

## 8. 原 理

センサ部にはセレン光電池を用いています。これは光エネルギーを電気エネルギーに変換する素子で陽極となる金属板の片面をセレンの薄膜で覆い、さらにその上を陰極となる半透明の金属薄膜で覆ったものをホルダに収めたものです。ここからの電流出力を演算増幅器で電圧出力に変換し、高精能A/Dコンバータによりデジタル表示を行っています。

センサからの出力は直線性をもたせるために、負荷抵抗を0の状態にし、かつFET入力増幅器を用いることにより、漏れ電流を小さくしています。

照度は、人の目の感度が基準となっています。放射エネルギーによる光感の程度は、波長によって異なり、また個人によっても異なりますが、多数の人の正常眼について各波長の分光放射が等しい明るさを感じさせるのに要するエネルギー量の逆数をもって示し、これを視感度と呼んでいます。この視感度をもとに国際照明委員会で標準比視感度が定められています。照度計では分光感度を標準比視感度に近づけるために、光電池にフィルタを組合わせて視感度補正を行っています。

他に照度計に必要な要素として斜め入射光特性があります。受光面を傾けると入射する光束は入射角の余弦に従って変化します。この余弦則を満足するように拡散透過性のグローブを使用していますから斜め入射光や多光源からの照度も正しく測定できます。

校正の基準には、色温度2856 Kの単平面型標準電球を用いています。

- 7 -

## 9. 仕 様

表 示 : LED 3 $\frac{1}{2}$ 桁

表 示 動 作 : 000~999 1カウントステップ  
1000~1990 10カウントステップ

測 定 レ ン ジ : 20/200 2000lx

オ ー バ ー 表 示 : 最上位桁の1と最下位桁0の点灯  
確 度 :  $\pm 3\%$ rdg.  $\pm 0.5\%$ f.s.  
(23°C  $\pm 5^\circ$ C, 85%RH以下、色温  
2856 Kの標準電球で校正)

温 度 特 性 :  $\pm 0.1\%$ f.s./°C

再 現 性 :  $\pm 2\%$ rdg

分 光 感 度 特 性 : 標準比視感度特性に近似

斜め入射光特性 : 30°  $\dots \pm 2\%$ 以下, 60°  $\dots \pm 7\%$ 以下  
80°  $\dots \pm 25\%$ 以下

光 電 池 : セレン光電池密封形

使 用 温 湿 度 : 0~40°C 85%RH以下(結露なきこと)

ア ナ ログ 出 力 : DC200mV f.s., 出力抵抗 50  $\Omega$

受 光 部 リード長 : 約1.5mm

電 源 : R6P(SUM-3) 6V(4個) 消費電流  
約40mA ACアダプタ使用可

外 形 寸 法 ・ 重 量 : 165(H)  $\times$  168(W)  $\times$  48(D)mm 約620g

本 体 外 形 寸 法 : 146(H)  $\times$  90(W)  $\times$  32(D)mm

セ ン サ 外 形 寸 法 : 80(H)  $\times$  61(W)  $\times$  35(D)mm

付 属 品 : センサキャップ, 取扱説明書,  
携帯用ケース

別 売 ア ク セ サ リ : 8201, 8202レコーダ

9035 ACアダプタ(DC 6V/300mA)

9094 出力コード

# HIOKI 3422

DIGITAL LUX HITESTER

## INSTRUCTION MANUAL

はじめに

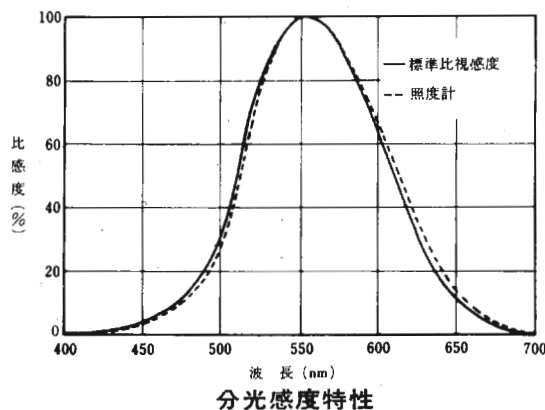
このたびは、日置「3422デジタル照度計」をご選定いただき誠にありがとうございました。3422デジタル照度計の全機能を十分に活用し、また、末長くご使用いただくためにもまず説明書をよくお読みのうえご使用ください。

