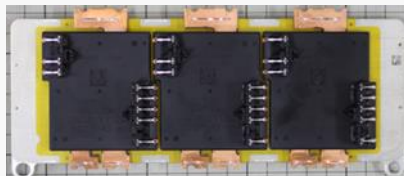


SiCパワーモジュール:UAES (小米 SU7 搭載) UAES 5668 SIC7-A2-6-R モジュール、搭載SiC MOSFET概要、構造解析レポート

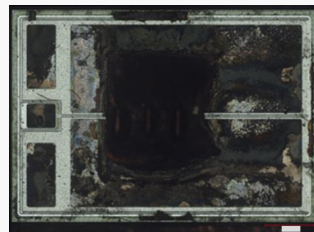


Xiaomi SU7(Web情報より)

引用: <https://hu.motor1.com/news/703064/xiaomi-su7-onallo-parkolas-video/>



UAES製 パワーモジュール×3相



SiC MOSFETチップ

概要

中国の家電メーカーであるXiaomiから同社初のBEV(バッテリー電気自動車) SU7が2024年3月に発表されました。SU7の上位モデルであるSU7 Pro版には、UAES製のeAxeが採用されています。そのパワーモジュールはUAES製で、冷却プレートにモールド封止された3つのモジュールを搭載、制御信号端子にプレスフィットを新規採用、搭載SiC MOSFETはBosch製のICが採用されています。今回、同パワーモジュールと搭載SiC MOSFETチップの構造、特徴に着目した下記の3つの解析レポートをリリースしました。

UAES:(聯合汽車電子、United Automotive Electronic Systems) 中聯汽車電子とBoschの合併企業(1995年)

製品特徴

型番:UAES 5668 SIC7-A2-6-R インバータシステム電圧:400V 車両リリース日:2024年

・eAxe(REAR) モーター出力:220kW、トルク400Nm 最大動作電圧(V_{dss})は700~750Vと推定

解析内容・結果概要(各レポートの目次はP.2, 4, 6を参照)

(1)モジュール構造解析レポート 価格 ¥850,000(税別) 発注後1weekで納品

- ・モジュールとチップの接続にはCuクリップとCuワイヤを使用
- ・絶縁層にはSiN系のAMC基板を採用
- ・AMC基板と出力端子およびベースプレートの接続にAgシンターを使用
- ・リードフレームとの接続にはプレスフィット端子を使用
- ・ベースプレート表面に放熱性を向上させるためのシートを形成

(2)SiC MOSFET概要解析レポート 価格 ¥400,000(税別) 発注後1weekで納品

- ・モジュール観察、チップ観察、測長
- ・SiC MOSFET断面解析: チップ終端部、セル部(エピ構造、膜厚の確認)
- ・BYD_漢 インバーター搭載のBosch製SiC MOSFET(※)との構造の比較

(3)SiC MOSFET構造解析レポート 価格 ¥900,000(税別) 発注後1weekで納品

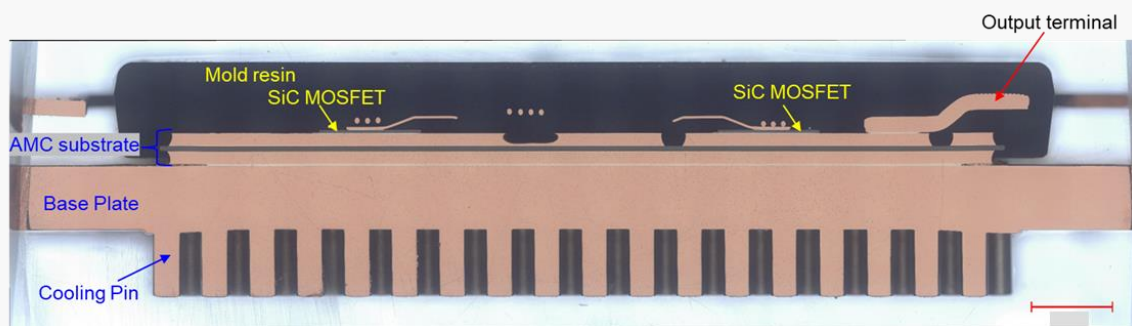
- ・(2)概要解析レポートの内容を含む
- ・トランジスタセルはトレンチゲート構造

