

# 目次

## 論説

惑星状星雲(三)

理學士 津川 一雄 二一

## 雜錄

「ワレンシュタイン」の一節に就て

小川 清彦 二七

星の距離測定に關する最近の企て(一)

S・A・ミッチェル 二八

大銀河説

H・シャブレール 三二

## 雜報

三五—三八

外側宇宙の視線速度と銀河回轉——海に於ける太陽輻射——高速度渦状星雲——岩石の溫度變化と地球自轉の不整——小惑星一九三〇SQ——星の距離測定に際して負の視差が現はれる理に就て——新彗氣差裝——會員の計——流星の速度と高度——地球大氣中のオンソン——月面の性質に就て——無線報時修正値

## 觀測

三九

十一月に於ける太陽黑點概況

## 天象

三九—四〇

流星群  
變光星

東京(三震)で見える星の掩蔽

惑星により

二月の星座

## Contents

Kuzuo Kutokawa; Planetary Nebulae ..... 21  
 Kiyohiko Ogawa; On the Certain lines from Schiller's Wallenstein ..... 27  
 S. A. Mitchell; Recent Achievements in measuring Stellar Distance ..... 28  
 H. Shapley; The Super Galaxy ..... 32  
 The Radial Velocities of External Universe and the Rotation of our Galaxy—Solar Radiation at Sea—The High Velocities of the Spiral Nebulae—Change of Rock Temperature and Irregularities of the Earth's

Rotation—The Minor Planet 1930 SQ—  
 On the Reason of the Appearance of Negative Parallax—Refraction Tables of Poulkovo Observatory—Obituary—The Velocities and Heights of Fireballs—Ozone in the Earth's Atmosphere—The Nature of the Moon's Surface—The W. T. S. Correction during December.  
 Solar Activity, November.  
 The Face of the Sky and the Planetary and Other Phenomena for February  
 Editor; Rikiti Sekiguti.  
 Associate Editor; Musaki Kaburaki.  
 Kazuo Kubokawa.

## ●會費に就て

既に大部分の方々から、御拂ひ込みを得ましたが、未だ御拂込なき方は至急御願ひ致します。會計の整理上壹月中に御拂込のない方は戒月に集金郵便を致しますから御留守宅にても御解りになる様御願ひ致します。(英)

## ●夜間觀覽日

二月二日(月)。午後五時半より七時半まで。當夜曇天又は雨天ならば翌日。翌日も不可能ならば中止。見るものは天象網参照のこと。

三月三日(火)、午後六時より八時まで。當夜不可能ならば翌日。翌日も不可能ならば中止。(英)

## ●會員移動

### 入會

- 田中弘太郎君(京都)
- 東田秀雄君(大阪)
- 村田稔君(東京)
- 井木通君(兵庫)
- 井上武雄君(愛知)
- 愚村榮三君(東京)
- 川野健治君(千葉)
- 佐川源治君(三重)
- 間部政子君(東京)
- 荒川俊宗君(仙臺)
- 中瀬修之助君(三重)
- 梅宮良雄君
- 安東恒雄君
- 角田令二君
- 林玉鼓君
- 白井正雄君
- 高橋彦市君
- 齊藤力君
- 白石通義君
- 後藤寛君
- 鈴木喜一君
- 長谷川吉夫君
- 岡本獎君
- 新田見文君
- 植田早苗君
- 横山徳造君
- 直井剛君
- 藤澤孝寛君
- 新田見文君
- 植田早苗君

- 早川篤君
- 渡田静雄君
- 内田嘉明君
- 中村常三君
- 服部良一君
- 青木由君
- 死

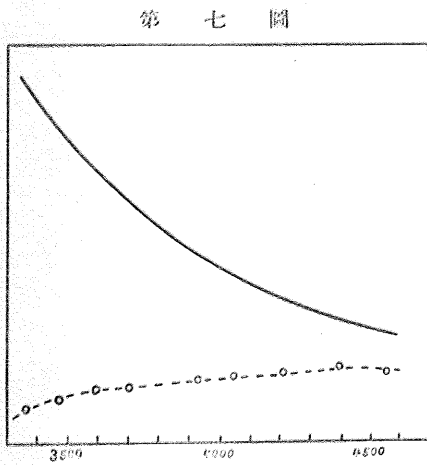
# 惑星狀星雲 (三)

理 學 士 窪 川 一 雄

## 七 中心星について

惑星狀星雲は前記の様に原則として中心に核星を有してゐて、この核星はO型の星に類似してゐる。

(一) 連続スペクトル 核の連続スペクトルは多少の不同はあるが例外なく著しく紫色の方に擴つてゐる。第七圖は一例としてN.G.C.六五四三のスペクトルを示したもので、



線は、微光計で測定した儘の値で、——は銀面の反射、分散、空氣の吸收等の修正を施したものである。この線の極大點は推量するに出来ない。波長三四〇〇の強さは四〇〇〇の約二倍である。スペクトルが、此様に紫外線の部分に富んでゐるのは核を圍む周圍の雲狀物質の特別な紫外放出によると云ふ説もあるが、外部のスペクトルの弱い

場合にも、亦見えない場合にも存在するので恐らく核自身の性質であらう。  
(二) 中心星の輝帯 連続スペクトルに對する輝帯の強さは各惑星狀星雲

によつて異つてゐる。N.G.C.六七五一、七〇二六等の様に殆んど背景をなす連続スペクトルなしに輝帯がある場合もあるが、一般には強い連続スペクトルを背景にして明らかに輝帯を見ることが出来る。又、輝帯の弱いものは背景の強い連続スペクトルに影響されて識別出来ない場合もあらう。然し核、が充分に観測出来るものでも明からに連続スペクトルのみのものもあつて、輝帯を有するものとの數は殆んど同じである。(第六表参照) 即ち核の約半數はO型の星と同一のスペクトルである。

O型の星は一般の恒星の約壹萬分の一に過ぎなく、惑星狀星雲と同様に銀河面又はその近くに比較的多く分布してゐる。中心星は特徴として何れも紫外線の部分が豊富であるがO型の星も亦同様である。従つて輝帯の有無にかゝらず中心星をO型の星と見なしでも差支へないであらう。

第 十 二 表

方 法	N.G.C. 6543	N.G.C. 6572	N.G.C. 7009
H	38,000°	39,000°	—
He	—	34,000°乃至41,000°	—
He <sup>+</sup>	—	—	70,000°
星雲線	36,000°	37,000°	—

るが観測不良のためであらう。

又第二の方法を擴張して、核の寫眞光度は大體波長四二五〇の強さによつて支配され、實視光度は綠色の星雲線N<sub>1</sub>によると假定して、その差から溫度を導いてゐる。以上の各方法によつて約二十個について出した核の溫

(三) 核の溫度 中心星の溫度が非常に高いことはスペクトルの形及びその他の點から推察されてゐるが、ザンストラ氏は星雲中の原子とイオンは紫外線の全部を吸收して電離し、スペクトルの強さは、その後の再結合によるとして、核の溫度を出してゐる。この方法をスペクトル中のH、He及びHe<sup>+</sup>線について測定し、又、星雲線については原子やイオンから脱出した光電子は自由電子のエネルギーを全部星雲線に出す爲に費してから再び捕へられると假定して、二三の中心星について観測した結果は第十二表の通りである。

N.G.C.七〇〇九の値は他のものと異つてゐる。

星雲 N.G.C.	視差	距離	質量	迴轉週期
6720	+0.0015 (ニューカーク)	220光年	3.7 × ⊙	35,400年
6720	+0.004 (ファンマーネン)	800	13.8 × ⊙	132,900
*7632	+0.023 (ファンマーネン)	142	18.8 × ⊙	967
7009		1000 (假定)	162 × ⊙	12,460

星雲 N.G.C.	温度
6543	37,000°
6572	33,900
7009	51,000
6720	68,900
6826	35,900
6210	40,900
7662	43,000
6818	72,000
6445	134,000
1952	100,000
Oa,Ob Oe <sup>2</sup> ,Oe,Od	平均 17,000 8,600

G・C一九五二は特種的なもので何れも例外と考へられる。従て核の温度は数千萬程度のものであらう。

(四) 中心星の質量 キアンベル、ムーア兩氏は、分光器観測によつて得た回轉速度を基にして、吸収も瓦斯壓力も考へに入れず、惑星狀星雲の外側の方が軌道的平衡状態にあると假定し、尙、回轉軸は視線方向と直角の平面中にあつて、惑星狀星雲の型の短軸と一致し、核の各側の等距離に於ける長軸の二點間で觀測した最大相對速度を中心からこの距離に於ける軌道速度の二倍とみなして、中心星の質量を出してゐる。回軌道として

$$M = \frac{a^3 V}{930 \pi}$$

Mは星の質量(太陽を單位)、aは軌道半徑(角度の秒を單位)、Vは線速度(毎秒籽)、πは惑星狀星雲の視差である。このMの値は軌道の他の形、傾斜、輻射壓等を考慮するときには多少變更される

が、惑星狀星雲は何れも我が太陽よりも質量の大きいものゝ様である。(第十四表参照)ファン・マーネン氏が重力、回轉、スペクトルによる速度を考慮して、氏の觀測の視差を用ひて計算した惑星狀星雲の質量は太陽の數倍乃至百數十倍である。

キアンベル、ムーア兩氏は輻射壓等を考へに入れ又、ファン・マーネンの視差に相當な修正をほどこせば、質量は太陽の數倍程度を越へないものになると唱へてゐるが、メンツェル氏は核の物理的狀態が、エヂントン氏が唱へた白色矮星と同一状態にあるものとして、ファン・マーネンの視差を修正せず核の質量について説明を試みた(天文月報二十卷、第一號参照)。エヂントン氏によれば、質量の増加は絶対光度の増加となつて、核は非常に絶対光度の大きなものとならなければならない。然し、質量が大きく、高温度であつて、然かも絶対光度が小さい星即ち密度が非常に大きく表面積が小さい白色矮星を假定すれば核の物理的狀態は適當に説明し得られるのである。尙メンツェル氏は、他の證明として、白色矮星のスペクトルが、核のスペクトルと同様に紫外線の部分が豊富であることを述べてゐる。

(五) 核の光度 核は高温度で、スペクトルはO型であるが、實視光度は八・八等以下でファン・マーネン氏の檢べによると、その絶対光度はN・G・C六〇八四の正六・七・N・G・C六七二〇の正九・二・N・G・C六九〇五の正一〇・一・N・G・C七〇〇八の正一〇・四・N・G・C七〇〇九の正八・八・N・G・C七六六二の正九・二等で平均正七・七等である。ブラスケット氏によればO型の絶対光度は平均負四・〇等で、核はO型星よりも約十二等暗いことになる。又ファン・マーネン氏の視差が組織的に過大であるとしてブラスケット氏の假定の様に兩星が同距離にあるとしても尙六・五等の差を生ずる。これを説明するには、メンツェル氏の唱へる様に核が實際に小さい、即ち白色矮星とするか、又は、ゲラシモビッチ氏の唱へる様に星雲狀物質によつて光が吸收される説、即ち星雲狀物質の不透明度を考へるかの二つの方法がある。メンツェル氏の説の様に惑星狀星雲とO型の星とが同一の温度と假

