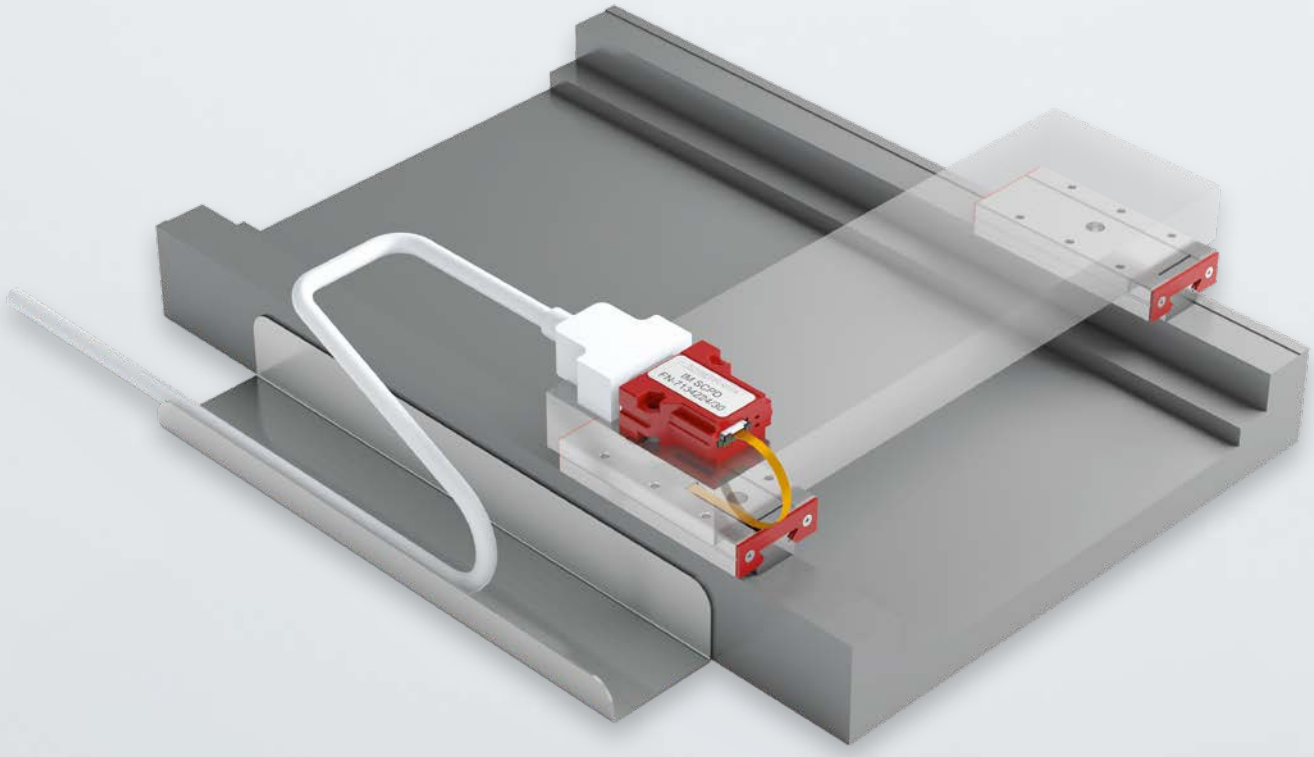
SCHNEEBERGER
LINEAR TECHNOLOGY



MINISLIDE MSQscale

Mounting Instructions | Technical Information

据付調整手順書

カタログの最新バージョン

当社のカタログの最新バージョンは、当社のWebサイトのダウンロードページでいつでもご入手いただくことができます。

FSC
www.fsc.org
MIX
Paper from responsible sources
FSC® C100493

免責事項

この出版物は細心の注意の元編集されており、すべての情報の正確性が確認されています。ただし、不正確または不完全な情報については責任を負いかねます。 当社は、製品の機能強化を目的として情報および技術データを変更する権利を留保します。 書面による同意がない限り、転載または複製は部分的にも許可されません。

目次

ページ

1 安全のために 5
1.1 本手順書の用途 5
1.2 作業者認定 5
1.3 使用目的 5
1.4 一般的な安全対策 5
1.5 環境への責任 5
1.6 輸送 5

2 システム構成及び基本構造 6
2.1 概要 6
2.2 表面品質 6
2.3 据付表面の平面度 6
2.4 据付高さおよびコーナー半径 7
2.5 据付方法 7

3 ガイドレールの据付調整手順 9
3.1 据付準備 9
3.2 ガイドレールの据付調整 10
3.3 リニアスケールのクリーニング 11
3.4 潤滑 11

4 測定システムの据付調整 12
4.1 静電気放電保護 12
4.2 インターフェースモジュールとガイドウェイの組み合わせ 13
4.3 インターフェースモジュールオプション 14
4.4 インターフェースモジュールの接続 15
4.5 延長(FFC)ケーブル 16
4.6 ユーザー準備ケーブルの使用 19

5 試運転 20
5.1 信号伝送 20
5.2 ピン割り当て 21
5.3 コントローラ 22
5.4 動作チェック 23

6 技術支援情報 24
6.1 システム精度 24
6.2 内挿 25
6.3 デジタル信号カウント 26
6.4 信号周波数 27

目次

ページ

7 用語と定義 28

7.1 インターフェースモジュール 28
7.2 精度クラス 29
7.3 繰返し再現性 29
7.4 リファレンス 29
7.5 周期的偏差 29
7.6 コンパレータエラー 30
7.7 サンプリングレート 30
7.8 シングルエンド信号 30
7.9 差動信号 30
7.10 移動方向 30

8 アプリケーションのヒント 31

8.1 動作条件 31
8.2 EMC特性 31
8.3 磁場の影響 31

9 トラブルシューティング 32

9.1 MINISLIDE MSQscaleの調整 32
9.2 不具合症状と対応 33

1 安全のために

1.1 本手順書の用途

本手順書の用途
本手順書は、MINISLIDE MSQscaleを備えた超低摩擦テーブル据付方法について説明します。
補足資料
MINISLIDE MSQscale、MINI-X製品カタログ
(www.schneeberger.com/ja/ダウンロード)

1.2 作業者認定

MINISLIDE MSQscaleの据付には、本手順書を理解した組立工等、適切に訓練された専門家が行ってください。

1.3 使用目的

MINISLIDE MSQscaleは指定された環境下でのみ使用可能です。
(詳しくはカタログや技術情報をご参照ください。)

1.4 一般的な安全対策

- 電気作業を行う際には事前に電源を切ってください。
- 静電気の影響を受けやすい部品を扱う際には、静電気放電規制を遵守する必要があります。(EN 1000015-1)
- 事故防止の為、国が定める規制・基準・ガイドラインを遵守ください。
- 製品は屋外に保管せず、湿気(10%～70%、結露なきこと)から保護してください。
- 指定された温度範囲(-40°C～+80°C)を遵守してください。
- 製品は、元のパッケージから据付直前に取り出してください。
- 製品は工場出荷時に潤滑されます。潤滑剤の寿命は限られていますので、は常に確認してください。

取り扱いが不適切な場合早期損傷・故障につながる恐れがあります。

1.5 環境への責任

- 潤滑剤は、環境に配慮した方法で廃棄する必要があります。
- 廃止された部品は、国が定める法律およびガイドラインに従って廃棄する必要があります。

1.6 輸送

MMINISLIDE MSQscaleは高精度の部品であるため、取り扱いには十分な注意が必要です。輸送する際には以下の点に注意する必要があります。

- 元のパッケージで輸送する。
- 衝撃から保護する。

2 システム構成及び基本構造

2.1 概要

MINISLIDE MSQscaleは高精度の部品です。据付ベースの平面度要求は高く、表面のばらつきはガイドレールに伝達されません。

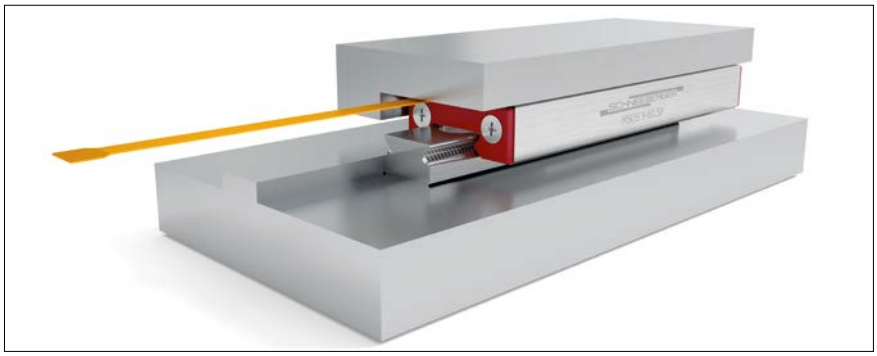
MINISLIDE MSQscaleは高いレベルの幾何学的精度を備えた剛性構造に据え付けた場合に最高のパフォーマンスを発揮します。
据付支持面のばらつきは全体の精度、動作性能、与圧および寿命に悪影響を及ぼします。軽金属製のベース構造を用いる場合には設計に最新の注意が必要です。

2.2 表面品質

支持面の表面品質はガイドウェイの性能と走行挙動に直接影響を与えませんが、
静的な位置精度には影響します。キャリッジとガイドレールは、取付ネジで強い力で支持面に取り付けられます。弛緩を防ぐためには高い表面接触率が必要で、これは高い表面品質によって達成されます。

アプリケーションの精度は支持面と位置決め面の表面品質で決定されます。以下を確認する必要があります。

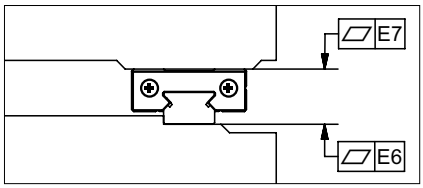
- 高精度アプリケーション：最大Ra値0.4
- 標準アプリケーション：最大Ra値1.6



ベース構造の構成

2.3 据付表面の平面度

最適な据付表面E6およびE7の平面度は以下表をご参考ください。



据付表面の平面度

Dimensions	Flatness (in µm)
7	3
9	
12	4
15	

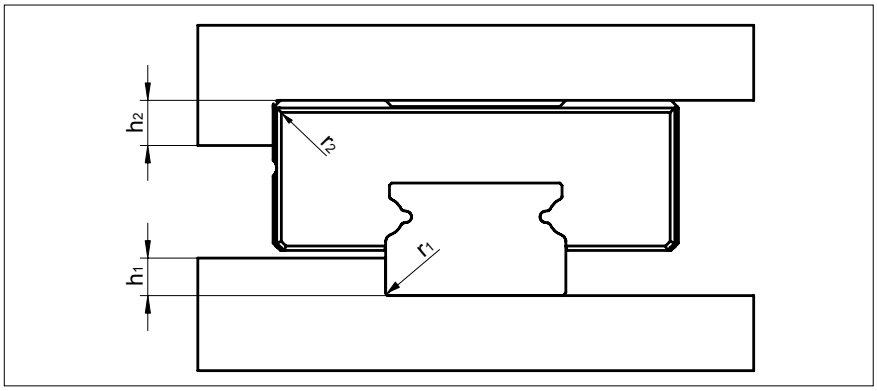
2 システム構成および基本構造

2.4 据付高さおよびコーナー半径

位置決め面の以下の高さ仕様を遵守すると、確実な負荷吸収とキャリッジの十分なクリアランスが保証されます。キャリッジとガイドレールには位置決め面のコーナーに面取りが付いています。

