

重力マイクロレンズイベントにおけるパラメーター補正を考慮した 検出効率及び伴星分布の導出

戸田 大凱 赤外線天文学グループ (宇宙地球科学専攻)

重力マイクロレンズ現象における伴星の検出効率とは、主星と伴星の質量比 q と主星と伴星の距離 s が与えられたときに、光度曲線上の伴星シグナルが検出できるかどうかを示す指標である。先行研究では、惑星を伴う重力マイクロレンズイベントから惑星の検出効率を求めているが、主星に比べて惑星は質量がはるかに小さいため、伴星による効果を見逃して検出効率を導出している。しかし、この方法では恒星質量の伴星の検出効率を正しく求めることができない。また、重力マイクロレンズ法においてイベントごとの検出効率を考慮した伴星分布の導出を恒星質量まで行っている研究は Shvartzvald et al. 2016 のみであり、この研究でも伴星による効果を見逃して検出効率及び伴星分布を導出している。

そこで本研究では、伴星の効果を見逃した検出効率の計算方法を確立した。まずは本研究の検出効率の計算方法と従来の検出効率の計算方法を比べるために、シミュレーションによって 300 個の人工重力マイクロレンズイベントを生成して、検出効率と伴星分布を 2 つの計算方法で求め比較を行った。結果として顕著な差は見えなかったものの、本研究で確立した検出効率の計算方法の方がより正確であることが示された。次に、2018 年に MOA-II 望遠鏡によって観測されたイベントに対してイベントセレクションを行い、本研究の検出効率の計算方法を用いて検出効率及び伴星分布を導出した。結果として $-0.5 < \log q < 0$ 、 $-0.3 < \log s < 0.3$ の範囲で恒星質量の伴星が付随している確率は $16.8^{+7.2}_{-5.2}\%$ と見積もられ、これは Shvartzvald et al. 2016 の結果と 1.5σ で一致する結果となった。この結果は星形成機構を知るうえで重要な成果である。