

NTN®

HAND

精密樹脂 ハンドブック



HAND  
BOOK

**NTN**

**精密樹脂 ハンドブック**

## 目次

<b>1</b>	<b>プラスチックについて</b> .....	<b>4</b>
1.1	プラスチックの長所と短所 .....	4
1.2	プラスチックの分類 .....	4
1.3	主なプラスチックの特長 .....	8
1.4	主なプラスチックの連続耐熱温度と価格の関係 .....	11
<b>2</b>	<b>ベアリー樹脂の特長と位置付け</b> .....	<b>12</b>
2.1	ベアリー樹脂の代表的なグレードとその特長 .....	12
2.2	各種ベアリー樹脂の特長と用途 .....	13
<b>3</b>	<b>ベアリー商品の製造工程</b> .....	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>ベアリー樹脂軸受の設計について</b> .....	<b>17</b>
4.1	軸受の選定手順 .....	17
4.2	精密樹脂製品使用条件確認項目 .....	18
4.3	軸受の設計 .....	19
4.4	軸受の取扱い方法 .....	21
<b>5</b>	<b>ベアリー樹脂の技術データ</b> .....	<b>22</b>
5.1	摩耗特性 .....	22
5.2	摩擦特性 .....	23
5.3	化学的特性 .....	24
5.4	代表的特性 .....	25
<b>6</b>	<b>ベアリー商品の応用例</b> .....	<b>28</b>

<b>7</b>	<b>用途別商品の紹介</b> .....	<b>30</b>
7.1	食品機械用しゅう動材料 .....	30
7.2	水中（薬液中）用しゅう動材料 .....	31
7.3	導電性（帯電防止）しゅう動材料 .....	32
7.4	高面圧用しゅう動材料 .....	33
7.5	樹脂歯車用材料 .....	34
7.6	工作機械専用しゅう動材料 .....	35
7.7	分離爪用材料 .....	36
7.8	しゅう動用シール用材料 .....	37
7.9	コーティング用材料 .....	38
7.10	ふっ素ゴム系すべるゴム .....	39
7.11	NBR系すべるゴム .....	41
7.12	樹脂転がり軸受 .....	42
7.13	ミニアチュア樹脂すべりねじ .....	43
7.14	複合商品 .....	44
<b>8</b>	<b>標準品の紹介</b> .....	<b>45</b>
8.1	滑り軸受 .....	45
8.2	ミニアチュア樹脂すべりねじ .....	56
8.3	ベアリー樹脂素材 .....	57
<b>9</b>	<b>精密樹脂の名称について</b> .....	<b>60</b>
9.1	材料名称 .....	61
9.2	製品名称 .....	62



1

2

3

4

5

6

7

8

9

## 1. プラスチックスについて

### 1.1 プラスチックスの長所と短所

#### プラスチックの長所

プラスチックの長所をまとめると次のようになる。

- (1) 軽い。(水に浮くものもある)
- (2) 透明のものが多く、屈折率も大きい。顔料の配合で着色させやすい。
- (3) 振動や音を伝えにくく、吸収しやすい。(粘弾性特性)
- (4) 摩擦係数が小さく、すべりやすいものが多い。非粘着性のももある。
- (5) 柔軟性に優れるものが多い。
- (6) 熱を伝えにくい。
- (7) 電気絶縁性に優れる。誘電体である。電波透過性がある。
- (8) 水に強い。酸やアルカリに耐えるものが多い。
- (9) 液体は通さず、気体は透過させるものがある。
- (10) 表面処理ができる。(めっき、塗装、メタリコン、接着等)
- (11) 成形しやすく、マスコロに適している。

#### プラスチックの短所

プラスチックの短所をまとめると次のようになる。

- (1) 強度は鉄鋼より小さい。比強度(強度/比重)はより優れるものがある。
- (2) 剛性(ヤング率)は金属より小さい。比剛性(ヤング率/比重)は匹敵するものもある。(カーボン繊維強化材など)。
- (3) 表面硬さが小さく、傷が付きやすい。(表面硬化処理法がある)。
- (4) 熱膨張率が金属より大きい。
- (5) 耐熱性が低く、熱変形、熱劣化、熱分解を起こしやすい(ポリイミド等耐熱性の高いものもある)。

- (6) 有機溶剤や油類によって膨潤、溶解、き裂などを呈するものがある。
- (7) 紫外線や酸素の作用で変質(劣化)するものがある。
- (8) 感温性が大きく、物性が温度、周波数により支配される。クリープや応力緩和現象がある。(粘弾性特性)。
- (9) 成形直後の収縮や経時的な寸法変化がある。
- (10) 廃棄物が腐りにくく、処理にコストがかかる。(再生利用法もある)。

### 1.2 プラスチックスの分類

#### 1.2.1 化学構造と加工上の性質による分類

プラスチックは、その化学構造と加工上の性質により熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂に大別され、熱可塑性樹脂は更に、結晶性のものと非結晶性のものに区別される。(表1.1)

##### (1) 熱可塑性樹脂

加熱すると軟化・熔融し、冷却すると固化するもので、この加熱・冷却による熔融・固化を可逆的に繰返すことができる。

##### a) 結晶性樹脂

適当な条件を与えてやれば結晶化しうるもの。樹脂においては、通常100%結晶化することはなく、局部的に結晶、準結晶、非晶質を形成し、その結晶化度、結晶の大きさ、配向の程度等の結晶組織は、成形加工条件等結晶生成の条件に左右される。

代表的な機械的強度と温度の関係は図1.1のようになり、 $T_g$ (ガラス転移点)は、非晶質部が軟化する温度、 $T_m$ (融点)は結晶質部も軟化する温度と考えると理解しやすい。

##### b) 非晶性樹脂

結晶状態をとりえないもの。機械的強度と温度の関係を図1.2に示す。結晶性樹脂よりも温度による強度の変化が小さい。

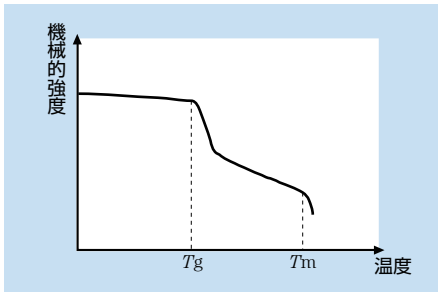


図 1.1

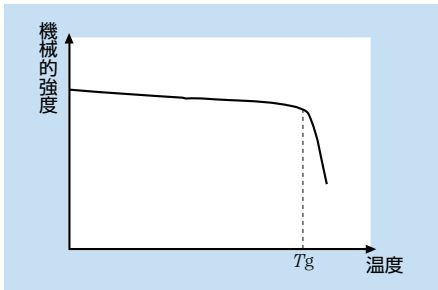


図 1.2

## (2) 熱硬化性樹脂

熱や硬化剤によって硬化しうるもので、硬化前は比較的低分子量物質からなり、加熱や硬化剤により化学反応を起こして硬化し、三次元網状の分子構造をもった不融・不溶性樹脂となる。従って、熱可塑性樹脂と異なり熔融、固化は不可逆であり、一度硬化したものを熔融することはできない。

機械的強度と温度の関係は図 1.3 のようになり、熱可塑性樹脂に比べ温度による強度の低下は少ない。融点はないが、Td (熱分解温度) 以上では分解する。

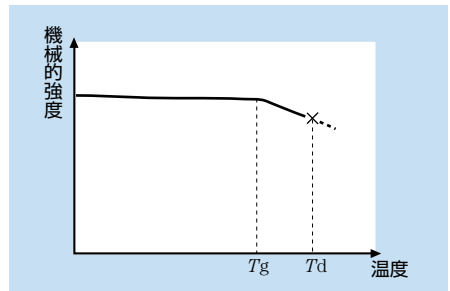


図 1.3

### 1.2.2 性能による分類

プラスチックは、その性能・汎用性（入手性、価格、生産量）等から汎用樹脂とエンブラ（エンジニアリングプラスチック）に区別されることがある。エンブラの定義自体は、未だ標準化されておらず高機能樹脂と呼ばれることもあるが、一般に「機械、装置等の部品やハウジング類のように工業的な分野で、主に金属に代わって用いられるプラスチック類の総称」とされている。

更にエンブラも、汎用エンブラ、ハイエンブラ（準汎用エンブラ）、スーパーエンブラ（特殊エンブラ）に区別されることがある。表 1.2 に一例を示すが、この区分は明確あるいは一義的なものではなく、異なった区分をされることも多々ある。

表1.1 プラスチックの化学構造と加工上の性質による分類とベアリー樹脂との関係

分類		プラスチック名称	略号	精密樹脂材料名称
プラスチック	熱可塑性	芳香族ポリエステル	ARP	ベアリー-LC
		ポリエーテルエーテルケトン	PEEK	ベアリー-PK
		ポリエーテルケトン	PEK	
		ポリエーテルニトリル	PEN	ベアリー-TP
		フッ素樹脂 (四フッ化エチレン)	PTFE	ベアリー-FL
		溶融 フッ素樹脂 (四フッ化エチレン以外)	PFA	ベアリー-FE
			ETFE	
			FEP	
		ポリフェニレンサルファイド	PPS	ベアリー-AS
		ポリアセタール	POM	ベアリー-DM
		ポリエチレンテレフタレート	PET	ベアリー-ET
		ポリブチレンテレフタレート	PBT	ベアリー-PB
		ポリアミド	PA	ベアリー-NY
		ポリエチレン	PE	ベアリー-UH
	ポリプロピレン	PP		
	その他 ポリオレフィン	PO		
	非晶性	ポリエーテルイミド	PEI	ベアリー-EI
		ポリエーテルサルフォン	PES	ベアリー-ES
		熱可塑性ポリイミド(結晶性にもなる)	TPI	ベアリー-PI
		ポリアミドイミド	PAI	ベアリー-AI
		ポリサルフォン	PSF, PSU	ベアリー-SU
		ポリフェニレンオキシド	PPO	ベアリー-PD
		ポリカーボネート	PC	ベアリー-PC
		ポリアリレート	PAR	ベアリー-RA
		ポリ塩化ビニル	PVC	
		ポリスチレン	PS	
		ABS樹脂	ABS	
		メタクリル樹脂	PMMA	
		熱硬化性	ポリイミド	PI
エポキシ樹脂	EP		ベアリー-EP	
フェノール樹脂	PF		ベアリー-PF	
メラミン樹脂	MF			
ユリア樹脂	UF			

表1.2 プラスチックスの性能・汎用性による分類とベアリー樹脂との関係

分類		プラスチック名称	略号	精密樹脂材料名称	
プラスチックス	エンジニアリングプラスチックス	スーパーエンブラ	芳香族ポリエステル	ARP	ベアリー-LC
			ポリエーテルエーテルケトン	PEEK	ベアリー-PK
			ポリエーテルケトン	PEK	
			ポリエーテルニトリル	PEN	ベアリー-TP
			ポリエーテルイミド	PEI	ベアリー-EI
			ポリエーテルサルフォン	PES	ベアリー-ES
			フッ素樹脂（四フッ化エチレン）	PTFE	ベアリー-FL
			溶融 フッ素樹脂（四フッ化エチレン以外）	PFA	ベアリー-FE
				ETFE	
				FEP	
			熱可塑性ポリイミド	TPI	ベアリー-PI
	熱硬化性ポリイミド	PI			
	ポリアミドイミド	PAI	ベアリー-AI		
	ハイエンブラ	ポリフェニレンサルファイド	PPS	ベアリー-AS	
		ポリサルフォン	PSF, PUS	ベアリー-SU	
	汎用エンブラ	ポリアセタール	POM	ベアリー-DM	
		ポリフェニレンオキサイド	PPO, PPE	ベアリー-PD	
		ポリエチレンテレフタレート	PET	ベアリー-ET	
		ポリブチレンテレフタレート	PBT	ベアリー-PB	
		ポリカーボネート	PC	ベアリー-PC	
		ポリアミド	PA	ベアリー-NY	
		ポリアリレート	PAR	ベアリー-RA	
		エポキシ樹脂	EP	ベアリー-EP	
		ポリエチレン	PE	ベアリー-UH	
		ポリプロピレン	PP		
	汎用プラスチックス	ポリオレフィン	PO		
		ポリ塩化ビニル	PVC		
		ポリスチレン	PS		
ABS樹脂		ABS			
メタクリル樹脂		PMMA			
フェノール樹脂		PF	ベアリー-PF		
メラミン樹脂		MF			
ユリア樹脂		UF			



### 1.3 主なプラスチックの特長

#### 1) 芳香族ポリエステル (ARP)

液晶ポリマーと呼ばれるものが多く、自己補強効果（液晶部の配向による充填材と同様の補強効果）を有するため、無充填のものでも機械的強度、特に剛性が高い、又、熱可塑性樹脂の中でも最高の耐熱性を有するものもある。

材料組織的に異方性を有し、成形時の流動方向では金属と同程度の非常に小さい熱膨張係数を有し、成形収縮率もほとんど零であるが、流動直角方向では機械的強度が減少し、熱膨張係数、成形収縮率も大きくなる。

#### 2) ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)

熱可塑性樹脂の中で最高の耐熱性を有し、連続使用温度は240℃、短期耐熱温度は300℃をこえる。自己潤滑性を有し、耐衝撃、耐疲労、耐放射線、耐薬品性（濃硫酸を除く）が特に優れ、電気絶縁性、難燃性にも優れる。

結晶化速度が速く成形品のウェルド強度は弱い。又、充填材に対する濡れ性が悪く、補強効果を得にくい。結晶化による寸法変化が大きく、成形収縮率も大きいいため、精密部品用としては適していない。

#### 3) ポリエーテルイミド (PEI)

耐熱温度は、ポリイミド、ポリアミドイミドに比べ少し劣るが、短期200℃、長期170℃の高温に耐え、優れた機械的強度、電気的特性、難燃性を有する。非晶性樹脂として、200℃付近まで安定した強度、熱膨張係数を有し、成形性が良好なこともあって、耐熱性構造材として、又、環境特性（温度、湿度等による影響）にも優れることより精密機器用としても用いられる。燃焼時の発煙量の少ないことも特筆される性質であって航空機分野で検討が進められている。

しゅう動材としては、摩擦係数が大きく（0.4

程度）、耐摩耗性も悪い。

耐熱性レベルが同様のポリエーテルサルフォンと比べると、耐薬品性に優れるが、若干価格が高い。

#### 4) ポリエーテルサルフォン (PES)

ポリエーテルイミド (PEI) と同等の耐熱性を有する非晶性樹脂で、耐加水分解性、耐クリープ性、温度に対する強度及び寸法の安定性、難燃性に優れる。

特に耐加水分解性に優れることより、医療、厨房用機器材料として、180℃までの高温における耐クリープ性に優れることより、耐熱耐荷重材料として、又、寸法安定性に優れることより、精密部品用として用いられている。熔融流動性は、PEIには及ばぬが、成形性は良好である。摩擦係数は大きい（0.4程度）が、固体潤滑剤等を用いて改質することにより構造材兼しゅう動材として用いられる。

弱点としては、耐薬品性に劣ることが挙げられる。

#### 5) フッ素樹脂

ベアリー (FL材) の主成分である四フッ化エチレン樹脂 (PTFE) の他にも種々のフッ素樹脂がある。代表的なものを以下に挙げる。これらのものは、PTFEには及ばぬが優れた潤滑性をもち、しかも熔融成形（射出、押出成形等）できる。耐クリープ、耐衝撃性はPTFEより優れ、PTFEより硬い。

##### ● PFA (四フッ化エチレン-パーフルオロビニルエーテル共重合樹脂)

PTFEと同等以上の非粘着性を有し、連続使用温度もPTFEと同じく260℃である。摩擦係数はPTFEより大きい、熔融成形できるフッ素樹脂の中では最も小さい。

成形性はあまり良くなく、又、成形時に有害ガスが発生しやすい。価格もPTFEより高い。

- ETEF (四フッ化エチレン-エチレン共重合樹脂)  
成形性に優れ、特に粉体塗装した場合の基材に対する密着強度が高い。耐薬品性はフッ素樹脂の中では劣るものの、非常に優れている。  
摩擦係数はPTFEに比べ大きく、連続使用温度は150℃程度。

- FEP (四フッ化エチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合樹脂)  
連続使用温度は200℃。非粘着性に優れ、比較的低温であるが、摩擦係数は比較的大きい。

## 6) ポリイミド (TPI・PI)

熱可塑性・熱硬化性と2タイプのもがあり、熱可塑性ポリイミドは、結晶化処理(アニール)により結晶性樹脂となり、熱硬化性とほぼ同等の性質を得ることができる。これらのポリイミド(PI)は、卓越した耐熱性を有することで広く知れている。特に高温時における寸法安定性、機械的強度の保持率、耐摩耗性に優れ、安定した摩擦係数を有する。又、耐放射線性、電気絶縁性に優れ、耐薬品性にも優れるが、アルカリには侵される。

## 7) ポリアミドイミド (PAI)

ポリイミド(PI)に近い優れた耐熱性、電気的特性、耐薬品性(アルカリを除く)、耐放射線性を有しながら射出成形が可能な樹脂である。

特に引張強さ、耐衝撃性においては熱硬化性PIを大きく上回る。しゅう動特性はPIに劣るものの、グラファイト等の固体潤滑剤を添加することによりしゅう動材とすることもできる。

射出成形可能であるが、完全な物性を得るには、成形後長時間の熱処理(ポストキュア)が不可欠である。又、熔融粘度が高いため、成形品のウェルド強度には注意を有する。

吸水率が大きく、吸水により耐熱温度が低下するという欠点を有する。

## 8) ポリフェニレンサルファイド (PPS)

非常に耐熱性の高い結晶性樹脂(連続使用温度240℃)で、剛性が高く、難燃性、耐薬品性、電気特性に優れる。非常に優れた性能を有する割に低価格であり、コストパフォーマンスに優れた樹脂であるといえる。

熔融流動特性は非常によいが、成形時のバリ発生問題や、発生するガスによるガス焼けや、ボイドの発生、金型腐食の問題等がある。又、肉厚の違いにより成形収縮率が大きく異なるため、寸法精度には注意を要する。

摩擦係数や耐摩耗性は、補強材や潤滑剤の添加により著しく改善できるので、射出成形可能な耐熱性しゅう動材料として広く用いられている。

同程度の耐熱性を有するポリエーテルイミド、ポリエーテルサルフォン等と比べ、しゅう動特性は優れるが、非常に脆いため、繊維補強材等で強化することが不可欠であり、その結果寸法、強度等に異方性を生じる。

## 9) ポリアセタール(POM:ポリオキシメチレン)

バランスのとれた機械的性質をもつ結晶性樹脂で、特に耐疲労性、耐クリープ性に優れている。自己潤滑性を有し、耐摩耗性、寸法安定性に優れ吸水率も小さい。

耐油性、耐有機溶剤性は優れるが、強酸、強アルカリには侵される。又、分子中に酸素を多く含むため、難燃性の付与は困難である。連続使用温度範囲は-40℃~120℃程度である。

熔融流動性には優れるが、充填剤により改質する場合、熱分解が促進されやすく、充填剤の選択には大きな制約がある。

## 10) ポリフェニレンオキサイド (PPO)

PPOは元来、デュポン社の商標であり、変性PPE(ポリフェニレンエーテル)とも呼ばれる。広い温度範囲にわたり電気絶縁性が非常に優れ、機械的強度も大きい。

ポリアミド、ポリアセタールに比べ、高温での剛性に優れている。耐薬品性はポリカーボネート(PC)より優れ、PCと同様、成形収縮率が小さく成形性、寸法安定性も非常に良い。又、比重の小さいことも特徴の一つとして挙げることができる。

しゅう動特性は悪く、構造材料として用いられることが多い。

### 11) ポリエチレンテレフタレート(PET)

基本的にポリブチレンテレフタレート(PBT)と同様の性質を有するが、PBTに比べ低価格であり、剛性が高く、耐熱性に優れる。

現在は、主にフィルムやPETボトルとして用いられているが、ガラス繊維等にて補強することにより、ポリフェニレンサルファイドの代替材料としての展開が検討されている。

### 12) ポリブチレンテレフタレート(PBT)

ポリエチレンテレフタレート(PET)と同じく熱可塑性の飽和ポリエステル的一种である。バランスのとれた機械的性質を有し、吸水しにくく自己潤滑性を有する。成形収縮率は大きく、成形精度に劣る。

ポリアミドに比べ、耐衝撃性は劣るが、吸湿性が小さく、ポリアセタールに比べ、難燃性に優れる。又、ポリカーボネートに比べ、耐薬品性に優れ、PETに比べ成形時に加水分解を起しにくい。

### 13) ポリカーボネート(PC)

非晶性樹脂であり、透明である。吸水率、成形収縮率が小さく寸法安定性に優れる。機械的強度、特に耐衝撃性、耐クリープ性に優れ、電気的特性、耐候性においても良好であるが、成形歪によるクラックを生じやすく、耐薬品性に劣る。

### 14) ポリアミド(PA)

一般名ナイロンはあまりにも有名であるが、元来はデュポン社の商品名である。優れた機械的強度、耐摩耗性(特にザラツキ摩耗)、成形性を有し、低価格であるが、吸水率が大きく、吸水による物性の低下や寸法の変化が著しいため、使用環境条件の制約がある。

吸水率を抑えた11PA、12PAもあるが、耐熱温度が低く、46PA、66PA、6PAは耐熱性に優れるが、吸水率が大きい。

### 15) ポリエチレン(PE)

安価な材料であり、分子量、及び密度により幾種類かに区別されるが、種々の優れた性質を有し、潤滑性(低摩擦係数)、耐摩耗性、非粘着性、電気的特性(低誘電率)、耐薬品性に優れ、比重の最も小さい樹脂の一つである。

