

目 次

原 著

川 畑 幸 夫 : 本邦に於ける垂直線偏倚に関する研究(V).....	43
-------------------------------------	----

論 叢

島 村 福 太 郎 : 宇宙線の源泉について(II).....	47
---------------------------------	----

抄 録 及 資 料

無線報時修正値.....	54
XII月に於ける太陽黒點概況.....	54
太陽のウォルフ黒點數(1940 X, XI, XII 月).....	55
本會會員の太陽黒點觀測.....	55
彗星だより.....	55

天 象 欄

流 星 群.....	57
變 光 星.....	57
III月 13 日の部分月食.....	57
東京(三鷹)に於ける星の掩蔽(III月).....	58
太陽・月及び惑星.....	58

本邦に於ける垂直線偏倚に関する研究 (V)

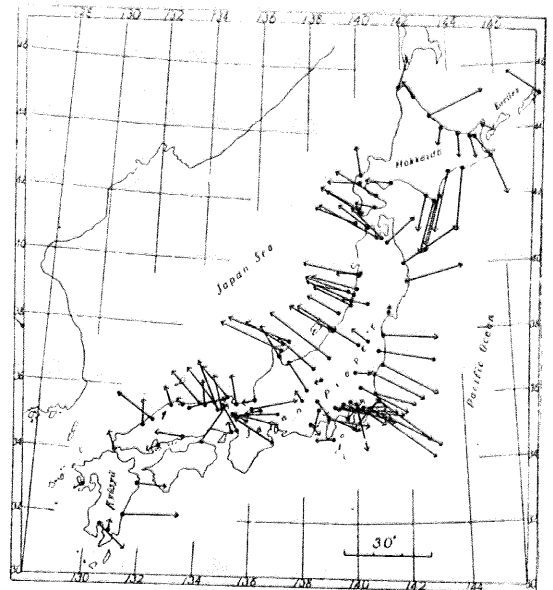
川 畑 幸 夫

第 3 章 剩餘に對する地球物理學的研究

§ 1. 剩餘に對する一般考察

Bessel の楕圓體に準據し、且つ原點の垂直線偏倚を取り除いた剩餘即ち第 3 表をベクトル的に圖示したものが第 3 圖である。緯度丈け觀測されてゐて經度或は方位角の觀測を缺く點に對してはベクトルを求めることが出来ないで茲では除外した。又經度と方位角の觀測が共に存在する極く小數の點では、後者を採用した。著者が本調査中に經驗したところに依れば上表の垂直線偏倚に於ては方位角の測定結果の方が寧ろ比較的確實であると信ぜられたからである。之等の觀測は、すべて無線の進歩しない時代の觀測に屬するからであらう。

圖の矢印のしの意味は天文學的天頂が測地學的天頂に對し、矢の方向に、且つ矢の大きさ丈け偏れ



第 3 圖 整約せられた垂直線偏倚

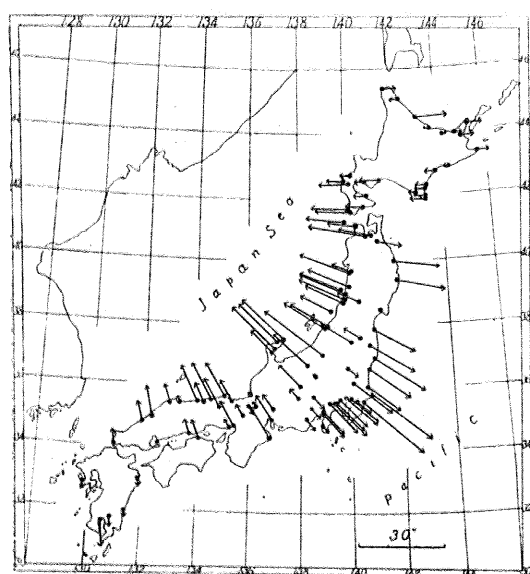
番 號	觀 測 點	位 置		觀 測 せ る 僅 の 垂 直 線 偏 倚		觀 測 方 程 式 及 び	
		φ	λ	ξ	$\eta \sec \varphi$	緯度觀測方程式	ξ
(38)*	男和佐羅比山	40° 03'	141° 46'	-20.''83	-17.''08	$0.996\xi_0 - 0.021\eta_0 + 20.''83 = 0$	-12.''19
(40)*	十二神山	39 32	141 59	-14.11	-17.10	$0.996'' - 0.023'' - 14.11 = 0$	- 5.45
(46)*	籠峰嶽	38 34	141 10	-11.07	+ 6.98	$0.996'' - 0.015'' - 11.07 = 0$	- 2.47
(99)*	尾本宮山	35 20	136 59	- 7.94	+26.60	$0.996'' + 0.028'' - 7.94 = 0$	+ 0.38
(108)*	高根山	35 03	136 57	-11.50	+25.27	$0.996'' + 0.028'' - 11.50 = 0$	- 3.18
(120)*	朝熊山	34 28	136 46	-16.60	+23.01	$0.996'' + 0.030'' - 11.60 = 0$	- 8.29

整 約 せ る 垂 直 線 偏 倚

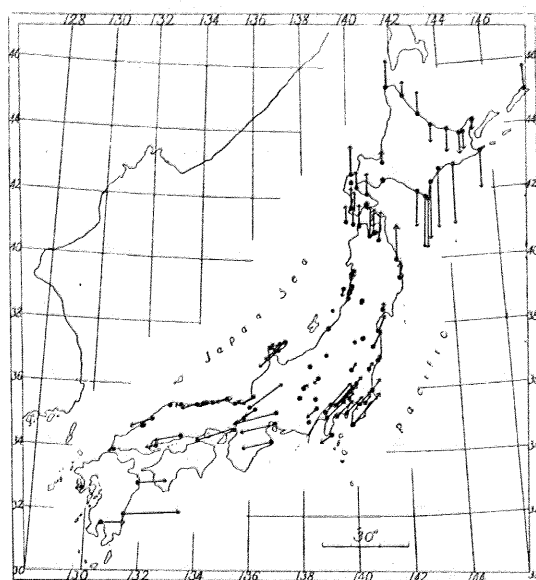
經度觀測方程式	η	Θ	α
$+0.022\xi_0 + 0.997\eta_0 + 13.''07 = 0$	-19.''40	22.''9	58°
$+0.024'' + 0.997'' + 13.19 = 0$	-19.51	20.3	74
$+0.015'' + 0.998'' + 5.46 = 0$	- 0.94	2.6	21
$-0.027'' + 1.000'' - 21.70 = 0$	+14.93	14.9	-91
$-0.037'' + 1.000'' - 20.69 = 0$	+13.83	14.2	-77
$-0.029'' + 1.000'' - 18.97 = 0$	+12.18	14.7	-56

(註、觀測方程式の係数は第 5 章參照。 ξ_0 , η_0 は第 2 章 (28) 式に據る)

て居ることを表す。若し通常の如く錘を吊り下げた場合に於て考へるならば、其の錘の下端が矢印と反對の方向に引き付けられて居ることを示すものである。圖の混雜を避ける爲めに以下この様に矢印の向きを約束することにする（以下本論文を通じて全部同様の意味に解釋され度い）。尙ほ本圖に於ては第3表の他に追加觀測點に對する整約結果を増補してある（前頁欄外參照）。第3圖を見て直ちに氣附くことは矢印は一般に陸から海の方に向つて居ることである。即ち太平洋沿岸でも、日本海沿岸でも吊り下げた錘は常に日本の内陸側に引かれて居り、其の中間の一線に沿ふて偏れの無い地帯が走つて居る。たゞ遺憾なことは紀伊半島から四國方面へかけて測定が無いので其の地方のことは精しくは分らないが、恐らく同じ事が言へるであらうと考へられる。茲に調査した材料に關する限り、矢印の方向に關する此の規則性は本州並に九州地方に於ては殆んど例外を認めることが出来ない。たゞ北海道の東北沿岸、即ち網走附近の地方に海から陸に向ふ地域、言ひ換へれば海の方に引かれる地域が局部的に存在する。之は前章 § 4 第 4 表でもわかる通り決して測地學的系統差が残存することに因るものではなく、確に此の附近の地殻構造の異常に基くものであるとすべきである。津輕海峽附近では概して太平洋方向に引かれ、本州の日本海沿岸を其の儘延長したと



第4圖 日本島弧に直角な角成分



第5圖 日本島弧に沿ふ成分

假想した場合と殆んど變りが無い。海峽による影響は殆んど認め難く、垂直線偏倚に關する限り、本海峽は存在するもせざるも同じことである様にも見受けられる。然し北海道でも襟裳岬附近から釧路方面に到る大平洋に面する地域では矢印はすべて南向きである。極く大まかに考へるならば、北海道南方洋上に存在する深い日本海溝の相對的斥力の結果とも見做し得よう。

