

P209a 原始惑星系円盤内における小質量惑星近傍のガス流れ場の惑星質量依存性

桑原歩, 黒川宏之, 井田茂 (東京工業大学)

原始惑星系円盤内における惑星近傍のガス流れ場は、惑星へのガス・ペブル降着率に影響を及ぼす。先行研究の3次元流体シミュレーションにより、原始惑星系円盤に埋もれた小質量惑星のエンベロープには、ガスがボンダイ領域の高緯度から流入 (inflow) し、低緯度から流出 (outflow) するという流れ場が存在し、大気のリサイクリングが生じることが指摘されている。[1]

このリサイクリングは、エンベロープの冷却・収縮を遅らせるため、短周期スーパーアースの形成過程を説明できると期待されている。また、惑星近傍の流れ場は、惑星へのペブル降着効率にも影響すると考えられる。しかしながら、リサイクリングが発生するメカニズムは完全には理解されておらず、特にガスの流れ場が惑星質量にどのように依存するかは未解明である。本研究では、原始惑星系円盤内の惑星近傍におけるガス流れ場について、等温・非粘性の局所3次元流体シミュレーションを行うことで、流れ場の惑星質量依存性を調べた。

その結果、先行研究 [1] と同様、惑星エンベロープへのガスの流入・流出、及びリサイクリングが生じていることを確認した。更に、惑星質量の増加に伴い、outflow 速度が増加する傾向が見られた。特に、コア質量が5地球惑星に相当する場合は、outflow 速度が等温音速の約1%に達していることが分かった。これらの結果を踏まえ、惑星近傍のガスの流れ場がガス降着率やペブル降着効率に及ぼす影響について議論する。

参考文献：[1] Ormel, C. W., et al. (2015) MNRAS, 447, 3512-3525.