

目次

論説

星雲の彼方(二)

理學博士 萩原雄祐

雜錄

星の距離測定に關する最近の企て(一)

S. A. ミッチェル

オートロラとそのスペクトル

O. S. フント

雜報

牽動恒数の新決定——海王星の軌道——恒星の光度の長年變化——高温度星——惑星狀星雲 N. G. C. 6826 の固有運動——アルトラーの古い観測——渦狀星雲の視線速度と物質の分解速度との關係——ベガヌス座渦狀星雲群の光度について——神戸射場天體観測所——無線報時修正値——天文學談話會記事——昭和六年各種曆の對照表

觀測

十月に於ける太陽黒點概況

天象

流星群

變光星

東京(三鷹)で見える星の掩蔽

惑星だより

一月の星座

一九二〇

一九

the Radial Velocities of Spiral Nebulae and the Velocity of Dissolution of Matter—On Magnitudes for Stephan's Quintet —Iba Astronomical Observatory—The W. T. S. Correction during November.—Astronomical Club Notes —On the Various Calendars in 1931
Solar Activity, October.
The Face of the Sky and the Planetary and Other Phenomena for January
Editor; *Rikiti Sekizui*.
Associate Editor; *Masaki Kaburaki, Kazuo Kubokawa*

Contents
Yusuke Hagihara; Beyond the Nebulae 1
S. A. Mitchel; Recent Achievements in measuring Stellar Distance 7
C. S. Mundt; The Aurora Polaris and Its Spectrum 11
A New Determination of the Constant of Nutation—The Orbit of Neptune secular Variation in Stellar Brightness—High Temperature Stars—Proper Motion of the Planetary Nebula N. G. G. 6826 The old Observations of Pluto—A Relation between

●編輯だより

昭和四年の春を迎へるに當り會員諸氏の御健康を祈ります。昨年十二月號編輯の際には編輯係の病氣や手違ひに印刷所の多忙も手傳つて、發行が遅れて申譯ありません。従つて校了を急ぎました結果可成りの誤刷を發見しました。御寛恕下さる様願ひます。

惑星狀星雲の續きは十二月號に掲載する筈の處筆者病氣のため一月號にも間に合はず、二月號に載せる豫定であります。萩原博士の星雲の彼方は益々興味深く銀河系外の宇宙の状況を闡明にする面白い論説であります。本號の表紙に掲げましたアンドロメダ大星雲はその代表的なものであります。ペード少將の南極探險以上の大事業にも例ふべき大宇宙の探察状態を明らかにした記事に掲載することが出来て、編輯一同心から悦んで居ります。この論説の續稿は筆者の都合により二月號を休んで三月號に掲載致します。

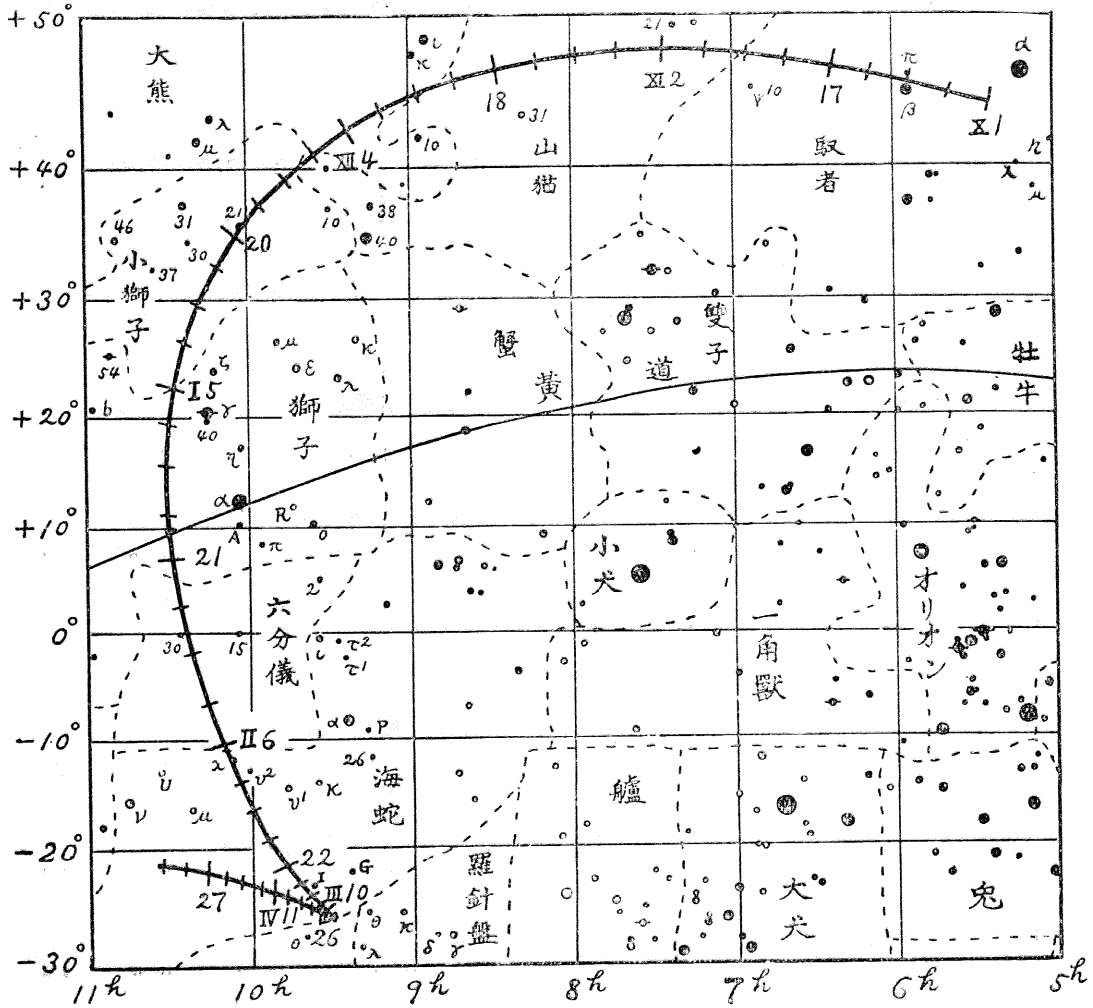
●正誤表

十二月號表紙第四頁十二月の星座は誤りにつき削除。

●會員移動

永島 正吾君(栃木)	下瀬 幸男君(東京)
津山 三郎君(廣島)	榑原 甫君(名古屋)
春日 琢美君(長野)	山本 寅吉君(大阪)
橋本 福松君(東京)	瀧澤 孝君(群馬)
瀬戸 國男君(小樽)	佐渡 島博君(兵庫)
加藤 鎔次郎君(東京)	水野 三郎君(神戸)
伊東 博文君(青森)	鈴木 雄一君(東京)
久野 市平君(名古屋)	本田 實君(鳥取)
鈴木 常道君(京都)	福井 實信君(大阪)
大橋 登南君(廣島)	櫻井 文子君(東京)

小惑星エロスの経路



昭和六年の新春を迎へると共に期待された小惑星エロスは愈々我が地球に近づいて來ました。世界の各天文臺は擧げてこの天空の珍客の應接に全力を盡してゐます。我が東京天文臺にても種々の計畫の下に充分なる觀測が行はれつゝあります。(第二十三卷第十一號參照)。

會員諸兄も奮つてこの好機を利用されることを希望致します。

最近の觀測によれば、光度は豫定よりも約一・五等級暗く、又變光の範圍は約一等級で、週期は先きに研究された通り(第二十三卷第十一號參照)、大體五時十六分間に、二回の極大と極小を示してゐます。

1931	α (1925.0)	δ	視差	等級
I 1	10 ^h 24.3 ^m	+26°31'	39.7	7.6
2	25.3	25 42		
3	26.3	24 51		
4	27.2	24 0		
5	28.0	23 7	41.8	7.5
6	28.7	22 13		
7	29.4	21 18		
8	30.0	20 22		
9	30.5	19 25	43.9	7.4
10	30.9	18 27		
11	31.2	17 28		
12	31.4	16 27		
13	31.6	15 26	45.9	7.3
14	31.7	14 24		
15	31.7	13 21		
16	31.6	12 17		
17	31.4	11 12	47.6	7.2
18	31.1	10 7		
19	30.8	9 1		
20	30.4	7 55		
21	29.9	6 48	49.0	7.1
22	29.3	5 41		
23	28.7	4 34		
24	28.0	3 26		
25	27.2	2 19	49.9	7.1
26	26.3	1 12		
27	25.4	+ 0 5		
28	24.4	- 1 2		
29	23.4	2 8	50.3	7.1
30	22.3	3 13		
31	21.1	4 17		
II 1	19.9	5 21		
2	18.6	6 24	50.2	7.1
3	17.3	7 25		
4	16.0	8 26		
5	14.6	9 25		
6	13.2	10 22	49.5	7.1
7	11.7	11 18		
8	10.2	12 13		
9	8.7	13 6		
10	7.2	13 57	48.3	7.2
11	5.7	14 46		
12	4.2	15 34		
13	2.7	16 20		
14	10 1.2	17 4	46.7	7.3
15	9 59.7	17 46		
16	58.2	18 26		
17	56.7	19 4		
18	55.2	19 41	44.9	7.4
19	53.7	20 15		
20	52.3	20 48		
21	50.9	21 19		
22	49.6	21 48	42.9	7.5
23	48.3	22 15		
24	47.0	22 41		
25	45.8	23 5		
26	44.7	23 27	40.9	7.6
27	43.6	23 48		
28	42.5	24 7		
III 1	41.5	24 25		
2	40.6	24 41	38.8	7.7
3	39.7	24 56		
4	9 38.9	-25 9		

1931	α (1925.0)	δ	視差	等級
III 5	9 38.2 ^h -25 22 ^m			
6	37.5	25 33	36.7	7.9
7	36.9	25 42		
8	36.3	25 51		
9	35.8	25 59		
10	35.4	26 5	34.8	8.0
11	35.1	26 11		
12	34.8	26 15		
13	34.6	26 19		
14	34.4	26 22	32.9	8.1
15	34.3	26 24		
16	34.3	26 25		
17	34.4	26 26		
18	34.5	26 26	31.1	8.3
19	34.7	26 25		
20	34.9	26 24		
21	35.2	26 22		
22	35.5	26 20	29.4	8.4
23	35.9	26 17		
24	36.4	26 13		
25	36.9	26 9		
26	37.5	26 5	27.8	8.5
27	38.2	26 1		
28	38.9	25 53		
29	39.7	25 51		
30	40.5	25 45	26.3	8.7
31	41.3	25 40		
IV 1	42.2	25 34		
2	43.2	25 28		
3	44.2	25 21	24.9	8.8
4	45.3	25 15		
5	46.4	25 8		
6	47.5	25 1		
7	48.7	24 54	23.6	9.0
8	49.9	24 47		
9	51.2	24 40		
10	52.5	24 33		
11	53.8	24 26	22.4	9.1
12	55.2	24 19		
13	56.6	24 11		
14	58.1	24 4		
15	9 59.6	23 57	21.2	9.2
16	10 1.1	23 50		
17	2.7	23 42		
18	4.3	23 35		
19	5.9	23 28	20.1	9.4
20	7.5	23 21		
21	9.2	23 14		
22	10.9	23 7		
23	12.6	23 0	19.1	9.5
24	14.3	22 53		
25	16.1	22 47		
26	17.9	22 40		
27	19.7	22 34	18.1	9.6
28	21.5	22 27		
29	23.4	22 21		
30	25.3	22 15		
V 1	27.2	22 9	17.2	9.8
2	29.1	22 3		
3	31.0	21 58		
4	33.0	21 52		
5	10 35.0	-21 47	16.4	9.9

星 雲 の 彼 方 (二)

理 學 博 士 萩 原 雄 祐

第 四 節

爾來世界の形勢はドシッターの宇宙に是にして、アインスタインの宇宙に非であつた。このところでは一九二四年頃の研究状態をお話ししやう、今までのスペクトル線の偏移の議論は、光源も観測者も共に静止してゐるとしたのだが、元ローマ大學講師今は米國ロヂェスターのゴダツク會社の研究員シルバースタイン博士は光源を動かしてみた。といふのはある星雲、ある球状星團は負のドプレル効果をあらはしてゐることを説明しやうといふのである。實際の運動によるドプレル効果と、入項による効果とが組合はされて星の視線速度として観測されるのであるから、これを分離しやうと試みた。そして $R=5.5 \cdot 10^{12}$ 天文單位と出した。瑞典ルンド天文臺長ルンドマルク教授は更にシルバースタインの式によつて多數の天體、球状星團、ケフェウス座型變光星、新星、O型星、食變光星、R型星、N型星、渦状星雲について檢べて、Rを計算した。

