

総合解説



Ⅲ-1

定格荷重と寿命

直動案内機器の寿命

直動案内機器は正常な運転状態でも、ある期間を超えて運転するとやがて寿命にいたります。直動案内機器の軌道面や転動体には、常に繰返し荷重がかかり、材料の転がり疲れによるフレーキングと呼ばれるうろこ状の損傷（疲労はく離）を生じ、使用に耐えなくなります。このフレーキングが軌道面か転動体のいずれかに現れるまでの総走行距離を、直動案内機器の寿命といえます。

直動案内機器の寿命は、材料の疲労現象によるばらつきがあるため、統計的処理をした定格寿命を使用します。

定格寿命

直動案内機器の定格寿命とは、一群の同じ直動案内機器を同じ条件で個々に走行させたとき、そのうちの90%の直動案内機器が転がり疲れによる材料の損傷を起こさずに走行できる総走行距離⁽¹⁾をいいます。

注⁽¹⁾ ストロークロータリプッシングは総回転数で示します。

基本動定格荷重 C

基本動定格荷重とは、一群の同じ直動案内機器を個々に走行させたとき、表1に示す定格寿命に理論上耐えるような方向と大きさが一定の荷重をいいます。

表1 定格荷重

シリーズ	定格寿命
クロスローウェイ ローウェイ・フラットケージ	100×10 ³ m
ボールスライド ボールスプライン リニアプッシング	50×10 ³ m
ストロークロータリプッシング	10°回転

基本静定格荷重 C_0

基本静定格荷重とは、最大荷重を受けている転動体と軌道の接触部中央において、一定水準の接触応力を生じさせる静荷重であり、正常な転がり運動をする許容限界の荷重をいいます。一般的には静的安全係数を検討して使用します。

許容荷重 F

許容荷重とは、最大接触応力を受ける接触部において、転動体と軌道面との弾性変形量の和が小さく、円滑な転がり運動をする荷重をいいます。

したがって、きわめて円滑な運動でかつ高い精度を必要とするときは、負荷荷重は許容荷重を超えない範囲で使用してください。

動定格トルク T

動定格トルクとは、一群の同じボールスプラインを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、50×10³mを走行できるような、方向と大きさが一定のトルクをいいます。

静定格トルク T_0 静定格モーメント T_0 、 T_x 、 T_y

静定格トルク及び静定格モーメントとは、トルク又はモーメント(図1参照)を負荷したとき、最大荷重を受けている転動体と軌道の接触部中央において、一定水準の接触応力を生じさせる静的なトルク又はモーメントをいい、正常な転がり運動をする許容限界のトルク又はモーメントをいいます。一般的には静的安全係数を検討して使用します。

荷重の方向と定格荷重

直動案内機器は、荷重の方向にあわせて定格荷重を補正して使用します。寸法表に示す基本動定格荷重、基本静定格荷重を補正して使用しますが、シリーズによって補正する値が異なりますので、各シリーズ解説をご参照ください。

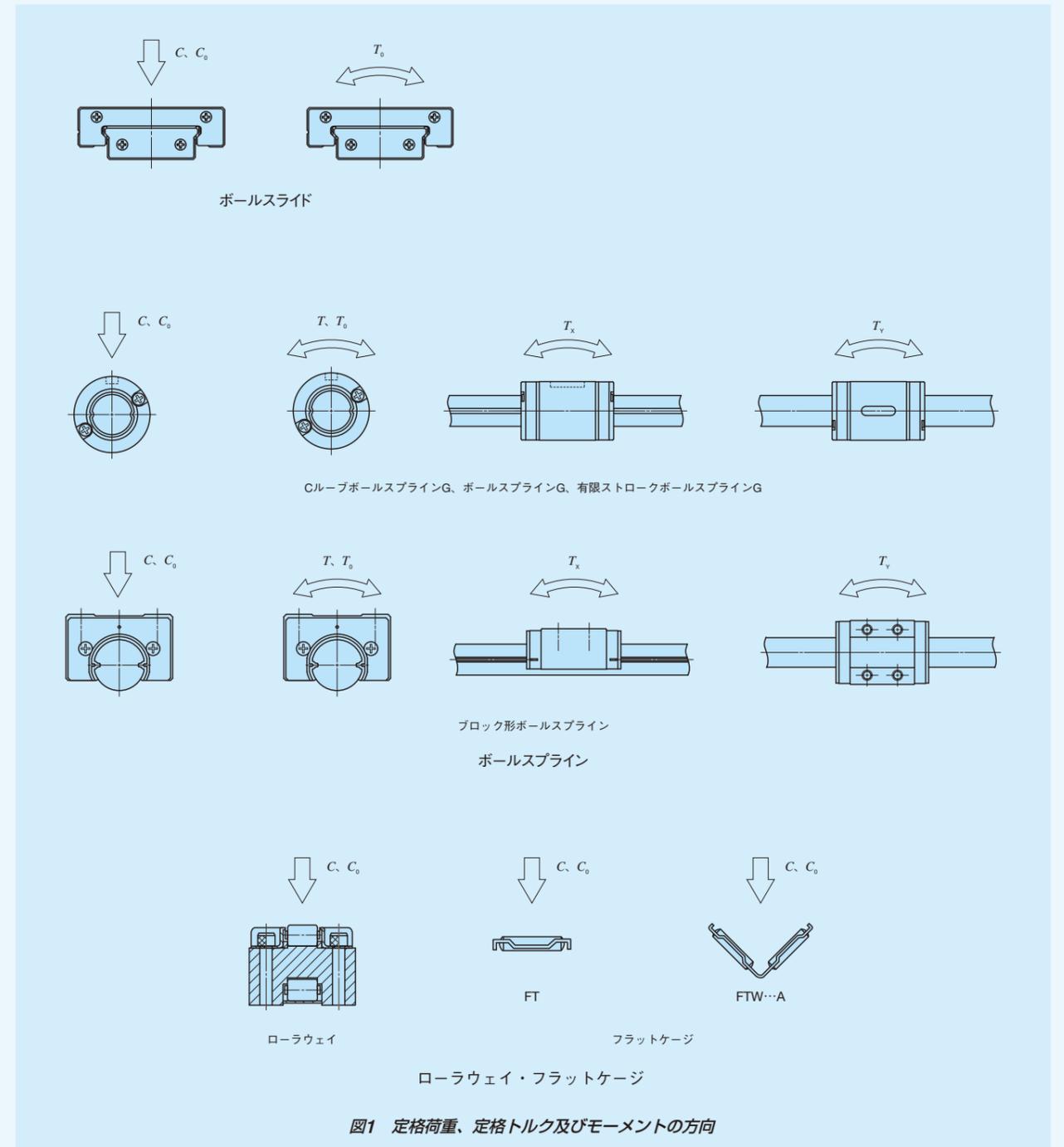


図1 定格荷重、定格トルク及びモーメントの方向

備考 クロスローウェイ、リニアプッシングは、各シリーズ解説をご参照ください。

寿命計算式

直動案内機器の定格寿命と基本動定格荷重の間には表2.1、表2.2の関係があります。

表2.1 シリーズ別の寿命計算式

シリーズ	定格寿命の算出式		記号の説明
	総走行距離 10 ³ m	寿命時間 h	
クロスローウェイ ローウェイ・フラットケージ	$L=100\left(\frac{C}{P}\right)^{\frac{10}{3}}$	$L_h = \frac{10^6 L}{2.5n_1 \times 60}$	L : 定格寿命 10 ³ m C : 基本動定格荷重 N T : 動定格トルク N・m P : 動等価荷重 (又は負荷荷重) N M : 負荷トルク N・m L _h : 時間で表した定格寿命 h S : ストローク長さ mm n ₁ : 毎分往復回数 cpm
ボールスライド リニアプッシング	$L=50\left(\frac{C}{P}\right)^3$		
ボールスプライン	$L=50\left(\frac{C}{P}\right)^3$ $L=50\left(\frac{T}{M}\right)^3$		

表2.2 ストロークロータリプッシングの寿命計算式

シリーズ	定格寿命の算出式		記号の説明
	総回転数 10 ⁶ 回転	寿命時間 h	
回転運動	$L = \left(\frac{C}{P}\right)^3$	$L_h = \frac{10^6 L}{60\sqrt{(D_{PW}n)^2 + (10Sn_1)^2}/D_{PW}}$	L : 定格寿命 10 ⁶ 回転 C : 基本動定格荷重 N P : 負荷荷重 N L _h : 時間で表した定格寿命 h n : 回転速度 rpm n ₁ : 毎分往復回数 cpm S : ストローク長さ mm D _{PW} : 玉セットのピッチ径 mm (D _{PW} ≒ 1.15F _w) F _w : 内接円径 mm
回転と往復の複合運動			
往復直線運動		$L_h = \frac{10^6 L}{600Sn_1/(\pi D_{PW})}$	

温度係数

使用温度が150℃を超えると許容接触応力が低下するため、次の式により基本動定格荷重を補正します。

$$C_t = f_t C \dots \dots \dots (1)$$

ここに C_t : 温度上昇を考慮に入れた基本動定格荷重 N
 f_t : 温度係数 (図2参照)
 C : 基本動定格荷重 N

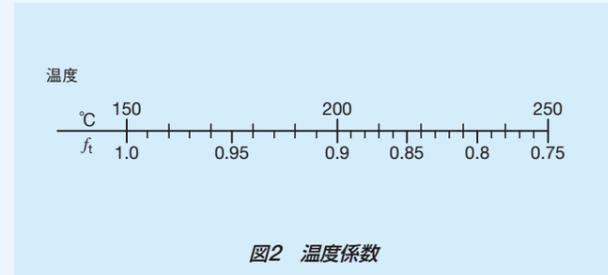


図2 温度係数

硬さ係数

軌道面の硬さは58~64HRCが必要です。58HRCより低いときは、次の式により基本動定格荷重を補正します。

$$C_H = f_H C \dots \dots \dots (2)$$

ここに C_H : 硬さを考慮に入れた基本動定格荷重 N
 f_H : 硬さ係数 (図3参照)
 C : 基本動定格荷重 N

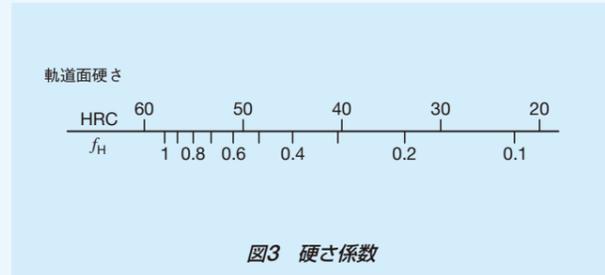


図3 硬さ係数

荷重係数

直動案内機器に作用する荷重は、機械の振動や衝撃などによって、理論荷重よりも大きくなります。一般的に表3の荷重係数を乗じて負荷荷重を求めます。

表3 荷重係数

運転の条件	f _w
衝撃のない円滑な運転のとき	1 ~1.2
普通の運転のとき	1.2~1.5
衝撃荷重を伴う運転のとき	1.5~3

表4 静的安全係数

シリーズ	使用条件と静的安全係数		
	振動、衝撃があるとき	高い走行性能を要求するとき	普通の運転条件のとき
クロスローウェイ	4 ~6	3~5	2.5~3
ボールスライド	3 ~5	2~4	1 ~3
ボールスプライン	5 ~7	4~6	3 ~5
リニアプッシング	2.5	2	1.5
ストロークロータリプッシング	2.5	2	1.5
ローウェイ・フラットケージ	4 ~6	3~5	2.5~3

