

## 天文月報

第 42 卷 第 11 號

昭和 24 年 (1949) 11 月

日本天文學會發行

## 太陽系の起源 (1)

鈴木 敬 信\*

## 1 ま え が き

私たちが住んでいるこの地球は、全くしつかりしていて不動のように見えるけれども、實は毎日 1 回自轉しながら太陽の周りを 1 年かかつて公轉している事實は、現在では誰でも知つていであろう。このような天體は地球以外に 8 箇もあり、更にそれ以外に 31 箇の衛星や何萬箇に亙る小惑星や彗星なども附隨して太陽系を作つている。このような太陽系の姿は、既にギリシアの昔において豫想した哲人もいようであるが、近代において明瞭に指摘したのはポーランドの Copernicus であり、その想像上の體系を觀測事實に基いて實證したのはドイツの Kepler で、Kepler の得た結果は萬有引力の存在を假定すれば説明できる事を示したのはイギリスの Newton である事は、既に御承知の通りである。Newton の理論は全くすばらしい。何千年の長きにわたつて人類が不思議がつていた事を見事に解決してしまつた。しかし彼の理論は個々の惑星の運動のじ方を説明するもので、太陽系そのものの在り方を説明するものではない。太陽系には、Newton の重力論からは一義的にきまらない特徴が幾つかある(この點については Newton の理論より精密だと稱せられる相對論でも同じである)。その主なものを擧げると次の通りである。

A. 惑星の軌道は規則正しい。冥王星を除けば、他の惑星の軌道は大體圓形であり、太陽を通る一平面上にあつて、同じ方向に公轉している、Newton の理論によれば、軌道面は太陽を通る事は要求されるが、軌道は任意の離心率をもつ楕圓でよい筈であり、公轉方向や軌道面の傾斜は勝手な値を探つてよい筈である(例えば木星の衛星のように)。

B. 惑星軌道の長半徑  $a_n$  間にはいわゆる Titius-Bode の法則が大體成り立つ。その單位を 1 天文單位とすると、この法則は  $\{a_n = 0.4 + 0.3 \times 2^n\}$  と書ける。

\* 海上保安廳水路部

$n$  は  $-\infty, 0, 1, 2, 3, \dots$  等である。

C. 惑星は大體地球型惑星と大惑星との 2 群に分けられる。地球型惑星は水星、金星、地球、火星を含み、大きさはいずれも地球より小さくて、自轉周期は 24 時間より大きく、平均密度は水の 3 倍以上である。現在までに知れている資料から判断すると(あまり確實ではない)、冥王星もこの群の中にはいるであろう。小惑星もいれようと思えばこの群の中にはいるであろう。大惑星群は木星、土星、天王星、海王星を含む。いずれも地球の 4 倍以上大きいが、自轉周期は半日程度であり、平均密度は水と同程度である。

D. 太陽系内における角運動量の分布は極めて異常である。太陽は太陽系の總質量のほとんど大部分(=  $\frac{749}{750}$ ) を占めていながらその有する角運動量は全體の約 2% に過ぎず、4 箇の大惑星は太陽系總質量の  $\frac{1}{750}$  質量しかないにも拘らず、總角運動量の 98% を占めている。地球型惑星群の持つ角運動量は全體の 0.2% にも足りない。

この他にも太陽の赤道面が惑星の公轉面となす角は小さくて、太陽は惑星の公轉と同じ方向に自轉していること、衛星體系が惑星體系に似ていることなども注目値することであろう。

このような結果は Newton の重力論の必然的結果でないが、ざりとて偶然の結果とも思われぬ。何か規則立つた操作が働らいてその結果生じたものと見るのが至當であらう。それならばその規則立つた操作とは何だろうか? それを求めて Descartes (1644 年) 以來拾指に餘る人々が、こうではあるまいかとそれぞれ尤もらしい説を吐いている。正しいものは一つの筈である。従つてその正しいもの一つを除けば、他はすべて捨て去らるべき運命を持つていたのであるが、現代の私たちは未だにその正しい一つを探しあぐねている始末である。高度に進んだ現代の力學及び物理學上の知識から見て、最早一顧の價值もなくなつたものもあるけれど、誰が見ても非の打ちようもないという程の優秀なもの現われぬままに、幾つかの説を抱えこんで、團栗の背比べをする子供たちの仕業を笑えない状態にいる私たちである。

太陽系の起源説は大體2通りに分れる。一は自力生成説で、太陽がその進化の途上において當然経過すべき或操作の下に惑星體系を作り上げたと言くもので、その操作というのは人によつて異なる。磁氣力に着目する人、萬有引力を重視する人、さては近頃流行の恒星内部における原子變換に原因を索める人など種々雑多である。いずれにしてもこれらの説では恒星の一生の間に出生する事件である以上、どの恒星でもいつかは惑星體系を持つ運命にある。現に惑星らしいものを持つ星が4箇発見されている由である。私たちが毎晩見ている星の中にも惑星を持つた星が澤山あるかも知れない。しかし現存の望遠鏡では(多分將來においても)明るい恒星に近接して25等級以上も明るさのちがう微光天體があつても、それを直接見る事は到底できない。惑星體系を持つ恒星が澤山あることが判れば、太陽系の起源説の動向を定める極めて有力な資料になるのであるが、残念なことである。

