

目 次

原 著

宮 地 政 司 : 南洋群島の経緯度再測結果に就いて	81
----------------------------------	----

綜 合 報 告

野 附 誠 夫 : 太陽紅塔の運動に就いて(II)	86
---------------------------------	----

論 叢

鍋 木 政 岐 : 光の空間吸収と銀河系(III)	94
---------------------------------	----

抄 録 及 資 料

星の温度の尺度	99
---------------	----

二月に於ける太陽黒点概況	100
--------------------	-----

無線報時修正値	100
---------------	-----

天 象 欄

流 星 群	100
-------------	-----

變 光 星	100
-------------	-----

東京(三鷹)で見える星の掩蔽(V月)	101
--------------------------	-----

太陽・月・惑星	102
---------------	-----

南洋群島の經緯度再測結果に就いて¹⁾

宮 地 政 司

概要 日本學術振興會第三特別委員會の仕事の一つとして、我委任統治領下の南洋群島で經緯度の再測をなした。その結果を約20年前の測定値と比較し、全體としては西北方への偏倚を纔に認め、又、各島々の相對的偏倚としてみると、マリアナ・ヤップ・パラオの諸海溝を界として、その東では東方へ、その西では西方へ偏倚してゐる。勿論この結果はその公算誤差から考へて、早計にその實在を論斷すべきではない。

⁽²⁾
1 南洋群島 觀測はヤルート・サイパン・トラツク・パラオの四島で行はれた(附圖参照)。その分布の概要を述べよう。小笠原列島の遠く南に伸びる所マリアナ群島之れに連る、その殆んど南端に近く觀測點の一サイパン島がある。この列島に雁行し東南にヤツブ列島・パラオ列島がある。觀測點パラオはパラオ島の屬島コロルにある。以上の列島は地質學で言ふアジャ型で、アジャ大陸に沿つて彎曲した島弧を形作る。一般に安山岩を主體とする火山岩をその基盤とする。

觀測點トラツク島を含むカロリン群島(地質學的に云ふ狹義のもので、一般で云ふものよりパラオ及びヤツブを除く)はマリアナ列島の南方を起點として東方へ數條の列をなして走る。又見方によればこの列に直角な島列の群を認める。その東端でこの兩列は混然と融合して、その東方のマーシャル列島の走行に沿つて南へ流れてゐる。この群島は玄武岩を主體とする火山岩がその基盤である。従つて上記のマリアナ・ヤツブ・パラオの諸列島とは岩石の化學成分が顯著な差異を示してゐる。

マーシャル列島はカロリン群島と同様にその配列はニューギニヤ型である。この群島の島は殆んど凡て海拔極めて低き環礁をなし、その基盤はカロリン群島のものと同様の岩石と推斷されてゐる。

觀測點ヤルート島は一大環狀をなす珊瑚島で海面上僅かに一、二米を出づるに過ぎない。

2 地位の變動測定としての經緯度觀測 悠遠の地質年代を経て起こる地殼の變動に關しては、地質學者はその地質の調査から地形發達史を創る。東北帝大の地質學古生物學教室の南洋に於けるこの方面の研究は頗る盛んである。これによれば、幾度か隆起沈降を繰返へしつゝ、現在に至る迄の驚くべき變化の跡を知る事が出来る。或は緩に或は急に進行する變動は時には數百米に達する昇降を残してゐる。

水平の移動に就いては、昇降の如く歴然とその跡を知る事は困難である。只、物理學者の學説があるに過ぎない。Wegener の大陸移動説によれば、南洋は兩大陸の衝突線を含む。又その地形構造線は藤原博士の太平洋廻轉説を生んでゐる。

日本學術振興會第三特別委員會では主としてその昇降の調査を目的とし、これに附隨して水平移動の觀測をもなすべく計畫されたのである。

地位の量的移動は天文觀測により經緯度の測定から求むる外はない。先づその現行の方法を吟味してみる。

緯度は既に數十年前から、Talcott 法によれば非常に精密に測定出来る事が知られてゐる。先づ天文測量の極致と云つて良いであらう。この方法は全然星の赤緯に依るもので、現今 Boss' Preliminary General Catalogue が殆んど唯一の星表として使用されてゐる。その星の位置の精度が最近暫時低下した事を痛切に感ずるのである。一つ

(1) 筆者：東京天文臺報 IV. No. 4 } による
 中野三郎：東京天文臺報 V. No. 3 }

(2) 以下地質に關しては「東北帝大地質學古生物學教室研究邦文報告」第 10, 17, 18, 21, 23, 24 號(田山利三郎)及び第 22 號(吉井正敏)による。

の星對の觀測誤差は昔も今も $\pm 0''.15$ 位であるが赤緯の誤差は今は $\pm 0''.30 \sim 0''.40$ に及び、従つて數日の觀測より得る結果の精度は $\pm 0''.05 \sim 0''.07$ の精度となる。長さに換算すれば ± 2 米の程度である。

經度は子午線觀測により最も容易に觀測されるのであるが、その觀測精度は緯度のそれに比し劣る所がある。現在では自記微動装置を附し、舊來の打鍵法に比し非常にその精度を増したけれども尙一組の觀測は $\pm 0''.03$ 程度の精度である。一方この測定に際し、從來最も苦心されてゐた原點との時刻比較は現今では無線電信報時の利用で、非常な高い精度を以つてなす事が出来る。かくして數日の觀測から $\pm 0''.004 \sim 0''.005$ の精度を得、舊來の精度に比し遙かに面目を一新した。これを長さに換算すれば、緯度の精度と同様 ± 2 米となる。

之れを要するに、我々は現在では經緯度共、數夜の觀測から角度で $\pm 0''.06$ 、地上の長さとして約 3 米程度の公算誤差の範圍で、之れらを測定する事が出来るのである。

地塊の移動が如何に大規模であるとも、それが數十萬年乃至數百萬年に互る日子が費されてゐる事を考ふれば、到底 10 年、20 年の期間で、これを捕へる事は出来ないであらう。従つて今回の觀測にしても、過去の變化を知る爲のものでなく、寧ろ將來の調査の爲の一個の連鎖として意味をより多く持つのである。

3 觀測の概要 今回の觀測は次の様に二回に別けて實行された。その觀測者、觀測地、觀測期間を述べれば、

- (1) 宮地政司、加藤秀雄—ヤールト島、サイパン島—1935 年 XI, XII 月
- (2) 中野三郎、井上榮—トラック島、パラオ島—1936 年 XI, XII 月

となる。

各測點には前回水路部で測定した標石が保存されて居つた爲、正確に前回の結果と比較する事が出来たのである。

今回は第一、第二兩班共その測定方法は殆んど同一で、口径 70mm の携帯用子午儀によつた。緯

度は一秒水準器二個に準據し、測微尺は一廻轉約 80" のものを用ひ、Talcott 法により測定し、星は Boss の星表によつた。

時刻觀測には自記測微装置を附し一秒水準器に準據した。特に理研製繼電器により從來除去出来なかつた種々の誤差を除いた。報時受信は夕刻より夜半にかけて通常三回行つた。即ち世界時で 8 時の San Francisco, 12 時の船橋, 13 時の Manila である。従つて、クロノメーターの運行はその歩度の二次項迄知る事が出来た。

時刻觀測の個人差、受信器の器械差、電波傳播速度等凡て考慮に入れた。星表は Bichelberger's System により米國曆を使用した。

今回の測定による各標石の經緯度は次表の通りである。

第 1 表 1935—1936 年測定の際緯度

觀測點	期日	經度(西經)	緯度(北緯)
ヤールト	1935.89	$-11^{\circ}18'36''.037 \pm 0''.004$	$+05^{\circ}55'01''.86 \pm 0''.050$
サイパン	1935.93	$-09 43 03.917 \pm 0.003$	$+15 13 28.79 \pm 0.048$
トラック	1936.89	$-10 07 35.953 \pm 0.007$	$+07 22 36.58 \pm 0.069$
パラオ	1936.9	$-08 57 58.959 \pm 0.005$	$+07 20 31.55 \pm 0.072^*$ (31.71 \pm 0.097)

*パラオの緯度觀測で異常の誤差を與へた二個の星對を取り除いた。取り除かない材料で計算したものを括弧に入れて、その下に併記したが以下の議論では上列の結果を用ふる。

經度は東京天文臺に準據しその經度差を求めたのであるが、こゝには經度 $-9^{\circ}18'10''.100$ を加算して、グリニチ西經として、之れを示した。公算誤差は測定經度差に對するものである。

4 前回測定の際緯度 水路部による前回の測定値を、水路部よりの通知に基いて次に示す。

第 2 表 1915—1916 年測定の際緯度

觀測點	期日	經度(横須賀より)	期日	緯度
ヤールト	1916.00	$-01^{\circ}59'55''.236 \pm 0.010$	1916.02	$+05^{\circ}55'02''.01 \pm 0.032$
サイパン	1916.11	$-00 24 23.139 \pm 0.012$	1916.13	$+15 13 28.99 \pm 0.029$
トラック	1915.68	$+00 48 55.118 \pm 0.015$	1915.68	$+07 22 36.27 \pm 0.050$
パラオ	1915.81	$-00 20 41.824 \pm 0.016$	1915.77	$+07 20 31.44 \pm 0.056$

測定者 海軍技師中野徳郎、小倉伸吉

緯度は今回のものと同じく Boss' System により、Talcott 法を採つたものである。

經度は時刻觀測，報時受信共に打鍵法によつてゐるが，個人差は注意して取り除かれてゐる。この經度差の原點は横須賀になつてゐるので，今回の値と比較する爲には，次の値によりこれをグリニチ西經に直す必要がある。

- i) 横須賀一麻布天文臺
+00°00'17.876 ± 0.008 (1916.7 水路部測定)
- ii) 麻布天文臺—東京天文臺(三鷹)
-00°00'48.571 ± 0.005 (1923.5 東京天文臺測定)
- iii) 東京天文臺適用經度
-09°18'16.100

こゝに i) は第二表の觀測者による。ii) は橋元昌矣，及川奥郎兩技師による觀測で，東京天文臺が三鷹村へ移轉の際，實施されたものである。

i) 及び ii) の誤差はそのまゝ南洋諸島の經度全體を左右する。その公算誤差は ± 0.009 である。

こゝに餘談であるが第 1 表及び第 2 表の各公算誤差を比較する時，經度に於ては最近の方法の進歩を如實に物語るが，緯度に於ては既に指摘せる如く赤緯に起因する誤差の爲，今回の方が前回に比し悪い結果を示してゐる。

5 極變化の影響 新舊觀測値を比較するに當り先づ第一に極變化により起こる經緯度の變化を考慮しなくてはならない。

地球の廻轉軸の地球上の位置，即ち極の位置は萬國緯度觀測事業により x, y とし求められてゐるものであるが，この原點たる平均極位置は各觀測所の平均緯度により規定されるものである。然るに今回の新舊兩觀測の期間の中間，即ち 1922 年に各觀測所の平均緯度が變へられてゐる。この變更を餘儀なくしなくてはならなくなつた事は平均極が長年變化の累積により次第に移動したか，將又觀測所の位置に移動があつたかは判らない。

1900—12 年の平均極位置に比し 1923—31 年の平均は Greenwich の方向へ '048⁽³⁾ 又西經 90° の方向へ '072 移動した事になつてゐる。

我々は取り敢えず，この補正量を考慮しながら 1900—12 年の平均位置を平均極と探つて，今回の結果を補正する事とした。

緯度變化の觀測には x, y の外に無極變化量として各觀測所全體が恰も南北に同時に移動するが如

く見える變化がある。所謂 Z 項である。その量は ± 0''.05 程度にも及ぶもので一種の季節變化となつて現れる。最近の萬國經度觀測事業に於ても極變化と無關係の季節變化がある。之は各觀測所毎に各異つた振幅及位相を有つもので，その振幅は ± 0.005 位である。緯度に於る Z 項もむしろその大部分は地方特有のものと考えられるに至つた。

幸にこの度の新舊兩觀測の季節はあまり違はないので，この季節變化の影響は左程大きくはないと考へるのである。何れにせよ根本の Z 項とか，季節變化とかについてその實體が未だ十分研究出來てゐないので，全々之れに觸れる事が出來ない。

次に平均極に對する改正量を記す。經度に関するものは東京に對する經度差に付いて計算せるものである。

第 4 表 極變化に對する改正量

	1935—1936年		1915—1916年	
	經度	緯度	經度	緯度
ヤルート	+ 0.004	+ '02	- 0.004	- '16
サイパン	+ .002	+ .03	- .001	- .21
トラック	+ .003	- .02	- .010	+ .22
パラオ	+ .005	- .01	- .010	+ .02

