

ラブラースの星雲説

ラブラースの星雲説なるものは、西洋でも日本でも、多くの人々が、學校などで一度は必ず聞かせられるものであるが、説は既に一百年以上も昔しのものであるから、學界では今誰もまじめな學説さば考へない。しかし、一般の世間では之れが一應解り易くて俗耳に入り易いため、多くの人が尙深く之れを信じ、學校あたりでは之れを唯一の宇宙發生論のやうに考へて生徒に教へてゐる向きが多い。こゝで、ラブラース自身の書いた原文を邦譯して、日本の讀書界に初めて此の科學的クラシックを紹介すると共に、此の説の要點さ、現代の新説との比較を知つて貰ひたい。現代の宇宙論としては、「天界」第四十四號乃至第四十七號に載せられたジョンス氏の説を読むべきであり、尙又、「天界」第五十一號のターナー教授の文、同第三十五號乃至第四十號のシャプレイ氏の論、又、同第五十四號乃至第六十五號のシャリエー氏の論を読むべきである。(山本)

* * * *

ラブラースの所謂星雲説は、彼れが一七九六年に發刊した「宇宙系統論」(Exposition du Système du Monde) の中に書いたもので、文は極めて簡潔に、面倒な數理解説を抜きにして、むしろ専門家でない一般讀者向きに出來てゐる。故に之れを専門學の記述として見るまき、そこに多少の頼り無さが無いでも無い。しかし兎に角、盛名ある天文家の著述であり、又、文章が麗しく綴られてゐるため、讀まれて、此の書は極めて廣い社會人の間に偉大な感動を與へたものである。今こゝに此の書の第五卷第六章の主な部分を譯出して、有名な此の「星雲説」の要點そのものを明にしたい。

『…………さて、吾人は此所に暫く歩を停めて、太陽系の配列さ、星々相互の關係さを考へて見やう。諸遊星の運動の焦點である太陽の大きな球體は二十五日半の間に其の軸のまはりを廻轉する。その太陽の表面は言へば、發光物質の大海を以つて掩はれ、其の狂瀾は大、小、多、少(時々地球よりも大きな形)の變化に富んだ黒點を形ち作る。此の大海の上方に廣々とした雰圍氣があり、更に其れを外に超えて、多くの遊星たちが、それぞれの衛星を連れて太陽の赤道に僅か傾いた平面内に、殆んど圓に近い軌道を運動する。無數の彗星が、太陽に近づいては、復た遠方に去り行く事實は、此王國が既知の遊星系によつて示される限界以上に遠く延びてゐることを證明する。太陽は、常に、此等總ての天體を引き、自己のまはりに運動せしめるばかりでなく、尙、また彼等に光さ熱さを與へ、其の恵みによつて、我が地球上には動物さ植物さが成長發達する。それから、類推すれば、他の遊星にも同じやうな事が行はれてゐるだらうさ考へさせられる。何さなれば、こちらでは、吾人の見る通り、種々な

様式で物質が發達して行くのに、この地球と良く似て晝夜と季節とがあり、それ等の力強い變動が實際觀察にも見えてゐるあの木星のやうな大遊星が全く不毛の世界であるを考へることは不自然であるから。尤も地球上の温度に適するやうに造られた人間たちは其のまゝ他の遊星にも生きられるとは見えないけれど、太陽系内の諸種の世界には其れ其れの温度に適するやうな様々な生物が在つて然るべきではあるまいか？ 若し、物質原素や氣候の變化のみが此の地球上に出来てゐるものに此うした變種を生ぜしめたのであるならば、他の遊星や衛星には未だ此れ以上何れだけ違つたものが存在するに違ひだらう？ 想像心を極度に働かせても、とても考へ及ばないだらうが、さうしたものの存在は確かに有り得ることである。

『各遊星系の主要素には色々の差別があつて好いわけであるが、又一方から見れば、彼等相互の間には極めて著しい關係が存在して、彼等の成因について吾人に教へる所が少なくない。例へば、總ての遊星が皆太陽のまはりを西から東へ、殆んど同一の平面内に運動してゐること、又、總ての衛星が其れぞれの屬する遊星のまはりをまはる其の方向も平面も、皆、遊星たちの運動の方向や平面と殆んど同一であること、更に又、觀測されてゐる限りの太陽遊星衛星などの自轉が皆同じ方向の軸を軸とし、彼れ等の公轉軌道面と殆んど一致してゐること——皆實に驚くべき事實である。