もう一つの起源説は他力生成説とでもいふべきもので、太陽がたまたま遭遇した一大事件(必ずしも進化過程に伴うものでない)の結果として、惑星體系が生れたと説く。この考え方によれば太陽系は偶然生れたもので、このような體系は極めて少く、銀河系一十億の恒星中にも數える程しかなく、まして人類の如き高度の思考力を具えた生物は唯一無二の存在であるかも知れないという。

いずれの流れを汲む説にせよ、私の知る限りにおいて、これは完全と思われる説はないようである。問題の性質上、嚴密な數學式を用いて處理することが難しいためかも知れない。あるいは太陽系が一つの操作の下に一度に生成されたのではなく、時期を隔てて幾つかの操作があり、その綜合結果として生成されたため

であるかも知れない。例えば木星や土星の逆行衛星、火星の二つの衛星の如きは、太陽系が一旦出来上つてから後にそれぞれの惑星によつて捕獲された小惑星であるかも知れない。彗星にしても周期數年程度のものが年々新しく発見されることは、今まで提出された太陽系起源説のどれを探つても説明不能である。こうして見ると原始太陽系とその後々に加えられた變化とを區別して考えるのが利口であることは判るが、ざりとて原建築とその後加えられた追建箇所とを見分ける事は、太陽系生成以來既に20億年経つた今日では、法隆寺再建問題以上に難しい。殊に20億年の昔といえば現宇宙自體が一つの動亂期にあつて、Milne一派の理論 Kinematical theory of relativity によれば、重力法則すら現在のものとは異つていたといふのであるから、益々もつて手の着けられぬ問題になりそうである。それやこれやで太陽系の起源を明らかにするといふのは、到底望みない問題なのかも知れない。

太陽系起源説といへばここ數十年來 Chamberlin Moulton の微惑星説、Jeans-Jeffreys の潮汐説、Russell-Lyttleton の連星説と、二つの星の近接通過を土塵とするいわゆる遭遇説が盛であつたが、近年になつてそれらとは全く異なる立場から太陽系の起源を論ずるものが現われて來た。その中で特に注目すべきものはスウェーデンの H. Alfvén、及びドイツの C. F. von Weizsäcker (Bethe と共に太陽及び主系列星のエネルギー補給源として炭素一窒素反應を考え出した人) の説であろう。以下この二つを中心にして太陽系の起源説に觸れて見よう。

\* 不勉強のため重要なものが見落したものがあつたに違いないが、その點御了解を乞ふ。

## 雜 報

小惑星 1949 MA (Baade's Object) の軌道 Palomar 天文臺の Baade は 1949 VI 26, 新設の 48 吋 Schmidt-camera をさそり座の附近に向けて、60 分の露出をした所 27' の線跡を示す新天體を發見した。更に VI 28, 30 の観測によると、離心率は約 0.8, 近日點距離は 0.24 A.U. で水星の軌道内に入り、遠日點では 1.68 A.U. で火星の軌道を超える。VI. 27 の光度は 16 等 (0.24 A.U.) であつた。直径は光度より 0.9

哩と推定される。この異常なる天體は、將來太陽系の起源を解明し、或いは水星の質量を決定するものとして注目されている。次は Cunningham による要素である。

軌道要素 (1950.0)

$T: 1949 \text{ IV } 24.69781 \text{ U.T.}$

$\omega: 30.85636$   
 $\Omega: 87.77632$  (1950.0)

$i: 23.16647$

$p: 13.51 \text{ months}$

$a: 1.0820886 \quad q: 0.186$

$e: 0.8284979 \quad g: 17.6$

(石田)

太陽の磁場も變る? 太陽磁場の測定によつて有名になつた Thiessen から最近 Babcock にあてた私信によれば、太陽の磁場も變化するらしい、とのことである。(P.A.S.P. 1948 年 Babcock の記事による。) 何しろ太陽の磁場はせいぜい 50 ガウス程度であるから、その測定は技術的に非常に困難な仕事であつて、偏光光學を縦横に驅使した結果、精度の限界のところでやつと測定されるものである。然し太陽の磁場を二度測つた結果がまるで違ふものであることは疑う餘地がないらしい。

## 2 ビルケラント、ベルラーゲの説

Alfvén の説は太陽の磁気力を土臺にしたものであるが、彼よりも前に太陽の磁場あるいは電場を利用して太陽系の生成を説いた人がいるから、先ずそれを簡単に紹介しよう。

太陽の磁場に着目したのは K. Birkeland である (1912 年)。

太陽の中央附近に在る黒点のスペクトル線が 2 重であることは 1892 年プリンスストン大學の Young が発見した。これが黒点の有する磁場に基く Zeeman 効果であることは 1908 年ウィルソン山天文臺の Hale が証明した。2 本の線はそれぞれ逆方向に偏っている圓偏光で、黒点の磁場が太陽面に垂直であることを示す。強さは大黒点では 4000 ガウスにも上る。Hale は續いて、地球に地磁気がある如く、太陽にも一般磁場がある事を証明した。強さは反影層の底部において約 50 ガウスである。これは地球表面における地磁気的最強値の約 100 倍である。

