

NTN®

精密転がり軸受
CAT.No.2260-11/J

NTN®



精密転がり軸受

技術解説

1. 工作機械用精密転がり軸受の形式	2
2. 軸受の選定と軸・ハウジングの設計	6
3. 軸受の定格荷重と寿命	19
4. 許容回転速度	26
5. 主軸配列と構造	27
6. 軸受の取扱い	33
7. 軸受の潤滑	51
8. 精密軸受技術	61

技術解説

主軸用軸受

9. ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受	69
10. 円筒ころ軸受	231
11. アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受	265
12. 円すいころ軸受	291

主軸用軸受

ボールねじ支持用軸受

13. ボールねじ支持用軸受	299
----------------	-----

ボールねじ支持用軸受

製品紹介

14. パレットチェンジャ用カムフォロア	334
----------------------	-----

製品紹介

付表

15. 付表	338
--------	-----

付表

精密転がり軸受

技術解説目次	1. 工作機械用精密転がり軸受の形式 2 ~ 5
	1.1 主軸用軸受 2
	1.2 ボールねじ支持用軸受 5
	2. 軸受の選定と軸・ハウジングの設計 6 ~ 18
	2.1 軸受の選定 6
	2.2 精度 8
	2.3 軸受と剛性 12
	2.4 軸およびハウジングの設計 17
	3. 軸受の定格荷重と寿命 19 ~ 25
	3.1 軸受の寿命 19
	3.2 静定格荷重と許容アキシャル荷重 24
	4. 許容回転速度 26
	5. 主軸配列と構造 27 ~ 32
	5.1 主軸軸受配列 27
	5.2 主軸軸受配列による軸受の選定 29
	5.3 予圧切換軸受ユニット 30
	5.4 軸受の外筒冷却 32
	6. 軸受の取扱い 33 ~ 50
	6.1 軸受の洗浄とグリース封入作業 33
	6.2 軸受の組込み 34
6.3 内輪締付け 36	
6.4 締付力による間座の弾性変形 38	
6.5 前蓋の押えしろ 39	
6.6 軸受アキシャル剛性の確認方法 40	
6.7 円筒ころ軸受のすきま調整 40	
6.8 円筒ころ軸受テーパ穴と主軸テーパ角度 46	
6.9 取扱い上の注意 48	
6.10 軸受の保管 48	
6.11 軸受の取付け 49	
6.12 主軸軸受の慣らし運転 50	
7. 軸受の潤滑 51 ~ 60	
7.1 グリース潤滑 52	
7.2 エアオイル潤滑 53	
7.3 ジェット潤滑 60	
8. 精密軸受技術 61 ~ 67	
8.1 工作機械主軸用精密軸受 ULTAGE® (アルテージ) シリーズ 61	
8.2 材料と表面改質技術 61	
8.3 環境対応技術 63	










NTN 株式会社は、外国為替及び外国貿易法等により規制されている商品・技術については、法令に違反して輸出しないことを基本方針としております。本カタログに記載されている商品の該非判定については、当社支社・営業所にご照会ください。

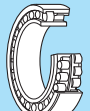

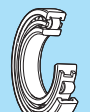





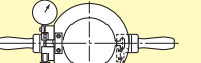
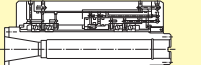
また、本カタログに掲載されている内容の正確性には万全を期しておりますが、万一の誤記や記載漏れなどによる責任は一切負いかねますのでご了承ください。




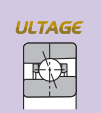

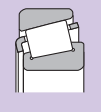
1. 工作機械用精密転がり軸受の形式

1.1 主軸用軸受


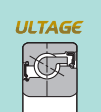



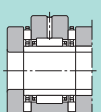
表 1.1 工作機械用精密転がり軸受の形式

外観	断面形状	軸受形式	軸受内径サイズ mm	接触角	備考	寸法表ページ
 アンギュラ玉軸受	 ULTAGE	78C	φ25~φ170	15°	<ul style="list-style-type: none"> ● U付きはULTAGE®シリーズ。内部構造および樹脂保持器の最適化により、低温度上昇を実現（79、70タイプの内径φ10~φ130 mmが対象）。 ● 5S-はセラミックボール入り。 	106 133
		79 (U), 5S-79 (U)	φ10~φ170	15°, 25°, 30°		
		70 (U), 5S-70 (U)	φ10~φ200	15°, 25°, 30°		
		72C	φ10~φ130	15°		
	 ULTAGE	2LA-HSE9U 5S-2LA-HSE9U	φ50~φ170	15°, 20°, 25°	<ul style="list-style-type: none"> ● ULTAGE®シリーズ。 ● 特殊材料の採用、表面改質により、耐摩耗性、耐焼付性を大幅に向上。 ● 内部仕様の最適化により、高速、高剛性、高信頼性を実現。 ● 5S-はセラミックボール入り。 	134 157
		2LA-HSE0 5S-2LA-HSE0				
	 ULTAGE	5S-2LA-HSF0	φ50~φ100	25°	<ul style="list-style-type: none"> ● ULTAGE®シリーズ。 ● HSEタイプがもつ特長に加え、小径セラミックボールの採用により、さらなる高速・低温度上昇を実現。 ● 5S-はセラミックボール入り。 	158 159
		環境対応型				
	 ULTAGE	5S-2LA-HSFL0	φ50~φ100	25°	<ul style="list-style-type: none"> ● ULTAGE®シリーズ。 ● HSE, HSF両タイプに環境対応型ノズルを採用したエアオイル潤滑専用軸受。 ● 騒音、エア量、オイル消費量を削減し、作業環境の改善、省エネルギーを実現。 ● 5S-はセラミックボール入り。 	170 177
		 ULTAGE				
	 ULTAGE 非接触シール形	79 LLB 5S-79 LLB	φ10~φ50	15°, 25°	<ul style="list-style-type: none"> ● ULTAGE®シリーズ。 ● 両側非接触シール、特殊グリースの採用に加え、内部構造の最適化により、低温度上昇を実現したグリース潤滑専用軸受。 ● 5S-はセラミックボール入り。 	178 193
		70 LLB 5S-70 LLB				
 ULTAGE 非接触シール形	2LA-BNS9 LLB 5S-2LA-BNS9 LLB	φ45~φ100	15°, 20°, 25°	<ul style="list-style-type: none"> ● ULTAGE®シリーズ。 ● HSEタイプがもつ特長に加え、グリースポケット、両側非接触シール、特殊グリースなど、内部構造の最適化を図り、グリースの長寿命化を実現したグリース潤滑専用軸受。 ● 5S-はセラミックボール入り。 	194 217	
	2LA-BNS0 LLB 5S-2LA-BNS0 LLB					
 ULTAGE	BNT9 5S-BNT9	φ10~φ65	15°	<ul style="list-style-type: none"> ● 研削盤/モータ用アンギュラ玉軸受。 ● 全型番フラッシュグラウンドが標準。 ● 5S-はセラミックボール入り。 	218 229	
	BNT0 5S-BNT0	φ10~φ70				
	BNT2 5S-BNT2	φ10~φ80				

