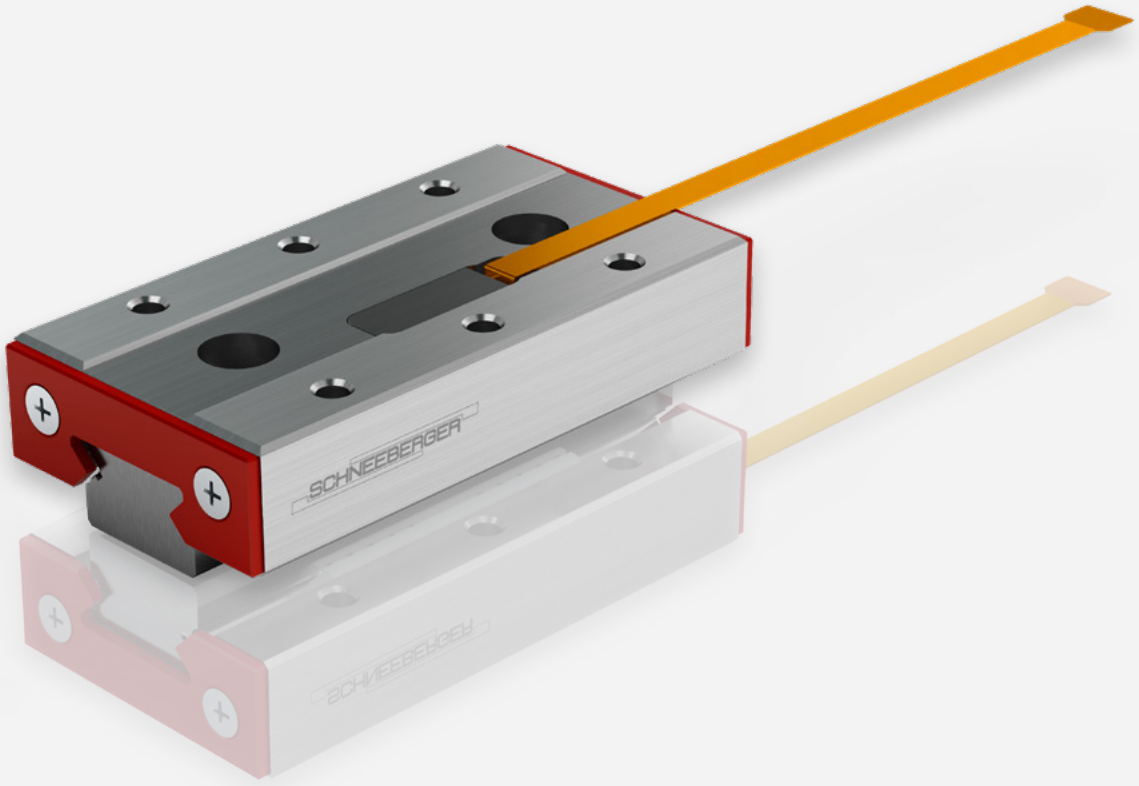
SCHNEEBERGER



ミニスライド MSQスケール エンコーダ内蔵システム

ミニスライドMSQ エンコーダ内蔵型超低摩擦テーブル

製品カタログ

最新版の製品カタログ
最新版の製品カタログは弊社webサイト内のダウンロードエリアにあります。

免責事項
この出版物は細心の注意を払って編集されており、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。 製品の機能強化の結果として、情報および技術データを変更する権利を留保します。 一部であっても、当社の書面による同意なしに、転載または複製することは許可されていません。

目次

ページ

1 ミニスライド MSQスケール 製品概要 4
1.1 技術データ 6

2 ミニスライド MSQスケール 製品特性 7
2.1 高速、高加速度 7
2.2 ケージコントロールによるプロセスでの高い信頼性 7
2.3 最大剛性と負荷容量 8
2.4 基準面と取付け面 8
2.5 取付け面に対する走行精度と平行度 8
2.6 高さに対する公差 9
2.7 摺動抵抗と与圧 9
2.8 摩擦と滑らかさ 9

3 ミニスライド MSQスケール 動作と構成 10
3.1 リニアスケールと光学式センサー 10
3.2 インターフェースモジュール 12
3.3 潤滑剤 15

4 オプション 16
4.1 インターフェースモジュール 16
4.2 デジタルインターフェースモジュールの分解能 16
4.3 高さ調整 (HA) 16
4.4 お客様指定潤滑剤 (KB) 16
4.5 直線性について 16

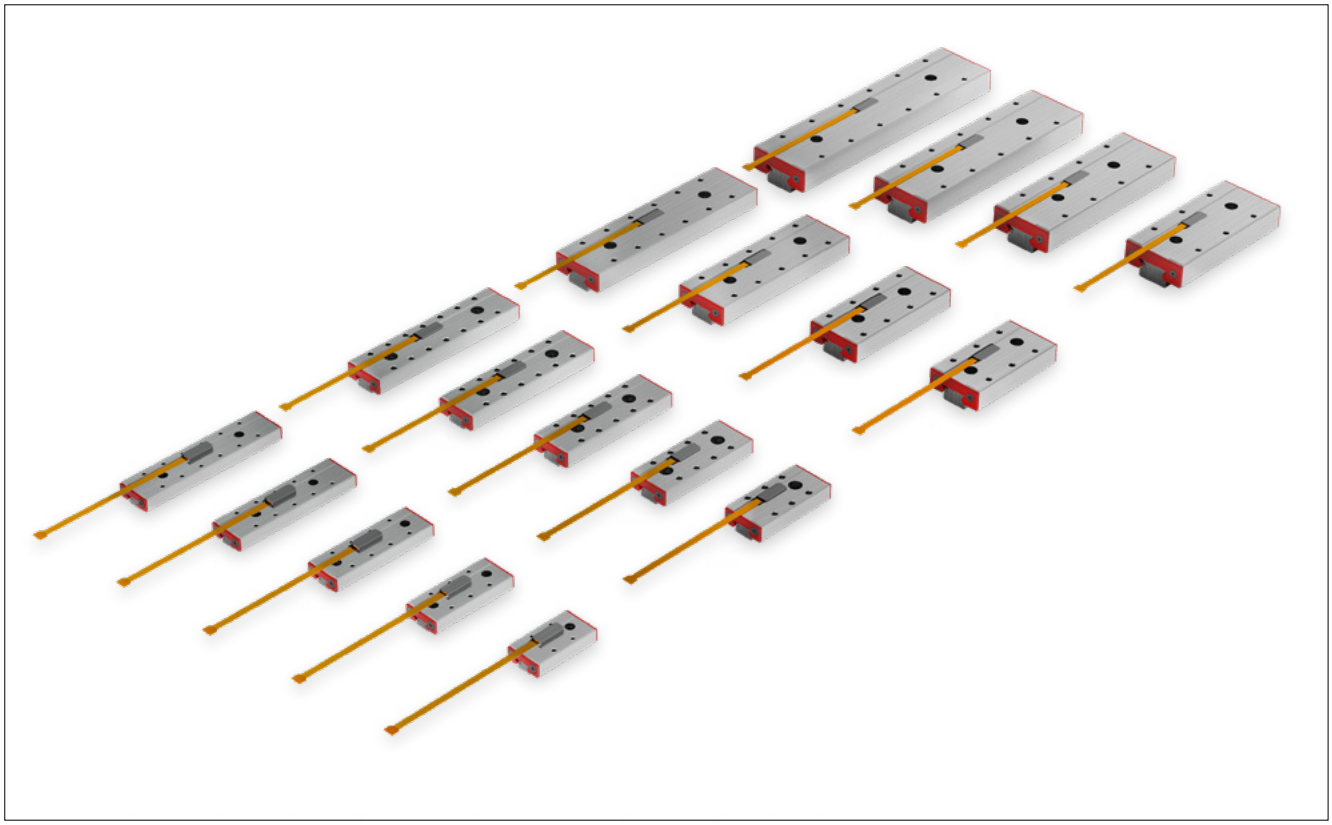
5 付属品 17
5.1 ケーブル延長 17
5.2 ミニスライド MSQスケール カウンタと位置表示器 18

6 寸法一覧、許容荷重、重量、モーメント荷重 19
6.1 MSQS 7 19
6.2 MSQS 9 20
6.3 MSQS 12 21
6.4 MSQS 15 22

