

LED用GaNエピ基板に適用する直径6-inchサファイア結晶基板を高品質かつ低価格で提供可能な製法の開発に成功

プロジェクト名 大形・高品質・低価格VB法サファイア結晶基板の開発・実用化

対象となる川下産業 電気機器・家電、電子機器・工学機器、自動車、環境・エネルギー

研究開発体制 (株)信州TLO、NELクリスタル(株)、イムテック(株)、カイン工業(株)、信州大学

3/4/6-inchサファイア結晶



【研究開発の概要】

- LED製造の基幹材料であるサファイア結晶基板の高品質化、大口径化、低価格化に対応する6-inchのサファイア結晶を作製するための一連のプロセスを開発する

【研究開発成果の概要】

- 大形・高性能高融点金属るつぼの開発
- 高密度アルミナ粉凝縮焼結体成型技術の開発
- 各形状の種子結晶による高収率・高歩留まり単結晶の育成技術の確立

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 直径6-inchサファイア結晶
- 直径6-inch GaNエピタキシャル用サファイア基板作製に向けた上記結晶の切断・研磨技術

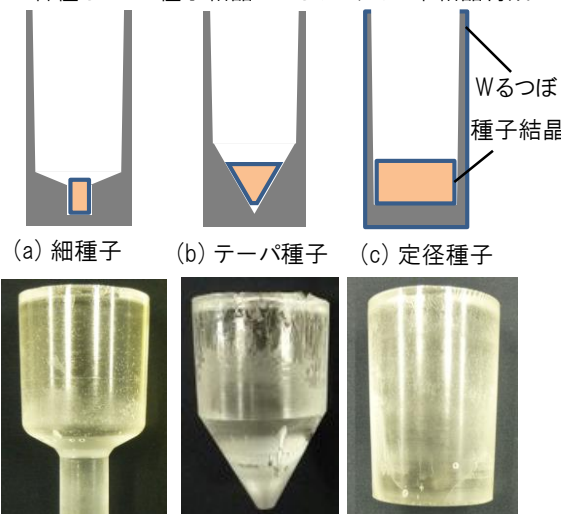
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

LED製造に要求される結晶品質を維持した大口径(6-inch)サファイア結晶を使用することにより、大量生産とコスト低減の両方へ寄与

- ① 直径6-inch、長さ300mm以上のサファイア結晶育成に適用できる高融点金属るつぼを開発した
- ② 結晶育成に使用するアルミナ原料の純度、焼結条件などの最適条件を確立した
- ③ 各形状の種子結晶による高収率・高歩留まりのサファイア単結晶の育成技術を確立した(右図)

これらの技術により、6-inch単結晶の育成に成功した

各種るつぼと種子結晶によるサファイア単結晶育成



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 平成25年度の途中からLED用サファイアの需要過多の状況が顕著となり、サファイア基板の市場が停滞し、新規参入の機会を逸した
- 平成26年度は一部回復が見られるものの、既存メーカーの現状の生産規模の一部での再開に留まっている
- そのため、開発した本技術を他の結晶育成に展開しつつ、サファイア市場の立ち上がり等動向をウォッチする予定である

研究開発のきっかけ

- 次世代照明の省エネルギー化に向けて、LED産業が爆発的な進展・広がりを見せている中、LED製造の基幹材料であるサファイア結晶基板の高品質化、大口径化、低価格化が必須課題となっている
- 国内外の多くの企業・研究機関が、各種の結晶製造技術の開発に注力しているが、2011年時点での市場供給の主流は未だ直径2-inch基板である

サポイン事業で実施した研究開発の内容

研究開発の目標

大形高性能高融点金属るつぼの開発、高密度アルミナ粉凝縮焼結体形成技術の開発、高収率・高歩留まり育成種子結晶の提案と技術確立を行い、これら要素技術を総合化して、直径6-inchサファイア結晶製造と基板加工技術を高度化・実用化する

【従来技術】

- LED用は直径2-inchの結晶が主流であり、6-inch結晶に対応した技術はなかった

【新技術】

- 大形高性能融点金属るつぼ、高密度アルミナ粉凝縮焼結体形成技術を開発した

【新技術のポイント】

- るつぼの形状、材料、内壁加工状態などを最適化した
- アルミナ原料の純度や焼結条件などを最適化した

直面した問題と問題解決

直面した問題

- 6-inch用に使用出来る大形るつぼや材料が無い

問題解決のための手段

- 高密度大形るつぼの開発と大口径用高充填材料を開発した

手段による影響

- 6-inch形状の結晶育成が可能となった

研究開発の成果

研究開発の成果

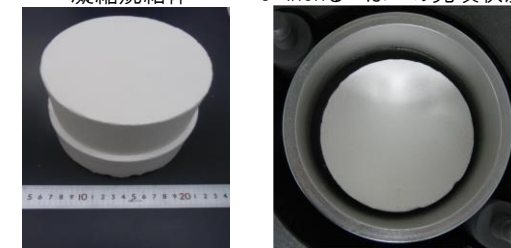
- 大形・高性能高融点金属るつぼの開発
- 使用の経過に伴い発生する表面の荒れや結晶粒の固着に伴う歩留低下に対し、ウェットプラスト処理を採用し、6-inchのるつぼも対応出来ることを明らかにした
- 高密度アルミナ粉凝縮焼結体成型技術の開発
- 型プレス+CIP成型品を1,500℃で3時間焼成すれば十分であることが明らかとなるとともに、6-inch用高密度アルミナ粉凝縮結晶も作製できた
- 各形状の種子結晶による高収率・高歩留まり単結晶の育成技術の確立
- 小傾角境界等の育成の問題点を回避し、研磨加工したウエハがLED使用に可能な品質であることを確認した

成果の生産に要する設備

- 垂直ブリッジマン法サファイア結晶育成装置
(開発者:不二越機械工業株式会社)

開発したるつぼとアルミナ原料

高密度アルミナ粉凝縮焼結体 高密度アルミナ原料の6-inchるつぼへの充填状況



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化間近の段階

- 大形・高性能高融点金属るつぼ、高密度アルミナ粉凝縮焼結体成型技術、並びに各形状による種子結晶による高収率・高歩留まりの単結晶育成技術を確立し、実用化間近の段階となっている

企業情報

株式会社信州TLO

事業内容 ○技術移転事業/特許・技術情報の提供とライセンス
共同研究・委託研究の仲介、技術指導等の技術移転業務
○研究開発支援事業/助成金事業の受託・事業管理

住 所 長野県上田市常田三丁目15番1号

U R L <http://www.shinshu-tlo.co.jp/>

【本製品・サービスに関する問い合わせ先】

連絡先 技術移転G 大澤

T e l 0268-25-5188

e-mail info@shinshu-tlo.co.jp