

# 目 次

## 原 著

下 保 茂 : 3 箇の短週期變光星の新要素 .....	41
------------------------------	----

## 綜 合 報 告

清 水 証 : 天體用對物鏡の検査方法に就いて (III) .....	46
-------------------------------------	----

## 論 叢

鍋 木 政 岐 : 光の空間吸收と銀河系 (I) .....	52
--------------------------------	----

## 抄 録 及 資 料

十二月に於ける太陽黒點概況 .....	57
無線報時修正値 .....	57
太陽ウォルフ黒點數 .....	57
緯度變化の討論會 .....	58
1937 年の小惑星界 .....	58

## 新 著 紹 介

Dyson and Woolley: Eclipses of the Sun and Moon .....	50
---	----

## 天 象 欄

流 星 群 .....	59
變 光 星 .....	59
東京 (三鷹) で見える星の掩蔽 (3 月) .....	60
太陽・月・惑星 .....	60

### 3 個の短週期變光星の新要素

下 保 茂

本稿は東京天文臺報第5巻第2冊掲載論文「短週期變光星取者座 SVS 768 星，羅針盤座 642.1935 星及獅子座 364.1934 星の新要素」の概要であるが，數字は大部分省略し變光星の一般的な方面を多少附け加へてある故，觀測結果の詳細については原文を参照されたい。

序 近年アメリカ，ドイツ，ロシア等に於て多數の新變光星が発見され，その數は毎年數百の多きに上つてゐる。これらの新變光星の多くは発見の當初は 642.1934 Pyx 等の如く，星座名の前にその年を通じての番號と西暦年號よりなる假稱をもつて呼ばれる。別にロシア及びアメリカの Harvard 天文臺で発見されたものは SVS 何番，HV 何番などの假稱が附せられ又 Ross, Bond, Zi (Zinner) 等の発見者の名を番號の前に冠して呼ばれる場合もある。

觀測によつて變光が確められその變光状態が明かになつたものは，毎年 Berlin-Babelsberg 天文臺より出版されてゐる變光星の表<sup>(1)</sup>にアルファベットを組合せた固有の符號が付けられて記載される。この星名の付け方は各星座毎に R に初まり R, S, … Z まで行くと次は RR, RS, … RZ, SS, ST, … SZ と ZZ まで行くと今度は AA, … AZ, BB, … BZ と QZ までで終りでそれ以後 335 番目の星からは V335 の如く番號の前に V を冠して進めて行く。

新しい變光星は既知の變光星の眼視觀測の際，比較星として撰んだ星がたまたま光度の變る處より實視的に発見される時もあるが，そんな場合は極めて稀で大部分は寫眞によつて発見される。この目的の爲に Harvard 天文臺で採つた方法<sup>(2)</sup>を記すと，(1) 時日を違へて撮つた 2 枚以上の同一星野の寫眞乾板を適當な明るい處で眼視的に比較

するといふ簡単なやり方に始まり (2) Henry Draper Catalogue の爲のスペクトルを對物プリズムで撮影した際 Pickering 及 Fleming 夫人は，Md 型の星で水素の輝線を有するものは一般に長週期の變光星である事を見出し，この種の星を多數拾ひ上げた。其の後他の型の星についてもスペクトルによる判別法が時々用ひられる。(3) 一枚の乾板の上に適當な時間をおいて乾板を少しづつずらせて何回も露出するやり方，この方法でケフェウス型の様な短週期の星が多く発見された。(4) 時日を違へて撮つた 2 枚の寫眞乾板の 1 枚を陽畫，他を陰畫として重ね合して透して見ると變光しない星の像は互に消し合ふが，變光星は異つた黒みの像となる。(5) Blink Comparator を使用する方法，最近の新變光星は殆んどこれで見つけてゐる。

この様にして新變光星として發表されるものは毎年數百の多數に上つてゐるが，觀測によつて變光状態の明かにされる星はその中の一部分に止まり，未調査のまま残されてゐる星は極めて多數に上つてゐる。筆者は 1936 年秋よりこれら未調査の新變光星を十數個觀測してゐる。本文はそれらの星の内 1937 年 VII 月までに變光要素を明かにし得た 3 個の短週期變光星 SVS 768 Aur, 642.1935 Pyx, 及び 364.1934 Leo の觀測結果の概要である。觀測に使用した器械は口径 20 糎の彗星搜索鏡，口径 9 糎及 6 糎の三屈折望遠鏡である。實視觀測の方法は光階法で，Argelander と Nijland

(1) Katalog und Ephemeriden Veränderlicher Sterne (1936 年迄 Prager 擔當，1937 年以降 Schneller 擔當)

(2) Bailey, History and work of the Harv. Obs., 179 (1931)

の方法を併用した。Nijland の光階法といふのは Argelander のやり方による目測を多少比例法によつて Control するので、先づ變光星  $v$  を一比較星  $a$  と比較し光階數  $p$  を定め、次に  $b$  と比較して  $q$  を定める。これで終れば Argelander の光階法であるが、次に  $p$  と  $q$  との比を改めて目測しその結果によつて最初の  $p, q$  の數値に補正を加へて最後のものとするのである。

この筆者の光階法による實視觀測の外に先にケフェウス型變光星の國際共同寫眞觀測の爲に東京天文臺にて撮影した寫眞乾板の中に、これらの星の含まれてゐるものがあつたのでそれらも併せて調査した。この國際共同寫眞觀測といふのは 1926 年頃カナダの Henroteau 等の提唱によつて、詳細な研究を必要とする數十個のケフェウス型變光星を含む region を全天に若干撰び、各國の天文臺の協力の下にその寫眞觀測を行つたものである。これとは別に最近はロシアの變光星委員會による變光星の共同觀測<sup>(3)</sup>が計畫されて居り、これは全天を 220 乃至 240 平方度づゝに分括して擔當しその區域内の 12 等以上の研究不充分的な變光星をすべて觀測しやうといふのである。筆者の調査した乾板は前者によるものである。

こうした記録寫眞は後々までも變光星の研究には極めて有用なものであるが、記録寫眞を最も有効に使用してゐる Harvard 天文臺の狀況<sup>(4)</sup>を記すと、過去半世紀間短焦點レンズで撮つた數十萬枚の貴重な天空の記録を所藏し、或る天空の區域では 40 年間に約 4000 枚の寫眞のある所がある。最も少い星野でさへ 200 枚以上の乾板を有し、例へば琴座 RR 星については約 30 年間に亘つて 3000 枚以上の乾板を研究に使用し得る。これらの寫眞は以前は主として次の様な器械を用ひて撮つたのである。即ち口径 1 吋の Cooke Lens 及 2 吋の Zeiss-Tessar を各一對づゝ Cambridge 及 Arequipa 出張所で使用し、 $1\frac{1}{2}$  吋 Voigtländer lens 及 3 吋 Ross lens を Cambridge で使用した。目下 Harvard 天文臺と 2 個所の出張所で所謂 sky patrol として使用されてゐるレンズは Cambridge で 3 吋 Ross-Ludin lens 及  $1\frac{1}{2}$  吋 Cooke, Oak Ridge 出張所では 4 吋 Ross-Ludin, 3 吋 Ross-Fecker,  $1\frac{1}{2}$  吋 Cooke,  $1\frac{1}{4}$  吋 Ross-

Xpress, 又南阿 Bloemfontein に新設の出張所では 3 吋 Ross-Fecker, 3 吋 Ross-Tessar,  $1\frac{1}{2}$  Cooke lens 等で、これらは赤道儀を最も完全に据付け、運轉装置は振り時計で 1 秒毎に電流を送つて調節し、齒車も有名な Brown & Sharp 會社で切つた精密なものを用ひ全く案内の要らぬ様、出来る丈人力を省いて機械的に撮影出来る様にしてゐる。

東京天文臺にて Cepheid の寫眞觀測に使用したレンズは 8 吋 Zeiss 赤道儀に附屬の口径 15 糎 F 5.4 及 8 吋 Brashear 寫眞儀又は 8 吋 Zeiss 赤道儀に附けた口径 5 糎 F 6.3 の Zeiss-Tessar であるが、筆者の調査した乾板は後者によるもので、ハツ切乾板で視野は約  $38^\circ \times 32^\circ$  である。

#### 1. 取者座 sv5 768 星(sv5 768 Aur)

赤徑  $4^h 59^m 31^s$ , 赤緯  $+49^\circ 29'.3(1855.0)$

この星はロシアの H. Gitz<sup>(5)</sup>が Moscow 天文臺の寫眞乾板より發見したもので、短週期で變光範圍は 9.9—11.1 等(寫眞)と發表されてゐるが、週期其の他の詳細については記されてゐない。筆者は 1937 年 II 月より VI 月までの 98 個の實視觀測より週期が略 8 日に近いことを知り、先に Gitz が發表した 11 個の觀測及東京天文臺の寫眞乾板を調査して變光要素及び光度曲線を決める事が出来た。東京天文臺の寫眞乾板は 1928 年 XII 月より 1929 年 XII 月まで先に述べた國際共同寫眞觀測の爲に木下國助、窪川一雄、吉田玄馬三氏の撮影によるもので、乾板の枚数は 32 枚である。寫眞光度の爲の比較星の光度は Harvard 天文臺で共同觀測の爲に發表した比較星の光度<sup>(6)</sup>及び Henry Draper Catalogue から撰んだ。

これらの觀測より導いた要素として極大日時は

$$M = \text{J.D. } 242\ 8621.20 + 8.0024E$$

なる式で表はされる。こゝで變光要素の意味を簡単に述べると、これは變光の特性を示すもので、(1) 週期 (2) 變光曲線の形 (3) 變光振幅 (4) 位相 (5) スペクトルの態様及び其變化等を言ふ。極大の起る時日  $M$  を示す爲には起算極大期のユリウ

(3) N. N. V. S., 5, 101

(4) Robinson, H. A., 90, 2

(5) Gitz, N. N. V. S., 5, 65

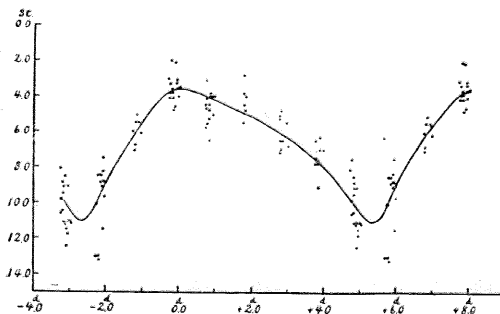
(6) Harv. Bull., 883

ス日と、之より幾つ目の極大期かを示す数  $E$  及び週期を以て上の式の如く書き表はすのである。週期の極めて短い變光星では極大の起る時期  $M$  は日心極大時  $M_0$  で示す。これは地球上での觀測に光行差を加減して太陽で觀測した場合に直したものである。(2)の變光曲線は光度曲線を圖示したり、 $M-m$  の値を示す。 $M-m$  は極大時刻  $M$  とすぐ前の極小時刻  $m$  の差である。其の他アルゴル種變光星の要素ならば變光時間  $D$ 、極小繼續時間  $d$  を示し、アルゴル種の一部及  $\beta$  Lyr 型では主極小の時刻  $m_1$  及二つの主極小の間に現はれる浅い第二極小  $m_2$  を示すことが多い。

短週期變光星に於て要素、光度曲線を得る基本的な手続きを極く簡単に記すと、(1)觀測を時間の順序に配列し、ユリウス日及光階の値を記入する。(2)觀測を圖に描き單一光度曲線を引く。(3)この光度曲線より極大時期を求め、これより週期及近似的な要素の  $M$  を表す式を作る。(4)出来る丈多くの觀測を用ひてこれらに調和する様要素の式を修正する。(5)この修正した式を用ひて極大時を計算する。(6)各觀測の位相を計算する。位相は個々の觀測時刻  $T_0$  と、之に最も近い計算より得た極大時刻  $T_0$  の差  $T_0 - T_0$  で一般に日の小數で示す。(7)位相の順に觀測を並らべる(8)近くの位相をまとめてその光度を平均する。(9)この平均した位相と光度を用ひて平均光度曲線を作る。(8)の平均するのを省略し直ちに位相の順に觀測した光度を plot して光度曲線を作る場合もある(10)光度曲線より  $M-m$ 、變光範圍を調査する。以上の様であるが星によつて特殊な取扱をする場合が多い。

