

/20 点	第 11 回 光センサ	検 印
	月 日 2S 番 氏名	

[修正ペン,修正テープ,修正液,シャープペンシル,鉛筆は使用できない 黒インクで記入する]

電圧や抵抗の測定は適切なレンジを選択する。
不適切なレンジで測定した場合や桁数が不適切である場合は減点とする。
 I_D, I_C は E, V_D, V_{CE}, R_1, R_2 より計算する。

電源電圧 E : _____ [V]

抵抗 R_1 : _____ [k Ω] 抵抗 R_2 : _____ [k Ω]

フォトトランジスタの真上から LED を照射する。フォトトランジスタと LED は密着させる。

条件	V_D [V]	V_{CE} [V]	I_D [mA]	I_C [mA]
LED(IR)で照らす				
LED(G)で照らす				
	V_D は「第 6 回 LED 回路」で測定した値を使用する。 V_D がわからない場合は空欄とする。	本日の測定結果 テストの表示を記入する。	E, V_D, V_{CE}, R_1, R_2 より計算する。 0.123 や 456 のように有効数字 3 桁で記入する。	

フォトトランジスタに流れる電流について、この実験からわかることを述べてください。

/20 点	第 11 回 光センサ(ボーナス)	検 印
	月 日 2S 番 氏名	

[修正ペン,修正テープ,修正液,シャープペンシル,鉛筆は使用できない 黒インクで記入する]

[重要]LED 他は最大定格を守って使用してください。

[課題]赤外線をフォトトランジスタに照射して、LED(R),LED(G)を制御したい。

(初期状態)赤外線をフォトトランジスタに照射しないとき	LED(R)消灯 LED(G)点灯
赤外線をフォトトランジスタに照射したとき	LED(R)点灯 LED(G)消灯

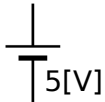
いきなり実物で作業を始めると フォトトランジスタ、トランジスタ、LED を破損する危険があります。(ほぼ間違いなく壊します)。手順に従って実験をしてください。

[注意]

この実験で LED を破損したときは新しい LED を受取り「第 6 回 LED 回路」をやり直してください。後の実験で各 LED ごとの電圧 V_D が必要になります。

[手順]

(1)回路図を描き動作を検討する。電流の経路を考えるとよいでしょう。

(初期状態)赤外線を照射しないとき	赤外線を照射したとき
	

回路図を描き、担当教員に動作を説明してください。

説明を確認

(2)回路を作り動作を確認する。

(回路図を清書)抵抗値を忘れずに記入する。

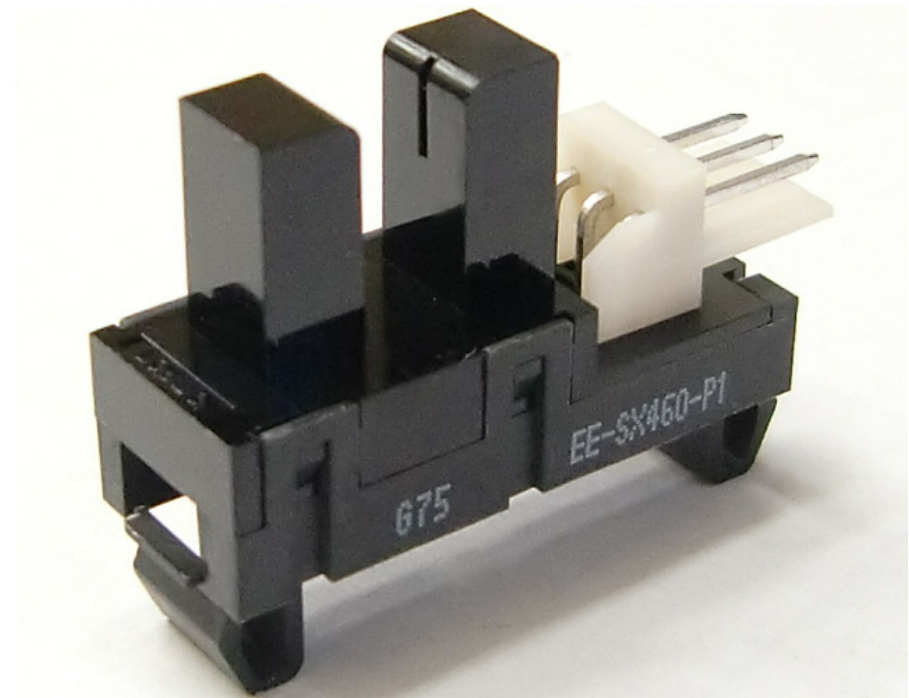
電源電圧・抵抗値等に記載漏れはありませんか?
正しい図記号(JIS C0617)を使用していますか?
担当教員が動作を確認します。

動作確認

(3)この回路はどのようなところで使用すると便利ですか?

センシング基礎演習(第11回)

第11回 光センサ (担当 高橋)





シラバスより(抜粋)

学習内容 光センサ(担当 高橋)

具体的な行動達成目標

フォトランジスタにより赤外線を検出ができる

適切な日本語で他者が理解できる報告を行う事ができる



前提となる知識

この授業では、つぎの知識が必要です
生産システム実習基礎

ブレッドボードの使い方、テスタの使い方

- 抵抗器(カラーコード)の読み方
- 電気回路基礎

オームの法則、キルヒホッフの法則、消費電力

- センシング演習基礎(前回までの講義)

トランジスタによるスイッチング

LED回路



確認

プリント

課題(授業終了時に提出)

実験機材

ブレッドボード ジャンパ テスタ 電源(ACアダプタ)

発光ダイオード(R,Y,G,IR) フォトトランジスタ 抵抗器

ノート

実験結果や計算方法を記録する---とても重要

筆記用具

ペンを使用 (鉛筆・シャープペンシルは片付ける)
机上に炭素を持ち込まない



雑学:半導体材料

半導体材料

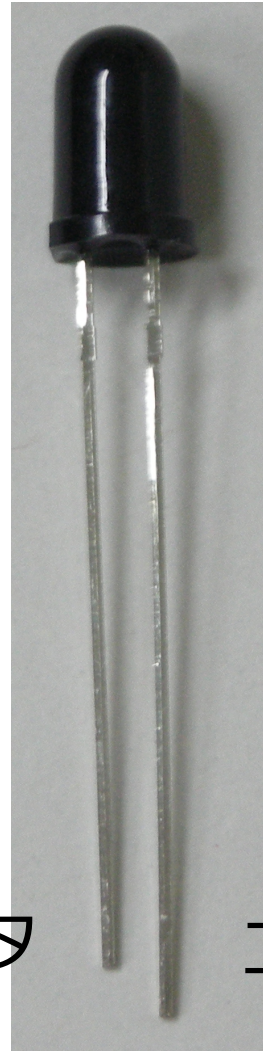
- IV属半導体 Si, Ge 現在の半導体製品
- 化合物半導体
 - III-V属半導体 GaN, GaInAs, InP, GaAs, ...
LED, 超高速コンピュータ
 - II-VI属半導体 ZnO, ZnS, CdS, ...
光センサ、温度センサ、EL
- 有機半導体 有機物であり半導体
OFET, OLED(EL), 太陽電池



フォトトランジスタ

外観はLEDと同じ

端子に注意



名前は
トランジスタだけど
端子は2本

コレクタ

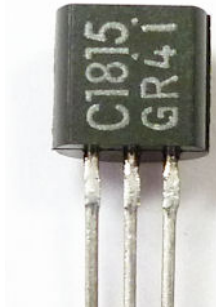
エミッタ

コレクタとエミッタを間違えると壊れる

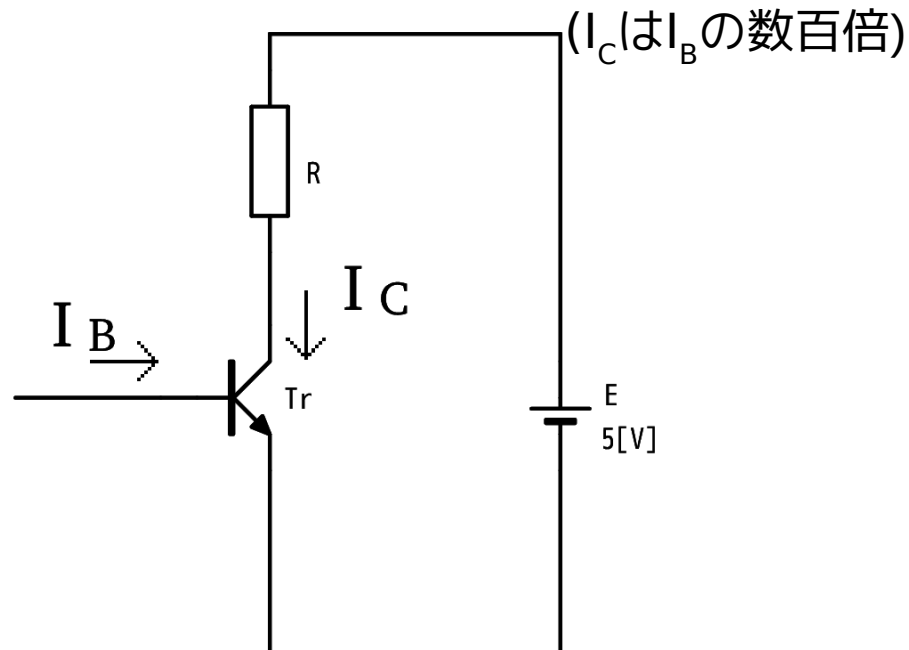


トランジスタとフォトトランジスタの違い

トランジスタ



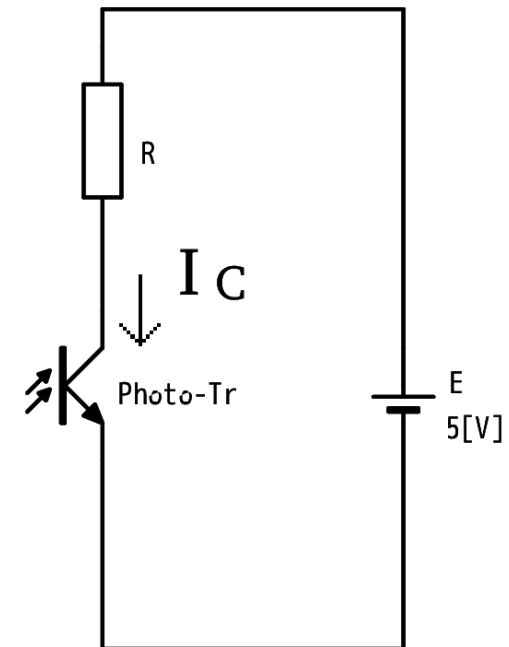
ベース電流 I_B が流れるとON
コレクタ電流 I_C は数mA～数A



フォトトランジスタ

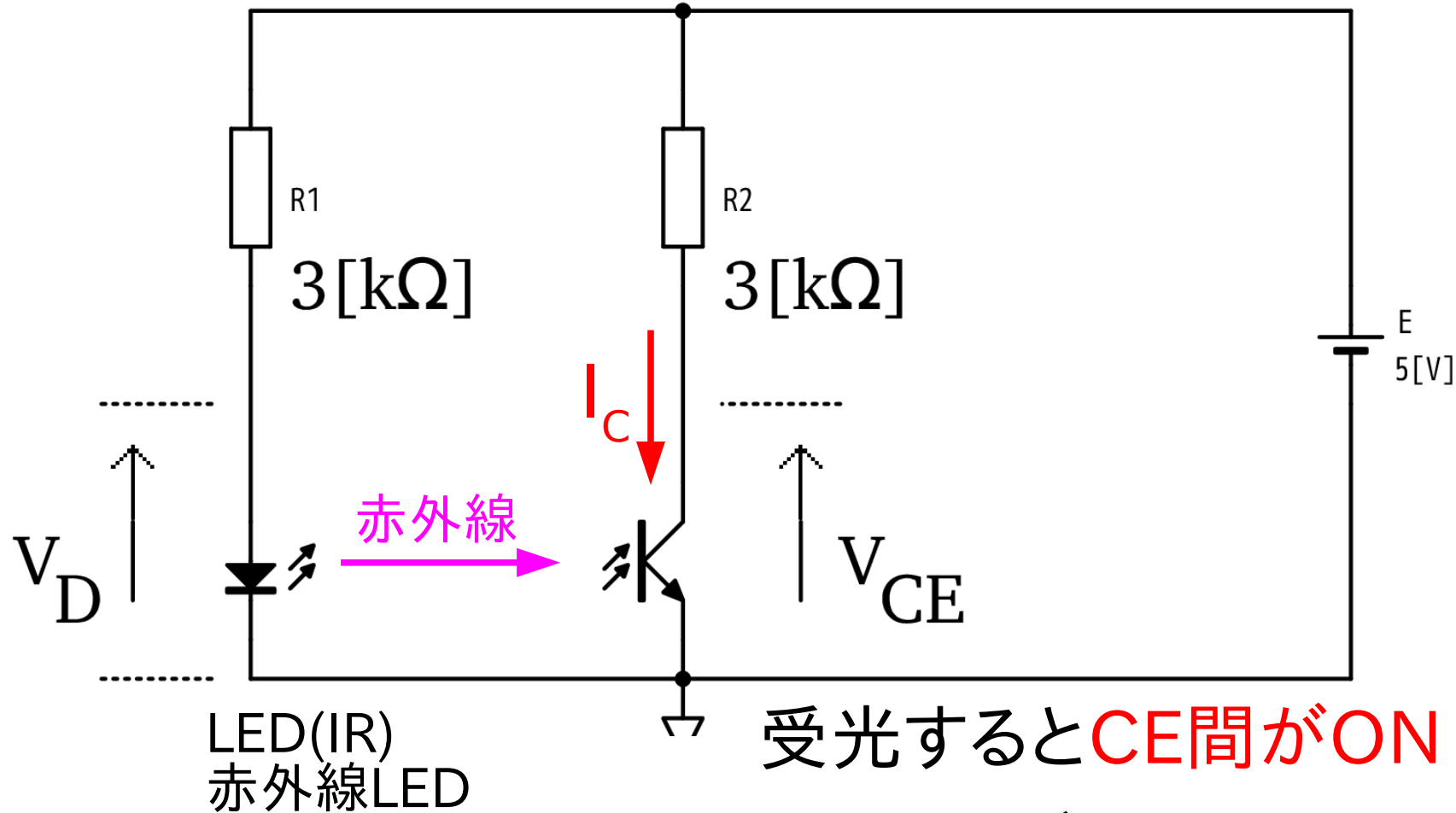


受光するとON
コレクタ電流 I_C は数mA





フォトトランジスタの使い方



受光するとCE間がON

V_{CE} はほぼ0[V]