外観	断面形状	軸受形式	軸受内径サイズ mm	接触角	備考	寸法表ページ			
 複列円筒ころ軸受	 ULTAGE	NN49 (K)	φ100~φ320	—	<ul style="list-style-type: none"> ● 軸受すきまは、互換性ラジアル内部すきま品と非互換性ラジアル内部すきま品。 ● テーパ軸用として軸受内径がテーパ穴のもの (K) も用意。 ● HSRT6付きはULTAGE®シリーズ。内部構造および樹脂保持器の最適化により、高速・低温度上昇を実現（NN30タイプの内径φ65~φ140 mmが対象）。 	248 253			
		NN30 (K) NN30HS (K)	φ25~φ60 φ150~φ460						
		NN30HST6 (K) NN30HSRT6 (K)	φ65~φ140						
		NNU49 (K)	φ100~φ500						
 単列円筒ころ軸受	 ULTAGE	高速	N10HS (K)	φ30~φ160	—	254 257			
		 ULTAGE	超高速	N10HSRT6 (K)			φ55~φ100	—	258 259
			 ULTAGE	環境対応型			N10HSLT6 (K)		
 プラグゲージ	 リングゲージ テーパーゲージ	プラグゲージA	φ30~φ160	—	<ul style="list-style-type: none"> ● 単列円筒ころ軸受N10HS (K) および複列円筒ころ軸受NN30 (K) 用のテーパゲージ。 	262			
		リングゲージTB	φ30~φ160						
 残留内部すきま調整ゲージ		SB	φ35~φ160	—	<ul style="list-style-type: none"> ● 単列円筒ころ軸受N10HS (K), N10HSR (K), および複列円筒ころ軸受NN30 (K), NN30HS (K) 用の残留内部すきま調整ゲージ。 	263			
 予圧切換軸受ユニット		予圧切換軸受ユニット	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ● 定位予圧切換軸受ユニット ● 予圧切換スリーブと組合せアンギュラ玉軸受の採用により、アンギュラ玉軸受の予圧量を切換え、重予圧~軽予圧まで設定可能。 ● 定位予圧のため、高い剛性が可能。 	—			

外観	断面形状	軸受形式	軸受内径サイズ mm	接触角	備考	寸法表ページ
 複式スラスト アンギュラ 玉軸受		5629 (M)	小径形 φ100~φ220 大径形 (M) φ104~φ227	60°	●小径形の軸受は複列円筒ころ軸受 NNU49, NN49, NN30の円筒穴、またはテーパ穴の小径側に使用し、大径形 (M付き) の軸受はテーパ穴の大径側に使用。	274 } 277
		5620 (M)	小径形 φ25~φ200 大径形 (M) φ27~φ207			
 アクシアル荷重用 アンギュラ 玉軸受		HTA9U	φ100~φ320	30°, 40°	●ULTAGE®シリーズ。 ●HTA9UDBタイプは5629タイプと互換性があり、間座幅の変更に より、置換え可能。 ●ULTAGE®シリーズ。 ●HTA0UDBタイプは5620タイプと互換性があり、間座幅の変更に より、置換え可能。	278 } 289
		HTA0U 5S-HTA0U	φ25~φ320 φ25~φ130			
 円すいころ 軸受		329	φ50~φ190	呼び接触角 10°を超え、 17°以下	●ISO規格のメートル系で、薄肉タイプ。	294 } 297
		320	φ20~φ170			

1.2 ボールねじ支持用軸受

外観	断面形状	軸受形式	軸受内径サイズ mm	接触角	備考	寸法表ページ
 ボールねじ支持用 スラスト アンギュラ玉軸受		BST 2A-BST 開放形	φ17~φ55	60°	●ULTAGE®シリーズ。 ●軌道輪表面改質により、長寿命化、耐フレッチング性を大幅に向上。 ●シール付きは特殊グリースの封入により、長寿命化と容易なメンテナンスを実現。 ●全型番フラッシュグラウンドであり、標準予圧を設定。	318 } 323
		BST LXL/L588 2A-BST LXL/ L588 軽接触シール形				
 ボールねじ支持用 複列スラスト アンギュラ 玉軸受ユニット		BSTU LLX/ L588 軽接触シール形	φ20~φ100	60°	●ULTAGE®シリーズ。 ●内部設計の最適化により、高負荷容量を実現。 ●新開発の軽接触シールの採用により、低トルクと高防塵性を両立。 ●長寿命、かつ、耐フレッチング性の高い特殊グリースを採用。 ●外輪取付穴付き、かつ、密封形グリース潤滑により、取扱いの簡素化を実現。	324 } 327
		HT				
 複式スラスト 針状ころ軸受付き 針状ころ軸受		AXN	φ20~φ50	—	●ラジアル軸受の内輪と両側のスラスト軸受内輪との間にすきまが設けてあり、ナット等により締付け、予圧を与えて使用。 ●予圧は起動トルクにて管理。	330 } 331
		ARN				

