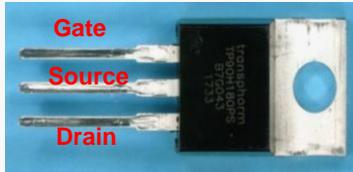
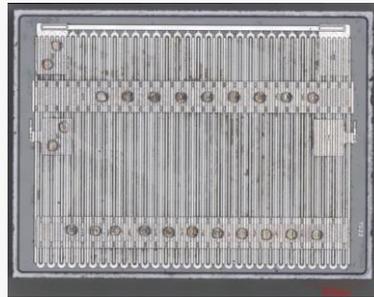


Transphorm 900V GaN FET(TP90H180PS) 構造解析レポート

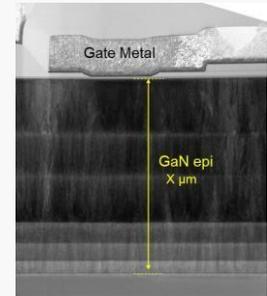
株式会社エルテックは、Transphorm製 900V GaN FET (TP90H180PS)の構造解析レポートをリリースしました。



Package



GaNチップ外観



GaNエピ構造

製品概要

本製品は、Transphorm製 高電圧(900V)カスコード配置トランジスタで、高電力スイッチングアプリケーションに対応した業界最初の900V定格のGaNトランジスタです。

$V_{dss}=900V$ 、 $DC Id=15A$ 、 $RON=170m\Omega$ (Dynamicオン抵抗)

解析結果ポイント

- ・TransphormのGaNは、SiC MOSFETと比較して $RONxA$ は高く、Intrinsic $RonxA$ は $673m\Omega \cdot mm^2$ です。しかし、GaNトランジスタの面積当たりの静電容量(C_{iss}/A 、 C_{oss}/A)は大幅に低く、より高い相互コンダクタンスを実現しており、スイッチング時間は速くなります。
- ・破壊電圧(測定値)は、 $BV_{dss} \sim 1950V$ 。
Transphormの650Vと900VのGaNトランジスタのレイアウト、エピ構造、破壊電圧を比較することにより、高電圧動作および長期的な信頼性を実現するデバイス設計上の特徴が示されています。(ゲートフィールドプレートやLgd設計、ソース・ドレインオーミックコンタクトなど)

レポート内容

- ・Transphorm社の650VGaNとWolfspeed製(旧Cree) 900V SiCMOSFETとの比較
- ・PKG観察、X線観察、チップ観察、PKG断面観察
- ・GaN 平面観察、各層配線レイアウト
- ・GaN 断面観察(SEM、TEM)、GaNエピ層TEM-EDX材料分析
- ・電気特性評価(オフ状態リーク電流対温度、破壊電圧、容量(C_{iss} 、 C_{oss} 、 C_{rss})- V_{ds} 特性、 RON)

Table of Contents

【目次】	頁
1	デバイスサマリー(表1) 3
1.1	エグゼクティブサマリー 4
1.2	解析結果まとめ 5-8
1.3	Transphormの GaNトランジスタとWOLFSPEED 900V SiC MOSFETの比較 9
2	パッケージ..... 10
2.1	外観・X線観察 11-14
3	TP90H180PS Transistorの Cascode構成..... 15
3.1	GaN HEMTチップ写真..... 16
3.2	SiMOSFETチップ写真..... 17
4	GaN HEMTチップ解析..... 18
4.1	GaNトランジスタの構造解析結果のまとめ..... 19
	表2: デバイス構造: GaN HEMT 19
	表3: デバイス構造・プロセス 20
	表4: デバイス構造: レイヤー材料・膜厚 21-37
4.2	平面観察 38-40
4.3	平面構造解析(SEM) 41-49
4.4	断面構造解析(SEM) 50-54
4.5	TEM構造解析..... 55
4.6	GaNIピ層のSEM/TEM EDXによる構造/材料分析..... 56
4.7	TEM EDXの材料分析..... 57

Table of Contents

【目次】	頁
5 電気特性評価.....	58
5.1 カスコードGaNの I_d - V_{ds} 特性.....	59
5.2 デバイス温度をパラメータとしてカスコードのオフ状態のドレイン電流対ドレイン電圧(V_{ds})および活性化エネルギー(E_a).....	60
5.3 オフ状態破壊電圧 BV_{dss} 特性.....	61
5-4 900V定格カスコードGaNとSiCMOSFETのOFF状態ドレイン電流比較	62
5.5 容量(C_{iss} , C_{oss} , C_{rss})- V_{ds} 特性.....	63
5-6 900V定格カスコードGaNとSiCMOSFETのドレイン出力容量(C_{oss})比較	64
5.7 GaN HEMTデバイス構造と電気特性解析 : ON抵抗.....	65-66
5.8 GaN HEMT 2DEGシート抵抗およびキャリア濃度の推定.....	67
6 付録解析: GaN HEMT EDX分析データ.....	68-100