

半導体レーザー（レーザーダイオード） アプリケーションノート (Revision 1.0J)



目次

1. 製品の概要

1.1 レーザーとは	1
1.2 代表的な用途	4

2. 取扱いの注意

2.1 基本事項	7
2.2 絶対最大定格	8
2.3 放熱対策	9
2.4 サージ対策	10
2.5 製品の実装	12
2.6 保管と運搬	13

APPENDIX

- ・ 用語の説明
- ・ 図とグラフの説明

本資料ご利用に際してお願い

1. 製品の概要

1.1 レーザーとは

1.1.1 レーザーについて

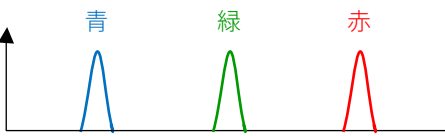
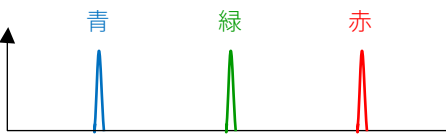
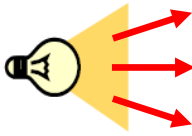
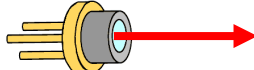
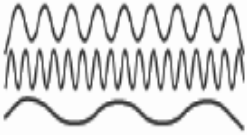

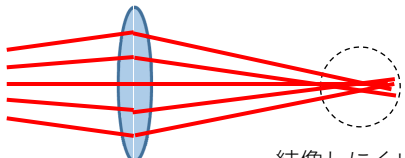
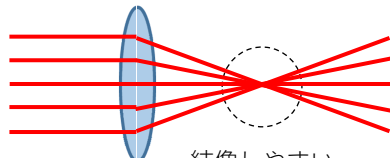
レーザー（LASER）は、"Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" の頭文字で、直訳すると「誘導放出による光の増幅放射」という意味になります。

レーザーの媒質として用いられる物質には、固体・液体・気体など数多く存在しますが、そのなかでも半導体を材料に用いたものを「半導体レーザー」といいます。

1.1.2 レーザーの特徴（LED との比較）

半導体レーザーと同じ半導体発光デバイスとして発光ダイオード（LED：Light-Emitting Diode）があります。半導体レーザーも LED もどちらも人工的に作られた光を放射するデバイスですが、レーザーは単色性、指向性、コヒーレント性などに優れるという特徴をもっています。

半導体レーザー製品は、小型軽量・低消費電力・直接高速変調などの特徴をあわせ持っています。

	LED	レーザー
単色性	 <p>スペクトル幅が広い</p>	 <p>スペクトル幅が狭い</p>
指向性	 <p>光が拡散して遠くへ届きにくい</p>	 <p>光が直線的で遠くまで届く</p>
コヒーレント性	 <p>波長と位相がバラバラ</p>	 <p>波長と位相がそろっている</p>
エネルギー集中度	 <p>結像しにくい</p>	 <p>結像しやすい</p>

1. 製品の概要

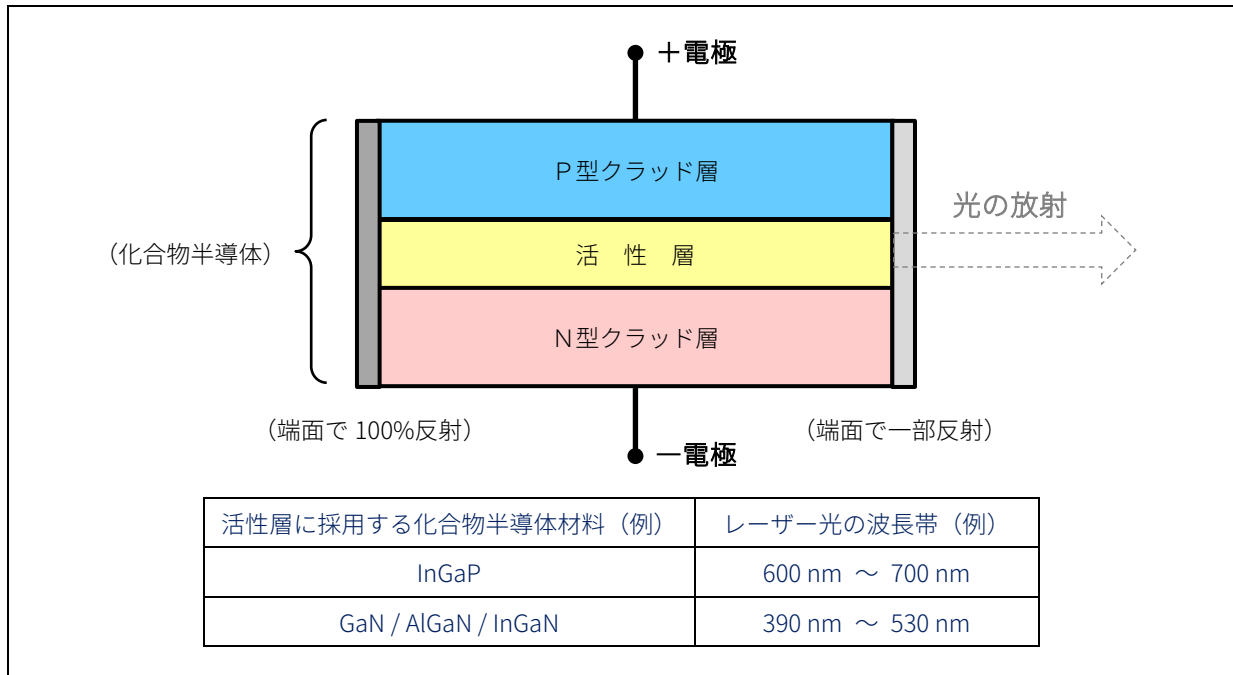
1.1.3 半導体レーザーの構造

当社の半導体レーザー製品は、P型とN型の半導体で活性層を挟んだダブルヘテロ構造です。

活性層に接するp型およびn型の半導体層をクラッド層と呼びます。

当社は、「半導体の端面」に光の通り道を設ける EEL（端面発光レーザー）形式を採用しています。

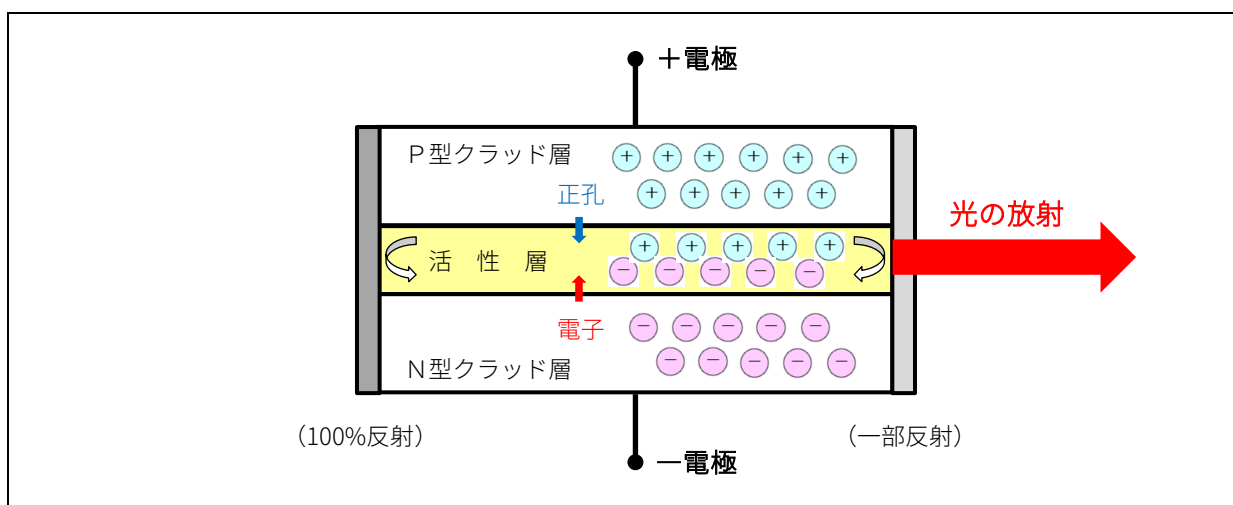
活性層の材料は、発光させたいレーザー光の波長帯に適した化合物半導体材料を採用しています。