さてこの様にして得た SVS 768 Aur の光度曲線は第1圖の如く典型的なケフェウス型のそれである。

第1圖 SVS 768 Aur の光度曲線



ある。この圖は縦軸に光階の値を、横軸に位相をとつて上の式の 8.0024 日の週期を用ひて觀測を重ね合せたものである。變光範圍は實視光度で 9.4—10.1 等、又寫眞光度で 9.7—10.6 等、 $M-m$  即ち極小より極大までは 2.6 日である。最近 Kukarkin<sup>(7)</sup> はこの星の週期を 8.02646 としてゐるが筆者の上記の値の方が觀測によく調和する。

この星の週期を決めるのに用ひた比較的連續して觀測された時期、即ち 1937 年の筆者の觀測及 1928—29 年の寫眞觀測との間に時間的に隔りがある場合、週期の長年變化がどれ丈週期の決定に入つて來るかについて考へて見やう。

一般にケフェウス型の變光星について長期間に多くの觀測が続いてゐる星について、その週期に長年變化の存在すると信ぜられてゐるものが十數個ある。

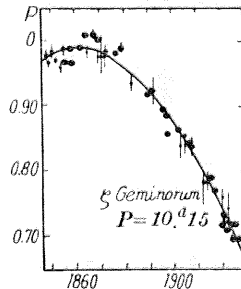
この事實を最初に明かにしたのは E. Hertzsprung<sup>(8)</sup> で、彼はケフェウス座  $\delta$  星の 1785 年より 1911 年まで 1 萬個以上の觀測より、この星の變光週期が長い期間に變ることを指摘し、その期間の週期を示すのに長年變化の項を入れて

$$P = 5.93663770 - 0.000000916(t - 1883)$$

であるとした。

其の後他の人々によつてこの種の星が十數個發見されてゐる。その一例として第 II 圖に双子座  $\zeta$  星の週期の變化を圖示した。圖は横軸に觀測の

第2圖



年代をとり、縦軸に週期の變化する割合を基準の週期を單位として圖示したもので、1860 年頃を境として週期が次第に短縮してゐることが分る。圖中黒點の大小は觀測値の重み、黒點を貫いてゐる縦線の長さは probable

error の値を示してゐる。

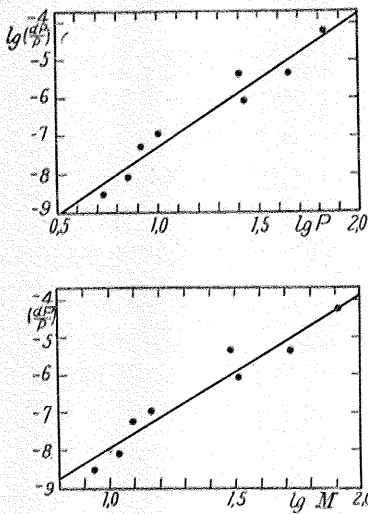
Kukarkin 及 Florja<sup>(9)</sup> はこの様な週期の長年變化の詳細に研究せられた 8 個の Cepheid について、週期を  $P$ 、週期の變化を示す長年項の値を

(7) Kukarkin, N. N. V. S. 5, 112

(8) Hertzsprung, A. N. 210, 17

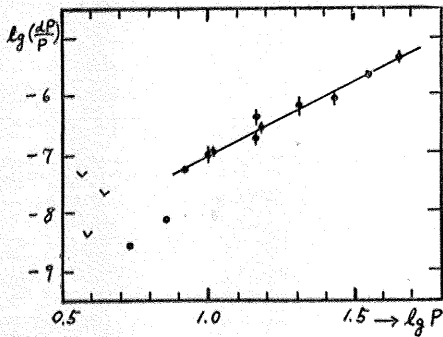
(9) Kukarkin & Florja, Zs. f. Ap. 4, 247

第3圖 dP/PとP及Mとの關係



dP とすると、P と dP/P との間に密接な關係がある事を明かにした。第3圖の上圖はこの關係を圖示したもので、縦軸に  $\log(dP/P)$  横軸に  $\log P$  をとつたもので、週期の長い Cepheid 程週期の長年變化の割合が大きいことになる。Kukarkin 等は更にこれより dP/P は Cepheid の絶對光度 M にも關係し、絶對光度の大な星程 dP/P が大きいと述べてゐる。第3圖の下圖はこの關係を示したものである。第4圖は其の後 Kulikovsky<sup>(10)</sup> が更に

第4圖



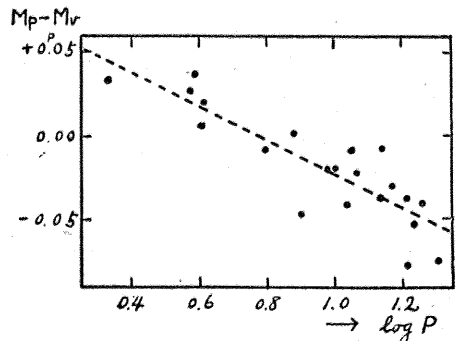
多數の材料について得た P と dP/P の關係を示すもので、彼はこの關係が8日の週期を境としてそれ以内では成立しないので、8日の週期が Cepheid の特性についての一つの分岐點ではないかといつてゐる。

週期が1日以下の RR Lyr 型の星にもこうした長年變化の認められてゐる星がかなりあるが、一方 Gaposchkin<sup>(11)</sup> は Harvard 天文臺の乾板を調査した結果、今まで週期の長年變化の信ぜられてゐた數個の Cepheid についてその様な事實が認められない處より、この週期の長年變化の如く見へるのは觀測の誤差によるものでないかとい

つてゐる。彼は更に Kukarkin の得た P と dP/P の相關は、週期の長い Cepheid 程極大時期を決定するのに誤差が大きく入つて來る事を考へねばならぬ。又絶對光度 M と dP/P との關係は一般の Cepheid に於て、週期の長い星程絶對光度が大であるといふ週期光度關係より當然導き出せるものであるといつてゐる。かくの如く週期の長年變化の詳細は尙今後多くの觀測研究によつて更に明かにされるであらうが、何れにしても筆者の SVS 768 Aur の場合の如く觀測期間が10年位の時は無視して差支へない。

次に寫眞と實視觀測とに於る位相のずれについて一言しやう。Cepheid 型變光星に於て寫眞と實視觀測との双方より得た極大の時期は一致せず、僅かではあるが違つてゐる場合がある。こうした位相のずれが實在するとすればそれは有效波長の極大時期の相違によるものであるが、Kukarkin<sup>(12)</sup> は十數個の星について寫眞觀測による極大時期  $M_p$  と、實視觀測による極大時期  $M_v$  の差  $M_p - M_v$  と週期の中に密接な關係がある事を見出した。第5圖はこの關係を示したもので、週

第5圖



期に對する  $M_p - M_v$  を縦軸にとつて示したもので、週期が6日位を境として  $M_p - M_v$  は正より負に變つてゐる。筆者は週期の決定の際實視及寫眞觀測よりの極大をそのまま用ひて、位相のずれは考慮に入れない。

2. 羅針盤座 642.1935 星(642.1935 P $\gamma$ x) 赤經 8<sup>h</sup>46<sup>m</sup>44<sup>s</sup>, 赤緯 -27°12'0 (1875.0)

この星はドイツの C. Hoffmeister<sup>(13)</sup> が發見し

(10) Kulikovsky, N. N. V. S., 4, 393

(11) Gaposchkin, Harv. Circ., 392

(12) Kukarkin, N. N. V. S., 3, 56

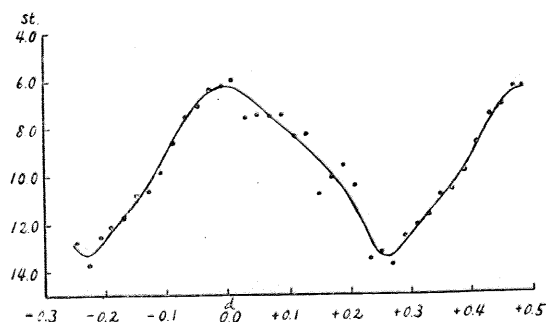
(13) Hoffmeister, A. N. 258, 39

たもので、變光範圍 8—9 等(寫眞)と發表されてゐるが、週期其の他の詳細なことは明かにされてゐない。筆者は 1936 年 XII より 1937 年 5 月までの 228 個の實視觀測の結果より、次の様な週期及光度曲線を得た。觀測された極大の日時は次の式で表はすことが出来る。

$$M_{\odot} = J. D. 242\ 8548.162 + 0.4888 E$$

第 6 圖はこの 0.4888 日の週期を用ひてすべての觀測を重ね合せたもので、その際位相の近いものを平均して作つた平均光度曲線である。この星は圖より知られる様に RR Lyr 型に屬する星で、

第 6 圖 642.1934 Pyx の光度曲線



M - m は週期の半ばに近く 0.23 日で變光範圍は大略 8.9—9.3 等と思はれる。

RR Lyr 型の變光星といふのはケフェウス型の短週期の變光星の内、週期が 1 日未満のものをいふので、この種の變光星で最も明るい琴座 RR 星 (7.2—8.0 等) の名をもつて代表させてゐる。この型と類似の變光をなすものが球狀星團及渦狀星雲内に多數發見され、それらの星より所謂週期光度の關係を利用して星團、星雲の距離を決定したのは周知の事實である。RR Lyr 型の週期の分岐點を 1 日としたのは Cepheid 型の星の頻度分布の曲線がこのあたりで極小を示してゐるからである。現在知られてゐる最短の週期は水瓶座 CY 星の 0.061038639 日即ち約 1 時間 27 分である、第 1 表は 1937 年の Schneller<sup>(1)</sup> の表より得たケフェウス型變光星の週期の頻度分布で週期の半日内外の RR Lyr 型が非常に多い。

光度變化の範圍は一般の RR Lyr 型では 0.5 等より 1.5 等までの間で、寫眞光度による範圍は實視等級に對して平均して 1.33 倍位大きい。一般に光度曲線の上りは下りに比較して急なのが多

第 1 表 Cepheid の週期の頻度分布

週 期	星 數	週 期	星 數
0.0—0.1	3	14.0—15.0	6
0.1—0.2	7	15.0—16.0	8
0.2—0.3	10	16.0—17.0	8
0.3—0.4	60	17.0—18.0	6
0.4—0.5	177	18.0—19.0	4
0.5—0.6	238	19.0—20.0	1
0.6—0.7	110	20.0—22.0	5
0.7—0.8	18	22.0—24.0	5
0.8—0.9	4	24.0—26.0	0
0.9—1.0	1	26.0—28.0	0
1.0—2.0	11	28.0—30.0	5
2.0—3.0	11	30.0—32.0	1
3.0—4.0	30	32.0—34.0	3
4.0—5.0	41	34.0—36.0	3
5.0—6.0	32	36.0—38.0	0
6.0—7.0	28	38.0—40.0	2
7.0—8.0	22	40.0—42.0	2
8.0—9.0	7	42.0—44.0	0
9.0—10.0	15	44.0—46.0	1
10.0—11.0	25	46.0—48.0	0
11.0—12.0	8	48.0—50.0	0
12.0—13.0	13	50.0 以上	1
13.0—14.0	7		

く、Bailey は週期に對する M—m の比によつて RR Lyr 型を三つに分類し、その小なるものより順に a, b, c の三つの型に分けてゐる。

この分類に従へば 642.1935 Pyx 星は比較的上り坂の緩い方で RR Lyr の c 型に屬する。M—m が週期の半ばに近いのも別に  $\zeta$  Gem 型と呼ぶことがある。

又 RR Lyr 型は天空のあらゆる銀緯の點に見出され、この點も 1 日以上週期の Cepheid とは異つてゐる。そしてスペクトル階級も A 又は F に屬し Galactic Cepheid よりは白い。それらは一般に巨星で、絶對光度の平均は零等即ち太陽の百倍も明るい、遠距離にある爲視線速度や固有運動の知られてゐるものは少い。

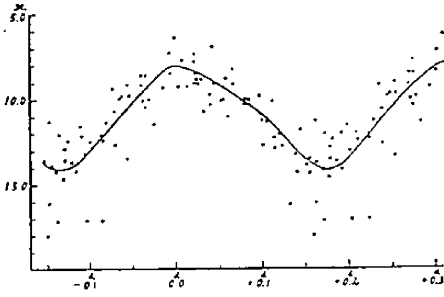
### 3. 獅子座 364.1934 星 (364.1934 Leo)