中でも、超高分子量PEは耐クリープ性、耐摩耗性(特にザラツキ摩耗)に優れるが、熔融粘度が非常に大きく、射出成形が難しい。

一方、容易に射出成形できるものもあるが、耐摩耗性は超高分子量PEより大きく劣る。各種PEとも、耐熱的には80~100℃程度であり、成形収縮率、及び熱膨張係数が大きいので、精密成形品向けには注意を要する。又、接着性は非常に悪い。

### 16) エポキシ樹脂(EP)

熱硬化性樹脂の中ではポリアミドにつぐ耐熱性(200℃前後)を有し、低価格のわりに優れた物性を有するので広く用いられている。寸法安定性、電気絶縁性、耐薬品性、接着性等に優れるが、伸びが少ないため、靱性、衝撃強度に劣る。成形性には優れるものの、熔融粘度が非常に小さくバリ発生をなくすことは難しい。

### 1.4 主なプラスチックの連続耐熱温度と価格の関係

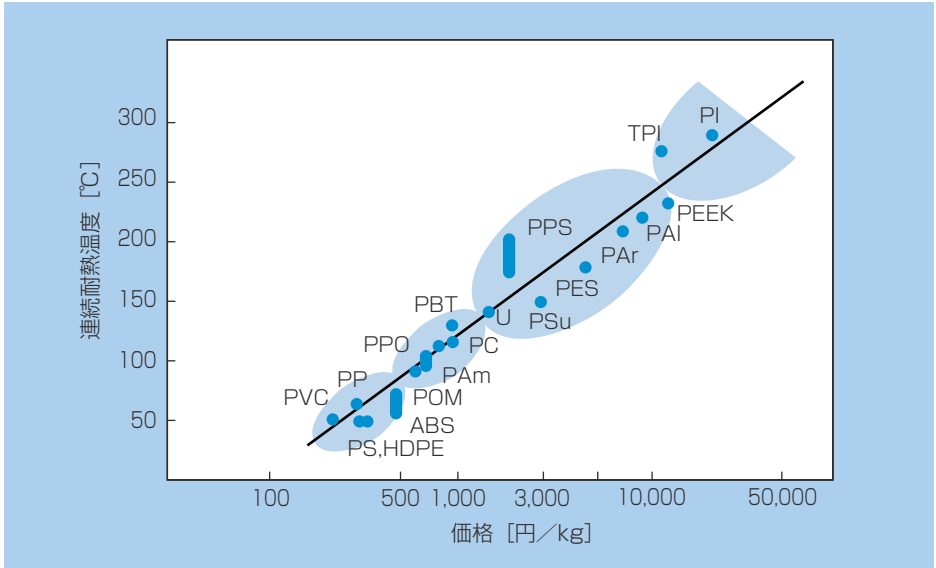


図1.4 主なプラスチックの連続耐熱温度と価格の関係

## 2. ベアリー樹脂の特徴と位置付け

### 2.1 ベアリー樹脂の代表的なグレードとその特長（表2.1）


表2.1 代表的グレードの特長

[ ] : 成形方法

グレード	ベースレジン	特長
ベアリーFL	フッ素樹脂 (四フッ化エチレン)	ベアリーFLのベースレジンであるフッ素樹脂は、低摩擦、非粘着性、耐熱性、耐薬品性、耐候性に極めて優れた樹脂です。 ベアリーFLは、この優れた特性を持つフッ素樹脂を基に種々の用途に合った充填剤を加えた材料です。 [圧縮成形, 押出成形, コーティング]
ベアリーFE	熔融フッ素樹脂 (四フッ化エチレン以外) フッ素オイル	ベアリーFEは、ベアリーFLに比べ特性は若干低いが、成形性に優れます。 また低摩擦・耐摩耗性、非粘着性コーティング材又は表面処理材としても優れています。 [射出成形, 押出成形, コーティング, 表面処理]
ベアリーPI	ポリイミド	最高級の耐熱樹脂であるポリイミドに特殊充填剤を加え、特性を向上させた材料です。優れた耐熱性、強度特性を有します。 熱硬化性、熱可塑性タイプがあり用途に応じ使い分けます。 吸水性が高いことに注意し製品設計を行います。 [射出成形, 押出成形, 圧縮成形, コーティング]
ベアリーAI	ポリアミドイミド	ベアリーPIに比べ耐熱性が低いが、耐衝撃性、耐疲労性等機械的特性に優れます。 吸水性が高いことに注意し製品設計を行います。 [射出成形, 押出成形]
ベアリーUH	ポリエチレン	スーパーエンブラをベースとした材料に比べ耐熱性は劣りますがポリエチレンの優れた低摩擦・耐摩耗性、非粘着性、耐薬品性、耐衝撃、電気的特性を活かした材料です。 成形収縮率、熱膨張係数が大きく、難接着性の材料です。 [射出成形, 押出成形, 圧縮成形]
ベアリーAS	ポリフェニレンサルファイド	耐熱性、耐薬品性、機械的強度、成形性に優れたポリフェニレンサルファイドをベースとした材料で、最も広範囲に使用されます。 量産性、コストパフォーマンスに優れた材料です。 [射出成形]
ベアリーLC	芳香族ポリエステル	耐熱性、機械的強度（特に剛性）に優れます。特に液晶ポリマーをベースとした材料は、材料組織の異方性を考慮して製品設計を行います。 [射出成形]
ベアリーPK	ポリエーテルエーテルケトン	ポリイミドに近い優れた耐熱性と、耐薬品性、耐衝撃性、耐疲労性、自己潤滑特性を有するポリエーテルエーテルケトンベースとした材料です。 ベアリーPI, AIに近い特性をもちますが、吸水性が小さい特長を備えています。成形収縮率が大きいことに注意し製品設計を行います。 [射出成形, 押出成形]
ベアリーNY	ポリアミド	代表的な汎用エンブラであるポリアミドをベースとした材料です。 耐衝撃性、耐摩耗性に優れます。スーパーエンブラ材に比べ耐熱性は低下しますが経済性に優れています。 吸水性が高いことに注意し製品設計を行います。 [射出成形]
ベアリーDM	ポリオキシメチレン (ポリアセタール)	耐疲労性、耐クリープ性、耐摩耗性、寸法安定性に優れたポリオキシメチレンをベースとした材料です。分子中に酸素を多く含むため難燃性の付与は困難です。ベアリーNYと同様スーパーエンブラをベースとした材料に比べ経済性に優れています。[射出成形]
ベアリーER	エラストマー (すべるゴム)	ベアリーERはエラストマーをベースとした材料です。「すべるゴム」は、ゴム弾性としゅう動性を兼ね備えた材料です。弾性、耐熱性、低摩擦、耐

## 2.2 各種ベアリー樹脂の特長と用途

表2.2 機械加工用(圧縮成形, 押出成形)材料

材料名称	ベース レジン		特 長	用 途
ベアリー-FL3000	PTFE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 圧縮荷重による変形が少ない</li> <li>● 摩擦, 摩耗特性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 滑り軸受</li> <li>● ハルブシート</li> <li>● ピストンリング</li> </ul>
ベアリー-FL3020	PTFE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高面圧下での摩擦係数が小さい</li> <li>● 耐候性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 滑り支承</li> </ul>
ベアリー-FL3030	PTFE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● SUS等の軟質の相手材が損傷しにくい</li> <li>● 摩擦係数が安定している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 滑り軸受・摩擦板</li> <li>● シールリング</li> <li>● ピストンリング</li> </ul>
ベアリー-FL3040	PTFE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 軟質の相手材が損傷しにくい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ピストンリング</li> <li>● ピストンカップシール</li> </ul>
ベアリー-FL3060	PTFE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 耐クリープ性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mライナ専用材</li> </ul>
ベアリー-FL3071	PTFE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 摺動性, 耐クリープ性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コンプレッサシール</li> </ul>
ベアリー-FL3082	PTFE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 圧縮荷重による変形がかなり少ない</li> <li>● 高面圧下, 油潤滑下での摩擦・摩耗特性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ピストンリング</li> <li>● 滑り軸受</li> </ul>
ベアリー-FL3307	PTFE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 圧縮クリープ性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工作機械のしゅう動部</li> </ul>
ベアリー-FL3642	PTFE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 食品関連規格に合格</li> <li>● 耐摩耗性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 滑り軸受</li> <li>● シール</li> </ul>
ベアリー-FL3700	PTFE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水中での耐摩耗性が優れる</li> <li>● 耐薬品性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水中用軸受</li> <li>● 薬液中軸受</li> </ul>
ベアリー-FL3900	PTFE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 導電性をもつ (体積抵抗率: 10Ω・cm)</li> <li>● 摩擦, 摩耗特性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● アースボタン</li> <li>● ブラシ</li> </ul>
ベアリー-UH3000	PE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 低PV値での摩擦, 摩耗特性に優れる</li> <li>● 耐衝撃性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 滑り軸受</li> <li>● ワッシャ</li> <li>● シールリング</li> </ul>
ベアリー-UH3954	PE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 帯電防止効果がある</li> <li>● ざらつき摩耗(砂や紙等に対する摩耗)が小さい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 発音防止ワッシャ</li> <li>● カセットシム</li> </ul>
ベアリー-FL9000 <sup>②</sup>	PTFE		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高荷重で低速に適する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 滑り軸受</li> <li>● 揺動軸受</li> </ul>
ベアリー-ER3000	E <sup>①</sup>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 弾性体で低摩擦係数である</li> <li>● シール性, 耐薬品性, 耐熱性, 耐摩耗性, 耐クリープ性, 非粘着性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 食品機械用シール</li> <li>● 滑り軸受</li> </ul>
ベアリー-ER3201	E <sup>①</sup>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 弾性体で低摩擦係数である</li> <li>● シール性, 耐摩耗性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Oリング</li> <li>● リップシール</li> </ul>

① E: エラストマー ② ベアリー-FL9000はテープ専用材料です。

表2.3 射出成形用材料 (1)














材料名称	ベースレジン		特 長	用 途
ベアリーPI 5001	PI		<ul style="list-style-type: none"> <li>●耐摩耗性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●滑り軸受</li> <li>●ワッシャ</li> <li>●ピストンリング</li> </ul>
ベアリーPI 5010	PI		<ul style="list-style-type: none"> <li>●軟質の相手材が損傷しにくい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●滑り軸受</li> <li>●スラスト受け</li> </ul>
ベアリーPI 5014	PI		<ul style="list-style-type: none"> <li>●軟質の相手材が損傷しにくい</li> <li>●高温用しゅう動材料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●定着ローラ軸受</li> </ul>
ベアリーPI 5022	PI		<ul style="list-style-type: none"> <li>●高寸法精度に成形できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●分離爪</li> <li>●電気・電子部品</li> </ul>
ベアリーPI 5033	PI		<ul style="list-style-type: none"> <li>●機械的強度が大きい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●歯車</li> <li>●保持器</li> </ul>
ベアリーPI 5040	PI		<ul style="list-style-type: none"> <li>●高剛性、導電性をもつ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●歯車</li> <li>●断熱スリーブ軸受</li> </ul>
ベアリーAI 5003	PAI		<ul style="list-style-type: none"> <li>●耐衝撃性に優れる</li> <li>●機械的強度が大きい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●断熱材</li> <li>●電気・電子部品</li> </ul>
ベアリーUH5000	PE		<ul style="list-style-type: none"> <li>●耐衝撃性に優れる</li> <li>●ざらつき摩耗に強い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●滑り軸受</li> </ul>
ベアリーAS5000	PPS		<ul style="list-style-type: none"> <li>●高温用しゅう動材料</li> <li>●許容面圧が大きい(<math>P_{max}=5MPa</math>)</li> <li>●軟質の相手材が損傷しにくい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●滑り軸受</li> <li>●摩擦板</li> <li>●往復動軸受</li> </ul>
ベアリーAS5005	PPS		<ul style="list-style-type: none"> <li>●高温用しゅう動材料</li> <li>●許容面圧が大きい(<math>P_{max}=5MPa</math>)</li> <li>●軟質の相手材が損傷しにくい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●滑り軸受</li> </ul>
ベアリーAS5056	PPS		<ul style="list-style-type: none"> <li>●高温用しゅう動材料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●定着ローラ軸受</li> </ul>
ベアリーAS5965	PPS		<ul style="list-style-type: none"> <li>●高温用しゅう動材料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●定着ローラ軸受</li> </ul>
ベアリーFE5002	PFA		<ul style="list-style-type: none"> <li>●非粘着性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ローラ</li> <li>●分離爪</li> <li>●保持器</li> </ul>

表2.3 射出成形用材料 (2)







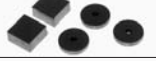



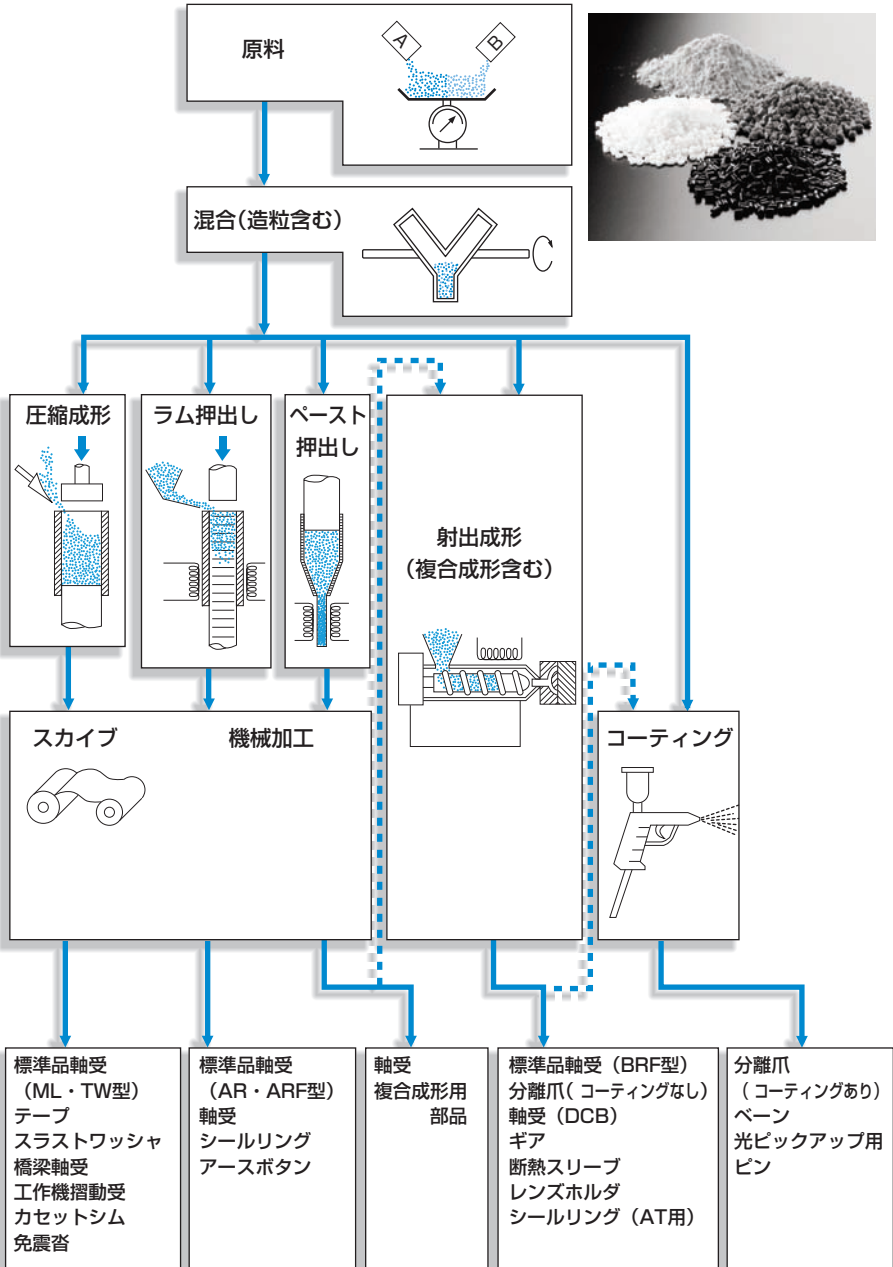
材料名称	ベースレジン	特長	用途
ベアリーAS5704	PPS	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 水中での耐摩耗性が優れる</li> <li>● 耐薬品性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水中軸受</li> <li>● 薬液中軸受</li> </ul>
ベアリーAS5912	PPS	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 高弾性率をもつ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● レンズホルダ</li> </ul>
ベアリーPK5900	PEEK	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 耐摩耗性に優れる</li> <li>● 耐衝撃性に優れる</li> <li>● 油中、水中で耐摩耗性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 滑り軸受</li> <li>● 油中軸受</li> <li>● 水中軸受</li> </ul>
ベアリーPK5301	PEEK	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 耐摩耗性、低摩擦性、耐薬品性、耐熱性に優れる</li> <li>● リーク特性に優れる</li> <li>● 水中での摩擦、摩耗特性にも優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● シールリング</li> </ul>
ベアリーDM5030	POM	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 耐摩耗性に優れ、摩擦係数が長期的に低く安定する</li> <li>● アルミ、銅系材に適する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 滑り軸受</li> <li>● 歯車</li> <li>● ローラ</li> </ul>

表2.4 コーティング用材料

材料名称	特長	用途
ベアリーFL7075	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 摩擦、摩耗特性に優れる</li> <li>● 強固な被膜が可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ワッシャ</li> <li>● バルブプレート</li> <li>● ローラ</li> </ul>
ベアリーFE7010	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 厚くて強固な被膜が可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ルーツポンプロータ</li> </ul>
ベアリーFE7030 ベアリーFE7031	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 非粘着性に優れる</li> <li>● 強固な被膜が可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 分離爪</li> <li>● スライドガイド</li> </ul>
ベアリーFE7092	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 非粘着性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 分離爪</li> </ul>
ベアリーFL7067	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 高面下での摩擦、摩耗に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コンプレッサ用しゅう動部材</li> <li>● 油圧ジャッキプレート</li> </ul>



### 3. 主なベアリー商品の製造工程



3

ワンポイントアドバイス

**精密樹脂ミニ知識**

## 射出成形について

### ●射出成形の原理

射出成形の原理は、ホッパに供給された材料がスクリュの回転に伴ってシリンダ前部に送られます。ここで材料はヒータにより加熱されて軟らかくなり、流動性に富んだ状態（可塑化された状態）となります。

シリンダの中で可塑化された材料をスクリュで押し出すと、シリンダ先端のノズルから閉じられた金型内に材料が射出されます。金型内の材料が冷却されて固化したら金型を開いて成形品を取り出します。（スクリュ式射出成形の原理を図1に示す。）

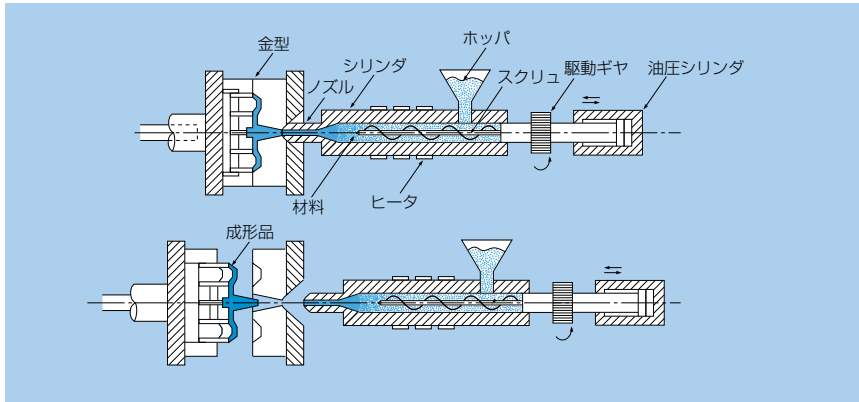


図1 スクリュ式射出成形の原理

### ●射出成形の金型

図2に、最も標準的な射出成形用金型の構造を示します。

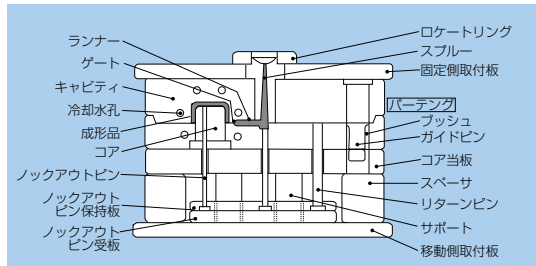


図2 射出成形の金型

### ●射出成形のゲートの種類

図3～5は標準的なゲートの種類を示したものです。



図3 サイドゲート

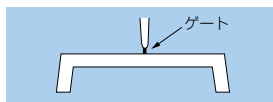


図4 ピンポイントゲート

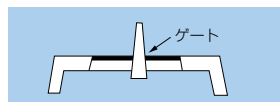


図5 ディスクゲート



### 4.3 軸受の設計

NTN精密樹脂滑り軸受の設計には、使用温度・荷重・滑り速度・PV値・相手材・トルク・精度・環境・運動形態・期待寿命等の諸条件を明確に把握しておく必要があります。

#### 4.3.1 軸受材の選定 (PV値)

軸受材の選定にあたっては、軸受材の許容面圧や許容滑り速度を考慮するとともに、使用温度、相手材、潤滑条件等の検討が必要です。

PV値は、面圧 $P$ と滑り速度 $V$ の積として表わされ軸受材の使用可能な運転許容範囲を判定するためによく利用されます。ただし面圧及び滑り速度にも許容値がありますので、使用可能な範囲は図4.1のようになります。

