

目 次

原 著

- 石 井 重 雄：昭和 11 年 VI 月 19 日の日食の接觸観測とその結果61

綜 合 報 告

- 野 附 誠 夫：太陽紅焰の運動に就いて (I)64

論 叢

- 鍋 木 政 岐：光の空間吸収と銀河系 (II)71

抄 録 及 資 料

- 太陽縁邊に於けるスペクトル線輪廓76
チタニウム線から出した太陽反彩層の温度76
一月に於ける太陽黒點概況77
無線報時修正値77

新 著 紹 介

- 村 上 忠 敬：新天文講話78

天 象 欄

- 流 星 群79
變 光 星79
東京 (三鷹) で見える星の掩蔽 (IV 月)79
太陽・月・惑星80

學 會 記 事

- 會 員 消 息80
日 本 天 文 學 會 要 報80

日本天文學會春季總會及講演會

本會通常總會及春季講演會を來る四月二十四日左の次第で開催致しますから奮つて御出席下さい。

月 日 昭和十三年四月二十四日(日)

會 場 東京府北多摩郡三鷹村東京天文臺

總 會 午後一時より

議 事

一、昭和十二年度會計報告

一、評議員半數改選

講演會 午後二時より

惑星狀星雲に就いて

宇 宙 の 構 造

理學士 長 澤 進 午

理學博士 松 隈 健 彦

注 意

一、今回は參觀を行はず。

一、來會者は靴又は草履を用ひられたし。

一、來會者は名刺に特別又は通常會員と記し受附に渡されたし。

一、講演の傍聴は會員の紹介せる者に限り許可す。

一、交通は中央線武藏境驛より三軒半、京王電車沿線上石原驛より二軒。武藏境驛、京王電車調布驛より乗合自動車の便あり。

社 團 法 人 日 本 天 文 學 會

日本天文學會出版物

天文月報 (明治四十一年第一卷發行) 毎月發行 會員無料配布

尙月報は明治四十一年第一卷を發行して今日に至るもので既刊、舊號御希望の向には左記定價にて販賣します。然し次第に賣切れて残本なきものもありますから一應庶務係に問合せ下さい。

一卷につき 送料共 金參圓六拾錢
一部につき 送料共 金參拾參錢

要報 邦文研究論文を集めて毎年數回發行 (昭和五年第一號發行)

- 第一號 定價 金壹圓五拾錢 (送料九錢)
- 第二、三號 定價 金壹圓貳拾五錢 (送料六錢)
- 第四、六、十、十三、十七號 定價 金壹圓 (送料六錢)
- 第十一、十二號 定價 金壹圓 (送料九錢)
- 第十五號 定價 金七拾錢 (送料三錢)
- 第十四、十六、十八號、十九號 定價 金八拾錢 (送料三錢)

プロマイド天體寫眞 (繪葉書型)

定價 一枚に付 金拾錢
送料 凡そ二十八枚迄 金參錢

- 一、水素の線にて撮りたる太陽。
- 二、月面アルプス山脈。
- 三、月面コペルニクス山。
- 四、オリオン座大星雲。
- 五、琴座の環狀星雲。
- 六、白鳥座の網狀星雲。
- 七、アンドロメダ座の紡錘狀星雲。
- 八、獵犬座の渦狀星雲。
- 九、ヘルクレス座の球狀星團。
- 一〇、一九一九年の日食。
- 一一、紅焰及光芒。
- 一二、七三吋反射望遠鏡。
- 一三、百吋反射望遠鏡。
- 一四、エルケス大望遠鏡とアインスタイン氏。
- 一五、モリアハウス彗星。
- 一六、北極附近の日週運動。
- 一七、上弦の月。
- 一八、下弦の月。
- 一九、土星。
- 二〇、太陽。
- 二一、大熊座の渦狀星雲。
- 二二、乙女座紡錘狀星雲。
- 二三、ベガス座渦狀星雲の集合。
- 二四、大熊座星雲。
- 二五、小狐座星雲。
- 二六、一角獸座變形星雲。
- 二七、蛇座S字狀暗黒星雲。
- 二八、アンドロメダ座大星雲。
- 二九、牡牛座ブレアデス星團。
- 三〇、ウイリソン山天文臺百五十呎塔形望遠鏡。
- 三一、ウインネツケ彗星。
- 三二、東京天文臺八吋赤道儀。
- 三三、同子午環室。
- 三四、一九二九年の日食。
- 三五、太陽黑點 (一九二〇年三月二十一日)。
- 三六、月(月齡二六)。
- 三七、オリオン座の暗黒星雲。
- 三八、日食の閃光スペクトル (一九三二年)。
- 三九、一九三二年の日食。
- 四〇、紅焰。
- 四一、火星。
- 四二、木星。
- 四三、ハリー彗星。
- 四四、日食のフラッシュ。
- 四五、スペクトル (一九三四年)。
- 四六、コロナ (一九三四年二月十四日の日食)。
- 四七、ヘルクレス座新星。
- 四八、コロナ (一九三六年六月十九日の日食)。

東京天文臺繪葉書 (コロタイプ版)

定價 四枚一組 金拾錢
送料 四組迄 金參錢

- 第一集 子午儀、時計室、子午環、子午環室
- 第二集 天頂儀、聯合子午儀室に二十種赤道儀、二十種赤道儀室
- 第三集 六十五種赤道儀室、六十五種赤道儀、六十五種赤道儀の一部 (其一及其二)
- 第四集 塔望遠鏡、塔望遠鏡シロスタット、二十種天體寫眞儀及十三種太陽寫眞儀、二十種彗星搜索鏡
- 第五集 三應國際報時所全景、國際報時所短波受信機、國際報時所無線報時受信日記裝置、測地學委員會基線尺比較室
- 第六集 東京天文臺本館、南より見たる東京天文臺遠景、東京天文臺全景 (其一及其二)

以上學會出版物の御注文は定價に送料を添へ適宜の方法にて本會迄御送金願ひます。

日本天文學會編纂圖書

三省堂 發行 東京市神田區神保町一 (振替東京三一五五五番)
大阪市西區阿波屋下通 (振替大阪八一三〇〇番)

星座早見

定價 上製 壹圓貳拾錢 送料 各拾錢
並製 八拾錢

簡單な夜間の空の縮圖。月日と時間とを廻して合せさへすればその時の星座の位置、名前が直ちに知れる。

新撰恒星圖

定價 上質布裝 六圓
函裝 四圓五拾錢 送料 實費

五等星までの完全の星圖。若干の變光星、星雲、星團をも含む、専門家にも一般研究者にも適切な星圖である。

恒星解説

定價 七拾錢 送料 參錢

新撰恒星圖の説明の旁ら一般の恒星界の事を解説したもの。勿論單獨に見るも十分恒星界の智識を得る事が出来る。

以上學會編纂圖書は三省堂に御注文を願ひます。

昭和 11 年 VI 月 19 日の日食の接觸観測とその結果

石 井 重 雄

1. 序説 昭和 11 年のいはゆる北海道の日食も既に 2 年前の出来事となり、その回顧談は微臭いと思はれるかも知れぬ。しかしこの日食観測の跡始末に就いて一般的報告をせねばならぬ義務を感じてゐる。

日食の一二月前に東京天文臺から各方面へ位置天文學乃至力學的天文學方面の観測を依頼したのであるが、その後直接に又は中央氣象臺⁽¹⁾及び科學知識普及會を通じて接觸時刻の観測だけでも 300 を超える材料を送られた。筆者はこの方面の跡始末を命ぜられ感激を以て従事した。尙この以外に歐洲諸國、滿洲國に於ける観測が多數出版されたのも一括して接觸観測全體の整約を完了した次第である。この結果は東京天文臺ブレン⁽²⁾に出版されたので詳細はこれに就いて御覽を願ひたい。

やはり日食の前にこの方面の観測上の注意⁽³⁾を公にする機會があつたので、一般的な注意事項として(1)観測者の経緯度、(2)保時、(3)望遠鏡の取扱を挙げたが、(1)に對しては測地學委員會、陸地測量部、水路部、北海道廳、中央氣象臺、東北帝國大學から供給された垂直線偏差の實測値を以て北海道の各観測地の経緯度を天文的に引直すことが出来、又陸地測量部三角科の御好意によつて主要観測地點の測地的経緯度が決定されたので、北海道の観測の精度が増した。又(2)に對しては日食當日ナウエン、ワルソー、船橋、検見川から特別報時が發せられ、その外日本全國の放送局から度々時刻の放送がなされたのは幸であつた。

日食當日の天候は歐洲は殆ど全部晴天、ソヴィエト聯邦はモスコフが薄曇、シベリヤを通る皆既帯は中央邊に 1 ケ所雨の所があつた外は晴れたらしく、滿洲國も晴天、北海道は晴れ勝ち、日本内地も關東地方が曇つた外全部晴れ勝ちであつ

た。東西文明國領域に跨がつた上、かゝる好天氣に恵まれた日食は珍しいことで、結果の成功も既に明なところである。

2. 日食時刻の豫報と観測との比較 筆者は日食前に日食の接觸時刻を出来るだけ精密に推算したいといふ考へで日食の改正要素⁽⁴⁾を出した。要するに現行の天文曆に記載されてゐる月及び太陽の位置(地心黄經 λ , 地心黄緯 β)並びに視半徑 s は月はブラウン氏、太陽はニューカム氏に據るものであるが、それに対して

$$\Delta\lambda_{\odot} = +3.''3, \Delta\beta_{\odot} = -0.''9, \Delta s_{\odot} = -0.''84$$

$$\Delta\lambda_{\ominus} = +0.9, \Delta\beta_{\ominus} = 0.0, \Delta s_{\ominus} = 0.00$$

といふ補正値を加へて推算すれば精密な豫報が出来る、そして誤差は接觸時刻にして 3—4 秒を出でないといふ推定をしたのである。幸にして月の経度の方にも突飛な變動はなく、観測された接觸時刻は大體に於て計算値と一致した。殊に皆既の時刻はよく合つた様に思はれる。ギリシヤ、滿洲國、北海道の全観測者に對する夫々約 20 個の比較を平均して見ると、食既(第 2 接觸)では観測が 0.^s3 程早く、生光(第 3 接觸)では 0.^s7 程遅くなるが、共に観測の誤差の範圍内のものである。それ故「太陽物理學的な観測者に皆既直前まで時

(1) 昭和 11 年 6 月 19 日日食観測概報(1936)

(2) On the Positions and Semidiameters of the Moon and the Sun, derived from Observations of the Solar Eclipse of June 19, 1936. Part 1. Discussion of Observations of the Times of Contact. Tokyo Astronomical Bulletin Nos. 212—218 (1937).

(3) 1936 年 6 月 19 日の日食に就て並びに日食観測に關する二三の注意 東京天文臺報 3 (1935)189—199 (この文中では切觸といふ文字を用ひたが、その後東京天文臺で協議の結果、接觸といふ文字を採用することになつた。)

(4) 1936 年 6 月 19 日の日食の精密豫報に就て 東京天文臺報 4 (1936), 85—89

刻の不安を感じさせない」といふ精密豫報の一つの目的は略々達したのではないかと思ふ。

次に豫報が上の如き成績であるので、豫報値と10秒程度以上違つた値を出した観測者の材料を採用しないといふことにした。このやり方は一方から考へるとよく合つた観測だけを集めることになり、非難があるかも知れない。筆者も本來観測を尊重する立場を採るもので、その立場から専門家でない方々の観測材料をも出来るだけ利用したいと考へてゐるのである。しかし失敗の多い観測であるから、経緯度のよくわかつた地點で相當な時計と望遠鏡を持つたアマチュア観測者の腕前を見分ける爲に止むを得ずこの手段を選んだ。

日食に限らず掩蔽観測に於ても2—3秒時程度の失敗は専門家とアマチュアとを問はず十分許されるのである。アマチュアの方でも熟練したならば、この程度の時刻を観測することは難事ではない。その意味で専門家に比して遜色のない観測者の輩出することを望んでゐる。前記東京天文臺ブレテンに採用してゐない観測者は筆者が輕々に取捨したのでなく、この比較吟味を一般的に試みてゐることを了解されたい。そして將來の観測に對する反省の機會ともならば幸である。

3. 観測に對する重みと観測の整約 かくして我國ばかりでなく全世界の観測を揃へて見ると初虧56, 食既24, 生光18, 復圓111, 總計209となる。これから月と太陽との相對的な地心黄經, 黄緯の補正值, 月と太陽との視半徑の補正值の4量を求めたのであるが、各観測に如何程の重みを附けて組合せるかゞ問題となる。

