

P232a Kepler-51系における低密度惑星の発見

増田賢人（東京大学）

ケプラー宇宙望遠鏡によって発見された複数トランジット惑星系の質量推定法として近年よく用いられるのが、TTV (Transit Timing Variation; 惑星どうしの重力相互作用によるトランジットの一定周期からのずれ) の解析である。TTV は、視線速度とは異なり基本的に測光データのみを用いて解析可能である。そのため、ケプラーのターゲットに数多く含まれる暗い星の周りの惑星系において、TTV の解析は特に有用である。

このような複数トランジット惑星系のうち、本研究では Kepler-51 (KOI-620) という系に着目した。この系は、質量の上限値が与えられている 2 つのトランジット惑星 Kepler-51b (周期 45.2 日)、Kepler-51c (周期 85.3 日) およびトランジット惑星候補 KOI-620.02 (周期 130.2 日) の 3 つのトランジット天体を有しており、これらは 1 : 2 : 3 の共鳴近くに存在している。本研究ではこれら 3 惑星の TTV を解析することで、各惑星の質量をそれぞれ $2.1_{-0.8}^{+1.5}M_{\oplus}$ (Kepler-51b)、 $4.0 \pm 0.4M_{\oplus}$ (Kepler-51c)、 $7.6 \pm 1.1M_{\oplus}$ (KOI-620.02) と決定し、KOI-620.02 もまたこの系に属する惑星であることを明らかにした。さらに、トランジットから求めた惑星半径を上記の結果と組み合わせると、3 つの惑星はいずれも 0.05 g cm^{-3} 以下という非常に低い密度をもつことがわかった。この結果は、TTV で質量が決定されたその他の惑星系と同様の傾向を示すものである。

本講演では、上記の結果に加え、Kepler-51b と KOI-620.02 が同時にトランジットした際に観測された増光についても議論する。この増光は惑星の黒点通過によるものである可能性がある一方で、同時トランジット中に惑星どうしが起こした食 (planet-planet eclipse) のモデルでも説明できる。このシナリオが正しい場合、両惑星の公転面は 25° 程度傾いているという結論が得られる。