

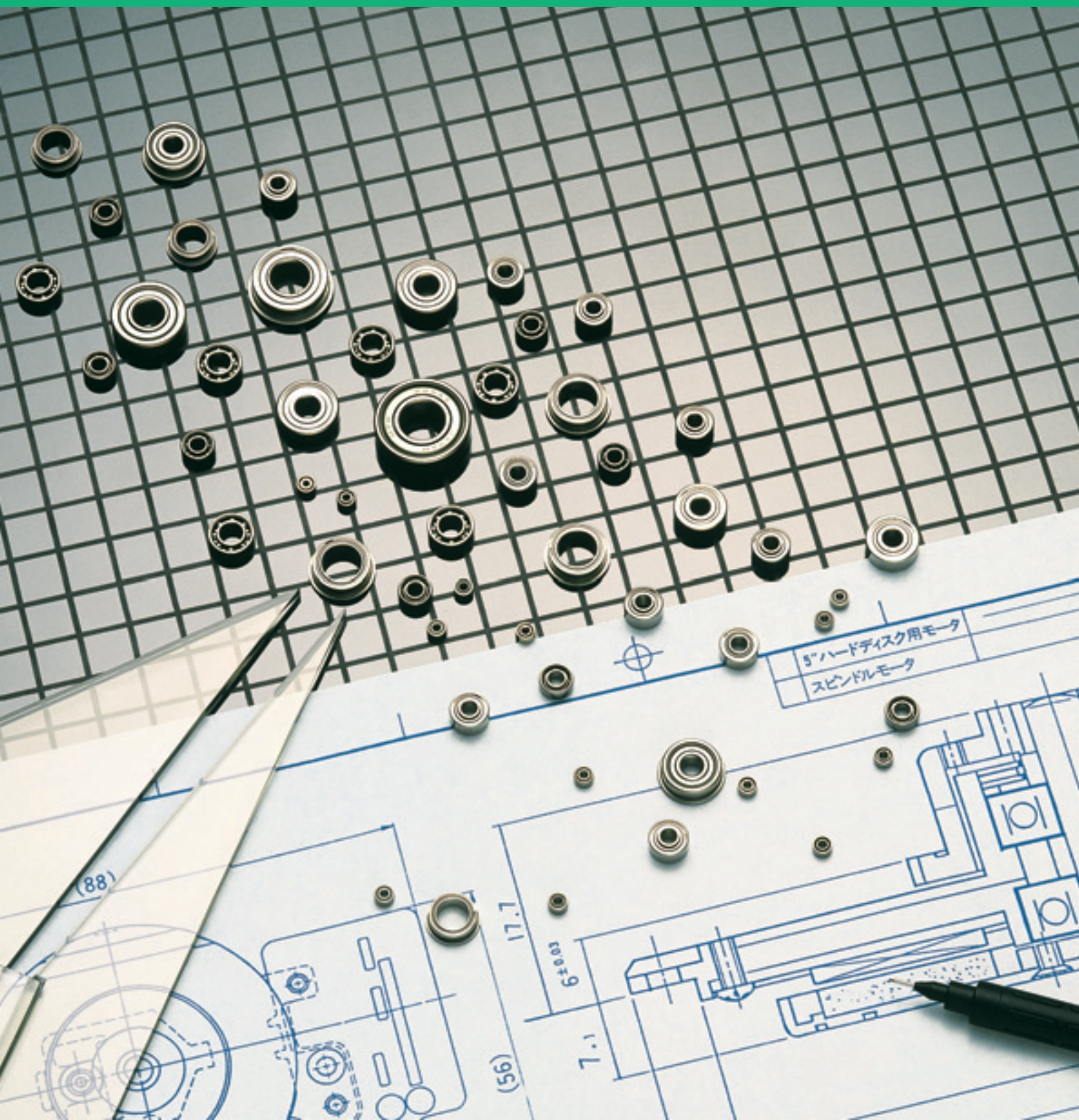
For New Technology Network

NTN[®]

NTN 株式会社

ミニアチュア・小径 玉軸受

CAT. No. 3013-VI / J



完璧な防塵設備で、高品質の確保。

ミニアチュア玉軸受・小径玉軸受の品質の向上はごみ（ほこり）との戦い
といっても過言ではありません。

NTNではいち早く宇宙技術の電子機器、精密計器などの信頼を高めるため
に開発されたクリーンルームの設備を導入し、組立てから各種検査、包装
に至るまですべての作業は無塵室で行い、高品質の確保に役立てています。

弊社製品の内、「外国為替及び外国貿易法」等に定められた輸出規制品に該当する製品・技術を単体で輸出する
場合には、同法によって輸出許可の取得が義務づけられております。輸出にあたりましては適法に行って頂き
ますようお願いいたします。

ミニアチュア・小径玉軸受

目 次

1. シール・シールド軸受の特性	3
2. 基本番号と補助記号の表し方	4
3. 寸法表 目次	5
4. ラジアル玉軸受 メートル系 寸法表	6
5. ラジアル玉軸受 インチ系 寸法表	16
6. スラスト玉軸受 寸法表	24
7. ピボット玉軸受 寸法表	24

技術解説 目次

1. 軸受材料	26
2. 精 度	26
3. 定格荷重と寿命	30
4. はめあい	32
5. ラジアル内部すきま	33
6. 潤 滑	34
7. 軸受の取扱い	35

各社呼び番号 対照表

メートル系	37
インチ系	39



●表面粗さ測定器

●エアシャワー室



●真円度測定器



●振動測定器

ミニチュア玉軸受は軸受外径が9mm未満の玉軸受で、また小径玉軸受は軸受内径が10mm未満で軸受外径が9mm以上のものをいいます。寸法は国際的なISO規格によるメートル系と、インチ系があります。

一般に多く使われるシール・シールド軸受は、大部分が幅寸法を開放形より1~2mm広くしてシールド板の取り付けとグリースの封入を考慮しています。

また、取り付けを容易にするため内輪幅を外輪幅より広くしたインチ系の軸受もあります。

グリース封入のシール・シールド軸受は、非接触の鋼板製シールド板を付けたZZ (ZZA) 形が標準です。そのほか非接触シールにはゴムシールLLB形及び樹脂シールSSA形があります。また接触シールにはゴムシールLLU形があり、このシールは特に防塵機能に優れています。

それぞれの特性を次に示します。

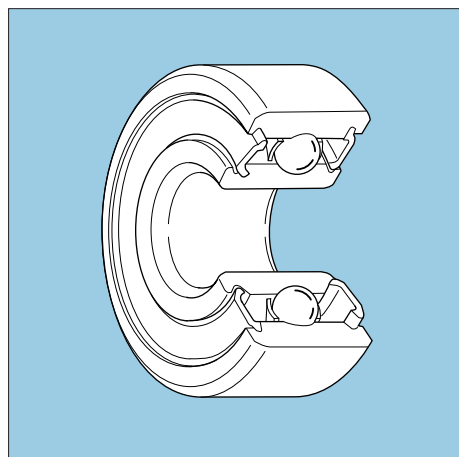


●非繰返し精度測定器

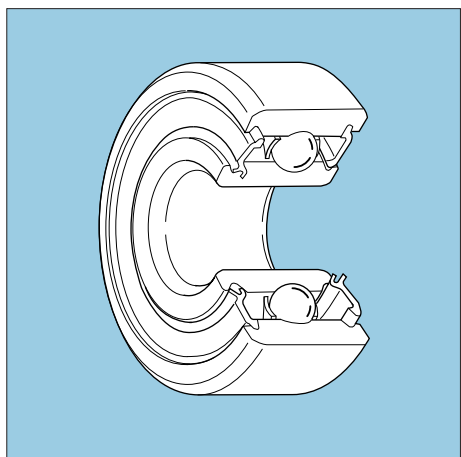
1. シール・シールド軸受の特性

特性 \ 形式	ZZ ZZA (標準形)	LLB	LLU	SSA ¹⁾
摩 擦 ト ル ク	小	小	大	小
高 速 性	良	良	限界がある	良
グリースの密封性	良	ZZ(ZZA)よりも優れる	最も優れている	ZZ(ZZA)より良い
防 塵 性	良	ZZ(ZZA)よりも優れる	最も優れている	ZZ(ZZA)より良い
防 水 性	不適	不適	飛沫程度では使用可	不適

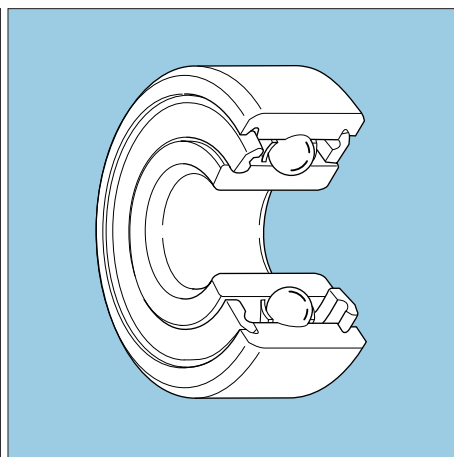
注1) 標準形のZZAに代わるシールとして開発したものです。



ゴムシール（非接触）
LLB



ゴムシール（接触）
LLU



樹脂シール（非接触）
SSA

2. 基本番号と補助記号の表し方

基本番号の前に 付ける補助記号	材料 記号	表示なし……………高炭素クロム軸受鋼 F……………ステンレス鋼
基本記号		67,68,69, } 60,62,63, } …… ラジアル玉軸受、メートル系軸受 BC R…………… ラジアル玉軸受、インチ系軸受 W…………… ラジアル玉軸受、広幅（シールド系）軸受 WA…………… ラジアル玉軸受、幅寸法が標準と異なる軸受 RA…………… ラジアル玉軸受、インチ系広幅（開放形・シールド系）軸受 FL…………… フランジ付き軸受 FLA…………… フランジ寸法が標準と異なる軸受 BT…………… スラスト玉軸受 BCP…………… ピボット玉軸受

▲ ▲
F-FL685

▼
T2

▼
ZZ1

▼
CNS

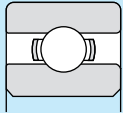
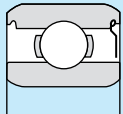
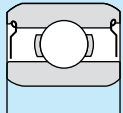
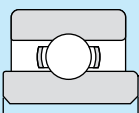
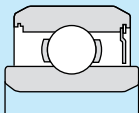
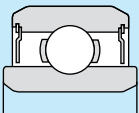
▼
P5

▼ / ▼
1K

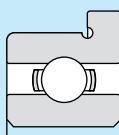
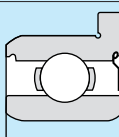
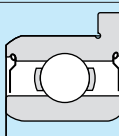
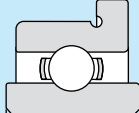
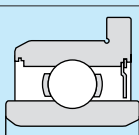
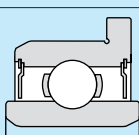
基本記号の後に付ける補助記号	保持器記号	保持器なし……………V ステンレス製保持器……………J1 フェノール樹脂製保持器……………T1 合成樹脂製保持器……………T2 ペアリー製保持器……………T3
	シールドシール記号	銅板製シールド……………Z,ZZ 銅板製シールド(止め輪付き)……………ZA,ZZA ステンレス製シールド……………Z1,ZZ1 ステンレス製シールド(止め輪付き)……………ZA1,ZZA1 非接触ゴムシール(ミニアチュア玉軸受)……………LF,LLF 非接触プラスチックシール……………SA,SSA 非接触ゴムシール……………LB,LLB 接触ゴムシール……………LU,LLU
	内すき部ま記号	JIS CNすきま(普通すきま)……………表示なし JIS C2すきま(CNすきまより小)……………C2 JIS C3すきま(CNすきまより大)……………C3 JIS C4すきま(C3すきまより大)……………C4 JIS C2すきまの小さい側(MIL tightすきま)……………C2S JIS CNすきまの小さい側(MIL tightすきま)……………CNS JIS CNすきまの中央(MIL standardすきま)……………CNM JIS CNすきまの大きい側(MIL standardすきま)……………CNL JIS C3すきまの小さい側(MIL standardすきま)……………C3S JIS C3すきまの中央(MIL looseすきま)……………C3M JIS C3すきまの大きい側(MIL extra looseすきま)……………C3L
	精度等級記号	JIS 0級、ABEC1 表示なし JIS 6級 P6 JIS 5級 P5 JIS 4級 P4 ABMA ABEC 3P ……B3P JIS 2級 P2 ABMA ABEC 5P ……B5P ISO 5A級 P5A ABMA ABEC 7P ……B7P ISO 4A級 P4A ABMA ABEC 9P ……B9P NTN PS5級 PS5 特殊精度 ……PX1…n NTN PS4級 PS4
	封入潤滑剤記号	マルテンブPS2(協同油脂)……………1K Alvania 2(SHELL)MIL-G-18709……………2A Beacon 325(ESSO)MIL-G-23827A……………3E Isoflex Super LDS18(KLÜBER)……………6K マルテンブSRL(協同油脂)……………5K Winsor Lube L-245X(ANDERSON)MIL-L-6085……………1W
	特記殊号	特殊仕様……………V1…Vn

3. 寸法表目次

ラジアル玉軸受

形 式		構 造	メートル系 ページ	インチ系 ページ
開 放 形			6, 8, 12	16
片 側 シールド			6, 8, 12	16
両 側 シールド			6, 8, 12	16
内 輪 広 幅	開 放 形		—	20
	片 側 シールド		—	20
	両 側 シールド		—	20

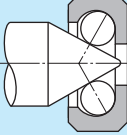
ラジアル玉軸受 フランジ付き

形 式		構 造	メートル系 ページ	インチ系 ページ
開 放 形			10, 14	18
片 側 シールド			10, 14	18
両 側 シールド			10, 14	18
内 輪 広 幅	開 放 形		—	22
	片 側 シールド		—	22
	両 側 シールド		—	22