1.1.4 半導体レーザーの動作

電極に電流を流すと、N型クラッド層からは電子、P型クラッド層から正孔が活性層に流入します。

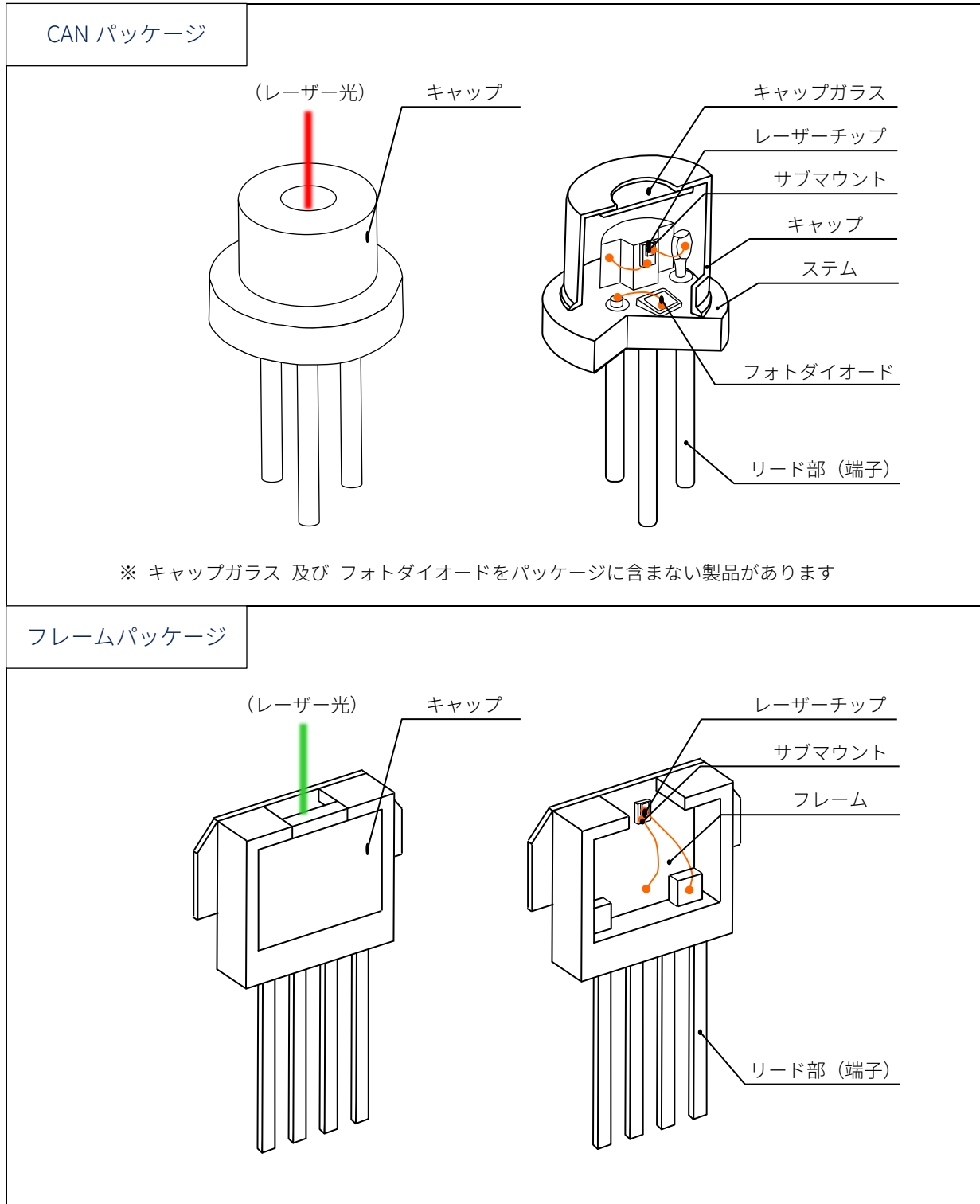
電子と正孔が再結合して光に変わり、端面で反射を繰り返して増幅された後に外部へ放射されます。



1. 製品の概要

1.1.5 半導体レーザーパッケージの構造

当社では製品の特性に合わせて、下記2種類のパッケージに組み立てて販売しております。
くわしくは製品仕様書の外形の項をご確認下さい。



1. 製品の概要

1.2 代表的な用途

可視光の半導体レーザー（レーザーダイオード）の応用製品の代表的な用途について述べます。

(a) レーザー加工

レーザー加工とは、レーザー光を材料に照射することで印字、穴開け、切断、金属溶接といった加工を行う方法のことです。材料はその特性に応じて光を吸収し、そのエネルギーに応じて発熱します。この光吸収に伴う発熱から、レーザー光での切断や金属溶接が可能です。

加工対象によって求められる出力が異なります。木材やガラスへの印字など、半導体レーザーが活躍している加工もあります。その一方で、分厚い鉄板の切断加工などでは、高出力な別方式のレーザー（ファイバーレーザーや CO₂ レーザー）が用いられています。電気自動車の普及に伴い、バッテリーに使用される銅加工の要望が高まっています。銅はファイバーレーザーの発振波長である赤外よりも可視（特に青色）で吸収率が高く、原理上は短波長発光が可能な半導体レーザーが優位です。このような背景から半導体レーザーの光出力が向上していけば、レーザー加工の分野での可視光半導体レーザーの応用が一層進んでいくものと期待されています。

(b) レーザー照明

レーザー照明は、レーザー光を使用した空間演出に用いる機器です。主な構成は、半導体レーザー、コリメートレンズ、及びガルバノミラーなどの光学スキャナーと呼ばれるデバイスです。半導体レーザーから発せられた光は、レンズを介してコリメートされ、光学スキャナーによりその向きが変更されます。

1本のレーザービームであっても、光学スキャナーにより高速に走査することにより、空間的に広がった光を表現したり、多数のレーザービームを同時に見せたり、それらを動かして見せたりすることができます。また、壁面などに線画で模様や図形を描くこともできます。レーザー光の点灯方法と空間走査を適切に同期させることでアニメーション表現も可能です。さらにフルカラーのレーザー照明では、青色・緑色・赤色のレーザー光を高速に切り替えて出力することにより、様々な色の図形やアニメーションを描き出すことが可能です。

なお、一般的に、空間中でのレーザー演出に際しては、レーザービームをより鮮明に見せるために、 Fogマシンなどで人工の霧を薄く満たした空間での演出が行われます。

(c) レーザーレベラー（レーザー墨出し器）

レーザー墨出し器は、水平・垂直の基準線を作り出す機器です。基準線を建築用語で「墨」と呼ぶことからその名前が付けられました。

可視の半導体レーザー光の特徴のうち、視認性の良さ（特に緑色光）、直進性、そして小型軽量といった点を利用されています。この特徴により小型のレーザー墨出し器が実現され、多くの建設現場で用いられています。

1. 製品の概要

(d) レーザープロジェクター

レーザープロジェクターとは、その名前の通りレーザーを光源として用いたプロジェクターです。一般的に、輝度が数千ルーメンから数万ルーメンでのプロジェクター製品でこの方式が採用されています。

レーザープロジェクターには大きく 2 つの方式があります。一つは赤色／緑色／青色の 3 色の半導体レーザーを組み合わせたものです。もう一つは青色半導体レーザーと「蛍光体」を組み合わせたものです。蛍光体は青色半導体レーザーからの青色光を吸収し、緑色および赤色の成分を含む広い波長領域で発光を示し、それを緑色および赤色のカラーフィルターを通過させることで緑色および赤色の発光成分のみを取り出します。これにより青色／緑色／赤色の光を取り出し、フルカラーの映像を投影します。

比較対象として、LED およびランプ（主に水銀ランプ）を用いたプロジェクターがあります。ランプ方式と比較し、レーザープロジェクターは、長寿命、短時間で電源 ON/OFF、といった長所を持っています。ランプ方式に対する優位性は LED とレーザー方式で類似しています。

また、レーザープロジェクターにおいては、電源の立上／立下が早いという特徴があります。従来のランプ方式で約 1 分の待ち時間に対して、レーザー光源は数秒の待ち時間です。このためレーザープロジェクターは、直ぐに映像を投影したい、といった要望に応えることができます。

(e) 光ディスク

光ディスクはレーザー光をレンズで 1 ～ 2 μm あるいはそれ以下のサイズに集光し、ディスク上に形成された凹凸形状による情報（ピット）を読み書きするものです。代表的な光ディスクとしては、近赤外半導体レーザーを使用する CD、赤色半導体レーザーを使用する DVD、青紫色半導体レーザーを使用する光ディスクである Blu-ray があります。

