インクジェット塗布装置を用いた有機半導体放射線検出器の製作

Fabrication of Organic Semiconductor Based Radiation Detector with Ink-jet Technology

*野上光博[1], 高田英治[1], 今井英之[1], 茶木智勝[1], 錦戸文彦[2], 中茂樹[3], 岡田裕之[3]

[1]富山高専,[2]量子機構,[3]富山大学

有機シンチレータと有機フォトダイオード(OPD)を組み合わせた検出器について検討している。著者らのグループでは、従来、OPD の製作にはスピンコート法を使用してきたが、OPD を様々な形状に製作するため、本研究ではインクジェット塗布装置による素子製作可能性を検討した。製作した素子に対して白色 X 線照射実験を行ったところ、X 線強度と X 線誘起電流間に線形に近い関係が得られた。今後は製作条件の最適化を行う予定である。

キーワード：放射線計測　有機フォトダイオード(OPD)　プラスチックシンチレータ　X 線　生体等価　インクジェット技術

１．緒言

有機フォトダイオード(OPD)は、窒素や炭素などの軽元素で構成され組成が人体に近いため、X 線透過像への映り込みが小さい。そこで、画像下治療(IVR)実施時の被曝量測定への適用を目指し、有機シンチレータと OPD を組み合わせた検出器を開発している。実際に医療現場で使用される検出器には、形状の可変性や大面積化に対応することが求められるが、スピンコート法ではこれらの要求を満たすことが原理上難しい。そこで本研究では、インクジェット法による OPD の製作と X 線計測への適用可能性を検討した。

２．製作した素子の構造

厚さ 1mm、大きさ 10mm 角のプラスチックシンチレータ(SAINT-GOBAIN:BC-408)上にインクジェット塗布装置を用いて直接 OPD を製作した。素子構造は Al(70nm)/PCBM:P3HT(200nm)/PEDOT:PSS(30nm)/IZO(100nm)とした。塗布された OPD 表面の撮影結果を Fig.2 に示す。画像の視野は 1.8mm×2.4mm である。Fig.2 中に見られる白い線は吐出された液滴が重なることにより見られる現象である。

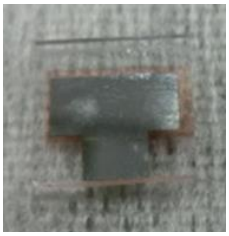


Fig.1 製作した素子の形状

３．白色 X 線照射実験

白色 X 線発生装置(GE:ERESCO 160MF-4_R)を用い、X 線の強度を変更しながら素子に対する X 線照射実験を行った。加速電圧は 50kV とした。素子からの発生電流はデジタルエレクトロメータ(ADCMT:8240)を用いて計測した。比較のため、スピンコート法を用いて製作した素子に対しても同様の実験を行った。白色 X 線照射実験の結果を Fig.3 に示す。インクジェット装置を用いて製作した素子から X 線強度と X 線誘起電流間に線形に近い関係を得ることができた。一方で、インクジェット塗布装置を用いて製作した素子はスピンコート法を用いて製作した素子より、X 線誘起電流が小さい結果となった。今後はインクジェット塗布装置による素子の製作条件の最適化を行う予定である。

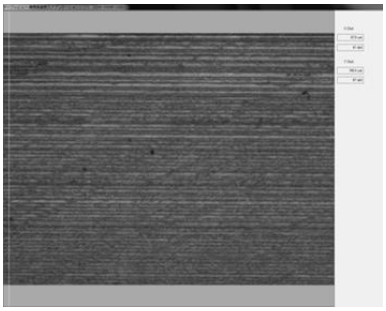


Fig.2 OPD 表面の撮影結果

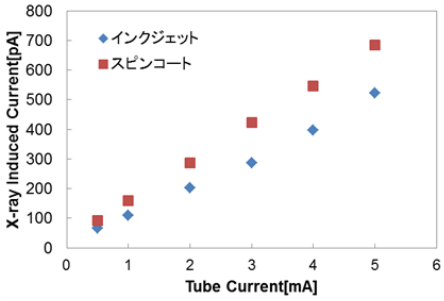


Fig.3 X 線誘起電流と X 線強度の関係

*Mitsuhiro Nogami[1],Eiji Takada[1],Hideyuki Imai[1],Toshimasa Tyaki[1],Fumihiko Nishikido[2],Shigeki NAKA[3] and Hiroyuki Okada[3]

[1] NIT, Toyama College,[2] National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology,[3] University of Toyama