スラスト玉軸受

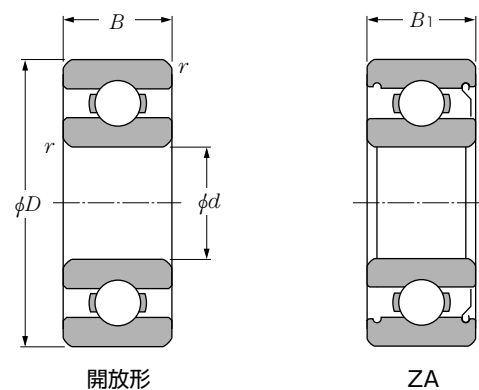
構 造	ページ
	24

ピボット玉軸受

構 造	ページ
	24

4. ラジアル玉軸受寸法表

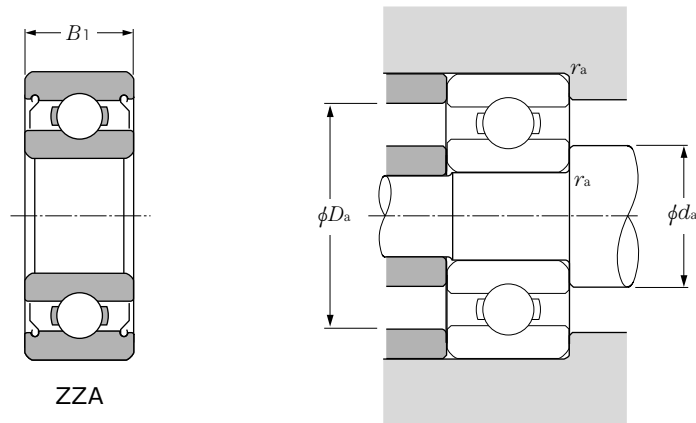
メートル系



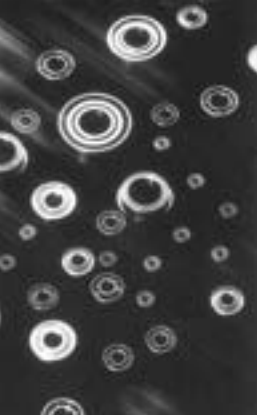
寸 法 mm					呼 び 番 号	
d	D	B	B_1	r 最小	開放形	片側シールド
1.5	4	1.2	2	0.15	68/1.5	W68/1.5SA
	5	2	2.6	0.15	69/1.5A	W69/1.5ASA
	6	2.5	3	0.15	60/1.5	W60/1.5ZA
2	4	1.2		0.05	672	
	5	1.5	2.3	0.08	682	W682SA
	6	2.3	3	0.15	692	W692SA
	7	2.8	3.5	0.15	602	W602ZA
2.5	5	1.5	2.3	0.08	67/2.5	W67/2.5ZA
	6	1.8	2.6	0.08	68/2.5	W68/2.5ZA
	7	2.5	3.5	0.15	69/2.5	W69/2.5SA
	8	2.8	4	0.15	60/2.5	W60/2.5ZA
3	6	2	2.5	0.08	673	WA673SA
	7	2	3	0.1	683	W683Z
	8	3	4	0.15	693	W693Z
	9	3	5	0.15	603	W603ZA
	10	4	4	0.15	623	623ZA
4	7	2	2.5	0.08	674A	WA674ASA
	9	2.5	4	0.15	684AX50	W684AX50Z
	11	4	4	0.15	694	694Z
	12	4	4	0.2	604	604Z
	13	5	5	0.2	624	624Z
	16	5	5	0.3	634	634Z

備考 1. 1N=0.102kgf

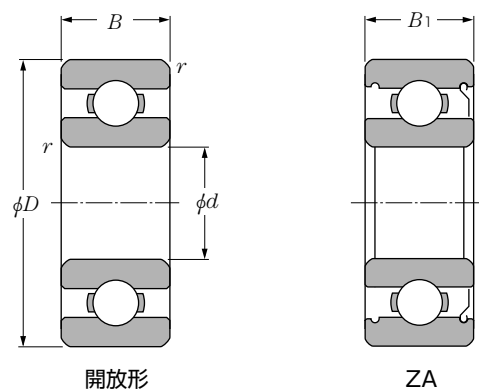
2. シールド(記号ZA, ZZA)は樹脂シールド(記号SA, SSA)に変わる場合があります。
例: 623SSA



両側シールド	基本定格荷重 N		係数 f_0	許容回転速度 min^{-1}		取付関係寸法 mm			質量 g 開放形 (参考)
	C_r	C_{0r}		グリース 潤滑	油 潤滑	d_a 最小	D_a 最大	r_a 最大	
W68/1.5SSA	102	29	13.6	88 000	100 000	2.3	3.2	0.05	0.07
W69/1.5ASSA	171	51	13.3	79 000	93 000	2.7	3.8	0.15	0.18
w60/1.5ZZA	274	86	12.3	71 000	84 000	2.7	4.8	0.15	0.35
W682SSA	104	37	14.8	83 000	98 000	2.5	3.5	0.05	0.06
W692SSA	171	51	13.3	74 000	87 000	2.8	4.2	0.08	0.13
W602ZZA	279	89	12.8	67 000	79 000	3.2	4.8	0.15	0.31
	380	125	12.4	62 000	73 000	3.2	5.8	0.15	0.54
W67/2.5ZZA	153	59	15.0	70 000	82 000	3.1	4.4	0.08	0.11
W68/2.5ZZA	209	73	14.2	65 000	76 000	3.7	4.8	0.08	0.22
W69/2.5SSA	284	96	13.8	59 000	70 000	3.7	5.8	0.15	0.43
W60/2.5ZZA	550	174	11.5	56 000	66 000	3.7	6.8	0.15	0.72
WA673SSA	242	94	14.7	60 000	71 000	3.6	5.4	0.08	0.20
W683ZZ	390	130	13.0	58 000	68 000	4.2	5.8	0.1	0.33
W693ZZ	560	180	11.9	54 000	63 000	4.2	6.8	0.15	0.61
W603ZZA	635	219	12.4	50 000	59 000	4.2	7.8	0.15	0.92
623ZZA	640	224	12.7	50 000	58 000	4.2	8.8	0.15	1.6
WA674ASSA	222	88	15.3	54 000	63 000	4.6	6.4	0.08	0.28
W684AX50ZZ	640	224	12.7	49 000	57 000	5.2	7.8	0.1	0.67
694ZZ	715	276	13.7	45 000	52 000	5.2	9.8	0.15	1.8
604ZZ	970	360	12.8	43 000	51 000	5.6	10.4	0.2	2.1
624ZZ	1 310	490	12.4	42 000	49 000	5.6	11.4	0.2	3.2
634ZZ	1 760	680	12.4	37 000	44 000	6	14	0.3	5.1

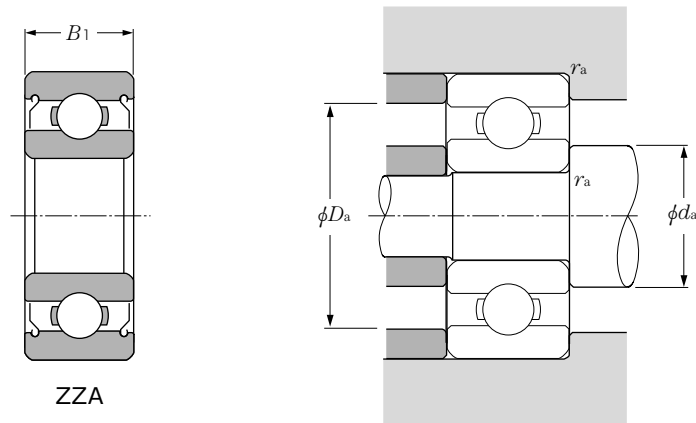


メートル系

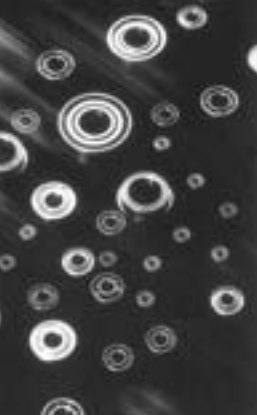


寸 法					呼 び 番 号	
d	D	B mm	B_1	r 最小	開放形	片側シールド
5	8	2	2.5	0.08	675	WA675Z
	11	3	5	0.15	685	W685Z
	13	4	4	0.2	695	695Z
	14	5	5	0.2	605	605Z
	16	5	5	0.3	625	625Z
	19	6	6	0.3	635	635Z
6	10	2.5	3	0.1	676A	WA676AZ
	13	3.5	5	0.15	686	W686Z
	15	5	5	0.2	696	696Z
	17	6	6	0.3	606	606Z
	19	6	6	0.3	626	626Z
7	11	2.5	3	0.1	677	WA677ZA
	14	3.5	5	0.15	687A	W687AZ
	17	5	5	0.3	697	697Z
	19	6	6	0.3	607	607Z
	22	7	7	0.3	627	627Z
8	12	2.5	3.5	0.1	678A	W678AZ
	16	4	5	0.2	688A	W688AZ
	19	6	6	0.3	698	698Z
	22	7	7	0.3	608	608Z
	24	8	8	0.3	628	628Z
9	14	3	4.5	0.1	679	W679ZA
	17	4	5	0.2	689	W689Z
	20	6	6	0.3	699	699Z
	24	7	7	0.3	609	609Z
	26	8	8	0.6	629X50	629X50Z

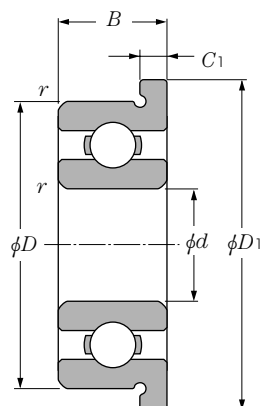
備考 1. 1N=0.102kgf
 2. シールド(記号ZA, ZZA)は樹脂シール(記号SA, SSA)に変わる場合があります。
 例: 685SSA



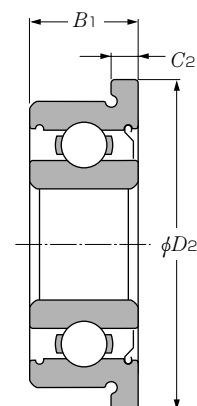
両側シールド	基本定格荷重 N		係数 f_0	許容回転速度 min^{-1}		取付関係寸法 mm			質量 g 開放形 (参考)
	C_r	C_{0r}		グリース 潤滑	油 潤滑	d_a 最小	D_a 最大	r_a 最大	
WA675ZZ	292	142	15.8	49 000	57 000	5.6	7.4	0.08	0.32
W685ZZ	715	282	14.0	43 000	51 000	6.2	9.8	0.15	1.1
695ZZ	1 080	430	13.4	40 000	47 000	6.6	11.4	0.2	2.4
605ZZ	1 330	505	12.8	39 000	46 000	6.6	12.4	0.2	3.5
625ZZ	1 760	680	12.4	37 000	44 000	7	14	0.3	4.8
635ZZ	2 340	885	12.1	34 000	40 000	7	17	0.3	8.0
WA676AZZ	465	196	15.2	43 000	51 000	6.6	9.2	0.1	0.65
W686ZZ	1 080	440	13.7	39 000	46 000	7.2	11.8	0.15	1.9
696ZZ	1 350	530	13.3	37 000	44 000	7.6	13.4	0.2	3.8
606ZZ	2 190	865	12.3	35 000	42 000	8	15	0.3	6.0
626ZZ	2 340	885	12.1	34 000	40 000	8	17	0.3	8.1
WA677ZZA	555	269	15.6	40 000	47 000	7.8	10.2	0.1	0.67
W687AZZ	1 170	505	14.0	37 000	44 000	8.2	12.8	0.15	2.1
697ZZ	1 610	715	14.0	35 000	41 000	9	15	0.3	5.2
607ZZ	2 240	910	12.9	34 000	40 000	9	17	0.3	8.0
627ZZ	3 350	1 400	12.5	32 000	37 000	9	20	0.3	13
W678AZZ	515	252	15.9	38 000	45 000	8.8	11.2	0.1	0.75
W688AZZ	1 610	715	14.0	35 000	41 000	9.6	14.4	0.2	3.1
698ZZ	1 990	865	13.8	33 000	39 000	10	17	0.3	7.3
608ZZ	3 350	1 400	12.5	32 000	37 000	10	20	0.3	12
628ZZ	4 000	1 590	11.7	31 000	36 000	10	22	0.3	17
W679ZZA	920	465	15.5	36 000	42 000	9.8	13.2	0.1	1.4
W689ZZ	1 720	820	14.4	33 000	39 000	10.6	15.4	0.2	3.2
699ZZ	2 480	1 090	13.5	32 000	38 000	11	18	0.3	8.2
609ZZ	3 400	1 450	12.9	31 000	36 000	11	22	0.3	14
629X50ZZ	4 550	1 960	12.4	30 000	35 000	13	22	0.3	20



メートル系 フランジ付き



FL開放形

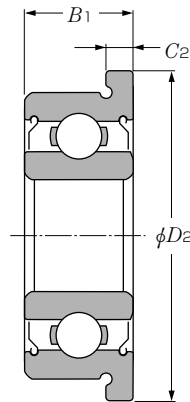


FL・ZA

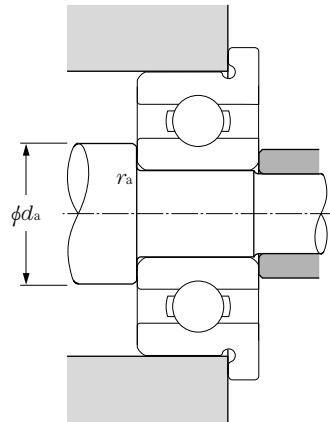
寸 法 mm									呼 び 番 号	
d	D	B	D_1	C_1	B_1	D_2	C_2	r 最小	開放形	片側シールド
1.5	4	1.2	5	0.4	2	5	0.6	0.05	FL68/1.5	FLW68/1.5SA
	5	2	6.5	0.6	2.6	6.5	0.8	0.15	FL69/1.5A	FLW69/1.5ASA
	6	2.5	7.5	0.6	3	7.5	0.8	0.15	FL60/1.5	FLW60/1.5ZA
2	5	1.5	6.1	0.5	2.3	6.1	0.6	0.08	FL682	FLW682SA
	6	2.3	7.5	0.6	3	7.5	0.8	0.15	FL692	FLW692SA
	7	2.8	8.5	0.7	3.5	8.5	0.9	0.15	FL602	FLW602ZA
2.5	6	1.8	7.1	0.5	2.6	7.1	0.8	0.08	FL68/2.5	FLW68/2.5ZA
	7	2.5	8.5	0.7	3.5	8.5	0.9	0.15	FL69/2.5	FLW69/2.5SA
	8	2.8	9.5	0.7	4	9.5	0.9	0.15	FL60/2.5	FLW60/2.5ZA
3	6	2	7.2	0.6	2.5	7.2	0.6	0.08	FL673	FLWA673SA
	7	2	8.1	0.5	3	8.1	0.8	0.1	FL683	FLW683Z
	8	3	9.5	0.7	4	9.5	0.9	0.15	FL693	FLW693Z
	9	3	10.5	0.7	5	10.5	1	0.15	FL603	FLW603ZA
	10	4	11.5	1	4	11.5	1	0.15	FL623	FL623ZA
4	7	2	8.2	0.6	2.5	8.2	0.6	0.08	FL674A	FLWA674ASA
	9	2.5	10.3	0.6	4	10.3	1	0.15	FL684AX50	FLW684AX50Z
	11	4	12.5	1	4	12.5	1	0.15	FL694	FL694Z
	12	4	13.5	1	4	13.5	1	0.2	FL604	FL604Z
	13	5	15	1	5	15	1	0.2	FL624	FL624Z
5	8	2	9.2	0.6	2.5	9.2	0.6	0.08	FL675	FLWA675Z
	11	3	12.5	0.8	5	12.5	1	0.15	FL685	FLW685Z
	13	4	15	1	4	15	1	0.2	FL695	FL695Z
	14	5	16	1	5	16	1	0.2	FL605	FL605Z
	16	5	18	1	5	18	1	0.3	FL625	FL625Z
6	10	2.5	11.2	0.6	3	11.2	0.6	0.1	FL676A	FLWA676AZ
	13	3.5	15	1	5	15	1.1	0.15	FL686	FLW686Z
	15	5	17	1.2	5	17	1.2	0.2	FL696	FL696Z
	17	6	19	1.2	6	19	1.2	0.3	FL606	FL606Z
	19	6	22	1.5	6	22	1.5	0.3	FL626	FL626Z
7	11	2.5	12.2	0.6	3	12.2	0.6	0.1	FL677	FLWA677ZA
	14	3.5	16	1	5	16	1.1	0.15	FL687A	FLW687AZ
	17	5	19	1.2	5	19	1.2	0.3	FL697	FL697Z
8	12	2.5	13.2	0.6	3.5	13.6	0.8	0.1	FL678A	FLWA678AZ
	16	4	18	1	5	18	1.1	0.2	FL688A	FLW688AZ
	19	6	22	1.5	6	22	1.5	0.3	FL698	FL698Z
	22	7	25	1.5	7	25	1.5	0.3	FL608	FL608Z
9	17	4	19	1	5	19	1.1	0.2	FL689	FLW689Z

