

U16a EMPRESS 3D 計画の全データを用いた原始 He 存在比と宇宙論への示唆

柳澤広登, 松本明訓, 大内正己 (東京大学), 中島王彦, 本原顕太郎, (国立天文台), 播金優一, 川崎雅裕, 村井開, 小西真広, 小山舜平, 高橋英則 (東京大学), EMPRESS 3D Team

ビッグバン元素合成 (BBN) で作られる He の存在比 Y_p は、初期宇宙の膨張率や中性子数密度に依存し、宇宙論パラメータを制限する上で重要な役割を果たす。例えば、ニュートリノの有効種族数 N_{eff} が大きくなると初期宇宙の膨張が速くなり、 Y_p も増加する。また、レプトン非対称性が存在すると、レプトンの化学ポテンシャルが中性子数密度を変化させるため、 Y_p も変化する。本研究では、EMPRESS 3D により得られた全 14 天体のデータを用い、銀河の He 量と金属量の正の相関関係を用いて、BBN 時と同じ金属量 $O/H=0$ における値を推定することによって、 $Y_p = 0.2379 \pm 0.0049$ という結果を得た。さらに得られた Y_p の値を用いて、 $N_{\text{eff}} = 3.10 \pm 0.27$ 、 $\xi_e = 0.05 \pm 0.03$ という結果を得た。これは $\sim 2\sigma$ でレプトン非対称性を示唆する結果である。しかし、未だ $\xi_e > 0$ を十分な有意性で示すことはできていない。今後の観測により統計精度を向上するとともに、系統誤差の低減にも取り組む必要がある。