次表で指定されているコーナー半径は、キャリッジとガイドレールが据付支持面に正しく接触することを保証する最大値です。

キャリッジの位置決め面は当社のロゴが記載された側の反対側です。ガイドレールは両側で配置できます。ガイドウェイが最適なアライメントと簡便な設置ができるように位置決め面に記載されている寸法を適用する必要があります。



据付高さおよびコーナー半径

レールサイズ	h_1	r_{1max}	r_{2max}	h_2
7	1.2	0.2	0.3	2.5
9	1.5	0.3	0.4	3
12	2.5	0.4	0.4	4
15	3.0	0.5	0.5	5

2.5 据付方法

適切な据付方法を選択し、横方向の位置決め面の数と配置位置を決定する際には、荷重方向と据付の複雑さを考慮する必要があります。

2.5.1. 荷重

引張力と圧縮力は横方向の意義値目面に影響を与えません。許容される横方向の力を超える荷重が存在する場合、位置決め面を用意し横方向の固定ポイントが必要になる場合があります。その数と位置は実際の力に依存します。

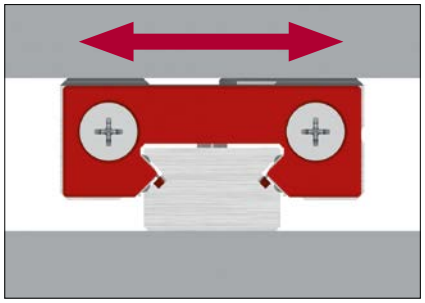
位置決め面は主荷重の力の方向に従って配置する必要があります。振動および衝撃荷重が存在する場合、横方向の位置決め面も準備する必要があります。これによりシステムの剛性も向上します。

2.5.2. 据付の複雑さ

位置決め面により、据付が簡単になりガイドウェイの位置合わせに必要な作業が軽減されます。手動でガイドウェイを調整する場合、横方向の位置決め面は必須ではありません。据付方法を決定する際、設計と製造の複雑さに対して据付の複雑さを慎重に検討する必要があります。

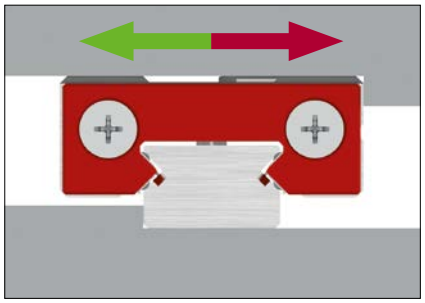
2.5.3. 据付例

以下は位置決め面の数と方向、横方向の耐荷重および設計の複雑さの点で異なる設置方法です。これらの例は設計時の支援情報としてご参考ください。



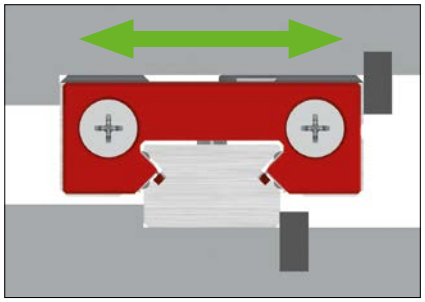
位置決め面無し設置

位置決め面無し
- 位置決め面無し
- 力は摩擦ロックで伝達される
- 長い据付け時間と高いエンジニアリング費用



位置決め面有り設置

位置決め面有り
- 片側に基準面を持つ両方のガイドレールと反対側が基準面のキャリッジ
- 容易な据付作業
- 一方向からの高い横荷重を吸収（例えば壁掛け設置）



位置決め面有り（固定具付き）設置

位置決め面有り（固定具付き）
- 基準面と側面クランプを備えたレールとキャリッジ
- 比較的容易な据付作業
- 双方からの高い横荷重を吸収

3 ガイドレールの据付調整手順

3.1 据付準備

3.1.1. 必要な工具類

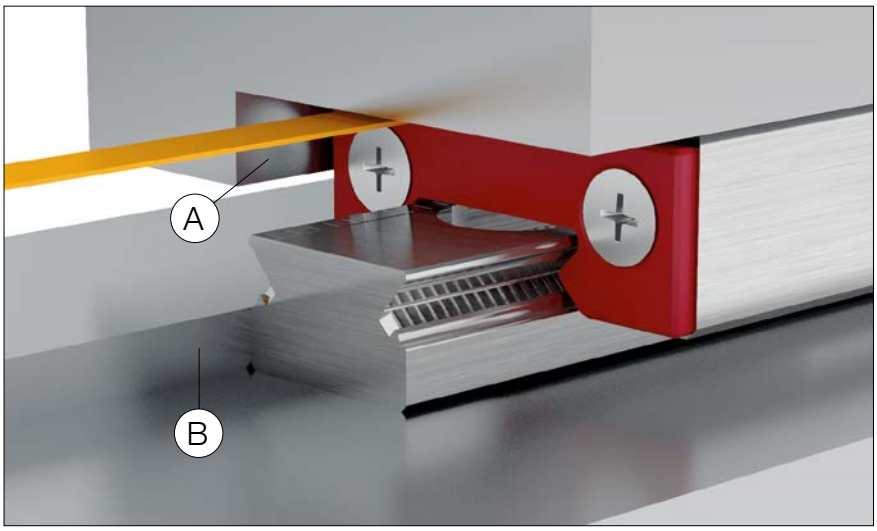
- オイルストーン
- トルクレンチ
- 固定ネジ
- クリーニング用品
- 静電気放電保護キット

3.1.2. 位置決め面の準備

- 装置ベッドと取付プレートの位置決め面の形状、位置精度を確認します。
- オイルストーンで全取付面の凹凸を除去します。
- きれいな布を使用してガイドレールとキャリッジの位置決め面と支持面をクリーニングします。
- 位置決め面と支持面に軽くオイルを塗布します。

クリーニングにはホワイトスピリットまたは消毒用アルコールを使用ください。
シンナーやアセトンは測定システムに損傷を与える可能性があるため、使用しないでください。

また圧縮空気は絶対に使用しないでください。



位置決め面

A キャリッジ取付プレートの基準面

B ガイドレールの取付面プレートの基準(両側を位置決め面として使用できます。)

3 ガイドレールの据付調整手順

3.2 ガイドレールの据付調整

- 事前にガイドウェイ、装置ベッド、取付プレート、固定ネジは全て室温に揃える必要があります。
- MINISLIDE MSQscaleのセンサーは静電気に対して脆弱な部品であるため、静電気保護パッケージで提供されます。センサーを確実に保護する為に、ガイドウェイの据付中は静電気保護パッケージを取り外さないでください。
- 固定ネジは必ずトルクレンチで絞めてください。締め付けトルクは次項を参照してください。
- ガイドウェイの位置決め面を装置ベッドの位置決め面に常に突き当て固定します。ガイドウェイは両側を位置決め面として使用できます。キャリッジの位置決め面はロゴ面の反対側にあります。
- 固定ネジはキャリッジの開口部から挿入して取り付けることができます。

3.2.1. 固定ネジの締め付けトルク

以下表に推奨トルクを示します。値はオイルを塗布したネジに適用されます。

MoS2を含むグリースを使用すると摩擦係数μを最大半分まで低減できますので、この場合はトルク値を半分に減らす必要があります。

値はDIN 912に準拠した強度クラス12.9（摩擦係数0.125）および強度クラスA2-70（摩擦係数0.2）を示しています:

ネジサイズ	締め付けトルク(Ncm)	
	強度クラス 12.9	強度クラス A2-70
M1.6	28	20
M2	60	30
M3	210	110
M4	500	260

3 ガイドレールの据付調整手順

3.3 リニアスケールのクリーニング

スケール目盛りはMINISLIDE MSQscaleガイドウェイの上部にあります。ガイドウェイを固定した後、キャリッジを取り付ける前にセンサーの読み取りに支障が無いようスケール目盛りをクリーニングする必要があります。潤滑剤、指紋等の残留物は除去します。

クリーニングには糸くずの出ない清潔な布を使用します。ホワイトスピリット
または消毒用アルコール等適切な洗浄剤を浸してスケールを拭いてください。汚れがひどい場合は清潔な布で数回クリーニングを繰り返します。

3.4 潤滑

MINISLIDE MSQscaleは工場出荷前に潤滑されます。追加の潤滑やクリーニングは必要ありません。据付作業中に軌道面を脱脂しないでください。

3.4.1. 潤滑周期

潤滑の周期は多くの要素(負荷、作業環境、動作速度等)に依存しますので、算出はできません。したがって常に潤滑箇所の確認が必要です。

工場出荷時の潤滑剤は負荷によって数年間の効果があります。

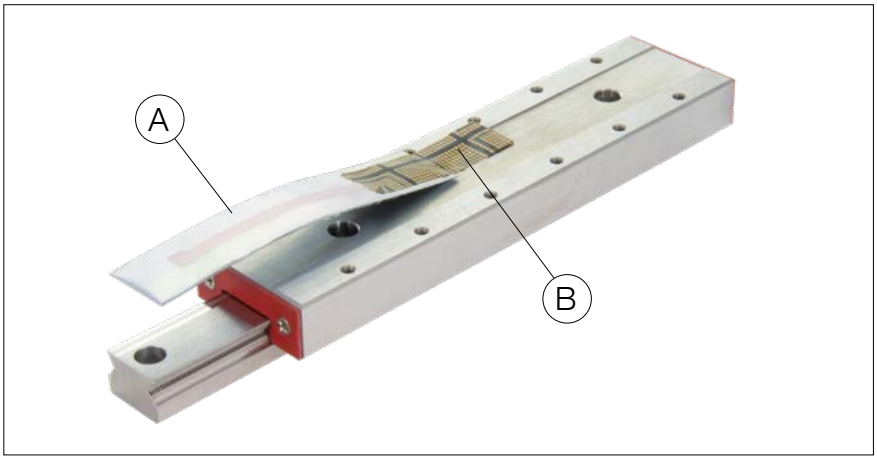
再潤滑には必ず元の潤滑剤と同種のものを使用してください。軌道面に潤滑剤を塗布します。潤滑剤を過剰に使用すると光学センサが故障する可能性があります。

4 測定システムの据付調整

4.1 静電気放電保護

MINISLIDE MSQscaleの光学センサーは静電気に対して脆弱な部品であるため、静電気保護パッケージで提供されます。

保護パッケージを取り外したらすぐにフレキシブルケーブルをインターフェースモジュールと接続し静電気放電から保護する必要があります。
静電気保護パッケージは接続する直前に取り外してください。



MINISLIDE MSQscaleの静電気放電保護

A：静電気保護パッケージ

B：導電テープ

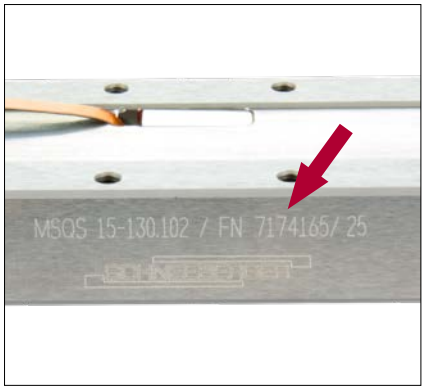
これらの手順は静電気放電トレーニングの代替ではなく、あくまで処理方法の概要のみを記載しています。MINISLIDE MSQscaleを据え付けるには装置ベッドに接地するためのアースリードまたは静電防止リストストラップが必要です。