備考 1. 1N=0.102kgf

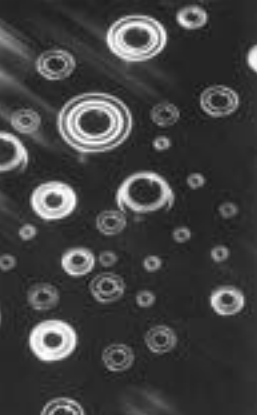
2. シールド(記号ZA, ZZA)は樹脂シールド(記号SA, SSA)に変わる場合があります。 例: 623SSA



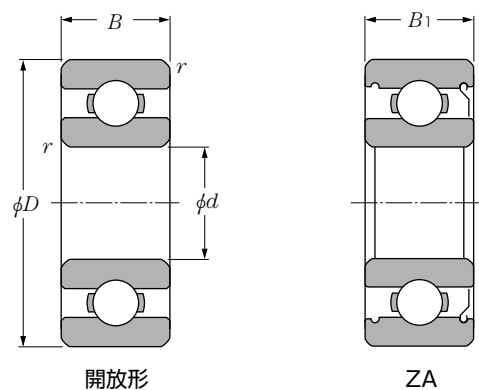
FL··ZZA



両側シールド	基本定格荷重 N		係数 f_0	許容回転速度 min^{-1}		取付関係寸法 mm		質量 g 開放形 (参考)
	C_r	C_{0r}		グリース 潤滑	油 潤滑	d_a 最小	r_a 最大	
FLW68/1.5SSA	102	29	13.6	88 000	100 000	2.3	0.05	0.09
FLW69/1.5ASSA	171	51	13.3	79 000	93 000	2.7	0.15	0.24
FLW60/1.5ZZA	274	86	12.3	71 000	84 000	2.7	0.15	0.42
FLW682SSA	171	51	13.3	74 000	87 000	2.8	0.08	0.17
FLW692SSA	279	89	12.8	67 000	79 000	3.2	0.15	0.38
FLW602ZZA	380	125	12.4	62 000	73 000	3.2	0.15	0.64
FLW68/2.5ZZA	209	73	14.2	65 000	76 000	3.7	0.08	0.26
FLW69/2.5SSA	284	96	13.8	59 000	70 000	3.7	0.15	0.53
FLW60/2.5ZZA	550	174	11.5	56 000	66 000	3.7	0.15	0.83
FLWA673SSA	242	94	14.7	60 000	71 000	3.6	0.08	0.26
FLW683ZZ	390	130	13.0	58 000	68 000	4.2	0.1	0.38
FLW693ZZ	560	180	11.9	54 000	63 000	4.2	0.15	0.72
FLW603ZZA	635	219	12.4	50 000	59 000	4.2	0.15	1.0
FL623ZZA	640	224	12.7	50 000	58 000	4.2	0.15	1.8
FLWA674SSA	222	88	15.3	54 000	63 000	4.6	0.08	0.35
FLW684AX50ZZ	640	224	12.7	49 000	57 000	5.2	0.1	0.76
FL694ZZ	715	276	13.7	45 000	52 000	5.2	0.15	2.0
FL604ZZ	970	360	12.8	43 000	51 000	5.6	0.2	2.3
FL624ZZ	1 310	490	12.4	42 000	49 000	5.6	0.2	3.5
FLWA675ZZ	292	142	15.8	49 000	57 000	5.6	0.08	0.4
FLW685ZZ	715	282	14.0	43 000	51 000	6.2	0.15	1.3
FL695ZZ	1 080	430	13.4	40 000	47 000	6.6	0.2	2.7
FL605ZZ	1 330	505	12.8	39 000	46 000	6.6	0.2	3.9
FL625ZZ	1 760	680	12.4	37 000	44 000	7	0.3	5.2
FLWA676AZZ	465	196	15.2	43 000	51 000	6.6	0.1	0.74
FLW686ZZ	1 080	440	13.7	39 000	46 000	7.2	0.15	2.2
FL696ZZ	1 350	530	13.3	37 000	44 000	7.6	0.2	4.3
FL606ZZ	2 190	865	12.3	35 000	42 000	8	0.3	6.5
FL626ZZ	2 340	885	12.1	34 000	40 000	8	0.3	9.2
FLWA677ZZA	555	269	15.6	40 000	47 000	7.8	0.1	0.77
FLW687AZZ	1 170	505	14.0	37 000	44 000	8.2	0.15	2.4
FL697ZZ	1 610	715	14.0	35 000	41 000	9	0.3	5.7
FLAW678AZZ	515	252	15.9	38 000	45 000	8.8	0.1	0.86
FLW688AZZ	1 610	715	14.0	35 000	41 000	9.6	0.2	3.5
FL698ZZ	1 990	865	13.8	33 000	39 000	10	0.3	8.4
FL608ZZ	3 350	1 400	12.5	32 000	37 000	10	0.3	13
FLW689ZZ	1 720	820	14.4	33 000	39 000	10.6	0.2	3.6



メートル系 BC (特殊)



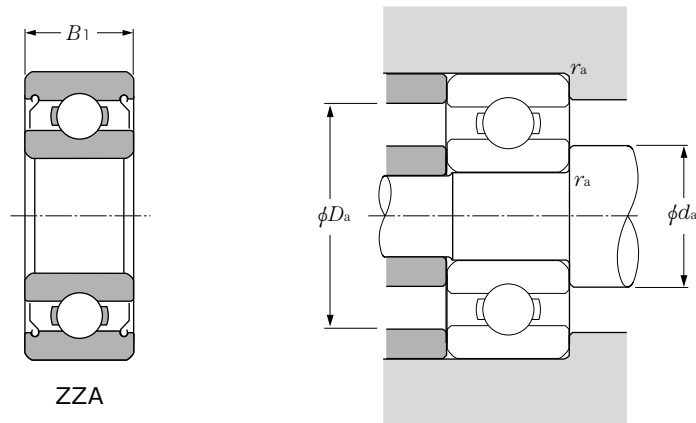
寸 法					呼 び 番 号	
d	D	B mm	B_1	r 最小	開放形	片側シールド
2	5	2	2.5	0.1	BC2-5	WBC2-5SA
	6	2.5	—	0.15	BC2-6	—
	7	2.5	3	0.15	BC2-7A	—
2.5	7	—	3	0.15	—	WBC2.5-7ZA
	8	2.5	2.8	0.15	BC2.5-8	WBC2.5-8ZA
3	8	2.5	—	0.15	BC3-8	—
	9	2.5	4	0.15	BC3-9	WBC3-9ZA
4	8	2	3	0.08	BC4-8	WBC4-8Z
	10	3	4	0.15	BC4-10	WBC4-10Z
5	9	2.5	3	0.15	BC5-9	WBC5-9ZA
	10	3	4	0.15	BC5-10	WBC5-10Z
	11	—	4	0.15	—	WBC5-11Z
	13	—	5	0.2	—	WBC5-13Z
6	12	3	4	0.15	BC6-12	WBC6-12Z
	16	6	6	0.2	BC6-16A	BC6-16AZ
7	13	3	4	0.15	BC7-13	WBC7-13Z
8	14	3.5	4	0.15	BC8-14	WBC8-14Z

注1) 両側シールド軸受の値を示します。

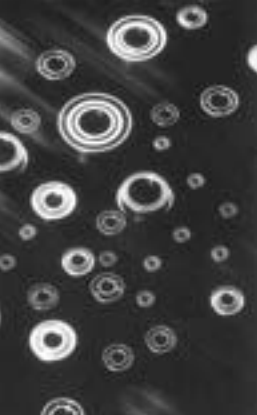
備考 1. 1N=0.102kgf

2. シールド(記号ZA, ZZA)は樹脂シール(記号SA, SSA)に変わる場合があります。

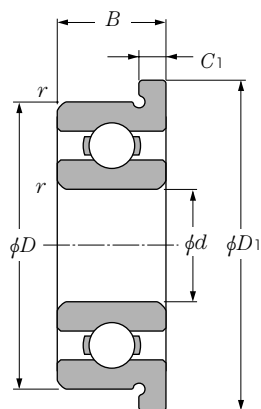
例: WBC3-9SSA



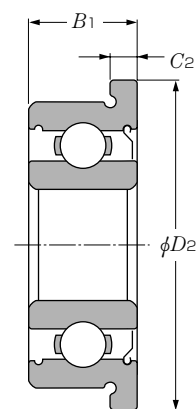
両側シールド	基本定格荷重 N		係数 f_0	許容回転速度 min^{-1}		取付関係寸法 mm			質量 g 開放形 (参考)
	C_r	C_{0r}		グリース 潤滑	油 潤滑	d_a 最小	D_a 最大	r_a 最大	
WBC2-5SSA	171	51	13.3	74 000	87 000	2.8	4.2	0.1	0.16
—	279	89	12.8	67 000	79 000	3.2	4.8	0.15	0.32
—	390	120	11.9	59 000	70 000	3.2	5.8	0.15	0.44
WBC2.5-7ZZA	284	96	13.8	59 000	70 000	3.7	5.8	0.15	0.60 ¹⁾
WBC2.5-8ZZA	430	152	13.2	56 000	66 000	3.7	6.8	0.15	0.57
—	560	180	11.9	54 000	63 000	4.2	6.8	0.15	0.52
WBC3-9ZZA	635	219	12.4	50 000	59 000	4.2	7.8	0.15	0.71
WBC4-8ZZ	395	140	13.9	52 000	61 000	5.2	6.8	0.08	0.38
WBC4-10ZZ	650	235	13.3	46 000	55 000	5.2	8.8	0.15	1.0
WBC5-9ZZA	500	211	14.6	46 000	55 000	6.2	7.8	0.15	0.55
WBC5-10ZZ	715	276	13.7	45 000	52 000	6.2	8.8	0.15	0.88
WBC5-11ZZ	715	282	14.0	43 000	51 000	6.2	9.8	0.15	1.8 ¹⁾
WBC5-13ZZ	1 080	430	13.4	40 000	47 000	6.6	11.4	0.2	3.4 ¹⁾
WBC6-12ZZ	830	365	14.5	40 000	47 000	7.2	10.8	0.15	1.3
BC6-16AZZ	1 770	695	12.7	36 000	42 000	7.6	14.4	0.2	5.2
WBC7-13ZZ	825	375	14.9	38 000	45 000	8.2	11.8	0.15	1.4
WBC8-14ZZ	820	385	15.2	36 000	43 000	9.2	12.8	0.15	1.8



メートル系
BC (特殊)
フランジ付き



FL開放形



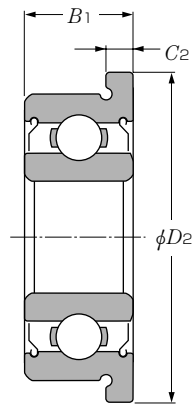
FL・ZA

寸 法 mm									呼 び 番 号	
d	D	B	D_1	C_1	B_1	D_2	C_2	r 最小	開放形	片側シールド
2	6	2.5	7.2	0.6	—	—	—	0.15	FLBC2-6	—
2.5	7	—	—	—	3	8.2	0.6	0.15	—	FLWBC2.5-7ZA
	8	2.5	9.2	0.6	—	—	—	0.15	FLBC2.5-8	—
3	8	2.5	9.2	0.6	—	—	—	0.15	FLBC3-8	—
	9	2.5	10.2	0.6	4	10.6	0.8	0.15	FLBC3-9	FLAWBC3-9ZA
4	8	2	9.2	0.6	3	9.2	0.6	0.08	FLBC4-8	FLWBC4-8Z
	10	3	11.2	0.6	4	11.6	0.8	0.15	FLBC4-10	FLAWBC4-10Z
5	9	2.5	10.2	0.6	3	10.2	0.6	0.15	FLBC5-9	FLWBC5-9ZA
	10	3	11.2	0.6	4	11.6	0.8	0.15	FLBC5-10	FLAWBC5-10Z
	11	—	—	—	4	12.6	0.8	0.15	—	FLWBC5-11Z
	13	—	—	—	5	15	1	0.2	—	FLWBC5-13Z
6	12	3	13.2	0.6	4	13.6	0.8	0.15	FLBC6-12	FLAWBC6-12Z
7	13	3	14.2	0.6	4	14.6	0.8	0.15	FLBC7-13	FLAWBC7-13Z
8	14	3.5	15.6	0.8	4	15.6	0.8	0.15	FLBC7-14	FLWBC8-14Z

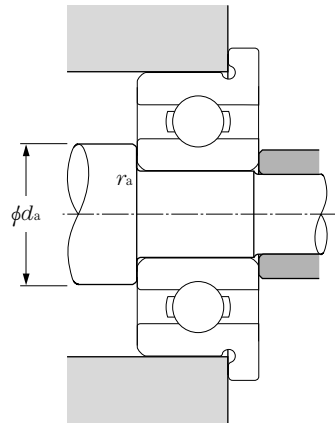
注1) 両側シールド軸受の値を示します。

備考 1. 1N=0.102kgf

2. シールド(記号ZA, ZZA)は樹脂シールド(記号SA, SSA)に変わる場合があります。 例: FLAWBC3-9SSA



FL··ZZA

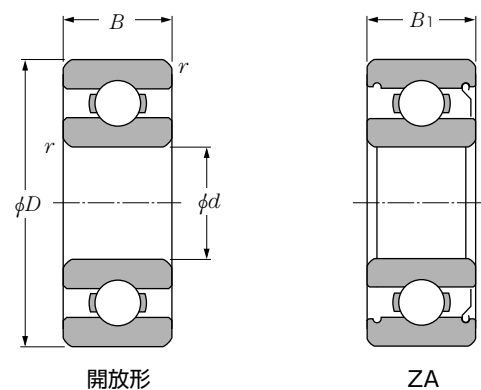


両側シールド	基本定格荷重 N		係数 f_0	許容回転速度 min^{-1}		取付関係寸法 mm		質量 g 開放形 (参考)
	C_r	C_{0r}		グリース 潤滑	油 潤滑	d_a 最小	r_a 最大	
—	279	89	12.8	67 000	79 000	3.2	0.15	0.38
FLWBC2.5-7ZZA	284	96	13.8	59 000	70 000	3.7	0.15	0.67 ¹⁾
—	430	152	13.2	56 000	66 000	3.7	0.15	0.65
—	560	180	11.9	54 000	63 000	4.2	0.15	0.60
FLAWBC3-9ZZA	635	219	12.4	50 000	59 000	4.2	0.15	0.79
FLWBC4-8ZZ	395	140	13.9	52 000	61 000	5.2	0.08	0.46
FLAWBC4-10ZZ	650	235	13.3	46 000	55 000	5.2	0.15	1.1
FLWBC5-9ZZA	500	211	14.6	46 000	55 000	6.2	0.15	0.63
FLAWBC5-10ZZ	715	276	13.7	45 000	52 000	6.2	0.15	0.97
FLWBC5-11ZZ	715	282	14.0	43 000	51 000	6.2	0.15	2.0 ¹⁾
FLWBC5-13ZZ	1 080	430	13.4	40 000	47 000	6.6	0.2	3.7 ¹⁾
FLAWBC6-12ZZ	830	365	14.5	40 000	47 000	7.2	0.15	1.4
FLAWBC7-13ZZ	825	375	14.9	38 000	45 000	8.2	0.15	1.5
FLWBC8-14ZZ	820	385	15.2	36 000	43 000	9.2	0.15	1.9



