



高解像度LiDARアプリケーションを実現する GaN HEMTのレーザー駆動 リファレンスデザイン

はじめに

自動車業界では長らく議論されてきているが、自動運転を行うために物体距離を正確に測定し、空間を特定する光検出測距(LiDAR)機能が他分野にも急速に拡大している。例えば、[ロボット掃除機](#)や無人搬送車(AGV)では、障害物を検知して避けて通るアルゴリズムを実現するために採用が進み、また LiDAR で得られたデータを活用して、高速道路の交通量を把握して経路回避を促すサービスや、3D マッピングにより地図データを提供するサービスも始まっている。さらに、LiDAR で得られたリアルタイムの点群データを用いて、物体認知や行動推定を行うアルゴリズムの研究が AI(*1)と連携して進んでおり、LiDAR で取得できるデータの重要性が高まるにつれて高精度化のニーズがますます高くなっている。LiDAR 特性のさらなる向上は、自動車市場だけではなく、新しいサービスを生み出すイノベーションにつながると期待されている。

ロームは、電子デバイスの開発を通じて、LiDAR アプリケーションの特性向上や社会課題解決への貢献、新しいサービスを生み出すイノベーションの創出に貢献している。本稿では、LiDAR アプリケーションの特性向上に大きく寄与する、レーザーダイオード、GaN HEMT(EcoGaN™(*2))、GaN 駆動用ゲートドライバについて解説し、それらをソリューションとして提供するリファレンスデザインを公開した事を報告する。

高解像度画像の取得を可能にする、高精度・高出力レーザーダイオード

LiDAR や物体検出には、物体位置検知の正確さ向上、物体検知距離の延伸、物体検知画像の高精細化、物体検知アルゴリズムの正確性向上のために、高精細かつハイパワーのビーム光源が不可欠である。ロームは独自の特許技術で、高精細画像の取得が可能な高出力レーザーダイオードの開発に成功し、既に量産体制を確立している。

75W 製品である「RLD90QZW3」は、レーザーダイオードの発光幅において、競合品の 290 μ m に対して、22%低減した 225 μ m の狭発光幅を実現しており、高いビーム性、狭い放射領域、および高い光学密度により、高い解像度と広い範囲で検知が可能である。また、レーザー波長の温度依存性は、競合品の 0.25nm/°C に対して、40%低減した 0.15nm/°C であるため、狭波長バンドパスフィルタの使用が可能であり、狭い波長範囲のシステム設計を可能にする。これは、信号対雑音比(S/N 比)を改善し、より遠い距離の物体を正確に測定する事を意味する。さらに、ローム独自の技術により、狭発光幅を達成しながら PCE(Power-Optical Conversion Efficiency)も業界トップクラスの 21%を誇り、消費電力の増加を抑えている。

表 1: RLD90QZW3 特性比較 *2022年9月 ローム調べ

	競合・従来品	ローム製品	概要
品番	(RLD90QZW3 相当品)	RLD90QZW3	
レーザー発光幅	290 μ m	225 μ m	22%低減 、シャープなビームで発光できる
レーザー波長温度依存性	0.25nm/°C	0.15nm/°C	40%低減 、温度依存性による S/N 比改善
光変換効率	-	21%	業界トップクラス