- 目次 -

日本語..... ページ1~  
English..... Page 11~

Apr. 1994

Revised edition 4



## 保 証 書

形名	3422	製造番号	
保証期間	購入日	年	月より1ヶ年間

この製品は、当社の秘密ある検査を経てお届けしたものです。万一ご使用中に故障が発生した場合は、お買い求め先に依頼してください。本書記載内容で無償修理をさせていただきます。依頼の際は、本書を提示してください。

お客様

ご住所

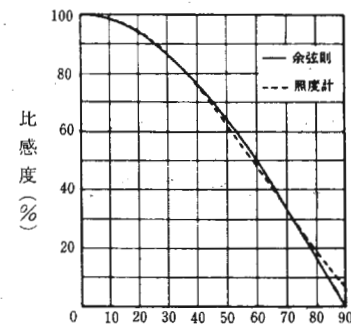
TEL

ご芳名

\* 保証書の再発行はいたしませんので、大切に保管してください。

日置電機株式会社

〒386-11 長野県上田市小泉81  
TEL 0268(28)0555(大代表)



## 10. 参 考 (適正照度 JIS Z9110-1970均抜粋)

照度 [lx]	場所あるいは作業所の種類
1500~750	事務室・営業室・設計室・製図室
750~300	事務室・会議室・電子計算機室
300~100	雑作業室・廊下・階段・便所
75~30	屋内非常階段

照度 [lx]	場所あるいは作業所の種類
3000~1500	組立・検査・試験・選別、特に精密な視作業
1500~750	組立・検査・試験・選別、細かい視作業
750~300	組立・検査・試験・選別、普通の視作業
300~150	包装・荷造
75~30	屋内非常階段

照度 [lx]	場所あるいは作業所の種類
1500~300	精密製図・精密実験・図書閲覧・精密工作
750~200	教室・図書閲覧室・実験実習室・教員室・体育館
300~75	講堂・集会室・ロッカー室・廊下・階段・便所
75~30	倉庫・非常階段
10~2	構内通路 (夜間使用)

計測の先進機能を社会に

**HIOKI**  
日置電機株式会社

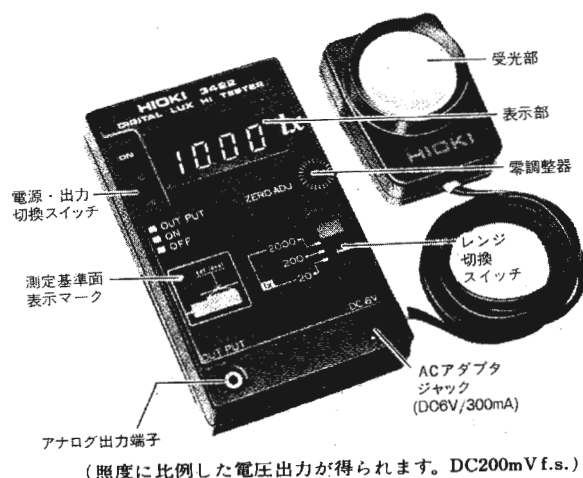
本社 TEL0268-28-0555 FAX0268-28-0569  
〒386-11 上田市小泉81  
札幌(支) TEL011-832-2638 FAX011-832-2841  
〒003 札幌市戸石区東札幌3条2丁目1番  
東北(支) TEL022-288-1931 FAX022-288-1934  
〒953 仙台市青葉区六丁の目町8-1  
長野(支) TEL0268-28-0561 FAX0268-28-0569  
〒386-11 上田市小泉81  
東京(支) TEL048-267-7234 FAX048-261-5790  
〒333 川口市芝中田2-23-24

