TOSHIBA
Leading Innovation

半導体カタログ　2014-08

SiCショットキバリアダイオード



SEMICONDUCTOR & STORAGE PRODUCTS
http://www.semicon.toshiba.co.jp/

SiCショットキバリアダイオードは、大電力機器の省エネ化や電源効率の向上に貢献します。

環境に優しいクリーンな電気エネルギーの有効利用のため、低損失・高効率な電力変換を実現するパワーデバイスの要求は高まる一方です。ワイドバンドギャップ半導体の一つであるシリコンカーバイド(SiC)は、シリコン(Si)の8倍以上の絶縁破壊電界強度を持ち、高耐圧、低損失の次世代パワーデバイス材料として期待されています。

SiCは高温時のリーク電流が低いため、Siでは耐圧200V以下の製品しかできなかったショットキバリアダイオード(SBD)の高耐圧化を実現しました。

SiCショットキバリアダイオードは、サーバ用電源や太陽光発電用パワーコンディショナなどに適した製品です。シリコン(Si)を採用した従来製品に比べて、SiC SBDは、高電圧・大電流でも安定して動作するため、熱として失われる電力損失を大幅に削減できます。



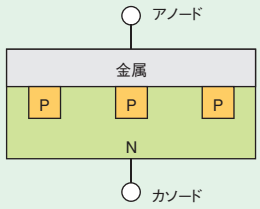
● Si と SiC の物性比較

項 目	シリコン Si	シリコンカーバイド SiC(4H)
バンドギャップ	1.12 eV	3.26 eV
電子移動度 μ	1400 cm^2/Vs	1000 cm^2/Vs
比誘電率 ε	11.8	9.7
絶縁破壊電界強度 E	0.3 MV/cm	2.5 MV/cm
トランジスタ性能限界 Ron・A (@600 V)	70 mΩ・cm^2	0.14 mΩ・cm^2
特 長	入手が容易 加工が容易 低価格	低オン抵抗化が可能 高温リークが低い 高耐圧設計が容易

SiCショットキバリアダイオード(SBD)の特長

ショットキバリア構造であり、多数キャリア動作デバイスである

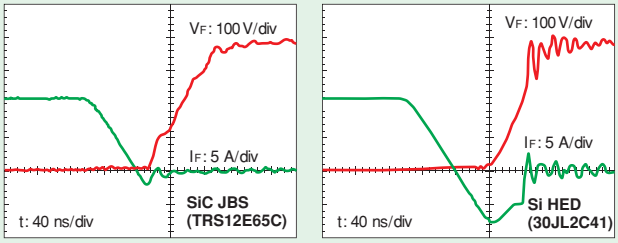
SiCショットキバリアダイオード(SBD)は、Si SBDと構造が同じであり、多数キャリア動作デバイスです。ワイドギャップ材料を用い、高温時のリーク電流が低いことから、高電圧・大電流でも安定して動作します。また、リーク電流のさらなる低減を実現するために、JBS(Junction Barrier Schottky)構造を採用しています。



JBS(Junction Barrier Schottky)構造

スイッチング動作が速い

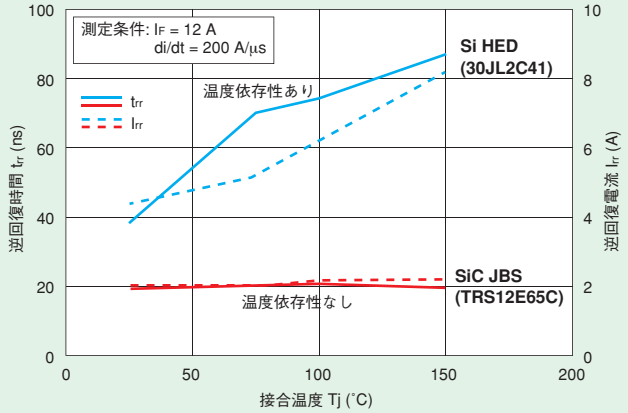
ショットキ構造を採用し、多数キャリア動作をするため、理論上、逆回復時間(t_{rr})は存在しませんが、実際には接合部の容量の影響で、t_{rr}と同じような動作が確認されます。しかし、その値はSi HED(高速高効率ダイオード)の40nsに対して、SiC JBSは20ns(Ta = 25°C時)と高速になります。



Si と SiC の逆回復時間 trr の比較 (Tj = 150°C)

リカバリ特性に温度依存性がない

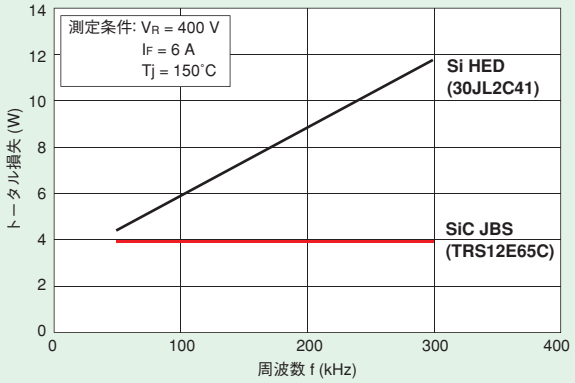
多数キャリア動作デバイスであるため、理論上は温度依存性がなく、高温環境下での動作特性に優れています。



逆回復時間 trr と 逆回復電流 Irr の温度依存性

トータル損失がSi HEDに対して低い(当社調べ)

