

NEWS  
RELEASE

固体レーザーの高出力、高性能、高安定化を実現する  
スペクトル幅が狭く、温度依存性が低い  
kW 級 DFB 型半導体レーザーの開発に成功

2009 年 2 月 25 日

**浜松ホトニクス株式会社**

本社：浜松市中区砂山町 325-6

代表取締役会長兼社長：晝馬 輝夫（ひるま てるお）

当社は、作製が困難とされていたkW級DFB型半導体レーザーの開発に成功し、光出力3kWにおいて従来型に比べスペクトル幅が5分の1以下で温度依存性が3.5分の1以下の特性を達成しました。本半導体レーザーを加工用のYAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）レーザーやファイバ・レーザーなどの励起用光源として用いることで、レーザー装置の高出力化、高性能化、高安定化、コスト低減が期待されます。今春中には、固体レーザー励起用1kWタイプのDFB型を発売し、順次他の出力、波長にも対応します。

なお、本技術は、2月26日（木）から3日間、アクトシティ浜松 展示イベントホールで開催される浜松ホトニクス総合展「フォトンフェア2009」に出展します。

\*励起：原子や分子が光を吸収した高いエネルギーの状態のこと。ガラスやYAG結晶などの固体レーザーを発振させるエネルギーの元になるのが励起用光源。

### <技術の概要>

半導体レーザー（以下LD）には、素子の両端面を反射鏡として、光を閉じ込めて発振する最も単純な共振器構造のFP（Fabry-Perot）型と、活性層の上に回折格子を形成し、回折格子によって特定の一つのスペクトル波長を発振する構造のDFB（Distributed Feedback：分布帰還）型があります。FP型は、スペクトル幅が広いことと、駆動電流や温度の変化があると発振波長が変化してしまうという欠点がありました。DFB型は、長距離・大容量光ファイバ通信に開発されたもので、スペクトル幅が狭く波形変化がほとんどないのが特長です。

DFB 型 LD の製作には、結晶成長の途中で結晶成長装置からいったん取り出して回折格子を形成するプロセス工程がありますが、その後の結晶成長、プロセスにおいて再現性、均一性を保つことが困難とされていました。

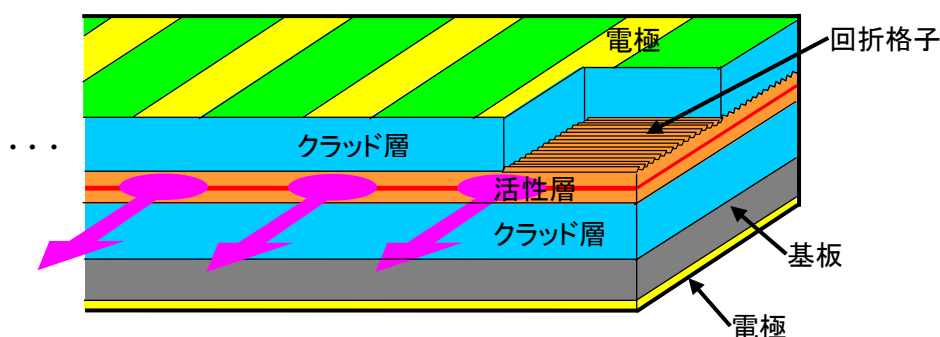
当社は、DFB 型 LD の製作工程において、再現性、均一性の維持が可能となる結晶成長とプロセス工程を開発し、FP 型 LD とほぼ同等の連続出力（CW）3kW の出力を得ることに成功しました。本 LD は、FP 型 LD と比べ、スペクトル幅が 5 分の 1 以下、スペクトル

の電流注入による温度依存性が 3.5 分の 1 以下の特性です。

FP 型 LD は、結晶のバンドギャップのみによって素子のスペクトル波長が決まってしまうため波長の制御が難しく歩留まりに影響していましたが、本 LD は、結晶のバンドギャップと回折格子のピッチの作り込みによって特定の波長の製作が可能のため、歩留まりも向上します。本 LD は、スペクトル波長を 975nm としましたが、同様の技術を用いることにより、加工用レーザとして代表的な Nd:YAG レーザの励起光である 808nm 帯などへの応用も容易です。

