大気構造を考えると、少くとも $\tau = 0.3$ より深い層ではロスランド平均の方がよい近似度を持つていると思われる。これより外層の状態については、いろいろな平衡状態からのずれを考えに入れた上で論ずべきであつて、不透明度係数の選択とは問題が別になつて来る。

(齋藤澄三郎—京大宇宙物理学教室)

文 献

- 1) B. Strömgren, Pub. Copenhagen Obs., No. 127, 1940.
- 2) A. Unsöld, Zs. f. Ap., 21, 1, 22, 229, 1941; 23, 75, 1944.
- 3) J. K. McDonald, Pub. Dominion Ap. Obs., 9, 269, 1953.
- 4) S. Saito, Contr. Kyoto, No. 48, 1954; No. 69, 1956.
- 5) A.B. Underhill, P.A.S.P., 69, 69, 1957; Pub. Dominion Ap. Obs., in press.
- 6) S. Saito, unpublished.
- 7) A. Przybylski, M. N., 115, 650, 1955.
- 8) A. Unsöld, Zs. f. Ap., 25, 340, 1948.
- 9) P. ten Bruggencate, Veröff. Göttingen, Nr. 96, 1950.

フランスにおける天文学研究の現況

松 嶋 訓

フランスの天文学といえば、まずわれわれの頭に浮かぶのは、天体力学の祖ともいうべきラプラス、ラグランジュの名であろう。あるいはそれよりも古く中世の暗黒を自らの血で破ったフランス人の天文学研究の発端は、既にデカルト、パスカルの時代から芽生えて来たというべきかも知れない。ピカールによりパリ天文台が創設されたのは 1667 年というから、オランダのライデン、ユトレヒトに次いでヨーロッパ最古即ち世界最古の公設天文台の一つである。ピカールに続き、その草分け時代即ちカシニー (Cassini)、ブーゲー (Bouguer)、ラランド (Lalande) 等天文学の歴史上重要な人物が現われたが、殊に星雲のカatalogで有名なメシエール (Messier) の名も忘れてはならない一つであらう。

1. フランス天文台の構成

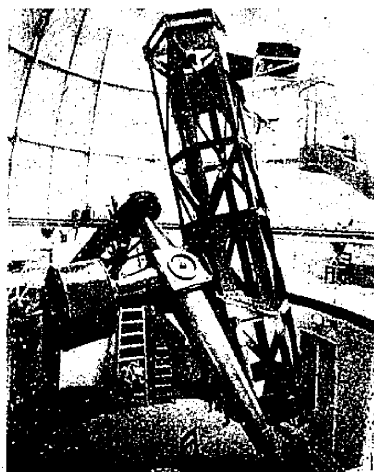
現在、フランスの国立天文台は、パリの他にシュトラースブルグ、マルセイユ、リオン、ボルドー、ブサンソン、トゥールーズ、アルジェリー、ピック・デュ・ミーディ、ニース等にあり、ニースを除きすべて独立官制がひかれていると同時に、それぞれ土地の国立大学に連絡し、台長は教授を兼ねている。ニースはパリ大学の直属天文台であり、また現在筆者の所属するムードン天文台は、パリ天文台の一部であつて、正

式にいえば、パリ天文台ムードン支部ともいうべきかも知れぬが、ここでは便宜上、ムードン天文台として、前者と区別することにする。その上 1937 年以來フランスにおける科学研究行政の中核となつた中央科学院 (C.N.R.S.) の直属研究所として、パリ天体物理學研究所、および、サンミッシェル天文台が今日の重要な研究の中心となつている。

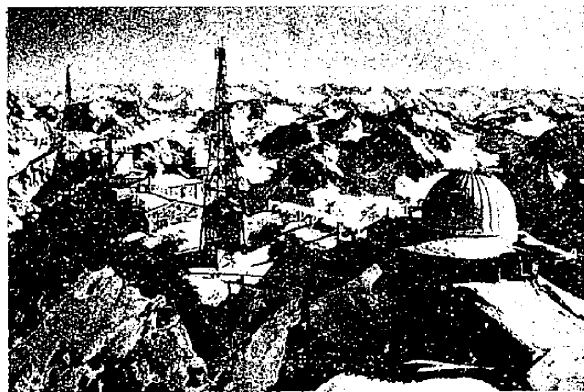
これ等の天文台間の連絡は、各台長の集合によつて構成される連絡委員会により、密接に連絡されており、近年、アメリカで公表したペッカー (J. C. Pecker) の言を借りれば

