

ROHM 充電ステーション向け システムソリューション提案



2021年4月7日
システムソリューションエンジニアリング本部
FAE1部
ハイパワーアプリケーション開発課
エナジー & インダストリG



産機市場に向けた取り組み

ROHMのソリューション提案

充電ステーション 回路別ソリューション提案

アプリケーションサポート紹介

新製品 デバイス紹介

簡単なデバイス紹介資料となっています。
ご興味がありましたら、詳細のプレゼン資料を用意していますので、
遠慮なく、弊社、営業の方へ問い合わせください



産機市場に向けた取り組み

ROHMのソリューション提案

充電ステーション 回路別ソリューション提案



アプリケーションサポート紹介

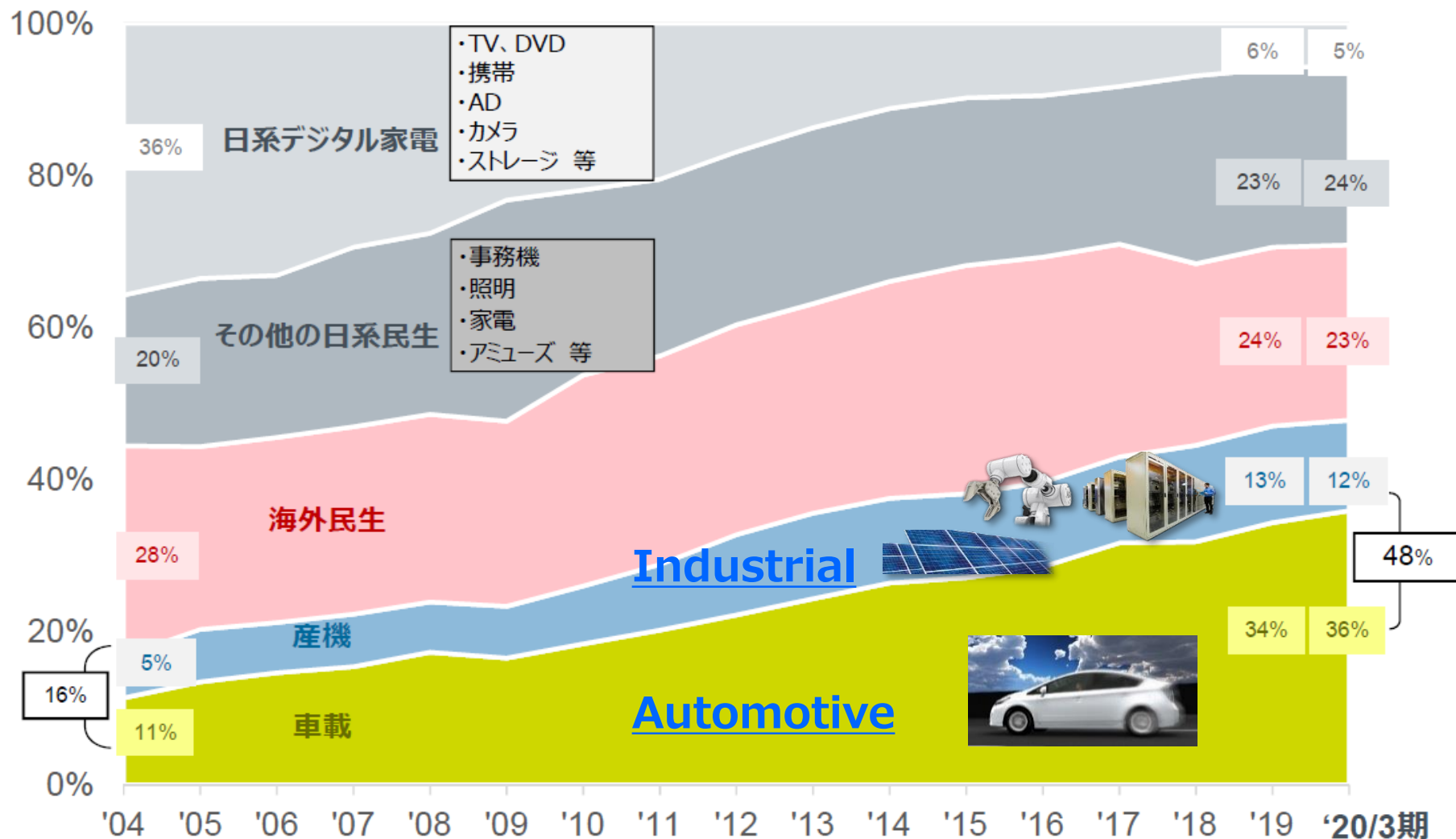
新製品 デバイス紹介

簡単なデバイス紹介資料となっています。
ご興味がありましたら、詳細のプレゼン資料を用意していますので、
遠慮なく、弊社、営業の方へ問い合わせください



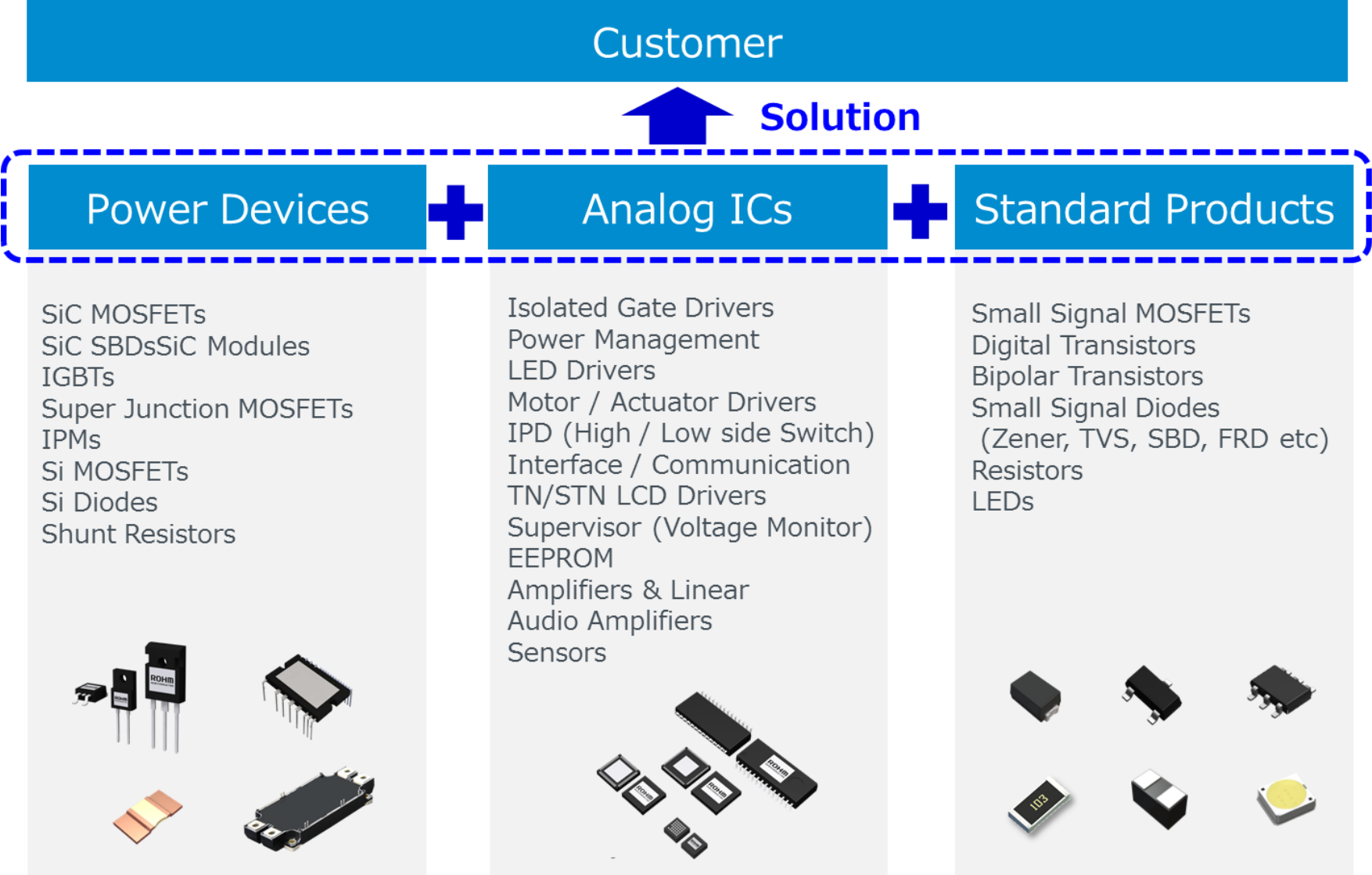
ロームの市場別売上比率

ロームは車載&産機市場に注力しており、売り上げ比率は50%近くまで伸びています。



ロームが注力する3つの商品群

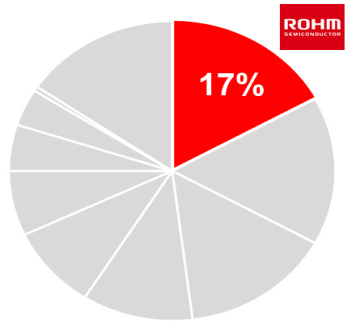
ロームが注力する3つの商品群をソリューションでご提案します。



ロームのディスクリート製品は、汎用品からパワーデバイスまで豊富にラインナップしており、市場で高いシェアをいただいております。

抵抗器

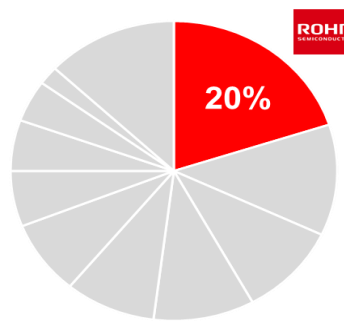
車載市場 No.1



※Source : Fuji Chimera (2017)

ダイオード

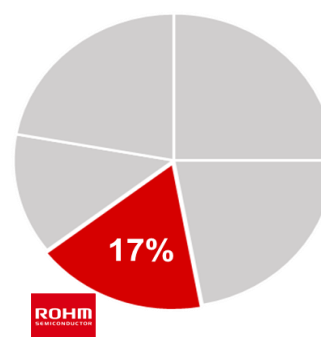
車載市場 No.1



※Source : Gartner (2017)

SiC

W/W市場 No.3



※Source : Yole (2018)

品質・環境への取り組みに高い評価をいただいています。



トヨタ自動車様



デルファイ様



ボッシュ様



モトローラ様



ソニー様



パナソニック様



東芝様



富士通テン様



インターメック様



ゼブラ様



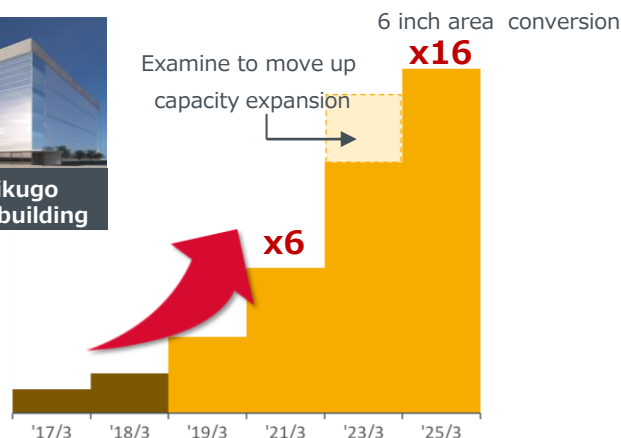
富士通様

長期安定供給に対する取り組み

トップシェアメーカーとして、供給体制を強化していきます。

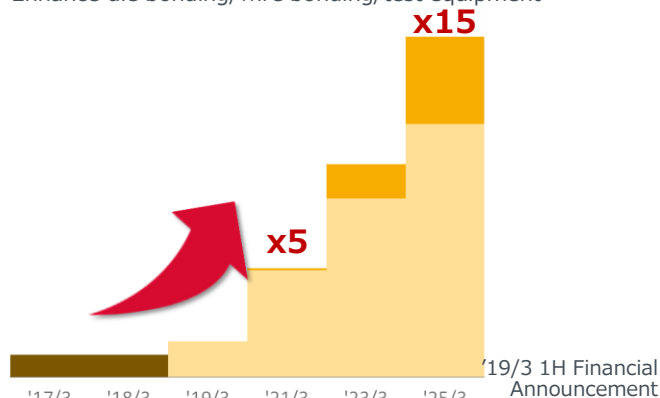
SiC

- SiC wafer (substrate) (SiCrystal Germany)
- SiC device process (Apollo Chikugo & Lapis Miyazaki)



ゲートドライバ

- **Front-end investment** (ROHM Hamamatsu)
Expand 8- and 12-inch manufacturing lines
- **Back-end investment** (Thailand)
Enhance die bonding/wire bonding/test equipment



トップクラスのシェアを誇る汎用品で、長期安定供給体勢を構築。

ウエハ工程

滋賀工場

2016年9月稼動



買収 **Tr Di**

組立工程

RIST (タイ)

2016年5月稼動



新棟増産 **IC**

RWEM (マレーシア)

2017年4月稼動



新棟増産 **Di**

REPI (フィリピン)

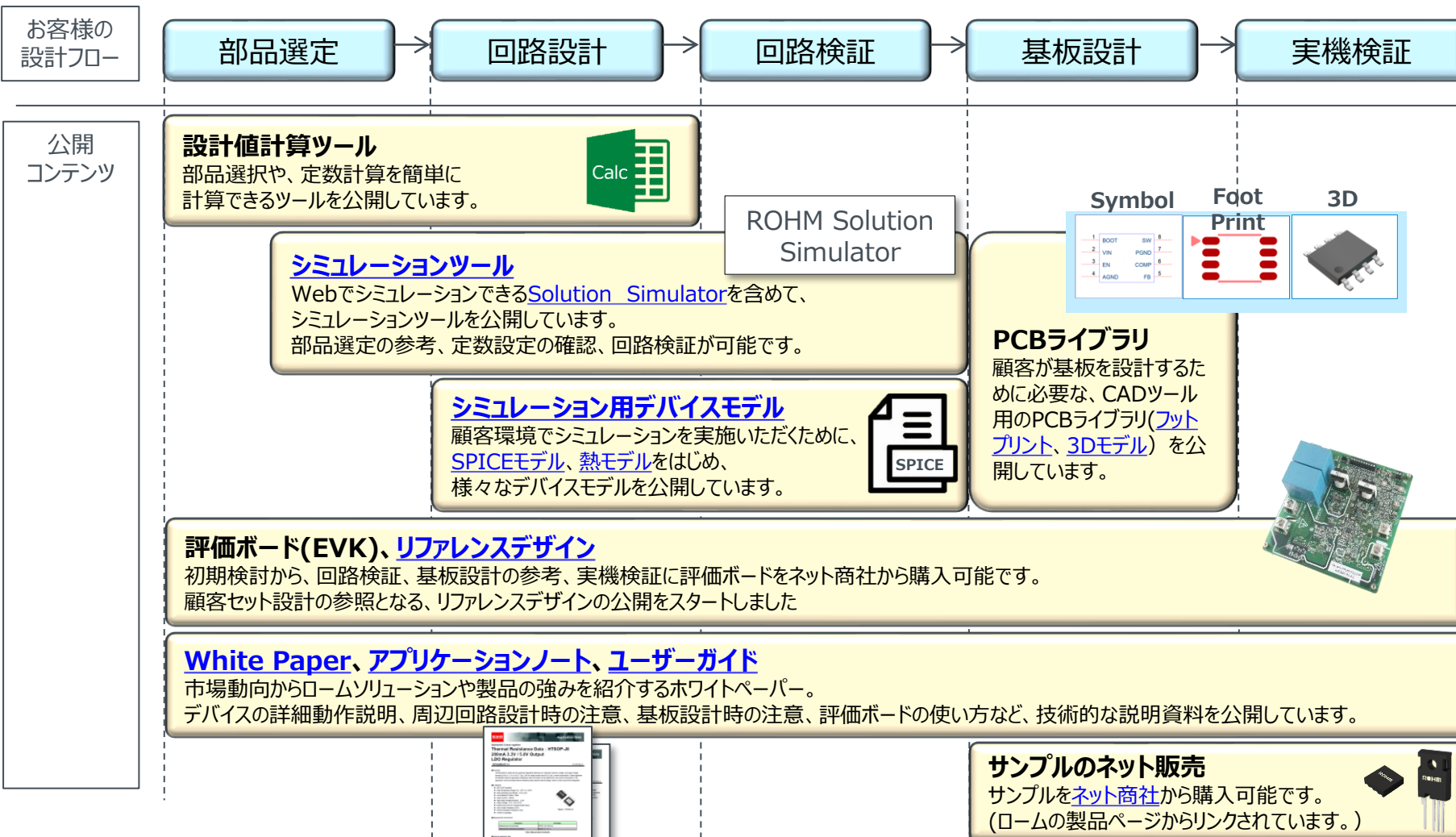
2019年6月稼動



新棟増産 **R**

アプリケーションサポートは、開発フローの各ステップをカバー

**回路設計・基板設計で必要となる様々な環境/ライブラリ/ドキュメントをWebサイトに公開。
お客様が設計時にやりたいことや知りたいことはロームWebサイトに来れば見つかります。**



産機市場に向けた取り組み

ROHMのソリューション提案

充電ステーション 回路別ソリューション提案

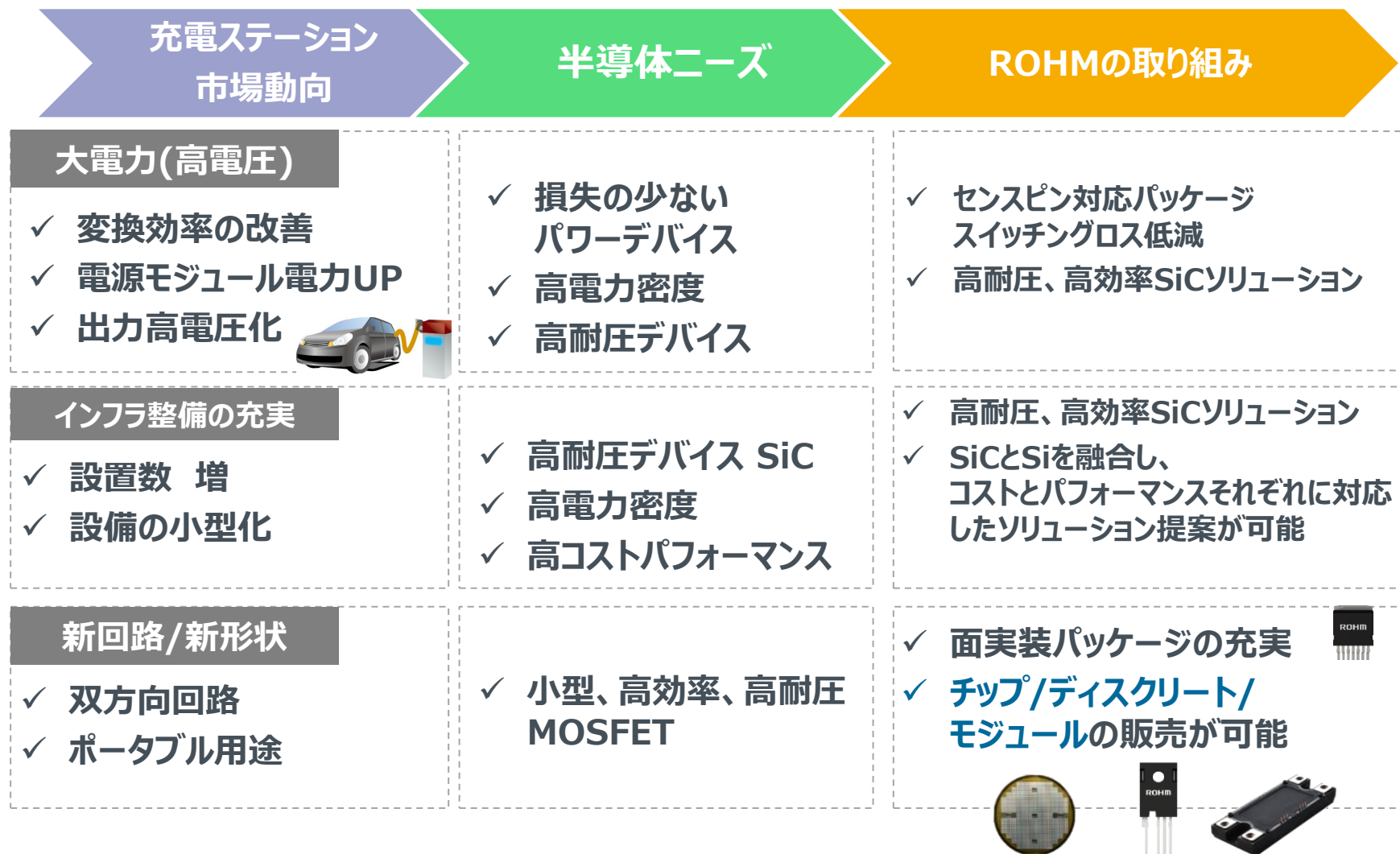
アプリケーションサポート紹介

新製品 デバイス紹介

簡単なデバイス紹介資料となっています。
ご興味がありましたら、詳細のプレゼン資料を用意していますので、
遠慮なく、弊社、営業の方へ問い合わせください

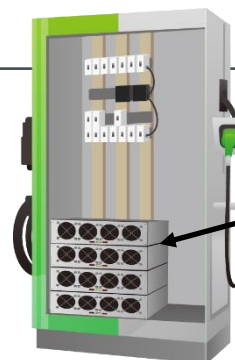


市場動向に合わせたソリューション提案でお客様のニーズにお応えします。
ロームの豊富な製品群を紹介していきます。



充電ステーションのトレンド

EVの航続距離向上→バッテリー容量増加
→充電時間短縮のため充電器の高出力化



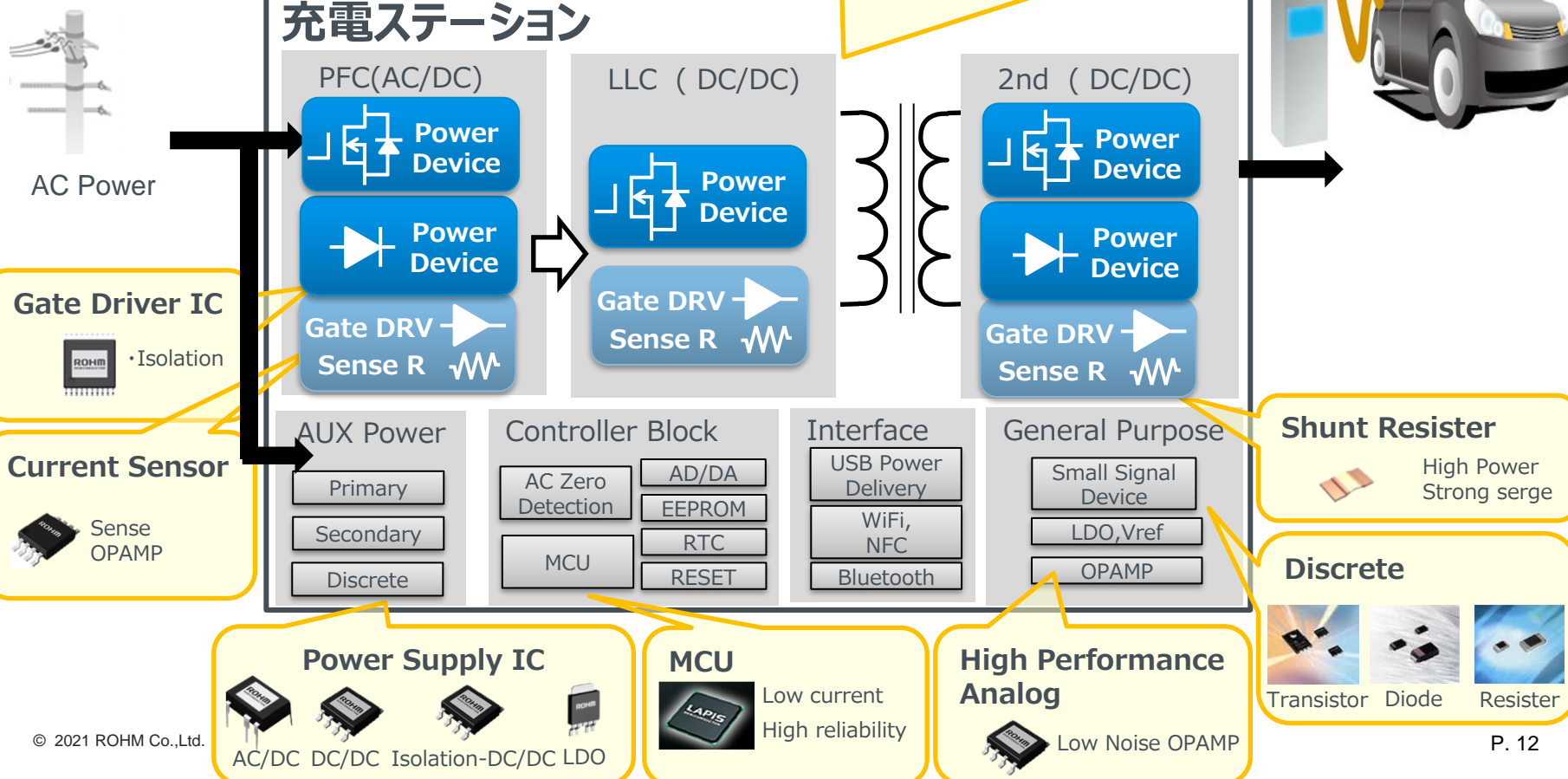
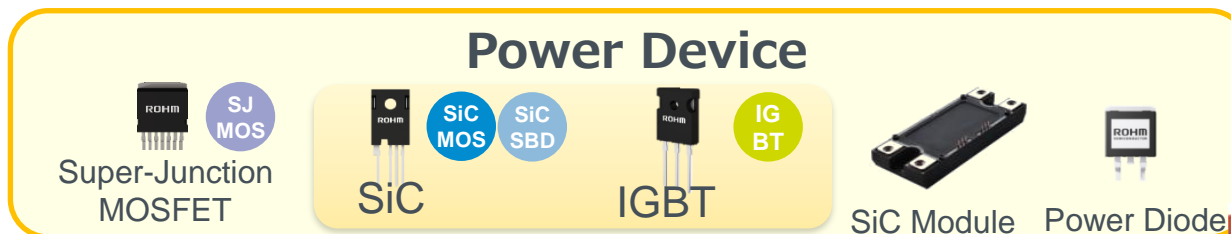
電源
モジュール