5. ラジアル玉軸受寸法表

インチ系



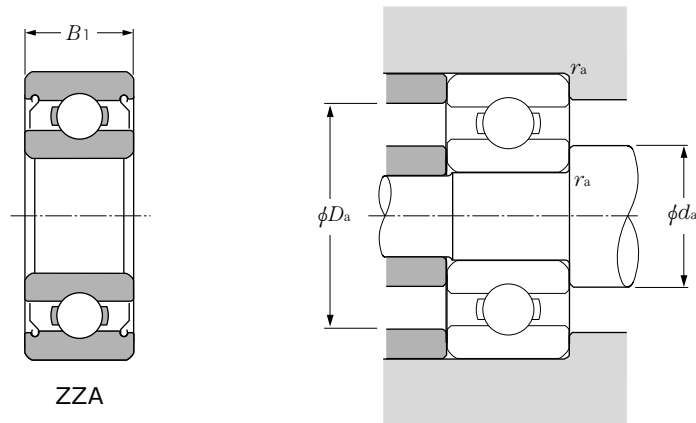
寸 法 mm					呼 び 番 号	
d	D	B	B_1	r 最小	開放形	片側シールド
1.984	6.350	2.380	3.571	0.08	R1-4	RA1-4ZA
2.380	4.762	1.588	2.380	0.08	R133	RA133ZA
	7.938	2.779	3.571	0.13	R1-5	RA1-5ZA
3.175	6.350	2.380	2.779	0.08	R144	RA144ZA
	7.938	2.779	3.571	0.08	R2-5	RA2-5Z
	9.525	2.779	3.571	0.13	R2-6	RA2-6ZA
	9.525	3.967	3.967	0.3	R2	R2ZA
	12.700	4.366	4.366	0.3	RA2	RA2Z
3.967	7.938	2.779	3.175	0.08	R155	RA155ZA
4.762	7.938	2.779	3.175	0.08	R156	RA156Z
	9.525	3.175	3.175	0.08	R166	R166Z
	12.700	3.967	—	0.3	R3	—
	12.700	4.978	4.978	0.3	RA3	RA3Z
6.350	9.525	3.175	3.175	0.08	R168A	R168AZ
	12.700	3.175	4.762	0.13	R188	R188ZA
	15.875	4.978	4.978	0.3	R4	R4Z
	19.050	—	7.142	0.41	—	RA4Z
9.525	22.225	—	7.142	0.41	—	R6Z

注1) 両側シールド軸受の値を示します。

備考 1. 1N=0.102kgf

2. シールド(記号ZA, ZZA)は樹脂シールド(記号SA, SSA)に変わる場合があります。

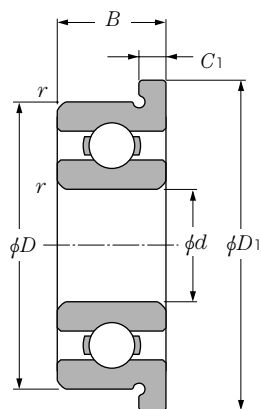
例: RA155SSA



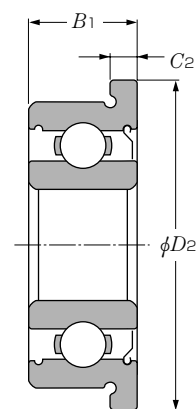
両側シールド	基本定格荷重 N		係数 f_0	許容回転速度 min^{-1}		取付関係寸法 mm			質量 g 開放形 (参考)
	C_r	C_{0r}		グリース 潤滑	油 潤滑	d_a 最小	D_a 最大	r_a 最大	
RA1-4ZZA	279	89	12.8	67 000	79 000	2.8	5.5	0.08	0.35
RA133ZZA RA1-5ZZA	124 430	42 152	14.8 13.2	73 000 56 000	85 000 66 000	3.2 3.2	4 7	0.08 0.1	0.12 0.69
RA144ZZA	284	96	13.7	59 000	70 000	4	5.5	0.08	0.27
RA2-5ZZ	560	180	11.9	54 000	63 000	4	7.0	0.08	0.61
RA2-6ZZA	640	224	12.7	49 000	58 000	4	8.7	0.1	0.88
R2ZZA	640	224	12.7	49 000	58 000	4.8	7.8	0.3	1.3
RA2ZZ	1 150	395	11.7	43 000	51 000	4.8	11	0.3	2.5
RA155ZZA	335	133	14.8	51 000	60 000	4.8	7	0.08	0.54
RA156ZZ	395	143	14.2	49 000	58 000	5.6	7.0	0.08	0.44
R166ZZ	710	268	13.3	46 000	55 000	5.6	8.7	0.08	0.8
—	1 310	490	12.4	41 000	48 000	6.4	11	0.3	2.2
RA3ZZ	1 310	490	12.4	41 000	48 000	6.4	11	0.3	2.4
R168AZZ	210	94	16.4	43 000	51 000	7.2	8.7	0.08	0.6
RA188ZZA	830	370	14.7	39 000	46 000	7.2	11.8	0.1	1.6
R4ZZ	1 480	615	13.6	36 000	43 000	8	14.2	0.3	4.4
RA4ZZ	2 340	885	12.1	34 000	40 000	8.4	17	0.4	11 ¹⁾
R6ZZ	3 300	1 400	12.7	31 000	37 000	11.5	20.2	0.4	14 ¹⁾



インチ系 フランジ付き



FL開放形



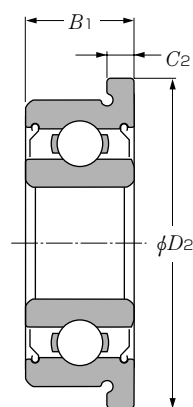
FL・ZA

寸 法 mm								呼 び 番 号	
d	D	B	D_1	C_1	B_1	C_2	r 最小	開放形	片側シールド
1.984	6.350	2.380	7.52	0.58	3.571	0.79	0.08	FLR1-4	FLRA1-4ZA
2.380	4.762	1.588	5.94	0.46	2.380	0.79	0.08	FLR133	FLRA133ZA
	7.938	2.779	9.12	0.58	3.571	0.79	0.13	FLR1-5	FLRA1-5ZA
3.175	6.350	2.380	7.52	0.58	2.779	0.79	0.08	FLR144	FLRA144ZA
	7.938	2.779	9.12	0.58	3.571	0.79	0.08	FLR2-5	FLRA2-5Z
	9.525	2.779	10.72	0.58	3.571	0.79	0.13	FLR2-6	FLRA2-6ZA
	9.525	3.967	11.18	0.76	3.967	0.76	0.3	FLR2	FLR2ZA
3.967	7.938	2.779	9.12	0.58	3.175	0.91	0.08	FLR155	FLRA155ZA
4.762	7.938	2.779	9.12	0.58	3.175	0.91	0.08	FLR156	FLRA156Z
	9.525	3.175	10.72	0.58	3.175	0.79	0.08	FLR166	FLAR166Z
	12.700	4.978	14.35	1.07	4.978	1.07	0.3	FLRA3	FLRA3Z
6.350	9.525	3.175	10.72	0.58	3.175	0.91	0.08	FLR168A	FLAR168AZ
	12.700	3.175	13.89	0.58	4.762	1.14	0.13	FLR188	FLRA188ZA
	15.875	4.978	17.53	1.07	4.978	1.07	0.3	FLR4	FLR4Z
9.525	22.225	—	24.61	—	7.142	1.57	0.41	—	FLR6Z

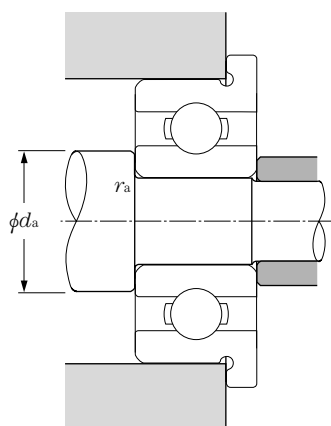
注1) 両側シールド軸受の値を示します。

備考 1. 1N=0.102kgf

2. シールド(記号ZA, ZZA)は樹脂シールド(記号SA, SSA)に変わる場合があります。 例: FLRA155SSA



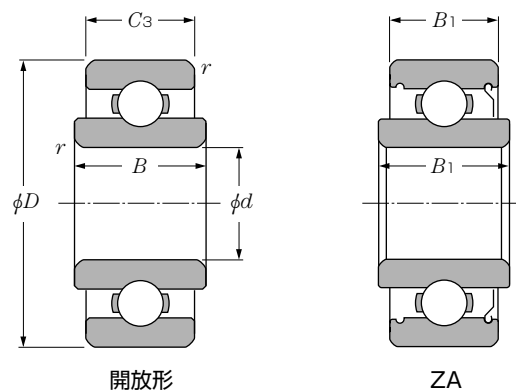
FL...ZZA



両側シールド	基本定格荷重 N		係数 f_0	許容回転速度 min^{-1}		取付関係寸法 mm		質量 g 開放形 (参考)
	C_r	C_{0r}		グリース 潤滑	油 潤滑	d_a 最小	r_a 最大	
FLRA1-4ZZA	279	89	12.8	67 000	79 000	2.8	0.08	0.41
FLRA133ZZA	124	42	14.8	73 000	85 000	3.2	0.08	0.16
FLRA1-5ZZA	430	152	13.2	56 000	66 000	3.2	0.1	0.76
FLRA144ZZA	284	96	13.7	59 000	70 000	4	0.08	0.33
FLRA2-5ZZ	560	180	11.9	54 000	63 000	4	0.08	0.68
FLRA2-6ZZA	640	224	12.7	49 000	58 000	4	0.1	0.96
FLR2ZZA	640	224	12.7	49 000	58 000	4.8		1.5
FLRA155ZZA	355	133	14.8	51 000	60 000	4.8	0.08	0.61
FLRA156ZZ	395	143	14.2	49 000	58 000	5.6	0.08	0.51
FLAR166ZZ	710	268	13.3	46 000	55 000	5.6	0.08	0.89
FLRA3ZZ	1 310	490	12.4	41 000	48 000	6.4	0.3	2.7
FLAR168AZZ	210	94	16.4	43 000	51 000	7.2	0.08	0.69
FLRA188ZZA	830	370	14.7	39 000	46 000	7.2	0.1	1.7
FLR4ZZ	1 480	615	13.6	36 000	43 000	8	0.3	4.8
FLR6ZZ	3 300	1 400	12.7	31 000	37 000	11.5	0.4	15 ¹⁾



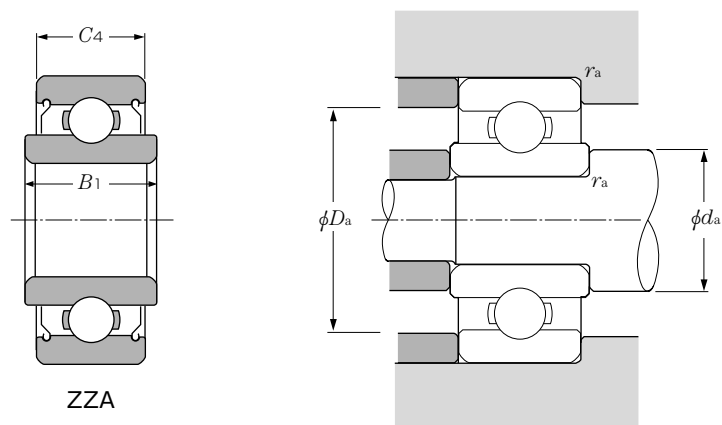
インチ系 (内輪広幅)



d	D	B	寸 法 mm				呼 び 番 号	
			C_3	B_1	C_4	r 最小	開放形	片側シールド
1.984	6.350	3.175	2.380	4.366	3.571	0.08	RW1-4	RAW1-4ZA
2.380	4.762	2.380	1.588	3.175	2.380	0.08	RW133	RAW133ZA
	7.938	3.571	2.779	4.366	3.571	0.13	RW1-5	RAW1-5ZA
3.175	6.350	3.175	2.380	3.571	2.779	0.08	RW144	RAW144ZA
	7.938	3.571	2.779	4.366	3.571	0.08	RW2-5	RAW2-5ZA
	9.525	3.571	2.779	4.336	3.571	0.13	RW2-6	RAW2-6ZA
	9.525	4.762	3.967	4.762	3.967	0.3	RW2	RAW2ZA
3.967	7.938	3.571	2.779	3.967	3.175	0.08	RW155	RAW155ZA
4.762	7.938	3.571	2.779	3.967	3.175	0.08	RW156	RAW156ZA
	9.525	3.967	3.175	3.967	3.175	0.08	RW166	RAW166ZA
6.350	9.525	3.967	3.175	3.967	3.175	0.08	RW168A	RAW168AZA
	12.700	3.967	3.175	5.558	4.762	0.13	RW188	RAW188ZA

備考 1. 1N=0.102kgf

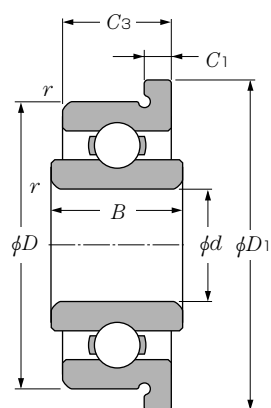
2. シールド (記号ZA, ZZA) は樹脂シールド (記号SA, SSA) に変わる場合があります。 例: RAW155SSA



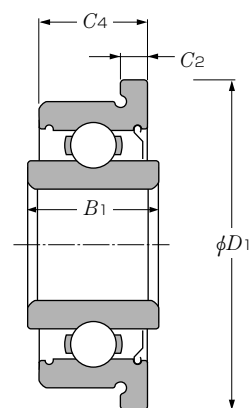
両側シールド	基本定格荷重 N		係数 f_0	許容回転速度 min^{-1}		取付関係寸法 mm			質量 g 開放形 (参考)
	C_r	C_{0r}		グリース 潤滑	油 潤滑	d_a 最小	D_a 最大	r_a 最大	
RAW1-4ZZA	279	89	12.8	67 000	79 000	2.8	5.5	0.08	0.38
RAW133ZZA	124	42	14.8	73 000	85 000	3.2	4	0.08	0.14
RAW1-5ZZA	430	152	13.2	56 000	66 000	3.2	7	0.1	0.75
RAW144ZZA	284	96	13.7	59 000	70 000	4	5.5	0.08	0.30
RAW2-5ZZA	560	180	11.9	54 000	63 000	4	7	0.08	0.67
RAW2-6ZZA	640	224	12.7	49 000	58 000	4	8.7	0.1	0.96
RW2ZZA	640	224	12.7	49 000	58 000	4.8	7.8	0.3	1.4
RAW155ZZA	335	133	14.8	51 000	60 000	4.8	7	0.08	0.60
RWA156ZZA	395	143	14.2	49 000	58 000	5.6	7	0.08	0.44
RW166ZZA	710	268	13.3	46 000	55 000	5.6	8.7	0.08	0.80
RW168AZZA	210	94	16.4	43 000	51 000	7.2	8.7	0.08	0.60
RAW188ZZA	830	370	14.7	39 000	46 000	7.2	11.8	0.1	1.7



