

## 目 次

### 原 著

奥田 豊三：ヘルクレス座新星 1934 のスペクトルに就いて	1
--------------------------------	---

### 綜 合 報 告

清水 壘：天體用對物鏡の検査方法に就いて (1)	5
--------------------------	---

### 論 叢

関口 鯉吉：新星の距離と大きさの問題	12
--------------------	----

### 抄 録 及 資 料

ヘルクレス座新星 1934 年の輝帯及び吸収帯のコントア	16
十月に於ける太陽黒點概況	16
無線報時の修正値	17

### 新 著 紹 介

B. J. Bok; The Distribution of Stars in Space	17
渡邊 敏夫：曆	18

### 本 會 記 事

臨時總會記事 (昭和十二年十月十三日)	13
---------------------	----

### 天 象 欄

流 星 群	19
變 光 星	19
東京 (三鷹) で見える星の掩蔽 (1 月)	19
太陽・月・惑星及び星座	20

本會は今や創立以來三十年を經、本誌も卷を重ねること茲に三十に及び、此間不及ながら斯學の進歩普及に微力を捧げてまゐりましたが、時代の進歩は本誌の編輯上更に一段の工夫を必要とするに至りましたので、此際内容外觀を更新充實致し學界の要求に向つて一步を進めることゝ致しました。由つて此の趣旨を同學の方にお傳へしまして向後の御協力を御願ひ申す次第であります。

尙入會御希望の向は隨時御申込(書式隨意)を受理致します。

(表紙裏面會則參照)

東京市外三鷹村東京天文臺内

日 本 天 文 學 會

天文月報 第31卷 第1號

正 誤 表

頁	項	目	誤		正	
			P	V	P	V
19	掩蔽	方向角 B.D. -5°5809	110°	65°	135°	90°
"	"	" B.D. -5°5796	25	344	35	354
"	"	" B.D. -5°5801	120	74	125	79
"	"	" B.D. -4°5683	10	323	55	8
"	"	" B.D. -0°4496	145	96	100	51
"	"	" B.D. -0°4498	145	96	95	46
"	"	" B.D. -0°4499	140	90	105	55
"	"	" B.D. -0°4500	125	74	120	69
"	"	" B.D. +4°5088	175	128	70	23
"	"	" B.D. +4°5089	140	93	110	63
"	"	" B.D. +4° 4	175	123	70	18
"	"	" B.D. +9° 106	170	143	70	43
"	"	" B.D. +9° 109	35	356	30	351
表紙 3	日本天文學會定款拔萃 末行		會費ハ貳圓		會費ハ參圓	

東京(三鷹)で見える星の掩蔽(1月)

追 加

日付	星 名	光度	現象	月齡	中 央 標 準 時		方 向 角	
					P	V	P	V
5	B.D. -9°5812	8.3	D	d 3.6	h 18	m 40	65°	16°
9	B.D. +9° 110	8.4	D	7.6	18	53	65	30

## ヘルクレス座新星 1934 のスペクトルに就いて\*

奥 田 豊 三

### 目 次

I 観測材料及び器械	IV 視線速度
II 波長の測定	V 視線速度の規則的差異
III スペクトル線の同定及び スペクトル型の變化	

序 Nova Herculis 1934 の最初のスペクトルは、発見者 Prentice 氏並びに Greenwich 天文臺 E. G. Martin 氏の敏速なる行動によつて、発見後僅 2 時間を出ない中に早くも得られた。其後引續き英國の Greenwich, Cambridge 天文臺等で此の新星の貴重な、極大光度前後のスペクトルが數多く得られてゐる。発見直後及び極大光度以前のスペクトルが、此の新星ほど充分に観測されたものは今迄にない。F. J. M. Stratton 氏は最近 “The Absorption Spectrum of Nova Herculis 1934; The First Phase”<sup>(1)</sup> と題して英國に於ける是等の材料で、1934 年 III 月 13 日から III 月 27 日までのスペクトル吸収線の同定及び視線速度測定の結果を出してゐる。Nebular stage 以前の此新星のスペクトルに關して、Stratton 氏以外に此の種の精しい結果を得てゐるのは W. Grotrian 及び W. Rambauske 兩氏<sup>(2)</sup> の 1935 年 I 月 3 日のスペクトルに對するものである。

筆者は三鷹で得られた材料で、Stratton 氏に従へば、第二乃至第三期とも云ふべき 1935 年 I 月 13 日から III 月 25 日までのスペクトルに就いて、主な吸収線の同定、視線速度、輝線及び吸収線の幅等を主として求めてみた。

I. 観測材料及び器械 a) 器械 観測に用ひた器械は東京天文臺 65cm 屈折望遠鏡に、Zeiss のフロント細隙分光儀を取附けたものである。分光儀のプリズムは、新星の光度に應じて 3 個又は 1

個使用した。乾板の上での分散率 ( $\text{\AA}/\text{mm}$ ) は Balmer 系列の各線で大體第 1 表の通りである。

第 1 表 分散率  $\text{\AA}/\text{mm}$

プリズム 数	4861	4340	4102	3970	3889
1	108	70	56	49	44
3	48	26	17	13	10

分光儀の主な optical part は

コリメーター・レンズ:

$a=5\text{ cm}$ ,  $f=81\text{ cm}$ ,  $F/16$ , single

カメラ・レンズ:

$a=6\text{ cm}$ ,  $f=22\text{ cm}$ ,  $F/3.7$ , triplet

プリズム高さ 10 cm,  $63^\circ$ ,  $n=1.6112$

分解能は  $\text{H}\gamma$  で

プリズム 1 個の場合  $0.1\text{--}5\text{\AA}$

“ ” 3 個の場合  $0.049\text{\AA}$

である。

b) 観測材料 観測は東京天文臺の橋元、水野、外岡の諸氏及び筆者等によつて 1934 年 III 月 25 日より 1935 年 IV 月 28 日までの間に 44 日成された。此の中實際に測定した乾板は 1935 年 I 月 13 日より III 月 25 日までの 25 枚の spectro-

\* 東京天文臺報, 第五卷, 第一冊掲載論文

<sup>(1)</sup> F. J. M. Stratton, *Annals, Solar Physics Obs., Cambridge*, **4** (1936), 4.

<sup>(2)</sup> W. Grotrian & W. Rambauske, *Zeitschrift für Astrophysik*, **10** (1935), 209.

gram\* である。使用した emulsion は Ilford Special Rapid 及び Agfa Isochrom で感光領域は大體 5100Å—3900Å である。波長の標準にはすべて鉄の arc spectrum を用ひ、露出時間 40 分以内のものは露出の中間に、40 分以上のものは露出の前後に、二回比較スペクトルを入れた。

分光儀に temperature control を施さなかつた爲め日によつて多少の差異は止むを得ないが、スペクトル線の definition は概して良好である。

II. 波長の測定 乾板の測定はすべて東京天文臺の Zeiss Toepler comparator によつた。此の comparator の捻子歩度は 0.5 mm で 1/100 回轉迄の目盛がついてゐる。實際の測定には此の目盛の 1/10 即 5/10000 mm 迄讀取り波長の計算はすべて Hartmann の式

$$(n-n_0)(\lambda-\lambda_0)=C$$

で求めた。鉄の標準スペクトル線は大體 100Å 位の間隔で、比較的 definition のよい secondary standard を主に用ひた。求めた波長の精度を知る爲に、新星のスペクトル撮影と同一條件の下で撮つた、視線速度の Fundamental Star  $\alpha$  Lyrae,  $\alpha$  Tauri,  $\beta$  Geminorum の視線速度を出してみ

た。此の結果は 3 個プリズム使用の場合は H $\gamma$  で  $\pm 3$  km/sec $\sim\pm 5$  km/sec, 1 個プリズム使用の場合は  $\pm 6$  km/sec $\sim\pm 8$  km/sec 位の誤差内で視線速度が求められることが分つた。勿論この程度の誤差は新星のスペクトル線中割に definition のよい線の視線速度に就て云へるもので、數 10 Å にも達する輝帯、吸収帯の幅及び中心の測定は此の精度に及ばぬことを断つておく。

III. スペクトル線の同定及びスペクトル型の變化 同定は観測各時期に於ける連続スペクトル型に基づいて。主として C. E. Moore<sup>(1)</sup> の表から origin を求めた。尙其他に Grotrian<sup>(2)</sup>, Wright<sup>(3)</sup>, Russell<sup>(4)</sup>, Baxandall<sup>(5)</sup> 等の結果及び Rowland の Revised Table を参照し、blend 及び紛らほしい trace は成可く避け、割に definition

\* 東京天文臺報, 第五卷, 第一册, 18 頁(昭和十二年六月)

(1) C. E. Moore, A Multiplet Table of Astrophysical Interest. Princeton N. J. 1933.

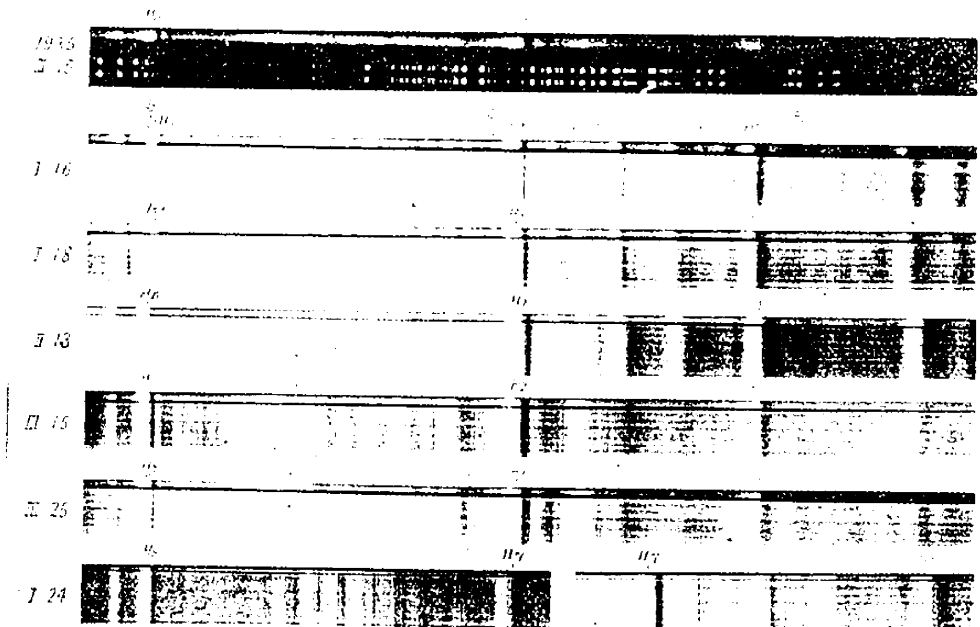
(2) W. Grotrian & W. Rambauske, Zeit. f. APh., 10 (1935), 209.

(3) Wright, Lick Obs. Publ., 14 (1921), 36, 51.

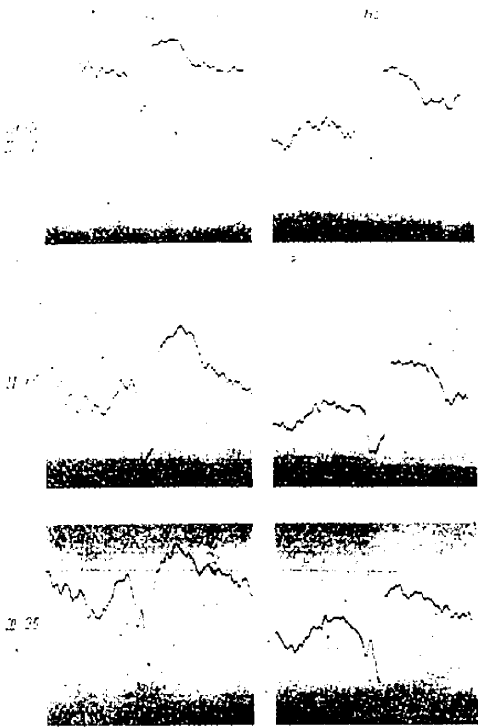
(4) Russell, Ap. J., 194 (1926) 64 & Ap. J., 66 (1927), 283.

(5) Baxandall, M. N., 81 (1920), 66.

