

P204a 原始惑星系円盤における電子の電場加熱に対する磁場の影響

奥住聡, 森昇志 (東京工業大学), 犬塚修一郎 (名古屋大学)

ガスと磁場の相互作用は原始惑星系円盤の進化に対して重要な影響をもたらすと考えられている。具体的に円盤のどの領域において磁気流体力学が重要になるかを明らかにするためには、円盤の電離状態を理解することが重要である。我々は近年、磁気乱流中の電場がガス中の電子を加熱する効果に注目し、この効果が強くはたらくような状況では電子存在量が電場強度の増大とともに低下することを発見した (Okuzumi & Inutsuka, 2015)。磁気回転不安定駆動の乱流中での電離度の低下は、中心星から約 70 AU 以内の広い領域で起こり得ると推定される (森 & 奥住, 天文学会 2014 年秋季年会)。このような領域では、磁気乱流の強度は従来理解よりも大幅に低い可能性がある。

本講演では、磁場の影響まで考慮した電子の電場加熱について議論する。これまでの我々の計算では、電子にかかるガス抵抗に比べて磁場から受けるローレンツ力は十分に小さいと仮定し、電子の運動に対して磁場の影響を無視していたが、このような仮定は円盤の外側領域では正確でない。つまり、オーム抵抗だけでなくホール効果や両極性拡散を考慮する必要がある。我々は、電子の速度分布関数に対するモーメント方程式を応用して、一般化されたオームの法則に対して電子の電場加熱 (電子存在度の低下) の効果を矛盾なく組み込むことに成功した。モデル計算の結果、電場加熱によってオーム抵抗係数、ホール効果係数、両極性拡散係数の大小が大きく入れ替わることがわかり、乱流中の電場が強ければ円盤の外側領域でもオーム抵抗が最大の影響をもたらすようになることが明らかになった。