

2020年4月14日

エア・ウォーター株式会社

世界で初めてとなる「SiC on Si 基板」を用いたパワートランジスタ用 GaN 基板の実用化レベルでの開発について

当社は、当社が製造する「SiC on Si 基板」を用いて、その表面にトランジスタ層を含む GaN 層を成膜したパワートランジスタ用 GaN 基板（以下、「本基板」という。）を開発しました。また、当社の顧客であるデバイスメーカーが本基板を用いたパワートランジスタを量産ラインで試作し、実証試験を行った結果、デバイス製造プロセスにおける品質の安定性（歩留まりの向上）を確認することができました。現在、実用化に向けた取り組みを当該顧客と協力して進めております。

これは、安価な Si 基板を用いた「SiC on Si 基板」が GaN パワートランジスタ用として実用化レベルに至った世界で初めての事例となります。

(注) GaN : 窒化ガリウム、SiC : シリコンカーバイド、Si : シリコン

記

1. GaN パワートランジスタの概要

パワートランジスタは、インバーターやコンバーターなどの電力変換器に用いられる半導体素子であり、その用途は、産業機器、自動車、家電などのインバーター制御や各種汎用モーターなど広範囲な分野にわたります。

GaN は、省エネルギーや高効率化の観点から、次世代パワートランジスタ向けの素材として注目され、今後の普及が期待されていますが、そのコストや性能面の課題から当初の想定よりも普及のペースが遅れている状況です。

2. 開発の経緯

SiC は、GaN の成膜に最も適した材料として知られており、GaN パワートランジスタの低コスト化と高品質化の実現に不可欠な役割を果たします。

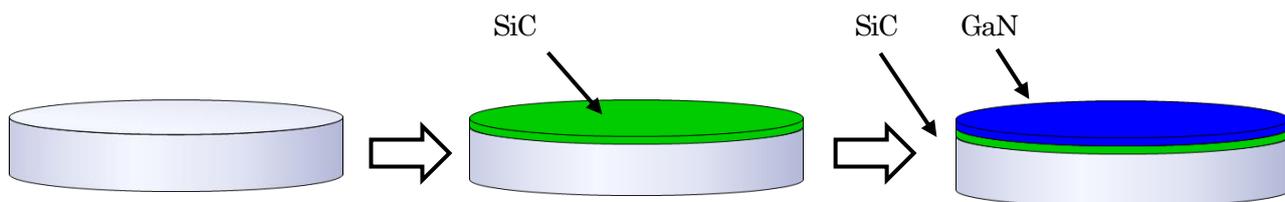
当社は、1980 年代から、産業ガスの応用技術の一環として半導体関連分野の顧客ニーズに対応するため、独自に開発した高真空エピタキシャル成膜装置（VCE 装置）を用いて、GaN パワートランジスタ用の下地基板となる「SiC on Si 基板」の開発に取り組んできました。2004 年にその製造技術を確立し、2012 年には大口径最大 8 インチまでの生産が可能な量産技術の開発に成功するとともに、長野県安曇野市にパイロット生産工場を建設、また、同時に「SiC on Si 基板」に GaN 層を成膜する本基板の開発を進めてきました。

3. 本基板の特徴

(1) 本基板の構造（下記の構造模式図を参照）

- ①安価で大量に普及している Si 基板を使用します。
- ②当社独自の成膜技術により Si 基板上に高品質の SiC を成膜します。
- ③当社にて、SiC の成膜後に GaN 層（AlN（窒化アルミニウム）等の窒化物系材料を含む）およびトランジスタ層まで成膜します。

【本基板「GaN on SiC on Si 基板」の構造模式図】

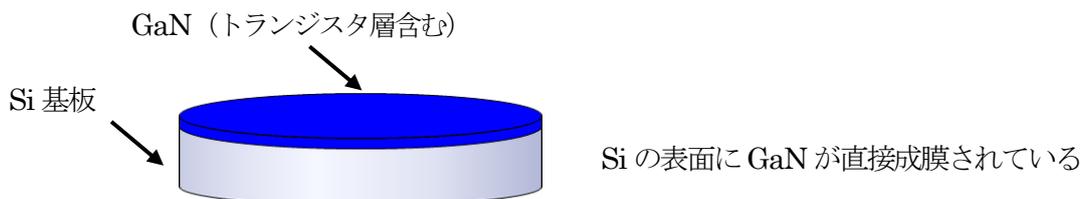


①Si 基板（直径6~8インチ、仕入れ）

②SiC を成膜

③GaN（トランジスタ層含む）を成膜

※比較用参考図：Si 基板の表面に直接 GaN を成膜する方法「GaN on Si 基板」



(2) 本基板の優位性

GaN は、Si よりも SiC との結晶親和性が高く、SiC の表面上に GaN を成膜すると、GaN の結晶品質が良くなります。そのため、Si 基板上に直接 GaN を成膜する方法（上記の比較用参考図を参照）と比べて GaN の結晶欠陥が少なくなります。

また、GaN 結晶中の歪みが少ないため、GaN の厚さを厚くしてもクラック（結晶中の微小ひび割れ）の発生がありません。

4. 本基板を用いた GaN パワートランジスタの特徴

- ①GaN 結晶の欠陥減少、クラックの不発生により顧客でのパワートランジスタ製造プロセスにおける品質の安定性（歩留まり）が向上します。
- ②GaN 層の厚膜化により電源用パワートランジスタの更なる高耐電圧化が可能となります。
- ③GaN の結晶欠陥が少ないため、パワートランジスタの大型化（大電流化対応）が容易になります。
- ④SiC は、耐熱性・熱伝導性が高く、非常に硬い材料であるため、パワートランジスタの長期間にわたる信頼性の向上が期待できます。

以上

—— 【本件に関するお問合せ先】 ——

◇ エア・ウォーター株式会社 社長室 広報・IR部 中井・石井
〒542-0081 大阪市中央区南船場2丁目12番8号
TEL : 06-6252-3966 E-mail : info-h@awi.co.jp