

土 星 の 環

リク天文臺 ロバート・G. エイトケン博士 R.G. Aitken.

古代人に知られて居た最遠距離の遊星である土星は特異な天體である。太陽系には此の土星に似た遊星は他に見當らない。赤道部が他の星よりウンと膨れてゐるし、星全體の密度は最も小さくて、事實水の僅か約7分の5に過ぎないが、しかし土星自體は大して特異な性質を具へて居ない。大きさも例外に大きくはなく、寧ろ木星の方が大きいし、衛星の數も木星に比較すれば2つ少ない。土星の著しい特徴と言へば、他の遊星と違つて、環で圍まれて居る點である。此環は3つの廣くて平たい同心體である。望遠鏡を覗いても遊星の中で、最も美しく見せるのは、此の環の特性のあるためである。

土星の環は、之れを初めて觀察したガリレオを大いに惱したものである。ラッセルの言を借りれば、環を“半分見付た”天才ガリレオである。彼の小さい“覗き管”で、環其の儘の形を彼は識別出来なかつたが、土星の兩側に比較的小さい附屬物が二つあるのを認めた。彼は1610年に書き誌した報告は、“Ultimam planetam tergemina observari”（私は一番外に“三重の遊星”を見付けた）であつた。然し、約2年経つてから、此の附屬物が“消失”したのことに認めて當惑した彼は、此の土星が昔話にある通り、“自分の子供を食つて了つた”のかと自問して見た。

1655年になつて、ハイゲンスが改良された望遠鏡を使つて、環の構造を觀察して、始めて永年の神秘の幕が開かれた。更に其後20年を経て、カッシニは此の環が二重のもので、其れは、中心を同じくする2つの明るい帯が、暗線（“カッシニ裂隙”として知られて居る）で分離されて居ることを認めた。又、1850年になつて、ハーバード天文臺のボンドは、内側の明るい環と主星との間に第3の環を見付け出した。此の環は“薄暗い”“紗の様な”“縮緬”の様な特性が見られる。これは此の環が日光を弱く反射するからである。

キーラのスケッチを見ると、3本の環がハッキリ観えるし、ガリレオを大いに惱した現象を現はして居る。此の圖では環は主星のきちんと赤道面にある。そして主星の軌道面と約 27° 傾斜してゐるのだから、此の土星が一公轉する毎に“環が消失”したり、又は幅廣くなつたりするのが、各2回づつ見られるのである。後者の場合には、環の見掛けの幅は、長さの約半分に達する。勿論、交互に其の表面や裏面が見える。1610年には、環はあざやかに開いてゐた。夫で、ガリレオは兩極端を見た譯である。1612年には環が殆んど傾斜しなくなつて、彼

ガリレオの望遠鏡以上の強力な望遠鏡でも、殆んど環を見る事が出来なかつた。1921年に地球が環の平面を通過した時に、パリーナードがヤキーリスの100厘屈折鏡で見ても一〜二晩は観測出来なかつた。

外環は、其の外側の直径が約171000哩(275000秆)、幅が約10000哩(16100秆)である。カシ=空隙は幅が殆んど3000哩(4850秆)で、内環は殆んど16000哩(25800秆)、内環から恐らく1000哩(1600秆)丈離れて居る紗の様な環は幅約11500哩(18600秆)ある。主星の赤道上の直径は71000哩(114000秆)であるから、簡単な計算で、紗の様な環の内側と主星の表面との間には尚ほ7000哩(113000秆)といふ空間があるのだ。

環の厚さは表面積と全く釣合つて居ない。推算して見ると、其の厚さは100哩(160秆)以下になり、僅か10哩(16秆)餘ともなるものらしい。1吋(25秆)につき10000哩(16100秆)の度合で作つた環の模型では直径17吋(18厘)となり、普通の紙一枚と、最も薄い木葉の厚さ位である。

