

医療用放射線のイメージングを目指した
有機半導体放射線検出器の開発と特性評価
Development and evaluation of organic semiconductor radiation detector
for medical radiation imaging

高田英治^{1,*}, 錦戸文彦², 岸本俊二³

¹富山高等専門学校, 〒939-8630 富山市本郷町 13 番地

²量子科学技術研究開発機構, 〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川 4 丁目 9 番 1 号

³高エネルギー加速器研究機構放射光実験施設, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

Eiji Takada^{1,*}, Fumihiko Nishikido², Shunji Kishimoto³

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

²National Institute of Quantum and Radiological Science and Technology, 4-9-1 Anagawa, Chiba, 263-8555, Japan

³High Energy Accelerator Research Organization, Photon Factory, 1-1 Oho, Tsukuba, 305-0801, Japan

1 はじめに

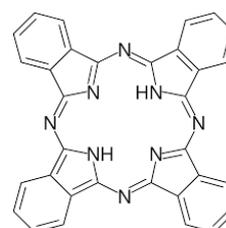
申請者らは有機半導体を用いる放射線検出器にいち早く着目し、主に医療分野への適用を目指して研究を行ってきた。例えば、医療行為の一つであるインターベンショナルラジオグラフィ

(Interventional Radiography : IVR) や重粒子線がん治療の際の被曝量モニタリングへの適用を念頭に置いている。有機半導体放射線検出器は、人体の組成に近い軽元素によって主に構成されているため、ファントム上に当該検出器を置いて X 線透過像を撮影しても検出器の写り込みがなく、検査・治療用放射線に対する影響が小さい状態で被曝量モニタリングが可能である。

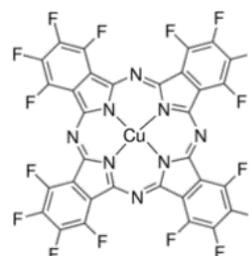
今年度の実験では、新規にフタロシアニン系材料を用い、有機半導体単結晶による X 線測定の可能性について、PF BL-14A の単色 X 線ビームを用いて検討した。

2 使用した有機単結晶

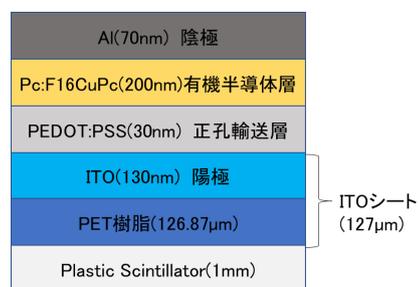
実験に使用した材料の構造式、素子構造、及び写真を図-1 に示す。フタロシアニンを中心とした材料とした。フタロシアニンは、安定性の高い低分子材料であり、一部をフッ素置換した銅フタロシアニンは高い移動度を示す N 形低分子材料として知られている。素子は、ITO 電極付のシート上に正孔輸送層 (PEDOT: PSS) を設けた後、フタロシアニン (Pc) とフッ素置換銅フタロシアニン (F16CuPc) を混合した材料をドロップキャストによって成膜することで、バルクヘテロ型の構造を形成した。



(a) P 型 フタロシアニン(Pc)



(b) N 型フッ素置換銅フタロシアニン (F16CuPc)

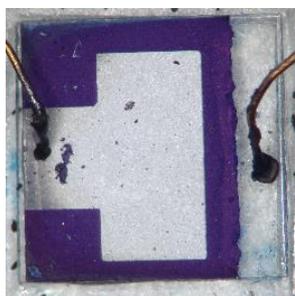


素子構造

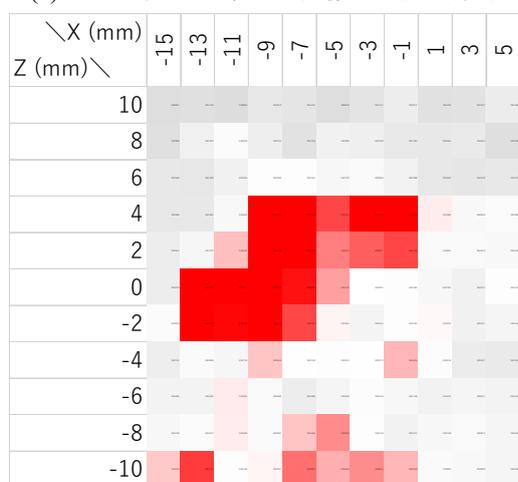
(c) 素子構造

図-1 使用した材料と素子構造

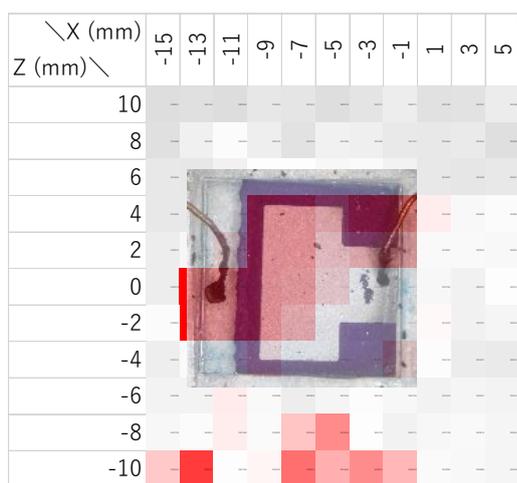
ドロップキャスト回数を3回とした素子について、測定した結果を図-2に示す。写真と比較した(c)を見ても、素子部分にX線が照射された際に発生電流が大きくなっていることが確認できる。



(a) ドロップキャスト回数：3回の素子写真



(b) X線をスキャンした際の発生電流分布



(c) 素子外形と発生電流分布の比較

図-2 Pc: F16CuPc バルクヘテロ素子に関する測定結果

4 まとめと今後の予定

昨年度までの実験では、金属電極（リード線）や銀ペースト部分で発生する電流による寄与が大きく、単結晶部分で十分な大きさの発生電流を観測することが難しかった。今年度は銀ペーストをカーボンペーストに変更することで、できるだけ素子自体での発生電流を評価するようにした。

また、材料としても銅フタロシアニンを用いる新しい素子について特性評価を行ったところ、従来の結果に比べ、素子の場所でのX線誘起電流が大きくなった。今後はより大きい単結晶の製作を試み、さらに特性評価を行う予定である。

* takada@nc-toyama.ac.jp