MINISLIDE MSQscaleのFPCは静電気保護パッケージに入っている限り、静電気放電保護やリストストラップは不要です。

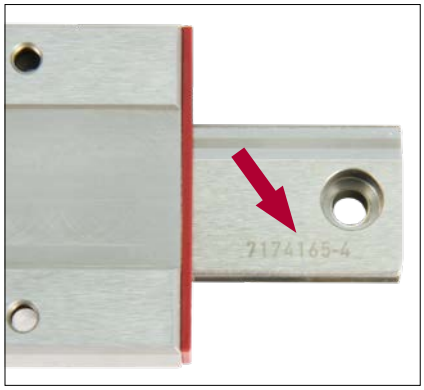
4 測定システムの据付調整

4.2 インターフェースモジュールとガイドウェイの組み合わせ

ガイドレールとキャリッジにはそれぞれシリアル番号の記載があります。当社のロゴの隣にあります。



キャリッジ

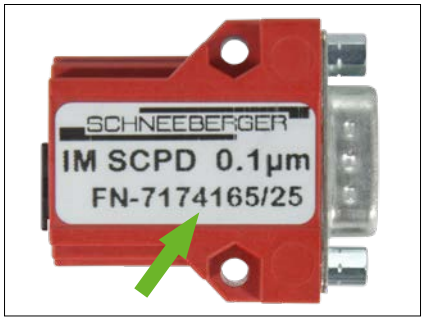


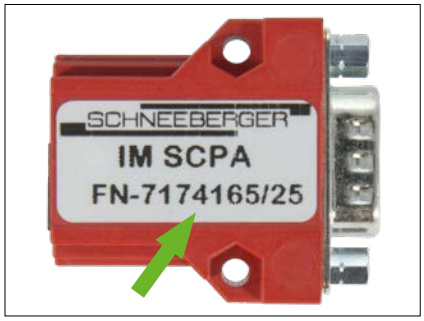
ガイドレール

インターフェースモジュールは工場出荷時に個々のMINISLIDE MSQscale ガイドウェイと組み合わせ調整設定されます。

重要！
ガイドウェイはセンサーとインターフェースモジュールがセットまたはシステムとして提供されますので、当該の組み合わせで組み立てる必要があります。

キャリッジのシリアル番号はインターフェースモジュール（左：デジタル、右：アナログ）のハウジング記載またはパッケージに添付されています。

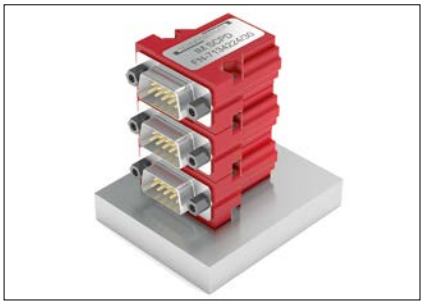




キャリッジ番号は、インターフェイスモジュールのラベルに印刷されています

4 測定システムの据付調整

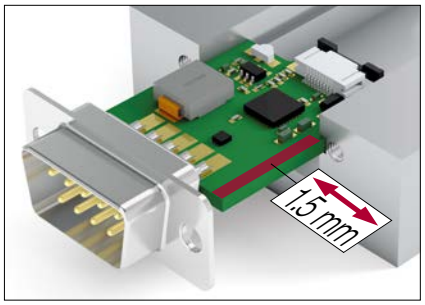
4.3 インターフェースモジュールオプション



積み重ね実装

D-sub9コネクタ付き(ハウジング有り)

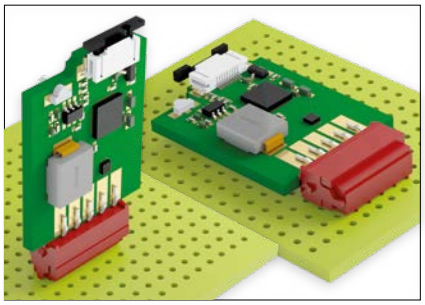
特徴:
- 簡単なネジ取付
- 積み重ね実装可
- 業界標準コネクタ



ガイド挿入実装

D-sub9コネクタ付き(ハウジング無し)

特徴:
- ボード側面固定またはガイド挿入可(挿入深さ1.5mm)
- コンパクト
- 業界標準コネクタ

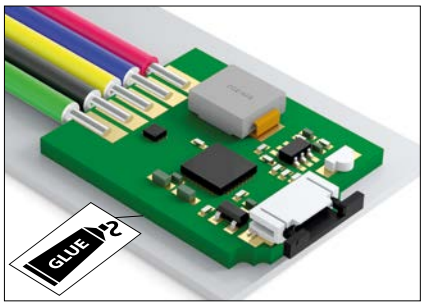


プリント基板への水平または垂直実装

Micro Matchコネクタ付き(ハウジング無し)

特徴:
- Micro Matchを使用してユーザーエレクトロニクスへの接続可

注:振動からの保護が必要です



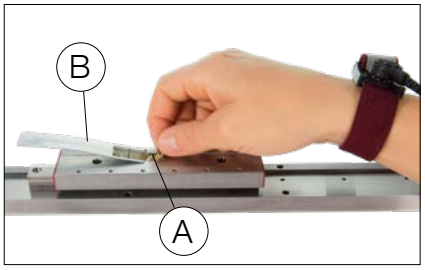
半田付け配線、シリコン接着剤固定

半田端子付き(ハウジング無し)

特徴:
- ボード側面固定、ガイド挿入固定または電気絶縁性接着剤での固定
- 省スペース
- 半田付けによる配線
- 接続設計の自由度が高い

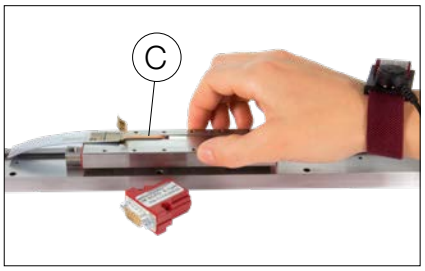
4 測定システムの据付調整

4.4 インターフェースモジュールの接続



作業時にはリストストラップ等で静電気放電保護を使用する必要があります。

ガイドウェイ据付中は静電気保護パッケージを取り外さないでください。
静電気保護パッケージはMINISLIDE MSQscaleが装置に接地され、作業者が適切に(接地されたリストストラップ等で)静電気放電から保護された場合のみ取り外し可能です。



静電気保護パッケージの取外し

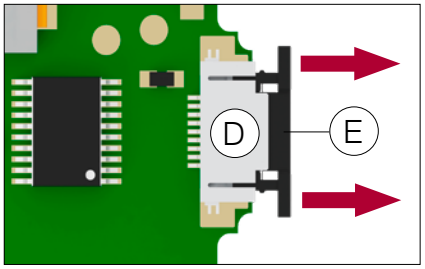
導電性テープ(A)を剥がし、静電気保護パッケージ(B)を取り外します。

保護パッケージを取り外す際にFPC(C)が損傷しない様に注意してください。
保護された作業者以外の人が触れない様に注意してください。

重要!

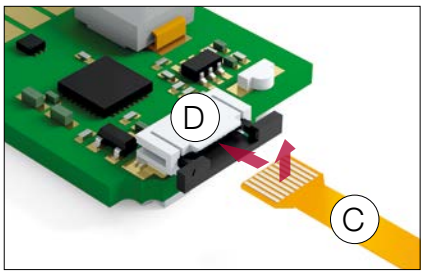
FPCはゼロインストレーションフォース(ZIF)コネクタを介してインターフェースモジュールに接続します。

コネクタへの挿入の際に力は必要ありません。ZIFコネクタに過度な負担がかかるとロックの破損やFPC断線の原因となります。



ZIFコネクタのロック解除

インターフェースモジュールZIFコネクタ(D)のロックを解除します。
黒いタブ(E) の両端をつかみ1mm引っ張ってください。

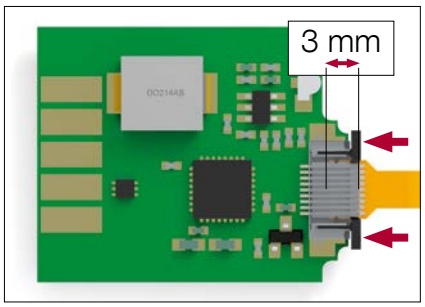


FPCの電極面はプリント基板と逆方向になる

FPC(C)を慎重にZIFコネクタ(D)へ挿入(約3mm) します。

FPCの電極面が上向き(プリント基板と逆方向)になっていることを確認してください。

4 測定システムの据付調整



ZIFコネクタにFPCを3mm挿入し黒いタブをロック

FPCがしっかり挿入した事を確認したら、ZIFコネクタの黒いタブをプリント基板側へ押し込みロックを締めます。
(ZIFコネクタへの挿入深さは約3mmです。)

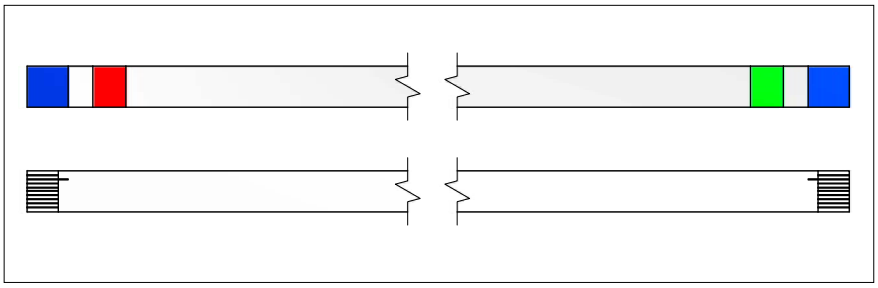
正しく挿入されたFPC

重要!
センサーからのFPCは静的部にのみ使用できます。FPCのの曲げ半径は2mmを下回らない様に注意してください。

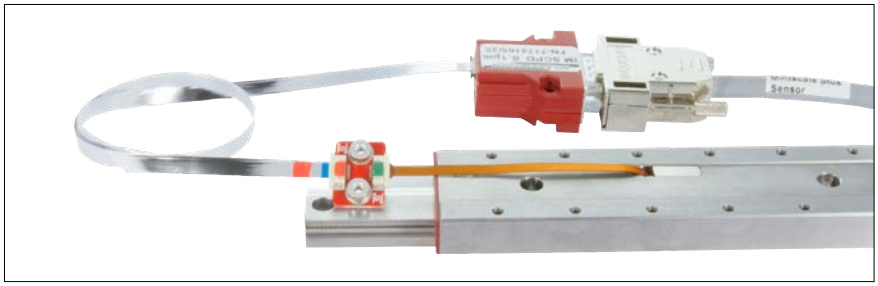
FPCを強く引っ張るとセンサー基板に損傷を与える恐れがあります。(FPCの耐応力は数N程度しかありません)

4.5 延長(FFC)ケーブル

フラットフレックスケーブル(FFC)はシールドされています。シールドはピン2(GND)に接続された金属化フィルムで構成されています。従って、FFCケーブルは正しい方向でアダプタボードとインターフェースモジュールに接続する必要がありますので、色分けに注意してください。金属皮膜シールドは、他の機器との短絡を防ぐため絶縁層で覆われています。

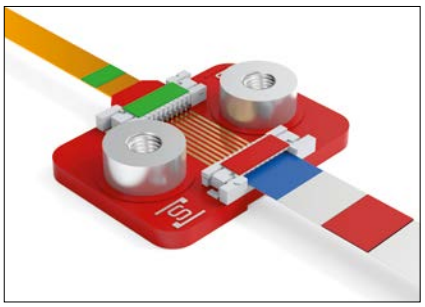


FFCケーブル(上面図、低面図)