第 1 圖 ヘルクス座新星のスペクトル



第 2 図 H $\gamma$ , H $\delta$  吸収帯の変化



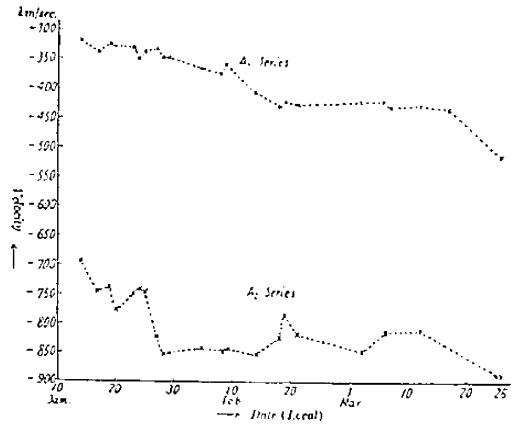
のよい線を主として測定した。

此の同定の結果\* によれば I 月 13 日から 28 日迄のスペクトル吸収線は Balmer 系列, Ca<sup>+</sup> H, K, Fe<sup>+</sup> 5018, 4924, 4584, 4233, 4174, Ti<sup>+</sup> 4550, 4469, 4443 等の輝帯に伴ふ幅広い吸収帯以外は、殆んど皆一度電離した細い金属線である。線の数から云ふと Ti<sup>+</sup>, Fe<sup>+</sup>, Sc<sup>+</sup>, Sr<sup>+</sup>, Y<sup>+</sup>, V<sup>+</sup>, Zr<sup>+</sup>, Cr<sup>+</sup> 等が主で, Ca, Fe の線が此の他に僅かに現れてゐるに過ぎない。これら吸収線から見た此の時期の連続スペクトル型は F<sub>3</sub> ~ A<sub>0</sub> である。II 月初めから 13 日頃までには急に是等の吸収線の数は減少し, スペクトル型は晩期 A から早期 A 型への逐次変化を示し, 20 日頃には殆んど A<sub>0</sub> 型に成つてゐる。更に III 月上旬から連続スペクトルの強さが弱まり, 中旬以後は Balmer 系列, Ca<sup>+</sup> H, K, Fe<sup>+</sup> 5169, 5018, 4924 等以外の輝帯は殆んど消失し, 新しい C<sup>+</sup>, O<sup>+</sup> 等の幅広い輝帯が現れ, B<sub>0</sub> 型スペクトルに酷似してゐる。大體に於て I 月 13 日から III 月 25 日までのスペクトル変化は早期 F から B 型への逐次変化で, III 月下旬のスペクトルは普通の nebular stage に入る前

の典型的新星のスペクトルに成つてゐる。

IV. 視線速度 吸収線の視線速度は二つの系列に分けることが出来る。即ち  $\kappa$  が 10~14 程度 (A<sub>1</sub> 系) のものと, 20~25 程度 (A<sub>2</sub> 系) のものである。I 月 18 日から 28 日迄のスペクトルでは, Balmer 系列, Ca<sup>+</sup> H, K には殆んど例外なく此

第 3 図



の二つの系に属する吸収線が認められる。此の中 H $\beta$ , H $\gamma$ , H $\delta$  の A<sub>1</sub> 系は何れも細い吸収線として輝帯の紫翼中に現れ, A<sub>2</sub> 系は幅広い吸収帯として現れてゐる。Fe<sup>+</sup> 4233, 4174, Ti<sup>+</sup> 4550, 4469, 4443 等にも日によつて A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> 系が同時に現れてゐる。幅広い吸収帯として現れない他の吸収線はすべて A<sub>1</sub> 系に属するもので, これを各観測日毎に各々の element に対する平均速度, 全 element に対する平均速度として出してみた。これと A<sub>2</sub> 系に対する同様の結果とを比較してみると, A<sub>1</sub> 系では途中多少の振動はあるが, I 月 13 日の平均速度 -319 km/sec から逐次増加し, III 月 25 日には -505 km/sec に達し, 約 2 ヶ月半に 200 km/sec 近くの増加を示してゐる。A<sub>2</sub> 系についても同様 -693 km/sec から -887 km/sec へと, 殆んど同程度 200 km/sec 近くの増加が認められる。かく系のことなる二つの吸収線系が, 同期間内に同程度の速度増加を示してゐるかとは注目に値する。

A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> 系の全 element に対する平均速度の, 日による変化模様は第 3 図の如くである。

\* 東京天文彙報, 第五卷, 第一册, 20 頁 (昭和十二年六月)

第2表  $A_1, A_2$  吸収帯の幅

		$A_1$ の幅 $H\gamma$ $A_2$ の幅		$A_1$ の幅 $H\delta$ $A_2$ の幅	
		$\text{\AA}$	$\text{\AA}$	$\text{\AA}$	$\text{\AA}$
II	13	3.7	5.6	3.2	5.5
	17	4.3	5.0	3.8	5.5
	18	3.5	5.3	3.0	5.3
	20	3.3	6.3	3.7	5.6
III	1	4.4	6.1	—	—
	5	3.9	4.9	—	—
	6	—	—	—	—
	9	—	—	—	—
	11	—	—	—	—
	15	—	—	—	—
	16	—	—	—	—
	25	6.0	3.6	4.4	2.9

— は doubling の認められない日

Balmer 系列  $H\beta, H\gamma, H\delta$  の  $A_1$  系吸収線は、他の  $A_1$  系金属吸収線に較べて非常に興味深い變化を示してゐる。即ち 1月 13 日から 16 日迄は、吸収線と云ふより寧ろ分裂 (doubling) した幅廣い吸収帯中の  $\kappa$  小なる component として現れてゐるが、1月 18 日から 28 日迄のスペクトルでは輝帯の紫翼に喰込んだ鋭い吸収線に成つてゐる。

次に 2月に入り、 $\kappa$  増加と共に再び此の吸収線の幅が廣まつた。2月 3 日のスペクトルでは  $H\delta, H\epsilon, Ca^+ H, K$  線が 1月 16 日以前のように、分裂した吸収帯中の  $\kappa$  小なる component と成つて現れ、2月 7 日、8 日と順次此の傾向が  $H\gamma, H\beta$  へ及んでゐる。

$A_1$  系に屬する他の金属線には此の様な變化は認められない。Balmer 系列、 $Ca^+ H, K$  の此の  $A_1$  吸収線の broadening が更に續けられ、2月 17 日に至ると  $H\epsilon, Ca^+ H$  の  $A_1$  系、 $A_2$  系の區別 (doubling) が消失し、唯一つの幅廣い吸収帯に成つてゐる。

此の  $A_1, A_2$  系の消失で出來た、幅廣い吸収帯を  $A_1+A_2$  系として示せば、2月 17 日の此の系の視線速度は大體他の線の  $A_1, A_2$  の平均値に近い  $-680 \text{ km/sec}$  である。次いで 2月 18 日には  $H\epsilon, Ca^+ H$  以外に  $Ca^+ K$  の doubling 消失し、3月 1 日に  $H\delta$ 、3月 6 日に  $H\gamma, H\beta$  と順次 doubling が消えて、 $A_1+A_2$  系に相當する一様な幅廣い吸収帯に成つてゐる。

此の状態が 3月 9 日迄續き、次の 3月 11 日のスペクトルでは  $H\beta$  丈に  $A_1, A_2$  への分裂が又現れてゐるが、これも 3月 15 日、16 日には完全に消失し、何れの線も唯一様な幅廣い吸収帯に成つてゐる。

最後の 3月 25 日のスペクトルでは、再び  $A_1, A_2$  系への分裂が  $H\beta, H\gamma, H\delta$  吸収帯に判然と見受けられる。

尙 3月 25 日以前のスペクトルでは、 $A_1$  系吸収帯の幅は  $A_2$  系に較べ小であるが、25 日に現れた  $A_1, A_2$  系の幅は逆に

$A_1$  系の幅  $> A_2$  系の幅

に變化してゐる。此の状態は第 2 表によく表されてゐる。

$A_1, A_2$  二つの吸収帯系の幅が先づ  $A_1 < A_2$  の

關係で出發し、 $A_1+A_2$  に成り、次に  $A_1 > A_2$  の關係で再び現れてくることは新星を取巻く吸収層の構造、發展過程を考へる際に是非考慮されねばならぬ事柄と思はれる。

V. 視線速度の規則的差異 a) イオン化ポテンシャルによる差異

比較の爲め Stratton 及び Grotrian 兩氏の結果を先づ示せば、次表 (第 3 表) の通りである。此の表及び筆者の結果\* によれば、Adams, Joy, Wilson<sup>(1)</sup> 等の指摘してゐるイオン化ポテンシャルによる規則的差異は少くとも  $10 \text{ km/sec}$  以上では成立しない。この問題に關しては Stratton 氏も前述の論文で、スペクトルの寫眞的影響並びに原子相互間の interaction が、新星の速度決定に相當影響を與へる故、假りにこれ以下の規則的差異があるにしても之を見出すことは困難であらうと述べてゐる。

b) 中性原子 (主として Fe) と電離原子による差異

W. Grotrian 及び W. Rambauské 兩氏は、前述の 1935 年 1月 3 日のスペクトルで、Fe の平均速度  $-309 \text{ km/sec}$ 、他の電離原子の平均速度  $-330 \text{ km/sec}$  を求め此の兩者の差異 (約 6.6%) は明かに誤差範圍を越へるもので注目し値すると述べてゐるが (第 3 表参照)、筆者及び Stratton 氏の結果では一般に何時でも此の程度の差異が成立するものとは云へない。

\* 東京天文臺報、第五卷、第一册、59 頁、第四表 (昭和十二年六月)

(1) Adams, Joy & Wilson, P. A. S. Pacific. 47 (1935), 205.

第 3 表 視線速度 (Stratton, Grotrian)

		Ca	Mn <sup>+</sup>	Fe	Sr <sup>+</sup>	Ca <sup>+</sup>	Y <sup>+</sup>	Sc <sup>+</sup>	H	Ti <sup>+</sup>
1934 XII	14								528 (2)	
	15								442 (2)	
	16								325 (2)	175 (4)
	17								327 (2)	
	18					234 (1)		176 (4)	250 (2)	179 (12)
	21			174 (6)	173 (2)	248 (1)		159 (3)	180 (3)	172 (25)
	23			168 (10)				181 (1)	156 (1)	180 (17)
	27	322 (3)	340 (1)	334 (4)			330 (5)	329 (5)	312 (3)	338 (22)
1935 I	3	334 (2)		309 (36)	338 (2)	328 (2)	332 (11)	329 (24)	308 (6)	330 (68)
		Zr <sup>+</sup>	V <sup>+</sup>	Mg	Fe <sup>+</sup>	Cr <sup>+</sup>	C	Mg <sup>+</sup>	Al	La <sup>+</sup>
1934 XII	14				421 (6)			367 (d)		
	15				272 (16)			238 (d)		
	16				200 (23)	184 (3)		173 (d)		
	17				231 (5)			181 (1)		
	18				172 (15)	168 (13)		151 (d)		
	11	187 (5)	174 (7)		166 (18)	171 (13)	149 (3)	164 (d)	157 (1)	183 (2)
	13	207 (1)	164 (5)			150 (1)		167 (d)		
	17	324 (2)	358 (3)		342 (11)	342 (13)	351 (1)	307 (d)		312 (3)
1935 I	3	320 (17)	322 (24)	318 (1)	340 (32)	328 (18)		330 (3)	324 (2)	331 (4)

XII 14-27 までは Stratton 氏 ; I 3 は Grotrian 氏の結果である、括弧の中の数字はスペクトル線の数を示す。

筆者の結果では、Ca<sup>+</sup>, Y<sup>+</sup>, V<sup>+</sup> 等が寧ろ平均速度より大きく出てゐる。

尙第 3 表 Stratton 氏の結果で分る様に、XII 月 14 日から 26 日までのスペクトルに現れた吸収線系は、視線速度 (-) の減少と共に消失し、XII 月 27 日には新しい -300 km/sec 程度の吸収線系が出現してゐる。Grotrian 氏及び筆者の結果からみて、此の系が筆者の A<sub>1</sub> 系として發達して來た系の様に思へる。

Stratton 氏の XII 月 14 日から 26 日までの吸収線系が次第に速度減少し、XII 月 27 日以後の

系が増大してゐるのは注目に値する。これは XII 月 13 日から 26 日までの此の新星のスペクトル型變化は B→F~R であり、XII 月下旬から III 月下旬までは逆に F→B への變化であることと関連してゐる様に察せられる。

最後に本論文を書くに際し種々御指導を賜つた關口臺長、橋元技師、Moore の Table を御貸與下された萩原教授及び出版に當つて種々御世話に成つた福見技師並びに吉田技手に厚く御禮申上げる次第である。

(昭和十二年三月・東京天文臺)

綜 合 報 告

天體用對物鏡の検査方法に就いて (I)

清 水 彊

内 容

第一節 星像に依る方法

1. 對物鏡と接眼鏡の光軸を一致せしむる事
2. 色収差
3. 對物鏡の光軸を合せること
4. 非點収差
5. 球面収差器械的缺陷

第二節 Foucault の方法

1. 球面系の場合
2. 拋物鏡の場合

第三節 Hartmann の方法

1. Hartmann 方法の原理
2. 球面収差, 非

- 點収差
3. 色収差
4. Hartmann 方法の要約
5. Kingslake の方法

第四節 光の干涉に依る方法, 其他

1. Twyman の方法
2. Michelson の方法
3. Gardner-Bennett の方法
4. Linnik の方法
5. Waetzmann の方法
6. Ronchi の方法
7. Lenuvel の方法



現在一般の寫眞器の普及發達に伴ひ其對物鏡の検査法として種々のものが考案され、夫々の製作工場に於て實地に活用されてゐるが、大なる口径を必要とし、而も可なり高い精度で諸種の誤差を除かねばならない天體望遠鏡に對しては應用出來かねる場合があり、又我々はレンズの製作者としてではなく其使用者の側に立つものであるから、出來るだけ簡便な裝置で對物鏡の性能を調べる事にも留意しなければならない。