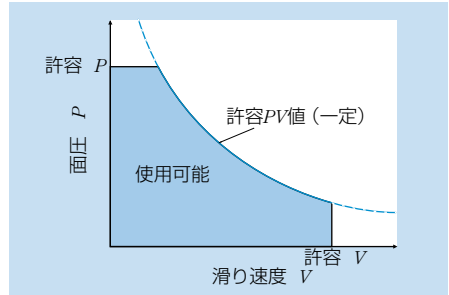


図4.1 許容PV値

$PV \leq \text{許容PV値}$	$P$ : 使用面圧 MPa
$P \leq \text{許容面圧}$	$Fr$ : ラジアル荷重 N
$V \leq \text{許容滑り速度}$	$d$ : 軸径 mm
面圧 $P$ , 及び滑り速度 $V$ の計算式	$l$ : 軸受長さ mm
$P = Fr/d \cdot l$	$V$ : 滑り速度 m/min
$V = \pi \cdot d \cdot n \times 10^{-3}$	$n$ : 軸回転数 rpm

#### 4.3.2 摩耗量の推定

滑り軸受の寿命は、軸受が使用に耐えなくなるまでの滑り面の摩耗によって決まります。

滑り軸受の摩耗量は、滑り速度、面圧、運転状態、潤滑条件、相手材の表面粗さ、雰囲気温度など、運転条件によって異なります。一般に摩耗量の目安は、次の式によって求めます。

$$R = K \cdot P \cdot V \cdot T$$

ここに

- $R$  : 摩耗量 mm
- $K$  : 比摩耗量  $\text{mm}^3 / (\text{N} \cdot \text{m})$
- $P$  : 面圧 MPa ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )
- $V$  : 滑り速度 m/min
- $T$  : 時間 min

滑り軸受の摩耗は、相手材の表面粗さが影響しますので、0.1~0.8Ra程度に仕上げてください。

なお、軸の硬さは高いほど摩耗量を小さく抑えることができ、HRC22以上を推奨します。

#### 4.3.3 はめあいと軸受すきま

滑り軸受は、通常ハウジングに圧入して使用します。

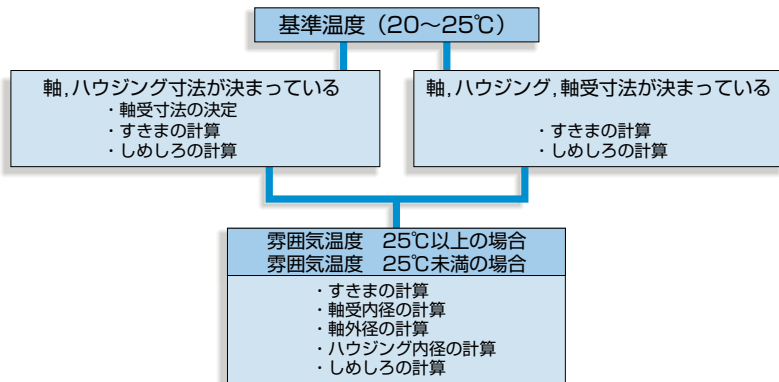
軸受の運転すきまは、軸径によって異なりますが最小すきまは軸径の2~7/1000mm程度が必要です。また使用温度の変化が大きい場合は、温度上昇により軸受が膨張しすきまが小さくなるので、取付すきまをこの量だけ大きくしておく必要があります。

すきまを小さくして精度をあげる場合は、軸受をハウジングに取り付けた後に旋削やリーマなどで内径を加工することができます。

滑り軸受標準品については軸受寸法表に軸及びハウジングの推奨寸法と、はめあい後の取付すきまが記載してありますが、アルミ合金、樹脂などの軟質材ハウジングや薄肉ハウジングのときは寸法表に記載の取付すきまより大きくなります。なお、低温で使用する場合、圧入しまりばめが緩くなることがあるので、ノックピン又はキーを用いて回り止めを行うか、接着剤を用いて軸受を固定します。

●軸受すきまの計算 (Mライナベアリング, MLEベアリングを除く)

軸受すきまの計算は、「基準温度の場合」「25℃以上の場合」「20℃以下の場合」とそれぞれ計算手順が異なります。その計算手順を図4.2に示します。



備考 通常15~50℃の雰囲気温度では、基準温度で計算しても差し支えありません。

図4.2 ベアリー滑り軸受すきまの計算手順

1. 基準温度(25℃)のすきま計算

1) しめしろ

$$\text{最大: } F_H = D_H - H_L$$

$$\text{最小: } F_L = D_L - H_H$$

2) しめしろによる軸受内径収縮量

$$\text{最大: } E_{\max} = \lambda \cdot F_H \quad (\lambda = 1.0)$$

$$\text{最小: } E_{\min} = \lambda \cdot F_L \quad (\lambda = 1.0)$$

3) 25℃取付け時の軸受内径寸法

$$\text{最大: } d_{25H} = d_H - E_{\min}$$

$$\text{最小: } d_{25L} = d_L - E_{\max}$$

4) 25℃取付け時の運転すきま

$$\text{最大: } C_{\max} = d_{25H} - S_L$$

$$\text{最小: } C_{\min} = d_{25L} - S_H$$

ここで

$S_H$ : 軸の外径最大寸法

$S_L$ : 軸の外径最小寸法

$H_H$ : ハウジングの内径最大寸法

$H_L$ : ハウジングの内径最小寸法

$d_H$ : 軸受内径最大寸法

$d_L$ : 軸受内径最小寸法

$D_H$ : 軸受外径最大寸法

$D_L$ : 軸受外径最小寸法

備考1. 一般に滑り軸受の最小すきまはドライで用いる場合、発熱の影響を少なくするため軸径の2~7/1000程度必要。

2. しめしろによる収縮率は、通常100%とする。

ベアリーFL3000製AR形スリーブベアリング R-AR1010のすきまの計算を行う。

軸、ハウジング寸法は、カタログの推奨値とする。

軸寸法:

$$10h6 \left( \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.009 \end{smallmatrix} \right) \text{より } S_H = 10, S_L = 9.991$$

ハウジング寸法:

$$14M7 \left( \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.018 \end{smallmatrix} \right) H_H = 14, H_L = 13.982$$

軸受内径寸法:

$$10 \left( \begin{smallmatrix} +0.24 \\ +0.19 \end{smallmatrix} \right) \text{より } d_H = 10.24, d_L = 10.19$$

軸受外径寸法:

$$14 \left( \begin{smallmatrix} +0.10 \\ +0.05 \end{smallmatrix} \right) \text{より } D_H = 14.10, D_L = 14.05$$

最大しめしろ：

$$F_H = D_H - H_L = 14.10 - 13.982 = 0.118$$

最小しめしろ：

$$F_L = D_L - H_H = 14.05 - 14.00 = 0.05$$

軸受内径への収縮量：

$$E_{\max} = F_H \times \lambda = 0.118 \times 1 = 0.118$$

$$E_{\min} = F_L \times \lambda = 0.05 \times 1 = 0.05$$

25℃取付時の軸受内径寸法：

$$d_{25H} = d_H - E_{\min} = 10.24 - 0.05 = 10.19$$

$$d_{25L} = d_L - E_{\max} = 10.19 - 0.118 = 10.072$$

25℃取付時の運転すきま：

$$C_{\max} = d_{25H} - S_L = 10.19 - 9.991 = 0.199 \approx 0.20$$

$$C_{\min} = d_{25L} - S_H = 10.072 - 10 = 0.072 \approx 0.07$$

## 2. 高温運転時 ( $T_H$ ℃) のすきま計算

1) ハウジング内径寸法

$$\text{最大：} HH_H = H_H \{1 + \alpha_1 (T_H - 25)\}$$

$$\text{最小：} HH_L = H_L \{1 + \alpha_1 (T_H - 25)\}$$

2) 軸外径寸法

$$\text{最大：} SH_H = S_H \{1 + \alpha_2 (T_H - 25)\}$$

$$\text{最小：} SH_L = S_L \{1 + \alpha_2 (T_H - 25)\}$$

3) 運転すきま

最大：

$$CH_{\max} = \sqrt{\frac{(H_H)^2 \{1 + \alpha_1 (T_H - 25)\}^2 - \{(H_H)^2 - (d_{25H})^2\} \{1 + \alpha_3 (T_H - 25)\}^2}{-S_L \{1 + \alpha_2 (T_H - 25)\}}}$$

最小：

$$CH_{\min} = \sqrt{\frac{(H_L)^2 \{1 + \alpha_1 (T_H - 25)\}^2 - \{(H_L)^2 - (d_{25L})^2\} \{1 + \alpha_3 (T_H - 25)\}^2}{-S_H \{1 + \alpha_2 (T_H - 25)\}}}$$

ここで

$\alpha_1$ ： $T_H$ ℃におけるハウジング材の線膨張係数

$\alpha_2$ ： $T_H$ ℃における軸材の線膨張係数

$\alpha_3$ ： $T_H$ ℃における軸受材の線膨張係数

## 3 低温運転時 ( $T_L$ ℃) のすきま計算

1) ハウジング内径寸法

$$\text{最大：} HL_H = H_H \{1 + \alpha_{11} (T_L - 25)\}$$

$$\text{最小：} HL_L = H_L \{1 + \alpha_{11} (T_L - 25)\}$$

2) 軸外径寸法

$$\text{最大：} SL_H = S_H \{1 + \alpha_{22} (T_L - 25)\}$$

$$\text{最小：} SL_L = S_L \{1 + \alpha_{22} (T_L - 25)\}$$

3) 運転すきま

最大：

$$CL_{\max} = \sqrt{\frac{(H_H)^2 \{1 + \alpha_{11} (T_L - 25)\}^2 - \{(H_H)^2 - (d_{25H})^2\} \{1 + \alpha_{33} (T_L - 25)\}^2}{-S_L \{1 + \alpha_{22} (T_L - 25)\}}}$$

最小：

$$CL_{\min} = \sqrt{\frac{(H_L)^2 \{1 + \alpha_{11} (T_L - 25)\}^2 - \{(H_L)^2 - (d_{25L})^2\} \{1 + \alpha_{33} (T_L - 25)\}^2}{-S_H \{1 + \alpha_{22} (T_L - 25)\}}}$$

ここで

$\alpha_{11}$ ： $T_L$ ℃におけるハウジング材の線膨張係数

$\alpha_{22}$ ： $T_L$ ℃における軸材の線膨張係数

$\alpha_{33}$ ： $T_L$ ℃における軸受材の線膨張係数

## 4.4 軸受の取扱い方法

ハウジングへの圧入は、軸受を直接ハンマなどで打ち込まないでください。

圧入には、**図4.3**のような圧入棒を用い、ハウジングの入口に十分大きい案内面を設けて、軸受とハウジング内径を心合せした状態で、プレスを用いて圧入してください。なお、低温で使用する場合は、圧入しまりばめが緩くなることがあるので、ノックピン又はキーを用いて回り止めを行うか、接着剤を用いて軸受を固定します。

備考) 大形樹脂軸受の圧入は、ドライアイスで軸受を冷やすことにより容易に取り付けることができます。

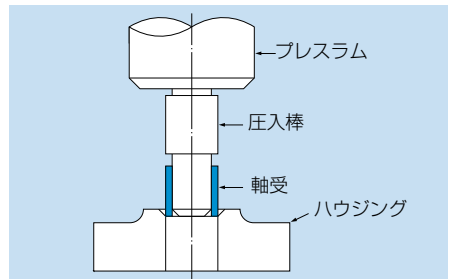


図4.3 圧入方法

## 5. ベアリー樹脂の技術データ

### 5.1 摩耗特性

表5.1 ベアリー樹脂材料の比摩耗量

材 料 名 称	試 験 条 件						比摩耗量 x10 <sup>-7</sup> mm <sup>3</sup> /N・m
	試験種類	相手材	面圧 MPa	滑り速度 m/min	潤滑	雰囲気温度 ℃	
ベアリー-FL3000	スラスト	SUJ2	0.2	128.0	無	室温	1.0
ベアリー-FL3030	スラスト	SUS304	1.95	32.0	無	室温	1.6
ベアリー-PI 5001	スラスト	SUJ2	1.95	128.0	無	室温	6.23
	スラスト	SUJ2	0.2	128.0	無	室温	1.0
ベアリー-PI 5014	ラジアル	AS5052	0.3	9	無	250	9.5
ベアリー-AS5056	ラジアル	ニッケルメッキ (下地SUM)	3	4.6	無	150	53
ベアリー-PK5900	スラスト	SUS304	0.5	100.0	有	室温	6.2
ベアリー-DM5030	スラスト	SUJ2	0.3	32.0	無	室温	1.5
	スラスト	A5056	0.3	32.0	無	室温	5.0
ベアリー-ER3000	スラスト	SUJ2	0.2	128.0	無	室温	3.3
	スラスト	A2017	0.2	128.0	無	室温	2.9
ベアリー-FL7075	スラスト	SUS304	0.5	32.0	無	室温	10.0
ベアリー-FL7067	スラスト	ADC12	—	60	油	室温	49

## 5.2 摩擦特性

表5.2 ベアリー樹脂材料の摩擦係数

材 料 名 称	試 験 条 件						摩 擦 係 数
	試験種類	相手材	面圧 MPa	滑り速度 m/min	潤滑	雰囲気温度 ℃	
ベアリー-FL3000	スラスト	SUJ2	1.0	10.0	無	室温	0.13
ベアリー-FL3030	スラスト	SUS304	1.95	32.0	無	室温	0.18
ベアリー-PI 5001	スラスト	SUJ2	1.0	10.0	無	室温	0.3
	スラスト	SUJ2	0.5	128.0	無	室温	0.1
ベアリー-PI 5014	ラジアル	AS5052	0.3	9	無	250	0.07
ベアリー-AS5056	ラジアル	ニッケルメッキ (下地SUM)	3	4.6	無	150	0.07
ベアリー-PK5900	スラスト	SUS304	1.0	10.0	有	室温	0.28
ベアリー-DM5030	スラスト	SUJ2	1.0	10.0	無	室温	0.21
	スラスト	A5056	1.0	10.0	無	室温	0.13
ベアリー-ER3000	スラスト	SUJ2	0.3	1.0	無	室温	0.28
	スラスト	SUS304	0.3	1.0	無	室温	0.22
ベアリー-FL7075	スラスト	A5056	0.2	2.4	無	室温	0.13
ベアリー-FL7067	スラスト	ADC12	—	60	油	室温	0.03



### 5.3 化学的特性

表5.3 ベアリー樹脂材料の化学的特性

薬品名		ベアリー FL	ベアリー FE	ベアリー PI	ベアリー AI	ベアリー UH	ベアリー AS	ベアリー LC	ベアリー PK	ベアリー NY	ベアリー DM	ベアリー ER3000系
酸	濃硫酸	◎	◎	×		○	○	◎	×	×	×	○
	15%酢酸	◎	◎	△	◎	○	◎	◎	◎	×	×	×
	75%酢酸	◎	◎	△	◎	×	◎	◎	◎	×	×	×
	塩酸	△	△	◎	○	◎	◎	◎	◎	×	×	◎
	15%硝酸	◎	◎	○		○	○	◎	◎	×	×	○
	70%硝酸	◎	◎	△	×	×	×	◎	△	×	×	○
	ぎ酸	◎	◎	△	×	◎	◎	◎	×	×	×	×
	85%りん酸	◎	◎	△	◎	×	◎	◎	◎	×	×	○
	40%クロム酸	◎	◎			×	○	◎	○	×	×	○
	100%乳酸	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	×		◎
アルカリ	過酸化水素	◎	◎			○	○	○	◎	×	○	◎
	30%アンモニア水	◎	◎	△	○	◎	○	×	○	×	○	◎
	塩化鉄	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎		◎	○	◎
	塩化カルシウム	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎
	硫酸塩	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	○	△
	水酸化カルシウム	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	◎	○	○	○
溶剤	錳水	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎
	メチルアルコール	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	×	○	○
	アセトン	◎	◎	○	◎	×	◎	◎	◎	◎	○	×
	ベンゼン	◎	◎	○	◎	×	◎	◎	◎	◎	○	○
	四塩化炭素	◎	◎	×	◎	×	◎	◎	◎	◎	○	○
	エチルエーテル	◎	◎	◎	◎	×	◎	◎	◎	◎	○	×
	エチレングリコール	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎	○	◎	○	◎
油類	ディーゼルエンジン油	◎	◎	◎			◎	◎	◎	◎	○	○
	潤滑油	◎	◎	◎	◎	×	◎	◎	◎	◎	○	◎
	動物油, 植物油	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎
	ケロシン (灯油)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎
	ナフサ	◎	◎	○	◎	×	◎	◎	○	◎	△	◎
	硝酸エステル	◎	◎	△	◎		○	○	◎	◎	○	×
その他	炭化水素燃料	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	◎
	ふっ素ガス	×	×	△	◎		×*	△	×	×		△
	溶融金属ナトリウム	×	×	×			×		×			
	フロン134a	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎	○	×
	液体酸素	◎	◎	○		◎	◎	◎	◎	◎		○
	二酸化炭素	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○
二酸化窒素	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎				◎	

記号説明 ◎：優 ○：良 △：可 ×：不適 \*：高温高圧  
 備考：本表は目安であり、そのグレードにより特性は異なります。

## 5.4 代表的特性

表5.4 機械加工用(圧縮成形, 押出成形)材料

材料名称	比重	圧縮 クリープ %	硬さ <sup>①</sup>	引張強さ MPa	伸び %	曲げ強さ MPa	曲げ弾性率 MPa	吸水率 %	線膨張 係数 ×10 <sup>-5</sup> /℃ <sup>②</sup>	使用限界 温度 ℃
ベアリー-FL3000	2.28	8.1	66	15	200	—	—	0.03	8.3	260
ベアリー-FL3020	2.23	7.0	64	22	250	—	—	0.03	—	260
ベアリー-FL3030	1.98	5.0	62	12	170	—	—	0.09	9.0	260
ベアリー-FL3040	2.19	6.0	63	14	170	—	—	0.02	8.5	260
ベアリー-FL3060 <sup>③</sup>	3.80	3.2	70	10	100	—	—	0.09	6.8	260
ベアリー-FL3071	2.09	7.8	68	17	230	—	—	—	6.1	260
ベアリー-FL3082	2.15	2.5	66	18	254	—	—	—	11.5	260
ベアリー-FL3307	3.39	4.0	67	17	160	—	—	—	9.9	260
ベアリー-FL3642	2.02	8.4	64	20	230	—	—	0.02	7.0	260
ベアリー-FL3700	2.10	3.0	70	16	130	—	—	0.07	7.2	260
ベアリー-FL3900	2.07	1.4	70	14	30	—	—	—	8.7	260
ベアリー-UH3000	0.94	11.0	65	20	200	20	610	0.01	20.0	80
ベアリー-UH3954	0.94	10.0	65	40	200	—	—	0.01	17.0	80
ベアリー-FL9000	4.25	—	—	46	15	—	—	—	1.9	260
ベアリー-ER3000 <sup>④</sup>	1.78	—	Hs70,80,90	10	290	—	—	0.05	10.0	230
ベアリー-ER3201	1.30	—	Hs70	15	500	—	—	—	—	—

① 硬さ：無印はデュロメータ, Hsはゴム硬度, 他はロックウェル

② 線膨張係数：室温～150℃の平均線膨張係数を示す。

③ ベアリー-FL3060はML専用材料です。

④ ベアリー-FL9000はテープ専用材料です。

備考：この値は代表的なテスト結果を示す。

表5.5 射出成形用材料 (1)

材料名称	比重	圧縮 クリープ %	① 硬さ	引張強さ MPa	伸び %	曲げ強さ MPa	曲げ弾性率 MPa	吸水率 %	線膨張 係数 ×10 <sup>-5</sup> /℃	② 線膨張 係数 ×10 <sup>-5</sup> /℃	使用限界 温度 ℃
ベアリーPI 5001	1.49	—	M94	67	1.3	108	8 500	0.10	2.2		240
ベアリーPI 5010	1.46	<0.2	M70	76	7	116	3 700	0.25	4.5		240
ベアリーPI 5014	1.52	—	R107	56.2	1.6	82.4	3 540	0.12	6.0		240
ベアリーPI 5022	1.80	—	M107	138	1	190	14 100	0.3	3.4		240(300) <sup>③</sup>
ベアリーPI 5033	1.63	—	M97	118	1.3	216	11 300	0.3	4.9		240
ベアリーPI 5040	1.43	<0.2	M99	230	2	360	21 000	0.25	0.4		240
ベアリーAI 5003	1.40	<0.2	E91	190	12	220	4 700	0.28	4.0		250
ベアリーUH5000	0.94	11.0	R60	41	10	41	1 600	0.01	17.0		80
ベアリーAS5000	1.53	0.3	80	51	3	61	—	0.05	8.1		230
ベアリーAS5005	1.55	0.3	81	51	3	61	—	0.03	7.0		230
ベアリーAS5056	1.58	—	R102	58	4	96	4 700	—	8.7		230
ベアリーAS5965	1.62	—	R112	43	2.9	67	5 300	—	7.3		230
ベアリーAS5040	1.66	—	R120	177	1.7	235	—	0.01	1.8		230
ベアリーAS5302	1.44	—	M88	65	1.6	119	4 730	—	6.1		230

