

T04a Wide-angle tailed 電波銀河からの非熱的放射

大村匠, 浅野勝晃, 西脇公祐 (東京大学), 町田真美 (国立天文台), 酒見はる香 (鹿児島大学)

乱流によるフェルミ二次的な粒子加速現象(乱流加速)は、非熱的な天体现象を理解する上で重要な加速機構の一つであるが、加速効率など未解明な点が多い。銀河団では、ジェットが母銀河の固有運動にて生じる外圧を受け'U'字に折れ曲がった Wide-angle tailed 電波銀河(WAT)が観測される。ジェットの終端部分である'尾'は、ジェットと共に移流された宇宙線電子が放つ広がった電波放射で形成される。古くからその尾では、電波スペクトルが予想よりハードであることが確認されており、乱流加速の必要性が指摘されてきた(Pacholczyk & Scott 1976)。また近年の高感度・高分解能低周波電波望遠鏡によって、乱流加速を示唆する高精度なデータが続々と得られている(e.g., Ignesti et al. 2021)。そのため、WATは乱流加速の研究ターゲットとして非常に適している。

そこで我々は宇宙線のエネルギー及び空間分布の時間発展を解く WAT 形成に関する 3次元磁気流体数値実験を実施し、乱流加速現象が放射に与える影響について調査した。そこで本研究では、乱流加速時間は数値実験グリッドの散逸量と宇宙線エネルギー密度に依存する形で導入し、また簡単化するため、加速時間がエネルギーによらない現象論的なモデルを導入した。本研究では、乱流加速現象を流体スケールで扱うために、加速時間がエネルギーによらない現象論的なモデルを導入し、加速時間は数値実験グリッドの散逸量と宇宙線エネルギー密度に依存する形で決定した。数値実験の結果、電波スペクトルのハード化は、ジェットエネルギーの3%程度が乱流加速を通して宇宙線に分配されることで十分説明できることを明らかにした。また、'尾'からは CMB 光子との逆コンプトン散乱による硬 X 線放射が卓越し、加速効率の良い楽観的なモデルでは将来の X 線衛星 FORCE によって放射が検出可能であることがわかった。