

Sunyaev-Zel'dovich 効果で探る電波銀河の energetics

国立天文台 理論天文学研究系 山田 雅子

1 Introduction

電波銀河は、1) 天体现象として、2) 銀河間物質の加熱源として、3) 高エネルギーの加速サイトとして等、様々な面から興味深い天体である。特に近年、電波観測だけではなく X 線観測により、銀河団中の電波ロープの圧力が従来電波領域でのシンクロトロン光から導出されてきた圧力より高いことや、電波ロープやホットスポットでは、磁場よりも粒子のエネルギーが卓越していることをが示唆されている。

しかし、上記の観測では、電波銀河の総エネルギーを担う低エネルギー電子(熱的電子を含む)のエネルギー量の見積もりは未だ困難である。一方、Sunyaev-Zel'dovich 効果は、1) 基礎過程が明解、2) 磁場を介さず電子のエネルギーの総量のみを測定することができる、という点で優れた観測方法となり得る。

2 Observation & Results

我々は、野辺山 45m 電波望遠鏡を用いて、巨大電波銀河 B1358+305 での Sunyaev-Zel'dovich 効果の観測から電子エネルギーの測定を行った。電波ロープからのシンクロトロン光による SZ シグナルの cancellation を防ぐため、中心部 $6' \times 6''$ の領域のマッピング観測を行った。得られたマップのジェット軸方向への投影図より、領域内の強度揺らぎ 0.28mJy/beam を得た。

しかし、ノイズレベルが約 1.0mJy/beam と極めて高いため、今回の結果からは得られた強度揺らぎが本当に B1358+305 に附随したものかどうかははっきりしなかった。もし強度揺らぎが B1358+305 に附随したものなら、この値は、Begelman & Cioffi(1989) の所謂 "overpressure cocoon" モデルと、標準的な加速効率 $U_{\text{syn}}/U_{\text{shock}} \approx 0.05$ を用いた予測値 $y \approx 5.2 \times 10^{-5}$ と極めて近く、電波銀河の電子のエネルギーは従来の評価よりはるかに高いことを示している可能性がある。一方、附隨していないとすると、X 線観測から示唆される電波ロープの高い圧力の担い手は、電子以外に求める必要がある。

3 Conclusion

我々は、Sunyaev-Zel'dovich 効果によって電波ロープ中の電子のエネルギーを測定する方法を提案し、実際に観測を行い、今まで得られた中で最も厳しい上限値を得た。今回の結果では定量的な議論は出来ないが、新たな観測機器を用いることで、将来的によりはっきりした制限をつけられる可能性はある。その際得られる情報は、電波銀河の energetics に非常に有用な情報をもたらすであろう。