斯くの如く矢印は一般に陸から海の方に向ふのみならず概観すれば日本の海岸線に直角になつてゐる。之は取りも直さず地形の影響が可成り大きいことを示すものでなければならぬ。今此の地形の影響がどの程度にはつきりと認め得られるかを見る爲めに、假に日本島弧を一つの圓弧と見做し目分量で概略其の中心を浦潮斯徳の邊りに在るものとし、其の方向に向ふ成分と之に直角な方向の成分に分けてみる。浦潮斯徳を通る任意の測地線の軌跡は Liouville の定理に依つて簡単に作圖は出来るけれども日本島弧は必ずしも正しい圓弧をなす筈のものでも無く、従つて中心の位置と言つても確かなものではないから、今の場合には寧ろ單に見た目で出来る丈け島弧に直角な線を夫々の場所で引いたものに據る方が妥當である。斯くして得たものが夫々第4圖及び第5圖である。見方によつては勿論多少は異つたものにもなり得る

が、二三の人に獨立に作つて貰つても殆んど同じ圖が出来る。明かに第4圖に示した島弧に直角な方向に引かれる引力の成分は第5圖に示した之に直角な方向の成分に較べると遙かに大きく且つ極めて規則正しい。即ち地形に基く影響は決して等閑に附すことを許されることが分る。此の事實は又第3圖に於ける房州附近から東北地方太平洋沿岸地方或は第4圖に於ける北海道南部の太平洋岸に面する地點に於ける偏れの大きさが之に隣接する地方に較べて比較的に大きいことから推察し得る。何となれば此等の海岸地方は直ちに深い日本海溝に面し其の相對的斥力が働いて居るからである。

第4圖に示せる日本島弧に直角な成分に就いて言へば敘上の如く地方的には偏れの大きさに相違はあるが大體の平均をとつて考へると日本海沿岸と太平洋沿岸とで偏れの大きさに大なる相違は認められない。此の事實は第2章に於て證明せる如く、著者が試みた整約方法が不十分なために起つた見掛け上のものでは無く、事象の眞相に近いものであつて、地球物理學的に重要な事實と考へられる。それと言ふのは、日本海は太平洋に較べて一般に浅いから、地形の補正を加へた後では、相對的に太平洋の方向に引かれる剩餘が残存することとなり、本邦附近に於ても亦地殻均衡の假説が或る程度成立するのでは無からうかと推定せられるからである。

紀伊半島より四國方面に於ける觀測が現在充分稠密で無いので遺憾であるが、伊豆半島から三浦半島、遠州灘、及び伊勢灣附近に於ける偏れの分布を第4圖及び第5圖から詳しく調べると特異の事實を見出すことが出来る。それは何であるかと言へば伊豆七島から小笠原方面に向ふ有名な富士火山帯に沿ふては垂直線偏倚は之に直角な方向に向かんとする傾向が存在することである。而も力は該火山帯に引かれる如き方向に働くものと推察せられる。濃尾地方から紀伊半島方面の觀測網の充實が切實に感ぜられる。

第5圖の島弧に沿ふ成分について言へば、勿論成分への分割方法にも多少は左右せられるではあらうが、矢印の分布は必ずしも偶然的なものでは無く、多分に系統的なものが認め得られる様に思

はれる。例へば本州に就いて言へば日本海沿岸では秋田の附近から九州一帯まで矢の方向は概して時計の針の廻る方向であり、太平洋沿岸では之と反對に反時計的な向きに向ふものが多い。青森附近より北海道西半部にかけて稚内に到る地域では例外無く北向きであるが、之に隣れる北海道東半の地域では全く反對に南向きで、北海道中央部を稍々東寄りに斜に横ぎつて矢印の向きの反對になる或は消失する線を想像することが出来る。之は又ゼオイドの如きものを想像するとき地球物理學的に一つの重要な手掛りとなる事實である。

本州中央部に沿つても亦成分が零で何等の偏れの認められぬ地帯が走り、其の兩側では引力の方向が反對となるのは無論である。

之等は勿論地形の影響を多分に受けてゐる結果であるのは言ふ迄も無いことであるが、それだけでは必ずしも説明し切れないようである。

§ 2. ゼオイド

次に今迄求めた結果からゼオイドを畫いて見る。

第3表の値は本邦のゼオイドに最も近似する位置に置かれた Bessel 楕圓體に準據せる場合の垂直線偏倚であつた。茲では假りに之を用ひることとするが前章に於て求めた他の何れの楕圓體に準據した場合でも結果は略々同じで大勢を見る上には何れを用ひても差支へ無い。只甚だ遺憾なことは此の目的のためにも天測點の配布が理想的で無く、必要以上に觀測の澤山ある地方があるかと思へば他方に於ては皆無な地方もあると言ふ次第で、理論的には Galle がハルツ地方のゼオイドを畫いた場合と同様にすれば如何程にも嚴密に計算し得るけれども、實際問題としては將來觀測點の増加と共に相當の改變は避け得ぬわけであるから、茲では單に大勢を見る目的の爲めに次の如き簡單な方法に據ることにしよう。地形の影響を補正せるものに對するゼオイド或は若し均衡の假説が成立するとせば均衡の補正までも加へた剩餘に依る所謂 compensated geoid 迄も求めるのが當然であるが、夫等は將來の問題とし、茲に求めるものは謂はゞ生まの儘のゼオイドと解釋され度い。

先づ東京附近から出發する子午線並に平行圈に沿ふては觀測點が非常に多いことに注目し此の二

一になるが、本邦に於けるが如く地震や火山活動の激甚な地方に對しては、均衡の機巧が果してどの程度迄正しく成立してゐるかといふことは輕々に斷じ難いところであつて、茲に吾々は本邦に於ける地球物理學の最も重要な研究目標を見出すのである。均衡面の深さが其の儘直ちに上述の如き意味に於ける地殻の厚さを表すものとは考へられないが、其の間に何等かの因果關係が存在することは假に容認されても宜からうと思はれる。

誤解なからしめんが爲めに一言注意することは、東北日本と西南日本の均衡面の浅深は單に東北日本と西南日本との間の相對的の意味で言ふのであつて、決して諸外國のそれと比較しての意味では無い。本邦に於て見出される様な大きな且つ規則正しい垂直線偏倚を説明するためには——勿論地形の補正を加へてからでない、はつきりは言はれないけれども——寧ろ極めて深い均衡面を想定の方が都合がよい様にも思はれる。

東北地方から遠州灘附近へかけてゼオイドの最も高い地帯、譬へて言ふならば山の背に相當するものが走つて居る。最も高いのは甲府附近で、其處では約 5m に達する。極く單純に考へるならば、此のゼオイドの背は北海道から九州まで日本の中央山脈に沿ふて走らなければならぬ様に考へられるが、事實は全く之に反し、遠州灘附近で一應海へ出て仕舞ふのである。第 6 圖のゼオイドは第 3 表 128 點の觀測のみから計算したものであるが、最近伊勢灣沿岸 3 個所に於て測地學委員會の仕事として佐藤理學士に依つて觀測された測定結果は見事に此の結論を裏書きした。第 3 圖には上記 3 點の觀測結果に著者の求めた ξ_0 , η_0 に因る

補正を施して記入してある。ゼオイドの嶺は、これから先き恐らく伊豆七島から小笠原列島に至る線、所謂富士火山帶に平行して走行するものと考へられる。東北地方を南下する那須火山帶、西南日本を東西に走る白山火山帶並に上記富士火山帶の三者相會する處、即ち甲府附近に於てゼオイドが最も高いのは注意すべき事柄である。霧島火山帶と阿蘇火山帶が互に相會する阿蘇山附近でもゼオイドは其の附近では最も高い。筆者が茲に求めたゼオイドは地形の補正を試みざる謂はば生のゼオイドである點に於て反つて寧ろ興味が深いと言へるであらう。最近本多弘吉博士⁽¹⁾は昭和 2 年から同 14 年に至る 13 年間に、本邦附近に起つた顯著及び稍顯著地震の初動分布から發震機巧を調査せられ、本邦のゼオイドの高い地帯及び有史以來活動したことのある火山帶は共に稍々深發地震帶と大體一致し、地殻内部に於ける起震歪力の主壓力の方向に直角になつてゐることを見出された。

北海道になると、津輕海峡附近でゼオイドは一應可成り低くなるが、其處から北に進むに従ひ段段と高くなる。殊に其の東半の地域に於て著しいことは第 3 圖に依つて疑ふ餘地が無い。北海道中部の山嶽地帯に於て觀測點が餘り稠密でないから、ゼオイドの等高線を正しく畫くことは出来ないが、那須火山帶に沿ふて北上したゼオイドの嶺は略々本島の中央を稍々斜右に横切つて一應海に出で、然る後右折、東方へ轉向して千島列島に沿ふて走るものと思はれる。(未完)

(1) 本多、正務：本邦附近の地殻内部に於ける起震歪力に就て。驗震時報第 11 卷第 2 號。

論

叢

宇宙線の源泉について (II)

