

十月の天及び惑星

星座 琴や白鳥は宵の内に天頂を通り、射手、鷲、山羊、水瓶等が相前後して南を通る。ヘガス、アンドロメダ等が東に昇り、十時頃にはアレアデスが昇つて来る。やがて牡牛、馭者等が昇り、夜更けてオリオンや双子が昇る。

太陽 乙女座西部より始まり、下旬には天秤座に入る。東京での日出は一日が五時三五分、三十一日が六時一分。日入は一日が五時二六分、三十一日が四時四八分である。

月 魚座と牡羊座との間に始まり、六日午後二時六分双子座に於て下弦となり、十四日午前〇時五六分乙女座に於て朔となる。二十二日午前六時六分山羊座に於て上弦となり、二十九日午前七時四三分再び牡羊座にあつて望となる。近地点を通るのは二日と三十日と二回、遠地点を通るのは十八日である。

水星 乙女座と天秤座の中間にあつて一日金星と合をなし、十三日留となるまでは順行をつづけ、その日より逆行を始め、二十四日内合となる。二十七日昇交點を通り、乙女座に終る。

金星 乙女座と天秤座の境の邊から、天秤、蝸の兩座をつらぬいて蝸座の東端に終る。そろ／＼宵の明星として宵の西空を賑はし始めた。月始めは十時半頃西山に没するが月末には八時半頃まで見える。一日の宵は水星と接近して見え(合になるのは午前十時頃)、七日午前一時降交點を過ぎ、十六日午後一時月と合をなす。負三・四等星。

火星 双子座の西端より中央に向つて順行し、六日にはワ星の僅に一度北を掠め通り、月末までにはε星附近まで進む。月始めは午後九時半頃昇つて来るが月末には八時半頃から東天に現はれ、オリオン、双子等の美しい星座の間にあつて一層あの邊の空の美を増す。五日正午昇交點を通り、五日午後六時頃月と合をなす。負〇・二等星。

木星 牡羊座にあつて逆行をして居る。日が暮れて間もなく東に昇つて来る大きな星(負二・四等星)がこれである。一日の晩から二日の朝にかけては月と非常に接近し、二日午前四時頃合となつて月は木星の南僅かに〇度四十分程の所を通る。月の縁から計ふれば僅かに〇度二十数分、月の直径の三分の二程しかない。南半球の國々からは此の木星は月に掩蔽されて見える筈である。又二十九日の朝も再び月に接近し、合には至らぬ内に没してしまふが、没する頃は木星は月の北東約二度半(西に向つて上の方)にあつて、木星は月よりも十数分後に没する。二十九日には衝にある。

土星 蛇遣ひの南部を逆行し、宵の西天に暫くの間見えるだけでも観測の好期は去つた。月始めは八時半まで見えるが月末には六時頃見えなくなる。夏の中間親しく観測された美しいリンクの土星も來年の春が来るまでしばらくお別れである。〇・七等星。

天王星 例の如く春分點附近にあつて目下逆行中である。六・一等星。
海王星 獅子座αレギュラスの東方數度の所にあつて目下順行中である。七・八等星。

目次

論説

▽論説
 恒星視差測定の方法とその現状(二) 理學士 松隈健彦 一八三

▽雜錄

太陽大氣の外層
 海王星外の惑星
 ミルン 一八八
 一九四

▽觀測欄

七月に於ける太陽黒點概況——太陽紅燭の觀測——火星掩蔽の觀測
 一九七——一九八

▽雜報

一八九八——一九九
 星團の分布とシャプリーの大銀河説——アンドワイエー教授の太陽運動論——トロヤ群小惑星の新研究——土星の衛星ハイペリオンの理論——力學における週期解の新種類——パーコッフ教授の近著——小惑星の族の研究——會員役員異動——八月中無線報時修正値

▽十月の天象

一八一——一八二
 星座・惑星圖
 一八二
 十月の天及び惑星
 二〇〇
 十月の主なる天象
 變光星——東京(三鷹)で見える星の掩蔽——流星群——望遠鏡の架

恒星視差測定の方法とその現状(二)

理學士 松隈健彦

間接の方法

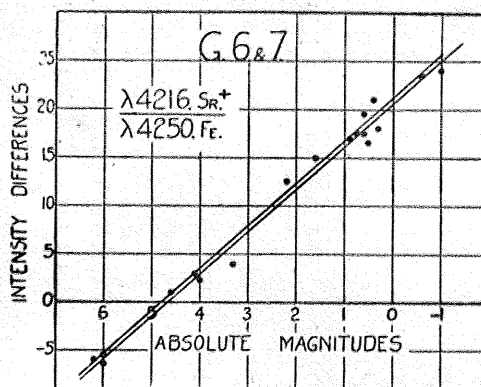
今までのべたやうな方法により視差は測定される。かやうな方法により(ヘリオメートル又は寫眞いづれの方法による)得られたる物を三角視差といふ。今日この方法によつて得られる値は 0.001 秒までである。しかし平均誤差は 0.1 秒の程度であつて、従つて今日の精密度を以てしても、一秒の百分の一以下の視差は信用する事ができない。一秒の百分の一と言へば、光年に直して三二六光年である。しからば是以上の遠方の星の距離は測る事ができぬであらうか。幸にして吾等は他の間接の方法によつて是を知る事ができる。間接の方法とは是からのべんとする分光視差、力學視差、假定視差、運動星團の視差、球狀星團の視差などである。

分光視差

恒星のある特定のスペクトル線の強さが絶対光度と共に變ることを初めて発見したのは、一九一三年頃 Hertzsprung 及び Kohlschütter である。この考へこそ分光視差の濫觴であつて、即ちこの知識を逆に應用して絶対光度の知られざる星についてそのスペクトル線の強さを測り、補間法により絶対光度、したがつて視差を知らうとするのである。

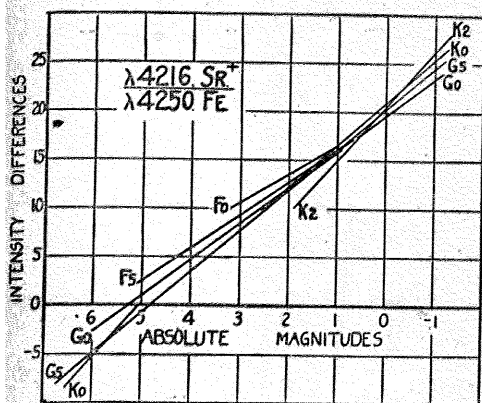
この方法は其後ウイルソン山、ハーバード、ロツキヤー、フロレンス、ピクトリア、リックなどの天文臺における有能なる天文學者によつて應用せられ、續々とその結果が發表せられて居る。その實際の方法としては先づ三角視差の知られたる星に於て非常に接近してゐるある特定の二つのスペクトル線をえらび(多くの場合一方に電離ス

第五圖



第五圖はG6、G7型の星に於てストロンチウムと鐵の線(波長四二五〇アンガストローム)との強さの差と絶対光度との關係を示したものである。個々の星の測定値が非常によくそろひ殆んど一直線上にある事を注意せよ。

第六圖



第六圖はF0よりK2までの星に於て同じスペクトル線について研究した結果になる曲線である。

ペクトル線をえらび他方はしからざる線をえらぶ、その二つのスペクトル線の強さの差をはかり、それと星の絶対光度との關係を曲線にえがくのである。その曲線は勿論スペクトル型によつてちがうものである。上にかゝる圖はその一例としてロツキヤ天文臺における Rimmer が得た結果 (Mem. R. A. S. Vol. 62, 1923年) よりその一部分をとりかゝげたものである。

是等のスペクトル線の強さの差を測るにどういふ方法をつかつたかといふに、各天文臺によつてその方法はちがうやうである。是方法を初めて應用したウイリソン天文臺に於て Adams などのなした方法は、單に目分量で光の強さをはかつたにすぎぬらしい。つゞいてロツキヤ天文臺では Edwards & Rimmer などが測定をなしたが、その方法は要するに Vodge Method であつて、臺長 Lockyer 自身が考察した (M. N. 82, p. 266) 方法により、楔を左右適當に動かしてスペクトル線がきえて丁度見えなくなる處を目盛によつて測るといふ方法である。筆者はさきにしたしくこの天文臺を訪問し、一週間ばかり滞在してこの方法を練習して見たが、割合に好結果なる事を體驗した。カナダのピクトリア天文臺で Young 及び Harper がやつた方法は (Victoria Pub. Vol. 3, 1924年) 要するに黒さの順次強くなつてゆくスペクトル線を人工的に作り、それと星のスペクトル線とを比べるといふのである。即ち〇・〇四ミリメートルの針金を二〇本ならべ、その後ろを一樣にかゞやかして寫眞をとる。その際最初の針金は六十秒だけにてはづし、其以後は順次に六秒毎にはづして、少しづつ、そして一様に黒くなつて行く二十本の人工的スペクトルを作り、それに恆星のスペクトルを比べるといふのである。この方法は非常に結果が宜しいやうである。

右にのべた方法の外、其原理に多少のちがひがあるけれども、やはり分光視差たる事に於て變りはないものに、

Lindblad (Ap. J. 65, 天文月報, 第二十卷, 七五ページ雜報参照)

の方法がある。Lindblad はサイアノゼン暗帯とG暗帯との相対光度により、Ching Sung Yu はバルマー線列の紫端における吸収の如何により、星の絶対光度を定める事ができた事を主張するもので、いづれも視差の知られたる星について、是等に相當する基準となるべき曲線をスペクトル型によつてまづ作り、それより逆に絶対光度をだすといふ事に於ては同様である。

分光視差の精密度とその限界

この方法即ち星の視差を分光器によつて求めるといふ方法は、近代天文学の異常なる進歩の一つである。この方法は一見いかにも信用しがたく思はれるが、多くの研究の結果は非常に精密なる事を示して居る。三角視差と分光視差の比較といふ事は學者のたへず注意して研究する所であるが、それによるとこの二つはよく一致する事が知られる(時々起る例外についてはあとでのべる)。