光ディスクのシステムにおいて、半導体レーザーが出射したレーザー光は、コリメートレンズを通して平行光に変換され、対物レンズによりディスク上に絞られます。ディスク上には、ピットと呼ばれる穴（凹形状）が並んでいます。レーザーがピット部を照射すると、ピット面とその周辺面からの反射光同士が干渉し、弱め合うようにピット深さが設計されているため、レンズに入る光量が減少します。この反射光量の差からピットの有無を検出し、それが 0/1 のデジタル情報となります。

以上のように、コンパクトディスクは非接触で読み取りを行うため、ディスクの消耗が少なく、ほこりによる摩耗といった影響がほとんどありません。また、パルス符号変調（PCM）の利用により、優れた音質となります。また、使用するレーザーの波長が短いほど、高密度でのピットの読み書きが可能であるため、CD、DVD、Blu-ray の順に光ディスクの記録容量も大きくなります。

1. 製品の概要

(f) 3D プリンター

3D プリンターとは、3 次元的 CAD モデルなどをもとにして、実際の立体造形物を作り出す装置です。3D プリンターにはいくつかの方式があり、この中でも「光造形法」と呼ばれる紫外線を照射することで硬化する液体樹脂を用いた立体造形法に半導体レーザーが用いられます。

光造形法は液槽中の光硬化樹脂の表面に部品の断面のパターンに合わせて、紫外や青紫色のレーザー光を照射することによってできた層を、幾重にも積層することによって立体の造形物を作る技術です。レーザーで断面が露光され、硬化した層は順番に重ねられる作業が繰り返され、立体物が形成されます。なお露光方式にも数種類あり、レーザー光を利用した露光としてはガルバノミラーで走査して照射する方法や DLP プロジェクターでパターンを照射する方法があります。

光造形法の利点の一つは造形速度、精度において他方式よりも優れている点にあります。細部まで再現できることから、MEMS の部品作成においても使用されます。欠点としては、造形素材が光硬化樹脂に限定されてしまうことであり、光硬化樹脂は性質上化学的に不安定なため、歪みによる寸法の狂いや経年劣化による割れなどが生じやすいので注意が必要です。

2. 取扱いの注意

2.1 基本事項

2.1.1 レーザー光について

半導体レーザー製品から放射されるレーザー光は、直視すると目に障害を与えることがあります。取扱いには十分注意して下さい。

- ・通電中に発光面を直接、あるいは、レンズ・顕微鏡・ファイバーなどを通して見ないで下さい。
- ・通電させて作業を行うときは、作業者はゴーグル（保護メガネ）を着用して下さい。使用するレーザーの種類・発振波長・出力を確認の上、適切なゴーグルを選んで下さい。
- ・光軸の調整などレーザー光の確認を行うときは、カメラなどを使用して下さい。
- ・発振波長が可視光領域（380～780nm）以外の製品では放射されるレーザー光が殆ど見えません。危険ですので取扱いには十分注意して下さい。

2.1.2 使用場所について

当社の半導体レーザー製品は、以下の特殊環境下での使用を意図した設計は行っておりません。所定の性能が得られない恐れがありますので、使用される前に性能や信頼性を十分確認して下さい。

- ・水分、結露、潮風、腐食性ガスが多い環境での使用
- ・直射日光、屋外暴露、塵や埃が多い環境での使用
- ・静電気、電磁波、放射線が強い環境下での使用
- ・油、薬液、有機溶剤などの雰囲気中での使用
- ・発熱部品や可燃物が近接した位置での使用

2.1.3 製品寿命について

半導体レーザー製品には寿命があります。

製品仕様書の信頼性の項に記載されている寿命値を考慮してご使用下さい。

また、2.2 項で説明するように絶対最大定格を超えた使用により寿命が短くなります。

保管および使用条件には十分に注意して下さい。

2. 取扱いの注意

2.2 絶対最大定格

半導体レーザー製品は、安全かつ安定して動作できるように絶対最大定格を定めています。絶対最大定格を超えて使用すると、製品の破損や性能・寿命の著しい低下を招く恐れがあります。絶対最大定格を瞬時でも超えることがないように、取扱いには十分注意して下さい。

項目	絶対最大定格を超えて使用したときのリスク
光出力	製品が破損したり、性能や寿命の低下を招く恐れがあります
逆電圧	製品が破損する恐れがあります
動作温度	動作の安定性や寿命の低下を招く恐れがあります
保存温度	性能や寿命の低下を招く恐れがあります
はんだ耐熱温度	製品が破損する恐れがあります

くわしくは製品仕様書の絶対最大定格の項をご確認下さい。

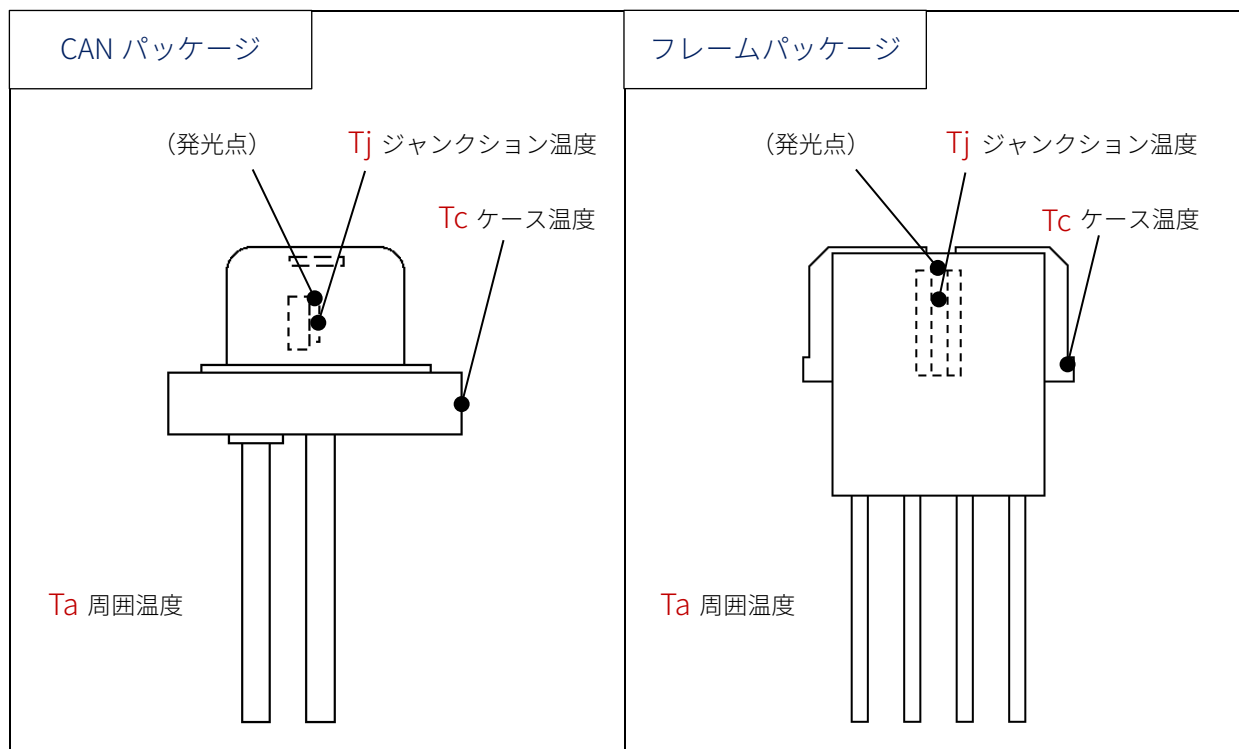
2. 取扱いの注意

2.3 放熱対策

半導体レーザー製品は、通電するとレーザー光とともに熱を発生します。放熱対策が十分でない場合、製品の温度が上昇し、性能・寿命の低下や故障の恐れがあります。発生した熱は製品そのものだけでなく、それを組み込んだ機器にも様々な影響を及ぼします。最悪の場合は、発煙したり発火したりする恐れがありますので、適切な対策を実施して下さい。レーザーチップの温度、すなわち、ジャンクション温度 T_j を低く抑えることが大切です。そのために、周囲温度 T_a とケース温度 T_c を管理して下さい。また、回路設計・構造設計ともに、十分なシミュレーションを実施して下さい。

パラメータ		パラメータの説明
T_a	Ambient Temperature	周囲温度。製品周囲の大気温度。
T_c	Case Temperature	動作時のケース温度。仕様書で測定位置を規定。 動作時の CAN のステム部分やフレーム部分の温度。
T_j	Junction Temperature	ジャンクション温度。レーザーチップの温度。