(※)BYD_漢搭載Bosch製SiC MOSFET構造解析レポートは既にリリースしています。詳細につきましてはお問い合わせ下さい。

(1) モジュール構造解析レポート 目次

【目次】		Page
1	デバイスサマリー	
	Table1-1 : デバイスサマリー	... 3
1-1.	解析結果まとめ	... 4
	Table1-1-1: アセンブリモジュール構造概要	... 5
2	モジュール解析	
2-1.	外観観察	... 7-11
2-2.	内部レイアウト観察	... 12-15
2-3.	モジュール断面観察	... 16-37
2-4.	プレスフィットピン断面観察	... 38-41

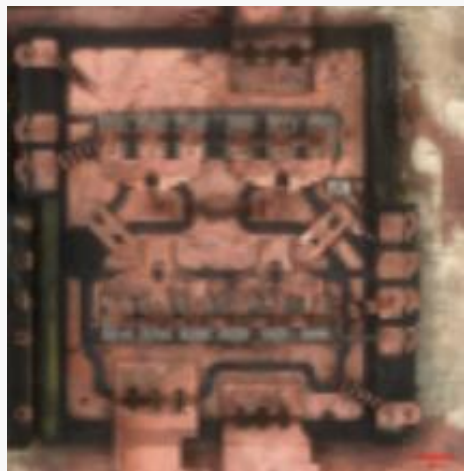
(1) モジュール構造解析レポートより抜粋



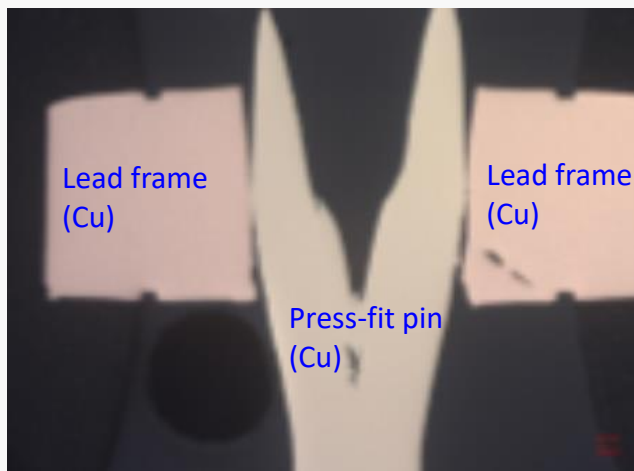
モジュール断面 全体像



モジュール断面像



モジュール内部レイアウト



プレスフィット端子 断面像

(2) SiC MOSFET概要解析レポート 目次

【目次】		Page
1	デバイスサマリー	
	Table1-1:デバイスサマリー	... 3
1-1.	解析結果まとめ	... 4
	Table1-2: デバイス構造:SiC MOSFET	... 5
	Table1-3: デバイス構造:レイヤー材料・膜厚	
2	モジュール解析	
2-1.	外観観察	... 7
3	SiC MOSFETチップ構造解析	
3-1.	平面構造解析(OM)	... 9
3-2.	セル部 断面構造解析	... 10
3-3.	外周部 断面構造解析	... 11
4	BYD_漢 EVインバーター搭載Bosch製SiC MOSFETとの比較	... 12-13

