

天文月報

第 43 卷 第 4 號

昭和 25 年 (1950) 4 月

日本天文學會發行

展 望

地球の形

虎尾 正 久*

1. 廻轉楕圓體 地球の形は大體大陸と大洋とで形造つてゐると見ることが出來ます。勿論大陸と言つても 8000 米の高嶺もあり、深い溪谷もあり、それらは極く緩慢ながら地質變化を受けています。一方大洋は潮汐と言ふ週期變化を絶えず繰返す他、海流、風浪、海中の成分等のために變動を受けています。

併し極く大雑把に考えると廻轉楕圓體と見做すことが出來ましよう。

地球が文字通り球でなく、楕圓體であるかと言ふ考へは極く漠然と古い昔からありました。併し 1622 年 Snellius が三角測量術を發明して始めて科學的に地球の形を測る手段が出來たのです。

Cassini 父子は北歐からスペイン、アフリカに亘る南北の長い測量網を自ら測量した結果、地球は南北方向が長く、赤道方向の短い楕圓體であると言ふ結論に達しました。併し後にこの結果に反する色々の事實が表われて來、一方 Newton 等が純數學的に地球の形を求めて南北方向が短いと斷言したので、更に大仕掛の測量が佛國學士院の手で行われることになりました。Clairaut, Maupertuis, Arago, Bouguer 等、數學、物理學、天文學で有名な人達が、北はラブラントから南はスペイン、更に南米ペルーへ赴いて困難な測量に従事した結果 Newton 流の扁平楕圓體である事が確かめられたのです。

實際に地球の形として廻轉楕圓體の數式を示したのは Gauss で、それ以後今日迄數多くの表示が提出さ

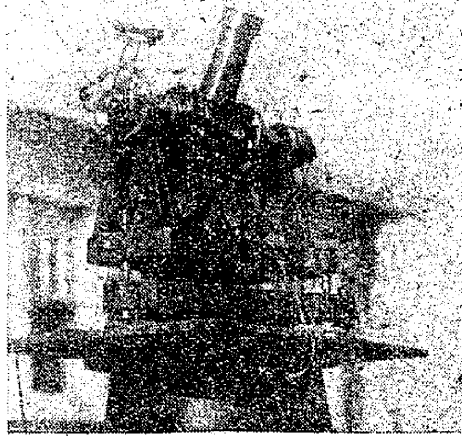
れました。廻轉楕圓體である以上、南北極軸を含む平面での切口(子午線)は楕圓で、赤道、及びそれに平行な平面での切口は圓となります。廻轉楕圓體はこの子午線楕圓の半長軸、半短軸を與えれば充分です。

廻轉楕圓體

年次	測定者	半長軸 ⁱⁿ a	半短軸 ⁱⁿ b	扁平度
1830	Airy	6377 491	6356 184	1:299.3
1841	Bessel	6377 397	6356 079	299.15
1863	Pratt	6378 245	6356 643	295.3
1886	Clark	6378 206	6356 584	295
1907	Helmert	6378 200	6356 818	298.30
1909	Hayford	6378 388	6356 909	296.96
1891	Harkness	6377 972	6356 727	300.2
1915	Willish	6378 372	6356 896	297
1926	Heiskanen	6378 397	6356 921	297

$$\text{扁平度 } r = (a-b)/a$$

これらの數値の決定に當つては非常に廣範圍に亘る陸地測量と天文觀測との組合せを行わねばなりません。例えば Bessel は佛、英、加、露、和、スエーデン等歐洲の測量ペルー、印度のそれも加え、東西 50° 34'、天文點 34 の綜合から決定したもの、Clark は殆んど同じ地域の擴張で 78° 36'、天文點 67 の綜合結果、Hayford 1909 年のそれは北米全盤に亘る測量結果に地球補正、地殼均衡の補正を



第 1 圖 野外經緯度觀測用子午儀

考へに入れた膨大な資料に依るものです。

各國は測量に當り地球の形を表わすものとして、上表の楕圓體の何れかを採用します。これを基準楕圓體と稱します。地表の測量結果はすべてこの基準體に投影されて計算が行われます。従つて極端な場合、陸続きの兩國家で測量結果、例えば經度、緯度、或いは地函(その大きさ、形、方向等)が全く不連続になつてしまふことが起り得ます。

*東京天文臺

我國の基準體は周知の様に Bessel のそれになつて
ます。

2. ジオイド 廻轉橢圓體が眞の地球の形に程遠い
ものである事は言う迄もありません。そこで更に一步
眞の形に近いものとしてジオイドが登場します。地球
上の點(又は内部或ひは外部でもよし)が受ける力は
それより内部の物體全部の引力、及び地球自轉に依る
遠心力の合力で重力と言われます。

$$W = K \int \frac{dm}{r} + \frac{w^2}{2} (x^2 + y^2)$$

なる函數を重力ポテンシャルと呼びます。W の微分
が重力になります。この W が或る一定の値 W_0 に
等しい様な點、この様な點を結び合わせた時に出来る
曲面を水準面と稱します。言いかえると、到る所重力
が等しい様な面です。この曲面は折れ曲りや、角がな
く連続で閉じた面をなし、又決して別の水準面とは交
ることがありません。

水準面、即ち重力の等しい面は地球の中心から、外
まで無數に考えられる譯ですが、その内の唯一つの特
殊なもの、眞の地球の形との差が最も少ないもの、或
いは眞の地球の容積と全く等しい容積を持つもの、そ
れを特にジオイドと稱するのです。ジオイドは山塊の
下では膨れ上り、海の下では低く下り、眞の地球の現
實の形に餘程近くなつていよう。もとよりジ
オイドを唯一つの數學的な式で表示する事は出来ませ
し。併しこれで世界全體を唯一つの曲面で代表させる
可能性は出来たことになります。

ジオイドを求める手段は2種あります。その第一は
重力の測定です。通常重力振子と稱される特別な振子
を振らしてその週期を測定して重力を求めるのです。
週期、重力、振子の長さ、振幅の間には簡単な關係式
がある事は周知の通りです。實際には臺の共振れ、支
點の動き、その歪み、長さや週期の測定等に面倒な問
題が起ります。従つて装置も複雑なものになるのは止
むを得ません。これで地球上のあらゆる點の重力が測
れれば、直ちにジオイドが決まつて來ます。