三角視差に比べて分光視差の最もすぐれたる點は、視差それ自身の大小にかゝはらず(従つて星の遠近にかゝはらず)同じ精密度に於てその視差を求め得ると云ふ事である。三角視差の精密度は、前にのべた通り〇・〇一秒の程度であつて、それより遠い星の距離は信用がおけない。しかし分光視差はそうではなくて、星のスペクトルが寫眞にとれる限りこの方法を應用できるのである。しかも距離の近い星の数は少なく、大部分の星はより遠い所にある事を思へば、分光視差の應用の廣い事が分るであらう。

分光器的方法に對して只一つの缺點は、それがF型及び以後のスペクトル型に應用できるのみで、B型、A型の如き白光星には應用できないといふ事である。それといふのは、白光星には線が少なく、従つて適當な一對の線を見出す事がむづかしいからである。ロツキヤ天文臺の Edwards は殆んど白色星の分光視差のみを研究して居るが、今日の處まで充分といふ事はできない。

分光視差の物理的解釋

今まで分光視差を求める方法をのべたが、それは全然實驗式である。即ち星の絶対光度はそのスペクトル型とある二本のスペクトル線の相対光度によつてきまるといふのである。即ちスペクトル型をきめる要素として星の表面温度 T 、二本のスペクトル線の相対光度を S とすれば

$$M \text{ (絶対光度)} = f(S, T) \dots (A)$$

なる關係が存在して居るといふのである。他の研究者の場合に於てはこの f なる關係が明らかには居ないけれども、Ching Sung Yu の場合には明らかに

$$M = 11.15R - \frac{T}{1600} + 3.25$$

なる實驗式をだして居る。こゝに R はバルマー線列の紫端における吸収をあらはし前の S とはちがうけれ共要するに同じやうな物である。

今何故にかやうな關係があるかといふ事を考へて見たいと思ふ。即ち分光視差に物理的解釋を試み、更にそれより一歩進んで恒星の質量といふ事についてある暗示を與へたと思ふ。

Saha の理論によればある元素の解離度 α は

$$\log_{10} \frac{P}{1 - \alpha^2} = -5036 \frac{I}{T} + 2.5 \log_{10} T - 6.5$$

なる公式によつて與へられる。但し P 、 T は恒星表面の壓力、溫度を示し I はその元素の解離ポテンシャルをあらはす。今二つのスペクトル線があれば、その相対光度 S は各の元素の解離度 α_1 、 α_2 に關係するが故に、 S は P と T との函數である。即ち

$$S = F_1(P, T)$$

恒星の内部構造といふ事は近頃やかましい問題となつてきた。それによると恒星に關する凡ての物理的量は、恒星内部に於ては勿論表面に於ても、その恒星の質量 M と半徑 r とによつてきまるのである。それ故 P 、 T は M

r の函數であつて従つて

$$S = F_2 (\mu, r)$$

恒星表面の單位面積よりなる輻射は T^4 に比例するから、全表面よりなる輻射 L は

$$L = 4\pi r^2 \sigma T^4$$

r を消去して

$$S = F (T, L, \mu) \dots\dots\dots (B)$$

又は L の代りに絶対光度 M をおきかへて

$$S = \Phi (T, M, \mu) \dots\dots\dots (C)$$

是より M をとると

$$M = f (S, T, \mu) \dots\dots\dots (D)$$

この式を見る時は、求める絶対光度 M は S と T との函數ではあるが、同時に恒星の質量の函數なる事を知るであらう。然るに多くの事實より今日一般に承認せられて居る通り、星の質量といふものは凡そ一定であつて大體太陽の質量と同じ位である。故に今 $\mu = \text{Const.}$ とすれば

$$M = f (S, T)$$

となり、前にのべた實驗式 (A) を得るのである。

Pannekoek は (B.A.N. No. 19) ある假定の下に (B) 式に於て L と μ とはいつ

ても此の形に於てあらはれる、即ち

$$S = F \left(T, \frac{L}{\mu} \right)$$

なる事を證明した。

分光視差と三角視差との比較はたへず研究せられて居て、しかもそれがよく一致して居る事は前にのべた通りである。しかし間々是の兩者にかなりのちがひのあるのは勿論測定の誤差にもよるであらうが、大部分質量の差によるものと見るべきであらう。従つてこの方法を逆に應用すれば、測定之最も困難なる恒星の質量といふものを求める事ができないかと思はれる。否でできるはずである。只今日ではまだそれに使用さるべき材料が少な

いといふにすぎないのである。

數年前 J. S. Plaskett は質量の非常に大なる (太陽に比べて凡そ百倍位) 星を發見した、(天文月報十六卷三號、河合氏論文)。不幸にしてそのスペクトル型は Bop で、今日の處ではその分光視差を精密に求めるのは困難であらうが、今後の努力によりそれ等の研究がなされるれば得る處が大であらうと思ふ。

力學視差

(i) 連星においてそれが永い間觀測せられて居る場合にはその軌道はよく知られて居る。その場合次の如き Kepler の第三法則が成りたつ。

$$(\mu_1 + \mu_2) p^3 P^2 = a^3, \quad p = aP^{-\frac{2}{3}} (\mu_1 + \mu_2)^{-\frac{1}{3}}$$

$\mu_1 \mu_2$ 連星の質量 (單位太陽の質量)

P 週期 (單位一年)

a 實際の軌道の半長徑 (單位 1)

p 視差

連星の質量は多くの場合分つて居ないが、しかし恒星の質量といふものは大體一定であつて、大體太陽と同じ位の質量である事は只今のべた通りである。それ故 $\mu_1 = \mu_2 = 1$ とすれば

$$p = \frac{a}{\sqrt{3}} \sqrt{2P^2}$$

として視差が與へられる。是を力學視差といふ。かやうに假定する事は一寸考へれば隨分亂暴のやうにも考へられるが、質量は三乘根としてはいつて居るから、かりにそれがかなりちがつて居ても視差に及ぼす影響は割合に小さい。たとへば質量が八倍になつて初めて視差は二分の一になるといふわけである。

(ii) 最近 Redman といふ人は又少しちがつた立場から力學視差を出して居る (M. N. 38, p. 33, 1927 年、天文月報、二十一卷、九七ページ雜報参照)。數年前 Eddington は (M. N. 84, p. 308) 恒星の質量 μ と絶対光度

M との間には一義的の關係ある事を提唱した。この關係を

$$\mu = f(M)$$

とする。一方絶対光度 M と見かけの光度 m との間には

$$M = m + 5 \log p + 5$$

なる關係がある。故に連星の二つの星をそれぞれ 1, 2 にてあらはせば

$$(\mu_1 + \mu_2) p^3 P^2 = a^3$$

$$\mu_1 = f(M_1)$$

$$\mu_2 = f(M_2)$$

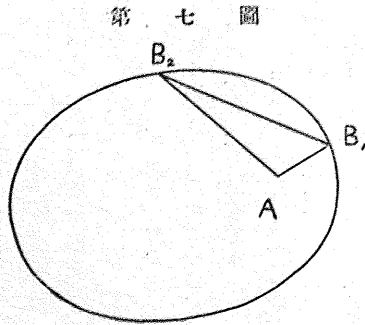
$$M_1 = m_1 + 5 \log p + 5$$

$$M_2 = m_2 + 5 \log p + 5$$

この五つの方程式より μ_1, μ_2, M_1, M_2 および、視差 p を求めんとする、是れが Redman の方法である。

假定視差

連星がその週期全體を通じて觀測されその軌道がよく分つて居るといふ物はそう澤山はない。多くの連星にあつてはその軌道の一部分だけが觀測されて居るにすぎない。しかしそのやうな場合でも視差を求める事ができる。かやうな物を假定視差ととなへる。今次の圖に於て A, B を連星とし



B が一年間に B_1 より B_2 に動いたとする。

$$p = \frac{1}{2} (AB_1 + AB_2) \sin \alpha = B_1 B_2 \sin \alpha \quad (\text{何れも角の一秒を單位とする})$$

とすれば假定視差は

$$p = \alpha \sqrt{p_0^2}$$

α の値は色々の人がちがつた立場より出して居る。

Hertzprung (A. N. 190, p. 113) は二十五個の視差の知れて居る星より平均を求めて $\alpha = 0.434$

Russell (Pop. Ast. 32, p. 332) は幾何學的確率論の立場から $\alpha = 0.335$ Jackson, Furner (M. N. 81, p. 2) も亦同じく幾何學的確率論により

$$\alpha = 0.397$$

注意 力學視差と假定視差との名稱、定義、限界については學者によりちがつて居るやうである。こゝでは主として Russell に従つたけれ共、私が勝手に分類した處もないではない。次にのべんとする運動星團の視差の如きはある學者は是を假定視差といつてゐるが私は是を別にしたいと思ふ。

運動星團と球狀星團との視差

澤山にある星の中でその中のある物が群をなして平行に動いて居るものがある。是を運動星團といふ。牡牛座に於けるヒアデス星群はその最もよい一例である。この群に屬する一つの星の視線速度が分れば夫より群全體の視差を求める事ができる。その方法は蓮沼理學士の最近の論文(天文月報二十一年卷、九〇ページ)に詳しいからこゝに略す。この方法で Rasmussen (Lund Med. Ser. II, No. 26) は澤山の運動星團の視差を出して居る。

球狀星團には多くのケフェウス型變星光星を含んで居る。ケフェウス型變光星に於ては週期と光度との間に密接な關係がある。この關係を利用して Shapley は多くの球狀星團の視差を求める事ができた(蓮沼理學士、天文月報二十一年卷、一〇七ページ)。その結果によれば球狀星團は非常に遠く N. G. C. 7006 の如きは

$$\text{視差 } 0.000015 \text{ 秒} \quad 1120000 \text{ 光年}$$

といふのであつて、今日球狀星團はわが銀河系以外の宇宙であると考へられて居る。

視差測定事業の現状

以上のべるのが視差測定の色々な方法である。是等の方法は各特色があり甲乙はない。しかしいづれでも根本となるものはやはり三角視差である。十九世紀の前半期に於て Bessel 等が初めて視差測定に成功して以來、學者の努力があつたとは云へ、この事業は遅々として進まず、平均一年に