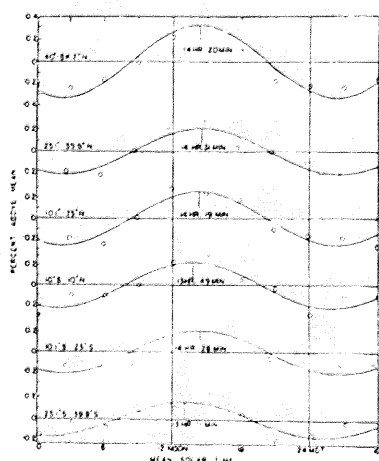
島村福太郎

5. 太陽源泉説

T. 太陽自身を宇宙線の源泉として認め得るやうな事實はないのでせうか。

U. 宇宙線は晝も夜も間斷なく地球上に入射して居りますが、地表に於る測定値を平均太陽時によつて統計してみますと明らかに日變化を行つて

第4圖 太陽日變化



ゐることが判ります。その極大の時刻が 12 時乃至 15 時でその振幅が $\pm 0.2\%$ 程度であることは多くの観測者の一致するところでありす。例へば第 4 圖に示したものは、Compton と Turner とが太平洋上の宇宙線強度を測定してゐた期間に得られた各緯度に於る日變化です。だが斯うした日變化を以て、之は太陽が一つの源泉として寄與してゐるのであると結論するのは早計だとされてゐます。と云ふのは何しろ太陽日變化に關聯してゐる氣象は非常に多く、夫等が個々にか或は一緒に纏つてかして宇宙線強度に間接的影響を及ぼすと云ふ事が多分に有り得るからです。Barnóthy と Forró は宇宙線強度と太陽との關係を時間的變化によつてではなく、方向的變化によつて調べてみました。即ち Geiger-Müller の計數管の同時放電法といふ方法を用ひ、一定時刻に於て太陽の方向と他の天球の方向とで宇宙線強度に差があるかどうかを較べてみたのです。此の結果特に太陽の方向に於て強度が増大すると云ふ事實は見られませんでした。

T. 日食の際に宇宙線強度が減少すると云ふ現象は見られませんか。

U. 日食時に於ける宇宙線は早くから關心を以つて繰返し観測されました。1912, 1914, 1918, 1925, 1927 年の日食に於いてその都度夫々各國者によつて観測が行はれました。去る昭和 11 年 6 月 19 日の北海道の皆既日食に際しては理研の仁科博士等が斜里岳で同様の観測をされました。

の研究結果はいづれも宇宙線強度に及ぼす日食の影響は認められないと云ふことに一致してゐます。尤も之は海拔 1300 米より下の處まで來てゐる宇宙線についての話であつて、上空で止められて仕舞つてゐるやうなエネルギーの低い宇宙線については將來の研究に俟つより他ありません。また Compton の最近の報告に據れば日食の影響を確認した観測者があるとのことで、それがどう云ふ性質のものでどの程度のものであるか、その詳報が大きな興味を以て待たれてゐる次第です。

T. 太陽面に見られる爆發現象や黒點生滅と宇宙線の強度變化との對應はどうでせうか。

U. 現在までの記録では、太陽面に變化が起つても必ずしも宇宙線強度に變化を及ぼすとは限りません。然しときたま夫れらしい對應的變化を觀測することもあります。その時は殆ど例外無しに地磁氣に顯著な擾亂を伴つた場合であつて、例へば昭和 15 年 3 月 24 日には磁氣嵐と殆ど同時に宇宙線強度の著しい減少が記録されて居ります。此の時は之と前後して太陽面に強大な爆發現象と巨大な黒點の太陽中央子午線通過とが起つてゐたと云ふことが確められてゐます。また宇宙線の強度變化には 27 日週期が存在することが認められて居りますが、之は太陽の自轉に關聯するものであることは疑ありません。Kolhörster や Miezaika の統計に據れば、Ca 縞羊斑、H α 明縞羊斑、H α 暗縞羊斑及び黒點 Wolf 指數等太陽活動の 27 日週期と宇宙線強度の夫れとの間には比較的良い相關が成立ち、互ひに反平行の關係に在るのです。即ち太陽活動が旺んな時宇宙線強度は減少して、靜かな時に増大するのです。

T. それでは太陽面から帶電粒子が飛んで來ると云ふ見解とは全く反對の影響が在る譯ですね。

U. 太陽からの帶電粒子が宇宙線の一成分として直接吾々の測定器に飛込むものであるならば太陽活動の旺盛な時に宇宙線は確かに増さなければならぬ筈であるのに、27 日週期の場合でも磁氣嵐の場合でも觀測結果は全く逆です。そこで Chapman や Forbush は地球を繞る環狀電流の説を立てました。今太陽面から發射された帶電粒子が地球に向つて進行して來ますと、地磁氣の作用を受けて地球の外殻で週期軌道を畫きます。此

の軌道は Störmer の理論から當然豫測されるもので、この様な回路が一旦出来るとその内側では地磁気の水平分力を減らし、外側では後続の宇宙線粒子を弾いてしまうと云ふ風に作用します。此の巧みな機構を考へることに依つて太陽活動と地球磁場と宇宙線強度との関係を同時に説明したばかりでなく、延いては磁気嵐の際の地磁気水平分力と宇宙線との擾亂度を對照して、環狀電流の半徑や太陽からの發射エネルギーやを推算しようと試みてゐます。

此の説とは別に一方 Vallarta は宇宙線強度の太陽日變化や 27 日變化を太陽磁場の影響に歸さうとして居ます。太陽の一般磁場の磁極と自轉軸とは凡そ 6 度の喰違ひがありますので、太陽が自轉するにつれて地球の太陽磁気緯度が變化します。之が宇宙線の入射量に依つて 27 日毎の週期變化を齎すのだと云ふのです。

T. 太陽面から微粒子が發射されるのは輻射壓に因るものであるとする見解については異論はありませんか。

U. 太陽面上に在る微粒子が内部からの輻射エネルギーを共鳴的に選擇吸收して運動エネルギーに變へて飛出すと云ふ Milne の説は一應の正しさを傳へて居りませう。併しその微粒子が電氣を帶びてゐますと、太陽一般磁場の影響に依つて太陽を繞る週期軌道に捉へられて仕舞ひ、外界の空間へ飛び出ることが出来ない筈です。此の時通路を造つて呉れるのが黒點です。黒點に伴ふ磁場は一般磁場の約 1000 倍の強さを有ち、之が太陽面から外界の空間まで一般磁場を貫ぬく縦坑のやうな形をとりますから、發射粒子はこの縦坑を通つて外界に飛び出ます。黒點の果す役割は之だけに止まりません。夫自身帶電粒子の發射機構を具へてゐるのです。黒點の渦が形成し始めると之に伴つて磁場が急激に増加し、電磁感應による電場が出来て帶電粒子が運動を起し回路を畫きます。此の回路と既成の渦とが磁気斥力で反撥し合ひますから、結局帶電粒子は螺旋狀に太陽面から放出されることとなります。此のことは Swann によつて詳しく考察されました。太陽大氣での粒子同士の衝突によるエネルギー損失を考慮に容れて計算すると發射エネルギーは太陽では到底 10^9 eV 以

上になり得ないことが判りました。従つて之等の帶電粒子は吾々が觀測してゐる宇宙線そのものではなく、極光や地磁気嵐を起させる種類のものがあります。

6. 恒星源泉説

T. 太陽の黒點現象を更に大規模にしたものが或る恒星では起つてゐると考へられますが、そのやうな恒星の黒點では優に宇宙線粒子に匹敵するエネルギーをも生産し得るのではないでせうか。

U. 確かに其處では 10^9 eV 以上のエネルギーを有つ粒子も期待し得ます。處でその様な黒點現象を最も活潑に示す恒星としてミラを候補に擧げることが出来ます。ミラ即ち鯨座の星は代表的な長週期變光星で、その變光原因に關して諸種の學説があるやうですけれども、有力なものの一つは黒點説です。つまり黒點の週期的増減や出現帶域の移動等を假定して巧みに解釋してゐます。若し事實ミラから宇宙線が發射されてゐるものならば、此の星が子午線上經過の際に天頂距離が最小になるので、地球大氣層を通過する距離が最短となり、大氣による吸収が最も少くなるので觀測される強度は極大を示す筈です。Corlin の報告によれば此の極大を實際に觀測で認めたとのことでした。然しその後多くの研究者が行つた恒星日變化の精確な測定によれば此の極大は存在しないことが明らかになりました。

T. どの様な恒星日變化を示すのですか。

U. 宇宙線強度の恒星時による日週變化は太陽日變化とは趣が異り、夫々の研究者によつて結果がまちまちです。正弦曲線を畫くとする者でもその極大時刻や振幅が一致してゐません。第 4 表に夫等の結果を収めました。

此の表からは決定的な判斷を勿論下せませんが、先づ大體宇宙線は天球のどの個處からも一樣に入射してゐて、特定の天體から發射してゐるものではないらしく考へられます。

T. 總べての恒星が多かれ少かれ、一齊に宇宙線を發してゐるのではないでせうか。そして夫等の生産機構としては前にお話があつた原子核の相互反應なり質量輻射なりが恒星内部で行はれてゐると豫想するのが矢張り良いのではないでせうか。

第 4 表

研究者	年度	地磁緯度	極大時刻 地表恒星時	振 幅 %
Hess 等	1932-34	47°N	2 ^h 13 20	0.015 0.001 0.045
Schonland等	1933-35	34°S	0.3 23	0.055 0.045
Forbush	1935-37	39°N 12°S	5 22	0.050 0.025
Thompson	1936	49°N-34°S	なし	なし
仁科博士等	1937	25.5°N	なし	なし
Gill	1938	29°N	18	0.060