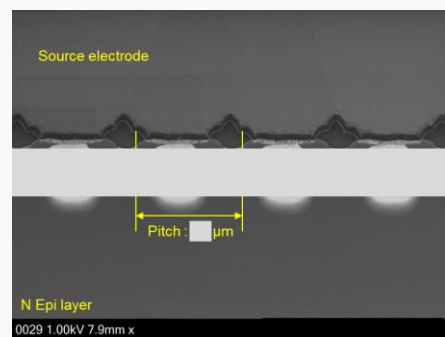
(2) SiC MOSFET概要解析レポートからの抜粋

Device	SiC MOSFET (VDSS=700~750V(Estimation), $R_{DS(on)} = \dots \text{ m}\Omega$ ($V_{ge}=18\text{V}$, $I_d = \dots \text{ A}$), $BV_{dss} = \dots \text{ V}$) $R_{onAA} = \dots \text{ (m}\Omega \cdot \text{mm}^2)$
Manufacturer	Inverter module (e-Axel): UAES (United Automotive Electronic Systems Co., Ltd) (China) SiC MOSFET: Robert Bosch Semiconductor LLC. (Germany)
Product name	-
Package/module marking	UAES 5668 07D21 240306 2403031124 SiC7-A2-6-R
Die configuration	2-in-1 Half-Bridge Module (The inverter is composed of three half-bridge modules.) ・ Transistor: SiC MOSFET x12 (6 chips per switch) ・ Thermistor x1
Module size	19.5 mm (W) × 7.0 mm (D) × 14.4 mm (H) (Cooling pins included)
Die size	$\dots \text{ mm} \times \dots \text{ mm} = \dots \text{ mm}^2$
SiC MOSFET Die manufacturing process	SiC wafer, trench gate, top metal source
Feature	・ $BV_{dss} = \dots \text{ V}$ とEpi層の膜厚($\dots \mu\text{m}$)より、本製品の最大動作電圧 V_{dss} は、700~750Vと推定。 ・ 本製品のトランジスタセルはトレンチ型ゲート構造。
Application	・ Xiaomi SU7 Pro motor inverter

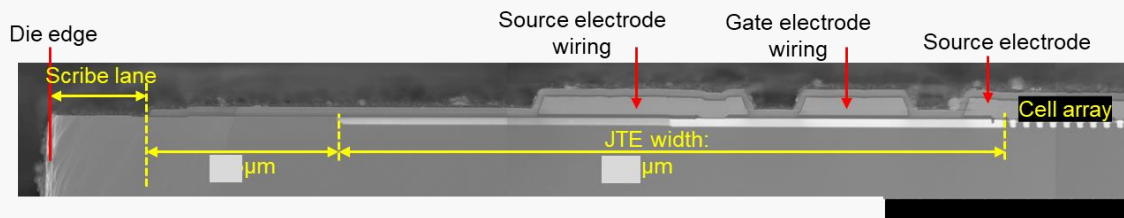
デバイスサマリー



SiC MOSFETチップ (Top Metal レイヤ)



セル部 断面SEM像



チップ外周部 断面SEM像

		EV inverter equipped with BYD_Han Bosch SiC MOSFET (21G-0029-1)	UAES e-Axel equipped with Xiaomi SU7 Bosch SiC MOSFET (24R-0135-3)
Die size	$\text{mm} \times \text{mm} = \text{mm}^2$		
Transistor active area AA	mm^2		
Cell source - source pitch, P	μm		

BYD 漢 EVインバーター搭載Bosch製SiC MOSFETとの比較 (チップサイズ、セルピッチ)

(3) SiC MOSFET構造解析レポート 目次

【目次】		Page
1	デバイスサマリー	
	Table1-1:デバイスサマリー	... 3
1-1.	解析結果まとめ	... 4
	Table1-2: デバイス構造:SiC MOSFET	... 5
	Table1-3: デバイス構造:レイヤー材料・膜厚	... 6
2	モジュール解析	
2-1.	外観観察	... 8
2-2.	内部レイアウト観察	... 9
3	SiC MOSFETチップ構造解析	
3-1.	平面構造解析(OM)	... 11-26
3-2.	平面構造解析(SEM)	... 27-34
3-3.	セル部 断面構造解析	... 35-40
3-4.	外周部 断面構造解析	... 41-50
3-5.	Gateパッド部 断面構造解析	... 51-54
4	TEM構造解析	... 55-59
5	SiC MOSFETチップ裏面構造解析 (アニール痕の解析)	... 60-62
6	BYD 漢 EVインバーター搭載Bosch製SiC MOSFETとの比較	... 63-65

