

宇宙線非等方圧力が引き起こす乱流構造と粒子加速過程の変調について

○霜田 治朗¹ (1.宇宙線研究所)

地球で観測される宇宙線のエネルギー密度 ($\sim 1 \text{ eV/cc}$) が熱的ガス、乱流、磁場、星光などと同程度あることから、宇宙線は星間媒質の主要な構成要素の一つと考えられている。近年では宇宙線圧力や宇宙線による背景プラズマの加熱が、例えば銀河系の $\sim 1 \text{ Gyr}$ に渡る星形成率を説明するのに重要な効果である事が、多くの先行研究で示され広く認識されつつある (Shimoda & Inutsuka 2022; Habegger & Zweibel 2025; Armillotta et al. 2025 等)。一方で、宇宙線輸送の先行研究では磁場と宇宙線の非等方圧力による実効的な粘性効果が指摘されている (Williams & Jokipii 1991)。これは、宇宙線の分野では「シア加速」や「乱流加速」と呼ばれる過程での流体への反作用効果であり、先行研究で考慮されている宇宙線圧力（断熱圧縮）や加熱効果とは全く異なる。前回の年会では、この実効的な粘性効果を取り入れた宇宙線輸送+磁気流体方程式系について報告し、シミュレーション結果を速報として示した。本講演では、新たに発見した宇宙線の非等方圧力による乱流構造の変調と、その中で顕著に見られた宇宙線加速について詳しく報告する。また、応用天体として超新星残骸や星間媒質の乱流中やstar clusterでの多次元的な宇宙線加速についても同時に迫るものもあり、こちらについても併せて議論する。