

# Panasonic 取扱説明書

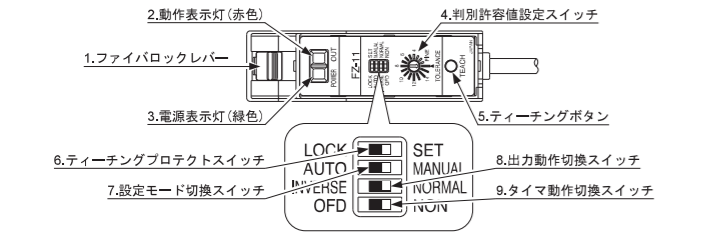
## カラーファイバセンサンプ FZ-10シリーズ

MJE-FZ10 No.0097-48V

このたびは、パナソニック製品をお買い上げいただき、ありがとうございます。ご使用前にこの取扱説明書をよくお読みになり、正しく最適な方法でご使用ください。尚、この取扱説明書は大切に保管してください。

- ### 警告
- 本製品は、人体保護用の検出装置としては使用しないでください。
  - 人体保護を目的とする検出には、OSHA、ANSIおよびIEC等の各国の人体保護用に関する法律および規格に適合する製品をご使用ください。

## 1 各部の名称

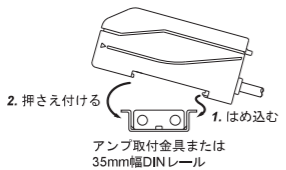


名称	機能
1 ファイバロックレバー	ファイバを着脱させるレバーです。
2 動作表示灯(赤色)	出力ON時点灯。
3 電源表示灯(緑色)	通電時点灯。オートティーチング待機中点滅。
4 判別許容値設定スイッチ	ティーチングさせた色を基準として、色判別の許容範囲を変更することができる16段階可変スイッチです。
5 ティーチングボタン	検出の基準となる色を設定するときに使用します。(ボタンを押し続けると、投光部より青色・赤色・緑色の光が順次投光されます。)
6 ティーチングプロテクトスイッチ	スイッチを“LOCK”側にすると、ティーチングボタンが無効になり、ティーチングボタンを押ししても設定は変更になりません。
7 設定モード切換スイッチ	1点(マニュアル)ティーチング“MANUAL”/オートティーチング“AUTO”の切り換えができます。
8 出力動作切換スイッチ	検出色一致時ON/NORMAL/検出色不一致時ON/INVERSEの切り換えができます。
9 タイマ動作切換スイッチ	スイッチを“OFD”側にすると、約40ms固定オフディレイタイマ動作になります。

## 2 取り付け

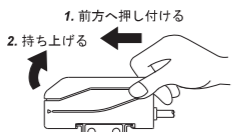
### 取り付け方法

1. 取り付け部後部をアンプ取付金具MS-DIN-3(付属)またはDINレールにはめ込みます。
2. 取り付け部後部をDINレールに押さえ付けながら、取り付け部前部をアンプ取付金具またはDINレールにはめ込みます。



### 取り外し方法

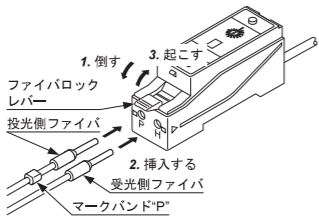
1. 本製品を持ち、前方に押し付けます。
2. 前部を持ち上げれば、外すことができます。



(注1)：本製品を前方に押し付けずに前部を持ち上げると、取り付け部後部のツメが折れますのでご注意ください。

### ファイバの装着

1. ファイバロックレバーを倒します。
2. ファイバの投光側(マークバンドD)が付いている側)をアンプの投光部挿入口“P”へ、ファイバの受光側をアンプの受光部挿入口“D”へ、ゆっくりと止まる所まで挿入します。投・受光を逆に挿入しますと、正しい検出特性が得られませんので、ご注意ください。
3. ファイバロックレバーを止まるまで戻します。

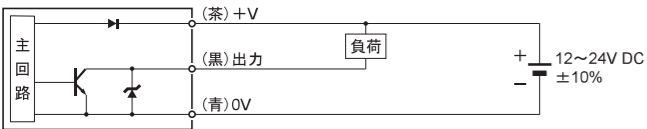


(注1)：組み合わせファイバは何台でも密着取り付けが可能です。但し、それぞれの投光スポットが重ならないように取り付けてください。

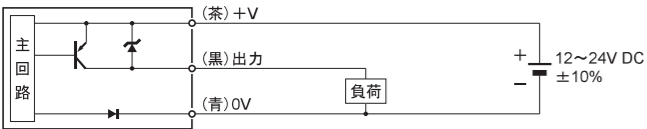
(注2)：ファイバの先端の取り付け方法については、ファイバに付属しています取扱説明書をご参照ください。

