

P311b 高解像度流体シミュレーションによる原始ガス惑星への降着流の考察

高棹真介（国立天文台），生駒大洋（東京大学）

原始ガス惑星は原始惑星系円盤からガスを集めて成長するため、降着流に関する観測はガス惑星の形成過程を探る直接的な手段となっている。近年、PDS 70 と呼ばれる古典的 T タウリ型星のシステムにある原始ガス惑星候補天体（PDS 70b）から、強い $H\alpha$ の放射が検出された (Haffert et al. 2019)。この放射は、降着ガスが超音速で惑星表面に降着したときに生じる衝撃波由来だと考えられている。ただし衝撃波由来の放射を理論的にモデルした結果、 $H\alpha$ の放射領域が原始ガス惑星表面のごく一部であることが示唆された (Aoyama & Ikoma 2019)。つまり降着ガスは細く収束しながら惑星表面に降着している可能性が高い。過去に Tanigawa et al. (2012) が流体シミュレーションによって原始ガス惑星周りの大局的なガスの流れを調べていたが、降着流は原始ガス惑星表面と周惑星系円盤の内側に広く落下しており小さい降着領域を説明できていない。そこで我々は原始ガス惑星への降着構造をより詳細に理解するために、惑星近傍だけの領域に注目し過去最高解像度で 2 次元軸対称流体シミュレーションを行った。惑星近傍だけを解くために、外側境界条件として Tanigawa et al. の結果を利用している。また過去の Tanigawa et al. の研究では等温ガスの状態方程式が使われていたが、今回は衝撃波加熱の影響を調べるために断熱ガスの状態方程式を用いている。その結果、我々は円盤上空に立つ降着衝撃波によって降着流の流れが惑星に向かって収束することを見出した。等温の状態方程式の場合、加熱が起きないために円盤表面にできる降着衝撃波は円盤表面に張り付いて動かない。しかし断熱の状態方程式の場合、衝撃波加熱によって衝撃波が円盤表面の上空に伝播することができ、降着衝撃波が円盤上空に漏斗状に形成される。その斜め衝撃波が円盤にほぼ鉛直に落ちる降着ガスを中心に収束させることがわかった。本講演ではその機構について紹介する。