

比例モード Si-APD を用いた HfO_2 ナノ粒子添加プラスチック シンチレータ搭載 X 線シンチレーション検出器

A Scintillation X-ray Detector Using Proportional-mode Si-APD and HfO_2 -loaded Plastic Scintillator

○井上 圭介¹、岸本 俊二^{1,2}、春木理恵²、越水正典³、平田智之³、錦戸文彦⁴

(1. 総研大、2. KEK・物構研、3. 東北大、4. 放医研)

○Keisuke Inoue¹, Shunji Kishimoto^{1,2}, Rie Haruki², Masanori Koshimizu³, Tomoyuki Hirata³,

Fumihiko Nishikido⁴

(1.SOKENDAI, 2.KEK・IMSS, 3.Tohoku. Univ., 4.NIRS)

E-mail: keisuke@post.kek.jp

我々は受光素子として比例モードで作動するシリコン・アバランシェフォトダイオード (Si-APD) を用いたシンチレーション検出器によって高速特性と数十 keV 以上の高エネルギー X 線に対する十分な検出効率を両立する検出器の開発を目指し実験を行っている。この検出器には重元素を多く含み減衰時間の短いシンチレータが好ましく、新しく製作した酸化ハフニウムナノ粒子添加プラスチックシンチレータを用いた。実験では、APD (S8664-3796 (X), 樹脂窓なし, $\Phi 3$ mm) 受光面に HfO_2 10wt% 添加プラスチックシンチレータ ($\Phi 3 \times 1$ mm) を装着し 57.6 keV の放射光 X 線を入射した。比較のため Pb 5wt% 添加プラスチックシンチレータ (EJ-256, $\Phi 3 \times 1$ mm) を搭載した場合も測定した。APD は -34°C まで冷却し APD 増幅率を 200 倍以上に高めた。高速パルス増幅器によって PF リング・マルチバンチモードの 2 nsec 間隔パルス X 線の時間スペクトルを取得した。このスペクトルを図 1 に示す。 HfO_2 10wt% 添加プラスチックシンチレータの場合の時間分解能は 0.34 ± 0.06 ns (FWHM) となり EJ-256 の場合 (0.54 ± 0.06 ns) よりも優れた値が得られた。シンチレーション信号のパルス波形は立下り時間 (1.3 ns) が EJ-256 の場合 (1.6 ns) よりも短く、時間分解能に影響したと考えられる。

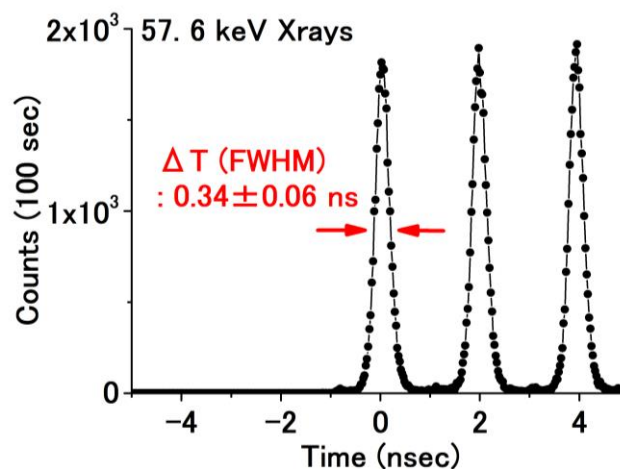


図 1 比例モード Si-APD に酸化ハフニウムナノ粒子添加プラスチックシンチレータを搭載した検出器による PF リング・マルチバンチモードの 2ns 間隔パルス X 線の時間スペクトル