## 3 入・出力回路図

### ● NPN出カタイプ/FZ-11

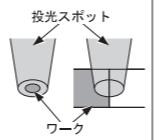


### ● PNP出カタイプ/FZ-11P



## 4 設定

- FZ-10シリーズは、ティーチングの際に投光スポット径内の色をR(赤色)・G(緑色)・B(青色)の各成分にデジタル処理し、数値としてEEPROMに書き込み記憶します。
- 従って、右図のような投光スポット径より小さい部分の色判別や、異なった色の境目を検出させる場合は、ティーチングしたときの投光スポット径内の色の割合によって、目的の色以外の色を検出することがありますのでご注意ください。また、EEPROMに書き込まれた基準色の情報は電源を切っても消えませんが、EEPROMには寿命があり、書き込み保証回数は10万回までですご注意ください。
- DIPスイッチを操作する際には、先端の幅が0.8mm程度のピンセットなどの器具をご使用ください。



### ● 設定手順



### 1. 基準色の設定

- 検出の基準となる色を1つ設定します。設定方法には、1点(マニュアル)ティーチングとオートティーチングの2つの方法があります。

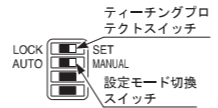
### 1点(マニュアル)ティーチングによる設定

- 基準となる色のワークを所定の位置に置き、色を記憶させます。

1. 判別許容値設定スイッチを付属の調整ドライバで、目盛16(▲マーク)に合わせます。



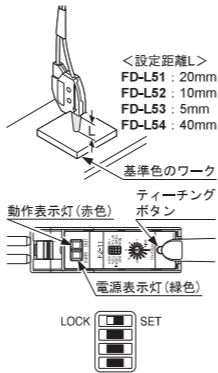
2. ティーチングプロテクトスイッチを“SET”側にします。
3. 設定モード切換スイッチを“MANUAL”側にします。



4. 基準色のワークを投光スポット全体に垂直に当たるようにし、ティーチングボタンを押して離します。(ティーチングボタンを離れた時点で基準色が設定され、検出状態になります。)

### ※ ティーチングがうまく行なえない場合

- 動作表示灯(赤色)と電源表示灯(緑色)が交互に点滅します。
- 投光スポットが基準色のワークに垂直に当たっているか、またワークまでの距離が適切であるかをご確認の上、再度ティーチング作業を行なってください。



5. ティーチングプロテクトスイッチを“LOCK”側にします。



基準色を設定後、基準色に似た色の下地やワークを検出してしまう場合は、判別許容値の設定を行なってください。(詳しくは、「4. 判別許容値の設定」をご参照ください。)

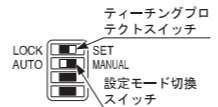
### オートティーチングによる設定

- 動いているワークより基準となる色を記憶させます。[但し、ワークに様々な色が混在している場合は、1点(マニュアル)ティーチングによる設定方法で基準色を設定してください。]

1. 判別許容値設定スイッチを付属の調整ドライバで、目盛16(▲マーク)に合わせます。



2. ティーチングプロテクトスイッチを“SET”側にします。
3. 設定モード切換スイッチを“AUTO”側にします。

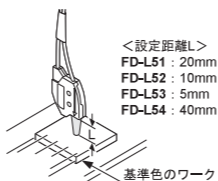


4. ティーチングボタンを押して離し、待機状態にします。[下地の色を記憶した後に待機状態となり、電源表示灯(緑色)が点滅し続けます。]



5. 基準色のワークを通過させます。

- 投光スポットに最初に当たったワークの色が基準色として設定されます。
- ラインスピードは、次の2つの条件を満たすように調整してください。
  - (1) 300mm/sより遅くしないこと。
  - (2) 投光スポットが基準色に3ms以上当たること。
- ティーチングが完了するまでに約50msかかります。その間は、検出できませんのでご注意ください。
- 基準色が設定されると自動的に検出状態になり、電源表示灯(緑色)が点滅から点灯に変わります。