シルバースタインは更に研究を續けた。宇宙が一樣にして等質なるべき必要な條件は、 G を μ のコントラクトしたものとすると即ガウスの曲率とすると、

$$G_{\mu\mu} = \frac{1}{4} G g_{\mu\mu}, \quad G = \text{const.} = R,$$

で、充分な條件は

$$G^{\alpha}_{\mu\nu} = \frac{G}{12} (\delta^{\alpha}_{\mu} g_{\nu\lambda} - \delta^{\alpha}_{\nu} g_{\mu\lambda})$$

なりと出した。 δ は二つの index が等しければ1で、然らざれば0である。かくて、ドシッターの宇宙はこの必要にして充分なる條件を満たす。アインスタインの宇宙は質點の極で特異點があつていけないといふ。故にハッブルが彼の有名な銀河系外星雲の研究の最後に出した宇宙の半徑は無意味だといふ。光の運動をしらべて、宇宙には、観測者のまはりに、中心あつて軸なしの歳差運動があるといふ。その週期は $\frac{2\pi R}{c}$ で、これを「宇宙日」と稱してゐる。約四千萬年である。cは光の速度である。こゝに面白いことは我銀河系の安定を論じてゐることである。但筆者は紹介に止めてゐるので、正しいか否かは、まだ研究してゐない。シルバースタインは、このドシッター宇宙に一つの質量mの質點を考へ、そのまはりの他の質點の運動をしらべる。後の質點が圓運動をやるためには、その二つの質點間の距離に上限がある。それを r^* とすると

$$r^* = \left\{ \frac{m}{\rho^2} R^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

Rを $1.16 \cdot 10^{17}$ 粒とすると、我太陽では r^* は40Vパーセクで、ケンタウルス座 α 星はこの中にある。太陽のまはりの圓運動は一億年かゝるといふ。銀河系には、全質量を相對性理論によつて粒であらはずと $1 \cdot 10^{10}$ 粒で、 r^* は $1.83 \cdot 10^{11}$ 粒即二萬光年となる。シャプレーによると銀河の半徑は六萬九千六百萬光年であるから、銀河は安定ではない。偶然の集團に過ぎぬといふ。さきになつた光源を動かして、それによるドプレル効果と入効果との結合したものゝ公式を作つて、観測値と比べるのではあるが、観測から得るものは常に統計的の數値である。故に個々の光源の研究から得た公式ではけなすとて、シルバースタインは、光源と観測者との最短距離が一樣に分布してゐると假定して、統計的の數値と比べて妥當な公式を出した。光源と観測者の距離rがそのドプレル總効果の式にあらはれてくる。これに

よつて、距離とドブレル効果、即スペクトル線の波長の偏移 $\Delta\lambda$ との關係が求められる。しかしシルバースタインのは厄介な風に入つてゐる。かくて後に述べる近代的傾向があらはれてきたのであるが、次節には少し數學的になるが、最近の理論に至るべき徑路を示さうと思ふ。

(文獻)

- Silberstein, Theory of Relativity. 2nd. Ed. 1924.
 " , Nature, 113 (1924) p. 350, p. 662, p. 818; 114 (1924) p. 347.
 Eddington, Nature, 113 (1924) p. 746.
 Silberstein, Philosophical Magazine, 47 (1924) p. 907; 47 (1924) p. 619,
 " , Monthly Notices R. A. S. 84 (1924) p. 363.
 " , The Size of the Universe. 1930.
 Lundmark, Monthly Notices R. A. S. 84 (1924) p. 747.

第五節

アインスタインの出した宇宙論の場の方程式の解の内、一樣にして等質なる靜的の解は、たゞ三つしかないといふことを前に述べた。(C)といふのは話にならない。(A)はアインスタインの物質のある解、(B)はドシッターの物質のない解である。しかし(B)は、座標原点では、基本テンソルの行列式 g が零になる。即特異點を有する。これは單に外見のものであらうか、或は事實さうなのか。數學者ワイル先生はこれを研究して、全宇宙を眞二つに截ち割り、その截ち目の赤道で此二つをそのまゝつなぎあはせる。この赤道即 $x_1+x_2+x_3=K_2$ に物質の層があるといつた。ワイルのは、場の特異點は物質なりといふ高尚な數學的理論からきてゐる。今物質の表面的分布のある時には、ポテンシャルはその表面を通過する際連續であるが、ポテンシャルの微分係數が不連續で有限な値だけ跳ぶ。これはポテンシャル論の結果であるが、この方針で議論して、ランクソスはワイルの云つた物質は單に見かけの問題なることを證した。

ついでルメートルは、今の特異點を「中心」と名づけ中心を除くために、ドシッターの線素に、

$$p = e^t \tan \frac{r}{R}, \quad \tau = e^t \sec \frac{r}{R}$$

なる變換をして

$$ds^2 = \frac{R^2}{r^2} (-d\rho^2 - \rho^2 d\psi^2 - r^2 \sin^2 \psi d\theta^2 + d\tau^2)$$

と出した。これはガリレオ系で、原点は特異點ではなくなる。その上、靜的ではなくて宇宙の時間空間を測る尺度 R が時間に比例して増す。特異點は時間の原点 $\tau=0$ に移る。

一九二八年になつて米人ロバートソン博士はドシッターの線素をば、

$$f = \sqrt{\frac{\lambda}{3}} \quad \text{と定む}$$

$$ds^2 = -\frac{dr^2}{1-f^2 r^2} - r^2(d\psi^2 + \sin^2 \psi d\theta^2) + (1-f^2 r^2) e^{2t} dt^2$$

と書いて、これに變換

$$r = \rho e^{f\tau}, \quad t = \tau - \frac{1}{2f} \log(1-f^2 \rho^2 e^{2f\tau})$$

によつて、

$$ds^2 = -e^{2f\tau} (d\rho^2 + \rho^2 d\psi^2 + r^2 \sin^2 \psi d\theta^2) + e^{2t} dt^2$$

とした。ドシッターでは $0 < \frac{r}{R} < 1$ なのが一 $-\infty < \rho < +\infty$ に變り得て、宇宙の空間の長さや測る尺度が $e^{2f\tau}$ の割で變化する。時刻 τ で測つた、原点と (ρ, ψ, θ) 點との距離は $r e^{f\tau}$ となる。空間はユークリッドである。原點に達する光は、すべて $\tau=0$ の時刻に測つた半徑 $R = \frac{1}{f}$ の球の内にあつたもののみで、その外は我々とは無關係の世界となる。かく尺度が時間により伸びるために、星は益々遠ざかる傾向となる。これは既にワイル、エンディングトンが述べてゐたことである。此影響はスペクトルのドブレル効果にあらはれてくる。 λ 効果と距離との關係は、觀測者の位置には關しないことを證明してゐる。

これ等はたゞ單にドシッターの變換したのに過ぎぬ。つまり尺度をかへてゐるのであるが、實際に非靜的の解を出したのはロシア人フリードマンで一九二三年のことである。今ドシッターの結果を容易に

$$ds^2 = -R^2(dx_1^2 + \sin^2 x_1 dx_2^2 + \sin^2 x_1 \sin^2 x_2 dx_3^2) + M^2 dx_4^2$$

と書きかへられる。 $x_1 = \frac{r}{R}$, $x_2 = \psi$, $x_3 = \theta$, $x_4 = ct$ とすればよす。 $M=1$ は(A)で、 $M = \cos x_1$ が(B)である。 R は x_1 の函数と考へると、アインスタインの入項の場合の方程式を満たすためには

$$\frac{dR}{dx_1} \frac{\partial M}{\partial x_1} = \frac{dR}{dx_1} \frac{\partial M}{\partial x_2} = \frac{dR}{dx_1} \frac{\partial M}{\partial x_3} = 0$$

なるべきである。この解は二通りにすゝめられる。

$$(一) \quad \frac{dR}{dx_1} = 0 \quad \text{即靜的の解}$$

$$(二) \quad \frac{dR}{dx_1} \neq 0 \quad \text{即非靜的の解}$$

(一)の場合には $M = M_0 = \text{常數}$

$$M = (Ax_1 + B) \cos x_1, \quad (A, B \text{ は積分常數})$$

の二つの解がある。第一は(A)系で(B)は第二のに含まれる。(二)の場合には、 M を1になるやうに x_1 を選ばると、 R が x_1 の函数となり、

$$2 \frac{d^2 R}{dx_1^2} + \frac{1}{R^2} \frac{dR}{dx_1} + \frac{c^2}{R^2} - \lambda = 0,$$

$$3 \left(\frac{dR}{dx_1} \right)^2 + \frac{3c^2}{R^2} - \lambda = kc^2 p,$$

なる微分方程式に導かれる。こゝまでは次に述べるルメートルと同一である。常數 $A (A = \frac{1}{3} kc^2)$ と共に、これより

$$\frac{1}{c^2} \left(\frac{dR}{dx_1} \right)^2 = \left(A - R + \frac{\lambda}{3c^2} R^2 \right) + R$$

の形になる。これは有名な楕圓積分で、右邊の三次式の實根の性により R の様子が定まる。

(1) $\lambda > \frac{4}{9} \frac{c^2}{A^2}$ 。正の根なし。この場合は、「第一種の單調宇宙」で、世界は最初一點で、それから増大する一方で、最初から、有限な大きさの世界まで達するのみに、有限な時間が経つてゐるもの。

(2) $\lambda < \frac{4}{9} \frac{c^2}{A^2}$ 。二つの正根 x_0, x_1 があつて $A < x_0 < \frac{3A}{2} < x_1 < \infty$ 、

(イ) $x_0 < R_0 < x_1$ の時は解なし。

(ロ) $x_0 < R_0 < \infty$ 。「第二種の單調宇宙」で、有限なある大きさの宇宙からおひおひ大になる一方で、最初から有限な大きさの世界まで達するに有限な時を要する。

(ク) $0 < R_0 < x_0$ 。「週期的宇宙」、 R は x_1 即時間の週期函数で、宇宙は二つの有限な大きさの世界の間を往復振動する。

ベルギーの少壯學者、ルメートルが一九二七年に出して今日有名になつてゐる解は、やはり同形の微分方程式から出發してゐる。更に詳しい吟味をやらねばならない、即二つの根 x_0, x_1 が一致するとか、一つが無限大になるかとの場合をするのであるが、これは後に述べるやうにドシッターが昨年一九三〇年になつてやつてゐる。エディングトン先生は同じく昨年になつて(イ)(ロ)の解を採用してゐる。壓力、密度等をば同時に R と共に論じ、銀河系外星雲の視線速度をも關係せしめたのはルメートルに至つて行はれた。

(文獻)

Weyl, Raum, Zeit, Materie, 5^e Aufl 1924.

「, Physikalische Zeitschrift, 20 (1921) p. 31; 24 (1923) 230.

Lanczos, Physikalische Zeitschrift, 24 (1922) p. 539.

Revue, Journal of Math. and Phys. 4 (1925).

Robertson, Philosophical Magazine, new ser. 5 (1928) p. 835.

