

目 次

綜 合 報 告

相 馬 信 夫：太陽大氣の化學組成について.....	185
----------------------------	-----

報 告

關 口 麗 吉：八重山日食雜記(I).....	192
-------------------------	-----

抄 録 及 資 料

無線報時修正値.....	196
Ⅸ月に於ける太陽黒點概況.....	196
太陽のウォルフ黒點數(1941, VII VIII Ⅸ月).....	197
彗星だより.....	197
惑星の大氣に關する水管の實驗.....	197
コロナ輝線の同定.....	198

天 象 欄

流 星 群.....	198
變 光 星.....	198
長週期變光星 1942 年の推算極大.....	199
東京三鷹に於ける星の掩蔽(Ⅹ月).....	200
太陽・月・惑星.....	200

綜 合 報 告

太 陽 大 氣 の 化 學 組 成 に 就 い て

相 馬 信 夫

内 容

- I C. H. Payne の研究
- II H. N. Russell の研究
- III Equivalent-width の理論
- IV B. Strömgren の研究
 - a) 一般の吸収線の理論
 - b) 連続吸収係数

- c) 線吸収係数
- d) 太陽大氣の構造
- e) 近似理論
- f) 結 果
- 結 言

太陽大氣の化學組成の決定は天體物理學の重要な問題であるので多くの研究が爲されてゐるが、吾々は此處で 1925 年の C. H. Payne¹⁾の研究、1929 年の H. N. Russell の研究及び最近 1940 年に發表された B. Strömgren³⁾の論文を通じてこの方面に於ける天體物理學の發展の跡を辿つて見ようと思ふ。

I. C. H. Payne の研究¹⁾

C. H. Payne は次の二つの簡単な假定を建てて、恒星スペクトル階級中に於けるスペクトル線の變化から恒星大氣の化學組成を決定した。

- (1) 恒星大氣の化學組成は總ての恒星につき同一である。
- (2) 同一の機械によつて觀測される場合、各スペクトル線が恒星スペクトル階級中で出現消滅する點では、恒星大氣中のそのスペクトル線を出す量子状態に在る原子の數は一定である。

スペクトル階級から溫度が分かるから、電子壓として Milne-Mulders による平均値 132 Bar を採用すれば、電子壓及び溫度の函數としてイオン

と中性原子との比を與へる Saha の解離式及び各量子状態にある原子の數の比を與へる Boltzmann の分布式を用ひて、種々なる原子のスペクトル線の出現消滅する恒星スペクトル型からそれらの原子の相對的な數を知る事が出来る。この理論は各々の原子の特性やスペクトル線の出来る恒星大氣の層の變化等を無視した粗い理論であり又スペクトル線の出現消滅するスペクトル型の決定は不精確ならざるを得ないが、Payne が決定した 20 個の原子について後に述べる Russell の結果と相當に良く一致してゐる。

II. H. N. Russell の研究²⁾

H. N. Russell は 1929 年、その前年 W. S. Adams 及び C. E. Moore と共に爲した Rowland intensity scale の calibration²⁾を用ひて太陽大氣の化學組成を決定した。次にその概要を述べよう。

Rowland intensity scale とは “Revision of Rowland's Preliminary Table of Solar Spectrum Wave-Lengths” に載つてゐるスペクトル線の強度を示す數字で直觀によつて附された物であるが驚くべく正確であり殆んど總てのスペクトル線を含んでゐる爲に價値多き物である。

先づ定性的に見ると、スペクトルが實驗室で十分に研究された元素 79 の内で太陽の吸収スペクトル線中に發見されたる物 49、疑はしき物 9、發見されない物 21 である。この發見されない元

1) C. H. Payne: Stellar Atmosphere (1925).
 2) H. N. Russell; Ap. J., **70** (1929), 11; H. N. Russell, W. S. Adams & C. E. Moore: Ap. J., **68** (1928), 1.
 3) B. Strömgren: Festschrift für Elis Strömgren (1940).

素を調べて見ると次の二つの組に分ける事が出来る。

- (a) 軽い元素で観測可能な波長域にあるスペクトル線の勵起電位が太陽大氣の溫度に比して高いために例へ元素が存在してゐても観測されぬもの。この事は観測された6000本のスペクトル線中勵起電位が5 volt 以上のものが Balmer lines を除いて41本のみである事からも分かる。
- (b) 重い元素で(a)の場合の如くスペクトル線が観測されぬ物理的な理由が無く實際に太陽大氣中に少いと考へられるもの。

上の考察によつてもスペクトル線の強度から直接に化學組成を求める事が出来ない事が分かる。實際化學組成の決定は太陽大氣の構造及び吸収スペクトル線生成の機構が分明して後初めて完全に行はれるものであるが、それは太陽物理學の最後の目標であつて、研究の途上に於て第一近似として適當なる假定を立てて化學組成を決定する事は太陽物理學の進歩によつて重要な事柄である。この意味でこの Russell の研究の意義は甚だ大きい。

太陽表面 1 cm^2 上にある考へてゐるスペクトル線を出すに關與する原子の數を NH , oscillator strength と呼ばれる考へてゐるスペクトル線に關する量子數によつて決まり、その原子の振動體として強さを表はす量を f とすると、 NHf は單位強度を有する假想的な振動體の數を與へる。

Russell はスペクトル線の強さがそれを生ずる原子の數に比例すると假定し、 A を Rowland intensity R , B を波長 λ によつて決まる量、 N_0 を λ の狭い範圍では一定の比例常數に當る量として R と NHf との關係が

$$\log NHf = \log N_0 + B \log A \dots\dots\dots (1)$$

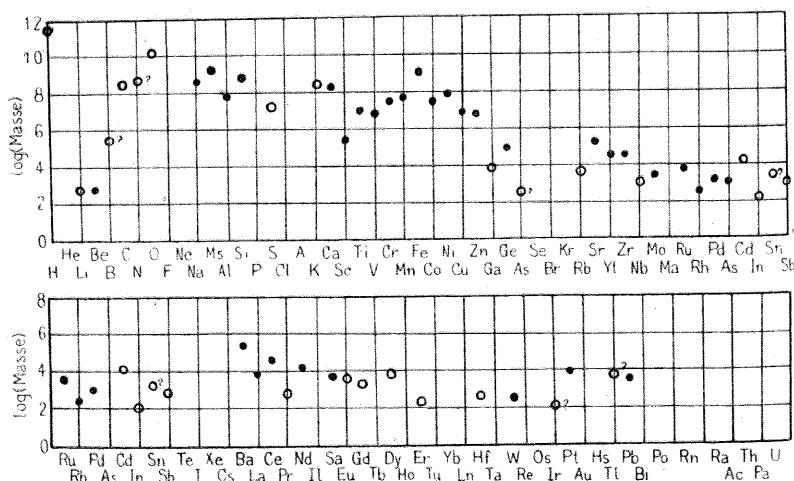
なる實驗式で與へられるとして次の二つの事から $\log A, B$, $\log N_0$ の値を夫々 R, λ に對して定めた。

先づ同一の多重線に屬するスペクトル線の相對強度が量子論（當時は Bohr の相應理論）により定まり、又強度は上の假定により NHf に比例する。同一の多重線に屬するスペクトル線の如き狭い λ の範圍では $\log N_0$ は一定であるとし228個の多重線を用ひて $\log A, B$ を、夫々 R, λ に對して定める事が出来る。

次に A. Unsöld が Na, Al, Ca, Sr, Sr^+ , Ca^+ , Ba^+ の共鳴線の觀測から定めた NH を用ひ、上に得た A, B の表から廣い波長の範圍に互つて $\log N_0$ を求めた。その結果によると $\log N_0$ は略々一定であるからその平均値を採用した。

以上の Rowland intensity の calibration によつて原子の各スペクトル線から NHf を知る事が出来る。同じ量子狀態から生ずるスペクトル線の NH からその量子狀態にある原子或はイオンの數 M を求めることが出来る。これから前に述べた Boltzmann の式及び Saha の式を用ひて原子の數を求める事が出来る。こゝに注意すべき事は一つの量子狀態から生ずる多くのスペクトル線中で波長が觀測域から外れる爲に觀測出来ないものがある時には M の値は正確に出せない事である。然し一つの原子の多くの量子狀態の M の値から求められる原子の數を平均する事によつてこの困難は緩和される。

Russell の結果を第1圖に示す。縦軸は太陽大氣 1 cm^2 上にある原子の數の對數である。白圓は



第 1 圖

4) A. Unsöld: Z. f. Phys., 44 (1927), 793

黒圓に比して不確實なものを示す。

この表から直ちに分かる事は

- (1) 原子番号が増すと、含有量が減する。

これは重い原子は下に沈むことによるとも考へられるが、太陽大氣中では攪亂が盛んで原子は一樣に混合されてゐると考へられ、特に攪亂の激しい黒點の附近に於ても重い原子のスペクトル線が強く現はれると言ふ事實がない事からそれは眞の傾向を示す物と考へられる。

- (2) 原子番号が偶数のものは奇数のものよりも多い。即ち原子番号の奇数のものは兩隣の偶数のものの平均よりも少ない。

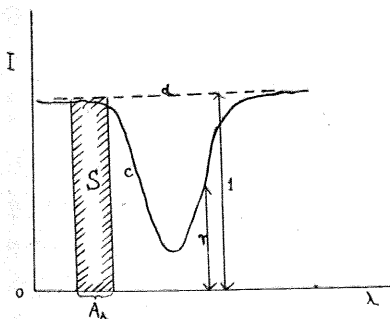
この法則は圖から分かる様に殆んど例外なく成立してゐる。これは原子核物理學に重要な材料を提供する物であらう。