U. ところが宇宙線の源泉を恒星内部に求めることは宇宙線と物質との相互作用の見地から否定されてゐます。宇宙線の源泉が恒星の内部深くにあるとすると、之が外界に出る迄に厚い恒星物質の層を通過しなければなりませんので、前に述べた通り此の途中で吸収過程を受けるばかりでなく倍加過程を蒙ります。Carlson と Oppenheimer との理論的考察に據れば、電子と光子とが混合し且つ平衡した流れに於ては或る物質層通過の後に光子の数が電子の数より多くなると云ふことが知れてゐます。地球に入射する宇宙線は第3圖に示した様に電子4に對して光子1に過ぎませんので、厚い物質層を通過して來たものとは到底考へられない譯です。それで宇宙線の源泉が恒星にあるとしても、それは内部ではなく寧ろ表面であらうと云ふことになります。

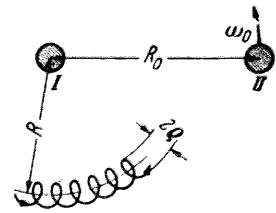
7. 連星源泉説

T. 星の表面に於ける宇宙線生産機構としてはさきに黒點の説を伺ひましたが、この他にも有力な説がありませうか。

U. Swan の説と並んで同様に興味深く思はれるのは Alfven の説です。連星の回轉運動に伴ふ磁場と電場との變化が連星大氣中の帶電粒子に相助的に作用して大きな加速度を與へると云ふのが此の説の要旨です。第5圖は第I星の周圍を第II星が公轉してゐる連星模型圖です。第I星の有つ磁氣双極子の磁極が連星の回轉軸と平行であるとすると、この赤道面で運動する帶電粒子は恰度太陽系内の月の軌道と同様な軌道即ちトロコイド曲線を畫きます。一方第II星の有つ磁場を攝動因

子として附加的に考へると、此の回轉磁場は近傍の空間に電場を生じます。今帶電粒子の歳差運動の角速度と第II星の公轉

第5圖 連星模型圖



運動の角速度と第II星の公轉運動の角速度とが一致する様な最も都合の良い場合に注目すると、磁場はつねに帶電粒子を後方から押し電場はつねに前方へ引くといふ風に作用して、このため粒子は絶えず加速され最後には優に 10^{10} 乃至 10^{11} eV 程度のエネルギーを以つて空間へ飛び出すことが出来ると云ふのです。Alfven は此の加速機構を宇宙サイクロトロンと呼んでゐますが、磁場と電場との組合せによつて高エネルギー粒子を發射する點は原子核實驗室内のサイクロトロンの装置と一見似通つてゐて面白いと思ひます。

T. 此の臆説は他の概念と矛盾するやうな難點を有つてゐないのですか。

U. Alfven 自身が擧げてゐる難點の一つを述べませう。Regener の見解に従へば地球に入射する宇宙線のエネルギーの總量は星から受ける光のエネルギーの總量と同程度ださうですが、今恒星8箇についてその中2箇が1對の連星系を形成してゐる割合とし、各恒星が太陽と同等の天體で光エネルギーを毎秒 3.8×10^{33} erg 宛輻射してゐるとすれば、1對の連星から發射する宇宙線エネルギーはその8倍でなければなりません。粒子各箇の平均エネルギーを 10^{10} eV 即ち 1.6×10^{-2} erg とすれば毎秒 2×10^{36} 箇の粒子が費されることになります。各粒子が加速され始めてから發射する迄に約 10^5 秒の時間を要するとすれば、この連星の大氣には恒に $2 \times 10^{36} \times 10^5 = 2 \times 10^{41}$ 箇の帶電粒子が回轉してゐなければなりません。粒子同士の衝突によつて帶電を失ふものまで考慮すると粒子の箇数は餘計多數に昇ります。今半數が陽子他の半數が電子であるとするとき此の連星の大氣の質量は少くとも $1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \times 10^{41} = 2 \times 10^{17} \text{ g}$ となります。ところが連星の兩つの星體が各々太陽の質量 $2 \times 10^{33} \text{ g}$ を有つとすると、此の星體に比べて

大氣が重すぎると云ふのです。

T. 星體と大氣との質量比が 10^{10} 對 1 の程度の値を示すことは全然考へられなくもないと思います。殊に連星には種々の型があつて、一方の星の大氣が非常に大きく擴つてゐるものもある位ですから。

U. 次に難點の第二として挙げられるものは連星の空間分布です。連星は銀河面方向に密であるのに、宇宙線強度の恒星日變化には之が現れてゐません。連星が宇宙線の源泉であるとすれば、夫等が多數集合してゐる銀河が頭上にある時には宇宙線強度は一段と増す筈ですが、實際にはその様な現象は觀測されてゐないのです。此の事は連星に限らず一般の恒星源泉説にも向けられるべき批難です。

8. 新星源泉説

T. 普通の恒星に優つて遙かにエネルギー生産の旺んなものは新星ですが、新星の出現に際して宇宙線が増すことは確められて居りませんか。

U. 昭和 9 年 12 月ヘルクレス座に新星が現れました時、Kolhörster は直ちに 1 ケ月間宇宙線強度の連續觀測を行つた結果、新星が測定器の視野内に在る間は他の時刻に於るよりも 2% 程強度が大きかつたことを發表してゐます。然し乍ら Hess を始め其の他多くの研究者の觀測には孰れも此の様な異常は認められなかつたことが報告されてゐますので、Kolhörster に於いては觀測的誤差か統計的變動かに災ひされてゐるのではなかつたかと思はれます。また昭和 11 年 6 月の日食の際五味一明氏によつて發見された蜥蜴座新星については Barnóthy と Forró 兩氏がその年の 6 月から 9 月にかけて宇宙線強度を觀測しましたが、これ亦何等の對應的増強をも確め得ませんでした。

T. ヘルクレス座新星も蜥蜴座新星も極大に於る絶對等級は高々 -5 乃至 -6 等を出でませんが、之に對して超新星と呼ばれてゐる絶對等級平均 -14 等に達する程度の新星が存在します。之等の超新星に關聯して宇宙線はどのような事情を呈しますか。

U. 超新星こそ宇宙線の源泉であらうとは Baade 及び Zwicky 兩氏の夙に主唱するところでした。其極大時に於る輻射の割合は毎秒 3.78×10^{48}

erg、増光期間に發射する全輻射量は 10^{53} 乃至 10^{54} erg、可視光線について見ても極大期 25 日間の輻射量が太陽輻射の 10^7 年分に匹敵すると推算されてゐる程ですから、そのエネルギー生産の規模の洪大なことは驚くばかりであります。従つて宇宙線源泉としての可能性も大いに期待し得る譯です。そこで兩氏の計算の筋道の大要を申し上げます。統計的研究に依れば超新星は各銀河系外星雲 1 箇につき 600 年毎に 1 回の割合で出現することが知れてゐます。またかゝる雲星は 10^5 光年を一稜とする立方體空間内に 1 箇宛存在することが統計的に判つてゐます。それ故超新星 1 箇の全輻射量 10^{53} erg を銀河系外星雲の空間分布 10^5 光年立方で割り、更に超新星の出現時間間隔 600 年で割つたものは全宇宙空間を通じて均等に、超新星に依つて毎秒單位體積内に生産されるエネルギーの量を與へます。此の様な宇宙空間は半径 2×10^9 光年の球體ですから、その半球内から地球上單位面積に毎秒降り注ぐ輻射の強度は上に求めた値に宇宙半径の 4 分の 1 を掛ければ見出せるのですが、宇宙膨脹による赤方偏倚の効果を考慮すると更に之を半分にしなければなりません。結局 $10^{53} \text{ erg} \div (10^5 \text{ 光年})^3 \div 600 \text{ 年} \times (2 \times 10^9 \text{ 光年}) \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \simeq 10^{-3} \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ 、之が地球の單位面積上で毎秒受けるべき輻射量即ちエネルギー密度の推算値です。若し超新星の全輻射量が 10^{44} erg ならばこの推算値も 1 桁大きくなります。

T. 此の推算値は宇宙線強度の觀測値と較べてどうですか。

U. ほぼ一致してゐます。Regener と Millikan 等とは地球大氣による吸収を避けるため電離兩宇宙線計を揚げて上空に於る宇宙線強度を測定しました結果 333 J を得ました。1 對のイオン對を創るに要する電離エネルギーは 32 eV ですから、之により地球大氣外に於る宇宙線のエネルギー密度は $3.53 \times 10^{-3} \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}$ となり、さきの推算値と殆んど良く一致します。

