

## U08b ニュートリノ縮退した Brans-Dicke 宇宙での元素合成

荒井賢三、藤本信一郎 (熊本大理)、橋本正章 (九大理)

オリジナルな Brans-Dicke 理論に基づいた宇宙モデルにおける元素合成では、導入されたスカラー場  $\phi$  のもつエネルギーのために宇宙初期で膨張の時間尺度が短くなるので、中性子が陽子に壊れている余裕がなくなる。したがって、標準の Friedmann モデルの場合に比べると合成されるヘリウム量が多く ( $Y \geq 0.3$ ) なってしまい、観測される化学組成と矛盾するという結果が得られる。

しかしながら、初期宇宙に電子ニュートリノが縮退するほど多量に存在していたことを仮定するならば、中性子の  $\beta$  崩壊 ( $n + \nu_e \rightarrow p + e$ ) が促進されるので、元素合成が始まる時期までに生き残る中性子が少なくなり、ヘリウムの生成量をおさえることができる。

電子ニュートリノの Fermi エネルギーを  $\mu_\nu$  としたとき、宇宙膨張に対して一定となるパラメータ  $\xi_\nu = \mu_\nu/kT_\nu$  を用いることにする。ここで  $T_\nu$  はニュートリノの温度であり、光子の温度を  $T_\gamma$  とすると、 $T_\gamma > 10^{10}$  K では  $T_\nu = T_\gamma$  であり、 $T_\gamma < 10^9$  K では  $T_\nu = (11/4)^{1/3}T_\gamma$  で与えられる。密度パラメータ  $\Omega_B = 0.1 \sim 1$  の範囲内において  $\xi_\nu = 1 \sim 2$  とすると、ヘリウム量  $Y \simeq 0.25$  が得られる。他の軽元素  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{He}$ ,  $^7\text{Li}$  の結果についても言及する。