

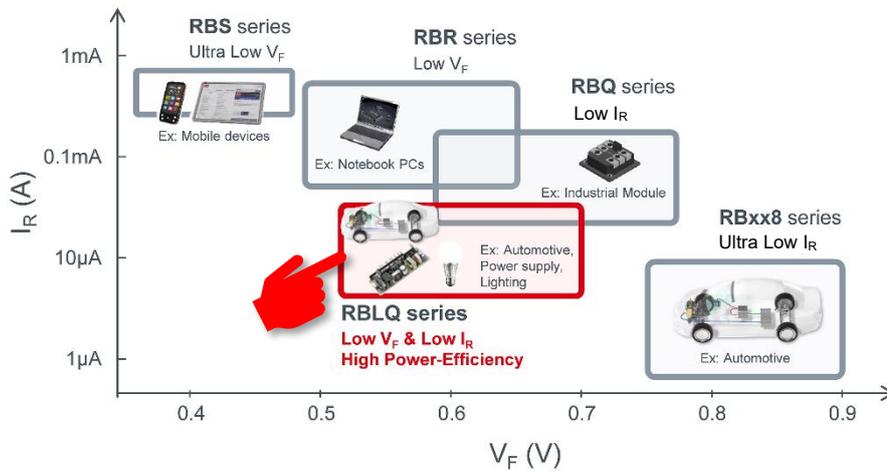
Diode シリーズ

車載向け小型・高効率ショットキーバリアダイオード 「RBLQ シリーズ」の優位性

ショットキーバリアダイオード(以下 SBD)は、一般的な PN 接合ダイオードと比較して低 V_F かつ低リカバリ損失が特長の半導体デバイスであり、PFC 回路や昇圧・降圧コンバータなどの各種電源回路や、逆流防止回路などの効率向上に大きく貢献しています。また近年では、車載 LED ランプやカーインフォテインメント、ECU などの各種車載機器や、太陽光発電システム、USB 充電器に代表される小型モバイル機器などの需要が非常に大きくなっています。ロームは、これらの需要に応えるために、従来の RBS, RBR, RBQ, RBxx8 シリーズに加えて、新たに「RBLQ シリーズ」を開発。最新のショットキープロセス採用により、業界トップクラスの低 V_F かつ低容量特性を実現しているため、セットの高効率化に貢献します。また、RBLQ シリーズは、小型・薄型・高放熱の TO-277 パッケージもラインアップしているため、発熱や実装スペースが厳しい車載機器や小型モバイル機器にも最適です。本アプリケーションノートでは、RBLQ シリーズの特性面での優位点について、一般品と比較しながら解り易く解説し、LED ドライバを用いた比較評価結果より、実回路における優位性についても説明します。

1. ロームの SBD ロード MAP

Figure 1 にロームが展開する SBD のセレクション MAP を示します。新製品の RBLQ シリーズ(赤枠)は、従来の RBS, RBR, RBQ, RBxx8 各シリーズに比べて、 V_F - I_R のトレードオフを大幅に改善。従来シリーズと比べて、 V_F を同等にしなが、 I_R を 1/10 程度に低減しており、特に温度環境の厳しい車載機器においても使いやすく、低損失を実現可能です。なお、耐圧は現在 100V の設定のみですが、順次追加していく予定です。



Series	RBS ※	RBR	RBQ	RBxx8	RBLQ
Automotive	-	Yes	Yes	Yes	Yes
Technology	Planer				Trench
Features	Ultra Low V_F	Low V_F	Low I_R	Ultra Low I_R	Low V_F / Low I_R High Power-efficiency
20V	✓				
30V		✓		✓	
40/45V		✓	✓	✓	✓ (開発中)
60/65V		✓	✓	✓	✓ (開発中)
100V			✓	✓	✓
150V				✓	
200V				✓	

※RBS シリーズは車載グレードの設定無し

Figure 1. ロームが展開する SBD のセレクション MAP

2. RBLQ シリーズを用いたアプリケーション例(車載 LED ヘッドランプ)

RBLQ シリーズを用いたアプリケーション例として、Figure 2.に車載 LED ヘッドランプの周辺回路を示します。一般的に SBD は昇圧部の整流用途に使用されます(赤枠部)。

