

P219b 巨大惑星の Type II 惑星移動現象解明のための数値計算コード開発

岩崎一成 (同志社大学), 小林浩 (名古屋大学)

巨大惑星と原始惑星円盤との重力相互作用により、惑星軌道に沿って円盤にギャップが形成される。ギャップ形成後の惑星軌道進化は Type II 惑星移動と呼ばれる。従来、Type II 惑星移動は粘性降着で決まると考えられていたが、ギャップを通じたガスのすり抜けの重要性が近年指摘されている (e.g., Duffell et al. 2014)。しかし、すり抜け現象の詳細な解析を通じた定量的な物理機構の解明には至っていない。また、ほとんど研究は円軌道に限定され、離心率のついた巨大惑星のギャップ形成と惑星軌道進化は未解明である。

これらの問題に取り組むための数値計算手法として、我々は粒子法である Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) 法に注目している。SPH 法の利点としては、mesh 法で行われている時間幅を大きくする工夫を必要とせず、超音速で回転する円盤を自然に計算でき、しかも角運動量が厳密に保存することが挙げられる。また、Lagrange 的に流体の軌道を直接追うことができ、ギャップを通じたガスのすり抜け現象の詳細な解析が可能である。さらに、惑星軌道が離心率をもっている場合も困難なく計算できる。

本研究では SPH の性能を評価するために、円軌道の巨大惑星の周りのギャップ形成計算を、SPH 法と公開コードである FARGO でおこない、両者の結果を比較した。その結果、ギャップの構造、惑星にかかるトルクなどがよく一致することがわかった。SPH 法で行った離心率のある惑星周囲でのギャップ形成計算の予備段階の結果を紹介する。