

For New Technology Network

NTN[®]

NTN corporation

BEARPHITE[®]

Oil-impregnated Sintered Bearings

ベアタイト 含油軸受

CAT. No. 5202-VI/ JE



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

Developed by NTN Powder Metal Corporation with NTN's propriety technology and experience in rolling bearing manufacturing, NTN's BEARPHITE bearings are renowned for their outstanding quality and many advantages.

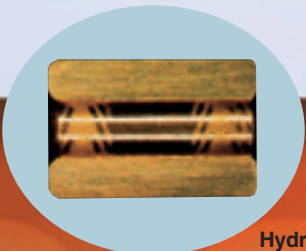
NTN's line of BEARPHITE bearings has been employed in a wide variety of applications including household appliances, audiovisual equipment, office equipment and automotive electrical equipment. The outstanding quality of BEARPHITE bearings will continue to expand the scope of their applications. NTN's Hydrodynamic BEARPHITE bearings are fluid hydrodynamic bearings made from sintered material. Their sliding bore surface incorporates herringbone-shaped hydrodynamic grooves. These grooves demonstrate a hydrodynamic effect that contributes to higher running accuracy at high speeds.

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NTN特殊合金株式会社が転がり軸受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軸受です。

NTNベアファイト含油軸受は家庭電化製品、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。

NTN動圧ベアファイトは流体動圧軸受を焼結材で実現しました。ヘリングボーン型動圧溝を軸受摺動面に有し、動圧効果により高速での高回転精度を実現しました。



Hydrodynamic BEARPHITE Bearing

BEARPHITE Bearings

Contents 目次

1. Features of NTN BEARPHITE and Hydrodynamic BEARPHITE Bearings

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 bearings	
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

2. Product Types and Applications

種類と用途	P4
-------	----

3. Bearing Dimensions

軸受の寸法	P5
-------	----

4. Material Characteristics and Applications for NTN BEARPHITE

NTNベアファイトの材質特性と用途	P6~9
4.1 Material characteristics and applications for sintered oil-impregnated bearings	
焼結含油軸受の材質特性と用途	P6~7
4.1 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

5. Bearing Selection

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	P11~12

6. Recommended Housing Fits and Mounted Clearance

はめあいと運転隙間	P13
6.1 Recommended housing fits	
はめあい	P13
6.2 Mounted clearance	
運転すきま	P14

7. Care & Handling of Bearings

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

8. Hydrodynamic BEARPHITE Bearings

動圧ベアファイト	P16~P18
8.1 Lubrication principle of hydrodynamic BEARPHITE bearings	
動圧ベアファイトの潤滑原理	P16
8.2 Comparison with other bearings	
他の軸受との比較	P16
8.3 Dimensional accuracy of hydrodynamic BEARPHITE bearings	
動圧ベアファイトの寸法精度	P17
8.4 Materials used in hydrodynamic BEARPHITE bearings	
動圧ベアファイトの材質	P17
8.5 Lubricating oil used for hydrodynamic BEARPHITE bearings	
動圧ベアファイトの潤滑油	P17
8.6 Precautions when using hydrodynamic BEARPHITE bearings	
動圧ベアファイト使用上の注意	P18

9. Applications

使用例	P19~20
-----	--------

1 Features of NTN BEARPHITE and Hydrodynamic BEARPHITE Bearings

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 Bearings 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 Bearings 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



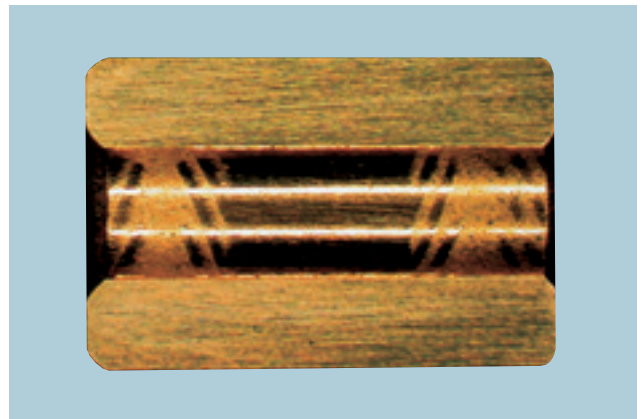
NTN BEARPHITE graphite skeleton
上記軸受の溶解後のグラファイトスケルトン

1-2 Features of hydrodynamic BEARPHITE bearings

- (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 bearings.
- (3) The performance of NTN hydrodynamic BEARPHITE Bearings is equivalent to or better than that of fluid Hydrodynamic bearings.

