

P204a MOA-2012-BLG-527Lb:重力マイクロレンズ法で見つかった氷惑星

越本直季 (大阪大学), MOA コラボレーション

重力マイクロレンズ法は主星の snow line より外側で地球質量程度の惑星にまで感度のある唯一の系外惑星探査法である。ソース星の手前をレンズ星が横切ると、重力マイクロレンズ効果によりソース星の一時的な増光が観測される。レンズ星に伴星が付随しているとき、増光の時間変化(光度曲線)に特徴(anomaly)が表れ、解析から質量比がわかるため、惑星を検出できる。

2012年に観測されたマイクロレンズイベント MOA-2012-BLG-527 は光度曲線の解析から主星と伴星の質量比が $\sim 2 \times 10^{-4}$ の惑星質量比を持つことが分かった。マイクロレンズ法では、アインシュタイン角半径 θ_E が求まる有限ソース効果と、ソースとレンズの相対パララックス π_E が求まるパララックス効果の2つの高次の効果が両方検出できた時のみ、レンズ星の質量が一意に求まる。本イベントの光度曲線には、地球の公転による長期的なシグナルであるパララックス効果が見えていた。この場合、観測されたレンズ星の明るさの上限値と合わせることで、ある程度の質量の制限が得られる。一方、この長期的なシグナルは、ソース天体の公転の効果であるザララップ効果によっても説明することができ、二つの効果は縮退している。ザララップ効果の場合、 π_E を求めることはできないが、ソース天体の連星系にケプラー軌道の制限をかけることで、ザララップ効果の大きさに上限が付き、間接的に θ_E に制限をかけることができる。本イベントはザララップ効果のみから θ_E を検出できた初めての惑星イベントとなる。銀河系の星の分布を事前確率に与えたベイズ解析により、レンズ星のパラメータの確率分布を得た。結果、パララックス、ザララップのいずれの場合も、惑星はマイクロレンズで典型的な数十地球質量の氷惑星であることがわかった。