自立 GaN 基板上 p-n 接合ダイオードの初期耐圧不良解析(1)

An initial failure analysis of the low breakdown voltage of GaN p-n diodes fabricated on

free-standing GaN substrates (1) ^o堀切 文正¹、成田 好伸¹、吉田 丈洋¹、太田 博²、三島 友義²、中村 徹² (1. サイオクス、2. 法政大) [°]F. Horikiri¹, Y. Narita¹, T. Yoshida¹, H. Ohta², T. Mishima², and T. Nakamura² (1.Sciocs Co. Ltd., 2.Hosei Univ.)

E-mail: fumimasa-horikiri@ya.sumitomo-chem.co.jp

<u>1. はじめに</u>

GaN はバンドギャップや絶縁破壊電界が大きく、飽和電子速度も高いことから、小型・低損失の高耐圧デバイスへの応用が期待されている。また、ウエハ利用効率の面で縦型構造が有利であり、これまでに当社製導電性自立 GaN 基板を用いた耐圧 3kV 以上の p-n 接合ダイオードの作製に成功している^[1]。今後、素子の大面積化に伴い信頼性が大きな課題となることが予想されるため、本研究では、デバイスの基本構造である p-n 接合ダイオードを試作し、初期耐圧不良の原因を調査した。

2. 実験

自立 GaN 基板上に MOVPE 法により p-n 接合構造を成長した。図1にエピ構造および作製した p-n 接合ダイオードの断面構造を示す。p-n 接合ダイオードは、ドライエッチングによりメサ加工 を施し、保護膜として SOG(spin on glass)を用いるシンプルな素子構造とした。GaN エピ中にはま れに図2の挿入写真に示す様なピットが存在する。本研究では、直径 200µm のダイオードを多数 作製し、ピットの有無による逆方向耐圧への影響を調査した。

<u>3. 結果と考察</u>

図2に作製した p-n 接合ダイオードの逆方向耐圧の結果を示す。ピットが含まれる素子は逆方 向耐圧が著しく低下する事が確認できた。これは、特に電極内にピットが存在する場合に顕著で あった。一方、順方向側の特性および on 抵抗は、ピットの有無にほとんど依存しない結果が得ら れた。エピ中に発生したピットの底部の結晶は、酸素濃度が高く n 型ショットキー接合を形成し ていると考えられるが、電極面積に対して占める割合は小さく、順方向側特性にほぼ影響を与え なかった。これらの結果は、初期耐圧不良の低減に有益な指針を与えるものである。

なお、本研究は環境省「未来のあるべき社会・ライフスタイルを創造する技術イノベーション事業」の委託を受けてなされた。





Fig. 2. The reverse I-V characteristics of the p-n diodes in dependence on the position of pits.

[1] Y. Hatakeyama et al., Japanese Journal of Applied Physics 52 (2013) 028007.