

## 目 次

### 総 合 報 告

大澤清輝：太陽彩暉の爆發現象について(III).....187

### 論 積

中野猿人：潮汐の話(III).....192

### 抄 錄 及 資 料

無線報時修正値 .....196

VII月に於ける太陽黒點概況 .....196

彗星だより .....197

頬石の統計 .....197

第382回天文學談話會記事 .....198

太陽紅焰に關聯した水力學的實驗 .....198

早期星のヘリウム線の Equivalent Width の研究 .....198

コロナに就ての最近の研究 .....199

負イオン .....199

太陽熱利用 .....199

太陽彩暉の溫度 .....200

太陽粒狀斑の大きさと光度 .....200

### 天 象 櫃

流星群 .....201

變光星 .....201

東京(三鷹)に於ける星の拖轍 .....201

太陽・月・惑星 .....202

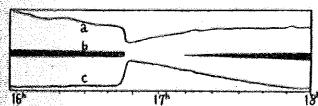
## 総合報告

## 太陽彩層の爆發現象について(III)

大澤清輝

## § 3.3. 電波傳播の異常

爆發現象が地球に及ぼす影響の内で最も顯著なのは無電短波の消失(fade-out), 即ち Dellinger 現象である。短波のシグナルが突然聞えなくなつて、數分乃至數十分たつと徐々に回復する現象で、地球の日照面を通過する短波だけに限られてゐる。この現象は 1927—29 年の黒點極大期に發見されたが、<sup>(1)</sup> 太陽との關係が考へられたのは 1935 年からで、その當時太陽自轉週期の 2 倍の約 54 日毎に起る傾向があつたのを Dellinger<sup>(2)</sup> が注目したのに始まつてゐる。彼はこの不可解な無電の現象と太陽との關係を究明するために、以後 54 日目には前後數日間に亘つて、無電短波、地磁氣、地電流の觀測と共に太陽の輻射量や爆發現象についても特別の觀測を行ふ様に提案した。各方面から多大の關心が向けられ、中でも Mt. Wilson では H $\alpha$  單光寫眞によつて原因を見出ださうとした。<sup>(3)</sup> 一時は多少否定的なことがあつたが、翌 1936 年 4 月 8 日には、大きな彩層爆發現象に續いて、著しい短波の消失と地磁氣の動搖とが起つたので、この相關關係は殆ど確認された。第 19 圖はその模様を模型的に示したものである。その後も爆



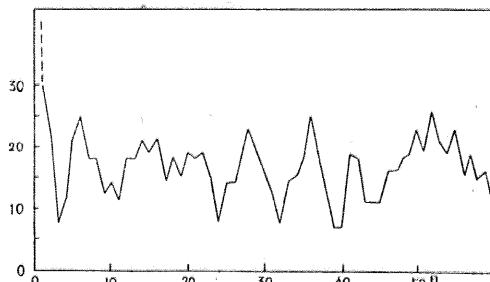
第 19 圖 1936 年 4 月 8 日の爆發

- a) 地磁氣の水平分力
- b) 短波の傳播強度
- c) 爆發現象の明るさ(H $\alpha$  像)  
(Richardson による)

<sup>(1)</sup> Mögel: Telefunken Zeit., 56, 14, 1930.<sup>(2)</sup> Phys. Rev., 48, 705, 1935.<sup>(3)</sup> 觀測の経過は次の二聯の論文によつて興味深く辿ることができる。

Richardson: P. A. S. P., 47, 325, 1935; 48, 122, 178, 1936; 49, 82, 1937.

爆發現象に續いて Dellinger 現象が起ることは度々経験され、<sup>(4)</sup> その相關關係は明らかになつた。1936 年には強度 1, 2, 3 の爆發の内、夫々 2.6%, 14.0%, 43.4% が短波に障害を與へてゐる。<sup>(5)</sup> 逆に、すべての Dellinger 現象の内で約 80% は爆發に原因すると見積られてゐる。然し Dellinger 現象が 54 日の週期を持つことは疑はしく、1936 年末までの材料から二つの消失の間隔の頻度を調べた結果は、第 20 圖の様な不規則な曲線となつてゐる。<sup>(6)(7)</sup>

第 20 圖 Dellinger 現象の週期の吟味  
(縦軸は Dellinger 現象のあつた第 0 日目  
を 100 とした相對頻度)

爆發現象の開始と短波の消失の開始との時間差は材料によつてかなり相違があり、+7 分、<sup>(8)</sup> +3.9 分、<sup>(9)</sup> +1.5 分<sup>(10)</sup> 等の平均値が出てゐる。觀測

<sup>(4)</sup> Nature, 138, 1017, 1936; 139, 61, 244, 1937 等。<sup>(5)</sup> Waldmeier: Zs. f. Ap., 14, 229, 1937.<sup>(6)</sup> Newton, Barton: M. N., 97, 594, 1937.<sup>(7)</sup> § 2.6. で示した様に、爆發は非常に偏つた日面經度分布をすることがあり、1935 年は丁度そんな場合に相當してゐたのであらう。然し 54 日の週期を持つてゐるといふ先入見も含まれてゐる様である。<sup>(8)</sup> Newton, Barton: (上掲).<sup>(9)</sup> Waldmeier: (上掲).<sup>(10)</sup> Waldmeier: "Cinquième Rapport de la Commission pour l'étude des relations entre les phénomènes solaires et terrestres." (Firenze, 1939) p. 67.

誤差が往々 10 分にも及ぶことを考慮すれば、時間差は 0 と考へてもよからう。即ち短波を消失せしめる原因となる刺戟は光速度（又はそれに非常に近い速度）で地球に飛來するのである。（太陽から地球まで約 8 分を要する。）又、太陽の disk のどの部分に起つた爆發も一様に Dellinger 現象を起すこと、<sup>(1)</sup> 太陽が天頂に近い所ほど影響が大きいこと等が知られてゐる。

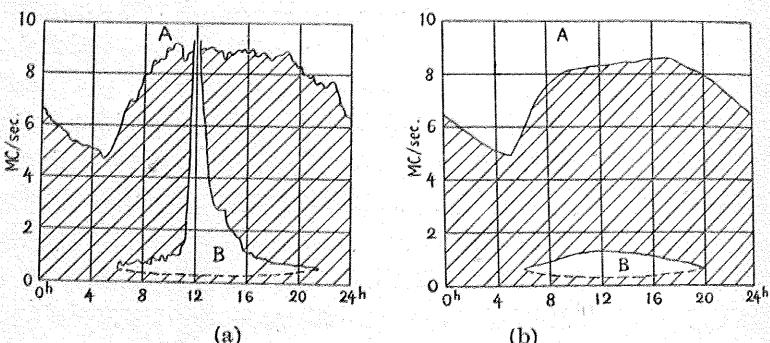
無電短波が消失する時、無電長波（波長 600m 以上）は却つてよく傳はる様になる。<sup>(2)</sup> これは爆發現象よりも少し早く始まるのが普通で、その時間差は平均 -5.8 分<sup>(3)</sup> となつてゐる。この意味で長波は短波よりも鋭敏に爆發現象の影響を受けると言ふことができる。

#### § 3.4. 電波傳播の異常の機構

短波は傳播しなくなり、長波はよく傳はる様になる、といふ一見相反する如き現象が同一の原因から起るのは何故であらうか。一體、電波が地球の曲面に沿つて傳播し得るのは、大氣の高層にある電離層 (ionosphere) で反射——厳密に言へば連續的に屈折されるためであつて、電波がその層を貫通するか、反射されるか、吸收されるかは、電波の波長と電離密度とその勾配によつて定まる。従つて電波の傳播状態が變るのは電離層の電離状態が變化するためと考へられる。これを詳しく調べるには critical frequency 法<sup>(4)</sup> と multi-frequency 法<sup>(5)</sup> とがある。前者は電離層を貫通する限界に近い波長の電波を入射せしめて、

その反響から反射層の高さと反射強度とを測る方法で、後者は廣範囲の波長の電波を入射せしめて、貫通及び吸收の限界波長を定める方法である。いづれも手動式又は自働式に運轉して時間と共に變化する様子を記録することができる。第 21 圖と第 22 圖とはその實例である。第 22 圖に於て、A は貫通、B は吸收のために傳播しない波長域で、斜線部は貫通もせず吸收もされないで反射して來る波長域である。

この方法によつて貫通及び吸收の限界波長と反

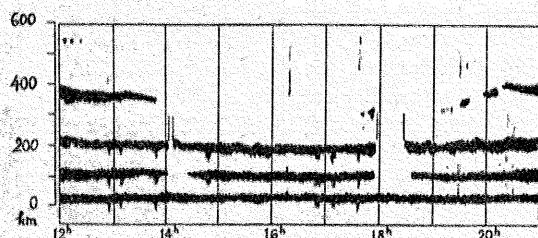


第 22 圖 1937 年 7 月 31 日の短波消失

multi-frequency 法による限界波長の變化の記録。

- a) に於て正午(地方時)前後に短波の消失が記録されてゐる。  
b) は 7 月 31 日付近の平靜な 6 日を平均したもの。(Berkner による)

射層の高さとがわかると、電離層に於ける成層の状態や電離密度が導かれる。平常は短波は F<sub>2</sub> 層（高さ約 200km）、長波は E 層（約 100km）によつて反射されてゐるが、Dellinger 現象の時には E 層の下の D 層（60—100km）に著しく電離密度が増すことがわかつた。即ち短波はこゝを通る時に吸收され、長波は却つてよく反射される様になるのである。<sup>(6)</sup> 同時に F<sub>2</sub> 層は反射高度が高くなつて電離密度が減少することもわかつたが、この



第 21 圖 1936 年 5 月 28 日の短波消失 critical frequency 法による反射層の高さの変化の記録。14<sup>h</sup>04<sup>m</sup> と 17<sup>h</sup>58<sup>m</sup> (U.T.) とに短波が消失してゐる。(II の間) (Berkner による)

(1) Dellinger 現象の原因になつた爆發だけの disk 上の分布は、すべての爆發の disk 上の分布 (§ 2.5) と似てゐるのである。

(2) Bureau が 27kc/sec の長波で發見した。(Nature, 139, 110, 1937.)

(3) Waldmeier: "Cinquième Rapport..." p. 67, 1939.

(4) Appleton: Nature, 127, 197, 1931; Appleton-Naismith: Proc. Roy. Soc., A, 137, 36, 1932. Martyn and others: Nature, 140, 603, 1937.