予圧

予圧の目的

直動案内機構では、負荷が小さく軽い動きを必要とするときに直動案内機器にすきまを与えて使用することもあります。用途により案内機構部のおそびを除去したり、剛性を高めるために予圧を与えて使用するときもあります。

予圧は軌道面と転動体との接触部に、あらかじめ内部応力を発生させて与えます。直動案内機器への外部からの負荷を、この内部応力が緩衝吸収して弾性変位量をおさえ剛性を高めます。(図4参照)

予圧の設定

予圧量の大きさは、直動案内機器を取り付ける機械・装置などの特性や、直動案内機器への荷重の作用のしかたなどを考慮して決定します。一般的に直動案内機器の予圧は、転動体がボール (鋼球) のときは負荷の1/3程度、ローラ (円筒ころ) のときは1/2程度を目安に使用しますが、振動荷重や変動荷重が負荷され、特に高い剛性を必要とするときはさらに大きな予圧を与えるときもあります。

予圧選定の注意

高い剛性を求めるときでも、過大な予圧は転動体と軌道の間で過大な応力が生じ、直動案内機器の寿命を低下させる原因となります。予圧は、使用条件に合った適正な量にて運転することが重要です。大きな予圧を与えて使用するときは、IKOにお問い合わせください。

なお、リニアプッシングやストロークロータリプッシングは、大きな予圧をかけられませんので注意が必要です。

静的安全係数

一般には基本静定格荷重及び静定格モーメント (又は静定格トルク) を正常な転がり運動をする許容限界の荷重と考えていますが、直動案内機器の使用条件や直動案内機器に要求される性能に応じて、静的安全係数を検討する必要があります。

静的安全係数は次の式から求められ、一般的な値を表4に示します。なお、式(4)はモーメント又はトルクに対する代表式です。それぞれの方向の静定格モーメントと最大モーメントを対応させて算出します。

$$f_s = \frac{C_0}{P_0} \dots \dots \dots (3)$$

$$f_s = \frac{T_0}{M_0} \dots \dots \dots (4)$$

ここに f_s : 静的安全係数
 C₀ : 基本静定格荷重 N
 P₀ : 静等価荷重 N (又は負荷荷重 (最大荷重))
 T₀ : 静定格モーメント N・m (又は静定格トルク)
 M₀ : それぞれの方向のモーメントまたはトルク N・m (最大モーメント又は最大トルク)

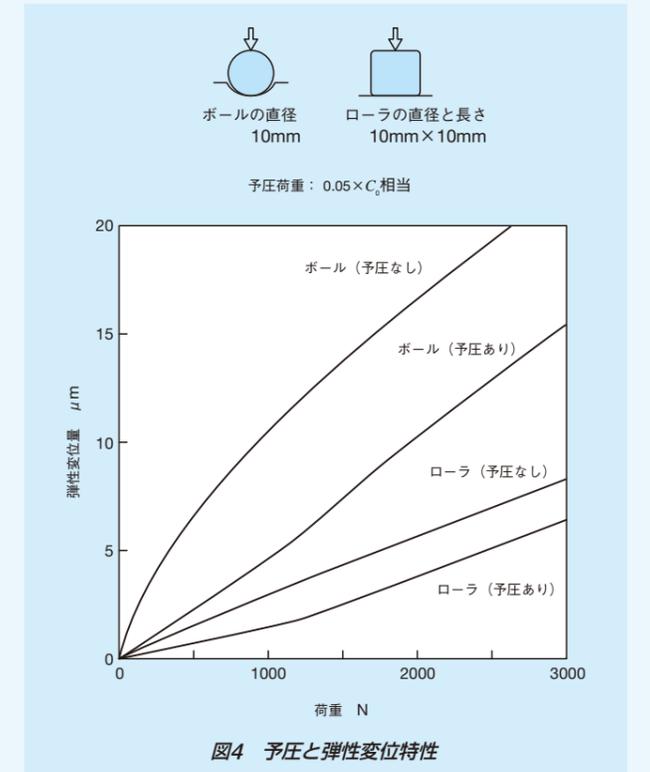


図4 予圧と弾性変位特性

摩擦

直動案内機器の摩擦

直動案内機器は、滑り案内に比べて静摩擦（起動摩擦）が小さく動摩擦との差も小さいうえ、速度に対する摩擦抵抗の変化が小さいという優れた特長があります。このため、機械の動力損失が少なく直動案内内部での温度上昇も小さいので、運動の高速化が可能です。

また、摩擦抵抗が小さく変動が少ないことから、運動指令に対する応答性が高く高精度な位置決めができます。

摩擦係数

直動案内機器の摩擦抵抗力は、直動案内機器の形式、負荷荷重、速度、潤滑剤の特性などによって左右されます。一般に、軽荷重や高速運動のときは潤滑剤やシールが主な要因となり、重荷重や低速運動のときは荷重の大きさが要因となります。直動案内機器の摩擦抵抗力を決定する要素は複雑ですが、一般的に次の式で表されます。

$$F = \mu P \dots\dots\dots(3)$$

ここに F ：摩擦抵抗力 N
 μ ：動摩擦係数
 P ：負荷荷重 N

なお、シール付きのときはこの値にシール抵抗を加算しますが、その抵抗はシールリップのしめしろや潤滑の状態による影響が大きく一様ではありません。

直動案内機器の運転中の摩擦係数は、潤滑や取付け条件が適正で普通荷重のとき、およそ表5の範囲にあります。一般的に摩擦係数は小さな荷重域では大きな値を示します。

表5 摩擦係数

シリーズ名	動摩擦係数 μ (1)
クロスローウェイ	0.0010～0.0030
ボールスライド	0.0010～0.0020
ボールスлайн	0.0020～0.0040
リニアブッシング	0.0020～0.0030
ストロークロータリブッシング	0.0006～0.0012
ローウェイ	0.0020～0.0040
フラットケージ	0.0010～0.0030

注(1) シールなしの値です。

潤滑

潤滑の目的

直動案内機器に潤滑剤を与える目的は、直動案内機器内部の軌道面と転動体間などの金属接触を防止し、摩擦と摩耗を減らして発熱や焼付きを防止することにあります。軌道面と転動体との転がり接触部に十分な油膜が形成されているときは、負荷による接触応力を低減する効果もあります。油膜の形成が十分にできるよう管理することは、直動案内機構部の信頼性確保のために重要なことです。

潤滑剤の選定

直動案内機器の性能を十分に発揮させるには、直動案内機器の形式、荷重、速度などを考慮し、適正な潤滑剤の種類と潤滑方法を選定する必要があります。しかし、滑り案内と比べれば潤滑剤に対する依存性は極めて小さいため、給油量は少量でよく補給間隔も延長できるので、保守管理は大幅に軽減することができます。直動案内機器に使われる潤滑剤は、大別してグリースと油があります。

グリース潤滑

直動案内機器には、一般的にリチウム石けん基グリース（JISちょう度番号2号）が使用されますが、重荷重が作用する用途では極圧添加剤入りのグリースを使用することを推奨します。

クリーン環境や高真空環境では、合成油を基油としたものやリチウム系以外の石けん基を使用したものなど、低発じん性能や低蒸発性能に優れたグリースも使われます。これらの環境の用途では、直動案内機器の使用条件に適合し、さらに潤滑性能も満足するよう十分検討する必要があります。

表6 封入グリース一覧

シリーズ名	封入グリース
CループボールスлайнG ボールスлайнG	アルバニヤEPグリース2 〔昭和シェル石油株〕
ブロック形ボールスлайн	マルテンPS No.2 〔協同油脂株〕

グリースの補給間隔

良質のグリースでも運転時間の経過とともにその性能は劣化しますので、適宜補給する必要があります。グリースの補給期間は条件によって異なりますが、一般的には6ヶ月ごと、長い距離を往復運動する機械などでは3ヶ月ごとに補給することを推奨します。

また、潤滑部品「Cループ」を内蔵した直動案内機器は、長期間のメンテナンスフリーを実現した製品で、直動案内機器に不可欠であった潤滑のための給油機構や給油工数が不要になり、維持コストを大幅に削減することができます。

グリースの補給方法

グリースニップルなどの給脂機器から、古いグリースが排出されるまで十分に新しいグリースを補給します。補給後慣らし運転をすると、余分なグリースは直動案内機器の外部に排出されますので、排出されたグリースを除去してから運転を開始します。

グリースの補給量は、直動案内機器の空間容積に対して1/3～1/2程度の割合を目安に補給しますが、はじめてグリースニップルなどからグリースを供給するときは、補給経路内でのロスが生じますので、このロス分を考慮する必要があります。

一般的にグリースを補給した直後は、運動抵抗が増大する傾向があります。余剰グリース排出後、さらに10～20往復の慣らし運転を行うことにより小さく安定した運動抵抗を得られます。

なお、運動抵抗の大きさが問題になる用途では、グリースの補給量を少なめにするもありますが、潤滑性能を損なわない程度に補給量を確保するようにご注意ください。

異種グリースの混合

異種グリースの混合は、基油、石けん基、添加剤の性状に変化が生じ、潤滑性能を極端に低下させたり、添加剤の化学変化などによる不具合を生じる恐れがあります。古いグリースを完全に除去してから新しいグリースを充填してください。

表7 直動案内機器に使用するグリース銘柄

銘柄	基油	増ちょう剤	ちょう度	使用温度範囲 ⁽²⁾ ℃	用途
アルバニヤEPグリース2	〔昭和シェル石油株〕 鉱油	リチウム	284	－20～110	一般用途・極圧添加剤入り
アルバニヤグリースS2	〔昭和シェル石油株〕 鉱油	リチウム	283	－25～120	一般用途
マルテンPS No.2	〔協同油脂株〕 合成油・鉱油	リチウム	275	－50～130	一般用途
IKO クリーン環境用 低発じんグリースCG2	〔日本トムソン株〕 合成油	ウレア	280	－40～200	クリーン環境用 長寿命
IKO クリーン環境用 低発じんグリースCGL	〔日本トムソン株〕 合成油・鉱油	リチウム ／カルシウム	225	－30～120	クリーン環境用 低摺動
テムナム TM グリースL-200 ⁽¹⁾	〔ダイキン工業株〕 合成油	四フッ化エチレン	280	－60～300	クリーン環境用
クリューバーアルファ GR Y-VAC3 ⁽¹⁾	〔NOKクリューバー株〕 合成油	四フッ化エチレン	No.3	－20～250	真空用
IKO 耐フレッチング グリースAF2	〔日本トムソン株〕 合成油	ウレア	285	－50～170	耐フレッチング
6459グリースN	〔昭和シェル石油株〕 鉱油	ポリウレア	305	－	耐フレッチング

注(1) 補給間隔を短めに設定してください。

(2) 使用温度範囲はグリースメーカーのカタログ値を引用していますが、高温環境下での常用を保証するものではありません。

備考 ご使用のときは選定したグリースメーカーのカタログをご確認ください。
記載以外の用途のグリースについても、**IKO**にお問い合わせください。

油潤滑

油により潤滑するときは、荷重が大きいほど高粘度、速度が早いほど低粘度の油を選びます。重荷重が作用することが多い直動案内機器では、一般的に68mm²/s程度のものが使用されますが、軽荷重で高速運動する用途では、13mm²/s程度の潤滑油が使用されることもあります。