一つの視差を知る位にすぎなかつた。一九〇一年 Newcomb はその當時まで知られた凡ての視差を整理して發表したが、その中に含まれて居る星の數は僅かに七十二個にすぎなかつた。丁度その頃より寫眞の應用を見るに及んでその數は急激に増し、一九一〇年 Kapteyn 及び Waersma の表 (Groningen Pub. No. 24) は三六五星となり、一九一七年 Walkey の表 (Jour. Br. Ast. Ass. vol. 27) は六二五星に増して居る。其後も逐年その數をまし、今日最も權威ありと見られる Schlesinger: General Catalogue of Parallaxes, 1924 年には一八七〇個の星を含んで居る。その中二〇〇個を除いて凡て三角視差であり、しかも亦その中の九十五パーセントまでは寫眞的にきめられた三角視差である。

分光視差の發見は視差測定事業に一大エポックを作り、新しき領域に急歩調の速度を以て進みつゝあるのである。その發見以來まだ僅かに十數年にすぎないのに、この方法により測定せられた星の數はおそらく三千をこえると思はれる。今後も亦益々發展して遠距離の星を測る事ができるであらう。殊に今後は從來の如く單にスペクトル線の光度のみによらず、その他の性質をも利用して其發展を助けるであらうと思はれる。

從來視差測定に當つて星をえらぶには何か特徴のある物をえらんだのはいふまでもない。即ち光度の大なるもの、固有運動の大なるもの、或は變光星、連星などをえらんだのである。しかし是等も段々研究され今日では非常に光度の小さい九等十等などの星を測つて居る。是等の微光星でしかも固有運動の大なるものをえらび、その視差を測る事は特に重要な意味を有するのである。是等の星は極端の矮星であつて、恒星進化のコースに於て最後の位置に居ると考へらるべきものであるから、その視差を測る事はそれらの推論に有力なる材料を與ふる事になつて、非常に大切な事である。今日視差研究者が是等の星をねらひつゝあるのはいふまでもない事である。

從來視差測定に活動した大天文臺は殆んど北半球にあつた。ケープ天文

臺は Henderson 以來南天の視差測定に活動する唯一の天文臺であつたが、今世紀の初め頃 Gill がその臺長の職を退いて以來、又その方面を繼承する者がなくなつた。今 Schlesinger の星表を檢するに、南赤緯の星は二七四個あるが、其うち赤緯三十度以南の星は僅かに六九個にすぎない。全天の視差測定を公平にやらうとすればどうしても南半球にこの方面に活動する大天文臺を二つ三つほしいわけである。聞く處によればジャワのバタビヤ郊外の天文臺では臺長 Voigt がこの方面に活動をはじめて居るとの事であるし、又南アフリカのヨハネスブルクには新たにエール天文臺の出張所が設けられ、Schlesinger 自身が設計して是も主として視差の寫眞測定に努力しつゝある筈であるから、是からこの方面も追々と開拓せられるであらう。(終り)

雜 錄

太陽大氣の外層

ミ ル ン

天文學者は太陽の外部を四つの部分に分ける。即ち、光球、反彩層、彩層、コロナとする。こゝでは主として彩層について論じやうと思ふが、その前にその四つの區分について少しく述べてみよう。氣象學者は地球の大氣を同様に分ける。即ち、トロポスフェア、ストラトスフェア、傳導層、極光層等にする。しかし氣象學者は天文學者と比して一つの長所を持つてゐる。即ち、どこから地球の大氣が始まるかを知つてゐることである。上端は不明だらうが、下端に明瞭な境がある。陸又は海といふ固體や液體の地殼がそこにあるからである。太陽及星ではかゝる明確な境はない。太陽が全く瓦斯體であるか、或はジーンズの述べた様に内部深くは液體である

か、いづれにせよ、表面は高温である。又外部へ熱が流れる様に内部に行くにつれ益々高温になつてゐるのであるから、其の外層は少くとも我々の見透すことの出来る範囲の深さでは、瓦斯體とみていい。故に太陽大氣の下端には明確な境界はないと考へられる。

如何にも我々が太陽を見ると、其の縁は明確に境がある。が、太陽位の距離では弧の一秒は七百軒に相當する。我々が見て太陽面の縁から弧の一秒だけ内部を通過する光は太陽といふ球體の六萬四千軒を通過したことになる。故にこの太陽面を見て明確な縁があると思つても、偽かも知れぬ。

しかしこの見かけの太陽面の鋭い縁に相當するレベル以上では、連続スペクトルに關しては殆ど透明であり、そのレベル以下では不透明である。太陽の物質の透明度を知つてゐれば、我々の視線は太陽面の近くではほぼ太陽に切線になつてゐるから、その透明から不透明に移る點の壓力を計算することが出来るわけである。一般に不透明さは光電子の飛び出すことから起るとすると種々の未知の量がわかる。不透明度は壓力の平方に比例して變るから外へ向ふにつれ急に壓力が減じる。我々の視線に切線になる部分の透明になるあたりはほぼ 10^6 の氣壓で起る。太陽面の中心で、太陽の太氣を直角に見るともつと深く見透すことが出来る。我々の見る光の九十九パーセントは 10^6 氣壓のところからくる。この 10^6 氣壓の所と 10^7 氣壓の所との深さの差異は五十軒に達する、この境は、我々の見る太陽の連続スペクトルを生ずる光射層を決定する。

太陽の連続スペクトルの上に吸収線スペクトルが現れることは誰しも知つてゐる。そのある線は微細構造を持つてゐて反轉をさへ示してゐるが、(第二十卷、三十一頁、第三圖参照)それ等を見無視して、太陽面からは單に吸収線のみから成るスペクトルが出てゐると考へる、これ等吸収線を生ずる層は光球層の外部とする必要はない。理論によると、溫度が外部へ減する限りでは、瓦斯が一般吸収係數の他に、ある特別の線に關する選擇吸収係數がある場合には、この吸収スペクトルが生じることが知れる。かくて一

般的吸収係數がどの層を通しても一定であつても猶吸収スペクトルは現れる。一般吸収係數が光電効果に依ると假定すると、單位質量の一般吸収係數は壓力と共に減じるから、外部に向へば一般吸収係數は殆ど零になるが、選擇吸収係數は猶大なる値をもつてゐる。故にこれ等の線のみは殆ど透明な層がある。猶光球の壓力でも選擇線吸収が起り得る。反彩層なる語はフラウンホーファースペクトルの生じる層を一般に現すのに使はれるが反彩層と光球とに確然たる境界のないことは今の話でわかる。この二つの層はお互に入り交つて徐々に移つてゐるので、光球層も弱いながらも線吸収を生じ得る。云ひかへると、この層で生じる線の剩餘強度は背景の連続スペクトルの強さと比べて餘り弱くはない。ある線の他は透明な上部反彩層も強い線を出す、云ひかへると、小な剩餘強度の線を出す。

この證據として、澤山の星のスペクトルを検すると刺戟原子の吸収線の出る層の壓力は 10^7 氣壓位であるが、正則原子の吸収線の出る層では 10^6 氣壓位である。前の方は光球の壓力で、後の方はその外側のにあたる。上部反彩層では新しいことが起る。即ち、選擇吸収の波長の近くでは選擇放射壓が重大なることである。選擇放射は太陽のどの層でもある程度起る。非常な深さではX線レベルの原子が選擇放射を生じる。そこでどうして太陽の外層のみで選擇放射壓が重大なるかを考へてみよう。ある特別の波長の放射壓は二つの因數に比例する。第一は放射の外方に向ふ差引放射量である。即ち、外へ向ふ放射量から内に向ふものを引いたものである。この選擇放射は自身差引放射量に影響を及ぼす。選擇放射係數が大ならば、内方に向ふ放射も外方に向ふ放射も吸収されて遠くへは行けない。従つて放射の來る源から考へてゐる一點までの平均距離は非常に小である。今局部的熱力學的平衡では、この状態は密度があまり小でなければ起る筈であるが、かゝる時には強い選擇放射の波長に於ては外方に向ふ放射と内方に向ふ放射とを等しくする作用をもつ。溫度についても空間的にもお互に非常に近い場所から生じるもので少ししかその性は異ならない。故に

選擇吸收係數を差引輻射量との積では、大な選擇吸收の影響は小さな差引輻射量で補はれる。故に選擇輻射壓の影響はごく少ししか現れない。輻射壓はすべての波長を通じて同一で、選擇吸收のないと同様になる。

局部的熱力學的平衡が、星の外の境界まで行はれると假定して、外縁に近くではどうなるかを調べやう。星の外壁に近くは内部に向ふ輻射量は小であつて、外へ向ふ輻射を補ふものがない。差引輻射量は外に向ふ輻射に殆ど等しい。然るに選擇吸收係數は大であるから選擇輻射壓は大となる。

これを少し異つた方から考へて見よう。星の外側では選擇吸收係數が大であるが、これと外部に向ふ輻射の流れと共に、たとへ選擇吸收係數が大のために外方に向ふ輻射流は光球に於ける値よりも小ではあるけれども、結局選擇輻射壓は大となる。内部に進むにつれ、輻射に會した原子からの逆に内部に向ふ輻射が大となる。これは外に向ふ輻射をほゞ補つて内部では小さな差引輻射量を得ることになる。

どの層でも選擇吸收はすべての輻射流の強度を小にする。内部と表面との差異は、内部では二つの内向外向の流れがほゞ等しいのに反し、表面では外向の流れが小になるが内向の流れがない。

この結果は、上部の反射層では瓦斯が選擇吸收壓で外部へ逐はれて、その層は下部反影層よりも壓力が小であることになる。その壓力を計算することは難しいが、カルシウム原子については百籽位の間に 10^4 氣壓から非常に小さな壓力まで減じる。この數字は少し小さ過ぎよう。然し上部反影層は數百籽の厚さを持つとしても大した誤はなからう。

