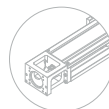
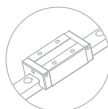
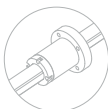




リニアモーション 製品システム

ボールねじ | ボールスプライン |
リニアガイド | ロータリシリーズ | アクチュエータ



TBI MOTION 簡介

TBI MOTION TECHNOLOGY CO., LTD.、台湾のリニアモーション製品の専門メーカーであり、重要なコア技術を掌握し、製品研究と革新的な設計に集中しています。当社の製品はISO9001、ISO14001、ISO45001 認証を取得し、現在世界中で販売されています。「優れた品質」により、市場で高い評価を得ています。

理念 / TBI MOTION は、コラボレーションを通じてお客様に有利な環境を作り出し、お客様を満たすために革新的な製品とサービスを提供し続けます。

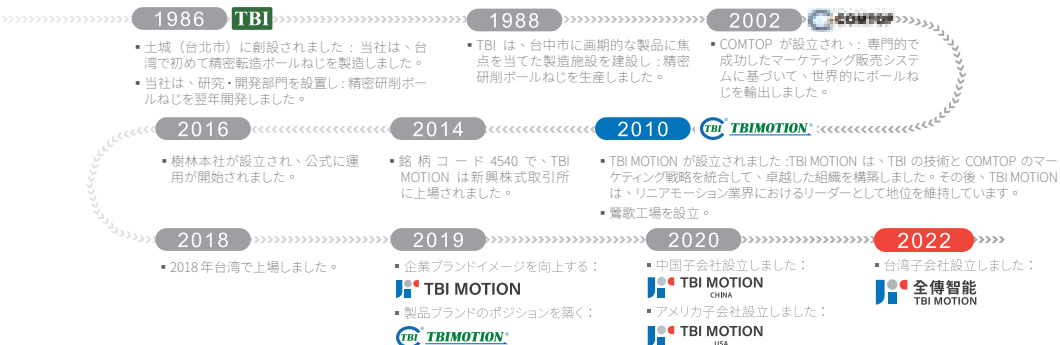
使命 / リニアモーションの生産と問題解決のベストパートナー。

ビジョン / 世界中に TBI MOTION の製品機械を動かす、テクノロジーの可能性を実現する。



TBI MOTION 台湾本社

沿革



品質方針



高性能



高剛性



高速



高耐久性



レーザー測定



輪郭形状測定



投影測定



硬さ試験



金相試験



トルク試験



精度測定



寿命測定

適用範囲

リニアモーション製品の専門メーカー

TBI MOTION はプロと完全な生産ラインがあり、すべての製品は台湾で作られています。当社の主な製品は、ボールねじ、リニアガイド、ボールスプライン、回転式ボールねじ／スプライン、アクチュエータです。

プロダクトの適用範囲：



流通拠点

TBI MOTION は世界中に流通拠点があります、広い未来にチャレンジする。

【台湾子会社】 TBI MOTION INTELLIGENCE CO., LTD.

【中国子会社】 TBI MOTION TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.

【米国子会社】 TBI MOTION TECHNOLOGY(USA) LLC

台湾 Taiwan

中国 China

韓国 Korea

タイ Thailand

ベトナム Vietnam

シンガポール Singapore

マレーシア Malaysia

日本 Japan

インドネシア Indonesia

米国 United States

ブラジル Brazil

ドイツ Germany

イタリア Italy

オランダ Netherlands

フランス France

ハンガリー Hungary

ルーマニア Romania

スロバキア Slovakia

ウクライナ Ukraine

トルコ Turkey

フィンランド Finland

ポーランド Poland

オーストリア Austria

ポルトガル Portugal

イギリス United Kingdom

オーストラリア Australia



全製品

// リニアガイド

TR-V



TR-F



ミニチュア TH-N
(標準)



ミニチュア TM-W
(ワイド)



// ボールスプライン

SLF



SLT



SOF



SOT



SGF



// ボールねじ

SFA



SFB



SFJ



SFNU



SFNI



SCNH



SFY
(高Dm-N値)



SFYA
(高Dm-N値)



SFV



XSV



SFK



SCI



BSH



一體式雙螺帽

OFU



OFI



OFV



ICON 説明



小型



フライス加工用
に設計されています



スライドテーブル
タイプ



高荷重外
部循環タイプ



DIN認証

// ロータリシリーズ

回転式ボールねじ
RFBY



回転式ボールスプライン
RLBF



回転式ボールねじ及
び回転式ボールスプライン
RBBY



回転式ボールねじ及
びボールスプライン
RBLY



回転式ボールねじ
RFSY



回転式ボールスプライン
RLSF



回転式ボールねじ及
び回転式ボールスプライン
RSSY



回転式ボールねじ及
びボールスプライン
RSLY



// アクチュエータ

標準タイプ KP



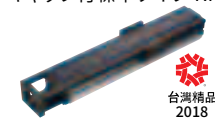
台湾精品
2018

低アセンブリ対応 KP



台湾精品
2018

キャップ付標準タイプ KP



台湾精品
2018

// アクセサリー

ネジサポート



リニアボールベアリング



カップリング



1-1 リニアガイドの利点	A02
1-2 リニアガイドの選択手順	A05
1-3 リニアガイドの荷重および寿命	A06
1-4 摩擦	A13
1-5 作業荷重	A14
1-6 等価係数および荷重	A20
1-7 平均荷重の計算	A28
1-8 計算例	A32
1-9 精度設計	A40
1-10 予圧および剛性	A42
1-11 リニアガイドの設置	A44
1-12 潤滑	A56
1-13 リニアガイドの使用上の注意事項	A57
2-1 TBI MOTIONリニアガイドのタイプ	A58
2-2 グローバルスタンダードTRボールリニアガイドシリーズ	A59
2-2-3 TRタイプ	A60
2-2-4 TRシリーズ非互換タイプの公称モデルコード	A61
2-2-5 TRシリーズ互換タイプの公称モデルコード	A62
TRH-V シリーズの規格	A64
TRH-F シリーズの規格	A66
TRS-V シリーズの規格	A68
TRS-F シリーズの規格	A70
2-3 レールの標準および最大長さ	A72
2-4 レールタイプ	A73
2-5 精度等級	A74
2-6 予圧の選択	A76
2-7 グリースニップルの位置	A77
2-8 グリースニップルのタイプ	A78
2-9 強力防塵 / 自己潤滑リニアガイド	A80
2-10 防塵 / 付属品	A85
2-11 摩擦	A90
2-12 取り付け面の許容誤差	A91
3-1 TH ミニチュア リニアガイド	A92
3-1-1 TH ミニチュア リニアガイド	A92
3-1-2 THユニットの構造	A93
3-1-3 精度等級	A93
3-1-4 予圧	A94
3-1-5 潤滑お知らせ	A95
3-1-6 購入情報	A95
3-1-7 TH シリーズ非互換タイプの公称モデルコード	A97
3-1-8 TH シリーズ互換タイプの公称モデルコード	A98
TH-N シリーズのサイズ規格	A99
3-1-9 TH シリーズの自己潤滑装置	A100

A

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール	A101
4-1-1 TM 系列の特長	A101
4-1-2 選択手順	A102
4-1-3 負荷と寿命	A107
4-1-4 予圧の選択	A113
4-1-5 精度設計	A114
4-1-6 精度レベル	A116
4-1-7 レールの型式	A118
4-1-8 インストール説明	A119
4-1-9 TMシリーズの公称モデルコード	A124
5-1 リニアガイド付属品適用テーブル/組合せテーブル	A128

B

1-1 TBI MOTIONボールスプライの構造と利点	B02
1-2 ボールスプライの選択手順	B05
2-1 スプライン軸の強度設計分析	B06
2-2 寿命の予測	B14
2-3 寿命計算の例	B18
2-4 予圧の選択	B22
2-5 精度設計	B24
2-6 潤滑	B26
2-7 材料および表面仕上げ	B26
2-8 使用上の注意	B27
2-9 設置	B28
3-1 SLシリーズの規格説明	B30
SLFシリーズのサイズ規格	B34
SLTシリーズのサイズ規格	B36
3-2 SOシリーズの規格説明	B38
SOFシリーズのサイズ規格	B42
SOTシリーズのサイズ規格	B44
3-3 SGシリーズの規格説明	B46
SGFシリーズのサイズ規格	B50

Ball Spline



1-1 ボールねじの特性	C02
1-2 ボールねじの選択手順	C04
1-3 精度設計	C05
1-4 ねじ軸の設計	C10
1-5 駆動トルク	C16
1-6 ナットの設計	C18
1-7 剛性検討	C21
1-8 位置決め精度	C24
1-9 寿命設計	C26
1-10 ボールねじの使用上の注意事項	C32
2-1 ボールねじの公称モデルコード	C36
2-2 精密研削ボールねじシリーズ	C39
2-2-1 TBI MOTION 精密研削ナットタイプ	C39
SFA 精密研削シリーズのサイズ規格	C44
SFB 精密研削シリーズのサイズ規格	C45
SFJ 精密研削シリーズのサイズ規格	C46
SCNH 精密研削シリーズのサイズ規格	C47
SFNU/SFU 精密研削シリーズのサイズ規格	C48
OFU 精密研削シリーズのサイズ規格	C49
SFNI/SFI 精密研削シリーズのサイズ規格	C50
OFI 精密研削シリーズのサイズ規格	C51
SFV 精密研削シリーズの規格	C52
OFV 精密研削シリーズの規格	C53
SFY 精密研削シリーズの規格	C54
SFYA 精密研削シリーズの規格	C55
SCNI/SCI 精密研削シリーズのサイズ規格	C56
SFK 精密研削シリーズのサイズ規格	C57
BSH 精密研削シリーズのサイズ規格	C58
XSV 精密研削シリーズのサイズ規格	C59
2-3 転造ボールねじ	C64
2-3-1 転造ボールねじの紹介	C64
2-3-2 TBI MOTION 転造ボールねじの特性	C64
2-3-3 転造ボールねじの公称モデルコード	C64
2-3-4 転造ボールねじの予圧規格	C67
2-4 転造ボールねじシリーズ	C68
2-4-1 TBI MOTION 転造ナットタイプ	C68
SFA 転造シリーズのサイズ規格	C72
SFB 転造シリーズのサイズ規格	C73
SFJ 転造シリーズのサイズ規格	C74
SCNH 転造シリーズのサイズ規格	C75
SFNU/SFU 転造シリーズのサイズ規格	C76
SFNI/SFI 転造シリーズのサイズ規格	C77
SFV 転造シリーズのサイズ規格	C78
SFY 転造シリーズのサイズ規格	C79
SFYA 転造シリーズのサイズ規格	C80
XSY/XCYA 転造シリーズのサイズ規格	C81
SCNI/SCI 転造シリーズのサイズ規格	C82
SFK 転造シリーズのサイズ規格	C83
BSH 転造シリーズのサイズ規格	C84
2-5 ボールねじ重量表	C85



Rotary Series

1-1 ロータリシリーズ (一体式) コンポーネントの利点	D02
1-2 精度設計	D05
1-3 RFBYの設置例	D10
1-4 RBBYの設置例	D11
1-5 ロータリシリーズの規格説明	D12
RFBY 回転式ボールねじのサイズ規格	D14
RLBF 回転式ボールねじのサイズ規格	D15
RBBY 精密ボールねじスプラインのサイズ規格	D16
RBLV 精密ボールねじスプラインのサイズ規格	D18
RFSY 回転ボールねじのサイズ規格	D20
RLSF 回転式ボールねじスプラインのサイズ規格	D21
RSSY 精密ボールねじスプラインのサイズ規格	D22
RSLV 精密ボールねじスプラインのサイズ規格	D24
1-6 ロータリシリーズの重量表	D26



Single Axis Actuator

1-1 アクチュエータの構造と特性	E02
1-2 アクチュエータの特性	E03
1-3 周辺付属品の選択	E04
1-4 精度設計	E08
1-5 最大速度	E09
1-6 寿命計算	E10
1-7 潤滑	E13
1-8 KP製品シリーズ	E14
KP26(標準タイプ)	E14
KP26(カバー付き標準タイプ)	E15
KP26(低アセンブリ対応)	E16
KP33(標準タイプ)	E17
KP33(カバー付き標準タイプ)	E18
KP33(低アセンブリ対応)	E19
KP33(軽荷重タイプ)	E20
KP33(カバー付き軽荷重タイプ)	E21
KP33(軽荷重タイプ低アセンブリ対応)	E22
KP46(標準タイプ)	E23
KP46(カバー付き標準タイプ)	E24
KP46(低アセンブリ対応)	E25
KP46 (軽荷重タイプ)	E26
KP46 (カバー付き軽荷重タイプ)	E27
KP46 (軽荷重タイプ低アセンブリ対応)	E28
1-9 モーターベースおよびモーター接続フランジ	E29



1-1 リニアボールベアリングシリーズ	F02
LMシリーズのサイズ規格 (標準)	F02
LM-Lシリーズのサイズ規格(ロングタイプ)	F03
LFシリーズのサイズ規格(フランジタイプ)	F04
LF-Lシリーズのサイズ規格(ロングタイプ)	F05
LU / LPシリーズ(リニアボールベアリングタイプアルミハウジング)	F06
SF / WVシリーズ(マンドレル)	F07
SSシリーズのサイズ規格(マンドレルサポート)	F08



1-1 ねじサポートの分類	G02
1-2 ねじサポートの取り付け手順	G04
1-3 ねじサポートの規格	G06
BKシリーズ(ねじサポートの固定端)	G06
BFシリーズ(ねじサポートの支持端)	G10
EKシリーズ(ねじサポートの固定端)	G12
EFシリーズ(ねじサポートの支持端)	G16
FKシリーズ(ねじサポートの固定端)	G18
FFシリーズ(ねじサポートの支持端)	G22



1-1 カップリングシリーズ	H02
SRJフレキシブルカップリングの規格	H02
性能	H03

リニアガイド



1-1 リニアガイドの利点.....	A02
1-2 リニアガイドの選択手順.....	A05
1-3 リニアガイドの荷重および寿命.....	A06
1-4 摩擦.....	A13
1-5 作業荷重.....	A14
1-6 等価係数および荷重.....	A20
1-7 平均荷重の計算.....	A28
1-8 計算例.....	A32
1-9 精度設計.....	A40
1-10 予圧および剛性.....	A42
1-11 リニアガイドの設置.....	A44
1-11-1 基準線の表示.....	A44
1-11-2 基準軸の表示.....	A45
1-11-3 パットジョイントレールの場合.....	A46
1-11-4 取り付け方法.....	A47
1-11-5 リニアガイドの共通固定方法.....	A48
1-11-6 リニアガイドの取り付け.....	A49
1-12 潤滑.....	A56
1-13 リニアガイドの使用上の注意事項.....	A57
2-1 TBI MOTION リニアガイドのタイプ.....	A58
2-2 グローバルスタンダード TR ボールリニアガイドシリーズ.....	A59
2-2-3 TR タイプ.....	A60
2-2-4 TR シリーズ非互換タイプの公称モデルコード.....	A61
2-2-5 TR シリーズ互換タイプの公称モデルコード.....	A62
2-3 レールの標準および最大長さ.....	A72
2-4 レールタイプ.....	A73
2-5 精度等級.....	A74
2-6 予圧の選択.....	A76
2-7 グリースニップルの位置.....	A77
2-8 グリースニップルのタイプ.....	A78
2-9 強力防塵 / 自己潤滑リニアガイド.....	A80
2-10 防塵 / 付属品.....	A85
2-11 摩擦.....	A90
2-12 取り付け面の許容誤差.....	A91
3-1 TH ミニチュア リニアガイド.....	A92
4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール.....	A101
5-1 リニアガイド付属品適用テーブル / 組合せテーブル.....	A128

リニアガイドで使用される技術

1-1 リニアガイドの利点

■ 1-1-1 高い位置決め精度

リニアガイドは、移動するときの摩擦（回転摩擦）が小さいため、荷重を移動させるための駆動力が小さくなります。摩擦により生成される熱も極めて少なくなります。また、従来のガイドに比べて、軌道の接触面の摩擦も大幅に低減されます。リニアガイドは、高い位置決め精度、走り精度、低摩擦を維持することができます。

■ 1-1-2 高い剛性

リニアガイドのレールおよびブロックの設計は、すべての方向に十分な剛性荷重を必要とされる、全4方向における等しい定格リッドを特徴とします。更に、大きな設置誤差を吸収できる自己整列機能を備えており、設置を容易にします。また、十分な予圧により、剛性を増加させることができます。

■ 1-1-3 容易な保守

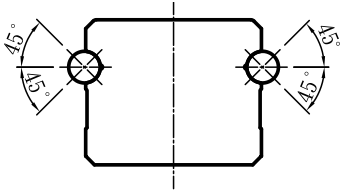
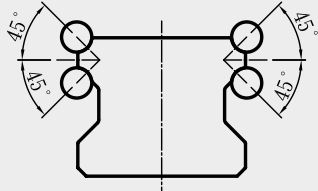
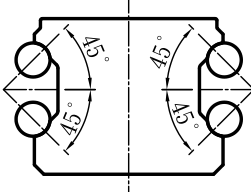
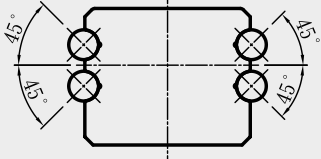
従来のガイドシステムは、運行するレール面に対してきさげ仕上げを行う動作があります。時間の経過と共に、きさげ仕上げを再度しなければなりません、時間の浪費や極めて高い費用が発生します。しかし、リニアガイドの可換性により、マシンは、機器の交換または保守後直ちに通常機能を再開することができます。

■ 1-1-4 高速

リニアガイドのブロック、レールやボールは、回転ポイントにより接触するため、摩擦係数は極めて小さくなり、発熱が抑えられます。結果、マシンを駆動するために必要な電力は、非常に小さくなります。必要とされる駆動力と消費電力が小さくなることにより、リニアガイドは高速動作時でも、従来のガイドより良好に動作します。

■ 1-1-5 クリアランスなしで高性能

表 1.1.1

ガイドの図	特性および機能
	● 2 条列ボール ● ゴシック 4 点 45° ~ 45° で接触 ● ボールおよびスレッドの接触点の変更不要です。 ● 高安定剛性 ● 2 条列の設計により、4 方向に等しい荷重を実現します
	● 4 条列ボール ● 円弧 2 点 45° ~ 45° で接触 (DF 構造) ● 4 条列の構造により、4 方向に等しい荷重と高剛性を実現します ● 自己整列機能により、設置誤差を吸収できます
	● 4 条列ボール ● 円弧 2 点 45° ~ 45° で接触 (DB 構造) ● 4 条列の構造により、4 方向に等しい荷重と高剛性を実現します ● 低摩擦的抗および高動作流暢性
	● 4 条列ボール ● ゴシック 2 点 45° ~ 45° 接触・軽予圧・2 点接触 ● ゴシック 2 点 45° ~ 45° 接触・重予圧・4 点接触 ● トルクの剛性は、従来の DB 構造より良くなります

リニアガイドで使用される技術

1-1 リニアガイドの利点

比較表

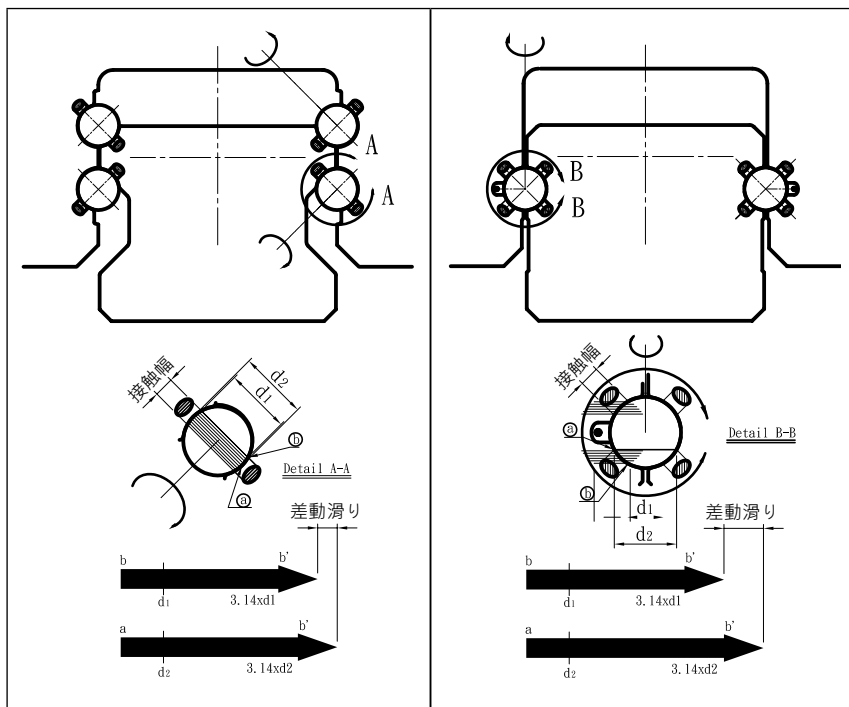


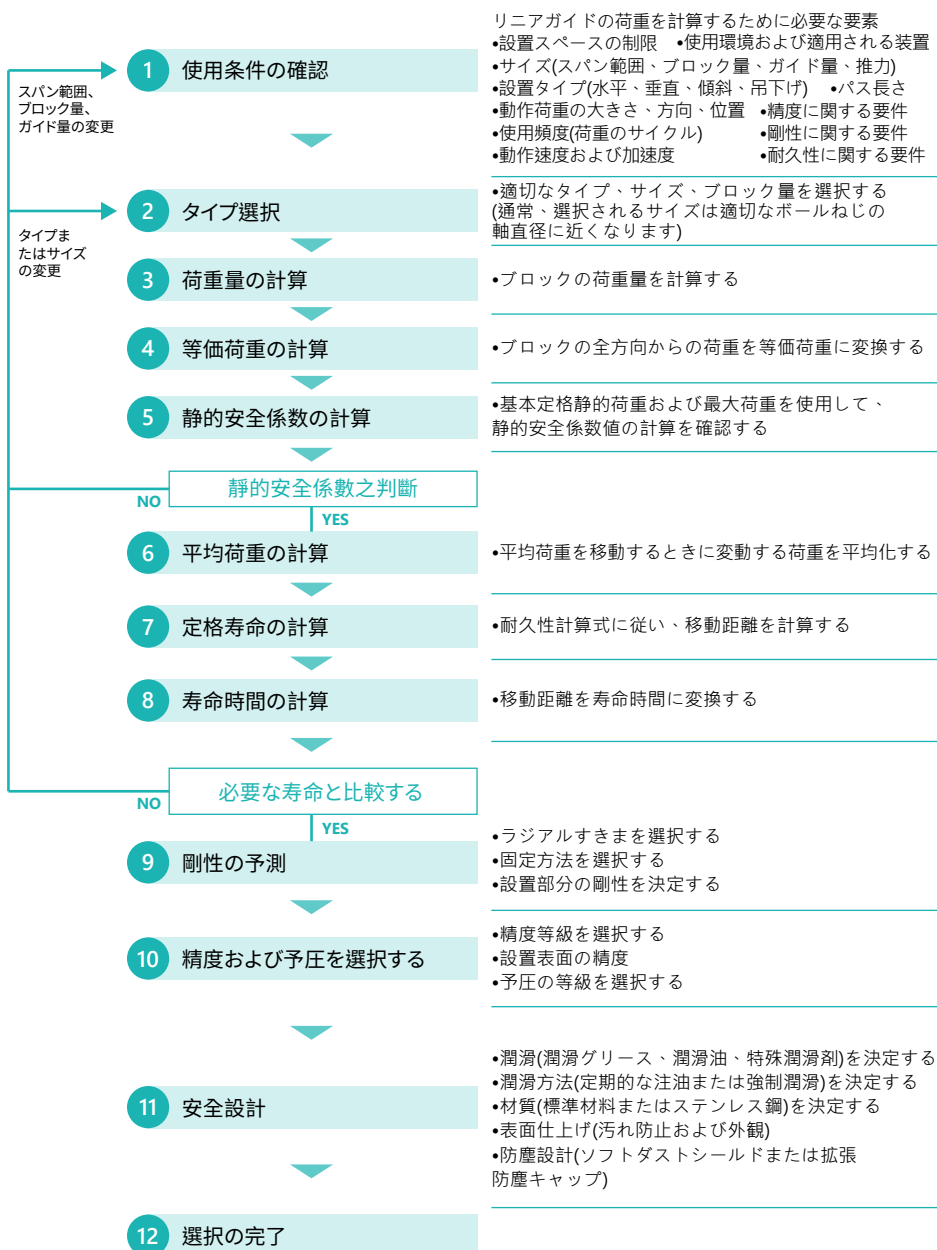
図 1.1.14 条列円弧 2 点の構造設計

図 1.1.2 2 条列ゴシック 4 点の構造設計

上図に示す通り、ボールが1回回転するとき、内円の周囲 (πd_1) と外円の周囲 (πd_2) 間の滑りによってのみ差が生じます。(この滑りは、差動滑りと呼ばれます。)2つの間の差異が大きくなると、ボールは同時に滑り、摩擦係数が10倍大きくなり、摩擦力が大幅に増大します。予圧または作業荷重がある状態で動作するときでも、ボールが荷重方向上の2点で接触し、 d_1 および d_2 の差異が小さくなるので、差動滑りが小さくなります。これにより、良好な回転と高効率性につながります。

1-2 リニアガイドの選択手順

■ 1-2-1 リニアガイド選択手順のフローチャート



A

リニアガイド

リニアガイドで使用される技術

1-3 リニアガイドの荷重および寿命

リニアモーションシステムのサービス条件に最適なモデルを決定するときは、モデルの荷重運搬能力と寿命を検討する必要があります。荷重運搬能力を検討するために、基本静的荷重定格 (C_0) に基づいて計算された静的安全係数を把握する必要があります。寿命は、定格寿命に対する基本動的荷重定格を計算することで、確認できます。これらのデータに基づき、当社は、選択したモデルがお客様の要件を満たすかどうかを判断できます。

リニアモーションの寿命とは、軌道上で繰り返される応力および回転エレメントにより引き起こされる材料の回転疲労の結果による剥離 (金属表面のうろこ状小片の剥離) が発生するまでの、リニアモーションシステムが移動する総動作距離を指します。

基本荷重定格 (C_0) : リニアモーションシステムには、2つの基本荷重定格 (静的許容制限を設定する基本静的荷重定格 (C_0) と基本動的荷重定格 (C)) があります。

■ 1-3-1 基本静的荷重定格 (C_0) の定義

停止中または動作中であるかどうかにかかわらず、リニアモーションシステムが、過度な荷重または大きな衝撃を受けた場合、ボールとボール溝の接触面に部分的に永久変形が発生します。永久変形、特定の制限を超えると、リニアモーションシステムのスムーズな動きが妨げられます。

基本静的荷重定格とは、与えられた方向における、最も大きい応力下での接触領域において、転動体と転動面の永久変形量の総和が転動体直径の $1/10000$ になったときの静荷重と定義されます。リニアモーションシステムでは、基本静的荷重定格は、ラジアル荷重として定義されます。したがって、基本静的荷重定格は、静的許容荷重に関する制限を提供します。

■ 1-3-2 基本許容静的モーメント (M_x 、 M_y 、 M_z)

リニアガイドに、軌道およびボールをボールの直径の $10,000$ 分の 1 を超える恒久的な変形を生じる力が加わった場合、そのモーメントは、スライドにより許可される基本静的モーメントと呼ばれます。3軸 x 、 y 、 z 上の M_x 、 M_y 、 M_z の値を図 1.3.1 に示します：

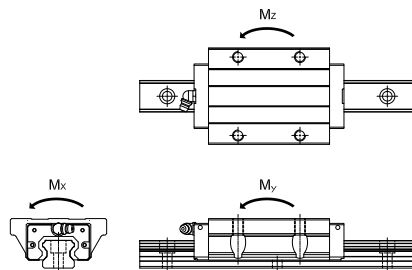


図 1.3.1

■ 1-3-3 静的安全係数 f_s

$$f_s = \frac{C_0}{P} \text{ or } \frac{M_0}{M}$$

f_s : 静的安全係数
 C_0 : 基本静的荷重定格 (kg)
 M_0 : 許容静的モーメント (kg-mm)
 P : 実際作用荷重 (kg)
 M : モーメント荷重 (kg-mm)

リニアモーションシステムは、停止中または動作中の振動および衝撃、あるいは、始動および停止による慣性のため、予期せぬ外力を受ける可能性があります。したがって、これらのような動作荷重に対する静的安全係数を考慮する必要があります。静的安全係数 (f_s) とは、リニアモーションシステムにかかる荷重に対する荷重運搬能力【基本静的荷重定格 (C_0)】の比を示します。上側の公式に示す通り：

リニアガイドにかかる荷重を計算するには、事前に、静的安全係数の計算に必要な平均荷重を取得する必要があります。頻繁に始動および停止するシステムでは、マシン荷重により、または、吊下げ荷重による大きなモーメント運動により、期待されるよりも大きな荷重が発生する可能性があります。下表に、静的安全係数のデータ値を示します。

表 1.3.1 静的安全係数 f_s

使用されたマシン	荷重条件	f_s の下限
一般産業 マシン	振動 または 衝撃なし	1.0-1.3
	振動 および 衝撃あり	2.0-3.0
工作機械	振動 または 衝撃なし	1.0-1.5
	振動 および 衝撃あり	2.5-7.0

ラジアル荷重大きい場合	$\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c \cdot C_0}{P_R} \geq f_s$
逆ラジアル荷重大きい場合	$\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c \cdot C_{0L}}{P_L} \geq f_s$
横方向荷重大きい場合	$\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c \cdot C_{0T}}{P_T} \geq f_s$

f_s : 静的安全係数
 C_0 : 基本静的荷重定格 (ラジアル) (kg)
 C_{0L} : 基本静的荷重定格 (逆ラジアル) (kg)
 C_{0T} : 基本静的荷重定格 (横方向) (kg)
 P_R : 計算荷重 (ラジアル) (kg)
 P_L : 計算荷重 (逆ラジアル) (kg)
 P_T : 計算荷重 (横方向) (kg)
 f_h : 硬度係数 (図 1.3.2)
 f_t : 温度係数 (図 1.3.3)
 f_c : 接触係数 (表 1.3.2)

リニアガイドで使用される技術

1-3 リニアガイドの荷重および寿命

■ 1-3-4 定格寿命 (L)

同じグループで製造され、同じ条件が適用された製品でも、リニアモーションシステムの耐久性は、異なる場合があります。したがって、以下に定義される定格寿命が、リニアモーションシステムの寿命を決定するために使用されます。定格寿命 (L) は、同じ条件が適用されるとき、剥離なく動作できるグループ内の同じリニアガイドの総動作距離の 90% として定義されます。基本動的荷重定格は、リニアモーションシステムが、荷重下で動作しているときに、寿命を計算するために使用されます。

■ 1-3-5 基本動的荷重定格 (C)

基本動的荷重定格 (C) は、リニアガイドのグループが、同じ条件下で動作しているときの任意の方向で、任意の大きさを持つ荷重として定義されます。転動体がボールであるとき、リニアモーションシステムの定格寿命は 50 km です。更に、転動体がローラーであるとき、定格寿命は 100 km です。

■ 1-3-6 寿命計算

リニアモーションシステムの定格寿命 (L) は、次の等式を使用して、基本動的荷重定格 (C) と負担荷重 (P_c) から取得することができます。

ボール付リニアモーションシステムの場合：

$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \cdot 50$$

ローラー付リニアモーションシステムの場合：

$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \cdot 100$$

寿命の計算

リニアガイドの寿命は、次の式を使用して、取得することができます：

$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \cdot 50 \text{ km}$$

(同じ条件下で動作するリニアガイドのグループの少なくとも 90% が移動できる総距離)

C: 基本動荷重定格 (kg)
 P_c: 計算荷重の値 (kg)
 f_h: 硬度係数 (参見図 1.3.2)
 f_t: 温度係数 (参見図 1.3.3)
 f_c: 接触係数 (参见表 1.3.2)
 f_w: 荷重係数 (参见表 1.3.3)

(定格寿命 (L) は、この式を使って取得されたなら、ストローク長と往復サイクル数が一定である場合、リニアガイドの寿命は、次の式を使って、計算することができます)

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot \ell_s \cdot N_1 \cdot 60}$$

L_h: 寿命時間 (h)
 ℓ_s: ストローク長さ (mm)
 N₁: 毎分当たりの往復サイクル数 (min⁻¹)

【f_h: 硬度係数】

リニアガイドの最適な荷重 - ペアリング能力を達成するために、伝動面硬度は、58 ~ 62 HRC である必要があります。この範囲を下回る硬度では、基本動荷重定格および基本静的荷重定格が減少します。したがって、定格には、対応する硬度係数 (f_h) を乗する必要があります。リニアガイドに十分な硬度がある場合、特に指定されない限り、f_h=1.0 です

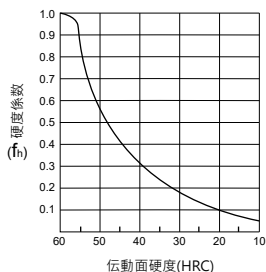


図 1.3.2 硬度係数 (f_h)

【f_t: 温度係数】

100°C を超える環境温度で使用するリニアガイドの場合、以下の図から選択される環境温度に対応する温度係数を考慮する必要があります。更に、選択されるリニアガイド自身が、高温仕様に対応するモデルである必要があります。

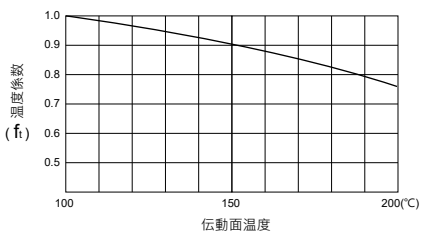


図 1.3.3 温度係数 (f_t)

※80°C を超える環境温度で使用する場合、シール、エンドキャップ、ボールケージを高温仕様に対応するものに交換する必要があります。

リニアガイドで使用される技術

1-3 リニアガイドの荷重および寿命

【 f_c : 接触係数】

複数のブロックを相互に重ねて使用する場合、モータメントおよび取り付け表面の精度が動作に影響を与え、平均化された荷重分散の達成が困難になります。リニアガイドブロックを相互に重ねて使用する場合は、基本荷重定格 (C) および (C_0) に以下の表から選択される接触係数を乗じてください。

表 1.3.2 接触係数 (f_c)

使用されるブロック数	接触係数 (f_c)
通常使用の場合	1
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
6 以上	0.6

※ 大規模システムのように、非均一荷重分散が予想される場合は、接触係数の使用を検討してください。

※ 複数のブロックを使用する場合、各ブロック間の間隔は $L/2$ 以下としてください (L はブロック本体の長さを指します)。
対応する接触係数については、表 1.3.2 を参照してください。

【 f_w : 荷重係数】

一般的に、往復運動をするマシンは、動作中に振動および衝撃を引き起こしやすく、高速動作中に発生する振動の大きさ、および、通常使用時に繰り返される始動および停止中の衝撃を判定することは特に困難です。したがって、速度および振動の影響が重大であると推定される場合は、以下の表から選択される荷重係数により、基本動的荷重定格 (C) を分割してください。

表 1.3.3 荷重係数 (f_w)

振動および衝撃	速度 (V)	f_w
微	超低速 $V \leq 0.25 \text{ m/s}$	1~1.2
小	低速 $0.25 < V \leq 1 \text{ m/s}$	1.2~1.5
中	多少 $1 < V \leq 2 \text{ m/s}$	1.5~2
大	高速 $V > 2 \text{ m/s}$	2~3.5

計算例：

応用例：マシン中心 ・ ブロックモデル番号：TRH30FE

(基本静的荷重 $C_0 = 9004 \text{ kg}$ 、基本動的荷重 $C = 4791 \text{ kg}$) ・ 計算荷重 $P_c = 266.5 \text{ kg}$ ・ 移動により寿命を計算する式は次の通りです：

$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \cdot 50 \text{ km}$$

この応用例では、1ブロックのみを使用するので、 $f_c = 1$ とします
速度は $0.25 \sim 1 \text{ m/s}$ の範囲で超高速ではないと仮定しているので、 $f_w = 1.5$ とします
動作環境の温度は 100°C 未満です。温度係数 $f_t = 1$ です
軌道の硬度は HRC 58~62 です。したがって、硬度 $f_h = 1$ です

したがって $L = 86,112 \text{ km}$ です

上記の全データを用いて、このリニアガイドの移動による寿命は $L = 86,112 \text{ km}$ です

時間を使用して寿命を計算するには：

移動距離 $L_s = 3000 \text{ mm}$ を仮定します

毎分当たりの回数 (後退および前進) $N_i = 4 \text{ min}^{-1}$

移動による寿命は $86,112 \text{ km}$ です。移動距離は 3 m (3000 mm) であるため、各後退および前進は 6 m です。

後退および前進の総回数は、 $86,112 \times 1000 / 6 = 14,352,000$ となります

時間を使用する寿命は、 $14,352,000 / 4 = 3,588,000 \text{ 分} = 59,800 \text{ 時間}$ となります

上記の全データを用いて、このリニアガイドの時間による定格寿命は $H = 59,800 \text{ 時間}$ です

■ 1-3-7 寿命時間の換算 L_h

寿命時間は、速度および往復回数を使用して、寿命距離から計算できます。

$$L_h = \left(\frac{L \cdot 10^3}{V_e \cdot 60} \right) = \frac{\left(\frac{C}{P} \right)^3 \cdot 50 \cdot 10^3}{V_e \cdot 60} \cdot \text{hr}$$

L_h : 寿命時間 L : 寿命距離 (km)
 V_e : 速度 (m/min) C/P : 荷重比

耐用時間の計算

式 (A) 時間の計算

L_h : 寿命時間 (h)
 L : 定格寿命 (km)
 L_s : ストローク長さ (mm)
 N_1 : 毎分当たりの往復動作数 (min^{-1})

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot L_s \cdot N_1 \cdot 60}$$

式 (B) 年の計算

L_y : 寿命時間 (year)
 L : 定格寿命 (km)
 L_s : ストローク長さ (mm)
 N_1 : 毎分当たりの往復動作数 (min^{-1})
 M_n : 1 時間当たりの動作時間 (min/hr)
 H_n : 1 時間当たりの動作時間 (hr/day)
 D_n : 1 年当たりの動作時間 (day/year)

$$L_y = \frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot L_s \cdot N_1 \cdot M_n \cdot H_n \cdot D_n}$$

注 : 寿命は、様々な環境および他の利用環境により検証されます。この情報を顧客に確認してください。環境係数については、A09 ~ A10 のページを参照してください。

リニアガイドで使用される技術

1-3 リニアガイドの荷重および寿命

例 1:

45000 km の定格寿命を有するリニアガイドを使用する動作装置がある場合、その時間単位の寿命 (hr) をどのように計算すべきですか

既知データ :

Ls : ストローク長さ = 3000 (mm)

N1 : 毎分当たりの回数 (後退および前進) N1=4 (min⁻¹)

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot L_s \cdot N_1 \cdot 60} = \frac{45000 \cdot 10^6}{2 \cdot 3000 \cdot 4 \cdot 60} = 31250 \text{ hr}$$

例 2 :

71231.5 km の定格寿命を有するリニアガイドを使用する動作装置がある場合、その年単位の寿命をどのように計算する必要がありますか

既知データ :

Ls : ストローク長さ = 4000 (mm)

N1 : 毎分当たりの回数 (後退および前進) N1=5 (min⁻¹)

Ms : 1 時間当たり 60 分の動作 (min/hr)

Hs : 1 日当たり 24 時間の動作 (hr/day)

Ds : 1 年当たり 360 日の動作 (day/year)

$$L_y = \frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot L_s \cdot N_1 \cdot M_s \cdot H_s \cdot D_s} = \frac{71231.5 \cdot 10^6}{2 \cdot 4000 \cdot 5 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 360} = 3.435 \text{ year}$$

1-4 摩擦

リニアガイドはブロック、レール、転動体を組み合わせます。、ボールやローラーなど回転エレメントを有する構造は、2つの軌道の間に配置されます。回転エレメントによる回転運動は、スライドガイド内の摩擦抵抗を $1/20 \sim 1/40$ に低減します。特に、リニアモーションシステムにおける静止摩擦は、他のシステムにおける静止摩擦よりも非常に小さくなります。そして、静止摩擦と動摩擦の間には、ほとんど差異がないため、スティックスリップは発生しません。したがって、リニアガイドを様々な高精度モーションシステムに適用することができます。リニアモーションシステムの摩擦抵抗は、リニアモーションシステムのタイプ、予圧の大きさ、使用される潤滑の粘性抵抗、システムにかかる荷重、他の要因により異なります。

表 1.4.1 様々なリニアモーションシステムの摩擦係数 μ

リニアモーションシステムのタイプ	摩擦係数
リニアガイド	0.002~0.003
ボールスプライン	0.002~0.003
リニアガイドローラー	0.0050~0.010
クロスローラーガイド	0.0010~0.0025
リニアボールベアリング	0.0006~0.0012

リニアガイドで使用される技術

1-5 作業荷重

■ 1-5-1 作業荷重

リニアガイドに適用される荷重は、移動する物体の重心の位置、適用される力の位置、始動・停止中の加速および減速による慣性など、加えられる力により異なります。したがって、適用される荷重を最も正確に計算するために、その大きさを慎重に検討することが必要です。

適用される荷重の大きさおよび時間単位の寿命を取得するために、まず、リニアガイドシステムの必要とされる動作条件を確認する必要があります。その条件は次の通りです：

- (1) 質量 : m (kg)
- (2) 動作荷重の方向
- (3) 動作点の位置 (例えば、重心) :
 L_2, L_3, h_1 (mm)
- (4) 加えられる推力の位置 : L_4, h_2 (mm)
- (5) リニアガイドシステムの配置 : L_0, L_1 (mm)
- (6) 速度図
速度 : V (mm/s)
時間 : t_n (s)
加速度 : a_n (mm/s²)
- (7) デューティサイクル
毎分当たりの往復動作数 : N_1 (min⁻¹)
- (8) パス長さ : L (mm)
- (9) 平均速度 y : V_m (mm/s)
- (10) 時間単位での必要とされる耐久性スパン : L_h (h)

$$a_n = \left(\frac{\Delta V}{t_n} \right)$$

$$\text{重力加速度 } g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

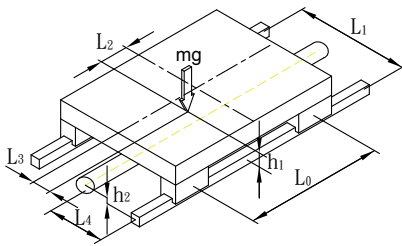


図 1.5.1

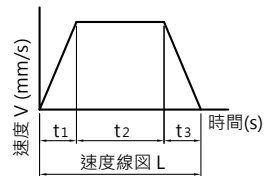


図 1.5.2

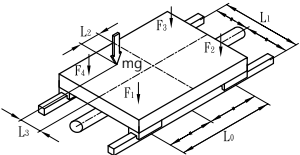
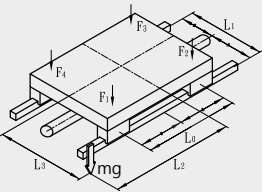
荷重の計算

リニアガイドに適用される荷重は、移動する物体の重心の位置、適用される推力の位置、始動・停止中の加速および減速による慣性、外部切断抵抗からの動作荷重の大きさなど、加えられる力により異なります。リニアガイドを選択するとき、荷重の大きさを計算するために、各係数をきちんと考慮する必要があります。次の表 1.5.1 を使用して、リニアガイドに適用される荷重を計算します。

m : 質量 (kg)
 L_n : 距離 (mm)
 F_n : 外力 (kg)
 P_n : 適用される荷重 (ラジアルおよび逆ラジアル)
 P_{NT} : 適用される荷重 (水平方向) (kg)

g : 重力加速度 ($g=9.8 \text{ m/s}^2$)
 V : 速度 (m/s)
 t_n : 時間 (s)
 a_n : 加速度 (m/s^2)
 $a_n = \left(\frac{\Delta V}{t_n} \right)$

表 1.5.1 計算荷重

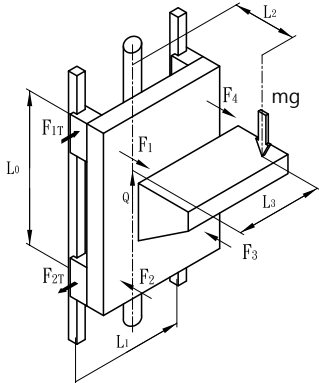
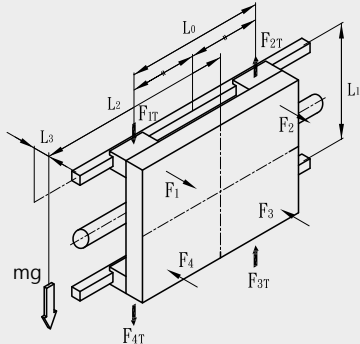
番号	条件	適用される荷重を計算するための式
1	水平使用 (ブロックが移動するとき) 等速運動または静止 	$F_1 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_2 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_3 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_4 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$
2	水平使用 (吊下げ荷重が存在するとき) 等速運動または静止 (ブロックが移動するとき) 	$F_1 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_2 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_3 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_4 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$

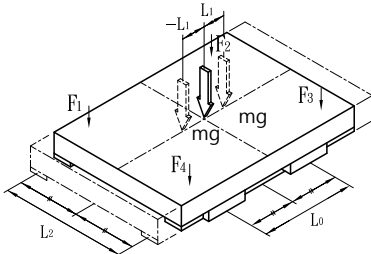
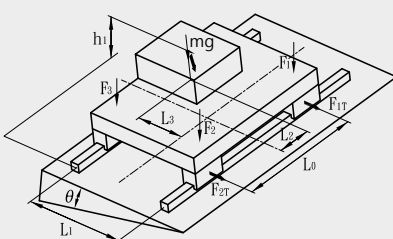
リニアガイドで使用される技術

1-5 作業荷重

A

リニアガイド

番号	条件	適用される荷重を計算するための式
3	垂直使用 等速運動または静止  例： 工業用ロボット立軸、自動塗装機、リフタ	$F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$ $F_{1T} = F_{2T} = F_{3T} = F_{4T} = \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_0}$
4	壁掛使用 等速運動または静止  例： クロスレールローダーの移動軸上	$F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_{1T} = F_{4T} = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$ $F_{2T} = F_{3T} = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$

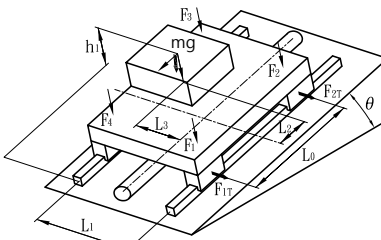
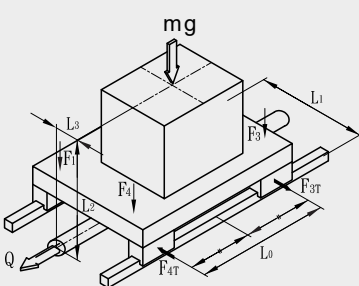
番号	条件	適用される荷重を計算するための式
5	水平使用 (レールが可動式のとき)  例： X-Y テーブル / スライディングフォーク	$F_{1\max}=F_{2\max}=F_{3\max}=F_{4\max}=\frac{mg}{4}+\frac{mg\cdot L_1}{2\cdot L_0}$ $F_{1\min}=F_{2\min}=F_{3\min}=F_{4\min}=\frac{mg}{4}-\frac{mg\cdot L_1}{2\cdot L_0}$
6	横方向の傾斜した位置  例： NC 旋盤復台	$F_1=+\frac{mg\cdot\cos\theta}{4}+\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $-\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_3}{2\cdot L_1}+\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot h_1}{2\cdot L_1}$ $F_{1T}=\frac{mg\cdot\sin\theta}{4}+\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $F_2=+\frac{mg\cdot\cos\theta}{4}-\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $-\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_3}{2\cdot L_1}+\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot h_1}{2\cdot L_1}$ $F_{2T}=\frac{mg\cdot\sin\theta}{4}-\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $F_3=+\frac{mg\cdot\cos\theta}{4}-\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $+\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_3}{2\cdot L_1}-\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot h_1}{2\cdot L_1}$ $F_{3T}=\frac{mg\cdot\sin\theta}{4}-\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $F_4=+\frac{mg\cdot\cos\theta}{4}+\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $+\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_3}{2\cdot L_1}-\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot h_1}{2\cdot L_1}$ $F_{4T}=\frac{mg\cdot\sin\theta}{4}+\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}$

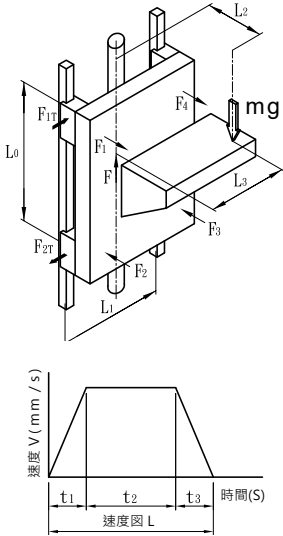
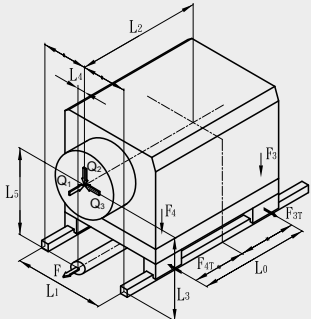
リニアガイドで使用する技術

1-5 作業荷重

A

リニアガイド

番号	条件	適用される荷重を計算するための式
7	縦方向の傾斜した位置  例： NC 旋盤刀物台	$F_1 = + \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_1} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot L_0}$ $F_{1T} = + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_0}$ $F_2 = + \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_1} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot L_0}$ $F_{2T} = - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_0}$ $F_3 = + \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_1} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot L_0}$ $F_{3T} = - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_0}$ $F_4 = + \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_1} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot L_0}$ $F_{4T} = + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_0}$
8	慣性がかかる水平位置  例： 搬送台車	加速中 $F_1 = F_4 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot a_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0 \cdot g}$ $F_2 = F_3 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot a_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0 \cdot g}$ $F_{1T} = F_{4T} = \frac{mg \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g}$ $F_{2T} = F_{3T} = \frac{-mg \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g}$ 等速運動中 $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = \frac{mg}{4}$ 減速中 $F_1 = F_4 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot a_3 \cdot L_2}{2 \cdot L_0 \cdot g}$ $F_2 = F_3 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot a_3 \cdot L_2}{2 \cdot L_0 \cdot g}$ $F_{1T} = F_{4T} = \frac{mg \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g}$ $F_{2T} = F_{3T} = \frac{-mg \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g}$

番号	条件	適用される荷重を計算するための式
9	慣性がかかる垂直位置での設置  速度 V (mm/s) 時間(S) 速度図 L 例： 搬送エレベーター $a_n = \frac{\Delta V}{t_n}$	加速中 $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = \frac{(mg + mg \cdot a_1 / g) \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$ $F_{1T} = F_{2T} = F_{3T} = F_{4T} = \frac{(mg + mg \cdot a_1 / g) \cdot L_3}{2 \cdot L_0}$ 等速運動中 $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$ $F_{1T} = F_{2T} = F_{3T} = F_{4T} = \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$ 減速中 $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = \frac{(mg - mg \cdot a_3 / g) \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$ $F_{1T} = F_{2T} = F_{3T} = F_{4T} = \frac{(mg - mg \cdot a_3 / g) \cdot L_3}{2 \cdot L_0}$
10	外力がかかる水平位置  例： ドリル装置 / フライス盤 / 旋盤 / マシニングセンターおよび類似の切削機	力Q1の下 $F_1 = F_4 = \frac{Q_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0}$ $F_2 = F_3 = \frac{Q_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0}$ $F_{1T} = F_{2T} = F_{3T} = F_{4T} = \frac{Q_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0}$ 力Q2の下 $F_1 = F_4 = \frac{Q_2}{4} + \frac{Q_2 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$ $F_2 = F_3 = \frac{Q_2}{4} - \frac{Q_2 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$ 力Q3の下 $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = \frac{Q_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_{1T} = F_{4T} = \frac{Q_3}{4} + \frac{Q_3 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$ $F_{2T} = F_{3T} = \frac{Q_3}{4} - \frac{Q_3 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$

リニアガイドで使用する技術

1-6 等価係数および荷重

■ 1-6-1 ブロックの等価係数

レールを使う時は空間などでひとつのレールを使ったり、二つのレールをくっつけたりします。この様な設定では、荷重分散が均一ではない可能性があります。結果、過度の荷重が局所領域（例えば、レール終端）にかかる恐れがあります。かかる状態で継続的に使用すると、そのような領域で剥離が発生し、耐久性が短くなる可能性があります。このような場合は、表に指定されるモーメント等価係数の1つをモーメント値に乘ずることより、真の荷重を計算してください。

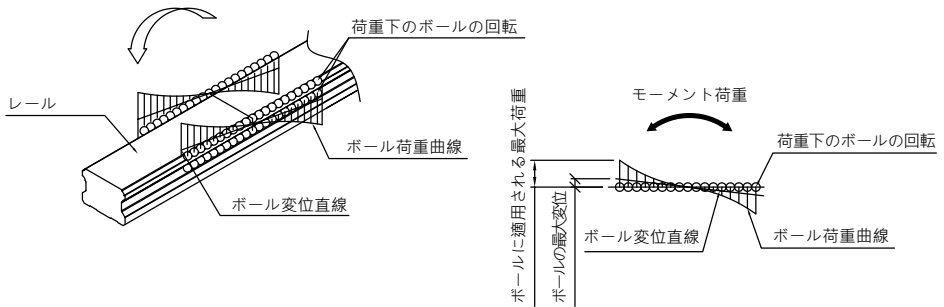


図 1.6.1 モーメントの影響を受けるボール荷重

モーメントがリニアガイドにかかる場合、適用される等価荷重式は以下に示す通りです。

$$P = K \cdot M$$

P: リニアガイド当たりの等価荷重 (kg)

K: 等価モーメント係数

M: 負荷モーメント (kg-mm)

K_x、K_y、K_z 分は、それぞれ、方向 M_x、M_y、M_z における等価モーメント係数を表します。

計算例

2つのブロックを相互に重ねて使用します

モデル番号：TRH30FE $M_x = 5 \times 150 = 750 \text{ (kg-mm)}$

重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ $M_y = 5 \times 200 = 1000 \text{ (kg-mm)}$

質量 $w = 5 \text{ kgf}$

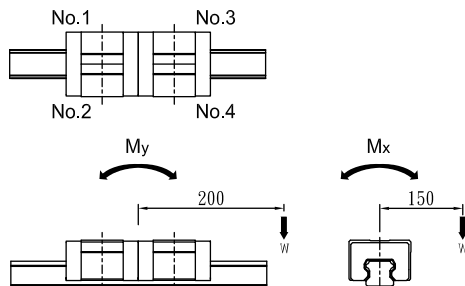


図 1.6.2

$$P_1 = K_x \cdot \frac{M_x}{2} + K_y \cdot M_y + \frac{W}{2} = 7.15 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{750}{2} + 1.3 \cdot 10^{-2} \cdot 1000 + \frac{5}{2} = 42.3 \text{ (kgf)}$$

$$P_2 = -K_x \cdot \frac{M_x}{2} + K_y \cdot M_y + \frac{W}{2} = -7.15 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{750}{2} + 1.3 \cdot 10^{-2} \cdot 1000 + \frac{5}{2} = -11.3 \text{ (kgf)}$$

$$P_3 = K_x \cdot \frac{M_x}{2} - K_y \cdot M_y + \frac{W}{2} = 7.15 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{750}{2} - 1.3 \cdot 10^{-2} \cdot 1000 + \frac{5}{2} = 16.3 \text{ (kgf)}$$

$$P_4 = -K_x \cdot \frac{M_x}{2} - K_y \cdot M_y + \frac{W}{2} = -7.15 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{750}{2} - 1.3 \cdot 10^{-2} \cdot 1000 + \frac{5}{2} = -37.3 \text{ (kgf)}$$

※
1. 垂直位置のリニアガイドは、1つのモーメント荷重しか受けないため、他の荷重 (w) を適用する必要はありません。

2. 一部のモデルでは、荷重定格が、適用される荷重の方向により異なります。このようなモデルの場合、条件が比較的悪い方向の等価荷重を計算してください

リニアガイドで使用する技術

1-6 等価係数および荷重

表 1.6.1 TRH-V

モデル番号	等価係数 $K_y(\text{mm}^{-1})$		等価係数 $K_z(\text{mm}^{-1})$		等価係数 $K_x(\text{mm}^{-1})$
	1つのブロックを使用します	2つのブロックを相互に重ねて使用します	1つのブロックを使用します	2つのブロックを相互に重ねて使用します	
TRH15VN	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TRH15VL	1.26×10^{-1}	2.70×10^{-2}	1.26×10^{-1}	2.70×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TRH20VN	1.11×10^{-1}	2.35×10^{-2}	1.11×10^{-1}	2.35×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TRH20VE	8.00×10^{-2}	1.78×10^{-2}	8.00×10^{-2}	1.78×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TRH25VN	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	8.62×10^{-2}
TRH25VE	7.35×10^{-2}	1.60×10^{-2}	7.35×10^{-2}	1.60×10^{-2}	8.62×10^{-2}
TRH30VN	6.52×10^{-2}	1.34×10^{-2}	6.52×10^{-2}	1.34×10^{-2}	7.69×10^{-2}
TRH30VE	6.12×10^{-2}	1.33×10^{-2}	6.12×10^{-2}	1.33×10^{-2}	7.15×10^{-2}
TRH35VN	6.95×10^{-2}	1.43×10^{-2}	6.95×10^{-2}	1.43×10^{-2}	6.29×10^{-2}
TRH35VE	5.25×10^{-2}	1.15×10^{-2}	5.25×10^{-2}	1.15×10^{-2}	5.85×10^{-2}
TRH45VL	5.80×10^{-2}	1.24×10^{-2}	5.80×10^{-2}	1.24×10^{-2}	4.38×10^{-2}
TRH45VE	4.59×10^{-2}	1.00×10^{-2}	4.59×10^{-2}	1.00×10^{-2}	4.38×10^{-2}
TRH55VL	5.25×10^{-2}	1.07×10^{-2}	5.25×10^{-2}	1.07×10^{-2}	3.78×10^{-2}
TRH55VE	4.08×10^{-2}	8.69×10^{-3}	4.08×10^{-2}	8.69×10^{-3}	3.78×10^{-2}
TRH65VL	4.52×10^{-2}	8.76×10^{-3}	4.52×10^{-2}	8.76×10^{-3}	3.24×10^{-2}
TRH65VE	3.27×10^{-2}	6.77×10^{-3}	3.27×10^{-2}	6.77×10^{-3}	3.24×10^{-2}

K_x : ロール方向における等価モーメント係数

K_y : ピッチ方向における等価モーメント係数

K_z : 偏転方向における等価モーメント係数

表 1.6.2 TRH-F

モデル番号	等価係数 $K_y(\text{mm}^{-1})$		等価係数 $K_z(\text{mm}^{-1})$		等価係数 $K_x(\text{mm}^{-1})$
	1つのブロックを使用します	2つのブロックを相互に重ねて使用します	1つのブロックを使用します	2つのブロックを相互に重ねて使用します	
TRH15FN	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TRH15FL	1.26×10^{-1}	2.70×10^{-2}	1.26×10^{-1}	2.70×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TRH20FN	1.11×10^{-1}	2.35×10^{-2}	1.11×10^{-1}	2.35×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TRH20FE	8.00×10^{-2}	1.78×10^{-2}	8.00×10^{-2}	1.78×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TRH25FN	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	8.62×10^{-2}
TRH25FE	7.35×10^{-2}	1.60×10^{-2}	7.35×10^{-2}	1.60×10^{-2}	8.62×10^{-2}
TRH30FN	6.52×10^{-2}	1.34×10^{-2}	6.52×10^{-2}	1.34×10^{-2}	7.69×10^{-2}
TRH30FE	6.12×10^{-2}	1.33×10^{-2}	6.12×10^{-2}	1.33×10^{-2}	7.15×10^{-2}
TRH35FN	6.95×10^{-2}	1.43×10^{-2}	6.95×10^{-2}	1.43×10^{-2}	6.29×10^{-2}
TRH35FE	5.25×10^{-2}	1.15×10^{-2}	5.25×10^{-2}	1.15×10^{-2}	5.85×10^{-2}
TRH45FL	5.80×10^{-2}	1.24×10^{-2}	5.80×10^{-2}	1.24×10^{-2}	4.38×10^{-2}
TRH45FE	4.59×10^{-2}	1.00×10^{-2}	4.59×10^{-2}	1.00×10^{-2}	4.38×10^{-2}
TRH55FL	5.25×10^{-2}	1.07×10^{-2}	5.25×10^{-2}	1.07×10^{-2}	3.78×10^{-2}
TRH55FE	4.08×10^{-2}	8.69×10^{-3}	4.08×10^{-2}	8.69×10^{-3}	3.78×10^{-2}
TRH65FL	4.52×10^{-2}	8.76×10^{-3}	4.52×10^{-2}	8.76×10^{-3}	3.24×10^{-2}
TRH65FE	3.27×10^{-2}	6.77×10^{-3}	3.27×10^{-2}	6.77×10^{-3}	3.24×10^{-2}

K_x : ロール方向における等価モーメント係数

K_y : ピッチ方向における等価モーメント係数

K_z : 偏転方向における等価モーメント係数

リニアガイドで使用される技術

1-6 等価係数および荷重

表 1.6.3 TRS-V

モデル番号	等価係数 $K_y(\text{mm}^{-1})$		等価係数 $K_z(\text{mm}^{-1})$		等価係数 $K_x(\text{mm}^{-1})$
	1つのブロックを使用します	2つのブロックを相互に重ねて使用します	1つのブロックを使用します	2つのブロックを相互に重ねて使用します	
TRS15VS	2.29×10^{-1}	4.39×10^{-2}	2.29×10^{-1}	4.39×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TRS15VN	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TRS20VS	2.00×10^{-1}	3.58×10^{-2}	2.00×10^{-1}	3.58×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TRS20VN	1.25×10^{-1}	2.60×10^{-2}	1.25×10^{-1}	2.60×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TRS25VS	1.60×10^{-1}	3.07×10^{-2}	1.60×10^{-1}	3.07×10^{-2}	8.62×10^{-2}
TRS25VN	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	8.62×10^{-2}
TRS30VS	1.47×10^{-1}	2.57×10^{-2}	1.47×10^{-1}	2.57×10^{-2}	7.15×10^{-2}
TRS30VN	8.65×10^{-2}	1.82×10^{-2}	8.65×10^{-2}	1.82×10^{-2}	7.15×10^{-2}
TRS35VN	7.87×10^{-2}	1.61×10^{-2}	7.87×10^{-2}	1.61×10^{-2}	5.85×10^{-2}
TRS35VE	5.25×10^{-2}	1.15×10^{-2}	5.25×10^{-2}	1.15×10^{-2}	5.85×10^{-2}
TRS45VN	6.89×10^{-2}	1.39×10^{-2}	6.89×10^{-2}	1.39×10^{-2}	4.38×10^{-2}

K_x : ロール方向における等価モーメント係数

K_y : ピッチ方向における等価モーメント係数

K_z : 偏転方向における等価モーメント係数

表 1.6.4 TRS-F

モデル番号	等価係数 $K_y(\text{mm}^{-1})$		等価係数 $K_z(\text{mm}^{-1})$		等価係数 $K_x(\text{mm}^{-1})$
	1つのブロックを使用します	2つのブロックを相互に重ねて使用します	1つのブロックを使用します	2つのブロックを相互に重ねて使用します	
TRS15FS	2.29×10^{-1}	4.39×10^{-2}	2.29×10^{-1}	4.39×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TRS15FN	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TRS20FS	2.00×10^{-1}	3.58×10^{-2}	2.00×10^{-1}	3.58×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TRS20FN	1.25×10^{-1}	2.60×10^{-2}	1.25×10^{-1}	2.60×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TRS25FN	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	8.62×10^{-2}

K_x : ロール方向における等価モーメント係数

K_y : ピッチ方向における等価モーメント係数

K_z : 偏転方向における等価モーメント係数

表 1.6.5 TRC-V

モデル番号	等価係数 $K_y(\text{mm}^{-1})$		等価係数 $K_z(\text{mm}^{-1})$		等価係数 $K_x(\text{mm}^{-1})$
	1つのブロックを使用します	2つのブロックを相互に重ねて使用します	1つのブロックを使用します	2つのブロックを相互に重ねて使用します	
TRC25VE	7.35×10^{-2}	1.60×10^{-2}	7.35×10^{-2}	1.60×10^{-2}	8.62×10^{-2}

K_x : ロール方向における等価モーメント係数

K_y : ピッチ方向における等価モーメント係数

K_z : 偏転方向における等価モーメント係数

リニアガイドで使用する技術

1-6 等価係数および荷重

表 1.6.6 TH-N

モデル番号	等価係数 $K_y(\text{mm}^{-1})$		等価係数 $K_z(\text{mm}^{-1})$		等価係数 $K_x(\text{mm}^{-1})$
	1つのブロックを使用します	2つのブロックを相互に重ねて使用します	1つのブロックを使用します	2つのブロックを相互に重ねて使用します	
TH07NN	8.88×10^{-1}	6.31×10^{-2}	8.88×10^{-1}	6.31×10^{-2}	2.74×10^{-1}
TH07NL	4.41×10^{-1}	5.16×10^{-2}	4.41×10^{-1}	5.16×10^{-2}	2.74×10^{-1}
TH09NN	4.41×10^{-1}	5.26×10^{-2}	4.41×10^{-1}	5.26×10^{-2}	2.19×10^{-1}
TH09NL	2.76×10^{-1}	4.08×10^{-2}	2.76×10^{-1}	4.08×10^{-2}	2.19×10^{-1}
TH12NN	4.90×10^{-1}	4.32×10^{-2}	4.90×10^{-1}	4.32×10^{-2}	1.64×10^{-1}
TH12NL	2.67×10^{-1}	3.42×10^{-2}	2.67×10^{-1}	3.42×10^{-2}	1.64×10^{-1}
TH15NN	3.60×10^{-1}	3.61×10^{-2}	3.60×10^{-1}	3.61×10^{-2}	1.32×10^{-1}
TH15NL	1.94×10^{-1}	2.76×10^{-2}	1.94×10^{-1}	2.76×10^{-2}	1.32×10^{-1}

K_x : ロール方向における等価モーメント係数

K_y : ピッチ方向における等価モーメント係数

K_z : 偏転方向における等価モーメント係数

■ 1-6-2 等価荷重の計算

このリニアガイドには、半径方向荷重 (P_R)、逆半径方向荷重 (P_L)、横方向荷重 (P_T) を含む、各方向の荷重およびモーメントが同時にかかる場合があります。

P_R : ラジアル荷重 M_x : ロール方向のモーメント
 P_L : 逆ラジアル荷重 M_y : ピッチ方向のモーメント
 P_T : 横方向荷重 M_z : 偏転方向のモーメント

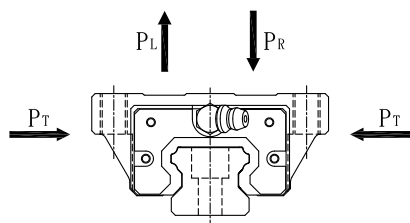


図 1.6.3 リニアガイドにかかる荷重およびモーメントの方向

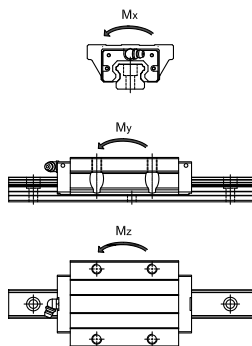


図 1.6.4

等価荷重 P_E

複数の荷重 (例えば、ラジアル荷重および逆ラジアル荷重) がリニアガイドに同時にかかる場合、ラジアル、横方向にかかるすべての荷重、その他の荷重を変換することにより得られる等価荷重値を使用して、寿命および静的安全係数を計算する必要があります。

等価荷重式

リニアガイドに対する等価荷重式は、モデルにより異なります。詳細は、対応する項目を参照してください。

ラジアル荷重 ($P_{R(L)}$) および横方向荷重 (P_T) が同時に適用されるときに等価荷重は、次の式を使用して、取得することができます。

$$P_E(\text{等価荷重}) = X \times P_{R(L)} + Y \times P_T$$

$P_{R(L)}$: ラジアル荷重

P_T : 横方向荷重

X および $Y=1$

リニアガイドで使用される技術

1-7 平均荷重の計算

■ 1-7-1 平均荷重を計算するための式

産業ロボットは、前進しながら、そのアームを使って、工作物をつかみ、荷重がある状態で移動します。ロボットが戻るとき、アームには自重以外の荷重はありません。工作機械において、ブロックは、ホストシステムの動作条件に応じて、様々な荷重を受けます。したがって、リニアガイドの寿命は、荷重におけるこのような変動を考慮して計算する必要があります。

平均荷重 (P_m) とは、ブロックの負荷が走行中にいろいろな条件によって変動する、この変動条件における寿命と等しい寿命となるような一定荷重といいます。式は右に示す通りです：

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} \cdot \sum (P_n^3 \cdot L_n)}$$

P_m : 平均荷重 (kg)

P_n : 変動荷重 (kg)

L_c : 総動作距離 (mm)

L_n : 荷重 P_n 下の動作距離 (mm)

(1) 段階的に変化する荷重の場合

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} (P_1^3 \cdot L_1 + P_2^3 \cdot L_2 + \dots + P_n^3 \cdot L_n)} \dots \dots \dots (1)$$

P_m : 平均荷重 (kg)

P_n : 変動荷重 (kg)

L_c : 総動作距離 (mm)

L_n : 荷重 P_n 下の動作距離 (mm)

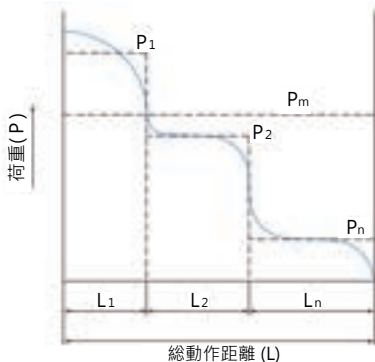


図 1.7.1

※ この式および以下の式 (1) は、転動体がボールである場合に適用されます。

(2) 単調に変化する荷重の場合

$$P_m \doteq \frac{1}{3} (P_{\min} + 2 \cdot P_{\max}) \dots\dots\dots (2)$$

$P_{\min}$: 最小荷重 (kg)

$P_{\max}$: 最大荷重 (kg)

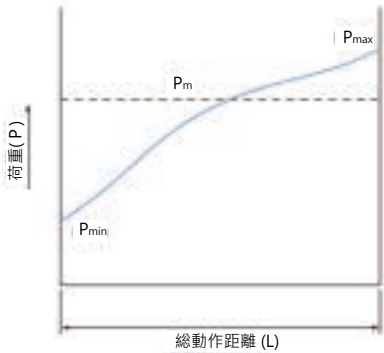


図 1.7.2

(3) 正弦的に変化する荷重の場合

$$P_m \doteq 0.65P_{\max} \dots\dots\dots (3)$$

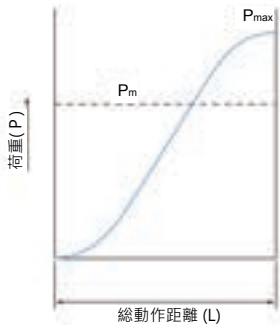


図 1.7.3

$$P_m \doteq 0.75P_{\max} \dots\dots\dots (4)$$

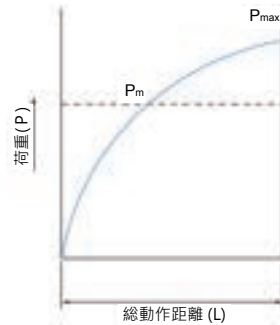


図 1.7.4

リニアガイドで使用する技術

1-7 平均荷重の計算

■ 1-7-2 平均荷重の計算例 (I)

(1) 加速度がかかる水平設置

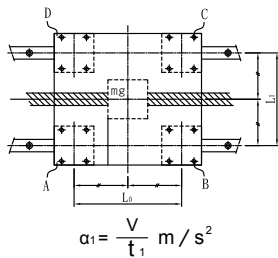


図 1.7.5

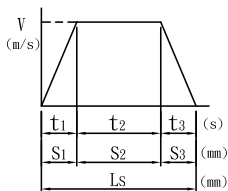


図 1.7.6

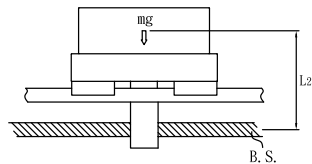


図 1.7.7

(2) ブロックに適用される荷重

1. 等速運動中

$$P_1 = + \frac{mg}{4}$$

$$P_2 = + \frac{mg}{4}$$

$$P_3 = + \frac{mg}{4}$$

$$P_4 = + \frac{mg}{4}$$

2. 加速中

$$P_{a1} = P_1 + \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{a2} = P_2 + \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{a3} = P_3 + \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{a4} = P_4 + \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$

3. 減速中

$$P_{d1} = P_1 - \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{d2} = P_2 - \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{d3} = P_3 - \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{d4} = P_4 - \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$

(3) 平均荷重

$$P_{m1} = \sqrt[3]{\frac{1}{L_s} (P_{a1}^3 \cdot S_1 + P_1^3 \cdot S_2 + P_{d1}^3 \cdot S_3)} \quad P_{m3} = \sqrt[3]{\frac{1}{L_s} (P_{a3}^3 \cdot S_1 + P_3^3 \cdot S_2 + P_{d3}^3 \cdot S_3)}$$

$$P_{m2} = \sqrt[3]{\frac{1}{L_s} (P_{a2}^3 \cdot S_1 + P_2^3 \cdot S_2 + P_{d2}^3 \cdot S_3)} \quad P_{m4} = \sqrt[3]{\frac{1}{L_s} (P_{a4}^3 \cdot S_1 + P_4^3 \cdot S_2 + P_{d4}^3 \cdot S_3)}$$

※ P_{an1} ・ P_{dn} は、リニアガイドブロック上にかかる荷重を表します。サフィックス「n」は、上図のブロック番号を示します。

平均荷重の計算 (II)

(1) レール上への設置

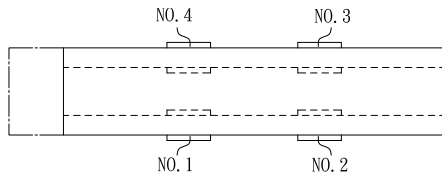


図 1.7.8

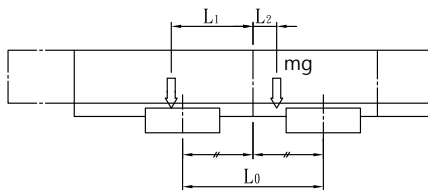


図 1.7.9

(2) ブロックに適用される荷重

1. アームの左における

2. アームの右における

(3) 平均荷重

$$P_{L1} = + \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_1}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{r1} = + \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_1}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{m1} = \frac{1}{3} (2 \cdot |P_{L1}| + |P_{r1}|)$$

$$P_{L2} = + \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_1}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{r2} = + \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_1}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{m1} = \frac{1}{3} (2 \cdot |P_{L2}| + |P_{r2}|)$$

$$P_{L3} = + \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_1}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{r3} = + \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_1}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{m1} = \frac{1}{3} (2 \cdot |P_{L3}| + |P_{r3}|)$$

$$P_{L4} = + \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_1}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{r4} = + \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_1}{2 \cdot L_0}$$

$$P_{m1} = \frac{1}{3} (2 \cdot |P_{L4}| + |P_{r4}|)$$

※ P_{Ln1} ・ P_m は、リニアガイドブロック上にかかる荷重を表します。サフィックス「n」は、上図のブロック番号を示します。

リニアガイドで使用する技術

1-8 計算例

■ 1-8-1 計算例 (I)

(1) 使用条件 - 加速度および減速度がかかる水平設置

モデル番号: TRH30FE

基本動的荷重定格 $C = 4791 \text{ kgf}$

基本静的荷重定格 $C_0 = 9004 \text{ kgf}$

重力加速度: $g = 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)}$

荷重: $m_1 = 600 \text{ kg}$

荷重: $m_2 = 380 \text{ kg}$

速度: $V = 0.5 \text{ m/s}$

時間: $t_1 = 0.05 \text{ s}$

時間: $t_2 = 2.8 \text{ s}$

時間: $t_3 = 0.15 \text{ s}$

加速度: $a_1 = 10 \text{ m/s}^2$

減速度: $a_3 = 3.333 \text{ m/s}^2$

パス: $L_s = 1450 \text{ mm}$

距離: $L_0 = 600 \text{ mm}$

$L_1 = 400 \text{ mm}$

$L_2 = 100 \text{ mm}$

$L_3 = 50 \text{ mm}$

$L_4 = 200 \text{ mm}$

$L_5 = 400 \text{ mm}$

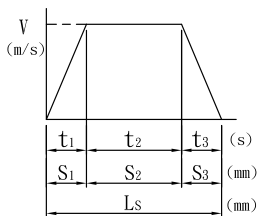


図 1.8.1

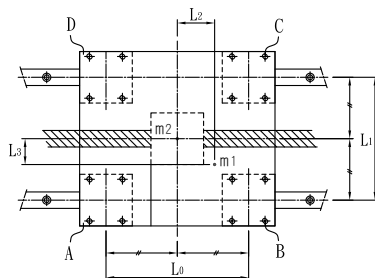
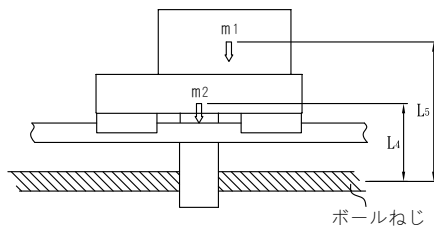


図 1.8.2



ボールねじ

図 1.8.3

(2) ブロックによるリニアガイドへの荷重

以下の計算に使用される式は、表 1.5.1 で調べることができます。適用される力の状態は、加速度運動、減速度運動、等速運動であるかにより異なるので、それぞれについて計算する必要があります。

1. 等速運動中にラジアルに適用される $P_n(m_1$ および m_2 の影響に関連してかかる荷重の 1 番目の条件に基づきます【A15.N01 ページを参照】。

$$P_A = \frac{m_1}{4} - \frac{m_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{m_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_1} + \frac{m_2}{4} = 232.5 \text{ kg} \quad P_C = \frac{m_1}{4} + \frac{m_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{m_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_1} + \frac{m_2}{4} = 257.5 \text{ kg}$$

$$P_B = \frac{m_1}{4} + \frac{m_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{m_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_1} + \frac{m_2}{4} = 332.5 \text{ kg} \quad P_D = \frac{m_1}{4} - \frac{m_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{m_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_1} + \frac{m_2}{4} = 157.5 \text{ kg}$$

2. 左に加速中、ラジアル荷重 P_{nLa} および横方向荷重 P_{ntLa} (表 1.5.1【A18.N08 を参照】において、かかる荷重の 8 番目の条件に基づきます。) 荷重をテーブルの中央に割り当てる必要があります。そして、 $\frac{m_1}{4}$ を【A15.N01 ページを参照】 P_n で置き換える必要があります。)

$$P_{ALa} = P_A - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -36.206 \text{ kg} \quad P_{CLa} = P_C - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -11.206 \text{ kg}$$

$$P_{BLa} = P_B - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 63.794 \text{ kg} \quad P_{DLa} = P_D - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -111.206 \text{ kg}$$

$$P_{AtLa} = -\frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -25.51 \text{ kg} \quad P_{CtLa} = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 25.51 \text{ kg}$$

$$P_{BtLa} = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 25.51 \text{ kg} \quad P_{DtLa} = -\frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -25.51 \text{ kg}$$

3. 左に減速中、ラジアルに適用される荷重 P_{nLd}

$$P_{ALd} = P_A + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 334.53 \text{ kg} \quad P_{CLd} = P_C - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 155.47 \text{ kg}$$

$$P_{BLd} = P_B - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 230.47 \text{ kg} \quad P_{DLd} = P_D + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 259.53 \text{ kg}$$

水平方向に適用される荷重 P_{ntLd}

$$P_{AtLd} = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 2.721 \text{ kg} \quad P_{CtLd} = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -2.721 \text{ kg}$$

$$P_{BtLd} = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -2.721 \text{ kg} \quad P_{DtLd} = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 2.721 \text{ kg}$$

リニアガイドで使用される技術

1-8 計算例

4. 右に加速中、ラジアルに適用される荷重 $P_n R_a$

$$P_A R_a = P_A + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 501.206 \text{ kg} \quad P_C R_a = P_C - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -21.206 \text{ kg}$$

$$P_B R_a = P_B - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 63.794 \text{ kg} \quad P_D R_a = P_D + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 426.206 \text{ kg}$$

水平方向に適用される荷重 $P_{nt} R_d$

$$P_{At} R_a = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 25.51 \text{ kg} \quad P_{Ct} R_a = -\frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -25.51 \text{ kg}$$

$$P_{Bt} R_a = -\frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -25.51 \text{ kg} \quad P_{Dt} R_a = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 25.51 \text{ kg}$$

5. 右に加速 / 減速中、ラジアルに適用される荷重 $P_n R_d$

$$P_A R_d = P_A - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 130.47 \text{ kg}$$

$$P_B R_d = P_B + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 434.53 \text{ kg}$$

$$P_C R_d = P_C + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 359.53 \text{ kg}$$

$$P_D R_d = P_D - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 55.47 \text{ kg}$$

および水平方向に適用される荷重 $P_{nt} R_d$

$$P_{At} R_d = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -2.721 \text{ kg} \quad P_{Ct} R_d = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 2.721 \text{ kg}$$

$$P_{Bt} R_d = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 2.721 \text{ kg} \quad P_{Dt} R_d = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -2.721 \text{ kg}$$

(3) 合成荷重 P_{En} 1. 等速運動中 P_{En}

$$P_{EA}=P_A=232.5 \text{ kg}$$

$$P_{EB}=P_B=332.5 \text{ kg}$$

$$P_{EC}=P_C=257.5 \text{ kg}$$

$$P_{ED}=P_D=157.5 \text{ kg}$$

2. 左に加速中 P_{EnLa}

$$P_{EALa}=|P_{ALa}| + |P_{AtLa}| = 61.716 \text{ kg}$$

$$P_{EBLa}=|P_{BLa}| + |P_{BtLa}| = 89.304 \text{ kg}$$

$$P_{ECLa}=|P_{CLa}| + |P_{CtLa}| = 36.716 \text{ kg}$$

$$P_{EDLa}=|P_{DLa}| + |P_{DtLa}| = 136.716 \text{ kg}$$

3. 左に減速中 P_{EnLd}

$$P_{EALd}=|P_{ALd}| + |P_{AtLd}| = 337.251 \text{ kg}$$

$$P_{EBLd}=|P_{BLd}| + |P_{BtLd}| = 233.191 \text{ kg}$$

$$P_{ECLd}=|P_{CLd}| + |P_{CtLd}| = 158.191 \text{ kg}$$

$$P_{EDLd}=|P_{DLd}| + |P_{DtLd}| = 262.251 \text{ kg}$$

4. 右に加速中 P_{EnRa}

$$P_{EARa}=|P_{ARa}| + |P_{AtRa}| = 526.716 \text{ kg}$$

$$P_{EBRa}=|P_{BRa}| + |P_{BtRa}| = 89.304 \text{ kg}$$

$$P_{ECRa}=|P_{CRa}| + |P_{CtRa}| = 46.716 \text{ kg}$$

$$P_{EDRa}=|P_{DRa}| + |P_{DtRa}| = 451.716 \text{ kg}$$

5. 右に減速中 P_{EnRd}

$$P_{EARd}=|P_{ARd}| + |P_{AtRd}| = 133.191 \text{ kg}$$

$$P_{EBRd}=|P_{BRd}| + |P_{BtRd}| = 437.261 \text{ kg}$$

$$P_{ECRd}=|P_{CRd}| + |P_{CtRd}| = 360.251 \text{ kg}$$

$$P_{EDRd}=|P_{DRd}| + |P_{DtRd}| = 58.191 \text{ kg}$$

(4) 静的安全係数

上に示す通り、これは、リニアガイドに最大荷重がかかるときに、A リニアガイドが右に加速中です。したがって、静的安全係数 (f_s) は、次のようになります：

$$f_s = \frac{C_0}{526.716} = \frac{9004}{526.716} = 17.09$$

リニアガイドで使用する技術

1-8 計算例

(5) 平均荷重 P_{mn}

加速運動、等速運動、減速運動中、各リニアガイドにアンバランスな荷重が発生します。したがって、その耐久性を推定するために、平均荷重 P_{mn} を計算する必要があります。まず、加速運動、等速運動、減速運動中に移動した距離 (S_1 、 S_2 、 S_3) を計算します

$$S_1 = \frac{1}{2} t_1 V = \frac{1}{2} (0.05)(0.5) \text{ m} = 0.0125 \text{ m} = 12.5 \text{ mm} \quad S_3 = \frac{1}{2} t_3 V = (0.15)(0.5) \text{ m} = 0.0375 \text{ m} = 37.5 \text{ mm}$$

$$S_2 = t_2 V = (2.8)(0.5) \text{ m} = 1.4 \text{ m} = 1400 \text{ mm} \quad \text{各バスの総距離 } L_S = S_1 + S_2 + S_3 = 1450 \text{ mm}$$

各バスの平均荷重 P_{mn} :

$$P_{mA} = \sqrt[3]{\frac{1}{2 \cdot L_S} (P_{EA}^3 \ell \cdot a \cdot S_1 + P_{EA}^3 \cdot S_2 + P_{EA}^3 \ell \cdot d \cdot S_3 + P_{EA}^3 R a \cdot S_1 + P_{EA}^3 \cdot S_2 + P_{EA}^3 R d \cdot S_3)} = 236.88 \text{ kg}$$

$$P_{mB} = \sqrt[3]{\frac{1}{2 \cdot L_S} (P_{EB}^3 \ell \cdot a \cdot S_1 + P_{EB}^3 \cdot S_2 + P_{EB}^3 \ell \cdot d \cdot S_3 + P_{EB}^3 R a \cdot S_1 + P_{EB}^3 \cdot S_2 + P_{EB}^3 R d \cdot S_3)} = 332.45 \text{ kg}$$

$$P_{mC} = \sqrt[3]{\frac{1}{2 \cdot L_S} (P_{EC}^3 \ell \cdot a \cdot S_1 + P_{EC}^3 \cdot S_2 + P_{EC}^3 \ell \cdot d \cdot S_3 + P_{EC}^3 R a \cdot S_1 + P_{EC}^3 \cdot S_2 + P_{EC}^3 R d \cdot S_3)} = 257.84 \text{ kg}$$

$$P_{mD} = \sqrt[3]{\frac{1}{2 \cdot L_S} (P_{ED}^3 \ell \cdot a \cdot S_1 + P_{ED}^3 \cdot S_2 + P_{ED}^3 \ell \cdot d \cdot S_3 + P_{ED}^3 R a \cdot S_1 + P_{ED}^3 \cdot S_2 + P_{ED}^3 R d \cdot S_3)} = 164.07 \text{ kg}$$

(6) 各ブロックの定格寿命 L_n ($f_w = 1.5$ を仮定)

$$(L_A = \frac{C}{f_w \cdot P_{mA}})^3 \cdot 50 = 122568.85 \text{ km} \quad (L_C = \frac{C}{f_w \cdot P_{mC}})^3 \cdot 50 = 95044.15 \text{ km}$$

$$(L_B = \frac{C}{f_w \cdot P_{mB}})^3 \cdot 50 = 44339.87 \text{ km} \quad (L_D = \frac{C}{f_w \cdot P_{mD}})^3 \cdot 50 = 368902.68 \text{ km}$$

※ この計算から、上で指定される動作条件下で、マシンまたはシステムに使用されるリニアガイドの寿命として、**44339.87 km (A32 ページの図 1.8.2 におけるリニアガイド番号 B の動作距離)** が得られました。

上の例では、2つの荷重 (W_1 および W_2) を仮定しています。1つの荷重 W_1 しかない場合は、 W_2 をゼロに設定して再計算してください。近似式は、表 1.5.1 に従う荷重条件により決定されます。

計算例 (II)

(1) 垂直設置

テーブル (L タイプ) は、ブロック重量 W_1 および W_2 で構成されます。更に、質量 W_0 が、距離 1000 mm まで一定速度で上昇中に適用されます。質量が落下した後、一定速度で下降中に空のテーブルが取り外されます。レールには四つのブロックが使用されます：

モデル番号：TRH30FE

(基本動的荷重定格： $C = 4791 \text{ kgf}$)

(基本静的荷重定格： $C_0 = 9004 \text{ kgf}$)

重力加速度： $g = 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)}$

質量： $m_0 = 200 \text{ kg}$

テーブル 1 の重量： $m_1 = 400 \text{ kg}$

テーブル 2 の重量： $m_2 = 200 \text{ kg}$

$L_0 = 300 \text{ mm}$

$L_1 = 80 \text{ mm}$

$L_2 = 50 \text{ mm}$

$L_3 = 280 \text{ mm}$

$L_4 = 150 \text{ mm}$

$L_5 = 250 \text{ mm}$

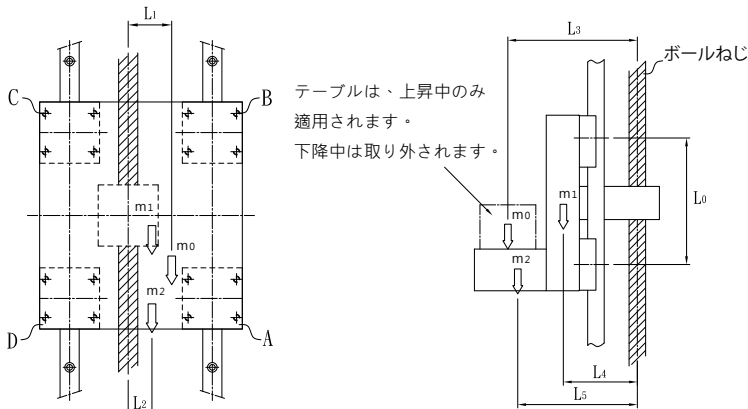


図 1.8.4 動作条件

リニアガイドで使用する技術

1-8 計算例

(2) 各ブロックに割り当たられた荷重の計算

現在、条件は、等速運動での垂直設置です。したがって、表 1.5.1 における 3 番目の条件の式を使用できます。【A16.N03 を参照してください】 m_0 、 m_1 、 m_2 の一般的な影響をそれぞれ検討します。

1. 荷重物上昇すると各々ブロックのラジアル荷重 P_{nu}

$$P_{AU} = \frac{m_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0} + \frac{m_2 \cdot L_5}{2 \cdot L_0} + \frac{m_0 \cdot L_3}{2 \cdot L_0} = 276.7 \text{ kg} \quad P_{CU} = -\frac{m_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0} - \frac{m_2 \cdot L_5}{2 \cdot L_0} - \frac{m_0 \cdot L_3}{2 \cdot L_0} = -276.7 \text{ kg}$$

$$P_{BU} = -\frac{m_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0} - \frac{m_2 \cdot L_5}{2 \cdot L_0} - \frac{m_0 \cdot L_3}{2 \cdot L_0} = -276.7 \text{ kg} \quad P_{DU} = \frac{m_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0} + \frac{m_2 \cdot L_5}{2 \cdot L_0} + \frac{m_0 \cdot L_3}{2 \cdot L_0} = 276.7 \text{ kg}$$

上昇するとリニアガイドの横方向荷重 P_{nTu}

$$P_{ATU} = \frac{m_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{m_2 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{m_0 \cdot L_1}{2 \cdot L_0} = 76.7 \text{ kg} \quad P_{CTU} = -\frac{m_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{m_2 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{m_0 \cdot L_1}{2 \cdot L_0} = -76.7 \text{ kg}$$

$$P_{BTU} = -\frac{m_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{m_2 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{m_0 \cdot L_1}{2 \cdot L_0} = -76.7 \text{ kg} \quad P_{DTU} = \frac{m_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{m_2 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{m_0 \cdot L_1}{2 \cdot L_0} = 76.7 \text{ kg}$$

2. 無荷重下降すると各々ブロックのラジアル荷重 P_{nD}

$$P_{AD} = \frac{m_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0} + \frac{m_2 \cdot L_5}{2 \cdot L_0} = 183.3 \text{ kg} \quad P_{CD} = -\frac{m_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0} - \frac{m_2 \cdot L_5}{2 \cdot L_0} = -183.3 \text{ kg}$$

$$P_{BD} = -\frac{m_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0} - \frac{m_2 \cdot L_5}{2 \cdot L_0} = -183.3 \text{ kg} \quad P_{DD} = \frac{m_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0} + \frac{m_2 \cdot L_5}{2 \cdot L_0} = 183.3 \text{ kg}$$

下降するとリニアガイドの横方向荷重 P_{nTd}

$$P_{ATd} = \frac{m_2 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{m_0 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} = 33.3 \text{ kg} \quad P_{CTd} = -\frac{m_2 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{m_0 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} = -33.3 \text{ kg}$$

$$P_{BTd} = -\frac{m_2 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{m_0 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} = -33.3 \text{ kg} \quad P_{DTd} = \frac{m_2 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{m_0 \cdot L_2}{2 \cdot L_0} = 33.3 \text{ kg}$$

(3) 合成荷重 P_{En}

1. 上昇中

$$P_{EAU} = |P_{AU}| + |P_{ATU}| = 353.4 \text{ kg}$$

$$P_{EBU} = |P_{BU}| + |P_{BTU}| = 353.4 \text{ kg}$$

$$P_{ECU} = |P_{CU}| + |P_{CTU}| = 353.4 \text{ kg}$$

$$P_{EDU} = |P_{DU}| + |P_{DTU}| = 353.4 \text{ kg}$$

1. 下降中

$$P_{EAD} = |P_{AD}| + |P_{ATD}| = 216.6 \text{ kg}$$

$$P_{EBD} = |P_{BD}| + |P_{BTD}| = 216.6 \text{ kg}$$

$$P_{ECD} = |P_{CD}| + |P_{CTD}| = 216.6 \text{ kg}$$

$$P_{EDD} = |P_{DD}| + |P_{DTD}| = 216.6 \text{ kg}$$

(4) 静的安全係数

上に示す動作条件下のマシンまたはシステムの静的安全係数 (f_s) は、次のようになります：

$$f_s = \frac{C_0}{353.4 \text{ kg}} = \frac{9004}{353.4} = 25.48$$

(5) 平均荷重 P_{mn}

$$P_{mA} = \sqrt[3]{\frac{1}{2 \ell_s} (P_{EAU}^3 \cdot \ell_s + P_{EAD}^3 \cdot \ell_s)} = 300.6 \text{ kg} \quad P_{mC} = \sqrt[3]{\frac{1}{2 \ell_s} (P_{ECU}^3 \cdot \ell_s + P_{ECD}^3 \cdot \ell_s)} = 300.6 \text{ kg}$$

$$P_{mB} = \sqrt[3]{\frac{1}{2 \ell_s} (P_{EBU}^3 \cdot \ell_s + P_{EBD}^3 \cdot \ell_s)} = 300.6 \text{ kg} \quad P_{mD} = \sqrt[3]{\frac{1}{2 \ell_s} (P_{EDU}^3 \cdot \ell_s + P_{EDD}^3 \cdot \ell_s)} = 300.6 \text{ kg}$$