赤經  $10^{\text{h}}32^{\text{m}}51.5^{\text{s}}$  赤緯  $+14^{\circ}18'.2(1855.0)$

この星も C. Hoffmeister<sup>(1)</sup> の發見にかゝるので、變光範圍は 9.0—9.5 等(寫眞)と發表されてゐるが、週期其の他の詳細なことは未だ明かにされてゐない。筆者は 1937 年 1 月より 7 月までに行つた 115 個の實視觀測の結果及び先に述べたケフェウス型變光星共同觀測の寫眞乾板より變光要素及光度曲線を決定する事が出来た。觀測され

(1) Hoffmeister, A. N. 253, 199

第7圖 364.1934 Leo の光度曲線



た極大の日時は次の式で表はされる。

$$M_{\odot} = J. D. 242\ 8656.997 + 0.309041 E$$

第7圖はこの0.309041日の週期を用ひて観測を重ね合せて作つた光度曲線である。この星も RR Lyr 型で  $M-m$  は 0.135 日、變光範囲は實視等級で 8.9—9.5 等、寫眞等級で 10.1—10.6 等となる。

本稿を終るに當り種々御教示を賜つた神田茂先生に深厚な感謝の辭を捧げる。

綜 合 報 告

天體用對物鏡の検査方法に就いて (III)

清 水 彥

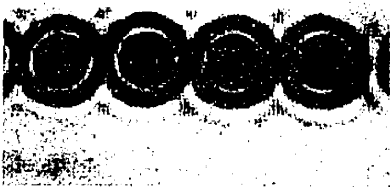
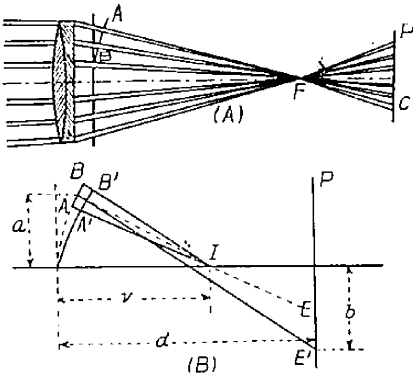
3. Gardner-Bennett の方法<sup>(31)</sup> Hartmann 方法の應用として C. Gardner & A.H. Bennett の考案したものは比較的簡單で測定も容易であつて、本質的には L. Fizeau や Chalmer の方法<sup>(32)</sup> の

擴張である。

此の装置と云つては Hartmann の場合に必要な遮光板以外には何もいらぬ。但遮光板は對物鏡の直後に置き圓形の孔は對物鏡の直徑に沿ふ一直線上に等間隔を以てあけられる。乾板 P (第12圖 A) を焦點から外づし、一對の相隣れる孔の第一次廻折環が重なる様 (第12圖 C) な位置に置いて1回の露出を行へば實驗を完了する。

對物鏡に球面收差が無ければ各 zone 共通の焦點 F (A 圖) を中心とした任意の球面上では、總ての光線は同じ位相にある。従つて  $\widehat{AB}$  の中點に立てた垂線は P を通り、P 上に於て相隣れる幾何學的像の中間に落ち此處に干涉像の中心がある。球面收差があれば (B 圖は負の球面收差)  $a$  なる高さで入射した光線は、近軸光線の焦點 I を中心とする球面上  $\widehat{A'B'}$  の位置でなくて  $\widehat{A''B''}$  なる

第12圖



(C)

(31) C. Gardner & A. H. Bennett, Jour. of the Opt. Soc. of Amer. 11, 441 (1925)

獨譯は Z. f. Instrk 47, 197(1927)に載せられてゐる

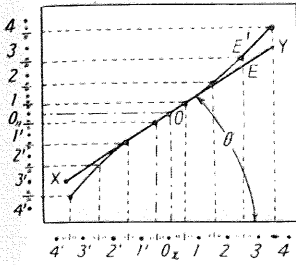
(32) 對物鏡からの各部分からの位相差を最小ならしむる、即最適の焦點は近軸光線の焦點よりもレンズに近いのが普通である。従つて(4.3)式で興へる傾よりも大きい傾斜の直線を標準とすべきである。最適の焦點に此傾斜を合せても第13回の如き實測曲線に最も近い直線になるとは限らない。任意の點に於ける全光路差は順次の  $EE'$  の和だからである。

る球面上に在るから、干渉像の中心が  $E$  から  $E'$  にずれてゐる譯である。  $w$  を  $P$  上に作られた干渉像の幅とすれば容易に次式が證明される。

$$\frac{AA' - BB'}{\lambda} = \frac{EE'}{w} \dots \dots \dots (4.2)$$

其故孔の各對毎に  $EE'$  が判れば位相差が光の波長を單位として表はされる。光軸が遮光板の中心を通ると假定せば  $EE'$  は第 13 圖のグラフから簡単に求まる。横座標 ( $x$ ) は遮光板にあげられた等間隔の穴の位置、縦座標 ( $y$ ) は乾板上に寫された測定位置を表はす。

第 13 圖



た等間隔の穴の位置、縦座標 ( $y$ ) は乾板上に寫された測定位置を表はす。  $O_x, O_y$  は對物鏡の中心に相當し、縦横兩座標は同一の scale で表はされ

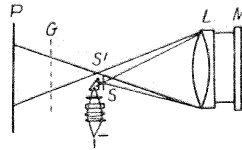
ねばならぬ事は云ふ迄もない。  $x = O_x, y = O_y$  なる點  $O$  を通り  $x$  軸と  $\theta$  なる傾の直線  $XY$  を引く。但第 12 圖 B を参照して  $\theta$  は

$$\tan \theta = \frac{d - v}{v} \dots \dots \dots (4.3)$$

の如くとする。或 zone 例へば (2,3) なる一對の孔に對し  $EE'$  を求めるには、乾板上の (2,3) に依る干渉像の中心位置から横軸に平行線を引き、遮光板の穴 (2,3) の中點から縦軸に平行線を上げて交點  $E'$  を求める。更に後者と直線  $XY$  との交點を  $E$  とすると  $EE'$  が所要の量になる。其故順次一對づゝの孔に就いて  $EE'$  を求めると (4.2) 式で夫々の位相差が計算される。尙茲に注意を要する事は  $EE'$  は相隣れる zone の光路差であるから、近軸光線に對する其 zone の位相差を得るには中心から其までの  $EE'$  を加へ合さねばならない。(36)

右に述べた方法は對物鏡の焦點距離が半米以下の場合には實行が困難であるが此に對しては遮光板を焦點と乾板の間に置き、且孔も圓形でなく等間隔平行の細隙に代へた方がよい。又實驗室内で長焦點距離の對物鏡を検査する事は普通の Hartmann 方法では困難であるが、平面鏡, autocollimation prism を併用して此改良法を應用すればよい。即第 14 圖に於て弧燈からの光を小孔  $S$  に

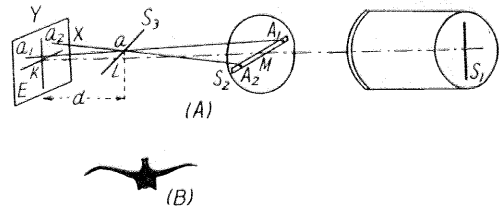
第 14 圖



結ばしめて此を人工星とし、對物鏡  $L$  の光軸に  $S$  と對稱の位置に此像を得る様に調整する。  $G$  は遮光板、  $P$  は乾板である。

4. Linnik の方法<sup>(37)</sup> 此方法は干渉現象を利用してゐないが zonal aberration 曲線を眞接乾板上に現はし得ると云ふ點で甚だ便利であるから小口径のレンズを多量生産的に製作する工場等では適當であらうが、大口径にも適用出来る様な装置を作る事は容易でなからうと思はれる。

第 15 圖



第 14 圖(A)に於て検査すべき對物鏡  $O$  の前に垂直の細隙  $S_1$  を有する Collimator を置く。  $S_1$  の長さは對物鏡  $O$  の横の球面収差の量よりも大きく幅は  $O$  の分解能以下である事を要する。對物鏡の前に幅約半耗位の水平の細隙を置く。  $O$  の焦點に  $S_1$  と光軸を含む平面内に光軸と約  $45^\circ$  の傾を爲して第三の細隙  $S_2$  を置く。  $S_2$  の幅は  $O$  の最小収差圓の直徑よりも遙かに小でなければならぬ。  $S_2$  の背後に適當の距離を隔て、乾板  $E$  がある。

此装置で  $E$  上に寫された横板の形を考へる。近軸光線即  $O$  の  $M$  を通過する光線が乾板  $E$  に當る點を  $E$  平面上の原點として、  $x$  軸を  $S_2$  に平行に、  $y$  軸を  $S_1$  に平行にとると  $S_2$  の任意の zone  $A_2$  を通過する光線は  $S_2$  上  $a$  點を経て  $E$  上  $a_1$  なる點に到達する。  $S_2$  と  $MK$  の交點を  $N$ 、  $a$  から  $KM$  への垂直の足を  $L$  とすると、  $a_1$  の座標は

$$x = \frac{rd}{F}, \quad y = aL(F+d) \dots \dots \dots (4.4)$$

(36) W. Linnik ; Z. f. Phys. 71, 389, (1931)

(37) オートコリメーションを利用すれば多少精度が尙すであらうと云ふ。

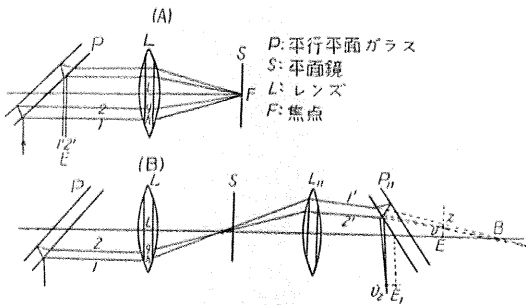


となる。但  $KL=d$ ,  $MA_1=r$ ,  $F$  は  $O$  の平均焦點距離を表はす。従つて  $x$  は zone の半径に比例し、 $y$  は球面収差  $aL$  に比例するから第 14 圖(B)の如き  $E$  上の十文字模様は zonal aberration を直接示すものと云へる。(B)圖の収差曲線の幅は可なり太いが或程度迄は細隙の幅を狭めれば細くなる。但極端に狭くすると廻折現象が現はれて却つて反對の結果を得る。中央部分が特に幅廣くなつてゐるのは他の検査法と同様此方法に於ても對物鏡の中心部分に近づく程、其 zone の焦點距離測定が不確になる爲である。Linnik が焦點距離 210mm,  $F=1/45$  の寫眞玉で此方法を檢し、収差曲線を測定したが約 10% の誤差で球面収差が求められたと云ふ。

5 Waetzmann の方法<sup>(38)</sup> 既に前世紀に M. Mascart や O. Lummer が取扱つた干涉現象を E. Waetzmann が對物鏡の検査に應用したが、此方法は既に述べた Twyman や Michelson の方法と規を一にするものである。

第 16 圖に於て検査すべき對物レンズ  $L$  の光軸に對して略々 45 度傾けて平行平板  $P$  を置

第 16 圖



き光軸に垂直に  $P$  に光を投ずると其一部分は直ちに反射し、他は一度  $P$  に入つてから反射する。夫々の反射光束 1, 及び 2 はレンズ  $L$  を通過して其焦點  $F$  に置かれた平面鏡  $S$  に依り反射の後再び  $P$  に當つて屈げられる。此際 1 なる光束に依る  $1'$  と 2 なる光束に依る  $2'$  との光路差が干涉現象を引起すべきであるから  $E$  から此を觀測する。レンズ  $L$  に収差無く其焦點に  $S$  が置かれてあれば(勿論  $P$  は完全なものとする)  $1'$ ,  $2'$  の光路差は零であるから、 $E$  で眺めた場合視野は一樣に輝いて見える。今  $S$  を焦點  $F$  から少しずらせば反射光束  $1'$ ,  $2'$  は平行とはならず、次式で與

へられる如き光路差  $\Delta$  を持つ。

$$\Delta = \frac{de}{f^2} \frac{\sin 2\varphi}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \varphi}} (2g + gh) \dots (4.5)$$

但  $d$  は  $P$  の厚さ、 $n$  は  $P$  の屈折率  $e$  は  $FS$  間の距離、 $f$  は  $L$  の焦點距離、 $\varphi$  は光束 1, 2 が  $P$  となす角をあらはす。 $Lg, gh$  は圖を参照の事。