※充電ステーション1柱に
4台～9台の電源モジュール使用

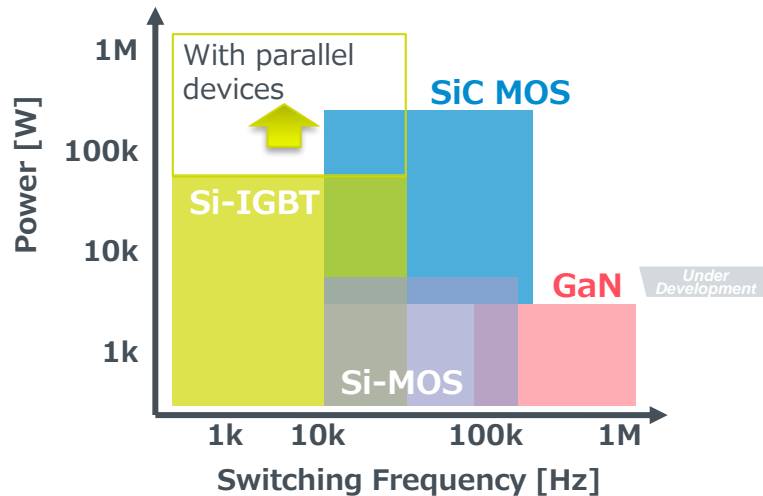
	2019年	2020年	2021年以降
EVバッテリー容量トレンド	40kWh	60kWh	70kWh以上
ステーション電力トレンド	120kW	120kW～350kW	最大 350kW以上
電源モジュール電力トレンド	15kW/ 20kW	30kW	40kW以上
回路方式トレンド	単相 Inter leave	3相 Vienna Rectifier	New 3相 双方向

電力密度の向上によってセットにおける熱マネジメントが困難
→ 高効率化の要求にロームはSiCで応えます

パワーデバイスを中心としたソリューション提案でお客様のニーズにお応えします



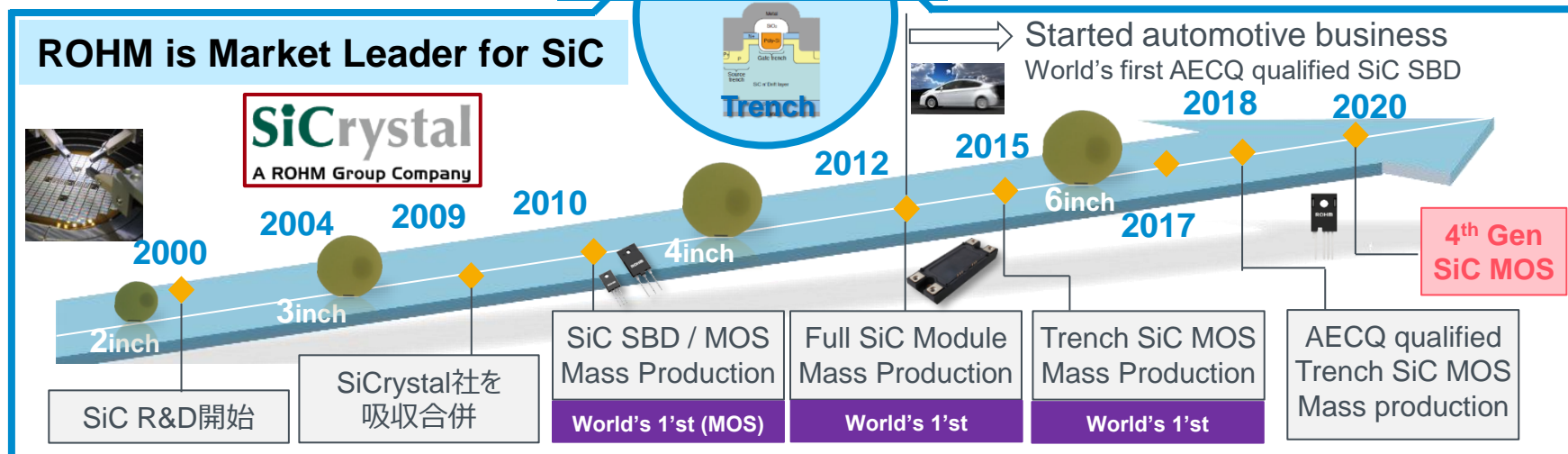
Si~SiC~GaNに至るまで特色のあるパワーデバイスを開発／量産しています



Device	Features
SiC MOS	High Voltage, High Power (Low RonA) High Frequency, High temperature ranges
SiC SBD	High Voltage, Low VF
Si-IGBT	High Voltage, High Power (Low Conduction Loss on high load condition)
SJ MOS	Medium power, High Frequency
GaN	Ultra High Frequency, Medium Voltage

Voltage	TO-252	TO-263	TO-263-7L	TO-268-2L	TO-220FM	TO-3PFM	TO-220 AB/AC/AP	TO247N	TO-247-4L
650V (600V)			 Under Development						 Under Development
1200V			 Under Development						 Under Development
1700V									

Subウェハから一貫生産体制の強みを活かし、SiCデバイス製品を安定供給します

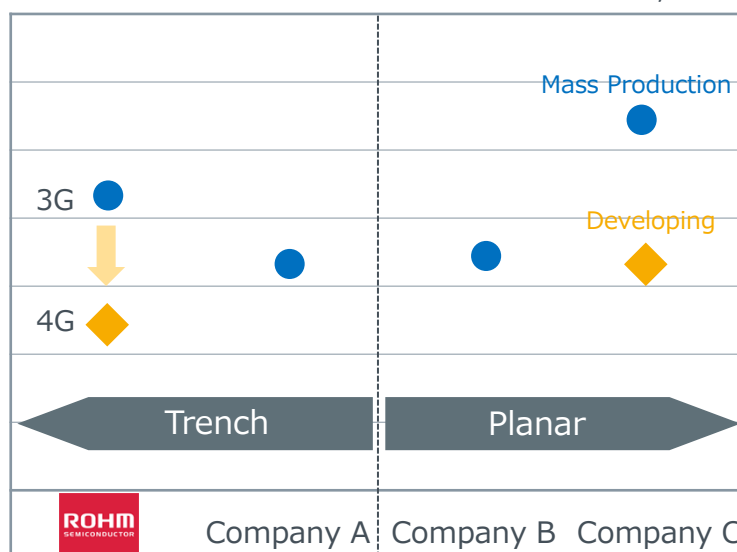


ROHM SiC MOSFET デバイスの競合比較

トレンチ構造の特徴を活かし、トップレベルのRonAとスイッチング特性をもつ。
次世代4Gでは業界トップの低オン抵抗を実現。

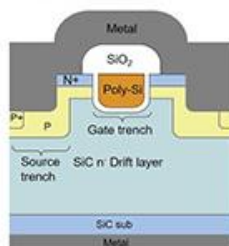
■ 4G_SiC MOSFET RonA ベンチマーク

$V_{DSS}: 1,200V$



ROHM 低RonA

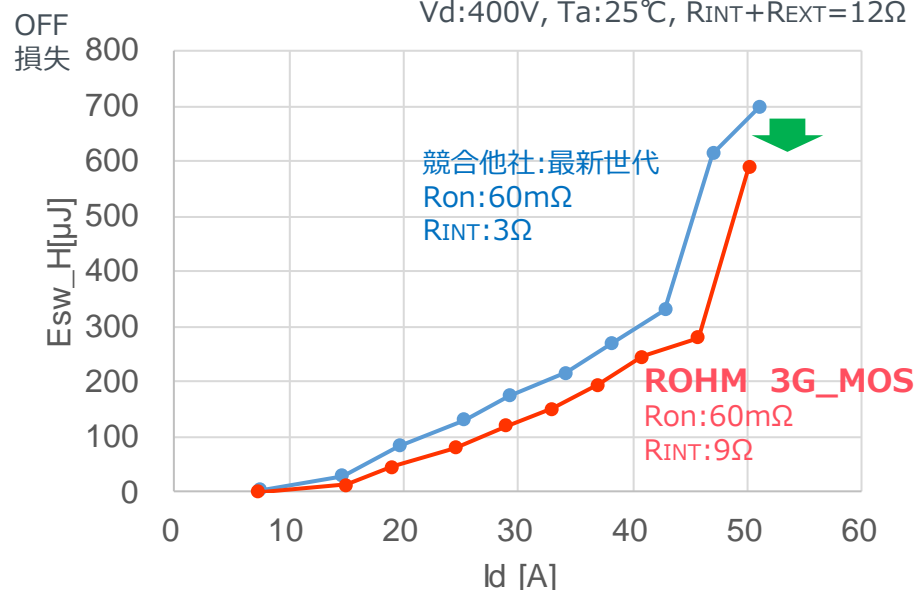
オン抵抗に有効なトレンチ構造を採用。
一般的に、トレンチ構造における
長期信頼性の課題に対し、ローム独自の
ダブルトレンチ構造で信頼性を確保。



ローム ダブルトレンチ構造

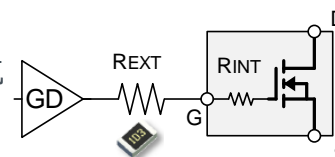
■ 3G_MOSFETスイッチング損失比較

$V_d: 400V, T_a: 25^\circ C, R_{INT} + R_{EXT} = 12\Omega$



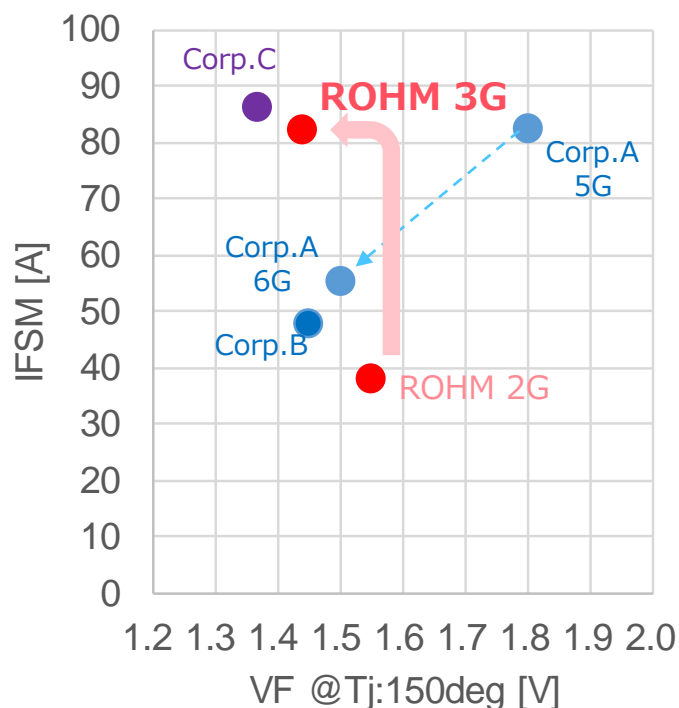
ROHMスイッチング損失小

デバイスの特性である内部ゲート抵抗
(R_{INT})と、外付け部品のゲート抵抗
(R_{EXT})を同条件で評価



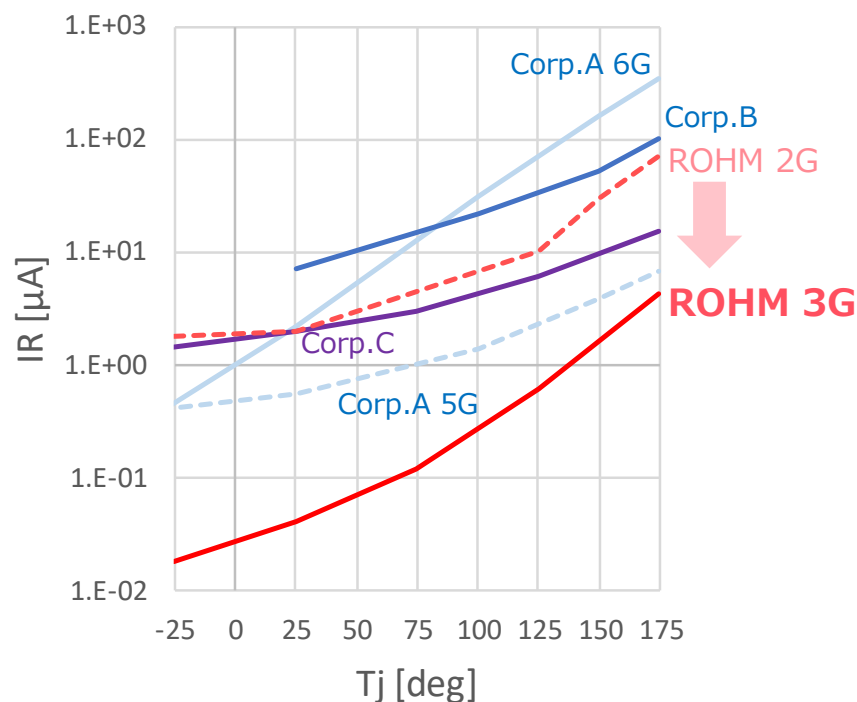
トップクラスの低 V_F でありながら、トレードオフである、高 I_{FSM} を実現。
熱暴走の要因となる、高温時のリーク電流が小さく、高信頼性設計を提供。

■ V_F と I_{FSM} のトレードオフ



低 V_F で、高 I_{FSM} を実現

■ リーク電流の温度特性



低リーク電流で、熱暴走防止

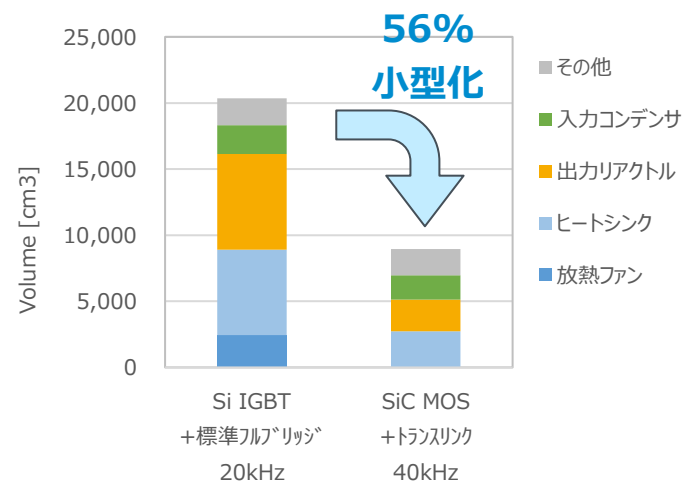
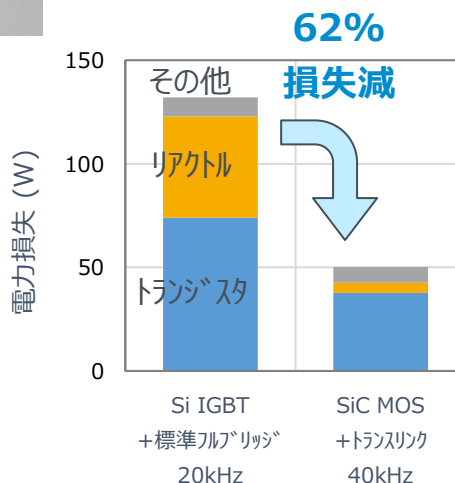
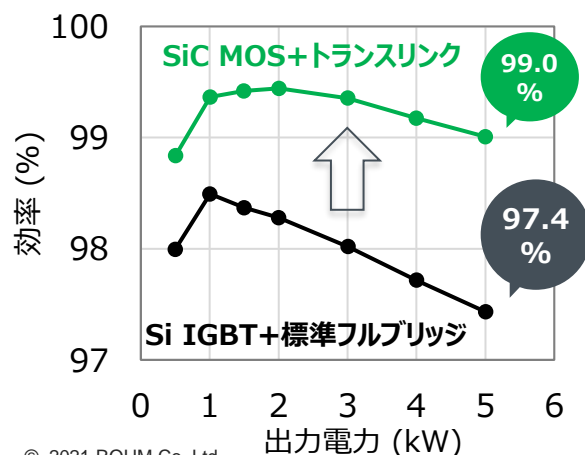
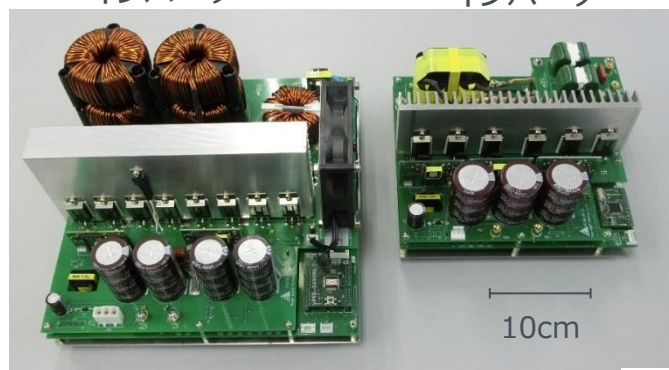
セットの小型化、高効率化にSiCで貢献

SiCデバイスは、リカバリ損失が非常に小さい。
スイッチングロスのが少ないため高効率で放熱板の小型化が可能。
高周波動作が可能になり、コイルの小型化が可能。

5kW インバーター

単純フルブリッジ
インバータ

トランスリンク
インバータ



ロームは、お客様の設計をサポートします
SiCデバイス、ゲート駆動、電源のトータルソリューションで提案します

高電圧かつ大電流のパワーデバイスを駆動するためのノウハウをご紹介! 詳細は後頁の「アプリケーションサポート紹介」を参照

顧客要求

設計変更をしたいが、
設計サポートが必要



ソリューション

ロームのFAEがサポートいたします

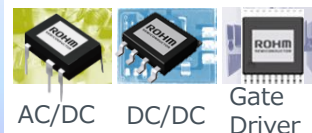
ロームの豊富なデバイスを用いて最適なソリューション提案をします。

「Power Device」「LSI」「Discrete」を駆使して、お客様の問題点を解決します。

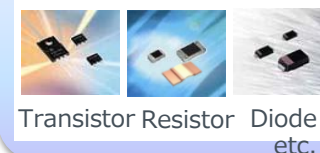
Power Device



LSI



Discrete



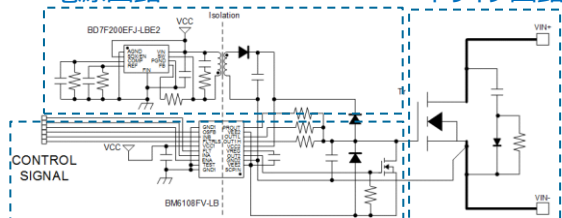
設計サポート内容

※ 詳細は、後ページの「アプリケーションサポート紹介」を参照

回路提案

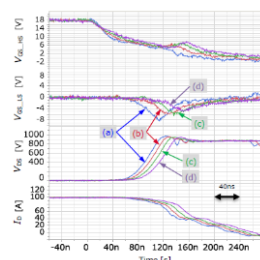
電源回路

ドライブ回路



ゲートドライブ回路

Evaluation Result

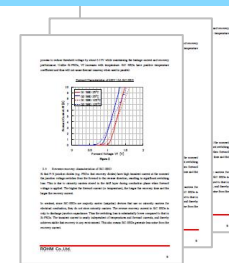


Evaluation Board



トランジスタ+ゲートドライバ+電源
一体型評価ボード

Document



アプリケーションノート

産機市場に向けた取り組み

ROHMのソリューション提案

充電ステーション 回路別ソリューション提案

1. 大電力 Vienna PFC+LLC

- ✓ Vienna PFC + Stack LLC
 - Vienna PFC
 - Stack LLC
 - Diode 2nd rectifier
- ✓ High Voltage Single LLC

2. 双方向/小型

- ✓ 3Phase B6_PFC
 - Single Bi-direction LLC
 - MOS 2nd rectifier(Bi-directional DC/DC)