潤滑部品「Cループ」

CループボールスлайнGは、潤滑部品「Cループ」を内蔵しています。

Cループは、微細な樹脂パウダーを焼結成形して作られた連通多孔焼結樹脂で、内部の空間に発生する毛細管現象を利用して、多量の潤滑油を含浸させた潤滑部品です。

潤滑油は、スプライン軸ではなく、直接ボール（鋼球）に供給されます。外筒の循環路内に内蔵されたCループにボールが接触したとき、ボールの表面に潤滑油が供給され、循環により負荷域に運ばれます。その結果、負荷域では常に最適な油量が確保され、長期間潤滑性能を維持します。

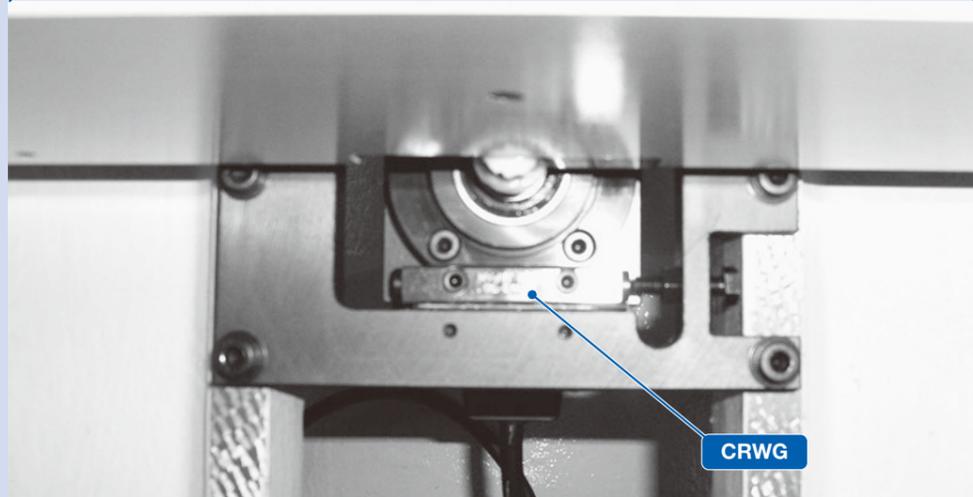
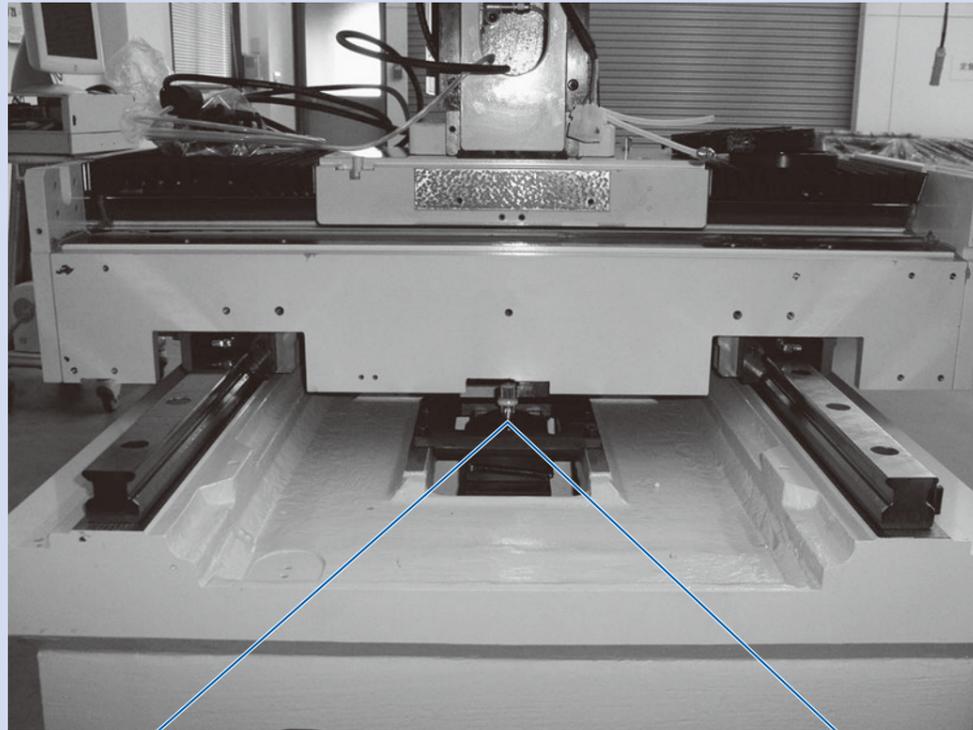
Cループの表面は、常に潤滑油で覆われています。Cループの表面にボールが接触すると、表面張力により潤滑油が途切れることなくボールの表面に供給されます。

使用実例のご紹介

使用実例のご紹介

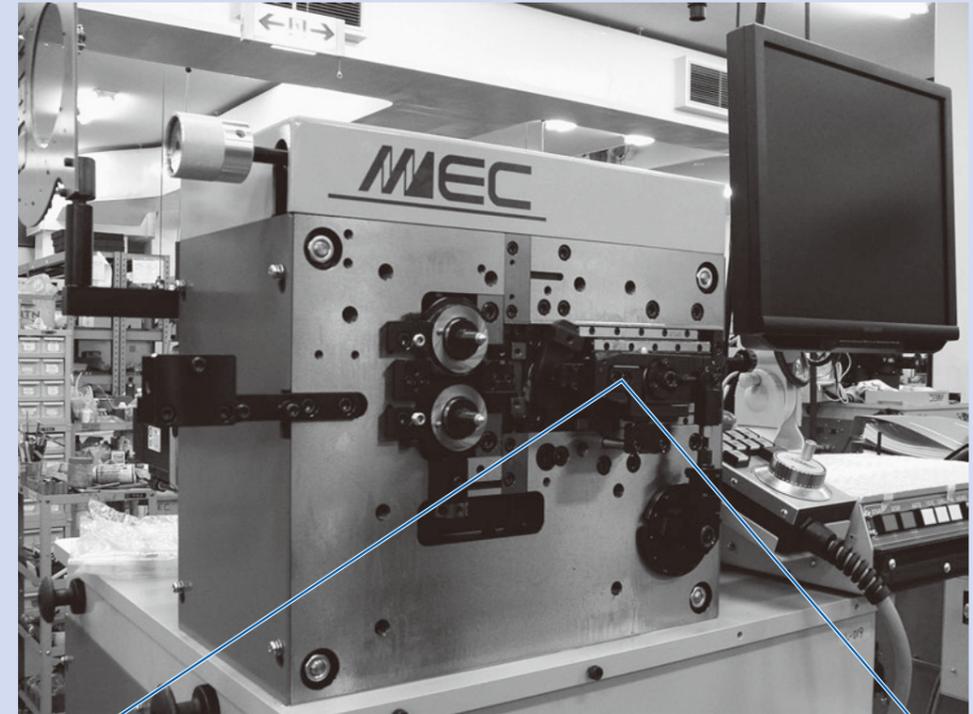
歯車検査装置

CRWG



ばね成形機

CRWG



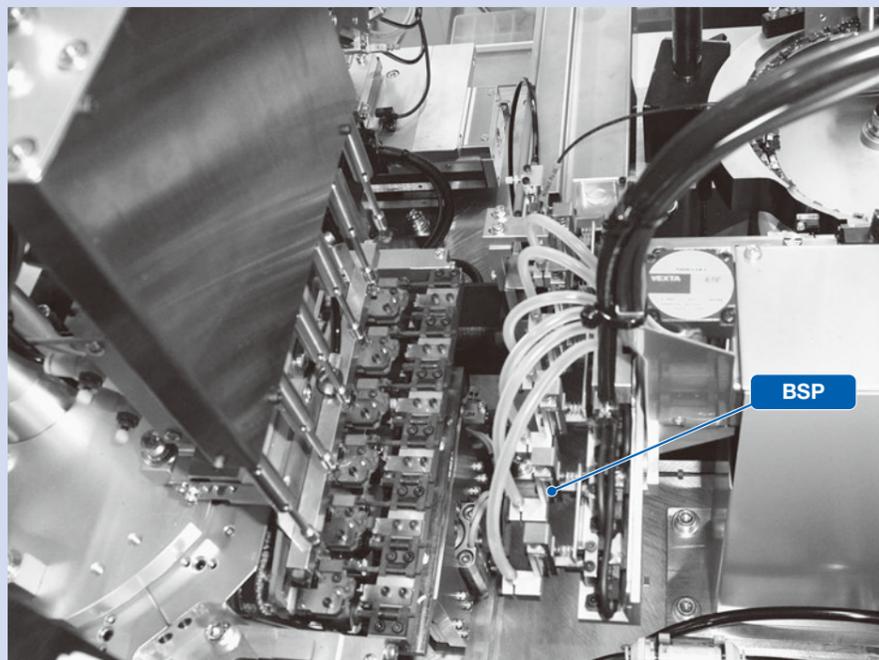
リチウムイオン電池捲回機

LSAG



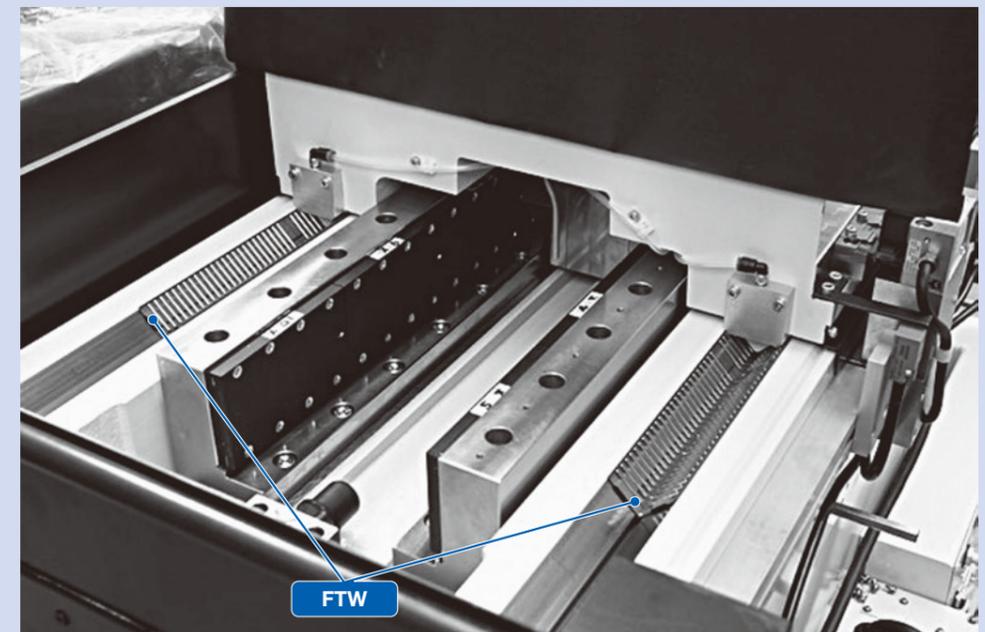
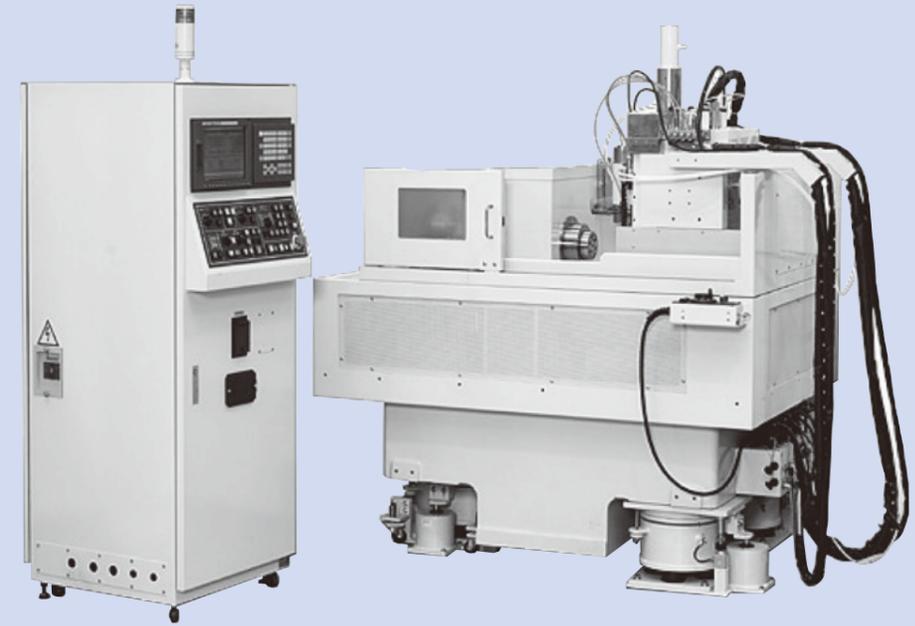
巻線機