(6) 定格寿命 L_n ($f_w = 1.2$ を仮定)

$$L_A = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{mA}} \right)^3 \cdot 50 \text{ km} = 117148.8 \text{ km}$$

$$L_C = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{mC}} \right)^3 \cdot 50 \text{ km} = 117148.8 \text{ km}$$

$$L_B = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{mB}} \right)^3 \cdot 50 \text{ km} = 117148.8 \text{ km}$$

$$L_D = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{mD}} \right)^3 \cdot 50 \text{ km} = 117148.8 \text{ km}$$

リニアガイドで使用される技術

1-9 精度設計

■ 1-9-1 精度規格

リニアガイドの精度は、走り平行度、高さ、幅の寸法許容差、同一平面に数軸取付ける場合に必要となる高さ、幅のペア相互差を各モデルに規定します。各タイプについて規定されません。詳細については、対象モデルに対するサイズ仕様を参照してください。

走り平行度

ブロックが軌道全長を動作するとき、ブロックと軌道表面の間の平行度誤差を推定するために、ネジを使って、レールを標準表面に固定します。

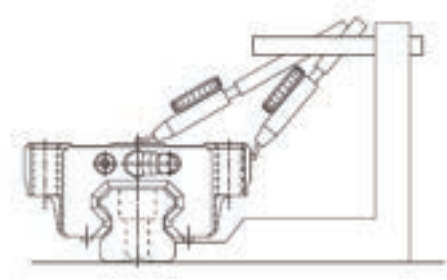


図 1.9.1 動作平行度

リニアガイドブロック間の高さの差 (M)

これは、同じ平面に設置された各リニアガイドの最大高さと最小高さの間の差 (M) を指します。

リニアガイドブロック間のブロックに対するレールの横方向距離の差 (W_2)

これは、同じリニアガイドレール上に設置された各リニアガイドブロックのブロックに対するレールの最大横方向距離と最小横方向距離との間の差 (W_2) を指します。

※ 注 1

2つ以上のリニアガイドが同じ平面上に平行に設置される場合、ブロックに対するレールの横方向距離のしきい値 (W_2) とリニアガイドブロック間の差は、マスターレール側にのみ適用されます。

※ 注 2

精度測定は、リニアガイドブロックの中央または中央領域で取得された平均値を示します。

※ 注 3

リニアガイドレールは、マシン上に設置するとき、スムーズに曲げられ、また、容易に真直ぐにすることができます。そして、それらをマシンの標準ベースに押し付けることにより、設計精度を達成することができます。アルミ製ベースなど、剛性の欠けるベースに設置する場合、リニアガイドレールの曲がり、マシン精度に影響を与える可能性があります。この場合は、事前に直線性を設定してください。

リニアガイドには、高い真円度を有する精密ボールが組み込まれており、隙間のない拘束構造の作成を可能します。更に、軸を相互に平行に整列させる複数軸構成では、リニアガイドコンポーネントを組み合わせ、全体的に拘束されたガイドウェイを形成します。

平均化効果の有効性は、設置誤差の大きさと長さ、リニアガイドの予圧の大きさ、複数軸構成の軸の大きさのため、すべて異なります。以下に示すテーブルは、いずれかのガイドウェイのレール上での任意の程度の設置誤差を示します。(横方向の真円度)を以下に示します。上に示す平均化効果により、高い運動精度を有するガイドウェイを容易に作成することができます。



リニアガイドで使用される技術

1-10 予圧および剛性

■ 1-10-1 ラジアルすきまと予圧の選定

ラジアルすきま

リニアガイドのラジアルすきまとは、所定の位置に固定されたリニアガイドレールの縦方向中心において、ブロックが若干前後に押されるとき、ブロック中央のラジアル変位量です。

ラジアルすきまは、ZF(すきまあり)、Z0(予圧なし)、Z1(軽予圧)、Z2(中予圧)、Z3(重予圧)に分類されます。ほとんどの適切なすきまは、意図する用途に従って選択することができます。

リニアガイドのラジアルすきまは、走り精度、耐荷重性能、剛性に大きな影響を与えます。したがって、目的に合ったすきまを選択することが、特に重要です。一般的に、マイナスすきまは、リニアガイドに往復運動による大きな振動と衝撃がかかる場合、使用可能寿命と精度に好ましい影響を与えます。

予圧

予圧とは、ブロック剛性を増加させ、すきまを減少させる目的で、リニアガイドブロックの伝動体上にかけられる内部荷重です。リニアガイドのすきま記号 ZF、Z0、Z1、Z2、Z3 は、予圧により生じる負のクリアランスを表現しており、負の値で表されます。すべてのリニアガイドモデル(セパレートタイプを除く)は、すきまがユーザー仕様に調整された状態で出荷されます。したがって、ユーザー自身で予圧を調整する必要はありません。当社が、お客様の運用条件に最も適合するクリアランスを選択します。当社にお問合せください。

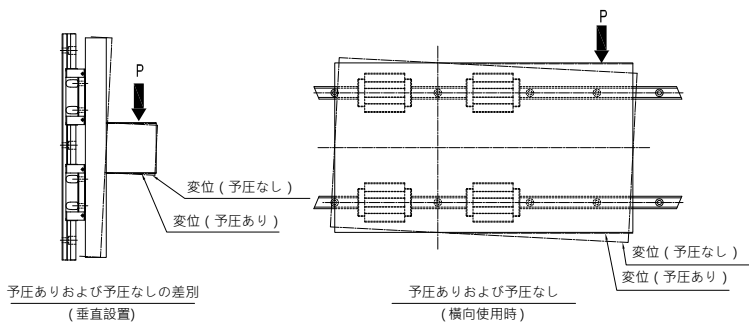


図 1.10.1 予圧と変位

表 1.10.1

	ラジアルすきま		
	ZF~Z0 すきまありおよび予圧なし	Z1 すきまなしおよび軽予圧	Z2 すきまなしおよび中予圧
動作条件	荷重方向は固定され、衝撃と振動はわずかで、2 軸が平行に設置されます。 高精度をあまり必要としない場合、滑り抵抗を可能な限り低くしてください。	吊下げ荷重またはモーメント荷重下の位置。リニアガイドは、1 軸構成で使用されます。軽荷重で高精度を必要とします。	位置は、高剛性を必要とし、振動および衝撃に曝されます。用途は、重切削加工機械などです。
用途の例	◆ ビーム溶接機 ◆ 製本機械 ◆ 自動包装機 ◆ 産業機械の一般的な X 軸と Y 軸 ◆ 自動サッシ加工機 ◆ 溶接機 ◆ 溶断機 ◆ 工具交換装置 ◆ 材料供給装置	◆ 研削盤テーブル送り軸 ◆ 自動塗装機 ◆ 産業用ロボット ◆ 高速材料供給装置 ◆ NC 旋盤 ◆ 産業機械の一般的な Z 軸 ◆ プリント基板穴明け ◆ 放電加工機 ◆ 測定器 ◆ 精密な X-Y テーブル	◆ マシニングセンター ◆ NC 旋盤 ◆ 研削盤研削砥石送り軸 ◆ フライス盤 ◆ 立横 ◆ 刀物台案内部 ◆ 工作機械の Z 軸

予圧と持続可能性の間の関係

予圧 (中) 下でリニアガイドを使用すると、リニアガイドブロックに内部荷重がかかります。したがって、持続可能性は、予圧を考慮して計算する必要があります。予圧を考慮する場合は、選択したモデル番号を指定して、当社にお問合せください。

■ 1-10-2 剛性

リニアガイドに荷重がかかるとき、ボール、リニアガイドブロック、レールに許容範囲内の弾性変形が発生します。かかる荷重に対するこの変形における変位の比は、剛性値として知られています。予圧が増加するにつれ、リニアガイドの剛性が増加します。図は、通常のクすきま ZF-Z0 とすきま Z1 および Z2 の間の差を示します。示される通り、4 方向当荷重タイプの場合、予圧の効果は、荷重が適用される予圧の約 2.8 倍に増加するまで有効になります。

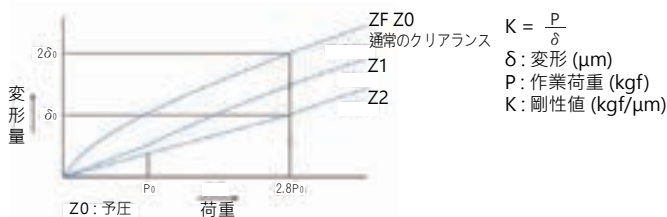


図 1.10.2 剛性データ

リニアガイドで使用される技術

1-11 リニアガイドの設置

■ 1-11-1 基準面の表示

リニアガイドの基準面はロゴマークの後に矢印記号の指す方向にあります。一方、ブロックの基準面はロゴマークの向こう側になります。図をご参照ください：

リニアガイドの型番と基準面の表示

レール: S30VN 120618-0001-P

モデル番号	製品番号	精度レベル
-------	------	-------

ブロック: S30VN B1234567-0003-P

モデル番号	製品番号	製品番号 QR-Code	精度レベル
-------	------	--------------	-------

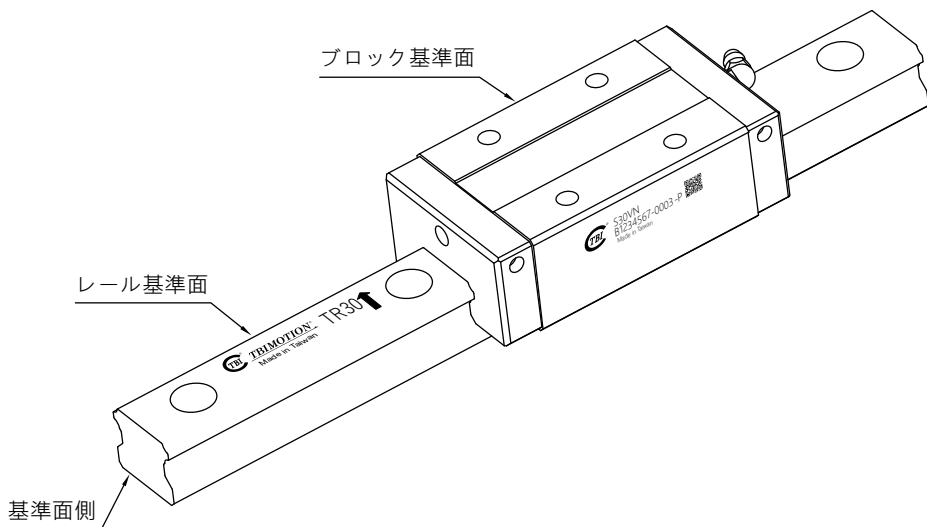


図 1.11.1 基準面の説明

■ 1-11-2 基準軸の表示

以下の図に示す通り、同じ面に適用されるリニアガイドには、すべて同じシリアル番号を書き、基準側レールには、シリアル番号の最後の「M」を付けます。ブロックの基準線は、指定された精度で研磨された表面です。通常等級 (N) の場合、レールに「M」というマークがありません。これは、同じシリアル番号のいずれのレールでもマスターレールにできることを意味します。

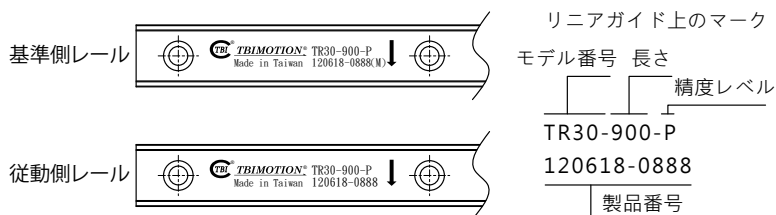


図 1.11.2 マスターレールの説明

レールおよびブロックの組合せ使用

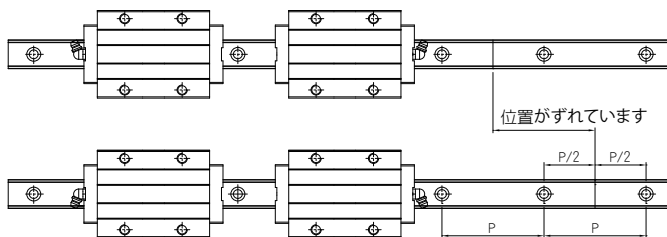
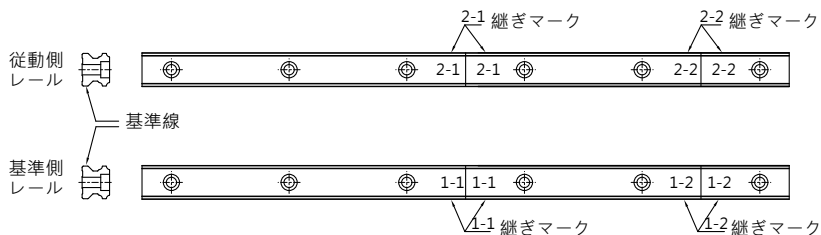
組合せ使用の場合、レールとブロックは、同じ製品番号であることが必要です。ブロックをリニアガイドに再設置するときは、同じ製品番号であること、ブロックの表面側がリニアガイドの表面側に一致することを確認してください。

リニアガイドで使用される技術

1-11 リニアガイドの設置

■ 1-11-3 継ぎ使用の場合

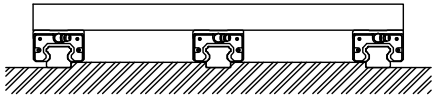
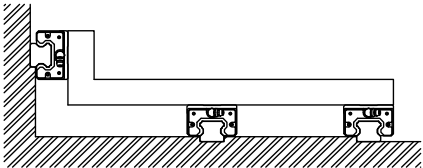
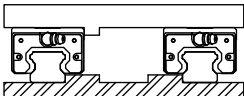
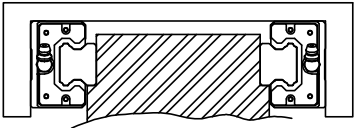
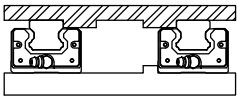
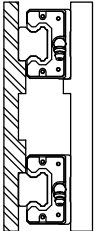
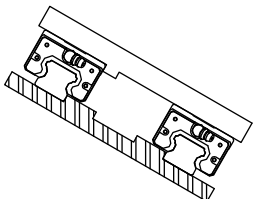
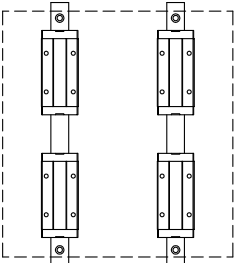
リニアガイドの精度を確保ために、繋ぎの場合はレール上に表示した順番で取り付けてください。ペアの場合はレールの繋ぎ位置できるだけずらししてください。繋ぎの部位の差による精度変化を防ぐためです。



■ 1-11-4 取り付け方法

リニアガイドは、4方向の荷重を吸収するように設計されています。したがって、機器の荷重および構造に従って、取り付けることができます。

表 1.11.1

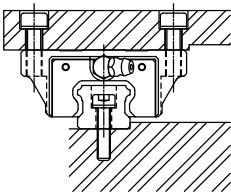
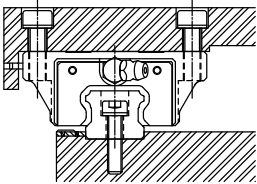
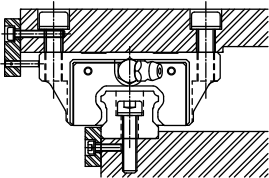
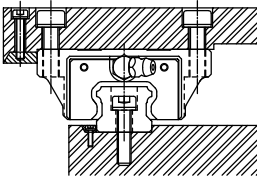
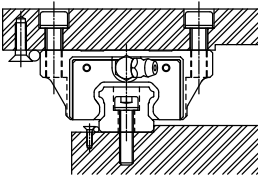
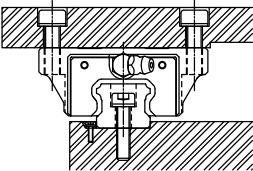
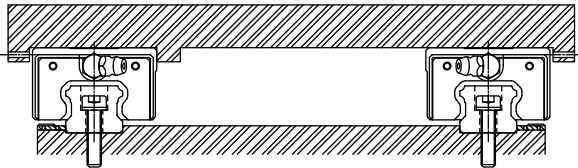
3 軸使用 A	3 軸使用 B
	
水平使用	2 軸対向使用
 上向き ↓ 下向き	
反転使用	壁掛使用
 上向き ↓ 下向き	 上向き ↓ 下向き
傾斜使用	垂直使用
 上向き ↓ 下向き	 上向き ↓ 下向き

リニアガイドで使用される技術

1-11 リニアガイドの設置

■ 1-11-5 リニアガイドの共通固定方法

表 1.11.2

表面に向かって押すことにより固定します	押しねじ具を使用することにより固定します
	
ホールドダウンプレートを使用することにより固定します	テーパギブを使用することにより固定します・1
	
ねじを使用することにより固定します	テーパギブを使用することにより固定します・2
	
機械式が振動や衝撃を受け場合	
	

A

リニアガイド

■ 1-11-6 リニアガイドの取り付け

取り付け手順

※ 剛性と高精度を必要とする振動・衝撃の影響を受けやすいマシンにリニアガイドを設置する例。

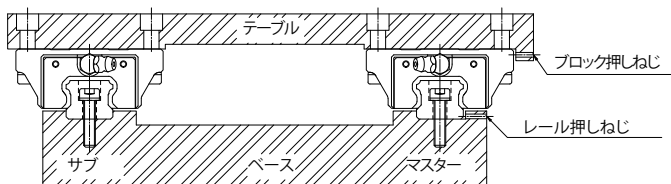


図 1.11.5 機械に振動衝撃がする場合

リニアガイドレールの取り付け

(A) 組立前に、リニアガイドを設置するマシンの取り付け表面 (記号★で示す通り) から、すべてのバリ、傷、埃などを取り除いてください。(図 1.11.6)

注意：リニアガイドは、防錆油を塗った状態で納品されます。組立前に、必ず、洗浄油を使用して、表面から防錆油を取り除いてください。防錆油を取り除くと、表面は錆びやすくなります。したがって、低粘性スピンドル油などの適用を推奨します。

(B) 通常、リニアガイドレールをベースに配置し、レールが取り付け表面にわずかに接触するよう、一時的にボルトを締めます。

注意：新品のボルトを使用して、リニアガイドを固定してください。ボルトをリニアガイドレール取り付け穴に挿入するときは、必ず、ボルトとナットのねじ切り部を正しく合わせてください。(如图 1.11.7)

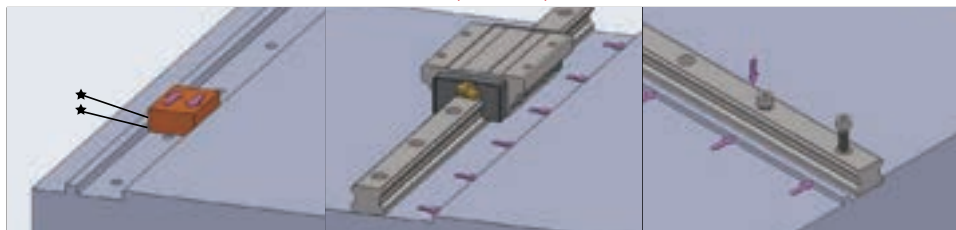


図 1.11.6 取り付け表面の確認

図 1.11.7 リニアガイドレールを取り付け表面に対して保持する

図 1.11.8 ボルトの間のあそびを確認する

リニアガイドで使用される技術

1-11 リニアガイドの設置

表 1.11.3 六角穴付ボルトの締付トルク

単位 : N-cm

ねじモデル	締付トルク		
	鉄	鋳物	アルミ合金
M2	57	39.2	29.4
M2.3	78.4	53.9	39.2
M2.6	118	78.4	58.8
M3	186	127	98.0
M4	392	274	206
M5	882	588	441
M6	1370	921	686
M8	3040	2010	1470
M10	6760	4510	3330
M12	11800	7840	5880
M14	15700	10500	7840
M16	19600	13100	9800
M20	38200	25500	19100
M22	51900	34800	26000
M24	65700	44100	32800
M30	130000	87200	65200

(C) レールがレール取り付け面に軽く接触するまで、レールの止めねじを順に締めます。(図 1.11.9)

(D) トルクレンチを使用して、取り付けボルトを指定のトルクまで締めます。(図 1.11.10)

注意：リニアガイドレールの取り付けボルトの締付順序は、中央から開始し、端に向かいます。この順序に従うことにより、安定した精度が達成されます。

(E) 残りのレールについても同じ手順に従って、リニアガイドレールの設置を完了します。

(F) キャップをレールのボルト穴に打ち込み、レール上部表面と同じ高さになるようにします。



図 1.11.9 止めねじを締める

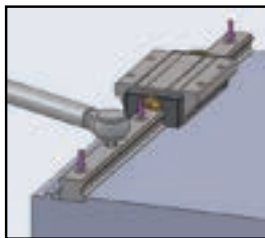


図 1.11.10 リニアガイドレールを取り付け表
面に対して固定する

ブロックの取り付け

(A) テーブルをブロックにゆっくり置き、取り付けボルトを仮締めします。

(B) 止めねじを使用して、基準側ブロックをテーブル側の表面に対して固定し、準備を完了します。

(C) マスターおよびサブ側の取り付けボルトを完全に締めます。これで、ブロックの設置は完了です。

注意：テーブルの均一な締付を確実にするため、(図 1.11.11) に示す通り、番号に従って、対角線状に取り付けボルトを締めてください。

上述の方法により、レールの真直度を確保するのに必要とされる時間を最小化することができます。更に、固定用ノックピンを使用する必要がなくなるため、必要とされる組立時間を大幅に低減することができます。



図 1.11.11

※ 基準側レールに押しねじがない場合の設置する例

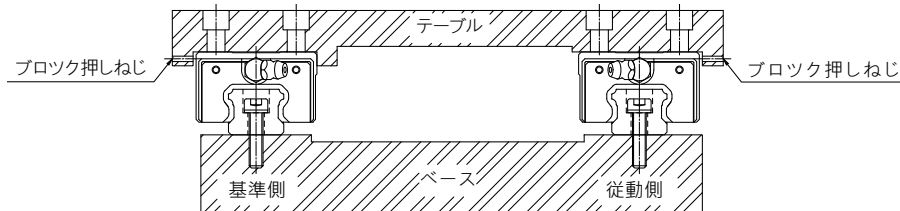


図 1.11.12 サブ側レールに押しねじがない場合

リニアガイドで使用される技術

1-11 リニアガイドの設置

基準側レールの取付け

取り付けボルトを仮締めした後、小型デバイスなどを使用して、レールを基準セクションに対してしっかりと押しつけます。取り付けボルトを完全に締めます。各取り付けボルトについて、これを順番に繰り返します。(図 1.11.13)

従動側レールの取付け

サブリニアガイドレールと適切に取り付けられた基準側レールの平行度を確保するため、次の方法が推奨されます。

直線定規の使用

基準側レール側の基準線に平行になるように、2つのレールの間に直線定規を位置合わせし、ダイヤルゲージで平行度を確認します。直線定規を基準として使用し、従動側の真直度を一端から他端に向けて確認し、取り付けボルトを順番に締めます。(図 1.11.14)

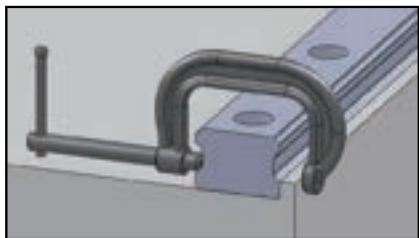


図 1.11.13 基準側レールの取り付け

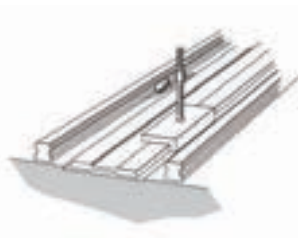


図 1.11.14 直線定規の使用

テーブルを移動させる方法

基準側の2つブロックをテーブル（または一時測定テーブル）に固定します。一時的に、サブ側およびブロックをベースとテーブルに固定します。ダイヤルゲージスタンドから、ダイヤルゲージをブロック押しねじのブロック側に接触させます。テーブルをレール端から移動させ、ブロックとサブレールの間の平行度を確認し、順番にボルトを締めます。（図 1.11.15）

基準側レールにならわす方法

正しく取付けられたマスター側レールと仮締めした従動側レールのブロック上にテーブルをのせ、マスター側の2個のブロックと従動側の2個のブロックのうち1個をボルトで本締めします。残りの従動側のブロックは仮締めしながらサブ側レールの取付ボルトを順次本締めします。（図 1.11.16）

ジグを使用する方法

（図 1.11.17）に示すように、各取り付け穴において、基準側レール側の表面および従動側レールの表面との間の平行度を確認して、そこで、取り付けボルトを完全に締めます。

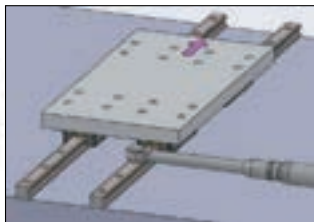
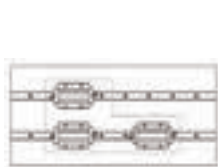


図 1.11.15 テーブルを移動させる

図 1.11.16 基準側にならわす方法

図 1.11.17

※ 基準側レールに横突きあて面がない場合

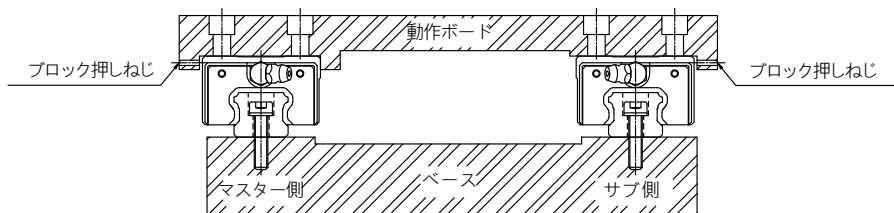


図 1.11.18 マスターレールに横突きあて面がない場合

リニアガイドで使用される技術

1-11 リニアガイドの設置

マスターレールの取り付け

仮基準面を使用する方法

ベース上のリニアガイドレール取り付け表面の近くの基準面として設定された表面を使って、リニアガイドレールの端から端までの真直度を達成することができます。しかし、この方法の場合、(図 1.11.19) に示すように、2つのブロックを相互に上部に配置し、測定プレートに取り付ける必要があります。

直線定規の使用

取り付けボルトを締めた後(図 1.11.20 の右側に示す通り)、ダイヤルゲージを使用して、レール側の基準面の真直度を端から端まで確認し、取り付けボルトを順番に完全に締めます。

従動側レールを取り付ける場合は、前ページの2番目の段落に指定される手順に従います。

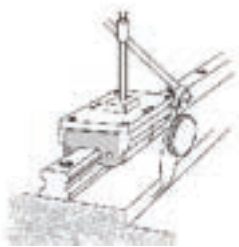


図 1.11.19 仮基準面を使用して基準側レールを取り付ける

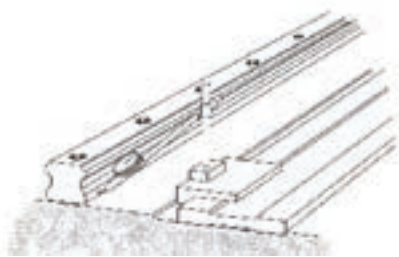


図 1.11.20 直線定規の使用

肩高および面取り

リニアガイドを取り付けるときは、取り付け表面の肩の妥当性に注意を払う必要があります。過度の面取りにより、突起をもたらし、したがって、リニアガイドの精度に影響を与える可能性があります。また、過度の高さは、ブロックの動作に影響を与える可能性があります。不正確の問題は、取り付け表面の肩に対する要件に従うことにより、解決される場合があります。

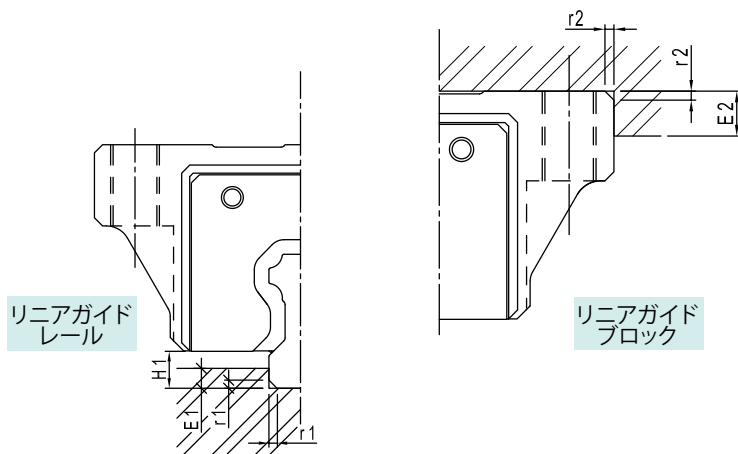


図 1.11.21

表 1.11.4 肩高および面取り

単位 : mm

モデル	部分設置 円角半径 r1	部分設置 円角半径 r2	レール端 肩高さ E1	レール端 肩高さ E2	レール端 動作高さ H1
TR15	0.5	0.5	3	4	3.2
TR20	0.5	0.5	3.5	5	4.6
TR25	1.0	0.9	5	5	5.8
TR30	1.0	1	5	5	7
TR35	1.0	1	6	6	7.5
TR45	1.0	1	8	8	8.9
TR55	1.5	1.5	10	10	13
TR65	1.5	1.5	8	10	14.3

リニアガイドで使用される技術

1-12 潤滑

潤滑

リニアモーションシステムを長期間使用するには、良好な潤滑が必須です。潤滑を使用しない場合、部品が早く摩耗し、システムの使用可能寿命がかなり短くなります。

潤滑油：

- (1) 可動部品の摩擦を減らし、温度上昇を防ぎ、摩耗を軽減します。
- (2) 転がり面上にオイル膜を形成し、表面に発生する応力を減らし、転がり疲労寿命を長くする。
- (3) 金属表面をオイル膜で覆い、錆を防ぎます。

※ リニアモーションシステムでは、密封されている場合でも、任意の時間において、流出量が無視できる場合でも、潤滑油の漏れを完全に無視することはできません。したがって、問題の潤滑油の動作条件に従い、定期的に潤滑油を補充することが必要です。

潤滑油のタイプ

リニアモーションシステム用の潤滑油として、グリースおよび摺動面油を使用します。

通常、潤滑油は、以下であることが必要です：

- (1) 強力な油膜を形成すること。
- (2) 可能な限り摩耗を低減すること。
- (3) 優れた摩耗耐性を有すること。
- (4) 高い温度安定性を有すること。
- (5) 非腐食性であること。
- (6) 優れた防錆能力を有すること。
- (7) 含塵率および含水率が低いこと。
- (8) 潤滑グリースが繰り返し攪拌されても、性質に大きな変動がないこと。

表 12.1 一般的に使用される潤滑油

潤滑油	タイプ	項目
グリース	リチウムベースの潤滑グリース (JIS No.2) 尿素ベースの潤滑グリース (JIS No.2)	※4FB 潤滑グリース (TBI MOTION) Daphne eponex 潤滑グリース No.2(出光興産) または同等品
オイル	摺動面油またはタービン油 ISO VG32~68	Super multi 32 ~ 68(出光興産) Vactra oil No.2S(Mobil Oil) DTE 潤滑油 (Mobil Oil) Tonner 潤滑油 (昭和シェル石油) または同等品

※ 消耗した潤滑により、潤滑不足を防止するため、供給は、通常使用条件において、100 km の移動ごとに実施する必要があります。

1-13 リニアガイドの使用上の注意事項

取扱い

- (1) リニアガイドを傾けることにより、キャリッジがその自重により落下する可能性があります。
- (2) リニアガイドを叩くまたは落下させると、製品が寿命を長くする場合でも、その機能が損傷する可能性があります。
- (3) 不純物がブロックの中に入り、設置精度を低下させる可能性があるため、ブロックを分解しないでください。

潤滑

- (1) 防錆油を取り除いてから、潤滑油を塗布してください。
- (2) 異なるタイプの潤滑油を混ぜないでください。
- (3) 潤滑は、設置状況により異なります。潤滑を行う前に、TBI MOTION の営業担当者にお問合せください。

使用条件

- (1) 環境温度が 80°C を超えないようにしてください。また、瞬間温度が 100°C を超えないようにしてください。
- (2) 以下の様な特殊環境で使用する場合：
定常的な振動、高濃度の粉塵、高温 / 低温など特殊な条件下において使用する前に、TBI MOTION の営業担当者にお問合せください。

保管

保管前に、必ず、リニアガイドに防錆油を塗布し、指定されたスリーブで密封してください。リニアガイドは、高温 / 低温の温度差、高湿度、劣化の懸念のない場所に水平に置く必要があります。

リニアガイドで使用される技術

2-1 TBI MOTION リニアガイドのタイプ

TBI MOTION は、お客様のマシン固有の要件を満たすために、様々なタイプの製品を提供しています。グローバルスタンダードの TR シリーズに加えて、当社は、高汚染環境で使用するために、強力な防塵性能を有する TR 自己潤滑シリーズを開発しました。TM 小型シリーズは、特に小型機械および半導体業界に適しています。

表 2.1.1 **TBI MOTION** リニアガイドのタイプ

シリーズ	アセンブリの高さ	スクエア	上から取り付ける穴、下から取り付ける穴
TR	高アセンブリ	TRH-V	TRH-F
	低アセンブリ	TRS-V	TRS-F
	中アセンブリ	TRC-V	-

表 2.1.2 **TBI MOTION** リニアガイドシリーズの特性

シリーズ	オプション	特性	エンドキャップ
TR	XN : 強力な底部シール + 強力なエンドシール	高防塵性 高汚染環境用	強化型
	XNC : 強力な底部シール + 低摩擦抵抗エンドシール		
	UN : 強力な上部シール + 強力な底部シール + 強力なエンドシール		
	ZN : 強力な上部シール + 強力な底部シール + 強力なエンドシール		
	WW : 強力な底部シール + 自己潤滑装置 + 強力なダブルエンドシール	自己潤滑 / 高防塵性 高荷重環境用	
	WU : 強力な上部シール + 強力な底部シール + 自己潤滑装置 + 強力なダブルリップエンドシール		
	WZ : 強力な上部シール + 強力な底部シール + 自己潤滑装置 + 強力なダブルエンドシール		
	SU : 強力な上部シール + 強力な底部シール + 強力なエンドシール + 強力な金属スクレーパ	高防塵性 / 高保護	
	SZ : 強力な上部シール + 強力な底部シール + 強力なダブルエンドシール + 強力な金属スクレーパ		
	DU : 強力な上部シール + 強力な底部シール + 強力なダブルエンドシール + 自己潤滑装置 + 強力な金属スクレーパ	自己潤滑 / 高防塵性 / 高保護	
	DZ : 強力な上部シール + 強力な底部シール + 強力なダブルエンドシール + 自己潤滑装置 + 強力な金属スクレーパ		
	BN : 強力な底部シール + 強力なエンドシール + オイルタンク	長期持続性自己潤滑 / 高防塵性	

※ 強力なシールまたは自己潤滑装置が必要な場合は、強力なエンドキャップに交換してください

※ XNC (低摩擦抵抗エンドシール) 適用規格は TR15 ~ TR30 です。

2-2 TRH/TRS/TRC リニアガイドシリーズ

■ 2-2-1 TBI MOTION TR リニアガイドシリーズの特性

高平滑度

TBI MOTION ブロックボールは、容易に動作するよう、特許取得済の特殊な循環設計で構成されています。これにより、リニアガイドの平滑度を効果的に改善することができます。

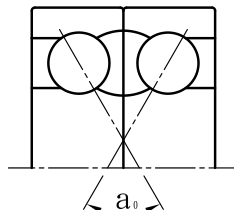


図 2.2.1

高安定性

このブロックは、TBI の独占の特許下で設計されており、材料の厚みを増やすことで、付属品の強度を改善し、スライドの変形を最小化し、効果的に安定性を向上させます。

高耐用性

TBI MOTION のリニアガイドの特殊接触点設計は、剛性を向上させます。自己位置修正機能により、全方向において、荷重定格を平衡化させることができます。また、この設計により、リニアガイドの動作精度を向上させ、使用可能寿命を延ばすことができます。

可換性による簡単な設置

TBI MOTION のリニアガイドは、組立が簡単で、ユーザーは、非常に素早く組立を完了することができます。密封装置は、上部および底部防塵シール間で交換可能であり、より高い効率性とエネルギー節減を保証し、環境に貢献します。

■ 2-2-2 TR ユニットの構造と材料

循環システム：

- ①ブロック ②レール ③エンドキャップ
④ボール ⑤循環チューブ

潤滑システム：

- ⑥グリースニップル

防塵システム：

- ⑦エンドシール ⑧底部シール
⑨取り付け穴プラグ

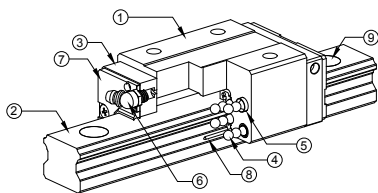


図 2.2.2

表 2.2.1 材質

項目	材質	硬度
TR レール	S55C	HRC 58° ~62°
TR ブロック	SCM420H	

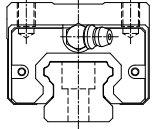
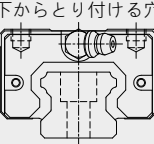
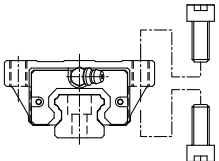
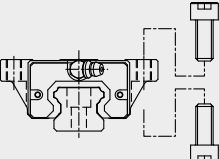
リニアガイドで使用される技術

2-2 TRH/TRS/TRC リニアガイドシリーズ

■ 2-2-3 TR タイプ

ブロックは、フランジありとフランジなしのタイプに分類されます。規格およびアセンブリの高さを下表に示します：

表 2.2.2

タイプ	モデル	形状	高さ	レール長さ	用途
フランジなし	TRH-V TRC-V	上から取り付ける穴 	28 ↓ 90	100 ↓ 4000	● マシニングセンター ● NC 旋盤 ● 食品機械 ● 研削盤 ● CNC マシン ● 重切削加工機 ● 穴開け機 ● 射出成形機 ● 自動化設備 ● 輸送機器 ● シール機
	TRS-V	下からとり付ける穴 	24 ↓ 60	100 ↓ 4000	
フランジ	TRH-F	上から取り付ける穴、下から取り付ける穴 	24 ↓ 90	100 ↓ 4000	
	TRS-F	上から取り付ける穴、下から取り付ける穴 	24 ↓ 60	100 ↓ 4000	

A

リニアガイド

■ 2-2-4 TR シリーズ非互換タイプの公称モデルコード

TR シリーズは、互換タイプと非互換タイプに分類されます。両方の仕様とサイズは同じです。2つのタイプの間の唯一の差異は、非互換タイプの精度が UP クラスより最大に達するところです。これは、TBI MOTION が、お客様の国際的規制を厳密に順守しながら、レールを切断し、ブロックを組み立てることにより、リニアガイドを製造します。互換 TR タイプのブロックおよびレールは、個別に納品される場合があります。製品は使いやすいのですが、アセンブリの精度は、UP クラスにまで及びません。TBI MOTION は、厳密なプロセス内品質管理を実施しています。互換タイプは、世界クラスのアセンブリ精度を達成しています。これは、リニアガイドをペアで取り付ける必要のないお客様に非常に有用です。

非互換リニアガイドのコード：

T R H 20 F N - 2 - - 1200 - N - Z0 - II - K + N3 N3

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮

①	②	③	④
公称モデル	ブロックタイプ	アセンブリの高さ	寸法
T	R: 標準	S: 低アセンブリ	15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65
	X: 特殊	C: 中アセンブリ	
		H: 高アセンブリ	

⑤	⑥	⑦	⑧
フランジタイプ	ブロックの長さ	レール当たりのブロック数	防塵性
F: フランジあり	S: 短い	EX:2	マークなし: 標準 (A58を参照してください)
V: フランジなし	N: 普通		
	L: 長い		
	E: 非常に長い		

⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
レールの長さ	精度レベル	予圧	軸当たり 2つのレール	特殊レール加工
単位: mm	N: 並級	ZF: すきまあり	II	□: 上から取り付け
	H: 上級	Z0: 予圧なし		K: 下からの取り付け
	P: 精密級	Z1: 軽予圧		X: 特殊加工によるレール
	SP: 超精密級	Z2: 中予圧		
	UP: 超高精密級	Z3: 重予圧		

⑭	⑮
ブロックの表面処理	レールの表面処理
S: 標準	S: 標準
B1: 黒染	B1: 黒染
N1: 硬質クロムメッキ	N1: 硬質クロムメッキ
P: リン酸塩処理	P: リン酸塩処理
N3: ニッケルメッキ	N3: ニッケルメッキ
N4: 低温黒色クロムメッキ処理	N4: 低温黒色クロムメッキ処理
N5: 黒色クロムメッキ	N5: 黒色クロムメッキ

※ 表面処理ない場合、マークは省略です。

リニアガイドで使用される技術

2-2 TRH/TRS/TRC リニアガイドシリーズ

■ 2-2-5 TR シリーズ 互換タイプの公称モデルコード

互換ブロックコード：

T R H 20 F N - - N - Z0 + B1

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

①	②	③	④
公称モデル	ブロックタイプ	アセンブリの高さ	寸法
T	R: 標準	S: 低アセンブリ	15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65
	X: 特殊	C: 中アセンブリ	
		H: 高アセンブリ	
⑤	⑥	⑦	⑧
フランジタイプ	ブロックの長さ	防塵性	精度レベル
F: フランジあり	S: 短い	マークなし：標準	N: 並級
V: フランジなし	N: 普通		
	L: 長い		⑨
	E: 非常に長い		予圧
			ZF: 普通すきま
			Z0: 予圧なし
⑩			
ブロックの表面処理			
□: 標準			
B1: 黒染			
N1: 硬質クロムメッキ			
P: リン酸塩処理			
N3: ニッケルメッキ			
N4: 低温黒色クロムメッキ処理			
N5: 黒色クロムメッキ			

A

リニアガイド

交換レールタイプのコード：

T

R

20

-

4000

-

N

-

K

+

B1

①

②

③

④

⑤

⑥

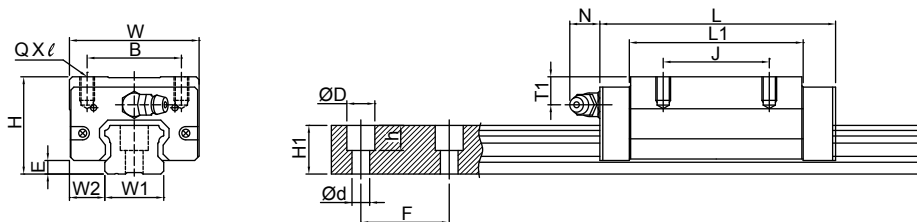
⑦

①	②	③	④
公称モデル	ブロックタイプ	寸法	レールの長さ
T	R: 標準	15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65	単位：mm
	X: 特殊		
⑤	⑥	⑦	
精度レベル	特殊レール加工	レールの表面処理	
N：並級	□：上から取り付け	□：標準	
	K：下からの取り付け	B1：黒染	
	X：特殊加工によるレール	N1：硬質クロムメッキ	
		P：りん酸塩処理	
		N3：ニッケルメッキ	
		N4：低温黒色クロムメッキ処理	
		N5：黒色クロムメッキ	

リニアガイドで使用される技術

2-2 TRH/TRS/TRC リニアガイドシリーズ

TRH-V シリーズの規格

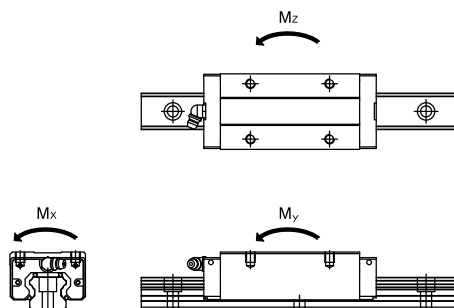


A

リニアガイド

モデル番号	外形寸法 (mm)			ブロック寸法 (mm)								レール寸法 (mm)						
	H	W2	E	W	B	J	L	L1	QX	T1	オイル穴	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F
TRH15VN	28	9.5	3.2	34	26	26	56.9	39.5	M4X8	9.5	M4X0.7	7	15	13	7.5	6	4.5	60
TRH15VL							65.4	48										
TRH20VN	30	12	4.6	44	32	36	75.6	54	M5X7	6.5	M6X1	14	20	16.5	9.5	8.5	6	60
TRH20VE						50	99.6	78										
TRH25VN	40	12.5	5.8	48	35	35	81	59	M6X8	11.5	M6X1	14	23	20	11	9	7	60
TRH25VE						50	110	88										
TRH30VN	45	16	7	60	40	40	96.3	69.3	M8X10	11	M6X1	14	28	23	14	12	9	80
TRH30VE						60	132	105										
TRH35VN	55	18	7.5	70	50	50	109	79	M8X10	15	M6X1	14	34	26	14	12	9	80
TRH35VE						72	153	123										
TRH45VL	70	20.5	8.9	85.5	60	60	140	106	M10X15	20.5	PT1/8	12.5	45	32	20	17	14	105
TRH45VE						80	174	140										
TRH55VL	80	23.5	13	100	75	75	162	118	M12X18	21	PT1/8	12.5	53	44	23	20	16	120
TRH55VE						95	200.1	156.1										
TRH65VL	90	31.5	14	126	76	70	197	147	M16X20	19	PT1/8	12.5	63	53	26	22	18	150
TRH65VE						120	256.5	206.5										

※ これは、XN および UN 標準防塵性の仕様です。詳細は、2.10.1 を参照してください。他の付属品が必要な場合は、A86 を参照してください。

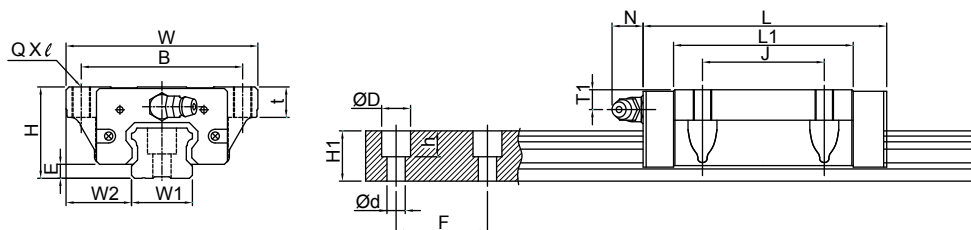


モデル番号	荷重定格 (kgf)		許容静的モーメント						重量	
			Mx (kg-mm)		My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		ブロック (kg)	レール (kg/m)
	C	Co	シングルブ ロック	シングル ブロック	ダブルブ ロック	シングル ブロック	ダブルブ ロック			
TRH15VN	1206	2206	16,436	14,884	70,960	14,884	70,960	0.15	1.32	
TRH15VL	1343	2574	19,175	20,429	95,224	20,429	95,224	0.22		
TRH20VN	2050	3696	37,334	33,268	157,298	33,268	157,298	0.31	2.28	
TRH20VE	2553	5058	51,089	63,229	284,163	63,229	284,163	0.44		
TRH25VN	2581	4503	52,239	43,407	207,324	43,407	207,324	0.52	3.17	
TRH25VE	3248	6255	72,554	85,112	391,311	85,112	391,311	0.77		
TRH30VN	3807	6483	90,722	74,970	355,321	74,970	355,321	0.85	4.54	
TRH30VE	4791	9004	126,003	147,000	677,068	147,000	677,068	1.3		
TRH35VN	5090	8346	142,722	106,070	519,799	106,070	519,799	1.47	6.27	
TRH35VE	6667	12274	209,885	233,977	1,070,533	233,977	1,070,533	2.26		
TRH45VL	7572	12808	292,657	220,751	1,030,183	220,751	1,030,183	3.00	10.4	
TRH45VE	8852	16010	365,821	348,554	1,598,703	348,554	1,598,703	3.90		
TRH55VL	14703	21613	571,342	411,729	2,019,184	411,729	2,019,184	4.42	16.1	
TRH55VE	17349	27377	723,699	670,530	3,148,637	670,530	3,148,637	5.50		
TRH65VL	22526	31486	973,074	695,840	3,594,277	695,840	3,594,277	8.66	22.54	
TRH65VE	27895	42731	1,320,601	1,307,568	6,312,759	1,307,568	6,312,759	10.30		

リニアガイドで使用される技術

2-2 TRH/TRS/TRC リニアガイドシリーズ

TRH-F シリーズの規格

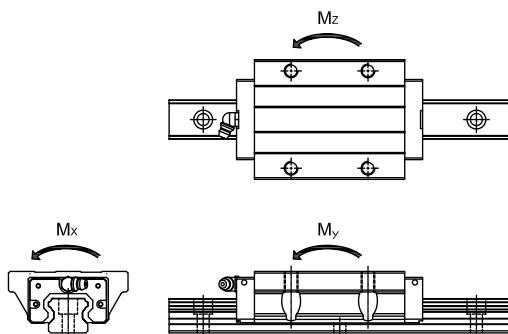


A

リニアガイド

モデル 番号	外形寸法 (mm)			ブロック寸法 (mm)										レール寸法 (mm)						
	H	W2	E	W	B	J	t	L	L1	QXℓ	T1	オイル穴	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F	
TRH15FN	24	16	3.2	47	38	30	8	56.9	39.5	M5X8	5.5	M4X0.7	7	15	13	7.5	6	4.5	60	
TRH15FL								65.4	48											
TRH20FN	30	21.5	4.6	63	53	40	10	75.6	54	M6X10	6.5	M6X1	14	20	16.5	9.5	8.5	6	60	
TRH20FE								99.6	78											
TRH25FN	36	23.5	5.8	70	57	45	12	81	59	M8X12	7.5	M6X1	14	23	20	11	9	7	60	
TRH25FE								110	88											
TRH30FN	42	31	7	90	72	52	15	96.3	69.3	M10X15	8	M6X1	14	28	23	14	12	9	80	
TRH30FE								132	105											
TRH35FN	48	33	7.5	100	82	62	15	109	79	M10X15	8	M6X1	14	34	26	14	12	9	80	
TRH35FE								153	123											
TRH45FL	60	37.5	8.9	120	100	80	18	140	106	M12X18	10.5	PT1/8	12.5	45	32	20	17	14	105	
TRH45FE								174	140											
TRH55FL	70	43.5	13	140	116	95	29	162	118	M14X17	11	PT1/8	12.5	53	44	23	20	16	120	
TRH55FE								200.1	156.1											
TRH65FL	90	53.5	14	170	142	110	37	197	147	M16X23	19	PT1/8	12.5	63	53	26	22	18	150	
TRH65FE								256.5	206.5											

※ これは、XN および UN 標準防塵性の仕様です。詳細は、2.10.1 を参照してください。他の付属品が必要な場合は、A86 を参照してください。

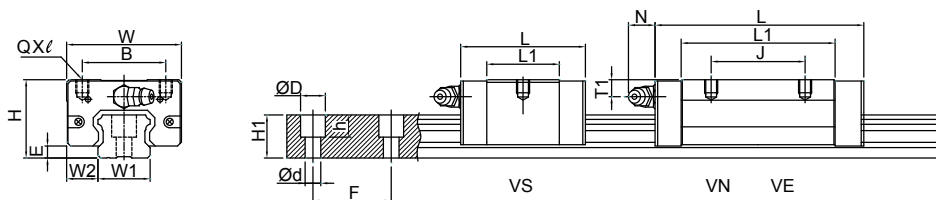


モデル番号	荷重定格 (kgf)		許容静的モーメント					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)			
	C	Co	シングルブ ロック	シングル ブロック	ダブルブ ロック	シングル ブロック	ダブルブ ロック	ブロ ック (kg)	レール (kg/m)
TRH15FN	1206	2206	16,436	14,884	70,960	14,884	70,960	0.18	1.32
TRH15FL	1343	2574	19,175	20,429	95,224	20,429	95,224	0.22	
TRH20FN	2050	3696	37,334	33,268	157,298	33,268	157,298	0.39	2.28
TRH20FE	2553	5058	51,089	63,229	284,163	63,229	284,163	0.58	
TRH25FN	2581	4503	52,239	43,407	207,324	43,407	207,324	0.60	3.17
TRH25FE	3248	6255	72,554	85,112	391,311	85,112	391,311	0.85	
TRH30FN	3807	6483	90,722	74,970	355,321	74,970	355,321	1.01	4.54
TRH30FE	4791	9004	126,003	147,000	677,068	147,000	677,068	1.54	
TRH35FN	5090	8346	142,722	106,070	519,799	106,070	519,799	1.47	6.27
TRH35FE	6667	12274	209,885	233,977	1,070,533	233,977	1,070,533	2.29	
TRH45FL	7572	12808	292,657	220,751	1,030,183	220,751	1,030,183	2.80	10.4
TRH45FE	8852	16010	365,821	348,554	1,598,703	348,554	1,598,703	3.79	
TRH55FL	12598	14798	571,342	411,729	2,019,184	411,729	2,019,184	4.22	16.1
TRH55FE	15404	19731	723,699	670,530	3,148,637	670,530	3,148,637	5.6	
TRH65FL	20254	23098	973,074	695,840	3,594,277	695,840	3,594,277	9.31	22.54
TRH65FE	24777	30797	1,320,601	1,307,568	6,312,759	1,307,568	6,312,759	12.98	

リニアガイドで使用する技術

2-2 TRH/TRS/TRC リニアガイドシリーズ

TRS-V シリーズの規格

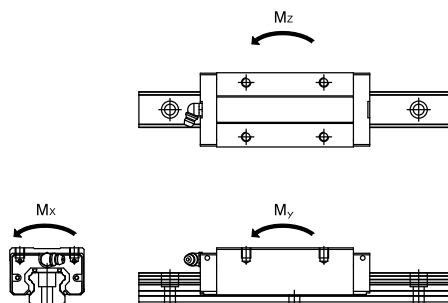


A

リニアガイド

モデル番号	外形寸法 (mm)			ブロック寸法 (mm)										レール寸法 (mm)							
	H	W2	E	W	B	J	L	L1	QXℓ	T1	オイル穴	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F			
TRS15VS	24	9.5	3.2	34	26		40.3	22.9	M4X5	5.5	M4X0.7	7	15	13	7.5	6	4.5	60			
TRS15VN							26	56.9											39.5		
TRS20VS	28	11	4.6	42	32		49.4	27.8	M5X6	4.5	M6X1	14	20	16.5	9.5	8.5	6	60			
TRS20VN							32	68.3											46.7		
TRS25VS	33	12.5	5.8	48	35		57.2	35.2	M6X6.5	4.5	M6X1	14	23	20	11	9	7	60			
TRS25VN							35	81											59		
TRS30VS	42	16	7	60	40		67.4	40.4	M8X8	8	M6X1	14	28	23	14	12	9	80			
TRS30VN							40	96.3											69.3		
TRS35VN	48	18	7.5	70	50	50	109	79	M8X8	8	M6X1	14	34	26	14	12	9	80			
TRS35VE						72	153	123													
TRS45VN	60	20.5	8.9	85.5	60	60	124.5	90.5	M10X15	10.5	PT1/8	12.5	45	32	20	17	14	105			

※ これは、XN および UN 標準防塵性の仕様です。詳細は、2.10.1 を参照してください。他の付属品が必要な場合は、A86 を参照してください。

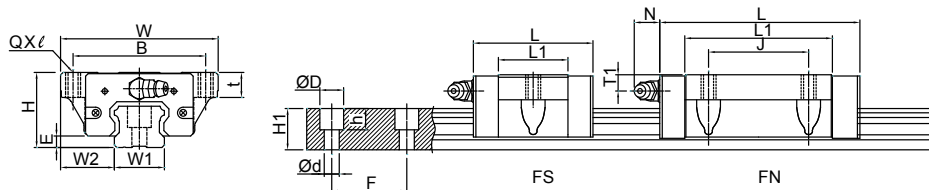


モデル番号	荷重定格 (kgf)		許容静的モーメント					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		ブロック (kg)	レール (kg/m)
	C	Co	シングルブロック	シングルブロック	ダブルブロック	シングルブロック	ダブルブロック		
TRS15VS	908	1471	10,957	6,420	33,531	6,420	33,531	0.09	1.32
TRS15VN	1206	2206	16,436	14,884	70,960	14,884	70,960	0.15	
TRS20VS	1398	2140	21,615	10,700	59,798	10,700	59,798	0.15	2.28
TRS20VN	1896	3307	33,404	26,459	126,998	26,459	126,998	0.23	
TRS25VS	1943	3002	34,826	18,725	97,890	18,725	97,890	0.25	3.17
TRS25VN	2581	4503	52,239	43,407	207,324	43,407	207,324	0.39	
TRS30VS	2697	3962	55,442	26,950	154,224	26,950	154,224	0.48	4.54
TRS30VN	3807	6483	90,722	74,970	355,321	74,970	355,321	0.77	
TRS35VN	5090	8346	142,722	106,070	519,799	106,070	519,799	1.15	6.27
TRS35VE	6667	12274	209,885	233,977	1,070,533	233,977	1,070,533	1.54	
TRS45VN	6758	10887	248,758	158,011	782,271	158,011	782,271	1.98	10.4

リニアガイドで使用する技術

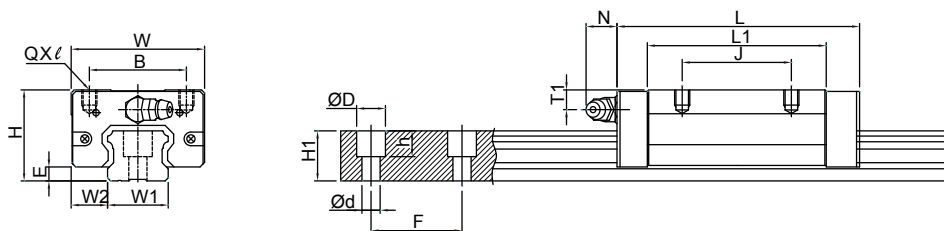
2-2 TRH/TRS/TRC リニアガイドシリーズ

TRS-F シリーズの規格



モデル番号	外形寸法 (mm)			ブロック寸法 (mm)										レール寸法 (mm)						
	H	W2	E	W	B	J	t	L	L1	QX	T1	オイル穴	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F	
TRS15FS	24	18.5	3.2	52	41		7	40.3	22.9	M5X7	5.5	M4X0.7	7	15	13	7.5	6	4.5	60	
TRS15FN								56.9	39.5											
TRS20FS	28	19.5	4.6	59	49		9	49.4	27.8	M6X9	4.5	M6X1	14	20	16.5	9.5	8.5	6	60	
TRS20FN								68.3	46.7											
TRS25FN	33	25	5.8	73	60	35	10	81	59	M8X10	4.5	M6X1	14	23	20	11	9	7	60	

※ これは、XN および UN 標準防塵性の仕様です。詳細は、2.10.1 を参照してください。他の付属品が必要な場合は、A86 を参照してください。

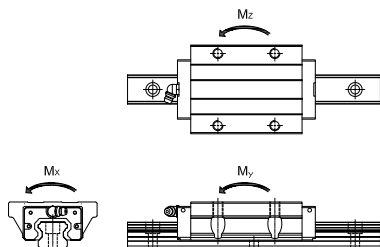


モデル番号	外形寸法 (mm)			ブロック寸法 (mm)									レール寸法 (mm)						
	H	W2	E	W	B	J	L	L1	QX	T1	オイル穴	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F	
TRC25VE	36	12.5	5.8	48	35	50	110	88	M6X6.5	7.5	M6X1	14	23	20	11	9	7	60	

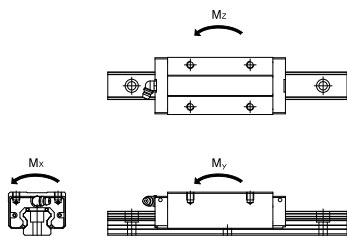
※ これは、XN および UN 標準防塵性の仕様です。詳細は、2.10.1 を参照してください。他の付属品が必要な場合は、A86 を参照してください。

A

リニアガイド



モデル番号	荷重定格 (kgf)		許容静的モーメント					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		ブロック (kg)	レール (kg/m)
	C	Co	シングルブロック	シングルブロック	ダブルブロック	シングルブロック	ダブルブロック		
TRS15FS	908	1471	10,957	6,420	33,531	6,420	33,531	0.12	1.32
TRS15FN	1206	2206	16,436	14,884	70,960	14,884	70,960	0.19	
TRS20FS	1398	2140	21,615	10,700	59,798	10,700	59,798	0.19	2.28
TRS20FN	1896	3307	33,404	26,459	126,998	26,459	126,998	0.29	
TRS25FN	2581	4503	52,239	43,407	207,324	43,407	207,324	0.51	3.17



モデル番号	荷重定格 (kgf)		許容静的モーメント					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		ブロック (kg)	レール (kg/m)
	C	Co	シングルブロック	シングルブロック	ダブルブロック	シングルブロック	ダブルブロック		
TRC25VE	3248	6255	72,554	85,112	391,311	85,112	391,311	0.65	3.17

リニアガイドで使用される技術

2-3 レールの標準および最大長さ

TBI MOTION は、お客様の要件を満たすため、標準長さのレールを製造しています。
カスタマイズされたレール長さを注文するときは、レールを取り付けた後、不安定な動作性能を避け、リニアガイドに影響を与えないように、G 寸法が 1/2F を超えないことを推奨します。

$$L = [n-1] \cdot F + 2 \cdot G$$

L : レールの総長 (mm)
n : 取り付け穴の数
F : 取り付け距離 (mm)
G : 穴から終端表面までの距離 (mm)

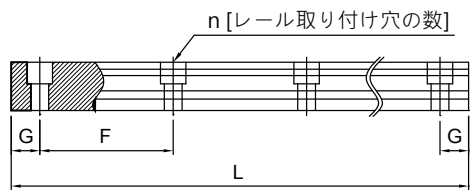


図 2.3.1

表 2.3.1

単位 : mm

公称モデル	TR15	TR20	TR25	TR30	TR35	TR45	TR55	TR65
F : ピッチ	60	60	60	80	80	105	120	150
G : 軸端寸法	20	20	20	20	20	22.5	30	35
L : 最大長さ	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000

2-4 レールタイプ

上部取り付けタイプに加えて、TBI MOTION は、設置を容易にするために、底部取り付けレールを提供しています。

表 2.4.1

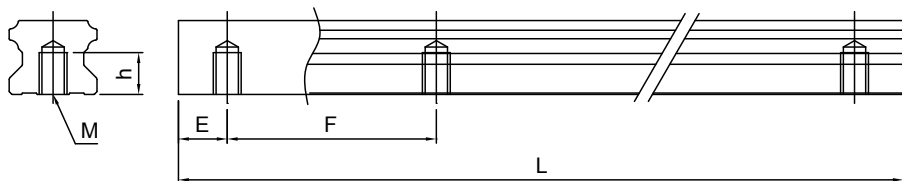
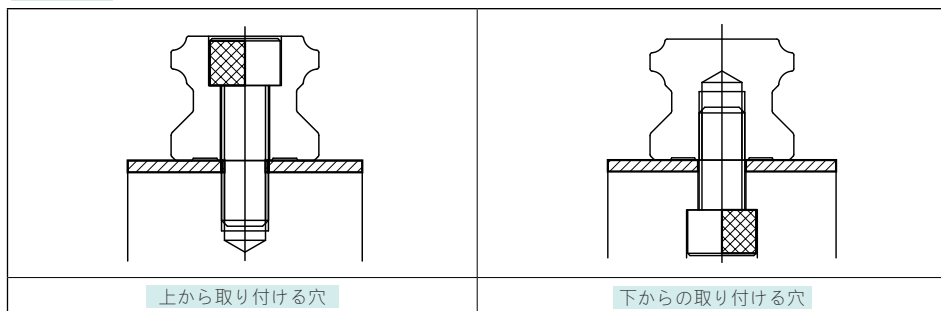


図 2.4.1 下から取り付けるレール

表 2.4.2 下か取り付けレールの寸法

単位 : mm

	M	h	E	F
TR15	M5×0.8	8	20	60
TR20	M6×1	10	20	60
TR25	M6×1	12	20	60
TR30	M8×1.25	15	20	80
TR35	M8×1.25	17	20	80
TR45	M12×1.75	24	22.5	105
TR55	M14×2	24	30	120
TR65	M20×2.5	30	35	150

リニアガイドで使用される技術

2-5 精度等級

TR シリーズ製品の精度は、並級 (N)、上級 (H)、精密級 (P)、超精密級 (SP)、超高精密 s 級 (UP) に分類されます。お客様は、機器の要件に応じて、精度を選択することができます。

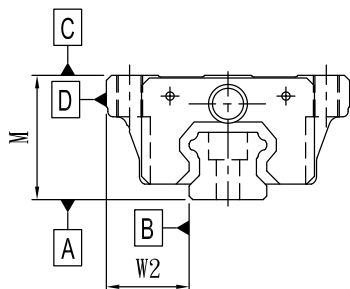


図 2.5.1 精度基準

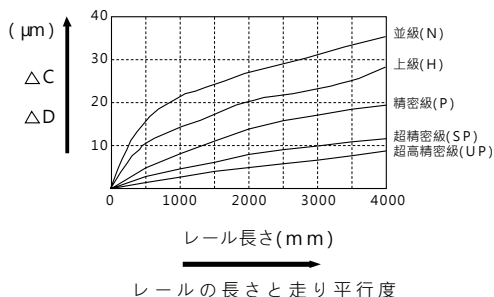


図 2.5.2

表 2.5.1 TR レールの走り平行度

TR レール長さ (mm)	精度 (μm)				
	N	H	P	SP	UP
0~125	5	3	2	1.5	1
125~200	5	3.5	2	1.5	1
200~250	6	4	2.5	1.5	1
250~315	7	4.5	3	1.5	1
315~400	8	5	3.5	2	1.5
400~500	9	6	4.5	2.5	1.5
500~630	16	11	6	2.5	1.5
630~800	18	12	7	3	2
800~1000	20	14	8	4	2
1000~1250	22	16	10	5	2.5
1250~1600	25	18	11	6	3
1600~2000	28	20	13	7	3.5
2000~2500	30	22	15	8	4
2500~3000	32	24	16	9	4.5
3000~3500	33	25	17	11	5
3500~4000	34	26	18	12	6

表 2.5.2

単位 : mm

精度仕様										
TR 15 20						TR 25 30 35				
精度仕様	並級	上級	精密級	超精密級	超高精密級	並級	上級	精密級	超精密級	超高精密級
項 目	N	H	P	SP	UP	N	H	P	SP	UP
高さMの寸法許容差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
高さMのペア相互差	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
幅 W2 の寸法許容差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
幅 W2 のペア相互差	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
レール表面  のレール表面  に対する動作平行度	ΔC(図 2.5.2 を参照)TR レールの長ささと動作精度					ΔC(図 2.5.2 を参照)TR レールの長ささと動作精度				
レール表面  のレール表面  に対する動作平行度	ΔD(図 2.5.2 を参照)TR レールの長ささと動作精度					ΔD(図 2.5.2 を参照)TR レールの長ささと動作精度				
精度仕様										
TR 45 55						TR 65				
精度仕様	並級	上級	精密級	超精密級	超高精密級	並級	上級	精密級	超精密級	超高精密級
項 目	N	H	P	SP	UP	N	H	P	SP	UP
高さMの寸法許容差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02	±0.1	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
高さMのペア相互差	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
幅 W2 の寸法許容差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02	±0.1	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
幅 W2 のペア相互差	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005	0.03	0.025	0.015	0.01	0.007
レール表面  のレール表面  に対する動作平行度	ΔC(図 2.5.2 を参照)TR レールの長ささと動作精度					ΔC(図 2.5.2 を参照)TR レールの長ささと動作精度				
レール表面  のレール表面  に対する動作平行度	ΔD(図 2.5.2 を参照)TR レールの長ささと動作精度					ΔD(図 2.5.2 を参照)TR レールの長ささと動作精度				

リニアガイドで使用される技術

2-6 予圧の選択

予圧とは

リニアガイドの剛性が不足なために発生するすきまより、転動体により大きめの直径が必要となり、リニアガイドに荷重が発生する場合があります。このようにして、リニアガイドの全体的な剛性を改善するために、すきまを部分的になくすることができます。

予圧の増加は、振動を低減し、往復運動によりもたらされる慣性衝撃を軽減することができます。しかしながら、予圧が高いほど、往復運動の内部に多くの作業荷重がかかり、予圧が高ければ高いほど、転動体の作業負荷は高くなります。したがって、選択のための計算中に予圧力を考慮する必要があります。予圧を増減することにより、製品の取り付け方法の難易度を決定することができます。したがって、予圧を選択するとき、リニアガイドの使用可能寿命に関して、振動と予圧力の間のバランスを考慮する必要があります。

表 2.6.1 予圧力

C: 動的荷重定格

等級	記号	予圧力
すきまあり	ZF	0
予圧なし	Z0	0
軽予圧	Z1	0.02C
中予圧	Z2	0.05C
重予圧	Z3	0.07C

表 2.6.2 TR シリーズのラジアルすきま

単位: μm

予圧 モデル番号	ZF	Z0	Z1	Z2	Z3
TR15	5~12	-4~4	-12~-5	-20~-13	-28~-21
TR20	6~14	-5~5	-14~-6	-23~-15	-32~-24
TR25	7~16	-6~6	-16~-7	-26~-17	-36~-27
TR30	8~18	-7~7	-18~-8	-29~-19	-40~-30
TR35	9~20	-8~8	-20~-9	-32~-21	-44~-33
TR45	10~22	-9~9	-22~-10	-35~-23	-48~-36
TR55	11~24	-10~10	-24~-11	-38~-25	-52~-39
TR65	12~26	-11~11	-26~-12	-41~-27	-56~-42

表 2.6.3 互換性と非互換性の間の差異

精度	非互換					互換
	UP	SP	P	H	N	N
予圧			Z0	Z0	ZF	ZF
	Z1	Z1	Z1	Z1	Z0	Z0
	Z2	Z2	Z2	Z2	Z1	Z1
	Z3	Z3	Z3	Z3	Z2	

■ 2-7 グリースニップルの位置

グリースニップルは、手動給脂用ブロックのそれぞれ前端および後端に取り付けられます。TRシリーズの場合、給脂穴は、特に、横方向給脂用グリースニップルの設置のために（通常、直線グリースニップル）、エンドキャップ側に確保されます。横方向グリースニップルを通常は非基準側に、特殊要件がある場合は基準側に取り付けることを推奨します。横方向給脂の必要がある場合は、当社にお問合せください。自動給脂用にリニアガイドをパイプに接続する必要がある場合は、接続管の種類に応じてオイル配管継手を選択できます。

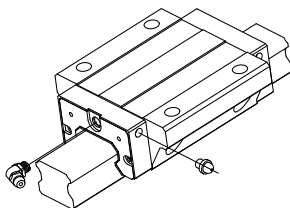


図 2.7.1 グリースニップルの位置

表 2.7.1 シングルブロックに充填されるグリースの総量

モデル	グリース (c.c.)
TR15	1.3
TR20	2.5
TR25	2.5
TR30	7
TR35	9
TR45	15.2
TR55	40
TR65	75

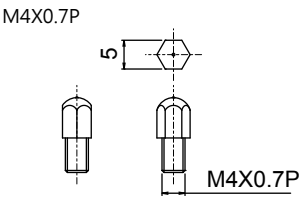
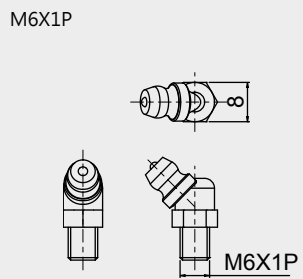
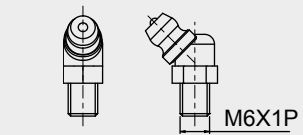
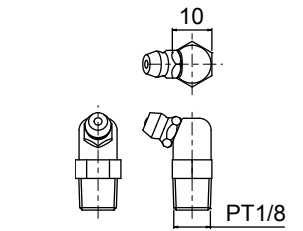
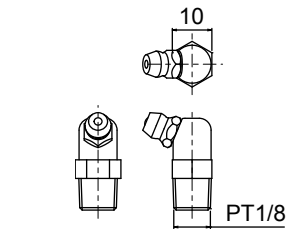
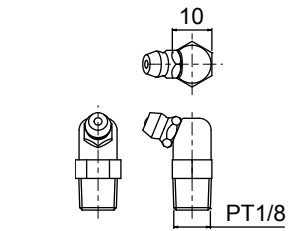
表 2.7.2 給脂率

モデル	給脂率 (cm ² /hr)
TR15	0.2
TR20	0.2
TR25	0.3
TR30	0.3
TR35	0.3
TR45	0.4
TR55	0.5
TR65	0.6

リニアガイドで使用される技術

2-8 グリースニップルのタイプ

表 2.8.1 標準グリースニップル

モデル	付属品コード	グリースニップルのコード	図示
TR15	XN, XNC, UN	SD-020	
	SU, ZN	SD-024	
	SZ	SD-066	
	WW, WU, WZ, DU, DZ	-	
TR20 TR25 TR30	XN, XNC, UN	SD-021	
	SU	SD-025	
	SZ	SD-026	
	ZN	SD-075	
	WW, WU, WZ, DU, DZ	-	
TR35	XN, UN	SD-021	
	SU, ZN	SD-026	
	SZ	SD-060	
	WW, WU, WZ, DU, DZ	-	
TR45	XN, XNC, UN	SD-011	
	SZ, ZN	SD-027	
	SU	SD-068	
	WW, WU, WZ, DU, DZ	-	
TR55	XN, XNC, UN	SD-011	
	SZ, ZN	SD-059	
	SU	SD-068	
	WW, WU, WZ	-	
TR65	XN, XNC, UN	SD-011	
	SU	SD-059	
	SZ, ZN	SD-058	
	WW, WU, WZ	-	

A

リニアガイド

表 2.8.2 オイル配管継手のタイプ

モデル	TR15	TRH20, 25 / TR30, 35	TR45, 55, 65
オイル配管継手のタイプ	SD-037 	SD-038 	SD-039
		SD-029 	SD-040
		SD-041 	SD-042
		SD-043 	SD-044

※TRS 20、TRS 25 専用グリースニップルの需要があれば、注文する前に TBI MOTION 業務員に問い合わせてください。

リニアガイドで使用される技術

2-9 強力防塵 / 自己潤滑リニアガイド

TBI MOTION 強力なダブルリップエンドシールの特性

- (1) 強力な塵排除機能埃がブロック内に侵入しないよう、設計が、シングルリップからダブルリップに変更されました。
- (2) より高い硬度：ダブルリップエンドシールには、硬度と衝撃耐性を向上させるため、熱処理が行われます。
- (3) 特殊環境：より良い防塵効果により、2つのダブルリップエンドシールと組み合わせて使用することにより、高粉塵濃度（汚染）環境での動作が保証されます。
- (4) 強化された耐久性：強力な防塵機能により、埃のブロック内への侵入を防止して、埃の侵入によりもたらされる問題を解決することができます。

TBI MOTION 強力な金属スクレーパの特性

強力な金属スクレーパにより、動作中に発生する火花や溶鉄粉を効果的に分離し、大きな異物を除去することができます。

TBI MOTION 自己潤滑リニアガイドおよびフェルトの特性

自己潤滑装置とは、エンドキャップとエンドシールの間に取り付けられるフェルトです。これは、ボール溝を潤滑し、取り付けパイプなしで、レールが動作するためのグリースを供給することができます。フェルトの構造を図 2.9.1 に示します：

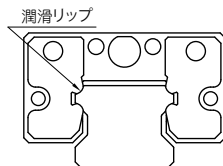


図 2.9.1

例 :WZ(強力なダブルエンドシール + 強力な底部シール + 強力な上部シール + 自己潤滑装置)

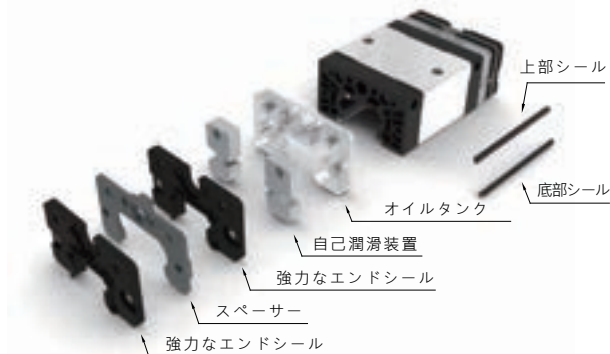


図 2.9.2

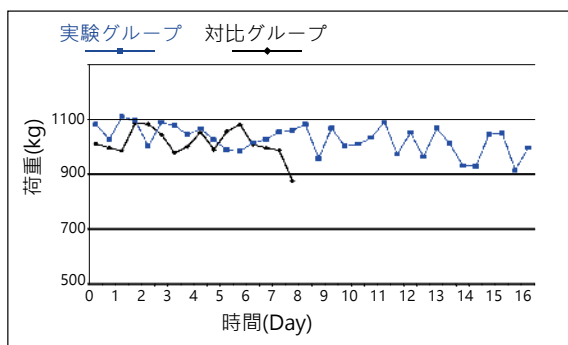
寿命の比較

以下の図に示す通り、自己潤滑装置の潤滑寿命は、潤滑グリースの2倍です。

表 2.9.1 性能テスト

	対比グループ	実験グループ
項目	潤滑グリースの使用	自己潤滑装置の使用
モデル	TRH20VN	TRH20VN
荷重	1000 kg	1000 kg
速度	6 m/min	6 m/min
ストローク	600 mm	600 mm

※ 潤滑グリースおよび自己潤滑コンポーネントの場合、一次潤滑のみが実施されます。シーケンシャルテスト中は、グリースを追加しません。



リニアガイドで使用される技術

2-9 強力防塵 / 自己潤滑リニアガイド

自己潤滑装置の使用方法

TBI MOTION 自己潤滑装置には、出荷時に、潤滑油が含まれています。潤滑油の再充填が必要な場合は、装置内の潤滑コンポーネントに完全に再充填するために、装置をオイルタンクに一晩浸漬することを推奨します。

推奨されるオイルの特性：

- (1) 強力な油膜を形成すること。
- (2) 摩擦抵抗が低いこと。
- (3) 優れた摩耗耐性を有すること。
- (4) 優れた熱的安定性を有すること。
- (5) 非腐蝕性であること。
- (6) 優れた防錆能力を有すること。
- (7) 含塵率および含水率が低いこと。

自己潤滑装置の特性

- (1) 簡単な組み立ておよび取り外し - 自己潤滑装置を取り付ける場合のみ、ねじの交換が必要です。
- (2) 環境に害を与えません：オイル配管継手がなく、機器はエネルギーを効率的に節約します。
- (3) 簡単な保守 - 再充填中にオイルの溢れや漏れの問題が解決されます。より高い清浄度が要求される動作環境に特に適しています。
- (4) 高防塵性 - 自己潤滑リニアガイドは、強力な防塵付属品を使って設計されており、埃を効果的に防止し、寿命を強化します。

使用温度

本製品の推奨使用温度は、 -10°C ~ 60°C です。この温度範囲を超えた使用の場合は、TBI MOTION の営業担当者にお問合せください。

自己潤滑リニアガイド - オイルカセット

自己潤滑リニアガイドは、エンドキャップとエンドシールの間に潤滑構造を備え、自己潤滑効果を実現します。潤滑メカニズムの構造を図 2.9.4 に示します。自己潤滑オイルカセットのオイル誘導部品には、オイル吸収機能とボール溝潤滑機能があります。これは、特殊な形状をしており、オイルカセットからオイルを完全に排出することができます。このシンプルな構造により、自己潤滑機能が可能になり、部品が多すぎて発生する不良状況を減らします。

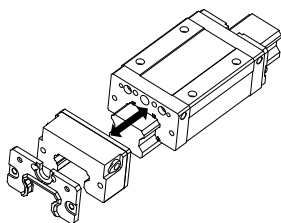


図 2.9.3 自己潤滑オイルカセットのアセンブリ

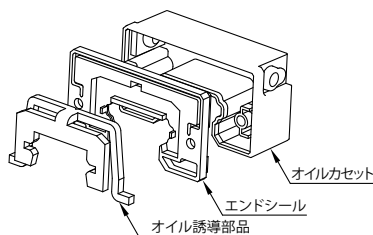


図 2.9.4 自己潤滑オイルカセットの構造

自己潤滑リニアガイド - オイルカセットの特性

- (1) オイル充填システムは不要です。
- (2) 高い清浄度が要求される環境に最適です。
- (3) 保守中に潤滑油の再充填は不要です。
- (4) 潤滑油はブロックに対して全方向に放出可能です。
- (5) 環境に応じて、異なる潤滑油を使用することができます。
- (6) ダブルエンドシールと共に組み立てると、更なる防塵性能が期待できます。

用途

- (1) 工作機械
- (2) 産業機械：プラスチック、活版印刷、製紙、繊維、食品。
- (3) 電子工業：半導体、X-Y ステージ、測定装置
- (4) その他の産業：医療設備、搬送機械

リニアガイドで使用される技術

2-9 強力防塵 / 自己潤滑リニアガイド

潤滑油の特性

オイルカセットは、出荷前に潤滑油が充填されます。潤滑油は、基本的に合成炭化水素油 (SHC) で作られています。潤滑油には次の特性があります：

- (1) ワックスや不純物のない精錬油であること。
- (2) 耐熱性、耐寒性、広い使用温度範囲があること。
- (3) 金属およびプラスチックに対する腐食性がないこと。
- (4) 接触摩耗を防ぐためにベアリングを覆うユニークなオイル膜を形成すること
- (5) 化学物質に対する高い安定性と耐久性を有すること。

A

リニアガイド

2-10 防塵 / 配件

以下の防塵性付属品のいずれかが必要な場合は、コードを製品のモデル番号に追加してください。金属エンドキャップまたは防塵性スチールストリップの場合は、TBI MOTION の営業担当者にお問合せください。

標準付属品：

ダブルエンドシールおよび底部シール

これらの製品は、ボールトラックの表面を損傷したり、リニアガイドの寿命を短くしたりする、鉄粉または埃の侵入を防ぎます。

オプション付属品：

上部シール

これにより、レールの表面またはタップ穴からブロックへの埃の侵入を効果的に防ぐことができます。

ダブルエンドシール

ワイピング効果が強化されます。重切削加工環境において、異物を完全に拭き取ります。

強力ダブルエンドシール

エンドシール機能が強化されます。この製品は、高汚染動作環境に理想的です。

強力な金属スクレーパの特性

加工プロセス中に火花や高温の鉄屑を分離し、大きな異物を除去します。

自己潤滑装置

本製品は、レールのボールトラックを潤滑し、その使用可能寿命を延長します。軽荷重動作環境での使用に適しています。

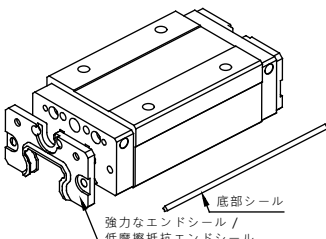
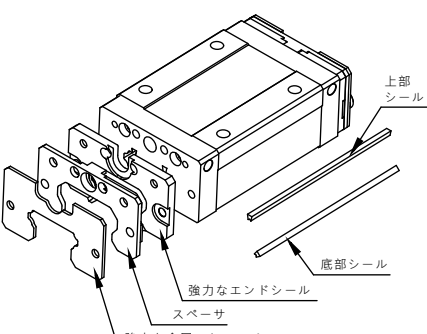
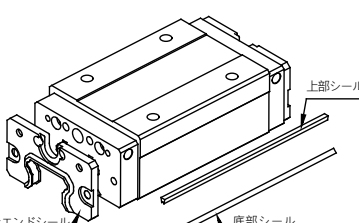
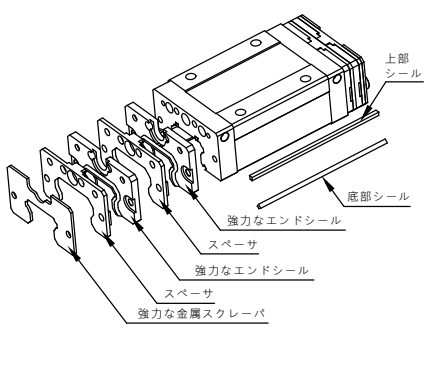
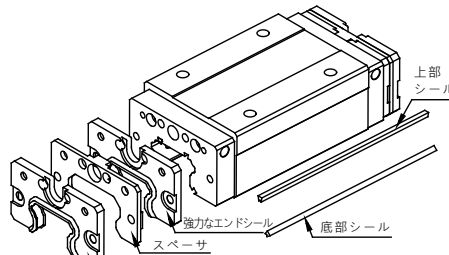
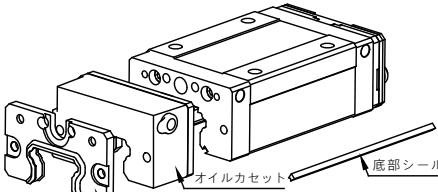
オイルカセット

追加オイルカセットにより、潤滑効果を強化します。

リニアガイドで使用する技術

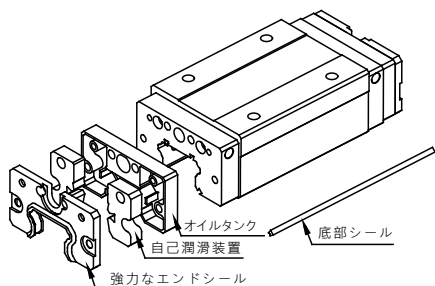
2-10 防塵 / 配件

表 2.10.1 防塵性付属品のコード

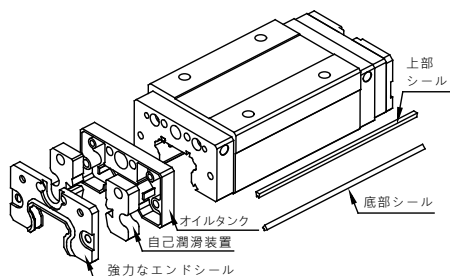
XN (強力なエンドシール + 底部シール) XNC (低摩擦抵抗エンドシール + 底部シール)  強力なエンドシール / 低摩擦抵抗エンドシール 底部シール	SU (強力なエンドシール + 底部シール + 上部シール + 強力な金属スクレーパ)  上部シール 強力なエンドシール 底部シール スペーサ 強力な金属スクレーパ
UN (強力なエンドシール + 底部シール + 上部シール)  強力なエンドシール 上部シール 底部シール	SZ (強力なダブルエンドシール + 底部シール + 上部シール + 強力な金属スクレーパ)  上部シール 強力なダブルエンドシール 底部シール スペーサ 強力な金属スクレーパ
ZN (強力なダブルエンドシール + 底部シール + 上部シール)  上部シール 強力なダブルエンドシール 底部シール スペーサ	BN (強力なエンドシール + 底部シール + オイルカセット)  強力なエンドシール 底部シール オイルカセット

※ 異なる付属品の選択後、ブロックの全体的な長さが長くなります。表 2.10.2 を参照してください。

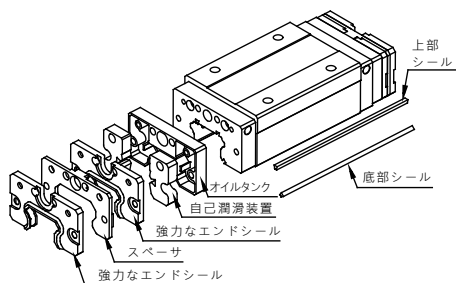
WW (強力なエンドシール + 底部シール + 自己潤滑装置)



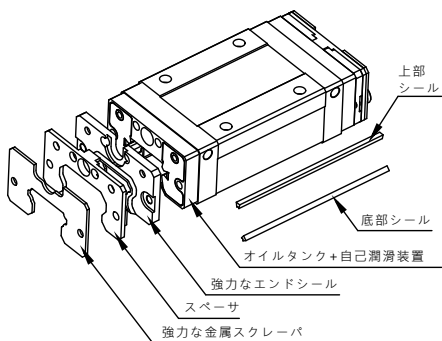
WU (強力なエンドシール + 底部シール + 上部シール + 自己潤滑装置)



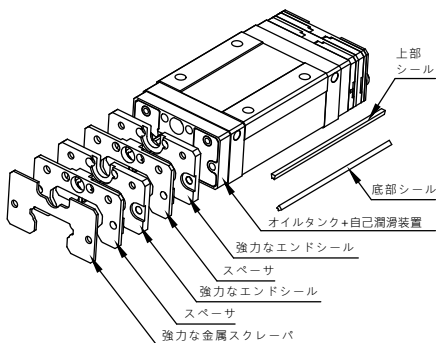
WZ (強力なダブルエンドシール + 強力な底部シール + 強力な上部シール + 自己潤滑装置)



DU (強力なエンドシール + 底部シール + 上部シール + 自己潤滑装置 + 強力な金属スクレーパ)



DZ (強力なダブルエンドシール + 底部シール + 上部シール + 自己潤滑装置 + 強力な金属スクレーパ)



リニアガイドで使用する技術

2-10 防塵 / 配件

表 2.10.2 TR 追加付属品のあるブロックの長さ

単位 : mm

強力なダブルエンドシール (ZN)								
モデル番号 ブロック 長さのコード	TR15	TR20	TR25	TR30	TR35	TR45	TR55	TR65
S	47.9	58.4	65.6	76.4	-	-	-	-
N	64.5	TRS (77.3) TRH (84.6)	89.4	105.3	118	134.5	-	-
L	73	-	-	-	-	150	173	207.9
E	-	108.6	118.4	141	162	184	211.1	267.4

低摩擦抵抗エンドシール (XNC)								
モデル番号 ブロック 長さのコード	TR15	TR20	TR25	TR30	TR35	TR45	TR55	TR65
S	39.3	47.8	56.2	65.8	-	-	-	-
N	55.9	66.7(TRS) 74(TRH)	80	94.7	107.4	121.9	-	-
L	64.4	-	-	-	-	137.4	158.4	193.3
E	-	98	109	130.4	151.4	171.4	196.5	252.8

強力エンドシール + 強力な金属スクレーパ (SU)								
モデル番号 ブロック 長さのコード	TR15	TR20	TR25	TR30	TR35	TR45	TR55	TR65
S	44.5	54.4	62.2	72.4	-	-	-	-
N	61.1	TRS (73.3) TRH (80.6)	86	101.3	114	129.5	-	-
L	69.6	-	-	-	-	145	167	201.9
E	-	104.6	115	137	158	179	205.1	261.4

強力なダブルエンドシール + 強力な金属スクレーパ (SZ)								
モデル番号 ブロック 長さのコード	TR15	TR20	TR25	TR30	TR35	TR45	TR55	TR65
S	52.1	63.4	70.6	81.4	-	-	-	-
N	68.7	TRS (82.3) TRH (89.6)	94.4	110.3	123	139.5	-	-
L	77.2	-	-	-	-	155	178	212.9
E	-	113.6	123.4	146	167	189	216.1	272.4

強力なエンドシール + オイルカセット (BN)								
モデル番号 ブロック 長さのコード	TR15	TR20	TR25	TR30	TR35	TR45	TR55	TR65
S	55.8	66.4	73.2	83.4	-	-	-	-
N	72.4	TRS (85.3) TRH (92.6)	97	112.3	125	144	-	-
L	80.9	-	-	-	-	159.5	-	-
E	-	116.6	126	148	169	193.5	-	-

A

リニアガイド

表 2.10.2 TR 追加付属品のあるブロックの長さ

単位 : mm

強力エンドシール + 自己潤滑装置 (WW, WU)								
モデル番号 ブロック 長さのコード	TR15	TR20	TR25	TR30	TR35	TR45	TR55	TR65
S	51.8	60.9	68.7	78.9	-	-	-	-
N	68.4	TRS (79.8) TRH (87.1)	92.5	107.8	120.5	136	-	-
L	76.9	-	-	-	-	151.5	-	-
E	-	111.1	121.5	143.5	164.5	185.5	-	-

強力なダブルエンドシール + 自己潤滑装置 (WZ)								
モデル番号 ブロック 長さのコード	TR15	TR20	TR25	TR30	TR35	TR45	TR55	TR65
S	59.4	69.9	77.1	87.9	-	-	-	-
N	76	TRS (88.8) TRH (96.1)	100.9	116.8	129.5	146	-	-
L	84.5	-	-	-	-	161.5	-	-
E	-	120.1	129.9	152.5	173.5	195.5	-	-

強力なエンドシール + 自己潤滑装置 + 強力な金属スクレーパ (DU)								
モデル番号 ブロック 長さのコード	TR15	TR20	TR25	TR30	TR35	TR45	TR55	TR65
S	56	65.9	73.7	83.9	-	-	-	-
N	72.6	TRS (84.8) TRH (92.1)	97.5	112.8	125.5	141	-	-
L	81.1	-	-	-	-	156.5	-	-
E	-	116.1	126.5	148.5	169.5	190.5	-	-

強力なダブルエンドシール + 自己潤滑装置 + 強力な金属スクレーパ (DZ)								
モデル番号 ブロック 長さのコード	TR15	TR20	TR25	TR30	TR35	TR45	TR55	TR65
S	63.6	74.9	82.1	92.9	-	-	-	-
N	80.2	TRS (93.8) TRH (101.1)	105.9	121.8	134.5	151	-	-
L	88.7	-	-	-	-	166.5	-	-
E	-	125.1	134.9	157.5	178.5	200.5	-	-

リニアガイドで使用される技術

2-10 防塵 / 配件

防塵性レール

リニアガイドを位置決めのために切削加工機で使用する時、粉および異物がレールの皿穴に堆積しやくするなります。これらの異物が、皿穴を通してブロックに入ると、ブロックの循環を妨害し、リニアガイドの使用可能寿命を短くする可能性があります。

防塵性皿穴キャップ

レール内で生成されるほとんどの粉や異物は、ブロックのシールにより除去されますが、それらの一部が、皿穴の周りに堆積します。皿穴キャップは、皿穴を覆うために使用され、異物がブロックに入るのを防ぎます。右の図 A に示すように、レールを所定の位置に配置した後、キャップを皿穴に位置合わせし、平らなプラスチック板をキャップの上に置き、プラスチック製ハンマーを使って、その上を叩きます。

タップ穴付リニアガイド

固定メカニズムに加えて、タップ穴付リニアガイドは、皿穴がなく、埃または粉が堆積しないという点で、通常のリニアガイドとは異なります。右の図 B を参照してください。(図 2.10.1 を参照してください)

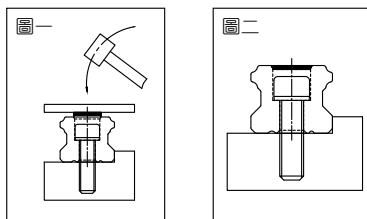


図 2.10.1 防塵性レール

■ 2-11 摩擦

図 2.11.1 の各モデルの値は、1つのダブルリップエンドシールの最大摩擦定格です。

表 2.11.1 ダブルエンドシールの摩擦定格

単位 : kgf

モデル番号	強力なエンドシール XN	低摩擦抵抗エンドシール XNC
	エンドキャップ摩擦定格 (最大)(Kgf)	エンドキャップ摩擦定格 (最大)(Kgf)
TR15	0.3	0.18
TR20	0.4	0.25
TR25	0.6	0.34
TR30	0.8	0.45
TR35	1.7	-
TR45	2.3	-
TR55	2.5	-
TR65	4.1	-

