

W09a X線用CCD検出器の性能向上

辻本匡弘、濱口健二、村上弘志、鶴剛、粟木久光、小山勝二

昨年、X線観測衛星 Chandra (米) および XMM (欧) が相次いで成功裡に打ち上げられ、更に今年2月には日本の観測衛星 AstroE が打ち上げられる予定である。CCD 検出器はこれらの衛星全てに搭載される、現在最も標準的なX線観測用検出器である。

我々のグループは、次世代衛星搭載を目指した国産 CCD 検出器 — CCD-CREST — の開発を阪大理及び浜松ホトニクス社と共同で進めている。当面はエネルギー分解能 130–140[eV]、空乏層厚 50[μm] 以上を達成するチップの開発を目標としている。

1999年度秋期年会で我々は、暗電流特性やCTE/CTIなど、CCD-CRESTの性能評価に関して講演を行ったが、今回はそれに引き続き、CCD-CRESTの性能向上を目指した実験の結果を報告する。

今回紹介する実験と現在までに得られている結果を以下に列挙する。

- 実効的に空乏層を厚くして検出効率を高める目的で、X線をCCD面の斜めから入射する実験を行った。入射角を深くすることで、実効空乏層厚を約3倍にすることに成功した。
- CCDの電極電圧として、露光中は空乏層を厚くするために高い電圧が、転送中にはノイズを抑えるために低い電圧が望ましい。そこでクロックに同期するスイッチング回路を導入して露光中の縦転送電圧と転送中の縦転送電圧を独立に変化させた。これにより、エネルギー分解能を保ったまま、空乏層を約15%厚くすることに成功した。
- CCDからシグナルを読み出す回数を増やして、高い周波数のノイズ成分を落とすことができる(多重相関サンプリング方式)。これは、エネルギー分解能の改善につながる。我々はサンプリング回数を増やすことにより、エネルギー分解能を約10%向上することに成功した。