

GaN ダイオードの放射線検出特性評価

Characterization of radiation detection for GaN diode

○杉浦陸仁¹, 久志本真希², 光成正², 山下康平², 本田善央², 天野浩^{2,3}, 三村秀典⁴, 井上翼¹, 青木徹⁴, 中野貴之¹ (1.静大院工, 2.名大院工, 3.赤崎リサーチセンター, 4.静大電研)

○Mutsuhito Sugiura¹, Maki Kushimoto², Tadashi Mitsunari², Kohei Yamashita², Yoshio Honda², Hiroshi Amano^{2,3}, Hidenori Mimura⁴, Yoku Inoue¹, Toru Aoki⁴, Takayuki Nakano¹

(1.Shizuoka Univ., 2.Nagoya Univ., 3.Akasaki Research Center, 4.R.I.E. Shizuoka Univ.)

○E-mail: sugiura@cnt.eng.shizuoka.ac.jp

緒言 近年、中性子イメージングは医療分野や中性子の重元素に対する優れた透過性を利用した非破壊検査装置への応用が期待されている。従来の ^3He ガスなどを用いた中性子検出技術は He の枯渇から利用拡大が困難であるため、新しい中性子検出技術の開発が重要な課題となっている。そこで、我々は B GaN による新規中性子半導体検出器を提案し開発を進めている[1]。B 原子は中性子捕獲断面積が大きく、GaN は γ 線に対する感度が低いため、これらを混晶化した B GaN は γ 線に感度が低い中性子検出材料として適した材料である。しかしながら、母体材料となる GaN に関する放射線検出特性は十分なデータの構築がされておらず、中性子検出半導体の実現には、GaN の放射線検出特性を明らかにすることが必要である。そこで、本研究において GaN の放射線検出特性を評価したので報告する。

実験方法 本研究では、有機金属気相エピタキシー(MOVPE)法を用いて作製した pn 接合 GaN ダイオードを用いて放射線検出特性を評価した。放射線照射実験においては α 線、 γ 線及び中性子線源の各放射線源に ^{241}Am 、 ^{60}Co 、 ^{252}Cf を用いて、各放射線照射時におけるエネルギースペクトル測定を MCA(multi-channel analyzer: SEIKO EG&G MCA7600)を用いて行った。

結果と考察 図 1 に、 α 線、 γ 線及び中性子線照射時における GaN ダイオードのエネルギースペクトル測定結果を示す。 α 線照射時においては、図 1(a)の α 線のエネルギースペクトルが測定された。 γ 線及び中性子線照射時においては、図 1(b)及び(c)に示すように、各放射線由来のエネルギースペクトルを得ることができなかった。これらの結果より、GaN は α 線に対して検出感度が高く、 γ 線及び中性子線に対しては検出感度が低いことが確認できた。図 2 に GaN の α 線エネルギースペクトルの印加電圧依存性を示す。印加電圧の上昇に伴い、ピーク位置が高チャンネル側にシフトしていることを確認した。各印加電圧で得られたピークから Hecht の式を用いて $\mu\tau_e$ の導出を行ったところ、GaN の α 線検出における $\mu\tau_e$ として $2.95 \times 10^{-10} \text{ cm}^2/\text{V}$ という値が得ることができた。

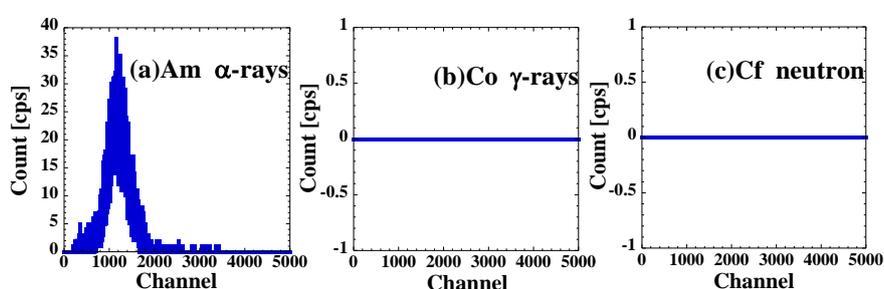


図 1: (a) α 線照射時、(b) γ 線照射時、(c) 中性子線照射時における GaN エネルギースペクトル測定結果

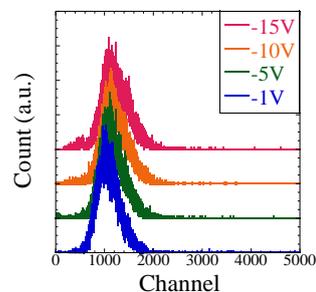


図 2: 各印加電圧における GaN の α 線スペクトル

参考文献: [1] K. Atsumi, *et al.*, APL Mater. **2** 032106 (2014)

謝辞: 本研究の一部は科研費補助金(若手研究(A): 24686014) の助成を受けたものである。