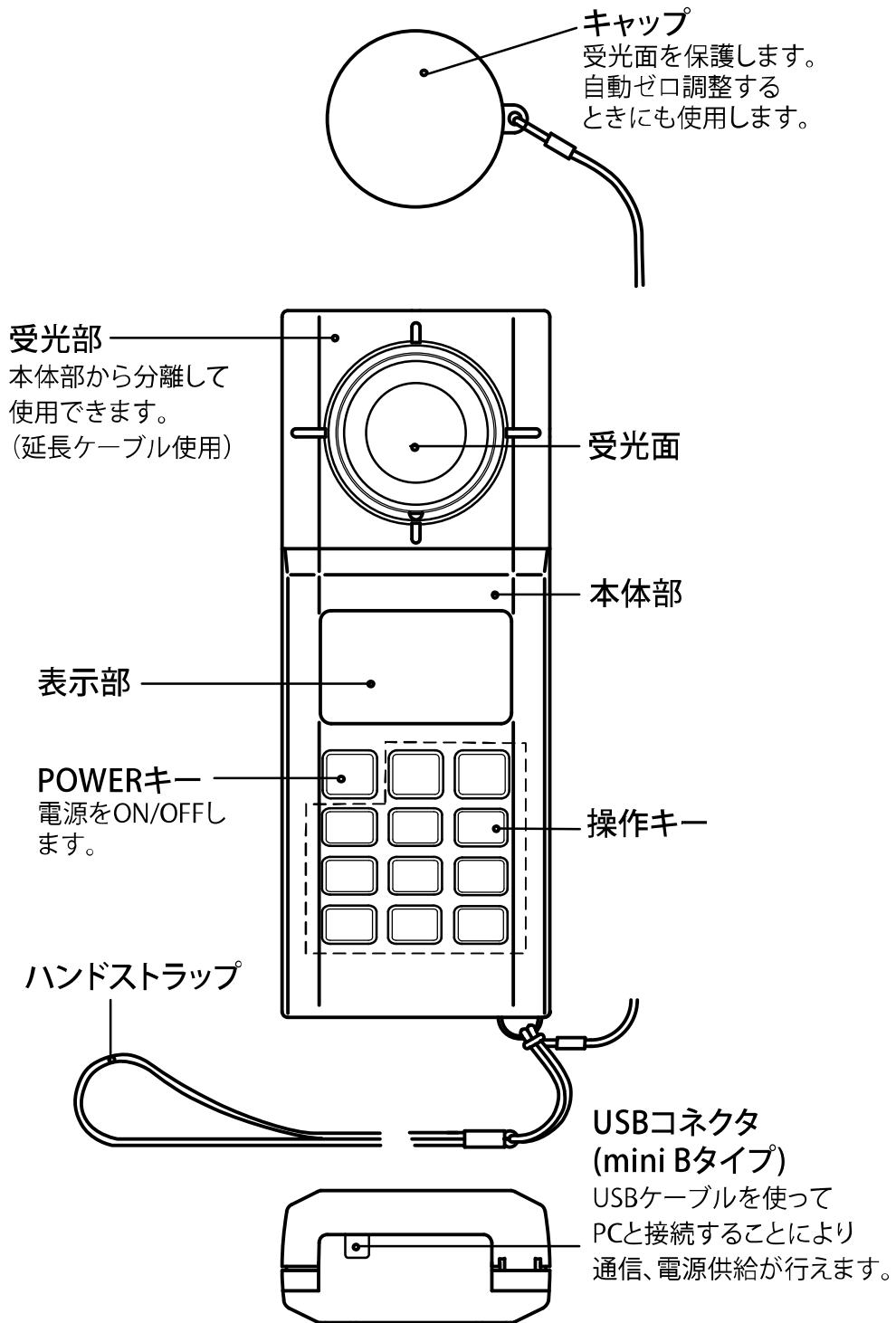


目次

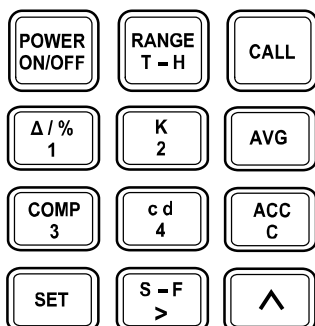
梱包内容の確認	2
本器を安全にご使用いただくために	3
本書で使用している記号と表記法	5
1. 各部の名称と機能	7
2. 操作の前に	12
2.1 測定機能について	12
2.2 電源のオン/オフ	12
2.3 レスポンスの設定	13
2.4 電池の確認と交換	13
2.5 オートパワーオフ (自動電源オフ)	14
2.6 照度測定時の注意事項	15
3. 通常の照度測定	16
4. 色補正測定 (K キー)	17
5. タイマホールド (HOLD スイッチ、T-H キー)	19
6. レンジホールド (RANGE キー)	20
7. 平均照度 (AVG キー)	20
8. 偏差表示 (Δ /% キー)	22
9. 光源光度 (cd キー)	23
10. 積算照度 (ACC キー)	24
11. コンパレータ (COMP キー)	26
12. リップル測定 (S-F キー)	27
13. 通信機能	30
13.1 ケーブル接続とインタフェース仕様	30
13.2 コマンド一覧	31
13.3 コマンド詳細説明	32
14. レコーダ出力 (アナログ出力)	35
15. 受光部の分離	36
16. 外部電源の使用	36
17. アフターサービス	37
17.1 エラーメッセージについて	37
18. 製品仕様	38
19. 可視域相対分光応答度特性	41
20. 斜入射光特性	42
21. 照度測定方法	43
22. 照度基準	44

1. 各部の名称と機能



操作キー

ANA-F12



ANA-F11

(単機能モデル)



RANGE キー ☆

レンジの切り替えに使用します。

キーを押すと手動（マニュアル）レンジになります。

キーを押すごとにレンジが切り替わります。

自動（オート）レンジに戻る場合は、キーを1秒以上押します。

T-H キー

タイマホールド時の時間設定、タイマのスタート（開始）に使用します。

CALL キー

設定値の確認で使用します。

各測定機能でキーを押している間、下記の設定値が表示されます。

色彩補正係数、光度測定の距離、コンパレータの上限値と下限値、リップル比

Δ / % キー ☆

偏差表示で使用します。

基準値に対する測定データの偏差値または%（百分率）が表示されます。

通常の照度測定に戻る場合は、キーを1秒以上押します。

K キー

色補正測定で使用します。

色補正した結果が表示されます。

キーを押すごとに通常測定と色補正測定が切り替わります。

色補正係数を設定できます。

AVG キー

平均照度測定で使用します。

通常の照度測定に戻る場合は、キーを 1 秒以上押します。

1, 2, 3, 4, C キー

平均照度測定で使用します。

4 点法または 5 点法のロケーションデータをストアできます。

(ロケーション番号の表示：**1 2 3 4 C**)

