

目 次

ヘルツシュプリング・ラッセル圖の話.....大澤清輝.. 163
 星の大氣における亂流現象(2).....上野季夫.. 166
 最近出版された二三の星表(I).....廣瀬秀雄.. 171
 國際天文連合總會だより..... 172
 Positive-Negative 173
 雜 報..... 173

龍骨座 γ の近況
 コロナ輝線の強度比から温度決定
 太陽コロナと微粒子放射
 電波領域における水素原子の線スペクトル
 木星による恒星の掩蔽..... 175
 11月の天象..... 176

表紙寫眞——木星(1928年ローウェル天文臺にてスライフー撮影)

本 會 記 事

秋 季 年 會

水澤緯度観測所における本會秋季年會は豫定通り10月10, 11兩日, 連日50名以上の會員が出席して盛大裡に終了しました。殊に今回は緯度観測所側の行届いた歡待を受け出席者一同感激しました。ここにその御厚意を深謝致します。

講演のアブストラクトは例年通り本誌次號に掲載する豫定であります。

天文術語集頒布のお知らせ

本誌7, 8, 9, 10月號までに連載しました天文術語集は御利用者の便宜をはかり一冊にまとめた別刷を實費でお分けします。御希望のかたはお申込下さい。代價は送料とも20圓。振替, 爲替何でも, また5圓切手での代納でも結構です。

正 誤 表

上記天文術語表中に次の誤植がありましたので訂正致します。別刷には訂正済みです。

| 頁 | 誤 | 正 |
|-----|--------------------------------|------------------------------------|
| 125 | Galactic radio frequency noise | Galactic radio frequency radiation |
| 126 | maxmum | maximum |

| | | |
|-----|--------------|---------------|
| 141 | 日角差 | 月角差 |
| 142 | 撰擇 | 選擇 |
| 157 | Spectrosopic | Spectroscopic |
| " | 時, 時刻 | 1) 時, 2) 時刻 |
| 158 | コップ | コップ |

天文字宙物理学總論 II
星 雲 宇 宙

理博 荒木俊馬 著

A5判 470頁函入
 價 800圓 千 60圓

學界待望の本シリーズ中の壓巻いよいよ發賣

内容 緒論 第一部 觀測的諸事實
 第一章 銀河系外星雲 第二章 星雲の距離と大きさ 第三章 速度距離法則 第四章 星雲の一般空間分布

第二部 理論的宇宙構造論

第五章 宇宙は有限なりや無限なりや 第六章 運動學的宇宙論 第七章 相對性原理概論 第八章 相對論的靜宇宙 第九章 膨脹宇宙論 第十章 星雲赤色偏位の眞因は果して宇宙の膨脹にありや否や 索引

東京新宿四谷三榮町八番地 恒星社版 電話四谷(35)1003番 振替東京 59600番

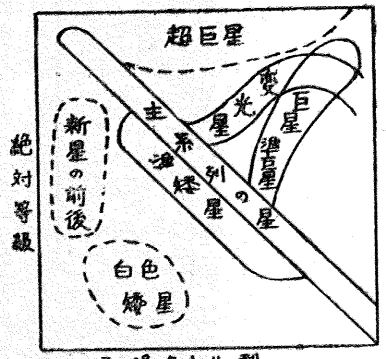
ヘルツシュプリング・ラッセル圖の話

大澤清輝*

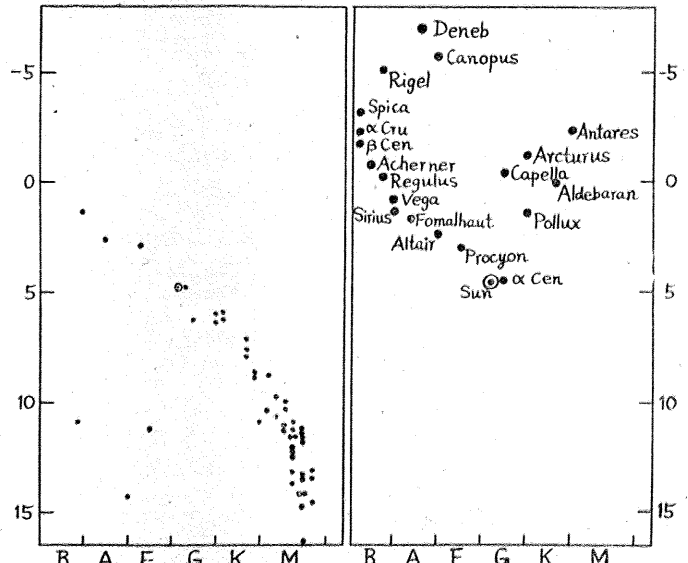
1. 昨年12月末にクリーブランドで開かれたアメリカ天文學會の總會の際に、HR圖（ヘルツシュプリング・ラッセル圖）についてのシンポジウムが催おされ、その講演の主な内容が最近の A. J., 57, 4月號に掲載されている。

理科年表の“天文學上の主な発見”には、Hertzsprung が巨星と矮星の差別を発見したのは1905年、Russell がスペクトル型と絶対等級とのグラフを作つてその關係を発見したのが1913年、とかいてある。HR圖がはじめて作られてからもう40年たつたのである。その生みの親である2人の大先生はいずれも健在で、シンポジウムの席には Hertzsprung から盛會を祈るという祝辭が送られ、Russell からは40年間の學問の進歩を回顧する挨拶状がよせられた。その中で Russell は “I am old enough to recall the enthusiastic days,.....” と言つて感慨深げであるが、現在ではHR圖の意味はますます重要になり、HR圖をとりまく諸問題はますます深く廣くなりつつあるように思われる。

2. HR圖とは言うまでもなく縦軸に星の絶対等級、横軸にスペクトル型(又



第1圖 HR圖(模型的)



第2圖 太陽からの距離が16.5光年以内の星

第3圖 見かけの明るさが1.2等級以上の星

は表面温度)をとつて星をそのグラフにかきこんだものである。スペクトル型が不明の場合にはその代りに色指數を代用することもあるが、主旨は同じことである。縦軸の絶対等級は實視絶対等級のこともあり、寫眞絶対等級のこともあり、輻射絶対等級のこともある。そのうちのどれであるかによつてHR圖の形が多少變つてくるが、これは實視等級から寫眞または輻射等級に換算するために加える色指數または熱指數なる

ものがスペクトル型によつて違ふからである。

HR圖上における星の位置によつて、主系列とか巨星とかの名前があり、その概略は第1圖のようである。次に試みに理科年表の“近距離(16.5光年以内)の恒星”の欄にある星だけでHR圖を作れば第2圖のようになり、見かけの等級が1.2等級以上の明るい星だけでHR圖を作ると第3圖のようになる。第2圖と第3圖で共通な星は4個(α Cen, Sirius, Procyon, Altair)だけで、これはみんな主系列星である。つまり太陽のごく近くのところには巨星は1つもないが、少し離れた所には巨星があつて、目で明るく見える星の約1/3は巨星なのである。統計によれば、大多數の星は主系列に屬していてもM型のものであり、巨星は星全體のわずか0.1パーセントを占めているにすぎない。それにもかかわらず、少し大きい目で銀河系を見れば、太陽の近傍は決して巨星が少ない場所では

なくて、むしろ巨星が多い場所なのである。巨星が一つも存在していないような場所も宇宙の中には澤山あるのである。

3. HR圖に關係の深い最近の話題は、宇宙又は星雲の中の場所場所によつて星のHR圖上の分布しかたがちがうという——いわゆる“星の分布型”(種族)の問題(天文月報, 42, 38)と、もう一つは“主系列

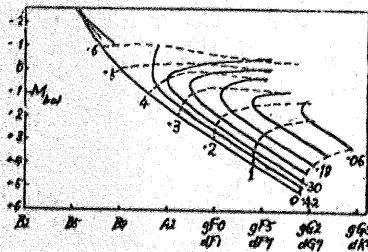
* 東京天文臺

をさらに細かく分ける”問題(天文月報, 43, 102), この二つであろう。

星の分布型(種族)の問題は星や星雲の進化の問題とも直結している重大問題であつて後で述べる。主系列を細かく分ける問題は、リック天文臺の Eggen がプレヤデス星團の 77 個の星について色指數を光電管によつて精密に測つた結果このような結論を出したのであるが、その後いろいろ異説をとこなえる人もあつて、現在のところ行き止りになつてゐる感じである。観測の精度を上げてもう一度検討する必要があると言われている。

一方では準矮星(第1圖 主系列の左下側)という系列の存在をも疑う人もある。たとえば Luyten は實視絶對等級が 10 等よりも暗い星だけ 438 個で HR 圖を作つてみたが、その結果はどこで主系列と準矮星とを區別したらよいか全然わからないと言つてゐる。同じ意味で巨星と準巨星との區別も必要がないのではないかと言つてゐる。

4. 星の内部構造という立場から見れば、HR 圖は非常に興味が深い。“星の質量と化學組成とその分布(星の内部における各元素の分布)とが與えられれば星の半徑と光度が定まり、従つてスペクトル型も定まる”ということを證明することができる。これが Russell-Vogt の定理である。従つて、HR 圖の上に質量が一定である軌跡と化學組成(又は分布)が一定であ



