

Q26a 衝撃波で加速された宇宙線による星間媒質の加熱効率について

霜田治朗 (東京大学, 宇宙線研究所)

超新星残骸の衝撃波は宇宙線加速現場として期待されているが、その詳細は分かっていない。特に、特に実際に加速される量が分かっていないため、宇宙線の起源問題には決着がついていない。また、近年では宇宙線が定常的に銀河風を駆動することで、銀河の宇宙年齢に匹敵する長時間進化を説明することが試みられているが、星間媒質のエネルギー密度 1eV/cc を説明するだけの十分な量の宇宙線が加速されない限り、定常的な銀河風は駆動しないことが示されている (Shimoda & Inutsuka 2022)。

宇宙線加速モデルの予言として、 1eV/cc のエネルギー密度を説明するだけの宇宙線が加速現場である超新星残骸の衝撃波で注入されている場合、衝撃波「上流」の背景プラズマに反作用効果を与え、上流の速度構造とプラズマの加熱を引き起こす可能性が指摘されている (e.g., Drury & Voelk 1981) が、その観測的証拠は見つかっていない。また、最近の理論研究 (Shimoda et al. 2022) では、宇宙線の注入量について初めてモデル化に成功し、衝撃波のマッハ数 (すなわち温度) が小さい時は加速効率が下がることが示唆された。すなわち、時事刻々と膨張する超新星残骸衝撃波では、進化段階の初期に加速された宇宙線が上流のプラズマを加熱し、後期段階の衝撃波のマッハ数を小さくして宇宙線加速効率を下げることが予想される。本講演では、超新星残骸が最終的に星間媒質へと注入する正味の宇宙線量を導くことを目的として、衝撃波上流の加熱効率について検証した結果を発表する。