一般に観測地の経緯度(天文経緯度)がかなりよく決定され、時計の條件もよく、相當の望遠鏡を持ち、經驗のある観測者の失敗しない観測を標準に取り、重みを1とする。これに對して経緯度、時計、望遠鏡の各條件が不十分なること、直視法でなく投射法を用ひたこと、太陽の高度が大きくないこと等の観測上の理由、並びに最初すべての観測を同一の重みと假定して解いて得た殘差の大きいこと、観測者自身の失敗(早過ぎ、遅れ、不十分等)の記事等によつて重みを適當に減ずる方針である。同一場所で獨立に2人以上で観測した時は適當に平均して一つの條件方程式を作り、

重みを適當に大きくした。この適當に加減するところに整約者の意見が織込まれてゐるわけで、批評を受ける餘地があるかも知れぬ。しかし出来るだけ客觀的態度を持して公平に判断をした心算である。

次に初虧、復圓の外觸と食既、生光の内觸とは本質的に観測上の難易がある。従つて結果に良否が生ずる筈である。この相對的重みを決定することも一つの問題と思ふ。最も望ましいのは4種の接觸を別々に取扱つて重みを知ることであるが、これは一つの日食では不可能である。從來の日食では観測數が限定されてゐるのでかゝる企ては意味がなかつた。今回初めて試みたのである。即ち外觸、内觸を別々に取扱つて解いて見る。それから單一観測の平分誤差が得られるが夫々 $1.''39$ と $0.''77$ となる。この數字の自乗の逆數が重みの比を示すので、大體に於て内觸の重みは外觸の3倍といふ結果である。この計算は各観測を同一の重みとしてやつたものであるが、外觸の方には明に失敗したのや、その他重みを減すべき理由のある観測が混じてゐるので、外觸の重みは實はもう少しよくなる筈である。そこで今回は内觸の重みを外觸の2倍と見做し、全體に亘つて各観測(條件方程式)に重みを附した上で、更に内觸に對してはそれを2倍して最小自乗法の計算を試みた次第である。

その結果は次の様になつた。

$$\Delta(\lambda \odot - \lambda \ominus) = +2.''34 \pm 0.''12$$

$$\Delta(\beta \odot - \beta \ominus) = -0.31 \pm 0.33$$

$$\Delta s \odot = -0.90 \pm 0.10$$

$$\Delta s \ominus = -0.79 \pm 0.09$$

これには寫眞観測が含まれてゐないので今回の日食の最後の結果とは言へない。又月と太陽の位置の補正值が分離してゐないから、月と太陽の別々の運動を論ずることも出来ないが、しかし二つの意味を語つてゐると思ふ。その一つは得た補正值の平分誤差が從來の日食のいづれよりも斷然小さいことである。各日食の観測から補正值の平分誤差が出てゐるが、その數字通りに各日食相互が比較されるものではない。しかし大體の比較の見當を付けるにはこれによる外はない。その意味で1936年の日食は未曾有の成功であつたと言へる

のである。

第二に2節に記した豫報に用ひた補正值と観測を整約して求められた上記補正值との一致が認められる。太陽の視半徑に對するもの以外は十分に一致してゐると言へる。これが豫報のよく當つた理由を示してゐるのである。

次に参考の爲に各観測に對して與へられた重みを統計的に調べて見る。初虧 24.7, 食既 27.5, 生光 26.0, 復圓 56.4 で、總計 134.6. 地理別にすれば歐洲各國 40.5, 日本 94.1 となる。日本に對する重みの内専門家は 49 個の観測に對して 51.0, アマチュアは 88 個の観測に對して 43.1 といふ結果である。

尙活動寫眞による観測はギリシャ 1, 北海道 4 計 5 であり、すべて重みを 1 とした。今回の各々観測上に多少の弱點があつた爲に 1 に止めたのであるが、寫眞装置よく、時計もよく、像を大きくしたならば公平な確な結果が得られることと思ふ。

4. 特異観測の考察 北海道女滿別飛行場に於て撮影された活動寫眞の食既の接觸時刻の發表値は豫報値より約 10 秒早い。これはその後の調査により訂正されたが、豫報より 10 秒早い時刻に或る光學的變化が起つたらしいことはフィルム上に見えてゐる。

次に屈斜湖畔川湯に於ける北海道帝國大學豫科三年生 2 名の食既の観測時刻は共に豫報値より約 10 秒早く、生光の方は殆ど豫報値と一致してゐる。従つて皆既の繼續時間は豫報より約 10 秒長いわけであるが、これは同地で観測した生徒 138 名の繼續時間によつて裏書されてゐる。して見ると川湯に於ても第 2 觸の約 10 秒前に食既と見做し得る様な光學的變化が起つたらしい。

女滿別と川湯との直線距離は小さいから、この附近の共通の現象であつたとして他の接觸観測者に就いて意見を求めたところ、他の観測者の注意を惹く特異現象は無かつた様である。

場 所	接觸點位置角	観 測 者
川 湯	128°	北大豫科生徒 140 名
女滿別飛行場	119	中央氣象臺活動寫眞
女滿別小學校	120	早乙女, 小森
同 日進部落	121	野附, 藤田, 石井
小 湊 水	112	加藤

しかし假にこれを實在した現象と考へ、天文學

的な説明を試みる。この位置角の附近に幅の廣い月の山があつたとしてもよいが、ハイン氏や窪川氏の調査研究を参照して見るとこの邊は山ではなくて寧ろ凹んで低い谷地となつてゐる。

又太陽縁邊の丁度接觸點に相當する邊に大きい黒點又は光の特に弱くなつた部分があつたとしてもよい。そこへ月が差しかゝれば急に暗くなるわけであるが、VI 月 19 日前後に東京天文臺で撮影した太陽の寫眞乾板を檢べて見ると、その位置角附近には何もなく約 80° 程離れた縁邊のところに黒點群がある。これから推して見るとこの特異現象は雲の作用であるか又はその他大氣の何等かの光學的異常と考ふべきではないかと思ふ。

5. 結 語 以上が 1936 年の日食の跡始末の大意であるが、日食は子午線観測等に比して器械による誤差を含まぬ公平なものを與へることが承認されてゐるから、以上の結果は日月運行の研究に對して重要な役割を演ずる筈である。殊に本邦の天文學界の貢獻が世界的になり、確實な意義深いものとなりつゝある現状を如實に示した點は全観測者と共に喜びに堪へない。

地球の表面に立つ観測者は日食に於て日月の接觸を見るのであるが、その前景になつてゐる地球大氣の微弱な作用も往々にして現はれる。この視線に沿うて眞直に進んだと假定しよう。死の灰を被つた月の噴火口を過ぎ、原子の擾亂する高温の太陽光球上にしばらく息んでそのまま進行すれば何時か恒星の世界に突入する。これが日食の背景である。この意味からすれば日月恒星を同一視野に收めるアインシュタイン効果の寫眞観測は科學を繪畫に表現したものと云へよう。

一般には太陽と恒星とを同時に直接的に比較することは出来ない。けれどもかの失明したミルトンが失樂園に於て想像した「月の傍なる最劣等の星」を月による恒星の掩蔽現象に於て不斷に精密に観測してゐるから、間接的に太陽と恒星との位置を比較することが出来るわけである。従つて接觸観測に於ける視線を恒星界まで延長した意味が生きてと思ふ。かくして最も單純で最も古くから行はれた接觸観測に新しい意味が見出され、永久に盡きない興味を以て観測が續行されて行くことを心から望むものである。(完)

綜 合 報 告

太陽紅焰の運動に就いて (I)

野 附 誠 夫

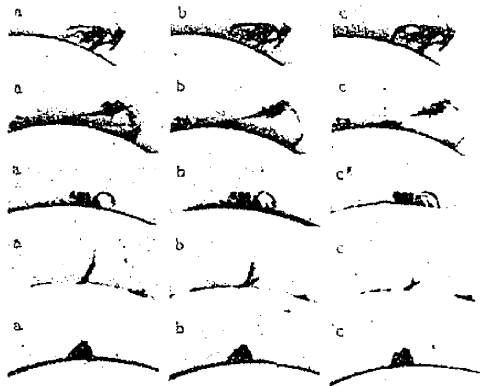
内 容

- 1, 緒 言
 - 第一章 紅焰の性状
 - 2, 紅焰の形状とその分類
 - 3, 紅 焰 の 大 さ
 - 4, 紅 焰 の 質 量
 - 5, 紅焰のスペクトル
 - 6, 紅焰内の元素分布
 - 7, 紅焰観測から求めた太陽自轉速度
 - 8, 紅焰スペクトルのバルマー線強度の減少
 - 9, 紅焰出現頻度と黒點週期及びコロナの形状との關係
 - 10, 紅焰に働く「作用の中心」
 - 11, 紅焰底部の横がり及び高さとその面積との關係
 - 第二章 紅焰の運動
 - 12, 紅焰運動の観測
 - 13, Pettit の研究
 - 14, Milne の研究
 - 15, Sur の研究
 - 16, Pike の研究
 - 17, Perepelkin の研究
 - 18, Royds の研究
 - 19, McCrea の擾亂運動に関する研究
 - 20, Chandrasekhar の研究
 - 21, McCrea の瓦斯運動に関する研究
 - 22, Kiepenheuer の研究
 - 23, Bobrovnikoff の研究
 - 24, 編 者 の 研 究
 - 25, 概 括

多くの天文臺の主要な観測の一つに數へられてゐる。

こゝで紅焰運動の概観を述べるにあたり紅焰の一般的性状、その運動の観測及びその研究を考察する必要があるが紅焰は太陽面の諸現象と密接な關係があるので自然問題は廣い版圍に及ぶ結果その研究の全般に渡することは困難であるから第一章では紅焰の性状の主要な研究の結果のみを記述するととどめ第二章に重點を置き紅焰運動及びこれと深い關聯のある理論的研究の要旨を擧げ併せて編者の研究事項を述べることにする。

第 1 圖 紅焰の型



- Class 1, active type, February 28, 1929:
 (a) 19^h15^m; (b) 19^h34^m; (c) 19^h45^m
 Class 2, eruptive type, April 5, 1930:
 (a) 17^h08^m; (b) 17^h13^m; (c) 17^h19^m
 Class 3, Spot type, August 19, 1927:
 (a) 17^h43^m; (b) 17^h47^m; (c) 17^h51^m
 Class 4, tornado type, July 5, 1928:
 (a) 17^h11^m; (b) 17^h17^m; (c) 17^h24^m
 Class 5, quiescent type, August 21, 190:
 (a) 16^h45^m; (b) 17^h00^m; (c) 17^h06^m (Pettit)

第一章 紅焰の性状

2. 紅焰の形状とその分類 紅焰は太陽彩層の一部の隆起と考へられるものであるが、その形状は或は迷る噴水の如く、茂る大樹の如く、飛び行

1. 緒言 太陽紅焰は大分以前には皆既日食の際に於てのみ観望されたものであつたが Janssen, Lockyer (1868) によつて常時に於ても観測される方法が考案された。初めは wide slit で H_α の單光線によつて肉眼観測が行なはれたのであるが 1892 年以後には Ca⁺ の H や K 線で寫真による観測も實施されるに至つた。爾來進歩と改良の後現今ではその性状並びに運動の廣範圍に及んで

くロケットの如く或は一束の繊維の如く、羽毛の如く、高さの變るアーチの如く、稻穂の風に靡くが如く、龍卷の如く極めて多種多様であるがその形状及び位置の變化の比較的尠ないものを静止狀紅焰、之れに反して形状及び位置の變化の著しいものを噴出狀紅焰と古來二大分類が、行なはれて來た。之れに對して Pettit⁽⁶⁾ は一つの新しい分類を提唱してゐる。Pettit の分類に従へば次の如くである。(i) 活動性紅焰—紅焰附近の黒點やまたは何か判然としないものの引力の場によつて引き裂れたやうに見えるもの (ii) 噴出狀紅焰—主に太陽面に垂直の方向に上昇するもの (iii) 黒點型紅焰—噴水の環線また外翼のある穂の如きもの。これはまた一般に飛沫の言葉でもよく表はされるもの (iv) 龍卷性紅焰—垂直の渦卷またはよじれた網の如く見えるもの (v) 静止狀紅焰—時間的變化の尠ないもの。此5種類の紅焰を第1圖に於て示す。この分類法も完全なものではない。Pettit は後に sub-class や中間的なものの分類を次第に増加してゐる。夫は必要に應じて述べる事にする。

