

惑星起源密度波が駆動する原始星ジェットの時間変動

○槻木 勇大¹ 町田 正博¹ 山口 正行^{1,2} (1.九州大学 2.国立天文台)

ALMA望遠鏡による高分解能観測により、原始惑星系円盤にはリング・ギャップのような微細構造が普遍的に存在することが明らかになってきた。これらの構造の一部は、惑星形成の進行を示す重要な観測の手掛かりと考えられている。一方で、可視光・近赤外観測では、若い星に付随するアウトフローやジェットに時間変動が見られることも報告されており、中心星近傍への質量降着が非定常である可能性を示唆している。しかし、円盤内で形成された惑星が内側円盤への質量供給や中心星への降着、さらにはアウトフロー・ジェット活動にどのような影響を及ぼすのかはまだ十分に理解されていない。

本研究では、惑星が励起する密度波と原始星アウトフロー・ジェットの非定常性との関係を調べることを目的とする。惑星によって励起された密度波は円盤内のガス輸送を変化させ、中心星への質量降着率の時間変動を誘発する可能性がある。このような降着率変動は、磁気駆動アウトフローやジェットの活動度にも影響を及ぼすと考えられる。本研究では三次元非理想磁気流体（MHD）シミュレーションを用い、分子雲コアの重力収縮から円盤形成および磁気駆動アウトフローの発生までを一貫して計算した。さらに、星形成から5万年（Class 0/I段階）で惑星が形成されたと仮定し、惑星質量を変化させながら密度波の発展と円盤・アウトフローの応答を解析した。

その結果、惑星成長に伴う質量増加に応じて、惑星が励起する密度波の作用により、アウトフロー中のガスの運動エネルギーが磁気エネルギーへ変換される時間が短くなる傾向が得られた。これは、質量が大きい惑星ほど強い密度波を励起し、その結果として円盤内の磁場構造の形成・発達が促進されることを示唆している。本結果は、惑星形成が単にリング・ギャップ構造を形成するだけでなく、磁場進化を介して内側円盤の力学状態にも影響を及ぼし得ることを示している。したがって惑星起源密度波は円盤進化と磁気駆動アウトフロー現象を結び付ける重要な物理過程である可能性がある。