車載 LED ヘッドランプのこれらの回路は、一般的に密閉状態で通電されるため非常に高温になります。また近年ではヘッドランプの灯数増加や基板の小型化に伴い、発熱に対してますます厳しい使用環境になっております。よって SBD への要求特性としては低 V_F (低導通損失)に加えて、熱暴走リスク低減の観点から、低 I_R 特性およびパッケージの放熱性能が非常に重要になります。RBLQ シリーズは、1 章で説明した通り V_F - I_R のトレードオフを大幅に改善しているため、これらの点に対して非常に有利です(同 V_F 品で比較した場合、従来よりも I_R を大幅に低減可能です)。さらにパッケージについても、放熱性に優れた TO-252 や TO-277 など幅広くラインアップ(ラインアップについては 5 章で詳しく説明)しており、用途や実装スペースに合わせて柔軟に対応可能です。

また、昇圧回路を連続モードで動かした場合リカバリ損失が発生しますので、SBD のリカバリ特性も非常に重要になります。このリカバリ損失はスイッチングサイクルに重畳されますので、動作周波数が高いほど重要になります。

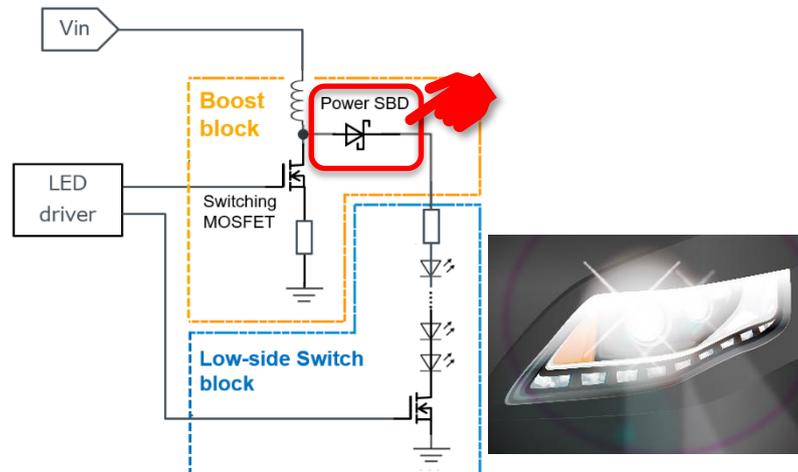


Figure 2. 車載 LED ヘッドランプ周辺回路

3. 各社のデバイス特性比較

各社 100V/10A クラスの TO-277 パッケージ品について、 I_F - V_F 特性と容量- V_R 特性の比較結果を Figure 3 および Figure 4 に示します。ロームの RBLQ10RSM10_[1]はトップクラスの低 V_F 特性を誇り、Company-A とほぼ同等です。よって実際の回路で使用した際、ローム RBLQ10RSM10 と Company-A の導通損失は最も低くなると予測できます。それに対して Company-B,C の V_F は、10~20%程度高いため、ローム RBLQ10RSM10 と Company-A よりも導通損失は大きくなると予想できます。また容量- V_R 特性を見ると、ローム RBLQ10RSM10 はどの競合品よりも低容量(約半分)であるため、スイッチング損失は一番小さくなると予測できます。