アプリケーションサポート紹介

新製品 デバイス紹介

簡単なデバイス紹介資料となっています。
ご興味がありましたら、詳細のプレゼン資料を用意していますので、
遠慮なく、弊社、営業の方へ問い合わせください

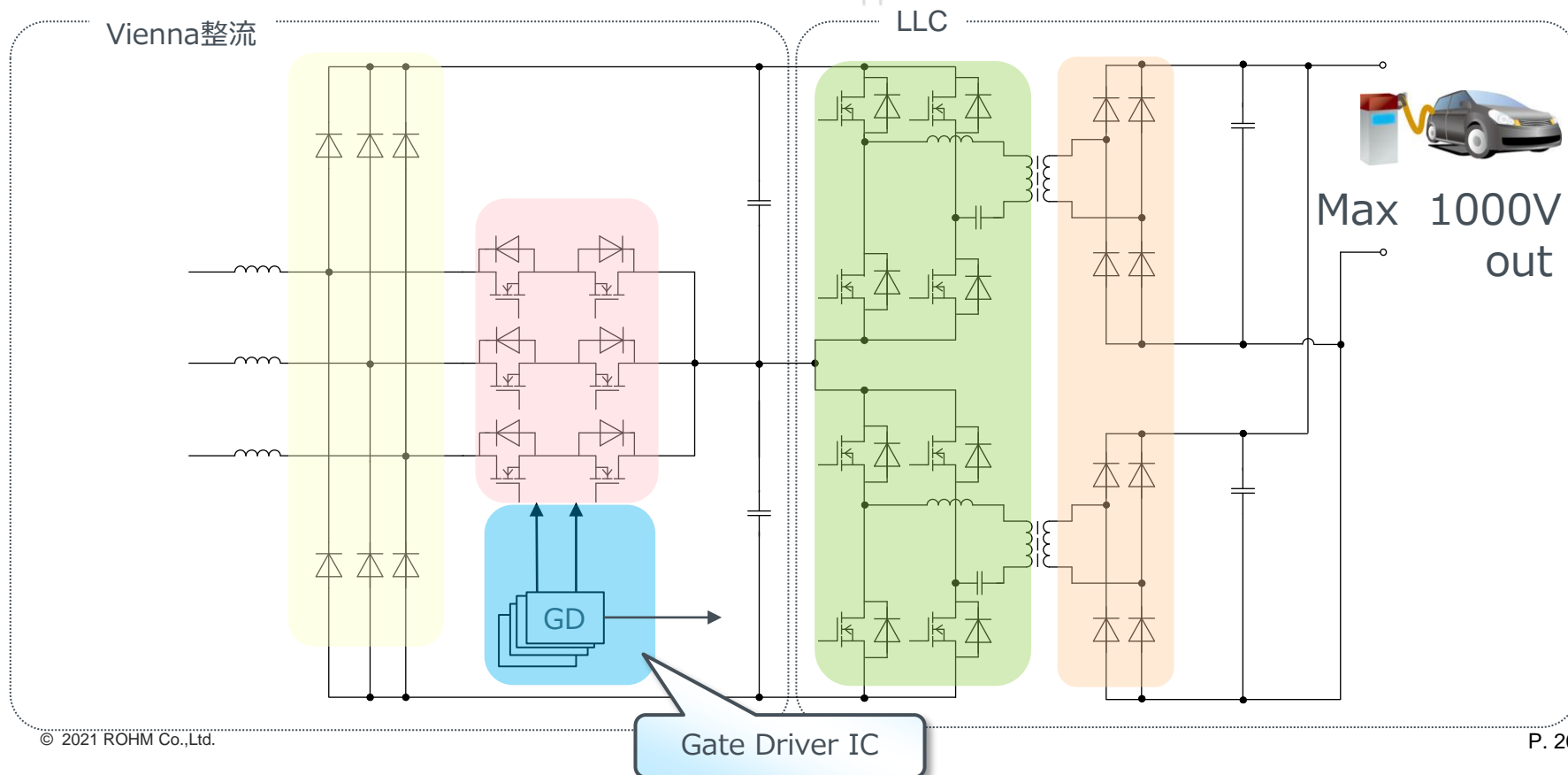


充電ステーション（Vienna整流＋LLC）構成

CASE1. セットコスト重視であれば、Siデバイス、FRDのソリューション

CASE2. 高電力密度・高効率重視であれば、SiC-MOS/SBDのソリューションを提案します。

SiC MOSFET	IGBT	SiC SBD	SJ MOSFET	FRD
650V ✓ SCT3xxAx	650V ✓ RGWxxTS65D ✓ RGWSxxTS65D	1200V ✓ SCS2xxKx 650V ✓ SCS3xxAx	600V ✓ R60xxJNx 650V ✓ R65xxKNx	650V ✓ RFS Series ✓ RFL Series

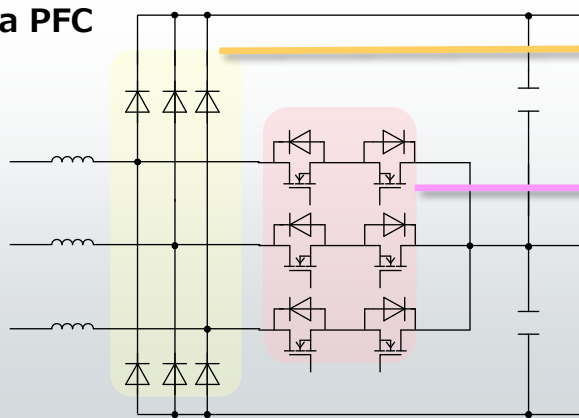


Vienna PFC向け お奨めデバイス

高温時にも特性変動が少なく、リカバリ損失も小さいSiCデバイスが最適

- ・高温時もオン抵抗上昇が少いため高効率を実現。発熱を抑えられるため放熱板の小型化に貢献。
- ・SiCデバイスはリカバリ損失が非常に小さく、SW損失が少なく動作周波数を上げられるため入力コイルの小型化に貢献。
- ・SJ-MOSFETなら高速SWのR65xxKNシリーズ、IGBTなら、RGWタイプがお奨めです。

Vienna PFC



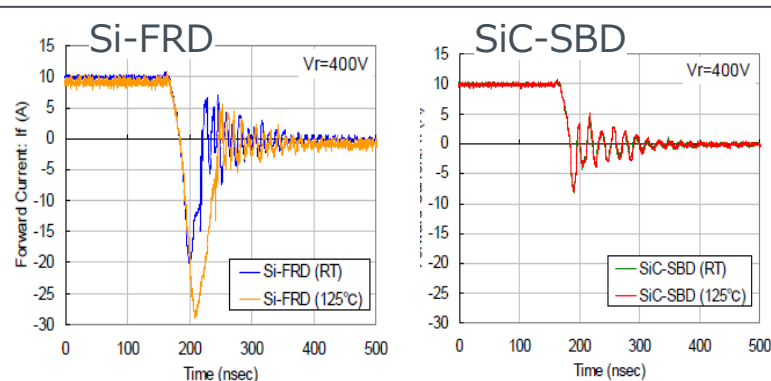
【ダイオード】

- ・高効率 / SiC SBD: SCS2xxKx (1200V/ 5-40A)

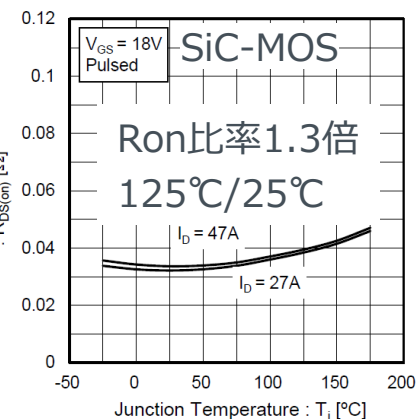
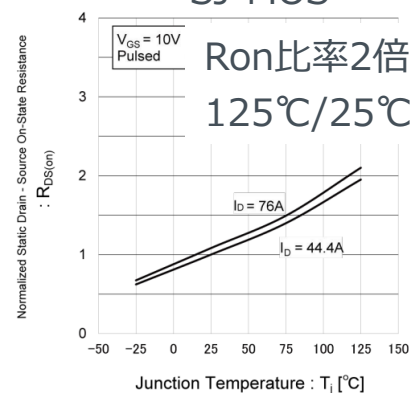
【スイッチングデバイス】

- ・高効率 / SiC MOSFET:
SCT3xxxAx (650V/ 17-118A)
- ・標準 / SJ-MOSFET: R65xxKNx (650V/ 4-70A)
- ・コストパフォーマンス / IGBT: RGWxxTS65D
(650V/ 20-75A/ 高速IGBT+FRD)

Reverse Recovery Waveform Comparison (600V/10A)



SJ-MOS

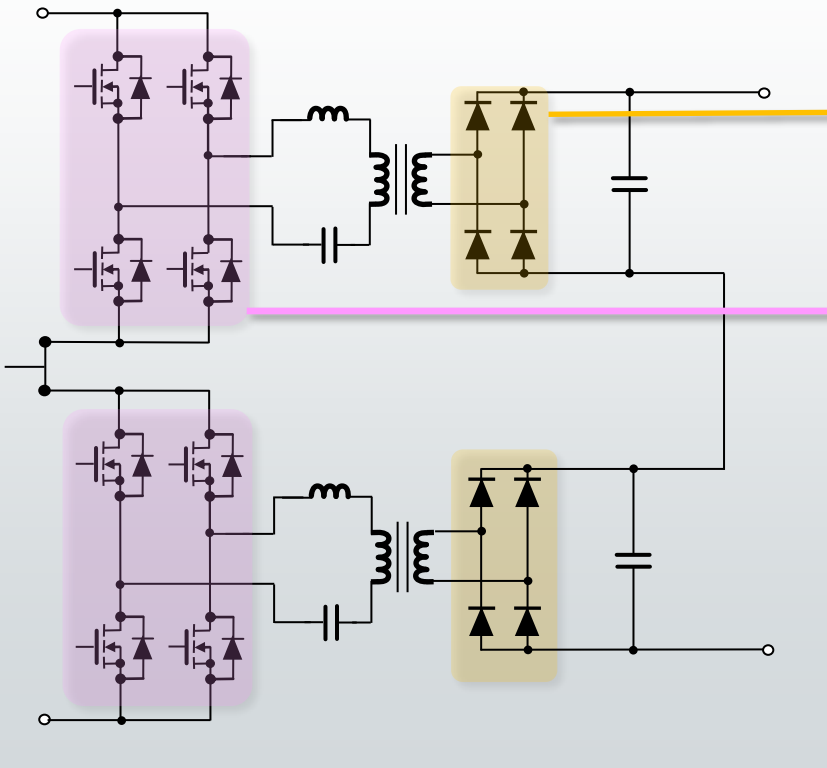


LLC向け お奨めデバイス

リカバリ電流が少なく、共振外れ時の破壊リスクが少ないSiCデバイスがお奨めです

- ・SiCデバイスはリカバリ損失が非常に小さく、SW損失が少なく動作周波数を上げられるためトランスの小型化に貢献。
- ・SJ-MOSFETなら高速リカバリ、PrestoMOS™R60xxJNシリーズがお奨めです。

Stack LLC Resonant

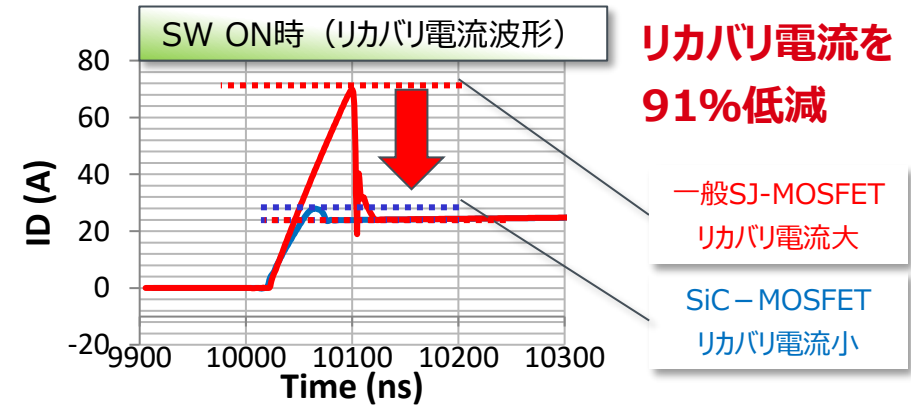


【ダイオード】

- ・高効率 / SiC SBD: SCS3xxAx (650V/ 5-20A)
SCS2xxAE2 (650V/15-40A)
- ・標準 / FRD : RFLxxTZ6S RFSxxTZ6S (650V / 30-60A)

【スイッチングデバイス】

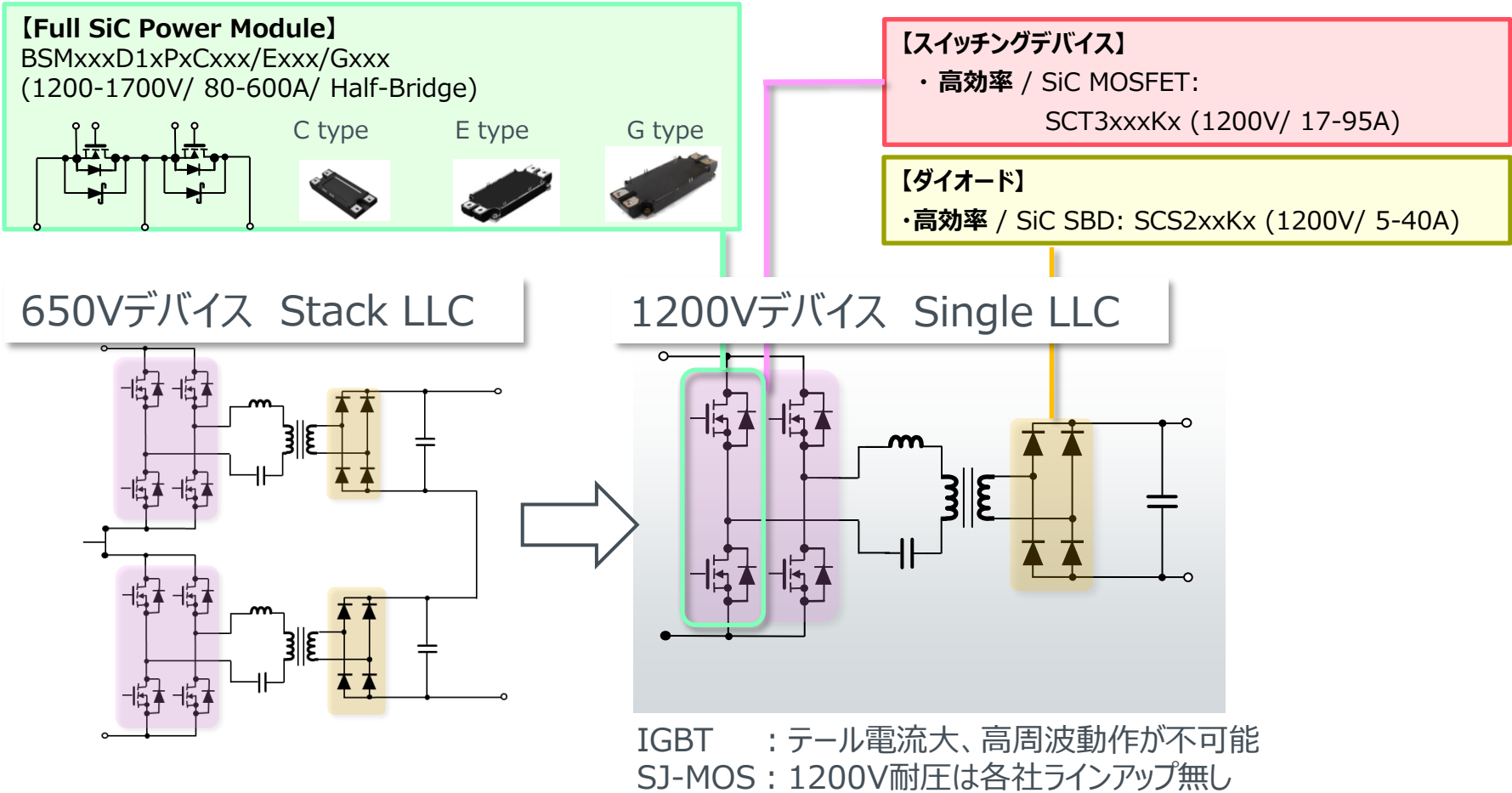
- ・高効率 / SiC MOSFET:
SCT3xxxAx (650V/ 17-118A)
- ・標準 / SJ-MOSFET: PrestoMOSシリーズ
R60xxJNZ4 (600V/ 20-70A)



Stack LLCから Single LLCへの提案

1200V SiC-MOSを使用して、Single LLC化すると以下のメリットがあります。

- ・パワーデバイス数削減 省スペース、回路の簡素化 => 故障率低減
- ・制御素子数の削減 ドライブ回路の簡素化、マイコン使用数、ポート数の削減



→SiC-MOSであれば、実現できる！

双方向 充電ステーション3相 B6-PFCへの提案

1200V SiCを使用することで以下のメリットがあります。

- ・高温時の特性変化が少ない。
- ・高速リカバリ性能=>入力コイル、絶縁トランスの小型化が可能。
共振外れ時にも破壊のリスクが抑えられます。

セットコスト重視であれば、PFC部でIGBTソリューションも提案できます。

【20kW以下】

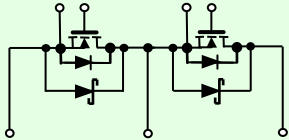
【1200V スイッチングデバイス】

- ・ 高効率 / SiC MOSFET:
SCT3xxxKx (1200V/ 17-95A)
- ・ 標準/ IGBT: RGSxxTSX2

【20kW以上】

【Full SiC Power Module】

BSMxxxD1xPxCxxx/Exxx/Gxxx (1200-1700V/ 80-600A/ Half-Bridge)



C type



E type

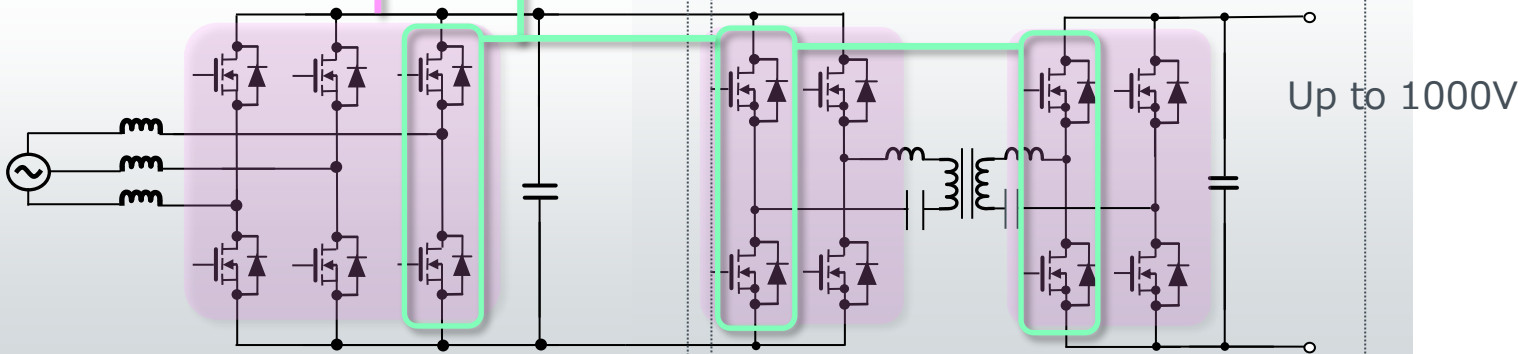


G type



3-Phase Bi-Direction B6-PFC

Dual Active Bridge Resonance Converter
(Isolated Bi-Direction DC-DC)



産機市場に向けた取り組み

充電ステーション 市場トレンド

ROHMのソリューション提案

アプリケーションサポート紹介

新製品 デバイス紹介

簡単なデバイス紹介資料となっています。
ご興味がありましたら、詳細のプレゼン資料を用意していますので、
遠慮なく、弊社、営業の方へ問い合わせください

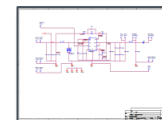


ロームのアプリケーションサポート

お客様の開発フローにおいてすべてをカバーするアプリケーションサポートを実施しています

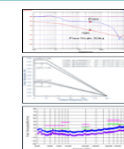
Specification

- ✓ 技術セミナー（オンサイト、Webセミナー）
- ✓ パワーデバイス+駆動ICや、パワーツール等ソリューション提案
- ✓ 外付け部品も含めたご提案



Proto-typing

- ✓ 評価ボード(EVK) / ユーザーガイド
- ✓ リファレンスデザイン
- ✓ お客様の外付け定数を反映した評価ボードご提供と諸特性取得



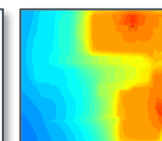
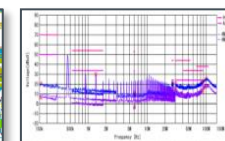
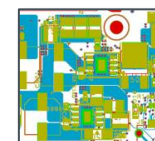
Schematic Design

- ✓ 設計値計算ツール(Calculation Sheet)
- ✓ アプリケーションノート
- ✓ SPICEモデル / PLECSモデル / 熱モデル
- ✓ ROHM Solution Simulator (Webシミュレーション)



PCB Design

- ✓ PCBライブラリ(フットプリント、3Dデータ)
- ✓ PCB設計ガイドライン
- ✓ EMC設計ガイド / EMCシミュレーション
- ✓ 熱設計ガイド / 熱シミュレーション