Friedmann, Zeitschrift für Physik 10 (1922), p. 377.
Lemaître, Annales de la Soc. Sc. Bruxelles, 47 (1927), p. 49

第六節

いくら理論が高尙に行はれてゐても、いくら出た定理が美しくつても、観測に關係のないものは一片の机上の空論である。南極は氷がはりつめてゐる海でこゝにあると地球儀を指して説明するは街頭の先生である。パード少將の偉大なることは事實危険を冒し困苦缺乏に耐えて、南極に自身親しく行つて来たことにある。我々の學問が科學として價値ある所以は蓋し此の観測といふ困苦缺乏に耐ゆる勇猛心のあるによる。空論は容易である。これが事實と適應せしめ融合せしめることは難しい。幾多の美しい理論も新しい一個の實驗により後痕もなく潰え去る例は歴史に滿ち充ちてゐる。

我々のパード少將はハッブル博士である。探險隊はウイルソン山の百吋望遠鏡である。ハッブルは一昨年四十六個の銀河系外星雲の研究を成し遂げた。

(ハッブルは獨身である。星雲を生涯の好伴侶と覺悟されてゐる士である。) 少しばかり、我々の星雲に關する智識の發達を顧つてみよう。すべて宇宙の天體は同一の物質から成るといつたのはスウェーデンボルグで、トーマス・ライトは、宇宙は無限で、無限個の星系から成ると考へた。カントも同様の考へらしかつた。恰も佛教における大千世界の又その上に大千世界と限りなくあるといふと同じ見地である。ランベルトは今より百七十年前アンドロメダ星雲は他の銀河系なることを考へてゐた。ウイリアム・ハーシエルによつてその考へは發展されて、「島宇宙」といふ語さへ使はれた。ジョン・ハーシエルは星雲の系統的の研究の祖といふべきで、爾來ハッピンスが分光器的研究をするに及んで益々進歩した。シャイネル、スライファール等は、ハッピンスが星雲のスペクトルが輝線スペクトルだといつたものも連続スペクトルの吸収されたものなることを發見して、必しも星雲は名の如き瓦斯體ではないことがわかつた。二十年ばかり前ポパートといふ人は星雲の運動を見出し、キーラーは十二萬個の星雲の多くは渦狀なることを知つた。星雲

説が、その形や内容は種々變遷しながら、猶その形を保存しつつ、近頃ジーンズの大研究の基となつたのである。星雲の距離を測定したのは、最初ボーリンで、アンドロメダ星雲の三角視差を 0.17 秒と出した。ファンマーンは 0.004 秒と出した。スライファールはその中の星の視線速度より、ファンマーンの三十倍位とした。ルンドマルクは六十五萬光年と出した。一九二二年リッチーは星雲中に新星を發見し、一九二五年ハッブルはケフェ



アンドロメダ大星雲
(銀河系外星雲の一例)

ウス座型變光星をその中に見出した。それで距離が決定された。これ等が今日知れてゐる距離の基になつた譯である。

渦狀星雲は空に一樣に分布し、他の星雲及星團は銀河面に近いので、此星雲の分布から、シャプレー等は、渦狀星雲のみが別の銀河系で、我々の銀河系と獨立した一個の存在と考へた。それでハッブル等の研究により、星雲を銀河系内星雲と銀河系外星雲とに別ける。惑星狀とか散開狀は前者に屬

し、紡錘狀、渦狀は定形銀河系外星雲といひ、不定形銀河系外星雲と共に、後者に屬する。ルンドマルクは別の分類をしてゐるが、こゝには述べない。銀河系外星雲をハッブルは extra-galactic としふのを、ルンドマルクは extragalactic といつたのを注意するに止める。

そこで今云つたやうに、星雲の距離はその中にあるケフェウス座型變光星、新星、青色星によつて定まる。といふのは、これ等の星の絶対光度が、統計的結果と、天體物理學上の研究からわかつてゐるから、其等の星の觀測した光度等級と、絶対光度とから距離が知れる故である。昨年ハッブルは四十六個の星雲の視線速度を測定し得た。そのうち二十四個は距離が知れてゐる。この距離と視線速度との關係を出したのが、ハッブルの功績である。

視線速度の觀測値は、太陽の周囲の地球の運動は勿論であるが、太陽自身の空間中の運動を差引かねばならぬ。その太陽の運動を研究するにはできるだけ多くの星の視線速度や固有運動をしらべて、それから統計的に求めて得られるのである。ところで、視線速度のみから出すといつても餘餘が出てくる。星が全體として太陽から遠かる傾向があらはれる。これが即前にドシッターの λ 効果を説明したものであつた。この餘餘の研究を、とりもなほさず、ハッブルがやつたのである。餘餘を K とかいた。俗に K 項といふ。太陽向點を赤經二七七度、赤緯正三六度、速度を二八〇秒籽、 K は百萬パーセントに五〇〇籽と出る。これは距離の知れた二十四個についてであるが、距離の知れない残り二十二個には平均を使う。二通り異つたやり方で、 K は五三〇秒籽に出る。フマンソンは同様の研究をやつた。

トルマンは光源を動くものとしてドプレル効果を研究し、觀測事實にあはすためには、輻射が物質に變じ得るとしなければ、ドシッター宇宙ではいけないことを論じた。

ドシッターは同じ材料を使つてやり方を異にした。星雲の實直徑と視直徑とが知れると距離がわかる。星雲の實光度と可視光度がわかると距離が知れる。この二つは同一でなくてはならぬ。宇宙に吸収がないとすると、こ

の二つの等しくないのは光の道の曲ることによらねばならぬ。又星雲の距離をきめる他の方法、即その中の變光星、新星、輝星の可視光度からもきまり、又は星雲の回轉の觀測値とか、螺旋の枝の核からの分離の可視距離等からもきまる。これ等についてのルンドマルクやハッブルの研究を使つて、渦狀、紡錘狀、不規則星雲三十二個の平均より、太陽向點にはストレムベルグの値を入れて、距離と視線速度とが比例するといふ結果を出した。これでハッブルの一昨年の結果が裏書きされたことになる。

こゝでドシッターは前の二つの宇宙即アインスタインとドシッターのが、この觀測の事實を説明するや否かを吟味してゐる。アインスタイン宇宙即(A)宇宙では、質點の道は一定速度の直線であるが、ドシッターの(B)宇宙では双曲線になる。原點からの最短距離を r_0 とし、その點の動徑に直角な方向の速度を v_0 とすると、その質點の動徑の方向の速度 V は、即原點の觀測者のための視線速度 V は、

$$R^2 V^2 = \left(1 - \frac{v_0^2}{v^2}\right) \left(1 + \frac{R^2 v_0^2}{c^2 r^2}\right)$$

となる。これはシルバースタインが前に出した式である。大きな距離ではそれ故に $\frac{v_0^2}{v^2}$ は $\frac{v_0^2}{R^2}$ に近くなる。今宇宙の密度を ρ_0 、壓力を p とすると $\rho = \rho_0 + 4p$ と R とは (A) 宇宙では $\rho_0 = \frac{2}{R^2}$ 、(B) 宇宙では $\rho_0 = 0$ 、故にドプレル効果を説明するにはどうしても (A) 宇宙はいけない。夫では (B) 宇宙はどうか。それを檢べるために、一つの星雲の質量をオールドトに從つて太陽の 10^{11} 倍とし、 10^{24} 糶立方に一つの星雲があるとすると、 $\rho = 5 \cdot 10^{-28} \text{ g/cm}^3$ 、これより (A) 宇宙の半徑は、 $R = 2.3 \cdot 10^{27}$ 糶と出る。(B) 宇宙はドプレル効果からきめると、 $5 \cdot 10^{27}$ 糶となる。ハッブルの計算した (A) 宇宙の半徑は $8.5 \cdot 10^{28}$ 糶である。假りに我々の密度 ρ が違ふとして、その二百分の一をとつても、やはり 10^{28} 糶になる。とにかく (A) 宇宙の半徑も (B) 宇宙の半徑も同じ程度の大さに出るから、 $\rho = 0$ はよい近似とは云はれない。かく

つ(B)宇宙もよくなさ。然らば如何なる宇宙を考ふべきか。
(文 獻)

Lundmark, Nova Acta Regiae Soc. Sc. Upsalensis. 1927.

Hubble, Astrophysical Journal. 64 (1926) p. 370

〃, Proceedings. National Acad. Sc. 15 (1929) p. 168.

Humason, ibid. p. 167.

Tolman, Astrophysical Journal. 69 (1929) p. 245.

de Sitter, Bulletin Astronomical Institute Netherlands. 5 (1930) p. 157.

窪川一雄、天文月報第二十三卷十月、十一月號。

楠木政岐、天文月報第十九卷及第二十二卷、日本數學物理學會記事一九三〇年。

(昭五、九、一九稿、未完)

前 號 正 誤

二二二頁上段終より 十四行目十六字目「 ρ 」をとり。

十行目「距離」の次に「 ρ 」を入れる。

二二二頁下段十二行目 「螺旋狀」は「渦狀」の誤。

二二二頁下段十六行目 「最も速い」は「最も遅い」の誤。

同じく終りより八行目 「空論」は「議論」。

七行目 「圖々しく」は「雄々しく」。

二二三頁上段七行目は

$$g^2 = g_{11}d\alpha^2 + g_{22}d\beta^2 + g_{33}d\gamma^2 + g_{44}d\delta^2$$

同じく九行目

$$g^2 = \sum_{\mu,\nu}^{1,2,3,4} g_{\mu\nu} x_\mu x_\nu$$

同じく十二行目

$$dS^2 = \sum_{\mu,\nu}^{1,2,3,4} g_{\mu\nu} dx_\mu dx_\nu$$

同じく終りから五行目

$g_{\mu\alpha}$ は $g_{\mu\beta}$ の誤。

二二三頁下段五行目

$$g = \sum_{\mu,\nu}^{1,2,3,4} g_{\mu\nu} g^{\mu\nu}$$

$$\left\{ \begin{matrix} \mu \\ \alpha \end{matrix} \right\} = \sum_{\beta}^{1,2,3,4} g^{\alpha\beta} \left\{ \begin{matrix} \mu \\ \beta \end{matrix} \right\}$$

$$\text{八行目最後の項 } \sum_{\alpha=1}^4 \left\{ \begin{matrix} \mu \\ \alpha \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} \nu \\ \alpha \end{matrix} \right\}$$

$$\text{二二三頁下段十行目 最初のは } G_{\mu\nu} = \sum_{\alpha=1}^4 G_{\mu\nu\alpha}$$

$$\text{十一行目 } G_{\mu}^{\alpha} = \sum_{\alpha=1}^4 g^{\nu\alpha} G_{\mu\alpha}$$

$$\text{十三行目右邊の第二項 } \sum_{\lambda=1}^4 \frac{\partial \log \sqrt{-g}}{\partial x_\lambda} \left\{ \begin{matrix} \mu \\ \lambda \end{matrix} \right\}$$

同じく最後の行の下部 「其變性」は「共變性」の誤。

二二三頁上段十行目 「 ρ 」の次に「 ρ 」を入れる。

$$\text{十四行目 } T_{\mu\nu} = -g_{\mu\nu} \rho + \left(\sum_{\alpha=1}^4 g_{\mu\alpha} \frac{dx_\alpha}{ds} \right) \left(\sum_{\beta=1}^4 g_{\nu\beta} \frac{dx_\beta}{ds} \right) \cdot \rho$$

下段最後の行の式の最後の項の「 ρ 」の次に「 ρ 」を入れる。

二二四頁上段終りから三行目 「 ρ 」を「 $\sqrt{-1} \rho$ 」とする。

同下段最初の行「 R 」の次に「天文單位」を入れる。

$$\text{第二行右邊第二項 } R^2 \frac{\sin^2 \theta}{R} (d\psi^2 + \sin^2 \psi d\theta^2)$$

$$\text{第三行最後の項 } \cos^2 \frac{\theta}{R} \cdot c^2 dt^2$$

同じく第九行 「 λ 」は「 ρ 」。

二二五頁上段終りから三行目

「Zer'schrift」は「Zeitschrift」の誤。

同じく二行目

「Fredericksz」を「Schechter」の誤と「 n 」を入れる。

星の距離測定に關する最近の企て

S・A・ミツチエル

第一章 一番高い精度で視差を決める法

天文學は諸科學の中で最も古く、最も完全に、最も精確なものだと、萬人の考へる所であるが、又、それが科學の女王であると云はれて來たのも尤な事である。天文學は、思想不安定な昔の時代に於ても、沈滞する事なく、古代の天を眺めた人々が後世の天文學者に渡し傳へた、松明の火はいつも、その輝きを増して居るのである。實際過去十年間に於て見るのに、其發見の輝かしさに於て、天文學と肩を比す事の出来る科學は、あるとしても物理學位なものでその他にはないであらう。

過去數十年間に於ける天文學者の行績は二つの主な方面へ向つて爲されて來た。物理學者や化學者と協力して、原子の構造の問題を狙つた。物理學者や化學者は研究するとしても、地上にある實驗室の外には一歩も出る事が出来ず、その取り扱ふ温度や壓力の範圍にしても、機械的方法に依つて達し得られる所迄である。

併乍ら天文學者の仕事の上には、この様な制限は置かれてゐない。彼は天文學的裝置の外には、少しも費用をかけないで、思ふ様に使へる太陽とか星とか云ふ澤山の實驗室を天空に持つて居て、其處で、物理化學者の理論を検討したり、擴張したりする爲の非常に高い温度とか、或は極く僅少な壓力とか云ふものを直に得る事が出来るのである。

原子の形は非常に小さい。一滴の水玉の中に數 10^{21} 個位の原子が入つてしまふ。原子の直徑は一億分の一程である。この様に原子はその形は小さいものであるが、これは更にプロトンと電子とに分けられる。數ある電子の中で外側にあるものは中心核の周りに、軌道を描いて運動して居て、丁度惑星が太陽の周りを動いてゐる様なものである。原子の構造に關しては色々著しい發見があるが、今はこれに

