

U17a 3D Radiative Transfer Calculations on the Ly α Absorbers

梅村雅之, 中本泰史, 須佐元 (筑波大計算物理学研究センター)

ここ数年, クエーサースペクトルに見られる Ly α 吸収線系は, 宇宙の密度ゆらぎの成長に伴う local high density regions を見ているという考えが注目されている。これまで, 多次元の宇宙論的流体計算や準解析的手法によって得られた local clump の性質を観測と比較する研究が行われてきた。しかし, これらの解析では clumpy universe 中での電離光子の伝播は正確に扱われていない。我々は, clumpy universe における電離光子の伝播とそれに伴う宇宙再電離過程を調べるために, 3次元輻射輸送計算を行った。初期の結果については, 既に1997年秋季年会 (U11b, U12a), 1998年春期年会 (U14a) で報告しているが, 本講演では, 新たな計算の結果を用いて解析した Ly α 吸収線系の統計的性質について講演する。

計算のモデルは以下のようなものである。まず, Zel'dovich 近似を用いて, 標準的 CDM モデルに基づき 3次元空間内での密度分布を発生させる。ここでは, $\Omega_{\text{CDM}} = 0.95$, $\Omega_{\text{baryon}} = 0.05$, $H_0 = 50 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ として, COBE 規格化条件を満たすような密度揺らぎの振幅を与える。この密度分布の中で, 水素とヘリウムからなる原始組成ガスを考え, 振動数依存の輻射輸送を解くことにより電離度を決定する。

この計算によって得られた結果の内, Ly α 吸収線系の統計に関する重要な結果は次の2点である。

- (1) self-shielding により, 高い中性水素柱密度をもつ水素雲が形成される。
- (2) high column density 中性水素雲の近くで shadowing 効果が起こることにより, 小さな水素雲の中性水素柱密度

が変わる。

(1) の結果は, 光学的厚みが 1 を超える Damped Ly α cloud 系の形成において, 当然のことながら輻射輸送効果が本質的であることを物語っている。さらに (2) の結果は, 光学的厚みが 10^{-3} 程度の Ly α cloud においてさえ, 輻射輸送の効果が吸収線系の統計に重要な影響を及ぼすことを意味している。計算によれば, これらの効果は, 宇宙再電離の初期過程において特に顕著である。本講演では, これらの計算結果を基に, Ly α 吸収線系の統計的性質の詳細について報告する。