T. 超新星の爆發に際してどのような宇宙線發射機構が行はれてゐると考へるのでしょうか。

U. 一説に、新星現象は通常恒星がその進化の途上不安定な状態に入り突如崩潰して中性子群の凝縮した高密度星に成る過程だとされてゐます。

此の際ポテンシャルエネルギーが變じて生じた輻射エネルギーはその輻射壓によつて新星表面の電子、イオン、原子を四方に擴散させて所謂星雲狀殻をつくります。星雲狀殻を構成する各粒子は中心星からの輻射光を選択吸収して夫々固有の運動エネルギーを得る筈ですが、殻の密度が密なうちは互ひに衝突し合ひますから殻全體として同一の速度で膨脹して行きます。その擴散速度はスペクトル觀測からほぼ $15\,000\text{ km sec}^{-1}$ であることが判つてゐますから、之等粒子がそのまゝ空間中に四散したものを宇宙線であると見做しても宜しいと思ひます。併し Zwicky の見解では此の種の運動粒子の程度では未だ尙宇宙線の高エネルギーを説明し盡せずとして、別個の機構を附加的に想像して居ります。今星雲狀物質が極度に擴散して密度が粗となり、各粒子の平均自由行路が充分に大きくなると、各種の粒子はエネルギーを選択的に獲得して固有の加速度を有つに至ります。この運動の結果正帶電粒子と負帶電粒子とが體系的に組分けされて兩者の間に絶大な電位差が生じることを豫想しますと、夫れが何等かの不安定性に達して急激に潰滅し個々の粒子に高い運動エネルギーを賦へ直す機会があります。斯様にして發射されるものが宇宙線であると云ひます。

T. 觀測の上では何か確められて居りませんか。

U. 超新星自身に起る現象を地上に在つて手に取るやうに觀測することの難しいことはよく御承知の通りであります。ですから吾々の手段は矢張り超新星出現と宇宙線強度變化との對應を検べるだけに止ります。處で Zanstra は Boden 湖に宇宙線計を沈めて行つた測定に於てアンドロメダ星雲超新星と M 101 超新星との子午線上通過時刻に相當する二つ強度極大を得たと云ひ、また Clay は Aden 灣で觀測を行つて微弱な M 101 の影響を認めたと云つて居ります。蓋しアンドロメダ星雲の超新星は 1885 年に、M 101 超新星は 1907 年に出現したもので、夫等から發射された宇宙線粒子が漸く現今地球に到達したのであると云つて居ります。昭和 12 年には Zwicky に依つて相次いで獵犬座 IC 4182 とペルセウス座 NGC 1003 とに夫々超新星が發見されましたが、當時理研での

宇宙線觀測データからは何等の顯著な異常をも見出せませんでした。前にも述べたやうに恒星日變化の存在が一般に否定されてゐる現今に於ては Zanstra と Clay との結果は寧ろ重要視しない方がいゝのではないかと思います。

T. それでは超新星源泉説も亦絶望と云ふことになりますか。

U. あながち捨て去るには及びません。と云ふのは二三の辯解が許せるからです。第一に銀河系外星雲の推定總數は Hubble に據れば 10^8 箇、從つて全宇宙空間には毎年 2×10^5 箇の超新星が均等に出現してゐるのであるから、偶々發見される 1 箇の超新星の影響が果して著るしかるべきか否か疑問であること、第二に發射粒子の速度は僅少乍ら光速より遅く且かなりの範圍に互つてゐるであらうから、超新星出現とこれによる宇宙線の到來とが必ずしも時間的に一致するとは云へないこと、第三に入射宇宙線粒子は地球磁場の影響で著るしく進路を曲げられるから方向的にも考慮の餘地があることです。此の源泉説を決定的に検討するためには吾々の銀河系内に超新星の出現することが最も望ましいのです。若し 3×10^4 光年隔つた個處に超新星が出現すれば地球上に於る宇宙線程度は現在の 10^4 倍になると推算されてゐます。明月記所載の天喜 2 年 4 月の客星即ち 1054 年の蟹星雲新星や 1572 年の Tycho Brahe の星は吾が銀河系に現れた超新星に違ひなかつたとのことですが、不幸にしてその時代には宇宙線そのものの存在すら氣付かれてゐなかつたのです。

9. 空間源泉説

T. 恒星日變化が認められないと云ふ事實はどの源泉説にとつても大きな打撃であるやうに見えますが、總ての空間自身に源泉を求めれば此の難關は開けるものではないと思ひます。

U. どの天體との關聯も見出し得ない限り、宇宙線は等方性を示してゐると考へるより他ありませんので、空間源泉説が起る所以です。そこで星雲と星雲との間や恒星と恒星との間に微弱な重力場、電場、磁場の存在が假定されたりしました。特に宇宙線の東西效果と云ふ現象は地球近傍の空間の電場を考慮する上に注目されなければなりません。東西效果とは一地點で東西兩方向の強度を比

べると東からよりも西からの方が宇宙線は多く来ると云ふ測定結果を指すもので、此の効果は宇宙空間の本来の異方性に基因するものではなく、正負帯電粒子に及ぼす地球磁場の影響と解釋すべきです。此の結果正帯電粒子は負帯電粒子より遙かに多く地球に入射してゐることが判りました。従つて地球が他の天體に比べて負に帯電してゐると云ふ結論が得られる譯で、その成因については天體物理學的にも亦地球物理學的にも一つの興味ある問題を提出することになります。空間源泉のものの一つの機構として微粒子と重粒子との第二種の衝突を考へてゐる者もあります。つまり空間を浮遊する微粒子が偶々重粒子の近傍に近付いた機會毎に夫等からエネルギーを受けて次第に速度を増すと云ふのですが、宇宙空間の温度の低さでは夫等の重粒子が勵起状態に在るとは考へられないし、また密度の低さからは衝突の頻度が懸念されます。そこでこゝに、如何なる場合も他の假定も必要としないと稱する Milne の説があります。氏が提唱しつゝある運動學的宇宙論なるものにはその本質として既に宇宙線源泉の現象が含まれてゐると云ふことです。即ちこの Milne 宇宙に於て星雲間空間に置かれた自由粒子は重力場等の概念を用ひずとも自ら加速度を受けて有限時間内に光速に近い速度を得るに到ることが原理的に説明出来ることとであります。氏は此の粒子を宇宙線粒子と同定することにより今まで擧げた難點を取除き得ることを示してゐます。

T. では源泉は銀河系外に求めるべきでせうか。

U. Millikan の謂ふ所では、銀河が頭上にある時も没してゐる時も宇宙線は同じ強度を示すことから恐らく銀河系の内外でエネルギー密度は等しく源泉は系外に在ると考へられました。Compton 及び Getting は銀河回轉が銀河系外から飛來する宇宙線に及ぼすべき効果を考察しました。此の効果の有無によつて源泉の所在が判定され得ます。銀河回轉によつて地球は赤經 20 時 40 分、赤緯北緯 47 度の方向に 300 km sec^{-1} の速度で空間運動をしてゐます。之が銀河系外より飛來する宇宙線

に Doppler 効果を及ぼしますから、觀測の地點がその方向に面した時刻即ち地方恒星時 20 時 40 分には極大を示し、その反對側の時刻に極小を示す筈です。その強度差の推算値はほぼ $\pm 0.1\%$ 程度となります。實際の觀測結果は第 4 表で示されたやうに殆ど否定的なので、Compton 自身源泉をば寧ろ銀河系内に求めようと謂つて居ります。尤もその後銀河回轉の効果と地球磁場の効果とを併せ考へた Vallarta 等の研究に據れば入射粒子の種類、エネルギー、成分に關する假定の採り方を變へるに隨つて極大時刻や強度變化量も様々に變つて來ることが判りましたので、Compton-Getting の説も嚴密な判定條件ではあり得ません。尙此の他 Zwicky は銀河赤道面にある宇宙塵の密度 $4 \times 10^9 \text{ g cm}^{-3}$ を採用して、銀河方向では吸収により宇宙線強度が約 3% 弱くなる筈であると推定しましたが、之も恒星日變化としては現れて居ません。それで話は銀河系を出て再び銀河系内に戻つた次第です。

10. 結 語

T. 結局現在ではどの説が有望とされてゐますか。

U. 宇宙線の源泉を繞つて種々の説を述べましたが、どれが最も眞實を説いてゐるか渾沌として判斷に困ります。現在は Zwicky が最も活潑にその超新星説を主張してゐますが、この説などは發展性のあるものだと思へます。併し孰れも一面づつの眞理を含んでゐても、臆説の域を脱してゐないものは一つもありません。この意味で此の問題の究明には物理學にとつても天文學にとつても嬉しい期待が懸けられてゐる次第です。

尙最後に中間子についてお話致すつもりでゐましたが、此の素粒子は宇宙線の硬成分を形成してゐるものですが、その本質として固有壽命があるために宇宙的源泉を有ち得ず、地球大氣の上層で二次的に創生されることが確められてゐる話等、宇宙線を語つて中間子のことに觸れなかつたのは遺憾ですが、既に私達は多くの對話をしつづけてきましたから他日を期して之で打切ることと致しませう。(完)

抄 録 及 資 料

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昨年 12 月中の報時修正値は次の通りである。

學用報時は報時定刻(毎日 11 時及び 21 時)の 5 分前即ち 55 分より 0 分までの 5 分間に 306 個の等間隔の信號を發信するが、此の修正値はそれら 306 個の信號