『此うした異常な現象は決して偶然から來たものでは無い。必ず其所に共通した一つの原因が此等總ての運動を決定したのであることを示してゐる。此共通原因の存在を示すプロバビリテイを凡そ算出するに當り、今吾人が天體の實際觀察から知つてゐる事は、今日知られてゐる限り、太陽系は七個の遊星と十八個の衛星から出来てゐること、太陽及び遊星の内に五つ、それから月、木星の衛星たち、土星の環や其の最遠距離の衛星——此等の回轉が皆觀測されてゐることである。此等の運動、即ち全體で三十八種の運動は合して一つの系統を作り、其の廻轉方向が、全體の基本とするに應しい太陽の赤道面にも同じである。まづ今こゝに太陽の赤道の平面内に順行する運動を吾人の心に想像し、ついで、此運動平面が太陽の赤道面から漸次傾斜が大きくなつて行く場合を想像し、此の傾斜角が、始めの零度から遂には二直角にまでもなること、始め零度から直角までは即ち運動が順行であり、其の後、二直角までは逆行運動なること明らかである。故に、總ての運動は、順行も逆行も皆、單に傾斜角の違ひにして表はすことが出来るわけである。此うした見方から太陽系を見るに、そこに三十七種の運動が、太陽の赤道面に對しては直角にも傾いて好い筈である。若し此等の傾向角なるものが全く任意のものであるならば、零度から二直角の間に色々傾くことも有り得るわけである。故に少なくとも、此の三十七種の運動の内、何れか一つが直角よりも大きい場合の起るプロバビリテイは、

$$1 - \frac{1}{2^{27}} = \frac{137438953471}{137438953472}$$

さなる。故に、太陽系内の諸運動の方向が決して偶然の産物でないことは極めて確かなことである。殊に、此等の運動は實際に於いて太陽の赤道面と非常に小さな傾斜をして居り、直角よりは遙かに小であることを知る以上、此の確かさは更に更に大きい。

『尙、同様に、も一つ、太陽系の著しい特徴は、彗星の軌道の長いのに拘らず、遊星や衛星の軌道の離心率が小さいことである。此うした大きな離心率と小さい離心率とのみが在つて、其の中間のものが一つも無い。故に又こゝに或る一定の原因が此の結果を齎したと考へざるを得ない。總ての遊星の軌道に殆んど圓形を與へたものは決して偶然では有り得ない。だから、此等の運動を決定した根本原因が、軌道をも殆んど圓形にしたのに違ひない。同時に此の同じ原因が彗星の軌道をして大離心率のものたらしめたのであらうが、それにしても此所に不思議なことは、彼等彗星の運動方向が何の影響も受けてゐないことである。即ち、若し、直角以上の角度で黃道と交つてゐる彗星の軌道運動を逆行と考へるならば、今までに觀測された總ての彗星軌道の傾斜角の平均は殆んど直角であつて、従つて彗星は恰も出鱈目に投げられたものとも見られる。

『それで、また、全太陽系の原始運動の源に遡れば、次の五つの事實が存在するわけである。

1. 諸遊星の運動は同一方向で、又、殆んど同一平面内に行はれる。
2. 諸衛星の運動は諸遊星の運動と同じ行き方である。
3. 此等の諸天體や太陽の自轉は、彼等の公轉と同じ方向であつて、其の運動面は極く僅か傾いてゐる。
4. 諸遊星や諸衛星の軌道の離心率は小さい。
5. 最後に諸彗星の軌道の離心率は大きい。但し、軌道面の傾斜は偶然のものらしい。(云々)

『宇宙の真相が発見されてから、遊星や衛星の原因を知らうと企てた最初の人として自分の知つてゐるのはビュツフオンである。彼れの想像によれば、一彗星が太陽に落下した結果、一列の物質團が太陽より流出し、其れが遠近種々の距離に於て大小さまざまの大きさに固まり、遂に此等が遊星や衛星となり、後、冷却して不透明な固體になつたのだと言ふ。

『此の説は前に述べた五ヶ條の最初の項を満足せしめる。何となれば、此うして出來た總ての天體は、太陽の中心と、各天體を形成した物質流の道途を含む一平面内に殆んど正しく動く筈だから。しかし、他の四つの現象は此の方法