従つて圖に於て紙面に縦の直線状干涉縞が現はれ中央の明るい帯に對稱的に分布する。而して干涉縞の幅は  $F S$  間の間隔が大きくなる程狭くなる。扱かゝる干涉縞はどの位置で見得られるか、換言すれば  $E$  をどこに探すべきかの問題が起るが第 15 圖(B)は此關係を圖示したものである。(B)圖の  $E_1$  に於て  $1' 2'$  が交はるから此點に目を置けば良いので、此位置は  $L_{11}E$  の距離が判れば直ちに求まる。 $1', 2'$  の光軸に對する傾を  $\varepsilon_1, \varepsilon_2$  とすると  $L_{11}E$  は次の様になる。

$$L_{11}E = f + \frac{f^2}{2e} \left( 1 - \frac{\sin(\varphi + \varepsilon_1) \cos(\varphi + \varepsilon_1) \sqrt{n^2 - \sin^2 \varphi}}{\cos \varepsilon_1 \sin \varphi \cos \varphi \sqrt{n^2 - \sin^2(\varphi + \varepsilon_1)}} \right) \dots (4.6)$$

上に述べたのはレンズが完全な場合であつたが収差が存在すれば  $S$  をどこに置いても視野が一樣に輝く如き位置を見出す事は出来ないで干涉縞が種々の形態をとる。先づ補正不足の球面収差の場合を考へてみる。 $S$  を近軸光束の焦點  $F_0$  に置

第 17 圖 補正不足の球面収差の場合



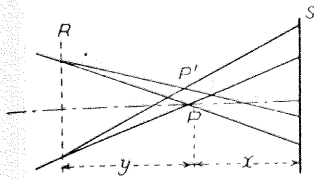
くと中心から周縁へと光路差が増し同心環の干涉縞が出来る筈であるが、光路差の變化は既に注意した如くたゞ紙面に沿ふ方向のみであるから、視野の中心の左右は中心に向つて凹になり、中心の上下では垂直直線に近づく。更に  $S$  を  $L$  に近づけ或は遠ざけると光路差は減少又は増大するが、 $F_0$  に對し  $S$  を内外對稱の位置に置いても干涉模様は對稱ではない事に注意せねばならない。 $S$  を  $L$  に對し  $F_0$  より遠ざけると一般に光路差は増し干涉縞の彎曲は次第に減じ遂には殆ど直線状になる。 $S$  を  $L$  に近づけた場合には曲線の彎曲は中心部に向つて凸となり中心の

<sup>(38)</sup> E. Waetzmann; Ann. d. Phys. 39, 1042 (1912), Z. f. Phys.

左右に泉點が出来る。(第16圖 1—4) 補正過度の球面収差のレンズに對しては此等が逆の順序で現はれる。色収差を求るには種々の單色光を投じて各色に相當する  $S$  のずれを測定すればよい。

6. Ronchi の方法<sup>(39)</sup> V. Ronchi は格子を種々に利用して多くの對物鏡検査方法を案出してゐる。彼の原理は次の如きものである。光學系を出た球面波の曲率中心  $P$  (第18圖), 即對物鏡の焦點近くに適當な格子常數の平面格子 ( $R$ ) を光軸

第18圖



に垂直に置く。格子に依つて曲げられた光波の曲率中心を  $P'$  とすれば  $P$  と  $P'$  とは新しい光源と見做され

此等からの光は光軸に垂直に置いた板  $S$  の上に2組の縞模様を作る。  $S$  を適當にずらせば此等が1部分重なり合つて干渉を起す, 等間隔の平行直線よりなる格子を用ひると  $S$  上の像も亦等間隔平行である。1 耗に對する干渉縞の數を便宜上干渉頻度  $M$  と呼べば此は  $P$  と  $R$  の距離  $y$  に比例する。光學系に収差があつて光波面が不規則であり對物鏡上相隣れる二點からの波面が夫々  $y$  及び  $y+dy$  に曲率中心を持つとすれば

$$\frac{dM}{M} = \frac{dy}{y} \dots \dots \dots (4.7)$$

なる如き  $M$  及び  $M+dM$  が相當する。此に依つて収差を測定すべき一手段が與へられる。然し此簡単な關係は  $y$  が  $x$  に比して小さい時にのみ有效である。等間隔の直線の代りに等間隔の同心圓よりなる格子を用ひても同様である。

第18圖に於て  $R$  の格子常數を  $m$ ,  $S$  の代りに  $m'$  なる格子常數を持つた格子を置代へ, センタリングを完全に行つたとする。第1の格子 ( $R$ ) に依る干渉像の第二格子 ( $R'$ ) 面上での頻度を  $M'$  として  $R'$  の後方より觀察すれば, 目に映する干渉縞の頻度  $M$  は  $M=M'-m'$  である。若し  $R$  を移動させて  $RR'$  間の距離  $D$  を適當に調節して  $M'=m'$  即  $M=0$ , 従つて  $R'$  の後方から眺めてゐて干渉縞の幅が無限に狭くなつて遂に消える場合が起る。此際の際の  $D$  を測定すれば光波の曲率中心の位置が計算せられる。對物鏡が完全でな

れば此を通過した光波面は完全な球面ではないから  $R'$  の背後に於て部分部分で干渉縞の頻度  $M$  が異つて見える。各部分の  $M$  を測定すれば其に相當する部分の波面の曲率中心の位置  $y$  は次式から得られる。

$$y = \frac{D}{1 + \frac{m}{M+m}} \dots \dots \dots (4.8)$$

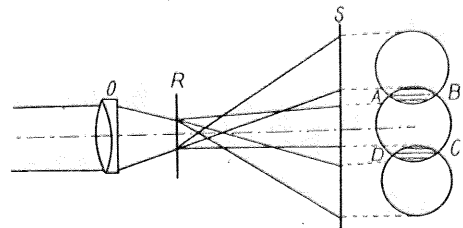
$M$  は勿論光軸から其干渉縞迄の距離  $h$  の函數であつて  $h$  を光學系の或 zone  $r$  に關係付ける事は容易であるから  $r$  と其點距離の關係, 換言すれば球面収差が勘定出来る譯である。此方法の遂行には格子に缺點が無く且光源は點若くは線状で(格子の條痕に平行)格子面を強く輝かしむるものでなければならぬ。従つて星に望遠鏡を向けてと云ふ譯にはゆかないと思はれる。格子の代りに複プリズムや二つの Fresnel 鏡を利用してもよい。

如何なる格子を撰ぶべきかと云ふに,  $\alpha$  を對物鏡の有効半徑を焦點距離で除した數,  $\lambda$  を光波の波長とすると

$$m = \frac{\alpha}{\lambda} \dots \dots \dots (4.9)$$

なる格子常數のものが最も良好な結果を與へる。(4.9) の  $m$  の2倍よりも大きいのは不適當であるが, より小さい場合は許される。又干渉縞の幅を正確に測る爲には干渉像の明暗の對照が明かでなければならぬ。Ronchi は此に對して簡便な方法を示した。第19圖に於て格子  $R$  に依つ

第19圖



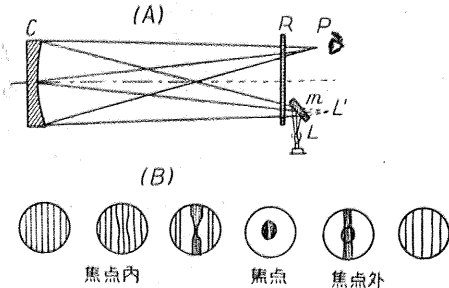
て  $S$  上に投げられた像は中央に直接像, 其兩側に二つの一次廻折像が出来て, 此等の重なり會つた

<sup>(39)</sup> V. Ronchi ; La prova dei Sistemi (1925) ; Z. f. Instrk. 46, 553(1926)多くの論文は伊太利の雑誌に掲げられ原著を得ることは出来難い。J. Flügge ; Z. f. Instrk. 46,209 (1926) 此は綜合報告

部分で干渉が起る。直接像の中央部  $ABCD$  は従つて収差の測定には關與しないから對物鏡の前に此と相似形の遮光板を置く事が許される。此種の遮光板は干渉像の明暗を非常に高める。

J. A. Anderson と R. W. Porter は Ronchi の方法を應用して口径 4 吋から 36 吋迄の大口徑の對物鏡の検査を行つた。<sup>(40)</sup> 彼等の方法は Foucault の検査法の knife-edge の代りに格子を持つて來たのである。第 20 圖に於て  $L$  は光源、此からの光は平面鏡  $m$  で反射され、直線状格子を経て

第 20 圖



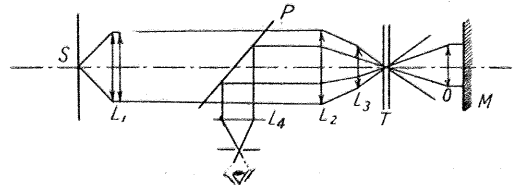
検査すべき凹面鏡  $C$  (屈折鏡ならば第 14 圖(A) の如く平面鏡を併用する) に至る。  $C$  に依る反射光源は再び  $R$  を通過して  $P$  に焦點を結ぶ。  $P$  及  $L$  が光軸に對して略、對稱、且  $R$  より略、等距離に置くべき事も Foucault の場合と同様である。又 Ronchi の方法の應用なる格子の利用は其 1 部分は格子としての本來の目的に、他の 1 部分は細隙として役立つてゐる。此装置の利點は多くの細隙が使用されてゐるから明るさが増すと云ふ事と、細隙と格子の線とを平行にする調整が不必要になると云ふ點である。尙  $R$  は光軸に沿つて動かし得るのみならず光軸の周りに廻轉も可能とする。

今格子  $R$  を焦點の前後に動かせば輝いた圓板の中に多くの明暗線が見え其數は當然  $PR=y$  に比例すべきであつて對物鏡が完全ならば此等の模様は等間隔直線状であるが對物鏡の或部分の焦點が短かければ  $P$  に於て光束は擴がるから明暗縞の幅は擴げられ、焦點距離が長い部分は此と反對になる。第 20 圖(B)は近軸光束の方が周縁光束よりも近く焦點を結ぶ場合の  $R$  の位置に依る縞模様の變化を示すもの、格子を對物鏡の曲率中心に一致せしめた場合は格子の線條は Foucault 方

法に於ける knife-edge と全く同じ役割を演ずる。

7. Lenouvel の方法<sup>(41)</sup> 第 21 圖に於て單色光源  $S$  からの光がレンズ  $L_1$  に依つて平行光線となり、半鍍銀平面がラス  $P$ 、レンズ  $L_2, L_3$  を通過して蜘蛛糸を平行に張つた狭い部分を照らし此を  $E$  より見る、又一方  $T$  を通過した光は検査すべき對物鏡  $O$  を通り平面鏡  $M$  に於て反射された後  $T$  の近傍に結像する。對物鏡  $O$  が完全で且  $T$  に焦點があれば  $T$  と  $T$  の像は一致するが、  $O$  の焦平面が  $T$  と  $e$  なる距離にあれば、  $T$  より  $2e$

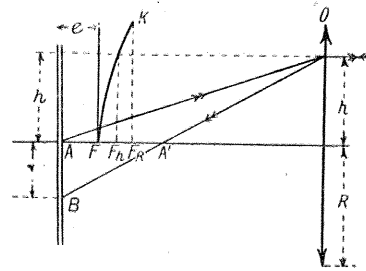
第 21 圖



なる位置で結像するから、豫め  $L_4$  を調整して  $T$  に焦點を合せておいても蜘蛛糸の並びの上に此と相似従つて等間隔平行のより幅廣い明暗の影(蜘蛛糸の縁)が重なりあつて、最早蜘蛛糸を明瞭に見る事が出來ない。

對物鏡  $O$  に収差のある場合は影の模様はより複雑である。第 22 圖に於て  $F_h$  は對物鏡の中心から  $h$  なる zone の焦點、  $F$  及び  $F_R$  は近軸光束  $h=0$  及び周縁光束  $h=R$  の焦點である。球面収差曲線は  $FK$  にて示してある。  $O$  の光軸が  $T$  と交はる點  $A$  から zone  $h$  に入射する光線は  $AF_h = F_h A'$  なる點  $A'$  を通り  $T$  上の  $B$  に達する。反射像の位置  $B$  を觀測すれば  $AB=r$  が判り此から球面収差が得られる筈である。近軸光束の焦點  $F$  の外に  $T$  があれば明暗模様は蜘蛛糸の並びに略、似たものであるが、  $F$  が  $T$  と一致すると對物鏡の中心部分に