MINISLIDE MSQscaleとFFCケーブルの構成

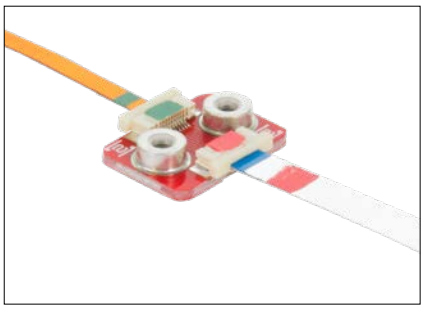
4 測定システムの据付調整



FPC延長用アダプターボード

4.5.1. カラーコード

個々の部品を接続する際に間違いを防ぐため、ケーブルには特定の色分けが施されています。接続の際アダプタボードのコネクタとケーブル端が同色になる事を確認してください。



FPC延長用アダプターボード

4.5.2. ケーブルの挿入とロック

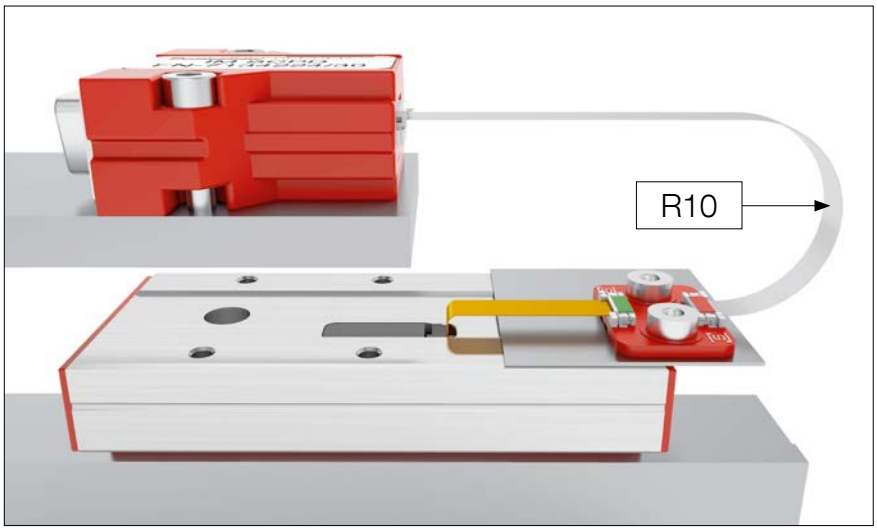
ZIFコネクタに接続の際、色の組み合わせに注意してください。
例えば緑色のケーブル端は緑色のZIFコネクタ、赤色のケーブル端は赤色のZIFコネクタに接続します。

- ZIFコネクタのロックを解除(白いタブを1mm引き出す)
- ZIFコネクタにケーブルを慎重に挿入します(約3mm)。
- 接続後タブをプリント基板側へ押し込み再度ロックします。

適切に接続されるようFPCとFFCの電極面が下向き(アダプタボード側) 方向になっていることを確認します。

4.5.3. デザインメモ

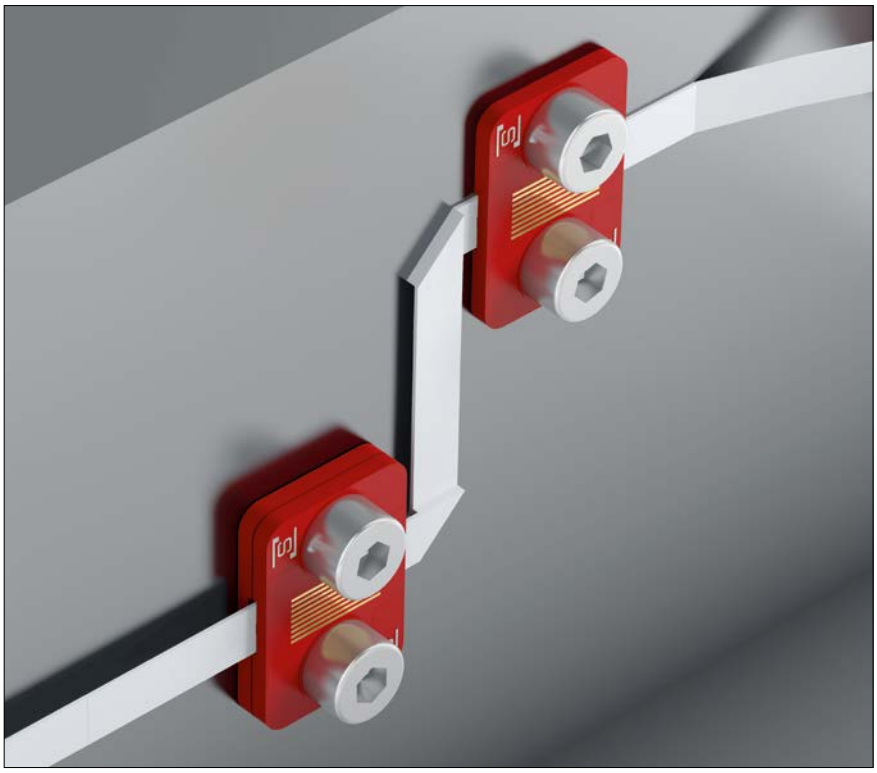
最小曲げ半径
FFCケーブルを動的に使用する場合の推奨最小曲げ半径は10mmです。



動的荷重に対するFFCケーブルの推奨最小曲げ半径

FFCケーブルの折り曲げ

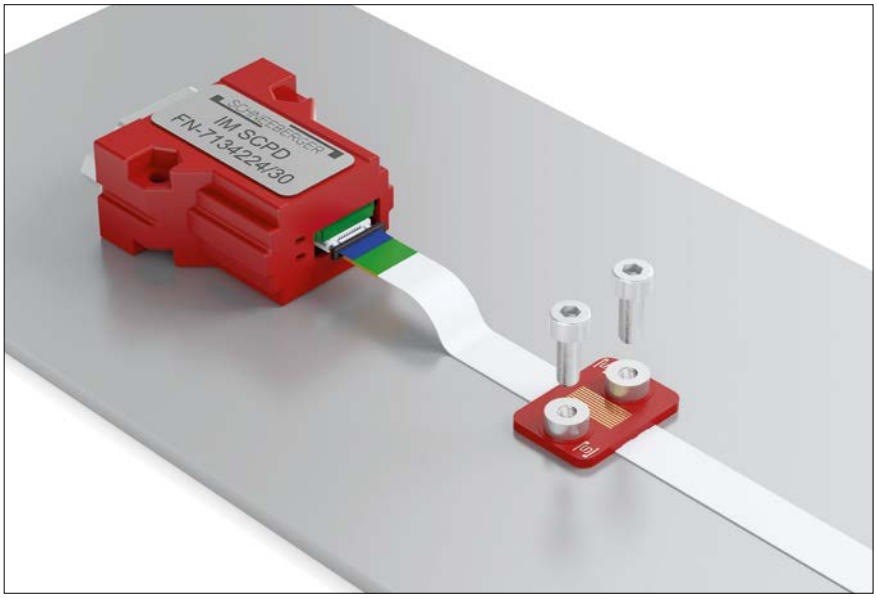
FFCケーブルは折り曲げることができます。これにより据付時の取り回しの自由度が高まります。



折り曲げたFFC延長ケーブル

ストレインリリーフ

- 背面固定はクランププレートのM3タップ穴を使用しM3ネジで固定します。
- 前面固定は下部構造物にM2タップ穴をたてM2ネジで固定します。



FFC延長ケーブルのストレインリリーフ

4 測定システムの据付調整

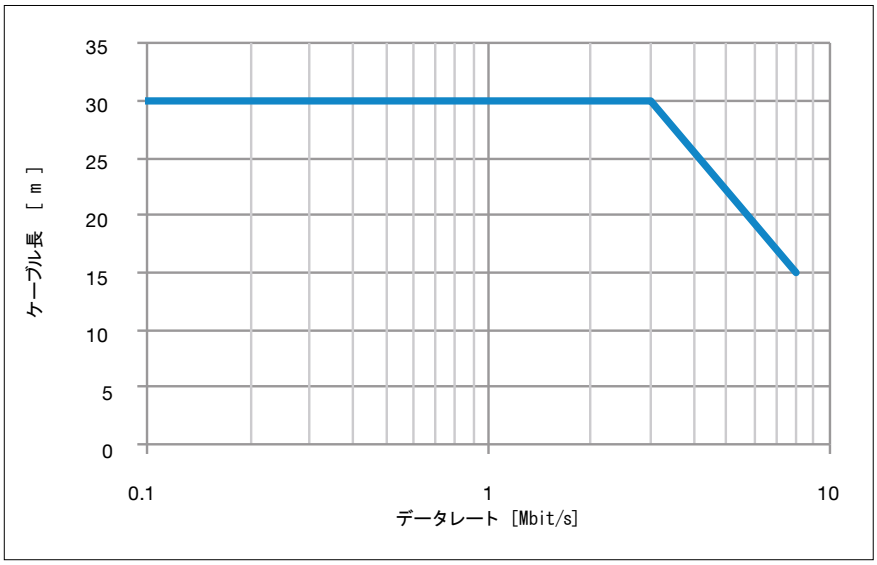
4.6 ユーザー準備ケーブルの使用

インターフェースモジュールがPCBに直接取り付けられていない場合は、お客様が準備したケーブルでコントローラに接続する必要があります。

4.6.1. 推奨事項

FPCは静的部にのみ使用できます。曲げ半径は2㎜を下回らない様にする必要があります。動的部への配線はユーザー支給のケーブルを使用する必要があります

- 干渉に対する耐性を確保するためシールド付きツイストペアケーブルが推奨されます。また必要に応じて追加シールド付きケーブルを使用します。
- いかなる場合でも適切なシールドを確保する必要があります。
- シールドは等電位化導体として機能しなければなりません。
- エンコーダケーブルを電源ケーブルから離して配置し、2本が平行でないことを確認します。
- ケーブルをケーブルベアに通す場合は適したフレキシブルケーブルを使用する必要があります。
- ケーブルは出来るだけ短くします。(インターフェースモジュールとコントローラは30mを超えないようにして下さい。)
- デジタルインターフェースモジュールに接続し速度を上げると最大ケーブル長が短くなります。
- 例:最大速度を3.2m/s(デジタル)の場合、データレートは8 MHzです。これは最大ケーブル長さ15メートルに相当します。



出力信号周波数対最大ケーブル長

4.6.2. 使用ケーブル及びコネクタ例

- ケーブル:
  Igus Chainflex、型番CF11.02.05.02

- D-subコネクタ9ピン:
  TE Connectivity、型番3-1393483-8(半田付け端子)

- Micro Matchソケット10ピン
  TE Connectivity、型番8-215079-0(ストレートタイプ)
  TE Connectivity、型番8-215460-0(90° アングルタイプ)