第十五表

星 N.G.C	雲 状物 質の 厚さ	査定の 對的 光度	觀測の 柱の 光度	下眞 し寫 した 光度	吸 收 光 度	寫 され た 核 直 径 の 光 度	角 直 徑 數
40	0.2	3	11.7	- 6.0	5.7	- 0.22	
246	0.1	2 (3)	11.3	- 2.1	9.2	+ 0.57	
650	0.2	5	16.6	- 9.7	6.9	0.00	
II 1747	0.3	5	15.0	-12.2	2.8	- 0.66	
1501	0.1	4	13.3	- 6.0	7.3	- 0.07	
I 418	0.2	2	10.8	- 3.7	7.1	- 0.52	
2392	0.2	3	10.0	- 6.0	4.0	- 0.55	
3242	0.2	5	11.7	- 9.7	2.0	- 0.47	
6054	0.3	3	13.3	- 7.3	9.0	- 0.43	
6563	0.4	3.5(1.5)	18.3	- 8.6	9.7	- 0.14	
6751	0.3	2.5(2)	13.3	- 6.0	7.3	- 0.46	
6772	0.3	3	18.3	- 7.4	10.9	+ 0.03	
6781	0.2	2	15.0	- 3.7	11.3	+ 0.25	
6543	0.2	1.5	11.3	- 2.4	8.9	- 0.49	
6818	0.3	2.5(2)	15.0	- 6.0	9.0	- 0.52	
6853	0.05	1.2	13.6	- 0.7	12.9	+ 0.75	
6905	0.2	3	14.2	- 6.0	8.2	- 0.17	
7009	0.3	1.5	11.7	- 2.5	9.2	- 0.34	
7354	0.3	3 (2)	16.6	- 7.4	9.2	- 0.48	

定し、その光度の差が單に表面積よるものとすれば、兩星の半徑の比は一  
對二五〇となり、プラスチック氏はO型星の密度は太陽の百分の一を越へる  
ない様であると云つてゐるので、最小の質量を假定しても核の密度は水の  
二十萬倍となる。メンツェル氏がエヂントン氏の白色矮星の新説を利用し  
て核の物理的狀態を説明したのは少々巧妙であるが、ゲランモヴィチ氏はこ  
れを反駁して、かゝる高密度と巨大な質量とはアインスタインの變位を生  
じなければならぬ。今、密度を水の二十萬倍とし質量を太陽の百倍とす  
ればこの變位は毎秒八〇〇軒となる。此の様な異常は分散率の低い分光器  
でも直ぐに檢出することが出来る筈である。星雲狀物質が軌道運動をしな  
ければならぬ理由はないので、先きにキャンベル、ムーア兩氏が出した  
質量が眞實のものでないとして、核の質量をO型の星と同じとする。ブラ

スケット氏によればO型の質量は太陽の四十倍であるから、核の密度はO  
型の星の一萬倍、太陽の千倍となり、これに對するアインスタインの變位  
は毎秒七〇軒である。シリウスの伴星でさへその變位は僅か毎秒十九軒に  
過ぎない。従つてメンツェル氏の説を用ひるには惑星狀星雲の質量を尙小  
さいものとしなければならぬ。  
ゲランモヴィチ氏は、中心星を包む外層の中心と外層との相對光度を觀  
測して、外層の光學的の厚さ即ち不透明度を定める方法を取つた。約二十  
個の惑星狀星雲についての値は第十五表の様である。この結果を採用すれ  
ば核の光度は一般の星と同様になる。メンツェル氏は、N・G・C七二九三  
の様に外層を通じて他の星を見ることが出来る場合を擧げてこの不透明度  
について反對してゐる。然し、ゲランモヴィチ氏は、巨大な惑星狀星雲な  
らば不透明度は小さくて良いから、かゝる現象が起る得る。N・G・C六八  
五三(第十五表参照)は僅か〇・七の不透明度であると説明してゐる。

### 八 惑星狀星雲の機構と輻射

惑星狀星雲の機構についての説は種々あるが次に二三の重要なものを擧げ  
よう。

一、チーンズ氏の論說 機構についての最初の論文はJ・H・チーンズ氏  
のもので、氏は重力と廻轉力の外に、中心星の發する輻射による瓦斯壓をも  
考へに入れた。

中心星の質量をM、半徑をaとし、單位時間に發するエネルギーをEと  
すれば、表面の輻射の強さI(一秒間一平方厘)は、

$$I = \frac{E}{4\pi a^2}$$

で、吸收物質がないとすれば、この値は距離の逆平方比で少なくなつて行く  
が、今中心星の周りに球狀の吸收層があるとすれば、

$$\frac{\partial I}{\partial r} = -I \left( \frac{2}{r} + \kappa \rho \right)$$

$\kappa$  は吸収層の半徑  
 $\rho$  は密度  
 $\kappa$  は不透明度

即ち  $I = \frac{EA}{4\pi r^2} \quad \kappa \rho = A = -E \kappa \rho \int_0^r \kappa \rho dr$

吸収層中の面積  $\pi r^2 \sin \theta$  厚さ  $dr$  の部分の吸収率は、毎秒  $\frac{I}{C} \kappa \rho dr^2 \sin \theta$

中心星からの輻射の条件方程式は、

$$\frac{d^2 \rho}{dr^2} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial r} - \frac{\gamma M}{r^2} + \frac{\kappa EA}{4\pi r^2 C}$$

今回轉がなく、中心星をとりまく吸収層が平衡とすれば、

$$\frac{\partial \rho}{\partial r} = -\frac{\rho}{r^2} \left[ \gamma M - \frac{\kappa EA}{4\pi C} \right]$$

$\rho$  の値は星の表面と  $r = \infty$  とでは零である。この間で極大を有するためには  $\frac{\partial \rho}{\partial r} = 0$  でなければならぬ。

即ち  $4\pi C \gamma = \frac{E}{M} \kappa A \quad A < 1$  であるから

$$\frac{E}{M} > \frac{4\pi \gamma C}{\kappa}$$

この条件を満足しなければ、 $\rho$  は  $\infty$  の外では極大とならず、通常の星になつてしまふ。

今、我が太陽について見ると、 $4\pi \gamma C = 2.9 \times 10^5 \frac{E}{M} \text{cm}^2$  であるから  $\kappa > 19.5 \times 10^4$  でなければ、周囲を包む物質は存在しない。エヂントン氏によれば通常の星に許される  $\kappa$  の最大値は約  $10^4$  であるから、惑星状星雲の物理状態は通常の星とは非常に異つてゐる筈である。

中心星の  $\frac{E}{M}$  の値を出すことは一般に困難なことである。

ファン・マーネン氏が出した惑星状星雲の絶対光度は平均九・一等で、 $\frac{E}{M}$  の値は太陽の約四十分の一である。ファン・マーネンが出した様に惑星状星雲の質量は太陽の數倍乃至百數十倍であるが、輻射の小さい値を考へるには、かゝる大質量の點からも、中心星がO型の星である點からしても困難である。

然し、スペクトルは特種的なもので、例外なく紫外線に豊富に延びてゐて、極大の所が不明の程であるから、 $E$  の値は實際に計ることは出来ないが、我々が観測するよりも大きいものであろう。且つ  $\kappa$  の値も或る點では特別に大きい値を有して安定の條件を満足させてゐるのであらうか。

今、回轉がなく、中心星を包む物質の量が少なく、半徑  $r$  の厚さの薄く球状で平衡状態にあるとすれば、

$$-\frac{\gamma M}{b^2} \int \rho dr + \frac{E(1-A_1)}{4\pi b^2 C} = 0 \quad A_1 \text{ は吸収層表面の } A \text{ の値}$$

吸収層の全質量は、

$$m = \int 4\pi r^2 \rho dr = \frac{E b^2 (1-A_1)}{\gamma M C}$$

ファン・マーネン氏の檢閲によれば、 $b = 3 \times 10^{16}$  糎  $\gamma C = 2,000$  の程度で、 $1-A_1$  を  $1$  とすれば、

$$m = 2.9 \times 10^{10} \times \frac{E}{M} \text{ 瓦で } E/M \text{ の値が明らでないので、精密な } m$$

の値を知ることが出来ないが、大體、太陽系に於ける一惑星と太陽との關係に似てゐる。

$\kappa_0$  を吸収層の  $\kappa$  の平均値とすれば

$$\omega = \int \kappa \rho dr = \frac{\kappa_0 m}{4\pi b^2} \quad \text{從つて } A_1 = e^{-\omega}$$

前式より  $\omega = \frac{\kappa_0 E}{4\pi \gamma M C} (1 - e^{-\omega})$  を得る。

$E, M$ が、観測出来れば、 $\alpha$ がわかり、 $m$ が知れ、 $b$ が知れ、 $b$ が知れ、 $m$ を知ることが出来る。

この式は、 $\kappa E/4\pi r^2 MC \wedge 1$  ならば根なし

$\equiv 1$  ならば  $\alpha$  は零

$\vee 1$  ならば正根が一つある。

$\alpha$ の値が大きくなれば、大體  $\kappa E/r^2 MC$  の値に近くなる。従つて  $m$ を一定とすれば、輻射エネルギー  $E$ が増加すれば吸収層の半径  $b$ が小さくなり、 $E$ が減少すれば  $b$ は大きくなる。星の進化によつて、 $E$ は減少して行くから中心星を包む物質は段々遠くに追ひやられて、 $E \equiv 4\pi r^2 MC/\kappa$ の極限値となる。

実際には外層の表面から物質が出て行くので  $m$ の値は一定ではなすであらう。

キーンヘル氏、ファン・マーン氏の観測によれば、 $M$ の極小値は  $10^{33}$  乃至  $10^{35}$  で、 $M \equiv 10^{33}$ 、 $b \equiv 3 \times 10^{16}$  とすれば、脱出の速度は、 $6.6$  光/秒で、 $M \equiv 10^{34}$  とすれば脱出の速度は  $21$  光/秒で速いものではなすが然し、相當の脱出はある。惑星状星雲の吸収層の半径は脱出の僅少の様に定まり、 $E$ の減少は脱出が多くなる様な  $r$  の値に導いて行く。脱出は  $m$ の値を減少させて、 $b$ が大きくなるのを抑制する。

次に、吸収層を薄く球状として、この安定を考へて見るに、

$$\frac{d\sigma^2}{dt^2} = -\frac{\gamma M}{r^3} + \frac{E}{4\pi r^2 C} \frac{1-A_0}{\int \rho dr}$$

$r=b+\delta r$  に於ける外層の運動方程式は

$$\begin{aligned} \frac{d^2}{dt^2}(\delta r) &= \frac{2\delta r}{b} \left[ \frac{\gamma M}{r^3} + \frac{E}{4\pi r^2 C} \frac{1-A_0}{\int \rho dr} \right]_{r=b} \\ &+ \frac{E\delta r}{4\pi b^2 C} \frac{\partial}{\partial r} \left( \frac{1-A_0}{\int \rho dr} \right) \end{aligned}$$

今  $\sigma \equiv b$  で平衡状態とすれば、〔〕内は零となり、

$$\begin{aligned} \frac{d^2}{dt^2}(\delta r) &= \frac{E}{m b^2 C} \frac{\partial}{\partial r} \left\{ r^2 (1-e^{-\kappa r}) \right\} \\ &= \frac{E}{m C} \delta r \left\{ \frac{2}{b} \left[ 1 - e^{-\kappa b} - \kappa b e^{-\kappa b} \right] + \kappa e^{-\kappa b} \frac{1}{\kappa_0} \frac{d\kappa_0}{dr} \right\} \end{aligned}$$

〔〕内は  $\alpha$  のどんな値に對しても正である。故に  $\kappa$  が  $r$  と共に變らなければ層は輻射方向の變位に對して不安定にある。然し、一般に  $\kappa_0$  の値は吸収物質の物理的狀態、特に温度によつて變る。 $r$  が減少すると共に温度は昇り、 $\kappa$  が温度に從つて、急劇に増加すれば  $d\kappa_0/dr$  は負となつて、この式の右側の正負を支配し、かゝる場合には、安定の状態にある。又、 $m$  が小さいか、 $b$  が大きくて、 $\alpha$  が小さい値とすれば

$$\frac{d^2}{dt^2}(\delta r) = -\frac{E}{4\pi b^2 C} \frac{d\kappa_0}{dr}(\delta r)$$

となつて  $d\kappa_0/dr$  の値が小さくても安定である。

次に、一樣の角速度で回轉してゐる場合を考へ、極座標を、 $r, \theta, \phi$  とし、廻轉軸で  $\theta = 0$  とする。

$$\begin{aligned} \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial r} &= \omega^2 r \sin^2 \theta - \frac{\gamma M}{r^2} + \frac{\kappa E A}{4\pi r^2 C} \\ \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial \theta} &= \omega^2 r \sin \theta \cos \theta \end{aligned}$$