6 新舊經緯度の比較 上述の“極變化の補正”をなしたる後新舊の經緯度の差を求むれば，次表の如くなる。舊位置に對し今回の測定値が如何に變化したかを示すもので，經度で (+) は東寄り，緯度の (+) は北寄りに變化した事を意味する。

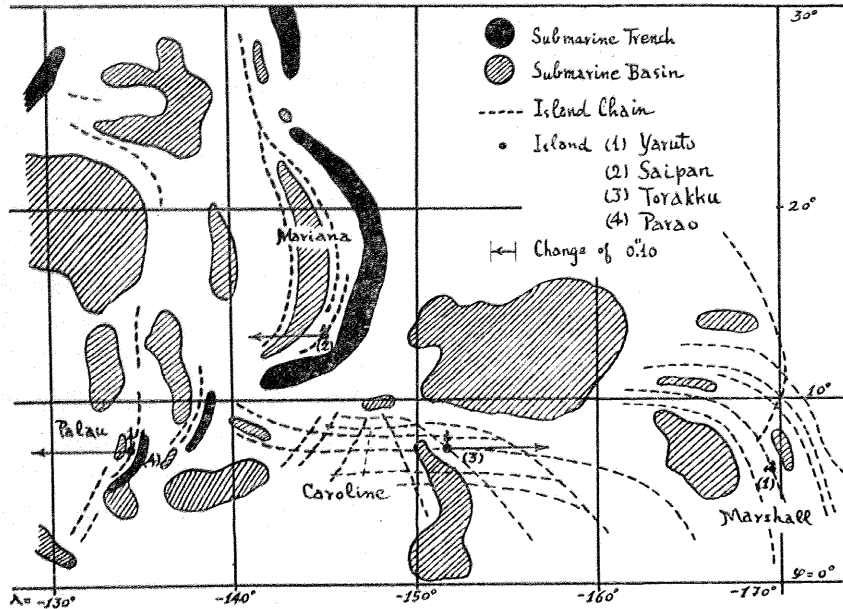
第 5 表 新舊經緯度の變化量

觀測點	期 間	經度變化量		期 間	緯度變化量	
ヤルート	19 ^年 .89	+ 0.002	± 0.014	19 ^年 .87	+ '03	± '06
サイパン	19 .87	+ .020	± 0.016	19 .85	+ .04	± .03
トラック	21 .21	- .027	± 0.016	21 .24	+ .07	± .09
パラオ	21 .21	+ .027	± 0.016	21 .16	+ .09	± .09
平 均		+ 0.005	± 0.011		+ '06	± '037

先づ大觀すれば，各變化量はその公算誤差と略同程度で何らの變化もその實在を確言する事を許さない。20 年を隔て數夜の觀測から，かくの如き

(3) Results of the International Latitude Service from 1922.7 to 1931.0, p. 159.

(4) Resultate Internationalen Breitendienstes, Bd. V, p. 194.



附圖 經緯度の變化

一致(?)を得た事自身興味ある事である。

兎に角、この變化量を地圖上に圖示してみる。この目的に使用したる南洋の地圖は田山利三郎氏による論文⁽⁶⁾より借用したもので、島嶼の配列と海底地形の大様を示したものである。

7. 吟味

今一步進め、精細に變化量を吟味して將來の研究に資したい。元來公算誤差は觀測そのものゝ偶發性誤差を對稱とするもので、觀測に含まれる系統的誤差、恒數誤差等は殆んど、これに含まれない。觀測者として最も苦心する點は、かゝる誤差の消去である。

先づ、測定せる經緯度に含まれるかゝる誤差の原因を求めて列擧するならば次の如くなる。

- 1) 極變化
- 2) 星の赤經、赤緯及其の固有運動の誤差
- 3) 歳差、章動、光行差等の恒數の誤差
- 4) 大陰及び太陽による鉛直線の偏倚
- 5) 風向に依る經緯度の變化
- 6) 機械差及個人差

これらは何れも經緯度に対し、各 $0.001, 0.01$ 以上の影響が考へられてゐるものである。1) については既に述べた如くで、その補正をなした。この誤差に次いで、2), 5), 6) は相當大きい影響を持つ可能性が十分ある。

2) の影響は特に緯度に於て著しい。今回の結果は既に舊くなつた Boss の P.G.C. によつてゐるからである。近々 Boss' General Catalogue が出版される筈であるから、この點の吟味はそれまで待つ方が賢明である。

5) の風向の相關は近來注目に價するもので、今二三の例を擧げれば、その變化の極限は次の様である。

Greenwich の緯度觀測から ⁽⁶⁾	± 0.05
水澤の緯度觀測から ⁽⁷⁾	± 0.02
東京の時刻觀測から ⁽⁸⁾	± 0.014

卓越風向は一般には季節的に變化するものであるから、測定せし經緯度には一種の季節變化が含まれる。經度は東京又は横須賀に、緯度は萬國緯度觀測所に何れも相對的に求めてゐる事になるから、これら原點の風向も亦關係する次第である。

6) の恒數誤差は既に觀測値の整約の際考慮に入れたのである。

以上の誤差は今の我々の智識では十分には取り除く事が出来ないものであるが、材料の取扱方により上に列擧せる系統的誤差を消去又は減少さす

(6) Proc. Imp. Acad. Tokyo, Vol. XI. p. 327.

(6) 川崎及び Jones による。

(7) S. Kawasaki, Japanese Journal of Astron. and Geoph. Vol. XII. No. 2, 1335.

(8) 筆者、近日發表。

事が可能である。同時にこの方法で4節に述べたる横須賀一麻布天文臺—三鷹天臺の經度差の誤差 ± 0.009 を取り除く事が出来る。

先づ第5表の變化量の各平均(平均變化量と呼ぶ)を考へると、これは新舊觀測の際、含まれた系統的及恒數誤差の平均値の差を意味する。故に各變化量よりこの平均變化量を除いた結果は近似的には系統的誤差、恒數誤差を消去した事となる。今之れを相對的變化量と呼ぶ。次表に平均變化量と共にこれを示す。この際、經度の變化量は角度に換算した。

第6表 平均變化量及び相對的變化量

觀測點	經度の變化	緯度の變化
ヤルート	-".04 \pm ".15	-".03 \pm ".06
サイバン	+ .22 \pm .16	- .02 \pm .05
トラツク	- .48 \pm .21	+ .01 \pm .07
パラオ	+ .33 \pm .21	+ .03 \pm .07
平均變化量	+ .07 \pm .16	+ .06 \pm .04

平均變化量は全體としての變化又は系統的誤差の平均を意味するもので、その何れであるかは不明である。移動と考へた時その方向は西方及び北方へ各2米となるが、經度の變化量はその公算誤差と比較すれば問題にならないし、緯度の平均變化量はその誤差より大であるが、筆者はその原因は多分赤緯にあるのではないかと考へてゐる。

相對的變化量を見るに、緯度では明かに何らの變化なき事を知る。符號に系統的變化があるのを強いて説明すれば第一斑と第二斑とに於ける觀測者の變つた事に起因する個人差とも見られる。之れに反し經度に於てはヤルートを除けば何れも公算誤差より大きい變化を示す。東方に位置するヤルート、トラツクは東方へ、西方に位置するサイバン、パラオは西方へ偏倚し、その相對的の平均偏倚量は $0.754 \pm .19$ となり注意するに値する。特にこの結果には、既に述べたる諸種の系統的誤差が例へあつても大部分消去されてゐる事を思ふ時、興味ある問題を提供するものである。

尙、地質學的に考へて、この兩組の島嶼は明かに區別せられるのである。既に1節に述べし如くその基盤をなす岩石が全く異なる。又兩者を區別するが如く深い海溝がサイバン、パラオの東南を

雁行して走る。即ちマリヤナ、ヤツプ、パラオの各海溝がそれである。

吉井教授によれば兩地域の岩石の顯著なる差異を説き、その原因は單に岩漿分化のみを以つてしては説明し能はざるものにして、恐らく大平洋底に於ける地質構造の相違に歸すべきものと思惟す。而してマリヤナ群島及びパラオ群島は褶曲(或は雁行褶曲)若しくは地背斜と關係せるものなる可きも、カロリン群島は之とは全く異なり洋底の地裂(或は雁行地裂)の結果にして、斯かる地裂は島の排列に鑑みて、北方灣弧の東方移動により形成せらるる可能性あり、若し然かりとせばマーシャル群島も亦當然島列よりしてカロリン群島と同一地裂系によりアルカリ岩を基盤に隱蔽せるものと推察せらると。

又田川利三郎氏によれば、地質發達史としてみる時サイバン、パラオの近傍ではその變動は現在靜止又は僅かに隆起の状態にある事、同時に西北方又は西方への傾下運動のあつた事が認められてゐる。一方カロリン、マーシャル群島等では最近海面の低下せる事實が報告せられてゐる。

即ち、一方に於て東方移動による地裂あり、他方に於て西方への傾下運動あり——これらの過去の變動が今回得た東西に離隔せる如き結果と何らか關係あるのではないかの想像を生む。

8 最近の經度變化に對する研究 前節に於ては結局經度の結果が著しい差異を示し、問題を提供したものである。その實在、その原因の斷定については、筆者らのよくする所でないが、觀測者の立場として、以下經度に關する二三の研究を列記して、今回の結果の判斷の參考に供し度い。

先づ、1926年及1933年の全世界經度觀測の結果を比較してみる。この比較の可能な天文臺が26個ある。

- i) 經度の變化量の算術平均は ± 0.047 となる。
- ii) 變化量が ± 0.047 より小なる天文臺が16個ある。その算術平均は ± 0.018 である。
- iii) 常時經度觀測事業に参加せる天文臺が7個ある。その平均變化量は ± 0.016 である。

(9) 前掲

(10) 前掲

(11) Bulletin Géodésique 1936, No 51. (A. Lambert)

今回の相対的變化量の平均は ± 0.018 である。之れは以上の結果と比較して決して小さいと云へない事を注意すべきである。上記の観測は所謂その観測法が “Longitudes unilaterales”⁽¹²⁾ で我々の場合は “Longitudes bilaterales” であると考へてよい。即ち前者は機械差、個人差等を比較除去する事が不能なる観測であり、後者は、機械、観測者を交換した観測で、我々の場合は交換はしないがそれと同意味の方法で之れを消去してゐるので後者に屬す。故に少なくとも上記の場合より良好なる結果を豫想する事が許さるゝと信ずる。

次は N. Stoyko の主張する經度の長週期變化⁽¹³⁾ である。その變化は平均 ± 0.014 の範圍で、週期は太陽黒點週期と殆んど一致すると云ふ。變化の振幅は地方により異なるが、常にその極大、極小は太陽活動の極限で起る。原因として地球の “pulsation” を氏は考へてゐる様である。この説に關しては我々はその材料に尙多くの疑を持つてゐる。

る。

最後に「大陸移動説」で云ふ米大陸の移動に關する最近の結果を述べよう。前記の Stoyko⁽¹⁴⁾ は自らの説に従つて長週期變化を取除きつゝ、1866年より1930年に至る16個の材料から、年々の變化量として $+0.000,1 \pm 0.000,0$ を得てゐる。又 A. Lambert⁽¹⁵⁾ は季節變化を考慮に入れて1913、26,33年の Paris-Washington の經度の材料から年々 $+0.0014$ だけ離れる結果を得、他の天文臺の材料からは、符號が反對となつて上の結果と撞着する結果を出してゐる。

結局、今回の如き僅か二回のみ観測では、如何に確からしい結果を得るとも、容易にそれが移動であるなどとの結論は出来ない事を知る。最初述べた如く、今回の観測は將來の観測を過去のものに結ぶ連がりの一つに過ぎない。只今回得た結果は經度に於て、地質學と結び合せて尤らしい結果を得た點は將來注意すべきであると信ずる。

綜 合 報 告

太陽紅焰の運動に就いて (II)

野 附 誠 夫

第二章 紅焰の運動

12. 紅焰運動の観測 之れは Ca^+ の H 又は K 線による單光寫眞及び H_α 線による肉眼観測で、實際に見掛けの紅焰位置の變化を測定するものと、最近 Hale の考案になる spectrohelioscope による視線速度測定の方法が主なものである。太陽面上の紅焰に相當すると考へられる暗線または輝線の視線速度測定に於ける紅焰の層位に關してはなほ幾多の問題を残してゐるので、實際の太陽縁邊に於ける紅焰の位置變化をこゝで問題とすることにして、その観測結果の概要を述べる。

先に Pettit による紅焰の分類法を述べたが古來よく用ひられてゐた分類は二種に大別することであつた。即ち噴出狀及び静止狀紅焰の二種類である。静止狀紅焰はその位置及び形状の變化が緩

漫であるので數日間もあまり變化なき形を見守ることの出来る場合があるのに對して噴出狀紅焰はその形状及び位置が急激に變るのを以て特徴とする。後者の著しい運動の速度は時に秒速數百軒にも達するものがあり、それに伴つて形状も著しい變化を受ける。この分類法は極めて不十分なものであつて Pettit の分類法に格段の進歩を認めることが出来る。

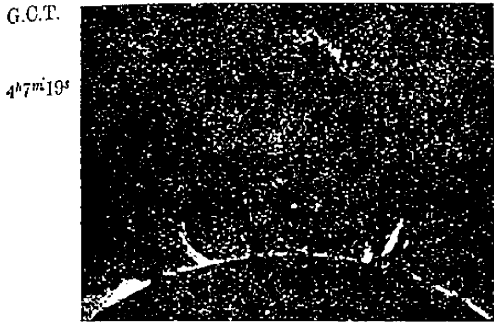
紅焰の運動は時間と共に變る位置及び形状に就いて二つの方向に分けることが出来る。その一つは紅焰の上昇運動で(第4圖、第5圖)他は水平又は側面の方向の運動である(第6圖)。一般に噴

(12) N. Stoyko: Sur la Mesure du Temps et les Problèmes qui s'y rattachent, Paris.