Helmert が 1400 地點の重力測定値を、すべてその
地點の高さの影響、附近の地形の影響を取除いて、赤
道上の平均海面上の重力値に引直した値を通常
Helmert の範式と呼びます。

Helmert の式 (1901 年) $\gamma_0 = 978.030$

$$[1 + 0.005302 \sin^2 \varphi - 0.000007 \sin^2 2\varphi]$$

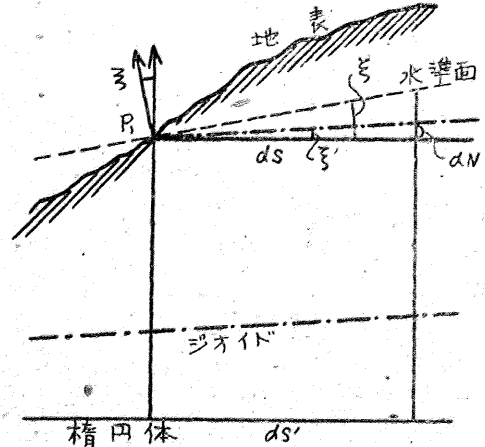
(1915 年) $\gamma_0 = 978.052$

$$[1 + 0.005285 \varphi - \varphi^2 + 0.000018 \cos^2 \varphi \cos 2(\lambda + 17^\circ)]$$

任意地點で測定された重力値は同じ引直しを行つた

後、この範式と比較して差異を求め、所謂重力偏差と
して表わすのが普通です。

第2の方法は垂直線偏差の測定です。地表の一點
 P_1 に於ける基準橢圓體への垂直線と、ジオイドの鉛
直線(重力の方向)との方向の差を垂直線偏差と稱し
ます。天文學的に測定された經度、緯度はその點に於
ける水準面に依存します。つまり鉛直線の方角を測定
していることになります。一方陸地測量から求められる
經緯度は基準橢圓體に依存し、その垂直線の方角を
指定していることになるのです。



第2圖 垂直線と鉛直線の關係

實際に測定された垂直線偏差 ξ 、その地點に於ける
ジオイドの基準體に對する傾き dN としますと

$$dN = \xi' ds' = \xi ds - (\xi - \xi') ds = \xi \cdot ds - dE$$

dE 即ち鉛直線の曲りの影響を考慮すれば、これでジ
オイドの位置が決まる譯です。

我國の場合を例にとつて見ませう。我國の陸地測量
は東京麻布の東京天文臺内の一等三角點を基點とし
て、その點の天文學的經緯度、及び方位を以て測地學
的の經緯度、方位と定めて、すべての測量網を擴げて
あります。言いかえると、この點でのジオイドの鉛直
線に垂直線が重なり、方位が天文方位に合う様ベツ
セルの橢圓體を置いて、これを基準體として仕事を進
めています。此の様な事情の下で、各地の垂直線偏差を
測定した場合、色々な事を考慮せねばなりません。即
ち基準體の置き方のゆがみ、言いかえると基準體の短
軸と地球の極軸と一致していない爲めの影響、ベツ
セルの橢圓體が眞の地球、少くとも日本近傍の地球の
形、大きさと合わないための影響、この様なものが垂
直線偏差の見かけの測定値に入つています。これらの
量は併し基點からの距離や方位の函數ですから結局解
き出すことが出来、斯くして前述の垂直線偏差が抽き
出されます。即ち最も地表の形によく近似した橢圓體



第3圖

野外経緯度観測の實況

こうして天文経緯度を測定して、それから垂直線偏差が算出されます。

の形、大きさが決定出来、同時にジオイドが定まつて来るのです。

3. 三軸不等の問題 地球の數學的な形として廻轉楕圓體が採られて來ましたが、更に詳しく調べるとむしろ三軸不等の楕圓體の方が眞に近いと言う事が可成り昔から考えられて來ました。先に記した 1915 年の Helmert の式に $\cos^2 \varphi \cdot \cos 2(\lambda + 17^\circ)$ と言う項が入つて來ました。これは重力値が同緯度でも經度 λ に依つて變ることを示めます。つまり赤道は圓でなく楕圓なのです。その長軸の方向は經度 $17^\circ W$ と言うことになります。

三軸不等楕圓體

年次	測定者	測定法	赤道に於ける半長短軸の差	赤道に於ける長軸の方向
1861	Clarke	三角測量	1620	$14^\circ E$
1866	Clarke	"	1940	$15.5^\circ E$
1915	Helmert	重力	230 ± 51	$17^\circ W$
1916	Berroth	"	150 ± 58	$10^\circ W$
1924	Heiskamen	"	345 ± 38	$10^\circ E$

この問題は非常に重要な問題として、多くの測地學者の間に賛否兩論が戦わされたものです。三軸不等の最も熱心な提唱者である Heiskamen は上表の値を北、中歐、コーカサス地方等の重力測定値から求めたものですが、更に後、これに南歐、アフリカの測定値、Meinetz が行つた有名な重力測定の世界遠征、これは太平洋其他の海洋上の多數の島々に於ける貴重な測定が主となつていますが、その 137 個の材料、我國の行つた海底の重力測定値も入れて、總計 841 個の材料から次の様な結果を出しています。

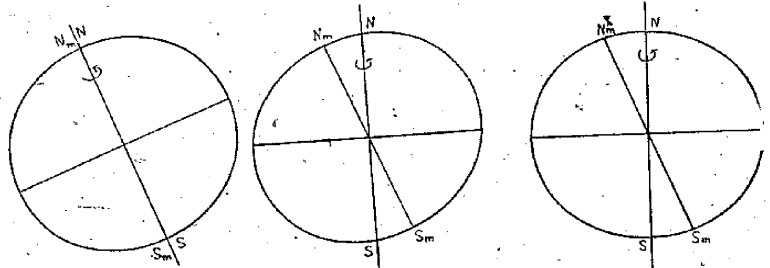
全材料から : $a-b = 242 \pm 33^m$ a の方向 $= 0^\circ$
 Meinetz のみ : 294 ± 42 $5^\circ W$
 赤道帯から : 230 ± 42 $3^\circ W$

