

## C06a 銀河団ガスの放射冷却と温度プロファイル

政井 邦昭 (都立大理)

銀河団高温ガスはほぼ電離平衡にある光学的に薄いプラズマで放射過程そのものは単純である。しかし、力学過程との関わりや時間発展を考えた場合、むしろ若い超新星残骸のような非平衡プラズマの方が系を特徴付けやすい。例えば、進化はほぼ断熱的としてよいし、電離状態は電離率だけで決まり再結合率とのバランスに左右されない(プラズマ放射コードの差異を拾い難いということでもある)。これに対し銀河団ガスは、ほぼ平衡のせいで支配的な物理過程を抽出しにくく、様々な過程の微妙なバランスの下で発展する系になっている。

緩和した銀河団ではコアの放射冷却時間が Hubble 時間より短くなりうるので、重力平衡を保つために外側の高温部からガスが流入し圧力を補うことが考えられる。しかし、ASCA 以降の高分解 X 線観測は標準的なクーリングフローモデルに否定的な結果を示してきた。冷却時間が Hubble 時間に等しくなる半径辺りからガス温度は内側に向かって低下するものの、 $1/2-1/3$  で下げ止まるように見える。放射冷却を打ち消す何らかの熱源を考えることもできるが、密度の 2 乗に比例する加熱過程でもない限り局所的に打ち消すのは困難で、グローバルなパラメータを含む微妙なバランスが必要となる。

放射冷却を打ち消すという考え方を捨て、一定の重力ポテンシャルの下でガスが局所的に力学平衡を保ちながら冷却する場合に実現される温度プロファイルについて調べた。ここでの平衡はガスの流入を許した準静水圧平衡であるが、標準モデルの言うようなダイナミックなものではない。中心部に向かって温度が下がるが、標準モデルと違って  $\sim 1/3$  に近づくという結果が得られた。このとき、局所的な冷却時間はほぼ半径に比例する。逆に、このようなプロファイルを示す銀河団ガスは準静水圧平衡にあると考えられる。局所的に全ての点で変化が準静的であることが条件になるので、流入ガスの得る運動量が圧力に比べて無視できなくなれば破綻する。