

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : アリオス (株)

研究責任者 : 金沢大学 徳田 規夫

研究開発課題名 : CVD 単結晶ダイヤモンド(111) 自立基板の開発

1. 研究開発の目的

ダイヤモンドは非常に優れた物性を持つことから、超低損失パワーデバイスや深紫外線発光・受光デバイス、バイオ・ケミカルセンサー、そして量子コンピューティングなど次世代デバイスへの応用が期待されている。本研究の目的は、ダイヤモンドを用いた次世代デバイスの実現のために必要な高品質ダイヤモンド(111)基板の開発である。具体的には、高密度プラズマを用いたマイクロ波 CVD 法を用いたダイヤモンド(111)ホモエピタキシャル成長に関して、高品質化・高速成長技術を開発し、CVD 単結晶ダイヤモンド(111)自立基板の実現を目指す。

2. 研究開発の概要

①成果

我々はダイヤモンド(111)ホモエピタキシャル成長に関して、成長前の表面制御技術及び成長装置の開発を行うことで $8\mu\text{m/h}$ (目標値 : $5\mu\text{m/h}$) の高速成長を実現し、厚膜成長時におけるクラックの抑制技術の開発にも成功するなど本プロジェクトで提案した全ての実施項目の目標値を達成した。その結果、本研究の目的である CVD 単結晶ダイヤモンド(111)自立基板の開発に成功した。

②今後の展開

今後は、「半導体ダイヤモンド基板の開発」を目的に、単結晶ダイヤモンドに関して抵抗率の制御技術 (半絶縁体、半導体 (p 型、n 型)、低抵抗基板) と低コスト化技術の開発を行うことで、製品化に向けた研究開発を継続したいと考えている。

3. 総合所見

目標通りの成果が得られた。

目標としていた CVD ダイヤモンド(111)膜 $5\mu\text{m/h}$ 以上の成長速度 (結果 : $8\mu\text{m/h}$) とウエハ 9 枚以上の同時成長 (結果 : 9 枚) は達成された。特許出願がされており、学会発表もされている。

ダイヤモンドエレクトロニクス産業は、未だ揺籃期にあり、将来の姿は明瞭になってはいないが、現時点でダイヤモンド基板の実用化を着手することは、タイムリーである。