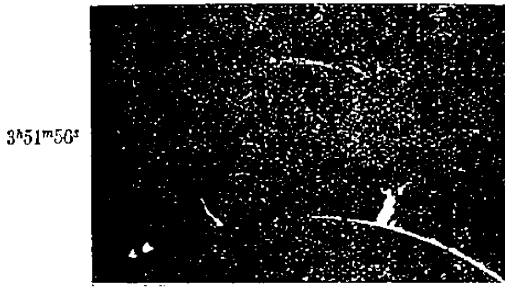
(13) C.R. 204. p. 1577. (1937)

(14) 前掲, (15) 前掲

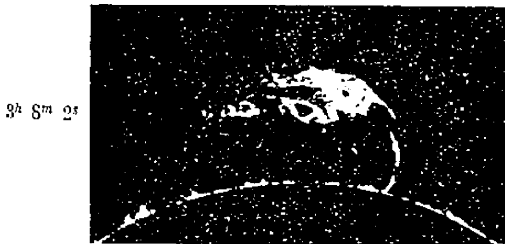
第 4 圖 紅星の上昇運動
(3)



(2)



(1)

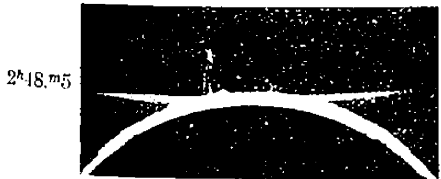


May 29, 1919 (Pettit)

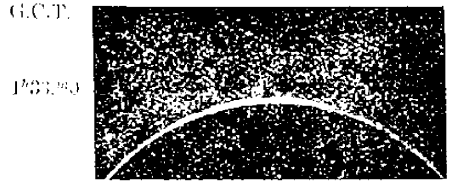
第 5 圖 紅星の上昇運動
(3)



(2)



(1)



Nov. 8, 1935 (東京天文臺)

(2)

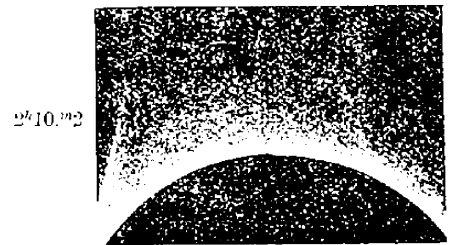


(1)

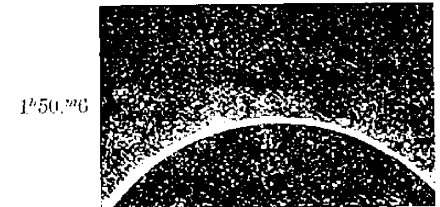


Apr. 14, 1937 (東京天文臺)

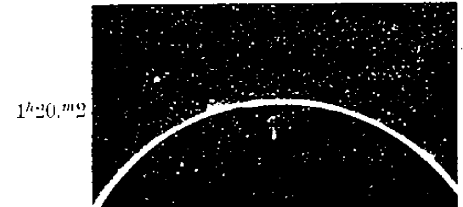
(3)



(2)



(1)



Feb. 2, 1937 (東京天文臺)

第 6 圖 紅焔(1933 年 7 月 18 日)
の流線に沿ふ運動 (Rudnick)
A 15°14.00



B 15°20.00

ベクトルは速度を示す。視線速度は spectrohelioscope で測定したもの

出状紅焔では上昇運動が主なものであるが紅焔が見掛け上太陽の一部に引かれてゐる如き場合がある。かゝる場合には上昇運動は殆んどなく水平又は側面の方向の運動が主なものである。紅焔運動の研究のために最も多く測定される點は紅焔の頂點、または紅焔内の殊に輝いた節點 (bright knot) であるが時には重力の中心、または紅焔の最低點等が用ひられることもある。かゝる方面の紅焔運動の研究者は相當多いがその中主なものとして Fenyi,⁽⁶²⁾ Trouvelot,⁽⁶³⁾ Tacchini,⁽⁶⁴⁾ Sakora,⁽⁶⁵⁾ Deslandres,⁽⁶⁶⁾ Coit,⁽⁶⁷⁾ Evershed,⁽⁶⁸⁾ Fox,⁽⁶⁹⁾ Slocum,⁽⁷⁰⁾ Lee,⁽⁷¹⁾ Pettit,⁽⁷²⁾ D'Azambuja,⁽⁷³⁾ Abctti,⁽⁷⁴⁾ Royds,⁽⁷⁵⁾ Brunner,⁽⁷⁶⁾ Keenan,⁽⁷⁷⁾ Rudnick,⁽⁷⁸⁾ Hiekox⁽⁷⁹⁾ 等がある。これらの個々の観測材料の多くは Pettit の研究に集録されてゐる。これらの観測者の中 Rudnick を除いて他は主に噴出状紅焔の上昇運動に関するものである。我國でも紅焔の観測は寫真的に或は肉眼的に往時から行はれてゐるのであるがその運動に関してはあまり多く材料が發表されて居らぬやうである。近年中央氣象臺楠岡地磁氣觀測所の吉成邦雄氏⁽⁸⁰⁾の観測に著しい運動が報ぜられてゐる。その紅焔は 1935 年 5 月 4 日に太陽の北極附近に發生したもので時間に對する高さの變化は次の如くである。

G.C.T.	Height in 1,000 km	Velocity in km/sec
0 ^h 10 ^m	136	143
0 28	290	157
0 33	337	

紅焔の高さと共にその速度の増加の傾向が認め

られるものである。

Rudnick の観測は 1933 年の 7 月 18 日の低く延びた一つの紅焔での多くの點の lateral motion の速度に就いてであつて、速度の大きさは 60km/sec 以上は稀で、その半分ほどのものが多いことを挙げた一例である。紅焔の運動は嚴密に考へれば三次元の運動であるべきものであるので視線速度の測定が要求されるはずである。Keenan⁽⁸¹⁾ は 1930 年

第 5 表 視線速度 (Keenan)

Range (km/sec)	No.	Range (km/sec)	No.
> -100	1	> +100	--
-100 to -90	5	+100 to +90	1
- 90 to -80	2	+ 90 to +80	3
- 80 to -70	2	+ 80 to +70	1
- 70 to -60	8	+ 70 to +60	14
- 60 to -50	6	+ 60 to +50	6
- 50 to -40	12	+ 50 to +40	16
- 40 to -30	8	+ 40 to +30	7
- 30 to -20	4	+ 30 to +20	4
- 20 to -10	1	+ 20 to +10	--
- 10 to 0	1	+ 10 to 0	--
Total	50	Total	52
Aver. Velocity in km/sec	- 51.2	Aver. Velocity in km/sec	+52.5

⁽⁶²⁾ Pub. Haynald Obs. 1, 119, 131 (1883), 2, 131 (1892); L'Astronomie 13, 173 (1894); Mem. Spett. Ital. 23, 30, 173 (1894); Ap. J. 1, 213 (1894), 3, 193 (1896), 12, 215 (1900)

⁽⁶³⁾ C. R. 101, 475 (1885)

⁽⁶⁴⁾ Mem. Spett. Ital. 12, 91 (1893)

⁽⁶⁵⁾ Mem. Spett. Ital. 23, 201 (1894)

⁽⁶⁶⁾ C. R. 124, 172 (1894)

⁽⁶⁷⁾ Ap. J. 2, 15, 112 (1895)

⁽⁶⁸⁾ Ap. J. 28, 79 (1908); Mem. Kodaikanal Obs. 1 Pt II(1917); Bull. Kodaikanal Obs. 2, 3(No. 55)

⁽⁶⁹⁾ Ap. J. 26, (1907)

⁽⁷⁰⁾ Mem. Spett. Ital. 23, 201 (1894)

⁽⁷¹⁾ Ap. J. 41, 163 (1915), 53, 310 (1921)

⁽⁷²⁾ Ap. J. 50, 211 (1919); Pub. Yerkes Obs. III, Pt IV 205 (1925); Ap. J. 76, 45 (1932), 84, 351 (1936), 85, 279 (1937)

⁽⁷³⁾ L'Astronomie, 40, 64 (1923)

⁽⁷⁴⁾ Osser. Mem. Arcetri No. 45, 36 (1928)

⁽⁷⁵⁾ M. N. 89, 255 (1929)

⁽⁷⁶⁾ Astr. Mitt. Elg. St. Zürich No. 121, 7(1929)

⁽⁷⁷⁾ Ap. J. 80, 158 (1934)

⁽⁷⁸⁾ Ap. J. 80, 377 (1934)

⁽⁷⁹⁾ Pub. A. S. P. 46, 355 (1934)

⁽⁸⁰⁾ 氣象要覽 昭和 10 年, 916; 測候時報第 VI 卷第 21 號 335 (1935)

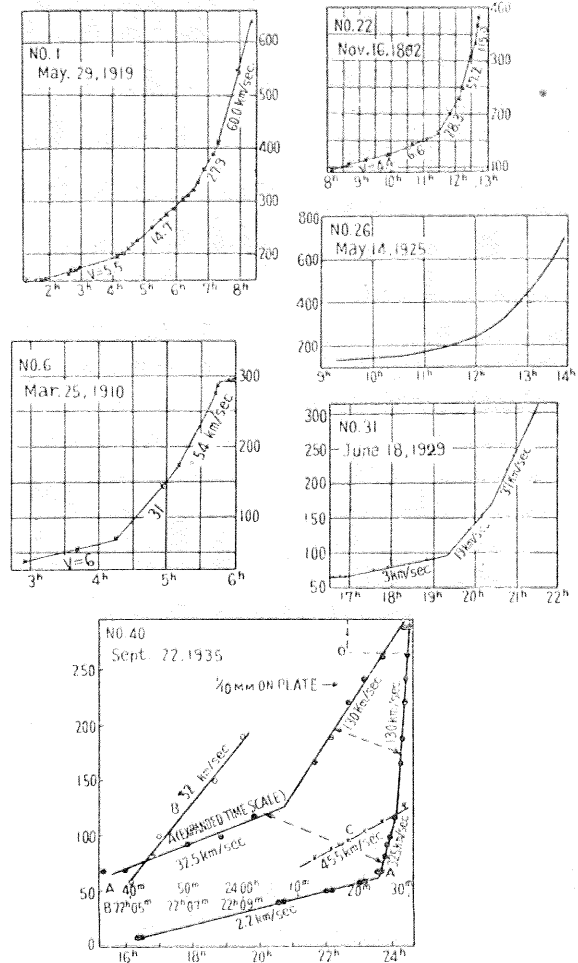
⁽⁸¹⁾ Ap. J. 83, 55 (1936)

—1935 年間の 162 個の紅焔の個々の極大の視線速度の値を spectrohelioscope で測定して第 5 表の如く與へてゐる。この結果から見れば紅焔の接近と後退の兩方向に於ける速度は同様に可能であつて特異性が尠ない。頻度曲線は平らな極大をもち、30—70km/sec の間にあるやうである。觀測された極大値として 1933 年 VI 月 30 日に於ける—168km/sec を擧げてゐる。之は異なつた紅焔に就いての結果であるが同一紅焔の相隣れる部分で正負の高速度が同時に起つて居る場合があること、然もかゝる現象はこの觀測の半数の場合に見られたことを擧げてゐる。視線速度の大きいものは Pettit の分類に於ける黒點型、活動性紅焔や紅焔に働らく作用の中心に向ふ流線によく見られるものであることも擧げられてゐる。更に Keenan は spectrohelioscope に活動寫眞を併用した spectrohelio-kinematograph⁽⁸²⁾ の利用によつて紅焔内の節點の如きその光度の比較的強い點の三次元空間に於ける運動の研究に利用さるべき可能性を指摘してゐる。その考へは McMath-Hulbert 天文臺で實行に移されてゐるが、この Keenan の考へは分光器が現在使用されてゐるものより greater resolving power のものに改良され、然も shorter exposure で寫眞的に視線速度が精密に觀測されるやうになつた場合にはこの研究に新しい分野を開發するものと思はれる。現在ではその精度や觀測方法にも缺陷が尠くないので視線速度の方面の考察は他日に譲り、在來の紅焔運動の觀測による研究を考察することにしたい。