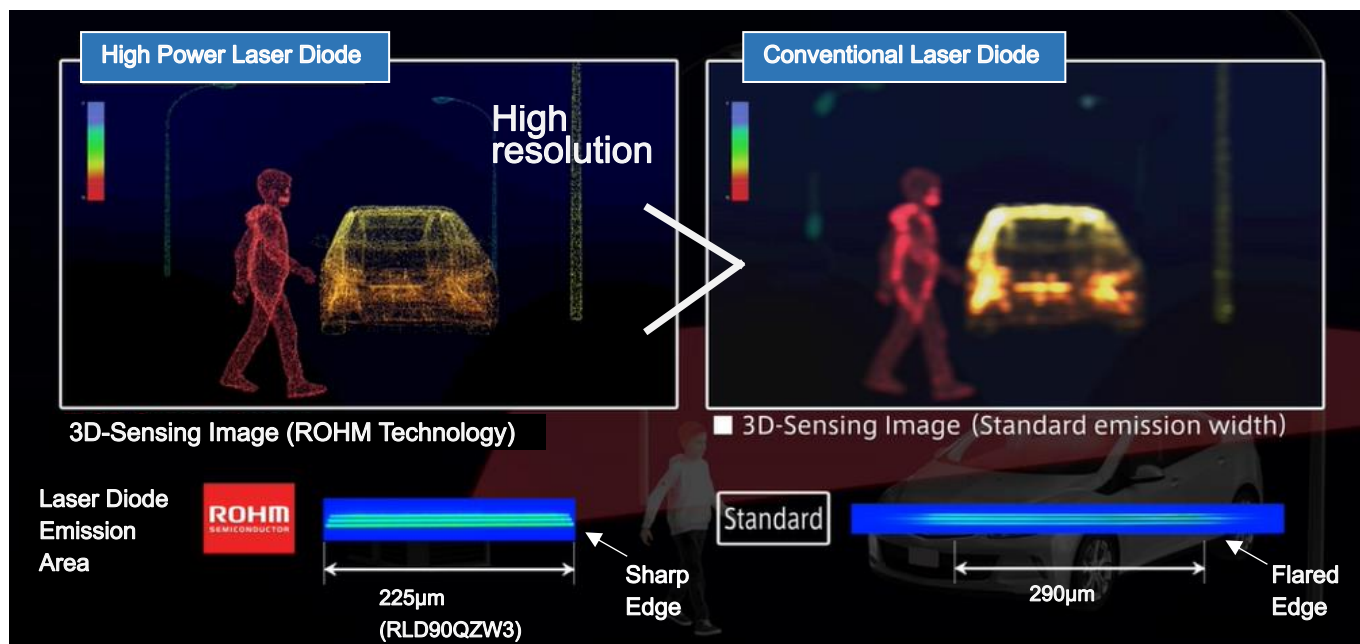


図 1 : ローム製レーザーダイオード使用時の画像イメージ

ロームは、これらの特性を実現する技術により、LiDAR 用高出力レーザーダイオードのラインアップ（表 2）を増強し、ハイパワー化の市場トレンドをリードしている。なお、よりハイパワーな 120W「RLD90QZW8」のサンプル提供も開始しており、パッケージ形態だけではなく、ユーザー自らが多素子封入モジュールの開発にも適用できるチップ形態での供給も行うことで、特徴的な LiDAR システムの設計をサポートしている。

表 2 : 高出力レーザーダイオードのラインアップ

*最新のラインアップと供給状況は、担当営業まで問い合わせください

品番	波長	光出力	If (max)	発光エリア(幅 x 長さ)	パッケージ
RLD90QZW5	905nm	25W	11A	70µm x 10µm	φ5.6mm CAN
RLD90QZW3		75W	27A	225µm x 10µm	
RLD90QZW8		120W	50A	270µm x 10µm	

高速スイッチングを実現する、GaN HEMT (EcoGaN™)と GaN 駆動用ゲートドライバ

SiC デバイス(*3)とともに注目されているワイドバンドギャップ半導体の一つである GaN デバイスは、従来の Si 半導体と比較して、単位面積当たりのオン抵抗を大幅に削減できる。また、同じオン抵抗製品において、チップサイズを小さくでき、スイッチング損失も大幅に低減できる(Si 半導体に比較して約 65%減)。SiC デバイスは、より高耐圧・大電力対応に向けて進化を続ける一方で、GaN デバイスはより高周波駆動へ進化しており、使い分けが進んでいる。LiDAR アプリケーションにおいては、狭パルス信号によって、より高精細な画像を得られるシステムを構築するために、高周波駆動できる GaN デバイスの適用が最適であり、市場導入が始まっている。

ロームでは、既に GaN デバイスの量産体制を確立している。この GaN デバイスは、ゲート-ソース間耐圧を 8V まで確保しており、競合製品と比較して、駆動回路スイッチング時のオーバーシュート破壊に対するマージン

GaN HEMT のレーザー駆動 リファレンスデザイン - White Paper

を約 30%向上しているため、回路設計が容易である。さらに、高放熱の面実装パッケージを採用しており、基板実装しやすい製品となっている。パッケージングの懸念となる寄生インダクタンスは従来パッケージ比で 55% 低減する構造を採用しており、特性の劣化を抑えている。

表 3 : GaN HEMT(EcoGaN™)のラインアップ

*最新のラインアップと供給状況は、担当営業にお問い合わせください。

品番	V _{DSS} [V]	V _{GSS} [V]	I _D [A]	R _{DS(on)} [mΩ]	Qg [nC]	パッケージ
GNE1040TB	150	8	10	40	2.0	DFN5060 5mm x 6mm x 1.0mm
GNE1015TB			55	15	4.9	
GNE1007TB			80	7	10.2	



図 2 : GaN HEMT 製品のパッケージ(DFN5060)

高速駆動可能な GaN HEMT の特性を最大限引き出すには、駆動するゲートドライバも高速でなければならない。ロームでは、GaN HEMT 駆動用に 1ch 高速ゲートドライバ IC「BD2311NVX-C」のサンプル提供を開始している。BD2311NVX-C は、入力信号に対する出力遅延が 3.4ns(Turn-on)/3.0ns(Turn-off)と極めて小さく GaN HEMT 駆動に最適である。EcoGaN™と同様、面実装パッケージ採用により、基板実装しやすい製品となっている。