2. 軸受の選定と軸・ハウジングの設計

2.1 軸受の選定

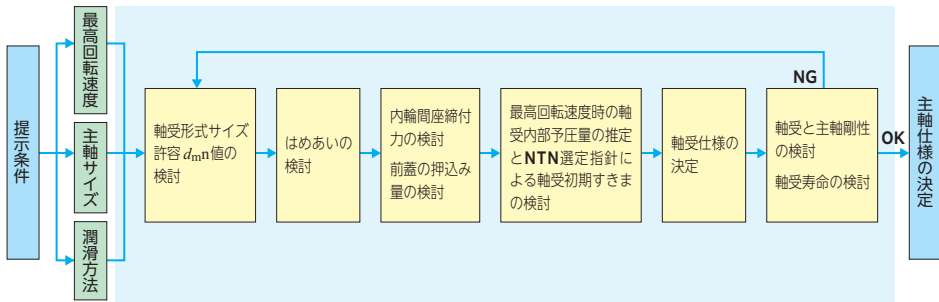
軸受を選定する場合、一般には、使用される機械の種類、部位、主軸仕様、軸受形式、潤滑方法、駆動方法等の条件から軸受寿命、精度、剛性、危

険速度等の機能検討を行い選定します。表 2.1 に一般的な選定手順を示します。表 2.2 に工作機械主軸用軸受の検討フローチャートを示します。

表 2.1 軸受の選定手順

選定手順	検討事項	決定すべき事項
軸受使用条件の把握と軸受形式の検討	<ul style="list-style-type: none"> ★機械装置の機能、構造 ★軸受の使用箇所 ★軸受到許容されるスペース ★荷重の大きさや方向 ★振動、衝撃の程度 ★回転速度 ★軸受の配列（固定側、自由側） ★軸受の音響、トルク ★軸受の使用温度 ★軸受の剛性 ★取付け取外し方法 ★保守、点検 ★経済性 ★軸受内輪、外輪の傾き 	軸受形式 配列の決定
軸受寸法の検討	<ul style="list-style-type: none"> ★機械装置の設計寿命 ★動等価荷重および静等価荷重 ★安全係数 S_0 ★許容回転速度 ★許容アキシャル荷重 	軸受寸法の決定
軸受精度の検討	<ul style="list-style-type: none"> ★回転軸の振れ精度 ★トルク変動 ★高速回転 	軸受等級の決定
軸受内部すきまの検討	<ul style="list-style-type: none"> ★軸、ハウジングの材料、形状 ★はめあい ★内輪、外輪の温度差 ★内輪、外輪の傾き ★荷重 大きさ、性質 ★予圧量 	軸受内部すきまの決定
保持器の検討	<ul style="list-style-type: none"> ★回転速度 ★音響 ★振動、衝撃 ★潤滑 	保持器形式の決定
潤滑方法の検討	<ul style="list-style-type: none"> ★使用温度 ★回転速度 ★潤滑方式 ★密封方式 ★保守・点検 	潤滑方法・潤滑剤 密封方法の決定
特殊仕様の検討	<ul style="list-style-type: none"> ★使用条件（特殊環境：高温・低温、薬品など） ★高信頼性 	軸受の特殊仕様・決定
取付け取外しの検討	<ul style="list-style-type: none"> ★取付関係寸法 ★組立、分解手順 	取付け取外し方法決定

表 2.2 工作機械主軸用軸受の検討フローチャート



工作機械主軸用軸受の場合、選定に際し、基本検討を行うために必要な項目を表 2.3 に示します。

表 2.3 工作機械主軸用軸受の選定手順

(1)機械	NC旋盤, マシニングセンタ, 研削盤, その他
(2)主軸姿勢	立軸, 横軸, 可変軸, 傾斜軸, etc
(3)主軸径, 主軸サイズ	# 30, # 40, # 50, etc
(4)主軸形状と取付関係	<p>図 2.1 主軸形状と取付関係寸法 (例)</p>
(5)希望軸受形式, 軸受サイズ, 予圧方式	フロント (アングラ, 円筒ころ) リヤ (アングラ, 円筒ころ) 予圧方式 (定位置予圧, 定圧予圧)
(6)自由側のスライド方式	円筒ころ, ボールプッシュ (冷却有, 無)
(7)潤滑仕様	グリース, エアオイル, オイルミスト (マイクロルブ)
(8)駆動方式	ビルトインモータ, ベルト駆動, カップリング
(9)軸受部位の外筒冷却の有無	有, 無
(10)外筒冷却条件	室温同調, 機台同調, 供給油量 (L/min)
(11)使用回転速度	最高回転速度 (min^{-1})
	常用回転速度 (min^{-1})
	使用回転速度範囲 (min^{-1})
(12)負荷荷重条件 (切削条件)	負荷荷重位置
	負荷荷重 ラジアル荷重 F_r (N) アキシャル荷重 F_a (N)
	回転速度
	加工頻度
	希望寿命

2.2 精度

■ 軸受の精度

転がり軸受の精度、すなわち、寸法精度と回転精度は ISO 規格および JIS B 1514 (転がり軸受の精度) で規定されています (表 2.4, 表 2.5 参照)。寸法精度は軸・ハウジングに軸受を取付けるときに必要な項目で、回転精度は軸受を 1 回

転させたときの振れを規定しています。転がり軸受の精度測定方法は JIS B 1515 に参考として規定されています。表 2.6 に回転精度の測定方法のうち主なものを示します。

表 2.4 軸受形式と適用規格および精度等級

軸受形式		適用規格	精度等級				
アンギュラ玉軸受	JIS B 1514-1 (ISO 492)	0級	6級	5級	4級	2級	
円筒ころ軸受		0級	6級	5級	4級	2級	
針状ころ軸受		0級	6級	5級	4級	—	
円すいころ軸受	メートル系	JIS B 1514	0級, 6X級	(6級) ¹⁾	5級	4級	—
	インチ系	ANSI/ABMA Std.19	Class 4	Class 2	Class 3	Class 0	Class 00
	J系	ANSI/ABMA Std.19.1	Class K	Class N	Class C	Class B	Class A
複式スラストアンギュラ玉軸受	NTN規格	—	—	5級	4級	—	

