

直接電荷操作によるフォトンカウンティング型 X 線検出器

Photon Counting X-ray Detection by Direct Charge Handling

静岡大学¹, ANSeeN² ○(D)都木 克之¹, 寺尾 剛¹, 小池 昭史^{1,2}, 青木 徹^{1,2}

Shizuoka Univ.¹, ANSeeN Inc..², °Katsuyuki Takagi¹, Tsuyoshi Terao¹, Akifumi Koike^{1,2}, Toru Aoki^{1,2}

E-mail: takagi.katsuyuki.16@shizuoka.ac.jp

フォトンカウンティングによる X 線イメージングの課題に、高解像度化に伴う 1 ピクセルあたりの回路面積縮小がある。半導体 X 線検出器からの電荷収集には通常 CSA (Charge Sensitive Amplifier) を使用するが、理想的な CSA では電荷を溜め続けて飽和してしまう。これを避ける手法として波形整形が広く使われているが、その分回路が増加している。そこで本研究では、半導体検出器で発生した電荷に対して直接演算することで、CSA の飽和を防ぎつつ波形整形を不要とする X 線検出器システムを提案する。

従来の X 線検出回路と提案回路を図 1 に示す。図は 1 ピクセル分の X 線検出器である。提案回路の電荷注入回路は CSA が集めた電荷に対して電荷の加減算を行うための回路で、演算増幅器を使わずに実現できる。提案回路は、ADC から電荷注入回路へのフィードバックにより、CSA の飽和を抑制し、かつ波形整形を行わずに X 線入射イベントを分離する電荷-デジタル変換回路 (QDC) として動作する。

シミュレーションにより提案する X 線検出器システムが QDC として動作し、CSA の飽和を抑制することを確認した。また、ディスクリート部品を用いてアナログ回路を構築し、図 2 の通り実際の回路でも動作することを確認した。

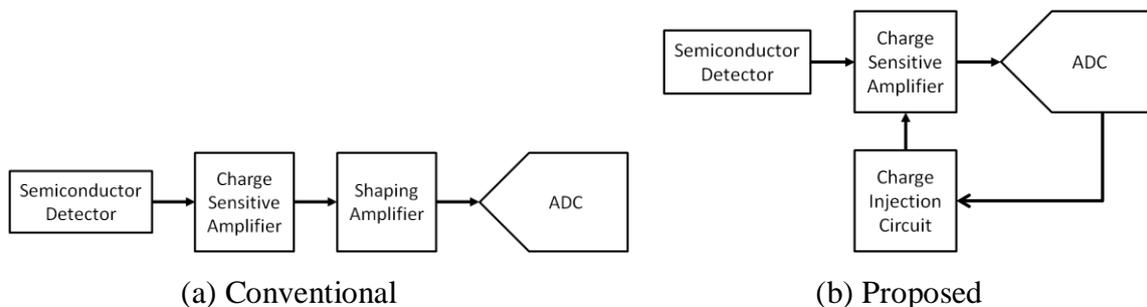


図 1. Photon Counting Circuit

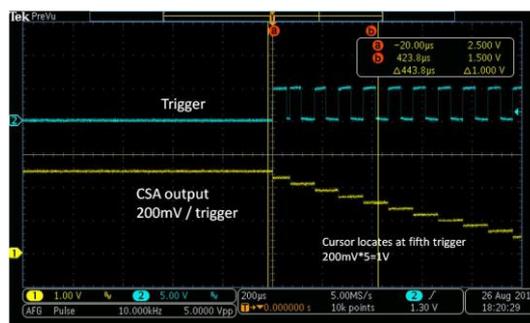


図 2. Experimental Result