

直達日射計

μV出力 LP PYRHE16

DC4~20mA出力 LP PYRHE16AC

DC0~1V/0~5V/0~10V出力 LP PYRHE16AV



- ISO9060、WMO準拠クラス1直達日射計
- 新サーモパイルセンサ採用、応答時間(95%)<9秒
- 結露防止用シリカゲルカートリッジ内蔵(交換可能)
- DC4~20mA、DC0~1V、0~5V、0~10V信号出力機種も準備

直達日射計LP PYRHE16(ISO9060準拠クラス1直達日射計)は、太陽放射(W/m²)の直達日射量を測定する測定器です。直達日射計の受光面は太陽追尾装置その他により、太陽光線に対して直角に位置づける必要があります。適切なダイアフラムの使用により、直達光のみが日射計のセンサに到達します。WMO(2008年第7版)およびISO9069規格に準じて、直達日射計は5°の視野角をもっています。

直達日射計LP PYRHE16には以下の3つのバージョンがあります。

- LP PYRHE16 パッシブタイプ
- LP PYRHE16 AC アクティブタイプ、DC4~20mA電流出力
- LP PYRHE16 AV アクティブタイプ、DC0~1V、0~5V、0~10V電圧出力(何れかをご注文時指定)

■動作原理

直達日射計LP PYRHE16は新しいパッシブタイプサーモパイルセンサを採用しています。サーモパイルセンサの受感面は艶消し黒色塗料でコーティングされており、異なる波長に対する選択性がありません。

直達日射計のスペクトル範囲は、センサをほこりや水分から保護する機能を持つ石英窓の透過率によって決まります。特殊な石英により、スペクトル範囲250~400nmの非選択性測定を可能にしています。

LP PYRHE16に採用されたセンサはISO9060規格の要求よりも短い応答速度を実現しています(ISO9060規格で要求される応答時間20秒未満に対してLP PYRHE16の応答時間は9秒未満)。

放射エネルギーはサーモパイルの黒色表面によって吸収され、温接点と、冷接点の役割を果たす直達日射計の管体との間に温度差が生じます。この温接点と冷接点の温度差がゼーベック効果により電位差に変換されます。温度による感度変化を減らし、クラス1直達日射計に要求される仕様に適合するために、LP PYRHE16は受動補償回路を備えています。グラフ1は異なる温度における代表的な感度の変化を示しています。

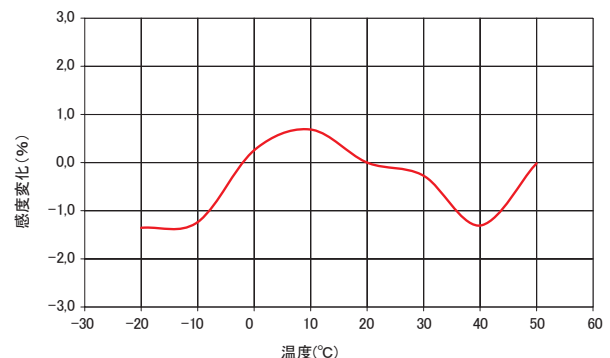


■テクニカルデータ

代表感度	LP PYRHE16 : 10 μV/(W/m ²) LP PYRHE16AC : 4~20mA (0~2000W/m ²) LP PYRHE16AV : 0~1V/0~5V/0~10V (0~2000W/m ²)
インピーダンス	500~1000Ω
測定範囲	0~2000W/m ²
視角	2π sr
スペクトル範囲 (ガラスドーム透過)	250~400nm (50%) 280~380nm (95%)
動作温度	-40~+80℃
外径寸法	Fig.2の通り
重量	約1.5kg

ISO9060準拠仕様:

1	応答時間(95%)	<9秒
2	ゼロオフセット: 対室温変化応答 (5K/h)	<±3W/m ²
3a	長期不安定性(1年)	<±1%
3b	非直線性	<±0.5%
3c	スペクトル選択性	<±1%
3d	温度応答	<2%
3e	傾斜応答	<±0.5%