1-2 動圧ベアファイトの特長

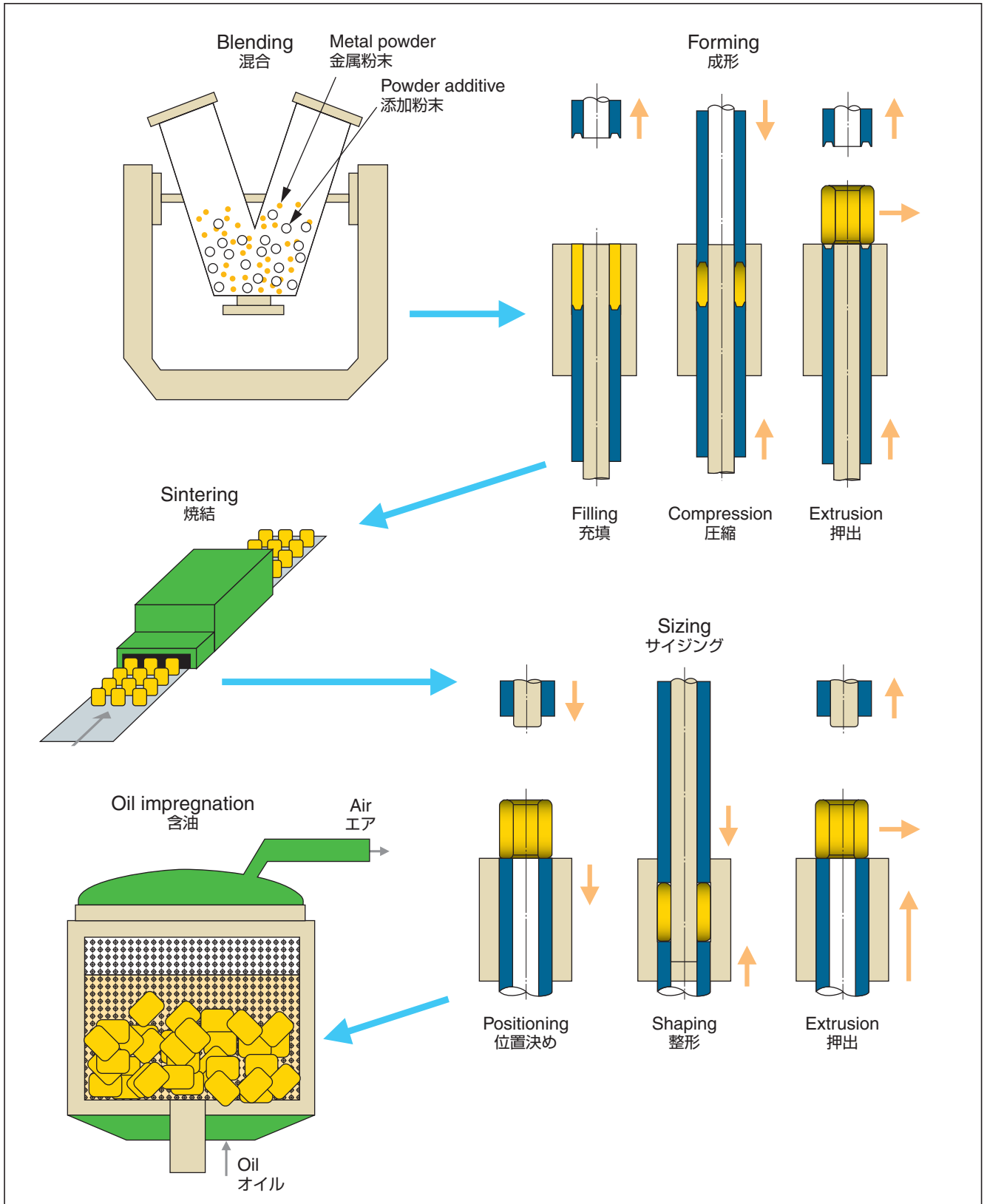
- (1) ヘリングボーン型動圧溝を採用、油膜形成性、剛性が大幅に向上します。
- (2) 焼結合金により動圧軸受を実現、低コストな動圧ベアファイトを供給できます。
- (3) 流体動圧軸受と同等以上の性能を発揮します。



Hydrodynamic grooves are located on the bore of NTN's hydrodynamic BEARPHITE bearing
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
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</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</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>(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>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>

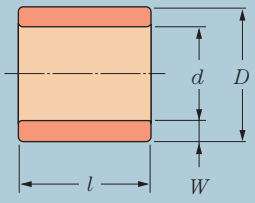
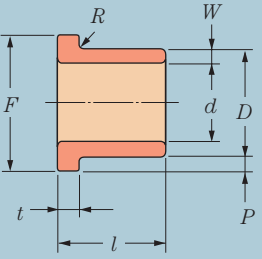
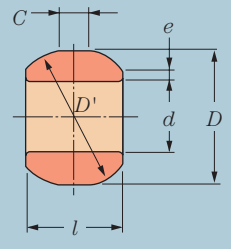
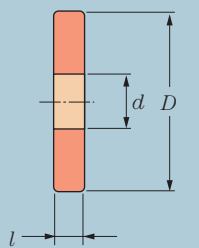
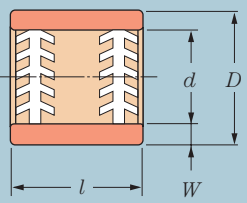
3 Bearing Dimensions

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 Engineering.