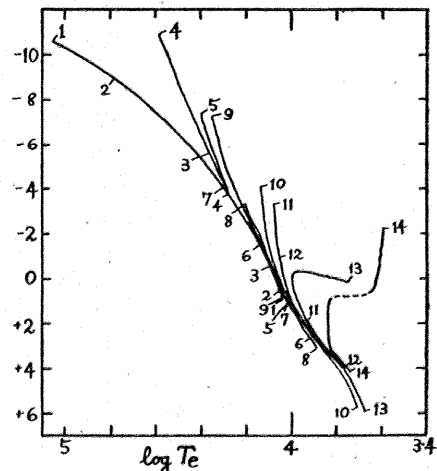
第 4 圖 實線は水素含有量一定の軌跡
破線は質量一定の曲線

る軌跡とをかくことができる。第4圖がそれであつて、この圖は星の化學組成は星の内部で全く一樣であると假定し、元素は水素と“その他の元素”との2種類だけであると假定して計算した結果である。質量一定の軌跡が星の進化を示しているわけであつて、Gamow の“太陽の誕生と死”にかいてある進化圖も原理はこれと同じものである。

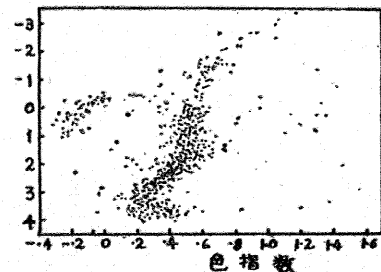
この2つの假定のうちで大きな問題を残しているのは、元素が2種類だけであるという假定が單純すぎるということよりも、むしろ化學組成の分布が一樣だと假定したことである。エネルギーの源泉が點源であるか殼源であるかによつて星のモデルが全く違つてくる

し、従つてその進化も違つてくる。出來たての星は點源モデルでよろしいであろうが、それから先の進化は星の内部で攪拌が十分に行なわれるかどうかによつて違つてくる。早いスピードで自轉している星の内部では物質がよく攪拌されているであろうから(天文月報本年4月號, 59), 殼源モデルにはなりにくいはずなのである。すべての星がそうならば第4圖は一應信用することができる。然しF型よりも低温型の矮星などでは普通そんな早い自轉はしていないから内部の攪拌も活發でなくて、従つて元素の分布は星の内で一様とはいえなくなつてくるであろう。そうすれば第4圖は現實から遠い空想的な進化圖であるということになつてしまう。殼源モデルに基づく進化論では、點源モデルの進化論とは逆に、太陽は次第に暗くなることが知られている。

5. 星團の星でこしらえたHR圖が太陽の近傍のHR圖と非常に違うものがあることはかなり昔から知られていた。星團のHR圖は cluster diagram とよばれてそれぞれの星團の特色を示している(第5, 6圖)。星の内部の元素の分布がどの星も互いに相似形であると假定すれば、第4圖をこれに適用することが



第 5 圖 種々の星團のHR圖
番號は原著(Kuiper, Ap. J., 86, 176, 1937)の番號

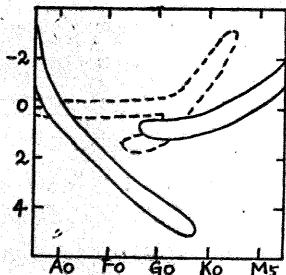


第 6 圖 M62(球狀星團)のHR圖

できる。つまり星團によるHR圖の相異は、化學組成が星團によつて互いに相違しているためだと解釋され、さかのぼつて考えれば、宇宙が出来上つた（今日のような形になつた）時期において元素の宇宙における分布が一樣でなかつたためか、あるいは進化の段階の中でそういう時期に到達しているのか、どちらかであると考へられる。殊に有名なのはヒアデス星團であつて、ヒアデス星團の中の質量の知られた星をしらべてみると、みな水素が少ない（20%程度又はそれ以下）という計算になる。然しこういう計算を信用しすぎてはいけなことは前節で述べた通りである。

然しとにもかくにも、星團によつてHR圖が違ふのは嚴然たる事實であつて、先天的であるか後天的であるかは不明としても、相違があるにはちがいない。星團を構成している星たちはその星團獨特の環境の内で生れ、獨特の環境の内で一しよに育つてきたのである。従つてその化學組成は最初は大體同じであつたと考へることも無理でないし、星の年齢がみんな同じであるとも考へることも差支えないであらう。従つて星團というものは比較的純粹に培養された星のサンプルであるとも考へてもよからう（ただ違ふのは質量だけである）。

6. 戦後 Baade が言い出したHR圖分布型の問題は、この cluster diagram の概念を整理して、第1型と第2型という二つの兩極端のタイプを抽象したものに他ならない（第7圖）。實はこのこともまだはつ



第7圖 第1型（實線）と第2型（破線）

きりしない點がある、というのは、第1型と第2型とが基本的な型であつて他の型は兩者の“中間的なもの”であるという考へ方と、分布型はこの2種類だけが本質的なものであつて、他の型は兩者のいろいろな比率による“混合”であるという考へ方があるのである。

次に第1型と第2型との特徴の主なものだけを列べてみると、

| | |
|-----------|------------|
| 第1型 | 第2型 |
| 高温型巨星 | 低温型巨星 |
| 主系列星 | 星團型變光星 |
| 周圍に宇宙塵が多い | 周圍に宇宙塵が少ない |

第1型は散開星團に多く見られ、第2型は球状星團に多い。また銀河系のような渦狀星雲では外側（太陽の近傍）は主として第1型で第2型も混じつており、渦狀星雲の中心部では殆ど第2型が多い。楕圓型の星雲はすべて第2型である。

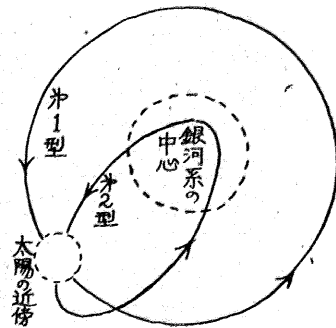
von Weizsäcker の宇宙進化論によれば、宇宙塵が多いということはその集團が“進化的に若い”ことを意味し、宇宙塵が少ないことはその集團が“進化的に老年”であることを意味している。集團が保有している角運動量から見れば、角運動量の大きい渦狀星雲は進化的に若く、角運動量の少ない廻轉楕圓體形の星雲は進化的に老いている。この二つの見地から言つて、

Baade の第1型は若く、第2型は老年であるといふことができる。

こういうふうによつて考へてくると、星團型變光星なるものも“進化的に老年”であると考へたくなつてくる。脈動する變光星については從來は Gamow のような考へ方によつて、星の進化の初期におけるエネルギー源の固定しないことに原因する一種の過渡的現象だと考へられていたが、少くとも星團型變光星については再考慮を要することになるわけである。

7. 太陽の近傍の星は、前節でのべたように、第1型と第2型との混合である。ここで言う近傍とは第1圖にプロットした“ごく近傍”よりはもつとずつと範圍の廣いものである。ここで星の一つ一つについてどれが第1型でどれが第2型であるか判然と區別することは一般に非常に難かしいとしても、いろいろの手段によつて2つのグループを或る程度區別することはできる。

その一つはスペクトルによる區別である。HR圖上



第8圖 太陽近傍の2種類の星（銀河系の南から見たところ）

の位置から見て明らかに區別される場合は勿論であるが、ここでいうのは吸収線の詳細のこと、つまりどの線が強くどの線が弱いということであつて、換言

すれば星の“大氣”の化學組成の相違である。大氣の化學組成の相違は内部的の化學組成の相違によるとも考えられ、外部的原因(例えば宇宙塵が星に引力によつて吸い取られているかどうか)によるとも考えられる(天文月報 44, 77)。

もう一つは星の運動による區別である。つまり高速

度の星と低速度の星との區別である。それから又、清水氏(天文月報 44, 8月號, 117)が星の運動から統計的に出した2種類の運動もこれに関連している。太陽系の近傍の星は銀河系の外側を圓軌道で動く集團(第1型)と、第8圖の橢圓軌道で動くもう一つの集團(第2型)、この二つが混在しているのであろう。

星の大氣における亂流現象(2)

上野季夫

3. 壓縮性亂流 亂流の統計的研究は現在殆んど非壓縮性に關するもの様であるが、我々の側からは壓縮性亂流の理論的發展が誠に望ましい。非壓縮性の時は、理論中與えられる種々の速度相關を定義するに必要な幾つかの獨立スカラー函數は、速度場のソレノイド的性格の爲に減少せしめうるが、壓縮性になるとこれが出来ないので取扱いが困難になる。

