

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) 産業ニーズ対応タイプ

平成 29 年度中間評価結果

1. 研究課題名：中性子フラットパネルディテクタの研究開発

2. プロジェクトリーダー：高橋 浩之（東京大学 大学院工学系研究科 教授）

3. 研究概要

本研究課題では、①検出器の大面积化、②検出効率の向上、③アクティブ受光素子による高感度化を組合せる事により中性子用大面积フラットパネル型検出器 (nFPD) の開発を行う。具体的には、高効率ボロンコンバータの設計・製作、中性子用大面积電子増幅型ガスシンチレータの開発、大面积受光素子パネルの開発と言う 3 要素を組合せる事により実用的な中性子用大面积フラットパネル型検出器 (nFPD) を開発する。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

ボロンコンバータの設計・製作・特性評価試験、10cm 角の電子増幅型ガスシンチレータの製作と X 線撮像試験、フラットパネルフォトダイオードアレイ（大面积受光素子パネル）の開発（試作と高感度化）、およびダイオードアレイと電子増幅型ガスシンチレータを組合せた X 線撮像試験などが、着実に進められている。

特筆すべきは、産学共創の場・サイトビジットにおける議論を受けて研究計画を柔軟に変更して行われた ZnS(Li) シンチレータと大面积受光素子パネルを組合せた第 1 世代中性子フラットパネル検出器 (Ver. 1-nFPD) の試作と中性子線を用いた撮像試験である。Ver. 1-nFPD を用いた撮像試験を、大型中性子源施設 J-PARC および理化学研究所小型中性子源 RANS で実施し、小型中性子源の中性子デジタルラジオグラフィが Ver. 1-nFPD ですら実用的に可能であることを示すことができた。また、これらの撮像試験により製品化への道筋として nFPD の更なる高感度化、一様性の向上、電気ノイズ対策、読み出し回路の最適化などの課題が明らかになった。

4-2. 今後の研究に向けて

フォトダイオードアレイの一様性の向上、電気ノイズ対策、読み出し回路の最適化など、これまでの研究開発で明らかになった実用化のための課題の解決に専念して着実に実用化への歩を進め、本プログラムの目標である「小型中性子源システムを構成する要素技術の確立」の一翼を担う nFPD の開発研究との位置付けの下、今後の研究を継続していただきたい。また、小型中性子源に適用するためには、ガンマ線、高速中性子線を弁別するためのノイズ対策としても、小型中性子源における測定手法からの強い要請としても Time of

Flight (TOF) 対応が必須であり、後半の研究計画に盛り込んでいただきたい。

nFPD 撮像系を用いる事により、他の開発研究への貢献も期待されるので、本プログラムの他の研究課題との連携・協力をお願いしたい。

4-3. 総合評価および研究継続の可否

総合評価 S、研究継続 可

Ver.1-nFPD の試作と中性子撮像試験により、本研究課題で提案されている中性子 3D CT も、小型中性子源で可能であることが見えてきた。Ver.1 ですら、非常にコンパクトで完成度の高い撮像系に仕上げられている。かつ FPD 自身は他の量子ビームへの適用も可能な有望技術でもある。今後も、小型中性子源における精力的な撮像試験による中性子ラジオグラフィの魅力的な撮像例を蓄積するとともに、並行して nFPD の実用化への課題の洗い出しとその対応を進めることにより、早期に製品化へと結実させていただきたい。

以上