

P326a 巨大惑星形成モデルによる系外惑星の質量・軌道半径分布の解釈

田中秀和 (東北大), 村瀬清華 (総研大/極地研), 谷川享行 (一関高専)

約4千個の系外惑星が発見され、それらの質量や軌道の分布等の統計的性質が明らかになってきたが、これらの分布が原始惑星系円盤でどのようにしてつくられたかについては未だ説明されていない。本研究では、惑星固体核が円盤ガス捕獲によって巨大惑星へと成長する過程をこれまでの数値流体計算結果をもとにしてモデル化した。このモデルを観測された系外惑星に対し適用することで、系外惑星の質量・軌道半径の分布は説明可能かどうか、また可能な場合はどのような原始惑星系円盤において可能となるのかを明らかにする。

我々の巨大惑星形成モデルから軌道半径-質量平面における惑星進化曲線が得られる。この進化曲線は普遍的なもので原始惑星系円盤モデルの詳細には依存しない。系外巨大惑星は2木星質量程度のものが多いが、この質量の惑星を形成する際に軌道落下はほとんど起こらないことが進化曲線からわかる。また、系外巨大惑星の軌道半径は2AU程度のものが多いが、これは円盤のスノーライン (~3AU) で固体コアがつくられやすいことで説明できる。巨大惑星の最終質量は、主に円盤初期質量と光蒸発による円盤消失率の2つの量で決まる。さらに、円盤寿命と調和的であるような光蒸発による円盤消失率を用いつつ、系外巨大惑星の最大質量と最頻出質量を、百万年程度の年齢の原始惑星系円盤で最も重いものと最頻出質量のものとしてそれぞれ説明することに成功した。