



科学の眼

まなこ

発行: 姫路科学館 (〒671-2222 姫路市青山 1470-15 電話: 079-267-3001)
<https://www.city.himeji.lg.jp/atom/>

天文シリーズ

日本で初めて発見されてから 20 年

視線速度法による“太陽系外惑星”の発見

Discovery of extrasolar planets by using the Radial Velocity Method

姫路科学館 学芸・普及担当 松岡友和

2003 年 10 月に国立天文台と東京大学を中心とした研究グループが、日本で初めて太陽系外惑星を発見したと発表してから、昨年秋でちょうど 20 年。世界初の発見からも 30 年が経過しようとしている現在、太陽系外惑星はいくつ発見されたのでしょうか。地球に似た惑星はどこかにあるのでしょうか。今回は、太陽系外惑星について紹介します。

■太陽系外惑星とは？

私たちが住む地球は、太陽という恒星のまわりを回っている惑星の一つで、太陽のまわりには全部で 8 個の惑星があります。一方、夜空に輝くほとんどの星たちは太陽と同じ恒星の仲間で、そのなかには惑星をもつ恒星がたくさんあることが知られています。これら太陽以外の恒星のまわりを回る惑星を、“太陽系外惑星”または“系外惑星”（英語では、extrasolar planet や exoplanet）と呼んでいます。

■太陽系外惑星の見つけ方 —視線速度法—

では、どうやって太陽系外惑星を見つけるのでしょうか？

惑星は恒星とは違い、自分では明るく輝いていません。そのため、遠くの恒星のまわりにある、暗い惑星を直接見つけるのはとても難しいことです。かわりに、望遠鏡を使って恒星をくわしく調べることで、惑星をもつ間接的なサインを見つけ出します。

間接的に見つける方法の一つが、視線速度法（ドップラー法）と呼ばれるものです。惑星をもっている恒星は惑星からの重力の影響を受けて、図 1 のように惑星との共通重心のまわりをめぐっています。地球（観測者）からは、恒星が地球に近づいたり遠ざかったりしているように見え、地球に対する恒星の速度（これを“視線速度”と言います）の変化としてとらえることができます。このように周期的に速度が変化している恒星を見つけられ

ば、その恒星のまわりに惑星が存在することになります。

恒星のふらつきを直接とらえることは（地上からの観測では）できないので、恒星の光を波長ごとに分けて観測する「分光観測」を用いて、光のドップラー効果から速度変化をとらえます。救急車が近づくときと遠ざかるときで、サイレンの音の高さが変わることを音のドップラー効果と言いますが、光でも同様の現象が起こります。恒星からの光も近づくときには短い波長（青色側）に、遠ざかるときには長い波長（赤色側）にズレます。そのわずかなズレを時間の周期的な変化としてとらえることで、惑星の存在を発見することができます。

例えば、木星と地球による太陽の速度の変化は、それぞれ秒速約13m（およそ人が走る速さ）と0.1m（およそアリの動く速さ）に相当します。

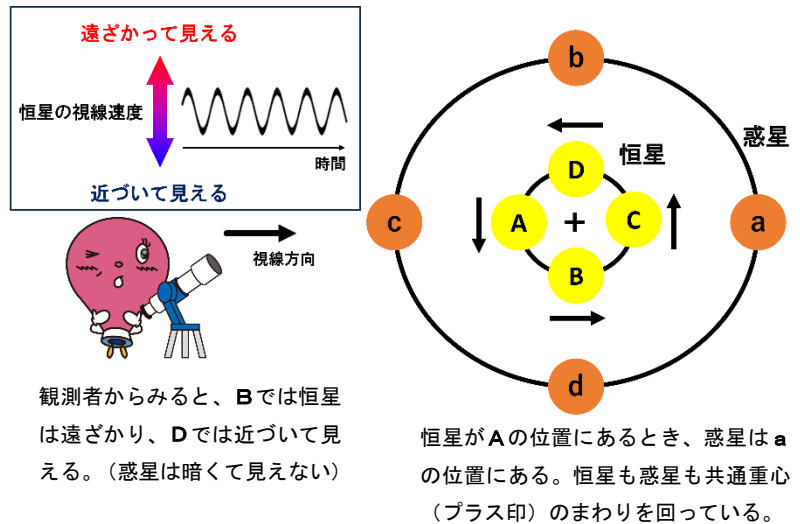


図1. 視線速度法による発見のしくみ

■世界初の発見！

太陽系外惑星が世界で初めて見つかったのは、1995年のことです。

スイス・ジュネーブ大学のマイヨール氏 (Michel Mayor) とケロー氏 (Didier Queloz) が、視線速度法を用いて、太陽に似た恒星である「ペガサス座 51 番星」のまわりを回る惑星を世界で初めて発見したと発表しました。木星の質量の約半分の惑星が、ペガサス座 51 番星から約 0.05 天文単位*しか離れていないところをわずか 4.2 日で回るといふ、太陽系の惑星と比べるととても驚くべきものでした。この業績に対し、2019年のノーベル物理学賞が二人に授与されています。

(* 1 天文単位=約 1 億 5,000 万 km。太陽系の惑星のなかで一番内側の水星でも、太陽から 0.4 天文単位離れている)

この発見をきっかけに、世界中の研究グループによって系外惑星探査が進められ、2023年12月までに 5,500 個以上が発見されています(図2)。そのどれもがサイズや軌道、公転周期など多種多様であり、宇宙には私たちの太陽系の惑星からは想像もつかない世界が広がっていることが分かってきました。

(次の機会で、日本での太陽系外惑星探索について紹介したいと思います。)

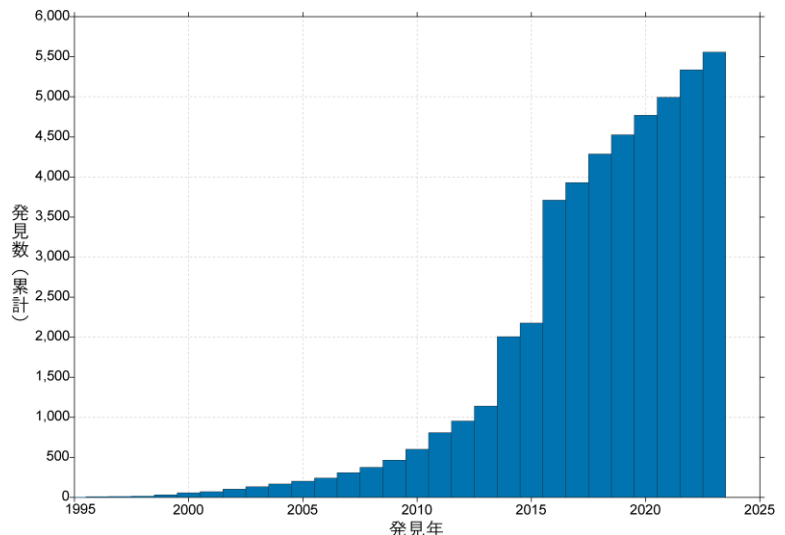


図2. 太陽系外惑星の累計発見数 (https://exoplanet.eu より)