

半導体検出器への中性子コンバータドーピングと熱中性子検出

Neutron converter doped semiconductor detector and thermal neutron detection

静岡大電子研¹, 静岡大院工², 静岡大院情報³ ○三宅 亜紀^{1,2}, 青木 徹^{1,3}, 三村 秀典^{1,2}Res. Inst. Electronics, Shizuoka Univ.¹, Shizuoka Univ.^{2,3} ○Aki Miyake, Toru Aoki, Hidenori Mimura,

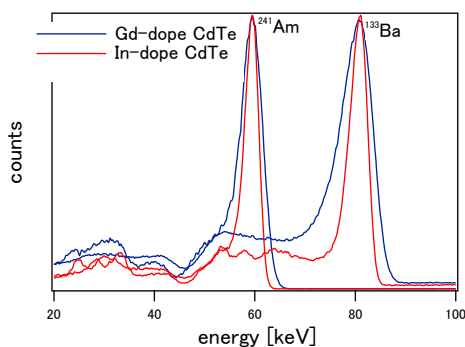
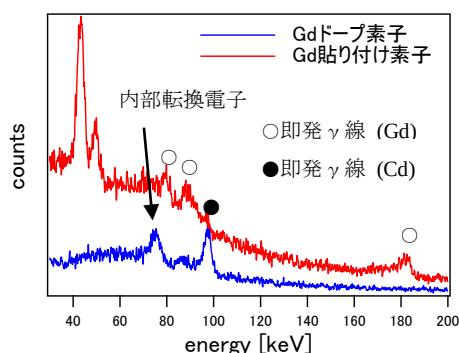
E-mail: ramiyak@ipc.shizuoka.ac.jp

熱中性子イメージングは、レントゲンなど広く用いられている X 線イメージングでは可視化が困難な水やプラスチックといった軽元素の可視化ができることから、産業応用が強く望まれている。イメージング用熱中性子検出器の候補として、シンチレータ検出器とともに半導体検出器が挙げられる。半導体検出器は高い空間分解能が期待できる一方で、現状では検出効率が低いため、画像取得に時間がかかる。これは中性子コンバータから放出される二次放射線の検出効率が低いためである。中性子用半導体検出器の構造は、中性子コンバータでと検出器の二層構造が一般的であり、検出器の反対側に放射される二次放射線を検出することができない。そこで我々は、中性子コンバータを検出器にドーピングし、全方位に放出される二次放射線の検出を行うことで検出効率の向上を試みた。

本研究では CdTe 半導体検出器を用い、Gd コンバータを KrF エキシマレーザによってドーピングした。我々はこれまでに、In を n 型ドーパントとして p 型 CdTe 基板にドーピングを行い、pn 接合型 CdTe 検出器を作製し、 γ 線検の報告をしている¹。今回の素子では、In の代わりに中性子コンバータである Gd を n 型ドーパントとして利用する。

図 1 はこれまでの In ドープ型 CdTe 検出器と新規の Gd ドープ型 CdTe 素子による γ 線源 Am-241 と Ba-133 の測定結果である。エネルギー分解能は In ドープ型検出器の方が高いが、Gd ドープ型検出器においても従来と同様に γ 線を検出できていることがわかる。

図 2 は以前報告した Gd 貼り付け型の CdTe 素子²と今回作製した Gd ドープ CdTe 素子による中性子線源 Cf-252 の測定結果である。貼り付け型素子では Gd の特性 X 線、¹⁵⁵Gd、¹⁵⁷Gd からの中性子捕獲による即発 γ 線が見られている。一方、Gd ドープ型素子では、母材の ¹¹³Cd の即発 γ 線とともに Gd の内部転換電子が検出された。

¹phys. stat. sol. (c) 3(2006) 1221-1224, ²第 71 回応用物理学学術講演会 16a-L-9図 1 ²⁴¹Am 及び ¹³³Ba 測定スペクトル図 2 ²⁵²Cf 測定スペクトル