

レーザーパルスを用いた CdTe 放射線検出器スペクトルのキャリア 注入位置依存性と評価

Carrier injection position dependence

in CdTe radiation detectors spectrum using laser pulses

静岡大院¹, 静大電研² ◯庄子 朋秀¹, 榊原 彩花¹, 富板 大輝¹, 青木 徹^{1,2}, 伊藤 哲^{1,2}

Shizuoka Univ.¹, RIE, Shizuoka Univ.²,

◯Tomohide Shoji¹, Ayaka Sakakibara¹, Daiki Tomiita¹, Toru Aoki^{1,2}, Tetsu Ito^{1,2}

E-mail: ito.tetsu@shizuoka.ac.jp

1. 緒言

CdTe 放射線検出器では長時間の連続利用で性能が劣化する現象「ポラリゼーション」が確認されている。この現象が起きる要因の一つとして結晶内部の深い準位に負の空間電荷が蓄積し、内部電界分布の変化によりキャリア輸送特性が変化すると考えられているが、詳細なメカニズムは未だに議論が続いている。本研究では、ポラリゼーションのメカニズム解明のために半導体中のキャリア輸送特性とキャリア生成位置の関係について着目した。放射線及び放射線に疑似したレーザーパルスを特定の位置に入射し、エネルギースペクトルのキャリア注入位置依存性より CdTe のキャリア輸送特性をキャリア生成位置の観点から評価した。

2. 実験方法

本実験では、キャリア生成源として ^{241}Am の γ 線源と γ 線に疑似したレーザーパルス(パワー:10.3 nW, 波長:850 nm, 周期:500 Hz)を用いた。レーザーパルスを用いることにより、検出器内でのキャリア生成位置を定めることが可能となった。検出器はショットキー型 CdTe で厚さ 0.5 mm, $z=0$ mm を陽極, $z=0.5$ mm を陰極とした。検出器に逆バイアス電圧 100 V を印加し、印加後 6 時間のエネルギースペクトルと立ち上がり時間の経時変化を測定した。

3. 実験結果

Fig.1 に γ 線, Fig.2 にレーザーパルスを中央($z=0.25$ mm)照射した際のエネルギースペクトル経時変化, Fig.3 に γ 線とレーザーパルスのスペクトルから得られるピーク中心位置の経時変化を示す。 γ 線, レーザーともに、光電ピークのカウント数の低下及びピーク位置の低エネルギー側へのシフトが観測された。これは、深い準位への負の空間電荷の蓄積による内部電界分布変化に伴う空乏層幅の減少及び電界低下による再結合する正孔の増加に起因すると考察した。講演ではキャリア注入位置依存性及びピーク高さ, 半値全幅, 平均立ち上がり時間の経時変化も示し, CdTe 検出器のキャリア輸送特性変化を議論する。

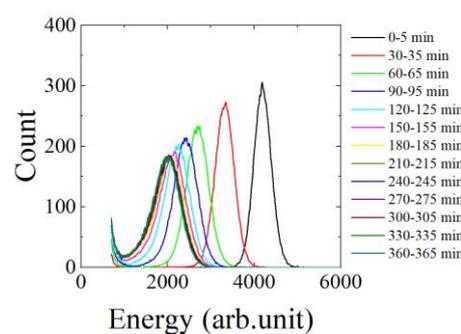
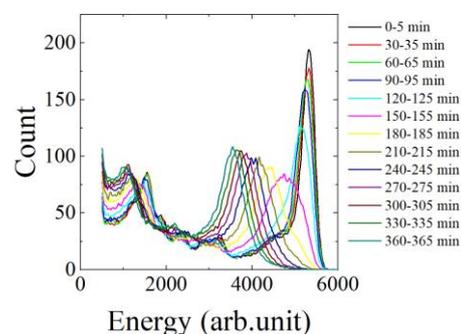


Fig.3 Energy spectrum with laser pulse

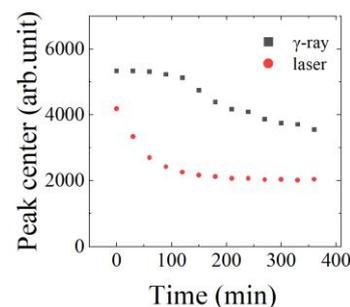


Fig.2 Peak center over elapsed time with γ -ray and laser pulse