

産学共同シーズイノベーション化事業 育成ステージ  
平成22年度終了課題 事後評価報告書

研究開発課題名：「高品位単結晶窒化アルミニウム基板の開発」  
- 深紫外発光ダイオード実現のキーマテリアル -

シーズ育成プロデューサー：株式会社トクヤマ  
所属機関名

研究リーダー：東京農工大学  
所属機関名

### 1. 研究開発の目的

「波長 260nm 帯の深紫外発光ダイオード(LED)」は、殺菌、医療、センシング等の新分野を切り拓くと共に、将来は、水銀ランプ・蛍光灯などの既存光源を代替しうる存在であり、省エネルギー・低環境負荷が求められる 21 世紀に、イノベーション創出をもたらす重要なアイテムである。本研究の目的は、世界中で熾烈な開発競争が行われているものの、未だ要求性能を満足するものが得られていない、高効率な深紫外発光ダイオード実現のキーマテリアルである『高品位単結晶窒化アルミニウム (AlN) 基板』を開発することである。

### 2. 研究開発の成果

2 インチ高品位単結晶 AlN 基板実現のための中核技術開発では、サファイアポイド法による反り・クラック抑制、高温成長による  $10^8$  /cm<sup>2</sup> 台の欠陥密度達成、シリコン溶解法・サファイアポイド法による初期基板の剥離による自立基板化、自立基板上への高温ホモ・エピタキシャル成長による、不純物取込み濃度の低減と PL 発光特性の改善、等の成果が得られた。HVPE 装置開発では、前記、開発で得た知見を集結し、改良型装置設計・製作へと展開した。また、AlN 基板の品位と LED の発光強度の相関検証では、サファイア基板を用いた検討により、LED 形成プロセス技術を確立、基板が供給されれば、直ぐにでも試作・評価ができる体制が整備できた。

### 3. 研究開発の目標に対する達成度

育成目標	達成度
2 インチ単結晶 AlN 自立基板を実現する	・育成目標を実現するための中核技術開発は、1 インチ基板をベースに実施し、「学」の技術として構築 ・2 インチ単結晶 AlN 自立基板の実現は、未達であるが、これまでの研究を通じた多くの知見を集結させた 2 インチ対応大型 HVPE 装置の仕様は確定

<p>2 インチ単結晶 AlN 自立基板上有機金属エピタキシー法を用いて発光ダイオードを作製し、単結晶 AlN 自立基板の品位と発光強度の相関を検証する</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サファイア基板上に発光ダイオードを形成するプロセス技術を確立</li> <li>・高品位 AlN 基板開発が計画通りに進まなかったため、AlN 基板上への発光ダイオード作製は未実施</li> </ul>
--	---

#### 4. 今後の展開

深紫外発光ダイオード(UV-LED)の実用化に向けては、2 インチの高品位単結晶 AlN 基板が必須である。今後は、本育成ステージでの成果を基に仕様を決定し製作した HVPE 装置を立上げ、2 インチの均一成長にトライする。そして、サファイア基板にて最適化を進めてきた LED 作製・発光強度評価技術を用いて、AlN 基板上に LED を作製し評価を行う。発光効率が目標値をクリアー後、ユーザーへのサンプルワークを開始する。

#### 5. 総合所見

一定の成果が得られ、イノベーション創出の可能性があると判断される。

本研究は、挑戦的であり、技術的難度は相当高いが、産学連携による相乗効果により、

2 インチ単結晶 AlN 自立基板の目標達成に向け必要な要素技術並びに装置開発において、進展が見られ、多くの特許出願と研究論文・発表に繋がった点は評価出来る。

これまでに得られた知見、並びに問題点の要因分析を総合的に生かし、新装置による大口径基板作成とその基板による LED 評価を継続的に進め、世界初の実用化技術としての研究開発成果が待たれる。

以上