

有機半導体単結晶による放射線計測の検討

A Study on Radiation Measurement with Organic Semiconductor Single Crystal

富山高専¹, 量研機構放医研², 高エネ研³,

○高田 英治¹, 錦戸 文彦², 鋪田 巖¹, 山岸正和¹, 岸本 俊二³

NIT, Toyama College¹, NIRS², KEK³

°Eiji Takada¹, Fumihiko Nishikido², Gen Shikida¹, Masakazu Yamagishi¹, Shunji Kishimoto³

E-mail: takada@nc-toyama.ac.jp

有機半導体の、①人体の組成に近い軽元素で構成されている、②形状のフレキシビリティが高い、③低コストで製作可能、という長所に着目し、有機半導体を放射線計測に適用するために研究を進めてきた。これまでにバルクヘテロ型の薄膜有機フォトダイオードを使用する素子について検討し、その可能性を示した。しかし、薄膜型の場合には素子が薄く暗電流も大きいためパルス計測には適さず、他の研究例でも有機半導体単結晶を用いる方法にシフトしてきている。本報告では、ルブレネ (Rubrene: 5,6,11,12-テトラフェニルテトラセン) 単結晶に電極を形成し、X線等を照射した際の応答を評価した結果を報告する。

実験では物理気相輸送法によりルブレネ単結晶 (幅 40 μ m 程度、厚さ: 数 μ m) を合成し、金電極を Coplanar 型に真空蒸着した。電極間隔は 400~500 μ m (Fig.1) とし X線誘起電流を測定した。電荷回収効率向上のため、電子受容性分子 (F4TCNQ) 層をルブレネ表面に製膜した素子についても評価した。電極間のバイアス電圧を 8V とした場合の X線照射実験 (加速電圧 50kV) の結果を Fig.3 に示す。管電流の増加とともに X線誘起電流が増加した。また、F4TCNQ 層を設けることで X線誘起電流が増加することが分かった。しかし、今回の測定では、電極間隔が F4TCNQ 有りの素子: 394 μ m、F4TCNQ 無しの素子: 495 μ m と異なるように、条件が十分に一致しておらず、今後、同条件での再評価が必要である。また、X線強度を一定とし、バイアス電圧を 100V まで増加させても電流が飽和する傾向が見られず、素子からの電荷回収が十分でないことも示唆された。移動度や耐環境性を考慮し、ルブレネ以外の有機半導体材料を選択・使用し、放射線計測に適した有機半導体単結晶素子の開発を目指す予定である。

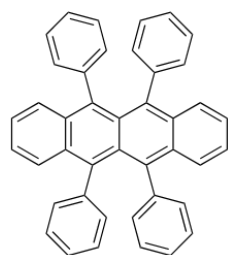
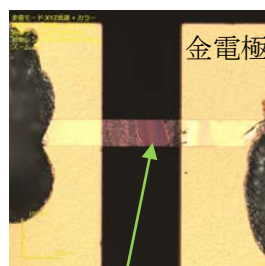


Fig.1 Molecular structure of Rubrene.



ルブレネ単結晶

Fig.2 Photograph of a fabricated device.

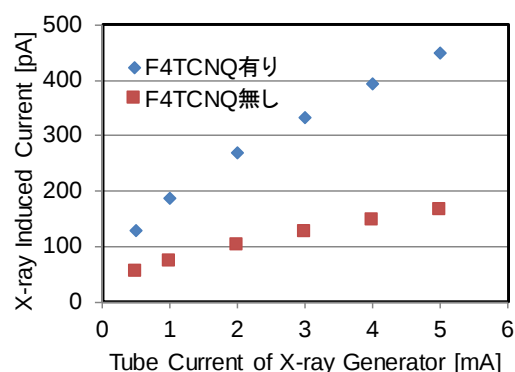


Fig.3 Measured X-ray induced current for the devices with/without F4TCNQ