

レーザーセンサーについての新谷さんからの説明

東京大学理学系研究科天文学専攻 M1 ちんたん

2010/12/21

今日は新谷さんにレーザーセンサーについていろいろ教えてもらった。まずはレーザー源から作ろう。とりあえず今日もらった資料を以下にのせておく。あと pdf が二つあるので、そのアドレスをメモしておく。

レーザー光源のスペックシート [<https://www.oquest.com/getDatasheet/id/1560-324cf1c21555971.pdf>]

PD に関するスペックシート [<http://www.thorlabs.com/thorcat/3100/3154-S01.pdf>]

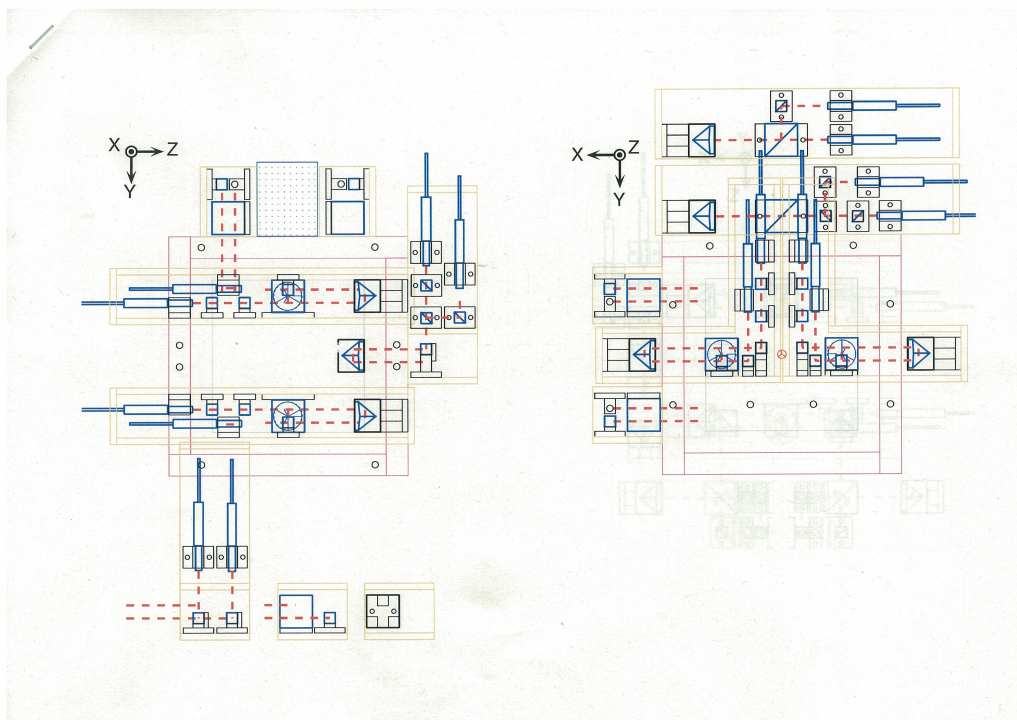


図 1: レーザーセンサーの設計図 1

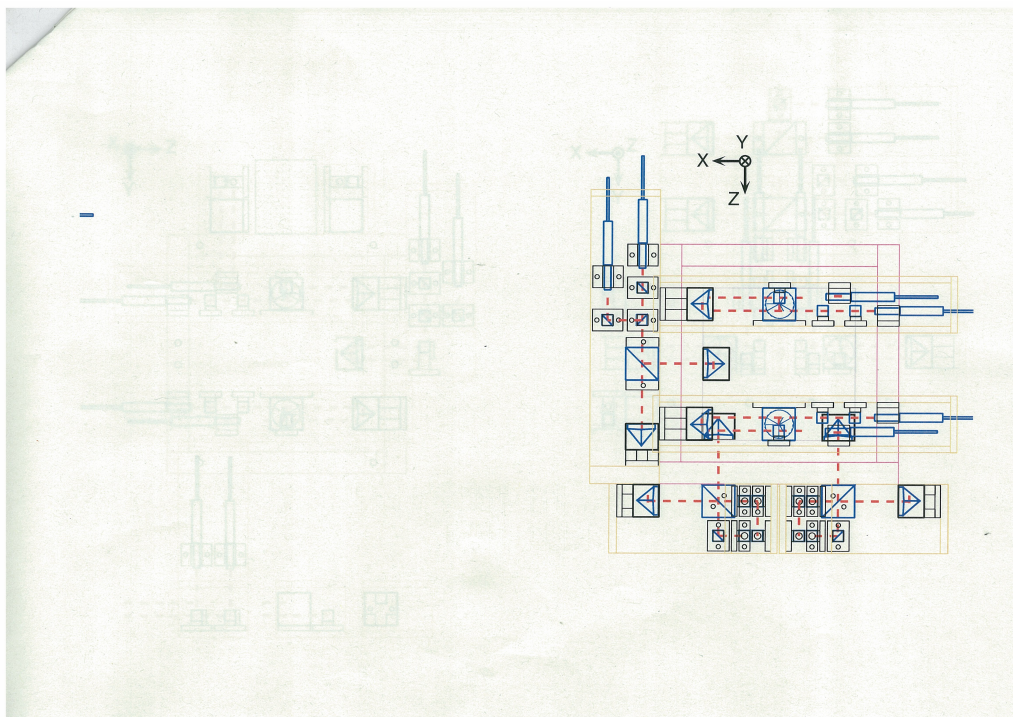


図 2: レーザーセンサーの設計図 2



OZ OPTICS LTD.

