

自己評価報告書

平成23年 5月30日現在

機関番号：37301

研究種目：若手研究（B）

研究期間：平成20年4月1日～平成24年3月31日

課題番号：20790916

研究課題名（和文） GEMを用いた超低被爆X線イメージング装置の開発研究

研究課題名（英文） Development of Very Low Dose X-ray Imager based on GEM

研究代表者 房安 貴弘 (Takahiro Fusayasu)

長崎総合科学大学 情報学部知能情報学科 准教授

研究者番号：70399210

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・放射線科学

キーワード：エックス線、CTスキャン、ADC、集積回路、GEM、2次元ストリップ

1. 研究計画の概要

X線撮影は、誰もが年1回の健康診断で受診するように、人の健康維持のために重要な医療機器である。しかし、放射線を用いるために、健常者への年間利用回数が制限されている。より低被爆量でも撮影可能なX線撮影機があれば、医師は複数の角度からの撮り像から、総合的に診断することができるなど、よりの確かつ安全な診察が可能になる。そこで本研究では、放射線からの信号を大幅に増幅することで、少量のX線でも検出することができるようになる、GEM(ガス電子増幅器)と呼ばれるデバイスを用い、低被爆X線撮影装置を開発する。特に、これまでの手法では難しかった、位置分解能の高精度化と、イメージング面積の大型化の両立を、実現するための基礎技術の確立を行う。

2. 研究の進捗状況

(1) 高分解能化のための研究。2次元ストリップ抵抗陽極基板と呼ばれる、読み出しチャンネル数は最小限ながら、ストリップ・ピッチよりも細かい分解能を得られる、電荷読み出し基板の設計のため、電磁界シミュレータMAXWELLを用いて、収集された電荷が抵抗陽極の中をどのような分布を持って広がっていくか、シミュレーション検証を行った。その結果、抵抗陽極として適切な伝導率および厚さについて、知見を得た。

(2) ASIC開発。2次元ストリップ抵抗陽極基板で収集された電荷をデジタル値に変換するための、AD変換器やTD変換器などを含む「電荷・時間同時計測ASIC」の試作を行い、測定評価を行った。評価の結果、ノイズがやや多いなどの改善すべき点は見

られたが、概ね良好な動作が示された。

(3) 読み出し基板の開発。実際の測定器データを読み出すため、上記ASICを用いたフロントエンド基板の設計・製作を行った。また、基板上のFPGAプログラミング開発、および、SiTCPと呼ばれる仕組みを用いてPCからボードを制御するための、PC側のソフトウェアプログラム開発を行なった。これらは、検出ストリップからの電子信号による電荷および時間情報を基に、エックス線粒子の入射点を適切に再構成し、その集合データからイメージングを得るためのものである。

(4) 実機試験。フロントエンド基板に関して、現時点では初期バージョンの簡易プログラムであるが、テストパルスからのデータ収集実験を行なった。

(5) 検出部試作。X線から変換されGEMで増幅された電子を受け取る2次元ストリップ基板の試作を行った。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

理由：本研究の要である「電荷・時間同時計測ASIC」の開発に成功し、概ね正常に動作している。フロントエンド基板の試作を終え、放射線試験を行なう準備が整った。

4. 今後の研究の推進方策

これまでに開発したフロントエンド読み出し基板を、GEMを用いた検出部に搭載し、エックス線イメージング実験を行なうことにより、基礎技術確立を達成する。なお、2

次元ストリップ基板の抵抗陽極化による高分解能化が課題として残っており、抵抗材料の適切な選択を行う。しかしながら、抵抗材料の均一な塗布は本研究におけるストリップ基板の形状に対しては困難である可能性があり、場合によってはストリップ形状に工夫を施すなどの代替手法を導入する。

5. 代表的な研究成果

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計4件)

(1) GEMを用いたイメージング装置の読み出し部分の開発, 忽滑谷淳史, 浜垣秀樹, 田中義人, 房安貴弘, 渡邊匠, 川口達喜, 日本物理学会講演概要集, 第66巻 第1号 第1分冊, p. 38 (28pGN-2), 2011年3月

(2) 超高感度・大面積ガンマ線イメージセンサーの開発と移動が困難な文化財の調査, 犬塚将英, 房安貴弘, 越牟田聡, 田中義人, 浜垣秀樹, 日本文化財科学会・要項集, 2010年6月

(3) A Frontend LSI for Large-Area Gamma-Ray Imaging Detectors with Gas Electron Multipliers, T. Fusayasu, S. Koshimuta, H. Hamagaki, Y. Tanaka and M. Inuzuka, 2009 IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record N19-5, pp. 1100-1102.

(4) Development of a read out circuit for 2D-imaging using GEM, S. Sano, H. Hamagaki, Y. Tanaka, T. Fusayasu, F. Kajiwara, and T. Gunji, ISSN 1343-2230, CNS-REP-80, The University of Tokyo, August, 2009, pp. 51-52.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計1件)

名称: 2次元読み出し回路
発明者: 房安貴弘
権利者: 長崎総合科学大学
種類: 特願
番号: 2009-255948
出願年月日: 2009年11月9日
国内外の別: 国内

○取得状況(計0件)

〔その他〕

(1) 「簡易型X線イメージング装置の開発」

について、教育学術新聞「写真が語る大学の横顔」に掲載(2010年)

(2) 研究代表者ホームページ

<http://tfwww.it.nias.ac.jp/>