

S19a Cygnus A ホットスポットの赤外線スペクトルの折れ曲がりを用いた磁場推定

砂田裕志 (埼玉大), 田代信 (埼玉大, ISAS/JAXA), 磯部直樹, 中原聡美 (ISAS/JAXA), 紀基樹 (工学院大), 小山翔子 (ASIAA)

FR II 型の電波銀河のジェット終端にみられるホットスポットは、非熱的な放射スペクトルが観測されており、ジェットが形成した衝撃波による宇宙線加速の現場と考えられている。ホットスポットでの粒子加速では、磁場が粒子の閉じ込めや冷却といった重要な役割を果たす。磁場強度の推定には、シンクロトロン放射冷却によるスペクトルの折れ曲がりを見つけることが有効であるが、観測帯域の不足から折れ曲がりの周波数を決めることが難しい。近傍に位置し、観測条件の良い Cygnus A のホットスポットでさえ、遠赤外線スペクトルの欠落から放射冷却による折れ曲がりは確認できず、磁場強度が正確に求められていない。この Cygnus A ホットスポットでのスペクトルの折れ曲がりを探すために、遠赤外線帯域に感度を持つ *Herschel* の撮像データを解析し、 $(0.8 - 4) \times 10^{12}$ Hz の放射を初めて検出した。この帯域を含む、電波から近赤外線のスペクトルを放射冷却を考慮したモデルでフィッティングし、折れ曲がりが $2.0_{-0.8}^{+1.2} \times 10^{12}$ Hz にあることがわかった。この結果から磁場強度と放射領域のサイズに制限を与えることができた。さらに、Stawarz et al.(2007) のシンクロトロン自己コンプトンモデリングの制限と合わせ、磁場強度を $120_{-40}^{+60} \mu\text{G}$ と、先行研究 ($\sim 200 \mu\text{G}$) に比べ精度良く決定することができた。なお、放射領域の半径は $1.3_{-0.4}^{+0.5}$ kpc と決まり、電波撮像と X 線撮像による値 (それぞれ 0.8, 2.0 kpc) と大きく矛盾しなかった。得られた磁場強度を最小磁場強度 ($180 \mu\text{G}$) と比較することで、非熱的電子と磁場の間でエネルギー等分配、あるいは非熱的電子優勢になっていることがわかった。また、今回の結果は Brunetti et al.(2003) が示す、他のホットスポットで見られた、折れ曲がりの周波数と磁場強度の関係とよく一致していることが分かった。