※ 放熱対策として、ジャンクション温度 T_j を低く抑えることが大切です。
熱伝導率が大きく、熱容量が十分にあるアルミ製などの放熱板を使用して下さい。



くわしくは製品仕様書の絶対最大定格の項をご確認下さい。

2. 取扱いの注意

2.4 サージ対策

2.4.1 静電気とサージについて

半導体レーザー製品は、静電気やサージにきわめて弱いデバイスです。

製品の破損や性能・寿命の著しい低下を招く恐れがあります。取扱いには十分注意して下さい。

項目	製品に及ぼすリスク
静電気 ※1	・人体や器具は数千Vの静電気を帯びていることがあり、帯電状態で製品に触れると、高電圧パルスが内部に侵入し破損や性能の低下に至ります
サージ ※2	・スイッチ ON/OFF は 過電圧・過電流が発生しやすい動作であり、製品が保護されていないと、高電圧・高電流によって破損に至ります

※1 静電気が放電される現象を（ESD：Electro-Static Discharge）といいます

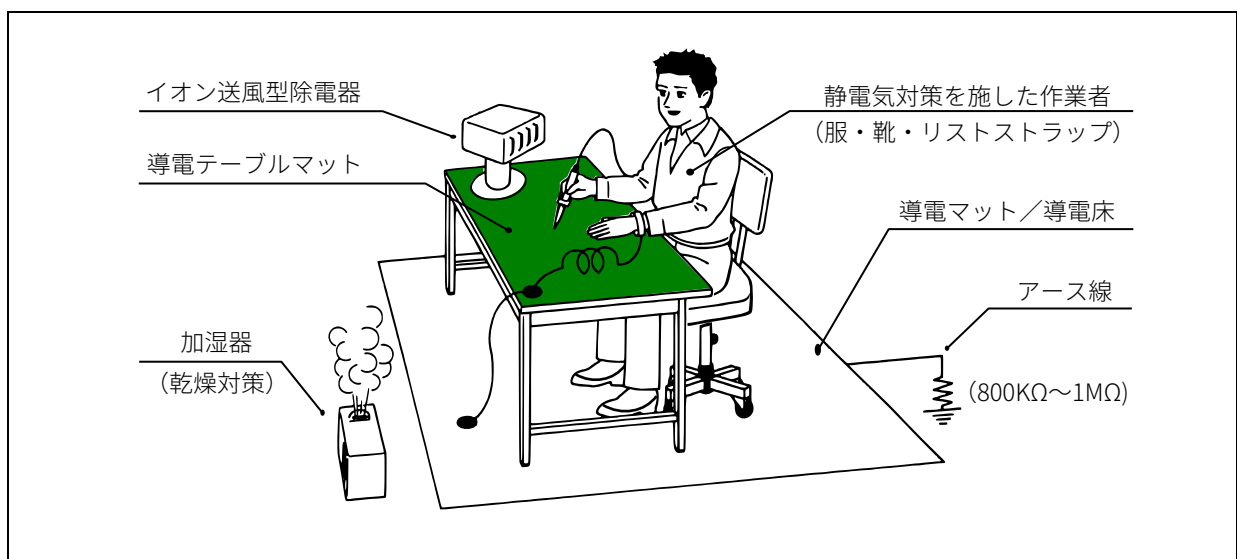
※2 サージは 過電流・過電圧ストレス（EOS：Electrical Over Stress）ともいいます

2.4.2 静電気からの保護

基本的な対策は、①静電気の発生を抑制する、②静電気をすみやかに除去する の2点です。

製品の受入れから基板などへの実装（組立）に至るまで、すべての工程で対策を実施下さい。

- ・作業環境は、加湿器の使用などで乾燥を避け、相対湿度 50%～70%を維持して下さい。
- ・生産設備や測定器具は、専用のアース線を接続して静電気を逃がして下さい。
- ・静電気が発生しやすい材質（合成樹脂系など）は、作業環境から取り除いて下さい。
- ・絶縁物はイオン送風型除電器（除電ブローア）などの風を当てて、静電気を中和して下さい。
- ・導電物は 800 kΩ～1 MΩ の抵抗を介した専用のアース線で接続し、静電気を逃がして下さい。
- ・作業者はリストストラップを装着し、作業台とともに電源のアース線と同電位にして下さい。

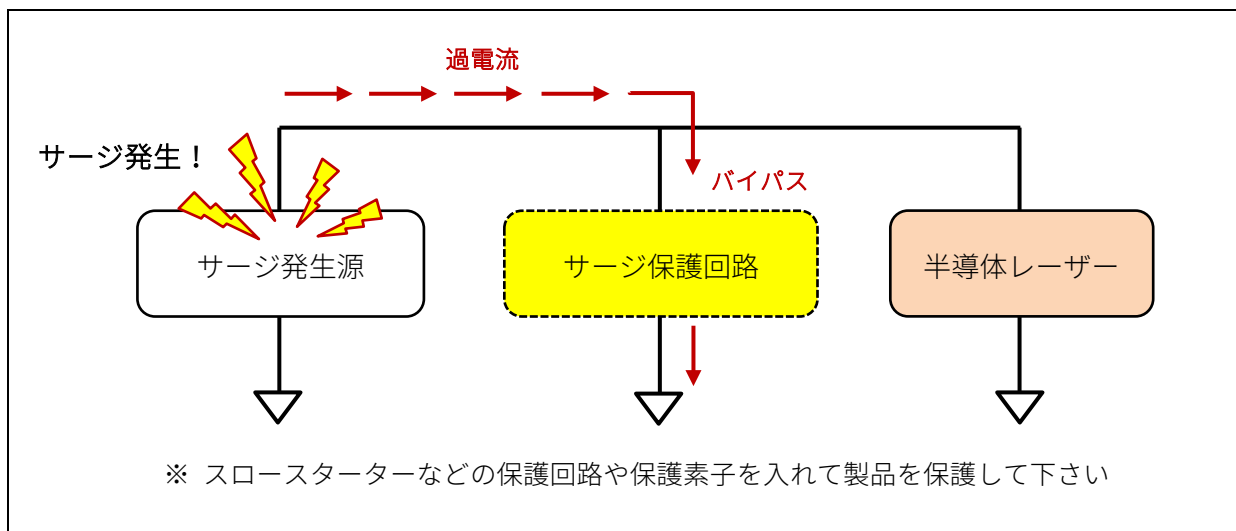


2. 取扱いの注意

2.4.3 サージからの保護

基本的な対策は、①サージの発生を抑える、②サージをすみやかに減衰させる の2点です。
製品の取扱いに注意いただくとともに、駆動回路は設計段階からサージ対策を実施して下さい。

- ・製品の通電中に、計測機器のプローブを製品や回路の接点に接触させないで下さい。
- ・回路に使う安定化直流電源は、リップルが少なく信頼性が高いものを使用して下さい。
- ・ゼロ値からではなく、光出力から推定した電流値で通電をはじめるのはおやめ下さい。
- ・回路に侵入したサージ電流を減衰させるため、必ずスロースターター回路を入れて下さい。
- ・製品を並列に接続すると、片方に過電流が流れることがあるので、直列で接続して下さい。
- ・高周波サージが発生しやすい場所での使用は、製品が劣化することがあるので注意して下さい。
- ・回路起因でサージを発生させることがありますので、十分なシミュレーションをお願いします。



2. 取扱いの注意

2.5 製品の実装

2.5.1 実装前後の取扱いについて

半導体レーザー製品の基板などへの実装および前後の処理に際し、次の点に注意して下さい。

- ・製品の洗浄は、チップや構成部品を侵して破壊する恐れがありますのでおやめ下さい。
- ・リード部分のカットやフォーミングを行うときは、製品に強い負荷を加えないで下さい。
- ・製品の発光面には絶対に触れないで下さい。性能や寿命が低下する恐れがあります。
- ・塵や埃が発光面周辺に付着すると光学特性が低下します。作業環境は清浄に保って下さい。
- ・塵や汚れが付いたときは、綿棒にエタノールを付けて軽く拭きとって下さい。

【CAN パッケージ】

- ・製品に対して強い力を加えた場合は、気密が保たれているか確認して下さい。
気密が保たれていないと、製品が劣化し寿命が著しく低下することがあります。
- ・キャップガラスは割れやすいので、キャップ部分を締め付けるなど負荷をかけないで下さい。
- ・キャップガラスには絶対触れないで下さい。表面にキズや汚れが付くと光学特性が低下します。

【フレームパッケージ】

- ・チップや金線に直接触れないように注意して下さい。性能や寿命が低下する恐れがあります。
- ・フレーム部分に熱が加わった状態で負荷を加えないで下さい。断線に至る恐れがあります。

