

R27a Double Reionization は可能か？

廣居久美子 (筑波大数物)、梅村雅之、中本泰史 (筑波大計算物理)

WMAP 衛星によって、宇宙背景輻射は宇宙再電離後の電子による Thomson 散乱を受けており、その optical depth が $\tau_e = 0.17 \pm 0.04$ であることが示された (Spergel et al. 2003)。この結果は赤方偏移 $z \sim 20$ において宇宙再電離が進行していたことを示唆する。一方、 $z \sim 6$ で観測されている高赤方偏移クエーサーの Ly α forest には、IGM の中性水素による強い吸収が存在することが知られており (Becker et al. 2001)、宇宙再電離過程はこれらの観測を満たさなければならない。そのために宇宙再電離過程として、 $z \sim 20$ で電離した後、再び中性化し、 $z \sim 6$ において再電離するという「Double Reionization モデル」が提唱されている。

我々は、宇宙再電離の3次元輻射輸送計算によって得られた電離構造を用いて、クエーサーの Ly α 吸収線系を生成、および Thomson 散乱の optical depth の計算を行い、これらの結果を観測データと比較することにより、紫外線背景輻射強度の赤方偏移変化について次のような結果を得た。(i) 赤方偏移 $z \sim 4$ において強度が一桁程度減少する。(ii) 赤方偏移 $4 < z < 6$ において強度は $I_{21} \sim 0.1$ でほぼ変化しない。(iii) 赤方偏移 $z > 14$ において $I_{21} > 0.1$ 、さらに $z > 20$ においては $I_{21} > 1$ 程度の紫外線輻射強度が必要である。以上の計算結果から高赤方偏移クエーサーと Thomson 散乱の optical depth の観測結果を満たすためには、必ずしも Double Reionization は必要とされないが、これらの観測からは $6 < z < 14$ の赤方偏移範囲における紫外線輻射強度に制限を与えることはできず、 $z \sim 10$ において宇宙が中性化した可能性も残される。

本講演ではさらに、 $z \sim 20$ における紫外線輻射は、現在近赤外背景輻射として観測されることが期待されることから、高赤方偏移における紫外線輻射の強度変化と近赤外背景輻射に対する寄与について議論する。