

P222a 惑星への質量降着過程を考慮した超木星質量惑星のギャップ形成とそのパラメータ依存性

田中 佑希, 田中 秀和 (東北大学), 金川 和弘 (茨城大学), 谷川 享行 (一関高専)

原始惑星系円盤内で形成された巨大ガス惑星は、その軌道に沿った低密度領域であるギャップを形成し、ギャップを介した質量降着によって成長する。これまでに発見されている太陽系外惑星の質量は多様性に富んでおり、木星の数倍以上の質量を持つ惑星も多数発見されている。惑星質量が木星の数倍ある場合、ギャップの外縁が非定常となり離心率を持ち、それに伴ってギャップ内の面密度等の特徴も大きく異なるものになる。しかし、その結果として惑星への質量降着率がどのように変化するかは詳細な理解が進んでいない。従って、重いガス惑星の形成・進化過程を知るためには、広い惑星質量範囲でのギャップ形成や降着過程の検証が必要である。

本研究では、2次元数値流体計算を用いて巨大ガス惑星と円盤の相互作用によるギャップ形成、および惑星への質量降着率のパラメータ依存性について調査を行った。ギャップ形成には円盤の大局的な計算が必要だが、惑星への降着過程は惑星近傍での現象であるため、降着過程をモデル化して計算に取り入れた。このモデル化の妥当性を検証するため、まずは惑星への降着半径や降着タイムスケールを変化させた計算を行った。その結果、降着半径および重力スージング長に適切な値を取った場合は、降着タイムスケールに依らず高解像度局所計算と整合的な一定の質量降着率が得られることが判明した。

さらに、この結果をもとに様々な惑星質量で数値計算を行い、形成されるギャップの特性や惑星への質量降着率の依存性について調査を行った。これらの結果について、特に重い巨大ガス惑星の形成・進化過程に与える影響について議論する。