北関東(支) TEL048-266-8161 FAX048-269-3842  
〒333 川口市芝中田2-23-24  
神奈川(支) TEL0462-24-8211 FAX0462-24-8992  
〒243 厚木市田村町8-8  
静岡(支) TEL054-254-4166 FAX054-254-3160  
〒420 静岡市南安宿1-3-1  
名古屋(支) TEL052-937-8351 FAX052-935-0984  
〒461 名古屋市中区葵1-26-14  
大阪(支) TEL06-337-1671 FAX06-384-7454  
〒564 吹田市江坂町1-12-28  
広島(支) TEL082-242-1230 FAX082-242-1236  
〒730 広島市中区大手町4-6-15  
福岡(支) TEL092-482-3271 FAX092-482-3275  
〒812 福岡市博多区博多駅東3-10-15

\* お問い合わせは最寄の営業所または本社営業企画部まで。

3422A981-04 94-04-004T 78330019 Printed in Japan

## 1. 各部の名称と機能

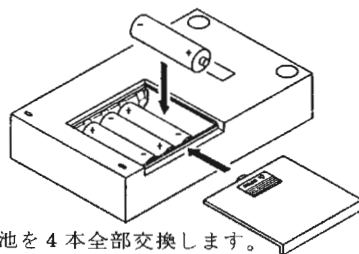


(照度に比例した電圧出力が得られます。DC200mV f.s.)

## 3. 取扱方法

1. 携帯ケースのカバーを開け、一回転させて裏で止めます。
2. 電源をONにします。
3. 受光部にキャップをつけた状態でZERO ADJを回し、表示を000としてください。ZERO ADJはレンジごとに行ってください。
4. キャップをはずし、受光部を測定しようとする位置に置き、表示が安定したところで読みとってください。
5. 測定が終わりましたらキャップをつけ、電源をOFFにしてください。
6. OUTPUT端子により記録計で長時間連続測定するときには、アダプタの使用をおすすめします。このときLED表示を見る必要が無いときには、電源スイッチをOUTPUTにしてください。(ONの状態でもOUTPUT端子には出力されています。)
7. ZERO ADJができなくなったとき、あるいはLED表示が暗くなったときには電池を交換してください。

## 4. 電池の交換



新しい電池を4本全部交換します。

## 2. 注意事項

1. 一般の照明器具のもとでの照度測定において、表示の安定しないことがあります。これは光源電圧の変動、周囲の状態(人の影等)によるものがほとんどです。測定にあたっては、これらの点に注意して行ってください。一般に電源電圧が1%変化した場合、白熱電球で約3%、蛍光灯で1~2%の光束の変化があります。また蛍光放電灯の場合、周囲温度、通風状態などによっても光束が変化しますので注意が必要です。
2. 本器は高感度のため、わずかの照度変化でも表示が動きます。そのため、4桁で表示されているときには最小桁を0にし、10カウントステップで変わるようにしてあります。3桁の場合は1カウントステップで変わります。
3. 測定する前にセンサ部に入力が加わっていると、誤差が大きくなる場合があります。キャップは測定する直前にとるようにしてください。特に低照度のときには過大入力光を与えないようにしてください。
4. 保管には高温多湿を避けてください。
5. 本器の測定基準面(reference level)はグローブの先端です。
6. 光電池は使用状態にもよりますが、照射照度と使用時間の積に比例して、多少感度が低下しますので、高精度を維持するために1年に1回程度の定期的な校正をおすすめします。(校正の際は直接当社宛お送りください。)

nmの波長の分光度の数値の1%以下であり、かつ下の表の波長範囲の区分に応じ次の式により算出した数値がそれぞれ同表に掲げる数値の範囲内にあること。

$$\frac{\sum_{\lambda=\lambda_1}^{\lambda_2} V(\lambda)}{760} \times \frac{\sum_{\lambda=400}^{760} E(\lambda) S(\lambda)}{\sum_{\lambda=400}^{\lambda_2} S(\lambda)}$$