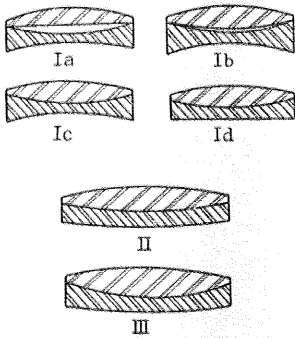
以下四節に大別して諸種の検査方法の概要を紹介するが上述の事情を考慮して、比較的實現の容易なものは詳しく、他は簡単な説明に止めておく事にした。(1)

**第一節、星像に依る方法**(2) 此方法は眼視用天體望遠鏡に適當であつて、星像の種々の相に依つて對物鏡の調整(Adjustment)を行ひ、且其良否を判定するのであるから何等特別の補助裝置を必要としない。

1. 對物鏡と接眼鏡の光軸を一致せしむる事(Squaring on) 對物鏡の検査を行ふ前に先づ其光軸が接眼鏡の其と一致する様に調整しなければならない。と云ふのは光軸から僅かに離れて入射する斜光線に對してさへ、非點收差(Astigmatism)、コマ收差(Coma)の影響が這入つて來て完全な圓形像を得ることが出來ないからである。コマ收差は對物鏡の型に依つて、本質的に左右されるから Squaring on に對する取扱方も自ら異つて來る。

第一種の對物鏡(第1圖 Ia, Ib, Ic, Id)では主軸外の物點は内方コマを生じ、外方への凹面の脹らみが少くなる程(Ia, Ib, Ic, Idの順序)此缺點が少くなる。第二種(II)は正絃條件が比較的よく滿されてゐるのでコマ收差が小さい。第二種よりも内方に脹らんだ曲面を持つた第三種(III)では外方コマが出來て第一種の場合と逆になる。扱 Squaring on の調製が出來てゐるか否かを見る爲に先づ天頂近くの可なり明るい

第1圖 對物鏡の型



星に望遠鏡を向けて中倍率の接眼鏡の視野の中央に星像を持つて來る。如何に良い對物鏡でも兩者の光軸が可なりはずれてゐれば鮮明な星像は得られない。像が最も小さく明瞭に見える位置(最も適當な焦點)の内外に接眼鏡を動かして廻折像を見る。第一種對物鏡ならば星像の輝きは西洋梨狀に擴がり、其狭まつた尖端が最も明るい。斯かる外觀は焦點の内外共同様であつて輝いた尖端のある側(第2圖 Fig. 10a 左側)で對物鏡が接眼鏡に近い譯であるから對物鏡取枠のネジを加減して其側(左側)を遠ざけ、若くは反對側(右側)を近づける。もう少し細かい調整は接眼部を最も適當な焦點に置き、其時の星像の中心位置を良く見定めて(例へば cross-wire の交點と此を一致させて)から接眼部を急に内又は外側に少しずらす。此場合元の星像(第2圖 Fig. 11 十文字の中

(1) レンズの検査方法を総合的に書いたものとして筆者の目に止まつたものを掲げると  
Albert König; Das Fernrohr (Handbuch der Astrophysik Bd. 1/1 1933)  
L. Martin; An introduction to applied optics Vol. 2.  
上の二つには多くの検査方法の簡単な解説が記述されており特に前者には多くの文献が挙げられてゐる。  
V. Ronchi; La prova dei sistemi ottici, 1925.  
ガリレオの素樸な方法から Foucault, Hartmann, の方法に夫々一章づゝ、光の干渉を利用する方法に五章、發散レンズの検査方法に一章與へられてゐる。一つ一つの方法に就いての記述は前二者よりも詳しいがハルトマン方法の新しい改良等には觸れてゐない。  
M. G. Bigourdan; Les methodes d'examen des lunettes et des télescopes, 1915.  
Ronchiの著書と同様レンズ検査法のみを書いた單行本であるが筆者は手に入れることが出來なかつたから何とも申上げかねる。  
R. Richter; Die Prüfung der photographischen Objective (Handbuch der Wiss. u. Angew. Photo. Bd. 1. 1932)  
普通の寫眞器の検査法が主眼(と云つても多くの方法が挙げられてゐる譯でもないが)であつて、大口徑の對物鏡の検査方法を知らうとするには不適當である。  
福田光治, 光學實驗及び測定法, 共立社, 昭和八年。  
光學實驗全般の参考書で對物鏡検査法として二, 三のものに就いて簡単な説明があるに過ぎない。

(2) T. Cooke & Sons; On the adjustment and testing of telescope objectives. 3rd Edd., York, 1921. 第一版は 1891 年に出版され其獨譯は Zeit. f. Instrk. 14, (1894) に掲げられた。第三版には H. D. Taylor の論文三篇が附加されてゐる。

L. Bell; The telescope. New York (1922) にも Cooke の方法が比較的詳しく紹介してある。

(1) レンズの検査方法を総合的に書いたものとして筆者の目に止まつたものを掲げると  
Albert König; Das Fernrohr (Handbuch der Astrophysik Bd. 1/1 1933)  
L. Martin; An introduction to applied optics Vol. 2.

上の二つには多くの検査方法の簡単な解説が記述されており特に前者には多くの文献が挙げられてゐる。  
V. Ronchi; La prova dei sistemi ottici, 1925.  
ガリレオの素樸な方法から Foucault, Hartmann, の方法に夫々一章づゝ、光の干渉を利用する方法に五章、發散レンズの検査方法に一章與へられてゐる。一つ一つの方法に就いての記述は前二者よりも詳しいがハルトマン方法の新しい改良等には觸れてゐない。

M. G. Bigourdan; Les methodes d'examen des lunettes et des télescopes, 1915.  
Ronchiの著書と同様レンズ検査法のみを書いた單行本であるが筆者は手に入れることが出來なかつたから何とも申上げかねる。

R. Richter; Die Prüfung der photographischen Objective (Handbuch der Wiss. u. Angew. Photo. Bd. 1. 1932)  
普通の寫眞器の検査法が主眼(と云つても多くの方法が挙げられてゐる譯でもないが)であつて、大口徑の對物鏡の検査方法を知らうとするには不適當である。

福田光治, 光學實驗及び測定法, 共立社, 昭和八年。

光學實驗全般の参考書で對物鏡検査法として二, 三のものに就いて簡単な説明があるに過ぎない。

(2) T. Cooke & Sons; On the adjustment and testing of telescope objectives. 3rd Edd., York, 1921. 第一版は 1891 年に出版され其獨譯は Zeit. f. Instrk. 14, (1894) に掲げられた。第三版には H. D. Taylor の論文三篇が附加されてゐる。

L. Bell; The telescope. New York (1922) にも Cooke の方法が比較的詳しく紹介してある。

(1) レンズの検査方法を総合的に書いたものとして筆者の目に止まつたものを掲げると  
Albert König; Das Fernrohr (Handbuch der Astrophysik Bd. 1/1 1933)  
L. Martin; An introduction to applied optics Vol. 2.

上の二つには多くの検査方法の簡単な解説が記述されており特に前者には多くの文献が挙げられてゐる。  
V. Ronchi; La prova dei sistemi ottici, 1925.  
ガリレオの素樸な方法から Foucault, Hartmann, の方法に夫々一章づゝ、光の干渉を利用する方法に五章、發散レンズの検査方法に一章與へられてゐる。一つ一つの方法に就いての記述は前二者よりも詳しいがハルトマン方法の新しい改良等には觸れてゐない。

M. G. Bigourdan; Les methodes d'examen des lunettes et des télescopes, 1915.  
Ronchiの著書と同様レンズ検査法のみを書いた單行本であるが筆者は手に入れることが出來なかつたから何とも申上げかねる。

R. Richter; Die Prüfung der photographischen Objective (Handbuch der Wiss. u. Angew. Photo. Bd. 1. 1932)  
普通の寫眞器の検査法が主眼(と云つても多くの方法が挙げられてゐる譯でもないが)であつて、大口徑の對物鏡の検査方法を知らうとするには不適當である。

心)に對し最も遠い部分(同圖に於て左上)の方が最も近い部分(同圖右下)よりも暗いのみならず、廻折像の中心が、左上にずれてゐる。實際觀測する際には後者の方が認め易く、廻折像の中心のずれた側(左上)で對物鏡を近づける。此方法を天頂附近の餘り明るくない星に對し、又接眼鏡を高倍率のものと取かへて調整を繰返へし、最後の段階に於ては最高倍率で比較的暗い星の廻折環が一つ乃至二つ位見得る程度に焦點を外す位に止める。斯くて焦點に於ける星像の位置に對し、廻折環の明るさが對稱的となり、廻折環の中心が移動しなくなれば此調整は完了したのである。尙此時、他の原因の爲に廻折像は必ずしも圓形とはならぬかも知れないが、兎も角も焦點に於ける星像の位置に對して對稱となれば良い(第2圖 Fig. 12)。

第二種對物鏡では對物鏡、接眼鏡の夫々の光軸が可なり喰違つてゐても廻折像の擴がりは、焦點像に對稱的で、唯階圓狀に見えるに過ぎない。(第2圖 Fig. 12 d,d) 焦點の内側では其長半徑は對物鏡の主軸と接眼鏡の夫とを含む平面に平行であり、焦點の外では長半徑の方向が $90^\circ$ だけ廻轉して見える。此に對しては焦點内像の長半徑に平行な軸の周りに對物鏡を少し廻轉せしむるのであるが、廻轉の向きは分らない。やつてみて圓形像となる様に廻らす。此方法ではどうしても圓形像が得られないならば原因は他に存在し、例へば非點收差<sup>(3)</sup>の如きものは對物鏡の傾等に依つては直し得ない性質のものであるから、出来るだけ圓形に近いものに達したら、此の調整を打切らねばならない。

第三種のものでは丁度第一種の場合と正反對で、焦點像に對し廻折像のずれた側で對物鏡を接眼鏡部に近づける。

尙對物鏡の型の異なるに對して別々の考案を必要とするのは上に述べた場合だけで以下に述べる事柄は第一、第二、第三種を通じて差別なく適用される。

2. 色收差 眼視觀測では眼、接眼鏡、對物鏡の三者よりなる光學系を通して行はれる譯であるから前二者の及ぼす影響に就いても一應は顧みる必要がある。接眼鏡としては大抵ラムズデン又はハ

イデン型が使用されるが、特に後者は一般的である。接眼鏡が色消し(achromatic)であると云ふ事は、屢々誤解されるが、普通に云はれる色消とは多少意味が違ふので視野の端から入射した光線も、中心部分を通過したのも同様でさへあればよい。従つて完全な無着色の反射鏡からの像を色消接眼鏡で覗けば、着色してはゐるが其程度は視野のどこでも殆ど一樣である<sup>(4)</sup>。此着色の様子は倍率に依つて變化し、接眼鏡の焦點距離が短い程補正不足(under corrected)の度が減する<sup>(5)</sup>。然し此原因の一部は我々の眼の缺陷にも歸すべきで、高倍率程接眼鏡を出て瞳に入る光束の幅が狭く、瞳の中央部分を通過するに過ぎないが、低倍率<sup>(6)</sup>では光束の幅が廣く分散作用の著しい瞳の周縁部分をも使用されるからである。同じ理由から對物鏡の口径が大きい程星像の着色も其だけひどくなる。眼と接眼鏡の合成作用は右の如く倍率と共に變化するから對物鏡の色消しも唯或特定の倍率に於てのみ可能である。通常對物鏡の口径(吋)の50乃至70の倍率の接眼鏡に適合する様に作られてゐるから、對物鏡は幾分補正過度(over corrected)に磨かれ、より高倍率では過度、より低倍率では補正不足の如く見える。

色收差の検査には北極星(K<sub>0</sub>型)が好適である。前記倍率の接眼鏡をつけて此を觀測すれば、良い對物鏡では焦點で線がかつた黄色の圓盤像と

(3) 完全な球面よりなる共軸光學系では非點收差は軸外の點に於て始めて現はれるが、球面も完全でなくガラス材の密度も完全に一樣でないならば同様の現象は軸上の點に對しても起る。茲で云ふ非點收差とは後者の意味である。

(4) 若しハイゲン接眼鏡の代りに焦點距離は此と等しいが單レンズよりなるもので覗いたとすると視野の中心部では着色の程度は、兩者略々同じであるが視野の端では前者は殆ど變らぬに反して後者では著しく着色される。斯る意味でハイゲン接眼鏡は色消になつてゐると云はれる。

(5) 眼視用屈折鏡では目に最も強く感ずる黄色の光線に對し最も焦點距離が短くなる様に作られてゐるから赤青は此よりも長い焦點距離を有する。此場合赤の方が青よりもより短かく焦點を結ぶ時は色收差は補正不足であり、反對の場合は補正過度と稱する。

