

P227b 原始惑星系円盤中における惑星大気への円盤ガスの流入と大気流出

黒川宏之, 篠山大輝, 中本泰史 (東京工業大学)

太陽系内の地球型惑星は集積物質からの脱ガスを起源とする大気を持っていることが古くから知られている。一方で、系外惑星の中には原始惑星系円盤ガスの捕獲を起源とする大気を保持していると考えられる、低密度のスーパーアースが数多く発見されている。原始惑星系円盤の中で形成される惑星は一般に、この脱ガス成分と円盤ガス捕獲成分の混成大気を纏っていたと考えられる。従来、多くの惑星大気形成過程の研究においては、ボンディ半径もしくはヒル半径を境界とし、惑星大気は円盤ガスと隔てて扱われてきた。しかし、近年の流体シミュレーションでは、境界面から惑星大気への円盤ガスの流入や、惑星大気の流出が起こることが示唆されている [1,2]。そこで本研究では、この惑星大気への円盤ガスの流入と大気流出が原始惑星系円盤散逸後に残る惑星大気量・大気組成に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、研究を行った。

まず、原始惑星系円盤中に存在する原始惑星の大気構造を、1次元の放射対流平衡大気構造モデルを用いて計算した。次に、原始惑星系円盤ガスと惑星大気の境界から流入したガス素片の運動をパーセル法を用いて計算した。この時、円盤との境界から、流入した円盤ガスが到達する高度にかけての領域が、惑星大気の流出が起こりうる領域であるとした。その結果、小さい原始惑星質量・大きいルミノシティ・大きい円盤ガス密度・大きい流入速度において大気流出が起こりやすいことがわかった。講演では、本研究で提案する新しい大気損失メカニズムが、太陽系内の地球型惑星の大気量の違いや、スーパーアースの形成に及ぼす影響について議論する。

[1] Ormel, C. W. et al. 2015. MNRAS 446, 1026-1040. [2] Ormel, C. W. et al. 2015. MNRAS 447, 3512-3525.