



Sintered Products  
BEARPHITE  
焼結商品 ベアファイト

CAT.No.5202-IX/JE



## **NTN has employed its unique technology to develop the NTN BEARPHITE series of innovative products. BEARPHITE are designed to accommodate increasingly stringent market needs.**

NTN BEARPHITE are sintered products with high quality and many advantages that made of our manufacturing technology and experience in manufacturing rolling bearings.

We have confident that NTN BEARPHITE are able to be used in a wide range of fields, such as household electrical appliances, audio visual equipment, and automobile electrical equipment, and our products can satisfy various demands.

With innovative materials and technologies we provide superior products, such as sintered bearings with advanced functions and machine parts with higher density and strength than conventional products.

### **先進のニーズに応え独自の技術で生み出した「NTNベアファイト」**

NTNベアファイトは転がり軸受で培った製造技術と経験を生かした、優れた品質と多くの特長を持った焼結製品です。

NTNベアファイトは家庭電化製品、音響映像機器、事務機器、自動車電装品など広い分野で活躍し、その優れた品質は多様なご要求に十分応えられるものと確信しております。

また、新たな機能を付与した高機能焼結軸受や、従来よりも高密度・高強度な機械部品を開発するなど、先進の材料と技術を駆使し、優れた商品をお客様へお届けします。

# Contents 目次

<b>1. Features of NTN BEARPHITE and Hydrodynamic BEARPHITE</b>	
NTNベアファイト及び動圧ベアファイトの特長	P2~3
1.1 Features of NTN BEARPHITE	
NTNベアファイトの特長	P2
1.2 Features of Hydrodynamic BEARPHITE	
動圧ベアファイトの特長	P2
1.3 Manufacturing process for NTN BEARPHITE	
NTNベアファイトの製造工程図	P3
<b>2. Product Types and Applications</b>	
種類と用途	P4
<b>3. Bearing Dimensions</b>	
軸受の寸法	P5
<b>4. Material Characteristics and Applications for NTN BEARPHITE</b>	
NTNベアファイトの材質特性と用途	P6~9
4.1 Material characteristics and applications for oil-impregnated sintered bearings	
焼結含油軸受の材質特性と用途	P6~7
4.2 Applications and characteristics of materials used for sintered mechanical components	
焼結機械部品の材質特性と用途	P8~9
<b>5. Bearing Selection</b>	
軸受の選定	P10~12
5.1 Allowable load and speed	
許容荷重と速度	P10
5.2 Bearing life	
軸受寿命	P10
5.3 Lubricating oil	
潤滑油	P11
5.4 Bearing accuracy	
精度	P11~12
5.5 Recommended shaft specifications	
軸の仕様	P12
<b>6. Recommended Housing Fits and Mounted Clearance</b>	
はめあいと運転すきま	P13
6.1 Recommended housing fits	
はめあい	P13
6.2 Mounted clearance	
運転すきま	P14
<b>7. Care &amp; Handling of Bearings</b>	
軸受の取り扱い	P15
7.1 Bearing handling precautions	
取付け上の注意	P15
7.2 Bearing maintenance	
保守	P15
7.3 Storage	
保管	P15
<b>8. Products Introduction</b>	
商品紹介	P16~19
8.1 Hydrodynamic BEARPHITE	
動圧ベアファイト	P16
8.2 BEARPHITE CL	
ベアファイト CL	P17
8.3 Self-lubricating BEARPHITE	
自己潤滑性焼結軸受	P17
8.4 Multi layer BEARPHITE	
複層焼結含油軸受	P18
8.5 Corrosion Resistance BEARPHITE	
耐腐食性焼結軸受	P18
8.6 High density and high strength sintered machine parts	
高密度・高強度焼結機械部品	P19
<b>9. Applications</b>	
使用例	P20~23

## 1 Features of NTN BEARPHITE and Hydrodynamic BEARPHITE

### NTNベアファイト及び動圧ベアファイトの特長

#### 1.1 Features of NTN BEARPHITE

- (1) NTN BEARPHITE incorporate a unique material comprising a metal combined with a fine powder of quality natural graphite. This composition contributes to excellent bearing performance across a wide variety of applications.
- (2) NTN BEARPHITE oil-impregnated bearings are manufactured from sintered metal which has a porous metal structure. As a result, these bearings retain lubricant efficiently, helping to keep the bearing continuously lubricated.
- (3) Thanks to their stable lubrication function, NTN BEARPHITE provide a longer life and excellent performance across a wide temperature range.

#### 1.1 NTNベアファイトの特長

- (1) NTNベアファイトは、天然良質なグラファイト微粉末を添加した独特な材質で、広範囲の用途にわたり優れた軸受性能をもっています。
- (2) NTNベアファイトは、焼結金属であるため、多孔質金属組織を有しており、含油軸受として必要な潤滑油の保持力と循環機能が優れています。
- (3) NTNベアファイトは、安定した潤滑特性により軸受寿命が長く、低温から高温まで優れた軸受性能を発揮します。



Copper series spherical bearing before solution  
銅系スフェリカル形軸受



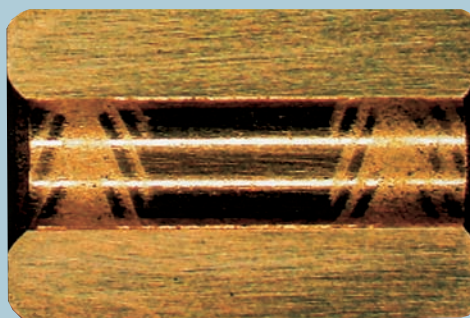
NTN BEARPHITE graphite skeleton  
上記軸受の溶解後のグラファイトスケルトン

#### 1.2 Features of hydrodynamic BEARPHITE

- (1) The herringbone-shaped hydrodynamic grooves located on the bearing bore greatly improve bearing rigidity and promote the formation of an oil film.
- (2) The hydrodynamic bearing design incorporating sintered metal helps reduce the cost of hydrodynamic BEARPHITE.
- (3) The performance of NTN hydrodynamic BEARPHITE is equivalent to or better than that of fluid Hydrodynamic bearings.

#### 1.2 動圧ベアファイトの特長

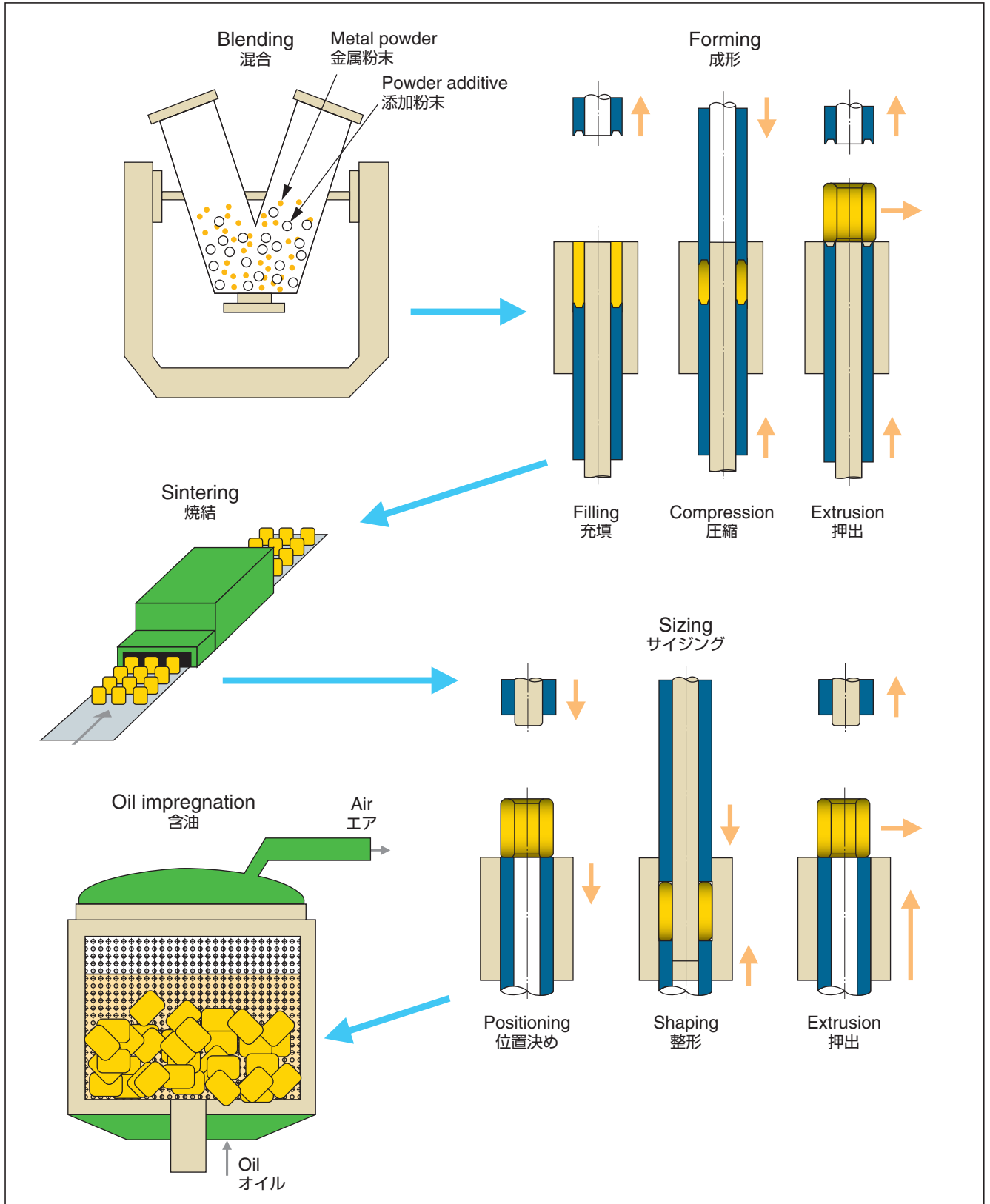
- (1) ヘリングボーン型動圧溝を採用、油膜形成性、剛性が大幅に向上します。
- (2) 焼結金属により動圧軸受を実現、低コストな動圧ベアファイトを供給できます。
- (3) 溶製材の流体動圧軸受と同等以上の性能を発揮します。