7 負荷容量と寿命 23
7.1 原理 23
7.2 DIN ISO規格に準拠した寿命 Lの計算 24

8 ご発注時の情報 26

1 ミニスライド MSQスケール 製品概要



ミニスライド MSQスケールの製品ラインナップ

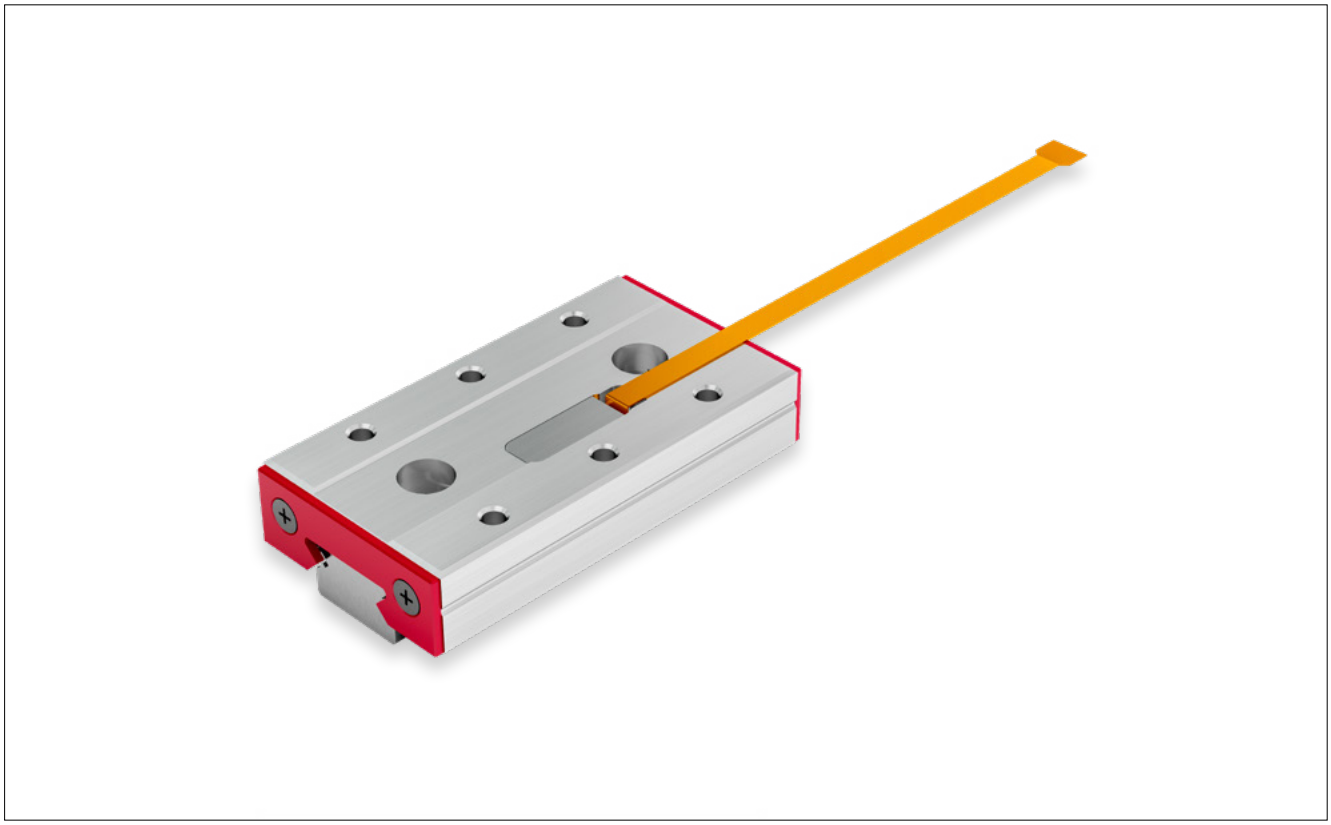
要求の厳しいアプリケーションでは特別なリニアガイドウェイが必要です。この並外れた革新は、高度な統合デザインにより、リニアガイドウェイの機能とエンコーダ機能を組み合わせています。ミニスライドMSQスケールは、コンパクトなアプリケーションでの使用を可能とし、組立てと設置面積を大幅に簡素化します。 したがって、ミニスライド MSQスケールは、厳しい技術要件を満たし、経済的にも非常に優れたソリューションです。

ミニスライド MSQスケールは、当社のミニスライド MSQリニアガイドウェイに基づいています。ミニスライド MSQは、要求が非常に厳しいアプリケーション向けの最新世代のミニチュアリニアガイドウェイを具現化しています。製品は非常に堅牢であり、低摩擦で正確な動きを必要とするあらゆるアプリケーションで使用されます。

リニアガイドウェイには、高精度の光学式インクリメンタル方式を採用しています。リニアスケールとセンサーはリニアガイドウェイとして完全に統合されています。

ミニスライド MSQスケールシリーズには、7、9、12、15のサイズがあり、移動ストロークは20～102 mmです。

1 ミニスライド MSQスケール製品概要



ミニスライド MSQスケール

高度に統合されたコンパクトなデザイン	・ センサーは密閉された形でキャリッジに内蔵 ・ リニアスケールはガイドレール上に直接形成
最小の設計が可能	・ リニアスケールとして余分なスペースが不要 ・ よりコンパクトな設計を実現
迅速で簡単な組付け	・ MSQスケールは組付け可能な状態で出荷 ・ 追加のコンポーネントや特別な取付けは不要(例:リニアスケール取付け時のような) ・ 読み取りヘッドの個別調整が不要 ・ リニアスケールの取付けや調整が不要
高い精度	・ 転動体の脈動が少ない非常にスムーズな走行 ・ リニアスケールの計測位置が走行軸と同じです。これにより、微動と動的運動の制御を簡素化 ・ ロータリーエンコーダを備えたボールねじと比較して、ヒステリシスや位置決め誤差が無い ・ 計測が走行軸で行われるため、アッベ誤差が減少 ・ 高い再現性 ・ 単一アッセンブリのため、振動と衝撃に強い
高レベルの信頼性と長寿命	・ MSQスケールは高い実績のあるミニスライド MSQとミニスケールプラスの設計に基づいています。

1 ミニスライド MSQスケール製品概要

1.1 技術データ

最大加速度	300 m/s²
最大速度	3 m/s
予圧	ゼロバックラッシュ
精度	Chapter 2.5を参照の事
使用環境:	
使用環境温度 (1)	-40 ° C to +80 ° C (-40 ° F to +176 ° F)
使用環境湿度	10 % - 70 % (結露なきこと)
真空度 (2)	高真空 (10-7 mbar)
クリーンルームクラス	クリーンルームクラス ISO 7 and ISO 6 (ISO 14644-1に準ずる)
材料:	
ガイドウェイ, キャリッジ、ボール	ステンレス鋼, 総焼入れ
ケージとピニオン	PEEK
エンドピース	PEEK
分解能	TTL出力 0.1 µm (3) (オプション: 1 µm / 10 µm)
絶対精度 (4)	+/- 3 µm
繰り返し再現性 (4)	単方向 +/- 0.1 µm 双方向l +/- 0.2 µm ((分解能 0,1 µm)
リニアスケール	スケールピッチ 100 µm 線膨張係数 11.7 x 10^{-6} K^{-1}
電源電圧	5 V DC +/- 5 %
消費電力	60 mA (アナログ) / 70 mA (デジタル)
出力信号	アナログ: 1 Vss デジタル: TTL RS 422 準拠
信号形式	アナログ: sin/cos 差動、リファレンス信号 デジタル: 差動, A, B, R相 内挿デジタル信号 リファレンス信号はインクリメンタル信号と同期

(1) 標準の潤滑剤は使用環境温度-20° C～+80° Cに対応しています。その他の環境温度に関してはご要求応じてご提案致します。(4.4項を参照のこと).

(2) 真空への適合性は、使用する材料によって異なります。MSQスケールを真空中で使用するためには、固定ネジとフロントプレートを取り外す必要があります。センサー付属品についても使用制限が生じます。また、真空環境に対応した潤滑剤も必要となり、当社からオプションとして提供することができます。真空中での使用をご検討されている際は弊社までお問い合わせ下さい。

(3) 高分解能での高い信号周波数と高い速度に注意してください。

(4) 温度は20° C (68° F)が適用されます。

2 ミニスライド MSQスケール 製品特性

7, 9, 12 and 15 mmのレール幅があり、タイプに応じて4つまたは5つの異なる長さとストロークが選べます。

サイズ	MSQS 7-30.20	MSQS 7-40.28	MSQS 7-50.36	MSQS 7-60.50	MSQS 7-70.58
システム長さ (mm)	30	40	50	60	70
最大ストローク (mm)	20	28	36	50	58

MSQスケール 9	MSQS 9-40.34	MSQS 9-50.42	MSQS 9-60.50	MSQS 9-70.58	MSQS 9-80.66
システム長さ (mm)	40	50	60	70	80
最大ストローク (mm)	34	42	50	58	66

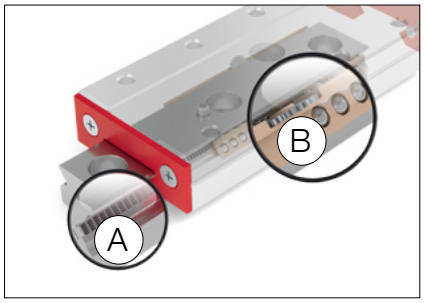
MSQスケール 12	MSQS 12-50.45	MSQS 12-60.48	MSQS 12-80.63	MSQS 12-100.70
システム長さ (mm)	50	60	80	100
最大ストローク (mm)	45	48	63	70

MSQスケール 15	MSQS 15-70.66	MSQS 15-90.70	MSQS 15-110.96	MSQS 15-130.102
システム長さ (mm)	70	90	110	130
最大ストローク (mm)	66	70	96	102

2.1 高速、高加速度

高加速度が要求されるアプリケーションでは十分に考えられたソリューションが必要です。ケージコントロール機能を備えたミニスライド MSQスケールのユニークな設計は、最先端の駆動技術で要求される仕様を満たし、最大3 m/sの速度と最大300 m/s²の加速度に対応できます。

2.2 ケージコントロールによるプロセスでの高い信頼性



ミニスライドMSQスケールの堅牢なケージコントロール
A キャリッジとガイドレール上のギアラック
B ピニオン付きケージ

ケージコントロールのないアプリケーションでは、ケージはリニアガイドウェイの縦軸方法の沿って自由に移動してしまいます。通常、ケージは不均一な重量配分や高加速、垂直方向での設置または温度変化などにより中心位置から移動してしまいます。このケージクリープを解消するため、ストロークや駆動エネルギーを犠牲にして定期的にケージを中心位置に戻す必要があるため、全てのアプリケーションの効率を低下させてしまいます。

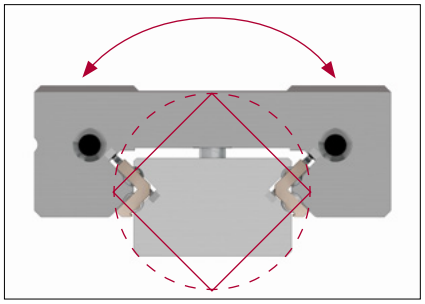
ミニスライド MSQスケールには、ケージクリープ現象を排除するための、高度設計された堅牢なケージコントロールシステムが装備されています。ケージコントロールのためのギアラックとピニオンはキャリッジとガイドレールに直接組み込まれており、ケージとピニオンは高品質の樹脂材料で作られています。

コンパクト堅牢な設計と最小限の統合型コンポーネントにより、あらゆる用途で最高の剛性が得られます。

ストロークは機械的に制限されケージコントロールメカニズムを保護し、設置と保守を容易にします。(この機能をメカストッパーとして使用しないでください。)

