

デジタル照度計

ANA-F11

ILLUMINANCE METER

取扱説明書

計 量 法

公正な取引や証明に使用する照度計は、計量法により法定照度計の使用が義務づけられています。

本器は法定照度計ではありません。

JIS C 1609「照度計」に準拠し製作されております。

保 証

本機（本器）は、厳密な品質管理および検査を経てお届けしたものです。正常なご使用状態で万一故障した場合には、本機（本器）に添付されている保証書の記載内容により修理いたします。

目 次

概要	2
ご使用のまえに	3
操作説明	4
照度測定	9
データホールド	10
タイマホールド	10
レンジホールド	11
偏差表示	11
データ出力	13
レコーダ出力	15
受光部の分離	15
ACアダプタの使用	16
アフターサービス	16
製品仕様	17
可視域相対分光応答度特性	18
斜入射光特性	19
照度基準	20
照度測定方法	22

Copyright Nov. 1995. 1st Edition : Nov. 1995(IT).

概 要

この度は、当社のデジタル照度計をお買い上げ頂きありがとうございます。ご使用に先だって、この取扱説明書をよくお読みいただき、正しくご使用をされることをお願いいたします。

当社のデジタル照度計は、小型軽量で受光部と本体は分離して測定ができます。表示部は大型の液晶表示器（LCD）を使用し、読み取り易く、操作上のキーの配置にも心配りをしております。

受光素子にはシリコンホトダイオードを使用し、自然光の照度を測定するため光学フィルタを組み合わせ視感度を補正しております。

本体内部にマイクロコンピュータを搭載し高機能の照度計を実現いたしました。その一例として、データホールド、タイマーホールド、偏差表示、オートパワーオフ、レスポンス切替機能等、今までの製品には無い機能が盛り込まれております。

また、本照度計にはレコーダ出力、デジタルデータ出力を備え、ご使用面での拡張性を考慮いたしております。従って、既存照度計に比べその応用範囲は一段と拡大するものと期待されます。

どうぞ、本製品の性能を十分にご活用頂き、伝統ある当社の光電池式照度計と共々にご愛用をお願いいたします。

この取扱説明書は、将来いつでもご使用できるように大切に保管してください。

ご使用のまえに

付属品の確認

開梱が終わりましたら、外観を点検し付属品を確認してください。

万一、損傷・不足がありましたら当社の営業所またはお買いあげの販売店にご連絡ください。

付属品	取扱説明書	1
	レコーダ出力プラグ (JC017A) ...	1
	ソフトケース (RB038A)	1
	乾電池 (9V) は本体内に収納されています。	

取扱い上の注意

- ・ 落したり、堅い物にぶつけないようにしてください。
- ・ 保管は、60℃以上の高温の所や、-20℃以下の低温の所は避けてください。
また、直射日光の当たる場所や多湿な場所も避けてください。
- ・ 低温時 (-10℃~0℃の範囲) の所で使用されますと表示の応答が遅くなります。
- ・ チリやホコリ、塩分や腐食性ガスの多い所での使用は避けてください。
- ・ 受光面に汚れやホコリが着付しますと測定確度が落ちます。乾いた柔らかい布で拭き取ってください。
- ・ 本器の清掃には、薬品 (シンナー、アセトンなど) を使用しないでください。
- ・ 本器を分解しないでください。

