

Z418a ホットジュピターの大気散逸における重元素の影響

三谷啓人（東京大学）

恒星の周りを数日程度で公転するガス惑星であるホットジュピターは恒星からの強い紫外線放射に晒される。特に主星からの Extreme-Ultraviolet (EUV; $> 13.6 \text{ eV}$) は上層大気中の水素原子の光電離を通じて大気の流体力学的散逸を駆動する。大気散逸過程は惑星進化を左右する重要な過程である。散逸した大気は恒星のライマンアルファ放射などの吸収によって観測される。近年の観測によって太陽以上の金属量が見込まれるホットジュピターが発見されている。しかしながら、これまでのホットジュピターの大気散逸の輻射流体シミュレーションの多くでは重元素の影響を取り入れておらず、金属量が高いホットジュピターの散逸大気の熱化学構造が明らかにされていなかった。重元素は放射冷却によって大気の冷却率を変え、ダストを形成する場合はダストによる恒星からの紫外線の吸収等によって大気の熱化学構造を変化させ得る。

本研究では非平衡化学反応を含む2次元輻射流体シミュレーションを行い重元素がホットジュピターの大気散逸に与える影響を調べた。金属量が非常に高い場合 ($Z > 10Z_{\odot}$) は金属による放射冷却によって大気散逸率が小さくなることが明らかになった。大気散逸が弱くなる一方で大気中の鉄の吸収量は金属量が高い場合に大きくなることもわかった。こうした結果は近年観測された上層大気中の重元素を理解する上で重要である。また、強い恒星風は上層大気を圧縮して観測されるシグナルを減少させることがシミュレーションによって示唆されている。大気中の鉄による吸収も強い恒星風 ($\dot{M}_{\odot} > 10\dot{M}_{\odot}$) の場合は抑制されることがわかった。本講演では恒星風が惑星大気散逸の観測に与える影響についても議論する。