I_C が流れる(数ミリアンペン)



LED+フォトトランジスタ

LEDとフォトトランジスタを組み合わせる

基本は同じ
使い方と見た目が違う

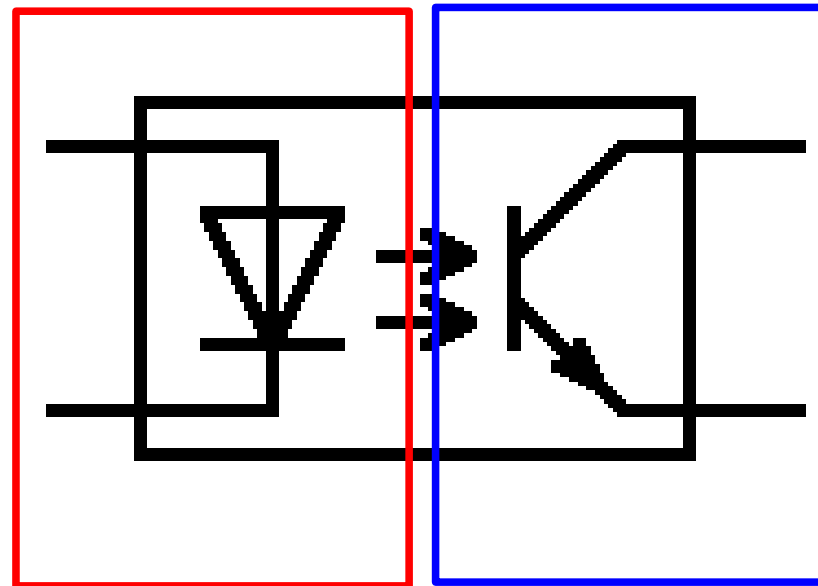
新しいデバイス

- フォトカプラ
- フォトインタラプタ → 第12回
- フォトリフレクタ (3,4年生?)
- 距離センサ



フォトカプラ

LED+フォトトランジスタ=フォトカプラ



LED(IR)
電気→光

フォトトランジスタ
光→電気

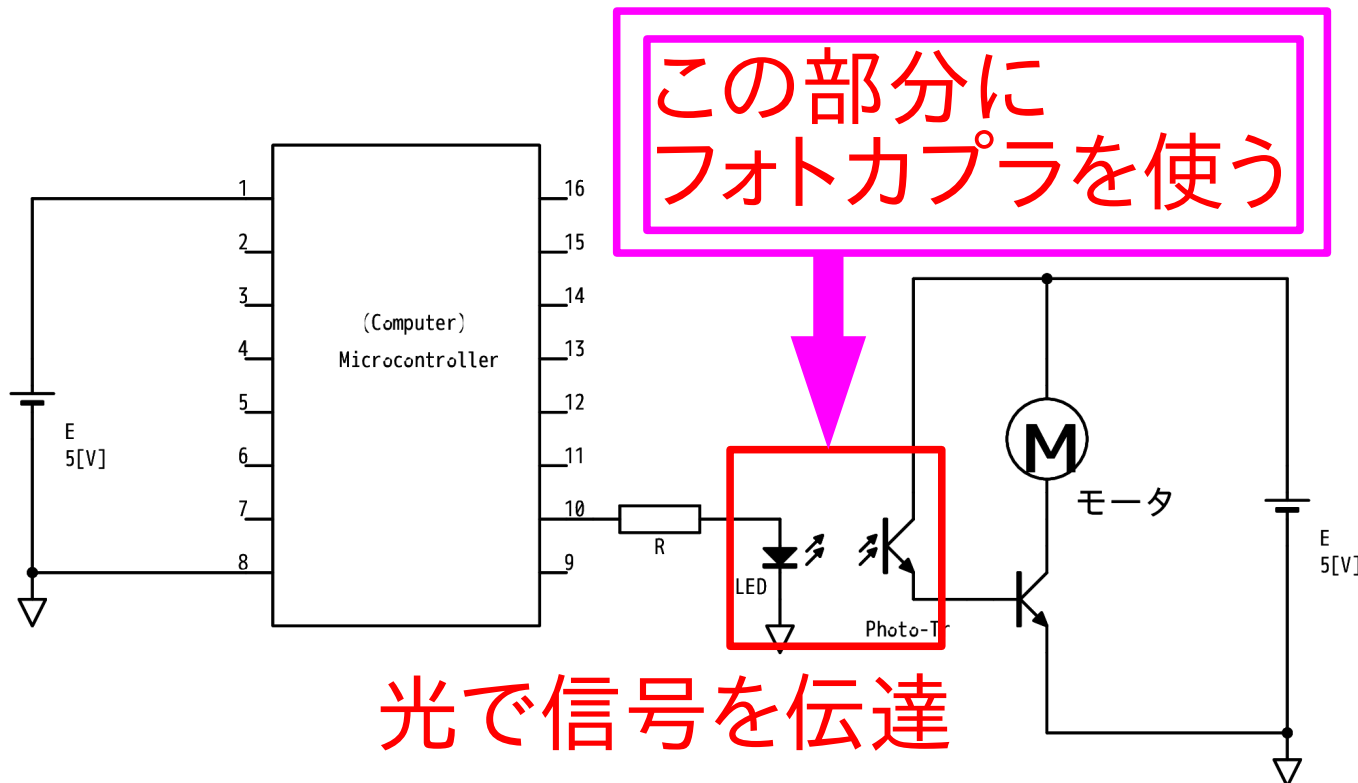
電氣的に絶縁したい
信号は伝達したい



モータとコントローラを絶縁する

最も安全な方法

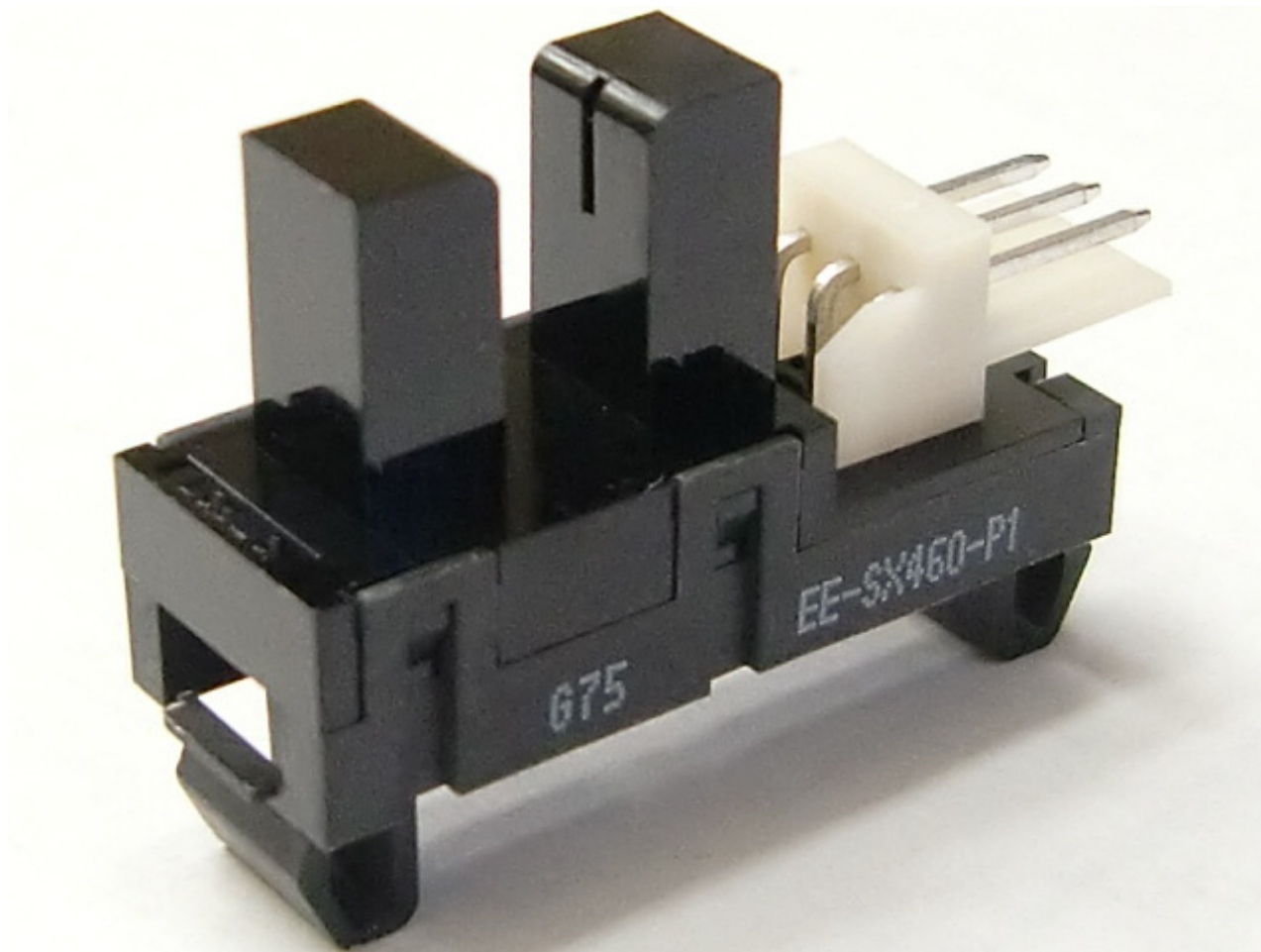
マイクロコントローラ(コンピュータ)は
モータと電氣的に接続しない





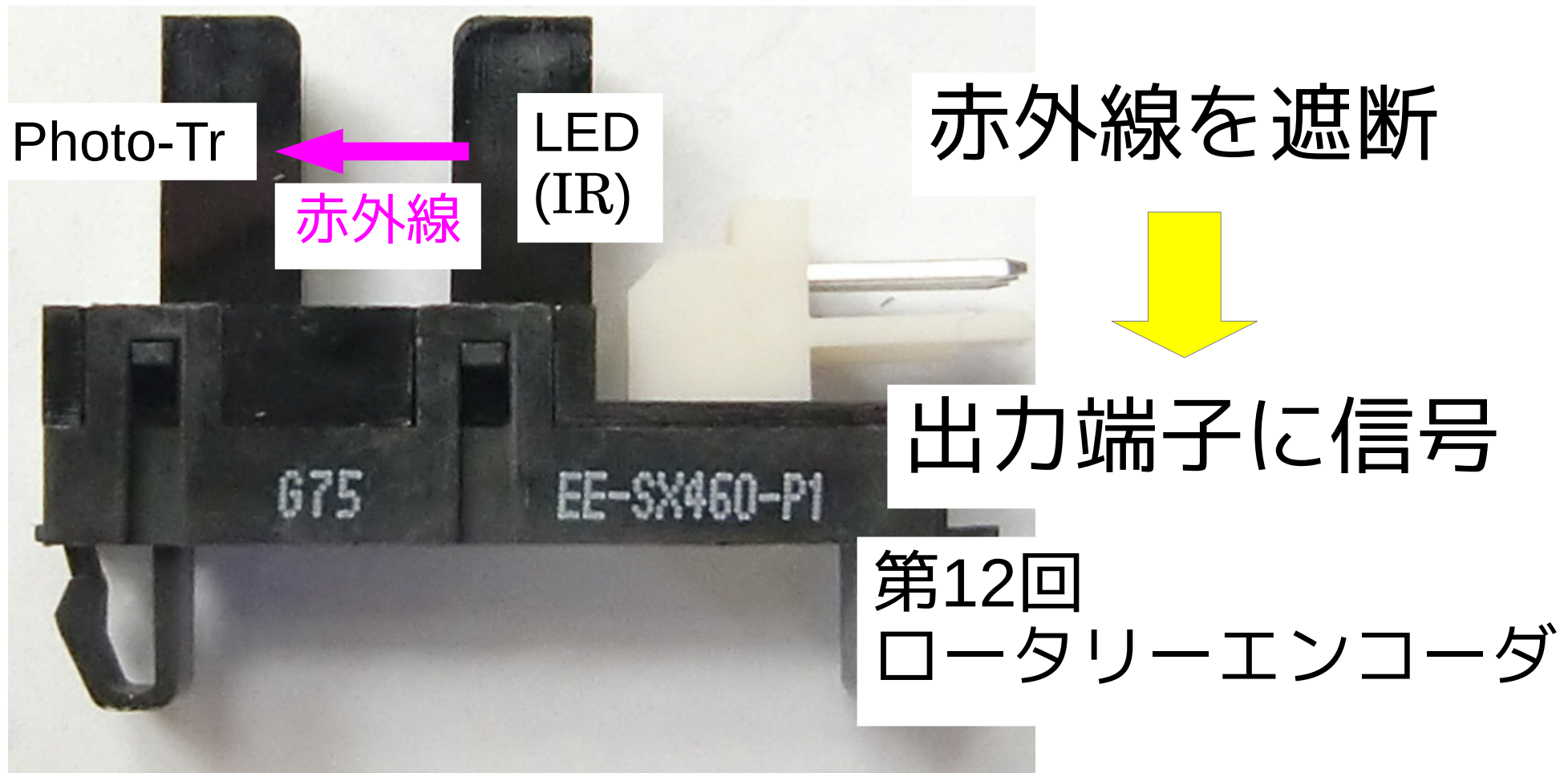
フォトインタラプタ (透過型フォトマイクロセンサ)

