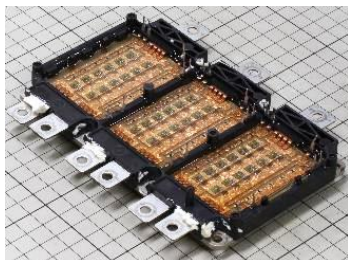
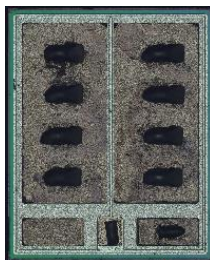


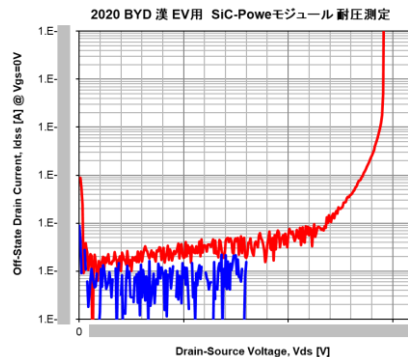
BYD 漢 EV(2020)リアインバーター搭載 SiCパワーモジュール構造解析、プロセス解析レポート



モジュール外観(表)



チップ外観



製品概要

型番 : BM840F12B34U2

- ・BYD 漢 EV(2020年7月に中国で発売)のリアインバーターに初採用の車載用 SiCパワーモジュール
- ・搭載インバーター諸元: 最高出力200kW 定格電圧: 570V 最大電流: 420Arms
- ・チップサイズ: 4.32mm × 5.32mm トレンチ型MOSFET

レポート内容

OSiCパワーモジュール構造解析レポート レポート価格: 70万円(税別)

1. BYD製の車載用モジュールで片面冷却(PinFin)採用の製品。モジュールの断面解析から各層厚の測長、材料分析を実施。
※チップとモジュール電極間のダイアタッチにはAgシンターを使用。
2. 1スイッチに対してMOSFETチップを6つ使用したマルチチップ構成を採用。
※チップ製造歩留まりを配慮していると推定
3. 搭載SiC-MOSFETはトレンチゲート構造を採用。
※当社解析済みメーカー製品とは形状が異なる、その他ヒアリング情報から、BYD内製と推測。

OSiC MOSFET プロセス解析レポート レポート価格: 70万円(税別)

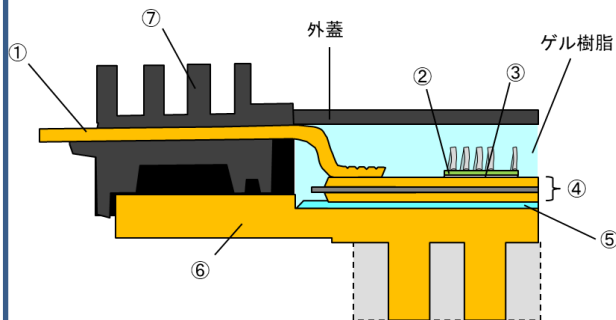
1. 電気特性(静特性)評価を実施。
※本製品の最大動作電圧は1200V。
※RonAlについては、主要メーカー(INFINEON etc.)の第3世代SiCテクノロジーと同程度。
2. リーク電流の温度依存性に関する評価やON抵抗成分の分析、容量測定からN-Epi層の不純物濃度の推定。
3. 構造解析結果から、特徴的な構造についての考察。
製造プロセスフローの抽出とマスク枚数を推定。

SiCパワーモジュール構造解析レポートからの抜粋

目次

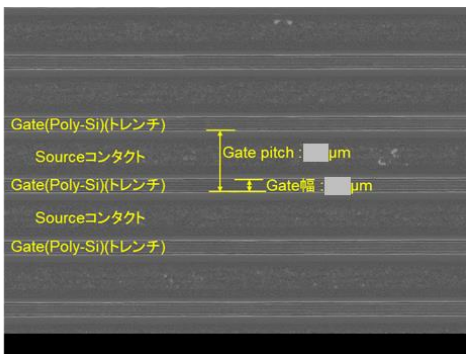
	Page
1. デバイスサマリー	3
1-1. 解析結果まとめ	4
2. モジュール構造解析	
2-1. 外観観察	9
2-2. モジュール内部観察	12
2-3. 搭載チップ観察	17
2-4. モジュール断面観察	18
3. SiC-MOSFET 構造解析	
3-1. 平面構造解析(OM)	47
3-2. 平面構造解析(SEM)	67
3-3. セル領域 断面構造解析	79
3-4. 外周部 断面構造解析	85
3-5. Gate電極配線部 断面構造解析	95