但し、 $\lambda$ : 各波長範囲で最短波長から10nmの波長間隔ごとの波長の数値。

$\lambda_1$ : 各波長範囲の最短波長

$\lambda_2$ : 各波長範囲の最長波長

$V(\lambda)$ : 標準比視感度

$E(\lambda)$ : 2856Kの黒体の波長 $\lambda$ における分光放射強度(相対値)

$S(\lambda)$ : 照度計の波長 $\lambda$ における分光感度(相対値)

波長範囲(nm)	数値の範囲
400-760	0.98-1.02
450-500	0.60-1.40
500-550	0.90-1.10
550-600	0.90-1.10
600-650	0.80-1.20
650-700	0.50-1.50

## 7. 照度計の計量法上での扱いについて

計量法の改正が'93年11月に行われ、照度計については次のような改正がなされました。

### 注意

- 電池を交換する際は、極性を間違えないように表示通りに入れてください。また、交換後は必ずカバーを付けてください。
- 電池を分解したり、火中に投じることは非常に危険ですので絶対にしないでください。
- 使用済みの電池は、所定の場所に種別に従って処分してください。

## 5. 角度補正

受光部の測定基準面上にあり、かつその中心を通る軸のまわりに受光部を30度、60度および80度回転させて計ったとき、次により算出した値が、それぞれ下表の数値以下であること。

$\frac{E-E_0 \cos \theta}{E_0 \cos \theta}$  但し、 $E_0$ : 受光部に垂直に光源があるときの値

$E$ : 角度30度、60度および80度回転させたときの値。

$\theta$ : 光源からの光が測定面を法線となす角。

回転角	数値
30度	2/100
60度	7/100
80度	25/100

## 6. 分光感度特性

760nmをこえる任意の2以上の波長および400nm未満の任意の2以上の波長の分光感度の数値が550

### (改正前)

光電池式指針型照度計を「取引または証明」に使用するには、検定に合格したものでなければなりません。デジタル照度計についてはこの光電池式指針型照度計にあたりませんので、法定除品として検定を受けることなく「取引または証明」に使用できます。

### (改正後)

すべての照度計は、「取引または証明」に使用するには検定に合格したものでなければなりません。

3422デジタル照度計は検定品ではありませんので、改正後は「取引または証明」の目的で使用できなくなります。ただし、この改正には次のような猶予期間が設けられています。

1. '93年11月以前に購入したものについては、2002年10月31日までは改正後の制約を受けない。

2. 新規に購入するものについては、1994年10月31日までは改正後の制約を受けない。

上記の事項に注意して照度計の運用をお願いします。また、「取引または証明」とは次のようなことを指します。

- (1) 各種の法規、規格に定められている照度に適合するかどうかの判定を行うための測定。
- (2) 照明施設や照明器具などを納入するとき照度値が契約事項として取引されている場合の確認を行う測定。
- (3) 製品の仕様を定める照度であって、その値を直接証明する必要のある場合に行う測定。
- (4) たんなる技術資料の収集でなく、特定の照明器具による照度であることを証明するための測定。

### ▲ WARNING

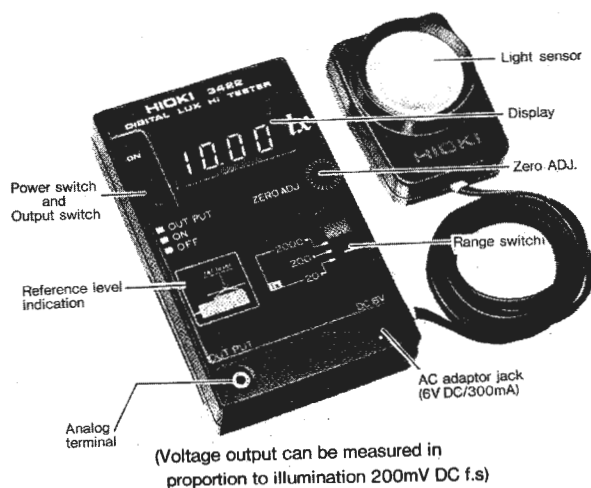
This Instrument is designed to prevent accidental shock to the operator when properly used. However, no engineering design can render safe an instrument which is used carelessly. Therefore, this manual must be read carefully and completely before making any measurement. Failure to follow directions can result in a serious or fatal accident.