の内約 30 個の信號を測定し、平均したるもので、全信號の中央に於ける修正値に相當せるものである。

分報時は 1 分より 3 分まで毎分 0 秒より半秒間の信號を發信するが、此の修正値はそれら 3 回の信號の起端に對する修正値を平均したものである。次の表中(+)は遅れすぎ(−)は早すぎを示す。(東京天文臺)

1941 Dec.	11 ^h		21 ^h		1941 Dec.	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	分報時
1	− .044	− .02	− .076	− .06	16	+ .021	+ .04	+ .172	−
2	− .089	− .07	+ .010	+ .02	17	− .042	− .02	−	−
3	− .058	− .05	− .072	− .06	18	− .003	+ .01	− .044	.00
4	− .029	− .02	− .022	− .01	19	+ .008	+ .02	+ .006	+ .02
5	− .007	+ .02	− .010	.00	20	+ .003	+ .02	+ .065	+ .06
6	− .056	− .03	− .040	− .02	21	+ .022	+ .06	+ .041	+ .07
7	− .046	− .04	− .050	− .04	22	− .009	.00	+ .012	+ .03
8	− .057	− .05	− .063	− .05	23	− .034	− .03	− .042	− .04
9	+ .023	+ .03	+ .066	+ .08	24	− .069	− .05	− .060	− .05
10	− .027	− .02	− .016	.00	25	− .113	− .10	− .102	− .08
11	+ .040	+ .04	− .011	+ .01	26	− .102	− .09	+ .053	+ .07
12	+ .034	+ .05	+ .008	+ .02	27	+ .026	+ .05	+ .031	+ .05
13	− .016	.00	− .041	− .03	28	− .017	.00	+ .008	+ .02
14	+ .003	+ .02	+ .003	+ .02	29	− .060	− .04	− .026	− .01
15	− .010	.00	− .059	− .04	30	+ .022	+ .03	.000	+ .02
					31	− .003	+ .01	+ .026	+ .03

XII 月 に 於 ける 太 陽 黒 點 概 況

日	黒點群	黒點數	黒 點 概 況	日	黒點群	黒點數	黒 點 概 況
1	2	20	著しきものなし	17	—	—	雨、観測なし
2	2	17	中央部に整形黒點(I)	18	7	48	VI減少、他は小群
3	3	14	I及び東部に小群(II)	19	7	52	小群散在
4	3	16	I變らず、IIも數少し	20	7	30	數少き群散在
5	5	44	東部の群數多くなる	21	3	25	小群あるのみ、寂寞
6	—	—	曇、観測なし	22	3	38	東南に稍數多き群(VII)
7	—	—	曇、観測なし	23	—	—	曇、観測なし
8	7	82	中央部に南北2つの著しき群(III, IV)	24	—	—	曇、観測なし
9	7	83	III, IV數多く、東に新群(V)	25	4	42	VII, 數多きのみ
10	11	116	中央部及東部に數多き群多數なり	26	4	42	前日と殆ど變らず
11	11	128	III, IV減少その他小群多數	27	3	29	VII減少
12	12	139	小群全面に擴がる	28	4	41	VII變らず東に小群
13	8	107	東部、中央部及西部に數多き群	29	3	24	VII西端にて減少
14	11	98	西の群減少中央部(VI)數多し	30	—	—	曇、観測なし
15	9	96	VI稍數多し	31	5	27	東に小さな新群
16	8	98	VI非常に數多し他は減少				

使用器械、観測方法等については本誌第 31 卷第 4 號第 77 頁参照

太陽のウォルフ黒點數 (1940 X, XI, XII 月) (表A)
 黒點數はツァイス 20cm 屈折鏡による實視觀測の結果で實驗的に $k=0.60$ と決定したものである。(東京天文臺發表)

本會會員の太陽黒點觀測 本會會員の觀測は天文臺の觀測のある日について互に比較して下記各觀測者の k を決定し、この値から日々のウォルフ黒點數を出し平均したものである。(表B)

觀 測 者	觀測日數	比較日數	k
大 石 辰 次	52	49	1.14
香 取 眞 一	45	32	0.81
草 地 重 次	57	43	1.62
坂 上 務	31	25	0.85
東京府立化學工業學校	49	49	1.08
津 留 繁 雄	26	25	1.03
堀 田 泰 生	30	30	0.86
森 久 保 茂	24	24	1.01

表 A				表 B			
日	X	XI	XII	日	X	XI	XII
1	38	61	24	1	47	51	34
2	43	48	22	2	45	37	14
3	—	65	26	3	34	69	37
4	35	89	28	4	35	80	40
5	36	71	56	5	40	69	77
6	60	54	—	6	52	56	82
7	67	—	—	7	76	54	88
8	84	70	91	8	69	70	85
9	73	—	92	9	64	86	98
10	93	74	136	10	77	89	132
11	76	58	143	11	81	67	178
12	92	61	156	12	85	64	154
13	—	101	112	13	96	81	128
14	—	—	125	14	92	97	157
15	—	116	112	15	—	106	123
16	74	105	107	16	91	108	108
17	—	80	—	17	82	159	63
18	60	—	68	18	84	122	78
19	70	73	73	19	85	85	67
20	—	—	60	20	57	55	58
21	—	29	33	21	71	36	42
22	67	20	41	22	61	38	52
23	—	—	—	23	55	20	—
24	—	—	—	24	62	33	—
25	39	56	49	25	55	61	59
26	53	63	49	26	57	68	48
27	59	62	35	27	67	56	52
28	57	—	49	28	70	49	37
29	47	55	32	29	54	56	43
30	—	—	—	30	73	44	53
31	59	—	46	31	47	—	42
平均	61.0	67.2	70.6	平均	65.1	68.9	76.9

彗星だより 昨年發見の Whipple 彗星 (1940 d) は發見後急速に南進したが、其後再び北上を始め、今年の1月中旬以後は東京よりも見える位置に來り、光度も猶

14^m 程度の豫想で、筆者は一回寫眞で搜索したが、天候條件悪く見出し得ず、其後は月光の爲觀測を妨げられた。今後も當分は大寫眞儀で觀測されるであらう。猶 Sonneberg 天文臺の天空監視寫眞板より得られた VII 28 VIII 1 の位置が次の様に發表されてゐる。(BZ 19,1940)

1940 U.T.	α	1940.0 δ
VII 28.9566	20 ^h 23 ^m 46.0 ^s	+7° 58' 31"
VIII 1.8868	20 16 25.5	+3 26 14

岡林・本田彗星 (1940c) は去る XI 月 10 日の寫眞以後東京では觀測し得ず、XII 月 2 日、3 に筆者の撮影した寫眞よりは見出し得なかつた。現在知られてゐる晩期の觀測は次の様なものである。

1940 U.T.	α	1940.0 δ	
XI 10.80903	10 ^h 24 ^m 42 ^s	+56° 38.4	東京(廣瀬)
25.98733	10 5 13.6	+75 32 8	Torino(Missana-Rudari)
27.9307	9 55 13.1	+77 57 28	Cracow (Koziel)

衝の時に殆んど毎回觀測される Schwassmann-Wachmann I 週期彗星の東京に於ける檢出位置と、後に McDonald 天文臺で Van Biesbroeck が觀測した事は前報(月報12月號)に記したが、最近の Van Biesbroeck の手紙によれば、氏は次の様に 82" 反射鏡で 7 回觀測した。光度は 17^m であつた。

1940 U.T.	α	1940.0 δ	Exp.
IX 28.09192	19 ^h 36 ^m 52.06 ^s	-25° 9' 39.7"	20 ^m
29.08007	36 59.33	7 57.6	10
30.07720	37 7.39	6 17.8	10
X 1.11243	37 16.42	-25 4 25.6	10
25.13916	44 26.69	-24 15 7.7	20
26.11821	44 52.67	12 50.8	20
27.13264	19 45 19.97	-24 10 26.9	20

昨年の彗星中最も期待された Cunningham 彗星 (1940c) は XII 月に入るや、肉眼にても望み得る様になつた。同時に漸時太陽に近づき見辛くなつたが、XII 月下旬には 3.5 に達した。本年 1 月になつてからは、月と低高度の爲殆んど見えず、遂に南半球に去つた。

かくして 1940 年の幕が閉じ、明くれば如何と待つ所へ幸先よくも 1 月 21 日の着電は米國 California の Friend (1939n 彗星の發見者) が 10^m の彗星 (1941a) を發見した事をしらし Bergedorf 天文臺の Wachmann の觀測位置を報じた。明くる 22 日午前、廣島縣の瀬戸村の黃道光觀測所の本田實氏の本彗星獨立發見の電報が到着した。電報位置及び其後の東京での觀測位置は次の様である。

1941 U.T.	α	1941.0 δ	Mag.	場 所
I 18.8408	22 21.2	+43 40'	10	Bergedorf
21.479	22 30	+45	8	瀬戸(本田)
21.389	22 29 20	+45 19.0	9.5	東京(神田)
25.437	22 44 21	+47 56.3	—	" (")
29.447	23 5 36	+51 2.5	—	" (")
II 1.4438	23 28 30	+53 42.9	12.5	" (廣瀬)
3.4578	23 49 14	+55 39.2	12.5	" (")

上記の I 21, 25, 29 の観測より神田氏決定の軌道要素は

$T=1941$ I 20.536 U.T. 左の様になり, II 月
 $\omega=133.08$
 $\Omega=328.75$ } 1941.0 中旬地球に接近し運
 $i=26.43$ } 動も早くなる. 光度
 $q=0.9420$ は目下殆んど一定で
ある.