3. 紅焰の大きさ 紅焰の太陽面よりの高さは普通角度で 30' から 2'~3' であるが著しい場合には 9'~10' にも及ぶことがある。今迄の最高記録は Royds⁽⁶⁾ の 1928 年 XI 月 19 日に觀測した 99,000km であつた。紅焰の幅は非常に細い場合もあるが中には太陽面の緯度で 20°~30° にも達することがある。以上は太陽縁邊に於ける大きさであるが紅焰は太陽面では暗線や輝線として觀測されるので Pettit⁽⁷⁾ は紅焰を上から見た時の幅として 6,000km 乃至 12,000km と求めてゐる。これから紅焰の代表的なもの大きさを凡そ高さ 50,000km 長さ 200,000km, 幅 10,000km と推測してゐる。この場合の體積は地球の 93 倍であるが 1919 年 V 月 29 日の大紅焰では幅を 12,00' km と假定すればその體積は地球の 400 倍ともなる。

4. 紅焰の質量 紅焰の質量はその體積が充分よく判明しないだけでなくその中の元素が如何程發光してゐるか不明瞭なのでわからない。Pettit が推測したものをここに挙げる。その材料として 1927 年 VI 月 29 日の皆既日食時に於ける 3 つの紅焰の H_ε 状態の水素原子及び 2S—2P₁ と 2S—2P₂ の状態の電離石灰原子の密度を Pannekoek

と Doorn⁽⁸⁾ が求めたものを用ひてゐる。即ち Pannekoek 等の取扱つた 3 つの紅焰の中 2 つは非常に弱い紅焰であるが残りには相當強いものであつた。そして強い方の紅焰は實際は上記の状態の原子の数を測光學的に測定し得る領域外にあつたので Sr の線の比較測定の関係が今考へた状態の原子の数にも應用されるものとして水素原子の密度を 2×10^{13} atom/cm³ と求めたのを前記の高さ 50,000km 長さ 200,000 km 幅 10,000km の擴がりの紅焰にあてはめて Pettit は 3.4×10^{18} gm と算出してゐる。これらの計算には不備の點が多いが大體に正しいものと假定すればこの質量は 15km の正四面體の容積の水に等しいこととなる。水素原子の外のものは例へば Ca の如きものは問題にならぬほど少量である。

5. 紅焰スペクトル 常時觀測では水素バルマー線 Ca⁺ の H, K 線 He の D₃ 線が主なものである。この外長波長の部で He の $\lambda\lambda$ 6678, 7065 が薄く Ca の三重線 8498, 8542, 8662, が知られ⁽⁹⁾, 更に水素の λ 10049 (パツシエン列の H₆) が觀測されるはずである⁽¹⁰⁾。紅焰スペクトルの最もよい機會はやはり皆既日食の第 2 第 3 接觸時の間である。紅焰スペクトルの研究は先に述べた, Pannekoek と Doorn⁽¹¹⁾ のもの, Pettit⁽¹²⁾ の 1918 年 VI 月 8 日の Anderson と Babeok⁽¹³⁾ による寫眞觀測に關するもの, また Grotrian⁽¹⁴⁾ の 1929 年 V 月 9 日に於ける觀測等がある。そのスペクトル線の主なものを第 1 表に挙げる表中の波長は閃

- (6) Contr. f. Mt. Wilson Obs., No. 451, 7 (1932) Ap. J. 76, 51 (1932)
 (7) M.N. 89, 255 (1928) 最近 1937 年 VII 月 22 日に McMath, Pettit 等によつて觀測されたものは 1,000,000 km 以上に達してゐる。(Pub. of Astr. Soc. of Pacific vol. 49, 1937)
 (8) Ibid
 (9) Ver. d. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam, Sec. I, 14, No. 2 (1930)
 (10) K. Bruns, Lick Obs. Bull. 10, 67 (1920) d'Azambiya, Ann. d. Obs. d. Paris. Sect. d'Astrophysique à Meudon, 8, Fasc. II, 100 (1930)
 (11) Revision of Rowland's Prelim. Tab. of Solar Spectr. W.L. Pub. of Carnegie Instit. No. 396
 (12) Ibid
 (13) Ap. J. 76, 47 (1932) Contr. f. Mt. Wilson Obs. No. 451, 3 (1932)
 (14) Ann. Rep. of the Director. Mt. Wilson Obs. (1918)
 (15) Zs. f. Ap. 1, 115 (1930)

第1表 紅焰の主なスペクトル線
(強度 4 以上のもの)

λ	Element	Height (km)	I _F	I _{P'}	I _{P''}	I _{P'''}
6562,80	H α	12000	200	—	1890	200
5895,99	Na(D ₁)	1500	20	—	—	4
5889,98	Na(D ₂)	1500	25	—	—	6
5875,04	He	7500	80	—	138	100
5183,58	Mg	2500	40	—	—	12
5172,65	"	2000	30	—	—	10
5168,99	Fe+Fe	1500	25	—	—	6
5167,35	Mg	1500	18	—	—	4
4861,50	H β	8500	200	200	512	200
4713,15	He	5000	5	2	—	10
4685,83	He+	3500	2N	—	—	4
4572,00	Ti+	2500	35	1	—	6
4563,76	"	2500	30	—	—	4
4549,63	Ti+, Fe	2500	50	1	—	5
4534,03	"	2500	30	1	—	4
4471,54	He	7500	80	30	40	80
4395,13	Ti+, V	2500	40	1	—	4
4340,63	H γ	8000	160	175	126	120
4215,70	Sr+	6000	6	4	3	6
4101,85	H δ	8000	140	100	115	60
4077,83	Sr+	6000	80	7	7	10
4026,28	He	5000	30	4	7	6
3970,25	He	8500	120	—	—	40
3968,70	Ca+(H)	14000	175	1000	3310	400
3933,90	Ca+(K)	14000	200	1200	2720	500
3889,20	H ζ	8500	120	50	19	60
3859,87	Fe	2500	35	1	—	4
3838,30	Mg	7000	60	3	—	40
3835,54	H	7000	100	15	—	—
3819,63	He	5000	10	1	—	4
3798,02	H θ	6000	90	12	—	8
3770,72	Hi	6000	80	9	—	6
3761,88	Ti+	6000	70	9	—	—
3761,33	"	6000	70	9	—	20
3759,33	"	6000	70	9	—	—
3750,25	H χ	6000	70	5	—	4
3685,25	Ti+	6000	80	9	—	16
3441,97	Mn+	1500	20	—	—	—
3441,01	Fe	1500	10	—	—	5
3440,62	"	1500	12	—	—	—
3394,56	Ti+Fe	1500	15	—	—	4
3383,84	Ti+	2500	25	2	—	12

3372,84	Ti+	2500	30	2	—	12
3361,24	Ti+, Sc+	2500	25	2	—	10
3349,41	Ti+	2500	35	3	—	20
3349,00	"	1500	20	—	—	—
3341,88	Fe+Fe	2000	25	1	—	8
3322,91	Ti+	1500	20	—	—	4
3239,03	"	2000	20	—	—	—
3236,59	"	2000	25	—	—	6
3236,15	"	1000	4	—	—	diffusa
3234,49	"	2000	30	—	—	—

光スペクトルの波長を以て表はし I_F は閃光スペクトルの強度を Mitchell の値を用ひ I' は Pettit, I'' は Pannekoek and Doorn の I''' は Grotrian の夫々の値を示す. この表を大観すれば紅焰の主な線は彩層の主な線であることを知る. 殊に著しく思はれるのは Ca+ の二重線の強いこと及び水素, ヘリウム線の強いことである.

普通の紅焰の外に金屬紅焰と稱せられるものがある. これはそのスペクトル中に金屬の線を多く有することによるが, 未だ, 充分な研究はない. 第1表に挙げたものの外にコダイカナル天文臺⁽¹⁵⁾

第2表 金屬紅焰に殊に現れるスペクトル線

λ	Element	I _F
4923,96	Fe+	30
5015,68	He	2
5018,44	Fe+	25
5167,35	Mg	18
5668,99	Fe+Fe	25
5172,65	Mg	30
5183,58	"	40
5234,63	Fe+	15
5275,99	Fe+, Cr	20
5316,67	Fe+	30
5362,86	"	15
3889,98	Na	25
5895,99	"	20
6678,10	He, Fe	20
7065,20	He	6

でよく観測される線は, 第2表で挙げたものが主なものである. 表は Mitchell の表で 15 より明るい閃光線の visual regionの全ての線を含む. たゞ電離した Ba に屬するものは強さ 25, 20, 20 であるが除かれてゐる. これらの事實から一般の紅焰のスペクトルは閃光スペクトル中の強い線から成

り立つてゐると考へられる. そして上記の金屬紅焰はその温度が比較的高いためか密度が比較的に大きいことによつて普通の場合では弱い線が強

(15) Kodaikanal Obs. Bull.

つてゐると思はれる。またこの種の紅焰で連続スペクトルが見られる事がある。この現象も温度や密度の著しい結果とも考へられる。こゝで金屬紅焰と普通の紅焰と區別したが實際の差異をどこに置くか困難なことで若し寫眞觀測で露出時間が長くすることの出来る場合には紅焰スペクトルは閃光スペクトルと非常によく似たものとなるであらう。然しそこにある多少の差異は He⁺の如く紅焰で強まつてゐるものゝあるのに Ba の如く比較的弱まつてゐることなどである。

6. 紅焰内の元素分布 紅焰内の種々な元素の分布は大きな問題の一つであるが未だ充分明瞭となつてゐない。現今 Hale⁽¹⁶⁾の考案による Spectrohelioscope⁽¹⁷⁾が盛んに用ひられるやうになつてから紅焰の H α 像と Ca⁺ の H, 或は K の像が頻繁に比較研究されるやうになつた。電離元素と中性元素の兩者の間の差異は殆んど認められなくなつて僅かに細微の流線が H α 像には認められないことを Pettit⁽¹⁸⁾ は擧げてゐる。これは一部兩者の觀測方法に於ける根本的差異に歸すべきものではあるが他方に中性元素には想像されない電場の効果も思考される。これに類する著しい現象として紅焰上部のコロナの形狀を擧げることが出来る⁽¹⁹⁾。かくの如くその細微構造には多少の相異が見られるが大體に於て兩者の元素による差異はないものと考へられてゐる⁽²⁰⁾。

7. 紅焰から求めた太陽自轉速度 紅焰は太陽面では暗線として見られることを既に述べたがその實際の動きから、太陽自轉角速度を求めたのに Fox⁽²¹⁾の觀測がある。Fox は 20°~30° の太陽緯度に於ける南北兩球に就いて測定してゐるがその平均値は 20°~25° で 14°, 32 per day, 25°~30° で 14°, 10 per day を得てゐる。その値は Ca 緬羊斑⁽²²⁾の値に近いものである。また我國の關口博士⁽²³⁾は緯度 50° 附近の紅焰觀測回數の統計から 12°, 7 per day を求め Ca 緬羊斑の値とほぼ一致する。分光器による Ca⁺ の H, K 線のドプラー効果を種々の高さの紅焰に就いて長年間觀測したのは Evershed⁽²⁴⁾ である。Evershed の最近の論文の結果を第 3 表に擧げる。これから緯度による自轉速度の變りは判然してゐない。しかしその平均を 3 つの活動期間に分けて考へると太陽活動と

著しく關係のあることを指摘される。

第 3 表 (1) 紅焰 H, K 線から求めた
太陽自轉速度

Group 1		1926 August to 1928 September	
No. of Spectra	ϕ (Latitude)	Height in second	ξ Angular velocity per day
132	9°	42"	18.3
76	18	31	16.9
104	25	35	20.0
69	40	36	16.5
Group 2		1929 February to 1934 December	
124	8	26	15.6
52	18	24	13.8
108	26	31	15.9
117	40	31	15.9

第 3 表 (2) 活動期と平均自轉速度

	No. of spectra	Mean height	ξ	Mean Daily Number (Kodaikanal)
Group 1 including Max. activity (1926-1928)	381	37"	18.1	18.9
2 intermediate (1929-1930)	174	26	16.0	13.6
3 including Min. activity (1931-1934)	227	30	15.2	10.9

その角速度は small random motion を持つがこれからまた太陽黒點等の値より少くとも 1° 位大きいことが知られる。Evershed の研究と Fox 關口博士の研究の結果の差異は相當大きいだがこれには紅焰觀測の高さ即ちその層位が解決の鍵であるやうに思はれる。即ち編者⁽²⁵⁾の層位と自轉速度