(6) 六對物鏡の口径を目の瞳の直徑で除した数に等しい倍率以下では對物鏡の使用口径を狭める事になるから低倍率と云つても際限がある。

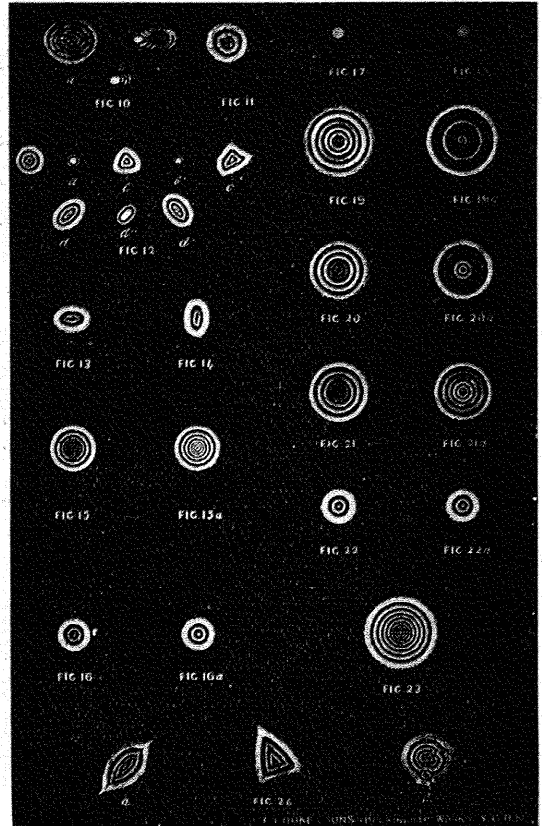
なり、廻折環が二、三個見得る程度の内側では一番外側の環の周圍に非常に狭い赤色の縁が現はれる。同じだけ焦點外にずらすと赤色の代りに緑色のかすかな縁取りが出来る。更に接眼部を少しづつ除くに引出してゆくと黄色の中央像は小さい赤色の圓盤像となり（赤色光線の焦點に相當）次いでぼやけた青色を経て、廻折環が6個乃至其以上にも達すると中心は董に、廻折環は緑黄色で其上に青色の微光が漂ふ。同じ接眼鏡であつても琴座の星（A<sub>0</sub>型）の如き青白色星を覗くと焦點の僅か内側でも赤色の氣配が見えないし、又一方オリオン座の星（M<sub>2</sub>）の如き赤色星では北極星の場合よりも赤の着色が強い。従つて色収差の検査には星の撰方にも注意を要する。尙種々の倍率を以て上の検査を試みる。

3. 對物鏡の光軸を合せる事 (Centering) クラウンとフリントの二板レンズより成る對物鏡に於て其等のレンズの光軸が一致しない場合を考へる。接眼鏡を幾分内側に差込むと廻折像の一方の側が他方より赤く見え、輝星ならば其點に於ても一方の像が赤く反對側は緑色を帯びてゐるであらう。此はクラウンレンズの中心に對し、フリントの其が赤色の強い側にずれてゐる事を意味する。此際天頂近く之星を撰ぶべきであつて、大望遠鏡ならば可なり的高度に於てさへ大氣層の分解を蒙つて垂直なスペクトル像を呈するからである。尙着色の非對稱性が僅かならば高倍率の接眼鏡を用ひた時目の位置を僅かすらすだけで消失する事がある。此は目の色収差に依つて望遠鏡の其を打消させたのであつて熟練せる觀測者は斯くの如くして、大氣の分散、調整の不完全を補ふ様に心掛ける。

4. 非點収差<sup>(3)</sup> 非點収差が存在すれば、夫々 meridional focus; sagittal focus に相當する位置に焦點を合せると第2圖 Fig. 12d'' の如き隋圓狀の像を生じ長半徑の方向は兩焦點で90°異つてゐる。兩焦點の間では圓形像即最小錯亂圓を生ずる。

對物鏡の非點収差の検査に當つても目、接眼鏡の其が考慮されねばならない。目の収差を調べるのは低倍率の接眼鏡を用ひ、望遠鏡に對し頭を90°廻轉させた時此と同時に隋圓像も亦90°廻轉すれば明かに眼に缺點がある。同様に接眼鏡の廻轉と

第 2 圖



共に隋圓像が廻轉すれば接眼鏡に非點収差が存在することになる。兩者孰れにも缺點が無い事が判れば原因は對物鏡にあるが低倍率に於てさへ非點収差が認められる程ならば其對物鏡は此の収差に對して重大な缺陷を有すると云へる。對物鏡を調べるには seeing に許される最大の倍率を用ひ天頂之星を視野の中心に入れて焦點（最小錯亂圓の位置）の内外で夫々第2圖 Fig. 13 及び Fig. 12 の如き卵形像が現はれるや否やを見る。

對物鏡の非點収差の原因としては、研磨の不完全、硝子材の不良等の如き本質的なものとレンズの止金から受ける壓力の不等、レンズ自身の重み等の器械的なものとがある。前者は最早我々の手に及ばないが後者ならば匡正の方法は考へられる（後述参照）。尙原因が前者にある場合一つのレンズに對し他を廻轉させて影響が除かれることもあるが、普通製作者の側で兩者の組合せの最も良い位置を求め此に何等かの指示がしてある筈である。<sup>(7)</sup>

5. 球面収差 對物鏡の中心を中心とする半径

$r$  の zone に入射する平行光線の焦点距離  $F_r$  は球面収差の爲に中心 ( $r=0$ ) から周像 ( $r=R$ ) 迄の  $r$  に對し一定ではなく異つた値をとる. 先づ簡単な場合、即  $F_r$  が中心から周像のと同様に減ずる (正の球面収差) 或は逆に一樣に増す (負の球面収差) 場合を考へる. 對物鏡が大氣の温度と同じになるのを待つて、比較的明るい星をかなりの高倍率で焦点内外の像を見る. 廻折像が三、四個見える程度に接眼部を内外にすらす時、中心に近い廻折環は弱く、外側の二環、特に其の最外端が太く最も輝いて見え (第 2 圖 Fig. 15), 焦点の外側では此と正反對に内環が外周より暗い (第 2 圖 Fig. 15a) ならば正の球面収差が存在する. 同じ現象が焦点の外、内側で起れば負の球面収差に相當する. 若し収差の量が僅かならば出来るだけ高倍率にして、廻折環が一、二個見得る程度に注意して焦点を外すし同様の現象が起るかどうかを調べればよい (第 2 圖 Fig. 16, Fig. 16a). 球面収差が完全に除去されてゐれば焦点内外の廻折像は同じ相貌を呈する (第 2 圖 Fig. 22, Fig. 22a). 尙球面収差の除去も矢張り或一定倍率の接眼鏡に對してのみ可能で、高倍率の際に此の収差が現はれなくとも、低倍率では正の球面収差となる事が多い.

$F_r$  が  $r$  に對し一樣に變化せず式 zone で極大、極小が起る場合、球面収差を特に zonal aberration と名付ける事がある. 高倍率で輝星を覗き 8 個乃至 20 個の廻折環が生ずる様にして各環の輝を視る. 其際或環が特に明るく、又他の環が弱く、而も此が焦点の内外で反對になつて現はれるならば (第 2 圖 Fig. 19, Fig. 19a) 此種の収差を蒙つてゐる. 焦点内で明るく太く輝く環に相當する對物鏡の zone は短い焦点距離を持つ譯である.

6. 器械的缺陷 對物鏡に器械的歪を起さしむる原因としては (1) レンズに掛る對物鏡枠の壓力、(2) 對物鏡と外氣の温度差、(3) ガラス材の不均一、(4) レンズ自身の重さに依る撓み、を擧げる事が出来る.

(1) レンズと其取枠との間には温度に依る膨脹を豫期して幾分の餘裕を持たせてあるのみならず取枠の圓筒狀の内面に突起した三ヶ所の支へで受止めてゐる. 此三ヶ所に加はる壓力が著しく不

等であれば第 2 圖 Fig. 24 の如き三角形の像を生ずる事がある. (2) 外氣が圓屋根の内よりも寒い場合觀測に先立つて對物鏡を外氣に開放して温度が平衡となるのを待たねばならない. 6 吋鏡に於て最高倍率を用ひようとする際には少くとも半時間前に窓を明け露帽を外して置く必要がある. 對物鏡が筒に這入つてゐて外氣が低温の時には冷却はクラウンの第一面に始まり、同二面、フリントの方は第一面に先立つて第二面が冷える. 斯くて各球面の曲率が變化し其合作用は恰も正の球面収差が存在するが如くなる (第 2 圖 Fig. 15). 非常に寒い夜開放直後では可なりひどく、暑い日が續いて急激に寒くなつた夜等は一時間以上待つても像の歪の直らぬ事もある. 一定の温度差に對する影響は對物鏡の口径が大となる程ひどくなる事は想像されるが、又一方大望遠鏡では外氣温と釣合ひ易いと云ふ事も考へられる. 尙筒及び其中の空氣が冷却すれば暖い空氣は上昇して筒中に氣流を生じ非點収差的影響を及ぼす. 焦点の内側で  $\square$  型の影の如きものを見る事があるが此は對物鏡の直後にたまつた暖い空氣層の爲である. 此様な作用は對物鏡の口径が筒の其と等しい場合に最も著しいから筒を對物鏡の有効口径に比し幾分大きくする事が望しい. (3) 硝子材の不均一性は偏光を投じた時黒い影を生ずる事に依つて知る事が出来るが、大對物鏡にあつては多少十字形の影を示さぬものは殆ど無い. 然し十字が規則的で其の中心が對物鏡の中心に一致してゐれば、中心から周像への密度變化は中心に對して對稱であるから球面収差と同じ影響を與へ像の明確さには左程害を及ぼさない. 然し影が不規則であれば其影響は恐ろしく (例へば第 2 圖 Fig. 12c の如き像を生ずる) 斯様な對物鏡が冷却した時には更に像が著しく悪くなるであらう事は想像に難くない. (4) レンズ自身の重みに依る撓を二段に分けて考へる. 先ず縁に對する中央部分の曲りは望遠鏡垂直の位置で最も甚だしく、レンズの周圍の總ての點で支へられてゐるとすれば球面収差的歪を來す. 然し普通は三ヶ所で止めてあるから、支へられてゐぬ部分の下

(7) 此に關して Strasbourg 天文臺の 49 視屈折鏡に面白い挿話がある. A. Danjon; Annales l'Obs. Strasbourg 1, (1926).

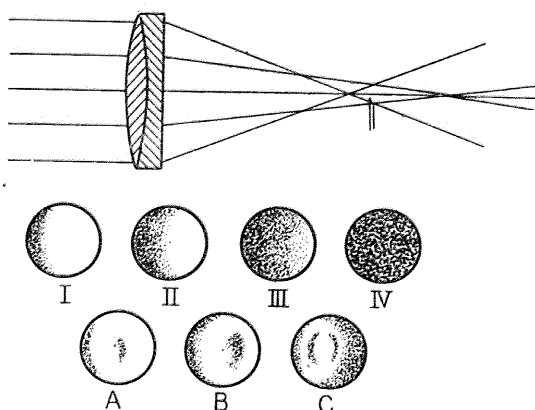
りがある。此部分に於てクラウンでは下方に、凹、フリントでは凸になる。兩者の彎曲の量が等しければ方向が反對であるから打消合つて合作用は零になる。6吋乃至8吋級の中口径對物鏡では大低此狀態が略々満されてゐるが、大口径のものでは孰れか一方が勝ち焦點で第2圖 Fig. 16b', 焦點を外すと Fig. 12b の如くなる。尤も此影響は等間隔の支へを増せば避けられる。

7. 以上述べた方法を實際に適用する場合に廻折像の一つの相が現はれても其原因は必ずしも一意的に定まらぬから慎重な判断が必要である。種々の收差を量的に求め得ない事は此方法の一つの缺點であるが熟練せる觀測者にとつては鋭敏な識別法となり得る。英國の Cooke 會社では天體望遠鏡の検査に此方法を用ひ、星の代りに小金屬球に電孤燈を反射させたものを光源として焦點近くに置き對物鏡の前には平面鏡を置いて auto-collimation 式に實驗室内で行つてゐると云ふ。此場合にはレンズの誤差は鏡からの反射の爲に二倍に廓大されると共に空氣の動搖其他外界の影響を除き得る便宜がある。尙本節の方法は反射鏡の場合にも其儘役立つのみならず、寫眞用對物鏡にも應用出來、眼で見る代りに廻折像を寫すのであるが多少精度の落ちる事は想像される<sup>(8)</sup>。又 Lick 36吋屈折望遠鏡が設立された際 J. E. Keeler が望遠鏡の能率を知る爲に二色星の分離、微光星の検出、星雲の構造、微光彗星の觀測、惑星面の形狀等を調査してゐるが、此は最も手輕な星像に依る検査方法と云へるかも知れぬが、系統立つたものではない<sup>(9)</sup>。

**第二節 フーコーの方法**<sup>(10)</sup> 發案者が明かでないが knife-edge を利用する方法は普通に L. Foucault の名に依つて呼ばれ、反射凹面鏡の検査方法として古くから用ひられてゐるが平面鏡を併用すれば容易に屈折鏡にも當嵌まる。實驗室的方法として知られてゐた此方法を望遠鏡筒を利用して光源を星に求めたのが J. Hartmann である。尙 knife-edge 検査法の利點はレンズ面全體の狀況が一目して判明するのみならず、一方甚だ微細な瑕、缺陷をも検出できる點にある。

1. 球面系の場合 屈折對物鏡に平行光源を投じ knife-edge の平面が大體焦平面と一致する様

第 3 圖



に置き僅かに後方から眼で見ると或は直後にカメラを備へて寫眞が撮られる様にして置く。双を光軸に垂直に動かして光束を横切る時レンズ面の輝きが出来るだけ一様に、且最も急激に消失する如く knife-edge の位置を調整する(即 knife-edge の平面を焦平面に入れる)。若し光學系が完全で光が一點に收斂するならば双を光軸に垂直に動かすに従ひ視野の片側から順次暗い部分が擴がり遂にレンズ面全體が暗黒と化するが(第3圖 I, II, III), 此明から暗への變化は双の平面が焦平面に近い程急激に起る<sup>(11)</sup>。然し收差が存在すれば視野の暗黒化は此様に一樣にはゆかない。例へば第3圖の如き正の球面收差がある場合には双を光軸に近づけてゆくと A, B の様な暗い模様は擴がつてゆき, zonal aberration があれば C の如くなる。従つて斯様な明暗の種々相に依つて如何なる種類

(8) A. König ; Das Fernrohr (Hand. b. der Astroph. Bd. 1, 1<sup>er</sup> Teil 119, 1933) の Abbildung 34.