Friend 彗星の追跡を始めるや否や又も 1 月 26 日の天文電報は南アフリカ Bloemfontein の Harvard 天文臺出張所の Paraskevopoulos が光度 2^m 数度の尾を有する彗星(1941c)の発見を報じ, Cordoba 天文臺の Robone 及び Dartay 兩氏の観測位置を告げた. その日々運動は $+26^m42^s, -2^s57'$ と云ふ大きなものであつた. 但し位置が南に過ぎ, 當分は日本よりは見え, 多分 II 月中旬に夕方鯨座あたりに現れるつもりであつた所, 早くも II 月 3 日到着の本田實氏の電報の彗星が之である事がわかり, 豫定よりも早く此の大彗星に接し得た幸福を喜んだ. 長野縣下諏訪の會員金森丁壽氏も 5 日變光星観測中同彗星を認められた.

II 月 4 日夕刻 薄明中にファインダーにつかまへた彗星は恒星狀の核を持ち, 漸時あたりの暗くなるに従ひ, その全容を表したが, 之こそ筆者の見得た彗星中の最大のもので, 去年の Cunningham よりも明るく, 光度約 3^m と推定した. 日々運動は猶相當大きく, 赤經で $+14^m$ 赤緯で $+4^\circ$ 以上もあつた. 生憎と月があつたが, 筆者は猶肉眼で $1^\circ.5 \sim 2^\circ$ の尾が位置角略 90° の方向に靡いてゐるのを見る事が出来た. 月の爲長時間露出は不可能であつたが, Brashear 寫眞儀による 14^m 露出の寫眞では少くも 3° の尾を認め, 同時に撮影した Heliostar F/4.5 附の小手提カメラによる寫眞は殆んど $7^\circ \sim 8^\circ$ の尾を示した.

5'' の案内望遠鏡中では核は稍々偏在し, 核より延びた扇形の明るい部分がやがて溶けこんで大きな太い尾となつてゐた. 寫眞によれば尾は一見中空で, 頭部には拋物線形の流線組織が見える.

明るい爲 II 月 4 日以後悪天候の日もあつたが毎日観測出来た. 次の位置は 5 日以後は Brashear 寫眞儀の 5'' 案内鏡に附屬した絲線測微尺によるものである.

1941 U.T.	α $h^m s$	1941.0 δ $^\circ ' ''$	Mg
I 24.3424	17 13 42.7	$-49^\circ 27' 4''$	2 Cordoba
II 3.302	0 20	-30	3 瀬戸(本田)
4.3799	0 43 46.3	$-23 43 6$	3 東京(廣瀬)
5.3992	0 55 25.3	$-19 49 1$	3 " (")
6.4018	1 4 33.2	$-16 32 29$	3 " (")
10.4082	1 27 31.8	$-7 28 13$	4 " (")
13.3880	1 37 5.2	$-3 19 37$	5 " (")

上記観測中の I 月 24 日, II 月 4, 5 日の観測より神田氏決定の軌道要素は次の様なもので, (東京回報 129) 今後も當分観測し得る事であらう.

$T=1941$ I 27.642 U.T.

$\omega=268.69$
 $\Omega=42.31$ } 1941.0
 $i=168.20$
 $q=0.78997$

以上の様に新彗星が幸に年末年始を飾つたのに比し, 週期彗星の方はかなり淋しく, 昨年 Whipple (1940b=1933 IV) も消息を絶ち, 歸來した筈の Finlay は位置が都合悪く, Neujmin III (1929 III) は発見されなかつた. (Lick 及び東京等) 天文月報 33, 48 参照.

本年回歸の筈のものは, Tempel II, Encke, Schwassmann-Wachmann III (1930 IV), 及び例の Schwassmann-Wachmann I で, 來年初頭には Schwassmann-Wachmann II (1929 I) も歸つて來る筈である.

Tempel II

$T=1941$ II 12.6047 U.T.

$\Omega=121.028$
 $\omega=186.682$ } 1950.0
 $i=12.726$
 $q=33.773$
 $P=5.183112$

F. R. Cripps

此中, Tempel II は位置の都合上恐らく見出されないであらう. Encke (1941 b) は去る I 月 19 日に Yerkes で Van Biesbroeck が検出した (H.A.C.561).

神田氏の要素に對する O-C は $\Delta\alpha=+0^s.1, \Delta\delta=0''$ で極めてよく一致し, 光度も殆んど豫報に一致する.

1941 U.T. α 1941.0 δ Mg.

I 19.033 23 21 48.6 $+4^\circ 3' 2''$ 17^m

III 月中の神田氏の推算位置 (東京天文臺回報 130) 及び要素 (同 121) は次の様で, 相當見辛い. 一般の會員の方の光度観測が望ましい.

1941 U.T.	α $h^m s$	1950.0 δ $^\circ ' ''$	Mg
III 3.0	0 34.8	$+11^\circ 3'$	13.3
11.0	1 54.2	12 49	12.0
19.0	1 16.5	14 42	10.4
27.0	1 42.2	16 32	8.4
IV 3.0	2 11.5	$+17 58$	5.8

元期=1941 III 7.0 U.T.

$T=IV$ 17.228 U.T.

$\omega=185.1884$
 $\Omega=331.7425$ } 1950.0
 $i=12.3498$
 $q=57.7997$
 $\mu=0.2981397$
 $P=3.30585$

Schwassmann-Wachmann III は相當位置も都合がよいので既に検出済かもしれないが, 未だ通知はない. 神田氏計算の豫報要素は次の様である. (東京天文臺回報 121), 同じく I は例の通り衝附近で見出されるであらうし, (BAA Hdbk の要素はかなり誤つてゐる.) 同じく III も前回の例より見て本年末には検出されるであらう.

Rigollet 彗星(1939 h). 此彗星に就ては早く

Schwassmann-Wachmann III (1930 IV)
元期=1941 IV 16.0 U.T.
 $T=19.538$ U.T.
 $\omega=192.3069$
 $\Omega=77.0323$ } 1950,0
 $i=17.3834$
 $q=42.2063$
 $\mu=0.1813650$
 $P=5.43439$

Cunningham によつて
1788 II (Caroline Herschel) と同定され得る事が示された事は以前の彗星だよりに記したが、
Astronomical Journal 49, 56 に於て米國 Ann Arbor 天文臺の A. D. Maxwell 及び Katharine P. Kaster による

1939 VII 29 より XII 22 に至る 89 箇の観測より金星, 地球, 火星, 木星, 土星の攝動を考慮して決定した軌道が發表さ
 $T=1939$ VIII 9.46395 U.T. れるに至り, 此同定は
 $\omega=29^{\circ}17'56.0''$ 殆んど疑ふ餘地がなく
 $\Omega=355\ 7\ 46.2$ } 1939.0 なつた. 10 箇の規準
 $i=64\ 11\ 57.9$ 位置より求めた彼等の
 $q=0.7484923$ 要素は左の様になり,
 $e=0.9741761$ 此の計算終了後發表さ
 $P=156.0446$ れた 1940 I, 15, 16 の
4 箇の Lick の観測位置もよく表はしてゐる. (廣瀬)

天 象 欄

流星群 Ⅲ月も概して流星の出現は少い. 主な軸射點は次の通りである.

	赤經	赤緯	輻射點	性質
1—4 日	11^h4^m	$+5^{\circ}$	χ Leo	緩
15 日頃	16 40	$+54$	η Dra	速
18 日頃	21 4	$+78$	β Cep	緯

變光星 次の表はⅢ月中旬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. 長週期變光星の極大の月日は本誌本巻第 23 頁にある. Ⅲ月中旬に極大に達する筈の星で観測の望ましいものは W And, R CVn, V Cyg, Z Cyg, R Psc, RR Sgr, RR Sco 等である.

