

PET 用 ASIC の放射線耐性評価

Evaluation of Radiation Damage in ASIC for PET System

東大工¹, 放医研², ○島添 健次¹, 織田 忠¹, 中村 泰明¹, 高橋 浩之¹, 錦戸 文彦²,
吉田 英治², 山谷 泰賀²

Univ. of Tokyo¹, NIRS², ○Kenji Shimazoe¹, Tadashi Orita¹, Yasuaki Nakamura¹, Hiroyuki Takahashi¹,
Fumihiko Nishikido², Eiji Yoshida², Taiga Yamaya²

E-mail: shimazoe@it-club.jp

1. 序論

OpenPET を含めた重粒子線治療下の PET (Positron Emission Tomography) においては、高計数率対応の検出器とともに、高放射線耐性の検出器および回路が必須となる。本研究においては高計数率を実現可能なマルチチャネル PET 用 ASIC の放射線耐性の評価を放医研の HIMAC (Heavy Ion Medical Accelerator in Chiba) のビーム環境下にて行った。

2. 実験

図 1 に実験体系図を示す。HIMAC 最大ビーム強度 10^9 pps にて炭素ビーム (C-12 290MeV/u) を 20cm 長の水ファントムに入射させ数時間の照射を行い、プリアンプ ASIC に対して照射前、照射後での ENC の評価およびエネルギースペクトルの比較を行った。ASIC はビームラインを入射させたファントム後部から 15 及び 30 度の位置に配置した。ASIC は TSMC 0.35um 標準 CMOS プロセスで作成した。15 度に配置したプリアンプ ASIC においては ENC の照射前後で違いが見られ劣化が観察された(図 2)。一方で 30 度位置 BOX 内に配置したプリアンプ ASIC は照射前 988 電子(FWHM)、照射後 1209 電子(FWHM)であった。図 3 に LYSO-APD 検出器とプリアンプの照射前後の ^{22}Na エネルギースペクトルを示す。

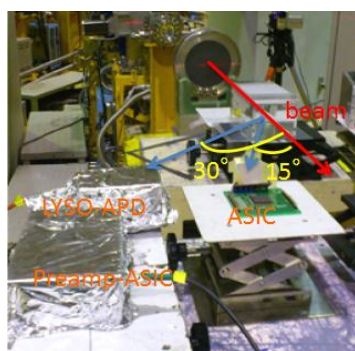


図 1 放射線耐性評価体系

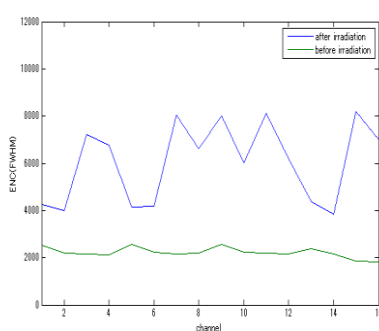


図 2 照射前後 ENC 変化

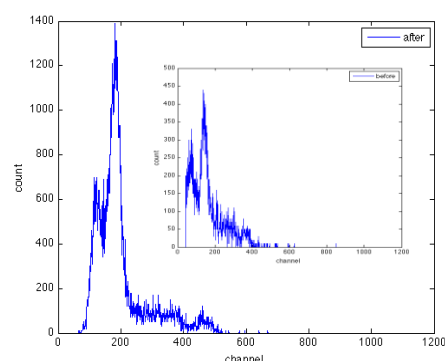


図 3 ^{22}Na 照射前後スペクトル

3. 結論

プリアンプ ASIC に関して、わずかではあるが劣化が見られた。PET 検出器として大きな問題とはならないが長期使用においては耐放射線対策を行った ASIC の開発が必要であると考えられる。今後耐放射性 ASIC の開発をおよび系統的な耐性評価を行う。