

平成 28 年 4 月 14 日

報道関係者各位
プレスリリース

東洋炭素株式会社

「SiC 高品質薄板化エピウエハ」の製品化に成功

—電力損失を従来製品の半分に抑制。SiC パワーデバイスの歩留改善に寄与—

東洋炭素株式会社(本社：大阪市、社長：小西 隆志、以下「東洋炭素」)は、2012年から2014年の国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) のプロジェクト*1において金子忠昭・関西学院大学工学部教授とともに「SiCウエハの平坦表面処理技術」を完成、さらに当該技術を応用することでウエハ薄板化加工も容易となり、従来处理に比べエピ欠陥*2を1/20に低減した「高品質薄板化SiCエピウエハ*3」の製造を可能としました。

東洋炭素は、これらの開発技術を統合して、SiC ウエハに対応するための量産製造装置を導入、製品化し、特定顧客へ高品質薄板化 SiC エピウエハのサンプル供給を開始しました。

SiC 半導体は、現在主流のシリコン半導体に比べ耐高温・高電圧特性や、大電流特性に優れ、電力損失も大幅に削減できることから、電力制御に用いるモジュールの軽量・小型化と高効率化を実現する次世代型パワー半導体として注目されています。既に家電、コンピュータ、鉄道、および自動車等あらゆる機器に使用されており、今後さらなる需要拡大が期待されています。

この SiC 半導体に使用される SiC ウエハは、研磨が非常に難しく、化学機械研磨 (Chemical Mechanical Polishing(CMP))により見かけ上は平坦な表面であっても、潜傷と呼ばれる見えない傷 (表面加工歪層) が内在しており、この傷がエピタキシャル成長時に新たな結晶欠陥を導入する場合もあり、品質の安定を維持する上で課題となっていました。また、現状 300 μm 以上の厚みがある SiC ウエハは、その電気抵抗が無視できない大きさであり薄板化が望まれています。加工歪/潜傷が原因で研磨時に割れてしまう事が多く課題となっていました。

【今回の成果】

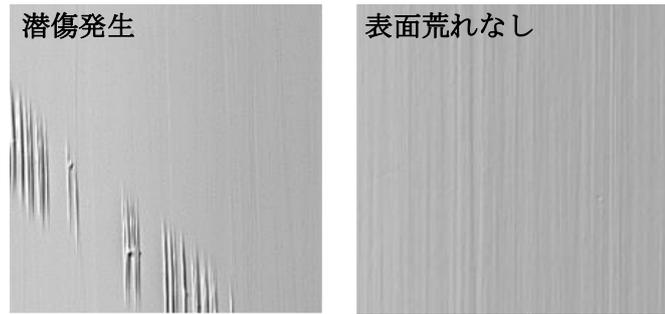
1. 「SiC ウエハの平坦表面処理技術」および薄板化 SiC ウエハの開発

Si 蒸気圧エッチング技術を用いた SiC ウエハの平坦表面処理技術は、東洋炭素が製造している TaC*4/Ta るつぼ(図 1)を用いて SiC ウエハ表面を平坦化する技術です。当該技術で表面処理を行った SiC エピウエハと、従来品である CMP 処理 SiC エピウエハの品質比較を行うため、高温環境で熱処理を行い、加工歪/潜傷の出現実験を行った結果、当該技術で表面処理を行った SiC エピウエハは、従来品で問題となっていた加工歪/潜傷が内在していないことを確認しました(図 2)。

また、SiC ウエハの平坦表面処理技術を応用することにより、従来の CMP 処理では困難だった薄板化ウエハの製造が可能となりました。さらに当該技術による薄板化ウエハと CMP 処理薄板化ウエハの強度を比較検証した結果、当該技術による薄板化ウエハの方が高強度であることを確認しました。



図1 TaC/Ta るつぼ



a. CMP 処理
SiC エピウエハ b. Si 蒸気圧エッチング処理
SiC エピウエハ

図2 潜傷出現確認 高温処理

2. SiC ウエハの量産化技術開発

SiC ウエハ全面を均一にエッチングするための処理部材の構造設計開発、ならびに処理費削減・一定時間内の処理能力改善を実現する多枚数処理可能な TaC/Ta るつぼの構造設計開発を行いました。これらの技術を統合した量産製造設備の開発にこのほど成功しました。

