

P203a 惑星が原始惑星系円盤動径方向に駆動するガス流：惑星質量及びガスの向かい風速度依存性

桑原歩 (東京工業大学), 黒川宏之 (地球生命研究所)

原始惑星系円盤に埋没した原始惑星の周囲には複雑なガス流れ場が形成される。近年の高解像度3次元流体計算から、円盤ガスが惑星の重力圏に流入・流出することが明らかになった。惑星重力圏からのガス流出は、惑星軌道の内外(円盤動径方向)に向かって生じる。このガス流出は、円盤外側から移動してくる小さなダストの動径方向の運動に影響を及ぼす。ガス流出によってダストがせき止められれば、近年の円盤観測から示唆されるダストのリングギャップ構造の形成に繋がる可能性がある。また、ガス流出は惑星へのダスト集積率にも影響を及ぼす。惑星重力圏から流出するガスの速度を知ることは、円盤観測の結果や惑星成長過程を理解する上で重要である。

等温かつケプラー回転する円盤ガスを仮定した先行研究結果から、ガス流出速度は惑星質量とともに増加することが示された。しかし、輻射冷却や惑星が円盤ガスから受ける向かい風の影響を考慮した現実的な状況下でのガス流出速度の惑星質量依存性、及び惑星が円盤ガスから受ける向かい風強さへの依存性は明らかになっていない。

本研究では、円盤内に埋没した小質量惑星を想定し、輻射冷却及び円盤ガスの圧力勾配に由来するガスの向かい風の両方を考慮した3次元流体計算を、幅広い惑星質量・向かい風強さに対して実施した。その結果、惑星軌道の内外に生じるガス流出速度の大きさは惑星質量と共に増加し、スーパーアース質量程度でピークを取ることが分かった。惑星軌道外側(内側)に向かって生じるガス流出は、向かい風が強まるほど強まる(弱まる)事がわかった。更に、惑星質量・円盤ガスからの向かい風依存性を考慮したガス流出速度の解析解を導出することにも成功した。これらの結果を踏まえ、惑星近傍のガス流れ場がダストの運動に及ぼす影響についても議論する。