\*回折格子：マイクロ（百万分の 1）メートルサイズの周期で平行に並んだ直線状の凹凸形状。

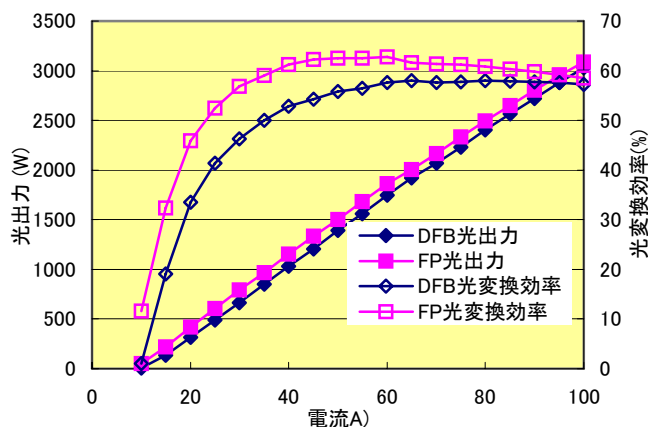
\*スペクトル：光（電磁波）を回折格子などの分光器で分光した波長ごとの強度分布の帯。原子や分子は、特定の波長の電磁波を強く放射したり吸収したりする性質がある。



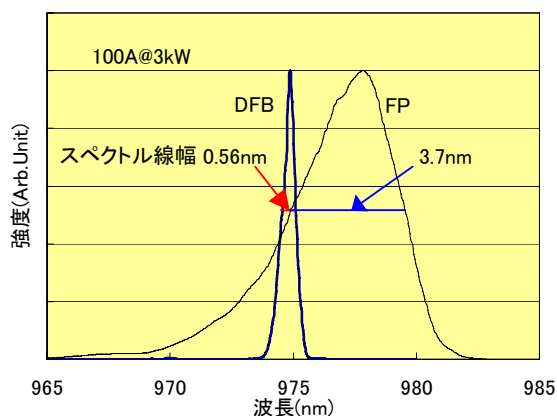
DFB 型 LD バーの模式図

### <特性の概要>

DFB 型の 1cm バーを用いて、それをスタック化して連続動作（CW）し、電流注入 100A において 3kW のレーザ出力を得ることに成功しました。本 LD のスペクトル線幅は、電流注入 100A おいても 0.56nm 程度であり、FP 型 LD の 3.7nm に比べ 5 分の 1 以下です。また、電流に対する光出力と電気の光変換効率においても、FP 型 LD と比べ、ほぼ同等の特性が得られ、最大光変換効率が 58% になりました。

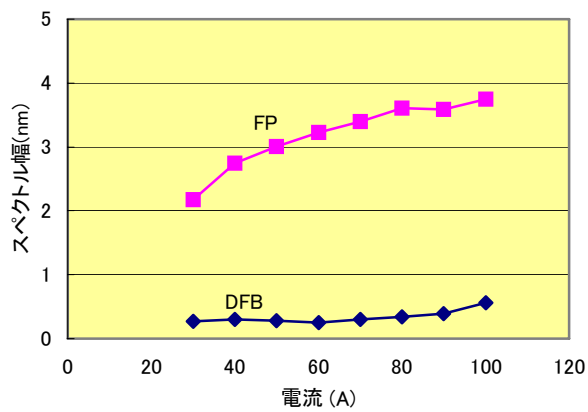
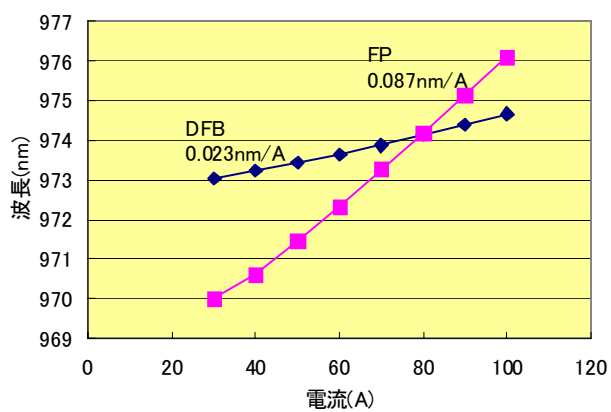
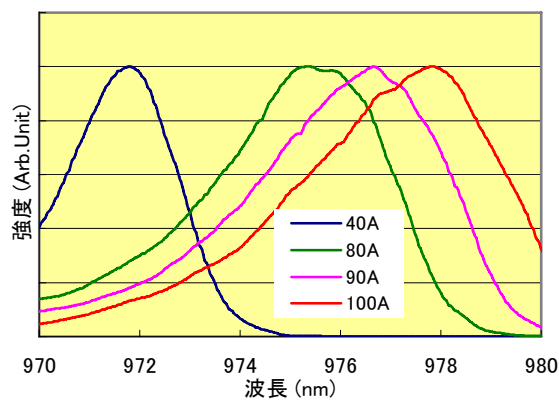
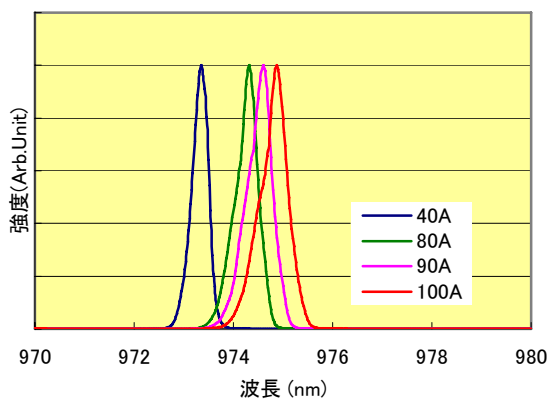


