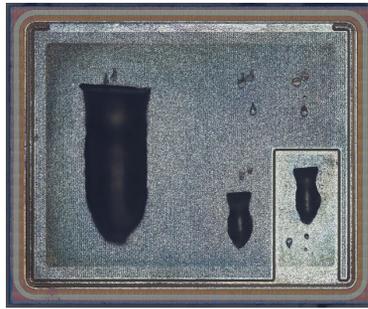


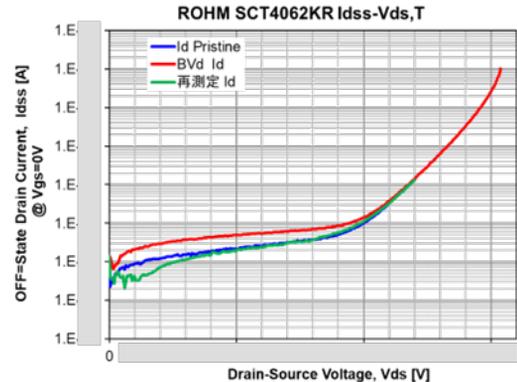
SiC MOSFET(1200V):ROHM製 (SCT4062KR) 構造解析・プロセス解析レポート



パッケージ写真



チップ写真



型番 : SCT4062KR 1200V SiC MOSFET (VDSS=1200V、 $R_{DS(ON)}$ 62m Ω 、 I_D =26A)

製品概要

- ・本製品は民生用/産業用アプリケーション(モータードライブ、ソーラーインバーター、誘導加熱、スイッチング電源)向けにリリースされ、ダブルトレンチ技術を採用した最新の第4世代SiC MOSFETプロセスで製造されている。 ※ダブルトレンチ(ゲートトレンチおよびソース・電界緩和トレンチ)
- ・業界トップクラスの低オン抵抗を実現しており、従来品とくらべて約40%オン抵抗を低減しています。

レポート内容

1.構造解析レポート レポート価格:65万円(税別)

- ・SiC MOSFETのチップ断面、平面(セル部、外周部)の詳細構造、サイズ、材料分析
- ・SiC MOSFETのチップ裏面電極の解析
- ・ROHM製SiC MOSFETの第3世代との比較

2.プロセスフロー・電気特性解析レポート レポート価格:65万円(税別)

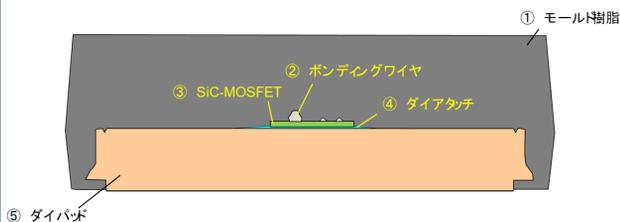
- ・SiC MOSFETの製造プロセスフローの推定
- ・N-epi層(ドリフト層)のドーピング濃度の抽出
- ・オン抵抗およびブレイクダウン電圧の測定
- ・他社(Wolfspeed、Infineon、GeneSiC、DENSO)との比較
- ・単位面積当たりのオン抵抗の低減についての考察

※ ROHM第4世代SiC MOSFETの単位面積あたりのオン抵抗は、WolfspeedやInfineonの第3世代SiC MOSFETなどの同等のトランジスタの中でも最も低い値です。
(当社解析の他社のSiCトランジスタとの比較より)

