

CeBr₃を用いた高エネルギー分解能 1mm ピクセルアレイの開発

Development of high energy resolution 1mm-pixelated CeBr₃ scintillator array

東北大金研¹, 東北大 NICHe², 株式会社C&A³, 山形大理⁴, 早大理工⁵ ○吉野 将生¹, 金 敬鎮¹, 鎌田 圭^{2,3}, 横田 有為², 黒澤 俊介^{2,4}, 山路 晃広¹, 大橋 雄二², 佐藤 浩樹², 藤枝 和也⁵, 田中 稜⁵, 片岡 淳⁵, 吉川 彰^{1,2,3}

IMR, Tohoku Univ.¹, NICHe, Tohoku Univ.², C&A Corp.³, Department of Physics, Yamagata Univ.⁴, Waseda Univ.⁵, °Masao Yoshino¹, Kyoung Jin Kim¹, Kei Kamada^{2,3}, Yuui Yokota², Shunsuke Kurosawa^{2,4}, Akihiro Yamaji¹, Yuji Ohashi², Hiroki Sato², Akira Yoshikawa^{1,2,3}, Kazuya Fujieda⁵, Ryo Tanaka⁵, Jun Kataoka⁵

E-mail: yoshino.masao@imr.tohoku.ac.jp

【研究の背景】コンプトンカメラは従来のガンマ線イメージング手法であるアンガーカメラ方式と比較して、高感度な測定が可能である。近年では角度分解能の向上も報告されており注目を集めている技術である。コンプトンカメラの角度分解能向上のためには、検出器に用いるシンチレータアレイのエネルギー分解能の向上とピクセルサイズの小型化を両立することが重要となる。

発表者らは2018年応用物理学会秋季学術講演会にて「Eu:SrI₂を用いた高エネルギー分解能 1mm ピッチアレイの開発」と題して、ピッチサイズ 1mm、9x9 ch の Eu:SrI₂ アレイを試作し、MPPC アレイと組み合わせて平均エネルギー分解能 5.3% @ 662keV を達成した[1]が、Eu:SrI₂ 単ピクセルを光電子増倍管で読み出した特性 (3.5% @ 662keV) と比較して劣っている結果となった。MPPC アレイは室温付近で暗電流ノイズが大きく、Eu:SrI₂ (蛍光寿命: ~1.5μs) のように蛍光寿命が長いシンチレータと相性が良くないことが原因として考えられる。そこで本講演では、Eu:SrI₂ より蛍光寿命の短い CeBr₃ 単結晶を用いて高エネルギー分解能 1mm ピクセルアレイを作製し、エネルギー分解能の評価を行った。

【結果と考察】CeBr₃ 単結晶を用いてピクセルサイズ 1x1x1mm³、1x1x2mm³、1x1x3mm³、8x8 ch のアレイを作製した (Fig.1)。作製したアレイを MPPC アレイと組み合わせてエネルギー分解能の評価を行ったところ、MPPC のリニアリティ補正前で、1x1x1mm³ で 3.7% @ 662keV、1x1x2mm³ で 4.1% @ 662keV、1x1x3mm³ で 4.6% @ 662keV を達成した (Fig.2)。本講演ではリニアリティ補正後のエネルギー分解能や全 ch を通した評価結果についても報告する。

[1] 吉野、吉川 他, “Eu:SrI₂を用いた高エネルギー分解能 1mm ピッチアレイの開発” 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 21p-224B-8

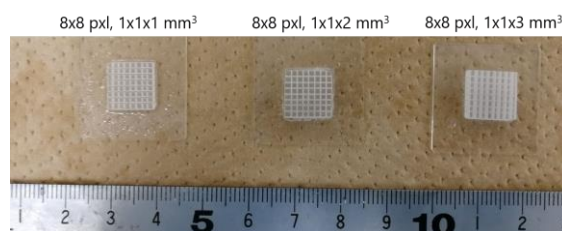


Fig.1 Photograph of 1mm-pixelated CeBr₃ array

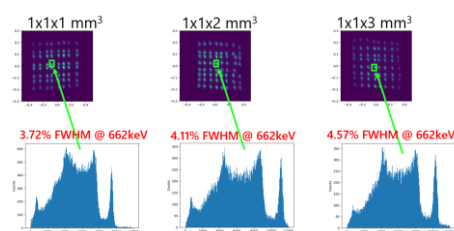


Fig.2 Flood histogram and pulse height spectra CeBr₃ array