

P214a 1次元非理想 MHD シミュレーションで探る原始惑星系円盤の長期進化

小林雄大, 高石大輔, 塚本裕介 (鹿児島大学), Shantanu Basu (Western University)

近年の高解像度観測により、原始惑星系円盤の各進化段階での詳細な構造が明らかになってきた。原始星形成後数 10 万年程度の Class 0/I 天体周囲では、のっぺりとした円盤を形成しており [Ohashi et al 2023]、原始星形成後数 100 万年程度の Class II 天体周囲では、リング構造やギャップ構造を持つ円盤が多くが見つかっている [Andrews et al 2018]。

一方で理論的には、原始惑星系円盤の形成進化過程では磁場の物理が重要であると考えられており、主に 3 次元磁気流体力学シミュレーションを用いて研究されてきた。例えば Machida et al 2011 では、オーム散逸を考慮した 3D 非理想 MHD シミュレーションにより、原始惑星系円盤がケプラー回転をしながら成長するという結果が得られている。また Tsukamoto et al 2017 では、オーム散逸、両極性拡散、ホール効果の 3 つの非理想 MHD 効果を考慮した 3D シミュレーションを行い、初期の分子雲コアの角運動量ベクトルと磁場ベクトルが平行の場合に比べ、逆平行の場合に円盤のサイズが大きくなることがわかっている。

しかしながらこのような 3 次元シミュレーションでは、その計算コストが膨大であるため、原始惑星系円盤の長期進化を調べるのが困難である。そこで本研究では、計算コストが飛躍的に小さい 1 次元非理想 MHD シミュレーションコードを開発し、原始惑星系円盤の約 100 万年におよぶ長期進化過程を明らかにすることを目的とする。現在、原始星形成後約 10 万年までの円盤進化の計算に成功しており、本発表ではその結果について議論する。