觸れない事にする。

これにも増して顯著な天文學上の發見がある。これが星の研究の第二の主要問題である。Eddington に依れば、人間の體の大きさはどちらかと云へば星よりも原子の方に近い相である。約 10^{21} 個の原子があると人間の體程の大きさになるが、大體星の大きさにするには、人間を 10^{10} 人程集めねばならない。こんな驚くべき發見を導くやうになつたのには理がある。過去數年間に、寫眞術が大望遠鏡に應用されて今迄に達し得られなかつた程、精確に、私共と星との距離を測定する事が出来る様になつた。

この章では直接に星の距離を測る事の手續を説べる事とし、間接の方法は次の章に譲る事とする。天文學者は、一生懸命に努力して宇宙の隅々迄に探ぐりを入れて天體の大きさ、分布、運動、温度、それから物理的の構成などに關する貴重な材料を集める事が出来て、今では星の一生の根柢をなす、根本法則さへわかつたと云へる様になつた。星が生れて數萬億年の青年期を過こし、遂に沈滞と死滅の老年期に入る迄の一生の法則である。

十六世紀の天文學者達は太陽の周りに地球が廻ると、近傍の星はそれよりずつと遠方の星に比べると、一年の週期で前後に移動しなければならぬと云ふ事をよく知つてゐた。この移動角の半分を年週視差又は略して、視差と云ふ。星の視差は、一般に非常に小さいもので、一番近い星の場合でも角度の一秒以下であつて、一六〇九年に Galileo が望遠鏡を發明したのであるが、とても星の視差を測定する事は出来ないで、とに角宇宙と云ふものは、それ迄に思つてゐたより、ずつと大規模なものだと考へなければならぬ様になつた。

望遠鏡の力が増し、その他の機械的改良に従つて、再び星の距離を求める事が諸學者の狙ひ所となつた。Hooke, Flamsteed, Picard, Cassini, Horrebow, Halleyなどは、代る代り、この星の移動を發見しやうと努めたが、孰れも失敗に終つた。尤も、Halley は最も明るく三個の星 Alderamin, Sirius, Arcturus は極く僅かではあるが、紛れもなく、それ自身の運動をして、決して位置の變らないものでない事を發見してゐる。これを星の固有運動と云ふ。Halley が最後に得た決論はその當時未だ太陽迄の距離は判きりわかつてゐなかつたが、星の距離は少くとも太陽迄の距離の二、三萬倍位であると云ふ事である。

世界最大を誇る、最初の望遠鏡は Sir William Herschel が作ったものである。彼は明るい星と暗い星とが極く接近してあるものを探がし、その星の相互的位置を精確に測つて、星の年週移動を發見しやうとした。併し彼は、一つとして星の視差を求める事には成功しなかつたけれど、全く新しい種類の星を發見する事が出来た。重星とか連星とか呼ばれるものであつて、今日ではその數は數千に及んでゐる。

Herschel の後にも、引き續き、星の距離を測定する企はあつたが、孰れも失敗に終るに過ぎなく、一八三八年に至る迄、星の距離測定の榮譽を擔ふ者はなかつたのである。この年に、誠に奇妙な事であるが、一つではなく三つの星の距離が、しかも三人の異つた觀測者に依つて、又三つの異なる型の機械で、三つの異なる方法に依つて發見されたのである。最大の榮譽は白鳥座六十一番星の距離を決めた Bessel に與へられた。これに使用された機械はヘリオメーターである。

一度開拓されるや、この方面の研究は今日に至る迄著實な進歩を見せるやうになつたが初めの五十年間では、視差の測定された星の數は僅々五〇程に過ぎなかつた。距離が法外に遠くて年週視差が非常に小さい爲この測定は困難なのである。今日の精度の標準から判斷して見ると、昔非常に莫大な骨折りを以て測定して得た結果は殆んど紙屑同様のもので、觀測の誤差の爲に、求めるべき量は完全に蔽ひ隠されてしまつてゐる。

一九一〇年にリック天文臺長の W. W. Campbell は次の様な言葉を以て、其の現状を要約してゐる。「星の距離の測定たるや極めて困難なる事にして、現今に於てすら、概略の距離の判然せるものは百個の上に出でず。天文學の各方面の内、星の距離の問題、専門的に云へば星の視差に於けるより、一層完全な知識が願はしく、且火急に必要なものなし」と。

一九一〇年には二つの大事業の完成を見る事が出来た。Lewis Boss は六一八八個の星の固有運動を調べて其結果を Preliminary General Catalogue の中に與へてゐる。これは、Bradley の時代より一五〇年の期間に互る間に作成された總べての星表の吟味である。又一方では、Campbell がリック天文臺の望遠鏡で達し得られる範囲内の總べての明るい星の視線速度を出版したばかりの時である。彼自身分光寫眞儀を製作し、測定方法を案出して、遂に見事にその事業を完成する事が出来た

のである。Boss 及 Campbell の事業は共にその優秀なる點に於て代表的のものであり、今日に於てすら、その質に於ては何物にも凌駕される事がない。

星の運動に關する前記の二つの偉大な企てがあつたにも關らず、星の實際の線運動については割合に僅な事しか知られてゐない。固有運動は視線方向と直角に測つて即ち星を天球に投影して一年に何秒であると云ふ風に導き出されるものである。

一方、視線速度の方は、分光寫眞儀で測定され、觀測者に近づいたり遠ざかつたりする運動を、一秒間に何秒であると云ふ様に與へる。この様な二つの異つた測定單位では、固有運動と視線速度とを結び付けることが出来ない。けれども、もし其星の視差が測定されれば、直ちに一年に何秒と云ふ固有運動を、一秒間に何秒と云ふ様に表はし變へる事が出来るのである。この様にすれば、直ちに、星の線速度の大きき及び方向がわかる。併し星の距離の仕事は、Campbell の云つた通り、鎖の中の弱い環の様なるものである。星の運動に關する私共の知識を實質的に進歩させる爲には、測定される星の量及其結果の精度が高められる様に、斷然視差事業を改革しなければ行き詰つてしまふ。

所が、思ひ通りに、二つの手だてで改良が行はれた。第一は、實視的方法の代りに、寫眞の應用に依るもの。第二は益々大きな望遠鏡の使用に依るものである。一般に最も大きな機械は最も高い精度を與へるもので、最良の精度より少しでも悪い精度の結果では充分でないのである。

オックスフォードの Pruthard 及ニューヨークの Ruthenfund とは寫眞に依る視差測定の先覺者である。有名な Kapteyn は格別な注意を拂つて望遠鏡を動かし、結果の精度を非常に増した。Russell はケムブリッジ(英國)に於て其事業に於て更に一步を進めた。所が Schlesinger は、視差觀測者を待ち伏せてゐる、陥穽のある事を明かにし、測定の中に匍ひ込んで来る缺點を補ひ、或は除去する工夫を講じたので、其測定の結果は今日では上々のものである。視差觀測者の殆んど總べては、彼の流れを汲んで居り、極く細かい點以外では全く彼の方法及び同じである。

寫眞觀測になつてから其精度は一桁進んで、昔實視的方法で一生かゝつて測る事の出来ただけの星を、今では一年で濟まされる様になつた。

Schlesinger は二十年前、ヤーキス天文臺の四〇吋屈折望遠鏡を使用して其測定をする事が出来た。併しこれは實視的望遠鏡で寫眞を目的とするものでない。衆知

の事柄であるが、普通の寫眞の乾板には青、紫の光が必要であつて、緑や黄の光には殆んど用がない。四〇時の對物レンズを磨き上げた人は、黄や緑の光が判きり焦點を結ぶ様にしたのだから、青や紫の光は何うしても焦點を、はづれなければならなくなる。もし實視望遠鏡を用ひ普通の乾板を以て、寫眞を撮つたとすると、星の像は、鋭くつきりしたものではなくなるから、最上の測定をする事が出来ない。商賣用の寫眞術で、以前から使用されてゐる事を眞似て G. W. Fisher は黄色の色濾と等色乾板とを使用すれば、實視望遠鏡に依つても、星の寫眞を撮り得ると云ふ事を明かにした。不思議に思はれる事であるが、この様にして、實視望遠鏡で寫した星の像は、寫眞用望遠鏡で得たものより鋭く判つきりして居るのである。けれど困る事には、實視望遠鏡で寫眞を撮らうとするとずつと時間が長くなる。

星の距離を直接に測る唯一の方法は三角的方法と云はれてゐる。丁度測量師が横切つて渡れない河の向ふ岸の或る距離を測らうとする時に採る方法と同じもので、天文學者が月の距離を測るに用ひたものも、この方法である。所が星の場合に基線として用ひられるのは、太陽の周りを地球が動く時の軌道の直徑に依るので、これは地上で使用する長さの單位で云へば、一億八千六百萬哩と云ふ素敵なものであるが、この老大な距離も一番近い恒星の距離と較べて見るとお話にならぬ程小さ過ぎるもので、これは私共の持つて居る一番長いものであるが基線として用ひて良いか何うかゞ問題になる程である。

次に、極く簡単に、その方法を記さう。距離を測らうとする星を、大體半年經つた時即地球が太陽の周りを動いて、互に反對側に來た頃に寫眞を撮つて置く。所が、非常に距離が遠い爲に、この事をする上に困難があるのである。最大の望遠鏡を使用しても、寫眞の乾板の上に寫る星の位置の半年間の移動は非常に小さいから今日の天文學の一つの課題は出来るだけ高い精度で、此の仕事を行つて行く事である。

今日、寫眞に依る視差測定の公算誤差は $\frac{1}{1000}$ 足らずである。マッコーミック望遠鏡で寫した場合には、乾板上の距離、半ミクロン、即一耗の二千分の一が $\frac{1}{1000}$ に相當する。寫眞の乾板上で星の相互位置を測定するのに天文學者が使用する顯微鏡の倍率は十倍位のもので、生物學者が使ふ様な高率の者は不適當である。

マッコーミック天文臺では、適當な寫眞を撮るには十分程の露出が必要である。

露出したらその都度望遠鏡から乾板を引き出す事はしないで、其の乾板を始めの位置から半時位づらして、もう一度寫眞を寫す。距離を測らうとする天の各部分に向つて、半年づゝ隔つた五回の時季に三、四枚の寫眞を撮る。それ故、十五枚から二十枚程の乾板の測定に依つて、視差が決められるので、マッコーミックで求めた視差の平均の公算誤差は $\frac{1}{1000}$ である。一枚の乾板をもつと數回露出し、又乾板の數をも増せば其精度を高める事が出来る。私共は十二年程前視差測定の仕事を始めた時には一つの視差を定めるのに全く、充分に五十時間かゝつたが、今日では餘程手際良くなり、測定の精度を低めないでも遙かに時間の節減が出来る様になつた。

今日では星の距離測定は、主として六大大文臺の共同事業であると云へる。其の中グリニヂだけが英國で、その他は皆米國天文臺である。次の表は $\frac{1}{2000}$ 以上の視差を測定した天文臺と其概數である。

天文臺		發表された視差の數
マッコーミック		1000
アムステルダム		520
ヤーキ		300
ウツル		300
マプテラウル		300
グリニヂ		300
その他諸臺		300

これを見れば判る様に、天文臺は自然二つの種類に分けられる。アレゲニーとマッコーミックとは一種類のもので、殆んど同數の視差測定が行はれて居り、他の天文臺の殆んど三倍の測定が完成されてゐる。今や寫眞觀測に依る一つ一つの視差の總數は三〇〇〇に及ぼうとして居て、星の數から云へば二〇〇〇である。

以上の六天文臺は孰れも北半球にあるのだが、近頃ヨハネスブルグのエル大學天文臺及ケープ天文臺もこの事業に加はる様になつた。

今述べた、三角的方法が星の距離測定の唯一の方法である。この外に、色々間接的ではあるがよい方法があるけれども、何れも三角的に求めた三角的視差 (Trigonometric parallax) に依る補正が必要である。これに依る以外には色々な方法に依つて得た結果の統一が出来ない。間接的方法是平均から云へば、今日の三角的視差の

最良のものと、少しは劣る場合もあるが、大體匹敵するが、宇宙の廣袤を探究する方法は三角的視差に先づ依らねばならないのであるから、この直接の方法に依つて全く信頼の出来る視差を求める事が、最も必要である。所が星の距離は地球と太陽との距離に依り、又地球と太陽との距離は地球の形状に關係し、又これは長さの標準の碼とか米に關係するものである。主として今日知られてゐる星の視差はアレゲニーとマッコミックとの二天文臺の間で、三角的方法に依つて求められたものであるから、宇宙の廣さはアレゲニー、マッコミックの標準に依るものである。