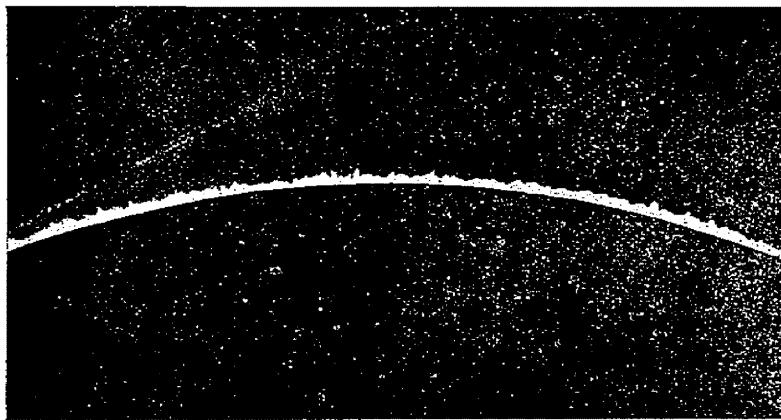
この區域では定常状態にては、原子は瓦斯壓力の Gravitational と選擇輻射壓とが重力に反して平衡にある。外部へ向ふにつれ選擇輻射壓はおひゞ増加する。問題は、この層の境界でどんなことが起るか云ふことになる。事實明確な上部の境界はないが、選擇輻射壓だけを附け加へて、普通の地球の太氣の平衡をやると同様に論じて、壓力の分布を研究する。ここに二つの可能性が生じる。選擇輻射壓はおひゞ上部に進むにつれ増す

けれども、常に重力より小であるとするか、或は重力より大な値をとり得るとするかである。或種の原子では前の方があてはまり、他の種では後の方が正しいかも知れぬ。前の場合には特別のことは起らない。特種の原子が急に外に向つて稀薄になるのみである。後の場合には矛盾が生じる。輻射壓が重力より大となると、瓦斯壓力の Gravitational が逆にならないと平衡にはならない。瓦斯壓力が一度増加し出すと次にどうして減じるか分らないから、一方に太陽の太氣は事實有限なるべき故に、この方は棄てねばならぬ。若し平衡が可能でないものとすれば、今まで平衡を假定したので

あるから我々の假定が悪いのに相違ない。原子を平衡におく爲には何か假設的の網でもおかねばならぬ。今この網があるとして、之を急に取り去つたと考へる。何が起るであらうか。

原子には重力より大な輻射壓が働くから、下の層から上へ向つて飛び出す。かくして外部に更に大氣が作られることになる。然しこの原子の飛び出すことは無限に續かない。この新に作られた大氣が厚くなるにつれ、逆に下に向ふ輻射が強くなる。下部から受ける輻射の一部分を下層に向つて返す。これが下に向ふ壓力を生じる。この外部大氣が厚くなるにつれてこの壓力が増してきて、今述べた假

第一圖



カルシウム光による彩層のスペクトロヘリオグラム(スローカムに據る)

日本天文學會編纂

新撰恆星圖

定價 特製掛軸 金 六圓 送 客車便
上製掛軸 金 四圓五拾錢 送 客車便

價 並製筒入金 壹圓 料 小包拾貳錢

新撰恆星圖は明治四十三年日本天文學會の出版に係る五・五等星迄を網羅した本邦唯一の權威ある恆星圖であるが、長らく絶版のため需要を充たし得なかつたのを遺憾とし、今回ハーヴァード年報第五十冊の恆星の光度表により全部を改訂し、若干の變光星、新星、星雲、星團を追加したもので、いよいよ出版の運びとなつた。

日本天文學會編纂

新刊發賣

恆星解說

定價 金 七拾錢 (送料 貳錢)

新撰恆星圖の説明の旁ら一般の恆星界の事を解説したものであるが、今回全部を改訂して出版された。

日本天文學會編纂

星座早見

改訂第三十一版
定價 壹圓貳拾錢
送料 金 拾貳錢

發行所

東京市麴町區
大手町一ノ一

株式 三三

省 堂

昭和三年九月二十五日印刷納本
昭和三年十月一日發行

天文月報

第二十一卷 第十號附錄

東京天文臺編纂 (十月下旬發賣の豫定)

理科年表

第四冊

第五冊 (昭和四年用)

菊判半截本文 定價 壹圓五拾錢

三四頁挿圖一六葉 送料 六錢

理科年表は一般理學の教育、研究及び應用に便するため毎年發行するもので、曆部及び天文部は直接東京天文臺の編纂に係り其他は理學博士岡田武松、同中村清二、同松原行一、同山崎直方、同今村明恒の諸氏の監修によつて編纂したものである。内容は次の様で、太文字は本年度に於て改訂された項目である。

目 要 容 内

發賣所

東京三鷹村東京天文臺内
振替口座東京一三五九五

日本天文學會

曆 部

天 文 部

氣 象 部

物 理 化 學 部

地 學 部

附 錄

特 殊 記 事

太陽、月、惑星、各地の夜明日暮の時刻、各地の日出入方位、日月食、北極星

緯度變化、星座、主な恒星、彗星、流星、太陽黑點、新星、星の距離、恒星の直徑、星の運動、連星、二重星、星團、星雲、銀河、太陽向點、星群、歳差、主な天文臺、主な望遠鏡、ユリウス日、其他

世界各地氣候表、本邦各地氣候表、本邦氣溫圖、本邦氣壓圖、氣壓により高さを知る表、其他

單位、物性、熱、光、音、電磁氣、元素、化學式、其他

地球の大きさ、大陸、島、半島、獨立國、主な都市の位置、山岳、火山、河川、海洋、潮汐、湖沼、地質、礦物、地磁氣、重力、地震、其他

無線時報、年代表、度量衡、數學諸公式、其他

昭和二年支那甘肅大地震

日本學術協會第四回大會豫告

會場 福岡市九州帝國大學內

期日 昭和三年十月二十日ヨリ四日間

十月二十日午前 開會式(午前九時より) 議事

同 日午後 特別講演(午後十一時より)

第一部 數學、星學、物理學、化學、地質學、工學方面
 第二部 生物學、心理學、社會學、人類學、醫學、農學、林學、水産學方面

十月二十一日 第三部 理科教育方面
 學術講演、第一部、第二部、第三部(午前九時より)

十月二十二日 學術講演(午後七時より)
 通俗講演(午後九時より)
 福岡、佐賀、門司、熊本の四市にて開催

十月二十三日 特別講演(午後一時より)
 閉會式

入會案内

第一班 福岡市近郊(太宰府、都府樓趾、元寇防學、香椎、宇美等)
 第二班 大牟田、炭坑、阿蘇
 第三班 八幡製鐵所、別府
 第四班 長崎造船所、雲仙
 通常會員(會費年額金五圓、大會に出席し報告書の配布を受く)
 臨時會員(會費金一圓、第四回大會に出席するを得)
 庶務理事(入會御希望の方は姓名、住所、勤務先又は現職を詳記し本會臨時會員に入會御希望の方には福岡出張所に御申込み下さい)
 本會報告書第三卷(仙臺大會の分)は九月出版の豫定、定價金六圓、東京日本橋通三丁目丸善株式會社にて發賣

東京帝國大學醫學部事務室內

日本學術協會
 庶務理事 中村清二

東京帝國大學理學部物理學教室
 會計理事 中川銓吉

東京帝國大學理學部數學教室
 振替東京七一四三八番

九州帝國大學醫學部事務所內

日本學術協會福岡出張所

天體寫眞繪葉書

定價一枚金拾錢、送料二十五枚迄金貳錢

太陽、月、土星、彗星、星雲、星團、大望遠鏡等
 三十三種

發行所 東京三鷹村天文臺內 日本天文學會
 振替東京一三五九五

天文同好會の機關雜誌 **天界** 第九十一號 (第八卷)

昭和三年 十月 要目

去る八月二十七日の大流星 山本一清

不規則變光星に關する二三の注意

荒木俊馬

反射望遠鏡の研究(整形) 中村要

ベッセル略傳(完) 北條理人

ライデン會議の概要報告

十月の天象、觀測部九月報告等々

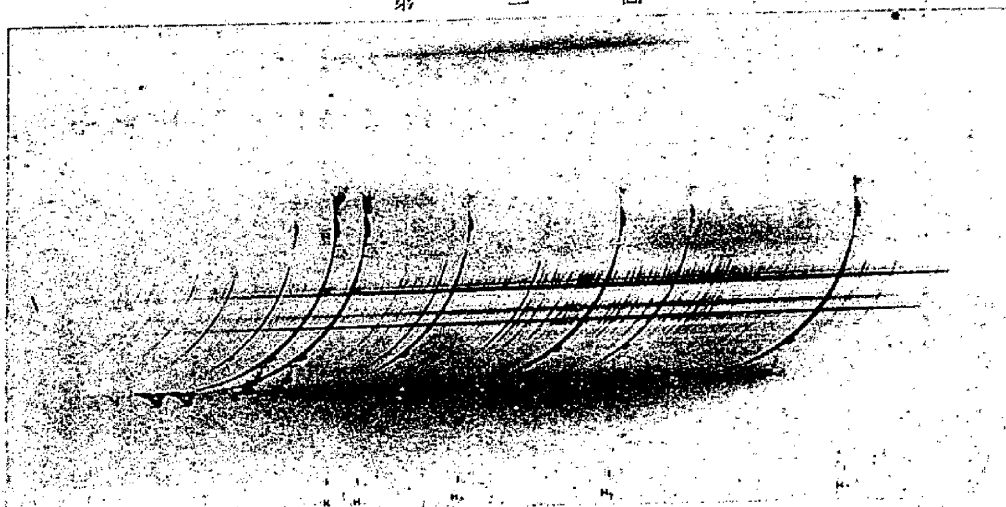
定價金五十錢 郵税金一錢
 但し會員(一年五圓)には無代配付

發行所 京都帝大天文臺內 天文同好會
 振替大阪五六七六五

設の網の壓力と等しくなる。その後は原子は飛び出さなくなり、外部大氣が永久性となつて平衡状態にあることになる。

太陽の場合この外部大氣は彩層である。彩層は皆既日食の際見ることが出来る。又は他の場合には分光器を使うと分る(第一圖参照)。一世紀許り前に大政治家キヤニングはナポレオン帝政時代の古

く世界を改造して新世界を作つた。同様に太陽は此の數百年來新大氣をばつて古の大氣と平衡におゐる。皆既日食では、月が太陽の縁に觸れた時に細い鋭い太陽の大氣が新月形に現はれる。このスペクトルは輝線のみで、一般吸収がこの層ではない。(第二圖参照)この新月形の長さを測定して種々の元素のある高さを決定する。表は數個の元素に付いて高