- ① 硬さ：無印はデュロメータ、他はロックウェル  
 ② 線膨張係数：室温～150℃の平均線膨張係数を示す  
 ③ 使用限界温度（ ）内：結晶化処理品。  
 備考：この値は代表的なテスト結果を示す。

表5.5 射出成形用材料 (2)

材料名称	比重	圧縮クリーブ %	① 硬さ	引張強さ MPa	伸び %	曲げ強さ MPa	曲げ弾性率 MPa	吸水率 %	② 線膨張係数 $\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	使用限界温度 $^{\circ}\text{C}$
ベアリーAS5704	1.64	—	R112	54	0.7	103	10 000	0.04	4.5	230
ベアリーAS5912	1.57	—	—	137	1	167	26 500	—	1.2	230
ベアリーPK5900	1.39	—	R118	126	2	207	7 400	—	4.4	250
ベアリーPK5301	1.43	—	R117	82	3.5	153	7 800	—	6.2	250
ベアリーDM5030	1.42	—	—	50	35	80	2 650	—	—	100

① 硬さ：無印はデュロメータ，他はロックウェル ② 線膨張係数：室温～150℃の平均線膨張係数を示す。  
 備考：この値は代表的なテスト結果を示す。

表5.6 コーティング用材料

材料名称	膜厚 $\mu\text{m}$	密着強度				連続使用温度 $^{\circ}\text{C}$	焼付温度 $^{\circ}\text{C}$	コーティング法	
		クロスカット試験	鉛筆硬度		描画試験			スプレーコーティング	パウダーコーティング
			きず発生	やぶれ発生					
ベアリーFL7075	10～30	100/100	H	3H	5	180	230	○	
ベアリーFE7010	500～1000	100/100	6H	—	5	180	315		○
ベアリーFE7030 ベアリーFE7031	10～20	100/100	3H	5H	5	180	230	○	
ベアリーFE7092	10～20	100/100	B	H	4	330	370	○	
ベアリーFL7067	10～30	100/100	H	—	5	220	230	○	

備考：この値は代表的なテスト結果を示す。

## 6. ベアリー商品の応用例



### 事務機・情報機器

軸受、歯車など高精度要素部品の樹脂化によりOA機器の信頼性向上、静粛性、軽量化、小型化に貢献しています。



### 自動車・電装機器

アルミに対し優れた特長を持つシール材など用途に応じた優れた材料で、自動車の性能向上、CAFE対応を支えています。



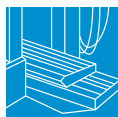
### AV機器

ミクロン(1/1000)オーダーの高精度、優れた滑り特性の樹脂部品は、AV機器に要求される機能をすべて満たさせます。



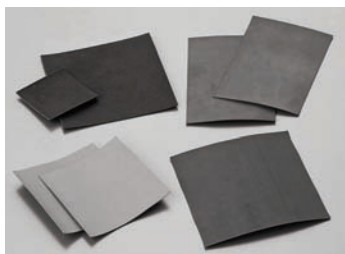
### 家電品・電機

エアコン、レンジ、冷蔵庫…軽く、静かで、清潔に、隠れた所で過酷な条件の下で、特異な性能を発揮しています。



### 工作機

工作機テーブルのスライド部に使われる材料は、他にない高速スライド性能を有します。材料技術によりこれからも進化します。



### 土木・建築

地震や台風のゆれに耐えるため、また熱膨張の影響を吸収するため精密樹脂のスライド材が活用されています。





### 航空宇宙機器

高度な信頼性を要求される航空宇宙機器に使われています。宇宙空間、液体燃料中など真空、極低温（-253℃）での特性が実証されています。



### 水まわり機器

水道栓、シャワー、浄水器など身近な所で精密樹脂製品が活躍しています。快適な生活を支えます。



### 化学機器

樹脂の中では最高級の耐薬品性を有する精密樹脂製品は化学機器の軸受、シールに重要な役割を果たしています。



### 食品機械・自動販売機

食品機械には錆びない、衛生上の安全が最重要です。食品に関する規格に合格した材料を揃えた精密樹脂製品が活用されています。メンテナンスフリーが重要な自動販売機にも信頼性の特長を発揮しています。



### 交通システム

新幹線車軸の車軸用シールから自動改札・発券装置等、交通システムの要所を精密樹脂製品のしゅう動性能が支えています。



### 建設機械

過酷な条件でも樹脂製品は機能を維持できます。土木建設機械の回転部やスライド部に実績を重ねています。



## 7. 用途別商品の紹介

### 7.1 食品機械用しゅう動材料

食品機械用しゅう動材料として、要求される機能を十分に満たす素材はありませんでした。

たとえば、超高分子量ポリエチレンは許容温度の幅がせまく、無充填ふっ素樹脂は、耐摩耗性に問題がありました。

また、炭素（カーボン）系では、摩擦係数が高く、色彩的にも好ましくないものでした。

NTNが開発した、ふっ素樹脂系“ベアリー-FL3642”はこれらの問題を克服した画期的な材料です。

■合成樹脂製器具および容器包装規格試験（日本食品センター）合格

#### 〈特長〉

1. 無潤滑で摩擦係数が低い。
2. 耐摩耗性に優れている。
3. 許容PV値が高い。
4. 始動時、および極低速時における摩擦係数が極めて低いため、スティックスリップが起りにくい。
5. 軟銅、ステンレス鋼との相性がよい。
6. 色調は、清潔感のある淡黄色。
7. 酸、塩基、および溶剤によって影響を受けにくい。

#### 〈用途〉

- 食品加工機
- 医薬品製造装置
- 食品、飲料自動販売機



写真7.1 ベアリー-FL3642製品

- ◆試験条件：スラスト試験機  
 面 圧：0.98MPa  
 周 速：32m/min  
 相手材：SUS304  
 潤 滑：ドライ、水  
 時 間：50 h

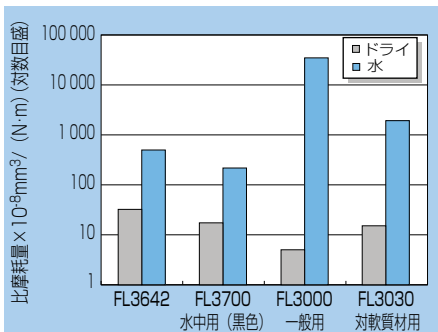


図7.1 FL3642と弊社各材料との比摩耗量の比較

ベアリー-FL3642の他に規格試験に合格した材料があります。

用途に応じ使い分けます。

表7.1 代表的な合成樹脂製容器包装規格試験合格材料

材料名称	色	用途
ベアリー-FL3040	黒色	軟質相手材用
ベアリー-FL3700	黒色	水中用
ベアリー-UH3000	白色	低PV値での優れた摩擦摩耗特性
ベアリー-AS5000	薄茶色	射出成形・量産用



写真7.2 食品機械用製品

## 7.2 水中(薬液中)用しゅう動材料

空気中(ドライ)で優れた特性を発揮する材料でも液中で使用すると摩耗が早く、相手材を傷つけるなど欠点の生じる場合があります。これらの欠点を解決した材料を条件に合わせて揃えています。

### 〈用途〉

- 一般水中(海水中)軸受
- ケミカルポンプ、薬液ポンプ軸受
- ベーンポンプ用ベーン、ロータ、ケーシング
- 汚水処理装置用軸受

表7.2 許容面圧と加工方法

材料名称	ベースレジン	許容面圧 $P$ MPa	加工方法
ベアリーFL3700	PTFE	3	機械加工
ベアリーAS5704	PPS	5	射出成形



写真7.3 水中(薬液中)用製品

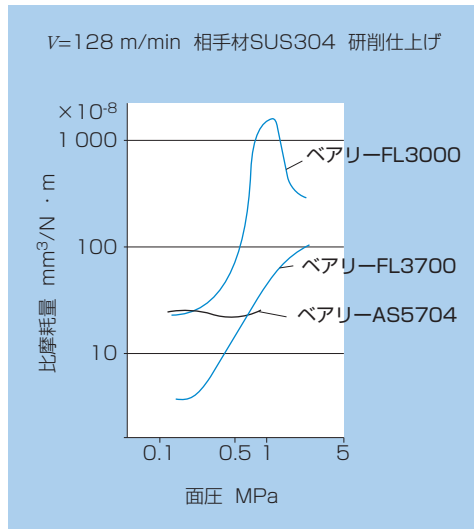


図7.2 スラスト水中摩耗試験



### 7.3 導電性(帯電防止)しゅう動材料

優れた摩擦・摩耗特性に加え、導電性も併せ持つ材料です。帯電防止を要求される箇所の軸受材として用いることにより、アース装置を不要とすることも可能です。

また、従来のカーボン系ブラシ材に比べ欠けたり割れたりすることが少なくしゅう動音も静かです。

#### 〈用途〉

- コンピュータ関連装置しゅう動兼アース部材。
- 複写機、プリンタ、ファクシミリ等の軸受、歯車。



写真7.4 導電性軸受，歯車

表7.3 体積抵抗率と主な用途

材 料 名 称	体積抵抗率 $\Omega \cdot \text{cm}$	主な用途
ベアリー-FL3900	10	ディスクドライブ用 グランドボタン
ベアリー-PI5040	$1 \times 10^5$	歯 車
ベアリー-AS5965	$1 \times 10^3$	軸 受
ベアリー-AS5963	$3.3 \times 10^3$	断熱スリーブ
ベアリー-NY5910	10	歯 車



写真7.5 ディスクドライブ用  
グランドボタン

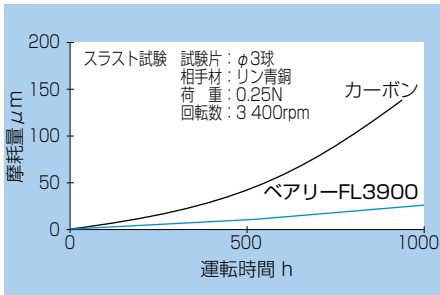


図7.3 ベアリー-FL3900とカーボンの摩耗比較

## 7.4 高面圧用しゅう動材料

一般に樹脂材料の許容面圧は金属材料に比べ低い値をもちますが、バックメタルに接着する、補強材を入れる、許容面圧の高い材料を選定する等により、高面圧下でも使用できます。

### 1. ベアリーPI 5001

ポリイミド系樹脂を使用しているベアリーPI 5001は、許容面圧50MPaまで使用できます。

表7.4 許容面圧と加工方法

材料名称	許容面圧 MPa	加工方法
ベアリーPI5001	50	射出成形

#### 〈用途〉

無給油ピロー、燈標軸受、ミッションスラスト軸受

### 2. ベアリーFL9000

面圧100MPaまでの高面圧、低速に使用できます。

この材料はブロンズ金網により樹脂のクリープを防止するため高面圧下で使用できる構造になっています。

断面構造は図7.4のようであり、厚さ0.5mmと薄いためコンパクトな設計ができます。40MPa以上の面圧下で使用する場合は金属等のしっかりした物に接着することを推奨します。

表7.5 許容面圧と構造

材料名称	許容面圧 MPa	構造
ベアリーFL9000	100	金網入りPTFE

#### 〈用途〉

無給油球面滑り軸受、キングピン軸受、クレーン、ショックアブソーバ、ドアヒンジ

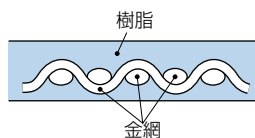


図7.4 ベアリーFL9000の構造図



写真7.6 高面圧軸受

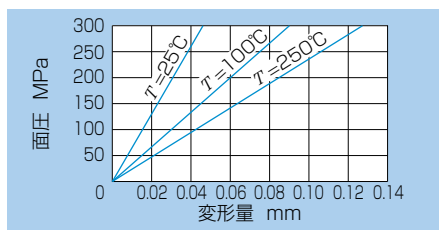


図7.5 荷重（面圧）による変形（圧縮ひずみ）

（注）この変形量はベアリーFL9000を2枚の鋼板にはさみ、荷重を60分間かけたときの変形量を測定したものです。なお、ベアリーFL9000を基材に接着すると更に小さくなります。

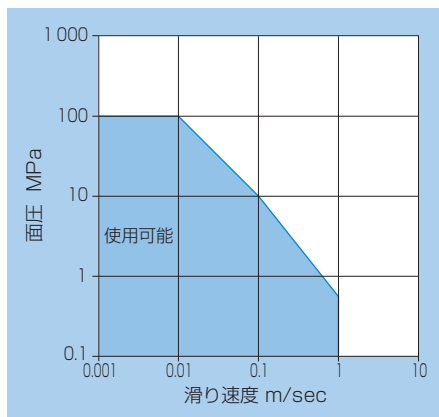


図7.6 ベアリーFL9000の許容PV値

## 7.5 樹脂歯車用材料

樹脂歯車は、軽量性、無潤滑性、低騒音性、耐食性、生産性に優れることから種々の分野で使用されています。NTN精密樹脂の歯車材料は、スーパーエンプラ材から汎用エンプラ材まで、用途、機能に最もふさわしい材料を揃えており最適歯車を提供いたします。



### 〈特長〉

1. 高強度、長寿命。
2. しゅう動性に優れる。
3. 耐熱性に優れる。

### ■代表的な形状

形 式：平歯車、はすば歯車  
 モジュール：0.8～1.5  
 ピッチ円径：15～60mm

- A まわり止め付き（D穴）
- B まわり止め付き（キー）
- C 遊び歯車  
（歯車自体がしゅう動）
- D 遊び歯車  
（軸側がしゅう動材の複合タイプ）
- E 二段歯車
- F はすば歯車

写真7.7 歯車製品

表7.6 歯車材料と特長

材 料 名 称	ベース レジン	性 能 評 価				主 な 用 途
		耐熱性	しゅう動性	強度	導電性	
ベアリーPI 5030	PI	◎		◎		駆動歯車（定着部）
ベアリーPI 5033		◎		◎		駆動歯車（定着部）
ベアリーAI 5003	PAI	◎	○	◎		駆動及び 遊び歯車（定着部）
ベアリーAS 5040	PPS	○		◎		駆動歯車（定着部）
ベアリーAS 5044		○		◎		駆動歯車（定着部）
ベアリーAS 5057		○	○	○		遊び歯車（定着部）

◎：優 ○：良

\* 使用条件、相手歯車の材質、寿命、精度等により材料を選定します。

## 7.6 工作機械専用しゅう動材料

摩擦係数の低いふっ素樹脂をベースに耐摩耗性向上、耐クリープ性向上、及び熱伝導性向上を図ったベアリーFL3307は、工作機械専用しゅう動材料で、油潤滑条件のとき、摩擦係数が最も小さい材料です。

### 〈特長〉

1. 油潤滑条件の時、摩擦係数が最も小さい。
2. スティックスリップが発生しにくい。
3. かじり、焼き付きが発生しにくい。
4. 圧縮変形が小さい。
5. 起動時の油切れが少なく、頻繁な起動、停止の繰り返しに適します。
6. 摩擦係数が小さく長寿命である。

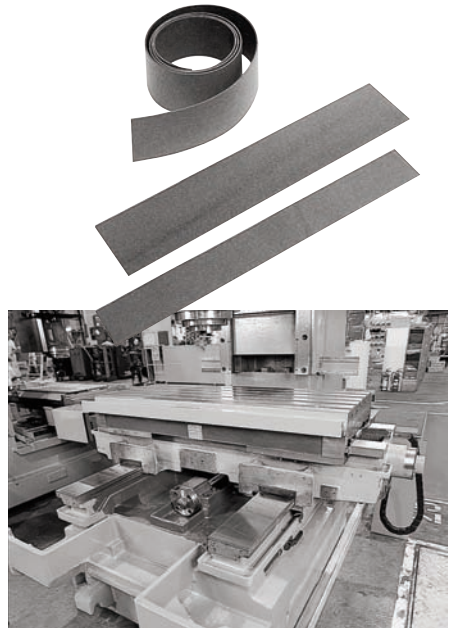


写真7.8 工作機ベッドしゅう動部

### 〔試験条件〕

試験装置：クリープ試験機 (JIS)  
 試片寸法：12.7×12.7×0.76mm  
 荷重方向：板厚方向  
 負荷時間：24hr  
 面圧：13.7MPa  
 試験温度：室温

### 〔試験条件〕

試験装置：NTN製往復動  
 摩擦摩耗試験機  
 相手材：ミーハナイト鋳鉄  
 表面粗さ：Ra 0.25  
 面圧：0.49MPa  
 移動量：±100mm  
 潤滑油：トナオイルT68  
 試験温度：室温

### 〔試験条件〕

試験装置：NTN製往復動  
 摩擦摩耗試験機  
 滑り速度：50m/min  
 移動量：±100mm  
 相手材：ミーハナイト鋳鉄  
 表面粗さ：Ra 0.25  
 潤滑油：トナオイルT68  
 試験温度：室温

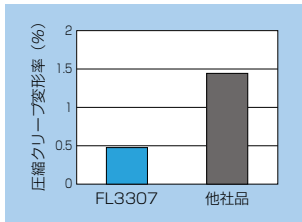


図7.7 クリープ変形率

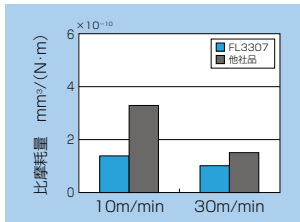


図7.8 摩耗量

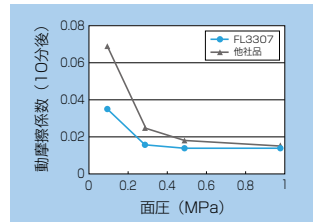


図7.9 動摩擦係数

標準寸法はP58を参照ください。

## 7.7 分離爪用材料

複写機・プリンタでは紙の上に付着させたトナー像をローラで加熱・加圧して紙に定着させていますが、ローラにはりついた紙を剥がすために先端の鋭い分離爪が使われています。

この分離爪には高温での剛性、相手ローラを傷つけないしゅう動性、及び熔融トナーに対する非粘着性が要求されます。

NTN精密樹脂では使用温度に合った爪材料、コーティング材料を提供いたします。

### 〈特長〉

1. 機械的強度、耐熱性に優れる
2. 流動性がよく、爪先端形状の成形に優れる
3. 耐衝撃性に優れる
4. 摩擦・摩耗特性に優れる



写真7.9 分離爪用材料

表7.7 分離爪材料と推奨コーティング材料の組合せ

材 料 名 称	耐熱温度, °C	推奨コーティング材料	用 途
ベアリーPI 5022	300	ベアリーFE7092	定着部爪、高機能
ベアリーAI 5003	230	ベアリーFE7030, FE7031	感光ドラム部爪
ベアリーFE5002	200	コーティング不要	定着部爪、高機能、安価

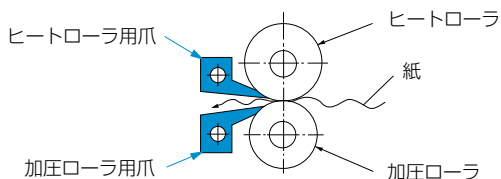


図7.10 分離爪の用途

## 7.8 しゅう動用シール材料

NTN精密樹脂材料は、気体、液体を問わず優れたシール性と耐摩耗性、低摩擦性をもつ材料です。

### 〈特長〉

1. フィット性が高くシール性に優れる。
2. 摩擦係数が小さく、耐摩耗性に優れる。
3. 自己潤滑性が高く潤滑油が不要である。
4. 耐薬品性に優れ特殊雰囲気で使用できる。  
 (耐薬品性については24ページ、表5.3を参照ください。)



写真7.10 各種シールリング

表7.8 相手材，雰囲気による使い分けと用途

材 料 名 称	相 手 材			雰 囲 気			伸 び %	加 工 方 法	用 途 例
	軟鋼	鋳鉄	アルミ	ドライ	油	水			
ベアリー-FL3000	○	○	×	○	○	△	200	機械加工	一般用・パワーステアリング オートマチックトランスミッション
ベアリー-FL3030	○	○	○	○	○	×	170	機械加工	エアサスペンション エアコンプレッサ
ベアリー-FL3071	○	○	○	△	○	△	230	機械加工	カーエアコン オートマチックトランスミッション
ベアリー-FL3082	○	○	×	△	○	△	254	機械加工	パワーステアリング
ベアリー-AS5302	○	○	○	△	○	△	1.6	射出成形	スクロールコンプレッサ
ベアリー-PK5301	○	○	○	△	○	○	2.5	射出成形	オートマチックトランスミッション
ベアリー-PK5900	○	○	×	×	○	○	2.0	射出成形	オートマチックトランスミッション

○：良好    △：可    ×：不適

## 7.9 コーティング用材料

ベアリーコーティング用材料は、強固な被膜を形成し、その被膜は薄くて均一であるため、熱膨張が問題となる箇所や、高精度が要求される箇所で使用されます。耐摩耗性、非粘着性の特長を活かした使い方ができます。

