

平成 20 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：株式会社ヒューズ・テクノネット

研究リーダー所属機関名： 公立大学法人 大阪府立大学

課題名： 高周波プラズマ CDV 法による 2 層構造 SiC 基板形成技術の開発

1. 顕在化ステージの目的

SiC 半導体は Si 半導体に比べて高温動作性や耐放射性に優れていることは広く知られていたが、最近の地球規模での環境エコロジーの観点から、高耐圧・大電力・省電力用途として従来にも増して注目され、その需要が急速に増大している。これに伴い、従来にも増して SiC 基板の供給量不足と高コスト性が大きな問題となっている。本件は、従来には無い新構造で高品質の SiC 基板を開発し、廉価で大量に供給できる特長を生かして、これらの問題を解決しようとするものである。即ち、最終的には表面単結晶 SiC 層と、これを支持する非晶質 SiC 基板という従来にはない 2 層構造の SiC 基板成形技術を開発することを目的とする。

2. 成果の概要 研究実施者の完了報告書より抜粋

大学の研究成果

【1】投げ込み式ヒーターを用いた SiC の形成と 3C-SiC 膜キャピタル成長条件の究明

(1) 簡易型の投げ込み式ヒーターを用いて、SIMOX()基板表面 Si()層を炭化して、SiC()を形成し、その上部への SiC()膜のエピタキシャル成長にも成功した。この際の炭化温度は 900 、時間 10min、反応ガスには純プロパン(C₃H₈)を 10ccm の流量で用いた。これに引き続いての SiC エピタキシャル成長は、高周波投入電力 400W、基板温度 1.000 で 1 時間、MMS 流量 3sccm、ガス圧 86Pa で実施した。

【2】ジクロロエチレン(DCE: C₂H₂Cl₂)の導入効果の究明

(1) DCE に含まれる塩素が表面の活性化を促し、Si と C の表面反応を促進させて SiC の成長速度を増大させるのではないかと考え、本検討を行った結果、12%と僅かながらも、成長速度の増大が確認された。

企業の研究成果

【1】小型高性能ヒーターユニットの開発とそれによる基板の加熱特性の把握

(1) 冷却能力を向上させた新規チャンパーを試作するとともに、直径 100mm のヒーターユニットもカーボン材をコイルに用いた高温使用のものを試作した。基板加熱実験の結果、ヒーターへの投入電力 300W で 450 、同 730W で目標とした 1100 に達した。

【2】ステージへのバイアス電圧と成長速度との関係の把握

(1) 実験条件として、反応ガス圧: 1.4 × 10¹Pa でそれぞれ一定とし、ステージに 0 ~ -250V の負のバイアス電圧を印加して SiC 膜の成長速度との関係を把握した。その結果、無バイアス時には 2.02 μm/h であった成長速度は、負バイアス印加によって徐々に増大し、-150V 印加で 40%増の 2.8 μm/h となった。

3. 総合所見 < 公表用 >

当初の目標に対して、期待したほどの成果は得られなかった。新しい自立型 2 層構造 SiC 基板に挑戦し、装置並びにプロセス開発を進め、その初期的な知見が得られた段階と思われる。重要な素材基板なので、要因分析、基礎データの蓄積による継承研究が望まれる。