LED+フォトトランジスタ=フォトインタラプタ



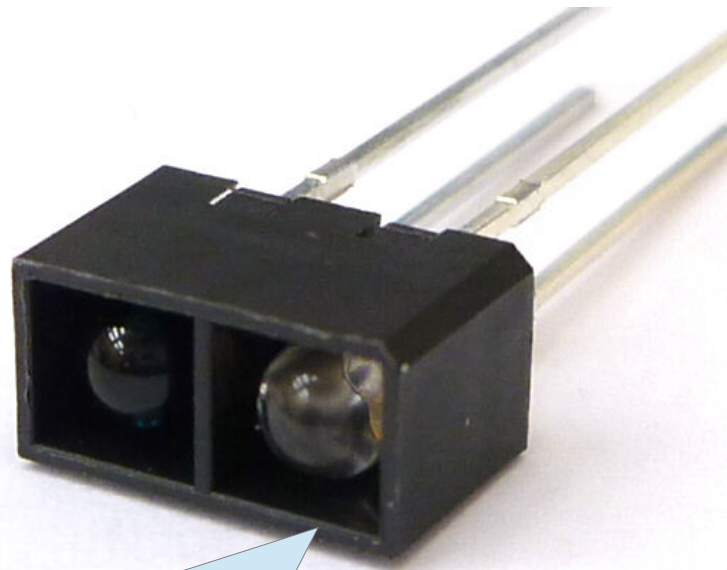
フォトインタラプタ (透過型フォトマイクロセンサ)

LED+フォトトランジスタ=フォトインタラプタ



フトリフレクタ

LED+フォトランジスタ=フトリフレクタ



生産システム
創造実験2(4年生)で
使用します

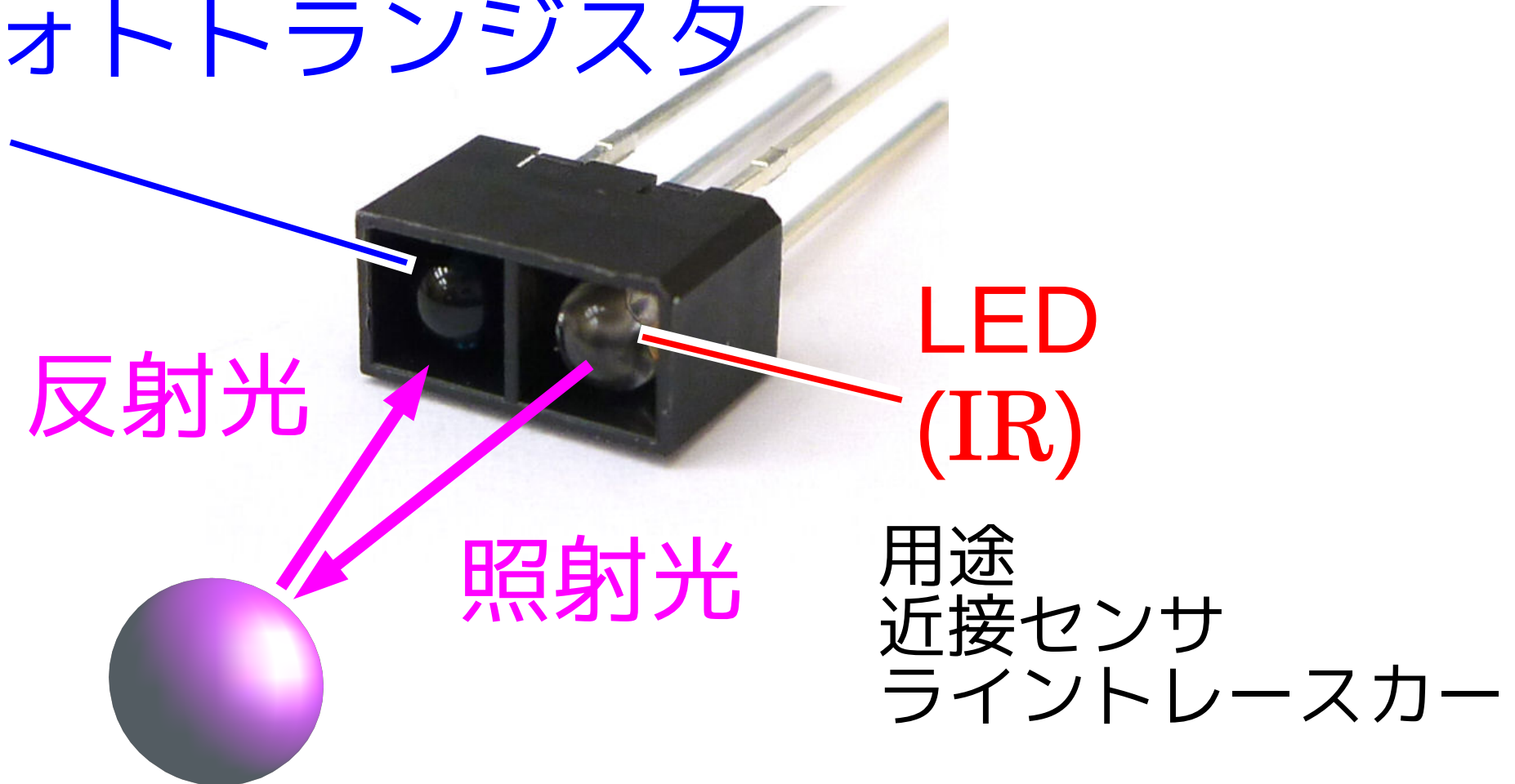




フトリフレクタ

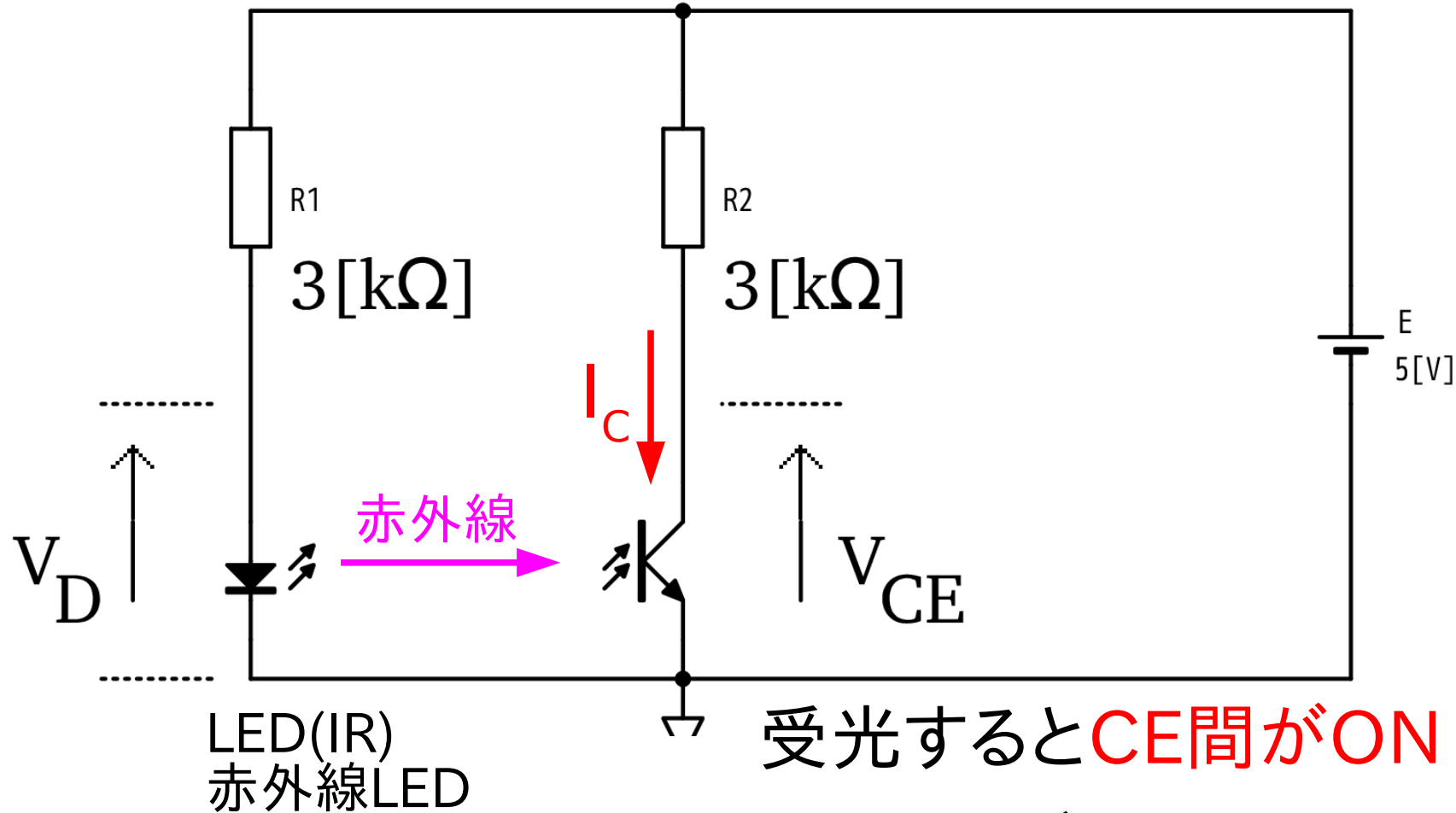
LED+フォトランジスタ=フトリフレクタ

フォトランジスタ





フォトトランジスタの使い方



受光するとCE間がON

V_{CE} はほぼ0[V]

I_C が流れる(数ミリアンペン)



データシートで確認(L-51ROPT1D1)

- 外形
- 最大定格(ABSOLUTE MAXIMUM RATING)
- 電氣的光学的特性
(ELECTRO-OPTICAL CHARACTERISTICS)
- グラフ Fig4, Fig5, Fig6
- LEAD STRENGTH(p9)

端子を曲げるな! 広げるな!



最大定格

- P_D Power Dissipation
消費電力 10[mW]
- $V_{(BR)CEO}$ Collector-Emitter Breakdown Voltage
コレクタエミッタ間降伏電圧 30[V]



電氣的光学的特性

- $V_{(BR)CEO}$ Collector-Emitter Breakdown Voltage
コレクタエミッタ間降伏電圧 30[V]

- BV_{ECO} Emitter-Collector Breakdown Voltage
エミッタコレクタ間降伏電圧 5[V]

コレクタとエミッタを間違えると壊れる



電氣的光学的特性

- I_{CEO} Collector Dark Current
コレクタ闇電流 100[nA]
- $V_{CE(S)}$ Collector-Emitter Saturation Voltage
コレクタエミッタ間飽和電圧 0.4[V]
(CE間は完全なON状態ではない)



電氣的光学的特性

- I_C

On Stat Collector Current

オン状態コレクタ電流 2[mA]