注 1) NTN の規格等級です。

表 2.5 精度等級の比較

規格	適用規格	精度等級					軸受形式
日本産業規格 (JIS)	JIS B 1514	0級, 6X級	6級	5級	4級	2級	全形式
国際規格 (ISO)	ISO 492	Normal class Class 6X	Class 6	Class 5	Class 4	Class 2	ラジアル軸受
	ISO 199	Normal class	Class 6	Class 5	Class 4	—	スラスト軸受
	ISO 578	Class 4	—	Class 3	Class 0	Class 00	円すいころ軸受 インチ系
	ISO 1224	—	—	Class 5A	Class 4A	—	計器用精密軸受
ドイツ規格 (DIN)	DIN 620	P0	P6	P5	P4	P2	全形式
アメリカ規格 (ANSI)	ANSI/ABMA Std.20 ¹⁾	ABEC-1 RBEC-1	ABEC-3 RBEC-3	ABEC-5 RBEC-5	ABEC-7	ABEC-9	ラジアル軸受 (円すいころ軸受を除く)
アメリカベアリング工業会規格 (ABMA)	ANSI/ABMA Std.19.1	Class K	Class N	Class C	Class B	Class A	円すいころ軸受 メートル系
	ANSI/ABMA Std.19	Class 4	Class 2	Class 3	Class 0	Class 00	円すいころ軸受 インチ系

注 1) ABEC は玉軸受に、RBEC はころ軸受に適用します。

備考 1 JIS B 1514, ISO 492, 199 および DIN 620 は同等です。

2 JIS B 1514, と ABMA 規格とは許容差または許容値が若干相違します。

工作機械主軸のような高い回転精度を得るためには、主軸仕様を満足する高精度軸受の選択が必要であり、一般的には JIS 精度 5 級, 4 級, 2 級の高精度品が用途に応じて選定されます。特に軸受のラジアル振れ, アキシャル振れおよび非繰返し振れ精度が主軸の回転精度に影響を与えるため注意が必要です。最近の超高精度工作機においては、この非繰返し振れ精度 N.R.R.O. (Non-Repetitive RunOut) が重視されつつあり、旋

盤やマシニングセンタの主軸で N.R.R.O. 精度管理軸受が使用されています。N.R.R.O. の詳細については次項をご参照ください。また、高精度化については、軸受以外の要素 (軸, ハウジング) の精度 (真円度, 円筒度, 同軸度) も重要であり、軸およびハウジングの加工法, 仕上精度についても十分な考慮が必要です。軸, ハウジングの精度については次項をご参照ください。

表 2.6 回転精度の測定方法

精度の特性	測定方法	
内輪のラジアル振れ (K_{ia})		内輪のラジアル振れは、内輪を 1 回転させたときの測定器の読みの最大値と最小値との差
外輪のラジアル振れ (K_{ea})		外輪のラジアル振れは、外輪を 1 回転させたときの測定器の読みの最大値と最小値との差
内輪のアキシャル振れ (S_{ia})		内輪のアキシャル振れは、内輪を 1 回転させたときの測定器の読みの最大値と最小値との差
外輪のアキシャル振れ (S_{ea})		外輪のアキシャル振れは、外輪を 1 回転させたときの測定器の読みの最大値と最小値との差
内径の軸線に対する内輪側面の直角度 (S_d)		内輪側面の直角度は、内輪をテーパマンドレルとともに 1 回転させたときの測定器の読みの最大値と最小値との差
側面に対する外輪外径面の直角度 (S_D)		外輪外径面の直角度は、外輪を当て金に沿って 1 回転させたときの測定器の読みの最大値と最小値との差

■ 軸受の N.R.R.O. (非繰返し振れ精度) について

転がり軸受の精度は JIS (日本産業規格) や ISO (国際規格) に規定されており、回転精度としてラジアル振れ (K_{ia}), アキシャル振れ (S_{ia}) などの名称で定義されています。表 2.6 に回転精度の測定方法を示しましたが、いずれも 1 回転させたときの振れの大きさを読んでいます (いずれも回転に同期する振れ精度です)。

これに対し、軸受の使用は 1 回転以上の連続した回転運動で使用されるのが一般的であり、実際の振れ精度は回転に同期しない成分 (例えば転動体径の相互差, 内外輪軌道面の真円度) により、回転精度が回転ごとに異なる軌跡を描きます (図 2.2 参照)。

この回転に同期しない成分の振れ幅を

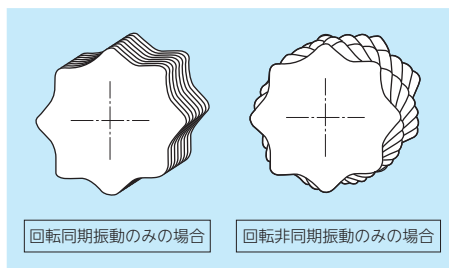


図 2.2

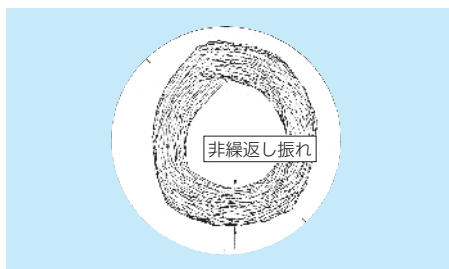


図 2.3 リサージュ波形

N.R.R.O. (Non-Repetitive RunOut) : 非繰返し振れ精度と呼び、図 2.3 のリサージュ波形の幅に相当します。

軸受の N.R.R.O. の影響を旋盤の主軸を例に図 2.4 に示します。

主軸に取付けられた加工物 (ワーク) の外径面がバイトにより、旋削される状態を表しています。加工物の外径が、回転を繰返す度に異なる軌跡を描きながら切削すると、その表面形状が崩れます。なお、N.R.R.O. は、軸やハウジングの精度が悪い場合や組立てが適正ではない場合など、軸受軌道輪の変形が生じることで、回転に同期しない振れの原因になるので注意が必要です。

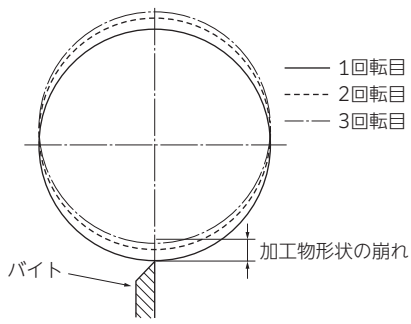


図 2.4 加工モデル図

■ 軸・ハウジングの精度

軸およびハウジングとのはめあいによって軸受の内部すきまは変化します。したがって、軸受の機能を発揮するためには、適切なはめあいが必要です (各項の推奨はめあいを参照ください)。

