

U15c 可変宇宙項を考慮したモデルによる原子・分子形成と First Objects との関連

神川 強 (九大理)、橋本正章 (九大理)、荒井賢三 (熊大理)

宇宙初期において $A < 8$ の軽元素がビッグバン元素合成により生成された。宇宙が断熱膨張して冷えていき放射温度が、原子のイオン化エネルギー以下になると宇宙初期において電離していたイオンと電子は、衝突過程や放射過程を繰り返しながら原子・分子へと変換されていく。一方、宇宙初期に仕込まれた揺らぎが宇宙の膨張と共に成長し重力不安定性により原始雲を形成し、原始ガス中の分子形成過程で生成された H_2 、 HD 分子の冷却効果により収縮し First Objects になると考えられている。しかし、First Objects の形成過程と形成時期は宇宙論的パラメータに依存すると考えられる。

本研究においては、宇宙項 Λ が scale factor の関数である可変 Λ モデルを用いて宇宙熱史を構築し、宇宙の温度降下と赤方偏移 $z = 10000 \sim 1$ における H_2 、 HD などの分子形成過程を調べた。また、First Objects の形成時期を、原始雲の進化に関する free fall、cooling、宇宙膨張の time scale を相互に比較することにより予想した。

その結果、可変 Λ モデルの原子・分子形成に及ぼす効果は、放射と物質が分離する再結合期 ($z \sim 1000$) 後に顕著になることがわかった。さらに、もし宇宙の熱史に可変 Λ の効果が含まれるならば、これまで主として標準モデルを用いて研究されてきた First Objects 形成の scenario に大きな影響を及ぼす可能性があることを提案する。