校正

正確な測定を維持するため、2年に一度は校正を行ってください。

校正は、当社にて行います。

当社またはお買いあげの販売店に申しつけてください。

アクセサリ (別売品) のご案内

品名	仕様	形名
受光部延長ケーブル	3 m	910-01
	30 m	910-02
データ出力ケーブル	3 m	910-03
ACアダプタ		B9646GN

操作説明

各部の名称

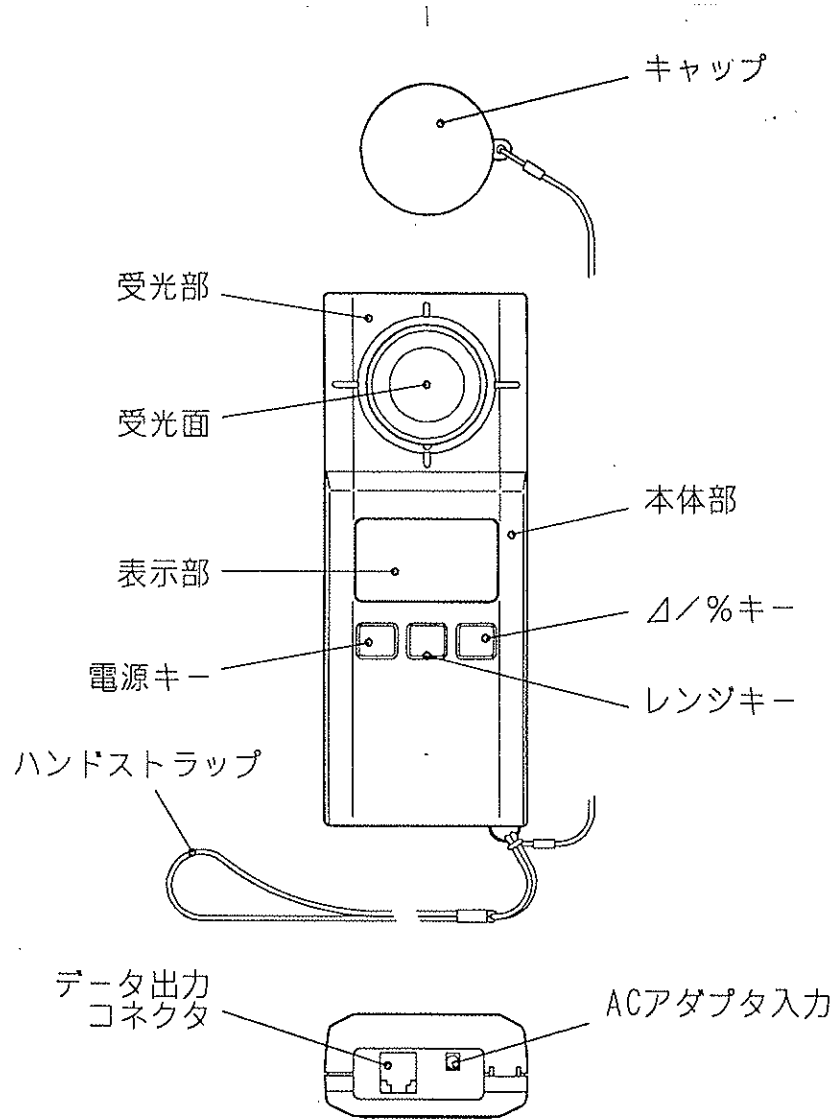
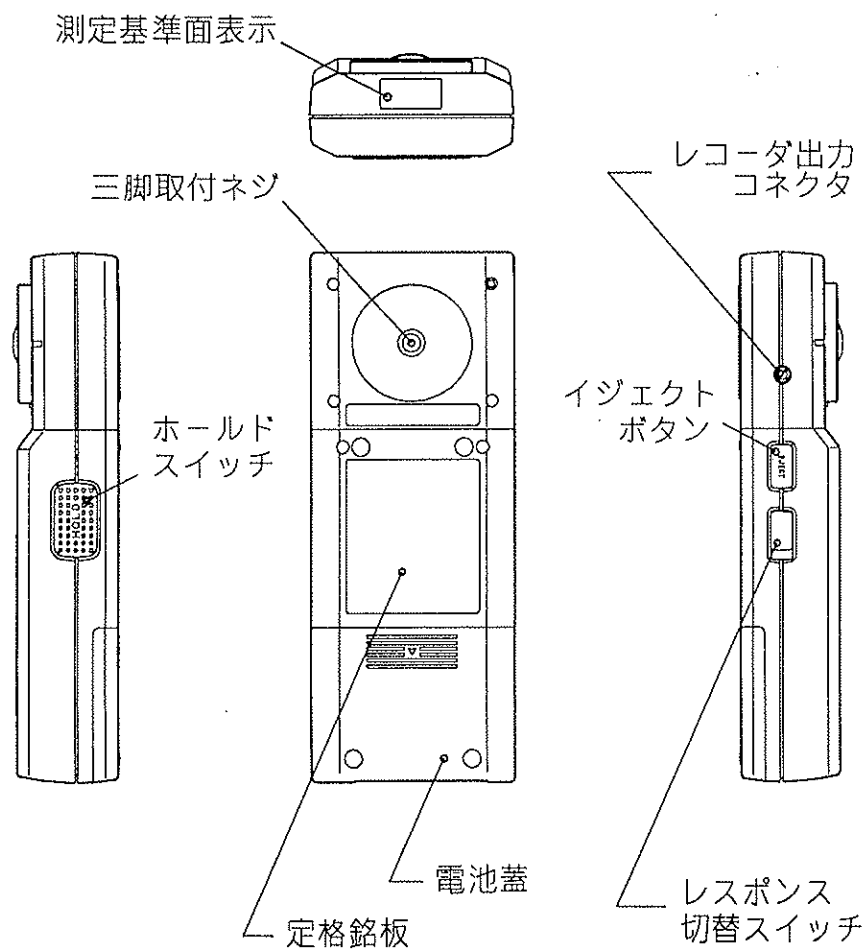