Birkeland が自己の太陽系起源説を出したのは 1912 年であるから、恐らく Hale のこの輝しい業績に影響されたのであろう。彼によると太陽のこの強い磁場のために、太陽から放出される帯電粒子 (主として赤道部分から出る) は、太陽の周りに渦まいて太陽を中心とする一定圆周上に集まる。この圓は太陽の磁場による斥力と萬有引力による引力との釣合つた所で、前者は粒子の荷電量に、後者は粒子の質量によつてきまるから、結局圓の半径は粒子の荷電量と質量との比によつてきまることになる。こうして集まつた粒子から惑星その他が生れたという。

こういう説で一番問題になるのは、土星の環のよう

に圓狀に分布した物質からどうして惑星ができるかという點にある。Laplace が有名な星雲説を発表する時にもこれには困つたようである。近頃といつても 15 年ほど前であるが、スウェデンの Lindblad が新説を発表し、このような操作が可能なる事を示したが、これについては後に記すことにする。それで Birkeland の説はこの點ではどうやら關所を通達する。§1 に述べた太陽系の重要な條件 4 箇 (以下單に A 條件、B 條件などと記す) のうち、A、B の 2 箇は先づ問題なく説明できるであろうし、D 條件についても後に Alfvén が證明したように、角運動量は物質流によつて運ばれると考えれば説明できるので、Birkeland の説は C 條件が説明できないだけで一應尤ものようであるが、残念ながらこの説は一般に受け入れられない。この説の根本となつている太陽の磁場が、弱過ぎるのである。現在の太陽の磁場程度ではこのような操作が起るとは考えられないし、過去において (特に 20 億年ほど前の宇宙動亂期において) 太陽の磁場が特に強かつたと考えるべき理由もない (しかし強くなかつたとの證明もできない)。それでこの説は見すてられたが、1948 年ウィルソン山天文臺の Babcock が乙女座 78 番星に太陽に 30 倍する強磁場を発見してから、この説が一應又見直されて來た。太陽では起らないけれど、もつと強磁場を有する他の恒星で或は起つているのではあるまいかと——。これに對しては現在否定も肯定もできない。

H. P. Berlage は Birkeland の説に刺戟され、太陽の電場を考えて問題を解こうとした (1927 年)、しかし世の注目をひかなかつたのは Birkeland 同様である。

彼によると太陽から陰電氣を持つた固體粒子と陽の

この結果は先年出た Blackett の假説——磁気能率と角運動量とは反比例する——に對する決定的な反證となるようである。 (大澤)

L 726—8 星の爆發 本誌 7 月號のニュース欄にこの星が赤色矮星二つからなる二重星で、その暗い方が 1948 年 12 月 7 日に 12 倍の明るさになる爆發を起し、「20 分間に」もとに戻つたことをお知らせしたところ、ある會員から「20 時間の誤植ではないか」という御問合せがあつた。しかしこれは誤植ではなく、たしかに非常に繼續時間の短い爆發であつ

たらしい。その後の報告 (Luyten, Publ. A.S.P., 61, 179, 1949, 他) によれば、この他にも 9 月 25 日には約 10 倍乃至 15 倍に、12 月 31 日に約 10 倍の明るさの増加があつて、いづれも短時間で終つている。このような事が屢々繰返えされているのではないかと考えて、過去の乾板を探してしらべたところ、全露出時間 13 時間中 33 分間の分だけ明るくなつていたので、爆發時間は全體の 4% にあたる。もし、一爆發の時間が 20 分乃至 30 分とすれば凡そ半日に一回爆發が起つている勘定

になる。

現在各天文臺が協力してこの星を觀測しているようだから、近い將來にもつと詳しいことが分ると思われるが、新星あるいは白鳥座 SS 星座を、更に小型にしたような現象のようである。なお今迄この星の視差は  $0.56 \pm 0.07$  とされてきたが、目下 Yerkes で再測定中で、その概略の値は  $0.41 \pm 0.04$  (約 8 光年位) である。従つて二星は夫々 17.3 等、17.8 等 (寫眞等級) となる。(期中)

ハーバードサーキュラーについて 歴史的に多大の貢獻をしたハーバー

イオンとが放出され、太陽の電場と重力との影響の下に、それぞれの荷電量と質量との差に應じて一定の平衡距離に集まる。これから惑星ができたという。

Berlage は 1927 年から始まつて 1940 年まで同じ問題について幾つも論文を出しているが、後になると太陽の電磁場の概念を捨てて、太陽をかこむ星雲について重力の影響のみ問題にしている。Kant の昔に戻つたわけである。

### 3 アルフエンの説

太陽の磁場を基にする説をたてて一應成功したのはスウェーデンの物理學者 Hannes Alfvén\* である。彼の説は次の二つの事を根本としている。

(1) 帯電體に働らく太陽の磁力は豫想外に大きい。例えば地球の軌道を地球の公轉速度 (29.8 km/sec) で公轉するプロトンがあるとす。これに働らく太陽の磁力は重力の約 60000 倍となる。もし冥王星の軌道のあたりを秒速 4.6 km で動いておれば、この比率は 250 倍となる。