Evaluation

- ✓ お客様の外付け定数を反映したボード or お客様ボードで諸特性の取得
- ✓ EMC測定と改善案のご提案
- ✓ 熱測定と改善案のご提案

Mass Production



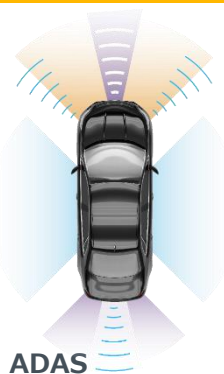
重点サポート技術

社外秘 / Internal use only

特に、セット設計において手間がかかっている3つの技術を重点サポートしています。



xEV
主機インバータ
OBC
DC/DCコンバータ



ADAS

クラスター
インフォテイメント



LEDランプ

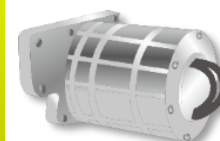
Automotive ソリューション



データセンタ
基地局



ソーラーパネル



各種モーター

Industry ソリューション

高機能化・複雑化

小型化・デザイン優先

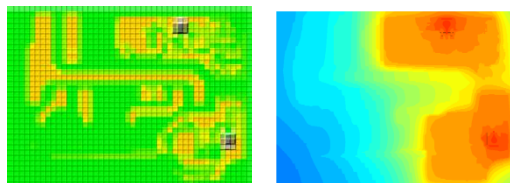
高出力化

高効率化

規制・規格

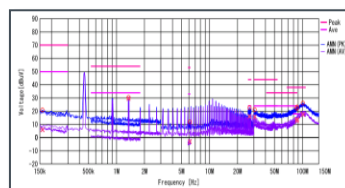
Thermal(熱)技術

熱マネジメントの重要性が高まりつつある
過渡熱解析・熱シミュレーションモデルの
提供・実基板での熱解析測定で貢献



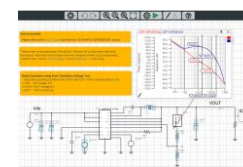
EMC(ノイズ)技術

厳格な各種EMC規格への対応を回路
設計・PCB設計で培ったノウハウでサ
ポート



シミュレーション技術

・お客様の検証用途や目的に合わせたデ
バイスのシミュレーションモデルや検証環
境をご提供しモデルベース設計(MBD)を
サポートします。

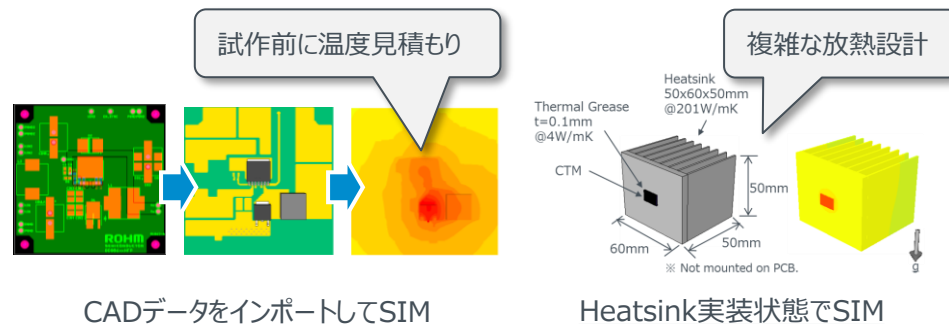


基板パターンも含めた熱シミュレーションで、PCB発注前に熱設計を検証できます。
熱問題が発生した場合も、実測とシミュレーションで改善提案を行います。

- 熱シミュレーションを自社で行うお客様にご提供



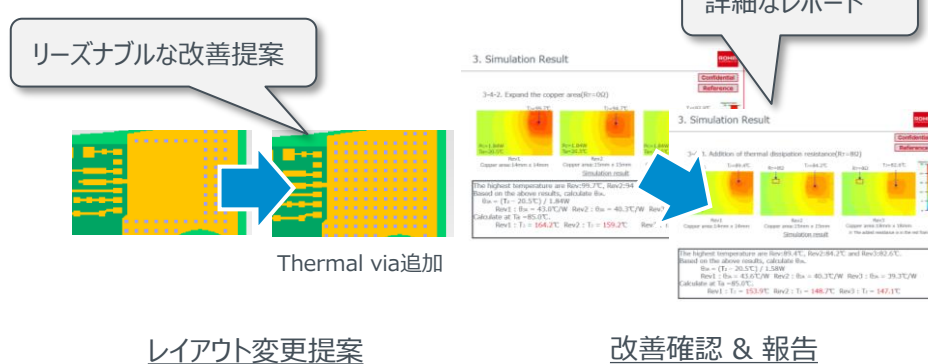
- 借用基板データを使用 借用ヒートシンク情報使用



- 試作,量産基板を借用し、熱抵抗測定



- 熱シミュレーションによる放熱性能改善提案



EMC設計サポート

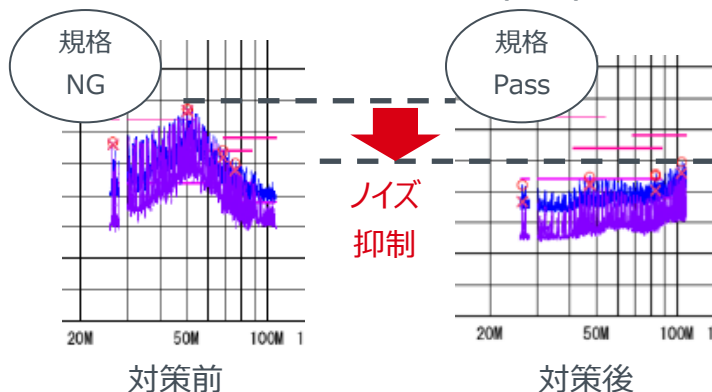
構想～設計～試作段階で、お客様のEMC課題の解決をサポート
数多くのお客様サポートを通じて、ノウハウが蓄積したエンジニアが分析

EMC実測サポート

- 新横浜オフィスに電波暗室を整備
- お客様のEMC課題再現、改善提案の検証評価が可能

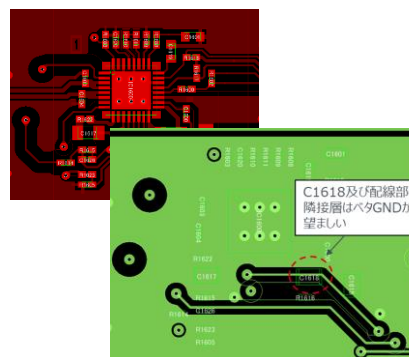


EMC測定用の電波暗室(YTC)

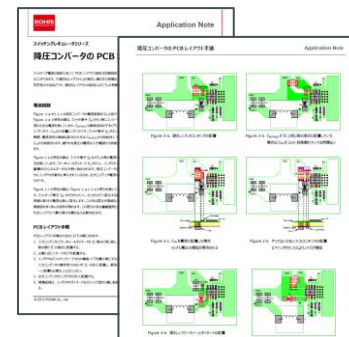


EMC基板設計サポート

- レイアウトデータをもとにエンジニアがEMC視点でチェック
- レイアウト作成に役立つアプリケーションノート



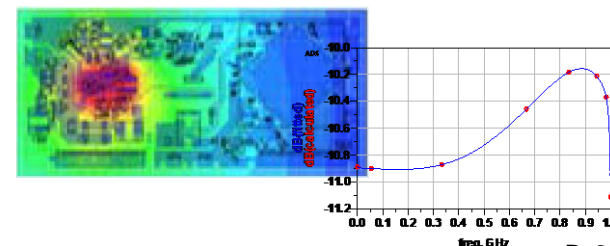
PCBレイアウトチェック



PCBレイアウト手法
アプリケーションノート

EMCシミュレーションサポート

- レイアウトデータをもとに基板性能を数値化
- EMCの可視化



パワーデバイス、駆動IC、電源ICのソリューション提案と シミュレーション・リファレンスデザイン/ボードの連携でお客様の開発工数削減

提案, H/W,
Sim, 技術サポート
でお客様の
開発工程全てで
サポート

ソリューション 提案

- ・各種アプリケーションの電源・パワエレに最適なトポロジとパラメータ設定をリファレンスとして提案
- ・個別の製品特性だけでなく、各製品群の組合せや熱・EMCサポートを組合わせたトータルのサポートが可能です



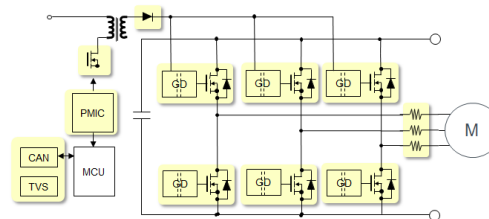
SiC-MOSFET
SCT3040KR



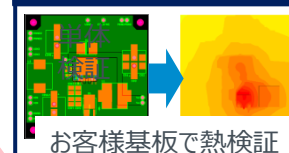
ゲートドライバIC
BM6101FV-C



電源IC
BD9P シリーズ

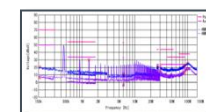


熱設計サポート



お客様基板上で熱検証

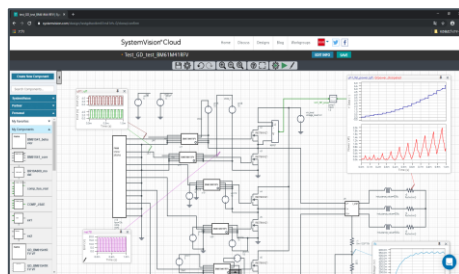
EMCサポート



お客様基板上でEMC検証

シミュレーション(モデルとWeb Sim)

- ・実デバイスを忠実に再現する高精度モデル
- ・リファレンスデザイン、各種電源トポロジの
リファレンス回路ライブラリを用意
- ・Webで簡単に無償でシミュレーションできる
- ・熱連成シミュレーション
- ・EMCシミュレーション



連携

リファレンスデザイン / ボード

- ・リファレンスデザインを提供開始
- ・熱設計、EMC設計検証済の評価基板
- ・実使用環境に近い条件でデバイス評価可能
- ・各種デザインファイル提供（回路図、レイアウト、BoM等）

3G-SiC Power Solution リファレンス
車載OBC、Inverter、PV向け



車載ADAS/インフォテイメント
8系統パワーツリー
リファレンスデザイン



簡単手軽にシステム検証可能なROHM Solution Simulator

Web上で簡単に回路シミュレーションが可能で、部品選定や回路設計工数の削減に貢献します。

無償のWebシミュレーションツール

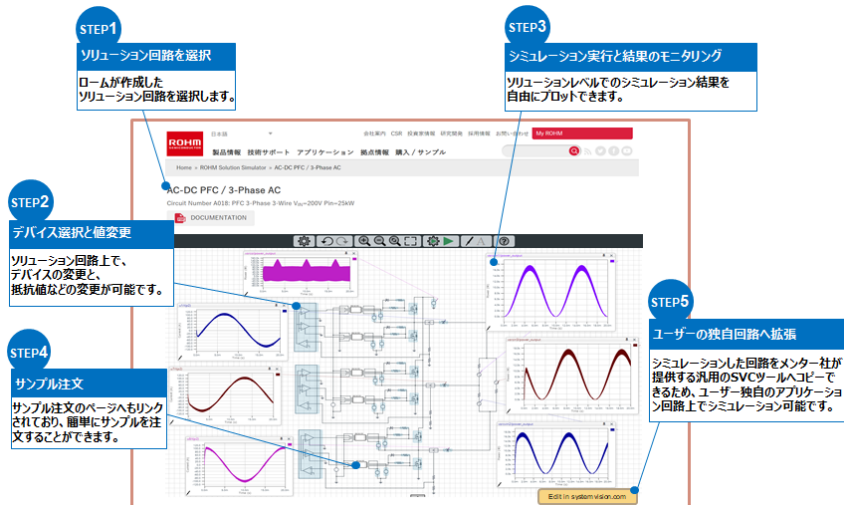


<https://www.rohm.co.jp/solution-simulator>

*ユーザー登録が必要です。

シミュレーションからサンプル注文まで簡単

- 4Stepでシミュレーション、結果確認、サンプル注文まで
- ユーザー独自回路へも展開可能



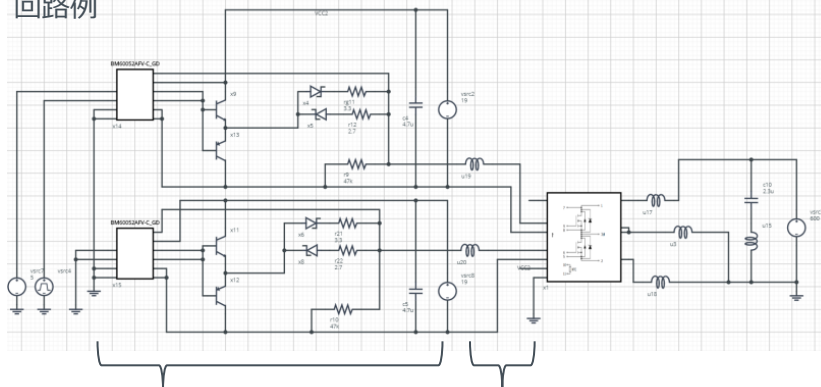
パワーデバイス+ゲートドライバを中心とした豊富なソリューション回路から選択可能

- Power Device Solution Circuit
- Automotive Power Tree Solution
- ICs Solution Circuit (DC/DC, LED Driver, LDO)

'21/3月現在で128種の回路。

今後、続々と掲載予定

回路例



SiC Module EVK
BSMGD3G12D24-EVK001



SiC Module
BSM600D12P3G001

パワーデバイス向けアプリケーションノート

高電圧かつ大電流のパワーデバイスを駆動するための回路設計ノウハウをご紹介します！

New

・ SiCパワーデバイス モジュール



SiCデバイスの物性的
基本特性から、各回路での
応用回路例まで、右記のアプリノー
トを網羅。

項目

- ・ SiC半導体
- ・ SiC-SBD/MOSFETの特徴
- ・ ディスクリート用評価基板
- ・ How to ゲートドライブ
- ・ SiC パワーモジュールの特徴
- ・ モジュール用評価基板
- ・ 信頼性
- ・ 形名の構成
- ・ 応用回路例

・ ゲートソース電圧の振る舞い

ブリッジ構成における
ゲート駆動回路の基本。
ターンオン、ターンオフ時の電流や
電圧の振る舞いなどの考え方について



・ スナバ回路の設計方法

ドレイン-ソース間のサージの理論から
各種スナバ回路の選定及び設計方
法など



熱評価もガイドします

New

・ 熱抵抗 R_{thJC} の測定方法と使い方

ディスクリートパワーデバイスのジャンクションからケース間の熱抵抗を測定する方法と、 R_{thJC} の使い方に関する注意点など



New

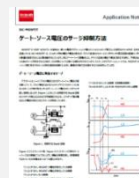
・ 熱電対でパッケージ裏面を 測定するときの注意点

実動作時に半導体チップのジャンクション温度を求めるために熱電対を使ってパッケージ裏面の温度を測定するときの注意点



・ ゲートソース電圧のサージ抑制方法

ゲート-ソース電圧に発生するサージ、
正電圧サージ、負電圧サージ、などの
対策方法の考え方をアドバイス



・ ドライバソース端子によるスイッチング損失の改善

ケルビンソース端子を有するパッケージ
の効果や使用上の注意など
(TO-247-4L, TO-263-7L)



・ ゲートソース電圧測定時の注意点

ゲートソース間のサージ電圧の正確な測定。
プローブ取り付け位置や注意点など



パワーデバイスサポートページへアクセス！

■ 評価ボードラインアップ
(ネット商社購入へのリンク)

■ 各種ツール・ドキュメント
(アプリケーションノート、製品へのリンク)

■ 採用事例紹介

<https://www.rohm.co.jp/power-device-support>



電源設計技術者のためのホットでリアルな情報を提供します

技術者のための情報サイト：Tech Web

Tech Web

Tech Webは、電源設計のための技術情報サイトです。

電源IC、SiCおよびSiパワーデバイスの基礎知識と技術資料、
エンジニアのインタビューや製品情報を提供しています。

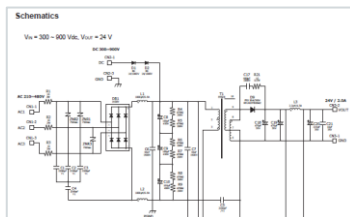
Go



<https://www.rohm.co.jp/techweb>

AC/DCサポートページ

「アプリケーションノート」、「ユーザズガイド」で豊富な情報でセット設計をサポートします。

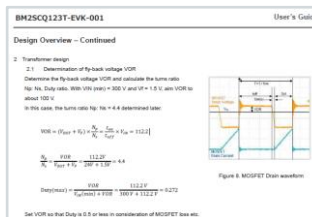


回路図

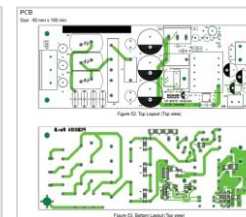
Table 1. Bill of Materials (BOM) for BH25CQ123T-EVK-001

Ref	Qty	Part No.	Description	Manufacturer	Notes
1	1	BH25CQ123T	SiC MOSFET	ROHM	
2	1	IRF540	MOSFET	Infineon	
3	1	LM2596	DC-DC Converter	Texas Instruments	
4	1	LM7805	Voltage Regulator	Texas Instruments	
5	1	LM7809	Voltage Regulator	Texas Instruments	
6	1	LM7812	Voltage Regulator	Texas Instruments	
7	1	LM7815	Voltage Regulator	Texas Instruments	
8	1	LM7818	Voltage Regulator	Texas Instruments	
9	1	LM7820	Voltage Regulator	Texas Instruments	
10	1	LM7825	Voltage Regulator	Texas Instruments	
11	1	LM7828	Voltage Regulator	Texas Instruments	
12	1	LM7830	Voltage Regulator	Texas Instruments	
13	1	LM7833	Voltage Regulator	Texas Instruments	
14	1	LM7835	Voltage Regulator	Texas Instruments	
15	1	LM7836	Voltage Regulator	Texas Instruments	
16	1	LM7839	Voltage Regulator	Texas Instruments	
17	1	LM7842	Voltage Regulator	Texas Instruments	
18	1	LM7845	Voltage Regulator	Texas Instruments	
19	1	LM7848	Voltage Regulator	Texas Instruments	
20	1	LM7850	Voltage Regulator	Texas Instruments	
21	1	LM7855	Voltage Regulator	Texas Instruments	
22	1	LM7858	Voltage Regulator	Texas Instruments	
23	1	LM7860	Voltage Regulator	Texas Instruments	
24	1	LM7863	Voltage Regulator	Texas Instruments	
25	1	LM7866	Voltage Regulator	Texas Instruments	
26	1	LM7869	Voltage Regulator	Texas Instruments	
27	1	LM7872	Voltage Regulator	Texas Instruments	
28	1	LM7875	Voltage Regulator	Texas Instruments	
29	1	LM7878	Voltage Regulator	Texas Instruments	
30	1	LM7881	Voltage Regulator	Texas Instruments	
31	1	LM7884	Voltage Regulator	Texas Instruments	
32	1	LM7887	Voltage Regulator	Texas Instruments	
33	1	LM7890	Voltage Regulator	Texas Instruments	
34	1	LM7893	Voltage Regulator	Texas Instruments	
35	1	LM7896	Voltage Regulator	Texas Instruments	
36	1	LM7899	Voltage Regulator	Texas Instruments	
37	1	LM7902	Voltage Regulator	Texas Instruments	
38	1	LM7905	Voltage Regulator	Texas Instruments	
39	1	LM7908	Voltage Regulator	Texas Instruments	
40	1	LM7911	Voltage Regulator	Texas Instruments	
41	1	LM7914	Voltage Regulator	Texas Instruments	
42	1	LM7917	Voltage Regulator	Texas Instruments	
43	1	LM7920	Voltage Regulator	Texas Instruments	
44	1	LM7923	Voltage Regulator	Texas Instruments	
45	1	LM7926	Voltage Regulator	Texas Instruments	
46	1	LM7929	Voltage Regulator	Texas Instruments	
47	1	LM7932	Voltage Regulator	Texas Instruments	
48	1	LM7935	Voltage Regulator	Texas Instruments	
49	1	LM7938	Voltage Regulator	Texas Instruments	
50	1	LM7941	Voltage Regulator	Texas Instruments	
51	1	LM7944	Voltage Regulator	Texas Instruments	
52	1	LM7947	Voltage Regulator	Texas Instruments	
53	1	LM7950	Voltage Regulator	Texas Instruments	
54	1	LM7953	Voltage Regulator	Texas Instruments	
55	1	LM7956	Voltage Regulator	Texas Instruments	
56	1	LM7959	Voltage Regulator	Texas Instruments	
57	1	LM7962	Voltage Regulator	Texas Instruments	
58	1	LM7965	Voltage Regulator	Texas Instruments	
59	1	LM7968	Voltage Regulator	Texas Instruments	
60	1	LM7971	Voltage Regulator	Texas Instruments	
61	1	LM7974	Voltage Regulator	Texas Instruments	
62	1	LM7977	Voltage Regulator	Texas Instruments	
63	1	LM7980	Voltage Regulator	Texas Instruments	
64	1	LM7983	Voltage Regulator	Texas Instruments	
65	1	LM7986	Voltage Regulator	Texas Instruments	
66	1	LM7989	Voltage Regulator	Texas Instruments	
67	1	LM7992	Voltage Regulator	Texas Instruments	
68	1	LM7995	Voltage Regulator	Texas Instruments	
69	1	LM7998	Voltage Regulator	Texas Instruments	
70	1	LM8001	Voltage Regulator	Texas Instruments	
71	1	LM8004	Voltage Regulator	Texas Instruments	
72	1	LM8007	Voltage Regulator	Texas Instruments	
73	1	LM8010	Voltage Regulator	Texas Instruments	
74	1	LM8013	Voltage Regulator	Texas Instruments	
75	1	LM8016	Voltage Regulator	Texas Instruments	
76	1	LM8019	Voltage Regulator	Texas Instruments	
77	1	LM8022	Voltage Regulator	Texas Instruments	
78	1	LM8025	Voltage Regulator	Texas Instruments	
79	1	LM8028	Voltage Regulator	Texas Instruments	
80	1	LM8031	Voltage Regulator	Texas Instruments	
81	1	LM8034	Voltage Regulator	Texas Instruments	
82	1	LM8037	Voltage Regulator	Texas Instruments	
83	1	LM8040	Voltage Regulator	Texas Instruments	
84	1	LM8043	Voltage Regulator	Texas Instruments	
85	1	LM8046	Voltage Regulator	Texas Instruments	
86	1	LM8049	Voltage Regulator	Texas Instruments	
87	1	LM8052	Voltage Regulator	Texas Instruments	
88	1	LM8055	Voltage Regulator	Texas Instruments	
89	1	LM8058	Voltage Regulator	Texas Instruments	
90	1	LM8061	Voltage Regulator	Texas Instruments	
91	1	LM8064	Voltage Regulator	Texas Instruments	
92	1	LM8067	Voltage Regulator	Texas Instruments	
93	1	LM8070	Voltage Regulator	Texas Instruments	
94	1	LM8073	Voltage Regulator	Texas Instruments	
95	1	LM8076	Voltage Regulator	Texas Instruments	
96	1	LM8079	Voltage Regulator	Texas Instruments	
97	1	LM8082	Voltage Regulator	Texas Instruments	
98	1	LM8085	Voltage Regulator	Texas Instruments	
99	1	LM8088	Voltage Regulator	Texas Instruments	
100	1	LM8091	Voltage Regulator	Texas Instruments	

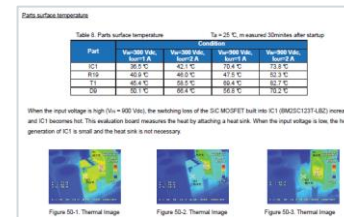
BOM



設計根拠資料



PCB Layout



評価データ



まずは、AC/DCサポートページへアクセス！

■ 評価ボードラインアップ
→ ネット商社購買へのリンク

<https://www.rohm.co.jp/acdc-support>



■ ドキュメント
(アプリケーションノート、製品へのリンク)

幅広い電圧／電力の評価ボードラインアップと丁寧な電源設計方法が記載されたドキュメントで、お客様のセット設計を加速させます

Buck型 評価ボードラインアップ

Input Voltage : 90 to 267 Vac
Output Voltage : 10 to 24 V
Output Power : 2 to 15 W