COMP キー

コンパレータ機能の上限値と下限値の設定、コンパレータ機能の開始で使用します。

通常の照度測定に戻る場合は、キーを 1 秒以上押します。

cd キー

光源光度の距離の設定、光度の表示で使用します。

キーを押すごとに通常測定と光源光度測定が切り替わります。

ACC キー

積算照度のリミット値の設定、積算時間と積算値の表示で使用します。

通常の照度測定に戻る場合は、キーを 1 秒以上押します。

S-F キー

リップル測定で使用します。

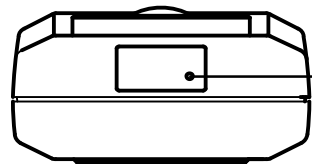
キーを押すごとに通常測定とリップル測定が切り替わります。

SET キー

各種設定を行うときに操作します。

➤ キー、▲ キー

各設定位置を移動したり、数値を変更できます。

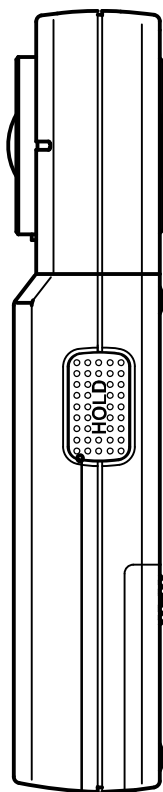


測定基準面表示

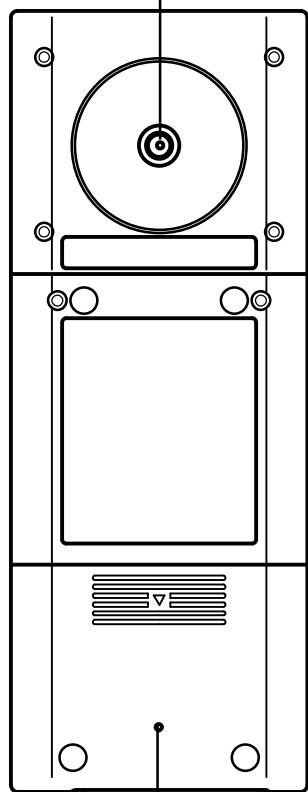
三脚取付ネジ

レコーダ出力コネクタ

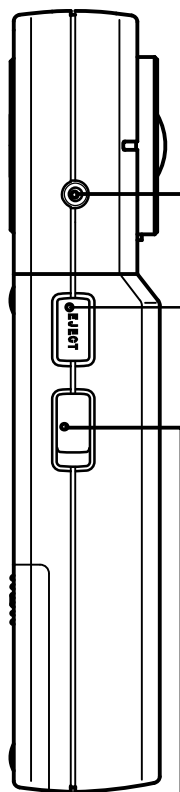
レコーダやオシロスコープと専用のケーブルで接続します。



ホールドスイッチ
測定データの表示を
ホールドします。



電池カバー

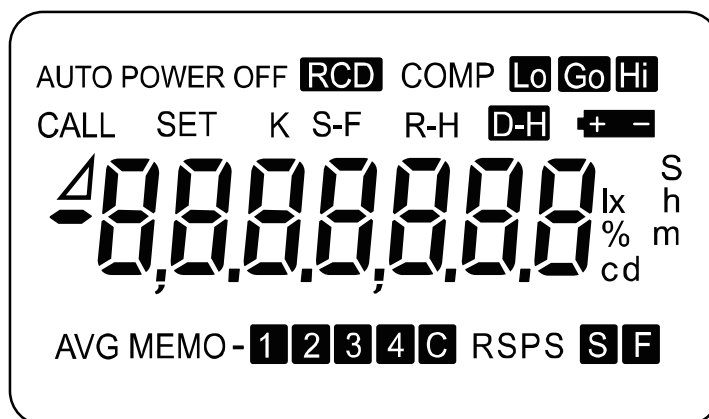


イジェクトボタン
受光部を本体部
から分離するとき
に使用します。

レスポンス切替スイッチ

受光部の応答速度
(FAST/SLOW)を
切り替えます。

表示部



*: 全点灯時 (一部未使用)

表示	表示の説明
8,8.8,8,8.8	測定値、演算値、設定値などのデジタル表示
AUTO POWER OFF	オートパワーオフモードの時点灯
△	偏差表示 (Δ)
CALL	CALLキーが押された時点灯
SET	設定モードの時点灯
K	色補正係数
RCD	レコーダ出力にプラグが挿入された時点灯
S-F	リップル測定
COMP Lo Go Hi	コンパレータモードの時点灯
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
AVG MEMO- 1 2 3 4 C	平均照度の時点灯
RSPS S F	レスポンス設定表示
S	タイマホールド時間設定単位、秒
lx	照度測定の単位
h	積算照度の積算時間の単位
%	偏差表示%
m	光源までの距離単位
cd	光度の単位, 光源光度の時点灯表示

2. 操作の前に

2.1 測定機能について

本器には以下の測定機能があります。

ANA-F11	単機能モデル ・ 通常の照度測定 ・ 偏差表示
ANA-F12	・ 通常の照度測定 ・ 偏差表示 ・ 色補正照度測定 ・ 平均照度測定 ・ コンパレータ機能 ・ 光源光度測定 ・ 積算照度測定 ・ リップル測定

色補正測定以外は、他の機能と組み合わせての測定はできません。
また、通常の照度測定と色補正測定以外の測定画面では、他の測定機能に関する操作はできません。

2.2 電源のオン / オフ

注 意

- ・ 本器が正常に動作することを確認してください。

受光面にキャップを装着し、POWER キーを押して電源がオンします。

「初期表示」になります。

表示が全点灯 → [--CAL--] が表示（自動ゼロ調整の実行）
照度測定 [0.00 lx] 表示になります。

(ANA-F11 は [0.0 lx] 表示)

再度 POWER キーを押すと電源がオフになります。

(3. 通常の照度測定、17.1 エラーメッセージについてを参照)

2.3 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で設定できます。用途に合わせてFASTまたはSLOWに設定してください。

スイッチ ポジション	応答速度	詳細
FAST	約 10ms	昼光、屋内照明一般（蛍光灯、電灯光）などの連続光を測定する場合に設定します。 表示部に [RSPS F] が表示されます。
SLOW	約 500ms	フリッカ光などの平均照度を測定するときや、TV画面など測定光が変動する場合に設定します。 表示部に [RSPS S] が表示されます。

Note

波形観測などのために、レコーダ出力する場合は、FASTに設定してください。

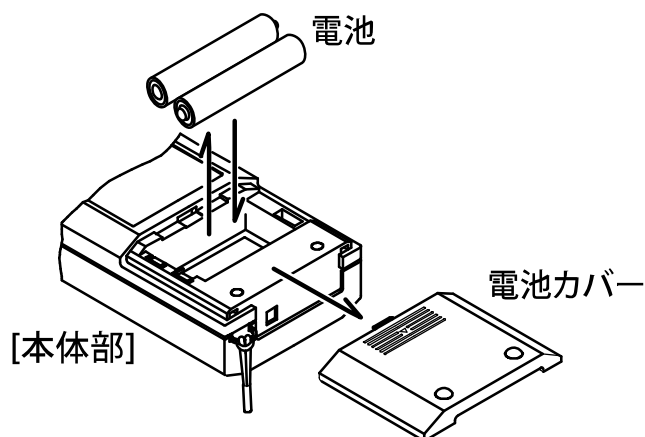
2.4 電池の確認と交換

電池電圧が低下していると、表示部に [**+** **-**] マークが表示されません。このマークが表示された場合は、新しい電池と交換してください。

電源をオフにして、本体の電池カバーを外します。

電池収納部分に表示されている極性と電池の極性を合わせて、新しい電池を入れてください。電池カバーを確実に閉めます。

電池の種類：単 3 乾電池 2 本



2.5 オートパワーオフ（自動電源オフ）

本器は、電源の切り忘れによる電池の消耗を防ぐためのオートパワーオフ機能が備えられています。約 30 分以上キーを操作しないと、「ピピッ、ピピッ」というビープ音が鳴ったあと、自動的に電源がオフになります。