Hydrodynamic grooves are located on the bore of NTN's hydrodynamic BEARPHITE  
動圧ベアファイトの内径の状態

### 1.3 Manufacturing process for NTN BEARPHITE



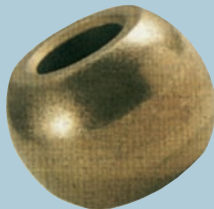

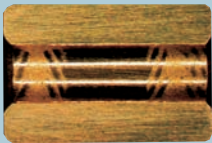
#### 1.3 NTNベアファイトの製造工程図



## 2 Product Types and Applications

### 種類と用途

Table 1 Types and typical applications of NTN BEARPHITE  
表1 NTNベアファイトの種類と主な用途

Type 形式	Shape 形状	Function 機能	Typical Applications 主な用途
Sleeve Type スリーブ形		<p>(1) Supports radial loads.</p> <p>(1) ラジアル荷重が負荷できる。</p>	<p>Household appliances 家庭電化製品</p> <p>Audiovisual equipment 音響映像機器</p> <p>Automotive electrical equipment 自動車電装品</p> <p>Office equipment 事務機器</p> <p>Agricultural machinery 農業機械</p>
Flange Type フランジ形		<p>(1) Supports both radial and axial loads.</p> <p>(2) Flange area simplifies locating.</p> <p>(1) ラジアル荷重とアキシアル荷重が負荷できる。</p> <p>(2) フランジ部で位置決めができる。</p>	<p>Automotive electrical equipment 自動車電装品</p> <p>Office equipment 事務機器</p>
Spherical Type スフェリカル形		<p>(1) Supports radial loads.</p> <p>(2) Designed to be self-aligning</p> <p>(1) ラジアル荷重が負荷できる。</p> <p>(2) 調心性がある。</p>	<p>Household appliances 家庭電化製品</p> <p>Audiovisual equipment 音響映像機器</p> <p>Automotive electrical equipment 自動車電装品</p>
Thrust Washer Type スラストワッシャ形		<p>(1) Supports axial loads.</p> <p>(1) アキシアル荷重が負荷できる。</p>	<p>General machinery 一般機械</p>
Hydrodynamic BEARPHITE 動圧ベアファイト		<p>(1) Suitable for high-speed operation</p> <p>(2) Runs quietly.</p> <p>(3) High rotational accuracy</p> <p>(1) 高速回転で使用できる。</p> <p>(2) 静粛性に優れている。</p> <p>(3) 回転精度に優れている。</p>	<p>Hard disk drive ハードディスクドライブ</p> <p>Polygon scanner motors ポリゴンスキャナモータ</p> <p>Fan motors ファンモータ</p>

### 3 Bearing Dimensions

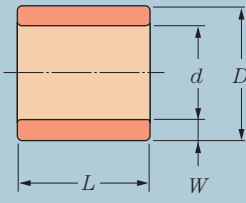
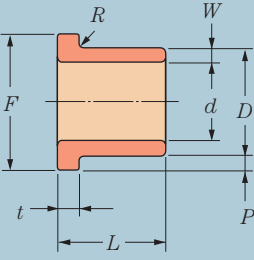
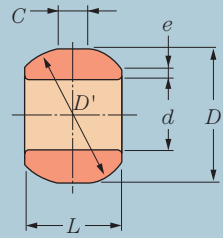
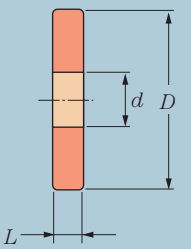
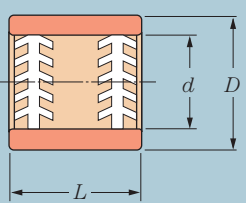
#### 軸受の寸法

**Table 2** summarizes the standard dimensional ranges attainable with powder metallurgy. NTN can provide BEARPHITE Bearings outside the dimensions and shapes indicated in this table. If you require such a nonstandard bearing, contact NTN.

表2は、粉末成形が可能な製作寸法の範囲を示します。  
NTNでは、この表に示すほかに特殊な形状及び寸法の軸受も製作していますので、その際は**NTN**にご照会ください。

**Table 2** Available dimensional ranges  
表2 製作寸法範囲

Unit mm

Type 形式	Code 記号	Shape 形状	Available Ranges 製作寸法範囲			Remarks 備考
			<i>d</i>	<i>D</i>	<i>L</i>	
Sleeve Type スリーブ形	S		0.8~60	1.6~70	1~40	$W \geq 0.4$ $L \leq W \times 10$ $L \leq D \times 2$
Flange Type フランジ形	F		0.8~50	2~60	1~35	$W \geq 0.4$ $t \geq 0.4$ $L \leq W \times 10$ $L \leq D \times 2$ $t \leq L \times 2/3$ $P \leq t$ $R \geq 0.2$
Spherical Type スフェリカル形	A		1.5~22	5~34	3~20	$C \geq 1$ $e \geq 0.8$
Thrust Washer Type スラストワッシャ形	W		5~62	18~75	1.2~5	
Hydrodynamic BEARPHITE 動圧ベアファイト	HDB		1.5	3	2~5	
			2	4	1.8~8	
			3	5.5	8.75	
			4	7.5	12.4	