電流-光出力、E/O 変換効率特性 (CW)



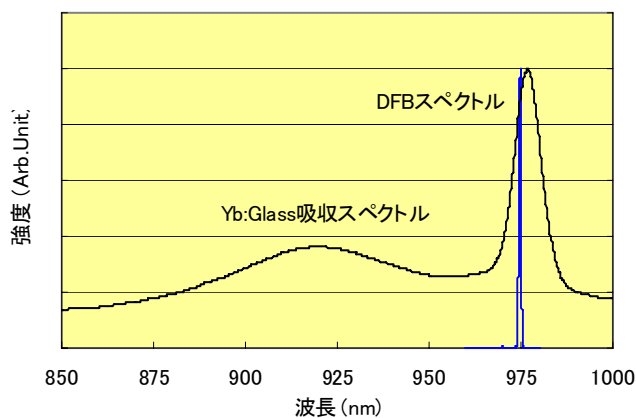
スペクトル特性

また、本 LD は、スペクトルピーク波長の電流注入（光出力）依存性が  $0.023\text{nm/A}$  ( $0.70\text{nm/kW}$ ) と小さく、FP 型 LD の  $0.087\text{nm/A}$  ( $2.66\text{nm/kW}$ ) と比べ 3.5 分の 1 以下でした。