水素原子のスペクトル線の強度は Stark effect による影響が大きいためにその含有量の決定は甚だ困難でこの Russell の結果も餘り信用出来ない。

III. Equivalent-width の理論⁵⁾

Russell の理論を批判する爲に次にスペクトル線の強さと NH との關係を簡単に述べる。

吸収線の強さを表はすのに Equivalent-width なる量を用ふ。



第 2 圖

を指示する直線 d との間に挟まれた面積と等しい面積を有する矩形 S の幅 A_λ を Equivalent-width と云ふ。(A_λ を振動數 ω で表はしたものを A_ω

輻射の強さ I と波長 λ との關係を表はす第 2 圖において、吸収線の輪廓を曲線 c とすると、 c と連

続スペクトル

と書く)

次に NH の物理的な意味を明かにしよう。

一般に連続スペクトルとスペクトル線中に於ける輻射の強さとの比 r (第 2 圖参照) は線吸収係数と連続吸収係数との比に比例するが、太陽大氣に於てはその各層の物理的條件の異なるため r は各層についての線吸収係数と連続吸収係数との比を適當な重みをつけて積分したものによつて表はされる。スペクトル線の輪廓を考へずに Equivalent-width のみを考へる場合には近似的に線吸収係数として適當な平均値をとつて上の積分をこの平均値と有効な原子の數との積で書き換へる事が出来る。(この場合原子一つ當りの吸収係数を取つてゐる) この有効な原子の數を NH と書く、故に NH は連続吸収係数に反比例しスペクトル線生成の機構により少しく異なる量である。換言すれば 1 cm^3 につき N なる原子を含む長さ H なる吸収管を用ふれば太陽のスペクトルに於けるのと同じ強さの吸収線を得る事が出来るのである。

NH と Equivalent-width A_λ との關係は吸収線の輪廓の理論によるとスペクトル線の自然幅を決める radiation-damping と衝突によるスペクトル線の幅をきめる collision-damping との和及び原子の熱運動による Doppler-width $\Delta\lambda_D$ ($\Delta\omega_D$) によつて決まる。この關係を第 3 圖⁶⁾ に示す。縦軸は $\log \frac{1}{R_c} \cdot \frac{A_\lambda}{2\lambda_D}$ 横軸は $\log \frac{1}{R_c} \cdot \frac{NHf}{\Delta\omega_D}$ である。

R_c はスペクトル線中心の r である。圖を見ると

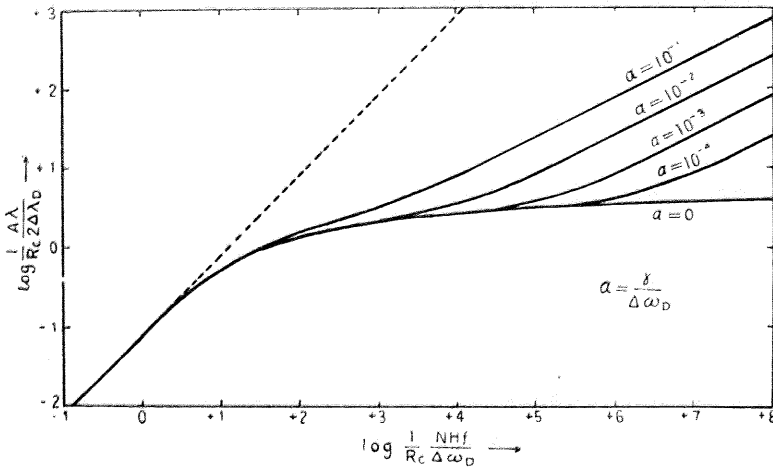
- (1) 左側の NHf の小さい、弱いスペクトル線の部分においては $A_\lambda \propto NHf$ である。
- (2) 中央附近では A_λ の NHf に對する變化は小さい。
- (3) 右側の NHf の大きい強い線の部分では

$$A_\omega \propto \sqrt{\frac{NHf \cdot \gamma}{\Delta\omega_D}} \quad \text{で} \quad a = \frac{\gamma}{\Delta\omega_D} \text{ の値によつて異なる曲線によつて表はされる。}$$

Russell の研究をこの觀點から調べて見ると、(1) の場合の弱い線では Russell の方法によつて正しく原子の含有量を求める事が出来る。(2) の場合

5) 太陽吸収線の理論に就ては天文月報 32 卷 1, 2, 3, 4 號 (1939) の藤田良雄先生の論文を参照されたい。詳しい理論は A. Unsöld: Physik der Sternatmosphären にある。

6) A. Unsöld: loc cit p. 268.



第 3 圖

の中位の強さの線ではスペクトル線の強さから NHf を求める事は困難である。(3)の場合ではスペクトル線の強さと NHf との関係は一義的に定まらないから、Russellの方法では NHf のかわりに $NHf - \frac{\gamma}{\gamma}$ を定めた事になる。 $\bar{\gamma}$ は平均の damping constant である。

Unsöld⁷⁾によれば Russellの結果の精度は log にして ± 1 程度である。

IV. B. Strömgren の研究⁸⁾

最近 Strömgren は天體物論學の進歩に伴ひ、太陽大氣の構造、吸収線生成の理論を用ひて、太陽大氣の化學組成の決定の研究に着手し、昨年その概要を發表した。

a) 一般の吸収線の理論⁸⁾

太陽大氣を平面層と考へ、局部的熱平衡に在るとすると、大氣の表面から x なる深さの點で外向きの法線と θ なる角をなす方向の、振動數 ν なる輻射の強さ I_ν は次の微分方程式によつて與へられる。

$$\cos \theta \frac{dI_\nu}{\rho dx} = (k_\nu + l_\nu) I_\nu - k_\nu B_\nu - l_\nu J_\nu \quad (2)$$

ρ : 密度

k_ν : 連續吸收係數 (1 gr につき)

l_ν : 線吸收係數 (")

7) A. Unsöld: loc cit, p. 344.

8) B. Strömgren: Ap. J., 86 (1937), 1

B_ν : 考へてゐる場所の溫度 T に對する Planck の熱輻射

J_ν : 平均輻射強度, $\frac{1}{4\pi} \int I_\nu d\omega$.

更に

$$t_\nu = \int_0^\infty (k_\nu + l_\nu) \rho dx,$$

$$\lambda_\nu = \frac{1}{1 + \eta_\nu}, \quad \eta_\nu = \frac{l}{k_\nu}$$

と置き、よく知られた Eddington の近似法を用ひると(1)は

$$\frac{d^2 J_\nu}{dt_\nu^2} = 2 \lambda_\nu (J_\nu - B_\nu) \quad (3)$$

なる方程式に導かれる。

◆ 溫度 T と optical depth との関係は

$$T^4 = \frac{1}{2} T_e^4 \left(1 + \frac{3}{2} \tau \right) \quad (4)$$

T_e : 太陽の全輻射から決まる有效溫度。

なる式で十分正確に表されるから B_ν は τ の知れた函數である。 $\bar{k}$ を k_ν の Rosseland mean とすれば

$$\tau = \int \bar{k} \rho dx$$

$$\therefore dt_\nu = \frac{k_\nu + l_\nu}{\bar{k}} d\tau = n_\nu (1 + \eta_\nu) d\tau \quad (5)$$

なる式で τ は l_ν によつて表はされる。 n_ν は一般に τ に對して常數と考へてよい。故に λ_ν 即ち η_ν が τ の函數として知れば(3)は數値積分によつて解く事が出来る。

特に λ_ν の τ に對しての變りが λ_ν に比して小さい時には(3)を攝動論的方法を用ひて解く事が出来る。この場合スペクトル線の任意の點に於ける輻射の強さと附近の連續輻射の強さとの比 r は(第2圖参照)

$$r = \frac{1 + \frac{2}{3} \sqrt{3}}{\frac{4}{3} \sqrt{3} + \frac{1}{2} \frac{x_0}{n}} \frac{\frac{4}{3} \sqrt{3} \sqrt{\lambda} + \frac{1}{2} \frac{x_0}{n}}{1 + \frac{2}{3} \sqrt{3} \sqrt{\lambda}} \quad (6)$$

ここに

$$x_0 = \frac{h\nu}{kT_0} \left(1 - e^{-\frac{h\nu}{kT_0}} \right) \quad (7)$$

$$T_0^4 = \frac{1}{2} T_e^4, \quad \lambda = \frac{1}{1 + \eta_0}, \quad n = \frac{k_0}{k}$$

$$\sqrt{\lambda} = \int_0^\infty \sqrt{\lambda} e^{-\frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{\lambda_0}} \tau} d\left(\frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{\lambda_0}} \tau\right) \dots (8)$$

$$\bar{\lambda} = \int_0^\infty \lambda e^{-\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{\lambda_0}} \tau} d\left(\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{\lambda_0}} \tau\right) \dots (9)$$

Equivalent-width A_λ は

$$A_\lambda = \int_{-\infty}^{+\infty} (1-r) d\lambda \dots (10)$$

故に τ の各々の値に對して線吸収係數と連續吸収係數との比 η_0 が與へられれば (8), (9) の數値積分を行へば (6) 或は (10) から吸収線の輪廓或は Equivalent-width A_λ を求める事が出来る。