“フランスの諸天文台は、多数の部から成る一つの天文台のようなものである。”

この言の真意を裏書きするためには、戦後、パリ天文台の急速な発展に甚大な功績を残しつつあるダンジョン台長が、1945 年 5 月シュトラースブルグ天文台長から、転任をされた事実を挙げれば充分であらう。各天文台には、台長以下 3 階級に分れる天文家 (Astronome Titulaire, Astronome Adjoint, Aide-Astronome) および助手等官制定員による職員と、定員外に前記 C.N.R.S. の団交費による職員とが所属している。若手研究員のみならず、大学院学生、職工、写真技術者から、小使、女中に至るまで大半の雇員は後者に属している。この C.N.R.S. 職員は、12 名の天文家および職員 (内、4 名は官選、8 名は公選) による委員会によつて選拔され、毎年延期乃至、更新されることになつているから、理論的には、一年契約と



第1図 プロヴァンスのサン・ミッシェル天文台の口径 120 糎反射望遠鏡



第2図 ピック・デュ・ミーディ天文台

いうことになる。かくの如く、多種多様の研究職員達がベッカーのいう恰もフランス全体一つの天文台であるかの如く相協力し、理論、観測両面相俟つて幾多の偉大な総合業績をあげ、また後述する如き国際的地位を確固たらしめている事実は、われわれの以て範とすべき伝統ではないかと筆者は考える。

2. 天文学者の養成

ここで一言したいのはフランスの大学における天文教育の特殊性である。フランスの大学では、通常天文コースを特に置いてない点でヨーロッパにおける他の国々と著しく異っている。例えば、オランダでは天文学の講義が重視され、物理や数学を専攻する学生にとつても天文学が必修科目になっているが、フランスでは物理や数学を専攻した学生が卒業して始めて天文学を始めるのが普通である。例えば、他の部門と同じく天文学においても高等師範学校(Ecole Normale Supérieure)の卒業生が優秀な学者の大部分を占めており、技術的な面ではパリ光学研究所(Institut d'optique de Paris)や高等電気学校(Ecole Supérieure d'Electricité)の卒業生が混っているが、かれ等が大学院学生として始めて天文台に来る時には、天文学についての専門的知識はほとんど持っていない。そして先輩達との個人的な討論や、例えば天体物理学研究所で定期的に聞かれるセミナーに出席することによって、一人前の天文家に育てられてゆくのである。最近はこの伝統には幾分批判が加えられ、例えばパリ大学では、天文学教授としてダンジョン(Danjon)しかいなかったが、最近になりシャッツマン(Schatzman)が加えられ天体物理学の講義を受け持っている。アメリカでも天文学科があるにはあるが、大学院以下の天文専攻学生は非常に少く、事実上物理や数学科の卒業生が大学院で始めて天文コースに入るのが普通である。したがって天文学に対し最大の興味を覚えた学生のみが来るのであつて、天文学科卒業だけでは就職の難しい日本の大学でも、この方法を考慮すべきではないかと思う。

現在パリの大学院学生の大部分は、シャロンジュ、ドニス、シャッツマン、ベッカー等の指導を受け、主にパリの天体物理学研究所で勉強を続けている。女流天文学者、女子学生の数の多いのもフランスの特徴の一つといえるかも知れない。かくて数年を費し、出来上つた学位論文は数名の審査員の前で、公開の下に審査される(アメリカでは非公開)。筆者が来てから今年2月 R. Cayrel の審査会が由緒深いソルボンスの講堂で行われたが、聴衆は100名に近い数にのぼり、4名の審査員を代表してダンジョンが絶讃の講評を述べ

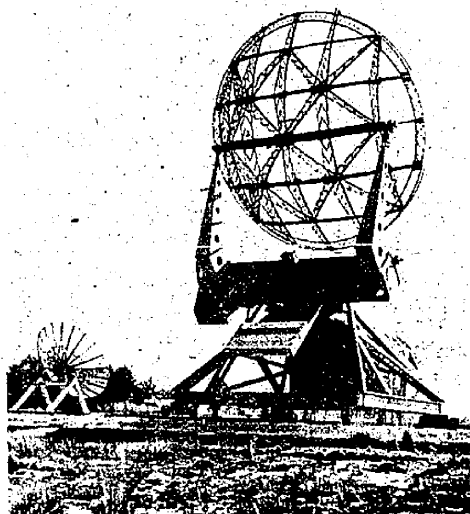
たのが印象深かつた。

3. 最近の研究活動

現在フランスにおける天文学の研究は、中心地パリを遠く離れてサンミッシェル(第1図)から、ピック・デュ・ミーディ、更にスイスのユング・フラウ国際天文台に至る広い地域に、そして実に広汎な分野に拡つており、その一つ一つについて詳述することは、到底筆者の任ではないが、以下紙数の許す限り概観展望を試みることにしよう。