導通損失とスイッチング損失を合わせたトータル損失が小さく、高周波で動作させることができるので、コンパクトな電源を実現できます。



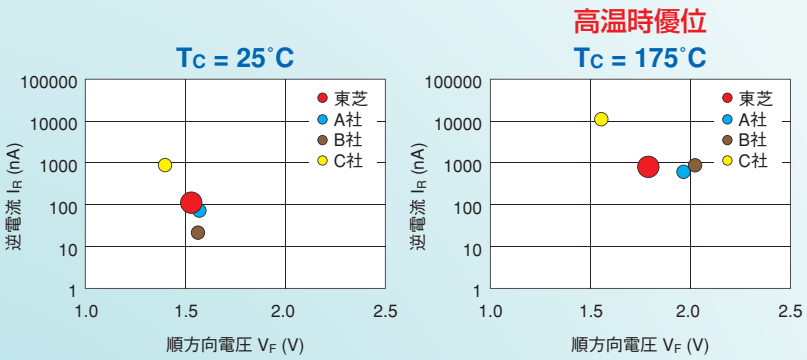
トータル損失の周波数依存性

※ HED : 高速高効率ダイオード(High Efficiency Diodes)

東芝のSiCショットキバリアダイオード

特長1　高温時の V_F–I_R トレードオフが優れている

ショットキバリアダイオードの順電圧(V_F)と逆電流(I_R)はトレードオフの関係にあります。当社は、素子構造の最適化を図り、トレードオフの改善に注力しています。東芝のSiCショットキバリアダイオードは、高温時の損失が少ないため、電力損失を削減できます。

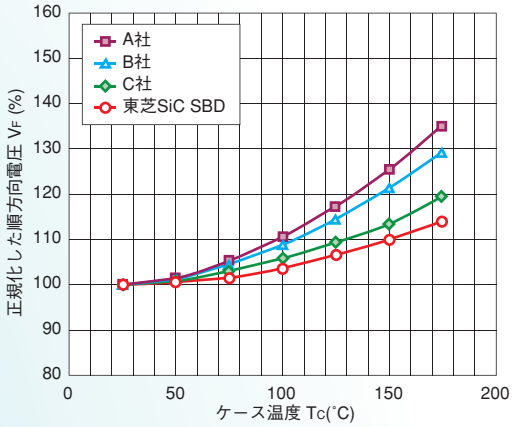


V_F – I_R のトレードオフ 温度特性

測定条件: V_R = 600 V
I_F = 定格電流

特長2　順電圧V_Fの温度係数が小さい

東芝のSiCショットキバリアダイオードは、順電圧V_Fの温度依存性が小さいため、高温時の導通損失の低減化が図れます。



順電圧V_Fの温度依存特性

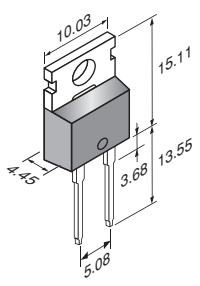
650 V/1200 V 製品ラインアップ

絶対最大定格		電気的特性 (Ta=25°C)					TO-220-2L	D2PAK	TO-220F-2L	TO-247	TO-3P(N)
耐圧 V_{RRM} (V)	電流定格 I_F (A)	順電圧 V_F (V) 標準	順電圧 V_F (V) 最大	順電圧 測定条件 @I_F (A)	逆電流 I_R (μA) 最大	逆電流 測定条件 @V_R (V)					
650	6	1.5	1.7	6	90	650	**TRS6E65C**	**TRS6G65C****	**TRS6A65C**		
	8	1.5	1.7	8	90	650	**TRS8E65C**	**TRS8G65C****	**TRS8A65C**		
	10	1.5	1.7	10	90	650	**TRS10E65C**	**TRS10G65C****	**TRS10A65C**		
	12	1.54	1.7	12	90	650	**TRS12E65C**	**TRS12G65C****	**TRS12A65C**	**TRS12N65D**	
	16	1.5	1.7	16	90	650			**TRS16A65C****	**TRS16N65D**	
	20	1.5	1.7	20	90	650				**TRS20N65D**	
	24	1.54	1.7	24	90	650				**TRS24N65D**	
1200	20	1.5	1.7	20	100	1200					**TRS20J120C**

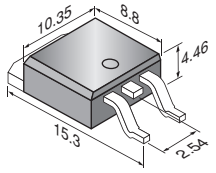
**: 開発中

パッケージ一覧

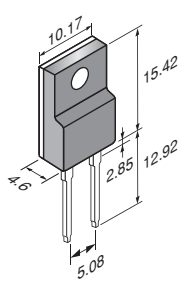
TO-220-2L



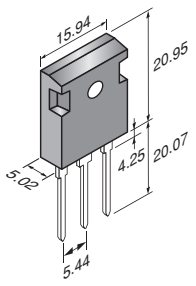
D2PAK



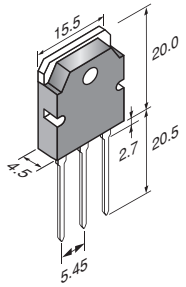
TO-220F-2L



TO-247



TO-3P(N)



半導体カタログ

SiCショットキバリアダイオード

2014-08
BCJ0112B

SiCショットキバリアダイオード

製品取り扱い上のお願い

- 本資料に掲載されているハードウエア、ソフトウエアおよびシステム（以下、本製品という）に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウエア・ソフトウエア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、電力機器、金融関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口までお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品のRoHS適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。

TOSHIBA

株式会社 東芝

セミコンダクター&ストレージ社

最新のデータシートやカタログを下記ホームページでも公開しています。

http://www.semicon.toshiba.co.jp/

【お問い合わせ先】

首都圏半導体特約営業部　(03)3457-3240（東　京）
中部半導体営業部　(052)564-8721（名古屋）
関西半導体特約営業部　(06)6130-2360（大　阪）
九州電子デバイス営業担当　(092)735-3005（福　岡）

2014/4/1

旧版 BCJ0112A

©2014 TOSHIBA CORPORATION