



第196號 (第 17 卷)

(昭和12年) 8 月 號

銀河と渦狀星雲

村 上 忠 敬

涼しさを追ふ夏の夜のそゞろ歩きに興趣を添へるものとして、水邊に飛び交ふ螢の群と共に、み空にきらめく美はしい星々を忘れることは出来まい。わけても人の魂を靜かに永遠の歴史と無限の空間とに馳せしむる天の河の白くさえ渡る姿こそは、缺くことの出来ない景物と云はねばならない。その意味に於てこゝに更めて銀河と渦狀星雲とに就いて考へることも、全然今の讀者の心とかけ離れた仕業ではなからふと思ふ

ハ・シエル・カプタインの宇宙

地平線の端から端に空のかけ橋の様に白く浮き上つて光つてゐる天の河は、クツキリした輪廓は持つてゐないけれど大體に於て圓弧狀をなし、天球を取り巻く赤道の如きものであることは少し注意して觀察すれば容易に理解出来ることである。この天の河が宇宙構造の重要な骨子を成すものであることに、最初に着眼したのは御存じのウィリアム・ハ・シエルであつて、その子ジョン・ハ・シエルがその後の研究に依つて父の考へを確めたのである。少し注意して空を眺めまわしてみると、明るい輝星に就いては左程でもないが、光の弱い微光星は銀河に近い方向に行くに従つて多く、斷然銀河附近に密集して居ることに氣付くのである。このことが宇宙論の思ひ附きの發端である。若し星の實光度即ちその放つ光の強さに差異がないとすれば、星の明徴の差は單に距離の差異に依ると考へられる。實際に於ては星の實光度は均一で無い爲め、實光度と距離と云ふ二つの因子が錯綜して問題を複雑化してはゐるが、兎に角星の距離が推定されると宇宙の構造が判つて來ることになる。斯ふしてハ・シエルは星の存在する空間は銀河の方向に深くそれに直角

の方向に浅いものとして、初めて宇宙の形に就いての概念を我々に植えつけてくれた次第である。

太陽は必ずしもこの銀河宇宙の中心と自負し得ないまでも略々中央に存すると考へられ、その後のシーアース、ファンライン等でも大體太陽は銀河面に位するものであると思惟した。カプタインはハイシエル父子が行つた仕事を、その百年の後もつと近代的方針のもとに繰返して行ひハイシエル宇宙を確立したのである。

銀河系の大きさと構造

然し乍らその後の研究に依つてハイシエル・カプタイン宇宙には相當の修正が加えられることになつた。銀河系の中心は決して太陽附近には無く數萬光年も距つて居り、肉眼で見えてゐるやうな恒星は銀河宇宙内の局所的集團を成してゐるものであることが判つた。シャフレイはこれを地方星系 Local System と呼んだ。従つて星が銀河面に密集する傾向を示してゐると思つたのは、實は地方星系が扁平な形をして居りその面が銀河面と略々一致してゐた爲にそう見えたとに過ぎなかつた。地方星系の平面は銀河面と約12度の傾きを爲し、太陽は銀河面の北方約100光年の所に在る。又銀河系の直徑は約22萬光年と推定されるに至つた。銀河系の中心は蛇遣ひ座及蝸座附近の方向約37000光年の所にある。又銀河系の廻轉の研究から重力とその遠心力との平衡を考へることに依つて銀河系の全質量も算定し得るに至つた。銀河系の廻轉は既に1913年にポアンカレに依つて理論的に説かれたものであるが、その後ウルト、プラスケツト、リンドブラツト等に依つて觀測的に明らかにされ、太陽系の天體や土星輪の廻轉と同様に中心に近い程速く外廓程遅いことが分つた。太陽附近での廻轉週期は2億3000萬年位で、直線速度毎秒約400軒と云ふことになる。

渦状星雲の研究

所で銀河系宇宙説にとつて獅子身中の虫となつた——實は獅子身外の虫であつたが——ものは渦状星雲であつた。(一般に云へば超銀河星雲と呼ぶべきものであるが、こゝには渦状星雲と呼んで同種の他の形狀の星雲も含めて考へておく。)この渦状星雲を調べてみると種々の變光星があり特に所謂セフ

エイド變光星が規則正しく消長して居り、時折りは新星の出現があり、球状星團やその他の天體もあり、見れば見る程此の世——銀河宇宙——の態と似た所があると云ふのでどうも氣になつて仕様がな。その矢先、例のセフェイド變光星の週期・實光度關係から渦状星雲の距離が判明するに至つて愈々これ等は別個の宇宙であることが疑ひ無い所となつた。最も近いものが三角座の M33 で85萬光年、次がアンドロメダ座の M31 で90萬光年と云つた具合で、次々と分つて行き、従つて視直徑からその大きさも分る様になつた。例へばアンドロメダ座の大星雲は望遠鏡で觀た時より寫眞に撮るとウンと廣く擴がつて居り、曝寫時間が永い程擴がつて寫る傾向があるが、その直徑は大きく見て約10萬光年と云ふ所である。又これが約2億年で1廻轉することから銀河宇宙と同様に計算して太陽の約35億倍の質量となる。他の質量の分つてゐる幾つかの渦状星雲から推定すると平均して渦状星雲の質量は太陽の20億倍見當である。但し渦状星雲はこれだけの恒星から成つてゐると云ふわけではない。現にアンドロメダ座の星雲でも中心部は一つ一つの星に分れて見えないで、どんなに擴大してみても星雲状に見えるから未だ恒星として誕生してはゐないものと思はれる。だから恒星になつたら20億個の太陽となり得るだけの質量があると云ふことになる。