### ※ ティーチングがうまく行なえない場合

- 電源表示灯(緑色)が点滅したままになります。(待機状態のままです。)
- 投光スポットが基準色のワークに垂直に当たっているか、またワークまでの距離やワークの通過時間が適切であるかをご確認の上、再度基準色のワークを通過させてください。
- また、基準色が下地の色に似ている場合もティーチングがうまく行なえないことがあります。その場合は、判別許容値設定スイッチを目盛15~1に合わせ、下地の色判別許容範囲を狭くしてから、再度基準色のワークを通過させてください。(詳しくは、「4. 判別許容値の設定」をご参照ください。)

6. ティーチングプロテクトスイッチを“LOCK”側にします。



- オートティーチング待機中に、1点(マニュアル)ティーチングに変更したいときは、設定モード切換スイッチを“MANUAL”側にします。
- ティーチングエラー状態となり、動作表示灯(赤色)と電源表示灯(緑色)が交互に点滅しますので、1点(マニュアル)ティーチング作業を行なってください。
- オートティーチング待機中に、ティーチングを中止する場合は、一度電源を切ってください。
- オートティーチング待機中に、出力動作切換スイッチおよびタイマ動作切換スイッチを操作すると、動作表示灯は動作しますが、出力はオートティーチングが完了するまで変更されません。

### 2. 出力動作の設定

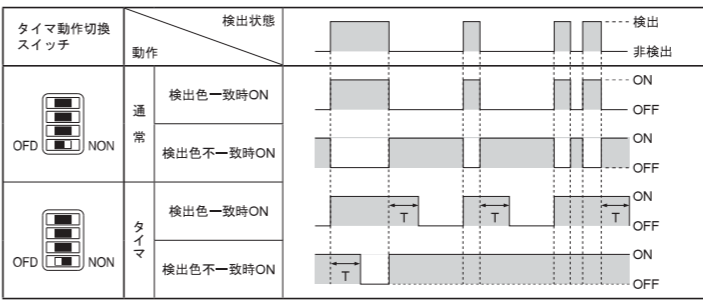
- 基準色に対して検出色が一致したときまたは不一致のときに出力を“ON”させることができます。

出力動作	操作方法	出力動作切換スイッチ
検出色一致時ON	出力動作切換スイッチを“NORMAL”側にします。	INVERSE NORMAL
検出色不一致時ON	出力動作切換スイッチを“INVERSE”側にします。	INVERSE NORMAL

### 3. タイマ動作の設定

- FZ-10シリーズには、約40msの固定オフディレイタイマが装備されています。タイマ動作切換スイッチを“OFD”側にすると、タイマ動作になります。出力時間を一定時間遅延しますので、接続機器の応答時間が遅い場合や小物の検出で検出信号幅が短い場合に有効です。

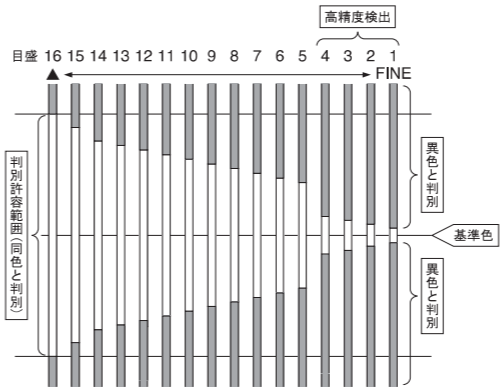
### タイムチャート



タイマ時間T=約40ms

### 4. 判別許容値の設定

- 判別許容値設定スイッチは、ティーチングさせた色を基準として、色判別の許容範囲を変更することができる16段階の可変スイッチです。
- 付属の調整ドライバで、判別許容値設定スイッチの矢印先端部を目盛に合わせて設定してください。
- 判別許容値を変更しますと再設定されるため、出力が一度“ON”します。
- 判別許容値を変更してもティーチングした基準色の情報は変更されません。
- オートティーチングによる設定を行なう場合、判別許容値によっては、うまくティーチング作業が行なえないことがあります。その際は、判別許容値を変えて、再度ティーチング作業を行なってください。
- 目盛16~5では、色成分(赤色・緑色・青色)の比率による判別を行ない、目盛4~1(高精度検出)では、さらに光量(明度)による判別も加えて行ないますので、目盛の値が小さい方(FINE側)に設定しますと、微妙な光沢の違いや色の濃淡まで検出できます。



- 高精度検出について(目盛4~1)
- 高精度検出(目盛4~1)に設定しますと、色差判別に加え、光量(明度)も色判別の要素になりますので、さらに微妙な光沢の違いや色の濃淡を検出できます。
- 高精度検出に設定した場合は、安定した検出を行なうために、定期的にティーチング作業を行なってください。ティーチング作業は、ウォーミングアップ時間(約10分間)経過後に行なってください。また、使用周囲温度は+15~+35°Cでご使用ください。
- 外乱光や振動は検出に影響を及ぼすことがありますのでご注意ください。