BSP



精密加工機

FTW



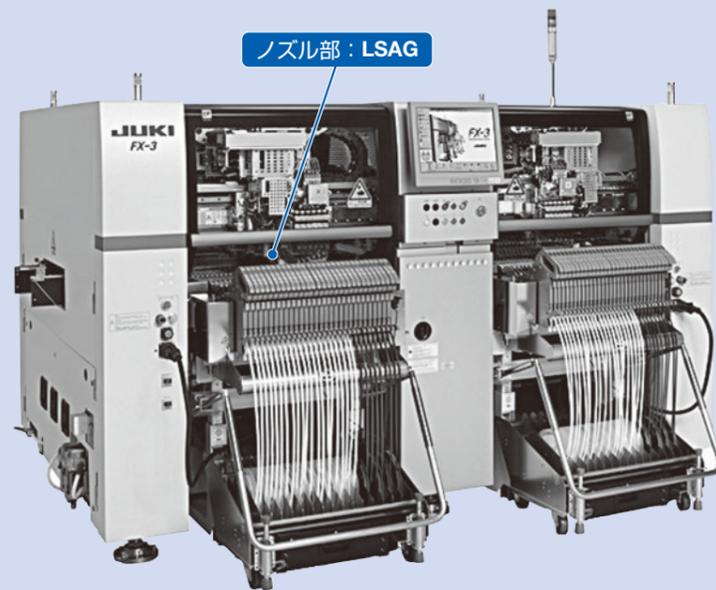
高速モジュールマウンタ

LSAG



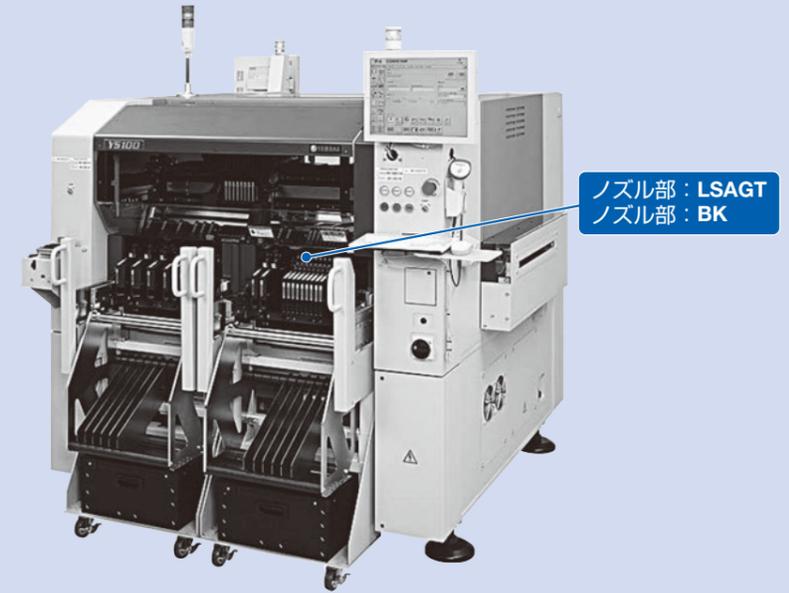
チップマウンタ

LSAG



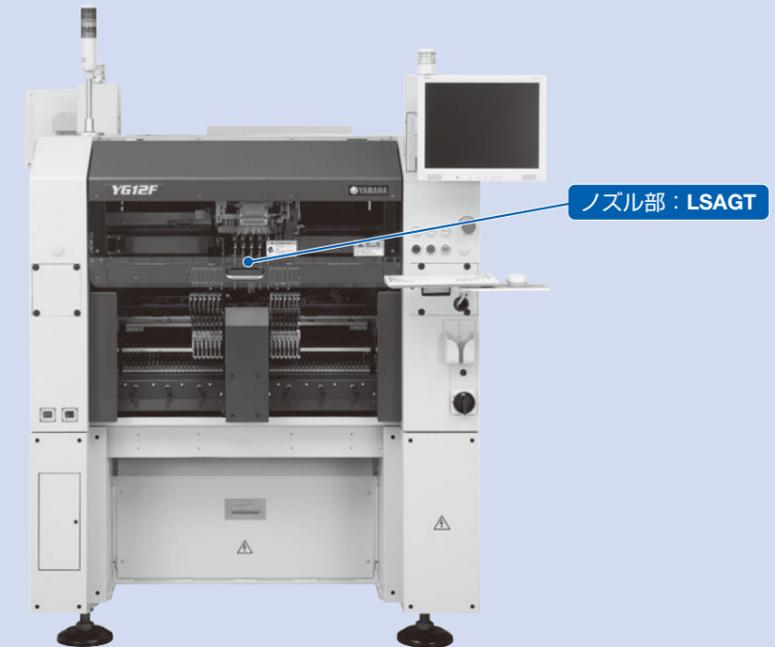
チップマウンタ

LSAGT・BK



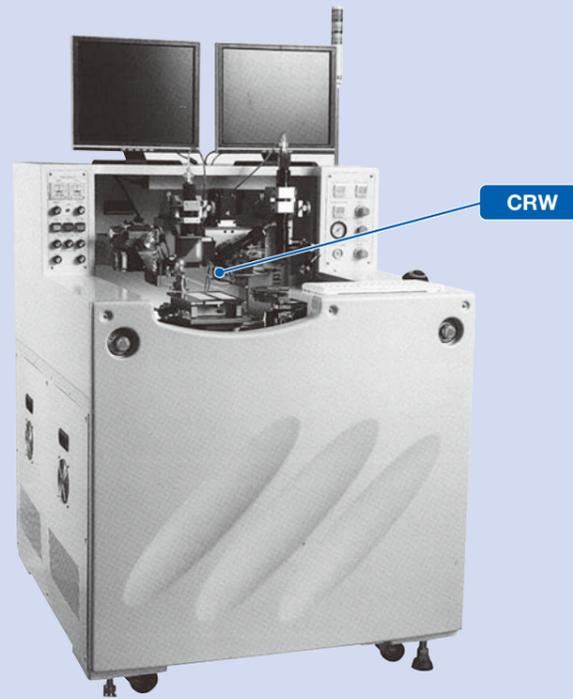
チップマウンタ

LSAGT



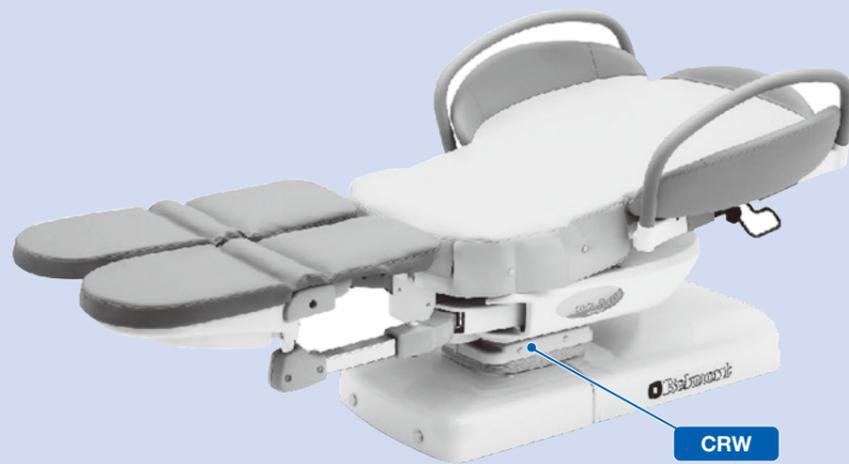
ダイボンダ

CRW



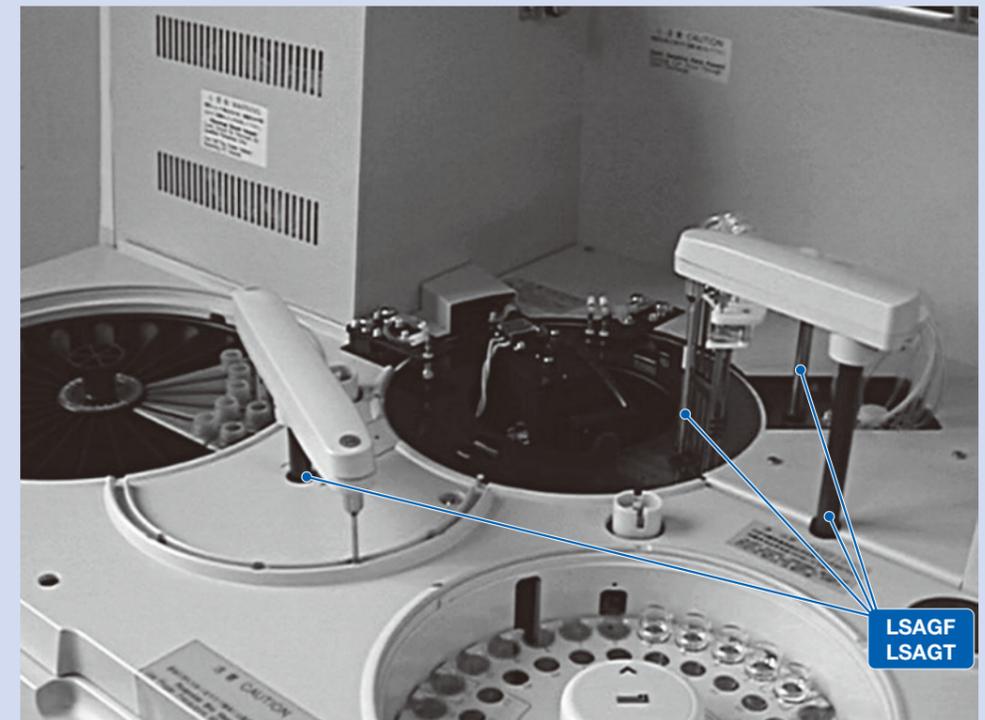
分娩台

CRW



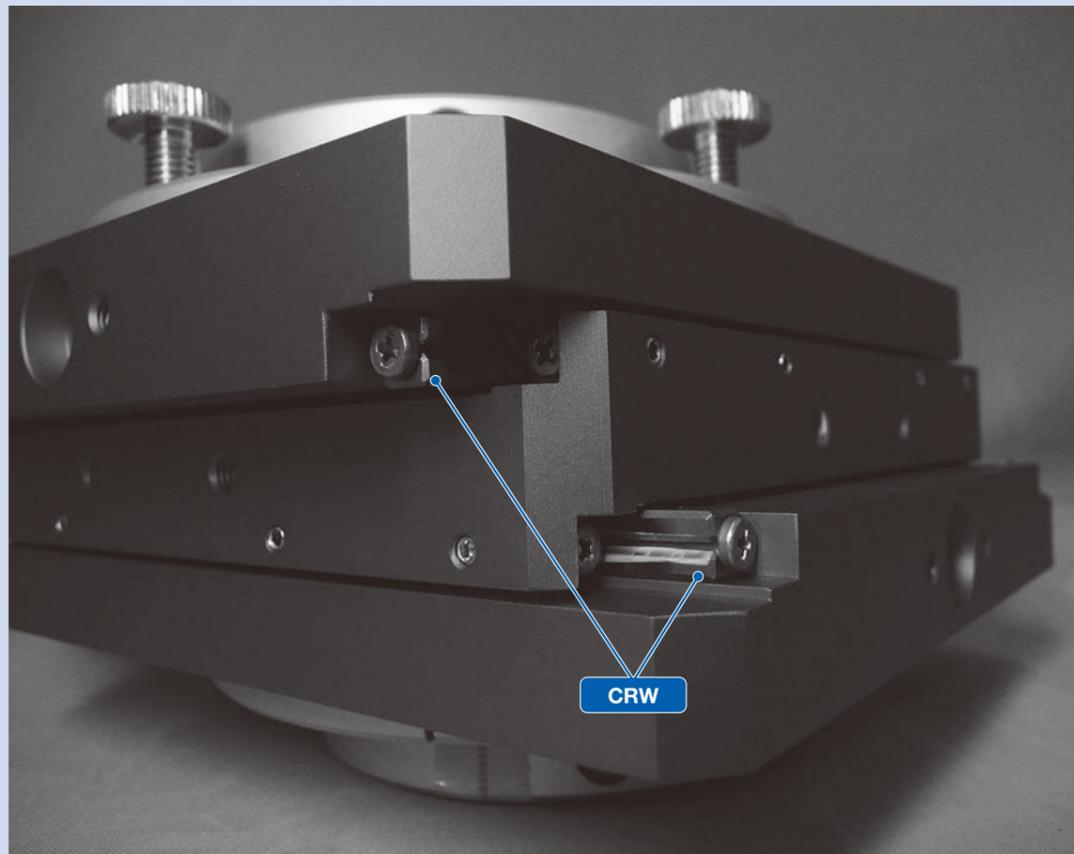
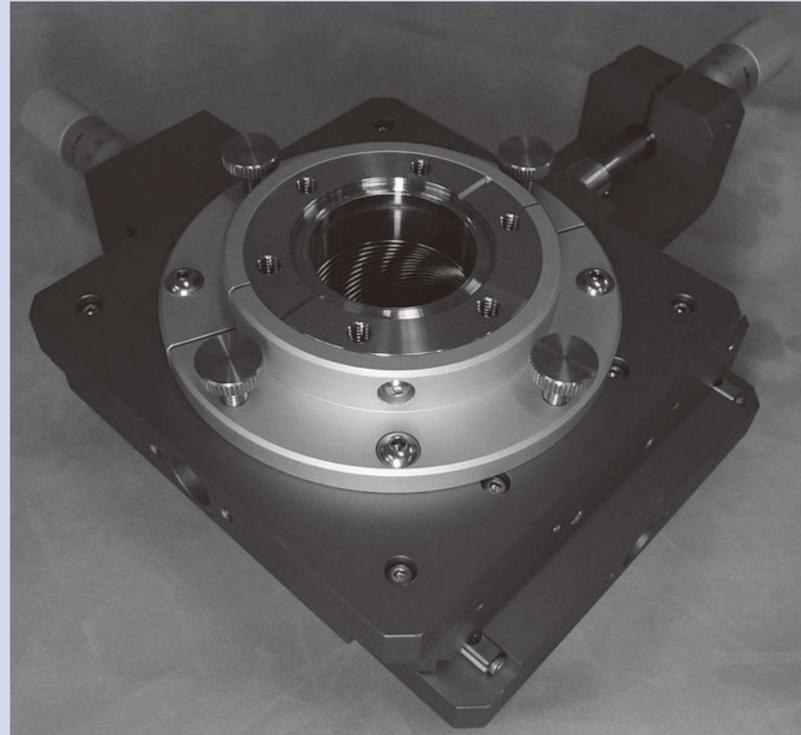
多機能小型自動分析装置

