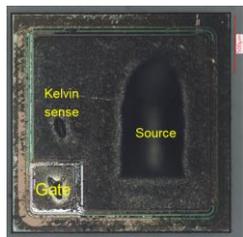
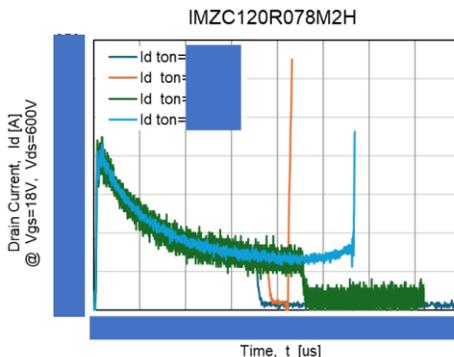


SiC MOSFET (1200V): INFINEON 第2世代CoolSiC IMZC120R078M2H 短絡耐量評価・解析レポート



チップ写真



レポート概要

INFINEONは2024年3月にCoolSiC 1200V第2世代MOSFETを発表しました[1]。これは高評価を受けており、xEVモーターインバータモジュールに採用されています[2]。第1世代CoolSiCと比較すると、トランジスタのサイズ(セルピッチ)が縮小されているため、短絡耐性を慎重に評価する必要があります。

本レポートは、最新のCoolSiC技術の代表として、「IMZC120R078M2H」製品の短絡試験と短絡耐量(SCWT)および臨界エネルギー(E_{sc})の測定、解析結果を示します。

[1] <https://www.infineon.com/press-release/2024/infqip202403-073>

[2] <https://www.infineon.com/assets/row/public/documents/10/49/infineon-fs03mr12a7ma2b-datasheet-en.pdf>

製品特徴

型番：IMZC120R078M2H $V_{dss}=1200V$, $I_d=28A$, $R_{ON}=78.1m\Omega$ 製品リリース日：2025年2月(データシート)

パッケージ：4-pin TO-247

データシート：<https://www.infineon.com/assets/row/public/documents/60/49/infineon-imzc120r078m2h-datasheet-en.pdf>

解析結果概要

短絡耐量評価・解析レポート 価格：¥600,000(税別) 発注後1weekで納品

- ・短絡耐量(SCWT)試験の結果。
- ・第2世代CoolSiCのトランジスタ短絡耐性を決定する制限要因に関する考察。SCイベント中のゲート酸化膜の強度。
- ・製品データシートの仕様では $t_{sc} < 2\mu s$ (@ $V_{gs}=15V$) と記載されており、トランジスタのSCWTとRONのトレードオフが明確になっている。
- ・INFINEON CoolSiCと主要SiCメーカーのSCWT対オン抵抗の比較。