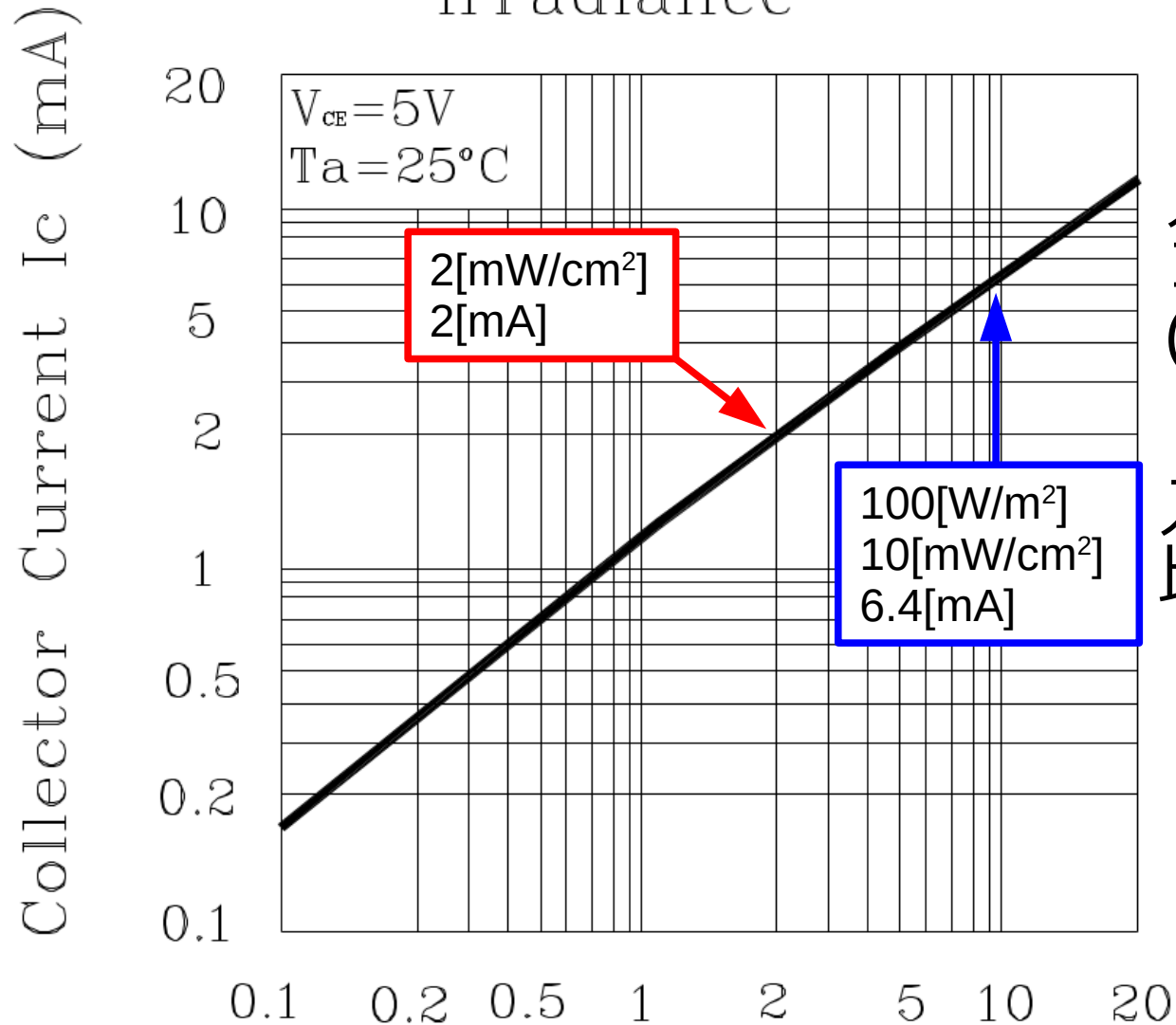
- λ_P

Wavelength of Peak Sensitivity

最大感度波長 940[nm] 可視光線では使わない
赤外線で使用する



Fig. 4 Collector current vs Irradiance



入射光が強くなると
コレクタ電流が増える
(ONになる)

入射光とコレクタ電流は
比例しない

$$I_c = 1.2 \times E_e^{0.73}$$

($1 \leq E_e$)

参考:
太陽定数 1367[W/m²]

Trradiance E_e (mW/cm)
Irradiance E_e [mW/cm²]

軸名と単位が間違っています
放射強度 Irradiance
単位は[mW/cm²]



Fig. 5 Spectral Sensitivity

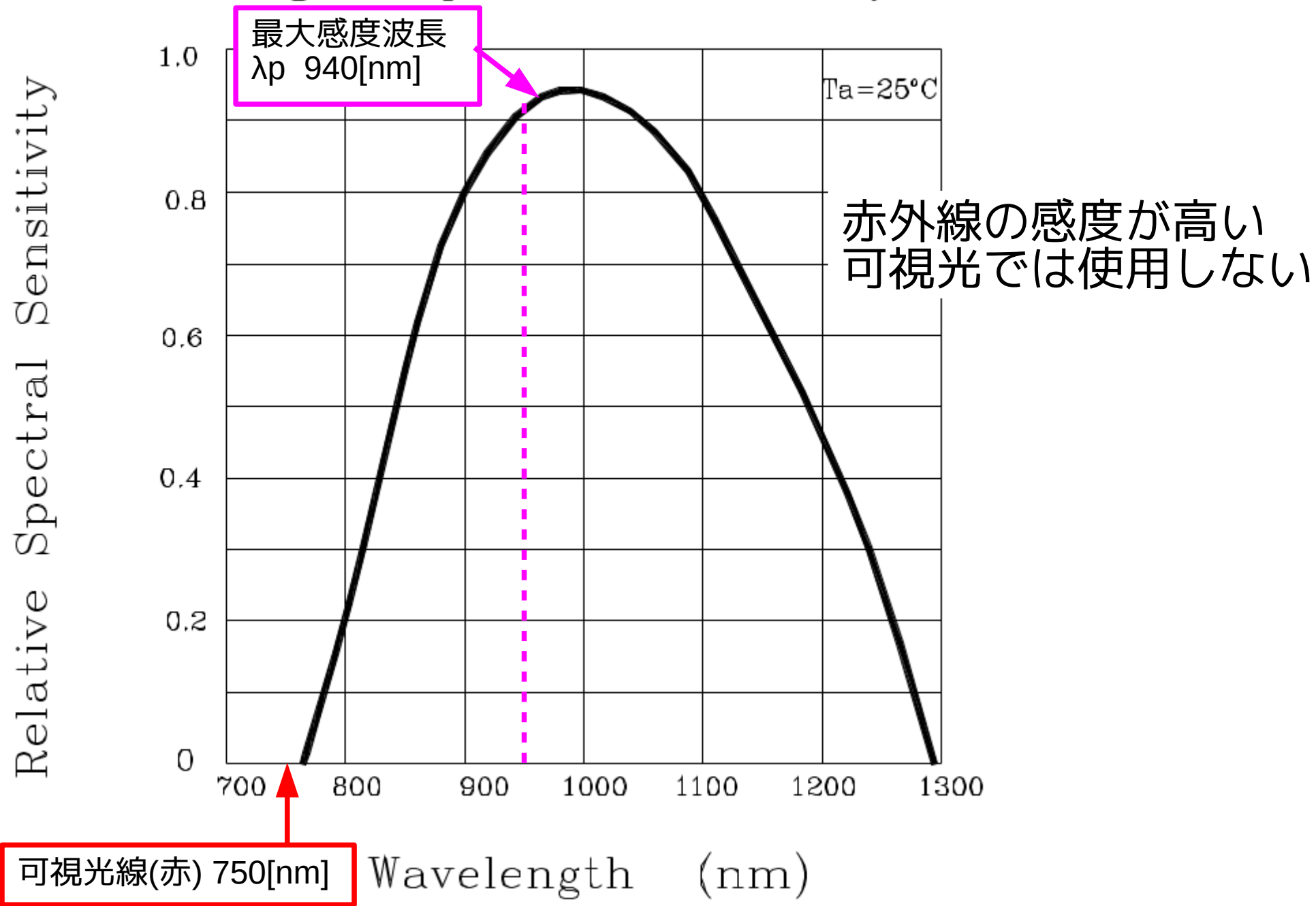
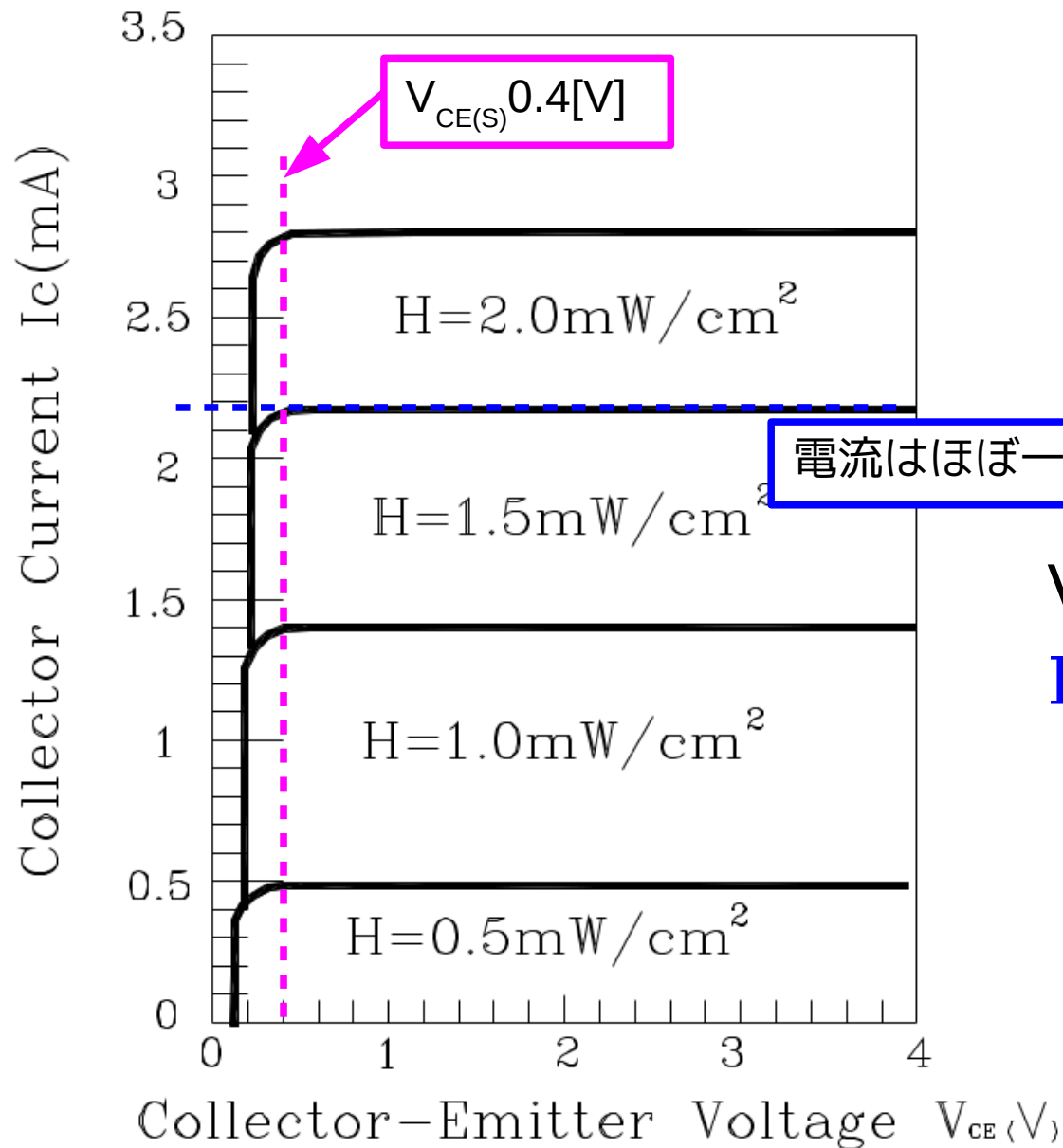




Fig. 6 Collector Current vs
Collector-Emitter Voltage



ON状態でも
 V_{ce} は $0.2 \sim 0.4[V]$ 程度必要

V_{ce} が $0.4[V]$ 以上であれば
 I_c はほぼ一定



端子を曲げるな! 広げるな!

•LEAD STRENGTH

1) Bend strength

Do not bend the lead more than twice. (Fig.9)

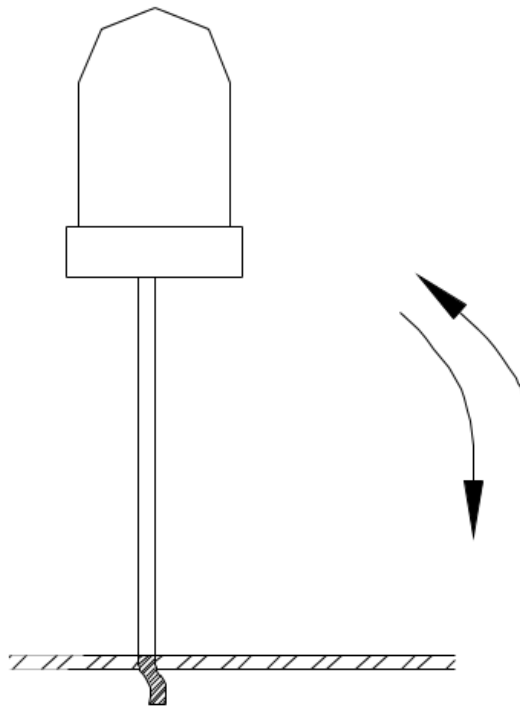


Fig.9



光センサ応用(受光)

- 照明制御(暗いとき点灯、明るいとき消灯)
- いろいろなセンサ
近接センサ 煙検知器 放射線X線センサ
- データ通信(光通信)受光器
- 距離センサ
- 絶縁デバイス(フォトカプラ)
電氣的に絶縁しているが信号は伝送したい
- フォトインタラプタ → 第12回ロータリーエンコーダ



光センサ応用(受光)

- ライトレースカー
- デジタルカメラ
- ビデオカメラ
- スキャナ
- 携帯端末(赤外線通信・カメラ・画面の明るさ制御)



光センサ応用(受光以外の応用)

光を受けない使い方

- 放射線センサ

遮光した光センサに放射線が入ると、光が入射したときと同じ動作をする



実験 (フォトトランジスタ)