LSAGF・LSAGT



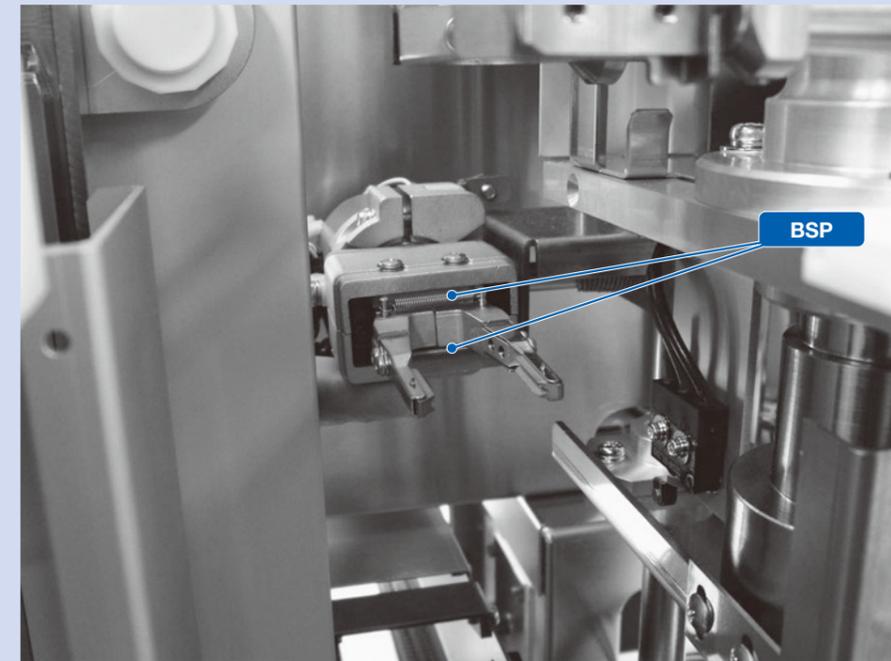
マニピュレーター

CRW



プレパレート自動封入機

BSP



スカラロボット

LSAGFL



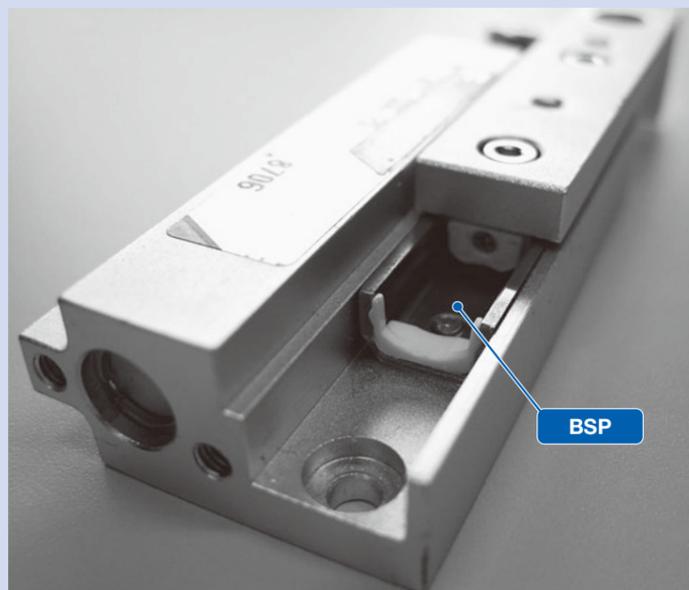
デジタルゲージ

STSI



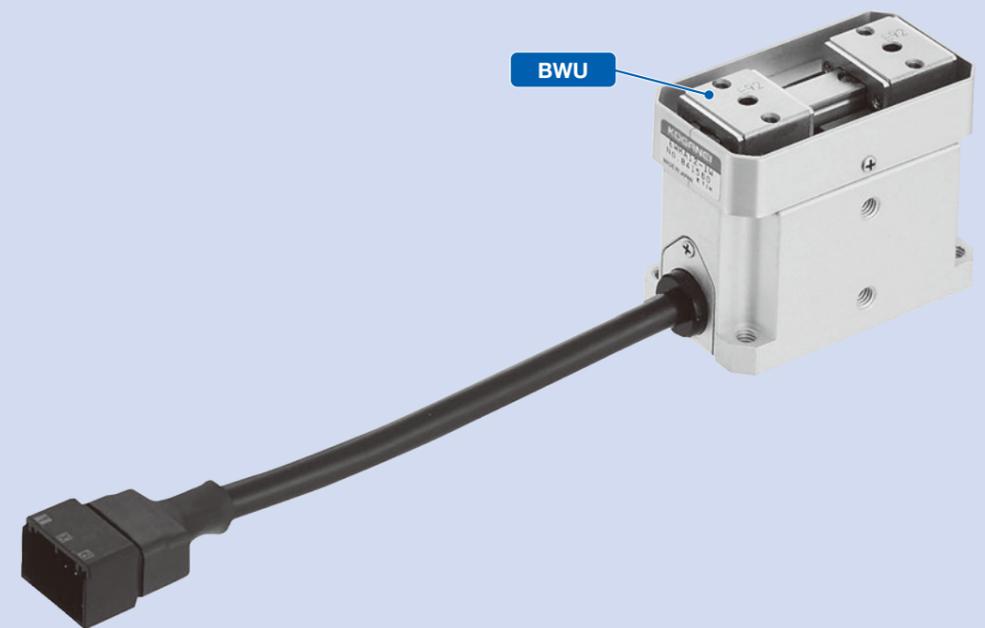
マイクロテーブル

BSP



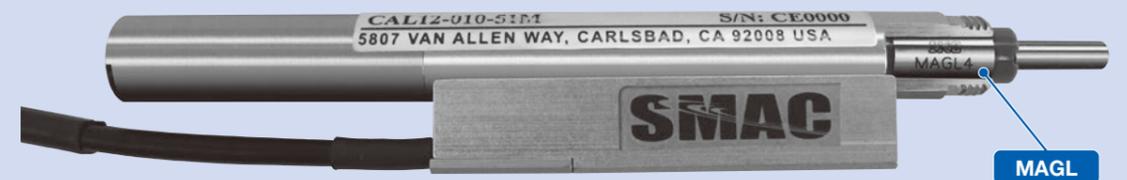
電動チャック

BWU



ダイレクトドライブ電動シリンダ

MAGL



諸表

●単位の換算率表

SI、CGS系および重力系単位の対照表

量	長さ	質量	時間	加速度	力	応力、圧力
SI	m	kg	s	m/s ²	N	Pa
CGS系	cm	g	s	Gal	dyn	dyn/cm ²
重力系	m	kgf·s ² /m	s	m/s ²	kgf	kgf/m ²