(2) 太陽を中心としてガス塊が存在し、これが自轉している場合、太陽からガス塊へ角運動量の移動は可能である。これは簡単にいうとガス塊内部の抵抗によつて起るものである。ガス塊が自轉する場合必ずや内部は速く、外部はおそいに違いない。速度がちがえば當然抵抗が起る。このために速度は平均化しようとし、内部の自轉速度はおくれ、外部は速くなつて角運動量は中心部分から外側部分へ移動する。太陽の場合には太陽は磁場をもつている。それでもガス塊が帯電粒子のガス (イオンガス) であるならば、太陽の自轉に伴つてこの磁場が働くために、イオンガス中に流れが引き起される。こうして太陽の自轉角運動量はガス塊に移され、ガス塊に移された角運動量は前記の作用によつて次第に外方に移る。それでこのイオンガスから惑星ができたとすれば、惑星のもつ異常な角運動量の問題は解決する。この角運動量移動に要する年数は比較的短かく、 $10^5$  年くらいあれば足りるそうである。

\* 私たちにはこの名前は讀みにくい。多分アルフヴェンと讀むのであろうか。

る。

ところで太陽をとり巻くイオンガス塊はどのようにして生じたのであろうか。Alfvén はその供給源を Birkeland のように太陽自身に求めず、太陽の外部に求めた。太陽はその空間旅行の途中、空間をうろつくガスの一團に出逢い、それにとり巻かれたと彼は考えた。空間には恒星のスペクトルに静止線を作るような彌漫ガスがある事は判つているし、銀河を見ればあちらこちらに暗黒星雲を作るような暗黒ガス (固體粒子も含む?) が存在するのであるから、太陽がガス塊に出逢つてそれにとり巻かれたと Alfvén が考えても決して不自然ではない。さてこのガス塊の移動速度 (太陽に對する) 及び迴轉速度があまり大きくなければ、ガスの各原子は太陽に引かれて太陽に落下し始めるであろう。その速度は初めは小さいが太陽に近づくにつれて加速度的に大きくなるし、原子の分布密度も太陽に近づくほど大きくなるから、ある距離まで來ると互いに衝突してイオン化する。イオン化すると自轉する太陽の磁場の影響を受けて、太陽の周りを廻り出す (その軌道面は當然太陽の赤道面と一致する)。

この場合イオンと太陽間の距離は、イオンの荷電量と質量とによつてきまる。大體において原子番號の少い元素ほど遠くに行くであろう。こうしてイオンはそれぞれ自己の状態に應じて安定の場所に集まり、ここに太陽をめぐるイオンの澤山集まつた幾つかの流れができる、この流れから惑星が生れたのである。Alfvén はこの間の状態を詳しく研究して、太陽の赤道面内における各流れの質量配分を求めた。その結果は彼によると觀測結果とよく一致する。

しかし残念ながらこの説明は惑星についてあてはまるのみで、地球型惑星については成り立たない。太陽の磁場による斥力が強くて、イオンは木星の軌道より内部にはいつて來られないのである。どんなに條件を甘く見積つても水星や金星の軌道は説明できそうもない。

この困難を打破するために Alfvén は次のように考えた。太陽はその空間旅行の途中又別な時期に、流星塵のような固體粒子を含む宇宙雲に出逢つた。この粒

ド天文臺の“サーキュラー”は第451號から國際天文協會の第42委員會 (近接連星) のための出版物となつた。従つて今後はこの部門の研究の發表にのみ限られ、資料が集つたら出すことになつた。この新裝第451號はそのいきさつをのべた第42委

員會委員長 Kopal の巻頭の辭を始め Russell の“食連星の研究における重要な問題”、Kron の“光電測光法入門”などがのつている。

Kron はここで特に光電管を用いて變光星を觀測することの重要性を説き、變光星の觀測者は自分の目の

代りに光電管を用いるようになってほしい、photoelectrically minded になつてほしいと言つている。RCA のマルチプライヤーの類似品を比較的安く作つてくれるメーカーのことも紹介してあり、至れり盡せりの“光電管入門”である。(藤田、大澤)



子は質量が比較的大きいから太陽の引力を強く受け、太陽の極めて近くまで侵入する。そこで太陽の強い輻射によつて一部がイオン化し、粒子は帯電する。これがその荷電量と質量との比によつて太陽の周りを適当な距離において公轉し、これらから地球型惑星が生まれたが、その操作は前と全く同じである。

固體粒子を含む宇宙雲という假定は、現代の天文常識では特に異とするに足らないが、それでは太陽が果してそのような雲に出逢つた證據が残つているだろうか。これに答えた Alfvén の方法は全く面白く、目新しいものであるから、少し長たらしくなるけれども次にその大體を紹介する。