(9) J. E. Keeler; A. S. P. Vol 2, 25 (1890).

(10) L. Foucault ; Ann. de l'Obs. de Paris. 5, 200 (1859); C. R. 47, 958 (1858); M. N. 19, 284 (1859).

J. Hartmann; Sitzungsberichte der Kais. Preus. Akad. der Wiss. (1907). 此の英譯は Ap. J. 27, 254 (1908) にある。

G. W. Ritchey; Ap. J. 19, 53 (1904)

C. D. P. Davies; M. N. 69, 355 (1909). 此方法の古い論文が擧げてある。實驗方法其他説明が詳しいが取扱つてゐるのは主として拋物面鏡に限られてゐる。

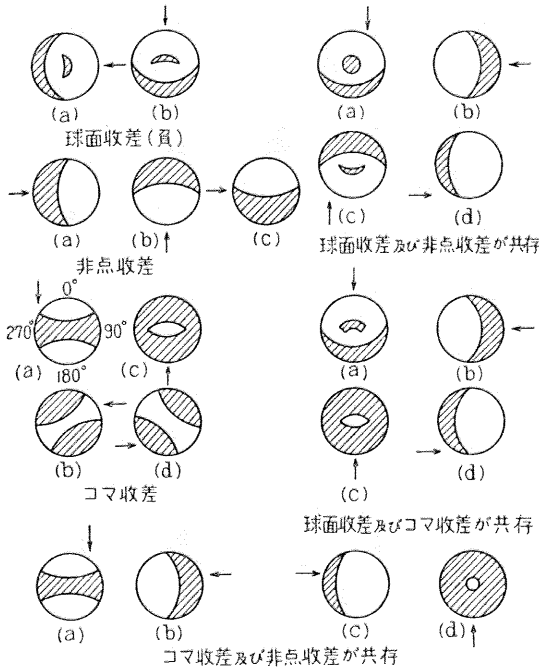
Cooke & Sons; (2) に掲げた書籍。原理が簡單に記載されてゐる。

(11) 此に依つて焦點距離を可なり精密に求める事が出来る。

の収差であるか判定する事が出来る。H. G. Conrady は A. E. Conrady が求めた収差の式<sup>(12)</sup>に基づいて、對物鏡の各 zone からの光線の通路を示す模型を作り、其から knife-edge に依る明暗相を描いてゐる。<sup>(13)</sup> (第4圖)

但、又は焦原面内で矢の向きに動かすものとする。尙第4圖に於て同じ模様が出る事があるが

第4圖 knife-edgeに依る影



切方を變へると異なる相が現はれるから原因を執れに歸すべきかと判明する。此方法を實驗室内で行ひ、對物鏡の前に鏡を置き單色點光源と knife-edge を光軸に對し互に對稱になる様に接近せしめ且同一臺の上に乗せて光軸に沿つて動き得る装置を作つてやれば Rayleigh's limit<sup>(14)</sup> 以下の光路差をも認める事が出来ると云ふ。球面の凹面鏡に對しては此方法が其儘通用される。又望遠鏡を星に向け肉眼に依つて此方法を實行する場合には、空氣の動搖及び色収差の爲に妨げられて細部の様子を明瞭に識別する事は出来ないが肉眼の代りにカメラで寫眞を撮れば此等の難點は克服され、對物鏡研磨の際の微細の跡までも寫し得る。<sup>(15)</sup>

2. 拋物凹面鏡<sup>(16)</sup> 拋物面鏡の場合も前と同様にして遂行されるが、唯光源及び knife-edge を乗せた臺を焦點でなく曲率中心の位置に置く(第

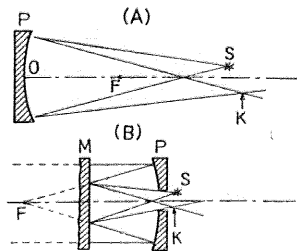
5圖A)。今光源を鏡心の曲率中心に持つて行つたとすると拋物鏡の各 zone からの像は一點に集らず(第6圖(A))。主軸上鏡心から次式で表される距離に結像する。

$$\rho' = \rho + \frac{r^2}{\rho} + \frac{r^4}{2\rho^3} \dots \dots \dots (2.1)$$

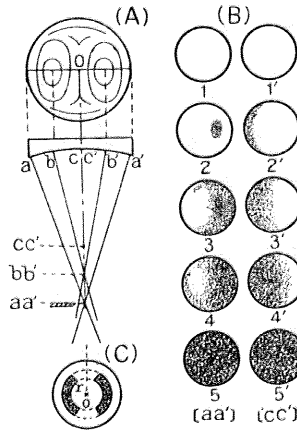
但 r は zone の半径、 $\rho$  は鏡心に於ける曲率半径である。従つて knife-edge 切斷に依つて現は

第5圖 拋物鏡の検査(一)

S. 光源 P. 拋物鏡  
F. 焦點 K. knife-edge  
M. 平面鏡 O. 鏡心



第6圖 拋物鏡の検査(二)



zone毎に第6圖(C)の如き、孔をあけた遮光板を

れる影の様子も前の場合と趣を異にする。第6圖(B)(1)・(5)は周像光線( $r=R$ )の焦點に於ける切斷、(1')・(5')は中心光線( $r=0$ )の焦點に於ける切斷であつて、又は左方より光軸に垂直に動かすものとする。勿論、此は正しい拋物面鏡の場合で、収差があれば種々不規則な影が生じる<sup>(16)</sup>。

尙 C. D. P. Davies が行つた様に knife-edge test から球面収差を定量的に求める事も出来る。其には對物鏡の各 concentric

(12) A. E. Conrady; M. N. 79, 80 (1918); M. N. 80, 78 (1919); M. N. 81, 326 (1920).

(13) H. G. Conrady; Trans. Opt. Soc. 25, 219 (1923/24).

(14) Lord Rayleigh は 對物鏡各部分から焦點への光路差が  $\frac{1}{4}$  よりも少ならば像が害されない事を示した。(Phil. Mag. 8, 40 (1879). 従つて對物鏡に對して此以下の球面収差は許される。

(15) J. Hartmann; Publ. d. Astroph. Obs. Bd. 15, Nr. 46 (1908); Z. f. Instrk. 29, 219 (1909); 及び (10) の論文。

(16) C. D. P. Davies; (9) R. W. Porter; Ap. J. 47, 324 (1918).

鏡面の直前に置き、其 zone  $r$  に相當する像點の鏡心からの距離  $\rho'$  を求める。此が (2, 1) 式に依つて完全に表はされるならば、鏡面は正しい拋物面であるが兩者の喰違ひは球面収差の大きさを與へる<sup>(17)</sup>。但此場合焦點の位置は次の様にして探す。即孔が左右に来る様に置かれたとし、刃を下方より光軸をがし切る様にしておいて刃を光軸に沿つて動かす。刃が像點よりも鏡面に近ければ左右の孔の下部が暗く、遠ければ上部が暗くなり像點の位置では上下共同時に光が遮ぎられて暗くなるから此位置を實測すれば  $\rho'$  が求まる譯である。

光源、knife-edge を右の如く曲率中心に置く代りに R. W. Porter の提案した様に鏡面と焦點の中間に平面鏡を立て、光源及び knife-edge を拋物鏡の直後に装置すると、無収差の時には像は一點に収斂する便宜がある上に、鏡の誤差が二倍に

廓大されて見易くなる (第5圖B)<sup>(18)</sup>。又 J. Anderson & R. W. Porter は V. Ronchi の方法を應用し格子を以て knife-edge に代へてゐるが此に就いては後に述べる。

尙 Cassegrain 式及 Gregory 式反射望遠鏡の場合に、第二鏡面たる双曲面鏡乃至隋圓面の検査が必要であるが、此に對しても knife-edge を用ひる事が出来る。但此際 J. H. Hindle に依ると従來行はれて來た様に主鏡たる對物面鏡と更に平面鏡を併用するよりも球面鏡を補助に用ひる方が遙かに適當であると云ふ<sup>(19)</sup>。

(東京天文臺天文學文獻抄第2號別刷)

<sup>(17)</sup> 球面系の場合は更に簡單で焦點に光源を置いて各 zone からの像が再び茲に寫るか否かを調べればよい。

<sup>(18)</sup> R. W. Porter; Ap. J. 49, 324 (1918).

<sup>(19)</sup> J. H. Hindle; M. N. 91, 592 (1931).

論 叢

新星の距離と大いさの問題

關 口 鯉 吉

蒼穹に新たに閃き出る恒星が虚無から突如として生れ出るものでなく、前から在つた微光の恒星が急に増光して我々の注目的となるものであることは、現代の科學に於ては最早疑の餘地ない事實として認められて居るが、増光の原因に至つては、爆發現象に基くとなすのみで、更らに其の機巧に立入つて確固たる定説の立てらるる域には達して居ないのである。爆發現象の機巧は星體構造の安定度と内部エネルギーの生産消長に關係し、其は溯つて生産の源泉たる質量や大いさの問題に引直されるが故に、新星出現の解釋に理論的基礎を與へるには大いさに關する實證的材料の蒐集が先決問題でなければならぬ。大いさの問題は結局絶対光度即ち標準の距離から眺めた場合の明るさに引直され、其は地上で眺めた見かけの光度と距離の關係に歸着するが故に、問題は最後には新星の距離が何といふことになり、ひいては新星となるべき、特殊微光星の宇宙に於ける分布問題に及ぶのである。又之れを逆に考へると距離の問題

は爆發現象の機巧や Energy 發生の機巧の問題に歸着するのである。

新星は一般恒星の仲間としては概して非常に遠い所に在るものであるといふことはずつと前から分つて居たのである。あまりに遠いため、直接の三角術的方法即ち地球公轉の間に觀點の相異に依つて起る見かけの位置の差を測る方法では、距離の目安たる視差——地球軌道の半徑を星から直角に眺めたときの角度——を求むることは出来ないから、間接の方法で僅かに大凡の『遠さ』を推定して居たのであつた。三角術的視差として最も信用できるもの若干を摘つて見ると、1901年 N. Persei の  $0.''011$  (公算誤差  $\pm 0.003$ ) 1912年 N. Gem. の  $0.''002$  ( $\pm 0.''00$ ), 1918年の N. Aquilae の  $-0.''003$  ( $\pm 0.''004$ ), 1920年 N. Cygni の  $0.''026$  ( $\pm 0.''008$ ), 1900年 N. Cygni の  $-0.''021$  ( $\pm 0.''009$ ), 1910年 N. Lacertae の  $0.''012$  ( $\pm 0.''014$ ) 等であるが、公算誤差に對比して其の確からしさの危まれるものが多いのである。

間接の方法としては種々ある。例へば、Mb 型のスペクトルを有する巨星として現存せる 1866 年の N. Coronae 新星の距離は、此型の多數の星の平均絶対光度から出した距離  $0.''0014$  と同程度ものと推定し、或は視差と固有運動の關係に基き、固有運動の觀測値から視差を  $0.''003$  と出し (Van Rhijn 氏)、更らに此星の固有運動が巨星特有の値を有することを考慮に入れて  $0.''0016$  と出したもの (Lundmark 氏) があり、スペクトル線の強度から絶対光度を求め、其の結果を用ひて距離を計算する『分光學的視差』としては 1860 年の N. Scorpil の  $0.''00005$  (Shapley 氏)、1918 年 N. Aquilae の  $0.''0003$  (Lundmark)、1843 年の N. Carinae の  $0.''0015$  (Lundmark 氏)、Andromeda 星雲中の新星に對する  $0.''00003$  (Hubb'e 氏) 等を數へ、又新星周圍に生じた濃霧物質が次第に擴がり行く現象を爆發の時星から出た光りが周圍の雲狀物質中を放射狀に外方に向つて傳播して行く際に、照らされた雲が光つて見えるのだとする考へから、光環の見かけの(角度の)擴がり方と光りの速度を基にして距離を算出する方法を 1901 年の N. Persei に適用し、 $0.''010$  と出したもの (Kapteyn 氏等) などを擧げることが出來、爆發に依る拋射物質の速度をスペクトル線のすれから求めると同時に、擴がり行く圓盤形の光象の大いさの變化(角度にて)を觀測して距離を計算する方法としては 1918 年の N. Aquilae の視差  $0.''003-0.''004$  などがある。

