

様式2

平成29年度 生体医歯工学共同研究実施報告書

受理年月日	
受理番号	2002

平成 30 年 3 月 20 日

生体医歯工学共同研究拠点 研究所長会議 議長 殿

共同研究代表者

所属機関 山形大学

職 名 准教授

氏 名 中森健之

印

勤務先所在地 〒990-8560

山形県山形市小白川町1-4-12

電話番号 023-628-4633

FAX番号

E-mailアドレス : nakamori@sci.kj.yamagata-u.ac.jp

下記により、共同研究の実施報告を致します。

記

研究題目	(和) コンプトン散乱型 PET の原理実証モデルの開発 (英)Development of a demonstration model of a PET scanner using Compton scattering		
研究領域	1. 生体材料に関する基礎・応用研究 ②. 生体工学に関する基礎・応用研究 3. 生体機能分子に関する基礎・応用研究 4. 化学・電気・機械・材料工学の生体応用研究		
研究期間	平成 29 年 6 月 1 日 ~ 平成 30 年 3 月 31 日		
研究組織			
氏名	所属機関・部局等	職名	役割分担
中森健之 青木徹 黒澤俊介	山形大学・理学部 静岡大学・電子工学研究所 東北大学・未来科学技術共同研究センター	准教授 教授 准教授	装置開発全般 回路開発助言 シンチレータ開発
生体医歯工学共同研究拠点内対応教員	(共同研究をした教員名を記載) 青木徹		

研究成果		
<p>時間分解能に優れるプラスチックシンチレータを利用した TOF 型 PET 検出器を開発している。プラスチックは 5115 keV の光電吸収が起こらないため、コンプトン散乱を利用する。散乱体と GAGG:Ce シンチレータの吸収体という 2 層構造の検出部を MPPC アレイで読み出すシステムを構築しつつある。プラスチックシンチレータにおけるガンマ線散乱位置の 3 次元分解が技術的な課題の 1 つであったが、3x3x3 cm³ のピクセルを 4x4x3 に積層した検出部が明確に分離できることを実証した(Kuramoto et al. 2018)。</p> <p>本 PET システムによる再構成画像の解像度は散乱体の位置分解能が極めて重要である。そのためにはプラスチックシンチレータの細分化アレイの政策必要となるが、プラスチックは熱に弱い削り出しによる製作は歩留まりが悪い。別のアプローチとしてシンチレーションファイバをアレイとして束ねることによって検出部として利用することを考えた。1 mm 角のファイバを 12x12 に接着したアレイを試作したが、シンチレーション光がファイバ間に拡散してしまい、ガンマ線の反応位置分解ができなかった。そこで、接着剤に特定の白色塗料を溶かすことにより光学的な分離性を高めることを狙った。その結果、²²Na, ¹³⁷Cs, ¹³³Ba 線源のコンプトン散乱イベントにおいて、1mm 角の各ファイバが分離できた。これにより散乱位置の分解能が向上できることが分かった一方、ファイバは収集光量がやや少なく、時間分解能が低下しないかを検証する必要がある。</p>		
使用した設備・資料・試料等	該当なし	
本研究成果に関連する論文発表状況		
(研究期間に該当するもののみを記載)		
査読あり		
“Performance studies towards a TOF-PET sensor using Compton scattering at plastic scintillators”, M. Kuramoto, T. Nakamori, T. Aoki, et al., Journal of Instrumentation, 18, C01008 (2018)		
招待講演		
「プラスチックシンチレータを用いたコンプトン散乱型 TOF-PET の開発」, SMART2017, 蔵王, 2017 年 11 月		
国際会議発表		
“Performance studies towards a TOF-PET sensor using Compton scattering at plastic scintillators”, M. Kuramoto, T. Nakamori, T. Aoki, et al., Position Sensitive Detector 11, Milton-Keynes, 2017 年 9 月		
次年度の共同研究継続の有無	<input checked="" type="radio"/> 有 ・ <input type="radio"/> 無	拠点内対応教員とご相談の上ご記入ください。 継続の場合には次年度の研究計画をご記入願います。
次年度の研究計画(継続の場合)		
<p>次年度は以下に述べる 2 つの方向性を並行して開発を進める。</p> <p>1) 本年度に確立したファイバアレイの可能性を追求する。具体的には白色塗料の調整による収集光量効率の向上と、積層することによる 3 次元位置分解の可能性検証である。2 次元のシンチレータアレイを積層して両端読み出しをすることで 3 次元のピクセル分解する手法をファイバアレイに適用可能かを検討する。特に接着剤のハンドリングが製造上で最も重要であり、試作を重ねて製法を確立する必要がある。</p> <p>2) 次年度に 1 対のコンプトン TOF-PET 回路系が立ち上がる予定である。今年度が開発したファイバアレイ、および上記で開発する新ファイバアレイをシステムに組み込み、画像再構成に用いることができるイベントの取得を実証する。プロトタイプとして開発システムの全系が立ちあがることを目指す。</p>		