2-12 取り付け面の許容誤差

TR シリーズリニアガイドは、4 方向均等荷重設計です。簡単かつスムーズなリニア運動を保証するため、製品の自己調整機能により、取り付け表面上にわずかな方向誤差が発生する可能性があります。以下の表は、取り付け表面上での TR リニアガイドの最大許容寸法公差を示します。

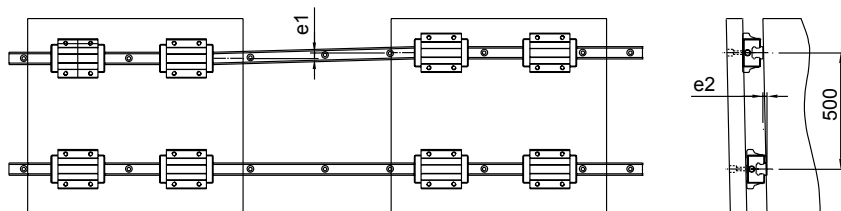


図 2.12.1

表 2.12.1

単位: μm

モデル番号	2 軸の平行度誤差許容値 (e1)					2 軸の上下平行度誤差許容値 (e2)				
	Z3	Z2	Z1	Z0	ZF	Z3	Z2	Z1	Z0	ZF
TR15	-	-	18	25	35	-	-	85	130	190
TR20	-	18	20	25	35	-	50	85	130	190
TR25	15	20	22	30	42	60	70	85	130	195
TR30	20	27	30	40	55	80	90	110	170	250
TR35	22	30	35	50	68	100	120	150	210	290
TR45	25	35	40	60	85	110	140	170	250	350
TR55	34	45	50	70	98	130	170	210	300	410
TR65	42	55	60	80	105	150	200	250	350	460

リニアガイドで使用される技術

3-1 TH ミニチュアリニアガイド

■ 3-1-1 TH ミニチュアリニアガイド

強力な防塵性設計

TH シリーズの標準仕様には、エンドシール及び下シールの防塵設計が含まれており、製品の寿命が向上し、潤滑剤の損耗が低減し、長期間の潤滑効果を確保されます。特殊設計のリップシールは防塵と低摩擦力を兼ねあってスムーズな運行を維持します。

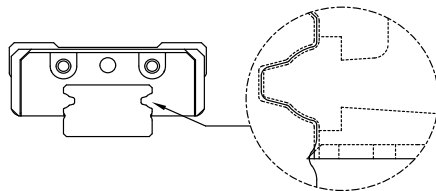


図 3.1.1

高い荷重機能

TH ミニチュアリニアガイドは、2 列循環設計を使用します。レール溝上のゴシック 45°接触角度は、4 方向均等荷重を実現し、高荷重およびねじれ抵抗性能を実証します。

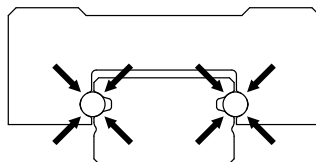


図 3.1.2 ゴシック 45° 4 方向荷重構造

■ 3-1-2 TH ユニットの構造

再循環システム：エンドキャップ、ボールリテーナ、循環チューブ

防塵システム：エンドシールおよび底部シール

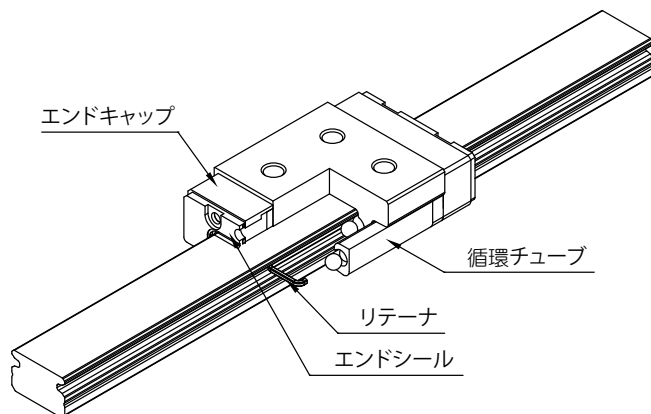
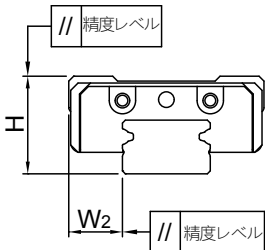


図 3.1.3 TH ユニットの構造

■ 3-1-3 精度等級

TH ミニチュアリニアガイドシリーズは、異なる設計用に 3 つの精度等級 (P、H、N) を提供します。

表 3.1.1

	精度 (μm)		精密 P	上級 H	並級 N
	高さ H の寸法許容差	H	±10	±20	±40
	レールの同じ位置における 高さ H のペア相互差	Δ H	7	15	25
	幅の寸法許容差	W2	±15	±25	±40
	レールの同じ位置における 幅 W2 のペア相互差	Δ W2	10	20	30

リニアガイドで使用される技術

3-1 TH ミニチュアリニアガイド

速度

ミニチュアリニアガイドシリーズの最大速度は $V_{\max} > 5 \text{ m/s}$ 、最大加速度 $\alpha_{\max} = 300 \text{ m/s}^2$ に達します。(予圧がない場合、最大加速は、 60 m/s^2 に達します。)

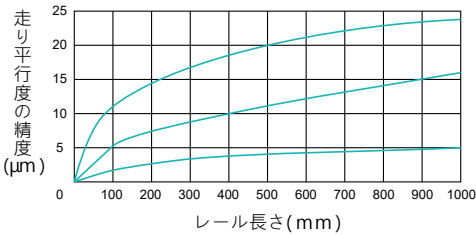


図 3.1.4 レール基準線に対するブロックの走り平行度の精度

■ 3-1-4 予圧

予圧の等級

TH ミニチュアリニアガイドは、3つの予圧レベル (ZF、Z0、Z1) を提供します。適切な予圧により、小型リニアガイドの剛性、精度、ねじれにおける性能を強化します。しかし、不適切な予圧は、動作寿命および摩擦に悪い効果を与える可能性があります。

表 3.1.2 予圧表

予圧の等級	圧力	予圧クリアランス (μm)				用途
		7	9	12	15	
ZF	すきまあり	+4~0	+4~0	+5~0	+6~0	スムーズな動作
Z0	予圧なし	+2~0	+2~0	+2~0	+3~0	精密な用途、スムーズな動作
Z1	軽予圧	0~3	0~4	0~5	0~6	高剛性、精密な用途

許容動作温度

TH ミニチュアリニアガイドシリーズの許容動作温度は、 $-20^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ です。急激な温度上昇は、最大 $+100^{\circ}\text{C}$ に達します。

■ 3-1-5 潤滑お知らせ

グリース

リニアガイドが適切に潤滑されると、負荷受けの転がりとレールの接触面の間に潤滑油膜の μm 厚さが分離されます。したがって、良好な潤滑は、リニアガイドの使用可能寿命を延ばします。

クリーンルーム用潤滑グリース：低塵環境に適しています。

潤滑油：一般的な用途 ISO VG32~68 に適しています。

※ 特殊グリースまたは潤滑油については、TBI MOTION 営業部門にお問合せください。

表 3.1.3

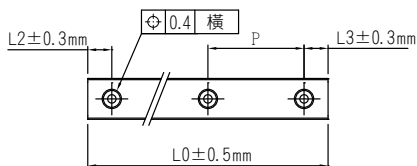
モデル番号	最初潤滑油の量 (cc)
TH07NN	0.3
TH07NL	0.4
TH09NN	0.4
TH09NL	0.6
TH12NN	0.9
TH12NL	1.3
TH15NN	1.4
TH15NL	2.0



■ 3-1-6 購入情報

レールの長さとおピッチ：

表 3.1.4



レール長さ	寸法			
	TH7	TH9	TH12	TH15
標準ピッチ (mm)	15	20	25	40
ワイドピッチ (mm)	-	30	40	40
L2, L3 min	3	4	4	4
L2, L3 max	10	20	20	35
Lmax	1300	1300	1300	1300

※ 特殊要件については、TBI MOTION にお問合せください。

リニアガイドで使用される技術

3-1 TH ミニチュアリニアガイド

取り付けベースの肩高さおよび面取り

リニアガイドを取り付けるときは、取り付け表面の肩の妥当性に注意を払う必要があります。過度の面取りにより、突起をもたらし、したがって、リニアガイドの精度に影響を与える可能性があります。また、過度の高さは、ブロックの動作に影響を与える可能性があります。不正確の問題は、取り付け表面の肩に対する要件に従うことにより、解決される場合があります。

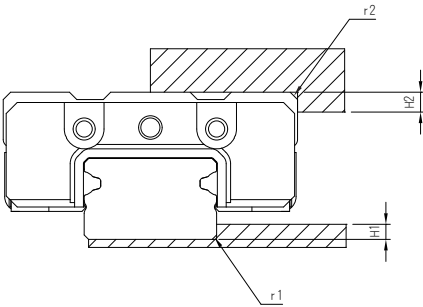


表 3.1.5 肩高さおよび面取り

単位：mm

モデル	部分設置 フィレット半径 r1	部分設置 フィレット半径 r2	レール端 肩高さ H1	レール端 肩高さ H2
TH07N	0.3	0.2	1	3
TH09N	0.3	0.3	1.7	3
TH12N	0.5	0.4	2.5	4
TH15N	0.5	0.5	2.5	5

表 3.1.6 六角ボルトの規格

単位：N-cm

モデル	ねじ	締め付けトルク		
		鉄	鋳物	アルミ合金
TH07N	M2	57	39.2	29.4
TH09N	M3	186	127	98
TH12N	M3	186	127	98
TH15N	M3	186	127	98

■ 3-1-7 TH シリーズ非互換タイプの公称モデルコード

レールの長さ

1300 を超える長さが必要な場合は、2 つ以上のレールを結合する必要があります。詳細情報については、TBI MOTION にお問合せください。

T	H	07	N	L	S	-	2	-	1000	-	N	S	-	Z0	-	II	-	X
①	②	③	④	⑤	⑥		⑦	⑧		⑨		⑩	⑪		⑫		⑬	⑭

① 公称モデル	② ブロックタイプ	③ 寸法	④ レールの幅
T	H：ミニチュア X：特殊 (特殊タイプには、レールの高さを区別するための図画が必要です)	07, 09, 12, 15	N：標準

⑤ ブロックの長さ	⑥ ブロックの材料	⑦ レール当たりのブロック数
N：標準 L：長い	S：ステンレス鋼	(1つのブロックのみがある場合は、1と書きます)

⑧ 防塵性	⑨ レールの長さ	⑩ 精度レベル	⑪ レールの材料
□：標準 (終端および底部シール) NW：自己潤滑装置 (A100 を参照してください)	単位 :mm	N：並級 H：上級 P：精密級	S：ステンレス鋼

⑫ 予圧	⑬ 軸当たり 2 つのレール	⑭ 特殊レール加工
ZF：すきまあり Z0：予圧なし Z1：軽予圧	(1つのレールのみがある場合は、マークする必要はありません。) II	□：上から取り付け X：特殊加工によるレール

※TM ミニアチュルシリーズはメッキ処理を提供していません。

リニアガイドで使用される技術

3-1 TH ミニチュアリニアガイド

■ 3-1-8 TH シリーズ互換タイプの公称モデルコード

互換ブロックコード：

T H 07 N L - - N - ZF

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

①	②	③	④
公称モデル	ブロックタイプ	寸法	レールの幅
T	H：ミニチュア X：特殊 (特殊タイプには、レールの高さを区別するための図面が必要です)	07, 09, 12, 15	N：標準
⑤	⑥	⑦	⑧
ブロックの長さ	防塵性	精度レベル	予圧
N：普通 L：長い	マークなし：標準 NW：自己潤滑装置	N：並級	ZF：普通すぎま Z0：予圧なし

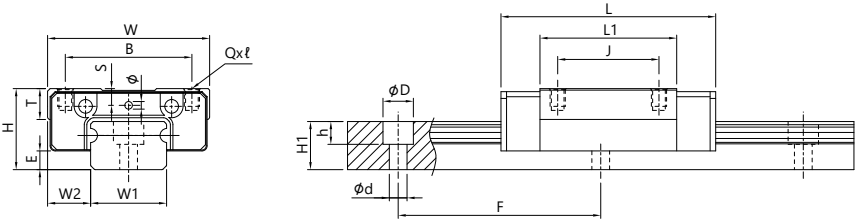
交換レールタイプのコード：

T H 07 N - 1000 - N - X

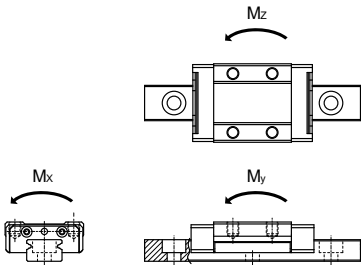
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

①	②	③	④
公称モデル	ブロックタイプ	寸法	レールの幅
T	H：ミニチュア (特殊タイプには、レールの高さを区別するための図面が必要です)	07, 09, 12, 15	N：標準
⑤	⑥	⑦	
レールの長さ	精度レベル	特殊レール加工	
単位：mm	N：並級	ロ：上から取り付け X：特殊加工によるレール	

TH-N シリーズのサイズ規格



モデル番号	外形寸法			ブロック寸法 (mm)										レール寸法 (mm)					
	H	W2	E	W	B	S	J	T	L	L1	Qx ¹⁾	Ø	W1	H1	ØD	h	Ød	F	
TH07NN	8	5	1.2	17	12	1.6	8	2.95	23.1	12.3	M2×2.1	1.2	7	4.7	4.1	2.3	2.4	15	
TH07NL	8	5	1.2	17	12	1.6	13	2.95	31.1	20.3	M2×2.1	1.2	7	4.7	4.1	2.3	2.4	15	
TH09NN	10	5.5	1.9	20	15	2.2	10	3.75	30.6	19.2	M3×2.7	1.2	9	5.5	5.9	3.3	3.5	20	
TH09NL	10	5.5	1.9	20	15	2.2	16	3.75	40.9	29.5	M3×2.7	1.2	9	5.5	5.9	3.3	3.5	20	
TH12NN	13	7.5	2.7	27	20	3	15	4.62	34.4	20.6	M3×3.2	1.3	12	7.5	6	4.5	3.5	25	
TH12NL	13	7.5	2.7	27	20	3	20	4.62	46.9	33.1	M3×3.2	1.3	12	7.5	6	4.5	3.5	25	
TH15NN	16	8.5	3.7	32	25	3.5	20	6.1	42.8	27	M3×3.5	1.5	15	9.5	6	4.5	3.5	40	
TH15NL	16	8.5	3.7	32	25	3.5	25	6.1	59.8	44	M3×3.5	1.5	15	9.5	6	4.5	3.5	40	



モデル番号	荷重定格 (kgf)		許容静的モーメント					重量	
			Mx (kg-mm)	My(kg-mm)		Mz(kg-mm)		ブロック (kg)	レール (kg/m)
	C	Co	シングルブロック	シングルブロック	ダブルブロック	シングルブロック	ダブルブロック		
TH07NN	144	204	745	232	3,234	232	3,234	0.005	0.21
TH07NL	220	374	1,367	849	7,261	849	7,261	0.009	
TH09NN	220	374	1,713	849	7,117	849	7,117	0.013	0.32
TH09NL	299	579	2,648	2,099	14,174	2,099	14,174	0.020	
TH12NN	381	536	3,269	1,094	12,391	1,094	12,391	0.024	0.61
TH12NL	555	919	5,604	3,437	26,857	3,437	26,857	0.039	
TH15NN	581	834	6,336	2,316	23,096	2,316	23,096	0.048	1
TH15NL	860	1,459	11,088	7,527	52,908	7,527	52,908	0.080	

リニアガイドで使用される技術

3-1 TH ミニチュアリニアガイド

■ 3-1-9 TH シリーズの自己潤滑付属品

表 3.1.7 自己潤滑装置コード

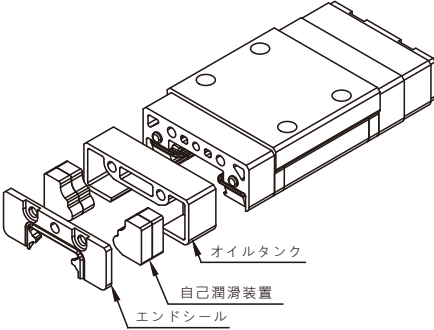
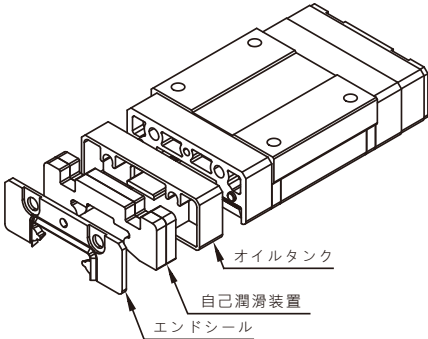
モデル番号：TH07N、09N 自己潤滑装置コード：TH-NW	
	
モデル番号：TH12N、15N 自己潤滑装置コード：TH-NW	
	

表 3.1.8 自己潤滑装置付きミニチュアシリーズブロックの長さ

単位：mm

モデル番号 ブロック長さのコード	TH07	TH09	TH12	TH15
N	33.1	40.6	44.4	54.8
L	41.1	50.9	56.9	71.8

A

リニアガイド

4-1 ミニチュアリニアガイドローレル

■ 4-1-1 TM 系列の特長

高精度：ミニチュアリニアガイドローレルの精度が高くて、精密な位置決めと走行制御が実現できます。

良好な安定性：ミニチュアリニアガイドローレルを特別な表面処理され、摩擦係数が小さくて、走行安定性が高いですが、使用可能寿命を延ばすことができます。

耐荷重：ミニチュアリニアガイドローレルの体積が小さくて、素材の最適化と特別な表面処理をされ、耐荷重の能力が強い、大きな力に耐えることができます。

騒音が小さい：ミニチュアリニアガイドローレルは、特別な表面処理をされ、摩擦係数が低い、運動を平穩にし、騒音が小さくなる。

省スペース：ミニチュアリニアガイドローレルのコンパクトな設計により、大きな負荷に耐えながらも、小型の駆動装置とモーターが使える、スペースも節約できます。

メンテナンス簡単：ミニチュアリニアガイドローレルの設計簡単、メンテナンスも簡単、清潔と交換し易い。

高精度

特製の高精度加工機と工芸により、加工精度 $\pm 1 \mu\text{m} / 1000 \text{ mm}$ を実現し、高精度のミニチュアリニアガイドローレルを生産した。

交換性

精密機械加工により、高い寸法精度を得て、レールやブロックをシームレスに任意交換できるから、在庫圧力が大幅に低減されます。

高速度

極めて低い表面粗さにより滑らかで滑らかな転がり軌道を実現し、高い耐久性と究極の滑らかさと高速度を実現します。

高剛性

大きな鋼球を使用して設計されているため、循環がスムーズになり、剛性とトルクが向上し、寿命が長くなります。

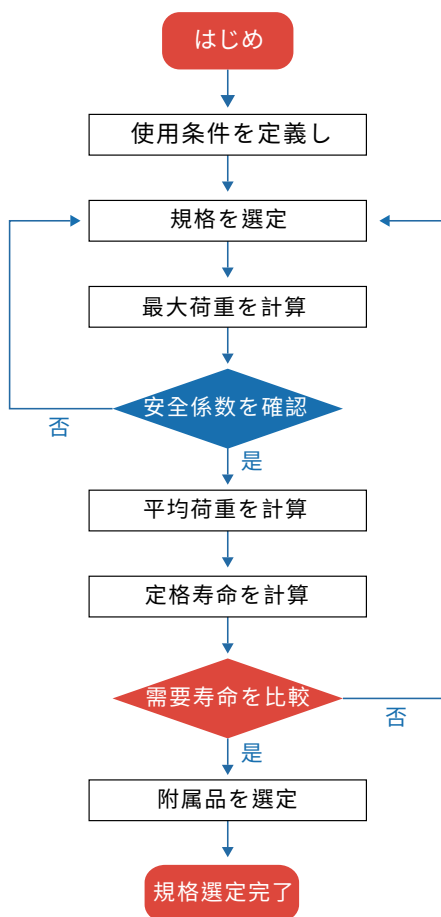
リニアガイドで使用する技術

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール

■ 4-1-2 選択手順

使用要件については、次の情報に注意してください。

- A. 組み合わせ方法 (スパン、ロック数、レール数)
- B. 設置方法 (横置き、縦置き、斜め置き、壁掛け)
- C. 作用荷重 (作用力の大きさ、方向、作用点、慣性力かどうかの確認が必要)
- D. 使用頻度 (負荷サイクル)



A

リニアガイド

A 組み合わせ方法

A-1. スパン：

ブロック間の相対位置（下図を参照）

L0：同一レール上のブロックのスパン

L1：レールのスパン

A-2. ブロックの数：使用するブロックの数が多いほど、耐荷重、剛性、寿命は増加しますが、ストロークは減少します。

A-3. レールの数：二本レールを使用すると、MR 機能が向上します。

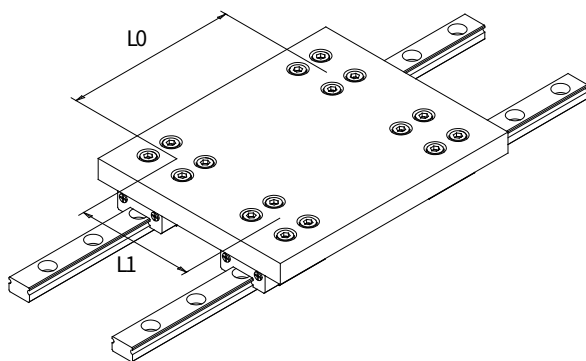


図 4.1.1 スパンを示す

リニアガイドで使用する技術

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール

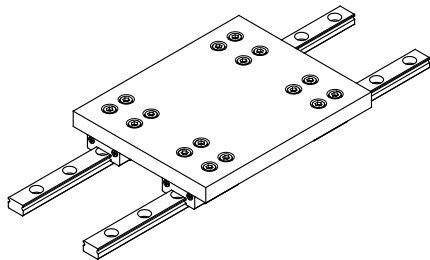
B 設置タイプ

理想的な取り付け方式を選択することで、直線運動システムが負荷モーメントに与える影響を大幅に軽減できます。基本的に、レールとブロックの組み立て方法は次のとおりです。

1. 水平設置
2. 壁掛け
3. 垂直設置
4. その他の方法 (斜め設置、逆さ設置など)

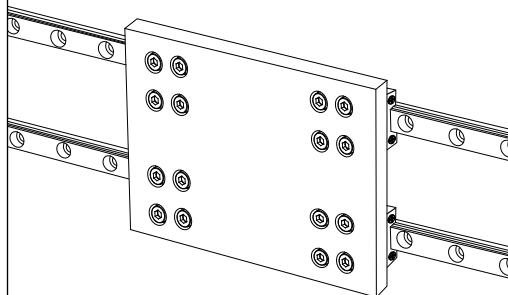
水平設置

最も一般的に使用される組立方法で、垂直方向の圧力に耐えることができ、一般的な位置決めおよび送り機構によく使用されます。



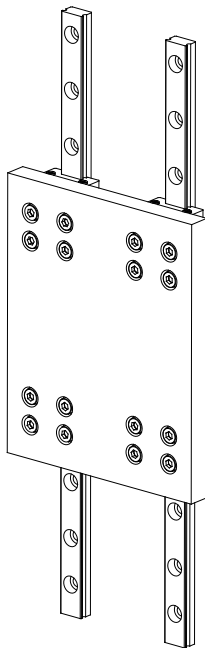
壁掛け

選択をする前、モーメントの問題を考慮する必要があり、レール間の距離により応力状態をより良く改善できます。



垂直設置

昇降機構でよく使用されるが、荷重によってステージの長さに注意する必要があります。同一レール上のブロックとブロックの間の距離を長くすると、応力の問題が改善される可能性があります。

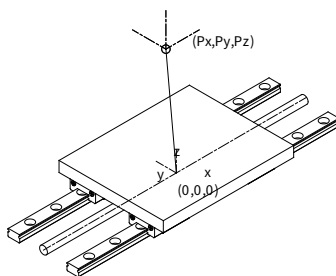


C 作用荷重

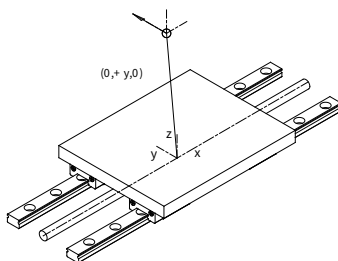
荷重を定義するには 3 つの要素が必要です。

1. 荷重の大きさ
2. 荷重の方向
3. 荷重の作用点

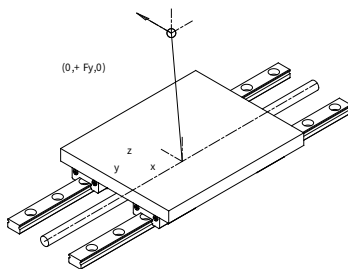
右図に示すように、作用点を示します。



右図のように方向を示します。



右図のように力と方向を示します。



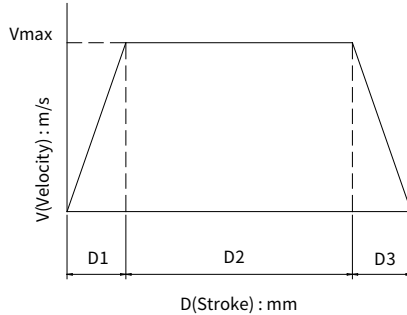
リニアガイドで使用される技術

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール

D スピードグラフ

$V_{\max}$: 運動中の最大速度。

D: ストローク長 (D1、D2、D3 は加速、定速、減速、各段階の距離) 。



単位時間内の設備の使用状況を計算し、実際のニーズを満たしているかどうかを評価する。

例：設備は 1 日あたり 100 km 動作し、要求寿命は 3 年、年間稼働日は 300 日です ...

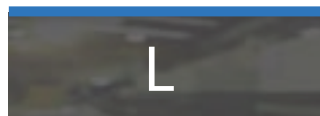
要求寿命：3 年、使用頻度 100 km/ 日

必要寿命は 3 年 $\times$ 300 日 / 年 $\times$ 100 km/ 日 = 90000 km となります。

■ 4-1-3 負荷と寿命

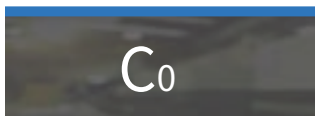
リニアガイドが荷重移動を行うと、転動体と転動面には押し出し力とそれに伴う引っ張り力が発生し、その動作が一定回数・距離続くと転動面や転動体に疲労損傷が発生します。表面が傷つくと魚の鱗のような亀裂が入り、この現象を金属剥離といいます。この現象が発生した場合、精度を保証し続けることができなくなり、製品の寿命となります。以下は

各主要パラメータについて説明します：



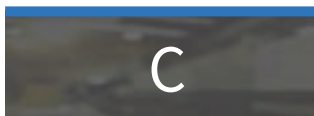
定格寿命 (Km)

リニアガイドは量産品ですが、同じ条件で使用した場合、同じ寿命となるわけではありません。定格寿命とは、一群の同じ LM ガイドを同じ条件で個々に運動させたとき、そのうちの 90% がフレーキングを起こすことなく到達できる総走行距離をいいます。



基本定格静荷重 (N)

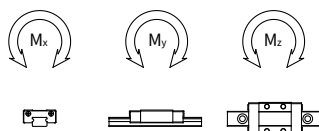
最大応力を受けている接触部において、転動体の永久変形量と転動面の永久変形量の和が、転動体の直径の 0.0001 倍となるような静止荷重をいいます。この値は、作用荷重に対する静的安全係数を算出するために使用します。



基本定格動荷重 (N)

一群の同じリニアガイドを同じ条件で個々に走行させたとき、そのうちの 90% が転がり疲れによる材料の損傷がなく、50km 走行できるような方向と大きさが一定の荷重をいいます。

M_x , M_y , M_z 許容静的モーメント： (N·m)



最大応力を受けている接触部において、転動体の永久変形量と転動面の永久変形量の和が、転動体の直径の 0.0001 倍になるような方向と大きさの一定したモーメントをいいます。

リニアガイドでは、 M_x 、 M_y 、 M_z の 3 方向で定義してあります。

リニアガイドで使用される技術

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール

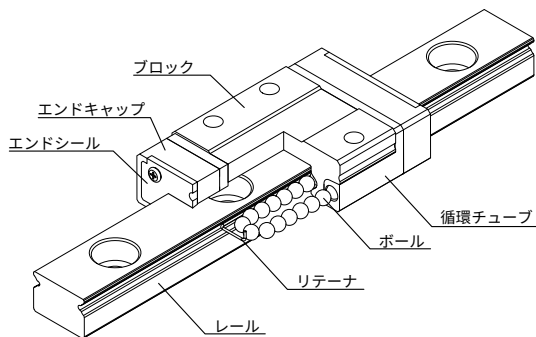


図 4.1.2 TM の本体

f_s : 静的安全係数

リニアモーションシステムにかかる荷重に対する荷重運搬能力【基本静的荷重定格 (C_0)】の比を示します。式は次のとおりです。:

$$f_s = \frac{f_c \cdot C_0}{P}$$

$$f_s = \frac{f_c \cdot M_0}{M}$$

f_s : 静的安全係数

C_0 : 基本静的定格荷重

M_0 : 静的許容モーメント

P : 設計荷重

M : 設計荷重モーメント

f_c : 接触係数

操作条件	負荷条件	最小の f_s
一般静止	微衝撃とシフト	1.0~1.3
	重衝撃と振動	2.0~3.0
一般運動	微衝撃とシフト	1.0~1.5
	重衝撃と振動	2.5~5.0

影響を与える追加パラメータ

付帯影響パラメータは主に使用状況や環境の変化を対象としており、計算式の誤差を適度に修正します。

f_c : 接触係数

f_h : 硬度係数

f_t : 温度係数

f_w : 負荷係数

f_c : 接触係数

f_c ：接触係数：

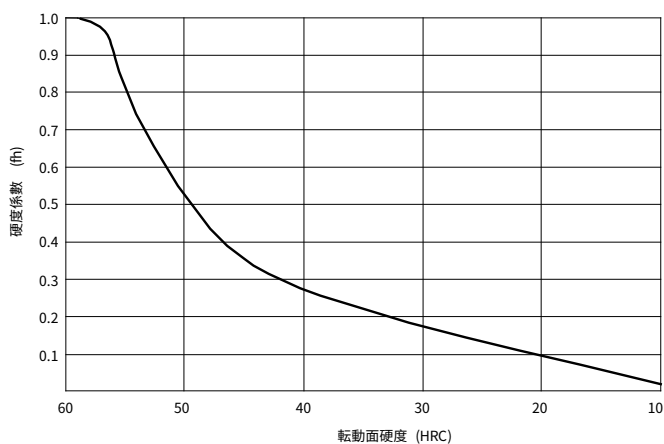
ブロックを密着させて使用する場合、鋼球の力の分布が不均一な応力状態となるため、寿命評価に補正係数を加える必要があります。

密着ブロック数	接触係数 f_s
一般的	1
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61

f_h ：硬度係数

硬度係数：

リニアガイドの転動体および転動面の硬度が HRC58 ~ 62 の場合、何か需要があれば、硬度が低下する場合は、寿命評価の係数を修正する必要があります。



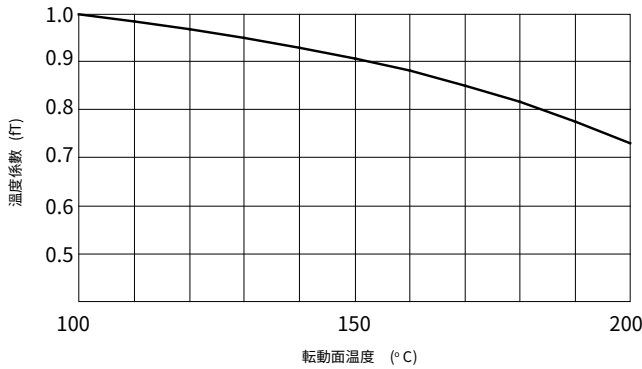
リニアガイドで使用する技術

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール

f_t : 温度係数

温度係数 :

転動面や転動体は高温環境で動作する時、温度の上昇状況によって、寿命が低下する現象が現れます。周囲温度が下表の状況を超えると、寿命を評価する際に考えなければなりません。プラスチックの循環器と端部防塵は、使用環境は 80 度以下であることをお勧めします。



f_w : 負荷係数

負荷係数 :

往復機構の運動は振動や衝撃を受けやすく、特に高速動作による振動や頻繁な起動・停止による慣性衝撃が発生するなど、適正な負荷を計算することが困難です。したがって、速度振動の影響が大きい場合には、負荷係数を基本動定格荷重 (C) で割ることにより得られます。

振動と衝撃	速度 (V)	振動測定 (G)	f_w
微	$V \leq 15\text{m/min}$	$G \leq 0.5$	1~1.5
小	$15 < V \leq 60\text{m/min}$	$0.5 < G \leq 1.0$	1.5~2.0
大	$V > 60\text{m/min}$	$1.0 < G \leq 2.0$	2.0~3.5

寿命計算式

$$L = \left[\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P} \right]^3 \cdot 50 \text{ km}$$

C：基本動的定格荷重

P：計算負荷

f_h ：硬度係数

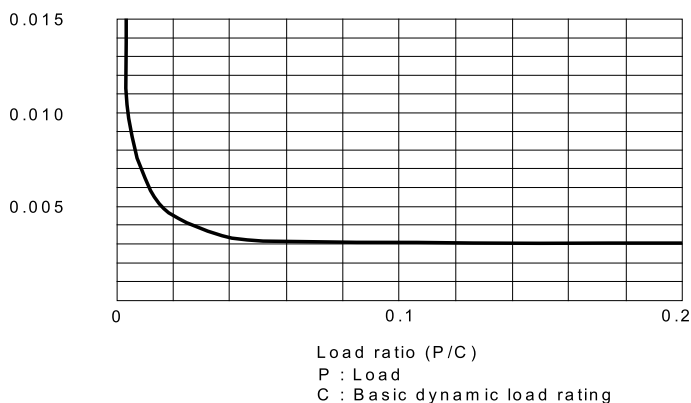
f_t ：温度係数

f_c ：接触係数

f_w ：負荷係数

選定プロセスについては、後ほどさらに詳しくご紹介します。

摩擦力



リニアガイドは、ボールやローラーなどの転動体を介して、荷重を掛かって移動します。摩擦力は伝統的な滑り摩擦の摩擦力の1/40、摩擦の原因には、潤滑剤の粘性抵抗、予圧摩擦抵抗、および力の発生が含まれます。上のグラフはガイドに力が加わったときの摩擦係数の性能です。

$$F = uW + f$$

F：摩擦力

W：荷重

u：摩擦係数

f：ブロック付属品の摩擦抵抗

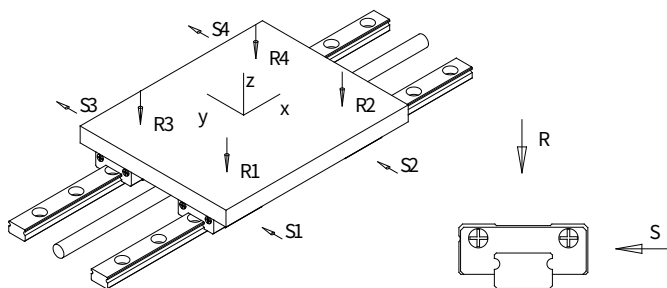
リニアガイドで使用する技術

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール

荷重計算

荷重計算の定義は以下の通りです。R はスライダのラジアル荷重、S はブロックの横荷重を表し、その位置を数値で表します。

ブロックの荷重計算は次のようになります。



$$R_1 = \frac{-F_z}{4} + \frac{(F_z \cdot P_y - F_y \cdot P_z)}{2 \cdot L1} - \frac{(F_x \cdot P_z - F_z \cdot P_x)}{2 \cdot L0}$$

$$R_2 = \frac{-F_z}{4} + \frac{(F_z \cdot P_y - F_y \cdot P_z)}{2 \cdot L1} - \frac{(F_x \cdot P_z - F_z \cdot P_x)}{2 \cdot L0}$$

$$R_3 = \frac{-F_z}{4} + \frac{(F_z \cdot P_y - F_y \cdot P_z)}{2 \cdot L1} - \frac{(F_x \cdot P_z - F_z \cdot P_x)}{2 \cdot L0}$$

$$R_4 = \frac{-F_z}{4} + \frac{(F_z \cdot P_y - F_y \cdot P_z)}{2 \cdot L1} - \frac{(F_x \cdot P_z - F_z \cdot P_x)}{2 \cdot L0}$$

$$S_1 = \frac{F_y}{4} + \frac{(F_y \cdot P_x - F_x \cdot P_y)}{2 \cdot L0}$$

$$S_2 = \frac{F_y}{4} + \frac{(F_y \cdot P_x - F_x \cdot P_y)}{2 \cdot L0}$$

$$S_3 = \frac{F_y}{4} + \frac{(F_y \cdot P_x - F_x \cdot P_y)}{2 \cdot L0}$$

$$S_4 = \frac{F_y}{4} + \frac{(F_y \cdot P_x - F_x \cdot P_y)}{2 \cdot L0}$$

■ 4-1-4 予圧の選択

予圧の選択は機構全体の精度に関係し、機構は外力や動作加速度の慣性を受けて全体の振動を引き起こします。各種機械の予圧レベルの目安は以下のとおりです。

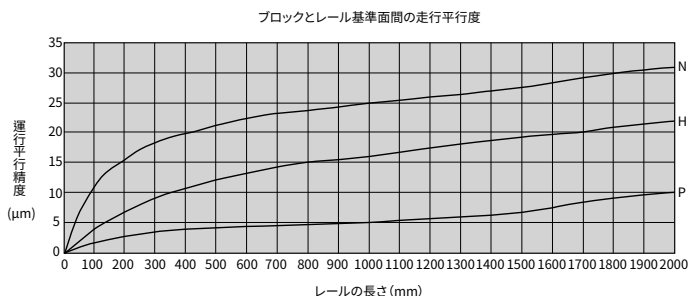
予圧レベル	微すきま	すきまなし	軽予圧
使用状況	1. 衝撃が小さい	1. 衝撃が小さい	1. カンチレバー
	2. 1 軸使用	2. 2 軸並列使用	2. 1 軸使用
	3. 滑らかさの要求が高い	3. 滑らかさの要求が高い	3. 軽荷重
	4. 摺動抵抗が小さい	4. 摺動抵抗が小さい	4. 高精度要求
	5. 往復荷重が小さい場合	5. 往復荷重が小さい場合	
応用例	1. 輸送機	1. 溶接機	1. NC 旋盤
	2. ミシン	2. 切断機	2. 放電加工機
	3. 自販機	3. 材料供給装置	3. 精密 XY ステージ
	4. レーザー彫刻機	4. ツールチェンジャ	4. 一般機械の Z 軸
	5. インクジェットプリンター	5. 一般機械の XY 軸	5. 工業ロボット
	6. スクリーン印刷機	6. 梱包機	6. プリント基板穴あけ機

予圧と隙間の生成

予圧の選定には隙間やその他の予圧が存在する場合がありますので、精度と寿命の変化にご注意ください。ミニチュアリニアガイドーワイドレールは、形状と剛性の制限により、通常より、重い荷重がかかる中程度および高予圧の用途には適していません。

予圧レベル	標記	すきまや予圧力
微すきま	F	4~10 μ m
すきまなし	0	2 μ m~0.01C
軽予圧	1	0.01C~0.02C

注：予圧における C は動定格荷重です。



リニアガイドで使用される技術

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール

■ 4-1-5 精度設計

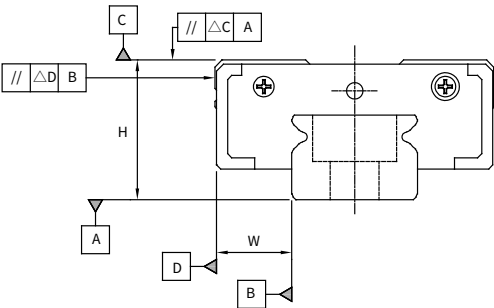


表 4.1.1 精度仕様

型番	項目	精度レベル		
		並級 N	高級 H	精密級 P
07 09 12 15	高さ H の寸法許容誤差	±0.04	±0.02	±0.01
	幅 W の寸法許容誤差	±0.04	±0.025	±0.015
	高さ M のペア相互差 (ΔH)	0.03	0.015	0.007
	幅 W のペア相互差 (ΔW)	0.03	0.02	0.01
	レール表面 C のレール表面 A に対する走行平行度	走行平行度は A116、A117 の表を見てください		
	レール表面 D のレール表面 B に対する走行平行度	走行平行度は A116、A117 の表を見てください		

ブロックとレールの取付面の平面度

ミニチュアはゴシック構造を採用しているため、取付面に精度誤差があると動作に悪影響を与える場合があります。

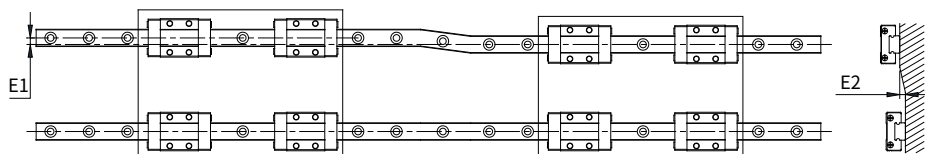
表 4.1.2 ブロックとレールの取付面の平面度

単位 :mm

型番	平面度誤差
07	0.025/200
09	0.035/200
12	0.050/200
15	0.060/200

注記：

1. 取付面に対し、精度は総合的な要因で左右される場合が多いため、表の値の 70%以下を推奨します。
2. 上記の値は微隙間に適用されます。2 軸で隙間なしで使用する場合は上記値の 50% 以下を推奨します。



単位 : μ m

型番	2 軸の平行度許容差 E1			2 軸の平行度許容差 E2		
	微すきま	すきまなし	軽予圧	微すきま	すきまなし	軽予圧
7	3	3	3	25	25	3
9	4	4	3	35	35	6
12	9	9	5	50	50	12
15	10	10	6	60	60	20

リニアガイドで使用する技術

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール

■ 4-1-6 精度レベル

表 4.1.3 TM レールの長さとしり平行度

TM レールの長さ (mm)		走り平行度 (μm)		
以上	以下	N	H	P
	40	8	4	1
40	70	10	4	1
70	100	11	4	2
100	130	12	5	2
130	160	13	6	2
160	190	14	7	2
190	220	15	7	3
220	250	16	8	3
250	2803	17	8	3
280	310	17	9	3
310	340	18	9	3
340	370	18	10	3
370	400	19	10	3
400	430	20	11	4
430	460	20	12	4
460	490	21	12	4
490	520	21	12	4
520	550	22	12	4
550	580	22	13	4
580	610	22	13	4
610	640	22	13	4
640	670	23	13	4
670	700	23	13	5
700	730	23	14	5
730	760	23	14	5
760	790	23	14	5
790	820	23	14	5
820	850	24	14	5
850	880	24	15	5
880	910	24	15	5
910	940	24	15	5
940	970	24	15	5
970	1000	25	16	5
1000	1030	25	16	5

表 4.1.3 TM レールの長さとしり平行度

TM レールの長さ (mm)		しり平行度 (μm)		
以上	以下	N	H	P
1030	1060	25	16	6
1060	1090	25	16	6
1090	1120	25	16	6
1120	1150	25	16	6
1150	1180	26	17	6
1180	1210	26	17	6
1210	1240	26	17	6
1240	1270	26	17	6
1270	1300	26	17	6
1300	1330	26	17	6
1330	1360	27	18	6
1360	1390	27	18	6
1390	1420	27	18	6
1420	1450	27	18	7
1450	1480	27	18	7
1480	1510	27	18	7
1510	1540	28	19	7
1540	1570	28	19	7
1570	1600	28	19	7
1600	1700	29	20	8
1700	1800	30	21	9
1800	1900	30	21	9
1900	2000	31	22	10

リニアガイドで使用される技術

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール

■ 4-1-7 レールの型式

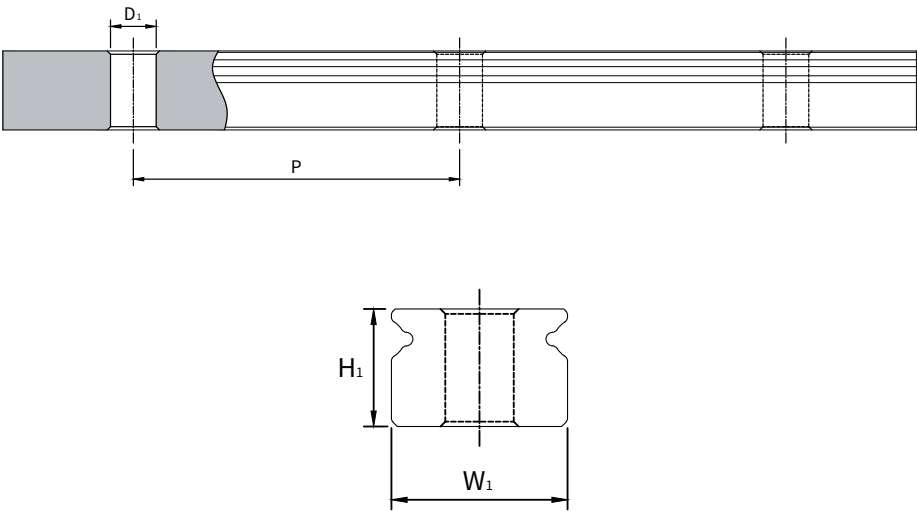


図 4.1.3 下から取り付けるレール

表 4.1.4 下から取り付けるレールの寸法

単位：mm

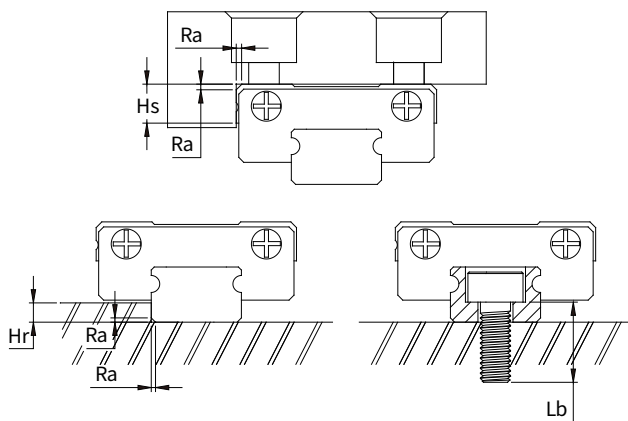
公称モデル	レールの寸法			
	H1	W1	P	D1
TM07W	5.2	14	30	M4*0.7
TM09W	6.5	18	30	M4*0.7
TM12W	8.5	24	40	M5*0.8
TM15W	9.5	42	40	M5*0.8

■ 4-1-8 インストール説明

インストールプロセス

優れた設置品質は、設計段階での設置エンジニアリング作業の詳細な計画と実施によって確立されます。設計の初期段階で注意すべき寸法や設計上の注意事項、設置時に詳細に検討する必要がある作業項目を以下に示します。

設計段階で検討する寸法項目



Item	Hr	Hs	Ra	Lb
TM07W	1.7	3	0.2	M3×10L
TM09W	2.5	3.2	0.2	M3×10L
TM12W	3.5	4	0.3	M4×12L
TM15W	3.5	4	0.4	M4×14L

Hr：レール端取付肩高さ (mm)

Hs：ブロック端取付肩高さ (mm)

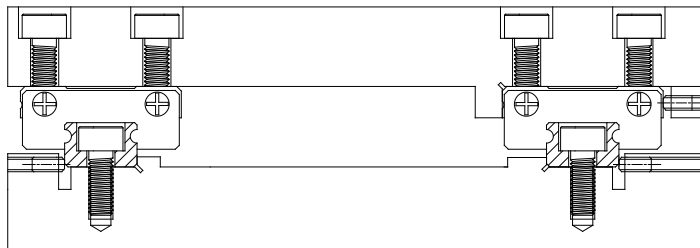
Ra：取付円角半径 (mm)

Lb：ネジの規格

リニアガイドで使用される技術

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール

基本的な構造



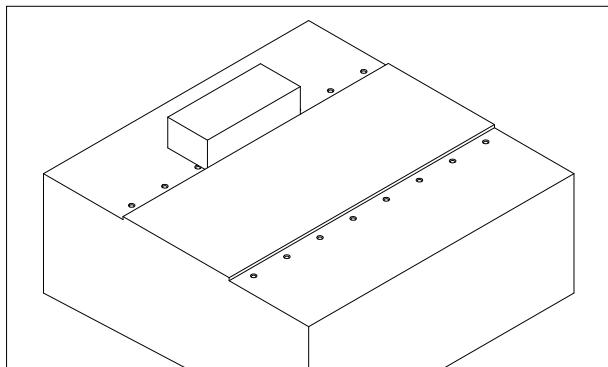
上の写真はリニアガイドの導入例です。

基本的な構造は

1. ベース：上の写真にはレールの取り付け面があり、レールが基準面と位置合わせされていることを確認するために横方向の止めネジで締められています。
2. ステージ：上の写真にはブロックの取り付け面があり、ブロックとステージの精度と安定性を確保するために横方向の止めネジが締められています。
3. エスケープアングルの設計：通常、レールとブロックにはアセンブリの干渉を避けるために基本的な面取りが付いていますが、メンテナンスを簡単にするためにエスケープアングルを追加することもできます。

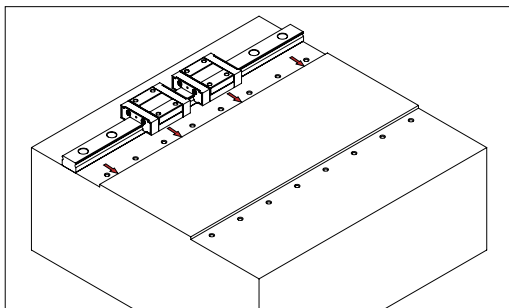
インストール手順 1

基本的な準備作業：良好な取り付け品質を得るために、取り付け前に基準面の防錆油層を清浄な油で洗い流し、砥石を使用して加工バリや表面の接着欠陥を除去してください。



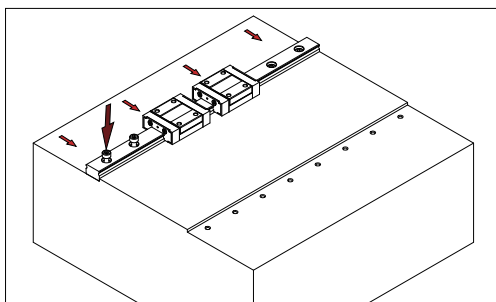
インストール手順 2

取付基準面の確認：レールとブロックの取付基準面の取付方向を確認し、正確な位置決めを行ってください。



インストール手順 3

レールの仮位置決め：レールを基準面に設置してから、固定ネジをロックしないでください。ロックの回転方向により横基準面の穴位置が優先されます。順番にロックしてください。



リニアガイドで使用される技術

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール

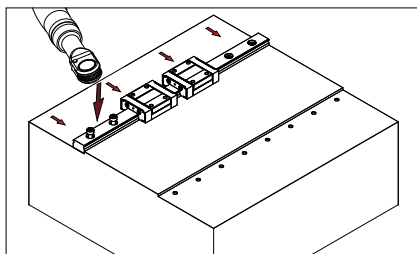
インストール手順 4

締付トルクの選定：テーブルの材質と固定ネジのサイズを確認し、適正な口締付トルクを選定してください。

ねじ規格	締付トルク (kg-cm)		
	鋼 (Steel)	鋳物 (Cast Iron)	アルミ合金 (Aluminum)
M2	6.3	4.2	3.1
M2.3	8.4	5.7	4.2
M2.6	12.6	8.4	6.3
M3	21	13.6	10.5
M4	44.1	29.3	22
M5	94.5	63	47.2
M6	146.7	98.6	73.5
M8	325.7	215.3	157.5

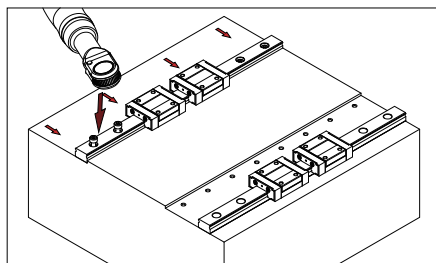
インストール手順 5

ボルトの締付：トルクレンチを使用して、取り付けボルトを適正なトルクまで締めます。ボルトの締付は二段締めまたは三段締めに行ってください。（1段目の仮締は40%、次の仮締は70%、3段目は本締で100%の締付を行います。）



インストール手順 6

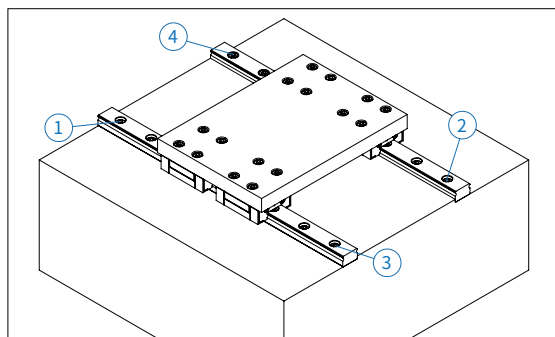
従動側レールの取り付け：同様の手順で、トルクと座面に注意し、ロック順序を選択し、ロック位置を段階的に出力します。



インストール手順 7

ステージのインストール :

1. ステージをリニアガイドの上に置いておく、取り付け面が横方向のクランプ位置と一致していることを確認してください。
2. 2 段階または 3 段階のロックが可能です (3 段階のロック力配分は 40% 70% 100% のロック出力です)。
3. 固定ネジは対角の順番で締め、取り付け手順 6 のように段階的に締めてください。
4. 固定ネジの 1 段階目の 30% ロックが完了し、横方向の 1 段階目の締め付けを実行します。
5. 最初の段階が完了したら、100% 完了するまで類推して次の段階に進みます。



リニアガイドで使用される技術

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール

■ 4-1-9 TM シリーズの公称モデルコード

レールの長さ

レールの長さが 1300 を超える場合は、2 つ以上のレールを結合する必要があります。関連情報については、TBI MOTION にお問い合わせください。

T M 07 W L S - 2 - 1000 - N S - Z0 - II - K

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭

①	②	③	④
公称モデル	ブロックタイプ	寸法	レールの幅
T	M: ミニチュア X: 特殊ブロック (特殊タイプには、レールの高さを区別するための図画が必要です)	07, 09, 12, 15	W: ワイド

⑤	⑥	⑦
ブロックの長さ	ブロックの材料	レール当たりのブロック数
N: 標準型 L: 長い	S: ステンレス鋼	(1つのブロックのみがある場合は、1と書きます)

⑧	⑨	⑩	⑪
防塵性	レールの長さ	精度レベル	レールの材料
□: 標準 (終端および底部シール)	単位 :mm	N: 並級 H: 上級 P: 精密級	S: ステンレス鋼

⑫	⑬	⑭
予圧	軸当たり 2 つのレール	特殊レール加工
ZF: すきまあり Z0: 予圧なし Z1: 軽予圧	(1つのレールのみがある場合は、マクする必要はありません。) II	K: 下からの取り付け X: 特殊加工によるレール □: 上から取り付け

※TM ミニチュールシリーズはメッキ処理を提供していません。

互換ブロックコード：

T M 07 W L - N S - Z0

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

①	②	③	④
公称モデル	ブロックタイプ	寸法	レールの幅
T	M: ミニチュア	07, 09, 12, 15	W: ワイド
	X: 特殊ブロック		
	(特殊タイプには、レールの高さを区別するための図画が必要です)		
⑤	⑥	⑦	⑧
ブロックの長さ	精度レベル	ブロックの材料	予圧
N: 標準型	N: 並級	S: ステンレス鋼	ZF: すきまあり
L: 長い	H: 上級		Z0: 予圧なし
	P: 精密級		Z1: 軽予圧

交換レールタイプのコード：

T M 07 W - 1000 - N S - K

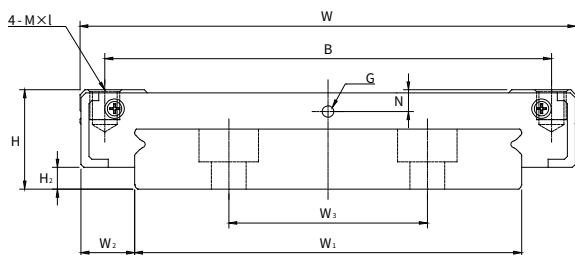
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

①	②	③	④
公称モデル	ブロックタイプ	寸法	レールの幅
T	M: ミニチュア	07, 09, 12, 15	W: ワイド
	X: 特殊ブロック		
	(特殊タイプには、レールの高さを区別するための図画が必要です)		
⑤	⑥	⑦	⑧
レールの長さ	精度レベル	ブロックの材料	特殊レール加工
単位: mm	N: 並級	S: ステンレス鋼	K: 下からの取り付け
	H: 上級		X: 特殊加工によるレール
	P: 精密級		□: 上から取り付け

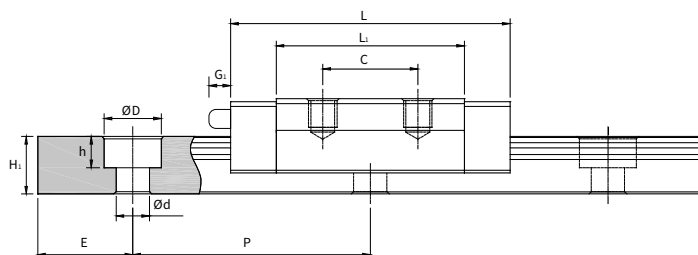
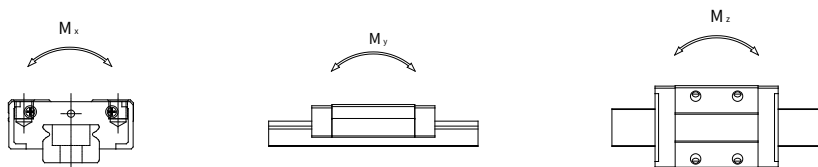
リニアガイドで使用される技術

4-1 ミニチュアリニアガイドーワイドレール

TM-W シリーズの規格



モデル番号	外形寸法 (mm)			ブロック寸法 (mm)									レール寸法 (mm)			
	H	H2	W2	W	L	L1	B	C	M×l	N	G	G1	W1	W3	H1	P
TM07WN	9	2	5.5	25	30.6	21	19	10	M3x3	1.8	1.2	-	14	-	5.2	30
TM07WL	9	2	5.5	25	40.4	30.8	19	19	M3x3	1.8	1.2	-	14	-	5.2	30
TM09WN	12	3	6	30	38.7	26.1	21	12	M3x3	2.8	1.2	-	18	-	6.5	30
TM09WL	12	3	6	30	50.5	37.9	23	24	M3x3	2.8	1.2	-	18	-	6.5	30
TM12WN	14	4	8	40	44	29.4	28	15	M3x4	2.85	1.2	-	24	-	8.5	40
TM12WL	14	4	8	40	59	44.4	28	28	M3x4	2.85	1.2	-	24	-	8.5	40
TM15WN	16	4	9	60	54.8	37.8	45	20	M4x4.5	3	M3	4.5	42	23	9.5	40
TM15WL	16	4	9	60	73.8	56.8	45	35	M4x4.5	3	M3	4.5	42	23	9.5	40



レール寸法 (mm)		荷重定格 (kgf)		許容静的モーメント (kg-mm)					重量	
				M _x	M _y		M _z		ブロック (kg)	レール (kg/m)
D×h×d	E	C	C0	シングル ブロック	シングル ブロック	ダブルブ ロック	シングル ブロック	ダブルブ ロック		
6x3.2x3.5	10	139	209	1601	728	3753	728	3753	0.02	0.52
6x3.2x3.5	10	180	320	2391	1581	8392	1581	8392	0.029	
6x3.5x3.5	10	279	368	4093	1935	9514	1935	9514	0.035	0.95
6x3.5x3.5	10	354	604	5588	3489	18385	3489	18385	0.048	
8x4.5x4.5	15	402	571	7174	2839	14918	2839	14918	0.06	1.53
8x4.5x4.5	15	525	847	10493	5864	29806	5864	29806	0.086	
8x4.5x4.5	15	694	942	20440	5919	31988	5919	31988	0.122	2.9
8x4.5x4.5	15	918	1375	30642	12634	61937	12634	61937	0.174	

注 :1 kgf = 9.81N

リニアガイドで使用する技術

5-1 リニアガイド付属品適用テーブル / 組合せテーブル

表 5.1.1 リニアガイド付属品適用表

モデル 番号	付属品 コード	XN	XNC	UN	ZN	SU	SZ	BN	WW	WU	WZ	DU	DZ	NW
TR15S		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR15N		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR15L		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR20S		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR20N		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR20E		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR25S		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR25N		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR25E		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR30S		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR30N		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR30E		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR35N		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR35E		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR45N		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR45L		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR45E		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
TR55L		○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
TR55E		○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
TR65L		○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
TR65E		○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
TH07		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
TH09		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
TH12		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
TH15		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○

A

リニアガイド

表 5.1.2 リニアガイド付属品組み合わせ一覧表

モデル番号 付属品	XN	XNC	UN	ZN	SU	SZ	BN	WW	WU	WZ	DU	DZ	NW
強力なエンドシール	○	-	○	-	○	-	○	○	○	-	○	-	-
強力なダブルリップエンドシール	-	-	-	○	-	○	-	-	-	○	-	○	-
低摩擦抵抗エンドシール	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
スペーサー	-	-	-	○	○	-	-	-	-	○	○	-	-
ダブルスペーサー	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	○	-
金属スクレーパー	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-	○	○	-
底部シール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
上部シール	-	-	○	○	○	○	-	-	○	○	○	○	-
オイルカセット	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-
オイルタンク	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○
取り付け穴プラグ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
グリースニップル SD-020	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-024	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-066	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-021	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-025	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-026	-	-	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-075	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-060	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-011	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-027	-	-	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-068	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-059	-	-	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-058	-	-	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-037	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-038	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-039	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-029	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-040	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-041	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-042	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-043	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グリースニップル SD-044	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Memo...

A

リニアガイド

Area for handwritten notes, consisting of horizontal dashed lines.

ボールスプライン



1-1 TBI MOTION ボールスプラインの構造と利点	B02
1-1-1 TBI MOTION ボールスプラインの概要	B02
1-1-2 TBI MOTION ボールスプラインの構造	B02
1-1-3 TBI MOTION ボールスプラインの利点	B03
1-1-4 TBI MOTION ボールスプラインのタイプと特徴	B04
1-2 ボールスプラインの選択手順	B05
2-1 スプライン軸の強度設計分析	B06
2-1-1 曲げを受けるスプライン軸	B06
2-1-2 ねじりを受けるスプライン軸	B06
2-1-3 ねじり曲げる同時に受ける場合	B07
2-1-4 スプライン軸の剛性	B07
2-1-5 スプライン軸の撓みと撓み角	B08
2-1-6 スプライン軸の危険速度	B10
2-1-7 スプライン軸の断面特性	B11
2-2 寿命の予測	B14
2-2-1 定格寿命	B14
2-2-2 定格寿命の計算	B14
2-2-3 平均荷重の計算	B16
2-2-4 等価係数	B17
2-3 寿命計算の例	B18
2-4 予圧の選択	B22
2-4-1 半径方向のクリアランス	B22
2-4-2 予圧および剛性	B22
2-4-3 使用条件と予圧の選定基準	B23
2-5 精度設計	B24
2-5-1 精度等級	B24
2-5-2 精度仕様	B24
2-6 潤滑	B26
2-7 材料および表面仕上げ	B26
2-8 使用上の注意	B27
2-8-1 使用	B27
2-8-2 潤滑	B27
2-8-3 保管	B27
2-9 設置	B28
2-9-1 サポートユニット上の内径公差	B28
2-9-2 ボールスプラインの設置	B28
2-9-3 スプラインナットの設置	B29
3-1 SL シリーズの規格説明	B30
3-1-1 公称モードコード	B30
3-2 SO シリーズの規格説明	B38
3-2-1 公称コード	B38
3-3 SG シリーズの規格説明	B46
SGF シリーズのサイズ規格	B50

ボールスプラインの技術

1-1 TBI MOTION ボールスプラインの構造と利点

■ 1-1-1 ボールスプラインの概要

ボールスプラインにより、精密に研磨された溝でボールが動作して、スムーズに回転し、スプライン軸のナット本体でトルクを提供します。TBI MOTION 独自の接触設計により、より高い接触角度 (40°) を実現します。これにより、高い感度が保証され、荷重容量を大きく改善されます。この製品は、高い振動および衝撃荷重、高精度の位置決め、高い動作速度が必要とされる環境における用途に適しており、このような環境で、効率的に動作することができます。リニアプッシングの代替品として使用されるとき、ボールスプラインは、同じ軸直径のリニアプッシングの定格荷重容量の 10 倍を実現します。したがって、ボールスプラインは、小型プロファイルにより設計することができます。荷重およびモーメント下における用途においても、安全に使用でき、高い耐用性を持っています。

■ 1-1-2 TBI MOTION ボールスプラインの構造

TBI MOTION ボールスプラインは、次の 5 つの形式で設計することができます：SLF/SGF(フランジ)、SLT(フランジなし)、SOF(スクエアフランジ)、SOT(円筒)。軸径およびボールの接触点により、2 列 (180°)(SLF/SLT6 ~ 20)、(SOT/SOF6 ~ 25)、4 列 (70°)(SLF/SLT/SGF 25~50) タイプに分類することができます。また、中空スプライン軸を選択に利用できます。



図 1.1.1

■ 1-1-3 ボールスプラインの利点

大きな負荷容量

ボール溝は、ゴシック 40° 接触角を形成するために精密に研磨されます。この設計コンセプトは、負荷容量と剛性を増加させ、より大きなモーメント荷重を処理できるようにします。

回転方向のアンギュラッaszero

40°の接触角度に対応する 2 ~ 4 列のボールが、スプライン軸をナット本体に接続します。予圧を調整することにより、回転方向のすきまをゼロにすることができます。

高感度

特別のボール接触設計により、高い剛性と感度が保証され、エネルギーの浪費を防止することができます。

高い剛性

広い接触角度により、高い剛性を実現します。高いトルクおよびモーメント剛性が必要な場合、適切に予圧を適用することができます。

簡単な取り付け設計

ナット本体がスプライン軸から取り外されるとき、ボールが落下しないように、特殊設計が適応されます。本製品は、簡単に組立、保守、検査を行うことができます。

ボールスプラインの技術

1-1 TBI MOTION ボールスプラインの構造と利点

■ 1-1-4 TBI MOTION ボールスプラインのタイプと特徴

スプラインナットのタイプ

スプライン軸のタイプ

SLT、SOT 円筒形ボールスプラインナット	標準スプライン軸 (S タイプ)
	
ナット本体は、まっすぐな円筒形状です。トルクが供給されると、キーがロックされます。これは、最小の取り付けスペースに対応するモデルの1つです。	スプライン軸上に精密に研磨された溝が、高精度を保証し、ナット共にシームレスに動作します。
SLF、フランジ形ボールスプラインナット	中空スプライン軸 (H タイプ)
	
フランジは、ねじを使って、ホルダー上に固定するために使用されます。容易な組み立てにより、ホルダー上への固定に最適です。SLF は、キー溝が変形する可能性がある、または、より狭いホルダーが使用される用途のために設計されています。角度クリアランスの調整に使用することができます。	中空スプライン軸は、配管、配線、排気、重量の削減が必要とされるときに使用することができます。
SOF、スクエアフランジ形ボールスプラインナット	特殊スプライン軸
	
フランジは、ねじを使って、ホルダー上に固定するために使用されます。容易な組み立てにより、コンピュータ、通信、家電機器、半導体業界に最適です。	終端または中央に大きな直径を持つスプライン軸を作成するには、特殊加工処理が必要です。

B

ボールスプライン

スプラインナットのタイプ

SGF、フランジ形ボールスプラインナット



フランジは、ねじを使って、ホルダー上に固定するために使用されます。容易な組み立てにより、ホルダー上への固定に最適です。SGF は、キー溝が変形する可能性がある、または、より狭いホルダーが使用される用途のために設計されています。角度クリアランスの調整を使用することができます。

1-2 ボールスプラインの選択手順

表 1.2.1

手順	説明
1. 使用条件を設定する	● ストローク長 L_s ● 速度: V ● 荷重: W ● サイズ (ナットの数、スパン) ● 取り付けスペースおよび方向 ● 環境 ● 必要とされる耐久性 ● 精度 ● 使用頻度 (荷重のサイクル) ● 剛性
2. タイプの選定	● 必要なタイプを選択し、おおまかなサイズを決定するために、カテゴリおよび特徴を参照してください
3. スプライン軸の強度の検討	● スプライン軸の直径 ● スプライン軸の長さ ● スプライン軸の固定方法 ● スプライン軸の許容荷重 ● スプライン軸の変位 (偏差、ねじれた)
4. 寿命の予測	IF NO 耐久性を予測する式を使用して、 積載荷重と耐久性を計算します 必要な耐久性と比較します
5. 予圧の選定	● クリアランスを選択します
6. 精度の決定	● スプラインの精度等級を参照してください
7. 使用環境による選定	● 潤滑油を決定する ● 潤滑方法を決定する ● 表面処理を決定する ● 防塵性設計
	End

ボールスプラインの技術

2-1 スプライン軸の強度設計分析

スプライン軸とは、動作中にラジアル荷重とトルクを吸収するために設計されたコンジット軸です。ボールスプラインが過度な荷重またはトルク下で動作するとき、スプライン軸の強度を考慮する必要があります。

■ 2-1-1 曲げ受けるスプライン軸

曲げモーメントが、ボールスプラインのスプライン軸に適用されるとき、スプライン軸が支持できる最大曲げモーメント (M) は、まず、固定方法、スプライン軸の長さ、荷重容量を基準として計算されます。次に、式 (1) を使用して、最適なシャフト軸を計算します。

$$M = \sigma \cdot Z \text{ 或 } Z = \frac{M}{\sigma} \dots\dots(1)$$

M : スプライン軸に適用される最大曲げモーメント (N·mm)

σ : スプライン軸の許容曲げ応力 (98 N/mm²)

Z : スプライン軸の断面係数 (mm³)

※ 表 2.1.2, 2.1.3 を参照してください

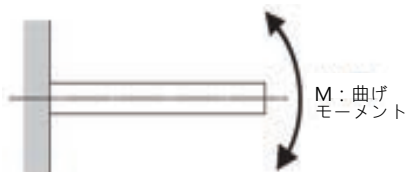


図 2.1.1

■ 2-1-2 ねじりを受けるスプライン軸

ねじれモーメントが、ボールスプラインのスプライン軸に適用されるとき、最大ねじれモーメント (T) が、まず、計算され、次に、式 (2) を使用して、最適なシャフト軸を計算します。

$$T = \tau_a \cdot Z_p \text{ 或 } Z_p = \frac{T}{\tau_a} \dots\dots(2)$$

T : 最大トルク (N·mm)

τ_a : スプライン軸の許容ねじ応力 (49 N/mm²)

Z_p : スプライン軸の極断面係数 (mm³)

※ 表 2.1.2, 2.1.3 を参照してください

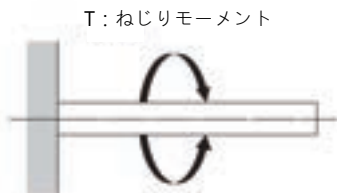


図 2.1.2

■ 2-1-3 ねじり曲げる同時に受ける場合

曲げモーメント (M) とねじれモーメン (T) が、ボールスプラインのスプライン軸に同時に適用されるとき、相当曲げモーメント (Me) と相当ねじりモーメント (Te) が、それぞれ、式 (3) および (4) を使用して計算します。次に、上述の計算方法を使用して、最適な軸径を計算し、その直径から最も良い値を選択します。

相当曲げモーメント

$$Me = \frac{M + \sqrt{M^2 + T^2}}{2} = \frac{M}{2} \left\{ 1 + \sqrt{1 + \left(\frac{T}{M}\right)^2} \right\} \dots\dots(3)$$

$$Me = \sigma \cdot Z$$

相当ねじりモーメント

$$Te = \sqrt{M^2 + T^2} = M \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{T}{M}\right)^2} \dots\dots(4)$$

$$Te = \tau_a \cdot Z_p$$

■ 2-1-4 スプライン軸の剛性

スプライン軸の剛性は、1m スプラインのねじれ角度で表現されます。これは、約 $\frac{1^\circ}{4}$ に制限されます。

$$\theta = 57.3 \cdot \frac{T \times L}{G \times I_p} \dots\dots(5)$$

$$\text{軸剛性} = \text{ねじれ角度} / \text{単位長さ} = \frac{\theta \cdot \ell}{L} < \frac{1^\circ}{4}$$

θ : ねじれ角度 (°)

L : スプライン軸の長さ (mm)

G : 横弾性係数 ($7.9 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$)

ℓ : 単位長さ (1000 mm)

I_p : 極断面 2 次モーメント (mm^4)

※ および 2.1.4 を参照してください

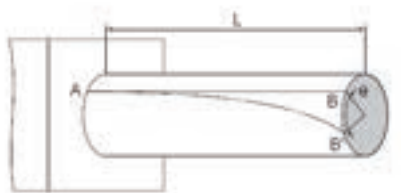


図 2.1.3

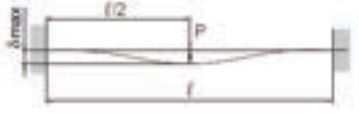
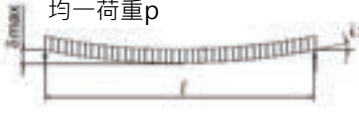
ボールスプラインの技術

2-1 スプライン軸の強度設計分析

■ 2-1-5 スプライン軸の撓みと撓み角

ボールスプラインの撓みと撓み角は、動作条件に関連する対応する式を使用して計算されます。表 2.1.1 は、動作条件と対応する式を表します。表 2.1.2 および 2.1.3 は、スプライン軸の断面係数 (Z) と断面 2 次モーメント (I) を表します。表 2.1.2 および 2.1.3 の Z と I の値は、各ボールスプラインモデルの強度と変位 (撓み) を計算するために使用することができます。

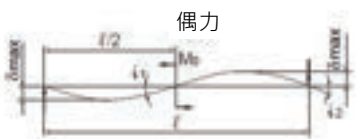
表 2.1.1 撓みと撓み角

支持方法	使用条件	撓み	撓み角
両端自由		$\delta_{\max} = \frac{Pl^3}{48EI}$	$i1 = 0$ $i2 = \frac{Pl^2}{16EI}$
両端固定		$\delta_{\max} = \frac{Pl^3}{192EI}$	$i1 = 0$ $i2 = 0$
両端自由	均一荷重p 	$\delta_{\max} = \frac{5Pl^4}{384EI}$	$i2 = \frac{Pl^3}{24EI}$
両端固定	均一荷重p 	$\delta_{\max} = \frac{Pl^4}{384EI}$	$i2 = 0$

B

ボールスプライン

表 2.1.1 撓みと撓み角

支持方法	使用条件	撓み	撓み角
一端固定		$\delta_{\max} = \frac{P\ell^3}{3EI}$	$i_1 = \frac{P\ell^2}{2EI}$ $i_2 = 0$
一端固定	均一荷重p 	$\delta_{\max} = \frac{P\ell^4}{8EI}$	$i_1 = \frac{P\ell^3}{6EI}$ $i_2 = 0$
両端自由	偶力 	$\delta_{\max} = \frac{\sqrt{3} Mo\ell^2}{216EI}$	$i_1 = \frac{Mo\ell}{12EI}$ $i_2 = \frac{Mo\ell}{24EI}$
両端固定	偶力 	$\delta_{\max} = \frac{Mo\ell^2}{216EI}$	$i_1 = \frac{Mo\ell}{16EI}$ $i_2 = 0$

 $\delta_{\max}$: 最大撓み (mm) i_1 : 荷重点における撓み角 i_2 : 支持点における撓み角 M_0 : モーメント (N-mm) P : 集中荷重 (N) p : 均一荷重 (N/mm) ℓ : スパン (mm) I : 断面 2 次モーメント (mm⁴) E : 縦方向弾性係数 2.06×10^5 (N/mm²)

ボールスプラインの技術

2-1 スプライン軸の強度設計分析

■ 2-1-6 スプライン軸の危険速度

回転が適用された状態で、スプライン軸の回転速度が、ほぼ危険速度に達するとき、力学的共振が発生します。したがって、最大回転速度を共振が発生しないレベルの危険速度未満に設定する必要があります。危険速度は、以下の式を使って計算されます。(安全のため、0.8%の安全係数を乗算してください。)

危険速度

$$N_c : \frac{60\lambda^2}{2\pi \times \ell_b^2} \times \sqrt{\frac{E \times 10^3 \times I}{\gamma \times A}} \times 0.8 \dots(6)$$

N_c : 危険速度 (min^{-1})

ℓ_b : スパン (mm)

E : 縦方向弾性係数 ($2.06 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$)

I : 軸の最小断面 2 次モーメント (mm^4)

$$I = \frac{\pi}{64} d_1^4$$

d_1 : 最小直径 (mm)

γ : 密度 (比重) ($7.85 \cdot 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$)

$$A = \frac{\pi}{4} d_1^2$$

d_1 : 最小直径 (mm)

A : スプライン軸の断面積 (mm^2)

λ : 係数 (取り付け方法に依存)

(図 2.1.4) 固定 - 自由 $\lambda = 1.875$

(図 2.1.5) 支持 - 支持 $\lambda = 3.142$

(図 2.1.6) 固定 - 支持 $\lambda = 3.927$

(図 2.1.7) 固定 - 固定 $\lambda = 4.73$

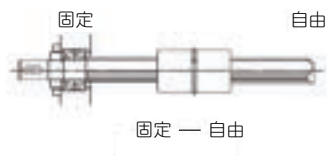


図 2.1.4

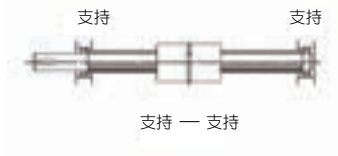


図 2.1.5

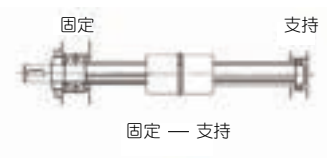


図 2.1.6

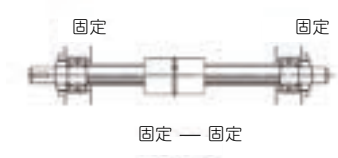


図 2.1.7

■ 2-1-7 スプライン軸の断面特性

表 2.1.2

公称直径		I (mm ⁴)	I_P (mm ⁴)	Z (mm ³)	Z_P (mm ³)
SL 006	中実軸	63.49	119.23	18.58	39.74
	中空軸	62.70	117.33	18.32	39.22
SL 008	中実軸	200.93	387.53	46.65	96.88
	中空軸	196.96	379.57	45.65	94.89
SL 010	中実軸	490.25	933.29	86.61	186.66
	中空軸	477.68	908.16	86.10	181.63
SL 013	中実軸	1400.81	2691.54	198.57	414.08
	中空軸	1282.96	2455.82	180.44	377.82
SL 016	中実軸	3215.60	6242.70	378.39	780.34
	中空軸	3014.53	5840.57	353.25	730.07
SL 020	中実軸	7851.80	15336.59	748.48	1533.66
	中空軸	7360.93	14354.84	699.39	1435.48
SL 025	中実軸	18466.30	36932.60	1477.30	2954.61
	中空軸	15981.25	31962.50	1278.50	2557.00
SL 030	中実軸	33122.31	77392.48	2579.75	4416.31
	中空軸	29905.32	70958.50	2365.28	3987.38
SL 032	中実軸	50322.85	100645.70	3145.18	6290.36
	中空軸	36586.19	73172.38	2286.64	4573.27
SL 040	中実軸	120667.43	241334.90	6033.37	12066.74
	中空軸	112813.45	225626.90	5640.67	11281.35
SL 050	中実軸	297123.73	594247.50	11884.95	23769.90
	中空軸	274691.98	549384.00	10987.68	21975.36

I : 断面 2 次モーメント (mm⁴)

Z : 断面係数 (mm³)

I_P : 極断面 2 次モーメント (mm⁴)

Z_P : 極断面係数 (mm³)

ボールスプラインの技術

2-1 スプライン軸の強度設計分析

表 2.1.3

公称直径		I (mm ⁴)	I_P (mm ⁴)	Z (mm ³)	Z_P (mm ³)
SO 006	中実軸	60.67	124.27	20.22	41.42
	中空軸	59.89	122.7	19.96	40.9
SO 008	中実軸	200.95	389.81	47.22	97.45
	中空軸	196.97	381.86	46.22	95.46
SO 010	中実軸	490.68	956.77	93.22	191.35
	中空軸	478.11	931.64	90.71	186.33
SO 012	中実軸	1017.67	1998.75	163.51	333.13
	中空軸	954.05	1871.52	152.91	311.92
SO 015	中実軸	1678.22	3241.10	212.50	476.63
SO 020	中実軸	5382.92	10422.07	553.75	1145.28
SO 025	中実軸	12796.48	24659.94	1048.86	2186.30

I : 断面 2 次モーメント (mm⁴)

Z : 断面係数 (mm³)

I_P : 極断面 2 次モーメント (mm⁴)

Z_P : 極断面係数 (mm³)

表 2.1.4

公称直径		I (mm ⁴)	I_P (mm ⁴)	Z (mm ³)	Z_P (mm ³)
SG 006	中実軸	63.49	119.23	18.58	39.74
	中空軸	62.70	117.33	18.32	39.22
SG 008	中実軸	200.93	387.53	46.65	96.88
	中空軸	196.96	379.57	45.65	94.89
SG 010	中実軸	490.25	933.29	86.61	186.66
	中空軸	477.68	908.16	86.10	181.63
SG 013	中実軸	1400.81	2691.54	198.57	414.08
	中空軸	1282.96	2455.82	180.44	377.82
SG 016	中実軸	3215.60	6242.70	378.39	780.34
	中空軸	3014.53	5840.57	353.25	730.07
SG 020	中実軸	7851.80	15336.59	748.48	1553.66
	中空軸	7360.93	14354.84	699.39	1435.48
SG 025	中実軸	18466.30	36932.60	1477.30	2954.61
	中空軸	15981.25	31962.50	1278.50	2557.00
SG 030	中実軸	33122.31	77392.48	2579.75	4416.31
	中空軸	29905.32	70958.50	2365.28	3987.38
SG 040	中実軸	120667.43	241334.90	6033.37	12066.74
	中空軸	112813.45	225626.90	5640.67	11281.35
SG 050	中実軸	297123.73	594247.50	11884.95	23769.90
	中空軸	274691.98	549384.00	10987.68	21975.36

I : 断面 2 次モーメント (mm⁴) I_P : 極断面 2 次モーメント (mm⁴)Z : 断面係数 (mm³) Z_P : 極断面係数 (mm³)

ボールスプラインの技術

2-2 寿命の予測

■ 2-2-1 定格寿命

同じバッチで製造されている場合でも、ボールスプラインには、その使用可能寿命について、同じ動作条件下でも、特定の偏差度があることがあります。したがって、以下で定義される定格寿命が、リニアモーションシステムにおける使用可能寿命を計算するための基準として使用されます。定格寿命は、同じバッチで製造されるリニアモーションシステムの 90% が、同じ条件下で、(金属表面から)剥離するまでに動作する総動作距離として定義されます。

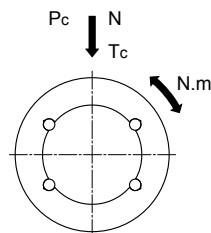


図 2.2.1

■ 2-2-2 定格寿命の計算

ボールスプラインの定格寿命は、次の 3 つの支持可能荷重 (トルク、ラジアル、モーメント荷重) に依存します。次の式 (7) から (10) を使用して、各定格寿命の値を計算することができます。(各方向の基本定格荷重は、各モデルについて、仕様表に記録されます。)

トルク負荷の場合

$$L = \left[\frac{f_r \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C_T}{T_c} \right]^3 \cdot 50 \quad \text{.....(7)}$$

ラジアル負荷の場合

$$L = \left[\frac{f_r \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right]^3 \cdot 50 \quad \text{.....(8)}$$

L: 定格寿命 (km)

C_T: 基本動定格トルク (N-m)

T_c: 負荷トルク (N-m)

C: 基本動の定格トルク (N)

P_c: ラジアル荷重 (N)

f_r: 温度係数 (参照図 2.2.2)

f_c: 接触係数 (参照表 2.2.1)

f_w: 荷重係数 (参照表 2.2.2)

モーメントとラジアル荷重を同時負荷の場合

ラジアル荷重および相当等価ラジアル荷重に基づき、使用定格寿命を計算します。

トルクとラジアル荷重を同時負荷の場合

この場合、式 (9) を使用して、相当半径方向荷重を計算して、使用可能寿命を決定します。

$$P_E = P_c + \frac{4 \cdot T_c \cdot 10^3}{i \cdot BCD \cdot \cos \alpha} \quad \text{.....(9)}$$

P_E: 等価ラジアル荷重 (N)

cos α: 接触角度

i: 負荷条数

BCD: ボール中心から中心直径 (mm)

(表 3.1.1 を参照)

スプラインナット 1 個または 2 個密着使用でモーメント負荷の場合

定格寿命を決定するために、式 (10) を使用して、等価ラジアル荷重を計算します。

$$P_u = K \cdot M \quad \text{.....(10)}$$

P_u: 等価ラジアル荷重 (N) (モーメント荷重から生成されます)

K: 等価係数 (表 2.2.3 を参照)

M: 負荷モーメント (N-mm)

M が許容静的モーメント内にあることを確認してください。

寿命時間の計算

上述の式を使用して、定格寿命 (L) を計算した後、ストローク長と 1 分当たりの往復動作回数に基づき、寿命時間に変換します。

$$L_h = \frac{L \cdot 10^3}{2 \cdot l_s \cdot n_1 \cdot 60}$$

L_h : 寿命時間 (h)
 l_s : ストローク長さ (m)
 n_1 : 毎分当たりの往復動作数 (min^{-1})

温度係数 (f_t)

ボールスプラインが、 100°C を超える温度で動作するとき、高温の悪影響を考慮する必要があります。この場合、使用可能寿命を計算するとき、図 2.2.2 の温度係数を考慮する必要があります。使用するボールスプラインには、高温耐性がが必要です。

※ 温度が 80°C を超える場合は、シールおよびリテーナの材料をその温度に耐えられるように、アップグレードする必要があります。詳細情報については、TBI MOTION にお問合せください。

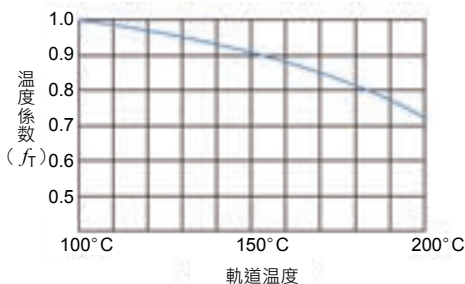


図 2.2.2 温度係数 (f_t)

接触係数 (f_c)

スプラインナットが近接した動作する場合、直線運動が、モーメントや取り付け精度により影響を受けるため、均一な荷重分散の達成が困難になります。したがって、スプラインナットを近接して接続するとき、基本荷重定格 (C) および (C0) に表 2.2.1 の対応する接触係数を乗算してください。

※ 大規模システムにおいて、非均一荷重分散が予想される場合は、表 2.2.1 の接触係数の 1 つを使用してください。

表 2.2.1 接触係数 (f_c)

連接されるスプラインナットの数	f_c
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
通常使用の場合	1.0

荷重係数 (f_w)

一般的に、往復運動をするマシンは、動作中に振動および衝撃を引き起こしやすく、高速動作中に発生する振動の大きさ、および、通常使用時に繰り返される始動および停止中の衝撃を判定することは特に困難です。したがって、リニアモーションシステムに実際に適用される荷重を取得できない場合、または、速度または振動により、大きな影響が生じる場合、基本荷重定格 (C) および (C0) を経験的に表 2.2.2 から取得される対応する荷重係数で除算してください。

表 2.2.2 荷重係数 (f_w)

振動 / 衝撃	速度 (V)	f_w
微	微速 $V \leq 0.25 \text{ m/s}$	1- 1.2
小	低速 $0.25 < V \leq 1.0 \text{ m/s}$	1.2- 1.5
中	中速 $1.0 < V \leq 2.0 \text{ m/s}$	1.5- 2.0
大	高速 $V > 2.0 \text{ m/s}$	2.0- 3.5

ボールスプラインの技術

2-2 寿命の予測

■ 2-2-3 平均荷重の計算

適用される荷重は、ボールスプラインの動作中に変動することがあります。例えば、産業ロボットのアームは、前進するときに、工作物をつかみませんが、工作物なしで後退するときは、その自重のみがかかります。スプラインユニットに適用される荷重は、動作条件により変化するため、ボールスプラインの使用可能寿命は、このようか荷重の変動を考慮して計算する必要があります。平均荷重 (P_m) とは、ボールスプラインの使用可能寿命が、動作中にスプラインナットにかかる変動する荷重下にあるときの変動荷重と等価になるときの荷重です。

式は次の通りです

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} \cdot \sum_{n=1}^n (P_n^3 \cdot L_n)}$$

P_m : 平均荷重 (N)

P_n : 変動荷重 (N)

L : 総動作距離

L_n : 荷重 P_n 下の動作距離 (mm)

段階的に変化する荷重の場合

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} (P_1^3 \cdot L_1 + P_2^3 \cdot L_2 \dots P_n^3 \cdot L_n)}$$

P_m : 平均荷重 (N)

P_n : 変動荷重 (N)

L : 総動作距離 (mm)

L_n : 荷重 P_n 下の動作距離 P_n (mm)

単調に変化する荷重の場合

$$P_m \approx \frac{1}{3} (P_{\min} + 2 \cdot P_{\max})$$

$P_{\min}$: 最小荷重 (N)

$P_{\max}$: 最大荷重 (N)

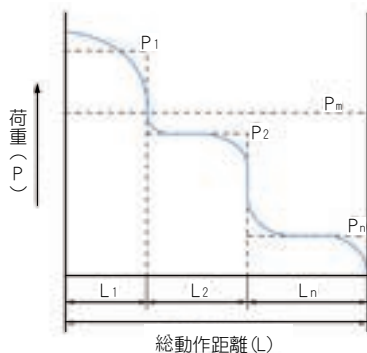


図 2.2.3

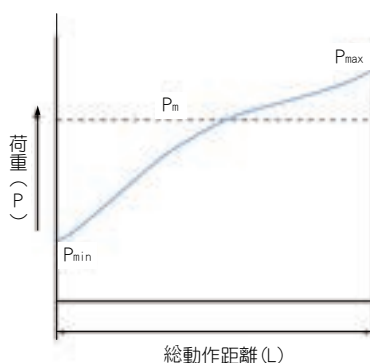


図 2.2.4

正弦的に変化する荷重の場合

(a) $P_m \approx 0.65 P_{max}$

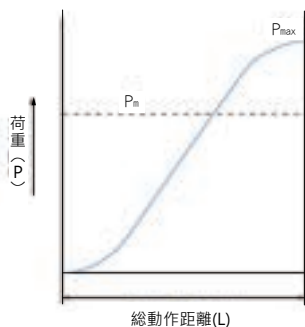


図 2.2.5

(b) $P_m \approx 0.75 P_{max}$

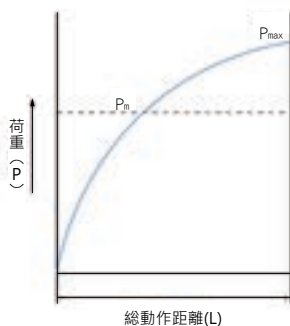


図 2.2.6

■ 2-2-4 等価係数

表 2.2.3 等価係数

モデル番号	等価係数 : K	
	1 個のスプライン ナット	2 個以上のスプライン インナット
SL 06	0.577	0.065
SL 08	0.577	0.059
SL 10	0.418	0.047
SL 13	0.360	0.043
SL 16	0.229	0.033
SL 20	0.201	0.029
SL 25	0.154	0.023
SL 30	0.126	0.021
SL 40	0.110	0.016
SL 50	0.109	0.013
SO 06	0.505	0.072
SO 08	0.400	0.061
SO 10	0.308	0.052
SO 12	0.253	0.046
SO 15	0.219	0.040
SO 20	0.186	0.031
SO 25	0.154	0.026

モデル番号	等価係数 : K	
	1 個のスプライン ナット	2 個以上のスプライン インナット
SG 006	0.577	0.065
SG 008	0.577	0.059
SG 010	0.418	0.047
SG 013	0.36	0.043
SG 016	0.229	0.033
SG 020	0.229	0.032
SG 025	0.181	0.026
SG 030	0.152	0.024
SG 040	0.13	0.019
SG 050	0.1	0.015

ボールスプラインの技術

2-3 寿命計算の例

水平用途

水平方向に 300 mm 往復するスプライン軸は、各端の 2 つの固定ナットにより支持されます。荷重は、軸の中心から 30 mm 離れた軸の一端に $W = 30 \text{ kg}$ の重力により垂直方向下向きに適用されます。幾何学的パラメータを図 2.3.1 に示します。

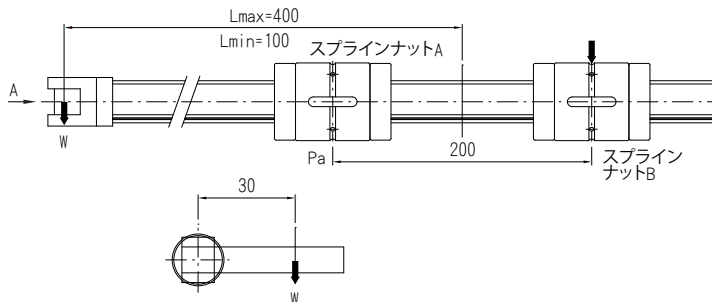


図 2.3.1

A. スプライン軸強度の計算

スプライン軸の現在の構造は、トルクを支持するために設計された延長ブリッジです。力学解析により最大曲げモーメントは外筒 A の位置で発生されます：

最大曲げモーメント $M = 30 \cdot 9.81 \cdot 400 = 117720 \text{ N}\cdot\text{mm}$

トルク $T = 30 \cdot 9.81 \cdot 30 = 8829 \text{ N}\cdot\text{mm}$

曲げモーメントとねじれモーメントは、同時に適用されるため、相当曲げモーメント (M_e) と相当ねじれモーメント (T_e) をスプライン軸に対して計算する必要があります：

$$M_e = \frac{M + \sqrt{M^2 + T^2}}{2} = 117885 \text{ N}\cdot\text{mm} \quad T_e = \sqrt{M^2 + T^2} = 118051 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$T_e > M_e$$

$$\therefore T_e = \tau_a \cdot Z_p$$

$$\therefore Z_p = T_e / \tau_a = 118051 / 49 = 2409.2 \text{ mm}^3$$

スプライン軸の断面 (表 2.1.2, 2.1.3) は、25 mm の最小直径のスプライン軸を強度を保証するために使用が必要であることを示します。したがって、SLF25 が選択されます。

