

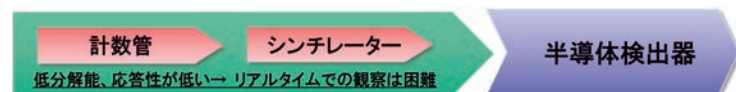
Ⅲ族窒化物を用いた新規放射線検出器の開発

Keyword: Ⅲ族窒化物半導体、GaN、放射線検出器、中性子

放射線の透過性を利用したイメージング技術

X線やγ線を用いた内部イメージング技術は、様々な分野に応用

→ **中性子: 重元素**に対しても優れた透過性
中性子イメージング技術の開発が期待



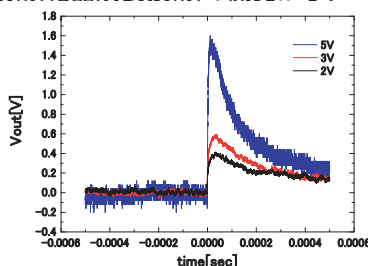
次世代・次々世代の検出器として中性子半導体検出器の実現が期待

中性子捕獲断面積が大きなB(ホウ素)原子を用いたBGaN半導体を用いた半導体検出器を提案し、半導体作製技術(結晶成長技術)の開発からデバイス作製までを実施(右図参照)

これまでの研究結果

・BGaNショットキーダイオードを用いて熱中性子の検出を実現
[K.Atsumi, et al. APL material 2 032106 \(2014\)](#)

・GaNダイオードを用いた放射線検出特性評価により、GaNの放射線検出感度を定量的に評価



B原子: 中性子コンバーター

- ・中性子の質量減弱係数が大きい
- ・中性子を捕獲し、α線を発生

X

GaN: Ⅲ族窒化物半導体

- ・Ⅲ族窒化物でありB(Ⅲ族)の取り込みが可能
- ・α線を検出
- ・γ線に対する透過性が高い
→ 中性子とγ線の分離が可能



BGaN: 中性子半導体検出器

材料・ナノテク

研究の概要

Ⅲ族窒化物を用いた放射線検出分野を新規開拓し、新しい分野を創出

・特筆すべき研究ポイント:

- 優れた材料特性を持ったⅢ族窒化物半導体を放射線検出に利用
- B原子を含む結晶成長技術について反応メカニズムから検討
- GaNの放射線基礎特性の評価についても実施
- LEDと同じプロセスを用いて省コスト・大量生産が可能な放射線検出器が実現可能
- チップサイズなどの制御により解像度の高い2次元ディテクターなどの作製が可能

・新規研究要素:

- 単体半導体材料による熱中性子の検出を世界で初めて実現
- BGaNおよびⅢ族窒化物を用いた放射線検出器の開発は我々のグループが初めての取り組み
- GaNダイオードの放射線検出特性の定量的評価を世界で初めて実施

・従来技術との差別化要素・優位性:

- 中性子検出分野における³Heガス計数管やシンチレーターに比べ、高解像度で安価なデバイス開発が可能
- CdTeなどの放射線検出器と比較して、確立されたGaN-LEDプロセスの利用が可能であり、周辺技術が成熟

■ 技術相談に応じられる関連分野

- ・Ⅲ族窒化物半導体結晶成長技術
- ・Ⅲ族窒化物半導体における放射線検出技術
- ・GaN系各種デバイス開発全般
- ・CVD法を用いた薄膜堆積技術
- ・その他、半導体プロセス技術

■ その他の研究紹介

- ・Ⅲ族窒化物両極性同時成長を用いた疑似位相整合(QPM結晶)の作製と非線形光学デバイスの開発
- ・GaNを用いた可視光光触媒粉末の合成
- ・長尺カーボンナノチューブ新規合成手法の開発
- ・その他、CVD法を用いた新機能薄膜の開発



中野 貴之

学術院工学領域
電子物質科学系
准教授

アピールポイント