1951年 Chandrasekhar⁽¹⁵⁾ は一様等方性の假定の下で連續式及び Navier-Stokes の一般運動方程式から先ず密度傳播式を求め次いで連續の式のみから Loitsian-sky の不變量に相當する一つの不變量を求めた。距離 r の二點における密度の平均からの變動相關 $W(r, t) = \overline{\delta\rho\delta\rho'}$ とすると

$$\int_0^{\infty} r^2 W(r, t) dr = C \quad (25)$$

C は一定である。 $W(r, t)$ 等の三次元 Fourier 變換から密度變動のスペクトルが出る。非常に大きい渦に對しては、密度スペクトルは近似的に $4\pi \Pi_0 k^2$ となる。

$\Pi_0 = \frac{C}{2\pi^3}$ である。即ち C の物理的意味は、密度變動の最大の尺度は C なる初期條件で定まり、且それは系の恒久的性格を示す。次に $W(r, t)$ の運動方程式を求め、これを解くに次の二つの假説をおいた。第一は同式中に表われる速度の四次相關は Batchelor⁽¹⁶⁾ が先に假定した様に合成正規分布が成立するとしての二次相關の項で表わしうるとした。第二は媒質中での壓力と密度の變化の間に斷熱的關係を假定する。かくて密度變動の基礎方程式中に速度變動の項を含ましめた。これを解くのに、嚴密には非壓縮性に於てのみ正しい $\overline{u_i u_j}$ 及び $\overline{\rho u_i}$ の式を近似的に入れて W 並に $\overline{u_i u_j}$ のスカラー Q_{ij} との簡単な關係式が求まる。若充分に亞音速とすると $W(r, t)$ は $\sqrt{2}C$ (但し C は音速) で傳播する次の形の球狀波の重疊と考えられる。

$$W(r, t) = \frac{1}{r} \exp i\sigma(t + r/\sqrt{2}C) \quad (26)$$

更に一般的に Q の項を含めると非常に r が大きい時のみ $W(r, t)$ は $\sqrt{2(C^2 + \frac{1}{3}u^2)}$ なる速度の球狀波の基本的周期解の重疊で表しうる。

又 1952年 Krzywoblocki⁽¹⁷⁾ は壓縮性等方性亂流の場において、外力のない時の運動方程式、連續式狀態式及びエネルギー式を求めた。それから $r=0$ に對する速度、密度、壓力及び温度の夫々の相關の一般化された傳播の基礎方程式を出した。將來この方面の研究的發展を大いに期待するものである。

4. 亂流と磁場との相互作用 近年天體物理界において起る種々の問題に關聯して電磁氣的流體力學が相當興味をひいて來た。例えば太陽黒點の Alfvén の理論(1943)、太陽の一般の磁場についての Walén の研究(1946)等である。

1950年 Batchelor⁽¹⁷⁾ は金屬型導體の電磁氣的流體力學において非壓縮性一様性亂流と磁場の一般的相互作用を取扱つた。又何等外部からの強制的電磁場はなく、只流體運動には無關係の要因によりつくられた小さい擾亂の電磁場は事實常に存在しうると考えた。金屬導體に對する通常の Maxwell 並に對流效果 $\rho e \frac{V}{C}$ を含めた電流密度の式とから、次の磁場ベクトル H の變化の式が近似的に得られる。

$$\frac{\delta H}{\delta t} - \nabla \times (\nabla \times H) = \lambda \nabla^2 H \quad \left(\lambda = \frac{1}{4\pi\mu\sigma} \right) \quad (27)$$

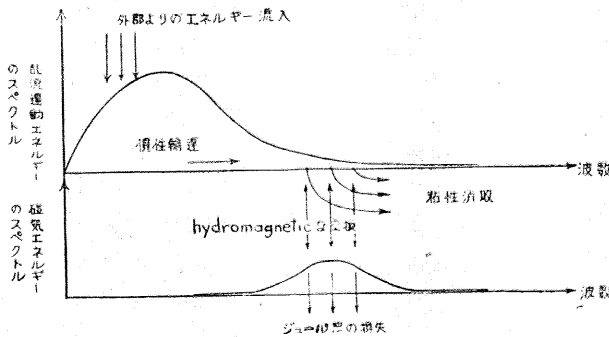
茲に ρe は過剩電荷、 μ は透磁率、 σ は傳導度、 V は流體の局所質量速度、 λ は磁氣擴散率に相當する。流體の運動方程式は通常 Navier-Stokes の式に只電磁氣的力即ち $-\frac{1}{P}(\rho e E + \mu J \times H)$ を附加する。

茲に興味のある事は、不導非壓縮性流體の温度 w の運動方程式は(26)中 λ を ν で置換して得られる事である。即ちソレノイド・ベクトル w と H の間に形式上の相似が見出される。渦度に對する Helmholtz の理論から類推して、流體は σ なる強さで磁力線を把握し、それが動くと共に磁力線を伸張收縮せしめ、

以つて磁場エネルギーの増加減少をきたすと考えられる。更に擾亂場は場所の定常的確率函数なりと想定する。これにより (26) から求めた

$$\frac{1}{2} \frac{d|\mathbf{H}|^2}{dt} \text{ と } \frac{1}{2} \frac{d|\mathbf{v}|^2}{dt}$$

とを比較して、 $\lambda < \nu$ 即ち $4\pi\mu\nu > 1$ の時亂流からのエネルギーの流入は Joule 熱の損失より大きくなり、 $|\mathbf{H}|^2$ は増加する、磁場エネルギー増加の割合は指數的でその doubling time は $(\nu/\epsilon)^{1/2}$ の大きさである。又磁場は単位容積當り $\rho(\epsilon\nu)^{1/2}$ のエネルギーを有する定常状態に遂に到達すると示唆された。但し Kolmogoroff の理論に基いている。このスペクトル分布は $(\epsilon/\nu)^{1/4}$ の波数の近邊に集中している。第2圖は定常状態におけるエネルギー、スペクトル流の模型を示す。



第 2 圖 定常状態に於けるエネルギー流

1951 年 Chandrasekhar (18) は磁氣的流體力學における等方性亂流の不変論を展開した。特に後半では全壓 $P = p + \frac{1}{2} \rho |h|^2$ と二つの速度成分又は磁場成分との相關 $\overline{P u_i u_j}$ 並に $\overline{P h_i h_j}$ が二次相關 $\overline{u_i u_j}$, $\overline{u_i h_j}$ 及び $\overline{h_i h_j}$ を定義するスカラーの項で表しうることを説明した。但し 1951 年 Batchelor (19) が先に提唱せし二点における速度の合成正規分布の時の二次相關で四次相關が表しうるといふ假定を用いている。又壓力相關 $\overline{PP}(r)$ を上述の Batchelor 理論の擴張として磁氣流體力學に於て求めた。

☆☆☆☆☆

最近亂流理論の進歩と共に多くの観測結果が発表されてきた。茲では特にその二三の主題を選んで解説していく事にする。勿論この他に亂流と磁場及び回轉との相互作用等重要問題が残されている。概観を通して最近の發達経過をみて頂ければ幸である。解説の不備の點については諸賢の御叱正を仰ぐ次第である。

5. エネルギーの對流輸達 茲では第1近似として回轉の影響を受けない程度の上層大氣につき考へ

る。J. Wasitynski (1) は亂流輸達の問題につき浩瀚な研究を發表し、Bénard 型の對流理論並に混合距離の理論の發展の上で亂流の定安性を論じている。太陽の粒狀斑に對しては前者の立場を支持している様である。下方より熱せられた對流の問題は Rayleigh 及び Jeffreys 等により取扱われ、Hales により地球下層大氣の熱的安定性の理論に應用されたが、輻射を考慮に入れたものは未解決である。近代の亂流理論と所謂對流輸達との關係が不明の爲この問題は棚上げになつた感があつたが、最近 Batchelor (2) によりこの方面の開拓が行われだしたのは誠に喜ばしい事である。天文ではこれに非可逆過程における熱力學の問題も重疊している。結局現在の情況ではすべて近似的な取扱いで満足しなければならぬ譯である。

Plaskett は太陽の周邊減光の観測を利用して深さによる理論的溫度分布と観測との比較から光學的深さ $\tau = 1$ の近邊で Bénard 型の對流による輻射平衡の擾亂を認めた。一方 Siedentopf は氣塊による亂流を提唱し、これがエネルギー輸達量やその速度を求めた。Woolley は太陽大氣は灰色であるとして理論と周邊減光の観測とが一致を得るように對流量を決定し、且對流に對する極大値及び當該極小速度を得る理論を展開した。周邊減光への極大對流の効果は千分の一より小さい事を見出した。他方 C. De Jüger (3) は太陽大氣の Working Model を計算し、對流の重要性を明にした。彼は H と He の成分比を 5 とし、Barbier の観測溫度値並に Strömgren の Opacity の表を利用して、溫度勾配やガス壓、電子壓を計算した。又氣塊の亂流モデルに基いて、對流効果を入れた力學平衡の式を解いて周邊減光並に要素との光度比を求め観測と比較した。