B. 平均負載計算

スプライン軸が、 $L_{\max}=400 \text{ mm}$ まで拡張されるとき、スプラインナットには、最高荷重 ($P_{\max}$) が掛かります。スプライン軸が、 $L_{\min}=100 \text{ mm}$ まで収縮されるとき、最低荷重 ($P_{\min}$) が掛かります。スプラインナット A とスプラインナット B それぞれにかかる最大および最小ラジアル荷重を、力学解析より、計算することができます：

$$P_{A\max} = 30 \cdot 9.81 \cdot (400+200)/200 = 882.9 \text{ N} \quad P_{B\max} = 30 \cdot 9.81 \cdot 400/200 = 588.6 \text{ N}$$

$$P_{A\min} = 30 \cdot 9.81 \cdot (100+200)/200 = 441.5 \text{ N} \quad P_{B\min} = 30 \cdot 9.81 \cdot 100/200 = 147.2 \text{ N}$$

スプラインナットには、最大から最小、その後、最小から最大の荷重が繰り返しかかります。図 2.2.4 に表示される単調変動下の平均荷重計算方法を使用すると、運動中のスプラインナット A およびスプラインナット B の平均ラジアル荷重 (P_m) を取得することができます： $P_{Am} = 1/3 (P_{A\min} + 2P_{A\max}) = 735.8 \text{ N}$ $P_{Bm} = 1/3 (P_{B\min} + 2P_{B\max}) = 441.5 \text{ N}$

ナットには、スプライン軸の曲げモーメントとトルクによりもたらされるラジアル荷重がかかります。トルクが両方のナットに均一に分散すると仮定すると、各ナットに次のトルク T が掛かります：

$$T' = T/2 = 30 \cdot 9.81 \cdot 30/2 = 4414.5 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

ナットの等価力 (P_e) (B12 の式 9 を参照) :

$$P_e = P_m + \frac{4 \cdot T'}{i \cdot dp \cdot \cos \alpha}$$

$$P_{AE} = 735.8 + \frac{4 \cdot 4414.5}{4 \cdot 27 \cdot \cos 50^\circ} = 990.2 \text{ N}$$

$$P_{BE} = 441.5 + \frac{4 \cdot 4414.5}{4 \cdot 27 \cdot \cos 50^\circ} = 695.9 \text{ N}$$

C. スプラインナットの使用可能寿命の分析

$$\text{ナット A の寿命 } L_A = \left[\frac{f_t \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_{AE}} \right]^3 \cdot 50 = 14518 \text{ km}$$

$$\text{ナット B の寿命 } L_B = \left[\frac{f_t \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_{BE}} \right]^3 \cdot 50 = 41829 \text{ km}$$

ここで

f_t : 温度係数 = 1

f_c : 接触係数 = 1

f_w : 荷重係数 = 1.5

C: 動的荷重定格 = 9835 N

スプライン軸の使用可能寿命は、スプラインナット A に従属します。予想される寿命は、14518 km です。

垂直用途

垂直方向に 1000 mm 往復する長さ 1200 mm のスプライン軸は、両端の 2 つの固定ナットにより支持されます。幾何学的パラメータを図 2.3.2 に示します。

プラットフォームを垂直方向に移動させる駆動力 F のかかる点は、スプライン軸の中心線から、 $X_1=50 \text{ mm}$ 離れています。プラットフォームの重量 (W_1) は 27 kg で、重心はスプライン軸の中心線から、 $X_2 = 300 \text{ mm}$ 離れています。プラットフォームは、 $W_2=5 \text{ kg}$ の工作物を 5 秒間下向き移動させ、10 秒間保持し、5 秒間上向きに移動させ、事前設定された位置に戻します。その後、10 秒間保持した後、工作物を降ろします。このサイクルを繰り返します。工作物の重心は、スプライン軸の中心線から、 $X_3=500 \text{ mm}$ 離れています。プラットフォームの移動速度を図 2.3.2 に示します。

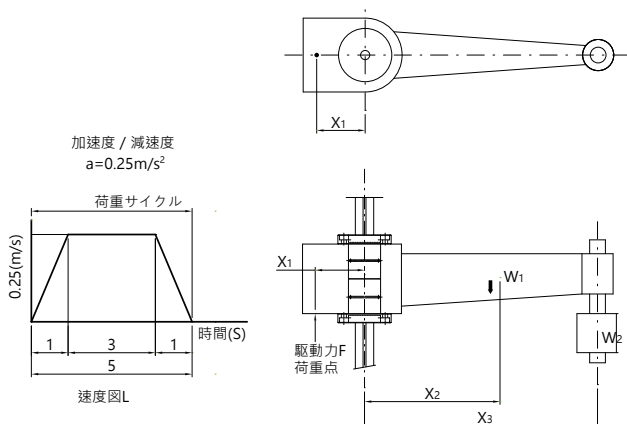


図 2.3.2

ボールスプラインの技術

2-3 寿命計算の例

A. 異相における荷重の分析

ステージが移動するとき、慣性力が働き、駆動力 (F) が、この慣性力の源泉になります。

加速度増加および減速度減少時の m/s^2 単位の慣性力: $F = W \cdot (9.81+a)$

加速および減速における一定速度の慣性力: $F = W \cdot (9.81)$

加速度減少および減速度増加時の m/s^2 単位の慣性力: $F = W \cdot (9.81-a)$

以下は、ボール軸が上下に移動するとき、加速、一定速度、減速フェーズにおいて、スプラインナットにかかる曲げ力の式です:

(1) 降下中の加速度 (工作物なし)

$$M_{da} = W_1 \cdot (9.81-a) \cdot 300 + W_1 \cdot (9.81-a) \cdot 50 = 90342 \text{ N-mm}$$

(2) 降下中の一定速度 (工作物なし)

$$M_{dc} = W_1 \cdot (9.81) \cdot 300 + W_1 \cdot (9.81) \cdot 50 = 92704.5 \text{ N-mm}$$

(3) 降下中の減速度 (工作物なし)

$$M_{dd} = W_1 \cdot (9.81+a) \cdot 300 + W_1 \cdot (9.81+a) \cdot 50 = 95067 \text{ N-mm}$$

(4) 上昇中の加速度 (工作物あり)

$$M_{aa} = W_1 \cdot (9.81+a) \cdot 300 + W_1 \cdot (9.81+a) \cdot 50 + W_2 \cdot (9.81+a) \cdot 500 + W_2 \cdot (9.81+a) \cdot 50 = 122732 \text{ N-mm}$$

(5) 上昇中の一定速度 (工作物あり)

$$M_{ac} = W_1 \cdot (9.81) \cdot 300 + W_1 \cdot (9.81) \cdot 50 + W_2 \cdot (9.81) \cdot 500 + W_2 \cdot (9.81) \cdot 50 = 119682 \text{ N-mm}$$

(6) 上昇中の減速度 (工作物あり)

$$M_{ad} = W_1 \cdot (9.81-a) \cdot 300 + W_1 \cdot (9.81-a) \cdot 50 + W_2 \cdot (9.81-a) \cdot 500 + W_2 \cdot (9.81-a) \cdot 50 = 116632 \text{ N-mm}$$

B. スプライン軸強度の計算

スプライン軸の現在の構造は、両端の2つの固定ナットにより支持されて、中央に曲げモーメントがかかります。力学的分析により、最大曲げモーメントが支持端にかかり、加速の終了時に発生することが判明しました:

$$\text{最大曲げモーメント } M = 122732 \text{ N-mm}$$

$$\therefore Z = M/\sigma_a = 122732/98 = 1252.4 \text{ mm}^3$$

スプライン軸の断面は、25mmの最小直径のスプライン軸を強度を保証するために使用する必要があることを示します。したがって、SLF25が選択されます。

C. 平均荷重の計算

主に曲げモーメントがナットに働くので、曲げモーメントを等価半径方向荷重に変換するために、B12 の式 (10) が必要になります：

$$P_n = K \cdot M$$

表 2.2.3 は、2 つの接続された SLF25 ナットの等価係数 $K = 0.023$ を示します

$$P_{da} = 0.023 \cdot 90342 = 2078 \text{ N}$$

$$P_{aa} = 0.023 \cdot 122732 = 2822.8 \text{ N}$$

$$P_{dc} = 0.023 \cdot 92704.5 = 2132.2 \text{ N}$$

$$P_{ac} = 0.023 \cdot 119682 = 2752.7 \text{ N}$$

$$P_{dd} = 0.023 \cdot 95067 = 2186.5 \text{ N}$$

$$P_{ad} = 0.023 \cdot 116632 = 2682.5 \text{ N}$$

上述の各フェーズにおける平均荷重 (P_m) は、次の式を使用して計算することができます：

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} \cdot \sum_{n=1}^n (P_n^3 \cdot L_n)}$$

P_m : 平均荷重	(N)
P_n : 変動荷重	(N)
L : 動作距離	(mm)
L_n : 荷重 P_n 下の動作距離	(mm)

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{1000} \{125 \cdot 2078^3 + 750 \cdot (2132.2)^3 + 125 \cdot (2822.8)^3 + 750 \cdot (2752.7)^3 + 125 \cdot (2682.5)^3\}}$$

$$= 2481.6 \text{ N}$$

D. スプラインナットの使用可能寿命の分析

$$\text{スプラインナットの寿命 } L_A = \left[\frac{f_T \cdot f_C}{f_W} \cdot \frac{C}{P_m} \right]^3 \cdot 50 = 922 \text{ km}$$

f_T : 温度係数 = 1

f_C : 接触係数 = 1

f_W : 荷重係数 = 1.5

C: 動的荷重定格 = 9835 N

■ 2-4-3 使用条件と予圧の選定基準

表 2.4.1 は、与えられた動作条件下における回転方向の適切なすきまを決定するためのガイドラインを示します。ボールスプラインの回転方向のクリアランスは、スプラインユニットの精度と剛性に大きな影響を与えます。したがって、ボールスプラインの意図された用途のために、適切なすきまを選択することが重要です。通常、使用されるボールスプラインには、予圧がかけられます。繰り返される旋回または往復直線運動中に大きな振動や衝撃が発生するため、予圧を適用することにより、ボールスプラインの使用可能寿命と精度が大きく改善されます。

表 2.4.1 ボールスプラインの回転方向すきま野選定基準

回転方向すきま	予圧	使用条件	選択の重要点
	中予圧 P2	- 高い剛性が必要です。通常、振動および衝撃が発生します。 1つのスプラインナットにモーメントがかかります。	- 車両操舵事項の構造 - マシン軸のスポット溶接 - 自動旋盤工具受けの割出軸
	軽予圧 P1	- 吊下げまたはモーメント荷重が必要です。 - 高い繰り返し精度を必要とする箇所。 - 交番荷重がかかる箇所。	- 産業用ロボットアーム - 自動荷積みおよび荷卸しマシン - 自動パンチングマシンのガイド軸 - 放電加工機のスピンデル - プレス金型設定ガイド軸 - ボール盤のスピンデル
	予圧なし P0	- 低駆動力でスムーズな動きが必要です。 - トルクは与えられた方向に一定に適用されます。	- 測定装置のすべての形式 - 自動製図機 - 形状測定器具 - 動力計 - コイル巻き機 - 自動溶接装置 - ホーニング盤のスピンデル - 自動包装機

表 2.4.2 ボールスプラインの回転方向すきま

単位: μm

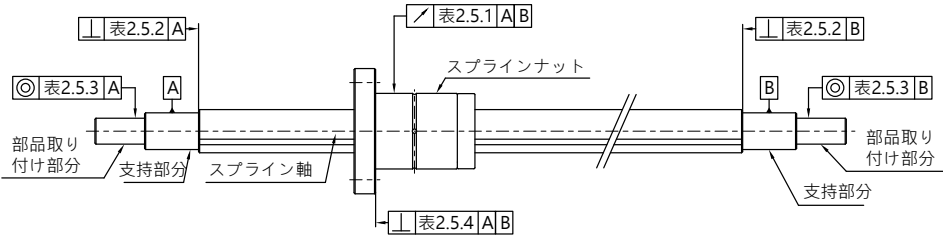
予圧					予圧なし P0	軽予圧 P1	中予圧 P2
公称直径 (mm)							
6	8	10	12	13	-2 ~ +1	-6 ~ -2	-
15	16	20			-2 ~ +1	-6 ~ -2	-9 ~ -5
25		30			-3 ~ +2	-10 ~ -4	-14 ~ -8
40		50			-4 ~ +2	-16 ~ -8	-22 ~ -14

ボールスプラインの技術

2-5 精度設計

■ 2-5-1 精度等級

ボールスプラインの精度は、スプラインナットの外径からスプライン軸支持部分までのスイングを通して表示されます。これは、並級 (N)、上級 (H)、精密級 (P) に分類されます。試験項目は、次の通りです。



■ 2-5-2 精度仕様

ボールスプラインの各試験項目を表 2.5.1 ~ 2.5.4 に示します。

表 2.5.1 スプラインナットの外径からスプライン軸支持部分までの最大振れ

単位 : μm

公称直径 (mm)		6, 8			10			12, 13, 15, 16, 20			25, 30			40, 50		
スプライン 軸の長さ (mm)																
上	下	並級	上級	精密級	並級	上級	精密級	並級	上級	精密級	並級	上級	精密級	並級	上級	精密級
-	200	72	46	26	59	36	20	56	34	18	53	32	18	53	32	16
200	315	133	89	57	83	54	32	71	45	25	58	39	21	58	36	19
315	400	185	126	82	103	68	41	83	53	31	70	44	25	63	39	21
400	500	236	163	108	123	82	51	95	62	38	78	50	29	68	43	24
500	630	-	-	-	151	102	65	112	75	46	88	57	34	74	47	27
630	800	-	-	-	190	130	85	137	92	58	103	68	42	84	54	32
800	1000	-	-	-	-	-	-	170	115	75	124	83	52	97	63	38
1000	1250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	151	102	65	114	76	47

表 2.5.2 スプライン軸支持部分に対するスプライン軸端面の矩形性 (最大精度)

単位: μm

精度 公称直径 (mm)					並級 (N)	上級 (H)	精密級 (P)
6	8	10			22	9	6
12	13	15	16	20	27	11	8
25		30			33	13	9
40		50			39	16	11

表 2.5.3 スプライン軸支持部分に対する部品取り付け位置の同心度 (最大精度)

単位: μm

精度 公称直径 (mm)					並級 (N)	上級 (H)	精密級 (P)
6	8				33	14	8
10					41	17	10
12	13	15	16	20	46	19	12
25		30			53	22	13
40		50			62	25	15

表 2.5.4 スプライン軸支持部分に対するスプラインナットのフランジ取り付け表面の垂直度 (最大精度)

単位: μm

精度 公称直径 (mm)					並級 (N)	上級 (H)	精密級 (P)
6	8				17	11	8
10	12	13			33	13	9
15	16	20	25	30	30	16	11
40		50			46	19	13

ボールスプラインの技術

2-6 潤滑

潤滑グリースの補足時間は利用状況により異なります。通常、潤滑グリースの供給または交換の基本として、100kmの動作(6か月～1年)を使用します。スプラインナットまたはスプライン軸の溝に潤滑グリースを適用してください。

2-7 材料および表面処理

動作条件に応じて、ボールスプラインの材料や表面処理変更することが必要となることがあります。材料の表面処理および変更については、TBI MOTION にお問合せください。

B

ボール
スプライン

2-8 使用上の注意

■ 2-8-1 使用

- (1) 各部品を分解しないでください。異物が侵入したり、誤動作を引き起こす可能性があります。
- (2) 傾斜したスプラインナットに注意してください。その重量により、スプライン軸が落下する可能性があります。
- (3) ボールスプラインが落下または衝突しないようにしてください。傷または損傷する可能性があります。更に、表面を通して、ストロークすると、損傷が見えない場合でも、誤動作につながる可能性があります。
- (4) 破片または切粉などの異物が侵入しないように注意してください。そうしないと、ボール循環器の損傷または誤動作につながる可能性があります。
- (5) 80°C を超える条件において、使用しないでください。80°C を超える条件で使用する場合は、TBI MOTION にお問合せください。
- (6) 冷却剤のタイプの違いにより、製品の誤動作につながる可能性があります。スプラインナットの内部部品に入れるために冷却剤を使用するときは、TBI MOTION にお問合せください。
- (7) 再潤滑前に破片およびおがくずを清掃してください。
- (8) 頻繁な振動、クリーンルーム、真空、低温、高温などの特殊動作条件で使用するときは、事前に TBI MOTION に相談してください。
- (9) フランジボールスプライン上でロケーションピンホールを処理するときは、TBI MOTION にお問合せください。

■ 2-8-2 潤滑

- (1) 使用前に、防錆油を慎重に清掃し、潤滑油を注入してください。
- (2) 使用するときは、異なる特性の潤滑油を混合しないようにしてください。
- (3) 頻繁に振動が発生する場所、クリーンルーム、真空、低温、高温などの特殊環境で使用するときは、一般的な潤滑油が使用できないことがあります。特殊状況については、TBI MOTION にお問合せください。
- (4) 特殊潤滑油を使用するときは、事前に TBI MOTION にお問合せください。
- (5) 潤滑用にマシン油を使用すると、設置方向により、潤滑用が到達しない可能性があります。特殊状況については、TBI MOTION にお問合せください。
- (6) 潤滑間隔は、使用状況により異なります。特殊状況については、TBI MOTION にお問合せください。

■ 2-8-3 保管

ボールスプラインを保管するときは、TBI MOTION が提供する帯封内に水平に配置し、高温、低温、高い湿気を避けてください。

2-9 設置

■ 2-9-1 支持部分の内径公差

スプラインナットおよびサポートの適合性は、多くの場合、中間ばめに応用されます。ボールスプラインに高精度が不要な場合、隙間ばめを使用することができます。

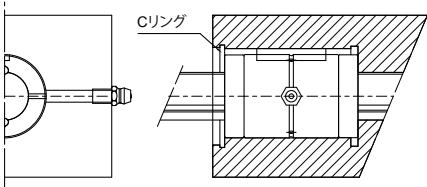
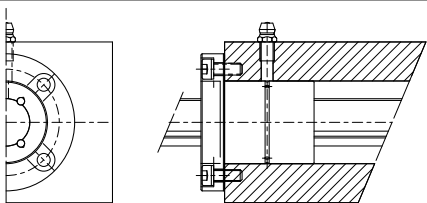
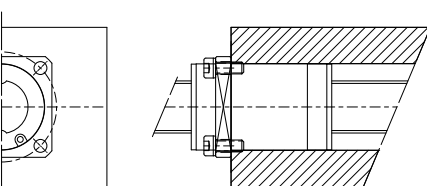
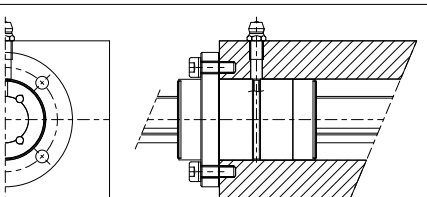
表 2.9.1

適用条件	サポートの内径公差
一般動作条件	H7
機密動作条件	J6

■ 2-9-2 ボールスプラインの設置

ボールスプラインナットの設置例を表 2.9.2 に示します。スプライン軸方向の必要とされる固定強度が完全でない場合でも、固定することなく、衝突を回避するために必要です。

表 2.9.2 スプラインナットアセンブリの例

SLT、SOT (Cリング固定タイプ)	
SLF (一体フランジ)	
SOF (一体フランジ)	
SGF (一体フランジ)	

■ 2-9-3 スプラインナットの設置

スプラインナットをスプライン軸に設置するときは、ジグ (図 2.9.1) を使用して、サイドボードまたは密封シムに衝突しないようにスプラインの徐々に挿入してください。

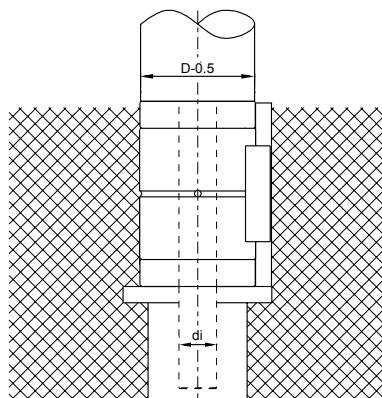


図 2.9.1

表 2.9.3 スプラインナットジグの規格

単位 : mm

モデル番号	公称直径	6	8	10	13	16	20	25	30	40	50
SL	di	5.0	7.0	8.5	11.5	14.5	18.5	23.0	28.0	37.0	46.5
モデル番号	公称直径	6	8	10	12	15	20	25	-	-	-
SO	di	5.0	7.0	8.5	10.5	11.0	16.0	20.5	-	-	-
モデル番号	公称直径	6	8	10	13	16	20	25	30	40	50
SG	di	5.0	7.0	8.5	11.5	14.5	18.5	23.0	28.0	37.0	46.5

TBI MOTION ボールスプライン

3-1 SL シリーズの規格説明

■ 3-1-1 公称モードコード

SL シリーズは、互換タイプと非互換タイプに分類することができます。これらの寸法は同じです。2つの間の主な差異は、非互換タイプのスプライン軸とスプラインナットがカスタマイズされ、TBI MOTION により一緒に出荷されることです。これにより、精密な荷重精度を達成することができます。互換タイプのスプライン軸とスプラインナットは、使用および利便性のために個別に出荷することができますが、精密な荷重精度を達成することができません。TBI MOTION には、プロセスに対する厳密な品質管理があり、互換タイプの精度は、世界クラスの精度に達しており、容易に組み立てることができます。製造および組立を委託するお客様に非常に便利です。

非互換ボールスプラインタイプのコード：

SLF 006 T2 N N S - 500 - P0 - B2 + N3 N3

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪

①	②	③	④
スプラインナット	公称直径	ボール列	フランジタイプ
SLF：フランジ形	単位：mm	T2：2列	N：丸型（フランジがない場合を省略）
SLT：円筒形		T4：4列	

⑤	⑥	⑦
スプライン軸の精度等級	スプライン軸のタイプ	スプライン軸の長さ
N：並級	S：中実軸	単位：mm
H：上級	H：空心軸	
P：精密級		

⑧	⑨	⑩
予圧の等級	スプラインナット	スプラインナットの表面処理
P0：予圧なし	(1が必要な場合のみ省略) 例：シャフトに2つのスプラインナット：B2	S：標準
P1：軽予圧		B1：黒染
P2：中予圧		N1：硬質クロムメッキ

⑪	⑩
スプライン軸の表面処理	スプラインナットの表面処理
S：標準	N3：ニッケルメッキ
B1：黒染	N4：低温黒色クロムメッキ処理
N1：硬質クロムメッキ	N5：黒色クロムメッキ
P：りん酸塩処理	
N3：ニッケルメッキ	
N4：低温黒色クロムメッキ処理	
N5：黒色クロムメッキ	

※ スプラインナットおよび軸にメッキが不要であるとき、ラベルを省略します。

互換タイプスプラインナット

SLF 006 T2 N + N3

① ② ③ ④ ⑤

①	②	③	④
スプラインナット	公称直径	ボール列	フランジタイプ
SLF : フランジ形	単位 :mm	T2 : 2 列	N : 丸型 (フランジがない場合を省略)
SLT : 円筒形		T4 : 4 列	

⑤
スプラインナットの表面処理
S : 標準
B1 : 黒染
N1 : 硬質クロムメッキ
P : りん酸塩処理
N3 : ニッケルメッキ
N4 : 低温黒色クロムメッキ処理
N5 : 黒色クロムメッキ

スプライン軸の互換タイプ :

SC 006 T2 N S - 500 + N3

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

①	②	③	④
スプライン軸の公称モデルコード	公称直径	ボール列	スプライン軸の精度等級
	単位 :mm	T2 : 2 列	N : 並級
		T4 : 4 列	

⑤	⑥	⑦
スプライン軸のタイプ	スプライン軸の長さ	スプライン軸の表面処理
S : 中実軸	単位 :mm	S : 標準
H : 空心軸		B1 : 黒染
		N1 : 硬質クロムメッキ
		P : りん酸塩処理
		N3 : ニッケルメッキ
		N4 : 低温黒色クロムメッキ処理
		N5 : 黒色クロムメッキ

TBI MOTION ボールスプライン

3-1 SL シリーズの規格説明

SLF、SLT スプライン軸の断面形状

表 3.1.1、3.1.2 はスプライン軸の断面を示します。軸端が丸形タイプであるとき、内径を超えないようにしてください。

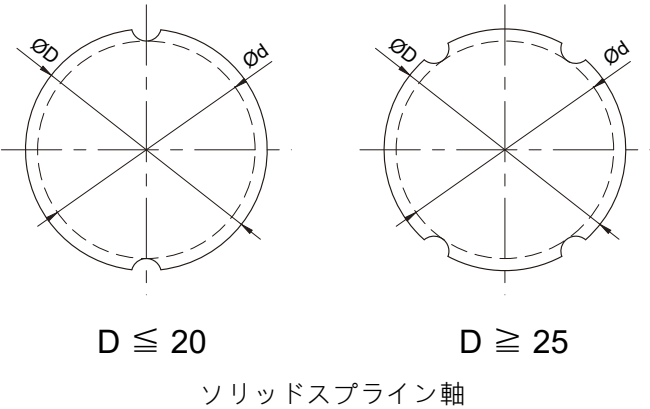


表 3.1.1 ソリッドスプライン軸の断面形状の基準

単位 : mm

公称直径	6	8	10	13	16	20	25	30	40	50
統計										
内径 ϕd	5.25	7.27	8.97	11.82	14.72	18.63	23.43	28.53	37.3	47.05
外径 ϕD h7	6	8	10	13	16	20	25	30	40	50
重量 (kg/m)	0.22	0.39	0.6	1.03	1.56	2.44	3.8	5.49	9.69	15.19
ボール ϕ	1.5	1.5	2.381	2.778	2.778	3.175	3.5	3.5	6.35	7.144
外径の許容差	0 -15	0 -15	0 -18	0 -18	0 -18	0 -21	0 -21	0 -25	0 -25	0 -30

SLF、SLT スプライン軸の断面形状

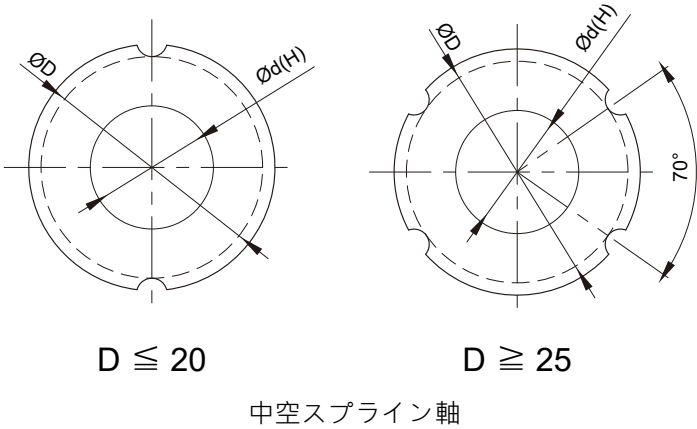


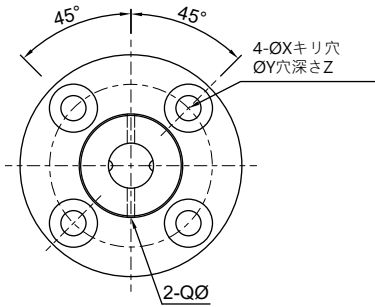
表 3.1.2 ソリッドスプライン軸の断面形状の基準 単位：mm

公称直径	6	8	10	13	16	20	25	30	40	50
統計										
ボア径 Ød	2	3	4	7	8	10	15	16	20	26
外径 ØD h7	6	8	10	13	16	20	25	30	40	50
重量 (kg/m)	0.177	0.33	0.506	0.872	1.25	1.82	2.92	3.93	6.75	11.4
ボール Ø	1.5	1.5	2.381	2.778	2.778	3.175	3.5	3.5	6.35	7.144
外径の許容差 µm	0 -15	0 -15	0 -18	0 -18	0 -18	0 -21	0 -21	0 -25	0 -25	0 -30

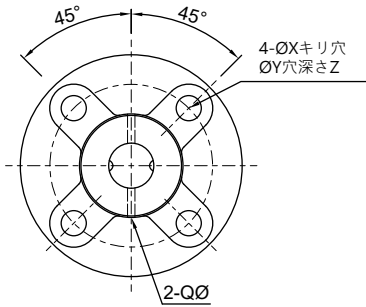
TBI MOTION ボールスプライン

3-1 SL シリーズの規格説明

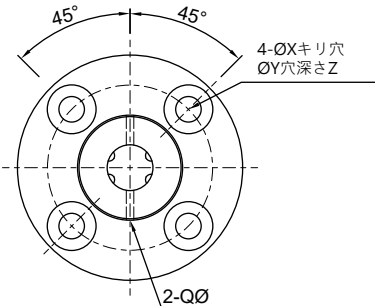
SLF シリーズのサイズ規格



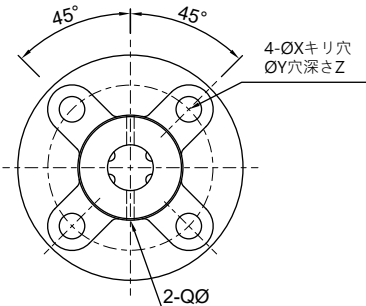
【2列】タイプ：06、10、13



【2列】タイプ：08、16、20



【4列】タイプ：40、50



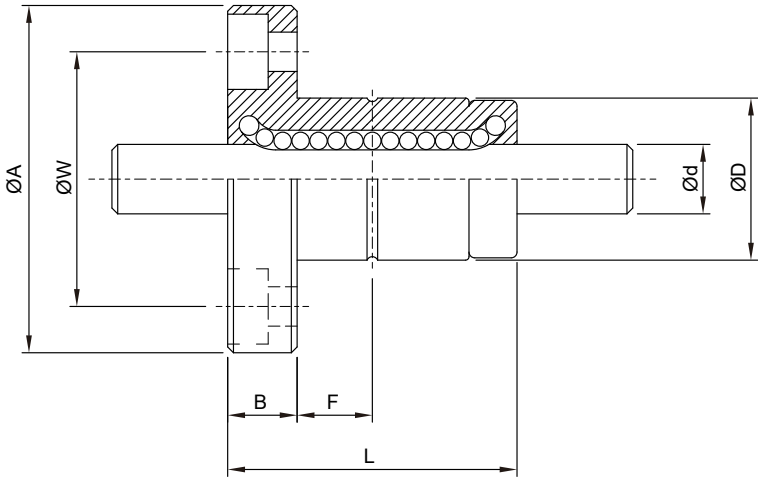
【4列】タイプ：25、30

公称モデル 番号	軸径	ボール 列	スプラインナット									
	d		D	L	A	B	F	オイル穴	W	設置穴		
	h7							Q		X	Y	Z
SLF006	6	2	14	25	30	6	7.5	1	22	3.4	6.5	3.5
SLF008	8	2	16	27	32	8	7.5	1.5	24	3.4	6.5	4.5
SLF010	10	2	21	33	42	9	10.5	1.5	32	4.5	8	4
SLF013	13	2	24	36	44	9	11	1.5	33	4.5	8	4.5
SLF016	16	2	31	50	51	10	18	2	40	4.5	8	6
SLF020	20	2	35	56	58	10	18	2	45	5.5	9.5	5.4
SLF025	25	4	42	71	65	13	26.5	3	52	5.5	9.5	8
SLF030	30	4	47	80	75	13	30	3	60	6.6	11	8
SLF040	40	4	64	100	100	18	36	4	82	9	14	12
SLF050	50	4	80	125	124	20	46.5	4	102	11	17.5	12

B

ボールスプライン

SLF シリーズのサイズ規格

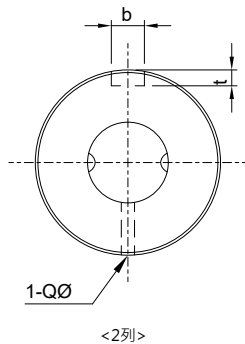


公称モデル	基本定格荷重		基本定格トルク		許容静的モーメント		重量	
	C	C ₀	C _T	C _{0T}	M _{A1}	M _{A2}	スプラインナット	スプライン軸
	kgf	kgf	kgf・m	kgf・m	kgf・m	kgf・m	g	kg/m
SLF006	137	225	0.46	0.76	0.39	3.48	36.7	0.22
SLF008	137	225	0.60	0.99	0.39	3.82	47	0.39
SLF010	285	397	1.62	2.25	0.95	8.53	100	0.60
SLF013	396	540	2.89	3.94	1.50	12.46	117	1.03
SLF016	545	849	4.77	7.43	3.71	26.09	226	1.56
SLF020	724	1109	7.90	12.09	5.53	38.00	303	2.44
SLF025	1003	1593	21.99	43.01	10.35	68.59	458	3.80
SLF030	1160	1980	30.26	62.93	15.68	93.27	633	5.49
SLF040	2972	4033	105.37	176.05	36.59	246.34	1430	9.69
SLF050	4086	5615	179.89	304.35	51.58	428.72	2756	15.19

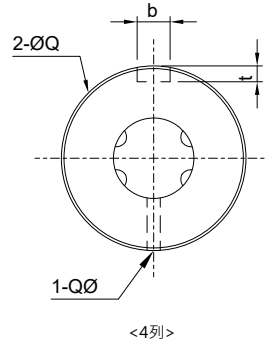
TBI MOTION ボールスプライン

3-1 SL シリーズの規格説明

SLT シリーズのサイズ規格



軸径 $d \leq 20$



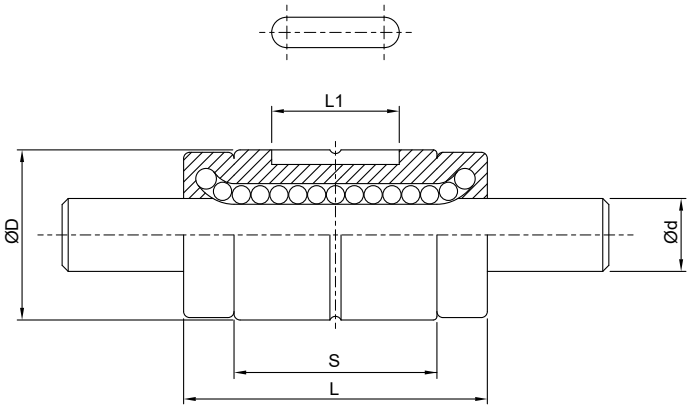
軸径 $d \geq 25$

公称モデル	軸径	ボール列	スプラインナット					キー溝寸法	
	d		D	L	S	L1	オイル穴	b	t
	h7						Q	H8	+0.05 0
SLT006	6	2	14	25	16.7	10.5	1	2.5	1.2
SLT008	8	2	16	27	15.7	10.5	1.5	2.5	1.2
SLT010	10	2	21	33	20	13	1.5	3	1.5
SLT013	13	2	24	36	23	15	1.5	3	1.5
SLT016	16	2	31	50	34	17.5	2	3.5	2
SLT020	20	2	35	56	39.7	29	2	4	2.5
SLT025	25	4	42	71	50.3	36	3	4	2.5
SLT030	30	4	47	80	60	42	3	4	2.5
SLT040	40	4	64	100	70	52	4	6	3.5
SLT050	50	4	80	125	91	58	4	8	4

B

ボールスプライン

SLT シリーズの規格



公称モデル	基本定格荷重		基本定格トルク		許容静的モーメント		重量	
	C	C ₀	C _T	C _{OT}	M _{A1}	M _{A2}	スプライン ナット	スプライン 軸
	kgf	kgf	kgf・m	kgf・m	kgf・m	kgf・m	g	kg/m
SLT006	137	225	0.46	0.76	0.39	3.48	14	0.22
SLT008	137	225	0.60	0.99	0.39	3.82	16	0.39
SLT010	285	397	1.62	2.25	0.95	8.53	37	0.60
SLT013	396	540	2.89	3.94	1.50	12.46	52	1.03
SLT016	545	849	4.77	7.43	3.71	26.09	130	1.56
SLT020	724	1109	7.90	12.09	5.53	38.00	188	2.44
SLT025	1003	1593	21.99	43.01	10.35	68.59	285	3.80
SLT030	1160	1960	30.26	62.93	15.68	93.27	395	5.49
SLT040	2972	4033	105.37	176.05	36.59	264.34	843	9.69
SLT050	4086	5615	179.89	304.35	51.58	428.72	1758	15.19

TBI MOTION ボールスプライン

3-2 SO シリーズの規格説明

■ 3-2-1 公称コード

SO シリーズは、互換タイプと非互換タイプに分類することができます。これらの寸法は同じです。2つの間の主な差異は、非互換タイプのスプライン軸とスプラインナットがカスタマイズされ、TBI MOTION により一緒に出荷されることです。これにより、精密な荷重精度を達成することができます。互換タイプのスプライン軸とスプラインナットは、使用および利便性のために個別に出荷することができますが、精密な荷重精度を達成することができません。TBI MOTION には、プロセスに対する厳密な品質管理があり、互換タイプの精度は、世界クラスの精度に達しており、容易に組み立てることができます。製造および組立を委託するお客様に非常に便利です。

非互換ボールスプラインタイプのコード：

SOF 008 T2 D N S - 500 - P0 - B2 + N3 N3

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪

①	②	③	④
スプラインナット	公称直径	ボール列	フランジタイプ
SOF：フランジ形	単位：mm	T2：2列	D：カット（フランジがない場合は省略）

SOT：円筒形

⑤	⑥	⑦
スプライン軸の精度等級	スプライン軸のタイプ	スプライン軸の長さ
N：並級	S：中実軸	単位：mm
H：上級	H：空心軸	

P：精密級

⑧	⑨	⑩
予圧の等級	スプラインナット	スプラインナットの表面処理
P0：予圧なし	(1が必要な場合のみ省略) 例：シャフトに2つのスプラインナット：B2	S：標準
P1：軽予圧		B1：黒染

⑪
スプライン軸の表面処理
□：標準
B1：黒染
N1：硬質クロムメッキ
P：りん酸塩処理
N3：ニッケルメッキ
N4：低温黒色クロムメッキ処理
N5：黒色クロムメッキ

N1：硬質クロムメッキ
P：りん酸塩処理
N3：ニッケルメッキ
N4：低温黒色クロムメッキ処理
N5：黒色クロムメッキ

※ スプラインナットおよび軸にメッキが不要であるとき、ラベルを省略します。

B

ボールスプライン

SO シリーズ互換タイプの公称モデルコード

互換タイプスプラインナット：

SOF 013 T2 D + N3

① ② ③ ④ ⑤

①	②	③	④
スプラインナット	公称直径	ボール列	フランジタイプ
SOF：フランジ形	単位：mm	T2：2列	D：カット（フランジがない場合は省略）
SOT：円筒形			
⑤			
スプラインナットの表面処理			
□：標準			
B1：黒染			
N1：硬質クロムメッキ			
P：りん酸塩処理			
N3：ニッケルメッキ			
N4：低温黒色クロムメッキ処理			
N5：黒色クロムメッキ			

スプライン軸の互換タイプ：

SK 008 T2 N S - 500 + N3

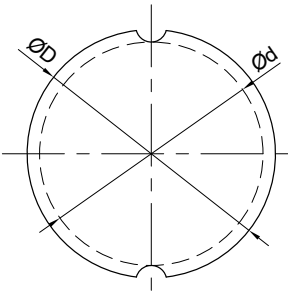
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

①	②	③	④
スプライン軸の公称モデルコード	公称直径	ボール列	スプライン軸の精度等級
	単位：mm	T2：2列	N：並級
⑤	⑥	⑦	
スプライン軸のタイプ	スプライン軸の長さ	スプライン軸の表面処理	
S：中実軸	単位：mm	□：標準	
H：空心軸		B1：黒染	
		N1：硬質クロムメッキ	
		P：りん酸塩処理	
		N3：ニッケルメッキ	
		N4：低温黒色クロムメッキ処理	
		N5：黒色クロムメッキ	

3-2 SO シリーズの規格説明

SOF、SOT スプライン軸の断面形状

表 3.2.1、3.2.2 はスプライン軸の断面を示します。軸端が丸形タイプであるとき、内径を超えないようにしてください。



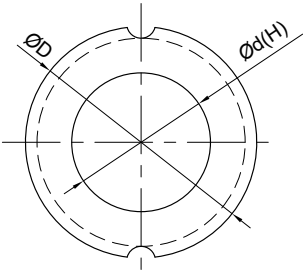
中実スプライン軸

表 3.2.1 ソリッドスプライン軸の断面形状

単位 : mm

公称直径	6	8	10	12	15	20	25
統計							
内径 Ød	5.2	7	8.9	10.9	11.6	15.7	19.4
外径 ØD h7	6	8	10	12	13.6	18.2	22.6
重量 (kg/m)	0.19	0.39	0.605	0.875	1.11	2.02	3.1
ボール Ø	1.5	2	2.381	2.381	2.778	3.572	4.762
外径の許容差 µm	0 -12	0 -15	0 -18	0 -18	0 -18	0 -21	0 -21

SOF、SOT スプライン軸の断面形状



中空スプライン軸

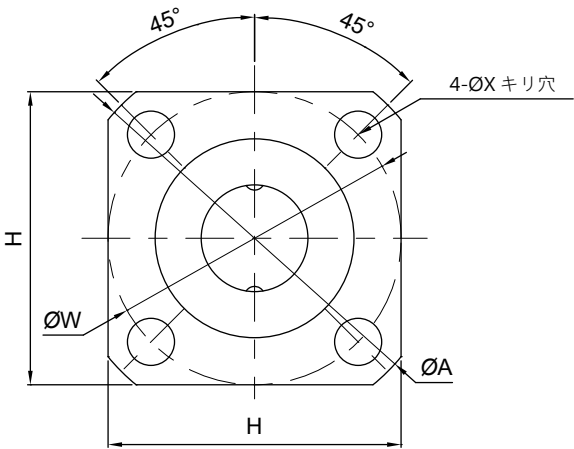
表 3.2.2 中空スプライン軸の断面形状 単位 : mm

統計 \ 公称直径	6	8	10	12
内径 Ød	2	3	4	6
外径 ØD h7	6	8	10	12
重量 (kg/m)	0.165	0.33	0.51	0.66
ボール Ø	1.5	2	2.381	2.381
外径の許容差 µm	0 -12	0 -15	0 -18	0 -18

TBI MOTION ボールスプライン

3-2 SO シリーズの規格説明

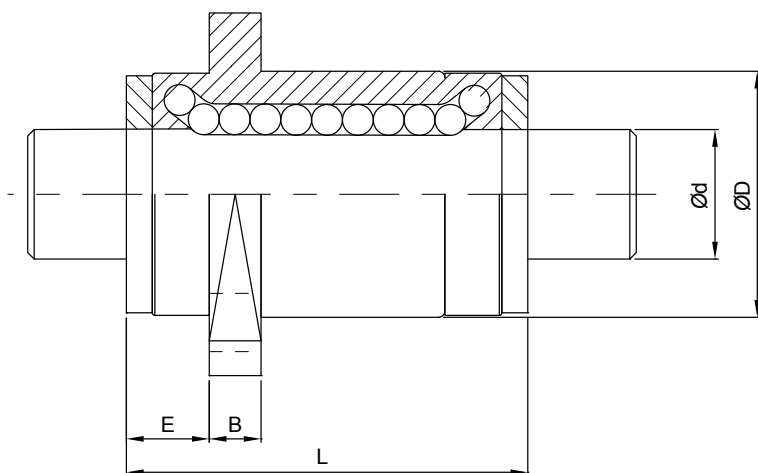
SOF シリーズのサイズ規格



公称モデル	軸径	ボール 列	スプラインナット							
	d		D	L	A	B	E	H	W	設置穴
	h7									X
SOF006	6	2	12	21	20	2.7	4.3	20	19	3.4
SOF008	8	2	15	25	28	3.8	5.2	22	22	3.4
SOF010	10	2	19	30	36	4.1	5.9	28	28	4.5
SOF012	12	2	21	35	38	4	6	30	30	4.5
SOF015	13.6	2	23	40	40	4.5	6.5	31	32	4.5
SOF020	18.2	2	30	50	46	5.5	8.5	35	38	4.5
SOF025	22.6	2	37	60	57	6.6	10.4	43	47	5.5

B

ボールスプライン

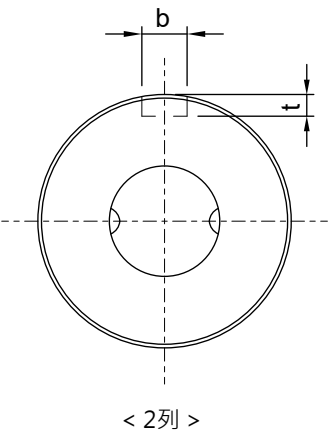


公稱モデル	基本定格荷重		定格トルク		許容静的モーメント		重量	
	C	C ₀	C _T	C _{0T}	M _{A1}	M _{A2}	スプラインナット	スプライン軸
	kgf	kgf	kgf · m	kgf · m	kgf · m	kgf · m	g	kg/m
SOF006	72	86	0.25	0.31	0.17	1.19	13.9	0.19
SOF008	121	136	0.56	0.63	0.34	2.24	23.5	0.39
SOF010	192	219	1.11	1.27	0.71	4.23	45	0.61
SOF012	222	274	1.51	1.87	1.08	6.02	59	0.88
SOF015	426	619	3.19	4.65	2.83	15.49	77	1.11
SOF020	673	922	6.73	9.22	4.95	29.36	150	2.02
SOF025	1142	1458	14.17	18.14	9.46	56.17	255	3.10

TBI MOTION ボールスプライン

3-2 SO シリーズの規格説明

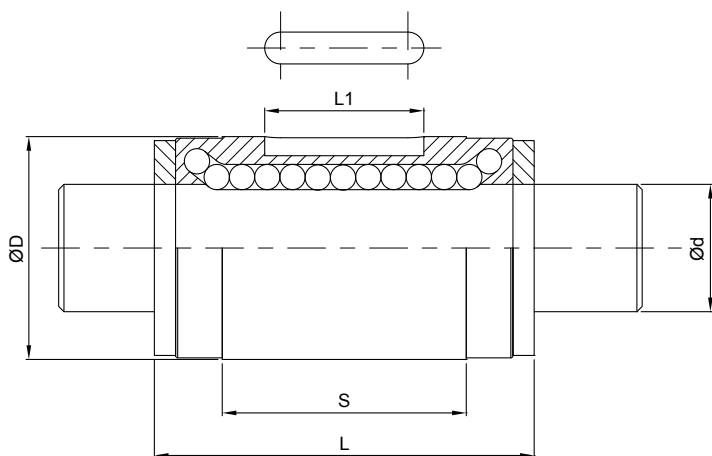
SOT シリーズのサイズ規格



公称モデル	軸径	ボール列	スプラインナット				キー溝寸法	
	d		D	L	S	L1	b	t
	h7						H8	+0.05 0
SOT006	6	2	12	21	12.4	8	2	1.2
SOT008	8	2	15	25	14.6	8.5	2.5	1.5
SOT010	10	2	19	30	18.2	11	3	1.8
SOT012	12	2	21	35	23	15	3	1.8
SOT015	13.6	2	23	40	27	20	3.5	2
SOT020	18.2	2	30	50	33	26	4	2.5
SOT025	22.6	2	37	60	39.2	29	5	3

B

ボールスプライン



B

ボールスプライン

公称モデル	基本定格荷重		基本定格トルク		許容静的モーメント		重量	
	C	C ₀	C _T	C _{0T}	M _{A1}	M _{A2}	スプライン ナット	スプライン軸
	kgf	kgf	kgf · m	kgf · m	kgf · m	kgf · m	g	kg/m
SOT006	72	86	0.25	0.31	0.17	1.19	8.9	0.19
SOT008	121	136	0.56	0.63	0.34	2.24	15.9	0.39
SOT010	192	219	1.11	1.27	0.71	4.23	31.5	0.61
SOT012	222	274	1.51	1.87	1.08	6.02	44	0.88
SOT015	426	619	3.19	4.65	2.83	15.49	59.5	1.11
SOT020	673	922	6.73	9.22	4.95	29.36	130	2.02
SOT025	1142	1458	14.17	18.14	9.46	56.17	220	3.10

TBI MOTION ボールスプライン

3-3 SG シリーズの規格説明

■ 3-3-1 公称モードコード

SG シリーズは、互換タイプと非互換タイプに分類することができます。これらの寸法は同じです。2つの間の主な差異は、非互換タイプのスプライン軸とスプラインナットがカスタマイズされ、TBI MOTION により一緒に出荷されることです。これにより、精密な荷重精度を達成することができます。互換タイプのスプライン軸とスプラインナットは、使用および利便性のために個別に出荷することができますが、精密な荷重精度を達成することができません。TBI MOTION には、プロセスに対する厳密な品質管理があり、互換タイプの精度は、世界クラスの精度に達しており、容易に組み立てることができます。製造および組立を委託するお客様に非常に便利です。

非互換ボールスプラインタイプのコード：

SGF 020 T2 N N S - 500 - P0 - B2 + N3 N3

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪

①	②	③	④
スプラインナット	公称直径	ボール列	フランジタイプ
SGF：フランジ形	単位：mm	T2：2列 T4：4列	N：丸型（フランジがない場合を省略）

⑤	⑥	⑦
スプライン軸の精度等級	スプライン軸のタイプ	スプライン軸の長さ
N：並級 H：上級 P：精密級	S：中実軸 H：空心軸	単位：mm

⑧	⑨	⑩
予圧の等級	スプラインナット	スプラインナットの表面処理
P0：予圧なし P1：軽予圧 P2：中予圧	(1が必要な場合のみ省略) 例：シャフトに2つのスプラインナット：B2	S：標準 B1：黒染 N1：硬質クロムメッキ P：りん酸塩処理 N3：ニッケルメッキ N4：低温黒色クロムメッキ処理 N5：黒色クロムメッキ

⑪
スプライン軸の表面処理
S：標準 B1：黒染 N1：硬質クロムメッキ P：りん酸塩処理 N3：ニッケルメッキ N4：低温黒色クロムメッキ処理 N5：黒色クロムメッキ

※ スプラインナットおよび軸にメッキが不要であるとき、ラベルを省略します。

互換タイプスプラインナット

SGF 020 T2 N + N3

① ② ③ ④ ⑤

①	②	③	④
スプラインナット	公称直径	ボール列	フランジタイプ
SGF : フランジ形	単位 :mm	T2 : 2 列 T4 : 4 列	N : 丸型 (フランジがない場合を省略)

⑤
スプラインナットの表面処理
S : 標準
B1 : 黒染
N1 : 硬質クロムメッキ
P : りん酸塩処理
N3 : ニッケルメッキ
N4 : 低温黒色クロムメッキ処理
N5 : 黒色クロムメッキ

スプライン軸の互換タイプ :

SC 020 T2 N S - 500 + N3

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

①	②	③	④
スプライン軸の公称モデルコード	公称直径	ボール列	スプライン軸の精度等級
	単位 :mm	T2 : 2 列 T4 : 4 列	N : 並級

⑤	⑥	⑦
スプライン軸のタイプ	スプライン軸の長さ	スプライン軸の表面処理
S : 中実軸 H : 空心軸	単位 :mm	S : 標準 B1 : 黒染 N1 : 硬質クロムメッキ P : りん酸塩処理 N3 : ニッケルメッキ N4 : 低温黒色クロムメッキ処理 N5 : 黒色クロムメッキ

3-3 SGF シリーズの規格説明

SGF スプライン軸の断面形状

表 3.3.1、3.3.2 はスプライン軸の断面を示します。軸端が丸形タイプであるとき、内径を超えないようにしてください。

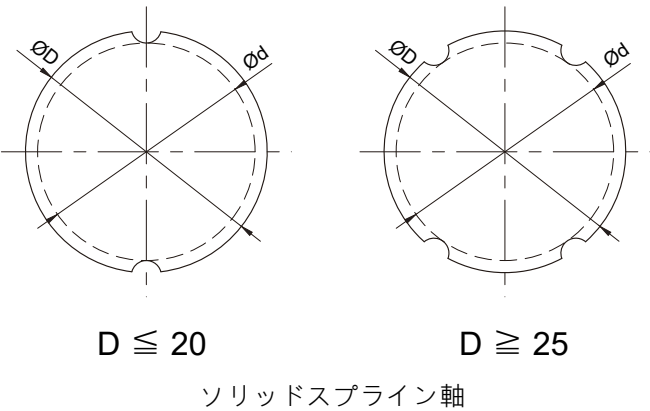


表 3.3.1 ソリッドスプライン軸の断面形状の基準

単位 : mm

公称直径	6	8	10	13	16	20	25	30	40	50
統計										
内径 ϕd	5.25	7.27	8.97	11.82	14.72	18.63	23.43	28.53	37.3	47.05
外径 ϕD h7	6	8	10	13	16	20	25	30	40	50
重量 (kg/m)	0.22	0.39	0.6	1.03	1.56	2.44	3.8	5.49	9.69	15.19
ボール ϕ	1.5	1.5	2.381	2.778	2.778	3.175	3.5	3.5	6.35	7.144
外径の許容差	0 -15	0 -15	0 -18	0 -18	0 -18	0 -21	0 -21	0 -25	0 -25	0 -30

SGF スプライン軸の断面形状

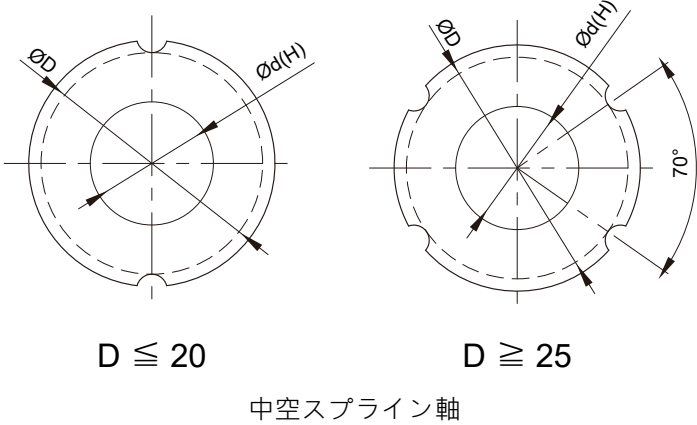


表 3.3.2 ソリッドスプライン軸の断面形状の基準 単位 : mm

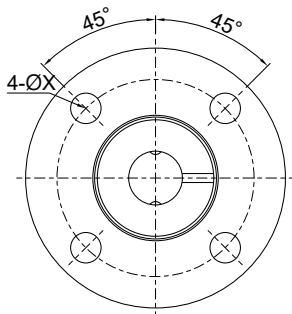
公称直径	6	8	10	13	16	20	25	30	40	50
統計										
ボア径 $\varnothing d$	2	3	4	7	8	10	15	16	20	26
外径 $\varnothing D h7$	6	8	10	13	16	20	25	30	40	50
重量 (kg/m)	0.177	0.33	0.506	0.872	1.25	1.82	2.92	3.93	6.75	11.4
ボール $\varnothing$	1.5	1.5	2.381	2.778	2.778	3.175	3.5	3.5	6.35	7.144
外径の許容差 μm	0 -15	0 -15	0 -18	0 -18	0 -18	0 -21	0 -21	0 -25	0 -25	0 -30

TBI MOTION ボールスプライン

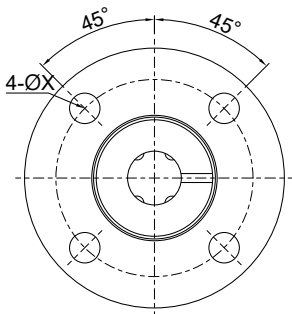
3-3 SG シリーズの規格説明

SGF シリーズのサイズ規格

B
ボールスプライン



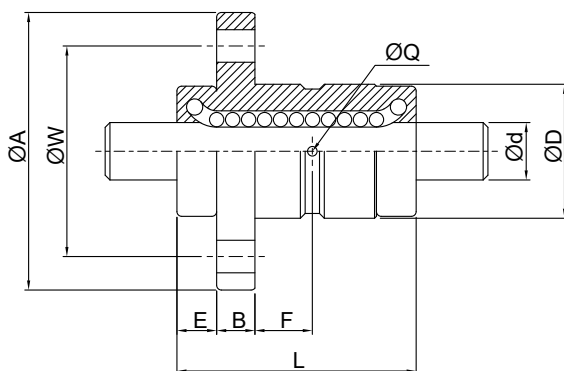
【2列】タイプ：
06、08、10、13、16、20



【4列】タイプ：
25、30、40、50

公称モデル 番号	軸径	ボール 列	スプラインナット								
	d		D	L	A	E	B	F	オイル穴	W	設置穴
	h7								Q		X
SGF006	6	2	14	27	29	5.15	4	6	1	22	3.4
SGF008	8	2	16	29	31	6.65	4	6	1.5	24	3.4
SGF010	10	2	21	35	40	7.5	6	7	1.5	32	4.5
SGF013	13	2	24	38	42	7.5	6	8.5	1.5	33	4.5
SGF016	16	2	31	52	48	9	6	14	2	40	4.5
SGF020	20	2	35	60	58	10.1	8	16	2	45	5.5
SGF025	25	4	42	73.5	63	11.6	10	20	3	52	5.5
SGF030	30	4	47	83	73	11.5	10	25	3	60	6.6
SGF040	40	4	64	103	98	16.5	11	29.5	4	82	9
SGF050	50	4	80	128	119	18.5	12	39	4	102	11

※ SGF06、08、10、13、16 は、循環ボールトラックがワイヤーカット加工によるものです。



公称モデル	基本定格荷重		基本定格トルク		許容静的モーメント		重量	
	C	C ₀	C _T	C _{0T}	M _{A1}	M _{A2}	スプラインナット	スプライン軸
	kgf	kgf	kgf · m	kgf · m	kgf · m	kgf · m	g	kg/m
SGF006	124	196	0.42	0.66	0.31	2.54	29	0.22
SGF008	124	196	0.54	0.86	0.34	2.82	33	0.39
SGF010	267	359	1.51	2.04	0.68	6.26	77	0.6
SGF013	397	530	2.90	3.87	1.34	9.97	92	1.03
SGF016	526	795	4.61	6.95	2.97	20.55	183	1.56
SGF020	655	958	7.14	10.44	4.19	29.85	257	2.44
SGF025	1,042	1,891	19.69	36.66	10.45	71.82	396	3.8
SGF030	1,193	2,296	26.80	52.92	15.14	97.66	560	5.49
SGF040	3,646	5,888	111.37	184.55	45.30	313.75	1150	9.96
SGF050	4,991	8,131	189.33	316.42	81.31	534.59	2125	15.19

Memo...

Handwriting practice area with horizontal dashed lines.

B

ボールスプライン

ボールねじ



1-1 ボールねじの特性.....	C02
1-2 ボールねじの選択手順.....	C04
1-3 精度設計.....	C05
1-4 ねじ軸の設計.....	C10
1-5 駆動トルク.....	C16
1-6 ナットの設計.....	C18
1-7 剛性検討.....	C21
1-8 位置決め精度.....	C24
1-9 寿命設計.....	C26
1-10 ボールねじの使用上の注意事項.....	C32
2-1 ボールねじの公称モデルコード.....	C36
2-2 精密研削ボールねじシリーズ.....	C39
2-2-1 TBI MOTION 精密研削ナットタイプ.....	C39
2-3 転造ボールねじ.....	C64
2-3-1 転造ボールねじの紹介.....	C64
2-3-2 TBI MOTION 転造ボールねじの特性.....	C64
2-3-3 転造ボールねじの公称モデルコード.....	C64
2-3-4 転造ボールねじの予圧仕様.....	C67
2-4 転造ボールねじシリーズ.....	C68
2-4-1 TBI MOTION 転造ナットタイプ.....	C68
2-5 ボールねじ重量表.....	C85

ボールねじの技術

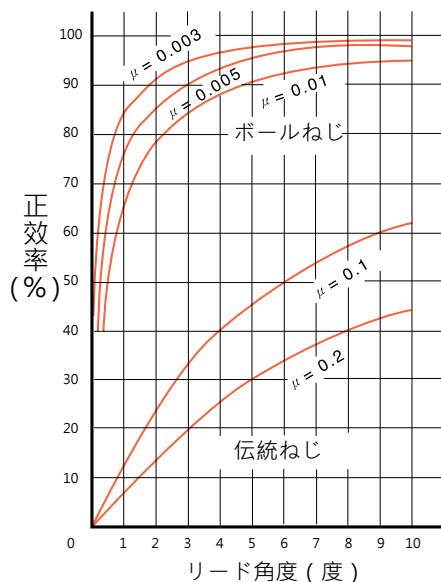
1-1 ボールねじの特性

(1) 高い信頼性

当社には、TBI MOTION ボールねじを管理し、高い信頼性達成するために、材料、熱処理、生産、検証、出荷からの長年の生産技術に基づく厳密な品質管理システムがあります。

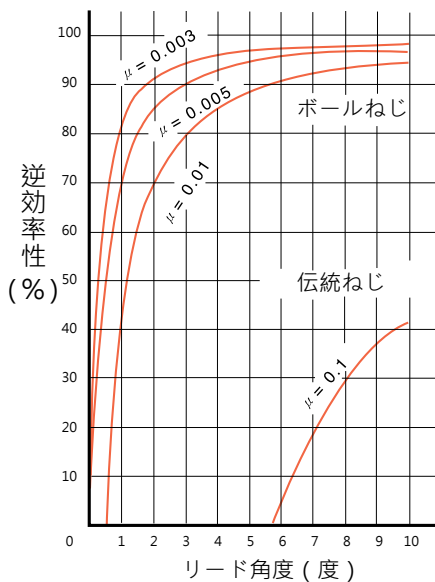
(2) 円滑な作動

図 1.1.1 に示すボールねじは、従来ねじより高い効率性を示しています。必要なトルクが 30% 減少しており、直線運動を容易に回転運動に変換できます。ボールねじを事前プレスする場合でも、スムーズな運動特性は維持されます。



力の効率性の式
(回転運動から→直線運動)

μ：摩擦係数 (精密研削ボールねじ μ=0.005 転造ボールねじ μ=0.01)



力の逆効率性の式
(直線運動から→回転運動)

$$P = \frac{2\pi\eta_1 \times T}{\ell}$$

T = トルク kgf・cm
P = 力 kgf
ℓ = リード cm
η₁ = 効率性

$$T = \frac{\ell \times \eta_2 \times P}{2\pi}$$

T = トルク kgf・cm
P = 力 kgf
ℓ = リード cm
η₂ = 逆効率性

図 1.1.1 ボールねじの機械的効率性

(3) バックラッシュなしおよび高い剛性

図 1.1.2 に示すように、TBI MOTION のボールねじは、軸方向すきまを最小化するゴシックアーチ溝プロファイルを適用しており、ねじがスムーズに動作することができます。1 または 2 ねじナットにおける予圧調整により、軸方向すきまを減少させ、使用条件に適合する適切な剛性を備えることができます。



図 1.1.2 ゴシックアーチ溝形状

(4) 循環方法

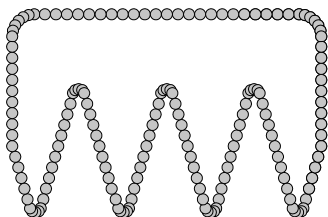


図 1.1.3 外部循環

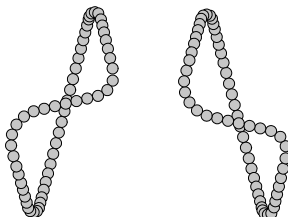


図 1.1.4 内部循環

(5) 高耐久性

ボールねじ生産技術に関する長年の経験に基づき、TBI MOTION は、強力な熱処理およびプロセス技術により、正確な材料を適用し、耐久性のある製品を提供します。表 1.1.1 および図 1.1.5 を参照してください。

表 1.1.1 材料および熱処理

項目	材質	硬度
ねじ	SCM450 S55C	HRC 58° ~64°
ナット	SCM415H	HRC 58° ~62°
ボール	SUJ2	HRC 62° UP

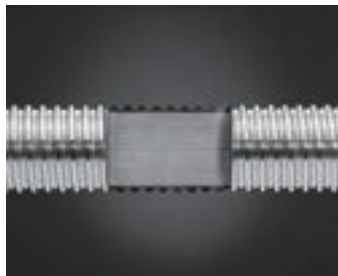
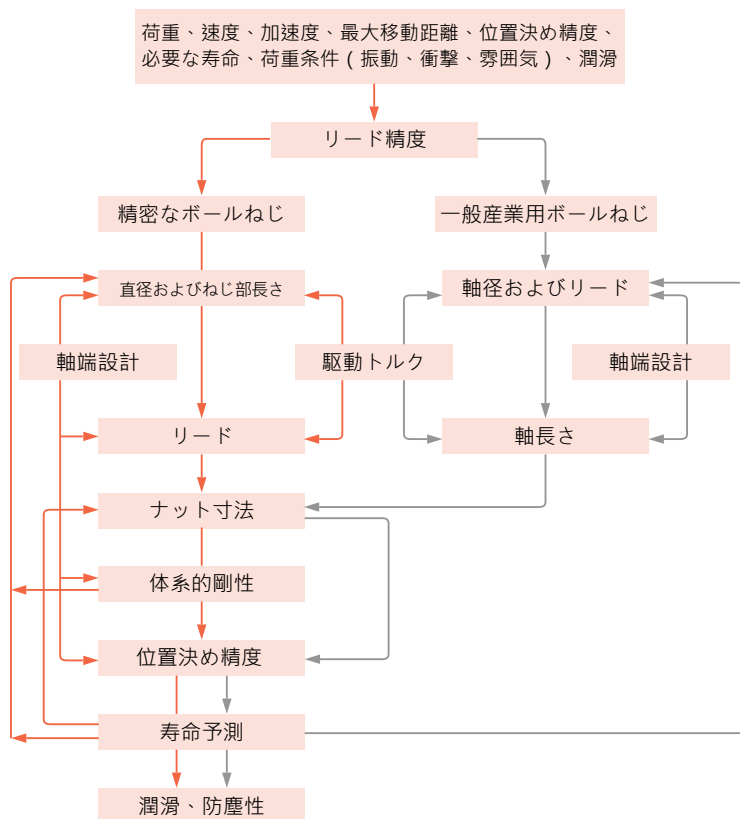


図 1.1.5 熱処理

ボールねじの技術

1-2 ボールねじの選択手順



精度設計 (C05)
ねじ軸の設計 (C10)
駆動トルク (C16)
ナット設計 (C18)

剛性 (C21)
位置決め精度 (C24)
寿命設計 (C26)
注意事項 (C32)

1-3 精度設計

■ 1-3-1 リード精度

TBI MOTION のボールねじ（等級 C0 ～ C5）のリード精度は、JIS 規格に基づき、4 つの基本項目（E、e、 e_{300} 、 $e_{2\pi}$ ）で指定されます。特性の各定義および公差を表 1.3.1 ～ 1.3.3 に示します。通常、ボールねじ累積移動偏差 C7 および C10 が適用されます。規制は、300 mm の移動距離の許容値と表 1.3.3 の e_{300} を考慮して、C7 の場合 0.05 mm、C10 の場合 0.21 mm です。

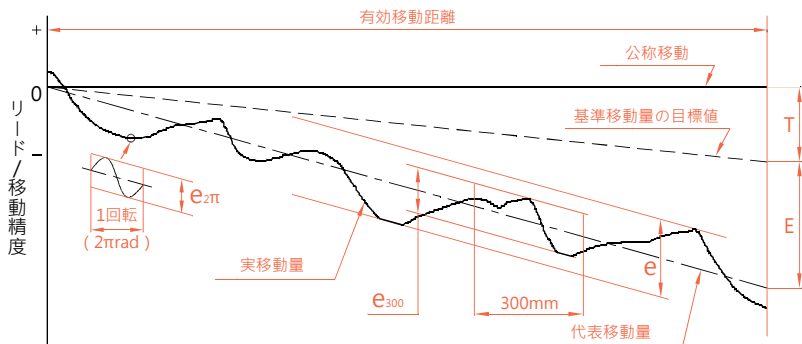


図 1.3.1 移動精度の図 (ISO 3408)

用語	参照	定義	許容
基準移動量の目標値	T	動作時の熱拡張および弾性変形の要素に関連する有効移動距離における、指定された移動と公称移動の間の差公称移動は、ねじを生産する前に補償されます。この値は、経験または実験に依存します。	
実移動量		累積移動の実際の測定値。	
代表移動量		最小二乗法または同様の方法を用いて実移動曲線により追跡される実移動の傾向を表すライン。	
代表移動量誤差	E	平均移動偏差とは、平均移動と指定された移動との間の差です。	表 1.3.2
変動	e	実移動の最大幅は、平均移動に平行に描かれた 2 本の線の曲がりであり、以下の 3 つの項目によって規定されます。	表 1.3.2
	e_{300}	移動距離内の最大偏差幅。	表 1.3.3
	$e_{2\pi}$	移動距離内の任意の場所の 300 mm の最大幅。 1 回転の範囲において、最大幅とは、ナットスイベル角度に向かう軸方向移動量により測定された実際値と基準値の偏差です。	表 1.3.3

C

ボールねじ

ボールねじの技術

1-3 精度設計

表 1.3.2 代表移動量誤差 (±E) および変動 (e)(JIS B 1192)

単位: μm

精度レベル		C0		C1		C2		C3		C5		C7	C10
移動距離 (mm)	以上 以下	±E	e	±E	e	±E	e	±E	e	±E	e	e	e
	100	3	3	3.5	5	5	7	8	8	18	18	±50/300 mm	±210/300 mm
	100 200	3.5	3	4.5	5	7	7	10	8	20	18		
	200 315	4	3.5	6	5	8	7	12	8	23	18		
	315 400	5	3.5	7	5	9	7	13	10	25	20		
	400 500	6	4	8	5	10	7	15	10	27	20		
	500 630	6	4	9	6	11	8	16	12	30	23		
	630 800	7	5	10	7	13	9	18	13	35	25		
	800 1000	8	6	11	8	15	10	21	15	40	27		
	1000 1250	9	6	13	9	18	11	24	16	46	30		
	1250 1600	11	7	15	10	21	13	29	18	54	35		
	1600 2000			18	11	25	15	35	21	65	40		
	2000 2500			22	13	30	18	41	24	77	46		
	2500 3150			26	15	36	21	50	29	93	54		
	3150 4000			30	18	44	25	60	35	115	65		
	4000 5000					52	30	72	41	140	77		
	5000 6300					65	36	90	50	170	93		
	6300 8000							110	60	210	115		
	8000 10000									260	140		
	10000 12500									320	170		

表 1.3.3 ボールねじの精度等級に対する国際規格

単位: μm

精度レベル		研削					研削		
							転造		
		C0	C1	C2	C3	C5	C5	C7	C10
e ₃₀₀	ISO, DIN	-	6	-	12	23	23	52	210
	JIS	3.5	5	-	8	18	18	50	210
	TBI MOTION	3.5	5	7	8	18	23	50	210

■ 1-3-2 軸方向すきま

TBI MOTION 精密ボールねじの軸方向すきまおよび予圧等級を表 1.3.4 に示します。

表 1.3.4 軸方向すきまおよび予圧等級

精度レベル	P0	P1	P2	P3	P4
すきま	はい	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
予圧	いいえ	いいえ	軽	中	重

表 1.3.5 転造および研削ボールねじの最大軸方向すきま (P0)

単位 : mm

ねじの外径	転造ボールねじの最大軸方向すきま	研削ボールねじの最大軸方向すきま
Ø04~Ø14 小型ボールねじ	0.05	0.015
Ø15~Ø40 中型ボールねじ	0.08	0.025
Ø50~Ø100 大型ボールねじ	0.12	0.05

■ 1-3-3 ボールねじの取り付け精度

ボールねじの取り付け精度の重要項目は、次の通りです：

- (1) ねじ溝の軸 A に対するねじ軸の支持部の周辺半径の振れ。
- (2) ねじ支持部の軸 F に対するねじ取り付け部分同心度。
- (3) ねじ支部部の軸 E に対する支持部端面の垂直度。
- (4) ねじ軸 G に対するねじナット基準線またはフランジ取り付け平面の垂直度。
- (5) ねじ軸 A に対する外部ナット周囲 (シリンダタイプ) の同心度。
- (6) ねじ軸 C に対する外部ナット (平面端取り付け平面) の平行度。
- (7) ねじ軸の総半径の振れ。

記述される精度項目は、JIS B1191 および 1192 規格に基づいています。

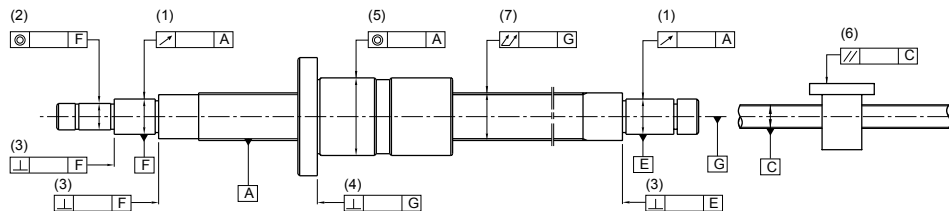


図 1.3.2 ボールねじの取り付け精度 (ISO 3408)

ボールねじの技術

1-3 精度設計

■ 1-3-4 予圧トルク

予圧ボールねじの回転中に発生する予圧トルクに関連する用語を図 1.3.3 に示します。予圧トルク変動適格の公差範囲は、JIS (ISO 3408) 規格に基づいており、表 1.3.7 に示されます。

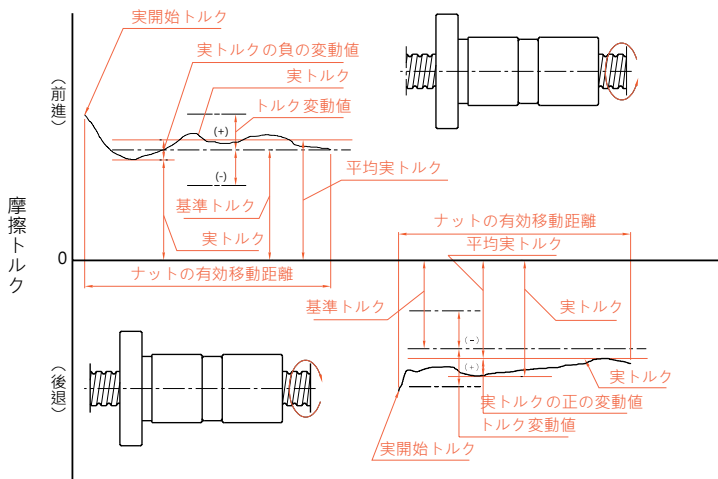


図 1.3.3 予圧トルクの説明

用語

予圧

(1) ゲージ (約 2 μ) 大きめのボールをナットに挿入するとき、または、ねじすきまをなくしたり、ねじ剛性を高めたりするために、それらをねじ軸に沿って相互に移動する 2 つのナット上で使用するとき、ねじ内部に発生する応力。

(2) 予圧動的トルク

特定の予圧がボールねじに適用された後、無荷重状態で、ねじ軸またはナットが連続的に回転するために必要な動的トルク。

(3) 基準トルク

図 1.3.3 の目標予圧動的トルク。

(4) トルク変動値

目標予圧動的トルクの変動値。基準トルクに対して、正または負の値になります。

(5) トルク変動率

基準トルクに関連する変動値の比率です。

(6) 実トルク

ボールねじの実予圧動的トルクです。

(7) 平均実トルク

ナットがねじ山の有効長に往復運動をするときに測定される最大実トルクと最小実トルクの算術平均です。

(8) 実トルク変動値

ナットが往復運動をするときに、ねじ山の有効長内において測定される最大変動値です。最小値の場合、実トルクに対して、正または負の値が適応されます。

(9) 実トルク変動率

平均実トルクに関連する実トルク変動値の比率です。

表 1.3.6 トルク変動率の公差範囲

基準トルク kgf・cm		有効軸長さ mm										
		4000 未満								4000~10000 未満		
		細長比 1: 40 未満				細長比 :40~1:60				-		
		精度等級				精度等級				精度等級		
を超え	以下	C0	C1	C2, C3	C5	C0	C1	C2, C3	C5	C1	C2, C3	C5
2	4	±35%	±40%	±45%	±55%	±45%	±45%	±55%	±65%	-	-	-
4	6	±25%	±30%	±35%	±45%	±38%	±38%	±45%	±50%	-	-	-
6	10	±20%	±25%	±30%	±35%	±30%	±30%	±35%	±40%	-	±40%	±45%
10	25	±15%	±20%	±25%	±30%	±25%	±25%	±30%	±35%	-	±35%	±40%
25	63	±10%	±15%	±20%	±25%	±20%	±20%	±25%	±30%	-	±30%	±35%
63	100	-	-	±15%	±20%	-	-	±20%	±25%	-	±25%	±30%

備註: 1. 細長比とは、ねじ軸長さ (mm) をねじ軸外径で除算した値です。
2. 2kgf X cm より小さい基準トルクについて、TBI MOTION は、他の仕様を適用しました。

基準トルク T_p の計算

予圧ボールねじの基準トルク $T_p(\text{kgf} \times \text{cm})$ を計算する式は、以下で与えられます：

$$T_p = 0.05 (\tan \beta)^{-0.5} \cdot \frac{F_{ao} \cdot \ell}{2\pi}$$

ここで、 F_{ao} = 予圧 (kgf)
 β = リード角度
 ℓ = リード (cm)

測定条件

ねじ軸が回転を開始した後、軸に沿って回転するためにナットを利用することなく、ねじ軸が回転するために必要な力 (F) を測定する場合、予圧動的トルク (T_p) は、まず、図 1.3.4 に図示される方法と共に次の測定条件を適用することにより、予圧動的トルク (T_p) を決定し、次に、力点と支点間の距離 (L) と共に測定値 (F) を乗算し、積が T_p になります。

測定条件 $T_p = F \cdot L$

- (1) 測定は、スクレーパが取り付けられていない状態で実施されます。
- (2) 回転速度は、100 rpm です。
- (3) 使用する潤滑油は、ISO 6743-9 に従い、ISO VG68 の準拠する必要があります。

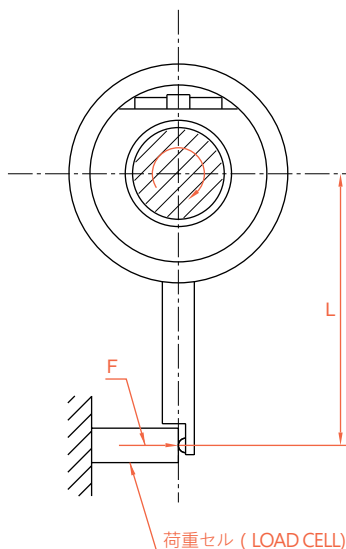


図 1.3.4 予圧動的トルク測定方法

ボールねじの技術

1-4 ねじ軸の設計

■ 1-4-1 設置方法

適切なボールねじ仕様を選択するとき、設置方法は重要です。図1.4.1～1.4.8は、設置例です。より厳しい条件を適用して用途を区別したり、特殊な設置方法を適用したり、条件を特定できない場合は、TBI MOTION にお問合せください。

(ねじおよびナットの設置)

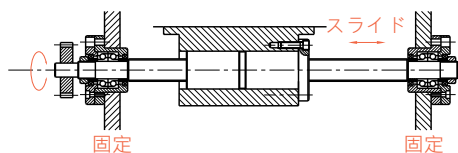


図 1.4.1

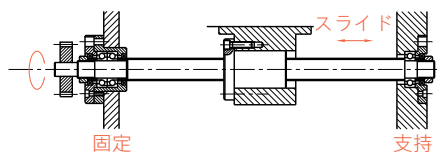


図 1.4.5

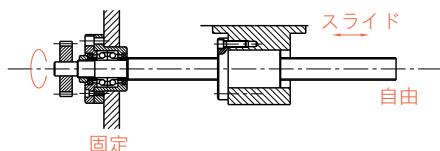


図 1.4.2

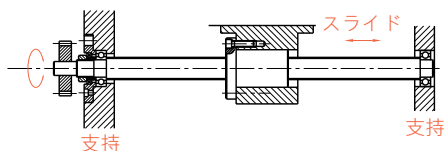


図 1.4.6

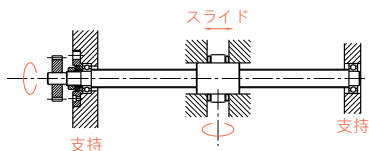


図 1.4.3

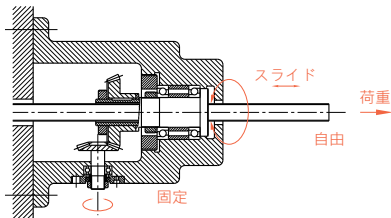


図 1.4.7

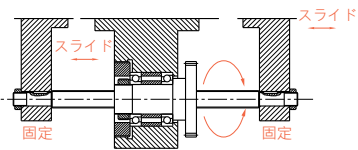


図 1.4.4

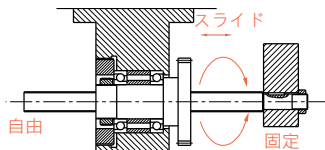


図 1.4.8

(各種工作機械ねじ軸の設置方法)

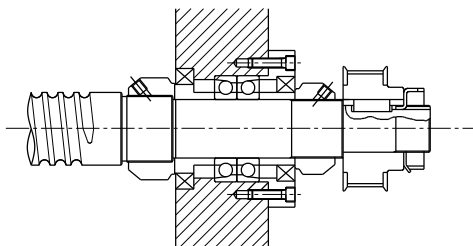


図 1.4.9

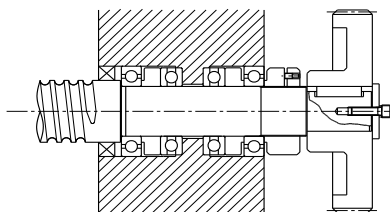


図 1.4.11

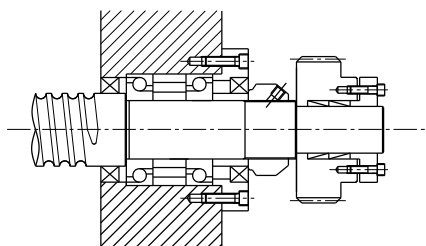


図 1.4.10

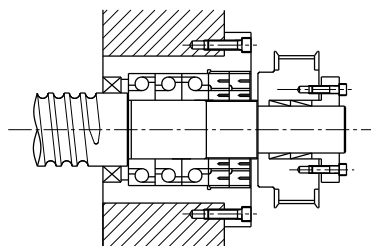


図 1.4.12

(プリテンション付きベアリングの設置方法)

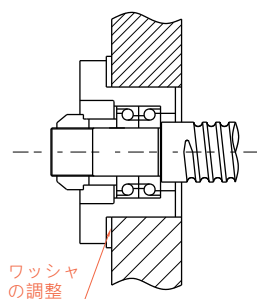


図 1.4.13

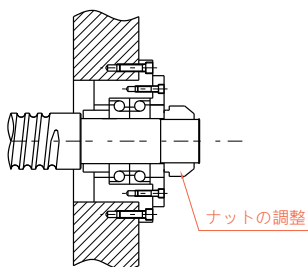


図 1.4.14

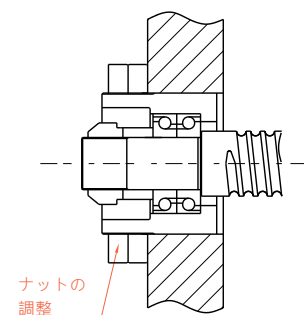


図 1.4.15

1-4 ねじ軸の設計

■ 1-4-2 許容軸荷重

(1) 座屈荷重

座屈に対するねじ軸の安全を、圧縮荷重機能のために確認する必要があります。図 1.4.16 は、各ねじ軸の公称外径に従い、座屈の許容圧縮荷重をまとめた図を示します。ねじ軸の公称外径が 125 mm を超える場合、下記の式を使用して計算してください：

ボールねじの支持方法に応じて、許容軸荷重の勾配を選択します。

$$P = \alpha \cdot \frac{I \cdot N \cdot \pi^2 \cdot E}{L^2} = m \cdot \frac{dr^4}{L^2} \cdot 10^3$$

ここで、

α : 安全係数 ($\alpha = 0.5$)

E : 垂直弾性モジュール ($E = 2.1 \cdot 10^4 \text{ kgf/mm}^2$)

I : ねじ軸断面積の最小二次モーメント

$$I = \frac{\pi}{64} dr^4 (\text{mm}^4)$$

dr : ねじ軸底径 (mm)

L : 設置距離 (mm)

$m \cdot N$: ボールねじの設置方法により決定される係数

支持—支持 $m = 5.1$ ($N = 1$)

固定—支持 $m = 10.2$ ($N = 2$)

固定—固定 $m = 20.3$ ($N = 4$)

固定—自由 $m = 1.3$ ($N = 1/4$)

(2) ねじ軸の許容引張圧縮荷重

設置距離が短い場合は、設置方法に関係なく、次の 2 つの項目を目安に確認してください。

- 許容応力 / 応力を軽減するねじ軸の座屈荷重 (以下に式を示します)。
- ボール溝の許容荷重。

$$P = \sigma A = 11.8 dr^2 (\text{kgf})$$

ここで、

P : 圧縮荷重 (kgf)

σ : 許容張力圧縮応力 (kgf/mm^2)

A : ねじ軸底径の断面積 (mm^2)

dr : ねじ軸底径 (mm)

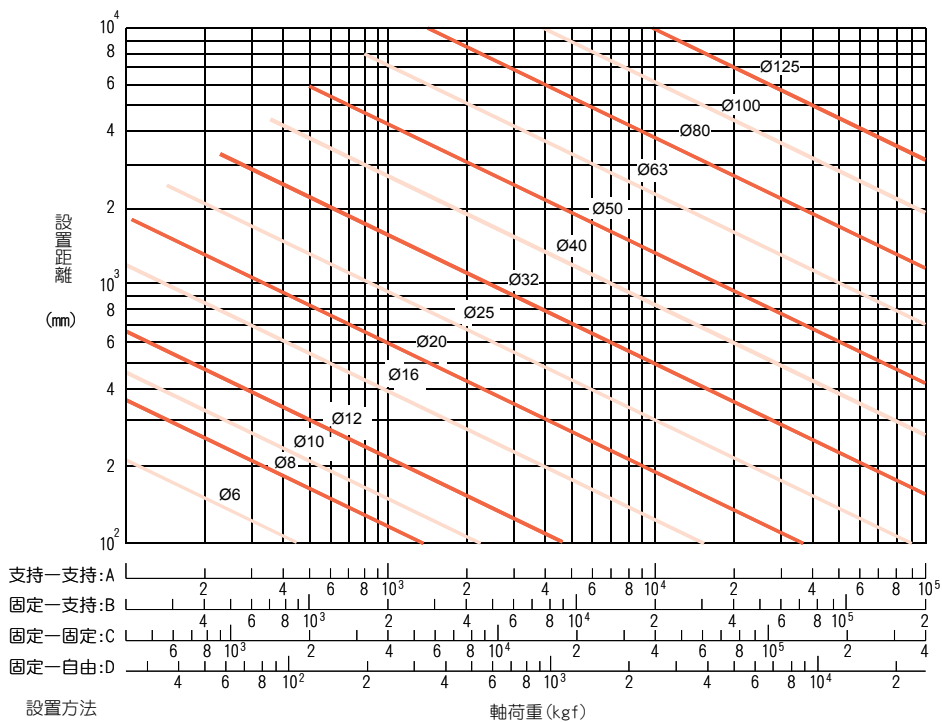


図 1.4.16 許容軸方向荷重線図

ボールねじの技術

1-4 ねじ軸の設計

C

ボールねじ

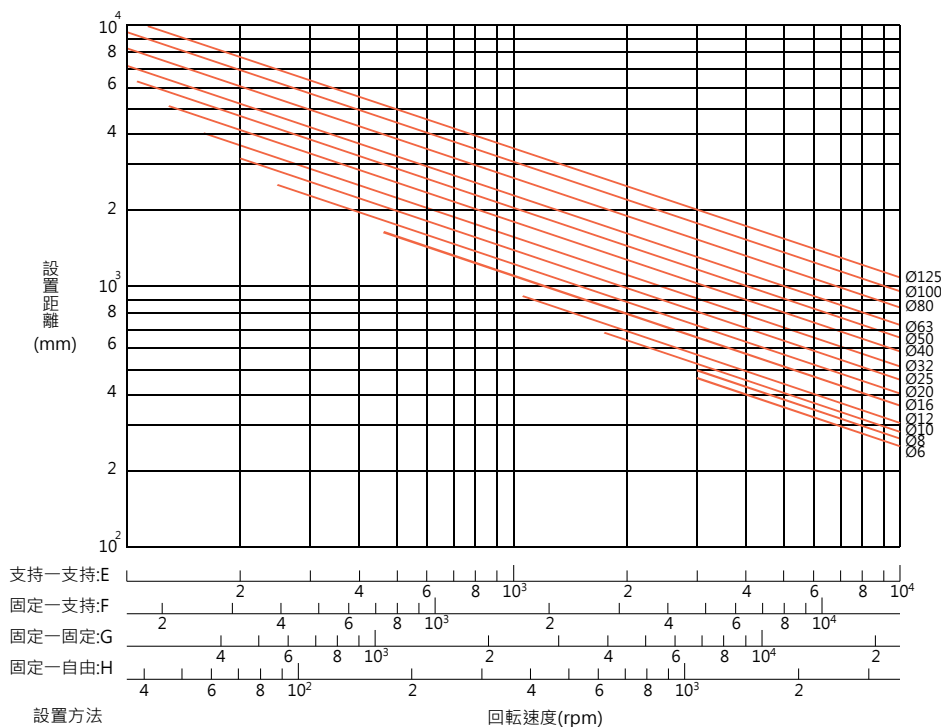


図 1.4.17 許容回転数線図

■ 1-4-3 許容回転速度

(1) 危険速度

ボールねじの危険速度が、ねじ軸の固有振動数に共鳴するかどうかを確認する必要があります (共鳴速度が危険速度です)。この速度の 80% 以下が許容されます。図 1.4.17 は、ねじ外径に応じた危険速度の許容回転速度の図です。(ねじ軸の公称外径が 125 mm を超える場合、以下の式を使用して計算してください)。ボールねじの支持方法に応じて、回転速度の勾配を選択します。回転速度に危険速度に関する問題がある場合は、ねじ軸の固有振動数を増加させるために、中間サポートを追加してください。これもまた有効な方法です。

※ ねじ長さ / 軸直径の比: $\varepsilon > 70$ の場合、製造には、特別な調整が必要です。TBI MOTION にお問合せください

$$n = \alpha \cdot \frac{60\lambda^2}{2\pi l^2} \sqrt{\frac{Eg}{\gamma A}} = f \frac{dr}{l^2} \cdot 10^7 (\text{rpm})$$

ここで

α : 安全係数 ($\alpha = 0.8$)

E : 垂直弾性モジュール ($E = 2.1 \cdot 10^4 \text{ kgf/mm}^2$)

l : ねじ軸断面積の最小二次モーメント

$$l = \frac{\pi}{64} dr^4 (\text{mm}^4)$$

dr : ねじ軸底径 (mm)

g : 重力加速度 ($g = 9.8 \cdot 10^3 \text{ mm/s}^2$)

γ : 材料密度 ($\gamma = 7.8 \cdot 10^{-6} \text{ kgf/mm}^3$)

A : ねじ軸断面積 ($A = \pi dr^2/4 \text{ mm}^2$)

L : 設置距離 (mm)

f, λ : ボールねじの設置方法により決定される係数

支持—支持 $f = 9.7$ ($\lambda = \pi$)

固定—支持 $f = 15.1$ ($\lambda = 3.927$)

固定—固定 $f = 21.9$ ($\lambda = 4.730$)

固定—自由 $f = 3.4$ ($\lambda = 1.875$)

(2) DN 値

また、許容回転速度は、 $Dm \times N$ 値により規定されます (Dm : ボールの中心円の直径 (mm)、 N : 回転数 (rpm))。

精密な場合 (研削の C7 を上回る場合)
 $Dm \times N \leq 130,000$

一般産業の場合 (転造)
 $Dm \times N \leq 100,000$

上記制限を超えるボールねじを生産することができます。特殊製法については、事前に TBI MOTION にお問合せください。

※ グリースは NLGI No.2 を使用してください。

ボールねじの技術

1-5 駆動トルク

■ 1-5-1 伝動軸の駆動トルク T_s

$T_s = T_P + T_D + T_F$ (固定速度)

$T_s = T_G + T_P + T_D + T_F$ (加速中)

T_G : 加速トルク (1)

T_P : 荷重トルク (2)

T_D : 予圧トルク (3)

T_F : 摩擦トルク (4)

(1) 加速トルク T_G

$T_G = J\alpha$ (kgf · cm)

$\alpha = \frac{2\pi n}{60\Delta t}$ (rad/s²)

J : モーター軸トルクから慣性トルクへの変換 (kgf · cm · s²)

α : 角加速度 (rad/s²)

n : 回転数 (min⁻¹)

Δt : 開始時間 (sec)

(3) 予圧トルク T_D

$T_D = \frac{K \cdot P_{PL} \cdot \ell}{\sqrt{\tan \alpha} \cdot 2\pi}$ (kgf · cm)

K : 内部係数

(通常、0.05 を適用)

P_{PL} : 予圧 (kgf)

ℓ : リード (cm)

α : リード角度

(4) 摩擦トルク T_F

$T_F = T_B + T_O + T_J$ (kgf · cm)

T_B : バランス軸の摩擦トルク

T_O : モーター軸の摩擦トルク

T_J : モーター軸の摩擦トルク

(2) 荷重トルク T_P

$T_P = \frac{P \cdot \ell}{2\pi\eta_1}$ (kgf · cm)

$P = F + \mu M g$

P : 軸荷重 (kgf)

ℓ : リード (cm)

η_1 : 効率性

回転運動が直線運動に変換されときの効率性

F : 切削力 (kgf)

μ : 摩擦係数

M : 移動物体の質量 (kg)

g : 重力加速度 (9.8 m/s²)

$T_P = \frac{P \cdot \ell \cdot \eta_2}{2\pi}$ (kgf · cm)

η_2 : 逆効率性

直線運動が回転運動に変換されときの効率性

支持軸の摩擦モーメントは潤滑油量の影響を受けます。オイルシールが過度に締め付けられたり、温度が上昇したりすることで生じる、予期しない過度の摩擦トルクに注意してください。

【参照】慣性トルクの荷重 (表 1.5.1)

$J = J_{BS} + J_{CU} + J_W + J_M$

J_{BS} : ボールねじ軸慣性トルク

J_{CU} : カプリング慣性トルク

J_W : 直線運動部分慣性トルク

J_M : モーター軸のローラー軸部分 慣性トルク

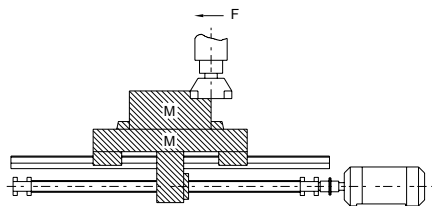


図 1.5.1 慣性トルクの荷重

C ボールねじ

ボールねじ

ρ : 密度 (kg/m^3) $\rho = 7.8 \cdot 10^3$

L: シリンダ長 (m)

D: シリンダ直径 r(m)

M: 直線運動部分の質量 (kg)

