

W66a Monte-Carlo シミュレーションを用いた SD-CCD の最適化

田和 憲明、向井 謙治、池上 和夫、宮田 恵美、穴吹 直久、常深 博 (阪大)、宮口 和久 (HPK)

我々は 0.1-100 keV に感度を持ち、光子計数可能な検出器として CCD とシンチレータを組み合わせた新しい検出器 (SD-CCD) の開発を行っている。SD-CCD は CCD の裏面にシンチレータを接合した検出器である。軟 X 線 (0.1-10 keV) が SD-CCD に入射した場合、前面にある CCD で直接吸収される。一方、硬 X 線 (10-100 keV) は CCD を透過し、その下にあるシンチレータで吸収され、エネルギーに比例した数のシンチレーション光を放射する。このシンチレーション光を CCD で吸収することで、SD-CCD は 0.1-100 keV の X 線を検出できる。

CCD と CsI(Tl) を組み合わせて SD-CCD を製作し性能を測定した結果、最も優れた SD-CCD のエネルギー分解能は 59.5 keV で $(26 \pm 1)\%$ (FWHM) であった。光電子増倍管と CsI(Tl) を組み合わせたシンチレーションカウンタのエネルギー分解能は 59.5 keV で約 15% であることから、SD-CCD のエネルギー分解能を改善できると考えた。そこで、我々は SD-CCD の最適化を行うため、シンチレーション光の伝播を Monte-Carlo シミュレーションによって調べた。シミュレーションには DETECT2000 と Geant4 を使用した。CsI(Tl) は結晶を柱状に成長させることができる。柱状結晶 CsI(Tl) を用いた SD-CCD のシンチレーション光の CCD 面上での広がり約 $160 \mu\text{m}$ (FWHM)、非柱状結晶 CsI(Tl) を用いた SD-CCD では約 $240 \mu\text{m}$ であった。優れたエネルギー分解能を得るには、シンチレーション光の広がりを抑える必要があるため、柱状結晶 CsI(Tl) の方が SD-CCD に適していることがわかる。