Unsöld 並に Rosa (4) により新しいモデル大氣の一聯の研究が發表された。先づ Unsöld により分析された太陽及び蝸座 τ 星 (BO) の大氣構造を基にして、大氣の電離、ガス壓、エントロピー S 等が電子壓及び溫度の函數として求められた。かくて輻射並に對流平衡の轉移關係は S, T, P, g 圖により容易に判るようになった。又エネルギー輸達を概観するに必要な定壓比熱やエンタルピーも計算された。Vitense (5) は原子連續吸收係數やロスランド平均を求めて、これに基き各種分光型の大氣につき對流層の構造を概論した。

特に O 型星については A. B. Underhill (6) はチャンドラセカールの平均を用いてモデル大氣を分析し、對流的に安定なる大氣である事を示した。

宮本先生の各種分光型大氣の構造の研究に次いで、

松島たちはその対流層の特性を調べた。所謂 Unsöld 層中に H^- による第二の層 Miyamoto 層が K, M 型に生ずる事も判り、M 型矮星に於て対流層が境界面への著しい進出は特異的であつた。又壽岳は $H\alpha$ も含めた新しい平均連続吸収係数を用いて A 型の対流層を研究し、 τ が 0.1 から 10 位迄の層の存在を確め、且輻射壓の影響が 1—2% ある事を見出した。

対流層を有する大気中の温度分布の研究は Keenan 及び Rudkjøbing⁽⁷⁾ により行われた。Keenan は対流層内の温度勾配を一定となし、且該層の上限 τ_1 における總輻射束を大気の上層における夫に等しくおく事により、周邊減光の説明を試みた。この際光學的深さにある常数を加えて、表面並に有効温度間の古典的關係は不變に保たれ、且 $\tau_1=0.67$ の附近でよく周邊減光の観測と合う結果を得た。Rudkjøbing は總輻射束は對流的に安定なる層を通し一定且温度勾配は對流層内の斷熱値に等しいと要請して、モデル太陽大気を計算した。 $T^4=T_0^4(1+k\tau)$ 内の常數 $k=2.6$ がよい近似なる事を見出した。このとき $\tau_1=0.59$ であつた。

白色矮星の對流層の研究は、宮本先生による Sirius B, Schatzman⁽⁸⁾ 及び Cayrel⁽⁹⁾ による van Maanen 2, 齋藤たちによる 40 Eridani B 及び Ross 627 等がある。結果の綜合は、 $\log \tau_1$ は Ross 627 のみが約 -1.4 、他は大體 -0.8 で一致し、下限は 40 Eridani B で 0.8 である。

尙太陽彩層の等温的亂流の問題は Biermann 等による研究もあるが、近く宮本先生の御研究の發表がある由、待望する次第である。

6. スペクトル線の輪廓及び成長曲線 星の大気における亂流は天體の均一な回轉又は逆轉層下における對流運動により生じると思われる。前記の如く對流を含んだ線輪廓並に成長曲線の理論は近似的である事は銘記すべきである。

1934 年 Struve 並に Elvey が成長曲線の解析から駁者座 ϵ 星 (F5p) の如き二三の超巨星に亂流を見出して以來、幾多の觀測が爲された。

Struve は高分散の線輪廓と成長曲線とは大犬座 δ 星 (cf8) に對し關聯せしめる事が困難であると指摘した。同様な事は既に Schwarzschild 達によりセファイド型變光星鴛座 η 星に對し見出されていた。これは大規模な運動即ち巨視的亂流又は回轉に因るものと推定された。前者はその要素の大きさが逆轉層の厚さより大きいものである。微視的亂流とはその逆の謂であり、これは成長曲線にのみ影響を與え、一方あらゆる大きさの渦は線輪廓に効果を及ぼす。上記兩例と

も線輪廓からの速度は成長曲線からの夫より大きい。Unsöld と Struve はこの見地に立つて、元の線の輪廓上に正規分布の擴大函數を重疊させる事により一應變異の説明をした。併し回轉効果の有無如何は更に詳しい觀測に待たねばならない。

Wright は種々の太陽型の星に對し得られた等積幅を用いて、中性並に電離原子及び狭い勵起ポテンシャルの範圍内で各々成長曲線をつくつた。確率亂流速度は電離原子及び低勵起状態の線に對しより大きいとして之等の曲線は説明される事が判つた。Unsöld によればかかる原子状態にとむ低壓低温の高層に於てはその速度は大きくなるからである。

Richardson と Schwarzschild は直接太陽粒斑斑のスペクトルの Doppler 變移から速度として 0.37 籽/秒を得た。これは成長曲線や線輪廓からえた 1.7 籽/秒及び 2.8 籽/秒に比し小さい。粒斑斑から求めた平均亂流要素直径は約千五百籽で、これは先に述べし巨視的亂流の直接の檢證の一例と考えられる。

Huang⁽¹⁾ は視線内における微視的亂流の速度分布として正規分布及び階段函數等を採用して線吸収係数を求め、モデル的線輪廓及び成長曲線を得た。成長曲線から亂流速度を求めるのは不正確であり、その分布を決定するのは難しいと指摘した。續いて線輪廓からの平均自乗速度は大小渦の夫々の寄與の和なる事を明にした。成長曲線よりの速度の大小はその逆轉層の厚さに比例すると言える。例えば駁者座 ϵ 星は前者、大犬座 δ 星は後者の例である。以上により先に Richardson および Schwarzschild が太陽大気に對し得た亂流スペクトル圖中、最速渦の速度は低下し、故に直線部分はより緩かな傾斜をとるようになる。

Wrubel⁽²⁾ は視線速度波の波長に比し厚い線の形成層に對し成長曲線の速度分散の重畳函數 $S(\lambda)$ を計算した。但し速度は正規分布且原子吸収係數は不變とした。かくて亂流スペクトル圖を求め、大きい波長側に第二の鋭い極大を豫知し、これにより超巨星における兩種の亂流速度の著しい差を説明出来るとした。

Huang⁽³⁾ は大氣中亂流速度が光學的深さと指數的に減ずると假定して、Wright による速度と勵起ポテンシャルの關係を説明した。

Hoof と Deurincq⁽⁴⁾ は前述のセファイド型變光星鴛座 η 星における非對稱の弱吸収線輪廓を脈動星の理論的輪廓により記述し、周期中の速度の變化を求めた、巨視的亂流速度は 5—10 籽/秒、微視的の速度は 4—6 籽/秒であつた。尙脈動星における亂流効果については一柳先生の詳しい御研究があり、近く聞かして頂ける由なので楽しみにしている次第である。

Huang⁽⁶⁾ は Doppler 速度や減衰常數等の物理常數が大氣を通じて深さと共に變るとして、在來の成長曲線中 Unsöld や Menzel の式はよき近似を示すを明にし、次いで局所熱力學的平衡にある線に對しある適當に重價した平均値は觀測的に得られた値として考えられるとした。これを溫度、亂流速度及び減衰常數等に適用して觀測値との一致を得た。

太陽に於ては Evershed により、オリオン星雲中では Hoerner により、夫々亂流の非等方性が認められてきたがこの方面における今後の研究の發展を望むものである。

最近 Struve⁽⁶⁾ により Turbulence spot が提唱され大犬座 β 星が代表的であるが、Levee⁽⁷⁾ による蝎座 σ 星のスペクトル中の變異もこれで説明がつく様である。

7. 恒星間物質内における亂流 例へば射手座や蝎座の附近の様に不規則な暗黒吸收のある領域には微かな輝星雲狀物質の渾沌たる模様は明かに亂流の存在を示している。

現在では亂流エネルギーの源泉として銀河の不均一回轉及び輻射效果等が主たるものと考えられている。一方分子摩擦は亂流エネルギーを熱に變じ、又磁力線の伸張は同エネルギーを磁場エネルギーに轉換するであろう。

von Weizsäcker⁽⁴⁾ はこの問題の流體力學的理論の展開に最も貢獻した。

宇宙空間中には物質の三つの異なる凝集状態がある。第一は宇宙ガスで原子やイオンであり、第二は宇宙塵たる grain で吸收や reddening を與える。第三は星である。三者の内前二者はよく流體力學的式によりその運動が記述され且一般に亂流及び在縮性を示している。亂流に對する條件は

$$\frac{l}{\lambda} \frac{v}{v_{th}} \gg 1$$

である。茲に v と l とは物質の平均流に特有な速度及び距離であり、 λ は分子の平均自由行程、 v_{th} は分子の熱運動による速度である。ガスに對しては Spitzer によれば λ は 10^{16} cm より確に小さい。他方 l は觀測上これより一般に大きい。又 v なる速度差は同一宇宙雲中では數軒/秒の程度であり、異なる雲の間では數軒/秒に達する。これに反し恒星間ガスの溫度は HI 領域内で百度程度、HII 領域内で一萬度位である故、 v_{th} は大體數軒/秒の程度である。かくて高温領域内の小部分を除いて、上式は満足される。宇宙塵についても同様に言える。

