FPD の MeV エネルギーγ線イメージングへの応用に関する研究

Feasibility Study on Conventional FPD to MeV Energy Gamma-ray Imaging

*大垣 英明[1]、全 炳俊[1]、藤本 慎也[2]、金井 大樹[2]
[1]京都大学エネルギー理工学研究所、[2]ポニー工業株式会社

抄録：ELI-NP のような大強度単色 MeV エネルギーγ線が利用可能になりつつある。このようなγ線を用いたラジオグラフィ等の応用が計画されているが、この目的に使用可能な高分解能の 2 次元検出器が求められている。そこで、X 線用（20-160kV）の CdTe 型 FPD の、MeV エネルギーγ線への応用の可能性について研究を行った。

キーワード：フラットパネル検出器、MeV エネルギーγ線、イメージング

1. 緒言

加速器から得られる MeV 領域のガンマ線を用いた、非破壊検査のためのラジオグラフィや CT 画像取得に関しては、高い空間分解能と高検出効率を持つ 2 次元のイメージング検出器が求められている。現在建設中の ELI-NP（ルーマニア）のレーザーコンプトン散乱ガンマ線施設においても、ガンマ線ビームの産業利用のために、ラジオグラフィや CT 用ビームラインの建設が計画されている。ここでの空間分解能は 100μm 以下のものが産業界からは要求されている。

2. X 線用 FPD による MeV ガンマ線のイメージング

数 MeV のガンマ線に対して、高空間分解能の画像を得る方法として、検出における多重散乱が大きな要因と考え、検出器を可能な限り薄くするか、低密度にしてガンマ線との反応を抑える方針を立てた。一方でガンマ線からの信号が微弱になり、SN 等の問題で空間分解能が劣化する事が考えられる。ELI-NP では 1 ショット当たりのガンマ線量がこれまでの 2-3 桁多いので、検出器の検出効率を大幅に下げても、十分な信号を得ることが可能と考えられる。一方で、強力なガンマ線の入射によって、FPD 自体が損傷を受ける恐れもある。そこで、まずリニアックからの制動放射ガンマ線を照射して、X 線用 FPD へのダメージについて実験を行った。

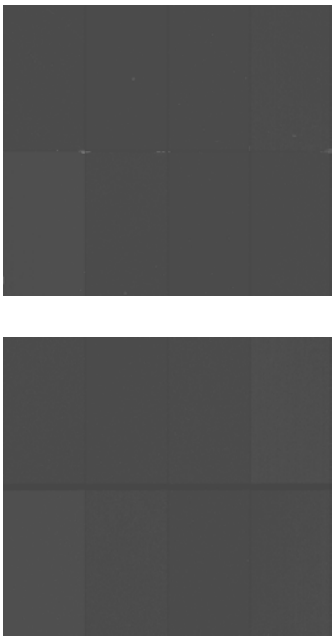

図 1　照射実験開始直後（上）と現在の FPD 画像（下）

3. 照射結果

CdTe 素子（1mm 厚、100μm x 100μm）から構成される 51.5mm x 46.5mm の FPD に対し、京大エネ研の FEL 用リニアックの低エネルギー部（電子ビームエネルギー8MeV）にあるエネルギースリットからの制動放射ガンマ線を照射した。照射線量はポケット線量計を FPD の近傍において測定した。積算線量が 10mSv に達した頃に、FPD の通信機能の一部が損傷を受け、RS-232C によるフレームレート変更が不可能となった。画像取り込みは問題なく行われたものの、CdTe 素子パネル間（便宜的に上下と表現する）に、黒い線が入るようになった。その後も照射を続け 30mSv（2016 年 2 月 3 日）に達しているが、その後、FPD のダメージは殆ど観測されていない。図 1 に照射実験直後（2015 年 11 月 10 日）と現在（2016 年 2 月 3 日）の FPD 画像を示す。本会においては、空間分解能に関するシミュレーション等の結果も含めて報告を行う予定である。

*Hideaki Ohgaki[1], Heishun Zen[1], Shinya Fujimoto[2] and Daiki Kanai[2]
[1]Kyoto Univ., [2]Pony Industry Co., Ltd.