

日本語

設置手順書



FS64TLS
傾斜センサ

HBK FiberSensing, S.A.
Via José Régio, 256
4485-860 Vilar do Pinheiro
Portugal
Tel. +351 229 613 010
Fax +351 229 613 020
info.fs@hbkworld.com
www.hbkworld.com

Mat.:
DVS: A05324 02 J00 01
10.2024

© Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

本書の内容は変更される場合があります。
本書に記載のすべての内容は製品説明のための一般
情報です。品質や耐久性を保証するものではありません。

目次

1	一般情報	4
1.1	環境に関する考慮事項	4
1.1.1	パッケージの廃棄	4
1.2	本書で使用する記号	7
2	センサの設置	8
2.1	材料一覧	8
2.2	基本的な注意事項	8
2.3	設置表面の準備	9
2.4	センサの設置	11
2.5	センサのロック解除	12
2.5.1	マスロックねじ	13
2.5.2	前面ロックネジ	14
2.5.3	サイドロックねじ	15
2.6	センサの調整	16
2.7	センサの保護	17
2.8	輸送用にセンサをロック	18
2.8.1	シーラントスッテカー	18
2.8.2	サイドロックねじ	18
2.8.3	前面ロックネジ	18
2.8.4	おもりロックねじ	18
2.9	ケーブルの敷設と保護	19
3	センサ構成	21
3.1	センサ関連の文書	21
3.2	計測結果の計算	21
3.2.1	垂直方向に傾ける	21

1 一般情報

本書は光ファイバ式傾斜センサFS64TLSの設置手順について説明します。

このセンサは、1軸方向用の単独センサとして納入されます。しかし、2本のファイバーを備えているため、直列に簡単に組み立てることができ、たとえば二軸構成で取り付けることができます。

品番
K-FS64TLS
1-FS64TLS-10/2510
1-FS64TLS-10/2530
1-FS64TLS-10/2550
1-FS64TLS-10/2570

1.1 環境に関する考慮事項

1.1.1 パッケージの廃棄

この装置のパッケージは、輸送および保管中の損傷から、装置を保護するように設計されています。また、環境への影響を最小限に抑えるために、EUの廃棄物管理規制に従って、リサイクルまたは再利用できる材料で作られています。

機器を別の場所に移動する予定がある場合は、元のパッケージを再利用できるように保管しておくことをお勧めします。これにより、装置を適切に保護するだけでなく、廃棄物の発生を確実に減らすことができます。

梱包用の箱には、それぞれのパッケージで使用されている材料に関する情報が記載されたラベルが含まれています。



図1.1 梱包ラベルの例

以下の指示に従って、責任を持って適切に梱包を廃棄し、地球の環境保全に貢献してください。ご協力ありがとうございます。

パッケージを廃棄するには、次の手順を実行します：

- ラベル、接着剤、釘、ホッチキスの金具、キャップなど、パッケージと異なる材質の付属物はすべて取り除きます。
- パッケージを水で洗い流し、残留物や汚れを取り除きます。
- パッケージを平らにするか折りたたんで、容量を減らし、スペースを節約します(ガラスは破碎しないでください)。
- 梱包材を種類別に分離し、適切なリサイクル用コンテナまたは袋に入れます。

私たちの梱包のほとんどは紙とプラスチックで作られており、再利用またはリサイクルを目的としています。食品の包装用に再利用することは推奨していません。お客様にお届けする各製品の梱包ラベルに記載されている、HBKファイバーセンシングで使用される梱包材の詳細については、「梱包記号」の章を参照してください。

パッケージ記号

梱包材には、ガイダンスのために対応する記号が付いています。



食品には適していない



リサイクル可能

さまざまな材料のリサイクルシンボルには、材料タイプを識別する数字と文字が含まれています。例えば、PET(ポリエチレンテレフタレート)も番号1でマークされ、PE-HD(高密度ポリエチレン)は番号2でマークされています。紙(PAP)の場合、20は段ボールに対応し、22は紙に対応します。これは新聞、書籍などに使用されているような紙です。

PLASTICS													
BATTERIES													
PAPER													
METALS													
ORGANIC													
GLASS													
COMPOSITES													

図1.2 リサイクル記号

プラスチック

プラスチック包装材料は、一般的にバッグ、フィルム、トレイ、プラスチック成形品、または容器です。

バッテリー

バッテリーはパッケージには含まれていませんが、装置またはアクセサリに同梱されている場合があります。詳細については、セクション2.1.1古いアプライアンスの廃棄を参照してください。