SI単位への換算

量	単位の名称	記号	SIへの換算率	SI単位の名称	記号
角 度	度	°	$\pi/180$	ラジアン	rad
	分	'	$\pi/10\ 800$		
	秒	"	$\pi/648\ 000$		
長 さ	メートル	m	1	メートル	m
	ミクロン	μ	10 ⁻⁶		
	オングストローム	Å	10 ⁻¹⁰		
	X線単位		$\approx 1.002\ 08 \times 10^{-13}$		
	海里	n mile	1852		
面 積	平方メートル	m ²	1	平方メートル	m ²
	アール	a	10 ²		
	ヘクタール	ha	10 ⁴		
体 積	立方メートル	m ³	1	立方メートル	m ³
	リットル	l, L	10 ⁻³		
質 量	キログラム	kg	1	キログラム	kg
	トン	t	10 ³		
	原子質量単位	u	$\approx 1.660\ 57 \times 10^{-27}$		
時 間	秒	s	1	秒	s
	分	min	60		
	時	h	3 600		
	日	d	86 400		
速 さ	メートル毎秒	m/s	1	メートル毎秒	m/s
	ノット	kn	1 852/3 600		
周波数及び振動数	サイクル	s ⁻¹	1	ヘルツ	Hz
回 転 数	回毎分	rpm	1/60	毎 秒	s ⁻¹
角 速 度	ラジアン毎秒	rad/s	1	ラジアン毎秒	rad/s
加 速 度	メートル毎秒毎秒	m/s ²	1	メートル毎秒毎秒	m/s ²
	ジー	G	9.806 65		
力	重量キログラム	kgf	9.806 65	ニュートン	N
	重量トン	tf	9 806.65		
	ダイン	dyn	10 ⁻⁵		
力のモーメント	重量キログラムメートル	kgf·m	9.806 65	ニュートンメートル	N·m
応力及び圧力	重量キログラム毎平方メートル	kgf/m ²	9.806 65	パスカル	Pa
	重量キログラム毎平方センチメートル	kgf/cm ²	9.806 65 × 10 ⁴		
	重量キログラム毎平方ミリメートル	kgf/mm ²	9.806 65 × 10 ⁶		

エネルギー	仕事率	温 度	粘 度	動粘度	磁 束	磁束密度	磁界の強さ
J	W	K	Pa·s	m ² /s	Wb	T	A/m
erg	erg/s	°C	P	St	Mx	Gs	Oe
kgf·m	kgf·m/s	°C	kgf·s/m ²	m ² /s	—	—	—

量	単位の名称	記号	SIへの換算率	SI単位の名称	記号
圧 力	水柱メートル	mH ₂ O	9 806.65	パスカル	Pa
	水銀柱ミリメートル	mmHg	101 325/760		
	トル	Torr	101 325/760		
	気圧	atm	101 325		
	バール	bar	10 ⁵		
エ ネ ル ギ	エルグ	erg	10 ⁻⁷	ジュール	J
	ITカロリー	cal _{IT}	4.186 8		
	重量キログラムメートル	kgf·m	9.806 65		
	キロワット時	kW·h	3.600 × 10 ⁶		
	仏馬力時	PS·h	$\approx 2.647\ 79 \times 10^6$		
	電子ボルト	eV	$\approx 1.602\ 19 \times 10^{-19}$		
仕事率及び動力	ワット	W	1	ワ ッ ト	W
	仏馬力	PS	≈ 735.5		
	重量キログラムメートル毎秒	kgf·m/s	9.806 65		
粘 度	ポアズ	P	10 ⁻¹	パスカル秒	Pa·s
	センチポアズ	cP	10 ⁻³		
	重量キログラム秒毎平方メートル	kgf·s/m ²	9.806 65		
動 粘 度	ストークス	St	10 ⁻⁴	平方メートル毎秒	m ² /s
	センチストークス	cSt	10 ⁻⁶		
温 度	度	°C	+273.15	ケルビン	K
放 射 能 照射線量 吸収線量 線量当量	キュリー	Ci	3.7 × 10 ¹⁰	ベクレル	Bq
	レントゲン	R	2.58 × 10 ⁻⁴		
	ラド	rad	10 ⁻²		
	レム	rem	10 ⁻²		
磁 束	マクスウェル	Mx	10 ⁻⁸	ウェーバ	Wb
磁束密度	ガンマ	γ	10 ⁻⁹	テスラ	T
	ガウス	Gs	10 ⁻⁴		
磁界の強さ	エルステッド	Oe	10 ³ /4π	アンペア毎メートル	A/m
電 気 量 電 位 差 静 電 容 量 (電気)抵抗 (電気)コンダクタンス インダクタンス 電 流	クーロン	C	1	クーロン	C
	ボルト	V	1	ボルト	V
	ファラド	F	1	ファラド	F
	オーム	Ω	1	オーム	Ω
	ジーメンズ	S	1	ジーメンズ	S
	ヘンリー	H	1	ヘンリー	H
	アンペア	A	1	アンペア	A

●inch—mm換算表

1 inch=25.4mm

inch		0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"
分 数	小 数									
1 / 64"	0.015625	0.397	25.400	50.800	76.200	101.600	127.000	152.400	177.800	203.200
1 / 32"	0.031250	0.794	25.797	51.197	76.597	101.997	127.397	152.797	178.197	203.597
3 / 64"	0.046875	1.191	26.194	51.594	76.994	102.394	127.794	153.194	178.594	203.994
1 / 16"	0.062500	1.588	26.591	51.991	77.391	102.791	128.191	153.591	178.991	204.391
5 / 64"	0.078125	1.984	26.988	52.388	77.788	103.188	128.588	153.988	179.388	204.788
3 / 32"	0.093750	2.381	27.384	52.784	78.184	103.584	128.984	154.384	179.784	205.184
7 / 64"	0.109375	2.778	27.781	53.181	78.581	103.981	129.381	154.781	180.181	205.581
1 / 8"	0.125000	3.175	28.178	53.578	78.978	104.378	129.778	155.178	180.578	205.978
9 / 64"	0.140625	3.572	28.575	53.975	79.375	104.775	130.175	155.575	180.975	206.375
5 / 32"	0.156250	3.969	28.972	54.372	79.772	105.172	130.572	155.972	181.372	206.772
11 / 64"	0.171875	4.366	29.369	54.769	80.169	105.569	130.969	156.369	181.769	207.169
3 / 16"	0.187500	4.762	29.766	55.166	80.566	105.966	131.366	156.766	182.166	207.566
13 / 64"	0.203125	5.159	30.162	55.562	80.962	106.362	131.762	157.162	182.562	207.962
7 / 32"	0.218750	5.556	30.559	55.959	81.359	106.759	132.159	157.559	182.959	208.359
15 / 64"	0.234375	5.953	30.956	56.356	81.756	107.156	132.556	157.956	183.356	208.756
1 / 4"	0.250000	6.350	31.353	56.753	82.153	107.553	132.953	158.353	183.753	209.153
17 / 64"	0.265625	6.747	31.750	57.150	82.550	107.950	133.350	158.750	184.150	209.550
9 / 32"	0.281250	7.144	32.147	57.547	82.947	108.347	133.747	159.147	184.547	209.947
19 / 64"	0.296875	7.541	32.544	57.944	83.344	108.744	134.144	159.544	184.944	210.344
5 / 16"	0.312500	7.938	32.941	58.341	83.741	109.141	134.541	159.941	185.341	210.741
21 / 64"	0.328125	8.334	33.338	58.738	84.138	109.538	134.938	160.338	185.738	211.138
11 / 32"	0.343750	8.731	33.734	59.134	84.534	109.934	135.334	160.734	186.134	211.534
23 / 64"	0.359375	9.128	34.131	59.531	84.931	110.331	135.731	161.131	186.531	211.931
3 / 8"	0.375000	9.525	34.528	59.928	85.328	110.728	136.128	161.528	186.928	212.328
25 / 64"	0.390625	9.922	34.925	60.325	85.725	111.125	136.525	161.925	187.325	212.725
13 / 32"	0.406250	10.319	35.322	60.722	86.122	111.522	136.922	162.322	187.722	213.122
27 / 64"	0.421875	10.716	35.719	61.119	86.519	111.919	137.319	162.719	188.119	213.519
7 / 16"	0.437500	11.112	36.116	61.516	86.916	112.316	137.716	163.116	188.516	213.916
29 / 64"	0.453125	11.509	36.512	61.912	87.312	112.712	138.112	163.512	188.912	214.312
15 / 32"	0.468750	11.906	36.909	62.309	87.709	113.109	138.509	163.909	189.309	214.709
31 / 64"	0.484375	12.303	37.306	62.706	88.106	113.506	138.906	164.306	189.706	215.106
1 / 2"	0.500000	12.700	37.703	63.103	88.503	113.903	139.303	164.703	190.103	215.503
			38.100	63.500	88.900	114.300	139.700	165.100	190.500	215.900

