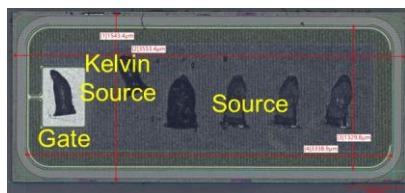
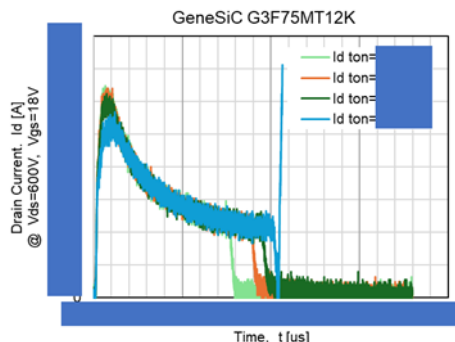


SiC MOSFET (1200V): NAVITAS-GeneSiC G3F75MT12K 短絡耐量評価・解析レポート



チップ写真



レポート概要

2024年6月、NAVITAS-GeneSiCは前世代G3Rプロセスおよびデバイス技術の改良版として、G3F(Fast)技術を発表しました[1]。G3Fは、(i)スイッチング速度の高速化、(ii)RonAAの低減、(iii)短絡耐量（SCWT）の30%向上を実現すると謳われています[1]。

前世代の G3R と比較すると、G3F トランジスタでは動作ゲート電圧が 18V に上昇しているため、短絡耐性を慎重に評価する必要があります。

本レポートでは、最新G3F技術の代表として、「G3F75MT12K」製品の短絡試験と短絡耐量（SCWT）、臨界エネルギー（Esc）の測定結果および解析結果を示します。

[1] <https://navitassemi.com/navitas-gen-3-fast-sic-mosfets-accelerate-next-gen-ai-growth-ev-charging/>

製品特徴

型番：G3F75MT12K Vds=1200V, Id=30A, RON=75mΩ, 製品リリース日：2024年8月（データシート）

[2] https://navitassemi.com/wp-content/plugins/gb-navitas-stock-checker/product_files/G3F75MT12K.pdf

パッケージ: TO-247-4

応用：モータードライブ、EV/HEV充電、HV DC-DCコンバータ、スイッチング電源

解析結果概要・レポート価格

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）試験におけるVgsとVdsの依存性の結果。
- ・GeneSiC G3F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。
- ・データシートにはSCWTは明記されていないが、トランジスタのSCWTとRONのトレードオフを評価している。
- ・G3R、G3Fと主要SiCメーカーのSCWTの比較を行う。

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	3
はじめに	4
2 NAVITAS-GeneSiC 第3世代 SiC MOSFET「G3F75MT12K」デバイス構造	5
2-1. デバイス構造/材料解析	5
表1. 構造パラメータの概要	6
3 短絡試験	7
3-1. 短絡試験回路	8
3-2. 短絡耐量試験評価条件	9
4 短絡耐量試験測定結果	10
表3: NAVITAS-GeneSiC製 SiC MOSFET「G3F75MT12K」の短絡耐量特性測定結果まとめ	11
4-1. 短絡耐量試験: 電圧および電流波形結果	12-20
4-2. 測定結果の解析と考察	21
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	22
短絡破壊時間(耐久時間) $t_{sc, f}$ 対ドレイン電圧依存性	23
ドレイン電圧 V_{ds} に対する短絡エネルギー $E_{sc, f}$	24
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 $P_d = (V_{ds} \times I_d)$ 依存性	25
4-3. ゲートリーク電流に関する考察	26-28
測定された短絡時間($t_{sc, f}$)と消費(放熱)電力密度の比較 $P_d/A = (V_{ds} \times I_d)/A$.	29
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_{scon})	30
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	31-32
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	33
4-7. 温度上昇 ΔT_j の解析と推定	34
4-8. オン抵抗と短絡耐量時間のトレードオフ	35
5 NAVITAS-GeneSiC G3FとWolfspeed第3世代のSiCトランジスタの構造比較	36
5-1. NAVITAS-GeneSiC G3F ,とWolfspeed第3世代のSiCトランジスタの構造比較	37
5-2. NAVITAS-GeneSiC G3FとWolfspeed第3世代のSiCトランジスタの電気特性比較	38
NAVITAS-GeneSiC, ROHM, STMicroとWolfspeedトランジスタ短絡ドレイン電流波形の比較	39-40
臨界短絡エネルギー($E_{sc, f}$)と破壊までの時間 $t_{sc, f}$ の依存性	41
5-3. NAVITAS-GeneSiC G3FのSiCトランジスタの短絡耐量比較	42
6 まとめ	43
7 参考文献	44
8 Appendix 1: 温度上昇 ΔT_j の解析と推定	45
Appendix 2: GeneSiC G3F34MT12Kと G3F75MT12Kとの比較	46