219 Westbrook Rd.
Ottawa, Ontario, Canada, K0A 1L0
Tel: 613-831-0981 Toll Free: 1-800-361-5415 Fax: 613-836-5089
Email: sales@ozoptics.com Website: www.ozoptics.com

CERTIFICATE OF COMPLIANCE Fiber Optic Beam Splitter

Customer: Opto Science Incorporated Work Order: 129015
PO#: 00035684 Serial #: 129015-1
Part #: FOBS-12N-111-8/125-PPP-1550-50/50-40-3S3S3S-1-0.5

Fiber Core/Cladding in micron: 8/125/1000 Fiber NA : 0.11

TEST CONDITIONS

	Wavelength (nm)	Port T	Port R	Port 1	Port 2	Temperature (°C)
Setup 1	1550	8/125	N/A	8/125	8/125	22
Setup 2						

RESULTS

	Insertion (dB)				Backreflection Insertion (dB)				Crosstalk (db)	
	Output Extinction Ratio(dB)									
	T→1	T→2	R→2	R→1	Port T	Port R	Port 1	Port 2	1↔2	T↔R
Setup1	<3.42	<3.62								
	>22	>20								
Setup2										

Notes

Insertion loss in total<0.51dB and splitting ratio of port 1/ port 2=51.2/48.8

OZ Optics certifies that the above items have been assembled and tested at OZ Optics Ltd., and are in full compliance of all quoted specifications, drawings, and correspondence. Test results and other documentation of quality are kept at OZ Optics Ltd., and are available for review by the customer.

Test Engineer: Senying Liu  Date: 11 Sep 2009

図 3: レーザーを半分に割るケーブルのデータシート 1

**OZ OPTICS LTD.**

219 Westbrook Rd.
Ottawa, Ontario, Canada, K0A 1L0
Tel: 613-831-0981 Toll Free: 1-800-361-5415 Fax: 613-836-5089
Email: sales@ozoptics.com Website: www.ozoptics.com

CERTIFICATE OF COMPLIANCEFiber Optic Beam Splitter**Customer:** Opto Science Incorporated**Work Order:** 129015**PO#:** 00035684**Serial #:** 129015-2**Part #:** FOBS-12N-111-8/125-PPP-1550-50/50-40-3S3S3S-1-0.5**Fiber Core/Cladding in micron:**

8/125/1000

Fiber NA :

0.11

TEST CONDITIONS

	Wavelength (nm)	Port T	Fiber Size (uM)			Temperature (°C)
			Port R	Port 1	Port 2	
Setup 1	1550	8/125	N/A	8/125	8/125	22
Setup 2						

RESULTS

	Insertion (dB)				Backreflection Insertion (dB)				Crosstalk (db)	
	Output Extinction Ratio(dB)									
	T→1	T→2	R→2	R→1	Port T	Port R	Port 1	Port 2	1↔2	T↔R
Setup1	<3.48	<3.51								
	>22	>20								
Setup2										

Notes

Insertion loss in total<0.48dB and splitting ratio of port 1/port 2=50.2/49.8

OZ Optics certifies that the above items have been assembled and tested at OZ Optics Ltd., and are in full compliance of all quoted specifications, drawings, and correspondence. Test results and other documentation of quality are kept at OZ Optics Ltd., and are available for review by the customer.

Test Engineer:

Senying Liu

Date:

11 Sep 2009

図 4: レーザーを半分に割るケーブルのデータシート 2

1.55 μm DFB Laser Diode Module Test Report

FITEL

The Furukawa Electric Co., Ltd.
2-3, Marunouchi, 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo, 100-8322, Japan

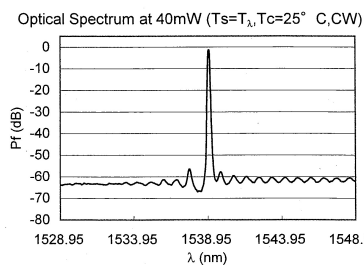
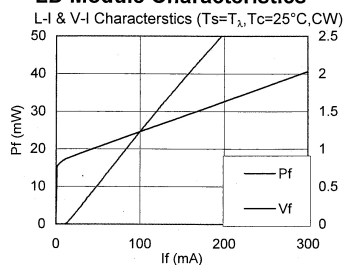
Model number	FOL15DCWD-A81-19480-C
Serial number	48829A04