(5) Berkner: Phys. Rev., 55, 536, 1939.  
(6) 次頁脚註<sup>(1)</sup>

效果は短波が消失しない爆發の場合にも必ず見られてゐる。<sup>(2)</sup>

なほ、無電電波の研究は國際無線科學協會(U. R. S. I.)が中心になつて居り、觀測の報告は日米佛伊の四箇國から毎日又は毎週發行されてゐる。

### § 3.5. その他の地球上の現象

以上述べた諸現象はいづれも電磁氣的なものであるから、地球上の他の電磁氣的な現象にも影響が及ぶことが多い。地電流、地電壓、空中電氣等について觀測した結果も肯定的であつた。<sup>(3)</sup> 又、宇宙線の強度と太陽の活動性との相關係數は負數であつて、<sup>(4)</sup> 電離層の攪亂は宇宙線の貫入を妨げてゐることが立證されてゐる。又、爆發現象が病人の死亡に關係があるといふ研究もある。<sup>(5)</sup>

なほ、これは地球上の現象ではないが、太陽の活動が近日點に近い慧星にも影響を及ぼすことが想像される。Maris, Hulbert<sup>(6)</sup> は 1848 年—1927 年の間に現はれた慧星に見られた突發的な變化(尾の發生、異常な光輝等)を調べて地磁氣嵐との相關關係を見出ださうとした。明瞭な結果は得られなかつたが、着眼點は面白い。<sup>(7)</sup>

## 第 IV 章 爆發の本體について

以上で爆發現象及びそれに伴ふ地球上の諸現象の觀測的な事實を概觀したが、これらの材料から爆發の本體について知り得たことは非常に少ない。我々が最も知りたいと思ふ點、即ち爆發の原因、輝線の發輝される機構、黒點群と密接な關係があるわけ等、これらの問題は未だに問題のまゝで残されてゐる。ただ、爆發現象によつてどんな形のエネルギーがどの位放出されるかといふ事だけは地球上の現象から推察することができる。爆發現象の本體と題した論文の殆ど全部はこの點だけを論じてゐる。その内から代表的と思はれるも

(1) Naismith, Beynon (Nature, **142**, 250, 1938.) は異常イオンの出来る高度は場合によつて異なり、時には短波もよく反射される様になることさへあると言つて實例を示してゐる。

(2) Martyn and others: (上掲)。

(3) Sanford: Phys. Rev., **49**, 206, 1937.

(4) Miczaika: Zs. f. Ap., **18**, 146, 1939.

(5) Wolf: Naturwiss., **23**, 210, 1937.

(6) Phys. Rev., **33**, 1046, 1929.

(7) Saha も慧星について考察してゐる。

(Proc. Roy. Soc., A **160**, p. 157 の脚註, 1937).

のを選んで簡単に述べようと思ふ。<sup>(8)</sup>

### § 4.1. 概 説

太陽彩層の爆發現象が地球に及ぼす影響の内で、電波傳播の異常及び地磁氣の小さな動搖(§ 3.2)とは爆發現象と殆ど同時に始まつて、終る時も殆ど同時であるが、地磁氣嵐と極光とは 1 日乃至 4 日後に始めて影響が現はれ、時には全然影響のないこともある。そこで自然に考へつくことは、爆發現象によつて太陽から飛出す放射線には本質的に違つた 2 種類があり、一つは光速度(又はそれに近い速度)で、他は 1 日乃至 4 日かゝつて地球に到達するといふ事である。

先づ、光速度に近い速度で飛來する刺戟物は何であらうか。以前は電子流であらうとも考へられたが、これは現在では種々の角度から見て不適當とされてゐる。結局、光線であらうといふことになるが、可視光線域では僅かに十數本の輝線が出るだけで連續スペクトルには殆ど増加がないのであるから、増加してゐる光線は我々の觀測にかららない遠い董外部にあるに違ひない。この董外線輻射のことは § 4.4 で述べる。

次に、1 日乃至 4 日かゝつて地球に届く刺戟物は微粒子流に違ひないが、これが如何にして太陽を出發するか、どんな軌道によつて地球に到達するか、及び如何にして地磁氣嵐や極光が起るかといふ三つの問題が生ずる。第 1 の問題に關しては Milne の研究(§ 4.2), 第 2, 第 3 の問題に關しては Chapman 等の研究(§ 4.3)がある。いづれも確實な理論といふより、一つの可能な考へ方といふ程度であらう。

### § 4.2. 原子流の放射に關する Milne の理論<sup>(9)</sup>

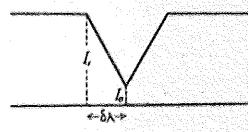
太陽の彩層を形作る原子は、よく知られてゐる様に、その共鳴する太陽吸收線の剩餘強度による輻射壓と重力との平衡によつて支へられてゐ

(8) この綜合報告では、爆發現象を天體物理學の立場から見てゐるので、地球物理學や無線工學に關する事項は必要な小部分だけを述べた。そのため種種不備な點もあるであらうが、折を見て補ひたいと思ふ。

(9) M. N., **86**, 459, 1926.

その他、原子放出の問題は Johnson (M. N., **85**, 813, 1925), Pike (M. N., **88**, 3, 1927.) も取扱つてゐる。

る。今何かの機會に一塊の氣體が外向きの運動を始めた場合を考へてみる。するとその原子の吸收する波長は吸收線の中央から短波長の wing の方に Doppler 偏移をする。その波長に相當する輻射壓は吸收線の中央の輻射壓よりは大きいので、原子は重力に抗して外向きに加速される。従つて速度はもつと大きくなる。かくして速度が増すと加速度も増し、それの吸收する波長は遂には吸收線を脱出して連續波長域に入つてしまふ。然し無制限に加速されるわけではない。輻射壓は太陽から離れるにつれて  $r^{-2}$  に比例して減少するから、或る限度以上には速くならない。この限界速度を定めるために Milne は V 字型の輪廓を持つた吸收線を考へ、(第 23 圖)、中央の強度を  $I_0$ 、連續背部の強度を  $I_1$  とした。 $I_0$  による輻射壓と重力  $g$  との平衡によつて彩層に支へられてゐた原子が上述の様な次第で外向きに動き始めた場合の運動方程式は<sup>(1)</sup>



第 23 圖

中央の強度を  $I_0$ 、連續背部の強度を  $I_1$  とした。 $I_0$  による輻射壓と重力  $g$  との平衡によつて彩層に支へられてゐた原子が上述の様な次第で外向きに動き始めた場合の運動方程式は<sup>(1)</sup>

$$\ddot{r} = \frac{I_1 - I_0}{I_0} g \frac{a^2}{r^2} \frac{\dot{r}}{V},$$

吸收線の外に出てからの運動方程式は

$$\ddot{r} = \frac{I_1 - I_0}{I_0} g \frac{a^2}{r^2}$$

である。 $a$  は太陽の半径、 $V$  は丁度吸收線の wing を脱出する時の原子の速さである。この 2 本の微分方程式の解を  $r = V$  で繋いで、 $r \rightarrow \infty$  に於ける速さ  $v_\infty$  を求めれば、

$$v_\infty^2 = 2ag \frac{I_1 - I_0}{I_0} - V^2$$

となる。Ca<sup>+</sup> の K 線について  $I_0/I_1 = 1/9$ 、 $\delta_\lambda = 8A$  とおけば、

$$v_\infty = 1600 \text{ km/sec.}$$

となつて、太陽から地球まで約 26 時間を要することになり、Hale が出した観測結果(§ 3.1)はこれとよく一致してゐる。なほこの理論は紅焰の運動や新星の雰囲氣の理論にも應用された。

### § 4.3. 微粒子流の作用<sup>(2)</sup>

太陽から放出された微粒子流が如何なる徑路を通つて地球に到達するかは、その微粒子流の構造、荷電の量及び種類、地球の磁場等を考慮して論じ

なければならない。この點について Birkeland 等は帶磁球の作る磁場内に於ける荷電粒子流(陰極線)の軌道を實驗的に研究し、Störmer, Lemaître, Vallarta, Chapman, Ferraro 等は軌道を理論的に研究した。いづれも基礎方程式

$$\frac{d\mathbf{V}}{dt} = \frac{e}{m} [\mathbf{V} \times \mathbf{H}]$$

から出發した計算で、宇宙線にも應用されてゐる。

太陽から飛んで來た荷電微粒子流は、地磁氣の兩極を結ぶ直線を軸として地球の半径の 2 倍乃至 3 倍のところに環状運動を始め、これが地磁氣の嵐をひき起すのである。又、極光はそれらの荷電粒子が周行しながら地磁氣の力線に沿つて地球の大気に突入して、窒素や酸素を煽昂するのであらうと言はれてゐる。この理論の一部は Chapman, Vestine の研究(觀測事實に基づく)によつて確かめられた。その他、等荷電の粒子が放出されても、靜電斥力のために地球に届かない内に發散してしまふことを示した Sehuster の論文がある。

地磁氣嵐の原因が爆發のみでないらしい事には前にも一言したが、最近太陽面に於けるもう一つの突然的な現象が一部の研究者の注意を惹いてゐる。それは H<sub>a</sub> 単光像に見える暗い綿羊班<sup>(3)</sup>が突然消失する現象である。<sup>(4)</sup> これは爆發現象よりもずつと稀な現象で、統計的な研究はまだ行はれてないが、地磁氣嵐を起す原因の一つであることは確からしい。その他、流星雨も地磁氣嵐を起すといふ説もある。

### § 4.4. 葵外線による電離層攪亂

地球大氣の高層に電離層があるのは、太陽からの葵外線によつて空気が光電離をしてゐるためと解され、その機構に關して種々の研究が行はれ

(1) 單獨な原子では勿論この様なことは考へられない。今の議論は氣體の一塊が集團的に運動するのを統計的に考へてゐるのである。

(2) Hulbert: Rev. Mod. Phys., 9, 56, 1937.  
Störmer: Zs. f. Ap., 1, 237, 1930.

