

重力マイクロレンズ現象の観測による浮遊惑星の発見

大阪大学 理学研究科 准教授
住 貴宏



研究の背景

太陽系以外の惑星(系外惑星)は、1995年に初めて発見されてからこれまでに600個以上発見されています。これらのほとんどは、我々の太陽系の惑星の様に恒星の周りを回っています。しかし、恒星の周りを回らず宇宙空間を浮遊する「浮遊惑星」は、理論的には予想されていましたが、暗いのでなかなか発見できません。非常に若く高温なために僅かに光っている浮遊惑星候補が検出されつつありますが、重い物に限られており、その存在量もまだよく分かっていませんでした。

研究の成果

我々MOA (モア)グループは、重力マイクロレンズ現象を利用して系外惑星を探索しています。この現象は、アインシュタインの一般相対性理論が予言する「光が重力によって曲がる」という性質のために起こります。ある星(ソース)の前を偶然別の星(レンズ)が横切ると、その重力によってソース星からの光は曲げられてレンズの様に集光され、突然明るく見えます(図1)。増光期間はレンズ天体の質量の平方根に比例し、普通の星で約20日、木星質量なら約1日になります。我々は、ニュージーランドに1.8m望遠鏡を建設し(図2)、約5千万個の星を毎晩10~50回と高頻度で観測する事により、世界で初めて1日程度の短い増光現象を検出できるようになりました。そして、増光期間が2日以下の増光現象を10例検出し、それらが木星質量程度の浮遊惑星で、

それらが普通の恒星の約2倍(少なくとも同程度)と非常に多い事が分かりました。つまり、我々の銀河系内に数千億個も存在すると予想されます(図3)。

今後の展望

これらの浮遊惑星は、普通の惑星と同様に星の周りで形成され、その後、外に弾き飛ばされたと予想されます。従って、星の軌道に生き残った惑星だけでなく、軌道に残れなかった惑星の情報も得られ、惑星の形成過程の解明が一層深まると期待されます。今後は、さらに観測データを増やし、より軽い浮遊惑星を発見しその分布を解明したいと考えています。NASAが2020年頃打ち上げを計画しているWFIRST宇宙望遠鏡では地球質量の浮遊惑星も検出が可能になります。

関連する科研費

平成14-18年度 特別推進研究「マイクロレンズ効果を利用した新天体の探索」

(研究分担者) 研究代表者: 村木 綏(名古屋大学)

平成18-19年度 若手研究(B)「重力マイクロレンズによる太陽系外惑星検出アラートシステムの構築」

平成19-20年度 特定領域研究(公募型)「重力マイクロレンズによる太陽系外惑星、浮遊惑星の探索」

平成20-21年度 若手研究(B)「惑星アラートシステムの運用及びトランジット系外惑星の探査」

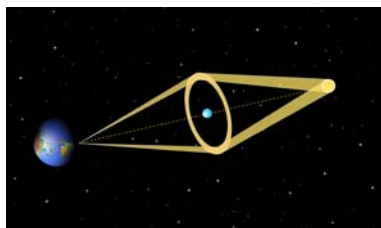


図1 重力マイクロレンズのイメージ図。背景のソース星からの光が手前にあるレンズ天体の重力によって増光され地球にいたる。



図2 ニュージーランドにあるMOA-II 1.8m望遠鏡。満月の10倍と言う広い視野を持つ。



図3 浮遊惑星のイメージ図。(提供 NASA/JPL-Caltech/R. Hurt)