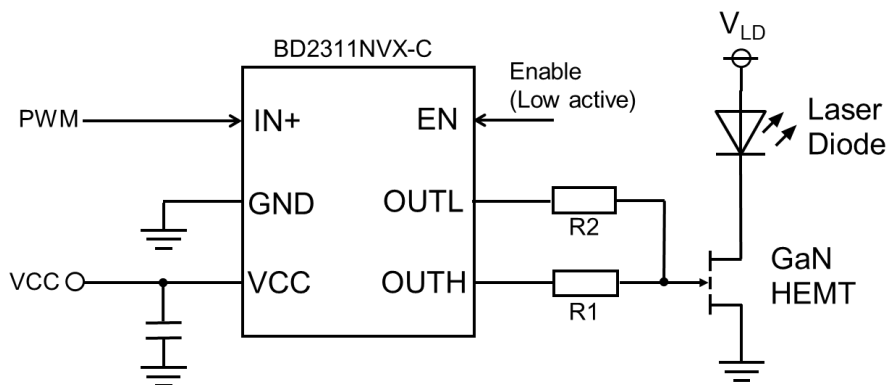


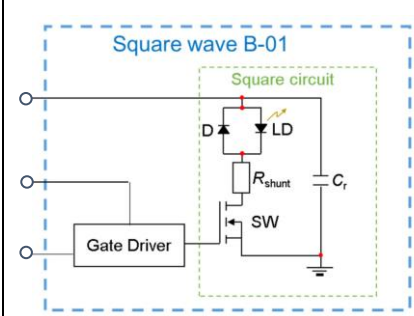
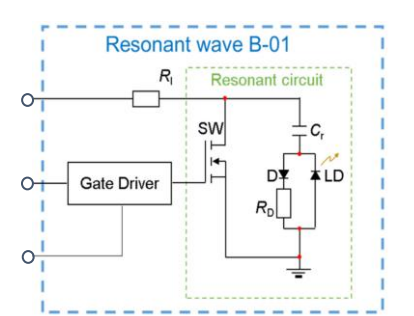


図 3 : GaN HEMT 用ゲートドライバ「BD2311NVX-C」回路図例

この GaN HEMT と GaN HEMT 用ゲートドライバによるソリューションは、LiDAR 向けレーザーダイオード駆動の他に、GaN デバイスの特長を活かした高周波動作の DC-DC コンバータなどにも適用できる。

LiDAR 向けレーザーダイオード駆動のリファレンスデザイン

前章で、レーザーダイオード、GaN HEMT(EcoGaN™)、GaN 駆動用ゲートドライバについてそれぞれの特徴を述べたが、加えてロームは、レーザーダイオード駆動においてキーとなるそれぞれのデバイスを組み合わせたりファレンスデザインを開発し、設計情報を公開している。([LiDAR 向け高出力レーザーダイオード高速駆動 EcoGaN™ 及び高速 Gate Driver リファレンスデザイン](#))

表 4 : LiDAR 向け高出力レーザーダイオード、高速駆動 EcoGaN™及び高速ゲートドライバ搭載
リファレンスデザイン「REFLD002」

リファレンスデザイン名		REFLD002-1	REFLD002-2
ボード名		S WAVE B-01	R WAVE B-01
回路方式		矩形波型回路	共振型回路
主な 搭載デバイス	レーザーダイオード	RLD90QZW8	RLD90QZW3
	GaN HEMT	GNE1040TB	GNE1040TB
	ゲートドライバ	BD2311NVX-C	BD2311NVX-C
ブロック図			
ボード写真			

一般的に、LiDAR 用レーザーダイオードを駆動するには、高速でオン/オフできる GaN HEMT が使用され、矩形波型回路あるいは共振型回路で構成される。矩形波型回路は、電源に接続されたレーザーダイオードに対して、直列接続された半導体スイッチ素子をオン/オフするが、その立ち上がり/立下り時間は、半導体スイッチ素子のスイッチング速度や、回路に形成されるループインダクタンスによって制限される。一方、共振型回路は、高周波駆動回路として一般的だが、回路定数の設計には高周波の知見が必要となる。ロームでは、両

GaN HEMT のレーザー駆動 リファレンスデザイン - White Paper

回路のリファレンスデザインを開発している。これらの基板設計及び基本動作評価をロームで実施し、デザインデータ(回路図、PCB のガーバー、BOM)や評価データを公開しているため、ユーザーの責で自由に設計参照・設計転用を行うことができる。また、Web 上の無償シミュレータである ROHM Solution Simulator(*4)上にシミュレーション回路を公開しているため、両回路方式のシミュレーションを手軽に実行できる。回路定数を変更した際の波形変化もすぐに確認できるため、初期の設計検討に活用できる。