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
製作寸法範囲

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	$W \geq 0.4$ $l \geq W \times 10$ $l \geq D \times 2$
Flange Type フランジ形	F		0.8~50	2~60	1~35	$W \geq 0.4$ $t \geq 0.4$
Spherical Type スフェリカル形	A		1.5~22	5~34	3~20	$C \geq 2$ $e \geq 0.8$
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	3.5~5	
			2	4	6	
			3	5.5	8.75	

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 sintered oil-impregnated 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
NTNベアファイトの材質特性と主な用途

Series 系	Material Code 材質記号	Chemical Components 化学成分 %						Density 密度 g/cm ³ (±0.2)	Oil Retention 含油率 vol. % (min.) (以上)	Radial Crushing Strength 圧壊強度 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
	HD	Residual amount 残	8~11	1~2	—	2~4	—	6.8	18	150
	HQ	Residual amount 残	8~11	—	—	—	—	6.6	18	150
	HR	Residual amount 残	8~11	3~4	—	—	—	6.6	12	120
	HZ12	Residual amount 残	8~11	0.4~1	8~12	2~4	—	6.8	18	150
Copper-Iron Series 銅鉄系	EE	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 6.9	18 12	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
	L	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	—

JIS Z2550 (2000)	Previous JIS B1581 旧JIS B1581	Features 特 性	Applications 用 途	Material Code 材質記号
P4022Z	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
—	—	Excellent wear resistance 耐摩耗性に優れる	Capstan motors for VTRs Capstan motors for car stereos VTR用キャプスタンモータ カーステレオ用キャプスタンモータ	HD
P4012Z	—	Suitable for sliding motion スライド摺動に適する。	Micromotor, Carriages マイクロモータ, キャリッジ	HQ
—	—	Excellent seizure resistance 耐焼付性が優れる。	Automotive fuel pumps 自動車燃料ポンプ	HR
—	—	Excellent wear resistance and ease of caulking 耐摩耗性、加締性が優れる。	Capstans for car stereos カーステレオ用キャプスタン	HZ12
P2083Z	—	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	EE
—	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より音響特性が優れる。	Ventilating fans, electric fans, axial flow fan motors 換気扇、扇風機、軸流ファンモータ	EC
—	—	Provides excellent wear resistance. 耐摩耗性が優れる。	Dynamic Pressure Bearphite 動圧ベアファイト	EZ06
—	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
P1012Z	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が優れる。	Electric fan motors, mixers, juicer motors 電動ファンモータ、ミキサ、ジューサーモータ	L
—	—	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
 焼結機械部品の材質特性と主な用途

Material Code 材質記号	Chemical Components 化学成分 %						Density 密度 g/cm ³ (±0.2)	Tensile Strength 引張り強さ MPa (min.) (以上)
	Fe	C	Cu	Ni	Mo	Other その他		
FB60	Residual amount 残	—	—	—	—	1 max. 1以下	6.0	70
FB64	Residual amount 残	—	—	—	—	1 max. 1以下	6.4	98
FB68	Residual amount 残	—	—	—	—	1 max. 1以下	6.8	147
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	—
Z17	Residual amount 残	0.5~1.5	1~2	3~5	0.3~0.8	1 max. 1以下	7.0	(浸炭焼入品) (Carbonitrided) 690
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	—
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	—

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

※化学成分が同じ材質は密度が異なる

	Apparent Hardness 見掛け硬さ HRF	Radial Crushing Strength 圧壊強さ MPa (min.)	JIS Z2550 (2000)	Previous JIS Z2550 旧JIS Z2550	Features 特長	Material Code 材質記号
	40	147	P1022-	—	High-precision compact components Used as a ferromagnetic core. 小物高精度品 磁性鉄芯として使用。	FB60
	50	245	P1023-	SMF1010		FB64
	70	294	P1025-	SMF1015		FB68
	70	294	—	—	Low-load structural components 軽負荷構造品	FE60
	75	490	—	—		FE64
	85	637	—	—		FE68
	80	392	P2063-	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。	FG60
	90	588	P2064-	SMF4030		FG64
	95	735	—	SMF4040		FG68
	—	—	—	SMF4030	Smaller dimensional variation (suitable for high-precision products) 寸法変化が小さい。(高精度品)	Z15
	(浸炭焼入品) (Carbonitrided) 90	(浸炭焼入品) (Carbonitrided) 1400	P3105-	—	Suitable for high-strength, high-precision products 高強度品、高精度品	Z17
	(HRA) 55	1300	—	—	High hardness without the need for heat treatment 熱処理なしで高硬度	Z24
	—	—	—	SMF4040	Used for smallmodule gear 小モジュールギヤ、小物用	Z25
	—	—	P3525-	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)	S01
	—	—	P3516-	—	Excellent corrosion resistance (equivalent to SUS 304L) 耐腐食性に優れる (SUS304L 相当)	S03