紙

紙の梱包材は、通常、箱、カートン、封筒、またはラベルです。

金属

金属包装材料は、一般的に缶、箔、キャップ、またはワイヤです。

有機材料

有機質の包装材料は、木材、コルク、または綿であり、堆肥化または再利用できる天然または生分解性材料でできています。

ガラス

ガラス包装材料は、ボトル、瓶、または小瓶です。

コンポジット（複合材）

複合包装材料は、紙、プラスチック、アルミニウムなどのさまざまな材料の層でできています。これら包装材料にはリサイクル記号と包装の組成を示す文字を表示してあります。たとえば、PAPは紙とプラスチック用を示し、ALUはアルミニウムを示します。

1.2 本書で使用している記号

ユーザーの安全に関する重要な指示事項は、特に強調して記載されています。事故や設備の損傷を防止するには、これらの指示に従うことが重要です。

シンボル	意味
 注意	この記号は、安全要求事項の順守を怠ると、軽微な、あるいは中程度の負傷事故につながる可能性を警告しています。
お知らせ	この記号は、この安全要求事項の順守を怠ると、設備の破損につながる可能性について、ユーザーの注意を促すものです。
 重要	この記号は、本製品またはその取り扱いに関する重要な情報に間してユーザーの注意を促すものです。
 ヒント	この記号は、ユーザーに役立つアプリケーションに関するヒントなどの情報を示しています。
 情報	この記号は、本製品またはその取り扱いに関する情報に対してユーザーの注意を促すものです。
強調する部分 参照 ...	文章内のテキストを強調するには、太字を使用しています。これにより、外部の文献やファイル、図、章への関連付けをしています。
	このマーキングは、手順内のアクションを示します。

2 センサの設置

2.1 材料一覧

同梱されている物
傾斜センサ
シーラントスティッカー（2枚組）

必要とする設備
穴あけ機（オプション）

必要とする資材
アンカー（M6ボルト） 推奨：HAS-R M6 5/-/-（ヒルティ社製または同等品）
マイナスドライバ（L30 D2.8 E0.7 mmおよびD7 E1.1 mm）
スパナレンチ（10mm）
特製の取付けブラケット（オプション）
バブルレベル計

傾斜センサFS64TLSを取り付けるために必要なツールは、センサを取り付ける構造体によって異なります。通常、取り付け用部品は、設置しようとしている場所にセンサを適合させるために設計する必要があります。

2.2 基本的な注意事項

FS64TLSセンサを取り付ける際は、以下の点に注意してください：

- 取り扱いには十分ご注意ください。
- パンタグラフセンサは精密センサであるため、センサの精度は正しい取り付けに大きく依存します。
- 傾斜センサの測定原理は、重り付きの振り子に基づいています。輸送および設定時にはセンサの品質を保護するためにロックする必要があります。
- センサに過負荷をかけないでください。
- 横方向の力やトルクを避けてください。
- センサはケーブルと比較して非常に軽量です。ケーブルを固定する前に、ケーブルの損傷を避けるために注意して取り扱ってください。センサをケーブルでぶらさげるようにしないでください。
- センサから出ているケーブルのナットはセンサ本体の一部であるため、締めてはいけません。

メモ

パンタグラフ監視システム用のセンサは精密部品であり、慎重に取り扱う必要があります。センサを落したり、叩いたりすると、回復不能な損傷を引き起こすおそれがあります。センサ設置時を含め、常に過負荷にならないようにしてください。