では説明が出来ない。自分は思ふ。なるほご、一遊星の各部の絶対運動は其の星全體の重心の動く方向に行はれる。しかし、だから言つて、決して遊星の自轉が同じ方向に行はれるとは限らない。例へば、わが地球は東から西へ回轉しながら、その部分々々の絶対運動は西から東へ向くことも有り得るのだ。此うした議論は衛星の公轉運動にも當てはまることであつて、従つて、上のビュツフォンの説で言へば、衛星の公轉は其の首星(遊星)の運動方向とは是非同じでなければならない必要は無くなる。

『此の説では、遊星軌道の離心率の小さいことを説明するのに甚だしく困難であるばかりでなく、むしろ、説が事實に反することにもなる。集中引力の理論から考へれば、一つの天體が太陽のまはりに極く近い軌道運動を行つてゐて、其の太陽の表面に一度觸れることがあるとすれば、天體は一公轉の度毎に同じ點へ歸つて來ることを吾人は知つてゐる。故に遊星が皆始め太陽から離れたものであるならば、公轉毎に彼等は太陽に接近接觸し、従つて軌道は圓形にならないで、却つて非常に楕圓的となる筈である。尤も、太陽から投げ出された物質流を、其のまゝ、太陽表面を擦過する星體と比較することは適當でないかも知れない。何となれば、物質流の各部分の間には相互に壓力や引力が働くため、運動の方向が變り、近日點は遠ざかるかも知れないから。しかし、軌道はやはり、何時までも非常に長みのあるものの筈であつて、極めて珍らしい除外例にのみ、離心率は小さくなることも有る。最後に、此のビュツフォンの説では、今までに觀測された約九十個の彗星の軌道が、何故に皆非常に長みのあるものであるかといふ理由が解けない。要するに此の説は吾人の註文を滿たすに甚だ不充分なるものである。

『だから、遊星運動の原因は、其れが如何なる性質のものであらうとも、衛星の生成や、其の運動の司配までもするのであるから、とにかく此の種の天體總てに共通なものであるに相違ない。しかし、此等の天體は相互に大變な距離を持つてゐるのであるから、始めは非常な擴がりの或る種の流動體であるより外には考へられない。太陽を中心として、多くの天體に單一方向の圓形に近い運動を與へたのだから、その流動體は太陽の周圍を雰圍氣の如く取りまいてゐたものに違ひない。だから、遊星運動の考察によつて吾人の到達する結論は、非常な熱のために、太陽の雰圍氣は以前に總ての遊星の軌道以外にまでも延びてゐて、其後、漸次今日の所まで退却したのだといふことである。これは、かの1572年にカシオペア星座の中に起つて、數ヶ月も繼續した星の素晴らしい大爆發と同様な原因によつて行はれたのかも知れない。

『彗星軌道の離心率の大きいところからも、同じやうな結論になる。即ち、之れは明らかにもつと離心率の小さい軌道の多くが消滅したことを物語る。何となれば、今までに觀測された彗星たちの近日點よりも遠い邊にあつた太陽雰圍

氣が、其の廣がりの空間内を行く天體の運動を殺してつて、彼等を皆太陽に併合したのである。だから、其の當時、はるか遠方にあつた彗星のみが今日も尚彗星として存在するのであつて、従つて、此等のものは近日點に於いて可なり近く太陽に近づくもののみ、即ち離心率の大きいもののみが今見えてゐるのである。しかし、太陽の雰圍氣は、別に其れ等の運動に變動を及ぼさなかつたのであるから、軌道面の傾斜角は、まるで出鱈目に投げ出されたものの如く、無茶苦茶になつてゐる。かうして彗星の公轉が長年にわたるこゝや軌道の離心率が大きいこゝや、傾斜角の多種多様なこゝなき、皆、この雰圍氣の作用として頗る自然に解き去るこゝが出来ゐるわけである。