2.5.2 極性について

- ・半導体レーザー製品には極性があります。誤って逆に接続すると壊れますので注意して下さい。
- ・くわしくは製品仕様書の端子接続の項をご確認下さい。

2.5.3 はんだ付けについて

はんだ付けを行う際は、プレヒートやリフローなどによるパッケージ全体の加熱は避け、手はんだ付けなどによりリード部分だけの加熱を短時間に行って下さい。

2.5.4 接着剤の使用について

- ・接着剤を使用する際は、揮発成分が製品に影響することがありますので事前に調査下さい。
- ・シリコンから発生する低分子シロキサンが製品に付着すると、性能が低下する恐れがあります。

2. 取扱いの注意

2.6 保管と運搬

2.6.1 保管について

半導体レーザー製品を保管する際は、次の点に注意して下さい。

- ・外部から衝撃や振動を加えたり、高所から落としたりしないようにして下さい。
- ・保管時の推奨環境は、常温（0 °C～40 °C）、常湿（40%～70%）を推奨します。
- ・クリーン袋を開封後、そのまま放置するとパッケージの吸湿やリード部分の酸化が進行します。メッキの変色や、はんだ付け性の悪化の恐れがありますので、すみやかに実装して下さい。
- ・残った製品は、窒素パージをしたクリーン袋に再包装し、開口部を封止して保管下さい。

2.6.2 運搬について

半導体レーザー製品を運搬する際は、次の点に注意して下さい。

- ・外部から衝撃や振動を加えたり、高所から落としたりしないようにして下さい。
- ・クリーン袋を傷つけないで下さい。穴が開くと製品の吸湿や酸化が進行する恐れがあります。

用語の説明（1）

半導体レーザー（レーザーダイオード）を「LD」と表現しています

用語	記号	説明
レーザー発振	—	媒質にエネルギーを供給し、共振器内で光を反射・増幅させて、強いコヒーレント光（レーザー光）を発生させること。
可視光領域	—	電磁波のうち、人の目で見える 380～780nm の波長範囲のこと。波長が短い順に 紫・藍・青・緑・黄・橙・赤と呼びます。
スペクトル (波長スペクトル)	—	分光器を通すことで得られる電磁波の波長毎の強度分布のこと。活性層の化合物半導体材料や設計でスペクトルが異なります。
コヒーレント	—	光が持つ性質のことで、波同士の干渉しやすさ（位相の揃い具合）を表したもの。レーザー光はコヒーレントな光の代表例です。
ビームモード	—	LD から出力された光の形状とスペクトルの分布のこと。単一横モードと、多重横モードがあります。
単一横モード (シングルモード)	—	ビーム形状が楕円形でスペクトルが中心に集中しているモード。ビーム品質は良いが低出力です。シングルモードともいいます。
多重横モード (マルチモード)	—	ビーム形状が楕円形または複数の円形になっていてスペクトルのピークが複数存在しているモード。マルチモードともいいます。
絶対最大定格	—	LD の駆動時に絶対に超えてはならない限界値のこと。瞬時でも超えると LD の破損や著しい性能低下を招きます。
光出力	—	LD から取り出される光の量。出力方式の違いで直流光出力とパルス光出力に分けられます。
直流光出力	P_0	連続波駆動によって LD から光が連続的に放出される方式。出力値は時間とともに変動せず一定のレベルで持続します。
パルス光出力	P_p	パルス駆動によって LD から光が断続的に放出される方式。出力値は一定の間隔でオンとオフを繰り返します。
直流逆電圧	V_{rl}, V_{rd}	LD もしくはモニター用フォトダイオードに逆方向の電圧が加わった場合の許容電圧。この値を超えると破損に至ります。
W P E	—	電力変換効率。LD の発光効率を示す指標のこと。ウォールプラグ効率 (Wall-plug efficiency) の意味。単位は%。
周囲温度	T_a	LD 周囲の大気温度のこと。高温状態が続くと LD に影響が出てくるので、周囲温度を低く保つことが大切です。
ケース温度	T_c	CAN ステムやフレームの温度。仕様書で測定位置を定めています。LD が通電している状態の温度（動作温度）も同義です。
ジャンクション温度	T_j	熱源であるレーザーチップの温度。周囲温度とケース温度を制御して、ジャンクション温度を低く保つことが大切です。

