

EDFA 励起用 550 mW 980 nm レーザモジュール (FOL0909 シリーズ)

550 mW 980 nm Laser Diode Module for EDFA (FOL 0909 Series)

1. はじめに

FTTHの普及に伴う幹線及びメトロ系の伝送容量の増大が進むなか、波長多重(WDM)システムでは、エルビウムドープファイバ増幅器(EDFA)が重要な役割を担っています。EDFAの励起用光源としては、1480 nm帯或いは980 nm帯のレーザモジュール(LDM)が使われています。980 nm LDMは、低雑音及び低消費電力という利点があり、励起光出力がそれほど必要とされないプリアンプ用として主に使用されてきました。近年、980 nm LDMの高信頼性及び高出力化に伴い、ブースターアンプ用の1480 nm LDMを使わず、980 nm LDM 1台のみで構成された低消費電力で、低価格及び省スペースなEDFAが主流となってきました。このようなEDFAでは、980 nm LDMのみで利得を得るために、500 mW以上の高出力が必要となっています。また、WDMのチャンネル数の変化に応じて利得を調整するため、広い光出力範囲での安定動作がLDMに要求されています。

当社はこれまで最大光出力450 mWまでのLDMを製品化してきましたが、最近のEDFA設計に適した、図1のような550 mW 980 nm LDMを開発し、商品化しました。

2. 特長

2.1 電気・光学設計による高出力化

LDMの使用可能な最大光出力は、LDチップ端面の光学損傷、発熱による出力のロールオーバー、LDチップー光ファイバ間の結合効率など様々な要因によって決められています。

550 mW LDMに搭載しているLDチップでは、活性層の光密度低減によって、光学損傷の抑制、高信頼性を実現しています。更に、順方向電圧の低減の結果、発熱の抑制及び熱ロールオーバー特性の向上が得られました。また、高出力化に伴う消費電力の増大も最小限に抑えられています。更に、モジュール設計も見直し、LDチップと光ファイバのモードフィールドの整合性最適化によって結合効率の向上と高いキンクフリー光出力を達成しています。図2に本550 mW LDMの電気光学特性の一例を示します。

2.2 FBGパラメータ最適化による光出力安定化

LDMの発振波長を固定化するための技術として、一般にFBG(fiber Bragg grating)が用いられていますが、LDチップ自体とFBGからの戻り光との相互作用によって、レーザの発

振状態が不安定となり、発振波長や光出力が変動するという問題が知られています。回線状況に応じて変化するWDMシステムのチャンネル数が、数チャンネルとなる時には、980 nm LDMの光出力は数十mWとなります。このような低出力領域では、FBGによる光出力変動が更に顕著となります。今回開発したLDMでは、FBGパラメータを最適化することにより、図3のように広い光出力範囲において安定した発振スペクトルが得られ、光出力変動についても高出力領域(～550 mW)では0.5%以下、低出力領域(30 mW～)では2%以下という図4のような高い光出力安定性を実現しました。

3. おわりに

EDFA励起用光源として、高出力980 nmレーザモジュールを開発し、ファイバ端光出力として550 mWを実現しました。同時に、広い光出力範囲において光出力時間変動が抑制されており、今後必要とされる高性能EDFA用励起光源として、お客様のニーズに十分こたえられる製品となっています。FOL909シリーズの製品仕様を表1に示しています。

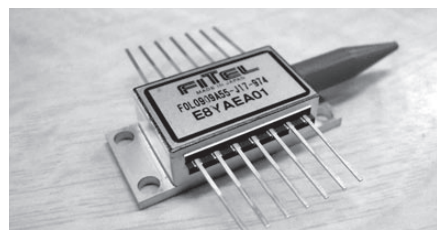


図1 高出力980 nmポンプLDモジュール
980 nm pump laser module

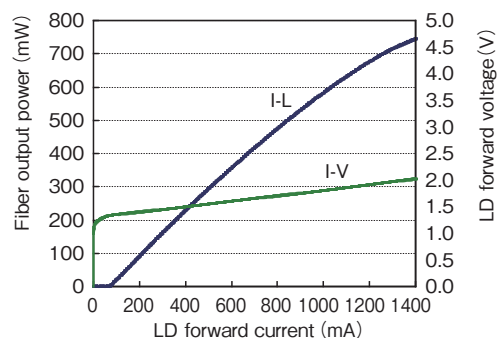


図2 電流・光出力特性
I-L curve and I-V curve.