これでどうやら三軸不等は確認されたと見ることが出来るでせう。即ち赤道も亦楕圓をなし、その長軸方向は大體 Greenwich 方向、半長短軸の差は 200 m 乃至 300 m と言うことになります。

この事は垂直線偏差の方から見ると、その緯度方向の成分から求められる赤道半徑は歐州の材料からは a を算出し、アメリカに於いては短軸の方 b を求めている事になります。實際に數値を求めて見ると、歐州に對して $a=6378543$ m、アメリカの材料から $b=6378241$ m となります。

一方經度方向の偏差 η からは赤道の曲率半徑が求まる事になり、長軸方向(歐州)では b^2/a が求まり、短軸方向(アメリカ)では a^2/b が出て、後者の方が大きい筈です。これを實際に計算した結果は前者 6378072 m に對して後者 6378546 m となります。これからも大體 $a-b$ が 200 m となる事が確められました。

赤道が圓でなく楕圓であると言う事は慣性能率 A, B が等しくない事を意味し、影響する處中々重大なものがあります。實際に地球表面を數多くに細分し、その一つ一つに對して地殻上の質量を計算して慣性能率 A, B を計算した結果がありますが、それに依つても差が明らかに表われて來て、もはや地球が三軸不等の楕圓體である事は動かせない事實と認められていま



第4圖 過去、現在、未來に於ける地磁氣軸と廻轉軸の關係の想像圖

どう言う機構で地球がこんな面倒な形を呈しているかは勿論全然分つていません。地磁氣の極が北緯 80°, 西經 90° に偏している事に注目し、元來地球の廻轉軸はこの方向に一致し、地球は廻轉橢圓體であつたが、そのまま廻轉軸だけが形の短軸、磁氣軸を残して今の方向に移動してしまつたのだと言う様な考えを發表している人もあります。

平面の考えから、埃及のエラストテネスの有名な夏至の日の太陽の観測から球となり、Newton 等に依つて廻轉橢圓體となり、現代測地學者に依つて遂に三軸不等の橢圓體にまで追求して來る事が出來ましたが、地球自轉速度の變動の説明のために正八面體説まで飛び出して來る有様で、地球の形も最終的なものは中々確定し相もありません。これは一つには斯うした測地學上の測定資料を求めるには非常に大規模な計畫と長年月に亘るその集積が必要なと、元來が地表上のあらゆる點に於いての測定資料があつて始めて完全に決まる性質の問題に對して、日本、印度、及び其他の小地域を除いて、世界陸地の三分の一を占める廣大なアジアの殆んど大部分が全く科學的に未知の地域である

昨年秋ごろからの現象であるが、經濟界がデフレに向つたためでもあるのか、しきりに“金詰り”と云う言葉がはやり出した。“どうです？ このごろは”、“いや、どうも金詰りでね”と云つたのが、あながち商賣人だけではなく、一般人の挨拶にまでなつたようだ。

ところで、わしの知り合いに、キリスト教信者の一家があるが、その家庭で、去年のクリスマスの前の晩であつたが、小學三年になる娘の子が、お祈りの時に、“どうか神様！ わたしの家でも金詰りになりませんように”と繰り返して熱心に神様をお願いしてゐたそうである。そこで母親が“とんでもない”とたしなめると、娘の曰く“だつて、金詰りつて、お金が家の中に一ぱい詰ることでしょう?!”——これにはさすがの両親も、しばらく、あいた口がふさがらず、二の句がつけなかつたと云う。——そんな話が手紙に書いてあつた。何とユーモラスな話ではないか。

然しこれだけでは天文にも一般科學にも關係のない、ただのコントに過ぎない。さてこれをどう天文にごじつけたものか？——わしも大學のセンセイをしていた頃には、“吾輩は帝國大學教授であるぞよ”

事が最大の障害となつているのです。

同じことがアフリカや南米、大洋洲、兩極地方にもあてはまるでしょう。尙厄介なことは地表の大半を占める海洋です。我々の現在持つている地球表面の知識は、まだまだ極くせまい、限られた範圍を出ていないのです。

今迄述べて來た重力偏差或いは垂直線偏差からは、地球の内部の機構に關係なく、表面の形、少くともジオイドの形を最も直接に決める試みが行われる譯ですが、最近では、これと全く別個の見地から地球の形を論ずる試みが實に多數行はれています。

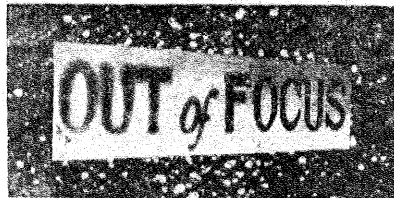
その一つは地球物理學的な見地から、地球内部の機構、例えば密度と壓力の關係を假定し、流體と見た内部機構の状態を假定して理論的に地球の形を導いて來ると言う方法。その二は天文學的な見地から、地球の形の月の運動に對する影響、又纏つて地球自身の歳差運動への影響等から逆に形を求めると云う進み方。

これ等こそ更に一層興味ある研究問題と思われませんが、それについては他の機會にゆずりたいと思います。

と云う自他ともに認めた事實から錯覺を起したのか、“わしの頭の中には天文學に關するあらゆる知識が一ぱい詰つている”とうぬぼれていたような氣がする。もつともこれはわしだけの話で、ほかの多くのセンセイがたには、いわゆる謙讓の美德と云うやつがあつて、決してそんなはずはない。ところで現在わしは世の中を捨てて天さかる田舎にゐるのだが、立身出世をして高い地位にありつこうと思つてもなし、雷名をとどろかして名譽のクンショウをもらおうとか、學界に權力をふるおうとか云つた野望もなく、ましてや學問で一もうけて財閥になろうなどとの夢もいだかず、月の満ち缺けと雪や花を友として、“人間無用の書”を讀み書きしながら、ひたすら“學問を樂しむ”心境になつて、わしはつくづく感ずるのである：——わしが“知識詰り”と思つていたのは實は最近流行の意味の“知識詰り”であつたのだ。