Electrical and Optical Characteristics

$T_s=T_\lambda$, $T_c=25^\circ\text{C}$

No.	Parameter	Symbol	Unit	Condition	Test
1	Peak Emission Wavelength	λ_c	nm	$P_f=40\text{mW}$	1538.988
2	Measured Operating Temperature	T_λ	$^\circ\text{C}$	$P_f=40\text{mW}$	24.3
3	Threshold Current	I_{th}	mA		12.2
4	LD Forward Current	I_{op}	mA	$P_f=40\text{mW}$	157.5
5	LD Forward Voltage	V_f	V	$P_f=40\text{mW}$	1.5
6	Monitor Current	I_m	mA	$P_f=40\text{mW}$	0.847
7	Side-Mode Suppression Ratio	SMSR	dB	$P_f=40\text{mW}$	55.1
8	Thermistor Resistance	R	k Ω	$P_f=40\text{mW}$	10.3

LD Module Characteristics



FURUKAWA ELECTRIC

図 5: レーザー光源の test report

あと、いろいろ言われたのでメモしておく。レーザー上流から見ていく。

まずはレーザー源について。レーザー源は [ODC-7R001C] で 40mW まで出る。この出力は中途半端にするとよくないらしい。バタフライな形をしているやつ。

レーザー源 (バタフライ的なやつ) にはでっかい放熱板にくっつけられて、ネジでも止められるし、カチャってくっつけるだけでもよい。あとその放熱板にはチップを付ける必要があり、チップには二種ある。それはレーザー光源の種類によってことなる。レーザーの型番を見ると、[A81] とあるので、[LD Anode Ground] である。これに合わせてチップを選択する。その放熱板には二つのコネクタが付けられて、一つは電源基板、一つは温度制御基板用である。この二つは自分でキットから作る必要がある。

温度制御基板の方には AC 電源 (5V, 15V, -15V) をくっつけるところがあり、さらに電源基板の方に伸ばすための穴もある。温度制御の方はコンセントをさせば、制御がかかる。温度の制御をかけてからでないと、レーザーの電源を入れてはいけない。もちろんレーザー起動中はゴーグルを付けるべし。

レーザー源から出たレーザーは蛸足 (三つある) に繋ぎ、四つにわかれる。だから最終的には 10mW になるってことね。この蛸足の線には記号がふってあって、 $[T \rightarrow 1, T \rightarrow 2]$ な感じでレーザーがわかれる。

光ファイバー同士を繋げるときには専用のコネクタがある。このコネクタには溝がほってあって、これを合

わせてからネジを回してしめる。ファイバーの先はちょっと丸くなっていて、これはすき間ができないようにくっつけるため。青いファイバーのコアは直径が数 μm である。白いファイバーのほうは出力だけなので数百 μm ある。このコネクタにくっつけるときにはゴミを一回取り除く必要がある。それ専用のクリーナーの上に擦りつけて、ゴミを取り除く。

ひとつのレーザーのユニットにつきファイバーが四つ付いている。青が一本、白が三本。青いファイバー (PM ファイバー：偏光状態を保ったまま伝搬させる) からレーザーを入射させる。入射された光はファイバーから出る直前にコリメータレンズに通され、広がらないようにされている。その後入射されたレーザーはまずポラライザーを通り、偏光状態を整えられる。その後に BS を通って、片方はそのまま出力され (つまりユニットの外にでる) 片方は直進する。出力された方はレーザーがここまで来ているかどうかを確認するためのものである。直進したレーザーはまずでっかい BS を通る。このときに曲がった光はテストマスのコーナーキューブに入り、反射されて帰ってくる。この光は今度はでっかい BS を直進しその先の鏡に反射され出力される。ユニットに入射してでっかい BS を直進した光はその先のユニットないのコーナーキューブに反射され二度でっかい BS に入ってくる。このときに直進した光と、90 度曲がった光に分けられて、直進した光はそのまま出力され、曲がった光は、テストマスから帰ってきた光と足し合わさり出力される。

ユニット内のコーナーキューブにはピエゾが三つついている。そこから計 6 本のケーブルが伸びていて、同じ色を束ねて、二本にして、電圧をかけることでコーナーキューブを動かすことができる。三本あるピエゾのうち一本だけを動かそうとすると、折れる可能性もあるので注意が必要。

また他に言われたのは、マスはまずは固定してしまってノイズとかをみる。それから、テストマスに当たったレーザーは反射されるときにずれているので、これを調節するのは大変らしい。あと、テストマスにくっつけるコーナーキューブは立方体の角を切ったような形をしているため、入射レーザーに対して左右対称にしておく必要がある。つまり、このコーナーキューブを入射方向から見ると、三本の「線」が中心から伸びていて、これらの間の角度は 120 度となっている。入射した光は中心点を中心にして対称的に反射されてくるので、入射光、反射光それぞれが「線」に重ならないようにする必要がある。レーザーの直径は結構小さいのでたぶん大丈夫だとは思うとのこと。またこのレーザーの波長は $1.5\mu\text{m}$ らしい。あとファイバーは曲率半径 3cm くらいで折れてしまうので注意が必要。あとねじれにも注意。特に先に重いものを付けているときには。

あと、PD の後ろには OP アンプを付けて、読み込む必要がある。