かうした様々の方法で求めた新星の距離と、之れから算出した絶対光度(最大光輝の時)をまとめて掲げて見ると、1925 年迄の分は下の如くである。

第 1 表

星	視 差	絶対等級
N. Andr 1885	0.000003	-15.4
N. Persei 1901	0.011	-4.8
N. Pic 1925	0.006	-5
N. Gem 1912	0.002	-4.8
N. Car 1843	0.0015	-10.1
N. Scorpil 1863	0.00005	-7.5
N. Serpen 1918	0.003	-
N. Aquilae 1918	0.003	-8.6
N. " 1919	0.0003	-2.2
N. Lacertae 1910	0.012	-0.1
N. Cygni 1920	0.026	-1.2

絶対光度は平均して  $-4.^m9$  である。之れを An-

dromeda 星雲中の新星の平均絶対光度  $-5.^m2$  と比較するに大體同程度のものである。此の事は銀河系外星雲中の新星も銀河系中の新星と同じ桁の現象である、と考ふべき一つの論據として採つてよい。

近年に至つて開展せられつゝある新星の距離算出法は増光原因の物理的解明の理論に立脚して居るものが多い。従つて其の結果は理論の實證材料として大きな價值がある。星體の安定が崩れて内部から八方に迸出する途方もない高熱の瓦斯が急激な増光の主因であるといふのが此處 10 年間の學說の傾きである。爆發は要するに星體の異常なる膨張であつて、之れがためには非常に多量のエネルギーを必要とする。其のエネルギーの源泉を何處に求むべきか、非常な難問題であるが、之れを物質の崩壊に依る原子内部のエネルギーの遊離に歸せしめんとする考へ方が有力になりつゝある。N. Barabasechiff 氏は Eddington の瓦斯球構造論に據つて、1901 年の persei 新星の光度の 22 年間に於ける變化から密度の減少と従つて又半徑の増大を計算し、1923 年迄に太陽と同程度の半徑から 54 倍の半徑に膨張して居る筈となし、其れに要するエネルギーを  $\Omega = \frac{3}{2} G \cdot M^2/R$  (G は引力恒數, M は質量, R は半徑) から計算して少くも  $3.17 \times 10^{50}$  erg に達するとして居る。太陽と同じ質量の Uran が崩壊して出る Energy は毎秒  $2.0 \times 10^{33}$  erg であるから上記の量に達せないが、若し太陽の質量だけの水素が全部原子核まで崩壊するとすれば  $1.74 \times 10^{54}$  erg の Energy が出るわけであるから、 $1.82 \times 10^{-4}$  部だけの核の崩壊が起れば膨張のエネルギーを供給し得るわけである。

1925 年に出現した Nova Pictoris の變光經過を見ると爆發説の確からしさが愈々なづかれる。此星の Spectrum は増光の間は A 型であつたが、VI 月 10 日極大光度に達すると同時に水素輝線をあらはして新星獨特の型に變はり其直後減光期に入つたもので、極大光度の瞬間に噴出瓦斯の霧圍氣中央の心核が形成されたことを物語つて居る。而も 14 日間に及ぶ連続的の増光と其間 Spectrum の型の不變なりし事實は宇宙塵中への突入や他の天體との衝突に起因するものでない證



固である。宇宙塵への突入や衝突が起れば星體は崩壊を來たし斯の如き Steady な變化を持続することはできぬ筈である。どうしても新星の出現は星の内部状態に起因するものと考へなければならぬ。物理的化學的の釣合が急に崩れて全質量が突如 energy への轉換を始めるものであらう。恐らく中心附近の最も温度が高い所で原子核の崩壊が始まつて、内部に非常な高熱を起し、中の方から膨張を起すのだらう。そうすれば増光の間で Spectrum の型は不變に保たれ得る。即ち輻射面が増すのみである。原子核の崩壊が表層に及ぶと共に輝線 Spectrum が出來、同時に冷却期に入つて光度の減衰が始まると考へてよい。

N. Pictoris の spectral line の移動から求めた視線速度を積分して、Hartmann の計算した V 月 7 日から VI 月 13 日迄の半徑増加(膨張)は 157 000 000 km に達する。此の結果と視かけの光度とを比較して半徑を計算することができる。光りの増加は 5.45 倍であるから發光表面が是れだけ増したものと見ると、Spectral type が不變として(表面温度不變)半徑は 2.11 倍に増したわけである。即ち原半徑の 2.11 倍が上記の 157 000 000 km に當るので

V 月 27 日は 141 000 000 km で、VI 月 9 日は 298 000 000 km といふことになる。

此の星を古い乾板から檢出した結果 1889 年の光度が 12.<sup>m</sup>75 なる事を確め光度急昇前の半徑は 14 000 000 km 即ち太陽の約 2 倍に當る大きさであつたことが分る。此値が恰度 A 型星の平均半徑に當つて居るのも面白い。元状から極大光度迄の全増光が 5400 倍に當ることも上の材料から容易に計算される。

per sec (視差 1" の距離) で表はした距離を  $D$  とし、 $r$  を半徑、 $m$  を光等級、 $h$  を表面光輝に依關する或る定數とすると、 $D$  は

$$2 \log D = \log h + 2 \log r + 0.4 m$$

で表はされる故、 $r$  を別の法で求め、A<sub>2</sub> 型(新星の早期の型)の星に對して  $h$  を決定し  $\log h = 0.64$  を得るにより、 $D$  が計算され、結局視差として  $\pi = 0.''0007$  を得る。

Hubble 氏は Wilson 山天文臺の 100 吋反射

鏡で 1926 年に觀測した N. Aquilae 第 2 番の雲状包被體の直徑から此星の距離を出して居る。IX 月 21 日の直徑 16.''4 から年々の膨脹を 1.''0、即ち  $0.211 v$  ( $v$  は膨脹の視線速度) と出し、spectrum から得られた  $v$  の値 1700 km/s. を入れて、 $D$  を 360 per sec. と算定し、従つて視差が  $\pi = 0.''0028$  となつて來る。

E. G. Williams も亦同様な考方から、N. Persei No. 2 (1901) の雲状包被物の年々の擴がり 0.''4 と水素線及  $\lambda$  4685 線(輝線)から出した視線速度 1200 km/s とに依つて視差  $\pi = 0.''00158$ 、絶對等級  $M_{\max} = -8.9$  を得て居る。

かうした様々の方法で新星の距離や大きさの研究が進められて來たと共に、星辰空間に充滿する遮光性微塵雲の影響を考へて星の距離を求めやうとする努力が方々にあらはれて來た。或種の星は Spectrum の上に Calcium の吸收線が極く細くすつきりと現はれ而も星自體の動きに基く波長の移偏を全くあらはさないで、星體を離れて別に廣大な場面を占むる Calcium の雲が方々に存在して居るものと考へられて居るが、若し Calcium 雲が虚空に萬遍なく分布して居るものとするれば、這の吸收線の強さは星の距離に伴つて増大する傾向がなければならぬ。従つて、大多數の星の平均に於ては視掛けの光等級に伴つて變はる筈である。O. Struve の統計に依ると、下表の如くで實際に斯様な影響があらはれて居る。然し此關係の中には Spectrum の型と K 線強度の關係が混入して居る。實際其點を調べて見ると、同じ光等級に就ては早期のもの程 K 線強度が大きい。

第 2 表

視光度		K線強度	視光度		K線強度
m	m		m	m	
0-1		1.0	6-7		31.2
1-2		0.97	7-8		3.60
2-3		1.39	8-9		3.70
3-4		1.85	9-10		4.04
4-5		2.41	10-11		4.44
5-6		2.91	11-12		11.0

又一方に於ては K 線強度は天空の部分に依關する特殊分布を示して居る。例へば白鳥座や Cepheus で勝り Orion 座の南部で劣ると言ふ具合である。星其自體の K 線との混雜も注意せねばならぬ。殊に B3 以後の型に於ては著しい。

斯くて靜止 K 吸收線(星自體のと別に、又暗黒星雲とは別に)の強度の差異は主に距離の差異

に依るものと假定し、又種々の星團の星の K 線強度の平均値が夫々の星團の太陽からの距離できまるものとして、別法で求められて居る星團の距離と線の強度の関係から、強度對距離の實驗式を求めることが出来る。表中 P-Cygni の距離は

第 3 表

星又は星團	距離 (per sec)	K強度
66 Eridani	00	0
Orion 星雲群	180	2.1
Persei 星團	2300	4.0
Cygnus 星團	1000	3.9
Oe 型 (12)	1730	4.8
Oe5 型 (48)	1450	4.2
P-Cygni 型	6500	7.5

Magellan 雲中の同型星の絶対光度から出したものである。此の關係を用ひて二、三新星の距離を求めた結果は左の如くである。

第 4 表

星	K線	距離 (per sec)
N. Aquilae 1918	3.5	900
N. Cygni 1920	6.5	4500
N. Gem 1912	6.5	4500

O. C. Wilson 及 E. G. Williams も似た様な方法で R. S. Ophiuchi の距離を出した。K

の強度から出した絶対光度は  $-5.6$  (空間吸収なしと見て) となるが、これには放射物質の包被の遮光作用に對し修正する必要がある。(1) 包被雲の水素原子が光電作用 (photo-electric effect) で中心星の光りから煽昂され、輝線は proton と電子との再結合に際して起るとし、(2) 中心星は黒體輻射をなすとし、(3) Lyman 域以下の短波輻射は全部星雲で吸収されるとして、理論的に中心星の溫度を算出すると  $T=35000^{\circ} \text{K}$  (C. I. =  $-0.23$ ) となり、普通の法で出した溫度 (Colour temperature)  $4000^{\circ} \text{K}$  (C. I. =  $+0.64$ ) と比し、色指數の開き  $0.9$  を得るに依り、之れを全部 Rayleigh 式の散光に依るものとするれば、前記の絶対光度は  $0.9$  等の修正を要し  $M_{\max} = -6.5$  とせねばならないのである。Williams 氏は N. Herculis 1934 に對しても K 線強度に依つて計算し、距離  $370 \text{ per sec}$ ; 絶対光度  $-6.5$  を得て居る。

かうした方法で新星の距離決定が次第に確實性を増して來たとともに、一方爆發機巧の理論に基き決定法も新たな進境を示し來つた。N. Herculis 1934 の觀測に於て確められた所ではやはり極大光度に達する迄の間 Spectrum 型は不變であつた

故其間表面溫度、從つて表面光度が不變と見られるので、星等級の變化  $13 \text{ m}$  即光量  $160\,000$  倍の増加は主として發光面積の増加に歸せられるので、膨張 (半徑の増大) が時間に對し一次的關係に在りとして、最初の半徑を半徑増大率と前後の發光量の比の函數として表はすことが出来る。表面光輝の著しく變化した場合に於ては初めと極大期の溫度に從つて、上法に依る半徑の計算値に修正を施せばよい。Gaposchkin 氏は初めの溫度  $10000^{\circ} \text{K}$  に對し、極大期の溫度  $10000^{\circ}-30000^{\circ} \text{K}$  の場合の修正係數を計算し  $1$  乃至  $3.5$  の値を得て居る。かくして求めた新星の最初の半徑を求めると次表の如くである。此結果から見ると爆發の起ら

第 5 表

星	初等級	増光	増光期	膨脹速度	初半徑 (太陽=1)
	m	m	d	km/s.	
(1) N. Gem. 1912	14.5	10.8	1	<450	0.38
(2) N. Pictoris 1925	12.7	11.5	<30	72	1.35
(3) N. Aql. 1918	10.8	12.2	3	1400	1.94
(4) N. Her. 1934	14.5	13.2	30	170	1.46
(5) N. Per. 1901	14.0	14.0	<3	600	0.36
(6) N. Cygni 1920	15.5	14.0	10	330	0.66
(7) N. Pyx 1902	13.5	6.0	12	1500	1.90

ぬ前に於ては矮星に屬し、其の絶対光度は  $+3$  乃至  $+5$  の程度で、極大光度の時は  $-7$  乃至  $-5$  の間に在つたものであることが分る。更に膨脹速度の積分から分かる所の極大半徑。Spectrum 型から知られる溫度、等から視差の勘定が出来るわけで、同氏が上記諸星の視差を求めた結果は次表の如くである。

第 6 表

半徑	sp	溫度	絶対光度	視差
(1) $0.38-54.1$	cA	11200	4.88-- -5.92	0.0012
(2) $1.35-288.9$	Fc5	6500	3.80-- -7.7	0.0017
(3) $1.94-533.5$	cA2	9900	1.80-- -11.4	0.0016
(4) $1.46-491.5$	cA2	9900	2.42-- -9.78	0.0006
(5) $0.36-144.0$	cA8	13000	4.50-- -8.44	0.0021
(6) $0.66-264.0$	A2	9900	4.25-- -8.75	0.0009

