

# 電波銀河による銀河団ガスの加熱

岡崎 亘、秋山 涼子（茨城大理工）、横沢 正芳（茨城大理）

近年の観測で、銀河団中心の電波銀河が周囲の銀河団ガスに重大な影響を与えていることが分かってきた。このことから電波銀河は「クーリングフロー問題」を解決する銀河団ガスの加熱源として重要であると考えられている。電波銀河の母銀河である楕円銀河は双方向に約1億年程度ジェットとして高エネルギー粒子を放出し、ジェット停止後、それらの粒子は泡となって外側へ上昇していくと考えられている。過去に行われた電波銀河による銀河団ガスの加熱についての流体シミュレーションによる研究を以下に3つ示す。

Quilis et al.(2001) は、NFW プロファイルを仮定し、放射冷却を考慮した3次元計算を行った。彼らは加熱源のモデルとしてジェット停止後にできる泡のみを考え、計算領域の中心から31kpc離れた箇所で銀河団ガスの放射光度と同じ熱エネルギーを5000万年注入した。エネルギー注入停止後、泡の上昇だけでは約5000万年しかクーリングフローを抑えられないことを示した。

Reynolds et al.(2002) は $\beta$ モデルを仮定し、放射冷却を無視した2次元計算を行った。加熱源のモデルとして現実的なジェットを考え、運動エネルギーを5000万年の間注入した。ジェットによる衝撃波加熱と泡の上昇により、注入した運動エネルギーの半分が熱化した。これより電波銀河はクーリングフローを抑える重要な加熱源であることを示した。

Basson & Alexander(2003) はメタルを含めた放射冷却を考慮し3次元だという点以外は、Reynolds et al.(2002)と同様の条件で計算した。ジェット活動を5900万年で停止させ、24億年もクーリングフローを抑えることができることを示した。

我々はBasson & Alexander(2003)と同類の計算を2次元で行った。他の違いは、NFWプロファイルを仮定したこと、制動放射だけしか考慮していないことである。ここで銀河団ガスの放射光度の約10倍の運動エネルギーを4100万年の間注入した結果を示す(図1)。

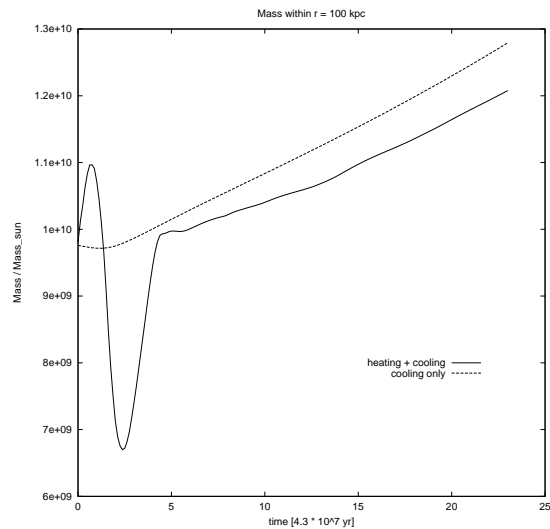


図1: 100kpc 以内の質量の時間変化。横軸は時間。縦軸は太陽質量で規格化したガスの質量。実線は加熱と冷却を考慮。点線は冷却のみ。

100kpc 以内の質量は約2億年たつと初期質量より徐々に大きくなり、質量の増加率は6億年以降冷却のみの場合とほとんど変わらず、質量は増え続けた。我々の計算は、ジェットの活動期間の約5倍程度クーリングフローを抑えることができたがそれ以上は抑えられないというBasson & Alexander(2003)とは違う結果になった。他のパラメーターでも同様の結果になった。

## 参考文献

- [1] Quilis, V., Bower, G. & Balogh, M. 2001, MNRAS 328, 1091
- [2] Reynolds, C., Heinz, S. & Begelman, M. 2002, MNRAS 332, 271
- [3] Basson, J. & Alexander, P. 2003, MNRAS 339, 353