

窒化物半導体・新領域エレクトロニクス

目的 結晶成長技術の革新およびデバイスプロセス技術の革新を進め窒化物半導体による究極デバイス・新領域エレクトロニクスを実現する

技術課題 全組成域にわたる窒化物半導体の利用困難
窒化物半導体の究極性能の出現領域が限定的

新規基盤技術

新規窒化物半導体混晶

B、Sb 導入
↓
格子整合可能

バンドギャップ

格子定数

新規超格子・ナノ構造

超格子・ナノ構造
↓
格子緩和・低抵抗

超格子 ナノ構造

ウェハー接合技術

低品質ヘテロ接合
結晶欠陥
InN
AIN

貼り合わせ技術

エビ層1
貼り合わせ技術
エビ層2

・窒化物半導体デバイスでの貼り合わせは金属を使ったもの以外はない

貼り合わせ方法
* 熱 + 加圧
* プラズマ照射による表面活性化
* イオン照射による表面活性化

プラズモンの活用

ナノ粒子を埋め込む

p型GaInN
GaInN発光層
n型GaN
GaN下地層

究極デバイス例

超高効率白色 LED	超高効率太陽電池	青色面発光レーザ	電力変換素子
<p>白色光 f-SiC基板 近紫外光 モスアイ構造 f-SiCエビ層 AINバッファ層</p> <p>200 lm/W, CRI 80 ⇒現状の2倍の性能・人間の目に優しい照明が可能</p>	<p>Light p-PAD Ni/Au (5nm/5nm) p-GaN(50nm) n-GaN(2.5μm) u-GaN(1μm) LT-buffer c-sapphire Measuring instrument</p> <p>発電効率60% ⇒現状の3倍のエネルギー変換効率</p>	<p>GaN/Sb/InGaN トンネル接合 電流狭窄構造 BGaN/AIN 多層膜 反射鏡 光経路 電流経路</p> <p>光密度1kW/cm² ⇒現状の30倍の光密度</p>	<p>ソース ゲート p-AlGaN ドレイン AlGaN GaN ヘテロ接合・量子構造</p> <p>耐圧2kV・オン抵抗1mΩ・cm²以下 ⇒デバイスによるエネルギーロスを1/100に低減</p>