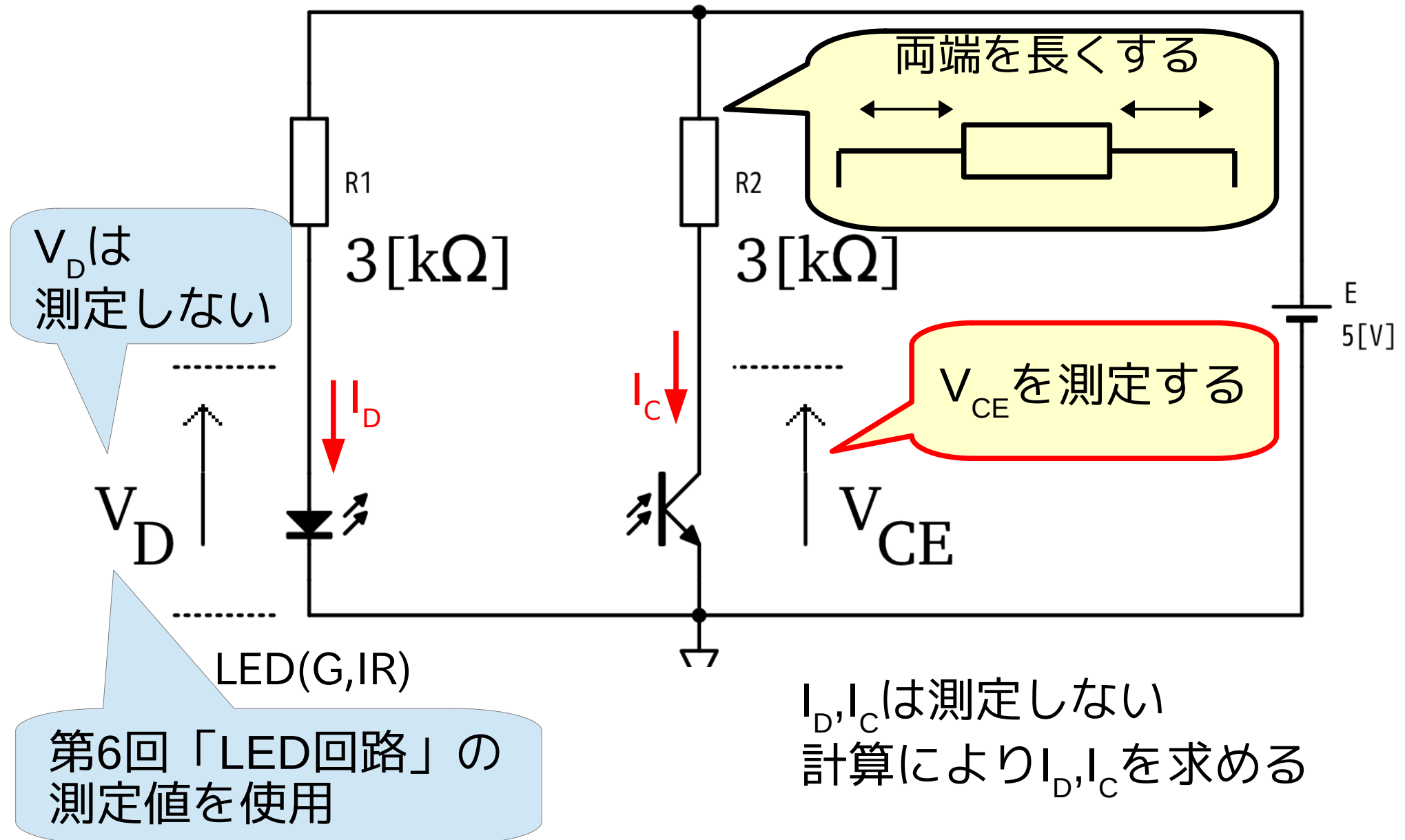
1. 電源電圧 E 、抵抗値 R_1, R_2 をテスタで測定
2. フォトトランジスタ、抵抗をブレッドボードに配置、結線
3. 何もしない状態で V_{CE} を確認
4. LED(IR)でフォトトランジスタを照らし、 V_{CE} を測定
5. LED(G)でフォトトランジスタを照らし、 V_{CE} を測定
6. I_C, I_D は1～4より計算する

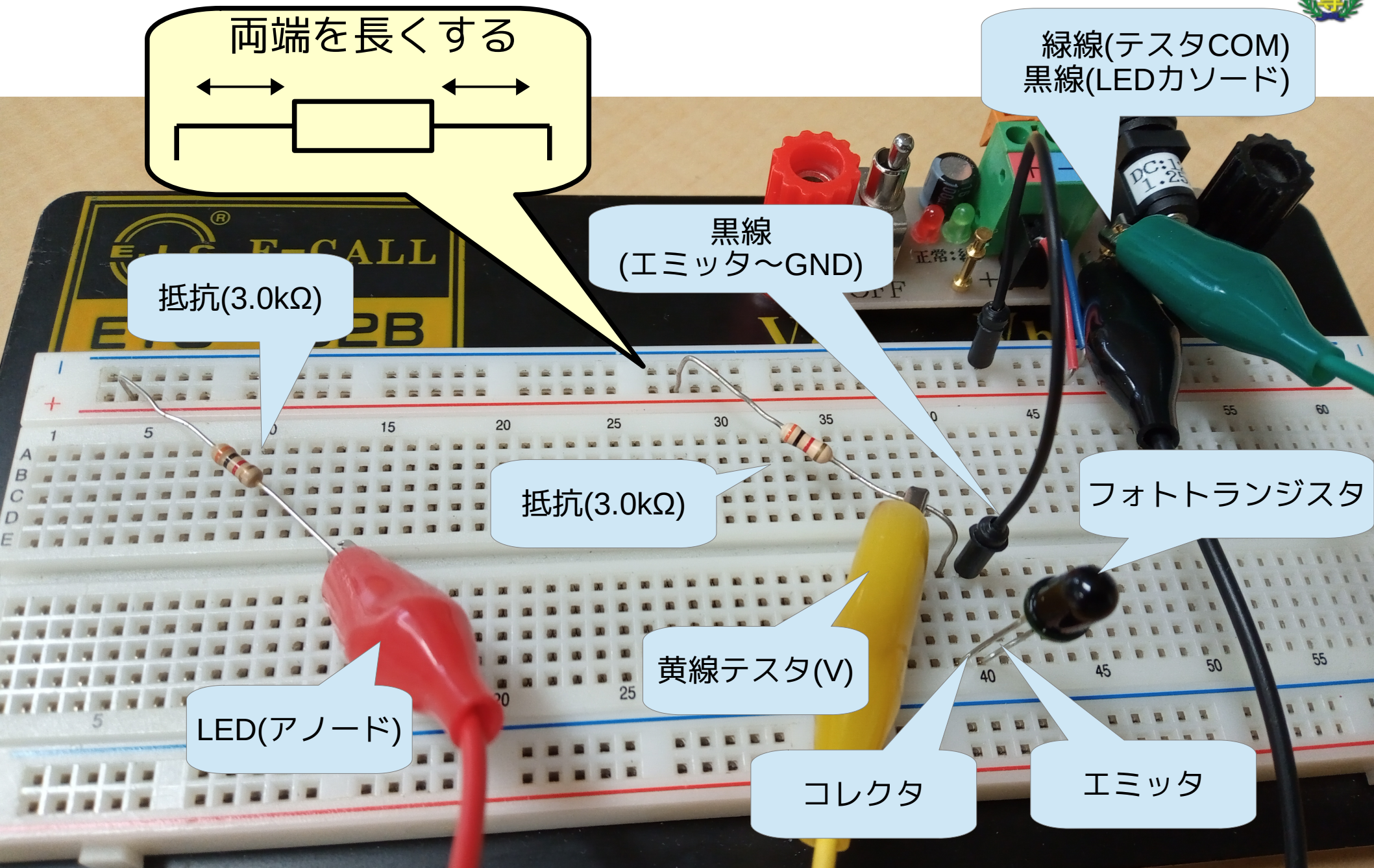
LED(IR):赤外線LED

LED(G):緑色LED



測定回路







LED フォトトランジスタは
端子を曲げるな! 広げるな!





LEDを接続

アノードがワニグチクリップに
接触しないように絶縁外被(青)を
前方に移動する

カソードを
ワニグチクリップの
中にいれる

LEDの足は
曲げない
広げない

ワニグチクリップが
接触しないように
配置する



[重要]実験上の注意事項



真上から照射

フォトランジスタを
LEDで照らす



斜めから
照射すると
実験は
失敗します



基礎実験 (フォトトランジスタ)

抵抗値R1 2.98 [k Ω]
電源電圧E 5.12 [V]

抵抗値R2 2.96 [k Ω]

本日測定した値
E, R1, R2

条件	V_D [V]	V_{CE} [V]
LED(IR)で照らす		178.9[mV]
LED(G)で照らす		4.56[V]

「第6回LED」で記録した値
わからない場合は空欄

第6回のノート(実験結果)が必要です。

本日測定した値

適切なレンジで
測定する

I_D, I_C は後に計算により求める



基礎実験 (フォトトランジスタ)

抵抗値R1 2.98 [k Ω] 抵抗値R2 2.96 [k Ω]
電源電圧E 5.12 [V]

条件	V_D [V]	V_{CE} [V]	I_D [mA]	I_C [mA]
LED(IR)で照らす		178.9[mV]		
LED(G)で照らす		4.56[V]		

E, R_1 , V_D より計算
有効数字3桁で記入

E, R_2 , V_{CE} より計算
有効数字3桁で記入

V_D がわからない場合は空欄



LEDに流れる電流

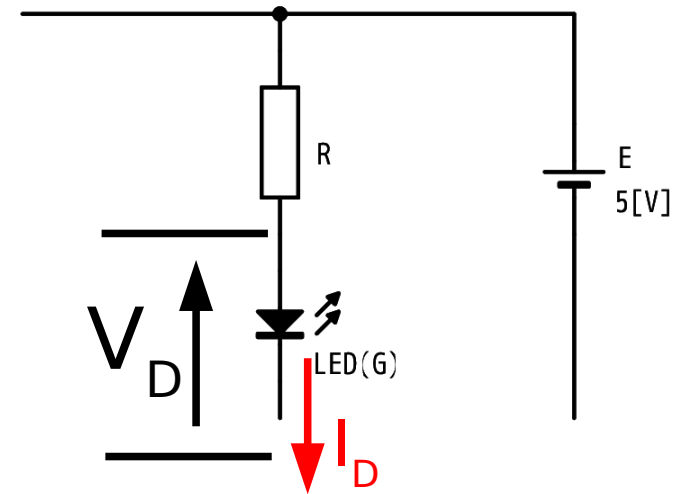
「第6回LED」で説明済

LEDに流れる電流 I_D は

- ・ 電源電圧 E
- ・ LEDにかかる電圧 V_D
 V_D は以前に測定した値
- ・ 抵抗 R_1

から計算

オームの法則
キルヒホッフの法則



抵抗 R がないとLED他が
壊れることがあります
(ほぼ確実に壊れます)



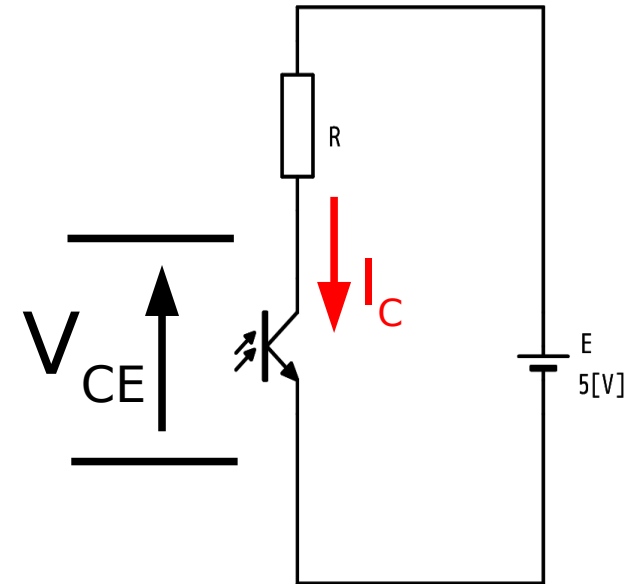
フォトトランジスタに流れる電流

LEDに流れる電流を参照

フォトトランジスタに流れる電流 I_C は

- ・ 電源電圧 E
- ・ フォトトランジスタにかかる電圧 V_{CE}
- ・ 抵抗 R_2

から計算



オームの法則
キルヒホッフの法則



PARA LIGHT ELECTRONICS CO., LTD.

