

P128a 原始星コア形成過程の抵抗性輻射磁気流体シミュレーション

富田 賢吾、富阪 幸治（総研大/国立天文台）、松本 倫理（法政大）、堀 安範（国立天文台）、
奥住 聡（名古屋大学）、町田 正博（九州大学）、西合 一矢（国立天文台）

星形成過程、特に分子雲コアの重力収縮過程は古くから数値シミュレーションを用いてよく調べられてきた。最終的に形成される原始星コアまで分解した先行研究は存在する（Machida et al. 2006, 2008, Bate 2010, 2011 他）が、輻射輸送と磁場の効果を両方取り入れた三次元計算はこれまでに行われておらず、原始星コアに持ち込まれる回転や磁場・エントロピー等の性質は未だ十分には理解されていなかった。これらのはその後の原始星進化において重要なパラメータとなる量であり、現実的な数値計算からこれらを求めることは極めて重要である。

我々はこれまで行ってきた流束制限拡散近似に基づく輻射磁気流体シミュレーションに水素とヘリウムの化学反応を含む現実的な状態方程式を導入し、分子雲コアからファーストコアを経て原始星コアに至る過程を直接計算することに成功した。さらに、ファーストコアの段階では電離度が極めて低くなるために様々な非理想 MHD 効果が働くと考えられているが、今回手始めとしてオーム散逸の効果を計算に実装した。オーム散逸の計算には流体と比べ非常に短い時間スケールの現象を取り扱う必要があるが、Super Time Stepping 法により計算量を低減することで現実的なコストで計算できた。

本発表では主に形成される原始星コアの性質に着目して抵抗性輻射磁気流体計算の結果を紹介する。理想 MHD の計算では効率的な角運動量輸送のため原始星コアの回転は非常に遅いが、抵抗性 MHD では磁場による角運動量輸送が抑制されるため十分な回転が原始星コアに持ち込まれる。その結果回転で磁場が増幅され、磁気圧により原始星コアからアウトフローが駆動されることを示した。