

海王星の移動メカニズム

Orbital migration mechanism of Neptune

高橋 啓介[1], 渡邊 誠一郎[2]

Keisuke Takahashi[1], Sei-ichiro Watanabe[2]

[1] 名大・環・地球環境, [2] 名大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ, [2] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.

<http://epp.eps.nagoya-u.ac.jp>

現在までの太陽系形成論において、海王星を現在の場所で造るには現在の太陽年齢よりも時間がかかってしまうという問題がある。また、最近の観測によって海王星以遠の小天体の分布が海王星と3:2の平均運動共鳴の位置に集中していることが確認された。これら理論上の問題と観測事実を説明する為に、海王星が形成段階において3:2共鳴に微惑星を捕えながら外側に移動したというシナリオが考えられているが、海王星がどのようにして外側に移動したかについては明らかになっていない。

過去に海王星の移動問題を扱った Ida et al. (2000)

では微惑星との重力相互作用による移動を

考え、海王星は close encounter zone の微惑星分布密度が高い方向に移動することが分かった。しかし、close encounter zone の微惑星分布がどのようにして決まるかについては明らかになっておらず、海王星が内側と外側のどちらに移動するかは分かっていない。

本研究では、太陽系最大の惑星である木星の存在が微惑星分布に偏りを生むと考え、太陽、木星、海王星、微惑星の制限4体問題として微惑星の軌道進化を alpha-hermite 積分法を用いて調べた。その結果、海王星と相互作用をする微惑星の分布に木星が与える影響は、ほぼ内側の領域 (inner branch) のみに限定できることが分かった。

inner branch への影響は相反する2つが存在する。木星と海王星の間に存在する微惑星を inner branch へと送り込む効果と、inner branch の中で海王星との重力相互作用によって離心率がはね上げられた微惑星を、木星の影響が強い離心率の高い領域から追い出す効果の2つである。

上のような場合、微惑星が追い出されるのは微惑星の角運動量が最も低い領域であるということに着目すると、海王星と微惑星の相互作用の結果として、海王星はほぼ必ず微惑星から角運動量を受け取り、結果として海王星は外側に動く可能性が高い事を示している。

今後、海王星の移動速度などを見積もり、より定量的な議論をしていく予定であるので、それを報告する。