インチ系(内輪広幅) フランジ付き



FL開放形

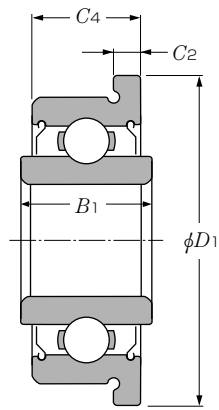


FL・・ZA

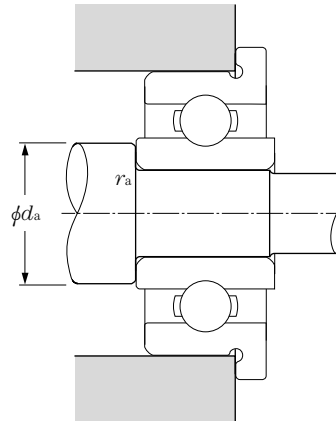
寸 法 mm										呼 び 番 号	
d	D	B	C_3	D_1	C_1	B_1	C_4	C_2	r 最小	開放形	片側シールド
1.984	6.350	3.175	2.380	7.52	0.58	4.366	3.571	0.79	0.08	FLRW1-4	FLRAW1-4ZA
2.380	4.762	2.380	1.588	5.94	0.46	3.175	2.380	0.79	0.08	FLRW133	FLRAW133ZA
	7.938	3.571	2.779	9.12	0.58	4.366	3.571	0.79	0.13	FLRW1-5	FLRAW1-5ZA
3.175	6.350	3.175	2.380	7.52	0.58	3.571	2.779	0.79	0.08	FLRW144	FLRAW144ZA
	7.938	3.571	2.779	9.12	0.58	4.366	3.571	0.79	0.08	FLRW2-5	FLRAW2-5ZA
	9.525	3.571	2.779	10.72	0.58	4.366	3.571	0.79	0.13	FLRW2-6	FLRAW2-6ZA
	9.525	4.762	3.967	11.18	0.76	4.762	3.967	0.76	0.3	FLRW2	FLRW2ZA
3.967	7.938	3.571	2.779	9.12	0.58	3.967	3.175	0.91	0.08	FLRW155	FLRAW155ZA
4.762	7.938	3.571	2.779	9.12	0.58	3.967	3.175	0.91	0.08	FLRW156	FLRAW156ZA
	9.525	3.967	3.175	10.72	0.58	3.967	3.175	0.79	0.08	FLRW166	FLRAW166ZA
6.350	9.525	3.967	3.175	10.72	0.58	3.967	3.175	0.91	0.08	FLRW168A	FLRAW168AZA
	12.700	3.967	3.175	13.89	0.58	5.558	4.762	1.14	0.13	FLRW188	FLRAW188ZA

備考 1. 1N=0.102kgf

2. シールド(記号ZA, ZZA)は樹脂シールド(記号SA, SSA)に変わる場合があります。 例: FLRAW155SSA

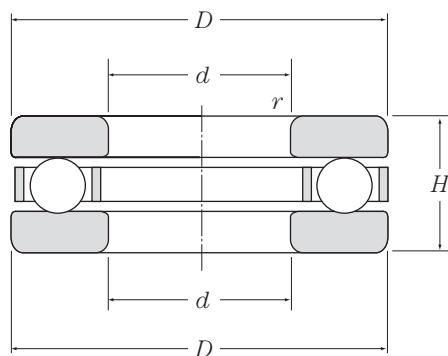


FL··ZZA



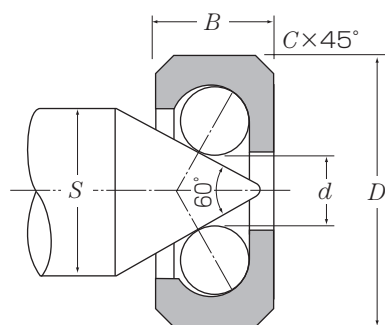
両側シールド	基本定格荷重 N		係数 f_0	許容回転速度 min^{-1}		取付関係寸法 mm		質量 g 開放形 (参考)
	C_r	C_{0r}		グリース 潤滑	油 潤滑	d_a 最小	r_a 最大	
FLRAW1-4ZZA	279	89	12.8	67 000	79 000	2.8	0.08	0.44
FLRAW133ZZA	124	42	14.8	73 000	85 000	3.2	0.08	0.18
FLRAW1-5ZZA	430	152	13.2	56 000	66 000	3.2	0.1	0.82
FLRAW144ZZA	284	96	13.7	59 000	70 000	4	0.08	0.36
FLRAW2-5ZZA	560	180	11.9	54 000	63 000	4	0.08	0.74
FLRAW2-6ZZA	640	224	12.7	49 000	58 000	4	0.1	1.2
FLRW2ZZA	640	224	12.7	49 000	58 000	4.8	0.3	1.6
FLRAW155ZZA	335	133	14.8	51 000	60 000	4.8	0.08	0.67
FLRAW156ZZA	395	143	14.2	49 000	58 000	5.6	0.08	0.55
FLARW166ZZA	710	268	13.3	46 000	55 000	5.6	0.08	0.95
FLARW168AZZA	210	94	16.4	43 000	51 000	7.2	0.08	0.75
FLRAW188ZZA	830	370	14.7	39 000	46 000	7.2	0.1	1.8

6. スラスト玉軸受（溝なし）



寸 法				呼び番号	基本定格荷重	
d +0.04 0	D 0 -0.01	H 0 -0.1	r 最小		N	
					C_a	C_{oa}
2	6	3	0.08	BT2-6	135	44
2.5	7	3.5	0.08	BT2.5-7	189	64
3	8	3.5	0.1	BT3-8	200	75
4	9	4	0.1	BT4-9	208	85
4	10	4.5	0.1	BT4-10	335	131
5	11	4.5	0.1	BT5-11	350	149
6	12	4.5	0.1	BT6-12	365	168
7	15	5	0.15	BT7-15	475	207
8	16	5	0.15	BT8-16	505	237
9	17	5	0.15	BT9-17	535	266
10	18	5.5	0.15	BT10-18	755	380

7. ピボット玉軸受



寸 法					呼び番号	基本定格荷重 ¹⁾	
d +0.030 -0.010	D 0 -0.010	B 0 -0.10	C	S 最小		N	
						C_r	C_{or}
0.81	3	1.5	0.1	1.0	BCP3	31	2.7
1.16	4	2.0	0.1	1.4	BCP4	49	4.5
1.31	4	2.2	0.2	1.5	BCP4X	57	5.5
1.57	5	2.4	0.25	1.8	BCP5	79	8.0
1.60	6	2.5	0.25	1.9	BCP6	107	11
2.08	7	3.0	0.3	2.4	BCP7	132	14
2.39	8	3.5	0.3	2.8	BCP8	222	24
3.12	9	3.5	0.3	3.5	BCP9	273	31
3.12	10	4.0	0.4	3.5	BCP10	273	31
4.15	12	4.5	0.4	4.7	BCP12	460	55
6.09	12	3.5	0.3	6.8	BCP12X	435	60
5.13	13	4.5	0.4	5.7	BCP13	535	68
6.12	14	4.5	0.5	6.8	BCP14	605	81
8.11	16	4.5	0.5	9.0	BCP16	735	107

備考 シャフトのピボット部は表面硬さ60HRC以上に熱処理し、表面粗さは0.2μに仕上げる。
注1) 左図のシャフトを想定した値。

技術解説 目次

1 軸受材料	26
2 精 度	26
3 定格荷重と寿命	30
4 はめあい	32
5 ラジアル内部すきま	33
6 潤 滑	34
7 軸受の取扱い	35

1. 軸受材料

軸受に使用される材料とその特性を表1に示します。

表1 材料と特性

材 料	内輪・外輪・鋼球	高炭素クロム軸受鋼		マルテンサイト系 ステンレス鋼
	保 持 器	圧延鋼板又はステンレス鋼板	樹 脂 ¹⁾	マルテンサイト系 オーステナイト系 ステンレス鋼
	シ ー ル ド	圧 延 鋼 板	圧 延 鋼 板	オーステナイト系 ステンレス鋼
特 性	使 用 温 度	120℃以下		
	精 度	すべての精度が可能		
	特 徴 (用 途)	一 般 用	高 速 用	耐 食 用

注 1) 樹脂製保持器の許容温度は120℃以下、連続使用には100℃以下の場合に使用できます。

備考 ステンレス鋼の場合は呼び番号の前に記号"F-"を付けます。

2. 精 度

メートル系のミニアチュア玉軸受・小径玉軸受の精度はJIS規格と計器用玉軸受のISO規格などを適用します。

インチ系の計器用ミニアチュア玉軸受・小径玉軸受は

ABMA規格の精度を適用します。それぞれの精度規格を表4～8に示します。また軸受形式と精度等級を表2に、使用箇所と精度等級を表3に示します。

表2 軸受形式と精度等級

軸 受 形 式			適 用 精 度 等 級							適 用 表
ミニアチュア玉軸受 小 径 玉 軸 受	メートル系	一般用	JIS 0級	JIS 6級	JIS 5級	PS 5級 ¹⁾	JIS 4級	PS 4級 ¹⁾	JIS 2級	表4、表7、表8
		計器用	—	—	ISO 5A級	—	ISO 4A級	—	—	表5
	インチ系	一般用	JIS 0級	JIS 6級	JIS 5級	PS 5級 ¹⁾	JIS 4級	PS 4級 ¹⁾	JIS 2級	表4、表7、表8
		計器用	—	ABEC 3P	ABEC 5P	—	ABEC 7P	—	ABEC 9P	表6

注 1) 低騒音用NTN規格。

表3 使用箇所と精度等級

使 用 箇 所	精 度 等 級
小形モータ、歯車、カム機構、計測器、ピンチローラ、低感度シンクロ及びサーボモータ、複写機の紙送りローラなど	JIS 0級、6級 ABEC 3P
精密モータ、高感度シンクロ及びサーボモータ、レゾルバ、ポテンショメータ、ジャイロジンバル及びロータ、歯科用ハンドピース、HDDスピンドルモータ、ポリゴンスキャナモータ、エンコーダ、高周波スピンドル、VTRシリンダ及びキャプスタンなど	JIS 5級、4級 ABEC 5P、7P、9P ISO 5A、4A NTN PS 5級、PS 4級

表4 ラジアル玉軸受のJIS規格
(1) 内輪の許容差及び許容値

単位 μm

精度等級	平均内径の寸法差 Δd_{mp}		内径の寸法差 Δd_s		内径不同 V_{dp} 直径系列			平均内径の不同 V_{dmp}	ラジアル振れ K_{ia}	横振れ S_d	アキシャル振れ S_{ia}	幅不同 V_{Bs}	幅の寸法差 Δ_{Bs}	
	上	下	上	下	7,8,9	0 最大	2,3	最大	最大	最大	最大	最大	上	下
0級	0	-8	—	—	10	8	6	6	10	—	—	12 ¹⁾ 15 ²⁾	0	-40 ¹⁾ -120 ²⁾
6級	0	-7	—	—	9	7	5	5	5 ¹⁾ 6 ²⁾	—	—	12 ¹⁾ 15 ²⁾	0	-40 ¹⁾ -120 ²⁾
5級	0	-5	—	—	5	4	4	3	4	7	7	5	0	-40
4級	0	-4	0	-4 ³⁾	4	3	3	2	2.5	3	3	2.5	0	-40
2級	0	-2.5	0	-2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	-40

注1) 呼び軸受内径 d が0.6mm以上、2.5mm以下に適用します。

2) 呼び軸受内径 d が2.5mmを越え10mm以下に適用します。

3) 直径系列0, 2, 3に適用します。

(2) 外輪の許容差及び許容値

単位 μm

精度等級	呼び軸受外径 D (mm)		平均外径の寸法差 ΔD_{mp}		外径の寸法差 ΔD_s		外径不同 V_{Dp} 開放軸受 直径系列			平均外径の不同 V_{Dmp}	ラジアル振れ K_{ea}	外径面の倒れ S_D	アキシャル振れ S_{ea}	幅の寸法差 Δ_{Cs}	幅不同 V_{Cs}
	を超え	以下	上	下	上	下	7,8,9	0 最大	2,3	シールド軸受 シールド軸受 最大	最大	最大	最大	最大	最大
0級	2.5	6	0	-8	—	—	10	8	6	10 ¹⁾	6	15	—	—	同じ軸受の d に対する Δ_{Bs} の許容差による。
	6	18	0	-8	—	—	10	8	6	10 ¹⁾	6	15	—	—	
	18	30	0	-9	—	—	12	9	7	12 ¹⁾	7	15	—	—	
6級	2.5	6	0	-7	—	—	9	7	5	9 ²⁾	5	8	—	—	
	6	18	0	-7	—	—	9	7	5	9 ²⁾	5	8	—	—	
	18	30	0	-8	—	—	10	8	6	10 ²⁾	6	9	—	—	
5級	2.5	6	0	-5	—	—	5	4	4	—	3	5	8	8	同じ軸受の d に対する Δ_{Bs} の許容差による。
	6	18	0	-5	—	—	5	4	4	—	3	5	8	8	
	18	30	0	-6	—	—	6	5	5	—	3	6	8	8	
4級	2.5	6	0	-4	0	-4 ²⁾	4	3	3	—	2	3	4	5	
	6	18	0	-4	0	-4 ²⁾	4	3	3	—	2	3	4	5	
	18	30	0	-5	0	-5 ²⁾	5	4	4	—	2.5	4	4	5	
2級	2.5	6	0	-2.5	0	-2.5	2.5	2.5	2.5	—	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	6	18	0	-2.5	0	-2.5	2.5	2.5	2.5	—	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	18	30	0	-4	0	-4	4	4	4	—	2	2.5	1.5	2.5	2.5

注1) 直径系列 2,3に適用します。

2) 直径系列 0,2,3に適用します。

表5 計器用メートル系ミニチュア玉軸受・小径玉軸受のISO規格

(1) 内輪の許容差及び許容値

単位 μm

精度等級	平均内径の寸法差 Δd_{mp}		内径の寸法差 Δd_s		内径不同 V_{dp}	平均内径の不同 V_{dmp}	ラジアル振れ K_{ia}	内径面の倒れ S_{d1}	アキシャル振れ S_{ia}	幅の寸法差 ΔB_s	幅不同 V_{Bs}
	上	下	上	下	最大	最大	最大	最大	最大	上 下	最大
5A級	0	-5	0	-5	3	3	3.5	7	7	0 -25	5
4A級	0	-5	0	-5	2.5	2.5	2.5	3	3	0 -25	2.5