3. SiC エピ技術の開発

SiC ウエハの平坦表面処理技術を用いて処理した表面と CMP 処理による表面状態が異なるため、エピタキシャル成長条件によりエピ欠陥数に差が生じることが判明しました。東洋炭素独自のエピ条件を用いることで、エピ欠陥数が 1/20 に低減された高品質 SiC エピウエハの製造が可能となりました。(図 3)

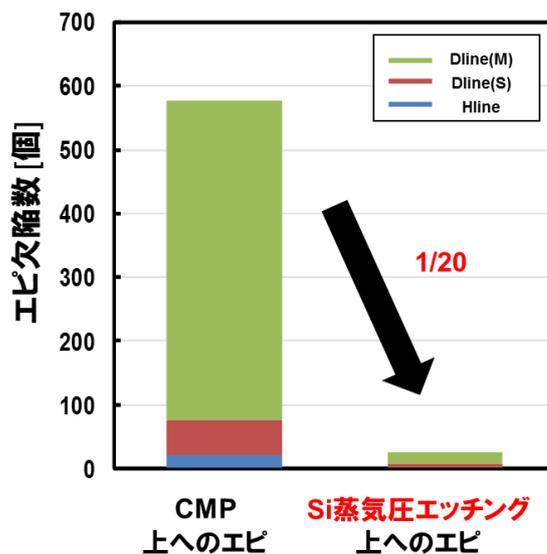


図3 エピ成長後の欠陥数の比較

【今後の展開】

これらの技術を統合し、既に特定顧客に対して「高品質薄板化 SiC エピウエハ」(図 4)のサンプル供給を開始しており、当面は各デバイスメーカーへのサンプル提供を拡大しながら顧客と連携し、さまざまなニーズに合わせた表面最適化処理に取り組み、将来的には大量製造用自動化設備を導入しコストダウンを図る等、量産化に向け体制を整備してまいります。

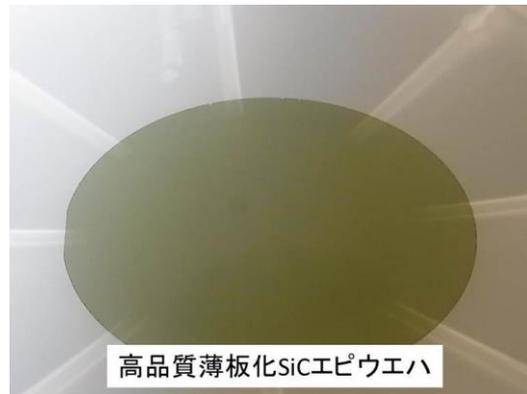


図 4 高品質薄板化 SiC エピウエハ

以上

【用語解説】

*1 NEDO プロジェクト

名 称：戦略的省エネルギー技術革新プログラム/実用化開発フェーズ/
CMP-free 超高温安定化 EPI-ready SiC ナノ表面制御プロセスの開発
期 間：2012～2014 年度
参加機関：東洋炭素株式会社、関西学院大学

*2 エピ欠陥

デバイス歩留りを低下させるエピタキシャル成長プロセスで発生する欠陥。ウエハ中の欠陥に起因する欠陥とエピタキシャル成長プロセスに起因する欠陥が存在する。

*3 SiC エピウエハ

シリコンカーバイド(炭化ケイ素)。ケイ素と炭素の化合物で、これを用いて作った半導体デバイスと従来のシリコン半導体デバイスを比べると、内部の電力損失が 1/100 と小さく、高い周波数・高い温度で使用することができる。通常、研磨された SiC ウエハ表面に、CVD 法(化学気相合成法)などにより高品質結晶膜(エピ膜)を成長させて形成される。SiC デバイス作製に必要な厚みと不純物濃度が制御されたエピ膜が堆積されたウエハのことである。

*4 TaC

タンタルカーバイド(炭化タンタル)。タンタルと炭素の化合物で、化合物の中で最も融点が高い材料(融点：3880℃)である。

【お問い合わせ先】

広報・I R

TEL : 06-6472-5815 E-mail : info@toyotanso.co.jp