2.3 設置表面の準備

センサを取り付ける面は、垂直でなだらかな面を選んでください。



お知らせ

センサの壁が垂直でない場合、本装置は正常に動作をしません。センサの正しい取り付け位置を確保するために、適切に設計された取り付け板を使用する必要があります。

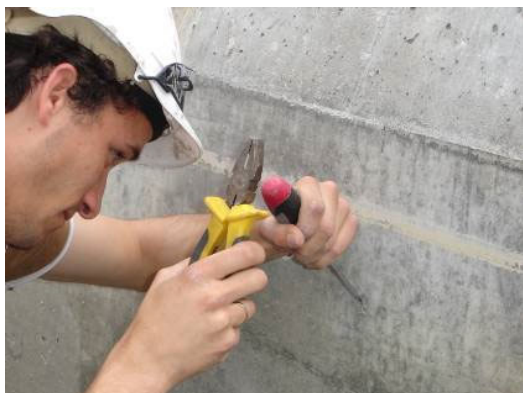


図2.1 表面の凹凸を取り除く

- ▶ 取り付け面が垂直であること、またセンサを構造物に固定する際に、障害となるような大きな凹凸がないことを確認してください(図2.1)。



重要

センサの取り付け時に、大きなでっぱりや凹凸があると、センサの裏面が変形してセンサの動作に影響を与えます。

- ▶ 次に取り付けける面上に、垂直方向に並んだ2点の印を20cm間隔でつけます。図2.2

お知らせ

傾斜センサには、センサを固定するときに垂直方向に対する傾きを小さな範囲で補正するスロットがあります。



図2.2 取付箇所

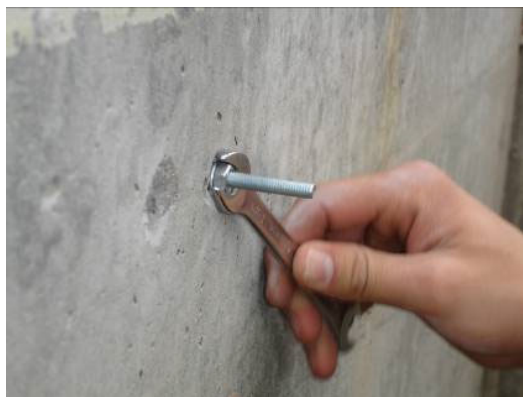


図2.3 アンカーの締め付け

- ▶ M6のアンカー(セクション 2.1, ページ8参照) を取り付けるために、深さ42mm以上の穴をドリルで開けます。
- ▶ 計測テープでネジの位置を確認後、確実に固定します (図2.3)。締め付けトルクは5Nmです。
- ▶ 続行する前にナットを取り外してください。

2.4 センサの設置

- ▶ センサを箱から慎重に取り出し、所定の位置に取り付けます (図2.4)。



重要

傾斜センサは感度の高いセンサです。センサの取り扱いには細心の注意を払ってください。



図2.4 センサをサポート上に取り付ける



図2.5 ワッシャと六角ナットで固定

- ▶ 両方のアンカーにワッシャーと六角ナットを取り付けます (図2.5)。
- ▶ 水準器を使用して、センサをスロットに沿って回転させ、センサを可能な限り垂直に近づけます (図2.6)。ナットは緩く締めて、最終的な調整を可能にします。



図2.6 バブルレベルを使用した垂直方向の調整

2.5 センサのロック解除



重要

FS64TLS は、振り子を使用しています（輸送中はセンサの精度を保護するために固定）。センサを正しく使用するためには、これらの固定具を正しく取り外す必要があります。次のインストール手順を厳密に守ってください。

次のステップでは、両方のFBG波長の変化量を調整することをお勧めします。

▶ センサをインテロゲータに接続し、2つのFBGの中心波長を制御します。



ヒント

この調整を最も簡単に行うには、傾斜値が計測できるようにセンサを構成することです。しかし、使用中の装置がこれを自動的に実行するソフトウェアを有していない場合、絶対波長値を直接見て手動で行うことができます。垂直位置にあるロック解除されたセンサの2つのFBGの差は、キャリブレーションシートに記載されています。



図2.7 ロックの解除

2.5.1 マスロックねじ



図2.8 マスロックねじ（番号「1」）

「1」とマークされた固定ネジは、輸送のために振り子の重量を物理的に固定しています。

- ▶ 波長の値を制御しながら、大きなマイナスドライバ（D7 E1.1 mm）を使用して、右側（白色）のロックをゆっくり解除します。次に、左（青）側ロックをゆっくり解除します。

これらのネジは、センサを輸送する場合に再び取り付けるので、センサから完全に取り外して保管してください。

2.5.2 前面ロックネジ



図2.9 前面ロックネジ（番号「2」）

番号「2」のマークがついるのは前面ロックネジです。これらのネジは取り外しできません。

- ▶ 右側（白）から始めます。小さいマイナスドライバ（L30 D2.8 E0.7 mm）を使用し、ネジを緩める方向に3～4回転して、半分ほど緩めます。左側（青い）側でも同様に繰り返します。