ビープ音が鳴っている間に何れかのキーを操作すると、電源がオフされるまでの時間を延長（30 分）できます。

積算照度またはコンパレータ機能が実行されているときや、レコーダ出力端子にプラグが挿入されているときは、オートパワーオフ機能は動作しません。

オートパワーオフの作動中は、[AUTO POWER OFF] が表示されます。

オートパワーオフの解除

受光部のキャップを装着します。

HOLD スイッチを押して（**HOLD** スイッチロック）から **POWER** キーを押して、電源をオンにします。

初期表示のあと [AUTO POWER OFF] の表示が消え、オートパワーオフが解除されます。

HOLD スイッチを再度押して、**HOLD** 状態（ロック）から解除してから測定を行ってください。

オートパワーオフの復帰

POWER キーを押して、電源をオフにします。

受光部のキャップを装着します。

（**HOLD** スイッチがロックされていないことを確認します。）

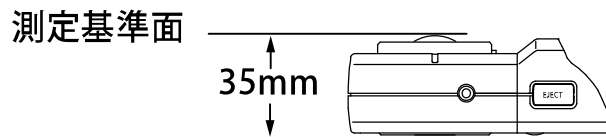
再度 **POWER** キーを押して、電源をオンにします。

初期表示のあと [AUTO POWER OFF] が表示されて、オートパワーオフ機能が復帰します。

2.6 照度測定時の注意事項

精度良く測定するために、以下のことに注意してください。

- 測定を開始する前に、電球は 5 分間、放電灯は 30 分間点灯してから測定してください。
- 受光面の位置および方向は、正確に設定してください。
受光面の測定基準面を以下に示します。



- 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。
- 厳密な測定には、測定対象となる光源の分光分布特性および本器の相対分光応答度特性に合わせた値で色補正をしてください。
本器では、代表的な光源に対する色補正係数の他に、任意に 21 個（ユーザ設定）の補正係数を登録でき、これらの係数を使った色補正ができます。（「4. 色補正測定」を参照）
- 長時間測定していると、周囲の温度が大きく変化し、ゼロ点が変わることがあります。このようなときは、本器の電源を一度オフにして再度オンにしてください。
（「3. 通常の照度測定」、操作手順を参照）

3. 通常の照度測定

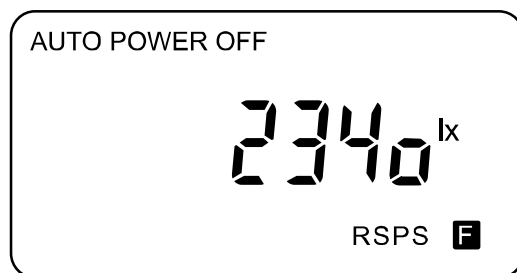
自動ゼロ調整

1. 受光面にキャップを装着します。
(HOLD スイッチがロックされていないことを確認します。)
2. **POWER** キーを押して、電源をオンします。
全点灯表示のあと、自動ゼロ調整が実行 ([--CAL--] 表示) されます。
自動ゼロ調整が終了すると [--CAL--] 表示が消えます。
(初期表示 終了)
照度測定 [0.00 lx] 表示になります。
(ANA-F11 は [0.0 lx] が表示されます)。

(注) [--CAP--] 表示のままの場合は、キャップが正しく装着されていないことがあります。キャップを正しく装着してください。(キャップの破損などによる場合も含む)

測定の開始

3. キャップを取り外して、測定を開始してください。



4. 測定終了後は再び **POWER** キーを押し、電源をオフにしてください。受光面保護のためキャップを装着してください。

(注) 測定中に [Err] が表示された場合、本体部と受光部の接続、キャップの装着状態を確認し、最初から操作し直してください。(「17.1 エラーメッセージについて」を参照)

4. 色補正測定 (K キー)

ANA-F12 で使用できる機能です。

本器には、測定対象となる種々の光源に対応した分光分布特性、および相対分光応答度特性 (分光感度) から**製品個別**に計算された色補正係数 (標準イルミナント A に対する) が設定されています。測定対象に合わせて選択された色補正係数を自動的に測定値に乘じ、その結果を表示します。あらかじめ設定された色補正係数の他に、最大 21 個の色補正係数を任意で設定 (ユーザ設定) できます。設定された色補正係数は、電源をオフしても保持されます。

光源の種類、名称	表示記号	色補正係数 ※ (代表値)
(1) 蛍光ランプ 昼色	FLd	0.994
(2) 蛍光ランプ 白色	FW	0.996
(3) 蛍光ランプ 3 波長域発光形	FL3	1.007
(4) 高圧水銀ランプ	HGL	0.993
(5) 高圧ナトリウムランプ	nAL	0.988
(6) 標準光源 B	Stb	0.996
(7) 標準光源 C	StC	0.995
(8) 等エネルギー光 (400 ~ 760nm)	Wt	0.997
(9) ユーザエリア	U1 ~ U21	ユーザ設定

※ 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

色補正係数の設定

1. SET キーを押したあと、K キーを押します。[SET、K] が表示されます。光源の記号と色補正係数が表示されます。
2. キーで設定する色補正係数 (記号) を選択します。光源の記号と色補正係数が表示されます。
U1 ~ U21 を選択した場合は、任意の係数 (9.999 まで) を設定できます。 キーと キーを使って、係数を設定してください。
3. SET キーを押すと、選択した色補正係数が有効になり、設定が終了します。[SET、K] 表示が消えます。
設定した色補正係数は、電源をオフにしても保持されます。

測定

1. **K** キーを押します。[K] が表示されます。
[K] 表示の間は、設定された色補正係数を乗じて演算した照度が表示されます。
2. 設定されている色補正係数の確認を行う場合は、**CALL** キーを押し続けます。
3. 通常の照度測定に戻る場合は、再度、**K** キーを押してください。
[K] 表示が消えます。

Note

- ・色補正測定は他の測定機能と組み合わせて実行できます。
ただし、他の測定機能が既に実行されている場合は、色補正測定はできません。一度、通常の照度測定に戻ってから、色補正測定、その他の測定機能の順で操作してください。
また、他の機能と組み合わせて測定している場合は、色補正係数の確認はできません。
 - ・前ページ記載の色補正係数 (1) FLd 0.994 ~ (8) Wt 0.997 は、代表値です。
製品個別の特性に応じた色補正係数（代表値と異なる）が設定されています。
-

