

特別賞

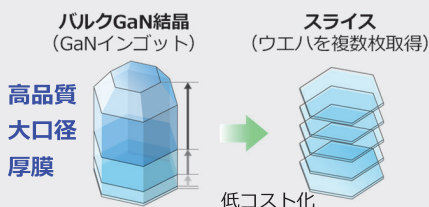
「Naフラックス法とOVPE法を組み合わせた高品質・大型GaN結晶成長技術  
～脱炭素社会に貢献するGaNデバイスの普及を目指して～」

国立大学法人 大阪大学 今西 正幸、宇佐美 茂佳、山田 拓海、村上 航介  
パナソニック株式会社 滝野 淳一、隅 智亮  
豊田合成株式会社 藤森 拓

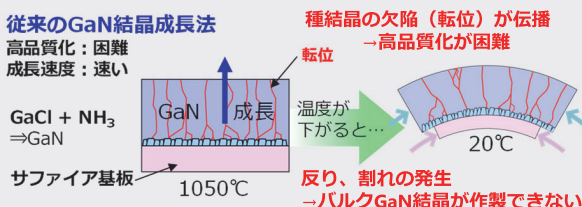
研究背景

我々は環境省「GaN技術による脱炭素社会・ライフスタイル先導イノベーション事業」プロジェクトの中で、ワイドバンドギャップ半導体である窒化ガリウム（GaN）のパワーデバイス応用に向けた研究開発を進めてきました。GaNは2014年にノーベル物理学賞を受賞した青色発光ダイオード（LED）に次ぐ応用として、高性能パワーデバイスへの適用が期待されています。しかしながら、そのバルク結晶化技術が未完であるため、未だ6インチ以上の大口径かつ低コストなウエハの普及には至っていません。本研究では、大阪大学とパナソニックホールディングス株式会社、豊田合成株式会社と共同でGaNの高品質・大口径・低コスト化を目指しています。

研究の目的：バルクGaN結晶の作製



従来法の問題点



Naフラックス法

大阪大学・豊田合成株式会社  
Naフラックス（液相）成長法  
高品質化：容易（転位が自然に減少）  
成長速度：横方向速度が速い

サファイア基板  
900°C  
ポイントシード技術  
サファイアとGaNの熱膨張係数差で自然に分離（無反り）

①サファイアの剥離により反り、割れの抑制  
→大口径化が可能に  
②種結晶が微小  
→伝播する欠陥が少ない  
→高品質化が可能に

高品質：○  
大口径：○  
厚膜：×

Φ161mm GaNウエハ  
>6 inch GaN substrate (GaN seed crystal)

OVPE法

大阪大学・パナソニックホールディングス株式会社  
Oxide vapor phase epitaxy (OVPE)法

NH<sub>3</sub>とGa<sub>2</sub>Oを分離して輸送  
NH<sub>3</sub>(g)  
H<sub>2</sub>O(g)  
Ga<sub>2</sub>O(g)  
Ga(l)  
Ga<sub>2</sub>O(g)  
Exhaust  
Seed substrate

GaN生成反応式  
Ga<sub>2</sub>O (g) + 2NH<sub>3</sub> (g) → 2GaN (s) + H<sub>2</sub>O (g) + 2H<sub>2</sub> (g)

①200μm/h以上の高速成長が可能  
→厚膜化が可能  
②品質は種結晶の品質に依存

高品質：種次第  
大口径：×(種次第)  
厚膜：○

OVPE GaNウエハ  
10 mm/div.

単独の手法では高品質化、大口径化、厚膜化全てを満たすのは困難

Naフラックス法+OVPE法：基礎技術の確立

本研究ではNaフラックス法で作製したGaN結晶を種結晶とし、OVPE法による厚膜化に取り組んでいます。



今後の展望