

W153a SOI 技術を用いた次世代における X 線衛星用完全空乏裏面照射型素子の開発

松村英晃, 中島真也, 田中孝明, 鶴剛 (京都大学), 武田彩希 (総研大), 新井康夫 (KEK), 今村俊文, 大本貴文, 岩田穆 (A-R-Tec Corp.)

X 線 CCD に代わる次世代の X 線天文衛星用検出器として、我々は SOI (Silicon On Insulator) 技術を用いた、検出部・読み出し回路一体型の CMOS センサー (XRPIX) を開発している。XRPIX は各ピクセルに X 線入射タイミングを判定するトリガー機能を備え、X 線が入射したピクセルだけを読み出すことで高い時間分解能 ($\sim \mu\text{s}$) を実現する。さらに、XRPIX を取り囲むアクティブシールドを導入することで、宇宙線による非 X 線バックグラウンドを大幅に減らし、広いエネルギー帯域 (0.5–40 keV) の観測が可能となる。これまでにトリガー機能を用いたイベントドリブン読み出しなどが実証済みで、実用化に向けて着実に開発が進んでいる。

現在の課題の 1 つは、0.5–40 keV の X 線に対する高い検出効率の実現である。そこでまずは厚いセンサー部を実現するために、高比抵抗 ($\rho \sim 7 \text{ k}\Omega \text{ cm}$) の Floating Zone (FZ) ウェハを用いた $500 \mu\text{m}$ 厚の素子、XRPIX1b-FZ (表面照射型) を開発した。X 線照射試験の結果、逆バイアス 120 V でセンサーが完全空乏することを確認し、高エネルギー X 線に対して高い検出効率を実証した。さらに、低エネルギー X 線に対しても高い感度を得るために、裏面照射型 XRPIX1b-FZ を開発中であり、間もなく完成する。本講演では XRPIX1b-FZ の表面照射型素子および裏面照射型素子の検出効率の測定結果について報告する。