次に吾々は線吸収係數 l_0 及び連續吸収係數 k_0 を τ の函數として求めねばならぬ。

b) 連續吸収係數

連續吸収は主に原子のイオン化による輻射エネルギーの吸収によるものである。

太陽大氣の溫度に於ては、水素及び非金屬原子はイオン化電壓が高い爲に殆んどイオン化されず、連續吸収は専ら金屬原子のイオン化によると考へられた。金屬原子の連續吸収係數の量子論による正確な計算が無いために、水素類似として近似的な計算が、多くの人によつて爲されたがそれを觀測と比較すると十倍に近い喰ひ違ひが有る。これは計算の誤差としては大きすぎるので多年に亘り天體物理學の重大な問題であつた。

1939 年 R. Wildt⁹⁾ は負水素イオン H^- (中性水素原子に更に電子一ヶ附着せるもの) が重要な役割りを有する事を發見した。 H^- は 0.7 volt の低いイオン化電壓を有し、4000 Å から 7000 Å に亘つて略一定の連續吸収係數を有してゐる。

H^- を考慮に入れて太陽大氣の連續吸収係數を決定するためには水素原子と金屬原子との數の比 A が決定されねばならぬ。

II に於て述べた如く水素の Balmer 線が Stark effect によつて甚だ影響されるため水素の含有量

を決定するのは非常に困難である。Russell¹⁰⁾ は星の大氣の化學組成が一定であるとして恒星スペクトル階級中における Fe^+ , Ti^+ のスペクトル線の最大の位置からこの比 A を 1000 及び 2000 と出し Pannekoek¹¹⁾ は恒星のスペクトル線強度の研究に於て $A=1000$ を採用した。一方 A. Unsöld¹²⁾ は Balmer-series limit に於ける連續吸収係數の飛びから $A=28$ を出した。然し R. Wildt によれば A. Unsöld の根據になつてゐる Balmer-series limit に於ける飛びは H^- を考慮に入れると A を 10^3-10^4 程度にして説明される。又 A をこの程度にすれば金屬原子による連續吸収係數は H^- に比して無視出来るから前に述べた金屬原子の連續吸収係數の觀測との喰ひ違ひも除かれる。D. H. Menzel¹³⁾ によれば H^- を考慮に入れて連續吸収係數の理論値と觀測値とが $A=4000$ としてよく合ふ。

以上より見ると A は 10^3-10^4 程度であると考へられるから金屬原子による連續吸収は無視して良い。

Saha の解離式によつて H と H^- との比が電子壓 p_e と溫度 T の函數として $p_e \cdot \phi(T)$ なる形で與へられるから、連續吸収係數 k_0 を p_e , T , の函數として求める事が出来る。

c) 線吸収係數

太陽大氣の物質 1 gr についての線吸収係數 l_0 はその線を出す原子に關する次の四つの量によつて定まる。

- 1) 原子が單獨に存在してゐる時の線吸収係數、即ちスペクトル線の自然幅を決める radiation-damping 及び oscillator strength.
- 2) 原子の熱運動による Doppler-width $\Delta\lambda_D$.
- 3) 附近の原子との衝突によるスペクトル線の幅を決める collision-damping $\frac{S}{2\pi}$, S は單位時間の衝突の數.

10) H. N. Russell: Ap. J., **78** (1933), 239

11) A. Pannekoek: Publ. Astr. Inst. Univ. Amst., Nr 4. (1935)

12) A. Unsöld: loc. cit. p. 134.

13) D. H. Menzel: Pop. Astr., **47** (1939), 6, 66, 124.

9) R. Wildt: Ap. J., **89** (1939), 295; **90** (1939), 611.

4) 原子の含有量.

1) は温度及び遷移確率によつて定まり量子論により計算され, 2) は温度及び原子量により, 3) は量子論又は實驗により求められる衝突の cross-sections 及び温度, 壓力によつて決まる. 吾々の太陽大氣の場合には衝突の相手は水素原子のみを考へてよい. 又強い線では l_v は主に 2) 3) の damping で定まり, 弱い線では 2) の Doppler effect によつて定まる. 大氣の各點に於ける温度 T , 壓力 P が知れれば線吸収係數 $\bar{k}$ を τ の函數として求める事が出来る.

d) 太陽大氣の構造

大氣の力學的平衡の式は

$$\frac{dP}{dx} = g\rho \quad \dots\dots\dots(11)$$

P : 壓力, ρ : 密度, g : 重力.

optical depth τ は定義により

$$\frac{d\tau}{dx} = \bar{k}\rho \quad \dots\dots\dots(12)$$

(11) (12) から x, ρ を消去し

$$\frac{dp}{d\tau} = \frac{g}{\bar{k}} \quad \dots\dots\dots(13)$$

τ と T との関係はよく知られてゐる通り次の式で十分精確に表はされる

$$T^4 = \frac{1}{2} T_e^4 \left(1 + \frac{3}{2} \tau \right) \quad \dots\dots\dots(14)$$

T_e : 太陽の全輻射エネルギーによつて定義される有效温度.

$\bar{k}$ は前に得た k_v から數値積分により T 及び p_e の函數として得られる. P と p_e との関係は, 電子は金屬原子のイオンのみから生じたと考へられるから水素原子と金屬原子との數の比 A と各金屬原子の全金屬原子に對する數の比 α とを假定すれば Saha の式から求められる. 金屬原子は殆んどイオン化してゐるから, こゝに用ひる金屬原子の含有量は大して結果に影響しない. 従つて V. M. Goldschmidt による隕石の値を採用する. 故に, A を假定すれば $\bar{k}$ を T, P の函數として表すことが出来るからこれと (14) を代入して (13) を數値的に積分することにより P と τ との関係

を求める事が出来る.

よつて A を假定すれば P, p_e, T を τ によつて表すことが出来る. b) c) により A 及び金屬原子の含有量 $\frac{\alpha}{A}$ を假定すれば $\eta_v = \frac{l_v}{k_v}$ 即ち λ を τ の函數として得られる. これを a) の (6) — (10) に代入すれば γ 或は Equivalent-width A_λ を求める事が出来る. 觀測より得られる A_λ とこの理論値とを比較して A_λ 及び α を求める事が出来る.

個々の原子につき A 及び α を求める詳細は割愛するが, 大體の様子を見る爲に B. Strömgrén が論文の最初に述べてゐる興味ある近似法を説明しよう.

e) 近似理論

水素原子と金屬原子との數の比 A が $10^3 - 10^4$ 程度で, 水素原子は殆んど中性原子であり, 金屬原子は大部分イオン化してゐるから

$$\frac{P}{p_e} = A \quad \dots\dots\dots(15)$$

と置く事が出来る. 又連續吸収は H^- のみに由るとして良い. H^- の連續吸収係數 C は 7000 Å から 4000 Å の間では波長による變化は殆んどないから $C = 1.9 \times 10^7$ per 1 gr H^- としてよい. H と H^- との比は Saha の式から $p_e \cdot \phi(T)$ とかけ $T = 5600^\circ$, $p_e = 10$ dyne とすれば $1.4 \cdot 10^{-8}$ である. 故に太陽大氣の物質 1 gr についての opacity $\bar{k}$ は

$$\bar{k} = C \cdot \phi(T) \cdot p_e = C \cdot \frac{P}{A} \phi(T) \quad \dots\dots\dots(16)$$

これを (13) に代入すれば (14) を参照して

$$P dP = \frac{gA}{C} \frac{d\tau}{\phi(\tau)} \quad \dots\dots\dots(17)$$

積分して, (15) (16) に代入すれば

$$P = \left(\frac{gA}{C} \right)^{1/2} \left(2 \int_0^\tau \frac{d\tau}{\phi(\tau)} \right)^{1/2} \quad \dots\dots(18)$$

$$p_e = \left(\frac{g}{AC} \right)^{1/2} \left(2 \int_0^\tau \frac{d\tau}{\phi(\tau)} \right)^{1/2} \quad \dots\dots(19)$$

$$\bar{k} = \left(\frac{gC}{A} \right)^{1/2} \phi(\tau) \left(2 \int_0^\tau \frac{d\tau}{\phi(\tau)} \right)^{1/2} \quad \dots\dots(20)$$

$\int_0^{\tau} \frac{d\tau}{\phi(\tau)}$ は数値積分によつて求められる。これらの式を用ひ $T_e=5740^\circ$, $\log g=4.44$, $\log C=7.20$ として, $\log A=3.0$, $\log A=4.0$ の場合の τ に對する P , p_e , k の表を作る(第1表)

第 1 表

T	τ	log P		log p_e		log k	
		log A =3.0	log A =4.0	log A =3.0	log A =4.0	log A =3.0	log A =4.0
4860°	0.010	3.57	4.07	0.57	0.07	9.16-10	8.66-10
5040	0.12	4.12	4.62	1.12	0.62	9.64	9.14
5600	0.53	4.51	5.01	1.51	1.01	9.85	9.35
6300	1.25	4.76	5.26	1.76	1.26	9.90	9.40

この表を b), c), d) の精確なる理論による表と比較するとこの近似法が相當に良い値を與へる事が分かる。

さてこれを次の四つの場合に應用して見る

- 1) 中性金屬原子の弱いスペクトル線
- 2) 中性金屬原子の強いスペクトル線
- 3) 金屬イオンの弱いスペクトル線
- 4) 金屬イオンの強いスペクトル線

弱い Doppler-contour の線では吸収係数は壓力 P には無關係であるが, 強い damping contour の線では damping は衝突の回数に比例するから線吸収係数は P に比例する。又太陽大氣中では金屬原子は殆んどイオン化してゐるので Saha の式から中性金屬原子の数は p_e に比例するが金屬イオンの数は p_e によらない。