一般に科學者はある對象物の眞の大きさや距離を知らうとするには、何か測り得る量を求めてそれを測定してからでなければならぬ。

私には卓子の眞の厚みはわからない。それを何回も繰り返して測定して行くと其測定の誤差を次第に少なくする事が出来、従つて、其結果の精度を段々に高める事が出来る。數回云ふ事ではあるが、科學の歴史は、少數點以下一桁更に下げやうとする、絶えざる努力である。勿論一見した所では卓子の厚さを全く正確に測る事が出来相であるが、實際は長かつたり、短かつたりする物尺を使ふ爲に、其處から系統的の誤差を生ずるのを免れる事は出来ない。通常ある測定に於て面倒だと云ふのは、この系統的誤差を研究しこれを除く事であつて、公算誤差が示す所の、測定の偶發的の誤差より遙かに恐ろしいものである。

星の距離の測定に就いては各天文臺が非常によく、協力し合つて居る。例へばマッコミック天文臺にはカード型録があつて、これにはアレゲニー、ヤーキス、スワラルその他の天文臺の觀測豫定表に載せられてゐる各星の記録が書入れられてゐる。その代りに私共の方では、他の天文臺の仕事と一部分重複する様に、觀測豫定を立て、共同事業の精度を増さうと努めてゐる。尤も餘り澤山の星を重複させたのでは、仕事に限られてしまふから駄目である。私共は全體として、天文學に一番大きな貢獻をしさうに見える星を選んで觀測豫定表に載せて居り、又天文學者の誰かに、殊に興味を持たれた場合には、いつでも其星の距離を測定して上げられるのである。

今申した様に、重複して結果を求める事は異つた天文臺の測定を、比較吟味する手段となり特別な系統的誤差の研究に都合が良い。この相互比較とも云ふべき、研究に於ては、各々が自分の測定をかれこれ云ふ必要はない。勿論理論から云へばそ

れ等の數字は嘘を云つてゐない。併し商賣にしろ、科學にしろ、それから、何か面白い話を聽かうとする場合には、其數字を誤信する事が應々ある。私は今日迄自身自身の仕事を吟味し度いと云ふ誘惑に打ち勝つて來たのである。これ迄に多くの他の人々が、色々の異つた方法でそれをやつて來て居る。私はこれから系統的的の誤差に就いて述べやう。一般として、視差測定の公算誤差は、この共同事業にたゞさはつてゐる總べての天文臺に於て同様である。

ウエルソン天文臺では、數年前に van Maanen と Strömberg とが別々に別々の方法で、米國の四天文臺に於ける視差測定の系統的誤差を定めて居る。次の通りであるが、一般に系統的誤差の小さい程其測定値に信用が置けるのである。

天文臺	望遠鏡	Strömberg	van Maanen	平均
マッコミック	26 吋、實視用屈折	+ .0003	- .0016	- .0006
アレゲニー	30 吋、實視用屈折	+ .0026	+ .0027	+ .0026
ヤーキス	40 吋、實視用屈折	+ .0034	+ .0036	+ .0035
ウキヤンク山	60 吋、寫眞用反射	- .0030	- .0020	- .0025

望遠鏡は溫度變化に非常に敏感で其の爲に焦點距離が變り、像の明確さが害はれる。又反射望遠鏡では、鏡の球面収差の爲に、明確に觀測する事の出来る視野が著しく制限されてしまひ、二十六吋屈折望遠鏡は百吋反射望遠鏡のより遙かに廣い視野を持つて居る。又地球大氣の分散の爲に星の色に依つて乾板に寫した場合の位置が違ふ。天頂から隔たつたにつれて、私共の大氣はプリズムの様な影響を及ぼして來る。數年前に Hertzsprung は寫眞用望遠鏡で寫眞を撮ると A 型の白色星の光は K 型の赤色星の光より餘けいに屈折せられ、従つて、實際より天頂に近い所にある様に見える。高度四十五度の所では、この差が 0.18 にも及ぶ。この事は色々多くの方法で試みる事が出来るが、最も手輕なのは白鳥座 β 座の様な非常に色の違つた、二重星を色々異つた高度に於て、寫眞を撮つて見る事である。最近 Giesinger もあの有名な寫眞星表作成事業に於て、これと同じ結論に達してゐる。同時に又 Hertzsprung は寫眞用望遠鏡で、青色光線を用ひて寫すと、白色星と、赤色星との位置にも本質的な差違のある事を發見し、又實視用望遠鏡を用ひ黄色光線に依る時には、この色から來る影響を殆んど零にする事が出来る相である。

それ故、距離を測るべき星が比較星より、赤過ぎたり或は青過ぎたりする場合に

は、その視差は、大氣分散の影響を受けるので、もし特別な注意を講じないで寫眞用望遠鏡を使用した場合には、其得た結果は誤つたものになる。最近 (Zoum) と Michelson は、實用望遠鏡を用いた場合には、この種の誤差から完全に遁れ得る事を別々に證明してゐる。

寫眞觀測に實用望遠鏡を用ひなければならず、又夜數時間も長く、寒い不愉快な天文臺に居残らねばならない、私共に取つて、この事實即私共の得た結果は寫眞用望遠鏡を待ち伏せしてゐる、畏をいくつも遁れてゐる事を知つて、小さい乍ら満足を感じてゐる。

一つ一つと、誤差の源因を見きわめて、其等への適當な豫防を講じ乍ら、三角的視差の精度を運々としては居るが、確實に高めて來て居る。

次の章で、星の距離の知られたお蔭で直接に起る面白い色々な結論に就いて述べ事にしやう。(未完) (七)

(Scientia, IX-1930)

オーロラとそのスペクトル

C.S.MUNT

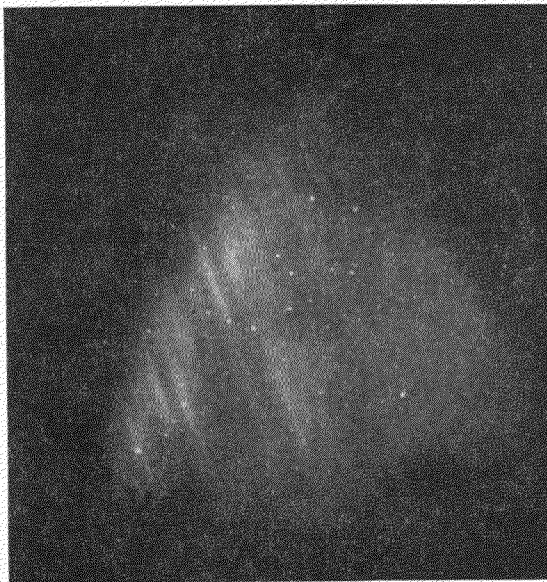
大氣に關係する色々な現象の内でも神秘的であつて且つ興味に富んでゐるものはオーロラでありませう。これは極光 (Aurora Polaris or Polar Aurora) と呼ばれてゐます。オーロラは地球上に於ける美しい現象の一つでありまして、之が北極附近に現れた場合には北極光 (Northern Lights, Aurora Borealis) と呼び、南極附近に現れた場合には南極光 (Aurora Australis) と呼んでゐます。北半球には文明都市が多い關係上、北極光に關する研究の方が充分になされてゐますが、その本質は南北何れのものも同一なのであります。

先づオーロラは如何なる形をなしてゐるかに就いて述べませう。ヨーロッパや北アメリカで見える最も普通の形は北方の空に現れるアーチ形の光で、それから澤山の狭い光の流れが出てゐるものであります。この流れは靜止することなく、振動や脈動をなすと同時にその明るさも變化します。ときたま箒で絹布を撫でた時の様な軽いヒューとする音を聞くこともあります。又カーテンを開いた様なオーロラもあり

ります。これが現れた時には北方の空にカーテン状或は一部分反物が重り合つた様な中に美しい光で充され、その形や位置が變化するのを見ます。時には第一のカーテンに平行して第二のカーテンが現れることもあります。其他、磁氣子午線に對し直角なる弧形のものや、磁力線に平行なる光線束や、帶狀等の形をしたものも現れます。特に面白い形は極光コロナ (Auroral Corona) であつて、その光線は殆んど空の全視野を蔽ひ、光の流れは磁氣天頂に向つて收斂してゐます。何れの形のオーロラもその出現の際には著しく變化をなし、或るものは可成り靜穩であるが、他のものは活動的でひどく變化します。

極光の色には種々あつて、白色のものが最も普通に現れますが、青緑色のものも屢々見られます。又赤色や黄色のものも見え、二色をもつたオーロラも現れることがあります。

オーロラの高さは Stormer, Vegard, Kruggess 等の研究に依つてよく決定されてゐます。離れた



1926年九月八日の北極光

二地點間に電話連絡をなして、オーロラを同時に觀測し星を背景にして寫眞を撮つて置けば、後は三角測量と同じ流儀でオーロラの高さを決めることが出來ます。これまでの研究に依るとオーロラは八十軒又は百軒以下に現れることもありますが、高い時には百軒乃至三百軒に現れる場合もあります。一九二六年九月八日ノルウェー西部に於て見え

たオーロラは三百軒の高さに光が見え、その擴つた形は六百軒にまで達してゐたといふことです。最も、非常に高いオーロラは日光中のみ起る様でありますが、然し一方低い所に現れるオーロラも甚だ稀な現象でありまして、その観測も蔑視出来ません。

オーロラの緯度に對する分布も特徴があります。北アメリカでは緯度六十度附近が最も繁く現はれる場所でありますが、シベリヤ海岸に於ては七十度附近に多く起ります。その現れる割合は緯度と共に急激に變化し、ヨーロッパに於ては南方では減少に見ることが出来ません。同じ緯度に就いても、ヨーロッパやアジアよりも北アメリカの方にずつと多く現れます。屢々北緯三十六度のカルフォルニアに珍しいオーロラが出現したといふ報告を聞くことがあります。

オーロラの週期も、長年の観測から、それは太陽黒點最小の時よりも最大の時に多く現はれ、而かも眞夜中後よりも前に多く現はれることが知れてゐます。この内の始めの點に就いては太陽黒點變化と相互關係ある、他の現象を考へて見るのも面白い様で、その中で黒點との相關を證明された現象を書上げて見ると

- a. 太陽コロナの形と大きさ
- b. 黒點に比例した面積内に於ける黒點斑紋の變化
- c. 太陽紅焰の數と分布
- d. 羅針盤變化の範圍
- e. 地球磁場の強さ
- f. オーロラ
- g. 太陽熱の輻射
- h. 無線受信の強さ

であり、未だ充分に證明されてゐないが可能性のあるものを擧げると
輻射が上記變化の原因として研究さるべき事實を示すものであります。

オーロラのスペクトルに就いて考へるに當つて極附近のオーロラと然らざるオーロラ即ち非極オーロラ(Non-polar Aurora)とを區別しなければなりません。前者はこゝに述べた様な種のもので非極オーロラについても考へなければ完全なものとは言はれません。

非極オーロラに關する研究の權威は Lord Rayleigh でありませう。彼が之を別種のオーロラとして指摘したのであります。彼の研究に依れば、極オーロラは高緯度の地點にのみ現はれ、そのスペクトルに所謂オーロラの綠色線の外に窒素のスペクトル帯をもつてゐますが、非極オーロラの方は綠色線を示し窒素帯を示しません。Lord Rayleigh は色々の緯度、經度の地點で夜の空の明るさを研究したと同じ方法で行つたのであります。Slipher は或る放射が全天に現はれるものと申してゐます。Stanner によれば綠色線の強さは低い日に照らされないオーロラ光に於けるよりも日に照らされたオーロラ光の方に弱いと言はれます。

オーロラのスペクトルの研究は二つの部分に分けられます。一つは波長 5577Å の綠色線で、他は數多いスペクトル帯であります。實際オーロラの研究者は綠色線に注意しその寫眞は Lord Rayleigh によつて撮影されてあります。この線は晴れた夜よく露はれますから明瞭なるオーロラが現れてゐるかどうかを見る爲に都合がよろしい。又 Babcock の研究によりますと月の第三弦と第一弦の間の夜容易に見られるとのことです。彼はその強さの變化をも見付け、その線の廣さは 0.035Å よりも狭く、その波長は 5577.350H ± 0.035Å であると求めました。

この綠色線を作る實驗はトロント大學の實驗室でなされました。即ち Mc Lennan と Shrum とが酸素とハリウムやネオン等の瓦斯との混合物から得たのであります。その性質に關する結果は Mc Lennan, McLeod, Mc Quarrie によりてなされたのであつて、之を記せば次の如くであります。