第 22 圖



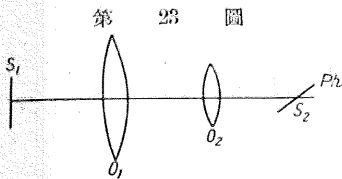
を觀測すれば  $AB=r$  が判り此から球面収差が得られる筈である。近軸光束の焦點  $F$  の外に  $T$  があれば明暗模様は蜘蛛糸の並びに略、似たものであるが、  $F$  が  $T$  と一致すると對物鏡の中心部分に

<sup>(40)</sup> T. A. Anderson and B. W. Porter ; Ap. J. 70, 175 (1929)

<sup>(41)</sup> M. L. Lenouvel ; Revue d'Optique 2, 211 et 315, (1924)

相當する部分では暗帯は狭ばまつて蜘蛛糸と一致してしまふから一樣に輝いた廣い部分として現はれる。此時  $h$  zone に  $p$  番目の縞があれば第 22 圖  $r$  は中心から其處迄の距離である。縞の数 zone  $h$  は容易に判るから横の球面収差  $\frac{r}{2}$  が求まる。更に  $F_h$  が  $T$  に來れば  $h$  zone の焦點は  $T$  面内にあるから中心軸に對稱な 2 つの部分が一様に明るく輝き其周圍は閉曲線を取圍まれる。以上の方法を色を異にする光源に就いて行へば色収差が算出される。

8. Wetthauer の方法<sup>(42)</sup> 此方法は Hartmann 方法程精密ではないが軸外光源に對しても検査が可能で工場での検査には適當であつて廣く用ひられてゐるらしい。第 23 圖に於てコリメーター、レンズ  $O_1$  の焦點に 2 つの相隣れる細隙  $S$  が光軸に垂直な面内にあつて單光色で照されてゐる。



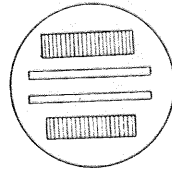
第 23 圖

$O_2$  は検査すべき對物鏡で其光軸は  $O_1$  の點に一致してゐる。 $Ph$  は

光軸と約 10 度傾いた乾板で略々  $O_2$  の焦點で光軸と交はつてゐる。此装置に依り乾板上には 2 つの細隙が結像されるが條痕の中央部は明確で、上部及び下部はぼやけた不鮮明のものとなる。此細隙像の最も鮮明な部分は  $O_2$  の點面が乾板と交る部分に當る。其故球面収差を知る爲に種々の大きさの環狀の孔の穿たれた遮光板を以て順次對物鏡をおぼす。環の幅は検査すべき對物鏡の  $1/100$  乃至  $1/125$  位。露出に對しては  $Ph$  を其平面内で光軸に垂直にすらし、初め周縁から始めて順次中心に及び最後に周縁部分からのものをもう一度寫して置けば便利である。と云ふのは同一乾板上に於て最始と最後の細隙像(周縁光束による)の鮮明な部分を結ぶ直線を標準とし、此から各 zone の細隙像の鮮明部分の距りに  $Ph$  の傾の  $\cos$  を乗じたものが焦點距離の差を與へるからである。光源の色を變へる事に依つて又色収差が求ま

る。軸外光軸に對する収差、(非點収差コマ収差)を調べるには  $O_2$  と  $Ph$  の相互位置を變へぬ様にして光軸を含み紙面に垂直な面内で  $O_2$  を中心として廻轉させられる様な装置にし、種々の廻轉角毎に前記の方法を繰返へす。但細隙は此場合には第 23 圖の如きものを使用すれば子午面焦點と球缺面焦點とを同時に得る事が出来る。

第 24 圖



第 25 圖



天體用對物鏡の検査にはコリメーターを使用するのは好ましくない。此を無しで済まし得る装置は第 24 圖の如くやる。平面鏡  $Sp$  は對物鏡  $O$  の光軸に垂直に置かれ  $Bl$  は遮光板、 $O$  の中心に對して或 zone に相當する對稱的に二つの圓孔があけられてゐる。 $L$  は光源、 $Pr$  は直角プリズム此の  $O$  に面した光軸に垂直な側面( $R_1$ )上に三つの平行薄片が置かれ光を通さない。三つの薄片の眞中のものが光軸上に在る。乾板  $Ph$  は紙面に垂直に置かれ光軸と 5 度乃至 10 度の傾を爲し其平面内で移動し得る。又  $Ph$  の感光面は  $K_1$  上の眞中の薄片及び光軸から略々同距離にある。斯くて單色光源  $L$  からの光が  $R_1$  上の細隙を出で、 $O$ 、 $Bl$  を經て  $Ph$  で反射されて戻り、 $Ph$  上に中央の薄片の像を生ずる様に調整する。遮光板  $Bl$  上の穴の位置を變へて前と全く同様の露出を行へば球面収差・色収差が得られる。但此場合一回の反射を蒙つてゐるから測定値に  $Ph$  の傾の  $\cos$  を乗じた後 2 で割らねばならない。又  $O$ 、 $Bl$ 、 $Sp$  を同時に  $O$  を中心として廻轉させると軸外光線に對する収差も得られる。(完) 昭和 12 年 8 月 脱稿 (東京天文臺天文學文獻抄第 2 號別刷)

(42) A. Wetthauer; Z. f. Instrk **41**, 148(1921); **44**, 189 (1924); **51**, 393 (1931)

## 論 叢

## 光の空間吸収と銀河系(I)

楠 木 政 岐

本篇は昭和 12 年臨時總會に於ける講演を基にして多少の補遺を加へたものである。

1. 緒言 古代に於ける宇宙研究は太陽系内の天體の運行問題にのみ限られ、天空を光の帯の様に取巻いてゐる銀河を始め一般の恒星は天球面に固著して動かないものと考へられてゐた。従つて銀河や恒星を宇宙研究の對照として選ぶことは想ひも到らなかつたことであらう。惑星の運動法則を發見して天動説を覆へした Kepler さへも凡ての恒星は球狀の殻の中に全部固著してゐると考へてゐたといふ話である。銀河が單に光の帯でなくて微光な恒星の集團であるといふことを發見したのは、天體望遠鏡の發見を以て有名な Galileo であつて、この頃より漸く恒星界に注意が向けられる様になつた。

十七世紀の中頃、Huygens は凡ての恒星も又太陽と同じもので、無限の空間に於て一樣に分布してゐると考へたのであるが、銀河そのものについては何等の注意を拂はなかつた。然しながら、彼は凡ての恒星も亦太陽と同一な實光度をもつといふ假定の許に、 $\alpha$  CMa (Sirius) の光を太陽面の小部分の光と比較して星の距離を決定せんと企てたことは、當時として非常な卓見と言はねばならぬ。1718年にハリー彗星の發見者として有名な Halley は  $\alpha$  Tau (Aldebaran),  $\alpha$  CMa (Sirius),  $\alpha$  Boo (Arcturus) の三星の固有運動を發見した。彼は、Ptolemy 星表に掲載されてゐるこれ等の星の位置と自分自身觀測した位置とを比較研究した結果、兩者の間に著しい差違のあることに氣付き、之に歳差、章動等による修正を施しても尙觀測の誤差と考へるにはあまりに大き過ぎる量が残るので、之を恒星自身の運動に歸した。この固有運動の發見は當時の宇宙觀に一大變革を與へる動機となつた。何故ならば、今迄凡ての恒星は

fixed star の名稱で呼ばれる如く天球面に固著して動かないと考へられてゐたのであるから。ここに於て始めて從來の狭い宇宙觀が恒星界へと眼を轉ずる様になつた。Kant や Lambert は銀河を問題にして、太陽系内の天體が黃道面に沿ふて分布してゐる様に、凡ての恒星は銀河面に沿ふて分布してゐると考へたのであるが、之に何等科學的研究を行はなかつた。

宇宙の構造に關して始めて科學的のメスを入れたのは William Herschel であつて、近代の宇宙研究は Herschel によりて始めて科學的研究の緒についたといつても過言ではない。Herschel 時代に於ては、恒星の距離が知れてゐなかつたので、彼は恒星の數を基礎にして宇宙研究を行つた。然しながら、宇宙の構造並びに大きを知るにはどうしても恒星の距離を知る必要がある。従つて十九世紀の天文學界は恒星の距離の發見と距離に關する觀測材料の蓄積に努力されたから。言はゞ宇宙研究の準備時代の觀を呈した。勿論この準備時代に於ても、多數の學者によりて宇宙研究が續行されたのであるが、その説く所の宇宙觀は、或者是圓盤狀説を唱へ、或者是環狀説を唱へ、或は有限なりといひ、或は無限なりといひ混頓の状態を呈したので、取上げて語るべき程度のものが見當らない。寧ろ二十世紀になつて、恒星の距離測定材料の蓄積と共に始められた研究に見るべきものが多く、殊に最近 10 年間に於ける發見には目覺しいものがある。近年の宇宙觀に従へば、千億個の恒星が集りて 1 個の渦狀星雲を形成し、更に千億個の渦狀星雲が集りて大宇宙を形成し、そうして我々の棲む銀河系は大宇宙を構成する 1 個の渦狀星雲の如きものに過ぎないといふ。渦狀星雲、楕圓狀星雲、不規則星雲等の如き銀河系外星雲を除いて、我々の眼に映する殆んど凡ての天體は銀河

系を構成するメンバーであつて、1 個の組織立つた體系をなしてゐることに疑はない。我々が直接に所屬してゐる銀河系が果して渦状星雲の如き整つた形状のものであるかどうか。銀河系の現状を述べるに先立つて、暫く Herschel 以後に於ける宇宙研究の跡を辿つて見よう。

2. **Herschel 宇宙** Herschel は恒星の分布を研究すれば自ら宇宙の構造も明らかになるものと考へた。恒星の分布を研究するには、恒星の距離を知る必要があるが、これを測定することは當時甚だ困難な問題であつた。そこで恒星の数を測定して宇宙の構造を知らうと考へて、口径 18.7 吋、焦點距離 20 呎の大望遠鏡に倍率 160 倍の接眼鏡をつけて天空を隅なく搜索して恒星の数を観測した。こゝで注意すべき點は、彼は最初この大望遠鏡を以て天空を見渡す時には全部の恒星を見ることが出來ると考へた。又星雲は一見して星雲狀物質より成る様に見えるが、大望遠鏡で見る時は多數の恒星の集團であることを知り、恐らく我々の恒星系も亦この様な星雲であらうと考へた。かくして、彼自身による観測材料を基礎にして、1785 年に所謂 Herschel 宇宙に関する研究を發表した。

恒星の数のみを基礎にしたので、そこに何等かの假定が必要になつてくる。彼の研究も亦次の二つの假定から出發してゐる。

- (1) 凡ての恒星の實光度は同一である。
- (2) 恒星の空間に於ける分布密度は一定である。

分布密度が一定であると假定したので、恒星系の攢りは各方向に見える星の数の立方根に比例する。彼は Sirius 星距離を單位として Herschel 宇宙のモデルを作成した。第 1 圖は Herschel 宇宙

第 1 圖 Herschel 宇宙



の銀河面に垂直なる方向の断面圖であつて、銀經  $11^\circ$  と  $191^\circ$  とを通る。圖に於て、右は大犬座、左は鷲座、上は髮座、下は鯨座の方向に相當する、Herschel の恒星系は銀河面上に延びた扁平體で

あつて、圓盤の様に規則正しい形をなしてゐない。圖について考へれば、銀河面に沿ふ方向では、鷲座の方向は 497 單位及 420 單位の二枝に長く延び、大犬座の方向では 352 單位に延びてゐる。これに對し銀河極の方向では、髮座の方向は 75 單位、鯨座の方向は 83 單位である。結局 Herschel 宇宙の大きさとしては

直徑 = 約 850 單位 = 5500 光年

厚さ = 155 單位 = 1000 光年

となる。Sirius 星の距離を單位としたのであるが、當時に於ける Sirius の距離は約 6.5 光年であると考へられたので、光年に換算すれば上述の如き値となる。そうして、Herschel に従へば恒星系は數百萬個以上の星の集團であつて、一種の星雲と見做したのであつた。