用語の説明（2）

半導体レーザー（レーザーダイオード）を「LD」と表現しています

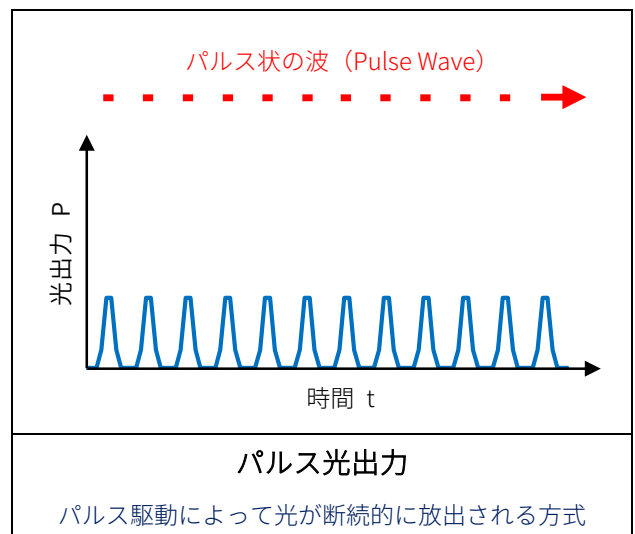
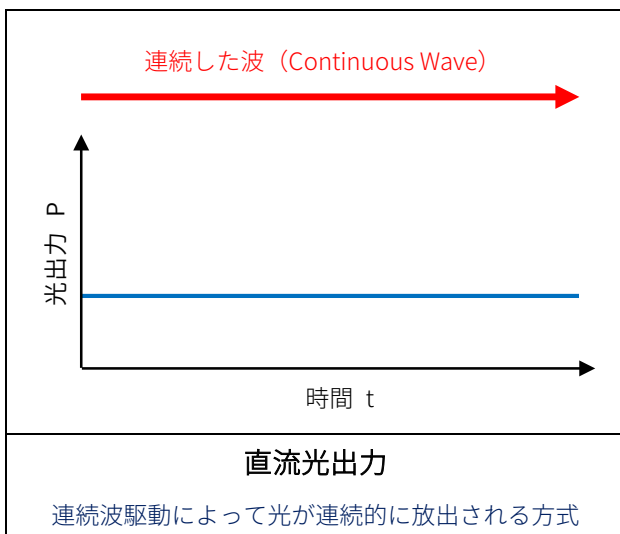
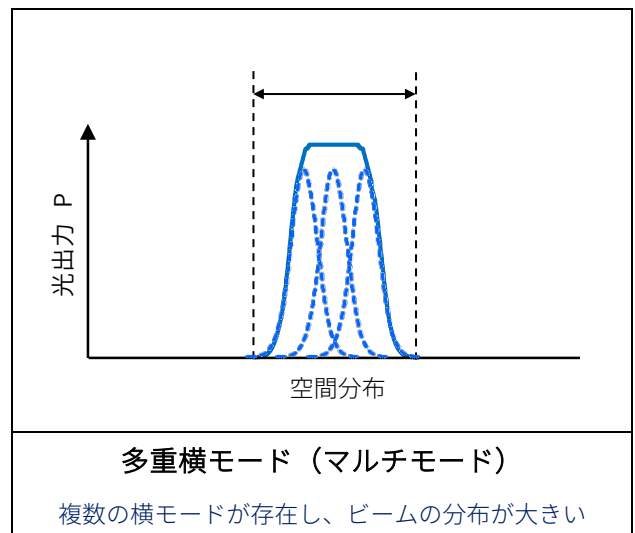
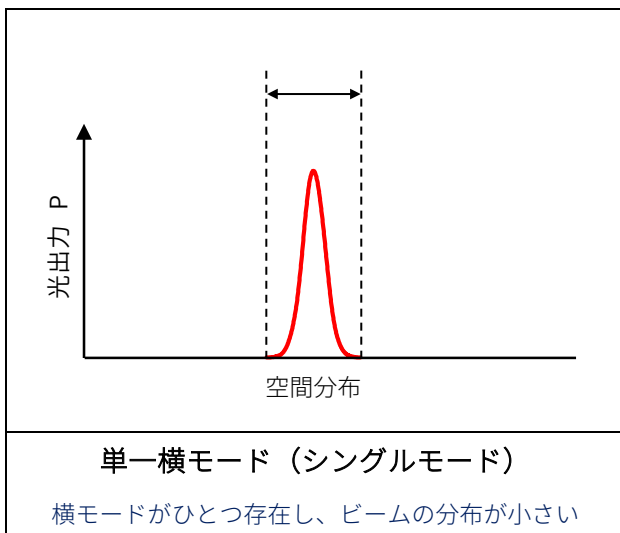
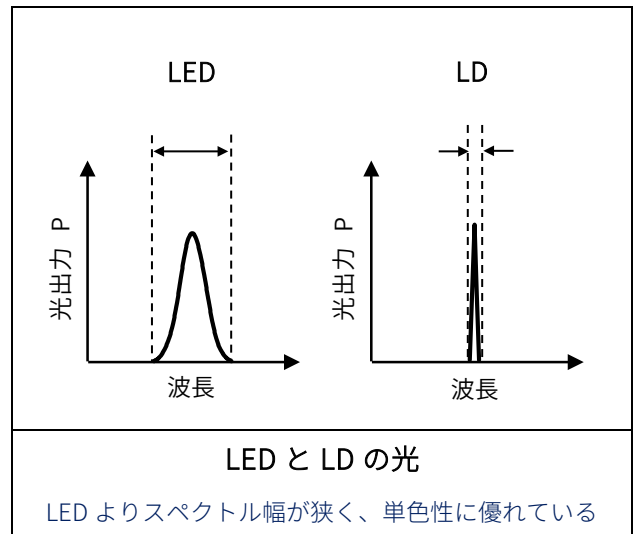
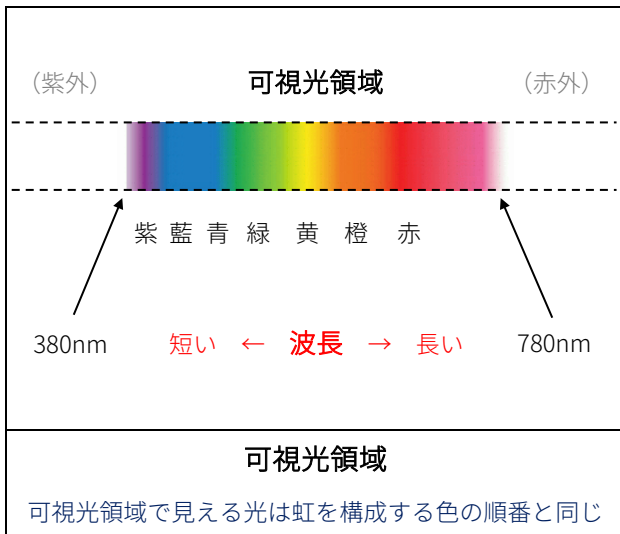
用語	記号	説明
保存温度	T_{stg}	LDが通電していない状態で、機能を損なわずに保管する温度のこと。ケース温度（動作温度）と同じ位置の温度です。
はんだ耐熱温度	T_{sld}	LDの実装にあたり、はんだ付け時のコテ先温度のこと。この温度を超えたコテ先をLDに当てると破損に至ります。
熱抵抗	R_{th}	放熱性能を評価する指標で熱の伝わりにくさのこと。周囲温度～ケース温度間の熱抵抗が高い、のように使われます。
しきい値電流	I_{th}	LDが光を放射するために必要な最小電流のこと。しきい値電流を超えると放射される光出力が急激に増加します。
動作電流	I_{op}	LDが正常に動作するために必要な順方向電流のこと。光出力との相関をみる「I-Lグラフ」でよく使われます。
動作電圧	V_{op}	LDが正常に動作するために必要な順方向電圧のこと。動作電流との相関をみる「I-Vグラフ」でよく使われます。
順電流	I_f	LDの極性にあわせて電圧を印加した際の電流のこと。順方向電流ともいいます。
順電圧	V_f	LDの極性にあわせて印加した電圧のこと。順方向電圧ともいいます。
ピーク発振波長	λ_p	LDがレーザー光を発振する際に、最大の発光強度を示すピーク時波長のこと。
ビーム広がり角	$\theta_{//}$ θ_{\perp}	LDから放射された光について、ピーク強度の半分の幅を表したものの。 $\theta_{//}$ は水平方向、 θ_{\perp} は垂直方向を表します。
放射光軸ずれ位置	$\Delta x, \Delta y,$ Δz	レーザーチップ位置のx,y,z方向のずれを表したものの。 $\Delta x, \Delta y$ はパッケージ中心からのずれ、 Δz は基準面からのずれ。
放射光軸ずれ角	$\Delta\theta_{//}$ $\Delta\theta_{\perp}$	基準面に対する光軸のずれを表したものの。 $\Delta\theta_{//}$ は水平方向、 $\Delta\theta_{\perp}$ は垂直方向を表します。
遠視野像リップル	RI	光出力の角度依存性におけるノイズ成分のこと。当社はピーク強度に対する規定範囲を仕様書で定義しています。
スロープ効率	η_d	レーザー発振領域における、単位駆動電流当たりの光出力の平均増加値のこと。「I-Lグラフ」における傾きに相当します。
キンク率	K-LI	動作電流と光出力の相関で、途中で曲がって傾きが変わること。当社は光学設計に影響が少ない範囲で仕様書で定義しています。
干渉パターン強度比	α	レーザー光のコヒーレント性を表すパラメータのこと。干渉縞を形成した際の明瞭度の減衰率で表します。