図. 1 各部の名称



表示部

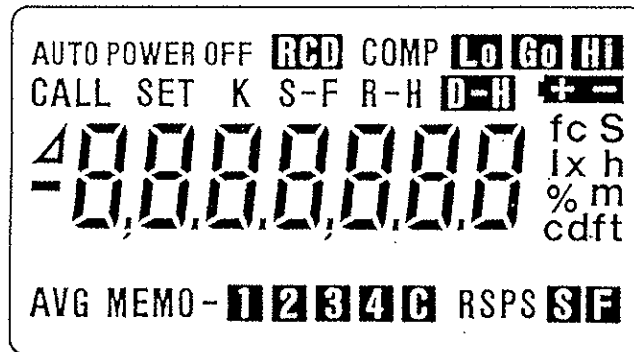


図. 2 全画素点灯図 (一部未使用)

表示部の表示説明


表示画素	表示条件, 内容等
8,8.8.8,8.8.8	測定値, 演算値, 設定値等のデジタル表示
AUTO POWER OFF	オートパワーオフモードの時点灯
△	偏差表示
RCD	レコーダ出力にプラグが挿入された時点灯
R-H	レンジホールドの時点灯
D-H	データホールド, タイマーホールドの時点灯
	電池電圧が低下の時点灯
RSPS S F	レスポンス設定表示
lx	照度測定の単位
%	偏差表示%

操作のまえに

1. レスポンスの設定

受光部の応答速度をレスポンス切替スイッチにより選択することができます。応答速度は以下のように設定されています。

用途に合わせて FAST または SLOW に設定してください。


表示部に、FAST設定のときは [RSPS ]が表示します。

SLOW設定のときは [RSPS ]が表示します。

スイッチ ポジション	応答速度	用途例
FAST	約10mS	連続光を測定する場合 昼光、屋内照明一般（蛍光灯、電灯光）など
SLOW	約500mS	フリッカ光などの平均照度を測定、TV画面など 測定光が変動する場合など

(注)波形観測でレコーダ出力を使用する場合は、FASTに設定してください。

2. 電池の交換

使用中に電池電圧が低下してくると、表示部に[]マークが表示します。速やかに新しい電池と交換してください。

本体電池取部分にある極性表示と、電池の極性を確認し間違えの無いように注意して新しい電池を入れてください。

電池 (9V) は、6F22 (S-006P, マンガン, 使用約25時間)

または、6LR61 (アルカリ, 使用約40時間) を使用してください。

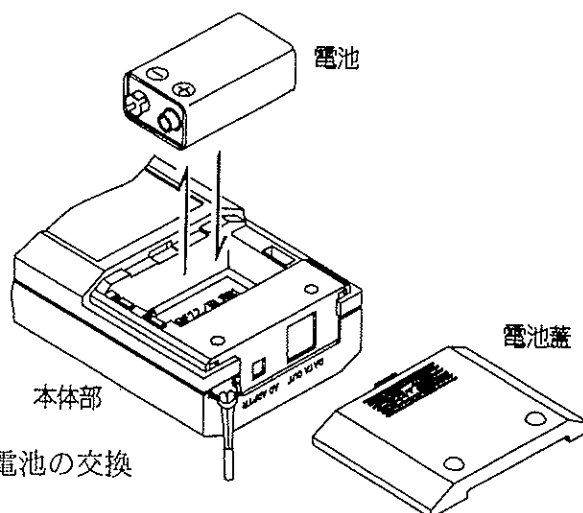


図. 3 電池の交換

4. オートパワーオフ（自動電源オフ）

本器には、電源の切り忘れによる電池の消耗を防ぐためオートパワーオフ機能が付加されています。電源キー、各操作キーの最終操作から約30分でオートパワーオフが作動し電源がオフになります。オフする直前にビープ音（ピピッ、ピピッ）で知らせますので、その間に操作キーの何れかを一度押してください。オートパワーオフ迄の時間を延長（30分）できます。

レコーダ出力のプラグが挿入されると、オートパワーオフは自動的に解除され作動しません。

オートパワーオフが必要ない場合（連続使用など）は、その機能を解除することができます。

解除方法は、「照度測定」の項、操作手順を参照してください。

オートパワーオフが作動中は、[AUTO POWER OFF]が表示します。

照度測定時の注意事項

1. 測定を開始する前に、原則として電球は 5分間、放電灯は30分間点灯してから測定をしてください。
2. 受光面の位置および方向の設定は、正確に行なってください。
受光面の測定基準面を、図. 4 に示します。

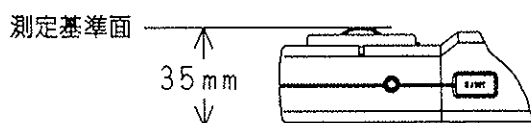


図. 4 測定基準面

3. 測定者の位置および服装が測定に影響を与えないように注意してください。
4. 厳密な測定には、測定対象となる光源の分光分布特性及び本器の相対分光応答度特性にあわせた色補正係数を乗じてください。
本器の相対分光応答度より平均補正係数を求めた代表的な色補正係数を表. 1 に示します
5. 長時間使用していて周囲の温度が大きく変化するとゼロ点が変わることがあります。電源を一度オフにし再投入（「照度測定」の項、操作手順を参照）してください。