## 4 Material Characteristics and Applications for NTN BEARPHITE

### NTNベアファイトの材質特性と用途

#### 4.1 Material characteristics and applications for oil-impregnated sintered bearings

#### 4.1 焼結含油軸受の材質特性と用途

Table 3-1 NTN BEARPHITE material characteristics and applications

表3-1 NTNベアファイトの材質特性と主な用途

Series 系	Material 材質	Chemical Components 化学成分 %						Density 密度 g/cm <sup>3</sup> (±0.2)	Oil Retention 含油率 vol. % (min.) (以上)	Radial Crushing Strength 圧縮強さ MPa(min.) (以上)
		Cu	Sn	C	Fe	Ni	Other その他			
Copper Series 銅系	H	Residual amount 残	8~11	1~2	—	—	—	6.6	18	150
	Q	Residual amount 残	8~11	—	—	—	—	6.6	18	150
	R	Residual amount 残	8~11	3~4	—	—	—	6.6	12	120
	HZ16	Residual amount 残	8~11	0.5~1.5	—	—	0.2~0.6 (P)	6.9 7.2	15	200
	HZ26	Residual amount 残	7~11	4~7	—	—	1 max. 1以下	6.3 (±0.3)	—	130
Copper Series Alternative 銅系代替	CL01	15~22	0.5~2.5	0.5~2.5	Residual amount 残	—	1 max. 1以下	6.4	17	150
	CL02	28~35	0.5~2.5	0.1~2.2	Residual amount 残	—	1 max. 1以下	6.4	18	150
Copper-Iron Series 銅鉄系	E	33~38	3~6	1~2	Residual amount 残	—	3 max. 3以下	6.2	18	150
	EB	18~22	0.5~2.5	0.5~2.5	Residual amount 残	—	1 max. 1以下	6.2	18	150
	EC	38~42	1~3	0.5~2.5	Residual amount 残	—	1 max. 1以下	6.4	18	150
	EZ06	Residual amount 残	1~3	0.5~2.5	38~42	—	1 max. 1以下	6.5~7.2	10	150
	EZ17	Residual amount 残	1~3	—	38~42	—	1 max. 1以下	7.2	10	150
	B01	Residual amount 残	1~3	0.5~2.5	—	—	38~42 (SUS)	7.2	10	150
	B02	Residual amount 残	1~3	0.5~2.5	68~72	—	1 max. 1以下	6.8	10	150
	B05	Residual amount 残	2~4	0.5~2.5	38~42	—	18~22 (SUS)	7.0	10	150
Iron Series 鉄系	P	8~11	—	—	Residual amount 残	—	3 max. 3以下	6.1	18	200
	F	—	—	—	Residual amount 残	—	3 max. 3以下	5.9	20	180
	LB	1~3	—	2~4	Residual amount 残	—	1 max. 1以下	6.0	15	180
	S06	—	15~20 (Cr)	1~3 (MnS)	Residual amount 残	10~15	0.5~1.0 (Si)	6.5~7.0	8	—



	Previous JIS B1581 旧JIS B1581	Features 特性	Applications 用途	Material 材質
	SBK1218	Standard copper series material 銅系標準材質。	Used in a wide range of applications. 広範囲に使用する。	H
	—	Suitable for sliding motion 軸方向のしゅう動に適する。	Micromotor, Carriages マイクロモータ、キャリッジ	Q
	—	Excellent seizure resistance 耐焼付性に優れる。	Automotive fuel pumps 自動車燃料ポンプ	R
	—	Excellent wear resistance and ease of caulking Superior in seizure resistance 耐摩耗性、加締性に優れる。耐焼付性に優れる。	Capstans for car stereos, starter motors カーステレオ用キャプスタン、スタータモータ	HZ16
	—	Used in dry environment that does not require oil. 潤滑油を嫌う環境下で使用可能。	Dry, high temperature environment ドライ環境、高温雰囲気での使用	HZ26
	—	Sliding performance equivalent to that of copper H series. 銅系Hと同等のしゅう動性を有する。	Used in a wide range of applications. 広範囲に使用する。	CL01
	—	Excellent ease of caulking. 加締性に優れる。	Stepper motors, decelerator ステッピングモータ、減速機	CL02
	—	Used as a substitute for copper H series. 銅系Hの代用材として使用される。	Photocopiers 複写機	E
	SBF2218	Used as a substitute for copper-iron EC series. 銅鉄系ECの代用材として使用される。	Ventilating fans, electric fans, stepper motors 換気扇、扇風機、ステッピングモータ	EB
	—	Offers acoustic characteristics superior to those of the EB series. EBより音響特性に優れる。	Ventilating fans, electric fans, axial flow fan motors 換気扇、扇風機、軸流ファンモータ	EC
	—	Hydrodynamic BEARPHITE standard material. 動圧ベアファイト標準材質	Hydrodynamic BEARPHITE 動圧ベアファイト	EZ06
	—	Provides excellent wear and load resistance. 耐摩耗性と耐負荷性に優れる。	Hydrodynamic BEARPHITE 動圧ベアファイト	EZ17
	—	Provides excellent wear resistance. 耐摩耗性に優れる。	Hydrodynamic BEARPHITE 動圧ベアファイト	B01
	—	Provides excellent wear resistance. 耐摩耗性に優れる。	Hydrodynamic BEARPHITE 動圧ベアファイト	B02
	—	Provides excellent wear resistance. 耐摩耗性に優れる。	Hydrodynamic BEARPHITE 動圧ベアファイト	B05
	SBF2118	Used as a high-strength material for general-purpose applications. 高強度材として一般用途に適用する。	Automotive electrical equipment, power tools 自動車電装品、電気工具	P
	SBF1118	Standard iron-series material 鉄系標準材質	Used in a wide range of applications. 広範囲に使用する。	F
	SBF4118	Offers excellent high-speed operation and wear resistance. 高速回転と耐摩耗性に優れる。	Electric fan motors, mixers, juicer motors 電動ファンモータ、ミキサ、ジューサモータ	LB
	—	Excellent corrosion resistance (equivalent to SUS 304L) 耐食性に優れる (SUS304 相当)。	Tape storage テープストレージ	S06

## 4.2 Applications and characteristics of materials used for sintered mechanical components

## 4.2 焼結機械部品の材質特性と用途

Table 3-2 Characteristics of materials used for sintered mechanical components and typical applications  
表3-2 焼結機械部品の材質特性と主な用途

Material 材質	Chemical Components 化学成分 %						Density 密度 g/cm <sup>3</sup>	Tensile Strength 引張り強さ MPa (min.)
	Fe	C	Cu	Ni	Mo	Other その他		
FE60	Residual amount 残	0.2~0.8	0.5~2.0	—	—	1 max. 1以下	6.0	147
FE64	Residual amount 残	0.2~0.8	0.5~2.0	—	—	1 max. 1以下	6.4	169
FE68	Residual amount 残	0.2~0.8	0.5~2.0	—	—	1 max. 1以下	6.8	245
FG60	Residual amount 残	0.2~0.8	2~5	—	—	1 max. 1以下	6.0	245
FG64	Residual amount 残	0.2~0.8	2~5	—	—	1 max. 1以下	6.4	343
FG68	Residual amount 残	0.2~0.8	2~5	—	—	1 max. 1以下	6.8	441
Z15	Residual amount 残	0.2~1.0	2~5	—	—	—	6.4	—
Z24	Residual amount 残	0.3~0.9	1~3	2~4	0.5~1.5	1 max. 1以下	7.0	800
Z25	Residual amount 残	0.2~1.0	2~5	—	—	—	6.8	—
Z34	Residual amount 残	0.1~0.3	—	1~3	0.5~2.0	1 max. 1以下	7.2	510 Carbonitrided 浸炭焼入品 730
S01	Residual amount 残	0.1 max. 0.1以下	15~20 (Cr)	10~15	2~4	2 max. 2以下	6.6	—
S03	Residual amount 残	0.1 max. 0.1以下	15~20 (Cr)	10~15	—	0.5~1.0 (Si)	6.6	—
S08	Residual amount 残	0.5~2 (Si)	2~6	8~13	17~21 (Cr)	1 max. 1以下	6.6	—

Note: Materials with the same chemical composition have different density values.

The characteristic values listed above are representative values obtained under specific test conditions.

Characteristic values are representative values only, and do not indicate that they are guaranteed values.