- 1 波長 5577 線は三耗の低壓の管の中で得られその位の時最大であります。
- 2 百六十ミリアンペアまで電流を増すと強さが増加します。
- 3 測定した波長は 5577.35H ± 0.15Å だ Mc Lennan, Shrum の結果と一致します。
- 4 綠色線は酸素なしでは決して見られません。
- 5 十五乃至二十耗壓で最も強い線が得られます。
- 6 O₂に對する強さを 1 とすると
O₂+H₂... 1.67x O₂+N₂... 3.89x O₂+A... 85x
- 7 アルゴンが多いと 69.0A 以下の酸素線の強さが増します。但し六十五ミリアンペア位が最もよい様です。
- 8 5577 線はあまり鮮明な構造をもちません。

9. ビーメン効果の許では廣く疑い doubtful となります。

綠色線は Kaplan にも研究されました。彼は窒素と四パーセントの酸素の放電で波長 5575 Å の綠色線を得、酸素の量を減すれば減じる程線が漸次に消滅することを知りました。

綠色線の放出 (emission) は不能瓦斯や酸素の特殊な状態によるらしく思はれます。このことは Bowen が星雲線の原因を説明した仕事から暗示されます。彼は最も強々星雲線の原因は電子が、準安定状態から跳躍する爲めだと説明しました。

Mc Lennan は綠色線に對して之と類推を考へ H_2^+ の轉位であると考へました。Kaplan は窒素の P と普通の酸素原子との衝突によつて綠色線が生ずるので、準安定状態にある窒素分子には酸素分子を原子に分解するだけの充分なるエネルギーがあると述べて居ります。Lewis 教授は上層大氣中のヘリウムが日中準安定状態にあつて、その状態は高緯度の地點では非常に低密度であり、従つて衝突も少ない爲めに保持されるであると述べました。刺戟 (excitation) の原因、種類が如何なるものによせよ、綠色線の現れるのは、禁止轉位の爲めである様に考へられます。Mc Lennan は星雲線を接近する線として區別することにしました。一般に刺戟状態にある原子のエネルギーが低い状態に移るには、エネルギーの輻射が又は第二種の衝突のために別の原子へエネルギーが移るかによるものであります。星雲に於ては第二種の衝突は減多に起りませんし、その間の時間々隔は準安定状態に於ける原子或は原子イオンの生命に比較さるべき程度であります。それ故實驗室の様に普通の地上の状態では輻射が起りませんから第一の方法の方が優つてゐます。この點に就いては野外に於ける仕事を引用するのがよからうと思はれます。

即ち星雲や或る種の星のスペクトルに於ては選擇法則があてはまらないといふことが觀測されました。Bowen は星雲線を酸素、窒素の準安定状態からの禁止轉位によるものと考へてゐます。Merrill は新星、Rep 型星及び Mep 型星に於けるイオン化鐵の禁止轉位に相當する輝線を見つけました。それでありませうから禁止轉位の性質に關する元々の考は變へられなければなりません。如何に密度稀薄な空氣中でも原子は毎秒に何千回と衝突をします。準安定状態は單に電子が普通よりも長く止る状態に過ぎぬ、と假定することによつて觀測が説明されるかも知れません。準安定状態にある原子の生命といふものは衝突か、輻射の吸収か、禁止線の放出かの三

法の一つによつて終るかも知れません。この最後の方法を他の二法にすぐれず爲めには輻射の密度や強さを低くする必要があります。星雲にはこの條件が充分に充されて居ります。

Mc Lennan は極オーロラ及び非極オーロラが起る部分の上層大氣に於ては、氣壓や密度の状態が星雲に於ける状態とはそんなにひどく違つてゐないと申してゐます。この考や Mc Lennan が詳細に且注意深く論議した波長 5575 Å の線に關する實驗室の結果は準安定状態からの轉位によつて綠色線が生ずるといふ説明の仕方を充分に證明するものと考へられます。

前にも述べた様にオーロラのスペクトルに關する研究は波長 5575 Å に於ける綠色線と多數のスペクトル帯の二つに分けられるのであります。

窒素のスペクトル帯に關する研究は Birge, Hopfield, Sporer, Roelker 等によりてなされました。Mc Lennan はオーロラのスペクトル帯に關する Vegard の研究から次の如く述べてゐます。

- 1 波長 3914, 4278, 4708, 5297 等に於けるオーロラの帯はイオン化した窒素分子の第一負スペクトル帯と同じものであります。
- 2 強さの弱い他の十六の帯は窒素の第二正スペクトル帯と同じものと考へられます。
- 3 波長 5025, 6465 の帯は窒素の第一正スペクトル帯と同じものゝ様です。
- 4 ヘリウム或はアルゴンと混ぜ合せた窒素の夕焼けは波長 6994, 9409, 9515 に於けるスペクトル帯を與へます。これ等はオーロラのスペクトルのものと同じかも知れません。然しオーロラの場合には赤外線部に現れるからよく見えないのです。

之を纏めて見ると、オーロラのスペクトルについては波長 5575 Å の綠色線は準安定にある酸素により、スペクトル帯は色々な、状態にある窒素によるものである様に思はれます。

こゝに於て、もし上層大氣が準安定状態にあつたならばどんなエネルギー源泉を考へればよいかといふ問題が残つてゐます。この問題はオーロラの研究者にとつての長い間の懸案なのであります。太陽黒點の週期とオーロラの數及び性質との間に著しい相互關係が存在することや、オーロラが眞夜中後よりも眞夜中前に多く現

れることや、或は Störmer によつて證明せられた地球上の日射を受けてゐる空にはオーロラが高く存在することより考へるとエネルギーの源泉は太陽であることが明かであります。従つて幾多の假説が提議されたのであります。最も繁く引用されるのは太陽から出た負の粒子が地球の磁場によつて磁極の方へまげられるといふのであります。他の假説は太陽の放射能物質から出たアルファ粒子が地球に達する爲であるといふのであります。この二つの考に對して Hulbert は面白い考察を下し、アルファ粒子は充分なる侵徹力で充分に磁氣による彎曲はせず、又電子を考へてもその侵徹力は大き過ぎると言つて、彼はエネルギー源泉は紫外線の輻射だと考へたのであります。そうすれば紫外線は上層大氣に吸収され従つてイオンや電子が生じその流れが磁極に向ふといふのであります。

オーロラの研究は未だ完成されません。Störmer や Vezard の研究はオーロラに關する初步的、質的結果を得るのに如何に長年月を要したかを示すが、Lord Rayleigh の非極オーロラの研究は有望な結果を興へたのであります。我々は更に進んで研究し、その眞髓を捕ふべく努力しなければなりません。オーロラに關する研究と地球の磁場に關する研究とは密接なる關係を有するのであつて、且つ地球に對する太陽の影響の知識も前の兩研究におふことに注意し、更にもつと天文學的にこの問題を研究するならばより明白になることと思ひます。(Paullé, Vol. XLII, No. 247, 1931)

(譯者註) オーロラに關しては岩波講座物理學及び化學科外特別題目谷本誠著「極光」に詳しく書いてあります。

雜 報

●章動恒數の新決定 グリニヂ天文臺のジャクソン氏は同天文臺に於て過去十九年の間クックソン浮游望遠鏡を用ひて極めて精密になされた恒星の觀測から章動恒數を決定した。

$9^{\text{h}}20^{\text{m}}54.0^{\text{s}}.0020$

これは従來一般に用ひられたニューカムの値 $9^{\text{h}}210^{\text{m}}0^{\text{s}}.008$ に對して著しい改

良であり、ニューカム以後に提出されたドシッター氏及びブリチビロック氏の夫々の値に一致してゐる。

一方に於て歳差恒數や月の質量からも章動恒數を求めることが出来る。これはいはゞ理論的の値であるが、ニューカムは $9^{\text{h}}210^{\text{m}}$ よりも $9^{\text{h}}214^{\text{m}}$ を提示してゐる。ところが一般相對性理論及び銀河系回轉を考へに入れると $9^{\text{h}}220^{\text{m}}$ にまで大きくなる。これと恒星の觀測から決定された $9^{\text{h}}205^{\text{m}}$ との差は誤差の範圍よりも遙かに大きく、一つの問題を提供するものである(M. N. R. A. S. June, 1930)。(石井)

●海王星の軌道 海王星の運動はルヴェリエ及びニューカムの研究するところで殊にニューカムの表が用ひられてゐるが、その推算値よりも現在は經度に於て約三秒遅れてゐる。この狂ひを利用してローウェル氏は所謂ローウェル天體を摸索したのである。

最近にグリニヂ天文臺のジャクソン氏はこの海王星の經度の狂ひを未知惑星の影響でないとして單に海王星の軌道要素の改良に用ひた(M. N. R. A. S. June 1930)そして元期に於ける經度に對して $-1.6''$ 平均運動に對して $-1.64''$ (これは海王星の週期が三時間増加したことに相當する)、近日點經度に對して $-33.7''$ といふ補正を見出した。これを入れて海王星の運動の狂ひをやり直して見ると著しく小さくなり、且何等系統的なものを含まないと云ふことが出来る。

ニューカム表を基にすれば明に系統的な狂ひがあるが、ニューカムジャクソンに基く時これが消滅するとすれば、これに依つて未知惑星を豫知することが出来ないわけである。これがジャクソン氏の主張する點であつて、本誌八月號雜報欄に紹介した如く同氏はローウェル氏がブルトールを豫知したといふ點に疑を持つて居り、この研究の一つの有力な反證に擧げてゐるのである。實際ジャクソン氏の補正が正しければ同氏がこの補正値の誤差を計算しなかつたことは甚だ遺憾である、ブルトールの質量を算出する方法は絶望であるかも知れない。(石井)

●恒星の光度の長年變化 恒星の進化論によれば、赤色の巨星がそのスペクトル型列に沿つて順次に白色の方へ變じ、然る後矮星列に沿つて赤色矮星に終るといふのである。然し實際によく調べるには少くとも千年間隔離れた光度の觀測を比較しなければいけない。

西曆百三十七年のトレミーの觀測と西曆九百六十四年のアル・サフィの觀測を採

り、之に色や光輝の影響を考へて一様な系統に導き、之を近世の観測と比較すればこの事が知れるわけである。

E. ツィンネル氏はトレミー星表及びアル・サファイ星表を基礎にし、變光星とか南高緯度の星の如き疑はしき星を省いて、残りを超巨星、巨星、矮星の三群に分ち、それを更にスペクトル型毎に分けて群としての平均光度を作つて研究した(Phys. Zeits. 31, p. 440, 1930)。それによれば、超巨星は總てのスペクトル型に於てその光輝が著しく、増加し、矮星は著しく減少するが、巨星は殆んど變化しない様な結果が得られる。この様に光輝が長年變化をなす星は數時間或は數ヶ月程度の週期をもつ變光星と二千年経つても殆んど變化を示さない多くの星との間に或る繋りをなすものではないかと考へられるのである。(鍋木)

●**高温度星** J. S. プラスケットは多年天體物理學研究に盡したる功績により昨年五月九日英國王立天文學會の金牌を得たのであるが、その席上研究の結晶とも云ふべき「高温度星」に關する講演を行つた。こゝに掲ぐるはこの論文の抄譯である。(M. N. R. A. S., Vol. 9, p. 616, 1930)。

高温度星は一般にウォルフライエ星を構成するものと考へられ、そのスペクトル型はOとBとの間にある。ヴィクトリヤ天文臺に於けるこれ等の星に關する仕事は主にその視線速度の観測やその分析であつた。これ等の星の中には、最大質量をもつ星、最大光輝をもつ星、地球から最遠距離の星を含んでゐる。観測から求めた質量や光輝は別に決定されたものとよく一致してゐる。九百九十五個の星の視線速度(内五〇〇個はヴィクトリヤで決定されたもの)を分析して求めたK項について見るに一部は南天のB型輝星の後退運動に關係し、一部は質量大なる星に於けるスペクトル線の赤色方向への變位と關係する。又これ等の星から求めた太陽系運動の速度は普通のものより二軒大きく、その向點は北及び東ともに十五度位はづれてゐる。その研究は星と星との間に散らばつた稀薄な物質の存在を論じ、更に銀河回轉をも定めてゐる。それは彼が前に發表した論文を更に詳細に論議したものである。(鍋木)

●**惑星狀星雲 N. G. C. 6826 の固有運動** 一般に星雲といふものは我が地球より非常に遠い距離にあつて、惑星狀星雲の如きは我が銀河系に屬するが、渦狀星雲の如きは銀河系外の天體と考へられる程である。それ等の視線速度の如きものは決定されたものも多いが、固有運動の決定は甚だ困難であまり決定されてゐ

