

潮汐変形による視線速度変動を用いた連星 V723 Mon の質量推定

友善 瑞雄 住研究室 (宇宙地球科学専攻)

主星が潮汐変形している近接連星では、伴星の位相に応じて観測者から見た主星の面積が変化することで生じる光度変動(Ellipsoidal Variation; EV)を、軌道運動に伴う視線速度変動や、SED や射影自転速度 $v \sin i$ から得られる主星半径の情報と組み合わせることで連星質量を決定できる。実際、この手法を用いて X 線連星などの質量推定が行なわれている。しかし、降着円盤などの主星以外の光が混在していると、EV に基づく質量推定には系統誤差が生じる可能性が指摘されている(Kreidberg et al. 2012)。

この問題の解決策として、本研究では、潮汐変形した主星の吸収線輪郭が伴星の位相に応じて歪み、測定される視線速度に周期的なシグナルが加わることを利用した“潮汐 RV モデル” (Masuda & Hirano 2021; MH21)に着目する。このシグナルは EV と等価な情報を含むので、原理的には視線速度データのみを用いた連星質量の推定が可能である。

MH21 では、暗くて重い天体を伴星に持ち、潮汐変形した連星 V723 Mon に対し、潮汐 RV モデルで質量推定を行った ($M_1 = 0.82^{+0.13}_{-0.14} M_\odot$, $M_2 = 2.95^{+0.17}_{-0.17} M_\odot$)が、後に El-Badry et al.2022 (=E22)で明らかになった伴星光を考慮していない主星半径の情報を用いていた。実際、E22 で行なわれた伴星光を考慮した EV に基づく推定($M_1 = 0.44 \pm 0.06 M_\odot$, $M_2 = 2.8 \pm 0.3 M_\odot$)と MH21 は整合していなかった。

そこで本研究では V723 Mon を対象に、すばる望遠鏡 IRD を用いて観測された高分散分光スペクトルの吸収線幅から測定した $v \sin i$ を用いて、測光データを用いずに潮汐 RV モデルでの質量推定を行なった。モデルフィットの結果、本研究での質量推定($M_1 = 0.40^{+0.06}_{-0.05} M_\odot$, $M_2 = 2.43^{+0.18}_{-0.10} M_\odot$)と E22 の結果は整合した。本研究は、潮汐 RV モデルによる質量推定が有用であることを示す例となり、今後、暗くて重い伴星を持つ連星の探査などで用いられることが期待される。