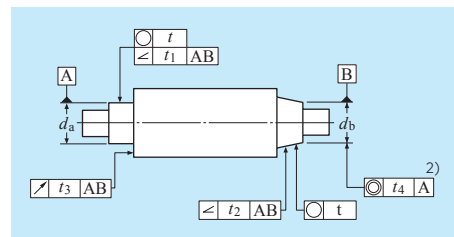
また、軸受のアキシャル方向の締付力も考慮する必要があります。アキシャル方向に軸受を締付ける際、軸受の軌道面の変形を避けるために、締付部品の寸法、締付力、締付ボルトの本数に注意する必要があります。

テーパ穴付き円筒ころ軸受については、テーパ軸への押込み量ですきまを調整するので、テーパの寸法精度、テーパ面の当たり、押込み時の軸心に対する内輪端面の直角度が重要な要素です。

軸・ハウジングの精度の例を表 2.7, 表 2.8 に示します。また、IT 基本公差の数値を表 2.9 に示します。

スピンドル精度の例

表 2.7 スピンドルの形状精度¹⁾



精度	記号	許容値 ³⁾	許容IT基本公差		
			P5	P4	P2
真円度	○	t	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2}$	$\frac{IT0^{(4)}}$
傾斜度	∠	t_1	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2}$	$\frac{IT0^{(4)}}$
	∠	t_2	—	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2}$
振れ	↗	t_3	IT3	IT3	IT2
同軸度	◎	t_4	IT5	IT4	IT3

注 1) スピンドル形状公差・記号および基準面については、ISO/R1101 に準じます。

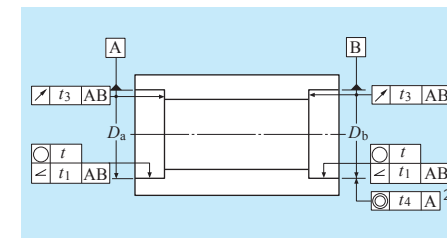
2) 軸受はめあい面の長さは、一般には、同軸度を測定するには狭すぎる場合が多いので、はめあい面が基準面として十分な幅を備えている場合のみ適用されます。

3) 許容形状精度に対する許容値を決定する場合には、軸径 d_a および d_b を基準寸法とします。例えば JIS 5 級の軸受を軸径 50 mm の軸に組込む場合、真円度の公差は $t = IT3/2 = 4/2 = 2 \mu\text{m}$ となります。

4) 軸受はめあい面の直径公差が IT3 の場合には IT0 が望ましいです。

スピンドル用ハウジングの精度の例

表 2.8 ハウジングの形状精度¹⁾



精度	記号	許容値 ³⁾	許容IT基本公差		
			P5	P4	P2
真円度	○	t	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2}$	$\frac{IT1}{2}$
傾斜度	∠	t_1	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2}$	$\frac{IT1}{2}$
振れ	↗	t_3	IT3	IT3	IT2
同軸度	◎	t_4	IT5	IT4	IT3

注 1) ハウジング形状公差・記号および基準面については、ISO/R1101 に準じます。

2) 軸受はめあい面の長さは、一般には、同軸度を測定するには狭すぎる場合が多いので、はめあい面が基準面として十分な幅を備えている場合のみ適用されます。

3) 許容形状精度に対する許容値を決定する場合には、ハウジング内径 D_a および D_b を基準寸法とします。例えば JIS 5 級の軸受を内径 80 mm のハウジングに組込む場合、真円度の公差は $t = IT3/2 = 5/2 = 2.5 \mu\text{m}$ となります。

IT 基本公差

表 2.9 IT 基本公差

呼び寸法の区分 mm		IT基本公差の数値 μm						
を越え	以下	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	
6	10	0.6	1	1.5	2.5	4	6	
10	18	0.8	1.2	2	3	5	8	
18	30	1	1.5	2.5	4	6	9	
30	50	1	1.5	2.5	4	7	11	
50	80	1.2	2	3	5	8	13	
80	120	1.5	2.5	4	6	10	15	
120	180	2	3.5	5	8	12	18	
180	250	3	4.5	7	10	14	20	
250	315	4	6	8	12	16	23	
315	400	5	7	9	13	18	25	
400	500	6	8	10	15	20	27	

(参考) 工作機械の主軸は補修時の軸受交換を想定し、軸受のはめあい部の硬さを軸側 50 HRC 以上、ハウジング側 30 HRC 以上にすることが望ましいです。

2.3 軸受と剛性

工作機械の主軸剛性は、軸受剛性と軸剛性とに区別されます。軸受剛性は、負荷荷重が作用したときの転動体と軌道面の弾性変形により決定され、一般に剛性を上げるために予圧がかけられます。

同じ負荷条件では、玉軸受よりころ軸受の方が剛性が高いといえますが、ころ軸受の場合滑り面をもつため、高速回転に対しては不利です。

軸剛性は、軸径を大きくするほど高くなりますが、取付ける軸受の寸法も大きくなるので $d_m n$ 値 (d_m 転動体ピッチ径 mm × n 回転速度 min^{-1}) も高くなり高速回転に対しては不利です。

したがって、トータルとしての主軸剛性を検討の上、軸受剛性（軸受形式と予圧量）、軸剛性を決定する必要があります。

■ 軸受剛性

軸受の剛性は、その軸受を組み込んだスピンドルの剛性に影響を与えます。

特に工作機械の主軸では運転時の剛性が生産性、加工物の仕上げ精度面から要求されます。

軸受の剛性は、

- (1) 転動体の形式
- (2) 転動体の大きさや個数
- (3) 転動体の材料
- (4) 軸受の接触角
- (5) 軸受の予圧

などによって決まります。

■ 転動体の形式（ころと玉）

転動体と軌道面の接触は、ころ軸受の場合線接触、玉軸受の場合点接触です。したがって、同じ荷重に対する軸受の弾性変形量はころ軸受の方が小さくなります。

■ 転動体の大きさや個数

軸受に使用される転動体の大きさや個数は目的とする性能によって決定されます。

転動体が大きくなるほど、軸受剛性は向上しますが、ジャイロ滑りや遠心力などの影響を受けやすくなるため、高速性は低下します。また、転動体個数が多いほど軸受剛性には有利ですが、発熱源が増加するため、温度上昇の面では不利です。

