

U01a 再イオン化時代の 21cm 線で探る対消滅ダークマターモデルへの制限

西澤淳 (岐阜聖徳学園大/名古屋大), Pravin Kumar Natwariya (HIAS-UCAS, ICTP-AP), Kenji Kadota (HIAS-UCAS, ICTP-AP)

ダークマターは宇宙全体に広く分布し、宇宙の全エネルギー密度の約 26% を占めることが明らかとなっているが、その素粒子論的性質については未だ決定的な結論が得られていない。これまでに様々な理論モデルが提案されてきたが、本研究では、WIMP に代表されるような、ダークマター粒子が対消滅を通じて通常の素粒子（光子や電子・陽電子対など）を生成するモデルに着目する。この種のモデルでは、対消滅の発生頻度がダークマター密度の二乗に比例することから、近傍宇宙における高密度領域、特に矮小銀河や銀河中心領域での観測がこれまで主な制限手段とされてきた。一方で、遠方宇宙、特に宇宙再電離期においても、同様の物理的影響が期待される。

宇宙再電離期には中性水素が銀河間空間に広く存在しており、次世代観測装置である SKA などを用いて、その 21cm 線放射を観測することが可能である。この時代にダークマターの対消滅が生じると、生成される高エネルギー光子により中性水素の電離状態が変化し、21cm 線信号に影響を及ぼす。本研究では、21cm 線観測を模擬した 21cmFAST シミュレーションを用いて、ダークマター対消滅によって生成される γ 線が宇宙再電離に与える影響を数値的に評価した。そのうえで、得られた 21cm 線マップに対し、パワースペクトル解析および畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を適用することで、ダークマターモデルの選別可能性について検討する。