5 Bearing Selection

軸受の選定

5-1 Allowable load and speed

The performance of NTN BEARPHITE bearings 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 {kgf/cm²}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. 3 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3に示します。

Table 4 Allowable PV values
許容 PV 値

Application 項目	Allowable PV value 許容 PV 値 MPa·m/min
General-purpose machinery はん用機械	100
Household appliances 家庭用電気機器	50
Office equipment 事務用電気機器	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. 2 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2に示します。

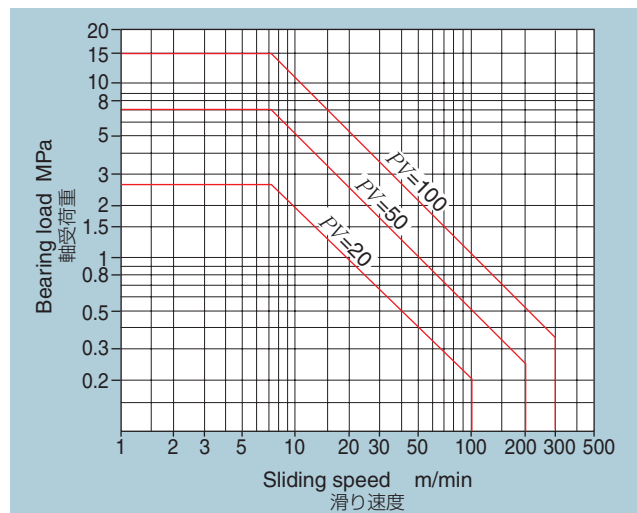


Fig. 2 Interrelation between bearing load and sliding velocity
軸受荷重と滑り速度の関係

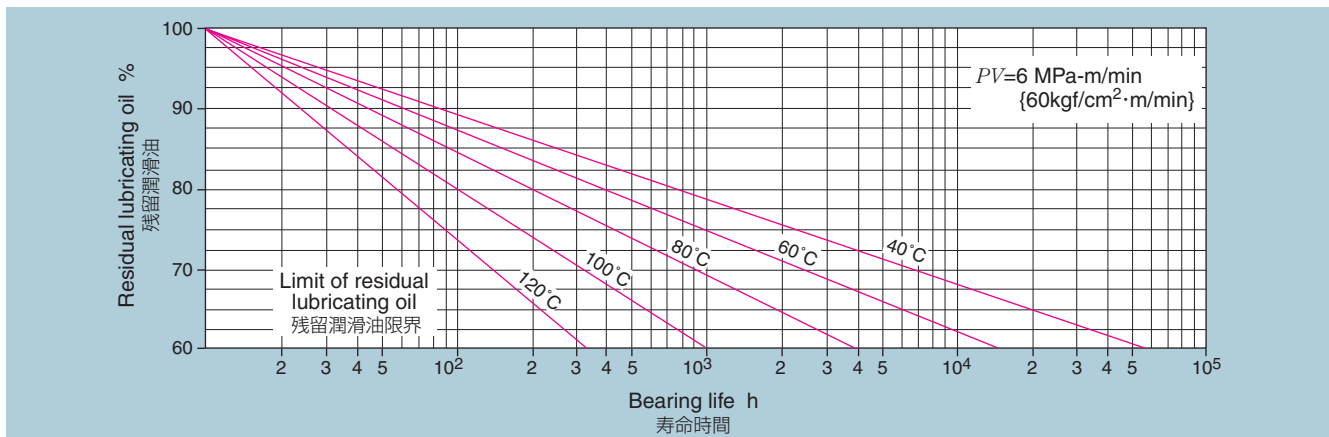


Fig. 3 Typical bearing life at varying temperature levels
基本軸受寿命

5-3 Lubricating oil

The type of lubricating oil to be used for impregnating a BEARPHITE bearing 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℃）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
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

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 bearings conforms to these tables. NTN can provide BEARPHITE bearings with better accuracy upon request. **Fig. 4** shows the dimensional tolerances of certain high-accuracy BEARPHITE bearings.

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**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4**に示します。