## 5 仕様

種別	NPN出力	PNP出力
型式	FZ-11	FZ-11P
組み合わせファイバ	FD-L51(注1)、FD-L52、FD-L53、FD-L54	
検出物体	組み合わせファイバのスポット径以上の不透明体および半透明体	
電源電圧	12~24V DC ±10% リップルP-P10%以下	
消費電流	45mA以下	
出力	NPNトランジスタ・オープンコレクタ ・ 最大流入電流：100mA ・ 印加電圧：30V DC以下(出力+0V間) ・ 残留電圧：1V以下(流入電流100mAにて) 0.4V以下(流入電流16mAにて)	PNPトランジスタ・オープンコレクタ ・ 最大流出電流：100mA ・ 印加電圧：30V DC以下(出力+V間) ・ 残留電圧：1V以下(流出電流100mAにて) 0.4V以下(流出電流16mAにて)
出力動作	検出色一致時ON/検出色不一致時ON 切換スイッチにて選択	
短絡保護	装備	
応答時間	1ms以下(但し、オートティーチング設定時は3ms以下)	
判別許容値	16段階 可変スイッチにて選択	
使用周囲温度	-10~+55°C(但し、結露および氷結しないこと)(注2)、保存時：-20~+70°C	
使用周囲湿度	35~85%RH、保存時：35~85%RH	
投光素子	赤色LED・緑色LED・青色LED(変調式)	
材質	本体ケース：ABS、ケースカバー：ポリカーボネート、ファイバロックレバー：PPS	
ケーブル	0.2mm <sup>3</sup> 3芯キャブタイヤケーブル2m付	
質量	約85g	
付属品	MS-DIN-3(アンプ取付金具)：1個、調整ドライバ：1本	

(注1)：組み合わせファイバ(FD-L51(標準タイプ)は正反射の影響を受けやすいため、極めて反射率の高いワーク(鏡、メッキ処理品、銅箔など)を検出させる場合は、ティーチングがうまく行なえなかったり、検出が不安定になることがあります。そのようなワークを検出させる場合には、FD-L52(高精度タイプ)またはFD-L53(極小スポットタイプ)をご使用ください。

(注2)：判別許容値設定スイッチを高精度検出(目盛4~1)で使用する場合は使用周囲温度は、+15~+35°Cとなります。

## 6 注意事項

- 本製品は、工業環境に使用する目的で開発/製造された製品です。
- 配線作業は、必ず電源を切った状態で行なってください。
- 誤配線をしやすく、故障の原因となります。
- 電源入力は、定格を超えないよう電源変動をご確認ください。
- 電源に市販のスイッチングレギュレータをご使用になる場合には、必ず電源のフレームグランド(F.G.)端子を接地してください。
- センサ取り付け部周辺にノイズ発生源となる機器(スイッチングレギュレータ、インバータモーターなど)をご使用の場合は、機器のフレームグランド(F.G.)端子を必ず接地してください。
- 高圧線や動力線との並行配線や、同一配線管の使用は避けてください。誘導による誤動作の原因となります。
- 電源投入時の過渡的状態(0.5s)を避けてご使用ください。
- 種類にもよりますが、ラピッドスタート式や高周波点灯式の蛍光灯および太陽光などの光は、検出に影響を及ぼすことがありますので、直接入光しないようご注意ください。
- ケーブル延長は、0.3mm<sup>2</sup>以上のケーブルにて全長100mまで可能です。
- ケーブルの引き出し部に無理な曲げ、引っ張りなどのストレスが加わらないようにしてください。
- 屋外で使用しないでください。
- 蒸気、ホコリなどの多い所、腐食性ガスなどの雰囲気での使用は避けてください。
- シンナーなどの有機溶剤や強い酸、アルカリ、水、油、油脂がかからないようご注意ください。
- 設定後は、必ずケースカバーをアンプに取り付けてご使用ください。また、ファイバを折り曲げたり、動かしたりすると、検出が不安定になることがありますので、ご注意ください。
- 安定した検出を行なうために、定期的にティーチング作業を行なってください。

## パナソニック インダストリー株式会社

〒571-8506 大阪府門真市大字門真1006番地  
<https://industry.panasonic.com/>  
 <FAデバイス技術相談窓口>  
 TEL：0120-394-205  
 受付時間：平日の9時~12時、13時~17時(土日祝日、年末年始、当社休業日を除く)  
 Panasonic Industry Co., Ltd. 2024  
 2024年4月発行