(16) Young, The Sun, 225 (1910), Davidson & Stratton's eclipse plate. Memoirs of R. A. S. 64, 105, Plate 5 (1929)
 (17) Hale, Mt. Wilson Contr. No. 388, Ap. J. 70, 265, (1929)
 (18) Ibid
 (19) Dyson, Memoirs of. R. A. S. 64 (1924)
 S. Hirayama, Ann. Rep. of Tokyo Astr. Obs. Notuki, Proc of Phys-Math. Soc. 18, No. 6 (1936)
 (20) Royds, Draft Rep. of Astr. Union. (1932)
 (21) Ap. J. 28, 117 (1908)
 (22) Hale, Ap. J. 27, 19 (1908)
 Fox, Pub. of Yerkes Obs. III part III (1921)
 (23) Geoph. Mag. Centr. Meteor. Obs. Tokyo, 4, 177 (1931)
 (24) M. N. 88, 126 (1928), 89, 250 (1929) 95, 503 (1935)
 (25) Proc. of Phys-Math. Soc. 12, 264 (1930)

に關する研究の結果に近い關係を示してゐる。また太陽活動と紅焰から求めた自轉速度の變化との關係は編者が先に黒點から得た結果もその分類法は異なるが類似の傾向を示してゐる⁽²⁶⁾。

Evershed の外にこの問題に就いて Perepelkin⁽²⁷⁾ の研究があるが用ひた分光器の dispersion が小さくその精度に疑はしい點があるのでこゝでは述べない。

8. 紅焰スペクトルのバルマー線強度の減少

紅焰のスペクトル線の相對強度の研究は 1905 年の日食時に於ける Schwarzschild のものが最初である。Schwarzschild⁽²⁸⁾ は Ca⁺ の H 及び K 線並びに H_β から H_ε までのバルマー列の線に就いてその際見えた 4 つの紅焰で測定してゐる。それから 20 年の後に Davidson と Stratton⁽²⁹⁾ 等は紫外部に於ける彩層の相對強度を測定しその中でバルマー線の觀測値と Schrödinger と Pauli⁽³⁰⁾ の理論との比較を初めて行つてゐる。この時間題にしたのはその式で⁽³¹⁾ $l=6$ から $l=25$ までであるがその理論と觀測値との偏りは l 及び太陽層位の深さと共に増加してゐる。次に 1927 年の日食で Pannekoek と Doorn⁽³²⁾ は H_α から H_ε までの強度減少を測定し、その結果と 6000°A の熱力學的平衡を假定しスペクトル線強度を計算したものと比較してゐる。最近には日食外に於てこの種の觀測が行なはれるやうになつた。Perepelkin⁽³³⁾ は H_β から H_ε までを寫眞觀測をし Newton⁽³⁴⁾ は H_α から H_β を肉眼觀測を行つてゐる。紅焰のスペクトル中の水素バルマー線の強度は理論的に解釋されるまでに達してゐないが比較的妥當性をもつ研究が Woolley によつて行なはれてゐる。この種の研究では輻射の場の影響で原子が演ずる轉移のあらゆる循環(cycle)を考慮することが問題解決の鍵と考へられるやうに思はれるがその影響を考へに入れた研究は今迄あまりないのである。その初歩的の仕事は Unsöld⁽³⁵⁾ や Pannekoek⁽³⁶⁾ が行つてゐるが實際に於ける最初の論文は Woolley⁽³⁷⁾ の H_α と H_β に於ける螢光(fluorescence)に關するものであつた。この發表に就いて異議を起す點は循環に對する理論と凝集分散(coherent scattering)を結び付けて典型的の subordinate line であるところの H_α 及び H_β に用ひたこと

であるが(それは他日もつと進んだ理論的解析で修正されなければならない處ではあるが)非常に先覺的の仕事として重要なものである。その理論の應用とみるべきものが紅焰のバルマー線強度の減少に關するものである⁽³⁸⁾その要旨は次の如くである。

スペクトル線の光度を理論的に求めそれと觀測の發輝線と比較する上に根本的に問題となることは原子が安定状態(stationary state)に如何に分布されてゐるかである。今迄最も簡単な假定は Boltzmann の式である。これはスペクトル線を發輝する原子が熱力學的平衡にある場合にのみ適合するものであるがこれは Pannekoek 等の研究でみればわかる通り實際にあてはまらない。次に原子間の衝突が原子の分布を支配するものとすれば Milne の單色輻射平衡(monochromatic radiative equilibrium)が問題になるが衝突は紅焰では重要なものと考へられないので Woolley が考へたのは多色輻射平衡(polychromatic radiative equilibrium)である。今電離の状態を含む m の安定状態を考へ、あるきまつた輻射の場で状態 h から状態 k への轉移の確率を A_{hk} 、状態 h に於て 1 立方厘米内の原子の數を n_h とすれば 1 秒時間に 1 立方厘米に就き状態 h から状態 k への轉移の數は $n_h A_{hk}$ となる。更に $A_{kk} = -\sum_{h=1}^m A_{kh}$ ($h \neq k$) と置けば多色輻射平衡の條件は各の状態を去る原子の數とその状態に到達する數と同様となることであるので、状態 k に對しては次の如くである。

$$\sum_{h=1}^m n_h A_{hk} = 0 \quad (1)$$

- (26) 日本天文學會要報第 3 册 (1931)
 (27) Pulkovo Obs. Cir. No.1 (1932)
 (28) Astr. Mitt. Göttingen 13, 69 (1906)
 (29) Mem. Brit. Astr. Ass. 64, 105 (1927), M.N. 88, 535 (1928)
 (30) Ann. d. Phys. 80, 490 (1926)
 (31) $I_l = \frac{4^3(l-2)^{2l-3}(3l^2-4)(5l^2-4)}{l(l+2)^{2l+3}} e^{-\frac{hR}{l^2 KT}}$
 h = Plank's const. R = Rydberg's const.
 K = Boltzmann's const. T = absolute Temperature
 (32) Ter. K. Akad. Amsterdam 14, 21 (1930)
 (33) Pulkova Obs. Cir. No. 13 (1935)
 (34) M. N. 96, 15 (1935)
 (35) Zs. f. Ap. 2, 199 (1931)
 (36) Bull. Astr. Inst. Netherland 7, 151 (1933)
 (37) M. N. 94, 631 (1934)
 (38) M. N. 96, 515 (1935)

次に n_h^0 をある温度 T (普通輻射の色温度 (colour temperature) とする) に於て状態 h にある原子数とし, $n_h/n_h^0 = t_h$ 及び $n_h^0 A_{hK} = (hk)$ で表はせば(1)の式は次の形に書くことが出来る.

$$\sum_{h=1}^m (hk)t_h = 0 \quad (2)$$

こゝで瓦斯の單位體積が片側だけ温度輻射を受ける稀釋輻射 (dilute radiation) を考へれば稀釋係數 W は $1/2$ であるが太陽の丁度外側にある紅焰では吸収線による補足の稀釋を考慮しなければならない. $k > h$ として次の如く表される.

$$(hK) = Wr \cdot kh$$

r は轉移 hk に相當する吸収線の中心の強度をあらはすものである. (輻射の場が温度輻射で瓦斯の單位體積がその温度に相當する全輻射を全ての面に受ける場合は $(hk) = (kh)$ となり, その解は全ての h に對して $t_h = 1$ となる.) かくしてバルマー線に對して次の 4 つの項の組を別々に考へる. 即ち 1S, 2P, ND, O; 1S, 2P, NS, O; 1S, 2S, ND, O. (状態 O は電離状態) だけを考へ, これ以上に就いて振動子の強さが計算されないために省略してゐる. Woolley の計算の結果と觀測値の平均とを第 4 表で比較する. Woolley の $r = 0.01$ の場合が最も觀測平均値に近い.

第 4 表 紅焰スペクトルのバルマー線強度の減少 (Schwarzschild unit)

1 Observations	H α	H β	H γ	H δ
Schwarzschild	—	1.00	0.35	0.10
Pannekoek	7.8	0.00	0.33	0.29
Perepelkin	—	1.00	0.39	0.15
Newton (1)	5.2	1.00	—	—
(2)	4.5	1.00	—	—
mean	5.0	1.00	0.35	0.18
2 Theories;				
Pannekoek; Thermodynamic equilibrium: at 6'00"	11.4	1.00	0.8	0.12
Woolley; Polychromatic $r = 0.01$ equilibrium	4.4	1.00	0.34	—
$r = 0.1$	9.3	1.00	0.44	—

この種の研究で Perepelkin (49) は 1928 年から 1933 年の間の H ϵ と H 線との相對的光度の測定から太陽活動とその強度の變化と關聯のあることを擧げてゐる. H 線は共鳴線であり H ϵ 線は

共鳴線でないので兩者の相對的強度の變化は他の方面に於ける觀測と同様に紫外線の強さの變化に歸するものと考へられる. また Royds (50) は K と H α 線に就いて異つた紅焰や同一紅焰の種々な部分で調べてゐるが結論を與へてゐない.

9. 紅焰出現頻度と黒點週期及びコロナとの關係

紅焰出現頻度の黒點週期との關係は古くからの研究があるがその中で主なものを擧げる. Rice (51) は 1880 年から 1912 年迄の 3 つの黒點週期に就いて統計的調査の結果は二つの現象に類似性がありその極大と極小とは殆んど同時に起り而もその週期もほぼ同一であることを指摘してゐる. 紅焰の太陽面上の緯度に於ける分布は次の如くである. (i) 兩半球には 2 つの極大頻度の緯度帯がある. 一つは $20^\circ \sim 40^\circ$ の間にあるものでは黒點極小期を除いてはやはり黒點と同様 11 年の週期となつてゐる. (ii) 他のものは $40^\circ \sim 60^\circ$ の間にあるもので極大期後に出現し極小期頃は低緯度となりその後次第に高緯度に向つて動き極大期には兩極に近づくものである. (i i) 金屬紅焰は二つの緯度帯の中, 低緯度の方に形成され靜止狀紅焰は高緯度で主に發生する. (iv) 紅焰は全體としては極小期近くでは高緯度にあり極大期後に低くなる. この研究は Evershed (52) の 1890 年から 1914 年の觀測調査の結果からも確められてゐる. 更に Lockyer (53) は Respighi, Saechi, Tacchin', Rice, Mascari, Evershed の觀測を檢討の後コロナの 3 種の型一極型, 中間型, 赤道型との關係を次の如く述べてゐる. (i) 種々のコロナの形は紅焰活動の中心緯度帯と密接な關係がある. (ii) 紅焰の極大頻度が太陽の極に近い時は極型または不規則なコロナが現はれる. コロナの赤道型は各半球に約 45° の緯度にたゞ一つの活動中心がある場合にあらはれ, 中間型のものは兩半球に二つの活動中心がある場合に現はれる. (iii) ある種のアーチ型紅焰はその底部の近くにある二つの紅焰帯のために形成される. (iv) 黒點の活動は外觀上にはコ

(49) Pulkovo Obs. Cir. No.9 (1933)

(50) Kodaikanal Bull. 95, (1932)

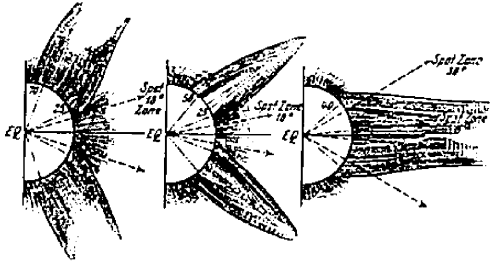
(51) Mem. Spettr. Ital. Ser. 2,3, 17 (1914)

(52) Mem. Kodaikanal Obs. 1p. II, 123 (1917)

(53) M. N. 63, 481 (1903); 82, 323 (1922)

コロナ流線の形成とは無関係である。これらの関係を第2圖に於て示す。Lockyer⁽⁶¹⁾は更に1870年から1930年までの観測から以上の結果を確めて

第2圖



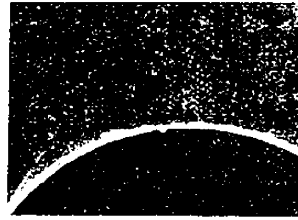
紅焰活動の中心とコロナ及び黒點との關係 (W. J. S. Lockyer)

