

# 取付説明書

日本語



# FS65ACC

加速度センサ



Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH  
Im Tiefen See 45  
D-64293 Darmstadt  
Tel. +49 6151 803-0  
Fax +49 6151 803-9100  
info@hbm.com  
www.hbm.com

HBM FiberSensing, S.A.  
Optical Business  
Rua Vasconcelos Costa, 277  
4470-640 Maia  
Portugal  
Tel. +351 229 613 010  
Fax +351 229 613 020  
fibersensing@hbm.com  
www.hbm.com/fs

Mat.:  
DVS: A05256\_01\_J00\_00HBM: public  
01.2019

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

仕様は、お断りなく変更することがございます。製品に関する詳細は、もれなく一般的な内容のご案内のみを目的としており、品質や耐久性を保証するものではありません。

---

<b>1</b>	<b>一般情報</b> .....	<b>4</b>
1.1	newLightのテクノロジー .....	4
<b>2</b>	<b>センサの取付</b> .....	<b>5</b>
2.1	製品の一覧 .....	5
2.2	取り付け箇所の準備 .....	5
2.3	センサの配置 .....	6
2.4	センサの固定 .....	6
2.5	ケーブルの敷設と保護 .....	7
2.6	センサの保護 .....	8
<b>3</b>	<b>センサの構成</b> .....	<b>9</b>
3.1	センサ関連の文書 .....	9
3.2	測定結果の計算 .....	9
3.2.1	加速度 .....	9
3.2.2	計測平坦度 .....	10
3.3	信号分解能 .....	10
3.3.1	時間ベースの計測 .....	11
3.3.2	周波数ベースの計測 .....	11
3.4	温度補正 .....	13
3.4.1	信号フィルタリング .....	13

# 1 一般情報

本書は光ファイバ式加速度センサFS65ACCの設置手順について説明します。

このセンサは個別に納入されます。しかし、このセンサには、例えば2軸または3軸構成で設置できるように、複数のセンサを容易に直列に組み立てて使用するための、2本の光ファイバが装備されています。

品番
K-FS65ACC
1-FS65ACC-10/1530
1-FS65ACC-10/1540
1-FS65ACC-10/1550
1-FS65ACC-10/1560
1-FS65ACC-10/1570

## 1.1 newLightのテクノロジー

FS65ACCには、これまで存在していた技術的妥協点を克服するためFBGの特定の利点を組み合わせた、newLight®テクノロジーをベースにしています。

HBM FiberSensing開発のnewLight®センサは、高強度ファイバコーティングと様々なFBG製造技術を採用して、ひずみ計測範囲の拡大、耐久性の向上、計測精度の向上を実現しています。曲げ損失が低く、通信に使用可能な光ファイバが、斬新なセンサ設計の可能性を開き、さらに、距離が数キロメートルあっても、同一の光ファイバ上に複数のセンサを配置して多重化する、単純明快で革新的な使い方が可能になります。このセンサは、完全に受動デバイスであり、基準を内蔵し、データロガーの大半で使用可能です。

## 2 センサの取付

### 2.1 製品の一覧

同梱されている製品
FS65ACC加速度センサ
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（M5ボルト）
特別に設計された取り付けブラケット（オプション）

光ファイバ式加速度センサFS65ACC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の形態によって異なります。通常、取り付け部品は、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 取り付け箇所の準備