※化学成分が同じ材質は密度が異なる

※記載されている特性値は、所定の試験条件のもとで得られた代表的な数値です。特性値は代表値であり、保証値を意味するものではありません。

	<b>Apparent Hardness</b> 見掛け硬さ HRF	<b>Radial Crushing Strength</b> 圧環強さ MPa (min.)	<b>Previous JIS Z2550</b> 旧JIS Z2550	<b>Features</b> 特長	<b>Material</b> 材質
	70	294	—	Low-load structural components  軽負荷構造品	<b>FE60</b>
	75	490	—		<b>FE64</b>
	85	637	—		<b>FE68</b>
	80	392	SMF4020	Strength is enhanced by hardening and tempering. Excellent durability.  焼入れ焼戻しによって強度向上。 耐久性が優れる。	<b>FG60</b>
	90 Carbonitrided 浸炭焼入品 600 (HV 0.1)	588	SMF4030		<b>FG64</b>
	95	735	SMF4040		<b>FG68</b>
	—	—	SMF4030	Smaller dimensional variation (suitable for high-precision products) 寸法変化が小さい。(高精度品)	<b>Z15</b>
	(HRA) 55	1300	—	High hardness without the need for heat treatment 熱処理なしで高硬度	<b>Z24</b>
	—	—	SMF4040	Used for smallmodule gear 小モジュールギヤ、小物用	<b>Z25</b>
	(HRB) 70	—	—	High density and high toughness. 高密度で靱性が高い。	<b>Z34</b>
	Carbonitrided 浸炭焼入品 (HRA) 62	—	—	High density, high strength. 高密度、高強度。	
	—	—	SMS1025	Excellent corrosion resistance and wear resistance (equivalent to SUS 316L) 耐腐食性と耐摩耗性に優れる (SUS316L 相当)	<b>S01</b>
	—	—	—	Excellent corrosion resistance (equivalent to SUS 304L) 耐腐食性に優れる (SUS304L 相当)	<b>S03</b>
	—	—	—	Densification is possible than S03. S03より高密度化が可能。	<b>S08</b>

## 5 Bearing Selection

### 軸受の選定

#### 5.1 Allowable load and speed

The performance of NTN BEARPHITE is limited by the allowable *PV* value, which is the product of bearing load *P* MPa and sliding velocity *V* m/min.

**Table 4** summarizes the generally recommended allowable *PV* values.

#### 5.1 許容荷重と速度

NTNベアファイトの使用限界は、軸受荷重 *P* MPa {N/mm<sup>2</sup>} と滑り速度 *V* m/minとの積が目安となります。

表4は一般に推奨する許容 *PV* 値を示します。

#### 5.2 Bearing life

The life of oil-impregnated bearings can vary depending on the rate of consumption of the lubricating oil in the bearings. Once 40% of the impregnated oil has been consumed, bearing wear begins to accelerate and bearing performance deteriorates accordingly. For this reason, once the residual lubricating oil drops to 60%, the bearing in question is regarded as having reached the end of its service life.

Lubrication is adversely affected by high temperatures. The maximum allowable temperature for lubricating oil is usually 80°C.

**Fig. 2** summarizes the effect of typical bearing temperatures on bearing life.

#### 5.2 軸受寿命

含油軸受の寿命は、含浸した潤滑油の消費率によって決まります。含油量の40%が消費されると、急激に軸受の摩耗が進行し性能が低下するので、一般に残留潤滑油が60%となる時間を寿命とします。

また潤滑油は、温度によっても影響され、通常80°Cが限度といわれています。

軸受の温度を基準にした軸受寿命の一例を図2に示します。

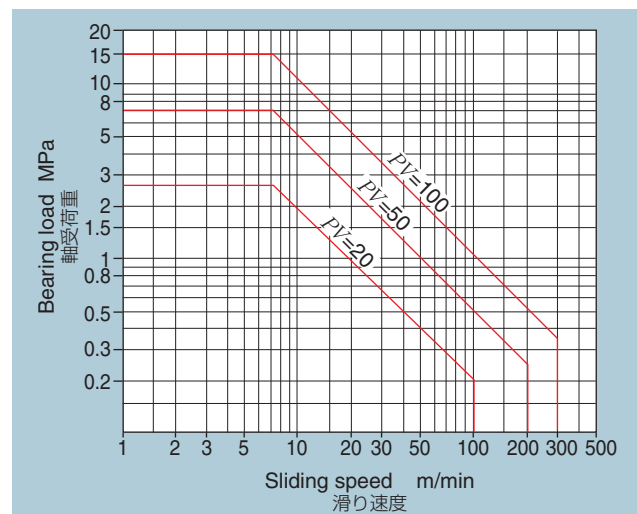
**Table 4** Allowable *PV* values

表4 許容*PV*値

Application 項目	Allowable <i>PV</i> value 許容 <i>PV</i> 値 MPa·m/min
General-purpose machinery はん用機械	100
Household appliances 家庭電化製品	50
Office equipment 事務機器	50
Low noise and low wear applications 音響、摩耗制限のあるとき	25
Low noise applications 特に厳しい音響制限のあるとき	20
Axial loaded applications アキシアル荷重が負荷するとき	20

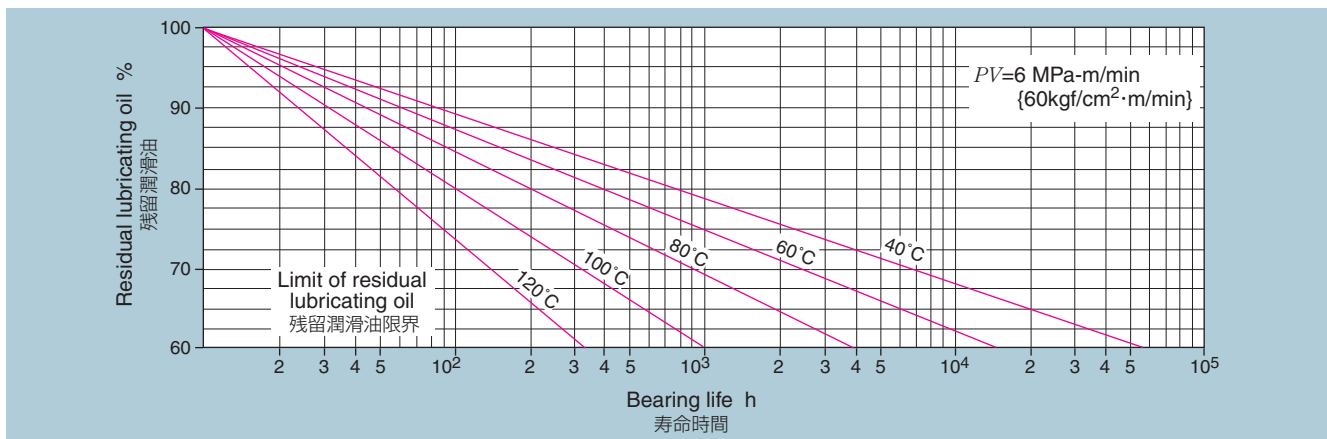
**Fig. 1.** graphically plots the interrelation between bearing load and sliding velocity at various *PV* values.

それぞれの *PV* 値における軸受荷重と滑り速度の関係を図1に示します。



**Fig. 1** Interrelation between bearing load and sliding velocity

図1 軸受荷重と滑り速度の関係



**Fig. 2** Typical bearing life at varying temperature levels

図2 基本軸受寿命

### 5.3 Lubricating oil

The type of lubricating oil to be used for impregnating a BEARPHITE is based on bearing load, sliding speed, and bearing temperature. **Table 5** summarizes the guidelines for determining the lubricating oil viscosity for a given application.

For the standard bearing operating temperature range (0~80°C), a mineral-based lubricating oil can be used. If the operating temperature is expected to be outside this range on the high or low end, a synthetic-based lubricating oil is recommended.

### 5.3 潤滑油

軸受に含浸する潤滑油は軸受荷重、滑り速度及び軸受温度から選定します。潤滑油の粘度選定の基準を、**表5**に示します。通常の軸受温度（0~80°C）では、鉱油系の潤滑油を使用します。なお、軸受温度範囲が、高温もしくは低温及び高温から低温にまたがる場合には、その温度に適した合成油を使用します。

**Table 5** Operating conditions and lubricating oil viscosities  
表5 使用条件と潤滑油の粘度

Operating Conditions 使用条件		Lubricating Oil Viscosity 潤滑油の粘度	Oil Type (reference) 油の種類（参考）
Load MPa 荷重	Velocity m/min 速度		
~0.3	15~80	ISO VG 22~68	Spindle oil, turbine oil スピンドル油、タービン油
	60~250	ISO VG 10~32	Spindle oil スピンドル油
0.2~0.8	~20	ISO VG 46~100	Gasoline engine oil ガソリンエンジン油
	15~80	ISO VG 32~68	Turbine oil/タービン油
0.7~2.5	~20	ISO VG 100~220	Gear oil/ギヤ油

### 5.4 Bearing accuracy

**Fig. 4** and **Table 6** summarizes bearing accuracy values for three generic oil-impregnated bearings: sleeve type, flange type and spherical type.