2 ミニスライド MSQスケール 製品特性

2.3 最大剛性と負荷容量

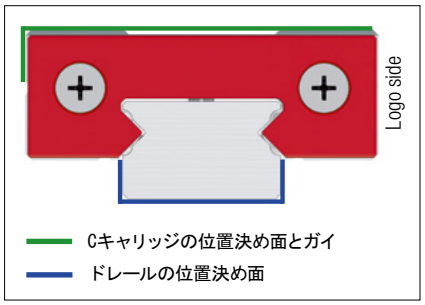


0 形状に4つの円弧プロファイルとラックレールが配置されたミニスライド MSQスケール

ミニスライドMSQには、円弧プロファイルを持つ4つのレールトラックがあります。それらが0形に配置されていることにより、大きな内部空間が確保されます。90度オフセットされたレールトラックとの組合せにより、全ての方向から高いレベルで均等に力を分散し、モーメント剛性を実現しています。

ミニスライドには、ゼロバックラッシュとなるよう予圧が掛けられています。多数の転動体との組合せにより、高いレベルでのシステム剛性と高い精度が得られます。

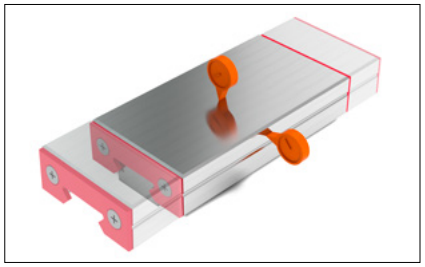
2.4 基準面と取付け面



キャリッジとガイドレールの位置決めと取付け面は、次のように指定されています。キャリッジの基準面は社名ロゴまたは型式が印字されている面の反対側、ガイドレールは両面を基準面として使用できます。

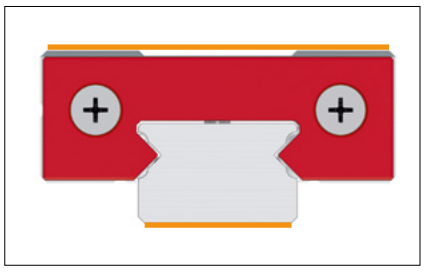
2.5 取付け面に対する走行精度と平行度

ストローク内での真直度の公差は、ガイドウェイの長さに依存します。以下の表に対応する最大値を示します。数値は無負荷状態で平面上を走行した値です。



ストローク内の真直度

システム長さ L	ストローク内での真直度（水平および垂直面）
30 mm	3 µm
40 – 80 mm	4 µm
90 – 130 mm	5 µm

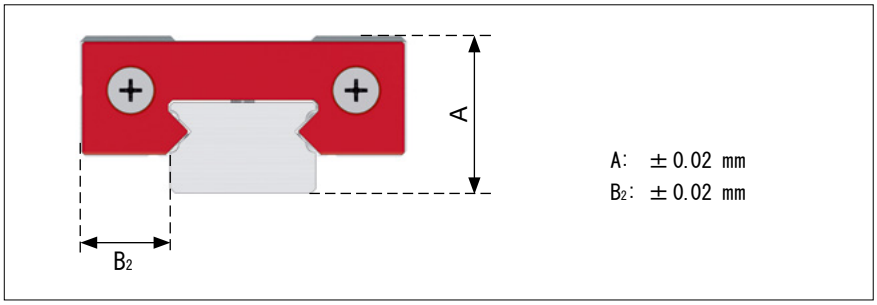


取り付け面に対する平行度

システム長さ L	取り付け面に対する平行度（スライド中心位置）
30 mm	12 µm
40 – 80 mm	15 µm
90 – 130 mm	18 µm

2 ミニスライド MSQスケール 製品特性

2.6 高さに対する公差



高さに対する公差

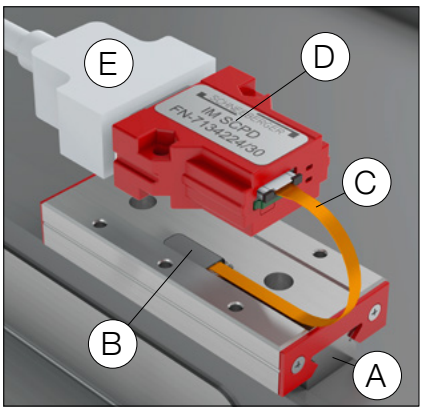
2.7 摺動抵抗と与圧

摺動抵抗は予圧と使用する潤滑剤の影響を受けます。ミニスライド MSQスケールは、標準仕様としてバックラッシュがゼロとなるようわずかに予圧が掛けられた状態で出荷されます。

2.8 摩擦と滑らかさ

当社は走行時の滑らかさを重視して製造しており、表面と材料の精度を最優先事項としています。これは最も厳しい品質要求を満たさなければならない転動体部分にも適用されます。通常の動作条件下での摩擦係数は概ね0.003となります。

3 ミニスライド MSQスケール 動作と構成



ミニスライド MSQスケールの構成

ミニスライド MSQスケールはミニスライド MSQ超低摩擦テーブルと以下の追加コンポーネントで構成された光学式インクリメンタル測定システムです。

A　ガイドレール上のリニアスケール
B　キャリッジに組み込まれた光学式センサー
C　フレキシブルセンサープリント（動的負荷が掛からないようにする必要あり）
D　インターフェースモジュール

制御側のケーブル(E)は お客様にご用意していただく必要があります。必要に応じてロボットケーブルにする必要があります。

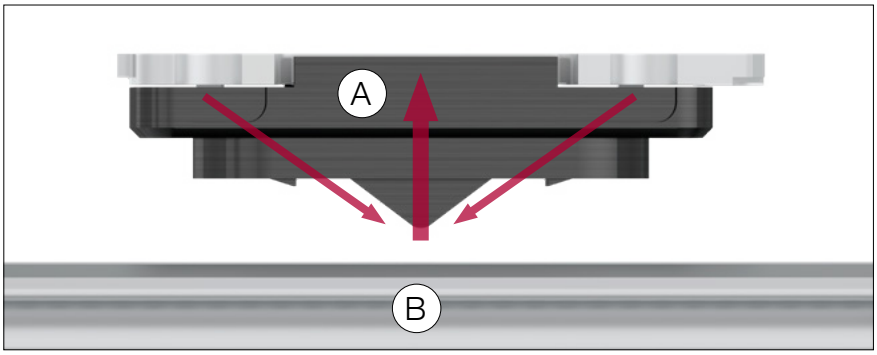
利用可能なインターフェースモジュールには幾つかの種類があります。これらについては3.2項で説明します。

フレキシブルセンサープリントとインターフェースモジュール間に挿入されるフラットフレキシブルケーブル（Flat Flex Cable、略称: FFC)により、インターフェースモジュールを自由に配置できます。FFCケーブルは動的負荷にも対応できます。（付属品の詳細については5項を参照）

3.1 リニアスケールと光学式センサー

高精度のリニアスケールは焼入れされたガイドレールの表面上に形成されており、リニアスケールは100 µmピッチで刻まれています。センサー内部にある2つのLED光がスケールに照射されます。照射された光によりリニアスケール上にある領域の構造変化により暗フィールドが形成されます。これらの光信号はセンサーよって検出され、電気信号へ変換されます。センサーから供給される原信号はインターフェースモジュールによって処理されます。

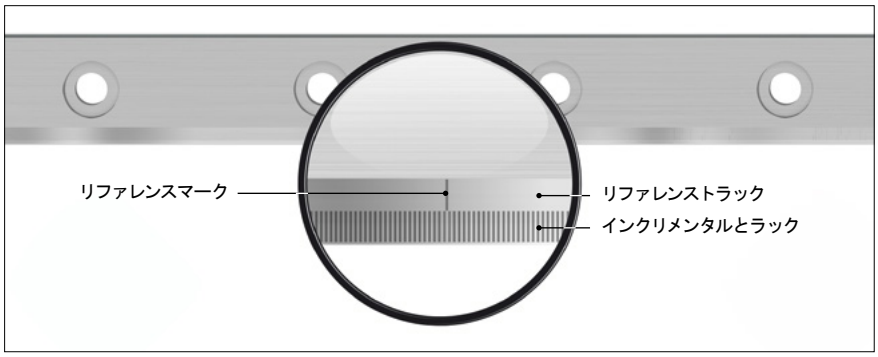
LEDの光量レベルはアクティブに制御されています。これによりシステムの経年劣化を防ぎ、リニアスケールの誤差も補正されます。



センサーの検出原理
A センサー
B ガイドレールとリニアスケール

3.1.1. リファレンスマーク

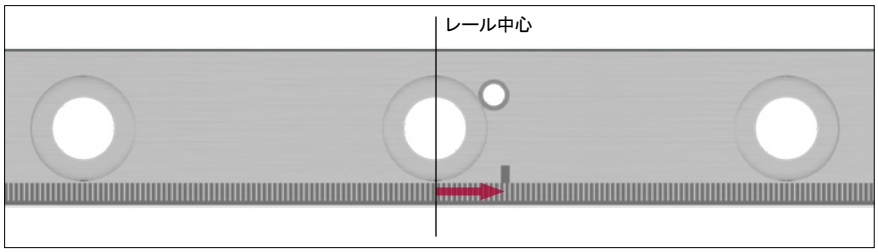
インクリメンタル測定システムでは、電源を投入しても絶対位置を特定することができません。このため、インクリメンタルトラックにリファレンストラックが追加されます。1つまたは複数のリファレンス点をリファレンストラックに刻むことができます。



リニアスケール付きガイドレール

標準仕様
標準として以下のリファレンス位置が定義されています。

- 全てのMSQS 7, MSQS 9-50.42とMSQS 9-60.50:
  ガイドレール中心から4 mm以内



全てのMSQS7, MSQS9-50.42とMSQS9-60.5のリファレンスマーク位置

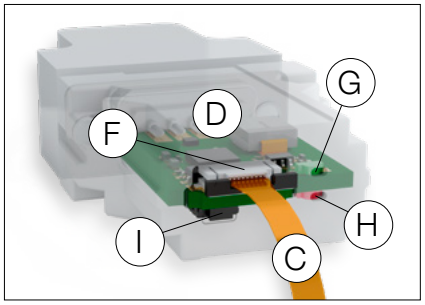
- その他のサイズはガイドレール中心

特注仕様
リファレンストラック上の任意の位置で、任意の数のリファレンスマークを選択できます。リファレンスマークはリニアスケールと同期している必要があります。具体的には、リニアスケールは0.1 mmピッチのため、リファレンスマークは0.1 mmの倍数のみで配置できます。
リファレンスマーク間の最小距離は1.5 mmを確保する必要があります。さらにインクリメンタルトラックの端からは少なくとも2 mmが必要です。