非壓縮性定常性等方亂流を考えると、Kolmogoroff

の法則は次の如く表示しうる。即ち間隔 l の二點間の速度差 v の平均は $l^{1/3}$ に比例する。

von Hoerner⁽²⁾ はオリオン星雲内における Campbell 及び Moove の 85 個の視線速度の觀測に一般統計的取扱ひをして上記の法則の妥當性を吟味した。その結果確かに成立し、その形は $v = Cl^\alpha$ にして、 α は $\frac{1}{2}$ と $\frac{1}{4}$ の間に在り、 C は中心部で $10.4 \frac{\text{km/sec}}{\text{pc}^{1/3}}$ 及び全星雲で $6.2 \frac{\text{km/sec}}{\text{pc}^{1/3}}$ である。最小亂流成分の大きさは大體 0.02 pc より小さく、平均密度は全星雲について $5 \cdot 10^{-23} \text{ g/cm}^3$ である。觀測上 v は屢々超音速であつたが、取扱ひ上非壓縮性として理論曲線を求め、これと觀測とを比較して特別に壓縮性の效果に歸すべき變異は見出さないと云つてゐる。又速度は吸收雲 (C^+) における Adams の測定や 7 個の輝星雲の運動から求めた値に比して大きい。密度も平均より少し大きい。かくて固有のエネルギー源、例へば輻射壓、重力等が顧慮されてくる。Schlüter, Biermann 及び Batchelor 等により展開された恒星間磁場の理論により小さい領域では亂流の減少が豫期される。

觀測された輝線の幅は理論値に比し約三倍廣い。これは非對稱性及び外方に向つてのエネルギーの對流輸達を考えさせる。尙確定的には將來の觀測結果を待つべきであらう。

宇宙雲は恒星間空間内に亂流がある限り物質の壓縮性により亂流の體系的構造の結果として生じると考えられる。この亂流は又銀河不均一回轉により保持される。渦摩擦によつて銀河の異なる部分の相對運動エネルギーは亂流エネルギーに逐次變換されるからである。

現象論的には大きい渦や雲の内における小さい渦等の作用は亂流摩擦の他に亂流の概念を入れて一層明になる。

宇宙雲は内部亂流エネルギーの減衰により收縮をするが、總角運動量の保存則によつて圓盤狀で回轉をする。かかる不均一回轉體は亂流摩擦によつて逐次均一回轉に變り、その外側の物質は終に宇宙空間に流出する。これは Lüst 及び Trefftz による研究である。

亂流雲は不均一回轉により歪を受けて渦の腕をつくる。回轉が均一になれば重力と回轉による平衡の形をとり棒渦卷となる。

かくて銀河系外星雲の在來の進化の説とは逆になる。一般に不規則な系はの形が亂流運動によるものであるから若い。例へばマゼラン雲は若い、橢圓狀星雲は生成上後期に屬する。以上は Baade による天體の種族の概念とも一致する。

Aller⁽⁴⁾は不均一空間吸収が少いと思われる白鳥座の一塵の微な輝星雲状物質の光度の變動を亂流理論を基にして分析を試みた。強度と相關する平滑されたガルの振れの亂流スペクトルが得られるが、これは $\overline{\rho^2} - \overline{\rho}^2$ に比例する。一種の密度スペクトルと思われる。その結果はKolmogoroffの平衡スペクトルによく似た曲線が得られた。最大渦の大きさは5pcから10pcの程度であつた。尙この得られたスペクトルが所謂エネルギースペクトルと同一形式をとるかは吟味を要すると思う。

Chandrasekhar⁽⁵⁾は彼の展開した密度スペクトルの理論を用いて、Jeansにより既に得られた無限一様な亂流物質の重力的不安定の規準を再検討した。その結果當該式中音速の自乗の代りに音速の自乗と亂流速度の平均自乗の三分の一の和を用いればよいことが判つた。例えば銀河中の恒星間物質に適用すると、重力的不安定の爲に無限一様な恒星間物質は二千パーセック程度の大きさの彙集に分離し、今日の不規則分布の起因をなしている。Ledoux⁽⁶⁾は同様な問題を直接亂流に關せず論じ、Kuiperによる太陽系起源論中のJeansの判定條件の妥當を説明した。

終りに當り以上の問題につき御懇切な御指導や御便宜を賜つた宮本正太郎先生、並に文献につき御高配や御教示を頂いた友近晋先生、栗原道徳先生、一柳壽一先生、理博大澤清輝氏、理博玉田瑠氏に厚く御禮申上げると共に作圖やタイプに御援助を願つた壽岳潤君並に齋藤澄三郎君に感謝の意を表すものである。

文 献

- † 谷 一 郎, 亂流理論 1950; 等方性亂れの理論 日本物理學會誌, 5, 201. 1950.
 † 宮本正太郎, 天文學總論, 丸善出版, 1950; 太陽物理學, 京都 1950.

1

- 1) Batchelor, G. K., Proc. Roy. Soc. A., 195, 513, 1949.
- 2) Heisenberg. Zs. f. Phys., 124, 628, 1948.
- 3) Heisenberg, Proc. Roy. A., 195, 402, 1948.
- 4) Batchelor, Proc. 7th Inst. Congr. Appl. Mech. London. 1948.
- 5) Chandrasekhar, S., Ap. J. 110, 329, 1949; Phys. Rev. 75, 896, 1948.
- 6) Batchelor & Townsend, Proc. Roy. Soc. A., 199, 238, 1949.
- 7) Kármán & Lin, Rev. Mod. Phys., 21, 516, 1949.
- 8) Chandrasekhar, Proc. Roy. Soc. A., 200, 20, 1949; Phys. Rev. 75, 1454, 1949; 76, 158, 1949.
- 9) Goldstein, Proc. Camb. Phil. Soc., 47, 554, 1951.
- 10) Batchelor, Proc. Camb. Phil. Soc., 47, 356, 1951.
- 11) Corrsin, S., J. Appl. Phys., 22, 469, 1951.

2

- 12) Batchelor, Proc. Roy. Soc. A., 186, 480, 1946.
- 13) Chandrasekhar, S., Proc. Roy. Soc. A., 203, 358, 1950.
Chandrasekhar, S., Phil. Trans. A., 242, 557, 1950.
- 14) F. N. Frenkiel, J. Meteorology, 8, 316, 1951.
- 15) Chandrasekhar, S., Proc. Roy. Soc. A., 210, 18, 1951.
- 16) Krzywoblocki, M. Z. V., J. Phys. Soc. Japan., 7, 299, 1952.

4

- 17) Batchelor, Proc. Roy. Soc. A., 201, 405, 1950.
- 18) Chandrasekhar, S., Proc. Roy. Soc. A., 204, 435, 1950; 207, 301, 1951.

5

- 荒木俊馬, 天文宇宙物理學總論, 一柳壽一, 天文月報. 45 (1952). 19; 大澤清輝, 天文月報. 44 (1951). 13, 45 (1952), 59.
- (1) J. Wasiutynski, Astrophysica Norvesica, No. 4. 1946.
 - (2) G. B. Batchelor., Proc. Roy. Soc. 213, (1952). 349
 - (3) C. De Jäger, Proc. Amsterdam, 51 (1948), 731.
 - (4) Unsöld and Rosa, Zs. f. Ap., (1948), 1, 11, 20.
 - (5) E. Vitense, Zs. f. Ap. 28 (1951), 81; 29 (1951), 73.
 - (6) A. B. Underhill, Publ. Dominion Ap. Obs. 8 (1951), No. 12.
 - (7) M. Rudkjøbing, Ann d'Ap. 9, (1946), 7.
 - (8) E. Schatzmann, Ap. J. 110 (1949), 261.
 - (9) R. Cayrel, Ann d'Ap. 14 (1951), 1.

6

- 檀原 毅, 天文月報 44 (1951), 163.
 藤田良雄, 日本物理學會誌 5 (1950), 182.
- (1) S. S. Huang, Ap. J. 112 (1950), 399, 418.
 - (2) M. H. Wrubel., Ap. J. 112 (1950), 424.
 - (3) S. S. Huang, Ap. J. 114 (1951), 287.
 - (4) A. v. Hoof and R. Deurinck, AP. J. 115 (1952), 166.
 - (5) S. S. Huang, Ap. J. 115 (1952), 529.
 - (6) O. Struve, P. A. S. P., 64 (1952), 20.
 - (7) R. D. Levee, Ap. J., 115 (1952), 462.

7

- 鏡木政岐, 宇宙, 毎日新聞社, (1952).,
 鈴木敬信, 天文月報. 42 (1949), 89.
 畑中武夫, 科學, 21 (1951), 2.,
 大澤清輝, 天文月報. 45, (1952). 121, 44. (1951), 77
 古畑正秋, 天文月報. 44, (1951). 107.
- (1) C. F. von Weizsäcker, Ap. J., 114 (1951), 165.
 - (2) S. von Hoerner, Zs. f. Ap. 30 (1951), 17.
 - (3) L. H. Aller, Ap. J. 113 (1951), 120.
 - (4) S. Chandrasekhar, Proc. Roy. Soc. 210 (1951) 26.
 - (5) P. Ledoux, Ann. d'Ap. 14 (1951), 438.