コーティング方法は、材料の種類によりスプレーコーティング、パウダーコーティング等があります。

### 〈特長〉

1. 摩擦摩耗特性に優れる。
2. 非粘着性に優れる。
3. 耐熱性に優れる。
4. 耐薬品性に優れる。

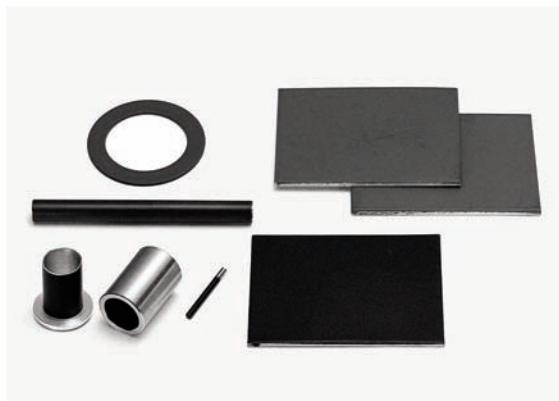


写真7.11 コーティング製品

表7.9 コーティング用材料と特長

材 料 名 称	特 長				焼付温度 ℃	膜 厚 μm	用 途
	低摩擦係数	耐摩耗性	非粘着性	そ の 他			
ベアリーFL7060	○	○		低面圧下で優れる	230	10~30	ガイドピン
ベアリーFL7075	○	○		汎用	230	10~30	ピストン, ワッシャ, ペーン
ベアリーFE7010		○		厚膜, 高面圧用	315	500~1000	スーパーチャージャーロータ
ベアリーFL7067	○	○		高面圧用	230	10~40	高面圧しゅう動部
ベアリーFE7030			○		230	10~30	スライドガイド, 分離爪
ベアリーFE7092			○		370	10~30	分離爪

\* 金属に限らず樹脂にもコーティングできますが、コーティングの焼付温度に耐える材料でなければなりません。

## 7.10 ぶっ素系すべるゴム

ゴムの弾力性とぶっ素樹脂のしゅう動特性を兼ね備えた材料です。次の優れた特長を有します。

### 〈特長〉

1. 弾性体であるのでシール性に優れる。
2. 耐薬品性に優れる。(28ページ表6.3を参照ください)
3. 耐熱性に優れる。(連続使用温度230℃)
4. 摩擦係数が小さく、耐摩耗性に優れる。
5. 耐クリープ性に優れる。
6. 非粘着性に優れる。
7. 食品関係に使用できる。



写真7.12 すべるゴム製品

### 〈用途〉

- リング
- Vリング
- 軸受
- 機械用シール

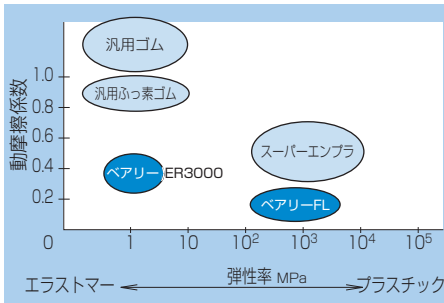


図7.12 しゅう動材としてのベアリー-ER3000の位置

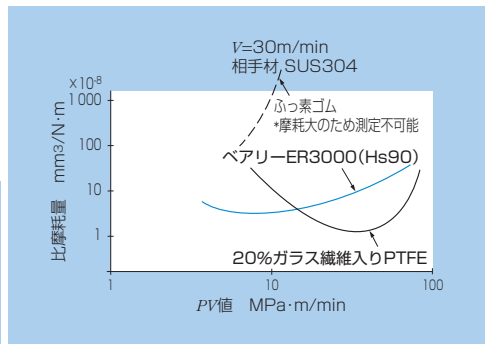


図7.13 PV値と比摩耗量

表7.10 特長と用途

材 料 名 称	硬 度	色	特 長	用 途
ベアリー-ER 3000	Hs 70	黒	耐摩耗性	軸受
	Hs 80			
	Hs 90			



## 7.11 NBR系すべるゴム

NBRゴムは滑り特性が悪くグリース等潤滑を必要としますが、ベアリーER3201はNBRを基材として、低摩擦、耐摩耗特性に優れた新しいゴム材料です。

無給油にて動的シールに使用が可能で、従来のNBRゴムシールに比べ低フリクションで、耐久性に優れています。

### 〈特長〉

1. 低摩擦、低摩耗性とシール特性を兼ね備える。
2. 低摩擦、低摩耗性と振動吸収性を兼ね備える。
3. 固着防止の非粘着性がある。
4. 装着性に優れる。

### 〈用途〉

Oリング/Vリング/各種シール

右図の試験機を用いてER3201と汎用NBRの比較試験を行いました。

Oリング形状	: P10
運動方向	: 往復動
ストローク	: ±2mm
エア圧	: 0, 0.2, 0.45MPa
周波数	: 5Hz
試験時間	: 100h
グリースの塗布	: なし
ハウジング材質	: SUS304



写真7.13 すべるゴム製品

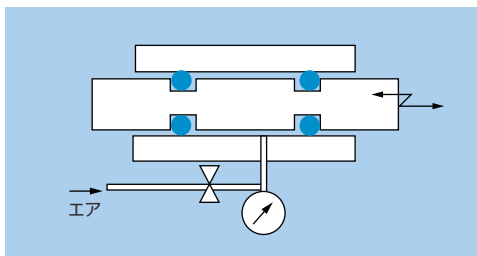


表7.12 運動用Oリングのシール特性と亀裂の有無

試験片	試験条件	試験後の評価		
	エア圧力	シール特性	亀裂の有無	観察写真
ER3201	0.0MPa	—	なし	
	0.2MPa	エア漏れなし	なし	
	0.45MPa	エア漏れなし	なし	
汎用NBR	0.0MPa	—	あり	
	0.2MPa	エア漏れあり	あり	
	0.45MPa	エア漏れあり	あり	

表7.11 ER3201の一般特性

項目	試験方法	SI 単位	ER3201	汎用ゴム(1種A)
硬 度	JIS-K6253	JIS-A	70±5	70±5
比 重	JIS-K6301	—	1.3	—
引張強さ	JIS-K6251	MPa	15	9.8以上
伸 び 率	JIS-K6251	%	500	250以上
引き裂き強さ	JIS-K6252	N/mm	35	—
永久伸び率	JIS-K6301	%	15	—
永久圧縮ひずみ率(100°C×22h)	JIS-K6262	%	10	—
耐オゾン特性(40°C, 50pphm, 42days)	JIS-K6259	—	亀裂なし	—

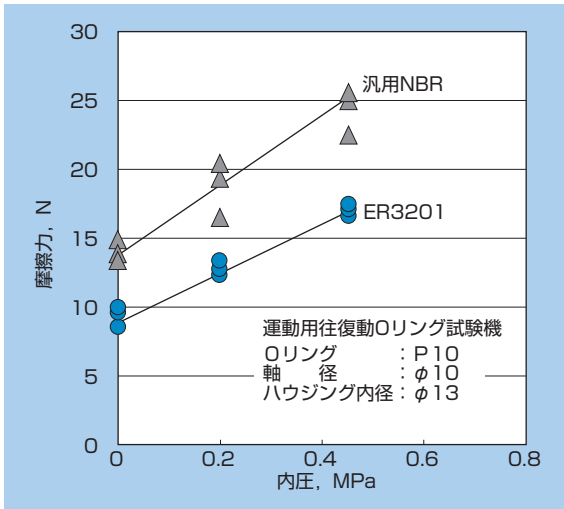


図7.14 運動用Oリングでの内圧と摩擦力の関係

## 7.12 樹脂転がり軸受

特殊環境（水中、薬液中など）では、一般の軸受は使用できませんが、樹脂転がり軸受は、内・外輪、ボール、保持器に耐蝕性・自己潤滑性を有した材料を使用しているため、無潤滑並びにすべり軸受より低トルクで使用が可能です。

但し、内・外輪が樹脂のため、負荷容量及び回転数は低域用途になります。



写真7.14 腐食環境用軸受

表7.13

	内・外輪	ボール	保持器
腐食環境用軸受	ベアリーPK5031	セラミック	ガラス強化繊維入り66ナイロン 又は ベアリーFL3700（PTFE系）

### 〈使用実績〉

- フィルム現像機（#6202，6203タイプ）  
 使用条件：ラジアル荷重MAX9.3N，回転数1000rpm，雰囲気PH0.9～12の現像液
- アルミ箔化成ライン（UC205，206タイプ）  
 使用条件：ラジアル荷重127～147N，回転数1rpm，雰囲気，酸，水蒸気
- 光磁気ディスクパッタリング装置（φ20×φ25×4）  
 使用条件：ラジアル荷重9.8N，回転数120rpm，雰囲気，真空中
- ハードディスク洗浄装置  
 使用条件：ラジアル荷重19.6N，回転数MAX400rpm，雰囲気，純水

### 7.13 ミニアチュア樹脂すべりねじ

すべりねじのナット材質はベアリーAS5000を採用しているため、無給油で広範囲な温度に使用でき、又ねじ軸はSUS304であるため、耐蝕性にも優れ、水中などの特殊環境下でも使用が可能です。

但し、ボールネジとは異なり、高精度の位置決めや高荷重には使用できないが各種機械の送り機構に使用可能です。

標準寸法は、ねじ軸呼び外径φ4・6・8・10・12mmでリード1&2mmがある。又ハイリードとしてねじ軸呼び外径φ6・8・10・12mmに軸径の3倍リードを追加した。

#### 〈特長〉

1. 幅広い環境に使用できる。(無潤滑、耐蝕性)
2. ボールネジに比較して低騒音である。
3. 低摩擦の樹脂製ナットにより高いねじ効率が得られる。

#### 〈用途〉

アクチュエータ、計測機器、半導体製造装置、医療機器、自動制御装置 等



写真7.15 ミニアチュア樹脂すべりねじ

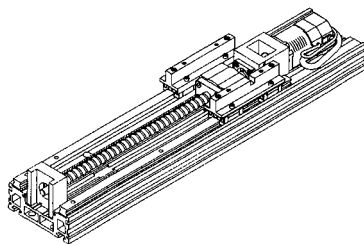


図7.15 アクチュエータの使用例

表7.14 参考：各種送りねじの一般的特長

	グリース	使用周囲温度 のめやす	耐食性	ねじ精度	ねじ効率	運転性能			備考
						高速性	耐荷重性	運転音	
NTN樹脂 すべりねじ	不要	① -40~ +130℃	○	○	○	○	▲	○	従来、汎用エンブラすべりねじが使用できなかった領域に適用が可能。
汎用エンブラ すべりねじ	{不要}	② -20~ +50℃	▲	▲~○	▲~○	▲	×	○	含油ポリアセタールが一般的。 軽負荷用途に限定される。
金属 すべりねじ	要	② -20~ +80℃	×	×~◎	×~○	×~▲	◎	○	使用される潤滑剤により性能は大きく影響される。 低速・高荷重に適する。
ボールねじ	要	② -20~ +80℃	×	○~◎	◎	◎	○	▲	高価格。

① 使用周囲温度については、運転時の発熱が100℃になる場合があると仮定し、NTN樹脂すべりねじの場合、樹脂ナット使用限界温度が230℃であるため高温側を230℃-100℃=130℃とします。  
 運転時の発熱が少ない場合には230℃近辺までの使用が可能です。

但し、使用温度にてアキシャルすきまがマイナスとならないよう初期すきまの確認・設定が必要である。

② 各種資料を参考としました。

標準寸法はP56を参照ください。

## 7.14 複合商品

ベアリー材料群をほかの材料と複合化することにより各々の特長を生かすことができます。

### 〈特長〉

1. 許容面圧を向上することができる。
2. 補強材が用途に応じて選べる。
3. 軽量化することができる。
4. 熱膨張量を少なくすることができる。
5. 加工精度を向上させることができる。
6. 相手ハウジングとの一体化によりコンパクトな設計ができる。
7. 部品点数を削減できる。

### ■使用例

複写機定着ローラ軸受、加圧ローラ軸受、キャリッジ軸受、ミラーズライド軸受、記録計スライド軸受、自動車用シールリング、エレベータードアガイドシュー



写真7.16 複合商品群

### ■複合化の例

- ベアリー材料+ゴム
- ベアリー材料+ゴム+金属
- ベアリー材料+金属
- ベアリー材料+汎用エンブラ+金属

## 8. 標準品の紹介

### 8.1 滑り軸受

次の6形式を標準品として広範囲にご利用いただけるよう準備しております。

#### ARE, AR形 [スリーブベアリング]

ARE形は、ベアリー-FL3000をオートモールド工法により環境ゼロエミッションを達成した商品です。AR形と性能は同等で、内径は3mm~12mmを標準化しています。AR形は、ベアリー-FL3000のロッド材またはパイプ材から加工した商品です。この軸受はラジアル荷重のみ受けられ、内径は15mm~50mmを標準化しています。



#### ARF形 [フランジ付きスリーブベアリング]

ARF形は、AR形のフランジ付きでアキシャル荷重も受けられ、内径は3mm~50mmを標準化しています。



#### BRF形 [フランジ付きスリーブベアリング]

BRF形はベアリー-AS5005の材料を射出成形した商品です。この軸受は、ラジアル荷重とアキシャル荷重が受けられるフランジ付きです。

内径は3mm~25mmのものを標準化しています。

ARF形よりも軽量でコンパクトに設計できます。



#### TW形 [スラストワッシャ]

TW形は、ベアリー-FL3000のテープから加工したスラストワッシャで、厚みは0.8mm、内径は6mm~50mmを標準化しています。



#### ML形 [Mライナベアリング]

ML形は、鋼板の内面にベアリー-FL3060テープを接着した巻きプッシュで、鋼板の表面は防錆のため、亜鉛めっきを施しています。この軸受は、AR、ARF形より高面圧に耐え、寸法も薄肉のため、コンパクトに設計ができます。内径は3mm~70mmがあり、おのおの内径寸法に対して、数種類の幅寸法を標準化しています。



#### MLE形 [MLEベアリング]

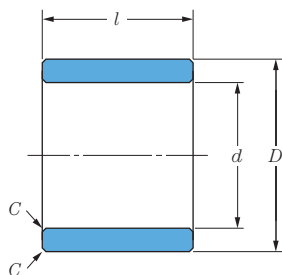
MLE形はバックメタルの鋼板に青銅粉末を焼結した多孔質焼結層に特殊充填材入りの四ふっ化エチレン樹脂を含浸させた三層構造の鉛フリー軸受です。

ラジアル荷重用軸受MLE、ラジアル荷重とアキシャル荷重が受けられるフランジ付軸受MLEF、及び、スラスト荷重用軸受MLEWを標準化しています。



**ARE形**  
**AR形**

スリーブ  
ベアリング



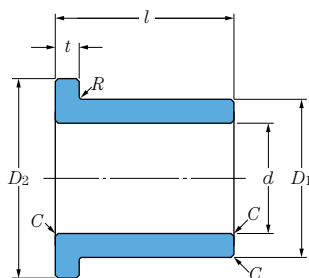
寸法測定温度25℃

呼び番号	寸 法 mm				推奨寸法 mm		取付け 最 小 す ぎ 差 mm
	$d$ 許容差	$D$ 許容差	$l$ 許容差	$C$	軸 h6	ハウジング M7	
R-ARE0305	3 <sup>+0.21</sup> / <sub>+0.16</sub>	6 <sup>+0.09</sup> / <sub>+0.04</sub>	5 <sup>0</sup> / <sub>-0.20</sub>	0.3	3 <sup>0</sup> / <sub>-0.006</sub>	6 <sup>0</sup> / <sub>-0.012</sub>	0.06
R-ARE0406	4 <sup>+0.21</sup> / <sub>+0.16</sub>	7 <sup>+0.09</sup> / <sub>+0.04</sub>	6 <sup>0</sup> / <sub>-0.20</sub>	0.3	4 <sup>0</sup> / <sub>-0.006</sub>	7 <sup>0</sup> / <sub>-0.015</sub>	0.06
R-ARE0506	5 <sup>+0.21</sup> / <sub>+0.16</sub>	8 <sup>+0.09</sup> / <sub>+0.04</sub>	6 <sup>0</sup> / <sub>-0.20</sub>	0.3	5 <sup>0</sup> / <sub>-0.008</sub>	8 <sup>0</sup> / <sub>-0.015</sub>	0.06
R-ARE0608	6 <sup>+0.21</sup> / <sub>+0.16</sub>	9 <sup>+0.09</sup> / <sub>+0.04</sub>	8 <sup>0</sup> / <sub>-0.20</sub>	0.3	6 <sup>0</sup> / <sub>-0.008</sub>	9 <sup>0</sup> / <sub>-0.015</sub>	0.06
R-ARE0708	7 <sup>+0.23</sup> / <sub>+0.18</sub>	11 <sup>+0.10</sup> / <sub>+0.05</sub>	8 <sup>0</sup> / <sub>-0.20</sub>	0.5	7 <sup>0</sup> / <sub>-0.009</sub>	11 <sup>0</sup> / <sub>-0.018</sub>	0.06
R-ARE0808	8 <sup>+0.23</sup> / <sub>+0.18</sub>	12 <sup>+0.10</sup> / <sub>+0.05</sub>	8 <sup>0</sup> / <sub>-0.20</sub>	0.5	8 <sup>0</sup> / <sub>-0.009</sub>	12 <sup>0</sup> / <sub>-0.018</sub>	0.06
R-ARE0910	9 <sup>+0.23</sup> / <sub>+0.18</sub>	13 <sup>+0.10</sup> / <sub>+0.05</sub>	10 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	0.5	9 <sup>0</sup> / <sub>-0.009</sub>	13 <sup>0</sup> / <sub>-0.018</sub>	0.06
R-ARE1010	10 <sup>+0.24</sup> / <sub>+0.19</sub>	14 <sup>+0.10</sup> / <sub>+0.05</sub>	10 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	0.5	10 <sup>0</sup> / <sub>-0.009</sub>	14 <sup>0</sup> / <sub>-0.018</sub>	0.07
R-ARE1210	12 <sup>+0.24</sup> / <sub>+0.19</sub>	16 <sup>+0.10</sup> / <sub>+0.05</sub>	10 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	0.5	12 <sup>0</sup> / <sub>-0.011</sub>	16 <sup>0</sup> / <sub>-0.018</sub>	0.07
R-AR1515	15 <sup>+0.27</sup> / <sub>+0.20</sub>	21 <sup>+0.10</sup> / <sub>+0.05</sub>	15 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	0.5	15 <sup>0</sup> / <sub>-0.011</sub>	21 <sup>0</sup> / <sub>-0.021</sub>	0.08
R-AR1715	17 <sup>+0.27</sup> / <sub>+0.20</sub>	23 <sup>+0.10</sup> / <sub>+0.05</sub>	15 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	0.5	17 <sup>0</sup> / <sub>-0.011</sub>	23 <sup>0</sup> / <sub>-0.021</sub>	0.08
R-AR1815	18 <sup>+0.27</sup> / <sub>+0.20</sub>	24 <sup>+0.10</sup> / <sub>+0.05</sub>	15 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	0.5	18 <sup>0</sup> / <sub>-0.011</sub>	24 <sup>0</sup> / <sub>-0.021</sub>	0.08
R-AR2020	20 <sup>+0.33</sup> / <sub>+0.21</sub>	26 <sup>+0.11</sup> / <sub>+0.06</sub>	20 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	0.8	20 <sup>0</sup> / <sub>-0.013</sub>	26 <sup>0</sup> / <sub>-0.021</sub>	0.08
R-AR2220	22 <sup>+0.33</sup> / <sub>+0.21</sub>	28 <sup>+0.11</sup> / <sub>+0.06</sub>	20 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	0.8	22 <sup>0</sup> / <sub>-0.013</sub>	28 <sup>0</sup> / <sub>-0.021</sub>	0.08
R-AR2525	25 <sup>+0.33</sup> / <sub>+0.21</sub>	31 <sup>+0.11</sup> / <sub>+0.06</sub>	25 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	0.8	25 <sup>0</sup> / <sub>-0.013</sub>	31 <sup>0</sup> / <sub>-0.025</sub>	0.08
R-AR2830	28 <sup>+0.33</sup> / <sub>+0.21</sub>	34 <sup>+0.11</sup> / <sub>+0.06</sub>	30 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	0.8	28 <sup>0</sup> / <sub>-0.013</sub>	34 <sup>0</sup> / <sub>-0.025</sub>	0.08
R-AR3030	30 <sup>+0.33</sup> / <sub>+0.21</sub>	36 <sup>+0.11</sup> / <sub>+0.06</sub>	30 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	0.8	30 <sup>0</sup> / <sub>-0.013</sub>	36 <sup>0</sup> / <sub>-0.025</sub>	0.08
R-AR3230	32 <sup>+0.38</sup> / <sub>+0.22</sub>	40 <sup>+0.11</sup> / <sub>+0.06</sub>	30 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	1.0	32 <sup>0</sup> / <sub>-0.016</sub>	40 <sup>0</sup> / <sub>-0.025</sub>	0.09
R-AR3535	35 <sup>+0.38</sup> / <sub>+0.22</sub>	43 <sup>+0.11</sup> / <sub>+0.06</sub>	35 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	1.0	35 <sup>0</sup> / <sub>-0.016</sub>	43 <sup>0</sup> / <sub>-0.025</sub>	0.09
R-AR4040	40 <sup>+0.38</sup> / <sub>+0.22</sub>	48 <sup>+0.11</sup> / <sub>+0.06</sub>	40 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	1.0	40 <sup>0</sup> / <sub>-0.016</sub>	48 <sup>0</sup> / <sub>-0.025</sub>	0.09
R-AR4550	45 <sup>+0.39</sup> / <sub>+0.23</sub>	53 <sup>+0.11</sup> / <sub>+0.06</sub>	50 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	1.0	45 <sup>0</sup> / <sub>-0.016</sub>	53 <sup>0</sup> / <sub>-0.030</sub>	0.09
R-AR5050	50 <sup>+0.39</sup> / <sub>+0.23</sub>	60 <sup>+0.11</sup> / <sub>+0.06</sub>	50 <sup>0</sup> / <sub>-0.25</sub>	1.0	50 <sup>0</sup> / <sub>-0.016</sub>	60 <sup>0</sup> / <sub>-0.030</sub>	0.09

