

V343a SOI 技術を用いた新型 X 線撮像分光器の開発 60: PDD 構造を導入した X 線天文用 SOI ピクセル検出器のサブピクセルレベルの X 線応答特性の評価

幸村孝由, 内田悠介, 土居俊輝, 角町駿, 武居悠貴, 伊藤尚輝, 清水真, 志賀文哉 (東京理科大学), 萩野浩一 (東京大学), 鈴木寛大 (甲南大学), 鶴剛, 上ノ町水紀, 松田真宗, 成田拓仁 (京都大学), 倉知郁生 (ディーアンドエス), 岩切卯月, 泉大輔, 木村明愉, 川島陸斗, 眞方恒陽, 塩川朝日, 三谷美輝, 行元雅貴, 武田彩希, 森浩二, 西岡祐介 (宮崎大学), 田中孝明 (甲南大学), 新井康夫, 岸本俊二 (KEK)

我々は、次世代の X 線天文衛星への搭載を目指し、X 線 SOI ピクセル検出器 XRPIX の開発を進めている。これまで開発してきた従来の XRPIX は、X 線検出層と回路層の電気的な干渉や、Si/SiO₂ 界面での電荷損失によって、1 ピクセル内の X 線の入射位置によって、電荷収集効率に差が生じていた。これが原因で、エネルギー分解能を低下させる問題があった。そこで、最新の PDD 構造を持つ XRPIX(XR8.5) に対し、どの程度エネルギー分解能が改善しているか検証することを目的に、高エネルギー加速器研究機構の放射光施設のビームライン BL-14A において、ピンホールを用いて 1 ピクセルよりも十分小さい径に絞った単色の X 線を 1 ピクセル内にラスタースキャンする手法で、サブピクセルレベルでの単色の X 線に対する応答特性の評価を行った。その結果、1 ピクセル内で電荷収集効率の違いがあることによってスペクトルのピークの波高値が低くなる問題については、従来の XRPIX では 50% 以上も低く見積もられてしまうことがあったのに対し、最新の XR8.5 では最大でも 6.6% に収まっていることがわかり、電荷収集効率が大きく改善したことが分かった。また、1 ピクセル内での相対検出効率のばらつきが、従来の XRPIX では $\sigma = 2.7\%$ であったのに対し、PDD 構造の素子では 1.3% に改善していることが分かった。本発表では、最新の PDD 構造を持つ XR8.5 の 1 ピクセル内の応答の評価結果の詳細を報告する。