



「高出力紫外線発光ダイオードの開発」

(平成 11～15 年度特別推進研究「窒化Ⅲ-V 族混晶の電子物性解明と応用に関する研究」)

所属(当時)・氏名：徳島大学工学部・教授・酒井 士郎
(現所属：徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部・教授)

1. 研究期間中の研究成果

・背景

青色発光ダイオード (LED) の材料、窒化物半導体は、周期表第 2-4 行の III 族元素 (Al, Ga, In) と、第 2 行に属する V 族 (窒素) 元素の混晶である。これに混じった他の V 族元素は、極めて特異な性質を持つと期待される。

・研究内容及び成果の概要

窒化Ⅲ-V 族混晶半導体を有機金属気相成長法 (MOCVD 法) で成長し、その物性評価とともに、デバイスの高性能化への応用を目指した。新たに開発した転位低減および組成不均一導入技術が、紫外線 LED の性能向上に大きく寄与することを示した。図 1 は、GaN の 3 次元加工のレーザミラーと、その光学顕微鏡写真である。

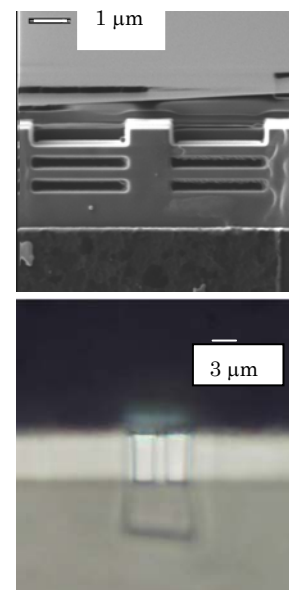


図 1 GaN の 3 次元加工とその光学顕微鏡写真

2. 研究期間終了後の効果・効用

・研究期間終了後の取組及び現状

基礎研究をもとに、製品開発にむけた応用的研究を継続している。特に、SiN および GaNP のサファイア上へのバッファ層の効果 (図 2 参照)、GaInNAs の発光への寄与、AC-LED 等、はますます重要になっている。

・波及効果

産学協同でベンチャー企業を立ち上げ、研究成果をもとに高出力紫外線 LED および LED 応用製品の開発に成功しており、成果の社会還元を積極的に行っている。

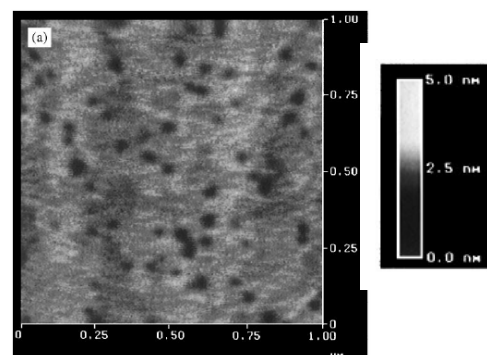


図 2 サファイア上 SiN ナノ加工

【科学研究費補助金審査部会における所見】

本特別推進研究では、SiN ナノマスクを用いて GaN 中の転位密度を低減させる方法を見出し、高効率の紫外発光ダイオードの実現に大きく貢献した。また、SiN ナノマスクを用いた転位密度の低減化方法は、Si 基盤上の GaN や非極性面窒化物半導体などの結晶成長技術へと応用され、窒化物半導体結晶成長技術に対して大きな波及効果があったといえる。さらに、本特別推進研究による研究成果を基盤にして、大学発のベンチャー企業を立ち上げ、高輝度紫外発光ダイオードの商品化へと展開しており、研究成果の社会還元にも積極的に取り組んできている。本特別推進研究終了後も、引き続き AlGaIn の転位密度の低減による発光ダイオードの高輝度化への研究やナノインプリント技術を用いた光デバイスの高性能化などの応用面への展開に積極的に取り組んでおり、今後の研究の進展に期待できる。また、本研究に携わっていた若手研究者の多くは、国内外の大学、研究機関および関連企業で活躍しており、人材育成の点でも高く評価できる。