The accuracy of standard NTN BEARPHITE conforms to these tables. NTN can provide BEARPHITE with better accuracy upon request. **Fig. 3** shows the dimensional tolerances of certain high-accuracy BEARPHITE.

In addition, NTN has a lineup of a lot of products in various size. Because the dimensional tolerance setting varies according to products, please inquire of NTN.

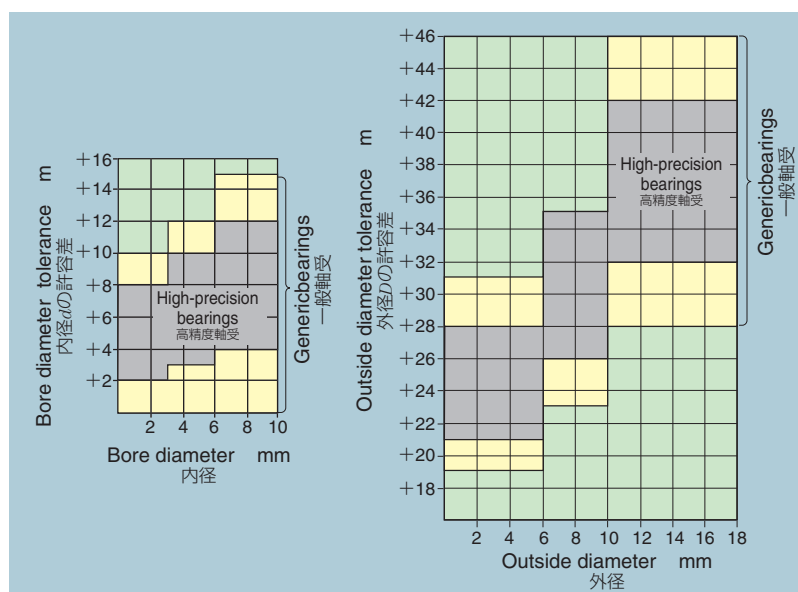
There are some available item with the product which is not listed in dimension table. Please refer to NTN.

### 5.4 精度

一般の含油軸受の精度を、スリーブ形、フランジ形及びスフェリカル形の3形式について**図4**および**表6**に示します。

NTNベアファイトの精度は、これに準拠しており、またこの規格より高精度の軸受も製作しており、その一部の寸法許容差を**図3**に示します。

なお、NTNベアファイトは様々なサイズの商品を多数ラインナップしています。商品によって寸法公差設定も異なりますので、ご検討の際は、NTNへご照会ください。寸法表に記載のない商品でも対応可能なものがありますので、詳細はNTNへお問い合わせください。



**Fig. 3** Dimensional tolerances of NTN BEARPHITE bearings  
図3 NTNベアファイトの寸法許容差

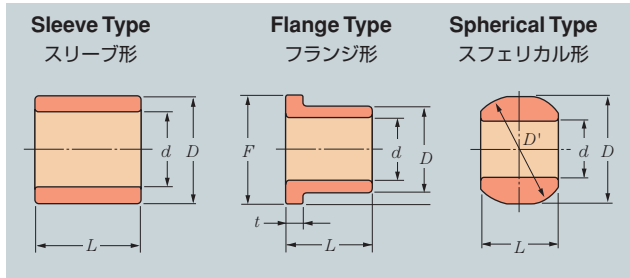


Fig 4 Tolerances of generic oil-impregnated bearings  
図4 一般含油軸受の精度

Table 6-1 Bore diameter tolerance

表6-1 内径dの許容差 Unit mm

Bore dia./内径		Tolerance of Bore dia. 内径の許容差
over/を超え	incl./以下	
—	3	H7 +0.010 0
3	6	H7 +0.012 0
6	10	H7 +0.015 0
10	18	H7 +0.018 0
18	24	H7 +0.021 0
24	30	H8 +0.033 0
30	50	H8 +0.039 0

Table 6-2 Outside diameter tolerance

表6-2 外径Dの許容差 Unit mm

Outside dia./外径		Tolerance of Outside dia. 外径の許容差
over/を超え	incl./以下	
—	6	s7 +0.031 +0.019
6	10	s7 +0.038 +0.023
10	18	s7 +0.046 +0.028
18	24	s7 +0.056 +0.035
24	30	t7 +0.062 +0.041
30	40	t7 +0.073 +0.048
40	50	t7 +0.079 +0.054
50	65	t7 +0.096 +0.066

Table 6-3 Length tolerance

表6-3 長さLの許容差 Unit mm

Length/長さ		Tolerance of Length 長さの許容差
over/を超え	incl./以下	
—	8	±0.10
6	24	±0.15
24	40	±0.20

Table 6-4 Flange outside diameter tolerance

表6-4 フランジ外径Fの許容差 Unit mm

Flange Outside dia./フランジ外径		Tolerance of Flange Outside dia. フランジ外径の許容差
Max./以下		
100		±0.10

Table 6-5 Flange thickness tolerance

表6-5 フランジ厚さtの許容差 Unit mm

Flange Thickness/フランジ厚さ		Tolerance of Flange Thickness フランジ厚さの許容差
Max./以下		
10		±0.20

Table 6-6 Ball diameter tolerance

表6-6 球径D'の許容差 Unit mm

Ball dia./球径		Tolerance of Ball Diameter 球径の許容差
over/を超え	incl./以下	
—	10	±0.06
10	18	±0.08
18	30	±0.10

Table 6-7 Outside surface runout tolerance

表6-7 外径面の振れの許容差 Unit mm

Bore dia./内径		Tolerance of Outside Surface Runout (max.) 外径面の振れの許容値 (最大)
over/を超え	incl./以下	
—	6	0.040
6	10	0.050
10	24	0.070
24	50	0.100

Table 6-8 Spherical surface runout tolerance

表6-8 球面の振れの許容差 Unit mm

Bore dia./内径		Tolerance of Spherical Surface Runout (max.) 球面の振れの許容値 (最大)
over/を超え	incl./以下	
—	10	0.050
10	18	0.070

## 5.5 Recommended shaft specifications

### 5.5.1 Shaft material

The shaft is typically made from carbon steel, an alloy steel or stainless steel for special applications.

### 5.5.2 Shaft hardness

The minimum allowable shaft hardness is HV300. Improved performance can be obtained with higher shaft hardness.

### 5.5.3 Shaft surface roughness

The recommended shaft surface roughness is 0.4Ra. For stricter sound requirements, a finish of 0.2Ra is suggested.

## 5.5 軸の仕様

### 5.5.1 材質

相手軸の材質は、一般に機械構造用炭素鋼又は合金鋼を使用します。また特殊な用途には、ステンレス鋼を使用します。

### 5.5.2 硬さ

軸の硬さは、普通HV300以上あればよいが、さらに硬くすることによって良い結果が得られます。

### 5.5.3 表面粗さ

軸の表面粗さは、一般に0.4Raの仕上げが望ましい。特に音響の厳しい使用条件に対しては0.2Raが必要です。

## 6 Recommended Housing Fits and Mounted Clearance

### はめあいと運転すきま

Sleeve-type and flange-type bearings are usually mounted in a housing with an interference fit. In order to ensure optimal mounted clearance, the reduction in the bearing bore diameter due to the interference fit must be considered.

スリーブ形・フランジ形軸受は、一般にしまりばめでハウジングに取り付けられます。運転すきまは、ハウジング内径と軸受外径の許容差から、軸受内径の収縮量を検討する必要があります。

#### 6.1 Recommended housing fits

When pressing the bearing into the housing, the smallest amount of interference is preferred to avoid damage to the bearing. However, sufficient interference must be kept between the housing and the bearing so they remain fixed to each other.

Fig. 5 graphically illustrates the appropriate interference.

##### ● Situations requiring increased interference

- (1) Higher bearing load
- (2) Smaller bearing length
- (3) Higher expansion coefficient of the housing material

##### ● Situations requiring reduced interference

- (1) Larger bearing length
- (2) Higher bearing wall thickness

Generally, the reduction in the bearing bore diameter increases with a larger bearing outside diameter, a thinner bearing wall thickness, a greater interference between the housing and the bearing, or a higher housing rigidity.

Fig.6 shows several plots of bore diameter shrinkage percentage versus bearing outside diameter. The graph displays copper-series bearings with varying wall thickness.