短絡耐量評価・解析レポート目次

【目次】		Page
1	背景、目的とエグゼクティブサマリー	...
	はじめに	...
2	INFINEON製 第2世代 CoolSiC SiC MOSFET「IMZC120R078M2H」デバイス構造	...
2-1.	デバイス構造/材料解析	...
	表1. 構造パラメータの概要	...
3	短絡試験	...
3-1.	短絡試験回路	...
3-2.	短絡耐量試験評価条件	...
4	短絡耐量試験測定結果	...
	表3: INFINEON製 SiC MOSFET「IMZC120R078M2H」の短絡耐量特性測定結果まとめ	...
4-1.	短絡耐量試験: 電圧および電流波形結果	...
4-2.	測定結果の解析と考察	...
	短絡時ピークドレイン電流 $I_{sc,pk}$ 対ドレイン電圧 V_{ds} とゲート電圧 V_{gs} の依存性	...
	短絡破壊時間(耐久時間) $t_{sc,r}$ 対ドレイン電圧依存性	...
	ドレイン電圧 V_{ds} に対する短絡エネルギー $E_{sc,f}$...
	短絡故障時間 ($t_{sc,f}$) と熱暴走を支配する時間 t_{ra} の消費電力 $Pd = (V_{ds} \times Id)$ 依存性	...
4-3.	ゲートリーク電流に関する考察	...
	測定された短絡時間 ($t_{sc,p}$) と消費(放熱)電力密度の比較 $Pd/A = (V_{ds} \times Id)/A$
4-4.	遅延短絡破壊と安全なターンオフのための最大ターンオン時間 ($t_{sc,on}$)	...
4-5.	温度上昇 ΔT_j の解析と推定: 熱インピーダンス, SPICEシミュレーション	...
4-6.	電熱モデルを使用して推定された臨界トランジスタ内部温度	...
4-7.	温度上昇 ΔT_j の解析と推定	...
4-8.	オン抵抗と短絡耐量時間のトレードオフ	...
5	INFINEON第2世代CoolSiCとWolfspeed第3世代のSiCトランジスタの構造比較	...
5-1.	INFINEON第2世代 IMZC120R078M2H,とWolfspeed第3世代のSiCトランジスタの構造比較	...
5-2.	INFINEON第2世代 IMZC120R078M2HとWolfspeed第3世代のSiCトランジスタの電気特性比較	...
	INFINEON, ROHM, STMicroと Wolfspeedトランジスタ短絡ドレイン電流波形の比較	...
	臨界短絡エネルギー ($E_{sc,p}$) と破壊までの時間 $t_{sc,r}$ の依存性	...
5-3.	INFINEON CoolSiCとWolfspeed第3世代のSiCトランジスタの短絡耐量比較	...
6	まとめ	...
	短絡耐量時間 ($t_{sc,r}=SCWT$) と単位面積当たりのオン抵抗指数 ($RONxA$) の一般的なトレンド	...
7	参考文献	...
	Appendix: 温度上昇 ΔT_j の解析と推定	...

短絡耐量評価・解析レポートからの抜粋

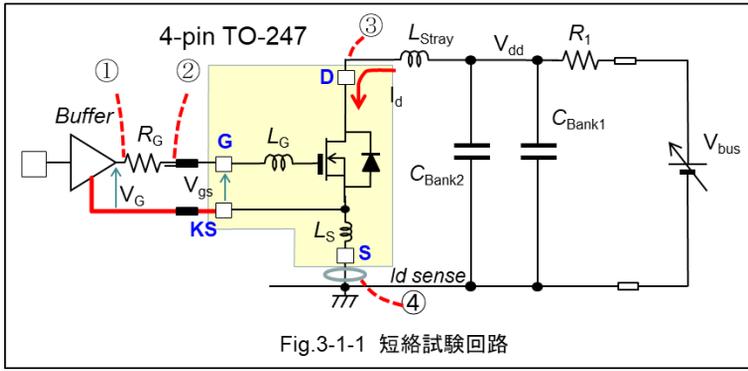


Fig.3-1-1 短絡試験回路



Fig.3-1-4 評価装置部の写真

	INFINEON IMZC120R078M2H		INFINEON AIMZH120R060M1 T		Wolfspeed 3 rd Gen C3M0075120D/K	
RonxAA	180 mΩ・mm ²		204 mΩ・mm ²		345 mΩ・mm ²	
V _{ds} [V]	t _{sc,f} [usec] @ V _{gs} =18V	Energy E _{sc,f} [J]	t _{sc,f} [usec] @ V _{gs} =20V	Energy E _{sc,f} [J]	t _{sc,f} [usec] @ V _{gs} =15V	Energy E _{sc,f} [J]
600						4
800						3