そのため、高速仕様になるほど、より小さな転動体が用いられます。

NTN 工作機械用アンギュラ玉軸受シリーズは、「高速」「高剛性」を両立するため、それぞれのタイプごとに内部仕様の最適化を図っています（図 2.5 参照）。

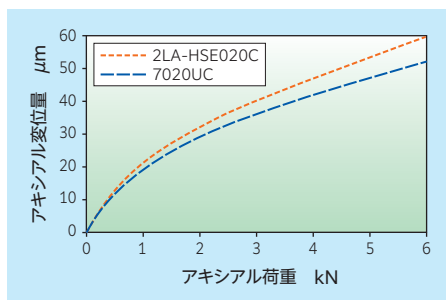


図 2.5

■ 転動体の材料（軸受鋼とセラミックス）

転動体にセラミックスを使用した軸受は、窒化けい素の縦弾性係数（308 GPa）が軸受鋼（208 GPa）より大きいため、軸受の剛性は高くなります（図 2.6 参照）。

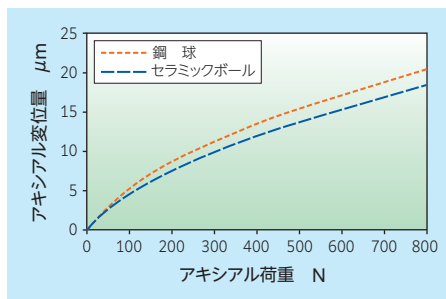


図 2.6

■ 軸受の接触角

アンギュラ玉軸受では、軸受の接触角を小さくすればラジアル剛性は大きくなります。また、スラスト軸受として使用する場合はアキシャル剛性を大きくするために接触角の大きい軸受を使用します（図 2.7 参照）。

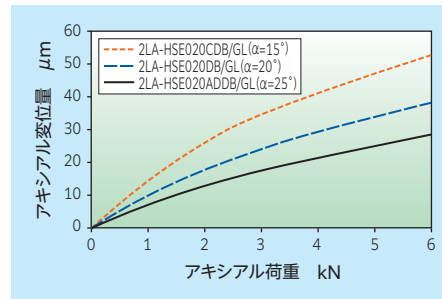


図 2.7

■ 軸受の予圧量

軸受の予圧量を大きくすると剛性は高くなります（図 2.8 参照）。しかし、軸受の予圧を大きくしすぎると、軸受の発熱、焼付き、早期剥離などが発生する可能性があります。アキシャル剛性を上げるために軸受を 3 列または 4 列などの組合せで使用することがあります（図 2.9 参照）。

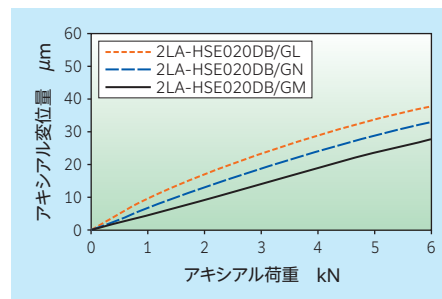


図 2.8

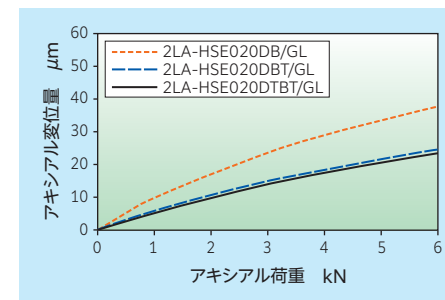


図 2.9

■ 予圧方法と予圧量

軸受の予圧方法には、定位置予圧と定圧予圧があります（図 2.10 参照）。

定位置予圧は、軸受同士の位置が固定され剛性を高めるのに有効です。定圧予圧はばねを用いて予圧するので、運転中の熱影響および荷重の影響による軸受間の位置の変化があっても、予圧量を一定に保つことができます。

組合せ軸受の標準予圧量は、各軸受個別解説に示します。

アンギュラ玉軸受が、工作機械の主軸などのように高速回転で使用される場合、ジャイロ滑り、遠心力による転動体と軌道面の接触応力の増加を考慮して最適予圧量を設定する必要があります。このような場合は NTN にご照会ください。

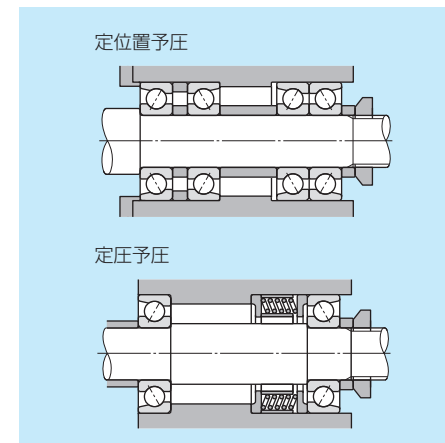


図 2.10

■ 予圧と剛性

軸受の予圧による剛性の増加効果を図 2.11 に示します。

図に示す組合せアンギュラ玉軸受の内輪をアキシャル方向に締付けて密着させると軸受 I、II はそれぞれ δ_o だけアキシャル方向に変位して予圧 F_o が与えられたことになります。この状態で、さらに、外部からアキシャル荷重 F_a が加わると、

軸受 I では δ_a だけ変位が増加し軸受 II では減少します。

このとき、軸受 I、II に加えられている荷重は、それぞれ F_{I} 、 F_{II} です。予圧されていない状態で軸受 I にアキシャル荷重 F_a を加えたときの変位を δ_b とすると、 δ_a は δ_b に比較して小さく、剛性が高くなっていることを示しています。