パリ天文台および古くからある地方天文台では、位置天文学、および天文器械学方面での業績が多く、その二、三例を指摘すれば、パリのクーデール(A. Couder)は長年の研究と実験の結果、反射抛物面が温度変化に敏感なことを逆に利用して、人工的に温度差を加えることにより、従来より数段簡易な自動的けん磨法を導入するのに成功した。近くサンミッシェルに加設される193 cm 鏡は、この方法により磨かれたのを始め、現在各国で一般に利用されるようになって来ている。また、ラルマン(A. Lallemant)および、その弟子達による写真に代り、電子乾板を利用した、いわゆる電子望遠鏡の発明や、時刻決定に用いられる子午儀に代る方法として、古くからあるいわゆるアリズム式アストロラーベのダンジョンによる改良等何れも長年の辛苦とフランス光学の粋が生んだ特筆すべき業績といえよう。

二重星の観測は、古くからフランスの天文台の主要な研究対象となつており、最近では、優秀な二重像マイクロフォトメーターを製作したシュトラースブルグ



第3図 ナンセイの電波天文学研究所の電波望遠鏡

の P. ミュラー (現在はムードン天文台) をはじめ、H. カミッシェル等の研究、また、実際の観測面では、マルセイユの M. ジョンケルの二重星カタログ、パリのボネー女史、エースの P. クトー等の貢献を指摘せねばならない。

一方リオン天文台では、ビゲーの製作したシュミットデュフェー鏡を用いてデュフェー、ビゲー、ベルティエ等は、銀河系中心核の優秀な赤外写真 (8000 ~ 8900 Å) を撮影したのが高く評価されている。マルセイユ天文台長の Ch. フェーレンバッハは恒星の視線速度測定の大変であり、対物プリズムを連続的に 180 度回転させドップラー変位の方向を逆にして、同時に二枚のスペクトル写真を併せてとることにより視線速度測定を非常に簡易敏速なものとした。この方法による膨大な観測資料は、同天文台の出版物に次々発表されている。H. ミヌール以来、星の運動および統計方面での研究も盛んで、有名なバーデの研究と併行してデレーイエ (J. Delhaye) 等は、セフェイド変光星の周期光度関係の原点決定に貢献した。

ムードン天文台ではジャンセンやデランドル以来の伝統として、今や世界における太陽観測の重要な一中心になつてゐる。コロナグラフの発明により、天文学の歴史上、重要な足跡を残した故 B. リオーや、太陽単色写真の研究に一生を捧げているダジャンブジャ夫妻の功績は、今更ここにくり返す必要もあるまい。ムードンに続いて、ピック・デュ・ミディのコロナ観測はもとより、パリ天体物理学研究所におけるシャロンジュ、バルビエ (現在は、C.N.R.S.)、クルーガノフ (現在は、リル大学教授)、カナバジャ、および若い研究者達による理論観測面での研究、それにドゥニスの主宰するナンセイのラジオ天文台の活動を、ここに述べなければならない。

リオーが初めてコロナグラフに成功したのは、すでに二昔も前のことになつた。施設の不充分な 3,000 メーターのピック・デュ・ミディ、山頂で観測を始めた当時の苦心は、リオー自身の筆によつて、世界に話題をまいたが、J. レーシュ台長は山上の生活条件の改良に尽力した結果、ケーブルカーが敷設され、スキー登山は昔語りになつてしまつたし、また、観測員家族の住宅、宿泊設備、研究室の拡張等、今日では、住み心地良いピックになつてゐる。

リオーは、コロナグラフを更に改良して、コロナの地上観測を可能ならしめようとしたコロナメーターを完成直前惜しくも薨れたのだつたが、その後弟子達によつて完成され、今や定常観測に使用されようとしてゐる。コロナメーターの特徴を要約すれば、製作費が

コロナグラフに比較して安くすむこと、優秀なリオー型偏光フィルターの併用により、地上観測が可能なること、簡単な設備で自動的にコロナ線の定量的観測をなしうること等である。

