IGZO TFT および LNI：Eu シンチレータによる新規中性子フラットパネル検出器の評価

Performance evaluation of new neutron FPD(Flat Panel Detector) using IGZO TFT and LNI:Eu scintillator

*丁　性元[1]，高橋　浩之[1]，三津谷　有貴[1]
[1]東京大学

我々は IGZO(In-Ga-Zn-O)による TFT とシンチレータ用いた新規のフラットパネル検出器の開発および評価を行ってきた。また、LNI:Eu シンチレータは高い発光量、Li による中性子感度を含んだ様々な面で中性子ラジオグラフィーに適していると考えられる。本研究では、LNI:Eu シンチレータを蛍光体として用い、また IGZO による TFT に基づくフォトダイオードアレイを受光パネルとして組み合わせたものを用いて J-PARC（Japan Proton Accelerator Research Complex）の MLF 実験施設、BL10 NOBORU において、中性子ラジオグラフィの実験を行った。その結果、中性子ラジオグラフィーとして機能していることが確認でき、高い分解能を有することを実証することができた。

キーワード：フラットパネル検出器(FPD)，IGZO，LNI:Eu，中性子ラジオグラフィー

1. 緒言

本研究では、LNI:Eu（$^{6}Li_{x}Na_{1-x}I$:Eu）シンチレータを蛍光体として用い、また IGZO による TFT に基づくフォトダイオードアレイを受光パネルとして組み合わせたものを新しい中性子 FPD として開発し、評価を行った。LNI:Eu シンチレータを構成する NaI は元々ガンマ線検出に用いられる高発光量のシンチレータであるが、LNI:Eu は、Na と化学的に類似した Li によってその一部を置換した形になっているため、高い発光量を有しつつ、また Li による中性子感度を持つものである。LNI:Eu は大面積での結晶成長が可能である上、柱状結晶構造(Microcolumnar)に結晶を成長させられるため、この柱状結晶構造により結晶自体がシンチレーション光を受光パネルに導くライトガイドとして機能する[1]。それによって結晶中での光の拡散が抑制され、高い空間分解能を達成することが可能であるとみられることから LNI:Eu は中性子ラジオグラフィーの用途に適していると考えられる。

2. 実験

本研究では、J-PARC（Japan Proton Accelerator Research Complex）の MLF 実験施設、BL10 NOBORU において、中性子 FPD を用いて、中性子ラジオグラフィーの実験を行った。(試料位置において最大 100×100 mm^2 のビームサイズ、試料位置での中性子強度：0.4 eV 未満の中性子において 4.8×10^{7} n/s/cm^2)

3. 結果

携帯電話を対象物として撮像した(照射積算した時間は 10 秒)画像では、、リチウムイオンバッテリーなどの軽元素体の部分が強く陰影を形成しており、中性子ラジオグラフィーとして機能していることがわかる。また、ガドリニウムによって作られた分解能測定ゲージの撮像結果からは分解能測定ゲージ中の一部をプロファイルとして抽出した結果のプロットより、およそ線幅 0.3 mm（1.666 lp/mm）に対応する部分までも観察することが可能であることが示され、高い分解能を有することを実証することができた。

参考文献

[1] M. S. J. Marshall, et al., Novel Neutron Detector Material: Microcolumnar $^{6}Li_{x}Na_{1-x}I$:Eu *IEEE Trans. Nucl. Sci.*, Vol. 64, No. 11, pp2878-2882 (2017)

*Jung Sungwon[1], Takahashi Hiroyuki[1] and Mitsuya Yuki[1]
[1]UTokyo.