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、表示が読み取りにくい場合に利用します。

測定

1. **HOLD** スイッチを押します (HOLD スイッチがロックされた状態)。測定値がホールドされ、[D-H] が表示されます。
2. データホールドを解除するときは、**HOLD** スイッチを再度押します (ロック解除)。[D-H] 表示が消えます。

5. タイマホールド (HOLD スイッチ、T-H キー)

設定された時間が経過したあと測定 (値をホールド) します。

測定者の位置や服装が測定値に影響を与える場合、設置場所から離れる必要があります。設置場所から離れるまでの必要な時間を設定することにより正確な測定ができます。

ANA-F11 のタイマ設定時間：5 秒 (固定)

ANA-F12 のタイマ設定時間：000 ～ 999 秒 (任意に設定)

時間設定 (ANA-F12 の場合)

1. SET キーを押し、T-H キーを押します。
[SET, D-H, S] が表示されます。
2. キー、 キーで時間 (数値) を入力します。
設定範囲は 000 ～ 999 秒です。
3. SET キーを押します。[SET, D-H, S] が消えて時間設定を終了します。
設定した時間は、電源をオフにしても保持されます。

測定

1. HOLD スイッチを押します (スイッチが押されたままの状態になります)。[D-H] が表示されます。
2. T-H キーを押すと、タイマがスタートし、[D-H] が点滅します。
設定時間が経過すると「ピッ」という音が鳴り、そのときの測定値がホールドされます。[D-H] の点滅が終了します。
測定を繰り返す場合は、再度、T-H キーを押してください。
3. タイマホールドを解除するときは、HOLD スイッチを再度押します。
[D-H] が消えて通常測定に戻ります。

6. レンジホールド (RANGE キー)

自動(オート)レンジと手動(マニュアル)レンジを切り替えます。
手動レンジでは、任意の固定レンジに設定できます。
測定量が一定範囲にあるときなどは、固定レンジで測定すると、
応答が早くなります。

レンジ構成： 小さい0は、0に固定(桁位表示)

ANA-F12	ANA-F11
0.00 ~ 9.99	0.0 ~ 99.9
0.0 ~ 99.9	
0 ~ 999	0 ~ 999
00 ~ 9,990	00 ~ 9,990
000 ~ 99,900	000 ~ 99,900
0,000 ~ 999,000	0,000 ~ 999,000

レンジの設定

- 1. RANGE** キーを押します。手動レンジに切り替わり、キーを押したときのレンジに固定されます。
[R-H] が表示されます。
- 2. RANGE** キーでレンジを設定します。キーを押すごとに、レンジが上がります。最高レンジの次は、最低レンジになります。
- 3.** 自動レンジに戻るときは、**RANGE** キーを1秒以上押します。
[R-H] が消えます。

Note

測定中にレンジを確認するときは、受光面にキャップを装着して、
照度をゼロにしてください。

7. 平均照度 (AVG キー)

ANA-F12 で使用できる機能です。

4点法または5点法による平均照度の測定ができます。

(「3. 通常の照度測定方法」の項を参照)

各測定点の測定値を最大5個保存ができます。

測定が終了すると、保存した測定値の平均照度を演算して表示できます。

測定

1. **AVG** キーを押します。[AVG MEMO -]が表示されます。
2. 「22. 照度測定方法」に基づいて、ロケーション1の照度を測定し、**1** キーを押します。測定値がストアされます。
ロケーション番号：**1 2 3 4** (4点法)
1 2 3 4 C (5点法)
3. 測定手順2.を各ロケーションで繰り返します。
5点法の場合は、部屋の中央部(重心点)の照度を測定し、**C** キーを押します。
(ロケーションの測定順番は任意です。)
表示部には、「AVG MEMO -」の後にストアされたロケーションの番号が表示されます。
ストア済みの番号のキーを押すと、測定値が上書きされます。
また、ストア済みの番号キーを1秒以上押し続けると、ストアされた測定値が消去され、表示部のロケーション番号が消えます。
4. すべてのロケーションの測定値をストアしたら、**AVG** キーを押します。
[AVG] 表示になり、演算結果(平均照度)が表示されます。
再度、**AVG** キーを押すと、[AVG MEMO -]が表示され、測定値を上書き、消去できます。
5. 通常の照度測定に戻る場合は、**AVG** キーを1秒以上押します。
ストアされた測定値はすべて消去されます。

Note

- 平均照度測定を繰り返す場合は、一度通常の照度測定に戻ってから、再度平均照度測定を行うか、ストアしたすべてのデータを消去してから測定することをおすすめします。
 - 演算結果を表示している状態で、各ロケーションにメモリされた値を確認する場合は、確認したいロケーション番号のキーを押し続けます。
-

8. 偏差表示 (Δ /%キー)

測定値を偏差表示します。基準照度を設定し、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。

偏差値表示

$$\Delta = \text{測定値} - \text{基準値}$$

% (百分率) 表示

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

測定

1. 基準とする照度を測定し、Δ /%キーを押します。測定値が基準値として記憶されます。
[Δ , R-H] が表示され、測定レンジが固定されます。測定値が偏差値で表示されます。
2. さらに、Δ /%キーを押すと百分率表示に変わります。
[%] が表示されます。
Δ /%キーを押すごとに、偏差値表示と%表示が切り替わります。
3. 基準値の確認をしたいときは、CALL キーを押し続けます。
4. 通常の測定表示に戻る場合は、Δ /%キーを1秒以上押します。

Note

測定値が測定レンジを超えると [OL] 表示になります。

9. 光源光度 (cd キー)

ANA-F12 で使用できる機能です。

光源が単一で点光源と見なせる場合、光源から測定点までの距離を設定することにより、測定光源の光度を演算して表示できます。

$$\text{光度 (cd)} = \text{照度 (lx)} \times \text{距離 (m)}^2$$

測定する前に、測定光源までの距離を設定してください。

距離の設定

1. SET キーを押したあと、cd キーを押します。[SET, m] が表示されます。
2. \square キー、 \triangleright キーで測定対象とする光源と照度計の基準面までの距離を入力します。
設定範囲は 00.00 ~ 99.99 m (単位：メートル) です。
3. SET キーを押します。[SET, m] 表示が消えて設定を終了します。

測定

1. cd キーを押します。[cd] が表示されます。
2. 照度計の受光面を光源に向けます。光源から照度計の基準面までの距離が、設定した距離になる位置で測定します。
入力距離を確認する場合は、CALL キーを押し続けます。
3. 表示を読みとります。
4. 通常の測定に戻る場合は、cd キーを押します。[cd] 表示が消えます。

10. 積算照度 (ACC キー)

ANA-F12 で使用できる機能です。

積算照度、積算時間を演算して表示します。

積算照度の最大値は 9990000000 lx-h(有効表示は 3 桁)、積算時間の最大値は 10000 h(単位：時間)です。

また、この機能の中にコンパレータ機能があり、積算照度があらかじめ設定された値に達したとき、その積算値で積算を停止し、表示が保持されます。停止時の積算時間を読みとることができます。コンパレータ機能を使用する場合は、リミット値を設定してください。

Note

長時間の積算を実行する場合、電池が消耗してくると途中で積算に誤差が生じる可能性があります。長時間の積算を行う場合は、USB ケーブルを使用して電源を供給することをおすすめします。

