



Motivation

どんな問題に取り組むのか？

紫外発光ダイオード(UV-LED)は、水処理、殺菌、分析、高精細印刷など幅広い分野での利用が期待されています。これまでに我々は、直接遷移型半導体で最も広いバンドギャップを持つ窒化アルミニウム(AIN)を用いて、最短波長210nmの紫外LED動作に成功しました。また、AINとGaNの混晶であるAlGaNは、組成により発光波長を深紫外から近紫外のほぼ全域で調整できることから、紫外LED材料として期待されています。



Originality

得られた結果はどう新しいのか？

AlGaN混晶の紫外発光はAl組成を高くして波長を短くするとc軸と平行($E//c$)に偏光するようになり、LEDの光取り出し面(C面)からの発光が弱くなります。これは、AlGaN混晶の特異な価電子帯構造に由来する材料固有の問題です。AINとGaNを周期的に積層したAIN/GaN超格子では、c軸と垂直($E \perp c$)に偏光するようになり、LEDの光取り出し面から強く紫外発光することがわかりました。



Impact

この研究が成功した場合のインパクトは？

AIN/GaN超格子による紫外発光の増大は、紫外LEDを高効率化します。また、AINやGaNの膜厚を変えるだけで発光波長を調整できます。一方、AIN/GaN超格子は、光電子物性を特徴付ける材料固有の価電子帯構造を人工的にアレンジできるため(バンドエンジニアリング)、新規物理現象の発現や新規AIN系デバイスの創出に繋がります。

紫外光応用

水処理



殺菌



分析



高精細印刷

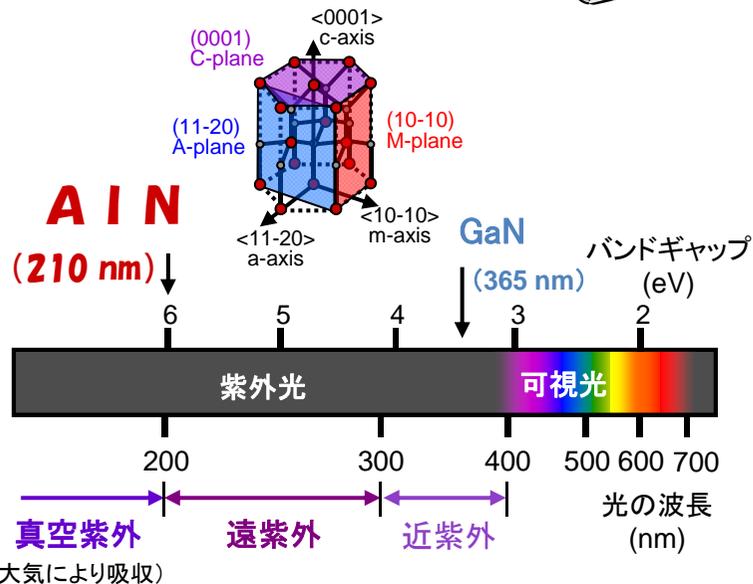
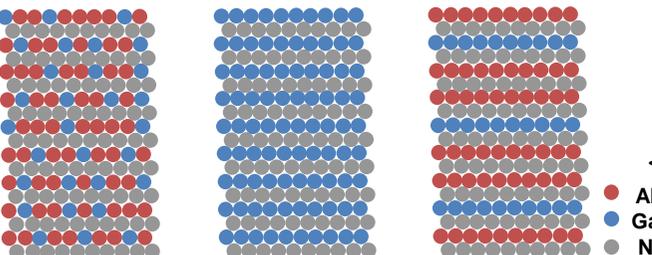


図1 窒化アルミニウム(AIN)系材料の紫外光応用



AlGaN混晶

GaN

AIN/GaN超格子

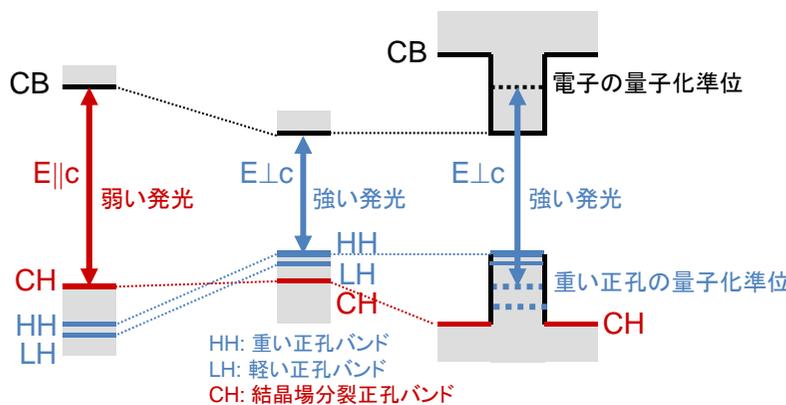


図2 AlGaN混晶とAIN/GaN超格子の原子配置とバンド構造

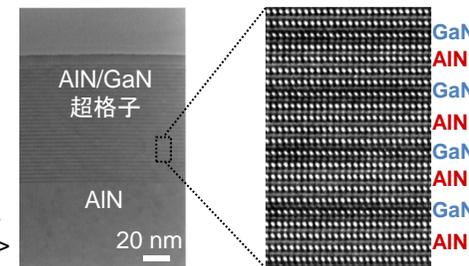


図3 高品質AIN/GaN超格子の成長

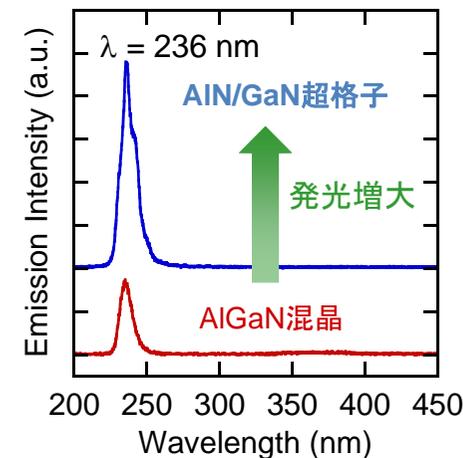


図4 AlGaN混晶とAIN/GaN超格子からの深紫外発光