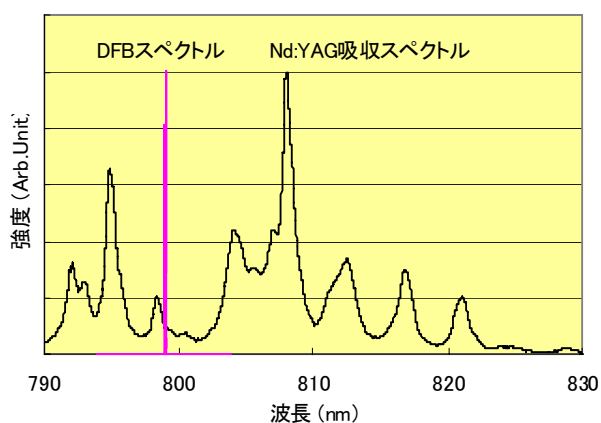


## <応用>

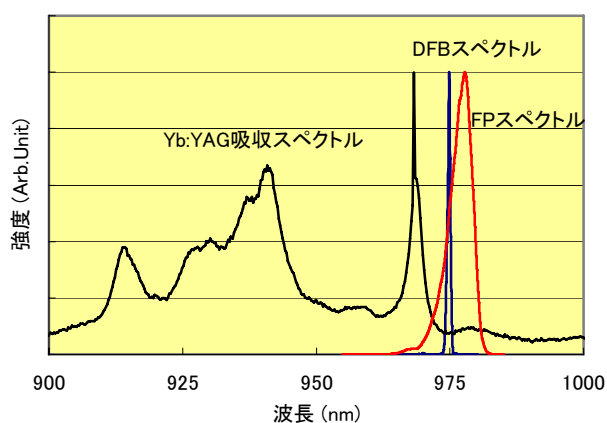
本LDは、主に固体レーザーやファイバ・レーザーの励起用光源として応用が期待されます。ファイバ・レーザーに用いられる Yb:Glass は 976nm 付近に鋭い吸収ピークを有していますが、本LDは狭いスペクトル幅を持つため、吸収領域内で効率のよい励起光源として働きます。また、波長スペクトルの安定性が高いため、動作環境が変化してもスペクトル位置の変化が小さく、吸収スペクトルピーク位置から大きく外れるようなことは生じません。加工用レーザーとして多用されている Nd:YAG レーザや Yb:YAG レーザについても同様です。YAG レーザに用いた場合、従来の2倍程度の励起吸収効率が得られると推測され、さらに高精度な温度制御装置も必要としません。このことから、固体レーザー装置の高出力化、高性能化、高安定化、コスト低減に貢献できると考えられます。



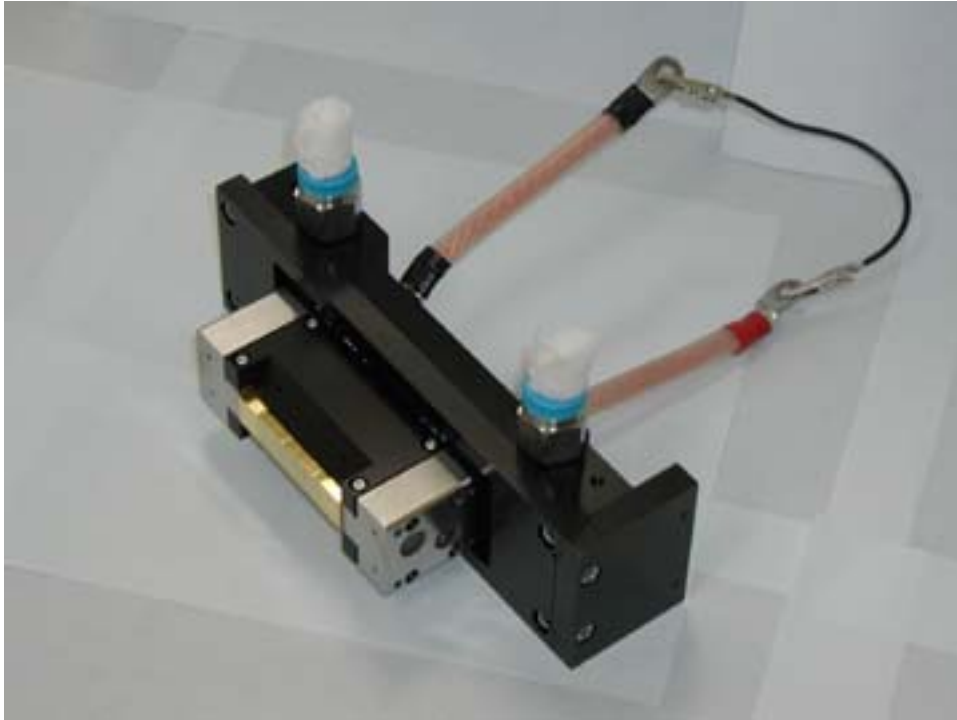
Yb:Glass 吸収スペクトルと DFB スペクトル



Nd:YAG の吸収スペクトルと DFB スペクトル



Yb:YAG の吸収スペクトルと DFB スペクトル



固体レーザー励起用3kWDFB型半導体レーザー

この件に関するお問い合わせ先

■報道関係の方 浜松ホトニクス株式会社 広報グループ 海野賢二  
〒430-8587 浜松市中区砂山町 325-6 日本生命浜松駅前ビル  
TEL053-452-2141 FAX053-456-7888 E-mail:k-unno@hq.hpj.co.jp  
時間外は、携帯電話 090-4080-3501 へお願いします

■一般の方 浜松ホトニクス株式会社 中央研究所 材料研究室 渡邊明佳  
〒434-8601 浜松市浜北区平口 5000  
TEL053-586-7111 FAX053-585-0673 E-mail : akiyoshi@crl.hpj.co.jp