

課題名：窒化物半導体との融合を目指したエピタキシャルニホウ化物薄膜の表面・界面研究

氏名：高村由起子(山田由起子)

機関名：北陸先端科学技術大学院大学

1. 研究の背景

電圧をかけて光を出す半導体、発光ダイオード(LED)は、白熱灯や蛍光灯に比べて高効率、長寿命、かつ水銀等の有毒物質を使用しないことから、環境負荷の小さい照明として普及が期待されています。その実現には、LEDのさらなる性能の向上、製造コストの削減が必要です。

2. 研究の目標

発光材料の窒化物薄膜を成長させる基板としては、現在サファイアが使われていますが、サファイアは電気が通じにくく、除熱も難しいという欠点があります。LEDの性能を向上するために、導電性、除熱に優れたニホウ化物をごく薄く被覆したシリコンを基板として高品質の窒化物薄膜を成長させます。

3. 研究の特色

LEDの性能には、発光材料、基板の表面・界面の構造が大きく影響します。この表面・界面構造を、最先端顕微鏡観察技術を駆使して原子・元素のレベルで明らかにし、LEDの高性能化を図ります。

4. 将来的に期待される効果や応用分野

LED照明は電気消費量を削減し、家庭・業務部門のCO₂排出量低減に大きく貢献します。また、熱に強いニホウ化物と窒化物半導体の組み合わせはシリコンに代わるパワー半導体としても有望で、スマートグリッドの構成部品としても期待できます。

表面

表面再構成構造
組成

走査プローブ顕微鏡
光電子分光
反射高速電子線回折

成長過程
機能元素の解明

計算

第一原理計算

表面・界面構造の理解

二ホウ化物
薄膜とその
上に成長した
窒化物薄膜
の高品質化

界面構造
組成

核生成過程
機能元素の解明

透過電子顕微鏡

界面

異配向結晶粒の成長抑制
機能元素の付与
パラメータの最適化
プロセスの高度化

プロセス

