

超高分解能頭部用 PET のための三次元位置敏感型半導体検出器の開発

Development of the 3-dimensional position sensitive CdTe detector for the ultra-high resolution PET device for human brain

*井上 寛裕¹、石井 慶造¹、松山 成男¹、寺川 貴樹¹、田久 創大¹、
松山 哲生¹、伊藤 亮平¹、山本 洋平¹、菊池 愛斗¹

¹東北大学

本研究では、CdTe 半導体検出器 Strip-2D-PSD を用いた 1mm 以下の高空間分解能を持つ頭部用 PET 装置の開発を目指し、システムとして安定動作する三次元位置敏感型検出器を開発することを目的とする。

キーワード：PET (PET)

1. 緒言

我々は、1mm 以下の超高分解能をもつ頭部用 PET の開発を目指している。先行研究にて、高抵抗性ストリップ型二次元位置敏感型(Strip-2D-PSD)テルル化カドミウム半導体検出器を 80 枚積層することで検出器ブロックとし、10 検出器ブロックでガントリーとした頭部用 PET が開発された。Strip-2D-PSD は陽極側の高抵抗性ストリップ構造により、 γ 線入射位置に応じた位置分布情報を得ることができるが、開発された検出器の内正常にポジションマップに二つ目状のノイズが発生していることが判明している。そのために、ノイズ原因の調査、ノイズ特性・エネルギー特性の評価による検出器の安定動作の確認を行った。

2. 実験・結果

既に明らかになっている検出器ブロックの問題点を解決する為に、Strip-2D-PSD が 8 枚で 1 ユニットを構成する新検出器ユニットを開発した。そして、原因不明であった二つ目状のノイズの原因を特定する為に、簡易体系での γ 線の一様照射による対照実験を行った結果、基板の固定が甘く、新検出器ユニットのアルミ板と各パーツとの電氣的接触が不十分であったためにノイズが発生していたことが判明した。

次に FPC ケーブルが長くてたわんでいたため、新検出器ユニットの FPC ケーブルを短くした新検出器ユニット II を開発した。これを前の実験と同様に γ 線の一様照射を行って信号波形を記録し、新検出器ユニットを比較した結果、ノイズ電圧変化は特になかったが、ゲインが増大し、エネルギー特性が向上したことが判明した。また、FPC ケーブルのたわみがなくなったことにより、ユニットの測定環境を変えたときのノイズを低減することに成功した。

3. 結論

新ユニットを用いて二つ目状のノイズの原因調査を行った結果、ノイズの発生原因はタイミングアンプ基板および RENA3 基板の固定状態が甘かったためであると判明した。これにより全ての検出器で一様な γ 線分布を取得できるようになった。ただし試作された新検出器ユニットは、FPC ケーブルが不必要に長かったため、これを短縮し、それに合わせてユニット自体も小型化した新検出器ユニットを開発した。その後、ユニットを小型化したことによる Strip-2D-PSD のエネルギー特性およびノイズ特性の向上について検証・評価を行った結果、FPC ケーブルの短縮によりエネルギー特性が向上することが確認できた。また安定測定環境におけるノイズ特性の向上は見られなかったものの、測定環境が変化した場合にも小型化したユニットならば比較的良好なノイズ特性を保ち続けることがわかった。

*Motohiro Inoue¹、Keizo Ishii¹、Shigeo Matsuyama¹、Atsuki Terakawa¹、Sodai Takyu¹、Ryohei Ito¹、Yohei Yamamoto¹、and Manato Kikuchi¹

¹Tohoku Univ.