備考1. 比摩耗量 $k$ は目安として、 $1.0 \times 10^{-7} \text{mm}^3/\text{N} \cdot \text{m}$ をご使用ください。

# ARF形

フランジ付  
スリーブ  
ベアリング



寸法測定温度25℃

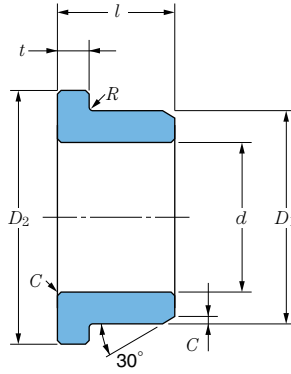
呼び番号	寸 法 mm					推奨寸法	mm	取付け 最 小 す ぎ ま mm
	d 許公差	D <sub>1</sub> 許公差	l 許公差	D <sub>2</sub>	t 許公差	軸 h6	ハウジング M7	
R-ARF0305	3 <sup>+0.21</sup> <sub>+0.16</sub>	6 <sup>+0.09</sup> <sub>+0.04</sub>	5 <sup>0</sup> <sub>-0.20</sub>	9	1.5 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	3 <sup>0</sup> <sub>-0.006</sub>	6 <sup>0</sup> <sub>-0.012</sub>	0.06
R-ARF0406	4 <sup>+0.21</sup> <sub>+0.16</sub>	7 <sup>+0.09</sup> <sub>+0.04</sub>	6 <sup>0</sup> <sub>-0.20</sub>	9	1.5 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	4 <sup>0</sup> <sub>-0.008</sub>	7 <sup>0</sup> <sub>-0.015</sub>	0.06
R-ARF0508	5 <sup>+0.21</sup> <sub>+0.16</sub>	8 <sup>+0.09</sup> <sub>+0.04</sub>	8 <sup>0</sup> <sub>-0.20</sub>	11	1.5 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	5 <sup>0</sup> <sub>-0.008</sub>	8 <sup>0</sup> <sub>-0.015</sub>	0.06
R-ARF0608	6 <sup>+0.21</sup> <sub>+0.16</sub>	9 <sup>+0.09</sup> <sub>+0.04</sub>	8 <sup>0</sup> <sub>-0.20</sub>	12	1.5 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	6 <sup>0</sup> <sub>-0.008</sub>	9 <sup>0</sup> <sub>-0.015</sub>	0.06
R-ARF0710	7 <sup>+0.23</sup> <sub>+0.18</sub>	11 <sup>+0.10</sup> <sub>+0.05</sub>	10 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	15	2 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	7 <sup>0</sup> <sub>-0.009</sub>	11 <sup>0</sup> <sub>-0.018</sub>	0.06
R-ARF0810	8 <sup>+0.23</sup> <sub>+0.18</sub>	12 <sup>+0.10</sup> <sub>+0.05</sub>	10 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	16	2 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	8 <sup>0</sup> <sub>-0.009</sub>	12 <sup>0</sup> <sub>-0.018</sub>	0.06
R-ARF0910	9 <sup>+0.23</sup> <sub>+0.18</sub>	13 <sup>+0.10</sup> <sub>+0.05</sub>	10 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	17	2 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	9 <sup>0</sup> <sub>-0.009</sub>	13 <sup>0</sup> <sub>-0.018</sub>	0.06
R-ARF1015	10 <sup>+0.24</sup> <sub>+0.19</sub>	14 <sup>+0.10</sup> <sub>+0.05</sub>	15 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	18	2 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	10 <sup>0</sup> <sub>-0.009</sub>	14 <sup>0</sup> <sub>-0.018</sub>	0.07
R-ARF1215	12 <sup>+0.24</sup> <sub>+0.19</sub>	16 <sup>+0.10</sup> <sub>+0.05</sub>	15 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	20	2 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	12 <sup>0</sup> <sub>-0.011</sub>	16 <sup>0</sup> <sub>-0.018</sub>	0.07
R-ARF1520	15 <sup>+0.27</sup> <sub>+0.20</sub>	21 <sup>+0.10</sup> <sub>+0.05</sub>	20 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	27	3 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	15 <sup>0</sup> <sub>-0.011</sub>	21 <sup>0</sup> <sub>-0.021</sub>	0.08
R-ARF1720	17 <sup>+0.27</sup> <sub>+0.20</sub>	23 <sup>+0.10</sup> <sub>+0.05</sub>	20 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	29	3 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	17 <sup>0</sup> <sub>-0.011</sub>	23 <sup>0</sup> <sub>-0.021</sub>	0.08
R-ARF1820	18 <sup>+0.27</sup> <sub>+0.20</sub>	24 <sup>+0.10</sup> <sub>+0.05</sub>	20 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	30	3 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	18 <sup>0</sup> <sub>-0.011</sub>	24 <sup>0</sup> <sub>-0.021</sub>	0.08
R-ARF2025	20 <sup>+0.33</sup> <sub>+0.21</sub>	26 <sup>+0.11</sup> <sub>+0.06</sub>	25 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	32	3 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	20 <sup>0</sup> <sub>-0.013</sub>	26 <sup>0</sup> <sub>-0.021</sub>	0.08
R-ARF2225	22 <sup>+0.33</sup> <sub>+0.21</sub>	28 <sup>+0.11</sup> <sub>+0.06</sub>	25 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	34	3 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	22 <sup>0</sup> <sub>-0.013</sub>	28 <sup>0</sup> <sub>-0.021</sub>	0.08
R-ARF2530	25 <sup>+0.33</sup> <sub>+0.21</sub>	31 <sup>+0.11</sup> <sub>+0.06</sub>	30 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	37	3 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub>	25 <sup>0</sup> <sub>-0.013</sub>	31 <sup>0</sup> <sub>-0.025</sub>	0.08
R-ARF2830	28 <sup>+0.33</sup> <sub>+0.21</sub>	34 <sup>+0.11</sup> <sub>+0.06</sub>	30 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	40	3 <sup>+0.10</sup> <sub>-0.05</sub>	28 <sup>0</sup> <sub>-0.013</sub>	34 <sup>0</sup> <sub>-0.025</sub>	0.08
R-ARF3035	30 <sup>+0.33</sup> <sub>+0.21</sub>	36 <sup>+0.11</sup> <sub>+0.06</sub>	35 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	42	3 <sup>+0.10</sup> <sub>-0.05</sub>	30 <sup>0</sup> <sub>-0.013</sub>	36 <sup>0</sup> <sub>-0.025</sub>	0.08
R-ARF3235	32 <sup>+0.38</sup> <sub>+0.22</sub>	40 <sup>+0.11</sup> <sub>+0.06</sub>	35 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	48	4 <sup>+0.10</sup> <sub>-0.05</sub>	32 <sup>0</sup> <sub>-0.016</sub>	40 <sup>0</sup> <sub>-0.025</sub>	0.09
R-ARF3540	35 <sup>+0.38</sup> <sub>+0.22</sub>	43 <sup>+0.11</sup> <sub>+0.06</sub>	40 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	51	4 <sup>+0.10</sup> <sub>-0.05</sub>	35 <sup>0</sup> <sub>-0.016</sub>	43 <sup>0</sup> <sub>-0.025</sub>	0.09
R-ARF4045	40 <sup>+0.38</sup> <sub>+0.22</sub>	48 <sup>+0.11</sup> <sub>+0.06</sub>	45 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	56	4 <sup>+0.10</sup> <sub>-0.05</sub>	40 <sup>0</sup> <sub>-0.016</sub>	48 <sup>0</sup> <sub>-0.025</sub>	0.09
R-ARF4550	45 <sup>+0.39</sup> <sub>+0.23</sub>	53 <sup>+0.11</sup> <sub>+0.06</sub>	50 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	61	4 <sup>+0.10</sup> <sub>-0.05</sub>	45 <sup>0</sup> <sub>-0.016</sub>	53 <sup>0</sup> <sub>-0.030</sub>	0.09
R-ARF5060	50 <sup>+0.39</sup> <sub>+0.23</sub>	60 <sup>+0.11</sup> <sub>+0.06</sub>	60 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	70	5 <sup>+0.10</sup> <sub>-0.05</sub>	50 <sup>0</sup> <sub>-0.016</sub>	60 <sup>0</sup> <sub>-0.030</sub>	0.09

- 備考 1. フランジ部内側、隅Rは0.2mm以下。  
 2. 面取りC寸法はAR形と内径が同寸法であれば同じである。  
 3. 取付け最小すきまはM7超硬製ハウジングに取付け時の値である。  
 4. 比摩耗量kは目安として1.0×10<sup>-7</sup>mm<sup>3</sup>/N・mをご使用ください。



# BRF形

フランジ付  
スリーブ  
ベアリング



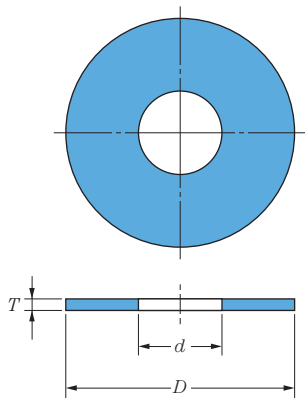
寸法測定温度25℃

呼び番号	寸 法 mm					推奨寸法 mm		取付け 最 小 す き ま mm
	d 許容差	D <sub>1</sub> 許容差	l 許容差	D <sub>2</sub>	t 許容差	軸 h7	ハウジング H7	
R-BRF0304	3 <sup>+0.21</sup> <sub>+0.16</sub>	6 <sup>+0.11</sup> <sub>+0.06</sub>	4 ±0.2	9	1.5 ±0.1	3 <sup>0</sup> <sub>-0.010</sub>	6 <sup>+0.012</sup> <sub>0</sub>	0.05
R-BRF0404	4 <sup>+0.22</sup> <sub>+0.17</sub>	7 <sup>+0.12</sup> <sub>+0.06</sub>	4 ±0.2	10	1.5 ±0.1	4 <sup>0</sup> <sub>-0.012</sub>	7 <sup>+0.015</sup> <sub>0</sub>	0.05
R-BRF0505	5 <sup>+0.22</sup> <sub>+0.17</sub>	8 <sup>+0.12</sup> <sub>+0.06</sub>	5 ±0.2	11	1.5 ±0.1	5 <sup>0</sup> <sub>-0.012</sub>	8 <sup>+0.015</sup> <sub>0</sub>	0.05
R-BRF0605	6 <sup>+0.22</sup> <sub>+0.17</sub>	9 <sup>+0.12</sup> <sub>+0.06</sub>	5 ±0.2	12	1.5 ±0.1	6 <sup>0</sup> <sub>-0.012</sub>	9 <sup>+0.015</sup> <sub>0</sub>	0.05
R-BRF0806	8 <sup>+0.26</sup> <sub>+0.20</sub>	12 <sup>+0.14</sup> <sub>+0.07</sub>	6 ±0.2	15	2 ±0.1	8 <sup>0</sup> <sub>-0.015</sub>	12 <sup>+0.018</sup> <sub>0</sub>	0.06
R-BRF1008	10 <sup>+0.27</sup> <sub>+0.21</sub>	14 <sup>+0.14</sup> <sub>+0.07</sub>	8 ±0.2	17	2 ±0.1	10 <sup>0</sup> <sub>-0.015</sub>	14 <sup>+0.018</sup> <sub>0</sub>	0.07
R-BRF1208	12 <sup>+0.28</sup> <sub>+0.21</sub>	16 <sup>+0.14</sup> <sub>+0.07</sub>	8 ±0.2	19	2 ±0.1	12 <sup>0</sup> <sub>-0.018</sub>	16 <sup>+0.018</sup> <sub>0</sub>	0.07
R-BRF1510	15 <sup>+0.30</sup> <sub>+0.23</sub>	21 <sup>+0.15</sup> <sub>+0.07</sub>	10 ±0.2	24	3 ±0.1	15 <sup>0</sup> <sub>-0.018</sub>	21 <sup>+0.021</sup> <sub>0</sub>	0.08
R-BRF2012	20 <sup>+0.31</sup> <sub>+0.23</sub>	26 <sup>+0.15</sup> <sub>+0.07</sub>	12 ±0.2	29	3 ±0.1	20 <sup>0</sup> <sub>-0.021</sub>	26 <sup>+0.021</sup> <sub>0</sub>	0.08
R-BRF2515	25 <sup>+0.32</sup> <sub>+0.24</sub>	31 <sup>+0.16</sup> <sub>+0.08</sub>	15 ±0.2	34	3 ±0.1	25 <sup>0</sup> <sub>-0.021</sub>	31 <sup>+0.025</sup> <sub>0</sub>	0.08

- 備考1. 面取りC寸法は内径6mm以下は0.3mm, 8mm以上は0.5mm。  
 2. フランジ部内側、隅Rは0.2mm以下。  
 3. 比摩耗量kは目安として、 $1.5 \times 10^{-7} \text{mm}^3/\text{N} \cdot \text{m}$ をご使用ください。

# TW形

スラスト  
ワッシャ



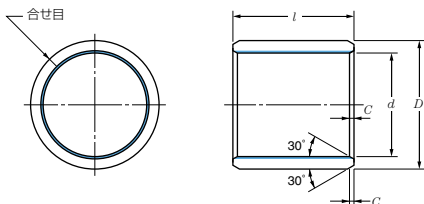
寸法測定温度25℃

呼び番号	寸 法 mm		
	$d$ $+0.25$ $0$	$D$ $0$ $-0.25$	$T$ $\pm 0.06$
R-TW0613	6.2	12.8	0.8
R-TW0715	7.2	14.8	0.8
R-TW0815	8.2	14.8	0.8
R-TW0920	9.2	19.8	0.8
R-TW1020	10.2	19.8	0.8
R-TW1225	12.2	24.7	0.8
R-TW1530	15.3	29.7	0.8
R-TW1735	17.3	34.6	0.8
R-TW1835	18.3	34.6	0.8
R-TW2040	20.4	39.6	0.8
R-TW2245	22.4	44.5	0.8
R-TW2550	25.4	49.5	0.8
R-TW2855	28.4	54.4	0.8
R-TW3060	30.4	59.4	0.8
R-TW3260	32.4	59.4	0.8
R-TW3565	35.6	64.3	0.8
R-TW4070	40.6	69.3	0.8
R-TW4575	45.6	74.2	0.8
R-TW5080	50.8	79.2	0.8

備考1. 比摩耗量 $k$ は目安として $1.0 \times 10^{-7} \text{mm}^3/\text{N} \cdot \text{m}$ をご使用ください。

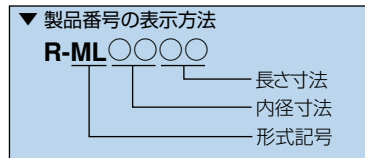
# ML形

Mライン  
ベアリング



内径 <i>d</i> mm	外径 <i>D</i> mm	呼 び 番 号									
		長 さ <i>l</i> (許容差 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.25 \end{smallmatrix}$ ) mm									
		3	4	5	6	7	8	10	12	15	20
3	5	R-ML0303	R-ML0304	R-ML0305	R-ML0306						
4	6		R-ML0404		R-ML0406		R-ML0408				
5	7		R-ML0504	R-ML0505	R-ML0506		R-ML0508				
6	8			R-ML0605	R-ML0606	R-ML0607	R-ML0608	R-ML0610			
7	9			R-ML0705		R-ML0707		R-ML0710	R-ML0712		
8	10				R-ML0806		R-ML0808	R-ML0810	R-ML0812		
9	11							R-ML0910			
10	12				R-ML1006	R-ML1007	R-ML1008	R-ML1010	R-ML1012	R-ML1015	R-ML1020
12	14				R-ML1206		R-ML1208	R-ML1210	R-ML1212	R-ML1215	R-ML1220
13	15									R-ML1315	
14	16							R-ML1410	R-ML1412	R-ML1415	R-ML1420
15	17							R-ML1510	R-ML1512	R-ML1515	R-ML1520
16	18							R-ML1610	R-ML1612	R-ML1615	R-ML1620
17	19									R-ML1715	
18	20							R-ML1810	R-ML1812	R-ML1815	R-ML1820
19	22									R-ML1915	
20	23							R-ML2010	R-ML2012	R-ML2015	R-ML2020
22	25							R-ML2210	R-ML2212	R-ML2215	R-ML2220
24	27									R-ML2415	R-ML2420
25	28							R-ML2510	R-ML2512	R-ML2515	R-ML2520
26	30										R-ML2620
28	32								R-ML2812	R-ML2815	R-ML2820
30	34								R-ML3012	R-ML3015	R-ML3020
31	35										
32	36										R-ML3220
35	39								R-ML3512		R-ML3520
38	42										R-ML3820
40	44								R-ML4012		R-ML4020
45	50										R-ML4520
50	55							R-ML5010			R-ML5020
55	60										
60	65										
65	70										
70	75										

備考1. 比摩耗量*k*は目安として $1.2 \times 10^{-7} \text{mm}^3/\text{N} \cdot \text{m}$ をご使用ください。

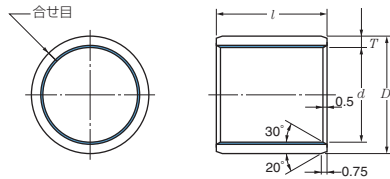


寸法測定温度25℃

呼 び 番 号						寸法 C mm	推奨寸法 mm		取付けすきま mm (H7超硬製ハウ) ジグ取付け時)	
長さ l (許容差 $\begin{smallmatrix} 0 \\ 0.25 \end{smallmatrix}$ ) mm							軸 h7	ハウジング H7	最小	最大
25	30	40	50	60	80					
						0.3	3 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.010 \end{smallmatrix}$	5 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.012 \end{smallmatrix}$	0.025	0.075
						0.5	4 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.012 \end{smallmatrix}$	6 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.012 \end{smallmatrix}$	0.025	0.085
						0.5	5 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.012 \end{smallmatrix}$	7 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.015 \end{smallmatrix}$	0.025	0.095
						0.5	6 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.012 \end{smallmatrix}$	8 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.015 \end{smallmatrix}$	0.025	0.095
						0.5	7 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.015 \end{smallmatrix}$	9 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.015 \end{smallmatrix}$	0.025	0.100
						0.5	8 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.015 \end{smallmatrix}$	10 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.015 \end{smallmatrix}$	0.025	0.100
						0.5	9 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.015 \end{smallmatrix}$	11 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.018 \end{smallmatrix}$	0.025	0.100
						0.5	10 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.015 \end{smallmatrix}$	12 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.018 \end{smallmatrix}$	0.025	0.100
						0.5	12 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.018 \end{smallmatrix}$	14 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.018 \end{smallmatrix}$	0.025	0.115
						0.5	13 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.018 \end{smallmatrix}$	15 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.018 \end{smallmatrix}$	0.025	0.115
						0.5	14 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.018 \end{smallmatrix}$	16 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.018 \end{smallmatrix}$	0.025	0.115
<b>R-ML1525</b>						0.5	15 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.018 \end{smallmatrix}$	17 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.018 \end{smallmatrix}$	0.025	0.115
<b>R-ML1625</b>						0.5	16 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.018 \end{smallmatrix}$	18 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.018 \end{smallmatrix}$	0.025	0.115
						0.5	17 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.018 \end{smallmatrix}$	19 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.021 \end{smallmatrix}$	0.025	0.115
<b>R-ML1825</b>						0.5	18 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.018 \end{smallmatrix}$	20 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.021 \end{smallmatrix}$	0.025	0.115
						0.7	19 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.021 \end{smallmatrix}$	22 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.021 \end{smallmatrix}$	0.025	0.130
<b>R-ML2025</b>	<b>R-ML2030</b>					0.7	20 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.021 \end{smallmatrix}$	23 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.021 \end{smallmatrix}$	0.025	0.130
<b>R-ML2225</b>						0.7	22 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.021 \end{smallmatrix}$	25 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.021 \end{smallmatrix}$	0.025	0.130
<b>R-ML2425</b>	<b>R-ML2430</b>					0.7	24 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.021 \end{smallmatrix}$	27 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.021 \end{smallmatrix}$	0.025	0.130
<b>R-ML2525</b>	<b>R-ML2530</b>					0.7	25 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.021 \end{smallmatrix}$	28 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.021 \end{smallmatrix}$	0.025	0.130
<b>R-ML2625</b>	<b>R-ML2630</b>					0.9	26 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.021 \end{smallmatrix}$	30 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.021 \end{smallmatrix}$	0.025	0.130
	<b>R-ML2830</b>					0.9	28 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.021 \end{smallmatrix}$	32 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.025 \end{smallmatrix}$	0.025	0.135
<b>R-ML3025</b>	<b>R-ML3030</b>	<b>R-ML3040</b>				0.9	30 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.021 \end{smallmatrix}$	34 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.025 \end{smallmatrix}$	0.025	0.135
<b>R-ML3125</b>		<b>R-ML3140</b>				0.9	31 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$	35 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.025 \end{smallmatrix}$	0.035	0.165
<b>R-ML3225</b>	<b>R-ML3230</b>	<b>R-ML3240</b>				0.9	32 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$	36 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.025 \end{smallmatrix}$	0.035	0.165
<b>R-ML3525</b>	<b>R-ML3530</b>	<b>R-ML3540</b>	<b>R-ML3550</b>			0.9	35 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$	39 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.025 \end{smallmatrix}$	0.035	0.165
		<b>R-ML3840</b>				0.9	38 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$	42 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.025 \end{smallmatrix}$	0.035	0.165
<b>R-ML4025</b>	<b>R-ML4030</b>	<b>R-ML4040</b>	<b>R-ML4050</b>			0.9	40 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$	44 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.025 \end{smallmatrix}$	0.035	0.165
<b>R-ML4525</b>	<b>R-ML4530</b>	<b>R-ML4540</b>	<b>R-ML4550</b>			1.1	45 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$	50 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.025 \end{smallmatrix}$	0.035	0.165
	<b>R-ML5030</b>	<b>R-ML5040</b>	<b>R-ML5050</b>	<b>R-ML5060</b>		1.1	50 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$	55 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.030 \end{smallmatrix}$	0.035	0.165
	<b>R-ML5530</b>	<b>R-ML5540</b>		<b>R-ML5560</b>		1.1	55 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.030 \end{smallmatrix}$	60 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.030 \end{smallmatrix}$	0.045	0.195
	<b>R-ML6030</b>	<b>R-ML6040</b>		<b>R-ML6060</b>		1.1	60 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.030 \end{smallmatrix}$	65 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.030 \end{smallmatrix}$	0.045	0.195
	<b>R-ML6530</b>	<b>R-ML6540</b>		<b>R-ML6560</b>		1.1	65 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.030 \end{smallmatrix}$	70 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.030 \end{smallmatrix}$	0.045	0.195
		<b>R-ML7040</b>		<b>R-ML7060</b>	<b>R-ML7080</b>	1.1	70 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.030 \end{smallmatrix}$	75 $\begin{smallmatrix} 0 \\ +0.030 \end{smallmatrix}$	0.045	0.195