V : 直線運動物体の速度 (m/min)

$$N_M: \text{モータ一軸回転数 (min}^{-1}\text{)}$$

P: モーターの 1 回転当たりの直線運動物体の移動量 (m)

$$N_{\ell}: \text{縦移動方向における回転数 (min}^{-1}\text{)}$$

$J\ell$: 荷重方向の慣性トルク

 J_M : 荷重方向のモータートルク

1-6 ナット設計

■ 1-6-1 タイプ選択

(1) シリーズ

シリーズを選択するときは、必要とされる精度、希望する納入日、寸法 (ねじ軸外径、リード / ねじ軸外径の比)、予圧などを考慮してください。

(2) 循環方法

循環方法を選択するときは、ナットでの設置部分のスペースの経済性を考慮してください。循環方法の特性を以下に列挙します。

(3) 回路の数

回路の数を選択するときは、性能と使用可能寿命を考慮してください。

(4) フランジ (FLANGE) の形状

ナット設置に利用可能なスペースに基づいて選択してください。

(5) オイル穴

精密ボールねじには、オイル穴が装備されており、多くの場合、マシンの組立または定期的な補充用に使用されます。

表 1.6.1 ナット循環参照タイプ

循環方法	モデル		特性
	シングルナット	ダブルナット	
内部循環	SFNI SFNU SFK SFI BSH SFU	OFU OFI	• 相応しい外径のナットを使用 (占有スペースが小さい)。 • 小さいリード / 外径のねじに適用可能。
外部循環	SFV XSV BSH	OFV	• 経済性。 • 大きなリード / 外径に適用可能。 • 重荷重位置に適用可能 (TBI MOTION 特許ナット)。
エンドキャップ循環	SFY SFJ SFA SFYA SFB		• 高速位置決めに適用可能。

■ 1-6-2 ナットタイプ

U、Iタイプナット

このタイプでは、ボールが、内部循環の溝に沿って移動し、ねじの歯の上部を対角に通過し、その後、元の位置に戻ります。通常、ボールの1回転が1循環に対応します。(図 1.6.1 を参照)
このタイプのねじは、少なくとも1つの完全な溝通過を行い、小型ねじ直径に適用可能です。

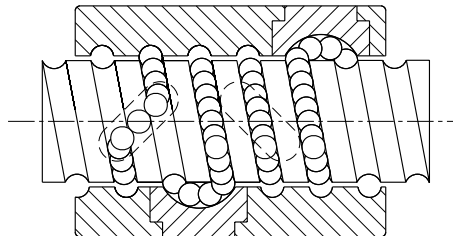


図 1.6.1 U、Iタイプナット

Kタイプナット

これは、Iタイプと同様の循環原理を適用しますが、異なる循環の場合、循環はキースロットの同一角度の位置で行われます。(図 1.6.2 を参照)

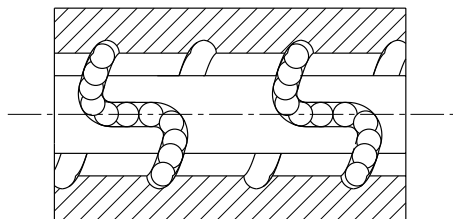


図 1.6.2 Kタイプナット

ボールねじの技術

1-6 ナット設計

V タイプナット

このタイプのナットは、外部循環方法に適用されます。(図 1.6.3 を参照) 特殊設計循環器により、ボールがねじ山に沿って移動し、ボール間の衝突を減らし、循環の平滑度を向上させます。このタイプの設計は、特に高速および重荷重状況に適しています。

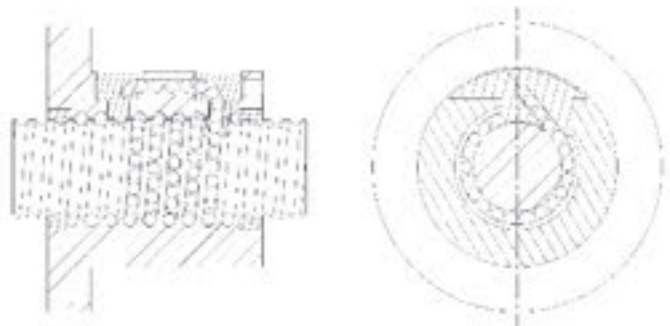


図 1.6.3 V タイプナット

Y, YA, A, J, B タイプナット

このタイプは、ワイピング能力を向上させるため、防塵性スライスの両端に薄い可撓性材料を適用します。強化された再循環構造が、剛性および高速機能を向上させます。(図 1.6.4、図 1.6.5 を参照)

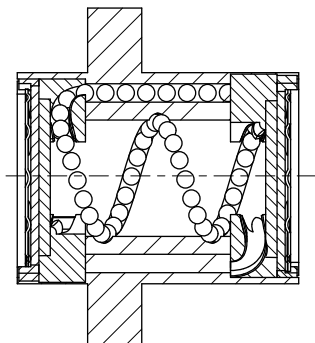


図 1.6.4 Y, YA, A, J タイプナット

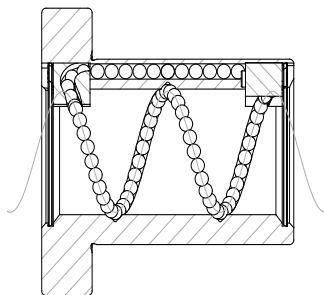


図 1.6.5 B タイプナット

1-7 剛性検討

ねじの周辺構造の弱い剛性は、空動の主な原因の1つです。したがって、NC 加工機などの精密機械の位置決め精度を向上させるために、伝動ねじの様々な部分で部品を設計するとき、軸方向剛性バランスおよびねじり剛性を考慮する必要があります。

静的剛性 K

伝動ねじシステムの軸方向弾性変形および剛性は、以下の式で決定することができます。

$$K = \frac{P}{e} \text{ (kgf/mm)}$$

P: 伝動ねじシステムが負担する軸荷重 (kgf)

e: 伝動ねじシステムの軸方向曲げ変位 (mm)

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_S} + \frac{1}{K_N} + \frac{1}{K_B} + \frac{1}{K_H} \text{ (mm/kgf)}$$

K_S: ねじ軸の軸方向剛性 (1) K_B: 支持軸の軸方向剛性 (3)

K_N: ナットの軸方向剛性 (2) K_H: ナットとベアリング装置の軸方向剛性 (4)

(1) 軸方向剛性 K_S および変形 δ_S

$$K_S = \frac{P}{\delta_S} \text{ (kgf/mm)}$$

P: 軸荷重 (kgf)

固定 — 固定設置場所の場合

固定 — 固定設置以外の場所の場合

$$\delta_{SF} = \frac{PL}{4AE} \text{ (mm)}$$

$$\delta_{SS} = \frac{PL_0}{AE} \text{ (mm)}$$

$$\delta_{SS} = 4\delta_{SF}$$

δ_{SF}: 固定 - 固定設置場所における方向変形

δ_{SS}: 固定 - 固定設置以外の場所における方向変形

A: ねじ軸底径の断面積 (mm²)

E: 垂直弾性モジュール (2.1 · 10⁴ kgf/mm²)

L: 設置距離 (mm)

L₀: 荷重印加点間の距離 (mm)

ボールねじの技術

1-7 剛性検討

(2) ボールとナットの剛性 K_n および変形量 δ_n

$$K_n = \frac{P}{\delta_s} \text{ (kgf/mm)}$$

(a) シングルナットの場合

$$\delta_{NS} = \frac{K}{\sin\beta} \left[\frac{Q^2}{d} \right]^{\frac{1}{3}} \cdot \frac{1}{\xi} \text{ (mm)}$$

$$Q = \frac{P}{n \cdot \sin\beta} \text{ (kgf)}$$

$$n = \frac{D_0 \pi m}{d} \text{ (個)}$$

Q : 1つのボールの荷重 (kgf)

n : ボールの数

k : 材料、形状、寸法に基づいて決定される定数 $k \approx 5.7 \cdot 10^{-4}$

β : 接触角度 (45°)

P : 軸荷重 (kgf)

d : ボールの直径 (mm)

ξ : 精度、内部構造係数

m : ボールの有効個数

D_0 : ボールの中心直径 (mm)

$$D_0 = \frac{\ell}{\tan\alpha \cdot \pi} \text{ (kgf/mm)}$$

ℓ : リード (mm)

α : リード角度

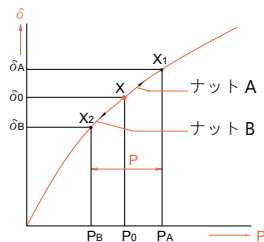


図 1.7.1

(b) ダブルナットの場合

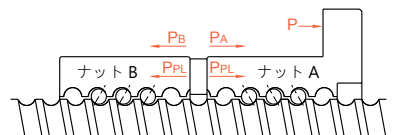


図 1.7.2 ダブルナットの予圧

予圧 (P_{PL}) の約 3 倍の軸荷重 (P) が加わるとき、ナット B 上の予圧 (P_{PL}) を除去するために、予圧 (P_{PL}) を最大予圧の 1/3 以下に設定してください。

0.25Ca を標準最大予圧として使用する必要があります。軸荷重の変位が予圧の 3 倍になるときは、シングルナット変位の 1/2 にする必要があります。

$$K_n = \frac{P}{\delta_{NW}} = \frac{3P_{PL}}{\delta_{NS/2}} = \frac{6P_{PL}}{\delta_{NS}} \text{ (kgf/mm)}$$

δ_{NS} : シングルナットの変位 (mm)

δ_{NW} : ダブルナットの変位 (mm)

(ダブルナットの剛性の説明)

図 1.7.1 および 1.7.2 に示す通り、予圧 (P_{PL}) が 2 つのナット A および B に適用されるとき、ナット A および B に、ポイント X に達する曲げ変位が発生します。

ここから外力 (P) が加わる場合、ナット A は、ポイント X からポイント X_1 に移動し、ナット B は、ポイント X からポイント X_2 に移動します。その後、シングルナットの変位 (δ_{NS}) の計算式に基づき、以下を取得できます：

$$\delta_0 = aP_{PL}^{\frac{2}{3}}$$

$$\text{ここで、ナット A、B の変位は } \delta_A = aP_{PL}^{\frac{2}{3}}$$

これは、外力 (P) によるナット A、B の変位が等しいためです。

$$\text{したがって、} \delta_A - \delta_0 = \delta_0 - \delta_B.$$

あるいは、 P_A が増加する場合、ID P は、ナット A および B に適用される外力 (P) のみです

$$P_A - P_B = P, \quad \delta_B = 0$$

$$P_A - P_B = P$$

$$\delta_B = 0$$

ナット B に適用される外力が、ナット A により吸収され、減少することを防ぐため、これは $\delta_B = 0$ のとき

$$aP_A^{\frac{2}{3}} - aP_{PL}^{\frac{2}{3}} = aP_{PL}^{\frac{2}{3}}$$

$$P_A^{\frac{2}{3}} = 2P_{PL}^{\frac{2}{3}}$$

$$P_A = \sqrt[3]{8} P_{PL} \approx 3P_{PL}$$

したがって、また、図 1.7.3 から、軸荷重の変位が予圧の 3 倍になるときは、シングルナット変位の 1/2 にし、剛性を 2 倍にする必要があると判断することができます。

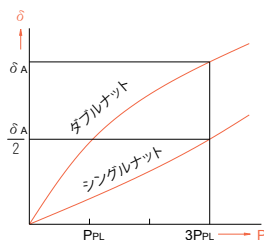


図 1.7.3

(3) 支持軸の軸方向剛性 K_B および変形 δ_B

$$K_B = \frac{P}{\delta_B} \text{ (kgf/mm)}$$

精密機械の分野に広く適用されるボールねじのサポートベアリングの組立の際、対角線方向のボールベアリングの剛性は、次の式で計算することができます。

$$\delta_B = \frac{2}{\sin \beta} \left[\frac{Q^2}{d} \right]^{\frac{1}{3}} \text{ (mm)} \quad Q = \frac{P}{n \cdot \sin \beta} \text{ (kgf)}$$

Q : 1つの鋼球の荷重 (kgf)

n : 鋼球の数

β : 接触角度 (45°)

P : 軸荷重 (kgf)

d : 鋼球の直径 (mm)

a : 有効ストローク長

(4) ナットやベアリングの軸方向剛性 K_H 、変位 δ_H が導入されている場合、機械開発の早い段階での設置部分の剛性が高い要件に注意してください。

$$K_H = \frac{P}{\delta_H} \text{ (kgf/mm)}$$

ボールねじの技術

1-8 位置決め精度

送り精度誤差の要因のうち、移動精度と送りシステムの剛性が評価の重要なポイントです。一方、温度上昇による熱変形やガイド表面の組立精度など他の要因も考慮する必要があります。

■ 1-8-1 リード精度の選択

表 1.8.1 は、様々な用途に応じたボールねじの精度等級の推奨用途範囲です。

表 1.8.1 様々な用途のボールねじ精度等級の例

用途			用途						
			C0	C1	C2	C3	C5	C7	C10
NC 工 作 機 械	旋盤	X	○	○	○	○	○	○	
		Y				○	○	○	
	フライス盤 ボーリングマシン	XY		○	○	○	○	○	
		Z			○	○	○	○	
	マシニングセンター	XY		○	○	○	○		
		Z			○	○	○		
	ジョブボーラー	Y	○	○					
		Z	○	○					
	ボール盤	XY				○	○	○	
		Z					○	○	
	研削盤	X	○	○	○	○	○	○	
		Z		○	○	○	○	○	
	放電加工機	XY		○	○	○	○	○	
		(Z)			○	○	○	○	
	ワイヤーカット	Y		○	○	○			
		UV		○	○	○	○	○	
	パンチングプレス	XY				○	○	○	
	レーザ加工機	XY				○	○		
		Z				○	○		
木工機械						○	○	○	○
一般用機械および特殊用途用機械					○	○	○	○	○
半 導 体 関 連 装 置	露光装置		○	○					
	化学処理					○	○	○	○
	ワイヤーボーダー			○	○	○			
	ブローバ		○	○	○	○			
	インサータ				○	○	○	○	
ロ ボ ッ ト 産 業 用	PCB ボール盤			○	○	○	○	○	
	直交座標	再組立		○	○	○	○	○	
		その他					○	○	○
	垂直多関節型	再組立			○	○	○		
		その他				○	○	○	
SCARA タイプ					○	○	○	○	
鉄鋼成形機							○	○	○
射出成形機							○	○	○
三次元測定機			○	○	○				
事務機器							○	○	○
パターン画像マシン			○	○					
原子力発電	制御棒					○	○	○	
	メカニカルスナッパ							○	○
航空機						○	○		

C

ボールねじ

■ 1-8-2 熱変位に対する対策

ねじ軸の温度が運転中に上昇するとね軸が熱により伸び、位置決め精度を低下させます。熱変位は、以下のように計算されます。

$$\Delta \ell = \alpha \cdot \Delta t \cdot L$$

$\Delta \ell$: ねじ軸の伸び

α : 熱膨張係数

Δt : ねじ軸における温度上昇 (度)(deg)

L : ねじ軸の長さ

すなわち、温度が1℃上昇すると、ねじ軸の伸びは、1 m 当たり 12 μm になります。したがって、ボールねじのリードが高精度に機械加工されていても、温度上昇による熱変位により高レベル要件に対応できない場合があります。更に、ボールねじの高速動作時に発熱が大きくなり、温度の影響が大きくなります。

ボールねじの熱変位対策には、次のものがあります：

(1) 発熱の制御

- ボールカロリー値と支持ベアリングの予圧の量を修正し、適切な値にします。
- 潤滑剤の選択と供給を修正します。
- ボールねじのリードを増加させることで、回転速度を低減させます。

(2) 強制冷却

- 冷却液を通すためにねじ軸を中空にします。
- 冷却オイルまたは空気でねじ軸の外部を冷却します。

(3) 温度上昇の影響を避ける

マシンを安定した温度まで高速でウォームアップします：

- 温度が安定した後に動作します。
- 設置にねじ軸にプレテンションを与えます。
- 事前に累積リードに対する負の移動補償を行います。
- 閉ループを使用します。

ボールねじの技術

1-9 寿命設計

■ 1-9-1 ボールねじの寿命

ボールねじが正しい状態で使用されていても、劣化のため一定の時間が経過すると故障します。使用可能寿命終了までのこの時間をボールねじの寿命といいます。これは、剥離現象が発生した場合の寿命の疲労・摩耗等による精度・寿命の劣化に大別されます。

■ 1-9-2 基本静的定格荷重 C_{0a}

基本静的定格荷重は、軸方向の静的荷重です。これは、ボールの溝に対する接触点に、ボール直径の 0.01% に等しい永久変形を生じさせます。

■ 1-9-3 基本動的荷重 C_a

基本動的荷重定格とは、同一条件下で同じボールねじのグループの 90% が、 10^6 回剥離せずに回転できる軸方向荷重です。この軸方向の静的荷重は、基本動的定格荷重 (C_a) です。

荷重と寿命の関係 $L_a = \left(\frac{1}{P}\right)^3$ L : 寿命 P : 荷重

■ 1-9-4 疲労寿命

平均荷重 P_e

(1) 軸方向荷重が時間的に変化し続ける場合は、異なる荷重変化条件で同等疲労寿命の平均荷重を計算してください。(表 1.9.1 を参照)

$$(P_e = \frac{P_1^3 n_1 t_1 + P_2^3 n_2 t_2 + \dots + P_n^3 n_n t_n}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n})^{\frac{1}{3}} \text{ (kgf)})$$

軸荷重 (kgf)	回転速度 (min^{-1})	時間 (%)
P_1	n_1	t_1
P_2	n_2	t_2
⋮	⋮	⋮
P_n	n_n	t_n

しかし $t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n = 100$

表 1.9.1 各種用途寿命時間

用途	寿命時間 (h)
加工機	20000
一般産業機械	10000
自動制御機械	15000
測定機	15000

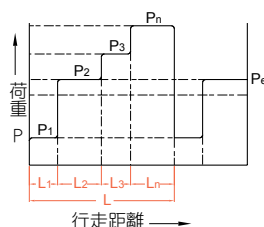


図 1.9.1

$$P_e = \frac{2P_{\max} + P_{\min}}{3} \text{ (kgf)}$$

$P_{\max}$: 最大軸方向荷重 (kgf)
 $P_{\min}$: 最小軸方向荷重 (kgf)

正弦波に応じて荷重が変化するとき
 (図 1.9.2 を参照)

$$P_e \approx 0.65 P_{\max} \text{ (図 A)}$$

$$P_e \approx 0.75 P_{\max} \text{ (図 B)}$$

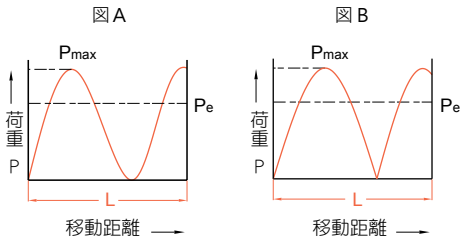


図 1.9.2

■ 1-9-5 寿命計算

通常、疲労寿命は、総回転速度によって表されます。

しかし、総回転数時間または総移動距離を適用することもできます。疲労寿命は以下のよう
 に計算されます：

$$L = \left[\frac{C_a}{P_a \cdot f_w} \right]^3 \cdot 10^6 \quad L_t = \frac{L}{60n} \quad L_s = \frac{L \cdot \ell}{10^6}$$

ここで：

L : 定格疲労寿命 (rev)
 L_s : 移動距離における寿命 (km)
 P_a : 軸荷重 (kgf)
 f_w : 荷重係数 (動作条件に依存する係数)
 n : 回転速度 (rpm)
 L_t : 寿命時間スパン (h)
 ℓ : リード (mm)
 C_a : 基本動的荷重定格 (kgf)

表 1.9.2 負荷係数 (f_w)

往復運動の振動 および衝撃	速度 (V)	f_w
微	微速 $V \leq 0.25 \text{ m/s}$	1~1.2
小	低速 $0.25 < V \leq 1 \text{ m/s}$	1.2~1.5
中	中速 $1 < V \leq 2 \text{ m/s}$	1.5~2
大	高速 $V > 2 \text{ m/s}$	2~3.5

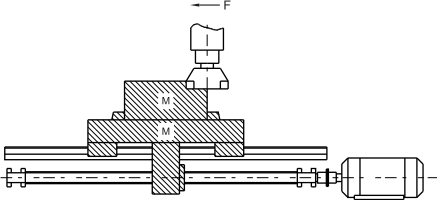
表 1.9.3 安全係数 (f_s)

使用されたマシン	荷重条件	f_s
加工機	通常動作	1.0 ~ 1.3
	衝撃および振動中	2.0 ~ 3.0
一般産業機械	通常動作	1.0 ~ 1.5
	衝撃および振動中	2.5 ~ 7.0

基本動的定格荷重 C_a
 $C_a = P_e \cdot f_s$
 基本静的定格荷重 C_{0a}
 $C_{0a} = P_{\max} \cdot f_s$

ボールねじの技術

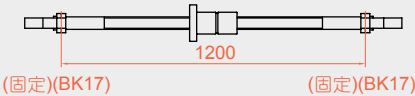
1-9 寿命計算

ボールねじ選択の要点	ボールねじ選択の計算
ボールねじを選択する際の最も基本的な原則は、設計する前に、まず動作条件を明確に調べることです。 選択の要素には、荷重重量、ストローク、トルク、位置決め精度、繰り返し位置決め精度、剛性、リード、ナット内径などが含まれます。各要素には接続があり、ある要素への変更は、他の要素への変更をもたらす可能性があるため、要素間のバランスを認識する必要があります。	 設計条件 1. 作業テーブルの重量 300 Kg 2. 工作物の重量 400 Kg 3. 最大ストローク 700 mm 4. 送り速度 10 m/min 5. 最小分解能力 10 μm/stroke 6. 駆動モーター DC モーター (MAX 1000 min) 7. ガイド表面の摩擦係数 (μ= 0.05~0.1) 8. 動作率 60 % 9. 精度レビュー項目 10. 加減速度時の慣性力 占める時間の割合が少ないため、考慮しなくてもいいです

選択の重要点	選択の計算
2. ボールねじリード ℓ (mm) $\ell = \frac{\text{送り速度 (m/min)} \cdot 1000}{\text{モーターの最大回転速度 (min}^{-1}\text{)}} \text{ (mm)}$	2. ボールねじリード ℓ (mm) $\ell = \frac{10000}{1000} = 10 \text{ (mm)}$ $\text{最小分解能力} = \frac{10 \text{ mm}}{1000 \text{ ストローク}}$ $= 0.01 \text{ mm/ ストローク}$
3. 平均荷重 P_e (kgf) の計算 図 1.9.1 と 1.9.2 を参照し、動作速度に応じて適切なものを選択してください。 $P_e = \left[\frac{P_1^3 n_1 t_1 + P_2^3 n_2 t_2 + \dots + P_n^3 n_n t_n}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n} \right]^{\frac{1}{3}}$ $P_e = \frac{2P_{\max} + P_{\min}}{3}$ $P_e \approx 0.65 P_{\max}$ $P_e \approx 0.75 P_{\max}$	3. 平均荷重 P_e (kgf) の計算 $P_e = \left[\frac{70^3 \cdot 1000 \cdot 10 + 170^3 \cdot 600 \cdot 50 + 270^3 \cdot 200 \cdot 30 + 370^3 \cdot 100 \cdot 10}{1000 \cdot 10 + 600 \cdot 50 + 200 \cdot 30 + 100 \cdot 10} \right]^{\frac{1}{3}}$ $= \left[\frac{31.7 \cdot 10^{10}}{4.7 \cdot 10^4} \right]^{\frac{1}{3}}$ $\approx 189 \text{ kgf}$
4. 平均回転速度 n_m $n_m = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}{100}$	4. 平均回転速度 n_m $n_m = \frac{1000 \cdot 10 + 600 \cdot 50 + 200 \cdot 30 + 100 \cdot 10}{100}$ $= \frac{4.7 \cdot 10^4}{100} = 470 \text{ min}^{-1}$
5. 基本動的定格荷重 C_a (kgf) の計算 $C_a = P_e \cdot f_s$	5. 基本動的定格荷重 C_a (kgf) の計算 $C_a = 189 \cdot 5 = 945 \text{ (kgf)}$
6. 基本静的定格荷重 C_{0a} (kgf) の計算 $C_{0a} = P_{\max} \cdot f_s$	6. 基本静的定格荷重 C_{0a} (kgf) の計算 $C_{0a} = 370 \cdot 5 = 1850 \text{ (kgf)}$
7. ナットタイプ選択 $C_a > 945 \quad C_{0a} > 1850$ 上記の基本動的定格荷重と基本静的定格荷重を指定したナットタイプを選択してください。	7. ナットタイプ選択 カタログに従って SFNI 2510 を選択してください $C_a = 2954 \text{ (kgf)}$ $C_{0a} = 7295 \text{ (kgf)}$

ボールねじの技術

1-9 寿命計算

選択の重要点	選択の計算
8. 寿命時間 Lt (h) の計算 $Lt = \frac{L}{60 \cdot n} = \left(\frac{C_a}{P_e \cdot f_w} \right)^3 \cdot 10^6 \cdot \frac{1}{60 \cdot n}$	8. 寿命時間 Lt (h) の計算 $Lt = \left(\frac{2954}{189 \cdot 2} \right)^3 \cdot 10^6 \cdot \frac{1}{60 \cdot 470} = 42544 \text{ (h)}$
9. サポートベアリングの間の距離の決定	9. サポートベアリングの間の距離の決定  (固定)(BK17) 1200 (固定)(BK17)
10. ねじ長さの決定 最小ねじ長さ = 最大ストローク + ナット長さ + 2つの軸端の予備長さ	10. ねじ長さの決定 ねじ長さ = 700 + 85 + 76 + 76 = 937 mm 937 mm < 1200 mm
11. 許容される軸方向荷重の検討	11. 許容される軸方向荷重の検討 固定 - 固定支持のため省略されます。
12. 許容回転速度 (N および DN) の検討 $N = \alpha \cdot \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{\gamma A}} = f \frac{dr}{L^2} \cdot 10^7 \text{ (rpm)}$ DN = 軸外径 x 最大回転速度	12. 許容回転速度 (N および DN) の検討 $N = \frac{21.9 \cdot 21.86 \cdot 10^7}{1200^2} = 3324 \text{ min}^{-1} < n_{\max}$ DN = 25 · 1000 = 25000 < 100000 (一般転造用)
13. 熱変位に対する対策 $\Delta \ell = \alpha \cdot \Delta t \cdot L$ $\Delta \ell: \text{ねじ軸の伸び}$ $\alpha: \text{熱膨張係数}$ $\Delta t: \text{ねじ軸における温度上昇 (deg)}$ $L: \text{ねじ軸の長さ}$	13. 熱変位に対する対策 熱変位に対する対策 一般機械のボールねじには、2～5℃の温度上昇があると推定されます。ボールねじ延長部の計算に、2℃の温度上昇を見てください。 $\Delta \ell = \alpha \cdot \Delta t \cdot L = 11.7 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 700 \text{ mm}$ $\approx 0.016 \text{ mm}$ $F_p = \frac{EA \Delta \ell}{L}$ $= \frac{2.06 \cdot 10^4 \pi \cdot 21.86^2}{4} \cdot 0.016$ $\approx 177 \text{ (kgf)}$ 温度上昇時に予測される伸び量 0.016 mm に対し、177 kgf の予張力を加えることで偏差を補正できます。

選択の重要点	選択の計算
14. 剛性の検討 (1) 軸方向剛性 K_s $K_s = \frac{P}{\delta_s} = \frac{4AE}{L} \text{ (kgf/mm).....(C21 ページを参照)}$ P: 軸荷重 (kgf) (2) ボールとナットの剛性 K_N $\delta_{NS} = \frac{K}{\sin\beta} \left[\frac{Q^2}{d} \right]^{\frac{1}{3}} \cdot \frac{1}{\xi} \text{ (mm)}$ $Q = \frac{P}{n \cdot \sin\beta} \text{ (kgf)}$ $n = \frac{D_0 \pi m}{d} \text{ (それぞれ).....(C22 ページを参照)}$ (3) 支持ベアリングの軸方向剛性 K_B $K_B = \frac{P}{\delta_B} \text{ (kgf/mm).....(C23 ページを参照)}$ (4) ねじ軸系統の軸方向剛性 K $\frac{1}{K} = \frac{1}{K_s} + \frac{1}{K_N} + \frac{1}{K_B} \text{(C21 ページを参照)}$	14. 剛性の検討 (1) 軸方向剛性 K_s $K_s = \frac{P}{\delta_s} = \frac{4AE}{L} = \frac{4 \cdot 375.12 \cdot 20600}{1200}$ $= 25758.23 \text{ kgf/mm}$ (2) 鋼球およびナット溝の剛性 K_N $n = \frac{26.62 \cdot \pi \cdot 4}{4.762} = 70$ $Q = \frac{370}{70 \sin 45^\circ} = 10$ $\delta_{NS} = \frac{0.00057}{\sin 45^\circ} \left(\frac{10^2}{4.762} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot \frac{1}{0.7}$ $= 3.2 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$ $K_N = \frac{370}{3.2 \cdot 10^{-3}} = 1.27 \cdot 10^5 \text{ kgf/mm}$ (3) 支持ベアリングの軸方向剛性 K_B 計算に $51 \text{ kgf}/\mu\text{m}$ のベアリング剛性を使用してください。 $\delta_B = \frac{370}{51 \cdot 2} = 3.6 \mu\text{m}$ $K_B = \frac{370}{0.0036} = 1 \cdot 10^5 \text{ kgf/mm}$ (4) ねじ軸系統の軸方向剛性 K $\frac{1}{K} = \frac{1}{25758.23} + \frac{1}{1.27 \cdot 10^5} + \frac{1}{1 \cdot 10^5} = 0.00005647$
15. ボールねじ寿命の確認	15. ボールねじ寿命の確認 $L = 42544 \text{ (h)} > 18000 \text{ (h)}$

ボールねじの技術

1-10 ボールねじの使用上の注意事項

ボールねじは精密な部品です。ボール溝への小片混入またはコンポーネントや工具のエッジによる損傷を注意して防いでください。そして、ボールねじの組立時に衝突または破壊を避けてください。一方、ナットのストロークがねじから離れると、ナットやねじが分解されたり、ストロークを超える場合、鋼球が落下したりする可能性があります。予想外の分離が生じた場合は、強制的に戻さないでください。ボールねじがロックされる可能性があります。整備については、TBI MOTION にお問合せてください。(図 1.10.1 に示す通り)

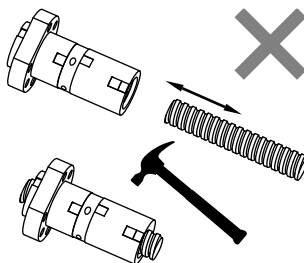


図 1.10.1 誤った使用

分解が必要な場合は、外径がねじ底径より小さいマンドレルを使用して、ナットを移送チューブに回して、ボールが落下しないようにしてください。(C34 ページを参照)

■ 1-10-1 潤滑

ボールねじを使用する場合は、十分な潤滑が必要です。潤滑不足の場合により、金属と接触し、摩擦および摩耗が増加し、故障またはより短い寿命を引き起こす可能性があります。

ボールねじ用潤滑油は、2 種類の潤滑油と潤滑グリースに分類されます。一般的な保守に関しては、回転速度が増加するにつれ、潤滑グリースが動的摩擦トルクを直線的に増加させます。したがって、3 ~ 5 m / 分を超える場合は、潤滑油を適用してください。しかし、10 m / 分の速度を達成するために潤滑グリースを使用する例があることを忘れないでください。また、機器の場合、低コスト機器用潤滑グリースも利用できます。一般に、ボールねじの機能を十分に発揮させるには、5 m / 分の潤滑グリースが最適です。

表 1.10.1 に潤滑油検査と補充間隔の指標を示します。新しい潤滑グリースを補充する前に、ねじ軸上の古い潤滑グリースを拭き取ってください。

表 1.10.1 潤滑油の検査と補充の間隔

方法	間隔	確認項目	補充または交換の間隔
自動間隔オイル供給	毎週	オイル容量、汚れ	確認時に供給します。適切な量はオイルタンク容量に依存します
グリース	当初 2 ~ 3 か月	混入した汚れまたは埃	通常、毎年補充しますが、適切な補充は検査結果によります。
オイルバス	毎日	オイルレベル管理	消費量に応じて決定します

■ 1-10-2 防塵 / 防護

ボールねじ、回転ベアリングと同じで、異物や水の侵入により、磨耗が増加し、破損が発生します。例えば、作業環境により、チップまたは切削油が作業機械に混入することがあります。したがって、異物が外部から侵入する可能性がある場合は、図 1.10.2 に示すように、ペロカッターまたは伸縮カバーを使用してねじ軸を完全に覆ってください。

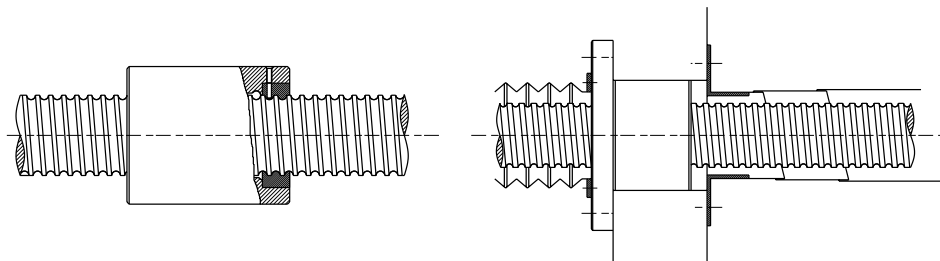


図 1.10.2 防塵カバー

■ 1-10-3 偏荷重

偏荷重が発生すると、ねじの耐久性に影響を与え、粗い動作を感じさせるノイズが発生します。無荷重の状態のねじと組み立てられたねじとで滑らかさが異なる場合、ねじ自体の精度に加えて、主に組立精度が悪いことが考えられます。これにより、図 1.10.3 に示すように、偏荷重現象が発生します。

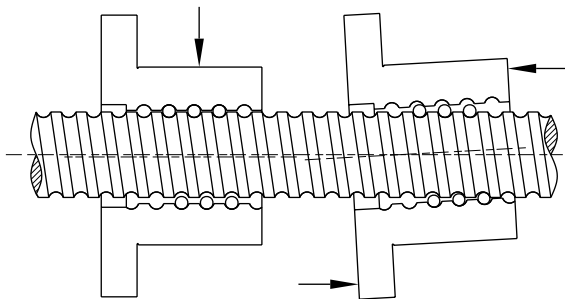


図 1.10.3 偏荷重

ボールねじの技術

1-10 ボールねじの使用上の注意事項

■ 1-10-4 互換可能ナットの組み立て説明

互換可能ナットを注文する場合は、以下の手順に従って組み立ててください：

表 1.10.2 ナットの組み立て手順

	
(1) ナットの固定バンドを切断します。	(2) 正しいサイズのねじの先端移送チューブを取り付けます。
	
(3) ナットをねじ山に沿って回転させます。	(4) ナットを完全にねじに回転させます。 注意！移送チューブを外す前に、ナットが完全に挿入されていることを確認してください。

■ 1-10-5 処理仕様

(1) 内部循環式とエンドキャップ循環のボールねじを選択すると、ねじの片側端を切落した状態にしてください。肩の最大サイズは底径より小さくしなければなりません。肩のさいすが底径より大きいならいいですが、ナットを取り付け場合、ねじ山が肩に残っている必要があります。下图 1.10.4 に示す通り

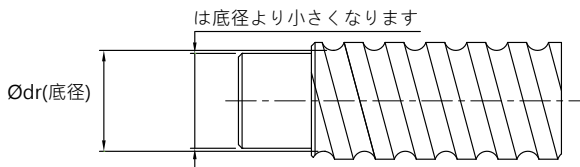


図 1.10.4 内部循環式ボールねじのエンドジャーナルの特殊仕様

(2) ボールねじのねじ軸を熱処理する際、ボールねじ部に隣接するねじ溝の両端は 10 - 20 mm の機械加工の必要があります。これらの領域は図 1.10.5 のようにマークで表示されます。特殊用件がある場合に TBI MOTION の業務担当者に相談してください。

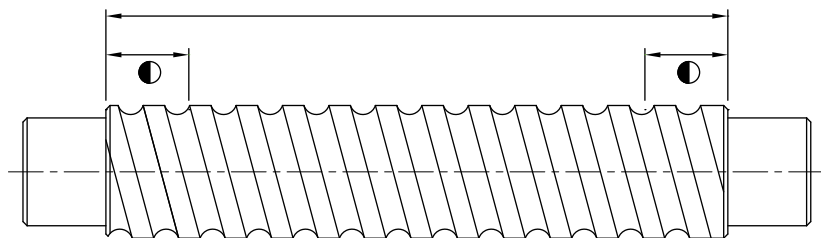


図 1.10.5 ボールねじスピンドルの熱処理の領域

ボールねじシリーズ

2-1 ボールねじの公称モデルコード

SFU R 025 05 T4 D G C5 - 600 - P1 - B2 + N3 N3

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬

①	②	⑤	⑦
公称モデル	ねじ切り方向	ボール列 (巻数、列)	製品コード
S : シングルナット	R: 右	巻き数 : T:1	G: 研削
O : 一体形ダブルナット	L: 左	A:1.5 (or 1.7/1.8)	F: 転造
F : フランジあり		B:2.5/2.8	
C : フランジなし		C:3.5	
NI : NI タイプナット	③		⑧
NU : NU タイプナット	ねじ軸外径	D:4.8	リード精度等級
A : A タイプナット	単位 :mm	E:5.8	C0, C1, C2, C3, C5, C7, C10
B : B タイプナット		例 : (2.5×2 = B2)	
J : J タイプナット	④	⑥	⑨
NH : NH タイプナット (スライドテーブルタイプ)	リード	フランジタイプ	ねじ軸の長さ
Y : Y タイプナット	単位 :mm	N: カットなし	単位 :mm
YA : YA タイプナット		S: 一面カット	
V : V タイプナット		D: 二面カット	
U : U タイプナット			
K : K タイプナット			

⑩	⑪
軸方向すきま予圧等級	ナット
P0, P1, P2, P3, P4	(1が必要な場合のみ省略)例 : 2つナットおよび1つの軸 : B2

⑫	⑬
ナットの表面処理	ねじ軸の表面処理
□ : 標準	□ : 標準
B1: 黒染	B1: 黒染
N1: 硬質クロムメッキ	N1: 硬質クロムメッキ
P: リン酸塩処理	P: リン酸塩処理
N3: ニッケルメッキ	N3: ニッケルメッキ
N4 : 低温黒色クロムメッキ処理	N4 : 低温黒色クロムメッキ処理
N5 黒色クロムメッキ	N5: 黒色クロムメッキ

1. ナットおよびねじに表面処理がない場合、マークは省略です。
2. C5 より高い精度の基礎型ねじの場合、検査報告が TBI MOTION により提供されます。

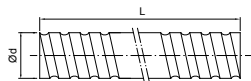


図 2.1.1 ねじ見取図

表 2.1.1 精密研削ねじ標準規格 Ø4~32 の対応表

モデル番号			リード精度 等級	ねじ切り方向 R: 右 L: 左	溝の数	標準 ねじ軸コード	適用するナット タイプ
外径 d	リード l	ボール直径 Da					
4	1	0.8	C7, C5, C3	R	1	SCR00401	K
6	1	0.8	C7, C5, C3	R	1	SCR00601	K
	6	1.2	C7, C5, C3	R	1	SCR00606	J
8	1	0.8	C7, C5, C3	R/L	1	SCR00801	K
	2	1.2	C7, C5, C3	R/L	1	SCR00802	K
	2.5	1.2	C7, C5, C3	R	1	SCR0082.5	K, BSH
	8	1.2	C7, C5, C3	R	1	SCR00808	J
10	2	1.2	C7, C5, C3	R/L	1	SCR01002	K, BSH
	4	2	C7, C5, C3	R	1	SCR01004	K, BSH
12	2	1.2	C7, C5, C3	R/L	1	SCR01202	K
	4	2.5	C7, C5, C3	R	1	SCR01204	U, BSH
	5	2.5	C7, C5, C3	R	1	SCR01205	K
	5	2.5	C7, C5, C3	R	1	SSR01205	V, BSH, A, B
	10	2.5	C7, C5, C3	R	1	SCR01210-B	V
14	2	1.2	C7, C5, C3	R/L	1	SCR01402	K
	4	2.5	C7, C5, C3	R	1	SCR01404	K, BSH
15	10	3.175	C7, C5, C3	R	1	SCR01510	V
	20	3.175	C7, C5, C3	R	1	SCR01520	V
16	4	2.381	C7, C5, C3	R	1	SCR01604(N)	I, U, BSH
	5	3.175	C7, C5, C3	R/L	1	SCR01605	V, NI, NU, BSH
	10	3.175	C7, C5, C3	R/L	1	SCR01610	V, NI, NU, BSH
	16	2.778	C7, C5, C3	R	2	SCR01616	Y, YA
	32	2.778	C7, C5, C3	R	2	SCR01632	Y, YA
20	2	1.2	C7, C5, C3	R	1	SCR02002	K
	4	2.381	C7, C5, C3	R	1	SCR02004(N)	I, U
	5	3.175	C7, C5, C3	R/L	1	SCR02005	V, NI, NU, BSH, A, B
	10	3.969	C7, C5, C3	R	1	SCR02010	V
	20	3.175	C7, C5, C3	R	1	SCR02020, SSR02020	V, A, B
	20	3.175	C7, C5, C3	R	2	SCR02020, SSR02020	Y, YA
25	40	3.175	C7, C5, C3	R	2	SCR02040	Y, YA
	2	1.2	C7, C5, C3	R	1	SCR02502	K
	4	2.381	C7, C5, C3	R	1	SCR02504(N)	I, U
	5	3.175	C7, C5, C3	R/L	1	SCR02505	V, NI, NU, BSH, A, B
	6	3.969	C7, C5, C3	R	1	SCR02506	V, U
	8	4.762	C7, C5, C3	R	1	SCR02508	V, U
	10	4.762	C7, C5, C3	R/L	1	SCR02510-A	NI, NU, BSH
	10	6.35	C7, C5, C3	R	1	SCR02510-B	V
	25	3.969	C7, C5, C3	R	2	SCR02525	Y, YA
	50	3.969	C7, C5, C3	R	2	SCR02550	Y, YA
32	4	2.381	C7, C5, C3	R	1	SCR03204(N)	V, I, U
	5	3.175	C7, C5, C3	R/L	1	SCR03205	V, NI, NU, A, B
	6	3.969	C7, C5, C3	R	1	SCR03206	V, U
	8	4.762	C7, C5, C3	R	1	SCR03208	V, U
	10	6.35	C7, C5, C3	R/L	1	SCR03210	V, NI, NU
	20	6.35	C7, C5, C3	R	1	SCR03220	V
	32	4.762	C7, C5, C3	R	2	SCR03232	Y, YA
	64	4.762	C7, C5, C3	R	2	SCR03264	Y, YA

C

ボールねじ

ボールねじシリーズ

2-1 ボールねじの公称モデルコード

表 2.1.2 精密研削ねじ標準規格 Ø40~80 の対応表

単位: mm

外径 d	モデル番号		リード精度 等級	ねじ切り方向 R: 右 L: 左	溝の数	標準ねじコード	適用するナットの タイプ
	リード l	ボール直径 Da					
40	5	3.175	C7, C5, C3	R / L	1	SCR04005	V, NI, NU, A
	6	3.969	C7, C5, C3	R	1	SCR04006	V, U
	8	4.762	C7, C5, C3	R	1	SCR04008	V, U
	10	6.35	C7, C5, C3	R / L	1	SCR04010	V, NI, NU
	20	6.35	C7, C5, C3	R	1	SCR04020	V
	40	6.35	C7, C5, C3	R	2	SCR04040	Y, YA
	80	6.35	C7, C5, C3	R	2	SCR04080	YA
50	5	3.175	C7, C5, C3	R	1	SCR05005	V, A
	10	6.35	C7, C5, C3	R / L	1	SCR05010	V, NI, NU
	20	7.144	C7, C5, C3	R	1	SCR05020	NU
	20	9.525	C7, C5, C3	R	1	SCR05020	V
	50	7.938	C7, C5, C3	R	2	SCR05050	Y, YA
	100	7.938	C7, C5, C3	R	2	SCR050100	Y, YA
63	10	6.35	C7, C5, C3	R	1	SCR06310	V, NI, NU
	20	9.525	C7, C5, C3	R	1	SCR06320	V, NU
80	10	6.35	C7, C5, C3	R	1	SCR08010	V, NI, NU
	20	9.525	C7, C5, C3	R	1	SCR08020	V, NU

表 2.1.3 H/A/J/B タイプ規格 Ø16~50 の対応表

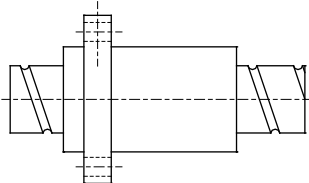
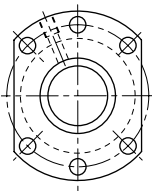
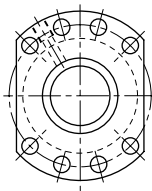
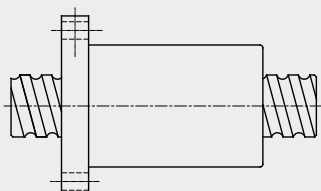
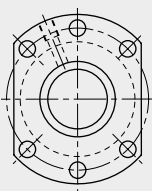
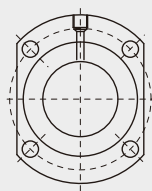
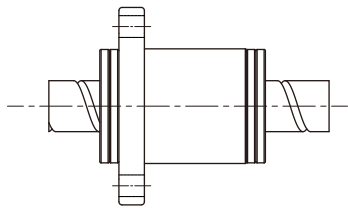
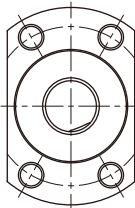
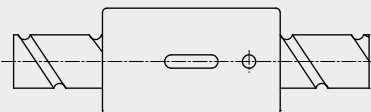
単位: mm

外径 d	モデル番号		リード精度 等級	ねじ切り方向 R: 右 L: 左	溝の数	標準ねじコード	適用するナットの タイプ
	リード l	ボール直径 Da					
12	10	2.5	C7, C5, C3	R	1	SSR01210	A, B
16	5	2.778	C7, C5, C3	R	1	SSR01605	A, B
	10	2.778	C7, C5, C3	R	1	SSR01610	A, B
	16	2.778	C7, C5, C3	R	1	SSR01616	A, B
	20	2.778	C7, C5, C3	R	1	SSR01620	A, B
	30	2.778	C7, C5, C3	R	1	SSR01630	A
20	10	3.175	C7, C5, C3	R	1	SSR02010	A, B
25	10	3.175	C7, C5, C3	R	1	SSR02510	A, B
	25	3.175	C7, C5, C3	R	1	SSR02525	A, V, B
32	10	3.969	C7, C5, C3	R	1	SSR03210	A, B
	20	3.969	C7, C5, C3	R	1	SSR03220	A, B
	32	6.35	C7, C5, C3	R	1	SSR03232	A
40	10	6.35	C7, C5, C3	R	1	SSR04010	A
	20	6.35	C7, C5, C3	R	1	SSR04020	A
	40	6.35	C7, C5, C3	R	1	SSR04040	A
50	10	6.35	C7, C5, C3	R	1	SSR05010	A
	20	6.35	C7, C5, C3	R	1	SSR05020	A
	50	6.35	C7, C5, C3	R	1	SSR05050	A

※ 上記は標準規格です。他の規格が必要な場合は、TBI MOTION 業務担当者にご相談ください。

2-2 精密研削ボールねじシリーズ

■ 2-2-1 TBI MOTION 精密研削ナットタイプ

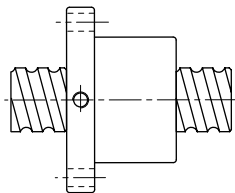
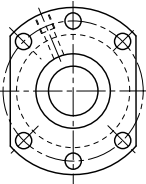
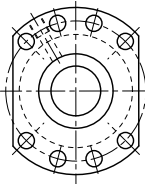
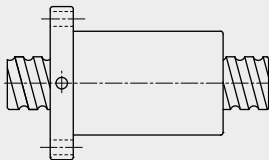
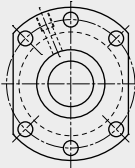
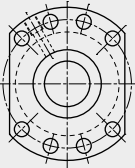
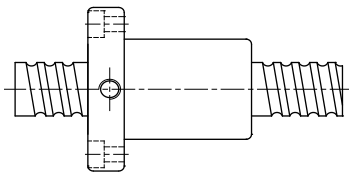
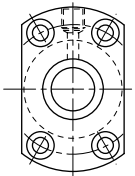
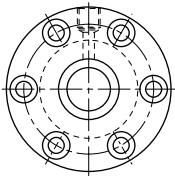
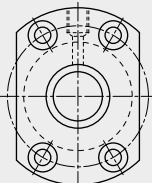
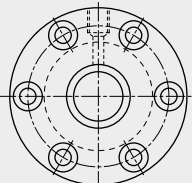
	研削ナットタイプ	フランジタイプ
A (高速強力防塵タイプ)	SFA (DIN)  C44	 d ≤ 32  d ≥ 40
B (高速静音防塵タイプ)	SFB (DIN)  C45	 d ≤ 32  1205/1210
J (静音強力防塵タイプ)	SFJ (DIN)  C46	
CNH (スライドテーブルタイプ)	SCNH  C47	フランジなし

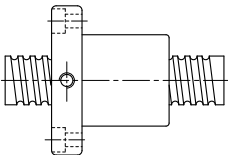
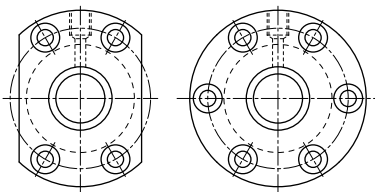
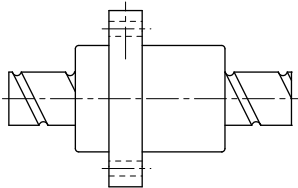
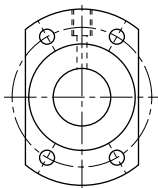
C

ボールねじ

ボールねじシリーズ

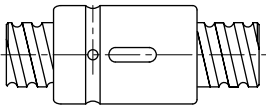
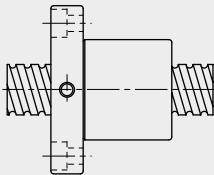
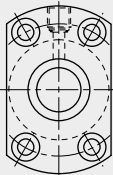
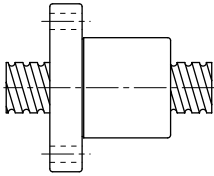
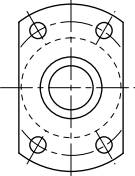
2-2 精密研削ボールねじシリーズ

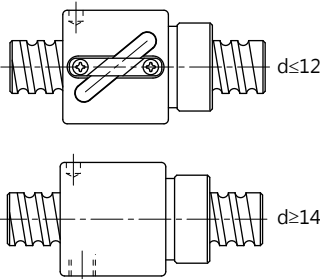
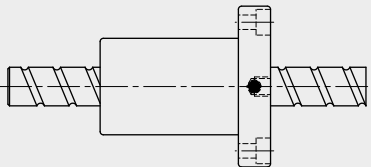
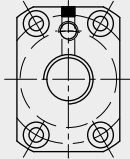
研削ナットタイプ		フランジタイプ	
NU/U (強力防塵タイプ)	SFNU/SFU (DIN)  C48	 d≤32  d≥40	
	OFU (一体形ダブルナット) OFU (DIN)  C49	 	
NI/I (強力防塵タイプ)	SFNI/SFI  C50	 	
	OFI (一体形ダブルナット) OFI  C51	 	

研削ナットタイ		フランジタイプ	
V (高荷重外部循環タイプ)	SFV  C52		
OFV (一体形ダブルナット)	OFV  C53		
Y/YA (高D _m -N値)	SFY/SFYA  C54, 55		

ボールねじシリーズ

2-2 精密研削ボールねじシリーズ

研削ナットタイプ		フランジタイプ	
C ボールねじ	CNI/I (標準タイプ)	SCNI/SCI  C56	フランジなし
	K (小型タイプ)	SFK  C57	 (SFK 01004) (SFK 02002) (SFK 02502)
		SFK  C57	

研削ナットタイプ		フランジタイプ
BSH	BSH  C58	フランジなし
XSV (自動化設備専用)	XSV  C59~63	

※ 上記は標準規格です。他の規格が必要な場合は、TBI MOTION 業務担当者にご相談ください。

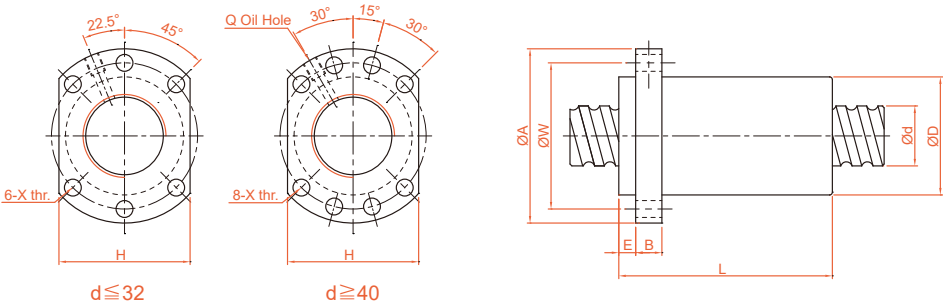
表 2.2.1 研削 - 予圧標準図

予圧	I, U タイプ	A, J, B タイプ	Y, YA タイプ	V タイプ	BSH タイプ	K タイプ
P0						
P1	√	√	√	√	√	√
P2	√	√	√	√	√	
P3	√	√	√	√	√	
P4				√		

ボールねじシリーズ

2-2 精密研削ボールねじシリーズ

SFA (DIN 69051 FORM B) 精密研削シリーズのサイズ規格

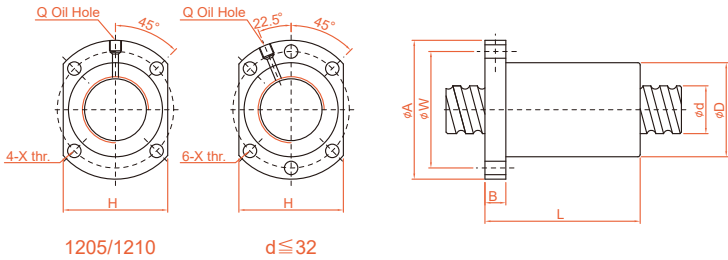


単位 : mm

公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法										ボールねじ定格荷重		剛性 kgf/ µm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n	Ca(kgf)	C0a(kgf)	
SFA01205-2.8	12	5	2.5	24	40	5	10	30	32	30	4.5		2.8×1	661	1316	19
SFA01210-2.8		10	2.5	24	40	5	10	42	32	30	4.5		2.8×1	642	1287	19
SFA01605-3.8	15	5	2.778	28	48	5	10	31	38	40	5.5	M6	3.8×1	1112	2507	30
SFA01610-2.8		10	2.778	28	48	5	10	42	38	40	5.5	M6	2.8×1	839	1821	23
SFA01616-1.8		16	2.778	28	48	5	10	43	38	40	5.5	M6	1.8×1	552	1137	14
SFA01616-2.8		16	2.778	28	48	5	10	59	38	40	5.5	M6	2.8×1	808	1769	22
SFA01620-1.8		20	2.778	28	48	5	10	50	38	40	5.5	M6	1.8×1	554	1170	14
SFA01630-1.8		30	2.778	28	48	7	10	70	38	40	5.5	M6	1.8×1	534	1195	14
SFA02005-3.8	20	5	3.175	36	58	7	10	33	47	44	6.6	M6	3.8×1	1484	3681	37
SFA02010-3.8		10	3.175	36	58	7	10	52	47	44	6.6	M6	3.8×1	1516	3833	40
SFA02020-1.8		20	3.175	36	58	7	10	52	47	44	6.6	M6	1.8×1	764	1758	19
SFA02020-2.8		20	3.175	36	58	7	10	72	47	44	6.6	M6	2.8×1	1118	2734	29
SFA02505-3.8	25	5	3.175	40	62	7	10	33	51	48	6.6	M6	3.8×1	1650	4658	43
SFA02510-3.8		10	3.175	40	62	7	12	52	51	48	6.6	M6	3.8×1	1638	4633	45
SFA02525-1.8		25	3.175	40	62	7	12	60	51	48	6.6	M6	1.8×1	843	2199	22
SFA02525-2.8		25	3.175	40	62	7	12	85	51	48	6.6	M6	2.8×1	1232	3421	34
SFA03205-3.8	32	5	3.175	50	80	9	12	35	65	62	9	M6	3.8×1	1839	6026	51
SFA03210-3.8		10	3.969	50	80	9	12	53	65	62	9	M6	3.8×1	2460	7255	55
SFA03220-2.8		20	3.969	50	80	9	12	72	65	62	9	M6	2.8×1	1907	5482	43
SFA03232-1.8		32	3.969	50	80	9	12	78	65	62	9	M6	1.8×1	1257	3426	27
SFA03232-2.8	40	32	3.969	50	80	9	12	110	65	62	9	M6	2.8×1	1838	5329	42
SFA04005-3.8		5	3.175	63	93	9	14	39	78	70	9	M8	3.8×1	2018	7589	60
SFA04010-3.8		10	6.35	63	93	9	14	57	78	70	9	M8	3.8×1	5035	13943	67
SFA04020-2.8		20	6.35	63	93	9	14	78	78	70	9	M8	2.8×1	3959	10715	54
SFA04040-1.8	38	40	6.35	63	93	9	14	96	78	70	9	M8	1.8×1	2585	6648	34
SFA04040-2.8		40	6.35	63	93	9	14	136	78	70	9	M8	2.8×1	3780	10341	52
SFA05005-3.8	50	5	3.175	75	110	10.5	15	42	93	85	11	M8	3.8×1	2207	9542	68
SFA05010-3.8		10	6.35	75	110	10.5	18	57	93	85	11	M8	3.8×1	5638	17852	79
SFA05020-3.8		20	6.35	75	110	10.5	18	98	93	85	11	M8	3.8×1	5749	18485	87
SFA05050-1.8		50	6.35	75	110	10.5	18	117	93	85	11	M8	1.8×1	2946	8749	42
SFA05050-2.8		50	6.35	75	110	10.5	18	167	93	85	11	M8	2.8×1	4308	13610	65

C
ボールねじ

SFB (DIN 69051 FORM B) 精密研削シリーズのサイズ規格



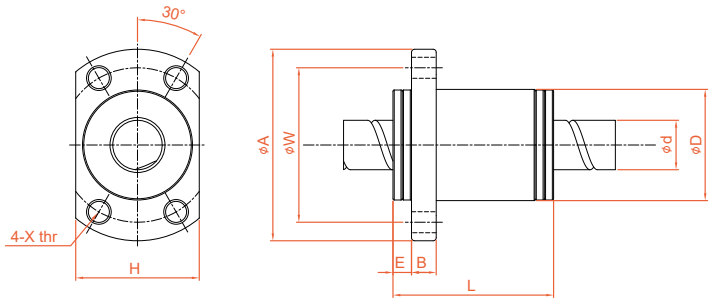
単位 : mm

公称モデル	直径 d	リ ー ド I	ボー ル 直 径 Da	螺帽尺寸									滾珠螺帽額定負荷		剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Q	n	Ca (kgf)	C0a (kgf)	
SFB01205-2.8	12	5	2.5	24	40	10	30	32	30	4.5	M6	2.8x1	661	1316	19
SFB01210-2.8		10	2.5	24	40	10	42	32	30	4.5	M6	2.8x1	642	1287	19
SFB01605-3.8	15	5	2.778	28	48	10	31	38	40	5.5	M6	3.8x1	1112	2507	30
SFB01610-2.8		10	2.778	28	48	10	42	38	40	5.5	M6	2.8x1	839	1821	23
SFB01616-1.8		16	2.778	28	48	10	43	38	40	5.5	M6	1.8x1	552	1137	14
SFB01616-2.8		16	2.778	28	48	10	59	38	40	5.5	M6	2.8x1	808	1769	22
SFB01620-1.8	20	20	2.778	28	48	10	50	38	40	5.5	M6	1.8x1	554	1170	14
SFB02005-3.8		5	3.175	36	58	10	33	47	44	6.6	M6	3.8x1	1484	3681	37
SFB02010-3.8		10	3.175	36	58	10	52	47	44	6.6	M6	3.8x1	1516	3833	40
SFB02020-1.8		20	3.175	36	58	10	52	47	44	6.6	M6	1.8x1	764	1758	19
SFB02020-2.8	25	20	3.175	36	58	10	72	47	44	6.6	M6	2.8x1	1118	2734	29
SFB02505-3.8		5	3.175	40	62	10	33	51	48	6.6	M6	3.8x1	1650	4658	43
SFB02510-3.8		10	3.175	40	62	12	52	51	48	6.6	M6	3.8x1	1638	4633	45
SFB02525-1.8		25	3.175	40	62	12	60	51	48	6.6	M6	1.8x1	843	2199	22
SFB02525-2.8	31	25	3.175	40	62	12	85	51	48	6.6	M6	2.8x1	1232	3421	34
SFB03205-3.8		5	3.175	50	80	12	35	65	62	9	M6	3.8x1	1839	6026	51
SFB03210-3.8		10	3.969	50	80	12	53	65	62	9	M6	3.8x1	2460	7255	55
SFB03220-2.8		20	3.969	50	80	12	72	65	62	9	M6	2.8x1	1907	5482	43
SFB03232-1.8	32	32	3.969	50	80	12	78	65	62	9	M6	1.8x1	1257	3426	27
SFB03232-2.8		32	3.969	50	80	12	110	65	62	9	M6	2.8x1	1838	5329	42

ボールねじシリーズ

2-2 精密研削ボールねじシリーズ

SFJ (DIN 69051 FORM B) 精密研削シリーズのサイズ規格



単位 : mm

公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法										ボールねじ定格荷重		剛性 kgf/ μm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n	Ca(kgf)	C0a(kgf)	
SFJ00606-1.8	6	6	1.2	14	27	3	4	21	21	16	3.4	-	1.8x1	78	122	4
SFJ00808-1.8	8	8		18	31	3	4	26	25	20	3.4	-	1.8x1	89	164	5

C
ボールねじ

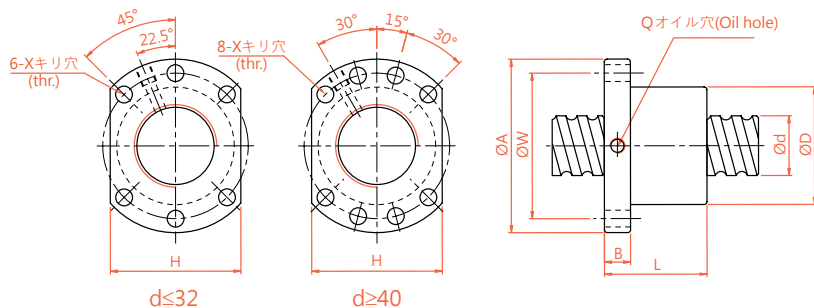


www.tbimotion.com.tw C47

ボールねじシリーズ

2-2 精密研削ボールねじシリーズ

SFNU/SFU (DIN 69051 FORM B) 精密研削シリーズのサイズ規格

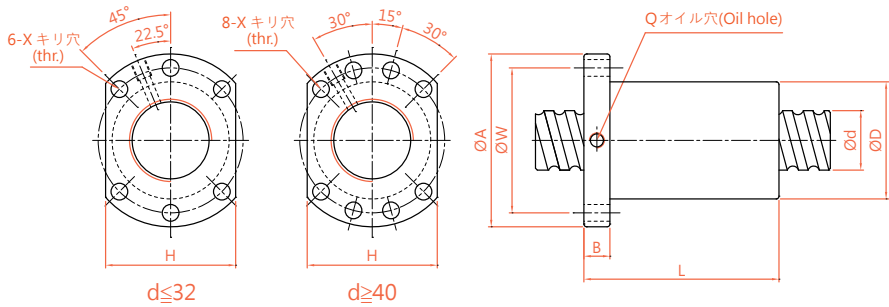


単位: mm

公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法								動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/μm	
				D	A	B	L	W	H	X	Q				n
SFNU01605-4*	16	5	3.175	28	48	10	45	38	40	5.5	M6	1x4	1380	3052	32
SFNU01610-3*		10	3.175	28	48	10	57	38	40	5.5	M6	1x3	1103	2401	26
SFNU02005-4*	20	5	3.175	36	58	10	51	47	44	6.6	M6	1x4	1551	3875	39
SFNU02505-4*	25	5	3.175	40	62	10	51	51	48	6.6	M6	1x4	1724	4904	45
SFNU02510-4*		10	4.762	40	62	12	80	51	48	6.6	M6	1x4	2954	7295	50
SFNU03205-4*	32	5	3.175	50	80	12	52	65	62	9	M6	1x4	1922	6343	54
SFNU03210-4*		10	6.35	50	80	12	85	65	62	9	M6	1x4	4805	12208	61
SFNU04005-4*	40	5	3.175	63	93	14	55	78	70	9	M8	1x4	2110	7988	63
SFNU04010-4*		10	6.35	63	93	14	88	78	70	9	M8	1x4	5399	15500	73
SFNU05010-4*	50	10	6.35	75	110	16	88	93	85	11	M8	1x4	6004	19614	85
SFNU05020-4	50	20	7.144	75	110	16	138	93	85	11	M8	1x4	7142	22588	94
SFNU06310-4	63	10	6.35	90	125	18	93	108	95	11	M8	1x4	6719	25358	99
SFNU06320-4	63	20	9.525	95	135	20	149	115	100	13.5	M8	1x4	11444	36653	112
SFNU08010-4	80	10	6.35	105	145	20	93	125	110	13.5	M8	1x4	7346	31953	109
SFNU08020-4	80	20	9.525	125	165	25	154	145	130	13.5	M8	1x4	12911	47747	138
SFU01204-4	12	4	2.5	24	40	10	40	32	30	4.5		1x4	902	1884	26
SFU01604-4	16	4	2.381	28	48	10	40	38	40	5.5	M6	1x4	973	2406	32
SFU02004-4	20	4	2.381	36	58	10	42	47	44	6.6	M6	1x4	1066	2987	38
SFU02504-4	25	4	2.381	40	62	10	42	51	48	6.6	M6	1x4	1180	3795	43
SFU02506-4		6	3.969	40	62	10	54	51	48	6.6	M6	1x4	2318	6057	47
SFU02508-4		8	4.762	40	62	10	63	51	48	6.6	M6	1x4	2963	7313	49
SFU03204-4		4	2.381	50	80	12	44	65	62	9	M6	1x4	1296	4838	51
SFU03206-4	32	6	3.969	50	80	12	57	65	62	9	M6	1x4	2632	7979	57
SFU03208-4		8	4.762	50	80	12	65	65	62	9	M6	1x4	3387	9622	60
SFU04006-4	40	6	3.969	63	93	14	60	78	70	9	M6	1x4	2873	9913	66
SFU04008-4		8	4.762	63	93	14	67	78	70	9	M6	1x4	3712	11947	70
SFU10020-4	100	20	9.525	150	202	30	180	170	155	17.5	M8	1x4	14303	60698	162

※ ☆でマークされたものは、左ねじを生産できます。 ※SFU01204-4 の標準ナットにワイパーリングが付いていません。

OFU (DIN 69051 FORM B) 精密研削シリーズのサイズ規格



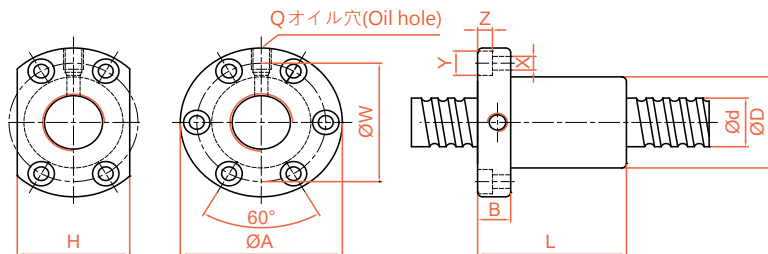
単位 : mm

公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法									動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/μm
				D	A	B	L	W	H	X	Q	n			
OFU01605-4	16	5	3.175	28	48	10	75	38	40	5.5	M6	1x4	1380	3052	44
OFU02005-4	20	5	3.175	36	58	10	85	47	44	6.6	M6	1x4	1551	3875	53
OFU02505-4	25	5	3.175	40	62	10	86	51	48	6.6	M6	1x4	1724	4904	62
OFU02510-4		10	4.762	40	62	12	130	51	48	6.6	M6	1x4	2954	7295	67
OFU03205-4	32	5	3.175	50	80	12	87	65	62	9	M6	1x4	1922	6343	74
OFU03210-4		10	6.35	50	80	12	145	65	62	9	M6	1x4	4805	12208	82
OFU04005-4	40	5	3.175	63	93	14	90	78	70	9	M8	1x4	2110	7988	87
OFU04010-4		10	6.35	63	93	14	148	78	70	9	M8	1x4	5399	15500	99
OFU05010-4	50	10	6.35	75	110	16	148	93	85	11	M8	1x4	6004	19614	117
OFU06310-4	63	10	6.35	90	125	18	153	108	95	11	M8	1x4	6719	25358	139
OFU08010-4	80	10	6.35	105	145	20	153	125	110	13.5	M8	1x4	7346	31953	156

ボールねじシリーズ

2-2 精密研削ボールねじシリーズ

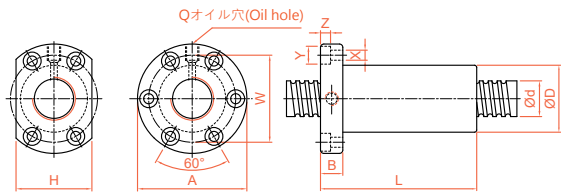
SFNI/SFI 精密研削シリーズのサイズ規格



単位: mm

公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法											動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n			
SFNI01605-4*	16	5	3.175	30	49	10	45	39	34	4.5	8	4.5	M6	1x4	1380	3052	33
SFNI01610-3*		10	3.175	34	58	10	57	45	34	5.5	9.5	5.5	M6	1x3	1103	2401	27
SFNI02005-4*	20	5	3.175	34	57	11	51	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1551	3875	39
SFNI02505-4*	25	5	3.175	40	63	11	51	51	46	5.5	9.5	5.5	M8	1x4	1724	4904	45
SFNI02510-4*		10	4.762	46	72	12	80	58	52	6.5	11	6.5	M6	1x4	2954	7295	51
SFNI03205-4*	32	5	3.175	46	72	12	52	58	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	52
SFNI03210-4*		10	6.35	54	88	15	85	70	62	9	14	8.5	M8	1x4	4805	12208	62
SFNI04005-4*	40	5	3.175	56	90	15	55	72	64	9	14	8.5	M8	1x4	2110	7988	59
SFNI04010-4*		10	6.35	62	104	18	88	82	70	11	17.5	11	M8	1x4	5399	15500	72
SFNI05010-4*	50	10	6.35	72	114	18	88	92	82	11	17.5	11	M8	1x4	6004	19614	83
SFNI06310-4	63	10	6.35	85	131	22	93	107	95	14	20	13	M8	1x4	6719	25358	95
SFNI08010-4	80	10	6.35	105	150	22	93	127	115	14	20	13	M8	1x4	7346	31953	109
SFI01604-4	16	4	2.381	30	49	10	45	39	34	4.5	8	4.5	M6	1x4	973	2406	32
SFI02004-4	20	4	2.381	34	57	11	46	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1066	2987	37
SFI02504-4*	25	4	2.381	40	63	11	46	51	46	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1180	3795	43
SFI03204-4	32	4	2.381	46	72	12	47	58	52	6.5	11	6.5	M6	1x4	1296	4838	49

OFI 精密研削シリーズのサイズ規格



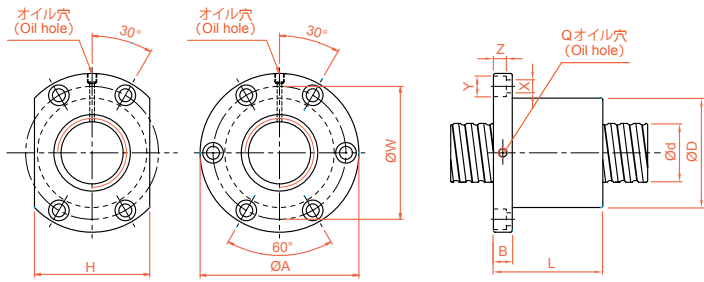
単位 : mm

公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法											動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n			
OFI01605-4	16	5	3.175	30	49	10	75	39	34	4.5	8	4.5	M6	1x4	1380	3052	44
OFI02005-4	20	5	3.175	34	57	11	85	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1551	3875	52
OFI02505-4	25	5	3.175	40	63	11	86	51	46	5.5	9.5	5.5	M8	1x4	1724	4904	62
OFI02510-4		10	4.762	46	72	12	130	58	52	6.5	11	6.5	M6	1x4	2954	7295	68
OFI03205-4	32	5	3.175	46	72	12	87	58	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	72
OFI03210-4		10	6.35	54	88	15	145	70	62	9	14	8.5	M8	1x4	4805	12208	83
OFI04005-4	40	5	3.175	56	90	15	90	72	64	9	14	8.5	M8	1x4	2110	7988	84
OFI04010-4		10	6.35	62	104	18	148	82	70	11	17.5	11	M8	1x4	5399	15500	99
OFI05010-4	50	10	6.35	72	114	18	148	92	82	11	17.5	11	M8	1x4	6004	19614	115
OFI06310-4	63	10	6.35	85	131	22	153	107	95	14	20	13	M8	1x4	6719	25358	135
OFI08010-4	80	10	6.35	105	150	22	153	127	115	14	20	13	M8	1x4	7346	31953	156

ボールねじシリーズ

2-2 精密研削ボールねじシリーズ

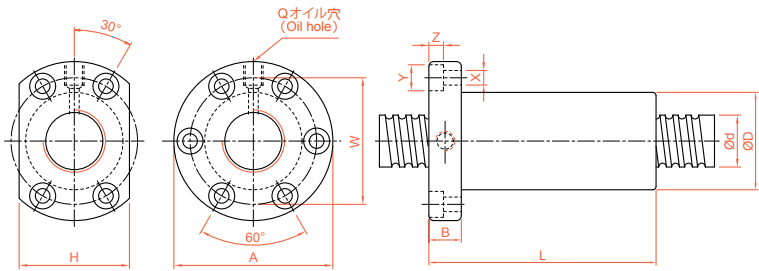
SFV 精密研削シリーズの規格



単位: mm

公称モデル	直 径 d	リ ー ド l	ボ ー ル 直 径 Da	ナット寸法											動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n			
SFV01205-2.8	12	5	2.5	30	50	10	42	40	32	4.5	8	4.5	M6	2.8x1	661	1316	19
SFV01210-2.7		10	2.5	30	50	10	53	40	32	4.5	8	4.5	M6	2.7x1	623	1241	18
SFV01510-2.7	15	10	3.175	34	58	10	57	45	34	5.5	9.5	5.5	M6	2.7x1	972	2020	23
SFV01605-4.8	16	5	3.175	40	63	11	58	51	42	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	1614	3662	40
SFV01610-2.7		10	3.175	40	63	11	56	51	42	5.5	9.5	5.5	M6	2.7x1	1008	2161	24
SFV02005-4.8	20	5	3.175	44	67	11	57	55	52	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	1814	4650	47
SFV02010-2.7		10	3.969	46	74	13	57	59	46	6.6	11	6.5	M6	2.7x1	1518	3398	30
SFV02020-1.8	20	20	3.175	46	74	13	70	59	46	6.6	11	6.5	M6	1.8x1	764	1758	19
SFV02505-4.8		5	3.175	50	73	11	55	61	52	5.5	9.5	5.5	M8	4.8x1	2017	5884	56
SFV02506-4.8	25	6	3.969	53	76	11	62	64	58	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	2711	7268	58
SFV02508-4.8		8	4.762	56	85	13	70	71	64	6.5	11	6.5	M6	4.8x1	3466	8776	61
SFV02510-2.7	25	10	6.35	68	102	15	70	84	82	9	14	8.5	M8	2.7x1	3040	6547	37
SFV02525-1.8		25	3.175	50	73	13	83	61	52	5.5	9.5	5.5	M8	1.8x1	843	2199	22
SFV03204-4.8	32	4	2.381	54	81	12	50	67	64	6.6	11	6.5	M6	4.8x1	1517	5806	62
SFV03205-4.8		5	3.175	58	85	12	56	71	64	6.6	11	6.5	M8	4.8x1	2249	7612	66
SFV03206-4.8	32	6	3.969	62	89	12	60	75	68	6.6	11	6.5	M8	4.8x1	3079	9575	70
SFV03208-4.8		8	4.762	66	100	15	75	82	76	9	14	8.5	M8	4.8x1	3962	11547	74
SFV03210-4.8	32	10	6.35	74	108	15	96	90	82	9	14	9	M8	4.8x1	5620	14649	76
SFV03220-2.7		20	6.35	74	108	16	100	90	82	9	14	8.5	M8	2.7x1	3509	8644	46
SFV04005-4.8	40	5	3.175	67	101	15	59	83	72	9	14	8.5	M8	4.8x1	2468	9586	76
SFV04010-4.8		10	6.35	82	124	18	100	102	94	11	17.5	11	M8	4.8x1	6316	18600	90
SFV04020-2.7	40	20	6.35	82	124	18	100	102	90	11	17.5	11	M8	2.7x1	3935	10893	56
SFV05005-4.8	50	5	3.175	80	114	15	60	96	82	9	14	8.5	M8	4.8x1	2698	12053	87
SFV05010-4.8		10	6.35	93	135	16	93	113	98	11	17.5	11	M8	4.8x1	7023	23537	106
SFV05020-2.7	50	20	9.525	105	152	28	121	128	110	14	20	13	M8	2.7x1	7336	19700	68
SFV06310-4.8		10	6.35	108	154	22	105	130	110	14	20	13	M8	4.8x1	7860	30430	126
SFV06320-2.7	63	20	9.525	122	180	28	120	150	130	18	26	17.5	M8	2.7x1	8162	24741	80
SFV08010-4.8	80	10	6.35	130	176	22	105	152	132	14	20	13	M8	4.8x1	8593	38344	145
SFV08020-4.8		20	9.525	143	204	28	180	172	148	18	26	18	M8	4.8x1	15103	57296	168
SFV08020-7.6	80	20	9.525	143	204	28	240	172	148	18	26	18	M8	3.8x2	22423	90719	260

OFV 精密研削シリーズの規格



単位 : mm

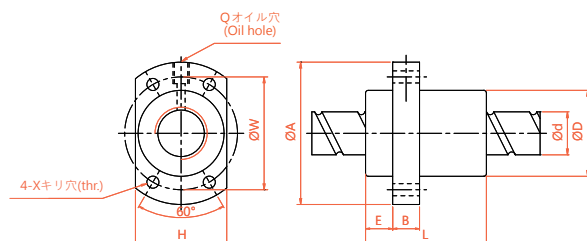
公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法											動的定 格荷重 Ca(kgf)	静的定 格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n			
OFV01605-4.8	16	5	3.175	40	63	11	100	51	42	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	1614	3662	53
OFV02005-4.8	20	5	3.175	44	67	11	102.5	55	52	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	1814	4650	63
OFV02505-4.8	25	5	3.175	50	73	11	96	61	52	5.5	9.5	5.5	M8	4.8x1	2017	5884	75
OFV03205-4.8	32	5	3.175	58	85	12	98	71	64	6.6	11	6.5	M8	4.8x1	2249	7612	90
OFV03210-4.8		10	6.35	74	108	15	166	90	82	9	14	9	M8	4.8x1	5620	14649	101
OFV04005-4.8	40	5	3.175	67	101	15	100	83	72	9	14	8.5	M8	4.8x1	2468	9586	105
OFV04010-4.8		10	6.35	82	124	18	174	102	94	11	17.5	11	M8	4.8x1	6316	18600	121
OFV05010-4.8	50	10	6.35	93	135	16	167	113	98	11	17.5	11	M8	4.8x1	7023	23537	144
OFV06310-4.8	63	10	6.35	108	154	22	177	130	110	14	20	13	M8	4.8x1	7860	30430	172
OFV08010-4.8	80	10	6.35	130	176	22	178	152	132	14	20	13	M8	4.8x1	8593	38344	201

※ ダブルナットを注文する前に TBI MOTION 業務担当者にお問合せください。

ボールねじシリーズ

2-2 精密研削ボールねじシリーズ

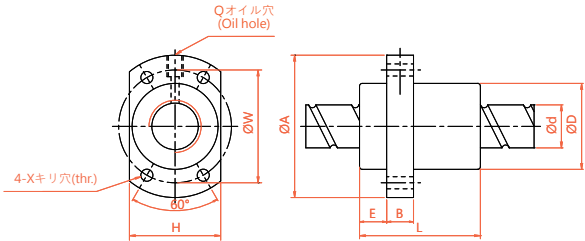
SFY 精密研削シリーズの規格



単位 : mm

一倍リード 公称モデル	直 径 d	リー ド l	ボール 直径 Da	ナット寸法										動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/μm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n			
SFY01616-5.6	16	16	2.778	32	53	10.1	10	61	42	34	4.5	M6	2.8x2	1568	3968	47
SFY02020-3.6	20	20	3.175	39	62	13	10	52	50	41	5.5	M6	1.8x2	1387	3515	37
SFY02020-5.6		20	3.175	39	62	13	10	72	50	41	5.5	M6	2.8x2	2029	5468	56
SFY02525-3.6	25	25	3.969	47	74	15	12	64	60	49	6.6	M6	1.8x2	2074	5494	45
SFY02525-5.6		25	3.969	47	74	15	12	89	60	49	6.6	M6	2.8x2	3032	8546	69
SFY03232-5.6	32	32	4.762	58	92	17	12	110	74	60	9	M6	2.8x2	4417	13517	88
SFY04040-3.6	40	40	6.35	73	114	19.5	15	99	93	75	11	M6	1.8x2	4831	14062	70
SFY04040-5.6		40	6.35	73	114	19.5	15	139	93	75	11	M6	2.8x2	7065	21874	106
SFY05050-3.6	50	50	7.938	90	135	21.5	20	117	112	92	14	M6	1.8x2	7220	21974	86
二倍リード 公称モデル	直 径 d	リー ド l	ボール 直径 Da	ナット寸法										動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/μm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n			
SFY01632-1.6	16	32	2.778	32	53	10.1	10	42.5	42	34	4.5	M6	0.8x2	493	1116	11
SFY01632-3.6		32	2.778	32	53	10.1	10	74.5	42	34	4.5	M6	1.8x2	989	2511	23
SFY02040-3.6	20	40	3.175	39	62	13	10	88	50	41	5.5	M6	1.8x2	1311	3592	30
SFY02550-1.6	25	50	3.969	47	74	15	12	58	60	49	6.6	M6	0.8x2	976	2495	19
SFY02550-3.6		50	3.969	47	74	15	12	108	60	49	6.6	M6	1.8x2	1960	5614	32
SFY03264-1.6	32	64	4.762	58	92	17	12	71	74	60	9	M6	0.8x2	1374	3571	22
SFY03264-3.6		64	4.762	58	92	17	12	135	74	60	9	M6	1.8x2	2759	8441	46
SFY050100-1.6	50	100	7.938	90	135	21.5	20	111	112	92	14	M6	0.8x2	3398	9980	35
SFY050100-3.6		100	7.938	90	135	21.5	20	211	112	92	14	M6	1.8x2	6824	22455	72

SFYA 精密研削シリーズの規格



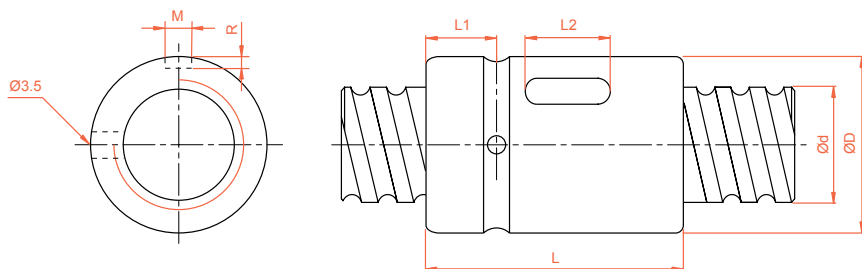
単位: mm

一倍リード 公称モデル	直径 d	リー ド l	ボール 直径 Da	ナット寸法										動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n			
SFYA01616-3.6	16	16	2.778	32	53	10.1	10	45	42	34	4.5	M6	1.8*2	1073	2551	31
SFYA01616-5.6	16	16	2.778	32	53	10.1	10	61	42	34	4.5	M6	2.8*2	1568	3968	47
SFYA02020-3.6	20	20	3.175	39	62	13	10	52	50	41	5.5	M6	1.8*2	1387	3515	37
SFYA02020-5.6	20	20	3.175	39	62	13	10	72	50	41	5.5	M6	2.8*2	2029	5468	56
SFYA02525-3.6	25	25	3.969	47	74	15	12	64	60	49	6.6	M6	1.8*2	2074	5494	45
SFYA02525-5.6	25	25	3.969	47	74	15	12	89	60	49	6.6	M6	2.8*2	3032	8546	69
SFYA03232-3.6	32	32	4.762	58	92	17	12	78	74	60	9	M6	1.8*2	3021	8690	58
SFYA03232-5.6	32	32	4.762	58	92	17	12	110	74	60	9	M6	2.8*2	4417	13517	88
SFYA04040-3.6	40	40	6.35	73	114	19.5	15	99	93	75	11	M6	1.8*2	4831	14062	70
SFYA04040-5.6	40	40	6.35	73	114	19.5	15	139	93	75	11	M6	2.8*2	7065	21874	106
SFYA05050-3.6	50	50	7.938	90	135	21.5	20	117	112	92	14	M6	1.8*2	7220	21974	86
SFYA05050-5.6	50	50	7.938	90	135	21.5	20	167	112	92	14	M6	2.8*2	10558	34182	131
二倍リード 公称モデル	直径 d	リー ド l	ボール 直径 Da	ナット寸法										動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n			
SFYA01632-1.6	16	32	2.778	32	53	10.1	10	42.5	42	34	4.5	M6	0.8*2	493	1116	11
SFYA01632-3.6	16	32	2.778	32	53	10.1	10	74.5	42	34	4.5	M6	1.8*2	989	2511	23
SFYA02040-1.6	20	40	3.175	39	62	13	10	48	50	41	5.5	M6	0.8*2	653	1597	15
SFYA02040-3.6	20	40	3.175	39	62	13	10	88	50	41	5.5	M6	1.8*2	1311	3592	30
SFYA02550-1.6	25	50	3.969	47	74	15	12	58	60	49	6.6	M6	0.8*2	976	2495	19
SFYA02550-3.6	25	50	3.969	47	74	15	12	108	60	49	6.6	M6	1.8*2	1960	5614	32
SFYA03264-1.6	32	64	4.762	58	92	17	12	71	74	60	9	M6	0.8*2	1374	3571	22
SFYA03264-3.6	32	64	4.762	58	92	17	12	135	74	60	9	M6	1.8*2	2759	8441	46
SFYA04080-1.6	40	80	6.35	73	114	19.5	15	90	93	75	11	M6	0.8*2	2273	6387	29
SFYA04080-3.6	40	80	6.35	73	114	19.5	15	170	93	75	11	M6	1.8*2	4566	14370	50
SFYA050100-1.6	50	100	7.938	90	135	21.5	20	111	112	92	14	M6	0.8*2	3398	9980	35
SFYA050100-3.6	50	100	7.938	90	135	21.5	20	211	112	92	14	M6	1.8*2	6824	22455	72

ボールねじシリーズ

2-2 精密研削ボールねじシリーズ

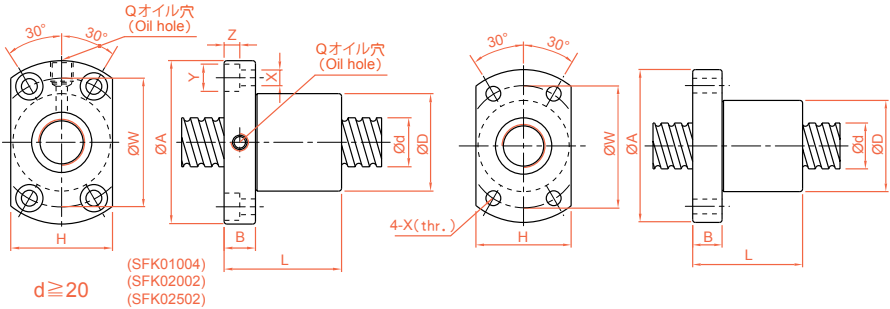
SCNI/SCI 精密研削シリーズのサイズ規格



単位: mm

公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法							動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/μm
				D	L	L1	L2	M	R	n			
SCNI 01605-4	16	5	3.175	30	45	9	20	5	3	1x4	1380	3052	33
SCNI 02005-4	20	5	3.175	34	45	9	20	5	3	1x4	1551	3875	39
SCNI 02505-4	25	5	3.175	40	45	9	20	5	3	1x4	1724	4904	45
SCNI 02510-4		10	4.762	46	85	13	30	5	3	1x4	2954	7295	51
SCNI 03205-4	32	5	3.175	46	45	9	20	5	3	1x4	1922	6343	52
SCNI 03210-4		10	6.35	54	85	13	30	5	3	1x4	4805	12208	62
SCNI 04005-4	40	5	3.175	56	45	9	20	5	3	1x4	2110	7988	59
SCNI 04010-4		10	6.35	62	85	13	30	5	3	1x4	5399	15500	72
SCNI 05010-4	50	10	6.35	72	85	13	30	5	3	1x4	6004	19614	83
SCNI 06310-4	63	10	6.35	85	85	13	30	6	3.5	1x4	6719	25358	95
SCNI 08010-4	80	10	6.35	105	85	13	30	8	4.5	1x4	7346	31953	109
SCI 01604-4	16	4	2.381	30	40	9	15	3	1.5	1x4	973	2406	32
SCI 02004-4	20	4	2.381	34	40	9	15	3	1.5	1x4	1066	2987	37
SCI 02504-4	25	4	2.381	40	40	9	15	3	1.5	1x4	1180	3795	43
SCI 03204-4	32	4	2.381	46	40	9	15	3	1.5	1x4	1296	4838	49

SFK 精密研削シリーズのサイズ規格



単位: mm

公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法											動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 Coa(kgf)	剛性 kgf/μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n			
SFK00401	4	1	0.8	10	20	3	12	15	14	2.9	-	-	-	1x2	64	97	5
SFK00601	6	1	0.8	12	24	3.5	15	18	16	3.4	-	-	-	1x3	111	224	9
SFK00801*	8	1	0.8	14	27	4	16	21	18	3.4	-	-	-	1x4	161	403	14
SFK00802*		2	1.2	14	27	4	18	21	18	3.4	-	-	-	1x3	222	458	13
SFK0082.5		2.5	1.2	16	29	4	26	23	20	3.4	-	-	-	1x3	221	457	13
SFK01002*	10	2	1.2	18	35	5	28	27	22	4.5	-	-	-	1x3	243	569	15
SFK01004		4	2	20	37	6	34	29	28	4.5	-	-	-	1x3	468	905	17
SFK01202*	12	2	1.2	20	37	5	28	29	24	4.5	-	-	-	1x4	334	906	22
SFK01205		5	2.5	22	37	8	39	29	24	4.5	-	-	-	1x3	702	1409	17
SFK01402*	14	2	1.2	21	40	6	23	31	26	5.5	-	-	-	1x4	354	1053	24
SFK01404		4	2.5	25	42	10	45	35	29	4.5	-	-	-	1x4	957	2145	16
SFK02002	20	2	1.2	50	80	15	55	65	68	6.5	10.5	6	M6x1	1x6	581	2284	48
SFK02502	25	2	1.2	50	80	13	43	65	68	6.5	10.5	6	M6x1	1x5	540	2381	46
XSK01004	10	4	2	26	46	10	34	36	28	4.5	8	4.5	M6x1	1x3	468	905	17
XSK01404	14	4	2.5	26	46	10	45	36	28	4.5	8	4.5	M6x1	1x4	957	2145	16

※☆☆でマークされたものは、左ねじを生産することができます。
※ 標準ナットにワイパーリングが付いていませんが、SFK00401 以外の規格にワイパーリングが必要な場合、TBI Motion の担当者
にお問い合わせください。

単位: mm

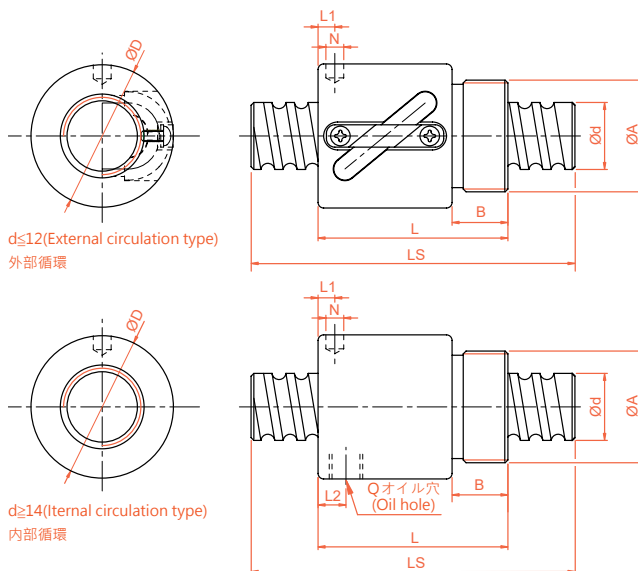
公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法											動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 Coa(kgf)	剛性 kgf/μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n			
XSUR01204T3D-02	12	4	2.5	24	40	6	28	32	25	3.5	-	-	-	1x3	454	722	-

※XSUR01204T3D-02 の標準ナットにワイパーリングが付いていません。

ボールねじシリーズ

2-2 精密研削ボールねじシリーズ

BSH 精密研削シリーズのサイズ規格

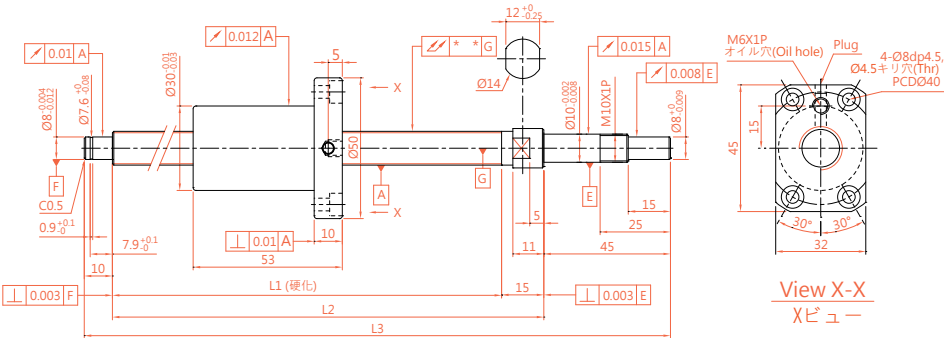


単位: mm

公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法									動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/μm
				D	A	B	L	L1	N	L2	Q	n			
BSH0082.5-2.5	8	2.5	1.2	17.5	M15x1P	7.5	23.5	10	3	-	-	2.5x1	189	381	11
BSH01002-3.5	10	2	1.2	19.5	M17x1P	7.5	22	3	32	-	-	3.5x1	277	664	17
BSH01004-2.5		4	2	25	M20x1P	10	34	3	3	-	-	2.5x1	400	754	14
BSH01204-3.5	12	4	2.5	25.5	M20x1P	10	34	13	3	-	-	3.5x1	804	1649	23
BSH01205-3.5		5	2.5	25.5	M20x1P	10	39	16.25	3	-	-	3.5x1	801	1644	24
BSH01404-3	14	4	2.5	32.1	M25x1.5P	10	35	11	3	-	-	1x3	748	1609	26
BSH01604-3	16	4	2.381	29	M22x1.5P	8	32	4	3.2	-	-	1x3	759	1804	24
BSH01605-3		5	3.175	32.5	M26x1.5P	12	42	19.25	3	-	-	1x3	1077	2289	25
BSH01610-2		10	3.175	32	M26x1.5P	12	50	3	4	3	M4	1x2	779	1601	14
BSH02005-3	20	5	3.175	38	M35x1.5P	15	45	20.3	3	-	-	1x3	1211	2906	30
BSH02505-4	25	5	3.175	43	M40x1.5P	19	69	32.11	3	8	M6	1x4	1724	4904	37
BSH02510-4		10	4.762	43	M40x1.5P	19	84	8	6	8	M6	1x4	2954	7295	41

