

P218a 超木星質量の巨大惑星による離心率を持つギャップの形成と質量降着率への影響

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

原始惑星系円盤内に存在する巨大ガス惑星は、周囲の物質との相互作用によって軌道に沿った領域にギャップ構造を形成する。惑星によってどのような特性のギャップが形成されるかは、ギャップを介した惑星への質量降着率や惑星の軌道移動に影響を及ぼすため、惑星系の形成と進化を考える上で重要である。

これまでに数値流体計算を用いた惑星と円盤の相互作用は活発に行われており、ギャップの幅や深さ、惑星への質量降着率、軌道移動の速度などが詳細に調べられている。しかしそれらは木星質量程度やそれよりも軽い惑星に焦点を当てたものがほとんどである。また木星を超える質量を持つ惑星に注目した少数の先行研究では、質量降着率の予測が数桁食い違っているなど、理解が十分に進んでいない状態にある。

我々は数値流体計算コードの FARGO を用いて、1-10 木星質量の惑星によって形成されるギャップの特性とそのパラメータ依存性を調査した。その結果、惑星質量を大きくしていくと形成されるギャップは深くなっていくが、ある質量を超えるとギャップの外縁が顕著な離心率を持つようになることが分かった。この場合、非定常になることによってギャップが埋まりやすくなるため、ギャップは過去に得られている経験式で予測されるよりも浅くなることが分かった。またギャップに離心率が生じるようになる惑星質量は円盤の粘性に依存して変化し、粘性が小さいほど惑星質量が軽い場合でも離心ギャップが生じることが判明した。今回の計算によって得られたギャップ構造を元に惑星への質量降着率を推定し、ギャップに離心率が付く影響により、木星を超える質量を持つ惑星では円盤からの質量降着率が大きく上昇し得ることを見出した。