

U28a 中性水素 21cm 線グローバルシグナル観測による初代星性質の制限可能性

鵜飼祥 (名古屋大学), 島袋隼士 (雲南大学), 長谷川賢二 (鈴鹿高専), 市來淨與 (名古屋大学)

宇宙の初代星は金属を含まないガス中で形成されるため、その質量などの性質は現在の星とは異なると考えられているが、理論的にも観測的にも明らかになっていない。初代星の性質を観測的に制限する手法として、初代星形成期の銀河間物質中に豊富に存在する中性水素 21cm 線の観測が注目されている。21cm 線は、宇宙マイクロ波背景放射に対する吸収線または輝線として観測され、その強度は中性水素のスピン温度や電離率に依存する。初代星からの放射はこれらの物理量に影響を及ぼすため、初代星の性質が 21cm 線シグナルの形状に反映されると期待される。

本研究では、21cm 線シミュレーションコード 21cmFAST (Mesinger et al. 2010) に初代星の星形成効率および典型的質量を考慮できるよう改良を加えたコード (Tanaka & Hasegawa, 2021) を用いて、21cm 線の空間平均であるグローバルシグナルを複数のパラメータの値に対して計算し、前景放射を考慮に入れた上で、将来の 21cm 線観測によってこれらのパラメータがどの程度制限可能かをフィッシャー解析により予測した。その結果、前景放射が $1/10^4$ 程度まで除去できれば、21cm グローバルシグナルの観測によって、初代星の星形成効率を 0.001 程度、典型的質量を $22 M_{\odot}$ 程度の精度で制限できることが明らかになった。また、観測時間や前景放射の除去精度による制限精度の変化についても議論する。