ロームでは、これらリファレンスデザインの設計データだけでなく、製品単体のアプリケーションノートやシミュレーションモデル(SPICE モデル、Ray データ)、PCB ライブラリデータも Web 公開しており、ユーザーは、リファレンスデザインの流用、リファレンスデザイン回路シミュレーションの活用、製品データの活用で、設計工数や評価工数の大幅削減を実現し、セットの市場導入プロセスを迅速化する事ができる。

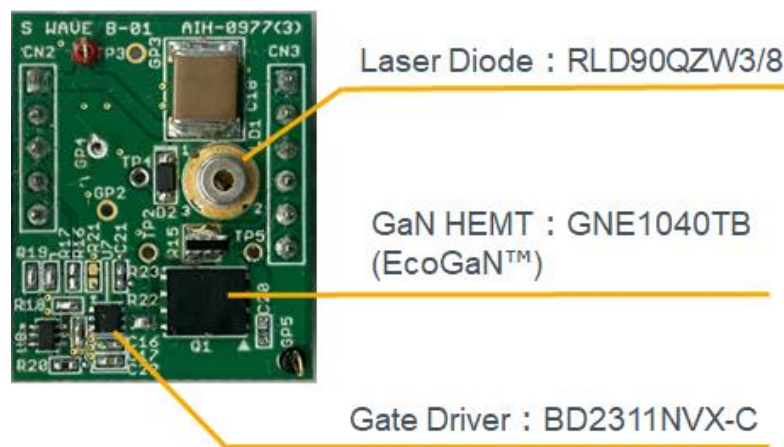


図 4 : LiDAR 向けレーザーダイオード駆動リファレンスデザイン「REFLD002」

まとめ

ロームは、今後ますます増加する LiDAR アプリケーション導入に対して、LiDAR 特性を向上するためにキーパーツとなる、レーザーダイオード、GaN HEMT(EcoGaN™)、GaN 駆動用ゲートドライバをソリューションとして提供している。また、設計参照となるリファレンスデザインも公開しており、ユーザーのセット市場導入プロセス迅速化と素早い市場導入に貢献することができる。これらを通じてロームの製品が社会課題の解決や、新しいサービスにつながるイノベーションの創出に貢献していきたい。

語句説明、参考資料

- (*1) AI：人工知能（じんこう ちのう、英: artificial intelligence)
- (*2) EcoGaN™：GaN の持つ低いオン抵抗と高速スイッチング性能を最大限生かすことで、アプリケーションの低消費電力化と周辺部品の小型化、設計工数と部品点数の削減を同時に目指した省エネ・小型化に貢献するロームの GaN デバイス。
EcoGaN™はローム株式会社の商標または登録商標です。
- (*3) SiC デバイス：ワイドギャップ半導体のシリコンカーバイド
- (*4) ROHM Solution Simulator：ロームが Web で提供する、無償のシミュレーションツール

アプリケーションノート：[半導体レーザー アプリケーションノート](#)

参考ホームページ

アプリケーション

[LiDAR](#)

[ロボット掃除機](#)

[無人搬送機 \(AGV\)](#)

関連ニュース

[LiDAR 用 75W 高出力レーザーダイオード「RLD90QZW3」を開発
業界最高 8V ゲート耐圧の 150V GaN HEMT 量産体制を確立](#)

製品

[高出力レーザーダイオード](#)

[GaN HEMT](#)

[LiDAR 向け ハイパワー レーザーダイオード高速駆動 EcoGaN™ 及び高速 Gate Driver リファレンスデザイン](#)

シミュレーション回路 (ROHM Solution Simulator)

*ROHM Solution Simulator へのアクセスは MY ROHM 登録が必要です。

[矩形波型回路](#)

[共振波回路](#)

執筆

2022 年 9 月 Rev.001 小宮 邦裕、中小原 佑輔

本資料に記載されている内容はロームの製品（以下「ローム製品」といいます）のご紹介を目的としています。ローム製品のご使用にあたりましては、別途最新の仕様書およびデータシートを必ずご確認ください。本資料に記載されております情報は、何ら保証なく提供されるものです。万が一、当該情報の誤りまたは使用に起因する損害がお客様または第三者に生じた場合においても、ロームは一切の責任を負うものではありません。本資料に記載されておりますローム製品に関する代表的動作および応用回路例は、一例を示したものであり、これらに関する第三者の知的財産権およびその他の権利について権利侵害がないことを保証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。ロームは、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。本資料に記載されております製品および技術のうち、「外国為替及び外国貿易法」その他の輸出規制に該当する製品または技術を輸出する場合、または国外に提供する場合には、同法に基づく許可が必要です。本資料の記載内容は 2022年 9月 現在のものであり、予告なく変更することがあります。

ローム株式会社

〒615-8585 京都市右京区西院溝崎町21
TEL: (075)311-2121

www.rohm.co.jp