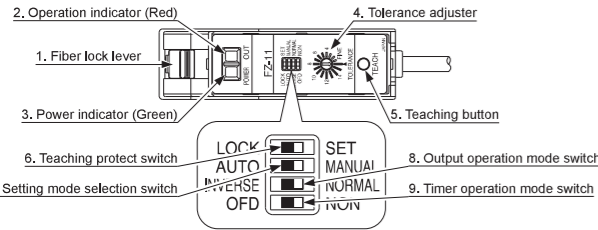
**Color Detection Fiber Sensor Amplifier  
FZ-10 Series**

Thank you very much for purchasing Panasonic products. Read this Instruction Manual carefully and thoroughly for the correct and optimum use of this product. Kindly keep this manual in a convenient place for quick reference.

**WARNING**

- Never use this product as a sensing device for personnel protection.
- In case of using sensing devices for personnel protection, use products which meet laws and standards, such as OSHA, ANSI or IEC etc., for personnel protection applicable in each region or country.

**1 FUNCTIONAL DESCRIPTION**

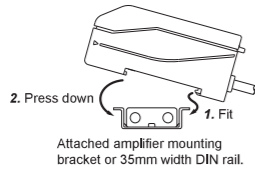


No.	Description	Function
1	Fiber lock lever	Locks or unlocks fiber cables.
2	Operation indicator (Red)	Lights up when the output is ON. Both blink alternately when a manual-teaching error occurs.
3	Power indicator (Green)	Lights up when the power is ON, blinks during auto-teaching. Both blink simultaneously when the output is short-circuited.
4	Tolerance adjuster	Determines the tolerance of equivalence, with respect to the reference color that the sensor has been taught, in 16 grades.
5	Teaching button	Teaches the sensor the target color as the criterion (reference color.) (While the button is held, the sensor emits blue, red, and green beams one after the other.)
6	Teaching protect switch	The teaching button is ineffective if the switch is set on "LOCK", but is effective if the switch is set on "SET".
7	Setting mode selection switch	Manual-teaching is selected if the switch is set on "MANUAL". Auto-teaching is selected if the switch is set on "AUTO".
8	Output operation mode switch	Coincident-ON is selected if the switch is set on "NORMAL". Incoincident-ON is selected if the switch is set on "INVERSE".
9	Timer operation mode switch	The OFF-delay timer is ineffective if the switch is set on "NON", but is effective if the switch is set on "OFD".

**2 MOUNTING**

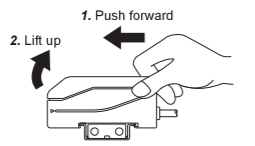
**How to mount the amplifier**

1. Fit the rear part of the amplifier on the attached amplifier mounting bracket **MS-DIN-3** or a DIN rail.
2. Press down the front part of the amplifier on the amplifier mounting bracket **MS-DIN-3** or a DIN rail to fit it.



**How to remove the amplifier**

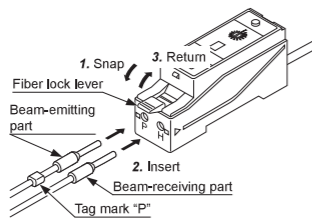
1. Push the amplifier forward.
2. Lift up the front part of the amplifier to remove it.



Note: Please take care that if the front part is lifted without pushing the amplifier forwards, the hooks on the rear portion of the mounting section are likely to break.

**How to connect the fiber cables**

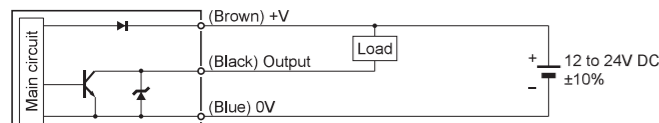
1. Unlock the fiber lock lever by lowering it.
2. Insert the beam-emitting fiber cable tagged with the mark "P" into the beam-emitting part "P", and the beam-receiving fiber cable into the beam-receiving part "D". They should be inserted gradually until the position where they stop. If the emitting fiber cable and the receiving fiber cable are reversely inserted, proper operation cannot be obtained.
3. Lock the fiber lock lever to the original position.