どうです？。みなさん！ これで“金詰り”のコントが少しは天文に結びつきましたかね?! いや、むしろピント外れでしょう。それなら尙更よるしい——“out of focus”ですからね。

(杜司馬)



星は如何にして生れるか

畑 中 武 夫*

1. 星の年齢と宇宙の年齢

アリストテレスの昔には、全天の星は 1027 個であつて永劫にかわらないと信じられていた。星の数は全く数えることの出来ぬ程多く、そしてその星は永劫に変化しないものではないとは、今のわれわれの常識である。しかし、星がいかんして生れ、いかんしてその生涯をすごすかは、まだ探究の緒口についたにすぎないようである。

主系列に属する星のエネルギー源泉が、Weizsacker 及び Bethe の炭素・窒素連鎖反応による水素のヘリウム化にあることはまず確実であるから、主系列星の進化は、恒星内部構造論の方程式を、水素をヘリウムに轉化しながら解けばよいであろう。はじめ Bethe や Gamow が解いたのはこの方法であつた。

しかし星の中の水素がヘリウムに轉化する場合、もし星の中の物質が絶えず攪きまわされているのならば、星全體として平均に水素をヘリウムに變えればよい。しかし、もしも星の中で攪拌が十分に行われなければ、反應の起つている中心近くだけで水素がヘリウムに變り、外側は依然もとのままの組成を續けるであろう。そして中心では水素を失つて、もはや原子核反應から云えば灰燼に等しい物質の核が成長をはじめ、エネルギーはその核の周囲の球殻状の領域でのみ發生することになるであろう。Chandrasekhar 等は、この模型を考へてその進化を追跡したが、中心殻の質量が、星全體の質量の約 10% に達するとそれ以上の解が存在しないという迷路にふみこんだ。Gamow 等は、この中心核を理想氣體としないで縮退 (degeneracy) を考へることによつて迷路を切りひらく方法を考へついたが、實際の計算は大變な努力を伴うので、星の進化の見とおしはまだ十分についていない。

炭素・窒素連鎖反應 (C-N 反應) でエネルギーを説明しようとするとき、一番困るのは巨星である。普通の内部構造論から云へば、中心温度は質量の多いものほど高く、半径の大なものほど低い筈である。巨星のように半径の非常に大きな場合、中心温度は数百万度以下つてしまひ、C-N 反應、あるいは低温度の場合これに替るべき水素水素・反應をもつてしては、巨星の放出するエネルギーの源泉とはなり得ない。Gamow 等の球殻でエネルギーを出す模型はこれを救うかも知れない。Schwarzschild と Richardson はエ

ネルギー發生核の周囲に衝撃波的にエネルギーを傳達する領域を假定して、中心温度を上げようとした。

このようにして、星のエネルギー源泉が判明しても、星の進化はまだどの方向に進むやら見當がつかない。そのうちで一番困るのは、星の年齢の問題であろう。即ち、星のどのような模型をとるにしても、C-N 反應でエネルギーを發生するならば、輻射量の大きな星はより早く水素を失つてしまふべきだからである。太陽は 2×10^9 年間に、數パーセントの水素含有量を失うにすぎないが、シリウスは 3×10^9 年に全部の水素を失うことになり、又、太陽の 10 倍の質量をもつ星 (質量・光度關係では太陽の數千倍明るい星) は 4×10^7 年に全水素を消費しつくしてしまふであろう。

宇宙の年齢は、いろいろの事實から、 10^9 年の何倍とかいふ桁であるとされている。その百分の一の年齢のものが現在少なからず存在することは、大きな矛盾である。C-N 反應でもなく、又、從來唱えられ、しかも星の年齢を説明するに足りなくて過去におしやられた收縮説、その他の説の他に、まったく別なエネルギー發生の機構があるのだろうか。それとも近頃眞剣に考へられているように、これらの星がきわめて新しく生れたためであろうか。後の説によれば、星は今でも生れつつある。すでに本誌 1949 年 8 月號に上野氏によつて紹介されているが、その後の文献をも参照して補足したいと思う。

2. グロビユウル (胞子)

生れつつある星の原形として觀測的立場からは、胞子 (Grobule) と呼ばれる小さな暗黒星雲を提出する。ガス状星雲を背景としたときはじめて探知出来るこの小天體は、Bok と Reilly によつてすでに約 50 コ發見されているが、Bande が 100 吋反射鏡でメシエ 8 を檢べたところによると、その若干は縷状の構造を示すため、われわれの場合の胞子ではないらしいが、小さいものはやはり本當に一つの獨立天體であるらしい。その直徑は 0.2 光年から 2 光年位。もし銀河に見える有名な暗黒星雲「石炭袋」をこの仲間に入れると、直徑 25 光年位のかかなり大きな胞子になる。吸收係数を假定すれば背景の光を吸收する量から質量が求められるが、粒子の大きさと種類が問題になる。かりに光の吸收に有效な 10^{-5} cm 程度の粒子だけとすると、密度は 10^{-21} g/cm³ 乃至 10^{-24} g/cm³ となつて上に擧げた 3 つの場合、即ち (i) 直徑 0.2 光年の胞子、(ii) 直徑 2 光年の胞子、(iii) 「石炭袋」の各々について全質量は太陽の 0.002 倍、0.05 倍、1.3 倍である。實際にはこの大きさ以外の粒子があつて、光の吸收には

*東京天文臺、東大天文學教室

密着が少いとすると、質量はずつと増加する。このため増すべき係数を 50 倍とすると、それぞれの質量は太陽の 0.1 倍、2.5 倍、650 倍になつて、一つの星を作るに十分な量になる。

このような暗黒星雲が存在する場合、その近くの粒子は、暗黒星雲の側からだけ輻射壓を受けないから、他の方向からその輻射壓が作用してこの粒子を暗黒星雲に近づけることになる。こうして暗黒星雲は成長し、星となるのであろうが、星間物質が凝縮して微塵となる過程。微塵が局部的に集合して暗黒星雲になることに理論的な推理が必要になる。

