

空乏層変調による CdTe 半導体検出器の特性変化

Characteristic Changes Caused by Depletion Layer Modulation in CdTe Diode Detector

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

Shizuoka Univ.¹, ANSeeN², °Tsuyoshi Terao¹, Katsuyuki Takagi¹, Akifumi Koike^{1,2}, Toru Aoki^{1,2}

E-mail: terao.tsuyoshi.15@shizuoka.ac.jp

はじめに：高感度かつ室温動作可能な X 線検出器である CdTe 半導体検出器を用いたラインセンサやパネルセンサが考案されている。CdTe 検出器とフォトンカウンティングによりエネルギー弁別された X 線画像を撮影することが可能な一方、データ転送量が膨大なため大画面化は困難であった。本研究では、蓄積型の CdTe フラットパネル検出器に印加するバイアス電圧を変化させることで空乏層厚を制御し複数の異なる X 線波長特性を持つ画像を得る新たな手法を提案する。高バイアス電圧印加時の CdTe 検出器の特性は詳細に検討されている一方、低バイアス電圧印加時にはキャリア移動度低下による波高値の低下が発生すると想定されるため、その影響を調べた。

実験方法：図 1 に測定系を示す。p 型 CdTe 結晶に Schottky 接触の In 陽極と Ohmic 接触の Pt 陰極を付加した検出器を用い、¹³⁷Cs のエネルギースペクトルを測定した。検出器で発生した電荷は差動増幅器により蓄積・整形され、AD 変換器によりデジタル化される。FPGA により高速かつリアルタイムに 3 次元(エネルギー、カウント及び立上がり時間)のヒストグラムを形成可能な MCA を開発し、測定に用いた。

実験結果：図 2 に $V_B = 300$ [V] の場合のエネルギースペクトルを示す。鋭利な光電変換ピークが 900 ch 付近に、コンプトンエッジが 700 ch 付近に観測されており、既知の結果と一致している。一方、図 3 に示す $V_B = 0$ [V] の場合のエネルギースペクトルでは、900 ch 付近の光電

変換ピークが消失している。それぞれの条件におけるコンプトンエッジより高エネルギーの領域の総カウント数を比較すると、カウント数の比は約 1:18 であり、計算により求められた約 1:17 と近い値となる。より詳細な解析には、コンプトン散乱を考慮したシミュレーションが必要である。

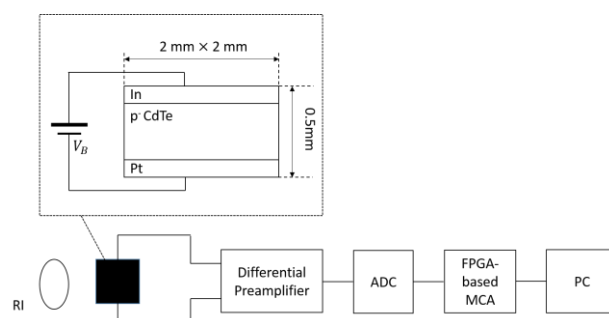


Figure 1 Measurement setup

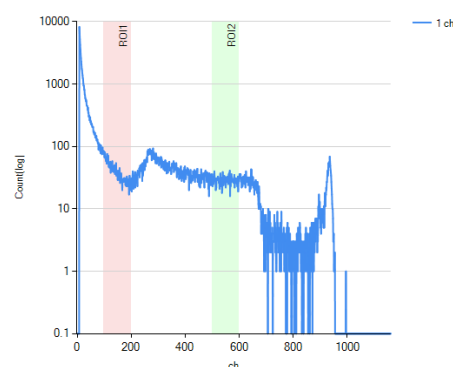


Figure 2 Measured spectrum ($V=300$ [V])

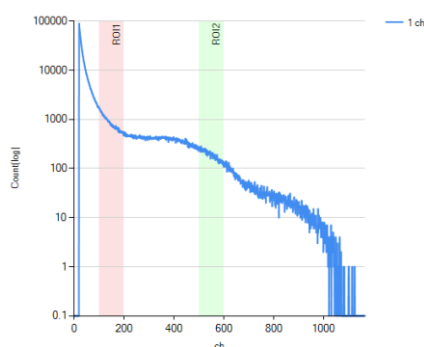


Figure 3 Measured spectrum ($V=0$ [V])