リミット値の設定 (コンパレータを使用する場合のみ)

設定できる桁数は、有効数字 3 桁と桁位表示 (0 固定) で最大 12 桁 (小数点以下 2 桁を含む) です。

入力は、上位 5 桁と残り 7 桁を分割して行います。

1. SET キーを押したあと、ACC キーを押します。

[SET, lx-h] が表示されます。

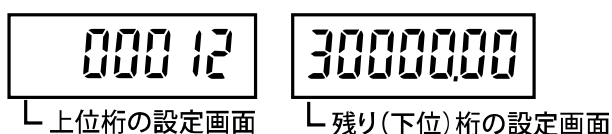
2. 最初に表示されているのは、上位 5 桁の設定画面です。

キーと キーで順次数字を入力してください。

5 桁分の入力が終わり、 キーを押すと画面が変わって残りの桁の設定画面になります。

キーと キーでリミット値を設定します。

(例) 「1230000」と設定する場合



3. 入力が終了したら、SET キーを押します。[SET] 表示が消え設定終了です。

測定

1. ACC キーを押します。

積算がスタートし、[lx-h] が表示されます。

オートパワーオフが解除されて、[AUTO POWER OFF] 表示が消えます。

コンパレータ機能を使用する場合は、**COMP** キーを押してください。

[COMP, Go] が表示されます。Go は積算中を表します。

2. ACC キーを押すごとに、積算時間表示と積算値表示が切り替わります。

積算時間のときは、[h] 表示に変わります。

3. 積算を中断する場合は、**HOLD** スイッチを押してください。

[D-H] が表示され、照度および時間の積算を中断します。

積算を再開する場合は、**HOLD** スイッチを再度押します。

コンパレータ機能を使用している場合、積算値が設定したリミット値を超えると、[D-H, Hi] が表示され、積算が停止します。(積算時間が表示されます。)

4. リミット値の確認は、**CALL** キーを押し続けます。

設定桁が 7 桁を超えている場合は上位桁と下位桁が交互に表示されます。

5. 通常の測定に戻る場合は、**ACC** キーを 1 秒以上押します。

Note

積算照度、積算時間のどちらかが最大値に達した場合は、積算を停止します。[D-H] が表示されます。

11. コンパレータ (COMP キー)

ANA-F12 で使用できる機能です。

測定値 (表示値) が、設定した範囲に入っているか、上限値より大きいか、下限値より小さいかを判定します。

判定範囲は下限値 Lo (Low)、上限値 Hi (High) で設定します。

設定できる桁数は、有効数字 3 桁と桁位表示 (0 固定) で、

最大 8 桁 (小数点以下 2 桁を含む) です。

判定結果が表示されます。

表示	条件
Hi	上限値 (Hi) < 測定値
Go	下限値 (Lo) ≤ 測定値 ≤ 上限値 (Hi)
Lo	測定値 < 下限値 (Lo)

コンパレータの設定 (変更)

1. SET キーを押した後、COMP キーを押します。

[SET COMP Lo] が表示されます。Lo は下限値を表します。

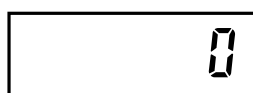
2. 下限値を設定します。最上位桁だけが表示されているので、

▲ キーで数字を入力します。

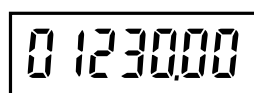
▶ キーを押します。残り桁の設定表示になります。

▲ キー、▶ キーで順次数字を入力してください。

(例) 「1230」と設定する場合



└ 最上位桁の設定画面



└ 残り(下位)桁の設定画面

3. COMP キーを押します。上限値の設定表示に変わり、表示が Hi に変わります。

設定手順 2. と同様に上限値を設定します。

(COMP キーで上限値、下限値が切り替わります。)

4. 設定が完了したら、SET キーを押します。設定が終了し、[SET] 表示が消えます。

測定

1. 通常の照度測定または色補正測定している状態で、COMP キーを押します。コンパレータ機能が実行され、[COMP, Lo], [COMP, Hi], [COMP, Go] のいずれが表示されます。オートパワーオフが解除されて、[AUTO POWER OFF] 表示が消えます。
3. 上限値と下限値を確認する場合は、CALL キーを押し続けます。1.5 秒間隔で Lo、Hi の設定値が表示されます。
4. 通常の測定に戻る場合は、COMP キーを 1 秒以上押します。[COMP, Lo], [COMP, Hi], [COMP, Go] 表示が消えます。

12. リップル測定 (S-F キー)

ANA-F12 で使用できる機能です。

昼間に室内照明灯（蛍光灯）の照度を容易に測定する機能です。

昼間、照度計で室内の照明灯の照度を測定する場合、太陽光による外乱光の影響が大きくなります。

そのため、通常は、照明灯を点灯して測定した測定値から、照明灯を消灯して測定した測定値（外乱光の照度）を差し引く方法が採られます。この方法では、測定箇所ごとに点灯、消灯を繰り返す必要があり、また、照明灯が点灯してから照度が安定するまでに一定の時間を要するなど、多くの手間と時間が必要になります。

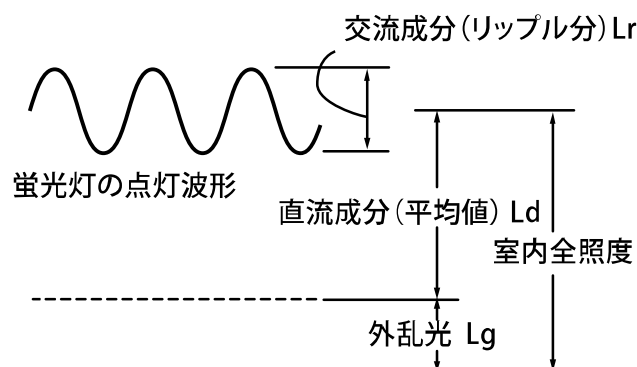
また、照明灯を点灯したまま各測定箇所の照度を測定したあと、照明灯を消灯して、同一箇所の外乱光の照度を測定してから、まとめて差し引く方法もありますが、点灯時、消灯時で同一場所、高さで測定することが難しく、誤差が大きくなる問題があります。

測定原理

本器の方式は、商用周波数で点灯している蛍光灯の放射に含まれる交流成分が、直流成分（平均値）に対してある一定の比率（リップル比）を持つ特性を利用し、交流成分を測定することによって照度を計算できます。

リップル比と照度の関係は、以下のとおりです。

$$\text{リップル比} = \frac{\text{直流成分 } L_d}{\text{交流成分 } L_r} = \frac{\text{室内全照度} - \text{外乱光 } L_g}{\text{交流成分 } L_r}$$



