

P223a ダストガス 2 流体磁気流体力学シミュレーションコードの開発とその原始星形成過程への応用

塚本裕介 (鹿児島大学), 町田正博 (九州大学), 犬塚修一郎 (名古屋大学)

原始星の形成進化過程におけるダストの成長とそのダイナミクスは近年大きな注目を集めている。ダストの成長は惑星形成の最初期の段階であり、原始星進化のどの段階でダスト成長が始まるかは興味深い問いである。さらに、ダスト成長はガスの電離状態を変化させることで原始惑星系円盤の磁気活動性、ひいてはその巨視的な力学進化にも影響を与える。また、ダストからの熱輻射は原始星観測の最も重要なツールの一つである。

原始星形成期におけるダストの成長過程やそのダイナミクスはいままでワンゾーン近似や 1D シミュレーションによって主に研究されてきた。しかしながらこれらの手法ではダスト成長やダストダイナミクスに対する原始星形成期の多様なガスダイナミクス (例えばアウトフローによるガスの巻き上げ、平たい原始星エンベロープの形成、エンベロープからの現実的なガス降着など) の影響を取り扱うことが困難であった。

そこで我々は 3D 非理想 MHD シミュレーションコードにダストを取り込んだ新たなシミュレーションコードを開発した。その際大きな困難となる、帯電ダストとそれにかかるローレンツ力の取り扱いについては、その影響が無視できるパラメータ空間を定量的に明らかにし、帯電ダストと中性ダストが一流体として扱える条件を導出した。さらに、ダストの成長を代表サイズ近似のもとで取り扱うコードも開発した。

本講演では、上記の帯電ダストに対する近似の妥当性やコードの実装方法、テスト計算について紹介するとともに、3D 非理想 MHD シミュレーションによる原始星形成におけるダストダイナミクスや形成初期の円盤内でのダスト成長や成長ダストのアウトフローによる巻き上げ効果といった研究結果についても発表する。