此結果を見るに視差は概して三角術的方法其他に依れるものに比し著しく小さく出て居る。其は觀測した速度は光球の膨脹速度ではなくて、膨脹瓦斯の平均速度を表はし居るに反し、光度變化は光球の膨脹に依るが故に前記の假定に無理がある

といふことゝ、増光の時間が不確かなることに起因するのであらう。

この缺點を考へて B. McLaughlin 氏が改良し、観測視線速度に 1.4 なる補正係数を乗じ又速度の積分を都合のよい時期から初めて日々の微分を圖法積分で處理して半徑を求め、之れから視差を出した。

第 7 表

視 差	絶対等級	他法に依るもの
(1) 0.00013	- 9.9	0.00022 struve K 線
(2) 0.0012	- 8.3	0.0020 —
(3) 0.0012	-10.7	0.0028 Hubble 包被雲 0.0011 Struve K 線
(5) 0.0009	- 9.9	0.0016 Humason 包被雲 0.011 Kapteyn light shell
(6) 0.00027	-10.8	0.00022 Struve K 線

此方法もまだまだ改良の餘地があるやうである。第一反彩層に比し光球の膨張速度は遙かに小さい筈であることや極大光度の時分に膨張殻が半透明なることを考慮に入れる必要があり、又温度

の scale が可なり不良であり且普通の方法で(黒體輻射の假定)温度を出すのも嚴密でない。ともかくも大體の桁だけは他法のと一致する所から見ると、膨張説が新星現象の機巧を説明するに大した無理のないものであるといふ見解に賛同せぬわけに行くまいと思はれる。

文 献

- (1) F. J. M. Stratton ; Handbuch der Astrophysik Bd. IV. p. 260, "Nova."
- (2) F. J. M. Stratton ; Handbuch der Astrophysik Engänzungs-band, "Nova"
- (3) N. Barabascheff ; A. N. 222, S. 390 (1925).
- (4) J. Hartmann ; A. N. 226, S. 203 (1926).
- (5) E. Hubble & J. Duncan ; Ap. J. 66, p. 59 (1927).
- (6) O. Struve ; Aph. J. 65, p. 163 (1927).
- (7) " " 67 p. 353 (1928).
- (8) O. C. Wilson & E. G. Williams ; Aph. J. 80, p. 345 (1934).
- (9) Humason ; A. S. P. 46 p. 231 (1934).
- (10) S. Gaposchkin ; Harv. Bull. 901, p. 7 (1935).
- (11) E. G. Williams ; M. N. 95, p. 572 (1935).
- (12) N. Russel ; A. S. P. 29 (1936).
- (13) Dean B. McLaughlin ; A. J. No. 1052 (1936)

抄 録 及 資 料

ヘルクレス座新 1934 年の輝帯及び吸収帯のコントラ

新星の輝帯のコントラに関する理論は、従來 Beals, Wilson, Gerasimovič, Chandrasekhar 等によつて試みられてゐるが、これらの理論は何れもその取扱つてゐる新星の場合はその輝帯を可なりの程度に説明することが出来るが、他の新星の場合には依然観測に合はない場合が多く、現在のところ充分満足すべき新星の outburst-hypothesis が確立してゐないとみる方が至當であらう。

E. G. Williams は 1934 年ヘルクレス座新星(第一期)の輝帯及び吸収帯を精密な最近の分光測光學的方法で調べ、次の様な興味ある結果を得てゐる。即ち(1)最初の爆發後 8 日間の観測から H, Fe, Si, Mg 等の輝帯及び吸収帯の形を求め、これと Greenwich の energy 曲線の測定結果とより、是等スペクトル線の日々の真相對強度を出してみた結果、OI, CI 以外の強度は普通の spectral sequence に於ける變化と同様な變化をすること、(2)バルマーデクレメントは普通星雲、紅焰の場合に考へられてゐる電子捕獲、polychromatic 輻射平衡を假定して出した Cillié, Woolley 等の値よりなだらかであること及び特にこの新星の瓦斯狀殻の外側に相當す

る部分のバルマーデクレメントは、この部分ではスペクトルは最早再結合過程によるものでないことを示してゐること、(3)輝帯の形は普通の誤差曲線で最もよく表され、Gerasimovič の理論的曲線では輝帯の中心部以外はよく合ふが、中心部の形の變化は此の理論で推定されるものと逆であること、(4)スペクトル線の様子特に吸収線の形は discrete な膨脹殻よりも連續抛出による殻の方がより妥當であることを示してゐる。連續抛出を假定して導かれる二つのモデル(一つは Gerasimovič の速度勾配を考へた殻、他の一つは或る抛出に相當する殻では速度が一樣で變らないとするもの)の中、中心星の圍りの殻に及ぼす掩蔽影響を適當に考慮すれば、あとのモデルによる方が観測される輝帯の殻がよく説明されるし、又 Gerasimovič のモデルでは説明のつかない、第一期に現れた殻の著しい速度減小を巧く説明し得るとしてゐる。(M. N., 97, 612, 1937) (奥田)

十月に於ける太陽黒點概況 十月は大小無數種々の黒點群が出現したが、上旬まづ望遠鏡なしで肉眼にても見る事の出来る大黒點群出現、此の大黒點群は月の始め東邊に出現、多數の大きな黒點群が密接集合して大黒點群

を形成し、長さ並びに幅共に通常の黒點よりは遙かに大であつて出現當初と西邊にかくれる暫く前とを除き出現中はその大部分が肉眼にても明瞭に認める事が出来た。稀に見る大黒點群であつた。中旬には上旬の大黒點群と比較したら遙かに小さなものだが多数の大きな鎖状黒點群が賑やかに出現した。下旬には特異な黒點群としてはめづらしく相當に大きな對黒點が出現した。(千場)

**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 11 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。但し此の値は第一次修正値で、精密な値は東京天文臺發行のビュレットンに出る筈である。(水野)

(以上二項東京天文臺發表に據る)

	11 <sup>h</sup>			21 <sup>h</sup>			17 <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	-0.06	-0.04	-0.05	-0.04	-0.04	-0.06	+0.02	+0.02	.00	+0.06	+0.07	+0.06	
2	-0.06	-0.05	-0.04	-0.13	-0.13	-0.13	-0.01	-0.01	-0.03	-0.01	-0.01	.00	
3	-0.02	-0.02	-0.01	+0.02	+0.02	+0.03	-0.01	+0.01	+0.01	+0.02	+0.02	+0.02	
4	+0.02	+0.02	+0.04	+0.08	+0.08	+0.09	+0.01	.00	.00	+0.01	+0.01	.00	
5	+0.07	+0.08	+0.09	+0.04	+0.04	+0.05	-0.01	-0.02	-0.01	+0.18	+0.18	+0.17	
6	+0.11	+0.13	+0.12	+0.04	+0.04	+0.06	-0.07	-0.08	-0.07	-0.06	-0.06	-0.10	
7	+0.08	+0.08	+0.07	+0.09	+0.08	+0.08	-0.03	-0.03	-0.06	-0.08	-0.08	-0.09	
8	+0.09	+0.09	+0.10	-0.04	-0.05	-0.05	-0.07	-0.07	-0.07	-0.06	-0.07	-0.08	
9	-0.02	-0.03	-0.05	-0.04	-0.05	-0.06	-0.03	-0.02	-0.03	-0.05	-0.05	-0.06	
10	-0.07	-0.07	-0.03	-0.02	-0.03	-0.01	26	.00	.00	-0.03	+0.01	+0.01	+0.01
11	-0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.05	-0.03	27	-0.01	-0.01	-0.01	+0.02	+0.02	+0.03
12	-0.03	-0.03	-0.03	+0.02	+0.02	.00	28	-0.08	-0.09	-0.08	-0.02	-0.02	-0.02
13	-0.03	-0.03	.00	-0.03	-0.03	-0.01	29	.00	+0.01	.00	-0.03	-0.04	-0.03
14	.00	+0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	30	+0.01	+0.01	+0.01	+0.02	+0.02	+0.01
15	-0.04	-0.04	-0.02	-0.03	-0.03	-0.02	31	—	—	—	—	—	—
16	.00	.00	-0.04	-0.06	-0.07	-0.05							

## 新 著 紹 介

**B. J. Bok: The distribution of the stars in space (Astrophysical monographs I) 1937.** Univ. of Chicago Press, 三三版 124 頁, 定價 \$ 2.50 他の諸科學と同様、天文學に於ても増々狭い各部門に専門化して研究せざるを得なくなつた今日にあつては、他の部分の現況を知ると云ふ事は甚だ必要であるにも拘はらず、益困難となる。従つて權威ある専門家が夫々の部門の現在に於ける概観を與へることは望ましい。斯かる意味で Astrophysical Journal の編輯者の企てた天體物理學の種々の特殊部門に至る Monograph 叢書の出版は誠に有意義なものと思はれる。

上記 Bok の著書は此の第一巻であつて銀河系内の恒星の空間分布に關聯する問題を取扱つてゐる。内容は三章に分けられており、第一章に於ては觀測から得られた恒星の見掛の分布を空間分布に引直す場合に必要の數々の手段が議論されてゐる。恒星の距離が直接測定されてゐるものは近距離にある少數に限られてゐるから、他の間接手段が必要である事は云ふ迄もない。見掛の分布の不規則性は at random と解し得るや否やの問題、見掛の光度等級の次々の段階の極限までの星數から空間分布

を導く解析方法及び數値計算法が簡單に述べられ、更に暗黒星雲の吸收率、距離算出の方法に觸れてゐる。

第二章では現在迄に各天文臺で得られた觀測材料即各極限光度等級迄の star-count (現今にあつては十等級以下の微光星が問題になる)、スペクトル、固有運動等の觀測の概況が述べられ、更に今後要求さるべき觀測に及んでゐる。

第三章は銀河系の構造に關聯する諸問題即高銀緯に於ける恒星の空間分布及び局部恒星系を取扱つてゐる。Oort の研究に依れば銀河面に垂直な恒星の空間分布は、銀河面に垂直な方向の恒星運動からも導く事が出来る。従つて高銀緯に於ける微光星の視線速度の觀測が將來銀河面に垂直方向の恒星分布に有力な暗示を與へる事と思はれる。銀河面に沿ふ恒星の空間密度は現在の觀測に依つて高々三千パーセク位迄さへも推定出来ないが、現在の知識を綜合すれば局部恒星系は球狀乃至橢圓體狀の廻轉對稱形ではなくて白鳥座、龍骨座の方向に可なり長く延びてゐるらしく、射手座、桶座方向では 200 乃至 800 パーセクのあたりで密度が減じ、1000—3000 パーセクのあたりで再び密度が増す、此反對方向では恒星密度が漸

次減少するらしいと云ふ。従つて局部恒星系と名付くべき恒星集團が實在するとしても Charlier, Shapley, Seares, 等の主張した如き力學的な一體を形成するものではなくて、寧ろ銀河系が渦状星雲 M 31 の如き渦状を呈し、其腕の一節點に過ぎず、Mineur の主張するが如き局部恒星系の自轉等は實在しさうもないと述べてゐる。

以上の内容が僅かに 124 頁の小冊子に收められ而も現在の研究状態に可なり統一ある鳥瞰を與へてゐる。今日の銀河系觀の礎石となつた William Herschel, Kapteyn, Seeliger, Pickering, Charlier の研究は歴史的に甚だ重要なものであるが、現状紹介の立場から殆ど此等に觸れてみないで、取扱はれてゐるのは過去 10 年乃至 15 年以後の研究である。又銀河の表面の光度分布及び銀河系内の吸収物質の問題は當然此標題の下に抱合さるべきであるが前者は Handbuch der Astrophysik V/2 に Lindblad が詳細に論じており、後者は問題が餘りに廣範圍に互るので除かれてゐるが、此種の小冊子の Monograph としては當然の處置であらうと思はれる。

尙 Astrophysical Monograph は Bok の其を第一巻として今後續々出版されるとの事で、H. N. Russel: The masses of the stars 及び S. Chandrasekhar: Introduction to the study of stellar structure の二巻は近日中に出版される筈である。(清水)

渡邊敏夫著 曆(こよみ) 恒星社版 定價三圓二十錢  
京都帝國大學の渡邊氏は昨年の末、標題の様な書物を公刊された。曆に関する著書としては既に一戸、新城、平山、鈴木諸氏のものがあり、本邦並びに中華民國、滿洲國の研究者にとつて豊富な材料が提供されてゐるわけであるが、渡邊氏の「こよみ」を一讀すると別の意味で好著を得た感を深くする。曆といふものは本來は年と月と日との組合せであり、これに週とか祭日といふ様な應用が入つてみると言へば簡單であるが、五千年に互る人

類生活が或は曆を支配し、或は曆に支配されて行く間に複雑な内容を生ずるに至つた。これを説明することは容易でないが、著者はこの全般をわかり易く明瞭に懇切丁寧に解説しようと企てゐる。その點で特色ある書物といふべきである。

第一に曆の由來の方面から見れば第四、五、六章で、太陽曆、太陰曆、その他種々の週期を説明してゐる。第九章の日本曆の沿革は各方面の人々の参考になるであらう。これで世界中の曆の發達史が一卷に集約されたわけである。多數の寫眞版が挿入されてゐるのは面白い。著者の凝り性と親切心を示して居る様にも思はれる。