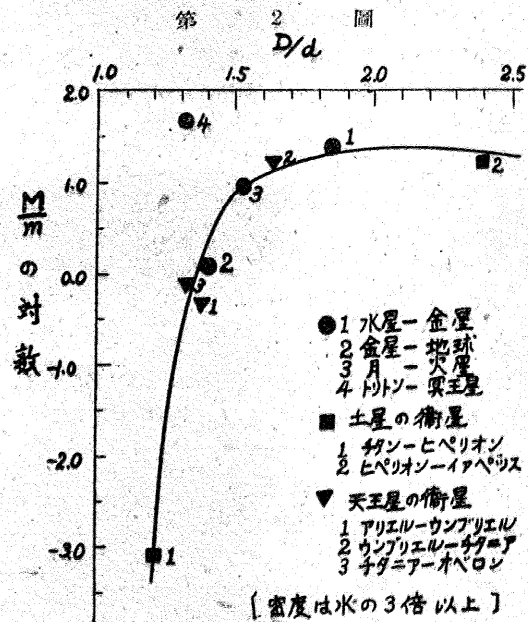
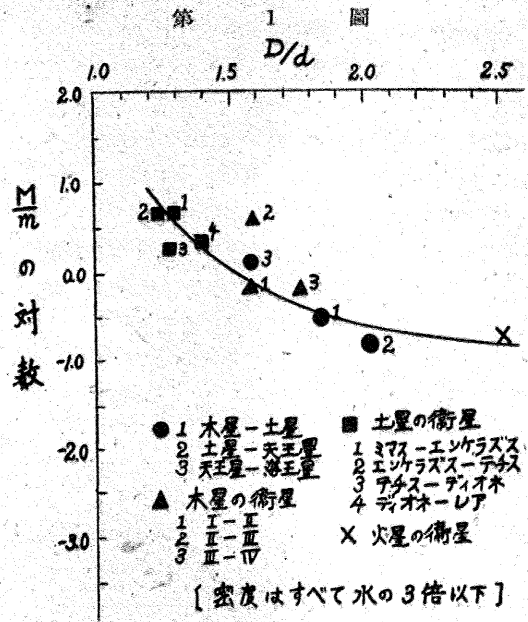
惑星は太陽をめぐるイオン或は帯電粒子の環から生れるのであるが、このような環は宇宙雲が太陽に近づいた時に先ず一環ができ、次に雲が更に太陽に近づいた時に次の環ができ、以下同様である。いわば宇宙雲は次第に目の細かいふるいにかかつて、環を残しながら太陽に近づく。して見れば1惑星と次の惑星とは全然無關係ではあり得ない筈である。

そこで隣り合つた惑星を二つづつ、例えば水星と金星、金星と地球というぐあいに、組にしてその質量と太陽からの距離とを比べて見る。衛星も多分惑星と同じようにして生れたのであろうから、衛星についても同じことを試みる必要がある。組にした惑星(又は衛星)のうち外側のものの距離(太陽又は惑星から)を  $D$ 、質量を  $M$ 、内側のものの値はそれぞれ  $d$ 、 $m$  で表わす。そうして  $M/m$ 、 $D/d$  の比を作つて見る。例えば金星對地球の組では

$$\frac{M}{m} = \frac{1.000}{0.817} = 1.22, \quad \frac{D}{d} = \frac{1.000}{0.723} = 1.38$$

となる。このようにして計算した  $M/m$ 、 $D/d$  の値を相互に比較して見ると、惑星や衛星ははつきり2群に分れることが判る。これを假に第1族、第2族と名づけよう。第1族は大惑星とその内側の衛星たちで、平均密度は水の3倍より小さい。第2族は地球型惑星に冥王星、月、土星の外側衛星、天王星の衛星を含めたもので、その平均密度は水の3倍より大きい。この2群に分れる状態はグラフに作つて見るとはつきりする(第1圖及び第2圖)。

これらの圖については少し説明が必要のようである。先ず第一に第2圖において地球-火星の組の代りに、月-火星の組が記してある。何故であろうか。Alfvén によるとその理由は次の通りである。地球-火星の組について  $M/m$ 、 $D/d$  を作つて見ると、どの仲間ともマツチしない値が得られる。この場合  $M/m$  も  $D/d$  もそう不確かな値でないから、 $M/m$ 、 $D/d$



が双方の曲線に乗らぬとすれば、これは第3の族を作るように見える。しかしここで  $D/d$  は正しいものとし、 $M$  も正しいとして曲線に合うような  $m$  を求めて見る。 $D/d=1.52$  であるから、第2族の曲線から  $M/m$  を求めて見ると

$$\log M/m = 0.95 \quad M/m = 8.91$$

$$m = \frac{M}{8.91} = \frac{0.108}{8.91} = \frac{1}{82.5}$$

となり、 $m$  は月の質量とびたりと一致する、それで月-火星の組を作つたというわけである。

太陽系内を眺めても、月より大きな衛星は幾つかあるが、主惑星に比べた大きさから見ると、月ほど大き

な衛星は他にない。少し離れた所から見たら惑星と衛星というよりは、二重惑星といった方が適切であるという人もいるくらいであるから、二重惑星と見れば金星—地球、月—火星という組を作つてもそう不都合でもあるまい。

