

T01a 銀河団における宇宙線の加速

木村 聖人、政井 邦昭 (首都大学東京)

銀河団における電波観測から μG 磁場と GeV 電子の存在がわかっており、特に銀河団中心から Mpc スケールで広がる電波放射を電波ハローと呼ぶ。近年、観測からこれを持つものと持たないものの二極性が明らかになった。電波ハローは銀河団衝突が起こっているものに多くみられ、衝突に伴う乱流との関連性が指摘されている。同程度の質量の銀河団同士の衝突について、これにより生じる乱流は銀河団中心から大域的に広がっている事がシミュレーションからわかっている (Paul et al. 2010)。またマッハ数が比較的小さいことから、衝突後の銀河団内部においては2次フェルミ加速が優位に働いている可能性がある。

そこで我々は Fokker-Planck 方程式を用い、運動量空間における分布関数の時間発展を調べた。物理過程としてクーロン散乱、2次フェルミ加速、および制動放射によるエネルギー損失を考慮した。シンクロトロン放射による損失は計算後に評価した。1次元の運動量空間において初期の分布を熱的 (Maxwellian) とし、乱流による加速の効果を調べた。乱流加速の効率性は初期の乱流の長さスケール、乱流速度に依存する。これらの様々な組み合わせ、および乱流の減衰を考慮して、粒子のエネルギースペクトルを求めた。

講演では、計算の概要・結果を示すとともに、 GeV 電子を生成するのに必要な乱流のスケール・速度、また、乱流が減衰して粒子が加速されなくなった後の熱的粒子へのエネルギー輸送 (加熱) などについて議論する。