

概要

私の所属する MOA (Microlensing Observtion in Astrophysics) グループは、ニュージーランドの Mt. John 天文台において、重力マイクロレンズ現象を利用した系外惑星探査を含む暗い天体の観測を行っている。重力マイクロレンズ現象とは、観測者である地球と光源星 (ソース天体) の間を恒星質量程度の天体 (レンズ天体) が通過した際、レンズ天体の重力場によってソース天体の光が曲げられることで、一時的に増光して観測される現象である。レンズ天体が一つの場合は光度曲線が対照的になるが、レンズ系が連星である場合は anomaly と呼ばれる特徴的な増光が見られる。観測によって得られた光度曲線を解析することでレンズ系の物理パラメータを間接的に求めることができる。重力マイクロレンズ法はスノーライン以遠の地球質量程度の惑星にまで感度のある唯一の手法であり、惑星形成論を解明するうえでその統計量を増やすことは非常に重要である。

本研究では 2012 年に MOA グループによって発見された惑星イベント、MOA-2012-BLG-286 の解析を行った。本イベントは、増光のピーク部分のデータ点が非常に少なく、複数の解が縮退している。そこで、主星が M 型星であることを仮定し、連星質量比と惑星質量比の境目として、主星-伴星質量比 q について、 $q = 0.04$ という基準を用い、 q が 0.04 より大きい場合と小さい場合で best model を探し、レンズ天体の物理量の推定を行った。連星質量比のモデルでは、銀河中心方向に地球から $D_L = 7.3_{-1.1}^{+1.1} kpc$ 離れた位置に、質量 $M_L = 0.03_{-0.02}^{+0.07} M_{\odot}$ を持つ褐色矮星の主星の周りを、質量 $M_c = 5.0_{-3.4}^{+10.5} M_{Jup}$ を持つ褐色矮星あるいはガス惑星が公転する系であることが分かった。惑星質量比のモデルでは、銀河中心方向に地球から $D_L = 6.7_{-1.2}^{+1.2} kpc$ 離れた位置に、質量 $M_L = 0.10_{-0.06}^{+0.17} M_{\odot}$ を持つ M 型星の周りを、質量 $M_c = 19.1_{-9.5}^{+28.6} M_{\oplus}$ を持つ惑星が公転する系であることが分かった。