吸収層の内面では  $A=1$  である。今

$$\Phi = \frac{1}{2} \omega^2 r^2 \sin^2 \theta + \frac{\gamma M}{r} - \frac{\kappa E}{4\pi r C}$$

と置けば

$$\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{\partial \Phi}{\partial r}, \quad \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial \theta} = \frac{\partial \Phi}{\partial \theta}$$

故に内面( $p=0$ )では  $\Phi = \text{Constant}$  なる表面である。

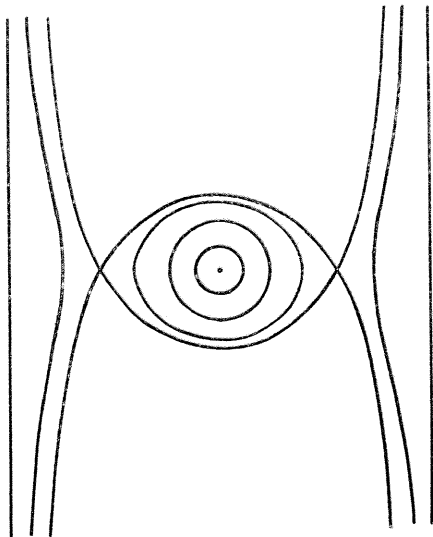
なる式の表面を検べて見ると、 $B=0$ の時は  $x^2+y^2 = \text{Constant}$  で回轉軸の周りの圓筒である。

$B>0$ の時は、ロッセ氏が論じた中心に於て質量 $B$ なる重力の下に回轉する稀薄な瓦斯の外側の表面の型である。(第八圖参照)

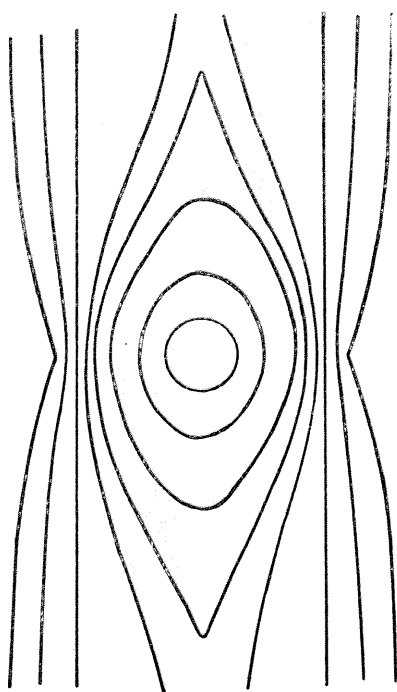
$B<0$ の時は、九圖に示す様な表面となる。

前式はこの兩圖中の何れか一つを表はすもので、 $\frac{dp}{dr}$ が負即ち $K$ が外側に行くに従つて増加すれば、層

第八圖



第九圖

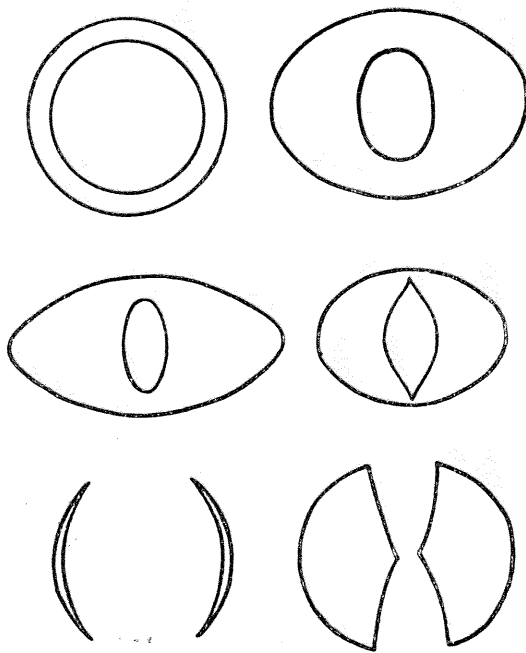


の内面を表はすものである。この條件は第八圖の表面には適合しないから内面を表はす表面は第九圖である。

外側の表面を論ずるには、簡單なために、紫外光線のみで、全部吸収層の中で吸収されたとする。 $A$ は層の外側では零である。

前式と同様に導いて、外側の表面も  $\Phi = \text{Constant}$  の式によつて表はされるが、然し、 $\Phi$ の内には $B$ は含まれてゐない。従つて $B$ は簡單に $M$ となり、これが正でなくてはならない。即ち外側は第八圖の中の何れか一つの表面である。

第十圖



惑星狀星雲の核を包む層の内面及び外面が、兩圖中の如何なる表面で表はされるかは、前者は $\omega$ と $\gamma M - KE/\mu C$ の比により、後者は、 $\omega$ と $\gamma M$ の比によつて、定められる。第十圖は、兩圖中から適宜の内面、外面を組み合せて畫いたもので、先きに、單に外見上の觀測から構造を推察したものとよく一致してゐるが、惑星狀星雲中には螺旋狀等の複雑な外見を有するものもあるので完全なる説明と云へない。

(未完)

「ヴレンシュタイン」の一節に就て

小川 清彦

この短文で私はヴレンシュタインの一節に於てコレリッチ(英國の有名な文學者)が果して誤譯をしたのであつたらうかといふことに就いて私見を述べて見やうと思ふのである。

この點を最初に論じたのは Star-Names and their Meanings の著書で知られてゐるアレンドつたらしい。私がそれを承知したのは曾てリン翁(英國の天文學者)がオプサハトリ誌上でこのことに就いて述べたものを讀んでからである。

問題の一節は次の通りである。

Kein S. erbild ist zu sehn ! Der matte Schein dort,

Der einzelne, ist aus der Kassiopeia,

Und dahin steht der Jupiter. Doch jetzt!

Deckt ihn die Schwärze des Gewitterhimmels !

コレリッチの英譯はホーン叢書に於て

No form of star is visible ! That one

White stain of light, that single shimmering yonder,

Is from Cassiopeia, and therein

Is Jupiter. But now

The blackness of the troubled element hides him !

波氏はこれを譯して(岩波文庫)

星の姿は一つも見られぬ。あそここのぼんやりとした唯一の光はカシオペア星座から出てゐるのだ。あの方向にジュピターがある。だが今は嵐の空の黒雲に蔽はれてゐるのだ。

として居る。これらの譯者はいづれも木星がカシオペア座もしくはその方位にあると解してゐるので、ドイツ語にかなりの自信をもつてゐる友人松本某君(京城大學教授)の解釋も矢張同様であるところを見ると、これが一般の解釋であることが明らかである。して見るとシルレルは木星が決してカシオペア座などにあり得ないといふ極く簡単な天文知識をすら心得てゐなかつたと断定すべきであらうか。言ひ換えると彼はカシオペア座が北極附近の星座であり、木星は常に殆んど黃道上にあり、そして黃道上の點は赤道から二十餘度以上は離れてゐないと云ふことを知らなかつたと見るべきであらうか。こゝに議論が別れるのである。

アレンはコレリッチが尤も天文學を知らないので beyond とか in that direction とか譯すべきを therein などと飛んでもない譯し方をして仕舞つたのだといつてゐる。だがこの beyond にせよ in that direction にせよ五十歩百歩であつて、何のためにそんなことを言ふのか譯が分らない。

リンの考では此處の意味はカシオペア座あたりに星の光らしいものが見えたので、眼を轉じて木星のある方向を眺めたが黒雲に蔽はれてゐて見えなかつたといふのだといつてゐる。しかしそれでは全然原文を離れた解釋になつて仕舞ふ。

畢竟これらの學者は初めから原文に誤謬なしとする前提から故事つけを言つてゐるので、コレリッチはとんだ馬鹿を見てゐる譯である。コレリッチの譯が誤りだとすれば、これらの學者を除いた他のほとんど總ての人にシルレルを正當に解する能力がないといふことになる。そんな馬鹿なことがあつて堪るものではない。手宮の古代文字、或は神樂歌中の文句ではあるまいし、近代ドイツ語は一般の人の解釋する通りに解釋しておいて何の誤れるところがあらう。況んやシルレルは詩人であつて天文學者では無い。その書いたものが一般人に解せられずして僅か二、三の天文學者にしか正當に解釋されないといふことは考へ得べきことであるか何うかといふことを考へて見ることだ。

最初からこゝの一節は誤つてゐるとあつさり片づけて仕舞へば問題は起らなかつたのである。それを強めて誤りを譯者の方になすり付けやうとするから問題が起つて来る。私は彼等が何故に一旦誤りの明瞭なシルレルを強めて辯護し、却つて何等責を負ふべき謂はれないコレリッチを攻撃するかを怪しむのである。

前記の一節はシルレルがヴレンシュタインをしてその豫想だもしなかつた暗殺直



前に行つた観測に就いて語りしめてゐるものゝ一部分であるが、これを書くためには、當夜の天象について相當に調べてゐたものと推定される。それは決してシルレルの單なる想像力のみで書き得べきものではない。といふのは月があつたこと、木星が西天にあつたことが共に事實だつたからである。しかし空のどの邊に見みてゐたかは無論彼には分らなかつたであらう。それが分つてゐたら、シルレルはそれを利用してかも知れないので、何もカシオペア座などをかき出す必要を感じなかつただらうとも考へられる。ほんやりとした唯一の光がカシオペア座から出てゐるといふのが事實の記載ではなくシルレルの創作であることは言ふまでもないが、この唯一の光が月から出てゐると直して見ると、その方角(眞西)には木星が確かにあつた(月から十度許り下)ことになつて、誤譯問題など起る餘地はなかつたであらう。當夜上弦後の月は双子座の西端にあり、木星は牡牛座にあつて、月とアルデバランの丁度眞中邊りにあつたのでカシオペア座からは六十度許りも離れてゐた。それでもし好意的に解するならば、シルレルは詩人として單に發音の好ましいところから意識してカシオペアを引張り出したのではなからうか。とすればそれを強めて辯護するのは彼れにとつてむしろくすぐつたい話であらう。

終りに注意しておきたいことは、普通にアレンシュタインの殺された日を一六三四年二月二十五日としてゐるのはユリウス暦での日附であるといふことである。そしてこのことは「アレンシュタイン」を讀んで見れば分るのである。

## 星の距離測定に關する最近の企て (二)

S. A. ミツチエル

### 第二章 星の距離がわかつたら何うなる

前章に於ては、天文學者が何の様にして、視差又は星の距離を測量師がする様な方法で直接に測るものであるかを述べ、その方法を論議して來たが、こゝでは、先づ星の距離を導き出す間接の方法を二三説明し、次にこの様にして得た星の距離に

關する智識から、更に窺ひ知る事の出来る、天文學的事項をしらべて行く事にしよう。

星の視差を直接に測ると云ふ方法には限度がある。この三角測量的方法(簡單に三角的方法と譯す)に依る時の公算誤差は、測定される星の距離が近くて従つて視差の大きい場合でも、或は又距離が遠くて従つて視差の小さい場合でも、同じ大いさである。尤も段々と遠くの星を測定する場合には、求められた視差に對する誤差の割合は次第に大きくなつて行き、従つてそれ等の星の距離は遠くなるにつれて、段々不精確になつて行く事は明かである。實際の所視差が $\odot$ ・ $\odot$ 三秒より小さい即百光年以上の遠距離にあるもので、其視差なり、距離が知られてゐる、單獨の星の数は割合に少いのである。こゝ云ふわけなので、距離が非常に遠い場合には、それと同じ、スペクトル型の星を澤山測定する事に依つて、やつとそれの平均の距離が割合に精確にきめられるのである。づゝと以前から、B型星は非常に遠方にあると云ふ事がわかつてゐたが、マッコーミック天文臺では、其の視差の小さい事は豫期してゐたが、尻り込みする事はせずに其れ等の星をも觀測豫定表の中に編入し、今迄にこの型の星の六十箇以上のものゝ、平均距離を非常に精確に求める事が出來た。