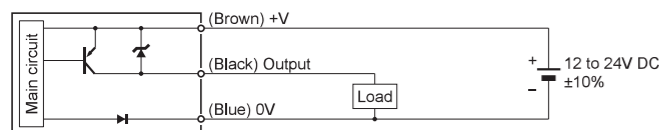
Notes: 1) The fiber heads of the **FD-L51** and / or the **FD-L52** and / or the **FD-L53** and / or the **FD-L54** can be closely mounted together as long as their spots do not overlap each other.  
2) Refer to the fiber's Instruction Manual for the fiber tip fitting method.

**3 I/O CIRCUIT DIAGRAMS**

**• NPN output type / FZ-11**

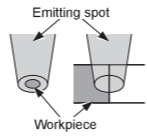


**• PNP output type / FZ-11P**

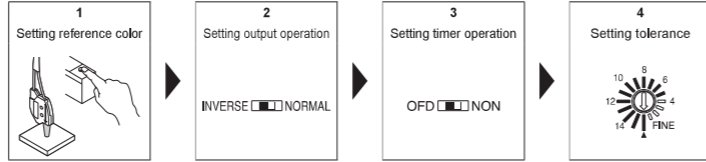


**4 SETTING**

- During teaching, the **FZ-10** series resolves the color projected by the spot into red, green, and blue components which are processed as numerical values and stored into the EEPROM memory.
- If, during teaching, the spot area is not filled by one uniform color, such as when the target objects are smaller than the spot area, or are partly projected upon, then colors other than the one you want to detect may also be sensed. Make sure that objects fill the whole spot area during teaching, as well as, sensing. The taught data is saved in the EEPROM even when the sensor power supply is switched off. However, the guaranteed rewrite operations are limited to 100,000 times because of its lifetime.
- To manipulate the DIP switches, use a pair of tweezers, etc., with a tip width of 0.8mm approx.



**• Procedure**



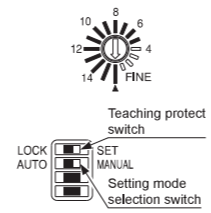
**1. Setting reference color**

- Prepare a sample object bearing the target color you want to detect. Choose manual teaching or auto-teaching.

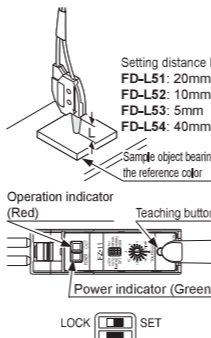
**Setting by manual-teaching**

- Teaching the reference color on a stationary object.

1. Set the tolerance adjuster at the 16th grade (▲ mark) with the adjusting screwdriver.
2. Set the teaching protect switch on "SET".
3. Set the setting mode selection switch on "MANUAL".



4. Place the sample object, bearing the reference color, under the fiber head at the setting distance. The surface of the sample object must face the fiber head at right angle to the beam axis, and the reference color must fill the whole spot area. (Press the teaching button and release it. Then, the sensor recognizes the reference color as the criterion and starts sensing.)



**\* In case teaching is not properly done.**

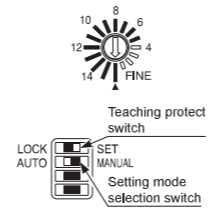
- The operation indicator (red) and the power indicator (green) blink alternately.
- Repeat the teaching operation after confirming that the light spot is projected at right angle to the reference color sample and that the distance to the sample is appropriate.
- 5. Set teaching protect switch on "LOCK".

After the teaching, test the sensing. If the sensor identifies other similar colors that you do not want to detect, set the tolerance to be finer. (Refer to "4. Setting tolerance" for more details.)

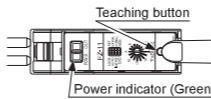
**Setting by auto-teaching**

- Teaching the reference color on a moving object. (If the sample object includes colors other than the reference color, perform manual teaching. The sample object must contain only one uniform color for correct auto-teaching.)

1. Set the tolerance adjuster at the 16th grade (▲ mark) with the adjusting screwdriver.
2. Set the teaching protect switch on "SET".
3. Set the setting mode selection switch on "AUTO".

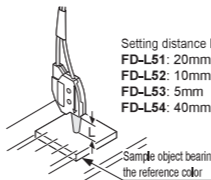


4. Press the teaching button and release it. Then, the sensor enters into the waiting state. [The sensor recognizes the background color, then enters into the waiting state and the power indicator (green) starts blinking.]



5. Run the sample object at the setting distance.

- The sensor recognizes the first coming color other than the background color as the criterion.
- The traveling speed must satisfy the following two conditions.
  - (1) It should be 300 mm/sec. or more.
  - (2) The reference color must be exposed to the spot for 3ms or more.
- After the sample object moves away, the sensor takes 50ms approx. to complete the teaching. The sensor is not operable in this period.
- The sensor automatically starts sensing after recognizing the reference color as the criterion, and the power indicator (green) stops blinking and lights up continuously.