センサの計測方向と構造の特性を満たすためには、慎重に設置ソリューションを設計する必要があります。

## 2.3 センサの配置

センサは、希望する計測方向に応じて、頭を上または下に、または横方向に（図2.1）配置できます。

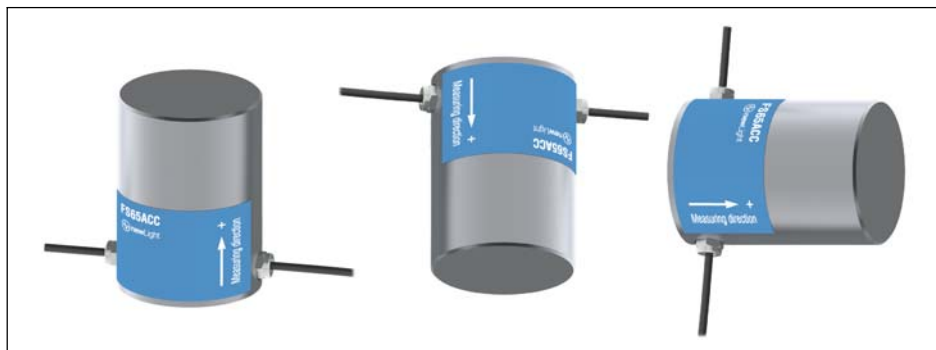


図. 2.1 取り付け位置を変えた場合の偏差



### お知らせ

これにより、センサのDC出力が変更されます。動的には同じ動作をします。

## 2.4 センサの固定

センサの底面にはM5用の穴があります。センサは対応するボルトでアンカーに直接固定できます。状況によっては、現場での設置やセンサの向きの調整を容易にするために、取り付けベースを使用する必要があります。

## 2.5 ケーブルの敷設と保護

センサケーブルは、たるみを残さないように敷設されるよう、お勧めします。ケーブルの固定には、プラスチック製のクランプをお使いになるよう、お勧めします。例を図. 2.2に示します。

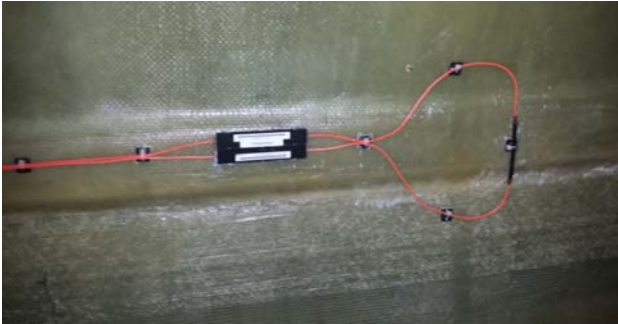


図. 2.2 プラスチック製のクランプで固定したケーブル

データロガーと接続する導線ケーブルは、長くなりますが、こうしたケーブルの敷設には、プラスチック製のコルゲートチューブも役立ちます (図. 2.3)。



図. 2.3 コルゲートチューブにより保護したケーブル

ケーブルで余った長さの部分は、コイル状に巻いて、粉塵や水気の侵入しない、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よう、お勧めします（図. 2.4）。



図. 2.4 ケーブルで余った長さの部分と端子を保護する端子箱

## 2.6 センサの保護

加速度センサFS65ACCはIP68規格であり、基本的に保護が不要です。しかしボックスまたは他の方法で保護することができます。



## 3 センサの構成

### 3.1 センサ関連の文書

HBMFiberSensing製の校正済みセンサは、校正証明書を添付してお届けいたします。

この設置指示書は、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。取扱説明書は、HBM社のWebサイト（[www.hbm.com](http://www.hbm.com)）からダウンロードすることも可能です。

### 3.2 測定結果の計算

加速度センサFS65ACCは、直線の校正式が使用できる単軸タイプの計測センサです。

#### 3.2.1 加速度

波長の計測結果を加速度に変換する計算は、図. 3.1に示す式により行えます。

$$A = S \times (\lambda - \lambda_0)$$

図. 3.1 加速度の計算式

ここで

- $A$ は、単位gで計測される加速度
- $\lambda$ は、単位nmで計測される加速度センサのブラッグ波長
- $\lambda_0$ は、基準に対して、単位nmで計測される加速度センサが示すブラッグ波長
- $S$ は、キャリブレーションシートによって提供される校正係数（g/nm）

### 3.2.2 計測平坦度

加速度センサFS65ACCの校正は、基準周波数で行われます。しかし、計測周波数を使用した校正は、センサ校正シートで言及されているように厳しい管理の下で実施されます。