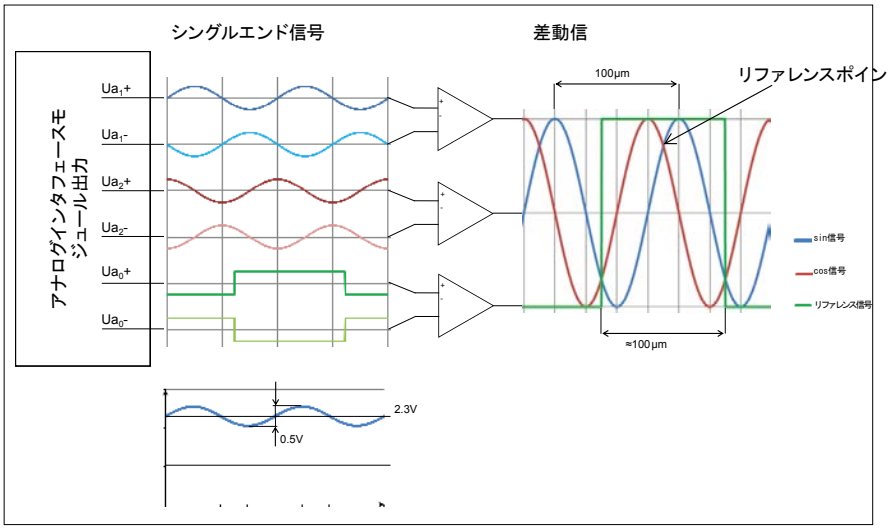
5 試運転

5.1 信号伝送

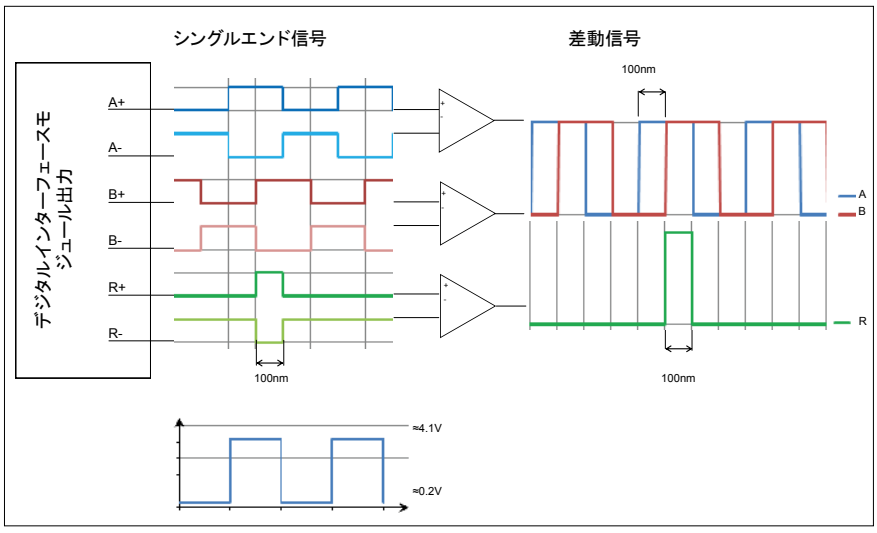
ノイズへの耐性を高めるためにRS422規格に準拠した差動信号を使用することをお勧めします。バランスが取れた逆位相信号を使用することにより、干渉を事実上防止できます。ほぼすべての最新のドライブコントローラはこの方式をサポートしています。

ツイストペアは信号(A+、B+、R+)と一致する反転信号(A–、B–、R–)を送信するために使用されます。受信機では2つの信号レベルの差を取ることで信号が生成されます。

シングルエンド信号では信号レベルが基準電位に対して変化します。この信号伝送方式は干渉を受けやすく、信号振幅は差動信号方式の半分です。



インターフェースモジュールのアナログ出力信号



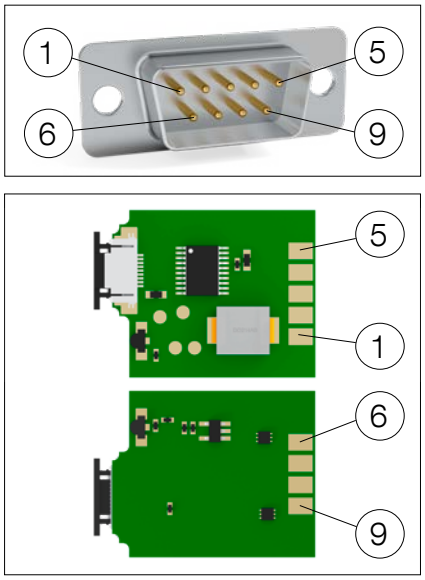
インターフェースモジュールのデジタル出力信号

RS422のバス終端抵抗は120Ωでなければなりません。

5 試運転

5.2 ピン割り当て

5.2.1. アナログおよびデジタルインターフェースモジュール

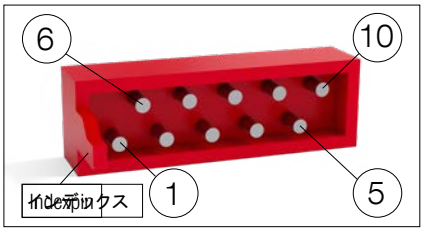


D-Sub9コネクタおよび半田付け端子

ピンNo.	アナログ信号	デジタル信号	説明
1	Ua1-	A-	直交信号
2	0V	0V	GND
3	Ua2-	B-	直交信号
4	ERR NOT	ERR NOT	エラー信号(Low=エラー)
5	Ua0-	R-	基準信号
6	Ua1+	A+	直交信号
7	+5VDC	+5VDC	電源
8	Ua2+	B+	直交信号
9	Ua0+	R+	基準信号

写真上:D-sub9コネクタピン配置

写真下:半田付け端子ピン配置

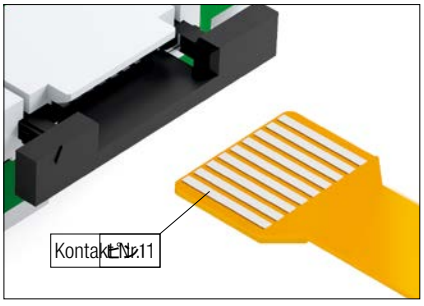


Micro Matchコネクタのピン接続

Micro Matchコネクタ

ピンNo.	アナログ信号	デジタル信号	説明
1	nc	nc	-
2	Ua1+	A+	直交信号
3	+5VDC	+5VDC	電源
4	Ua2+	B+	直交信号
5	Ua0+	R+	基準信号
6	Ua1-	A-	直交信号
7	0V	0V	GND
8	Ua2-	B-	直交信号
9	ERR NOT	ERR NOT	エラー信号(Low=エラー)
10	Ua0-	R-	基準信号

5.2.2. Sensor print



FPCのピン接続

注:
この情報は生信号の処理を直接行うユーザー向けです。

ピンNo.	信号	説明
1	PZ	信号基準
2	GND	GND
3	NZ	信号基準
4	+5VDC	電源
5	Diode	LED電源
6	PSIN	sin信号
7	NSIN	sin信号
8	PCOS	cos信号
9	NCOS	cos信号

5 試運転

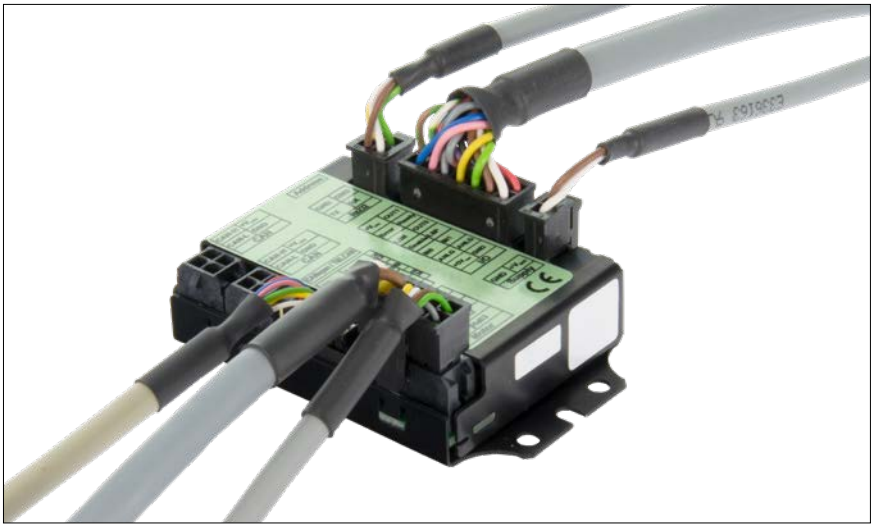
5.3 コントローラ

MINISLIDE MSQscale は、1Vpp信号用のインクリメンタルエンコーダポート(アナログsin/cos)またはRS422ポート(デジタルTTL) を持つすべてのコントローラと互換性があります。RS422またはRS485エンコーダへの入力に接続できます。

適切なモジュールは、Siemens、Beckhoff、ACS等の主要コントローラメーカーから入手できます。

シンプルなアプリケーションの場合、USBカウンタ(例えばHeilig & Schwab等、製品カタログ5.2を参照)を使用して直接PCへ接続ができます。

コントローラを選択する際、最大入力周波数を考慮する必要があります。移動速度と分解能によって、最大8MHzの周波数が発生する場合があります。本書6.4を参照ください。



1Vpp信号または直交信号用のエンコーダポートを備えたコントローラ

5.3.1. 設定

アナログ信号
適切な分解能を得るには、ユーザー支給の機器でアナログ信号を内挿する必要があります。信号周期は100umの距離に対して対応します。

例:信号周期100um、内挿係数250、4逓倍では0.1umの分解能が得られます。

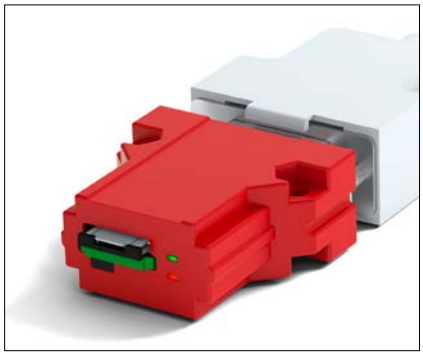
デジタル信号
ドライブコントローラのステップサイズは選択した分解能とエッジカウントのタイプに従って設定する必要があります。
MINISLIDE MSQscale の標準分解能は0.1um です。オプションで1umまたは10umがあります。

ほとんどのコントローラではエッジカウントのタイプを選択できます。(4逓倍、2逓倍、1逓倍、本書6.3を参照)

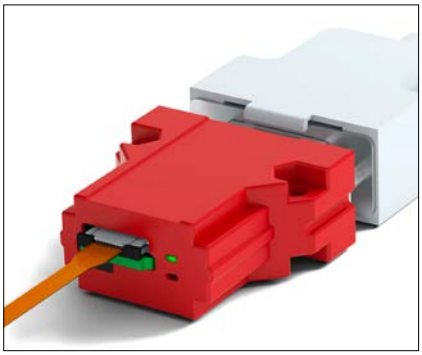
5 試運転

5.4 動作チェック

MINISLIDE MSQscaleに正しく電源が供給されると緑色LEDが点灯します。



インターフェースモジュールにFPCが接続されていないと緑・赤両方のLEDが点灯します。



インターフェースモジュールにFPCが正しく接続されると緑色のLEDが点灯します。

キャリッジがガイドウェイ上にあり、FPCが正しく接続されていても赤色LEDが点灯する場合、9.2を参照して原因を確認する必要があります。

LED	電源不良	正常時	エラー状態
赤	消灯	消灯	点灯
緑	消灯	点灯	点灯

インターフェースモジュールのステータスはERR NOT信号と共に確認できます。ERR NOT信号TTLレベルで、エラー時Low、正常時Highとなります。

エラー信号は高インピーダンス入力に接続する必要があります。 入力インピーダンスが低すぎると、赤いLEDに電流が流れて点灯します。

6 技術支援情報

6.1 システム精度

6.1.1. システム精度

システム精度は、スキャンシステム(センサー&インターフェースモジュール)の長波偏差(リニアスケールの直線性)と短波偏差(内挿精度)で構成されます。精度の値は室温20℃で定義されます。

