

## GaN 一次元検出器を用いた $\alpha$ 線および重粒子線の検出

### Detection of alpha particles and Xe ions by GaN Single Strip Detectors

筑波大数理<sup>1</sup>, 総研大<sup>2</sup>, 高エネ研<sup>3</sup>, QUP<sup>4</sup>, 理研<sup>5</sup>, 産総研<sup>6</sup>

○奥村 宏典<sup>1</sup>, 藤井 翔也<sup>2,3</sup>, 板橋 浩介<sup>3,4</sup>, 外川 学<sup>3,4</sup>, 宮原 正也<sup>3,4</sup>, 磯部 忠昭<sup>5</sup>, 西永 慈郎<sup>6</sup>

Univ. of Tsukuba<sup>1</sup>, SOKENDAI<sup>2</sup>, KEK<sup>3</sup>, QUP<sup>4</sup>, RIKEN<sup>5</sup>, AIST<sup>6</sup>, <sup>○</sup>Hironori Okumura<sup>1</sup>, Shoya Fujii<sup>2,3</sup>,

Kosuke Itabashi<sup>3,4</sup>, Manabu Toagawa<sup>3,4</sup>, Masaya Miyahara<sup>3,4</sup>, Tadaaki Isobe<sup>5</sup>, Jiro Nishinaga<sup>6</sup>

E-mail: okumura.hironori.gm@u.tsukuba.ac.jp

窒化ガリウム(GaN)は、はじき出し損傷エネルギーが大きく、電子正孔対の生成確率が高いことから、長寿命の放射線検出器用材料の一つに挙げられる。しかし、実際に GaN 材料を用いた 1 次元検出の報告は寡少である。本研究では、GaN 縦型 P-i-N ダイオード(PND)構造を用いてシングルストリップ検出器(SSD)を作製し、Xe 重粒子線および  $\alpha$  線を照射した。

PND 構造を用いて SSD を作製した(図 1a)。カソード電極として裏面に Ti/Al/Ni/Au 電極を蒸着し、窒素雰囲気 800 度 1 分で熱処理を行った。ライン状(幅 2-60  $\mu\text{m}$ , 間隔 80  $\mu\text{m}$ , 長さ 3.5 mm)にメサ加工(深さ 600 nm)した後、アノード電極として Ni/Au 電極を蒸着し、酸素雰囲気 500 度 10 分で熱処理を行った。各

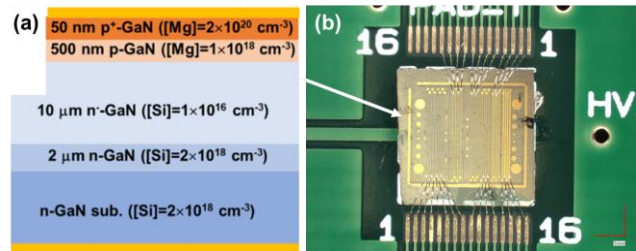


Fig. 1: (a) Schematic figure of GaN PND structure. (b) Single-strip detector using GaN PND.

ライン電極に対して、2  $\mu\text{m}$  幅を 8 channel, 20  $\mu\text{m}$  幅を 12 channel, 10  $\mu\text{m}$ , 40  $\mu\text{m}$ , 60  $\mu\text{m}$  幅をそれぞれ 4 channel ずつ計 32 channel を ASD 読み出し回路に接続した(図 1b)。アメリカウム 241 (5.48 MeV) を用いて  $\alpha$  線照射を行った。また、Xe 重粒子線照射 (400 MeV/n,  $5 \times 10^6$  particles/cm<sup>2</sup>, 3.3 sec pulse cycles) を HIMAC にて行った。このとき、GaN 中の平均 LET は 6.3 MeV cm<sup>2</sup>/mg である。

逆バイアス 3V における  $\alpha$  線照射に対する 20  $\mu\text{m}$  幅ライン 8 channel の検出結果を図 2 に示す。同時刻において 1 channel のみ検出できており、他のライン電極には信号が現れていない。これは、 $\alpha$  線照射により電子正孔対が生成され、その電荷がバイアス印加により一つのライン電極に到達したためと考えられる。同様に Xe 重粒子線照射でも 1 channel のみ検出できており、今回作製した GaN SSD により、1 次元検出器としての動作に成功したと言える。

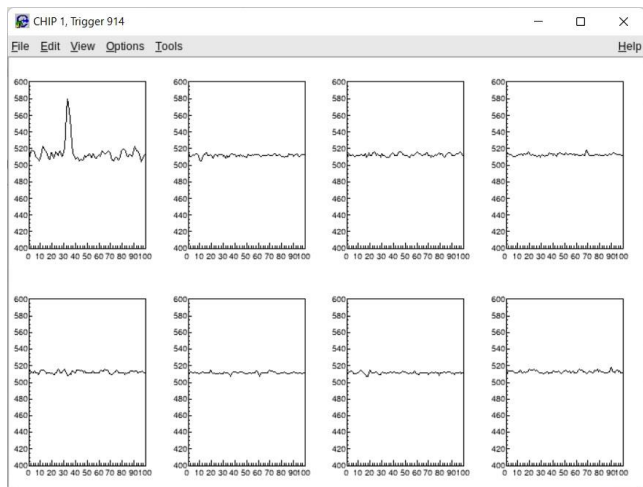


Fig. 2: Signal from an alpha particle using single strip detector with GaN PND structure.

本研究は、TIA かけはしの援助を得て、量研機構重粒子線がん治療装置の共同利用の一環で行われた。