“環は何で出来て居るか?”此の疑問は、リク天文臺へ来る參觀者が、土星を見る度毎に繰返す語である。簡単に謂へば、環は分離した微片即ち“小衛星”の群、又は、クラーク・マクスエルの言葉を借れば、煉瓦片の群集で出来て居る。更に一層權威あるマクスエルの説明を引用すると、“……かうした存在の可能な此の環の唯一の體系は、各個の距離に依つて違つた速度で主星を巡る多くの獨立微片から出来て居る。”此の大學者は、土星の引力に基づいて潮汐を引起す力の影響を研究した結果、1850年に發表した證明に依つて上記の説明に到達したのである。彼は亦大きな流星群又は小天體より出来て居る環は、堅固なものであり、土星の環は全く一體系としての永久的な特徴を現はすものである事を證明した。此のマツクセルの問題については、ハルプードのピアイスが一部分獨立に液體衛星が存在し得ないことを解明し、また、内遊星よりの距離の限界の一般的な問題は早くも1848年ロッシに依つて充分に研究が行はれた。然し、彼の論文は、30年以上も一般には未知の儘であつた。土星と同様な密度の天體に就いて、ロッシは此の限度が主星の半徑の2.44倍であることを明かにした。此の限界内の衛星は主星の引力に依つて微塵となり、もつと遠方の衛星だけが殘存すると考へられる。

現在では、土星の衛星の、最も内側にあるミマス星は土星の半徑の3.11倍の距離にある。外環の外側の縁は其の半徑の僅か2.30倍の距離にある。

直接の観測上の證明は之らの物理上の決論を十二分に確證する。天體の視線運動に就いて、太陽や星の様に自體の光で輝くか、又は、月や、遊星及び其の諸衛星の様に、反射光に依つて輝くか如何を、分光儀で測定することは可能であるが、1895年アレゲ=天文臺のキーラは土星環の外側の縁は内側よりも主星

をより緩慢に巡つて居る事を分光器観測で認めた。之は若し無数の小天體より環が出来て居るとすれば之の事は起る必要性が正確である。蓋し之ら天體の一つ々は其の距離から言へば衛星の速度で主星を巡る必要がある。主星に最も近い微片は速度も一番早いに相異なる。假りに環が連続した物質であるとすれば、此うした観測は本統ではないと考へなければならぬ。

他の多くの天文學者はキラの観測を繰返して見たが、常に結果は同一であつた。其の上、紗の様な環は部分的に透明であるといふことも観測から證明されてゐる。パナードは1889年に遠方にあるヤペト衛星が主星と環の上を通過して居るのを認めた。ヤペト衛星は主星の影の中にある間は全く消失したが、此の衛星が紗の様な環の影の中に入り込んで了つた時、普通の明るさより淡く認める事が出来た。環が各々分離した微片の群であるといふ結果は、光度計観測からも求められる。

其れ故に、次の様なクラーク・マクスエルの結論と一致すると考へられる。即ち“純粹な理學の見地よりすれば、土星の環は（恐らく……渦狀星霧を除けば）諸天體中、最も注目すべき天體である”と。

1929年の始めには、環の幅は極大に達し、其の北側の表面がよく見られた。環は大きく開いて、翌年及び翌々年にも見えた。然し幅は漸次縮少して、1936年には環の縁しか見えなくなつた。1936年以後は、約14年間、吾人は環の南側の表面を見る事になる。次に極大に環が擴がるのは1943年である。赤道の南の方にあつた土星は、だんだん北上して、1943年には双子座に入つて、赤道のずつと北になる筈である。（A. S. P. Leaflet 33, 佐金兒譯）

山本博士の近著 山本一清博士は、今春、東京（日本橋區通三丁目6）偕成社より“天體と宇宙”（價2.50）を出版せられ、又、最近、同社から“星座の話”（價1.80）を出版された。尙、恒星社からノルトン星圖の増補版を、興亞日本社から“海と天文學”を、晃文社（京都）から“星”を、何れも今夏に出版される筈。

天 界 正 誤 表

第252號（昭和17年第6號）	誤	正
索引第1頁右11行目、	A. S. P. Leaflet } 何レモ「182, 300」ヲ加ヘル。	
〃 第3頁下ヨリ1行目、佐登兒		
第253號（昭和17年第7號）		
第225頁下ヨリ3行目	來る六月より	來る七月1日より
第254號（昭和17年第8號）		
第274頁10行目	k頃の	k頃の