一定の加速度振幅に対する標準的な波長の偏差は以下の通りです：

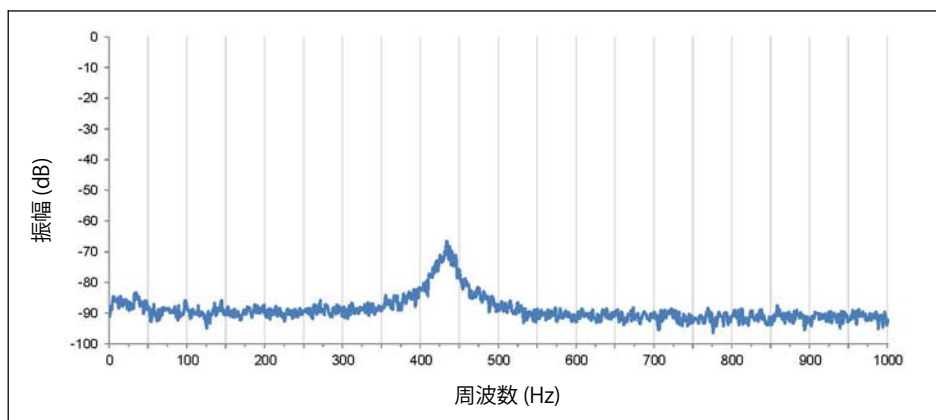


図. 3.2 FS65ACCの標準的な周波数依存曲線

### 3.3 信号分解能

ファイバだけのブラッググレーティング計測の分解能は、使用されるインテロゲータシステムの波長計測における分解能によって直接決定されます。FBGに、センサを追加すると、分解能はセンサの機構にも依存するようになります。

### 3.3.1 時間ベースの計測

時間領域でファイバブラッググレーティングに基づくセンサの信号分解能を決定するには、計測に使用されるインテロゲータの分解能とセンサの感度を組み合わせる必要があります。

$$\text{センサ分解能} = \frac{\text{インテロゲータ分解能}}{\text{センサ感度}}$$

図. 3.3 時間ドメイン分解能の決定

標準的なFS65ACCセンサの感度 (59 pm/g) と標準的に使用されるインテロゲータFS22DI (1pmの分解能を持つ) を組み合わせた時、センサ分解能は17mgとなることを推定できます。