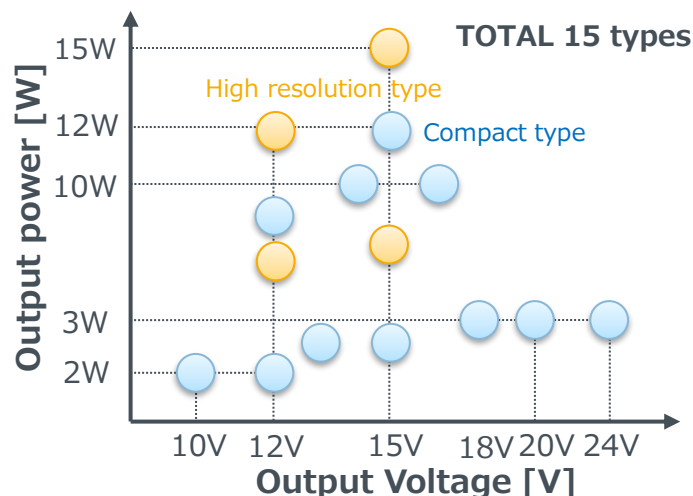
代表ボード写真



18mm x 40mm



30mm x 91mm



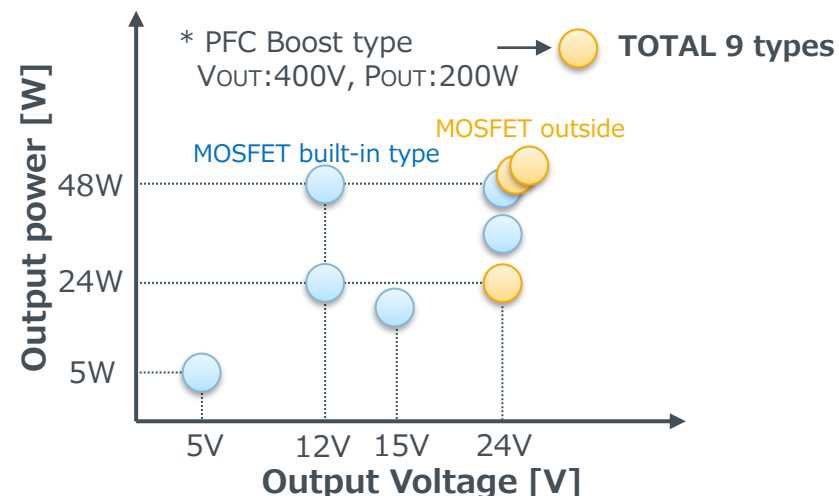
Flyback型 評価ボードラインアップ

Input Voltage : 90 to 400 Vac
Output Voltage : 5 to 48 V *PFC:400V
Output Power : 5 to 48 W *PFC:200W

代表ボード写真



55mm x 105mm



ロームのサイトからネット商社へアクセスしてご購入いただけます

■ 評価ボードラインアップ
→ ネット商社購買へのリンク



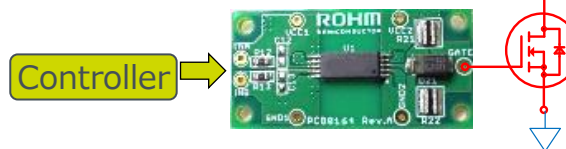
■ 各種ドキュメント
(アプリケーションノート、製品へのリンク)

小型の評価ボードとシミュレーションモデルで、お客様のセット上での評価を加速させます

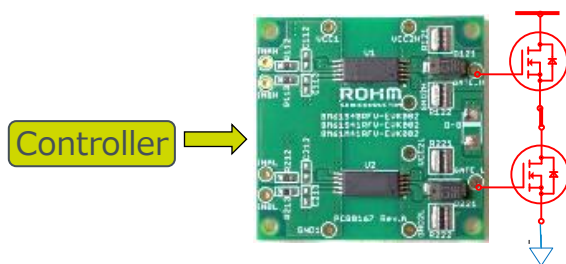
ゲートドライバ評価ボードの特徴

お客様のボードのパワーデバイスと容易に接続して評価頂けるよう基板を小型化
あわせて、シミュレーションモデルを提供

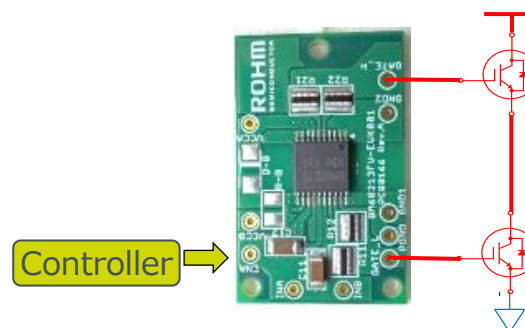
1ch Gate Driver Board



2ch Gate Driver Board



H-side & L-side Gate Driver Board



BM61S40RFV-C, BM61S41RFV-C, BM61M41RFV-C

BM60212FV-C, BM60213FV-C

○ゲートドライバIC 評価ボードの入手方法



ロームのサイトからネット商社へアクセスしてご購入いただけます

■ 評価ボードラインアップ
→ ネット商社購買へのリンク



■ 各種ドキュメント
(アプリケーションノート、製品へのリンク)

産機市場に向けた取り組み

充電ステーション 市場トレンド

ROHMのソリューション提案

アプリケーションサポート紹介

新製品 デバイス紹介

簡単なデバイス紹介資料となっています。
ご興味がありましたら、詳細のプレゼン資料を用意していますので、
遠慮なく、弊社、営業の方へ問い合わせください



SiC MOSのラインアップ ~第3世代~

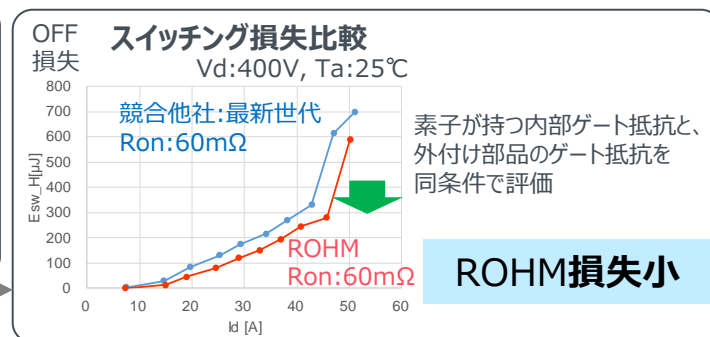
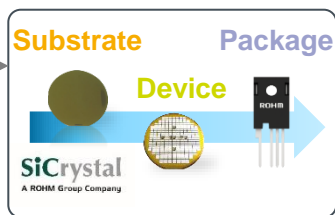
豊富なラインアップと高度なデバイス・生産技術により多くのお客様にご採用頂いています。

ROHMの強み

□ 一貫生産体制

□ 豊富な採用実績

□ 優れたデバイス技術

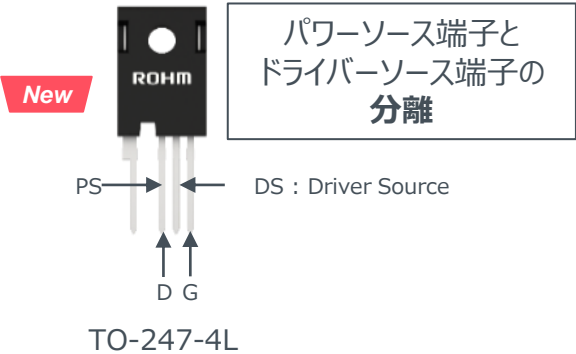


VDSS	Package	P/N	17mΩ	22mΩ	30mΩ	60mΩ	80mΩ	120mΩ		
650V	TO-220AB	SCT2xxxAF						✓		
	TO-247	SCT3xxxAL	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	TO-274-4L New	SCT3xxxAR			✓	✓	✓			
	TO-263-7L Under Development	SCT3xxxAW7			✓	✓	✓	✓		
VDSS	Package	P/N	22mΩ	30mΩ	40mΩ	80mΩ	105mΩ	160mΩ	280mΩ	450mΩ
1,200V	TO-247	SCT2xxxKE				✓		✓	✓	✓
	TO-247	SCT3xxxKL	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	TO-247-4L New	SCT3xxxKR			✓	✓	✓			
	TO-263-7L Under Development	SCT3xxxKW7			✓	✓	✓	✓		
VDSS	Package	P/N	750mΩ	1150mΩ						
1,700V	TO-3PFM	SCT2H12NZ		✓						
	TO-268-2L	SCT2xxxNY	✓	✓						

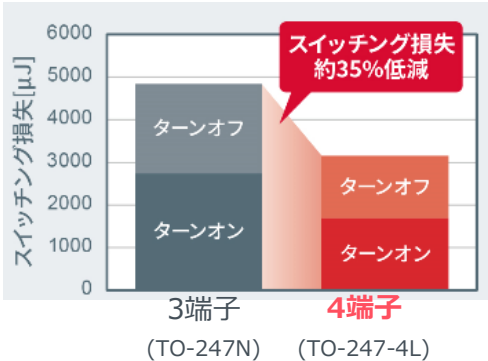
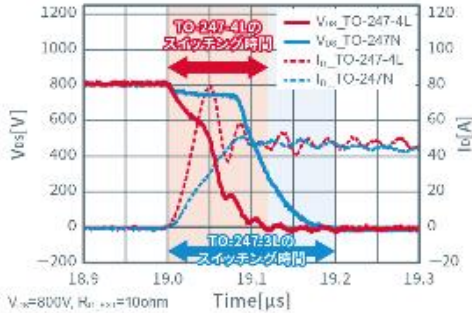
4 端子パッケージSiC MOS

従来の3端子と比較し高速スイッチング可能な4端子パッケージで省エネ化

4端子パッケージとは



4端子パッケージのメリット

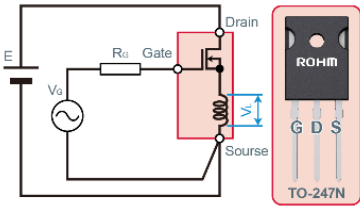


高速スイッチングにより低スイッチング損失

P/N	VDS	RDS(on)	ID
SCT3030AR	650 V	30 mΩ	70 A
SCT3060AR	650 V	60 mΩ	39 A
SCT3080AR	650 V	80 mΩ	30 A
SCT3040KR	1200 V	40 mΩ	55 A
SCT3080KR	1200 V	80 mΩ	31 A
SCT3105KR	1200 V	105 mΩ	24 A

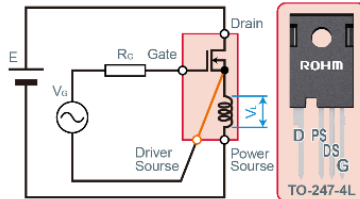
RDS(ON): typ. @25°C

SiC MOSFETにおけるパッケージの構造比較



<従来:3端子パッケージ>

ソースがもつインダクタ成分により
ゲート電圧の低下
→ スwitchングスピードの遅延



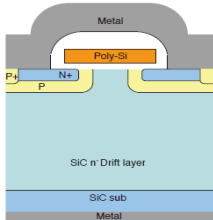
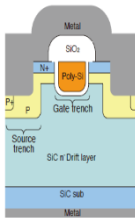


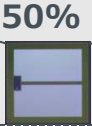
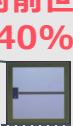
<新商品:4端子パッケージ>

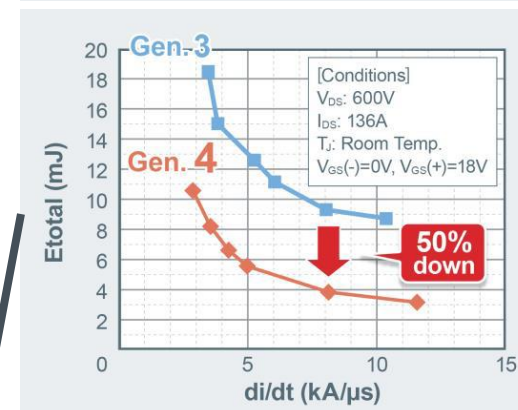
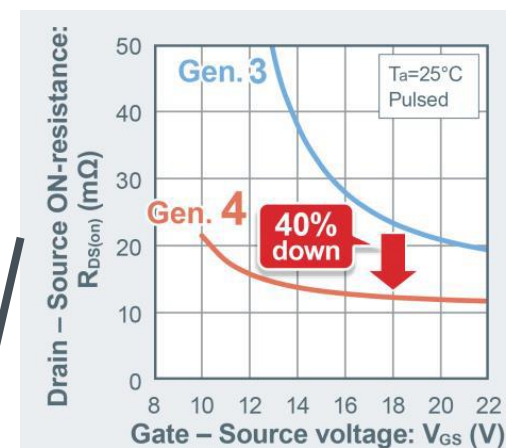
ソースがもつインダクタ成分の影響の低減

スイッチングの高速化

ROHM SiC MOSFETの進化 ~第4世代~

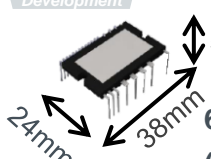

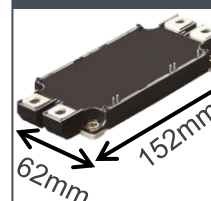
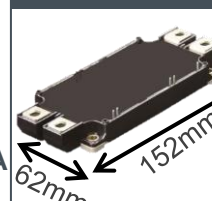
新世代(Gen.4)のSiC MOSFETを開発。SiCの普及を加速させます。
オン抵抗の低減と、スイッチングロス低減を両立

VDS : 1,200V	Gen.2	Gen.3	New Gen.4
Release	2012~	2016~	2021~
Structure	Planer 	Trench 	Trench 
RonA 写真は同Ronでの チップイメージ図			
SCWT	11 μ s	5 μ s	> 5 μ s
VGS	-6 to 22 V	-4 to 22 V	-6V(AC) to 23 V
VGS Operation	18 V	18 V	15 V to 18 V
Internal Rg (Same size)	6.3 Ω	7 Ω	4 Ω
Cgd (Same size)	16 nF	27 nF	<< 16 nF



大電力向けSiCモジュール

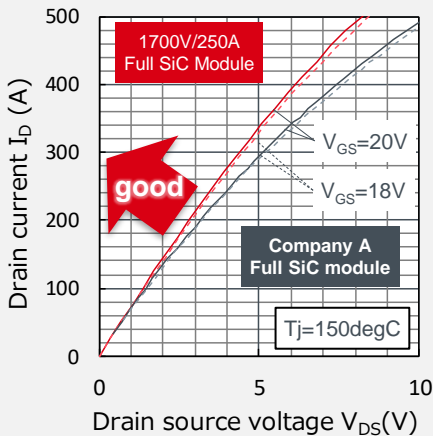
10A~600Aまで、幅広いラインアップをそろえています

SiC DIP	C type	E type	G type
<div>Under Development</div>  <p>5.5mm 24mm 38mm 650V, 1200V (25, 40A) T.B.D</p>	 <p>17mm 45.6mm 122mm 1200V 80, 120, 180A</p>	 <p>17mm 62mm 152mm 1200, 1700V 180, 250, 300A High voltage</p>	 <p>17mm 62mm 152mm 1200V 400, 600A High current Low inductance</p>

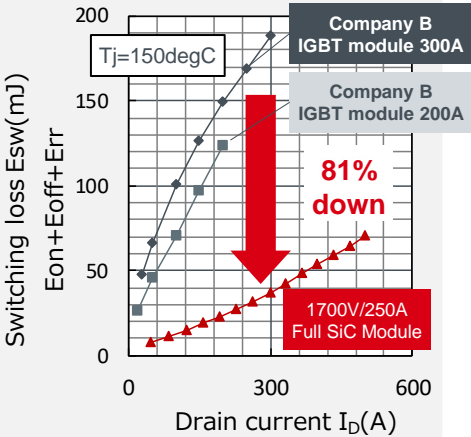
SiC モジュールの特徴

BSM250D17P2E004 : E type, 1700V, 250A

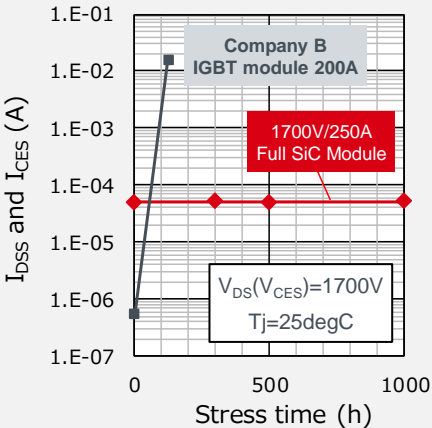
低 Ron



低 スイッチング損失



高信頼性



ロームのサイトからネット商社へアクセスしてご購入いただけます

■ SiCモジュールラインアップ
→ネット商社購買へのリンク



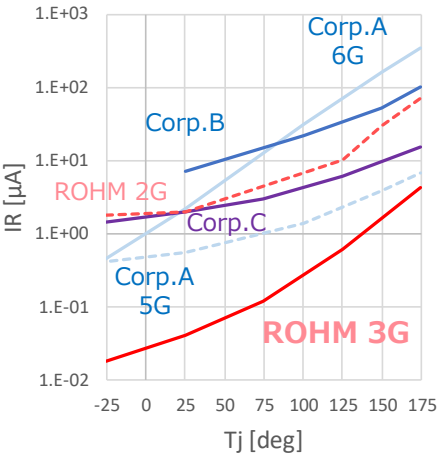
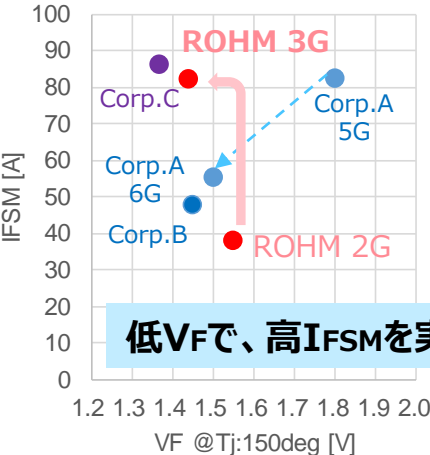
■ 各種ツール・ドキュメント
(Plecs, Spice, Thermal などシミュレーション
モデル、製品へのリンク)

SiC化が進むショットキーバリアダイオード

低VFを実現しながら、高IFSM, 低リーク電流で、安全設計を提供します

特性比較

VF と IFSMのトレードオフ



	ROHM	A	B	C
VF @10A(25°C) typ.	1.35 V	1.25 V	1.30V	1.27 V
IR(25°C) typ	0.03 μA	1 μA	7 μA	2 μA
IFSM 50Hz 1pulse	82 A	55 A	48 A	86 A
Qc	500 pF	495 pF	670 pF	611 pF

高温時も低リーク電流で、
熱暴走の可能性低い

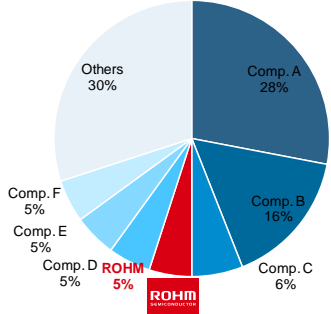
V _R	Package	P/N	2A	4A	6A	8A	10A	12A	15A	20A	30A	40A
650V	TO-220ACP	SCS3xxAHG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	TO-220FM 2L	SCS3xxAM		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	TO-247	SCS2xxAE							✓	✓	✓	✓
	TO-263AB (LPL/D2PAK)	SCS3xxAJ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
V _R	Package	P/N	5A	10A	15A	20A	30A	40A				
1200V	TO-220AC	SCS2xxKG	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	TO-247	SCS2xxKE		✓		✓	✓	✓				

アプリケーション毎に特化した製品を揃えた、ROHM IGBT

産機製品には、“RGW/RGWS Series”が最適です

ロームの実績

2018 IGBT market share (Discrete)
Worldwide share No.4



Based on ROHM Marketing Information

Renewable energy related



- ✓ EV Charging System
- ✓ PV inverter
- ✓ UPS
- ✓ Battery system
- ✓ power supply

Automotive



- ✓ Ignitor
- ✓ Heater for xEV
- ✓ e-Compressor
- ✓ OBC

Home Appliance



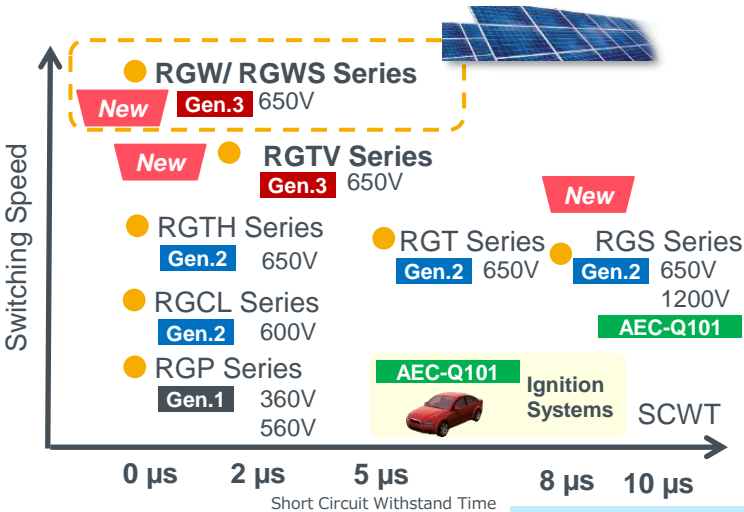
- ✓ Air-con, Refrigerator
- ✓ IH cooker

Motor application



- ✓ Power tool
- ✓ FAN motor

製品ラインアップの位置づけ



	Standard	V _{CE(sat)}	SW	SCSOA	V _{CEs}	I _{C@100°C}
RGCL series	Gen.2	-	◎	-	600V	30~40A
RGC series	Gen.3	-	○	-	1800V	40A
RGTH series	Gen.2	-	○	-	650V	20~50A
RGW/RGWS series	Gen.3	-	◎	-	650V	20~75A
RGTV series	Gen.3	-	◎	○ 2μs	650V	30~80A
RGT series	Gen.2	-	○	◎ 5μs	650V	4~50A
RGS series	Gen.2	AEC-Q101	○	◎ 8,10μs	650,1200V	15~75A
Ignition IGBT RGP series	Gen.1	AEC-Q101	◎	-	360~560V	250~500mJ

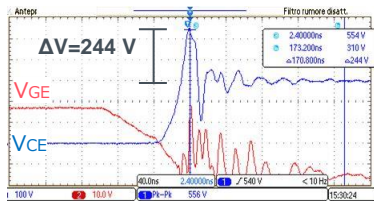
高速スイッチングタイプIGBT:RGW Series

高速スイッチングでありながら、ノイズ・サージの少ないソフトスイッチングを実現

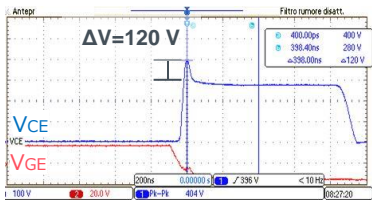
他社比較

スイッチング波形

Tj = 25°C / Isw ~ 40A / VCE = 400V

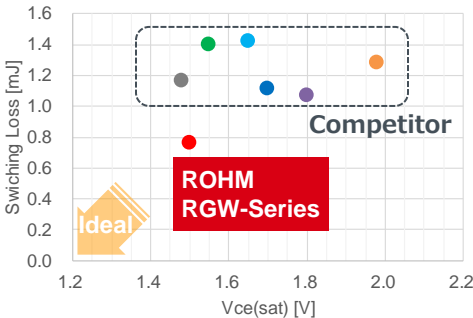


Competitor. I

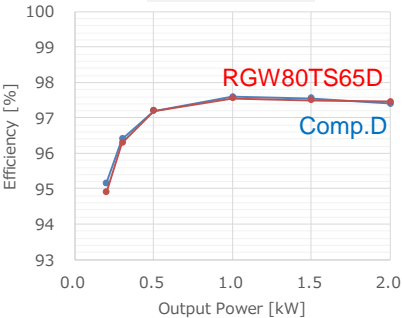


ROHM RGW80TS65D

Vce-Esw特性

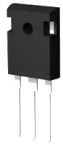


変換効率



1-phase Solar Inverter
VIN:400Vdc, VOUT:130Vac, Fsw:24kHz

高速スイッチングタイプ

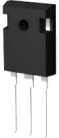
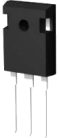
P/N	Vces [V]	IC [A]		VCE(sat) [V]		tf [ns]		Cies [pF]		Cres [pF]		FRD	VF [V]		trr [ns]		Package
		25°C	100°C	Typ.	IC[A]	Typ.	IC[A]	Typ.	VCE[V]	Typ.	VCE[V]		Typ.	IF [A]	Typ.	IF [A]	
RGW40TS65	650	40	<u>20</u>	1.5	20	63	20	1680	30	31	30	-	-	-	-	-	 TO-247N
RGW40TS65D												✓	1.45	20	92	20	
RGW50TS65		50	<u>25</u>	1.5	25	53	25	2080		38		-	-	-	-	-	
RGW50TS65D												✓	1.45	20	92	20	
RGW60TS65		60	<u>30</u>	1.5	30	35	30	2530		46		-	-	-	-	-	
RGW60TS65D												✓	1.45	20	92	20	
RGW60TS65EHR												✓	1.45	30	95	30	
RGW80TS65		78	<u>40</u>	1.5	40	34	40	3320		60		-	-	-	-	-	
RGW80TS65D												✓	1.45	20	92	20	
RGW80TS65EHR												✓	1.45	40	101	40	
RGW00TS65		96	<u>50</u>	1.5	50	33	50	4200		79		-	-	-	-	-	
RGW00TS65D												✓	1.45	30	95	30	
RGW00TS65EHR												✓	1.45	50	102	50	
RGWX5TS65	Under Development	132	<u>75</u>	1.5	75	31	75	5980		118		-	-	-	-	-	
RGWX5TS65D												✓	1.45	40	101	40	
RGWX5TS65EHR	Under Development											✓	1.45	75	109	75	