SiC MOSFETチップ構造解析レポートからの抜粋

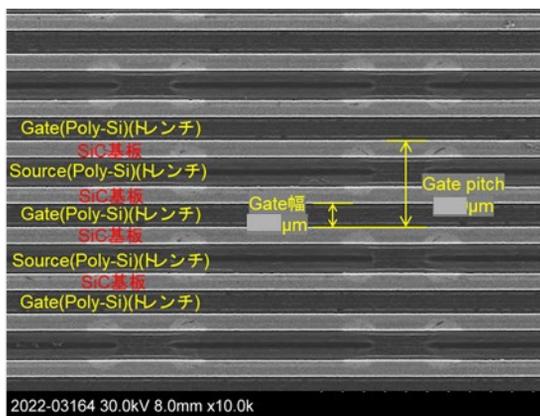
		Page
1. デバイスサマリー	...	3
1-1. 解析結果まとめ	...	4
2. パッケージ解析		
2-1. 外観観察	...	10
2-2. チップ観察	...	12
2-3. パッケージ断面構造解析	...	13
3. SiC MOSFET 構造解析		
3-1. 平面構造解析(OM)	...	27
3-2. 平面構造解析(SEM)	...	43
3-3. セル領域 断面構造解析	...	53
3-4. MOSFETチップ外周部 断面構造解析	...	62
4. ROHM第3世代SiC MOSFET(SCT3080KL)との構造比較		
4-1. 解析結果の比較	...	76

SiC MOSFETチップ構造解析レポートからの抜粋

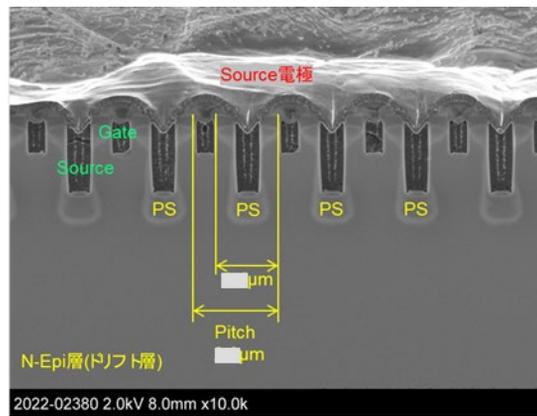


パッケージ構造模式図

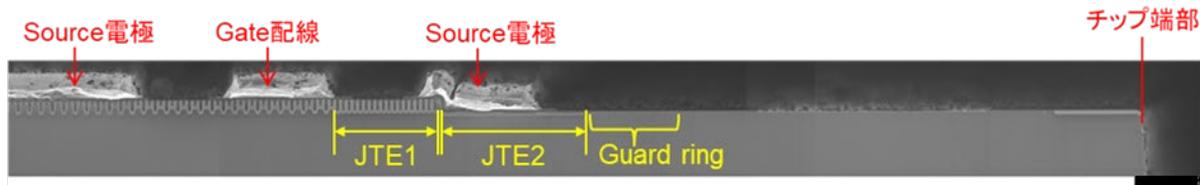
番号	測定箇所	測長	材料
1	モールド樹脂		
2	ボンディングワイヤ		
2-1	Gateワイヤ		
2-2	Sourceワイヤ		
3	SiC-MOSFET		
3-1	有機保護膜		
3-2	表面電極		
3-3	基板		
3-4	裏面電極-1		
3-5	裏面電極-2		
4	ダイアタッチ		
5	ダイパッド		
5-1	ダイパッド		
5-2	メッキ		



セル領域 平面SEM像(Poly-Siレイヤ)



