DNN 微結晶/CNT 薄膜の作製と硬 X 線電流応答

Fabrication of DNN microcrystals supported on the CNT thin film and its current responses to the hard X-ray irradiation

東京電機大理工¹, 放医研², 名大工³, 名大未来研⁴, ⁰(BC)鈴木 慧¹, 濱野 毅², 石川 剛弘², 小西 輝昭², 廣谷 潤³, 大野 雄高^{3,4}, 平尾 敏夫², 石井 聡¹

Dept. of Physics, Tokyo Denki Univ.¹, NIRS, QST², Dept. of Electronics, Nagoya Univ.³, IMaSS,

Nagoya Univ.⁴ [°]Satoru Suzuki¹, Tsuyoshi Hamano², Takahiro Ishikawa², Teruaki Konishi², Jun Hirotani³, Yutaka Ohno^{3,4}, Toshio Hirao² and Satoshi Ishii¹

rotam², Yutaka Onno²⁷, Iosmo Hirao² and Satosm Isn

E-mail: s.ishii@mail.dendai.ac.jp

【はじめに】 放射線がん治療では、がん組織の分布に合わせた照射線量の高精度な制御のため、線量のリアルタイム計測が関心を集めている. 有機半導体 DNN (1,5-dinitronaphthalene)の単結晶では、無機半導体と比較して放射線のエネルギー減弱が低く、大気中・室温における安定な X 線の直接検出が確認されており、線量計測器への応用が期待されている[1]. しかし、単結晶の状態では、患部の形状に合わせた大面積化や成型が困難となる. 一方、優れた柔軟性と電気特性を兼ね備えたカーボンナノチューブ (CNT)では、近年、高い放射線耐性も報告されている[2]. そこで、本研究では、透明でウェアラブルな放射線計測器の開発を目指し、DNN の微結晶を絡めたCNT 薄膜を作製し、硬 X 線照射に対する電流応答を調査したので、その結果を報告する.

【実験と結果】 DNN 微結晶の分散水溶液は、DNN/クロロホルム溶液を撹拌中の純水に滴下し

て作製した.続いて、あらかじめディップコートで PEN 基板 上に形成した CNT 薄膜の表面に、DNN 分散水溶液の滴下と 乾燥を数回繰り返した後、再度、基板の表面に CNT をディッ プコートすることで、DNN 微結晶/CNT 薄膜を作製した(Fig. 1).薄膜は、シャドウマスクを用いて表面に Au 電極(200 nm) を蒸着した後、照射容器内部に設置し、N₂ガスで封入した(50 kPa). 直流電圧を印加した薄膜に対して、容器の外部から線 量率 36.1 mGy/sec で硬 X 線(実効エネルギー: 82 keV)の照 射と停止を繰り返しながら電流を観測した.その結果、Fig. 2 に示すように、CNT 薄膜のみの場合は、硬 X 線照射で電流が 減少したのに対して、DNN 微結晶/CNT 薄膜の場合には、電 流は増加した.このことは、DNN の硬 X 線応答が CNT 薄膜 を介して検出可能であることを示唆している. 謝辞:本研究の一部は名古屋大学未来材料・システム研究所にお ける共同利用・共同研究として実施された.

B. Fraboni *et al.*, Faraday Discuss. **174**, 219 (2014).
C. D. Cress *et al.*, IEEE Trans. Nucl. Sci. **57**, 3040 (2010).



Fig. 1 SEM image of DNN crystals/CNT thin film.



Fig. 2 Current responses to the X-ray irradiation at an applied voltage of 6 V.