一九二六年スマトラ皆既日食の際の閃光スペクトル (デヴィッドソン及ストラットンに據る)

さを示してゐる。各々の厚さは數千籽位である。さつと云へばその順は數千籽位の光球層、數百籽の反彩層、數千籽の彩層といふ風になつてゐる。なほその上に太陽紅焰は數萬籽位の厚さで次のコロナは數十萬籽位の厚さの層に現はれる。

第一表

日食皆既の際の弧の長さより求めた彩層内の元素の高さ

元素	スペクトル線	高さ (籽)
H	$\lambda 1563$ (He)	7,500
	$\lambda 861$ (H β)	
	$\lambda 341$ (H γ)	
He	$\lambda 101$ (H δ)	8,000
	$\lambda 389$ (He)	
He	$\lambda 471.3$ (1 2 P-3 2 S)	3,900
	$\lambda 576$ (1 2 P-2 2 D) (D $_2$)	
He	$\lambda 471$ (1 2 P-3 2 D)	7,500
	$\lambda 426$ (1 2 P-4 2 D)	
He	$\lambda 922$ (1P-3D)	6,000
	$\lambda 922$ (1P-3D)	
He	$\lambda 388$ (1P-4D)	1,000
	$\lambda 414$ (1P-5D)	
He	$\lambda 466$ (3D-4P)	2,000
	$\lambda 466$ (3D-4P)	
Na	$\lambda 589.5890$ (1 2 S-1 2 P) (D $_1, D_2$)	1,200
	$\lambda 589.5890$ (1 2 S-1 2 P) (D $_1, D_2$)	
Ca	$\lambda 4227$ (1S-1P)	5,000
	$\lambda 4227$ (1S-1P)	
Ca	$\lambda 3933.3988$ (1 2 S-1 2 P)	14,000
	$\lambda 3933.3988$ (1 2 S-1 2 P)	
Sr	$\lambda 4215.4077$ (1 2 S-1 2 P)	6,000
	$\lambda 4215.4077$ (1 2 S-1 2 P)	

この厚さからしてだけでも、重力と瓦斯壓力の他に他の力を要することを知れる。太陽の状態で普通の重力平衡では壓力は十籽毎に〇・〇七倍位に減する譯である。一萬籽では 10^{-10} 倍減じる。この壓力では一萬籽には一つも原子はなくなり、壓力は外縁から百籽に 10^{-10} 氣壓に減じること

になる。選擇輻射壓を考へにとると壓力の減少は遙に緩慢となる。

この事實を知る爲に太陽外壁の近くの選擇輻射壓を再び考へてみよう。前の我々の議論のどこが悪かつたかを説明しなければならぬ。我々は局部的熱力學的平衡を假定した。即各々の點にきまつた溫度を假定したことになる。一樣な溫度の閉ぢ込めた室の様に嚴密な熱力學的平衡の状態では、その物質はその物質の溫度に相當する輻射に會してゐる。星の内部では種々の溫度にある點からの輻射を受けてゐるのであるから、嚴密な意味の熱力學的平衡にはなつてゐない。しかし物質はきまつた溫度を持つてゐるかのやうに働いてゐる。如何にも密度が充分大ならば、即ち、原子が他の原子と充分屢々衝突する場合には、輻射の發散は吸収に關してのみではキルヒホッフの法則に従ふ。一點の發散と吸収との比はキルヒホッフの函數、プランクの函數ともいふ)でまゐる。この函數は溫度をパラメーターとして含む。この状態でシュワルツシルドの方程式を使つて輻射の移動の法則を計算する時には、さきに述べた選擇輻射壓の法則が先づ出てくる。又、溫度の追々低くなるところをエネルギーが輻射の形で進むときにおひくゝ波長が長くなることがわかる。この時の機構 Mechanism は、非弾性的 inelastic、及超弾性的 hyperelastic なる二種の衝突である。後の種の衝突では短波長のエネルギーが失はれ、前の種の衝突では長い波長の輻射があらはれる。

然し密度が減じると衝突はあまり重要でなくなる。輻射は波長が變ることなしに、同一の波長で移つて行く。遂に充分密度が小になると全體の輻射が波長を變へずに進む。この事情を單光輻射平衡と呼ぶ。すると物質の各部分はそれの吸収したと同一の波長の同一の量の輻射を發散する。各點で與へられた波長の輻射の得失、生滅はないから、一つの層を通る入輻射の差引量、即内方に向ふ輻射量と外方に向ふ輻射量との差引きは、他の層を通る輻射量と同一である。でないとその二つの層の間でエネルギーが堆積さるゝか、或はなくなるがある譯になる。故に與へられた波長の差引

第二表

平衡の性質	層	カルシウム層部分壓(氣壓)	Ca ⁺⁺	Ca ⁺	Ca
彩層平衡即單光輻射平衡(強度輻射壓)	上部彩層 (7000 籽)	壓力の gradient 小	0	1.0	0
	中部彩層 (7000 籽)		0	x	x
局部的熱力學的平衡(壓急に減ず反彩層及光球層)	彩層の底層 (100 籽)	10 ⁻¹³	1.0	10 ⁻²	0
	Ca ⁺ 極大の層 (30 籽)	2 × 10 ⁻⁷	10 ⁻³	1.0	10 ⁻³
	完全不透明の層 内部	5 × 10 ⁻⁵	0	0.85	0.15

輻射量は一定である。故に吸収係數が一定ならば選擇輻射壓も一定である。そこで前の矛盾の源を窮めることが出来る。先づ、星の外壁に至るまで局部的熱力學平衡を假定したことが第一の誤であつた。これからして外の境界で輻射が補はれない様になつた。その結果外部太氣即彩層を形成することはさきに述べた。第二に、この外部太氣から出る内向輻射を無視した。内向の流がないものとして局部的熱力學的平衡にある層の外部境界の選擇輻射壓を計算したのであつた。

外部太氣から内向輻射を考へにとると總ての矛盾がなくなる事が分る。

局部的熱力學的平衡にある區域の境界は星全體としての外壁ではない。この外には各々の特別の種類の原子に就いて、局部的熱力學的平衡にはなく單光輻射平衡にある區域がある。これは丁度毛布の蔽ひの様な働きをして下の部分を軽く壓して平衡状態に保たしめる。此の毛布の作用は軽いから重さの點では小さな作用であるが、その内に向ふ輻射を生ずることによつて主要作用をしてゐる。

この區域即彩層では

密度は徐々に減じることが知れる。上方に向ふ密度の減少は壓力の減ることを示す。従つて壓力の減る割合も小さくなる。これが重さの一部分を支へる。さきに話した様に、この重さが、この彩層が無いとした場合にあらはれる下の層からの輻射壓を丁度支へるところまで彩層が生じてくる。この平衡状態では輻射壓の働く餘地がない。従つて事實輻射壓はない。云ひかへると、密度は殆ど一定である。

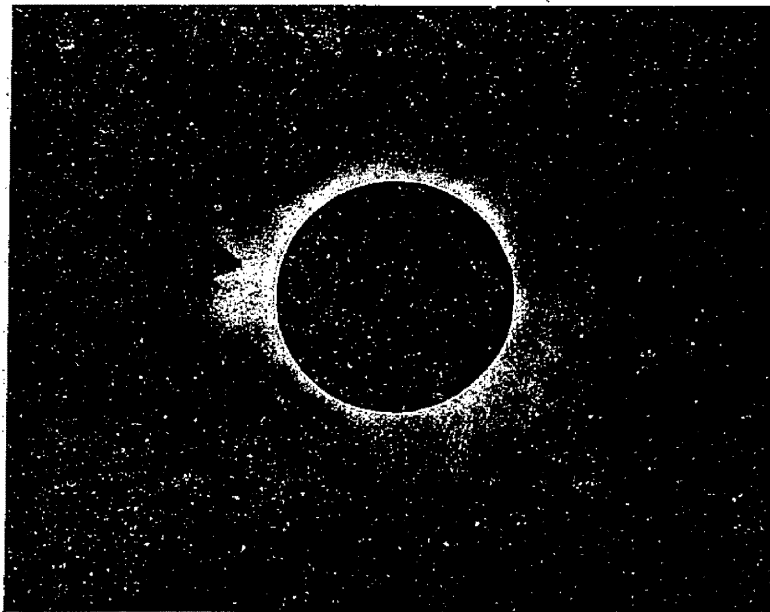
この議論は實際よりも云ひ過ぎてゐる。事實は密度は外に向つて極く徐徐に減じる。丁度密度が一定なる爲には輻射壓が嚴格に一定でなければならぬ。さきに差引輻射量は嚴密に一定なることを述べた。然し輻射壓は差引き流出量と吸収係數との積に比例する。吸収係數は嚴密には一定ではない。低い層では小である。と云ふ譯は、輻射の密度が上行及下行兩方共下の層では大であるからある瞬間に比較的多くの原子が刺激されてゐて、吸収し得る状態にはない。かくて平均して吸収係數は小である。従つて少くとも下層では重力の餘分を支へるのにある壓力の Gradient がなくてはならぬ。従つて密度の Gradient がなくてはならぬ。

理論的に云へば、ある與へられた層から測つた高さの二乗に逆比例して密度が減らねばならぬ。

もう一つの點は、密度の小さな、Gradient の非常に厚い、然し低壓力の外部大氣の存在を假定した譯であるが、外部太氣は必ずこればかりしか型がないとは證しなかつた事である。他の可能性はたくさんある。外部太氣を形成するだけの原子を飛び出させてから、下層が何かの理由でもつと多くの原子を飛び出させる時には、輻射壓はもつと減じる。輻射壓で支へ得る以上の原子があるので、外部太氣は下層に落つこつてくる。そしてその底のところ凝結する。太陽の電離カルシウム原子の場合には觀測に依つて殆ど外部太氣は輻射壓で支へられてゐる事がわかる。ストラットン及ダヴッドソンがやつた一九二六年スマトラの日食觀測の結果をばテラーが研究した。(第三圖参照)彼はまづ太陽の曲率を考へに入れて理論を擴張

