

天文シリーズ

夜空の人気者に変化が？

土星の環が消える！？

Will Saturn's rings disappear ! ?

姫路科学館 学芸・普及担当 寺北早希

2024 年の秋から冬にかけて夜空に明るく輝く土星が見られます。土星といえば美しい環^わが特徴的です。木星、天王星、海王星などにも環が確認されていますが、小型の望遠鏡でも見えるほどの際立つ環をもっているのは土星だけです。しかし、2025 年の春に土星の環が見えなくなってしまうと。土星に一体何が起きているのでしょうか？

■土星はどんな星？

土星は太陽系で 2 番目に大きな惑星で、環を除くと直径が約 12 万 km と地球の約 9 倍もあります。主に水素やヘリウムといったガスで出来ているので、大きさの割には重くありません。密度は約 $0.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ で水よりも小さく「プールの中に入れると浮く」と例えられたりします。衛星の数は太陽系の惑星の中で最も多く、2024 年 9 月現在 149 個の衛星が発見されています。ギリシャ神話の農耕神クロノスに見立てられており、ローマ神話のサトゥルヌス(英語でサターン)と同一視されています。公転周期が約 30 年と長いので、ゆっくりとした動きもあってか占星術^{せんせいじゆつ}では老人の星のイメージが定着しているようです。

■環の正体

土星の環は一枚の板ではなく、複数の環からなっています。探査機の写真ではたくさんの環と隙間^{すきま}があることがわかります(写真 1)。この環には発見された順番にアルファベットの名前がつけられています。メインの環は外側から A 環、B 環、C 環と呼ばれ、A 環と B 環の間にある大きな隙間は 1655 年にイタリアのカッシーニが発見したため「カッシーニの間隙^{かんげき}(もしくは空隙^{くうげき}、隙間)」といわれています。カッシーニの間隙は小型の望遠鏡でも確認することができます。



写真 1.

探査機「カッシーニ」が撮影した土星の環

©NASA, ESA and Erich Karkoschka (University of Arizona)に加筆

土星の環の正体は氷の粒です。数 μm ～ 数 10m ほどの無数の氷の粒が土星本体の周りをまわっており、衝突破壊と合体成長を繰り返してその大きさを保っているということが判明しています。

■環の発見

土星を初めて望遠鏡で観測したのはイタリアのガリレオ・ガリレイですが、彼は環を認識することができませんでした。1610年に土星を観測したガリレオは土星の本体の両脇に2つの突起を発見し、土星には「耳」のようなものがあると記しています。しかし2年後の1612年に土星を観測すると、この「耳」がなくなっており、その翌年の1613年に土星を観測すると再び「耳」が出現していました。

ガリレオが土星を観測してから約50年後、1655年にオランダのホイヘンスがガリレオよりも高性能の望遠鏡で土星を観測したところ、ガリレオが「耳」と呼んでいたものは土星の本体をとりまく環であることを発見しました。

■なぜ環が消えるのか

ホイヘンスは土星の環が傾いているため地球との位置関係によって消えたように見えたのではないかという説を提唱しました(図1)。土星の自転軸は公転軌道面から約26.7度傾いています。環は土星の赤道面にあり、同じく約26.7度傾いたまま太陽の周りをまわっているので地球から見た環の傾きは変化していきます。また、土星の環の厚さが約100mと大変薄いことも環が見えなくなる大きな要因になっています。

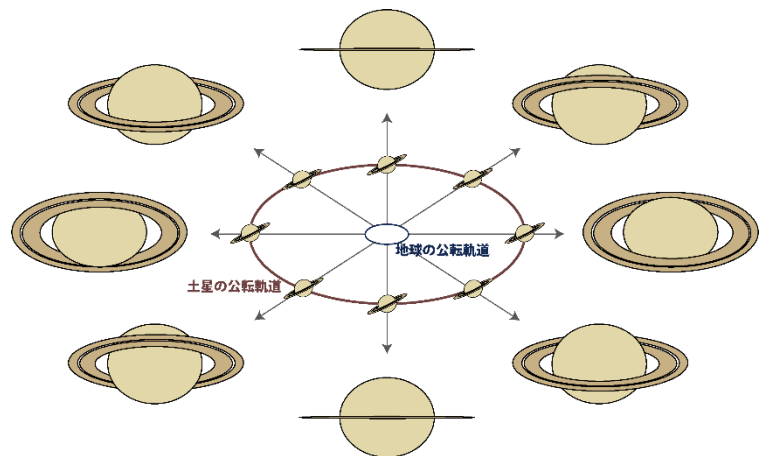


図1. 地球から見た土星の環の傾きの変化

土星の環が見えなくなる条件は大きく

3つのパターンに分かれています。1つ目は土星から見て地球が赤道方向、つまり真横にくる時です(図2の①)。これは2025年の3月に起こります。環が薄いため真横から見ると見えなくなってしまう。2つ目は土星から見て太陽が真横にくる時です(図2の②)。これは2025年5月に起こります。この時は土星の環の上面、下面どちらにも太陽の光が当たらないので地球から見えなくなります。3つ目が太陽と地球が土星の環に対して北と南に分かれる時です(図2の③)。これは2025年の3月から5月の間に起こります。この場合は太陽に照らされている面が地球からは見ることができないため環は見えなくなってしまう。

土星は2025年3月12日に太陽を挟んで地球と一直線上に並ぶ「合」を迎えるので観望に適さない位置にあります。2025年5月は明け方東の空低くに見えるので、望遠鏡を使えば環が消えた土星の姿を見ることができるかもしれません。また、2024年の秋はどんどん細くなっていく環の変化を見る良い機会です。10月、11月は科学館の向いの星の子館でも土星の観望会を行う予定になっていますのでぜひ望遠鏡で土星を見てみてくださいね。

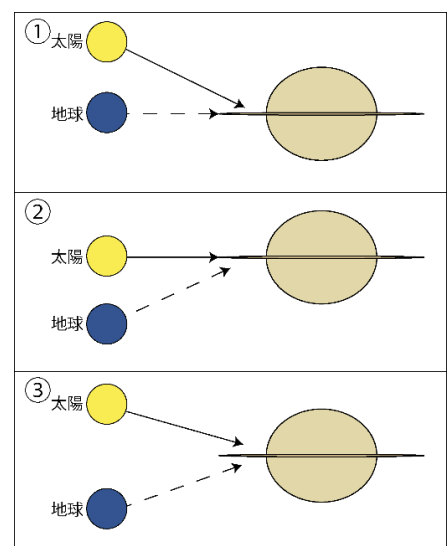


図2. 環が見えない条件の模式図

<参考文献>

- (1)「国立天文台暦 Wiki」<https://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/wiki/CFC7C0B12FB4C4A4CEBEC3BCBA.html> (2024.9.9)
- (2)小林仁美 (2021)「変化と形成・終焉のビジョン 土星のリング・ワールド」『月刊星ナビ』22巻10号 pp.26-33
- (3)阿久津富夫(2021)「太陽系の巨大木星と人気No.1の土星 土星と木星」『月刊星ナビ』22巻10号 pp.36-37