光球スペクトルの観測研究ではシャロンジュ、カナバジャの写真観測および、ペートローの光電観測をあげるべきだろう。またミシャルのこの方面での活躍も重要であり、特に、スペクトルの分析による太陽モデルの決定がペッカー等による理論的研究と相俟つて重要な貢献をしている。ミシャルはまた、黒点スペクトルの観測分析に貢献し、最近では 30 センチシーロスタットの完成と地球観測年の仕事に打ち込んでいる。その他ムードンでは、スペクトル分析のヘルマン夫人、彗星や新星観測のベルトー、惑星面の観測に打ち込むドルフュス等がいる。

バルビエ、シャロンジュおよび多数の共同研究者による新しいスペクトル型分類は、パリ天体物理学研究所において戦前からの大きな研究題目になつており、その重要さは今日、専門家の認めることとなつた。

フランスで理論的研究を代表する人々は、シャットマン、ペッカー、クルーガノフ等である。これらの人の業績はよく知られているから省略する。最後に期待すべきはムードン天文台のドニスおよび、パリ天体物理学研究所のラフィヌール (Laffineur) 等により始められたラジオ観測の今後の発展である。フランスのラジオ天文学は日本より新しく、最初は高等師範学校に所属して、マルクーシス、ムードン、サンミッシェルに小さな観測所を持つていただけだつたが、1953 年以来、ドニスがムードン天文台に移ると同時に約 20 名に及ぶ研究職員を持つ研究室が設立され、同時にパリ南方 200 軒の地点にあるナンセイに、巨大なラジオ天文台が建設された。以来今日まで実に 1 億 2 千万フランの巨費を投じて第一次計画は完了した。東西南北の四方向に長さ 1,500 米に及ぶ鉄道レールが敷設され、その上に干渉計の作用する直径 7.5 米の赤道儀アンテナ 2 個を置き、レールの上に両アンテナ間の距離を伸縮させながら太陽およびラジオ星の観測を主眼としてゐるのと、また東西方向のレールに沿つて等間隔に並べられた 32 個のアシテナ (直径 5 米) が月の観測用として建設されたのが主な器械である (第 3 図)。ナンセイは、広大な敷地の上に建設されたので、5 軒を離れなければ人家を見ない程で、また、最も近いヴィールゾンの町までは 25 軒もある。そのため、観測出張員は、ムードンから交替で派遣されているが、近代設備の完備した立派な宿舎がある。その研究活動は今後に期待されなければならない。

ミシガン大学の天文台

寿 岳 潤

ここはアメリカの大学のうちでも大きいものの一つで、天文にたずさわる人の数も恐らく全米で五指の内に入るでしょう。ゴールドベルグ (Goldberg) を台長として全日本の天体物理をやっている人口の半分以上はあるだろうと思われる教授、研究員、大学院学生がよく働きよく研究しています。観測装置のある所は三つに分れ、一つは大学の主なキャンパスの中で、教室の屋上にある 37 インチの反射望遠鏡が主なものです。次に約 20 マイル離れたところに 28 フィートの電波のパラボラと 36 インチ、F/3.5 のシュミット (補正板 24 インチ、視野 5°) がありますが、ここには来年度 85 フィートのパラボラを更につくることになっています。残る一カ所は 50 マイルばかり離れたところにある有名な マクマス・ハルバート (McMath-Hulbert) 天文台で、二つの太陽塔を中心として研究を行つています。ここは自動車の名前でおなじみのポンティアックという町の郊外ですが、そういえばこのミシガン州は自動車の産地でプリマスとかキャディラックなどという町もあります。大学の教室の周囲は女子学生の寄宿舎と病院で、悩みはいずれも同じという訳でしょうか、女子寮の暖房用の煙突から出た煙で望遠鏡が包まれるということになりかねないし、二三年に一度誰かが望遠鏡で女子寮をのぞいたとかそうでないとか、いう騒ぎも起るので、いずれ移転するのだそうです。シュミットと電波望遠鏡のある Portage Lake は小高い丘の上にあり景勝の地ですが、そのためか電波の混信がいくら入るのはしかたがないようです。マクマス・ハルバート天文台は田舎町の郊外住宅といった感じで、敷地も余り広くなく、京大の宇宙物理学教室よりやや小さい程度の建物にくつついて、銀色にまばゆく輝いた太陽塔二つと地磁気の測定装置その他があるだけのこじんまりした天文台です。