4F, No.1, Lane 93, Chien Yi Road, Chung Ho City, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2225-3733

Fax: 886-2-2225-4800

E-mail: para@para.com.tw

<http://www.para.com.tw>

DATA SHEET

PART NO. : L-51ROPT1D1

REV : A / 3

CUSTOMER'S APPROVAL : _____

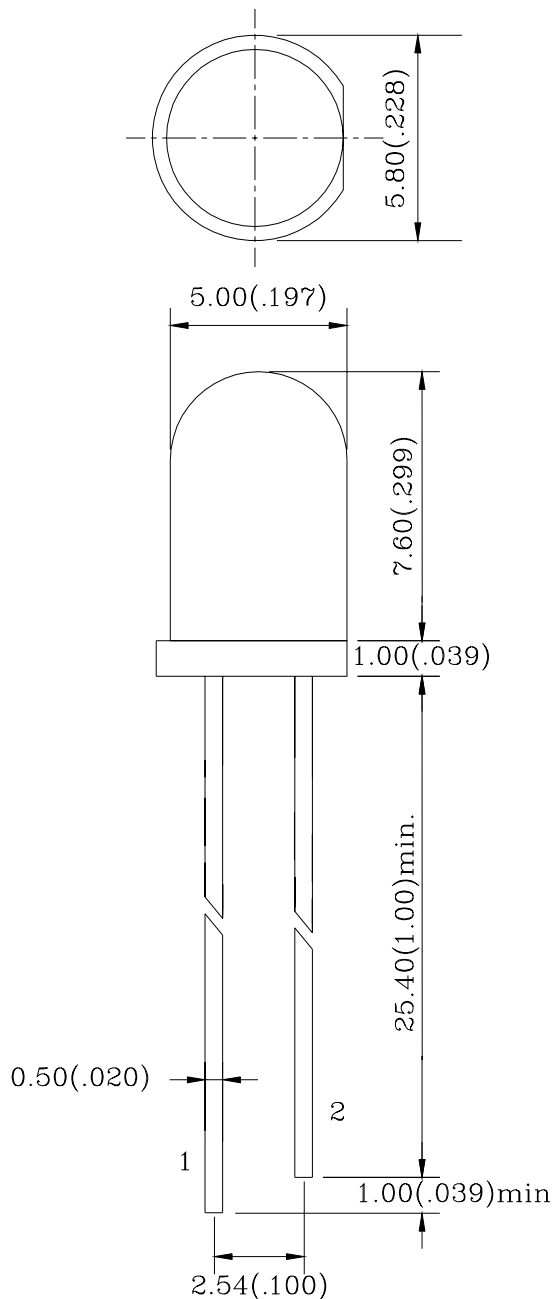
DCC : _____

DRAWING NO. : DS-21-02-0005

DATE : 2005-01-26

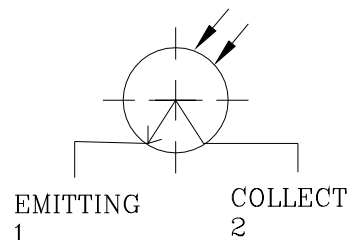
Page : 1

PACKAGE DIMENSIONS



Note:

- 1.All Dimensions are in millimeters.
- 2.Tolerance is $\pm 0.25\text{mm}$ (0.010 ") Unless otherwise specified.
- 3.Protruded resin under flange is 1.5mm (0.059 ") max.
- 4.Lead spacing is measured where the leads emerge from the package.
- 5.Specification are subject to change without notice.



FEATURES

- * WIDE RANGE COLLECTOR CURRENTS
- * LENSED FOR HIGH SENSITIVITY
- * HIGH-OUTPUT POWER
- *HIGH-SPEED RESPONSE

CHIP MATERIALS

- * SILICON

ABSOLUTE MAXIMUM RATING : (Ta = 25°C)

SYMBOL	PARAMETER	MAX	UNIT
PAD	Power Dissipation Per Chip	10	mW
V(BR)CEO	Collector-Emitter Breakdown Voltage	30	V
Topr	Operating Temperature Range	-35°C to 85°C	
Tstg	Storage Temperature Range	-35°C to 85°C	
Lead Soldering Temperature { 1.6mm(0.063 inch) From Body } 260°C ± 5°C for 5 Seconds			

ELECTRO-OPTICAL CHARACTERISTICS : (Ta = 25°C)

SYMBOL	PARAMETER	TEST CONDITION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
BVCEO	Collector-Emitter Breakdown Voltage	Ic = 100μA Ee = 0 mw/cm ²	30			V
BVECO	Emitter-Collector Breakdown Voltage	IE=100μA Ee= 0 mw/cm ²	5			V
ICEO	Collector Dark Current	VCE=10V Ee=0 mw/cm ²			100	nA
VCE(S)	Collector-Emitter Saturation Voltage	IC=2mA Ee=0.5 mw/cm ²			0.4	V
TR/TF	Rise / Fall Time	VCE=5V IC=1mA RL=1000 Ω		15/15		uS
IC	On Stat Collector Current	VCE=5V Ee=0.1 mw/cm ²		2		mA
λP	Spectral Sensitivity Wavelength			940		nm

Fig. 1 Collector Power Dissipation vs. Ambient Temperature

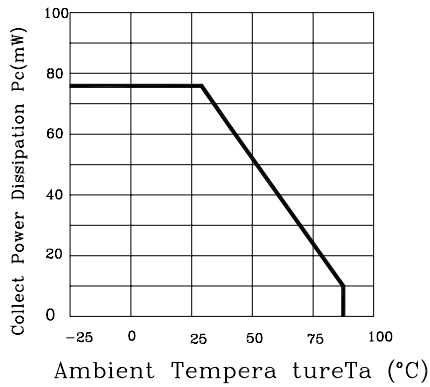


Fig. 2 Collector Dark Current vs. Ambient Temperature

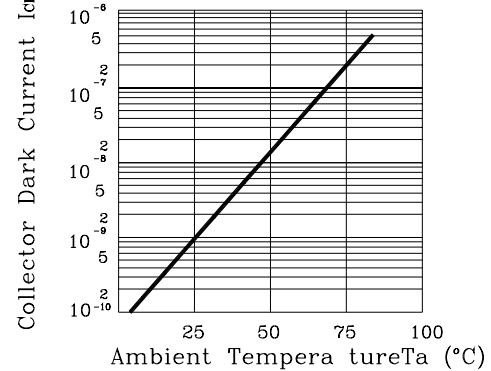


Fig. 3 Relative Collector Current vs. Ambient Temperature

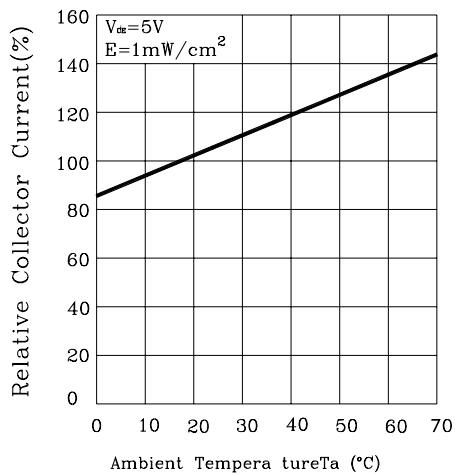


Fig. 4 Collector current vs Irradiance

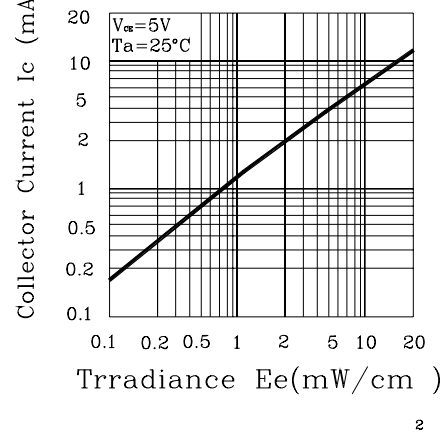


Fig. 5 Spectral Sensitivity

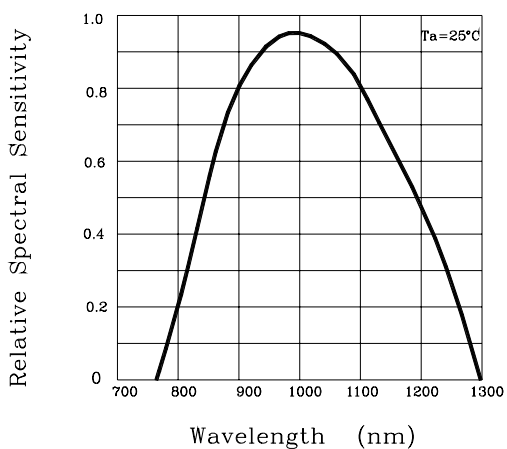
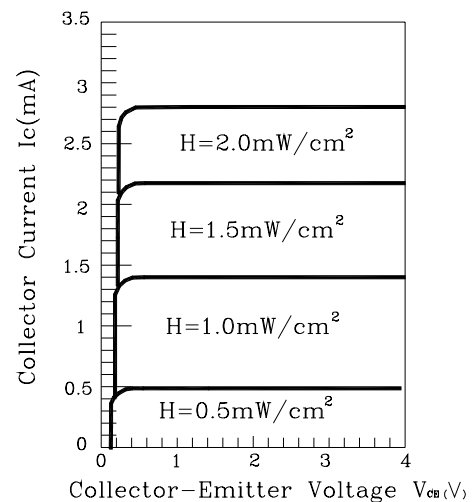


Fig. 6 Collector Current vs Collector-Emitter Voltage





5.0 mm PHOTOTRANSISTOR

L-51ROPT1D1

REV:A / 3

Label Explanation

 光鼎电子股份有限公司 PARA LIGHT ELECTRONICS CO.,LTD.	
PARA NO. :	
LOT NO. :	INSPECTED
BIN :	
Q' TY : PCS	
N. W : g	

PARA NO. : Refer to p11

LOT NO. : **E L L 4 7 0009**

A B C D E F

A---E: For series number

B---L: Local F: Foreign

C---L: LAMP

D---Year

E---Month

F---SPEC.

BIN :

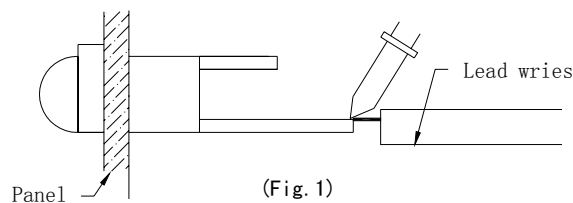
Q'TY : Below are standard specification, actual packing quantity reference page 12

N'W : Net Weight

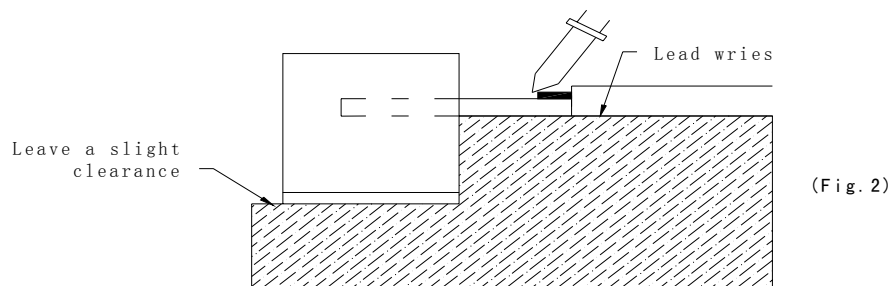
•**SOLDERING**

METHOD	SOLDERING CONDITIONS	REMARK
DIP SOLDERING	Bath temperature: $260 \pm 5^{\circ}\text{C}$ Immersion time: with 5 sec	- Solder no closer than 3mm from the base of the package - Using soldering flux, "RESIN FLUX" is recommended.
SOLDERING IRON	Soldering iron: 30W or smaller Temperature at tip of iron: 260°C or lower Soldering time: within 5 sec.	During soldering, take care not to press the tip of iron against the lead. (To prevent heat from being transferred directly to the lead, hold the lead with a pair of tweezers while soldering)

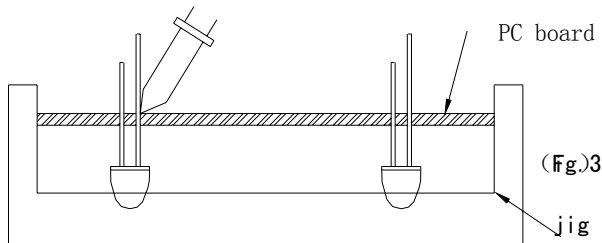
- 1) When soldering the lead of LED in a condition that the package is fixed with a panel (See Fig.1), be careful not to stress the leads with iron tip.



- 2) When soldering wire to the lead, work with a Fig (See Fig.2) to avoid stressing the package.



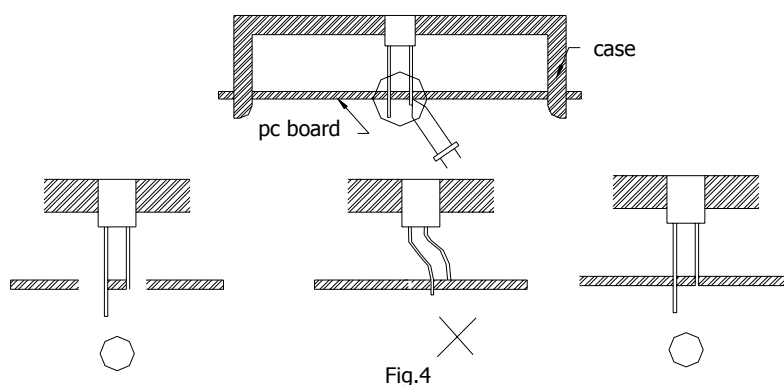
- 3) Similarly, when a jig is used to solder the LED to PC board, take care as much as possible to avoid steering the leads (See Fig.3).