従って照度 (直流成分 L_d) は、以下の計算式で求められます。

$$\text{照度} = \text{交流成分 } L_r \times \text{リップル比}$$

リップル比は、事前に室内全照度と外乱光 L_g を測定し求めておきます。

本器では、あらかじめ測定しておいたリップル比を使うことにより、交流分を測定することで照度を算出できます。

リップル比の設定

リップル比は、リップル測定する前に設定しておく必要があります。

同一条件下 (同種の蛍光灯、点灯器) での測定であれば、リップル比を設定し直す必要はありません。

蛍光灯を点灯した直後は、光源が不安定です。点灯してから 30 分以上経過してから設定してください。

室内で外乱光が少なく、蛍光灯の真下となる場所で設定してください。

設定中は照度計を絶対に動かさないでください。

1. 測定対象の蛍光灯に受光面を向け、**SET** キーを押したあと、**S-F** キーを押します。全照度が測定されます。
約 5 秒間 [-----] が表示されます。
2. 表示が [L-OFF] (LIGHT OFF) に変わったら、蛍光灯を消灯します。
3. **SET** キーを押します。外乱光が測定されます。
[-----] が約 3 秒間表示されます。正常にリップル比が設定されると、通常の照度測定に戻ります。
Err (エラー) が表示された場合は、リップル比が設定されません。
SET キーを押し通常の照度測定に戻ってから、場所を変えて再度実行してください。
次のような場合にエラーになります。
 - ・ 外乱 \geq 蛍光灯の関係にあるとき：(Err.3)
 - ・ 求める照度に対して交流分が異常に小さいとき
または、異常に大きいとき：(Err.0)設定したリップル比は電源をオフにしても、次に設定が変更されるまで保持されます。

リップル測定

1. **S-F** キーを押します。[S-F] が表示され、測定が開始されます。
リップル比を確認する場合は、**CALL** キーを押し続けます。
2. 通常の測定に戻る場合は、**S-F** キーを押します。[S-F] 表示が消えます。

13. 通信機能

13.1 ケーブル接続とインタフェース仕様

本器は、USB 通信により PC（パソコン）から本器の設定を行ったり、設定値や測定値などの確認ができます。

（仮想 COM ポートによるシリアル通信）

USB ドライバソフトウェアのインストール

本器を PC に接続する場合、初回に USB ドライバソフトウェアのインストールが必要です。

USB 仕様：Ver 1.1 準拠

ソフトウェアのダウンロード（インストール方法）は、下記の当社ホームページから行ってください。

<http://www.tokyokoden.com/download.html>

通信設定

ボーレート： 9600 bps

パリティ： 無し

ストップビット： 2 ビット

データ長： 8 ビット

ハンドシェイク： 無し

受信デリミタ： CrLf, Lf, 0x03

（いずれも受信可能）

送信デリミタ： CrLf, Lf, 0x03（デフォルト：CrLf）

（コマンドにより選択）

13.2 コマンド一覧

コマンド	説明
HD	測定データを照度計から PC へ送信する場合のヘッダの有無を設定
IC	積算照度測定時のコンパレータの使用と終了
IL	積算照度と時間の読み出し
IS	積算照度測定の開始と終了
KC	色補正係数のユーザーエア番号選択
KS	色補正係数の使用
LD	照度計から PC へのデータ送信の選択
PO	オートパワーオフの使用
RA	オートレンジの設定
RD	測定データの送信要求
RH	レンジホールドの設定
RS	バッファの未送信（測定値）データの確認
TM	送信デリミタ設定

13.3 コマンド詳細説明

コマンド	ANA-F11	ANA-F12	詳細説明
HD	○	○	測定データを照度計から PC へ送信する場合のヘッダの有無の設定
			ヘッダの有無の設定：HDm<デリミタ> m = 0：ヘッダなし、1：ヘッダあり（デフォルト） ⇒ 返信：0<デリミタ>
IC	-	○	積算照度測定時のコンパレータの使用と終了
			コンパレータの使用：IC,m<デリミタ> m = 0：OFF 1：ON 注) 積算照度測定中のみ有効になります。 ⇒ 返信：IC,m<デリミタ> m = 0：正常終了、1：エラー
IL	-	○	積算照度と時間の読み出し
			積算照度と時間の読み出し：IL<デリミタ> ⇒ 返信：IL,mmmEsn,tttt.t<デリミタ> m = 積算値仮数部：3桁(000～999) sn = 積算値指数部：-2～+3 t = 積算時間：00000.0～10000.0h
IS	-	○	算照度測定の開始と終了
			積算照度測定の開始：IS,m<デリミタ> m = 0：OFF、1：ON ⇒ 返信：IS,m<デリミタ> m = 0：正常終了、1：エラー

KC	-	○	色補正係数のユーザーエア番号選択
			ユーザーエリアの選択：KC,m<デリミタ> m = 01 ~ 20 ⇒ 返信：KC,m<デリミタ> m = 0：正常終了、1：エラー
KS	-	○	色補正係数の使用
			色補正係数の使用：KS,m<デリミタ> m = 0：OFF、1：ON ⇒ 返信：KS,m<デリミタ> m = 0：正常終了、1：エラー
LD	○	○	照度計から PC へのデータ送信の選択
			送信の選択：LD,m<デリミタ> m = 0：測定ごと 1：データ要求コマンド (RD) ごと (デフォルト) ⇒ 返信：LD,n<デリミタ> n = 0：コマンド正常受信、1：コマンドエラー
PO	○	○	オートパワーオフの使用
			オートパワーオフの使用：PO,m<デリミタ> m = 0：オートパワーオフ OFF (無効) 1：オートパワーオフ ON (有効) 注) 積算照度測定中またはコンパレータ測定中に コマンドを受信した場合は、通常測定に戻った あとに実行されます。 ⇒ 返信：返信：PO,m<デリミタ> m = 0：正常終了、1：エラー

RA	○	○	オートレンジの設定
			<p>オートレンジの設定：RA<デリミタ></p> <p>⇒ 返信：RA,m<デリミタ></p> <p>m = 0：正常終了、1：エラー</p>
RD	○	○	測定データの送信要求
			<p>送信要求：RD<デリミタ></p> <p>⇒ 返信：RD,m<デリミタ></p> <p>m = 0：コマンド正常受信、1：コマンドエラー</p>
RH	○	○	レンジホールドの設定
			<p>レンジホールドの設定：RH,m<デリミタ></p> <p>m = 0：9.99*、1：99.9、2：999、 3：9,990、4：99,900、5：999,000</p> <p>*：ANA-F12のみ</p> <p>⇒ 返信：RH,m<デリミタ></p> <p>m = 0：正常終了、1：エラー</p>
RS	○	○	バッファの未送信（測定値）データの確認
			<p>確認：RS<デリミタ></p> <p>⇒ 返信：RS,m,n<デリミタ></p> <p>m = 0：コマンド正常受信、1：コマンドエラー</p> <p>n = 0：未送信データなし、1：未送信データあり</p>
TM	○	○	送信デリミタ設定
			<p>デリミタ設定：TM,m<デリミタ></p> <p>m = 0：CRLF（デフォルト） 1：LF 2：0x03</p> <p>⇒ 返信：0<TM コマンド受信前の設定デリミタ></p>

14. レコーダ出力 (アナログ出力)

レコーダ出力機能を使うと、本器を記録計やオシロスコープなどの観測機器に接続し、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。