ゴールドベルグは台長としての手腕があつて、太陽の総合的研究をする大天文台を夢見ているとのこと。かれは現在太陽研究の課題を主宰していますが、かれ自身もカルシウムの H, K 線始めフラウンホフ線 A 線の輪廓およびその太陽中心から縁辺への変化の観測をもとにして、半経験的に太陽大気構造を研究しています。簡単にいえば、観測から源泉函数 (Source

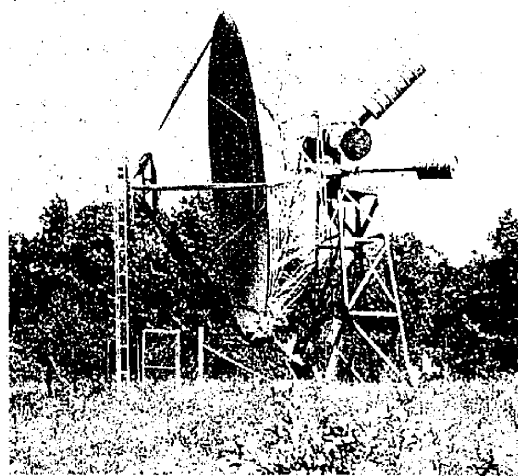
function) の深さに対する変化を一つ一つの線の各振動数で出せるわけで、これが同一の深さのところで振動数についてどう変るか、また同じ多重の線を較べるとどうか、というようなことが興味のある点で、これから吸収線の生成の機構を知ろうとしているということになるようです。この研究はスイスから来たミュラー (Müller) という方に実際上はやつてもらつています。観測はモーラー (Mohler) がマクマス・ハルバートでとつたものを主に使つていますがそのほか例えば末元さんの観測なども愛用しています。

モーラーは例の真空分光器 (本誌 49 巻 12 号 196 頁参照) の主任といつたところで、シーイングのよくない日は光電管の装置でゴールドベルグ、ミュラー、アラール (Aller) のやつている太陽の化学組成の決定のために必要な吸収線のアトラスを作つています。この装置は近傍の連続スペクトルと線の中の強度との比をとる方法なので、少し雲がかかつてもノイズが増加するだけで目的にさしつかえがないようになっています。シーイングのよい日は H, K 線のよい観測をすることと、H α で重水素を調べる仕事をしています。重水素は正常の太陽では出ないとのことで、ソ連のセヴェルニ (Severny) が出したのは水蒸気の多いデータで結果は信頼出来ないそうです。ただし大きなフレアーのあつたときにとつたものに重水素らしいものがあるので、ゴールドベルグが調べています。その他フレアーや Bomb といつたような太陽面現象のスペクトルもやつています。この Bomb というのは活動的な黒点の半影の周囲などに現われる角度の 1 秒程度の明るい点で、H α の線の中は変化がなく線の両側の連続スペクトルの部分に口ひげがのびて見えるものことです。これもセヴェルニが手がけていますが、今世紀の始に既に発見記述されているとのこと。ピアース (Pierce) は紫外スペクトルを研究しています。光電的に観測していますが、まだはつきりした結論は出ていないようです。ドッドソン (Dodson) は昨年結婚して若返つています。彼女は国際地球観測年の観測およびデータの整理で忙しいようです。マクマス (McMath) はマクマス・ハルバート天文台の台長ですが、元来アマチュア天文台であつたものをこの大

学に吸収しえたことはよい結果を招いたといわれています。

教室の方にはアラー (Aller)、ミラー (Miller)、マクローリン (McLaughlin)、ハドック (Haddock)、リラー (Liller) といった人が主な人達です。電波天文学は海軍研究所から来たハドックが主任となり、電気教室のパレット (Barrett)、ウィンズネス (Winsnes) 等が装置の方を受けもち、観測員が 2, 3 人おります。現在 28 フィートのパラボラを使つて 100 メガサイクルより 600 メガサイクルにわたる電波の動スペクトルを測定しています。これはつい最近 (8 月末) 観測を始めたばかりですが、太陽の活動が割合に活潑なためもあり著々とデータが集まりつつあります。この電波スペクトロメーターは 100 ~ 180 メガサイクル 160 ~ 340 メガサイクル、330 ~ 580 の三つの受信器に分れており、28 フィートのパラボラの焦点に三つのアンテナがとりつけてあります。このアンテナ群は非常に複雑な構造をしており、設計は有能なメーカーによるもので、パレットに構造を聞いても「詳細はおれも知らんからメーカーに聞いてくれ」というほどです。この外、装置はほとんどメーカーまかせで、この点うらやましい限りです。少々混信があるのは難点ですが、ワイルド (Wild) のスペクトロメーターと較べてアンテナ利得が大きく弱いパーストまでとられることと、周波数域が高いこと等、有力なる受信装置として働くことでしょう。