3. 宇宙空間に密度の濃淡が生れる

星と星の間の空間には、 10^{-26} g/cm³ 程度の密度をもつて物質が存在することが、例えば一般の空間吸収からも、また Strömgren の云う輝星のまわりの電離された領域の計算からも示されている。温度については不確かである。しかしこれは輝星のまわりの電離領域と、それ以外とに區別して考えねばならない。輝星のまわりの水素はその星の極端紫外部の輻射を吸収して完全に電離している。ところが星を離れるにつれ輻射量が少くなるために、一部分中性原子で残るようになる。すると今迄フリーパスしていた輻射が吸収されて、距離のためだけ以上に弱くなつてくる。するとますます電離しにくくなつて、中性原子が増え、星からある距離の點でかなりはつきりと電離が終つてしまう。その外側には、普通の光は通れてももはや水素を電離すべき極端紫外線は洩れて来ず、星の周囲に水素が電離された領域が截然とできてしまうのである。

電離領域（これを水素が電離されていることから、通常 H II 領域と呼び、外を H I 領域と呼ぶ）の温度は、Woolley は中心星の有効温度の 2/3 と計算したが、おそらく 10000 度程度であらう。外側では更に複雑で、殊に微塵が存在すると吸着や離脱現象のために評価はむづかしい。宇宙線の強さも問題にしなければならなくなつて来る。Spitzer は、電子が少く、また微塵がないときは、 10^6 年の間に温度が著しく變つていくことはないといつてゐる。v. d. Hulst は星間にある微粒子の温度として 10 度～20 度を假定した。他の人は 100 度とした。

さて星と星の間のこの冷たい空間を星が運動している。輝星はそのまわりに相當高温の電離領域をつくりながら去つて行く。その温度は主として飛び去つた星のスペクトル型によつて決まるであらう。こうして出来た高温のガスの形は、銀河の自轉に伴つて捩られるであらうし、また對流運動などの大規模な運動で周囲にくらべて高温な部分は小さく分割されることで

あらう。

温度の不均一は熱傳導で平均化される。しかしその速度は、 2×10^8 年たつても直径 1 光年のガス塊の温度を周囲の温度にいくらか近づけない程度である、しかし一方壓力の不均一はずつと速く平均化される。 10^7 年もあれば 300 光年の距つた空間の壓力が平均してしまふであらう。温度が不均一のまま壓力だけが平均してしまふのであるから、高温の部分が膨脹し、低温の部分が壓縮されることになる。即ち温度の不均一から、密度の不均一の部分を生じるといふのが Spitzer の推論である。

次にこの空間で原子・分子の吸着・凝集が起るとき、衝突回数は密度に比例するが温度にはその平方根でしか比例しないので、密度の大きい低温領域で早く進行する。このため更に温度を下げることになつて、前と同じ論法で密度の不平均はますます増加する。こうしてやがて光の吸収が有効にきくような粒子がこの部分で成長する。

4. 輻射壓による收縮

粒子あるいは暗黒雲が光を遮ぎるため、輻射壓の逆効果として引力を及ぼし合うことは、Whipple が注意したところである。この見掛け上の引力は、お互の間隔の 2 乗に逆比例にして重力と同じ法則であるが、その大きさは、かりに粒子同志の場合とすると、直径 10^{-5} cm の水の粒子ならば重力の 1 萬倍に達する。

これらの粒子はガスの中に浮んでいると考える。そして粒子の集つている場所は、前述の原因で空間どこでも一様ではないが、しかしまだかなり廣大である。この廣い範圍に散在している粒子が、輻射壓と遮蔽効果のために集中して濃厚な粒子の雲を作るための時間は、大約 4×10^7 年位である。一方、この集中を妨げる銀河回轉のための形が捩れてしまうのは、われわれの太陽系のあたりでは 3×10^7 年であつて、濃厚な雲の出来る速度がかなり早いことを示している。

しかしどのような大きさの範圍にある雲でも、このような集中が出来るのではない。あまり小さなものから出發すると、集中のための速度は熱運動の速度よりも小であつて、それ以上の集中が出来上つてしまふ。これはおそらく直径 10^{-3} 光年程度であらう。一方あまり大きな塊から出發すると、粒子の集中のための速度が水素原子の熱運動の速度より大になつて、水素原子を伴つて收縮することになり、收縮速度は遅くなつてしまふ。この方からは、直径二、三百光年以下でなければならぬといふ。

收縮が進行するにつれてこの暗黒星雲は徐々に光に對し不透明になる。そして遂には内部では輻射壓効果

が全くきかなくなり、単に重力による収縮になつてくる。密度で云つて $2 \times 10^{-24} \text{ g/cm}^3$ から $2 \times 10^{-23} \text{ g/cm}^3$ 附近までが、輻射壓によつて収縮をつづける過程と考えてよいであろう。ここに原始星と呼ぶべき天體が生れる。胞子がこれであろう。

5. 原始星

原始星は重力による収縮を続ける。その中心部分は、密度 10^{-23} gm/cm^3 程度から出發する。それが所謂「星」のようになるまでにどのような状態をたどるのかは、興味のある問題である。例えば外の星の光が全く與らない中心部では宇宙線が電離を促進するであろう。

星の自轉は別の問題である。収縮によつて角運動量が變更されないならば、原始星は早く自轉しているため収縮が困難になる。Spitzer は、もし銀河内に磁場が存在するなら、原始星の電離ガスとの相互作用で自轉を遅くするであろうと云つている。

これとは全く別に ter Haar は星の進化と自轉の關係をしらべた。自轉速度の大きなものは高温度星に多

く、低温度星になるほど自轉が遅い。ter Haar によれば角運動量を消費させるのは、星の持つ磁場と、星が自分の周囲につくる電離領域(即ち H II 領域)との相互作用の結果であるという。比較的近期生れたばかりの O 型、B 型等に自轉の速いものがあることが、これで説明出来るとする。