### 3.3.2 周波数ベースの計測

加速度センサFS65ACCの特定のケースでは、動的計測機能を利用し、周波数ベースの計測を実行することで計測分解能を向上させることもできます。

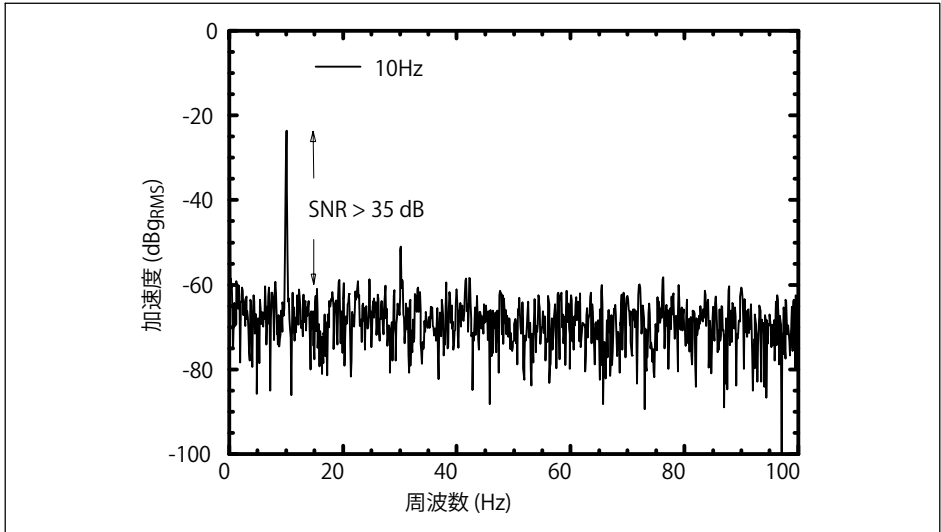


図. 3.4 10 Hzでの信号に対するFFT解析の拡大図

時間ドメインのピーク加速度値 (A) とFFTピークのRMS値 ( $A_{RMS}$ ) の関係は、

$$A = \sqrt{2} \cdot 10 \left( \frac{A_{RMS}}{20} \right)$$

図. 3.5 周波数ドメインでの加速度の決定

FFTトレースのピーク値は、 $-23.3 \text{ dBg}_{RMS}$ です(ピーク加速度 $0.097 \text{ g}$ に対応する $10 \text{ Hz}$ の時)。

騒音レベルが $-60 \text{ dBg}_{RMS}$ であることを考慮に入れて、システム分解能は $1 \text{ mg}$  ( $45 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ 、システム帯域幅 $500 \text{ Hz}$ を考慮した場合)と計算できます。

### 3.4 温度補正

加速度センサの出力は温度変化に敏感です。

目的の計測値と比較した場合、温度変化は一般に遅い変化になります。計測期間が短時間で行われる動的アプリケーションでは、計測への温度の影響は関係ありません。

一方、長期間の計測では、加速度計の出力に対する温度の影響は無視できません。

温度の影響は、次の方法のいずれかを使用して簡単に補正できます。

#### 3.4.1 信号フィルタリング

目的の信号が温度変化よりも速い挙動を示す場合、バターワースハイパスフィルタなどのハイパスフィルタを信号に使用して、遅延してくる温度の影響を排除することができます。

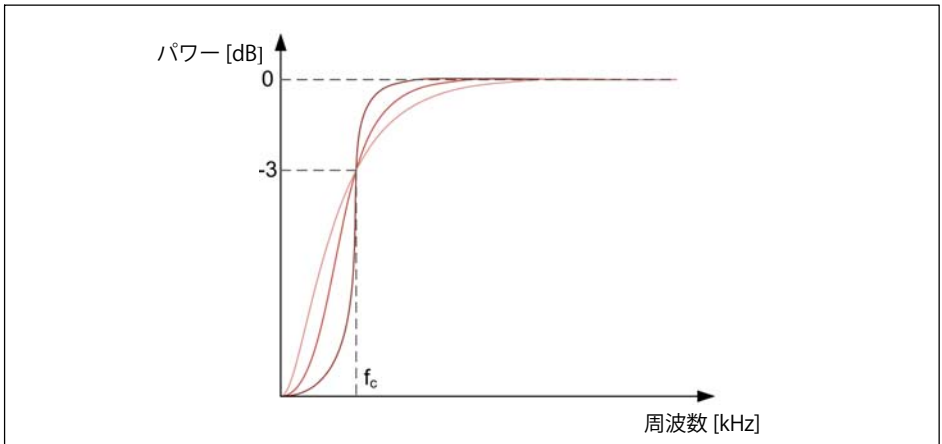


図. 3.6 バターワースハイパスフィルタ

### 計測温度

温度センサ（光学的または電氣的）を使用することによって、温度変化を決定し、以下のように信号補償に使用することができます、図. 3.7。

$$A = S \times (\lambda - \lambda_0) - TCS \times (T - T_0)$$

図. 3.7 温度補償を使用した加速度計測

ここで

- $A$  は、単位gで計測される加速度
- $\lambda$  は、単位nmで計測されるブラッグ波長
- $\lambda_0$  は、基準に対して、単位nmで計測される加速度センサが示すブラッグ波長
- $S$  は、校正シートによって提供される校正係数 (g/nm)
- $TCS$  は温度クロス感度で、単位は g/°C
- $T-T_0$  は、基準点温度に対する計測点温度の温度変動量で、単位は °C



**HBM Test and Measurement**

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

measure and predict with confidence



A05256\_01\_J00\_00 HBM: public

[www.hbm.com](http://www.hbm.com)