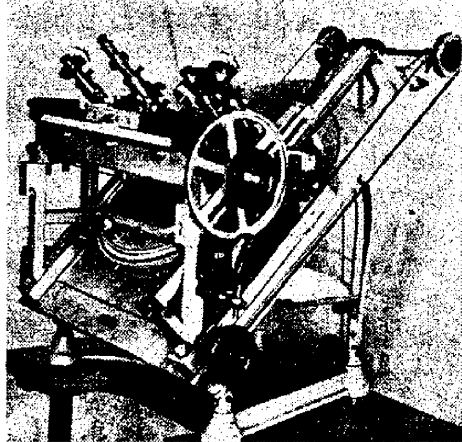
去るⅦ月有名な天文協會星表 (AG星表) の再測星表の第1巻が到着したが、この機会に小惑星、彗星等の観測に使用されるAG星表の成立について考えて見たい。1863年にハイデルベルクで結成された天文協會 (Astronomische Gesellschaft、普通AGの略號で通

50年以上たつた1921年にボツダムでのAG總會で、ハンブルク天文家長の R. Schorr と、ベルリンの天文計算局長 F. Cohn の2人が、北天の星全部を統一的に寫眞によつて測定し直す事を提案した。寫眞法によるなら、同一の天體寫眞儀と、測定器を持つた小數の天文家で短期間に観測を遂行する事が可能で、その結果新星表の星の位置は一様に精度の高いものとな



AG天體寫眞儀

つている) は、1869年のウィーンの總會で、ボン播天星表 (BD) の北天部中で、赤緯北 80° より赤緯南 2° までの9等迄の星全部の位置を統一的方法で、子午環によつて決定する計畫を採擇した。観測は歐米各國にまたがる12天文家で適當な赤緯帯を分擔し、1868年より1908年迄續き、その結果がAG星表第Ⅰ部となつた。全15巻で、1875年分點による144218箇の星の位置を含み、1890—1910の間に出版された。此の星表を南方へ延長する計畫は1887年のキールに於ける總會で採擇され、BDの南天部 (赤緯南 $2^\circ \sim 23^\circ$) に含まれる星の中の9等星迄を同様に観測することになつた。観測は5箇所の天文家で行われ、1900年分點による43830箇の星の位置が5巻のAG星表第Ⅱ部として、1904—1924に出版された。この20巻の星表はその出版以來、彗星、小惑星の位置観測其他に廣く使用されて來たが、固有運動の不明な星が多いので、間もなく星表星の位置の精度不足があらわれてくるようになった。そこで第1部の観測が行われて



AG星表用測定器

り、又その観測時も大體等しくなるという利點がある。

AG總會は1921年Ⅶ月27日に此の動議を採擇し、翌年から始まる観測準備の實行の爲の委員會を設置することにした。この委員會は1924年のライプツィヒでのAG總會で第1回の報告と暫定的観測指導要目を發表した。ここではAG星の再測、特にその北天星の再測が必要な事を強調し、次の3條がきめられた。

1. 採用すべき基本星表系は Neue Fundamental-Katalog (NFK) を天文計算局で改良して、それによること。
2. 寫眞による位置決定に必要な、北天に對して總數約1200箇の基準星 (Anhaltsterne) の位置は、2、3箇所の最新式子午環で観測すること。
3. 寫眞撮影は同一寫眞儀を持つている2—3箇所の天文家で、子午環による基準星観測と同一期間内に完了すること。

この星表委員會はなおも仕事を進め、1926年のコペンハーゲンでの總會で最終的の観測指導書を發表した。

この指導書は次の事が行われるべき事を指示してい

* 東京天文臺

る。

1. **NFK** を近代観測を使つて新しい基礎のものに改良し、基準星の子午線観測の基礎とすること。(この仕事は天文計算局で行われ、結果はFK3として知られている星表となつた。)

2. 子午線観測は5°四方の寫眞乾板上に15箇の基準星が寫る様に8等~9等の星の位置を供給するのが目的で、その星はF. Küstnerが選擇し、總計13755箇ある。之を第1級子午環で寫眞撮影と同一期間内に各星共3箇所の天文臺で2回ずつ観測する。そのため、ベルリンとハンブルク天文臺は+90°~-2°に亘り各々全部の星を観測し、第3組観測として90°~60°はプレスラウ、60°~45°はブルコワ、45°~20°はボン、20°~5°はライプツィヒ、+5°~-5°はハイデルベルクの各天文臺が分擔し、1928~1932の間に観測が行われた。その整約は天文計算局と連携して行われ、“AG再測基準星表”(AGK2A)として1943年に出版された。ベルリン天文臺は以上の他に、微光、重星等の理由で、寫眞より精確な位置の求め難い1668箇の星の子午線観測を行い、1948年に出版した。

3. 寫眞観測については北極より赤緯南2°に至る星の位置を同一寫眞儀と同一測定器で測定する事が課されている。寫眞レンズは前玉口径16cmのツァイス製4枚玉(Vierlinser)で、中間に直径85mmの

絞りをもち、焦点距離は2060mmである。従つてF19で寫眞上で1mmは角度の100"に當る。寫野は約5°四方である。乾板乳劑は無感色性(regular)のものを使い、分擔天文臺で同一のものを使う。

撮影は極附近を除き時角±1時以内で行い、露出は10mと3mの2回で、2回目は北側へ約50°離して寫す。測定は普通10分露出の像について行う。撮影は1928.0より1932.0の期間に完了し、その後出来る限り早く測定に移す。

實際の撮影は90°~70°はブルコワ、70°~20°はハンブルク、+20°~-2°はボンの各天文臺が分擔する事になつていた。ハンブルク天文臺は仕事を始めて間もなく、90°~70°の部分の寫眞も撮影する事にきめ、1929年Ⅷ月2日より1930年Ⅶ月20日の間に完了した。

ブルコワ天文臺は1937年に自分の所の結果は自分の所の出版物に出すと通告してきたので、再測天文協會星表としてはハンブルクとボン兩天文臺だけの結果がとり入れられることになり、全15巻の豫定である。その中の第1巻が今回出版されたわけで、この1巻は、天文協會過去30年に亘る努力の結晶第1號というわけである。(以上主としてZweiter Katalog der A. G. für das Aquinoktium 1950, 1,の序文による)

國際天文連合總會だより

去る9月2日より13日までローマで開かれたI. A. U. 總會にわが國代表として萩原教授が出席され。在英國の末元、在佛の浦太郎兩氏も出席された。それに藤岡教授が分光學分科會に出席されたとのことである。

萩原教授は會議出席後歐米天文臺を訪ね、アメリカでは數個所の大學での講義の依頼に應じ、本年末歸朝の豫定であるので、以下はとり敢えずその來信をたよりに主要なことを摘録したものである。

1. 電波天文学 濠州での活躍が注目をひいている。特に水素の超微細構造による20cm波を32-要素のアンテナで、高分解能(太陽面の $\frac{1}{10}$ まで)で太陽面を掃引し、太陽面活動を詳細に観測している。

2. 太陽物理学 彩層の映畫撮影委員會はRobertsが委員長、各地の観測資料の表示方法は別に班を組織して研究することになる。

紅炎、コロナの測光の標準化のためにリオー型測光機をI. A. U. で製作して各國に同ず案が可決された。二連装の望遠鏡で、その一つは自動追尾装置、自動露出装置になつている。資金はUNESCOから期待されている。

3. 小惑星 計算を送ればソ聯では計算者の氏名を明記して暦に入れること。

4. 位置天文学關係 緯度、經度に関する日本の申入れは二三を除き通過。

寫眞天頂筒が各國に設置されたについて、それらのグループによる結果と萬國緯度観測のグループの結果との比較研究を進めることになる。

時刻については英國のドーナツ型水晶時計の優秀性、ソ聯の光電子午儀、佛のダンジョン型子午儀の精度(何れも±0.008秒)、日本での光電子午儀の研究が注意をひいた。

微光恒星の位置、渦状星雲による固有運動決定に關しては特にシンボジウムが開かれた。

經緯度、時刻についてはTardiが國際協力の器械の方法について各國の意見をまとめる、1958年頃萬國經度観測をすること等が決る。

5. 曆 日本の提案は承認された。

6. 會長はStruve、副會長はCouders, Rybka, Swings, Woolley, Ambarzumian、總幹事はOosterhoff。尚日本よりの委員18名が承認された。尚日本の會費は金4000フランで大國なみの會費となつている。

次の總會は1955年アイルランドで開かれることと決つた。(宮地)

☆花山天文臺

毎年夏になると悩まされるのは写真の現像であるが今年も御多分に洩れず乾板の膜面にブリストアやレチキュレーションが頻發して閉口している。これが市中ならば水を買つて来て直ちに解決するのであるが、不便な山の上では毎度の事として、そうも行かぬ。天文臺に電気冷蔵庫が一つあつたらと思うのは水温 28 度の写真暗室内の観測者の眞夏の夜の夢であろうか。



水澤緯度観測所にお貸していた 9 櫃 Bamberg 子午儀を今春返して頂いたので、子午儀室の痛んでいる個所が復舊出来次第、今川講師に依つて研究観測に使用される筈。