この外、波長 2cm 用の小さなホーンが同じく 28 フィートのパラボラの焦点にとりつけてありますが、

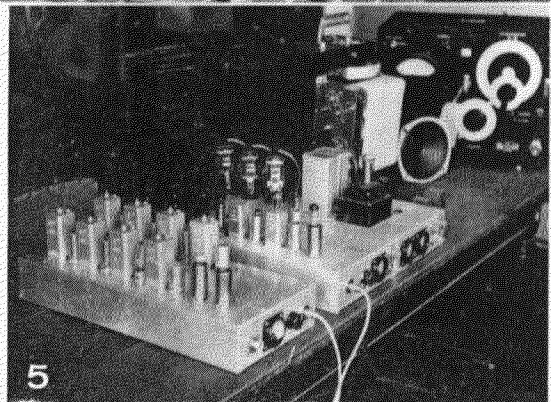
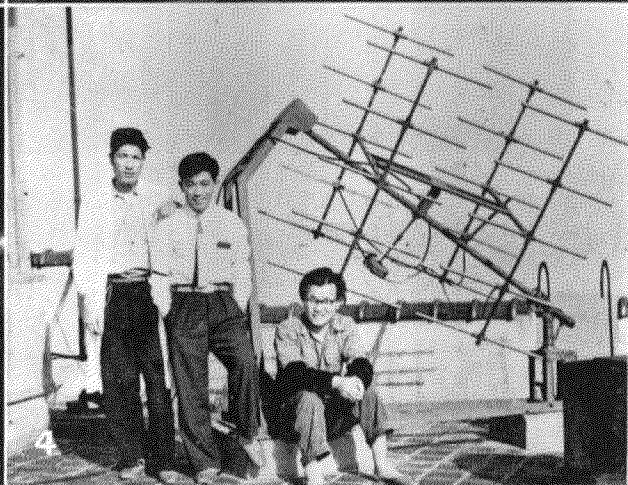
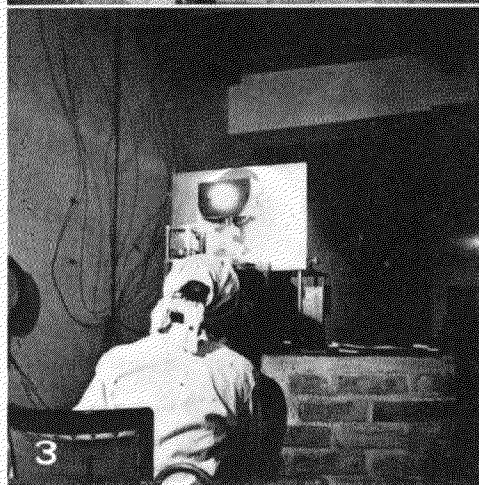
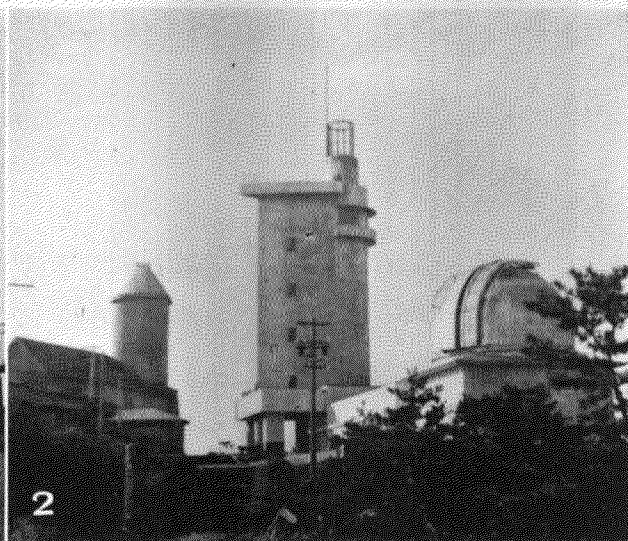