**\* In case teaching is not properly done.**

- The power indicator (green) keeps blinking. The sensor still stays in the waiting state.
- Make sure of the perpendicularity of the sample object to the beam axis, the setting distance between the fiber head and the sample, the time duration for which the sample passes through the beam, and the consistency of the background color during the teaching. Then, run the sample object again.
- If your reference color is similar to the background color, the teaching may fail if the tolerance is set at the 16th grade (▲ mark). Make the tolerance of the background color narrower with the tolerance adjuster from the 1st to the 15th grade according to the contrast between these colors. Then, run the sample object again. (Refer to "4. Setting tolerance" for more details.)

6. Set teaching protect switch on "LOCK".



- If you want to change to manual-teaching while the sensor is in the auto-teaching waiting state, set the setting mode selection switch on "MANUAL".
- The sensor enters the teaching error state with the operation indicator (red) and the power indicator (green) blinking alternately. Now, carry out manual-teaching.
- To stop teaching during the auto-teaching waiting state, switch off the power supply once.
- If the output operation mode switch and the timer operation mode switch are operated during the auto-teaching waiting state, although the operation indicator operates, the output does not change till auto-teaching is completed.

**2. Setting output operation**

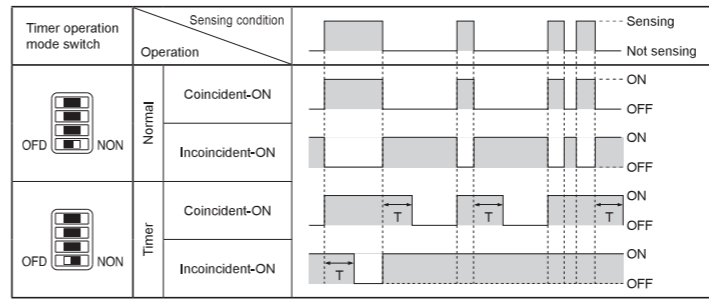
- Either Coincident-ON or Incoincident-ON can be selected.

Output operation	Operation	Output operation mode switch
Coincident-ON	Set the output operation mode switch on "NORMAL".	INVERSE NORMAL
Incoincident-ON	Set the output operation mode switch on "INVERSE".	INVERSE NORMAL

**3. Setting timer operation**

- The **FZ-10** series is incorporated with an OFF-delay timer fixed for 40ms approx. The OFF-delay timer operates when the timer operation mode switch is set on "OFD". Since the output signal is extended by a fixed time interval, this function is useful when the connected device has a slow response time or if small objects are being detected, resulting in a short output signal width.

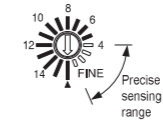
**Time chart**



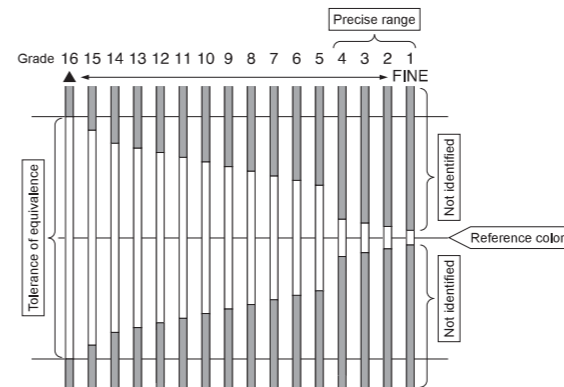
Timer period: T = 40ms approx.

**4. Setting tolerance**

- The tolerance adjuster determines the tolerance of equivalence with respect to the reference color in 16 grades.
- Set the arrow mark of the adjuster to the desired grade from 1st to 16th using the adjusting screwdriver.



- When the grade is changed, the output is turned ON, once, for resetting.
- Even if the grade is changed, the reference color taught earlier does not change until the sensor is taught again.
- When performing auto-teaching, it is possible that teaching may fail depending upon the tolerance grade. If this happens, change the tolerance grade and repeat the teaching.
- For 16th to 5th grade, color identification is done based upon the color (red, green, blue) component ratio. For 4th to 1st grade (precise range), brightness is also considered for color identification. Hence, when the adjuster is set to the FINE side (4th to 1st grade), minute difference in gloss or color shades are also detected.