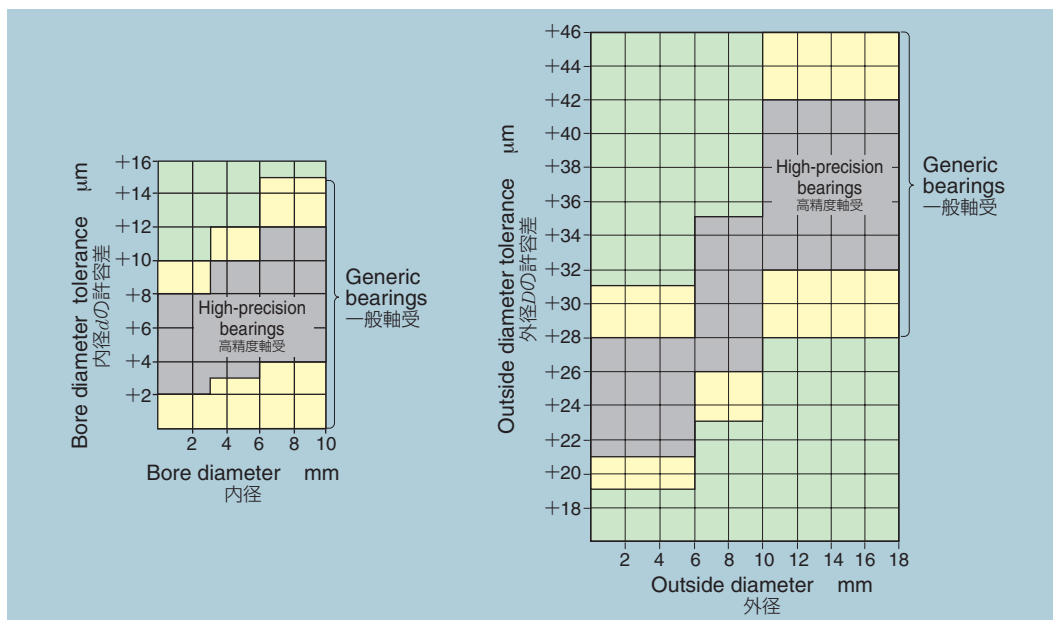


Fig. 4 Dimensional tolerances of NTN BEARPHITE bearings
NTNベアファイトの寸法許容差

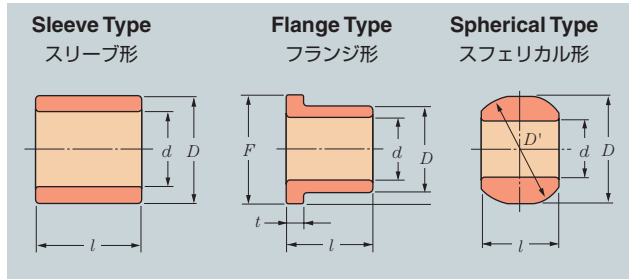


Table 6 Tolerances of generic oil-impregnated bearings
一般含油軸受の精度

Table 6-1 Bore diameter tolerance
内径dの許容差

Bore dia./内径		Tolerances 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
外径Dの許容差

Outside dia./外径		Tolerances 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
長さlの許容差

Length/外径		Tolerances of Length 長さの許容差
over/を超え	incl./以下	
—	8	±0.10
6	24	±0.15
24	65	±0.20

Table 6-4 Flange outside diameter tolerance
フランジ外径Fの許容差

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

Table 6-5 Flange thickness tolerance
フランジ厚さtの許容差

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

Table 6-6 Ball diameter tolerance
球径D'の許容差

Ball dia./球径		Tolerances 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
外径面の振れの許容差

Bore dia./内径		Tolerances 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
球面の振れの許容差

Bore dia./内径		Tolerances 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 composition

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。

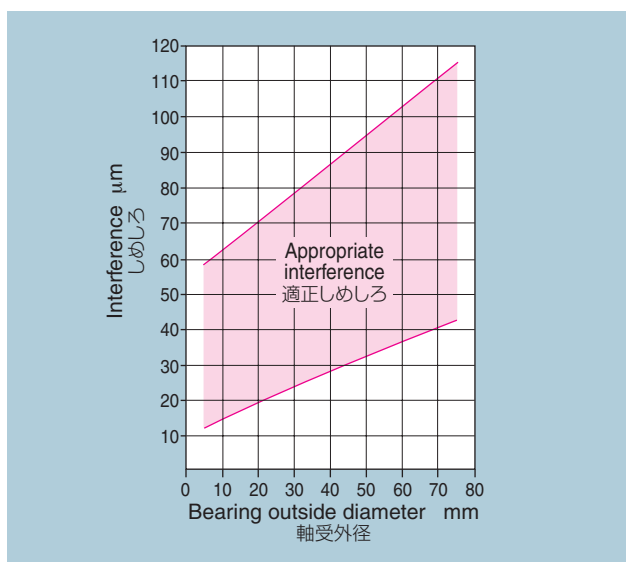


Fig. 5 Recommended Interference
適正しめしろ

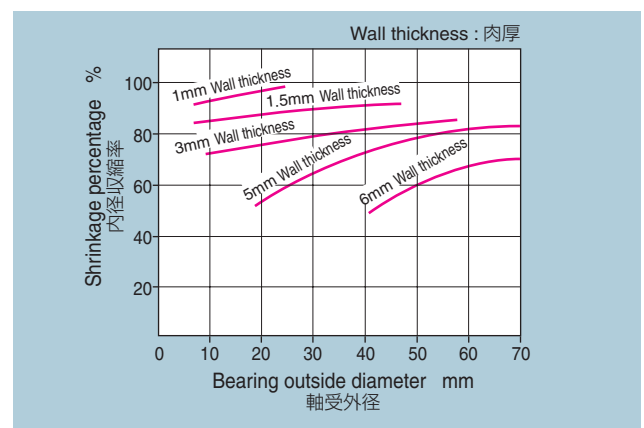


Fig. 6 Bore diameter shrinkage percentage vs. bearing outside diameter at different wall thickness
銅系軸受のしめしろに対する内径収縮率

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.