制限事項
- MSQS7とMSQS9のガイドレール上の取付け穴はリファレンストラックとの干渉があります。従って、これらのサイズは取付け穴の位置を避けてリファレンスマークを配置させる必要があります。
- リファレンスマークを指定する際は、キャリッジ側のセンサーでリファレンスマークが読み取れる位置であることを確認してください。

3 ミニスライド MSQスケール動作と構成

3.2 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の構成

センサーで検出された原信号はインターフェースモジュールによって処理され、標準の出力信号に変換されます。出力信号はアナログまたはデジタル信号のインターフェースモジュールが選択できます。

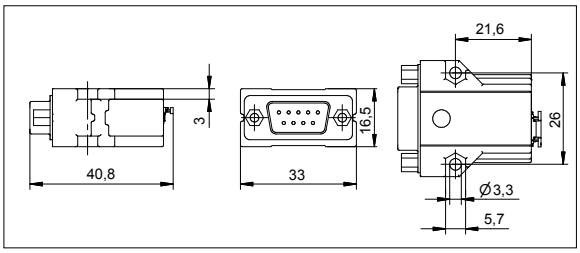
ZIFコネクター(F)にはアクセスが可能で、インターフェースモジュール上のLED(GとH)がはっきりと見えることを確認します。デジタルインターフェースには調整ボタン（I)があり、これにもアクセスできる必要があります。

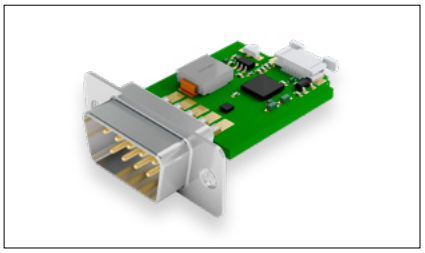
C　フレキシブルセンサー基板
D　回路部分（様々な構成あり）
F　ZIF コネクタ
G　緑色LED（電源表示）
H　赤色LED（エラー表示）
I　調整ボタン（デジタルインターフェースモジュールのみ）

インターフェースモジュールは以下の構成で提供できます。

ハウジング付き
D-Sub 9ピンコネクタ

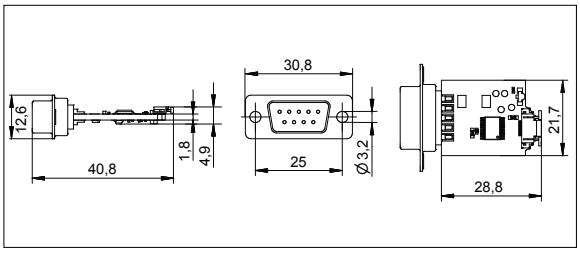
オーダーコード: MG（標準）

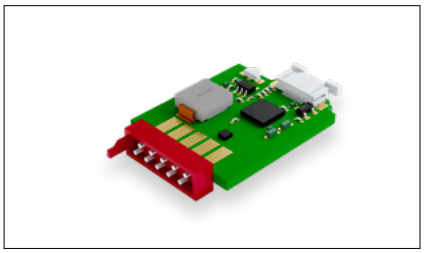




ハウジング無し
D-Sub 9ピンコネクタ

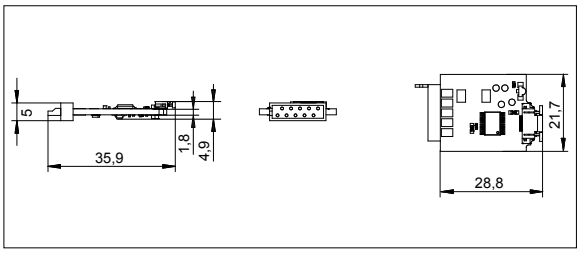
オーダーコード: OG

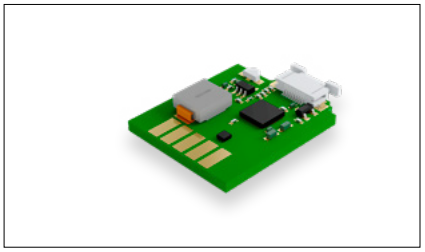




ハウジング無し
Micro Match コネクタ
(基板への直接接続用プラグイン用)

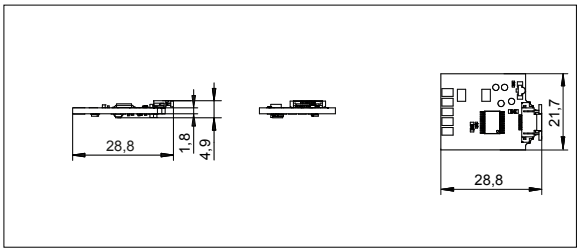
オーダーコード: MM





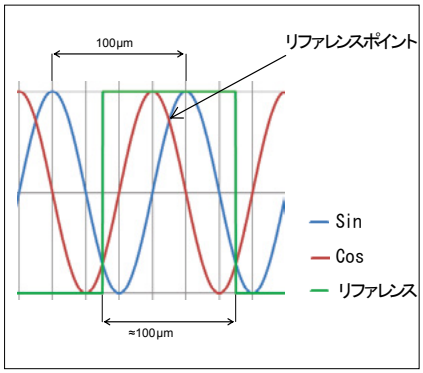
ハウジング、コネクタ無し、
はんだ端子

オーダーコード: NL



電気系の専門知識をお持ちのお客様に対しては、ご相談の上、独自のデジタルインターフェースモジュールをお客様の回路へ直接組み込むことも可能です。
オーダーコード: KI

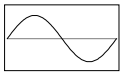
3.2.1. 信号処理



差動, アナログsin/cos信号とリファレンス信号

アナログ出力形式:

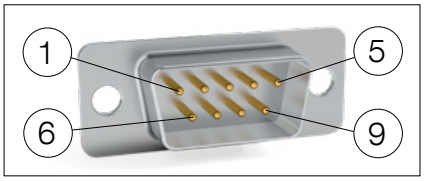
差動, sin/cos アナログ信号と1 Vppリファレンス信号

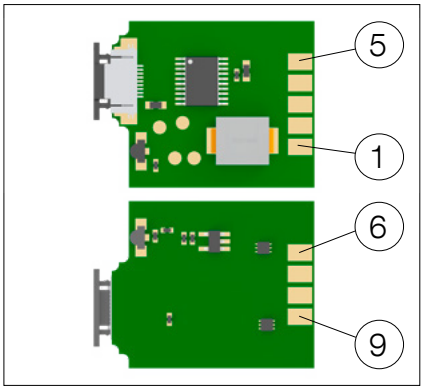


インクリメンタル信号のsinとcosは位相が90° シフトしており、コード化されたスケールマーキングと相関しています。信号周期(360°)はリニアスケールの増分(100 µm)に正確に対応しています。

sin信号は移動方向に応じて、cos信号より位相が遅れるか、進んで発生します。

リファレンス信号のパルス幅は正弦波の約1信号周期分に対応します。





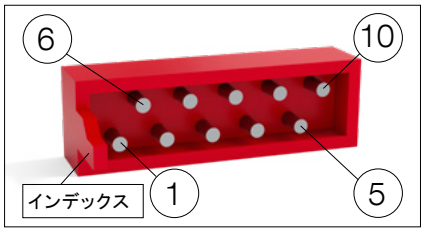
アナログインターフェースモジュールのピン配置(1Vpp)

メス型D-Sub 9ピンコネクタまたは、はんだ端子:

ピン番号	信号	説明
1	Ua1 −	直交信号
2	0V	GND
3	Ua2 −	直交信号
4	ERR NOT	エラー信号 (Low = エラー)
5	Ua0 −	リファレンス信号
6	Ua1 +	直交信号
7	+ 5V DC	電源
8	Ua2 +	直交信号
9	Ua0 +	リファレンス信号

写真 1: インターフェースモジュールでのD-Sub 9ピンコネクタ

写真 2: はんだ端子インターフェースモジュールでのピン配置

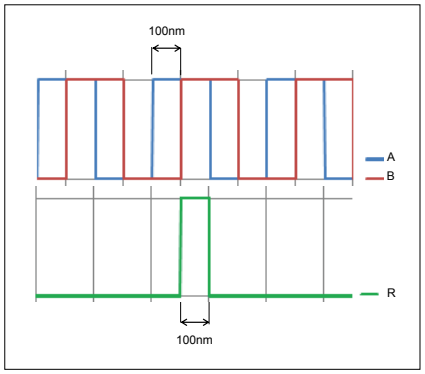


インターフェースモジュールでのMicro Matchコネクタピン接続

オス型 10ピン Micro Match コネクタ:

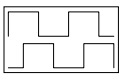
ピン番号	信号	説明
1	nc	
2	Ua1 +	直交信号
3	+ 5V DC	電源
4	Ua2 +	直交信号
5	Ua0 +	リファレンス信号
6	Ua1 −	直交信号
7	0V	GND
8	Ua2 −	直交信号
9	ERR NOT	エラー信号 (Low = エラー)
10	Ua0 −	リファレンス信号

3 ミニスライド MSQスケール 動作と構成



差動，デジタル信号とリファレンス信号

デジタル出力形式:



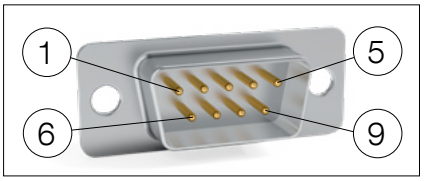
内挿補間された差動デジタル信号とリファレンス信号(A, B, R) TTLレベル (RS422).