故に考へてゐる金屬の中性原子とイオンとの比を α とすると, 線吸収係數と連續吸収係數との比 η_e は (18)(19)(20) により

- 1) 中性金屬原子の弱い線の場合

$$\eta_e \propto \frac{\alpha}{A} p_e \frac{1}{k} \propto \alpha A^{-1} C^{-1} \dots \dots (21)$$

- 2) 中性金屬原子の強い線の場合

$$\eta_e \propto \frac{\alpha}{A} p_e P \frac{1}{k} \propto \alpha g^{1/2} A^{-1/2} C^{-3/2} \dots (22)$$

- 3) 金屬イオンの弱い線の場合.

$$\eta_e \propto \frac{\alpha}{A} \frac{1}{k} \propto \alpha g^{1/2} A^{-1/2} C^{-1/2} \dots (23)$$

- 4) 金屬イオンの強い線の場合

$$\eta_e \propto \frac{\alpha}{A} p_e \frac{1}{k} \propto \alpha C^{-1} \dots \dots (24)$$

III に述べた如く NHf は η_e に比例する量であるから甚だ弱い線では Equivalent-width A_λ は η に比例し, 強い線では $\sqrt{\eta}$ に比例する。

(第3圖参照)

故に, 金屬イオンの強い線を用ひれば (24) によつて A_λ の觀測から A には無關係に α を定める事が出来る。中性金屬原子の弱い線を用ひれば (21) により $\frac{\alpha}{A}$ が決定され, 該金屬原子と水素原子との比が求められる。同一の原子又はイオンの強い線と弱い線との比較から (1)と2)又は3)と4)) $A^{1/2}$ が決定される。又中性原子の弱い線と同じ原子のイオンの強い線との比較から (1)と4)) も A の決定が出来る。

f) 結果

d) に述べた理論を Mg, Ca, Na, K のスペクトル線に適用して得たるこれらの原子の相對的含有量を第2表に示す。比較のため Russell の結果及び Goldschmidt による隕石の値を同時に載せた。これによると Strömgren の結果が隕石の値とよく一致してゐる事が分かる。

第 2 表

	The Sun (Strömgren)	The Sun (Russell)	Meteorites (Goldschmidt)
H	8000	—	—
Fe	—	0.13	0.30
Si	—	0.16	0.33
Mg	0.3	0.47	0.30
Ca	0.013	0.040	0.020
Na	0.007	0.13	0.015
K	0.0016	0.050	0.0023

含有量の決定せられた原子の種類は甚だ少なく, 太陽大氣の重要な化學組成たる Fe, Si 等さへも洩れてゐる。これはこれらの原子スペクトルの遷移確率が計算されてゐない爲である。

Strömgren 氏の研究は未だその緒に着いたのみで今後原子物理學の進歩をまつて完成せらるべきものであらう。

結 言

Payne から Strömgren に到る 15 年間に於ける天體物理學の進歩の一例を示す積りで書き初めたのであるが筆者の力の足らざるため大へん纏り

のないものになつた事を詫びする次第である。

終りに臨み、文献を貸與して下さつた萩原先生、種々御教示を給ひ又色々御世話になつた藤田先生、畑中先輩に厚く御禮申し上げます。(完)

報

告

八 重 山 日 食 雜 記 (I)

關 口 鯉 吉

本年 IX 月 21 日の日食の觀測成績や事務的方面の経緯に關しては、いづれ適當の機會に東京天文臺其他關係筋の責任ある報告が發表されることと思ふが、前後の事情や附帶的の事柄に關し、一應の筋道をば筆の赴くまゝに記憶を辿つて走り書きして見た。隨筆ともつかず、紀行文ともつかず、學術的記事とは勿論かけはなれたものである。従つて題の揚げやうもない。止むを得ず「雜記」と銘打つた次第。觀測終つて後歸京の船待ちする間の數日間臺北の客舎に疲れを醫しつゝ書き流したものである。叙事あり、感懷あり、或は氣焰あり、雜然として順序なき、いはゞ筆のすきびに過ぎないので、江湖に發表するのも汗顔の至りであるが、向後此種の計畫ある場合多少の參考ともなうかとの望を以て、編輯係の請に任せて本誌の餘白を埋むる次第である。

今度の日食觀測は非常に緊迫した國際情勢の中に在つて、あらゆる不急の事業を無期延期或は中止して、國の總力を擧げて當面焦眉の急に 向ひ邁進すべき時期に會せるにかゝらず、我國科學の根基を培養するの趣旨を以つて、政府が特に日食觀測の計畫を支持され、廣汎なる地域に觀測隊を派遣さるゝことゝなつたやうに承はつて居るので、我々は這の政府の御方針に對し滿腔の敬意を拂ひ、全力を盡して其の期待に副はんことを念としたのであつた。この意味に於て私は「雜記」の前書に於て本事業の成立に關し特に盡力をされた東京帝國大學、文部、大藏等要路の方々、學界諸先輩及同僚各位に對し衷心より感謝の意を表し度いと思ふ。

昭和 11 年 VI 月の北海道日食がすんだとき、5 年後の琉球日食の際は十分の準備をして全力を傾注した觀測を行はねばならぬと、觀測員の歸京を迎へる茶話會の席上誰れであつたか激勵の辭を賜はつた先輩のあられたことを記憶する。爾來歲月は流れ忽ちにして今回の日食となつた。匆忙の

うちに去つたこの 5 年は實に速いものであつた。急轉を續けた世間の情勢の故でもあつたらう。或は筆者の年齢の故でもあらう。十分の餘悠を以つて準備出來た筈の今度の日食も、毎度の例に漏れず結局泥縄式の出たと勝負に終らざるを得なくなつてしまつた。

併し元來私は今度の日食をいはい少々見くびつて考へ居つたのである。支那大陸に布陣するとしては種々と仕事の困難があり、本邦領域内では、日食其物の條件から考へると、石垣島か Agincourt の外致方ない次第で、交通至難で而も颶風の最盛季に其の通路に當る之等の島々に於ける觀測が如何に分の悪いものであるかを思ふとき勇氣は必然にくじげざるを得ないのであつた。なほまた運輸難資材難等の點までも考へるときは、到底北海道日食に於ける如き大がゝりな計畫の實行し得べくもなく、合目的的の觀測施設を整備することさへも望まれぬこと觀念せざるを得ないのであつた。そこで考へたのが「袖珍分光器」と「袖珍シーロスタット」で、共に北海道日食の際用ひた代物の多少の模様替をしたものである。器械に關しては前回の日食報告や本誌 10 月號に略記されてあるから之れ以上觸れない。かうした小形の器械で簡易觀測をやるのなら手荷物上げて旅行する程度の氣輕さでどこへでも飛んで行けやうと斯様に考へたのであつた。

更らに考へた。これも年齢の故であらう。恐らく石垣島へは方々の觀測班が集まつて狭小な地域

に押すな押すなの盛況を呈するだらう。到底ゆつたりした學究的雰圍氣に浸つて目的に向つて心意を傾倒することはできまい。而もやれハブ(毒蛇)といひ、やれマラリヤといひ、氣象學的惡條件に加へて自然の脅威の輕からざるのみならず、健康に關しても決して自信の有てぬ私にとつては、蒸熱に依る胃腸障礙の懸念など、總ての要素が集中して大きな反撥的合力となつて働きかけて來たのである。

斯くて前々年ⅡⅡ月の視察旅行で、飛石づたひに那覇八重山臺灣と巡歷の途中に於て、石垣島に半ば見切りをつけて臺北に着いた矢先、西村氣象臺長の厚意で彼方此方と觀測候補地を物色中、皆既地帯の南縁に近い草山溫泉で歡待を受け、意氣地ない年寄根生はすっかり私を擒にしてしまつた。此所なるかな！こゝらあたりの閑靜な旅館に腰をおちつけ、毎日三度位お湯に入つて……惡くないな。皆既帯の縁で時間は短いがそれでも30秒位はあらう。こうした條件に應はしい特殊な觀測法を目論見るも亦有益であらうなど、勝手に理窟をつけ、胸中に秘策を藏して歸京した私は、早速現地附近の氣象狀態の調査にかゝつた。調査の結果は雲量10、10、10……觀測可能の確率は先づ零と見てよい。詢に天二物を與へざる真理の偽らざることを悟つたのである。廓然として悟る所あつた私は、また斯うした年寄根生には決して天祐の到らざることを思ひ、栗然としたのである。石垣町に島流し1月の生活ををへ歸京の船待ちのつれづれを慰め、且又疲れを醫すべく此地に足をとゞめた後の日の一夕、給仕の婦人に當日の天氣如何と問ふた處、「美しくコロナが見えました」とのこと、併し私が若し此地に來て日食の觀測をして居たならばどういふ天氣が私を迎へたことであらうか、其のヴェリフィケーションは蓋し不可能である。

第三案として一時私の腦裡を支配したのは基隆郊外に觀測地を設ける目論見であつた。勿論之等は天文臺觀測隊の別動班としてのプランで、主班はやはり石垣島に頑張る計畫を捨てるものではなかつた。氣象的條件の異り日食其自體の態樣經過を異にする別々の地に分れて觀測することの意義あることも別動隊の計畫を合理化する一理由であ

