

X03b GRB050904 および SDSS クェーサーによる高赤方偏移紫外線背景放射の制限

廣居 久美子 (筑波大学)、梅村 雅之、中本 泰史 (筑波大計算科学)

近年、銀河間物質の電離状態の有力な probe として、高赤方偏移 GRB が注目されている。2005 年には、Swift 衛星によって発見された GRB050904 の光学残光の分光観測から、赤方偏移 $z = 6.3$ での銀河間物質の中性水素割合について $x_{\text{HI}} = 0.00 \pm 0.17$ (< 0.60 at 95% C.L.) という上限値が初めて示された (Totani et al. 2006)。一方、SDSS クェーサーの分光観測では銀河間空間の中性水素による Lyman α 吸収線系から、高赤方偏移のクェーサーほどスペクトルの紫外域において flux が急激に減少する傾向が示されてきた (Songaila 2004)。

我々は、非一様宇宙の電離史について行った 6 次元輻射輸送計算を基に、Lyman α 吸収線系をシミュレーションし、GRB050904 およびクェーサーの観測結果と直接比較することで、高赤方偏移 ($4 < z < 7$) における紫外線背景放射強度に対する制限を求めた。その結果、(1) $z = 6.295$ の GRB050904 の観測から得られた上限値 $x_{\text{HI}} < 0.60$ を満たすためには、紫外線背景放射の輻射強度が $I_{21} \gtrsim 10^{-3}$ でなければならないこと、(2) SDSS クェーサーの観測から、 $z = 6$ から $z = 5$ にかけて最大で二桁程度紫外線背景放射場の強度が急激に増加している必要があり、 $z = 6$ から $z = 4$ にかけての強度変化は $10^{-(4-z)^2} \lesssim I_{21} \lesssim 10^{-(5-z)^2}$ の範囲にあることがわかった。これらを合わせると、紫外線背景放射の進化は、おおよそ $I_{21} \simeq 10^{-(4.5-z)^2}$ となる。

本講演では以上の結果について詳しく紹介するとともに、Lyman alpha emitter など星形成銀河による紫外線背景放射への寄与についても議論する。