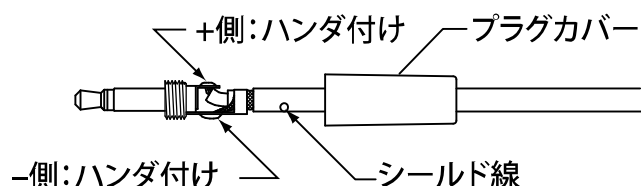
出力信号の仕様

999 mV ± 5%

(レンジ固定、各レンジのフルスケールに対して)

負荷抵抗 100 kΩ 以上

1. 用意した被覆単芯シールド線を付属のレコーダ出力プラグ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。



2. キャップを装着して照度計の電源をオンにして、プラグをレコーダ出力端子に差し込みます。
[REC、R-H] が表示され、レンジが固定 (手動レンジ) されます。
オートパワーオフが解除され [AUTO POWER OFF] の表示が消えます。
3. RESPONSE スイッチを FAST にします。
4. 出力電圧は有効表示 (3桁: digit) の末桁 1 数字当たり (1digit) 1mV です。
測定範囲に合わせてレンジを確認 (設定) します。
レンジの設定については、「6. レンジホールド」を参照してください。
5. 受光部にキャップを装着して観測機器のゼロレベルを合わせます。
キャップを取り外して、測定を開始してください。

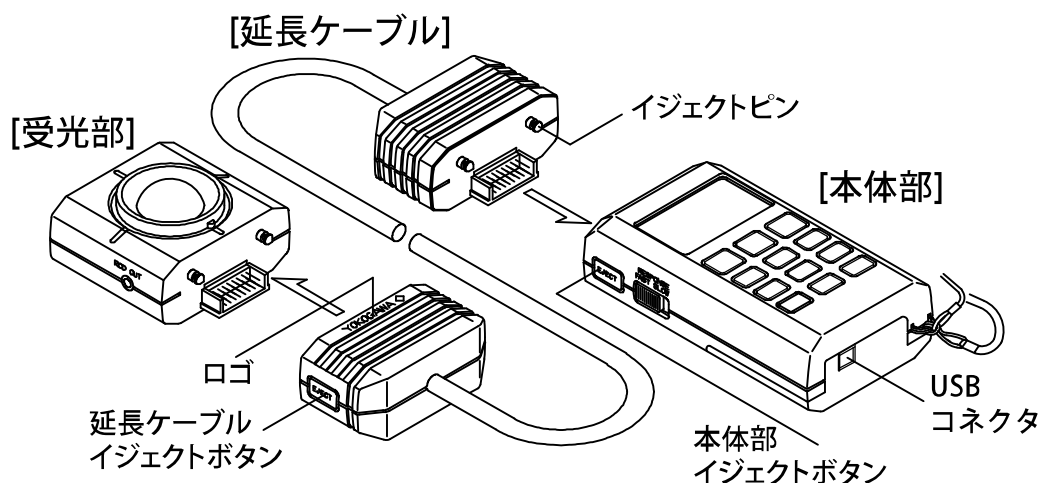
15. 受光部の分離

受光部と本体部を分離して使用できます。

専用の受光部延長ケーブル(別売)をご使用ください。

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. 本体部に延長ケーブルのコネクタ(イジェクトピンのある側)を挿入し、ロックされたことを確認します。
4. 延長ケーブルのもう一方(ロゴ側)を受光部と接続し、ロックされたことを確認します。
5. 電源をオンにして測定を開始してください。

(延長ケーブルを取外す場合は、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。)



16. 外部電源の使用

市販の USB ケーブル (mini B タイプ) を本器の USB コネクタに接続することにより外部から電源を供給することができます。

USB からの入力電圧 (電流) : 5 VDC (0.5 W)

Note

電池を入れたままでも、USB ケーブルによる電源の供給は可能です。

17. アフターサービス

17.1 エラーメッセージについて

リップル比の設定時のエラー

Err. 0, Err. 3 (12. リップル測定を参照)

以下のエラーが表示された場合、修理が必要な場合があります。

- Err. 1: 受光部エラー
- Err. 2: オフセットエラー
- Err. 4: 本体部メモリエラー

下記の内容を確認してもエラーが表示される場合は、修理が必要です。

- 受光部と本体部は確実に接続されているか？
(イジェクトピンの正しい固定)
- ゼロ調整のときに、キャップを正しく装着していたか？
- ゼロ調整のときに、キャップが破損していなかったか？
- 電池(電圧)は正常か？
(新しい電池に交換しても Err. 2 が表示されるか？)

正常な動作を示さず修理を要する場合は、当社またはお買いあげの販売店にお申しつけください。

18. 製品仕様

ANA-F11

階級： JIS C 1609-1: 2006 一般形 A 級照度計に準拠

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 (直線性)： (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： (余弦特性に対する偏差)

角度 10° ± 1.5%

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 f1' の値： 9% 以内

疲労特性： ± 2%

温度特性： ± 5% (23°C 基準、-10°C ~ 40°C の範囲において)

湿度特性： ± 3%

ANA-F12

階級： JIS C 1609-1:2006 一般形 AA 級照度計に準拠

測定範囲： 0.00 ～ 9.99/99.9/999/9,990/99,900/999,000 lx
(レンジ切換、自動および手動レンジ)

確度 (直線性)： (23℃ ± 2℃ 基準)

3000 lx 以下の表示値： ± 表示値の 2% ± 1 (有効表示の末尾)

3000 lx を超える表示値： ± 表示値の 3% ± 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： (余弦特性に対する偏差)

角度 10° ± 1%

30° ± 2%

50° ± 6%

60° ± 7%

80° ± 25%

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 f1' の値： 6% 以内

疲労特性： ± 1%

温度特性： ± 3% (23℃ 基準、-10℃ ～ 40℃ の範囲において)

湿度特性： ± 3%

リップル測定：


昼間、室内蛍光灯 (高周波点灯は除く) の照度測定

測定範囲： 100 ～ 3000 lx

確度： 23℃ ± 2℃ 基準

± 表示値の 7% ± 1 (有効表示の末尾)

ANA-F11, ANA-F12 共通仕様

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、[]
測定周期：	2 回 / 秒
レコーダ出力：	1V ± 5% (レンジ固定、各レンジのフルスケールに対して) 負荷抵抗 100k Ω以上
オートパワーオフ：	積算測定、コンパレータ測定および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、再延長および解除可能
使用温湿度：	-10℃～40℃、80% RH 以下 (ただし結露なきこと)
保存温湿度：	-25℃～70℃、5～95% RH 以下 (ただし結露なきこと)
電源：	単 3 乾電池 2 本
電池寿命：	約 40 h (アルカリ乾電池使用の場合)
入力定格：	電池：3 VDC (0.3 W) USB：5 VDC (0.5 W)
寸法：	約 67 (W)×177 (H)×38 (D) mm
質量：	約 260g
USB コネクタ：	mini B タイプ 入力電圧 (電流)：5 VDC (0.5 W)

19. 可視域相対分光応答度特性

人間の目で明るさとして感じる事ができる光の波長は、約 360nm ~ 約 830nm です。この狭い波長範囲でも、人間の目の感度は波長によって大きく違います。これを標準分光視感効率 (標準比視感度) といい、 $V(\lambda)$ で表しています。

