

T13b 銀河団中での熱伝導抑制

岡部 信広 (東北大学)

近年 Chandra の高分解能 X 線観測により銀河団プラズマには大局的な温度勾配やコールドフロントと呼ばれる圧力がほぼ一定な温度と密度の接触不連続面、そして局所的な温度むらが存在することが確認された。これらの温度勾配は、電子のクーロン衝突のみを考える古典的熱伝導が成り立つとすると、銀河団の力学的タイムスケールに比べ圧倒的に短い間に消えてしまう。このことは古典的熱伝導が様々な状況にある銀河団プラズマにおいて抑制されてなければならないことを示唆している。

熱伝導抑制が様々な状況で確認されていることから、熱伝導抑制が銀河団中の高温プラズマに普遍的に存在していると考えられる。そこで我々はプラズマ自身が自発的に波を励起して、その波が電子を散乱するために平均自由行程を短くするという熱伝導を抑制するモデルを立てた。このモデルは銀河団中の各状況に対して特殊な磁場構造を要求しないで、熱伝導抑制を説明できる可能性がある。

我々はこのモデルの立場から、温度勾配を持つ電子・イオン 2 成分プラズマでのプラズマモード解析を背景磁場が存在する場合と存在しない場合での両方で行った。このモード解析は全ての波長領域で、解析的だけでなく数値的にも行っている。これは解析的に扱えるのは限られた場合のみで一般の場合では数値的に扱わなければいけないためである。またイオンを考慮する理由はイオンを背景粒子として扱えない場合があるためである。その結果、温度勾配を持つ銀河団プラズマの分布関数がマックスウェル分布からずれた非平衡分布関数をもっているために、位相速度が電子の熱速度よりも遅い波が自発的に励起されることが分かった。さらにこの波が銀河団プラズマの温度勾配領域で常に存在することができ、熱伝導抑制に深く関係する可能性を示すことができた。