(2) 外輪の許容差及び許容値

単位 μm

精度等級	呼び軸受外径 D (mm)		平均外径の寸法差 ΔD_{mp}		外径の寸法差 ΔD_s		外 径 不 同 平均外径の不同 V_{Dp} V_{Dmp}		ラジアル振れ K_{ea}	外径面の倒れ S_D	アキシャル振れ S_{ea}	幅の寸法差 ΔC_s	幅不同 V_{Cs}
	を超え	以下	上	下	開放軸受 上 下	シールド軸受 シールド軸受 上 下	開放軸受 最大	シールド軸受 シールド軸受 最大	最大	最大	最大	上 下	最大
5A級	2 ¹⁾ 18	18 30	0 -5 0 -6	0 -5 0 -6	0 -5 0 -6	+1 -6 +1 -7	3 3	-5 -5	5 6	8 8	8 8	同じ軸受の内輪 ΔB_s と同じ。	同じ軸受の内輪 V_{Bs} と同じ。
4A級	2 ¹⁾ 18	18 30	0 -5 0 -5	0 -5 0 -5	0 -5 0 -5	+1 -6 +1 -6	2.5 2.5	-5 -5	3.5 4	4 4	5 5		

注1) この区分に含める。

表6 計器用インチ系ミニチュア玉軸受・小径玉軸受のABMA規格

(1) 内輪の許容差及び許容値

単位 μm

精度等級	平均内径の寸法差 Δd_{mp}		内径の寸法差 Δd_s		内径不同 V_{dp}	平均内径の不同 V_{dmp}	ラジアル振れ K_{ia}	内径面の倒れ S_{d1}	アキシャル振れ S_{ia}	幅の寸法差 ΔB_s	幅不同 V_{Bs}
	上	下	上	下	最大	最大	最大	最大	最大	上 下	最大
ABEC 3P	0	-5	+2.5	-7.5	—	—	5	—	—	0 -125	—
ABEC 5P	0	-5	0	-5	2.5	2.5	3.5	7	7	0 -25	5
ABEC 7P	0	-5	0	-5	2.5	2.5	2.5	3	3	0 -25	2.5
ABEC 9P	0	-2.5	0	-2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0 -25	1.5

(2) 外輪の許容差及び許容値

単位 μm

精度等級	平均外径の寸法差 ΔD_{mp}		外径の寸法差 ΔD_s		外 径 不 同 平均外径の不同 V_{Dp} V_{Dmp}		ラジアル振れ K_{ea}	外径面の倒れ S_D	アキシャル振れ S_{ea}	幅の寸法差 ΔC_s	幅不同 V_{Cs}
	上	下	開放軸受 上 下	シールド軸受 シールド軸受 上 下	開放軸受 最大	シールド軸受 シールド軸受 最大	最大	最大	最大	上 下	最大
ABEC 3P	0	-7.5	+2.5 -10	+5 -12	—	—	10	—	—	0 -125	—
ABEC 5P	0 -5 ¹⁾ 0 -6 ²⁾	0 -5 ¹⁾ 0 -6 ²⁾	0 -5 ¹⁾ 0 -6 ²⁾	+1 -6 ¹⁾ +1 -7 ²⁾	2.5	5	5 ¹⁾ 6 ²⁾	8	8	0 -25	5
ABEC 7P	0	-5	0 -5	+1 -6	2.5	5	3.5 ¹⁾ 4 ²⁾	4	5	0 -25	2.5
ABEC 9P	0 -2.5 ¹⁾ 0 -4 ²⁾	0 -2.5 ¹⁾ 0 -4 ²⁾	—	—	1.5 ¹⁾ 2 ²⁾	—	1.5 ¹⁾ 2.5 ²⁾	1.5	1.5 ¹⁾ 2.5 ²⁾	0 -25	1.5

注1) 呼び軸受外径 D が18mm以下に適用します。

2) 呼び軸受外径 D が18mmを超え30mm以下に適用します。

表7 外輪のフランジの許容差及び許容値

精度等級		外径寸法差 ΔD_{1s} 又は ΔD_{2s}		背面に対する 外径面の倒れ SD_1	背面の アキシアル振れ Sea_1	幅の寸法差 ΔC_{1s} 又は ΔC_{2s}		幅不同 VC_{1s} 又は VC_{2s}	※ 単位 μm			
		上 下		最大	最大	上 下		最大	呼びフランジ外径 D_1 又は D_2 (mm)		外径の寸法差 ΔD_{1s} 又は ΔD_{2s}	
									を超え	以下	上	下
ISO規格	0級	※ (右表参考)		—	—	同じ軸受の 内輪の ΔB_s と同じ。		同じ軸受の 内輪の V_{Bs} と同じ。	10	18	+220	-36
	6級			—	—				10	18	+270	-43
	5級			8	11			5	18	30	+330	-52
	4級			4	7			2.5	30	50	+390	-62
	2級			1.5	3 ¹⁾ 4			1.5				
	5A級	0	-25	—	10	0	-50	5				
	4A級	0	-25	—	8	0	-50	2.5				
ABMA規格	ABEC 3P	+125	-50	—	—	0	-50	—				
	ABEC 5P	0	-25	—	10	0	-50	5				
	ABEC 7P	0	-25	—	8	0	-50	2.5				

注1) 呼び軸受外径 D が18mm以下に適用します。

低騒音・低摩擦トルク軸受 ($D \leq 18mm$)

低騒音・低摩擦トルク軸受は音響機器、映像機器、精密マイクロモータ、ファンモータ、計測器などに使用するため特別に低騒音・低摩擦トルクが重要となります。

騒音については振動測定器で測定し、規格値を設け管理しています。

これらの軸受はNTN規格として精度等級PS5、PS4級があり表8に示します。

表8 高精度・低騒音軸受のNTN規格

(1) 内輪の許容差及び許容値

精度等級	平均内径の 寸法差 Δd_{mp}		内径の 寸法差 Δd_s		内径不同 V_{dp}	平均内径 の不同 V_{dmp}	ラジアル 振れ K_{ia}	内径面の 倒れ S_d	アキシアル 振れ S_{ia}	幅の寸法差 ΔB_s		幅不同 V_{Bs}
	上 下		上 下		最大	最大	最大	最大	最大	上 下		最大
PS 5	0	-5	0	-5	1	1	2.5	3	3	0	-40	2.5
PS 4	0	-5	0	-5	1	1	1.5	2.5	2.5	0	-40	2.5

(2) 外輪の許容差及び許容値

精度等級	平均外径の寸法差 ΔD_{mp}		外径の寸法差 ΔD_s			外 径 不 同 V_{Dp}			平均外径の 不同 V_{Dmp}	ラジアル 振れ K_{ea}	外径面の 倒れ S_D	アキシアル 振れ S_{ea}	幅の 寸法差 ΔC_s	幅不同 V_{Cs}				
	上	下	開放軸受 上	シールド軸受 上	シールド軸受 下	開放軸受 最大	シールド軸受 最大	シールド軸受 最大	最大	最大	最大	最大	最大	上	下	最大		
PS 5	0	-5	0	-5	+1	-6	0	-5	1	3	1.5	1	5	8	8	0	-40	2.5
PS 4	0	-5	0	-5	+1	-6	0	-5	1	3	1.5	1	2.5	4	2.5	0	-40	2.5

3. 定格荷重と寿命

① 基本動定格荷重と寿命

軸受の基本定格寿命は軌道輪又は転動体のいずれかに、材料の転がり疲れによるフレーキングが起るまでの総回転をいい、同じ条件で100万回転したときの90%がフレーキングを起さないで回転し得るように定義されています。

一般にラジアル玉軸受の基本動定格荷重、軸受荷重及び基本定格寿命の間には式(1)の関係があります。

$$L_{10} = \left(\frac{C_R}{P_R} \right)^3 \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 L_{10} ：基本定格寿命 10^6 回転

C_R ：ラジアル玉軸受の基本動定格荷重 N
(寸法表参照¹⁾)

注1) この値は、高炭素クロム軸受鋼の場合で、ステンレス鋼の場合は約80%になります。

P_R ：動等価ラジアル荷重 N

また、基本定格寿命を総回転数で表すよりも運転時間で表す方が便利な場合もある。この場合、基本定格寿命 L_{10h} は式(2)によって求められます。

$$L_{10h} = 500 f_n^3 \dots\dots\dots (2)$$

$$f_n = f_n \frac{C_R}{P_R} \dots\dots\dots (3)$$

$$f_n = \left(\frac{33.3}{n} \right)^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots (4)$$

ここで、 L_{10h} ：基本定格寿命 h

f_n ：寿命係数

f_n ：速度係数

n ：回転速度 min^{-1}

また、式(2)は式(5)のように表すこともできる。

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C_R}{P_R} \right)^3 \dots\dots\dots (5)$$

回転数 n に対する f_n の値、及び L_{10h} に対する f_n の値を図1に示すスケールによって求めることができます。

なお動等価ラジアル荷重は式(6)により求めます。

$$P_R = X F_R + Y F_a \dots\dots\dots (6)$$

ここで、 P_R ：動等価ラジアル荷重 N

F_R ：ラジアル荷重 N

F_a ：アキシアル荷重 N

X ：ラジアル荷重係数(表9参照)

Y ：アキシアル荷重係数(表9参照)

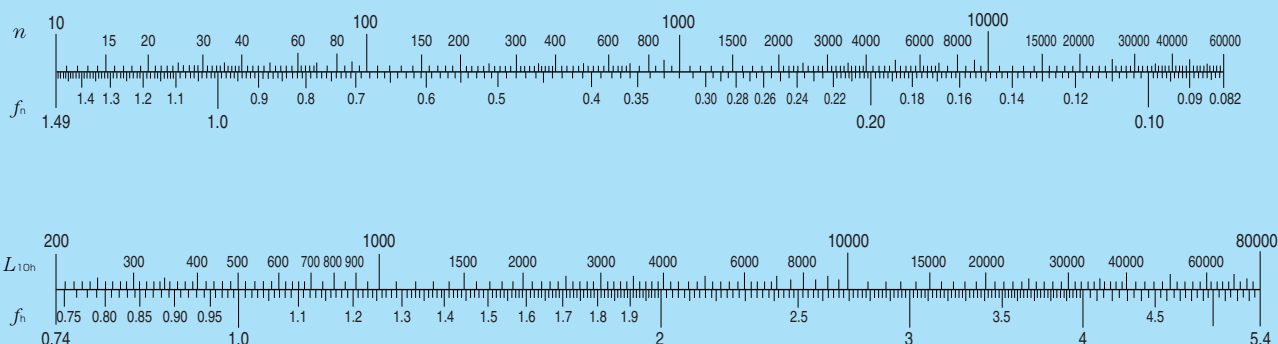


図1 軸受寿命を求めるスケール

表9 荷重係数 X , Y の値

$\frac{f_0 F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30				1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

② 軸受特性係数を用いた軸受寿命

軸受の基本定格寿命は式(1)の計算によって得られますが、信頼度が90%以上の寿命、特別に改良された軸受材料及び製造方法による寿命、潤滑条件を考慮した補正定格寿命を求める場合は、式(7)の示す軸受特性係数を用いて計算することができます。

$$L_{na} = a_1 a_2 a_3 \left(\frac{C_r}{P_r} \right)^3 \dots\dots\dots (7)$$

ここで、 L_{na} ：信頼度・材料・使用条件を考慮した補正定格寿命 10⁶回転

a_1 ：信頼度係数

a_2 ：材料、製造方法による軸受特性係数

a_3 ：使用条件による使用条件係数

一般に潤滑が良好な場合は $a_3 = 1$ です。

3.2.1 信頼度係数 a_1

信頼度係数 a_1 は表10に示します。

表10 信頼度係数 a_1 の値

信頼度 %	L_n	信頼度係数 a_1
90	L_{10}	1.00
95	L_5	0.62
96	L_4	0.53
97	L_3	0.44
98	L_2	0.33
99	L_1	0.21

3.2.2 材料、製造方法による軸受特性係数 a_2

寸法表に記載している基本動定格荷重は、NTNで用いられる標準的な材料及び製造方法によるものでNTNが行った改良による寿命延長の効果を考慮した値です。したがって式(7)の軸受特性係数としては $a_2 = 1$ を採ります。

高炭素クロム軸受鋼(SUJ2)を用い、寸法安定化処理をした高温用軸受の場合は、軸受の硬さが低下し寿命が減少するので、表11に示す使用条件係数を乗じて寿命を補正します。

表11 高温用軸受の使用条件係数

最高使用温度 ℃	記号	使用条件係数
160	TS2	1.00
200	TS3	0.73
250	TS4	0.48

③ 基本静定格荷重

静定格荷重は静止時の荷重において転動体、軌道輪の接触面に生じる局所的な永久変形の和が、転動体直径のおよそ0.0001倍になる荷重をいい、使用条件に応じた安全係数を考慮して軸受を選定します。

$$S_0 = \frac{C_{0r}}{P_{0r}} \dots\dots\dots (8)$$

ここで、 S_0 ：安全係数(表12参照)

C_{0r} ：基本静定格荷重 N(寸法表参照)

P_{0r} ：静等価ラジアル荷重 N

なお、静等価ラジアル荷重は式(9)より求めます。

$$P_{0r} = 0.6F_r + 0.5F_a \dots\dots\dots (9)$$

ただし、 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

表12 安全係数 S_0 の下限値

運転条件	S_0
高い回転精度を要する場合	2
普通の回転精度を要する場合(汎用)	1
多少の回転精度劣化を許容する場合	0.5

4. はめあい

ミニアチュア玉軸受・小径玉軸受は、肉厚が極めて薄い
ため軸、ハウジングともわずかなすきまで使用するのが普
通です。ジャイロロータ軸のように軸と軸受内径のすきま
が性能に影響するような場合、又は高速回転や、内輪と外
輪との温度差が大きい場合には軽い中間ばめを用います。

高速回転で使用する場合には軸とハウジングの寸法を選び、
それに合った軸受を選択組合せで、内部すきまが過小にな
らないはめあいにする必要があります。表13に軸受の運転
条件及び用途に応じた軸受のはめあいを示します。

表13 高精度軸受のはめあい

(1) 軸のはめあい

単位 μm

運転条件		主な用途	はめあい	精 度	しめしろ ¹⁾	
					範 囲	目 標
内輪 回 転 荷 重	中 ～ 高 速 軽 ～ 中 荷 重	ジャイロロータ 高周波スピンドル クリーナモータ	軽いとまりばめ	JIS 4級 相当	5T～3L	3T～0 3T～3L
		小型モータ，VTRシリンダ キャプスタン，ポリゴンスキャナモータ HDDスピンドルモータ，HDDスウィングアーム	わずかな すきまばめ		—	0～2L ²⁾
	低 速 軽 荷 重	ステッピングモータ 精密歯車軸，ファンモータ		JIS 4，5級 相当	3T～7L	0～5L
外輪回 転荷重	低 ～ 高 速 軽 荷 重	ジャイロロータ				3T～7L