空間に瀰満するガスが、星の通過に伴つて温度變化をし、それが密度の不均一となり、局部的に粒子が成長し、暗黒星雲のはじめが出来る。これらの粒子の茫漠たる集合が、輻射壓によつて集中させられ、やがて原始星とも呼ぶべき獨立した天體になるという見解は、主として Spitzer に負うものである。ハーヴァード大學天文臺の創設 100 年を記念した討論會の記事が最近の“Centennial Symposia”に收められているが、その第一部は星間物質、特に Bok, v. d. Hulst, Spitzer, Whipple 等の星の誕生に關する研究が記されている。ここにはそのごく一部を紹介して、この興味ある問題に觸れてみたのである。

小川清彦さんを憶ふ

寺田 勢造

新年に小川さんから賀状を頂いた。「そのうち皆さんと一堂に會して一パイ引掛けたいものですね、いづれその折があるでせう」と元氣な文句の次に一首

歳をへてかきつづり來しふみが
らの陽の目をやがて見るぞうれ
しき

と近作の和歌が認めてあつた。老來益々元氣で曆法の研究にいそしんでおられることを知り私も大いに喜んでおつた。ところが旬日をもへない十日に急逝せられたとの通知に接し全く驚いた。早速お悔みに行き遺族の方からお話を伺うと、それまで何の前兆もなく讀書の最中に急逝せられたのであつた。

小川さんの父君は大分縣臼杵の藩士で、士官學校時代は寺内正毅元師と同期であつたそうだが若い頃負傷せられ、退役後は砲兵工廠に勤務せ

られて居た。君はその長男として明治十五年龜町區飯田町に生れ年少の頃不幸にも中耳炎になやまされ、十六七歳の頃には殆んど聾者となつてしまわれた。大抵の者は世を悲觀し性質もきびしくなるものであるが、君は反對に至極朗らかで、すべてに樂觀主義であつた。寧ろその後の音なき世界を善用し、ひたすら學問に精進せられた。小學校時代から非常な秀才でいつも首席を占めておられた君は、十八歳で物理學校に入學、これは單に籍を置くだけで課程はすべて獨學で修得せられ、しかもいつも首席であつた。その當時同校には外國語の課目はなかつたので卒業生は慨して外國語に通じない者が多かつたが、その中にあつて君は獨學で英・獨・佛語に通じ殊に英語の如きは優に専門家を凌ぐほどであつた。

壯年の頃一戸博士と共譯でアレキサンダーの著者其他數種の翻譯をもせられている。明治三十五年物理學校卒業後天文臺に聘せられ、傍ら湖地學委員會の囑託となり、曆・潮汐の

編纂並に研究に従事せられた。その間の研究の結果は天文月報その他の紙上に發表せられている。殊に力痛をいれておられたのは古來吾國に行われた各種曆法の研究であるがその結果は當時の社會情勢にわきわいせられ未發表に終つていと思う。停年後も一日も倦むことなく曆法の研究をつづけて居られた。私も明治四十四年から編曆課の末席をけがすこととなり、その後數十年間君の指導を蒙ること絶大であつた。その間大過なく過し得たのは全く君のおかけである。

嗚呼四十余年の交遊せるに終りをつけ君と永久に別れることとなつた。今日以後は君の寫眞に對して往事を偲ぶの外はない。

1950年の東京(三鷹)で見える掩蔽(2)

本年6月までの掩蔽の豫報で、Dは潜入、Rは出現を示す。詳細は1月號の同欄を参照のこと。

月日	星名	等級	現象	月齡	時刻(中央標準時)			a	b	p
					d	h	m			
IV	3	α	Virg	m				m	m	°
	3	α	Virg	1.2	D	15.9	21 20.1	+0.8	-3.2	188
	11	ϵ	Capr	1.2	R	15.9	21 52.9	-3.0	+2.7	248
	22	406 B.	Taur	4.7	R	24.2	28 06.4	-1.4	+3.1	196
	23	+27	1219	5.6	D	5.1	20 57.7	+1.0	-3.2	153
			6.8	D	6.1	20 35.6	+0.9	-3.8	162	
V	24	c	Gemi	5.4	D	7.1	21 50.2	0.0	-2.0	130
	3	48 B.	Scor	5.1	R	16.3	24 57.9	-1.5	-1.0	318
	6	234 B.	Sgtr	5.9	R	19.4	26 19.0	-1.8	-0.2	305
	21	+26	1564	7.2	D	4.4	20 52.4	+0.3	-1.8	129
	28	α	Virg	1.2	D	11.4	18 22.9	-0.8	-0.7	138
VI	28	α	Virg	1.2	R	11.4	19 33.0	-1.5	-0.5	301
	3	ω	Sgtr	4.8	R	17.6	23 36.7	-1.0	+0.2	302
	3	A	Sgtr	5.0	R	17.6	25 23.4	-2.1	0.0	293
	24	-8	3495	6.4	D	8.8	20 21.1	-2.3	-0.7	89
	25	214 G.	Virg	6.4	D	9.9	22 00.5	-1.7	-1.2	101
	26	47 G.	Libr	6.1	D	10.9	23 58.0	-1.1	-0.4	63
	27	48 B.	Scor	5.1	D	11.9	20 42.3	-2.7	+0.9	69
	27	65 B.	Scor	5.6	D	11.9	23 21.8	-1.8	-0.8	93

雑報

太陽スペクトルの高分散干渉分光。

太陽物理学に於て基礎的問題の解決が未だ出来ないものはいろいろあるが、そのうちで吸収線の微細構造に関するものは分光器で 10^6 程度以上の分解能が得られない限り、解決困難であることは既に Redman が指摘した。その後干渉分光計がこの目的のためにすぐれていることは Shane の研究 (L.O.B. 19, (1941, 119.)) にも見られている。最近 Treanor は Oxford 大学天文臺でこの方面の研究に従事している。氏は反射能のすぐれたエタロンを Oxford 太陽分光器によつてつくられた太陽スペクトルの後に置いて、このスペクトルの光を再びレンズで集光してエタロンで分析し、

スペクトルの平面に共軛な面即ちカメラの焦點面で干渉模様をつくつた。この模様は圓形の異色光列で出来て居り、そのうちに単色光吸収縞があらわれる。この吸収縞が太陽吸収線の干渉スペクトルであつて、その良さはエタロンの分解能のみに依存する。縞の鮮明度によつて高精度の波長測定が出来るのである。D域での測定は一つのプレートに對し probable error が約 0.001 A なることを示している。更に又スペクトル線の輪廓の測光目的にも充分適しているので引き続き研究中である。(M.N. 109 1949, No. 4.) (藤田)

フラウンホーファー吸収線の幅及び強度の中心周縁變化。

Allen は Commonwealth 天文臺の塔望遠鏡とプリズム 3 個の分光器を用いて太陽の青及び紫域のかなり弱い吸収線の equivalent breadth 及び中心強度を太

世界で最も便利な七桁對數表現わる!

