

P212b ホットスーパーアースの大気構造モデリングと観測可能性の評価

○伊藤祐一(東京工業大学/東京大学), 生駒大洋, 河原創(東京大学), 中本泰史(東京工業大学)

現在までに 800 個以上の系外惑星が検出されている。最近では、(地球よりは大きい)地球の 10 倍以下の質量を持つ、あるいは地球の 2 倍以下の半径を持つ小規模惑星が多数発見されている。それらは「スーパーアース」と呼ばれる。これまでに検出されたスーパーアースの中には、密度が高く、岩石が主成分であると考えられる惑星が発見されている (CoRoT-7b や Kepler-10b、55 Cnc e など)。それらは中心星に非常に近いため、強烈な恒星輻射によって表面が蒸発し、シリケート大気をまとっていると推測される。このような惑星は特に「ホットスーパーアース」と呼ばれる。こうしたシリケート大気が実際に検出されれば、岩石惑星であることの直接的な証拠が得られる。さらに、大気成分を特定することによって、ホットスーパーアースの材料物質や形成過程に対する重要な制約を得ることができる。これまでに、化学平衡計算に基づいた大気組成に関する先行研究はある。しかし、シリケート大気の温度構造や放射特性が理解されていないため、観測可能性を評価することができない。

そこで本研究では、先行研究によって得られた化学平衡である Na, O₂, SiO を主成分とする混合大気について、放射平衡状態にある温度構造を計算し、理論的な放射スペクトルを求めた。今回の結果から、このシリケート大気は、長波長領域よりも中心星輻射のピーク波長付近の短波長領域で吸収しやすいことが判明した。また、この大気は放射平衡温度が 1800K 以下では、光学的に薄く、等温構造を持つことが分かった。一方、それ以上に放射平衡温度が高い場合には、大気は光学的により厚い構造となり、温度の逆転層が形成されることが分かった。計算された大気構造を基に、二次食観測によるホットスーパーアースのシリケート大気の検出可能性とその際に得られる大気特性を定量的に評価した。