MLE形

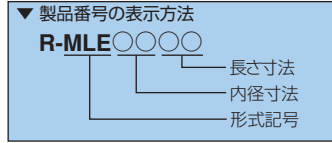
MLEベアリング



※注) 外径10mm以下または長さ7mm以下のプッシュの面取寸法は図示と違い、バリ除去程度の面取を行っています。

内径 <i>d</i>	外径 <i>D</i>	長さ $L_{0.04}$														
		3	4	5	6	7	8	10	12	15	20	25	30			
3	5															
4	6		MLE0404		MLE0406		MLE0408									
5	7		MLE0504	MLE0505	MLE0506		MLE0508									
6	8			MLE0605	MLE0606	MLE0607	MLE0608	MLE0610								
7	9			MLE0705		MLE0707		MLE0710	MLE0712							
8	10			MLE0805	MLE0806	MLE0807	MLE0808	MLE0810	MLE0812							
9	11					MLE0907		MLE0910								
10	12				MLE1006	MLE1007	MLE1008	MLE1010	MLE1012	MLE1015	MLE1020					
12	14				MLE1206		MLE1208	MLE1210	MLE1212	MLE1215	MLE1220					
13	15						MLE1308	MLE1310	MLE1315							
14	16						MLE1410	MLE1412	MLE1415	MLE1420						
15	17						MLE1508	MLE1510	MLE1512	MLE1515	MLE1520	MLE1525				
16	18							MLE1610	MLE1612	MLE1615	MLE1620	MLE1625				
17	19								MLE1715	MLE1720						
18	20							MLE1810	MLE1812	MLE1815	MLE1820	MLE1825				
19	22							MLE1910		MLE1915						
20	23							MLE2010	MLE2012	MLE2015	MLE2020	MLE2025	MLE2030			
22	25							MLE2210	MLE2212	MLE2215	MLE2220	MLE2225	MLE2230			
24	27							MLE2410		MLE2415		MLE2425	MLE2430			
25	28							MLE2510	MLE2512	MLE2515	MLE2520	MLE2525	MLE2530			
26	30												MLE2630			
28	32							MLE2810	MLE2812		MLE2820	MLE2825	MLE2830			
30	34							MLE3010	MLE3012	MLE3015	MLE3020	MLE3025	MLE3030			
31	35									MLE3115						
32	36										MLE3220	MLE3225	MLE3230			
35	39									MLE3512	MLE3515	MLE3520	MLE3525	MLE3530		
38	42										MLE3820	MLE3825				
40	44								MLE4012	MLE4015	MLE4020	MLE4025	MLE4030			
45	50										MLE4520	MLE4525	MLE4530			
50	55								MLE5012	MLE5015	MLE5020	MLE5025	MLE5030			
55	60										MLE5525	MLE5530				
60	65										MLE6020	MLE6030				
65	70									MLE6515		MLE6530				
70	75									MLE7015	MLE7020	MLE7030				
75	80									MLE7520		MLE7530				
80	85									MLE8015	MLE8020	MLE8030				
85	90											MLE8530				
90	95										MLE9020					
95	100												MLE9530			
100	105												MLE10030			
105	110															
110	115											MLE11020		MLE11030		
120	125															
130	135										MLE13020					
140	145															
150	155															
160	165															

備考1. 推奨軸及びハウジングを使用した場合の最小すきまは0.025mmです。  
 2. 比摩耗量は目安として $1.7 \times 10^{-7} \text{mm}^3/\text{N} \cdot \text{m}$ をご使用ください。

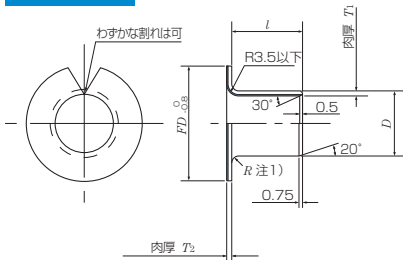


寸法測定温度25℃/単位 mm

長さ $L_{\pm 0.4}$										肉厚 $T$	推奨軸 $d_a$	推奨ハウジング内径 $D_a$
35	40	50	60	70	80	90	95	100				
										1.0 $0_{-0.025}$	3 $-0.025_{-0.035}$	5 (H7) $^{+0.012}_0$
											4 $-0.025_{-0.037}$	6 (H7) $^{+0.012}_0$
											5 $-0.025_{-0.037}$	7 (H7) $^{+0.015}_0$
											6 $-0.025_{-0.037}$	8 (H7) $^{+0.015}_0$
											7 $-0.025_{-0.040}$	9 (H7) $^{+0.015}_0$
											8 $-0.025_{-0.040}$	10 (H7) $^{+0.015}_0$
											9 $-0.025_{-0.040}$	11 (H7) $^{+0.018}_0$
											10 $-0.025_{-0.040}$	12 (H7) $^{+0.018}_0$
											12 $-0.025_{-0.043}$	14 (H7) $^{+0.018}_0$
											13 $-0.025_{-0.043}$	15 (H7) $^{+0.018}_0$
											14 $-0.025_{-0.043}$	16 (H7) $^{+0.018}_0$
											15 $-0.025_{-0.043}$	17 (H7) $^{+0.018}_0$
											16 $-0.025_{-0.043}$	18 (H7) $^{+0.018}_0$
											17 $-0.025_{-0.043}$	19 (H7) $^{+0.021}_0$
											18 $-0.025_{-0.043}$	20 (H7) $^{+0.021}_0$
											19 $-0.025_{-0.046}$	22 (H7) $^{+0.021}_0$
											20 $-0.025_{-0.046}$	23 (H7) $^{+0.021}_0$
											22 $-0.025_{-0.046}$	25 (H7) $^{+0.021}_0$
											24 $-0.025_{-0.046}$	27 (H7) $^{+0.021}_0$
MLE2535	MLE2540									25 $-0.025_{-0.046}$	28 (H7) $^{+0.021}_0$	
										26 $-0.025_{-0.046}$	30 (H7) $^{+0.021}_0$	
										28 $-0.025_{-0.046}$	32 (H7) $^{+0.025}_0$	
MLE3035	MLE3040									30 $-0.025_{-0.046}$	34 (H7) $^{+0.025}_0$	
	MLE3140									31 $-0.025_{-0.050}$	35 (H7) $^{+0.025}_0$	
MLE3235	MLE3240	MLE3250								32 $-0.025_{-0.050}$	36 (H7) $^{+0.025}_0$	
MLE3535	MLE3540	MLE3550								35 $-0.025_{-0.050}$	39 (H7) $^{+0.025}_0$	
	MLE3840									38 $-0.025_{-0.050}$	42 (H7) $^{+0.025}_0$	
MLE4035	MLE4040	MLE4050								40 $-0.025_{-0.050}$	44 (H7) $^{+0.025}_0$	
MLE4535	MLE4540	MLE4550								45 $-0.025_{-0.050}$	50 (H7) $^{+0.025}_0$	
MLE5035	MLE5040	MLE5050	MLE5060		MLE5080					50 $-0.025_{-0.050}$	55 (H7) $^{+0.030}_0$	
MLE5535	MLE5540	MLE5550								55 $-0.025_{-0.055}$	60 (H7) $^{+0.030}_0$	
MLE6035	MLE6040	MLE6050	MLE6060	MLE6070						60 $-0.025_{-0.055}$	65 (H7) $^{+0.030}_0$	
	MLE6540	MLE6550	MLE6560	MLE6570						65 $+0.035_{-0.005}$	70 (H7) $^{+0.030}_0$	
MLE7035	MLE7040	MLE7050	MLE7060		MLE7080					70 $+0.035_{+0.005}$	75 (H7) $^{+0.030}_0$	
MLE7535	MLE7540	MLE7550	MLE7560		MLE7580					75 $+0.035_{-0.050}$	80 (H7) $^{+0.030}_0$	
	MLE8040	MLE8050	MLE8060		MLE8080					80 $+0.035_{+0.005}$	85 (H7) $^{+0.035}_0$	
	MLE8540	MLE8550	MLE8560		MLE8580					85 $+0.035_0$	90 (H7) $^{+0.035}_0$	
MLE9035	MLE9040	MLE9050	MLE9060			MLE9090				90 $+0.035_0$	95 (H7) $^{+0.035}_0$	
	MLE9540									95 $+0.035_0$	100 (H7) $^{+0.035}_0$	
MLE10035	MLE10040	MLE10050		MLE10070				MLE10095		100 $+0.035_0$	105 (H7) $^{+0.035}_0$	
		MLE10550						MLE10595		105 $-0.035_0$	110 (H7) $^{+0.035}_0$	
MLE11035	MLE11040	MLE11050	MLE11060	MLE11070				MLE11095		110 $+0.035_0$	115 (H7) $^{+0.035}_0$	
	MLE12040	MLE12050	MLE12060	MLE12070				MLE12095		120 $+0.035_0$	125 (H7) $^{+0.040}_0$	
		MLE13050			MLE13080					130 $+0.035_{-0.005}$	135 (H7) $^{+0.040}_0$	
		MLE14050		MLE14070	MLE14080			MLE140100		140 $+0.035_{-0.005}$	145 (H7) $^{+0.040}_0$	
	MLE15040	MLE15050			MLE15080			MLE150100		150 $+0.035_{-0.005}$	155 (H7) $^{+0.040}_0$	
		MLE16050			MLE16080			MLE160100		160 $+0.035_{-0.005}$	165 (H7) $^{+0.040}_0$	

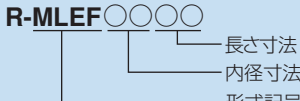
## MLEF形

MLEベアリング



- 注1) 上図のR寸法は肉厚 $t_1=1.0$ の場合0.75以下、肉厚 $t_1=1.5$ 以上の場合1.0以下です。  
 2) 外径10mm以下または長さ7mm以下のプッシュの面取寸法は、図示と違い、バリ取り程度の面取を行なっています。

### ▼ 製品番号の表示方法

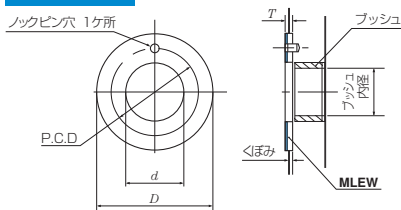


内径 $d$	外径 $D$	つ外径 $FD$	長さ $L$ $\phi_{0.4}$						
			4	5	6	7	8	10	
5	7	10	MLEF0504	MLEF0505					
6	8	12		MLEF0605	MLEF0606	MLEF0607	MLEF0608	MLEF0610	
7	9	13							
8	10	15			MLEF0806		MLEF0808	MLEF0810	
10	12	18			MLEF1006		MLEF1008	MLEF1010	
12	14	20			MLEF1206		MLEF1208	MLEF1210	
14	16	22						MLEF1410	
15	17	23						MLEF1510	
16	18	24						MLEF1610	
18	20	26						MLEF1810	
20	23	31						MLEF2010	
22	25	33						MLEF2210	
24	27	35							
25	28	36							MLEF2510
26	30	38							
28	32	40							
30	34	42							
31	35	45							
32	36	46							
35	39	49							
38	42	52							
40	44	54							
45	50	60							
50	55	65							
55	60	70							
60	65	75							

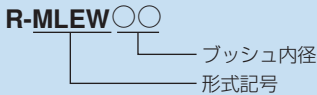
備考1. 推挽軸及びハウジング（超硬製）を使用した場合の最小すきまは0.025mmです。  
 2. 比摩耗量 $K$ は目安として $1.7 \times 10^{-7} \text{mm}^3/\text{N} \cdot \text{m}$ をご使用ください。

## MLEW形

MLEベアリング



### ▼ 製品番号の表示方法



組み合わせる プッシュの内径	呼び番号	内径 $d$ mm	外径 $D$ mm	肉厚 $T$ mm
6	MLEW06	8 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	16 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
8	MLEW08	10 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	18 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
10	MLEW10	12 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	24 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
12	MLEW12	14 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	26 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
14	MLEW14	16 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	30 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
16	MLEW16	18 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	32 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
18	MLEW18	20 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	36 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
20	MLEW20	22 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	38 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
22	MLEW22	24 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	42 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
24	MLEW24	26 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	44 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
25	MLEW25	28 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	48 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
30	MLEW30	32 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	54 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
35	MLEW35	38 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	62 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
40	MLEW40	42 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	66 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	1.5 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
45	MLEW45	48 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	74 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	2.0 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>
50	MLEW50	52 <sup>+0.25</sup> <sub>0</sub>	78 <sup>0</sup> <sub>-0.25</sub>	2.0 <sup>-0.03</sup> <sub>-0.08</sub>

備考1. 比摩耗量 $K$ は目安として $1.7 \times 10^{-7} \text{mm}^3/\text{N} \cdot \text{m}$ をご使用ください。

寸法測定温度25℃/単位 mm

長さ $L$ <sub>-0.4</sub> <sup>0</sup>						肉 厚		推 奨 軸	推奨ハウジング 内径		
12	15	20	25	30	40	50	60	$T_1$	$T_2$	$d_a$	$D_a$
								1.0 <sub>-0.025</sub> <sup>0</sup>	0 <sub>-0.2</sub>	5 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.037</sup>	7 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.015</sup>
										6 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.037</sup>	8 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.015</sup>
MLEF0712										7 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.040</sup>	9 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.015</sup>
MLEF0812										8 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.040</sup>	10 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.015</sup>
MLEF1012	MLEF1015									10 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.040</sup>	12 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.018</sup>
MLEF1212	MLEF1215	MLEF1220								12 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.043</sup>	14 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.018</sup>
MLEF1412	MLEF1415	MLEF1420								14 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.043</sup>	16 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.018</sup>
MLEF1512	MLEF1515	MLEF1520	MLEF1525							15 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.043</sup>	17 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.018</sup>
MLEF1612	MLEF1615	MLEF1620	MLEF1625							16 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.043</sup>	18 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.018</sup>
MLEF1812	MLEF1815	MLEF1820	MLEF1825							18 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.043</sup>	20 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.021</sup>
MLEF2012	MLEF2015	MLEF2020	MLEF2025	MLEF2030						20 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.046</sup>	23 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.021</sup>
MLEF2212	MLEF2215	MLEF2220	MLEF2225							22 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.046</sup>	25 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.021</sup>
				MLEF2430						24 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.046</sup>	27 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.021</sup>
MLEF2512	MLEF2515	MLEF2520	MLEF2525	MLEF2530						25 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.046</sup>	28 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.021</sup>
	MLEF2615	MLEF2620								26 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.046</sup>	30 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.021</sup>
				MLEF2830						28 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.046</sup>	32 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.025</sup>
MLEF3012	MLEF3015	MLEF3020	MLEF3025	MLEF3030	MLEF3040					30 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.046</sup>	34 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.025</sup>
			MLEF3125							31 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.050</sup>	35 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.025</sup>
				MLEF3230				32 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.050</sup>	36 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.025</sup>		
MLEF3512		MLEF3520	MLEF3525	MLEF3530	MLEF3540	MLEF3550		35 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.050</sup>	39 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.025</sup>		
					MLEF3840			38 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.050</sup>	42 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.025</sup>		
MLEF4012		MLEF4020		MLEF4030	MLEF4040	MLEF4050		40 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.050</sup>	44 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.025</sup>		
			MLEF4525		MLEF4540	MLEF4550		45 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.050</sup>	50 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.025</sup>		
		MLEF5020		MLEF5030	MLEF5040		MLEF5060	50 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.050</sup>	55 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.030</sup>		
							MLEF5560	55 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.055</sup>	60 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.030</sup>		
				MLEF6030	MLEF6040		MLEF6060	60 <sub>-0.025</sub> <sup>-0.055</sup>	65 (H7) <sub>0</sub> <sup>+0.030</sup>		

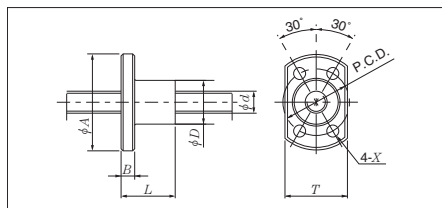
寸法測定温度25℃/単位 mm

ノックピン穴径 mm	ノックピン位置 P.C.D mm	ハウジング くぼみの深さ mm
1.100~1.300	12 ±0.12	0.95~1.20
1.100~1.300	14 ±0.12	0.95~1.20
1.625~1.875	18 ±0.12	0.95~1.20
2.125~2.375	20 ±0.12	0.95~1.20
2.125~2.375	23 ±0.12	0.95~1.20
2.125~2.375	25 ±0.12	0.95~1.20
3.125~3.375	28 ±0.12	0.95~1.20
3.125~3.375	30 ±0.12	0.95~1.20
3.125~3.375	33 ±0.12	0.95~1.20
3.125~3.375	35 ±0.12	0.95~1.20
4.125~4.375	38 ±0.12	0.95~1.20
4.125~4.375	43 ±0.12	0.95~1.20
4.125~4.375	50 ±0.12	0.95~1.20
4.125~4.375	54 ±0.12	0.95~1.20
4.125~4.375	61 ±0.12	1.45~1.70
4.125~4.375	65 ±0.12	1.45~1.70



## 8.2 ミニアチュア樹脂すべりねじ

ベアリーAS5000製のナットと  
 ステンレス(SUS304)製のねじ軸  
 の組合せにより、幅広い環境で使用  
 できる、低騒音すべりねじです。



R - MSS 06 18 □

- ナット材質記号  
Y: ベアリーAS5000
- ねじ軸, 呼びリード, mm
- ねじ軸, 呼び外径, mm
- ミニアチュア樹脂すべりねじ
- NTN精密樹脂(株)製品

ナット材質: ベアリーAS 5000

品番	ねじ軸		樹脂ナット							標準軸長 <sup>①</sup>		
	呼び径 <i>d</i>	呼び リード	外径 <i>D</i> <sub>外</sub>	全長 <i>L</i>	フランジ <i>A</i> <i>B</i>		取付 P.C.D.	付け 穴径 <i>X</i>	穴 数		2面幅 <i>T</i>	条 数
R-MSS0401Y	4	1	10	11.5	23		15	2.9		15	1	200
R-MSS0402Y		2									2	
R-MSS0601Y	6	1	12	14.5	26	3.5	18	3.4	4	17	1	300
R-MSS0602Y		2									4	
R-MSS0609Y		9									6	
R-MSS0618Y		18									4	
R-MSS0801Y	8	1	14	18	29	4	21	3.4	4	18	1	400
R-MSS0802Y		2									4	
R-MSS0812Y		12									6	
R-MSS0824Y		24									6	
R-MSS1002Y	10	2	16	22	33		24	4.5	4	21	1	300
R-MSS1015Y		15									4	
R-MSS1030Y		30									6	
R-MSS1202Y	12	2	18	25	35	5	26	4.5	4	22	1	300
R-MSS1218Y		18									6	
R-MSS1236Y		36									6	

① ねじ軸の軸端は加工なし(寸切)標準です。なお、軸端加工のご要求にもお応えしますのでご指示ください。

## 8.3 ベアリー樹脂素材

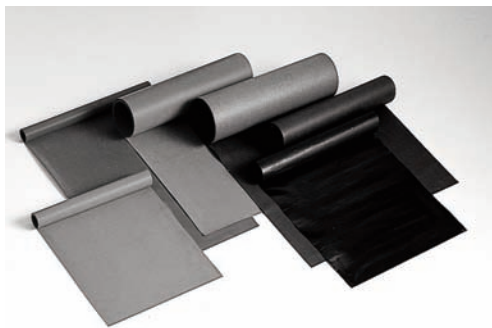
NTN精密樹脂商品は機械、電気、電子、化学工業、その他各産業分野でご利用いただいています。エンジニアリングプラスチック材料群中の代表的なふっ素樹脂(ベアリー-FL3000,ベアリー-FL 3030,ベアリー-FL3700,ベアリー-FL3307)と超高分子量ポリエチレン樹脂(ベアリー-UH3000)のシート材、ロッド材、パイプ材をお届けします。

### シート材

圧縮成形で作った大型ビレット材料をスカイプ(切削加工)により製作したものです。

接着して用いる場合は接着可能化処理(TOS)を行う必要があります。

ただしベアリー-UH3954は接着可能化処理はできません。ベアリー-FL3307は接着可能化処理が標準です。



.....