ない。

マッコールミック天文臺のファン・デ・カンブとエー・ピソツッキーは惑星狀星雲 N. G. C. 6826 の固有運動に對し次の如く述べてゐる(Pacific Vol. XLII, No. 249, 1930)。

この星雲は $\alpha = 19^{\text{h}} 42^{\text{m}} 1.8^{\text{s}} = +55^{\circ} 17'$ (1900.0) に位置し、最も明るい惑星狀星雲の一つで、九等の中心星のまわりに卵形をなしてゐる。この星雲から少し離れた所に 16 Cygni (Boss 537-8) があつて、この附近の固有運動小なる三十二個の微光星に對し N. G. C. 6826 と 16 Cygni の固有運動を測定した。こうして定めた固有運動は相對的なものであるから、既に知れてゐる 16 Cygni の絶対固有運動を利用すれば N. G. C. 6826 の絶対固有運動が知れる。その値は

$$V_{\text{cos}\delta} = -0.10077, V_{\text{R}} = -0.1296$$

にして全固有運動は 0.1015 となる。この公算誤差は ± 0.008 と評價される。スプラウル天文臺に於て決定された赤經に於ける相對固有運動は $+0.123 \pm 0.011$ 以前のとは相當異なる結果が出てゐる。

こうして段々星雲の固有運動が決定されて行けば、遠い宇宙の様子が知れるので甚だ望ましいことと思ふ。(鍋木)

●**ブルトリーの古い観測** 夏頃太陽の背後になつてゐたブルトリーは八月二十九日に至つてはじめてマックスウォルフに依つて観測された。そしてその結果は豫報位置とよく合つてゐる。して見ると現在の軌道要素は相當に信用出来るものであるらしい。

この軌道要素から過去に溯つて位置の豫報をしてゐるが、その爲にウイリソン山に於て一九一九年、ヤーキースに於て一九二一年、二七年及びウォックルに於て一九二七年に観測されてゐたことなど明になつたのである。マックスウォルフは一九一四年一月二十三日に撮影した乾板からブルトリーらしい像を見出した。そしてその豫報位置に對する補正は

$$\Delta\alpha = -112.15, \Delta\delta = -95.12$$

これが確かにブルトリーならば、現在のところ最も古い観測となるわけである。(石井)

●**渦狀星雲の視線速度と物質の分解速度との關係** アーサー・ハース

は渦状星雲の視線速度と物質の分解速度との間の關係に就いて次の論文を Nature, Vol. 126, No. 3184, 1930 に寄せてゐる。

アインスタインの宇宙萬有引力則の基本式によると宇宙の全質量 M は宇宙の曲率半徑 R に對して次の關係がある。

$$M = \frac{c^2 \pi}{2f} R$$

この式に於ける c は光の速度、 f は引力常数を示すのである。今、宇宙の大きさが變化すると考へ、分解常数を α 、曲率半徑 R の時間についての微分係数を示す宇宙速度を v で表せば

$$M\alpha = \frac{c^2 \pi}{2f} v$$

なる關係式が得られる。 α は太陽の場合に於ける毎秒一瓦につき二エルグなる質量當量に等しいのであつて、凡ての恒星に對する平均値はその程度である。それ故に近似的に次の如く置くことが出来る。

$$v = \frac{4f}{\pi c^2} M = 1.1 \times 10^{-10} M$$

ハッブルが求めた $M = 1.8 \times 10^{17} \text{gr}$ なる値を代入すると v の値は約 $2 \times 10^8 \text{ cm/sec}$ 即ち秒速二千軒となり、この速度は最も遠い渦状星雲が我々から遠ざかり行く速度と同じ位なのであつて、そこに渦状星雲との關係が暗示される。(摘 木)

●ペガスス座渦状星雲群の光度について

ハーバード天文臺のシャプレーと A・アメスはペガスス星雲群の光度に關し次の如く述べてゐる (Harvard Bulletin, No. 878, 1930) 一八七七年マルセーユのステファンによつて始めて着目されたペガスス座の渦状星雲 N. G. C. 7317-93 間の集團は超銀河系として非常に重要なものである。その集團に於ても我が銀河系に於ける様な條件があてはまるものと考へられる。ステファンはこの集團の四つの渦状星雲のみに注意したのであるが、これ等の内の一星雲たる N. G. C. 7338 は二つの核を有し、恐らく二つの系が組合つたものと考へられる。集團の中心は赤經二十二時三十二分八赤緯北三十二度五十二分四(一九三〇)である。

この五つの渦状星雲の外にこの集團は星雲状線と星雲状部分の二つから成つてゐる。N. G. C. 7317 は他のものより、球状であり且つ小さい。この星雲は集團とは別のものかも知れぬ。他の星雲は多少通常の渦状形を有してゐる。

シャプレー及びアメスはメタカーフ十六吋望遠鏡を用ひてこの集團の寫眞を撮り五箇の星雲の核の光度を決定した。それによれば次の如くである。

星雲	平均光度	角直徑
N. G. C. 7317	15.48	40"
7318a	15.51	9"
7318b	15.42	9"
7319	15.7	95"
7320	15.43	110"

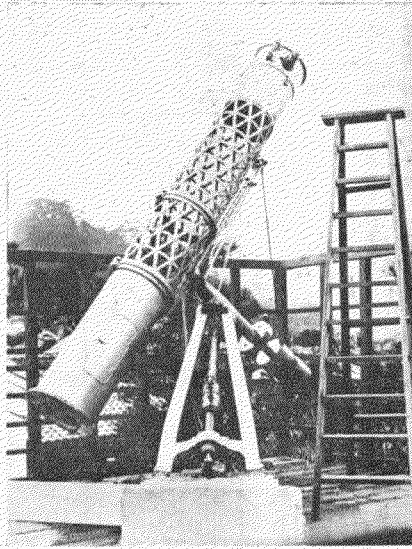
ハッブルに依れば銀河系外星雲の核の平均絶対視光度は -13.7 にして、之を用ひてこの集團の距離を定めると五メガパーセックとなり。その實直徑は七千五百パーセックとなります。個々の星雲の實直徑はコマ・ビルゴ超銀河系の星雲のものと同大と同じく、千パーセック乃至二千六百パーセックとなります。この様に計算で求めた直徑を比較して見ると核の光輝は普通程度であるといふ假定が正しい様に思はれます。(摘 木)

●神戸射場天體觀測所

近時日本にも大分天文ファンが出来て自己にて反射鏡の四時から六時程度のもので作つて天體に親んで居る人が幾十人もあるようになったのはまことに斯學の爲に喜ばしきことである。然し之等の人の大部分は即素人で單に月や木星星雲などをながめて楽しんで居る人で實際に觀測に盡して居ると云ふのは餘り無いようである。それは勿論専門家でなく他に仕事があつてひまが無いから無理もないことである。所がこゝに未だ世に紹介せられざる堂々たる素人の天文臺があつて着々と實地觀測に進みつゝあることはまことに日本の天文學上一の偉觀である。

所は神戸市須磨大手町五丁目三十一で兵庫明石電鐵大手停留場より北一丁半の高地であつて多くの住宅の間にあるから外部からはよく見へないけれども、天文臺は家根の上や空地の上に建てられてあるから天空は四面よく見へる。主人は射場保昭と呼ばれ未だ年若く頗る熱心なる天文ファンである。昨年より天文に興味を持つに

至り圖書や器械を手當り次第に仕入れたと云ふ。現在の主なる器械としては十二時反射赤道儀(英國製)四時屈折赤道儀(中村西村製)同六時反射赤道儀クロノメーター三個、マイクロメーター二個、分光器二個、寫眞玉四時半ツァイス三時半ダルメヤー等で目下中村氏が七時半の屈折鏡をみがき西村工場にてマウニチングを製作し殆んど完成して居る。多分十二月上旬より使用出来るものと思はれる。に之大きい寫眞玉を取り付けて専ら天體寫眞をとることとなる由。尙氏はパーソン光學ガラスの十時位のもので天體寫眞器を作るべく中村氏とも設計が出来て居ることである。氏は將來適當の地を選んでつと大きい天文臺を建設しようと云ふ意氣込である。現今の場所は市中に在るが故に電燈の爲に天が充分暗くないのと急行電車のヘッド



ライトが眞正面か照して家根に反射するが故に夜半後に至らざれば充分寫眞をとることが出来ないのは残念である。斯くの如き熱心家は出来る限り充分に其能力を發揮し得るよう専門家より援助せられたきものである。(山崎)

●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十一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(+)には遅すぎ()は早すぎたのを示す。午前十一時のは受信記録から、午後九時のは發信記録へ電波發振の遅れとして平均〇・〇七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。尙地震影響の爲め二十六日以後の値は精確でない。(田代)

土月	午前十一時	午後九時	土月	午前十一時	午後九時
1	-0.01	-0.04	16	日曜日	-0.10
2	日曜日	+0.01	17	-0.10	-0.13
3	祝日	-0.06	18	-0.18	-0.15
4	-0.09	-0.10	19	-0.03	-0.05
5	+0.02	+0.05	20	-0.04	-0.09
6	+0.04	-0.03	21	-0.04	-0.11
7	0.00	-0.01	22	+0.01	-0.02
8	-0.12	-0.12	23	日曜日	+0.01
9	日曜日	+0.03	24	-0.01	-0.01
10	+0.02	0.00	25	0.00	+0.08
11	+0.07	+0.05	26	+0.20	臺内故障
12	+0.02	-0.02	27	-0.06	-0.01
13	0.00	-0.02	28	+0.21	-0.03
14	-0.04	-0.10	29	+0.22	-0.04
15	-0.03	+0.03	30	日曜日	-0.12

●天文學談話會記事

第二百十六回 九月十八日

1. 相對律による宇宙論的發展(綜合報告)

2. H. C. Wood: The use of a floating mirror with the transit circle. (M. N. 90. March 1931)

3. R. Liviänder: Die kontinentalen Verschiebungen von America und Mada gaskar. (ZS. f. Geoph. 6. 1931)

4. Finn Bjornselh et J. Schive: Déterminations de l'heure et l'azimut sous les hautes latitudes, (supérieures à 5°). (Bull. Géodésique, No. 25. 1931)

第二百十七回 十月六日

1. Some papers concerning the stellar motion.

2. On the rotation of the Large Magellanic Cloud.

3. 太陽の自轉法則

第二百十八回 十月二十三日

1. 緯度變化問題に於ける Relativity effect.

2. 球狀星團の力學

3. Sandman の展開に關する研究の批判

萩原雄祐君

橋元昌矢君

鍋木政岐君

野附誠夫君

松隈健彦君

平山清次君

第二百十九回 十一月六日

1. F. Littell and J. Willis: A new method of determining time.
2. 傾斜周日變化の消長
3. 十米地下室の傾斜観測
4. Pluto.

辻 光之助君
神田 茂君

第二百二十回 十一月二十日

1. A. H. Rosenthal: Über die Deutung des Spektrums der Sonnenkorona. (ZS. f. Ap. 1, 115, 1932)
2. Sur l'amelioration de l'heure déterminée dans divers observatoires. (1928-1929) (Bull. Horaire, 4, 1932)
3. 振り時計「ペン」(Pendelfeder)に就て

白石通 義君
宮地 政司君

第二百二十一回 十二月四日

1. "Zeiss' registering microphotometer" to "Jovin's grand spectrograph" to ni tuile
2. Sommerfeld: Elektromagnetische Schwingungen, aus Riemann-Weberschen Partielle Differentialgleichungen den mathematischen Physik, 7te Auflage 1927.