さて、これから、間接の方法に依つて、星の距離を導き出す事を述べるのであるがこれには色々異つた澤山な方法があるけれど、紙面の都合に依り、極く簡單に、これ等のものゝ二三を述べるに止める。自然の事であるが、私共は明るい星は平均して、暗い星より近くにある。云ひ換へれば、近くにあるから明るいのだと考へるかも知れない。一番明るい星のシリウスは星の中では私共の近くにあるものであるが、一番近いとは云へないし、又カノプスやリゲルは共に非常に光輝の強い星であるが、同時に又、其距離も非常に遠いものである。こんな理で、光の強いと云ふ事は近いと云ふ事の、確實な證據にはならない。其處で今度は、最も動き方の速い星はたしかに、最も距離の近い星であるから、近接のしるしに、固有運動を採る事も出來やう。この事は、一般には正しいが、其處には又幾多の例外がある。それは固有運動は、視線方向に直角の方向の運動であつて、全體の運動の一分速度に過ぎないからである。Kapleyn, van Rijn, Luyten やその他の人々は、固有運動と光度とスペクトル型とを知つて、平均視差を導き出す公式を求めたが、此等は良いには良いがつまる所は平均の結果を與へるに過ぎない。

大體同じ様にして、二重星の軌道運動を檢べ、Jackson と Funnor とは、二重星の軌道運動の大きさと其連星系の距離との間に或る關係のある事を發見した。この様にして求めた視差を假設的 (Synthetical) 又は力學的 (dynamical) 視差と云ふ。Russell は此方面にも貴重な寄與を爲してゐる、けれど、これ等の結果も前の場合と同様に、平均の状態を示すに過ぎなくて、力學的視差を使ふ場合には、餘程の差し控へが必要である。

星の視差を求めるもう一つの間接的方法は分光器的方法であつて、これはウヰルソン山天文臺に於て Adams 等に依て開發せられ、非常に高い精度に達してゐるものである。Altair 及 Kollshütter の發見に依ると、同じスペクトル型で一つは近く他は非常に遠い様な二つの星のスペクトルを並べて檢べて見ると、この二つのスペクトルの間に、少しではあるが、確かに差違のある事がわかつた。星のスペクトルの中の暗い吸収線に依て、その星の色やスペクトル型が決定される、所で今考へた二つの星は同一のスペクトル型であるから、其暗線中の平均強度 (average intensity) は又同じである筈だけれど、スペクトル中の其處此處にある數本の線は、二つの星に於て異なる。近い方の星では、或る低温度線 (low-temperature line) の平均強度はより大であるが、他の高温度線と思はれる様な線は遠い方の星に於て、著しく強く現れてゐる。

其處で、これ等の二つの星のスペクトル中の或る線の強さを測る方法が、開發されたわけである。こゝで用ふ或る線と云ふのは、兩方のスペクトル中で、同じ強さでないもので、それ等の線を各のスペクトル中で強さの變化のない線と比較して見るのである。三角的方法で既に視差の知られてゐる、同じスペクトル型の多くの星を調べて見ると、それ等の星の、スペクトル線の強さの差違と、距離との間には判きりした關係のある事がわかつた。一度此の方面の研究に手が染められるや、非常な成功を以てどん／＼と發展して行つた。此の分光器的方法は Adams に依て始めて古い型 (late type) の星だけに應用されたのであつたが後に A 型や、更に B 型の様な遠距離の星に迄擴張される様になつた。

ヴィクトリア、ノーマン・ロッキヤー、アルチュルテイ及ハーヴァード等の諸天文臺では、此の方法を採用してゐるけれど、たゞ Adams のと違ふのは主として、吟味する時に使ふスペクトルの線と、それから、各線のお互の強さを測る仕方とである。

今では分光器的視差は、三角的視差より澤山に完決されてゐる。分光器的方法に依つて約三千程の星の距離が知られてゐるが、この中の僅か二千程が、三角的方法でも測られてゐるに過ぎない。

始めて、分光器的視差が發表された時には、スペクトル線の強さにこの様な特殊な差違のある事を説明する事が出来なかつたが、後にこれ等の差違の物理的根據は *Saha* に依て見事に發展せしめられた電離説 (Theory of ionization) を以て解決された。

分光器的方法に依れば、一度その星のスペクトルを撮つてそして調べれば、それで其視差が決るのであるが、三角的方法では、一等級の視差を決める爲には二年間も待つて、乾板を蓄めて置かねばならない。これが分光器的方法の最大の長所である。けれどこれは間接的方法であつて、これに依つて得た結果は三角的視差を用ひて、補正し統一されなければならないと云ふ缺點がある。其故この方法も、まあ平均の結果位を與へる事が出来るだけのものである。星のスペクトル中の暗線は、星の表面の近くにある大氣の吸収に基くものである。きまつたスペクトル型の星に對しては、其等のスペクトル線の強さの差違と、絶対光度の關係を實驗的に曲線で表はしてあるけれど、もしも今調べやうとする星の状態がそれと同じスペクトル型の星の平均の状態と異つてゐる場合には、そして求めた分光器的視差は系統的に、三角視差と差違して來る事がある。一般には、この兩者は驚く程よく一致するが、一方では又恐ろしい不一致を示す場合も多々ある。例へば、アークチュラスの視差は、アレゲニー、マツコーミック、ヤーキスの各天文臺で、寫眞測定に依て決められてゐて、これ等の三角的方法に依て求められた其絶対的の視差 (absolute parallax) は  $+0.011 \pm 0.005$  である。所がこの星の分光器的視差は、お互同志大變差違してゐる上に、それ等の何れの値も皆三角的に求められたものより大きいと云ふ妙な事がある。分光器的視差は、ヴィクトリアで求めたのは  $+0.100$  ノーマン・ロッキヤーのは  $+0.145$  ウィルソン山のは  $+0.158$  ハーヴァードのは  $+0.209$  である。

この系統的差違の源因は恐らく、アークチュラスは  $K_1$  型の平均の星より非常に質量が大きい爲であらう。Pannekoek 等はこれ等の系統的差違から、逆に星の質量を確かめる手段を獲られるかも知れぬと仄めかしてゐる。

分光器的視差を決定する場合の公算誤差は約二〇%である、それ故、すぐ近くの

星の距離は遠方の星の距離より不確實にしか求められない事になる。例へば視差が、 $0.03$ より小さい様な遠方の星に對しては、分光器的方法の方が三角的方法より、精度の良い結果を與へるけれども、視差が、 $0.01$ より大きい星に對しては、三角的方法の方が良い結果を與へるのであつて、又その上に、三角的視差は、色々の條件や假定を設けないで済むと以ふ利益がある。

星の距離測定に關するこれ等二つの方法は、お互に助け合ひ乍ら、肩を並べて發展して來たもので、星の距離に就いての過去十ヶ年に於ける私共の智識の中に莫大な進歩を與へたものである。

さてこの様にして、澤山の星の距離がわかると、直ぐに、この事から非常に貴重な智識が得られる。先づ第一には色々違つた星のほんとの光輝を比較する事が出来る。それは實驗室で異つた電球を比較するのに、それ等を標準の距離に置いて、其等の光輝を測定するのと同じ事である。

星の場合には、一〇パーセント即その星の視差が角度の $1/10$ 秒になる様な距離を探る。こうした時の星の光輝を絶対光度と稱して、見掛けの光度と區別する。私共の大切な太陽の絶対光度は $40$ である。換言すれば、太陽を標準の距離に置いて見れば、それは最早一等星ではなく、五等星になつてしまひ、肉眼で、やつと見える程の光しか與へなくなつてしまふ。

さて前にも云つた通り、星の距離がわかれば、固有運動と、視線速度とを結び着ける事が出来、星の線速度の大きさも方向も共に知る事が出来るのである。

多くの星に對して、この様な智識が得られれば、今度は星の間に何か共通な運動即星の流れがあるか何うかを調べる事が出来る。又總べての運動は相對的のものであるから、何う云ふ風に星の運動の中に、太陽の運動の影響が現はれて居るかを見る事が出来、これから、太陽運動の向點及速度を導き出す事が出来る。

もし、距離のわかつた星が二重星であつて、且二重星の測者が、其軌道を決定した場合には、Newtonの重力法則は普遍的であると云ふ事實に従つて、二重星系の質量を太陽の質量を單位として求める事が出来る。

これ等の方則を二三の興味ある星に適用して見やう。數年前の事であつたが Michelson がウエルソン山の一〇〇吋反射望遠鏡で、ベテルギユースの角直徑を測定しやうとする偉い企をして私共を喜ばしてくれた事がある。幸、アレゲニー、マッ

コーミック、ウエルソン山及びヤーキスの四ヶ所の天文臺に依つてベテルギユースの距離は非常に精しく決められてゐる。其絶対的視差は、 $0.17$ で、角直徑は、 $0.049$ であるから直徑は  $0.16/0.17 \times 93 \times 106$  哩即  $270,000,000$  哩になつて、太陽の直徑の三〇〇倍以上である。今太陽をベテルギユースの中心に置いたとすると、ベテルギユースの表面は火星の軌道附近に在る事になる。この星の直徑は太陽の三〇〇倍であるから、體積は  $(300)^3$  即太陽の二七〇〇萬倍となる。この星は二重星でないから、其質量を精確に知る事は出来ないが、相當に適切な推測は出来る。この質量を使つて、密度を計算して見ると、水の百萬分の一即私共が常に吸つてゐる、空氣より千倍も稀薄なものとなる。この星の温度は  $3000^{\circ}\text{C}$  程である。これだけ知れば、この星を私共は巨星と呼んで居ると云つても驚く事は無いであらう。

次には、恒星中で一番明るいシリウスを見やう。この視差は良くわかつてゐる。又これは比較的に近い星であつて、ベテルギユースから出た光が私共に届くには一九〇年かゝるのに對し、シリウスからは、僅八・八年で済む。

シリウスは、軌道が精しくわかつてゐる二重星で、其週期は約五〇年である。視差が大きい事と軌道がよくわかつてゐる事とから、シリウスと其伴星との質量の和は太陽の質量の三・四倍である事がわかる。シリウスに就いて、一番興味のあるのは其伴星に就てである。今丁度エロンゲンシヨンの近くに來てゐるから、一寸した望遠鏡で其伴星を見る事が出来る。主星は伴星より一萬倍も多くの光を送り出して居るのであるが、其質量は僅々二倍半位に過ぎない。主星の輝きが餘りに強い爲に、伴星のスペクトルを撮つて、信用の置ける様な智識を得るのは仲々困難である。伴星のスペクトルを撮る事は殆んど不可能であり、又主星からの光がスリットの上に来ない様に、伴星のスペクトルを蔽ひ隠さない様にする事も仲々六ヶ敷しい。Adams が誠に巧い手際でウエルソン山の一〇〇吋望遠鏡で、この問題を狙ふ迄は誰も成功しなかつた。

この問題の先きを述べる前に、星の温度と内部構造とに關する有名な Eddington の研究の事を一言する。彼は質量の精しくわかつてゐる星を選んで、其質量の對數と絶対光度とを座標にして圖を畫いた所其等の點は一つの曲線上に驚く程良く並んだ。勿論これ等の星の中には私共の太陽も入つて居た。

さてシリウスの伴星の事に戻るが、其スペクトルは大體Fで、温度は  $8000^{\circ}\text{C}$  質

量は太陽の九割五分であるが、明るさは太陽の 1/800 に過ぎない。これから簡単な算術で直徑がわかる。それは太陽の 1/19 しか無い。地球よりは大きい、天王星より一寸小さい。こんどは密度が求められる。こうした計算には割合に誤差の入る機會は少ないが、其結果は、水の密度の五萬倍となる。私共の知つてゐる一番重い物は白金であるが、それより二千倍も重い星が此處にあるのである。