ヒント

波長値が指定の値から離れた場合は、左右のねじを交互に調整します。

- ▶ 右側（白い）の穴に戻り、ロック解除を完了します。

メモ

ネジを無理に回転させないでください。ネジがエンドストップにぶつかったと感じたら、回転を止めてください。

- ▶ 左側（青い）側でも同様に繰り返します。

2.5.3 サイドロックねじ



図2.10 サイドロックネジ（番号「3」）

最後に緩めるのは、番号「3」の刻印された側面固定ネジです。これらのロックネジの調整手順は前に説明した手順と同じです。

- ▶ 右側（白）から始めます。小さいマイナスドライバ（L30 D2.8 E0.7 mm）を使用し、ネジを半分ほど緩める方向に3〜4回転します。左側（青い）側でも同様に繰り返します。



お知らせ

この方向の波長変化は、より小さくなります。それにもかかわらず、波長値が指定の値から離れた場合は、左右のねじを交互に調整します。

- ▶ 右側（白い）の穴に戻り、ロック解除を完了します。

メモ

ネジを無理に回転させないでください。ネジがエンドにぶつかったと感じたら、そこで終了してください。

- ▶ 左側（青い）側でも同様に繰り返します。

メモ

別の場所で使用するためにセンサを取り外す前に、振り子のおもりを再度ロックする必要があります。これを必ず行うことにより、センサの損傷を防ぎます。18ページセクション2.8の指示に従ってください。

2.6 センサの調整

今度はセンサの最終的なアライメントを行います。

- ▶ センサを垂直に設置するには、校正シートに記載されているように、2つの計測波長の差が2つの参照波長の波長差と等しいことを確認してください。

i お知らせ

傾斜値に関する情報がある場合は、可能な限りゼロに近い値に設定してください。

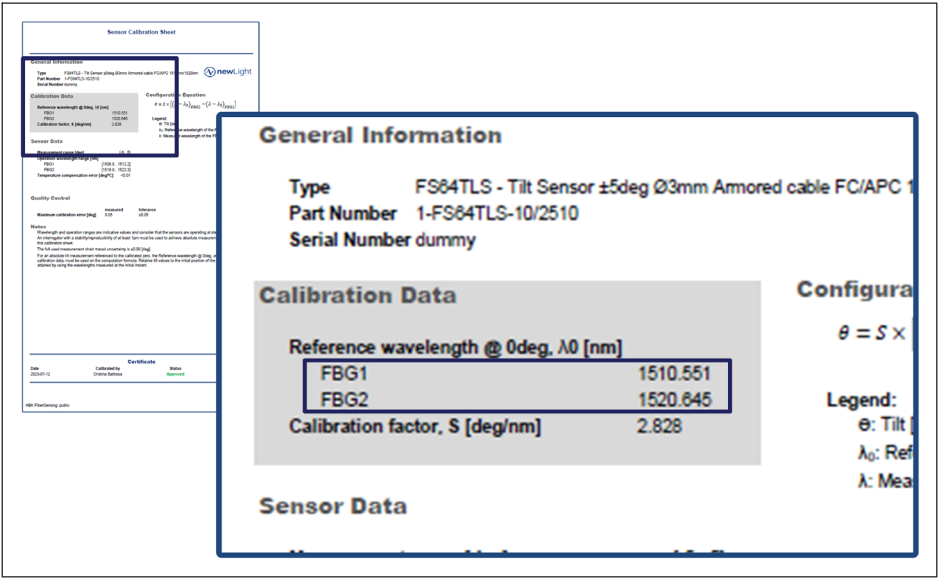


図2.11 キャリブレーションシートの例-FBG波長



図2.12 六角ナットで締め付ける。

- ▶ センサが垂直位置にあることを確認した後、六角ナット (図2.12) を5Nmのトルクで締めて下さい。



重要

ナットを締め付けているときに、センサを回転させないように注意してください。

2.7 センサの保護

センサをしっかりと固定したら、付属のシーラントスッテカーで固定ネジの穴を覆います (図2.13)。

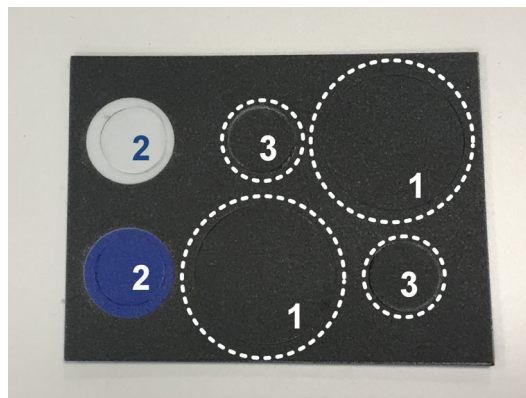


図2.13 シーラントスッテカー

センサには、チルト保護用の2つの完全なセットが用意されています。それぞれが4つの小さいステッカーと2つの大きいステッカーで構成されています。色別に、「1」に大きい方のステッカー、「2」と「3」に小さいステッカーを使用して、穴をふさぎます。

