

P308a 短周期惑星大気的光蒸発過程の物理的理解

三谷啓人（東京大学）, 仲谷峻平（理研）, 吉田直紀（東京大学）

ホットジュピターの大気は主星からの紫外線によって加熱され流体力学的に蒸発することが知られている。特に Extreme-Ultraviolet (EUV; > 13.6 eV) による水素原子の光電離を通じた加熱が光蒸発を駆動すると考えられている。蒸発した大気は Lyman- α 等のトランジット観測によって実際に観測されてきた。大気的光蒸発過程は惑星の進化を左右する重要な過程であり、これまでに多くの輻射流体シミュレーションが行われてきた。EUV が弱い場合は大気質量損失率が EUV flux におおよそ比例することが知られている一方で EUV が強い場合は EUV によって与えられるエネルギーの多くが放射冷却によって失われ質量損失率が EUV フラックスに比例しない。それぞれの場合は Energy-limited 及び Recombination-limited と呼ばれている。一方でそれぞれを分ける定量的な条件とその物理的理解は進んでいなかった。

惑星大気的光蒸発を決めるものとして光加熱、重力及びガスの膨張が挙げられる。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。EUV 光電加熱を取り入れた輻射流体シミュレーションを行い、この比が大きくなると Lyman- α による冷却が主要な冷却となり Recombination-limited に対応することがわかった。また、上層大気の水素原子が観測されている惑星の多くはこの比が大きくなり強い光蒸発が見込まれる。しかし EUV が弱く Lyman- α によるトランジットが検出されない惑星系ではこの比が小さいため弱い光蒸発になることがわかった。また、本講演では惑星及び主星の重力が大気的光蒸発において果たす役割についても重力のタイムスケールの観点から観測された惑星の分布及び輻射流体シミュレーションを用いて議論する。