グラフ1: 直達日射計LP PYRHE16の20℃における感度との比較による感度の変化(%), 温度範囲-20~+50℃

偏差は20℃における測定感度から計算されています。

LP PYRHE16は、測定に影響を与える可能性のある石英窓内の結露防止用に、測定器内の空気を乾燥させるシリカゲル粒カートリッジを封入した、密閉された測定器です。

WMO規格に準拠する視野角は5°、傾斜角は1°です。(Fig.1)

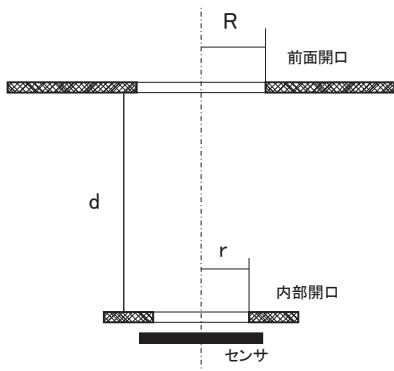


Fig.1 視野角 = $2\arctan(R/d)$
傾斜角度 = $\arctan([R-r]/d)$

直達日射量測定中の、散乱光による干渉を最小化するためフードの取付けが可能です。大気の光学的厚みの定義に有用な直達日射のスペクトル測定のために、直達日射計 LP PYRHE16に、専用の遮光板(回転式フィルタホルダ板の取付け可)と回転式フィルタホルダ板で構成されるキットを装備することができます。フィルタホルダ板には以下のフィルタが装着されています。

フィルタタイプ	遮断波長(mm)		平均透過係数
	λ短波長	λ長波長	
OG530	526	2900	0.92
RG630	630	2900	0.92
RG695	695	2900	0.92