光源の種類 名称	色補正係数※ 代表値
蛍光ランプ 昼色	0.994
蛍光ランプ 白色	0.996
蛍光ランプ 3波長域発光形	1.007
高圧水銀ランプ	0.993
高圧ナトリウムランプ	0.988
標準光源 B	0.996
C	0.995
等エネルギー光 (400~760nm)	0.997

※色補正係数は、JIS Z 8719, JIS Z 8720, CIE No.53TC.2 から各ランプの
相対分光分布の値を基に計算されています。

表. 1 色補正係数の代表値

照度測定

操作

1. 受光面に、キャップをかぶせ、**HOLD**スイッチのロックが解除されていることを確認します。
 2. **POWER**キーを押し、電源をオンします。
全キャラクタが点灯し、自動ゼロ調整モードに入ると [--CAL--]が表示されます。
- (注)[--CAP--] が表示された時は、キャップが正しく挿入されていないことを表しています。 [--CAL--]が表示されるまでキャップを押してください。
3. 自動ゼロ調整が終了すると [--CAL--]表示が消え、[0.0]が表示します。
 4. [0.00]表示が確認されたらキャップを取り外し、測定を始めてください。
 5. 測定終了後は再び**POWER**キーを押し、電源をオフにし、受光面保護のためキャップをかぶせてください。

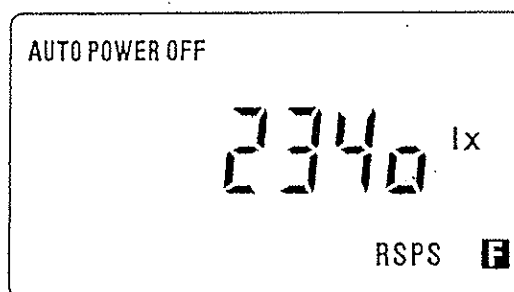
(注)[Err]表示がされた場合、本体部と受光部の接続、キャップの挿入状態を確認し、最初から再度やり直しをしてください。

オートパワーオフの解除は、電源オンする前に **HOLD**スイッチを押しロックしてから電源オンの操作を実行します。

自動ゼロ調整が終了したら、**HOLD**スイッチを押しロックを解除してください。

[AUTO POWER OFF]の表示が消えオートパワーオフが解除します。

図. 5 照度測定時の表示例



データホールド **HOLD** スイッチ

表示中の測定値をホールド（固定）します。

暗い場所での測定など、表示が読み取り難い場合に利用します。

操作

1. **HOLD** スイッチを押します。（ロックします）
測定値がホールドし、[**D-H**]が表示します。
2. 明るい場所へ移動、または電灯などをつけて表示を読み取ります。
3. 解除は、**HOLD** スイッチを再度押します。（ロックを解除）
[**D-H**]表示が消えます。

タイマホールド **HOLD** スイッチ **T-H** キー

測定者の位置や服装が影響を与える場合に、設置場所を離れる必要があります。

T-H キーを押してから設置場所を離れます。約 5秒後にデータホールドします。

操作

1. **HOLD** スイッチを押します。（ロックします）
[**D-H**]が表示します。
2. **T-H** キーを押すと、タイマーがスタートし、[**D-H**]が点滅します。
3. 設置場所から離れます。
4. 約5秒を経過するとピープ音で知らせ、[**D-H**]の点滅が終了し、その時の測定値がホールドします。
5. 表示値を読み取ります。

- 6.解除は、**HOLD** スイッチを再度押します。(ロックを解除)
 [**D-H**]が消え、通常測定に戻ります。
 7.繰り返し行なうときは、2 ~ 5, または 1 ~ 6項の操作を行います。

レンジホールド **RANGE** キー

自動(オート)レンジ, 手動(マニュアル)レンジの切り替えです。手動レンジでは任意の固定レンジに設定することができます。

測定量が一定の範囲にあるときなどは、固定レンジで使用されると応答が早く、読み取りが便利になります。

レンジ構成は以下の通りです。

0.0	~	99.9	
0	~	999	
0○	~	9,99○	
0○○	~	99,9○○	
0,○○○	~	999,○○○	○ は桁位を表すダミー表示

操作

1. **RANGE** キーを押すと、手動レンジに切り替わり現在実行中のレンジに固定されます。
 [**R-H**] が表示します。
2. 更にキーを押す毎にレンジは順次アップして行き、最上位のレンジになると最下位のレンジに移り、この動作を繰り返します。
 (注)レンジの確認は、受光面にキャップをかぶせ照度をゼロの状態にします。
3. 設定レンジになったとき、キー操作を止めます。
4. 自動レンジへの復帰はこのキーを2秒間押します。