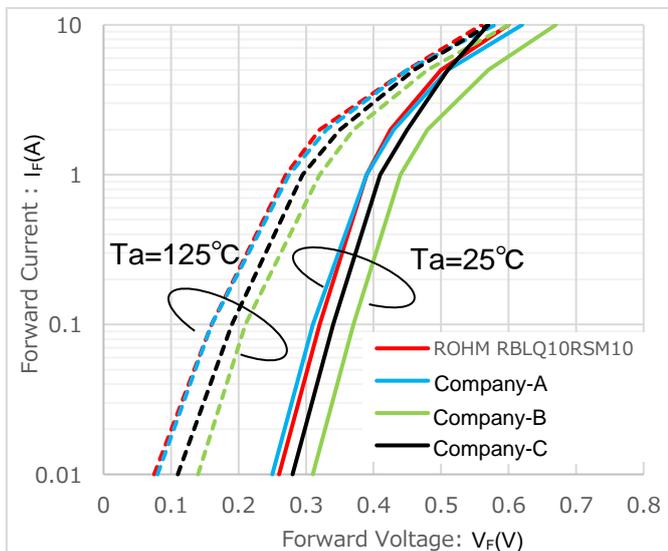


Figure 3. I_F - V_F 特性

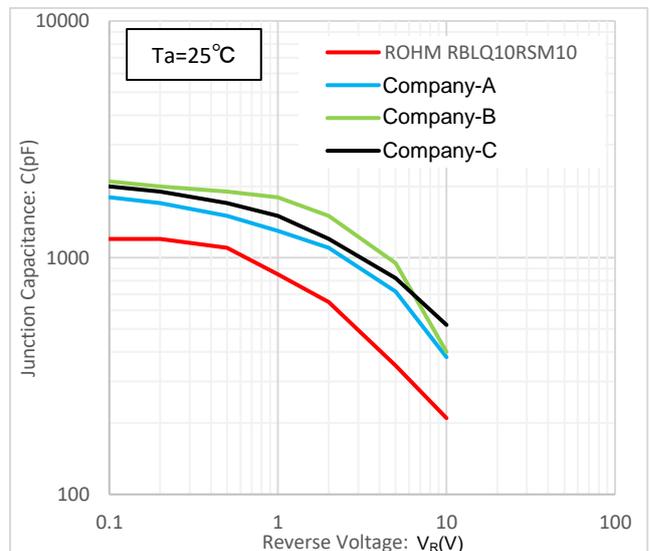


Figure 4. 容量- V_R 特性

4. 実機における他社品との比較評価

弊社車載用 LED ドライバ BD18353EFV-M_[2]とその評価ボードを用いて、ローム RBLQ10RSM10(100V/10A/TO-277)と他社品の効率および発熱比較を行いました。

4-1. 評価ボード および回路図

Figure 5.に、評価ボードの全景と、その回路図を示します。
 今回の評価では、昇圧部の整流ダイオード(赤枠)を交換しながら比較評価を実施しました。なお、スイッチング用 MOSFET(青枠)は、ローム製の RD3P100SNFRA(100V/10A/TO-252)を使用しました。