照度計の重要な特性に可視域相対分光応答度特性があります。この可視域相対分光応答度特性を $V(\lambda)$ に近似させることが大切になります。

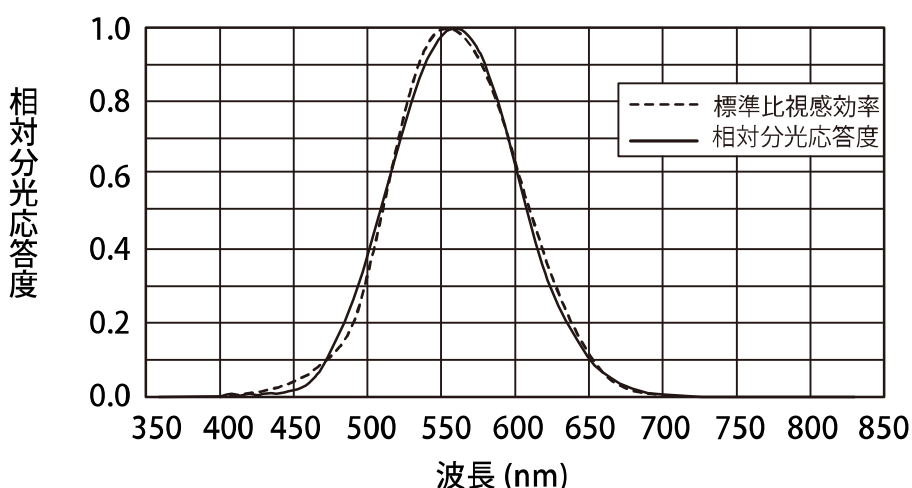
可視域相対分光応答度特性は法定照度計の技術基準や JIS C 1609 に規格化されています。照度計の相対分光応答度 $S(\lambda)$ を、5nm 間隔で 95 の波長において測定し、 $V(\lambda)$ からの外れ ($f1'$) を計算しています。この評価法は CIE (国際照明委員会) の性能評価を取り入れています。

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、それぞれ異なった輝度分布を持っています。

通常、照度計の相対分光応答度特性と $V(\lambda)$ にはわずかなずれがあるため、照度計を校正したときと異なる分光分布を持った光源の照度を測定する場合は、測定値が若干ずれます。

このずれを補正するのが色補正係数です。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すすめします。

下記に相対分光応答度特性を示します。



20. 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。

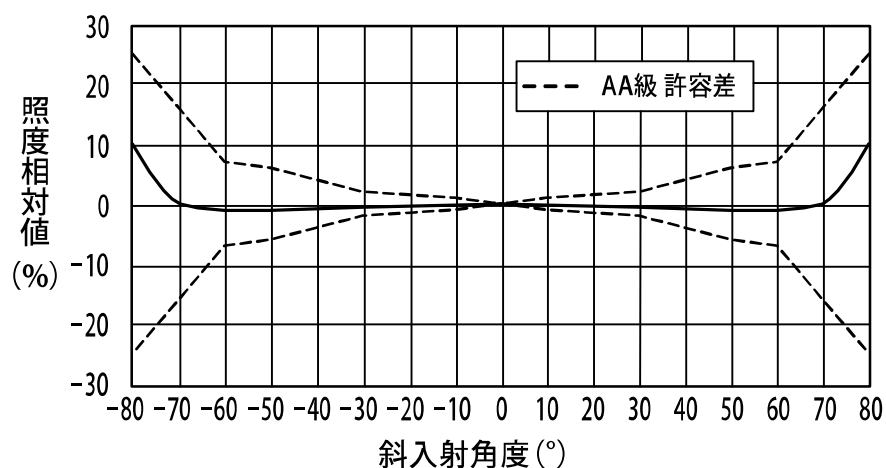
こんな時、電灯の方に本を向けると読み易くなることを経験されることがあると思います。

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。これを斜入射光特性といいます。

斜入射光特性も規格化されています。

照度計が斜入射光特性を満たしていないと、斜めから照らされた照度が正しく測定できません。

以下にその特性を示します。



21. 照度測定方法

(JIS C 7612 照度測定方式抜粋)

全般照明は、一般的には水平面照度を測定し平均値を求めます。
特に指定がない場合、測定面の高さは床上 85cm、和室のときは
畳上 40cm、廊下、屋外などの床面 (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。

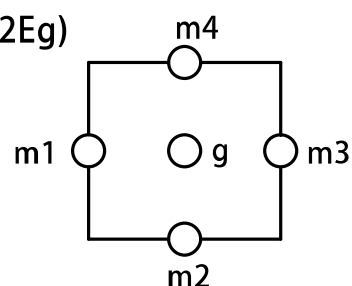
測定場所を縦横それぞれ等間隔に分割し、等面積の単位区域に分
けます。単位区域ごとに平均照度を求め、その算術平均値を全測
定場所の平均照度とします。

単位区域ごとの平均照度を求める方法として、5 点法と 4 点法が
あります。

5 点法

単位区域の辺の中心 (m 点) と重心点 (g 点) の照度 (Em と Eg) を
測定し、以下の計算式で平均照度を求めます。

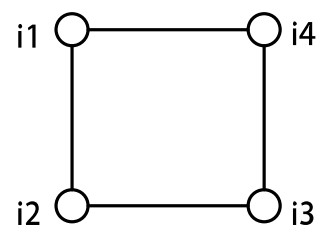
$$\bar{E}_0 = \frac{1}{6}(E_{m1} + E_{m2} + E_{m3} + E_{m4} + 2E_g) = \frac{1}{6}(\sum E_m + 2E_g)$$



4 点法

照度変化が小さい場合に適用します。単位区域の隅 4 点 (i 点) の
照度と (Ei) を測定し、以下の計算式で平均照度を求めます。

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



ANA-F12 を使用すると 4 点法、5 点法による

測定が容易に行えます。(「7. 平均照度」を参照)

多数の分割区域の平均照度を直接求める方法もあります。

詳しくは JIS C 7612 を参照してください。

22. 照度基準

JIS Z 9110: 2010 (照度基準総則) より抜粋

	領域, 作業又は活動の種類		照度(lx)
学校	学習空間	製図室	750
		被服教室	500
		実験実習室	500
		教室	300
		体育館	300
工場	作業	精密機械製造	1500
		繊維工場検査	750
		一般の製造工場 などの作業	500
	執務空間	制御室	200
共用空間	階段	150	
商業施設	商店の一般 共通事項	重要陳列部	750
		エレベータホール	500
		商談室	300
		階段	150
	大型店 デパート, 量販店など	重要陳列部	2000
		一般陳列部	1000
店内全般		500	
駅舎 (A級駅)	窓口関係	改集札口	1000
		案内所	500
	旅客関係	コンコース	500
		待合室	500
		通路(階段を含む)	200
駐車場	屋内・地下	交通量：多い	150
		交通量：中程度	75
	屋外	交通量：多い	20
		交通量：中程度	10
道路, 広場 及び公園	交通関係広場	交通量：多い	50
		交通量：中程度	30
	歩行者交通 屋外	歩行者：多い	20
事務所	作業・執務室	設計・設計室	750
		執務室	750
	共用空間	会議室	500
		書庫	200
		階段	150