短絡耐量評価・解析レポートからの抜粋

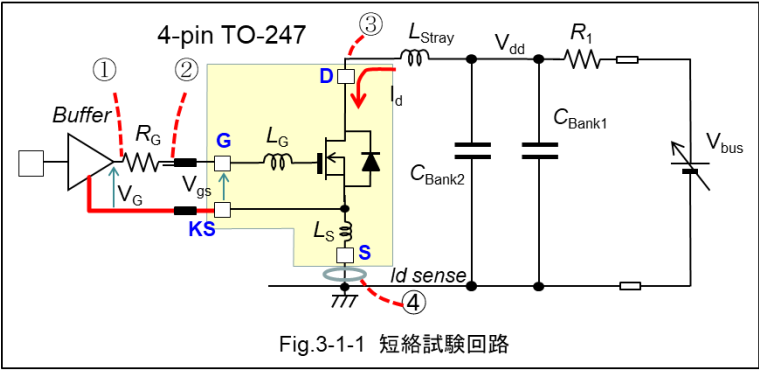


Fig.3-1-1 短絡試験回路



Fig.3-1-4 評価装置部の写真

	GeneSiC G3F75MT12K		GeneSiC G3R75MT12K		Wolfspeed 3 rd Gen C3M0075120D/K	
V _{ds} [V]	t _{sc,f} [usec] @ V _{gs} =18V	SC Energy E _{sc,f} [J]	t _{sc,f} [usec] @ V _{gs} =15V	SC Energy E _{sc,f} [J]	t _{sc,f} [usec] @ V _{gs} =15V	SC Energy E _{sc,f} [J]
600						
800						

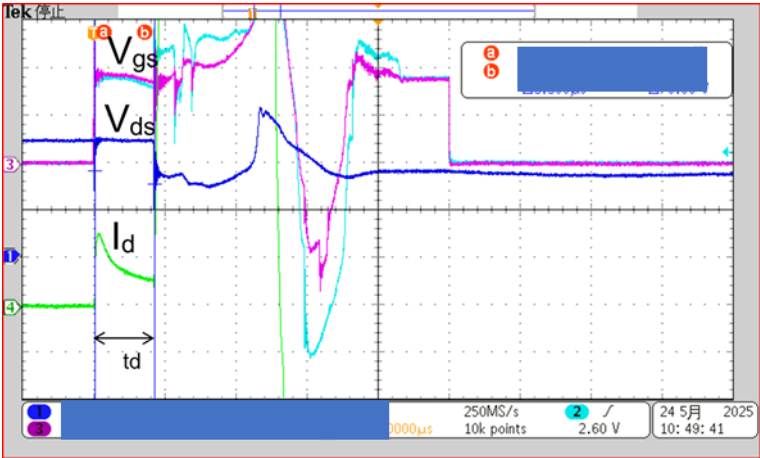


Fig.4-1-3 試験 # 2 の電圧および電流波形結果 V_{ds}=600V, V_{gs}=18V/0V, ton=20us

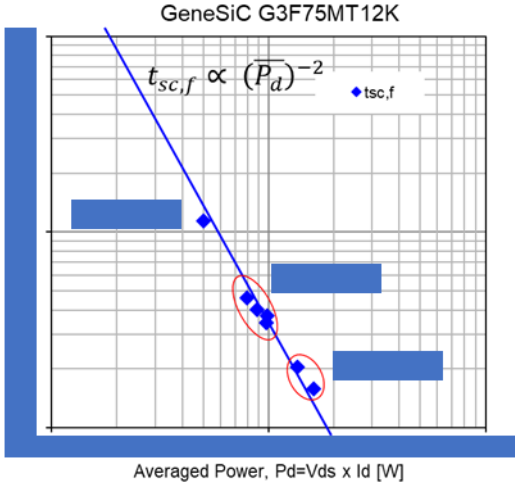


Fig.4-2-6 消費電力Pd=(V_{ds}×I_d)に対する短絡故障時間(t_{sc,f})

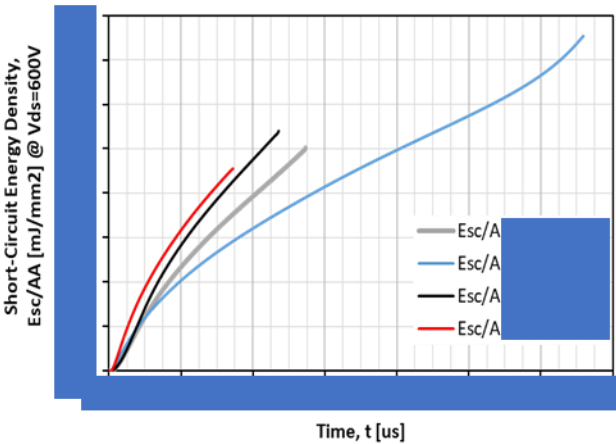
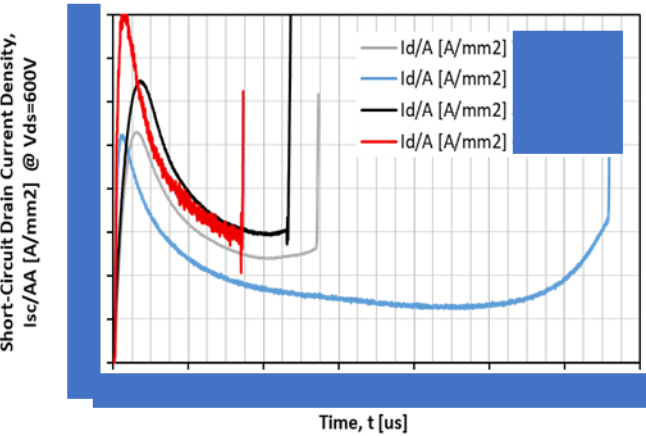


Fig. 5-3 : ROHM 4G, Wolfspeed 3G(WLFSPDC3M075120K)、STMicro第3世代(STMG3)、およびNAVITAS-GeneSiC G3F SiC MOSFETの (a)短絡電流密度 (Isc/AA) および (b) 短絡消費エネルギー密度 (Esc/AA) の比較