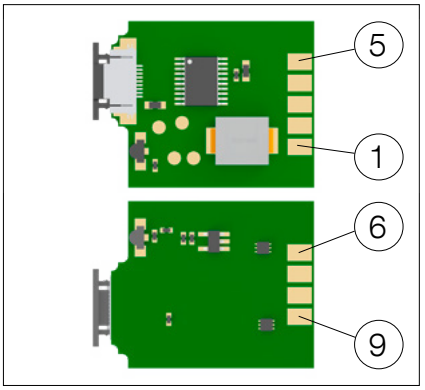
デジタルインターフェースモジュールでは原信号を処理し、処理されたアナログ信号を内挿補間します。内挿補間により100 nmの分解能が得られます。

デジタル信号波形はA相およびB相で構成されます。信号AとBそれぞれのエッジ間の間隔は100 nmの距離に正確に対応しています。リニアスケール100 µm の増分は結果として、内挿によって1000分割され100 nmとなります。移動方向に応じてA信号はB信号より遅れるか、進んで発生します。

リファレンス信号のパルス幅は信号Aと信号Bの信号エッジ間の間隔と同じです。（分解能幅と同等）

インクリメンタル信号とリファレンス信号のエッジは同期しています。





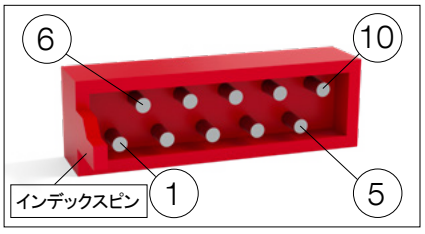
デジタルインターフェースモジュールピン配置 (TTL)

メス型 9ピンD-Subコネクタまたは、はんだ端子:

ピン番号	信号	説明
1	A −	直交信号
2	0V	GND
3	B −	直交信号
4	ERR NOT	エラー信号 (Low = エラー)
5	R −	リファレンス信号
6	A +	直交信号
7	+ 5V DC	電源
8	B +	直交信号
9	R +	リファレンス信号

写真 1: インターフェースモジュールのD-Sub 9ピンコネクタピン配置

写真 2: はんだ端子インターフェースモジュールのピン配置



インターフェースモジュールでのMicro Matchコネクタピン配置

オス型 10ピン Micro Match コネクタ:

ピン番号	信号	説明
1	nc	
2	A +	直交信号
3	+ 5V DC	電源
4	B +	直交信号
5	R +	リファレンス信号
6	A −	直交信号
7	0V	GND
8	B −	直交信号
9	ERR NOT	エラー信号 (Low = エラー)
10	R −	リファレンス信号

3 ミニスライド MSQスケール 動作と構成

3.3 潤滑剤

潤滑剤は設計要素であるため、機械またはアプリケーションの開発段階で定める必要があります。

ミニスライド MSQスケールの標準潤滑剤はクリューバー社 Microlube GL 262です。このグリースは境界摩擦域で理想的な潤滑効果を発揮し、通常のストローク範囲だけでなく、短いストロークのアプリケーションにも適しています。

特定の用途では特殊な潤滑剤が使用されます。例えば、真空、クリーンルーム、高温または低温用、高速または高周波数のストロークで使用される潤滑剤など。シュネーベルガーはこれらアプリケーションのいずれの領域にも適切な潤滑剤を使用したリニアガイドウェイを提供することができます。

3.3.1. ミニスライド MSQスケールの初期潤滑

ミニスライド MSQスケール製品は出荷時にクリューバー社 Microlube GL 262 が塗布されています。製品は組付けることができる状態出荷されているため、初期潤滑を追加塗布する必要はありません。

3.3.2. ミニスライド使用開始後の給油間隔

使用開始後の潤滑間隔は、影響を与えるさまざまな変数（例えば、負荷や作業環境、速度など）に依存し計算することは困難です。従って、潤滑エリアをより長い期間監視する必要があります。

運転条件によりますが、出荷時の初期潤滑により数年間使用することができます。

再潤滑では、元に使用されていた潤滑剤と同じ潤滑剤のみを使用してください。潤滑剤が多すぎると光学センサーの故障につながる可能性があります。

潤滑の詳細についてはミニスライド MSQスケールの据付調整手順書を参照してください。

4 オプション

4.1 インターフェースモジュール

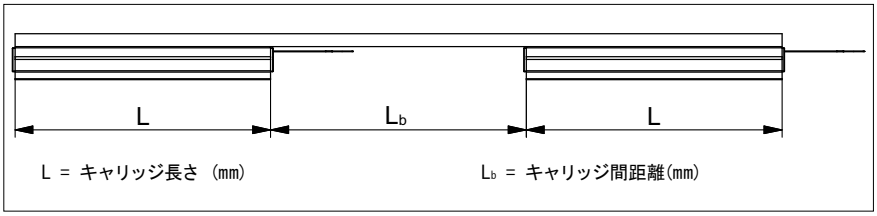
インターフェースモジュールは、3.2項で説明されている構造タイプが選択できます。

4.2 デジタルインターフェースモジュールの分解能

デジタルインターフェースモジュールの標準分解能は 0.1 µmです。分解能はオプションで 1 µmまたは10 µmを選択することができます。

4.3 高さ調整 (HA)

MSQスケールの高さに対する標準寸法公差は ± 20 µmです。例えば、キャリッジの間隔 Lb がキャリッジの長さLよりも小さい場合など、特定の構成ではこの寸法公差が大きすぎる場合があります。このような場合、高さの寸法公差をお客様指定として ± 3 µmに下げることができます。



4.4 お客様指定潤滑剤 (KB)

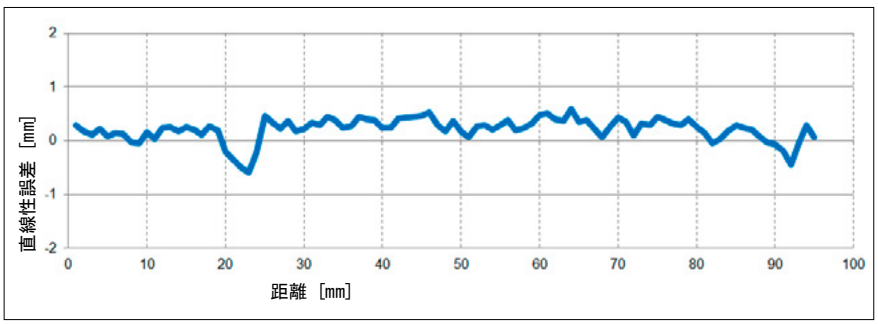
特定の用途では特殊な潤滑剤が使用されます。例えば、真空やクリーンルーム、食品産業、高温または低温、高速や高周波のストロークで使用される潤滑剤など。シュネーベルガーはそれぞれのアプリケーションに対応した潤滑剤をMSQスケールに提供できます。

検証済み潤滑剤:

・ 高速 / 低温環境	Klüber Isoflex NBU 15
・ クリーンルーム環境	Klübersynth BEM 34-32
・ 真空環境	Castrol Braycote 600EF
・ 食品関連	Klübersynth UH1 14-31

4.5 直線性について

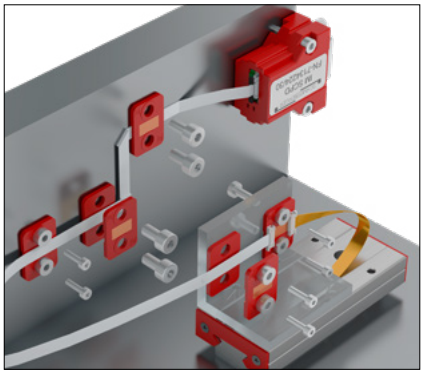
全てシステムにおいて、リニアスケールの直線性データが作成されます。データは必要に応じて各出荷に同梱することができます。お客様のアプリケーションの直線性偏差を補正するために電子データでの提供を要求することもできます。



直線性データのグラフ

5 付属品

5.1 ケーブル延長

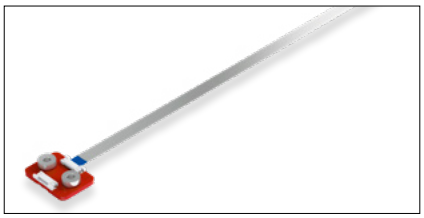


ミニスライド MSQスケールとFFC延長の組付け例

インターフェースモジュールをセンサー側に直接取付けることができない場合は、延長ケーブルキットを使用できます。センサー基板とインターフェースモジュール間は、フレキシブルフラットケーブル(フラットフレックスケーブル, 略称: FFC) が使用されています。

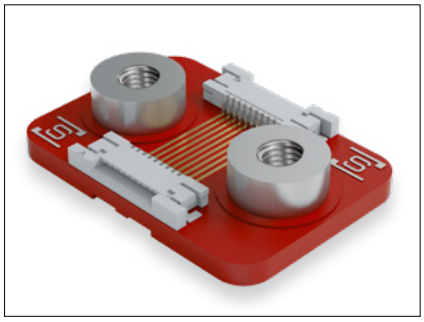
これには以下の利点があります。

- インターフェースモジュールを稼働しない場所へ移動させることにより、稼働側システムの質量を減らすことができます。
- 延長ケーブルキットに含まれるシールドされた FFCケーブルは可動部で使用出来るよう設計されています。ケーブルの最小曲げ半径は10 mmです。対照的にフレキシブルセンサープリントは可動部では使用出来ません。
- FFCケーブルは低い摺動抵抗を提供します。これは既存ケーブルキャリアの剛性が高すぎる場合、変更することにより抵抗を減らすことができます。
- FFCケーブルは取付け時に一回のみ折り曲げることもできます。