従来、観測結果は掩蔽は英國編曆局へ、小惑星はシンシナチの中央局へ報告していたが、今回より彗星の観測結果の一部を I. A. U. の方へ報告する事にした。種々の理由で出版出来ずにいるが當天文臺の公式印刷物に発表しなければならない性質のものである。(三谷)

☆東京天文臺

地面が沈下するの、〇〇層が地震に弱いのと、いわば地殻への不信が時々新聞などを賑わすが、實際近代科學の尖端を行く精密器械の數々を持つ三鷹の天文臺ではあるが、一と雨降ると忽ち一帯所謂三鷹湖となつてしまふ。それでいて雨が降り止んでものの一時間もすると、この湖が跡形もなく消えてしまふ。誠に隙間だらけと言うか、頼りにならないものである。

近頃水銀に反射させて星の寫眞を撮つていて益々その感を深くする。地中深く埋め込んだ水銀皿用の柱、それを數噸のコンクリート枠が取圍んで直接の外部振動を防いでいるのであるが、その柱の振動を先頃氣象臺の好意で調べて貰つた所、振幅 1 ミクロン程度で絶えずビリビリして夜半過ぎなければ安定しない、つまり附近一帯の自動車などはもとより、官舎内での立つたり坐つたりの振動までがドツと押し寄せて来る始末である。従つて單純な皿などで反射させたのでは、とんでもない星像が撮れてしまふこれで今迄よくまあ水準器の氣泡が讀み取れて来たものだと感じた次第である。(TO)

雜 報

龍骨座の近況 1843年に-0.6 等まで上昇したこのある有名な龍骨座は 1900 年來 8 等級くらいに留つて平靜を續けていたが、1941 年に 7.4 等に急に上つた。それから 1949 年までは 7.4 と 8.0 の間を上下していたが、1952 年の 2 月には 7 等よりも明るくなつて、3 月には 6.6 等くらいまで上昇していることが報ぜられている。(PASP, 64, 185, 1952) (古畑)

コロナ輝線の強度比から温度決定 コロナグラフを用いてコロナの観測をするときに普通測られているものは緑色の輝線 (λ 5303 Å) の強度だけであるが、赤色の輝線 (λ 6374 Å) の強度をも測定している観測所もある。ところが緑線は Fe XIV から發せられ、赤線は Fe X から發しているのので、この 2 本の線の強度の比はコロナの温度によつて變るはずである。

Woolley, Allen (M. N., 108, 292, 1948) の理論に従つて計算すれば次のようになる。

| | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 温度 (單位10萬度) | 5.4 | 5.9 | 6.7 | 8.0 | 8.8 | 9.8 |
| 綠線 : 赤線 | 0.5 | 1.0 | 3 | 10 | 15 | 20 |

逆に綠線と赤線との強度の比から温度を出すこともできるわけである。Waldmeier (Zs. f. Ap., 30, 137, 1952) は最近この方法によつてコロナの温度分布を求め、1940 年から 1950 年までの 1 太陽周期の間にそれがどう變るかをしらべた。

太陽の赤道附近の温度は大して變化していない(大體 60~70 萬度)のに反し、極附近の温度はひどく變化しており、黒點最大期には 50 萬度、黒點最小期には平均 30 萬度以下になつている年もある。

普通コロナの温度は約 100 萬度といわれており、殊にコロナグラフで観測する場所は内部コロナであるから、コロナの中でも最も温度が高い部分のはずである。従つて Waldmeier の上述の結果は温度がやや低すぎるように思われる。

コロナにおける電離の理論や輝線の發光の機構などについての理論がもう少し進歩しなければ、このような温度決定法は“質的”の域を脱し得ないであろうが、コロナグラフによる日常観測の價値を上げるためにこういう方法に目をつけたのは面白いことである。

(大澤)

太陽コロナと微粒子放射 地磁氣に影響する太陽の微粒子には2種類ある。一つは太陽の爆發現象から放射され、1600 km/sec 程度の速さで地球をおそつて、オーロラや地磁氣嵐を起し(天文月報, 44, 134), 他のも一つはもつと遅い(500 km/sec 程度)微粒子であつて地磁氣に小擾亂を與える(K指數を増大させる)。微粒子の實體は兩方ともプロトンと水素とがその大部分である。遅い微粒子を放射する源泉が太陽の上の何であるかはよくわからないので假りにM域と呼ばれているが、統計によれば、M域は太陽面上の暗條(フィラメント)すなわちプロミネンスと一致していることが知られている(天文月報, 44, 137)。

Kiepenheuer (Zs. f. Naturforsch., 6 a, 627, 1951; Journ. Geophys. Res., 57, 113, 1951) は、日食の時に見られるコロナの流線こそ“遅い微粒子”の流れに他ならないという説を發表した。この考えが生れた起りは、地磁氣の亂れは比較的短時間の現象であるのに太陽自轉周期に従う回歸性が非常に著しい、という統計的事實が基になつてゐる。つまり太陽から出ている微粒子の流れは太陽面に垂直に立てた扇のような形(幅はせまいが長さは長い)をしており、その扇は地球の軌道面に對して平行でなくてかなり大きい角度をなしているために毎月必ず地球と衝突することができる、と考えれば説明がつく。このように假想した扇状の微粒子流はプロミネンスの形を連想させるばかりでなく、太陽面に存続する壽命もプロミネンスの壽命とよく似ている。これらの事實から Kiepenheuer は日食のときに見られるコロナの流線はこの扇状の微粒子流に他ならないと考えるのである。

それでは、この流線はどうやつて出来るのであろうか。彼はそれはコロナの物質の“逃脫”であると言ふ。太陽から15萬 km ほどの高さの場所では太陽から逃脫し得る最小の速さは550 km/sec であり、これは 10^6 度のプロトンの熱運動の平均速度の3倍にすぎない。しかもプロトンの平均自由路程は約30萬 km であるから、上向きに初速度を少し興えてやればかなり容易にプロトンは太陽を逃脫することができる。もつと上層に行けば逃脫速度は減つて自由路程は増加するから逃脫のための條件はもつと有利である。

こうやつて逃脫した微粒子流は、もともと太陽から外に向く速度成分が大きいので、地球に届くまでに大して稀薄にならないですむ。地球のところで 1cm^{-3} の密度を保つことができれば普通の地磁氣擾亂を起すことができる。

コロナの高度15萬 km 以下のところでは外向きの逃脫は困難であつて、むしろ太陽面に向つて降り落ち

る可能性の方が多い。コロナの最下層においては温度が低いからここでコロナの物質は冷却してプロミネンスになる。M域の正體がコロナであるにもかかわらず統計ではM域がプロミネンスと一致するのはこのような理由によると説明するのである。

コロナは逃脫と冷却下降とによつて常にその質量を毎秒 10^8 グラムずつ失つているわけであるが、その代償として外部から惑星間物質(流星物質)を引力によつて補給している、と考えればよろしい。

以上量的に多少曖昧な點があるけれどもなかなか面白い考え方である。(大澤)

電波領域における水素原子の線スペクトル 電波領域においてスペクトル線が天體より観測される可能性については既に幾多の人々によつて指摘されて來たが、1951年種々の技術的困難を克服して、アメリカ・オランダ・オーストラリアの人達が夫々獨立に観測成功し簡単な報告がNature 誌上に發表された。發見されたスペクトル線は水素原子基底状態の超微細構造間の遷移による周波數1420 Mc/s の輝線である。この問題について J. P. Wild は理論的な取扱を發表しているのでそれを紹介する。

水素原子の電波領域に存在する線スペクトルは2つの系列に分れる。その一は超微細構造間の遷移によるものであり、他は超微細構造間の遷移によるものである。此等について遷移確率を計算し天體より観測される可能性を考えて見ると、既に観測された銀河方向よりの1420 Mc/s の輝線以外には太陽から9850 Mc/s ($2^2\text{P}^{3/2} - 2^2\text{S}^{1/2}$)の微細構造線が吸収線として見られる可能性があるのみである。只太陽周邊のプロミネンスより上述の1420 Mc/s の輝線が見付かるかもしれないという事が考えられるが、このためには非常に指向性のよいアンテナが必要であり技術的に困難さが倍加する。銀河方向より來る1420 Mc/s の輝線は主として星間物質より生じたものに違いないから、基底状態にある星間物質中の水素原子を研究する唯一の直接的な手段が興えられたわけである。今迄は星間物質中水素よりはるかに量の少いNaやCaの分光學的観測が星間物質に關する吾々の知識の大部分であつた事を考えると一大進歩である。豫備的な観測データより水素原子雲の運動學的溫度や平均の水素原子の密度と銀河系の厚さとの積の目安が分る。又電波の観測はドップラー變移・スペクトル線の幅が比較的高い精度で測定出來る利點があり、之等の測定結果を用いて銀河系の廻轉、銀河系内の水素原子の分布等に關する有用な知識が得られる事が豫想されよう(Ap. J. 115, 206, 1952)

(守山)

木星による恒星の掩蔽

Ⅺ月20日、牡羊座 σ 星(5.5等)が木星に掩蔽される現象が日本各地から見られる。東京に対する豫報は次の通りである。(日本標準時)