ある。そして今後の日食時に於けるコロナの形を豫報してゐる。紅焰に於ける高低二つの緯度帯の研究に關して Bocchino⁽⁶⁵⁾は紅焰の數の代りに面積を考へそれを1880年から1932年迄の材料に就いて調査の結果前のものを確めてゐる。新しい性質としては、次の如きものを擧げることが出来る。紅焰の二つの緯度帯は明瞭に區別することが出来るがその高緯度の紅焰は黒點極大期の一・二年後に凡そ45°の緯度に出現しそれから黒點極小期まで殆んど移動することなく次に黒點極大期に近づいて紅焰の出現がなくなるまで急激に極の方に向つて動いてゆく。低緯度紅焰は極小期の後約30°の緯度に出現し次第に赤道に向つて緩漫に移動してゆく。極大期では凡そ25°極小期では約17°である。高緯度のものは勿論黒點との關係は認められないが低緯度のものでは明らかに認めることが出来る。後者に於ける黒點との位相のづれは約1年で、移動する緯度帯も黒點のとは約10°の開きがあつて紅焰の緯度が何時も高いことになる。Luddendorff⁽⁶⁶⁾もコロナの形と紅焰面積との關係とコロナの形と黒點相對數との關係を比較し前者により密接な關係があることを指摘してゐる。

10. 紅焰に働く「作用の中心」紅焰は時として彩層のある一部にその末端を有する長い曲つた流線形をなしてゐることがある。そしてその末端は黒點の上部内附近に終つてゐることもある。この場所は普通引力の中心と言はれ紅焰物質に作用し

てゐると考へられるものであるが、最近の観測ではこの部分は引力作用ばかりとも考へられないので作用の中心と名付ける。Slocum⁽⁶⁷⁾はこの現象に關して紅焰の物質は260,000kmの遠方の黒點によつても引かれてゐること指摘してゐるが、之れに反して Evershed⁽⁶⁸⁾は黒點が紅焰物質を反撥する場合のあることを擧げてゐる。Pettit⁽⁶⁹⁾の研究では紅焰物質は平均35km/secで、時によると100km/secの速さで黒點内に流れ込むことのあるものを指摘してゐる。またその作用の中心は黒點のない場所にもあることを擧げてゐる。Keenan⁽⁷⁰⁾

第3圖 作用の中心



Nov. 8, 2^h50.^m2, 1935 (東京天文臺)

は約1萬枚の太陽單光寫眞に就いて作用の中心と黒點との關係を統計的に調査して、かゝる中心は概ね黒點出現の緯度帯に限られてゐること、

黒點と全然無關係のこともあるが黒點と著しい相關のある場合の多いことを見出してゐる。この場合の作用中心の最頻出現の帯は黒點の中心部とは一致しないで僅かであるが黒點半影部にずれてゐる。その作用中心は凡そ直徑25,000kmにも達することもありまたその勢力の及ぶ範圍は50,000乃至200,000kmと想定されてゐる。上記の緯度に於ける分布は384個の中4個が70°以上で他は50°以内にある。これはLockyerの紅焰活動が二つの緯度帯をなして居るといふ結果に比較して面白い對照をしてゐると考へられる。

11. 紅焰底部の擴がり及び高さとその面積との關係 紅焰の底部の擴がり及び高さは共に紅焰活動の目安になるものである。そこで兩者の積は活動の狀況を示す指示數としてよく用ひられてゐる。Iyer⁽⁶¹⁾は1905年から1928年迄の半年毎の

(61) M. N. 91, 797 (1931)

(65) Pub. R. Ossero. Arcetri, Fasc. 51, 5 (1933)

(66) Sitzber. Preuss. Akad. Wiss. Phys-math Kl. 1928, 16, (1934)

(67) Ap. J. 36, 265 (1912)

(68) Mem. Kodaiokani Obs. I, P. II, 78 (1917)

(69) Pub. Yerkes Obs. 3, 205 (1925)

(60) Ap. J. 82, 369 (1935)

(61) M. N. 90, 496 (1930)

Kodaikanal 天文臺發表の平均日々面積, 平均高さ, 平均底部の廣がりに就いて面白い統計を行つてゐる. 面積と底部の相関係率は 0.784 ± 0.037 (p.e.) 面積と高さの相関係率は 0.746 ± 0.043 (p.e.) と得てゐる. これから底部も高さも面積と高度の關聯の存在することが知られる. 然し比較的高さの方は尠ないことになる. またその平均底部の偏り, 平均高さの偏りを y 及 y' として, それに對する面積の平均からの偏り x として次の關係を求めてゐる.

$$y = 0.2194x, \quad y' = 0.0379x$$

この結果から $y = 6.06 \times y'$ となり, 底部に於ける偏りよりも高さの偏りが平均 6 倍も大きいことになる. この傾向は少くとも日常の紅焰觀測に於て認められるものである. これからの結論として紅焰に働く力が何時も同一でなく太陽の活動と共に或は太陽面に radial の方向にまたは tangential の方向に異なることを指示すると思はれるので興味ある問題を與へてゐる. (東京天文臺天文學文獻抄第 3 號別刷) (未完)

論

叢

光の空間吸收と銀河系 (II)

楠 木 政 岐

7. Star-cloud 我が銀河系が Seeliger や Kapteyn の研究せる様な簡単な構造をもつものでないことは, 銀河に沿ふて多數の Star-cloud が存在してゐる事實に徴しても明らかである. 銀河は元々恒星が稠密な分布をなしてゐる帯であるが, その中でも特に射手座, 楯座, 一角獣座, 白鳥座, 龍骨座等に於ては特別に稠密な部分がある. 之の部分せば Star-cloud といふのであつて, 普通の散開星團に比べて遙かに多數の恒星の密集團である. 之等の Star-cloud は太陽附近に於ける局部恒星系と同じ様に銀河系の局所局所に於て 1 個の恒星系を形成してゐると考へられる. 換言すれば, 局部恒星系も 1 個の Star-cloud に過ぎない. 局部恒星系の大きさは明瞭に示す迄に立ち到つて居ないが, 前に述べた多數の研究より判斷すると大體 500 光年乃至 1000 光年程度と考へられ, 楯座の Star-cloud は局部恒星系の半分位であると考へられてゐる. 最も著名な Star-cloud は射手座に位するものであつて, Harvard 天文臺に於ける研究によれば, その質量はアンドロメダ大渦狀星雲程度であらうといはれる. その距離もケフェウス種變光星の週期光度關係を利用すれば 2000 光年以上と推定せられる. 概して Star-cloud

の大きさは局部恒星系と同じ程度と考へられてゐる.

通常の恒星の距離は三角視差の方法によるか或は分光器的視差の方法による爲めに, 遠距離のものは決定し難いのであるが, ケフェウス種變光星の如きものの距離はその變光週期と光度との關係から容易にその距離が推定されるのである. そうして變光週期の短いもの程その距離が遠く, この方法によりてケフェウス種變光星は 1000 光年乃至 2000 光年といふ位遠方にあることが知れた. これが銀河系の大きさを知る上に於て有效なる働きとなつたのである.

8. 球狀星團系の空間分布と運動 一般に散開星團は殆んど銀河に沿ふて分布し, 銀河を離れると急激に減少し, 又銀經について考へても特に偏在的傾向は認められないのであるが, 之に反して球狀星團は銀河の中には殆んどなく, これを離れると多く現れ高銀緯になるに従ひ減少する様な分布をしてゐる. この様に銀河の中に球狀星團の見えないのは實際に存在しないのではなく, 銀河面に沿ふて暗黒物質が存在する爲に見えないのかも知れない. 又, 銀經について分布状態を調べて見ると著しい偏りがあつて, 現在知れてゐる約 100

個の球狀星團中の8割は銀經 327° を中心として約 90° の範圍内に限られてゐる。これは、我が太陽が球狀星團系の中心に位するものでなく、周縁近くに位置してゐることを示すものである。この事實は空間分布を調べても明らかに現れる。

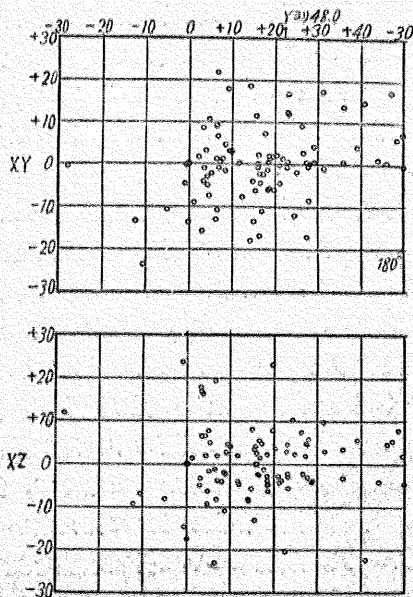
球狀星團の距離を決定する上に於て大切な働きをなしたものは前に述べた週期光度の關係である。Shapley は球狀星團中にも多數のケフェウス種變光星の存在を知り、然かもその變光週期が著しく短いことに注目した。普通のケフェウス種變光星の變光週期は數日乃至數十日程度のもので多いにも拘らず、星團中に見られる變光星の週期は半日程度である。従つて特に星團型變光星とも呼ばれる。週期光度の關係を利用すれば球狀星團の距離を決定することが出来るし、その變光週期の短いものほど距離が遠い理である。かくして、Shapley は約 100 個の球狀星團の距離を決定した。最近距離及最遠距離の球狀星團を示せば次の如くである。

最近距離 (N.G.C. 6397) 18,400 光年

最遠距離 (N.G.C. 7006) 185,600 光年

この結果によると、球狀星團の距離は非常に遠く凡そ 20,000 光年より 200,000 光年に跨つてゐる。又、前に述べた様に球狀星團の大部分は銀經 327° を中心とする象限内即ち射手座方向に限られ

第5圖 球狀星團系の空間分布 (Shapleyの研究)



てゐるので、星團の距離を考に入れて空間に於ける分布を調べて見ると尙更明瞭に見られる。第5圖は Shapley の研究による球狀星團系の空間分布を示すものであつて、球狀星團系の中心は射手座中的一点 (銀經 327° , 銀緯 0°) の方向に位し、我が太陽より約 52,000 光年 (16,000 parsecs) の距離にある。その大きさは直徑約 200,000 光年 (60,000 parsecs) 位であつて、我が太陽は球狀星團系の周縁近くに位してゐることがわかる。第5圖を見ても知れる様に、Shapley の研究による球狀星團系の全體としての形狀は球狀ではなく、中心の方向に長く伸びた楕圓狀をなしてゐる。この事實は光の空間吸収の問題と關聯してくる。もし星と星との間の空間に吸収及び散光を起す微粒物質が瀰漫してゐるとすれば、星から来る光が觀測者に到達するまでに途中で吸収の影響を受けて豫期以上減光してくる。従つて週期光度の關係を利用して求めた星團の距離は大きく出過ぎてゐる理である。それ故に光の空間吸収を考に入れると中心迄の距離や球狀星團系の大きさは前述の値より小さくならなければならない。然し、當時に於ては、Lundmark が銀河系外星雲の表面光度と距離との關係から光の空間吸収は 3.60 光年毎に 0.0007 の割合であると求め、Shapley 及 Ames は銀河系外星雲の色指數の研究から空間に於ける光の選擇吸収は 3.60 光年毎に 0.0007 の割合であるといふ結果を得たので、實際問題として銀河系内に於て光の空間吸収が起らないと考へられてゐた。

光の空間吸収問題が喧しくなつたのは 1930 年以後のことで、其後空間に瀰漫せる微粒物質の性が明らかになるに従つて、Shapley の求めた球狀星團系の大きさや中心までの距離等の値は當然修正を要することになつて來た。この點に關しては後に再び述べる。

次に球狀星團の運動について考へて見よう。球狀星團の距離は非常に遠いから、固有運動を測定することは困難であつて、僅かに視線速度を通してのみその運動を窺ひ知ることが出来る。球狀星團の視線速度は一般の恒星のものより大きく、 $+350\text{km/sec}$ より -350km/sec の程度に跨つて居り、これ等の視線速度より球狀星團系に對する太

陽の運動を求めた結果を示せば次の如くである。

研究者	星團の数	向點		速度
		銀經	銀緯	
Strömberg(1925年)	18	70°	+12°	286km/sec
Edmondson(1935年)	26	67	+1	274

この結果から判断すれば、太陽は約 280km/sec 内外の速度を以て大體銀河面上に於て銀經 65°乃至 70°の方向に動いてゐるといふことを示してゐる。然るに球狀星團系の中心の方向は太陽より見て銀經 327°であるから、太陽は球狀星團系の中心の方向に對して直角の方向に運動をしてゐるといふことになり、結局太陽は球狀星團系の中心の周りに 280km/sec 内外の速度を以て廻轉運動をなしてゐるのではなからうかといふ問題を考へさせるのである。この事實は次に述べる銀河系の廻轉運動に密接な關係をもつのである。