13. Pettit の研究⁽⁸³⁾ Pettit は最初噴出狀紅焔の 24 個に就いて研究の結果、種々な紅焔の速度は一様ではないが、各々の場合に就いては均一な速度で運動するものであり、然もその均一運動は時々突發的に何等かの衝動も受けたかの如く速度を増してゐるといふ結論に到達してゐる。即ち紅焔位置の變化は速度に相當する straight line の幾つかの組合せで表はすことが出来るといふのである。前記の如く Pettit が自身の觀測並びに諸氏の材料に就き衝動的變化のある不連続運動で表はした主なもの數個を第 7 圖に於て示す。

Pettit の考へによれば噴出狀紅焔は既に相當の高さあるものから發生するものである。例へば

第 7 圖 噴出狀紅焔の運動



1919 年 V 月 29 日の紅焔の浮雲狀部分の平均の高さの變化を見るに、この場合既に 150,000km に達して居た静止狀紅焔に運動が起つたと考へられる。太陽面からの高さ、均一上昇の速度、その速度の變化及び期間は第 6 表に示す如くである。

高さ	均一速度	速度の變化	期間
150,000 km	5.5km/sec	5.5 km/sec ²	161 min.
200,000	14.7	9.2	133
319,000	27.9	13.2	57
410,000	60.0	32.1	63

Pettit は速度の變化は一種の衝動によると考へてゐるが單に衝動による變化であれば速度の増大を如何に解釋すべきかが問題になる。Pettit の提

(82) Pub. Obs. Univ. Michigan, 5, 103 (1934)

(83) Pub. Yerkes Obs III Pt. IV, 205 (1925);

Ap.J. 76, 45 (1932), 85, 279 (1937);

唱した紅焰の不連続均一運動の法則は氏の三回の発表の論文で主張してゐるが、今なほ議論の多いものである。最近の発表で紅焰運動で次ぎ次ぎに起る新しい速度は舊いものの small multiple で表はされることを示し、これを不連続均一運動の法則に對比して第二法則としてゐるが實際にはかなり大きい倍數のものもある(例へば第7圖のNo. 40の紅焰)。然もこの第二法則も前のものに比して特別な意味が與へられたと思はれない。紅焰運動に於ける速度増大の現象は夙に編者も興味を持つた所であつて後に述べる編者の考察で見られる如く速度の變化は單なる衝動によると考へ難いものであるのみならず、既に Milne⁽⁸⁴⁾ が指摘してゐる如く紅焰運動に於て不連続な段階的均一運動を考へないでも觀測を連続變化の双曲線でかなりよく表はし得る場合も多い。Pettit に研究材料を呈供してゐる觀測者の一人の Keenan⁽⁸⁵⁾ もかかる均一運動の確め難きを擧げてゐる。若しその觀測並びに測定の精度になほ不充分的點があるとすれば連続變化の運動もまた妥當と思はれる。ここで一例として擧げた 1919 年 V 月 29 日の紅焰の場合でも Pettit の所謂均一速度がある時期の平均速度を示すものと考へれば紅焰の運動は一種の加速運動である。かゝる見地によれば Pettit の法則にも何等かの無理の點があるやうに思はれる。

Pettit は初めの論文で紅焰の平均速度を 153 km/sec, その最大は凡そ 400km/sec と考へてゐる。この 400km/sec の値は考へられ得る最大なものとしてゐたが、最近もつと早いものが續々現はられたので之れを訂正してゐる。速度の大きいものは small eruption として觀測されるものでその速度は 500km/sec 以上に達した場合もある。

紅焰の原動力に就いて Pettit は當時ハレー彗星に關する研究の Nicholson⁽⁸⁶⁾ の考へを用ひ、太陽面から光壓の彩層近くの水素原子に及ぼす壓力を計算してゐる。輻射面は簡單のため無限大の面として積分を行ひ太陽常數を 2cal/min とし、水素原子を完全剛體の吸収球と考へた結果、重力と光壓との比は 5.7×10^8 となり到底問題にならぬとしてゐる。Pettit はその外に Page⁽⁸⁷⁾ の resonant pressure の考へ、Eddington⁽⁸⁸⁾ のモアハウス彗星の envelope に關する考へがこの場合に

妥當でないことを述べ輻射壓は重力を超えることが出来ないことを擧げてゐる。若しこれが事實とすれば太陽の彩層及び静止狀紅焰はあり得ないとし、その上噴出狀紅焰が同一の高さでその速度が異なること及び運動の均一であることは輻射壓の影響でない證據としてゐる。輻射壓の外に瓦斯分子に及ぼす electrostatic repulsion⁽⁸⁹⁾ をも考へてゐるが問題にならぬとしてゐる。この種の考へ方は Secchi, Young によつて既に提唱されたものであるが、吟味するまでもなく速度の均一の場合に對する説明を伴はないので役に立つわけがない。Pettit は均一速度の變化に對し短かい時間だけ働き然も増加させるやうなある種の週期的な力を最も妥當なものとしてゐる。即ち太陽面上のある亂された一部から電子雨の週期的發射を擧げてゐる。Pettit の噴出狀紅焰の運動の機構に關する考へは甚だ不充分であるが運動の法則として擧げてゐるものに就いての多くの研究は結局最初の考へを確めるためになされたやうに思はれる。氏の法則は紅焰の上昇運動ばかりでなく、アーチ形紅焰の流線に沿ふ節點の運動でも、またロケットの如く動く紅焰でも行はれ、不連続の均一運動が見られるとされてゐる(第8圖(A),(B))。この種の紅焰の運動に就いて極く最近には McMath との共同研究の結果が發表されてゐる。⁽⁹⁰⁾ それによると黒點型の新しい sub-class の Surges(第8圖(C)) (之れは海岸に寄せては返す波にたとへて居るので一旦上昇してまたもとに復歸する如き外觀を呈する紅焰と思はれる)や、また黒點型と活動性型との中間に設けられた新型 quasi-eruption にも、その外、活動性紅焰でもかゝる類似の現象のあることが指摘されてゐる。この研究に用ひられた觀測装置は Littrow type の分光器であるが任意の位置に slit が廻轉し向けられ然もスペクトル線の H 及び K の各線が一つは乾板用寫眞に他の一つ

(84) M. N. 86, 591 (1926)

(85) Ap. J. 80, 158 (1934)

(86) M. N. 70, 544 (1910)

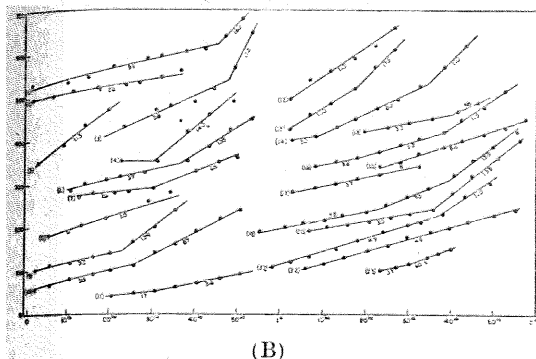
(87) Ap. J. 51, 65 (1920)

(88) M. N. 60, 442 (1901)

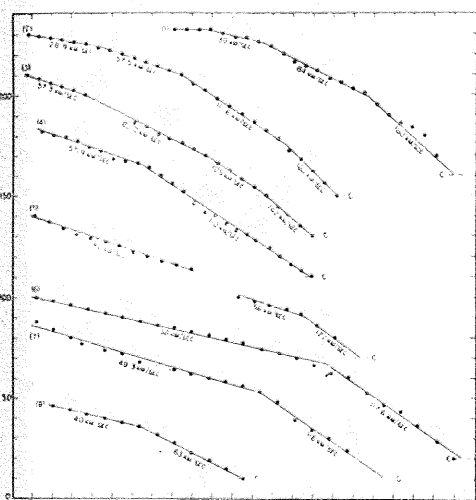
(89) J. J. Thomson: Elements of Electricity and Magnetism 156

(90) Ap. J. 85, 279 (1937)

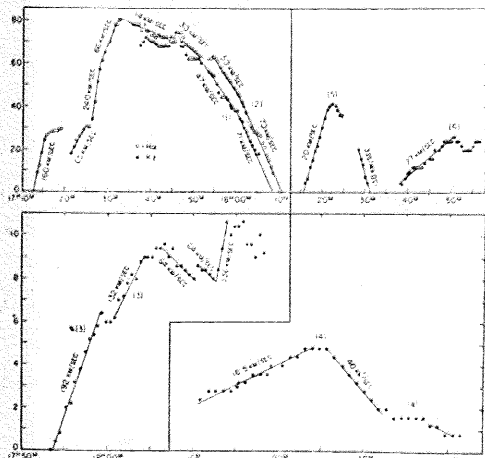
第 8 圖 黒點型紅焰の Knots, Streamers
の運動 (A, B) 及 Surges の昇降 (C)
(A) (Pettit)



(B)



(C)



(圖中の数字は速度を示す)

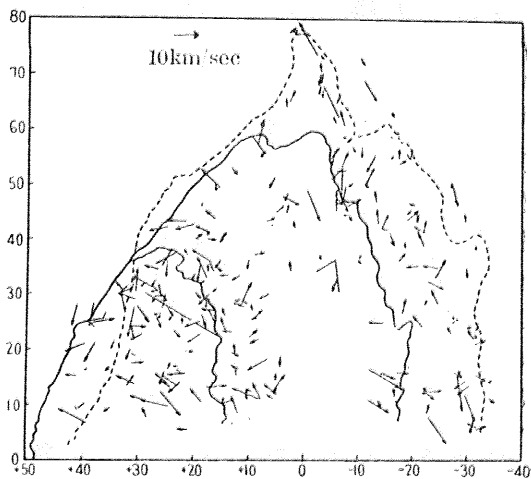
は活動寫眞フィルムに利用され共に短時間に觀測が行へる一種の振動式太陽單光寫眞儀を形成するもので、非常に優秀なもの如く思はれる。その

うちの主なる結果として黒點型と Surges の運動狀況を前の Pettit の結果と併せて第 8 圖に示した。その均一運動の考へに對する是非は兎に角として、同一種類に屬することは面白いことである。噴出狀紅焰の非常に緩漫な上昇運動の場合は紅焰に於てよく見られる作用の中心で attraction の力が大きいため上昇運動を索勢してゐるものと考へ、retarded eruption と稱してゐるが、これも非常に面白い見方である。この場合の索引力は電磁氣に屬するものではないかと提議してゐるが、何等具體的の説明材料を呈供してゐない。

その外に Pettit の研究で特筆すべきは紅焰の上昇に伴つてその膨脹がコロナの密度變化と密接な關係にある場合を指摘してゐることや、また靜止狀紅焰の一例でその内部運動は主として 5—10 km/sec の一種の擾亂運動をなしてゐる場合を舉げてゐる (第 9 圖)。これらはただ一二の場合の觀測であるので全體の傾向を知るには不充分なものであるが、紅焰の特性の何等かを暗示するものとしては興味が深い。

第 9 圖 紅焰内部の運動
實線は紅焰の 14^h20^m に於ける狀況、
點線は 19^h40^m に於ける外觀を示す

(Pettit)



扱て以上で Pettit の研究の概要を述べたが終りに編者の考察を少しく追補する。Pettit が氏の研究の中で No. 1 として舉げてゐる前記紅焰に就き時間に對する順次の位置の變化から求めた速度を第 7 表に擧げる。平均速度は相當の偏差をもつ場合が多く、この場合には次第に高くなるほど

第7表 1939年V月29日の紅焰

Point	G. C. T.	Height km	Velocity km/sec	Mean Velocity	Pettit's Uniform Velocity
1	1 ^h 17 ^m 09 ^s	150	0.0	0.0	—
2	36 25	150	0.0		
3	41 16	150	4.7		
4	51 19	153	3.8	5.4	5.5
5	2 35 21	163	4.9		
6	41 44	170	0.0		
7	49 31	170	11.4		
8	56 56	175	4.6		
9	4 09 40	195	8.4		
10	19 32	200	14.5		
11	31 03	210	23.3		
12	38 12	220	9.7		
13	46 49	225	15.3		
14	5 13 59	250	13.4	15.1	14.7
15	32 41	265	20.9		
16	40 39	275	10.5		
17	56 36	285	18.9		
18	6 14 12	305	8.9		
19	23 34	310	22.9	22.6	27.9
20	32 18	332	22.3		
21	42 00	335	36.7		
22	53 22	360	30.2	33.7	37.9
23	7 08 49	388	34.3		
24	19 31	410	59.5		
25	57 22	545	63.6	63.1	63.0
26	8 23 29	640			