ミシガン大学 28 呎電波望遠鏡

まだ受信装置の方は出来ていません。来年の夏完成予定の 85 フィートの可動パラボラは 10,000 メガサイクルまで使用可能で、太陽の外ラジオ星の極波領域の観測を第一目的としているようです。ここは電波天文の歴史が浅く現在は研究員も少ないですが、ゴールドベルグおよびハドックの手腕にも伴われて、将来は有力な研究所となることでしょう。

アラーはひき続いて惑星状星雲や B 型星の化学組成の決定に力をいれています。かれ自身でも観測しますが、人の撮つた乾板を借りてくるのも名人だとのこと。それからかれはやはり化学組成に関して、テキストブックを一つとカイパー (Kuiper) の “Solar System” の第 4 巻や “Handbuch der Physik” にそれぞれ一章書いています。かれの “Astrophysics” 2 巻はソ連でも訳されたので、印税のことをたずねたところ、ソ連に來ればいつでもループで払つてやるとの返事が来たそうで、もし今度のモスクワの国際天文学会に行けば大いに豪遊できることでしょう。ミラーはシュミットの主任で彗星の研究や、対物プリズムをつけて暗い高温星の搜索をしたり、赤外スペクトルの研究をしている外、いろいろな人と共同研究の意味で三色測光等の観測もひきうけています。マクローリンは屋上の 37 インチの主任ですが新星の研究の外 Be 星駁者座 ϵ 星、ケフェウス座 VV 星のような特異星スペクトルの研究をしています。ミラーは 30 歳前後の若い人で惑星状星雲、銀河系内星雲、彗星、オーロラ等の分光学的研究をやつています。

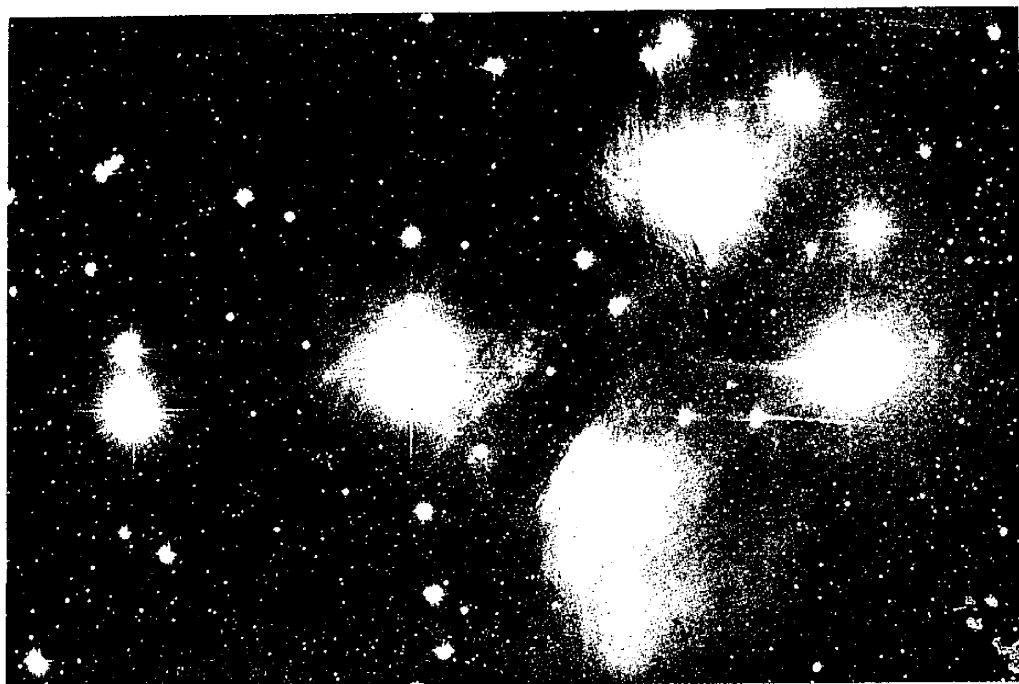
これらの人々はそれぞれ二三人の大学院学生を有給の助手として持つており、相当な部分の観測や計算をうけもつてもらふと共に、それらに関連した仕事をテーマとして Ph.D. の学位をとるよう指導しています。どの大学でも大体このシステムでやつているようです。学生はまずある一つの大学で undergraduate のコースを卒業すると、自分の志望と教授の推せんによつて、いくつかの大学の大学院課程に応募します。そして許可のあつた内の一つをえらんで、パートタイムの助手をしながら、あるいは fellowship をもつて、3 年乃至 5 年の間に Ph.D. の学位をとる、その業績を認められて通常別の大学あるいは研究所の研究員に 2 年くらいの契約でつとめます。その間の仕事次第で更にまた別の所に仕事を得るといつたわけで、一応本職として落ち着くのは相当先のことになるので、競争がはげしく非常によく勉強します。学生も週末はデイトで楽しむとしてもあとの 5 日間はとても勤勉でほんとうに感心します。