1 inch=25.4mm

inch		0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"
分 数	小 数									
33 / 64"	0.515625	13.097	38.497	63.897	89.297	114.697	140.097	165.497	190.897	216.297
17 / 32"	0.531250	13.494	38.894	64.294	89.694	115.094	140.494	165.894	191.294	216.694
35 / 64"	0.546875	13.891	39.291	64.691	90.091	115.491	140.891	166.291	191.691	217.091
9 / 16"	0.562500	14.288	39.688	65.088	90.488	115.888	141.288	166.688	192.088	217.488
37 / 64"	0.578125	14.684	40.084	65.484	90.884	116.284	141.684	167.084	192.484	217.884
19 / 32"	0.593750	15.081	40.481	65.881	91.281	116.681	142.081	167.481	192.881	218.281
39 / 64"	0.609375	15.478	40.878	66.278	91.678	117.078	142.478	167.878	193.278	218.678
5 / 8"	0.625000	15.875	41.275	66.675	92.075	117.475	142.875	168.275	193.675	219.075
41 / 64"	0.640625	16.272	41.672	67.072	92.472	117.872	143.272	168.672	194.072	219.472
21 / 32"	0.656250	16.669	42.069	67.469	92.869	118.269	143.669	169.069	194.469	219.869
43 / 64"	0.671875	17.066	42.466	67.866	93.266	118.666	144.066	169.466	194.866	220.266
11 / 16"	0.687500	17.462	42.862	68.262	93.662	119.062	144.462	169.862	195.262	220.662
45 / 64"	0.703125	17.859	43.259	68.659	94.059	119.459	144.859	170.259	195.659	221.059
23 / 32"	0.718750	18.256	43.656	69.056	94.456	119.856	145.256	170.656	196.056	221.456
47 / 64"	0.734375	18.653	44.053	69.453	94.853	120.253	145.653	171.053	196.453	221.853
3 / 4"	0.750000	19.050	44.450	69.850	95.250	120.650	146.050	171.450	196.850	222.250
49 / 64"	0.765625	19.447	44.847	70.247	95.647	121.047	146.447	171.847	197.247	222.647
25 / 32"	0.781250	19.844	45.244	70.644	96.044	121.444	146.844	172.244	197.644	223.044
51 / 64"	0.796875	20.241	45.641	71.041	96.441	121.841	147.241	172.641	198.041	223.441
13 / 16"	0.812500	20.638	46.038	71.438	96.838	122.238	147.638	173.038	198.438	223.838
53 / 64"	0.828125	21.034	46.434	71.834	97.234	122.634	148.034	173.434	198.834	224.234
27 / 32"	0.843750	21.431	46.831	72.231	97.631	123.031	148.431	173.831	199.231	224.631
55 / 64"	0.859375	21.828	47.228	72.628	98.028	123.428	148.828	174.228	199.628	225.028
7 / 8"	0.875000	22.225	47.625	73.025	98.425	123.825	149.225	174.625	200.025	225.425
57 / 64"	0.890625	22.622	48.022	73.422	98.822	124.222	149.622	175.022	200.422	225.822
29 / 32"	0.906250	23.019	48.419	73.819	99.219	124.619	150.019	175.419	200.819	226.219
59 / 64"	0.921875	23.416	48.816	74.216	99.616	125.016	150.416	175.816	201.216	226.616
15 / 16"	0.937500	23.812	49.212	74.612	100.012	125.412	150.812	176.212	201.612	227.012
61 / 64"	0.953125	24.209	49.609	75.009	100.409	125.809	151.209	176.609	202.009	227.409
31 / 32"	0.968750	24.606	50.006	75.406	100.806	126.206	151.606	177.006	202.406	227.806
63 / 64"	0.984375	25.003	50.403	75.803	101.203	126.603	152.003	177.403	202.803	228.203

●硬さ換算表(参考)

ロックウェル Cスケール硬さ 荷重1471N HRC	ビッカース硬さ HV	ブリネル硬さ		ロックウェル硬さ		ショア硬さ HS
		標準球	タングステン カーバイト球	Aスケール 荷重588.4N ダイヤモンド円錐圧子	Bスケール 荷重980.7N 径 $\frac{1}{16}$ in球	
68	940	—	—	85.6	—	97
67	900	—	—	85.0	—	95
66	865	—	—	84.5	—	92
65	832	—	(739)	83.9	—	91
64	800	—	(722)	83.4	—	88
63	772	—	(705)	82.8	—	87
62	746	—	(688)	82.3	—	85
61	720	—	(670)	81.8	—	83
60	697	—	(654)	81.2	—	81
59	674	—	(634)	80.7	—	80
58	653	—	615	80.1	—	78
57	633	—	595	79.6	—	76
56	613	—	577	79.0	—	75
55	595	—	560	78.5	—	74
54	577	—	543	78.0	—	72
53	560	—	525	77.4	—	71
52	544	(500)	512	76.8	—	69
51	528	(487)	496	76.3	—	68
50	513	(475)	481	75.9	—	67
49	498	(464)	469	75.2	—	66
48	484	451	455	74.7	—	64
47	471	442	443	74.1	—	63
46	458	432	432	73.6	—	62
45	446	421	421	73.1	—	60
44	434	409	409	72.5	—	58
43	423	400	400	72.0	—	57
42	412	390	390	71.5	—	56
41	402	381	381	70.9	—	55
40	392	371	371	70.4	—	54
39	382	362	362	69.9	—	52

ロックウェル Cスケール硬さ 荷重1471N HRC	ビッカース硬さ HV	ブリネル硬さ		ロックウェル硬さ		ショア硬さ HS
		標準球	タングステン カーバイト球	Aスケール 荷重588.4N ダイヤモンド円錐圧子	Bスケール 荷重980.7N 径 $\frac{1}{16}$ in球	
38	372	353	353	69.4	—	51
37	363	344	344	68.9	—	50
36	354	336	336	68.4	(109.0)	49
35	345	327	327	67.9	(108.5)	48
34	336	319	319	67.4	(108.0)	47
33	327	311	311	66.8	(107.5)	46
32	318	301	301	66.3	(107.0)	44
31	310	294	294	65.8	(106.0)	43
30	302	286	286	65.3	(105.5)	42
29	294	279	279	64.7	(104.5)	41
28	286	271	271	64.3	(104.0)	41
27	279	264	264	63.8	(103.0)	40
26	272	258	258	63.3	(102.5)	38
25	266	253	253	62.8	(101.5)	38
24	260	247	247	62.4	(101.0)	37
23	254	243	243	62.0	100.0	36
22	248	237	237	61.5	99.0	35
21	243	231	231	61.0	98.5	35
20	238	226	226	60.5	97.8	34
(18)	230	219	219	—	96.7	33
(16)	222	212	212	—	95.5	32
(14)	213	203	203	—	93.9	31
(12)	204	194	194	—	92.3	29
(10)	196	187	187	—	90.7	28
(8)	188	179	179	—	89.5	27
(6)	180	171	171	—	87.1	26
(4)	173	165	165	—	85.5	25
(2)	166	158	158	—	83.5	24
(0)	160	152	152	—	81.7	24

●軸の寸法許容差

径の区分 mm		b12		c12		d6		e6		e12		f5		f6		g5	
を 超え	以下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
—	3	-140	-240	-60	-160	-20	-26	-14	-20	-14	-114	-6	-10	-6	-12	-2	-6
3	6	-140	-260	-70	-190	-30	-38	-20	-28	-20	-140	-10	-15	-10	-18	-4	-9
6	10	-150	-300	-80	-230	-40	-49	-25	-34	-25	-175	-13	-19	-13	-22	-5	-11
10	18	-150	-330	-95	-275	-50	-61	-32	-43	-32	-212	-16	-24	-16	-27	-6	-14
18	30	-160	-370	-110	-320	-65	-78	-40	-53	-40	-250	-20	-29	-20	-33	-7	-16
30	40	-170	-420	-120	-370	-80	-96	-50	-66	-50	-300	-25	-36	-25	-41	-9	-20
40	50	-180	-430	-130	-380	-100	-119	-60	-79	-60	-360	-30	-43	-30	-49	-10	-23
50	65	-190	-490	-140	-440	-120	-142	-72	-94	-72	-422	-36	-51	-36	-58	-12	-27
65	80	-200	-500	-150	-450	-145	-170	-85	-110	-85	-485	-43	-61	-43	-68	-14	-32
80	100	-220	-570	-170	-520	-170	-199	-100	-129	-100	-560	-50	-70	-50	-79	-15	-35
100	120	-240	-590	-180	-530	-190	-222	-110	-142	-110	-630	-56	-79	-56	-88	-17	-40
120	140	-260	-660	-200	-600	-210	-246	-125	-161	-125	-695	-62	-87	-62	-98	-18	-43
140	160	-280	-680	-210	-610	-210	-246	-125	-161	-125	-695	-62	-87	-62	-98	-18	-43
160	180	-310	-710	-230	-630	-230	-270	-135	-175	-135	-765	-68	-95	-68	-108	-20	-47
180	200	-340	-800	-240	-700	-240	-270	-135	-175	-135	-765	-68	-95	-68	-108	-20	-47
200	225	-380	-840	-260	-720	-260	-270	-135	-175	-135	-765	-68	-95	-68	-108	-20	-47
225	250	-420	-880	-280	-740	-280	-270	-135	-175	-135	-765	-68	-95	-68	-108	-20	-47
250	280	-480	-1000	-300	-820	-300	-270	-135	-175	-135	-765	-68	-95	-68	-108	-20	-47
280	315	-540	-1060	-330	-850	-330	-270	-135	-175	-135	-765	-68	-95	-68	-108	-20	-47
315	355	-600	-1170	-360	-930	-360	-270	-135	-175	-135	-765	-68	-95	-68	-108	-20	-47
355	400	-680	-1250	-400	-970	-400	-270	-135	-175	-135	-765	-68	-95	-68	-108	-20	-47
400	450	-760	-1390	-440	-1070	-440	-270	-135	-175	-135	-765	-68	-95	-68	-108	-20	-47
450	500	-840	-1470	-480	-1110	-480	-270	-135	-175	-135	-765	-68	-95	-68	-108	-20	-47

径の区分 mm		h12		js5		j5		js6		j6		j7		k5		k6	
を 超え	以下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
—	3	0	-100	+2	-2	+2	-2	+3	-3	+4	-2	+6	-4	+4	0	+6	0
3	6	0	-120	+2.5	-2.5	+3	-2	+4	-4	+6	-2	+8	-4	+6	+1	+9	+1
6	10	0	-150	+3	-3	+4	-2	+4.5	-4.5	+7	-2	+10	-5	+7	+1	+10	+1
10	18	0	-180	+4	-4	+5	-3	+5.5	-5.5	+8	-3	+12	-6	+9	+1	+12	+1
18	30	0	-210	+4.5	-4.5	+5	-4	+6.5	-6.5	+9	-4	+13	-8	+11	+2	+15	+2
30	40	0	-250	+5.5	-5.5	+6	-5	+8	-8	+11	-5	+15	-10	+13	+2	+18	+2
40	50	0	-300	+6.5	-6.5	+6	-7	+9.5	-9.5	+12	-7	+18	-12	+15	+2	+21	+2
50	65	0	-350	+7.5	-7.5	+6	-9	+11	-11	+13	-9	+20	-15	+18	+3	+25	+3
65	80	0	-400	+9	-9	+7	-11	+12.5	-12.5	+14	-11	+22	-18	+21	+3	+28	+3
80	100	0	-460	+10	-10	+7	-13	+14.5	-14.5	+16	-13	+25	-21	+24	+4	+33	+4
100	120	0	-520	+11.5	-11.5	+7	-16	+16	-16	+16	-16	+26	-26	+27	+4	+36	+4
120	140	0	-570	+12.5	-12.5	+7	-18	+18	-18	+18	-18	+29	-28	+29	+4	+40	+4
140	160	0	-630	+13.5	-13.5	+7	-20	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+32	+5	+45	+5
160	180	0	-630	+13.5	-13.5	+7	-20	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+32	+5	+45	+5
180	200	0	-630	+13.5	-13.5	+7	-20	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+32	+5	+45	+5
200	225	0	-630	+13.5	-13.5	+7	-20	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+32	+5	+45	+5
225	250	0	-630	+13.5	-13.5	+7	-20	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+32	+5	+45	+5
250	280	0	-630	+13.5	-13.5	+7	-20	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+32	+5	+45	+5
280	315	0	-630	+13.5	-13.5	+7	-20	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+32	+5	+45	+5
315	355	0	-630	+13.5	-13.5	+7	-20	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+32	+5	+45	+5
355	400	0	-630	+13.5	-13.5	+7	-20	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+32	+5	+45	+5
400	450	0	-630	+13.5	-13.5	+7	-20	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+32	+5	+45	+5
450	500	0	-630	+13.5	-13.5	+7	-20	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+32	+5	+45	+5