開発中の高速スイッチングタイプIGBT

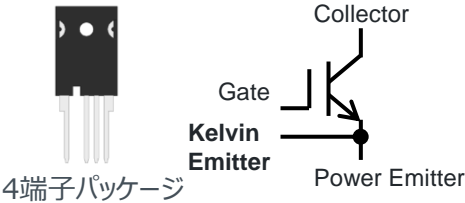
より高速化を追求した製品を開発中

更なる高速化に特化。リカバリ電流の発生しない回路向きのPFC回路に最適

超高速スイッチングタイプ

	P/N	V _{CES} [V]	I _C [A]		V _{CE(sat)} [V]		t _f [ns]		C _{ies} [pF]		C _{res} [pF]		FRD	V _F [V]		t _{rr} [ns]		Package
			25°C	100°C	Typ.	I _C [A]	Typ.	I _C [A]	Typ.	V _{CE} [V]	Typ.	V _{CE} [V]		Typ.	I _F [A]	Typ.	I _F [A]	
Under Development	RGWS60TS65	650	51	<u>30</u>	1.6	30	(30)	30	1680	30	31	30	-	-	-	-	-	 TO-247GE
Under Development	RGWS60TS65D												✓	1.25	5	(100)	5	
Under Development	RGWS80TS65		71	<u>40</u>	1.6	40	(30)	40	2530		46		-	-	-	-	-	
Under Development	RGWS80TS65D												✓	1.25	5	(100)	5	
Under Development	RGWS00TS65		88	<u>50</u>	1.6	50	(30)	50	3320		60		-	-	-	-	-	
Under Development	RGWS00TS65D												✓	1.25	5	(100)	5	
Under Development	RGWSX2TS65	650	104	<u>60</u>	1.6	60	(30)	60	4200	30	79	30	-	-	-	-	-	 TO-247GE
Under Development	RGWSX2TS65D												✓	1.25	5	(100)	5	


“Kelvin Emitter”端子を追加した、4端子パッケージ



Emitter端子をエミッタ端子がもつインダクタによるゲート電圧の低下を防止

スイッチングの高速化

高速スイッチングタイプ 4端子パッケージ

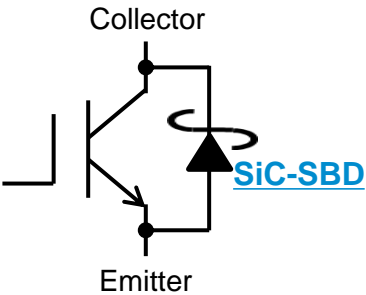
	P/N	V _{CES} [V]	I _C [A]		V _{CE(sat)} [V]		t _f [ns]		C _{ies} [pF]		C _{res} [pF]		FRD	V _F [V]		t _{rr} [ns]		Package
			25°C	100°C	Typ.	I _C [A]	Typ.	I _C [A]	Typ.	V _{CE} [V]	Typ.	V _{CE} [V]		Typ.	I _F [A]	Typ.	I _F [A]	
Under Development	RGW00TR65	650	96	<u>50</u>	1.5	50	33	50	4200	30	79	30	-	-	-	-	-	 TO-247N-4L
Under Development	RGW00TR65D												✓	1.45	30	95	30	
Under Development	RGWX5TR65		132	<u>75</u>	1.5	75	31	75	5980		118		-	-	-	-	-	
Under Development	RGWX5TR65D												✓	1.45	40	101	40	

Hybrid-IGBT : SiC SBDと融合したIGBT

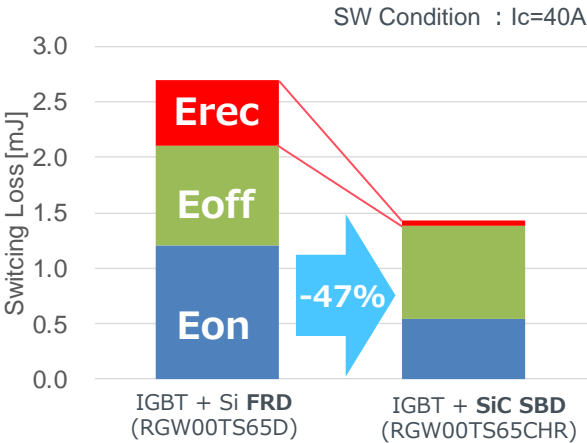
リカバリ損失を大幅に削減、良好なスイッチング特性を実現

SiC SBDをOne Package化

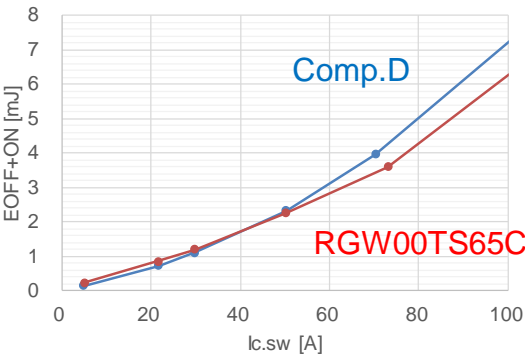
等価回路



Si-FRDとSiC-SBDの比較



Hybrid-IGBTの他社比較



高速スイッチングタイプ[®]IGBT + SiC SBD

P/N	V _{CES} [V]	I _C [A]		V _{CE(sat)} [V]		t _f [ns]		C _{ies} [pF]		C _{res} [pF]		SiC-SBD	V _F [V]		t _{rr} [ns]		Package
		25°C	100°C	Typ.	I _C [A]	Typ.	I _C [A]	Typ.	V _{CE} [V]	Typ.	V _{CE} [V]		Typ.	I _F [A]	Typ.	I _F [A]	
RGW60TS65CHR	650	60	30	1.5	30	30	15	2530	30	46	30	✓	1.35	15	15	15	TO-247N
RGW80TS65CHR		78	40	1.5	40	40	20	3320		60		✓	1.35	15	15	20	
RGW00TS65CHR		96	50	1.5	40	50	25	4200		79		✓	1.35	20	33	25	

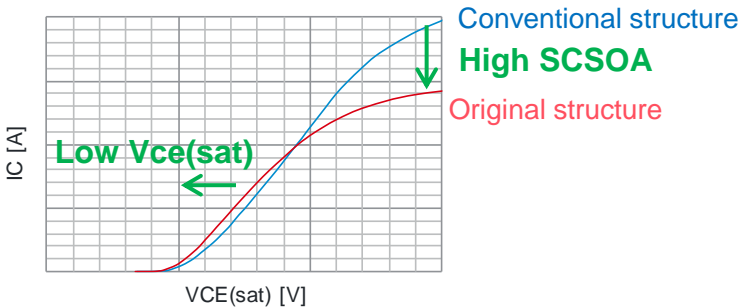
上記のデータ表は参考として示されています。検討のためにデータシートを確認することをお勧めします。

短絡保証付きIGBT

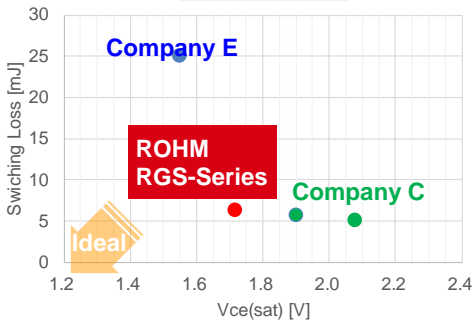
許容短絡時間>10μsで、AEC-Q101準拠した高信頼性IGBT

短絡破壊に強いロームオリジナル構造

Vce-Ic曲線

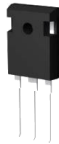


他社比較

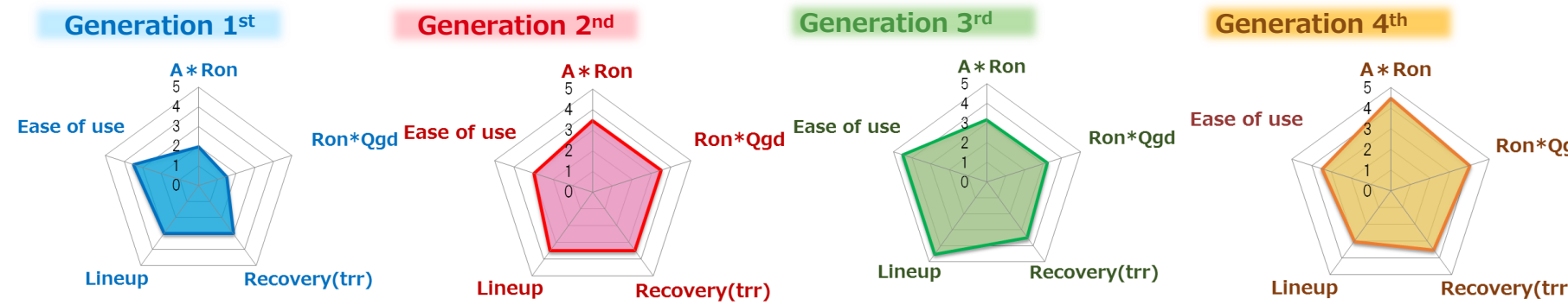
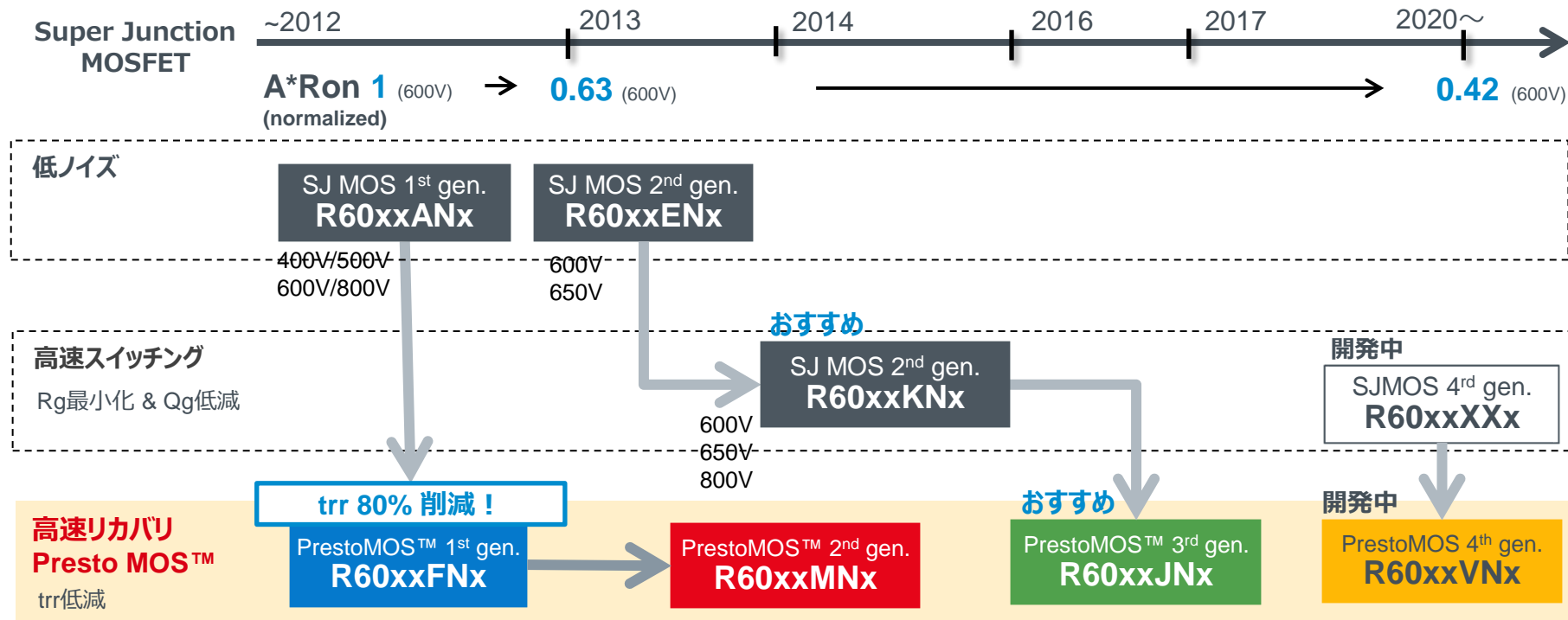


SW Condition :
Ic=40A, Vce=600V, Vge=15V,
Rg=10Ω, Tc=25°C

短絡保証10μs

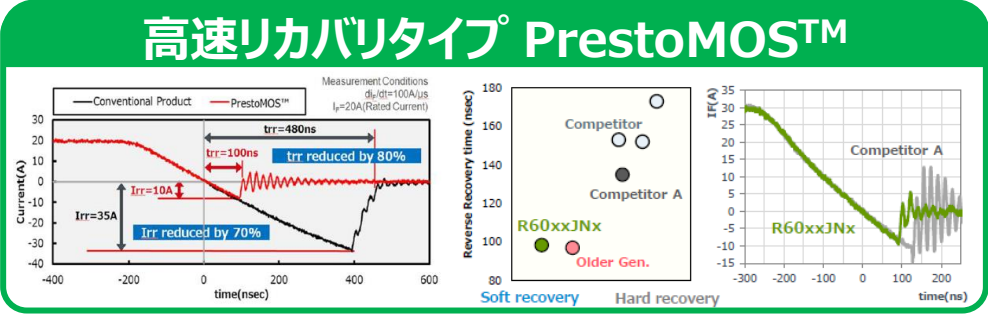
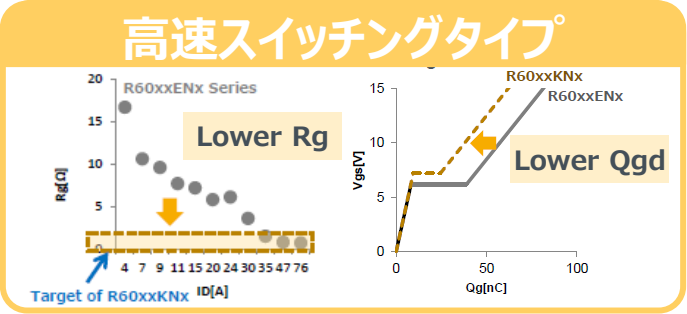
P/N	V _{CEs} [V]	I _C [A]		V _{CE(sat)} [V]		t _f [ns]		C _{ies} [pF]		C _{res} [pF]		FRD	V _F [V]		t _{rr} [ns]		Package
		25°C	100°C	Typ.	I _C [A]	Typ.	I _C [A]	Typ.	V _{CE} [V]	Typ.	V _{CE} [V]		Typ.	I _F [A]	Typ.	I _F [A]	
RGS60TS65HR	650	56	<u>30</u>	1.65	30	101	30	980	30	13	30	-	-	-	-	-	 TO-247N
RGS60TS65DHR												✓	1.45	30	98	30	
RGS80TS65HR		73	<u>40</u>	1.65	40	96	40	1240		16		-	-	-	-	-	
RGS80TS65DHR												✓	1.45	30	98	30	
RGS00TS65HR		88	<u>50</u>	1.65	50	91	50	1570		23		-	-	-	-	-	
RGS00TS65DHR												✓	1.45	30	98	30	
RGS00TS65EHR												✓	1.45	50	113	50	
RGSX5TS65HR	650	114	<u>75</u>	1.7	75	(90)	75	2324	30	23	30	-	-	-	-	-	
RGSX5TS65DHD												✓	1.45	50	113	50	
RGSX5TS65EHR												✓	1.45	75	109	75	
RGS30TSX2HR	1200	30	<u>15</u>	1.7	15	128	15	1272	30	8	30	-	-	-	-	-	
RGS30TSX2DHR												✓	1.65	15	157	15	
RGS50TSX2HR		50	<u>25</u>	1.7	25	205	25	2095		12		-	-	-	-	-	
RGS50TSX2DHR												✓	1.65	25	182	25	
RGS80TSXDHR		80	<u>40</u>	1.7	40	227	40	2820		25		-	-	-	-	-	
RGS80TSX2DHR												✓	1.65	40	198	40	

PrestoMOS™ 開発トレンド



低Ron & 高速スイッチング特性のSJ MOSFET

2つの特徴をもつSJ MOSFETで、回路に応じて最適な提案が可能



高速スイッチングタイプ

ターゲット回路: PFC, Flyback, Boost, etc.

VDSS	Package	P/N	RDSON [mΩ]											
			955	605	530	360	280	185	160	125	98	70	40	
650V	TO-252	R65xxKND3	UD	UD	UD	UD								
	TO-263S	R65xxKNJ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
	TO220FM	R65xxKNX	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	TO3PF	R65xxKNZ					✓	✓	✓	✓	✓			
	TO247	R65xxKNZ4						✓	✓	✓	✓	✓	✓	

高速リカバリタイプ PrestoMOS™

ターゲット回路: LLC, Inverter, Motor, etc.

VDSS	Package	P/N	RDSON [mΩ]											
			1100	720	600	450	350	220	180	140	110	90	60	45
600V	TO-252	R60xxJND3	✓	✓	✓	✓								
	LPTS	R60xxJNJ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
	TO220FM	R60xxJNX	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	TO3PF	R60xxJNZ							UD	UD	UD		UD	
	TO247	R60xxJNZ4							✓	✓	✓	✓	✓	✓

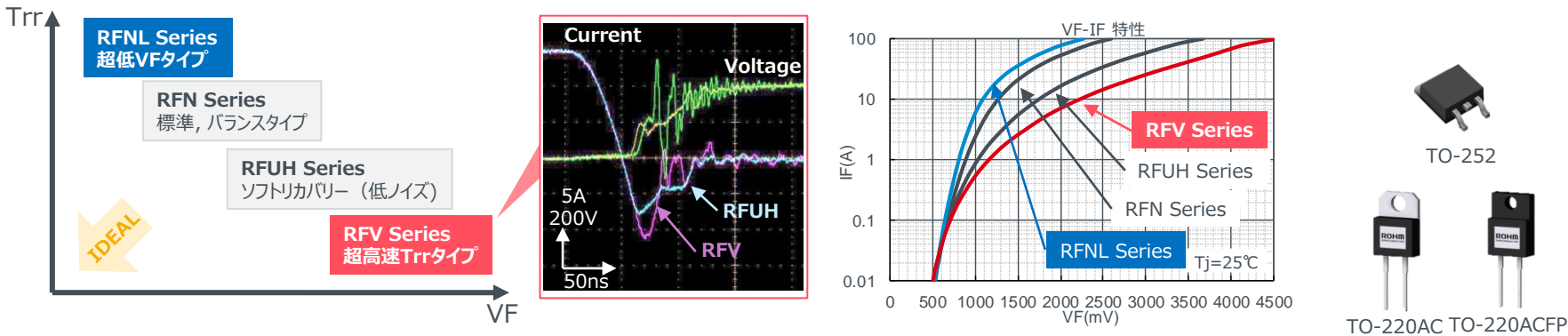
目標仕様 R60xxVNX

※内容について、変更の可能性があります事をご了承ください。

	Package	Id (A)	Vds (V)	Vth (V)	Ron typ. (mΩ)	Qg typ. (nC)	trr typ. (ns)	DS	現行品	現行品 Ron typ. (mΩ)
R6013VND3	TO252	13	600	5.5	252	28	76.5	T.B.D	-	-
R6024VNJ	LPTL	24	600	5.5	138	50	95		R6020JNJ	180
R6035VNJ	LPTL	35	600	5.5	100	65	100		-	-
R6018VNX	TO220FM	10	600	5.5	170	40	85		R6020JNX	180
R6024VNX	TO220FM	13	600	5.5	138	50	95		R6025JNX	140
R6035VNX	TO220FM	17	600	5.5	100	65	100		R6030JNX	110
R6055VNX	TO220FM	23	600	5.5	60	110	125		-	-
R6035VNX3	TO220AB	35	600	5.5	100	65	100		-	-
R6055VNX3	TO220AB	55	600	5.5	60	110	125		-	-
R6055VNZ	TO3PF	23	600	5.5	60	110	125		R6050JNZ	64
R6077VNZ	TO3PF	29	600	5.5	45	140	145		-	-
R6055VNZ4	TO247	55	600	5.5	60	110	125		R6050JNZ4	64
R6077VNZ4	TO247	77	600	5.5	45	140	145		R6070JNZ4	45
R60A4VNZ4	TO247	140	600	5.5	25	220	220		-	-

豊富なFRDラインアップ

あらゆるアプリケーションに最適なVF-Trrのトレードオフを提案します



Feature	P/N	VR/VRM	Io	IFSM @sin60Hz	VF max @Io	IR max @VR	Trr max	Package
超低VF ソフトリカバリー	RFNL10BM6S	600 V	10 A	100 A	1.3 V	10 μA	65 ns	TO-252
	RFNL10TJ6S		10 A	120 A	1.3 V	10 μA	65 ns	TO-220ACFP
	RFNL15TJ6S		15 A	160 A	1.3 V	10 μA	65 ns	TO-220ACFP
	RFNL20TJ6S		20 A	200 A	1.3 V	10 μA	70 ns	TO-220ACFP
低VF, バランス <div>Under Development</div>	RFN20TJ6S	600 V	20 A	150 A	1.55 V	10 μA	60 ns	TO-220ACFP
	RFL30TZ6S	650 V	30 A	200 A	1.5 V	5 μA	55 ns	TO-247GE-2L
	RFL60TZ6S		60 A	320 A	1.5 V	10 μA	75 ns	TO-247GE-2L
高速タイプ, ソフトリカバリー	RFUH20TJ6S	600 V	20 A	120 A	2.8 V	10 μA	35 ns	TO-220ACFP
超高速タイプ ハードリカバリー <div>Under Development</div> <div>Under Development</div>	RFV12TJ6S	600 V	12 A	120 A	2.8 V	10 μA	25 ns	TO-220ACFP
	RFV15TJ6S		15 A	150 A	2.8 V	10 μA	30 ns	TO-220ACFP
	RFV12TG6S		12 A	120 A	2.8 V	10 μA	25 ns	TO-220AC
	RFV15TG6S		15 A	150 A	2.8 V	10 μA	30 ns	TO-220AC
	RFV30TG6S		30 A	200 A	2.8 V	10 μA	40 ns	TO-220AC
	RFS20TJ6S	650 V	20 A	120 A	2.3 V	5 μA	30 ns	TO-220ACFP
	RFS30TZ6S		30 A	160 A	2.3 V	5 μA	40 ns	TO-247GE-2L
	RFS60TZ6S		60 A	250 A	2.3 V	10 μA	55 ns	TO-247GE-2L