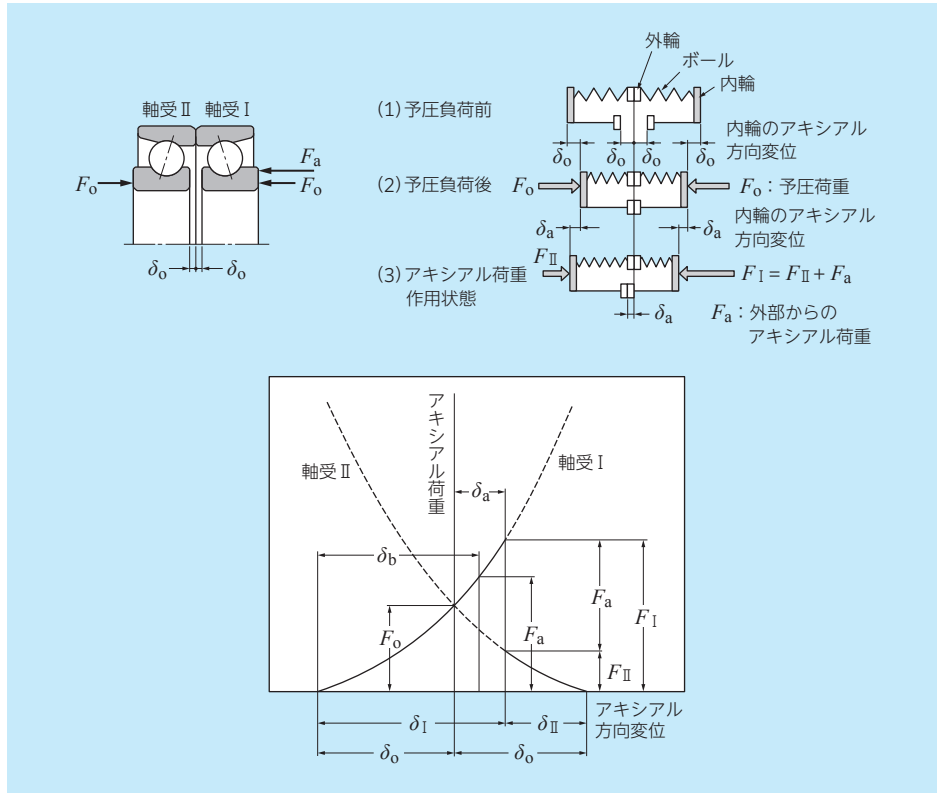


図 2.11 予圧線図

■ ジャイロ滑り

アンギュラ玉軸受の転動体(ボール)は、図 2.12 に示したように A - A' 軸を自転軸として回転します。回転運動している物体は、回転軸を垂直または水平にしようとする性質がありますので、転動体は自転軸の方向を変えようとする力が生じ、これをジャイロモーメント (M) と呼びます。

[ジャイロモーメント> 転動体間の負荷荷重×摩擦係数] となると、軌道面にはジャイロ滑りが生じ、発熱や摩耗、焼付きの原因となります。したがって、高速回転する主軸軸受においては、このジャイロ滑りを防止するような予圧量の設定が必要です。NTN では経験的に、最高回転速度時の軌道面摩擦係数 μ_{max} が $\mu_{max} \leq 0.03$ となるよう予圧量を与え、ジャイロ滑りを抑えています。なお、発生するジャイロモーメントは次式で与えられます。

$$M = k \times \omega_b \times \omega_c \times \sin\beta$$

M : ジャイロモーメント
 ω_b : 転動体自転角速度
 ω_c : 公転角速度
 m : 転動体の質量
 ρ : 転動体の密度
 d_w : 転動体径
 β : 転動体自転軸角度
 n : 内輪回転速度

$$k = \frac{1}{10} \times m \times d_w^2$$

$$= 0.05 \times \rho \times d_w^5$$

$$M^{\infty} d_w^5 \times n^2 \times \sin\beta$$

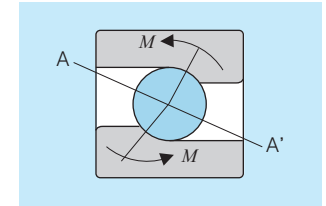


図 2.12 ジャイロ滑り

■ スピン滑り

アンギュラ玉軸受の転動体（ボール）は、回転中に内輪軌道面あるいは外輪軌道面のどちらか一方構造上避けられないスピン滑りを生じます（図 2.13 参照）。

一般に低速域では内輪－転動体間が純転がりをし、外輪－転動体間がスピン滑りを生じます（この状態を内輪コントロールと呼びます）。

高速域では外輪－転動体間が純転がりをし、内輪－転動体間がスピン滑りを生じます（この状態を外輪コントロールと呼びます）。内輪コントロールから外輪コントロールへの移動点をコントロール変換点と呼びます。軸受形式や諸元により、スピン滑り量やコントロール変換点は異なりますが、一般的には外輪コントロール状態の方がスピン滑り量は大きくなります。

J. H. Rumbarger と J. D. Dunfee によると、このスピン滑り量が 4.20×10^6 (N/mm²・mm/s) になると発熱や摩擦が増大すると述べられています。

図 2.14 にスピン滑りによる軸受摩擦例を示します。

スピン摩擦は、運転時のスピンによる PV 値（スピン滑り量）の大きさに左右されることから選定時に注意が必要です。軸受形式、型番、仕様により異なります。

また、スピン摩擦は軌道面の潤滑状況にも大きく影響を受けます。どのような滑りでも同じですが、油膜が十分に形成されない条件下では小さな滑り量でも摩擦の原因となりますので、潤滑面での配慮も必要です。

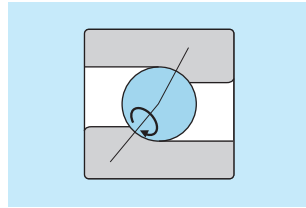
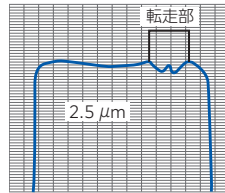


図 2.13 スピン滑り

スピン滑りによる軸受摩擦は、 状になると考えられます。下記にスピン滑りによって生じると考えられる内輪軌道面の摩擦例を示します。



軸受：7026T1
 アキシャル荷重：2 kN
 回転速度：5 000 min⁻¹
 潤滑：グリース
 使用時間：50 h

状摩擦の形成理由

- (1) 接触だ円とスピン滑りの方向
- (2) 滑り速度 (V)
- (3) だ円内での面圧 (P)
- (4) スピンによる PV 値
- (5) 軌道面の摩擦

