

コンパクト連星探査における階層的三連星の発見

○谷川 衛¹ 田實 晃人² 本田 敏志³ 前原 裕之² 佐藤 文衛⁴ 増田 賢人⁵ 大宮 正士⁶ 泉浦 秀行² (1.福井県立大学 2.国立天文台 3.兵庫県立大学 4.東京科学大学 5.大阪大学 6.アストロバイオロジーセンター)

コンパクト連星とは、恒星とブラックホール、中性子星、白色矮星のようなコンパクト星からなる連星である。これまで発見されてきたコンパクト連星の多くはX線や電波で明るく活動的で公転周期が10日より短いものであった。しかし、位置天文衛星GaiaによるデータリリースGaia DR3とその追観測により、活動的でない10から10000日の公転周期を持つコンパクト連星が発見されるようになった (El-Badry 2024)。本質的な数は活動的でないコンパクト連星のほうが多いため、一連の発見はこれまで不明だったコンパクト連星の全体像を明らかにする手がかりとなる。

我々もGaia DR3と追観測によりコンパクト連星の探査を行っている。その過程でGaia DR3 1010268155897156864としてカタログ化されている、公転周期が比較的短い階層的三連星を発見した。以下では、このシステムをG1010と呼ぶ。G1010は、主星 (最も質量の大きな星) と、互いの周りを公転し合う内側連星から構成されている。主星は質量が0.85太陽質量の主系列星であり、内側連星の構成天体はそれぞれ質量が0.63および0.61太陽質量の主系列星である。外側および内側の公転周期は、それぞれ約277.2日および約18.26日である。G1010は単線分光連星に分類されており、その軌道解は、G1010が中性子星や大質量白色矮星のような大質量コンパクト天体を伴っている可能性を示唆していた。大質量コンパクト天体の存在を確認するため、我々は複数回の低SNRの分光観測 (SNR) および1回の高SNRの分光観測を実施し、外側軌道パラメータを決定した。さらに、高SNRの分光データを詳細に解析した結果、G1010が伴っているのは大質量コンパクト天体ではなく、内側連星であることを突き止めた。また、Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS) におけるG1010の光度曲線を調査し、この内側連星が実際には食連星であるものの、TESS食連星カタログには含まれていないものであることがわかった。我々の発見は、このような三連星が、Gaia DR3や今後公開されるGaia DR4/DR5の助けを借りつつ、低SNRと高SNRの分光観測を組み合わせることで発見可能であることを示している。