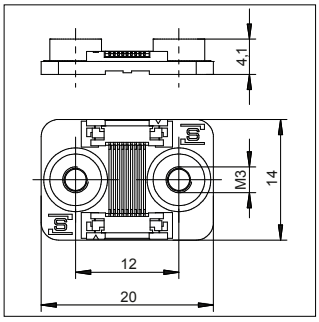


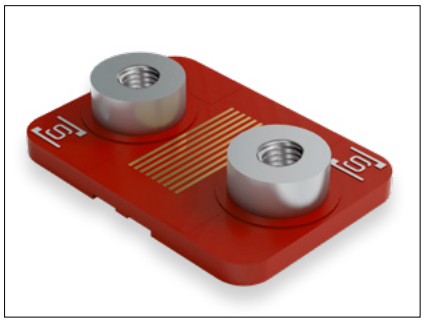
FFCケーブルとアダプタ

FFCケーブルには 250 mm, 400 mmと600 mmの3つの長さが選択でき、アダプタ基板は FFC延長ケーブルに付属しています。

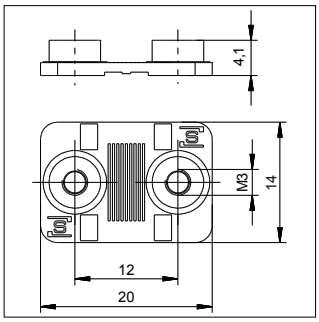


アダプタ
フレキシブルセンサープリント延長ケーブル間の接続に使用されます。このため、アダプタには2つの ZIFコネクタが配置されています。

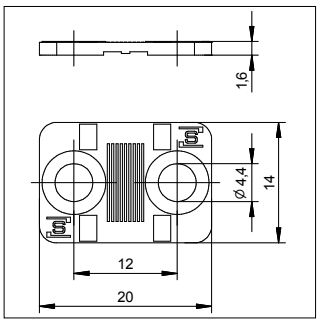




クランププレート
ケーブルへの応力緩和または FFCケーブルの支持に使用できます。 2つの M3スペーサがプレートに取付けられています。



ベースプレート
ベースまたはケーブルのクランプに使用できます。



5 付属品

5.2 ミニスライド MSQスケール カウンタと位置表示器

シンプルなアプリケーション、例えば実験または試作評価などにはHeilig & Schwab GmbH & Co. KG社のUSBカウンタを推奨します。以下のカウンタはHeilig & Schwab GmbH & Co. KG社(www.heilig-schwab.de)より直接ご購入いただけます。

5.2.1. 1軸 USBカウンタ

1軸 USBカウンタ

本カウンタを使用することでTTLまたは1 Vpp、1 µAss出力をもつミニスケールプラスまたは同等のインクリメンタル式エンコーダをUSBインタフェースによりPCへ接続することができます。

付属のドライバソフトウェアを使用することでUSBカウンタをアプリケーションに素早く簡単に統合することができます。

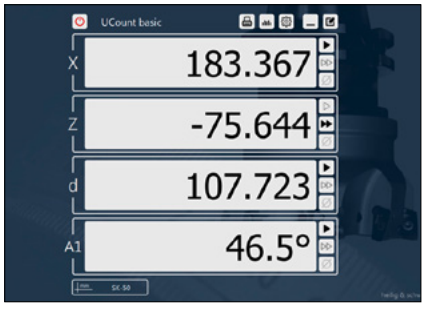
5.2.2. 3軸 USBカウンタ

3軸 USBカウンタ

本カウンタを使用することでTTLまたは1 Vpp出力をもつミニスケールプラスまたは同等のインクリメンタル式エンコーダをUSBインタフェースによりPCへ接続することができます。全てのカウンタ入力には自由に使用できるラッチ信号入力があります。

付属のドライバソフトウェアを使用することでUSBカウンタをアプリケーションに素早く簡単に統合することができます。

5.2.3. “UCount basic” デジタル表示プログラム



“UCount basic” デジタルディスプレイプログラム

UCount basic はHeilig & Schwab GmbH & Co. KG 社のUSBカウンタを介してコンピュータ(PC, ラップトップまたはタブレット)に接続されているリニアセンサーとロータリーセンサーを評価するためのデジタル表示プログラムです。カウンタをWLAN経由でコンピュータに接続することもできます。

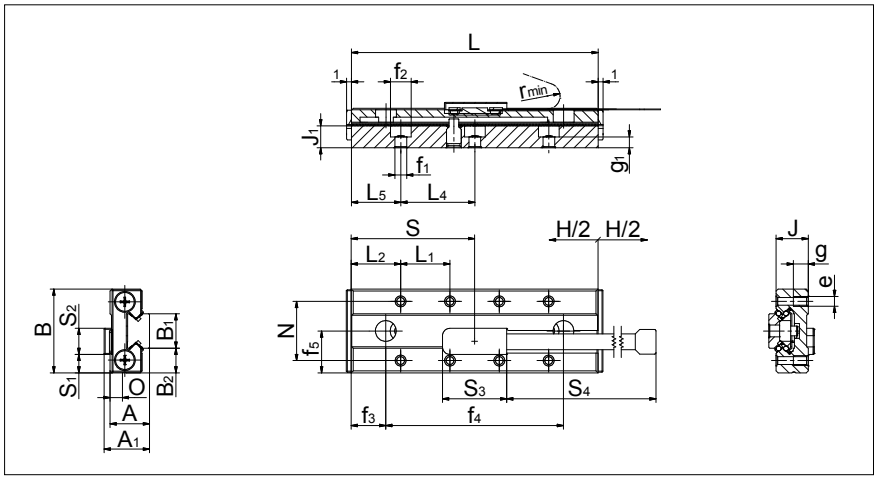
- シンプルな操作と全ての機能の明確な表示
- 最大9チャンネルの信号入力に対するメータ表示
- メータ停止機能
- 可聴メータ監視 (しきい値設定)
- 演算機能 (加算、減算)
- 測定機能 (間隔,、角度、開先角度、半径)
- 補正機能 (線形補正、段階補正(SBS)、平行度補正)
- リファレンスポイントの管理
- 使用方法に合わせた拡張が可能

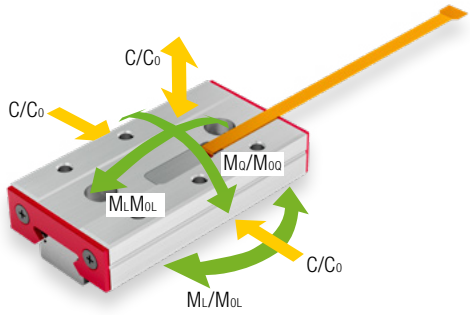
システム要件

- PC, ラップトップまたはタブレット
- Windows, 32 or 64-bit
- USB or WLANインタフェース

6 寸法一覧、許容荷重、重量、モーメント荷重

6.1 MSQS 7

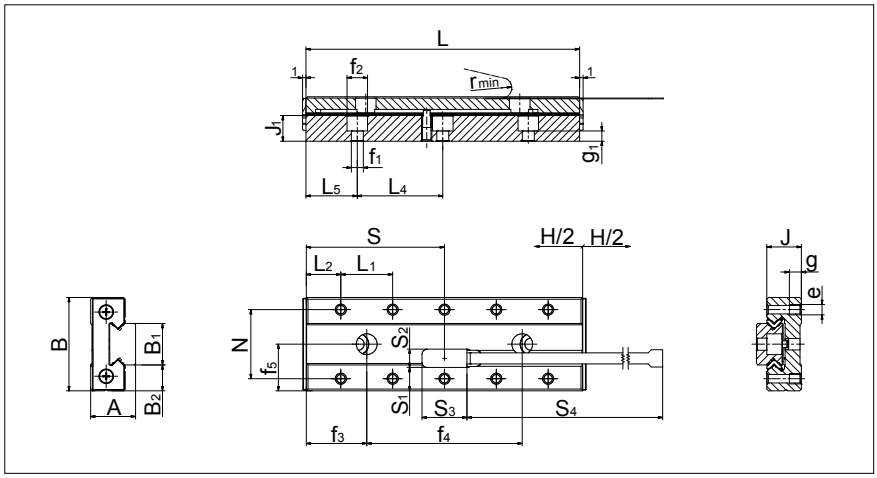


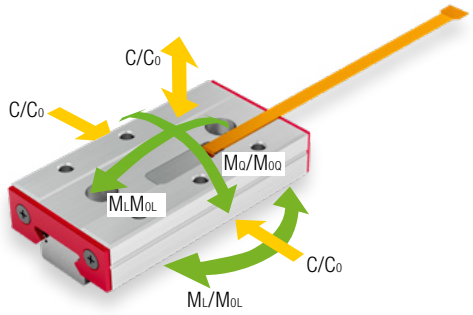


	項目		サイズ				
			MSQS 7-30.20	MSQS 7-40.28	MSQS 7-50.36	MSQS 7-60.50	MSQS 7-70.58
寸法 (mm)	A	システム高さ	8	8	8	8	8
	A_1	システム高さセンサ部含む	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2
	B	システム幅	17	17	17	17	17
	B_1	レール幅	7	7	7	7	7
	B_2	基準面からの距離	5	5	5	5	5
	J	キャリッジ高さ	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
	J_1	レール高さ	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
	H	ストローク	20	28	36	50	58
	L	システム長さ	30	40	50	60	70
	L_1	取付け穴間隔	10	10	10	10	10
	L_2	両端部取付け穴間隔	10	10	10	10	10
	L_4	取付け穴間隔	15	15	15	15	15
	L_5	両端部取付け穴間隔	7.5	5	10	7.5	5
	N	横方向取付け穴間隔	12	12	12	12	12
	e	ネジの呼び	M2	M2	M2	M2	M2
	f_1	取付け穴径	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	f_2	ネジ穴径	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
	g	有効ネジ長さ	3	3	3	3	3
	g_1	固定部長さ	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
		ボール径	1	1	1	1	1
	f_3	端部貫通穴までの距離	5.7	6	7	15	15
	f_4	貫通穴間隔	–	28	36	30	40
	f_5	貫通穴横方向間隔	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
	s	センサー中心位置	15	20	25	30	35
	s_1	センサーからの間隔	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
	s_2	センサー幅	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
	s_3	センサー長さ	13	13	13	13	13
	s_4	センサー基板の長さ	75	75	75	75	75
	r_{min}	許容曲げ半径	2	2	2	2	2
定格荷重 (N)	C_0	静定格荷重	1193	1670	2148	2386	2864
	C	動定格荷重 (≙ C_{100})	609	770	919	989	1124
モーメント (Nm)	M_{0Q}	横方向許容静定格モーメント	5.1	7.2	9.2	10.3	12.3
	M_{0L}	縦方向許容静定格モーメント	5	8.6	13.1	15.8	21.8
	M_Q	横方向動定格モーメント	2.6	3.3	4	4.3	4.8
	M_L	縦方向動定格モーメント	2.5	4	5.6	6.5	8.5
重量 (g)			24.5	32.6	40.5	48.5	56.3