偏差表示 **Δ/%** キー

偏差表示の機能です。基準の照度を設定し、設定した基準値に対しての偏差を演算して表示します。表示には次の二つの方法があります。

- (1) 偏差値表示 Δ

$$\Delta = \text{測定値} - \text{基準値}$$

- (2) % (百分率) 表示

$$\% = (\Delta / \text{基準値}) \times 100$$

操作

1. 基準とする照度を測定し、 $\Delta/\%$ キーを押します。このときの測定値が基準値として記憶されます。
[Δ , R-H] が表示し、測定レンジが固定されます。以後は偏差値が表示されます。
 2. 更に、 $\Delta/\%$ キーを押すと百分率表示に変わります。
[%] が表示されます。
 $\Delta/\%$ キーを押す毎に、偏差値表示と%表示が交互に入れ替わります。
 3. 解除は、 $\Delta/\%$ キーを 2秒間押します。
- (注)測定値が測定レンジを超えた場合[OL]表示となります。

データ出力

データ出力コネクタよりデジタルデータ出力を取り出すことができます。
出力されるデータは、シリアル BCDデータです。

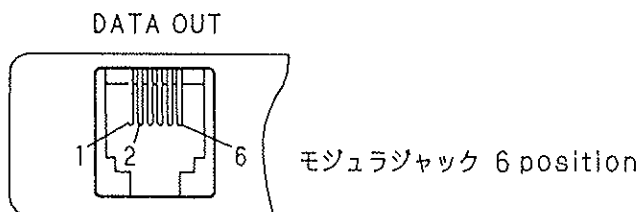


図. 6 コネクタピン配置

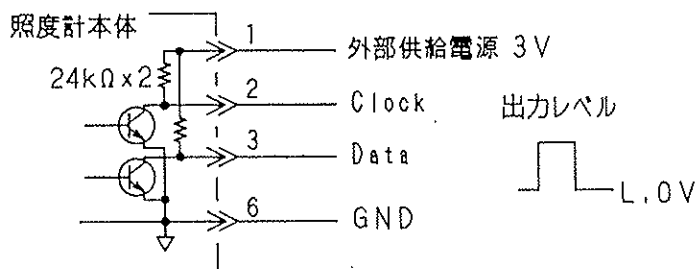


図. 7 接続回路

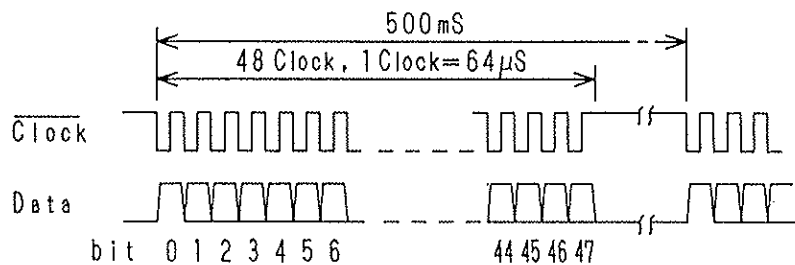


図. 8 タイミングチャート

bit	Data 内容	bit 出力	bit	Data 内容	bit 出力	
0	スタートビット	H	24	測定データ 10^1	8	
1	測定データオーバーフロー		25		4	
2	機能設定データホルト		26		2	
3	測定データサイン(-)		27		1	
4	Error		28	測定データ 10^0	8	
5	Lo batt(電池低下)		29		4	
6	データ長(48bit)	L	30		2	
7		L	31		1	
8	機種コード(照度計)	L	32	未使用	L	
9		L	33		L	
10		H	34		L	
11		H	35		L	
12	測定データ dp1		36		L	
13	データポイント dp2		37		L	
14	dp3		38		L	
15	未使用	L	39		L	
16	未使用	L	40		測定データ指数 10^{-6}	
17		L	41			10^{-3}
18		L	42	10^3		
19		L	43	10^6		
20	測定データ 10^2	8	44	単位表示 lx		
21		4	45	未使用	L	
22		2	46		L	
23		1	47		L	