し、閃光スペクトルの強度が外へ向つて減じる度合の觀測の値と、理論から計算した値とを比べた。カルシウム彩層の重さの一萬分の一を除けば全部輻射壓で支へられてゐることが知れた。何故かうかは明確にはわからない。が、強く凝結した一部分支へられてゐるやうな彩層は、局部的熱力學

第 三 圖



一九二六年スマトラの皆既日食の際のコロナ
(デヴィッドソン及ストラットンに據る)

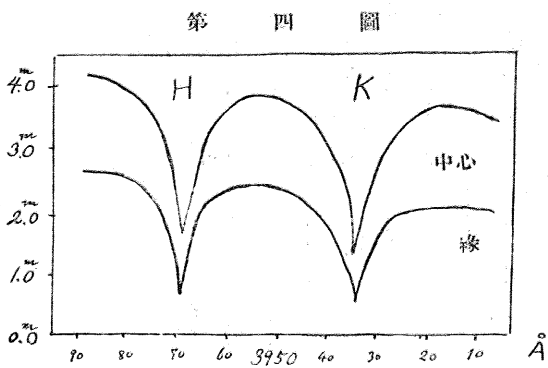
平衡を生じて、原子が再び外方へ逐ひ出され、新らしく彩層が出来上ることになるからだらうとも考へられる。これは單なる想像で、私のやつた計算では、これを確めることが出来ない。一層の研究を俟たねばならない。

彩層に現れる各種の原子は、他の原子には獨立に、自身の輻射の Gra-

Disturbanceを生ずべきで、全彩層は、種々の種類の原子について別々の外部大気と一緒に集つて成つたものである。

我々は局部的熱力學的平衡にある區域が急に終つて、その上にすぐ單光輻射平衡にある層がくる様にして議論した。事實はこの二つの層は徐々に入り交つてゐるので、一つの状態から他の状態に移るところの丁度の壓力は原子が刺激さるゝことのできる衝突のための原子の有效面積による。もしこの有效面積が、瓦斯の力學的理論より来る面積の大きならば、その二つの状態の移り變りの壓力は H_2O 氣壓位であらう。これが正しければ、反彩層の總ての線は、全體として、局部的熱力學的平衡にある層からと云ふよりも、單光輻射平衡にある層で生じたものである。

これからして非常に重い原子からくる線を除き、すべてのスペクトル線は彩層に現はるべきことがわかる。さつとまづこれは観測で確かめられる。



シュワルツシルド測定の太陽面の中心と縁とのスペクトル光度曲線(シュワルツシルドに據る)

外部大氣がある特別の種の原子について單光輻射平衡に近ければ近い程、太陽面の外縁と中心との吸収線の中心の剩餘強度の比が $2/5$ に近くなる。どの位置でもこの比を調べて見る。方々の天文臺でこれは研究されてゐるところである。嘗てシュワルツシルドは、局部的熱力學的平衡では、すべての吸収線は太陽面の外縁で連続スペクトルの背景に吸ひ込まれて現はれなくなる筈である。然るに事實はさうではないから、單光輻射平衡がなくてはならぬと論じた。(第四圖参照)我々の一般

の理論はこれを證してゐる。すべての原子について、密度が小ならば、局部的熱力學的平衡は單光輻射平衡に移らねばならぬ。單光輻射平衡に近ければ近い程、縁と中心との比は $2/5$ に近づく。シュワルツシルドは、カルシウムの H 及 K 線については $2/5$ であることを知つた。この線については高層の彩層が存在して、正確に單光輻射平衡の状態にあることが知れた。云ふ必要もなからうが、我々の理論を立てる時に、種々の點が問題を想像化した。議論しやうとする點について有用な風な太陽の大氣の模型を作つたのである。他の點については必ずしも有用ではないかも知れぬ。そのまゝでは勿論完全な模型ではない。ともかくも、吸収線の源として電子移動 electronic transitions のみを考へて、線の幅の廣さの原因としての選擇散光 scattering の影響を無視した。これはスチュワートが云ひ出して、此の頃ウンソルドにより研究された。又單光輻射平衡と局部的輻射平衡との間の境界は、低壓な彩層と高壓な反彩層との境界と同一として議論した。事實單光輻射平衡は約 10^{-10} 氣壓であらはれる。然るに例へば、彩層の底のカルシウムの部分壓は 10^{-10} 氣壓を超えない。これはしかし別に矛盾ではない。この二つの層の移りの起る數百料の間について適當に議論をしながらからである。ともかくも實際の太陽ではこの區域の層でも丁度物理學の法則に従ふやうになつてゐて、又そのために數學者や太陽物理學者に興味ある問題を提供してゐるのである。(萩原)

海王星外の惑星

海王星の外側の假想惑星については既に一個であるとか、二個又は四個といふ様な種々の説が出来てゐるが未だ實際に發見されては居ない。そしていづれも位置の推算をやつたのであるがその根據はルヴェリエ及びアダムスが海王星發見の爲に天王星についてやつた方法と軌を一にしてゐる。(本誌第四卷第五號所載早乙女清房氏我太陽系の擴張事業、第十五卷第一

○・一・二二號所載百濟教猷氏海王星外の惑星記事参照。

その諸結果の内ウイリアム・ピカリング氏の惑星(週期三七三年、海王星の週期は一六五年)・P惑星(週期一四〇〇年)・Q惑星(週期二六〇〇年)・R惑星(週期五十萬年)の四惑星説が最も有力とせられてゐたが、その搜索の方も一向に振はずしばらく立消えの形となつて十年を経過した。然るに同じピカリング氏は今度新に海王星外の惑星の存在についてその推算を發表してゐる(ポピュラー・アストロノミー誌一九二八年三月及び四月號)。

天王星の位置の狂ひから海王星の位置を推算した跡を辿つて見ると、殊にピカリング氏は圖解法を得意として居るが、天王星と海王星とが公轉して最も近づいた合の位置に來た時を考へる。天王星に及ぼす海王星の引力の切線分力の極大はそれより少し前に起る。又實際觀測された天王星の位置の海王星による狂ひは合の少し後に於て極大値を取るものであるから、圖解法にはそれを明にすることの出來ない缺點があるが、それにもかゝらず海王星の位置の狂ひにこれを應用して大體の議論を進め、從來の推算の中で不合理な點を改めて計算した。

海王星はニューカム氏の表による理論上の位置から遅れて行きつゝある。一九〇〇年頃は約一秒弧であつたものが追々大きくなつて近頃では三秒弧位になつて來てゐる。その値が小であつても遅れ方が比較的急激であることはピカリングをして海王星の寧ろ近所に運動の早いそして質量の小さい惑星を想像せしめたのである。從來はかゝる事實が明でなかつた爲、ガイヨにせよ、ローエルにせよ遠方にある質量の大きい惑星を假定したのであつて、この點が最も注意すべきことである。

次にピカリング氏は海王星の外に天王星及び土星の位置の狂ひを併せ論ずることの必要を説いてゐる。天王星には未知惑星と近づいて合をなすか或は太陽を挟んで反對側に位するかの原因で引力が極大に達したとせらるる三つの時期がある。一八四一年、一八六八年、一九〇六年が其である。

その内最も重きを置かれたのは一八六八年の極大であるが、ピカリング自身の研究、ガイヨ、ローエルはすべてこれに基づいてゐた爲にその結果も大體似てゐたのである。然しながらこの時期に於ける天王星の日心經度は、一九〇四年に於ける海王星の日心經度とあまり遠くない。そして海王星と未知惑星(一個と考へる)とはこの年に最も近づいて合をなしたと考へられて居るから、一八六八年から一九〇四年に至る間未知惑星の日心經度には大した變化しないこととなり、そこで自然遠方に運動の遅い質量の大きい惑星を想像しなければならぬ。ピカリングはこの結論を捨て、一八四一年に天王星と未知惑星と合をなしたといふ新しい考へを採用した。その結果は未知惑星は海王星自身に匹敵する速度で運動して居ることとなるのである。これは海王星の位置の狂ひから導かれた結論即ち近くに質量の小さい惑星があることと一致してゐる。一九〇六年には未知惑星と天王星とは太陽の兩側にあつた爲に狂ひが大きくなつたのであるから矛盾はない。

更に土星を考へる。海王星、天王星から位置のさぐりをやつた惑星は土星にも大體矛盾なくあてはまり、一八五〇年、一八八五年、一九一七年の三回に亘つて未知惑星と土星との接近を知ることが出来る。かくて海王星天王星と各一回、土星と三回接近したと考へ、その日心經度を指定すれば未知惑星の軌道が一意的に決定されることとなる。ピカリング氏をして言はしむれば、ルヴェリエ及びアダムスは海王星を發見する爲にボーデの法則を假定するを要した。けれどもその當時土星にも海王星の影響は十分見えてゐた筈であつて、それを天王星のと比較すればこの大膽な假定は除くことが出來たわけである。

さてこの五つの日心經度を基として軌道を求める。先づ二〇九年の週期を持つ圓軌道として見ると少しく合はないので、一六五年即ち海王星と同じ週期と考へ、離心率を〇・一九とすると大體満足される。質量は地球の半分、密度及び反射率を地球と等しく取れば、角直徑は〇・五秒弧、十二等星

となる。推算位置は大體次の様である。

1928 2月1日 赤経 8時56分 赤緯 +16.5度
4 1 8 51 +16.5

これは海王星の現在の位置より少しおくれた獅子座と双子座の境附近である。以上は従來のと比較して全く新しい結果である。海王星と週期の似たものが存在することは、若し眞ならば實に不思議なこと、言はなければならぬ。この一つを捕へたとして他の未知惑星はまだ其以後の問題であらう。ハーヴァードのシャプレー氏は一月二十・二十一・二十二日の三夜該位置を撮影した種板を調べたところ惑星らしい星像を見出さなかつた由である。然しながら海王星・天王星・土星の各々に存在する理論上からの位置の狂ひは共に二三秒弧の程度で現はれて居り、ピカリング氏の推論にも確實らしいものがある様に思はれる。今後大に注目すべき事柄であらう。