※ 外径 Ø8~Ø16 の標準ナットにワイバーリングが付いていません。

XSVR01210-01 精密研削シリーズのサイズ規格 (完成研削軸端)



ボール中心	12.85
ボールの直径 (mm)	2.5
リード (mm)	10
ボール列	2.7x1
リード角度	13.91°
ねじ切り方向	R
ばね力 (kg)	0.1~0.2
予圧 (kgf)	25
動的定格荷重 Ca(kgf)	623
静的定格荷重 C0a(kgf)	1241
精度 (等級)	0.018

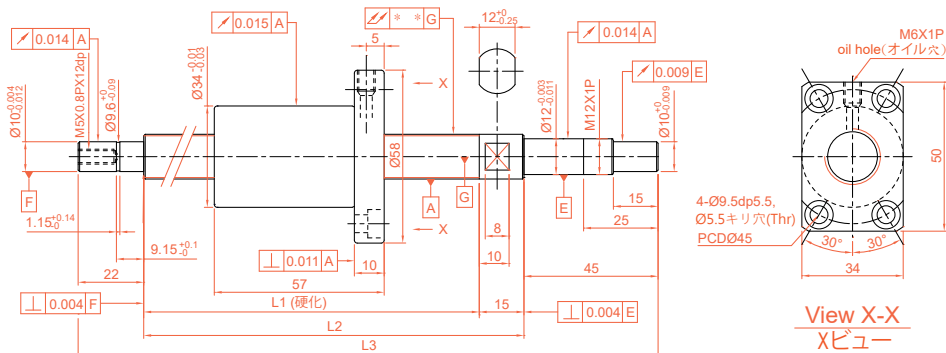
単位: mm

ストローク (mm)	公称モデル	ねじ軸長さ (mm)			ねじ軸軸心の振れ
		L1	L2	L3	
100	XSVR01210B1DGC5-230-P1	160	175	230	0.035
150	XSVR01210B1DGC5-280-P1	210	225	280	0.035
250	XSVR01210B1DGC5-380-P1	310	325	380	0.050
350	XSVR01210B1DGC5-480-P1	410	425	480	0.060
450	XSVR01210B1DGC5-580-P1	510	525	580	0.075

ボールねじシリーズ

2-2 精密研削ボールねじシリーズ

XSVR01510-00 シリーズのサイズ規格 (完成研削軸端)

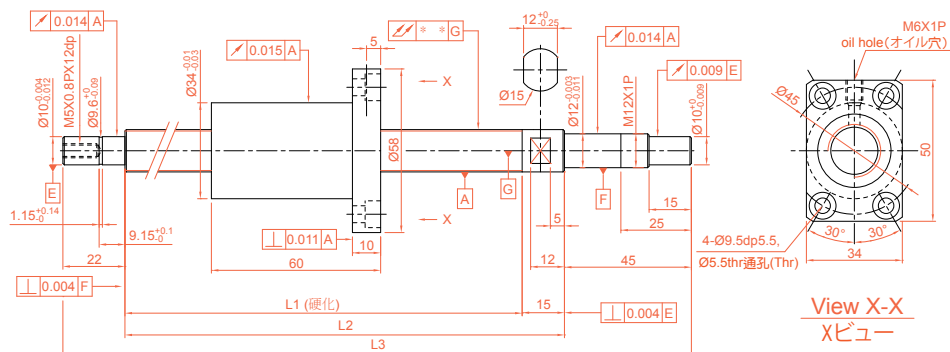


ボール中心	15.5
ボールの直径 (mm)	3.175
リード (mm)	10
ボール列	2.7x1
リード角度	11.6°
ねじ切り方向	R
ばね力 (kg)	0.1~0.3
予圧 (kgf)	38
動的定格荷重 Ca(kgf)	972
静的定格荷重 C0a(kgf)	2020
精度 (等級)	0.018

単位: mm

ストローク (mm)	公称モデル	ねじ軸長さ (mm)			ねじ軸軸心の振れ
		L1	L2	L3	
100	XSVR01510B1DGC5-271-P1	189	204	271	0.025
150	XSVR01510B1DGC5-321-P1	239	254	321	0.035
200	XSVR01510B1DGC5-371-P1	289	304	371	0.035
250	XSVR01510B1DGC5-421-P1	339	354	421	0.040
300	XSVR01510B1DGC5-471-P1	389	404	471	0.040
350	XSVR01510B1DGC5-521-P1	439	454	521	0.050
400	XSVR01510B1DGC5-571-P1	489	504	571	0.050
450	XSVR01510B1DGC5-621-P1	539	554	621	0.050
500	XSVR01510B1DGC5-671-P1	589	604	671	0.065
550	XSVR01510B1DGC5-721-P1	639	654	721	0.065
600	XSVR01510B1DGC5-771-P1	689	704	771	0.065
700	XSVR01510B1DGC5-871-P1	789	804	871	0.085
800	XSVR01510B1DGC5-971-P1	889	904	971	0.085

ボールねじ



ボール中心	15.5
ボールの直径 (mm)	3.175
リード (mm)	20
ボール列	1.8x1
リード角度	22.33°
ねじ切り方向	R
ばね力 (kg)	0.1~0.3
予圧 (kgf)	38
動的定格荷重 Ca(kgf)	580
静的定格荷重 C0a(kgf)	875
精度 (等級)	0.018

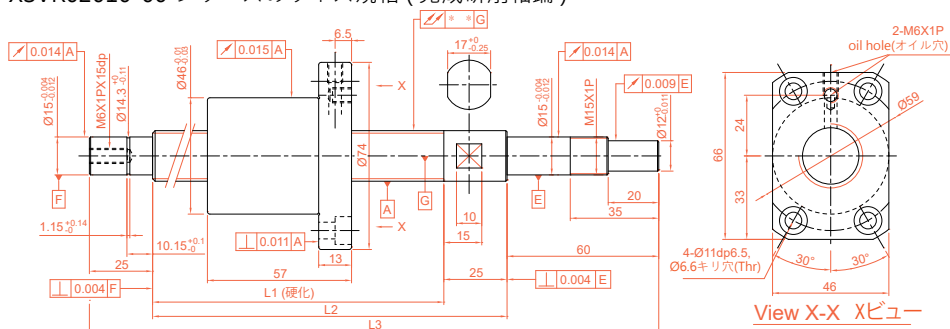
單位:mm

ストローク (mm)	公称モデル	ねじ軸長さ (mm)			ねじ軸軸心の振れ
		L1	L2	L3	
100	XSVR01520A1DGC5-271-P1	189	204	271	0.025
150	XSVR01520A1DGC5-321-P1	239	254	321	0.035
200	XSVR01520A1DGC5-371-P1	289	304	371	0.035
250	XSVR01520A1DGC5-421-P1	339	354	421	0.040
300	XSVR01520A1DGC5-471-P1	389	404	471	0.040
350	XSVR01520A1DGC5-521-P1	439	454	521	0.050
400	XSVR01520A1DGC5-571-P1	489	504	571	0.050
450	XSVR01520A1DGC5-621-P1	539	554	621	0.050
500	XSVR01520A1DGC5-671-P1	589	604	671	0.065
550	XSVR01520A1DGC5-721-P1	639	654	721	0.065
600	XSVR01520A1DGC5-771-P1	689	704	771	0.065
700	XSVR01520A1DGC5-871-P1	789	804	871	0.085
800	XSVR01520A1DGC5-971-P1	889	904	971	0.085

ボールねじシリーズ

2-2 精密研削ボールねじシリーズ

XSVR02010-00 シリーズのサイズ規格 (完成研削軸端)

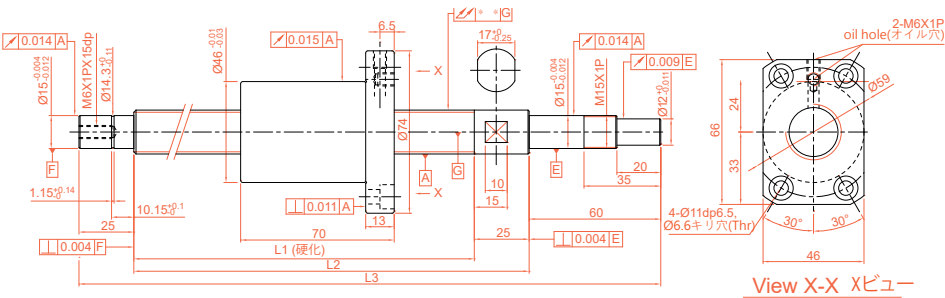


ボール中心	21.35
ボールの直径 (mm)	3.969
リード (mm)	10
ボール列	2.7x1
リード角度	8.48°
ねじ切り方向	R
ばね力 (kg)	0.1~0.3
予圧 (kgf)	43
動的定格荷重 Ca(kgf)	1518
静的定格荷重 C0a(kgf)	3398
精度 (等級)	0.018

単位: mm

ストローク (mm)	公称モデル	ねじ軸長さ (mm)			ねじ軸軸心の振れ //
		L1	L2	L3	
200	XSVR02010B1DGC5-399-P1	289	314	399	0.035
300	XSVR02010B1DGC5-499-P1	389	414	499	0.040
400	XSVR02010B1DGC5-599-P1	489	514	599	0.050
500	XSVR02010B1DGC5-699-P1	589	614	699	0.065
600	XSVR02010B1DGC5-799-P1	689	714	799	0.065
700	XSVR02010B1DGC5-899-P1	789	814	899	0.085
800	XSVR02010B1DGC5-999-P1	889	914	999	0.085
900	XSVR02010B1DGC5-1099-P1	989	1014	1099	0.110
1000	XSVR02010B1DGC5-1199-P1	1089	1114	1199	0.110

XSVR02020-00 シリーズのサイズ規格 (完成研削軸端)



ボール中心	20.75
ボールの直径 (mm)	3.175
リード (mm)	20
ボール列	1.8x1
リード角度	17.05°
ねじ切り方向	R
ばね力 (kg)	0.1~0.3
予圧 (kgf)	31
動的定格荷重 Ca(kgf)	764
静的定格荷重 C0a(kgf)	1758
精度 (等級)	0.018

単位 : mm

ストローク (mm)	公称モデル	ねじ軸長さ (mm)			ねじ軸軸心の振れ
		L1	L2	L3	∕∕
200	XSVR02020A1DGC5-399-P1	289	314	399	0.035
300	XSVR02020A1DGC5-499-P1	389	414	499	0.040
400	XSVR02020A1DGC5-599-P1	489	514	599	0.050
500	XSVR02020A1DGC5-699-P1	589	614	699	0.065
600	XSVR02020A1DGC5-799-P1	689	714	799	0.065
700	XSVR02020A1DGC5-899-P1	789	814	899	0.085
800	XSVR02020A1DGC5-999-P1	889	914	999	0.085
900	XSVR02020A1DGC5-1099-P1	989	1014	1099	0.110
1000	XSVR02020A1DGC5-1199-P1	1089	1114	1199	0.110

ボールねじシリーズ

2-3 転造ボールねじ

■ 2-3-1 転造ボールねじの紹介

転造ボールねじはねじ軸を転造煮より加工をしています。従来の ACME ねじと台形ねじの伝動方法と比較して、転造ボールねじは軸方向のバックラッシュと摩擦を低減しながらスムーズな動きが向上します。研削ねじと比較して、転造ねじは、迅速な出荷と安価の利点があります。

■ 2-3-2 TBI MOTION 転造ボールねじの特性

(1) 最大等級 C5 の精度

転造ボールねじの精度は、C5、C7、C10 の3つの基準で、最大等級 C5 にすることができます。

(2) 高精度ナットとのマッチング

TBI MOTION 転造ねじと研削ねじは、同じ製造プロセスを有しており、すべて高い円滑性と耐久性を備えた高精度ナットです。

(3) 個別出荷

TBI MOTION 転造ねじとナットは、別途出荷できますので、購入が便利です。このナットは、P0 予圧で標準化されており、お客様の要求に応じて、ボールを交換して予圧を調整することができます。

■ 2-3-3 転造ボールねじの公称モデルコード

転造ねじの公称モデルコード

SC	R	025	05	F	C7	- 1000	+	N3
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦		⑧
ねじタイプ			リード			ねじ軸の長さ		
SC: 標準ねじ			単位 :mm			単位 :mm		
SS: 特殊ねじ								
ねじ切り方向			製品コード			ねじ軸の表面処理		
R: 右			F: 転造			□: 標準		
L: 左						B1: 黒染		
						N1: 硬質クロムメッキ		
						P: りん酸塩処理		
ねじ軸外径			リード精度等級			N3: ニッケルメッキ		
単位 :mm			C5, C7, C10			N4: 低温黒色クロムメッキ処理		
						N5: 黒色クロムメッキ		

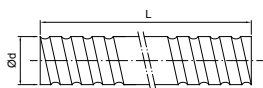


図 2.3.1 ねじ見取り図

表 2.3.1 精密転造ねじ標準規格 Ø6~32 の対応表

単位 : mm

モデル番号			リード精度 等級	ねじ切り方向 R:右 L:左	ねじ 溝数	標準ねじ コード	適用なナットタ イプ	転造ねじの 最大長さ
外径 d	リード l	ボール直径 Da						
6	1	0.8	C10, C7, C5	R	1	SCR00601	K	1000
	6	1.2	C10, C7, C5	R	2	SCR00606	J	1000
8	1	0.8	C10, C7, C5	R	1	SCR00801	K	1000
	2	1.2	C10, C7, C5	R	1	SCR00802	K	
	2.5	1.2	C10, C7, C5	R	1	SCR0082.5	K, BSH	
	8	1.2	C10, C7, C5	R	4	SCR00808	J	
10	2	1.2	C10, C7, C5	R	1	SCR01002	K, BSH	3000
	4	2	C10, C7, C5	R	1	SCR01004	K, BSH	
12	2	1.2	C10, C7, C5	R	1	SCR01202	K	3000
	4	2.5	C10, C7, C5	R	1	SCR01204	U, BSH	
	5	2.5	C10, C7, C5	R	1	SCR01205	K	
	5	2.5	C10, C7, C5	R	1	SSR01205	V, BSH, A, B	
	10	2.5	C10, C7, C5	R	1	SCR01210-B	V	
	20	2.5	C10, C7, C5	R	4	SCR01220	Y	
14	2	1.2	C10, C7, C5	R	1	SCR01402	K	3000
	4	2.5	C10, C7, C5	R	1	SCR01404	K, BSH	3000
16	4	2.381	C10, C7, C5	R	1	SCR01604(N)	V, I, U, BSH	3000
	5	3.175	C10, C7, C5	R/L	1	SCR01605	NI, NU, BSH	
	10	3.175	C10, C7, C5	R	1	SCR01610	V, NI, NU, BSH	
	16	2.778	C10, C7, C5	R	4	SCR01616	YA	
	32	2.778	C10, C7, C5	R	8	SCR01632	Y, YA	
20	4	2.381	C10, C7, C5	R	1	SCR02004(N)	I, U	3000
	5	3.175	C10, C7, C5	R/L	1	SCR02005	V, NI, NU, BSH, A, B	
	20	3.175	C10, C7, C5	R	4	SCR02020, SSR02020	V, Y, YA, A, B	
	40	3.175	C10, C7, C5	R	8	SCR02040	YA	
25	4	2.381	C10, C7, C5	R	1	SCR02504(N)	I, U	6000
	5	3.175	C10, C7, C5	R/L	1	SCR02505	V, NI, NU, BSH, A, B	
	10	4.762	C10, C7, C5	R	1	SCR02510-A	NI, NU, BSH	
	25	3.969	C10, C7, C5	R	4	SCR02525	Y, YA	
	50	3.969	C10, C7, C5	R	8	SCR02550	Y, YA	
32	4	2.381	C10, C7, C5	R	1	SCR03204(N)	V, I, U	6000
	5	3.175	C10, C7, C5	R/L	1	SCR03205	V, NI, NU, A	
	10	6.35	C10, C7, C5	R/L	1	SCR03210	V, NI, NU	
	32	4.762	C10, C7, C5	R	4	SCR03232	YA	
	64	4.762	C10, C7, C5	R	8	SCR03264	Y, YA	

※ 上記は標準仕様です。C5 と他の要件があれば、TBI MOTION の営業にご相談ください。

※ YA ナットのエクステンション型需要があれば、注文する前に TBI MOTION 業務員に問い合わせてください。

ボールねじシリーズ

2-3 転造ボールねじ

表 2.3.2 精密研削ねじ標準規格 Ø40~80 の対応表

単位: mm

モデル番号			リード 精度等級	リード精度等級 R: 右 L: 左	ねじ 溝数	標準ねじコード	適用なナット タイプ	転造ねじの最大 長さ
外径 d	リード l	ボール 直径 Da						
40	5	3.175	C10, C7, C5	R/L	1	SCR04005	V, NI, NU, A	6000
	10	6.35	C10, C7, C5	R/L	1	SCR04010	V, NI, NU	
	20	6.35	C10, C7, C5	R	1	SCR04020	V	
	40	6.35	C10, C7, C5	R	4	SCR04040	Y, YA	
	80	6.35	C10, C7, C5	R	8	SCR04080	YA	
50*	5	3.175	C10, C7, C5	R	1	SCR05005	V, A	6000
	10	6.35	C10, C7, C5	R/L	1	SCR05010	V, NI, NU	
	20	9.525	C10, C7, C5	R	1	SCR05020	V	
	50	7.938	C10, C7, C5	R	4	SCR05050	Y, YA	
	100	7.938	C10, C7, C5	R	8	SCR050100	Y, YA	
63*	10	6.35	C10, C7, C5	R	1	SCR06310	V, NI, NU	7000
	20	9.525	C10, C7, C5	R	1	SCR06320	V, NU	
80*	10	6.35	C10, C7, C5	R	1	SCR08010	V, NI, NU	7000
	20	9.525	C10, C7, C5	R	1	SCR08020	V, NU	

表 2.3.3 H/A/J/B タイプ規格 Ø16~50 の対応表

単位: mm

モデル番号			リード 精度等級	リード精度等級 R: 右 L: 左	ねじ 溝数	標準ねじコード	適用なナット タイプ	転造ねじの最大 長さ
外径 d	リード l	ボール 直径 Da						
12	10	2.5	C10, C7, C5	R	2	SSR01210	A, B	3000
16	5	2.778	C10, C7, C5	R	1	SSR01605	A, B	3000
	10	2.778	C10, C7, C5	R	2	SSR01610	A, B	
	16	2.778	C10, C7, C5	R	4	SSR01616	A, B	
	20	2.778	C10, C7, C5	R	4	SSR01620	A, B	
20	10	3.175	C10, C7, C5	R	2	SSR02010	A, B	3000
25	10	3.175	C10, C7, C5	R	2	SSR02510	A, B	6000
	25	3.175	C10, C7, C5	R	4	SSR02525	A, V, B	
32	10	3.969	C10, C7, C5	R	1	SSR03210	A, B	6000
	20	3.969	C10, C7, C5	R	2	SSR03220	A, B	
	32	3.969	C10, C7, C5	R	4	SSR03232	A, B	
40	10	6.35	C10, C7, C5	R	1	SSR04010	A	6000
	20	6.35	C10, C7, C5	R	2	SSR04020	A	
	40	6.35	C10, C7, C5	R	4	SSR04040	A	
50*	10	6.35	C10, C7, C5	R	1	SSR05010	A	6000
	20	6.35	C10, C7, C5	R	2	SSR05020	A	
	50	6.35	C10, C7, C5	R	4	SSR05050	A	

※ 上記は標準仕様です。C 5 と他の要件があれば、TBI MOTION の営業にご相談ください。

● 型番が必要な場合は、TBI MOTION 業務担当者にご相談ください

※ YA ナットのエクステンション型需要があれば、注文する前に TBI MOTION 業務員に問い合わせてください。

転造ナットの公称モデルコード

G

SFU

R

025

05

T4

D

+

N3

①

②

③

④

⑤

⑥

⑦

⑧

①

製品コード

②	④	⑧
公称モデル	ねじ軸外径	ナットの表面処理
S : シングルナット	単位 :mm	S: 標準
F : フランジあり		B1: 黒染
C : フランジなし	⑤	N1: 硬質クロムメッキ
NI : NI タイプナット	リード	P: りん酸塩処理
NU : NU タイプナット	単位 :mm	N3: ニッケルメッキ
A : A タイプナット		N4 : 低温黒色クロムメッキ処理
B : B タイプナット	⑥	N5: 黒色クロムメッキ
J : J タイプナット	ボール列 (巻き、列)	
U : NH: NH タイプナット (スライドテーブルタイプ)	回転 : T:1	
Y : Y タイプナット	A:1.5 (or 1.7/1.8)	
YA : YA タイプナット	B:2.5/2.8	
V : V タイプナット	C:3.5	
U : U タイプナット	D:4.8	
K : K タイプナット	E:5.8	
	例 : (2.5 × 2 = B2)	

③	⑦
ねじ切り方向	フランジタイプ
R: 右	N: カットなし
L: 左	S: 一面カット
	D: 二面カット

■ 2-3-4 転造ボールねじの予圧規格

転造ボールねじの標準荷重は P0 です。P1 予圧が必要な場合は、TBI MOTION 業務担当者にお問合せください。

表 2.3.4 転造ねじの精度規格

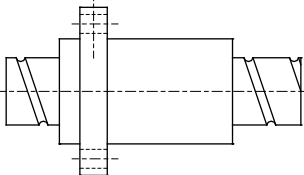
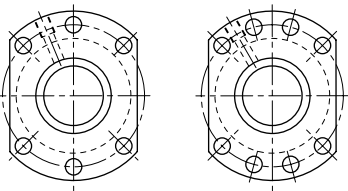
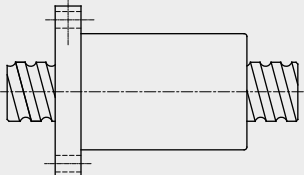
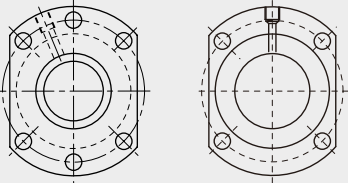
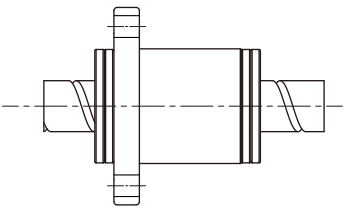
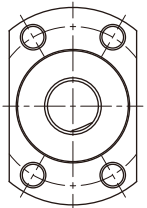
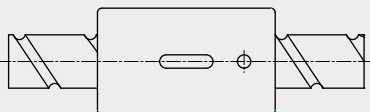
単位 : μm

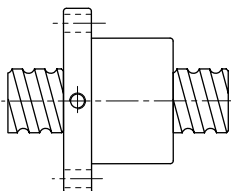
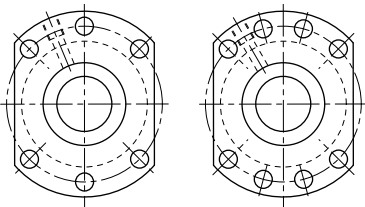
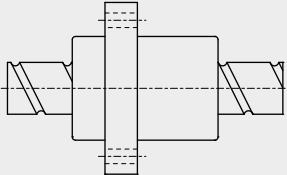
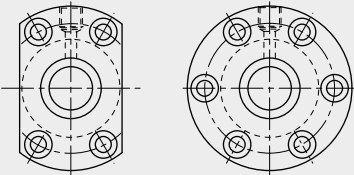
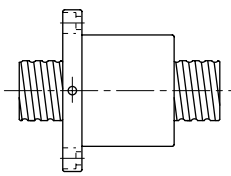
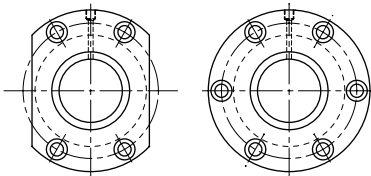
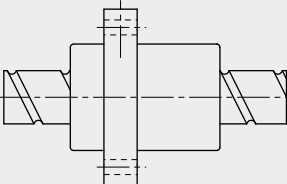
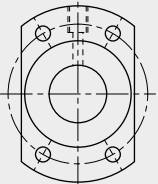
精度レベル		転造		
		C5	C7	C10
e ₃₀₀	ISO, DIN	23	52	210
	JIS	18	50	210
	TBI MOTION	23	50	210

ボールねじシリーズ

2-4 転造ボールねじシリーズ

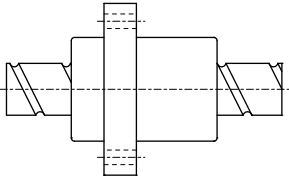
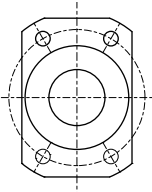
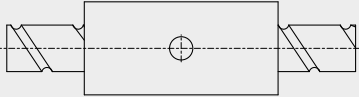
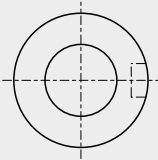
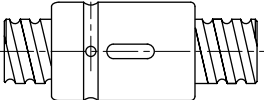
■ 2-4-1 TBI MOTION 転造ナットタイプ

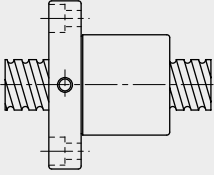
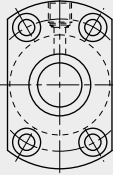
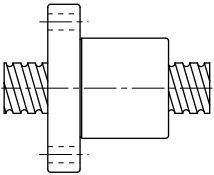
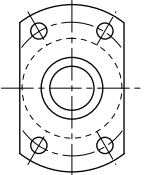
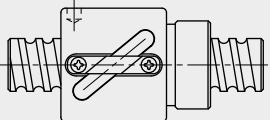
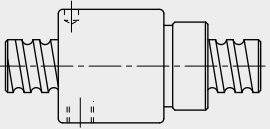
	転造ナットタイプ	フランジタイプ
A (高速強力防塵タイプ)	SFA (DIN)  C72	 $d \leq 32$ $d \geq 40$
B (高速静音防塵タイプ)	SFB (DIN)  C73	 $d \leq 32$ 1205/1210
J (静音強力防塵タイプ)	SFJ (DIN)  C74	
CNH (スライドテーブルタイプ)	SCNH  C75	フランジなし

	転造ナットタイプ	フランジタイプ
NU/U (強力防塵タイプ)	SFNU/ SFU (DIN)  C76	 $d \leq 32$ $d \geq 40$
NI/I (強力防塵タイプ)	SFNI/ SFI  C77	
V (高荷重外部循環タイプ)	SFV  C78	
Y/YA (高Dm-N値)	SFY/ SFYA  C79・80	

ボールねじシリーズ

2-4 転造ボールねじシリーズ

転造ナットタイプ		フランジタイプ	
XY (小型タイプ)	XY  C81		
XCYA	XCYA  C81		
CNI/I (標準)	SCNI/SCI  C82	フランジなし	

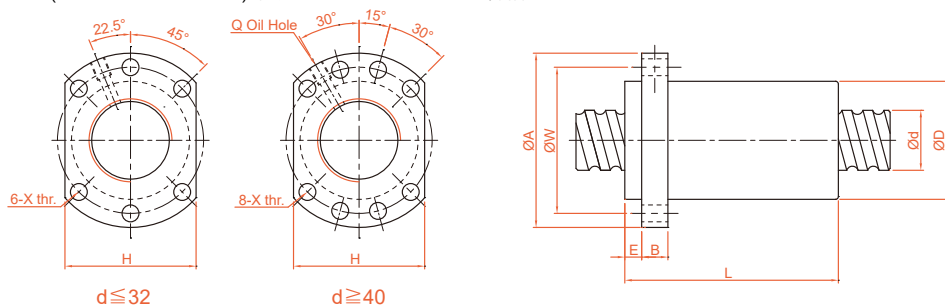
転造ナットタイプ		フランジタイプ	
K (小型タイプ)	SFK  C83	 (SFK 01004) (SFK 02002) (SFK 02502)	
	SFK  C83		
BSH	BSH  $d \leq 12$  $d \geq 14$ C84	フランジなし	

※ 他の規格が必要場合は、TBI MOTION 業務担当者にご相談ください。● 型番が必要な場合は、TBI MOTION 業務担当者にご相談ください

ボールねじシリーズ

2-4 転造ボールねじシリーズ

SFA (DIN 69051 FORM B) 転造シリーズのサイズ規格

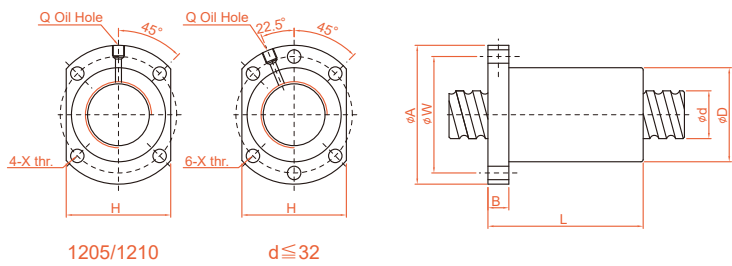


単位: mm

公称モデル	軸径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法										動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n			
SFA01205-2.8	12	5	2.5	24	40	5	10	30	32	30	4.5		2.8×1	661	1316	19
SFA01210-2.8		10	2.5	24	40	5	10	42	32	30	4.5		2.8×1	642	1287	19
SFA01605-3.8	15	5	2.778	28	48	5	10	31	38	40	5.5	M6	3.8×1	1112	2507	30
SFA01610-2.8		10	2.778	28	48	5	10	42	38	40	5.5	M6	2.8×1	839	1821	23
SFA01616-1.8		16	2.778	28	48	5	10	43	38	40	5.5	M6	1.8×1	552	1137	14
SFA01616-2.8		16	2.778	28	48	5	10	59	38	40	5.5	M6	2.8×1	808	1769	22
SFA01620-1.8	20	20	2.778	28	48	5	10	50	38	40	5.5	M6	1.8×1	554	1170	14
SFA02005-3.8		5	3.175	36	58	7	10	33	47	44	6.6	M6	3.8×1	1484	3681	37
SFA02010-3.8		10	3.175	36	58	7	10	52	47	44	6.6	M6	3.8×1	1516	3833	40
SFA02020-1.8		20	3.175	36	58	7	10	52	47	44	6.6	M6	1.8×1	764	1758	19
SFA02020-2.8	25	20	3.175	36	58	7	10	72	47	44	6.6	M6	2.8×1	1118	2734	29
SFA02505-3.8		5	3.175	40	62	7	10	33	51	48	6.6	M6	3.8×1	1650	4658	43
SFA02510-3.8		10	3.175	40	62	7	12	52	51	48	6.6	M6	3.8×1	1638	4633	45
SFA02525-1.8		25	3.175	40	62	7	12	60	51	48	6.6	M6	1.8×1	843	2199	22
SFA02525-2.8	32	25	3.175	40	62	7	12	85	51	48	6.6	M6	2.8×1	1232	3421	34
SFA03205-3.8		5	3.175	50	80	9	12	35	65	62	9	M6	3.8×1	1839	6026	51
SFA03210-3.8		10	3.969	50	80	9	12	53	65	62	9	M6	3.8×1	2460	7255	55
SFA03220-2.8		20	3.969	50	80	9	12	72	65	62	9	M6	2.8×1	1907	5482	43
SFA03232-1.8	31	32	3.969	50	80	9	12	78	65	62	9	M6	1.8×1	1257	3426	27
SFA03232-2.8		32	3.969	50	80	9	12	110	65	62	9	M6	2.8×1	1838	5329	42
SFA04005-3.8	40	5	3.175	63	93	9	14	39	78	70	9	M8	3.8×1	2018	7589	60
SFA04010-3.8		10	6.35	63	93	9	14	57	78	70	9	M8	3.8×1	5035	13943	67
SFA04020-2.8		20	6.35	63	93	9	14	78	78	70	9	M8	2.8×1	3959	10715	54
SFA04040-1.8		40	6.35	63	93	9	14	96	78	70	9	M8	1.8×1	2585	6648	34
SFA04040-2.8	50	40	6.35	63	93	9	14	136	78	70	9	M8	2.8×1	3780	10341	52
SFA05005-3.8		5	3.175	75	110	10.5	15	42	93	85	11	M8	3.8×1	2207	9542	68
SFA05010-3.8		10	6.35	75	110	10.5	18	57	93	85	11	M8	3.8×1	5638	17852	79
SFA05020-3.8		20	6.35	75	110	10.5	18	98	93	85	11	M8	3.8×1	5749	18485	87
SFA05050-1.8	48	50	6.35	75	110	10.5	18	117	93	85	11	M8	1.8×1	2946	8749	42
SFA05050-2.8		50	6.35	75	110	10.5	18	167	93	85	11	M8	2.8×1	4308	13610	65

● 型番が必要な場合は、TBI MOTION 業務担当者にご相談ください

SFB (DIN 69051 FORM B) 転造シリーズのサイズ規格



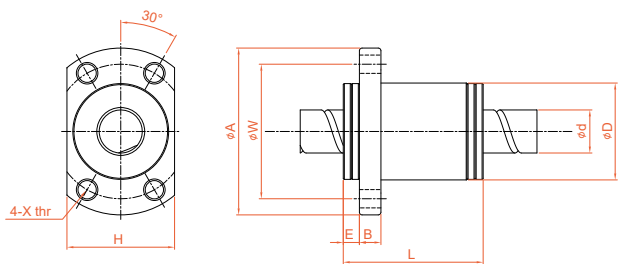
単位 : mm

公称モデル	軸 径 d	リ ー ド l	ボー ル 直 径 Da	ナット寸法									動的定格荷重		剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Q	n	Ca (kgf)	C0a (kgf)	
SFB01205-2.8	12	5	2.5	24	40	10	30	32	30	4.5	M6	2.8x1	661	1316	19
SFB01210-2.8		10	2.5	24	40	10	42	32	30	4.5	M6	2.8x1	642	1287	19
SFB01605-3.8	15	5	2.778	28	48	10	31	38	40	5.5	M6	3.8x1	1112	2507	30
SFB01610-2.8		10	2.778	28	48	10	42	38	40	5.5	M6	2.8x1	839	1821	23
SFB01616-1.8		16	2.778	28	48	10	43	38	40	5.5	M6	1.8x1	552	1137	14
SFB01616-2.8		16	2.778	28	48	10	59	38	40	5.5	M6	2.8x1	808	1769	22
SFB01620-1.8		20	2.778	28	48	10	50	38	40	5.5	M6	1.8x1	554	1170	14
SFB02005-3.8	20	5	3.175	36	58	10	33	47	44	6.6	M6	3.8x1	1484	3681	37
SFB02010-3.8		10	3.175	36	58	10	52	47	44	6.6	M6	3.8x1	1516	3833	40
SFB02020-1.8		20	3.175	36	58	10	52	47	44	6.6	M6	1.8x1	764	1758	19
SFB02020-2.8		20	3.175	36	58	10	72	47	44	6.6	M6	2.8x1	1118	2734	29
SFB02505-3.8	25	5	3.175	40	62	10	33	51	48	6.6	M6	3.8x1	1650	4658	43
SFB02510-3.8		10	3.175	40	62	12	52	51	48	6.6	M6	3.8x1	1638	4633	45
SFB02525-1.8		25	3.175	40	62	12	60	51	48	6.6	M6	1.8x1	843	2199	22
SFB02525-2.8		25	3.175	40	62	12	85	51	48	6.6	M6	2.8x1	1232	3421	34
SFB03205-3.8	32	5	3.175	50	80	12	35	65	62	9	M6	3.8x1	1839	6026	51
SFB03210-3.8	31	10	3.969	50	80	12	53	65	62	9	M6	3.8x1	2460	7255	55
SFB03220-2.8		20	3.969	50	80	12	72	65	62	9	M6	2.8x1	1907	5482	43
SFB03232-1.8		32	3.969	50	80	12	78	65	62	9	M6	1.8x1	1257	3426	27
SFB03232-2.8		32	3.969	50	80	12	110	65	62	9	M6	2.8x1	1838	5329	42

ボールねじシリーズ

2-4 転造ボールねじシリーズ

SFJ (DIN 69051 FORM B) 転造シリーズのサイズ規格



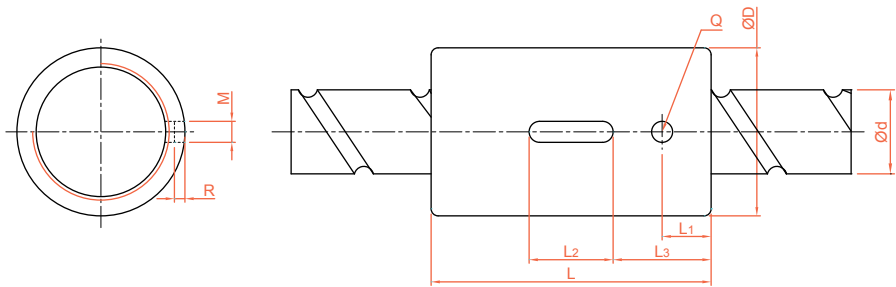
単位 : mm

公称モデル	軸 径 d	リー ド l	ボール 直径 Da	ナット寸法										動的定格荷重		剛性 kgf/ μm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n	Ca(kgf)	C0a(kgf)	
SFJ00606-1.8	6	6	1.2	14	27	3	4	21	21	16	3.4	-	1.8x1	78	122	4
SFJ00808-1.8	8	8		18	31	3	4	26	25	20	3.4	-	1.8x1	89	164	5

C

ボールねじ

SCNH 転造シリーズのサイズ規格



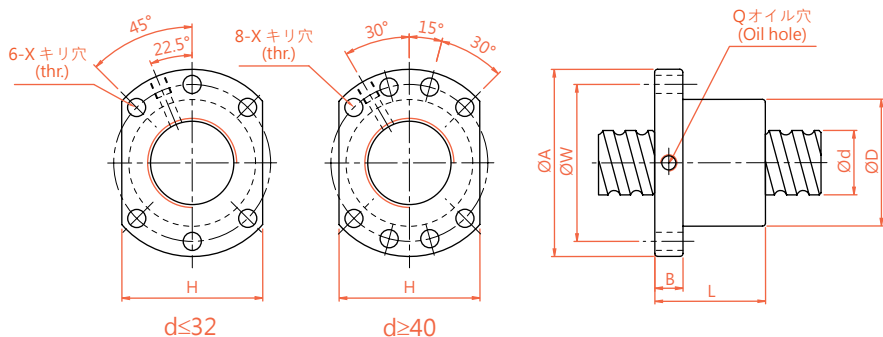
単位 : mm

公称モデル	軸 径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法									動的定 格荷重 Ca(kgf)	静的定 格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	L	L1	L2	L3	M	R	Q	n			
SCNH01205-4.8	12	5	2.5	24	40	7	12	14	3	1.5	3	4.8x1	1051	2255	34
SCNH01210-2.8		10	2.5	24	45	8	15	15	3	1.5	3	2.8x1	642	1287	19
XCNH01210-1.8		10	2.5	24	40	10.5	12	14	3	1.5	3	1.8x1	439	827	33
SCNH01605-5.8	15	5	2.778	28	45	7	20	12.5	5	3	3	5.8x1	1599	3827	49
SCNH01610-2.8		10	2.778	28	45	7	20	12.5	5	3	3	2.8x1	839	1821	23
SCNH01616-1.8		16	2.778	28	45	7	20	12.5	5	3	3	1.8x1	552	1137	18
SCNH01620-1.8		20	2.778	28	58	10	20	19	5	3	3	1.8x1	554	1170	14
SCNH02005-5.8	20	5	3.175	36	47	8	20	13.5	5	3	3	5.8x1	2134	5619	60
SCNH02010-3.8		10	3.175	36	55	8	20	17.5	5	3	3	3.8x1	1516	3833	40
SCNH02020-1.8		20	3.175	36	55	8	20	17.5	5	3	3	1.8x1	764	1758	19

ボールねじシリーズ

2-4 転造ボールねじシリーズ

SFNU/SFU (DIN 69051 FORM B) 転造シリーズのサイズ規格

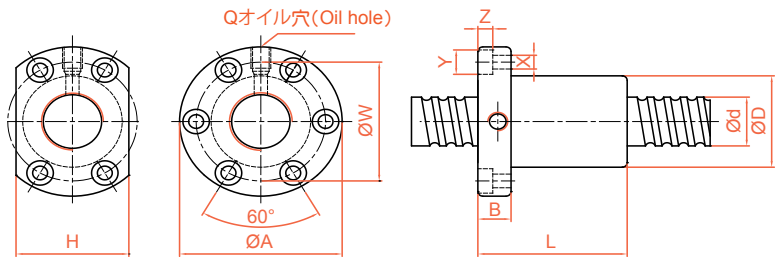


単位: mm

公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法									動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/μm
				D	A	B	L	W	H	X	Q	n			
SFNU01605-4*	16	5	3.175	28	48	10	45	38	40	5.5	M6	1x4	1380	3052	32
SFNU01610-3		10	3.175	28	48	10	57	38	40	5.5	M6	1x3	1103	2401	26
SFNU02005-4*	20	5	3.175	36	58	10	51	47	44	6.6	M6	1x4	1551	3875	39
SFNU02505-4*	25	5	3.175	40	62	10	51	51	48	6.6	M6	1x4	1724	4904	45
SFNU02510-4		10	4.762	40	62	12	80	51	48	6.6	M6	1x4	2954	7295	50
SFNU03205-4*	32	5	3.175	50	80	12	52	65	62	9	M6	1x4	1922	6343	54
SFNU03210-4*		10	6.35	50	80	12	85	65	62	9	M6	1x4	4805	12208	61
SFNU04005-4*	40	5	3.175	63	93	14	55	78	70	9	M8	1x4	2110	7988	63
SFNU04010-4*		10	6.35	63	93	14	88	78	70	9	M8	1x4	5399	15500	73
SFNU05010-4*•	50	10	6.35	75	110	16	88	93	85	11	M8	1x4	6004	19614	85
SFNU06310-4•	63	10	6.35	90	125	18	93	108	95	11	M8	1x4	6719	25358	99
SFNU06320-4•	63	20	9.525	95	135	20	149	115	100	13.5	M8	1x4	11444	36653	112
SFNU08010-4•	80	10	6.35	105	145	20	93	125	110	13.5	M8	1x4	7346	31953	109
SFNU08020-4•	80	20	9.525	125	165	25	154	145	130	13.5	M8	1x4	12911	47747	138
SFU01204-4	12	4	2.5	24	40	10	40	32	30	4.5		1x4	902	1884	26
SFU01604-4	16	4	2.381	28	48	10	40	38	40	5.5	M6	1x4	973	2406	32
SFU02004-4	20	4	2.381	36	58	10	42	47	44	6.6	M6	1x4	1066	2987	38
SFU02504-4	25	4	2.381	40	62	10	42	51	48	6.6	M6	1x4	1180	3795	43
SFU03204-4	32	4	2.381	50	80	12	44	65	62	9	M6	1x4	1296	4838	51
SFU10020-4•	100	20	9.525	150	202	30	180	170	155	17.5	M8	1x4	14303	60698	162

※ ☆でマークされたものは、左ねじ山の生産に利用できます。
 ● 型番が必要な場合は、TBI MOTION 業務担当者にご相談ください
 ※ SFU01204-4 の標準ナットにワイパーリングが付いていません。

SFNI/SFI 転造シリーズのサイズ規格



単位 : mm

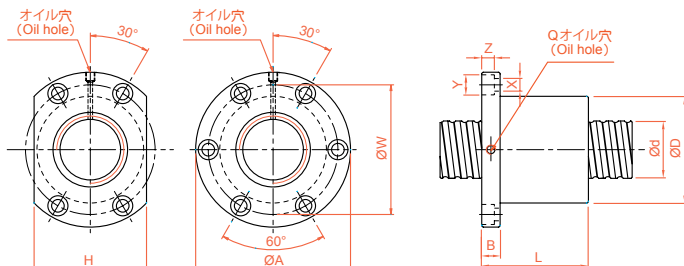
公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法											動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 Coa(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n			
SFNI01605-4★	16	5	3.175	30	49	10	45	39	34	4.5	8	4.5	M6	1x4	1380	3052	33
SFNI01610-3		10	3.175	34	58	10	57	45	34	5.5	9.5	5.5	M6	1x3	1103	2401	27
SFNI02005-4★	20	5	3.175	34	57	11	51	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1551	3875	39
SFNI02505-4★	25	5	3.175	40	63	11	51	51	46	5.5	9.5	5.5	M8	1x4	1724	4904	45
SFNI02510-4		10	4.762	46	72	12	80	58	52	6.5	11	6.5	M6	1x4	2954	7295	51
SFNI03205-4★	32	5	3.175	46	72	12	52	58	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	52
SFNI03210-4★		10	6.35	54	88	15	85	70	62	9	14	8.5	M8	1x4	4805	12208	62
SFNI04005-4★	40	5	3.175	56	90	15	55	72	64	9	14	8.5	M8	1x4	2110	7988	59
SFNI04010-4★		10	6.35	62	104	18	88	82	70	11	17.5	11	M8	1x4	5399	15500	72
SFNI05010-4★★	50	10	6.35	72	114	18	88	92	82	11	17.5	11	M8	1x4	6004	19614	83
SFNI06310-4●	63	10	6.35	85	131	22	93	107	95	14	20	13	M8	1x4	6719	25358	95
SFNI08010-4●	80	10	6.35	105	150	22	93	127	115	14	20	13	M8	1x4	7346	31953	109
SFI01604-4	16	4	2.381	30	49	10	45	39	34	4.5	8	4.5	M6	1x4	973	2406	32
SFI02004-4	20	4	2.381	34	57	11	46	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1066	2987	37
SFI02504-4	25	4	2.381	40	63	11	46	51	46	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1180	3795	43
SFI03204-4	32	4	2.381	46	72	12	47	58	52	6.5	11	6.5	M6	1x4	1296	4838	49

● 型番が必要な場合は、TBI MOTION 業務担当者にご相談ください

ボールねじシリーズ

2-4 転造ボールねじシリーズ

SFV 転造シリーズのサイズ規格

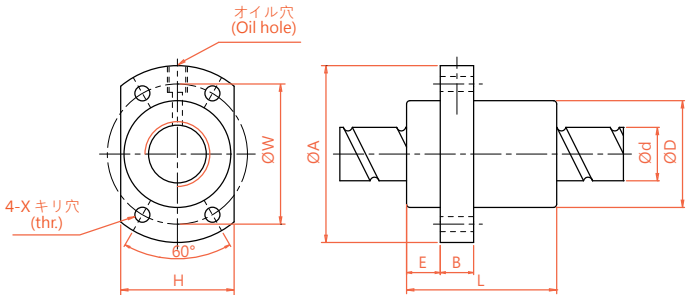


単位 : mm

公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法												動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n				
SFV01205-2.8	12	5	2.5	30	50	10	42	40	32	4.5	8	4.5	M6	2.8x1	661	1316	19	
SFV01210-2.7		10	2.5	30	50	10	53	40	32	4.5	8	4.5	M6	2.7x1	623	1241	18	
SFV01605-4.8	16	5	3.175	40	63	11	58	51	42	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	1614	3662	40	
SFV01610-2.7		10	3.175	40	63	11	56	51	42	5.5	9.5	5.5	M6	2.7x1	1008	2161	24	
SFV02005-4.8	20	5	3.175	44	67	11	57	55	52	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	1814	4650	47	
SFV02020-1.8		20	3.175	46	74	13	70	59	46	6.6	11	6.5	M6	1.8x1	764	1758	19	
SFV02505-4.8	25	5	3.175	50	73	11	55	61	52	5.5	9.5	5.5	M8	4.8x1	2017	5884	56	
SFV02525-1.8		25	3.175	50	73	13	83	61	52	5.5	9.5	5.5	M8	1.8x1	843	2199	22	
SFV03204-4.8	32	4	2.381	54	81	12	50	67	64	6.6	11	6.5	M6	4.8x1	1517	5806	62	
SFV03205-4.8		5	3.175	58	85	12	56	71	64	6.6	11	6.5	M8	4.8x1	2249	7612	66	
SFV03210-4.8	40	10	6.35	74	108	15	96	90	82	9	14	9	M8	4.8x1	5620	14649	76	
SFV04005-4.8		5	3.175	67	101	15	59	83	72	9	14	8.5	M8	4.8x1	2468	9586	76	
SFV04010-4.8	40	10	6.35	82	124	18	100	102	94	11	17.5	11	M8	4.8x1	6316	18600	90	
SFV04020-2.7		20	6.35	82	124	18	100	102	90	11	17.5	11	M8	2.7x1	3935	10893	56	
SFV05005-4.8 [●]	50	5	3.175	80	114	15	60	96	82	9	14	8.5	M8	4.8x1	2698	12053	87	
SFV05010-4.8 [●]		10	6.35	93	135	16	93	113	98	11	17.5	11	M8	4.8x1	7023	23537	106	
SFV05020-2.7 [●]	50	20	9.525	105	152	28	121	128	110	14	20	13	M8	2.7x1	7336	19700	68	
SFV06310-4.8 [●]	63	10	6.35	108	154	22	105	130	110	14	20	13	M8	4.8x1	7860	30430	126	
SFV06320-2.7 [●]		20	9.525	122	180	28	120	150	130	18	26	17.5	M8	2.7x1	8162	24741	80	
SFV08010-4.8 [●]	80	10	6.35	130	176	22	105	152	132	14	20	13	M8	4.8x1	8593	38344	145	
SFV08020-4.8 [●]		20	9.525	143	204	28	180	172	148	18	26	18	M8	4.8x1	15103	57296	168	
SFV08020-7.6 [●]	80	20	9.525	143	204	28	240	172	148	18	26	18	M8	3.8x2	22423	90719	260	

● 型番が必要な場合は、TBI MOTION 業務担当者にご相談ください

SFY 転造シリーズのサイズ規格



単位 : mm

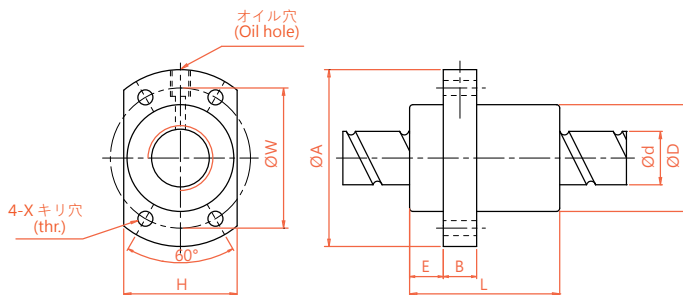
一倍リード 公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法										動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n			
SFY02020-3.6	20	20	3.175	39	62	13	10	52	50	41	5.5	M6	1.8x2	1387	3515	37
SFY02525-3.6	25	25	3.969	47	74	15	12	64	60	49	6.6	M6	1.8x2	2074	5494	45
SFY04040-3.6	40	40	6.35	73	114	19.5	15	99	93	75	11	M6	1.8x2	4831	14062	70
SFY05050-3.6 ●	50	50	7.938	90	135	21.5	20	117	112	92	14	M6	1.8x2	7220	21974	86
二倍リード 公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法										動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n			
SFY01632-1.6	16	32	2.778	32	53	10.1	10	42.5	42	34	4.5	M6	0.8x2	493	1116	11
SFY02550-1.6	25	50	3.969	47	74	15	12	58	60	49	6.6	M6	0.8x2	976	2495	19
SFY03264-1.6	32	64	4.762	58	92	17	12	71	74	60	9	M6	0.8x2	1374	3571	22
SFY050100-1.6 ●	50	100	7.938	90	135	21.5	20	111	112	92	14	M6	0.8x2	3398	9980	35

● 型番が必要な場合は、TBI MOTION 業務担当者にご相談ください

ボールねじシリーズ

2-4 転造ボールねじシリーズ

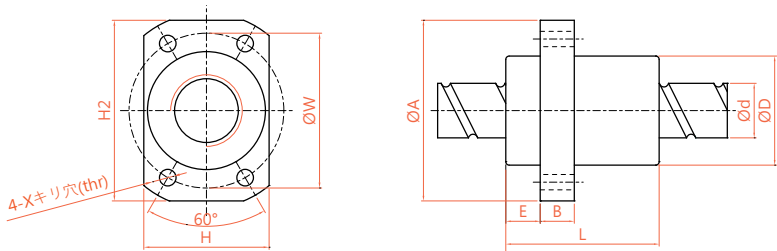
SFYA 転造シリーズのサイズ規格



単位 : mm

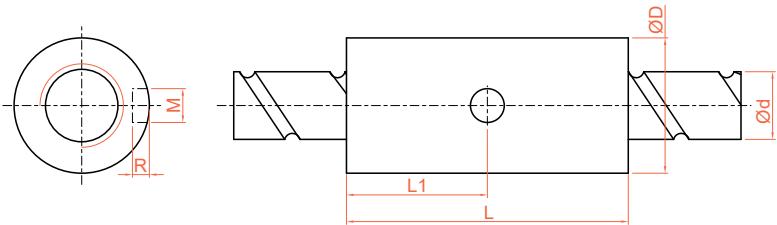
一倍リード 公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法										動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n			
SFYA01616-3.6	16	16	2.778	32	53	10.1	10	45	42	34	4.5	M6	1.8*2	1073	2551	31
SFYA02020-3.6	20	20	3.175	39	62	13	10	52	50	41	5.5	M6	1.8*2	1387	3515	37
SFYA02525-3.6	25	25	3.969	47	74	15	12	64	60	49	6.6	M6	1.8*2	2074	5494	45
SFYA03232-3.6	32	32	4.762	58	92	17	12	78	74	60	9	M6	1.8*2	3021	8690	58
SFYA04040-3.6	40	40	6.35	73	114	19.5	15	99	93	75	11	M6	1.8*2	4831	14062	70
SFYA05050-3.6	50	50	7.938	90	135	21.5	20	117	112	92	14	M6	1.8*2	7220	21974	86
二倍リード 公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法										動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n			
SFYA01632-1.6	16	32	2.778	32	53	10.1	10	42.5	42	34	4.5	M6	0.8*2	493	1116	11
SFYA02040-1.6	20	40	3.175	39	62	13	10	48	50	41	5.5	M6	0.8*2	653	1597	15
SFYA02550-1.6	25	50	3.969	47	74	15	12	58	60	49	6.6	M6	0.8*2	976	2495	19
SFYA03264-1.6	32	64	4.762	58	92	17	12	71	74	60	9	M6	0.8*2	1374	3571	22
SFYA04080-1.6	40	80	6.35	73	114	19.5	15	90	93	75	11	M6	0.8*2	2273	6387	29
SFYA050100-1.6	50	100	7.938	90	135	21.5	20	111	112	92	14	M6	0.8*2	3398	9980	35

XSY 転造シリーズのサイズ規格



公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法										動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μ m
				D	A	E	B	L	W	H	H2	X	n			
XSYR01220A2D-00	12	20	2.5	24	41	3.8	5	50	32	24	36	4.5	1.8x2	777	1718	13

XCYA 転造シリーズのサイズ規格

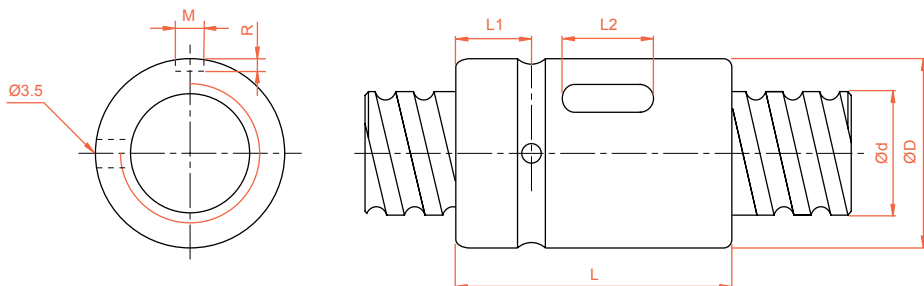


公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法						動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μ m
				D	L	L1	M	R	n			
XCYAR01220A2-00	12	20	2.5	24	50	25	6	3	1.8*2	777	1718	13

ボールねじシリーズ

2-4 転造ボールねじシリーズ

SCNI/SCI 転造シリーズのサイズ規格

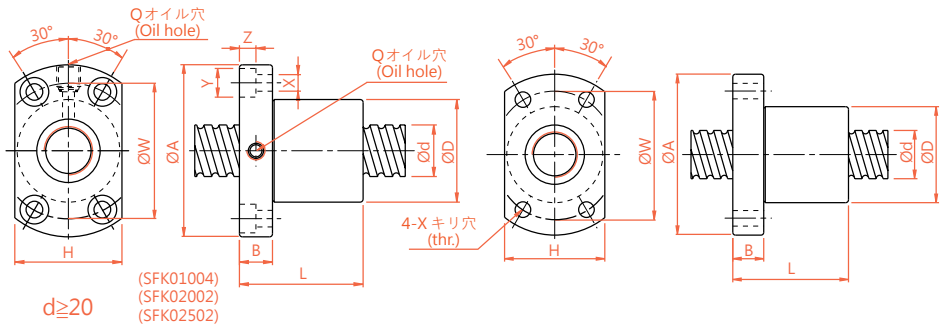


単位 : mm

公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法							動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/μm
				D	L	L1	L2	M	R	n			
SCNI 01605-4	16	5	3.175	30	45	9	20	5	3	1x4	1380	3052	33
SCNI 02005-4	20	5	3.175	34	45	9	20	5	3	1x4	1551	3875	39
SCNI 02505-4	25	5	3.175	40	45	9	20	5	3	1x4	1724	4904	45
SCNI 02510-4		10	4.762	46	85	13	30	5	3	1x4	2954	7295	51
SCNI 03205-4	32	5	3.175	46	45	9	20	5	3	1x4	1922	6343	52
SCNI 03210-4		10	6.35	54	85	13	30	5	3	1x4	4805	12208	62
SCNI 04005-4	40	5	3.175	56	45	9	20	5	3	1x4	2110	7988	59
SCNI 04010-4		10	6.35	62	85	13	30	5	3	1x4	5399	15500	72
SCNI 05010-4*	50	10	6.35	72	85	13	30	5	3	1x4	6004	19614	83
SCNI 06310-4*	63	10	6.35	85	85	13	30	6	3.5	1x4	6719	25358	95
SCNI 08010-4*	80	10	6.35	105	85	13	30	8	4.5	1x4	7346	31953	109
SCI 01604-4	16	4	2.381	30	40	9	15	3	1.5	1x4	973	2406	32
SCI 02004-4	20	4	2.381	34	40	9	15	3	1.5	1x4	1066	2987	37
SCI 02504-4	25	4	2.381	40	40	9	15	3	1.5	1x4	1180	3795	43
SCI 03204-4	32	4	2.381	46	40	9	15	3	1.5	1x4	1296	4838	49

* 型番が必要な場合は、TBI MOTION 業務担当者にご相談ください

SFK 転造シリーズのサイズ規格



単位 : mm

公称 モデル	直 径 d	リー ド l	ボ ール 直 径 Da	ナット寸法											動的定 格荷重 Ca(kgf)	静的定 格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n			
SFK00601	6	1	0.8	12	24	3.5	15	18	16	3.4	-	-	-	1x3	111	224	9
SFK00801	8	1	0.8	14	27	4	16	21	18	3.4	-	-	-	1x4	161	403	14
SFK00802		2	1.2	14	27	4	18	21	18	3.4	-	-	-	1x3	222	458	13
SFK0082.5		2.5	1.2	16	29	4	26	23	20	3.4	-	-	-	1x3	221	457	13
SFK01002	10	2	1.2	18	35	5	28	27	22	4.5	-	-	-	1x3	243	569	15
SFK01004		4	2	20	37	6	34	29	28	4.5	-	-	-	1x3	468	905	17
SFK01202	12	2	1.2	20	37	5	28	29	24	4.5	-	-	-	1x4	334	906	22
SFK01205		5	2.5	22	37	8	39	29	24	4.5	-	-	-	1x3	702	1409	17
SFK01402	14	2	1.2	21	40	6	23	31	26	5.5	-	-	-	1x4	354	1053	24
SFK01404		4	2.5	25	42	10	45	35	29	4.5	-	-	-	1x4	957	2155	16
XSK01004	10	4	2	26	46	10	34	36	28	4.5	8	4.5	M6x1	1x3	468	905	17
XSK01404	14	4	2.5	26	46	10	45	36	28	4.5	8	4.5	M6x1	1x4	957	2145	16

※ 標準ナットにワイバーリングが付いていませんが、ワイバーリングが必要な場合、TBI Motion の担当者にお問い合わせください。

単位 : mm

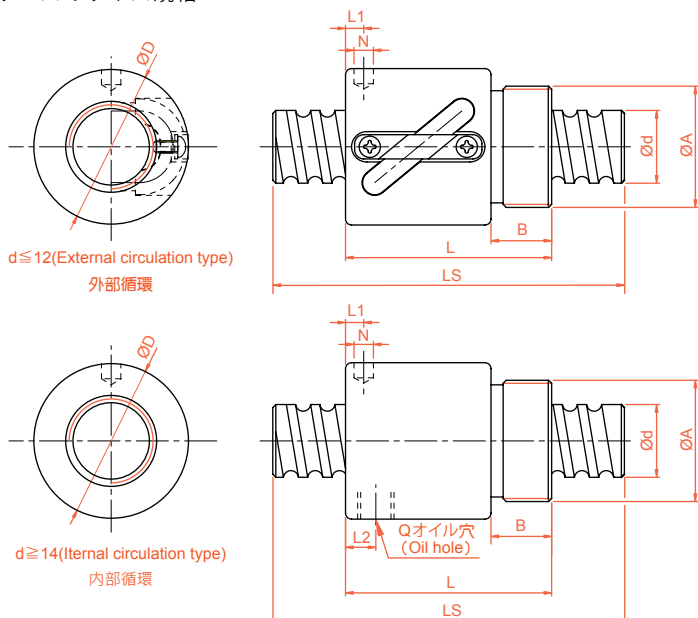
公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 Da	ナット寸法											動的定格荷重 Ca(kgf)	静的定格荷重 C0a(kgf)	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n			
XSUR01204T3D-02	12	4	2.5	24	40	6	28	32	25	3.5	-	-	-	1x3	454	722	-

※XSUR01204T3D-02 の標準ナットにワイバーリングが付いていません。

ボールねじシリーズ

2-4 転造ボールねじシリーズ

BSH 転造シリーズのサイズ規格



単位: mm

公称モデル	直径 d	リード l	ボール 直径 D_a	ナット寸法									動的定格荷重 C_a (kgf)	静的定格荷重 C_0a (kgf)	剛性 kgf/ μ m
				D	A	B	L	$L1$	N	$L2$	Q	n			
BSH0082.5-2.5	8	2.5	1.2	17.5	M15x1P	7.5	23.5	10	3	-	-	2.5x1	189	381	11
BSH01002-3.5	10	2	1.2	19.5	M17x1P	7.5	22	3	3.2	-	-	3.5x1	277	664	17
BSH01004-2.5		4	2	25	M20x1P	10	34	3	3	-	-	2.5x1	400	754	14
BSH01204-3.5	12	4	2.5	25.5	M20x1P	10	34	13	3	-	-	3.5x1	804	1649	23
BSH01205-3.5		5	2.5	25.5	M20x1P	10	39	16.25	3	-	-	3.5x1	801	1644	24
BSH01404-3	14	4	2.5	32.1	M25x1.5P	10	35	11	3	-	-	1x3	748	1609	26
BSH01604-3	16	4	2.381	29	M22x1.5P	8	32	4	3.2	-	-	1x3	759	1804	24
BSH01605-3		5	3.175	32.5	M26x1.5P	12	42	19.25	3	-	-	1x3	1077	2289	25
BSH01610-2		10	3.175	32	M26x1.5P	12	50	3	4	3	M4	1x2	779	1601	14
BSH02005-3	20	5	3.175	38	M35x1.5P	15	45	20.3	3	-	-	1x3	1211	2906	30
BSH02505-4	25	5	3.175	43	M40x1.5P	19	69	32.11	3	8	M6	1x4	1724	4904	37
BSH02510-4		10	4.762	43	M40x1.5P	19	84	8	6	8	M6	1x4	2954	7295	41

※ 外径 $\varnothing 8 \sim \varnothing 16$ の標準ナットにワイバーリングが付いていません。

2-5 ボールネジ重量表

公称モデル	重さ	
	ナット (kg)	ねじ軸 (kg/m)
SFA		
SFA01205-2.8	0.112	0.87
SFA01210-2.8	0.135	0.87
SFA01605-3.8	0.165	1.37
SFA01610-2.8	0.195	1.37
SFA01616-1.8	0.202	1.37
SFA01616-2.8	0.245	1.37
SFA01620-1.8	0.218	1.37
SFA01630-1.8	0.285	1.37
SFA02005-3.8	0.234	2.45
SFA02010-3.8	0.329	2.45
SFA02020-1.8	0.324	2.45
SFA02020-2.8	0.425	2.45
SFA02505-3.8	0.259	3.83
SFA02510-3.8	0.374	3.83
SFA02525-1.8	0.409	3.83
SFA02525-2.8	0.554	3.83
SFA03205-3.8	0.466	6.29
SFA03210-3.8	0.626	5.89
SFA03220-2.8	0.780	5.89
SFA03232-1.8	0.824	5.89
SFA03232-2.8	1.176	5.89
SFA04005-3.8	0.808	9.84
SFA04010-3.8	0.993	8.82
SFA04020-2.8	1.26	8.82
SFA04040-1.8	1.500	8.82
SFA04040-2.8	2.135	8.82
SFA05005-3.8	1.15	15.39
SFA05010-3.8	1.43	14.12
SFA05020-3.8	2.149	14.12
SFA05050-1.8	2.400	14.12
SFA05050-2.8	3.5	14.12
SFB		
SFB01205-2.8	0.112	0.87
SFB01210-2.8	0.14	0.87
SFB01605-3.8	0.164	1.37
SFB01610-2.8	0.196	1.37
SFB01616-1.8	0.199	1.37
SFB01616-2.8	0.245	1.37
SFB01620-1.8	0.221	1.37
SFB02005-3.8	0.236	2.45

公称モデル	重さ	
	ナット (kg)	ねじ軸 (kg/m)
SFB02010-3.8	0.328	2.45
SFB02020-1.8	0.329	2.45
SFB02020-2.8	0.425	2.45
SFB02505-3.8	0.267	3.83
SFB02510-3.8	0.385	3.83
SFB02525-1.8	0.426	3.83
SFB02525-2.8	0.554	3.83
SFB03205-3.8	0.464	6.29
SFB03210-3.8	0.637	5.89
SFB03220-2.8	0.783	5.89
SFB03232-1.8	0.824	5.89
SFB03232-2.8	1.176	5.89
SFJ		
SFJ00606-1.8	0.019	0.2
SFJ00808-1.8	0.050	0.405
SCNH		
SCNH01205-4.8	0.092	0.87
SCNH01210-2.8	0.100	0.87
XCNH01210-1.8	0.080	0.87
SCNH01605-5.8	0.139	1.37
SCNH01610-2.8	0.136	1.37
SCNH01616-1.8	0.136	1.37
SCNH01620-1.8	0.166	1.37
SCNH02005-5.8	0.214	2.45
SCNH02010-3.8	0.254	2.45
SCNH02020-1.8	0.249	2.45
SFNU		
SFNU01605-4	0.183	1.56
SFNU01610-3	0.215	1.56
SFNU02005-4	0.306	2.45
SFNU02505-4	0.336	3.83
SFNU02510-4	0.471	3.81
SFNU03205-4	0.581	6.29
SFNU03210-4	0.751	6.23
SFNU04005-4	0.965	9.84
SFNU04010-4	1.218	9.78
SFNU05010-4	1.847	15.33
SFNU05020-4	2.674	15.31
SFNU06310-4	2.508	24.39
SFNU06320-4	4.353	24.28
SFNU08010-4	2.950	39.38

C

ボールねじ

ボールねじシリーズ

2-5 ボールねじ重量表

公称モデル	重さ	
	ナット (kg)	ねじ軸 (kg/m)
SFNU08020-4	8.720	39.27
SFU		
SFU01204-4	0.13	0.87
SFU01604-4	0.168	1.57
SFU02004-4	0.291	2.45
SFU02504-4	0.384	3.84
SFU02506-4	0.4	3.82
SFU02508-4	0.410	3.81
SFU03204-4	0.566	6.30
SFU03206-4	0.660	6.28
SFU03208-4	0.73	6.27
SFU04006-4	1.076	9.83
SFU04008-4	1.200	9.82
SFU10020-4	10	61.47
OFU		
OFU01605-4	0.270	1.56
OFU02005-4	0.471	2.45
OFU02505-4	0.521	3.83
OFU02510-4	0.808	3.81
OFU03205-4	0.878	6.29
OFU03210-4	1.253	6.23
OFU04005-4	1.467	9.84
OFU04010-4	2.042	9.78
OFU05010-4	2.841	15.33
OFU06310-4	3.903	24.39
OFU08010-4	4.645	39.38
SFNI		
SFNI01605-4	0.194	1.56
SFNI01610-3	0.325	1.56
SFNI02005-4	0.269	2.45
SFNI02505-4	0.339	3.83
SFNI02510-4	0.744	3.81
SFNI03205-4	0.401	6.29
SFNI03210-4	1.140	6.23
SFNI04005-4	0.888	9.84
SFNI04010-4	1.310	9.78
SFNI05010-4	1.712	15.33
SFNI06310-4	2.674	24.39
SFNI08010-4	3.90	39.38
SFI		
SFI01604-4	0.195	1.57

公称モデル	重さ	
	ナット (kg)	ねじ軸 (kg/m)
SFI02004-4	0.269	2.45
SFI02504-4	0.330	3.84
SFI03204-4	0.425	6.30
OFI		
OFI01605-4	0.318	1.56
OFI02005-4	0.440	2.45
OFI02505-4	0.570	3.83
OFI02510-4	1.348	3.81
OFI03205-4	0.63	6.29
OFI03210-4	1.65	6.23
OFI04005-4	1.055	9.84
OFI04010-4	2.082	9.78
OFI05010-4	2.581	15.33
OFI06310-4	3.44	24.39
OFI08010-4	5.233	39.38
SFV		
SFV01205-2.8	0.215	0.87
SFV01210-2.7	0.265	0.87
SFV01510-2.7	0.350	1.37
SFV01605-4.8	0.500	1.56
SFV01610-2.7	0.474	1.56
SFV02005-4.8	0.581	2.45
SFV02010-2.7	0.661	2.43
SFV02020-1.8	0.700	2.45
SFV02505-4.8	0.656	3.83
SFV02506-4.8	0.672	3.82
SFV02508-4.8	1.165	3.81
SFV02510-2.7	1.944	3.77
SFV02525-1.8	0.850	3.83
SFV03204-4.8	0.850	6.30
SFV03205-4.8	0.883	6.29
SFV03206-4.8	0.950	6.28
SFV03208-4.8	1.725	6.27
SFV03210-4.8	2.673	6.23
SFV03220-2.7	2.908	6.23
SFV04005-4.8	1.262	9.84
SFV04010-4.8	3.389	9.78
SFV04020-2.7	3.315	9.78
SFV05005-4.8	1.836	15.39
SFV05010-4.8	3.626	15.33
SFV05020-2.7	6.526	15.23

公称モデル	重さ	
	ナット (kg)	ねじ軸 (kg/m)
SFV06310-4.8	5.278	24.39
SFV06320-2.7	9.430	24.28
SFV08010-4.8	7.201	39.38
SFV08020-4.8	16.023	39.27
SFV08020-7.6	21.478	39.27
OFV		
OFV01605-4.8	0.800	1.56
OFV02005-4.8	1.066	2.45
OFV02505-4.8	1.212	3.83
OFV03205-4.8	1.418	6.29
OFV03210-4.8	4.978	6.23
OFV04005-4.8	2.226	9.84
OFV04010-4.8	5.450	9.78
OFV05010-4.8	6.086	15.33
OFV06310-4.8	8.358	24.39
OFV08010-4.8	12.890	39.38
SFY		
SFY01616-5.6	0.305	1.55
SFY01632-1.6	0.215	1.55
SFY01632-3.6	0.360	1.55
SFY02020-3.6	0.380	2.42
SFY02020-5.6	0.506	2.42
SFY02040-3.6	0.604	2.42
SFY02525-3.6	0.655	3.79
SFY02525-5.6	0.884	3.79
SFY02550-1.6	0.596	3.79
SFY02550-3.6	1.056	3.79
SFY03232-5.6	1.670	6.22
SFY03264-1.6	1.066	6.22
SFY03264-3.6	2.006	6.22
SFY04040-3.6	2.288	9.70
SFY04040-5.6	3.24	9.70
SFY05050-3.6	4.025	15.15
SFY050100-1.6	3.818	15.15
SFY050100-3.6	7.12	15.15
SFYA		
SFYA01616-3.6	0.230	1.37
SFYA01616-5.6	0.925	1.37
SFYA01632-1.6	0.217	1.37
SFYA01632-3.6	0.355	1.37
SFYA02020-3.6	0.384	2.45

公称モデル	重さ	
	ナット (kg)	ねじ軸 (kg/m)
SFYA02020-5.6	0.530	2.45
SFYA02040-1.6	0.357	2.45
SFYA02040-3.6	0.614	2.45
SFYA02525-3.6	0.649	3.83
SFYA02525-5.6	0.895	3.83
SFYA02550-1.6	0.604	3.83
SFYA02550-3.6	1	3.83
SFYA03232-3.6	1.161	5.89
SFYA03232-5.6	1.671	5.89
SFYA03264-1.6	1.071	5.89
SFYA03264-3.6	1.996	5.89
SFYA04040-3.6	2.317	8.82
SFYA04040-5.6	3.290	8.82
SFYA04080-1.6	2.010	8.82
SFYA04080-3.6	3.620	8.82
SFYA05050-3.6	3.790	14.12
SFYA05050-5.6	5.700	14.12
SFYA050100-1.6	3.847	14.12
SFYA050100-3.6	7.162	14.12
SCNI		
SCNI01605-4	0.145	1.56
SCNI02005-4	0.168	2.45
SCNI02505-4	0.220	3.83
SCNI02510-4	0.656	3.81
SCNI03205-4	0.243	6.29
SCNI03210-4	0.766	6.23
SCNI04005-4	0.393	9.84
SCNI04010-4	0.905	9.78
SCNI05010-4	1.190	15.33
SCNI06310-4	1.520	24.39
SCNI08010-4	2.292	39.38
SCI01604-4	0.130	1.57
SCI02004-4	0.160	2.45
SCI02504-4	0.220	3.84
SCI03204-4	0.200	6.30
SFK		
SFK00401	0.012	0.1
SFK00601	0.014	0.22
SFK00801	0.022	0.39
SFK00802	0.019	0.39
SFK0082.5	0.034	0.39

ボールねじシリーズ

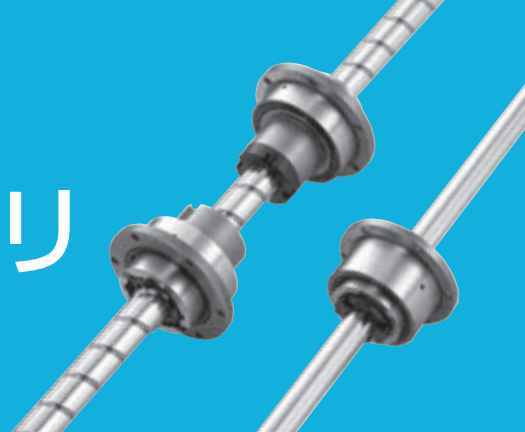
2-5 ボールねじ重量表

公称モデル	重さ	
	ナット (kg)	ねじ軸 (kg/m)
SFK01002	0.049	0.61
SFK01004	0.080	0.61
SFK01202	0.055	0.88
SFK01205	0.080	0.87
SFK01402	0.650	1.21
SFK01404	0.116	1.2
SFK02002	1	2.46
SFK02502	0.380	3.85
XSK01004	0.146	0.61
XSK01404	0.121	1.2
XSU		
XSU01204T3D-02	0.087	0.87
BSH		
BSH0082.5-2.5	0.033	0.39
BSH01002-3.5	0.031	0.61
BSH01004-2.5	0.085	0.61
BSH01204-3.5	0.077	0.87
BSH01205-3.5	0.102	0.87
BSH01404-3	0.144	1.20
BSH01604-3	0.112	1.57
BSH01605-3	0.140	1.56
BSH01610-2	0.170	1.56
BSH02005-3	0.215	2.45
BSH02505-4	0.388	3.83
BSH02510-4	0.504	3.81
XSV		
XSV01210-01	0.262	0.87
XSV01510-00	0.314	1.37
XSV01520-01	0.329	1.37
XSV02010-00	0.646	2.43
XSV02020-00	0.745	0.39
XSY		
XSY01220A2D-00	0.124	0.87
XCYA		
XCYA01220A2-00	0.095	0.87

C

ボールねじ

ロータリシリーズ



1-1 ロータリシリーズ (一体式) コンポーネントの利点	D02
1-2 精度設計	D05
1-2-1 RBBY、RBLV の精度規格	D05
1-2-2 RFBY の精度規格	D06
1-2-3 RSSY、RSLV の精度規格	D06
1-2-4 RFSY の精度規格	D07
1-2-5 RLBF、RLSF の精度規格	D08
1-3 RFBY の設置例	D10
1-3-1 ナットロータリねじ RFBY の設置例	D10
1-4 RBBY の設置例	D11
1-4-1 ロータリスプライン RBBY タイプの設置例	D11
1-5 ロータリシリーズの規格説明	D12
RFBY 回転式ボールねじのサイズ規格	D14
RLBF 回転式ボールねじのサイズ規格	D15
RBBY 精密ボールねじスプラインのサイズ規格	D16
RBLV 精密ボールねじスプラインのサイズ規格	D18
RFSY 回転ボールねじのサイズ規格	D20
RLSF 回転式ボールねじスプラインのサイズ規格	D21
RSSY 精密ボールねじスプラインのサイズ規格	D22
RSLV 精密ボールねじスプラインのサイズ規格	D24
1-6 ロータリシリーズの重量表	D26

ロータリシリーズの技術

1-1 ロータリシリーズ (一体式) コンポーネントの利点

■ 1-1-1 構造および特性

ロータリボールねじナットの設計は、操作のために特別なベアリングをナット外径に取り付けることです。1つの軸におけるナット操作の回転および停止により、回転運動および螺旋運動の両方を同時に達成することができます。ロータリボールスプラインの設計は、スプラインナットの外径に特殊なベアリングを装着して操作することです。1つの軸におけるスプラインナット操作の回転および停止により、回転および直線運動の両方の動作を同時に達成できます。ロータリボールねじスプラインの設計は、回転、螺旋、直線の3つの運動を1つの軸で、スプラインナットの回転と停止で実現することです。SCARA ロボット、産業用ロボット、オートローダー、レーザ加工機、搬送、機械加工センターの ACT 装置などに適用されます。回転運動と直線運動を組み合わせた複合用途に最適です。

回転方向すきまゼロと高い位置決め精度

このナットは、DB タイプ (背中合わせ) のベアリング設計を適用することにより、鋼球に 40° の角接触を特色とします。有効ボール溝中心間の幅が広いいため、この設計はトルク荷重に耐えることができます。(図 1.1.1 を参照)

高速とスムーズな動作

ロータリシリーズねじは、スーパーリード設計を採用しており、スムーズな性能で高速を維持します。

低ノイズ

高精度研削技術を使用すると、ボールは接線に沿って移動し、減速によって生成されるノイズと摩擦を低減します。

簡単な設置とコンパクト

ナットとベアリングが一体化かつコンパクトで、ナットの体積が小さいので、取り付けスペースが大きくなります。設置時には、ナットとベアリングをサポートに単に固定するだけです。

精度規格

詳細は、図表 D05 ~ 9 を参照してください。

軸選択 (中実軸および中空軸)

スプライン軸の端部や中間部の大径化が必要な場合には、お客様のご要望に応じた切削加工が可能です。配管、配線、排気、軽量化が必要な場合、中空スプライン軸を使用できます。

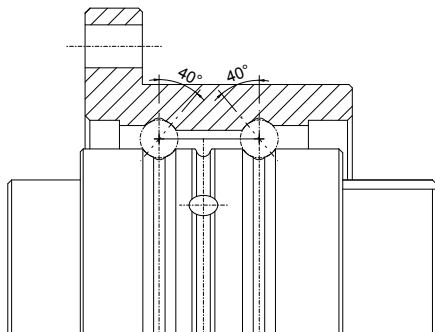
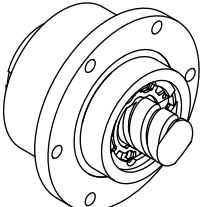
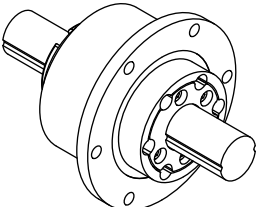
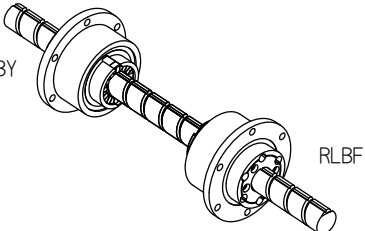
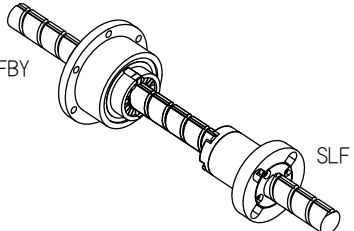


図 1.1.1 DB タイプ (背中合わせ) 設計

表 1.1.1 回転式シリーズの構造とユニットの比較

回転式ボールねじナット - RFBY タイプ	回転式ボールスプライン - RLBF タイプ
	
回転式ボールねじおよび回転式ボールスプライン - RBBY タイプ	回転式ボールねじおよびボールスプライン - RBLY タイプ
	

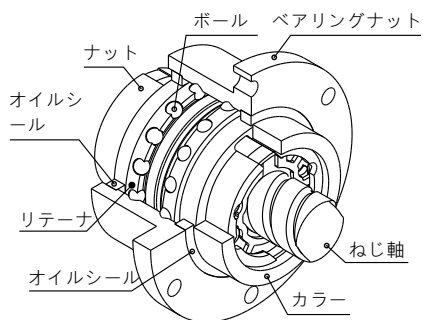


図 1.1.2 RFBY タイプのユニット構造

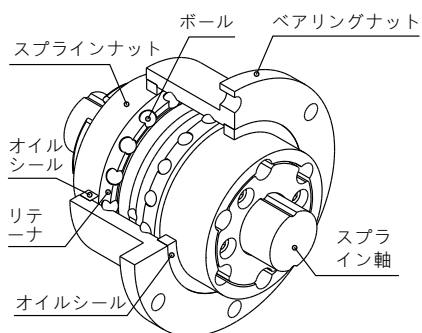
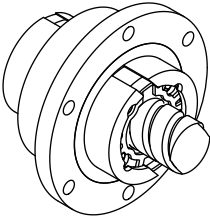
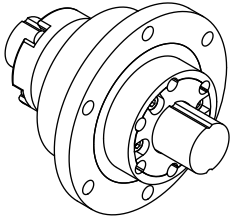
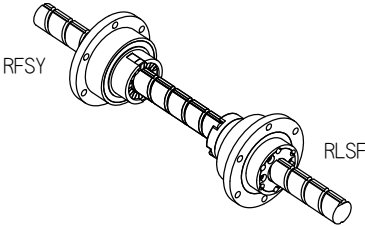
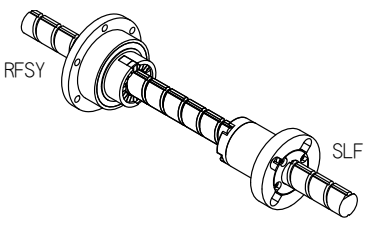


図 1.1.3 RLBF タイプのユニット構造

ロータリシリーズの技術

1-1 ロータリシリーズ (一式式) コンポーネントの利点

表 1.1.2 回転式シリーズの構造とユニットの比較

回転式ボールねじナット - RFSY タイプ	回転式ボールスプライン - RLSF タイプ
	
回転式ボールねじおよび回転式ボールスプライン - RSSY タイプ	回転式ボールねじおよびボールスプライン - RSLY タイプ
	

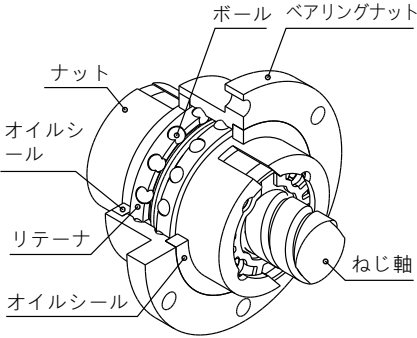


図 1.1.4 RFSY 型本体結構

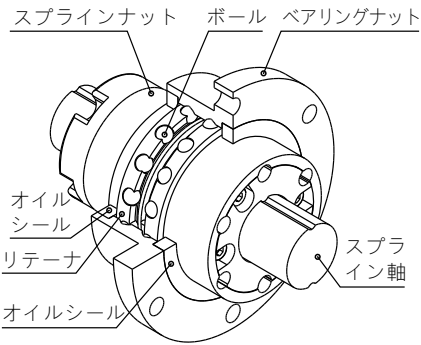


図 1.1.5 RLSF 型本体結構

1-2 精度設計

■ 1-2-1 RBBY・RBLY の精度規格

ボールねじ / スプラインは、以下の規格に従って製造されています

【ボールねじ】

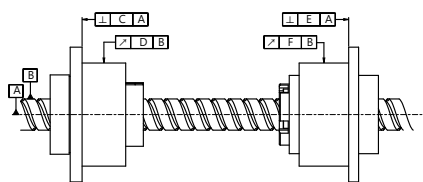
軸方向すきま：0 以下

リード精度：C5(C06 を参照してください)

【ボールスプライン】

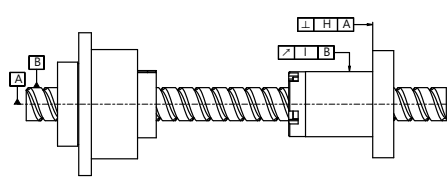
回転方向隙間：0 以下 (P1：軽予圧)(B20 ~ 21 を参照してください)

精度等級：等級 H (B22 を参照してください)



RBBY回転式ナット

RLBF回転式スプライン



RBBY 回転式ナット

SLFスプライン

図 1.2.1 RBBY シリーズ

図 1.2.2 RBLY シリーズ

公称モデル	C	D	E	F	H	I
RBBY01616 RBLY01616	0.018	0.021	0.016	0.020	0.013	0.016
RBBY02020 RBLY02020	0.018	0.021	0.016	0.020	0.013	0.016
RBBY02525 RBLY02525	0.021	0.021	0.018	0.024	0.016	0.016
RBBY03232 RBLY03232	0.021	0.021	0.018	0.024	0.016	0.016
RBBY04040 RBLY04040	0.025	0.025	0.021	0.033	0.019	0.019
RBBY05050 RBLY05050	0.025	0.025	0.021	0.033	0.019	0.019

ロータリシリーズの技術

1-2 精度設計

■ 1-2-2 RFBY の精度規格

RFBY タイプの精度は、ねじ軸 (D) からのボールねじナットの円周からの半径、ねじ軸 (C) に対するフランジ取り付け面の垂直性を除いて、JIS 規格 (JIS B 1192-1997) に準拠しています。

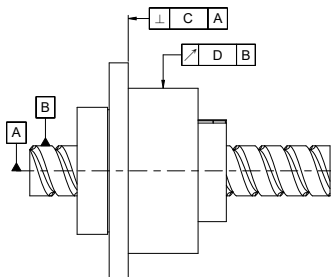


図 1.2.3 RFBY シリーズ

単位 : mm

リード精度	転造 C7		転造 C10		研削 C7		研削 C5		研削 C3	
モデル番号	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D
RFBY01616	0.035	0.065	0.035	0.065	0.023	0.035	0.016	0.020	0.013	0.017
RFBY02020	0.035	0.065	0.035	0.065	0.023	0.035	0.016	0.020	0.013	0.017
RFBY02525	0.035	0.065	0.035	0.065	0.023	0.035	0.018	0.024	0.015	0.020
RFBY03232	0.035	0.065	0.035	0.065	0.023	0.035	0.018	0.024	0.015	0.020
RFBY04040	0.046	0.086	0.046	0.086	0.026	0.046	0.021	0.033	0.018	0.026
RFBY05050	0.046	0.086	0.046	0.086	0.026	0.046	0.021	0.033	0.018	0.026

■ 1-2-3 RSSY・RSLY の精度規格

ボールねじ / スプラインは、以下の規格に従って製造されています

【ボールねじ】

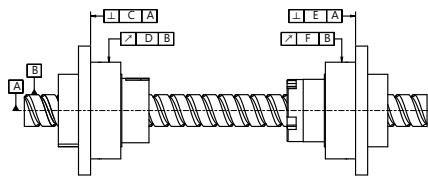
軸方向すきま : 0 以下

リード精度 : C5 (C06 を参照してください)

【ボールスプライン】

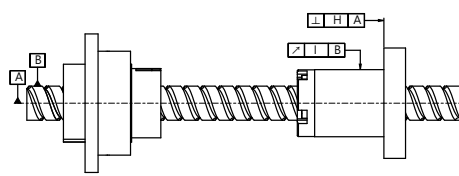
回転方向すきま : 0 以下 (P1 : 軽予圧) (B20 ~ 21 を参照してください)

精度等級 : 等級 H (B22 を参照してください)



RFSY 回転式ナット

RLSF 回転式スプライン



RFSY 回転式ナット

SLF スプライン

図 1.2.4 RSSY シリーズ

図 1.2.5 RSLY シリーズ

公称モデル	C	D	E	F	H	I
RSSY01616 RSLY01616	0.018	0.021	0.016	0.020	0.013	0.016
RSSY02020 RSLY02020	0.018	0.021	0.016	0.020	0.013	0.016
RSSY02525 RSLY02525	0.021	0.021	0.018	0.024	0.016	0.016
RSSY03232 RSLY03232	0.021	0.021	0.018	0.024	0.016	0.016
RSSY04040 RSLY04040	0.025	0.025	0.021	0.033	0.019	0.019

■ 1-2-4 RFSY の精度規格

RFSY タイプの精度は、ねじ軸 (D) からのボールねじナットの円周からの半径、ねじ軸 (C) に対するフランジ取り付け面の垂直性を除いて、JIS 規格 (JIS B 1192-1997) に準拠しています。

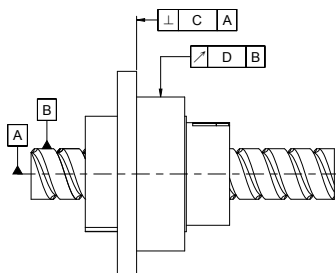


図 1.2.3 RFSY シリーズ

単位 : mm

リード精度	転造 C7		転造 C10		研削 C7		研削 C5		研削 C3	
モデル番号	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D
RFSY01616	0.035	0.065	0.035	0.065	0.023	0.035	0.016	0.020	0.013	0.017
RFSY02020	0.035	0.065	0.035	0.065	0.023	0.035	0.016	0.020	0.013	0.017
RFSY02525	0.035	0.065	0.035	0.065	0.023	0.035	0.018	0.024	0.015	0.020
RFSY03232	0.035	0.065	0.035	0.065	0.023	0.035	0.018	0.024	0.015	0.020
RFSY04040	0.046	0.086	0.046	0.086	0.026	0.046	0.021	0.033	0.018	0.026

ロータリシリーズの技術

1-2 精度設計

■ 1-2-5 RLBF、RLSF の精度規格および精度等級

ボールスプラインの精度は、スプラインナットの外径からスプライン軸サポートまでのスイングを通して表示されます。これは、並級 (N)、上級 (H)、精密級 (P) に分類されます。試験項目は、次の通りです：

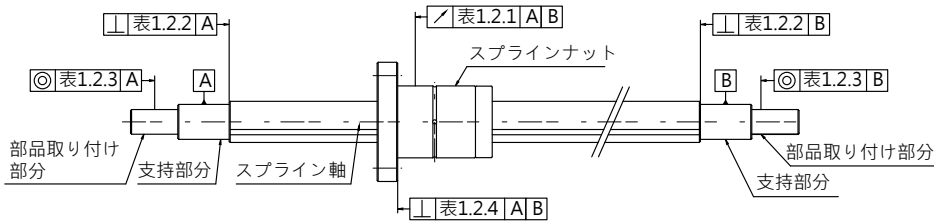


図 1.2.7

精度規格

ボールスプラインの各試験項目を表 1.2.1 ~ 1.2.5 に示します。

表 1.2.1 スプラインナットの外径からスプライン軸支持ユニットまでの最大振れ

単位：μm

公称直径		16, 20			25, 32			40, 50		
スプライン軸の長さ		N	H	P	N	H	P	N	H	P
上	下									
-	200	56	34	18	53	32	18	53	32	16
200	315	71	45	25	58	39	21	58	36	19
315	400	83	53	31	70	44	25	63	39	21
400	500	95	62	38	78	50	29	68	43	24
500	630	112	-	-	88	57	34	74	47	27
630	800	-	-	-	103	68	42	84	54	32

表 1.2.2 スプライン軸サポートに対するスプライン軸端面の矩形性 (最大精度)

単位 : μm

公称直径 \ 精度		並級 (N)	上級 (H)	精密級 (P)
16	20	27	11	8
25	32	33	13	9
40	50	39	16	11

表 1.2.3 スプライン軸サポートに対する部品取り付け位置の同心度 (最大精度)

単位 : μm

公称直径 \ 精度		並級 (N)	上級 (H)	精密級 (P)
16	20	46	19	12
25	32	53	22	13
40	50	62	25	15

表 1.2.4 スプライン軸サポートに対するスプラインナットのフランジ取り付け表面の垂直度 (最大精度)

単位 : μm

公称直径 \ 精度				並級 (N)	上級 (H)	精密級 (P)
16	20	25	32	30	16	11
40	50			46	19	13

表 1.2.5 スプライン軸有効長の精度等級

単位 : μm

精度レベル	並級 (N)	上級 (H)	精密級 (P)
允許値	33	13	6

注 : 任意の 100mm スプライン軸有効部品に適用可能

ロータリシリーズの技術

1-3 RFBY の設置例

■ 1-3-1 RFBY の設置例

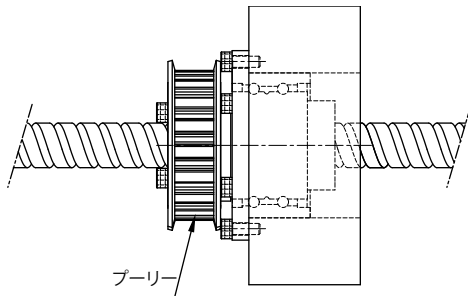


図 13.1

RFBY の設置例 1

(1) ナット端が固定、ねじ軸端自由に支持され。(長いステージに適しています)