つた。

基隆に於ける日食は皆既時間1分48秒で皆既中心線上に比し稍短いとはいふものゝ私共の觀測に壓倒的の障りとはならない。而も交通運輸の點で他のどこにも勝る利便を有し苦勞は著しく緩和される。水の便もよい。電力の便もよい。たゞ氣象の條件は統計的に見て甚だ芳しくない上に丘陵地帯が海岸に迫つて居る地形が雲をさそひ易い。觀測器械も分光機のプリズムの菱線を鉛直線から著しく傾けねばならぬ不便がある。易きに就かうとする年寄根生は以上各種の條件を相互天秤にかけて、基隆だ、基隆に限ると、つい昨年のⅣ月頃迄は基隆に執着してやまなかつたのであつた。今一つの案は基隆北方の離島 Agi court である。此島には無人島ではあるが燈臺と測候所が在つて、觀測を行ふ上に相當の便が得られさうに思はれた。而も殆ど皆既中心線上に在つて時間は3分18秒もある。けれども交通運輸の點からも、氣象の點からも私共を吸引する條件は「非」の一字に盡くされた。

斯くて時日は容赦なく過ぎ本年に入つた。及川さんには二年も前からおすゝめして器械と金の許す範圍で入念の準備を願ひ、天文臺に在り合せの品物を出来る限り利用して資材難を切り抜け、補強改修の線に沿うて邁進することゝし、同君は所謂人事を盡して天命を待つ態度を以て、齋藤君の協力下に日夜孜々として準備に専念されたのであつた。勿論此班が石垣島に陣取つて天文臺觀測隊の主要部を形成することは最初からの計畫で、同氏の一行は本年ⅢⅣ月の交現地視察をなし、小屋の位置の撰定、方位の決定、器械臺一部の築造等各種準備を了し、旁々島の人達、殊に測候所の職員各位と種々の協議を遂げて來たのであつた。一方自分は兎角雜務に妨げられて日食準備は手遅れの形であつたが分光儀改修用の部分品がⅠ月頃に出來上つたので、愈々組立に取りかゝつた。組立てる段になつて、どうしても觀測地の條件、殊に分光儀の傾斜問題を解決する必要に迫られ、再び土地の撰擇を考慮せざるを得なくなつた。皆既の中心線を著しく外れた場所に於ける觀測に應すべき分光儀の傾斜に對しては、之れに必要な器械的工作が準備の手遅れと雑用多端に悩ん

で居た自分に取つては、到底間に合ひ兼ねることを感じたのと、現地に於ける工作員の配置や各種の協力を必要とする點から見て、二手に分れることの頗る非能率的なことを今更の如く痛感したので、萬難を排して全員擧つて石垣島に集中の肚をきめてしまつた。又一面、斯く決定したのは更めて現地の條件を再検討して「吸引力」を増大すべき要素が整へられての結果でもあつたのである。

こゝで氣象に關する私の所見を一應略記しておかう。概括的に考へると、空氣の比較的乾いた大陸の奥地は暖流に養はれた濕潤な風系の支配下にある島々より遙か好天氣に恵まれ勝ちであることは議論の餘地がないやうに思はれる。殊に怖るべき颱風の進路に直面した南方諸島に於ける條件が、其の最盛季に當る IX 月の交に於て大陸内部に對し數等劣つて居るであらうことは先づ科學的常識といつて差支あるまい。IX 月下旬になると、もう大陸内部の高氣壓が芽をふき出して、屢々支那中部迄も其圈内に包擁し、其方向に物凄いばかりの青空を現出し終日續くことがあるだらう。斯くて雲量は平均に於て支那内陸に少く、近海の島々では遙かに多いといふ當然の結果になると思ふ。快晴日數に於ても之れに應じた比率となる筈である。斯くて支那大陸の方では徹底的に良い天氣と徹底的に悪い天氣が交互循環してやつて来る。雲量 10 又は之れに近い場合と零又は之れに近い場合が斷然多く、中間の場合が甚だ少いといふ結果になりそうに想はれる。更らに一日の中の時間に就いて考へるならば、上記の如き「寒冷前線」に於ける晴天は地面がまだ十分に冷え切らず且日射の相當に強い暖候季の末期に於ては、晴天の際晝間に積雲の形成を助ける條件が具備して居り、殊に地面が濕つた暖い状態に在る時節では更らに其の懸念が多いわけである。斯くて私は「内陸好條件」の説はさう單純に受け容れ兼ねるものだと思ふべきを得なかつたのである。

一方琉球南部に於ける IX 月中旬から下旬に至る好天氣の場合には二つの型が豫想された。一つは支那中部に於ける好晴型に屬し、颱風一過の後を追うて東方に出張つて来る大陸高氣壓が「北東季節風」の序幕として冷風を齎らし、それが稍々弱つて高氣中心が支那東海に近づいた場合に見ら

れるもので、他の一つは東方洋上の高氣壓の西延に包まれたときの「南西風型」である。此の外に颱風に直面した場合の徹底的惡天候、低氣壓が近傍に在る場合、海洋高氣壓の一進一退に伴ふ天氣の多様性、局部的雷雨に依る種々の擾亂がある。天氣の再検討に際して私の頭に浮んだ思想は大要上の如きものであつた。無論これは、はつきりした事實の認識に基くものではなく、曾て私が天氣圖の作製に従事して居た頃の體驗に基く觀念的の推斷に過ぎぬのである。

此の推想に刺戟されて、私は之れを實證すべき數字的の根據を漁り始めたのである。臺北 IX 月の平均雲量は 5.8 又快晴日數は 5 であつて、東京の 7.5 及 1 に比して斷然優秀である。急らく全國中でも IX 月の天空状態としては最優中に屬することであらう。若し臺北で皆既が見られたらと、數年前かうした簡単な比較調査をして見たときに感じたのであつた。石垣島はどうであらう。上記の如き比較では遙かに劣等である(數字は都合でこゝに示し兼ねる)。處が種々の雲量の頻度を再檢して見ると意外であつた。約 20 年間の觀測を綜合し IX 月 21 日を中心とする 14h の雲量別の統計を見るに、雲量 0 乃至 5 の場合の頻度は臺北よりも稍々大であり、曇天及快晴の頻度は臺北と大體同等である。此の結果が我々に大きな勇氣を與へた。颱風何物ぞ、ハブ何物ぞ、マラリヤ何物ぞの意氣が猛然と焰え立つた。

曾て私は天祐を信じて石垣島に行くと言つた。べら棒な科學者もあるものだ、天祐を唯一の頼りにして行動するとは何事ぞとの聲もあつたやうだ。然し私の言ふ所の天祐は人事を盡して天命を待つての意であつた。日食終つて後も私は天祐といふ表現を用ひた。之れも用意周到な科學的検討に基く判斷が事實に依つて酬いられ、觀測者一同の勇氣と精進と而して報恩感謝の念が凝結して現前した三昧境界の現象といふ意味に解釋して頂き度い。

今一つ石垣島を觀測場所として撰定した大きな理由がある。中央氣象臺所屬の測候所が石垣町の中に在つて、前臺長岡田武松博士の周到な計畫の下に十分設備が施され、先生の格別な御厚意で同所構内に觀測小屋を設け同所設備の一部を我等の

爲に提供さるゝとのことであり、而も所員各位が全力を擧げての援助協力が期待されたが故である。其の上同臺の觀測船凌風丸をして南方航程を特に我等の爲に差し繰つて迄器械の運搬等に力を添へられる等得難き便宜の提供は我々を動かすこと大なるものがあつたのである。事實現今の如き交通運輸の至難な情勢に會して孤島に於ける日食觀測の行事が圓滿に遂行さるゝ爲には此様な援助は不可欠のものであり、恐らく之無くしては全面的行詰まりに會したであらうと胸中感謝の念に満ち満ちて居る次第である。殊に以上の交渉進行當時の石垣測候所長喜多豐一理學士及中央氣象臺事務官奥山與忠、田内靜三の兩君が此の間に在つて熱誠なる斡旋示教を賜はつたことは忘れ難いものである。

何にしても、觀測員の最も頭を悩ましたのは準備中に數回は襲來を豫想さるゝ颱風に伴ふ毎秒數十米の強風に堪えるやうな堅牢な觀測小屋の設置問題であつた。私は廣さ 3-4 坪の半地下室を作り、地面から屋根迄の高さ 1 米位しかない低いものにして風衝を避けるとともに、強度を増す案を立てゝ見たのであるが、岩磐が固くて到底短時日に斯様な施工を完了することの不可能なることを知つて此案は斷念せざるを得なかつたのである。尤もこゝ數年來同地方に於ける颱風の出現は、一時の現象ではあらうが、著しく少くなつて居る。大體の傾向は氣象帶が一方にずれて居るものらし

い。現に後で現地の識者から聞いた所に依ると、數年前から颱風の慘禍が著しく緩和され島民の恐怖感がずつと薄らいで居るとのことであつた。これは被害の復舊工事に當る公共の事業關係の方々が言ふ所であるから事實とあまり遠くはあるまい。私は此種の安全感を以つて自らの不安を一掃するに努めたが、やはり萬全を期して小屋の補強には相當念を入れることにした。基礎工事は本格的にし、要所々々は鐵のボートや、かすがひで締め、筋違を入れ、3 寸角の杉材を用ひて、廣さ 1 間半四方、基礎面から棟迄の高さ 1 間半の小屋 3 戸と、同じ構造で幅 2 間奥行 3 間のもの 1 戸とを東京で木組し、此の材料全部を分解して現地に運搬して組立てることゝしたのである。これなら、まづ風速毎秒 30 米程度迄には大丈夫と思はれた。構造は南面にシーロスタットから來る日光を取入れるための窓を設け、其他出入口及明り取りの窓（總て抽戸）を適當の所に設けたものである。小屋の周圍に石圍ひをして更に一段と補強する案も考へられ、現地に渡航後土地の人の意見を徴して臨機に施設する手筈としたのであるが、實際には其の必要無しとの意見であつたので、單に四方の角々に太い角材の支柱を斜めにあてがつて岩磐に支へしめ、小屋の横轉に備へたのみであつた。これだけで 30 米の風に十分堪えるとの保證を得て安心したのである。（未完）