丸善對數表 全改稿 新裝版

A 5 判上製 504 頁・定價 450 圓 (〒35 圓)

常用對數・三角函數の對數・三角函數の眞數・自然對數・三角函數・平方、平方根・立方、立方根・乘冪・階乘及其對數・逆數、圓周、圓面積・素因數及素數の對數・經緯距等が一冊に收まり、便利なこと Chamber や Schrön を凌ぎ加うるに印刷の鮮明・用紙の上等・誤植の皆無等絕對推獎したい優秀書であります。

◇御注文は丸善本支店又は最寄書店へ◇

東京都 丸善 振替東京第 5 番
日本橋局區内

理博 荒木俊馬著 B 6 判 330 頁

大宇宙の旅 ¥ 280 下 20

少年天文家宙一君がエンケ彗星に乗つて太陽系の探検から、更に光速度に變じて大宇宙の涯まで旅行する物語で、種々の天文現象に出あふ毎に、讀者は紙と鉛筆で幾何圖形を描き演算を行い、大宇宙の疑問を自分で解決するよう工夫してある。

百餘の圖版も著者の筆になり兒童向きの快著。

山本一清著 中學天文教室 III 星の宇宙 ¥ 180 下 20

一女學生と天文學者との新しい星學問答
東京銀座西八の八 恒星社版

陽面のいろいろな位置で測定した。その結果得られたことは測つた約 20 本の弱い線の幅は周縁に行くに従つて増すことである。この変化から太陽の反彩層が鉛直速度 1.74 km/秒、水平速度 2.79 km/秒の非等方性な大規模の亂流状態にあることを結論した。又最も弱い線の equivalent breadth は、その中心強度は殆んど一定なるにかかわらず中心から周縁に向つて一様に増すことが測定された。赤道方向の周縁及び極方向の周縁の間で強度及び幅が變化するようなことは見出されなかつた。(M.N. 109, 1949, No. 3) (藤田)

1949 年のハイライト

去る X 月 15 日 AAVSO の第 38 回年會に於て Harvard 天文臺長の Shapley は恒例の 1949 年のハイライトを次の様にのべた。

1. Lick 天文臺の 120 吋、英國の 98 吋 Isaac Newton 記念望遠鏡、オーストラリアの Stromlo 山天文臺とエジプトの Helwan 天文臺、フランスの Michele 天文臺の 74 吋及び少し小型のスウェーデン Upsala 及び Stockholm 天文臺等の大反射望遠鏡の建設計畫。

2. パロマの 200 吋 Hale 反射、48 吋 Schmidt 及び南阿プレトリアの Radcliffe 74 吋反射の三大望遠鏡の使用開始。

3. アイオワの Winfield W. Salisbury が 4 月及び 10 月の月食に於て波長 1.25 cm のライダー観測による月食が見られず、之は月が非傳導層につつまれているのによるらしい。

4. 48 吋 Schmidt 望遠鏡によつて水星よりも太陽に近よる軌道を持つた短周期 (400 日) の小惑星が発見された。

5. Whipple が彗星の頭部はアンモニア、メタン、水シアン、炭酸ガス、一酸化炭素を含む水や流星物質で組成されこれ等は太陽に近い時にどけ、屢々抵抗媒質

となる新理論を提示した。

6. 宇宙線の起源に関する興味ある理論特に Fermi, Salisbury, Menzel 及び Teller 等の理論が續出した。これ等は磁場についても言及し宇宙線が太陽系中に起源をもつらしいことを示した事。

7. G.P. Kuiper の海王星第二衛星発見。

8. W.J. Luyten が近接して一方が屢々不可思議な爆發状態を起す極小赤色矮星系を発見した。

9. Eggen の星の色に関する驚異的に精確な業績。

10. Hāro 博士がメキシコ Tonanzintla 天文臺のスペクトル観測による非常に協力を得てアンドロメダ星雲内の星や星雲物質によつて組成されてプレイアデス状を示しているが従来球状星團とされていたものに明るい輝線スペクトルを発見した。(眞鍋)

本會記事

春季年會についてのお知らせ

5月4日 } 9時より 港區麻布飯倉 東大天文学教室
5日 }
4日 夕方より懇親會 天文学教室
6日 午後3時より東京天文臺參觀
(會員及び同伴者3名以内)
夕刻より晴天ならば天體觀望
(參觀、天體觀望共に雨天中止)

○年會講演申込みは 4 月 10 日まで演題、所要時間、講演アブストラクトを添えて本會年會係宛御送附下さい。

○懇親會出席の方は同じく 4 月 10 日までに本會年會係宛御申込下さい。會費 300 圓、當日會場にて頂きます。

○天文臺參觀は中央線武藏境驛より野崎行バスか 30 分毎に出ますからそれを御利用下さい。歸路のバスは天文臺發のものを交渉中です。

本會總會

5月4日 12時30分より—13時まで
年會々場にて開催

天文学普及講座

本會主催、科學博物館後援、上野公園國立科學博物館にて

4月15日(土) 午後1時30分

萬有引力の天文学 東大天文学教室 浦 太郎氏
太陽の物理学 東京天文臺 水野良平氏
會費 10 圓

天文月報バックナンバーについてのお知らせ

今般學會の倉庫を整理致しましたところ、戦時中の疎開又はその他の事情のために、多分返送されたと思われる下記號の天文月報が多數出てきました。もし昭和19年度の本會々員の方でこれ等を受取になつていない方がありましたら御申込下されば御送り致します。なお 38, 39 卷は印刷されなかつたので、終戦後の 40 卷から復刊となつています。

