

P308a 短周期惑星進化における大気散逸の影響

三谷啓人（東京大学）

短周期惑星の進化において主星からの強い輻射によって加熱された上層大気の散逸は重要な過程である。特に 13.6 eV 以上のエネルギーの極端紫外線 (Extreme-Ultraviolet, EUV) による水素原子の光電離加熱が流体力学的な大気散逸を駆動する。こうした大気散逸はランジット法を用いて多くの短周期惑星において観測されている。流体対力学的散逸は光加熱、重力及びガスの膨張によって決まる。光加熱がガスの膨張に比べてどの程度速いのかを表す特徴的な温度と平衡温度の比が系を特徴づけると考えられる。これまでの研究で流体力学的散逸は惑星半径と重力半径の比 $\xi = R_p/R_g$ 及び惑星質量から決まる臨界 EUV フラックスと惑星 EUV フラックスの比 F_{cr}/F_0 の二つを用いて分類できることを明らかにした。また、観測された短周期惑星について $\xi - F_{cr}/F_0$ 平面で大気散逸の分類を行ってきた。

惑星の質量及び半径は大気散逸によって進化し、主星からの EUV フラックスも年齢に依存する。主星からの EUV フラックスが減るにつれて大気散逸を決める主要な物理が変化する。本研究では大気散逸を考慮した短周期惑星の進化の計算を行った。惑星における大気散逸が放射冷却が主要な Recombination-limited からガス膨張による冷却が主要な Energy-limited へ数 Gyr で進化することがわかった。惑星質量が十分大きい場合は大気散逸の惑星質量への影響が小さく $\xi - F_{cr}/F_0$ 平面上では主星からの EUV フラックスが小さくなるにつれてほぼ垂直に進化する一方で惑星質量が小さくなると惑星質量の減少による影響で進化トラックが変化することが明らかになった。本講演では散逸した大気と惑星の相互作用による軌道進化への影響についても議論する。