

ガス惑星の最終質量

Final mass of gas giant planets

谷川 享行 [1]; 生駒 大洋 [2]

Takayuki Tanigawa[1]; Masahiro Ikoma[2]

[1] 東工大・地球; [2] 東工大・理・地惑

[1] Tokyo Tech.; [2] Earth Planet. Sci.

Tokyo Tech.

惑星質量の長期的進化及び最終質量を調べるため、原始惑星系円盤中の惑星へのガス降着率を数値流体計算結果に基づいた経験式で表し、ガス捕獲開始後の惑星の質量進化及び最終質量を半解析的に調べた。

まず、惑星軌道周辺の円盤ガス面密度を粘性トルクと惑星からの重力トルクのバランスから求めた。これに、惑星へのガス降着流に関する数値流体計算結果から得られた規格化降着率を組み合わせることで、惑星へのガス降着率を惑星の位置での円盤の面密度、厚み（温度に対応）、粘性及び惑星質量の関数として表した。求めたガス降着率の式を円盤全体が粘性進化する状況に適用させ、様々な円盤に対する惑星最終質量を求めた。その結果、惑星の最終質量は、その軌道長半径によって3つのメカニズムによっ

て制約されることが分かったので、ここではその典型例を説明する。

内側（約1AU以内）は、素早くガス捕獲して成長し、円盤が散逸するよりも前に円盤にギャップをあけることで自ら成長を止める。この領域は内側ほど小さなガス惑星が形成される。中間領域（約1AUから100AU）は、深くギャップをあけるより前に、円盤の粘性によるガス輸送が律速する。この領域のガス惑星の質量は軌道長半径にほとんど依存しない。外側領域（約100AU以遠）では、ガス捕獲による成長のタイムスケールが円盤の寿命よりも短いため、大きなガス惑星は形成されない。さらに、この3つの領域の境界と各領域の最終質量が、円盤パラメータにどのように依存しているかも調べ、その定式化も行ったので、それを報告する。