同じ理由により、海王星—冥王星の代りに、トリトン—冥王星が採られた（トリトンは海王星の第1衛星の名）。トリトンの半径はよく判つていないが、大體2500 km かと推定されている。従つて海王星との大きさの比は  $\frac{2500}{26,500} = \frac{2}{21}$ 、すなわち約1對10で、月對地球の比に次いで大きな値である。他の惑星についてはこの比はずつと落ちる。

Alfvén は冥王星の質量を0.2と探つているが、この値については一考を要しよう。實をいうとトリトンの質量自體がよく判つていないのである。今年5月カイパーの発見した第2衛星の運動を研究したら、トリトンの質量がよくきめられるであろう。判らないといへば、第1族のグラフの中に火星の衛星が×印で示してあるが、これの質量がどこから得られたか、私には全く判らない。太陽系隨一の微小衛星で、観測されるほどの擾動をどこにも起さないために、質量は全然不明の筈である。

とに角このようにして Alfvén は惑星及び衛星を二つの族に分け、その生成時期は異なるものとして、太陽系の起原の説明を試みたのである。それを要約すると次の通りである。

- (1) 太陽はもと空間で單獨であつた。
- (2) その空間旅行の途中、固體の小粒子から成る宇宙雲に出逢い、太陽の重力と磁力との下にその幾らかを捕獲し、これから月と火星とができた。
- (3) それから暫らく經つてガスでできた宇宙雲に出逢つた。このガスを捕獲してこれから4箇の大惑星ができ、更に同じような操作が各惑星の周りに繰り返えされて、質量の大きい木星と土星の内側の衛星が作られた（第1圖に記した天體）。
- (4) やがて再び太陽は固體粒子の宇宙雲に出逢う。これは第1回目の宇宙雲よりずつと大きい。これから水星、金星、地球の3惑星と、天王星の衛星、土星の外側衛星が作られた。
- (5) 木星の最内側をまわる第5衛星、外側をめぐる第6から第11までの6箇の衛星、土星の第9衛星、火星の2箇の衛星は後になつて小惑星の捕獲されたものである。
- (6) 一番解難に苦しむのはトリトン—冥王星の組である。上記の理屈でゆけば、冥王星が惑星である以上、昔はトリトンも惑星であつたが、或時期に海王星

に捕獲されたのかも知れない（と Alfvén はいう）。これに關しては讀者諸彦にも異論がある事であろう、今の常識では冥王星が昔海王星の一衛星であつて、それがいつかの昔たまたま起つた或事件（例えば他の恒星が太陽系を掠めて通過した？）のために、海王星から引離されて惑星になつたのではあるまいかと考えられている。トリトンと冥王星とが昔は同じ性質の間であつた？ という點では、今の常識論も Alfvén の考えも同じなのであるが、共に惑星であつたというよりは、共に衛星であつたと考える方が考え易いようである。共に星であつたという場合、トリトンは太陽からどんな距離を動いていたのであろうか？ 海王星と冥王星との間にもう一つ惑星を考えることは、天體力學上別に矛盾を來たさないようであるが、Bode の法則などを眞先に考える常識論では少し難しい。いずれにしても海王星冥王星のあたりは Bode の威令？ 行われずして、その昔何か一騒動あつたのではあるまいかとの感が深い。

以上が Alfvén の説の大要である。この中で最も氣になるのは太陽の周りにできた帯電粒子の環から惑星がどうして生れたのだらうかということである。これについては、Alfvén は1935年に同じスウェーデンの Bertil Lindblad の發表したものをそつくり借用している。彼の説明によると次のようになる。

星から遠く離れた空間が冷いというのは常識である。それは星から來る輻射エネルギーが極めて微弱だからで、もしそういう空間に普通の意味の寒暖計を持ち込んだら、その寒暖計は多分絶對温度の2°か3°を示すに過ぎないであらう（絶對温度とは氷點下273°から攝氏目盛りで測つた温度）。従つてそのような空間に固體粒子があれば、當然それらも同じように低温でなければならない。一方そういう空間にはカルシウムやナトリウム、水素などの原子の存在する事が判つているが、これらの原子群の示す温度は極めて意外である、このあたりの空間に來る星の輻射は確かに微弱であるが、元々温度の高い恒星から發せられるものであるから、個々の光子の持つエネルギーはずこぶる高い。これらの光子の一つがたまたま原子に當れば、原子の軌道電子を非常な速度で叩き出す可能性が強い。叩き出された電子があたりの原子にぶつかれば、相手の原子も又烈しい運動状態に入る、氣體運動論によれば、ガスの温度はそれを構成している各粒子の平均速度の大小によつてきまる。従つて恒星から遠く離れた空間にあるガス體は冷たいどころが、何千度という高温を持つことになる。

これはまことに奇妙な状態である。同じ場所に最冷

の物體と最熱の物質とが共存して、その間に何の變化も起らないと期待できるだろうか？ Lindblad が目をつけたのはこの點である。彼はこのような状態にある物質を研究して、ガスは次第に低温の固體粒子の周りに吸着されて、固體は次第に大きくなり、いわば小惑星ようになる。Alfvén はこのような操作が太陽をめぐるイオンガス中に起り、先ず小惑星ができて、これが集まつて惑星になつたと考えたのである。つまり電気冷蔵庫のアンモニア冷却器をとり外して、浴室に持ちこんだようなものと考えたらよいのであろう。