(2) ハウジングのはめあい

単位 μm

運転条件		主な用途	はめあい	精 度	しめしろ ¹⁾	
					範 囲	目 標
内輪回 転荷重	中 ～ 高 速 軽 ～ 中 荷 重	ジャイロロータ 高周波スピンドル クリーナモータ	すきまばめ	JIS 4級 相当	0～10L	2L～7L ²⁾
		小型モータ、VTRシリンダ キャプスタン、ポリゴンスキャナモータ HDDスピンドルモータ、HDDスウィングアーム	軽いとまりばめ	JIS 4, 5級 相当	—	2T～3L ²⁾
	低 速 軽 荷 重	ステッピングモータ 精密歯車軸、ファンモータ	わずかな すきまばめ		2T～8L	0～5L
外輪回 転荷重	低 ～ 高 速 軽 荷 重	ジャイロロータ			2T～8L	0～5L

注1) 記号Tはしめしろを、記号Lはすきまを表します。

2) 接着剤による固定使用の場合もあります。

5. ラジアル内部すきま

ラジアル内部すきま

ラジアル内部すきまは軸受を使用した機械、機器の性能に大きく影響するので荷重、取付け、運転性能などの条件によって適正なすきまを選ぶ必要があります。ミニアチュア玉軸受・小径玉軸受のラジアル内部すきまは表14及び表15に示し、表16はその一般的な選定基準を示します。

表14 一般用軸受のラジアル内部すきま

単位 μm

呼び軸受内径の寸法 mm		C2		CN(普通)		C3	
を超え	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大
	2.5	0	6	4	11	10	20
2.5	10	0	7	2	13	8	23

備考1. この規格はJIS規格で、2.5mm以下はISO計器用軸受規格です。
2. 内部すきまの値は測定荷重による増加量を含みません。

表15 高精度用軸受のラジアル内部のすきま

単位 μm

MIL規格	Tight				Standard				Loose		Extra Loose	
記 号	C2S		CNS		CNM		CNL		C3S		C3M	
内部すきま	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
	0	5	3	8	5	10	8	13	10	15	13	20
											20	28

備考1. この規格はMIL-B-23063による。ただし記号はNTN記号を示します。
2. 内部すきまの値は測定荷重による増加量を含みません。

表16 ラジアル内部すきまの選定基準

要 求 項 目	主 な 用 途	すきま	注 意 事 項
角振れを小さくする場合。 フレット防止を特に要求する場合。 低速の場合。	精密歯車軸	C2 C2S	アキシャル荷重がかかるとトルクが大きくなる。 アキシャル負荷容量とアキシャル剛性は低い。
高い回転精度を要求する場合。 低速又は中速で普通温度の場合。	小型モータ、VTRシリンダ キャプスタン、ポリゴンスキャナモータ HDDスピンドルモータ、HDDスウィングアーム ステッピングモータ、ファンモータ	CN CNS, CNM, CNL	アキシャル内部すきまの調整を (ばねなどで予圧を与える。)必要とする
高速、高温の場合。 圧入しめしろで内部すきま減少を考慮する場合。	ジャイロロータ、高周波スピンドル クリーナモータ	C3 C3S, C3M, C3L	アキシャル内部すきまの調整を (ばねなどで予圧を与える。)必要とする

6. 潤 滑

転がり軸受が機能を発揮するためには正しい潤滑は欠くことのできない重要なことであって潤滑の適、不適は軸受の焼付き、摩耗などに大きな影響を与えるものです。

潤滑剤は主として次の目的のために必要です。

- (1) 摩擦及び摩耗の軽減
- (2) 摩擦熱の排出
- (3) さび止め

ミニアチュア玉軸受・小径玉軸受は潤滑に利用できる空間が極めて小さいので、潤滑剤の選定には寸法の大きい軸受の場合よりもさらに注意する必要があります。

特に清浄度は重要であり、大きい軸受では通常無視しているような微小なごみの粒子でもミニアチュア玉軸受・小径玉軸受では大きな影響を受けるので、清浄度の良い潤滑剤の選定と防塵装置、密封装置の効果的な設計が大切です。

潤滑法としてはグリースを用いる方法と油を用いる方法とに大別することができ、軸受に要求される使用条件に応じて選定されますが、一般的な選定の指針を表17及び表18に示します。

① グリース潤滑

グリースは油に比べ付着性が大きいので、軸受内に長期間比較的多量に保持され、また運転中ごみや湿気に対しても多少は密封の役割も果たすので長期間にわたり保守が十分できない箇所に利用されます。

② 油潤滑

油潤滑は低い摩擦トルクが必要である場合や高速の場合に適しています。特にトルクが重要なジャイロジンバル、シンクロ受信機などには低粘土の油を選定し、注射器を用いて保持器の上に適量適下し、内輪又は外輪を軽く回転させて油が内部に均一に行きわたるようにします。高温、高速の場合はジェット潤滑や油霧潤滑などの強制潤滑法を用います。

表17 潤滑グリースの選定指針

主な用途	使用温度範囲℃	潤滑法	潤滑油	備 考
汎 用	-40～150	グリース潤滑 封入	協同油脂 マルテンブSRL	標準グリース
			SHELL Alvania 2	準標準グリース
	-55～130		協同油脂 マルテンブPS 2	
	-20～120		ESSO Andok C	
	-55～120		ESSO Beacon 325	
磁気ディスク、ミラースピンドル、VTRキャプスタン、ファンモータ、ステッピングモータ	-20～120	グリース潤滑 封入	ESSO Andok C	低摩擦トルク用
	-60～130		KLÜBER Isoflex Super LDS18	
	-40～150		協同油脂 マルテンブSRL	
ジャイロロータ、電動機、発電機、歯科用ハンドピース、記録計など	-60～150	グリース潤滑 封入	SHELL Aeroshell 7	中速・高速用、低温における起動摩擦トルク小
	-55～120		ESSO Beacon 325	
	-60～130		KLÜBER Isoflex Super LDS18	
シンクロ、パワーセルシン、小出力のサーボモータなど	-65～150	グリース潤滑 塗布	SHELL Aeroshell 7	低速・低摩擦トルク用
航空電装、電動機、発電機用など	-40～150	グリース潤滑 封入	協同油脂 マルテンブSRL	高速・高温用
高速用電動機、発電機など	-40～180	グリース潤滑 封入	トーレシリコン SH44M	中速・高温用

表18 油潤滑の選定指針

主な用途	使用温度範囲℃	潤滑法	潤滑油	備 考
ジャイロジンバル、シンクロ、サーボモータ、ポテンショメータなど	-55～120	油潤滑 注射器で注入	ANDERSON Winner Lube L-245X ROYAL Ryoco 363	低速・低摩擦トルク用、低温用
ジャイロロータ、ジンバルなど	-60～250	油潤滑 注射器で注入	DOW CORNING DC501 50CS Fluid	低温・高温用
航空機エンジン、タービン、コンプレッサなど	-55～185	油潤滑		高速・高温用
	-60～200	ジェット給油又は油霧給油		
航空機用ジャイロロータ	0～100	油潤滑	タービン油 VG68 (JIS K 2213)	
船舶用ジャイロロータ、小形工作機械スピンドルなど	0～70	油潤滑	マシン油 VG10 (JIS K 2210)	高速・低摩擦トルク用
		灯心給油 油霧給油	タービン油 VG32 (JIS K 2213)	

7. 軸受の取扱い

ミニチュア玉軸受・小径玉軸受の取扱いに関する一般的な注意事項は転がり軸受総合カタログCAT.NO.2202/Jに説明していることと本質的に同じですが、小形軸受のため、わずかな取扱いの不備が意外に大きく軸受の回転性能に悪影響を及ぼすことがあるので次のことに注意ください。



- (1) ミニアチュア玉軸受・小径玉軸受は一般に液状防せい油に浸したものを数個又は数十個単位としてラミネート紙袋又はプラスチック容器で包装しているので、その取出しには清浄な環境でピンセットあるいはその他の適切な器具を用いてください。
直接、手で触れたり、ほこりっぽい雰囲気では絶対に取扱わないでください。
- (2) 内輪及び外輪の肉厚が薄いため、わずかな衝撃や外力でも軌道面に圧痕を発生させ、音響、回転調子などを低下させる原因となるので注意ください。
- (3) 内輪を軸に取付けるとき、外輪を介して力を加えないよう、また同じように外輪をハウジングに挿入するとき、内輪を介して力を加えないよう注意ください。
- (4) 軸受に誤ってごみが入った場合は速やかに良質のベンジン、又は遊離酸を含まない低粘度の鉱油で十分な洗浄を行うことが必要です。
- (5) 使用する潤滑剤は常に清浄にしてください。
- (6) 軸受は出荷前に十分脱磁をしています。小形であるため輸送中あるいは保管期間中、周囲に磁性体がある場合など、予想外に帯磁することがあるので注意するとともに、帯磁の恐れがあるときは使用前に包装のままの状態ですべてに脱磁をしてください。

各社呼び番号 対照表

■メートル系

■インチ系

メートル系

■ 開放形

内径 mm	NTN	NSK	NMB	Barden ¹⁾
1.5	68/1.5 69/1.5A 60/1.5	681X 691X 601X	L-415 R-515 R-615	
2	672 682 BC2-5 692 BC2-6 BC2-7A 602	682 MR52 692 MR62 MR72 602	L-520 L-520W02 R-620 R-620W52 R-720Y52 R-720	
2.5	67/2.5 68/2.5 69/2.5 BC2.5-8 60/2.5	682X 692X MR82X 602X	L-625 R-725 R-825Y52 R-825	
3	673 683 BC3-8 693 BC3-9 603 623	MR63 683 MR83 693 MR93 603 623	L-630 L-730 L-830Y52 R-830 R-930Y52 R-930 R-1030	
4	674A BC4-8 684A BC4-10 694 604 624 634	MR74 MR84 684 MR104 694 604 624 634	L-740 L-840 L-940 L-1040X2 R-1140 R-1240 R-1340 R-1640X4	34
5	675 BC5-9 BC5-10 685 695 605 625 635	MR85 MR95 MR105 685 695 605 625 635	L-850 L-950 L-1050 L-1150 R-1350 R-1450 R-1650X4 R-1950	34-5 35
6	676A BC6-12 686 696 BC6-16A 606 626	MR106 MR126 686 696 606 626	L-1060 L-1260 L-1360 R-1560 R-1760X2 R-1960	36
7	677 BC7-13 687A 697 607 627	MR117 MR137 687 697 607 627	L-1170 L-1370 L-1470 R-1970 R-2270	37
8	678A BC8-14 688A 698 608 628	MR128 MR148 688 698 608 628	L-1280 L-1480 L-1680 R-1980 R-2280	38
9	679 689 699 609 629	689 699 609 629	L-1790 L-2090	39

注1) Barden社の精度等級はABEC 7P, 9Pです。

■ シールド形

内径 mm	NTN	NSK	NMB	Barden ¹⁾
1.5	W68/1.5SSA W69/1.5ASSA W60/1.5ZZA	681XZZ 691XZZS 601XZZS	L-415ZZ R-515ZZ R-615ZZ	
2	W682SSA WBC2-5SSA W692SSA W602ZZA	682ZZS MR52ZZ 692ZZ 602ZZS	L-520ZZ L-520ZZW52 R-720ZZ	
2.5	W67/2.5ZZA W68/2.5ZZA WBC2.5-7ZZA W69/2.5ZZA WBC2.5-8ZZA W60/2.5ZZA	682XZZS 692XZZS 602XZZS	R-725ZZ R-825ZZ	
3	WA673SSA W683ZZA W693ZZ WBC3-9ZZA W603ZZA 623ZZA	MR63ZZS 638ZZS 693ZZS MR93ZZ 623ZZ	L-630ZZ L-730ZZ R-830ZZ R-930ZZ R-1030ZZ	
4	WA674ASSA WBC4-8ZZ W684AZZ WBC4-10ZZ 694ZZ 604ZZ 624ZZ 634ZZ	MR74ZZS MR84ZZ 684ZZ MR104ZZ 694ZZ 604ZZ 624ZZ 634ZZ	L-740ZZ L-840ZZ L-940ZZ L-1040X2ZZ R-1140ZZ R-1240ZZ R-1340ZZ R-1640X4ZZ	34SS
5	WA675ZZ WBC5-9ZZA WBC5-10ZZ WBC5-11ZZ W685ZZA 695ZZ WBC5-13ZZ 605ZZ 625ZZ 635ZZ	MR85ZZS MR95ZZS MR105ZZS 685ZZ 695ZZ 605ZZ 625ZZ 635ZZ	L-840ZZ L-950ZZ L-1050ZZ R-1150ZZY04 L-1150ZZ R-1350ZZ R-1450ZZ R-1650X4ZZ R-1950ZZ	34-5SS 35SS
6	WA676AZZ WBC6-12ZZA W686ZZ 696ZZ BC6-16AZZ 606ZZ 626ZZ	MR106ZZS MR126ZZ 686ZZ 696ZZ 606ZZ 626ZZ	L-1060ZZ L-1260ZZ L-1360ZZ R-1560X2ZZ R-1760X2ZZ R-1960ZZ	36SS
7	WA677ZZA WBC7-13ZZA W687AZZ 697ZZ 607ZZ 627ZZ	MR117ZZS MR137ZZS 687ZZ 697ZZ 607ZZ 627ZZ	L-1170ZZ L-1370ZZ L-1470ZZ L-1970ZZ L-2270ZZ	37SS
8	W678AZZ WBC8-14ZZ W688AZZ 698ZZ 608ZZ 628ZZ	MR128ZZS MR148ZZ 688ZZ 698ZZ 608ZZ 628ZZ	L-1280ZZ L-1480ZZ L-1680ZZ R-1980ZZ R-2280ZZ	38SS
9	W679ZZA W689ZZ 699ZZ 609ZZ 622ZZ	689ZZ 699ZZ 609ZZ 620ZZ	L-1790ZZ L-2090ZZ	39SS

注1) Barden社の精度等級はABEC 7P, 9Pです。

メートル系

■フランジ付開放形

内 径 mm	NTN	NSK	NMB
1.5	FL68/1.5 FL69/1.5A FL60/1.5	F681X F691X F601X	LF-415 RF-515 RF-615
2	FL682 FL692 FLBC2-6 FL602	F682 F692 MF62 F602	LF-520 RF-620 RF-620W52 RF-720
2.5	FL68/2.5 FL69/2.5 FLBC2.5-8 FL60/2.5	F682X F692X MF82X F602X	LF-625 RF-725 RF-825Y52 RF-825
3	FL673 FL683 FLBC3-8	MF63 F683 MF83	LF-630 LF-730 RF-830Y52
	FL693 FLBC3-9 FL603 FL623	F693 MF93 F603 F623	RF-830 RF-930Y52 RF-930 RF-1030
4	FL674A FLBC4-8 FL684 FLBC4-10	MF74 MF84 F684 MF104	LF-740 LF-840 LF-940 LF-1040X2
	FL694 FL604 FL624	F694 F604 F624	RF-1140 RF-1240 RF-1340
5	FL675 FLBC5-9 FLBC5-10	MF85 MF95 MF105	LF-850 LF-950 LF-1050
	FL685 FL695 FL605 FL625	F685 F695 F605 F625	LF-1150 RF-1350 RF-1450 RF-1650X4
6	FL676A FLBC6-12 FL686	F106 MF126 F686	LF-1060 LF-1260 LF-1360
	FL696 FL606 FL626	F696 F606 F626	RF-1560X2 RF-1760X2 RF-1960
7	FL677 FLBC7-13 FL687A FL697	M117 MF137 F687 F697	LF-1170 LF-1370 LF-1470
8	FL678 FLBC8-14	MF128 MF148	LF-1280 LF-1480
	FL688A FL698 FL608	F688 F698 F608	LF-1680 RF-1980 RF-2280
9	FL689	F689	LF-1790