平均値の有する偏差が小さくなつてゐるやうにも思はれる。然しこれは一般の傾向ではなく均一速度は実際にはあり得ないとも考へられる。一般に他の場合では Pettit の均一速度の値は今求めた平均値からの出入より大きい deviation をもつてゐる。それ故に紅焰上昇運動の速度が均一であることを無條件に承認することは困難なことである。然も観測の精度に就いても問題があるので、ある期間その速度が均一であるやうに見えても實際不變なものであるかどうか疑はしい。次に Pettit の取扱つた噴出狀紅焰は全部で 40 個に及んでゐるがこの中紅焰の運動が全體からみて明らかに加速増大してゐる場合を A、速度の出入りはあるが先づ均一運動が考へられる場合を B、更に兩者孰れにも屬しないと考へられる場合を C と

すれば次の如くである。

紅焰總數	A	B	C
40	27	11	2

こゝで A の場合が最も多く B の場合が之れに次ぐ。

次に作用の中心によつて起される流線また節點の運動に就いて一例として 1935 年 VIII 月 27 日の黒點型のある種の紅焰で 23 個の場合に同様の統計を行へば次の如くである。

總數	A	B	C
23	16	7	0

この場合も A が著しく優勢である。これらの結果を綜合するに均一運動も全然棄ててしまふことは出来ないが、それかと言つてそれが一般の傾向として承認することは出来ない。

14. Milne の研究⁽⁹¹⁾ 之れは同氏の Ca⁺ 彩層の平衡に關する研究⁽⁹²⁾の應用である。H や K のスペクトル線は Ca⁺ 原子の 1²S 状態と 1²P 状態との間の轉移によると考へられるものである。これらの線を single line と見做し他の線を見做して Milne の考察は行なはれる。その原子による外層では、spontaneously に emit される輻射の momentum は平均に於て消失するものとし實際輻射壓に contribute する量は forced transition によるもので次の如く與えられてゐる。

$$\frac{h\nu}{C^2} B_{12} F\nu (n_1 - n_2 / \sigma), \sigma = \frac{B_{12}}{B_{21}}$$

こゝで h は Planck の constant, C は光の速度, Fν は振動數 ν に對する monochromatic flux, n₁, n₂ は前に述べた二つの状態即ち normal, (1), excited(2) の状態に於ける單位體積内の原子の數, B_{12}, B₂₁ は夫々轉移 1 ↔ 2 に於けるアインシュタイン係數である。他方單位體積に就いて gravity の force は M を原子の質量, g を重力の加速度とすれば M (n₁ + n₂) g となるので今この原子による外層が hydrostatic 平衡状態にあるものとすれば、次の關係式が得られる。}

$$\frac{dp}{dx} = -M(n_1 + n_2)g + \frac{h\nu}{C^2} F \cdot B_{12}(n_1 - n_2 / \sigma)$$

⁽⁹¹⁾ M. N. 86, 591 (1926)

⁽⁹²⁾ M. N. 84, 354 (1924); 85, 111 (1924); 86, 8 (1925); 86, 578 (1925), Handbuch d. Ap. III/I, 173 (1930)

こゝで p はある適当な標準点からの高さ x に於ける壓力を示す。Milne はこの關係式を二つの場合に就いて近似的に解いてゐるがその一つの場合の boundary condition は次の如くである。 x の相當大きい場所でのこの原子の重力のために生じた重量の分數 μ だけが pressure gradient で支えられてゐる場合は

$$\frac{dp}{dx} \propto -(n_1 + n_2)\mu Mg$$

となり、この場合の密度 ρ はある均一溫度 T_0 の外層では次の如く與えられることを示してゐる。

$$\rho = \text{const} \times e^{-\frac{\mu M g x}{2kT_0}}$$

$k = \text{Boltzmann's constant}$

Ca^+ 彩層に就いて Taylor⁽⁹³⁾ の測定値は $\mu = 10^{-4}$ である。かゝる μ の値の小さい彩層ではその僅かの變りでも密度の法則は大きな影響を受けるものである。即ち數個の原子の減少でも高層の原子に対する輻射壓を著しく減少させるので高層の原子は下層に集まることになる。普通の彩層はかゝる集散を繰返してゐると考へられるが、若しこれが一小區域の場所ですつた場合には紅焰の運動を起させる可能性がある。即ち運動の變化は僅かの時間に太陽光球面の一部分がより明るくなり、またもとの明るさに歸ることがあれば充分とするのである。また黒點の上では輻射壓は太陽の他の部分より尠ないので、Hale⁽⁹⁴⁾ が提唱したやうな附近の高層瓦斯の吸ひ込みも可能として擧げてゐる。

Milne のこの考へは相當重視されたものであるが、紅焰の瓦斯は Ca^+ のみでなく、 H_α でもその形狀運動で殆んど同様に觀測されるので、Milne の考へから當然引き起される種々の原子の運動の相異が説明されない。これがその説に對する難點である。Milne の説は後に於て述べる McCrea, Menzel 等の考に對比しても不十分な所が視はれる。⁽⁹⁵⁾ また紅焰の作用の中心は黒點の場所と一致すると限られてはゐない。紅焰上昇運動の解釋には種々の缺陷が Milne の理論には存在するとしても、太陽彩層の機構を相當の域まで解釋し得たものである。太陽彩層に於ける元素の到達してゐる最大の高さは重力や在來の如何なる他の説による電氣力等によるも説明出來なかつた所であるので Milne の説の反響は大きいわけであつた。然

もその理論の可否はこの種の研究の今後の歸結を待つて判斷しても遅くはないと考へられるので、Milne の理論の紅焰への延長と見られる二三の研究もこゝに述べるのである。

15. Sur の研究⁽⁹⁶⁾ 太陽面から高い場所の Ca^+ 原子に働いてゐる重力はその原子による H や K の輻射の衝動の間斷なき吸收で起る撰擇壓で一般に平衡を保つてゐるが、更に多くの衝動が與へられる場合はその平衡が失なはれて輻射壓は重力を優越する。この考へを紅焰内の Ca^+ 瓦斯の加速運動に用ひて計算したものが Sur の研究である。然しかゝる場合の加速度の大きさは問題の太陽面の特定の一部の幅度や形、距離に關係するものであるが、Sur は次の簡単な一つの場合のみ取扱つてゐる。この特殊の區域は圓形の白斑とし、その軸の上にある一つの Ca^+ 原子に及ぼす影響を考へてゐる。白斑の溫度を T_1 とし、その圓形領域の Ca^+ 原子に對して張る角を 2θ とし、lower quantum state の平均壽命を τ_1' とし、それを Einstein⁽⁹⁷⁾ や Saha⁽⁹⁸⁾ の取扱つた方法で表はせば結局次の形に書くことが出来る。

$$\frac{\tau_1'}{\tau_1} = \frac{1}{H - \cos\theta(H-1)} \dots \dots \dots (1)$$

こゝで τ_1 は 1σ 状態の Ca^+ の壽命で、

$H = e^{\frac{h\nu}{k}\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_1}\right)}$, $T = \text{太陽面溫度} = 6000^\circ K$ である。次に輻射の量はその立體角と輻射の密度とで表はせば衝動の吸收によつて前面の方向に於て取得される正味の平均運動量は整約の後次の如くなる。

$$\text{運動量} = \frac{1}{2} \frac{H - (H-1)\cos^2\theta}{H - (H-1)\cos\theta} \frac{h\nu}{C} - mg(\tau' + \tau_2) \dots \dots \dots (2)$$

こゝの τ_2 は Ca^+ なる 1π 状態の平均壽命で他の文字は普通によく使用されてゐる意味のものである。今 τ_2 を省略し得るものとすれば次の形に書き直される。

(93) M. N. 87, 605, 616 (1927)
 (94) Ap. J. 28, 241 (1908)
 (95) S. Rosseland: Theoretical Astrophysics p. 269 参照
 (96) Ap.J. 63, 111 (1926)
 (97) Phy. Z., S. 18, 121 (1917)
 (98) Ap. J. 50, 220 (1919)

$$\text{運動量} = mg\tau_1' \{ (H-1)\sin^2\theta \} \dots\dots (3)$$

この式から原子は輻射壓のために重力の $(H-1)\sin^2\theta$ 倍に比例する力で反撥されることになる。次に數量的に之れを表はせば次の如くである。

(i) $T=6000^\circ K, T_1=7500^\circ K$ (白斑の溫度), $\theta=30^\circ, \lambda=3950\text{\AA}$ に相當する ν の値に對して

$$(H-1)\sin^2\theta = 0.59$$

(ii) $T=6000^\circ K, T_1=7500^\circ K, \theta=15^\circ, \lambda=3950\text{\AA}$ に相當する ν の値に對して,

$$(H-1)\sin^2\theta = 0.16$$

(i), (ii) の各々の場合は θ を變へたのみである。即ち反撥力は紅焰が高くなればなるほど減少することを示す。こゝで考へた圓形の半徑を r , 高さを h とすれば $r = h \tan \theta$ となり従つて反撥力は

$$(H-1) \frac{r^2}{r^2+h^2} \times \text{solar gravity}$$

と書かれ、若し h が r に比し非常に大きい場合には h^2 に逆比例することになる。Sar は更に Pettit の提唱する均一運動に對して、粘性物質中の物體の運動で解釋される場合のあるべきことを擧げてゐる。Sar の研究は Ca^+ 紅焰の運動が單に加速されてゐるといふことの解釋には役立つものである。然し先に編者が指摘した如くその加速度運動はこの場合の如き加速度漸減の運動ばかりではないので、一般的解釋として許容することは出来ない。然もこれは H_α の場合には應用することが出来ないので不充分である。(東京天文臺文獻抄第3號別刷)

論 叢

光の空間吸収と銀河系 (III)

楠 木 政 岐

11. 球狀星團系の大きさ 星と星との間の空間に瀰漫してゐる微粒物質によりて星から來る光が吸収されるとすれば、光度から求める天體の距離に對しては光の空間吸収による影響を修正する必要がある。Shapley の求めた球狀星團の距離は凡て光度を基にしたものであるから、當然空間吸収による修正を施さなければならぬのであるが、之を施す方法が問題である。空間吸収を起す微粒物質は大體銀河面に沿ふて薄い層をなして分布してゐることは確からしいが、分布密度が到る處で一樣であるとは考へられない。局部的に稠密な部分もあつて、不規則な吸収を起す場合も考へられる。然しながら、問題を簡單化する爲に、空間に瀰漫せる微粒物質は銀河面に沿ふて一樣な分布を示すと假定すれば、星から來る光はその星の銀緯の餘割のみに關係する法則で吸収を受ける。即ち cosecant law による空間吸収を受けると考へるのである。

先づ球狀星團系に關する Shapley の研究について考へて見よう。彼の求めた球狀星團の距離に

は光の空間吸収の影響が考慮されてゐないのであつて、太陽より球狀星團系の中心までの距離は

$$R = 52,000 \text{ 光年 } (16,000 \text{ parsecs})$$

であつた。この値が光の空間吸収を考へ入れると如何なる値になるかが問題である。cosecant law による吸収を考へる場合には、銀河面に沿ふて薄い層をなして分布せる微粒物質の吸収層の optical thickness を知る必要がある。こゝで言ふ optical thickness とは吸収層の北側より南側へ通過する場合に受ける光の全吸収量を指すのである。Van de Kamp が球狀星團及渦狀星雲の空間分布より求めた吸収層の optical thickness は 0.8^m であり、Hubble が渦狀星雲の數より求めた値は 0.5^m であり、Stebbins が球狀星團の色過數より求めた値は 0.36^m である。これ等の種々の値を用ひて空間吸収に對する修正を施すと、太陽より球狀星團系の中心までの距離として次の値が得られる。

研究者	Optical thickness	R
Van de Kamp	0.8^m	18,000 光年

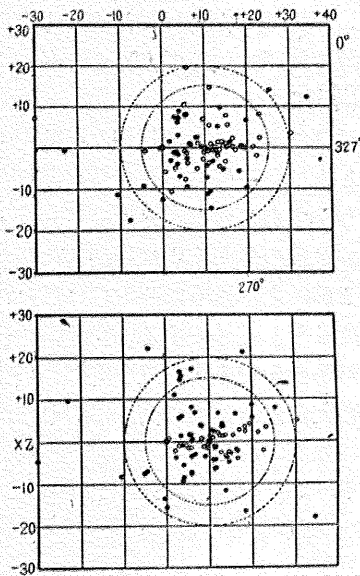
		(5,500 parsecs)
Hubble	0.5	26,000 光年 (8,000 parsecs)
Stebbins	0.36	32,600 光年 (10,000 parsecs)

