

星雲説と現時の宇宙開闢論

J・H・ジーンズ述

天文臺人抄譯

これはジーンズ氏が一九二二年五月廿三日ハレー記念講演會に於て述べたものが昨年小冊子なつて表はれたものから抄譯したものである。

今迄提出せられた數多くの宇宙開闢論の内でもラブラースの星雲説は中で最も光つてをる。このことは全く「説」そのものの、強みであつて、何も鳴り物入りで現はれたものでもない。寧ろれば又著者がこの名聲を博する様に努めた譯ではない。寧ろその發表の様子から察するに大分遠慮がちであつた様にさへ思はれるのである。

さてラブラースは當時知られてゐた遊星及びその衛星が全て同一方向に廻轉してゐるに驚くべき事實を説明してをるのであるが、この様な規則正しい事實は決して偶然に出来たことではないといふのである。それが偶然に起る割合は二十億に對する一にも足りない位であるから。

このラブラースの議論によつて初めて組織的な宇宙開闢論が生れ出したといふべきであらう。それにしても既にコペルニクスやガリレイによつて遊星や衛星の運動の性質が知られた

以上、その解明は當然與へらるべき筈であつたのである。勿論色々な説明は試みられたことは云ひ條ざれども是れも根本的缺陷をもつてゐたので遂にモノにならなかつたこと云ふ譯である。

この星雲説の説明は僅か一千語で書かれてあるので今その概要を書き纏めやうとするにしても一々言葉通りに書くのには大差ない程である。

ラブラースは先づ最初にこんな風に考へる。即ち全ての遊星の運動の方向が太陽の廻轉の方向と全く同じであるといふ唯一の原因としては、原始状態の太陽をば太氣の様なものを取りまいてゐて随分廣い範圍にまで擴がつてをりそれが太陽と一所に廻轉してゐたのであると斯ういふのである。これを外部から眺めるに一つの核のある星雲の様に見えたことであらう。尚彼れが考ふるに、幾つもの核の存在してゐる星雲は萬有引力による凝集の結果として星の集團に進化したに相違ない。そしてそのいゝ例としてプレヤデスを舉げてゐるのである。

ラブラースは次に理論的結論を示してゐる。先づ廻轉してゐる星の大氣は何處までも擴がつてゐるに驚くべき譯には參らぬ。丁度、遠心力と重力とが釣合つてゐる場所までに限られてゐる筈である、即ちある限界表面が存在するに驚くべきのである。さて星が段々冷却してそのソツまわりの部分が凝縮してゆく

こそその廻轉速度を角運動量恒存の原理からして絶えず増してゆくに相違ない。従つて限界表面が廻轉軸の方へ近づいて來ることになる。

それである時代には限界表面まで太氣が擴がつてゐたころがあつたとする、次の時期には限界表面が實際の太氣の表面より内部へ移るがために——尤もこの理由についてはラブラースは説明を與へてないのであるが——その限界表面のためにチョン切られて外側へ輪狀の部分を残すことになるのである。その外側へ取り残された物質から引力の凝集作用で遊星が出來たのであると考へてをる。

さあれラブラース及び過ぎ去つた十八世紀のころは暫く置き、其後我々が獲得した智識に照してこの星雲説を吟味して見やう。それ等の多くの智識は先づ觀測方面では、ラブラースに取つてはお伽噺にでもある様に思はれる新規な器械や新しい方法を用ゐて多くの天文學者が努力の結果得られたものであるし又理論的方面では、十九世紀の多くの優れた數學者の研究によつて——中でもヤコビ、ケルヴィン、ボアンカレールやダーヴィンの如き人々の研究によつて得られたものである。

所で、我々の數學上の智識がもし此等の仕事に對して充分なものであるとせば理論的研究の方がどれ程都合がいゝか知れないのであるがまたそれには不充分なのである。而して我

二二

々の要求する智識といへば、この廻轉してゐる物質がたえずエネルギーを放射する結果として段々衰えてゆく状態を知悉したいのであるがその問題の完全なる解決は到底いつの事か判らないし、しかも實際の場合よりも余程極限せられてをり従つて余程やさしい問題であるところの、全く等質で一様な物質から出來てゐる理想的物體に關してすらその解決は未だ不完全の域を脱しないのである。尙便りないころには、その様な理想的なもの、研究が決して實在の星雲の状態をば何處までも髣髴し得るものであるとは限らないころである。

今觀測の事實について見て、今後天文器械が發達するにつれて何日かは夫れ等によつて、ガス狀の星雲が段々進化して遂には遊星を幾つか持つてゐる太陽系といったものに推移してゆく進化の過程を詳らかにする時が來るであらうと云ふことをラブラースは期待してゐたに相違ない。而してかの土星が輪に取りまかれ幾つかの衛星をもつてゐるのがその様な進化の一齣であるとしてゐたのであるが、その期待は實現せられてゐないのである。觀測によつて見れば、天空には色々な状態のものが存在してゐるが未だ土星に類似したものを思はないのであるし又ガス狀星雲から太陽系への途中にあることを思はせる様なものもない次第である。しかし夫れは心配するに當らない。現在我々のもつてゐる最も有力な望遠鏡でも星は只一つの點にしか見えないのであるから、よしや土星の様に