因にピカリング氏は先に出した四惑星説に於て長週期彗星の遠日點分布の統計的研究を取入れたのであるが、今度の一惑星説を導く爲には利用しなかつた。ところが更に同じくポピュラー・アストロノミー誌の五月號に於て短週期彗星の軌道と題する一篇を載せ、曾てハーヴァード年報第六十一卷に於て彼が研究したものを最近までの材料を加へて纏めてゐる。それに依れば週期彗星の遠日點といふものはすべてどれかの惑星と關係を持つと考へられる。即ち遠日點が木星の軌道の近くに分布せられてゐるものが二十二・土星の軌道の近くに分布せられてゐるものが三、天王星四、海王星八といふ風な群に分つことが出来る。これは餘程はつきりした事實である。海王星屬の八つの中には二十三回出現してゐるハレー彗星の外に二回出現したものが四つあることを見て、海王星の軌道にたしかに關係して居るものが多い。ピカリング氏はこれを以て海王星と軌道を同じくしてゐる〇惑星の存在の一證と見てゐる。海王星だけでは質量が小さいから木星の様に確實な屬を作ること出来ぬかも知れないが、その補助として〇惑星が存在して彗星の遠日點を長年的にその軌道上に持來したといふ見

解である。

惑星が週期彗星の遠日點分布を支配するかどうかには異説がある。例へばラツセル氏の如きは所謂土星屬・天王星屬・海王星屬等に分類されてゐる彗星もその近日點は木星の軌道の内部に存するのであるから、木星の軌道を横切るに際して必ずや遠日點を支配してゐる惑星が及ぼすよりもはるかに大きな引力が木星によつて及ぼされる。即ち遠日點といふ單に一つの要素だけがある惑星の支配の下にあるといふことは、餘程こはれ易い危険な状態であつて、むしろその分布状態には偶然性が含まれてゐる。従つて従來遠日點分布の事實は即ち彗星の捕獲であるといふ説は不可だと言つてゐる。

しかしこゝにピカリング氏の意見に従つて週期彗星の方からも〇惑星の存在の可能性が高まつたとすれば、更にその外側に遠日點距離分布の略等しい四つの週期彗星群、又その外側にある十六の群は今後問題とならなければならぬ。

ピカリング氏 更に研究を繼續して総合的な立場からこの難問題を明にしようとしてゐる。現にポピュラー・アストロノミー誌六・七月號においてハレーカムに基づいてゐる天王星表の實際觀測との對比を發見當初から一九二六年まで載せてゐる。實に壯なことである。

然るに一方に於て東京天文臺では七月上旬英國王立天文協會から同じく海王星外の惑星に關して次の様な依頼状を受けた。

「赤經一四時二五分、南緯一四度二七分の附近の搜索を依頼する。その點に大惑星と同程度の質量を持つた海王星外の一惑星が存在してゐると信すべき理由がある。この點に最も近い星は乙女座入星である。我々の計算では該星は黃道面に近く位日心經度二一八度四分となる。しかしこれは精密に測定されない量を含んでゐる爲に經度において數度の不正確さがある。この意味において我々は數個の天文臺に搜索事業の協力を依頼してゐるのである。該惑星は非常に厚い大氣を持つと見られてゐるから、小星雲

又は遠距離にある彗星の核と見誤られるかも知れない。天王星が最初は彗星と考へられたことを記憶せらるゝであらう。経度の角運動は一年に一度の割合である。」

この計算の原則はまだわからない。けれどもピカリング氏の位置と餘程離れてゐることは注意すべきである。そして一つの惑星のみを指定してゐる。いづれに優劣をつけることは出来ないが、たしかに海王星外の惑星はかつて想像せられた心持よりも更に現實さを持つて來た様である。(完)

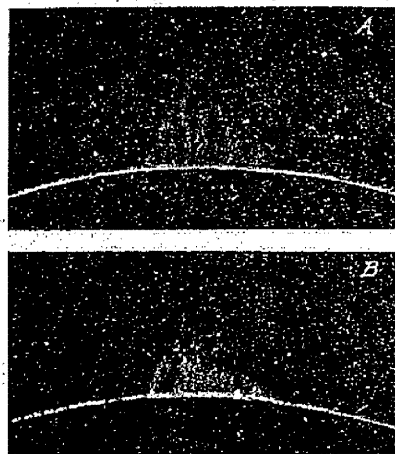
観測欄

七月に於ける太陽黒點概況

七月に遡入つてから黒點のある半面にのみその活動が偏する傾向は最早や認められなくなつてその生起に消長なく殆んど定常状態を持續するやうになつたらしい。特別に著しきものはなかつたが相當の大群大黒點は間断なく太陽面に活動してゐたやうに思はれる。その主なものとしては先月よりの南緯二十六度附近の大鎖狀群、六日頃より見られた北緯八度附近の二大黒點、十三日十四日頃よりの二つの散らばつた黒點群、下旬になつて南緯二十度北緯十五度附近の二群等みな相當目覚ましき活動をしてゐた。霖雨のためになほ充分な観測は出来なかつたが観測された日々の黒點群数を次に示す。(東京天文臺 野附)

日付	黒點群數	日付	黒點群數
1	—	16	—
2	11	17	5
3	7	18	—
4	—	19	—
5	5	20	—
6	3	21	—
7	—	22	—
8	—	23	—
9	—	24	—
10	4	25	4
11	4	26	6
12	—	27	5
13	6	28	4
14	6	29	5
15	5	30	—
		31	—

太陽紅焰の観測



Aは本年八月十三日午前十時五十分分に撮影したるものでBはそれより四十七分後の十一時四十二分の状態である。高さは六萬八千軒である。

(東京天文臺 井上)

火星の掩蔽観測

八月十日午前の火星の掩蔽豫報は八月號に掲載されたのであるが、東京地方は生憎と曇天で三鷹村東京天文臺でも折角の準備にも拘らず何等の観測も得られなかつた。然し各地方在住の會員から観測の御報告があつたのは欣快に堪へない。未だ發表せられない観測者諸氏は速に報告せられんことを希望する。次に四氏の観測結果を簡単に列記しよう。

1. 小穴匡雄 (調布市山本通)
2. 廣瀬秀雄 (東路師範學校庭)
3. 廣比俊 (福井敦賀町小學校内)
4. 池亮吉 (金澤市石浦町)

潜入時刻

出現時刻

No	潜入時刻		出現時刻	
	初 觸	中 央	初 觸	中 央
1	1 23 33	1 23 37	2 20 51	2 20 59
2	1 24 28.3	—	—	—
3	1 26 39	—	—	—
4	1 26 45	—	—	—

No	觀測者	標	集
1	135°11'52" E, 34°17'51" N	85mm 反射鏡	倍率 120 シーオンツク完全
2	134 42 5.7, 34 50 40.5	Zeiss 110mm	倍率 191 滯入の際火星アーマー運動をなす
3	—	—	五藤式ウラノス望遠鏡倍率 33
4	136 39 55, 36 33 57	—	12 倍双眼鏡、精度初級 11.5°、終期 11.5°

尙新潟市の會員横田武三氏の觀測がある。五藤式一吋望遠鏡を三十倍にして用ひ、その結果滯入時刻午前一時二九分四〇秒であつた。

雜報

●**星團の分布とシャプリーの太銀河説** 宇宙構造については島宇宙説と大銀河説があり前者が幾分有力であるのが現在の状態である。(本誌第十六卷第二一七號古川氏譯マクローリン著島宇宙説の現状、及び第十九卷第一號渦狀星雲の運動及び距離に關するルンドマルクの研究參照)。

テン・ブルッゲンカーテ氏は星團の分布の研究から、シャプリーの稱へた大銀河説に關する一つの意見を發表してゐる。大銀河説の主張を要約すれば銀河面が星辰界の對稱平面であり、ケフェウス型變光星(特に週期一日以上のものを取つて Galactic Cepheids と呼ぶ)が個々の星團から散開星團にまであまれく含まれてゐる、そして散開星團の殆ど全部は銀河星雲内の星に混じてゐる様に見えること等が擧げられる。ところが球狀星團が銀河面から遠ざかつて存在してゐることは大銀河説の一つの例外と見られてゐる。この事實を説明する假定の第一には球狀星團は渦卷星雲と同様非常に遠距離にありその分布には特異性はないが、銀河面には中心から一五〇〇〇乃至二〇〇〇パーセント程の所に環狀の遮蔽物質が分布されてゐる爲に見えないといふのであり、又第二には銀河面に集中してゐる大きな質量の引力が銀河面の近くに球狀星團を散開星團としてしまつたのでその附近には球狀星團はないといふのである。ブルッゲンカーテ氏はこの假定を批評して居る。

既にシャプリー氏は銀河附近にあつて所謂銀河雲 (Galactic Clouds) に含まれる一三九個のケフェウス型變光星を取つて週期光度曲線からその絶對光度從つて視差を出し

てゐるが、こゝにはそれ以外の六六個のケフェウス型變光星(いづれも週期一日以上)について分布ならびに視差の研究をやつた。

分布については大體銀河面附近に散在するが、視差は非常にまちまちで小なるは數百パーセントより大なるは二〇〇〇パーセント以上に及んでゐるから、所謂銀河雲なるものは銀河系内にある散開星團と混じて存在して居るといへる。次に或る特定の方向に視差の大きなものが群をなしてゐるものも見受けられる點から遮蔽物質がかりにあつても一様に環狀に分布されては居ない様である。従つて球狀星團を隠蔽してゐるとは言へない。又特に射手座 \odot 及び蝸座 β_1 を考へるとこれは超巨星で絶對光度はそれ〴〵負二・八等、負四・三等であり、かゝる星の存在は銀河雲内に球狀星團の存在の可能なることを暗示してゐる。それ故に銀河系物質が附近にある球狀星團に作用して散開星團にすることも疑點がある。

この研究は大銀河説の根本を論じてゐるものではないが、その例外となつてゐる球狀星團の見方を餘程明ならしめてゐる。(Bulletin of the Netherlands, No. 149)