これ等の値の中で、Kamp 及び Hubble の値は間接な方法による空間吸収を用ひてゐるのであるが、Stebbins の研究は球状星團そのものを材料として居るのであるから、最も妥當な値を與へるものと考へられる。従つて、太陽より球状星團系の中心までの距離は

$$R = 32,600 \text{ 光年 (10,000 parsecs)}$$

であると考へられるのである。Stebbins の研究による球状星團系の空間分布は第 7 圖に示される。前に述べた如く Shapley の研究によれば球

第 7 圖 球状星團系の空間分布 (Stebbins の研究)



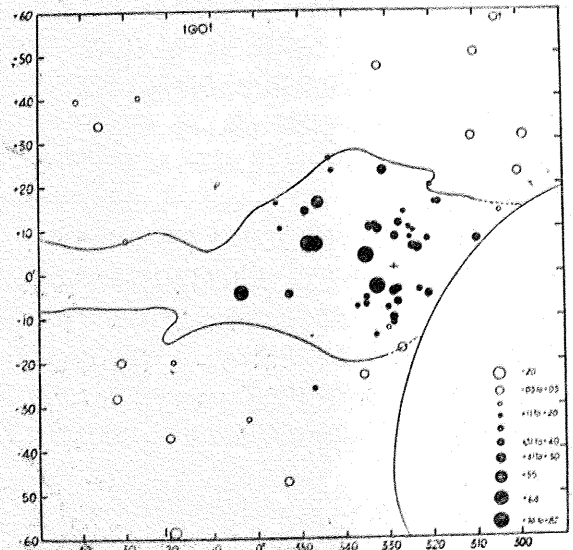
状星團系の全體としての形は中心の方向に長く延びた楕圓體狀であつたが、Stebbins の研究では殆んど全部の球状星團は直径 130,000 光年 (40,000 parsecs) の球殻内に含まれ、中心程稠密にして周邊に到るほど少なくなつてゐる。殊に約 90% の星團は直径 98,000 光年 (30,000 parsecs) の球殻内に含まれてゐる所を見ると球状星團系の有効直径は約十萬光年と見て差支へない。

12. 球状星團の色と周囲の視野との關係 一般に恒星は銀河極附近に少なく低銀緯になるほど

増加し、殆んど大部分の恒星は銀河面に沿ふて稠密に分布してゐる。之に反して、銀河系外星雲は銀河極の附近に多くて低銀緯になるほど減少し、銀河に沿ふて約 10° 乃至 20° の幅の帯内では全然缺乏してゐる。これを銀河系外星雲の缺乏帶 (zone of avoidance) といふ。この缺乏帶の幅は不規則であるが、只銀河系の中心方向に位する射手座に於てはその幅が 30° 以上に達してゐる。第 8 圖に於て銀河を狭んで相對する二個の曲線は銀河系外星雲の缺乏帶の限界を示すものである。一方、球状星團は銀河極の方向に少なく低銀緯になるほど多くなるのであるが、銀緯 ±5° 以内の帯には一個も見出されない。即ち銀河に沿ふて約 6° の幅の帯内では全然缺乏してゐるので、これを球状星團の缺乏帶といふ。球状星團の缺乏帶は銀河系外星雲の缺乏帶よりもその幅が狭く、前者は後者の中心帯に相當する。かくの如き缺乏帶の存在することは銀河面に沿ふて瀰漫してゐる微粒物質の吸収層と密接な關係をもつものであることが窺ひ知られる。

球状星團を構成する星のスペクトルは B 型より M 型に跨つてゐるが、一般に F 型 G 型の星が多いので全體としてのスペクトルは F 型 G 型である。概して銀河系外星雲の缺乏帶の外側にある球状星團は F6 型に相當する色を示すものであるが、缺乏帶の内側にある星團は赤味を帯び、低銀緯の

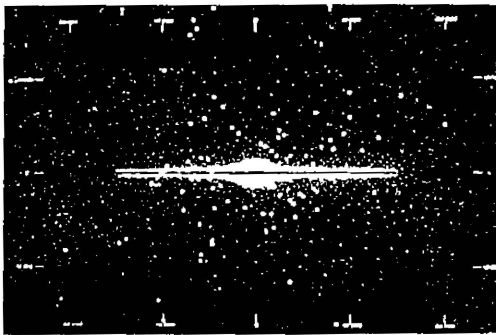
第 8 圖 銀河系の中心方向にある球状星團の色



多數の star-cloud は渦狀星雲の枝條に沿ふてゐる集塊であるといふ見解を懐いた。

然るに、空間に於ける光の吸収による影響が修正された結果、最初に求められた銀河系の大きさは半減し、現在に於てはその有効な直徑は約 100,000 光年であるといはれてゐる。この程度の大きさならば、アンドロメダ大星雲に比べてさほど大き過ぎるとは思はれない。一方、近年の観測によれば、アンドロメダ大星雲の直徑は従前の値よりも大きくなつて來た。Hubble が大星雲の内部及近傍にある nebulous objects の物理的性質並に分布を研究してアンドロメダ大星雲の直徑は約 65,000 光年と求めた。Stebbins 及 Whitford が同星雲の光電光度の測定より求めた結果も、Shapley が焦點距離の短いカメラにて撮影した寫眞より求めた結果も、何れもその直徑は 65,000 光年と求めた。従つてアンドロメダ大星雲の直徑は我が銀河系の約三分の二に相當するから、最近では我が銀河系も亦アンドロメダ大星雲の如き一個の渦狀星雲であるといふ考に傾いてゐる。のみならず、我が銀河系に見られる一般の恒星は勿論のこと、star-cloud、散光星雲、ケフェウス種變光星、超巨星、新星等も亦アンドロメダ大星雲中に認められるのであつて、多數の球狀星團によつて取圍まれてゐる點までも酷似してゐる。

第9圖 銀河系のモデル



我が銀河系が廻轉運動を行ふ點から見て、力學的に一個の恒星系より成るものと考へられるが、かゝる恒星系が廻轉運動を行ふ結果非常に扁平な圓盤狀の形狀をもつことは當然考へ得られる事である。第9圖は側面より見た場合に於ける銀河系のモデルであつて、その有効な直徑は銀河面上に

於て約 100,000 光年、厚さは中心核部に於て約 15,000 光年、その他の部分に於て約 3,000 光年乃至 6,000 光年であると推定される。太陽は銀河系の中心から約 32,600 光年 (10,000 parsecs) 離れた點に位置を占めてゐる。圖に於て比較的大きい點印は球狀星團を示すものであつて、其他の有効限界の外側に於て粗雑に分布するものは主として星團型變光星、長週期變光星、高速度星等に相當するものと考へられる。又、銀河系の中心面に沿ふて認められる狭い幅の暗黒帯は宇宙雲及び宇宙塵より成る吸収層であつて、之は紡錘狀星雲に見られる暗黒帯に相當するものと考へられる。

銀河系はその大きさや之を構成する天體の物理的性質等より見てアンドロメダ大星雲に酷似せる渦狀星雲であると考へられるのであるが、果して實際に渦狀構造をなしてゐるか否かが問題である。アンドロメダ大星雲は代表的な渦狀星雲に於て認められるほど顯著ではないが、明らかに渦狀構造であることが認められる。銀河系の眞只中に於ける我が太陽の位置から見て、銀河系の内部構造を決定することは非常に困難である。然し Lindblad は銀河廻轉の理論に基いて銀河系の外側部は渦狀構造をもつべきであるといふ結論を得たのであるが、現在に於ては之を観測上より證明することは困難である。Bastou は、銀河が二個の枝條をもつ渦狀星雲であるといふ假説を提唱し、又 Trumpler は散開星團系の空間分布を研究して一個の渦狀星雲の如き分布をしてゐるといふ結果を得た。散開星團系の大きさは我が太陽附近の空間に於て約 30,000 光年位であるから、銀河系が渦狀構造をもつといふ直接の證明にならないで、寧ろ局部恒星系が渦狀構造をもつのではなからうかといふことを暗示する。

銀河系が廻轉運動をなす點から考へれば、局部恒星系や其他の star-cloud は數回の廻轉後に於て環狀に分散すべきであるが、現在に於てはこの様に分散してゐる傾向は認められない。Mineur は銀河廻轉並に非對稱性の研究から、局部恒星系は自轉を行ひながら銀河系の中心の周りに廻轉をなすといふ見解を懐いてゐるし、又 Strömberg は、局部恒星系の質量が銀河系の中心核の質量

ものほど赤くなつて最低銀緯の星團は M 型のスペクトルを示してゐる。又、濃厚な暗黒物質の附近にある球状星團の如きは強く赤味を帯びてゐる。第 8 圖は銀河系の中心の位する射手座附近に於ける球状星團の色を示すものであつて、黒丸は赤味を示し、丸の直径の大きいものほど赤味の著しいことを意味するものである。この圖から判る様に銀河面に近い球状星團ほど赤味を帯びてゐることや、中心核方向に位する球状星團の色が赤味の度合が著しいことから考へて、微粒物質より成る吸収層は銀河面に沿ふて薄い層をなして銀河系の範圍内に瀰漫してゐることが明らかである。

13. 銀河系の大きさ 銀河廻轉より求められた銀河系の中心の方向と球状星團系の中心の方向とが大體銀經 327° に於て一致し、太陽は球状星團系の中心の周りに約 280 km/sec の速度で廻轉することから考へて、銀河系の直径は球状星團系の空間分布より與へられるものと思はれる。Shapley の求めた太陽より球状星團系の中心までの距離は約 $72,000$ 光年であつたが、之に光の空間吸収による修正を施すと $32,600$ 光年となり、銀河廻轉運動より求めらる太陽より銀河系の中心までの距離即ち 20000 光年乃至 30000 光年の値と大體一致する。従つて、銀河系の中心は球状星團系の中心と一致すると見做すことが出来る。

前にも述べた如く、球状星團系の空間分布に於て殆んど大部分の球状星團は直径約 $130,000$ 光年の球殻内に含まれるが、その内の 90% の星團は直径約 $93,000$ 光年の球殻内に限られてゐる所を見ると、球状星團系の空間分布状態より推定される銀河系の有効な直径は

$100,000$ 光年

と見做される。

Lindblad は銀河廻轉の理論と恒星運動に於ける非對稱性とを組合せて、我が太陽は銀河系の縁に近く位し、太陽と銀河系の中心との距離は銀河系の半径の 0.77 であると求めた。太陽と中心との距離を $32,600$ 光年 ($10,000$ parsecs) とすれば銀河系の半径は $42,400$ 光年となり、従つて直径は

$85,000$ 光年

となる。Oort は恒星の分布の研究から、等光度

の楕圓體を決定して、太陽附近の光の $\frac{1}{100}$ に相當する廻轉楕圓體の直径は約

$93,000$ 光年

と求めた。銀河系の廣りを知るには、銀河系の中心とは反對の方向即ち銀經 147° 附近に於ける恒星の分布状態を調べても知れる。Trumpler の散開星團に關する研究によれば、散開星團系の半径は約 $16,000$ 光年である。散開星團系の端を銀河系の端と見れば、銀河系の半径は $48,600$ 光年となり、従つて直径は約

$97,000$ 光年

となる。又、Slapley が 52 個の星團型變光星や長週期變光星の光度距離より銀河系の中心とは反對方向に於ける廣りを調べた結果によれば $20,000$ 光年を超えないといふ。従つて銀河系の半径は約 $12,600$ 光年となり、直径にすれば

$105,000$ 光年

位となる。以上述べた各種の決定より判斷して銀河系の有効な直径は約 $100,000$ 光年位であるといふことが出来る。

銀河系は銀河面に沿ふて扁平な分布をなす恒星系であることは、一般の恒星や散開星團の空間分布より明らかであるが、その厚さは一體どの位であらうか。恒星の分布密度は銀河面に於ては最も稠密であるが、之に垂直なる方向に離れるに従つて分布密度は著しく減少する。Oort の研究によれば、銀河系の中で太陽附近の空間に於ては、恒星の分布密度が銀河面上の高さに應じて減少する割合は次の如くである。

高さ	分布密度
1600 光年	$\frac{1}{10}$
3200	$\frac{1}{40}$
4800	$\frac{1}{100}$

即ち 1600 光年の高さでは太陽附近の分布密度の $\frac{1}{10}$ となり、 4800 光年の高さでは $\frac{1}{100}$ の密度に減少する。従つて有効な厚さとして、密度 $\frac{1}{10}$ をとれば 3200 光年となり、 $\frac{1}{40}$ をとれば 6400 光年となる。それ故に銀河系の有効な厚さは大體 3000 光年乃至 6000 光年位であると見て差支へない。然しながら、中心核部に於ける厚さは、一般の紡錘状星雲の形状より推定すれば更に大きいものと考え

