

研究課題名 ALMAによる原始惑星系円盤観測データを初期値として用
いた、惑星散乱によるホットジュピター形成

利用者氏名(所属機関) 林 利憲(東京大学院理学系研究科)

利用カテゴリ XT4S・XT4A・XT4B・XT4C・XT4MD・SX9A・SX9B・SX9MD・
GRAPE-A・GRAPE-B・GRAPE-C・汎用PC・計算サーバー

成果の概要を記入してください。必要に応じてページを加えても構いませんが、pdf のファイルサイズの上限は2MB とします。

Write up your research report in this area. Total file size should be less than 2 MB in PDF format.

本課題では、共同研究者とともに、ホットジュピター形成チャンネルの一つとして提唱されている、巨大ガス惑星の重力相互作用による軌道散乱、古在機構、恒星・惑星間の潮汐散逸を組み合わせたモデル(散乱モデル)における、ホットジュピター形成及び惑星軌道の統計的性質を調べた。従来の多くの研究では惑星軌道の初期値が不明なため、恣意的に不安定になるよう選択した初期値において多数の系の長時間軌道進化を計算し、統計的に解析することでホットジュピターが形成するという結論であった。そこで、本研究では、C. Simbulan et al. 2017, MNRAS 469 の手法に習い、ALMA で観測された原始惑星系円盤 HL-Tau のギャップを惑星形成によるものと解釈し、それを惑星軌道の初期条件として、N 体数値計算コード rebound を用いて初期位相を変えた多数の系に対する長時間軌道進化計算(~50 億年)を行い、統計的にホットジュピター形成の可能性、惑星放出の頻度、軌道パラメータの分布を調べた。その際に、統計的に有意な結果を得るために、計算サーバーを用いて多数の系の計算を行った。その結果、C. Simbulan et al. 2017, MNRAS 469 で得られた結果の再現性を確認した。また、C. Simbulan et al. 2017, MNRAS 469 で考慮されていない惑星質量分布の違いが軌道進化に与える影響に対して、いくつかの質量分布のトイモデルを考え軌道進化計算を行い、惑星質量分布が軌道進化に与える影響を確認した。このことから、より現実的に軌道進化によるホットジュピター形成可能性を議論するためには、惑星形成理論に基づく惑星質量分布や原始惑星系円盤と惑星の相互作用まで考慮した軌道計算を行う必要があると考えられ、現在共同研究者とともにその研究を行っている。