

医療等で利用可能な放射線検出器の X 線照射特性評価 X-ray irradiation experiments to evaluate properties of radiation detectors applicable to medical fields

高田英治^{1,*}, 波戸芳仁²

¹富山高等専門学校, 〒939-8630 富山市本郷町 13 番地

²高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

Eiji Takada^{1,*}, Yoshihito Namito

¹National Institute of Technology, Toyama College, 13 Hongo-machi, Toyama, 939-8630, Japan

²Radiation Science Center, High Energy Accelerator Research Organization, 1-1 Oho, Tsukuba, 305-0801, Japan

1 はじめに

有機材料は水素, 炭素, 窒素などの人体と同様の元素で構成されており, 医療行為中に線量測定を同時に行っても, 医療行為に影響することが小さい。そこで, 有機フォトダイオード (OPD) による放射線センサを用いれば, CT 結果への影響を小さくしつつ, 被曝量測定が可能となることが期待できる。これらの適用を念頭の置き, 平成 26 年度の研究では, シンチレータ上に直接製作した OPD による, 放射線分布測定手法の可能性について検討を行った。

2 実験

本研究で開発対象としている素子に対し, X 線 CT による透過像撮影を行ったところ, 図 1 が得られた。銀ペーストおよびエナメル線以外はほとんど透過像に写りこんでおらず, CT 撮影に影響を与えずに被曝量測定を行う可能性が示された。

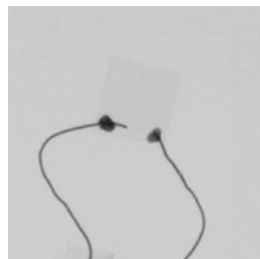


図 1: 製作した素子の X 線透過像撮影結果

次に図 2 に示すような 5 つの有感部を持つ素子を製作し, X 線照射時の電流を測定した。素子の各有感部は 2mm×4mm とし, 1 枚の基板上に 5 個の素子を 4mm ピッチで横に並べて制作した。直径 4mm にコリメートした X 線を入射させ, 各素子からので発生電流を測定した。測定に際しては, IV 変換回路, 増幅回路等からなる自作回路を使用し, 素子で発生した電流を電圧変換した結果を測定した。

3 結果および考察

X 線入射位置と各素子からの電流による発生電圧の測定結果の関係を図 3 に示す。各素子間のクロストークが小さいこと等, 放射線分布測定可能性が示された。一方, 両端の素子での電圧が大きくなっている点について, 素子内でのシンチレーション光を

自作モンテカルロコードによって追跡し検討した。素子端面での光子の反射により, 両端の測定結果が大きくなっている可能性が示された。

4 まとめ

有機半導体放射線検出器による放射線分布測定の可能性を示した。今後は基板端面の反射条件を変化させて計算・実験を行う予定である。

成果

1. “Response of organic photodiode fabricated directly on plastic scintillator to X-rays”, Eiji Takada and et al., J. Nucl. Sci. Tech., Vol.52, No.1, pp.104-107, 2015.

*takada@nc-toyama.ac.jp

アルミニウム(70nm)
P3HT:PCBM (200nm)
PEDOT:PSS (30nm)
IZO (100nm)
プラスチック シンチレータ

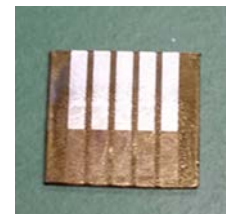


図 2: プラスチックシンチレータ上に製作した 5 つの有感部を持つ素子の構造

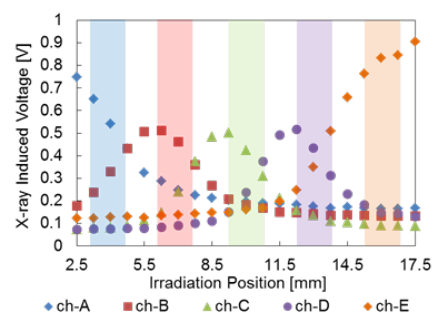


図 3: X 線照射位置と発生電圧の関係