へられ、恐らくその厚さは 15,000 光年位に達するものと考へられる。

要するに銀河系の有効限界は、その直徑約 100,000 光年、厚さは中心核部に於て約 15,000 光年、其他の部分に於て約 3,000 光年乃至 6,000 光年位であつて、この範囲内に含まれる星の数は銀河系全體に於ける星の總數の約 90% に當るものと考へられてゐる。銀河系の有効限界の外側にまで跨りて分布する天體は星團型變光星、長週期變光星、高速度星、球狀星團等の中に多いのであるが、この限界の外側に於ける分布密度は急激に減少するものと考へられる。現在知れてゐる最遠距離の球狀星團は、銀經 148°, 銀緯 +23° の方向に位する N. G. C. 2419 であつて、太陽よりの距離は 180,000 光年、銀河系の中心よりの距離は 210,000 光年である。この星團の如きは銀河系の漂浪者であると考へられてゐる。

14. 銀河系の質量 銀河系の質量を知ることはその構造を明らかにする上に於ても非常に重要なことであるが、かゝる大なる恒星系の質量を決定することは甚だ困難である。然しながら、銀河系の廻轉運動に関する常數が正確に知れて居れば、概略の質量を推定することが出来る。

現在信用し得る銀河系の廻轉運動に関する常數を挙げれば

$$A = +0.0155 \text{ km/sec/parsec}$$

$$B = -0.0120 \quad "$$

$$V = 275 \text{ km/sec}$$

$$R = 10000 \text{ parsecs} = 32600 \text{ 光年}$$

$$P = 2.24 \times 10^8 \text{ years}$$

である。A, B は夫々視線方向及び之と直角なる方向に於ける廻轉速度の分速度であつて、恒星の視線速度及び固有運動の分析より定められる常數であり、V は太陽の位置に於ける銀河廻轉速度であり、R は太陽と銀河系の中心との距離である。これ等の間で $\frac{V}{R} = A - B$ の關係が成立する筈である。P は太陽が銀河系の中心の周りに一廻轉するに要する週期である。

銀河系に於ける恒星の分布状態より判斷すれば、中心核部に大部分の質量が集中してゐるが、外側の方にも相當の質量が配分されてゐる。我々は大膽に銀河系内に於ける凡ての質量が中心核に

集中されてゐると假定する。然る時は、衛星をもつ惑星の質量が Kepler の第三法則を用ひて決定される如く、太陽の銀河廻轉週期及びその半徑より銀河系の質量を推算することが出来る。かくして得られた銀河系の全質量は

$$\text{太陽の質量の } 1.65 \times 10^{11} \text{ 倍}$$

である。この値は全質量が中心核に集中してゐるといふ假定に基く概略値であることは勿論である。

銀河系の質量は銀河面に沿ふて薄い層をなして分布してゐる微粒物質の吸収層からも推算することが出来る。光の空間吸収に関する研究から明らかである如く、宇宙雲や宇宙塵より成る吸収層は銀河面に沿ふて厚さ約 700 光年乃至 1000 光年の層をなして銀河系と同じ大きさに擴り、これは恰も紡錘狀星雲に見られる様な暗黒帯に相當するものと考へられてゐる。今、吸収層の銀河面の擴りを 100,000 光年、その厚さを過分に見積つて 1500 光年とし、密度として Eddington による値即ち $2 \times 10^{-23} \text{ gr/cm}^3$ を採用すれば、その全質量は

$$\text{太陽の質量の } 10^{11} \text{ 倍}$$

となる。以上述べた二種の方法によつて推定された結果から判斷して、銀河系の全質量は大體太陽の質量の 10^{11} 倍であるといふことが出来る。或は太陽の質量が星の平均質量であるとすれば、銀河系は千億個の星より成るといふことが出来る。

15. 銀河系の構造 始めて銀河系の大きさを求めたのは Shapley であつた。彼は、球狀星團系の空間分布より判斷して、我が銀河系は銀河面に沿ふて扁平な圓盤狀の分布をもつ恒星系であつて、その直徑は約 200,000 光年であると推定した。最も大きいと考へられるアンドロメダ大星雲の直徑は約 47,000 光年であるが大部分の渦狀星雲の直徑が平均 10,000 光年程度であることから推して、我が銀河系が一個の渦狀星雲であると見るのは妥當でない。恐らく髮座、乙女座等に於て認められる渦狀星雲の集團即ち銀河群の如きものであつて、局部恒星系、射手座核恒星系を始め其他の star-cloud 等は各々が銀河系を構成する渦狀星雲に相當するものと考へた。之に對して、Searles は、我が銀河系はアンドロメダ大星雲の如き一個の渦狀星雲であつて、局部恒星系を始め其他

の $\frac{1}{100}$ であると假定すれば、局部恒星系は中心までの距離の $\frac{1}{7}$ の半径をもつ恒星系として存在することが可能であるといつてゐる。これ等の點から考へて、局部恒星系をば銀河系といふ一渦状星雲の枝條に沿ふ單なる星の集塊 (condensation) と見るよりも、寧ろ枝條に沿ふて放出された伴星雲

(companion nebula) と見る方が妥當の様に考へられる。然しながら、現在に於てはこれを觀測的事實より證明するだけの根據は不充分である。我が銀河系が果してアンドロメダ大星雲の如き渦状星雲であるや否やに關しては、今後の研究に待つ所が非常に大きいのである。(完)

抄 録 及 資 料

星の温度の尺度 — 昨年の Harvard 大學の三百年祭の時 Pannekoek が天體物理の論叢の一つとして星の温度をきめる綜合的研究を發表して居るので其の概要を述べて見ると、第一の方法はスペクトルのエネルギー分布曲線から決定する方法である。即ち温度の知られて居る光源を標準單位として用ひ、其と標準星のエネルギー分布から温度の尺度 (この場合は光度) の零點を定め、次に任意の星に就いてエネルギー分布からその温度を求める。此の場合星の輻射は黒體の性質を持つと假定して居るから實際の場合に比べ喰ひ違ひを生ずる。これに就いては色々の人による研究がある。次に第二として Fowler, Milne の電離の理論から吸収線の強度の極大を用ひて星の温度をきめる方法がある。即ち或る吸収線を生ずる元素の原子の数が電離又は崩昂の状態で極大値を持つ温度は理論から計算されるから、星に就いて或る元素の持つスペクトル線の強度の極大を調べると温度を求める事が出来る。第一の方法では高温星に應用出来ないが此の方法は高温星に應用出来るのである。第二の方法では原子の吸収係数の理論が必要となつて来る。又元素の abundance も重要な役割をなして居る。吸収係数は波長により、勿論異り又温度によつても様子が違ふので却々取り扱ひが厄介である。例へば Balmer 域、Paschen 域等に於ける吸収係数の理論だけでも種々のメカニズムが考へられるし又温度に就いて言へば 6000° から 10000° の間では吸収係数は温度に對する變化が少く従つて温度の正確な決定は困難であるが 10000° 以上になると金屬元素は考へに入れなくて差支へなく只水素原子のみに就いて考へればよいから割合によくきまる。又スペクトル線の強度の measure として half-width 及 equivalent width がある。これのよきまつて居るスペクトル線を掴まへて、half-width と温度の理論的關係から温度をきめる事が出来る。此の際吸収係数と abundance による誤差をなくす爲には同じ元素に就いて電離及中性原子の出すスペクトル線の強度を比較すればよい。例へば Ca の 4227 線及 Ca+ の 3933 線は此の目的の爲に屢々用ひられるものである。

第三の方法は Boltzmann の分布を使ふ方法である。

即ち原子の色々な level に於ける分布状態が Boltzmann の分布法則に従ふものとし、違つた level に於ける原子の数をこの函数であらはず。これは結局温度の函数としてあらはされるから、例へば太陽と星についての原子の比較数を求めると太陽に就いての値は、Rowland の太陽スペクトルの強度を calibrate して得られるから、従つて星に就いての數値が判り、温度を求める事が出来る。此の場合に就いても比較数と Boltzmann 函数との關係式を linear に取る事により生ずる誤差を考へなければならぬ。最後に直接に測る方法として次の方法がある。太陽の温度は太陽の全輻射、太陽常數から太陽の角半径を用ひて求められがそれと同様の方法を星に就いて行ふのである。即ち角半径は例へば干渉計を用ひて測定される。又全輻射、言ひ換れば bolometric magnitude は visual magnitude から求められる。Pettit 及 Nicholson は真空熱電對を用ひて全輻射を測定した。斯くして得た結果は eMo 型星の温度として 3300° である。此の方法を食變光星に應用して温度を求めたのは S. I. Gaposchkin である。角半径のよく測定されてある二つの A 型星に就いて此の方法で温度を求めると、A0 型として 10500° を得る。直接方法によるこの低温及高温星に對する二つの温度は星の温度の二つの尺度として用ひられるが以上述べたが如き他の方法はどれも星の大氣の複雑な状態に依存して居る事が大であるから信頼すべき温度決定法としては不適當であつて、寧ろ此等の方法から出した温度の數値の當を得て居る程度如何によつて、星の大氣の状態に關する理論例へば吸収係数の理論の改良、再檢討をなす方が適切と思はれるのである。(A. Pannekoek: The Stellar Temperature Scale, Ap. J. 84, 481, 1936) (藤田)

二月に於ける太陽黒點概況 本月も引續き太陽面の活動は非常に活潑で多數の大小黒點群が引きもきらず出現し、或時は極く極の近くを除いて殆ど太陽全面に黒點が散在する事もあつた。

使用器械、方法等については本誌第 31 卷第 4 號第 77 頁參照。

日	黒點群	黒點數	黒點概況	日	黒點群	黒點數	黒點概況
1	8	74	東側に半影を作つた黒點群。(I)	16	17	219	中央部一面に黒點群あり。(IV)
2	9	74	I中央, 小黒點群東西に連る。	17	—	—	観測なし。
3	12	79	小黒點群の數多し。	18	16	189	IV西部に行く, 數多し。
4	8	65	I西部に行き大きな半影を持つ。	19	15	135	中央より西にかけて一面の黒點。
5	—	—	観測なし。	20	8	79	IV減少, 半分西縁にかくる。
6	—	—	観測なし。	21	10	106	IV西論に残るのみ, 著しきものなし。
7	10	115	小黒點群西に散らばる。	22	11	82	東部に整形群あり。(V)
8	6	90	東部に不規則な半影ある群。(II)	23	10	61	VI殆ど西にかくる。
9	6	116	II益々擴り, 數多し。	24	7	92	V數多し。
10	9	129	II東西に延びて先行, 後方不明。	25	7	80	V減少, 他に著しきものなし。
11	7	117	II優勢, 東縁に大きな群出現。(III)	26	9	79	小黒點東西に散在。
12	10	168	II, III數多し。	27	8	81	著しきものなし。
13	8	194	II減少, III増加。	28	7	79	小黒點群散在するのみ。
14	—	—	観測なし。				
15	12	141	III擴がり, 東部には一面に群あり。				

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三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ブルータンに出る筈である。(東京天文臺)

1938 Mar.	11 ^h		21 ^h			1938 Mar.	11 ^h		21 ^h			
	學用報時		分報時	學用報時			分報時	學用報時		分報時	學用報時	
	最初	最終		最初	最終			最初	最終		最初	最終
1	^s -.01	^s -.01	^s -.03	^s -.01	^s -.01	-0.06	^s -.01	^s -.02	^s -.02	^s -.03	^s -.03	^s -.04
2	.00	+0.02	.00	+0.02	+0.02	+0.01	+0.03	+0.04	+0.02	+0.04	+0.04	+0.02
3	-.02	-.01	-.02	-.05	-.05	-.06	+0.01	+0.01	+0.02	+0.03	+0.03	+0.02
4	-.01	-.01	+0.01	+0.01	+0.02	.00	.00	.00	-.02	-.02	-.03	-.06
5	-.04	-.04	-.04	-.02	-.01	-.03	+0.02	+0.02	-.01	+0.03	+0.03	+0.01
6	-.05	-.04	-.06	-.01	-.02	-.04	-.01	-.01	-.01	-.02	.00	+0.01
7	-.01	-.01	-.03	-.03	-.03	-.04	.00	+0.01	-.02	.00	.00	-.02
8	-.01	-.02	-.02	-.02	-.02	-.03	+0.01	+0.02	-.01	.00	+0.01	-.02
9	.00	.00	-.02	-.03	-.03	-.02	-.01	.00	-.04	+0.03	+0.03	+0.03
10	-.04	-.04	-.06	-.12	-.02	-.02	+0.10	+0.09	+0.06	+0.08	+0.09	+0.07
11	+0.02	+0.01	-.02	-.04	-.02	+0.10	+0.03	+0.03	+0.03	+0.04	+0.04	+0.02
12	.00	.00	+0.01	.00	+0.01	.00	-.01	.00	-.01	.00	-.01	-.02
13	-.04	-.05	-.02	-.04	-.03	-.04	-.01	-0.02	-.02	+0.01	+0.01	+0.01
14	-.16	—	-.19	+0.01	.00	.00	+0.03	+0.03	+0.02	+0.02	+0.03	.00
15	-.03	-.02	-.03	-.01	.00	-.02	.00	.00	.00	+0.03	+0.04	.00
							31	+0.03	+0.03	+0.02	-.07	-.07

