

T02a 銀河団の電波レリックの起源としての乱流加速

藤田 裕 (大阪大学), 滝沢元和 (山形大学), 山崎 了 (青山学院大学), 赤松弘規 (SRON), 大野 寛 (東北文教大学)

銀河団の周辺部で観測される電波レリックは、その形状から、衝撃波での diffusive shock acceleration (DSA) で加速された電子からのシンクロトロン放射と考えられることが多い。実際多くのレリック付近では、X線観測により衝撃波が観測されている。しかしレリックの中には、標準的な DSA で加速されたとは思えないものも存在する。歯ブラシ銀河団のレリックは、そのようなレリックの一例である。このレリックでは、電波スペクトルが DSA の予想よりハードであり、さらに電波放射の位置は、X線観測で見つかった衝撃波構造と一致せず、衝撃波の後方にある。本研究で我々は、このレリックの宇宙線加速の主要メカニズムは DSA ではなく、乱流加速であることを示す。

我々のモデルでは DSA は単に乱流加速の種宇宙線を供給しているにすぎない。この種粒子は衝撃波後方に発生する乱流で2次フェルミ加速をする。そのためスペクトルは DSA の予想よりハードになることができ、また宇宙線から放射されるシンクロトロン放射は、加速が行われている衝撃波後方で観測されることになる。必要とされる乱流加速は比較的効率が高いものである必要があり、粒子の平均自由行程はクーロン散乱の平均自由行程よりかなり短い必要がある。さらに我々はほかの銀河団の電波放射の多様性も、衝撃波での DSA 加速と衝撃波後方の乱流加速の組み合わせで説明できることを示す。例えば、弾丸銀河団の電波ハローは衝撃波後方の乱流加速が衝撃波での DSA 加速より卓越する場合であり、ソーセージ銀河団の電波レリックはその逆の場合である。(Fujita et al. 2015, ApJ in press, arXiv:1511.01897)