Vestine: "Cinquième Rapport..." p. 120, 1939.  
(3) 周縁で見られる紅焰と同じものである。filament 又は disk prominence とも言ふ。

(4) Newton: M. N., 95, 650 1935; Obs., 59, 51, 1936. Richardson: P. A. S. P., 50, 299, 1938.  
Zanstra: M. N., 99, 499, 1939 (第 6 節)。

てゐる。(1) Dellinger 現象の際には平常と全然違ふ場所に電離密度が増すので、それに關連する光線は平常の光電電離の原因となる光線とは性質即ち波長の異なるものであると考へられる。現在最も妥當とされてゐるのは水素の  $L_{\alpha}$  線 (1215Å) だと考へることであつて、高溫度の黒體輻射とする説<sup>(2)</sup>は今では賛成者が少ない。然し、爆發現象に伴つて董外線の連續波長域が僅かではあるが増加した實例(§1.4)があるので、黒體輻射説も拠棄するわけにはゆかない。ただ水素の Balmer 系列線の發輝に伴つて  $L_{\alpha}$  線も發輝されてゐるに違ひないので、(第 24 圖), これによつて電離層の攪亂を説明しようとするのである。

Martyn, Munro, Higgs, Williams<sup>(3)</sup>によれば、 $L_{\alpha}$  線

は丁度 D 層に到達するだけ水素原子轉移圖の一部の透過力を持ち、そこで中性酸素原子を煽昂する。 $(^1S \rightarrow ^1P)$ <sup>(4)</sup> この煽昂狀態にある O 原子は衝突によつて電子 1 個及び 0.75 eV を失つて  $O^{+}$  の ground state になる。D 層に於ける衝突の時間間隔は O の  $^1P$  狀態の壽命よりも小さいので、この過程は充分實行される。かくして D 層の電離密度が増加する。

又、 $F_2$  層の電離密度が減つて、その高さが高くなることも  $L_{\alpha}$  の増加から説明される。O<sub>2</sub> が  $L_{\alpha}$  線を吸收し、そのエネルギーは第 2 種の衝突によつて  $F_2$  層の溫度を高めるのに用ひられる。この熱によつて  $F_2$  層は著しく膨脹し、電離密度が小さくなると同時に高さも高くなるのである。

水素の  $L_{\alpha}$  線だけでなく、He の發輝線も電離層の攪亂に關係があるらしい。<sup>(5)</sup> He の  $\lambda 6678$  が太陽の周縁の爆發に見出だされたので、水素の Balmer 系列線から  $L_{\alpha}$  線の發輝が推察されると同様に、 $\lambda 584$  の發輝が推察されるのである(第 25 圖)。O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> を光電電離するのに要する帶スペクトルの頭は夫々 740Å, 660Å であるから、入

584 ならば、O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> ともに直接に電離することができる。然しこの波長は非常に吸収され易いので、D 層に届かない内に吸収し盡されることは明

らかで、D 層の電離には關係がない。F<sub>2</sub> 層の複雑な變化には重要な役割を演じてゐるであらう。

その他、太陽の彩層にある元素—Ca, Na, Mg, Fe, Ti, Al, Sr, Ba 及びそれ等のイオンは皆、董外部に線スペクトルを持つてゐるから、爆發現象の時には發輝されて、地球の電離層に影響を及ぼしてゐると考へられる。<sup>(6)</sup>

#### § 4.5. 總括及び結論

以上四章に亘つて述べたことを簡単に總括すれば;

1. 爆發現象は黒點群の中の小面積で突然的に現はれ、數分乃至數十分で漸次消滅する。

第 25 圖

He 原子(單重線系)轉移圖の一部 ベクトル線が發輝されるので、 $H_{\alpha}$  線などの單光像によつて検出することができる。

3. 同時にその部分は董外線の輝線(又は連續波長域)をも發輝するので、地球の電離層は攪亂されて Dellinger 現象等が起る。

(1) Saha: Proc. Roy. Soc., A160, 155, 1937.

Hulbert: Phys. Rev., 53, 344, 1938.

(2) 太陽表面の  $10^{-4}$  の部分から  $30000^{\circ}\text{K}$  の黒體輻射が出たとすると、太陽輻射量の増加は可視域では 1%以下であるのに反し、 $\lambda \lambda 3000-2000, 2000-1000, 1000-0$  の範囲は夫々  $2.5, 100, 10^6$  倍に昇る(Hulbert).

(3) Nature, 140, 603, 1937.

(4) 但し、これが實現されるには、 $L_{\alpha}$  線が數 Å の幅を持つてゐることが必要である。

(5) Richardson, Minkowski: (§ 1.5 参照)

(6) 彩層に於てこれらの元素やイオンが煽昂電壓の高い狀態におかれている事は日食の閃光スペクトルからも明らかで、その理論的研究も行はれてゐる Menzel, Cillié: Harvard Circ., No. 410, 1935. Goldberg: Ap. J., 89, 673, 1939.

4. 又、荷電微粒子流も噴出され、地磁氣嵐や極光を起すことがある。

かくの如く爆發現象は他の現象には見られない特徴を持ち、特に地球上に大きな影響を起すために、その研究は近年太陽物理學の中の重要な位置を占めてきた。観測の手段も不充分な點はあるが、これが僅か十年足らずの間に發達したことを見れば、寧ろ長足の進歩をしたと言へる。今後もつと多くの土地で單色太陽望遠鏡による観測が行はれて観測の gap が少くなり、分光學的及び分光測光學的の觀測も發達して、この現象の定量的研究が盛に行はれる様になるのも遠いことではあるまい。

なほ無線科學がこの方面に應用されてゐること

は注目すべきである。無線科學的な方法によつてのみ、我々が直接に観測し得ない 3000Å 以下の太陽輻射を推察することができるるのである。<sup>(1)</sup> 今後も無線科學との協力によつて太陽物理學の得るところは少くないであらう。

終りに臨み、この綜合報告を御校閲下さつた關口先生、ならびに福見先生に深甚の感謝を捧げる。〔完〕

(東京天文臺 天文學文獻抄第7冊別刷)

(1) 電離密度の變化から、太陽の紫外輻射量は黒點と同じ周期で數倍に及ぶ變化をするといふ推察も行はれてゐる。

(Dellinger: "Cinquième Rapport……" p. 72.)

## 論 著

### 潮汐の話 (III)

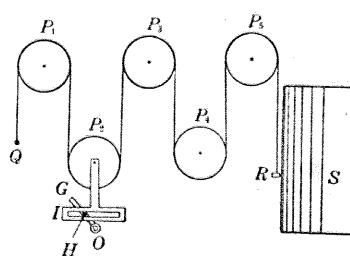
中野猿人

#### 8. 潮汐の豫報

今或場所に就いて一度調和常數  $H$ ,  $\kappa$  を皆決めてしまへば、今度は其れを用ひて夫々の分潮を勘定し、之を組合せて勝手な時の實際の潮を豫め知る事が出来る。即ち潮汐の推算或は豫報が出来る。色々の分潮を組合せるのは計算でする事もあり又器械を用ひる事もある。計算では最も正確な結果が得られるが、其の代り或一つの時刻に於ける潮高しか分らないのであるから、例へば或一日間の毎時の潮高を豫報するには同じ様な計算を 24 回行はなければならぬ。一年間の豫報をするとなると其の計算には夥しい手數が掛る譯である。隨つて長い期間に亘る潮高を引續いて豫報するには何うしても器械の助けを藉りなければならぬ。潮汐を豫報する器械は潮候推算器と呼ばれて居るが、現今用ひられて居るものには二種類ある。一つは所謂ケルビン式で我國（中央氣象臺と海軍水路部に各一臺づゝ据付けてある）で用ひて居るのは此の式である。も一つは極大極小式と呼ばれて

居るもので、満潮或は干潮の時は潮高が極大或は極小になつて居ると言ふ條件を取り入れて設計したものである。獨逸の海洋氣象臺などに備付けてあるのは此の式である。

今、我國で用ひられて居るケルビン式の潮候推算器の原理を簡単に説明しよう。ケルビン式と言ふのは1872年にケルビン卿が始めて考案製作した



第 10 圖

もので、第 10 圖は其の原理を示す。 $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ , … は各分潮を表す滑車で、上下に運動する事が出来る。此等の滑車を通つて

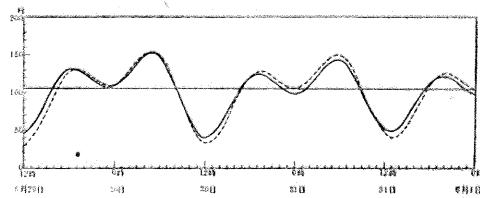
圖に示す様に細い針金が懸けられ、針金の一端は  $Q$  で固定せられ他端には錘を兼ねたペン  $R$  が附けられて居る。滑車の數は分潮の數(15個)だけあり、各滑車には水平の溝ある U 形の枠  $I$  を固定してあ

る。OGはOを中心として回転する棒で、其の前面には任意に位置を變へ得る小突起HがあつてIの溝の中を滑り得る様になつて居る。OGが一定の角速度で回転すれば、小突起HがIの溝の中を滑つて滑車Pは上下に單弦運動をする。滑車P<sub>1</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>等には何れも滑車P<sub>2</sub>と同様な裝置があるが圖には省略してある。又實際の器械では枠Iの面は紙面に直角になつて居るが、説明の都合上圖には紙面内に在る様に描いた。Sはペンの側に直立する圓筒で紙を卷いてある。そして圓筒Sの回転數とOGの回転數とは齒車に依つて一定の關係が保たれて居る。例へば滑車P<sub>2</sub>に附着するOGが二回転する間に圓筒Sが一回転し、同筒の一回転が一日に相當するとすれば、圓筒に巻付けてある紙の上にはOHの二倍の振幅を有する週期12時間の餘弦曲線が描かれる。即ち滑車P<sub>2</sub>はS<sub>2</sub>潮を表はす事になる。振幅が二倍になる譯は滑車P<sub>2</sub>が例へば1輻だけ上昇したとすれば、針金には滑車P<sub>2</sub>の左右兩側で1輻づゝ都合2輻だけ餘裕が出來、従つてペンRが2輻だけ下降する事を考へれば容易に理解出来る。若し他の滑車P<sub>3</sub>が圓筒Sの一回転する間に1.93227回転するならば、滑車P<sub>3</sub>はM<sub>2</sub>潮を表はす事になる。但し1.93227は24時間とM<sub>2</sub>潮の週期との比である。詰り滑車P<sub>2</sub>だけを動かして他の滑車は全部動かさなければペンRはS<sub>2</sub>分潮だけの潮候曲線を書き、若し滑車P<sub>3</sub>だけを動かして他の滑車は全部動かさなければペンRはM<sub>2</sub>分潮だけの潮候曲線を書き、滑車P<sub>2</sub>だけを動かして他の滑車を動かない様にするには、P<sub>2</sub>以外の滑車の振幅OHを零にすればよく、同様に滑車P<sub>3</sub>だけを動かして他の滑車を動かない様にするにはP<sub>3</sub>以外の滑車の振幅OHを零にすればよい。若し滑車P<sub>2</sub>とP<sub>3</sub>とを同時に動かせば、圓筒Sに巻付いた紙にはS<sub>2</sub>潮とM<sub>2</sub>潮とを合成した曲線が描かれる。他の滑車も同時に動かせば其等を合成した曲線が得られる。それで各分潮を表はす滑車のOHを前節(1)式に於ける各分潮の振幅H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>, …に等しくし、OGの方向を或時刻に相當する各分潮の位相角 $\frac{2\pi t}{\tau_1} - \kappa_1$ ,  $\frac{2\pi t}{\tau_2} - \kappa_2$ ,  $\frac{2\pi t}{\tau_3} - \kappa_3$ , …を表はす様に据付けて各滑車を同時に運轉させれば各分潮に因つて生ずる潮汐の

