

P38a 系外惑星系における仮想地球型惑星の軌道安定性

大日方 誠 (東工大)、山城 かすみ (東工大)、三井 達也 (東大)、井田 茂 (東工大)

楕円軌道をとっている巨大ガス惑星をもった系外惑星系を考え、その系における仮想地球型惑星の軌道安定性を数値計算によって調べる。この計算は、楕円軌道の起源として、巨大ガス惑星同士の重力相互作用によって軌道交差がおこるとするジャンピングジュピターモデルをもとにしており、その軌道交差のプロセスも含めて、それらの内側の軌道に存在する地球型惑星の安定性を調べた。ジャンピングジュピターモデルでは、もともと円軌道だった巨大ガス惑星は軌道交差の結果、そのうちの 하나가系外に放出され、残りの二つは安定な楕円軌道をとるようになる場合が多い。現在知られている系外巨大ガス惑星の軌道配置における仮想地球型惑星の軌道安定性は多くの研究者によって調べられている。しかし、軌道交差中の巨大ガス惑星からの摂動はとても強いと考えられる。われわれは、三個の巨大ガス惑星とそれらより内側に仮想(質量ゼロ)地球型惑星を持つ系の軌道計算を行った。巨大ガス惑星に比較的近い領域では、巨大ガス惑星との近接遭遇の後に、地球型惑星は系外に放出される。一方、最も内側の領域で地球型惑星は安定である。しかし、軌道交差後の巨大ガス惑星の配置では安定であり、軌道交差中も巨大ガス惑星から離れた位置にいつづけるが中心星に激突してしまう、という地球型惑星の軌道長半径の領域をわれわれは発見した。このプロセスは、軌道交差中に巨大ガス惑星の軌道が変化することでランダムに動く永年共鳴がその原因であることがわかった。その摂動は永年のなものであるから、地球型惑星の軌道長半径は一定のまま、軌道離心率は単調に増加していき、系外への放出というよりはむしろ、中心星への落下という結果をもたらす。