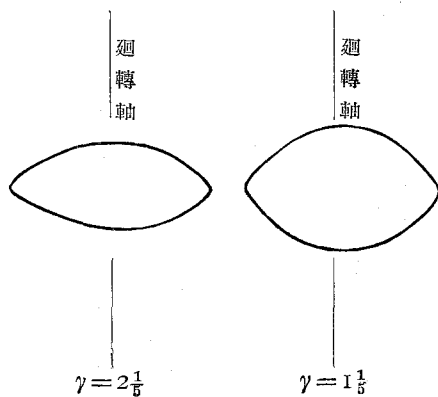
輪があつても又太陽系の様に遊星がまわつてゐても我々は輪や「つ」の遊星を見るこゝは出来ないのである。

尙ほ幸なこゝにはまだこの問題は左程行きつまつてはゐない。それは天空に何十萬に存在する星雲を見るに、それ等が一つの進化の道程に相並んでゐる様に思はれるこゝである。そして其一端には丁度ラブラースが考へたのと同じ様な段々收縮しながら廻轉してゐるガス状の大塊がある。我々は考へてゐるのである。

さて全く純粹なる數學の理論からするに靜かに廻轉してゐるガス狀又は流狀の物質は丁度同じ理由で地球の赤道地帯がハミ出してゐる様な廻轉楕圓體をなすこゝが知られてゐる。もし地球の廻轉が急に止るこゝするに海や大陸の配置がわかつて赤道部の脹らみはなくなり一つの球狀になつて終うであらう。夫れに反對に地球の廻轉速度が増せば赤道突出部は段々ヒドくなりある範圍内に於てはさきまでも廻轉楕圓體の離心率が増加することであらう。地球の様な壓縮しにくいものに就ては可なり大きい離心率になる迄、廻轉楕圓體の形のまゝで進んでゆくものと思はれるが壓縮し易い例へばガス狀星雲の場合には大分様子が違ふので、直き廻轉楕圓體ではなくなつて終ふのである。

即ちいゝ加減の速度でもう余程赤道突出部がトンがつて來て、ある極限の廻轉速度になるに圖に示す様なレンズ形にな

るのである。



附圖は比熱が

$\frac{3}{2}$ 及 $\frac{5}{2}$ なる斷熱

平衡狀態の特別な場合についての圖にて實際の場合にてはこの兩極端の中間の形を呈するものと見られる

さて一旦この限界速度に達するこゝもう其上廻轉速度が大きくなれば最早その儘では治まらないのである。こゝ云ふのはその殆ど又の端のこゝで丁度遠心力が重力が釣合つてゐるのであるから全體が收縮して廻轉速度が早くなるこゝに貽及にあたる部分のものが外へ取り残されて終ふのである。その様子をザツと申せば圓運動をしてゐる微小衛星からなる輪になつてをる筈である。

こゝまでは全くラブラースの考へたのと同じであるが、少

しく細かに考へるに大分混み入つてゐるのでそれから先きの様子は少々違ふ筈である。

即ち外へ取り残されるものといふのはそのガスの分子なのであるから、それ／＼の速度は全體としての圓運動とそれ／＼分子自身のもつてゐる分子運動と組合はさつて出来てゐる。従つてそれ／＼の分子の運動は正しい圓運動ではないことは明らかな譯で、其間お互に衝突をする事も免れないことである。只にお互同志ばかりでなく内部のものとも衝突する筈であるからその結果として内ミ外ミで絶えず運動量を交換することになる。この事は全くガスの内部摩擦の働きに外ならないのであるから物理をやつた人なら直ぐ、内外二つの部分の廻轉速度が段々等しくなつて来るだらうといふことは解る筈のものである。但しこの場合には、内部の物質が收縮のため角運動量恒存の原理から段々早く廻轉することであるから、内外の速度がお互にアユミ寄るのではなく外の方が段々ひかれて速度がはやまつて来るのである。この速度がはやくなれば全體として輪が擴がる様になることは直ぐ考へられる。ここで従つてラブラースが考へた様に廻轉してゐる輪がそこにソツミ取り残されること云ふよりも、廻轉と同時に擴がつてゆく様に外へホチリ出された形である。

これから先きどうなるか詳しく吟味することは、も早數學者の手にオエぬことが明かなのであるが、今若し前のべた

内部摩擦が他の力よりズット優れてゐるに假定するならば、内も外も全體が一樣な廻轉速度でまわりそして投げ出されたものゝ動く道は等角螺旋と稱する一つの渦卷形の曲線をする。ここが直き證明せられる。しかし只今のところ、その内部摩擦がそれ程大きいと考へることは一寸六ヶ敷しいことである。し旁々數學上の單なる結論を話さうよりそんな現象が實際起るかを觀察する方が宜しからうと思はれる。(つゞく)

望遠鏡賣却

神戸市中谷氏より二個の望遠鏡の賣却を託されました。

三吋佛國製口径三吋八分一焦點距離四八吋接眼鏡地上用四十倍天體用九〇、一八〇、サンガラス二、フアインダー。昇降三脚箱付き、對物レンズ良。價八〇〇圓。

四吋四分一佛國製焦點距離六二吋、八倍フアインダー。接眼鏡地上用五〇天體用王の八〇、一五〇、二〇〇及びサンガラス。ダイアゴナルプリズム附屬箱被等。

優良なる望遠鏡にて對物レンズも極めて良好、價二二〇〇圓。なほ詳細は京大天文臺中村要宛。