キット(オプション)は必要に応じて別途ご注文可能です。

直達日射計の外形寸法はFig.2に示す通りです。

■外形寸法

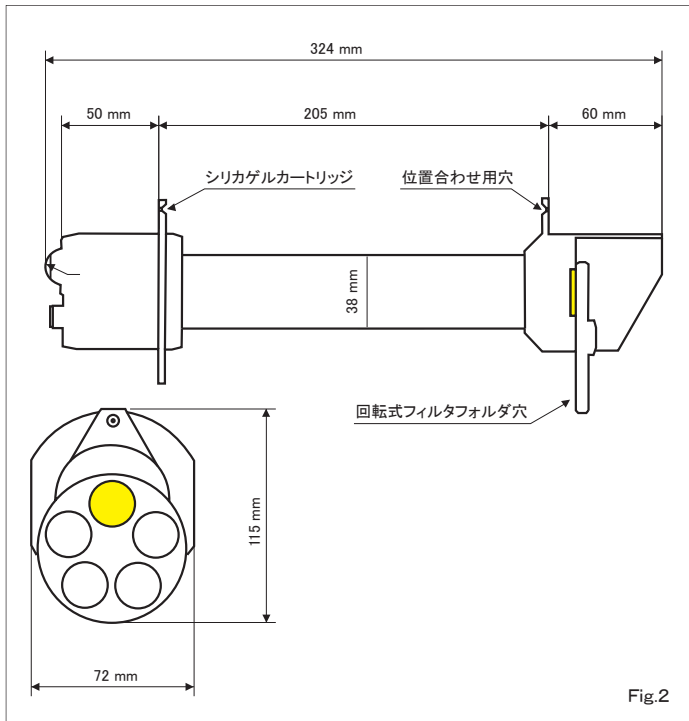


Fig.2

■取付け

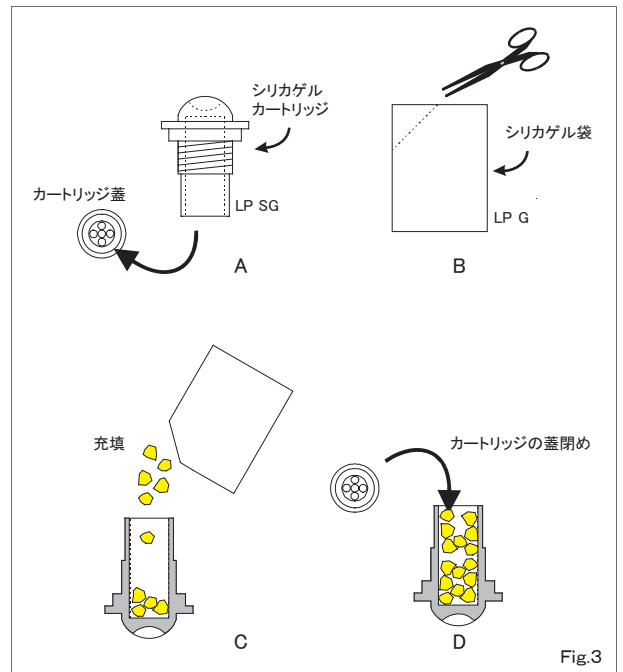


Fig.3

直達日射計を設置するまえに、シリカゲル粒の入ったカートリッジの詰め替えをおこなってください。シリカゲルは、ある特定の気象条件下でクォーツ窓の内壁に発生し、測定に影響を与える可能性のある測定器内部の湿気を吸収するために使用されます。シリカゲルカートリッジを詰め替える際は、濡らしたり、手で触れたりしないで下さい。

作業は以下の手順に従って、できる限り乾燥した環境で行ってください。

- 1 硬貨を使用して、シリカゲルカートリッジを緩めます。
- 2 穴のあいたカートリッジの蓋を取り外します。
- 3 シリカゲルの入った袋(直達日射計付属品)を開けます。
- 4 カートリッジをシリカゲル粒で満たします。
- 5 Oリングが正しい位置にあることを確認しながら、カートリッジの蓋を閉めます。
- 6 硬貨でカートリッジを直達日射計本体にねじ込みます。
- 7 カートリッジがしっかりとねじ込まれた事を確認して下さい。
(しっかりと締まっていないとシリカゲルの寿命が短縮します)
- 8 これで直達日射計が使用できる状態になります。

Fig.3に、カートリッジにシリカゲルを充填する手順を簡単に示します。

LPYRHE16は、定期的なクォーツ窓のクリーニングやメンテナンスが簡単にできるような場所に設置してください。同時に、一年を通して建物や木々その他、日中の太陽軌道の障害物となるようなものを避けて下さい。

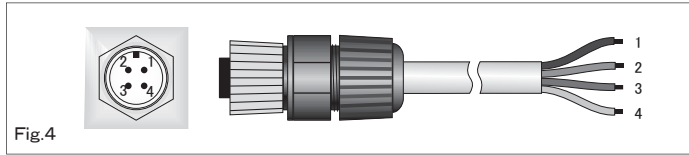
直達日射計の自動追尾用に、前部と後部のフランジにある2つの穴を使用します。直達日射計を適切に位置決めするには、最初の穴(直達日射計の前部のフランジ上)を通過した太陽光線が確実に2つ目の穴(後部フランジ)に届くことを確認して行って下さい。



■電氣的接続および受信機器

LP PYRHE16には3つのバージョン、LP PYRHE16、LP PYRHE16ACおよびLP PYRHE16AVがあります。

- LP PYRHE16はパッシブタイプで、電源供給の必要はありません。
- LP PYRHE16AC、AVはアクティブタイプで電源供給が必要です。
LP PYRHE16ACと、出力がDC0～1VまたはDC0～5VのLP PYRHE16AVに必要な電源電圧はDC8～30Vです。
出力がDC0～10VのLP PYRHE16AVの電源電圧はDC14～30Vです。
- すべてのバージョンが4極M12出力コネクタを備えています。
- 片側にM12メスコネクタの付いたオプションケーブルは、UV耐性PTFE製で3線＋シールドを備えています。ケーブル色とコネクタピンの対応はFig.4の通りです。