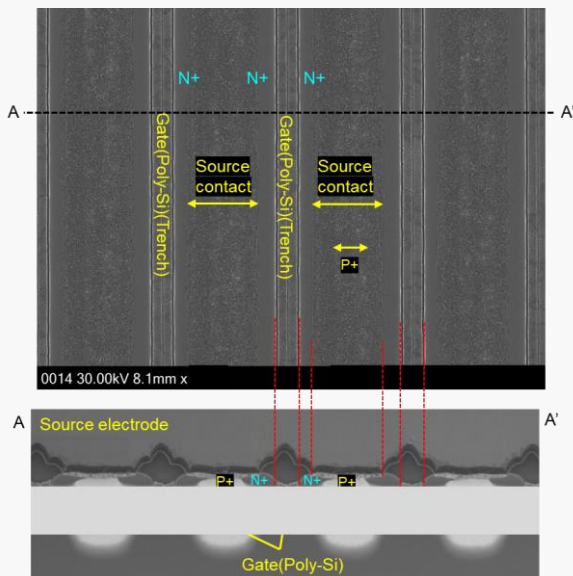
(3) SiC MOSFET構造解析レポートからの抜粋



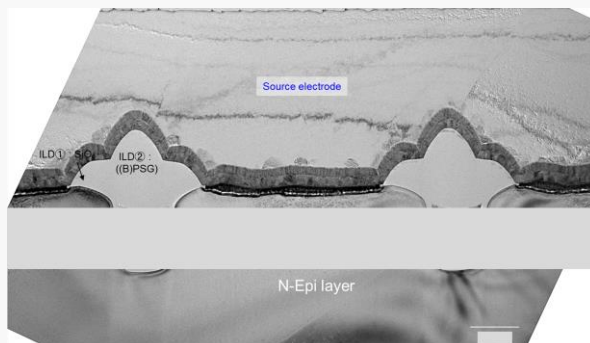
SiC MOSFETチップ (Poly-Siレイヤ)



SiC MOSFETチップ裏面 (SiC基板レイヤ)

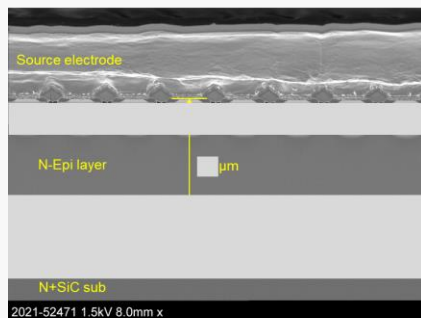


セル平面とセル断面の位置合わせ

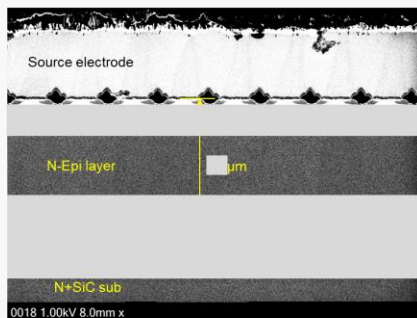


セル部 断面TEM像

EV inverter equipped with BYD_Han
Bosch SiC MOSFET (21G-0029-1)



UAES e-Axel equipped with Xiaomi SU7
Bosch SiC MOSFET (24R-0135-4)



BYD 漢 インバーター搭載Bosch製SiC MOSFETとの比較 (Epi層膜厚)