

GaN系薄膜デバイスの簡便な剥離・転写方法 ～薄膜だけを剥がして使える！！～



SCIENCE PLAZA 2012

Motivation どんな問題に取り組むのか？

GaN系半導体は、無線通信やパワーエレクトロニクスで
使用される高出力電子デバイス、信号機・照明などに使用
される可視光デバイスなどの半導体材料として広く使われ
ています。現在、これらの様々なデバイス構造は、成長用
サファイア基板上に成長されています。このデバイス構造を
成長用基板から剥離し、別の基板上に転写することが可能
になれば(図1)、利用範囲が大きく広がると考えられ(図2)、
世界中で研究が盛んに行われています。

Originality 得られた結果はどう新しいのか？

我々は、サファイア基板上に高品質層状窒化ホウ素(h-BN)
の成長、及びそのh-BN上に高品質GaNデバイス構造の
成長に成功しました。この構造では、h-BN薄膜が、剥離層
として機能するため、サファイア基板上のGaN系薄膜デ
バイス構造を、他の基板上に機械的に転写することが可能
となります(図3:本手法をメートル法と呼びます)。我々は、
5mm角から2cm角の大きさのGaN系デバイス構造の機械的
転写に成功し、転写されたLEDから電流注入青色発光を
観測しました。

Impact この研究が成功した場合のインパクトは？

従来の転写方法は、レーザー装置や化学薬品が必要でし
たが、本手法では、そのレーザー装置や化学薬品を用いること
なしに、転写をすることが可能となるため、作製時間、作製コ
ストの大幅な低減が期待されます。また、本手法は、将来の
メートルサイズの大面積転写に適した手法です。今後、本技
術により、極めて薄いLEDや、可視光を透過し、紫外線のみを
効率良く吸収する特性を持つ太陽電池の開発等、GaN系薄膜
デバイスの応用範囲が大きく広がることが期待されます。

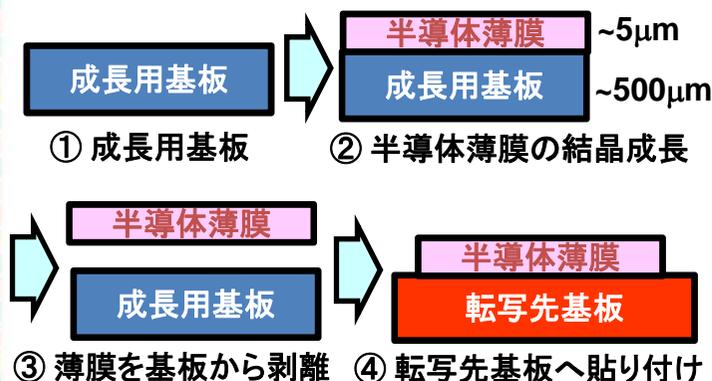


図1 転写技術とは？

●さまざまな基板を利用することが可能

- ・安価: 単結晶ではない基板でも使用可能
- ・大口径: デバイス単価が減少
- ・高熱伝導率: デバイス特性改善
- ・フレキシブル: 利用範囲の拡大

●剥離する薄膜素子は薄くて軽いので(厚さは~
1/100)、窓や壁、乗り物の表面に貼ることも可能

図2 基板に関する転写のメリット

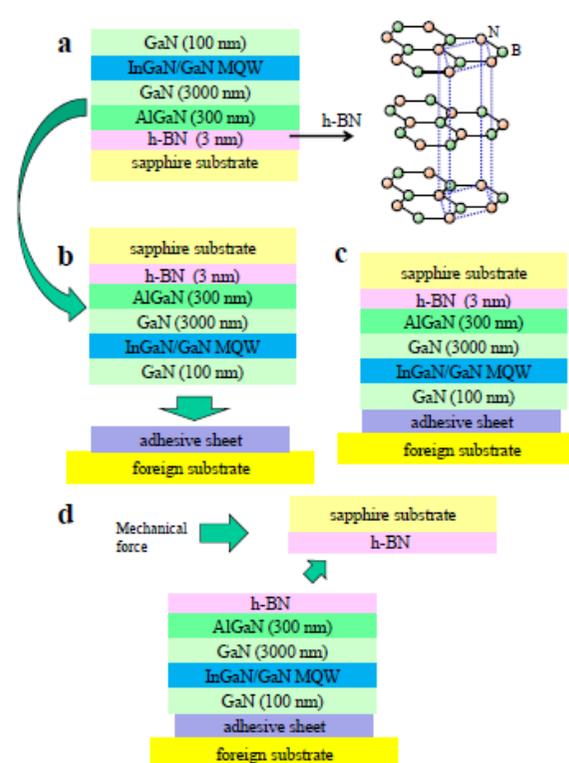
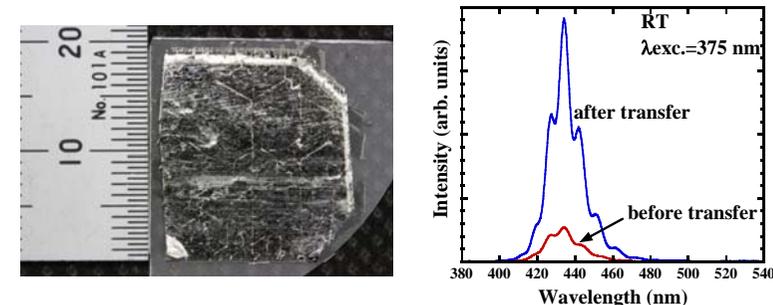
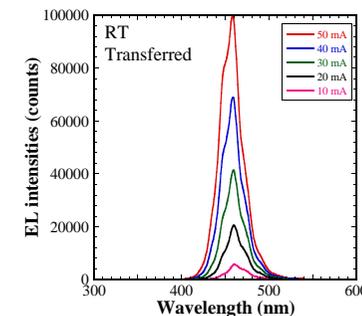


図3 GaN系デバイス構造の転写プロセス

図4 転写された2cm角の大きさのGaN薄膜写真と
転写前後でのInGaN/GaN MQWからのPLスペクトル図5 転写されたMQW LEDからのELスペクトルと
青色EL発光写真