ところで太陽系は果して Alfvén のような操作によつて出来上つたのだろうか？ よく考えて見ると一抔の疑いなきを得ない。宇宙雲の粒子は太陽に引かれて太陽に近づくにつれてエネルギーを得、衝突して電離するというのであるが、そんなにエネルギーが十分蓄積できるかどうか疑わしい。平均自由行路はかなり小さいであろう。殊に原子の場合には衝突によつてエネルギーを放出する前に、光として放出してしまわないだろうか。

第2の難點はもつと深刻である、次々に襲來する宇宙雲の各粒子が、自轉する太陽の磁場の影響を受けて太陽の周りに公轉し始めるものならば、それらの粒子の平均公轉面は太陽の赤道面と當然一致する筈であり、従つてそれから生じた惑星の軌道面も亦太陽の赤道面と一致しなければならない。とをろが實際には太陽の赤道面は黄道面すなわち地球の軌道面と  $7^{\circ} 10'$  傾いている。黄道面は全惑星の公轉軌道面の平均ではないにしても、それに近いものである。従つて惑星軌道の平均面と太陽赤道面との食い違ひは確かに存在する。この食い違ひは、多少の程度こそあれ、すべての太陽系起源説に共有な難點であるが、この場合には特にそれが強くひびく。Jeans や Lyttleton のような遭遇説にあつては、惑星になり損ねた殘餘物質が太陽面に落下して、元からあつた太陽の自轉運動に影響を及ぼし、現在見られるような自轉状態にし、あまつさえこの落下物質のために現に觀測されている太陽の赤道加速を惹き起されたかと極めて都合よく逃げられるのであるが——。(續)

### 新刊案内

- 藪内 清：中國の天文學(科學史研究撰書 III), B6, 173 頁, 180 圓, 恒星社  
 野尻 抱影：星まんだら, B6, 214 頁, 180 圓, 京都印書館  
 佐伯 恒夫：僕等の天體觀測(中學天文教室), B6, 150 圓, 恒星社  
 荒木 俊馬：銀河系(天文字宙物理學總論, X) A5, 344 頁, 450 圓, 恒星社  
 古畑 正秋：天文學への入門, A5, 111 頁, 140 圓, 新教育協會  
 松隈 健彦：天文學概論(上), B5, 260 頁, 550 圓, 岩波書店

### 學界消息

日本天文學會水澤年會は 10 月 30, 31 日兩日(午前中)に変更された。他の行事は 10 月號所載通り  
 天文學叢書について 本會編集の天文學叢書第 5 卷は天體觀測の手引とする豫定で、本田, 三谷, 小旗, 吉田, 村山, 原, 廣瀬, 古畑, 下保, 小野, 富田, 清水, 水野の諸氏(順不同)が執筆され、近く印刷のはこびとなつた。天文學各分野にわたり殊に學校やアマ

チュア用として標準的な親切な觀測の手引となるであろう。

なお同叢書の第 4 卷は近刊の辻光之助理博の星から地球へ(假題)で、ラジオの“やさしい科學”でおなじみのユーモラスな天文談義があふれている。御期待を乞う。

天文學普及講座(本會, 東京科學博物館共同主催) 上野公園内東京科學博物館にて、午後 1 時 30 分—4 時會費 10 圓, 夜間天體觀望あり。

10 月 15 日(土)

星の進化 東京天文臺技官 大澤 清輝氏  
 新星はどうして出来るか " 水野 良平氏

11 月 19 日(土)

赤色の星の話 東大助教授 藤田 良雄氏  
 星にも生物が居るだろうか

東京天文臺技官 水野 良平氏

東京天文臺天文普及會・中央氣象臺測候研究會編集

### 天文と氣象

11・12 月號 連星の話その他

一部 40 圓(〒3 圓) 半年 250 圓

一年 500 圓(送共)

東京都文京區春日町 1 の 1 地人書館  
 (振替東京 1532)

# 天象 11月の空

**惑星** 水星は月始のみ日出に先立つ数十分曉天低く見られるが 22 日外合となる。この月観直徑は今年中で一番小さい。金星は日没後 3 時間餘、燦然たる光輝をまき散らしつつ晩秋の宵空を飾り、21 日には東方最大離角を迎へくぐん明るさを増している。火星は次第に観直徑と光度を増しつつ土星と共に曉天に在り、木星は日没後南西の空にしばし名残りを止めている。土星は月末火星と著しく近接し赤緯の差 1 分半、赤緯の差は約 17 分となつて透徹した晩秋の曉天に消澄なデュエットを奏でる。光度はいずれも 1.2 等、美しきカップルである。天王星は双子座  $\mu$  星と  $\eta$  星の中央稍々北寄り黄道に乗つて居り、日没後間もなく東天を昇る。海王星は乙女座  $\theta$  星に極く近接した位置にあり曉天 3 時間程見られる。