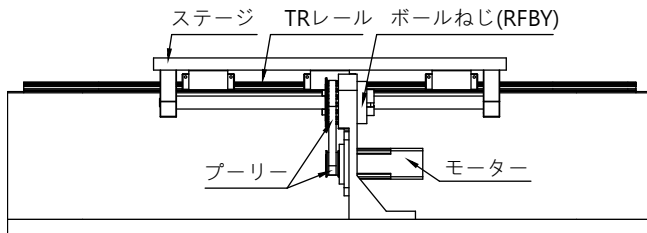


図 13.2

RFBY の設置例 2

(2) ねじ軸端が固定、ナット自由に支持され。(短いステージに適しています)

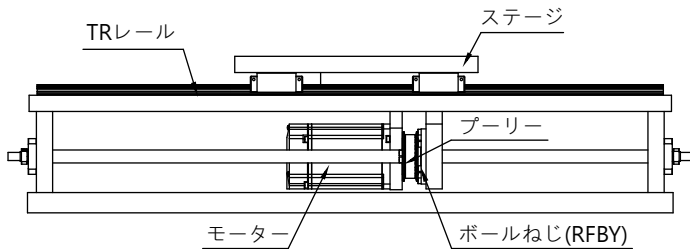


図 13.3

1-4 RBBY の設置例

■ 1-4-1 RBBY タイプの設置例

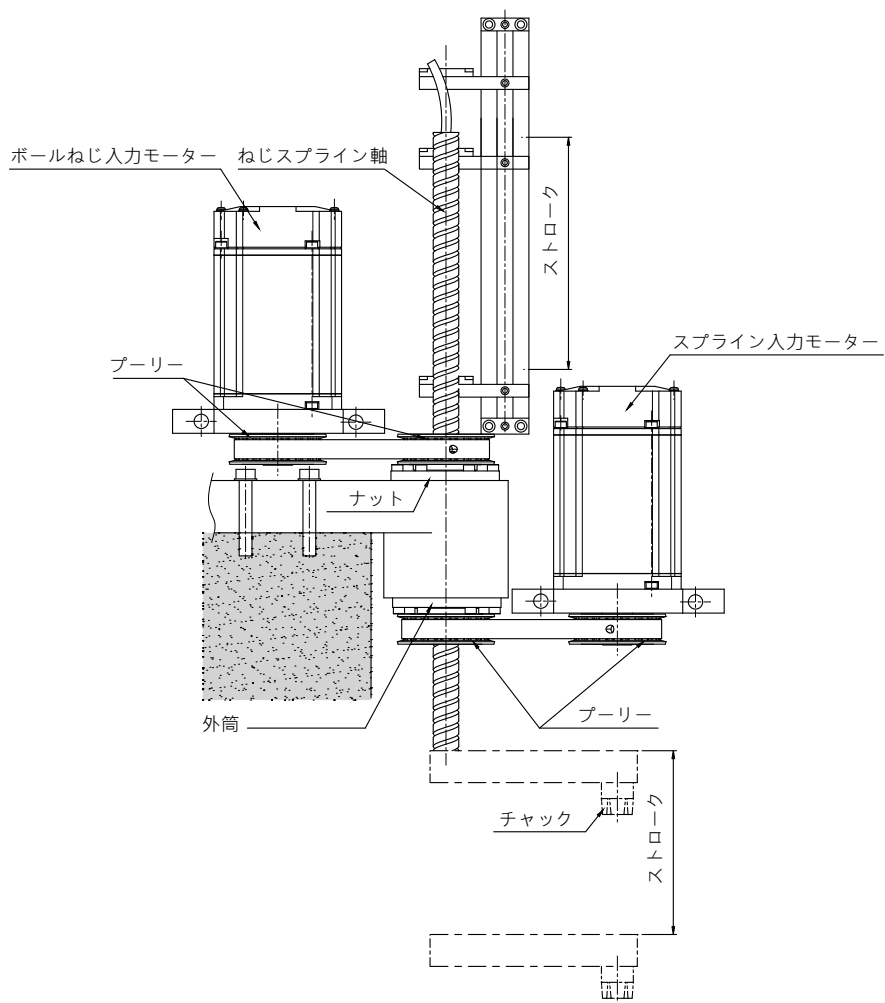


図 1.4.1

ロータリシリーズの技術

1-5 ロータリシリーズの規格説明

回転式ボールねじナットの公称モデルコード

RFSY R 016 16 A2 N G C5 - 500 - P0 (2A)

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪

①	②	③	④
公称モデル	ねじ切り方向	ねじ軸外径	リード
RFSY	R: 右	単位 :mm	単位 :mm
RFBY			
⑤	⑥	⑦	⑧
ボール列 (巻き、列)	フランジタイプ	製品コード	リード精度等級
巻き : A:1.8	N: 丸型	G: 研削	C0, C1, C2,C3, C5, C7, C10
例 : (1.8x2 = A2)		F: 転造	
⑨	⑩	⑪	
ねじ軸の長さ	軸隙間および予圧の等級	ねじ溝数	
単位 :mm	P0, P1, P2, P3, P4	1A: シングル溝	
		2A: ダブル溝	

回転式ボールスプラインの公称モデルコード

RLSF 016 T2 N N H - 500 - P0

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

①	②	③
公称モデル	公称直径	ボール列
RLSF	単位 :mm	T2: 2列
RLBF		T4:4 4列
④	⑤	⑥
フランジタイプ	スプライン軸の精度等級	スプライン軸のタイプ
N: 丸型	N: 並級	S: 中実軸
	H: 上級	H: 中空軸
	P: 精密級	
⑦	⑧	
スプライン軸の長さ	予圧の等級	
単位 :mm	P0: 予圧なし	
	P1: 軽予圧	
	P2: 中予圧	

精密ボールねじスプラインの公称モデルコード

RSSY R 016 16 A1 G C5 H H - 500 - P1 (1A)

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫

①	②	③
公称モデル	ねじ切り方向	ねじ軸外径
RSSY (RFSY+RLSF)	R: 右	単位 :mm
RSLY (RFSY+SLF)		
RBBY (RFBY+RLBF)		
RBLY (RFBY+SLF)		
④	⑤	⑥
リード	ボール列 (巻き、列)	製品コード
単位 :mm	巻き : A:1.8	G: 研削
	例 : (1.8x1 = A1)	
⑦	⑧	⑨
リード精度等級	スプライン軸の精度等級	スプライン軸のタイプ
C5	H: 上級	S: 中実軸
		H: 中空軸
⑩	⑪	⑫
ねじスプライン軸の長さ	予圧の等級	ねじ溝数
単位 :mm	P1: 軽予圧	1A: シングル溝

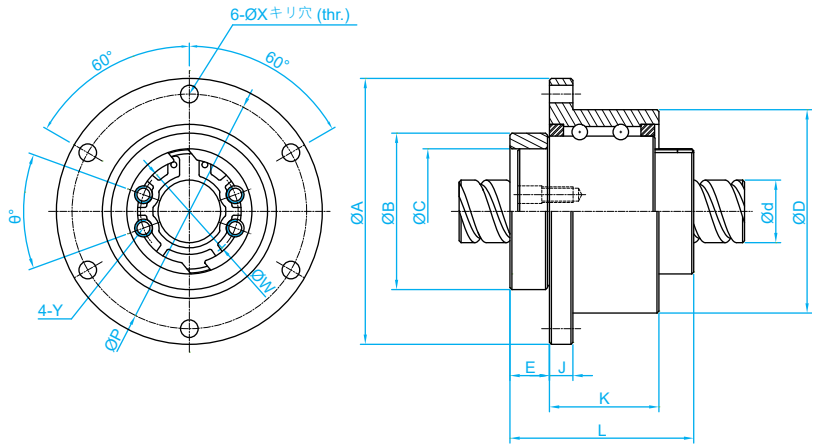
D

ロータリシリーズ

ロータリシリーズの技術

1-5 ロータリーシリーズの規格説明

RFBY 回転式ボールねじのサイズ規格



単位：mm

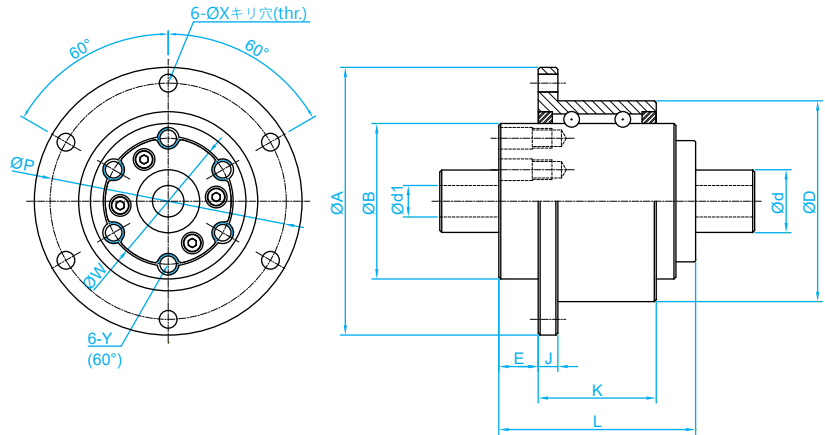
公称モデル	軸 径 d	リ ー ド ー	ボ ー ル 直 径 Da	ボ ー ル 列	支持ベア リングの 定格荷重		ナット寸法																ボールね じ定格荷 重	
					Ca (kgf)	C0a (kgf)	D	A	B	L	C	E	J	K	P	X	W	Y	θ	Ca (kgf)	C0a (kgf)			
RFBY01616-1.8	16	16	2.778	1&1	750	1593	52 ⁰ _{-0.007}	68	40 ⁰ _{-0.025}	47	32 ^{+0.025} ₀	101	6	28	60	4.5	25	M4	40	591	1275			
RFBY01616-3.6	16	16	2.778	1&2	750	1593	52 ⁰ _{-0.007}	68	40 ⁰ _{-0.025}	47	32 ^{+0.025} ₀	101	6	28	60	4.5	25	M4	40	1073	2551			
RFBY02020-1.8	20	20	3.175	1&1	1066	2452	62 ⁰ _{-0.007}	78	50 ⁰ _{-0.025}	535	39 ^{+0.025} ₀	11	7	345	70	4.5	31	M5	40	764	1758			
RFBY02020-3.6	20	20	3.175	1&2	1066	2452	62 ⁰ _{-0.007}	78	50 ⁰ _{-0.025}	535	39 ^{+0.025} ₀	11	7	345	70	4.5	31	M5	40	1387	3515			
RFBY02525-1.8	25	25	3.969	1&1	1119	2765	72 ⁰ _{-0.007}	92	58 ⁰ _{-0.03}	65	47 ^{+0.025} ₀	158	8	35	81	5.5	38	M6	40	1142	2747			
RFBY02525-3.6	25	25	3.969	1&2	1119	2765	72 ⁰ _{-0.007}	92	58 ⁰ _{-0.03}	65	47 ^{+0.025} ₀	158	8	35	81	5.5	38	M6	40	2074	5494			
RFBY03232-1.8 [★]	32	32	4.762	1&1	2087	5586	80 ⁰ _{-0.007}	105	66 ⁰ _{-0.03}	81	58 ^{+0.03} ₀	215	9	425	91	6.6	48	M6	40	1664	4345			
RFBY04040-1.8 [★]	40	40	6.35	1&1	3183	9306	110 ⁰ _{-0.008}	140	90 ⁰ _{-0.035}	102	73 ^{+0.03} ₀	165	11	645	123	9	61	M8	50	2662	7031			
RFBY05050-1.8 [★]	50	50	7.938	1&1	4328	12573	120 ⁰ _{-0.008}	156	100 ⁰ _{-0.035}	121	90 ^{+0.035} ₀	29	12	70	136	11	75	M10	50	3978	10987			

※ カスタマイズされた製品にはマークが付いています。注文する前に、TBI MOTION 業務担当者にお問合わせください

D

ロータリシリーズ

RLBF 回転式ボールスプラインのサイズ規格



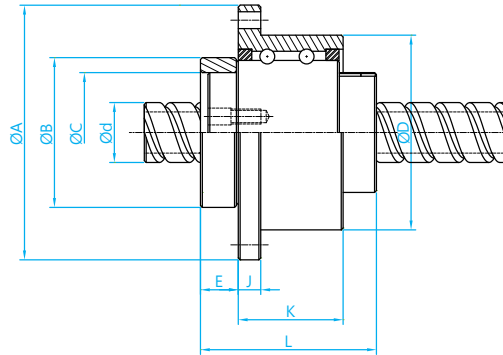
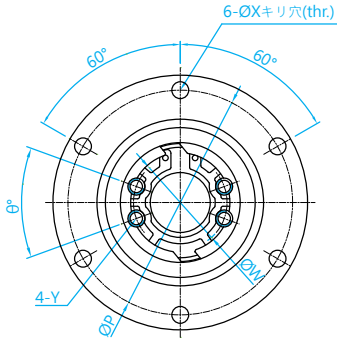
単位 : mm

公称モデル	軸径 d		キリ穴直径 d1	ボール Ø	ボール 列	支持ベア リングの 定格荷重		スプラインベアリングブッシュの寸法													ボールねじ 定格荷重	
								Ca (kgf)	C0a (kgf)	D	A	B		L	E	J	K	P	X	W		
RLBF016	16	8	2.778	2	746	1597	52 ⁰ _{-0.007}	68	39.5 ⁰ _{-0.025}	50	10	5	30	60	4.5	32	M5	545	849			
RLBF020	20	10	3.175	2	1011	2138	56 ⁰ _{-0.007}	72	43.5 ⁰ _{-0.025}	63	12	6	42	64	4.5	36	M5	736	1124			
RLBF025	25	15	3.5	4	1558	4616	62 ⁰ _{-0.007}	78	53 ⁰ _{-0.03}	71	13	6	49	70	4.5	45	M6	1003	1593			
RLBF032	32	16	3.969	4	2087	5586	80 ⁰ _{-0.007}	105	65.5 ⁰ _{-0.03}	80	17	9	54	91	6.6	55	M6	1324	2251			
RLBF040	40	20	6.35	4	3141	8705	100 ⁰ _{-0.008}	130	79.5 ⁰ _{-0.03}	100	23	11	63	113	9	68	M6	2972	4033			
RLBF050	50	26	7.144	4	4317	12585	120 ⁰ _{-0.008}	156	99.5 ⁰ _{-0.035}	125	25	12	87	136	11	85	M10	4086	5615			

ロータリシリーズの技術

1-5 ロータリーシリーズの規格説明

RBBY 精密ボールねじスプラインのサイズ規格

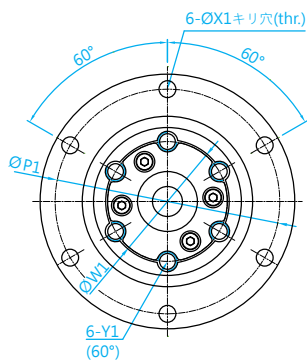
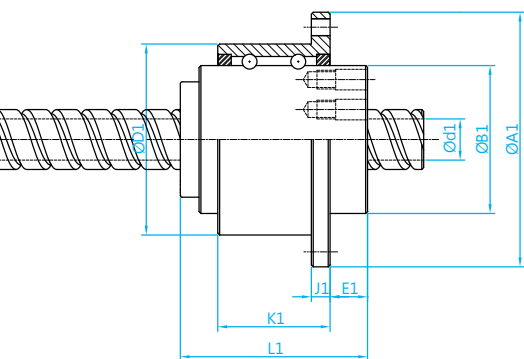


RFBY

単位 : mm

公称モデル	軸径 d	リード l	ボール 直径 Da	ボール 列	支持ベアリングの 定格荷重		ナット寸法													ボールねじ 定格荷重	
					Ca (kgf)	C0a (kgf)	D	A	B	L	C	E	J	K	P	X	W	Y	θ	Ca (kgf)	C0a (kgf)
RBBY01616-1.8	16	16	2.778	1.8x1	750	1593	52 ⁰ _{-0.007}	68	40 ⁰ _{-0.025}	47	32 ^{+0.025} ₀	10.1	6	28	60	4.5	25	M4	40	591	1275
RBBY02020-1.8	20	20	3.175	1.8x1	1066	2452	62 ⁰ _{-0.007}	78	50 ⁰ _{-0.025}	53.5	39 ^{+0.025} ₀	11	7	34.5	70	4.5	31	M5	40	764	1758
RBBY02525-1.8	25	25	3.969	1.8x1	1119	2765	72 ⁰ _{-0.007}	92	58 ⁰ _{-0.03}	65	47 ^{+0.025} ₀	15.8	8	35	81	5.5	38	M6	40	1142	2747
RBBY03232-1.8*	32	32	4.762	1.8x1	2087	5586	80 ⁰ _{-0.007}	105	66 ⁰ _{-0.03}	81	58 ^{+0.03} ₀	21.5	9	42.5	91	6.6	48	M6	40	1664	4345
RBBY04040-1.8*	40	40	6.35	1.8x1	3183	9306	110 ⁰ _{-0.008}	140	90 ⁰ _{-0.035}	102	73 ^{+0.03} ₀	16.5	11	64.5	123	9	61	M8	50	2662	7031
RBBY05050-1.8*	50	50	7.938	1.8x1	4328	12573	120 ⁰ _{-0.008}	156	100 ⁰ _{-0.035}	121	90 ^{+0.035} ₀	29	12	70	136	11	75	M10	50	3978	10987

※ 注 : カスタマイズされた製品にはマークが付いています。注文する前に、TBI MOTION 業務担当者にお問合わせください



RLBF

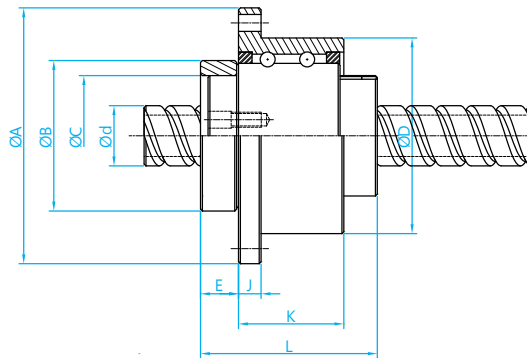
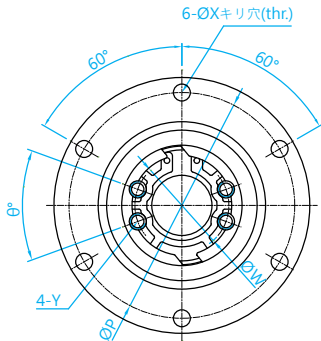
単位 : mm

公称モデル	軸径 d	キリ穴直径 d1	ボール Ø	ボール 列	支持ベアリングの定格荷重		スプラインナット寸法													ボールスプライン 定格荷重	
							Ca	C0a	D1	A1	B1	L1	E1	J1	K1	P1	X1	W1	Y1	Ca	C0a
RBBY01616	16	11	2.778	2	746	1597	52	1597	$0_{-0.007}^0$	68	39.5	50	10	5	30	60	4.5	32	M5	545	849
RBBY02020	20	14	3.175	2	1011	2138	56	2138	$0_{-0.007}^0$	72	43.5	63	12	6	42	64	4.5	36	M5	736	1124
RBBY02525	25	18	3.5	4	1558	4616	62	4616	$0_{-0.007}^0$	78	53	71	13	6	49	70	4.5	45	M6	1003	1593
RBBY03232	32	23	3.969	4	2087	5586	80	5586	$0_{-0.007}^0$	105	65.5	80	17	9	54	91	6.6	55	M6	1324	2251
RBBY04040	40	29	6.35	4	3141	8705	100	8705	$0_{-0.008}^0$	130	79.5	100	23	11	63	113	9	68	M6	2972	4033
RBBY05050	50	36	7.144	4	4317	12585	120	12585	$0_{-0.008}^0$	156	99.5	125	25	12	87	136	11	85	M10	4086	5615

ロータリシリーズの技術

1-5 ロータリーシリーズの規格説明

RBLY 精密ボールねじスプラインのサイズ規格

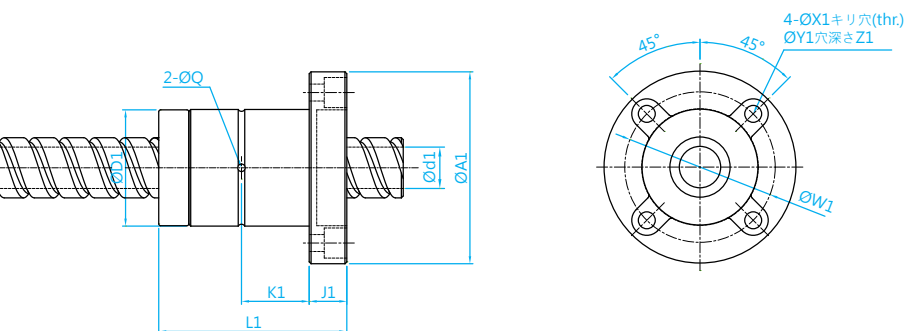


RFBY

単位 : mm

公称モデル	軸径 d	リード l	ボール 直径 Da	ボール 列	支持ベア リングの 定格荷重		ナット寸法													ボールね じ定格荷 重	
					Ca (kgf)	C0a (kgf)	D	A	B	L	C	E	J	K	P	X	W	Y	θ	Ca (kgf)	C0a (kgf)
RBLY01616-1.8	16	16	2.778	1.8x1	750	1593	52 ⁰ _{-0.007}	68	40 ⁰ _{-0.025}	47	32 ^{+0.025} ₀	10.1	6	28	60	4.5	25	M4	40	591	1275
RBLY02020-1.8	20	20	3.175	1.8x1	1066	2452	62 ⁰ _{-0.007}	78	50 ⁰ _{-0.025}	53.5	39 ^{+0.025} ₀	11	7	34.5	70	4.5	31	M5	40	764	1758
RBLY02525-1.8	25	25	3.969	1.8x1	1119	2765	72 ⁰ _{-0.007}	92	58 ⁰ _{-0.03}	65	47 ^{+0.025} ₀	15.8	8	35	81	5.5	38	M6	40	1142	2747
RBLY03232-1.8 [◆]	32	32	4.762	1.8x1	2087	5586	80 ⁰ _{-0.007}	105	66 ⁰ _{-0.03}	81	58 ^{+0.03} ₀	21.5	9	42.5	91	6.6	48	M6	40	1664	4345
RBLY04040-1.8 [◆]	40	40	6.35	1.8x1	3183	9306	110 ⁰ _{-0.008}	140	90 ⁰ _{-0.035}	102	73 ^{+0.03} ₀	16.5	11	64.5	123	9	61	M8	50	2662	7031
RBLY05050-1.8 [◆]	50	50	7.938	1.8x1	4328	12573	120 ⁰ _{-0.008}	156	100 ⁰ _{-0.035}	121	90 ^{+0.035} ₀	29	12	70	136	11	75	M10	50	3978	10987

※ 注 : カスタマイズされた製品にはマークが付いています。注文する前に、TBI MOTION 業務担当者にお問合わせください。



SLF

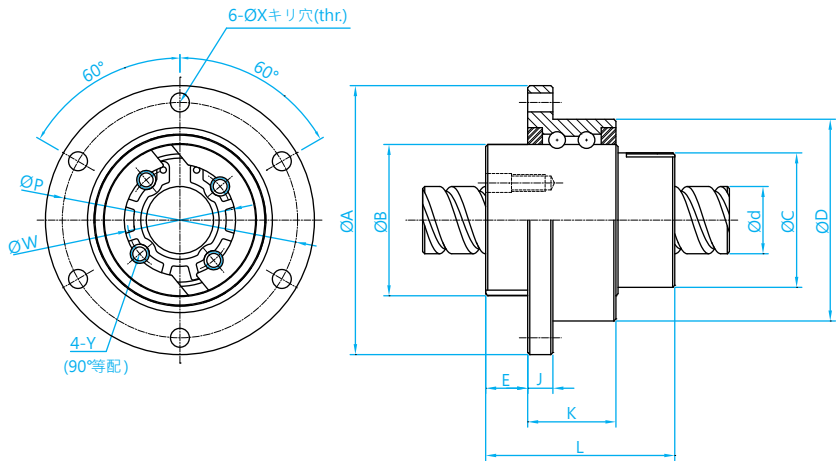
単位 : mm

公称モデル	軸径 d	キリ 穴直 径 d1	ボー ル列	スプラインナット寸法										ボールスプ ライン 定格荷重	
				D1	A1	L1	J1	K1	W1	X1	Y1	Z1	Q	Ca (kgf)	C0a (kgf)
RBLY01616	16	11	2	31 ⁰ _{-0.016}	51	50	10	18	40	4.5	8	6	2	545	849
RBLY02020	20	14	2	35 ⁰ _{-0.016}	58	56	10	18	45	5.5	9.5	5.4	2	724	1109
RBLY02525	25	18	4	42 ⁰ _{-0.016}	65	71	13	26.5	52	5.5	9.5	8	3	1003	1593
RBLY03232	32	23	4	49 ⁰ _{-0.016}	77	80	13	30	62	6.6	11	6.5	3	1324	2251
RBLY04040	40	29	4	64 ⁰ _{-0.019}	100	100	18	36	82	9	14	12	4	2972	4033
RBLY05050	50	36	4	80 ⁰ _{-0.019}	124	125	20	46.5	102	11	17.5	12	4	4086	5615

ロータリシリーズの技術

1-5 ロータリーシリーズの規格説明

RFSY 回転ボールねじのサイズ規格

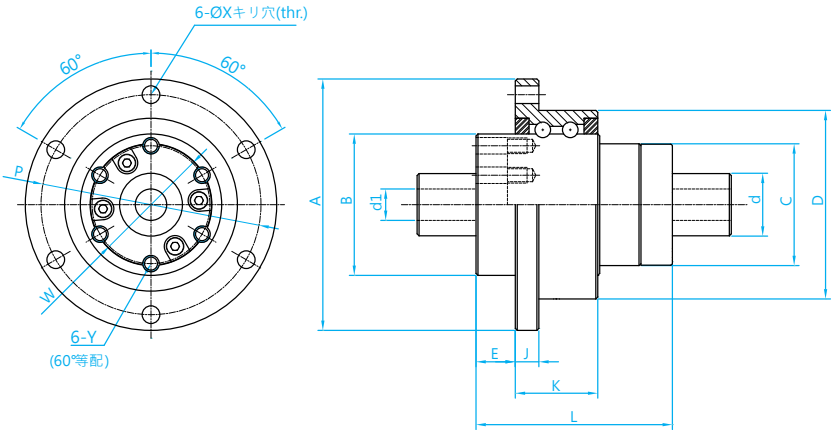


単位 : mm

公称モデル	軸径 d	リード l	ボール直径 Da	ボール列	支持ベアリングの 定格荷重		ナット寸法												ボールねじ定格荷重	
					Ca (kgf)	C0a (kgf)	D	A	B	L	C	E	J	K	P	X	W	Y	Ca (kgf)	C0a (kgf)
RFSY01616-1.8	16	16	2.778	1.8x1	730	1484	48 ^{-0.009 -0.025}	64	36 ^{0 -0.025}	45	32	10	6	21	56	4.5	25	M4	591	1275
RFSY01616-3.6	16	16	2.778	1.8x2	730	1484	48 ^{-0.009 -0.025}	64	36 ^{0 -0.025}	45	32	10	6	21	56	4.5	25	M4	1073	2551
RFSY02020-1.8	20	20	3.175	1.8x1	788	1811	56 ^{0.01 -0.029}	72	43.5 ^{0 -0.025}	52	39	11	6	21	64	4.5	31	M5	764	1758
RFSY02020-3.6	20	20	3.175	1.8x2	788	1811	56 ^{0.01 -0.029}	72	43.5 ^{0 -0.025}	52	39	11	6	21	64	4.5	31	M5	1387	3515
RFSY02525-1.8	25	25	3.969	1.8x1	1094	2607	66 ^{0.01 -0.029}	86	52 ^{0 -0.03}	64	47	13	7	25	75	5.5	38	M6	1142	2747
RFSY02525-3.6	25	25	3.969	1.8x2	1094	2607	66 ^{0.01 -0.029}	86	52 ^{0 -0.03}	64	47	13	7	25	75	5.5	38	M6	2074	5494
RFSY03232-1.8 [*]	32	32	4.762	1.8x1	1191	3233	78 ^{0.01 -0.029}	103	63 ^{0 -0.03}	78	58	14	8	25	89	6.6	48	M6	1664	4345
RFSY04040-1.8 [*]	40	40	6.35	1.8x1	2216	6685	100 ^{0.012 -0.034}	130	79.5 ^{0 -0.035}	99	73	16.5	10	33	113	9	61	M8	2662	7031

※ 注 : カスタマイズされた製品にはマークが付いています。注文する前に、TBI MOTION 業務担当者にお問合わせください。

RLSF 回転式ボールスプラインのサイズ規格



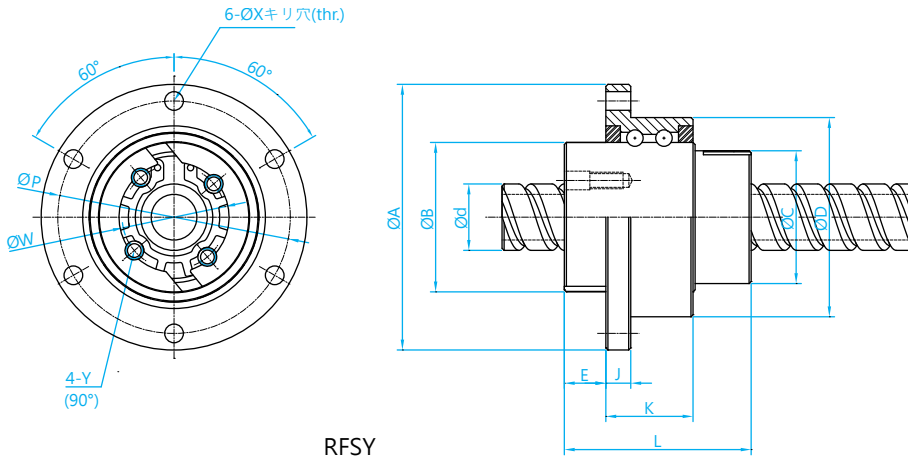
単位 : mm

公称モデル	軸径 d	キリ穴直径 d1	ボール Ø	ボール 列	支持ベアリングの 定格荷重		スプラインナットの寸法														ボールス プライン 定格荷重	
					Ca (kgf)	C0a (kgf)	D	A	B	L	C	E	J	K	P	X	W	Y	Ca (kgf)	C0a (kgf)		
RLSF016	16	8	2.778	2	730	1484	48 ^{+0.009} _{-0.025}	64	36 ⁰ _{-0.025}	50	31	10	6	21	56	4.5	30	M4	545	849		
RLSF020	20	10	3.175	2	788	1811	56 ^{+0.001} _{-0.029}	72	43.5 ⁰ _{-0.025}	63	35	12	6	21	64	4.5	36	M5	736	1124		
RLSF025	25	15	3.5	4	1094	2607	66 ^{+0.001} _{-0.029}	86	52 ⁰ _{-0.03}	71	42	13	7	25	75	5.5	44	M5	1003	1593		
RLSF032	32	16	3.969	4	1191	3233	78 ^{+0.001} _{-0.029}	103	63 ⁰ _{-0.03}	80	52	17	8	25	89	6.6	54	M6	1324	2251		
RLSF040	40	20	6.35	4	2216	6685	100 ^{+0.012} _{-0.034}	130	79.5 ⁰ _{-0.035}	100	64	20	10	33	113	9	68	M6	2972	4033		

ロータリシリーズの技術

1-5 ロータリーシリーズの規格説明

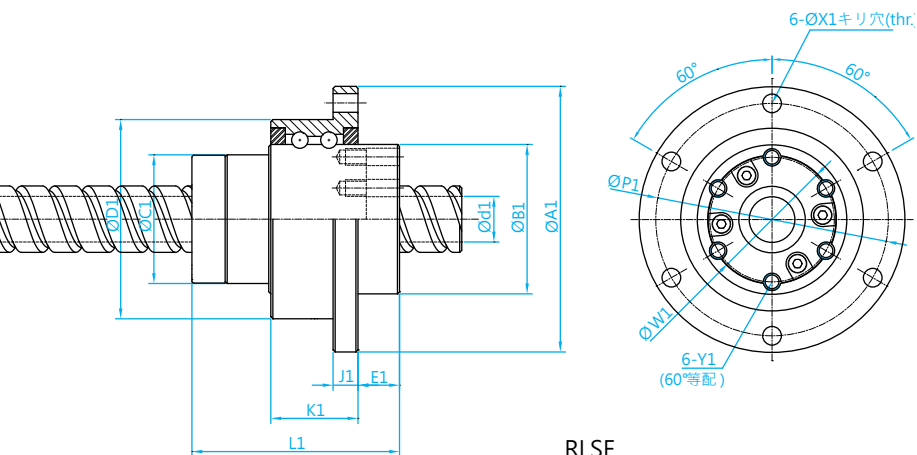
RSSY 精密ボールねじスラインのサイズ規格



単位：mm

公称モデル	軸径 d	リード l	ボール直径 Da	ボール列	支持ベアリングの 定格荷重		ナット寸法														ボールねじ定格荷重	
					Ca (kgf)	Coa (kgf)	D	A	B	L	C	E	J	K	P	X	W	Y	Ca (kgf)	Coa (kgf)		
RSSY01616-1.8	16	16	2.778	1.8x1	730	1484	48 ^{-0.009} _{-0.025}	64	36 ⁰ _{-0.025}	45	32	10	6	21	56	4.5	25	M4	591	1275		
RSSY02020-1.8	20	20	3.175	1.8x1	788	1811	56 ^{0.01} _{-0.029}	72	43.5 ⁰ _{-0.025}	52	39	11	6	21	64	4.5	31	M5	764	1758		
RSSY02525-1.8	25	25	3.969	1.8x1	1094	2607	66 ^{0.01} _{-0.029}	86	52 ⁰ _{-0.03}	64	47	13	7	25	75	5.5	38	M6	1142	2747		
RSSY03232-1.8 [◆]	32	32	4.762	1.8x1	1191	3233	78 ^{0.01} _{-0.029}	103	63 ⁰ _{-0.03}	78	58	14	8	25	89	6.6	48	M6	1664	4345		
RSSY04040-1.8 [◆]	40	40	6.35	1.8x1	2216	6685	100 ^{0.012} _{-0.034}	130	79.5 ⁰ _{-0.035}	99	73	16.5	10	33	113	9	61	M8	2662	7031		

※ 注：カスタマイズされた製品にはマークが付いています。注文する前に、TBI MOTION 業務担当者にお問合わせください。



RLSF

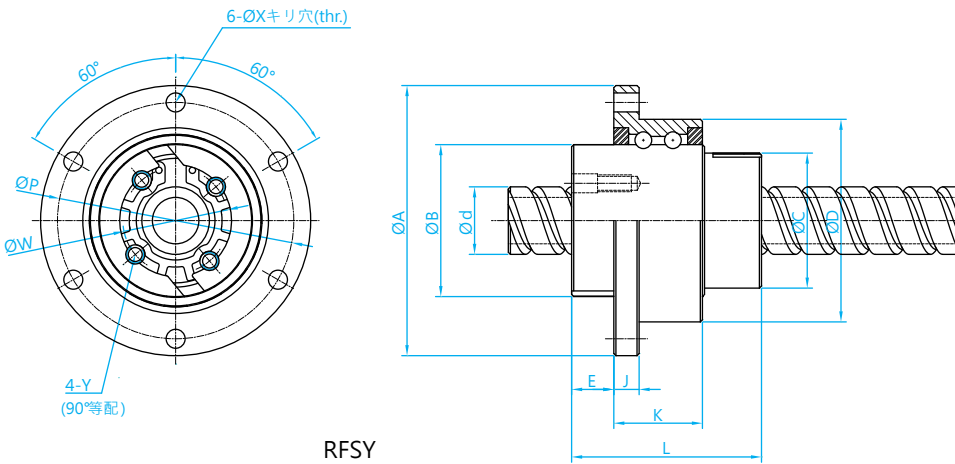
単位 : mm

公称モデル	軸径 d	キリ穴直径 d1	ボール Ø	ボール 列	支持ベアリングの 定格荷重		スプラインナットの寸法																ボールス プライン 定格荷重	
					Ca (kgf)	C0a (kgf)	D1	A1	B1	L1	C1	E1	J1	K1	P1	X1	W1	Y1	Ca (kgf)	C0a (kgf)				
RSSY01616	16	11	2.778	2	730	1484	48 ^{-0.009 -0.025}	64	36 ^{0 -0.025}	50	31	10	6	21	56	4.5	30	M4	545	849				
RSSY02020	20	14	3.175	2	788	1811	56 ^{-0.01 -0.029}	72	43.5 ^{0 -0.025}	63	35	12	6	21	64	4.5	36	M5	736	1124				
RSSY02525	25	18	3.5	4	1094	2607	66 ^{-0.01 -0.029}	86	52 ^{0 -0.03}	71	42	13	7	25	75	5.5	44	M5	1003	1593				
RSSY03232	32	23	3.969	4	1191	3233	78 ^{-0.01 -0.029}	103	63 ^{0 -0.03}	80	52	17	8	25	89	6.6	54	M6	1324	2251				
RSSY04040	40	29	6.35	4	2216	6685	100 ^{-0.012 -0.034}	130	79.5 ^{0 -0.035}	100	64	20	10	33	113	9	68	M6	2972	4033				

ロータリシリーズの技術

1-5 ロータリーシリーズの規格説明

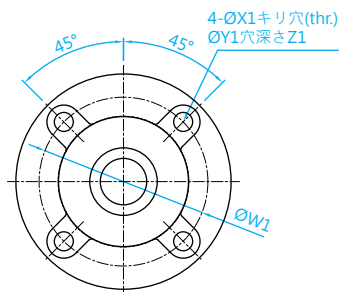
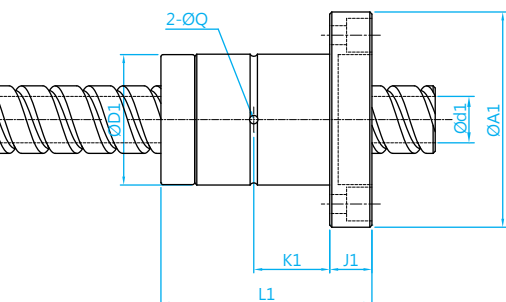
RSLY 精密ボールねじスプラインのサイズ規格



単位 : mm

公称モデル	軸 径 d	リ ー ド l	ボ ー ル 直 径 Da	ボ ー ル 列	支持ベア リングの 定格荷重		ナット寸法														ボールね じ定格荷 重	
							Ca (kgf)	C0a (kgf)	D	A	B	L	C	E	J	K	P	X	W	Y		
RSLY01616-1.8	16	16	2.778	1.8x1	730	1484	48 ^{-0.009} _{-0.025}	64	36 ⁰ _{-0.025}	45	32	10	6	21	56	4.5	25	M4	591	1275		
RSLY02020-1.8	20	20	3.175	1.8x1	788	1811	56 ^{-0.01} _{-0.029}	72	43.5 ⁰ _{-0.025}	52	39	11	6	21	64	4.5	31	M5	764	1758		
RSLY02525-1.8	25	25	3.969	1.8x1	1094	2607	66 ^{-0.01} _{-0.029}	86	52 ⁰ _{-0.03}	64	47	13	7	25	75	5.5	38	M6	1142	2747		
RSLY03232-1.8 [★]	32	32	4.762	1.8x1	1191	3233	78 ^{-0.01} _{-0.029}	103	63 ⁰ _{-0.03}	78	58	14	8	25	89	6.6	48	M6	1664	4345		
RSLY04040-1.8 [★]	40	40	6.35	1.8x1	2216	6685	100 ^{-0.012} _{-0.034}	130	79.5 ⁰ _{-0.035}	99	73	16.5	10	33	113	9	61	M8	2662	7031		

※ 注 : カスタマイズされた製品にはマークが付いています。注文する前に、TBI MOTION 業務担当者にお問合わせください。



SLF

単位 : mm

公称モデル	軸径 d	キリ 穴直 径 d1	ボー ル列	スプラインナット寸法										ボールスプ ライン 定格荷重	
				D1	A1	L1	J1	K1	W1	X1	Y1	Z1	Q	Ca (kgf)	C0a (kgf)
RSLY01616	16	11	2	31 ⁰ _{-0.016}	51	50	10	18	40	4.5	8	6	2	545	849
RSLY02020	20	14	2	35 ⁰ _{-0.016}	58	56	10	18	45	5.5	9.5	5.4	2	724	1109
RSLY02525	25	18	4	42 ⁰ _{-0.016}	65	71	13	26.5	52	5.5	9.5	8	3	1003	1593
RSLY03232	32	23	4	49 ⁰ _{-0.016}	77	80	13	30	62	6.6	11	6.5	3	1324	2251
RSLY04040	40	29	4	64 ⁰ _{-0.019}	100	100	18	36	82	9	14	12	4	2972	4033

ロータリシリーズの技術

1-6 ロータリシリーズの重量表

大型ロータリシリーズ

公称モデル	重さ					
	ナット (kg)	スプライン ナット (Kg)	中実軸		中空軸	
			ねじ軸 (kg/m)	スプライン軸 (kg/m)	ねじ軸 (kg/m)	スプライン軸 (kg/m)
RFBY						
RFBY01616-1.8	0.502	-	1.56	-	-	-
RFBY01616-3.6	0.462	-	1.55	-	-	-
RFBY02020-1.8	0.822	-	2.45	-	-	-
RFBY02020-3.6	0.538	-	2.42	-	-	-
RFBY02525-1.8	1.264	-	3.82	-	-	-
RFBY02525-3.6	1.274	-	3.79	-	-	-
RFBY03232-1.8	1.543	-	6.27	-	-	-
RFBY04040-1.8	4.648	-	9.78	-	-	-
RFBY05050-1.8	6.096	-	15.28	-	-	-
RLBF						
RLBF016	-	0.52	-	1.56	-	1.18
RLBF020	-	0.75	-	2.44	-	1.85
RLBF025	-	0.964	-	3.80	-	2.47
RLBF032	-	2.002	-	6.255	-	4.74
RLBF040	-	3.616	-	9.69	-	7.40
RLBF050	-	6.43	-	15.19	-	11.25
RBBY						
RBBY01616-1.8	0.502	0.52	1.54	-	0.83	-
RBBY02020-1.8	0.822	0.75	2.42	-	1.26	-
RBBY02525-1.8	1.264	0.964	3.77	-	1.86	-
RBBY03232-1.8	1.543	2.002	6.21	-	3.05	-
RBBY04040-1.8	4.648	3.616	9.61	-	4.68	-
RBBY05050-1.8	6.096	6.43	15.06	-	7.42	-
RBLY						
RBLY01616-1.8	0.502	0.226	1.54	-	0.83	-
RBLY02020-1.8	0.822	0.303	2.42	-	1.26	-
RBLY02525-1.8	1.264	0.458	3.77	-	1.86	-
RBLY03232-1.8	1.543	0.713	6.21	-	3.05	-
RBLY04040-1.8	4.648	1.430	9.61	-	4.68	-
RBLY05050-1.8	6.096	2.756	15.06	-	7.42	-

D

ロータリシリーズ

小型ロータリシリーズ

公称モデル	重さ					
	ナット (kg)	スプライン ナット (Kg)	中実軸		中空軸	
			ねじ軸 (kg/m)	スプライン軸 (kg/m)	ねじ軸 (kg/m)	スプライン軸 (kg/m)
RFSY						
RFSY01616-1.8	0.324	-	1.56	-	-	-
RFSY01616-3.6	0.372	-	1.55	-	-	-
RFSY02020-1.8	0.536	-	2.45	-	-	-
RFSY02020-3.6	0.534	-	2.42	-	-	-
RFSY02525-1.8	0.9	-	3.82	-	-	-
RFSY02525-3.6	0.906	-	3.79	-	-	-
RFSY03232-1.8	1.085	-	6.27	-	-	-
RFSY04040-1.8	2.214	-	9.78	-	-	-
RLSF						
RLSF016	-	0.37	-	1.56	-	1.18
RLSF020	-	0.552	-	2.44	-	1.85
RLSF025	-	0.650	-	3.80	-	2.47
RLSF032	-	0.629	-	6.255	-	4.74
RLSF040	-	1.999	-	9.69	-	7.40
RSSY						
RSSY01616-1.8	0.324	0.37	1.54	-	0.83	-
RSSY02020-1.8	0.536	0.552	2.42	-	1.26	-
RSSY02525-1.8	0.9	0.650	3.77	-	1.86	-
RSSY03232-1.8	1.085	0.629	6.21	-	3.05	-
RSSY04040-1.8	2.214	1.999	9.61	-	4.68	-
RSLY						
RSLY01616-1.8	0.324	0.37	1.54	-	0.83	-
RSLY02020-1.8	0.536	0.552	2.42	-	1.26	-
RSLY02525-1.8	0.9	0.650	3.77	-	1.86	-
RSLY03232-1.8	1.085	0.629	6.21	-	3.05	-
RSLY04040-1.8	2.214	1.999	9.61	-	4.68	-

D

ロータリシリーズ

Memo...

Handwriting practice area with horizontal dashed lines.

D
ロータリシリーズ

アクチュエータ



1-1 アクチュエータの構造と特性.....	E02
1-1-1 アクチュエータの紹介.....	E02
1-2 アクチュエータの特性.....	E03
1-2-1 モジュール化の利点.....	E03
1-2-2 四方向等負荷.....	E03
1-2-3 高い剛性.....	E03
1-2-4 省スペースと高精度.....	E03
1-3 周辺付属品の選択.....	E04
1-3-1 アクチュエータ付属品の紹介.....	E04
1-3-2 KP シリーズの公称モデルコード.....	E06
1-4 精度設計.....	E08
1-4-1 精度等級.....	E08
1-5 最大速度.....	E09
1-5-1 最大長さおよび最大速度.....	E09
1-6 寿命計算.....	E10
1-6-1 静的安全係数.....	E10
1-6-2 寿命.....	E10
1-7 潤滑.....	E13
1-7-1 潤滑お知らせ.....	E13
1-8 KP 製品シリーズ.....	E14
KP26(標準タイプ).....	E14
KP26(カバー付き標準タイプ).....	E15
KP26(低アセンブリ対応).....	E16
KP33(標準タイプ).....	E17
KP33(カバー付き標準タイプ).....	E18
KP33(低アセンブリ対応).....	E19
KP33(軽荷重タイプ).....	E20
KP33(カバー付き軽荷重タイプ).....	E21
KP33(軽荷重タイプ低アセンブリ対応).....	E22
KP46(標準タイプ).....	E23
KP46(カバー付き標準タイプ).....	E24
KP46(低アセンブリ対応).....	E25
KP46(軽荷重タイプ).....	E26
KP46(カバー付き軽荷重タイプ).....	E27
KP46(軽荷重タイプ低アセンブリ対応).....	E28
1-9 モーターベースおよびモーター接続フランジ.....	E29
1-9-1 適応モーターの対応表.....	E29
1-9-2 モーターベースとモーター接続フランジ.....	E33
1-9-3 リミットスイッチ.....	E38
1-9-4 リミットレール.....	E39

アクチュエータ

1-1 アクチュエータの構造と特性

■ 1-1-1 アクチュエータの紹介

ナットとブロックを統合メカニズムに設計する TBI MOTION リニアガイドの利点を採用する、このアクチュエータは、高度に最適化された U レールトラックを有し、スペースを最大限に節約し、組み立て時間を短縮します。高い剛性と高い精度要件を確保すべく、鋼球の転がり面は、2 列ゴシックアークと 45° の接触角の優れた設計を採用し、4 つの方向から荷重を支え、X、Y、Z 軸全方向耐荷重を実現します。

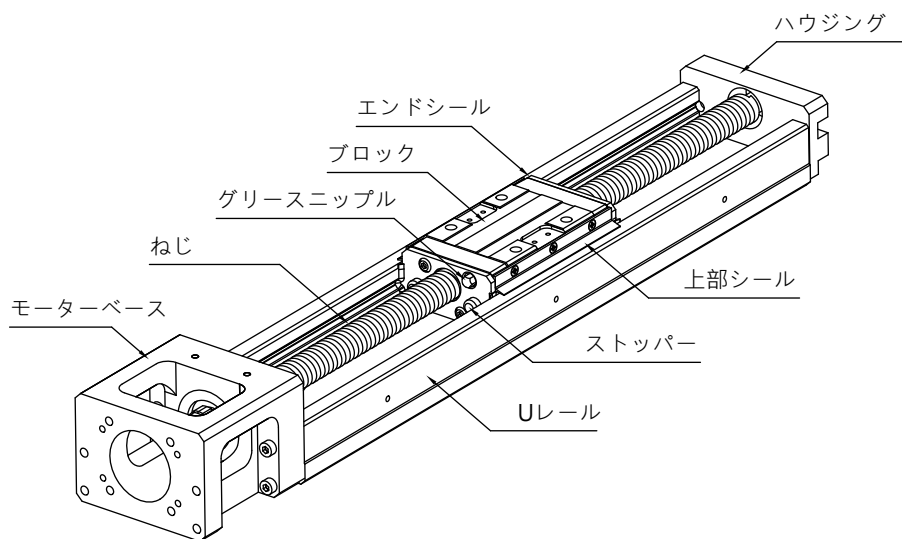


図 1.1.1 アクチュエータの構造

1-2 アクチュエータの特性

■ 1-2-1 モジュール化の利点

ボールねじとリニアガイドを組み合わせることで、簡単な取り付けと交換が可能となり、耐久性が向上します。ガイドと駆動要素の選択、繰り返される校正とより長いスペースを必要とする従来使用されてきたリニアブラットフォーム装置と比較して、経済的理由から、KP 単軸アクチュエータシリーズが選択されています。便利な設置、迅速な組立、高剛性、小型化などを提供し、お客様の時間と環境空間の使用を削減します。

■ 1-2-2 四方向等負荷

鋼球と溝との接触面は 45° に設計されており、ラジアル、逆ラジアル、横方向に、あらゆるタイプの設置と同じ定格荷重に耐えることができます。

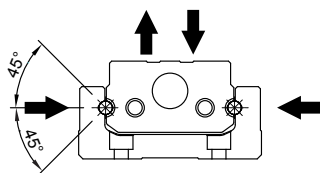


図 1.2.1

■ 1-2-3 高い剛性

Ansys による最適化された U レール設計により、軽量化、片持ち梁荷重でより高い剛性を示し、剛性と体積の間の完全なバランスを達成しました。

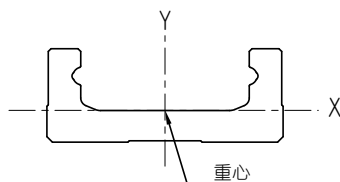


図 1.2.2

表 1.1.1

単位: mm^4

モデル番号	I_x	I_y
KP26	1.116×10^4	1.393×10^5
KP33	3.542×10^4	3.243×10^5
KP46	1.256×10^5	1.305×10^6

※ 注 I_x : X 軸回りの慣性モーメント・
 I_y : Y 軸回りの慣性モーメント。

■ 1-2-4 省スペースと高精度

変動荷重によって生じる摩擦抵抗損傷の最小化により、高い送り精度の要求を満たします。ナットとスライドの組み合わせは、スペースを節約するだけでなく、位置合わせを最適化します。

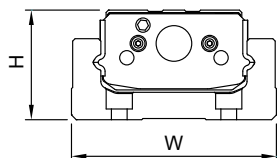


図 1.2.3

表 1.1.2

単位: mm

モデル番号	H	W
KP26	26	50
KP33	33	60
KP46	46	86

アクチュエータ

1-3 周辺付属品の選択

■ 1-3-1 アクチュエータ付属品の紹介

様々な産業運営の要求を調整するために、KP アクチュエータは、アルミカバー、リミットスイッチ、モーター接続フランジなど、関連機器や付属品を追加購入することができます。

- アルミカバー：異物の侵入を防ぎ、アクチュエータの精度、耐久性、滑らかさを確保します。
- モーター接続フランジ：異なるモータを KP アクチュエータに取り付けることができます。
- リミットスイッチ：ブロックの位置決め、原始設定に用いるとともにブロックがストロークを超えることを防止する安全機能もサポートします。

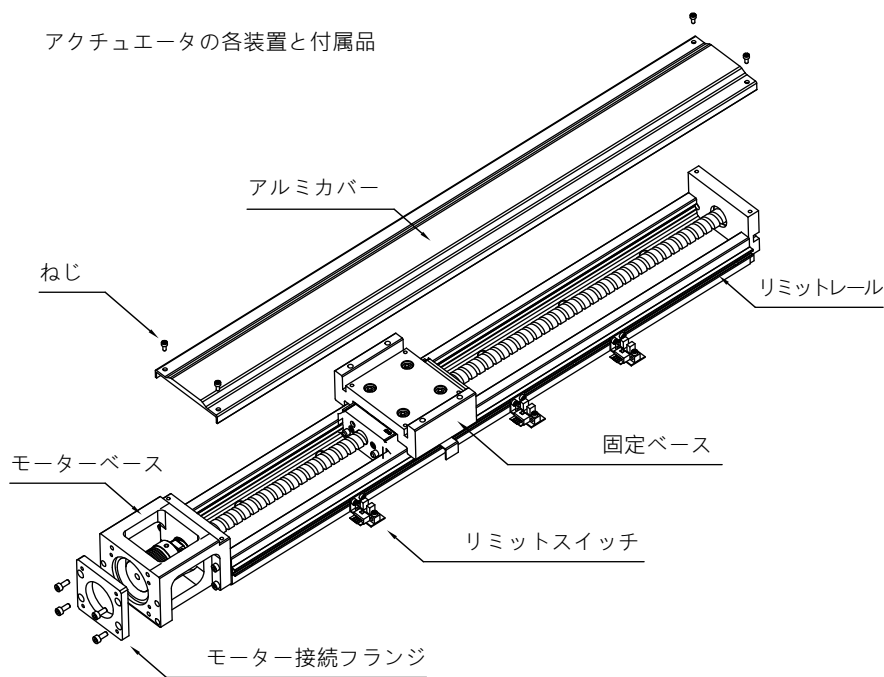


図 1.3.1 各機器および付属品のラベル付け

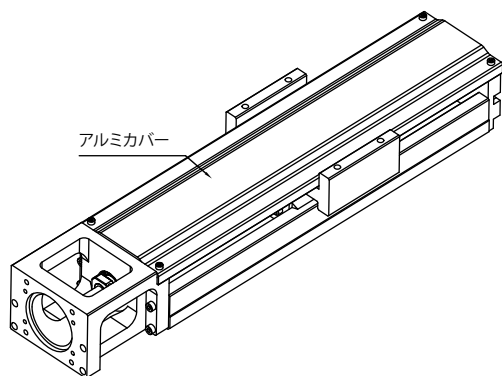


図 1.3.2 カバー付きタイプ

アクチュエータ

1-3 周辺付属品の選択

■ 1-3-2 KP シリーズの公称モデルコード

KP 026 02 K N - 2 - 300 - P (D) + M01 F01 C01 S01

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬

①	②	③	④
公称モデル	寸法	ボールねじ (BS) リード	ナットタイプ
KP	26, 33, 46	KP26 : 2 KP33 : 5, 10 KP46 : 10, 20	K、V : 標準 X : 特殊 (K は 26 タイプ、V は 33 タイプおよび 46 タイプです)

⑤	⑥	⑦	⑧
スライド長さ	スライドの数	レール長さ	精度レベル
N : 標準 S : 軽荷重	1, 2	単位 : mm	P : 精密級 H : 上級 N : 並級

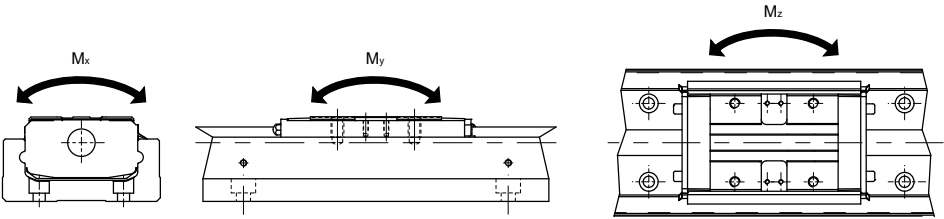
⑨	⑩	⑪
軸端拡大片	モーター	モーター接続フランジ
☐ : なし (D) : 軸端拡大片	☐ : なし M : モーターあり (E29~32 を参照)	(E33~37 を参照)

※KP 26 は軸端拡大片がありません。
※ 精度等級 : 並級 (N) は軸端拡大片がありません。

⑫	⑬
カバー	リミットスイッチを含む
☐ : なし C01 : アルミカバー C02 : 低アセンブリをサポート	☐ : 標準 (リミットスイッチなし)
	S01 ~ 03 : リミットレールのみ (E38 の表 1.9.6 参照)
	S04 ~ 06 : Omron SX671
	S07 ~ 09 : Omron SX674
	S10 ~ 12 : SUNXGX-F12A
	S13 ~ 15 : SUNXGX-F12A-P

※ 単軸アクチュエータを選択する場合、それぞれに 3 つのリミットスイッチが含まれています。E03 を参照してください。図 1.3.1 に示す通りです。特殊要件については、TBI MOTION 業務担当者にお問合せください。

KP シリーズの荷重サイズ規格



公称モデル		ボールねじ				リニアガイド															
		直径 d	リード l	動的 定格 荷重 Ca(kg)	静的 定格 荷重 C0a(kg)	動的定格荷重 Ca(kg)		静的定格荷重 C0a(kg)		許容静的モーメント											
										My(N-m)				Mz(N-m)				Mx(N-m)			
						N	S	N	S	LS	LD	NS	ND	LS	LD	NS	ND	LS	LD	NS	ND
KP2602N	精密級	8	2	187	366	822	-	1079	-	62	481	-	-	62	481	-	-	180	360	-	-
	上級			187	366																
	並級			159	311																
KP3305N	精密級	12	5	408	740	1142	-	1513	-	108	720	49	413	108	720	49	413	310	620	207	413
	上級			408	740																
	並級			347	629																
KP3305S	精密級	12	5	408	740	-	861	-	1009	-	-	49	413	-	-	49	413	-	-	207	413
	上級			408	740																
	並級			347	629																
KP3310N	精密級	12	10	275	469	1142	-	1513	-	108	720	-	-	108	720	-	-	310	620	-	-
	上級			275	469																
	並級			234	398																
KP3310S	精密級	12	10	275	469	-	861	-	1009	-	-	49	413	-	-	49	413	-	-	207	413
	上級			275	469																
	並級			234	398																
KP4610N	精密級	15	10	600	1136	4067	-	5810	-	610	4021	-	-	610	4021	-	-	1728	3456	-	-
	上級			600	1136																
	並級			-	-																
KP4610S	精密級	15	10	600	1136	-	3390	-	4519	-	-	307	2517	-	-	307	2517	-	-	1344	2688
	上級			600	1136																
	並級			-	-																
KP4620N	精密級	15	20	387	718	4067	-	5810	-	610	4021	-	-	610	4021	-	-	1728	3456	-	-
	上級			387	718																
	並級			-	-																
KP4620S	精密級	15	20	387	718	-	3390	-	4519	-	-	307	2517	-	-	307	2517	-	-	1344	2688
	上級			387	718																
	並級			-	-																

E

アクチュエータ

1-4 精度設計

■ 1-4-1 精度等級

アクチュエータの精度は、精密級 (P)、上級 (H)、並級 (N) に分類されます。規格を以下に示します。

表 1.4.1

単位 : mm

公稱 モデル	レール長 さ	繰り返し位置決め精 度			位置決め精度			走り平行度			起動トルク (N-cm)		
		精密級	上級	並級	精密級	上級	並級	精密級	上級	並級	精密級	上級	並級
KP26	150	±0.003	±0.005	±0.01	0.020	0.060	-	0.010	0.025	-	4	2	2
	200												
	250												
	300												
KP33	150	±0.003	±0.005	±0.01	0.020	0.060	-	0.010	0.025	-	15	7	7
	200												
	300												
	400												
	500	±0.003	±0.005	±0.01	0.025	0.100	-	0.015	0.035	-			
	600												
KP46	340	±0.003	±0.005	-	0.025	0.100	-	0.015	0.035	-	15	10	-
	440												
	540												
	640												
	740	±0.003	±0.005	-	0.030	0.120	-	0.020	0.040	-	17		-
	940	±0.003	±0.005	-	0.040	0.150	-	0.030	0.050	-	25		-

1-5 最大速度

■ 1-5-1 最大長さおよび最大速度

ねじの危険速度と DN 値に制限される、アクチュエータの最大速度は以下の通りです。

表 1.5.1

公称モデル	ボールねじリード (mm)	レール長さ (mm)	速度 (mm / sec)		
			精密級	上級	並級
KP26	02	150	270	270	270
		200	270	270	270
		250	270	270	270
		300	270	270	270
KP33	05	150	550	550	390
		200	550	550	390
		300	550	550	390
		400	550	550	390
		500	550	550	390
		600	340	340	340
	10	150	1100	1100	790
		200	1100	1100	790
		300	1100	1100	790
		400	1100	1100	790
		500	1100	1100	790
		600	670	670	670
KP46	10	340	740	740	520
		440	740	740	520
		540	740	740	520
		640	740	740	520
		740	740	740	520
		940	610	610	430
	20	340	1480	1480	1050
		440	1480	1480	1050
		540	1480	1480	1050
		640	1480	1480	1050
		740	1480	1480	1050
		940	1220	1220	870

1-6 寿命計算

■ 1-6-1 静的安全係数

1. ガイドの分析：

ガイドの荷重を計算するときは、まず、寿命の平均荷重と静的定格で必要とされる最大荷重を検討する必要があります。特に、動作距離が短すぎると、片持ち梁荷重による大きなモーメントが発生し、他の荷重が過大となるおそれがあります。

$$f_s = \frac{C_0}{P_{max}}$$

f_s ：静的安全係数
 C_0 ：基本静的荷重定格 (kg)
 P_{max} ：最大荷重 (kg)

2. ボールねじとベアリング支持端の分析：

KP が静的または動的に運動するとき、衝撃および起動 - 停止を引き起こす慣性力のような異常な軸力のために、静的安全係数を考慮する必要があります。

$$f_s = \frac{C_{0a}}{F_{max}}$$

f_s ：静的安全係数
 C_{0a} ：基本静的荷重定格 (kg)
 F_{max} ：最大荷重 (kg)

表 1.6.1 静的安全係数 f_s

リニアモーションシステムを使用する機械	荷重条件	f_s の下限
統合産業機械	振動 または衝撃なし	1.0 - 3.5
	振動 および衝撃あり	2.0 - 5.0

※ 静的安全係数の基準値は、環境、潤滑、設置の精度または剛性によって異なる場合があります。

■ 1-6-2 寿命

KP はガイドとボールねじと支持ベアリングで構成されています。各コンポーネントの耐久性は、以下から計算できます：

【 f_c ：接触係数】

2つの内部スライドはKP-LDタイプで互いに密接に接続されていますが、基本定格荷重に接触係数を乗算した値は0.81です。A10を参照してください。表1.3.2(密接に接続した場合のスライド数は1または2)。

【 f_w ：荷重係数】

A10 を参照してください。表 1.3.3.。

モーメント運動を支えると、ガイドの荷重が不均一になり、部分荷重が増加します。この状況下では、荷重計算のために、表 1.6.2 のモーメント値に等価モーメント係数を乗算してください。

表 1.6.2 等価モーメント係数 (K)

モデル番号	等価係数 $K_y(\text{mm}^{-1})$	等価係数 $K_z(\text{mm}^{-1})$	等価係数 $K_x(\text{mm}^{-1})$
KP26-N-LS	1.70×10^{-1}	1.70×10^{-1}	5.88×10^{-2}
KP26-N-LD	2.19×10^{-2}	2.19×10^{-2}	5.88×10^{-2}
KP33-S-NS	1.37×10^{-1}	1.37×10^{-1}	4.79×10^{-2}
KP33-S-ND	2.06×10^{-2}	2.06×10^{-2}	4.79×10^{-2}
KP33-N-LS	2.0×10^{-1}	2.0×10^{-1}	4.79×10^{-2}
KP33-N-LD	2.39×10^{-2}	2.39×10^{-2}	4.79×10^{-2}
KP46-S-NS	1.44×10^{-1}	1.44×10^{-1}	3.29×10^{-2}
KP46-S-ND	1.76×10^{-2}	1.76×10^{-2}	3.29×10^{-2}
KP46-N-LS	9.33×10^{-2}	9.33×10^{-2}	3.29×10^{-2}
KP46-N-LD	1.41×10^{-2}	1.41×10^{-2}	3.29×10^{-2}

K_x ：ロール方向における等価モーメント係数

K_y ：ピッチ方向における等価モーメント係数

K_z ：偏転方向における等価モーメント係数

1. ガイドの分析：

定格寿命

$$L = \left(\frac{f_c \times C}{f_w \times P_c} \right)^3 \cdot 50 \text{ km}$$

L：定格寿命 (km)

C：基本動的定格荷重 (kg)

P_c ：計算荷重の値 (kg)

f_c ：接触係数

f_w ：荷重係数

1-6 寿命計算

KP-LD タイプで、2つのスライドを密接に使用して、モーメントが発生するときは、表 1.6.2 を参照して、同等荷重に負荷モーメントに等価係数を乗算してください。

$P_m = K \times M$

P_m : リニアガイド当たりの等価荷重 (kgf)

K : 等価モーメント係数 (mm)

M : 作用モーメント (kgf × mm)

KP-LD タイプに M_c モーメントが作用するとき：

$$P_m = \frac{K_c \cdot M_c}{2}$$

KP-LD タイプに作用する半径方向荷重 (P) およびモーメント：

$P_E = P + P_m$

P_E : 総等価ラジアル荷重 (kg)

【寿命時間】

定格寿命計算した後、寿命時間スパンは以下の式で計算できます。(毎分当たりのパス長さおよび往復運動数は固定されている必要があります)

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot \ell_s \cdot N_1 \cdot 60}$$

L_h : 寿命時間 (h)

ℓ_s : ストローク長さ (mm)

N_1 : 毎分当たりの往復動作数 (min^{-1})

2. ボールねじとベアリング支持端の分析：

定格寿命

$$L = \left(\frac{C_a}{f_w \cdot F_a} \right)^3 \cdot 10^6$$

L : 定格寿命 (rev)

C_a : 基本動的定格荷重 (kg)

F_a : 計算荷重の値 (kg)

f_w : 荷重係数 (E10 の表 1.6.1 参照)

1-7 寿命計算 / 潤滑

【耐久性スパン】

定格寿命計算した後、寿命時間は以下の式で計算できます。(毎分当たりのストローク長さおよび往復運動数は固定されている必要があります)

$$L_h = \frac{L \cdot \ell}{2 \cdot \ell_s \cdot N_1 \cdot 60}$$

L_h : 寿命時間 (h)

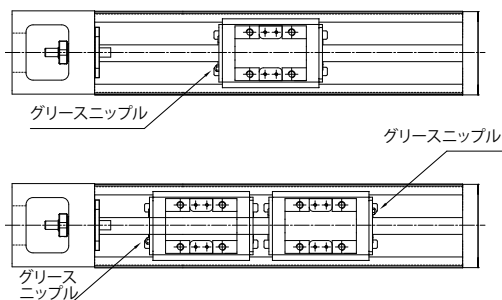
ℓ_s : ストローク長さ (mm)

N_1 : 毎分当たりの往復動作数 (min^{-1})

ℓ : リード (mm)

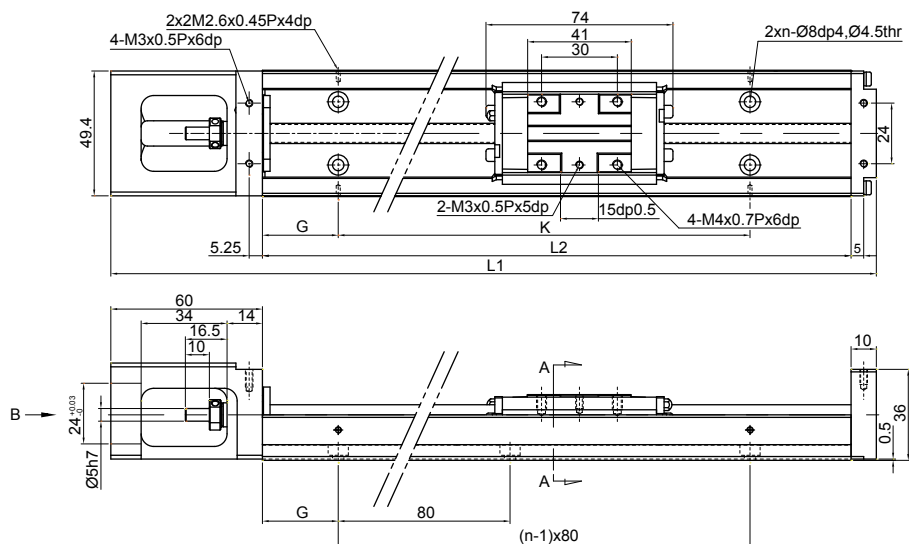
■ 1-7-1 潤滑お知らせ

単軸アクチュエータには良好な潤滑が必要です。そうしないと、運動部分における摩擦の増加により、耐久性が短くなります。100 km の距離を移動するたびに、オイルガンを通してスライド上のニップルにオイルを充填することにより、潤滑剤を補充することを推奨します。グリースは、速度が 60 m/min を超えない場合、あるいは冷却作用を要求されない場合に適用します。



1-8 KP 製品シリーズ

■ 1-8-1 KP26(標準タイプ)



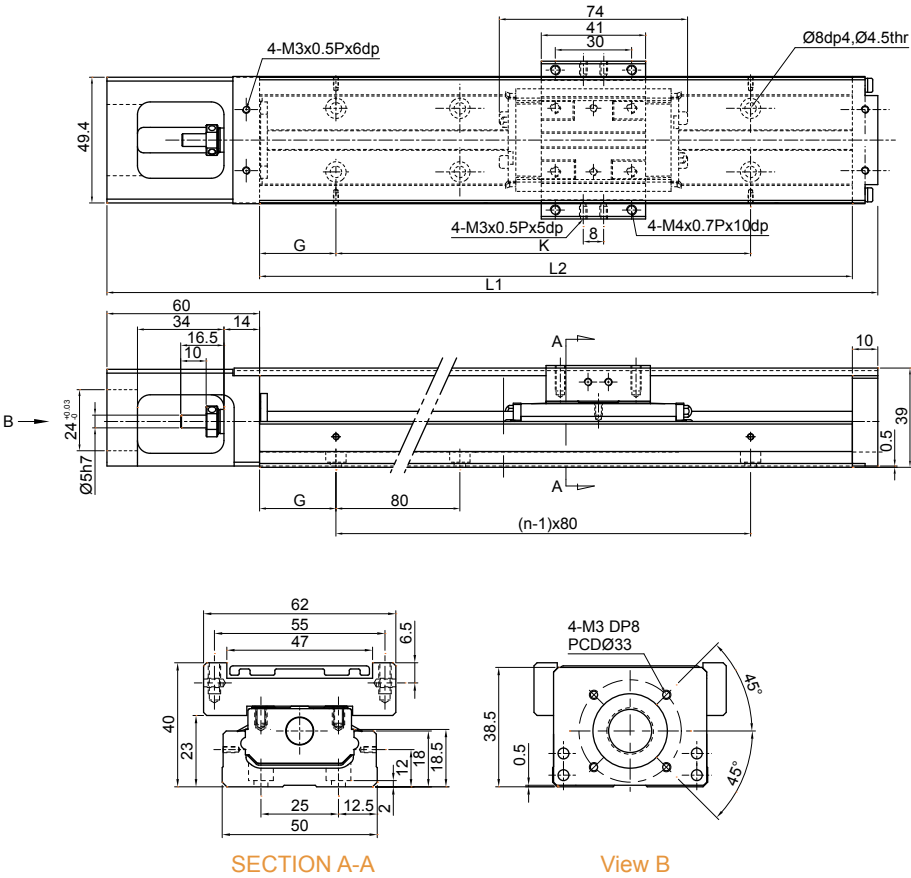
SECTION A-A

View B

レール長さ L2(mm)	全長 L1(mm)	最大ストローク (mm)		G(mm)	K(mm)	n	総重量 (kg)	
		LS スラ イド	LD スラ イド				LS スラ イド	LD スラ イド
150	220	73	-	35	80	2	1	-
200	270	123	54	20	160	3	1.2	1.4
250	320	173	104	45	160	3	1.4	1.6
300	370	223	154	30	240	4	1.6	1.8

※ スライド LS : 1 標準スライド、スライド LD : 2 標準スライド。

KP26 (カバー付き標準タイプ)

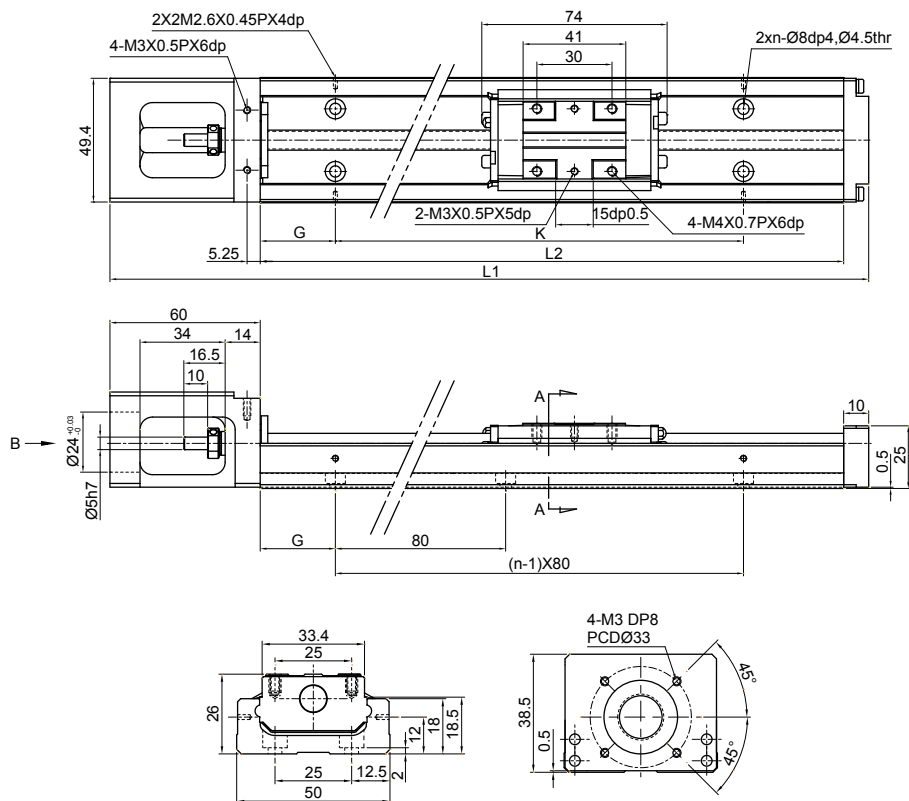


レール長さ L2(mm)	全長 L1(mm)	最大ストローク (mm)		G(mm)	K(mm)	n	総重量 (kg)	
		LS スラ イド	LD スラ イド				LS スラ イド	LD スラ イド
150	220	73	-	35	80	2	1.1	-
200	270	123	54	20	160	3	1.3	1.5
250	320	173	104	45	160	3	1.5	1.8
300	370	223	154	30	240	4	1.8	2.0

※スライド LS : 1 標準スライド、スライド LD : 2 標準スライド。

1-8 KP 製品シリーズ

KP26(低アセンブリ対応)



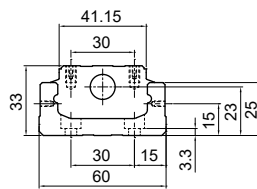
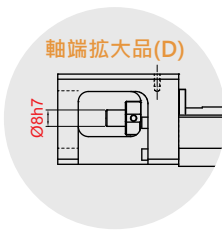
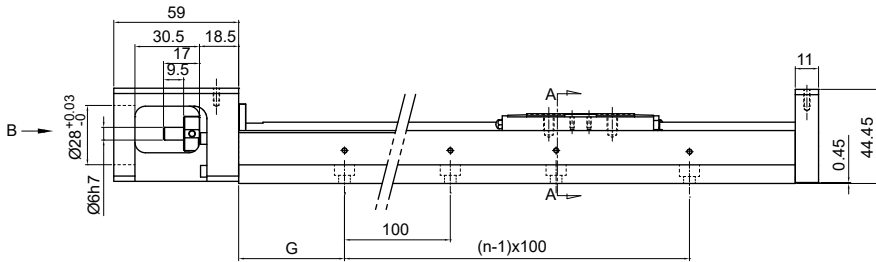
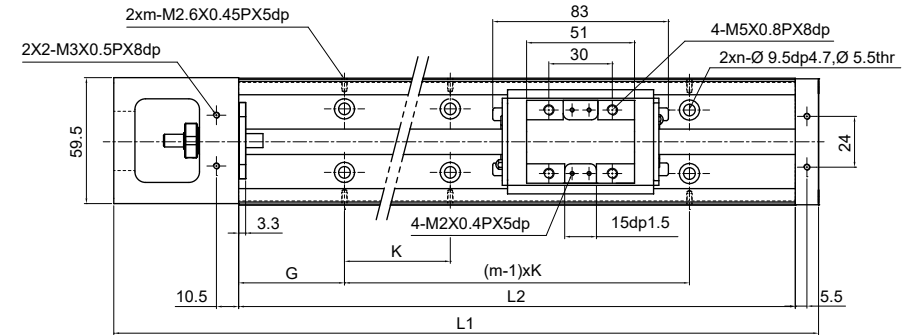
SECTION A-A

View B

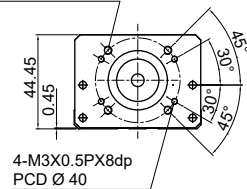
レール長さ L2(mm)	全長 L1(mm)	最大ストローク (mm)		G(mm)	K(mm)	n	総重量 (kg)	
		LS スラ イド	LD スラ イド				LS スラ イド	LD スラ イド
150	220	73	-	35	80	2	1	-
200	270	123	54	20	160	3	1.2	1.4
250	320	173	104	45	160	3	1.4	1.6
300	370	223	154	30	240	4	1.6	1.8

※スライド LS : 1 標準スライド、スライド LD : 2 標準スライド。

KP33(標準タイプ)



4-M4X0.7PX8dp
PCD Ø 40



SECTION A-A

View B

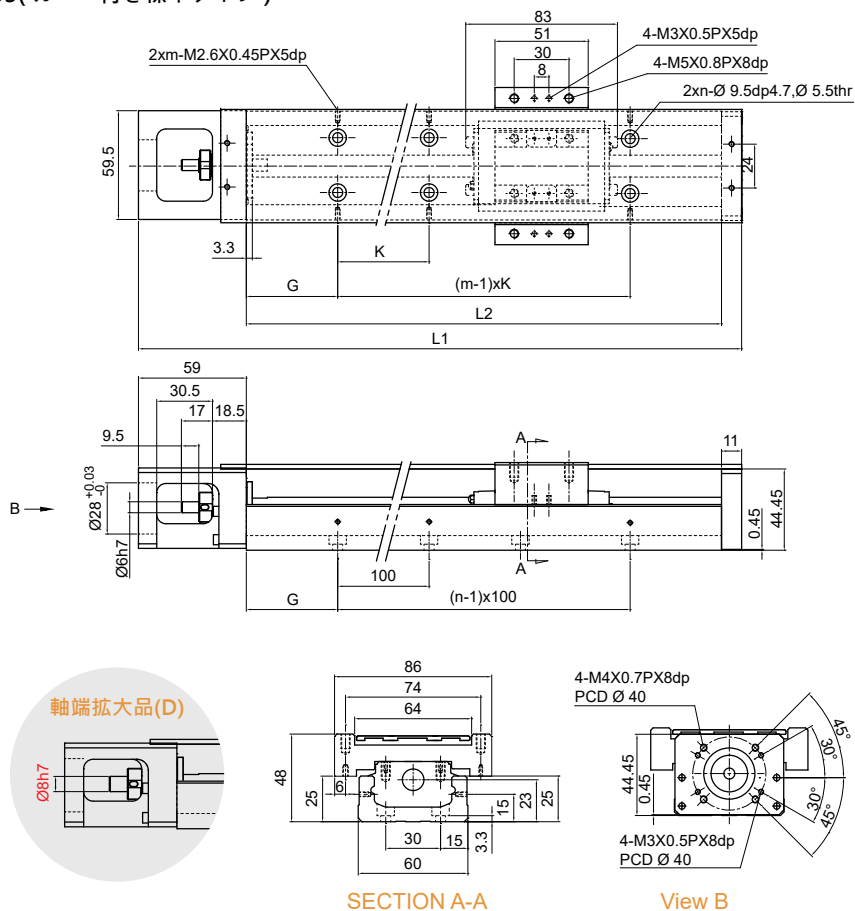
レール長さ L2(mm)	全長 L1(mm)	最大ストローク (mm)		G(mm)	K(mm)	n	m	総重量 (kg)	
		LS スラ イド	LD スラ イド					LS スラ イド	LD スラ イド
150	220	63.5	-	25	100	2	2	1.5	-
200	270	113.5	36.5	50	100	2	2	1.8	2.1
300	370	213.5	136.5	50	200	3	2	2.4	2.7
400	470	313.5	236.5	50	100	4	4	3	3.3
500	570	413.5	336.5	50	200	5	3	3.6	3.9
600	670	513.5	436.5	50	100	6	6	4.2	4.6

※スライド LS : 1 標準スライド、スライド LD : 2 標準スライド。

アクチュエータ

1-8 KP 製品シリーズ

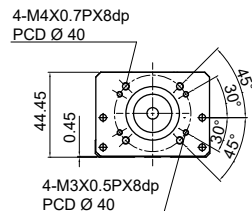
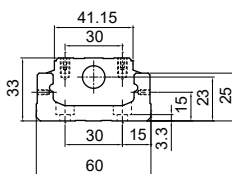
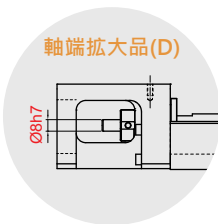
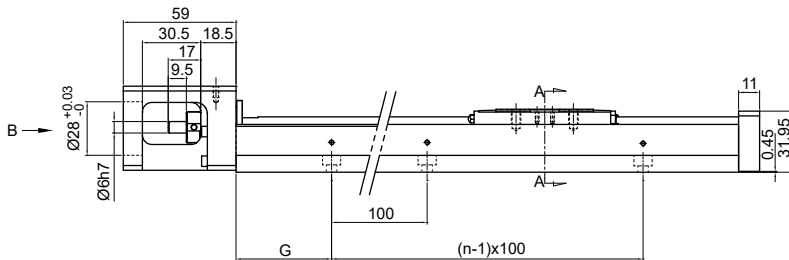
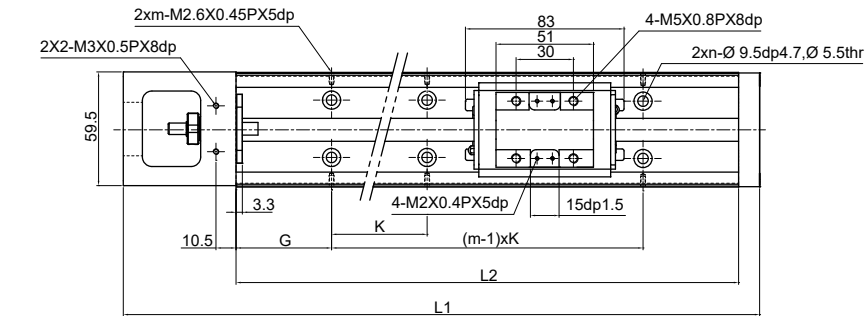
KP33(カバー付き標準タイプ)



レール長さ L2(mm)	全長 L1(mm)	最大ストローク (mm)		G(mm)	K(mm)	n	m	総重量 (kg)	
		LS スラ イド	LD スラ イド					LS スラ イド	LD スラ イド
150	220	63.5	-	25	100	2	2	1.5	-
200	270	113.5	36.5	50	100	2	2	1.8	2.1
300	370	213.5	136.5	50	200	3	2	2.4	2.7
400	470	313.5	236.5	50	100	4	4	3	3.3
500	570	413.5	336.5	50	200	5	3	3.6	3.9
600	670	513.5	436.5	50	100	6	6	4.2	4.6

※ スライド LS : 1 標準スライド、スライド LD : 2 標準スライド。

KP33(低アセンブリ対応)



SECTION A-A

View B

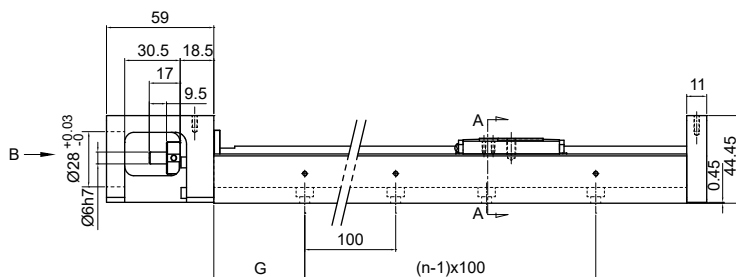
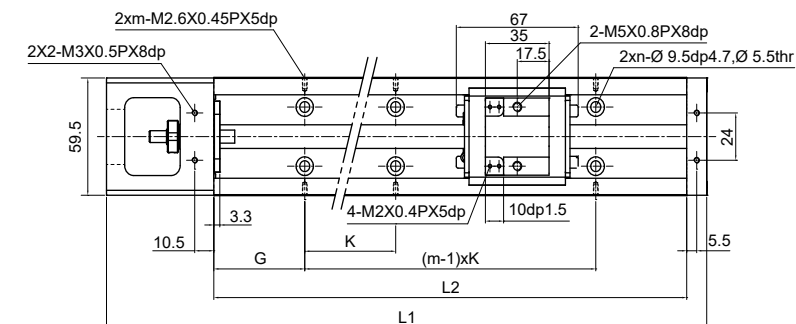
レール長さ L2(mm)	全長 L1(mm)	最大ストローク (mm)		G(mm)	K(mm)	n	m	総重量 (kg)	
		LS スラ イド	LD スラ イド					LS スラ イド	LD スラ イド
150	220	63.5	-	25	100	2	2	1.5	-
200	270	113.5	36.5	50	100	2	2	1.8	2.1
300	370	213.5	136.5	50	200	3	2	2.4	2.7
400	470	313.5	236.5	50	100	4	4	3	3.3
500	570	413.5	336.5	50	200	5	3	3.6	3.9
600	670	513.5	436.5	50	100	6	6	4.2	4.6

※スライド LS : 1 標準スライド・スライド LD : 2 標準スライド・

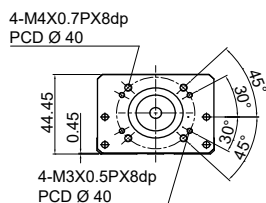
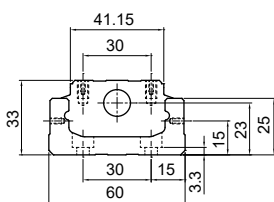
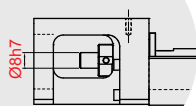
アクチュエータ

1-8 KP 製品シリーズ

KP33(軽荷重タイプ)



軸端拡大品(D)



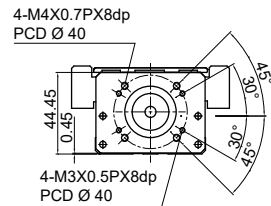
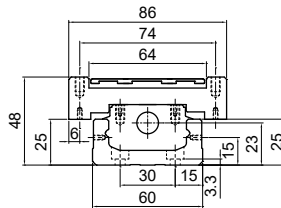
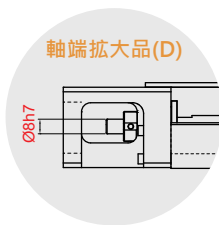
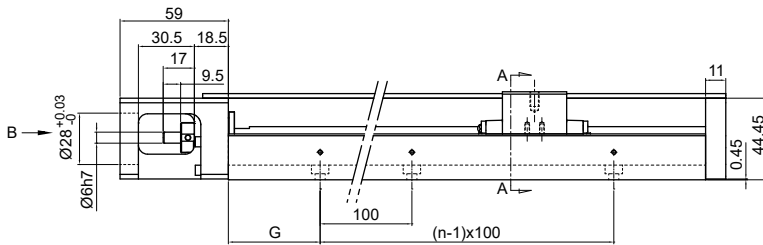
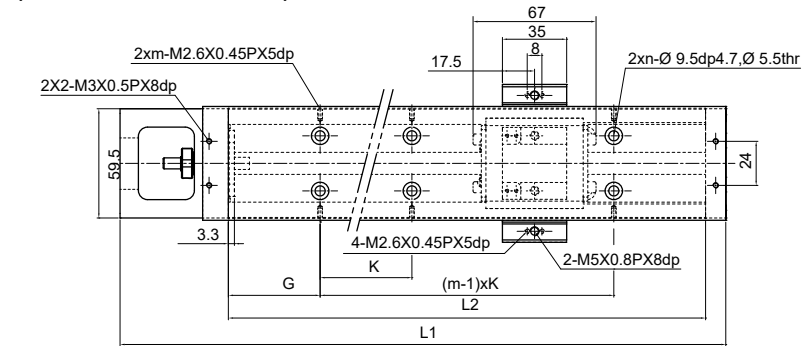
SECTION A-A

View B

レール長さ L2(mm)	全長 L1(mm)	最大ストローク (mm)		G(mm)	K(mm)	n	m	総重量 (kg)	
		NS スラ イド	ND スラ イド					NS スラ イド	ND スラ イド
150	220	79.5	-	25	100	2	2	1.4	-
200	270	129.5	68.5	50	100	2	2	1.7	1.9
300	370	229.5	168.5	50	200	3	2	2.3	2.5
400	470	329.5	268.5	50	100	4	4	2.9	3.1
500	570	429.5	368.5	50	200	5	3	3.5	3.7
600	670	529.5	468.5	50	100	6	6	4.1	4.3

※NS スライド : 軽荷重タイプスライド 1 個 ; ND スライド : 軽荷重タイプスライド 2 個。

KP33(カバー付き軽荷重タイプ)



SECTION A-A

View B

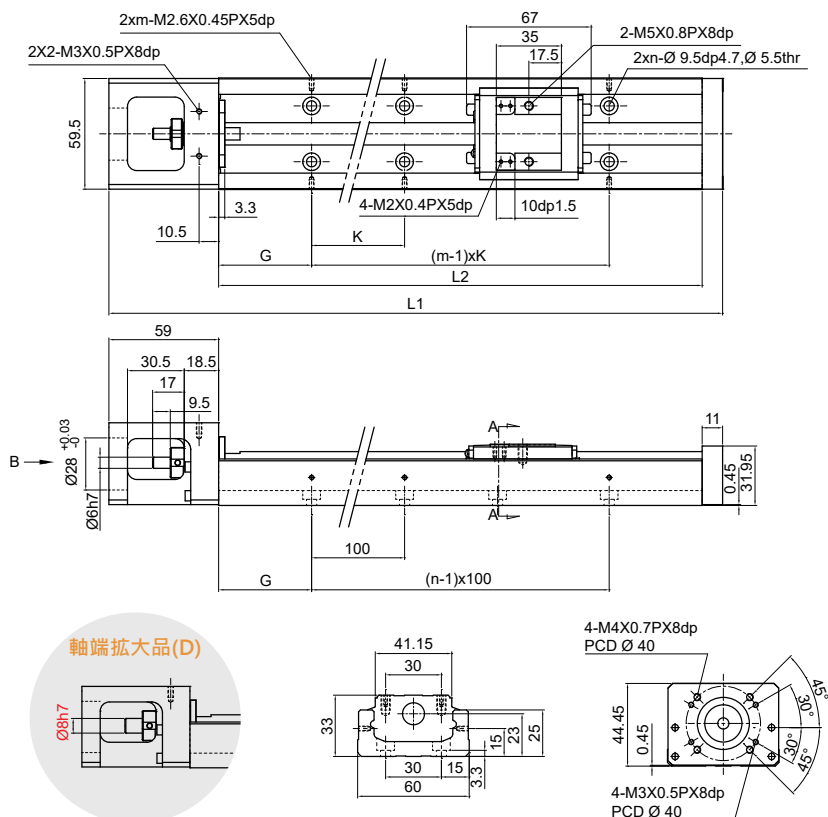
レール長さ L2(mm)	全長 L1(mm)	最大ストローク (mm)		G(mm)	K(mm)	n	m	総重量 (kg)	
		NS スラ イド	ND スラ イド					NS スラ イド	ND スラ イド
150	220	79.5	-	25	100	2	2	1.4	-
200	270	129.5	68.5	50	100	2	2	1.7	1.9
300	370	229.5	168.5	50	200	3	2	2.3	2.5
400	470	329.5	268.5	50	100	4	4	2.9	3.1
500	570	429.5	368.5	50	200	5	3	3.5	3.7
600	670	529.5	468.5	50	100	6	6	4.1	4.3

※NS スライド：軽荷重タイプスライド1個；ND スライド：軽荷重タイプスライド2個。

アクチュエータ

1-8 KP 製品シリーズ

KP33(軽荷重タイプ低アセンブリ対応)



SECTION A-A

View B

レール長さ L2(mm)	全長 L1(mm)	最大ストローク (mm)		G(mm)	K(mm)	n	m	総重量 (kg)	
		NS スラ イド	ND スラ イド					NS スラ イド	ND スラ イド
150	220	79.5	-	25	100	2	2	1.4	-
200	270	129.5	68.5	50	100	2	2	1.7	1.9
300	370	229.5	168.5	50	200	3	2	2.3	2.5
400	470	329.5	268.5	50	100	4	4	2.9	3.1
500	570	429.5	368.5	50	200	5	3	3.5	3.7
600	670	529.5	468.5	50	100	6	6	4.1	4.3

※ NS スライド : 軽荷重タイプスライド 1 個 ; ND スライド : 軽荷重タイプスライド 2 個。

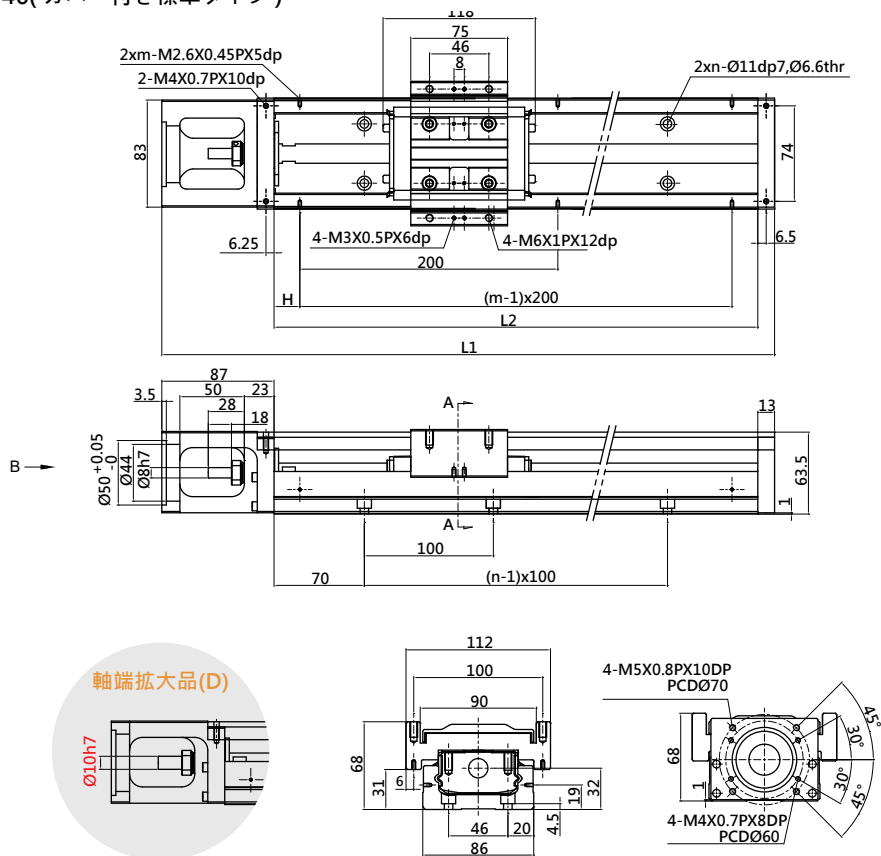


View B

アクチュエータ

1-8 KP 製品シリーズ

KP46(カバー付き標準タイプ)