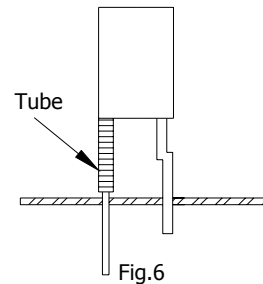
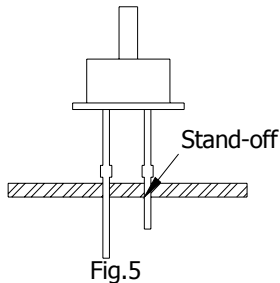
- 4) Repositioning after soldering should be avoided as much as possible. If inevitable, be sure to preserve the soldering conditions with irons stated above: select a best-suited method that assures the least stress to the LED.
- 5) Lead cutting after soldering should be performed only after the LED temperature has returned to normal temperature.

•LED MOUNTING METHOD

- 1) When mounting the LED by using a case, as shown Fig.4, ensure that the mounting holds on the PC board match the pitch of the leads correctly-tolerance of dimensions of the respective components including the LED should be taken into account especially when designing the case, PC board, etc. to prevent pitch misalignment between the leads and board holes, the diameter of the board holes should be slightly larger than the size of the lead. Alternatively, the shape of the holes should be made oval. (See Fig.4)

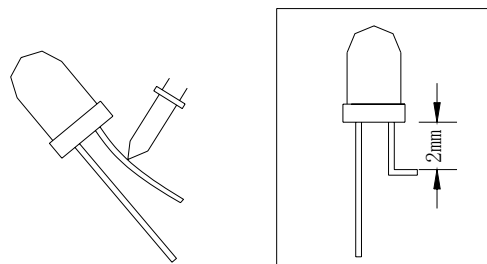


2) Use LEDs with stand-off (Fig.5) or the tube or spacer made of resin (Fig.6) to position the LEDs.



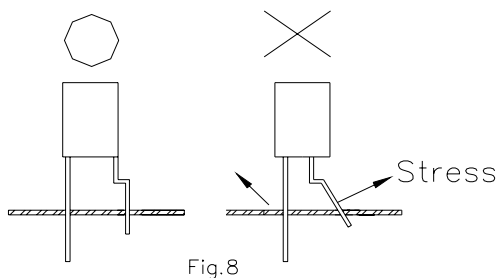
•FORMED LEAD

1) The lead should be bent at a point located at least 2mm away from the package. Bending should be performed with base fixed means of a jig or pliers (Fig.7)



2) Forming lead should be carried out prior to soldering and never during or after soldering.

3) Form the lead to ensure alignment between the leads and the hole on board, so that stress against the LED is prevented. (Fig.8)



•LEAD STRENGTH

1) Bend strength

Do not bend the lead more than twice. (Fig.9)

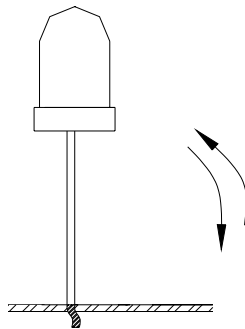


Fig.9

2) Tensile strength (@Room Temperature)

If the force is 1kg or less, there will be no problem. (Fig.10)

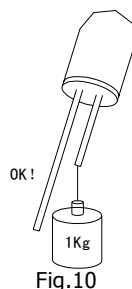


Fig.10

•HANDLING PRECAUTIONS

Although rigid against vibration, the LEDs may damaged or scratched if dropped. So take care when handling.

•CHEMICAL RESISTANCE

1) Avoid exposure to chemicals as it may attack the LED surface and cause discoloration.

2) When washing is required, refer to the following table for the proper chemical to be used.

(Immersion time: within 3 minutes at room temperature.)

SOLVENT	ADAPTABILITY
Freon TE	⊙
Chlorothene	×
Isopropyl Alcohol	⊙
Thinner	×
Acetone	×
Trichloroethylene	×

⊙--Usable ×--Do not use.

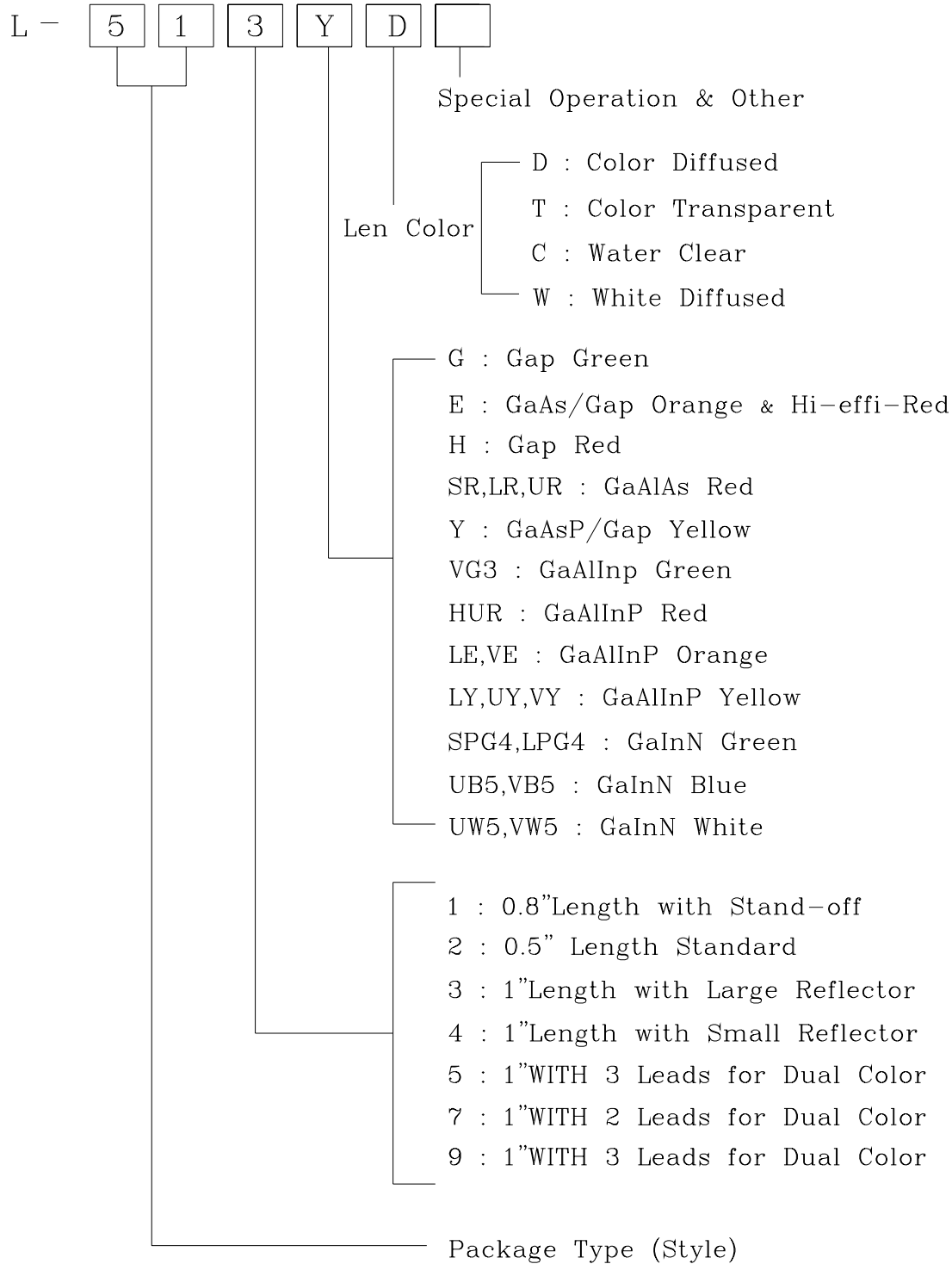
NOTE: Influences of ultrasonic cleaning of the LED resin body differ depending on such factors as the oscillator output, size of the PC board and the way in which the LED is mounted.

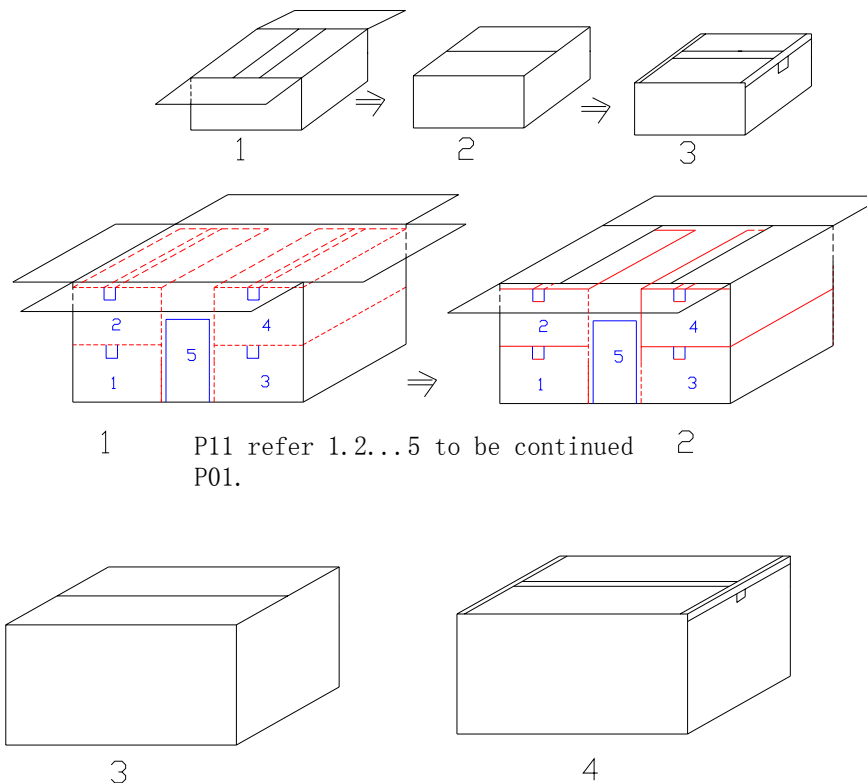
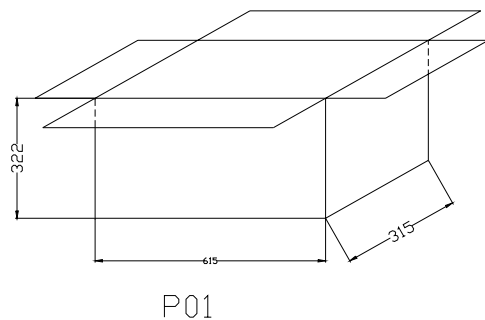
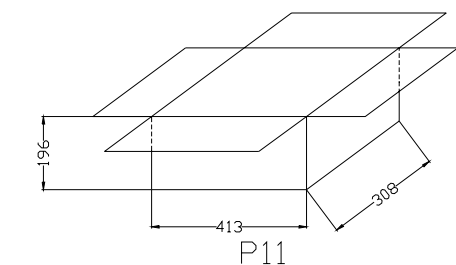
Therefore, ultrasonic cleaning should only be performed after confirming there is no problem by conducting a test under practical.

Experiment Item:

Item	Test Condition	Reference Standard
	Lamp & IR	
OPERATION LIFE	Ta : $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ IF = 20mA RH : $\leq 60\% \text{RH}$ ① DYNAMIC: 100mA 1ms 1/10 duty ② STATIC STATE: IF = 20mA TEST TIME: 168HRS (-24HRS , +24HRS) 500HRS (-24HRS , +24HRS) 1000HRS (-24HRS , +72HRS)	MIL-STD-750 : 1026 MIL-STD-883 : 1005 JIS C 7021 : B-1
HIGH TEMPERATURE HIGH HUMIDITY STORAGE	Ta : $65^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ RH : 90~95%RH TEST TIME : 240HRS $\pm$ 2HRS	MIL-STD-202 : 103B JIS C 7021 : B-1
TEMPERATURE CYCLING	$105^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C} \sim -55^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 30min 5min 30min 5min 10CYCLES	MIL-STD-202 : 107D MIL-STD-750 : 1051 MIL-STD-883 : 1010 JIS C 7021 : A-4
THERMAL SHOCK	$105^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C} \sim -55^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 10min 10min 10CYCLES	MIL-STD-202 : 107D MIL-STD-750 : 1051 MIL-SYD-883 : 1011
SOLDER RESISTANCE	T , sol : $260^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ DWELL TIME : 10 $\pm$ 1sec	MIL-STD-202 : 210A MIL-STD-750-2031 JIS C 7021 : A-1
SOLDERABILITY	T , sol : $230^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ DWELL TIME : 5 $\pm$ 1sec	MIL-STD-202 : 208D MIL-STD-750 : 2026 MIL-STD-883 : 2003 JIS C 7021 : A-2

LED Lamps:





L-51ROPT1D1 package rule Note:

- 1、 P11 presents little package box ,10little bags in every P11,1000PCS in every bag.
- 2、 P01 presents big package box, five little P11 boxes in every P01,total 50KPCS in every P01.
- 3、 Specific package course refers to the attached graph.