### Features

- (1) This instrument is exempted from the provisions of the weights and measures law, and may be used to verify commercial transactions without official approval.
- (2) Measures lighting levels ranging from very low (resolution in minimum range: 0.01lux) to very high (2000lux).
- (3) LED display makes reading easy at low light levels.
- (4) Meter corrected for spectral luminous efficiency. Correction factors need not be manually calculated for non-standard light sources.
- (5) Also corrected for ideal incident angle characteristics. Light entering the photosensor at an angle, or light from multiple sources is measured accurately.
- (6) Compact construction — highly portable — convenient carrying case.
- (7) Features an OUTPUT terminal (200mV/ f.s.) for continuous output to a recorder.

— 11 —

## 1. Names and Functions of Parts



— 12 —

## 2. Precautions

1. When taking measurements from ordinary lighting fixtures, the display will sometimes "roll" and be hard to read. This is generally due to fluctuations in the line voltage to the fixture or shadows caused by people in the area etc. Note that for every 1% change in source voltage, an incandescent lamp will vary approximately 3% in luminous flux output, and a fluorescent lamp will vary between 1 and 2%. Additional factors affecting luminous flux output of fluorescent lamps include ambient temperature, drafts and ventilation conditions.
2. The high sensitivity of the 3422 causes the display to change in response to only slight changes in the level of illumination. So this will not be a serious problem, the meter is set so that under such conditions, the least-significant-digit in the 4-digit display will be 0, and the reading will change in the 10 count-step mode. If a 3-digit display is on the meter, the reading will change in the 1 count-step mode.
3. Allowing light to enter the photosensor prior to the measurement tends to decrease the accuracy of the reading. Always keep the cap in place until right before the measurement is actually taken. Also, be particularly careful not to overload the photosensor or meter with a high level input while the meter is reading a low illumination level.

— 13 —

4. Do not store the instrument where temperatures or humidity is excessively high.
5. The reference level, as marked on the faceplate, is the tip of the photosensor globe.
6. The calibration-interval for the photosensor will vary according to usage conditions, but generally decreases in sensitivity in direct proportion to the product of illumination intensity times the usage time. In order to maintain the basic accuracy of the instrument, periodic calibration is recommended. (Contact your Hioki dealer or the factory regarding this service.)

## 3. Operating Procedure

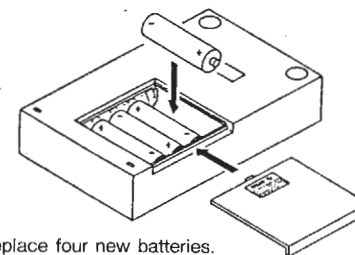
1. Open the carrying case cover and bend it over to secure it to the back of the case.
2. Turn the power selector ON.
3. Leaving the photosensor capped, turn ZERO ADJ until the meter reads 000. ZERO ADJ must be performed for each range change.
4. Now remove the photosensor cap and set it in the place where you would like to take the measurement. The measurement will be performed automatically; simply read the value from the display after it has settled.
5. After the measurement is complete, replace the photosensor cap and turn the power selector OFF.
6. When using a recorder connected to the OUTPUT ter-

— 14 —

terminal for long duration measurements, using the AC adapter (6V-300mA) is recommended. If the LED display is not required, switching the power selector to OUTPUT turns the display OFF. (OUTPUT functions at all times the meter is ON.)

7. When the meter cannot be zeroed with ZERO ADJ, or when the LED display becomes dim, replace the batteries.

## 4. Changing the Batteries



### ▲ WARNING

- Make sure that the batteries are properly oriented according to polarity when changing batteries. After that, always close the cover.
- Do not disassemble or incinerate batteries. Both actions are extremely dangerous.
- Be sure to dispose of used batteries properly.