4G_FRDの3つの技術的な独自性とメリット

650V耐圧

設計マージン向上
機器の信頼性向上

低VFバラつき低

製品性能のバラつき低減

工程管理能力向上
材料管理基準見直し

高速trr、低ノイズ

高効率、ノイズ対策部品削減
ノイズによる設計手戻りリスク低減

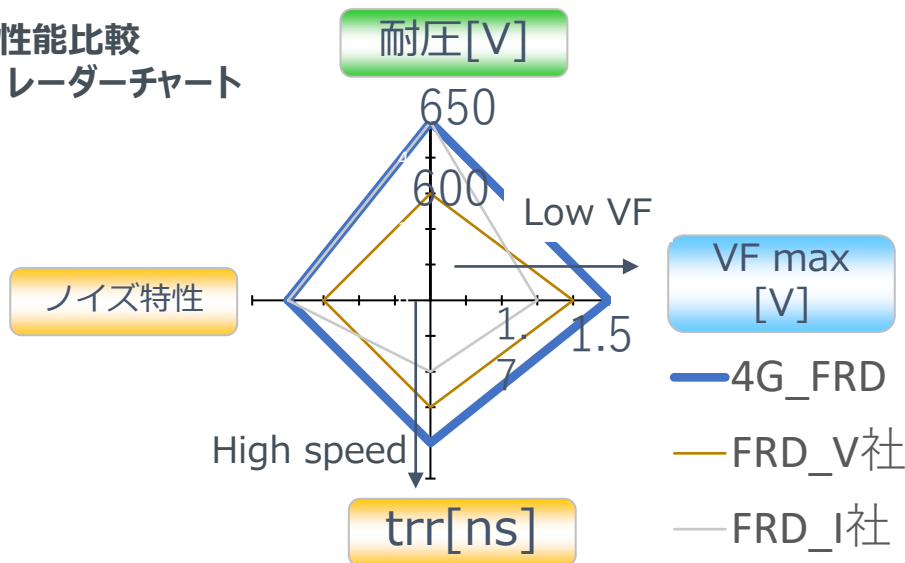
2層エピ材料の使用



濃度の異なる
エピを2層に分け
急速な電子の移動を
抑え低ノイズ化

耐圧構造の設計改善
材料見直し

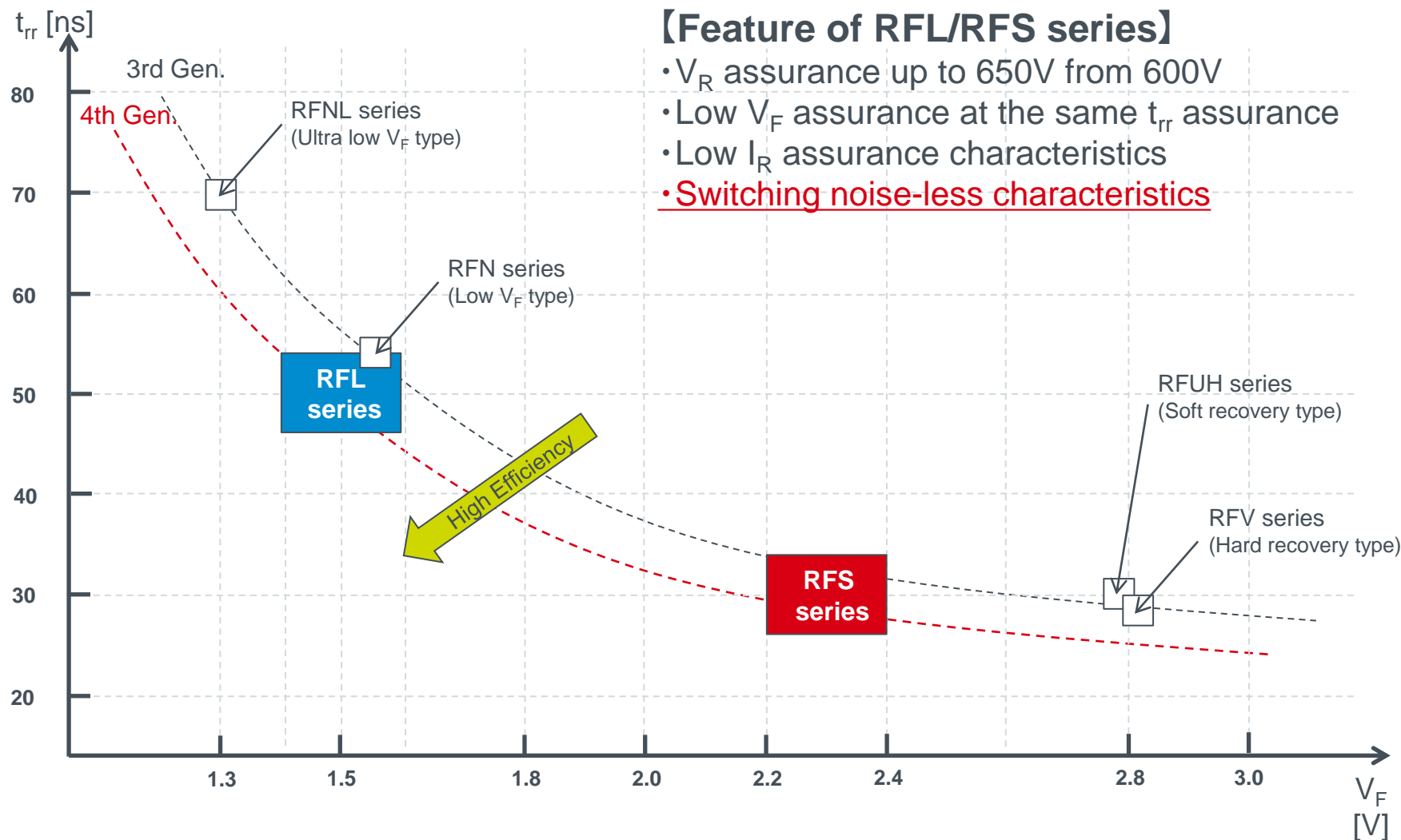
■ 性能比較 レーダーチャート



■ 簡易ラインアップ

PKG	低VF シリーズ	高速trr シリーズ
TO-220ACFP	—	20A
TO-247-2L	30A/60A	30A/60A
TO-247-3L	30A/60A	30A/60A

Silicon Fast recovery diodes (RFS/RFL series)

650V V_F - t_{rr} trade-off matrix

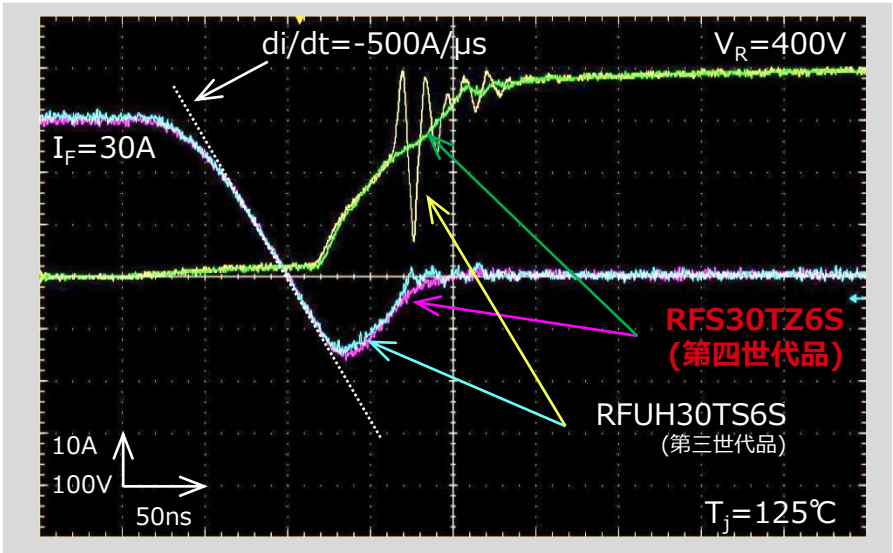
RFSシリーズ (高速タイプ)

特長

RFUHシリーズから進化した第四世代FRD

- **Super soft recovery** (低ノイズ設計)
- 低 V_F
- 低 I_R
- 超高速スイッチング

第四世代 vs 第三世代 リカバリ波形比較



RFSシリーズはRFUHシリーズに比べ、超低ノイズになっています。
EMCへの影響が良くなることが期待されます。

アプリケーション

☆開発中☆

産機

充電ステーション
(PFC, 2次側整流) など



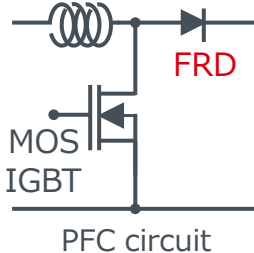
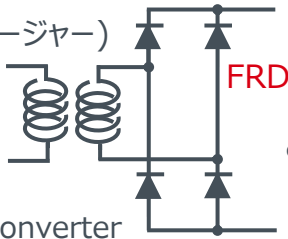
民生

CCM PFC (例. エアコン)
2次側整流回路

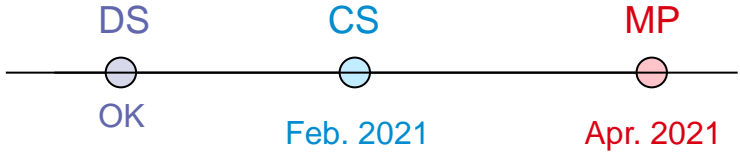


車載

OBC(オンボードチャージャー)



スケジュール



このスケジュールは開発中につき予告なく変更することがあります

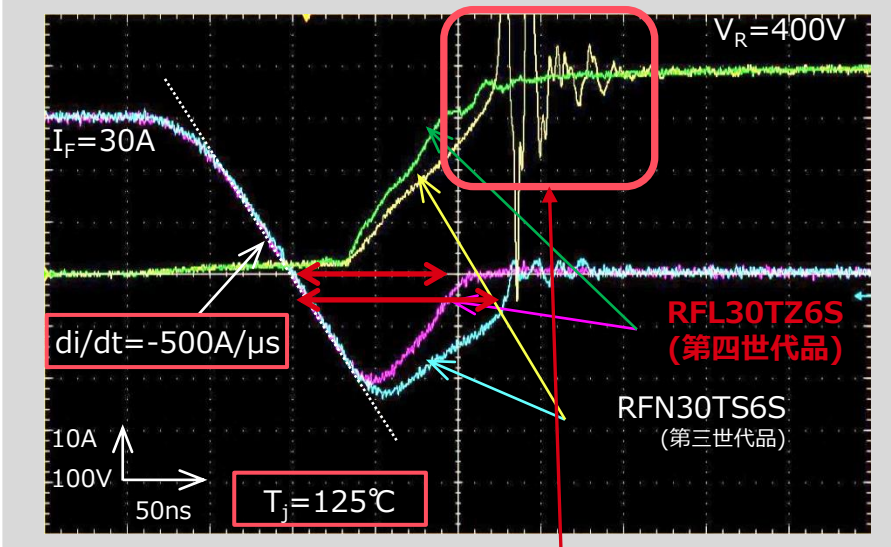
RFLシリーズ (低V_Fタイプ)

特長

RFNシリーズから進化した第四世代FRD

- **Super soft recovery** (低ノイズ設計)
- 低V_F
- 低I_R
- 高速スイッチング

第四世代 vs 第三世代 リカバリ波形比較



第四世代は、第三世代に対し、
高温、高di/dt下でリングフリー
高速trr
アドバンテージ- システムの低EMI化

アプリケーション

☆開発中☆

産機

充電ステーション

(PFC, 2次側整流) など



air conditioner

民生

DCM PFC (ex.エアコン)

インバータ用還流ダイオード

(例. エアコン, 洗濯機, 冷蔵庫)

OBC

車載

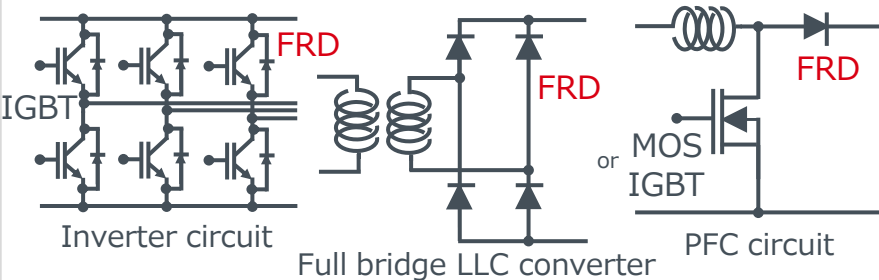
OBC(オンボードチャージャー)

(2次側整流) など

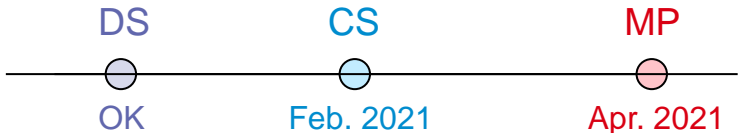


Washing machine

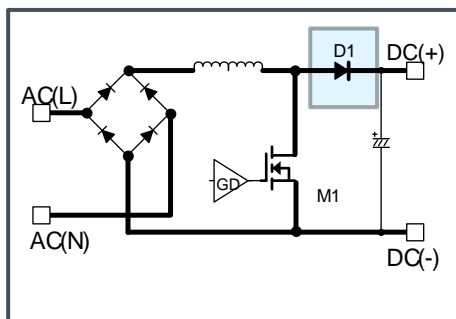
refrigerator



開発スケジュール



■ PFC Boost Converter



お勧め製品

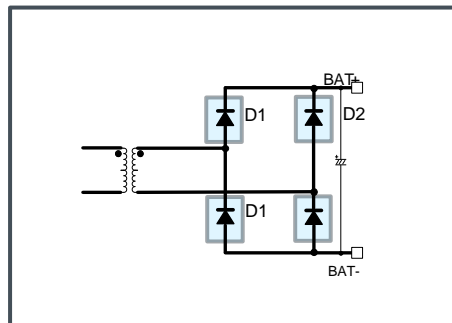
- ・臨界モード (BCM)
低VF特性 RFLシリーズ
- ・連続モード (CCM)
高速trr特性 RFSシリーズ

4G_FRDの各回路でメリットのある特長

	PFC Boost (BCM)	PFC Boost (CCM)	2次側 Di 整流
650V耐圧	✓	✓	✓
低VF	✓		✓
VFバラつき	✓		✓
高速trr		✓	
低ノイズ	✓	✓	✓

- ✓ 650V耐圧 信頼性向上、耐圧マージン向上
- ✓ 低VF ロス低減
- ✓ VFバラつき 機器の性能バラつきの低減
- ✓ 高速trr CCM PFC Boostで ロス低減
- ✓ 低ノイズ ノイズ対策品削除、設計手戻り防止

■ 2次側Di整流



- ・整流
低VF特性 RFLシリーズ

4G_FRD 650V ラインアップ表 (産機・民生向け)

RFS series (t_{rr} type)

t_{rr} condition : $I_F=0.5A, I_R=1A, I_{rr}=0.25 \times I_R$

full name	package	I_o [A]	I_{FSM} [A] sin 60Hz	V_F max [V]		I_R max [μ A]		t_{rr} max [ns]	circuit	sample / mass pro.
P/N				I_F [A]		V_R [V]				
RFS20TJ6S	TO-220ACFP	20	120	2.3	20	5	650	30	single	CS: Mar.'21/MP: Jun.'21
RFS30TZ6S	TO-247GE-2L	30	160	2.3	30	5	650	40	single	CS: Mar.'21/MP: Jun.'21
RFS60TZ6S		60	250	2.3	60	10	650	55	single	CS: Mar.'21/MP: Jun.'21
RFS30TS6D	TO-247GE-3L	30	80	2.3	15	5	650	30	Cathode common	CS: Jun.'21/MP: Oct.'21
RFS60TS6D		60	150	2.3	30	5	650	40	Cathode common	CS: Jun.'21/MP: Oct.'21

RFL series (V_F type)

full name	Package	I_o [A]	I_{FSM} [A] sin 60Hz	V_F max [V]		I_R max [μ A]		t_{rr} max [ns]	circuit	sample / mass pro.
P/N				I_F [A]		V_R [V]				
RFL30TZ6S	TO-247GE-2L	30	200	1.5	30	5	650	55	single	CS: Mar.'21/MP: Jun.'21
RFL60TZ6S		60	320	1.5	60	10	650	75	single	CS: Mar.'21/MP: Jun.'21
RFL30TS6D	TO-247GE-3L	30	120	1.5	15	5	650	50	Cathode common	CS: Jun.'21/MP: Oct.'21
RFL60TS6D		60	180	1.5	30	5	650	55	Cathode common	CS: Jun.'21/MP: Oct.'21

These specs are subject to change without notice.

パワーデバイスの特性を活かすゲートドライバIC

ロームのプロセス技術により、安全かつ、スイッチングの高速化に貢献します

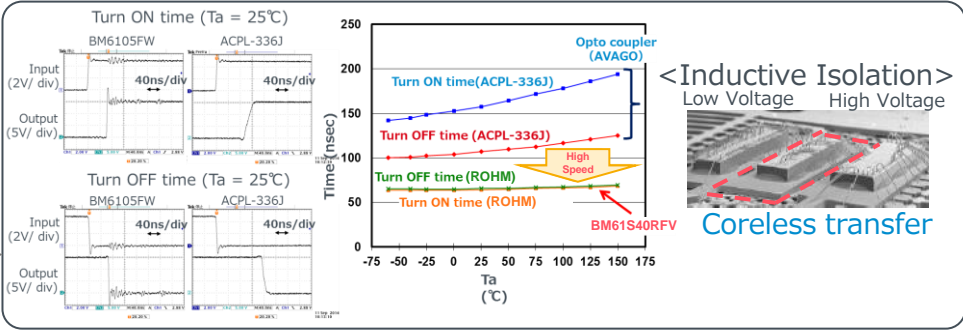
□ パワーデバイスを安全に十分な性能で動作

Mirror
Clamping

Gate Voltage
UVLO

Noise Mask
Protection

□ ガルバニック絶縁による絶縁間的高速通信



Isolation	P/N	Ch	Output Current	I/O Delay	Mirror Clamp	Negative Power Supply	Package
Isolation	BM61S40RFV-C	1	4 A	55ns	Built-In	-	 33.5 x 10.2 x 1.9mm SSOP-B10W
	BM61S41RFV-C	1	4 A	55ns	Built-In	-	
	BM61M41RFV-C	1	4 A	55ns	Built-In	-	
	BM6108FV-LB	1	3 A	115ns	External	✓	 6.5 x 8.1 x 2.0mm SSOP-B20W
Non-Isolation	BM60212FV-C	2	3 A	55ns	Built-In		
	BM60213FV-C	2	3 A	55ns	N/A		

○ゲートドライバIC 評価ボードの入手方法



ロームのサイトからネット商社へアクセスしてご購入いただけます

■ 評価ボードラインアップ
→ネット商社購買へのリンク

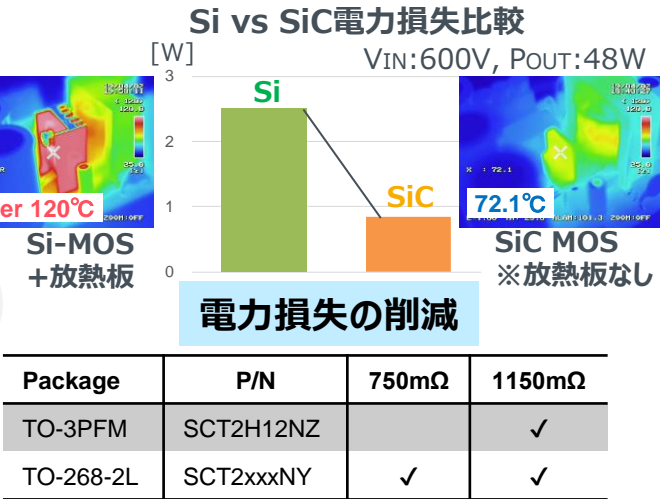
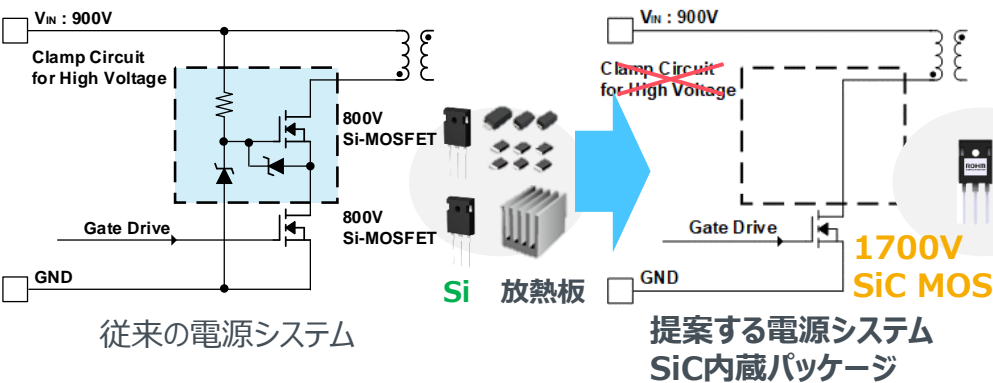


■ 各種ドキュメント
(アプリケーションノート、製品へのリンク)

SiC MOSFETを用いた補機電源の提案

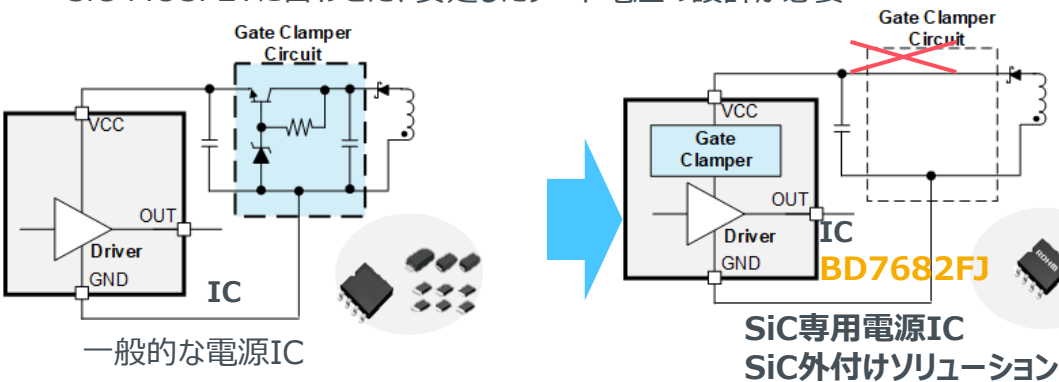
電源供給源が高圧(400V以上) の補機電源には、SiC MOSFETとSiC専用電源ICを融合した、電源システムが部品点数削減・省エネに最適です