總和たる實際の潮候曲線が畫かれる。各滑車を同時に運轉する爲めに、圖には略してあるが總ての分潮の齒車を縦に連ねる一本の長い心棒があつて、モーターで其の心棒を回す様になつて居る。

尚上記の圓筒Sには上と下の端の近くに一定の間隔(3時間に相當する)を置いて小さな刺針が附いて居て、紙に小さな穴を穿つ様になつて居るから、後で此の穴を頼りにして潮候曲線の高さを讀取れば假令紙が伸び縮みする事があつても時間の狂ひを生ずる心配はない。

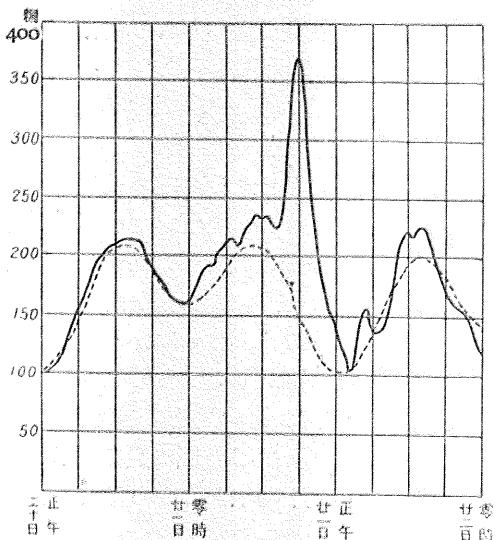
此の様な豫報が何の位の程度迄良く當るかと言ふ例を擧げて見よう。第11圖に實線で示した曲線は昭和12年5月29日正午から6月1日正子



第11圖

に亘り北海道東岸の花咲で實測された潮候曲線で、破線は之に對する推算曲線即ち豫報した潮候曲線である。潮汐は氣壓や風の様な氣象の影響を受けるから、潮の高さや時刻等は豫報の通りには行かないけれども、平穏な天氣の日ならば満干潮の時刻は大抵20分以内の違ひで當り、高さの方は大抵10輻(潮差の5%位)以内の違ひで當るのである。英吉利のポートマウスに於ける潮汐の實測と豫報とを長い間比較した結果に依ると、満潮の時刻の豫報と實測との違ひが5分を超えない場合が全體の50%を占め、16分から20分の違ひのある場合は全體の3.4%位の割合になつて居る。又満潮の高さの豫報の誤りは6時よりも少い場合が全體の57%を占め、13時から18時の違ひのある場所は全體の7.5%位となつて居る。

強烈な颶風などが襲來した場合は氣壓が低くなるのと、風が岸に向つて海水を吹付ける事などの爲めに、實際の潮高が豫報したものよりも著しく高くなる事がある。第12圖に掲げたのは其の一例で、實線で示した曲線は昭和9年9月關西地方を襲ふた所謂室戸颶風の際に大阪西ノ鼻で觀測された潮候曲線で、破線は之に對する推算曲線である。



第12圖

此の圖から分る様に、9月21日午前9時頃（颶風が最も近づいた頃）の實際の潮高は推算されたものより2米以上も高くなつて居る。

此の様な譯で潮汐は氣象とも離れ難い關係を有

つて居るのである。

### 9. 潮時の圖

地球上の色々の場所に於ける満潮の時刻をグリニチ時或は其他適當な標準時で表はし、此の時刻の同じ場所を地圖の上で結び付ける様な線を引けば、潮の波が進んで行く模様が一目で分る。此の様な線を潮時の線と名付け、それを書入れた地圖を潮時の圖と言ふ。第13圖は日本近海に於ける $M_2$ 潮の潮時の圖で、曲線の側に書いてあるローマ数字は $M_2$ といふ假想天體即ち平均太陰が東經 $135^\circ$ の子午線を上経過してから $M_2$ 潮が高潮になる迄の時間を太陰時で表はしたものである。

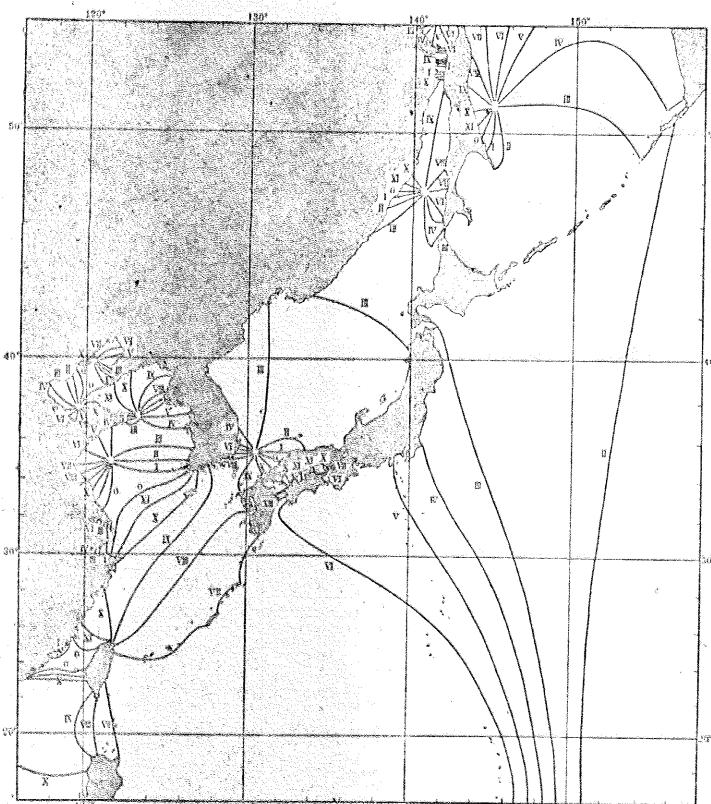
日本海や黃海、遼東灣で潮時の線が一點の周りを12太陰時で一廻りする様な個所が所々に見受けられる。此等の點が前に述べた無潮點である。大洋の真中では潮汐を観測する事が六かしい爲め、沿岸の観測を土臺にして理論の助けを藉りて潮時の線を引くのであるから、一般に餘り正確なものではない。然し陸地に近い部分は信用が出来るから實用には充分間に合ふ譯である。

### 10. 氣象に關係のある潮、其他の潮

潮汐の高さは風や氣壓の變化の爲めに可也著しい影響を受ける事は前に述べた通りである。

氣象學上の現象には一日の週期を有つたものが多いから、其の影響は24時間や12時間の週期を有つた潮汐に重なつて現はれる。又天體から起る週期と違つた週期の潮が現はれ事がある。此れは二つの違つた波が重なる時に出來るもので、丁度音響學で言ふ組合音と同じ様なものである。之は一般には小さいものであるが、其の週期が灣等の副振動の週期と一致した場合には可也著しくなる事がある。

大きな湖水例へば亞米利加のスペリオール湖で觀測した結果に依ると、此の湖水の水面は前に述べた潮汐力に因る鉛直線の變化に應じて其れに垂直になる様に動いて居る事が



第13圖

良く判る。又ミシガン湖でも矢張潮汐が観測されるが、其の半日週潮の高さは12纏位のものである。琵琶湖や芦の湖等でも矢張り潮汐は起る譯であるが、其の大きさは非常に僅かなもので観測から見出す事は困難であるが計算から出して見ると最大の琵琶湖でも8耗足らず、十和田湖で約1耗、芦の湖や中禪寺湖などは1耗にも達しない程度である。

海岸に近い陸地の井戸の水は氣壓の變化の爲めに上り下りするのみならず、又其の地方の潮汐に伴れて變化する。例へば東京帝國大學の構内に在る深い井戸では2纏位、又駿河の吉原の海岸から3.3 纏離れた或井戸では10 纏位の上り下りがある。

潮を起す力は唯海の水に働くばかりでなく地球の總べての部分に働く。地球は完全な剛體ではないから此の力の爲めに幾らか形を變へる。換言すれば地殻に潮汐が起る。其の爲めに地球の表面で觀測される潮の高さは、地球が少しも形を變へないと想像した場合に比べて小さい譯である。極く週期の長い分潮、例へば一箇月とか半箇月とか言ふ様な週期の分潮に就いては、前に述べた釣合説を應用しても大した誤りが無いから、此の様な潮の實際の高さを、地球を完全な剛體と想像した場合の理論上の値と比較して地球の剛性率を求める事が出来る。ケルビン卿は此の事に注目し、潮汐觀測の材料を種にして地球の剛性率を計算しようと試みた。尤も外から働く潮汐力は同じでも其の爲めに起る地球の變形の度は其の内部の密度分布に依つて異なるから、此の點に就いて何か假定を設ける必要が生じて来る。ケルビン卿は地球全體の密度を一樣と考へ、又其の物質は壓しても縮まない様な性質のものであると假定し、半箇月週期の分潮に就いて實際の潮差を調和分解から求め、之れが地球を完全な剛體と想像した場合の理論値の2/3位に減じて居る事を知り、之れから計算して地球全體の平均剛性率は硝子のそれよりも大きく、先づ鋼鐵位の程度のものであらうと言ふ結論に達した。其後シェワイダーや志田博士等は此の問題を考へ直し、半月や1箇月と言ふ様な長い週期の潮でなくとも、日週潮や半日週潮の様な短週期の潮からも地球の剛性率を求め得る方法を考へ出し、

又地球の密度の分布其他に對する假定もケルビン卿の様に一樣としないで、もつと實際に近さうな分布を假定して地球の平均剛性率を求めた。其の結果に依ると、地球の剛性は略々花崗石などと同程度の剛性である事が判つた。又亞米利加のマイケルソンは500呎もある水平の管に水を入れて、言はゞ人工的の湖水を作り、潮汐力に因つて其の兩端の水面の昇降するのを光の干渉に依つて測定し、其れから地球の剛性率を計算したが、矢張り上と略々同程度の結果を得た。又最近では英吉利のグレースなどはバイカル湖や紅海の様な自然に存在する細長い湖や海の水面の昇降から、地殻の變形を測らうと試み、色々面白い結果を得て居る。

