

W30a フィッティング法を用いた X 線イベント解析による CCD 内部構造の解明

河野 誠、辻本 匡弘、村上 弘志、今西 健介、馬場 彩、鶴 剛、小山 勝二(京大理)

X 線用 CCD は 1993 年に打ち上げられた日本の 4 番目の X 線天文衛星 ASCA に初めて搭載され、さらに昨年打ち上げられた *Chandra* 衛星、*Newton* 衛星に主力検出器として搭載されており、優れたエネルギー分解能と位置分解能を持つ現在最も一般的な X 線天文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 検出器の開発を、浜松ホトニクス社と共同で進めている。

本研究の目的は、画素サイズが小さく空乏層の厚い X 線用 CCD の開発および性能向上である。このような X 線用 CCD においては、従来イベント検出に用いられている grade 法では、画素サイズが小さくなったことと高エネルギー X 線の検出効率が向上することから画素サイズに比べてより広がったイベントが X 線と検定されずに捨てられてしまい、本来の性能を発揮できなくなることが予想される。そこで、我々はより広がったイベントを解析する方法として 2 次元ガウシアンによるフィッティング法を開発した。⁵⁵Fe による単色 X 線のデータに対しフィッティング法を用いた結果イベントの広がり (σ) と波高値 (PH) に次のような相関があることが分かった。substrate が p+ type の MIT 製 CCID17 では、PH- σ 図で σ の小さいイベントは PH が一定であるが σ が大きくなると折れ曲がり PH が減少していく。これは、空乏層で吸収されたイベントは電荷を失わずにその深さを反映した広がりを示し中性領域では電荷を失いつつ広がっていくこと、折れ曲がりには空乏層と中性領域の境目に対応していることを表している。一方、substrate が n type の浜松ホトニクス社製 CCD CREST(deep2) では、PH- σ 図は σ の小さいイベントでは MIT 製 CCID17 と同様に PH は一定であり、 σ が大きくなると折れ曲がり PH が減少していく。しかし、さらに σ が大きくなったところで PH が回復していることが分かった。この違いは、substrate が p+ type の場合は中性領域の底で電荷が吸収されてしまうが、n type の場合には中性領域の底で電荷の反射が起こっていると考えられる。このような chip の違いによる CCD 内部での物理過程の相違を考察する。