第 37 卷 第 8 號 (8 月~9 月)

第 9~12 號 (10 月~12 月)

東京天文台天文普及會
中央氣象台測候研究會 編集

天文と氣象

4 月號

近代氣象學の進歩 (渡邊次雄)。
天體物理学解説 (1) (藤田良雄)。
植物季節觀測の手引 (高砂學)。
小氣候と大氣候・その他

1 部 50 圓 (〒6 圓) 一年 500 圓 (送共)

東京都文京區春日町 1 の 1

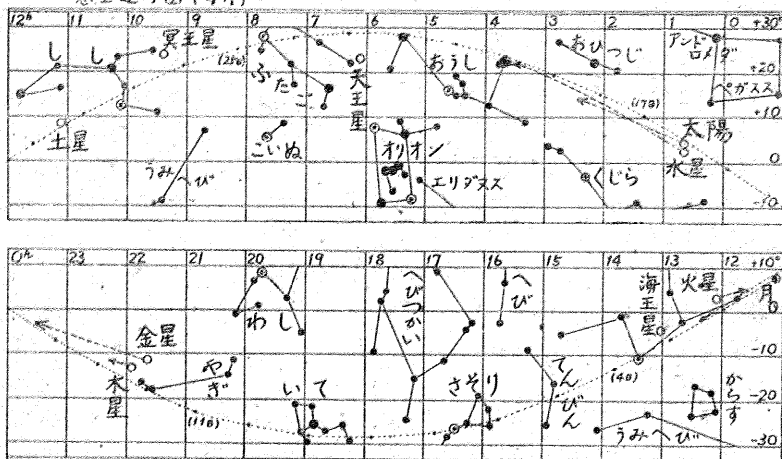
地 人 書 館

(振替 口座 1532)

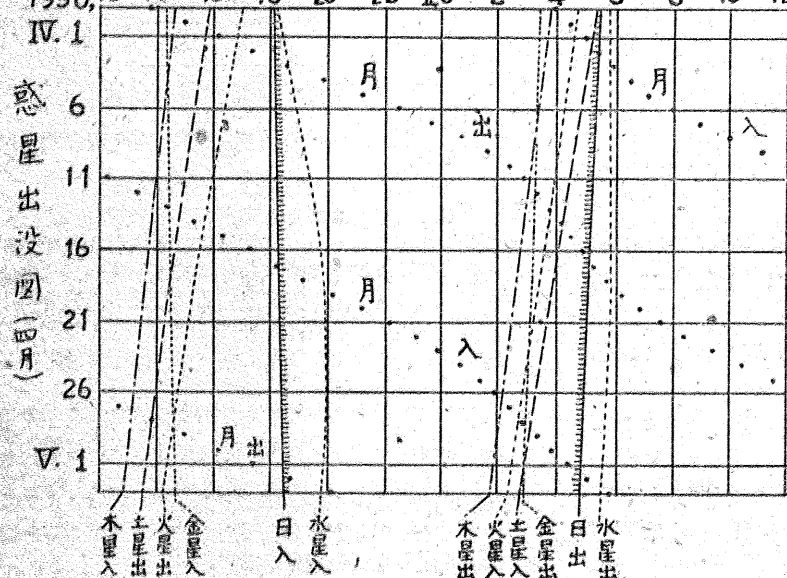
4月天象圖

3日の曉方見られる皆既月食を忘れずに御覧下さい。但し關西以東の各地では、皆既になる前に月入となります。下圖に食の進行の様相を示しました。詳細は2月號を参照して下さい。惑星では中旬から水星が夕空に見られます。金星は曉の明星で光度-4等、火星・土星は夜半すぎまで輝いて依然觀望の好期、海王星が6日おとめ座で衝となります。光度7.7等、小望遠鏡で充分觀測出来ます。

惑星運行図(4月)



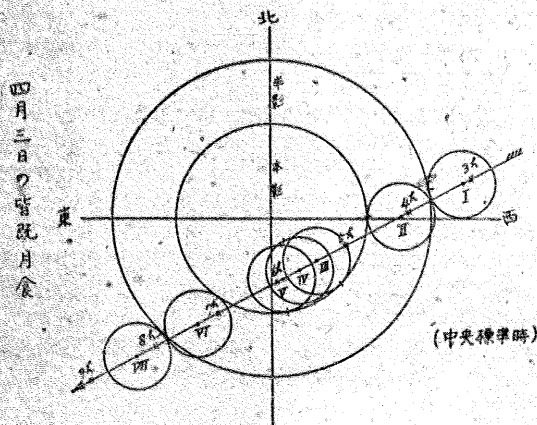
1950, 12^h 14 16 18 20 22 翌0 2 4 6 8 10 12



- 3日6時 月 望・皆既食
- 6日18時 海王星 衝
- 9日21時 月 下弦
- 11日18時 金星 西方離隔
- 17日17時 月 朔
- 23日11時 水星 東方離隔
- 25日20時 月 上弦

アルゴル種變光星

星名	變光範圍	周期	極小(中央標準時)			D	星名	變光範圍	周期	極小(中央標準時)			D
			d	h	m					d	h	m	
WW Aur	5.0-6.2	2 12.6	13	18	18	6.4	R CMa	5.3-5.9	1 3.3	9 20	17 18	4	
AR Lac	6.3-7.1	1 23.6	14	1	16	8.5	δ Lib	4.8-5.9	2 7.9	14 19	24 3	13	
RZ Cas	6.3-7.8	1 4.7	7	20	13	4.8	U Oph	5.7-6.4	1 16.3	15 1	20 2	7.7	
YZ Cas	5.7-6.1	4 11.2	17	3	26	7.8	β Per	2.2-3.5	2 20.8	6 20	9 17	9.8	



昭和25年3月15日印刷 定價金20圓
昭和25年3月20日發行 (送料3圓)

編輯兼發行人 廣瀬秀雄
東京都港區芝南佐久間町一ノ五三
印刷所 笠井朝朝
東京都港區芝南佐久間町一ノ五三
印刷所 笠井出版印刷社
東京都北多摩郡三鷹町東京天文臺內
發行所 社団法人 日本天文學會
振替口座東京 13595