6 寸法一覧、許容荷重、重量、モーメント荷重

6.2 MSQS 9

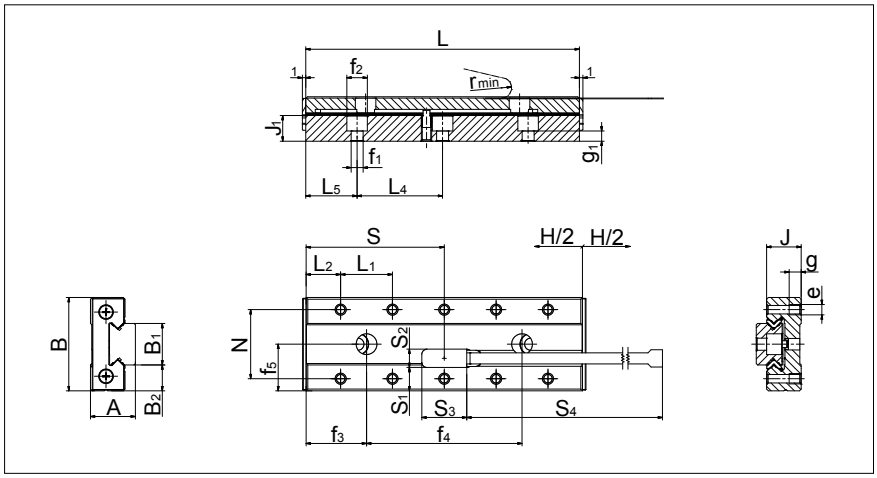


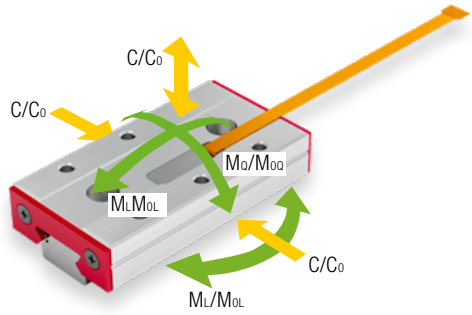


	項目		サイズ				
			MSQS 9-40.34	MSQS 9-50.42	MSQS 9-60.50	MSQS 9-70.58	MSQS 9-80.66
寸法 (mm)	A	システム高さ	10	10	10	10	10
	B	システム幅	20	20	20	20	20
	B_1	レール幅	9	9	9	9	9
	B_2	基準面からの距離	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
	J	キャリッジ高さ	8	8	8	8	8
	J_1	レール高さ	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
	H	ストローク	34	42	50	58	66
	L	システム長さ	40	50	60	70	80
	L_1	取付け穴間隔	10	10	10	10	10
	L_2	両端部取付け穴間隔	10	10	10	10	10
	L_4	取付け穴間隔	20	20	20	20	20
	L_5	両端部取付け穴間隔	10	5	10	5	10
	N	横方向取付け穴間隔	15	15	15	15	15
	e	ネジの呼び	M3	M3	M3	M3	M3
	f_1	取付け穴径	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	f_2	ネジ穴径	6	6	6	6	6
	g	有効ネジ長さ	3	3	3	3	3
	g_1	固定部長さ	2	2	2	2	2
		ボール径	1	1	1	1	1
	f_3	端部貫通穴までの距離	10	10	15	15	15
	f_4	貫通穴間隔	–	30	30	40	50
	f_5	貫通穴横方向間隔	10	10	10	10	10
	s	センサー中心位置	20	25	30	35	40
	s_1	センサーからの間隔	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
	s_2	センサー幅	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
	s_3	センサー長さ	13	13	13	13	13
	s_4	センサー基板の長さ	75	75	75	75	75
	r_{min}	許容曲げ半径	2	2	2	2	2
定格荷重 (N)	C_0	静定格荷重	1432	1909	2386	2864	3341
	C	動定格荷重 (≙ C_{100})	692	846	989	1124	1252
モーメント (Nm)	M_{OQ}	横方向許容静定格モーメント	7.6	10.1	12.6	15.2	17.7
	M_{OL}	縦方向許容静定格モーメント	6.7	10.8	15.8	21.8	28.7
	M_Q	横方向動定格モーメント	3.7	4.5	5.2	6	6.6
	M_L	縦方向動定格モーメント	3.2	4.8	6.5	8.5	10.7
重量 (g)			45.6	56.9	68.1	79.2	90.3

6 寸法一覧、許容荷重、重量、モーメント荷重

6.3 MSQS 12

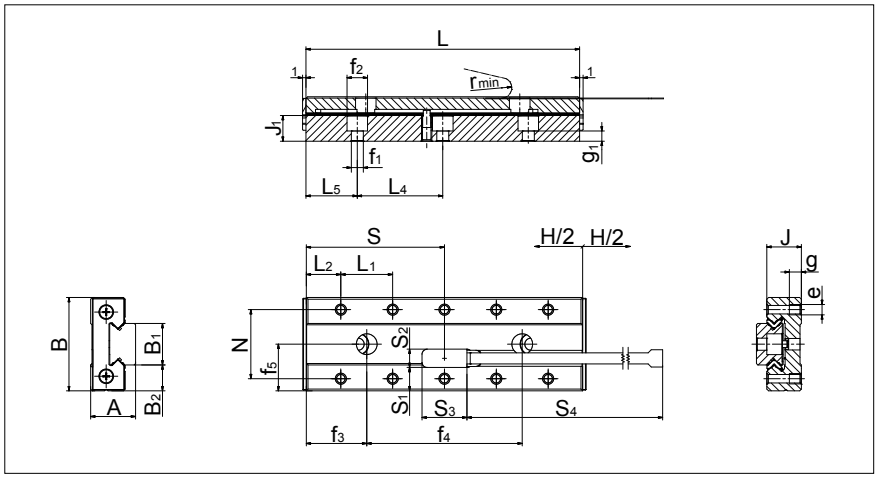


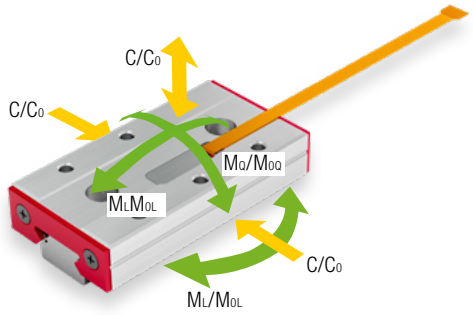


	項目		サイズ			
			MSQS 12-50.45	MSQS 12-60.48	MSQS 12-80.63	MSQS 12-100.70
寸法 (mm)	A	システム高さ	13	13	13	13
	B	システム幅	27	27	27	27
	B_1	レール幅	12	12	12	12
	B_2	基準面からの距離	7.5	7.5	7.5	7.5
	J	キャリッジ高さ	10	10	10	10
	J_1	レール高さ	7.5	7.5	7.5	7.5
	H	ストローク	45	48	63	70
	L	システム長さ	50	60	80	100
	L_1	取付け穴間隔	15	15	15	15
	L_2	両端部取付け穴間隔	10	7.5	10	12.5
	L_4	取付け穴間隔	25	25	25	25
	L_5	両端部取付け穴間隔	12.5	5	15	12.5
	N	横方向取付け穴間隔	20	20	20	20
	e	ネジの呼び	M3	M3	M3	M3
	f_1	取付け穴径	3.5	3.5	3.5	3.5
	f_2	ネジ穴径	6	6	6	6
	g	有効ネジ長さ	3.5	3.5	3.5	3.5
	g_1	固定部長さ	3	3	3	3
		ボール径	1.5	1.5	1.5	1.5
	f_3	端部貫通穴までの距離	10	15	17.5	20
	f_4	貫通穴間隔	30	30	45	60
	f_5	貫通穴横方向間隔	13.5	13.5	13.5	13.5
	s	センサー中心位置	25	30	40	50
	s_1	センサーからの間隔	6.7	6.7	6.7	6.7
	s_2	センサー幅	5.4	5.4	5.4	5.4
	s_3	センサー長さ	13	13	13	13
	s_4	センサー基板の長さ	75	75	75	75
	r_{min}	許容曲げ半径	2	2	2	2
定格荷重 (N)	C_0	静定格荷重	2685	3759	5370	7518
	C	動定格荷重 (≙ C_{100})	1427	1806	2318	2934
モーメント (Nm)	M_{0Q}	横方向許容静定格モーメント	18.9	26.5	37.9	53
	M_{0L}	縦方向許容静定格モーメント	15.7	27	49.5	90.1
	M_Q	横方向動定格モーメント	10.1	12.7	16.3	20.7
	M_L	縦方向動定格モーメント	8.3	12.9	21.4	35.1
重量 (g)			103.9	124.4	165.5	206.5

6 寸法一覧、許容荷重、重量、モーメント荷重

6.4 MSQS 15





	項目		サイズ			
			MSQS 15-70.66	MSQS 15-90.70	MSQS 15-110.96	MSQS 15-130.102
寸法 (mm)	A	システム高さ	16	16	16	16
	B	システム幅	32	32	32	32
	B_1	レール幅	15	15	15	15
	B_2	基準面からの距離	8.5	8.5	8.5	8.5
	J	キャリッジ高さ	12	12	12	12
	J_1	レール高さ	9.5	9.5	9.5	9.5
	H	ストローク	66	70	96	102
	L	システム長さ	70	90	110	130
	L_1	取付け穴間隔	20	20	20	20
	L_2	両端部取付け穴間隔	15	15	15	15
	L_4	取付け穴間隔	40	40	40	40
	L_5	両端部取付け穴間隔	15	5	15	5
	N	横方向取付け穴間隔	25	25	25	25
	e	ネジの呼び	M3	M3	M3	M3
	f_1	取付け穴径	3.5	3.5	3.5	3.5
	f_2	ネジ穴径	6	6	6	6
	g	有効ネジ長さ	4	4	4	4
	g_1	固定部長さ	5	5	5	5
		ボール径	2	2	2	2
	f_3	端部貫通穴までの距離	15	25	25	25
	f_4	貫通穴間隔	40	40	60	80
	f_5	貫通穴横方向間隔	16	16	16	16
	s	センサー中心位置	35	45	55	65
	s_1	センサーからの間隔	8.3	8.3	8.3	8.3
	s_2	センサー幅	5.4	5.4	5.4	5.4
	s_3	センサー長さ	13	13	13	13
	s_4	センサー基板の長さ	75	75	75	75
	r_{min}	許容曲げ半径	2	2	2	2
定格荷重 (N)	C_0	静定格荷重	4773	7637	8592	11456
	C	動定格荷重 (≙ C_{100})	2611	3628	3940	4820
モーメント (Nm)	M_{OQ}	横方向許容静定格モーメント	42.5	68	76.5	102
	M_{OL}	縦方向許容静定格モーメント	36.7	80.9	99.5	166.6
	M_Q	横方向動定格モーメント	23.2	32.3	35.1	42.9
	M_L	縦方向動定格モーメント	20.1	38.4	45.6	70.1
重量 (g)			216.2	277.5	338.6	399.5