此等の渦状星雲の總數は世界最強力 of 望遠鏡 (即100吋反射鏡) で知り得るもの 200 萬個と稱せられ、これが大體等距離に分布して居り、各々の間隔は平均して200萬光年である。但し例外的に一部に密集した所もあり、斯の髮乙女星雲團 Coma-Virgo Star Cloud の如きは、太陽から約1000萬光年の彼方に於て、銀河系の數倍位の容積内に 300 個程の渦状星雲が含まれてゐるのである。我が銀河系も M31 や M33 などと一つの星雲團を成すものであるらしい。活躍近きにありと報ぜらるゝ 200 吋反射鏡に依れば約1600萬個の渦状星雲を觀測し得る勘定になる。

銀河系と渦状星雲

斯くして現在の天文學は多數の渦状星雲の集團としての宇宙を認め、相對律理論に依つて自閉球狀宇宙の直徑と全質量までも計られるに至つたのである。その上宇宙膨脹説の所論などに一致させるためには、どうしても我が銀

河系を單なる渦状星雲の一員と見做し、あらゆる他の渦状星雲と兄弟分の交際を強いなければならないのである。

然し乍ら一方、我々の觀測と理論が我々に教える所はどうであらうか？既に前に述べた様に我が銀河宇宙の直徑20數萬光年であるに對して、アンドロメダ座の星雲は直徑10萬光年、又質量にしても銀河系は太陽の600億倍なるに對して約30億倍だから約20分の1である。他の渦状星雲について知られてゐることも大體同様で、例へば N. G. C. 4594 は太陽の20億倍、N. G. C. 3115 は9億倍と云つた程度である。どう最負眼に見てもこれでは兄弟分だとは云へまい。エツデントンも此の點に就いて苦しい云ひ譯をしてゐる——膨脹する宇宙——

「謙遜の徳についての教訓は屢々天文學の世界にも齎らされ、我々は殆んど自發的に、我が銀河系は別に特に優れたものではない——即ち自然界の設計中に於て他の無數の島なる銀河系に比して特に重要なものではないと云ふ見解を取るものである。然し天文學上の觀測は未だこれを認めるに至らない。現在の渦状星雲についての測定に従へば、我が銀河系と外見上はよく似てゐるが大きさは一段と小さいものである。だから渦状星雲が島なら我が銀河系は大陸だと云はれたことがある。私は自分達が宇宙の中の貴族的地位にあると思ふことは却つていやに感ずるから、前述の謙遜は却つて中庸を得た誇とさへ感ずる様になると思ふ。地球は木星ほど巨大ではないが一方小遊星の様な小さい屑でもなく丁度中級の遊星である。太陽は亦カペラの様な巨星ではないが最低級のものよりは可成り圖抜けた中級の恒星である。同様に我々が偶々全く例外的の銀河系に屬してゐると考へるのは間違つた考へであらう。素直に云へば私にはどうしてもそうは信じられない。だとしたら餘りにひどい偶然だ。私は思ふに銀河系と他の渦状星雲との大きさの關係は今後の觀測的研究によつてもつとはつきりさせられることであり、結局は我が銀河系と匹敵し又はそれ以上の大きさを持つた多くの渦状星雲が発見されるに到ることであらふ。所で此の問題は唯今から論じようとする問題には餘り重大な影響の無いことである。だから假りに我々が特に優れた地位にあるとしてもやたらに威張らないで置くことにし

よう。」

成る程今後の観測的研究に依つて前述の數值的の差別が取除かれるかも知れないけれども、現在の状態としては決して放置していい問題とは考へられない。從來の研究方法が妥當であつたとしたならば、その儘では今後も決して銀河系と同様又はそれ以上の大きさの渦状星雲は發見される見込みはない筈である。髪-乙女星雲團の如き銀河系の5乃至10倍容積内に300個も含まれてゐると云ふのであつてみれば、相互間にも相當の間隔を保つてゐることであらうから、一つ一つの渦状星雲は可成り小さいものと云はざるを得ない。これでも兄弟と云へようか。親子としても尙不釣合な位に大小の懸隔があるではないか。此の點に關しては誰もはずきり論述しないで言葉を濁してゐる様に思はれて、割り切れない或物が心の底に残されて行くのを覺える。これは、今や殆んど完成されたかと思はれる科學的宇宙觀に於ける一つの病巣である。これをその儘にして安閑として居るわけには行かない。私は出来るだけ速やかにこの數值的懸隔が次の二つの解決の何れへかに結着することを希求して已まない。

その第一は現在の距離算定の尺度の誤りが摘出されて、渦状星雲の大きさが我が銀河系と同程度に算出されることである。例へば空間吸收物質に就いて詳しい研究をなして、星雲の距離がもつと遠く、星雲がもつと明るいものであることが分ればいい。若しくは何等かの新局面が展開されて距離算定に大修正が施されるかである。寫眞に撮つた星雲の擴がりが露出時間に依つて變ることは外廓部が實はもつと擴がつてゐるものであることを暗示する。兎に角直径の方はどうにかなりそうだが、質量の方は早急にうまく行きそうにもない。

その第二は我が銀河系が「假りに特に優れた地位」にあるのではなくて、確率論的豫期を裏切つて實に「偶然」にも特大の渦状星雲であつたことが明らかにされることである。若しそうなつたならば、宇宙觀の發展と共に一段又一段と自己中心的偏見を剝取られて行つた我々は、遂に我が銀河系が特別製の大渦状星雲であつたと云ふ一線に於て、自己の優位感を満足することが出来るであらう。(1937, VI/22)