地殻に潮汐が起ると同じ理窟で、地球を包んで居る大氣にも潮汐が起り得る。大氣の潮汐を見付け出すには、例へば氣壓の變化などを詳しく調べれば良い譯であるが、氣壓は寧ろ外の影響を多く受けるので、實際の氣壓の變化から大氣の潮汐に因る部分を取り出す事は却々容易ではない。然しバーテルスなどは氣壓の變化を膽念に分析した結果、兎も角尤もらしい結果を得て居る。又最近ではチャップマンなどが世界各地の氣壓變化を調べ、色々面白い結果を得て居る様である。

潮の浪の爲めに動く海の水と地球との間に働く摩擦は僅かなものであるが、此が非常に長い間働けば地球の自轉速度を著しく減らす譯である。それで一日の長さは少しづゝ長くなるものと考へられる。ジョージ・ダーウィンが潮汐の摩擦といふ考へから月の軌道の進化を説明する假説を出したのは汎く人の知る所である。（完）

追記。“潮汐”と言ふ言葉は廣い意味と狹い意味とに使はれる。廣い意味で潮汐と言へば、海面の週期的の昇降（狹い意味の潮汐）ばかりでなく、海水の水平方向の流動即ち潮流をも含めて言ふのであるが、此處では狹い意味の潮汐だけに就いて述べ潮流の事には觸れなかつた。潮流の事に就いては又述べる機會もあるであらう。

尙、本文を草するに當り主として參照した書物を下に掲げて置く、深き感謝を以つて。

小倉伸吉：潮汐（岩波全書）

寺田寅彦：海の物理學（ローマ字書）

同： 地球物理學

## 抄錄及資料

**無線報時修正値** 東京無線電信所(船橋)を経て東京天文臺より放送した今年8月中の報時修正値は次の通りである。

學用報時に報時定刻(毎日11時及び21時)の5分前即ち55分より0分までの5分間に306個の等間隔の信号を発信するが、此の修正値はそれら306個の信号の内約40個の信号を測定し、最初及び最終、即ち55分0秒及び0分0秒を表す信号の起端に對する修正値を

算出したものである。

分報時は1分より3分まで毎分0秒より1秒間の信号を發信するが、此の修正値はそれら3回の信号の起端に對する修正値を平均したものである。次の表中(+)は遅れすぎ、(-)は早すぎを示す。

尙6日及び7日の21時並びに22日の11時は發信局通信中にて最初なく、28日11時は最初の發信不良。

(東京天文臺)

Aug.	11 <sup>h</sup>			21 <sup>h</sup>			Aug.	11 <sup>h</sup>			21 <sup>h</sup>		
	學用報時		分報時	學用報時		分報時		學用報時		分報時	學用報時		分報時
	最初	最終		最初	最終			最初	最終		最初	最終	
1	+.081	+.084	+.09	+.035	+.031	+.04	16	+.020	+.023	+.03	+.027	+.029	+.04
2	-.006	-.019	-.01	-.039	-.037	-.04	17	+.007	+.014	+.02	+.069	+.077	+.07
3	-.018	-.015	-.01	+.001	+.013	+.02	18	+.009	+.012	+.02	+.008	+.004	+.01
4	-.043	-.048	-.04	-.048	-.056	-.04	19	+.022	+.015	+.02	+.024	+.022	+.03
5	-.005	-.008	.00	-.006	-.018	+.01	20	-.002	-.001	.00	+.007	+.005	+.01
6	-.014	-.017	-.01	-.067	-.071	-.07	21	+.025	+.020	+.02	+.002	+.002	+.01
7	+.020	+.029	+.04	—	-.028	-.02	22	—	-.054	-.03	-.006	-.012	-.01
8	+.044	+.047	+.05	—	+.022	+.03	23	+.019	+.028	+.03	-.011	-.017	-.01
9	+.019	+.016	+.02	+.018	+.012	+.02	24	+.027	+.018	+.02	+.048	+.054	+.06
10	+.017	+.024	+.03	+.040	+.034	+.04	25	-.052	-.053	-.04	-.025	-.029	-.02
11	+.007	+.004	+.02	+.006	.000	+.01	26	+.040	+.041	+.04	+.006	+.002	+.01
12	-.021	-.024	-.01	-.016	-.008	.00	27	+.032	+.035	+.04	+.060	+.062	+.07
13	+.066	+.073	+.09	+.017	+.019	+.03	28	—	-.047	-.03	-.078	-.082	-.08
14	+.047	+.066	+.08	+.042	+.060	+.07	29	+.004	+.003	+.01	+.009	+.007	+.02
15	-.018	-.015	.00	-.029	-.025	-.01	30	-.015	-.016	-.01	-.012	-.016	-.01
							31	-.038	-.045	-.04	-.044	-.048	-.05

## VIII 月に於ける太陽黒點概況

日	黒點群	黒點數	黒 點 概 況	日	黒點群	黒點數	黒 點 概 況
1	6	58	著しきものなし	16	11	141	IV減少、V數多し、小群散在
2	6	66	東端に新群(I)	17	12	118	小群赤道の南北に點在
3	7	94	I鎖状、數多し	18	11	155	北西の群増大(VI)東に新群(VII)
4	—	—	曇、觀測なし	19	—	—	雨、觀測なし
5	—	—	風雨、觀測なし	20	—	—	雨、觀測なし
6	7	149	I優勢、西部(II)南部(III)に著しきもの	21	6	122	VII西端にかゝる、VII非常に數多し
7	6	149	I、II數多し	22	6	107	VII著しきのみ
8	12	156	II減少、I中央にて數多し	23	4	92	VII中央にて優勢鎖状
9	9	167	II益々減少、I依然數多し	24	6	108	VIIのみ著し、先行黒點大きな半影を持つ
10	—	—	曇、觀測なし	25	7	80	VII減少、他に著しきものなし
11	10	150	I減少、南部に鎖状群(IV)	26	9	77	小群散在、東に稍々著しきもの(VIII)
12	11	165	I西にて減少、IV數多し	27	7	77	VIII稍々數多し、東端に新群(IX)
13	10	155	IV數多し、IVの西に數多き群(V)	28	6	68	VIII減少、IV増大
14	11	201	IV、V數多し、その他小群多數	29	6	77	VIII西端にて消失、IX大きな半影を持つ
15	11	180	IV、V依然優勢	30	6	72	IXのみ著し
				31	6	105	IX非常に數多し、半影益々擴がる

使用器械、觀測方法等について本誌第31卷第4號第77頁参照。(東京天文臺)

彗星がより 前半年に  $a$  より  $g$  に至る 7 箇の彗星を迎へて彗星界も後半年に入つたが、其後又 3 箇を加へる事となつた。

Rigollet 新彗星 (1939h) VII月 28 日午後 11 時東京天文臺への天文電報によれば Rigollet は牡牛座  $k$  星附近 ( $\alpha = 4^h 54.^m 0, \delta = +25^\circ 45'$ , 1939.0) に VII月 28 日  $2^h 5.^m 0$  U.T. に光度  $8^m$  の一彗星を発見した。早速 29 日早曉筆者は寫真を撮つたがそれによると  $9^m$  で直徑約  $2'$  の圓形で核があつた。其後東北に進み、いくらか明るくなつたが、VIII月下旬より東南に運動が變り大熊座  $\beta$  星の南  $10^\circ$  の邊を通過、猶東南進を續けた。VIII月下旬よりは夕空にも觀測する事が出來たが、太陽よりあまり離れないでの觀測條件はあまりよくならない。IX月 15 日の寫真は約  $11^m$  であつた。今後も暗くなる一方である。

Harvard の Cunningham は 1788 年 XI 月 21 日に Caroline Herschel が發見した 1788 II 彗星と同一であると注意をしてゐる。之が正しいなら週期は約 151 年となる。Maxwell は次の要素を求めた。

1939h 1788 II

T 1939 VIII 9. 464 U.T.	1788 XI 20. 81 U.T.
$\omega$ $29^\circ 17'.9$	$30^\circ 42$
$\Omega$ 355 7.3 } 1939.0	352.41
i 64 12.0 }	64.51
q 0.74846	0.7573
e = 0.97350 }	
p = 15.0a }	

1939	U.T.	1939.0	光度	
VII	28.747	$4^h 56^m 34^s + 26^\circ 54'.0$	$9^m$	廣瀬
	31.758	5 14 51 + 32 14.9 8	々	
VIII	1.751	5 21 28 + 33 57.2 8	々	
	31.439	9 58 26 + 52 41.3 10	々	
IX	15.430	11 19 43 + 46 49.0 11	々	

Kaminsky 新彗星? (1939i) VII月 31 日の天文電報は Tashkent の Kaminsky が 28 日に一彗星を発見した事を報じたが、東京では暁天と満月の爲確める事が出來なかつた。電報による運動は  $\Delta\alpha = +5^m 34^s$ ,  $\Delta\delta = -2^\circ 41'$  であつた。イタリー Milano の Fresia の VIII月 1 日の寫真觀測以外觀測はなく、Yerkes の van Biesbroeck, Sonneberg の Ahnert 及び Hoffmeister 等も見出しえなかつたと報告してゐる。後者は  $\alpha = 19^h 20' \sim 20^h 40'^m$ ,  $\delta = +40^\circ \sim -4^\circ$  の範囲を探したとの事である。島田の會員清水眞一氏も月明を犯して寫真で探されたが見出しえなかつたとの事で、猶神田氏によれば、發見者の VII 24, 28, Milano の VIII 1 の觀測よりは拋物線軌道を求め得なかつたとの事であり、新彗星と斷定するには猶疑問の餘地がある。

Tuttle 週期彗星 (1939k = 1926 IV) Lick 天文臺で Jeffers 及び Moore は VIII月 12 日に本彗星の檢出に成功した。光度實に  $18^m$ ! B.A.A. Habk 1939 の推算表との差は  $\Delta\alpha = -1.^m 4$ ,  $\Delta\delta = +17'$  で近日點通過の日取

りの豫報との差は  $\Delta T = +0.^d 7$  であつた。X月には明るくなる筈である。近來 Lick の反射鏡が活動すると  $17^m \sim 18^m$  の微光で、豫報さへ適當に精確なら必ず見出される様で、彗星を見失はない上からも非常に喜ばしい事で、一方かかる寫野の狭い機械の觀測者の勞力を節する爲にも、豫報者は責任を持つて當るべきだと思はれる。