— 15 —

## 5. Correction for Angle of Incidence

Measurements taken by rotating the photosensor through angles of 30, 60, and 80-deg relative to the center axis of the reference level are used in the formula shown below to derive the error resulting from off-axis light readings.

$$\frac{E - E_0 \cos \theta}{E_0 \cos \theta}$$

Where:  $E_0$  = on-axis reading at reference level.

$E$  = reading at 30, 60, and 80-deg respectively.

$\theta$  = angular deviation of light source from the

Angle	Value
30-deg	2/100
60-deg	7/100
80-deg	25/100

## 6. Spectral Sensitivity Characteristics

Spectral sensitivity characteristics are determined by using two or more wavelengths over the 760nm line and two or more under the 400nm line. These values, as calculated by the formula shown below must be less than 5% of the spectral intensity of the 550nm wavelength. Additionally, the values thus derived must fall within the value range shown accompanying various wavelength ranges in the table below.

— 16 —

$$\frac{\sum_{\lambda=\lambda_1}^{\lambda_2} V(\lambda)}{\sum_{\lambda=400}^{760} E(\lambda)V(\lambda)} \times \frac{\sum_{\lambda=400}^{760} E(\lambda)S(\lambda)}{\sum_{\lambda=\lambda_1}^{\lambda_2} S(\lambda)}$$

Where:  $\lambda$  = the values for each wavelength, starting from the shortest wavelength within each wavelength range and working onward the longest in increments of 10nm.

$\lambda_1$  = shortest wavelength in each wavelength range.

$\lambda_2$  = longest wavelength in each wavelength range.

$V(\lambda)$  = spectral luminous efficiency.

$E(\lambda)$  = relative value for spectral radiant exitance at the wavelength ( $\lambda$ ) of a 2856K black body.

$S(\lambda)$  = relative value for the meter's spectral sensitivity, at wavelength ( $\lambda$ ).

Wavelength Range (nm)	Value Range
400-760	0.98-1.02
450-500	0.60-1.40
500-550	0.90-1.10
550-600	0.90-1.10
600-650	0.80-1.20
650-700	0.50-1.50

## 7. Basic Operating Principle

The photosensor uses a selenium cell to convert photo energy into electrical energy. This device consists of metal foil base (positive electrode) covered with a thin film of

- 17 -

selenium. On top of this is the negative electrode consisting of a semi-transparent metal film. This photoconductive cell is housed in a hermetically-sealed holder. The current output from the photosensor is entered into an amplifier where it is converted to an electrical signal. The high-precision A/D converter then changes the electrical signal to a digital count for the display.

Load resistance is held to zero in order to maintain good linearity in the output of the photosensor; and using an FET input stage in the amplifier reduces leakage current to a minimum.

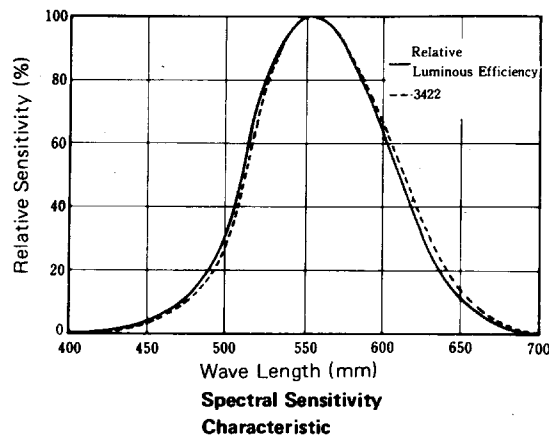
The standards for illumination are based on the sensitivity of the human eye. Since the degree of sensitivity to the radiated energy will vary according to wavelength; and also among individuals, the standard must be an average value to account for these differences. Spectral luminous efficiency is the parameter being measured, and this is indicated as the reciprocal of the amount of energy required to produce a certain level of brightness (temperature in kelvins) with spectral radiation from all wavelengths equally distributed. The SI unit for illumination is the lux, and this is based upon the standard for relative spectral efficiency as established by the International System of Units. In order to closely approximate this standard, a filter is used with the photosensor to correct the spectral sensitivity characteristics of the meter.

