

## 原始惑星系円盤から周惑星円盤へのガス降着流：ギャップの効果 Gas Accretion Flow onto Circumplanetary Disks from Protoplanetary Disks: Effect of Gap

谷川 享行<sup>1\*</sup>, 町田 正博<sup>2</sup>, 大槻 圭史<sup>3</sup>

TANIGAWA, Takayuki<sup>1\*</sup>, Masahiro N. Machida<sup>2</sup>, OHTSUKI, Keiji<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 惑星科学研究センター / 北大低温研, <sup>2</sup> 九州大学理学研究科, <sup>3</sup> 神戸大学理学研究科 / 惑星科学研究センター

<sup>1</sup>CPS / ILTS, Hokkaido University, <sup>2</sup>Faculty of Sciences, Kyushu University, <sup>3</sup>Faculty of Sciences, Kobe University / CPS

巨大ガス惑星の周りに存在する衛星系のほとんどは規則衛星、つまり惑星の赤道面付近をほぼ円軌道で回っていることから、衛星は惑星周りにかつて存在していた周惑星円盤 (= 原始衛星系円盤) の中で形成したと考えられている。また、近年の数値流体シミュレーションにより、ガス惑星が原始惑星系円盤ガスの降着によって成長する時に、必然的に惑星の周りにガス円盤が形成されることが明らかになってきた。しかし、それらの研究は衛星形成に主眼を置いていないために、周惑星円盤構造に対する詳しい解析は行われていない。そこで本研究では、ガス惑星形成時に出来る周惑星円盤構造を高解像度で求め、周惑星円盤構造に着目して流れ場を詳しく解析した。特に今回は、ガス惑星の重力により形成するギャップ (惑星軌道上のガス密度の低いドーナツ状の領域) が、ガス降着流にどのように影響を及ぼすかを中心に調べた。

衛星形成は主に惑星半径の数十倍 (惑星の軌道半径の数百分の一) 以内で行われ、その領域を十分に空間的に分解するために、惑星近傍のみを効率よく高空間分解能で計算可能な多重格子法を用い、かつ惑星近傍のみを切り出した局所近似回転座標系を採用した。

得られた流れ場を解析した結果、原始惑星系円盤から周惑星円盤へのガス降着流の構造は、ギャップの有無で定性的な変化はないことが分かった。つまり、ガス降着は、原始惑星系円盤の比較的上空 (円盤スケールハイト程度より上) から周惑星円盤外縁部を飛び越えて一気に惑星近傍の周惑星円盤へと落下している。また、周惑星円盤への質量フラックス・角運動量フラックスの動径方向分布については、惑星軌道を挟んで左右対称なギャップが存在する環境下ではギャップのない場合と違いが見られなかったのに対し、ギャップに非対称性がある場合は2つのフラックスはいずれも若干中心集中する傾向が見られた。これはギャップをまたいで両側から周惑星円盤へと降着しようとしているガス同士が衝突することにより効率的に角運動量を失っていることが原因と考えられる。実際のガス惑星形成過程においてはギャップに非対称性を持つことが予想されているため、周惑星円盤形成及びその長期的進化を考慮する場合にはこの効果を考慮する必要がある。

キーワード: 衛星形成, ガス惑星, 流体力学

Keywords: Satellite formation, giant planets, hydrodynamics