VIII 12.4723 U.T.  $\alpha = 5^h 55.^m 8$   $\delta = +57^\circ 22'$  (1939.0)

Brooks(2)週期 (1939g = 1932 VIII) は漸時明るくなり、IX月 14 日及び X月 14 日の 2 回觀測する事が出來た。光度は約  $13^m$  である。鋭い頭と短い尾がある。

Borelly 彗星は未だ發見されない。筆者は VIII月 25 日、IX月 14 日の 2 回、日出以前の僅かの間寫真を撮つて見たが  $13.^m 5$  以上のものは見つからなかつた。

神田氏によれば B.A.A. Hdbk. の豫報位置は要素と一致しないとの事で、唯今猶搜索中である。

今後検出を期待されるものは Wolf(2), が本年中に近日點に達するもので、來年近日點を通る管の Giacobini-Zinner, Finlay 等も今年中に見出されるであらう。

(廣瀬)

**隕石の統計** カナダの Millman 氏が昨 1938 年始までに知られた全世界の隕石 1204 個につきて次の様な統計を發表してゐる。この中日本のものは山本一清氏が京都ブレテン第 306 號に掲載の表を用ひてゐる。(Jour. R. A. S. Canada, Vol. 32 p. 205) (神田)

	発見	落下				
		隕鐵	石鐵	隕石	隕鐵	石鐵
ヨーロッパ (ソヴィエットを除く)	22	4	12	8	3	206
アジャ (ソヴィエット, 印度を除く)	10	1	7	3	2	45
ソヴィエット	19	5	10	2	0	54
印 度	1	1	2	4	2	104
アフリカ	24	0	6	4	0	31
濠洲, ニュージーランド	51	7	24	0	0	4
北アメリカ	243	21	92	7	1	87
南アメリカ	39	7	12	1	0	16
計	409	46	165	29	8	547
百分率	66	7½	26½	5	1½	93½
落下年代	隕鐵	石鐵隕石	隕石	合計		
-1800	1	0	23	24		
1800-1809	0	0	17	17		
1810-1819	0	0	22	22		
1820-1829	1	0	24	25		
1830-1839	1	0	22	23		
1840-1849	1	1	29	31		
1850-1859	0	0	35	35		
1860-1869	1	1	53	55		
1870-1879	2	1	47	50		
1880-1889	3	1	37	41		
1890-1899	2	0	45	47		
1900-1909	5	1	47	53		
1910-1919	7	0	47	54		
1920-1929	1	0	58	59		
1930-	4	3	41	48		

第382回 天文學談話會記事 11月21日(木)午後二時より三鷹村東京天文臺に於て開かれた第382回天文学談話會に於て次の諸論文の紹介があつた。

(1) Joseph Junkes: Zur Klärung der Begriffe an der Eberhardeffekt (Zs. f. Wiss. Photogr., 36 (1937), 217)

此の論文は寫真測光に於て寫真作用の種々の効果の中の重要な因子の一つである Eberhard 效果に就て、これまでの文献の総合報告である。この効果は異なる方面から別個に研究が進められて居り、Eberhard 效果、Saum 效果、Kostinsky 效果、臭化カリウム、狭義の「現像効果」等の名がついてゐるが要するに同一の原因が異なる姿で現れたものである事を明瞭に系統立てゝ居る。

(齋藤國治氏)

(2) E. G. Williams: Nova Herculis 1934—Contours and Intensities of Absorption and Emission Bands (M. N., 99 (1938), 191)

同様の題目で著者が前に出した論文 (M. N., 97 (1937), 612) は Nova Herculis 1934 の極大前のスペクトルを調べたものであるが、此の論文は極大後約四箇月間のスペクトルを analyse したものである。主な結論は (i) 輝線の Contour は Chandrasekhar の連續拡出による "outward accelerated atmosphere" に對するものとよく一致する。 (ii) H<sub>δ</sub> 輝線の強度變化は光度曲線と大體似て居る。 (iii) 幅広い輝線、吸收線は何れも膨脹した pulsating photosphere より連續的に拡出された atmosphere に依つて生じ、此の中吸收線の方がより高いレベルの層で生ずる。 (iv) 細い吸收線は別の隔離した膨脹殻によつて生じ、尙輝線の中に現はれる、位置のずれた極大は此の殻の中に matter の condensation が存在して居ることを示すものである。(奥田豊三氏)

(3) (a) H. Zanstra: Some Hydrodynamical Experiments in Connection with Prominences (M. N., 99 (1939), 499)

(b) R. C. Williams: A Survey of Durability of Aluminized Mirrors in Astronomical Use (Ap. J., 89 (1939), 611)

(a) は次項「太陽紅焰に關聯した水力学的實驗」を參照せられたし、猶 (b) は前號 183 頁「天體用アルミニウム鏡の壽命に就いて」參照。(野附誠夫氏)

太陽紅焰に關聯した水力学的實驗 (M. N., 99 (1939), 499) 種々の粘着力の異つた溶液の流出の實驗を行ひ、その結果から紅焰でよく見られる曲つた流れ即ち所謂流線 (Streamer) の現象及び紅焰の形が薄いシート状をなすことに就いての解釋を試みたものである。

その主な結論としては、(1) 流線の現象は溶液の實驗では粘着力の少ない場合に起り易いこと、之れは Reynold 數の考へても正當と思はれること、(2) かかる實驗に於ける現象の安定不安定を論じ、流線現象は加速度

が内方に向ひ然も外方に向ふ速度と共に増加する場合に可能であること、(3) 更に粘着力を考へに入れて流線の長さを求める實驗と比較してかなりの一一致を見ること、(4) 水の模型實驗と對照して紅焰を崩壊しつゝある峰の形をとりながら下方に突進してゐる瓦斯と考へ紅焰の幅の狭いことや流線の現はれ易いこと、(5) 更に下方に突進しつゝあるシートや流線が附近の瓦斯の部分に比して光輝の著しいのはその密度によるものでなく機械的刺戟殊に逆戻りのない壓縮によるものであると考へられることなどが學げられる。

この研究はその基礎を溶液の實驗に置くので紅焰の場合にたゞちにあてはめ得るか否かまた紅焰の機構に於ても相當無理があるやうにも考へられるが、在來難解の問題を新しい方面から觀察を試みた所に新味もあるやうに思はれる。(野附)

#### 早期星のヘリウム線の Equivalent Width の研究

星の吸收線の equivalent width と其の吸收線を生ずる原子の或る level に於ける數及び轉移確率の間の關係を示す曲線即ち所謂 curve of growth が現在吸收線の理論的研究に重要な役割を務めて居る事はよく知られて居る。併し實際問題として今迄色々の原子の轉移確率は殆ど知られて居ないので、此の點に大きい困難が横はつて居た。然るに He に就いては實驗室に於ける研究により轉移確率が求められたので此處に一つの貴重な材料が提供されるに至つた (Zs. f. Ap., 106, 1937, 395). L. Goldberg は He の diffuse series の理論的强度と E. G. Williams による equivalent width の測定 (Ap. J., 83, 1936, 279) を用ひて、O, B 型 57 個の星に就き He の curve of growth を作つた (Ap. J., 89, 1939, 623)。これと 20000° に對するヘリウム原子の理論的な curve of growth とを比べると兩者の喰ひ違ひとして二つの量が得られる。一つは溫度、turbulence 或は溫度、ショタルク效果を示す量であり、他の一つは今述べた量と組み合せる事により原子の單位體積に就いての總數が求められる量である。前者を記號的に  $V$ 、後者を  $\Delta$  で表はす。さて得た  $V$  の價をスペクトル型に對し圖示して見るに、普通のスペクトル型では何等著しい特質を示さないが、超巨星では早期型になる程  $V$  の價が大きい。溫度の違ひを考慮に入れても此の  $V$  の價は説明出来ないから、turbulence が原因であらうと考へられる。又矮星及巨星と矮星の中間性の星では大體  $V$  がショタルク效果で説明される。矮星の如く密度の大きい星にショタルク效果が現れると云ふ事は常識的にも推量される事である。

其の他 OII, NII に就いて調べた結果によつても、超巨星には矢張著しい turbulent velocity が存在する事が認められる。次に  $V$  と  $\Delta$  から求めた原子の數をスペクトル型に對し圖示すると、B4 で極大になる。一方 B4 型の前及び後のスペクトル型でヘリウムの singlet が triplet より强度が弱いのは、Struve によれば此等の星の大氣が一般に支配する法則即ち熱力學的平衡から外れ

て居る爲、triplet level に原子が過堆積する事によると云ふのであるが (Ap. J., 82 (1935), 252), 此の事は、今述べた Goldberg の結果即ち原子の數が B4 の前後のスペクトル型で減少する事及び curve of growth の性質からも裏書きされる事が判つた。(藤田)

**コロナに就ての最近の研究** 今年度の英國王立天文協会金牌はフランスの Lyot に贈られた。Lyot は既に紹介されたやうに、日食以外の機會にコロナを観測するに始めて成功したのである。(畠中: 天文月報, 31, (1938) 168 以下, 又は天文學文獻抄, 4) Lyot の受賞講演には、彼の粒々たる苦心と貴重な收穫とがよくうかがはれるのであるが、更に極めて美事なコロナ及びそのスペクトルの寫真が挿入され、正に錦上花を添へた有様である。(M. N., 99 (1939), 580) 大體は上掲の紹介と變らないが、最近は主として弧状のスリットを用ひ、太陽の周縁から 40'' 附近を撮影してゐるやうである。その結果、太陽の周縁にそつてのコロナ輝線の分布がよく判り、次のやうな分類を得た。 (i)  $\lambda\lambda$  10798, 10742, 8024, 7059, 6702, 5303, 5116, 3388, (ii)  $\lambda$  5694, (iii)  $\lambda\lambda$  6374, 7892 など彼は紅焰の運動を映畫に撮つてゐるが、他の観測者のやうに單色太陽寫真儀を用ひないで、數個の組合せフィルターを用ひて撮影に成功してゐる點は注目される。この映畫は昨年の萬國天文同盟で世界の天文學者から賞讃をあびたものであり、米國の McMath-Hulbert 天文臺の紅焰の映畫とともに更に多くの紅焰の理論を産み出さうとしてゐるのである。(例へば Zanstra, M. N., 99 (1939) 499)