抄 録 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9月中の報時修正値は次の通りである。學用報時は報時定刻(毎日11時及21時)の5分前即55分より0分までの5分間に306個の等間隔の信號を發信するが、此の修正値はそれら306個の信號の内約30個の

信號を測定し、平均したるもので、全信號の中央に於ける修正値に相當せるものである。

分報時は1分より3分まで毎分0秒より半秒間の信號を發信するが此の修正値はそれら3回の信號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。

(東京天文臺)

1941 Sept.	11 ^h		21 ^h		1941 Sept.	11 ^h		21 ^h	
	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
1	— .024	— .01	— .040	— .03	16	+ .038	+ .05	— .038	— .03
2	— .033	— .01	— .051	— .04	17	— .039	— .02	— .003	+ .02
3	+ .005	+ .02	+ .017	+ .03	18	— .037	— .02	— .013	+ .01
4	— .021	— .01	— .017	+ .01	19	+ .005	+ .02	+ .007	+ .03
5	— .013	.00	— .010	+ .01	20	+ .014	+ .03	— .001	+ .01
6	— .074	— .05	— .022	.00	21	— .005	+ .01	+ .016	+ .03
7	— .012	+ .01	— .018	—	22	+ .032	+ .05	+ .027	+ .04
8	— .022	+ .01	+ .004	+ .02	23	+ .041	+ .06	— .059	— .04
9	— .018	.00	+ .012	+ .02	24	.000	+ .02	+ .016	+ .03
10	— .030	— .02	— .017	.00	25	+ .008	+ .01	+ .032	+ .05
11	— .020	.00	— .010	+ .01	26	+ .016	+ .04	+ .047	+ .06
12	— .048	— .03	— .036	— .02	27	+ .040	+ .06	— .017	.00
13	— .029	— .01	+ .031	+ .05	28	+ .024	+ .04	+ .018	+ .03
14	— .002	+ .02	— .063	— .02	29	+ .022	+ .04	+ .056	+ .07
15	+ .007	+ .02	+ .010	+ .03	30	+ .075	+ .06	+ .037	+ .04

IX月に於ける太陽黒點概況

日	黒點群	黒點數	概況	日	黒點群	黒點數	概況
1	5	50	西邊には1箇を残すのみI, 中央に舊黒點II, 東邊に2群現はるIII	16	5	172	V中央にあり著しく増大, Vの周圍に2黒點群出現, 西邊に小黒點群あり
2	5	36	II 1箇となる, III中央に近づき3箇となる	17	—	—	曇, 觀測なし
3	5	62	I消え, II不變, III稍々増大, 西部に小黒點群IV現はる	18	—	—	曇, "
4	5	60	VI消失, II 2箇に分裂, III不變	19	—	—	曇, "
5	—	—	雨, 觀測なし	20	5	144	V西に移動減少の兆あり, 東邊に黒點群(VI)あり
6	4	42	III中央にあり, 減少, II 1箇のみ	21	5	142	不變
7	5	45	III 4箇となる, 他不變	22	6	63	V減少, IV中央にあり, 4箇に分裂
8	—	—	曇, 觀測なし	23	8	64	V未だ西邊にあり, VI 7箇の小黒點群となる
9	3	42	III西へ移動, 減少	24	—	—	雨, 觀測なし
10	—	—	雨, 觀測なし	25	—	—	曇, "
11	—	—	曇, "	26	4	18	V消滅, IV衰へ西縁に3箇を残すのみ, 東邊に黒點群VII現る
12	—	—	曇, "	27	4	15	VI 2個, VII 2個となる
13	3	80	東邊に2黒點群(V)現はる	28	—	—	曇, 觀測なし
14	—	—	III消失, 中央に一小黒點	29	—	—	曇, "
15	—	—	雨, 觀測なし	30	—	—	曇, "

使用器械, 觀測方法其の他については本誌第31巻第4號第77頁参照

(東京天文臺)

太陽のウォルフ黒點數 (1941, VII VIII IX 月)

表 A は、黒點數を、ツァイス 20 cm 屈折鏡による實視觀測により、 $K=0.60$ として、算出したものである。

(東京天文臺發表)

表 B は、本會會員の太陽黒點觀測で、本會々員の觀測を、天文臺の觀測のある日につき互に比較して觀測者の K を決定し(下記表參照) この値から日々のウォルフ黒點數を出して平均したものである。

表 A				表 B			
日	VII	VIII	IX	日	VII	VIII	IX
1	112	—	60	1	108	—	62
2	104	135	52	2	87	112	66
3	—	150	67	3	81	111	78
4	57	91	66	4	61	108	70
5	83	91	—	5	69	104	79
6	54	96	49	6	74	130	67
7	67	118	57	7	63	108	53
8	65	94	—	8	87	90	56
9	50	—	43	9	77	63	54
10	—	56	—	10	102	95	35
11	—	—	—	11	—	69	34
12	—	—	—	12	38	66	62
13	—	35	66	13	36	36	61
14	12	—	—	14	16	31	67
15	—	8	—	15	—	13	98
16	—	8	133	16	—	16	88
17	—	10	—	17	51	14	139
18	65	19	—	18	66	22	161
19	—	29	—	19	74	24	135
20	—	46	116	20	78	29	102
21	—	76	115	21	93	68	111
22	—	99	74	22	92	92	97
23	85	113	86	23	74	96	84
24	92	91	—	24	96	83	73
25	104	76	—	25	124	72	59
26	—	53	35	26	111	77	81
27	113	—	33	27	119	66	43
28	127	73	—	28	115	62	38
29	—	—	—	29	127	39	39
30	—	54	—	30	108	61	—
31	—	—	—	31	128	54	—
平均	79.4	70.2	70.1	平均	84.1	67.0	75.6

觀 測 者	觀測日數	比較日數	k
大 石 辰 次	38	28	1.30
大 坪 秀 二	43	39	1.24
金 田 伊 三 吉	55	38	1.39
草 地 重 次	53	29	1.53
香 取 眞 一	12	7	1.07
坂 上 務	9	7	1.56
富 田 弘 一 郎	40	34	1.16
西 尾 利 夫	50	28	1.46
東京府立化學工業學校	37	30	1.05

彗星だより 其後新彗星の發見報告は來ない。VIII 月 29 日の一時 Neujmin 新彗星として傳へられたものは (H. A. C. 600) Schwassmann-Wachmann I であつて、爆發的に明るくなつたものである。此彗星の本年度最初の觀測は IV 30.464 U. T. に Van Biebroeck が Mc Donald 天文臺の 82" 反射鏡で行つたもので 18m でコマの直径 10" と云ふ小さなものであつた。Behrens の推算位置 (UAI Circ. 832, B.Z. 42, 1940) に對し O-C は $+0.8^m-4'$ であつた (H.A.C. 582)。VIII 月 27 日附の H.A.C. 595 に依れば光度上昇の爲、南阿 Boyden Station で寫眞 2 枚に寫つたと Paraskevopoulos が發表してゐる。VIII 月中は 13^m 位であつたらしいが IX 月 12 日に Van Biebroeck は 12^m としてゐる。之等の報告が届いたのは X 月中旬であつたが、様子を見る爲三鷹の Brashear で寫眞を撮つた所、寫るまいとの豫測に反し、却つて猶一層明るく、X 月 19 日に 11^m , 21 日には猶 $0^m.5$ 以上明るくなつてゐた。恐らく此彗星の光度のレコードであらう。一見恒星狀で、微弱なコマに包まれてゐる。觀測位置の二三を次に示す。

1941 U. T.	α	1941.0	δ	光度	觀測者
VIII 29.937	21	54.5	$-11^\circ 16'$	13	Neujmin
IX 12.102	21	48 46	-11	34.5	12 Van Biesbr.
X 19.462	21	40 20	-11	51.3	11.0 廣 瀬
21.464	21	40 21	-11	50.1	10.5 "
24.491	21	40 23	-11	48.6	11 神 田

Van Gent 彗星は猶相當明るく、曉天に觀測出来る。神田氏の最近の觀測位置は次の様である。

1941 U.T.	α	1941.0	δ	光度
X 21.731	$10^h 2^m 54^s$	$+46^\circ 47'.8$	8.0 ^m	

(廣 瀬)

惑星の大氣に關する水管の實驗 W. Coblentz はリック天文臺の Crossley 反射鏡を使つて、真空熱電對により 110 個の星の熱量を測定したが、その際フィルターに代るものとして用ひた水管 (water cell) は、特に惑星に就いては惑星自身の出す長波長の輻射と反射された太陽の輻射とを區別するに役立つた。(Lick Obs. Bull., No. 266, 1914) 何となれば水管は 1.4μ 以上の長波長の光 (熱線) を通さないから、水管透過度 W (水管を通させない輻射量で水管を通させた輻射を割つたもの) は必然的に之の目安になるのである。其の後 Menzel は此の W を用ひ惑星の溫度の決定を試みて居る。(Ap. J., 58 (1923), 65) その當時惑星の大氣自身に就いて餘り判つて居なかつたので W は溫度決定の外には、問題にはならなかつた。然るに最近になつて木星のアムモニア、木星、土星のメタン、金星の二酸化炭素等の存在が確められ、延いては夫等の物がスペクトル中に強い吸收帶としてあらはれる事が判つて來たので、ロウエル天文臺では Adel, Lampland が之等の影響を考へに入れた水管透過の研究を試みた。(Ap. J., 93 (1941), 391). そ