アルゴル種			範 圍	第二極小	週 期	極 小	D	d
						中 央 標 準 時		
062532	WW	Aur	$5.6-6.2$	6.1	$2\ 12.6$	$3\ 19, m_2 27\ 19$	6.4	0
023969	RZ	Cas	$6.3-7.8$	—	1 4.7	1 21, 19 19	4.8	0
071416	R	CMa	$5.3-5.9$	5.4	1 3.3	1 19, 18 20	4	0
182612	RX	Her	$7.2-7.9$	7.8	1 18.7	3 0, 10 3	4.8	0.7
145508	δ	Lib	$4.8-5.9$	4.9	2 7.9	21 0, 28 0	13	0
030140	β	Per	$2.2-3.5$	—	2 20.8	15 22, 18 19	9.8	0
035512	λ	Tau	$3.8-4.2$	—	3 22.9	3 23, 19 19	14	0
035727	RW	Tau	$8.1-11.5$	—	2 18.5	3 19, 25 22	8.7	1.4
103946	TX	UMa	$6.9-9.1$	—	3 1.5	23 20, 26 21	8.2	0

D—變光時間 d—極小繼續時間 m_2 —第二極小の時刻

Ⅲ月 13 日の部分月食 本年は二回部分月食があるが, 其の第 1 回は今月 13 日に起る. 當日初虧の見えるのは北アメリカ (極北東部を除く), 南アメリカの西部, 太平洋, オーストラリア, アジヤの東部等で, 復圓の見えるのは北アメリカの西部, 太平洋, オーストラリア, アジヤの東部, 印度洋の東部等である.

初虧, 食甚, 復圓の時刻, 方向角及び食甚に於ける食分は次の通りである. 方向角は月面の中心に對する陰影

	時 刻	方 向 角	食 分
初 虧	午後 7 時 55.1	52°	0.328
食 甚	" 8 55.4	18	
復 圓	" 9 55.8	343	

の中心の方向を月面の縁の北點から時計と反對の向きに測つたものである.

尙, 月面の縁の頂點から測つた方向角は本邦の主な都市に於いて次のやうな値をもつ.

	初虧	食甚	復圓		初虧	食甚	復圓
臺北	117°	81°	42°	京都	104°	65°	22°
京城	103	66	25	金澤	102	63	20
釜山	105	68	27	東京	103	63	18
那覇	115	78	38	仙臺	100	59	15
長崎	108	70	29	札幌	94	54	10
高知	106	68	26	大泊	90	50	6

東京(三鷹)に於ける星の掩蔽(III月)

(東京天文臺回報第 131 號に據る. 表の説明に關しては本誌 I 月號参照)

日附	星名	光度	現象	月齡	中央標準時	a	b	方向角		日附	星名	光度	現象	月齡	中央標準時	a	b	方向角	
								P	V									P	V
1	B.D.+4° 169	8.8	D	3.3	18 12	—	—	120	68	4	B.D.+13° 563	8.4	D	6.4	21 31	—	—	115	58
1	B.D.+7° 289	8.4	D	3.3	18 21	—	—	95	42	5	B.D.+15° 607	6.8	D	7.3	19 28.6	-1.8	-1.5	100	48
1	B.D.+7° 290	8.7	D	3.3	18 32	—	—	105	51	5	B.D.+16° 579	6.9	D	7.4	21 42.3	-1.3	+1.7	32	334
1	B.D.+8° 282	8.4	D	3.3	18 43	—	—	45	351	9	B.D.+16° 1363	6.0	D	10.5	0 57.7	—	—	172	115
1	B.D.+7° 291	8.8	D	3.3	19 0	—	—	150	96	11	o Leonis	3.8	D	13.3	19 22.3	-1.3	-1.3	142	191
1	B.D.+8° 287	8.7	D	3.3	19 15	—	—	50	355	16	82 Virginis	5.2	R	17.6	2 24.6	—	—	355	345
2	B.D.+8° 292	7.0	D	4.3	20 21.0	-0.2	-1.3	92	37	17	B.D.-11° 377	6.2	R	18.5	0 24.7	-0.8	-1.3	329	1
3	B.D.+11° 366	9.0	D	5.3	18 40	—	—	70	18	19	24 Scorpii	5.0	R	20.6	3 19.0	—	—	342	1
4	B.D.+13° 550	8.7	D	6.3	18 50	—	—	75	24	30	ξ Arietis	5.5	D	2.6	19 11.9	—	—	152	97
4	B.D.+13° 561	8.5	D	6.4	21 16	—	—	125	68										

太陽・月及び惑星

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

表中 15 日毎の赤經, 赤緯, 時差, 黃經, 距離, 視半徑, 視差は凡て 12^h に於ける値.

太陽

月	日	赤經 ^{h m s}	赤緯 ^{° ' "}	時差 ^{m s}
III	1	22 46 41.4	-7 45 54	-12 34.3
	16	23 42 9.4	-1 55 54	-8 54.0
	31	0 36 48.1	+3 57 59	-4 24.5

時差 = 眞太陽時 - 平均太陽時

黃經 地球からの距離

月	日	黃經 [°]	距離 ^{''}	視半徑 ^{' "}
III	1	340 9 2	0.991 0252	16 9.9
	16	355 8 32	0.994 8962	16 6.1
	31	10 0 53	0.999 1908	16 2.0

黃經は年初の平均分點に對するもので, 光行差は含まれてゐない. 距離は其の平均値即ち天文單位(149 504 201 km) で表してある.

春分(黃經 0°) III月 21日 9^h 21^m

月	日	出 ^{h m s}	南中 ^{h m s}	入 ^{h m s}	出入方位	南中高度
III	1	6 12 11	53 36 17	36 南	9.0	46.6
	16	5 52 11	49 55 17	49 "	1.8	52.4
	31	5 30 11	45 26 18	1 北	5.5	58.3

出入方位は東又は西から測つたもの.

月

月	日	地平視差 ^{' "}	出 ^{h m}	南中 ^{h m}	入 ^{h m}
III	1	54 18.10	7 42	14 2	20 28
	16	60 41.17	21 5	1 47	7 32
	31	54 0.75	7 22	14 10	21 2

上弦	III 6	16 43	最北	III 7	20 1
望	13	20 47	赤道通過	14	8 4
下弦	20	11 51	最南	20	12 31
朔	28	5 14	赤道通過	27	14 39

部分月食 III月 13日(別項参照)

月	日	最遠 ^{h m}	最近 ^{h m}	最遠 ^{h m}
III	3	5 57	15 7 5	1.05445
	15	7 5	"	0.93689
	30	18 45	"	1.05671

距離は其の平均値(384 403 km) を單位として表してある.

惑星

III月 1日	距離	視半徑	出 ^{h m}	南中 ^{h m}	入 ^{h m}
水星	0.6276	5.3	5 46	11 28	17 11
金星	1.6638	5.1	5 44	11 8	16 32
火星	1.6942	2.8	2 51	7 41	12 31
木星	5.3985	17.0	8 58	15 43	22 27
土星	9.6368	7.7	9 1	15 40	22 20
天王星	19.8189	1.7	9 30	16 27	23 23
海王星	29.2854	1.2	18 46	0 59	7 8

III月 16日	距離	視半徑	出 ^{h m}	南中 ^{h m}	入 ^{h m}
水星	0.7639	4.4	4 45	10 15	15 45
金星	1.6948	5.0	5 36	11 20	17 4
火星	1.5705	3.0	2 34	7 26	12 19
木星	5.5972	16.4	8 7	14 55	21 42
土星	9.8357	7.6	8 6	14 47	21 28
天王星	20.0504	1.7	8 33	15 30	22 27
海王星	29.2421	1.3	17 45	23 55	6 8

III月 31日	距離	視半徑	出 ^{h m}	南中 ^{h m}	入 ^{h m}
水星	0.9815	3.4	4 30	10 9	15 47
金星	1.7163	4.9	5 24	11 29	17 35
火星	1.4484	3.2	2 14	7 12	12 9
木星	5.7638	15.9	7 17	14 8	20 58
土星	9.9939	7.5	7 11	13 54	20 36
天王星	20.2482	1.7	7 36	14 33	21 31
海王星	29.2700	1.2	16 44	22 54	5 8

距離は地球からのもので, 天文單位で表してある.

惑星現象

III月 1日	金星, 遠日點通過	III月 22日	火星, 月と合
3	土星, 月と合	23	金星, 日心黃緯最南
3	木星, 月と合	25	水星, 月と合
3	水星, 金星と合	25	水星, 西方最大離隔
4	天王星, 月と合	27	金星, 月と合
12	水星, 留	28	水星, 遠日點通過
14	海王星, 月と合	31	土星, 月と合
17	海王星, 太陽と衝	31	木星, 月と合
18	水星, 降交點通過		

昭和16年2月25日印刷
昭和16年3月1日發行

編輯兼發行人

印刷人

印刷所

定價金30錢
(郵稅5厘)

東京府北多摩郡三鷹町東京天文臺構内
福見尚文

東京市神田區美土代町16番地
島誠

東京市神田區美土代町16番地
三秀舍

發行所 東京府北多摩郡三鷹町東京天文臺構内
社團法人日本天文學會
振替口座 東京13595

東京市神田區西神保町
東京堂
東京市神田區南神保町
岩波書店
東京市京橋區横町3丁目3番地
北隆館書店
東京市芝區南佐久間町2/4
恒星社
東京市日本橋區通2丁目6番地
丸善株式會社

THE ASTRONOMICAL HERALD

VOL. XXXIV NO. 3

1941

March

CONTENTS

Y. Kawabata: Studies on the Deviation of Plumb-lines in Japan (V)	43
H. Simamura: On the Origin of Cosmic Ray (Article) (II).....	47
Abstracts and Materials—Sky of March 1941.....	54