bit出力のLまたはHはレベル固定です。

表. 3 データ内容

レコーダ出力（アナログ出力）

レコーダ出力は観測機器（記録計，オシロスコープ等）に接続し照度変化の記録あるいは光源の波形を観測することができます。

仕様： 999mV±5%（レンジ固定，各レンジのフルスケールに対し）

負荷抵抗 100kΩ以上

1. 被覆単芯シールド線を用意し，付属のレコーダ出力プラグと 図.9 に示すようにハンダ付けします。シールド線の他方を観測機器の入力と接続します。

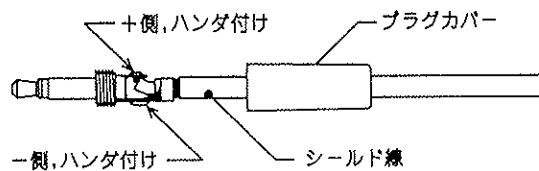


図.9 シールド線接続図

2. 照度計本体の電源をオンし，プラグを受光部のレコーダ出力コネクタに差し込みます。
[**RCD**]，R-H]が表示し，レンジが固定（手動レンジ）します。
オートパワーオフが解除され[**AUTO POWER OFF**]が消えます。
3. レスポンス切替スイッチを **FAST** にします。
4. 出力電圧は有効表示（3桁）の末桁 1数字当たり 1mVです。
照度の測定範囲に合わせレンジを確認します。
レンジの設定は，[**RANGE**]キーで操作します。
(注) [**RANGE**]キーの操作は，「レンジホールド」の項を参照してください。
5. 受光部にキャップをかぶせ観測機器のゼロレベルを合わせます。
6. 受光部のキャップを外し観測を開始してください。

受光部の分離

受光部と本体部を分離して使用できます。専用の接続ケーブル（別売アクセサリ）を用意してください。

1. 電源をオフにします。
2. イジェクトボタンを押しロックを解除して，本体部と受光部を分離します。
3. 本体部に接続ケーブルのコネクタ（イジェクトピンのある側）を挿入し，ロックすることを確認します。

4. 接続ケーブルコネクタのもう一方の側（TOKYO KODEN ロゴのある側）を受光部と接続し、受光部がコネクタにロックすることを確認します。
5. 電源をオンにし測定を開始してください。
6. 接続ケーブルコネクタの取り外しは、受光部側コネクタ、本体部それぞれのイジェクトボタンを押しロックを解除してから行ってください。

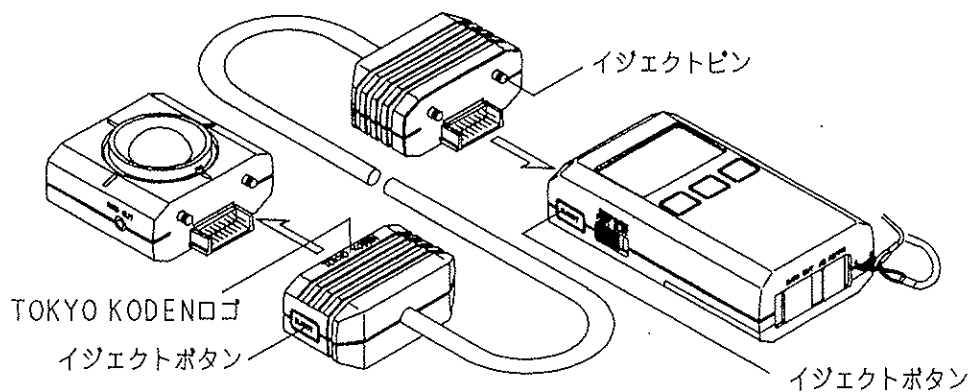


図. 10 受光部の分離

ACアダプタの使用について


正常な動作を維持するため必ず専用品（アクセサリ，別売品）を使用してください。

形名 B9646GN
定格 入力 AC 100V±10%
出力 DC 9V 100mA

アフターサービス

正常な動作を示さず修理を要する場合には、当社の営業所またはお買い あげの販売店にお申しつけください。

製品仕様

階級：	JIS C 1609-1993 一般形A級に準拠
光電素子：	シリコンフォトダイオード
表示：	液晶表示，数字 7桁 機能・単位表示付 最大有効表示（照度測定時），999+桁位0表示 オーバーレンジ表示，[OL] 電池電圧低下表示，[]マーク
測定周期：	2回/秒
測定範囲：	0.0~/99.9/999/9,990/99,900/999,000 lx レンジ切替，自動および手動レンジ
確度：	23°C±2°C基準 3000 lx以下の表示値，±表示値の4%±1（有効表示の末尾） 3000 lxを超える表示値，±表示値の6%±1（有効表示の末尾）
応答時間：	自動レンジ 5秒以下，手動レンジ 2秒以下
斜入射光特性：	角度 10° ±1.5% } 余弦特性に対する偏差 30° ±3% } 60° ±10% } 80° ±30% }
可視域相対分光応答度特性：	標準分光視感効率（標準比視感度）からの外れfs（JIS C 1609） 16%以内
温度特性：	23°C基準，-10°C~40°Cの範囲に於いて，±5%
湿度特性：	±3%
レコーダ出力：	1V±5%（レンジ固定，各レンジに対し），負荷抵抗 100kΩ以上
オートパワーオフ：	レコーダ出力プラグ挿入時は除く 最終キー操作後，約 30分，再延長可能，解除可能
使用温度：	-10°C~40°C
使用湿度：	80% RH以下，但し結露なきこと
電源：	9V乾電池 6F22(S-006P)/6LR61 又は ACアダプター（専用，別売品）
寸法：	約 67 (W) × 177 (H) × 38 (D) mm
重量：	約260g