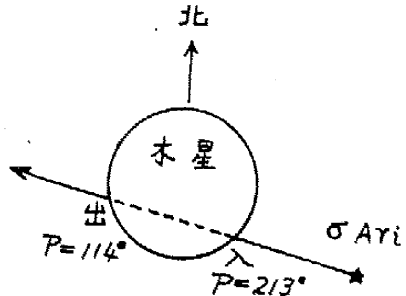
潜入 20^h 20^m 0^s (位置角 P = 219°)

出現 21 52 (114°)

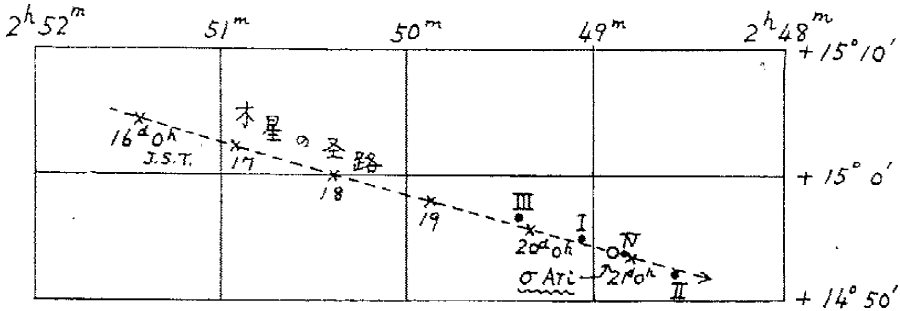
なお両星の合の時刻は 20^h38^m で、この掩蔽はアジア、濠洲、太平洋海域および北米の西部で観測される。日本では木星の高度も充分高い頃の現象なので条件がよい。木星には大気があるので、普通の月による掩蔽とはだいぶ趣を異にする點が興味深い。

第1圖は木星面上の潜入出現の位置を示す。また第2圖には四五日前からの木星の位置の變化と、當日21時(掩蔽中)における木星衛星の配置を併記した。×印は各日付の 0^h (中央標準時)の木星の位置、ローマ数字を附記した黒點は木星の衛星を示している。

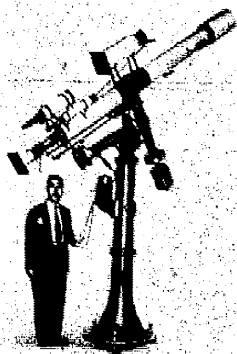
英國ハーストモンソーの J. G. Porter および長谷川一郎氏の計算によれば、1952年後半における木星による恒星の掩蔽はこの外にもⅧ月8日の B. D. +14° 487 星(8.4等)、Ⅹ月10日の B. D. +15° 447 星(7 等)などがあり、後者は日本からも観測された。なお火星による掩蔽の豫報も數個の恒星について發表されているが日本から見えるものはない。(高瀬)



第 1 圖



第 2 圖



五藤式天體望遠鏡

本邦唯一の天體望遠鏡専門メーカー

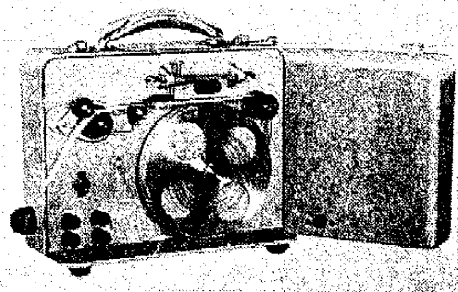
大正 15 年創業
戦後特許十數件

最近事業の一部

- ★ 20cm 太陽観測用シーロスタット(アメリカ地學協會、電波観測所、及氣象臺納入)
- ★ 15cm 屈折赤道儀(旭川市、福井市納入)
- ★ 其他文部省購入尊嚴品として全國大中小學校へ供給

福井市、旭川市兩市立天文臺納入
15センチ屈折望遠鏡(廻轉式ドーム共)
東京 世田谷 新町1の115
五藤光學研究所
東京 玉川線駒澤驛前
電話(42) 3044
4320 番

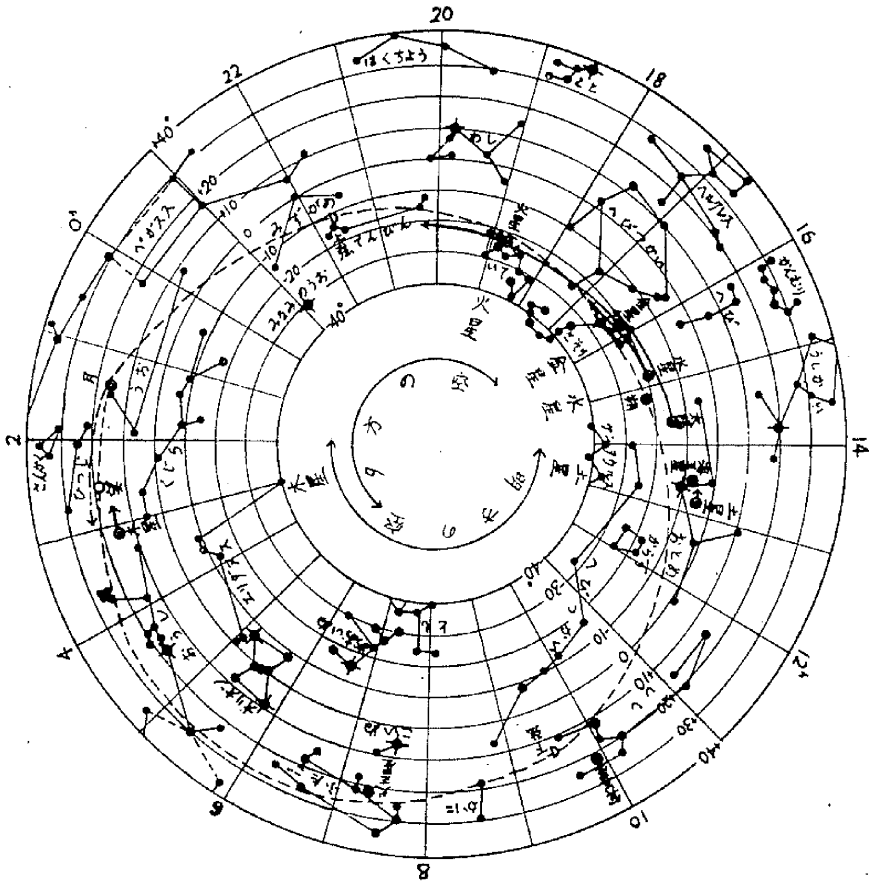
携帯型クロノグラフ



2本ペン・鳥口式イリジウム管 45. V, 9 mA 動作
紙送りにはフォノモーター 100V電灯線 重量 8 kg
¥ 23,000

東京都武蔵野市境 895 株式会社 新陽社
電話 武蔵野 4421
振替 東京 42610

☆11月の天象☆



太陽 世界時0時

| XI 月 | 赤 經 | 赤 緯 | 黄 經 | 視半徑 |
|----------------|---------|----------|----------|---------|
| 4 ^日 | 14 36.0 | -15° 18' | 221° 30' | 16' 9'' |
| 14 | 15 16.6 | -18 10 | 231 33 | 16 12 |
| 24 | 15 58.2 | -20 30 | 241 39 | 16 14 |

日出日入及南中 (東京) 中央標準時

| XI 月 | 出 | | 方位角 | 南 中 | |
|----------------|------|-------|-------|-------|---------|
| | 時 分 | 時 分 | | 時 分 | 南中高度 |
| 1 ^日 | 6 2 | 16 46 | -17.2 | 11 25 | 39° 59' |
| 11 | 6 12 | 16 38 | -20.9 | 11 25 | 36 59 |
| 21 | 6 22 | 16 31 | -24.1 | 11 27 | 34 29 |
| 26 | 6 27 | 16 29 | -25.4 | 11 28 | 33 28 |

| 月 相 | | | 日 時 分 | | |
|-----|---------|----|----------|--|--|
| 望 | 2 8 10 | 朔 | 17 21 56 | | |
| 下弦 | 10 0 43 | 上弦 | 24 20 34 | | |

惑星現象

8日18時 木星衝 20日19時 水星留
 10 12 水星東方最大離角 30 20 水星内合

主な流星群

14日~19日 獅子, 輻射點($\alpha=150^\circ, \delta=+22^\circ$) 速, 痕
 17 ~23 アンドロメダ,
 輻射點($\alpha=25^\circ, \delta=+43^\circ$) 甚緩, 尾
 20 オリオン, 輻射點($\alpha=98^\circ, \delta=+8^\circ$)

昭和27年10月20日 印刷 發行

定價30圓(送料4圓) 地方賣價33圓

編輯兼發行人 東京都三鷹市東京天文臺内
 印刷所 東京都港區芝南佐久間町一ノ五三
 發行所 東京都三鷹市東京天文臺内

廣 瀬 秀 雄
 笠井出版印刷社
 社団法人 日本天文学會
 振替口座東京13595