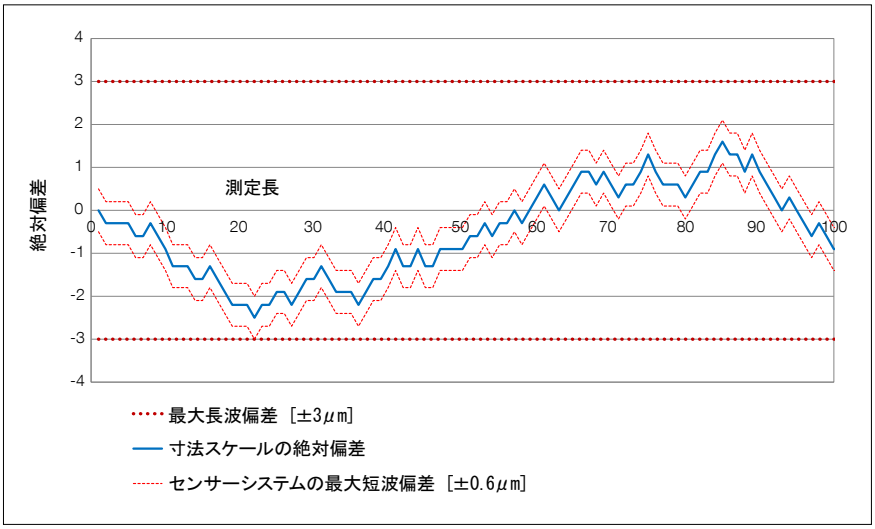
長波偏差

リニアスケールの直線性はレール全長で定義されます。このレール長で理想的なスケール偏差は常に±3um未満です。

短波偏差

インクリメンタルシステムは周期的な偏差の影響をうけます。短波偏差と呼ばれるこの周期的な偏差は、センサーシステムまたは電気信号処理の僅かな偏差から発生します。これはsin/cos信号が数学的な理想波形から逸脱する事を意味します。
座標のデジタル化及び算出中にのみ定期的な偏差が発生する場合、内挿誤差を説明しています。

MINISLIDE MSQscale の短波偏差は常に±0.6um以内です。



繰返し精度は単方向で±0.1um、双方向で±0.2umです。

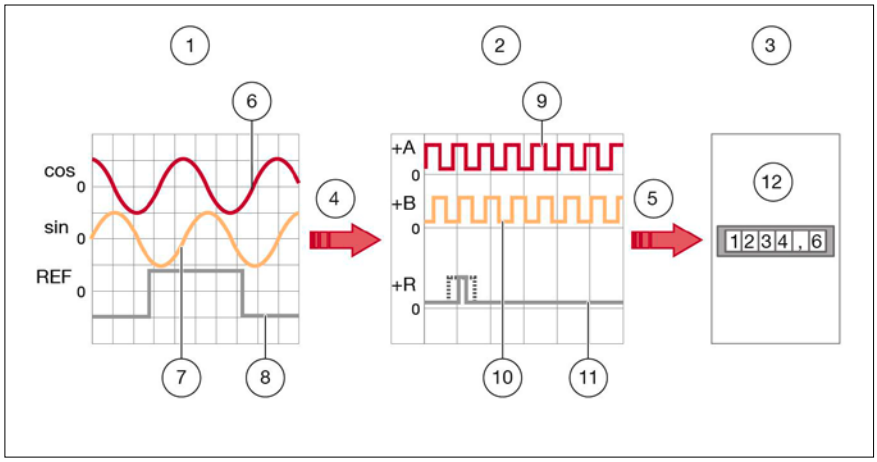
寸法スケールの直線性は各システムについて記録され、要求に応じて顧客に提供できます。 記録は常に特定のガイドウェイを参照します（レール番号を参照）。

6.2 内挿

距離測定アプリケーションの場合、内挿とはアナログ入力信号をより短い信号周期でデジタル信号に変換する事を意味します。これはカウンタの読み取り値や位置の読み取り値をアナログ信号から直接生成できないためです。

内挿係数は、アナログ入力信号からデジタル出力信号までの信号周期の比率を定義します。

内挿処理後の出力は直交信号です。これは、90° の位相オフセットを持つ2つのパルス波形を意味します。分解能は、直交信号の2つのエッジ間の距離によって定義されます。



アナログ入力信号(sin、cos、REF)は、デジタル出力信号(+A、+B、+R)に補間されます。反転信号は表されません。

1. アナログ入力信号部
2. デジタル出力信号部
3. ユーザーエレクトロニクス
4. 内挿
5. 伝送信号
6. アナログ入力信号cos
7. アナログ入力信号sin
8. アナログ入力信号REF
9. デジタル出力信号+A
10. デジタル出力信号+B
11. デジタル出力信号+Z
12. 装置用測定カウンタ、PC、コントローラ等

6.3 デジタル信号カウント

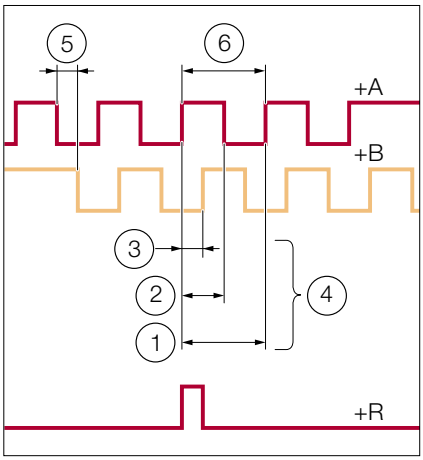
2つのインクリメンタル信号A+とB+及びリファレンス信号R+からなるデジタル信号は、ユーザーの電子機器に送信されます。これらは測定カウンタ、PCまたはコントローラです。

ユーザーの電子機器は信号エッジをカウントすることにより、デジタル信号から座標値を決定します。カウント方向は信号AとBの位相関係から決定されます。エッジのカウント数は以下の種別があります。

1. **1逓倍評価**
   片側チャンネルの1つのエッジのみをカウントします。したがって1つの測定ステップは1つのデジタル信号周期に相当します。

2. **2逓倍評価**
   片側チャンネルの立ち上がりと立ち下がりのエッジ両方をカウントします。したがって1つの測定ステップはデジタル信号周期の半分に相当します。

1. **4逓倍評価**
   両側チャンネルの立ち上がりと立ち下がりエッジの両方がカウントされます。したがって1つの測定ステップはデジタル信号周期の1/4に相当します。



1. 1逓倍評価
2. 2逓倍評価
3. 4逓倍評価
4. 測定ステップ
5. 分解能
6. デジタル信号周期

6.3.1. 分解能

分解能は測定システムの位置の最小の測定可能な変化です。 これは、直交信号の2つのエッジ間の距離に対応します。 分解能はアナログ信号の周期、内挿係数、およびエッジの評価方法によって決まります。

分解能(A)算出例

I: 内挿係数(初期値)	250
P: 入力信号の周期	100 µm
E: カウント数(4逓倍)	4

$$A = \frac{P}{I * E} = \frac{100\ \mu m}{250 * 4} = 0.1\ \mu m$$

6.4 信号周波数

インターフェースモジュールの出力での信号周波数は、移動速度と分解能（デジタルモジュール）または寸法スケールの増分（アナログモジュール）に依存します。ステップが失われないようにするために、コントローラの最大入力周波数は、インターフェイスモジュールの計算された最大出力周波数よりも大きくなければなりません。

f = 周波数 Hz
v = 速度 m/s
P = 信号周期 m

$$f = \frac{v}{p}$$

6.4.1. アナログ計算例

v 走行速度	2 m/s
P アナログ信号周期	0.0001m (100um)

$$f = \frac{v}{p} = \frac{2\ m/s}{100*10^{-6}\ m} = 20,000\ Hz = 20\ kHz$$

6.4.2. デジタル信号例

デジタルインターフェースモジュールの最大出力周波数はチャンネル当たり8MHzです。これは信号Aと信号Bがそれぞれ8MHzの最大入力周波数を持つことができることを意味します。信号A/Bの4逓倍では

最大パフォーマンス

v:最大速度	3.2m/s
A:分解能	0.1um
P:デジタル信号周期(4x分解能)	0.4um

インターフェースモジュールの最大出力周波数の算出、これはコントローラの最小入力周波数範囲に対応します。

$$f = \frac{v}{p} = \frac{3.2m/s}{0.4*10^{-6}\ m} = 8,000,000\ Hz = 8\ MHz$$

最低限必要なコントローラのカウント周波数算出(4逓倍)

$$f = \frac{v}{p} = \frac{3.2\ m/s}{0.1*10^{-6}\ m} = 32,000,000\ Hz = 32\ MHz$$

速度算出例

逆に、速度または分解能は周波数から算出できます。(最大速度は選択したコントローラによって制限されます。)

f:最大入力周波数	1MHz
A:分解能	0.1um
P:デジタル信号周期(4逓倍)	0.4um

V_{max} 最大速度 $V_{max} = f \times P = 1MHz \times 0.\ 4um = 0.4m/s$

7 用語と定義

7.1 インターフェースモジュール

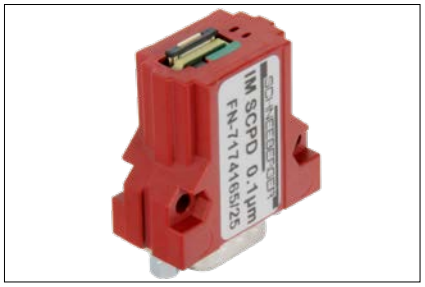
インターフェースモジュールはセンサーデータを標準化されたアナログ信号(1Vpp)またはデジタル信号(TTL)に変換し、以下機能を備えています。

- 信号の増幅
- sin信号とcos信号間の位相誤差修正
- オフセット補正

デジタルインターフェースモジュールにはアナログ信号をデジタル信号に変換する内挿機能も含まれています(本書6.2参照)。

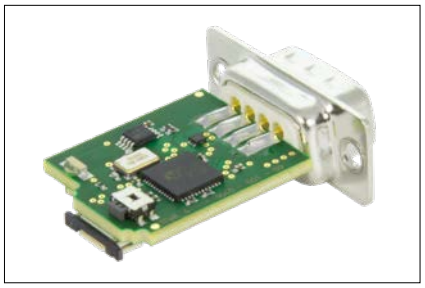
7.1.1. アナログとデジタル比較

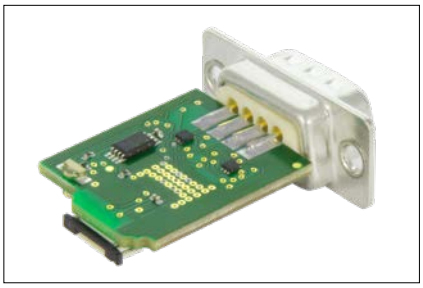
	デジタル	アナログ
ラベル記載	D	A
利点	・ センサーに近い信号処理でノイズ耐性が高い ・ 追加内挿処理不要 ・ 非常に高い周波数(高速、高分解能時)	・ 内挿係数を個別に選択可 ・ 低周波数 ・ 高速での移動可
欠点	・ 非常に高い周波数(高速、高分解能時)	・ 現場での再調整不可(故障時全体の交換要)



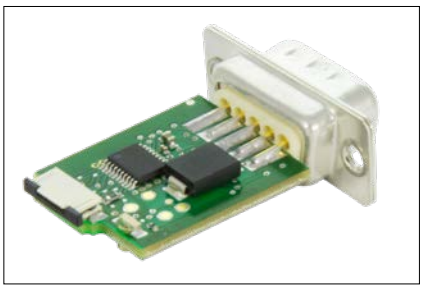
デジタル(ハウジング付)