1937 年 VI 月の日食に米國國立地學協會と海軍の共同觀測隊が太平洋上の Canton 島に遠征したが、最近その報告が出版された。それによると、Dunham はシュミット・カメラでコロナのスペクトルを撮影し、既に知られた  $\lambda$  4359 や  $\lambda$  4567 以上に強い新線を  $\lambda$  4412 に發見したと報告してゐる。Mohler 及び McNally はコロナの輝線スペクトルは一方の周縁に強く他に出ないこともあるが、連續スペクトルは變らないことを認め、連續スペクトルのエネルギー分布が太陽のそれに極めて近いことを確認した。Richtmyer は光電池を用ひた測定を行つて、コロナ全光による照度が満月の 0.53 倍であると發表してゐる。これで、最近の觀測結果は大體満月の約半分に一致してゐる。

1936 年 6 月の日食のソ聯學士院の報告によれば、ソ聯觀測班は可成雲に悩まされたらしく、殊に分光的觀測は思はしくなかつたやうである。

理論方面には殆んど新しい研究報告を見ず、たゞ負イオンがコロナのスペクトルに重要な役割を持つてゐるのではないかと云ふ、Wildt の提言が注目されるに止まつてゐる。(Ap. J., 89 (1939), 295) (畠中)

**負イオン** (R. Wildt: Ap. J., 89 (1939), 295) 普通の天體に於ける輝線スペクトル、及び吸收スペクトルは中性又は正に荷電した原子又は分子に依るものであるが、

電子と或種の中性原子又は分子との衝突の際に電子が附加して負に荷電した原子又は分子イオンを生ずる事がある。此の負イオンの重要性は地球大氣の問題に於ては既に認められた所であるが、天體物理學に於いては看過されて居る様に考へられる。Wildt は此の粒子の星辰スペクトルに及ぼす影響を論じて居る。天體の大氣中に多量にある或る種の原子又は分子は定常状態に電子を附加して負イオンになる事が出来る。此の傾向をその中性粒子の electron affinity 即電子親和性といふ。又此の結合のエネルギーを電子ボルトで測つた値をも同一の名で呼ぶ。そして此の値を Li (0.54), H (0.70), O (2.2) 等最高 F の 4.13 まで 8 つの原子に就て表記して居る。此等は各原子の電離ボテンシャルに比して非常に小であるから、たゞ一つの元素から成立して居る様な星の大氣では負イオンが出来る程澤山電子と中性原子とが同時に存在する事は不可能であるが、非常に電離ボテンシャルの異つた二つの元素から成立して居る様な大氣の場合 (例へば Na と H) には、容易に電離し易い原子から出た電子と電離困難で残つて居る他の中性原子とが同時に存在する事になつて負イオンが出来ることになる。H は星の大氣中に多量にあるので中庸の溫度では H<sup>-</sup> が上の様な理由から多量に存在し得る筈で Wildt の計算に依れば、水素中性原子のバルマー系列の最低のエネルギー準位にある數よりも星の大氣の上層では H<sup>-</sup> の方が餘計にあるといふ驚くべき結果を得る。理論的に負荷イオン特有のスペクトル線は容易に見られるとは考へられないが、然し全く無いとは言はれない。コロナ線やある種の interstellar 線中には、どうしてもその線を出す物質のわからぬものがある。是が此の負イオンに依るものではないか。此の様な暗示は既に大して重く見ては居らぬが Goudschmidt と Ta You-Wu (Ap. J. 80 (1934), 154) がコロナの線に對してして居る。

H<sup>-</sup> の場合は Massey と Smith (Proc. Roy. Soc., A, 155 (1936), 472) に依つて研究されて非常に奇妙な性質の連續スペクトル吸収係数を持つて居る事が知られて居るが、一般に負イオンは連續スペクトル吸収には相當の役割をするらしい。最後を Wildt は星の吸収係数の理論と實際の違ひ (此はよく知られて居る事實であるが) を此に依つて説明が出来るかも知れないといふ事で結んで居る。(長澤)

**太陽熱利用** (C. G. Abbot: Publ. Astr. Soc. Pac. 51 (1939), 197) 此の事は誰でも考へる事で、實際種々な考案が昔からされて來た。水力の利用と同じ様なもので最初の設備だけすれば後の経常費は僅ですむ譯であるが、一つの重大な缺點は夜間及び曇の場合には全く使へない事である。勿論灌漑用の水の汲み上げといふ様な用途に使へば此の缺點も大した差支へはないが、何にしても夜と曇の日は駄目といふのは大きな缺點である。従つて大きな工業的動力として使へる様になるには、太陽熱の蓄積といふ問題をまづ解決せねばならない。換言すれば電

氣の場合の蓄電池に相當するものを發明せねばならない。然し此はまだ先の方の問題で、我々は兎も角太陽熱を最有效に捕へる方法を考へねばならない。

今迄の方法が實用にならなかつた主な理由は

(1) 太陽光を受けるに硝子製の鏡を使つたので非常に高價であり、重さも重く、鏡の銀面がぢきに悪くなつて反射率が落ちる。

(2) 此の鏡に依つて折角熱を得ても、此を保留せしむる魔法瓶の様な真空の外筒を作る事が容易でなかつたので熱は外部に傳導し去つて高溫にあげることが出來なかつた。

(3) 太陽の日週運動につれて鏡を動かす簡単な裝置がなかつた。

等である。(1)に關しては、アルミニウム製品の改良發達に依つて、任意の形に容易に曲げる事の出来る“Alcoa”なる金屬の板が購へる様になつた。此の金屬は數年間使つても疊を生ぜず、又その反射能は80%以上である。(2)に就ては近時電球、真空管等の製造法の發達につれて高度の真空をその壁の間にもつ硝子容器が製作し得る様になつた。最後の(3)に關しては、もし球面鏡を使つてその焦點にボイラーを置くとすると太陽の日週のみならず年週運動にも合せて動く様にせねばならない。然し今此の代りに拋物筒面(圓筒の切口が圓であるに對して拋物線なるもの)を集光鏡の形にして、その焦線の位置に此も亦細い圓筒状のボイラーを地球の回轉軸に一致させて置き、此を軸として鏡を一時間15°の割合で回轉させれば一年中何時でも使へる。此の回轉の調節にはシンクロナスモーター又は時計仕掛けを使へばよい。勿論天體觀測のシーロスタットの様な精度は不要であるし、又連續的に動かさなくとも何秒置きとかに小刻みに動いても差支へない。從つて裝置も簡単である。

次に上述の筒状のボイラーは勿論熱の絶縁體である真空で包まれて居るが(要するに魔法瓶との違ひは中に鍍銀がしてない事だけである)問題はそのボイラー中にに入る液體である。水の蒸溜等の場合には水でよいが、此をもつと高い溫度にしたい時は水では不便であるから、水よりずっと高い沸騰點を持つ液體を使はねばならない。ウイルソン山の料理器の場合にはエンデン、シリンドー油を使つたが、近頃では Monsanto 化學工業會社で殆んど眞黒な液體で“Arochlor”なるものが出來た。Abbot氏は更に此に少量の油煙を加へて完全な光を吸收するものとして使用した。此は350°C以下では沸騰せず、低溫では殆んど氣化しないといふ利點を有する。實際 Abbot 氏が試作したものを見ると

(1) 太陽熱料理器 15吋×20吋の面積の集光鏡を、使つて3分4吋四方、高さ2分2吋の天火(oven)を約一時間で周圍の溫度より130°高くする事が出來た。此の天火は3吋の厚さの硝子錠で包まれて熱の逃げるので防いである。

(2) 太陽蒸溜器 この器械によつて1938年の3月

に Florida で行つた實驗では11平方呎の鏡で快晴一日で全く自動的に2-3ガロンの水を完全に蒸溜した。

(3) ½及び¾馬力の solar flash boiler 此は大きな熱容量のボイラーでは要求する蒸氣壓に達するまでに數時間もかかるので不便であるので太陽が雲から出ると5分以内で要求せる最大の蒸氣壓を出せる様な一汽筒のものである。此は全く自動的に太陽が雲に入れば水の供給が絶へ、又雲から出て蒸氣壓が要求せる最大値に達すると水の供給が増加する様になつて居る。

此の機械の效率は、即ち太陽のエネルギーを機械的エネルギーに變へる效率は15.5%と計算して居る。

次に Dr. Cottrell といふ人の提案だとして、乾いた砂の熱傳導度の極めて小さい事を利用した多量の熱の蓄積法を述べて、最後に此等の器械を作る費用は、一箇だけだつたら到底問題にならない程の高價だが、非常に澤山作ればそれ程でもないだらうと言つて居る。(長澤)

**太陽彩層の溫度** 太陽彩層の溫度は Menzel 及び Cillié が1932年の日食觀測結果から水素線から10,000°, HeII から18,000°と出して居る。Goldberg はやはり同じ日食の觀測結果を利用して HeI からの彩層の溫度を出した。HeI の diffuse series を使用し、transition probability を計算して出して見ると彩層の base から 670 km の高さで  $4300 \pm 300$ °(m.e.), 1500 km で  $5300 \pm 300$ °, 2330 km で  $6700 \pm 500$ °となり、又彩層中特に excitation の著しい部分では 1730 km で  $6500 \pm 800$ °となつた。Menzel 及び Cillié の水素に対する 10,000°, HeII に対する 18,000°は夫々觀測された ionised hydrogen 及び doubly ionised helium の數を生ずる様な 912Å 及び 243Å の radiation temperature であるが HeI から出したものは觀測されたヘリウムのある level に於ける數を示す様な溫度で electron temperature と考へられる。

上述の値はヘリウムの diffuse triplet から出したものであるが singlet は非常に強度が弱い。この理由は  $2^3S$  level の metastability と 500Å に於ける太陽輻射が 6000°の黑體輻射よりずっと強いと假定する事によつて説明出来る。(Ap. J. 89 (1939), 673) (服部)

**太陽粒狀斑の大きさと光度** 太陽の粒狀斑は太陽面を構成する一單位として重要なものである。併しその光度が他の部分に比して非常に明るくない事と、形狀が小さい爲にはつきりその構造を研究出来る様な寫真を撮る事が困難である。Keenan は Yerkes に於て1937年VII月10日に最も definition のよい寫真を得、之に 5500Å 附近に極大を有するタンゲステン電球による tube sensitometer によつて同じ乾板に標準露出を爲して粒狀斑の光度を測定した。この場合に一番問題になるのは空氣及び觀測器械による散光で Wanders が太陽黒點の觀測の時に初めて使用し、Plaskett や ten Bruggencate, Grotian 及び Pahlen 等が太陽面觀測の際に利用した方法によつて補正を加へた。それは太陽の像が sharp