所が全く不思議な事には、Edington の研究ではこの様に密度は大きいにも關らず、其星は瓦斯の状態に在つて、完全瓦斯の方則に従ふと云ふのである。

物理學者でも天文學者でもない讀者方は、「世迷言だ、ナンセンスだそんな事を眞に受けられるものか。瓦斯で白金の二千倍の密度を持つものなどあるものか。」とおつしやるでしやう。そうしたら私は、こうお答へしなければならぬ。「いやなら、お信じにならなくてもいいのですが、ざりとて、これ等の事實をあなたの方のお爲だと云つて、何う變へたものか私にはわかりません。」

シリウスの伴星は密度が非常に大きいから、相對律から来る偏移も大きい筈だ。そこで Edington の云ふ通り Adams は一つの石で二羽の鳥を落したのである。彼は先づ Einstein の方則を見事に確證した。これは大切な事柄ではあるが、「物體は瓦斯の状態に在り乍ら、尙地上に在る、最も密度の大なるものより數千倍も重い事が有り得る」と云ふ様な彼の研究に較べれば割時代的のものではない。私共が地球上の實驗室で使用出来る様な比較的微弱な温度では觀測の状態が變つた場合、原子の構造にどんな變化が起るだらうかを見る事の出来る機會は、極めて少い。所が星の内部にある五千萬度とかそれ以上の高温の天體實驗室で得られる、法外な温度の下では、原子の外側の電子は非常に激しい運動をして、お互にあちら、こちらへ衝き飛ばされ乍ら遂に中心の核から引き離されてしまふ。

もう一度 Edington の言葉を借りて云へば、原子が地上の舞踏場で、腰に着けてゐた下袴も、星の中心に於ける過熱した大氣の下では、剥ぎ取られてしまひ、彼等は殆んど裸になつてしまふ。

さて、ペテルギウスとシリウスとの二つの明るい星を選んだが、前者の密度は私共が吸つてゐる、空氣より千倍も稀薄であるのに、後者の伴星は、私共が一番重いとするものより、尙二千倍も密なのである。しかも兩者共瓦斯方則に従つてゐる。この様に物理的狀態の異つた星の總べてを包含して、一つの星辰進化説を作るの

には何うしたら良からう。Henry Norris Russell は絶対光度とスペクトル型とを座標にして圖を畫くと總べての星は、二つ別々の群に分れ、一つは巨星系を成し、他は矮星系(main-sequence)とも云ふを成す事を示した。

M 型の赤い星で其距離が測られてゐるものは五〇〇の餘あるが、其の中で、巨星系と矮星系との中間に位置を占める様なものは、一つもない。他の型の星に對しては、必ずしも、巨星と矮星とに分たれるとは云へない。實際の所此系列外に在つて未だ何れの進化説でも、うまく説明する事の出来ない、白色矮星と云ふのが三つ四つ知られてゐる。シリウスの伴星もこの中の一つである。

色が變ると従つてスペクトル型が變ると、温度も變る。赤色星では 3500°C から 8000°C であるが、若い型の最も熱い星では三萬度に及ぶものがある。一つの星がこの様に色と温度とを漸次に變へて行くに要する時間は莫大なものである。私共の太陽も一矮星であつて、進化曲線の main-sequence に沿つて位置を占めて居る。

太陽が冷くなつて、地球上の哀れな生物が生を保ち得られるだけの熱を與へなくなつた時、生命の終末が豫言されるのである。計算して見ると原子エナジーをも考へに入れて、太陽の全エナジーが全部利用し得られるものとする、太陽は尙この先 15×10<sup>10</sup> 年だけ存続出来る筈である。

これ迄述べた所で、たゞ星の距離がわかつただけで、どれ程興味のある科學的發展が爲し遂げられたかと窺はれやう。併し、直接的及び間接的方法を共に使用しても、千光年より遠い天體の距離を確認する事は仲々六ヶ敷しい。ウエルソン山及ハーヴァード兩天文臺のお蔭で、この方面の研究は著しい進歩を見せ、百萬年も前に出た光が今やつと私共の眼に入ると云ふ様な遠い所にある、天體の事を、自信を以てお話しする事が出来る様になつた。

これは Shapley の有名な研究に依るもので、遠い星團中の發光星の變光週期を觀測し、それに週期光度法則(period-luminosity law)を適用すると、これ等の星團變光星の絶対光度が得られる。又見かけの光度は寫眞から得られるから、簡単な式に依つて、直ぐ、視差と距離とがわかる。

この様な方法で Shapley は(ルクルス座の球狀星團 Messier 13 の距離を求め 35,000 光年を得た。この星團は少くとも 60,000 個の星から成つてゐる。同様に Messier 5 は 40,000 光年、Messier 3 は 45,000 光年、然るに N.G.C. 7066 は

非常に遠くて 500,000 光年である。

Shapley の勘定に依ると小マゼラン雲中には十一等より明るい星が 500,000 個あつて、その距離は何れも 100,000 光年との事である。大マゼラン雲の距離は 112,000 光年 (3+500 パーセック) 其直径は 4,300 パーセックで、今世紀の始めに一般に考へてゐた、全星辰界の廣さより遙かに大きいのである。大マゼラン雲中にある旗魚座 S 變光星が其最大光度の時に發する光は太陽の 500,000 倍である。

ウエルソン山で、Hubble はアンドロメダ星雲の星雲物質が、少くとも外側の方では個々の星に分れて居る事を見出した。彼は Shapley の方法を擴張して、此星雲及び三角座の Messier 33 は各 50,000 光年と云ふ素敵な距離に在る事を明かにした。

これ等の距離が、實際ほんとのものか何うかに就いては、前から天文學者の間に色々意見の差違がある。この論證の一本の鎖の中で一番弱い鎖と云へば、其全體の企てが、十一個のセファイド星だけに基いて居る事である。

セファイド星は非常に遠いので、これ等の重要な星の視差を三角的方法に依て決める事は不可能である。それ故澤山數を取つて見たら成功するかも知れぬと云ふ外には、此の種類の星は全く、視差測定の直接的な方法の範圍外に在る。その上又、これ等の星のスペクトルは特殊のもので、分光器的試験にかゝらない。今用ひられてゐるより、もつと、いゝ精度でセファイド星の視差を測定する唯一の間接的方法は、其視線速度と固有運動とを精しく觀測する事である。セファイド星は殆んど總べてが微光星で子午環では及びもよらない。精しく固有運動を定める爲の唯一の方法は大望遠鏡で寫眞に依る事である。ウエルソン山及びマッコミック兩天文臺では既にこの研究に向つてスタートを切つてゐる。これ迄に約一五〇のセファイド星に對して、第一期の寫眞乾板が撮られて居る。第二期の寫眞を撮るには更に八年乃至十年を待たなければならぬ。こうして十分な時が經つて十分精確に固有運動を定められる様になる迄待たなければならぬ。

心閑として百萬年の歲月を黙想する天文學者の頭腦は、焦立つ事も無く、彼の觀測を完成するが爲に、價値もない十年をじつと待つて居るのである。(完)(な)

(Scientia I-XI-1933)

譯者註

この話と關係のあり相な記事を最近の天文月報から抜き出して、次に列記します。

星の物理的狀態	二十卷 五、六號
恒星への距離	同 五號
白色矮星	二十一卷 三號
星の内部に於ける解離の理論	同 八號
恒星視差測定の方法とその現狀	同 九、十號
廣義に見た宇宙開闢論	二十一號 九號
宇宙の構成及進化	同 十二號
恒星進化論の現狀	二十二卷 四、五號

## 大銀河説

H・シャプリー

數年前、我が銀河系は星團や星の集團の混合から起り、外側恒星系と同化及び分裂をして大きくなつたものであるといふ假説を提唱し、更にリック天文臺、ウエルソン山天文臺の觀測を基礎にして、マゼラン雲や渦狀星雲等の如き外側恒星系はその大さ稠密さ或はその本質の點に於て我が銀河系とは比較出来ない程度のものであると結論しました。地方恒星系はマゼラン雲や銀河を構成する星の群とその大さ及び構造に於て同一なものであり、大きい組織内に於ける一つの恒星系をなすものであらうと考へられます。然るに最近我が銀河や外側恒星系に關する研究が進んだので、一九一八年に唱へた假説をもう一度考へ直さねばならなくなりました。

前の假説に於て渦狀星雲を考へ入れなかつた點は恒星系なる概念を本質的に不完全ならしむるのであつて、我が銀河系は異常なもので、非常に大きい圓板狀の星の群か、或は普通の恒星系より四、五十倍も大きい渦狀星雲であらうと考へられます。又、球狀星團と銀河星團との中間に位する星團は殆んどなく、銀河に於ける暗黒なる星雲物質や輝ける星雲物質は局部的に限られてゐると考へればよいだらうと思はれます。

## 銀河の大きさ

銀河系とは銀河の中線にて決められる平面の周りに組織的に分布してゐる澤山の星や星雲の集合であるといふことが出来ます。球状星團は銀河平面によつて平分に分けられ、低緯度になる程その数も増加するから銀河系に含まれます。渦状星雲は銀河系外に属します。

地球から一番離れてゐる天體は小狐座の星團 NGC. 7006 で十八萬五千光年の距離にあり、その星團は球状星團 NGC. 2198 から二十六萬光年離れてゐます。NGC 2119 は NGC. 6453 から二十六萬光年、NGC. 2203 は NGC. 6517 から二十三萬光年離れてゐますから、銀河系の極端なる大きさを表すためにはこの様な大きい距離を考へる必要があります。銀河面近くの長週期ケフェウス種變光星から考へても銀河系はその直徑二十萬光年以上であるといふ結果が獨立に得られます。大マゼラン雲及び小マゼラン雲の直徑は夫々一萬千光年と六千光年であり、M 31 (アンドロメダ大星雲)及び M 33 の如き大渦状星雲の直徑は夫々四萬二千光年と一萬五千光年であるといはれます。ケンタウルス大恒星系の大多數は直徑はアントロメダ大星雲と同じ程度の大きさを持ち、その中の寫眞光度十六、七等の二、三百個は一萬光年位の大きさをもつてゐます。最近ハーバードで研究された髮座乙女座に於ける銀河群の内大きいものは二萬光年の直徑を持ち、其他のものでも五千乃至一萬光年の大きさをもつてゐます。

我が太陽を廻ぐる地方恒星系は別に定まつた境界をもつてゐないが、その大きさは五千乃至一萬光年位あるといはれます。私の研究で求められた六千五百光年は最近 *de Sitter* の研究にて得られ値より多少小さい。射手座の核恒星系は地方恒星系の四、五倍もあり、桶座の恒星系はその半分位に過ぎないが、概して銀河に於て遠いと思はれる恒星系は大體地方恒星系と同じ位の大きさをもつてゐるのであります。

マゼラン雲の主體の形は不規則であるが、大體圓形をなして居り、光度の明るい星は準橢圓狀に分布してゐます。又銀河系外星雲の多くは、球狀をなし、銀河の恒星系の或るものは大體圓形であるが、銀河の恒星系及び外側恒星系の大多數は橢圓狀であり、實際の形も恐らく我が地方恒星系の如く圓板狀をなすものと思はれます。地方恒星系、マゼラン雲、銀河の恒星系、外側恒星系は連繋ある形を有し且つ比

較の出来る程度の大きさをもつてゐます。その大きさは千光年乃至四萬光年に互つてゐます。それ故これ等を包含した銀河系の大きさはこれとはオーダーを異にしてゐると考へられます。