#### 6.1 はめあい

軸受をハウジングに圧入するときは、使用上差支えない限りしめしろを小さくするのが望ましい。

適正しめしろを図5に示します。

##### ● しめしろを大きくする場合

- (1) 軸受荷重が大きいとき
- (2) 軸受長さが短いとき
- (3) ハウジング材質の膨張係数が大きいとき

##### ● しめしろを小さくする場合

- (1) 軸受長さが長いとき
- (2) 軸受の肉厚が薄いとき

一般に圧入による軸受内径の収縮は、軸受の外径が大きく肉厚が薄く、しめしろが大きく、あるいはハウジングの剛性が高くなるほど大きくなります。銅系軸受のしめしろに対する内径収縮率を図6に示します。

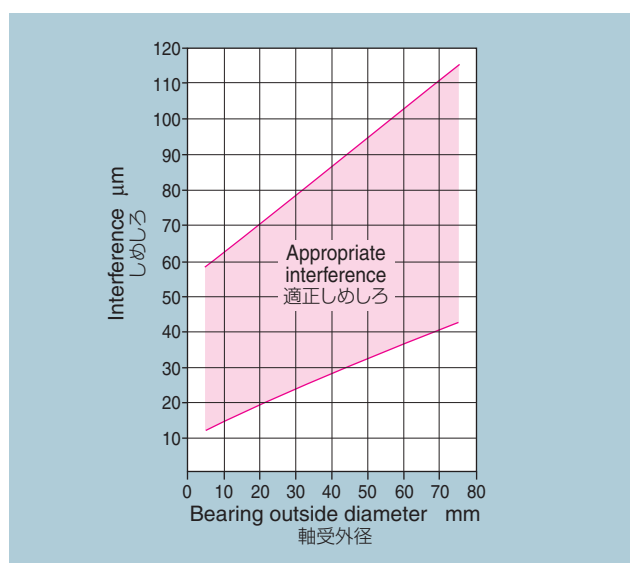


Fig. 5 Recommended Interference  
図5 適正しめしろ

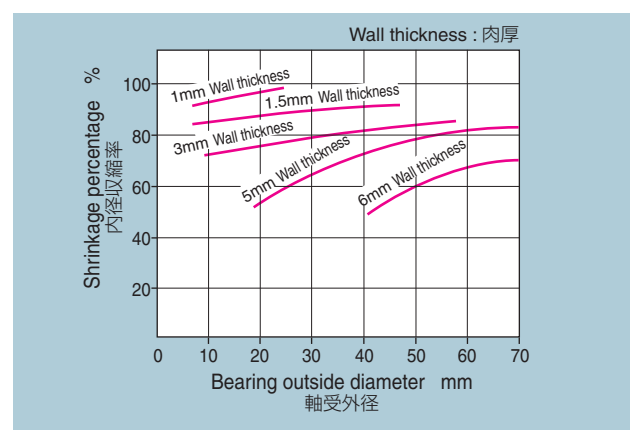


Fig. 6 Bore diameter shrinkage percentage vs. bearing outside diameter at different wall thickness  
図6 銅系軸受のしめしろに対する内径収縮率

## 6.2 Mounted clearance

The mounted clearance of a bearing is governed by *PV* value, viscosity of the lubricating oil, distance between bearings, bearing width, and other factors.

### ● Situations that require larger clearance

- (1) Higher *PV* value
- (2) Higher loads and higher viscosity of the lubricating oil
- (3) Large distance between bearings, which leads to shaft deflection
- (4) Two or more bearings mounted on a shaft
- (5) Very large bearing width

### ● Situations that require smaller clearance

- (1) Higher running accuracy is required
- (2) Low bearing noise and vibration is required

Fig. 7 shows the standard operating clearances recommended for NTN BEARPHITE bearings.

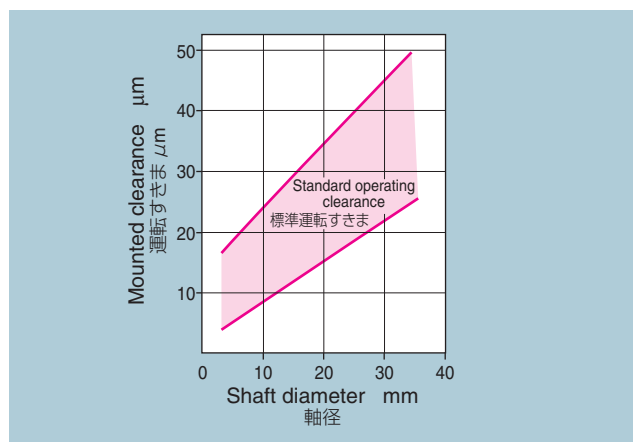


Fig. 7 Standard mounted clearance

図7 標準運転すきま

## 6.2 運転すきま

軸受の運転すきまは、*PV*値、潤滑油の粘度、軸受間距離および軸受長さなどによって決められます。

### ● すきまを大きくする場合

- (1) *PV*値が大きいとき
- (2) 荷重が大で潤滑油粘度の高いとき
- (3) 軸受間距離が長く軸がたわむとき
- (4) 一軸上に数個の軸受が使用されるとき
- (5) 軸受長さが大きいとき

### ● すきまを小さくする場合

- (1) 回転精度を高くする必要があるとき
- (2) 音響・振動が問題になるとき

NTNベアファイトの推奨する標準運転すきまを図7に示します。



## 7 Care & Handling of Bearings

### 軸受の取り扱い

#### 7.1 Bearing handling precautions

When mounting a bearing, be aware of the following:

- (1) Handle the bearing only in a clean, dust-free location.
- (2) Avoid using any tools that generates debris.
- (3) Make sure that the fitting surfaces of the shaft and housing are free of dents, burrs and dust.
- (4) Never use a hammer to install a bearing.

#### 7.2 Bearing maintenance

When performing bearing maintenance, be sure to remember the following:

- (1) Relubrication is recommended to ensure smooth continuous operation. Relubrication intervals vary depending on operating conditions. As a guideline, relubrication should be performed every 500 to 1,000 operating hours.
- (2) To impregnate a bearing with oil, immerse the bearing in an oil bath heated to approximately 60°C and heat the bearing uniformly for 1 to 2 hours. When bubbles are no longer released, allow the bath to cool down with the bearing in it, or immerse the bearing in cool oil.

#### 7.3 Storage

When storing a bearing, observe the following:

- (1) Avoid storage locations with high humidity.
- (2) Store the bearing in a cool location. The lubricating oil contained in a bearing deteriorates at temperatures exceeding 70°C.
- (3) Do not allow the bearing to come into direct contact with an oil-absorbing material such as paper or wood.

#### 7.1 取付け上の注意

軸受を取付けの際は、次の点を注意してください。

- (1) 清浄な場所で作業を行う。
- (2) 取付けに使用する工具は、破片の出やすいものを避ける。
- (3) 軸およびハウジングのはめあい面に打痕、ばりが出ないか、またごみがついていないか確認する。
- (4) ハンマを用いて軸受をはめ込むことは避ける。

#### 7.2 保守

軸受の保守については次の点を留意してください。

- (1) 連続運転には注油が望ましい。  
注油の時期は、使用条件によって異なるが、おおよそ500~1000時間を目安とする。
- (2) 含油を行う場合は約60°Cに加熱した油槽へ軸受を入れ、1~2時間均一に保温し、気泡が出なくなったらその状態で冷却するか、又は冷油に浸す。

#### 7.3 保管

軸受の保管については、次の点を注意してください。

- (1) 湿気が多い場所は避ける。
- (2) 含油した潤滑油は、70°Cを超えると変質するので冷所に保管する。
- (3) 軸受は紙や木など潤滑油を吸収するものに触れさせない。

8 Products introduction

商品紹介

8.1 Hydrodynamic BEARPHITE

動圧ベアファイト

Lubrication principle of hydrodynamic BEARPHITE

With standard oil-impregnated bearings, the oil film only forms in the loaded area as shown in Fig. 8. At the same time, air is present in the area of the bearing where there is clearance.

When a standard bearing is subjected to an unbalanced load, the oil film cannot follow the eccentric motion of the unbalanced load at a higher speed range. This causes frequent contact on shaft and bearing.