なものと考へて実際に測定した縁の状態によつてその時の空気及び器械の散光を決定するのである。併しこの方法で決定した補正は粒状斑の様な小さなものの(1"の程度)に對しては餘りいゝ補正が出来るとは思はない。何故なれば太陽の縁からの距離が極く正確に測定出来ねばならず同時に太陽縁の最後の0.1%の位置に於けるlimb darkeningの我々の知識は餘り充分ではないと思はれるからである。結局使用した補正是最も小さい幾つかの粒状斑を選び之が0.1"の大きさを持つたものとして實際の光度分布とから補正值を出した。この値は前述の方法によるものよりも相當に大きなものである。この値を使用して42箇の粒状斑の光度を決定し、色々に粒状斑の大きさを假定して實際の觀測に合ふ様な大きさ及び光度比を出して見ると、粒状斑の大きさは1.0"から1.2"位でbackgroundに對する強度比は1.15となつ

た。つまり平均の粒状斑の大きさは直徑880km、面積609000km<sup>2</sup>である。又太陽全面に於ける粒状斑の數は2,580,000箇とestimateされ之を使用すれば粒状斑は太陽全面の約26%を占める。

粒状斑は他の部分より5500Åの所で15%明るいとすれば溫度は200°高くなる。併し粒状斑の一一番明るい部分を考へると溫度差は400°となる。Muldersのspectral-energy-curveからの太陽の溫度は6265°であるから粒状斑の溫度は6580°、backgroundは6180°となる。之等の混合による光度と6265°による光度とを色々な波長で比較して見れば900Åで1.24倍、400Åで4.32倍、200Åで47.5倍となり、種々の點から豫想されて居る様に大きな紫外線の過剰は得られない。(Ap. J. 89 (1939), 604)

(服部)

## 天 象 櫛

**流星群** XI月は流星が多い。牡羊座、牡牛座附近から光度の著しいものが往々現はれる。特に本月は中旬の獅子座流星群に注意されたい。

	赤經	赤緯	輻射點	性質
上旬	2 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	+22°	41 Ari	緩、輝
上旬	3 52	+9	λ Tau	緩、輝
中旬	10 0	+12	γ Leo	速、痕、顯著
17-23日	1 40	+43	γ And	甚緩
20-23日	4 21	+22	κ Tau	緩、輝
下旬	10 24	+37	μ UMa	速

**變光星** 次の表はXI月中に起る主なアルゴル種變光星の極小の中2回を示したものである。長週期變光星の極大の月日は本誌本卷第16頁にある。本月中に極大に達する筈の星で觀測の望ましいものはT Cen, S Cep, R Peg, U Per等である。

アルゴル種	範 囲	第二極小	周期	極 小				D	d
				中央標準時	h	m	s		
062532 WW Aur	5.6-6.2	6.1	2	12.6	10	1, m <sup>2</sup>	18 21	6.4	0
071416 R CMa	5.3-5.9	5.4	1	3.3	12	23	22 1	4	0
023969 RZ Cas	6.3-7.8	-	1	4.7	10	23	16 22	4.8	0
003974 YZ Cas	5.7-6.1	5.8	4	11.2	6	4	15 3	7.8	0
005381 U Cep	6.9-9.2	7.0	2	11.8	8	23	13 22	9.1	1.9
204834 Y Cyg	7.0-7.6	7.6	2	23.9	9	19	12 19	7	0
030140 β Per	2.2-3.5	-	2	20.8	5	21	23 3	9.8	0
035727 RW Tau	8.1-11.5	-	2	18.5	8	1	21 21	8.7	1.4
191725 Z Vul	7.0-8.6	7.1	2	10.9	5	22	10 20	11.0	0

D—變光時間 d—極小繼續時間 m—第二極小の時刻

## 東京(三鷹)に於ける星の掩蔽(XI月)

(東京天文臺回報第89號に據る、表の説明に關しては本誌第1號参照)

日 附	星 名	光 度	現 象	月 齢	中 央 標準時	a	b	方向角		日 附	星 名	光 度	現 象	月 齢	中 央 標準時	a	b	方向角	
								°	°									P	V
5	k Cancri	5.1	R	23.0	a 5 5.0	m -2.6	+1.3	252	275	17	B.D.-14° 5781	6.2	D	6.1	18 49.8	-0.5	m +2.0	20	348
14	B.D.-19° 4764	8.7	D	3.0	17 46	-	-	25	342	17	B.D.-14° 5790	9.0	D	6.1	19 38	-	-	20	340
14	B.D.-19° 4776	8.9	D	3.0	17 57	-	-	65	20	17	B.D.-14° 5794	9.0	D	6.1	19 40	-	-	90	50
14	B.D.-19° 4777	8.7	D	3.1	18 30	-	-	20	332	19	B.D.-7° 5727	7.4	D	8.2	22 22.7	+0.3	+3.3	5	315
15	B.D.-18° 5110	9.0	D	4.0	18 0	-	-	75	37	20	B.D.-4° 5793	6.6	D	9.2	21 6.0	-2.6	-2.5	112	74
15	B.D.-18° 5114	7.0	D	4.1	18 44	-	-	35	351	22	B.D.+4° 63	6.6	D	11.2	22 8.2	-2.1	-0.8	89	51
15	B.D.-18° 5115	6.9	D	4.1	18 48.3	-	-	139	94	29	Geminorum	5.1	R	18.1	20 15.4	0.0	+1.6	250	307
16	B.D.-16° 5433	8.4	D	5.1	19 52	-	-	40	353										

## 太陽・月及び惑星

主として東京天文台編纂理科年表に據る、時刻は凡て中央標準時、出入、南中は東京に於けるもの。

表中 15 日毎の赤經、赤緯、時差、黄經、距離、視半徑、視差は凡て 12h に於ける値。

## 太陽

赤 經				赤 緯		時 差
月	日	h	m	°	'	"
XI	1	14	21	41.6	-14	6 35
	16	15	21	48.1	-18	29 21
XII	1	16	24	58.6	-21	38 58

時差=眞太陽時-平均太陽時

黄 經				地球から の 距 離		視 半 従
月	日	°	'	''	km	km
XI	1	217	46	41	0.992	4722
	16	232	50	37	0.988	9128
XII	1	248	0	9	0.986	0224

黄經は年初の平均分點に對するもので、光行差は含ま  
れてゐない。距離は平均値 149 504 201km を單位と  
してある。

立冬(黄經 225°) XI 月 8 日

月	日	出		南 中		入		出入方位	南中高度
		h	m	h	m	s	h		
XI	1	6	2	11	24	41	16	47	南 16.8 40.3
	16	6	16	11	25	39	16	35	'' 22.3 35.9
XII	1	6	31	11	29	41	16	28	'' 26.3 32.7

出入方位は東又は西より測りたるもの。

## 月

月	日	地平視差		出		南 中		入	
		h	m	h	m	h	m	h	m
XI	1	57	''	35.83	20	0	2	16	9 27
	16	55	21.86	10	21	15	40	21	1
XII	1	59	2.27	20	59	2	57	9	55

下弦	月	日	h	m	最 北		月	日	h	m
					月	日				
朔	XI	4	22	12	金	星	XI	1	9	17
上弦	11	16	54	赤道通過			7	19	55	
望	19	8	21	最 南			14	6	0	
	27	6	54	赤道通過			21	15	12	
				最 北			28	16	33	

最近	月	日	h	m	地球から の 距 離	km
	XI	8	6	16		0.95475

最遠	月	日	h	m	地球から の 距 離	km
	20	3	32	''		1.05192

## 惑星

惑 星	XI 月 1 日		XI 月 16 日		XII 月 1 日	
	距離	視半徑	出	南中	入	視半徑
水 星	1.1457	''	2.9	h m	12 51	h m
金 星	1.6408	5.1	7	15	12 23	17 32
火 星	0.8110	5.8	13	19	18 30	23 41
木 星	4.1315	22.2	15	6	21 3	3 5
土 星	8.3246	9.0	16	21	22 45	5 14
天 王 星	18.6510	1.8	17	19	0 17	7 12
海 王 星	30.9400	1.2	2	34	8 46	14 57

惑 星	XII 月 1 日		月		日	
	月	日	月	日	月	日
水 星	0.6903	4.8	6	8	11	11
金 星	1.5429	5.5	8	17	13	4
火 星	1.0317	4.5	12	8	17	42
木 星	4.5118	20.4	13	5	19	2
土 星	8.5472	8.7	14	17	20	40
天 王 星	18.6798	1.8	15	17	22	10
海 王 星	30.5029	1.2	0	40	6	50

距離は地球からのもので、その単位は太陽に於けるものと同様。

## 惑星現象

月	日	月	日
XI	3	金 星	降交點通過
	7	水 星	日心黃緯最南
	8	海 王 星	月と合
	8	水 星	東方最大離隔
	13	金 星	月と合
	13	水 星	月と合
	13	天 王 星	太陽と衝
	18	水 星	金 星と合
	18	水 星	留
XII	19	火 星	月と合
	22	木 星	月と合
	24	土 星	月と合
	25	木 星	留
	26	水 星	昇交點通過
	26	天 王 星	月と合
	29	水 星	太陽と内合
	29	火 星	太陽と上合
	30	水 星	近日點通過

## 會員消息

特別會員理學博士石井重雄君十月十五日病氣のため逝去せらる。謹んで哀悼の意を表す。

昭和14年10月25日印刷  
昭和14年11月1日發行

定價金30銭  
(郵稅5厘)

編輯兼發行人

東京府北多摩郡三鷹村東京天文臺構内  
福見尙文

印刷人

東京市神田區美土代町16番地  
島連太郎

印刷所

東京市神田區美土代町16番地  
三秀舎

發 東京府北多摩郡三鷹村東京天文臺構内  
行 社團法人日本天文學會  
所 振替口座 東京 13595

東京市神田區美土代町16番地  
東京  
東京市神田區南神保町  
岩波書店  
東京市京橋區丸の内3丁目3番地  
北陸館書店  
東京市芝區南佐久間町2/4  
恒星  
東京市日本橋區通2丁目6番地  
丸善株式會社

# THE ASTRONOMICAL HERALD

VOL. XXXII NO. 11

1939

November

---

## CONTENTS

K. Ôsawa: On the Bright Chromospheric Eruptions (III)	
(Collective Review).....	187
M. Nakano: Tides (III) (Article).....	192
Abstracts and Materials—Sky of November, 1939.....	196