

W29a APDによるNeXT衛星軟 X線検出器BGOアクティブシールドの光読み出し

池尻祐輝、深沢泰司、深水浩司(広島大学)、片岡淳、戸泉貴裕、和田健介(東京工業大学)、中澤知洋(東大理)、国分紀秀、高橋忠幸(ISAS/JAXA)、田島宏康(SLAC)、森国城(クリアパルス)

ブラックホール、活動銀河核、超新星残骸などの高エネルギー天体はX線やγ線で非常に明るく輝いており、非熱的エネルギーを持った粒子が多数存在する。全宇宙における非熱的エネルギーの総量は、熱的エネルギーの総量と同程度にも及ぶ可能性が高く、その観測は宇宙や天体の進化を解明するうえで非常に重要な意味を持つ。非熱的放射は10keV以下では熱的放射に埋もれてしまうが、それ以上のエネルギーで支配的となるため、観測には硬X線(10keV)が最適である。日本の次期X線天文衛星「NeXT」は、世界初の硬X線撮像や、さらにエネルギーの高い軟X線領域(数100keV)を、これまでより1桁以上も上回る精度で観測する事を目指す。

「NeXT」衛星に搭載される4つの検出器のうち、硬X線撮像装置HXIと軟X線検出器SGDは「すざく」衛星搭載の硬X線検出器HXDの技術を継いでいる。その変更点の一つとして、アクティブシールドであるBGOの読み出しにAPD(アバランシェフォトダイオード)の使用を予定している。APDはPMTに比べ、体積や消費電力も小さく、量子効率が高いという特徴を持つ。しかし、受光面積が小さいという欠点もあり、BGOからの光をいかに損失なく効率的に読み出すかが鍵となる。BGOシールドは製造耐震の都合上、いくつかの最適化されたブロックで構成されることになっており、その個々のブロックをAPD1つ、あるいは2つで読み出す案を検討している。

本研究では実際にSGDに採用されるBGOとほぼ同等な大型BGOシンチレータ(80x80x40mm³)を、10mm角のAPD1つ、あるいは2つで読み出し、エネルギー閾値を測定、比較した。どちらについても極めて良好な結果が得られ、軌道温度である-20℃では30keV程度のエネルギー閾値を達成した。本講演では、APDの最適化、NeXTに向けた今後の開発展望についても述べたい。