用語の説明（3）

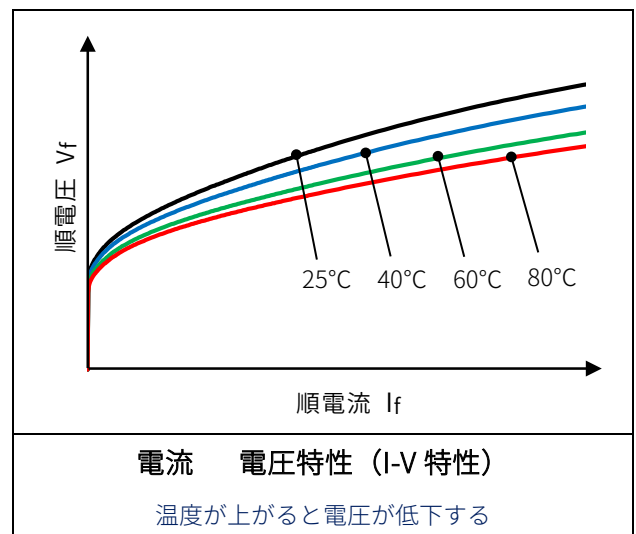
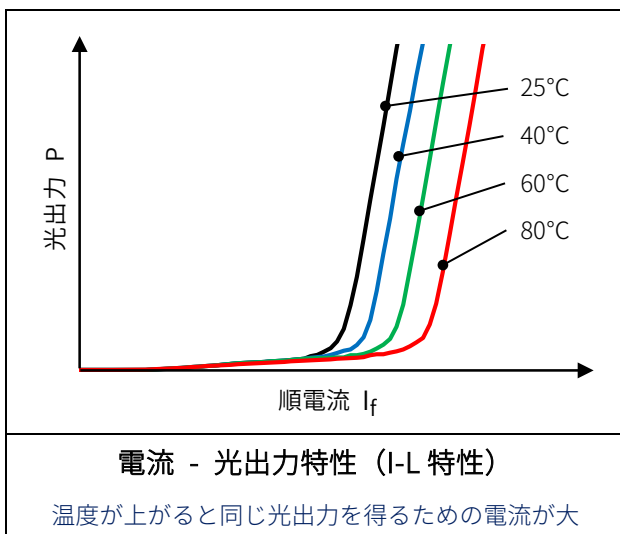
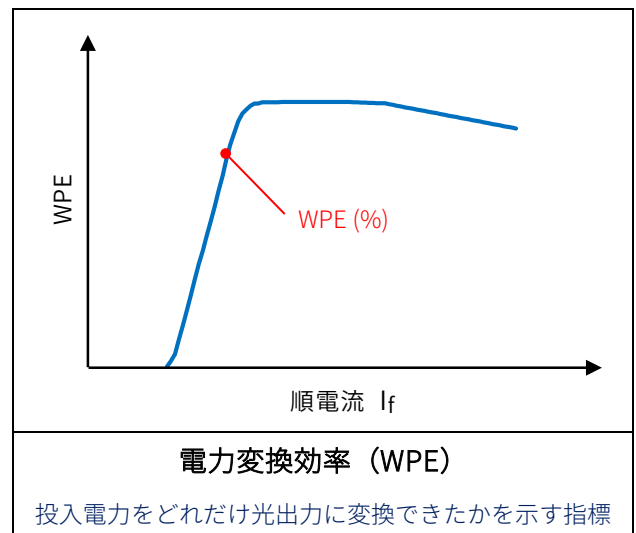
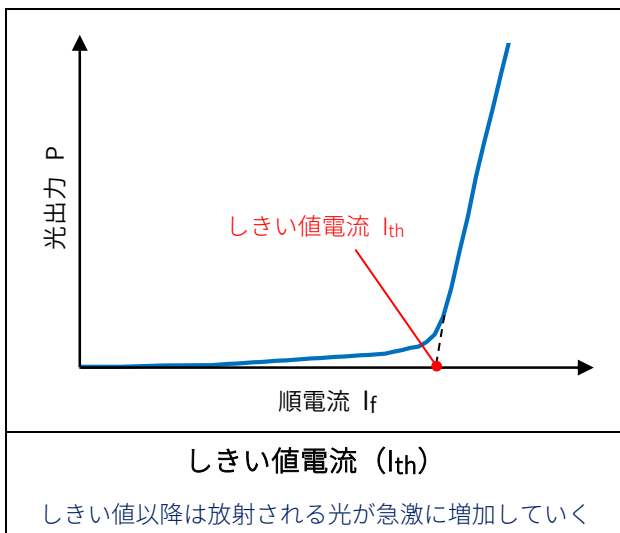
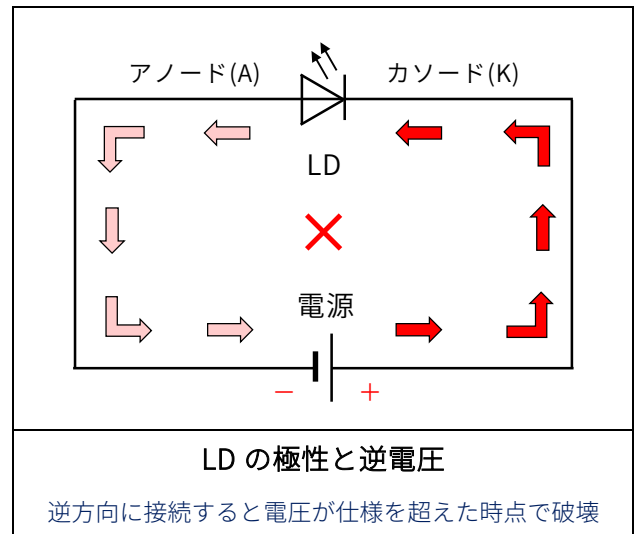
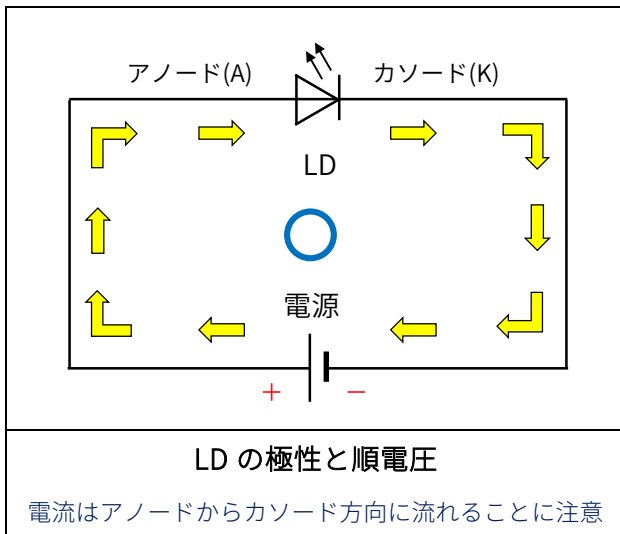
半導体レーザー（レーザーダイオード）を「LD」と表現しています

用語	記号	説明
非点隔差	ΔAs	接合部に垂直な方向と水平な方向とで、みかけ上の焦点位置が異なって現れますが、この2つの焦点間距離をいいます。
モニター電流	I_m	LDの出力時に、逆電圧をモニター用フォトダイオードに印加した際に流れる電流値のこと。
暗電流	I_d	光がまったく当たらない状態で、逆電圧を印加した際にモニター用フォトダイオードに流れるリーク電流のこと。
微分抵抗	R_d	動作電圧を動作電流で微分したもの。小さな電流変化に対する電圧変化の比を表します。
C O D	—	LDの光出射端面が溶解し、レーザー発振が停止する現象。致命的な光学損傷（Catastrophic Optical Damage）の意味。

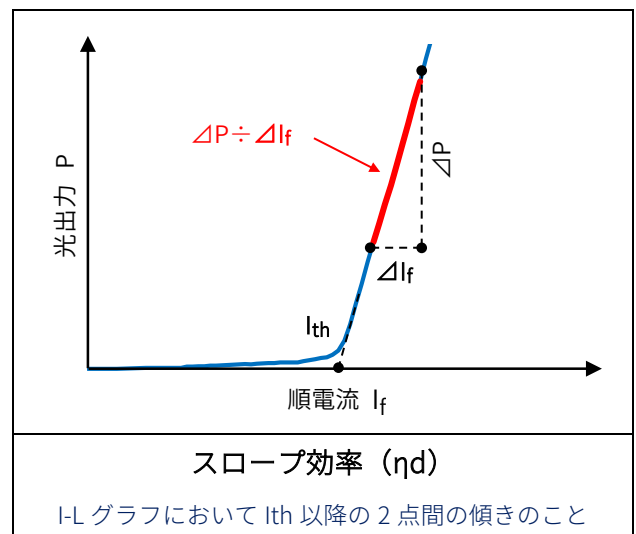
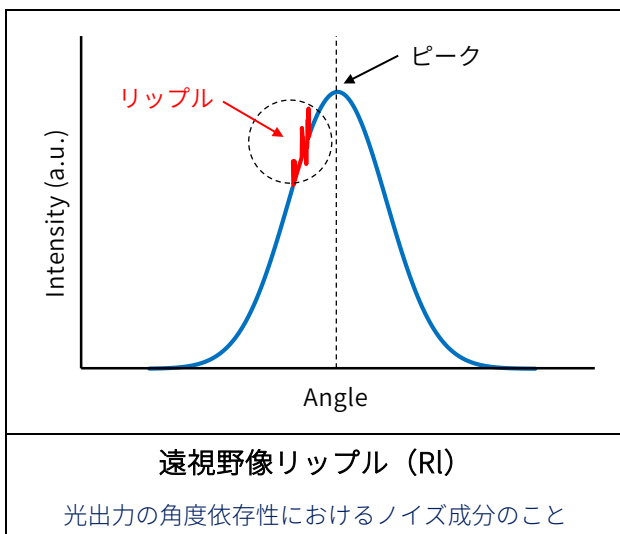
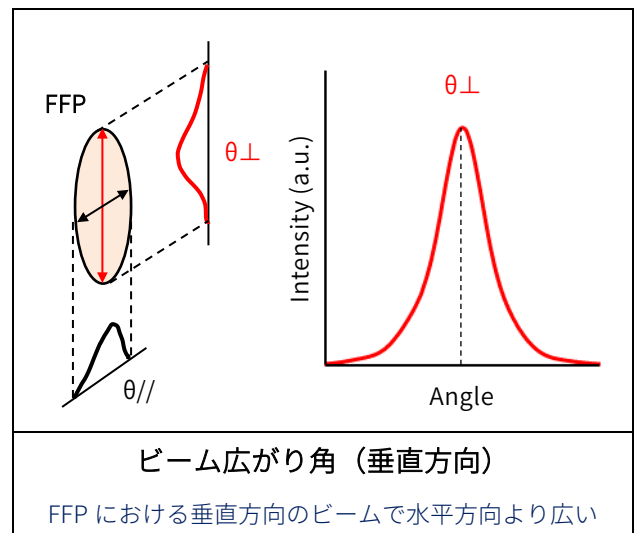
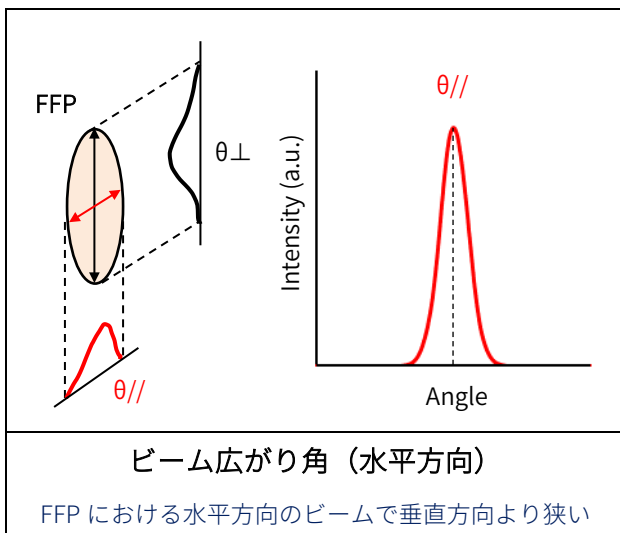
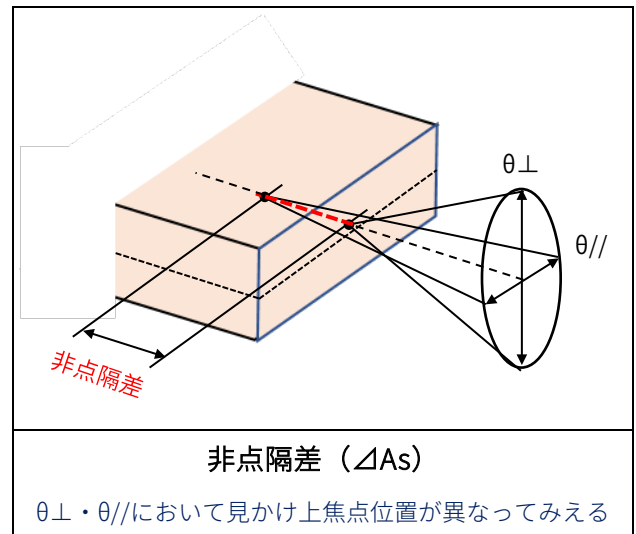
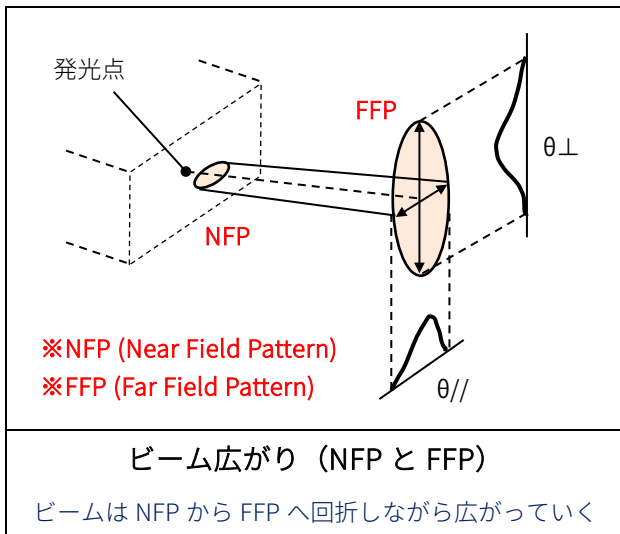
図とグラフの説明 (1)