LP PYRHE16

ケーブル・ピン	機能	色
4	シールド	黒
1	V(+)	赤
2	V(-)	青
3	アース	白

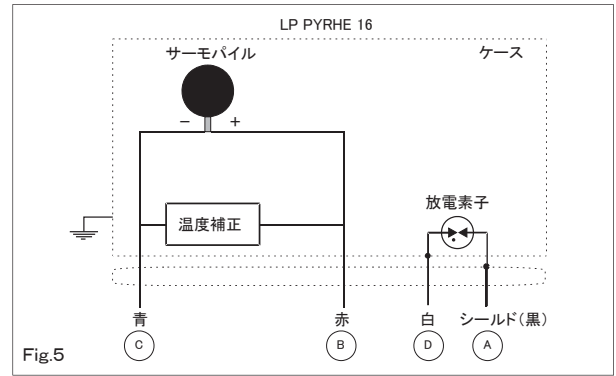
LP PYRHE16AC

ケーブル・ピン	機能	色
4	シールド	黒
1	V(+)	赤
2	V(-)	青
3	アース	白

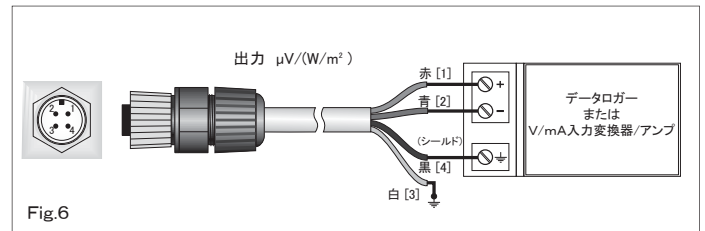
LP PYRHE16AV

ケーブル・ピン	機能	色
4	シールド	黒
1	V出力(+)	赤
2	V出力(-)及びV電源(-)	青
3	V電源(+)	白

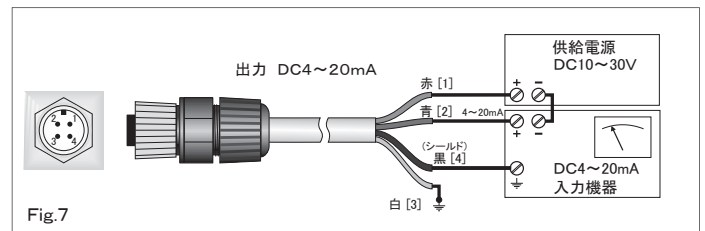
- LP PYRHE16はmV電圧計あるいはデータ収集システムに接続する必要があります。一般的には、直達日射計の出力信号は20mVを超えません。直達日射計の測定性能を最大限に再現するために、受信側機器の分解能1μVを推奨します。



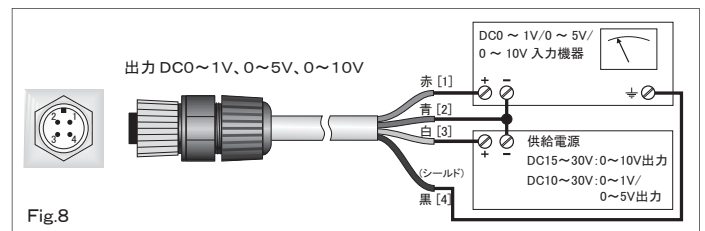
受信機器との接続例をFig.6に示します。



- LP PYRHE16ACは以下(Fig.7)のように、電源供給装置と受信機器に接続する必要があります。出力信号の負荷抵抗は $\leq 500\Omega$ です。



- LP PYRHE16AVは以下(Fig.8)のように、電源供給装置と受信機器に接続する必要があります。出力信号の負荷抵抗は $\geq 100k\Omega$ です。



■メンテナンス

高精度の測定を得るためには、クォーツ窓は常に清潔に保たれていなければなりません。従って、クリーニングの頻度が高いほど、測定精度も高まります。クリーニングにはカメラレンズ用の拭取り紙を少量の水あるいは純エチルアルコールに浸して使用して下さい。アルコールでのクリーニング後は、クォーツ窓は水でのみ洗って下さい。