れによると、水管の外に前記の瓦斯を入れた吸収管を作り、太陽の光線を瓦斯吸収管、水管を通して分光器にあてるのである。分光器はガラスプリズム製で熱電對の附屬した物である。前記三つの瓦斯の吸収管中の壓を適當に變へて、實驗を行ひ、壓と水管透過度との關係を調べて見ると、アムモニア及びメタンは壓と共に透過度が増すが、二酸化炭素は殆ど變らないと云ふ結果を得た。之は惑星の大氣の瓦斯の吸収帶がスペクトルでどの様な分布をして居るか、之等の瓦斯の大氣中に於ける壓はどれ位か等に就いて大いに示唆する處ありと言へよう。

(藤 田)

コロナ輝線の同定 前月號に抄録したコロナ輝線の同定は Edlén の原論文によると次のやうである。

Grotrian は 1939 年に λ 6374 及び λ 7892 の二本の線が夫々 [FeX] 及び [FeXI] の波長に一致することを見出したので、Edlén はこのやうな方面を探したところ、[CaXII] 及び [CaXIII] が λ 3328 及び λ 4086 に一致することを確めた。更に同様な電離度の高いものを外挿したところ λ 5303 が [FeXIV] ($^2P_{1/2} - ^2P_{3/2}$) に一致したのをはじめ次のやうな同定を得た。

3328.1 [CaXII], 3388.10 [FeXIII], 3454.13 [],
3600.97 [NiXVI], 3642.87 [NiXIII], 3800.77 [],

3986.88 [FeXI], 4086.29 [CaXIII], 4231.4 [NiXII],
4311.5 [], 4359 [], 4567 []
5116.03 [NiXIII], 5302.86 [FeXIV], 5694.42 [],
6374.51 [FeX], 6701.83 [NiXV], 7059.62 [],
7891.94 [FeXI], 8024.21 [NiXV], 10746.80 [FeXII],
19797.95 [FeXIII],

上の表で空白のものは未だ同定されないものであるが、大抵は弱い線で、強度から云へば 3% が残つてゐるにすぎない。それらも恐らく他の元素の高電離状態から發してゐるのではなからうと思はれる。又鐵について云へば、FeX, XI, XIII, XIV があるだけであるが、これは FeXII では問題の線が觀測されぬ波長になる筈だし、他の Fe VIII, IX, XV, XVI, XVII はいづれもこのやうな禁制線を出さないから、觀測されないのも當然であらう。鐵とニッケルの相對量は 10: 1 位で首肯される。又太陽に割合に多い K, Cr, Mn, Co 等はコロナには甚だ少いらしく、組成はむしろ隕石のそれに似てゐる。隕石に多い他の元素、たとへば O, Mg, Al, Si, S 等はこのような高電離状態では觀測されないやうな波長の禁制線を出す筈だから、もしあつても觀測しにくいであらうと述べてゐる。(Arkiv f. Mat. Astr. Fys., 28B (1941), 1.) (畑中)

天 象 欄

流星群 XII 月の主な流星群の輻射點は次の様である。双子座 θ 流星群は光度が弱いけれども澤山現はれることが度々ある。22 日頃の小熊座流星群はタートル群星に關聯せるものである。

	赤 經	赤 緯	輻 射 點	性 質
上 旬	10 ^h 24 ^m +37°	μ	UMa	速
11-15 日	7 12 +33	θ	Gem	速、短、顯著
上旬-中旬	7 56 +29	β	Gem	稍 速
22 日 頃	14 44 +77	β	UMi	緩

變光星 次の表は XII 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巻第 23 頁參照。本月中に極大に達する筈の星で觀測の望ましいものは、S Cas, T Cep, R Lep, R Oph, R Peg, R Vir 等である。

ア ル ゴ ル 種			範 圍	第 二 極 小	週 期	極 小				D	d
						中 央 標 準 時					
062532	WW	Aur	^m 5.6-- ^m 6.2	^m 6.1	^d 2 ^h 12.6	^d <i>m</i> ₂ 12	^h 20,	^d <i>m</i> ₂ 17	^h 21	^h 6.4	^h 0
023909	RZ	Cas	6.3--7.8	—	1 4.7	14	22,	20	21	4.8	0
003974	YZ	Cas	5.7--6.1	5.8	4 11.2	18	0,	26	22	7.8	0
005381	U	Cep	6.9--9.2	7.0	2 11.8	15	19,	20	18	9.1	1.9
071416	R	CMa	5.3--5.9	5.4	1 3.3	11	22,	21	0	4	0
204834	Y	Cyg	7.0--7.6	7.6	2 23.9	12	21,	15	21	7	0
220445	AR	Lac	6.3--7.1	6.5	1 23.6	10	21,	16	20	8.5	1.6
030140	β	Per	2.2--3.5	—	2 20.8	19	2,	21	22	9.8	0
035727	RW	Tau	8.1--11.5	—	2 18.5	13	23,	16	18	8.7	1.4

D—變光時間 d—極小繼續時間 m_2 —第二極小の時刻

長週期變光星 1942 年の推算極大

名	稱	變光範圍	週期	1942 年の極大					名	稱	變光範圍	週期	1942 年の極大				
		等 等	日	月	日	月	日				等 等	日	月	日	月	日	
001838	R And	5.6—14.7	408	III	24				163266	R Dra	6.4—13.0	244	V	18			
021143	W And	6.5—14.0	397	IV	25				163360	TX Dra	6.8—8.1	77	I	20, IV	7, VI	22,	
002235	AQ And	6.9—8.2	332	IX	1				070122a	R Gem	6.5—14.3	370	II	12			
233815	R Aqr	5.8—10.8	387	II	13				060822	γ Gem	3.2—4.2	235	m VIII	23			
204405	T Aqr	6.8—13.5	202	III	25, X	14			164715	S Her	5.9—13.1	315	VII	23			
234716	Z Aqr	7.2—9.8	136	I	11, V	28,			180531	T Her	6.9—13.7	165	IV	26, X	8		
190108	R Aql	5.5—11.8	305	X	11				162119	U Her	6.7—13.0	405					
030514	U Ari	7.2—14.8	372	VII	27				160625	RU Her	7.0—14.2	495	I	25			
050953	R Aur	6.5—13.9	468	VIII	1				132422	R Hya	3.5—10.1	414	III	28			
143227	R Boo	5.9—12.8	225	I	9				104620	V Hya	6.7—12.0	530	I	1			
142539	V Boo	6.4—11.4	259	IV	6, XI	17			134327	W Hya	6.6—8	386					
142584	R Cam	7.2—14.5	266	I	17, X	2			094211	R Leo	5.0—10.5	313	V	4			
043065	T Cam	7.0—14.1	376	III	9, XI	29			093934	R LMi	6.3—13.0	376	VII	31			
081112	R Cnc	6.0—11.8	370	I	1				045514	R Lep	6.0—10.4	440					
081617	V Cnc	7.1—13.1	272	VI	14				151822	RS Lib	6.7—13.0	217	I	25, VIII	31		
090431	RS Cnc	5.3—6.8	130	III	14, XII	11			065355	R Lyn	6.5—14.1	378	II	25			
134440	R CVn	7.0—12.2	325	XI	1, VII	9,			202128	T Mic	7.1—8.5	338	X	3			
131546	V CVn	6.4—8.9	192	I	16				061702	V Mon	6.0—14.0	332	VII	18			
070310	R CMi	7.2—11.3	342	V	26, XII	17			065208	X Mon	7.0—9.7	153	III	18, VIII	18		
072708	S CMi	7.0—13.0	338	VIII	8, XI	15			170215	R Oph	6.0—13.9	302	X	14			
235350	R Cas	4.8—13.6	426	VII	30				162112	V Oph	6.9—10.8	299	V	31			
011272	S Cas	7.2—15.2	613	VIII	20				183308	X Oph	6.4—9.5	328	III	30			
001755	T Cas	6.7—12.5	447	IX	23				054920a	U Ori	5.4—12.2	376	I	23			
230759	V Cas	7.0—13.0	225	I	11				230110	R Peg	6.9—13.5	380					
233451	SV Cas	6.7—9.5	283	VII	14				015254	U Per	7.0—11.7	322	VII	22			
133633	T Cen	5.6—9.0	91	IV	19				012502	R Psc	7.0—14.5	340	II	25			
114441	X Cen	7.0—13.9	314	II	22, V	24,			071044	L ² Pap	3.1—6.3	141	I	13, VI	5,		
213678	S Cep	7.0—12.9	474	VIII	22, XI	21			191019	R Sgr	6.7—13.3	268	X	25			
210868	T Cep	5.2—10.8	396	IX	25				191017	T Sgr	7.2—<13	389	IV	17			
083380	SS Cep	6.7—7.8	100	VIII	6				194929	RR Sgr	5.8—13.3	331	X	31			
022000	R Cet	7.0—13.8	165	XI	27, IV	28,			201139	RT Sgr	6.3—13.6	307	II	5			
001909	S Cet	7.0—14.8	323	I	18, XI	15			195142	RU Sgr	6.8—13.5	239	III	28			
001620	T Cet	5.2—6.0	159	V	7, X	22			165030	RR Sco	5.5—12.0	279	IV	19			
022813	U Cet	6.6—13.2	235	III	28, VIII	6,			164844	RS Sco	6.5—12.4	319	V	20			
235715	W Cet	6.5—14.5	346	IX	11, XI	1			012233a	R Scl	6.2—8.8	371	IX	6			
021403	o Cet	2.0—10.1	330	III	13				001032	S Scl	6.3—13.4	360	VI	4			
051533	T Col	6.8—12.4	224	IV	28				154615	R Ser	5.6—13.8	357	XI	16			
151731	S CrB	6.0—13.4	358	II	15, IX	27			053920	Y Tau	6.5—8.9	240	IX	9			
154639	V CrB	6.9—12.4	357	VIII	23				023133	R Tri	5.3—12.0	266	V	15			
121418	R Crv	5.9—14.0	319	VII	14				103769	R UMa	5.9—13.6	299	VI	25			
193449	R Cyg	5.6—14.4	328	III	6				123961	S UMa	7.0—12.9	228	V	2			
201647	U Cyg	6.1—11.8	453	IV	26				123160	T UMa	5.5—13.5	256	III	3, X	17		
203847	V Cyg	6.8—13.8	416	V	6				115158	Z UMa	6.8—8.7	198	VI	1			
213244	W Cyg	5.1—7.0	130	V	5				121561	R Y UMa	7.2—8.3	311	III	8, IX	22		
195849	Z Cyg	7.1—14.3	267	II	25, VII	5,			153378	S UMi	7.2—12.3	331	m VII	7			
194048	RT Cyg	6.3—12.9	190	XI	11				123307	R Vir	6.2—12.0	145	V	4, IX	27		
213753	RU Cyg	7.1—10.3	235	VIII	17				132706	S Vir	6.0—12.9	380	I	18			
192745	AF Cyg	6.4—8.4	94	VI	5, XII	13			142205	RS Vir	7.0—14.2	351	V	20			
192150	CH Cyg	6.4—7.4	101	II	13, V	18			122001	SS Vir	7.2—8.8	357	IV	24			
194632	X Cyg	4.2—14.0	411	VIII	20, XI	22			205923a	R Vul	7.1—13.6	137	III	9, VII	25		
				II	4, V	15							IX	9,			
				XII	24, XII	3							XII	9,			