**流星群** 11 月は流星の多い月である。主な流星群には次の様なものがある。

11 月  $\alpha$   $\delta$  輻射點 性狀  
 上旬…… 58° + 9°  $\lambda$  Ari 緩、輝  
 14 日—19 日 150 + 22  $\gamma$  Les 速、痕  
 17 日—23 日 25 + 43  $\gamma$  And 甚緩、尾  
 ~20 日~ 98 + 8  $\alpha$  Ori —  
 20 日—23 日 36 + 22  $\eta$  Tan 緩、輝  
 獅子座群は 1866 I 彗星に、アンドロメダ群は Biela 彗星に関連せるものである。上旬の羊、下旬の牡牛には明るいものが時々現れるから留意されたい。

**變光星** 11 月中に極大を迎える長周期變光星には T Aqr(24 日), Z Aqr(19 日), W Cet(3 日), R Dra(13 日), X Mon(29 日), S Sci(24 日), R UMa(12 日), R Vir(29 日) 等がある。表はアルゴル種變光星の極小中 2 回を示す。表中 D は繼續時間である。

**黄道光** 曉の東天に見られる黄道光に注意せられ観測報告を寄せられる様希望する。

## 太陽

日	出	南中 (南中高度)	入	日出入方位
XI 1	<sup>h</sup> 6 <sup>m</sup> 2	<sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> 24 <sup>s</sup> 40 (40 4)	<sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 47	-17.0
16	17	25 44 (35 44)	34	-22.5
XII 1	32	29 54 (32 38)	28	-26.4

## 月

盈虚	日時	出	南中	入	星座
望	<sup>d</sup> 6 <sup>h</sup> 6 <sup>m</sup> 9	<sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 42	<sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> 54	<sup>h</sup> 6 <sup>m</sup> 14	ひつじ
下弦	14 0 47	—	6 1	13 0	しし
朔	20 16 29	6 4	11 11	16 9	てんびん
上弦	27 19 1	12 21	17 47	23 20	みずかめ

## 惑星の位置

XI 月 始 (1 日)			XI 月 末 (30 日)		
出沒順位	星座	記事	出沒順位	星座	記事
1 火星	しし	曉の星	1 火星	しし	夜半に出
2 土星	しし	曉の星	2 土星	しし	火星に極近
3 海王星	おとめ	曉天	3 海王星	おとめ	光度 7.8 等
4 水星	てんびん	太陽に近い	4 (太陽)	へびつ	—
5 (太陽)	てんびん	—	5 水星	さそり	22 日外合
6 金星	いて	宵の明星	6 金星	いて	21 日東離角
7 木星	いて	日暮れて没	7 木星	やぎ	宵に没
8 天王星	ふたご	宵に出	8 (月)	うお	23 日最南
9 (月)	ぎし	10 日最北	9 天王星	ふたご	光度 5.8 等
10 冥王星	しし	—	10 冥王星	しし	—

(……………前半は午前、後半は午後)

## アルゴル種變光星

星名	變光範圍	周期	極小(中央標準時)	D
WW Aur	<sup>m</sup> 5.6— <sup>m</sup> 6.2	<sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> 12.6	<sup>d</sup> 20 <sup>h</sup> 20, <sup>d</sup> 25 <sup>h</sup> 21	<sup>h</sup> 6.4
AR Aur	5.8—6.5	4 3.2	22 0, 26 3	6.7
RZ Cas	6.3—7.8	1 4.7	11 20, 17 19	7.8
YZ Cas	5.7—6.1	4 11.2	11 19, 20 17	9.1
AR La c	6.3—7.1	1 23.6	2 12, 4 11	8.5
$\beta$ Per	2.2—3.5	2 20.8	25 22, 28 19	9.8
$\lambda$ Tau	3.8—4.2	3 22.9	23 1, 27 0	14
Z Vul	7.0—8.6	2 10.9	5 20, 10 18	5.5

京大教授・理學博士 藪内清著  
**中國の天文学** 價 180 圓  
 下 20 圓  
 著者が十数年沈潜研究した東洋天文学に関する専門論文を平易に書き改めたもの。中國の曆法、天文儀器、星座、星圖等に関する興味ある研究。  
 荒木 天文宇宙 價 450 圓  
 俊馬 著 理學總論 X 價 30 圓  
 萩原 著 星雲の彼方 價 180 圓  
 雄祐 著 價 20 圓  
 佐伯 著 僕等の天體觀測 價 150 圓  
 恒夫 著 價 20 圓  
 東京銀座西八の八都ビル 恒星社

昭和 24 年 10 月 15 日印刷 定價金 20 圓  
 昭和 24 年 10 月 20 日發行 (送料 3 圓)  
 東京都北多摩郡三鷹町東京天文台内  
 編輯兼發行人 廣瀬 秀雄  
 印刷人 笠井 朝義  
 印刷所 東京都港區芝南佐久間町一ノ五三 笠井出版印刷社  
 東京都北多摩郡三鷹町東京天文台内  
 發行所 社團 日本天文学會  
 振替口座東京 13595  
 東京都千代田區淡路町 2 丁目 9  
 配給元 日本出版配給株式會社