

銀河団高温ガスでの乱流粒子加速

滝沢元和 (山形大学) 大野寛 (山形短期大学) 柴田晋平 (山形大学)

Coma cluster などのいくつかの銀河団では、電波ハローとよばれる銀河団全体にひろがった非熱的電波放射をもつものがある。これらは数 GeV 程度の非熱的電子からのシンクロトロン放射であるが、その加速機構はまだ不明である。例えば、ICM 中での衝撃波を考えた場合は、非熱的電子は衝撃波周辺に局在し、銀河団全体にひろがった放射を再現するのは難しい。今回我々は、銀河団ガス中の乱流 Alfvén 波による電子の共鳴散乱を加速機構とするモデルを構築し、その結果を Coma cluster と比較・検討した (Ohno, Takizawa, & Shibata 2002)。電子と乱流 Alfvén 波との相互作用は、電子の運動量空間での random walk process とみなすことができ、電子の分布関数の時間進化は Fokker-Planck 方程式で記述される。今回我々は乱流磁場のパワースペクトルがべき型 ($P(k) \propto k^{-w}$) の場合について電子の分布関数の定常解を求めた。図 1 は Coma cluster の電波スペクトルを再現するモデルの例である。Coma cluster の電波スペクトルは数 GHz での折れ曲がり報告されている (Deiss et al. 1997)。それを考慮すると図 1 (a) のような $w = 2.8$ のモデルが望ましい。ただ、この折れ曲がりについてはまだ議論の余地があるため (Deiss et al. 1997)、図 1(b) のような $w = 4.5$ のモデルでも良いかもしれない。いずれにせよ、得られる Alfvén 波のパワースペクトルは、MHD 乱流の理論予測 (例えば、Kolmogorov なら $w = 3/2$ 、Kraichnan では $w = 5/3$) よりも巾がきつくなる。これは、粒子加速によるエネルギー損失が Alfvén 波のパワースペクトルの形に影響を与えるためと予想される。

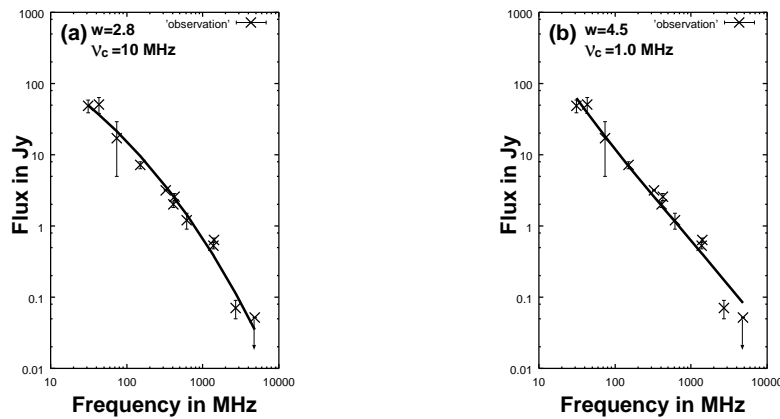


図 1: Coma cluster の電波スペクトルを再現するモデル。(a) $w = 2.8$ の場合と (b) $w = 4.5$ の場合。観測データは Deiss et al. (1997) より。

参考文献

- [1] Deiss et al. 1997, A&A, 321, 55
- [2] Ohno, H., Takizawa, M., & Shibata, S. 2002, ApJ, 577, 658