

U02a 重いタウニュートリノの崩壊と初期宇宙の元素合成

郡 和範、川崎 雅裕 (東大宇宙線研究所)、佐藤 勝彦 (東大理、RESCEU)

素粒子の標準理論であるワインバーグ=サラム理論では、ニュートリノは質量のない粒子として振舞う。しかし、ほうとうに massless なのだろうか？これは素粒子物理学者と天体物理学者にとって、たいへん興味のある問題である。有質量のニュートリノは、太陽ニュートリノ問題を始めとする宇宙物理の様々な問題を解決することが知られているが、実験では3世代いずれも質量に対して上限しか得られていない。質量の階層性を仮定するとニュートリノはもっとも重いと期待される。その実験値は $m < 24\text{MeV}$ であり、MeV オーダーの質量を持つ可能性も残されている。

他方、安定なニュートリノの質量は 100eV よりも小さくなくてはならないことが、宇宙を閉じさせない制限の一つである (Cowsik - McClelland bound)。つまり、 $100\text{eV} < m < 24\text{ MeV}$ の質量を持つニュートリノは不安定でなくてはならず、宇宙のある時期により軽い粒子に崩壊することが予想される。

今回はそういった質量 ($\sim 10\text{MeV}$) と寿命 ($\sim 0.1\text{sec}$) を持つニュートリノの初期宇宙における役割を紹介する。特に、軽元素合成への影響は極めて重大で、上記のモデルは理論と食い違いが指摘されている現在の観測データをより良く説明する。