

P315a 軌道歳差観測による WASP-33b の惑星軌道傾斜角測定

渡辺紀治, 成田憲保, 福井暁彦, 川内紀代恵, John Livingston, Jerome de Leon, 森万由子 (東京大学), Marshall C. Johnson (LCO), 日下部展彦 (ABC), 西海拓 (総研大), Enric Palle (IAC)

主星自転軸と惑星公転軸のなす角度である惑星軌道傾斜角は、短周期で公転する巨大ガス惑星 (ホットジュピター、以下 HJ と表記) の惑星軌道進化を調査する上で重要なパラメーターである。太陽型星の場合、内部の厚い対流層が潮汐効果の影響を受けて主星自転軸が再び揃うため、軌道進化の判別が困難になる。一方、表面温度が 7000K より高い恒星の場合、内部に対流層がないため、潮汐効果を受けずに軌道進化直後の惑星軌道傾斜角を維持できる (Albrecht et al. 2012)。よって、高温星周りの HJ 観測は、HJ の軌道進化を解明できる利点がある。

高温星周辺の HJ の惑星軌道傾斜角は、主にトランジット分光観測からドップラー・トモグラフィ法 (DT 法) で測定されるが、1 度の観測では見かけの惑星軌道傾斜角 λ しか測定できない問題があった。しかし、軌道が傾いていれば、惑星公転軸が主星自転軸を中心に歳差運動する現象 (軌道歳差) が起こるため、複数回の観測で λ とインパクトパラメーター b の時間変化から真の惑星軌道傾斜角 ϕ を算出できる。本研究では、高温星周辺の HJ である WASP-33b の 10 年間の軌道歳差を、先行研究 (Johnson et al. 2015, Borsa et al. 2021) のデータも含めたトランジット観測データで調査した。まず、高分散分光器 HDS (すばる望遠鏡) や HIDES (岡山 188cm 望遠鏡) などで取得した分光データから、DT 法で各観測日の λ と b を測定した。そして、多色撮像カメラ MuSCAT (岡山 188cm 望遠鏡) と MuSCAT2 (TCS152cm 望遠鏡) の測光データから、各観測日の b の値を求めた。軌道歳差による λ と b の時間変化の理論式を新たに作成し、MCMC の解析で WASP-33b の ϕ を算出したところ、実際にほぼ極軌道で公転することを確認した。本講演では、この結果に対する軌道進化の考察を含めて議論する。