第二に曆の原理が第一、二、三章で叙述されてゐる。又第三に曆の應用的方面、本邦に於て行はれた雜節及び曆註の説明がある。従つて迷信に對する啓蒙的精神も傳へられてゐるが、要するに懇切丁寧であるから初學者に寄與する點が多いと思ふ。

この書物の第四表(70 頁以降)として世界各地の標準時が出てゐるがこれは種々の關係から年々かなりの變化があつて固定したものではない。これを改版の機に改正して行かれることは希望の一つである。79 頁の恒星日の項で春分點を恒星の一つの如くに説明してあるが、これは次の歳差現象の説明と差支がある。又 172 頁以降のユダヤ曆は所謂ユダヤ民曆であつて、これは秋分附近の新月が年首となる。しかしその外に春のニサンの月を年首とする宗教曆が並行して行はれてゐたのである。

70 頁の萬國時をドイツで世界時と云ふとあるのは如何であらうか。本邦に於ける譯語としては萬國時と世界時と兩方が用ひられて居り、近來はむしろ後者が一般的である様に考へられる。尙 31 頁に本曆、略本曆は伊勢神宮司廳より發刊になるとあり、277 頁に於ては伊勢神宮神部署によつて行はれ今日に至るとあるが、これは後者がよろしいのである。(石井)

## 本 會 記 事

### 臨時總會記事

昭和 12 年 11 月 13 日午後 1 時半より三鷹村東京天文臺にて開催す。出席者三十三名。

關口理事長議長となり、定款の一部變更に關する緊急上程案に就き、關口理事長より大要の説明あり、次いで會計上の理由に就き辻理事より詳細に説明あつて後、採決の結果滿場一致を以て可決された。

此れに引續き午後 2 時 15 分より講演會に入り、木村博士座長の下に次の講演が行はれた。

1. 銀河系外星雲に就て 理學士 清水 彊氏

1. 光電管並びにその應用に就て 理博 本多侃士氏  
一つは我が銀河系外の星雲に關する新しい知識を豊富に披瀝されて我々の認識を新にせられ、他は光電管の天文學上への應用の漸く盛んになりつゝある時に當り、その基本的諸性質並びに各方面への應用に就て述べられ、聽衆一同深い感銘を受けたのであつた。

終つて文部省撮影の北海道日食の實況映寫あり、曇天で天體觀覽は不可能であつたが、恒例の幻燈に、陳列に來會者三百名、非常に賑つた。

天 象 欄

流 星 群

1月には月初に顕著な龍座流星群が現はれる。4日拂曉に最も多い筈である。本月の主な幅射點は次の様である。

	赤經	赤緯	附近の星	性質
2日-6日	15 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	+53°	龍座 $\iota$	速、顯著
月 末	14 12	+52	牛飼座北部	甚 速

變 光 星

次の表は主なアルゴル種變光星の表で1月中に起る極小の中比較的日本で觀測に都合のよいもの二回を示したものである。062532の様な數字は概略の位置を示すも

ので赤經6時25分餘、赤緯北32度餘である事を意味し、斜體のものは赤緯の南なる事を示す。星座の名の略字は恒星解説又は理科年表参照のこと。長週期變光星の

極大の月日は本誌第三十卷附録24頁参照。

1月中に極大に達する筈の星で觀測の望ましいものは、雙子座 R、オリオン座 V、小狐座等である。

アルゴル種	範圍	第二極小	週 期	極 小				D	d	
				中、標、常用時(1月)						
	<sup>m</sup> <sub>1</sub> — <sup>m</sup> <sub>2</sub>	<sup>m</sup>	<sup>d</sup>	<sup>h</sup>	<sup>m</sup>	<sup>s</sup>	<sup>h</sup>	<sup>m</sup>		
062532	WW Aur	5.6—6.2	6.1	2	12.6	4	20, m <sub>2</sub> 28	20	6.4	0
023969	RZ Cas	6.3—7.8	—	1	4.7	5	20, 24	23	4.8	0
003974	YZ Cas	5.7—6.1	5.8	4	11.2	22	23, 31	21	7.8	0
005381	U Cep	6.9—9.2	7.0	2	11.8	4	21, 24	20	9.1	1.9
071416	R CMa	5.3—5.9	5.4	1	3.3	4	22, 29	22	4	0
220445	AR Lac	7.0—7.8	7.2	1	23.6	8	23, 22	21	8.5	1.6
030140	$\beta$ Per	2.2—3.5	—	2	20.8	3	23, 26	21	9.8	0
035727	RW Tau	8.1—11.5	—	2	18.5	6	23, 31	21	8.7	1.4
103946	TX UMa	6.9—9.1	—	3	1.5	23	23, 27	0	8.2	0

D—變光時間 d—極小繼續時間 m<sub>2</sub>—第二極小の時刻

東京(三鷹)で見える星の掩蔽(1月)

(東京天文臺回報(52)による)

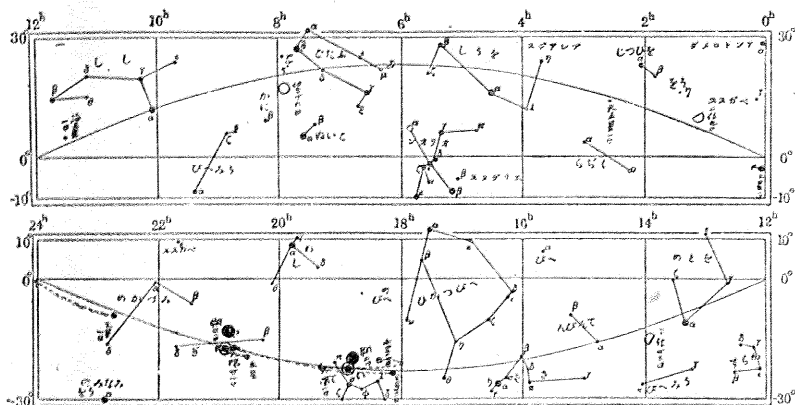
日付	星 名	光度	現象	月 齡	中 央 標 準 時			a	b	方 向 角		日付	星 名	光度	現象	月 齡	中 央 標 準 時			a	b	方 向 角	
					<sup>h</sup>	<sup>m</sup>	<sup>s</sup>			P	V						<sup>h</sup>	<sup>m</sup>	<sup>s</sup>			P	V
4	B.D.—13°5779	7.0	D	<sup>a</sup>	<sup>h</sup>	<sup>m</sup>	-1.4	-1.6	98°	54°	9	B.D.+ 9°106	8.8	D	7.6	18	26	—	—	170°	143°		
5	B.D.— 9°5809	7.9	D	3.6	18	0	—	—	110	65	9	B.D.+ 9°109	8.6	D	7.6	19	7	—	—	35	356		
6	B.D.— 5°5796	8.6	D	4.6	17	55	—	—	25	344	11	45 Arietis	5.9	D	9.8	23	27.5	-1.0	0.0	58	359		
6	B.D.— 5°5801	9.0	D	4.6	18	40	—	—	120	74	11	$\rho$ Arietis	5.6	D	9.8	23	48.5	-0.2	-3.0	132	73		
6	B.D.— 4°5683	8.8	D	4.6	18	48	—	—	10	323	14	$\iota$ Tauri	4.7	D	11.9	0	24.6	-1.4	-0.2	69	8		
7	B.D.— 0°4496	9.0	D	5.6	19	27	—	—	145	96	14	B.D.+ 21°755	6.3	D	11.9	1	5.3	-0.4	-2.2	128	67		
7	B.D.— 0°4498	8.9	D	5.7	19	35	—	—	145	96	19	14 Sextantis	6.3	R	16.8	0	2.3	-2.7	+2.7	244	282		
7	B.D.— 0°4499	9.0	D	5.7	19	42	—	—	140	90	20	62 Leonis	6.2	R	18.0	3	1.6	-2.1	-0.8	287	283		
7	B.D.— 0°4500	9.0	D	5.7	19	56	—	—	125	74	25	25 Librae	4.7	R	23.0	2	48.3	-1.3	+1.6	261	305		
8	B.D.+ 4°5088	8.8	D	6.6	19	34	—	—	175	128	25	25 Librae	6.0	R	23.0	3	18.1	-0.6	-0.4	316	357		
8	B.D.+ 4°5089	8.4	D	6.7	19	37	—	—	140	93													
8	B.D.+ 4°	4	9.0	D	6.7	20	34	—	—	175	123												

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  $\lambda$ , 北緯  $\phi$ . 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、精密度が劣つてゐる爲 a, b を略してある。

太陽・月・惑星及星座



**太陽** 射手座の中央より、山羊座の中部に向つて移動す。地球からの距離は漸次小となり、3日午後5時には1億4千7百萬軒にて、1年間を通じて最小となる。以後は7月3日に至る迄は、日々地球より遠ざかる。日出の時刻は、今が1年中で最も遅く、東京では1日から14日迄は6時51分で變化なく、月末には6時43分となる。日入の方は既に毎日1分近く遅くなり、従つて晝間は9時47分より10時24分に増加す。6日太陽の黄經二百八十五度にて小寒、18日297度にて土用入り、21日300度にて大寒入りとなる。

**月** 2日午前3時58分、分射手座にて朔となり、7日午後3時45分、昇交點を通過す、9日午後11時13分魚座にて上弦、14日赤道より最も北に離れ、其後は南下す。16日午後2時53分、雙子座の東端にて望、20日午前6時52分、降交點を通過、23日午後5時9分乙女座にて下弦、次いで31日午後10時35分水瓶座にて再び朔となる。地球からの距離は15日最も近く、その時の距りは地球直徑の約28倍である。次いで27日に最遠となり、その距離は地球直徑の約三十二倍となる。

**水星** 1日射手座の西部を逆行す、10日留となり、其の後順行に轉ず、月末には射手座の東部に移動す。1日東京に於ける出の時刻は、午前6時24分にて、日出に先立つこと約30分であるが、月末には5時26分となり、日出より約1時間20分前に東天に現はれる。

**金星** 水星同様、1日は射手座に位置す、順行をつゞけ月末には、山羊座に移る。東京に於ける出の時刻は、1日は午前6時18分にて、日出より30分計り早く、それより少しづつ遅くなる。月末には6時46分となり、日出より却つて3分遅くなり、曉の明星より宵の明星となる。

**火星** 水瓶座より魚座に向つて順行をつゞけてゐる。東京に於ける入の時刻は1日は午後8時15分であるが、それより漸次早くなり、月末には午後9時3分となる。尚日没後數時間、南西の空に觀望し得。光度は1.1等より1.3等に減少す。

**木星** 依然山羊座中にて順行をつゞけてゐる。東京に於ける入の時刻は明1日は午後6時23分であるが月末に近づくに従ひ早くなる。7:30太陽と合の位置をとり其後は太陽より早く没する様になり、宵の觀望は不適當となる。31日の入の時刻は午後4時59分にて日没に先立つこと8分である。光度は-1.5等にて變化なし。

**土星** 魚座中を順行す。東京に於ける入の時刻1日は午後10時55分、31日には午後9時8分にて、日没後數時間觀望し得。光度1.2等。

**天王星** 目下牡羊座中を逆行す。18日留となり順行に轉ず、30日には太陽と黄經の差90度にて上矩となり、日没頃南中す。東京に於ける南中時刻は、1日午後7時30分、31日には午後5時31分となる。光度は6.0等より6.1等に減ず。

**海王星** 獅子座中を逆行す。東京に於ける出の時刻は1日は午後10時12分、31日には午後8時12分となる。光度7.7等。

**プルート** 依然蟹座の西端を順行中、光度15.0等。

**星座** 宵の空には銀河が東北の地平線より天頂を過ぎり、西北へと圓形をなして流れてゐる。東天に駈者、牡牛、オリオン、大犬、雙子等の諸星が順次昇つて來る。中天には、牡羊、アンドロメダ、カシオペイア、西空は琴、白鳥、鷺の諸星が輝いてゐる。夜が更けるに従つて北斗七星次第に昇り來る。(東京天文臺發表)

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ケ年金參圓ヲ納メ若クハ一時金四拾圓以上ヲ納ムルモノトシ通常會員ハ會費トシテ一ケ年金貳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ケ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)  
 備考 會費ハ貳圓、五圓、七拾圓ニ改正ノ見込

昭和12年12月25日印刷  
 昭和13年1月1日發行

定價金 20 錢  
 (郵便 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 日 本 天 文 學 會  
 所 振替口座 東京 13595

賣 東京市神田區裏神保町 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ノ4 恒 星 社  
 東京市日本橋區通2丁目6番地 九 善 株 式 會 社



# THE ASTRONOMICAL HERALD

VOL. XXXI NO. 1

1938

January

## CONTENTS.

T. Okuda: Note on the Spectrum of Nova Herculis 1934 (original) .....	1
K. Simizu: On the Methods of Testing of Telescopic Objectives (Collective Reviews) .....	5
R. Sekiguti: On the Problem of Nova parallaxes (Article) .....	12
Abstracts and Materials —Book Reviews —Meeting of the Sosoity —Sky of January, 1938.	