

P202a 重力減光を用いた高温星まわりのウォームジュピターのスピン軌道角測定

増田賢人（東京大学）

有効温度 $T_{\text{eff}} \gtrsim 6200$ K の高温星まわりのホットジュピターの多くは、主星の自転と大きく異なる方向に公転している（すなわち、主星の自転軸と惑星の公転軸のなす角 ψ が大きい）。この事実は、(1) 短周期のホットジュピターが、惑星散乱や古在機構のような軌道面を傾ける過程を通じて軌道移動したのち、(2) 低温星まわりのものについては、主星の対流層における潮汐散逸により ψ が再び小さくなる結果として解釈されてきた。ところが、最近のケプラー光度曲線における黒点由来の周期変動の解析からは、上記 (2) の仮説に反する結果が得られている。

ψ の温度依存性のもうひとつの解釈は、“主星自転軸と惑星公転軸のずれが、軌道移動とは無関係な、高温星まわりの惑星の一般的な特徴である” というものである。もしこの説が正しいとすると、高温星まわりの惑星であれば、ホットジュピターでなくとも ψ が大きいはずである。一方で、それらの惑星に対しては従来のロシター・マクローリン効果による ψ の制限が困難であるため、この説の観測的な検証は十分に行われていない。

上記のような検証の一貫として、我々は KOI-12b (Kepler-448b) という比較的明るい高温星 ($V = 11.4$, $T_{\text{eff}} = 6800$ K) まわりのウォームジュピター（公転周期 17.86 日、半径 $1.4 R_{\text{Jup}}$ ）に着目した。この系では、トランジット中の主星のスペクトル線の歪みの時間変動の測定により、主星自転軸と惑星公転軸の天球面内における小さなずれ ($\lambda = 12.6^\circ \pm_{-2.9^\circ}^{+3.0^\circ}$) が報告されていた。我々はケプラー宇宙望遠鏡によって得られたこの惑星のトランジット光度曲線において、高速自転に起因する主星の輝度分布の非一様性（重力減光）による非対称性を発見し、これをモデル化することにより、主星自転軸と惑星公転軸のずれが 3 次元的にみても同程度 ($\psi = 10^\circ \pm 3^\circ$) であることを示した。この結果は、両軸の大きなずれが、やはりホットジュピターに特有のものであることを支持する。