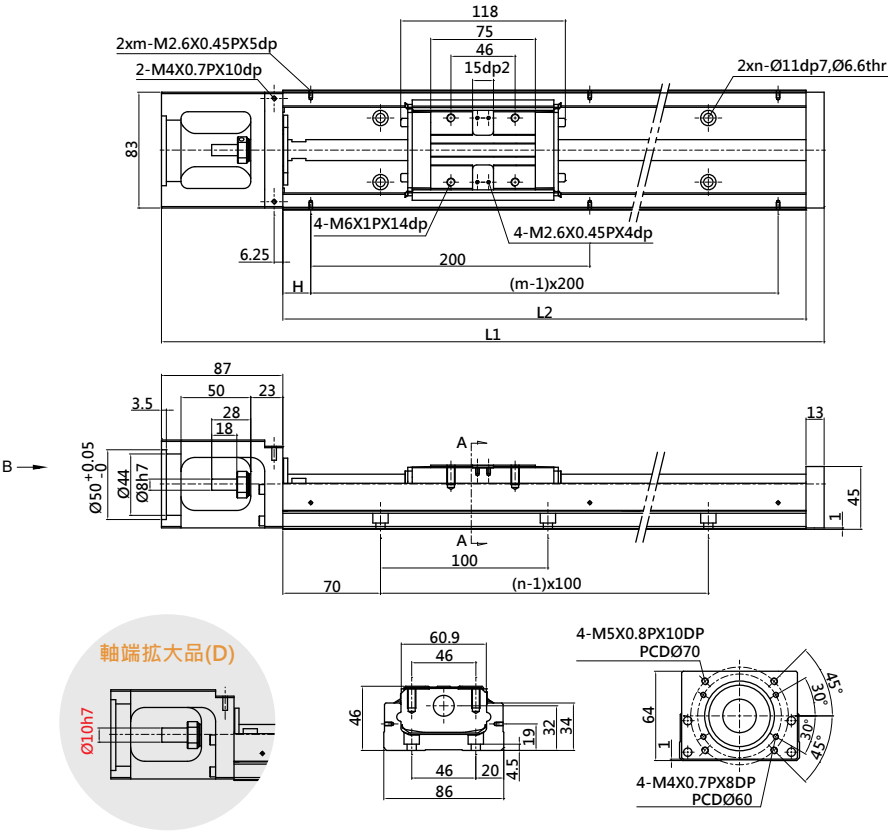
SECTION A-A

View B

レール長さ L2(mm)	全長 L1(mm)	最大ストローク (mm)		G(mm)	n	m	総重量 (kg)	
		LS スラ イド	LD スラ イド				LS スラ イド	LD スラ イド
340	440	218.5	106.5	70	3	2	6.5	7.3
440	540	318.5	206.5	20	4	3	7.8	8.6
540	640	418.5	306.5	70	5	3	9.0	9.8
640	740	518.5	406.5	20	6	4	10.3	11.3
740	840	618.5	506.5	70	7	4	11.6	12.4
940	1040	818.5	706.5	70	9	5	13.0	13.8

※スライド LS : 1 標準スライド、スライド LD : 2 標準スライド。

KP46(低アセンブリ対応)



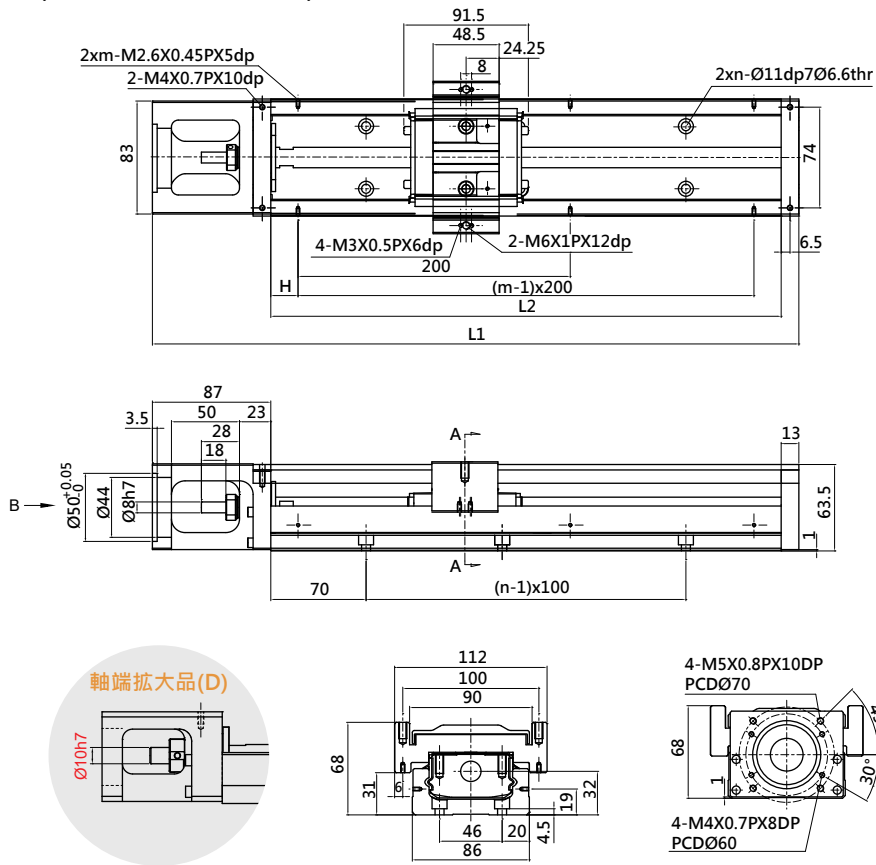
SECTION A-A

View B

レール長さ L2(mm)	全長 L1(mm)	最大ストローク (mm)		G(mm)	n	m	総重量 (kg)	
		LS スラ イド	LD スラ イド				LS スライド	LD スライド
340	440	218.5	106.5	70	3	2	5.7	6.5
440	540	318.5	206.5	20	4	3	6.9	7.7
540	640	418.5	306.5	70	5	3	8	8.8
640	740	518.5	406.5	20	6	4	9.2	10.1
740	840	618.5	506.5	70	7	4	10.4	11.3
940	1040	818.5	706.5	70	9	5	11.6	12.5

※スライド LS : 1 標準スライド・スライド LD : 2 標準スライド。

KP46 (カバー付き軽荷重タイプ)



SECTION A-A

View B

レール長さ L2(mm)	全長 L1(mm)	最大ストローク (mm)		G(mm)	n	m	総重量 (kg)	
		NS スラ イド	ND スラ イド				NS スライド	ND スライド
340	440	245	159.5	70	3	2	6.3	7.1
440	540	345	259.5	20	4	3	7.6	8.4
540	640	445	359.5	70	5	3	8.8	9.6
640	740	545	459.5	20	6	4	10.1	11.1
740	840	645	559.5	70	7	4	11.4	12.2
940	1040	845	759.5	70	9	5	12.8	13.6

※NS スライド：軽荷重タイプスライド 1 個；ND スライド：軽荷重タイプスライド 2 個。

1-9 モーターベースおよびモーター接続フランジ

■ 1-9-1 適応モーターの対応表

表 1.9.1 三菱サーボモーター

番号	パワー出力	モーター	重量(kg)	適切なフランジ			ブレーキあり(kg)	ドライブあり	重量(kg)	注
				KP26	KP33	KP46				
M01	50W	HG-KR053	0.34	F01	F05	F12	-	MR-J4-10A	0.8	220V 
M02	50W	HG-KR053K	0.34	F01	F05	F12	-	MR-J4-10A	0.8	220V 
M03	100W	HG-KR13	0.54	F01	F05	F12	-	MR-J4-10A	0.8	220V 
M04	100W	HG-KR13K	0.54	F01	F05	F12	-	MR-J4-10A	0.8	220V 
M05	200W	HG-KR23	0.91	-	-	F10	-	MR-J4-20A	0.8	220V 
M06	200W	HG-KR23K	0.91	-	-	F10	-	MR-J4-20A	0.8	220V 
M07	400W	HG-KR43	1.4	-	-	F10	-	MR-J4-40A	1	220V 
M08	400W	HG-KR43K	1.4	-	-	F10	-	MR-J4-40A	1	220V 
M09	750W	HG-KR73	2.8	-	-	-	-	MR-J4-70A	1.4	220V 
M10	750W	HG-KR73K	2.8	-	-	-	-	MR-J4-70A	1.4	220V 

※(1) 単軸アクチュエータの購入には、電源接続コード、検出器接続コードおよびサーボコネクタ、電源接続コードおよび検出器接続コードを備えたモーターが含まれます。長さは主に約 3m です。3m 電源コード (3m、台湾製) MR-PWS1CBL3M-A2-L-T、3m 検出器接続コード (3m、台湾製) MR-J3ENCBL3M-A2-L-T、サーボコネクタ SMR-J3CNI

(2) 絶対位置検出システムのバッテリーは含まれていません。

表 1.9.2 Panasonic サーボモーター

番号	パワー出力	モーター	重量(kg)	適切なフランジ			ブレーキあり(kg)	ドライブあり	注
				KP26	KP33	KP46			
M11	50W	MSMF5AZL1U2	0.32	F02	F06	F13	0.53	MADLN01SE	110V 
M12	50W	MSMF5AZL1U2	0.32	F02	F06	F13	0.53	MADLN05SE	220V 
M13	100W	MSMF011L1U2	0.47	F02	F06	F13	0.68	MADLN11SE	110V 
M14	100W	MSMF012L1U2	0.47	F02	F06	F13	0.68	MADLN05SE	220V 
M15	200W	MSMF021L1U2	0.82	-	-	F11	1.3	MBDLN21SE	110V 
M16	200W	MSMF022L1U2	0.82	-	-	F11	1.3	MADLN15SE	220V 
M17	400W	MSMF041L1U2	1.2	-	-	F11	1.7	MCDLN31SE	110V 
M18	400W	MSMF042L1U2	1.2	-	-	F11	1.7	MBDLN25SE	220V 
M19	750W	MSMF082L1U2	2.3	-	-	-	3.1	MCDLN35SE	220V 

※(1) 単軸アクチュエータの購入には、電源接続コード、コーディングコード、I/F コネクタ (50PIN) 付きモーターが含まれます。電源接続コードとコーディングコードの長さは、それぞれ 1m、3m、5m です。指定なしであれば主に 3m を適用します。

1m 電源コード MFMCA0010EED および 1m コードコード MFECA0010EAE- は、バッテリー容器を含みます。

3m 電源コード MFMCA0030EED および 3m コードコード MFECA0030EAE- は、バッテリー容器を含みます。

5m 電源コード MFMCA0050EED および 5m コードコード MFECA0050EAE- は、バッテリー容器を含みます。

(2) 絶対位置検出システムのバッテリーは含まれていません。

増量型	脈波型	D 軸	低慣性	中慣性	低容量	オイルシールなし	オイルシールあり	ブレーキあり	ブレーキなし	平行キー	平行キーザグリ穴タップ	光軸
												

アクチュエータ

1-9 モーターベースおよびモーター接続フランジ

表 1.9.3 安川サーボモーター

番号	パワー出力	モーター	重量 (kg)	適切なフランジ			ブレーキあり (kg)	ドライブあり	重量 (kg)	注
				KP26	KP33	KP46				
M20	50W	SGM7J-A5AF61	0.3	F01	F05	F12	-	SGD7S-R70A00A	0.8	220V 
M21	50W	SGM7J-A5AF6C	0.6	F01	F05	F12	0.6	SGD7S-R70A00A	0.8	220V 
M22	50W	SGM7J-A5AF6S	0.3	F01	F05	F12	-	SGD7S-R70A00A	0.8	220V 
M23	50W	SGM7J-A5AF6E	0.6	F01	F05	F12	0.6	SGD7S-R70A00A	0.8	220V 
M24	100W	SGM7J-01AF61	0.4	F01	F05	F12	-	SGD7S-R90A00A	0.8	220V 
M25	100W	SGM7J-01AF6C	0.7	F01	F05	F12	0.7	SGD7S-R90A00A	0.8	220V 
M26	100W	SGM7J-01AF6S	0.4	F01	F05	F12	-	SGD7S-R90A00A	0.8	220V 
M27	100W	SGM7J-01AF6E	0.7	F01	F05	F12	0.7	SGD7S-R90A00A	0.8	220V 
M28	200W	SGM7J-02AF61	0.8	-	-	F10	-	SGD7S-1R6A00A	0.8	220V 
M29	200W	SGM7J-02AF6C	1.4	-	-	F10	1.4	SGD7S-1R6A00A	0.8	220V 
M30	200W	SGM7J-02AF6S	0.8	-	-	F10	-	SGD7S-1R6A00A	0.8	220V 
M31	200W	SGM7J-02AF6E	1.4	-	-	F10	1.4	SGD7S-1R6A00A	0.8	220V 
M32	400W	SGM7J-04AF61	1.1	-	-	F10	-	SGD7S-2R8A00A	1	220V 
M33	400W	SGM7J-04AF6C	1.7	-	-	F10	1.7	SGD7S-2R8A00A	1	220V 
M34	400W	SGM7J-04AF6S	1.1	-	-	F10	-	SGD7S-2R8A00A	1	220V 
M35	400W	SGM7J-04AF6E	1.7	-	-	F10	1.7	SGD7S-2R8A00A	1	220V 
M36	750W	SGM7J-08AF61	2.2	-	-	-	-	SGD7S-5R5A00A	1.6	220V 
M37	750W	SGM7J-08AF6C	2.8	-	-	-	2.8	SGD7S-5R5A00A	1.6	220V 
M38	750W	SGM7J-08AF6S	2.2	-	-	-	-	SGD7S-5R5A00A	1.6	220V 
M39	750W	SGM7J-08AF6E	2.8	-	-	-	2.8	SGD7S-5R5A00A	1.6	220V 

※(1) 単軸アクチュエータの購入には、電源コード、コーディングコードとサーボコネクタ、電源コード、コーディングコード付きモーターが含まれます。長さは主に約 3m です。

3m 電源コード (ブレーキなし)

3m 電源コード (ブレーキあり)

コーディングコード JZSP-C7PI0D-03-E

CN1 コネクタ 3M-MDR(50P)

増量型	脈波型	D 軸	低慣性	中慣性	低容量	オイルシールなし	オイルシールあり	ブレーキあり	ブレーキなし	平行キー	平行キーザグリ穴タッパ	光軸
												

Table 1.9.4 Oriental ステップモーター

番号	系列	規格	適切なフランジ			モーター	重量 (kg)	ドライブあり	重量 (kg)	注
			KP26	KP33	KP46					
M40	RK II	RKS543AA-3	F03	F09	-	PKE543AC	0.26	RKSD503-A	0.8	110V
M41		RKS544AA-3	F03	F09	-	PKE544AC	0.32	RKSD503-A	0.8	
M42		RKS545AA-3	F03	F09	-	PKE545AC	0.38	RKSD503-A	0.8	
M43		RKS566AA-3	-	-	F15	PKE566AC	0.9	RKSD507-A	0.8	
M44		RKS569AA-3	-	-	F15	PKE569AC	1.4	RKSD507-A	0.8	
M45		RKS596AA-3	-	-	-	PKE596AC	1.9	RKSD507-A	0.8	
M46		RKS599AA-3	-	-	-	PKE599AC	3	RKSD507-A	0.8	
M47		RKS5913AA-3	-	-	-	PKE5913AC	4.1	RKSD507-A	0.8	

※3m 専用モーターケーブルラインが付属しています。

アクチュエータ

1-9 モーターベースおよびモーター接続フランジ

表 1.9.5 士林モーター

番号	パワー出力	モーター	重量 (kg)	適切なフランジ			ブレーキあり (kg)	Drive	ドライブあり	注
				KP26	KP33	KP46				
M48	100W	SME-L01030SAA	0.45	F01	F05	F12	-	SDE-010A2	1.4	220V 
M49	100W	SME-L01030SAB	0.45	F01	F05	F12	-	SDE-010A2	1.4	220V 
M50	100W	SME-L01030SBA	0.67	F01	F05	F12	0.67	SDE-010A2	1.4	220V 
M51	100W	SME-L01030SBB	0.67	F01	F05	F12	0.67	SDE-010A2	1.4	220V 
M52	200W	SME-L02030SAA	0.85	-	-	F10	-	SDE-020A2	1.4	220V 
M53	200W	SME-L02030SAB	0.85	-	-	F10	-	SDE-020A2	1.4	220V 
M54	200W	SME-L02030SBA	1.23	-	-	F10	1.23	SDE-020A2	1.4	220V 
M55	200W	SME-L02030SBB	1.23	-	-	F10	1.23	SDE-020A2	1.4	220V 
M56	400W	SME-L04030SAA	1.23	-	-	F10	-	SDE-040A2	1.4	220V 
M57	400W	SME-L04030SAB	1.23	-	-	F10	-	SDE-040A2	1.4	220V 
M58	400W	SME-L04030SBA	1.59	-	-	F10	1.59	SDE-040A2	1.4	220V 
M59	400W	SME-L04030SBB	1.59	-	-	F10	1.59	SDE-040A2	1.4	220V 
M60	750W	SME-L07530SAA	2.24	-	-	-	-	SDE-075A2	1.7	220V 
M61	750W	SME-L07530SAB	2.24	-	-	-	-	SDE-075A2	1.7	220V 
M62	750W	SME-L07530SBA	2.87	-	-	-	2.87	SDE-075A2	1.7	220V 
M63	750W	SME-L07530SBB	2.87	-	-	-	2.87	SDE-075A2	1.7	220V 

※(1) 単軸アクチュエータの購入には、電源コード、コーディングコードと I/F コネクタ (50 ピン)、電源コード、コーディングコード付きモーターが含まれます。長さは主に約 3m です。

電源コード SDA-PWCNL1-3M-L。

電源コード (ブレーキ用) SDA-PWCNL2-3M-L。

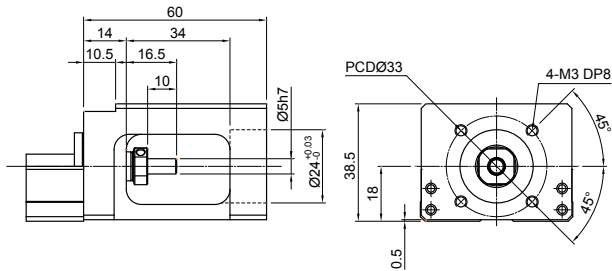
コーディングコード SDH-ENL-3M-L。

増量型	脈波型	D 軸	低慣性	中慣性	低容量	オイルシールなし	オイルシールあり	ブレーキあり	ブレーキなし	平行キー	平行キーザグリ穴タップ	光軸
												

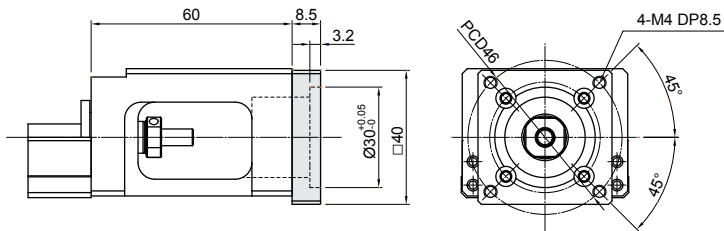
■ 1-9-2 モーターベース與モーター接続フランジ

KP26

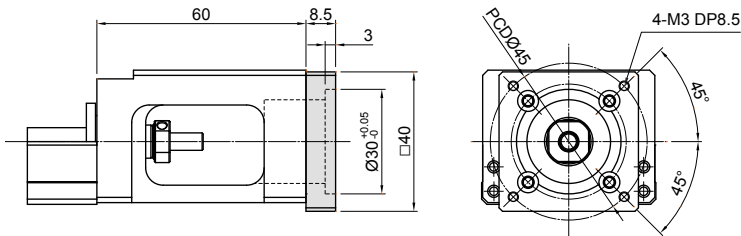
モーターベース F00



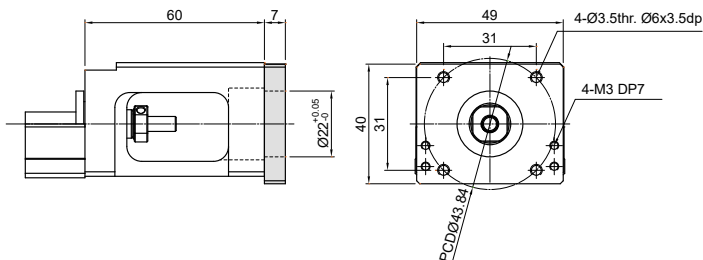
モーター接続フランジ F01



モーター接続フランジ F02



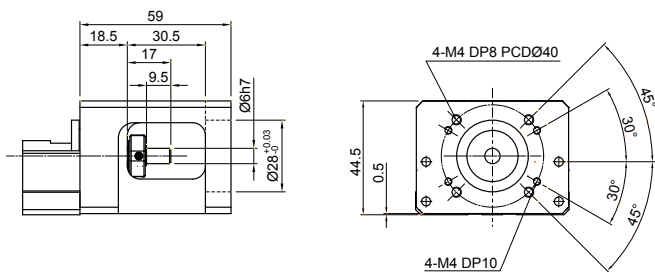
モーター接続フランジ F03



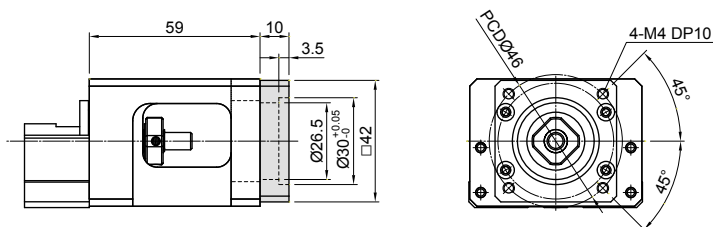
1-9 モーターベースおよびモーター接続フランジ

KP33

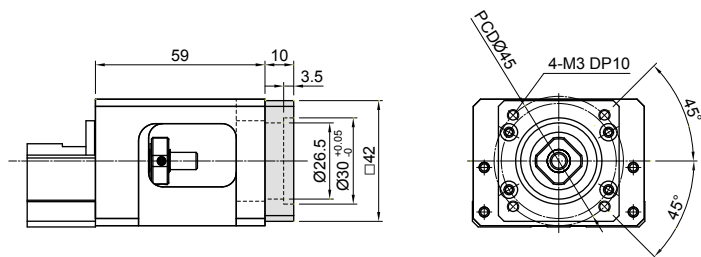
モーターベース F04



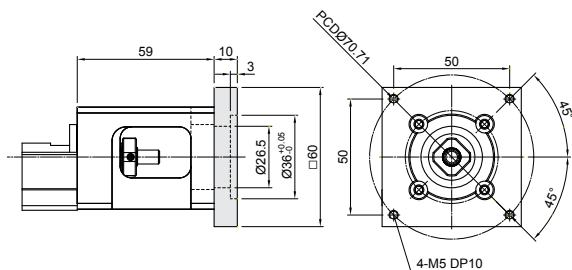
モーター接続フランジ F05



モーター接続フランジ F06

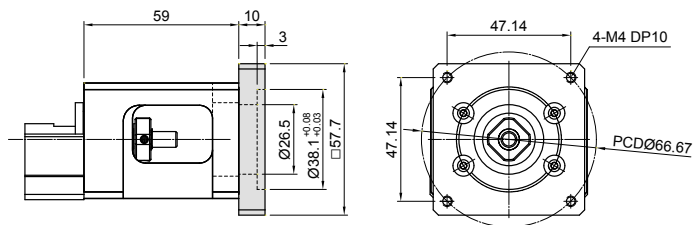


モーター接続フランジ F07

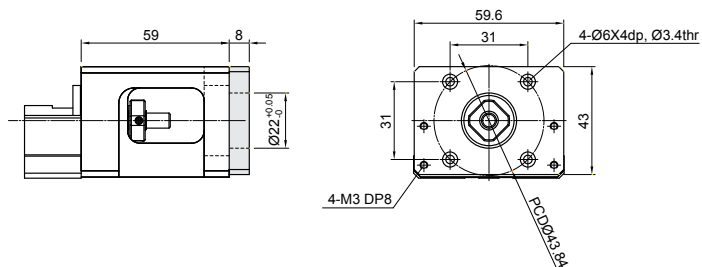


KP33

モーター接続フランジ F08



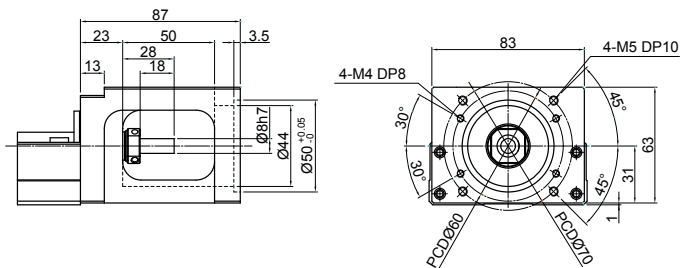
モーター接続フランジ F09



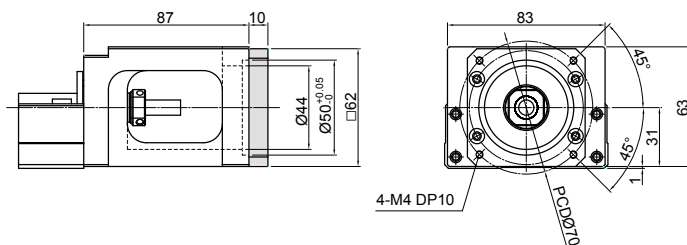
1-9 モーターベースおよびモーター接続フランジ

KP46

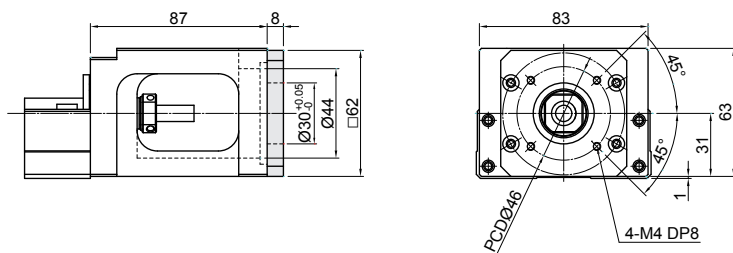
モーターベース F10



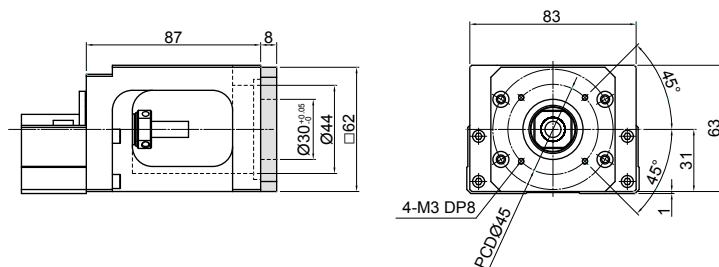
モーター接続フランジ F11



モーター接続フランジ F12

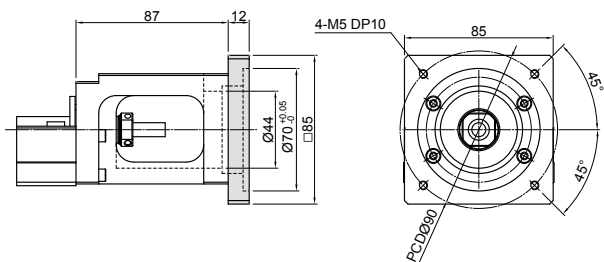


モーター接続フランジ F13

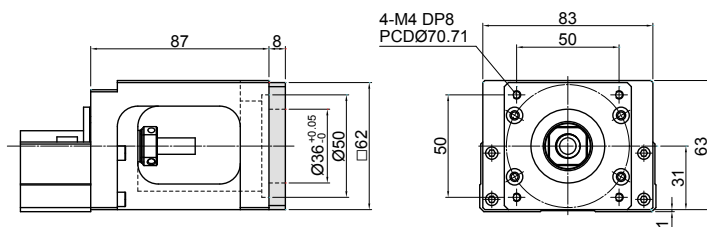


KP46

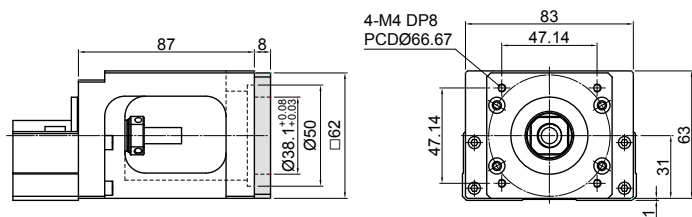
モーター接続フランジ F14



モーター接続フランジ F15

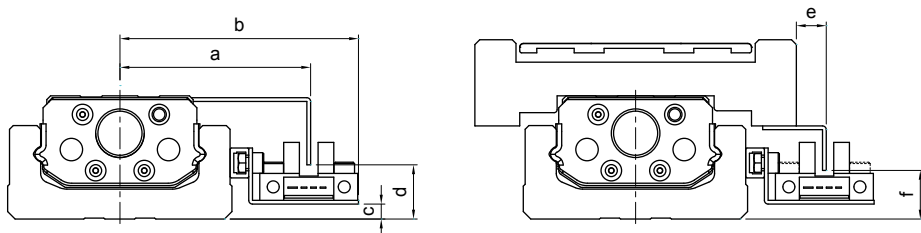


モーター接続フランジ F16



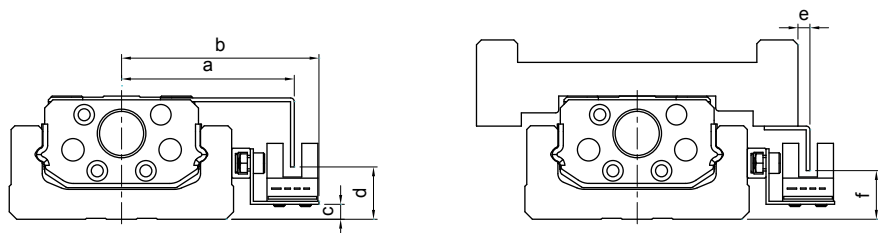
1-9 モーターベースおよびモーター接続フランジ

■ 1-9-3 リミットスイッチ



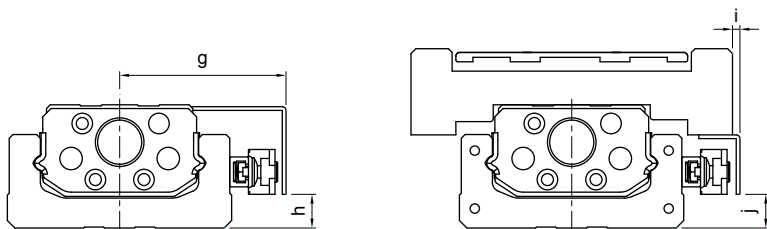
番号	公称モデル	a	b	c	d	e	f
S04	KP26	45.5	59	1	10	15	11
S05	KP33	51	63.8	4	14.5	8	13
S06	KP46	63.5	76.7	8	18	8	18

センサー 1 : Omron EE-SX671 *



番号	公称モデル	a	b	c	d	e	f
S07	KP26	41.3	48	1	10.5	10.2	11
S08	KP33	46.2	52.8	4	14	3.2	13
S09	KP46	59	65.7	8	18	3	18

センサー 2 : Omron EE-SX674 *



番号	公称モデル	g	h	i	j
S10	KP26	39.5	5.7	7	19.5
S11	KP33	44.5	9	2	9
S12	KP46	57	13	1	13

センサー 3 : SUNX GX-F12A・

番号	公称モデル	g	h	i	j
S13	KP26	39.5	5.7	7	19.5
S14	KP33	44.5	9	2	9
S15	KP46	57	13	1	13

センサー 4 : SUNX GX-F12A-P・

■ 1-9-4 リミットレール

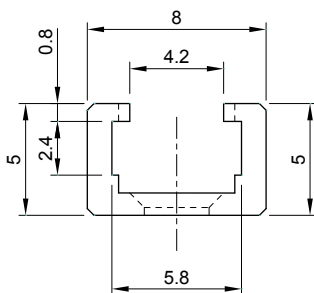


表 1.9.6 適切なレールの対応表

番号	公称モデル
S01	KP26
S02	KP33
S03	KP46

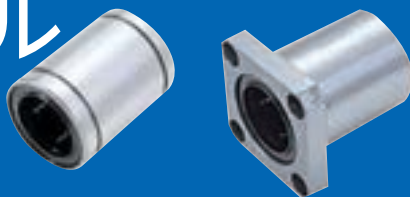
Memo...

Handwriting practice area with horizontal dashed lines.

E

アクチュエータ

リニアボール ベアリング

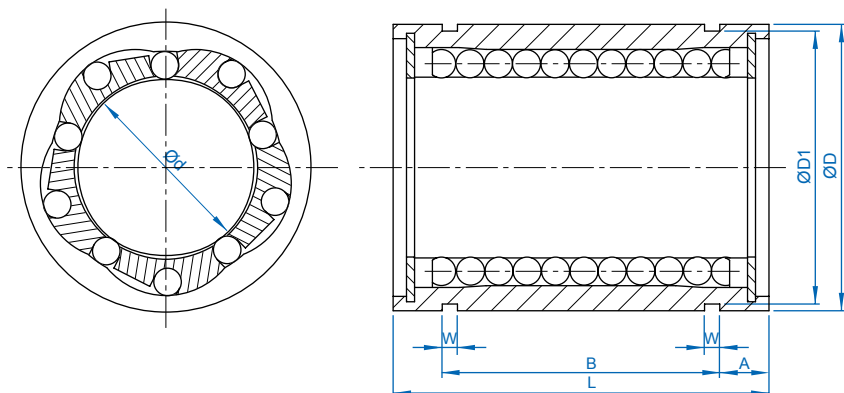


1-1 リニアボールベアリングシリーズ	F02
LM シリーズのサイズ規格 (標準).....	F02
LM-L シリーズのサイズ規格 (ロングタイプ).....	F03
LF シリーズのサイズ規格 (フランジタイプ).....	F04
LF-L シリーズのサイズ規格 (ロングタイプ).....	F05
LU / LP シリーズ (リニアボールベアリングタイプアルミハウジング).....	F06
SF / WV シリーズ (マンドレル).....	F07
SS シリーズのサイズ規格 (マンドレルサポート).....	F08

リニアボールベアリング

1-1 リニアボールベアリングシリーズ

LM シリーズのサイズ規格 (標準)



単位 :mm

公称モデル	寸法									動的定格荷重 Ca (kgf)	静的定格荷重 C0a (kgf)	重量 (g)
	d	D	D 公差	L	L 公差	W	D1	B	A			
LM-04UU	4	8	0 -0.011	12	0 -0.20	-	-	-	-	9	13	2
LM-06UU	6	12		19		1.1	11.5	13.5	2.75	21	27	8
LM-08UU	8	15		24		1.1	14.3	17.5	3.25	27	41	16
LM-10UU	10	19	0 -0.013	29		1.3	18	22	3.5	38	56	30
LM-12UU	12	21		30		1.3	20	23	3.5	42	61	31.5
LM-16UU	16	28		37		1.6	27	26.5	5.25	79	120	69
LM-20UU	20	32	0 -0.016	42	0 -0.30	1.6	30.5	30.5	5.75	88	140	87
LM-25UU	25	40		59		1.85	38	41	9	100	159	220
LM-30UU	30	45		64		1.85	43	44.5	9.75	159	279	250
LM-40UU	40	60	0	80		2.1	57	60.5	9.75	219	409	585
LM-50UU	50	80	-0.019	100		2.6	76.5	74	13	389	808	1580

※ 注 : UU 外筒両端オイルシールつき。

リニアボールベアリング

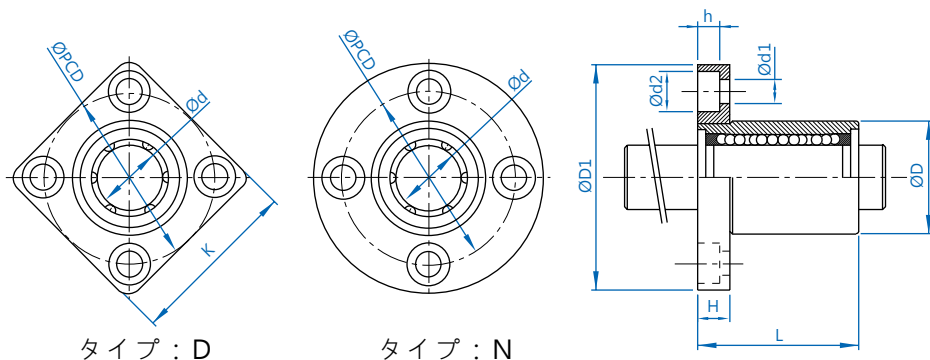


※ 注：UU 外筒両端オイルシールつき。

リニアボールベアリング

1-1 リニアボールベアリングシリーズ

LF シリーズのサイズ規格 (フランジタイプ)

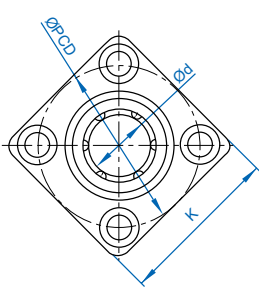


単位 : mm

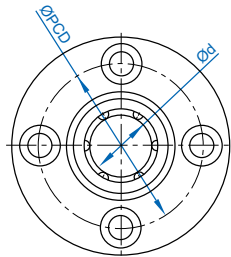
公称モデル	寸法												動的定格荷重 Ca (kgf)	静的定格荷重 C0a (kgf)	重量 (g)
	d	D	D 公差	L	L 公差	D1	PCD	H	K	d1	d2	h			
LF-06UU	6	12	0	19	0 -0.20	28	20	5	22	3.5	6	3.1	21	27	8
LF-08UU	8	15	-0.011	24		32	24	5	25	3.5	6	3.1	28	40	16
LF-10UU	10	19	0 -0.013	29		40	29	6	30	4.5	7.5	4.1	38	56	30
LF-12UU	12	21		30		42	32	6	32	4.5	7.5	4.1	52	80	31.5
LF-16UU	16	28		37		48	38	6	37	4.5	7.5	4.1	79	120	69
LF-20UU	20	32	0 -0.016	42	0 -0.30	54	43	8	42	5.5	9	5.1	90	140	87
LF-25UU	25	40		59		62	51	8	50	5.5	9	5.1	100	159	220
LF-30UU	30	45		64		74	60	10	58	6.6	11	6.1	159	279	250
LF-40UU	40	60	0	80		96	78	13	75	9	14	8.1	218	409	585
LF-50UU	50	80	-0.019	100		116	98	13	92	9	14	8.1	389	808	1580

※ 注 : UU 外筒両端オイルシールつき。

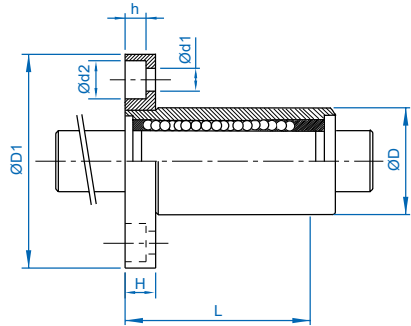
LF-L シリーズのサイズ規格 (ロングタイプ)



タイプ : D



タイプ : N



単位 : mm

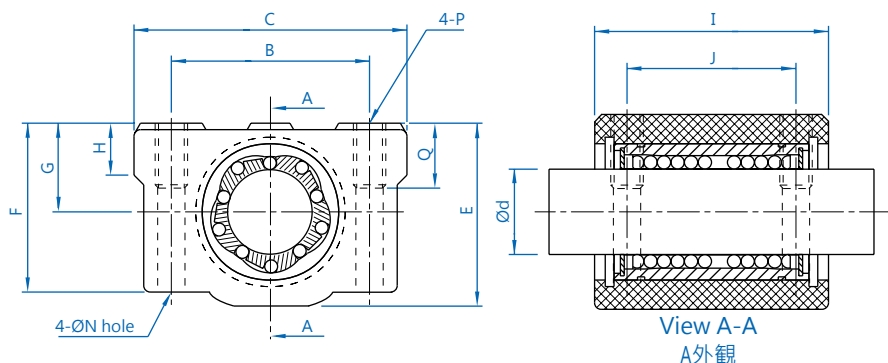
公称モデル	寸法												動的定格荷重 Ca (kgf)	静的定格荷重 C0a (kgf)	重量 (g)
	d	D	D 公差	L	L 公差	D1	PCD	H	K	d1	d2	h			
LF-06LUU	6	12	0	35	0 -0.30	28	20	5	22	3.5	6	3.1	33	54	16
LF-08LUU	8	15	-0.013	45		32	24	5	25	3.5	6	3.1	44	80	31
LF-10LUU	10	19	0 -0.016	55		40	29	6	30	4.5	7.5	4.1	60	112	62
LF-12LUU	12	21		57		42	32	6	32	4.5	7.5	4.1	83	160	80
LF-16LUU	16	28		70		48	38	6	37	4.5	7.5	4.1	126	240	145
LF-20LUU	20	32	0 -0.019	80	0 -0.40	54	43	8	42	5.5	9	5.1	143	280	180
LF-25LUU	25	40		112		62	51	8	50	5.5	9	5.1	159	320	440
LF-30LUU	30	45		123		74	60	10	58	6.6	11	6.1	254	560	580
LF-40LUU	40	60	0	151		96	78	13	75	9	14	8.1	350	820	1170
LF-50LUU	50	80	-0.022	192		116	98	13	92	9	14	8.1	620	1622	3100

※ 注 : UU 外筒両端オイルシールつき。

リニアボールベアリング

1-1 リニアボールベアリングシリーズ

LU / LP シリーズ (リニアボールベアリングタイプアルミハウジング)

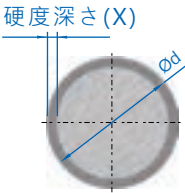


単位 : mm

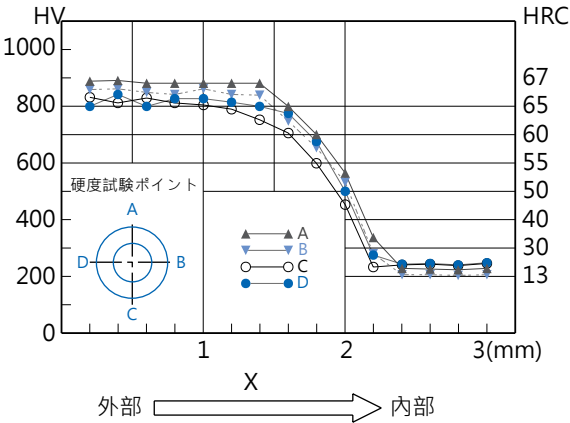
公称モデル	寸法												動的定 格荷重 Ca (kgf)	静的定 格荷重 C0a (kgf)	重量 (g)
	d	B	C	E	F	G	H	I	J	N	P	Q			
						±0.02									
LU-08UU LP-08	8	24	34	22	18	11	6	30	18	3.4	M4	8	28	40	52
LU-10UU LP-10	10	28	40	26	21	13	8	35	21	4.3	M5	12	38	56	92
LU-12UU LP-12	12	30.5	42	29	25	15	8	36	26	4.3	M5	12	52	80	102
LU-16UU LP-16	16	36	50	38.5	32.5	19	9	44	34	4.3	M5	12	79	120	200
LU-20UU LP-20	20	40	54	41	35	21	11	50	40	5.2	M6	12	90	140	255
LU-25UU LP-25	25	54	76	51.5	42	26	12	67	50	7	M8	18	100	160	600
LU-30UU LP-30	30	58	78	59.5	49	30	15	72	58	7	M8	18	160	280	735
LU-40UU LP-40	40	80	102	78	62	40	20	90	60	8.7	M10	25	220	410	1590
LU-50UU LP-50	50	100	122	102	80	52	25	110	80	8.7	M10	25	390	810	3340

※ 注 : LP には、リニアボールベアリングは含まれていません

SF / WV シリーズ (マンドレル)



材料 : S55C / SUJ2
硬度 : HRC60以上
表面粗さ : Ra0.15-0.35μm
実直線性 : approx.0.1mm / m



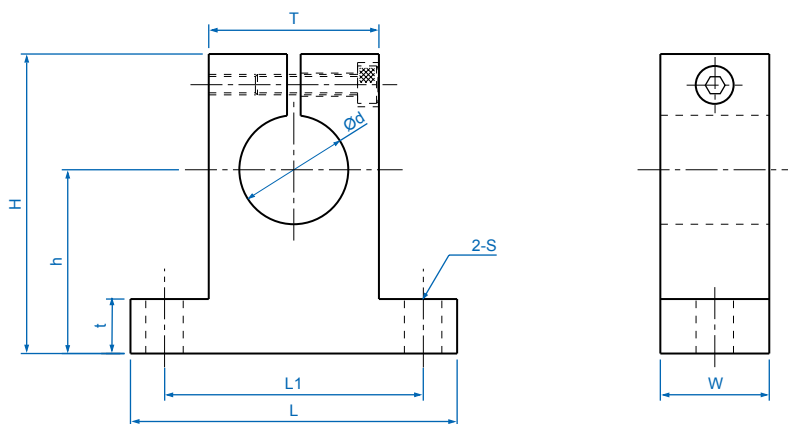
公称モデル	d	硬度深さ (X)
SF-08★	8	1.0
SF-10★	10	1.0
SF-12★	12	1.6
SF-16★	16	1.6
SF-20★	20	2.2
SF-25★	25	2.2
SF-30★	30	2.2
SF-32★	32	2.2
SF-40★	40	3.5
SF-50★	50	3.5

※ 注 : ★でマークされたものは硬質クロムメッキマンドレル (タイプ : WV) を提供することができます。

リニアボールベアリング

1-1 リニアボールベアリングシリーズ

SS シリーズのサイズ規格 (マンドレルサポート)



単位 : mm

公称モデル	寸法									重量 (g)
	d	h	L	W	H	t	T	L1	S	
SS-08	8	20	42	14	32.8	6	18	32	5.5	24
SS-10	10	20	42	14	32.8	6	18	32	5.5	24
SS-12	12	23	42	14	37.5	6	20	32	5.5	30
SS-16	16	27	48	16	44	8	25	38	5.5	40
SS-20	20	31	60	20	51	10	30	45	6.6	70
SS-25	25	35	70	24	60	12	38	56	6.6	130
SS-30	30	42	84	28	70	12	44	64	9	180
SS-40	40	60	114	36	96	15	60	90	11	420
SS-50	50	70	126	40	120	18	74	100	14	750

F

リニアボールベアリング

ねじサポート



1-1 ねじサポートの分類.....	G02
1-2 ねじサポートの取り付け手順.....	G04
1-3 ねじサポートの規格.....	G06
BK シリーズ (ねじサポートの固定端).....	G06
BF シリーズ (ねじサポートの支持端).....	G10
EK シリーズ (ねじサポートの固定端).....	G12
EF シリーズ (ねじサポートの支持端).....	G16
FK シリーズ (ねじサポートの固定端).....	G18
FF シリーズ (ねじサポートの支持端).....	G22

ねじサポート

1-1 ねじサポートの分類

BK/EK/FK/BF/EF/FF

固定端

スクエアタイプ BK タイプ



スクエアタイプ EK タイプ



フランジ FK タイプ



表面処理：黒染

サポート端

スクエアタイプ BF タイプ



スクエアタイプ EF タイプ



フランジ FF タイプ



表面処理：黒染

表 1.1.1 ねじサポートの種類と適用ねじ軸外径

固定端 / 適用モデル			サポート端 / 適用モデル			ボールねじ軸の適用外径
フランジタイプ	スクエアタイプ		フランジタイプ	スクエアタイプ		
-	EK-6	-	FF-6	EF-6	-	Ø4,Ø6
FK-8	EK-8	-	FF-8	EF-8	-	Ø8,Ø10,Ø12
FK-10	EK-10	BK-10	FF-10	EF-10	BF-10	Ø12,Ø14,Ø15
FK-12	EK-12	BK-12	FF-12	EF-12	BF-12	Ø14,Ø15,Ø16
FK-15	EK-15	BK-15	FF-15	EF-15	BF-15	Ø18,Ø20
-	-	BK-17	-	-	BF-17	Ø20,Ø25
FK-20	EK-20	BK-20	FF-20	EF-20	BF-20	Ø25,Ø28
FK-25	EK-25	BK-25	FF-25	EF-25	BF-25	Ø32,Ø36
FK-30	-	BK-30	FF-30	-	BF-30	Ø36,Ø40
-	-	BK-35	-	-	BF-35	Ø40,Ø45,Ø50
-	-	BK-40	-	-	BF-40	Ø50,Ø55

表 1.1.2 特性

固定端 / 斜めボールベアリング				支持端 / 深溝ボールベアリング			
ねじサポートモデル	ベアリングモデル	軸方向		ねじサポートモデル	ベアリングモデル	半径方向	
		基本動的定格荷重	剛性			基本動的定格荷重	基本静的定格荷重
EK-6	706ATYDF	273	2.9	EF-6, FF-6	606ZZ	231	88
EK-8, FK-8	708ATYDF	450	5.4	EF-8, FF-8	606ZZ	231	88
BK-10, EK-10, FK-10	7000ATYDF	620	9.6	BF-10, EF-10, FF-10	608ZZ	335	142
BK-12, EK-12, FK-12	7001ATYDF	679	10.6	BF-12, EF-12, FF-12	6000ZZ	465	200
BK-15, EK-15, FK-15	7002ATYDF	775	11.5	BF-15, EF-15, FF-15	6002ZZ	570	289
BK-17	7203ATYDF	1397	12.7	BF-17	6203ZZ	979	469
BK-20	7004ATYDF	1295	14.2	BF-20	6004ZZ	958	515
EK-20, FK-20	7204ATYDF	1820	15.8	EF-20, FF-20	6204ZZ	1300	702
BK-25, EK-25, FK-25	7205ATYDF	2060	19.4	BF-25, EF-25, FF-25	6205ZZ	1430	800
BK-30, FK-30	7206ATYDF	2856	19.8	BF-30, FF-30	6206ZZ	1989	1152
BK-35	7207ATYDF	3794	26.0	BF-35	6207ZZ	2621	1560
BK-40	7208ATYDF	4498	27.5	BF-40	6208ZZ	2968	1815

※ ボールねじ軸の外径が φ6 で、EK06 または EF06 を組立に使用する場合は、研削等級であることが必要です

ねじサポート

1-2 ねじサポートの取り付け手順

■ 1-1 取り付け手順

(1) ねじサポートを固定し、ねじと組み合わせます。

※ ねじサポートは、一体化ユニットです。サポートユニットを分解しないでください。

※ ボールねじを組み立てるときは、ねじ支持ベアリングとベアリング直径の間の寸法に注意してください。

(2) 固定ねじ支持部とスペーサにねじを取り付け、取り付けられたナットで固定してから、六角止めねじを固定します。固定する前に、まず付属の銅をナットに差し込んで固定してください。

※ 特殊条件で問題が発生した場合は、当社にお問合せください。

(3) 支持端部とねじ支持部のベアリングのねじをはめ込み、Cリングで固定します。

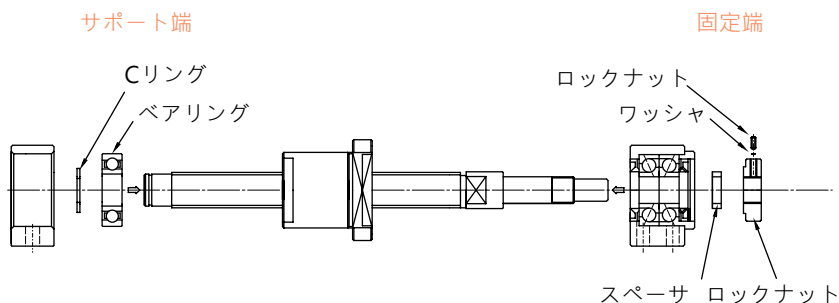


図 1.1.1

■ 1-2 スライドテーブルの固定

(1) ボールねじをスライドテーブルに一時的に固定します。

(2) 固定端とねじ端のベアリングを組み立てます。

(3) 基準面（リニアガイド）とボールねじの平行度を確認し、固定端とサポート端の両方を締めます。

(4) スライドテーブルをストロークの両端に移動させ、ボールねじの滑らかさを確かめ、ねじとスライドテーブルを固定します。

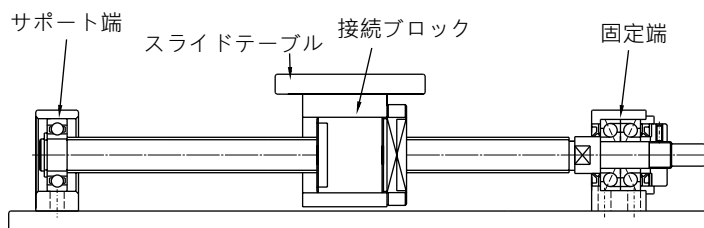


図 1.2.1

■ 1-3 精度の確認

(1) ねじサポートの固定端 (ボールねじ軸端の振幅) とねじサポートの支持端 (軸方向バックラッシュ) を測定します。

軸方向バックラッシュの測定

軸端部の振幅の測定

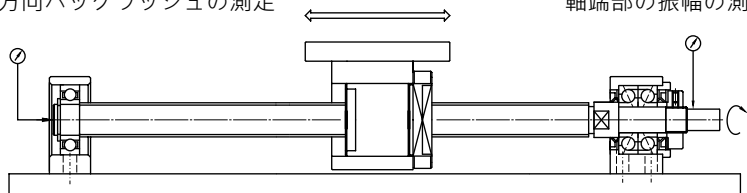


図 1.3.1

■ 1-4 モーターの接続

(1) モーターベースが接続されていることを確認します。

(2) モーターベースとボールねじをカップリングに通して設置します (設置精度に注意してください)。

(3) 設置後、モーター動作を試験します。

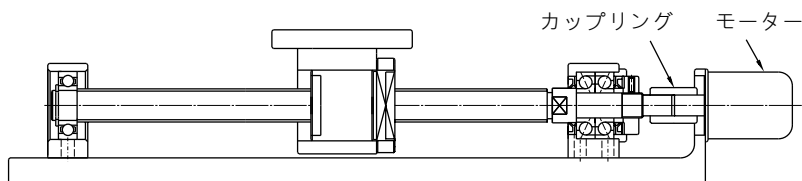
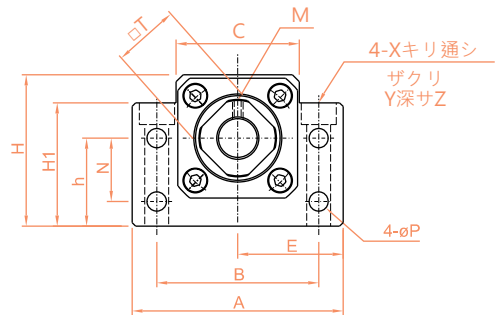


図 1.4.1

ねじサポート

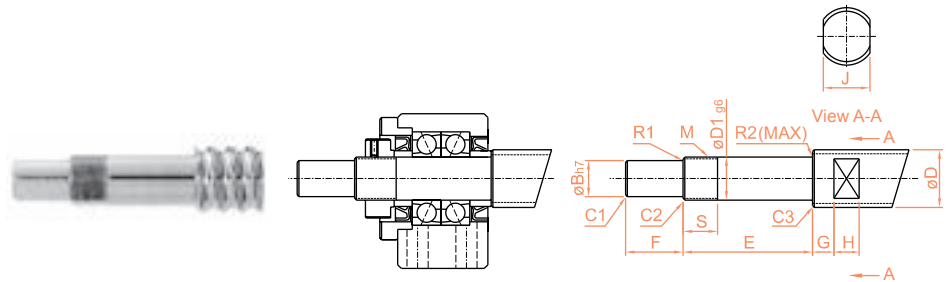
1-3 ねじサポートの規格

BK シリーズ (ねじサポートの固定端)

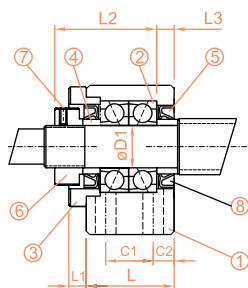


公称モデル	直径 D1	A	B	C	C1	C2	E	H1	h	H
							±0.02		±0.02	
BK-10	10	60	46	34	13	6	30	32.5	22	39
BK-12	12	60	46	34	13	6	30	32.5	25	43
BK-15	15	70	54	40	15	6	35	38	28	48
BK-17	17	86	68	50	19	8	43	55	39	64
BK-20	20	88	70	52	19	8	44	50	34	60

軸端の加工寸法



公称モデル	適切なねじ外径 D	D1	B	E	F	M
BK-10	Ø12, Ø14, Ø15	10	8	39	15	M10×1
BK-12	Ø14, Ø15, Ø16, Ø18	12	10	39	15	M12×1
BK-15	Ø18, Ø20	15	12	40	20	M15×1
BK-17	Ø20, Ø25	17	15	53	23	M17×1
BK-20	Ø25, Ø28	20	17	53	25	M20×1



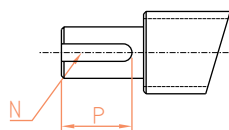
コード	項目	個数
1	ベアリングハウジング	1PCS
2	ベアリング	1SET
3	蓋	1PCS
4	スペーサ	2PCS
5	オイルシール	2PCS
6	ロックナット	1PCS
7	ロックナット(ワッシャあり)	1PCS

単位 :mm

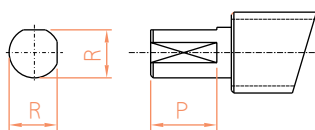
L	L1	L2	L3	T	P	N	M	X	Y	Z	ベアリングモデル
25	5	29	5	16	5.5	15	M3	6.6	11	5	7000ATYDFC8P5
25	5	29	5	19	5.5	18	M3	6.6	11	1.5	7001ATYDFC8P5
27	6	32	6	22	5.5	18	M3	6.6	11	6.5	7002ATYDFC8P5
35	9	44	7	24	6.6	28	M4	9	14	8.5	7203ATYDFC8P5
35	8	43	8	30	6.6	22	M4	9	14	8.5	7004ATYDFC8P5

直径寸法の公差

H1 タイプ



H2 タイプ



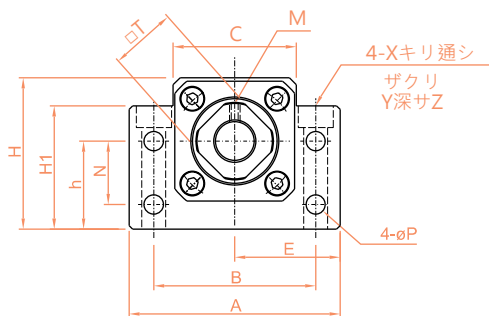
寸法の分類 (mm)		unit ^h _{0.001}
上	下	h
6	10	-2 -15
10	18	-3 -18
18	24	-3 -21

S	J	G	H	面取り			フィレット 半径		H1		H2		モデル BK タイプ
				C1	C2	C3	R1	R2	キー溝 (W x D x L)	P	R	P	
16	10	5	7	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	2×1.2	11	7.5	11	BK-10
14	13	6	8	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	3×1.8	12	9.5	12	BK-12
12	16	6	9	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	4×2.5	16	11.3	16	BK-15
17	18	7	10	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	5×3.0	21	14.3	21	BK-17
15	21	8	11	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	5×3.0	21	16	21	BK-20

ねじサポート

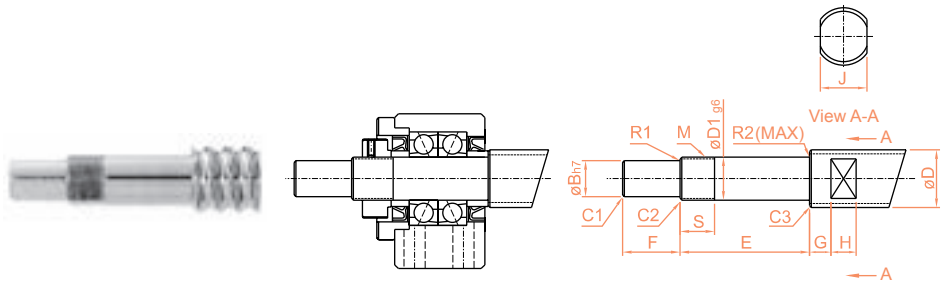
1-3 ねじサポートの規格

BK シリーズ (ねじサポートの固定端)

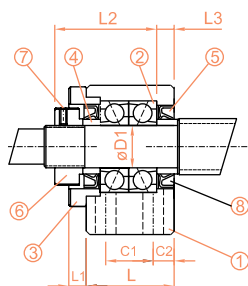


公称モデル	D1	A	B	C	C1	C2	E	H1	h	H
							±0.02		±0.02	
BK-25	25	106	85	64	22	10	53	70	48	80
BK-30	30	128	102	76	23	11	64	78	51	89
BK-35	35	140	114	88	26	12	70	79	52	96
BK-40	40	160	130	100	33	14	80	90	60	110

軸端の加工寸法



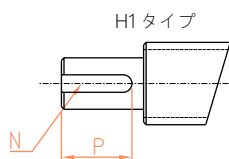
モデル番号選択	適切なねじ外径 D	D1	B	E	F	M
BK-25	Ø32,Ø36	25	20	65	30	M25×1.5
BK-30	Ø36,Ø40	30	25	72	38	M30×1.5
BK-35	Ø40,Ø45,Ø50	35	30	83	45	M35×1.5
BK-40	Ø50,Ø55	40	35	98	50	M40×1.5



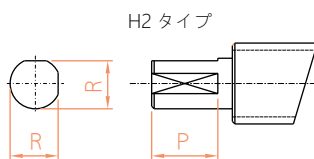
コード	項目	個数
1	ベアリングハウジング	1PCS
2	ベアリング	1SET
3	蓋	1PCS
4	スペーサ	2PCS
5	オイルシール	2PCS
6	ロックナット	1PCS
7	ロックナット(ワッシャあり)	1PCS

単位 : mm

L	L1	L2	L3	T	P	N	M	X	Y	Z	ベアリングモデル
42	12	54	9	35	9	33	M5	11	17.5	11	7205ATYDFC8P5
45	14	61	9	40	11	33	M6	14	20	13	7206ATYDFC8P5
50	14	67	12	50	11	35	M8	14	20	13	7207ATYDFC8P5
61	18	76	15	50	14	37	M8	18	26	17.5	7208ATYDFC8P5



H1 タイプ



H2 タイプ

直径寸法の公差

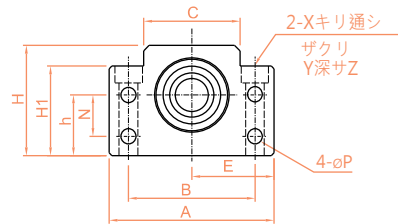
寸法の分類 (mm)		unit ^h _{0.001}
上	下	h
18	30	-3 -21
30	50	-4 -25

S	J	G	H	面取り			フィレット半径		H1		H2		モデル番号 BK タイプ
				C1	C2	C3	R1	R2	キー溝 (W x D x L)	P	R	P	
18	27	10	13	0.5	0.7	1.0	0.5	0.6	6×3.5	25	19	25	BK-25
25	32	10	15	0.5	0.7	1.0	0.5	1.0	8×4.0	32	23.5	32	BK-30
28	36	12	15	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0	8×4.0	40	28.5	40	BK-35
35	41	14	19	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0	10×5.0	45	33	45	BK-40

ねじサポート

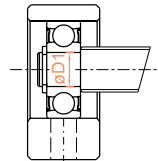
1-3 ねじサポートの規格

BF シリーズ (ねじサポートの支持端)

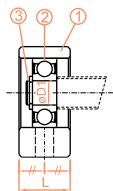


公称モデル	直径 D1	A	B	C	E	H1	h	H
					±0.02		±0.02	
BF-10	8	60	46	34	30	32.5	22	39
BF-12	10	60	46	34	30	32.5	25	43
BF-15	15	70	54	40	35	38	28	48
BF-17	17	86	68	50	43	55	39	64
BF-20	20	88	70	52	44	50	34	60
BF-25	25	106	85	64	53	70	48	80
BF-30	30	128	102	76	64	78	51	89
BF-35	35	140	114	88	70	79	52	96
BF-40	40	160	130	100	80	90	60	110

軸端の加工寸法



モデル番号選択	適切なねじ外径 D	D1	E
BF-10	Ø12, Ø14, Ø15	8	10
BF-12	Ø14, Ø15, Ø16	10	11
BF-15	Ø18, Ø20	15	13
BF-17	Ø20, Ø25	17	16
BF-20	Ø25, Ø28	20	16
BF-25	Ø32, Ø36	25	20
BF-30	Ø36, Ø40	30	21
BF-35	Ø40, Ø45, Ø50	35	22
BF-40	Ø50, Ø55	40	23

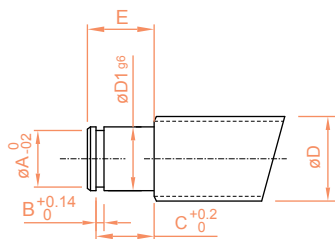


コード	項目	個数
1	ベアリングハウジング	1PCS
2	ベアリング	1PCS
3	C - リング	1PCS

単位 :mm

L	N	P	X	Y	Z	C リング	ベアリングモデル
20	15	5.5	6.6	11	5	C8	608ZZ
20	18	5.5	6.6	11	1.5	C10	6000ZZ
20	18	5.5	6.6	11	6.5	C15	6002ZZ
23	28	6.6	9	14	8.5	C17	6203ZZ
26	22	6.6	9	14	8.5	C20	6004ZZ
30	33	9	11	17.5	11	C25	6205ZZ
32	33	11	14	20	13	C30	6206ZZ
32	35	11	14	20	13	C35	6207ZZ
37	37	14	18	26	17.5	C40	6208ZZ

直径寸法の公差



寸法の分類 (mm)		unit ^h _{0.001}
上	下	h
6	10	-2 -15
10	18	-3 -18
18	30	-3 -21
30	50	-4 -25

C リング			モデル番号 BF タイプ
A	B	C	
7.6	0.9	7.9	BF-10
9.6	1.15	9.15	BF-12
14.3	1.15	10.15	BF-15
16.2	1.15	13.15	BF-17
19.0	1.35	13.35	BF-20
23.9	1.35	16.35	BF-25
28.6	1.75	17.75	BF-30
33.0	1.75	18.75	BF-35
38.0	1.95	19.95	BF-40

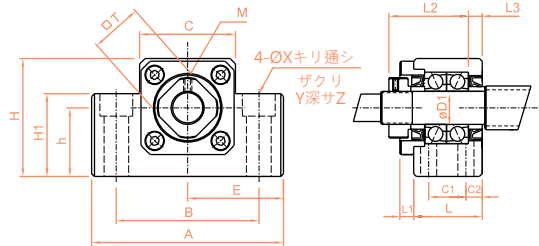
G

ねじサポート

ねじサポート

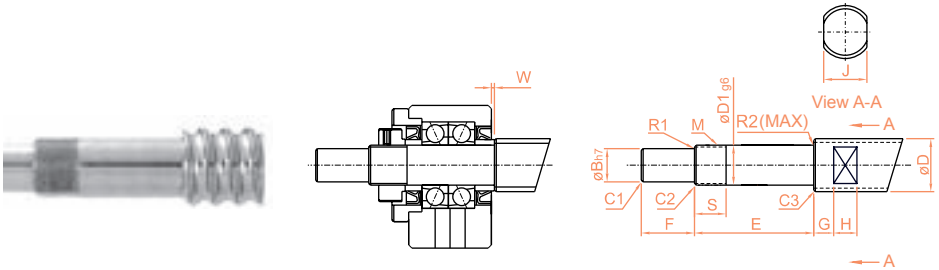
1-3 ねじサポートの規格

EK シリーズ (ねじサポートの固定端)



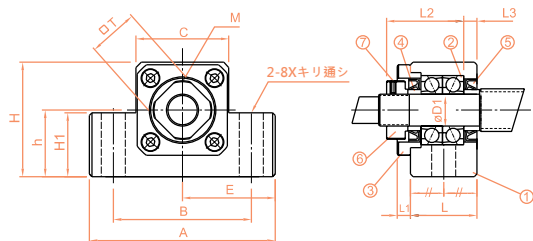
公称モデル	直径 D1	A	B	C	E	H1	h
					±0.02		±0.02
EK-6	6	42	30	18	21	20	13
EK-8	8	52	38	25	26	26	17
EK-10	10	70	52	36	35	24	25
EK-12	12	70	52	36	35	24	25
EK-15	15	80	60	41	40	25	30

軸端の加工寸法



モデル番号選択	適切なねじ外径 D	D1	B	E	F	M
EK-6	Ø6,Ø8	6	4	30	8	M6×0.75
EK-8	Ø10,Ø12	8	6	35	9	M8×1
EK-10	Ø12,Ø14,Ø15	10	8	36	15	M10×1
EK-12	Ø14,Ø15,Ø16	12	10	36	15	M12×1
EK-15	Ø18,Ø20	15	12	49	20	M15×1

※ ボールねじ軸の外径が φ6 で、EK06 または EF06 を組立に使用する場合は、研削等級であることが必要です。



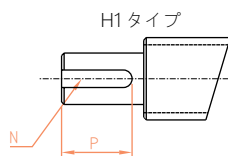
EK10-15

コード	項目	個数
1	ベアリングハウジング	1PCS
2	ベアリング	1SET
3	蓋	1PCS
4	スペーサ	2PCS
5	オイルシール	2PCS
6	ロックナット	1PCS
7	ロックナット (ワッシャあり)	1PCS

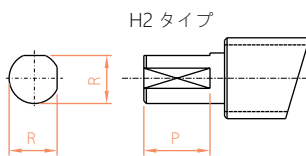
単位 :mm

H	L	L1	L2	L3	M	X	Y	Z	T	ベアリングモデル
25	20	5.5	22	3.5	M3	5.5	9.5	11	12	706ATYDFC7P5
32	23	7	26	4	M3	6.6	11	12	14	708ATYDFC8P5
43	24	6	29.5	6	M3	9	-	-	16	7000ATYDFC8P5
43	24	6	29.5	6	M3	9	-	-	19	7001ATYDFC8P5
49	25	6	36	5	M3	11	-	-	22	7002ATYDFC8P5

直径寸法の公差



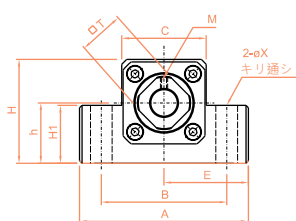
H1 タイプ



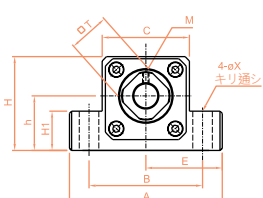
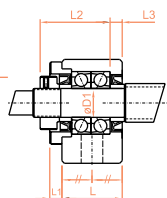
H2 タイプ

寸法の分類 (mm)		unit ^h 0.001
上	下	h
6	10	-2 -15
10	18	-3 -18
18	24	-3 -21

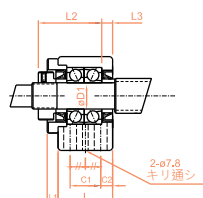
S	J	G	H	面取り			フィレット半径		H1 軌道 (W x D x L)		H2		W	モデル番号 EK タイプ
				C1	C2	C3	R1	R2	N	P	R	P		
10	5	4	4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	-	-	3.7	6	1.5	EK-6
10	8	5	5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	-	-	5.6	7	1.5	EK-8
11	10	5	7	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	2×1.2	11	7.5	11	-0.5	EK-10
11	13	6	8	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	3×1.8	12	9.5	12	-0.5	EK-12
13	16	6	9	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	4×2.5	16	11.3	16	5.0	EK-15



EK-20



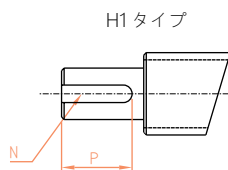
EK-25



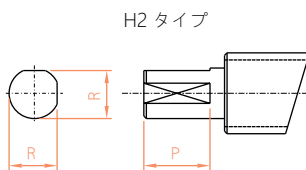
単位 :mm

C2	C1	H	L	L1	L2	L3	M	X	Y	Z	T	ベアリングモデル
-	-	58	42	10	50	10	M4	11	-	-	30	7204ATYDFC8P5
9	30	68	48	13	60	14	M5	11	-	-	35	7205ATYDFC8P5

直径寸法の公差



H1 タイプ



H2 タイプ

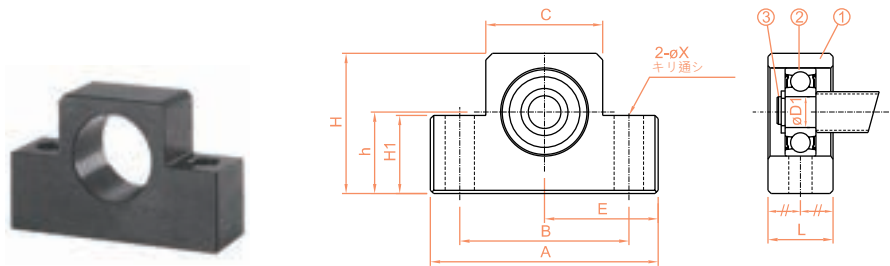
寸法の分類 (mm)		unit $\frac{h}{0.001}$
上	下	h
6	10	-2 -15
10	18	-3 -18
18	24	-3 -21

S	J	G	H	面取り			フィレット半径		H1 キー溝 (W x D x L)		H2		W	モデル 番号 EK タイプ
				C1	C2	C3	R1	R2	N	P	R	P		
17	21	8	11	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	5×3.0	21	16	21	1.0	EK-20
18	27	10	13	0.5	0.7	1.0	0.5	0.6	6×3.5	25	19	25	1.0	EK-25

ねじサポート

1-3 ねじサポートの規格

EF シリーズ (ねじサポートの支持端)



EF10-15 ; EF20-25

公称モデル	直径 D1	A	B	C	E	H1	h
					±0.02		±0.02
EF-6	6	42	30	18	21	20	13
EF-8	6	52	38	25	26	26	17
EF-10	8	70	52	36	35	24	25
EF-12	10	70	52	36	35	24	25
EF-15	15	80	60	41	40	25	30
EF-20	20	95	75	56	47.5	25	30
EF-25	25	105	85	66	52.5	25	35

軸端の加工寸法

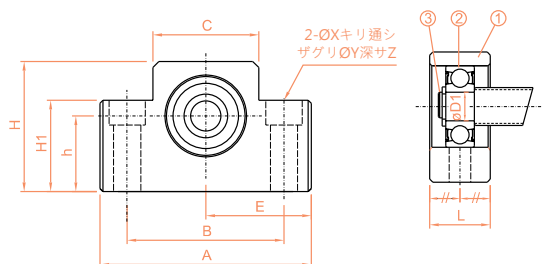


モデル番号選択	適切なねじ外径 D	D1	E
EF-6	Ø6,Ø8	6	9
EF-8	Ø10,Ø12	6	9
EF-10	Ø12,Ø14,Ø15	8	10
EF-12	Ø14,Ø15,Ø16	10	11
EF-15	Ø18,Ø20	15	13
EF-20	Ø25,Ø28	20	19
EF-25	Ø32,Ø36	25	20

※ボールねじ軸の外径がØ6で、EK06またはEF06を組立に使用する場合は、研削等級であることが必要です。

G

ねじサポート

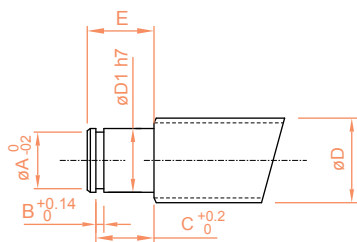


EF6-8

コード	項目	個数
1	ベアリングハウジング	1PCS
2	ベアリング	1PCS
3	C リング	1PCS

Unit : mm

H	L	X	Y	Z	C リング	ベアリングモデル
25	12	5.5	9.5	11	C6	606ZZ
32	14	6.6	11	12	C6	606ZZ
43	20	9	-	-	C8	608ZZ
43	20	9	-	-	C10	6000ZZ
49	20	9	-	-	C15	6002ZZ
58	26	11	-	-	C20	6204ZZ
68	30	-	11	-	C25	6205ZZ



直径寸法の公差

寸法の分類 (mm)		unit $\frac{h}{0.001}$
上	下	h
6	10	-2 -15
10	18	-3 -18
18	24	-3 -21

C リング			モデル番号 EF タイプ
A	B	C	
5.7	0.8	6.8	EF-6
5.7	0.8	6.8	EF-8
7.6	0.9	7.9	EF-10
9.6	1.15	9.15	EF-12
14.3	1.15	10.15	EF-15
19	1.35	15.35	EF-20
23.9	1.35	16.35	EF-25

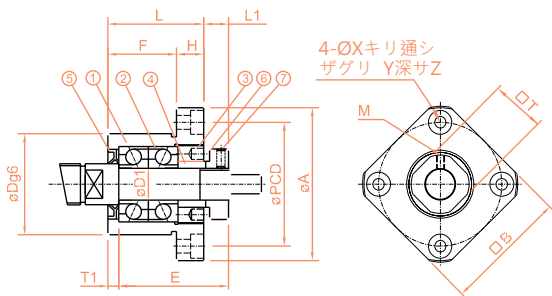
ねじサポート

1-3 ねじサポートの規格

FK シリーズ (ねじサポートの固定端)

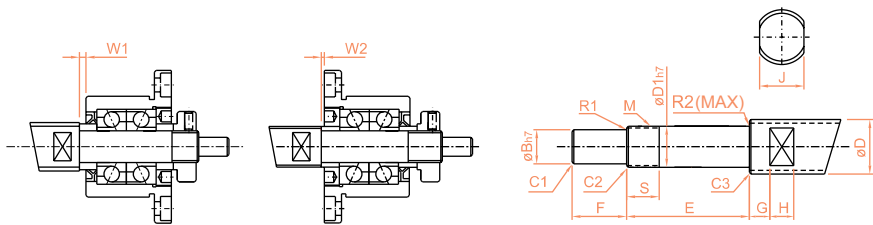


方法 A



公称モデル	直径 D1	A	F	L	E	Dg6	H	PCD
FK-6	6	35	13	20	22	22	7	28
FK-8	8	43	14	23	26	28	9	35

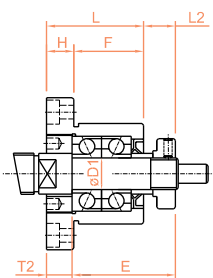
軸端の加工寸法



モデル番号選択	適切なねじ外径 D	D1	B	E	F	M
FK-6	Ø8,Ø10	6	4	30	8	M6x0.75
FK-8	Ø10,Ø12	8	6	35	9	M8x1

G

ねじサポート



方法 B

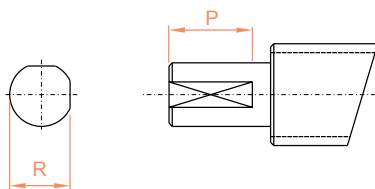
D	g6
22	-0.007 -0.020
28	-0.007 -0.020

コード	項目	個数
1	ベアリングハウジング	1PCS
2	ベアリング	1SET
3	蓋	1PCS
4	スペーサ	2PCS
5	オイルシール	2PCS
6	ロックナット	1PCS
7	ロックナット (ワッシャあり)	1PCS

単位 :mm

M	B	L1	T1	L2	T2	X	Y	Z	T	ベアリングモデル
M3	28	5.5	3.5	6.5	4.5	2.9	5.5	3.5	12	706ATYDFC8P5
M3	35	7	4	8	5	3.4	6.5	4	14	708ATYDFC8P5

H1 タイプ



直径寸法の公差

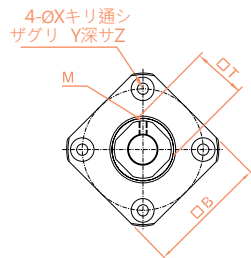
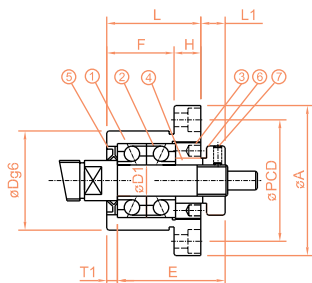
寸法の分類 (mm)		unit ^h _{0.001}
上	下	h
6	10	-2 -15

S	面取り			フィレット半径		H1		W1	W2	モデル番号 FK タイプ
	C1	C2	C3	R1	R2	R	P			
12	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	3.7	6	1.5	0.5	FK-6
15	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	5.6	7	1.5	0.5	FK-8

ねじサポート

1-3 ねじサポートの規格

FK シリーズ (ねじサポートの固定端)



方法 B

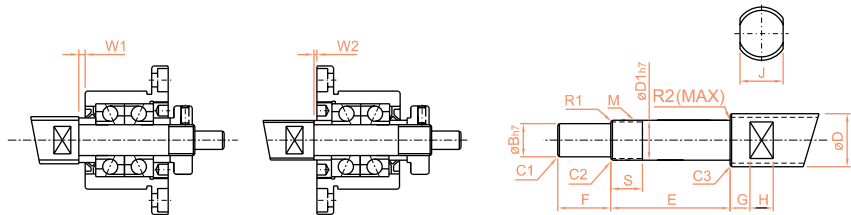
方法 A

公称モデル	D1	A	F	L	E	Dg6	H	PCD
FK-10	10	52	17	27	29.5	34	10	42
FK-12	12	54	17	27	29.5	36	10	44
FK-15	15	63	17	32	36	40	15	50
FK-20	20	85	30	52	50	57	22	70
FK-25	25	98	30	57	60	63	27	80
FK-30	30	117	32	62	61	75	30	95

軸端の加工寸法

H1 タイプ

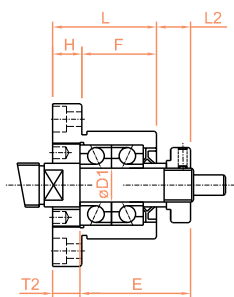
H2 タイプ



モデル番号選択	適切なねじ外径 D	D1	B	E	F	M
FK-10	Ø12,Ø14,Ø15	10	8	36	15	M10×1
FK-12	Ø14,Ø15,Ø16	12	10	36	15	M12×1
FK-15	Ø18,Ø20	15	12	49	20	M15×1
FK-20	Ø25,Ø28	20	17	64	25	M20×1
FK-25	Ø32,Ø36	25	20	76	30	M25×1.5
FK-30	Ø40,Ø50	30	25	72	38	M30×1.5

G

ねじサポート



方法 B

D	g6
34	-0.009 -0.025
36	-0.009 -0.025
40	-0.009 -0.025
57	-0.010 -0.029
63	-0.010 -0.029
75	-0.010 -0.029

コード	項目	個数
1	ベアリングハウジング	1PCS
2	ベアリング	1SET
3	蓋	1PCS
4	スペーサ	2PCS
5	オイルシール	2PCS
6	ロックナット	1PCS
7	ロックナット (ワッシャあり)	1PCS

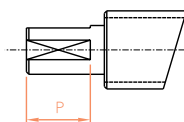
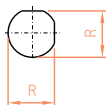
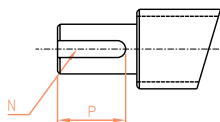
単位 :mm

M	B	L1	T1	L2	T2	X	Y	Z	T	ベアリングモデル
M3	42	7.5	5	8.5	6	4.5	8	4	16	7000ATYDFC8P5
M3	44	7.5	5	8.5	6	4.5	8	4	19	7001ATYDFC8P5
M3	52	10	6	12	8	5.5	9.5	6	22	7002ATYDFC8P5
M4	68	8	10	12	14	6.6	11	10	30	7204ATYDFC8P5
M5	79	13	10	20	17	9	15	13	35	7205ATYDFC8P5
M6	93	14	12	17	18	11	17.5	15	40	7206ATYDFC8P5

直径寸法の公差

H1 タイプ

H2 タイプ



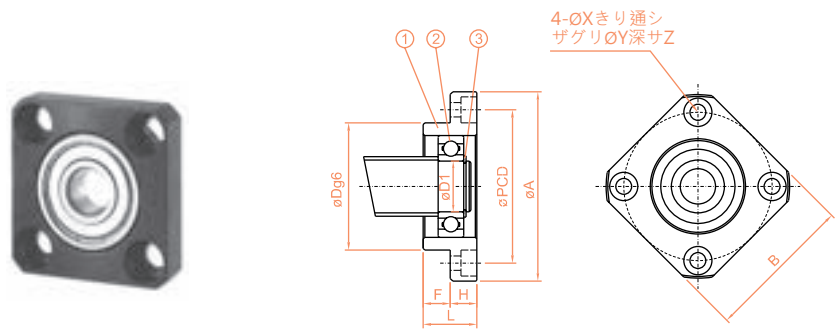
寸法の分類 (mm)		unit ^h _{0.001}
上	下	h
6	10	-2 -15
10	18	-3 -18
18	30	-3 -21

S	J	G	H	面取り			フィレット半径		H1		H2		W1	W2	モデル番号 FK タイプ
				C1	C2	C3	R1	R2	N	P	R	P			
11	10	5	7	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	2×1.2	11	7.5	11	0.5	0.5	FK-10
11	13	6	8	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	3×1.8	12	9.5	12	0.5	0.5	FK-12
13	16	6	9	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	4×2.5	16	11.6	16	4	2	FK-15
17	21	8	11	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	5×3.0	21	16	21	1	-3	FK-20
20	27	10	13	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	6×3.5	25	19	25	5	-2	FK-25
25	32	10	15	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	8×4	32	23.5	32	-3	-6	FK-30

ねじサポート

1-3 ねじサポートの規格

FF シリーズ (ねじサポートの支持端)



公称モデル	D1	L	H	F	Dg6	A
FF-6	6	10	6	4	22	36
FF-10	8	12	7	5	28	43
FF-12	10	15	7	8	34	52
FF-15	15	17	9	8	40	63
FF-20	20	20	11	9	57	85
FF-25	25	24	14	10	63	98
FF-30	30	27	18	9	75	117

軸端の加工寸法



モデル番号選択	適切なねじ外径 D	D1	E
FF-6	Ø10,Ø12	6	9
FF-10	Ø12,Ø14,Ø15	8	10
FF-12	Ø14,Ø15,Ø16	10	11
FF-15	Ø18,Ø20	15	13
FF-20	Ø25,Ø28	20	19
FF-25	Ø32,Ø36	25	20
FF-30	Ø40,Ø50	30	21

G

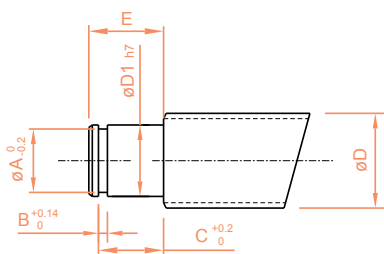
ねじサポート

D	g6
22	-0.007 -0.020
28	-0.007 -0.020
34	-0.009 -0.025
40	-0.009 -0.025
57	-0.010 -0.029
63	-0.010 -0.029
75	-0.010 -0.029

コード	項目	個数
1	ベアリングハウジング	1PCS
2	ベアリング	1PCS
3	C - リング	1PCS

単位 :mm

PCD	B	X	Y	Z	C リング	ベアリングモデル
28	28	3.4	6.5	4	C6	606ZZ
35	35	3.4	6.5	4	C8	608ZZ
42	42	4.5	8	4	C10	6000ZZ
50	52	5.5	9.5	5.5	C15	6002ZZ
70	68	6.6	11	6.5	C20	6204ZZ
80	79	9	14	8.5	C25	6205ZZ
95	93	11	17.5	11	C30	6206ZZ



直径寸法の公差

寸法の分類 (mm)		unit ^h _{0.001}
上	下	h
6	10	-2 -15
10	18	-3 -18
18	30	-3 -21

C リング			モデル番号 FF タイプ
A	B	C	
5.7	0.8	6.8	FF-6
7.6	0.9	7.9	FF-10
9.6	1.15	9.15	FF-12
14.3	1.15	10.15	FF-15
19	1.35	15.35	FF-20
23.9	1.35	16.35	FF-25
28.6	1.75	17.75	FF-30

Memo...

G
ねじサポート

Handwriting practice area with horizontal dashed lines.

カップリン グ

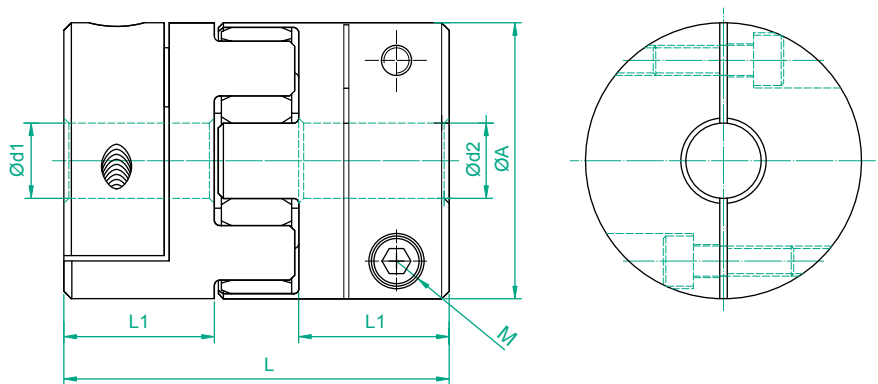


1-1 カップリングシリーズ.....	H02
SRJ フレキシブルカップリングの規格.....	H02
性能	H03

カップリング

1-1 カップリングシリーズ

SRJ フレキシブルカップリングの規格



単位 :mm

公称モデル	A	L	L1	最大直径 dmax	直径 (H8)d1xd2		M
					d1	d2	
SRJ-20C	20	30	10	8	5,6,6.35,7,8		M2.5
SRJ-30C	30	35	11	14	6,6.35,8,9,9.5,10,11,12,14		M4
SRJ-40C	40	66	25	20	10,11,12,14,15,16,18,19,20		M5
SRJ-55C	55	78	30	25	15,16,18,19,20,22,24,25		M6
SRJ-65C	65	90	35	35	15,16,18,19,20,22,24,25,28,30,32,35		M8

注：

1. 規格番号：SRJ-AC- d1 x d2。

2. 材料：アルミ合金。

3. パフファ材料：エンジニアリングクラスのプラスチック。

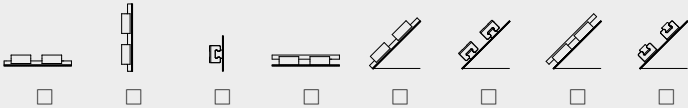
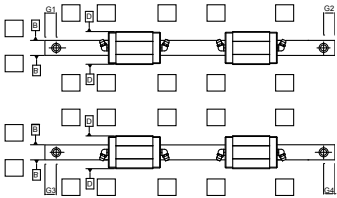
性能



公称モデル	一般トルク (N・m)	最大トルク (N・m)	最大回転数 (min ⁻¹)	動的ばね定数 (N・m/rad)	静的ばね定数 (N・m/rad)
SRJ-20C	5	10	15200	51.0	151
SRJ-30C	12.5	25	10200	170.9	505
SRJ-40C	17	34	7600	857.5	2571
SRJ-55C	60	120	5600	2060	6163
SRJ-65C	160	320	4700	3430	10291

公称モデル	重量 (g)		慣性モーメント J (kg・m ²)		許容偏心 (mm)	許容偏差角 度 (°)	許容エンド ブレイ (mm)
	シングル	スパイダ	シングル	スパイダ			
SRJ-20C	8.5	1.7	0.46×10 ⁻³	0.073×10 ⁻³	0.10	1.0	0.8
SRJ-30C	18	4.2	2.5×10 ⁻³	0.45×10 ⁻³	0.15	1.0	1
SRJ-40C	64	6.5	20.1×10 ⁻³	1.44×10 ⁻³	0.15	1.0	1.2
SRJ-55C	130	17.4	50.5×10 ⁻³	7.3×10 ⁻³	0.2	1.0	1.4
SRJ-65C	250	28.6	200.1×10 ⁻³	16.3×10 ⁻³	0.2	1.0	1.5

TBIMOTION リニアガイドの選択

お客様名：		年月日：	
電話：	Email：	連絡担当者：	
モデルタイプ：		お客様図面番号：	
軸方向設置：	☐ X ☐ Y ☐ Z ☐ その他 ()		
設置条件			
ブロックモデル / 規格			
シングルブロックの数	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ その他：		
防塵ブロック付属品	☐ 標準 ☐ U ☐ UZ ☐ UD ☐ XN ☐ UN ☐ ZN ☐ WW ☐ WU ☐ WZ ☐ 其他		
レール長さ / ジョイント	☐ 長さ mm ジョイント： ☐ なし ☐ あり		
レール端距離	G1： G2：		
精度レベル	☐ 並級 ☐ 上級 ☐ 精密級 ☐ 超精密級 ☐ 超高精密級		
予圧の等級	☐ ZF すきまあり ☐ Z0 ゼロクリアランス ☐ Z1 軽予圧 ☐ Z2 中予圧 ☐ Z3 重予圧		
同じ平面上のリニアガイドレールの数	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ その他		
リニアガイドレールの規格	☐ 上から取り付け ☐ K 下から取り付け ☐ X 特殊レール加工穴		
特殊表面処理	☐ B1 黒染 ☐ N1 硬質クロムメッキ ☐ P リン酸塩処理 ☐ N3 ニッケルメッキ ☐ N4 低温黒色クロムメッキ処理		
潤滑油のタイプ	☐ 潤滑グリース ☐ 潤滑油		
潤滑ジョイントのタイプ	☐ グリースニップル (モデル番号：) ☐ オイルパイプ (モデル番号：)		
特殊選択	☐ 金属スクレーパ ☐ 金属エンドキャップ ☐ 防塵性スチールストリップ ☐ その他		
TBIMOTION 規格およびモデル			
基準および給脂方向			

Memo...

Handwriting practice area with horizontal dashed lines.

Memo...

Horizontal dashed lines for memo writing.

Memo...

Handwriting practice area with horizontal dashed lines.



TBI MOTION INTELLIGENCE CO., LTD.

23876 台湾新北市樹林区三多路123号4F

4F, No. 123, Sanduo Rd., Shulin Dist., New Taipei City 23876, Taiwan.

T +886-2-2689-2696

F +886-2-2688-5933

M tbimotion.intell@tbimotion.com

このカタログの内容は、参照用です。製品がこのカタログと異なる場合、製品を最終版として考えてください。
当社は製品のサイズを変更したり、製品の使用を無効化したりする権利を留保します。2025.05-JP



YouTube

E-Catalog