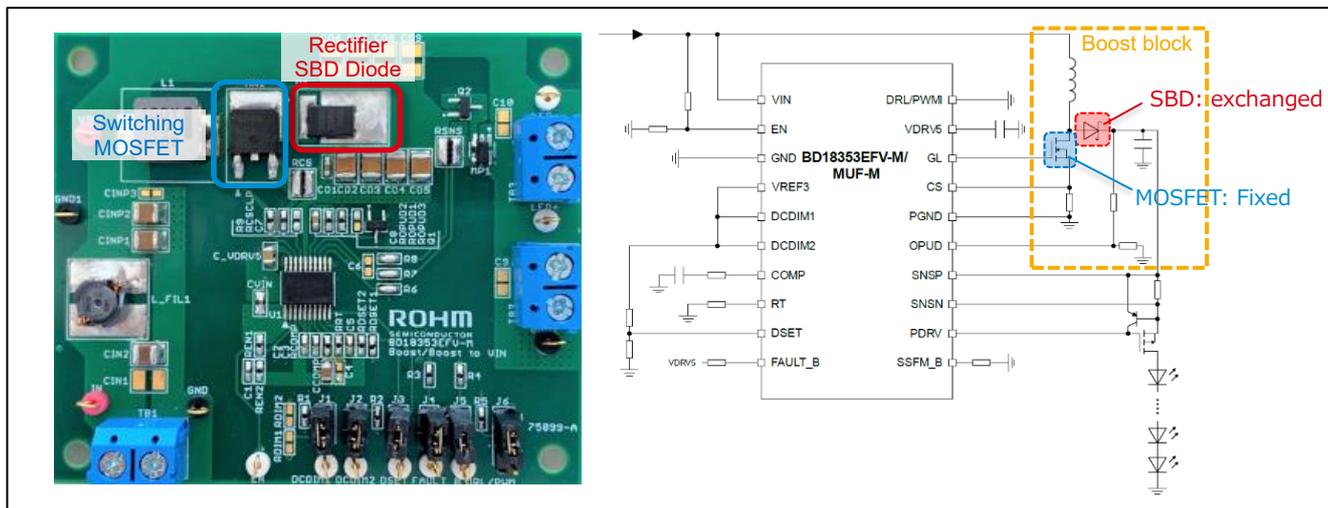


Figure 5. 基板写真と回路図

4-2. 評価結果

Figure 6.に、効率とパッケージ表面温度 T_c の比較結果を示します。
 その結果、 V_f と容量、両特性に優れるRBLQ10RSM10が最も高効率になり、同一パッケージでも T_c を最も低く抑えられることが確認できました。特に Company-B,C の効率が悪く T_c も高いですが、これは 3 章で説明した通り V_f が高いためです。また、Company-A は ROHM RBLQ10RSM10 と V_f 特性は同等ですが、スイッチング損失が大きいためロームよりも効率が悪く T_c も高い結果になります。

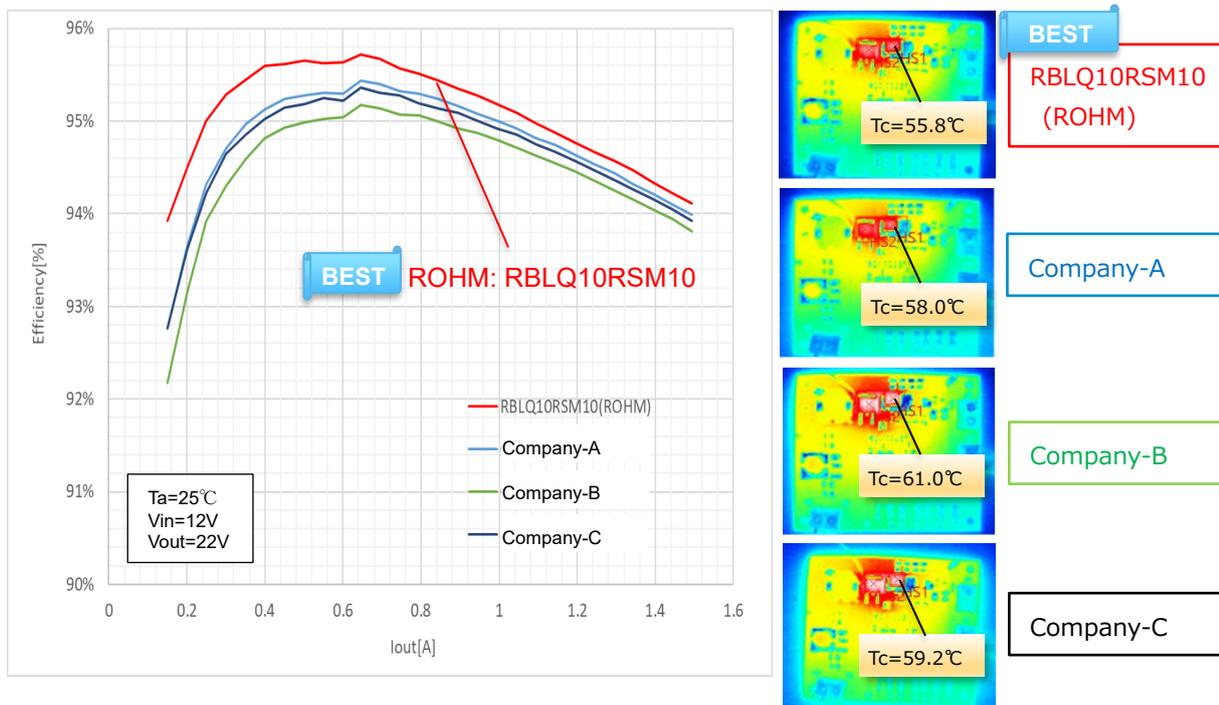


Figure 6. 効率とパッケージ表面温度の比較結果

5. ラインアップ

Figure 7 に、RBLQ シリーズのラインアップを紹介します。今回の LED ドライバの評価に使用した RBLQ10RSM10 をはじめ、様々な用途に合わせて幅広いラインアップを用意しています。また、これら以外のラインアップも随時追加予定ですので、お気軽にお問い合わせ下さい。