(神田 茂)

東京(三鷹)に於ける星の掩蔽(XII月)

(東京天文臺回報第153號に據る。表の説明に關しては本誌I月號参照)

日附	星名	光度	現象	月齡	中央標準時	a	b	方向角		日附	星名	光度	現象	月齡	中央標準時	a	b	方向角	
								P	V									P	V
6	B.D.+17°1479	6.2	R	17.6	22 47.6	-1.4	+1.7	254	310	22	B.D.-12°6079	8.8	D	4.0	19 21	—	—	20	338
8	B.D.+16°1598	6.2	R	18.7	2 9.0	-2.3	-1.4	300	315	23	B.D.-9°6017	8.9	D	5.0	19 21	—	—	145	103
8	5 Caneri	5.9	R	18.8	4 4.8	-1.1	-3.8	332	291	23	B.D.-8°5912	6.4	D	5.0	20 9.4	0.0	+2.4	12	324
13	13 Virginis	5.9	R	23.8	4 48.4	-1.1	-1.8	331	2	24	B.D.-5°5992	9.0	D	6.0	18 18	—	—	115	91
15	95 Virginis	5.5	R	25.8	3 50.4	-0.1	-1.1	333	23	24	B.D.-5°5996	9.0	D	6.0	19 48	—	—	95	54
22	B.D.-12°6065	8.3	D	3.9	17 33	—	—	80	48	24	B.D.-4°5895	8.9	D	6.1	21 20	—	—	120	70
22	B.D.-12°6074	8.6	D	3.9	18 5	—	—	50	13	24	B.D.-4°5896	6.5	D	6.1	21 44.4	-1.1	-4.5	132	80
22	B.D.-12°6075	8.9	D	4.0	18 13	—	—	45	6	30	B.D.+15° 607	6.8	D	12.1	22 29.2	-2.2	+2.3	41	7
22	B.D.-12°6080	8.5	D	4.0	19 17	—	—	30	344										

太陽・月及び惑星

主として東京天文臺編集理科年表に據る。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、黃經、距離、視半徑、視差は凡て 12^h に於ける値。

太陽

月日	赤經			赤緯			時差	
	h	m	s	°	'	"	m	s
XII 1	16	27	12.2	-21	43	55	+11	7.2
16	17	32	52.0	-23	17	51	+4	35.8
31	18	39	24.8	-23	8	7	-2	48.6

時差 = 眞太陽時 - 平均太陽時

月日	黃經			地球からの距離			視半徑	
	°	'	"	°	'	"	'	"
XII 1	248	31	46	0.985	9218		16	14.9
16	263	45	56	0.984	1060		16	16.7
31	279	2	49	0.983	2719		16	17.5

黃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。距離は其の平均値即ち天文單位(149 504 201 km)で表してある。

冬至(黃經 270°) XII 月 22日

月日	出			南中			入		南中高度
	h	m	s	h	m	s	h	m	
XII 1	6	31	11	29	54	16	28	南	26.4 32.6
16	6	43	11	36	25	16	29	"	28.4 31.1
31	6	50	11	43	50	16	37	"	28.1 31.3

出入方位は東又は西より測りたるもの。

月日	地平視差			出			南中			入	
	°	'	"	h	m	s	h	m	s	h	m
XII 1	54	4.10		15	8		21	51		3	45
16	60	54.93		3	43		9	17		14	46
31	54	5.80		15	1		22	5		4	19

月日	望			最北	赤道通過	最南	赤道通過	月日	望		
	h	m	s						h	m	s
XII 4	5	51						XII 6	1	19	
下弦	12	3	48					13	4	8	
朔	18	19	18					19	6	45	
上弦	25	19	43					25	19	57	

月日	最遠			地球からの距離	1.05735	最近	0.93132	最遠	1.05595
	h	m	s						
XII 3	1	48							
17	23	9							
30	9	4							

距離は其の平均値(384 403 km)を單位として表してある。

惑星

惑星	距離	XII 月 1 日			南中	入
		視半徑	出	h m		
水星	1.3509	2.5	5 35	10 42	15 49	
金星	0.6087	13.8	10 6	14 55	19 44	
火星	0.6592	7.1	13 35	19 52	2 13	
木星	4.0960	22.4	16 56	0 11	7 20	
土星	8.1696	9.1	15 39	22 30	5 25	
天王星	18.5250	1.9	15 43	22 44	5 49	
海王星	30.5838	1.2	0 58	7 4	13 10	

惑星	距離	XII 月 16 日			南中	入
		視半徑	出	h m		
水星	1.4452	2.3	6 33	11 22	16 11	
金星	0.4983	16.9	9 47	14 50	19 53	
火星	0.7787	6.0	12 46	19 10	1 36	
木星	4.1018	22.4	15 49	22 58	6 12	
土星	8.2656	9.0	14 36	21 26	4 21	
天王星	18.6063	1.8	14 42	21 42	4 47	
海王星	30.3314	1.2	0 0	6 6	12 11	

惑星	距離	XII 月 31 日			南中	入
		視半徑	出	h m		
水星	1.4074	2.4	7 21	12 8	16 55	
金星	0.3958	21.3	9 8	14 26	19 43	
火星	0.9101	5.1	12 1	18 33	1 7	
木星	4.1774	22.0	14 43	21 43	5 4	
土星	8.4218	8.9	13 35	20 24	3 18	
天王星	18.7502	1.8	13 41	20 41	3 45	
海王星	30.0720	1.2	22 58	5 7	11 13	

距離は地球からのもので、天文單位で表してある。

惑星現象

月日	惑星	現象	月日	惑星	現象
XII 2	土星	月と合	XII 22	金星	月と合
3	天王星	月と合	22	水星	太陽と外合
4	木星	月と合	22	海王星	太陽と下短
5	火星	昇交點通過	27	火星	月と合
7	水星	降交點通過	29	金星	最大光度
9	木星	太陽と衝	29	土星	月と合
12	海王星	月と合	29	金星	昇交點通過
17	水星	遠日點通過	30	天王星	月と合
18	水星	月と合	31	木星	月と合

急 告

本會々費(通常會員金三圓、特別會員金五圓)本月報同封の振替用紙御利用其他便宜の方法にて御拂込願ひます。

昭和16年11月25日印刷
昭和16年12月1日發行

㊦ 定價 金 30 錢
(郵 税 5 厘)

編輯兼發行人	東京府北多摩郡三鷹町東京天文臺構内 福 見 尙 文
印刷 人	東京市神田區美土代町16番地 嶋 誠
印刷 所	東京市神田區美土代町16番地 三 秀 舍

東京府北多摩郡三鷹町東京天文臺構内
發行 所 社 團 日 本 天 文 學 會
法人
振替口座 東京13595
配 給 元 東京市神田區淡路町二丁目九 日本出版配給株式會社

THE ASTRONOMICAL HERALD

VOL. XXXIV NO. 12

1941

December

CONTENTS

N. Soma: On the Chemical Composition of the Solar Atmosphere (Collective Review)	185
R. Sekiguti: Around the Yaeyama Eclipse Camp. I (Report)	192
Abstracts and Materials—Sky of December 1941	196