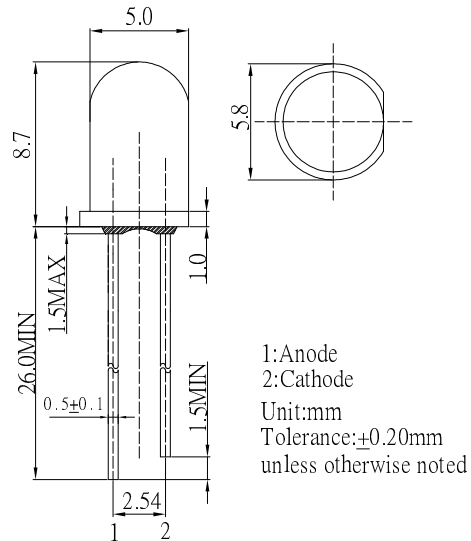
■Features

- High Radiant Power LEDs
- 5mm Round Standard Directivity
- UV Resistant Epoxy
- Pale red brown Color Transparent Type

■Applications

- IrDA
- Encoder
- Data Communication

■Outline Dimension



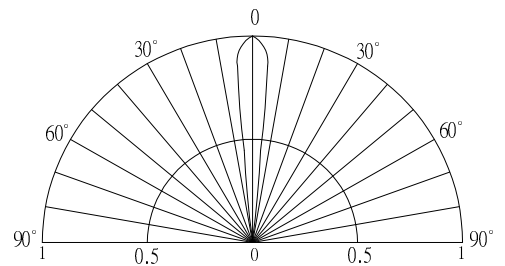
■Absolute Maximum Rating

(Ta=25°C)

Item	Symbol	Value	Unit
DC Forward Current	I _F	100	mA
Pulse Forward Current#	I _{FP}	1000	mA
Reverse Voltage	V _R	5	V
Power Dissipation	P _D	180	mW
Operating Temperature	T _{opr}	-30 ~ +85	°C
Storage Temperature	T _{stg}	-40 ~ +100	°C
Lead Soldering Temperature	T _{sol}	260°C/5sec	-

Pulse Width ≤ 100us, Duty ≤ 1/100

■Directivity



■Electrical -Optical Characteristics

(Ta=25°C)

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
DC Forward Voltage*1	V _F	I _F =100mA	-	1.35	1.6	V
DC Reverse Current	I _R	V _R =5V	-	-	10	μA
Peak Wavelength*2	λ _p	I _F =50mA	-	940	-	nm
Radiant Power*3	P _o	I _F =50mA	-	12	-	mW
Radiant Intensity*4	I _e	I _F =50mA	35	55	-	mW/Sr
50% Power Angle	2θ _{1/2}	I _F =50mA	-	15	-	deg

*1 Tolerance of measurements of forward voltage is ±0.1V

*2 Tolerance of measurements of peak wavelength is ±1nm

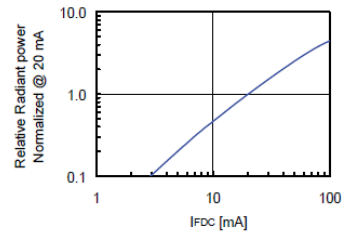
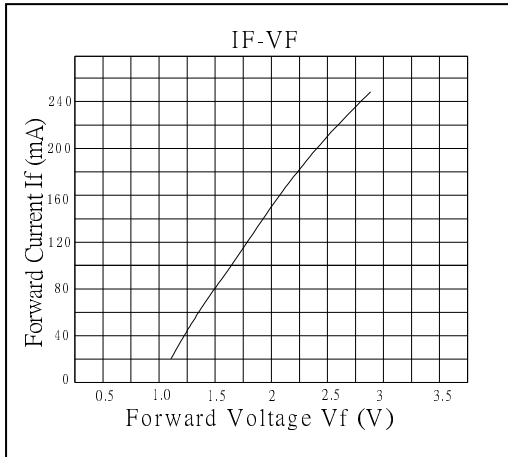
*3 Tolerance of measurements of Radiant Power is ±15%

*4 Tolerance of measurements of Radiant Intensity is ±15%

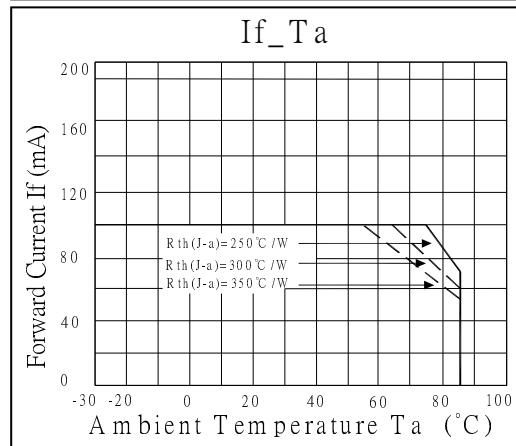
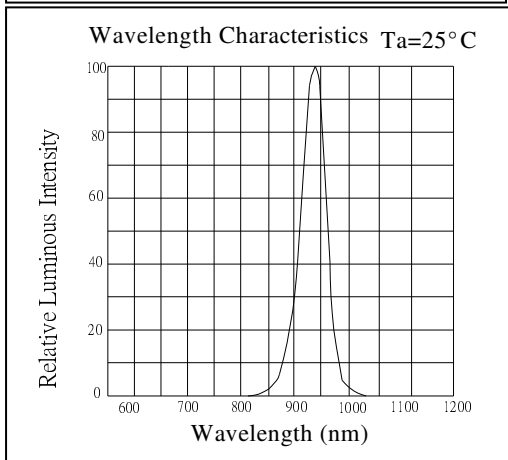
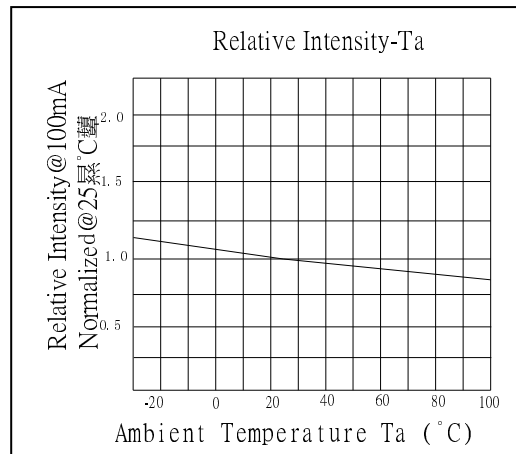
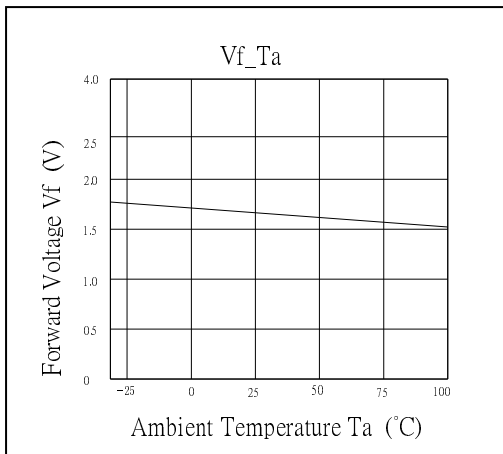
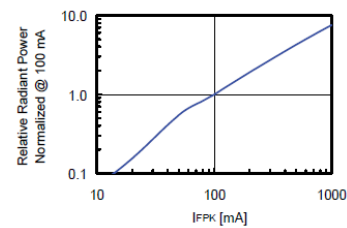
AlGaAs LED

TYPICAL ELECTRICAL/OPTICAL CHARACTERISTIC CURVES

vs. Forward DC Current



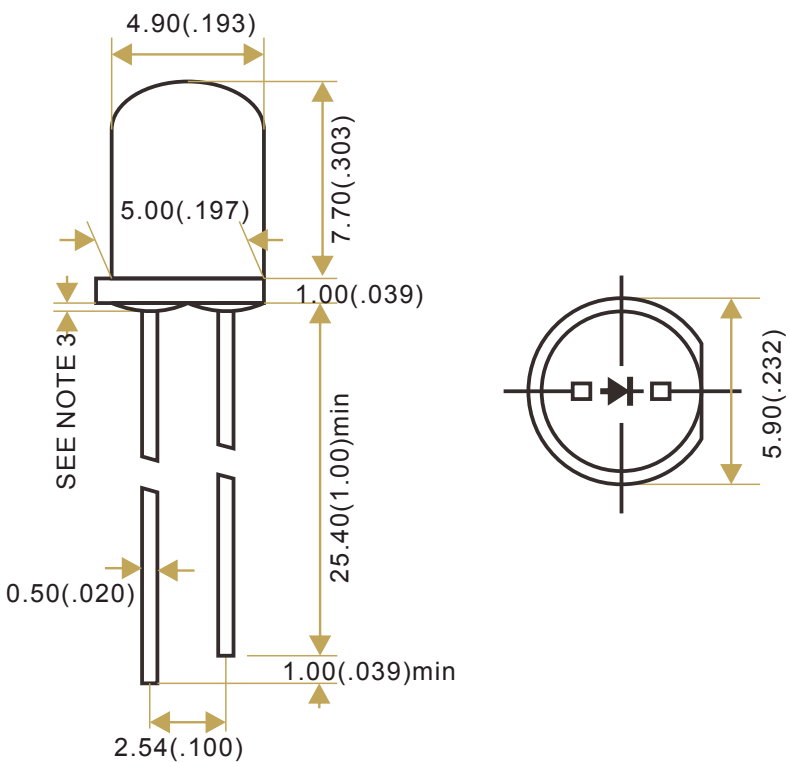
Vs. Forward Peak Current



ESL-R5BXX018



5.0mm Dia LED LAMP-UV LED,BLUE,WHITE&SUPER GREEN

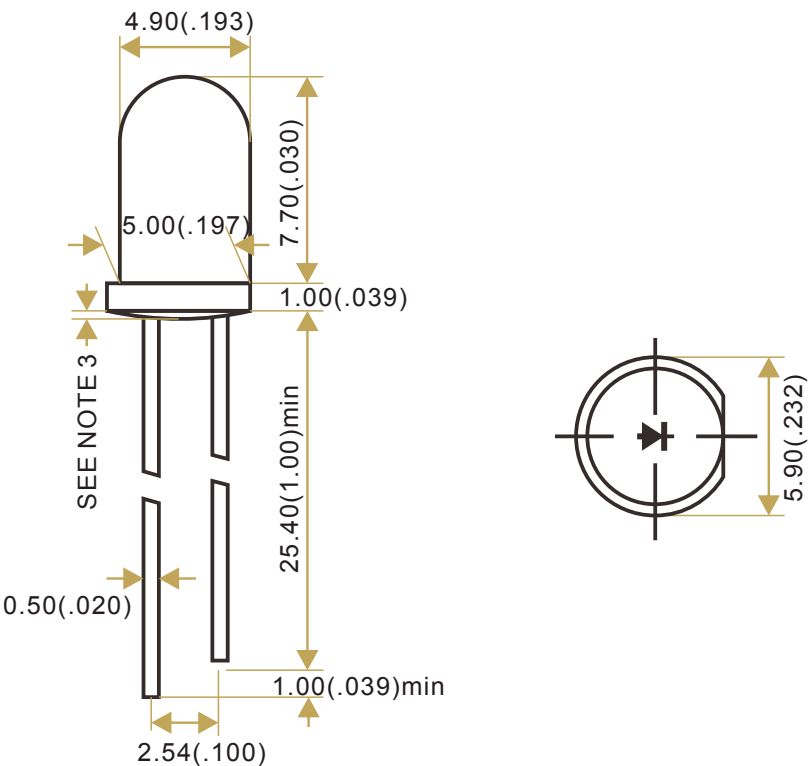


Part No.	Chip		Lens Color	Wave Length λD(nm)	Electro-Optical Characteristics			View Angle (deg)
	Raw Material	Emitted Color			VF(V)20mA		Iv(mcd)20mA	
					Typ.	Max	Typ.	
ESL-R5BUBC018	GaInN	Ultra Blue	Water Clear	467	3.5	4.0	4000	18
ESL-R5BLBC018	GaInN	Ultra Blue	Water Clear	467	3.5	4.0	4000	18
ESL-R5BUWC018	GaInN	White	Water Clear	/	3.5	4.0	5000	18
ESL-R5BUWT018	GaInN	White	Water Clear	/	3.5	4.0	15000	18
ESL-R5BLPGC018	GaInN	Ultra Green	Water Clear	525	3.5	4.0	5000	18
ESL-R5BUPGC018	GaInN	Ultra Green	Water Clear	525	3.5	4.0	7000	18
ESL-R5BSPGC018	GaInN	Ultra Green	Water Clear	505	3.5	4.0	5000	18
ESL-R5BURC018	GaAlInP/GaAs	Ultra Red	Water Clear	630	2.0	2.5	1800	15

ESL-R5CXX020



5.0mm Dia LED LAMP-UV LED,BLUE,WHITE&SUPER GREEN



Part No.	Chip		Lens Color	Wave Length λD(nm)	Electro-Optical Characteristics			View Angle (deg)
	Raw Material	Emitted Color			VF(V)20mA		Iv(mcd)20mA	
					Typ.	Max	Typ.	
ESL-R5CSRC020	GaAlInP	Super Red	Water Clear	643	1.8	2.2	350	15
ESL-R5CURC020	GaAlInP	Ultra Red	Water Clear	630	2.0	2.5	1700	15
ESL-R5CHOC020	GaAlInP	Hi.effi Red	Water Clear	610	2.2	2.6	2500	22
ESL-R5CUOC020	GaAlInP	Hi.effi Red	Water Clear	610	2.0	2.6	3500	25
ESL-R5CLOC020	GaInN/GaN	Hi.effi Red	Water Clear	610	2.2	2.6	4500	15
ESL-R5CHYC020	GaAlInP	Ultra Yellow	Water Clear	595	2.3	2.6	4500	20