可視域相対分光応答度特性

人間の目が明るさとして感じる事が出来る光は 360nmから 830nm位のごく狭い波長範囲です。その波長範囲の中で波長によって感度が大きく違い、これを標準分光視感効率（標準比視感度）と言い $V(\lambda)$ で表しています。

照度計は照度を測定するのに用いられますが、その特性の重要な特性がこの可視域相対分光応答度特性です。照度計では人間の眼に代わり明るさを感じる特性を $V(\lambda)$ に近似させています。この特性は法定照度計の技術基準やJIS C 1609 に規格化されています。照度計の相対分光応答度を $S(\lambda)$ を 5nm間隔で 95の波長において測定し、 $V(\lambda)$ からの外れ(fs)を計算しています。この評価法はCIE（国際照明委員会）の性能評価法を取り入れています。

また、市場には白色光源、蛍光灯、水銀灯など多くの光源があり、それぞれ異なった分光分布を持っています。照度計の相対分光応答度が $V(\lambda)$ に完全に一致していれば良いのですが実際にはわずかのずれがあるため、校正時と異なった分光分布を持った光源による照度を測定した場合には、測定値に若干のずれを生じます。そのようなずれを補正するために色補正係数があります。厳密な測定をする場合には、測定対象となる光源の色補正係数を照度計の指示値に乗じて補正することをお勧めします。

図. 1 1に相対分光応答度特性を示します。

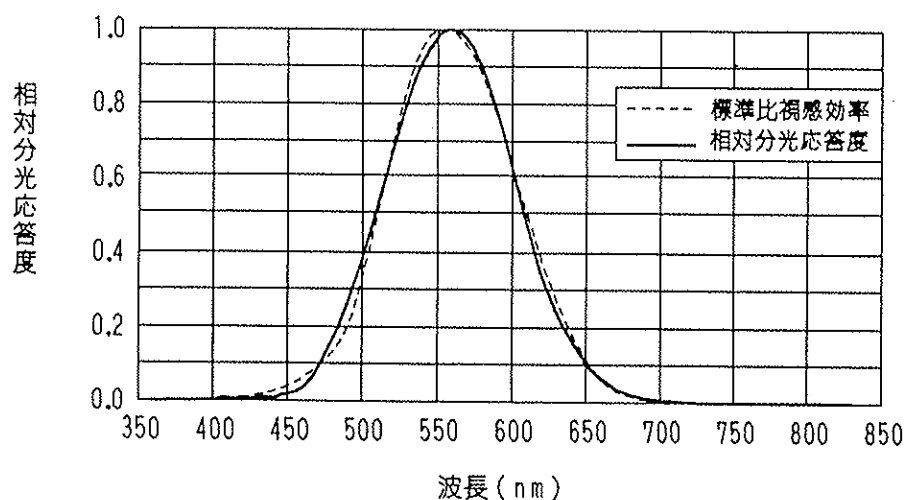


図. 1 1 相対分光応答度特性

斜入射光特性

夜、読書をするとき電灯の下で本を見ると、少し離れた場所で見るときでは明るさが違います。こんな時、電灯の方に本を向けると読み易くなることを経験されたことが有ると思います。

斜入射光特性は、照明される面の垂線と光の入射してくる方向との成す角を θ とすると、照明される面の照度は $\cos\theta$ に比例します。この特性も規格化されています。

