

P237a 重力減光を用いたホットジュピターのスピン軌道角測定と軌道の長期進化

増田賢人（東京大学）

系外惑星系のスピン軌道角（主星自転軸と惑星公転軸のなす角）は、ホットジュピターの軌道移動や惑星形成の初期条件と密接な関わりをもつ重要な特性である。トランジット惑星のスピン軌道角は、スピン軌道角の天球面成分 λ および主星自転軸の視線に対する傾き i_* の2つの要素から決まる。通常、スピン軌道角への制限は、ロシター効果や星震学によって λ または i_* のいずれか一方を決定することで与えられる。

これら2つの成分を測光データから同時に制限できるユニークな手法として、高速自転星における重力減光を用いるものがある。von Zeipelの定理によると、主星の表面輝度は有効表面重力に比例するため、高速自転星の場合、赤道付近は極付近と比べて暗くなる。このような星を惑星がトランジットすると、主星の極と惑星軌道の位置関係に応じてライトカーブの形状が変化するため、 i_* と λ を決定できる。この手法はホットジュピター系 KOI-13 に適用され、スピン軌道角を高精度で決定 ($i_* = 45^\circ \pm 4^\circ$, $\lambda = 24^\circ \pm 4^\circ$) することに成功した。

ところが、その後異なる手法（Doppler tomography）を用いて行われた観測からは、重力減光の結果と矛盾する値 $\lambda = 58.6^\circ \pm 2.0^\circ$ が得られた。この差異の原因を特定するため、我々は重力減光を用いた手法における系統誤差の要因を精査した。結果、重力減光から求まる i_* や λ は主星の周辺減光パラメータの値に非常に敏感であり、その値次第では λ の観測と整合的な解 ($i_* = 81^\circ \pm 5^\circ$, $\lambda = 58.6^\circ \pm 2.0^\circ$) が得られることがわかった。従って、重力減光からスピン軌道角を決定する際は、周辺減光の信頼できるモデル化、あるいは他の独立な観測による制限のいずれかが必須であるといえる。本講演では以上の内容に加え、上記2種類の解を追観測によって区別する手段として、主星の四重極ポテンシャルによる軌道の歳差運動の検出可能性も議論する。