7 負荷容量と寿命

7.1 原理

負荷容量はDIN 636の原則に基づいています。

DINに準拠したほとんどアプリケーションでは、ベアリングの動作に悪影響を与えることなく、転動体直径の0.0001倍の恒久的な全体の変形を許容することができます。したがって、静定格荷重の C0 は等価静荷重が静定格荷重に相当する場合に上記変形がほぼ発生する程度の大きさに設定されます。前述の変形が全体的に発生しないように、動定格荷重 Cに準じることを推奨します。

動定格荷重の Cは100 kmの走行距離での公称寿命 Lが達成される負荷です。寿命を計算する際はリニアガイドウェイに対して垂直に作用する荷重だけでなく、全ての作用する力とモーメント荷重のスペクトルを考慮する必要があることに注意してください。

寿命はリニアガイドウェイが稼働する総移動距離(メートル単位)に対応しています。そして、これはローラーリニアガイドウェイ内のエレメントが機械疲労を起こす直前の状態です。公称寿命は同一構造のリニアガイドウェイの90 %が通常の動作条件で対応する移動距離を達成または超えた状態を実現できます。

リニアガイドウェイのサイズ決定に対して重要な要素は動定格荷重 Cに比例して発生する負荷です。

製品カタログに記載されている動定格荷重 Cは C_{100}の定義に対応しています。

寿命の定義

前述の通り、動定格荷重 C_{100}は100 kmの寿命に基づいています。他のメーカーでは.
50 kmの寿命に対する動定格荷重 C_{50} に基づいていることがあり、これにより得られる負荷容量は DIN ISO規格で指定されている値よりも20 %以上高くなります。

ボールベアリングの換算例

DIN ISO規格に従い、負荷容量 C_{50}を C_{100}へ変換します。

$C_{100} = 0.79 \cdot C_{50}$

負荷容量 C_{100}を C_{50}へ変換します $C_{50} = 1.26 \cdot C_{100}$

C_{50} = 走行距離50 kmの動定格荷重 C(N) C_{100} = 走行距離100 kmの動定格荷重 C(N)、DIN ISO規格に従って定義

7 負荷容量と寿命

7.2 DIN ISO規格に準拠した寿命 Lの計算

7.2.1. メートル単位でのボールリニアガイドウェイの公称寿命を計算する式は以下の通りです。

$$L = a \cdot \left(\frac{C_{eff}}{P} \right)^3 \cdot 10^5 \,\mathrm{m}$$

a	=	発生確率係数
C_{eff}	=	実効負荷容量(N)
P	=	動等価荷重(N)
L	=	公称寿命(m)

発生確率係数 a

転がりベアリングの耐荷重は DIN ISO規格に準拠しています。これはリニアガイドウェイを運用した際の90 %の残存確率での寿命計算の値を示しています。

前述の理論的な寿命の確率係数が90 %では不十分である場合には、寿命の値を係数 aで調整する必要があります。

残存確率(%)	90	95	96	97	98	99
係数 (a)	1	0.62	0.53	0.44	0.33	0.21

7.2.2. 時間単位での公称寿命を計算する式は次の通りです。

$$L_h = \frac{L}{2 \cdot s \cdot n \cdot 60} = \frac{L}{60 \cdot v_m}$$

L	=	公称寿命(m)
L_h	=	公称寿命(h)
s	=	ストローク(m)
n	=	ストロークの頻度(min^{-1})
v_m	=	平均移動速度(m/min)

7.2.3. 有効積載負荷容量 C_{eff}

構造および外乱の影響により、ミニチュア製品の動定格荷重　Cが減少することがあるため、Ceff を計算する必要があります。

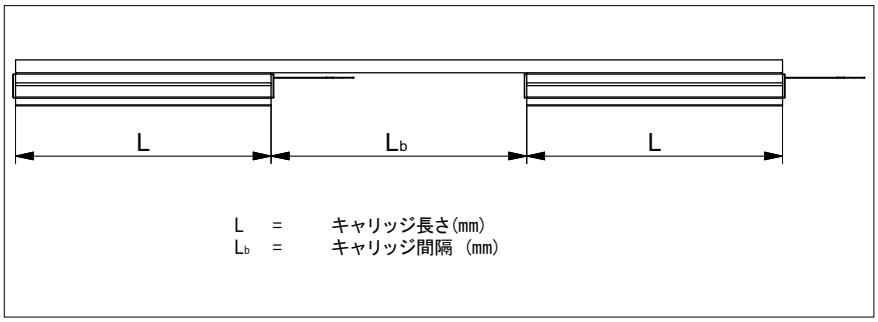
$$C_{eff} = f_K \cdot C$$

C_{eff}	=	有効積載負荷容量(N)
f_K	=	接触係数
C	=	最大許容動定格荷重(N)

接触係数 f_k

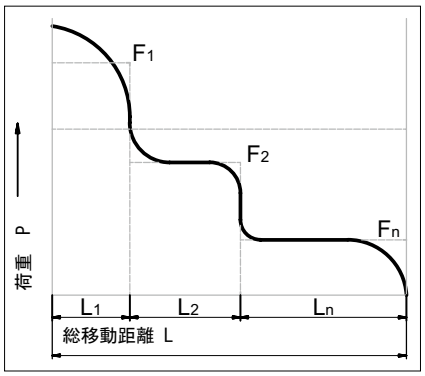
複数のキャリッジが最小間隔(Lb ＜ L)で背面側に取付けられている場合、リニアガイドウェイのエレメントと取付け面の公差により、均一な重量配分を実現するのは困難です。以下のような設置状況は、接触係数 f_kを与える必要があります。

キャリッジの数	1	2	3	4	5
接触係数 f_k	1	0.81	0.72	0.66	0.62



7.2.4. 動的等価負荷 P

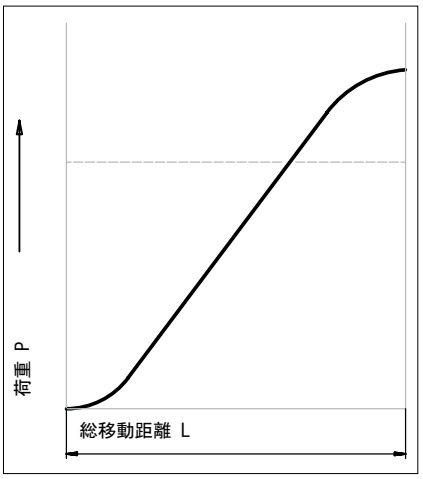
ステップ荷重



リニアガイドウェイに作用する力(F)は、稼働中に頻繁に変動します。寿命を計算する際は、この一連の状況を考慮する必要があります。移動距離内における様々な動作条件でのリニアガイドウェイに掛かる様々な荷重は動的等価荷重 Pとして示されます。

$$P = \sqrt[3]{\frac{1}{L}(F_1^{\,3} \cdot L_1 + F_2^{\,3} \cdot L_2 + \ldots\ F_n^{\,3} \cdot L_n)}$$

正弦波負荷



$$P = 0.7\,F_{max}$$

P	=	等価荷重 (N)
$F_1 \ldots F_n$	=	L …. L_n 各移動区間おける個別荷重(N)
F_{max}	=	最大荷重 (N)
L	=	L_1 + ⋯+ L_n = 負荷1サイクル間の総移動量(mm)
$L_1 \ldots L_n$	=	負荷1サイクル間の各荷重の移動距離(mm)

8 ご発注時の情報

オーダーコード:

型式		100	MSQ-Scale	7-	30.	20-	A-	MG-	0.1-	RS-	SB-	SH-	HA-	KB
数量														
シリーズ	MSQS													
レール幅 B_1	in mm													
レール長さ L	in mm													
ストローク H	in mm													
アナログ/デジタル	A, D													
インターフェースモジュール	MG, OG, NL, MM, KI													
分解能 [µm]	0.1, 1, 10													
特注リファレンスマーク	RS													
特注穴あけパターン	SB													
特注ストローク (1)	SH													
高さ合わせ	HA													
お客様指定潤滑剤	KB													

凡例:

A	アナログ	KI	インターフェースモジュールなし
D	デジタル	RS	特注リファレンスマーク
MG	ハウジング付き(標準)	SB	特注穴あけパターン
OG	ハウジング無し	SH	特注ストローク (1)
NL	回路基板のみ	HA	高さ合わせ
MM	マイクロマッチコネクタ	KB	お客様指定潤滑剤

(1) SHオプションは、お客様のご要求に応じてストロークを短くすると共に、ケージ長さを最大限伸ばし、可能か限り高い荷重を受けられるようにします。

オプション:

オプションは別途発注する必要があります。

発注品番	項目
556 100 151	ベースプレート
556 100 152	クランププレート
556 100 160	250 mm FFC延長ケーブル、アダプタ含む
556 100 161	400 mm FFC延長ケーブル、アダプタ含む
556 100 162	600 mm FFC延長ケーブル、アダプタ含む

www.schneeberger.com

www.schneeberger.com/contact

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

www.schneeberger.com

SCHNEEBERGER

AM Precision

A.MANNESMANN
A member of
SCHNEEBERGER linear technology