

T08a 銀河間物質の非平衡電離過程を考慮したダークバリオンのシミュレーション

吉川 耕司 (東京大学)、佐々木 伸 (首都大学東京)

ビッグバン元素合成理論や CMB の観測から推定されるバリオン密度と、近傍宇宙で実際に観測されるバリオン量の食い違いから、我々の宇宙には未だ検出できていないバリオン (ダークバリオン) が大量に存在していることは明らかである。最近の宇宙の構造形成数値シミュレーションによると、全バリオン質量の 30–40% にあたる大量のバリオンが Warm-Hot Intergalactic Medium (WHIM) と呼ばれる 10^5 – 10^7 K の希薄な電離ガスの状態で存在していると考えられ、これらの検出及びその物理的性質を調べる努力が世界的になされている。WHIM の検出には、QSO、BL Lac 天体などの遠方の明るい天体のスペクトルを観測し、その視線にある WHIM の金属吸収線 (主に酸素) を探すという手法が最も広く採用されており、実際に XMM-Newton や Chandra によってこの手法を用いた複数例の WHIM の検出報告がなされている。

これまでの WHIM の研究では理論・観測を問わず、WHIM 中のイオンは電離平衡状態にあると仮定されてきたが、WHIM の様な希薄なプラズマ中では密度が低いために再結合のタイムスケールが宇宙年齢と比べて同程度か長くなり、この仮定は正当化できない。本研究では、宇宙論的構造形成の文脈でのバリオンの電離状態の非平衡進化を数値シミュレーションを使って詳細に計算し、WHIM 中の酸素吸収線系が電離平衡を仮定した場合と比較して、どのような影響を受けるかを調べた。その結果、WHIM の O VIII と O VII の吸収線比が電離平衡を仮定した場合よりも有意に低くなることが分かった。従って吸収線強度比から WHIM の温度等を推定する場合には、この様な効果を考慮しなければならない。