『しからば、諸遊星の公轉や自轉が如何にして現在の通りに決まつてつたか？ 若し此等の天體が、かの流動體の中に突貫して行つたならば、抵抗を受けて彼等は太陽の中へ落ち込んだであらう。だから、前卷に述べたやうに、遊星は、太陽雰圍氣が冷却して中央に集中し行く途中に、赤道面の内に残された物質帶の凝集によつて、順次、雰圍氣の外側に出来たものゝ考へられる。又、衛星は、同様にして各遊星の雰圍氣によつて出来たものゝ考へて好からう。前に挙げた五つの事實は此うした考へから當然導き出されるこゝであつて、土星の環は此の説を一層有力に支持するものゝ言へる。最後に、太陽雰圍氣から漸次棄てられた邊りに若し何等かの稀薄な物質が存在し、自らは餘りに輕くて相互に引着する力を缺き、又、太陽をめぐつて公轉する間に他の天體に落ち行くこゝも無いならば、それが吾人に黃道光となつて現はれ、しかも、諸遊星の運動には大した抵抗を與へないであらう。

『總て、觀察や計算の結果でなければ本統の信頼は出来ないものだゝ知りつゝ、自分が茲に提唱する太陽系生成論は、將來如何になりゆくこゝも、こゝにかく外界からの妨害が之れを亂すこゝさへ無ければ、此の宇宙の部分々々は非常な安定を維持するやうに出来てゐるこゝだけは確かである。』

これが有名なラプラースの星雲説の要點である。一讀して判じ得る如く、一應巧みに太陽系の組織を説明してゐる。しかしながら單に漠然たる論を言葉の上だけで進めてゐるのであるから、餘り目立たないやうではあるけれど、少しく精細に其の論理を數理的に吟味して見るに、右の敘述には疑はしい點が決して少くはない。例へば、諸遊星の平均公轉平面を太陽の赤道平面に「殆んど一致してゐる」を簡單に片付けてつてはゐるけれど、實は太陽赤道なるものは絶大なる太陽其のものの回轉によつて決定されてゐるもので、之れが諸遊星の公轉の基本平面(即ちラプラースの所謂「不變平面」)との間には五度以上も大きな傾斜があるのであつて、此の傾斜は決して簡單な變動によつて起されるものではない。又、大遊星の公轉や自轉を全部若い時分の太陽雰圍氣の痕蹟

こ見ることも、太陽系全體の回轉運動量が永久不變であるこいふ力學原理から考へて見るこ、直ぐに受け取りにくい輕率な論である。ひきく言へばニュトン力學の大家を以つて鳴つてゐるラブラースが、力學の簡單な原則こ矛盾するやうな論をさしこし進めてゐるこは變な話しである。

又、ラブラースの論のために最も有力なる實證を提供してゐる土星環が、十九世紀後半に於ける諸家の研究によつて、明らかに其の真相を見破られ、今は之れが全くラブラースの論の支持者たるの資格を失つてゐる事實は茲に言はないこするも、ラブラース以後に發見された多くの大小遊星や衛星が、可なり思ひ切つて、「圓形軌道」や「小傾斜角」から謀反してゐる事實は、専門家でなくこも、ラブラース流の論理が既に破産したものであるこを知るに充分である。

例へば

木星の第八衛星は	軌道面の傾斜角が	148度
同 第九衛星は	同	157度
土星の第九衛星は	同	175度

それから

天王星の四つの衛星は	軌道面が黃道面に對して	98度 傾き、
海王星の唯一の衛星は	同	166度 傾いてゐる。

又、王星や海王星は其の自體の自轉軸さへも上記の衛星軌道こ同様に傾いてゐるらしい證據がある。

尙又、軌道の離心率については

木星の第八衛星が	0.33
土星の第十衛星が	0.23

こいふ大きさであつて、決してゼロでは無い。しかし此うした例は寧ろラブラース論以後に發見された小遊星の中に多い。例へば

第 719 番	アルバード星は	離心率	0.541
第 887 番	アリンダ星は	同	0.533
第 944 番	ヒダルゴ星は	同	0.653
第1036番	ガニメド星は	同	0.539

此等は實に堂々たる橢圓形軌道である。

なほ一方に於いて、皮肉にも、彗星中に

テンベル第一彗星は	離心率	0.402
ネームス彗星は	同	0.412
ナルフ第一彗星は	同	0.405

なごの例があつて、單に離心率だけから言へば、今日は彗星こ彗星この區別が全く無いわけである。しかし此等は皆ラブラースには知られてゐなかつた。尤も之れはラブラースの立場から止むを得ないこであつて、ラブラースが神で無い限り、未だ發見されない天體のこは知られないまゝに、そんなものを度外視して論を進めたのは誤りこは言へない。故に、要するに、ラブラースの論は、ラブラース時代には正しいこ思はれたけれご、今は通用しないこ言ふまでである。