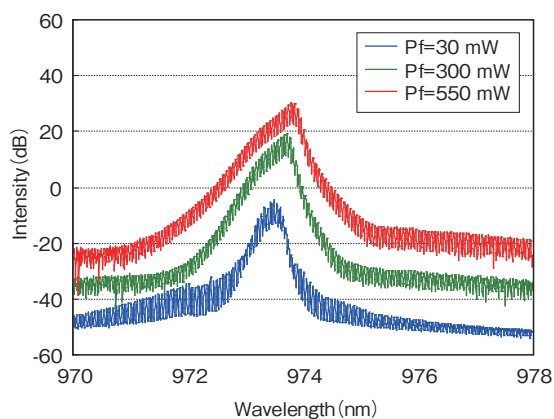


図3 スペクトル特性
Output spectrum.

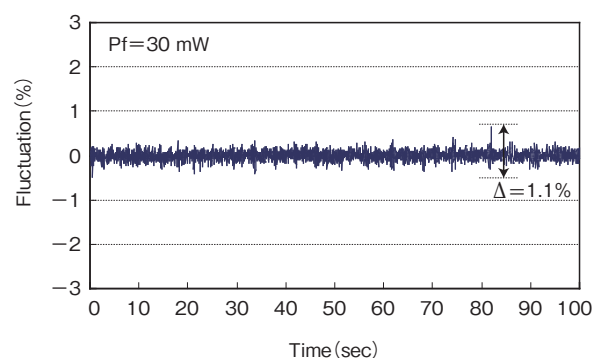


図4 光出力時間変動特性
Power stability vs time.

表1 製品仕様
Performance specifications.

Parameters	Sym.	Min.	Typ.	Max.	Unit	Condition
Output power						
FOL0909A46	Pf	460	—	—	mW	If (BOL) =<890 mA
FOL0909A47		470	—	—		If (BOL) =<910 mA
FOL0909A48		480	—	—		If (BOL) =<930 mA
FOL0909A49		490	—	—		If (BOL) =<950 mA
FOL0909A50		500	—	—		If (BOL) =<970 mA
FOL0909A51		510	—	—		If (BOL) =<990 mA
FOL0909A52		520	—	—		If (BOL) =<1010 mA
FOL0909A53		530	—	—		If (BOL) =<1030 mA
FOL0909A54		540	—	—		If (BOL) =<1050 mA
FOL0909A55		550	—	—		If (BOL) =<1070 mA
LD Threshold Current	I _{th}	—	70	85	mA	CW
Peak Wavelength	λ_c	$\lambda - 1$	λ	$\lambda + 1$	nm	Peak, Pf=Rated Power $\lambda = 974 \text{ nm} \sim 976 \text{ nm}$
Spectral Width	$\Delta \lambda$	—	—	2	nm	FWHM, Pf=Rated Power
LD Forward Voltage	V _f	—	—	2.5	V	Pf=Rated Power
LD Forward Current (EOL)	If (EOL)	=<1.1 x If (BOL) max.			mA	End of Life
Kink Free Power	P _{kink}	=1.1 x Rated Power			mW	—
Kink Free Current	I _{kink}	=1.15 x If (BOL)			mA	—
Pf Stability	P _{stb}	—	—	2.0	%	Pf=30 mW ~ Rated power, 60 sec, peak to peak, Fiber pigtail is fixed
Monitor Responsivity	Im/Pf	2	—	20	mA/mW	V _{rPD} =5 V, average Pf=0 mW ~ Rated Power
Monitor Dark Current	I _d	—	—	100	nA	V _{rPD} =5 V
TEC Current	I _{tec}	—	—	1.5	A	If (EOL), $\Delta T=50^\circ\text{C}$
TEC Voltage	V _{tec}	—	—	3.5	V	If (EOL), $\Delta T=50^\circ\text{C}$
Tracking Error	T.E.	-0.5	—	0.5	dB	Pf/Im T _c = -20 ~ 75°C, referred to @25°C
Thermistor Resistance	R _{th}	9.5	10	10.5	kΩ	T _s =25°C
Thermistor B constant	B _{th}	—	3900	—	K	T _s =25°C

〈製品問合せ先〉

情報通信カンパニー 企画管理部

TEL : 03-3286-3427 FAX : 03-3286-3708