

銀河ハローにおける宇宙線輸送と流体への反作用

○稲元 燎平¹ 霜田 治朗¹ 浅野 勝晃¹ (1.東京大学)

宇宙線は電波からガンマ線にわたる高エネルギー天体放射の情報源であり、銀河進化にも影響を与える可能性が指摘されている。しかし、宇宙線が銀河内外でどのように輸送され、その反作用としてガスや磁場にどのような影響を与えるのかについては、いまだ普遍的な理解が得られていない。本研究では、移流・拡散による宇宙線輸送、運動量空間でのスペクトル進化、および背景流体への反作用を同時に解く自己無撞着な方程式系を構築し、数値シミュレーションを行う。この観測的検証の場として、天の川銀河ハローに広がる巨大ガンマ線構造であるFermiバブルに着目する。Fermiバブルは空間的に分解して観測されており（Ackermann et al. 2014）、宇宙線輸送理論を観測と直接比較できる稀な天体である。しかし、その放射が宇宙線陽子由来なのか宇宙線電子由来なのか、また大局的構造がどのように形成されたのかは未解明である。近年、21 cm観測で同定されたHI高速度雲に付随するCO輝線が検出され、天の川銀河ハローの高温希薄アウトフロー中に低温・高密度ガスが混在することが示唆されており（Di Teodoro et al. 2020）、この低温ガスが宇宙線陽子によるhadronicなガンマ線放射の標的となり得る可能性がある。本計算では、一般的な銀河風モデルに対応する速度を持つ遷音速アウトフロー中に、観測で示唆される高密度な低温ガスクランプを置き、銀河風の移流タイムスケールに相当する時間発展を追う。本講演では宇宙線圧がガス圧と同程度の場合と宇宙線量を大きく下げた場合とを比較し、宇宙線の輸送・スペクトル進化と、宇宙線による流体への反作用について同時に議論する。