

P232a 原始惑星系円盤における電子加熱による磁気乱流の抑制：磁気流体数値計算による検証

森昇志 (東京工業大学/名古屋大学), 村主崇行 (理研), 奥住聡 (東京工業大学/JPL), 犬塚修一郎 (名古屋大学)

原始惑星系円盤の乱流粘性は、円盤内の角運動量輸送を担い、円盤進化に大きな影響を与える。現在、円盤乱流の起源として有力な候補は磁気回転不安定性 (MRI) である (Balbus & Hawley 1991)。中心星から遠くでは MRI は十分成長すると考えられているが、そこでは MRI 乱流に付随する強電場が電子を加熱する (電子加熱; Inutsuka & Sano 2005)。我々はこれまで電子加熱が円盤内の広い領域で起こることを示してきた (Mori & Okuzumi 2016)。電子加熱が起こると、加熱電子がダストに衝突し吸着され、電離度が減少し、オーム散逸が増幅する (Okuzumi & Inutsuka 2015)。そのため、この効果により円盤内の磁気乱流が抑えられるかもしれない。

我々はこの可能性を検証するために、電子加熱によってオーム散逸が増幅する効果を単純な解析的なモデルで模擬し、MHD シミュレーションを行った。その結果、電子加熱によって電流密度が低い値に抑制されればされるほど、降着応力が減少することを確認した。また、電子加熱の効果がよく効く時、磁気乱流は全く起きず、定常的な層流状態になることを発見した。そのときの降着応力は整列した磁場によるマクスウェル応力が支配的である。そして最終的に、このシミュレーション結果と、マクスウェル応力と電流密度間のスケール則の両方から、電子加熱時の降着応力の予言公式を得た。つまり、電子加熱領域において、飽和状態の電流密度が分かれば、降着応力を与えることができる。