

## W29b 宇宙ジェットに適した二温度磁気流体計算コード開発：衝撃波加熱の分配

大村 匠, 町田 真美 (九州大学), 中村賢仁 (九州産業大学), 工藤祐己 (鹿児島大学), 朝比奈雄太 (京都大学), 松元亮治 (千葉大学)

光学的に薄く、電子とイオンの衝突頻度が少ないプラズマは、電子とイオンの熱エネルギーが大きく異なる二温度プラズマであることが知られている (Mahadevan & Quataert 1997)。輻射は電子が担っていることから、数値実験と観測結果との比較を行う上で、電子温度は必要不可欠な物理量である。二温度プラズマにおける電子温度の時間発展を追う有用な手段として、磁気流体 (MHD) 方程式に電子とイオンそれぞれのエネルギー方程式を追加した二温度 MHD シミュレーションがある (Chael et al. 2018ab)。この二温度 MHD 計算では、散逸によって生じた熱エネルギーを電子とイオンへ分配する必要がある。しかしながら、特に、衝撃波によって生じる散逸エネルギーの配分比がいかんにして決定されるのか、その詳細な機構には未だ不明な点が多い。プラズマの運動エネルギーの大部分をイオンが担っているため、第ゼロ近似としては、衝撃波でイオンのみが瞬間的に加熱されると考えてよい。その後、電子はイオンとの衝突を経て平衡状態へと移行する。しかし、磁場を考慮した場合、電子も衝撃波によって瞬間的に加熱される (e.g. Matsukiyo 2010)。このような例として、銀河団衝突の X 線観測が報告されている (Akamatsu et al. 2017)。我々の注目している宇宙ジェットは、伝搬に伴い多数の衝撃波が形成される。そのため、衝撃波での熱配分比を取り入れた数値実験を行う必要がある。以上の背景を踏まえ、我々は衝撃波による散逸エネルギーの配分率をパラメータとして与えるモジュールを作成した。テスト計算の結果、電子とイオンとの比熱比が異なることで、例え衝撃波の散逸エネルギーを等分配した場合でも、電子とイオンの温度分布に違いが生じることを明らかにした。