白石通 義君
萩原雄 祐君

●昭和六年各種暦の對照表に就て

この表は例年の如く各暦の月始めを對照して列舉したもので説明の詳細なる點は天文月報第二十二卷第一號「昭和四年各種暦の對照表に就て」を參照され度い。

(吉廣)

昭和六年各種暦の對照表

七曜	グレゴリオ暦	ユリウス暦	回々暦	ユダヤ暦
木	I 1(1931)	XII 19(1930)	VIII 11*(1349)	IV 12(5691)
水	14	I 1(1931)	24	25
月	19	6	29	V 1
火	20	7	IX 1	2
日	II 1	19	13	14
土	14	II 1	26	27
水	18	5	30	VI 1
木	19	6	X 1	2
日	III 1	16	11	12
土	14	III 1	24	25
水	19	6	29	VII 1
金	20	7	XI 1	2
水	IV 1	19	13	14
火	14	IV 1	26	27
土	18	5	30	VIII 1
日	19	6	XII 1	2
金	V 1	18	13	14
木	14	V 1	26	27
日	17	4	29	IX 1
火	19	6	I 1(1350)	3
月	VI 1	19	14	16
日	14	VI 1	27	29
火	16	3	29	X 1
木	18	5	II 1	3
水	VII 1	18	14	16
火	14	VII 1	27	29
水	15	2	28	XI 1
金	17	4	III 1	3
土	VIII 1	19	16	18
金	14	VIII 1	29	XII 1
日	16	3	IV 1	3
火	IX 1	19	17	19
土	12	30	28	I 1*(5692)
月	14	IX 1	V 1	3
水	X 1	18	18	20
月	12	29	29	II 1
水	14	X 1	VI 1	3
日	XI 1	19	19	21
水	11	29	29	III 1
木	12	30	VII 1	2
土	14	XI 1	3	4
火	XII 1	18	20	21
金	11	28	30	IV 1
土	12	29	VIII 1	2
月	14	XII 1	3	4
金	I 1*(1932)	19	21	22

表中 *を附したる年は閏年なり

觀測

十月に於ける太陽黒點概況

既に黒點の極大期を過ぎた太陽面には近來は著しきものを見なかつたが俄然十月に這入つて異常な活動を出現した。上旬より中旬に及んで北七度附近の甚大黒點群及び北十一度附近の鎖狀群下旬から十一月上旬に渡つて南六度附近の非常に長い鎖狀群等近來に著しきものがあつた。日々觀測された黒點群數は凡そ次の如くである。(東京天文臺野附)

日付	數	日付	數
1	2	16	2
2	—	17	2
3	—	18	2
4	2	19	2
5	3	20	—
6	3	21	—
7	—	22	0
8	2	23	2
9	1	24	—
10	2	25	—
11	—	26	—
12	2	27	3
13	2	28	3
14	2	29	3
15	2	30	—
		31	—

天象

●流星群 一月には月初に顯著な龍座流星群が現はれる。四日拂曉に最も多い筈であるが月明の爲に多少觀測に不便であらう。本月の主な輻射點は次の様である。

赤經	赤緯	附近の星	性質
二日—六日	一五時二〇分	北五三度	龍座
末	一四時二二分	北五二度	速、顯著
		牛飼座北部	迅、速

●變光星 次の表は主なアルゴル種變光星の表で一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。0.6233の様な數字は概略的位置を示すもので、赤經六時二十五分、赤緯北三十二度餘であることを意味し、斜體のものは赤緯南のものである。星座の名の略字は恒星解説又は理科年表を参照されたい。

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参照。一月中に極大に達する星で觀測の望しいものは、鷲座R、カシオペア座T、鯨座R、鳩座T、白鳥座U、白鳥座RS、海蛇座R等である。

アルゴル種	範圍	極小	週期	極大		D	d
				中、標、常用時、一月	小		
062532	WW Aur	5.7—6.3	6.2	2 12.6	12 21, m 31	20	5.7
023969	RZ Cas	6.2—7.9	6.3	1 4.7	10 23, m 22	22	5.7 0.4
003974	YZ Cas	5.6—6.0	—	4 11.2	6 19, m 29	3	7.8
005981	U Cep	6.9—9.3	—	2 11.8	14 2, m 29	1	10.8 1.9
071716	R OMa	5.7—6.4	—	1 3.3	12 22, m 28	19	7.2
61856	RR Lyn	5.8—6.2	—	9 22.7	10 7, m 30	4	8
030140	β Per	2.3—3.5	—	2 20.8	9 1, m 29	3	9.3 0
035312	λ Tau	3.8—4.2	—	3 22.9	12 1, m 31	19	14 0
035727	RW Tau	7.1—11.0	—	2 18.5	13 22, m 25	0	8.8 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対の向に算くる。

一月	星名	等級	掩蔽中、常用時	入		出		現		月齡
				方向	北極天頂	方向	北極天頂	方向	北極天頂	
2	36 Tau	5.6	2 42	50	351	3 29	297	2 42	2 22	12.7
3	136 Tau	4.6	18 39.5	108	173	19 37	226	2 22	2 22	14.4
5	131 R. Gem	6.5	3 55	143	79	4 44.5	251	1 89	1 58	16.3
5	4 Chc	6.1	17 40.5	45	96	18 14.5	321	1 6	1 6	16.3
5	2 Chc	6.2	17 52	112	164	18 41.1	255	3 12	3 12	16.3
6	λ Chc	5.9	3 12	146	85	3 17.5	243	2 91	2 27	22.7
12	86 Vir	5.6	2 49.5	191	210	5 13	245	2 97	2 97	25.8
15	ε Sco	1.3	4 29	164	210	5 13	245	2 97	2 97	25.8
15	16 B. Sco	6.2	5 19.5	140	179	6 27.5	270	2 97	2 97	25.8
28	6 Ari	6.5	0 12.5	144	90	0 32.5	185	1 31	1 31	8.9
31	107 B. Aur	6.5	1 15	87	24	2 14.5	282	2 3	2 3	11.9
31	49 Aur	5.1	22 29.5	97	42	23 48.5	281	2 14	2 14	12.8

●惑星だより

太陽 射手座より山羊座に進み、三日午後七時最近となる。即ち此の時地球は近日點を通る。六日小惑(太陽

黄經二百八十五度)となり、十八日土用を経て、二十一日大寒(太陽黄經三百度)となる。元旦の日の出は東京では六時五十一分で、これが一年を通じて最も日の出の遅い時である。日の出の方位は南に二十八・二度寄つて居る。南中は十一時四十四分十一秒、日の入は四時三十八分である。

月 元旦は牡羊座にあつて月齡十二日で始まり、四日午後十時十五分双子座のαとεとの丁度間當りで望となる。十一日午後二時九分乙女座に於て下弦となり、十九日午前

三時三十六分朔となる。二十七日午前九時六分牡羊座に於て上弦となり、月末までには双子座まで進んで月齡十二日で終る。近地點通過は六日夜十二時、遠地點通過は二十二日午後十時である。

水星 射手座の東部にあつて逆行しつゝ太陽に向い、一日午後十時近日點を過ぎ、六

日正午頃内合となる。十七日午前十一時留となり、これより順行に復す。二十九日午前三時西方最大離隔となり、太陽と相隔つる事二十四度五十四分で、朝日の出より一時間半程早く昇る。一等星。

金星 曉の明星として毎朝太陽より三時間程早く昇る。蝸座より蛇遺座に順行中で、五日午後九時近日點を通る。十五日午前八時頃月と合をなし、月の北八度程の所を通る。負四星。

火星 獅子座の西部より蟹座へと逆行中である。月始めは午後七時頃から東に昇るが、月末には四時半頃から見える様になるので終夜観測に適する。六日夜半十二時頃月と合をなし、月の半徑の半分位の南の所を通る。二十五日午後十一時地球に最も近づくが此の時の距離は〇・六六五天文單位で、一九二五年の接近〇・四五八天文單位に比すれば遙かに遠い接近である。二十八日午前四時頃となり、此の時の視半徑は七・〇秒である。負一・〇等星。

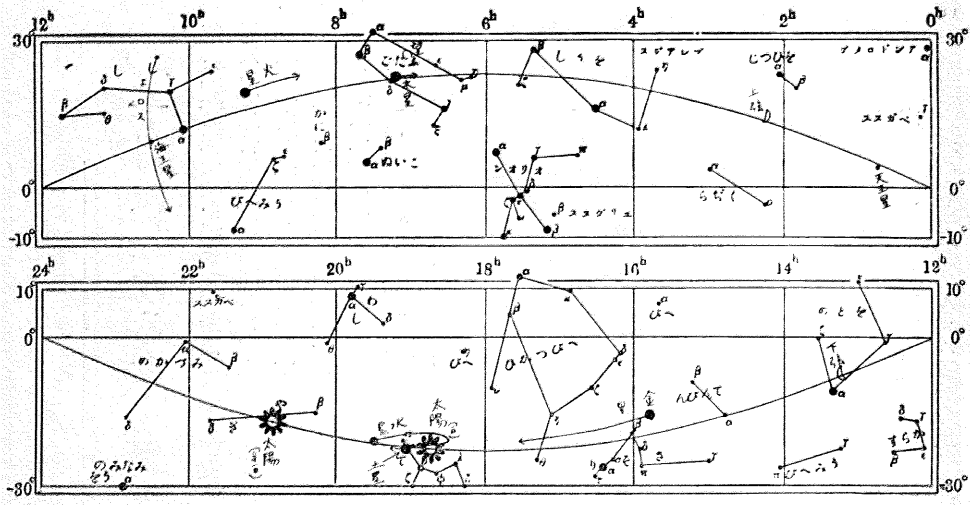
木星 双子座の直ぐ北西から西に逆行して居る。これも観測の好期である。日没には既に東に昇り、六日には月と相並んで見え、夜半すぎで一時間に月と合をなす。七日午前三時頃となり、此の時の視半徑は二十一・八秒である。負二・二等星。

土星 射手座の東部を順行して居るが、今月は太陽に見舞はれて見るかげもない。五日午後十一時遂に太陽と合をなし、以後曉の空に移る。〇・七等星。

天王星 相變らず魚座にあつて、三日午前六時上弦となる。六・一等星。
海王星 獅子座の南部にあるが、十八日頃小惑星エロスと非常に接近する。エロスは獅子座を北より南に從断しつゝ、十七日に近日點を通り、三十日頃最も地球に近づくので、世界の天文學者の視線を集めて居るから一寸此處に附言して置く。但し七等星以下であるから海王星と殆ど同じ位の明るさで肉眼ではとても見えない。(水野)

●一月の星座 日没頃には琴や白鳥が未だ西天に高く輝いて居るが九時前後には没する。それについてベガスの大きな四邊形が西に下り、アンドロメダとペルセウスが相ついで天頂を通る。九時から十時の間に牡牛と駁者とが天頂の南北を通り、オリオンがその南を通る。駁者や牡牛の東には双子座が木星を迎へて賑はひ、蟹は火星を擁してこれにつづく。南の方では大犬と小犬がオリオンを追ひ、海蛇がこれにつづく。目下エロスを迎へて注目的となつて居る獅子座は九時頃東に現はれ

十時過ぎると観測が出来るやうになる。(水野)





成るたし達到に後最の究研間年ヶ五るけ於に所當は成完の機本
造構て於に能性の其すらあに品級低的賣販信通てじ斷てしに果
りな品級高然斷きべ得し用使てまに面方的究研の學天文て於に

五藤式 高級天體望遠鏡

研究完成
新發賣

ダイヤナ號

三六種優良色消對物鏡付

◇倍率◇

天體用五〇倍・地上用一〇倍

◇附屬品◇

天體用接眼鏡・地上用接眼鏡
(太陽投影器兼用)サンケラヌ

天頂プリズム・格納箱

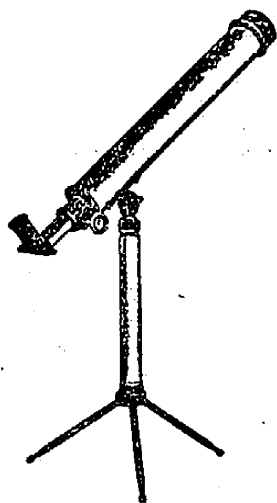
右の附屬品全部を有するもの

定價 五拾五圓也

地上用接眼鏡及天頂プリズムを
有せざるもの

定價 參拾圓也

(荷造費送料各壹圓八拾錢)



▼型錄御申込次第送呈▲

コメツト號

三二種優良色消對物鏡付

◇倍率◇

天體用五〇倍

◇附屬品◇

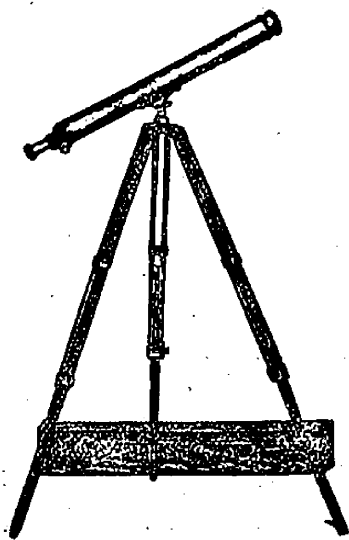
天體用接眼鏡・サンケラヌ二段伸
野外用三脚・格納箱

定價 四拾圓也

他に地上用接眼鏡(倍率一二倍)天頂プリ
ズムを附屬するもの

定價 五拾五圓也

(荷造費送料各壹圓五拾錢)



東京市外駒澤町上馬一四三

五藤光學研究所

電話世田谷一〇五〇番
振替東京七三二五五番