NTN's hydrodynamic BEARPHITE have a better oil-film forming ability when used in such an application. So, reliability and quietness are improved.

動圧ベアファイトの潤滑原理

一般的な含油軸受における油の挙動は、図8のように油膜は荷重負荷域のみに形成され、軸受すきまには空気も混在しています。軸受にアンバランス荷重が作用する場合、高速回転になるとその振れ回りに油膜が追従できなくなるので、軸と軸受が接触しやすくなります。このような場合、動圧ベアファイトを用いれば油膜形成性が向上するので、信頼性、静音性が向上します。

**Hydrodynamic BEARPHITE** : A relative sliding motion between the shaft and the bearing helps generate a hydrodynamic pressure within the lubricating oil film. This pressure helps the BEARPHITE support a load better than a standard bearing.

**動圧ベアファイト** : 軸と軸受の相対すべり運動によって軸受すきまに存在する流体潤滑膜に圧力(動圧)を発生させ、荷重を支える。

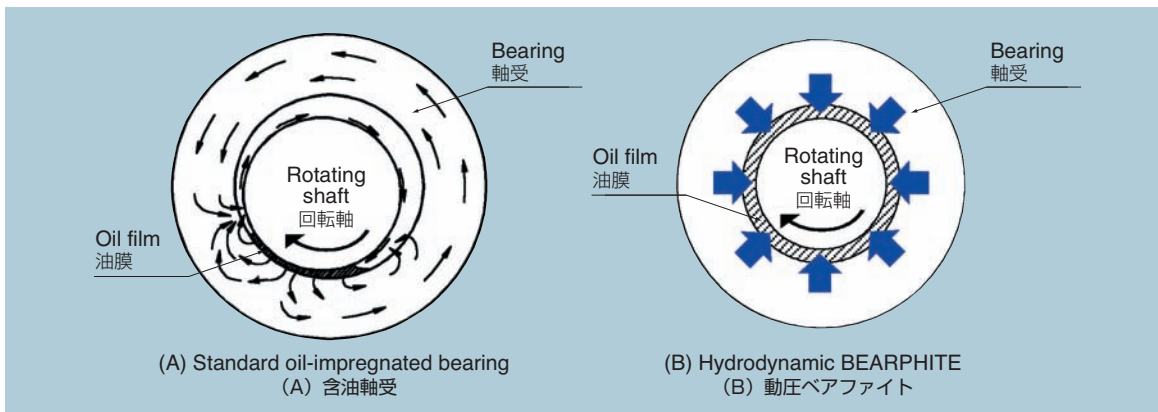
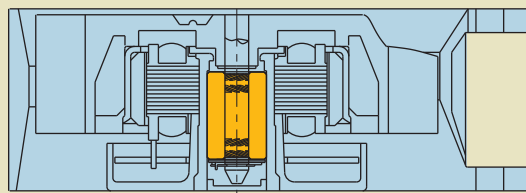


Fig. 8 Comparison of oil film formation  
図8 油膜形成の比較

Application

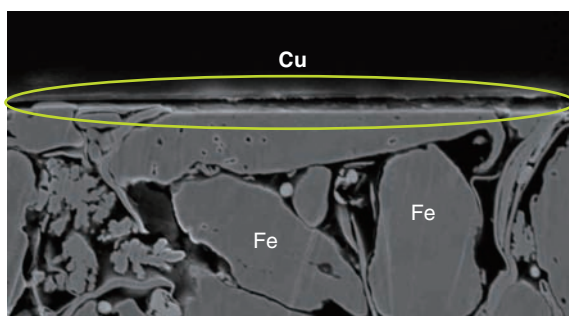
用途例

Fan Motors / 軸流ファンモータ

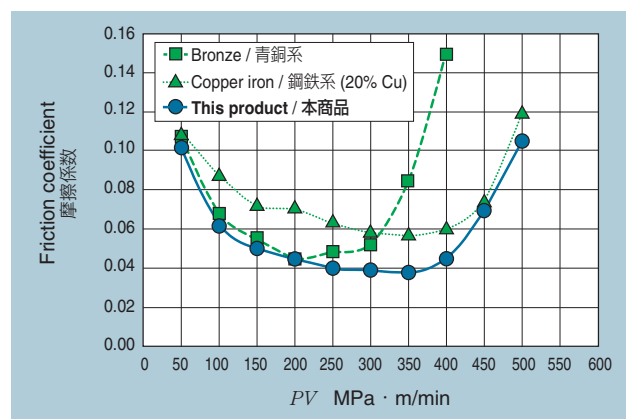


## 8.2 BEARPHITE CL (Copper Layer) ベアファイト CL

- Bearings by depositing a thin copper film on the surface, with sliding properties of bronze-based material and strength of copper iron-based.
- 表層に銅薄層を形成し、少ない銅配合量で銅鉄系材料の強度と青銅系材料の摺動特性を備えた軸受
- **Application**  
Automobile electronic components
- **用途例**  
自動車電装品



Forming a thin layer of copper on the surface  
表層に銅の薄層を形成



## 8.3 Self-lubricating BEARPHITE 自己潤滑性焼結軸受

- Bearings with excellent friction and wear resistance in dry environment that does not require oil by using special graphite.
- 特殊黒鉛を使用することで、油が使用できないドライ環境下でも摩擦摩耗特性に優れる軸受
- **Application**  
Office Equipment  
Sliding parts for Head lamp
- **用途例**  
事務機器  
ヘッドライト用 しゅう動部材



Material 材質	Chemical components % 化学成分		
	Cu	Sn	C
This product / 本商品	bal / 残	7~11	4~7
Bronze based material / H	bal / 残	8~11	1~2

Material 材質		Friction coefficient 摩擦係数	Specific wear rate $m^3/(N\cdot m)$ 比摩耗量
This product / 本商品		0.2~0.3	$0.8 \times 10^{-14}$
Bronze based material / H		0.45	$2.9 \times 10^{-14}$
Test condition 試験条件	Load / 荷重	N	98
	Rotational speed / 回転速度	min <sup>-1</sup>	1,000
	Specimen dimensions / 試料寸法	mm	d / 内径 6 × D / 外径 12 × Width / 幅 6
	Mating material / 相手材	—	SUJ2 / 軸受鋼
	Test time / 試験時間	h	1.5

### 8.4 Multi layer BEARPHITE

複層焼結含油軸受

- Bearings of co-molded the outer diameter of the sliding surface, the general structure sintered material and of high hardness material has both a high oil content and high strength.
- 摺動面を高硬度材料、外径側を一般構造焼結材料で同時成形し、高強度と高含油率を両立した軸受

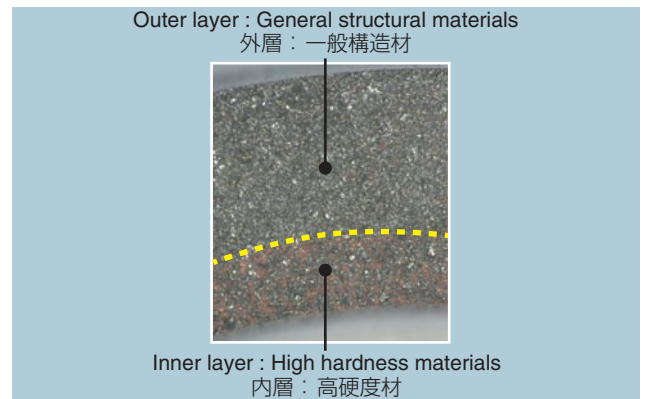


- **Application**  
Construction machinery joint

- **用途例**  
建設機械関節部

Material 材質	Chemical components % 化学成分				
	Fe	Cu	C	Ni	Other/その他
Inner layer / 内層	bal / 残	15~20	0.3~0.8	1.5~3.5	0.5~1.5 (Mo)
Outer layer / 外層	bal / 残	2~5	0.2~0.8	—	1 max/1以下

Dry density g/cm <sup>3</sup> ドライ密度	Radial crushing strength MPa 圧環強さ	Oil retention vol.% 含油率
6.2	550	19



### 8.5 Corrosion Resistance BEARPHITE

耐腐食性焼結軸受

- Use of aluminum bronze sintered material improved corrosion resistance and wear resistance without use of rare metals.
- アルミニウム青銅焼結材を採用し、レアメタルを使用せずに高い耐腐食性、耐摩耗性を備えた軸受

- **Application**  
Fuel pump  
Exhaust gas recirculation valve

- **用途例**  
燃料ポンプ  
排気ガス再循環バルブ

Chemical components / 化学成分 %			
Cu	Al	P	C
bal / 残	8~12	0.1~1	4~6

#### Corrosion property / 腐食特性

Test condition / 試験条件

Temperature / 浸漬温度：85~90°C  
Etchant / 浸漬液：Sulfurous corrosion solution / 硫化腐食液  
Time / 浸漬時間：72h

Weight change ratio / 重量変化率 %	
This product / 本商品	Conventional / 従来材
0.3	1.7



## 8.6 High density and high strength sintered machine parts

高密度・高強度焼結機械部品

- High density, High strength sintered parts by new material and new method. Fatigue strength is more than Double of the conventional goods.