単位 μm

径の区分 mm		g6		h5		h6		h7		h8		h9		h10		h11	
を 超え	以下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
—	3	-2	-8	0	-4	0	-6	0	-10	0	-14	0	-25	0	-40	0	-60
3	6	-4	-12	0	-5	0	-8	0	-12	0	-18	0	-30	0	-48	0	-75
6	10	-5	-14	0	-6	0	-9	0	-15	0	-22	0	-36	0	-58	0	-90
10	18	-6	-17	0	-8	0	-11	0	-18	0	-27	0	-43	0	-70	0	-110
18	30	-7	-20	0	-9	0	-13	0	-21	0	-33	0	-52	0	-84	0	-130
30	40	-9	-25	0	-11	0	-16	0	-25	0	-39	0	-62	0	-100	0	-160
40	50	-10	-29	0	-13	0	-19	0	-30	0	-46	0	-74	0	-120	0	-190
50	65	-12	-34	0	-15	0	-22	0	-35	0	-54	0	-87	0	-140	0	-220
65	80	-14	-39	0	-18	0	-25	0	-40	0	-63	0	-100	0	-160	0	-250
80	100	-15	-44	0	-20	0	-29	0	-46	0	-72	0	-115	0	-185	0	-290
100	120	-17	-49	0	-23	0	-32	0	-52	0	-81	0	-130	0	-210	0	-320
120	140	-18	-54	0	-25	0	-36	0	-57	0	-89	0	-140	0	-230	0	-360
140	160	-20	-60	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400
160	180	-20	-60	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400
180	200	-20	-60	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400
200	225	-20	-60	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400
225	250	-20	-60	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400
250	280	-20	-60	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400
280	315	-20	-60	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400
315	355	-20	-60	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400
355	400	-20	-60	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400
400	450	-20	-60	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400
450	500	-20	-60	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400

単位 μm

径の区分 mm		m5		m6		n5		n6		p6	
を 超え	以下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
—	3	+6	+2	+8	+2	+8	+4	+10	+4	+12	+6
3	6	+9	+4	+12	+4	+13	+8	+16	+8	+20	+12
6	10	+12	+6	+15	+6	+16	+10	+19	+10	+24	+15
10	18	+15	+7	+18	+7	+20	+12	+23	+12	+29	+18
18	30	+17	+8	+21	+8	+24	+15	+28	+15	+35	+22
30	40	+20	+9	+25	+9	+28	+17	+33	+17	+42	+26
40	50	+24	+11	+30	+11	+33	+20	+39	+20	+51	+32
50	65	+28	+13	+35	+13	+38	+23	+45	+23	+59	+37
65	80	+33	+15	+40	+15	+45	+27	+52	+27	+68	+43
80	100	+37	+17	+46	+17	+51	+31	+60	+31	+79	+50
100	120	+43	+20	+52	+20	+57	+34	+66	+34	+88	+56
120	140	+46	+21	+57	+21	+62	+37	+73	+37	+98	+62
140	160	+50	+23	+63	+23	+67	+40	+80	+40	+108	+68
160	180	+50	+23	+63	+23	+67	+40	+80	+40	+108	+68
180	200	+50	+23	+63	+23	+67	+40	+80	+40	+108	+68
200	225	+50	+23	+63	+23	+67	+40	+80	+40	+108	+68
225	250	+50	+23	+63	+23	+67	+40	+80	+40	+108	+68
250	280	+50	+23	+63	+23	+67	+40	+80	+40	+108	+68
280	315	+50	+23	+63	+23	+67	+40	+80	+40	+108	+68
315	355	+50	+23	+63	+23	+67	+40	+80	+40	+108	+68
355	400	+50	+23	+63	+23	+67	+40	+80	+40	+108	+68
400	450	+50	+23	+63							

●ハウジング穴の寸法許容差

径の区分 mm		B12		E7		E11		E12		F6		F7		G6		G7	
を 超え	以下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
—	3	+240	+140	+24	+14	+74	+14	+114	+14	+12	+6	+16	+6	+8	+2	+12	+2
3	6	+260	+140	+32	+20	+95	+20	+140	+20	+18	+10	+22	+10	+12	+4	+16	+4
6	10	+300	+150	+40	+25	+115	+25	+175	+25	+22	+13	+28	+13	+14	+5	+20	+5
10	18	+330	+150	+50	+32	+142	+32	+212	+32	+27	+16	+34	+16	+17	+6	+24	+6
18	30	+370	+160	+61	+40	+170	+40	+250	+40	+33	+20	+41	+20	+20	+7	+28	+7
30	40	+420	+170	+75	+50	+210	+50	+300	+50	+41	+25	+50	+25	+25	+9	+34	+9
40	50	+430	+180														
50	65	+490	+190	+90	+60	+250	+60	+360	+60	+49	+30	+60	+30	+29	+10	+40	+10
65	80	+500	+200														
80	100	+570	+220	+107	+72	+292	+72	+422	+72	+58	+36	+71	+36	+34	+12	+47	+12
100	120	+590	+240														
120	140	+660	+260														
140	160	+680	+280	+125	+85	+335	+85	+485	+85	+68	+43	+83	+43	+39	+14	+54	+14
160	180	+710	+310														
180	200	+800	+340														
200	225	+840	+380	+146	+100	+390	+100	+560	+100	+79	+50	+96	+50	+44	+15	+61	+15
225	250	+880	+420														
250	280	+1000	+480														
280	315	+1060	+540	+162	+110	+430	+110	+630	+110	+88	+56	+108	+56	+49	+17	+69	+17
315	355	+1170	+600														
355	400	+1250	+680	+182	+125	+485	+125	+695	+125	+98	+62	+119	+62	+54	+18	+75	+18
400	450	+1390	+760														
450	500	+1470	+840	+198	+135	+535	+135	+765	+135	+108	+68	+131	+68	+60	+20	+83	+20

径の区分 mm		JS7		J7		K5		K6		K7		M6		M7		N6	
を 超え	以下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
—	3	+5	-5	+4	-6	0	-4	0	-6	0	-10	-2	-8	-2	-12	-4	-10
3	6	+6	-6	+6	-6	0	-5	+2	-6	+3	-9	-1	-9	0	-12	-5	-13
6	10	+7	-7	+8	-7	+1	-5	+2	-7	+5	-10	-3	-12	0	-15	-7	-16
10	18	+9	-9	+10	-8	+2	-6	+2	-9	+6	-12	-4	-15	0	-18	-9	-20
18	30	+10	-10	+12	-9	+1	-8	+2	-11	+6	-15	-4	-17	0	-21	-11	-24
30	40	+12	-12	+14	-11	+2	-9	+3	-13	+7	-18	-4	-20	0	-25	-12	-28
40	50																
50	65	+15	-15	+18	-12	+3	-10	+4	-15	+9	-21	-5	-24	0	-30	-14	-33
65	80																
80	100	+17	-17	+22	-13	+2	-13	+4	-18	+10	-25	-6	-28	0	-35	-16	-38
100	120																
120	140																
140	160	+20	-20	+26	-14	+3	-15	+4	-21	+12	-28	-8	-33	0	-40	-20	-45
160	180																
180	200																
200	225	+23	-23	+30	-16	+2	-18	+5	-24	+13	-33	-8	-37	0	-46	-22	-51
225	250																
250	280	+26	-26	+36	-16	+3	-20	+5	-27	+16	-36	-9	-41	0	-52	-25	-57
280	315																
315	355	+28	-28	+39	-18	+3	-22	+7	-29	+17	-40	-10	-46	0	-57	-26	-62
355	400																
400	450	+31	-31	+43	-20	+2	-25	+8	-32	+18	-45	-10	-50	0	-63	-27	-67
450	500																

単位 μm

径の区分 mm		H6		H7		H8		H9		H10		H11		JS6		J6		径の区分 mm	
を 超え	以下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	を 超え	以下
—	3	+6	0	+10	0	+14	0	+25	0	+40	0	+60	0	+3	-3	+2	-4	—	3
3	6	+8	0	+12	0	+18	0	+30	0	+48	0	+75	0	+4	-4	+5	-3	3	6
6	10	+9	0	+15	0	+22	0	+36	0	+58	0	+90	0	+4.5	-4.5	+5	-4	6	10
10	18	+11	0	+18	0	+27	0	+43	0	+70	0	+110	0	+5.5	-5.5	+6	-5	10	18
18	30	+13	0	+21	0	+33	0	+52	0	+84	0	+130	0	+6.5	-6.5	+8	-5	18	30
30	40	+16	0	+25	0	+39	0	+62	0	+100	0	+160	0	+8	-8	+10	-6	30	40
40	50																	40	50
50	65	+19	0	+30	0	+46	0	+74	0	+120	0	+190	0	+9.5	-9.5	+13	-6	50	65
65	80																	65	80
80	100	+22	0	+35	0	+54	0	+87	0	+140	0	+220	0	+11	-11	+16	-6	80	100
100	120																	100	120
120	140	+25	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	0	+250	0	+12.5	-12.5	+18	-7	120	140
140	160																	140	160
160	180																	160	180
180	200	+29	0	+46	0	+72	0	+115	0	+185	0	+290	0	+14.5	-14.5	+22	-7	180	200
200	225																	200	225
225	250																	225	250
250	280	+32	0	+52	0	+81	0	+130	0	+210	0	+320	0	+16	-16	+25	-7	250	280
280	315																	280	315
315	355	+36	0	+57	0	+89	0	+140	0	+230	0	+360	0	+18	-18	+29	-7	315	355
355	400																	355	400
400	450	+40	0	+63	0	+97	0	+155	0	+250	0	+400	0	+20	-20	+33	-7	400	450
450	500																	450	500

単位 μm

径の区分 mm		N7		P6		P7		R7		S7		径の区分 mm	
を 超え	以下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	を 超え	以下
—	3	-4	-14	-6	-12	-6	-16	-10	-20	-14	-24	—	3
3	6	-4	-16	-9	-17	-8	-20	-11	-23	-15	-27	3	6
6	10	-4	-19	-12	-21	-9	-24	-13	-28	-17	-32	6	10
10	18	-5	-23	-15	-26	-11	-29	-16	-34	-21	-39	10	18
18	30	-7	-28	-18	-31	-14	-35	-20	-41	-27	-48	18	30
30	40	-8	-33	-21	-37	-17	-42	-25	-50	-34	-59	30	40
40	50											40	50
50	65	-9	-39	-26	-45	-21	-51	-30	-60	-42	-72	50	65
65	80											65	80
80	100	-10	-45	-30	-52	-24	-59	-38	-73	-58	-93	80	100
100	120											100	120
120	140	-12	-52	-36	-61	-28	-68	-48	-88	-77	-117	120	140
140	160											140	160
160	180											160	180
180	200	-14	-60	-41	-70	-33	-79	-60	-106	-105	-151	180	200
200	225											200	225
225	250											225	250
250	280	-14	-66	-47	-79	-36	-88	-63	-109	-113	-169	250	280
280	315											280	315
315	355	-16	-73	-51	-87	-41	-98	-67	-113	-123	-190	315	355
355	400											355	400
400	450	-17	-80	-55	-95	-45	-108	-74	-126	-138	-202	400	450
450	500											450	500