9. 銀河系の廻轉運動 太陽系内の各惑星が太陽の周りに廻轉する如く、凡ての恒星は銀河系の中心核の周りに廻轉するのではなからうかといふ問題は數 10 年前から考へられてゐたのであるが、銀河系そのものの構造が明らかでない以上之を觀測上から證明する途がないので、この問題は遅々として進展しなかつた。然るに 1925 年に瑞典の Lindblad が銀河系の構造に關して特殊なモデルを考察して、廻轉運動を理論的に研究して以來急激に進展の緒に就いたのである。

Lindblad に依れば、銀河系とは銀河面に於て同じ擴りをもつが只偏平度を異にする多數の廻轉楕圓體狀の亞系(sub-system)より成るものであつて、各亞系は夫々力學的平衡状態にありて銀河面に垂直なる共通軸の周りに廻轉をなすといふのである。この共通軸の周りの廻轉速度も各亞系によりて異なり、最も内側にある最も偏平な亞系(この亞系は銀河層に相當すると考へる)は最も早く廻轉し、外側にある亞系程偏平度も少なくなると同時に廻轉速度も緩やかになり、最も外側の亞系(この亞系は球狀星團系に相當すると考へる)は殆んど球狀であつて静止状態にあると考へるのである。銀河層に於ける恒星の分布密度は非常に稠密にして、個々の恒星は大きな速度を以て中心核の周りに圓軌道を畫きながら廻轉するのであるが、太陽自身も大きい速度で廻轉するから、相對的に

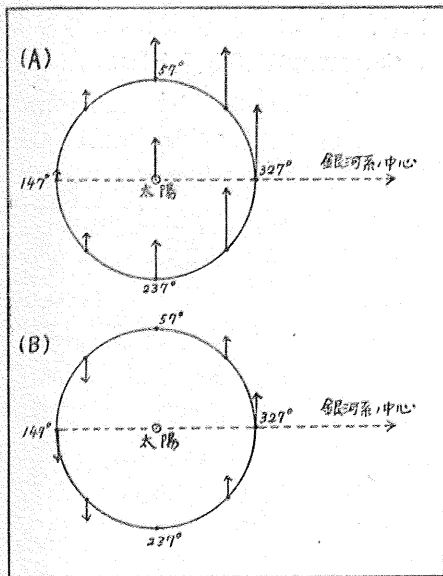
見て恒星自身の特有運動は見掛上小さくなる理である。之に反して最も外側の亞系に相當する球狀星團系は空間に於て殆んど静止してゐるのであるが、太陽に對して考へる時はその特有運動が大きく見えることになる。Lindblad はかくの如く考へて銀河系の廻轉を研究したのである、この研究が動機となつて Oort は觀測上より銀河廻轉運動を量的に求めることに成功した。

Oort は銀河廻轉を證明するに當り、Lindblad の如く多數の亞系に分けないで、銀河系の中心核の質量による引力を考へ入れ、この引力は中心からの距離の函數であると考へた。函數の形は銀河系の構造に關聯して定まる。銀河系の質量が中心核に殆んど集中してゐるとすれば、恒星に及ぼす引力は Newton の法則に於ける如く距離の二乗に逆比例するであらうし、又 Lindblad の假定の如く銀河層は密度一定の偏平な圓盤體とすれば、固體としての廻轉が考へられ、この場合に引力は距離に比例する。

實際、銀河系に於ける恒星の分布状態は一様でなく、中心核には相當多數の恒星が集中してゐることは容易に考へられるけれども、外側の方にも恒星が配分されてゐる。そこで Oort は銀河系の中心に於て働く引力は距離の二乗に逆比例する力と距離に比例する力より成ると假定した。換言すれば 萬有引力による廻轉と固體としての廻轉を併せて考へたのである。この内の何れの引力が強いかといふことは固有運動の分析より知れるのであつて、Oort の結果によれば、銀河系に於ては距離の二乗に逆比例す引力(K_1)が距離に比例する引力(K_2)よりも強くその割合は $K_2=0.29 K_1$ である。従つて銀河系に於ける廻轉は中心に近いものほど早く廻轉し、遠いものほど遅く廻轉してゐることになる。第 6 圖に於ける (A) は銀河系の中心に近いほど廻轉速度が大きく、遠いほど小さくなる關係を示すのであるが、太陽より見れば (B) に示す如く廻轉速度の差だけが觀測される理であつて、太陽よりも銀河系の中心に近い側にある星と遠い側にある星の廻轉方向は見掛上反對である。この微分廻轉速度を視線速度と固有運動とに分析すれば

$$\text{視線速度} : rA \sin 2(l-l_0)$$

第6圖 銀河系の廻轉



固有運動： $rA \cos 2(l-l_0) + rB$

となる。A, B は夫々視線方向及之と直角なる方向に於ける廻轉速度の分速度であり、 l_0 は銀河系の中心の銀經にして、多數の恒星の視線速度及び固有運動を分析すれば、A, B, l_0 が定まる。従來多數の人々によりて研究された銀河系の中心の方向は凡そ銀經 325° より 335° の間に跨り、Shapley の求めた球狀星團系の中心の方向(即ち銀經 327°) と大體一致する。

次に、V を太陽の銀河廻轉速度、R を太陽と銀河系の中心との距離とすれば A, B との間に次の關係が成立する。

$$\frac{V}{R} = A - B$$

A 及 B の値は視線速度及固有運動の分析によりて求められるから、もし太陽の銀河廻轉速度 (V) さへ判れば、太陽と銀河系の中心との距離が求められる理である。こゝで我々は銀河廻轉より求められた銀河系の中心の方向が球狀星團系の中心の方向に大體一致するといふ點と、太陽は球狀星團の中心に對して直角の方向に運動してゐるといふ點とを關聯させて考へるのが妥當の様に思はれる。然る時、球狀星團系の中心に對する太陽系運動(その速度は約 280km/sec)を太陽の銀河廻轉速度として採用すれば、太陽と銀河系の中心との距離が求められる。Oort, Lindblad 等によりて求め

られた銀河系の中心までの距離 (R) は次の如くである。

研究者	R
Oort	20000 光年 (6000 parsecs)
Lindblad	26000 光年 (8000 ")
Wilson 及 Raymond	29000 光年 (8800 ")

この結果によれば、銀河廻轉運動より求められる太陽と銀河系の中心との距離は 2 萬光年乃至 3 萬光年であるに對して、球狀星團系より求められる距離は約 5 萬 2 千光年であるから兩者の間に著しい違ひが認められることになる。この違ひは何れに原因があるのであらうか。銀河廻轉より求められる距離には不正確さが伴ふことは容易に想像されるが、それほど大きい誤差が生ずるものとは考へられない。他方、Shapley が球狀星團の距離を求めた場合に空間に於ける光の吸収の影響が含まれてゐない。もし空間に於て光の吸収が起るとすれば球狀星團系の分布より求められる中心迄の距離はもつと縮まる筈である。従つて光の空間吸収の問題を調べる方が前述の違ひを説明する近道の様には思はれる。

10. 光の空間吸収 星と星との間の空間が完全に透明であるか、それとも稀薄な物質が瀰漫してゐないだらうかといふ問題は前世紀頃より考へられてゐた。もし宇宙間にかゝる物質が瀰漫してゐるとすれば、星から來る光はこれ等物質の性状如何によりて吸収されたり遮斷されたり散光されたりして、減光して見える。従つて星の光度を基礎にして定めた距離は大き過ぎるに違ひない。

Seeliger, Kapteyn, Halm, Schalén は恒星の空間分布と光の空間吸収との關係を調べた。Halm, Schalen は恒星の分布密度が距離と共に減少してゐることから、光の空間吸収を量的に求めた。然しながら、これが果して光の空間吸収によるのか、それとも恒星の分布密度が距離と共に減少してゐるのが事實なのであるか、何れであるかはわからない。

又、Kapteyn, Turner, King, Jones, Van Rbijn 等は、見掛の光度の暗い星は明るい星よりも赤味を帯びて居り、又距離の遠い星ほど赤味を帯びてゐる點を調べて、銀河面に近い星よりくる光は空間に於て 3260 光年につき 0.32 の割合で選擇吸

光を受けるといふ。

然るに Lundmark は銀河系外星雲の光度と距離の關係を調べて光の空間吸収は 3260 光年につき 0.0007 よりも小さいと求めた。Shapley は遠距離の球狀星團中に青白色星が認められるし、又銀河系外星雲の色指數を研究して空間に於ける選擇吸収は 3260 光年につき 0.00007 の程度であるから、銀河系内に於ては殆んど吸収を起す物質がないといふ方に傾いた。

一方、Plaskett は O 型星 B 型星に現れる Ca^+ の H, K 兩線及び Na の D 線が Doppler 効果による變位を示さないで殆んど静止せる點から、星と星との間の空間に電離カルシウムや中性ソヂウム等の雲が瀰漫してゐることを知つた。この様にカルシウム雲、ソヂウム雲が空間に瀰漫して居れば、單色吸収が起る理である。星と星との間の空間にカルシウム、ソヂウムの原子が存在するとすれば、他の物質の存在も考へられないことはない。もし塵埃の如き微粒物質が存在するとすれば、星から來る光は距離の二乗に逆比例して減ずる以上に減光する筈である。この問題に解決の端緒を與へたものは Trumpler の散開星團に關する研究である。彼は散開星團の距離を二通りの方法で決定した。一つは星の光度に依る方法で、光度スペクトル關係より絶對等級を定め、之と實視等級との關係より求める光度距離であり、他は同一種類の星團は同一直徑をもつと假定して求める直徑距離である。この二種の方法より決定した距離を比較すると、同一星團については光度距離の方が直徑距離よりも大きく、遠距離のものほどその差が大きくなる。この結果、Trumpler は微粒物質が空間に於て一様に分布してゐるものと假定して、3260 光年につき 0.067 の割合で光は空間吸収を受けることを知つた。それ以來、光の空間吸収に關する研究は續々と行はれて急速に進展した。

今、空間に於て光を吸収したり、散光したり遮斷したりする主なる現象を擧げれば次の如くである。

- (i) 一般吸収
- (ii) 選擇吸収
- (iii) 單色吸収
- (iv) 暗黒星雲、散光星雲

一般に空間に瀰漫する微粒子の大きさが光の波長に比べて大きい場合には波長の如何に拘らず星よりくる光は一様にこれ等の微粒子に吸収されて減光してくる。これを一般吸収といふ。これに反して微粒子の大きさが光の波長程度か若しくはこれ以下の大きさの場合には星からくる光は Rayleigh の散光現象を受けて短波長の光ほど強く分散され、通過してくる光は赤味を帯びてくる。これを選擇吸収といふのである。

さて、こゝで暫く光の空間吸収に關する研究の跡を辿つて見よう。前に述べた如く、Trumpler の求めた空間吸収の値は

$$0.067 \text{ per } 3260 \text{ 光年 (1000 parsecs)}$$

にして、吸収物質は銀河面上に沿ふて凡そ 650 光年乃至 1000 光年の厚さで一様に分布してゐるといふのである。

Van de Kamp が銀河系外星雲及球狀星團の分布より求めた微粒物質の吸収層の厚さは約 700 光年にして、空間吸収の値は

$$1.07 \text{ per } 3260 \text{ 光年}$$

となる。然しこの値は材料及取扱の方法の點に於て不確であると考へられる。

Seares は恒星の分布を研究して、最も妥當な密度分布を與へると推察される空間吸収は

$$0.04 \sim 0.05 \text{ per } 3260 \text{ 光年}$$

と評價し、Bok も亦恒星の分布研究より求めた空間吸収は

$$0.04 \text{ per } 3260 \text{ 光年}$$

である。

空間吸収を生ずる微粒物質中には光の波長に比べて大きいものもあれば小さいものもある。大粒のものは一般吸収を生じ、小粒のものは選擇吸収を生ぜしめるから、前者を吸収物質と呼び、後者を散光物質と呼ぶことにする。吸収物質と散光物質との割合を調べるには空間に於ける光の一般吸収と選擇吸収との關係を調査すればよい理である。

選擇吸収は恒星の色と距離との關係を見れば明らかになる。空間に於て選擇吸収が起るとすれば、距離の遠い星ほど赤味を帯びて居り、従つて距離に應じて色過數も大きくなつてくる。選擇吸収に關する主なる研究を掲げると

Kapteyn	0.31	} per 3260 光年
Jones	0.47	
Van Rhijn	0.15	
Trumpler	0.31	
Stebbins	0.32	
Van de Kamp	0.38	
Slocum	0.34	

である。従つて低銀緯の所では

$0.^m32$ per 3260 光年。

の選擇吸收が存在することが明らかである。空間吸收の値としては Trumpler の求めた値を採用すれば、一般吸收と選擇吸收との割合は次の如くなる。

空間吸收	$0.^m67$	per 3260 光年
一般吸收	0.35	"
選擇吸收	0.32	"

