

T01a 銀河団コアの宇宙線加熱の安定性

藤田 裕, 木村創大 (大阪大学), 大平 豊 (青山学院大学)

これまで我々は銀河団のコアがその中心の AGN で加速された宇宙線を介して加熱される可能性について調べてきた (Fujita & Ohira 2011, 2012a,b)。我々の数値シミュレーションの結果から、宇宙線による加熱は比較的安定であることがわかっていたが、本研究では摂動理論を用いて、定量的にどのくらい安定か調べた。

まず銀河団ガスで宇宙線加熱と放射冷却が釣り合っていると仮定して、銀河団ガスと宇宙線の銀河団内での分布 (定常解) を、解析的に境界値問題を解くことで求めた。境界値は銀河団の観測データに合うように設定した。次に求めた定常解に関して、Lagrangian perturbation analysis により、解の安定性を調べた。その結果、定常解は摂動に対して安定であることがわかった。

この結果を確かめるために数値シミュレーションも行った。摂動を与えた定常解を初期条件として、銀河団ガスと宇宙線の分布の進化を 100 Gyr 追跡したが、分布はほとんど変動せず、perturbation analysis の予想が正しいことを示すことができた。熱伝導を導入せずにここまで安定な銀河団コア加熱モデルはこれまで知られていない。

本研究で確認された加熱の安定性と、これまでに我々が示した理論予想と電波 mini-halo の観測データの一一致は、銀河団コアが宇宙線で加熱されているという我々の説を強く支持している。