

# 原始惑星系円盤から周惑星円盤への固体の供給：周惑星円盤中の固体分布

谷川 享行<sup>1</sup>、丸田有希人<sup>2</sup>、町田 正博<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 北大低温研、<sup>2</sup> 九大理

巨大ガス惑星の規則衛星は、惑星形成時に存在していたと考えられている周惑星円盤の中で形成されたと考えられている。近年の高解像度数値流体計算により、周惑星円盤のガスの構造についてはかなり詳しく明らかにされている。しかし、衛星の形成に不可欠な固体がどのように周惑星円盤へ降着するかは明らかになっていない。

そこで本研究では、原始惑星系円盤中を回転する固体が周惑星円盤へどのように降着するかを理解するために、惑星軌道付近を中心星周りに回転している粒子が周囲のガス運動の影響を受けながらどのように降着するかを、ガス抵抗を考慮した軌道計算により調べた。ガス抵抗力の計算を行うのに必要となるガスの密度・速度情報は、高精度3次元数値流体シミュレーションにより得られた流れ場データを用いた。計算の結果、典型的な原始惑星系円盤モデルで、惑星が5AUにある場合、10mサイズ前後の天体が最も降着効率が高い事が分かった。定性的には10mよりサイズ小さくなるにつれてガスとよくカップルすることで周惑星円盤への降着が妨げられ、逆に10mよりサイズが大きくなるにつれてガス抵抗の効果が弱まり捕獲効率が下がる。1cm以下のサイズのダストは、ガスの流れに強く影響を受けるため、周惑星円盤へは降着できないことも分かった。また、固体のサイズが大きくなるにつれて、周惑星円盤中に捕獲される位置が惑星に近づくことが分かった。この結果を用いてガリレオ衛星の形成過程を検討した結果、木星軌道付近の原始惑星系円盤ガス密度が最小質量モデルに比べて3桁ほど小さく、ガス/ダスト比が1程度であったことが示唆される。

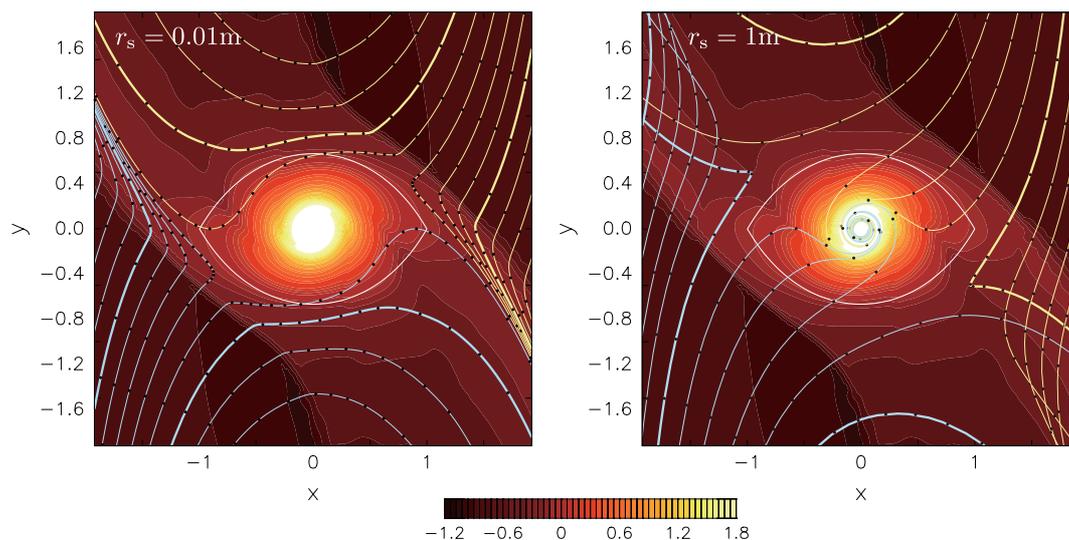


図1：原始惑星系円盤から周惑星円盤へ接近する粒子の軌道（線）とガス密度。線上の点は時間等間隔（0.2無次元時間）。縦軸横軸は円盤スケールハイトで無次元化。