其後 Herschel は更に口径 4 呎焦點距離 40 呎の大望遠鏡を完成して観測を續けた結果、今迄の考と相違する事實に遭遇した。第一に、今迄星雲は凡て多數の恒星より成ると考へてゐたのであるが、實際恒星の外に星雲狀物質の存在することを知り、考の早計だつたことを認めた。第二に、銀河の所々に恒星が集團を作つてゐることを知り、分布密度一定の考に疑を懷く様になつた。そうして、銀河は恒星の一樣分布より成つて居たとしても、この状態は何時迄も續くものでなく、集團力によつて澤山の星雲や星群に分裂してしまふものであると考へた。第三に、40 呎の大望遠鏡で観測すると今迄の 20 呎望遠鏡では見えなかつた微光な星まで見え始め恒星の数が激増したのである。従つて最初 20 呎の望遠鏡によつて恒星系の端まで見透し得たといふ考の誤りを認めたのみならず、40 呎の大望遠鏡でも恒星系の端を見透し得ないことを知つた。以上の新しい事實を考慮に入れると 1785 年に發表した恒星系よりも更に大きいことを認めたのであるが、その大きさを明確に示さなかつた。只、肉眼に見える星の距離の推定から銀河面に沿ふて擴つてゐる銀河層の厚さは約 500 光年であると云つてゐる。

かくの如く展開された Herschel 宇宙は元々恒星の数を基礎にして出發したものであるから、その構造も勢ひ漠然たるをまぬがれない。宇宙の構造を知るにはどうしても恒星の距離を知らなければ

ばならない。これが爲めに天文學者は競ふて恒星の距離の測定に努力したのであつた。

3. 恒星の距離の発見 始めて恒星の距離の測定を試みたのは Huygens であらう。彼は Sirius 星と太陽の實光度と同じとの假定の許に、Sirius 星の光を太陽面の小部分の光に比較して、Sirius 星の距離は太陽の距離の 28,000 倍であると求めた。然し彼の方法は一般的に應用することは困難であるし、假定が含まれてゐるから何等期待することは出来ない。直接に恒星の距離が問題となつたのは、1718 年に Halley が固有運動を發見してからである。何となれば、恒星の距離が無限遠方にあるとすれば、固有運動を示す星は無量大の速度をもつことになる。それ故にどうしても有限の距離をもたなければならぬ。殊に固有運動の大きい星ほどその距離も近いといふことが暗示される。1727 年に英國の Bradley は恒星の距離を測定せんと努めて  $\gamma$  Dia 星の觀測を續けて居る内に光行差なる現象を發見した。又、1780 年頃 Herschel は互に接近した明るい星と暗い星との相對的位置の變化から恒星の距離を決定せんと試みて却つて連星を發見した。かくの如く光行差や連星は恒星の距離を測定せんとしてゐる間に計らずも發見されたものであるが、遂に天文學者の努力は空しからず測定に成功した。即ち 1838 年に獨國の Bessel は 61 Cyg 星の視差(距離の逆數)測定に成功して  $0''.32$  と求めた。現在の値は  $0''.30$  であるから、觀測の正確さは一驚に値する。次いで 1839 年に英國の Henderson は獨立に  $\alpha$  Cen 星の視差を  $1''.00$  と求めた。この星の視差の現在の値は  $0''.756$  である。其後、固有運動の大きい星、光度の明るい星の如き特殊な恒星に對して視差の測定が試みられたが、その數は微々たるものであつた。十九世紀の末葉 Kapteyn が寫眞測定法を考察するに及んで活況を呈し、二十世紀になつてから測定法の改良と共に急激にその數も増加した。

4. Seeliger の研究 W. Herschel 以後多數の學者によりて宇宙の研究が行はれたのであるが、別に取上げて語るべき程のものはない。提出された宇宙觀の多岐多様な點は宇宙研究の戰國時代と見るべきであらう。この中で最も秀れた研究

は十九世紀の末頃に Seeliger によりて提唱されたものである。彼は、銀河は宇宙の構造と密接な關係をもつてであると考へた。先づ、凡ての恒星の光度が一定であるといふ。Herschel の考を捨てて、光度の頻度關係を調べて、等級と平均距離との關係を研究した。又、恒星の空間分布密度は太陽からの距離とその銀緯との函數であつて、銀經には無關係なりと考へて恒星の分布を調べた。かくの如くして、彼によりて組立てられた恒星系は偏平な圓盤狀宇宙にして、分布密度は一様でなく太陽からの距離に比例して減少するといふのである。その大きさは

直徑 = 23000 光年

厚さ = 6000 光年

であるといふのであるから、Herschel 宇宙よりも遙かに擴大されたのみならず、その構造も亦趣きを異にしてゐる。

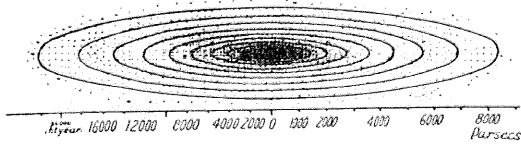
5. Kapteyn 宇宙 Kapteyn が始めて恒星系の研究に着手したのは 1890 年にして、當時距離の知れた恒星の數は僅か 130 個に過ぎなかつた。この位の數では大した足しにならないので、多數の恒星の固有運動を分析して求められる長年視差 (Secular parallax) をも利用した。こゝで一言して置き度いことは、Herschel は恒星の數を基にして宇宙の微細な姿を研究せんとしたのであるが、Kapteyn は恒星の距離の測定が困難であり且つその材料の僅少な點から考へて宇宙の平均の姿を研究せんとする態度をとつた。

先づ、宇宙の廣りは銀河面に對して對稱であると假定したので、恒星の距離とその銀緯の二つだけについて考へれば良いことになる、この點は Seeliger の研究と全く同一である。又、Herschel 宇宙では恒星の分布密度は一定であり、且つ凡ての恒星の實光度は同一であると假定したのであるが、Kapteyn は恒星の分布密度は距離の函數であり、且つ實光度も一定ではなく或る法則に従ふものと考へた。そうして、密度法則や光度法則には確率の法則を用ひた。その上、彼は漠然と恒星の數を數へないで、實視等級と固有運動との二つを基準としてその大きさに應じて星の數を數へた。これは仲々賢明なやり方である。何故かと言へば一般に實視等級の暗い星ほどその距離が遠く、固

有運動の小さい星ほど距離が遠いのであるから、實視等級と固有運動は恒星の距離を知る目安として實にふさはしい代物である。一方、極く少数ではあるが直接に測定された恒星の距離と長年視差の方法より決定された距離を材料として、實視等級、固有運動、恒星の距離の三者の関係を求めて恒星の空間分布を研究し所謂 Kapteyn 宇宙を作り上げたのである。

Kapteyn 宇宙は銀河面の方向に長軸を有し、銀河極方向に短軸を有する廻轉楕圓體であつて、その直徑は厚さの約五倍に相當する。中心部が最も稠密で周りに到るに従ひ漸次粗雜になり明瞭な境界をもたないのであつて、等密度の表面はやはり同心の廻轉楕圓體である。第 2 圖は Kapteyn

第 2 圖 Kapteyn 宇宙



宇宙の断面圖を示すものである。中心部の密度は 346 立方光年（即ち 10 立方パーセク）につき恒星 1 個の割合であつて、その密度が 1/10 及び 1/100 になる廻轉楕圓體の直徑及厚さは次の如くである。

密度 (340 立方光年 毎の星の数)	直徑	厚さ
1	(中心)	
0.1	18400 光年	3600 光年
0.01	55200	10800

Kapteyn 宇宙は周縁に到るに従ひ粗雜となつて明瞭な境界をもたないのであるから、その大きさはつきり示すことは出来ないが、中心部の密度の 1/100 の所を採用すれば、その直徑約 55000 光年、厚さ 11000 光年である。又、上述の密度の關係から推定すると恒星の總數は 15 億位となる。

我々の太陽の位置、換言すれば我々の位置は Kapteyn 宇宙の中心を占むるものでなく、最大密度の點即ち Kapteyn 宇宙の中心は、我々より見て銀經 257° の方向に於て約 2000 光年の彼方にあるといふ。然かも太陽は Kapteyn 宇宙の對稱面（即ち銀河面）の上にはなく、北側に於て約 120 光年離れてゐるといふのである。Kapteyn

は更に、彼の星流運動に関する研究をとり入れて宇宙研究に力學的考察を施した。

1904 年に Kapteyn は恒星の運動を研究して二大星流運動の存在することを發見した。空間に對する二星流運動の向點、速度及び之に屬する星の割合を掲げると次の如くである。

	向點		速度	星の割合
	銀經	銀緯		
第一星流	167°	0°	16km/sec	60%
第二星流	347°	0°	24	40%

二星流運動の方向が正反對であつて、然かもその方向が Kapteyn 宇宙の中心の方向即ち銀經 257° に對して直角方向に當る點から見て、Kapteyn 宇宙に於ける凡ての恒星は二つの群に大別され、その何れも宇宙の中心の周りに廻轉運轉をなすのであるが、二つの群の廻轉の方向が反對であるといふ。かくして Kapteyn は自己の發見した星流運動を巧に彼自身の研究せる宇宙に取入れて説明を加へたのであつた。

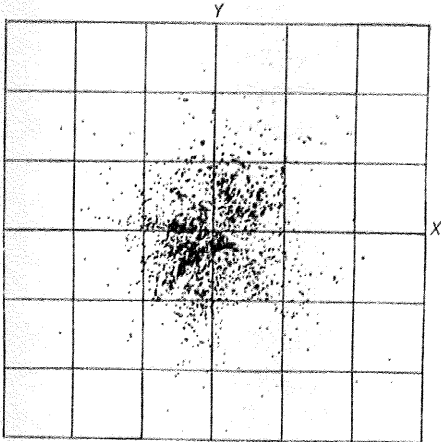
6. 局部恒星系 1879 年に Gould は始めて明るい星の多數が銀河面と約 50° の傾斜をなす狭い帯に沿ふて分布してゐることに注目した。この事實に基いて光度の明るい星は太陽附近の空間に於て一個の局部的な集團を形成してゐるものと考へた。之が局部恒星系の存在を考へた最初のものであらう。然し別に局部恒星系の名稱がつけられたわけではなく、當時は大して注意をひかなかつた様である。

1916 年に Charlier は約 800 個の B 型星の空間分布を研究した結果、B 型星は直徑約 2000 光年、厚さは直徑の約三分の一位の扁平な圓盤狀の恒星系を形成してゐて、その中心は龍骨座中の一點即ち銀經 236°、銀緯南 14° の方向に於て我が太陽より約 300 光年の距離にあるといふ。其後 1927 年になつて再び約 4000 個の B 型星を材料として研究した結果は前と同じく圓盤狀の恒星系を形成してゐることには變りがないが、その直徑は約 4000 光年に擴張され、中心の位置は銀經 244°、銀緯南 14° の方向に於て約 210 光年の距離にあるといふ結果を得た。第 3 圖は Charlier の B 型星の空間分布を示すもので、銀河面に對する投影圖である。

1919 年に Shapley は六等星以上の B 型星の



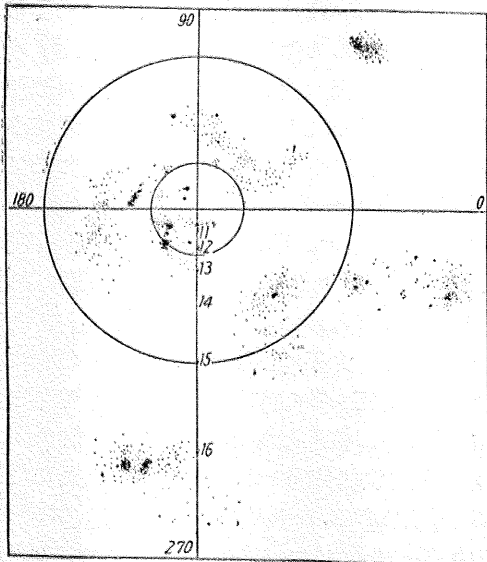
第3圖 B型星の空間分布 (Charlierの研究)



分布を研究した所が、之等の星は銀河面に約  $12^\circ$  の傾斜をなし、銀河面とは銀經  $70^\circ$  及び  $250^\circ$  附近に於て交る大圓に沿ふて分布してゐることを知つた。然るに 7.5 等級よりも暗い B 型星は一般に銀河面に沿ふて集中し、その中間の等級の星は兩者の間に挟まる帯に分布してゐることを指摘した。その結果比較的明るい B 型星は局部的な集團を形成してゐるものと考へ、これに局部恒星系といふ名稱を與へた、これが局部恒星系なる名稱の最初である。