コサイン法則を満たしていないと、斜め方向に有る光源による照度が正しく測定できません。図. 1 2 にその特性を示します。

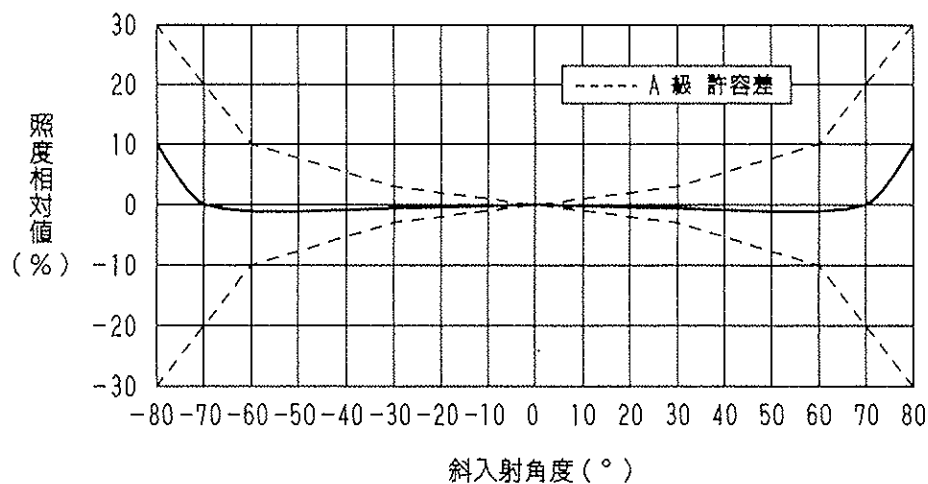


図. 1 2 斜入射光特性

照度基準 JIS Z 9110 照度基準 抜粋

照度 種類	lx			
	1500	700	300	150
住 宅		*裁縫 (暗材料)	*勉強 *読書 (長時間ま たは細字) 裁縫	*読書 *化粧 *食事
学 校		*精密製図 *ミシン縫 *精密実験	製図室, *黒板面 *図書閲覧室, *裁縫, *精密工作	一般教室, 特別教 室, 図書閲覧室, 屋内運動場
事 務 所		*設計, *製図 *タイプ, *計算 *キーパンチ	事務室, 製図室 電話交換室, 配電盤, 計器盤	役員室, 会議室 応接室, 玄関, エレベーター
道 路 公 園				
病 院	手術台 上 10,000 以 上	*剖検 *救急処置 *製剤	手術室, 救急室, 視診, *調剤, *技工, *注射	診察室, 検査室, 調剤室, 待合室, 医局
劇 場 映 画 館				*入場券売場, 出入口, 楽屋
旅 館 ホ テ ル			会計事務室	フロント, 食堂
食 堂 レ ス ト ラ ン			*サンプルケース	*レジスタ 調理室 *食卓
美容理髪 店			*結髪, *セット *メーカーキャップ	*調髪, *着付
商 店		*飾窓の重点的陳 列 *重点的ショーケース	*店内の重点的陳 列 *飾窓, 一般ショーケース	店内の一般的陳列 店内全般
百 貨 店		飾窓, 一階の主要 部分 *重点的ショーケース	一般的陳列 一般的ショーケース	ふんい気を中心と する陳列

*印は局部照明を併用することにより, この照度を得てもよい。この場合の

lx			
150	70	30	15
居間，子供室， 応接室，食堂，台所	玄関，階段，廊下 非常階段，車庫		
講堂，集会室，廊下 階段	非常階段		
作業室，更衣室， 階段，倉庫	非常階段		
高速道路のトンネル (出入口の昼間の照 度は，この値より高 くする必要あり)	70～15 トンネル	15～3 交通量多く繁華な 道路	1.5～0.3 交通量の少ない道路， 住宅地区の道路，公園そ 他の広場
問診室，病室， X線室，薬品室，			
映写室， 廊下，階段	観客席（休憩中） 非常階段 庭，非常階段		3～1.5 観客席 (上映，演技中)
客室，娯楽室，廊下 ロビー			
客室，待合室通路			
店内			

全般照明の照度は，局部照明による照度の1/10以上であることがのぞましい。

照度測定方法 JIS C 7612 照度測定方法 抜粋

全般照明は、一般に水平面照度を測定し平均値を求めます。

測定面の高さは、特に指定がない場合、床上85cm、和室のとき畳上40cm、廊下、屋外など床面（床面または地面で測定が困難な場合は床面または地面より15cm以内）とします。

測定場所を等間隔の縦横の分割線により等面積の単位区域に分け、単位区域ごとの平均照度を求め、その算術平均値を全測定場所の平均照度とします。

単位区域ごとの平均照度は 図. 1 3 に示すような5点法により、辺の中心（m点）と重心点（g点）の照度（ E_m と E_g ）を測定し、

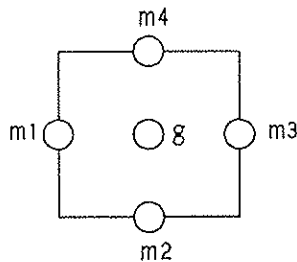
$$\bar{E}_0 = \frac{1}{6} (E_{m1} + E_{m2} + E_{m3} + E_{m4} + 2E_g) = \frac{1}{6} (\sum E_m + 2E_g)$$

によります。

照度変化が小さい場合は、図. 1 4 に示す4点法により、すみの4点（i点）の照度（ E_i ）を測定し、

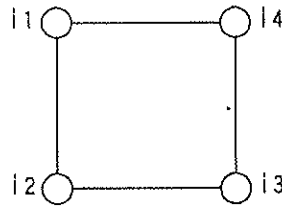
$$\bar{E}_0 = \frac{1}{4} (E_{i1} + E_{i2} + E_{i3} + E_{i4}) = \frac{1}{4} \sum E_i$$

で求めてもよい。



$$\bar{E}_0 = \frac{1}{6} (\sum E_m + 2E_g)$$

図. 1 3 5点法



$$\bar{E}_0 = \frac{1}{4} \sum E_i$$

図. 1 4 4点法

多数の分割区域の平均照度を直接求めるような方法もあります。詳しくは JIS C 7612 を参照してください。

MEMO

MEMO

SP SATO SHOUJI INC. 横浜市港北区太尾町292-1
株式会社佐藤商事 TEL:045-544-4279
FAX:045-544-4200