アナログ(ハウジング付)


デジタル(上、ハウジング無)


アナログ(上、ハウジング無)

デジタル(下、ハウジング無)


アナログ(下、ハウジング無)

7 用語と定義

7.2 精度クラス

精度クラスは、指定された動作条件でのシステムの最大予想測定偏差を指定します。精度クラスが5umの測定システムでは、±5umの偏差が許容されます。比較可能性の理由から、1mの基準長を想定して精度クラスが指定されています。

7.3 繰返し再現性

測定システムの単方向の再現性は、特定のシステムが全く同じ環境条件下で繰り返すことができる能力の結果と一般的に理解されています。これを評価する際には、測定偏差を把握し、分析結果に反映する必要があります。

軸位置の再現性は、多くの測定値から算術平均と標準偏差を計算することにより、特定の移動方向に対して簡単に決定できます。

7.4 リファレンス

インクリメンタル測定システムは、電源投入後正確な位置を特定できません。このため、インクリメンタルトラックの隣にリファレンストラックが追加されています。1つまたは複数のリファレンスポイントをリファレンストラックにマークできます。

リファレンスを確認するには、キャリッジの原点復帰動作が必要です。通常、機械的に停止するまで一方向に移動します。そこから、リファレンスマークを確認出来るまで逆方向に移動します。等距離のリファレンスマークは常に同じ方向からアプローチされます。

コントローラはリファレンス信号を使用し、内部カウンタを指定された値に変更できます。アナログインターフェースモジュールの場合、コントローラはインクリメンタル信号の定義済みの位置(通常sin=cosで、共に0より大きい)、およびREF= High をリファレンス位置として認識します。

7.5 周期的偏差

全てのインクリメンタル測定システムは、周期的偏差の影響を受けます。その波長はスケール目盛の間隔またはその一部に正確に対応しています。短波偏差とも呼ばれるこの周期的な偏差は、センサーシステムまたは電気信号処理のわずかな偏差が原因で発生します。これはsin/cos信号が数学的な理想波形から逸脱することを意味します。偏差は高調波に応じて分類できます。

偏差の周期	偏差発生原因
1信号周期	sin/cosオフセット
1/2信号周期	sin/cos振幅の差異
1/3～1/8信号周期	センサー信号が正弦波形ではない

7.5.1. 内挿誤差

座標のデジタル化及び算出中にのみ定期的な偏差が発生する場合、内挿誤差について説明しています。

7 用語と定義

7.6 コンパレータエラー

アッベ誤差とも呼ばれるコンパレータエラーは、長さ標準の軸と距離標準の軸が一致しない場合に発生するシステムエラーです。原因は測定結果に影響する軸設計のわずかな回転方向の挙動です。

7.7 サンプリングレート

サンプリングレートは、アナログ信号をサンプリングする時間間隔の周波数を現します。通常時間間隔は1秒であるため、サンプリングレートの単位はHzです。元の信号の再現を完全に保証するため、Nyquist-Shannonの定理に従ってサンプリングの周波数は少なくとも元の信号の2倍でなければなりません。

7.8 シングルエンド信号

シングルエンド信号方式は、電圧は基準電位(電気的接地)に対して変化します。
これは、データを転送するシンプルで便利な方法で必要な配線は信号ごとに1本です。

欠点は干渉の影響を受けやすいことです。したがって、短距離及び低速でのみ使用する必要があります。

7.9 差動信号

差動信号方式は、電気的グラウンドを基準としない電圧差で表されます。単一の信号導体の代わりに、ペアの配線が使用されます。一方の配線は信号を伝送し、他方はその反転信号を伝送します。コントローラは2つの信号の差を差動信号として合成します。(例:A+とA−→A)

差動信号は干渉に対する耐性が高いためほとんどのアプリケーションで使用できる優れた方式です。信号へのノイズ干渉は2つの配線でほぼ同一のため、差を生成する際に干渉が排除されます。

標準RS422(差動)は長距離および高速転送用として開発されました。

7.10 移動方向

進行方向は、電気信号の位相関係から読み取ることができます。1つの信号は、方向に応じて、他の信号よりも進んだり遅れたりします。

デジタルインターフェースモジュールの場合、キャリッジがFPCの方向に移動するとチャンネルAの信号はチャンネルBよりも90° 前方にあります。これによりコントローラは正の移動方向を認識します。つまり、カウンタが正方向にカウントされます。逆方向ではチャンネルAの信号はチャンネルBの信号の90° 後方にあり、カウンタは負方向にカウントされます。

アナログインターフェースモジュールのカウント方向は逆になります。

8 アプリケーションのヒント

8.1 動作条件

MINISLIDEMSQscaleには光学測定システムが備わっています。一般的な光学測定システムと同様に、汚れなどはシステムの動作不良を起こします。したがって、動作中に埃や屑、粒子、液体が発生することが予想されるアプリケーションでは使用をお勧めできません。

一般的には他の光学デバイスが使用されていたり、クリーン環境等が存在する条件下での使用に最適です。

この点ではMINISLIDE MSQscaleは、より過酷な環境向けに設計されたAMS測定システムとは異なります。

8.2 EMC特性

MINISLIDE MSQscaleおよびその付属品は、EN61000規格に従ってテストされています。またこれらのテスト結果は規格要件に準拠していることが確認されています。ただし、特殊なアプリケーション下での電磁干渉の可能性を排除するものではありません。常にEMC準拠を考慮した設計思想が必要です

8.3 磁場の影響

MINISLIDE MSQscaleは静磁場の影響は受けません。ケーブルのレイアウトにより交互の磁場で誘導効果が発生する可能性があります。

9 トラブルシューティング

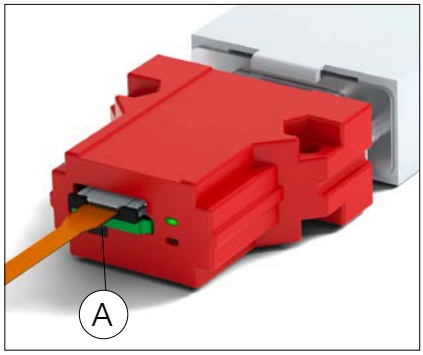
9.1 MINISLIDE MSQscaleの調整

交換用に出荷されたデジタルインターフェースモジュールにのみ調整が必要です。アナログインターフェースモジュールはユーザーによる校正はできません。

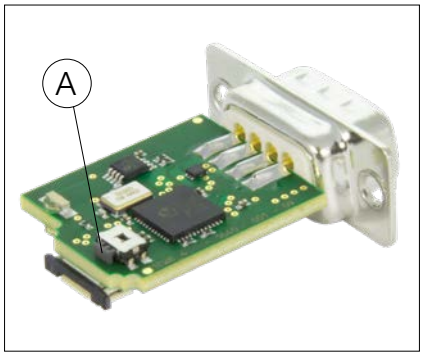
交換後の調整手順:

- MINISLIDE MSQscaleの電源を投入します。
- 校正ボタン(A)を押したままにします。
- キャリッジをレール全長にわたってゆっくり3～4回移動させます。
- 校正ボタン(A)を開放します。
- MINISLIDE MSQscaleをリセット(電源をオフ/オン)します。
- キャリッジをレール全長に渡って動作させ、緑色のLEDが点灯する事を確認します。
- 赤色のLEDが点灯した場合、再度上記手順を繰り返す必要があります。

インターフェースモジュール(ハウジング有、無)の校正ボタン位置



ハウジング付き　A 調整ボタン



ハウジングなし　A 調整ボタン

9 トラブルシューティング

9.2 不具合症状と対応

不具合症状	要因	対応
緑色LEDが点灯しない	供給電圧が無いまたは正しくない	電圧の確認(+5VDC)
	ユーザーケーブルのピン割り当てが正しくない	ピン割り当ての確認
	D-subまたはMicro Matchコネクタ接続不良	接続の確認
	静電気放電などによるMINISLIDE MSQscaleの損傷	MINISLIDE MSQscaleの交換
赤色LEDが点灯する	供給電圧が正しくない	電圧の確認(+5VDC)
	FPCがインターフェースモジュールに接続されていない	FPCの接続
	FPCの接続の向きが逆(180°)	FPCを正しく接続
	FPCがZIFコネクタに完全に挿入されていない	FPC接続の確認
	FPCの損傷(接触面の亀裂など)	MINISLIDE MSQscaleの交換
	静電気放電などによるMINISLIDE MSQscaleの損傷	MINISLIDE MSQscaleの交換
	センサー入力信号異常(スケールの汚れなど)	本書3.3を参照の上クリーニング
		本書9.1を参照の上再調整
赤色LEDがわずかに点灯する	ERR NOT信号出力が低インピーダンス入力に接続されている(LEDに小電流が流れている)	ハイインピーダンス入力へ接続
座標情報が移動量と合わない	コントローラの入力周波数が最大を超えている	速度または分解能の低減
	コントローラの分解能設定が正しくない	設定修正
	エッジカウント係数が低い	4逓倍に設定
	電磁干渉	EMC保護実施(ツイストペアシールドなど)
	FPCの損傷(接触面の亀裂など)	MINISLIDE MSQscaleの交換
	ガイドウェイの汚れ	本書3.3を参照の上クリーニング
デジタルインターフェースモジュール動作不良	最大速度が3.2m/sを超えている(0.1um分解能時)	最大速度を制限または分解能を低減
	キャリッジとの組み合わせが正しくない	シリアル番号で組み合わせ確認
		本書9.1を参照の上再調整
		MINISLIDE MSQscaleを当社へ返送

9 Troubleshooting

不具合症状	要因	対応
アナログインターフェースモジュール動作不良	キャリッジとの組み合わせが正しくない	シリアル番号で組み合わせ確認
		MINISLIDE MSQscaleを当社へ返送
基準点が検出できない	基準点を通過していない	移動量の調整
	ガイドウェイの汚れ	本書3.3を参照の上クリーニング
		MINISLIDE MSQscaleを当社へ返送
位置表示が正しくない(USBカウンタ使用時)	″アナログ入力の内挿係数は固定です。 内挿係数256→分解能0.39umに制限される″	対応する分解能の算出
	″デジタル入力の最大周波数500KHzです。 分解能0.1umの場合、最大速度0.2m/s(カウンタ026)または0.4m/s(カウンタ046)に制限される″	速度または分解能を下げる
その他の症状	要調査	当社サポートへ

SCHNEEBERGER AGENCIES

EUROPE

AUSTRIA
Haberkorn GmbH
6961 Wolfurt
Phone: +43 5574 695-0
Fax: +43 5574 695-99
info.wolfurt@haberkorn.com

BULGARIA / MACEDONIA
Atlas Technik EOOD
Hippodroma, Bl. 139B, Eing. A, App. 6
1612 Sofia, PB 51
Bulgarien
Phone +359 2 859 76 81
Fax +359 2 859 76 81
Mobile +359 8 852 32 595
E-Mail: al_popoff@atlas-technik.com

CROATIA
Haberkorn CRO d.o.o.
10431 Sveta Nedelja
Phone +385 1 333 5870
Fax. +385 1 337 3902
E-Mail: info@haberkorn.hr

CZECH REPUBLIC
INOMECH s.r.o. .
Martina Koláře 2118
390 02 Tábor
Phone +420 381 252 223
E-Mail: inomech@inomech.com

DENMARK
HERSTAD + PIPER A/S
Jernholmen 48c
2650 Hvidovre
Phone +45 367 740 00
Fax +45 367 777 40
E-Mail: mail@herstad-piper.dk