Pannekoek は 1924, 1929 年の二回に亘り宇宙構造に関する老なる論文を發表した。それによると、太陽を中心として約 3300 光年以内の空間には、B 型星が所々に集團をなしてゐるが、これ

第4圖 B型星の空間分布 (Pannekoekの研究)



等の集團が一つの纏つた恒星系を形成してゐるといふことは考へられないといふ。第4圖は Pannekoek の B 型星の空間分布に関する研究を示すものであつて、Charlier や Shapley の言ふ如き一つの纏つた恒星系を形成するものではないといふのである。然しながら、1928 年に Seares は 18 等星までの凡ての恒星を材料として銀河系の構造を研究して、15 等星或は 16 等星より明るい星は直径約 20000 光年の大局部恒星系を形成して居り、明るい B 型星より成る恒星系はこの大局部恒星系の中心核に相當するものであらうと云つて居る。

先年私は、局部恒星系の構造を調べんが爲めに散開星團系の空間分布を研究したことがある。それによると、散開星團系の分布も亦殆んど銀河面の方向に延びた扁平な圓盤狀の形をなし、その直径は約 30000 光年、厚さはその  $1/10$  位であつて、中心の位置は銀經  $255^\circ$ 、銀緯  $0^\circ$ 、距離 1200 光年といふ結果を得た。更に見掛の分布並に内部構造から見て、局部恒星系は散開星團系の中心核部に相當するものであらうと考へられるに至つた。

四、五年前から Bok は光の空間吸収を考に入れて恒星の分布を研究して局部恒星系の問題を扱つた。それによると、銀河系の中心と反對の方向即ち銀經  $145^\circ$  の方向では恒星の分布密度は距離の増大と共に急激に減少し、銀河系の中心の方向即ち銀經  $325^\circ$  の方向では、數百光年から約 2000 光年の間では分布密度が急に少なくなるけれども、それより距離の増大と共に分布密度も増加して行く。又、白鳥座 (銀經  $40^\circ$  附近) 及び帆座十字座 (銀經  $230^\circ - 270^\circ$ ) の方向では、約 3000 光年の距離迄の間は分布密度が殆んど一定である。これ等の點から判斷して局部恒星系は銀河系の中心方向とは直角の方向に長く延びた形をもつてゐるといふのである。

以上述べな様に、局部恒星系の構造については Gould の研究した數百個程度の小さい恒星系から、Seares の云ふ大局部恒星系に到る迄多種多様の意見がある。眞の姿といふものは銀河系の構造を明らかにしない以上捉へることは不可能である。従つて銀河系の現状を述べた後に於て再び局部恒星系の問題を取上げることとしよう。(未完)

## 抄 録 及 資 料

1938 Jan.	11 <sup>h</sup>			21 <sup>h</sup>			1938 Jan.	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	+01	+02	+01	-10	-10	-09	16	-04	-04	-03	-01	-01	-03
2	+02	+02	+02	+02	+02	+01	17	+04	+02	+03	+03	+03	+02
3	-01	-01	.00	.00	.00	+01	18	.00	+01	+01	-01	.00	-02
4	-02	-03	-01	-01	-02	.00	19	+07	+08	+07	+30	+30	-10
5	.00	+01	+01	-01	-01	-02	20	+11	+10	+09	-10	-09	-13
6	+02	+02	+01	+03	+03	+04	21	+11	+11	+10	+13	+13	+12
7	.00	+01	-04	-03	-02	-01	22	+10	+09	+11	+12	+12	+13
8	+03	+03	+03	-02	-02	-03	23	+15	+14	+14	+12	+12	+13
9	+01	+01	.00	.00	.00	.00	24	+09	+09	+04	+11	+11	+12
10	+03	+03	+02	+01	.00	.00	25	-04	-05	-03	-05	-05	-05
11	+02	+03	+02	+03	+03	+02	26	-04	-05	-05	-09	-11	-09
12	+12	+11	+10	+08	+08	+09	27	-04	-03	-06	-03	-03	-01
13	+10	+09	+09	+06	+06	+04	28	.00	.00	-01	-01	.00	+01
14	+02	+02	+01	.00	.00	+01	29	+06	+06	+05	+04	+09	+04
15	+03	+03	+02	+03	+03	+02	30	+03	+03	+03	+05	+05	+05
							31	.00	-01	+01	+04	+03	+02

**十二月に於ける太陽黒點概況** 12月1日より9日位迄は毎日6個乃至7個時に或は8個の非常に小さな黒點群が出現。11日より20日迄の間には2個の大きな黒點群が出現、一つは數個の大きな黒點と小黒點群とが弓なりの彎曲せる形狀にならんだ大黒點群があり、他は多數の小黒點群が太陽の赤道に平行に二列にながらんだ珍しい特異な形態をした黒點群で、此の黒點群は後に眼鏡の様に2個の近接した環狀をなし珍しい黒點群であつた。下旬は多數の小黒點群が出現したが、月の末に至り3個のかなりに大きな黒點群が太陽面を飾つた。(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一月中の報時修正値は上の通りである。(+)は遅すぎ(-)は早すぎを示す。但し此の値は第一次修正値で、精密な値は東京天文臺發行のブールタンに出る筈である。(東京天文臺發表)

**太陽ウォルフ黒點數** (1937年10, 11, 12月)東京の觀測なき日(表中\*)は會員の値より求めた。會員の觀測多數のときはその平均を用ふ。東京天文臺の寫眞觀測に於ける係數を0.60とし他の觀測者の係數を決定す。(東京天文臺發表)

觀測者	觀測日數	係數
東京天文臺	59	0.60
淺井 正雄	39	0.93
大石 辰次	46	1.32
香取 眞一	29	0.77
草地 重次	53	1.67
坂上 務	45	1.08
中野 義夫	51	0.60
森久保 茂	20	1.06

1937	10月	11月	12月
1	—	—	56
2	140	*129	47
3	194	*150	58
4	174	*115	57
5	*217	*99	*34
6	*139	*85	60
7	127	*44	77
8	*146	—	60
9	134	*69	63
10	132	*74	*53
11	127	*85	70
12	*184	110	72
13	*154	103	83
14	113	101	97
15	127	102	119
16	—	96	149
17	*127	90	134
18	*109	*107	109
19	*114	*89	*108
20	90	92	87
21	88	—	*96
22	*74	68	82
23	92	61	94
24	61	52	*123
25	80	64	114
26	83	55	107
27	70	83	100
28	102	74	96
29	116	67	97
30	*141	*34	109
31	*98	—	108
平均	122.5	85.1	87.7
東京のみの平均	117.0	80.7	88.5

**緯度變化の討論會** 昨年來英國天文學會で緯度變化に關する討論會が開られた。Spencer Jones 臺長が25年間の歴史を有する Greenwich 天文臺の浮游天頂儀による觀測結果より得たる成果について述べた大様を列擧すると次の様である。

先づ赤緯及其の個有運動の補正量を求めたのであるが、依然元期の誤差は残るので、極變化の長變化は消えない。所が實際には25年間に0.''05を越える變化はない結果となつた。換言すれば Greenwich では平均の極位置に對し5呎の變化は認められなかつたのである。この事は先に經度の長變化として1926年と1933年の全世界經度觀測より出た様な大きい變化の有り得ない事を示すと云つてゐる。

次は光行差恒數の問題である。これは夜半前後の觀測値に起こる系統的差違及び萬國緯度觀測に於ける締結誤差 (Closing error) の存在に關聯するものであるが、締結誤差は場所によりその大きさが異り又推定される光行差恒數はあまりに大に失して不合理である點を考へ合すと、その原因は光行差に非ずして、むしろ緯度が夜間一方向きに系統的に變化すると推定されるのである。兎に角、光行差に原因するとして解析すると、その恒數の値は  $20.''489 \pm 0.''003$  となり従つて太陽視差は  $8.''796 \pm 0.''0013$  となる。系統的誤差さへなければ、この結果は太陽視差決定では最精密のものであるのであるが、上述の如く緯度の日周變化の誤差を含んでゐるものであらう。

次に風に對する關係では既に風向に付いては判然とその相關が出てゐるが、風速に付いては未だ詳でなかつた。風向を北から東廻に測つて  $\theta$  で示せば我々の觀測せる緯度は次の如き影響を受けた事となつた。

0(哩/時)の風で	$-0.''0524 \cos(\theta - 30.^{\circ}9)$
10 " " " "	$-0.''0536 \cos(\theta - 28.^{\circ}3)$
20 " " " "	$-0.''0549 \cos(\theta - 25.^{\circ}8)$

これに依ると風向に對する相關はよく出てゐるが、風速に付いては殆んど無關係となる。南寄又は北寄の風の時最大の影響があり、北北東の風が吹けば觀測緯度は最小となるのである。この原因は地勢による氣層の傾にあると思はれる。

最後は地殼の潮汐の問題で、月の時角を  $t$  とすれば觀測緯度は  $-[0.''0037 \pm 0.''0011] \cos(2t - 0.^{\circ}3)$  なる變化を起こしてゐる。位相が零である事は理論とよく合ふ。その振幅は理論で豫想されるのは  $0.''0077$  を越えると考へられるのであるが、實際はその半分にしかなつてゐない。その原因は未だ詳でないが、天文臺の北を流れる河の潮汐がその影響を滅殺しているのであらう。

これらの諸問題に對し、Brunt 教授及 Whipple 博士は風向に關係して風速に無關係である事實は氣温の垂直分布によるもの又は等温層の傾きによるものであると考へられると云つてゐる。

又、Hunter 博士は嘗て Dehra Dun で同様な結論に

到達した事實のあつた事を指摘した。

Hinks 氏はこの天頂儀の發明者 Bryan Cookson と共に Greenwich で觀測される前最初にその觀測をなした唯一の出席者であつたが、その發明者が早逝したにかゝらず、何ら大なる缺陷もなくこの永い間 Greenwich でこの機械による觀測が繼續された事を喜び、輝かしいこの業績に對して慶祝したのであつた。(Observatory 誌 1937年 XII 月號より、宮地)

**1937 年度の小惑星界** 獨逸の小惑星中央局より最近1937年度報告が到着した(A. N. 264 Nr. 6329)。それによると1936年 VII 月 1 日より1937年 VI 月 31 日迄の期間に中央局の受付けた新小惑星と見なすべき天體の總數は220箇で9天文臺の14觀測者が發見してゐる。C. Jackson (Johannesburg) が63箇で最多數を發見し、K. Reinmuth (Heidelberg) が37箇、M. Laugier (Nice) が32箇、G. Neujmin (Simeis) が21箇、E. Delporte (Uccle) が12箇で他は10箇以下である。此年度中に番號の付いた小惑星は1381番より1417番の37箇で(本誌3)卷103頁、170頁参照)、本年度發見のものは22箇である。

新小惑星中37%は唯一回の觀測よりないもので軌道の計算の出来ないものであり、10%は番號が付き残る53%は2箇以上の觀測のあるもので、本報告には以前の發見のものをも入れ、橢圓軌道の得られたもの41箇、圓軌道4箇を與へてゐる。

1937年の小惑星界の收穫は特異小惑星 Hermes の發見で、Reinmuth Object として最初報告され、ついで1937 UB と假稱されたものである。1937年 X 月 28 日 Heidelberg で Reinmuth が 49 cm Bruce 寫眞儀で魚座に發見したもので發見當時の運動は一時間 42' で乾板上には 27 mm 筋を引いて寫つた。Heidelberg では天氣の悪い爲と運動が急に變つた爲見失つてしまつたが (RI. 1662), Sonneberg で變光星觀測用の寫眞より見出す事が出来 (RI. 1653, 1673)、之等の觀測より軌道が計算されたが、その結果非常に特異なものである事がわかつた。暫定軌道による過去の位置の計算が發表された結果 Oak-Ridge, Johannesburg 等でその像を見出す事が出来た (U. A. I. C. 698, RI 1688, 1696)。觀測期間と位置の精度等の理由で、次回接近の豫報位置を計算する事は難しいが、その軌道の特異性は充分確實に知る事が出来る。次の要素は F. Gondolatsch が 25 X (Oak-Ridge), 28 (Heidelberg), 29 (Sonneberg) の觀測より計算したものである。最接近は X 月 30 日 17<sup>h</sup> U. T. 頃で