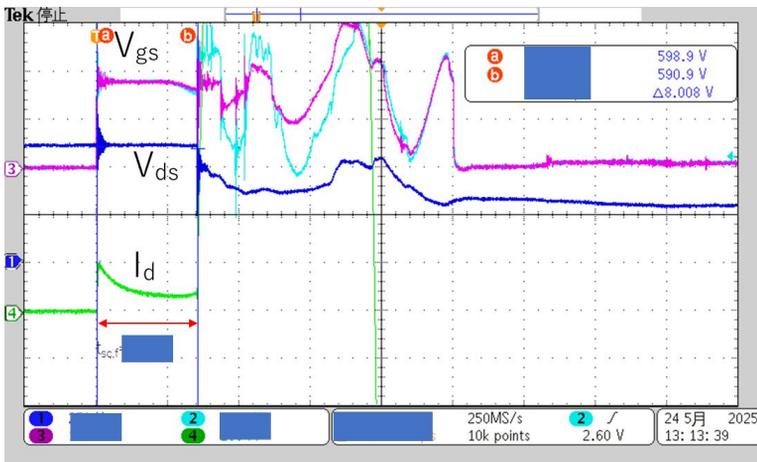


Fig.4-1-2 試験#2の電圧および電流波形結果 V_{ds}=600V, V_{gs}=18V/0V, ton=20us.

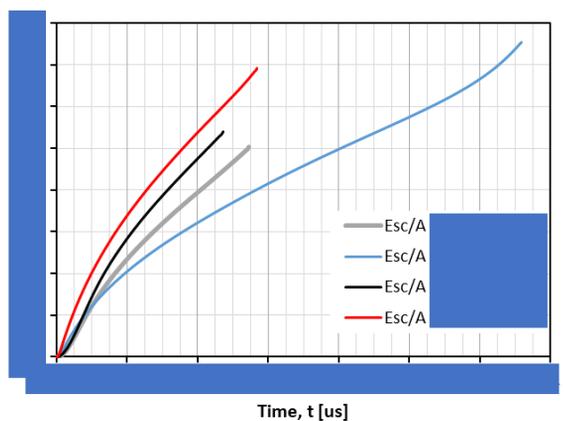
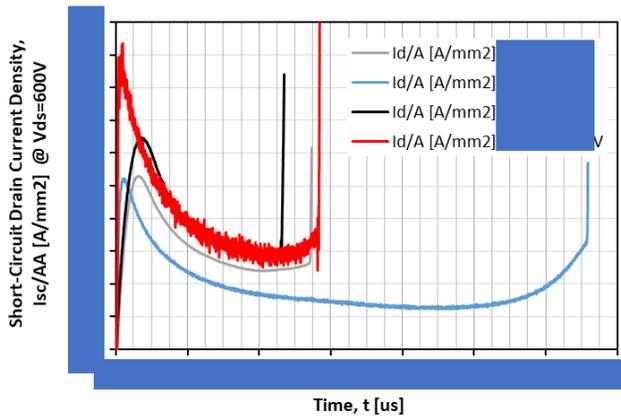
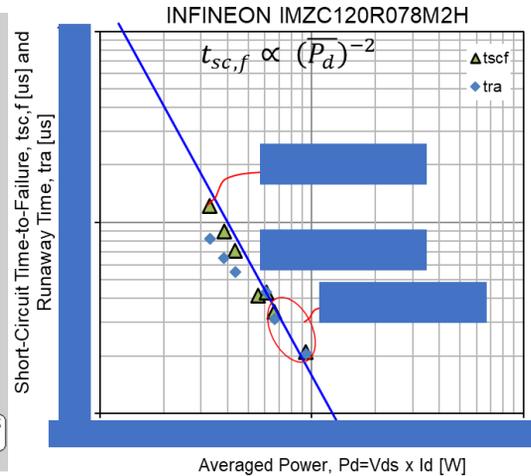


Fig. 5-2-3 : ROHM 4G, Wolfspeed 3G(WLFSPD C3M075120K)、STMicro第3世代(STM G3)、およびINFINEON (Gen2) SiC MOSFETの (a)短絡電流密度 (Isc/AA) および (b) 短絡消費エネルギー密度 (Esc/AA) の比較