FINLAND
EIE Maskin OY
PL, 80 Asematie 1
10601 Tammisaari
Phone +358 192 239 100
Fax +358 192 239 199
E-Mail: info@eie.fi

FRANCE
Region Rhône-Alpes
Groupe BARET
6 avenue du 11 novembre 1918
69200 Venissieux
Phone +33 4 78 77 32 32
Fax +33 4 78 00 90 00
E-Mail: contact@baret.fr

Regions Ile de France, Normandie, Bretagne
Groupe LECHEVALIER
56 rue Jean Mermoz
Parc d›activités de la Bretèque
76230 Bois-Guillaume Cedex
Phone +33 2 35 12 65 65
Fax +33 2 35 59 89 97
E-Mail: contact@lechevalier-sa.com

Region Nord Pas de Calais
LEFRANC LTL «Le Panetier»
35, rue Pierre Martin
Parc d›Activités de l›Inquétrie
62280 Saint Martin Boulogne
Phone +33 3 21 99 51 51
Fax +33 3 21 99 51 50
E-Mail: lefranc.boulogne@lefranc-sa.fr

GERMANY
BGP-Blazevic Geradlinige Präzisionstechnik
Stipo Blazevic
Auerbacher Straße 8
93057 Regensburg
Phone +49 941 463 704 0
Fax +49 941 463 704 50
Mobile +49 151 401 126 25
E-Mail: info@bgp-blazevic.de

EUROPE

HUNGARY
Haberkorn Kft.
Asztalos Sándor u.12
Budapest, 1087
Phone +36 13030325
Fax +36 1/3030262
E-Mail: office@haberkorn.hu

ITALY
Gruppo Rinaldi
Via Campana, 233G
80078 Pozzuoli (NA)
Phone +39 081 853 085 6
Fax +39 081 303 049 8
E-Mail: info@grupporinaldi.it

Nadella S.r.l.
Via Melette, 16
20128 Milano
Phone +39 022 709 329 7
Fax +39 022 551 768
E-Mail: customer.service@nadella.it

NORWAY
EIE Maskin AS
Tvetenveien 164
0671 Oslo
Phone +47 675 722 70
Fax +47 675 722 80
E-Mail: elmeko@elmeko.no

POLAND
TECHNIKA LINIOWA
Rollico Rolling Components
Ul. Cegielniana 21
42-700 Lubliniec
Phone +48 343 510 430
Fax +48 343 510 431
E-Mail: rollico@rollico.com

ROMANIA
Meximpex SRL
4, Burebista Blvd.,
bl. D13 sc. A et 2 ap. 9-10
031108 Bucharest
Phone +40 213 166 843 /44
Fax +40 213 166 846
E-Mail: office@meximpex.ro

RUSSIA
Bearing Alliance, TD
121069 Moscow
Phone +7495 987 32 92 add 114,
8 800 100 42 92
Fax. +7495 987 32 92
E-Mail: 114@9873292.ru

SERBIA/MONTENEGRO
Haberkorn d.o.o.
Kralja Petra I, 59
21203 Veternik,
Phone +381 21 820 188
Fax +381 21 820 071
E-Mail: office@haberkorn.rs

SLOVAKIA
KBM, s.r.o.
Juraj Hajovsky
Zitná 13
010 04 Zilina
Phone +421 417 070 324
Fax +421 417 070 333
Mobile +421 090 585 1465
E-Mail: jhajovsky@kbm.sk

SLOVENIA / BOSNIA HERZEGOVINA
Haberkorn d.o.o.
Vodovodna ul. 7
2000 Maribor
Phone +386 2 320 67 10
Fax +386 2 320 67 30
E-Mail: info@haberkorn.si

EUROPE

SPAIN / PORTUGAL
TECNOMECA-KIDELAN-DEXIS
Pol Industrial Itziar
20829 DEBA (Gipuzkoa)
Phone +34 943 199 201
Phone +34 943 199 273
E-Mail: tecnomeca@tecnomeca.com

SWEDEN
EIE Maskin AB
Box 7
12421 Bandhagen
Phone +46 87 278 800
Fax +46 87 278 899
E-Mail: eie@eie.se

TURKEY
Birlik Rulman (Paz.ltd.sti.)
Mumhane Cad. No: 16
80030 Karakoy-Istanbul
Phone +90 212 249 54 95
Fax +90 212 244 21 40
E-Mail: birlik@birlikrulman.com

Mustafa Kozanlı Mühendislik Ltd. Şti.
Çalı Kavşağı Alaaddinbey Cad. No: 7
16130 Nilüfer / BURSA
Phone +90 224 443 26 40
Fax +90 224 443 26 39
E-Mail: satis@kozanli.com.tr

ASIA

TAIWAN / REPUBLIC OF CHINA
Ever Bright Systems Co., Ltd.
1F., No. 52, Lane 10, Chi-Hu Road
11492, Taipei
Phone +886 2 2659 7881
Fax +886 2 2659 7831
E-Mail: sales@everbright.com.tw

INDIA
Jagat Enterprise
83, Narayan dhuru street, 3rd floor, Mazjid Bunder
Mumbai - 400 003
Phone +91 2223421941
Fax +91 2223413405
E-Mail: jagatent@gmail.com

M.R. Bearing Company
MR Complex, 224 Linghi Chetty Street Parrys,
Chennai - 600001
Phone +91 4425232847
Fax +91 4425264497
E-Mail: info@mrbearing.in

AUSTRALIA / NEW ZEALAND

Benson Machines
118 Carnarvon Street
NSW 2128 Silverwater
Australia
Phone +61 1800 68 78 98
Fax +61 (02) 9737 9707
E-Mail: info@bensonmachines.com

SOUTH AFRICA

Fischli & Fuhrmann Ltd.
P.O Box 253
1600 Isando Gauteng
Phone +27 119 745 571
Fax +27 119 745 574
E-Mail: info@fifu.co.za

SOUTH AMERICA

Ibatech Tecnologia Ltda.
Estrada da Arrozeira, 90 – Residencial Eldorado
92990-000 Eldorado do Sul
Brazil
Phone +55 51 3337 2870 (RS)
Phone +55 19 3483 0007 (SP)
E-Mail: vendas@ibatech.com.br

SCHNEEBERGER COMPANIES

SWITZERLAND

SCHNEEBERGER AG
Lineartechnik
St. Urbanstrasse 12
4914 Roggwil/BE

+41 62 918 41 11
+41 62 918 41 00
info-ch@schneeberger.com

GERMANY

SCHNEEBERGER GmbH
Gräfenau
75339 Höfen/Enz

+49 7081 782 0
+49 7081 782 124
info-d@schneeberger.com

ITALY

SCHNEEBERGER S.r.l.
Via Soldani 10
21021 Angera (VA)

+39 0331 93 20 10
+39 0331 93 16 55
info-i@schneeberger.com

USA

SCHNEEBERGER Inc.
44 Sixth Road,
Woburn, MA 01801-1759

+1 781 271 0140
+1 781 932 4127
info-usa@schneeberger.com

INDIA

SCHNEEBERGER India Pvt. Ltd.
406, Satra Plaza,
Palm Beach Road, Sector 19D
Vashi,
400 703 New Mumbai

+91 73 0454 0119
info-in@schneeberger.com

JAPAN

Nippon SCHNEEBERGER K.K.
Crane Toranomon Bldg 7F
3-20-5 Toranomon, Minato-ku
Tokyo 105-0001

日本シュネーベルガー株式会社
〒105-0001
東京都港区虎ノ門3-20-5
クレイン虎ノ門ビル7階

+81 3 6435 7474
+81 3 6435 7475
info-j@schneeberger.com

CHINA

SCHNEEBERGER
(Shanghai) Co., Ltd.
Rm 606, Shang Gao International Building
No. 137 XianXia Road
200051 Shanghai

施耐博格（上海）传动技术有限公司
上海市长宁区
仙霞路137号盛高国际大厦606室，上海 200051

+86 21 6209 0027
+86 21 6209 0102
info-cn@schneeberger.com

KOREA

SCHNEEBERGER Korea Ltd.
Garden5 Tool
10, Chungmin-ro,
Songpa-gu, Seoul,
Korea 05840

슈니베거코리아 유한회사
05840 서울시 송파구 충민로 10
가든파이브 툴관 10층

+82 2 554 2971
+82 2 554 3971
info-kr@schneeberger.com

SINGAPORE

SCHNEEBERGER Linear
Technology Pte. Ltd.
38 Ang Mo Kio Industrial Park 2
#01-04, Singapur 569511

+ 65 6841 2385
+ 65 6841 3408
info-sg@schneeberger.com

SCHNEEBERGER MINERAL CASTING

CZECH REPUBLIC

SCHNEEBERGER
Mineralgusstechnik s.r.o
Prumyslový park 32/20
350 02 Cheb – Dolní Dvory

+420 354 400 941
+420 354 400 940
info-mineralguss@schneeberger.com

CHINA

SCHNEEBERGER Changzhou
Precision Systems Co. Ltd.
137 Hanjiang Road
Changzhou New district
213000 Changzhou, Jiangsu

施耐博格（常州）测试系统有限公司
汉江路137，常州新区，常州213022

+86 519 8988 3938
+86 519 8988 5115
info-mineralcasting@schneeberger.com

A.MANNESMANN A MEMBER OF SCHNEEBERGER LINEAR TECHNOLOGY

GERMANY

A.MANNESMANN
MASCHINENFABRIK GmbH
Bliedinghauser Str. 27
42859 Remscheid

+49 2191 989-0
+49 2191 989-201
mail@amannesmann.de

SCHNEEBERGER SALES DEPARTMENTS

AUSTRIA AND SOUTH EAST EUROPE

+43 676 935 1035
info-a@schneeberger.com

BENELUX

+31 6 5326 3929
info-nl@schneeberger.com

DENMARK, SWEDEN

+31 6 5326 3929
info-nl@schneeberger.com

FRANCE

+33 6 33 12 14 26 (West)
+33 7 72 55 06 74 (Ost)
info-f@schneeberger.com

GREAT BRITAIN

+44 77 8814 5645
info-uk@schneeberger.com

ISRAEL

+972 5 0551 7920
info-il@schneeberger.com

POLAND, SLOVAKIA, CZECH REPUBLIC

+420 6 0278 4077
info-cz@schneeberger.com

RUSSIA, BELARUS, UKRAINE

+7 985 960 85 53
+38 050 407 6789
+37 529 860 0410
info-ru@schneeberger.com

SPAIN, PORTUGAL, ANDORRA

+34 69 559 05 99
info-es@schneeberger.com

TURKEY

+ 90 545 320 83 55
info-tr@schneeberger.com

50.5026/**01**/0819/e/0.075/SRO/CM/Printed in Germany. Subject to technical changes.

PROSPECTUSES

- COMPANY BROCHURE
- CUSTOMIZED BEARINGS
- GEAR RACKS
- LINEAR BEARINGS AND RECIRCULATING UNITS
- MINERAL CASTING SCHNEEBERGER
- MINISLIDE MSQSCALE
- MINI-X MINIRAIL / MINISCALE PLUS / MINISLIDE
- MONORAIL AND AMS PROFILED LINEAR GUIDEWAYS WITH INTEGRATED MEASURING SYSTEM
- MONORAIL AND AMS APPLICATION CATALOG
- POSITIONING SYSTEMS
- SLIDES

www.schneeberger.com

SCHNEEBERGER LINEAR TECHNOLOGY

SCHNEEBERGER MINERALGUSSTECHNIK

AM Precision

A.MANNESMANN
A member of
SCHNEEBERGER linear technology