一般吸收と選擇吸收の値が大體同程度なる點から見て、吸收物質と散光物質との割合も同程度と見られてゐる。これ等の微粒物質は銀河面に沿ふて薄い層(その厚さは 700 光年乃至 1000 光年位)をなして分布してゐると考へられるのであるが、吸收物質と散光物質との割合が到る處で一定であるかどうかはわからない。Shapley や Lundmark が銀河系外星雲について研究した結果によれば空間吸收が殆んど現れない所を見ると、吸收物質や

散光物質の分布は銀河系内に限られてゐるものと考へられてゐる。

星と星との間の空間にカルシウム雲、ソデウム雲等の如き宇宙雲が瀰漫して居れば單色吸收が起る。宇宙雲の分布状態はカルシウム、ソデウム等の吸收線を示す O 型星、B 型星の分布と密接な関係をもつものであつて、吸收線の強度が星の距離と共に増大することや、O 型星、B 型星が低銀緯帯に分布してゐることから考へて、宇宙雲は銀河面に沿ふて薄い層をなして居り、恐らく 10000 光年近くまでの範圍に亘り一樣に分布してゐるものと考へられてゐる。宇宙雲も亦一般の恒星と同じ様に銀河廻轉運動に参加してゐることは明らかである。

銀河に沿ふて多數分布してゐる銀河系内星雲も亦微粒物質と関係があると見られてゐる。暗黒星雲は微粒物質が局部的に稠密に集團を形成して後方よりの光を遮斷するものであり、散光星雲は微粒物質か或は瓦斯狀物質が附近の明るい星に照らされて反射してゐるものと考へられてゐる。

以上述べた様に宇宙塵は銀河面に沿ふて集中して分布し、星から來る光に對して一般吸收や選擇吸收や單色吸收等の現象を生ぜしめ、或は局部的に密集塊を作りて遮斷作用を生ぜしむるものと考へられる。(未完)

抄 録 及 資 料

太陽の縁邊に於けるスペクトル線輪廓 (R.v.d.R. Woolley, The Contour of Lines at the Extreme Limit of the Sun, M.N. 98, 1, 1938) 1936 年の北海道に於ける日食に於て Thackery は上斜里に於ける皆既直前の太陽の縁邊のスペクトルの寫眞撮影に成功した(本誌 2 月號 37 頁参照)。Woolley はこの結果を理論的なスペクトル線輪廓と比較して居る。先づ Eddington の方法に従つて、色々な假定のもとに radiative transfer の式を解いて觀測と比較する。太陽の縁邊に於ては太陽の curvature が問題となるが、之は一般の結果に大した影響を及ぼさない事を證明し、plane problem として取扱つて居る。 η を線吸收係數と一般吸收係數との比とすれば始め η を常數と考へ觀測と合はない所から $1/1+\eta=\alpha+\beta\tau$, (τ は optical depth) と考へて contour の式を出して居る。又 atmosphere を二つに分けて、上層は

fluorescence による emission があると考へ、下の方の層は η を常數と考へて太陽の縁に於ける contour を出した。觀測の方はかなり condition が悪かつたので十分に理論と比較するわけにはいかないが、將來もつと分散率の大きいスペクトログラフで同様な觀測をする事はスペクトル線輪廓の理論の研究に重要な資料を與へるであらう。Woolley は又彩層の密度分布の觀測と重力平衡の理論から出した密度分布との相違の一部が self-absorption によつて説明される事を論じて居る。最後に anomalous dispersion の影響を調べて居るが彩層には著しい影響を及ぼさないと結論して居る。

日食の際の吸收線から發起線への移轉の觀測は反彩層彩層の研究、スペクトル線形成の理論に甚だ重要な材料を與へるので將來のこの種の觀測が望まれる。(服部)

チタニウム線から出した太陽反彩層の溫度 (R. B.

King, Temperature in the Solar Reversing Layer derived from Titanium Lines, Ap. J. 87, 40, 1938) Fraunhofer line を生ずる太陽反影層の温度を決定したものは数多くはない。CN band 及び C₂ band の強度分布からきめた Birge の $4300^{\circ}\pm 500^{\circ}$, K. Richardson の $5700^{\circ}\pm 1600^{\circ}$ K 等位であるが, King は實驗室に於て TiI 及び FeI の multiplet の強度分布から相対的な gf の値を求め (g は statistical weight, f は oscillator strength), このうち TiI を太陽の吸収線の強度分布と比較して太陽の反影層の温度を $4400^{\circ}\pm 100^{\circ}$ として居る。(服部)

一月に於ける太陽黒點概況 本年よりの黒點概況は東京天文臺 Zeiss 20cm 赤道儀による實視観測の結果によつたものである。焦點距離 3.59m 倍率は 60 倍, 太陽を約 25cm の直徑に投影しこのスケッチにより大體の状況を記す。

本月は太陽面の活動は非常に活潑で次から次へと黒點群が出現した。その多くは複雑な形を持つて居り, 半影の大きな複雑な形を爲した黒點群も屢々見られた。そのうち著しいものに月初より番號を付けてその消長を次に概説する。

日	黒點群	黒點數	概 況
1	—	—	観測なし。
2	8	72	西縁近く大きな面積の白紋に囲まれた 3 箇の群より成る黒點群あり (I)。
3	7	65	I 半分西縁に消える。
4	5	36	I 消失す。東縁に多くの小黑點より成る黒點群出現 (II)。
5	6	83	II 數増加す。
6	6	58	II 中央より稍々東に來り鎖狀を爲し黒點數大。
7	6	70	II 略々中央に來り完全な鎖狀を呈す。東に小黑點群出現 (III)。
8	8	99	II 數益々増加す。III 數増加す。
9	8	138	II 更に數を増し小黑點 70 箇を數へ西部のものは不規則な半影を持つ。
10	7	109	II 數減少し初む。新しい鎖狀黒點群東縁に現はる (IV)。
11	7	130	II 非常に小さくなり西縁に行く, IV 數増大す。
12	6	97	II 消失, IV 依然として優勢, 子午線を通る。
13	7	119	IV 數減少し始む。東端に大きな面積の白斑に包まれた黒點群出現 (V)。
14	6	83	IV 益々減少し大きな半影を有す, V, 群の數も黒點數も増加す。
15	8	140	IV 西縁に行く, 數減少, V, 非常に明確な數箇の群に分たる。
16	6	145	V の主なものは複雑な形の數箇の大きな半影を持つ鎖狀黒點群となる。
17	6	135	V 東西に益々延びて, その數非常に多し。
18	6	112	V 子午線通過。先行するものは略々圓形の半影を持ち, 後のものは數箇の複雑な形の半影を持つ。
19	6	81	V の後行黒點は 1 つの大きなアミーバ狀の半影を持つ, 依然優勢。
20	—	—	観測なし。
21	—	—	観測なし。
22	—	—	観測なし。
23	9	89	V 西縁に半分隠る, 小黑點群散在すれども著しきものなし。
24	13	86	V 西縁にて減少す, 小黑點群多し。
25	12	69	V 殆ど西にかくる, 小黑點群一面に散在す。
26	8	37	V 消失, 中央近く整形の單獨黒點あり。
27	7	31	著しきものなし。
28	8	49	小黑點群東西に飛石の如く連る。
29	9	63	東端白斑に包まれた稍々數の多い圓狀黒點群出現 (VI)。
30	—	—	観測なし。
31	12	67	VI 數多し, 西端には多くの黒點群重つて見ゆ。

(東京天文臺發表)

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 2 月中の報時修正値は次の通りである。(+)は遅すぎ(-)は早すぎを示す, 但し此の値は

第 1 次修正値で, 精密な値は東京天文臺發行のプレンチンに出る筈である。(東京天文臺發表)

1938 Feb.	11 ^h			21 ^h			1938 Feb.	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
	最初	最終		最初	最終			最初	最終		最初	最終	
1	^s +02	^s +03	^s +02	^s +04	^s +04	^s +05	16	^s -02	^s -02	^s -02	^s -01	^s .00	^s -03
2	+04	+03	+03	+03	+03	+02	17	-06	-04	-06	-01	-01	-04
3	+04	+04	+04	+06	+05	+04	18	.00	+01	-01	+03	+02	+02
4	+03	+03	+04	+06	+06	+03	19	+04	+03	+04	+02	+02	.00
5	-05	-05	-05	-05	-04	-06	20	+03	+01	+03	+03	+02	+02
6	-04	-04	-05	-08	-08	-08	21	+04	+04	+03	.00	.00	+01
7	-01	-01	-01	-01	-02	-02	22	+02	+02	.00	.00	.00	.00
8	-02	-02	-04	+03	+03	-02	23	-05	-04	-08	-03	-03	-03
9	-02	-01	-06	-05	-07	-08	24	+01	.00	+01	-01	-01	-02
10	-10	-09	-12	-11	-11	-12	25	+04	+05	+02	.00	+01	+01
11	.00	.00	-04	+03	+02	+02	26	-02	-03	-03	-05	-05	-05
12	-04	-04	-05	-04	-03		27	-04	-04	-07	-01	-01	-03
13	-01	-01	-02	+01	+02	-01	28	+01	+02	+01	-05	-04	-05
14	+01	+01	.00	-03	-01	-01							
15	+06	+05	+04	+06	+07	+05							

新 著 紹 介

村上忠敬著 新天文講話 四六版 恒星社發行 定價 1圓50錢

村上忠敬氏は講演放送の機會に纏められた材料を以て表題の如き書物を出版された。これを見ると5章に分れ 1. 太陽, 2. 遊星, 3. 恒星, 4. 銀河系, 5. 宇宙となつて居り, 附録として諸常數, 星座, 恒星の名稱並びに 3 等星以内の明るい星を記した星圖が添附されてゐる。近年の天文學書は概ね専門的に分岐して, 著者のはしがきに記して居られる様に手輕に一通りの天文學を理解し得る本は乏しかつた。著者の如き叙述説明に優れた手腕を持つ方が, 十分な準備によつてその要求に答へる好著を公にされたのは喜ばしいことである。

説明がわかりよく適切であるが, 殊に恒星の叙述を興深く感じた。又多數の鮮麗な天體寫眞も魅力がある。天文學史及び天文觀測の方法として望遠鏡の多少詳細な記事を欲しい様に感ずるが, 天文學の世界像を畫いたこの書物に取つて第二義的であるかも知れない。

一二の意見を申すならば 47 頁に於て金星の夜の側の溫度が零下 25 度とあつて, 生物存在の可能性が否定されてゐるが, これだけでは興味ある問題に對して説明不十分と思ふ。又續いて火星には少量の酸素が認められるので生物の存在が可能性を有つことが記されてゐる。近來この問題に對して意見を述べた人にジーンズ卿とラツセル氏とがあるが, 共に遊離酸素の存在を認めながら, 前者は火星の溫度に對してこの程度の酸素並びに濕度では足りないといふ見解から生物存在を否定的に見て居り, 後者はこの事實が植物の炭素同化作用の結果として起つてゐるといふ見解から生物を認めようとしてゐ

るらしい。村上氏はジーンズ氏の譯(大宇宙の旅)に於ては否定説, 今回は肯定説を採つて居られるやうに見える。これは要するに肯定否定の問題でなく, 天文學兩先輩の心に描かれた夢の兩側面と解して並記すべきであらう。

最後にこの書物の中で太陽系の創生と創成の兩字が混用されてゐる點と, 133 頁に於て「星座の和名を早く統一したい」と述べられた點に示唆を受けて一言付け足したいことがある。この書物に使用された述語と天文月報あたりで用ひられてゐるものと相違があるのであるが, 何とかこれを調査研究して統一出来る様切望する次第である。この書物に就いて相違の主要なものを挙げると次の様になる。括弧内は天文月報, 曆, 理科年表等で用ひてゐるもの。英語も参考の爲に並記した。

1. planet 遊星 (惑星)
2. Pluto 冥王星 (プルートー)
3. stationary 停留 (留)
4. opposition 對衝 (衝)
5. quadratures 東矩, 西矩 (上矩, 下矩)
6. conjunction 會合 (合)
7. c を s と發音 (k と發音)

本書全體に含まれる數百の述語に比してこの 7 種は極めて僅である。99% の一致に對して 1% の相違と見ることが出来る。著者の如く社會的發言の機會を多く与せられる方が, この點に注意せられ, この書物の中に屢々力説されてゐる宇宙の大の中に, 天文學的數字の中に少數の相違點を融合せられることを希望したいと思ふ。