●**アンドワイエー教授の太陽運動論** 月の理論は天體力學の謎と稱せらるゝ程困難であつて、昔から一流の天文學者の頭を悩ましてゐたものであるが、近頃の理論は、ヒルトとドロローネーの基いてブラウン教授の計算せられたものに據つてゐる。特に解析的理論に於ては、その月の位置を表す式が解析的に出たものに、數値を入れることが容易に出来ることが望ましい。ドロローネーの方法は解析的には實に美しいものではあるが、數値を入れる段になると、其級數の收斂が悪いので非常に困難に陥る。従つてドロローネーをしてあれだけの多數のオペレーションを繰り返さしめたのである。それを少し改良しやうと志したのはアンドワイエー教授で、既に千九百年前より其研究に着手され、その一部分の結果はパリ學士院賞をとられたこと等ある。一時はコーペー氏といふ助手を得られたりして、遂に此度月の主なる Inequalities の解析的の式を得られた。猶この他の Inequalities 及更に至難なる惑星の攝動の研究はまだ發表されてゐない。將來月の表を造られむとするや否やは不明なれども、猶且ブラウン教授の理論に匹敵すべきは今後の研究を待つべきであらう。

●**トロヤ群小惑星の新研究** ニース天文臺のバロック氏はアンドワイエー教授に對するドクトル論文として、トロヤ群小惑星の運動の理論を提出した。これにはフランス學士院の賞を授けられた。木星の動徑について不變な、且稱動點を原點とする廻轉坐標軸をとる。變數はその軸に關する坐標ではなしに、その坐標と、考ふる瞬間に

おける太陽木星の距離との比をとり、獨立變數は木星の眞黃經を使つた。攝動函數は小と考へらるゝ量で展開した。微分方程式の積分はヒル、ブラウンのによつた。必要な數值的計算をも施されてゐる。

●土星の衛星ハイペリオンの理論 ライデン大學のウォルツァー氏は、十年來土星の衛星ハイペリオンの運動を研究中であつたが、此程大成して其結果を發表された。この星の運動は、ニュートンが特に注意を呼んだ如く、非常に興味あるもので、小さな質量のこの星が、大きな質量の他の衛星タイタンに攝動され、なほ平均運動の四對三の厄介な共約性のあることによつて、複雑な面白いものである。此の理論の要點は、理論からその Argument を定め、それによつて攝動函數の展開をば數值的積分によつたところにあると思はれる。

●力學に於ける週期解の新種類 ケムブリッジのチェリー氏は、ポアンカレの週期解とは異なる週期解の存在を證明した。ポアンカレのは、一つの週期解のまはりは無數に多くの週期解が凝集せる種のものなれども、氏はは孤立せる週期解の存在を、ハミルトン方程式であらざるゝ力學系について證明した。この種の週期解の存在は近頃の量子力學に於て、ハイゼンベルグ、ボルン、クラウマーが論じ、又他方波動力學よりシュレディンガーが論じたることなれども、これ等は無限個の變數の二次式のヒルベルト、ヘリンガー、テップリッツの理論に據りしも、チェリー氏は獨立に、初歩的方法によりてよくそれを證明してゐる。力學における價値ある新研究といふべし。

●パーコッフ教授の近著 先程日本に立ち寄られたハーバート大學のパーコッフ教授は、若年の頃、大ポアンカレが證明し得なかつた幾何學的定理を證明して名を揚げた人である。此定理は週期軌道の存在の證明に重要なもので、パーコッフ教授は更に近年これを擴張された。此度教授はその研究をまとめて「力學系」なる本にされた。微分方程式の解の存在の定理より始り、變分法の應用、週期軌道の存在を論じて、著書獨特得意のポアンカレ幾何學定理に及び、三體問題に於て結んでゐる。ポアンカレの大著後の書として、ホイッテナー、アッセル、レビチビタ諸先生の著と共に、力學の權威である。

●小惑星の族の研究 平山清次教授は小惑星の族の研究で世界の權威であるが近頃更にその研究を続けられ、新しい小惑星の要素を教授の所謂 Proper eccentricities 及 proper inclinations を計算され、且新しい族として十一個から成るノキヤ

Phocaea 族を發見された。猶ごく少數しか含まないが、パラス、エトラ、デシデラータ、オルバートなる族も指摘された。特に、パラスとツェルリーナ、オルバートとアリンダは互に密接な對をしてゐることを述べられた。この奇な對は人をして教授の説に傾かしめてゐるが、ブラウン教授はこの族なる考へを、共振現象で説明しやうとしてゐられる。決定は此後の研究を待つべきであらう。

●會員役員異動 評議員早乙女清房氏は測地學委員會委員を囑託せられ、特別會員小倉伸吉氏は海流に關する研究にて理學博士の學位を受けられたり。猶特別會員關口鯉吉氏は東京帝國大學理學部講師を囑託され、天體物理學を講ぜらる。同じく寺田勢造氏は長くパリに留學中のところ此程歸朝され、故高橋潤三氏の後に、東京天文臺技手の職につかれ、編曆に従事さる。本會編輯係萩原雄祐氏はこの度渡米さるゝにつき後任として木下國助氏これに當る。なほ木下氏の従前の庶務係は福見尙文氏に願ひせり。

●無線報時修正値 東京無線電信局を経て東京天文臺より送つた本年八月中の報時の修正値は次の通りである。午前十一時のは受信記録により、午後九時のは發信時の修正値に〇・〇九秒の繼電器による修正値を加へる。

八月	11 ^h AM	9 ^h PM	八月	11 ^h AM	9 ^h PM
1	+0.06	+0.02	16	+0.01	+0.03
2	+0.09	+0.07	17	-0.04	-0.03
3	+0.07	+0.08	18	-0.12	-0.05
4	+0.13	+0.19	19	日曜日	-0.06
5	日曜日	+0.21	20	發振ナシ	-0.08*
6	+0.22	+0.24	21	發振ナシ	-0.01*
7	+0.02	+0.03	22	發振ナシ	+0.03*
8	+0.05	+0.06	23	-0.05	-0.02
9	-0.02	+0.02	24	-0.07	-0.06
10	+0.01	0.00	25	-0.09	-0.07
11	0.00	+0.01	26	日曜日	-0.10
12	日曜日	0.00	27	-0.09	-0.10
13	-0.02	+0.05	28	+0.02	斷線
14	0.00	+0.03	29	+0.01	+0.03
15	0.00	+0.02	30	+0.01	0.00
			31	+0.02	-0.02

* 船橋はアンテナ工事の爲發振せず

十月の主なる天象

變光星

アルゴル種	範圍	第二極小	週期	極小 (中、標、常用時十月)				D	d	
				^d	^h	^d	^h			
003974	YZ Cas	5.6—6.0	5.7	4	11.2	6	20, 29	4	—	—
005381	U Cep	6.9—9.3	—	2	11.8	5	22, 20	21	10.8	1.9
023969	RZ Cas	6.3—7.8	—	1	4.7	5	20, 24	23	5.7	0.4
030140	β Per	2.3—3.5	—	2	20.8	11	1, 31	3	9.3	0
035512	λ Tau	3.8—4.2	—	3	22.9	3	22, 15	19	14	0
175315	Z Her	7.4—8.0	—	3	23.8	4	19, 20	19	9.6	2.2
182612	RX Her	7.1—7.6	—	1	18.7	6	23, 15	21	5.2	0
191419	U Sge	6.6—9.4	—	3	9.1	13	21, 29	1	12	1.4
191725	Z Vul	7.0—8.6	7.3	2	10.9	18	0, 22	23	11.0	—

D—變光時間 d—極小繼續時間 m₂—第二極小の時刻

左の表は主なアルゴル種變光星の表で、十月中に起る極小の中比較的日本で観測に都合のよいもの二回を中央標準時で示したものである。長週期變光星極大の月日は本誌第20巻第239頁参照。十月中極大に達する筈の變光星で観測の望ましいものは R Cet, U Ori, R LMi, SS Vir, U Her, S Her, T Cep, R Cas 等である。

天文月報 (第二十一卷第十號)

東京(三鷹)で見える星の掩蔽

十月	星名	等級	潛入				出現				月齡
			中、標、常用時		方向		中、標、常用時		方向		
3	53 Tau	5.3	^h 21	^m 55	^o 68	^o 127	^h 22	^m 53	^o 244	^o 304	19.5
22	56 B Cap	6.3	20	21	46	18	21	34	265	225	8.8
23	37 Cap	5.7	21	54	3	327	22	33	297	256	9.9
XI 1	103 Tau	5.5	2	32	77	52	3	52	258	201	18.1

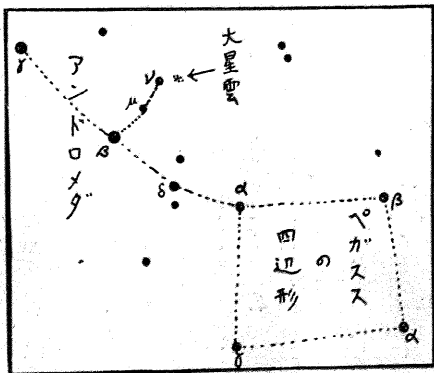
方向は北極並に天頂から時計の針と反對の向に算へる

流星群

日	輻射點			性質
	赤緯	赤經	附近の星	
8—	^h 5	^m 8	β Tau	縦綫、速、痕、輝
15日頃	2	4	Ari 南部	
16—25	6	8	ξ Ori	
20—24	6	32	γ Gem	
28日頃	2	56	α Cet	
31—	2	52	41 Ari	

十月は流星が幾らか多い下旬には光度の強いものが時々見えるであらう。

望遠鏡の葉



ペガサスの四邊形が此頃の宵の東の空を飾つて居る。ペガスス $\alpha, \beta, \gamma,$ 及びアンドロメダ $\alpha,$ がそれである。いずれも三等星であるがその内東北端にあるアンドロメダ α から又東北に向つて大きな弓なりのカーブを畫いて並んで居るのがアンドロメダ座で $\alpha, \delta, \beta, \gamma,$ の四つが最も目立つ。 β から此のカーブに直角に μ, ν の二つの四等星が“く”の字なりに並びその ν の西僅かの所に肉眼でもかすかにうすぼんやりした天體が見える。これが有名なアンドロメダ大星雲で我宇宙外の宇宙として典型的の物である。渦状星雲であるが楕圓形に見えるのは其の渦状の平面が我宇宙に對して大きな傾を持つて居るからである。

(1100)

會費年額
特別會員 金貳圓
普通會員 金貳圓
編輯部
發行部
印刷部
定金部
印刷部

東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村

東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村

東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村
東京府北多摩郡三鷹村