Package	Part No.	※ code	Configuration	V _{RM} (V)	I _O (A)	T _J max (°C)	Electrical characteristics (T _J =25°C)			
							V _F max. (V)	condition	I _R max. (μA)	condition
 PMDE 2.5×1.3×0.95t (mm)	RBLQ2VWM10	TF	single	100	2	175	0.77	I _F =2A	10	V _R =100V
 PMDU 3.5×1.6×0.8t (mm)	RBLQ2MM10	TF	single	100	2	175	0.77	I _F =2A	10	V _R =100V
 PMDTM 4.7×2.5×0.95t (mm)	RBLQ3LAM10	TF	single	100	3	175	0.64	I _F =3A	15	V _R =100V
 TO-277GE 6.65×4.75×1.2t (mm)	RBLQ10RSM10	TF	single	100	10	150	0.67	I _F =10A	80	V _R =100V
 TO-252 10.0×6.6×2.2t (mm)	RBLQ20BM10	FH	single	100	20	150	0.86	I _F =20A	80	V _R =100V
 TO-263L 15.1×10.1×4.5t (mm)	RBLQ20NL10S	FH	single	100	20	150	0.86	I _F =20A	80	V _R =100V
	RBLQ30NL10S	FH	single	100	30	150	0.86	I _F =30A	150	V _R =100V
	RBLQ20NL10C	FH	cathode common	100	20	150	0.71	I _F =10A	70	V _R =100V

※：車載品コード

Figure 7. RBLQ シリーズ ラインアップ

6. まとめ

- ・RBLQ シリーズは、従来の RBS, RBR, RBQ, RBxx8 各シリーズに比べて低 V_F かつ低 I_R を両立した製品のため、様々なアプリケーションの高効率化に貢献できます。
- ・放熱性に優れた TO-252 や TO-277 パッケージもラインアップしております。低 I_R 素子との組み合わせは、従来品に比べて熱暴走リスクの低減に大きく貢献します。このことは温度環境の厳しい車載機器に対して特に有効であると言えます。
- ・RBLQ シリーズは同クラスの他社品と比較して、V_F および容量特性が優れています。そのため車載 LED ヘッドランプなどの実回路で使用した際、効率向上と発熱低減の点で非常に有利になると考えます。

7. 参考文献

- [1] トレンチ MOS バリア構造, 100V10A, TO-277A, 車載用 高効率パワーショットキーバリアダイオード RBLQ10RSM10TF データシート(Rev.002) ローム株式会社, 2021 年 6 月.
- [2] 車載用 1ch 大電流 LED コントローラ BD18353EFV-M BD18353MUF-M データシート(No. TSZ02201-0T1T0B400330-1-1 Rev.002) ローム株式会社, 2021 年 2 月.

ご 注 意

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) 本資料に記載されている内容は製品のご紹介資料です。ご使用に際しては、別途最新の仕様書を必ずご請求のうえ、ご確認ください。
- 3) ロームは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。
万が一、本製品が故障・誤作動した場合であっても、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。
- 4) 本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。
したがって、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。
- 5) 本資料に記載されております技術情報は、製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。
- 6) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計はなされていません。
- 7) 本製品を下記のような特に高い信頼性が要求される機器等に使用される際には、ロームへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。
・輸送機器（車載、船舶、鉄道など）、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム
- 8) 本製品を極めて高い信頼性を要求される下記のような機器等には、使用しないでください。
・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器
- 9) 本資料の記載に従わないために生じたいかなる事故、損害もロームはその責任を負うものではありません。
- 10) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ロームはその責任を負うものではありません。
- 11) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。
お客様がかかる法令を順守しないことにより生じた損害に関して、ロームは一切の責任を負いません。
本製品の RoHS 適合性などの詳細につきましては、セールス・オフィスまでお問合せください。
- 12) 本製品および本資料に記載の技術を輸出又は国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 13) 本資料の一部または全部をロームの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。



ローム製品のご検討ありがとうございます。
より詳しい資料やカタログなどご用意しておりますので、お問合せください。

ROHM Customer Support System

<http://www.rohm.co.jp/contact/>