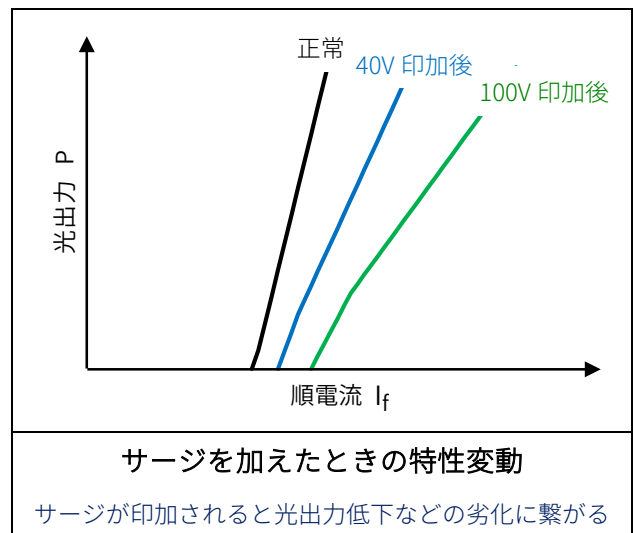
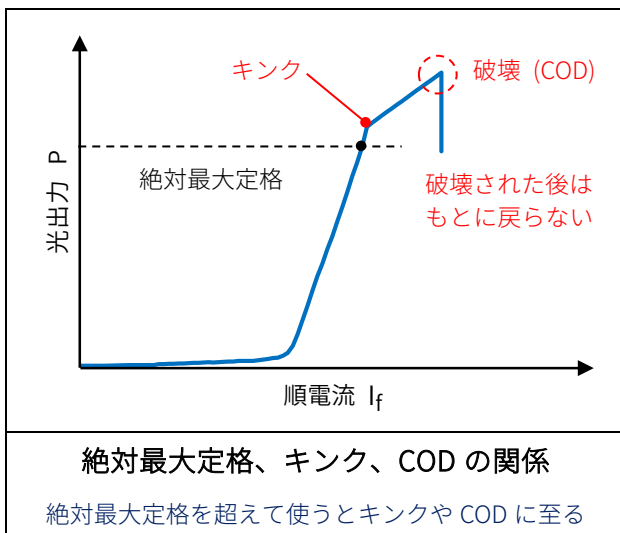
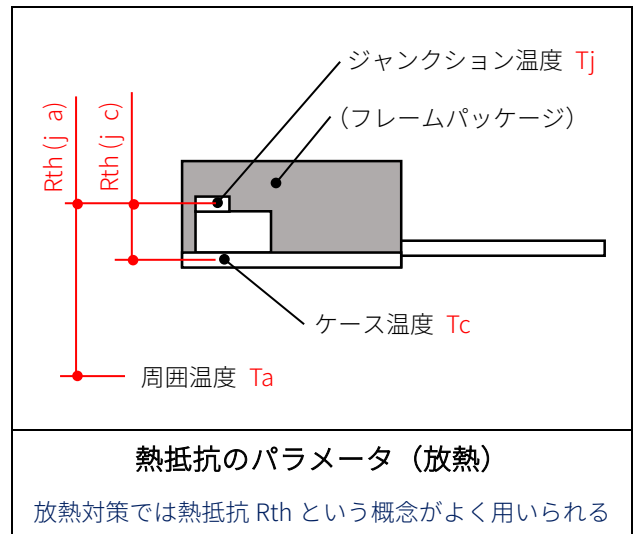
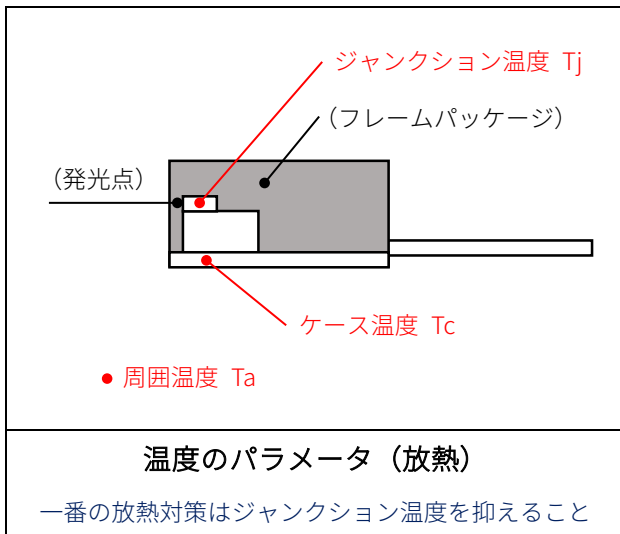
図とグラフの説明 (2)



図とグラフの説明 (3)



図とグラフの説明 (4)



本資料ご利用に際してお願い

- ・ 本資料の掲載内容は、改良などのため予告なしに変更されることがあります。
- ・ 本資料に記載された情報は、当社の半導体レーザー製品の取扱い方法を説明するものです。当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
- ・ 当社製品のご使用に際しては、必ず最新の仕様書をご請求いただき、内容をご確認下さい。
- ・ 当社指定の条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合、故障や誤作動を起こしたことによる不具合や事故に関して、当社は一切その責任を負いません。
- ・ 本資料に記載された情報や図表の使用に起因して紛争が発生した場合や、生じた損害に関して当社は一切その責任を負いません。
- ・ 文書による当社の事前の承諾なしに本資料を転載・複製することを固くお断りします。
- ・ 本資料の記載内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の問い合わせ窓口あるいは営業担当までお問い合わせ下さい。

シャープ福山レーザー株式会社

本社所在地

〒721-8522 広島県福山市大門町旭 1 番地

<https://sfl.jp.sharp/>

お問い合わせ窓口

半導体レーザーに関するお問い合わせはウェブサイトからお願いします

<https://cgi.jp.sharp/products/device/support/form/>