

P230b 高速回転する系外惑星の構造とその進化

藤澤幸太郎 (早稲田大学), 佐藤裕史 (東京大学)

一般的に恒星は自転しており、一部の天体は形状が球から歪むほどに高速で回転している。恒星の周囲を公転している惑星も恒星と同様に自転していると考えことができ、実際に木星や土星といった太陽系内の惑星の自転周期は直接観測されている。水星と金星を除いた太陽系内の惑星の質量と自転速度には良い相関関係があり、質量が大きい惑星ほど自転速度が大きいことが経験的に知られている。特に太陽系内で最大の質量を持つ木星の自転は速く、その形状は自転による遠心力で扁平になっている。

一方で近年の観測の進展により、 β Pictoris b のような木星よりも質量の大きい系外惑星などの自転が観測されるようになってきた (Snellen et al. 2014; Zhou et al. 2016; Allers et al. 2016)。その結果、これらの天体の自転速度はいずれも木星より大きい、太陽系内の惑星の質量と自転速度の相関関係から予想される自転速度よりは小さいことが明らかになってきた。これらの天体はいずれも木星より年齢が若く、今後冷却することで収縮しスピニングアップし、またその形状は木星のように遠心力によって扁平に歪んでいると考えることができる。そこで本研究では、高速回転星の形状を求める数値計算コードと、星の進化を計算する数値計算コードを組み合わせ、高速で回転する惑星質量天体の構造の計算と、その熱進化計算を行った。その結果、高速自転により形状は球からずれて扁平であることが分かった。さらに、冷却するにつれて半径が収縮しスピニングアップするため形状はより扁平になり、内部構造によっては太陽系の惑星から予想される自転速度に到達しうるということが明らかになった。