## 銀河群

近年 Wolf, Hubble, Lundmark, Baade, Shapley, Ames 等は銀河系外星雲が集團を形作つてゐることに注意しました。ハーバード天文臺に於ても髮座乙女座附近にある數多の銀河群が研究され、ハーバードの寫眞では四十個以上の銀河群が撮られてゐます。これ等の銀河群は地球から百萬光年乃至二億光年の距離にあり、その構造も數個乃至數千個より成つてゐるものであらうと考へられ、又その大きさは數十萬光年から七百萬光年位にまでまたがつてゐるだらうと思はれます。こゝに述べた銀河群の距離や大きさは確定的なものではないが、多くの學者の研究から見ると大體このオーダーのものであります。

## ケンタウルス大恒星系

一般に銀河群は不規則形か圓形をなしてゐます。ケンタウルス座の恒星系は細長い形をしてゐて、その長さは幅の三、四倍もあります。それはその赤道面が視線の方向に對しあまり傾斜してゐないためだらうと思はれます。その中の個々のものは見たところ接近してゐます。光度曲線から考へるとこの恒星系は二千以上の小さな恒星系から成つてゐるものであらうと想像されます。この恒星系の距離は一億五千萬光年位で、その最大直徑は七百萬光年、その個々の大きさも普通のもの位あるだらうと思はれます。この恒星系は明かに大恒星系であるといふことが出来ます。

## 銀河群としての銀河系

こゝに述べんとする大銀河説は前に唱へた圓板狀説とは多少異なるのであつて、その大きさ及び構造は大體同じのであるが、次の如き諸點に於て異なるのであります。

我が銀河系は非常に大きい渦状星雲でもなければ、マゼラン雲の如き一つの統一された恒星系でもなく、寧ろ大銀河系即ち扁平なる特殊銀河系であります。質量や

稠密さは髮座乙女座の銀河群に似てゐます。

その直徑數千光年をもつ地方恒星系はマゼラン雲や特殊銀河系外星雲に似た一つの銀河である様に思はれます。楕圓恒星系、白鳥座恒星系其他銀河の恒星系は渦狀星雲が一つの銀河である様な意味に於て特殊銀河であり、銀河面と約十二度傾斜してゐる地方恒星系の中心面は扁平な銀河の中心面を示すものであると考へられます。暗黒なる星雲物質の大部分は地方恒星系の平面近くに集中し、渦狀星雲の端や枝の間によく見られる様に環形をなしてゐます。このことは Curtis, Seares によつても暗示されました。暗黒なる星雲物質は地方恒星系と一緒にあるのであつて大銀河と一緒にありません。

銀河星團と球狀星團とは元々連繋あるものとは考へられません。銀河星團は元の銀河から出て、銀河面近くに残り、漸次分解したものと様に思はれ、球狀星團は外來的の組成をもつて居る様に思はれます。これ等の分布から考へると明かに大銀河に屬するものと考へられます。

ハーバードの研究によれば射手座蠍座蛇遺座の銀河中心附近の恒星系はアンドロメダ大星雲と大さ及び構造が同じ位の一つの銀河であることが暗示されます。

球狀星團が系統的に高速の流れを有するは銀河からの流れでもなければ、銀河回轉の反響でもなく、地方恒星系の運動によるものであります。球狀星團は群として恐らく大銀河系に對し靜止してゐるものであらうと考へられ、マゼラン雲は地方恒星系に對してのみ急速に後退運動をするのであらうと考へられます。これ等の恒星系は銀河面外にあるが恐らく大銀河の一員であると思はれます。NGC 603、アンドロメダ大星雲、M 33 等はこの大銀河に屬するや否やは將來更に研究を要することでありませぬ。

髮座乙女座銀河群の距離及び方向から考へますとプレアデス、オリオン星雲、太陽附近の星は我が地方恒星系内に於て星雲狀の縞を作つてゐると考へられます。他の點から考へると白鳥座恒星系と地方恒星系とは衝突せる銀河である様に思はれます。銀河の核心や銀河回轉の問題はこの新しい假説ではもう一度説明し直さなければなりません。近距離なる星の運動は最近銀河回轉によるものと考へられていましたが、これは確かに地方恒星系内部の運動及びそれ自身の運動を示すものであります。二重若しくはそれ以上にも重つた銀河に於ては衝突の影響を受けるのであつ

て、銀河間の相互作用のため急速に球狀或は楕圓狀からマゼラン雲形や其他の不規則形に變るのであります。然し Hubble は多數の銀河が優先的に楕圓形をなすものであるといつてゐます。

個々の銀河間に何か連絡がなからうかといふことについて考へて見ます。Parrington 等は恒星の分布に異狀のあるのはそこに裂け目があるためだと考へました。我々はこの境目の部分を直接に研究しなければなりません。髮座乙女座の多數銀河の間の空間に星の集團や獨立した超巨星などがありやしまいか探す必要があります。

又暗い星の運動を調べて見ると地方恒星系の系統的運動を吟味することが出来ることと思はれます。一九一八年に地方恒星系を論じた場合には、星流運動は恐らく地方恒星系の回轉と關係があるだらうと考へました。我が銀河と他の恒星系との間に何も無い廣い空間が存在すると考へると星の運動は内部の問題として扱はれ、我が地方恒星系は渦狀形の枝の残りをもつた通常の銀河と考へられることは明白であります。星流運動は地方恒星系が龍骨座にあるそれ自身の中心の周りの回轉運動であり、高速度は地方恒星系が射手座中心地帯にある恒星系等に對して運動する結果現れるのであることが充分に説明出来る迄他の説明は差控へようと思ひます。マゼラン雲の視線速度を注視するに何か意味がありそうです。

銀河にある光度の暗い變光星に關する研究はライデン、ベルゲドルフ、パーベルスベルグ、レンバング殊にハーバードの諸天文臺に於て續けられて居ります。これ等の研究は主として各星群の形、距離、及びこれの分離の點について進められてゐます。星の數、そのスペクトル、色指數等を調べることも必要な事でありませぬ。長週期ケフェウス種變光星や暗いB型星についての研究から銀河層は連續的なものであるといふことが知れます。只この研究に對し障害となる點は普通のスペクトル型星の絶対光度が廣く分散する點と、その分散が又位置と共に變化する點であります。

## 結 論

この假説を窺つて見ると、この前に地方恒星系は圓盤狀の形をもつ廣大な且つ連續的な恒星系中にある一つの不規則形恒星系であること考へた假説を更に改良して、銀河系とは髮座乙女座、ベガス座、ケンタウルス座等にある銀河群が衝突して發展せんとする普通の状態にあると云ふことが出來ます。従つてこの新假説によれば、

地方恒星系は渦状星雲などとは異なる別な銀河系であつて、その大き及び密度は大體似て居るものだらうと考へられます。稀薄なる星雲物質の分布、銀河星團と球状星團との差異、恒星分布及びその運動分布の異常、星群や星雲の特性等は、この新假説では最もよく説明されます。この大銀河説は頗る包括的であり、我が銀河系の大き、密度、構造を假定する必要のない點が特徴であらうと考へられます。(Harvard Circular, No. 350, 1930) (兼)

## 雑 報

●外側宇宙の視線速度と銀河回轉 J・H・オールトは銀河系外星雲の視線速度を數學的に分析して、外側宇宙と我が銀河系との間の運動關係を研究してゐる(B.A.N. No. 196, 1930)。彼の研究はこれ等の星雲の後退速度がその直徑から評價した距離、積分した光度、及びその中に含まれる星の光度に大體比例するといふハップドジッターの結論に關聯し、且つ距離に比例する量を除いた残りの運動は銀經  $237^{\circ}$  の方向へ向つて  $300-400 \text{ km/sec}$  の系統的誤差を示すといふことを求めた。この方向は我が太陽附近の星が回轉する方向と正反對であることが分る。それ故にオールトは銀河系外星雲の視線速度は射手座の中心の周りに起る銀河回轉説を更に強張するものであると結論してゐる。ハッブル、ストレンベルグ、レントマー等の研究は速度に於ては夫とは一致しないが、その方向に對しては同一の結果を與へてゐる。銀河回轉効果及び距離效果に對する修正を施した残りの視線速度を研究して見ると外側宇宙の平均剩餘速度は  $14 \text{ Sokh/sec}$  のオーダーであらうと思はれる。銀河系外星雲が空間に於て集團性をもつてゐるので、オールトは彼の研究に於て次の如き群に分けてゐる。

群	大體の距離(光年)
M 31, 92, N.G.C. 2065, M33	1,000,000
M 81, 98	2,800,000
N.G.C. 4258, 4449, M94	2,800,000

N.G.C. 3368, 3379, M65, 66 4,000,000  
 M49, N.G.C. 4486, M60 5,000,000  
 N.G.C. 4051, 4111, 4111 7,500,000  
 N.G.C. 4853, 4860 42,500,000  
 M 31 (アンドロメダ大星雲)と M33 とは空間に於て約十五度離れてゐるのであるが、假に M33 に觀測者が居てアンドロメダ大星雲を見た時の大きは我が地球から見た大きの約四倍も大きいのであつて、M33 ではアンドロメダ大星雲は約一等星位の明るさに見える勘定になるといつてゐる。(竊 木)

●海に於ける太陽輻射 ゴルチンスキー博士は一九二三年から二八年にかけて航海した大洋の海面に於ける太陽輻射の研究を Bulletin of the Polish Academy of Letters and Sciences の四月五月號に寄せてゐる。彼は始終標準器械に比較した熱電堆とミリボルトメーターとを用ひて測定したのであつて、太陽が眞上にあつて、大氣の吸収がない時に地上二平方哩の面積内に受ける熱量は  $0.032$  カロリで、大氣が乾燥してゐる時にはその九・六パーセントを吸収發散し、濕氣を帯びてゐる時には北太平洋のアズレス附近の緯度で一七・五パーセント、印度洋で二三・七パーセント吸収及び發散する。塵埃によりて吸収及び發散する割合は北太平洋のカナリスメキシコ灣、東印度洋では一パーセント以下であり、地中海、紅海では三パーセント以上である。結局紅海、印度洋の受ける太陽輻射熱の量はその六十五パーセントであり、メキシコ灣、大西洋、地中海では約六十九パーセントである。海面と同位にある陸地に於ては約六十パーセント位である。(竊 木)

●高速度の渦状星雲 高速度をもつ小さな渦状星雲が實際それだけの速度を以て運動してゐるか如何かは疑問であるとペラインは云つてゐる(A.N. No. 5754)。最近ウイリソン山天文臺で、秒速一萬料以上の小渦状星雲が発見されたが、これは光行差を考へる場合に一の吟味を與へる。毎秒速一萬料の速度を以て退く速度は、光行差の値として普通恒星から得られる  $20.747$  の代りに  $31.718$  の値を與へなければならぬ。その差違は大きな反射望遠鏡で撮つた小渦状星雲の寫眞に顯はるべきである。これ等の星雲の像はその直徑が  $10''$  か  $20''$  位の小さなものであるから恒星の場合と同じ位の精度で測定しなければならぬと思はれる。勿論その影響は比較星に對して微分的なものであつて、比較星は相互に極く僅かしか位置を變へないが



高速度の星雲はその上に  $0.171$  だけ位置がずれる理である。こんな量は數枚の乾板を調べたら出て來さうである。これは又相對律學者の云ふ「空間の曲率」に對して一つの吟味を與へるであらうと考へられる。(摘木)

●**岩石の温度變化と地球自轉の不整** R. W. リグレイ氏はエディンバラ市カルトンヒルに於て一八三八年より一八七六年及び一八八〇年より一九二九年の間夫々六・四呎、一・二・八呎、二・五・六呎等の深さでなされた地中の温度記録、又グリニデに於て一八六八年より一九一〇年の間二・五・六呎の深さでなされた同様の記録を調査した結果、地表温度の影響等を取り去つたいはば岩石の温度は年と共に變化して居り、月の運動の所謂小さい振動と甚だよく一致することを唱へてゐる。これは地球自轉の不整に就いて考へられてゐる地殼の變動を間接に示すものと言ふべく、この方面の將來の研究に重要な指針を與へてゐる。(石井)

