

博士論文公聴会

ご案内

下記の要領で博士論文公聴会を開催します。皆様のご来聴をお待ちしております。
部屋の換気等、新型コロナウイルス感染症拡大防止に留意しつつ、対面で行います。ご来聴の方はマスクの着用をお願いいたします。

記

日時：2023年10月25日（水）10:00～11:30

場所：F608号室

発表者：佐藤 佑樹
宇宙地球科学専攻
大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻 後期課程

題目：Influence of Short Period Xallarap Effect on Binary Lens Parameters in the Analysis of OGLE-2019-BLG-0825
(OGLE-2019-BLG-0825の解析における短周期ザララップ効果が連星レンズパラメータに与える影響)

宇宙地球科学専攻 大学院教育教務委員
波多野 恭弘

学位申請者：佐藤 佑樹

論文題目：Influence of Short Period Xallarap Effect on Binary Lens Parameters in the Analysis of OGLE-2019-BLG-0825 (OGLE-2019-BLG-0825 の解析における短周期ザラップ効果が連星レンズパラメータに与える影響)

論文要旨：

重力マイクロレンズ現象とは、光源となる天体（以下、光源星と呼ぶ）と観測者の間を重力源（以下、レンズ天体と呼ぶ）が横切る際、レンズ天体の重力によって光源星の光が曲げられ、光源星の明るさが時間変化して観測される現象のことである。本研究では、銀河系中心方向で観測された重力マイクロレンズ現象 OGLE-2019-BLG-0825 の詳細解析を行った。

重力マイクロレンズ現象で考えられる様々な高次効果やそれらの組み合わせの検討を行った結果、光源星に伴星がいて、共通重心を公転しているという効果（以下、xallarap 効果）を入れたモデルで、観測された光度曲線をよく再現できることが分かった。さらに光源星の観測された色等級と、恒星進化の等時曲線を用いて、光源連星系の物理量推定を行った。以上の解析の結果、太陽型主星の周りを約 5.5 日で公転する、軌道長半径が約 0.06au、質量が約 0.05 太陽質量の褐色矮星 OGLE-2019-BLG-0825Sb の発見に成功した。

この OGLE-2019-BLG-0825Sb は重力マイクロレンズ法を用いて発見された褐色矮星としては、最も軌道長半径が小さい。さらに重力マイクロレンズ現象の光源星系で発見された、初めての褐色矮星である。太陽型星を周る褐色矮星伴星は 100 個以下しか発見されておらず、このパラメータ領域は褐色矮星砂漠と言われている。褐色矮星砂漠においても、特に軌道周期 100 日以下の褐色矮星はほとんど見つかっていない。したがって OGLE-2019-BLG-0825Sb は、褐色矮星砂漠の最も乾燥した領域の住人である。また xallarap 効果の検出が、通常難しい銀河系中心部に存在する褐色矮星の発見や、詳細な物理量推定につながる可能性を示した点で、今回の物理量推定の成功は非常に意義深い。

本解析では xallarap 効果を入れる前後で、レンズ系の主星伴星質量比 q とアインシュタイン半径で規格化した主星伴星距離 s の $\Delta \chi^2$ 平面が大きく変化するという発見があった。この発見は q, s の格子状の組み合わせをそれぞれ初期値に入れて高次効果の検証を行ったという、新規性によるものが大きい。その結果、低質量惑星候補だった初期解析と異なる値の推定や不定性の正しい評価を行うことに成功した。従来の重力マイクロレンズ現象の解析では、xallarap 効果がレンズ系パラメータに与える影響は小さいと考えられていた。それに対して本研究は、短周期の光源連星の公転による光度変動が、レンズ系伴星のパラメータに影響を与えることを、初めて示した。この事実は xallarap 効果を考慮しない解析が、重力マイクロレンズ法による惑星の偽検出や、間違った物理量の推定につながる可能性を示している。