

原始惑星系円盤の非効率な磁気降着加熱：スノーラインの進化への影響

Inefficient Magnetic Accretion Heating in Protoplanetary Disks: Evolution of The Snow Line

*森 昇志¹、Xuening Bai²、奥住 聡³

*Shoji Mori¹, Xuening Bai², Satoshi Okuzumi³

1. 東京大学大学院理学系研究科天文学専攻天文学教室、2. 清華大学天体物理学センター、3. 東京工業大学大学院理工学研究科地球惑星科学専攻

1. Department of Astronomy, The University of Tokyo, 2. Tsinghua Center for Astrophysics, Tsinghua University, 3. Department of Earth and Planetary Sciences, Tokyo Institute of Technology

地球型惑星の形成過程を解明するには、円盤内側の構造を知ることが重要である。原始惑星系円盤の内側領域の温度は降着加熱によって決定されると考えられている。降着加熱において、円盤ガス降着時のエネルギーが円盤内の乱流によって散逸すると考えられてきた。原始惑星系円盤の乱流は円盤内部でエネルギー散逸を起こすために熱が円盤内に蓄積し、ガス温度を効率よく上昇させる。しかし近年の研究によれば、円盤内側の領域(数AU)では非理想磁気流体効果が乱流を抑制し、むしろ円盤風の磁気応力によってガス降着が起こる。この時エネルギー散逸は円盤風の磁場のジュール加熱によって起こると考えられる。

本研究の目的は、非理想磁気流体効果を考慮し降着加熱を調べ、円盤内側領域の温度構造を明らかにすることである。本研究では局所計算領域における非理想磁気流体力学シミュレーションを行い、得られたエネルギー散逸(加熱)分布から鉛直方向の温度分布を計算した。計算の結果、基本的に円盤上層(赤道面から3スケールハイト程度)で加熱がおきるために従来の乱流円盤モデルよりも降着加熱が非効率的となることが分かった。また降着時に発生するエネルギーの80%程度が円盤風として流出する。これらの理由から照射加熱が円盤温度を決定づけるということが分かった。発表では計算結果に基づいた温度モデルから水スノーラインの時間進化を計算し、地球の形成過程についても議論する。

キーワード：原始惑星系円盤、磁気流体力学シミュレーション、スノーライン

Keywords: Protoplanetary disks, Magnetohydrodynamic simulation, Snow line