### ロッド材

ラム押しにより丸棒状に成形した素材です。

旋削加工、フライス加工等によりご希望の形状に加工できます。



.....

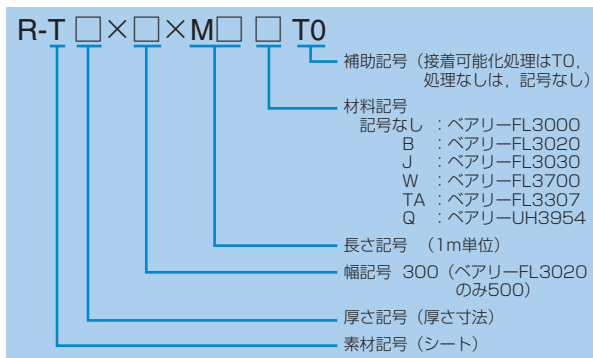
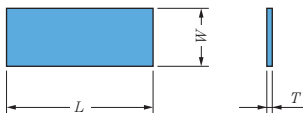
### パイプ材

ラム押しにより円筒状に成形した素材です。

旋削加工、フライス加工等によりご希望の形状に加工できます。



## シート材



(単位: mm)

寸 法			材 料					
厚み (T)	幅 (W)	連続最大長さ* (L) m	ベアリー- FL3000	ベアリー- FL3020	ベアリー- FL3030	ベアリー- FL3700	ベアリー- FL3307	ベアリー- UH3954
0.1±0.02	300 <sup>+30</sup> <sub>0</sub> (ベアリー-FL 3020は 500 <sup>+30</sup> <sub>0</sub> )	10						○
0.2±0.02								○
0.3±0.03			○	○	○	○		○
0.4±0.04			○	○	○	○		○
0.5±0.05			○	○	○	○		○
0.6±0.06			○	○	○	○	○	
0.8±0.06		○	○	○	○	○	○	
1 ±0.1		○	○	○	○	○	○	
1.2±0.1		5	○	○	○	○	○	
1.5±0.1			○	○	○	○	○	
2 ±0.2			○	○	○	○	○	
2.5±0.2		1	○	○	○	○	○	
3 ±0.3			○	○	○	○	○	
4 ±0.3			○	○	○	○	○	
5 ±0.4			○	○	○	○	○	
6 ±0.5			○	○	○	○	○	

○印が適応材料です。  
 絞り加工品としてご使用の際はご相談ください。

\*長さ1mに対する長さ記号はM1です。

ワンポイントアドバイス

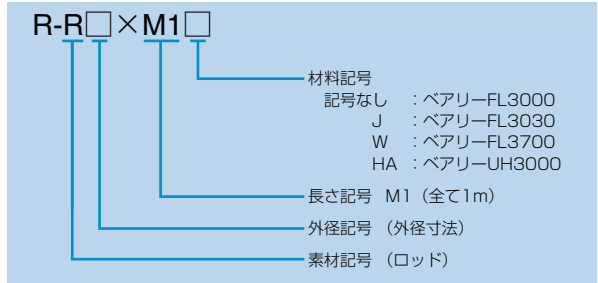
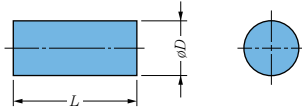


**接着可能化処理  
 (TOS処理)とは**

ベアリー-FLの主成分であるPTFEは、非粘着性に優れるため、通常は接着できません。ベアリー-FL材も同様で金属ナトリウムを含有するアンモニア液等で、ベアリー-FL材の表面をエッチングして接着ができるようにします。

この処理を接着可能化処理 (TOS:Treatment of Surface)と呼んでいます。

# ロッド材



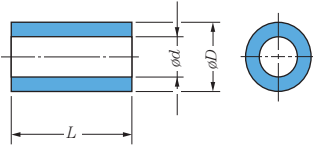
(単位: mm)

寸 法		材 料			
外径 (φD)	長さ (L)	ベアリー FL 3000	ベアリー FL 3030	ベアリー FL 3700	ベアリー UH 3000
8	1 000*	○		○	
9		○	○	○	
11		○		○	
12		○		○	
13				○	
15		○		○	
17		○	○	○	○
19		○		○	
20		○		○	○
21		○	○		○
23		○		○	
28		○		○	
29		○			
33		○			○
37		○			○

○印が適応材料です。  
 素材寸法には切削加工しろが付いておりません。

\*長さ1 000mmに対する長さ記号はM1です。

# パイプ材



**R-U**  ×  × **M1**

材料記号  
 記号なし : ペアリー-FL 3000  
 J : ペアリー-FL 3030  
 W : ペアリー-FL 3700  
 HA : ペアリー-UH3000

長さ記号 M1 (全て1m)  
 外径記号 (外径寸法)  
 内径記号 (内径寸法)  
 素材記号 (パイプ)

(単位: mm)

寸 法			材 料				
内径 (φd)	外径 (φD)	長さ (L)	ペアリー FL 3000	ペアリー FL 3030	ペアリー FL 3700	ペアリー UH 3000	
7	22	1 000*		○			
9	19		○		○		
12	20		○		○		
13	21					○	
13	28		○		○		
14	23		○	○	○		
14	25		○		○		
15	20					○	
15	23		○				
15	33					○	
16	26		○				
16	28					○	
16	30		○				
17	26			○			
18	26		○			○	
19	33		○			○	○
21	38		○			○	
21	42					○	
21	45						○
22	31				○		
22	32				○	○	
27	42		○			○	
28	37		○			○	
32	41		○				
34	44		○			○	

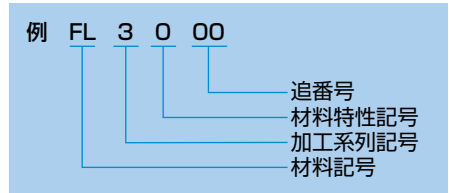
○印が適応材料です。 \*長さ1 000mmに対する長さ記号はM1です。  
 素材寸法には旋削加工しろが付いておりません。

## 9. 精密樹脂の名称について

### 9.1 材料名称

#### 材料名称の構成

材料名称は、基本材料記号と補助記号からなる。その構成は次のとおりである。



#### 材料記号

精密樹脂材料の基本材料を表す記号であり、英字2桁で表す。

樹脂名	樹脂材料略号	基本材料記号
四ふっ化エチレン	TFE	FL
その他ふっ素樹脂	PFA, ETFE	FE
ポリイミド	PI	PI
ポリアミドイミド	PAI	AI
ポリエーテルイミド	PEI	EI
ポリオレフィン	PO, PE, PP	UH
ポリアリーレンサルファイド	PAS, PPS	AS
ポリエステル	ARP	LC
ポリエチレンテレフタレート	PET	ET
ポリブチレンテレフタレート	PBT	PB
ポリエーテルケトン	PEEK, PEK	PK
ポリエーテルサルフォン	PES	ES
ポリアミド	PA	NY
ポリカーボネート	PC	CB
ポリサルフォン	PSU	SU
ポリフェニレンオキサイト	PPO	PD
ポリアセタール	POM	DM
ポリアリレート	PAR	RA
エポキシ	EP	EP
フェノール	PF	PF
その他熱可塑性樹脂	TP	TP
その他熱硬化性樹脂	TSP	SP
エラストマー（ゴム）	E	ER
その他		ZA

#### 加工系列記号

材料の加工系列を表す記号であり、数字1桁で表す。

加工系列	加工系列記号	備考
圧縮成形 ラム押し出し ベースト押し出し	3	超耐熱 <sup>●</sup> 樹脂には、「2」を用いる。
射出成形	5	
コーティング	7	
その他	9	

● 連続使用温度300℃以上

#### 材料特性記号

材料の使用上の特性を表す記号であり、数字1桁で表す。

材料特性記号	特性	材料特性記号	特性
0	汎用特性材	5	—
1	汎用特性材	6	食品用材
2	—	7	水中用材
3	油潤滑用材	8	真空用材
4	—	9	導電性材

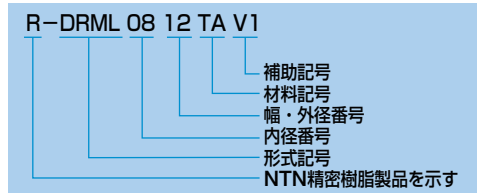
#### 追番号

充填剤及び配合で定まる分類番号で、数字2桁で表す。

## 9.2 製品名称

### 9.2.1 定型品

定型品とは一定の設計基準により設計された系列品で、名称構成は右記のとおりである。



#### (1) 形式記号

定型品の形式記号及び標準材料は、表9.1による。

表9.1. 定型品の形式記号及び標準材料

形式	分類	形式記号	標準材料
ソリッドスリーブ ベアリング	円筒形	AR	ベアリー-FL3000
	つば付円筒形	ARF	ベアリー-FL3000
スラストワッシャ	つば付円筒形	BRF	ベアリー-AS5005
	円板形	TW	ベアリー-FL3000
切り付き巻き ブッシュ	円筒形	ML	ベアリー-FL3060
	円筒形 (インチ系)	DRML	ベアリー-FL3060
MLEベアリング	円筒形	MLE	ベアリー-FL7023
	つば付円筒形	MLEF	ベアリー-FL7023
	円板形	MLEW	ベアリー-FL7023
すべりねじ	すべりねじ	MSS	ベアリー-AS5000

#### (2) 内径番号

内径番号は、内径寸法 (mm) の少数点以下を切り捨てし、整数で表す。但し、形式記号DRMLについては、適応軸径の呼び寸法を1/16インチ単位で表した整数で表す。

すべりねじは、ねじ軸の呼び径寸法を整数で表す。

#### (3) 幅・外径番号

幅・外径番号は、幅、外径寸法 (mm) の少数点以下を切り上げし、整数で表す。

スラストワッシャは外径寸法で表し、他は幅寸法で表す。但し、形式記号DRMLについては、幅寸法を1/16インチ単位で表した整数で表す。

すべりねじは、ねじの呼び径を整数で表す。

すべるゴムOリングは、JIS B2401に定める呼び番号をそのまま表す。(幅・外径番号は省略する)

#### (4) 材料記号

定型品に用いる材料とその記号は、表9.2による。

但し、各形式毎の標準材料(表9.1)を用いる場合、材料記号を省略する。

表9.2. 定型品，非定型品，素形材品の材料記号

区 分	材料名称	記 号
基本材料が 四ぶつ化エチレン であるもの	ベアリー-FL3000	L
	ベアリー-FL3020	B
	ベアリー-FL3030	J
	ベアリー-FL3700	W
	ベアリー-FL3040	D
	ベアリー-FL3304	T
	ベアリー-FL3305	TA
	ベアリー-FL9000	S
射出成形	その他	F
	ベアリー-AS5000	Y
	ベアリー-AS5010, AS5030 ベアリー-AS5031, AS5040	R
	その他	Z
コーティング	ベアリー-FL7075	C
	その他	K
基本材料がポリエ チレンであるもの	ベアリー-UH3954	Q
	ベアリー-UH3000	HA
	その他	H
基本材料がポリイ ミド，ポリアミド イミドであるもの	ベアリー-PI2030	P
	ベアリー-PI5000	G
	ベアリー-AI5003	E
	その他	M
その他	上記いずれにも入らないもの	V

### (5) 補助記号

表面処理，寸法公差の違うものについては，

表9.3による補助記号で表す。

表9.3. 定型品，素形材品の補助記号

記 号	適 用
T0	定型品：AR, ARFの外径TOS, TWの片面TOS 素形材品：テープ，シート，チューブ，ロッドのTOS
T <sub>n</sub> (n = 1, 2…)	AR, ARFの内径TOS等上記T0の定義に含まれない表 面処理（粘着テープ付きを含む）
V <sub>n</sub> (n = 1, 2…)	切り割り付き巻きブッシュ（ML）において，内径番号 幅・外径番号が同一で公差が異なるもの



### 9.2.2 非定型品

定型品、素形材品、試作品に属さない製品をいう。

非定型品の名称構成は右記のとおりである。

(1) 非定型品の形式記号は表9.4による



表9.4 非定型品の形式記号

分類	形式記号	摘要	分類	形式記号	摘要
埋込 Brg	MPB		シール	CSL	カップシール
シェル付ブッシュ	SBU	金属外環にブッシュを圧入又は接着		LSL	リップシール
	SBT	金属材外径にブッシュを圧入又は接着		PSL	ピストンシールリング
爪・スクレーパ	TME			RDR	ライダーリング
TLB ミラースライド	TLB	金属外環にインサートを接着		SSL	スリッパシール
	TLT	金属材外径にテープを接着、 球面ブッシュ、ロッドエンド		ROG	Oリング
テープ	TAP	一般テープ		DRG	Dリング
	CUW	カーテンウォール用		SRG	角リング
	LTP	インサート		VPA	Vパッキン(バックアップリングを含む)
	CSS	カセットシム		CAS	カートリッジシール
ピン	TAT	その他定型品 (TOS, 穴明き等) , 上記分類に含まれず厚さ6mm以下	SLT	その他異形シール	
	PIN	コーティングされた軸状のもの、 軸状の成形品	スライダー	SLD	スライダー
複合製品	DCB	ラジアル形、回転形		SGP	ガイドピース
	DCT	異形 (ベーン羽根, ゴム+ベアリー等)		SVL	バルブスライダー
ブッシュ	TBU	ストレート (円筒形) ブッシュ	SLW	ワイバー	
	TBF	フランジ付ブッシュ (両フランジ含む)	断熱・耐熱製品	HIS	耐熱スリーブ
	TBT	TOS, 2割, 追加工等		HIT	HISを除く断熱耐熱製品, ギヤ
ローラ, コロ	ROL		歯車	GER	歯車, スプロケット, 歯付ブーリ
ワッシャ (幅より壁厚大)	WAS	一般ワッシャ	ダンパー	DAM	メカニカルダンパー, エアードンパー
	WAT	偏心, メガネワッシャ, パッキン	パッド	RPD	回転用パッド
表面処理	ETC	客先支給品に対し表面処理のみ等		LPD	直線運動用パッド
				SPD	微動用シム
ユニット軸受	UNT	軸受箱にユニットとしてブッシュ等 を組入れたもの, 又はその軸受のみ	ベアリング用 リテナ	RTR	
アッシー品	ASY	複数の部品により構成された製品 (接着, 圧入等の複合品-DCB, TLB-とは異なる)	切り割り付巻き ブッシュ	MLT	定型品として型番が登録されて いないもの
			材料	MAT	輸出入貿易管理令及び米国輸出管理規 則に定める原料売り及び材料売り
			すべりねじ	MST	定型品として型番が登録されていないもの
			すべりダンパー ユニット	SSB	免震すべりダンパー
			ブーツ	BOT	ジョイントブーツ
			樹脂転がり軸受	PB	転動体を使用した樹脂軸受
			上記該当以外	XXX	

## (2) 寸法記号

製品の代表的な寸法 (mm) を数字2桁で表す。  
 各形式の寸法の表し方は、表9.5による。

## (3) 追番号

追番号は数字3桁で表す。  
 同一寸法の製品であっても材料が異なれば、

追番を変更する。

## (4) 材料記号

非定型品に用いる材料とその記号は、表9.2による。

但し、各形式毎の標準材料 (表9.1) を用いる場合、材料記号を省略する。

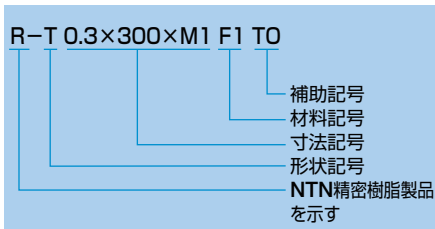
表9.5. 非定型品の形式による記号

形式記号	表記寸法	形式記号	表記寸法
MPB	内径	SSL	内径及び外径
SBU	内径	ROG	内径
SBT	外径	DRG	内径
TME	先端から穴及び軸までの寸法	SRG	内径
TLB	内径	VPA	内径
TLT	外径	CAS	内径
TAP	板厚	SLT	内径
CUW	板厚	SLD	内径
LTP	板厚	SGP	内径
CSS	板厚	SVL	内径
TAT	板厚	SLW	板厚
PIN	外径	HIS	内径
DCB	内径	HIT	内径
DCT	内径	GER	外径
TBU	内径	DAM	内径
TBF	内径	RPD	板厚
TBT	内径	LPD	板厚
ROL	内径	SPD	板厚
WAS	内径	RTR	内径
WAT	内径	MLT	内径
ETC	内径	MAT	内径 (チューブ材)
UNT	内径		外径 (ロッド材)
ASY	内径		板厚 米国輸出管理規則に該当。原料。
CSL	外径	MST	ねじの外径
LSL	内径及び外径	SSB	外径
PSL	外径	XXX	内径
RDR	外径	PB	JIS B1513に定める呼び番号
		BOT	軸との取付け長さ寸法

- 備考1. 内径は少数点以下を切捨てし、整数で表す。1未満及び100以上は00で表す。  
 2. 外径は少数点以下を切上げし、整数で表す。1未満及び100以上は00で表す。  
 3. 板厚は少数点以下2桁を切上げて表す。0.1未満及び10以上は.00で表す。  
 (板厚0.55→06, 板厚1.5→15)  
 4. 製品の中に上記寸法が存在しない場合は00で表す。  
 5. TMEの先端から穴及び軸までの寸法は四捨五入とする。  
 6. BOTの軸との取付け長さ寸法は、小数点以下を切上げし、整数で表す。1未満及び100以上は00で表す。  
 7. MATで米国輸出管理規則に該当の原料を登録する場合は00で表す。

### 9.2.3 素形材品

素形材品とは定尺テープ材、シート材、ロッド材、チューブ材を総称し、その名称の構成は右記のとおりである。



#### (1) 形状記号

素形材品の形状記号は、表9.6による。

#### (2) 寸法記号

素形材品の寸法記号は、表9.6による。

表9.6 素形材品の形状記号及び寸法記号

分類	カタログ分類	形状記号	寸法記号
テープ	シート	T	(厚) × (幅) × (長さ)
シート	—	S	(厚) × (幅) × (長さ)
ロッド	ロッド	R	(外径) × (長さ)
チューブ	パイプ	U	(内径) × (外径) × (長さ)

備考 寸法記号はそれぞれ呼び寸法 (mm) を数字で表したものであり、小数点2位以下はこれを切り捨てる。さらに呼び寸法が1 000mm以上でメートル単位の場合はメートル単位で表し呼び番号の前にMを付す。

例 長さ2 000mm → M2

但し、1 000mmで端数のある場合はミリ単位で表す。

例 長さ1 500mm → 1500

#### (3) 材料記号

材料記号は表9.2、表9.7による記号を用いる。

但し、FL3000を用いる場合、材料記号を省略する。

又、付表1.1の「その他」の記号、及び複数の材料を包括する記号を用いない。

表9.7 素形材品の材料記号

区分	材料名称	記号
基本材料が四フッ化エチレンであるもの	ベアリー-FL3900	F1
	ベアリー-FL3075	F2
	ベアリー-FL3800	F5
	ベアリー-FL3070	F7
	ベアリー-FL3642	F8
	ベアリー-FL3060	F11
	ベアリー-FL3307	F12
	ベアリー-FL3308	F13
	ベアリー-FL3082	F15
ベアリー-FL3071	F16	
基本材料がポリイミド、ポリアミドイミドであるもの	ベアリー-PI5010	P1

#### (4) 補助記号

表面処理、寸法公差の違うものについては、表9.3による補助記号で表す。

## 9.2.4 試作品

試作品の名称構成は右記のとおりである。

### (1) 形式記号

試作品の形式記号は表9.4による。

### (2) 追番号-1

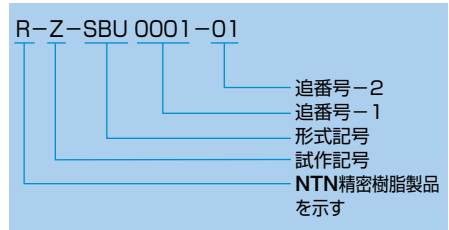
追番号-1は数字4桁で表し、新規の試作案件に対して試作投入時に設定する。

設定された番号は案件が終了するまで同一番号で管理する。

### (3) 追番号-2

追番号-2は設計変更の都度設定し、数字2桁で表す。

設計変更とは、材料、寸法、公差、形状等が変わるものをいう。



ワンポイントアドバイス

**精密樹脂ミニ知識**

### ●NTN精密樹脂株式会社の歩み

- 1965 10月 NTN株式会社と米国ディクソン社の合併会社として「洋ベア・ルーロン工業株式会社」を設立
- 1967 1月 NTN(株)桑名製作所内に成形・機械工場新築
- 1968 1月 材料から加工までの一貫生産体制の確立
- 1970 複写機用、軸受、ギヤの生産開始
- 1973 自動車用部品の生産開始
- 1978 6月 射出成形による複写機用爪、量産化
- 1981 7月 三重県員弁郡東員町に新工場完成
- 1985 4月 商標「BEAREE」を登録、海外販売を拡充
- 1989 10月 「NTN・ルーロン株式会社」に社名変更
- 1991 4月 「NTN精密樹脂株式会社」に社名変更(ディクソン社との合併解消)
- 1993 4月 精密樹脂材料商標を「ベアリー」「BEAREE」に統一
- 1998 5月 「ISO9001」認証取得
- 1999 11月 「ISO14001」認証取得
- 2003 3月 自動粉末成形による異形品の生産確立