

P232a 1次元放射流体計算による集積期巨大ガス惑星からの水素輝線強度の推定

青山雄彦(東京大学), 生駒大洋(東京大学), 谷川享行(一関工業高等専門学校)

惑星形成において、質量の大きい巨大ガス惑星が惑星系の形成に与える影響は大きい。惑星系形成において巨大ガス惑星がいつどのような質量で存在したのかは、非常に重要である。形成中の惑星を直接観測によって捉えるため、原始惑星系円盤中の過剰光観測が行われている。多くの場合赤外光だが、一部の天体では水素の輝線である $H\alpha$ 輝線も観測されている。赤外光に関しては先行研究のモデルによって説明が可能であるが、水素輝線に関して発生過程を明らかにした先行研究は存在しない。観測可能な水素の輝線を放射するためには、赤外光から推定される温度を大きく上回る数万 K の高温ガスが必要だからである。本研究の目的は、集積期巨大ガス惑星における水素輝線放射メカニズムを解明し、観測される輝線強度から惑星形成に関する情報を取り出すことである。近年の三次元流体計算によると惑星に集積するガスは周惑星円盤を作り、円盤に集積するガスは円盤に対して鉛直方向から流入する。この時流入ガスは円盤表面で強い衝撃波を経験し、惑星近傍においてはガスを数万 K に加熱しうる。ただしこの高温領域は速やかに放射冷却するため、赤外光の放射温度にはほとんど影響しないと考えられる。すなわち赤外放射と水素輝線の両方を説明出来る可能性がある。本研究では1次元流体計算と化学反応・水素の電子準位遷移・水素輝線の放射輸送を同時に扱い、非常に短い時間スケール ($\lesssim 1$ s) のガスの温度・化学状態・輝線放射場を詳細に計算した。結果として各パラメータごとの輝線放射フラックスを得、惑星周りのパラメータで積分することで惑星からの放射光度を計算し、観測値と比較した。本研究のモデルに基づいて推定された放射光度は、現実的なガス集積率・惑星質量において観測輝線強度を説明可能であった。また輝線強度の惑星質量と原始惑星系円盤の数密度への依存性から、これらを制約することができた。