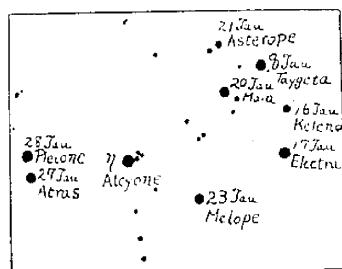
◇京大生駒山太陽観測所の新設備

京大所属の生駒山太陽観測所は大阪府と奈良県の境にまたがる海拔 600m 余の山上にあり、京大所属の観測所と財団法人の天文博物館とが隣りあつて、一般には生駒山天文台の名で親しまれている。国際地球観測年の“太陽活動”の部門の観測に参加するため、最近スペクトロヘリオスコープおよび 200 Mc/s 電波望遠鏡を、ほとんど自作によつて新設した。

1 は太陽観測所で、30 cm と 20 cm の二組のシーロスタットをそなえている。前者は塔上におき、口径 16 cm 焦点距離 5 m の対物レンズを通して垂直にヘリオグラフに光を送り、後者は口径 16 cm、焦点距離 5.4 m のレンズを通して水平にヘリオスコープに光を送る。2 の中央は天文博物館の塔（中央）とドーム（右）で、左が 1 の太陽観測所の遠望である。3 は新設のスペクトロヘリオスコープで、対物レンズは口径 16 cm、焦点距離 4.5 m、凹面鏡は口径 12 cm、焦点距離 4 m で京都の大西工作所製、設計には種々の新しい考案を加えてある。4 は 200 Mc/s 太陽電波望遠鏡のアンテナで、八木型赤道儀、手動式、人物は設計製作を担当した人々で右辻村所員、他の二人は電々公社工場員である。5 は電波望遠鏡の受信装置で、高周波 2 段増幅、二重スーパー方式、帯域幅は数十 kc である。

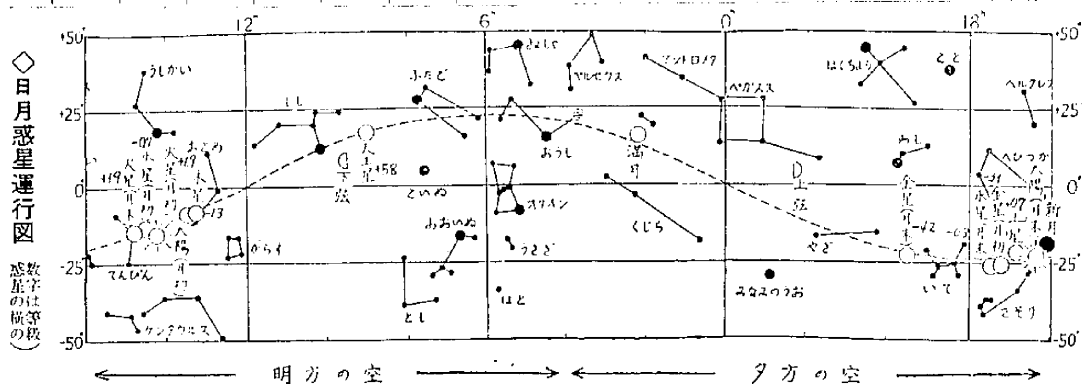


状星雲は消失する。このことはガス状星雲も、星団星と同様に青色光を発する物質より成ることを示している。ブレヤデスは、ギリシャ神話で天を支える神アトラスと妖精プレイオネおおよび二人の間に生れた7人姉妹たちの総称であり、これらの名前がブレヤデスの明るい9個の星につけられている。(右図参照)



(左側は日出、右側は日入に対する値)

	分	分		分	分		分	分
鹿兒島	+30	+44	鳥取	+22	+22	仙台	+1	-10
福岡	+34	+41	大阪	+15	+19	青森	+8	-15
広島	+27	+31	名古屋	+10	+12	札幌	+10	-23
高知	+21	+29	新潟	+8	-1	根室	-6	-41



雄 秀 瀬 広
社 刷 印 版 出 井 笠
会 学 文 天 本 日 人 法 团 社
5 9 5 1 3 東 座 口 聲 振