■フランジ付シールド形

内 径 mm	NTN	NSK	NMB
1.5	FLW68/1.5SSA FLW69/1.5ASSA FLW60/1.5ZZA	F681XZZS F691XZZS F601XZZS	RF-515ZZ RF-615ZZ
2	FLW682SSA FLW692SSA FLW602ZZA	F682ZZS F692ZZ F602ZZS	LF-520ZZ RF-620ZZ RF-720ZZ
2.5	FLW68/2.5ZZA FLWBC2.5-7ZZA FLW69/2.5ZZA FLW60/2.5ZZA	F682XZZS F692XZZS F602XZZS	LF-625ZZ RF-725ZZ RF-825ZZ
3	FLWA673SSA FLW683ZZ FLW693ZZ	MF63ZZS F683ZZS F693ZZ	LF-630ZZ LF-730ZZ RF-830ZZ
	FLAWBC3-9ZZA FLW603ZZA FL623ZZA	MF93ZZ F623ZZ	RF-930ZZY04 RF-930ZZ RF-1030ZZ
4	FLWA674ASSA FLWBC4-8ZZ FLW684ZZ FLAWBC4-10ZZ	MF74ZZS MF84ZZ F684ZZ MF104ZZ	LF-740ZZ LF-840ZZ LF-940ZZ LF-1040X2ZZ
	FL694ZZ FL604ZZ FL624ZZ	F694ZZ F604ZZ F624ZZ	RF-1140ZZ RF-1240ZZ RF-1340ZZ
5	FLWA675ZZ FLWBC5-9ZZA FLAWBC5-10ZZ	MF85ZZS MF95ZZS MF105ZZ	LF-850ZZ LF-950ZZ LF-1050ZZ
	FLWBC5-11ZZ FLW685ZZ FL695ZZ	F685ZZ F695ZZ	LF-1150ZZY04 LF-1150ZZ RF-1350ZZ
6	FLWBC5-13ZZA FL605ZZ FL625ZZ	F605ZZ F625ZZ	RF-1350ZZW05 RF-1450ZZ RF-1650X4ZZ
	FLWA676AZZ FLAWBC6-12ZZ FL686ZZ	F106ZZS MF126ZZ F686ZZ	LF-1060ZZ LF-1260ZZ LF-1360ZZ
7	FL696ZZ FL606ZZ FL626ZZ	F696ZZ F606ZZ F626ZZ	RF-1560X2ZZ RF-1760X2ZZ RF-1960ZZ
	FLWA677ZZA FLAWBC7-13ZZ FLW687AZZ FL697ZZ	M117ZZS MF137ZZS F687ZZ F697ZZ	LF-1170ZZ LF-1370ZZ LF-1470ZZ
8	FLAW678AZZ FLWBC8-14ZZ	MF128ZZS MF148ZZ	LF-1280 LF-1480
	FLW688AZZ FL698ZZ FL608ZZ	F688ZZ F698ZZ F608ZZ	LF-1680
9	FL689ZZ	F689ZZ	

インチ系

■ 開放形

内 径		NTN	NSK	NMB	Barden ¹⁾
mm	inch				
1.984	0.0781	R1-4	R1-4	RI-4	SR1-4
2.380	0.0937	R133	R133	RI-3332	SR133
2.380	0.0937	R1-5	R1-5	RI-5	SR1-5
3.175	0.1250	R144	R144	RI-418	SR144
3.175	0.1250	R2-5	R2-5	RI-518	SR2-5
3.175	0.1250	R2-6	R2-6	RI-618	SR2-6
3.175	0.1250	R2	R2	R2	SR2
3.175	0.1250	RA2	RA2		SR2A
3.967	0.1562	R155	R155	RI-5532	SR155
4.762	0.1875	R156	R156	RI-5632	SR3
4.762	0.1875	R166	R166	RI-6632	SR166
4.762	0.1875	R3	R3	R3	SR3
4.762	0.1875	RA3			
6.350	0.2500	R168A	R168	RI-614	SR168
6.350	0.2500	R188	R188	RI-814	SR188W
6.350	0.2500	R4	R4	R4	SR4

注1) Barden社の精度等級はABEC 7P, 9Pです。

■ シールド形

内 径		NTN	NSK	NMB	Barden ¹⁾
mm	inch				
1.984	0.0781	RA1-4ZZA	R1-4ZZS	RI-4ZZ	SR133SS
2.380	0.0937	RA133ZZA	R133ZZS	RI-3332ZZ	
2.380	0.0937	RA1-5ZZA	R1-5ZZ	RI-5ZZ	
3.175	0.1250	RA144ZZA	R144ZZS	RI-418ZZ	SR144SS
3.175	0.1250	RA2-5ZZA	R2-5ZZ	RI-518ZZ	SR2-5SS
3.175	0.1250	RA2-6ZZA	R2-6ZZS	RI-618ZZ	SR2-6SS
3.175	0.1250	R2ZZA	R2ZZ	R2ZZ	SR2SS
3.175	0.1250	RA2ZZA	R2AZZS		SR2ASS
3.967	0.1562	R155ZZA	R155ZZS	RI-5532ZZ	SR155SS
4.762	0.1875	R156ZZA	R156ZZS	RI-5632ZZ	SR156SS
4.762	0.1875	R166ZZA	R166ZZ	RI-6632ZZ	SR166SS
4.762	0.1875	RA3ZZA	R3ZZ	R3ZZ	SR3SS
6.350	0.2500	R168AZZ	R168ZZS	RI-614Z	SR168SS
6.350	0.2500	RA188ZZA	R188ZZ	RI-814Z	SR188SSW
6.350	0.2500	R4ZZ	R4ZZ	R4ZZ	SR4SS
6.350	0.2500	RA4ZZ	R1810ZZS	RI-1214ZZ	SR4ASS
9.525	0.3750	R6ZZ	R6ZZ	RI-1438ZZ	SR6SS

注1) Barden社の精度等級はABEC 7P, 9Pです。

インチ系

■フランジ付開放形

内 径		NTN	NSK	NMB	Barden ¹⁾
mm	inch				
1.984	0.0781	FLR1-4	FR1-4	RIF-4	SFR1-4
2.380	0.0937	FLR133	FR133	RIF-3332	SFR133
2.380	0.0937	FLR1-5	FR1-5	RIF-5	SFR1-5
3.175	0.1250	FLR144	FR144	RIF-418	SFR144
3.175	0.1250	FLR2-5	FR2-5	RIF-518	SFR2-5
3.175	0.1250	FLR2	FR2	RIF-2	SFR2
3.967	0.1562	FLR155	FR155	RIF-5532	SFR155
4.762	0.1875	FLR156	FR156	RIF-5632	SFR156
4.762	0.1875	FLR166	FR166	RIF-6632	SFR166
4.762	0.1875	FLRA3	FR3		SFR3
6.350	0.2500	FLR168	FR168	RIF-614	
6.350	0.2500	FLR188	FR188	RIF-814X3	SFR188
6.350	0.2500	FLR4	FR4	RF-4	SFR4

注1) Barden社の精度等級はABEC 7P, 9Pです。

■フランジ付シールド形

内 径		NTN	NSK	NMB	Barden ¹⁾
mm	inch				
1.984	0.0781	FLRA1-4ZZA	FR1-4ZZS	RIF-4ZZ	SFR1-4SS
2.380	0.0937	FLRA133ZZA	FR133ZZS	RIF-3332ZZ	SFR133SS
2.380	0.0937	FLRA1-5ZZA	FR1-5ZZS	RIF-5ZZ	SFR1-5SS
3.175	0.1250	FLRA144ZZA	FR144ZZS	RIF-418ZZ	SFR144SS
3.175	0.1250	FLRA2-5ZZA	FR2-5ZZ	RIF-518ZZ	SFR2-5SS
3.175	0.1250	FLR2ZZA	FR2ZZ	RIF-2ZZ	SFR2SS
3.967	0.1562	FLRA155ZZA	FR155ZZS	RIF-5532ZZ	SFR155SS
4.762	0.1875	FLRA156ZZA	FR156ZZS	RIF-5632ZZ	SFR156SS
4.762	0.1875	FLAR166ZZA	FR166ZZ	RIF-6632ZZ	SFR166SS
4.762	0.1875	FLRA3ZZ	FR3ZZ		SFR3SS
6.350	0.2500	FLAR168AZZ	FR168ZZS	RIF-614ZZ	
6.350	0.2500	FLRA188ZZA	FR188ZZ	RIF-814X3ZZ	SFR188SSW
6.350	0.2500	FLR4ZZ	FR4ZZ	RF-4ZZ	SFR4SS
9.525	0.3750	FLR6ZZ	FR6ZZ	RIF-1438ZZ	SFR6SS

注1) Barden社の精度等級はABEC 7P, 9Pです。

インチ系

■開放形（内輪広幅）

内 径		NTN	NSK	NMB	Barden ¹⁾
mm	inch				
1.984	0.0781	RW1-4	RW1-4	R1-4EE	
2.380	0.0937	RW133	RW133	R1-3332E	SRW133
2.380	0.0937	RW1-5	RW1-5	R1-5EE	
3.175	0.1250	RW144	RW144	R1-418EE	
3.175	0.1250	RW2-5	RW2-5	R1-518EE	
3.175	0.1250	RW2-6	RW2-6	R1-618EE	
3.175	0.1250	RW2	RW2	R-2EE	
3.967	0.1562	RW155	RW155	R1-5532EE	SRW166
4.762	0.1875	RW156	RW156	R1-5632EE	
4.762	0.1875	RW166	RW166	R1-6632EE	
6.350	0.2500	RW168	RW168	R1-614EE	SRW168
6.350	0.2500	RW188	RW188	R1-814EE	SRW188

注1) Barden社の精度等級はABEC 7P, 9Pです。

■シールド形（内輪広幅）

内 径		NTN	NSK	NMB	Barden ¹⁾
mm	inch				
1.984	0.0781	RAW1-4ZZA	RW1-4ZZS	R1-4ZZEE	
2.380	0.0937	RAW133ZZA	RW133ZZS	R1-3332ZZEE	SRW133SS
2.380	0.0937	RAW1-5ZZA	RW1-5ZZS	R1-5ZZEE	
3.175	0.1250	RAW144ZZA	RW144ZZS	R1-418ZZEE	
3.175	0.1250	RAW2-5ZZA	RW2-5ZZ	R1-518ZZEE	
3.175	0.1250	RAW2-6ZZA	RW2-6ZZS	R1-618ZZEE	
3.175	0.1250	RW2ZZA	RW2ZZ	R-2ZZEE	
3.967	0.1562	RAW155ZZA	RW155ZZS	R1-5532ZZEE	SRW166SS
4.762	0.1875	RAW156ZZA	RW156ZZS	R1-5632ZZEE	
4.762	0.1875	RW166ZZA	RW166ZZ	R1-6632ZZEE	
6.350	0.2500	RW168ZZA	RW168ZZS	R1-614ZZEE	SRW168SS
6.350	0.2500	RAW188ZZA	RW188ZZ	R1-814ZZEE	SRW188SSW

注1) Barden社の精度等級はABEC 7P, 9Pです。

インチ系

■フランジ付開放形（内輪広幅）

内 径		NTN	NSK	NMB
mm	inch			
1.984	0.0781	FLRW1-4	FRW1-4	R1F-4EE
2.380	0.0937	FLRW133	FRW133	R1F-3332EE
2.380	0.0937	FLRW1-5	FRW1-5	R1F-5EE
3.175	0.1250	FLRW144	FRW144	R1F-418EE
3.175	0.1250	FLRW2-5	FRW2-5	R1F-518EE
3.175	0.1250	FLRW2-6	FRW2-6	R1F-618EE
3.175	0.1250	FLRW2	FRW2	R1F-2EE
3.957	0.1562	FLRW155	FRW155	R1F-5532EE
4.762	0.1875	FLRW156	FRW156	R1F-5632EE
4.762	0.1875	FLRW166	FRW166	R1F-6632EE
6.350	0.2500	FLRW168	FRW168	R1F-614EE
6.350	0.2500	FLRW188	FRW188	R1F-814EE

■フランジ付シールド形（内輪広幅）

内 径		NTN	NSK	NMB
mm	inch			
1.984	0.0781	FLRAW1-4ZZA	FRW1-4ZZS	R1F-4ZZEE
2.380	0.0937	FLRAW133ZZA	FRW133ZZS	R1F-3332ZZEE
2.380	0.0937	FLRAW1-5ZZA	FRW1-5ZZS	R1F-5ZZEE
3.175	0.1250	FLRAW144ZZA	FRW144ZZS	R1F-418ZZEE
3.175	0.1250	FLRAW2-5ZZA	FRW2-5ZZ	R1F-518ZZEE
3.175	0.1250	FLRAW2-6ZZA	FRW2-6ZZS	R1F-618ZZEE
3.175	0.1250	FLRAW2ZZA	FRW2ZZ	R1F-2ZZEE
3.967	0.1562	FLRAW155ZZA	FRW155ZZS	R1F-5532ZZEE
4.762	0.1875	FLRAW156ZZA	FRW156ZZS	R1F-5632ZZEE
4.762	0.1875	FLRAW166ZZA	FRW166ZZ	R1F-6632ZZEE
6.350	0.2500	FLRAW168ZZA	FRW168ZZS	R1F-614ZZEE
6.350	0.2500	FLRAW188ZZA	FRW188ZZ	R1F-814ZZEE

そ の 他

■スラスト玉軸受

NTN	NSK	NMB
BT2-6 BT2.5-7 BT3-8	F2-6 F2X-7 F3-8	SST-620 SST-725 SST-830
BT4-9 BT4-10 BT5-11	F4-9 F4-10 F5-11	SST-940 SST-1040 SST-1150
BT6-12 BT7-15 BT8-16	F6-12 F7-15 F8-16	SST-1260 SST-1570 SST-1680
BT9-17 BT10-18	F9-17 F10-18	SST-1790 SST-1810

■ピボット玉軸受

NTN	NSK	NMB
BCP3 BCP4 BCP4X	BCF3 BCF4X	C-308 C-413
BCP5 BCP6 BCP7	BCF5 BCF6 BCF7	C-515 C-616 C-720
BCP8 BCP9 BCP10	BCF8 BCF9 BCF10	SSC-824 C-930 C-1030
BCP12 BCP12X BCP13	BCF12 BCF12X BCF13	C-1240 C-1260 C-1350
BCP14 BCP16	BCF14 BCF16	SSC-1460 SSC-1680



NTN株式会社 長野製作所

長野県伊那市郊外箕輪町にあり、精密工業に最適な環境で超精密極小ベアリングを専門に生産しています。



組立工程



研削工程



旋削工程