- 材料・製法の工夫により高密度・高強度化した焼結機械部品  
従来品に比べ、疲労強度は2倍以上

### Application

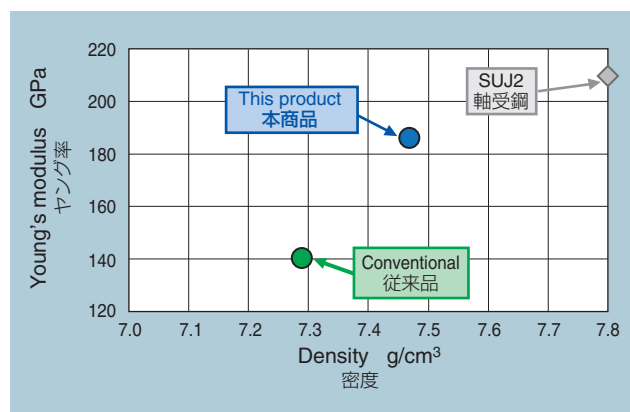
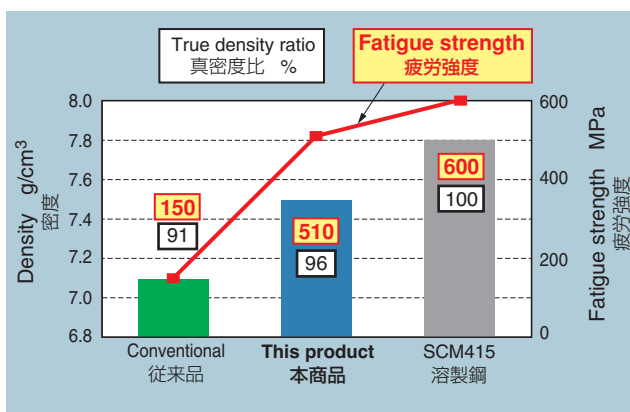
Gear for automotive electric auxiliary machine  
Oil pump machine part  
Connecting rods for general-purpose engines

### 用途例

自動車電装補機用ギヤ  
オイルポンプ用機械部品  
汎用エンジン用コネクティングロッド



Chemical components / 化学成分 %				
Fe	C	Ni	Mo	Other / その他
bal / 残	0.1~0.5	1~3	0.3~2	1 max / 1以下



9 Applications

使用例

Automotive / 自動車

Variable valve device

可変バルブ装置

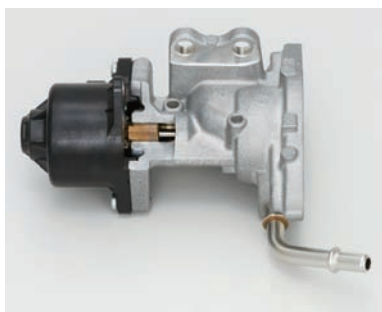


Oil seals  
オイルシール



Exhaust gas recirculation valve

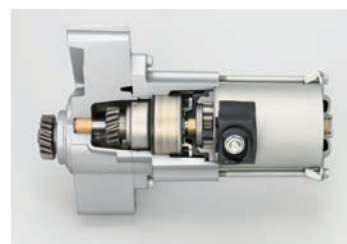
排気ガス再循環バルブ



Self-lubrication  
BEARPHITE  
for sliding shaft  
しゅう動軸支持用  
自己潤滑性焼結軸受

Starter motor

スタータモータ



### Adaptive front lighting system

アダプティブ・フロントライティング・システム



### Self-lubrication BEARPHITE for sliding part

しゅう動部用自己潤滑性焼結材

### Wiper motor

ワイパーモータ

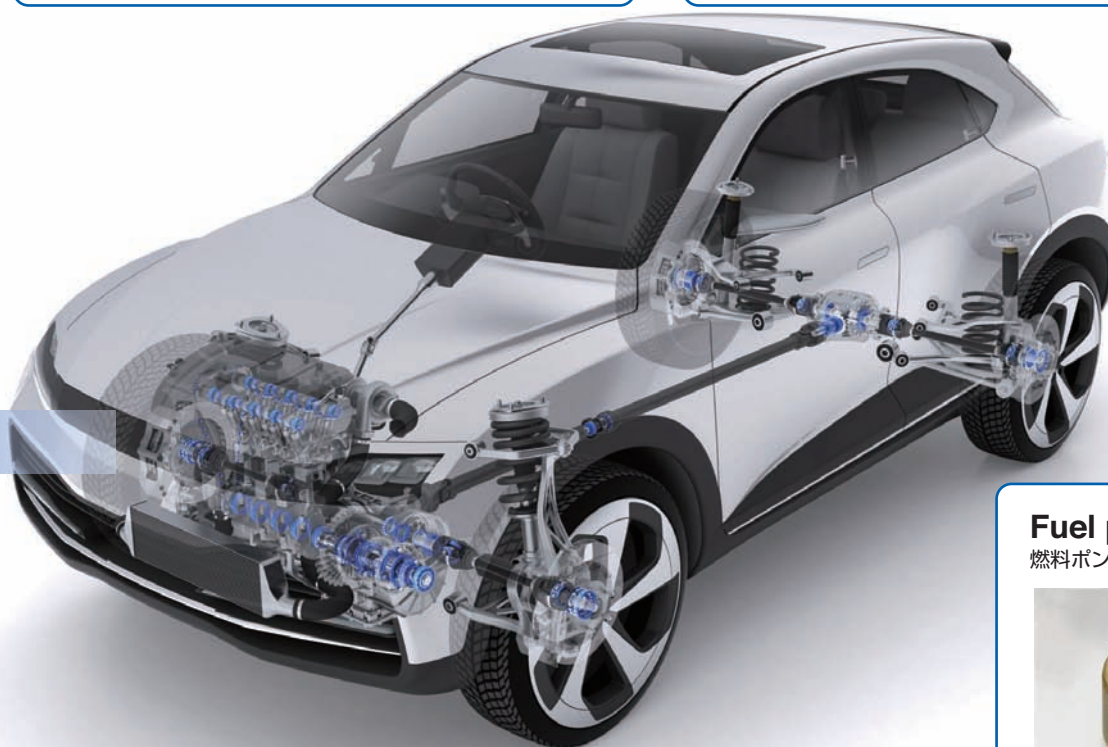
### Power window motor

パワーウインドウモータ



### Oil-impregnated sintered bearings for various electric motors

各種モータ用焼結含油軸受



### Fuel pump

燃料ポンプ



### Corrosion resistance BEARPHITE for rotor

回転体支持用耐腐食性焼結軸受



### High density, High strength sintered gears for planetary reduction gear

遊星減速機用高強度・高精度焼結ギア



### BEARPHITE CL (Copper Layer) for rotor

回転体支持用ベアファイトCL

## General-purpose Engines / 汎用エンジン



**Connecting rod unit**  
コネクティングロッドユニット

## Construction Machinery / 建設機械



**Multi Layer BEARPHITE for joints**  
間接部用複層焼結含油軸受



**Mini-pillows  
for control lever support**  
操作レバー支持用ミニピロー



Information Equipment / 情報機器



**Hydrodynamic BEARPHITE  
for HDD spindle motors**  
HDDスピンドルモータ用動圧ベアファイト

**Hydrodynamic BEARPHITE  
for fan motors**  
ファンモータ用動圧ベアファイト

Office Equipment / 事務機器



**BEARPHITE for paper feed sections**  
給紙部用ベアファイト