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。

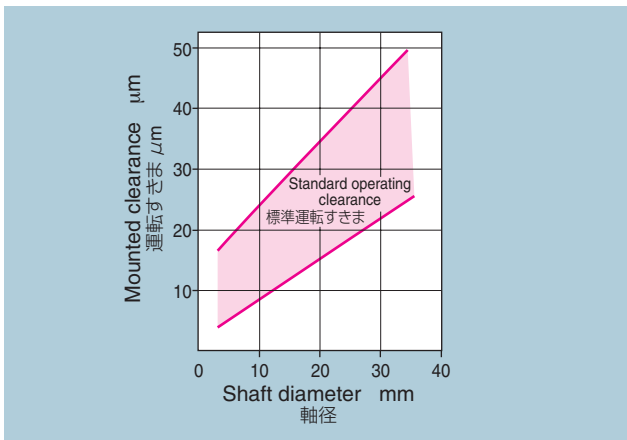


Fig. 7 Standard mounted clearance
標準運転すきま

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、次の点に注意してください。

- (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 Hydrodynamic BEARPHITE Bearings

動圧ベアファイト

8-1 Lubrication principle of hydrodynamic BEARPHITE bearings

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. Because of the eccentricity, the NRRO will deteriorate and the bearing cannot be used for an application that requires high accuracy at high speed.

NTN's hydrodynamic BEARPHITE bearings have a better oil-film forming ability when used in such an application.

8-1 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り、ホワールが発生するためNRROが悪化し、高回転高精度が必要な用途には使用できません。

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します。

Hydrodynamic BEARPHITE Bearing : 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 bearing 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。

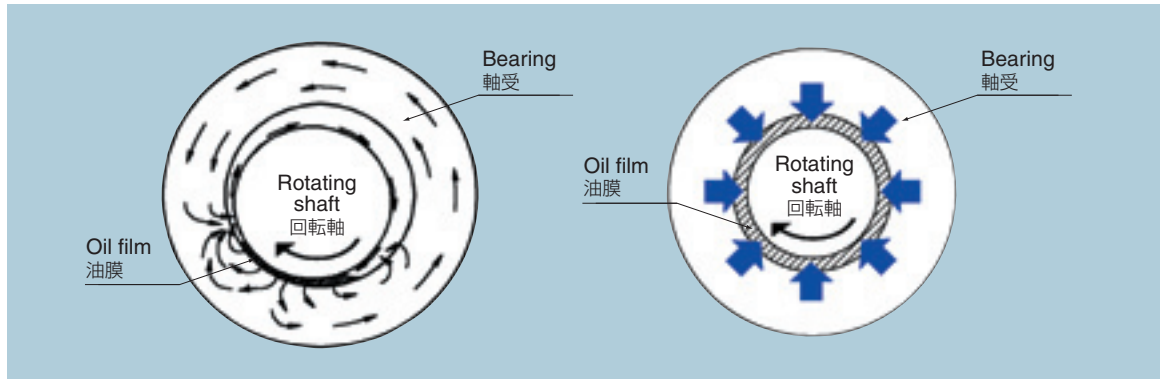


Fig. 8 Mechanism of flow in the oil film of a standard oil-impregnated bearing
含油軸受の油膜と油の動き

Fig. 9 Mechanism of flow in the oil film of a hydrodynamic BEARPHITE bearing
動圧ベアファイトの油膜と油の動き

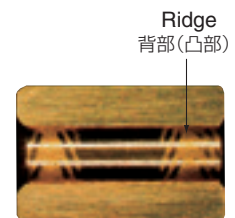
8-2 Comparison with other bearings

8-2 他の軸受との比較

Table 7 Comparison with other bearings
他の軸受との比較

	Hydrodynamic BEARPHITE Bearing 動圧ベアファイト	Fluid Hydrodynamic Bearing 流体動圧軸受	Rolling Bearing 転がり軸受	Oil-impregnated Sintered Bearing 焼結含油軸受
Running accuracy 回転精度	◎	◎	○	×
High speed range 高速域	◎	◎	○	×
Low speed range 低速域	○	×	◎	○
Seizure resistance 耐焼付性	○	×	○	○
Noise 静粛性	◎	◎	×	○
Torque トルク	△	△	◎	○
Cost コスト	○	△	△	◎