●**小惑星一九三〇SQ** ウッル天文臺のデルポルト氏は昨年九月小惑星或は彗星と考へられる像を發見したが、これは小惑星であつて一九三〇SQと假稱せられその軌道要素は次の様である。

元期 1930 Sept. 29.0 萬國時

<i>M</i>	327.21
$\omega$	57.92
$\Omega$	1.01
<i>i</i>	22.29
<i>r</i>	0.2975
$\mu$	1002.7965 (週期 8.538 年)
$\log r$	0.365 814
<i>r</i>	11.365
$M(1930.75)$	94°
$\Omega$	359.92
<i>i</i>	20.0°
$\mu$	1174.79

天文計算局のカールシュテット氏はこれと三三〇番アデルベルタの軌道要素との相似を指摘した。即ち

$\log r$  0.32000

ところがそのアデルベルタに就いては面白い話がある。一八九二年三月十八日に發見された小惑星が三三〇番イルマタルと名付けられたのであるが、これは二九八番バプティステイナと同一なることが認められたので三三〇番は消失することになった。そこで丁度同時に發見された小惑星が僅か三月十八日と二十日と二つの觀測しか無いかゝはらず三三〇番アデルベルタといふ恒久的名稱を與へられ單に不完全な軌道の要素を持つたまゝその後三十八年間發見されなかつたのである。今日ではかゝる不見識な命名は出來ない規約になつてゐるが、今度の小惑星が果して三三〇番と同一のものであるならば幸である。(石井)

●**星の距離測定に際して、負の視差が現はれる理に就いて** 三角

測量的の方法に依て星の視差を求めて居ると、時々其の値が負になるものがある。尤もある標準の比較星に對して視差を定めるのであるから、其の得られた視差が  $-0.003$  から  $-0.006$  位の場合には、比較星の視差を考へに入れるとその量の視差は丁度零即無窮大にあるとか或は正の値になる。併しもつと大きな負の視差が出て來る事がある。これの原因の一部として、これ迄に三つの事柄が考へられて居る。即測定される星の視差が實際に小さい場合、非常に接近して居る二重星の場合、それから、割合に距離は近いが暗い星の集りである散開星團の、背後にある星の場合などに負の視差が現はれる。ディヤーボシ天文臺の O. J. Lee は此處で負の視差と、比較星の視差との關係、負の視差と、比較星の赤經との關係とを統計的に求め居る。Schlesinger 型録から負の視差のものを選び出す。赤緯  $+30^\circ$ — $+60^\circ$  のものは七八個、赤緯  $0^\circ$ — $30^\circ$  のものは七三個、赤緯  $+60^\circ$ — $+90^\circ$  のものは二五個あつて、これ等の各場合に於て、更に三時間づゝに就いて視差を分けて、其平均赤經に對する平均視差を圖示して居る。赤緯の範圍の異なるに従つて、赤經に對する視差の様子も異なる。著者は其様子を圖示しただけでくわしい事は言葉では書いて居ないが、赤經、十三時、十六時邊りで負視差の絶対値が最大になり、其最大、最小の値の違は  $0.010$  附近であつて、比較星の赤經と負視差との間に關係のある事を力説して居る。又、視差測定に用ひられてゐる星の寫眞光度は平均  $9.50$ — $11.00$  のものであるから、この間の光度の星を  $+45^\circ$  Zone of Selected Areas から選ぶ。其視差と赤經との關係をもしらべて居る。この場合には正の視差、負の視差のものをも混ぜ

て考へて居るが負の視差のみを取扱つた場合とは大いに趣を異にしてゐる。これ等の結果の互に異なる事について何かを考へなければならぬのだらう。(Annals of the Dearborn Observatory Vol. IV Part I. June 1930) (中野)

### ●新添氣差表

ブルコフ天文彙編集の添氣差表の第三版が昨年出た。第一版は一八七〇年に、第二版は其後二十五年を経て出版されて居る。Gylden の理論に基いて居るが、第二版編纂に際して、當時の塾長 Backlund は其理論の不備を指摘したが、舊版のままでも、益する所が尙多しとしてそのまま出版された。其後添氣差の理論が深められると同時に其計畫に使用される當數にも改正を加へる事が必要となり de-Bull や Hansen の添氣差表が出版されるに至つた。最近の研究に依ればブルコフの添氣差表は、温度及氣壓に關する補正部分を多少變へ、又添氣差當數を 0.05 だけ少くすれば、十分満足なものになる事がわかり、添氣差表の第三版が Danprosky の名で出版されるに至つた。空氣の温度壓力密度湿度に依る影響、觀測地の緯度、風力、星の色に依る影響、其他一年及一日を週期として變る添氣差の量を何れも表にし十の表から成つてゐる。

風力、星の色、一年及一日週期の變化に關する表は Harzer の表から採つたものであるが、全體の表が實際の使用に便利な様に列へ變へられて居る。

この表を作成するに當つて、爲された色々々の研究は Bull de l'Institut Astronomique à Leningrad, Nr. 16 に載せられて居る。又實際の計算も例を以て示してある。添氣差表としてはこれ迄の表の良い所を採つた最新のものであらう。(中野)

### ●會員白石通義君の訃

白石通義君には去年十二月末、郷里愛媛縣今治市東町に歸省中、一月二日發病、七日バラチブスと診斷十二日午前八時死去せらる。享年二十九歳。

白石君は今治中學四年終了の後第一高等學校を経て東京帝國大學理學部天文科へ入學昭和二年三月同科卒業、直ちに理學部及び東京天文臺に奉職、天體物理學の基礎的研究に没頭さる。其傍ら本天文學會にも多大の援助を與へられた。昭和三年新撰恒星圖の改版に際しては、神田茂氏等と共に大いに盡力され、又天文月報掲載の毎月の一東京で見える星の掩蔽の一の計算も同君の手に依て爲されて來た。

東京天文臺に於ては二十六吋大赤道儀の完成を見又アイシユタイン塔の据え附け

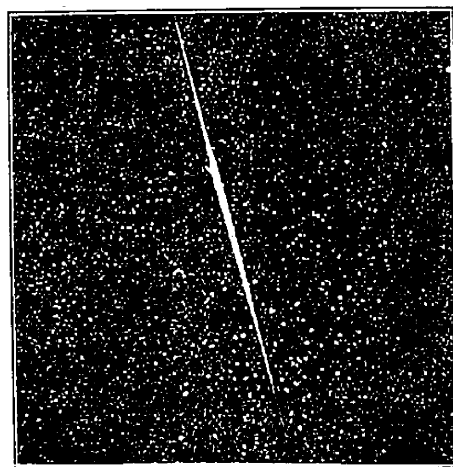
も近い中であつて、大いに同君の頭腦手腦に期待をかけられて居る時、果然病魔の襲ふ所となり、忽然として長逝されたるは、哀愁、慟嘆の極である。尚同君は生來の明晰な頭腦強健な身體を持たれたる上に、其の絶えざる努力は、同僚達の驚嘆する所であり、其研究の成果の世に出でざる前に早逝されたるは同君のみならず私共の幾重にも残念に思ふ所である。

白石君の靈の永へに安らかなる事を祈る。

(中野)

### ●流星の速度と高度

V・A マルツェプ氏は流星の速度と高さの限度についての研究を發表した(M.N. 90, 565)。光きにボン・ニスル氏が明白に實證した流星



の最後の點の高さ  $H_1$  は地球に對する速さに關連すること、即ち流星は地心速度が小さいもの程、空氣中低くに突入して來ることを再證してゐる。約四百の流星の経路によつてマルツェプ氏はニスル氏の説を確かめ、直線的關係のあることを假定して最終點の高さに對する實驗式を誘導した。

$$H_1 = 10.52V \cdot \frac{V_0}{V_0 + 30} \text{ (km)}$$

$V_0$  は一〇乃至一〇〇  $\frac{\text{km}}{\text{sec}}$  の地心速度である。マルツェプ氏は又最初の高さ  $H_2$  と地心速度の影響を調査して、これ等の間にも同様の關係、即ち地心速度の小さいもの程、流星の出現點が空氣中の低い所であることを證

明した。氏は更に地球の軌道運動の分力を除去して流星の地心速度のみを扱ふことも考へた。地心速度によつて各群に整理し、日心速度が、楕圓、拋物線、双曲線によつて三つの群に分類した。計らずとも日心速度と  $H_1$ 、 $H_2$  との間に一定の關係が成立することを發見した。日心速度が大きくなる程、 $H_1$  は高くなり、 $H_2$  は低くなる。この關係は地心速度と  $H_1$ 、 $H_2$  の關係を説明する流星の白熱説では説明出來ない。マルツェプ氏は更に流星の出現點、消失點の高さは速度と同時に質量にも關連すると推

定して、質量の大きなもの程、 $H_1$ が高く、 $H_2$ が低いと假定した。この假定は物理的の意味はないものであるが、氏は日心速度と $H_1$ 、 $H_2$ との關係を説明するために双曲線速度の流星は質量の大きいことを假定してゐる。これは寧ろ以外の結論で空間の浮遊物に屬する流星が太陽系に屬する流星よりも大塊である優力な理由はないのである。(窪川)

●地球大氣中のオゾン

G. M. B. ドブソン博士は大氣中のオゾンを詳細に觀測して得られた結果を纏め更に殘された問題を論議した論文を *Proceedings of the Royal Society* 十一月號に寄せてゐる。ドブソン博士は第一にオゾンを形成及び破壊する作用の性質第二に上層大氣中のオゾンと下層に於ける氣象状態との關係を決定するのが重要な點であると考へた。彼によればオゾンを形成する主な作用は恐らく地球全部に於ける太陽からの微粒子輻射によるといふのであつて、この作用中には電場の作用も含んでゐるのである。オゾンの破壊は波長  $3300\text{Å}$  と  $2500\text{Å}$  との間に於ける太陽輻射作用と熱混合の再作用とによるのであつて、後者の量は温度に對し非常に感易い。第二の問題に關して決まつた意見を吐いてゐないが、恐らく地球表面の大氣の大きな質量が垂直に流れて移動し、オゾンの形成作用及び再混合作用をするのであらうと述べてゐる。ドブソン博士は今日まで用ひてゐる寫眞器械の代りに光電池分光光度計を用ひてやつたらよいだらうと云つてゐる。そのことは最近チャップマンが *Philosophical Magazine* 及び *Memoirs of the Royal Meteorological Society* に論文をのせて、上層大氣に起る反作用を吟味し、精密なる温度の必要なること及びその温度が前に考へられてゐるものより高いと考へられることを力説してゐるのである。(籾木)

●月面の性質に就て

月面の性質の研究には少くとも二つの有望な方法がある。一つは熱電堆によつて温度を計る方法で、月面に落ちる日光の量の變りによる月面の温度の變化を觀測し、昇熱及び冷却の割合によつて月面の構成物の性質を知らうとするのである。實際、實驗室では既に花崗岩、燧岩、石英岩、輕石等の昇熱冷却の割合を研究して、熱電堆による月面の變化の割合と比較してゐる。目下は月の表面に露出せる物質の性質及び、月面の色々の状態による行跡を確かめ様と努力されてゐる。この研究が充分に得られれば、その結果の分類及び分析から月面の構成物の正しい假定に進むことが出来る。他の方法は、月面からの光の偏光の割合を

計るので、ムードン天文臺にて最初に試みられたのである。この研究に使用されたのは一般的方法と同じく、偏光板の回轉を記録するもので、可視の角度の變化は太陽、月、地球の角度によつて限定される。偏光率を可視角度に對して畫點した結果は、實驗室に於て火山灰の混合物に試みた結果と類似してゐて、月面の大部分は火山灰の層で被はれてゐる可能性を示してゐる。偏光率が燧岩の表面を暗示しないこと及び、偏光が月面の各部の光輝に逆比例する即ち、海の方が陸よりも大きな値であることは興味ある問題である。然し、實驗室に於ける結果と月面の觀測の結果の一致は決定的に構成物質を定めるものでなく、實驗室に於て試みられなかつた他の物質が同様の結果を與へるかも知れない。然しながら試みた物質中の昇熱冷却の標準及び偏光率によく一致したものは、存在の可能性が充分にあるのであらう。色透板を通して撮つた寫眞等による他の標準を使用すれば、又或る確實な結果も得ることが出来るだらう。(B. A. A. H. B.) (窪川)