昼夜の温度差により、クォーツ窓に結露が発生する場合があります。この場合、測定出力が過少になる可能性があります。結露の発生を最小限にするため、吸収材シリカゲルを充填したカートリッジが直達日射計内部に封入されています。シリカゲルの効力は時間の経過とともに、湿気を吸収して低下します。シリカゲルは効力がある時は黄色で、吸収力を失うにつれて白/透明に変化します。シリカゲルの交換は手順説明を参照して下さい。一般的なシリカゲルの耐用期間は、直達日射計の動作している環境条件により4～12カ月です。



■校正と測定

LP PYRHE16

直達日射計の感度(または校正ファクター)Sにより、サーモパイルの出力信号をV(電圧)で測定し、直達放射量を測定することができます。ファクターSは $\mu\text{V}/(\text{W}/\text{m}^2)$ で表されます。

センサ出力の電位差(DDP)が測定されると、放射照度 E_e は以下の数式で求められます:

$$E_e = \text{DDP}/S$$

ここで、

E_e : W/m^2 で表わされた放射エネルギーを示します。

DDP : 電圧計で測定され、 μV で表わされる電位差を示します。

S : 直達日射計上のラベル(および校正成績書)に $\mu\text{V}/(\text{W}/\text{m}^2)$ で表示された校正ファクター(感度)を示します。

LP PYRHE16AC

直達日射計の感度は工場で設定されており、4~20mAが0~2000 W/m^2 に対応しています。

直達日射量の値は、測定器によって吸収される電流(I_{out})が得られると、以下の式で求められます:

$$E_e = 125 \cdot (I_{\text{out}} - 4\text{mA})$$

ここで、

E_e : W/m^2 で表わされた放射エネルギーを示します。

I_{out} : 測定器に吸収される電流(mA)

LP PYRHE16AV

直達日射計の感度は、出力レンジにより、工場で以下のように設定されています。

$$0\sim 1\text{V} = 0\sim 2000\text{W}/\text{m}^2$$

$$0\sim 5\text{V} = 0\sim 2000\text{W}/\text{m}^2$$

$$0\sim 10\text{V} = 0\sim 2000\text{W}/\text{m}^2$$

直達日射量の値は、測定器の出力電圧(V_{out})が得られると、以下の式で求められます:

$$\text{出力レンジ } 0\sim 1\text{V} : E_e = 2000 \cdot V_{\text{out}}$$

$$\text{出力レンジ } 0\sim 5\text{V} : E_e = 400 \cdot V_{\text{out}}$$

$$\text{出力レンジ } 0\sim 10\text{V} : E_e = 200 \cdot V_{\text{out}}$$

ここで、

E_e : W/m^2 で表わされた放射エネルギーを示します。

V_{out} : 電圧計で測定される出力電圧(V)

すべての直達日射計は工場で校正され、それぞれの校正係数(感度)を表示して供給されます。LP PYRHE16の能力を十分に引き出すため、年次校正点検を行うことを推奨します。

デルタオーム光・放射計量ラボに備えられた校正用測定器により、WMO要求に準拠した直達日射計の校正を行うことができ、国際標準(WRR)にトレーサブルな測定が可能です。

■ご注文コード

LP PYRHE16	ISO9060準拠クラス1直達日射計 遮光シールド装備、シリカゲルカートリッジ、 補充シリカゲル(3個)、4極M12フリープラグ付属、 校正成績書付。
LP PYRHE16AC	ISO9060準拠クラス1直達日射計 遮光シールド装備、シリカゲルカートリッジ、 補充シリカゲル(3個)、4極M12フリープラグ付属、 校正成績書付。電流信号出力4~20mA。
LP PYRHE16AV	ISO9060準拠クラス1直達日射計 遮光シールド装備、シリカゲルカートリッジ、 補充シリカゲル(3個)、4極M12フリープラグ付属、 校正成績書付。電圧信号出力DC0~1V、DC0~5V、 DC0~10V(ご注文時指定)。
CPM AA4.5	4極M12プラグ付耐UVケーブル、ケーブルL=5m
CPM AA4.10	4極M12プラグ付耐UVケーブル、ケーブルL=10m
KIT16.16	回転フィルタホルダ板(5枚用)、“Shott”製フィルタ 3枚(OG530、RG630、RG695)、遮光シールド、 回転ホルダ板の直達日射計への固定用部品。