◎Excellent 優れている ○Good 良好 △Fair 使用可能 ×Poor 使用不可



8-3 Dimensional accuracy of hydrodynamic BEARPHITE bearings

8-3 動圧ベアファイトの寸法精度

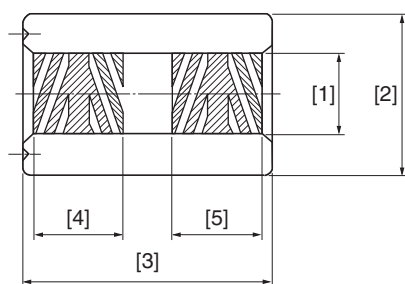


Table 8 Product dimensions (example)

製品寸法 (例)

No.	[1] Bore dia. 内径	[2] Outside dia. 外径	[3] Bearing Width 長さ	[4] Groove Width 軸受幅	[5] Groove Width 軸受幅
1	1.5	3	3.5~5	1.8	1.8
2	2	4	6	1.8	1.8
3	3	5.5	8.75	1.8	1.2

The values shown above are example and change is possible according to specification.
上記数値は例であり、仕様により変更は可能です。

8-4 Materials used in hydrodynamic BEARPHITE bearings

8-4 動圧ベアファイトの材質

Table 9 Material properties of hydrodynamic BEARPHITE bearings

動圧ベアファイトの材料特性

Material Code 材質記号	Chemical Composition % 化学成分					Density 密度 g/cm ³	Oil Retention Percentage 含油率 vol. % (min.)	Radial Crushing Strength Constant 圧環強さ MPa (min.)
	Cu	Sn	C	Fe	Others/その他			
EZ06	Residual amount 残	1~3	0.5~2.5	38~42	1 max. 1以下	6.9±0.2	12 12以上	150 150以上

8-5 Lubricating oil used for hydrodynamic BEARPHITE bearings

8-5 動圧ベアファイトの潤滑油

Table 10 Lubricating oil used for hydrodynamic BEARPHITE bearings

動圧ベアファイトの潤滑油

Table 10-1 Lubricating oil for fan motors

ファンモータ用潤滑油

Description 名称	NS3		
Item 項目	Test method 試験方法	Representative characteristics 代表性状	
Base oil 基油	—	Ester-based synthetic oil エステル系合成油	
Appearance 外観	Visual 目視	Clear orange 橙色透明	
Density (g/cm ³) 密度	JIS K 2249	0.95	
Kinematic viscosity (mm ² /S) 動粘度	40°C	JIS K 2283	24.5
	100°C	JIS K 2283	5.3
Viscosity index 粘度指数	JIS K 2283	154	
Flash point (°C) 引火点	JIS K 2265	260	
Total acid number (mgKOH/g) 全酸価	JIS K 2501	0.10	

The values shown above are typical values and are not a guarantee of performance.
上記数値は代表値であり保証値ではありません。

Table 10-2 Lubricating oil for polygon scanner motors

ポリゴンスキャナモータ用潤滑油

Description 名称	NL202			
Item 項目	Test method 試験方法	Representative characteristics 代表性状		
Base oil 基油	—	Diester + lithium ジエステル+リチウム		
Appearance 外観	Visual 目視	Milky white 乳白色		
Density (g/cm ³) 密度	JIS K 2249	0.919		
Base oil 基油	Kinematic viscosity (mm ² /S) 動粘度	40°C	JIS K 2283	12.46
		100°C	JIS K 2283	3.35
	Viscosity index 粘度指数		JIS K 2283	148
	Flash point (°C) 引火点		JIS K 2265	235
Total acid number (mgKOH/g) 全酸価		JIS K 2501	0.10	

The values shown above are typical values and are not a guarantee of performance.
上記数値は代表値であり保証値ではありません。