Another important parameter for illumination manual; incident angle characteristics. This indicates the amount of

- 18 -

variation from the cosine curve when light incident to the photosensor enters at an angle. A globe is used over the photosensor pickup element that functions to diffuse the incoming light for equal distribution. This keeps the meter sensitivity close to the cosine curve; allowing light entering at an angle, or light from multiple sources to be accurately measured.

The meter is calibrated using a standard single flat-plane type lamp with a color temperature of 2856 K.



- 19 -

## 8. Specifications

**Display:** 3½-digit LED

**Display Operation:** 000 to 999 (1 count-step)  
1000 to 1990 (10 count-step)

**Range:** 20/200/2000lx

**Overrange Display:** The maximum "1" and minimum "0" light  
**Accuracy:** ±3% rdg. ±0.5% f.s. (23°C ±5°C, 85%RH or less,  
Calibrated to standard incandescent lamp, 2856 K)

**Temperature Characteristics:** ±0.1% f.s./°C

**Repeatability:** ±2% rdg.

**Spectral Sensitivity Characteristics:** Approximates the SI relative luminous efficiency standard.

**Incident Angle Characteristics:** 30°—within ±2%;  
60°—within ±7%; 80°—within ±25%

**Photosensor:** Selenium cell in hermetically-sealed housing.

**Operating Temperature Humidity:** 0 to 40°C/85%RH or less  
no condensation.

**Analog Output:** 200mV DC f.s. output resistance 50 Ω

**Photosensor Lead Length:** 1.5m approx.

**Power Source:** Four size AA (R6P) batteries, consumption  
current approx. 40mA, AC adapter use possible.

**Overall Dimensions and Weight:** 165(H)×168(W)×48(D)mm,  
620g (approx.)

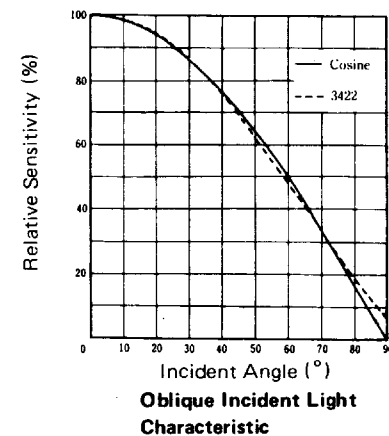
**Main Unit Dimensions:** 146(H)×90(W)×32(D)mm

**Photosensor Dimensions:** 80(H)×61(W)×35(D)mm

**Accessories Provided:** Sensor cap; Instruction manual;  
carrying case.

**Optional Accessories:** 8201, 8202 recorder; 9094 Output cord.

- 20 -



- 21 -

## HIOKI E.E. CORPORATION

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-11, Japan  
TEL 0268-28-0562 FAX 0268-28-0568  
TLX:3327508 HIOKI J CABLE: HEWLOV, Ueda

◆ サービス記録 ◆

年	月	日	サービス内容	

1. 取扱説明書・本体注意ラベルなどの注意事項に  
したがった正常な使用状態で、保証期間内に故  
障した場合には、無償修理いたします。
2. 保証期間内でも、次の場合には有償修理となり  
ます。  
(1) 本書の提示がない場合。  
(2) 取扱説明書に基づかない不適当な取扱い、ま  
だは使用上の誤りによる故障および損傷。  
(3) 不当な修理や改造による故障および損傷。  
(4) お買い上げ後の輸送や落下された場合などに  
よる故障および損傷。  
(5) 外觀上の変化(塵埃のキズ等)の場合。  
(6) 火災・公害・異常電圧および地震・雷・風水  
害その他天災地変など、外部に原因がある故  
障および損傷。  
(7) 消耗部品(乾電池等)が損耗し取り換えを要  
する場合。  
(8) その他当社の責任とみなされない故障。
3. 本保証書は日本国内のみ有効です。  
This warranty is valid only in Japan.

**保証規定**

- 18 -