(石井)

天 象 欄

流星群 4月中旬から下旬の乙女座火球は光度の著しいものが時々見へる。下旬の琴座流星群は少々著しいものである。本月の主なる輻射點は次の様である。

	赤經	赤緯	附近の星	性質
16—25日	14 ^h 0 ^m	-10°	乙女座α	緩、火球
20—22日	18 4	+33	琴座κ	速、顯著

30日頃 19 24 +58 龍座δ 稍緩

變光星 次の表は4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第30巻附録24頁にある。4月中に極大に達する筈の星で觀測の望ましいものは白鳥座Z、白鳥座RT、龍座R、兎座R等である。

アルゴル種	範 圍	第 二 極 小	週 期	極 小				D	d
				中、標、常用時(3月)					
	^m ^m	^m	^d ^h	^d ^h	^d ^h	^d ^h	^h	^h	
062532	WW Aur 5.6—6.2	6.1	2 12.6	m ₂ 1	23,	20	21	6.4	0
023969	RZ Cas 6.3—7.8	—	1 4.7	1	21,	7	21	4.8	0
071416	R CMa 5.3—5.9	5.4	1 3.3	5	20,	6	23	4	0
182612	RX Her 7.2—7.9	7.8	1 18.7	7	23,	23	23	4.8	0.7
145503	δ Lib 4.8—5.9	4.9	2 7.9	6	3,	27	2	13	0
171101	U Oph 5.7—6.4	6.3	1 16.3	5	1,	10	2	7.7	0
035727	RW Tau 8.1—11.5	—	2 18.5	2	19,	13	21	8.7	1.4
103946	TX UMa 6.9—9.1	—	3 1.5	25	21,	28	22	8.2	0
191725	Z Vul 7.0—8.6	7.1	2 10.9	8	0,	80	2	11.0	0

D—變光時間 d—極小繼續時間 m²—第二極小の時刻

東京(三鷹)に於ける星の掩蔽(W月)

(東京天文臺回報(56)による)

日付	星 名	光 度	現 象	月 齢	中 央 標準時	a	b	方向角		日付	星 名	光 度	現 象	月 齢	中 央 標準時	a	b	方向角	
								P	V									P	V
4	B.D.+19°646	9.1	D	^d 3.7	^h 20 ^m 1	—	—	103	44	7	B.D.+18°1455	8.8	D	^d 6.6	^h 19 ^m 5	—	—	151	108
4	B.D.+19°647	8.0	D	3.7	20 12	—	—	79	21	7	B.D.+18°1459	8.2	D	6.6	19 20	—	—	127	80
5	B.D.+20°860	8.4	D	4.6	18 45	—	—	70	11	7	B.D.+18°1464	7.2	D	6.7	19 49	—	—	40	348
5	B.D.+20°863	8.0	D	4.7	19 29	—	—	81	21	7	B.D.+18°1485	8.7	D	6.7	21 24	—	—	40	341
5	B.D.+20°869	8.7	D	4.7	20 20	—	—	50	350	7	B.D.+18°1488	8.9	D	6.7	21 30	—	—	65	6
6	χ ² Orionis	4.7	D	5.7	19 49.4	-0.9	-2.1	123	64	7	B.D.+18°1494	9.0	D	6.8	22 7	—	—	157	98
6	B.D.+20°1233	5.5	D	5.7	19 51	—	—	125	66	7	B.D.+18°1499	7.9	D	6.8	22 8	—	—	45	346
6	B.D.+20°1237	8.7	D	5.7	19 59	—	—	108	48	7	B.D.+18°1503	8.5	D	6.8	22 21	—	—	100	41
6	B.D.+20°1240	8.9	D	5.7	20 14	—	—	45	345	7	B.D.+18°1501	8.8	D	6.8	22 28	—	—	20	321
6	B.D.+20°1241	8.7	D	5.7	20 16	—	—	45	345	7	B.D.+18°1510	8.6	D	6.8	22 46	—	—	40	342
6	B.D.+20°1244	8.8	D	5.7	20 31	—	—	108	48	9	B.D.+15°1775	6.1	D	7.8	0 12.4	-0.2	-1.2	94	37
6	B.D.+20°1259	9.1	D	5.7	21 09	—	—	98	38	10	κ Cancri	5.1	D	8.9	1 11.8	—	—	42	346
6	B.D.+20°1270	9.0	D	5.7	21 36	—	—	70	11	12	B.D.+1°2495	6.3	D	10.9	1 11.6	-0.9	-1.5	104	53
6	B.D.+19°1232	9.0	D	5.8	22 28	—	—	150	93	18	B.D.-20°4364	5.9	R	16.9	2 3.6	-2.6	+0.3	259	257
6	B.D.+19°1237	8.0	D	5.8	22 52	—	—	160	104	20	58 Ophiuchi	4.9	R	19.0	3 21.2	-2.5	+0.3	265	268

表の説明に関しては前號参照。

太陽・月及び惑星

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

太陽		赤經	赤緯	時差
月	日	h m s	° ' "	m s
IV	1	0 39 28.2	+ 4 15 3	- 4 11.8
	16	1 34 25.8	+ 9 51 11	- 0 1.1
V	1	2 30 42.3	+ 14 50 46	+ 2 50.8

時差=眞太陽時-平均太陽時

月	日	黄經	地球からの距離	視半徑
月	日	° ' "	° ' "	"
IV	1	10 44 2	.999 4176	16 1.7
	16	25 28 12	1.003 6418	15 57.7
V	1	49 5 7	1.007 7275	15 53.8

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 を單位とす。

月	日	出	南中	入	出入方位	南中高度
月	日	h m s	h m s	h m s	° ' "	° ' "
IV	1	5 29	11 45 13	18 2	北 5.8	58.6
	16	5 9	11 41 3	18 14	" 12.8	64.2
V	1	4 50	11 38 11	18 27	" 19.0	69.2

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
月	日	"	h m	h m	h m
IV	1	58 2.66	5 21	11 56	18 38
	16	55 47.84	19 50	0 18	5 39
V	1	59 53.71	5 19	12 27	19 41

朔	上弦	望	下弦	朔			
月	日	h m	最	北	月	日	h m
IV	1	3 52	最	北	IV	5	23 55
	8	0 10	赤道通過			12	10 56
	15	3 21	最	南		19	13 15
	23	5 14	赤道通過			26	22 39
	30	14 28					

最近	最遠	地球からの距離	
月	日	h m	° ' "
IV	5	13 12	0.95886
	21	1 41	1.05244

距離は平均値 384 403km を單位とす。

惑星		距離	視半徑	出	南中	入
月	日	h m	"	h m	h m	h m
		0.95	3.5	6 9	12 52	19 35
水	星	1.65	5.1	6 2	12 38	19 6
金	星	2.24	2.1	7 0	13 52	20 44
火	星	5.69	16.1	3 29	8 49	14 9
木	星	10.46	7.1	5 34	11 40	17 46
土	星	20.55	1.7	6 57	13 44	20 30
天	王星	29.28	1.3	16 9	22 26	4 48
海	王星					

IV月 16日		距離	視半徑	出	南中	入
月	日	h m	"	h m	h m	h m
水	星	0.63	5.8	5 23	12 9	18 55
金	星	1.61	5.2	6 0	12 49	19 39
火	星	2.32	2.0	6 34	13 36	20 37
木	星	5.50	16.7	2 39	8 1	13 24
土	星	10.42	7.1	4 40	10 48	16 56
天	王星	20.66	1.7	6 1	12 48	19 35
海	王星	29.40	1.2	15 9	21 26	3 48

V月 1日		距離	視半徑	出	南中	入
月	日	h m	"	h m	h m	h m
水	星	0.59	5.7	4 17	10 45	17 13
金	星	1.56	5.4	5 57	13 4	20 11
火	星	2.40	1.9	6 10	13 19	20 29
木	星	5.29	17.4	1 46	7 11	12 36
土	星	10.33	7.2	3 46	9 55	16 5
天	王星	20.71	1.7	5 4	11 52	18 40
海	王星	29.57	1.2	14 8	20 26	2 48

地球からの距離の單位は太陽に於けるものと同様。

日付	現象	日付	現象
IV月 1日		IV月 12日	
1	土星、月と合	16	海王星、月と合
2	金星、月と合	16	金星、天王星と合
2	水星、月と合	21	金星、昇交點通過
3	水星、東方最大距離	22	水星、太陽と内合
3	天王星、月と合	25	木星、月と合
3	火星、月と合	27	水星、降交點通過
4	水星、日心黄緯最北	28	土星、月と合
9	水星、金星と合	29	水星、月と合
13	水星、留	30	天王星、月と合

學 會 記 事

會員消息 本會會員前東京天文臺技手窪川一雄氏は去る1月20日附を以て臺北觀測所技師に榮轉された。氏は大正15年(1926)東京帝國大學理學部天文學科卒業と共に天文臺入り、時刻測定の方から天體寫眞觀測に轉じ、更に最近は主として太陽觀測に従事しておられた。約10年間天文臺及川技師故木下技師等と共に小惑星、彗星の觀測、測定に多大な業績を残され、掩蔽にも我國に於ける代表的觀測者である。1934年にはロソップ、1936年には北海道紋別へと日食觀測に遠征され、コロナ・グラフで手腕を揮はれたことは衆知のことである。

同じく本會會員前東京天文臺技手吉田玄馬氏は昨年XII月27日附を以て朝鮮總督府觀測所技手に榮轉された。氏は大正13年天文臺入り、初め曆、理科年表後太陽觀測、天體寫眞觀測に従事されてゐた。

日本天文學會要報 第五卷第三册(第19號)29頁、昭和13年III月31日發行 定價80錢 送料3錢 内容◎ケフェウス種變光星の變光範圍に就て(神田清) ◎日本天文學會會員の新星の觀測(II)(神田茂) ◎日本天文學會會員の變光星の觀測(神田茂)

社団法人日本天文學會定款拔萃

第一章 名稱及事務所

- 第一條 本會ハ社団法人日本天文學會ト稱ス
 第二條 本會ハ事務所ヲ東京府北多摩郡三鷹村東京天文臺構内ニ置ク (中略)

第四章 會 員

- 第十一條 本會ノ會員ヲ別チテ左ノ二種トス
 一 特別會員 二 通常會員
 第十二條 特別會員ハ會費トシテ一年金五圓ヲ納メ若クハ一時金七拾圓以上ヲ納ムルモノトシ通常會員ハ會費トシテ一年金參圓ヲ納ムルモノトス
 第十三條 會員ハ毎年一月末日迄ニ一年分ノ會費ヲ前納スヘキモノトス但便宜上數年分ヲ前納スルモ差支ナシ
 第十四條 既納ノ會費ハ如何ナル場合ニ於テモ返附セズ
 第十五條 本會ニ入會ノ手續ハ左ノ如シ
 一 通常會員タラントスル者ハ氏名現住所職業及生年月日ヲ記シ會費ヲ添ヘ本會ニ申込ムヘシ
 二 特別會員タラントスル者ハ氏名現住所職業及生年月日ヲ記シ特別會員二名ノ紹介ヲ以テ本會ニ申込ムヘシ
 三 會員ノ入會許可ハ理事長之ヲ行フ
 第十六條 退會セントスル者ハ本會ニ申出ツヘシ
 第十七條 會員ニシテ會費滯納ニケ年以上ニ及ブ者又ハ本會ノ體面ヲ汚損スル行爲アリト認ムル者ハ評議員會ノ議決ニヨリ除名スルコトアルヘシ (以下略)

昭和13年3月25日印刷
 昭和13年4月1日發行

定價金 30 錢
 (郵稅 3 錢)

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 舍

發 東京府北多摩郡三鷹村東京天文臺構内

行 社 日 本 天 文 學 會
 法 人

所 振替口座 東京 13595

賣 東京市神田區神保町 堂
 東京市神田區南神保町 書 店
 岩 波 書 店
 東京市京橋區横町3丁目3番地 北 隆 館 書 店
 東京市芝區南佐久間町2/4 恒 星 社
 所 東京市日本橋區通2丁目6番地 丸 善 株 式 會 社

THE ASTRONOMICAL HERALD

VOL. XXXI NO. 4

1938

April

CONTENTS.

S. Ishii: Result of the contact Observations made at the Solar Eclipse on June 19, 1936. (Original)	61
M. Notuki: On the Motion of Solar Prominences. (Collective Review).....	64
M. Kaburaki: Space Absorption and the Galactic System. (Article).....	71
Abstracts and Materials—Book Reviews—Sky of April, 1938—Informations	