8-6 Precautions when using hydrodynamic BEARPHITE bearings

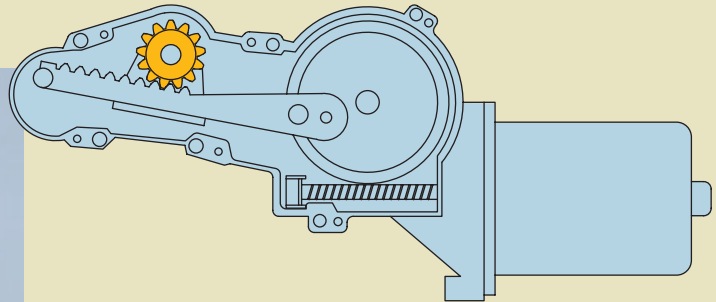
8-6 動圧ベアファイト使用上の注意

- Avoid operating temperatures above 80°C.
The lubricating oil will start to deteriorate at temperatures above 80°C.
- Do not store bearings in a hot and/or humid atmosphere.
- Do not allow the bearing to come in contact with a material such as paper or wood, which could absorb the lubricating oil.
- When installing a bearing into an application, work in a clean environment to avoid contamination.
- NTN's hydrodynamic BEARPHITE bearings are designed to be mounted in a particular direction. Make sure that the bearing is installed in the proper orientation.
- Handle BEARPHITE bearings very carefully so they are not damaged (e.g.dents).
- When mounting the bearing for the first time, fill the bearing space 70-80% with the same lubricating oil to be used for oil impregnation. This will avoid any disruptions in the oil film from air between the bearing and the shaft.
- After replenishing oil inside the bearing, be careful when inserting the rotor so oil is not spilled.
- Do not remove the rotor after it has been installed.
- The typical orientation of BEARPHITE bearings has the rotor located above the bearing. If considering a different orientation, carefully consider the possibility of oil leakage in the application.
- 潤滑油の劣化が加速されるため、80°C以上での使用は避ける
- 高温多湿雰囲気での保管は避ける
- 軸受を紙や木材など潤滑油を吸収するものに触れさせない
- 軸受やユニット品をモータに組込む時は、清浄な場所で作業する
- 動圧ベアファイトには回転方向があるため、逆方向に組まない
- 製品の取扱いには十分に注意し、打ち傷などを付けない
- 初期に空間容積の7~8割程度、含浸油と同じ潤滑油を注油する
(空気が混入することによる油膜破断を防ぐため)
- 初期注油後はロータを静かに挿入し、油が漏れないようにする
- ロータ挿入後は途中でロータを抜かないようにする
- 運転姿勢はロータが上側になるようにし、それ以外の姿勢で使用する場合、油漏れの有無やモータ特性などを十分に確認する

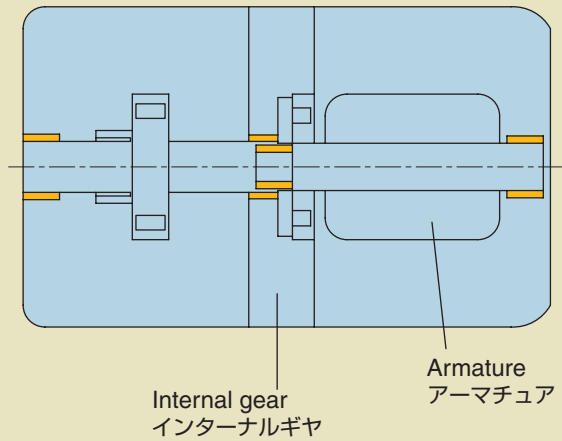
9 Applications

使用例

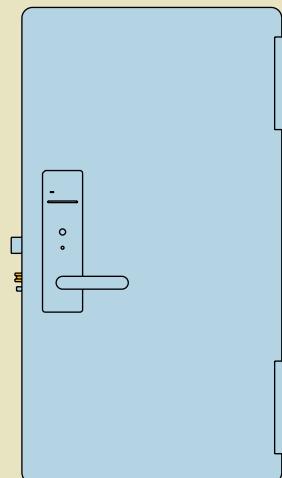
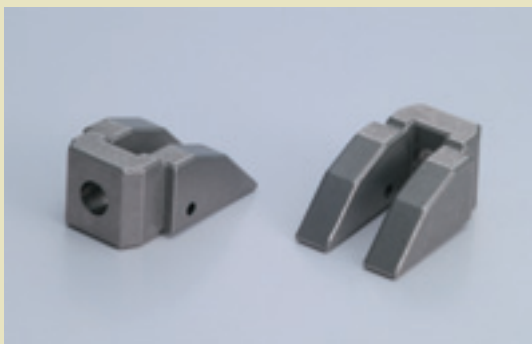
Wiper Motor / ワイパーモータ



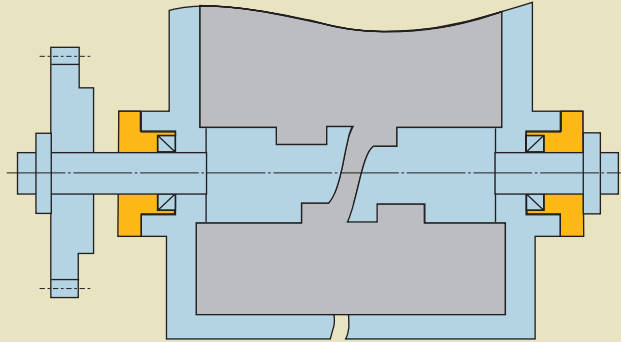
Starter Motor / スタータモータ



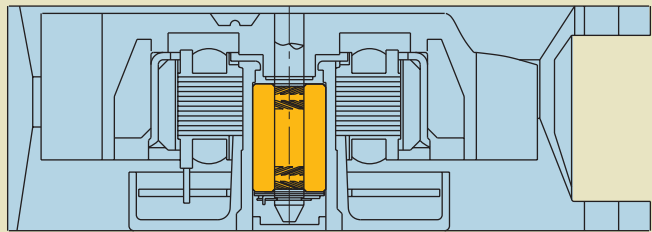
Key Card System / ホテルカードロック部品



Copier (Toner Stirring Shaft) / 複写機 (トナー攪拌軸)



Fan Motors / 軸流ファンモータ



Polygon Scanner Motor for Laser Beam Printers / LBP用ポリゴンスキャナモータ