●無線報時修正値 東京無線電信局を経て東京天文臺から送つてゐた十二月中の船橋局發振の報時の修正値は次の通りである。表中(+)は遅すき(-)は早すぎたのを示す。午前十一時のは受信記録から、午後九時のは發振記録へ電波發振の遅れとして平均〇・〇六秒の補正を施したのから算出した。銚子局發振のものも略同様である。(田代)

十二月	午後九時		十二月	午後九時	
	前十一時	午後九時		前十一時	午後九時
1	-0.02	-0.11	17	-0.03	+0.02
2	-0.15	-0.12	18	-0.01	-0.03
3	+0.03	+0.05	19	-0.11	-0.12
4	-0.01	-0.03	20	+0.01	+0.01
5	-0.08	-0.14	21	日曜日	-0.08
6	-0.10	-0.13	22	-0.06	+0.01
7	日曜日	-0.13	23	+0.05	+0.05
8	+0.02	+0.02	24	-0.08	-0.06
9	+0.08	+0.11	25	祭日	+0.05
10	+0.11	+0.11	26	-0.04	-0.02
11	+0.02	0.00	27	+0.02	+0.01
12	+0.02	+0.04	28	日曜日	+0.01
13	-0.05	-0.09	29	+0.01	-0.11
14	日曜日	+0.05	30	-0.15	-0.18
15	+0.02	+0.07	31	-0.03	-0.05
16	-0.05	-0.03			

# 観測

## 十一月に於ける太陽黒點概況

十月末に出現した一大群が西縁に没した後は小形黒點が主なものであつたが下旬に至つて再び太陽面は活況を呈し相當大きな黒點群が數多く見られた。日々観測された黒點群數は次の如くである。  
(東京天文臺野附)

日付	數	日付	數
1	4	16	1
2	—	17	1
3	4	18	2
4	3	19	—
5	2	20	4
6	1	21	4
7	1	22	4
8	1	23	4
9	—	24	4
10	1	25	5
11	1	26	6
12	1	27	7
13	0	28	7
14	1	29	7
15	1	30	6

# 天象

●流星群 二月には著しい流星群がなく、一般の流星出現數も少い。次の流星群は一月下旬から繼續するものである。

上旬	赤經	赤緯	附近の星	性質
旬	一四時二分	北五二度	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二月中に起る極小の中二回を示したものである。週期を加減することによつて二月中の他の極小の時刻も推定することができる。時刻は中央標準時で、十二時以後は午後に相當する。

長週期變光星の極大の月日は本誌第二十三卷第二一九頁參照。二月中に極大になる觀測の望ましい星は牛飼座R、ヘルクレス座RU、獅子座R、兔座R、大熊座I等である。

アルゴル種	範圍	週期		種小		D	d
		極小	中、標、常用時	極小	中、標、常用時		
063532	VW Aur	5.7-6.3	6.2	2 12.6	2 10.2	24 19	5.7
023969	RZ Cas	6.2-7.5	6.3	1 4.7	9 5.0	21 19	5.7 0.4
003374	YZ Cas	5.6-6.0	—	4 11.2	7 1.1	24 22	7.8
006381	U Cep	6.9-2.3	—	2 11.8	8 0.1	27 23	10.8 1.9
077476	R Cma	5.7-6.4	—	1 3.3	6 2.1	14 20	7.2
061836	RR Lyn	5.8-6.2	—	9 22.7	9 3.1	19 2	8
030140	β Per	2.3-3.5	—	2 20.8	3 1.0	23 22	9.3 0
(35512)	λ Tau	3.8-4.2	—	3 23.9	4 1.8	16 15	14 0
035727	RW Tau	7.1-11.0	—	2 18.5	7 2.0	18 22	3.8 1.3

## 東京(三鷹)で見える星の掩蔽

方向は北極又は天頂から時計の針と反對の向に算べる。

二月	星名	等級	入		出		現	月
			中、標、常用時	北極天頂から	中、標、常用時	北極天頂から		
2	Mars (火星)	-1.0	18 1.5	117 17.6	18 57	262 32.8	14.6	14.6
5	ι Leo	5.2	0 50	110 13.9	2 0.5	328	31.4	16.9
6	β Vir	3.8	6 7.5	173 12.3	日出後			18.1
24	ζ Ari	4.8	22 11	66	8 23 9.5	270	21.6	7.0
III 1	134β Gem	6.1	1 44	172 11.1	2 7.5	222	16.4	11.1

火星の各地に於ける潛入、出現時刻の概略は左の式で計算される。ここに、は任意の地の東經經度、北緯緯度である。

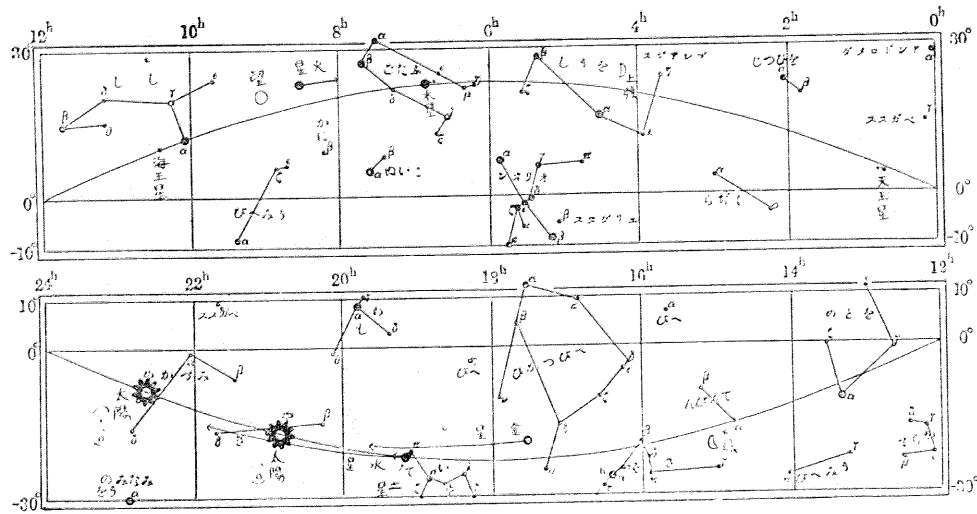
$$\text{潛入 } T_1 = 18.15 - 0.5(\lambda - 139.5) - 0.3(\phi - 35.7)$$

$$\text{出現 } T_2 = 18.57 + 0.5(\lambda - 139.5) + 1.3(\phi - 35.7)$$

但し東京から五百キロ以上の遠隔の地では二分位の誤差は免れない。

●惑星だより

太陽 山羊座より水瓶座に進み、四日節分を経て五日立春となる。(太陽黄徑三百十五度) 此の日の東京での日の出は六時三十九分、日の入は五時十二分であるから晝間は十時間三十數分で冬至の頃に比べれば既に四十七分程長く、毎日二分づつ位日が延びて行く。時差は月始めがプラスで十三・六分、十二、三日頃が最大でプラス十四・三分、月末は又少なくなつてプラス十二・九分である。



月 月始めは双子座にあつて月齡十三日で始まり、三日午前九時二十六分蟹座と獅子座との境のあたりで望となる。十日午前一時十分天秤座に於て下弦となり、十七日午後十時十一分水瓶座に於て朔となる。二十六日午前一時四十二分牡牛座に於て上弦となり、兩び双子座に入つて終る。

近日點通過は四日午前七時でその時の距離は五十六・二(單位は地球の赤道半徑) 遠地點通過は十九日午前七時で、その時の距離は六十三・七である。

水星 射手座附近より、山羊座の東部にまで順行する。二日の朝は土星に非常に接近して日出前の東天に兩星を望遠鏡の同一視野内に納める事が出来る。四日午後四時降交點を過ぎ、十四日午後十時達日點を通る。光度は上旬の間は零等星で月末までには負〇・五等星にまで明るくなる。

金星 蛇遺座の南部より射手座の北部を通つて山羊座の方へ順行する。二日午前七時西方最大離隔となつて太陽と相隔つる事四十六度五十五分。太陽に先立つて昇る事三時間餘。所謂曉の明星で曉の東天を飾つて居る。二十五日の朝は土星に接近し、兩星相並んで昇る。負四等星。

火星 蟹座にありて逆行中である。日没頃には既に東天高く昇り、觀測の好期である。二日午後六時二分頃月に掩蔽され(掩蔽の項参照) 二十四日午後一時日心黄緯最北となる。負一等星。

木星 双子座の中央を逆行中、これも觀測の好期である。日没頃には既に東の中天に昇り、八・九時頃南中する。負四等星。

土星 これは曉の星である。射手座附近より順行し、三日朝水星に接近し、二十五日朝金星に接近する事は前記の如くである。一等星。

天王星 魚座を順行し、日没頃には既に南中を過ぎて居る。二十一日午後七時頃月と合をなし、月の南僅か數分の所に見える。此の日、月は月齡四日で、天王星はその南の尖つた先きから月の半徑の三分の一程の所に見えるから普段見にくい此の星もこれを機會に誰にでも容易に觀測される。六等星。

海王星 獅子座の南部、α星の東五度程の所にある。二十四日午前九時頃となるから觀測には好期である。南中するのは月始めが夜の一時半頃、月末は十一時半頃である。八等星。(水野)

●二月の星座

日没頃には未だ白鳥が西の空に大きな十字を見せて居るが七時頃には没してしまふ。ベガス、アンドロメダが相ついで西に進み、ベルセウスと駁者とが天頂を通る。南の方には鯨が大きな姿を見せ、エリダヌスがそれに續く。ベルセウスの南には牡牛がプレアデスの冠を戴いて馳せ、その後をオリオンが追ふ。東の空では双子座が既に中天高く昇り、その後には小犬と大犬がつづく。九時頃になると獅子や海蛇が昇り、夜更けてから乙女と牛飼とが靜かに昇つて来る。(水野)



(製 版 中)

アンドンメダ大星雲

プロマイド天體寫眞 (繪葉書型)

定價一枚 金十錢 送料(二十五枚まで)二錢

- 一、水素α線にて撮りたる太陽。二、月面アルプス山脈。三、月面コペルニクス山。四、オリオン座大星雲。五、琴座の環状星雲。六、白鳥座の糊状星雲。七、アンドロメダ座の紡錘状星雲。八、獵犬座の渦状星雲。九、ヘルクレス座の球状星團。一〇、一九一九年の日食。一一、紅焰及光芒。一二、七三吋反射望遠鏡。一三、百吋反射望遠鏡。一四、エルケス大望遠鏡とアインスタイン氏。一五、モリアハウス彗星。一六、北極附近の日週運動。一七、上弦の月。一八、下弦の月。一九、土星。二〇、太陽。二一、大熊座の渦状星雲。二二、乙女座紡錘状星雲。二三、ベガヌス座螺旋状星雲の集合。二四、大熊座彗星雲。二五、小狐座亞鈴星雲。二六、一角座變形星雲。二七、蛇座δ字状暗黒星雲。二八、アンドロメダ座大星雲。二九、牡牛座アレアデス星團。三〇、ウイルソン山天文臺百五十呎塔形望遠鏡。三一、ウインネツケ彗星。三二、東京天文臺八吋赤道儀室。三三、同子午環室。三四、一九二九年の日食。

東京天文臺繪葉書

コロタイプ版 四枚壹組 金十錢 送料 二錢

- 第一集 子午儀、時計室、子午環、子午環室。  
第二集 天頂儀、聯合子午儀室、八吋赤道儀、八吋赤道儀室。

發賣所

東京三鷹村東京天文臺内  
振替口座東京一三五九五

日本天文學會

