

## C01a クーリングフロー問題とその磁気流体的な意味

牧島 一夫 (東大理/理研)

cD 銀河団の中心部分では、X線放射プラズマ (ICM) の放射冷却時間は、しばしば宇宙年令より短い。このため「ICMは宇宙年令の間に冷えて中心めがけて集積する」というクーリングフロー説が、理論的にも観測的にも広く信奉されてきた。しかし「あすか」による観測は、この描像に根本から疑問を投げかけ (Makishima et al. 2001)、この視点は *XMM-Newton* や *Chandra* により追認された。その結果、「cD 銀河団の中心で ICM の温度は外側温度の  $1/2 \sim 1/3$  に低下はするが、クーリングフローは発達していない」という合意が得られつつある。

このように ICM の放射冷却は、何らかの加熱機構により阻止されている可能性が高いが、それに必要な加熱光度は超新星のエネルギー放出を 1 桁も上回る。熱伝導、AGN による加熱、重力エネルギーの解放、サブランプの運動による音波加熱、超重残存粒子の崩壊など、諸説が提唱され、決着がついていない。

ICM は、理想的な完全電離の磁化プラズマであり、その中を銀河が運動している。この場合、銀河と ICM の相互作用は、中性ガスの場合とは本質的に異なっており、長距離の電磁相互作用をきちんと考慮することが不可欠である。我々は、銀河の運動が ICM 中に磁気乱流を励起し、それがリコネクションで散逸することで、十分な光度で ICM の加熱や粒子加速が起きると提唱している。じっさい高橋らは、cD 銀河団の中心で ICM が低温と高温の 2 相共存状態にあることを観測的に確認した。これは大規模な磁気構造の存在を示す。

2005 年 2 月に打ち上げ予定の X 線衛星 *Astro-E2* は、(1) CCD カメラ (XIS 装置) による撮像分光を行いつつ、(2) 0.1% のエネルギー分解能を誇る X 線分光装置 (XRS) を用い、イオン輝線のドップラー幅の測定を通じてプラズマ乱流の証拠をつかみ、さらに (3) 10–600 keV をカバーする硬 X 線検出器 (HXD) を用いて、粒子加速に伴う非熱的な信号を探查できる。よって、この問題に大きな進展が期待される。