

X03a $z = 6.3$ のガンマ線バースト 050904 から得られた宇宙再電離への制限

戸谷 友則 (京都大学)、河合 誠之 (東工大)、小杉 城治 (国立天文台)、青木 賢太郎 (国立天文台)、山田 亨 (国立天文台)、家 正則 (国立天文台)、太田 耕司 (京都大学)、服部 堯 (国立天文台)

宇宙の再電離は、初代天体の形成とも関連して、現代宇宙論の重要な問題の一つになっている。これまでに、 $z \sim 6$ のクエーサーの銀河間物質 (IGM) によるライマン吸収から、IGM の中性率が $z \sim 5$ から 6 にかけて急激に上昇することが発見されており、再電離の最後の時期を見ていると考えられている。しかし、 $z > 6$ では、吸収の光学的厚みが 1 よりずっと大きくなってしまい、中性率の制限としては $x_{\text{HI}} \equiv n_{\text{HI}}/n_{\text{H}} \gtrsim 10^{-3}$ という下限しか得られていなかった。また、クエーサー周辺部はクエーサー自身の光によって電離されてしまい、真の IGM の姿を見ていないのではないかという問題もあった。ガンマ線バースト (GRB) の残光は、このような効果がない上に、元のスペクトルが単純な巾型のため解析しやすいという利点もあり、理想的な再電離のプロープとして期待されていた。特に、中性水素吸収による減衰翼が検出されれば、 x_{HI} の下限ではなく精密な測定が可能となる。

GRB 050904 は Kawai et al. (astro-ph/0512052) によって取得された可視残光スペクトルにより、 $z = 6.3$ という最遠方の GRB であることが示され、さらにライマンブレイクの長波長側で減衰翼も発見された。これは、GRB によって再電離に制限をつける最初の機会である。我々はこの減衰翼に対する詳細な理論解析を行った。その結果、減衰翼は主に母銀河に付随する damped Ly α system によるものであることが分かり、一方、再電離については、 $x_{\text{HI}} = 0.00 \pm 0.17$ (< 0.60 at 95% C.L.) という、この赤方変移で初めての直接的な上限値をつけることに成功した (Totani et al., astro-ph/0512154)。年会では解析の詳細と将来の展望とを合わせて報告したい。