SiCパワーモジュール構造解析レポートからの抜粋

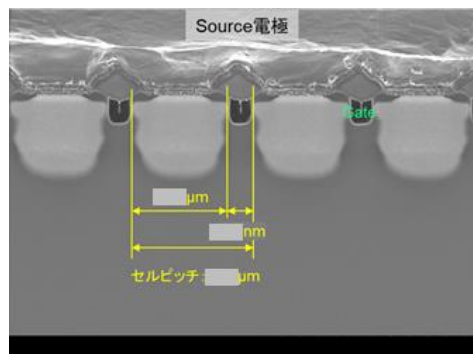


モジュール構造模式図

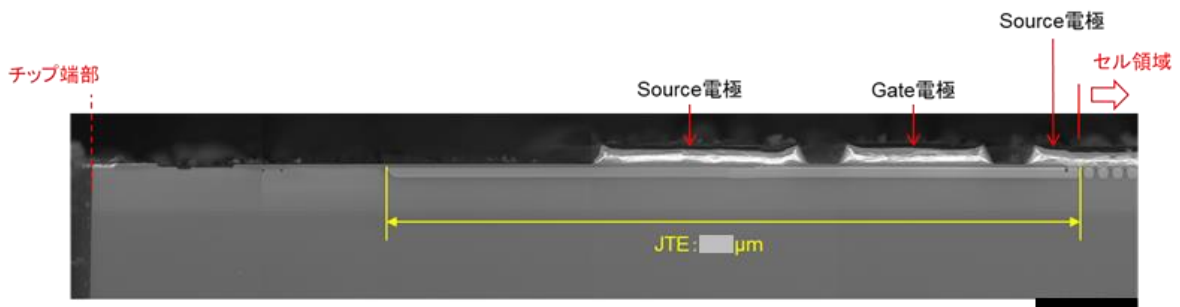
番号	測定箇所	測長	材料
1	出力端子		
2	SiC-MOSFET		
2-1	ボンディングワイヤ (Source)		
2-2	ボンディングワイヤ (Gate)		
2-3	表面有機保護膜		
2-4	表面電極		
2-5	基板		
2-6	裏面電極-1		
2-7	裏面電極-2		
2-8	裏面電極-3		
2-9	裏面電極-4		
3	ダイアタッチ		
4	AMC基板		
4-1	AMC上部電極		
4-2	絶縁基板		
4-3	AMC下部電極		
5	はんだ		
6	冷却器		
6-1	Niメッキ層		
6-2	ベースプレート		
6-3	冷却Pin		
7	ケース		



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	BYD社漢 EV用のSiC-MOSFET 解析結果のまとめ	3
1-1	BYDと他社のSiC-MOSFETの特性比較	4
1-2	SiC-MOSFETチップ全体	5
1-3	チップ端部	6-7
1-4	デバイス構造: SiC-MOSFET トランジスタの模式的な断面図	8-10 9
2	SiC-MOSFET観察	11
2-1	トランジスタの構造・プロセスの特徴(1)－(4)	11-14
3	BYDのSiC系MOSFET 解析結果まとめ 表1 デバイス構造: SiC-MOSFET	15 15
	表2 SiC-MOSFET 構造:レイヤー材料・膜厚	16
4	プロセスフロー	17
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)	17
4-2	SiC-MOSFET のプロセス・シーケンス断面図	18-23
5	電気特性評価	24
5-1	BYDのSiC-MOSFET のId-Vds特性	25
5.2	BYD 2020"漢 EV" SiC-MOSFET の RON温特	26
5-3	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
5-4	オフ状態破壊電圧BVdss特性	28
5-5	メーカー間のリーク電流の比較	29
5-6	容量(Ciss, Coss, Crss)-Vds特性	30
5-7	BYD 2020"漢 EV" SiC-MOSFET のBody-Diode特性	31
5-8	デバイス構造と電気特性解析: ON抵抗	32-33
5-9	N-エピ層不純物濃度解析	34
5-10	デバイス構造と電気特性解析:ブレークダウン電圧	35

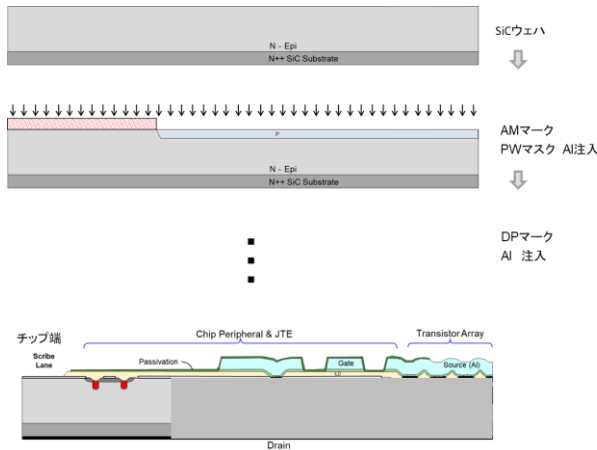


SiC MOSFET プロセス解析レポートからの抜粋

1-1. BYD 漢 EV車載用のSiC-MOSFETと他社品との特性比較

Maker	Part no.	プロセス世代	生産	Vdss [V]	RON [mΩ]	チップサイズ [mm x mm]	チップ面積 [mm ²]	Intrinsic RONxA [mΩ・mm ²]
ROHM	SCT3080KL/HR	第3	2016	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
WOLFSPEED (CREE)	C3M0075120K	第3	2017					
ON-SEMI	NVHL080N120SC1	第1	2018					
INFINEON	FF11MR12W1M1_B1 IMW120R045M1	第1	2017					
MICROSEMI	APT80SM120B	第1						
MICROSEMI	MSC040SMA120B	第2	2018					
LITTELFUSE	LSICM0120E0080	-	2017					
TOSHIBA	TW070J120B	第1*	2020					
DENSO	MIRAI用 昇圧コンバータ	第1	2021					
BYD(?)	BYD社漢 EV	-	2020					

・プロセスフロー



・電気特性評価