天 象 欄

流星群 5月も概して流星の出現數は少いが, 上旬の水瓶座流星群はハリー彗星に屬するもので少々著しく現はれることもある。

	赤經	赤緯	附近の星	性質
2-8日	22 ^h 20 ^m	-2°	水瓶座γ	速, 痕
18-31日	16 24	+29	冠座	速, 白

變光星 次の表は5月中に起る主なアルゴル種變光星の極小の中2回を示したものである。長周期變光星の極大の月日は本誌第30卷附録24頁にある。5月中に極大に達する筈の星で観測の望ましいものは水瓶座T, カシオペア座T, ケンタウルス座T, 獵犬座R, 一角獸座X, 蛇遺座I, 蝸座AS, 乙女座R等である。

アルゴル種			範 圍		第 二 極 小		週 期		極 小 中, 標, 常用時 (5月)				D	d
			^m	^m	^m	^m	^a	^h	^a	^h	^a	^h	^h	^h
			5.6-6.2	6.1	2	12.6	m ₂ 4	19,	m ₂ 9	20	6.4	0		
005381	U	Cep	6.9-9.2	7.0	2	11.8	2	1,	21	23	9.1	1.9		
182612	RX	Her	7.2-7.9	7.8	1	18.7	2	21,	9	23	4.8	0.7		
145503	δ	Lib	4.8-5.9	4.9	2	7.9	25	0,	31	23	13	0		
171101	U	Oph	5.7-6.4	6.3	1	16.3	6	22,	22	0	7.7	0		
191419	U	Sgc	6.5-9.4	—	3	9.1	12	1,	28	23	12.5	1.6		
194714	V5 5	Sgr	6.4-7.5	—	1	4.4	7	1,	25	23	5.8	0		
103946	TX	UMa	6.9-9.1	—	3	1.5	1	23,	5	1	8.2	0		
191725	Z	Vul	7.0-8.6	7.1	2	10.9	5	0,	27	2	11.0	0		

D—變光時間 d—極小繼續時間 m₂—第二極小の時刻

東京(三鷹)に於ける星の掩蔽(V月)

(東京天文臺回報(57)による)

日付	星 名	光 度	現 象	月 齢	中 央 標 準 時			a	b	方 向 角		日 付	星 名	光 度	現 象	月 齢	中 央 標 準 時			a	b	方 向 角	
					^h	^m	^s			P	P'						^h	^m	^s			P	P'
2	B.D.+20°796	9.0	D	2.2	18	54	—	—	70°	11°	5	B.D.+16°1551	7.8	D	5.2	19	10	—	—	46°	347°		
2	B.D.+26°800	9.0	D	2.2	19	13	—	—	120	62	5	B.D.+16°1552	8.9	D	5.2	19	38	—	—	32	336		
2	B.D.+19°755	8.9	D	2.2	19	31	—	—	125	68	5	B.D.+16°1563	9.0	D	5.3	20	50	—	—	38	340		
3	B.D.+20°1065	9.0	D	3.2	18	56	—	—	90	30	5	B.D.+16°1568	8.3	D	5.3	21	22	—	—	55	357		
3	B.D.+20°1064	8.8	D	3.2	18	57	—	—	75	15	5	B.D.+16°1569	8.7	D	5.3	21	22	—	—	55	357		
3	B.D.+20°1073	8.0	D	3.2	19	32	—	—	50	351	5	B.D.+15°1689	8.5	D	5.3	22	27	—	—	90	34		
3	B.D.+26°1082	8.3	D	3.2	19	52	—	—	50	351	5	B.D.+15°1688	7.8	D	5.3	22	32	—	—	138	82		
3	B.D.+20°1085	8.2	D	3.2	19	57	—	—	105	46	5	B.D.+16°1577	8.4	D	5.3	22	33	—	—	56	0		
3	B.D.+20°1087	9.0	D	3.2	19	58	—	—	99	40	6	B.D.+13°1972	6.0	D	6.2	18	47	—	—	67	32		
3	B.D.+20°1091	8.7	D	3.2	20	10	—	—	90	32	6	B.D.+12°1900	8.9	D	6.2	20	7	—	—	70	29		
3	B.D.+20°1093	8.3	D	3.2	20	18	—	—	112	54	6	A ² Cancri	5.7	D	6.3	21	2.5	-1.1	-1.2	95	40		
3	B.D.+26°1095	6.8	D	3.2	20	20	—	—	90	32	6	B.D.+12°1906	8.6	D	6.3	21	27	—	—	62	6		
3	B.D.+26°1108	8.5	D	3.3	20	57	—	—	85	50	6	B.D.+12°1918	8.7	D	6.3	22	42	—	—	59	3		
4	B.D.+18°1338	6.8	D	4.2	19	7.0	-0.8	-1.7	113	54	6	B.D.+12°1919	8.9	D	6.3	22	45	—	—	70	14		
4	B.D.+19°1479	8.8	D	4.2	19	41	—	—	71	12	6	B.D.+12°1916	8.9	D	6.3	23	25	—	—	51	353		
4	B.D.+18°1360	8.6	D	4.3	20	39	—	—	82	23	8	B.D.+3°2379	6.6	D	8.3	20	35.7	-0.9	-2.7	157	127		
4	B.D.+18°1364	8.3	D	4.3	20	52	—	—	110	52	9	B.D.-1°2521	6.7	D	9.3	22	20.8	-1.5	-1.6	115	76		
4	B.D.+18°1365	8.1	D	4.3	20	56	—	—	62	4	16	ω Ophiuchi	4.6	R	15.5	1	47.0	-2.4	-1.4	299	283		
4	B.D.+18°1368	8.4	D	4.3	21	4	—	—	120	62	17	μ Sagittarii	4.0	D	17.4	23	3.4	-1.4	+1.2	88	127		
4	B.D.+18°1371	8.9	D	4.3	21	21	—	—	75	18	18	μ Sagittarii	4.0	R	17.4	0	30.3	-2.2	+0.7	271	295		
4	B.D.+18°1374	8.9	D	4.3	21	26	—	—	83	26	18	B.D.-19°5273	6.1	R	18.4	23	27.4	—	—	331	373		
4	B.D.+18°1377	8.9	D	4.3	21	49	—	—	30	334	19	B.D.-19°5312	5.4	R	18.6	3	40.2	-2.3	+0.4	248	239		

表の説明に関しては第3號参照.

太陽・月及び惑星

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

太陽

12 ^h 月 日	赤 經	赤 緯	時 差
V 1	2 30 42.3	+14 50 46	+ 2 50.8
16	3 28 55.3	+18 55 23	+ 3 46.1
31	4 29 13.1	+21 48 24	+ 2 36.6

時差 = 眞太陽時 - 平均太陽時

12 ^h 月 日	黃 經	地球からの距離	視半徑
V 1	40 5 7	1.007 7275	15 53.8
16	54 35 21	1.011 1768	15 50.6
31	69 0 18	1.014 0062	15 47.9

黄經は年初の平均分點に對するもので、光行差は含まれてゐない。距離は平均値 149 504 201km を單位とす。

立夏 (黄經 45°) V 6 13 35.5

月 日	出 方位	南中 高度	入 方位	南中 高度
V 1	4 50	11 38 11	18 27	19.0 69.2
16	4 36	11 37 15	18 39	24.2 73.3
31	4 27	11 38 24	18 50	27.9 76.1

出入方位は東又は西より測りたるもの。

月

0 ^h 月 日	地平視差	出	南中	入
V 1	59 53.71	5 19	12 27	19 41
16	54 30.35	20 23	0 38	5 43
31	61 2.11	5 56	13 15	20 32

上弦	月 日	時 刻	最 北	月 日	時 刻
V	7 6	24	最 北	V	3 6 52
望	14 17	39	赤道通過		9 16 19
下弦	22 21	36	最 南		16 20 24
朔	29 23	0	赤道通過		24 7 29
			最 北		30 16 24

最近	月 日	時 刻	地球からの距離
V	2 21	55	0.94567
最遠	18 17	43	1.05473
最近	31 1	32	0.93463

距離は平均値 384 403km を單位とす。

惑星

距離	視半徑	出	南中	入
水 星	0.59	5.7	4 17	10 45
金 星	1.56	5.4	5 57	13 4
火 星	2.40	1.9	6 10	13 19
木 星	5.29	17.4	1 46	7 11
土 星	10.33	7.2	3 46	9 55
天王星	20.71	1.7	5 4	11 52
海王星	29.57	1.2	14 8	20 26

V 月 16^日

水 星	0.76	4.4	3 39	10 6
金 星	1.49	5.6	6 5	13 24
火 星	2.47	1.9	5 49	13 4
木 星	5.06	18.2	0 53	6 20
土 星	10.19	7.3	2 51	9 3
天王星	20.70	1.7	4 8	10 57
海王星	29.79	1.2	13 8	19 27

V 月 31^日

水 星	1.02	3.3	3 24	10 10
金 星	1.42	5.9	6 23	13 44
火 星	2.53	1.9	5 31	12 49
木 星	4.82	19.1	23 54	5 26
土 星	10.01	7.4	1 56	8 9
天王星	20.62	1.7	3 11	10 1
海王星	30.02	1.2	12 9	18 27

地球からの距離の單位は太陽に於けるものと同様。

日付	現象	日付	現象
V 月 2 ^日	金星、月と合	V 月 23 ^日	木星、月と合
2	火星、月と合	25	金星、近日點通過
4	水星、留(赤經)	26	土星、月と合
5	天王星、太陽と合	28	水星、日心黄緯最南
8	水星、遠日點通過	28	水星、月と合
8	金星、火星と合	28	天王星、月と合
9	海王星、月と合	29	水星、天王星と合
19	水星、西方最大離隔	31	火星、月と合
23	木星、太陽と下矩	31	海王星、留(赤經)

月 食 V 月 14 日

日本では虧けながら出づる月帯食として見られる。各地に於ける月出の時の方向角並びに食分、復圓の時の方向角は次の通りである。P は月面の北點より、V はその頂點より、北東南西の方向に測つたもの。

地名	月 出				復 圓			地名	月 出				復 圓		
	時 刻	P	V	帶食分	時 刻	P	V		時 刻	P	V	時 刻	P	V	
釜山	19 20.9	304°	357°	0.14	19 30.7	302°	354°	金澤	18 52.4	313°	4°	0.53	19 30.7	302°	350°
那覇	19 8.7	307	10	0.31	" "	" "	2	東京	18 37.5	320	11	0.71	" "	" "	349
長崎	19 12.2	307	2	0.26	" "	" "	356	仙臺	18 38.9	319	8	0.70	" "	" "	346
高知	18 58.8	311	5	0.44	" "	" "	354	札幌	18 49.6	314	358	0.56	" "	" "	345
京都	18 52.7	313	5	0.52	" "	" "	351	大泊	18 54.6	312	352	0.50	" "	" "	339

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五圓ヲ納メ若クハ一時金七拾圓以上ヲ納ムルモノトシ通常會員ハ會費トシテ一ケ年金參圓ヲ納ムルモノトス
 第十三條 會員ハ毎年一月末日迄ニ一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二ケ年以上ニ及ブ者又ハ本會ノ體面ヲ汚損スル行爲アリト認ムル者ハ評議員會ノ議決ニヨリ除名スルコトアルヘシ(以下略)

昭和13年4月25日印刷
 昭和13年5月1日發行

定價金 30 錢
 (郵稅 3 錢)

編輯兼發行人

東京府北多摩郡三鷹村東京天文臺構内
 福 見 尙 文

印刷人

東京市神田區美土代町16番地
 島 連 太 郎

印刷所

東京市神田區美土代町16番地
 三 秀 會

發 東京府北多摩郡三鷹村東京天文臺構内
 行 社 日 本 天 文 學 會
 所 法 人
 振替口座 東京 13595

賣 東京市神田區浪碑保町 堂
 東京市神田區南碑保町 店
 岩 波 書
 東京市京橋區横町3丁目3番地 店
 北 隆 館 書
 東京市芝區南佐久間町2/4 社
 恒 星
 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. 5

1938

May

CONTENTS.

- M. Miyadi: On the Longitudes and Latitudes of South Islands. (Original) .. 81
- M. Notuki: On the Motion of Solar Prominences. (Collective Review)..... 86
- M. Kaburaki: Space Absorption and the Galactic System. (Article)..... 94
- Abstracts and Materials—Sky of May, 1938