- **Tolerance in precise range (4th to 1st grade)**
- Within the precise range, color is identified in all aspects of hue, chroma, and lightness. Hence, the sensor can discriminate the reference color from others even if there is a subtle difference in glossiness or density.
- After the tolerance is set within the precise range, the sensor should be used under an ambient temperature of +15 to +35°C. Also, periodical teaching should be done to maintain the stable sensing conditions. Before teaching, wait for a warm-up time of 10min. approx. after switching on the power supply.
- Please take care that extraneous light or vibration may affect the detectability.

**5 SPECIFICATIONS**

Type	NPN output	PNP output
Model No.	<b>FZ-11</b>	<b>FZ-11P</b>
Applicable fibers	<b>FD-L51</b> (Note 1), <b>FD-L52</b> , <b>FD-L53</b> , <b>FD-L54</b>	
Sensing object	Opaque or translucent object larger than the spot diameter of the applicable fiber	
Supply voltage	12 to 24V DC ±10% Ripple P-P 10% or less	
Current consumption	45mA or less	
Output	NPN open-collector transistor • Maximum sink current: 100mA • Applied voltage: 30V DC or less (between output and 0V) • Residual voltage: 1V or less (at 100mA sink current) 0.4V or less (at 16mA sink current)	PNP open-collector transistor • Maximum source current: 100mA • Applied voltage: 30V DC or less (between output and +V) • Residual voltage: 1V or less (at 100mA source current) 0.4V or less (at 16mA source current)
Output operation	Switchable either Coincident-ON or Incoincident-ON	
Short-circuit protection	Incorporated	
Response time	1ms or less (3ms or less when auto-teaching has been engaged)	
Tolerance	Adjustable in 16 grades with the tolerance adjuster	
Ambient temperature	-10 to +55°C (No dew condensation or icing allowed) (Note 2), Storage: -20 to +70°C	
Ambient humidity	35 to 85% RH, Storage: 35 to 85% RH	
Emitting element	Red LED · Green LED · Blue LED (modulated)	
Material	Enclosure: ABS, Case cover: Polycarbonate, Fiber lock lever: PPS	
Cable	0.2mm <sup>2</sup> 3-core cable, 2m long	
Weight	85g approx.	
Accessories	<b>MS-DIN-3</b> (Amplifier mounting bracket): 1 pc., Adjusting screwdriver: 1 pc.	

Notes: 1) Since fiber **FD-L51** (standard type) is easily affected by specular reflection, it is possible that teaching may not be properly done or sensing may be unstable if objects of high reflectivity (mirror, plated objects, copper foil, etc.) are sensed. When such objects are to be sensed, please use **FD-L52** (high precision type) or **FD-L53** (extremely small spot type) and make sure that the projected optical beam is perpendicular to the object surface.  
2) The amplifier should be used under the ambient temperature of +15 to +35°C when the tolerance adjuster is set from the 1st grade of the 4th grade, which provide fine color resolution.

**6 CAUTIONS**

- This product has been developed / produced for industrial use only.
- Make sure that the power supply is off while wiring.
- Take care that wrong wiring will damage the sensor.
- Verify that the supply voltage variation is within the rating.
- If power is supplied from a commercial switching regulator, ensure that the frame ground (F.G.) terminal of the power supply is connected to an actual ground.
- In case noise generating equipment (switching regulator, inverter motor, etc.) is used in the vicinity of this product, connect the frame ground (F.G.) terminal of the equipment to an actual ground.
- Do not run the wires together with high-voltage lines or power lines or put them in the same raceway. This can cause malfunction due to induction.
- Do not use during the initial transient time (0.5 sec.) after the power supply is switched on.
- Take care that the sensor is not directly exposed to fluorescent lamp from a rapid-starter lamp, a high frequency lighting device or sunlight etc., as it may affect the sensing performance.
- Extension up to total 100m, or less, is possible with 0.3mm<sup>2</sup>, or more, cable. However, in order to reduce noise, make the wiring as short as possible.
- Make sure that stress by forcible bend or pulling is not applied to the sensor cable joint.
- This sensor is suitable for indoor use only.
- Do not use this sensor in places having excessive vapor, dust, etc., or where it may come in contact with corrosive gas, etc.
- Take care that the sensor does not come in contact with water, oil, grease, organic solvents, such as, thinner etc., strong acid or alkaline.
- After the settings, make sure to fit the case cover on the amplifier before use. Do not move or bend the fiber cable. If so, the operation may become unstable.
- Periodical teaching should be done to maintain stable sensing conditions.