

遠紫外／真空紫外波長のAlN発光ダイオード ～ 新たなエキシトン発光 ～



SCIENCE PLAZA 2010

Motivation どんな問題に取り組むのか？

窒化アルミニウム(AlN)は直接遷移型半導体で最も広いバンドギャップ(6eV)を持ち、最短波長の発光デバイス材料になることに着目し(図1)、真空紫外に近い遠紫外の波長210nmの電流注入発光を世界に先駆けて報告しました。AlN発光デバイスは、環境やナノテクノロジー分野での応用が期待されます(図2)。

一方、AlNは、これまでの半導体にはない特異な物性を持つことも次第に明らかになってきました。

Originality 得られた結果はどう新しいのか？

AlN発光ダイオード(LED)のバンド端発光は強く偏光しており、LED表面(C面)よりも端面からの方が一桁以上も強いことがわかりました。これはGaNや他の半導体ではこれまで見られなかった現象です(図3)。

AlNのバンド端(励起子)発光の偏光性は、AlNの強いイオン性による特異な価電子帯構造(負の結晶場分裂エネルギー)に由来することがわかりました(図4)。

Impact この研究が成功した場合のインパクトは？

高輝度化したAlN LEDからA励起子発光(207.8nm)の他に新たにB/C励起子発光(199.5nm)が観測され(図5)、我々が見出したAlNの価電子帯構造を裏付ける結果が得られました。

このAlNの光電子物性を特徴付ける価電子帯構造に関する知見は、AlN系遠紫外LEDなどの発光デバイスの設計指針を与え、遠紫外発光デバイスの実現にまた一歩近づけることができました。

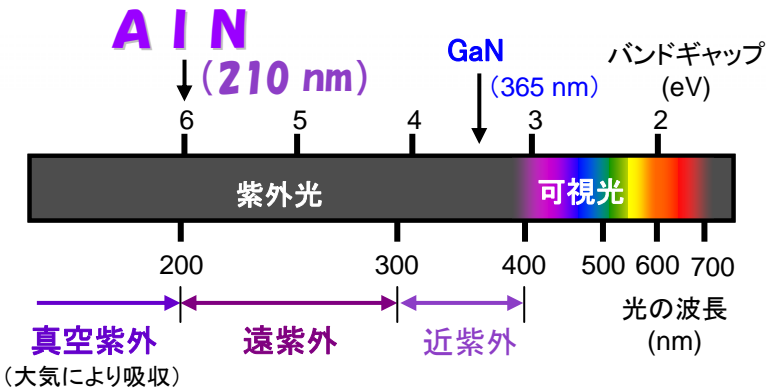


図1 窒化アルミニウム(AlN)の特徴

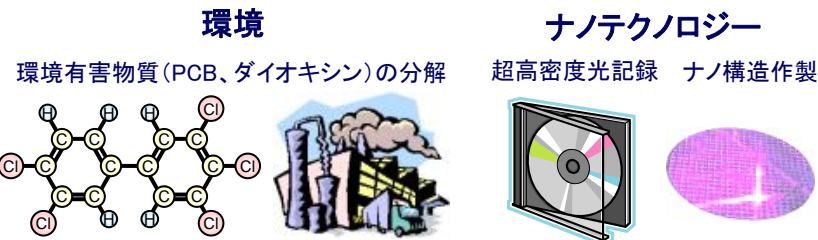


図2 AlN発光デバイスの期待される応用

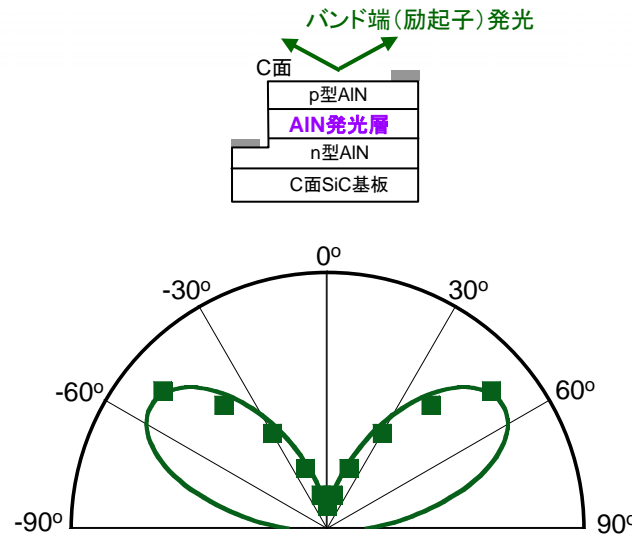


図3 LEDからのバンド端発光の強い偏光性

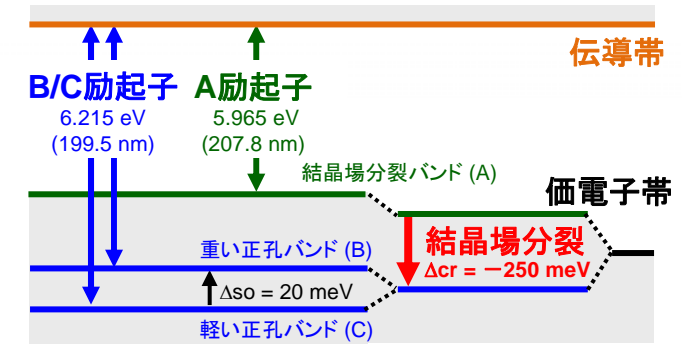


図4 AlNのバンド構造

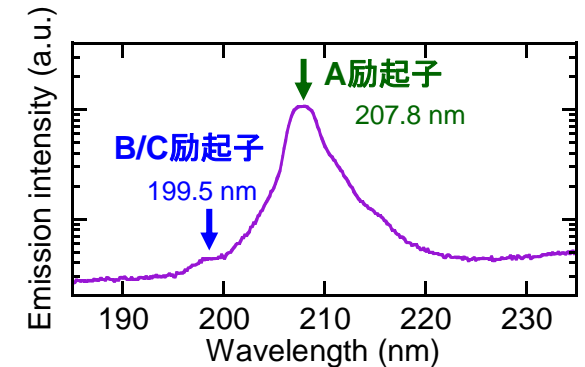


図5 AlN LEDの発光スペクトル