19.7	XI	6.0	U. T.	0.004	天文單位即ち約月の1.5倍、從來のレコード Adonis の0.015天文單位の1/4であつた。(廣瀬)
$\mu = 327^{\circ}$	2'	16.''6	} 19370		
$\omega = 90$	40	22. 2			
$\Omega = 35$	11	55. 7			
$i = 4$	41	3. 5			
$\varphi = 28$	19	50. 3			
$\mu = 2420''63$					
$lga = 0.110713$					

新 著 紹 介

**Dyson and Woolley: Eclipses of the Sun and Moon, 1937.** (定價 ¥12. 75)

Eclipse に関する専門書としては今迄 Mitchell 氏の著したものが其の代表的なものであつたが、今回 Oxford の physics の Monograph の一つとして Dyson 及 Woolley 兩氏により上記名の書物が著された。此の書物は Mitchell に比べ、百六十頁に過ぎないが其の内容に至つては多分に新鮮味を盛つて居る點に於て特筆するに足るであらう。Mitchell 氏の著書が恰も未だ見ぬ日食をあこがれるといふ氣分を起させるものとすれば、此の書物は、日食のエキスパートをして再び日食の検討を行ひたいとの念を起さしめるものとも言へようか。次に内容に就いて聊か述べる事とする。

第一章から第六章までは月食を主に幾何學的及力學的に取扱つたもので、別に取立てて言ふ事もないが、其の中で異色があると思はれるのは、月食の際の月の色に就いての研究、月のスペクトル及溫度に關する研究が多く reference と共に詳細に述べてある點である。第七章はアインシュタイン効果に就いて今迄に得られた結果が年代順に述べられ、最後に著者は deflection は  $1'.75$  よりは大きく  $2''.0$  より小さい事を結論として與へて居る。次の章からは天體物理學的立場から見た日食の問題に入るのである。先づ我々は知るべくして案外知つて居ない興味深い歴史的事實即日食觀測發達史を次々と認識して行く喜びを見出すのである。……曰く日食の實視觀測の起り、曰く日食の寫眞觀測の最初、曰く日食觀測

の變遷等々。次に觀測器械に關する簡單な一項があつて後問題は閃光スペクトルに入る。閃光スペクトルがフラウンホーファー線の reversal でない事の説明が先づ與へられる。それから彩層スペクトルの強度の問題に就いては Stratton, Pannekoek, Minnaert, Menzl, Mitchell, Miss Williams 等の取扱が述べられ、彩層の重力による平衡の説明では density gradient が觀測と合はないといふ事から輻射壓による support を導入した Milne の考へを紹介し、其の中に Woolley 自身の説明をものぞかせ最も華かな彩層の平衡に關する一章を形造つて居るのである。次の十三章以後はコロナの問題である。先づコロナの寫眞觀測に就いて述べ、次いでコロナの光の強度の問題に入る。コロナの projected intensity の radial な分布に就いての法則、コロナの total light は如何、等の問題が餘す處なく詳述されて居る。コロナの偏光に關する Schuster の理論及それと Young の觀測との比較、又最近問題となつて居るコロナのスペクトルに關する一章も此の最物の一特色でありらう。さて以上の如く内容の瞥見を終るが、subject index のない點は一寸不思議であり、讀者にも不便を感じしめる事であらう。又測光法 (photometry) に關して、一章を設けるまでに行かなくとももう少し詳しく記述されたならばと他の詳しい内容に比し残念に思ふのである。併し日食に關する代表的論文が完全に整然と記述され又夥しい reference が與へられて居る點等、眞に著者の苦心の跡が偲ばれる。

(藤田良雄)

天 象 欄

**流星群** 3月も概して流星の出現数が少ないが、主な輻射點は次の様である。

	赤經	赤緯	附近の星	性質
1日-4日	$11^h 4^m$	$+5^\circ$	獅子座 $\chi$	緩
15日	頃 $16 40$	$+54$	龍座 $\gamma$	速
18日	頃 $21 4$	$+78$	ケフェウス座 $\beta$	緩

**變光星** 次の表は3月中に起る主なアルゴル種變光星の極小の中二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卷附録24頁にある。3月中に極大に達する管の星で觀測の望ましいものは取者座 R, カシオペア座 V, 獵犬座 V, ヘルクレス座 S, ヘルクス座 T, 牡牛座 Y 等である。

アルゴル種	範 圍	第 二 小 極	週 期	極 小 (3月)				D	d	
				中, 標, 常用時						
				d	h	d	h			
062532	WW Aur	$5.6-6.2$	6.1	2	12.6	3	22, m <sub>2</sub> 27	22	6.4	0
071416	R CMa	$5.3-5.9$	5.4	1	3.3	3	21, 28	21	4	0
182612	RX Her	$7.2-7.9$	7.8	1	18.7	6	23, 22	23	4.8	0.7
061856	RR Lyn	$5.6-6.0$	5.8	9	22.7	9	20, 19	19	10	0
171101	U Oph	$5.7-6.4$	6.4	1	16.3	26	0, 31	0	7.7	0
030140	$\beta$ Per	$2.2-3.5$	—	2	20.8	10	21, 30	23	9.8	0
035512	$\lambda$ Tau	$3.8-4.2$	—	3	22.9	8	23, 20	19	14	0
035727	RW Tau	$8.1-11.5$	—	2	18.5	8	21, 19	23	8.7	1.4
103946	TX UMa	$6.9-9.1$	—	3	1.5	4	19, 7	20	8.2	0

東京(三鷹)に於ける星の掩蔽(Ⅲ月)

(東京天文臺回報(55)による)

日付	星名	光度	現象	月齡	中央標準時			α	b	方向角		日付	星名	光度	現象	月齡	中央標準時			a	b	方向角	
					h	m	s			P	V						h	m	s			P	V
5	B.D.+16°170	9.0	D	3.2	18	34	—	—	90°	74°	8	♁ Tauri	4.8	D	6.2	20	8.8	-1.3	-0.6	80°	20°		
5	B.D.+11°175	8.8	D	3.2	19	18	—	—	40	344	8	B.D.+20° 725	8.7	D	6.2	20	12	—	—	95	35		
6	B.D.+14°383	8.0	D	4.2	21	02	—	—	160	104	9	B.D.+20° 948	6.8	D	7.4	23	42.3	+0.8	-3.1	153	96		
6	B.D.+15°331	8.1	D	4.3	21	02	—	—	35	339	10	B.D.+19°1313	7.3	D	8.3	21	30.3	-0.7	-3.0	145	87		
7	B.D.+17°515	9.0	D	5.2	18	42	—	—	160	104	18	B.D.-12° 843	5.8	R	16.3	21	3.3	-0.5	+0.6	288	337		
7	B.D.+18°439	9.0	D	5.2	18	56	—	—	95	38	22	B.D.-20°444	6.3	R	19.4	0	16.2	-0.4	-0.3	315	358		
7	B.D.+17°529	8.6	D	5.3	20	50	—	—	145	86	22	B.D.-20°445	6.4	R	19.5	1	57.8	-1.5	-0.2	303	331		
7	B.D.+18°463	8.8	D	5.3	21	33	—	—	85	28													

D 潜入, R 出現, 方向角は月の縁の北點(P)又は頂點(V)から時計の針と反對の向きに算へたもの。  
 任意の土地(東經 λ, 北緯 φ, 何れも度にて表はす)に於ける概略の時刻は表中の時刻に

$$a(139.54-\lambda)+b(\phi-35.67)$$

の補正を加へて求められる。微光星 7.5 以下のものは、圖式計算に據つたもので、a, b を略してある。

太陽・月及び惑星

主として東京天文臺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。

太陽		赤經		赤緯		時差	
月日	h m s	h m s	° ' "	° ' "	m s	m s	m s
III 1	22 45 41.3	- 7 52 0	-12 39.0				
16	23 41 11.3	- 2 2 12	- 8 59.7				
31	0 35 49.7	+ 3 51 47	- 4 29.8				

時差 = 眞太陽時 - 平均太陽時

太陽		黃經		地球からの距離		視半徑	
月日	h m s	° ' "	° ' "	h m s	h m s	h m s	h m s
III 1	359 52 42	0.990	9556	16	10.0		
16	354 52 28	0.994	8172	16	6.2		
31	9 44 48	0.999	1296	16	2.0		

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。

距離は平均値 149 504 201km を單位とす。

太陽		出		南中		入		出入方位		南中高度	
月日	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
III 1	6 12	11 53 39	17 35	南9.1	46.5						
16	5 52	11 50 1	17 49	" 1.9	*52.3						
31	5 31	11 45 31	18 1	北5.3	58.2						

出入方位は東又は西より測りたるもの。

春分(黃經 0°) III月 21日 15時 43分

月		地平視差		出		南中		入	
月日	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
III 1	55 36.67	5 12	10 55	16 43					
16	58 13.70	18 00	2 5	23					
31	57 23.61	4 47	11 6	17 33					

朔		上弦		望		下弦	
月日	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
III 2	14 40	赤道通過	III 3	5 17	最北	9 18	38
9	17 25	赤道通過	16	3 44	最南	23 5	32
16	14 15	赤道通過	30	13 38	赤道通過		
24	10 6	赤道通過					

最近		最遠		地球からの距離	
月日	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
III 11	16 40	0.96069			
24	6 23	1.05147			

距離は平均値 384 403km を單位とす。

惑星

惑星		距離		視半徑		出		南中		入	
月日	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
III 1	水 星	1.38	2.4	6 5	11 33	17 1					
16	金 星	1.70	4.9	6 35	12 18	18 2					
31	火 星	2.05	2.3	8 1	14 29	20 56					
	木 星	5.97	15.4	5 11	10 25	15 38					
	土 星	10.36	7.2	7 27	13 28	19 29					
	天王星	20.17	1.7	8 55	15 40	22 25					
	海王星	29.24	1.3	18 15	0 35	6 51					

惑星		距離		視半徑		出		南中		入	
月日	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
III 16	水 星	1.30	2.6	6 13	12 18	18 22					
	金 星	1.69	5.0	6 22	12 28	18 33					
	火 星	2.14	2.2	7 31	14 11	20 50					
	木 星	5.86	15.7	4 23	9 39	14 55					
	土 星	10.44	7.1	6 32	12 35	18 39					
	天王星	20.38	1.7	7 58	14 44	21 29					
	海王星	29.22	1.3	17 14	23 31	5 51					

惑星		距離		視半徑		出		南中		入	
月日	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
III 31	水 星	0.97	3.4	6 10	12 50	19 31					
	金 星	1.66	5.1	6 4	12 37	19 4					
	火 星	2.23	2.1	7 2	13 53	20 44					
	木 星	5.70	16.1	3 32	8 52	14 12					
	土 星	10.46	7.1	5 38	11 44	17 49					
	天王星	20.54	1.7	7 1	13 48	20 34					
	海王星	29.27	1.3	16 13	22 30	4 52					

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
III月 1日	水星, 日心黃緯最南	III月 16日	海王星, 月と合
2	火星, 昇交點通過	18	金星, 土星と合
2	水星, 月と合	19	水星, 土星と合
3	金星, 月と合	20	水星, 昇交點通過
4	土星, 月と合	20	水星, 金星と合
5	火星, 月と合	25	水星, 近日點通過
7	天王星, 月と合	28	木星, 月と合
8	水星, 太陽と外合	29	火星, 天王星と合
11	海王星, 太陽と衝	29	土星, 太陽と合

# 社團法人日本天文學會定款拔萃

## 第一章 名稱及事務所

- 第一條 本會ハ社團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二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2月25日印刷  
 昭和13年3月1日發行

定價金 20 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 社團 日本天文學會  
 法人

所 振替口座 東京 13595

東京市神田區神保町 堂  
 東 京 南 陣 保 町  
 賣 岩 波 書 店  
 東京市京橋區橋町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  
 東京市日本橋區通3丁目6番地  
 丸 善 株 式 會 社

# THE ASTRONOMICAL HERALD

VOL. XXXI NO. 3

1938

March

## CONTENTS.

S. Kaho: New Elements of the three Short Period Variables. (Original).....	41
T. Simizu: On the Methods of Testing of Telescopic Objectives (III). (Collective Reviews) .....	46
M. Kaburaki: Space Absorption and the Galactic System (Article) .....	52
Abstracts and Materials—Book Reviews—Sky of March, 1938.	