

R29a 早期再電離とCDMサブストラクチャー問題

須佐 元 (立教大理)

マイクロ波背景放射のゆらぎを精密に測定した観測衛星WMAPの結果によると、宇宙は比較的早期に再電離した可能性が示唆されている。再電離は銀河の形成、特にビリアル温度が1万度以下の小天体の形成を紫外背景放射の加熱によって著しく阻害する。一方、WMAPも支持する標準的なCDM宇宙論は、銀河スケール以下の小さな構造が、観測されているよりも多くできすぎるという問題、いわゆるサブストラクチャー問題を抱えている。したがって早期再電離によるサブストラクチャーの形成の阻害が定量的にどの程度であるかをおさえることは非常に重要である。

今回の研究では前々回に発表した3次元輻射流体コードを用いて、比較的小さな銀河($\sim 10^8 M_{\odot}$ 以下程度)の形成を電離光子の輸送を正しく取り扱うことによって系統的に調べた。今回行った数値計算では、星の形成は(電離の阻害効果以外では)考えられうる限りもっとも効率よく起きると仮定して行った。これは、早期再電離の効果のみで最低どれくらいの阻害効果があるかを見積もるためである。

その結果、質量にして $10^8 M_{\odot}$ 以下、または回転速度にして約20km/s以下の天体になるバリオン密度ゆらぎの9割以上は、ほとんど星をその中ではぐくむことなく電離によって均されてしまい銀河状の天体には発展しない。今回の計算が電離以外の阻害要因をすべて無視したものであることを考慮すると、回転速度が約20km/s以下のものに関しては、基本的にCDMのサブストラクチャー問題は解消されてしまう、という結論が得られた。