センサを屋外に設置する場合は、適切な保護等級を持つ箱の中に設置する必要があります。このボックスは、水分、日光、および計測の影の影響からセンサを保護します。

メモ

熱補償されたセンサでも、センサが例えば太陽光に部分的にさらされると、計測に影響を与える可能性があります。



重要

保護ボックスのタイプによっては、センサを設置する前に、ボックスを壁に設置する必要があります。

2.8 輸送用にセンサをロック

安全な輸送を確保するために、センサをその位置から取り外す前にロックする必要があります。この手順は、章 2.5 ページ 12 で説明されている手順の逆の手順になります。

2.8.1 シーラントステッカー

▶ センサからシーラントステッカーをはがして、固定ネジを露出させます。

2.8.2 サイドロックねじ

▶ 最初に、左（青）側の固定ねじ（3番）を半分ほど締め（ねじ回しで3～4回転）ます。右側（白）も同様に繰り返します。ネジが完全に固定されるまで、側面を交互にします。

2.8.3 前面ロックネジ

▶ 2番の前面ロックネジでも、同じ手順を繰り返します。

2.8.4 おもりロックねじ

▶ 以前に保管したマスロックネジを使用して、ラベルの1とマークされている穴の左側（青）から順番にセンサに取り付けます。

2.9 ケーブルの敷設と保護

センサケーブルは、余裕の部分をぶら下げたままにしないで配線する必要があります。ケーブルの固定には、プラスチック製のクランプを推奨します。例を以下に示します(図2.14)。

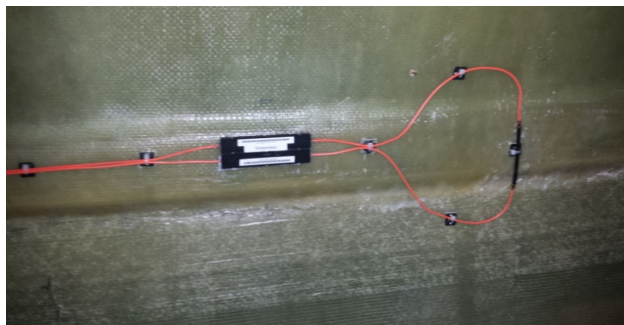


図2.14 プラスチック製のクランプで固定したケーブル

インテロゲータに接続する長距離配線には、配管用のプラスチック製コルゲートチューブなどを利用してください(図2.15)。



図2.15 コルゲートチューブにより保護されたケーブル

ケーブル配線で余った長さ部分は、コイル状に巻いて、粉塵や水気が侵入しない、適切な端子箱の内部に収納し、ネットワークの改修時に利用できるようにしておくことを推奨します (図2.16)。



図2.16 ケーブル配線で余った長さ部分と接続端子を保護する端子箱

3 センサ構成

3.1 センサ関連の文書

HBK FiberSensing製の校正済みセンサは、校正証明書を添付しています。

この設置マニュアルは、印刷版としてセンサ包装品の中に同梱して、お届けいたします。またHBK社のWebサイト(www.hbkworld.com)からダウンロードできます。

3.2 計測結果の計算

光ファイバ式変位センサFS64TLSは、プッシュプル構成で2つのファイバブラッググレーティングを使用して計測値を効果的に熱補正する単軸用計測センサです。

3.2.1 垂直方向に傾ける

FBG1及びFBG2センサからの2波長の計測結果を変換する計算は、以下の式により行えます：図3.1

$$\theta = S \times [(\lambda - \lambda_0)_{FBG2} - (\lambda - \lambda_0)_{FBG1}]$$

図3.1

ここで、

- θ は、度単位で計測される加速度
- λ は、FBG1 と FBG2 センサのブラッグ波長計測値、単位はnm
- λ_0 は、垂直（0度）時のFBG1及びFBG2センサのブラッグ波長、単位はnm
- S は、校正シートによって提供される校正係数（g/nm）

