

平成18年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：株式会社トクヤマ

研究リーダー所属機関名：東京農工大学

課題名：超高温を用いる高品位窒化アルミニウムの厚膜エピタキシャル成長

1. 顕在化ステージの目的

高効率の深紫外発光素子の実現には、よりエネルギーバンドの広い Al 系窒化物半導体が必要不可欠である。それには AlN の低転位密度基板結晶の実現が必須である。このため、世界的規模で精力的に AlN のバルク成長に関する研究が行われており、本申請研究の推進は我国の国際的競争力維持の観点からも重要である。

本申請研究により低転位密度の AlN 自立基板結晶実現のシーズが顕在化すれば、これにより初めて実現可能となる深紫外発光素子の潜在市場は巨大で、例えば殺菌等に用いられている水銀ランプの代替市場だけでも 1 兆円規模という試算がある。これら本申請研究のターゲット市場についても、マーケット調査により明らかにしていく。

2. 成果の概要

大学の研究成果

本ステージにおいて、加熱方式を種々検討することにより、2 インチ径全面にわたり均一に 1500 以上で長時間の高温成長を可能にする HVPE 装置を開発した。この装置を用いて、サファイア基板上に貫通転位密度が $6 \times 10^8 / \text{cm}^2$ の高品位な単結晶 AlN を得る事ができた。更にシリコン基板を下地基板として用いて、HVPE 法としては世界に先駆けて高品位な単結晶 AlN 自立基板を得ることに成功した。

企業の研究成果

結晶評価のための透過型電子顕微鏡 (TEM) による貫通転位密度評価技術を開発するとともに、フォト・ルミネッセンス (PL) による結晶の光学測定技術を確立した。また、深紫外発光素子の市場性についての調査を行い、深紫外発光素子の対象市場として殺菌用途においてその有効性を見出した。

3. 総合所見

期待された成果が得られ、イノベーション創出の期待が高まった。AlN の低転位密度結晶基板実現を目指し、HVPE 法による、装置、加熱方式を工夫すると共に、成長条件、膜評価技術開発など産学協力して、一連の研究を行い、高品位単結晶 AlN 自立基板を得ることで、顕在化が検証された。今回の研究による特許も出願された。実用化に向けての、研究計画も具体的であり、次のステージへの研究展開、進展が期待される。