

巨大惑星による微惑星一時捕獲過程 Temporary capture of planetesimals by a giant planet

末次 竜^{1*}, 大槻 圭史²

SUETSUGU, Ryo^{1*}, OHTSUKI, Keiji²

¹ 神戸大学大学院理学研究科, ² 神戸大学大学院理学研究科

¹Dept. Earth Planet. Sci., Kobe Univ., ²Dept. Earth Planet. Sci., Kobe Univ./CPS

惑星近傍を微惑星が通過すると、微惑星は惑星と重力相互作用し、近接散乱されて遠方へとばされる。しかし稀に惑星の重力に微惑星が捕獲され、惑星を中心にしばらく公転して近傍にとどまった後、遠方へ飛ばされてゆくことがある。この現象を一時捕獲という。近年、この一時捕獲が短周期彗星の力学進化、不規則衛星の形成といった惑星系形成の重要な役割を担っている可能性が示唆されている。

我々はすでに微惑星が初期に離心率をもつ場合の、微惑星の一時捕獲軌道や、一時捕獲の頻度などを詳細に調べた (Suetsugu et al. 2011)。その結果、一時捕獲軌道は離心率とエネルギーによって四つの型に分類でき、これらの軌道の形や公転方向は微惑星の離心率とエネルギーに依存することがわかった。初期の離心率が小さいと惑星の重力圏付近を逆行で公転するが、離心率が大きいと重力圏の外で逆行に公転する一時捕獲軌道になる。一方、順行の長時間の一時捕獲は特定の離心率でエネルギーが非常に低い場合にしか起こらないことがわかった。一時捕獲が起こる頻度は離心率の増加とともに増加し続けることが示され、特にランダム速度卓越領域での増加はシア卓越領域と比べると、急激に増加する。これは上述の一時捕獲の軌道の型が離心率が大きい場合と小さい場合で異なるからである。順行の一時捕獲の頻度は長時間の一時捕獲が起こる離心率でピークをもつことがわかった。

Suetsugu et al. (2011) では微惑星と惑星の質量が中心星に比べ十分小さいと仮定したヒル近似下で三体問題軌道計算を行った。惑星の質量が小さい場合はこの近似で求めた結果が良く合うが、質量が木星程度ある大きい惑星の場合には曲率の効果があるため結果が異なる可能性がある。

そこで今回、円制限三体問題下で三体問題軌道計算を行い、微惑星の一時捕獲が惑星の質量にどのように依存するのかを調べた。これらの結果と、Suetsugu et al. (2011) で行った局所座標系での計算結果の比較について報告する予定である。

キーワード: 惑星, 衛星

Keywords: planets, satellites