SiC MOSFETを用いて、部品点数削減・省エネ



SiC専用電源ICでゲート電源設計不要

SiC MOSFETは、Si-MOSFETと比較して、ゲート駆動電圧範囲が狭い※1
→ SiC MOSFETに合わせた、安定したゲート電圧の設計が必要



クランプ回路不要
保護回路により、安全なゲート駆動

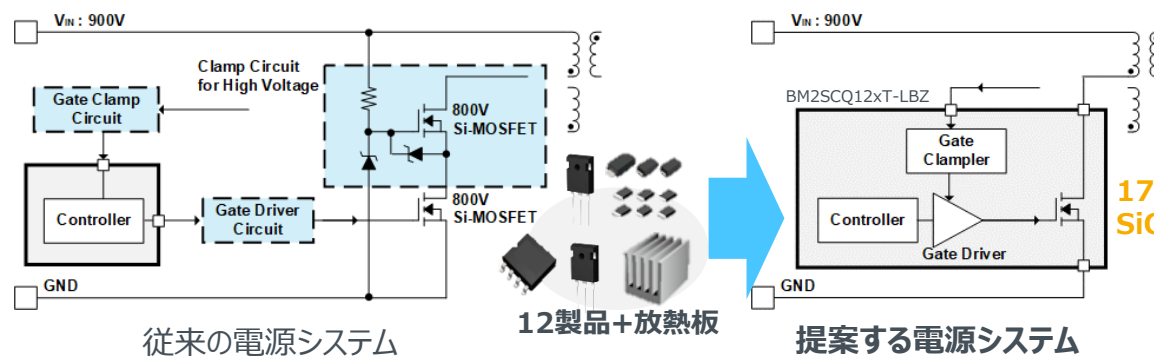
Parameter	Value
VCC電源電圧範囲	15.0 ~ 27.5V
Drive端子 クランプ電圧	18.0V
VCC UVLO電圧	14.0V
制御方式	疑似共振方式 (低EMI)

※1. 一般的なゲート駆動電圧 : SJ-MOS 10~15V, SiC MOS 15~18V

SiC MOSFET内蔵電源ICを用いた補機電源の提案

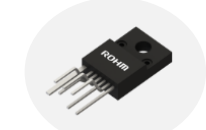
SiC MOSFETを性能を最大限に引出し、省エネ・部品点数を大幅に削減
評価ボードが簡単に入手できるので、SiC MOSFETの電源をお試しください

SiC MOSFET内蔵電源ICを用いて、補機電源を簡単設計



Parameter	Value
SiC MOSFET V _{DS}	1700V
SiC MOSFET R _{ON}	1.2Ω typ.
制御方式	疑似共振方式（低EMI）

1700V
SiC MOSFET



BM2SCQ12xT-LBZ

部品点数を大幅に削減

○ SiC MOSFET搭載 AC/DC 評価ボードの入手方法

■ Using 1700V SiC MOSFET

評価ボード	評価ボード外観	IC	出力電力	出力電圧	最大負荷電流	購入
BD7682FJ-LB-EVK-402		BD7682FJ-LB	24W	24V	1A	在庫確認
BM2SCQ123T-EVK-001		BM2SCQ123T-LBZ	48W	24V	2A	在庫確認



ロームのサイトからネット商社へアクセスしてご購入いただけます

■ 評価ボードラインアップ
→ ネット商社購買へのリンク



■ 各種ドキュメント
(アプリケーションノート、製品へのリンク)

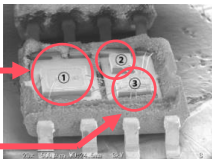
アプリケーションに最適な補機電源

豊富な製品ラインアップから、お客様に最適な電源提案が可能です

高信頼性

- MOSFETチップと制御チップが分離構造
⇒ **サージ/ノイズに強い**
- 強いアバランシェ耐量のSJ MOS採用
ROHM: **>8.6mJ**
他社: **0.3mJ**

- ① MOSFET
- ② Start up Circuit
- ③ Control Circuit



省エネ

- 低ON抵抗/高速スイッチング特性の良い、SJ MOSFET*を採用し、MOSFETの電力損失を削減
*SJ: Super Junction
- 様々な省エネ技術

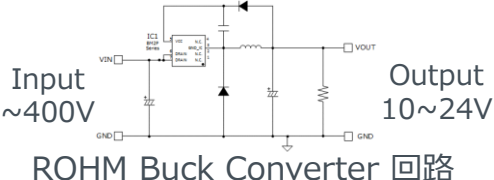
X-Capa
放電

低待機
電力制御



同期整流

小型化

- オリジナル回路技術を用いて、フィードバック回路レスで、部品点数削減



アプリケーションに対応する電源IC製品ラインアップ

アプリケーション	回路	方式	Package	MOS Vds	MOS RON	Switching Frequency	Protection
	非絶縁 Buck	PWM	• SOP7 ~5W	• 650 V	• 1.0 Ω	• 25k Hz	• OVP
	絶縁 Fly-back	QR	• DIP7 5W~30W	• 800 V	• 1.4 Ω	• 65k Hz	• BR
		PFC	• TO220 20~60W	• 1700 V	• 2.4 Ω	• 100k Hz	• OTP
					• 4.0 Ω	• 135k Hz	• OCP
					• 8.5 Ω		• OLP
					• etc.		

○AC/DC電源IC 評価ボードの入手方法

Ex: **BM2P0161** DIP7, 650V/1.0Ω, 65kHz, OVP,OTP,OCP,OLP



ロームのサイトからネット商社へアクセスしてご購入いただけます

■ 評価ボードラインアップ
→ ネット商社購買へのリンク

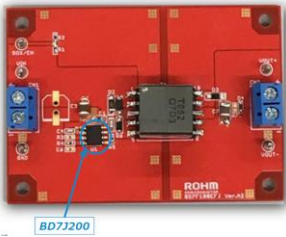
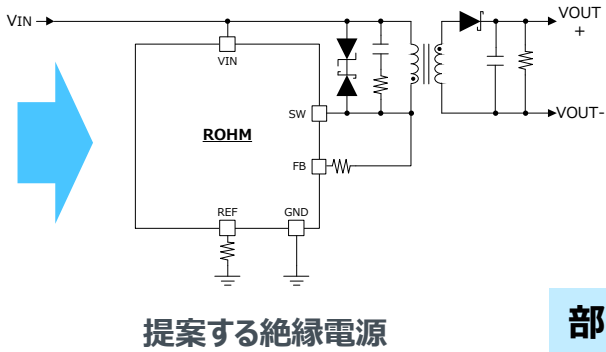
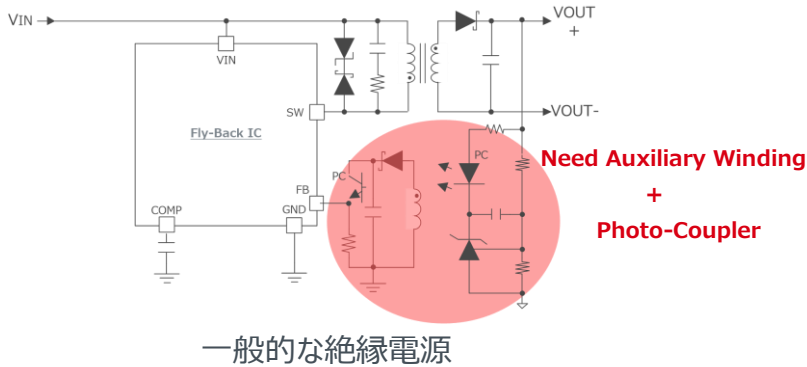


■ 各種ドキュメント
(アプリケーションノート、製品へのリンク)

主回路に電源供給する絶縁DC/DC Converter

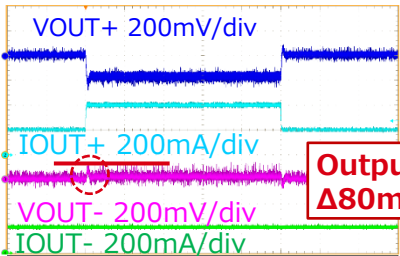
1次側制御による、2次側部品点数削減効果で、シンプルな絶縁電源を提供します

フォトカプラレス・補助巻き線レス制御



部品点数を大幅に削減

適応型ONタイム制御

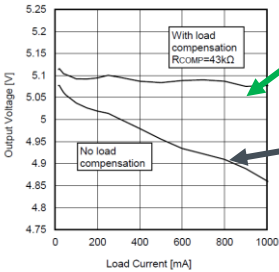


- 良好な負荷応答特性
- 位相補償設計が不要

Output variation $\Delta 80\text{mV}$

プラス側の出力負荷変動に対し、マイナス側の出力電圧をモニタ


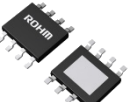
出力電圧補正機能



- 補正機能あり
- 補正機能なし

- 良好なロードレギュレーション

トランス設計の懸念が不要

P/N	V _{IN}	V _{DS}	P _{OUT1}	P _{OUT2}	F _{sw}	Package
BD7F100xxx-LB	40 V	60 V	1 W @ V _{IN} =5V	5 W @ V _{IN} =24V	400k Hz	 or  HSO8 HTSOP-J8
BD7F200xxx-LB	40 V	60 V	5 W @ V _{IN} =5V	10 W @ V _{IN} =24V	400k Hz	
BD7J200xxx-LB	80 V	120 V	5 W @ V _{IN} =24V	10 W @ V _{IN} =48V	400k Hz	

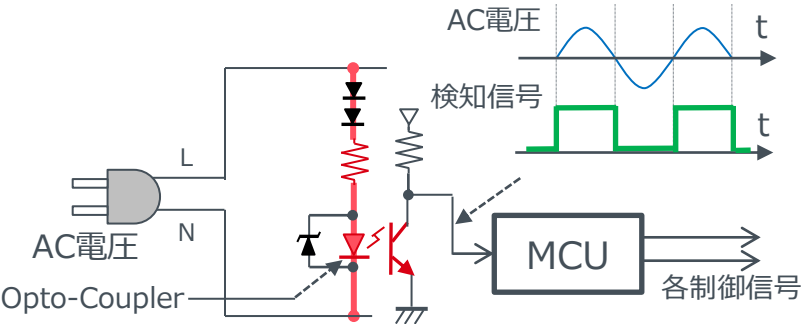
Under Development

ROHMオリジナル製品 ACゼロクロス検出IC

ACゼロクロス検出の精度UPに貢献します

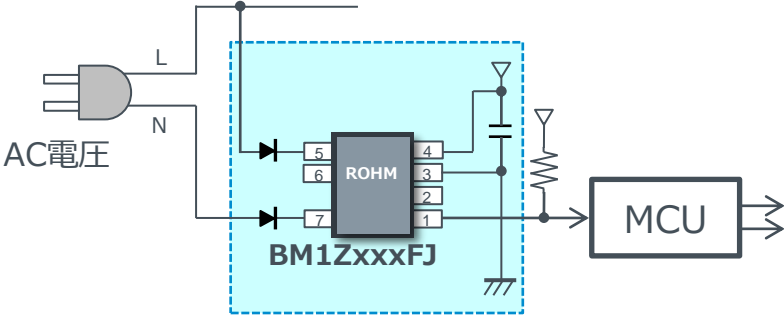
ACゼロクロス検知とは

AC電圧のゼロクロスのポイントを検出し、マイコンに信号を伝える回路
PFCやインバータの制御に使用される



ACゼロクロス検知IC

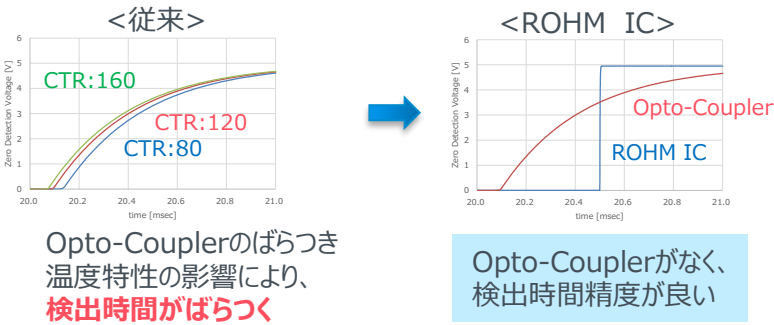
ACゼロクロス検出専用ICを開発
独自のデジタル処理技術により、
高精度・部品点数の低減に貢献



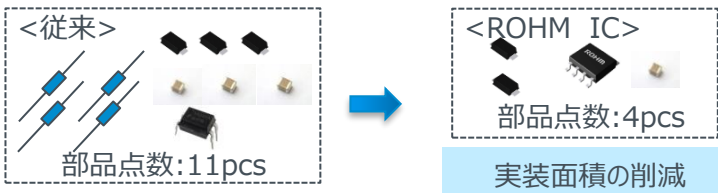
ACゼロクロス検知回路

ACゼロクロス検知ICのメリット

ゼロクロスの精度UP



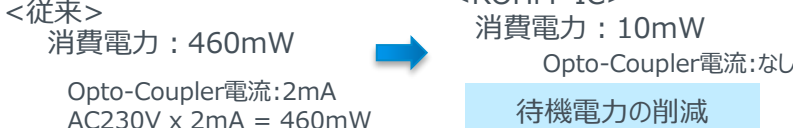
部品点数の削減／小スペース化



部品の信頼性が高い



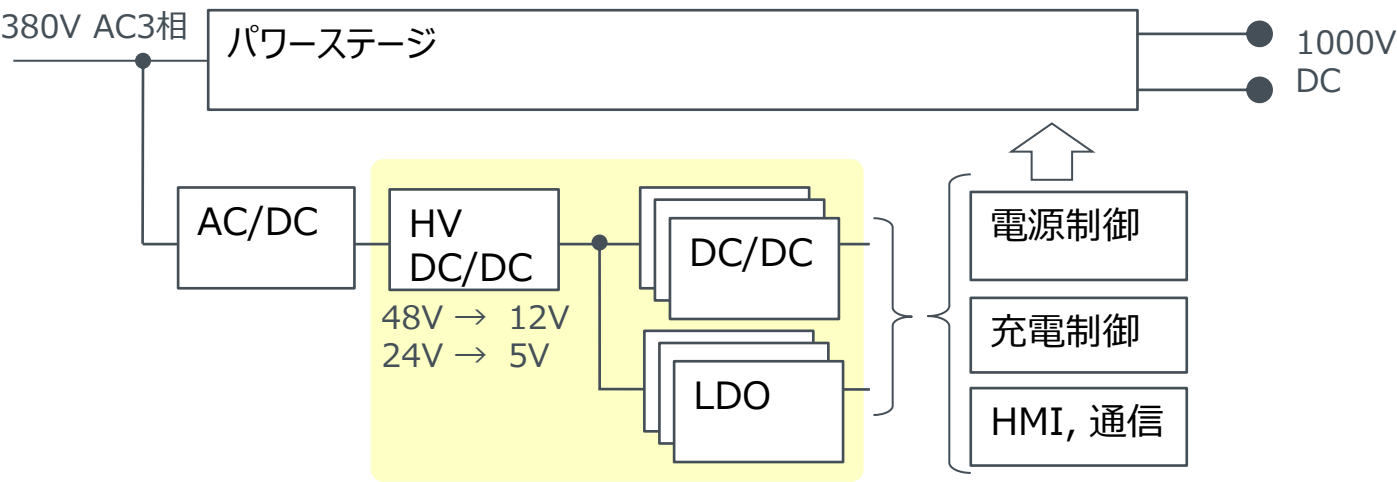
消費電力の削減



80V耐压 48V/24V DC/DC Converter

安心の80V耐压 3A/5A DC/DCラインアップとパワーツリーソリューション

パワーツリーソリューションで提案します

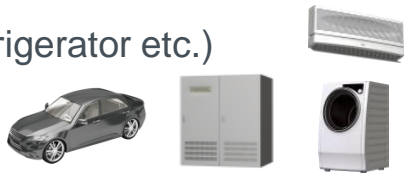


カテゴリ	機種名	定格	Vin	Vout	Io	特徴
HV DC/DC	BD9G500EFJ-LA	80V	7 to 76V	1 to 68.4V	5A	安心の80V定格。高精度1%
	BD9G341AEFJ-LB	80V	12 to 76V	1 to 76V	3A	安心の80V定格
DC/DC	BD9A201FP4-LBZ	-	2.7 to 5.5V	0.8 to 3.85V	2A	2.8mm x 2.92mm 小型。*開発中
	BD9Ax01 Series	-	2.7 to 5.5V	0.8 to 3.85V	1 / 3 A	
	BD9Exxx Series	-	7 to 36V	1 to 25.2V	1 / 2.5 / 3 A	
	BD9E304FP4-LBZ	-	4.5 to 36V	TBD	3A	2.8mm x 2.92mm 小型。ソフトスタート可変。*開発中
LDO	BDxxGxxMEFJ-LB	-	4.5 to 14V	1.5 to 13V	0.3/0.5/1 A	
	BDxxlxxMEFJ-LB	-	2.5 to 5.5V	0.8 to 4.5V	0.5 / 1 A	

高機能オペアンプ + シャント抵抗 ソリューション

ターゲットアプリケーション (GMR / PSR series)

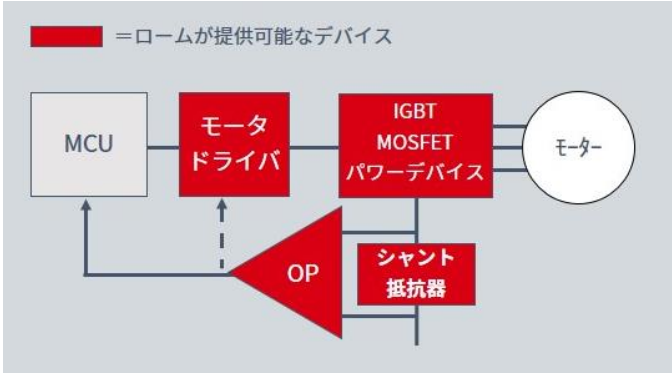
- ・車載機器
(ECUs, Motors, OBC, e-Comp, Heater, BMS etc.)
- ・産業機器 (Inverter, Pump, **Charger station**)
- ・エナジー (PV inverter, Energy storage. Power supply)
- ・家電 (Air conditioner, Refrigerator etc.)



アプリ別 提案事例

Detection	Application	Usage	Current range	Op Amps	Shunt resistors	R value (mohm)
High precision	EPS	Motor control	100A	LMR1802 TLRx376Yxxx series	PSR100	0.5 / 1
	Inverter for EV bike	Motor control	50-100A		PSR100 PSR400	0.3
	E-compressor	Motor control	30-50A		PSR100 PMR100	0.5 / 1 / 2
	Engine ECU	Fuel injection	5-10A	BD8758xY series TLRx377Yxxx series	GMR50 GMR100	20 – 30
High Speed	On board charger	Over current protection (PFC)	30-40A	BA8347xYxxx series BD8758xYxxx series	PSR100 PMR100	1 / 2
	Industrial inverter	Over current protection	50-60A		PSR100 PMR100	0.5 / 1 / 2
	White goods	Motor control	20-30A		PMR50 GMR50	1 – 5

トータルソリューション例

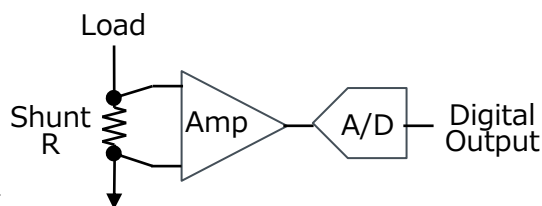
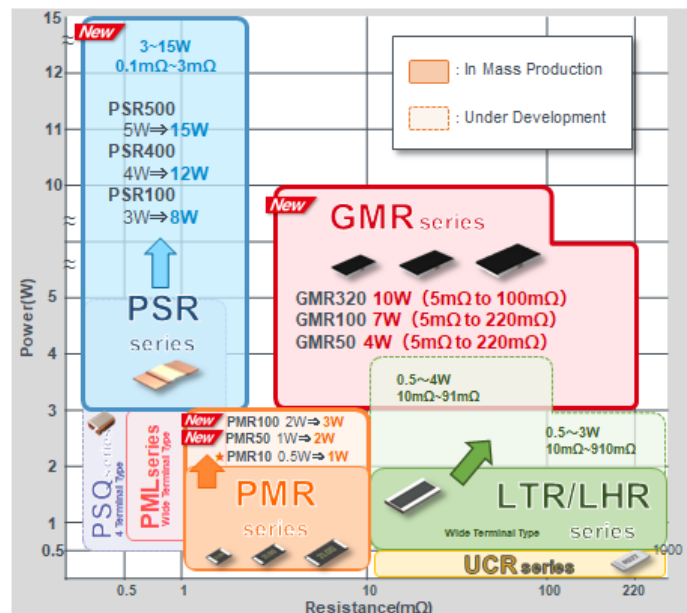


電流センスは、抵抗検出型で簡単実装

シャント抵抗と電流センス用オペアンプを提案します

シャント抵抗器

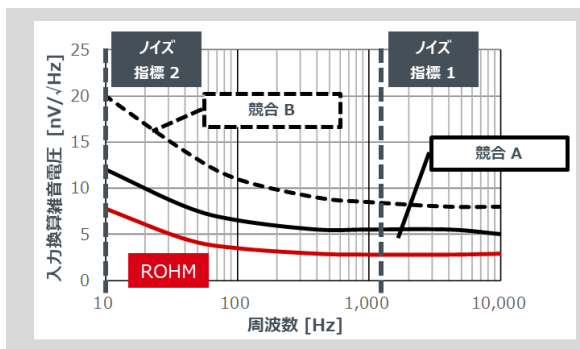
- 50Aを越える大電流検出：**PSRシリーズ**
- 高精度な電流検出回路に：**GMRシリーズ**
- 様々な用途に幅広く対応：**PMRシリーズ/LTRシリーズ**



オペアンプ

高精度検出向け

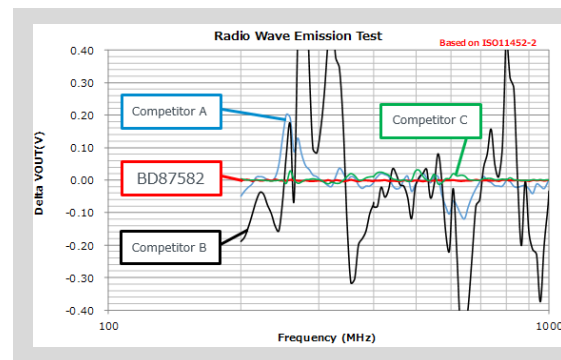
- 業界TOPクラスの低ノイズ特性
- 低入力オフセット電圧で高精度信号増幅可能



LMR1802
TLRx376Yxxxシリーズ
TLRx377Yxxxシリーズ
BD8758xYxxxシリーズ

高速検出向け

- 高スルーレートオペアンプで、システムの異常を素早く検知
- 「外部ノイズを受けない」 鎧のようなオペアンプ



イー・エム アーマー
EMARMOUR

BA8347xYxxxシリーズ
BD8758xYxxxシリーズ