セル領域 断面SEM像



チップ外周部 断面SEM像

SiC MOSFET プロセス解析レポートからの抜粋

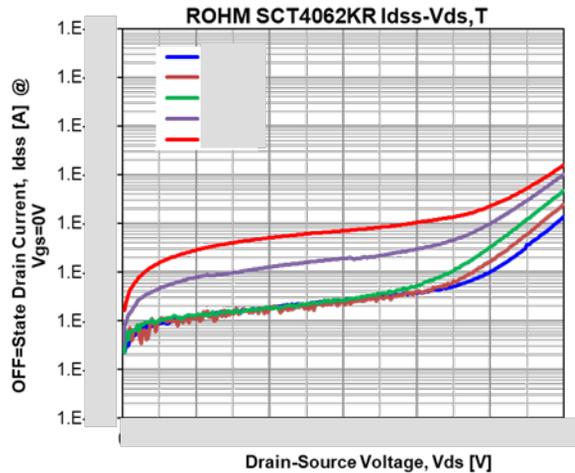
【目次】	頁
1 ROHM第4世代SiC MOSFET SCT4062KR: 解析結果のまとめ	3
1-1. ROHM第4世代 1200V 製品と他社のSiC MOSFETの特性比較	4
1-2. SiC MOSFETチップ全体	5
1-3. ROHM第4世代SiC MOSFETダブルトレンチトランジスタセル 構造	6-7
1-4. デバイス構造: SiC MOSFET	8
トランジスタの模式的な断面図	8
1-5. チップ端部	9
2 SiC MOSFET観察	10
2-1. 構造解析(SEM)	10
トランジスタの構造・プロセスの特徴(1) - (6)	10-15
3 ROHMのSiC MOSFET SCT4062KR解析結果まとめ	16
表1 デバイス構造: SiC MOSFET	16
表2 デバイス構造:レイヤー材料・膜厚	17
4 プロセスフロー	18
4-1. SiC MOSFETのフロントエンドウェーハプロセスフロー(推定)	18
4-2. SiC MOSFETのプロセス・シーケンス断面図	19-24
5 電気特性評価	25
5-1. ROHM 1200V SiC MOSFET SCT4062KRのId-Vds特性	26
5-2. デバイス温度をパラメータとしてオフ状態のドレイン電流対ドレイン 電圧(Vds)および活性化エネルギー(Ea)	27
5-3. オフ状態破壊電圧BVdss特性	28
5-4. ゲートリーク電流I _{gss} 特性	29
5-5. メーカー間のリーク電流の比較	30
5-6. ボディダイオード特性	31
5-7. 容量(C _{iss} , C _{oss} , C _{rss})-Vds特性	32
5-8. デバイス構造と電気特性解析: ON抵抗	33-34
5-9. N-エピ層不純物濃度解析	35
5-10. デバイス構造と電気特性解析:ブレークダウン電圧	36
6 関連文献目録	37
7 関連特許目録	37-38

SiC MOSFET プロセス解析レポートからの抜粋

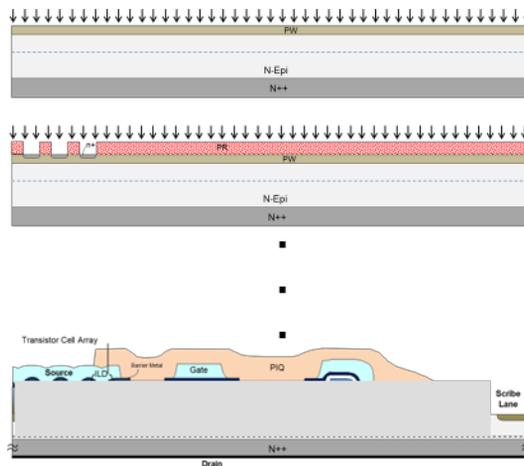
1-1. ROHM第4世代 1200V 製品と他社のSiC MOSFETの特性比較

Maker	Part no.	プロセス世代		半導体	Transistor	Package	Vdss [V]	DC Id/Tr [A]	RON [mΩ]	チップ面積 [mm ²]	トランジスタ面積 AA [mm ²]	有効RONxAA mΩ・mm ²	Intrinsic RONxAA mΩ・mm ²
ROHM	SCH2080KE	第2	2012	SiC	MOSFET	TO-247	1200	40	80				
ROHM	SCT3080KL/HR	第3	2016	SiC	MOSFET	TO-247	1200	31	80				
ROHM	SCT4062KR	第4	2022	SiC	MOSFET	TO-247-4	1200	26	62				
WOLFSPEED (CREE)	C3M0075120K	第3	2017	SiC	MOSFET	TO 247-4	1200	30	75				
INFINEON	AIMW120R060M1H		2021	SiC	MOSFET	TO-247	1200	36	60				
DENSO	MIRAI用 昇圧コンバータ	第1	2021	SiC	MOSFET	PCU			6.9				
GeneSiC	G3R75MT12K	第3	2020	SiC	MOSFET	TO-247-4	1200	31	75				

・電気特性評価



・プロセスフロー



SiCウェハ
[JFET (N型) エピ成長]
PW (Pwell) イオン注入

AMマーク
[3] N+フォト
N イオン注入