図 2.14 スピン滑りによる軸受摩擦例

2.4 軸およびハウジングの設計

軸およびハウジングの設計に際しては、軸およびハウジングの肩高さを十分確保し、精度を維持すると同時に軸受の面取りとの干渉がないようにすることが重要です。

軸受の面取寸法を表 2.10、軸およびハウジングの肩高さとの丸みを表 2.11 に示します。

■ 軸受面取寸法

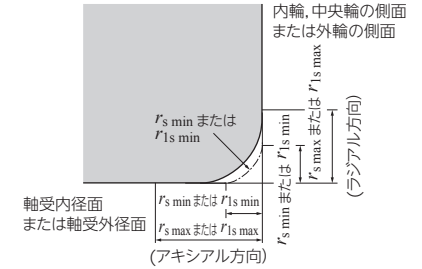


図 2.15

表 2.10 面取寸法の許容限界値

(1) ラジアル軸受 (円すいころ軸受を除く) (2) メートル系円すいころ軸受

単位：mm			
$r_s \text{ min}^{(1)}$ または $r_{1s} \text{ min}$	呼び軸受内径 または d を超え 以下	$r_s \text{ max}$ または $r_{1s} \text{ max}$ ラジアル 方向	アキシャル 方向
0.05	—	0.1	0.2
0.08	—	0.16	0.3
0.1	—	0.2	0.4
0.15	—	0.3	0.6
0.2	—	0.5	0.8
0.3	— 40	0.6	1
	40 —	0.8	1
0.6	— 40	1	2
	40 —	1.3	2
1	— 50	1.5	3
	50 —	1.9	3
1.1	— 120	2	3.5
	120 —	2.5	4
1.5	— 120	2.3	4
	120 —	3	5
2	— 80	3	4.5
	80 220	3.5	5
	220 —	3.8	6
2.1	— 280	4	6.5
	280 —	4.5	7
2.5	— 100	3.8	6
	100 280	4.5	6
	280 —	5	7
3	— 280	5	8
	280 —	5.5	8
4	—	6.5	9
5	—	8	10
6	—	10	13
7.5	—	12.5	17
9.5	—	15	19
12	—	18	24
15	—	21	30
19	—	25	38

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法であり、寸法表に記載してあります。

単位：mm			
$r_s \text{ min}^{(2)}$ または $r_{1s} \text{ min}$	呼び軸受内径 $d^{(3)}$ または 呼び軸受外径 D を超え 以下	$r_s \text{ max}$ または $r_{1s} \text{ max}$ ラジアル 方向	アキシャル 方向
0.3	— 40	0.7	1.4
	40 —	0.9	1.6
0.6	— 40	1.1	1.7
	40 —	1.3	2
1	— 50	1.6	2.5
	50 —	1.9	3
1.5	— 120	2.3	3
	120 250	2.8	3.5
	250 —	3.5	4
2	— 120	2.8	4
	120 250	3.5	4.5
	250 —	4	5
2.5	— 120	3.5	5
	120 250	4	5.5
	250 —	4.5	6
3	— 120	4	5.5
	120 250	4.5	6.5
	250 400	5	7
	400 —	5.5	7.5
4	— 120	5	7
	120 250	5.5	7.5
	250 400	6	8
	400 —	6.5	8.5
5	— 180	6.5	8
	180 —	7.5	9
6	— 180	7.5	10
	180 —	9	11

注 2) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法であり、寸法表に記載してあります。

注 3) 内輪は d の区分により、外輪は D の区分によります。この規格は ISO 355 または JIS B 1512-3 で寸法系列が規定されている軸受（寸法表参照）に適用します。なお、この規定以外の軸受およびインチ系円すいころ軸受については NTN にご照会ください。

(3) スラスト軸受

単位：mm	
$r_s \text{ min}$ または $r_{1s} \text{ min}^{(4)}$	$r_s \text{ max}$ または $r_{1s} \text{ max}$ ラジアル方向および アキシャル方向
0.05	0.1
0.08	0.16
0.1	0.2
0.15	0.3
0.2	0.5
0.3	0.8
0.6	1.5
1	2.2
	2.7
1.5	3.5
2	4
2.1	4.5
3	5.5
4	6.5
5	8
6	10
7.5	12.5
9.5	15
12	18
15	21
19	25

注 4) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法であり、寸法表に記載してあります。

■ 肩の高さと隅の丸み

軸およびハウジングの肩の高さ (h) は、軸受の面取りの最大許容寸法 (r_{s max}) より大きくして軸受端面が平坦部で接触するように設計します。隅の丸み (r_a) は軸受の面取りの最小許容寸法 (r_{s min}) より小さくし干渉しないようにします。

一般に表 2.11 に示す肩の高さ (h) および隅の丸み (r_a) を用いますが、大きなアキシャル荷重を負荷する軸受には肩の高さ (h) をこの表に示す値より大きくとります。

応力集中を緩和し軸の強度を増すために、隅の丸み (r_{a max}) を軸受面取寸法より大きくする必要のあるとき [図 2.16 (a) 参照], または軸の

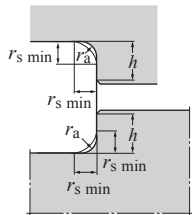


表 2.11 肩の高さと隅の丸み 単位: mm

面取寸法 r _{s min}	隅の丸み (半径) r _{as max}	肩の高さ h (最小)
		一般の場合 ¹⁾
0.05	0.05	0.3
0.08	0.08	0.3
0.1	0.1	0.4
0.15	0.15	0.6
0.2	0.2	0.8
0.3	0.3	1.25
0.6	0.6	2.25
1	1	2.75
1.1	1	3.5
1.5	1.5	4.25
2	2	5
2.1	2	6
2.5	2	6
3	2.5	7
4	3	9
5	4	11
6	5	14
7.5	6	18
9.5	8	22
12	10	27
15	12	32
19	15	42

注 1) 大きなアキシャル荷重がかかる場合には、この値より大きな肩の高さが必要です。

備考 r_{as max} とは隅の丸みの最大許容値です。

肩が低く十分な接触面積が得られないとき [図 2.16 (b) 参照] には、軸肩と軸受との間に間座を用います。

軸またはハウジングのはめあい面を、研削仕上げた場合の逃げ寸法を表 2.12 に示します。

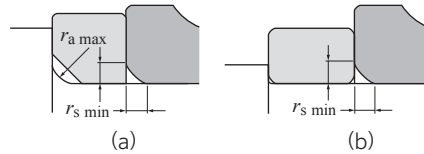


図 2.16 間座を用いる方法

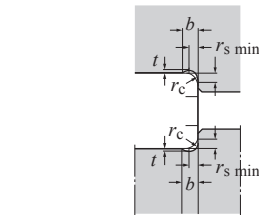


表 2.12 研削逃げ寸法 単位: mm

r _{s min}	逃げ寸法		
	b	t	r _c
1	2	0.2	1.3
1.1	2.4	0.3	1.5
1.5	3.2	0.4	2
2	4	0.5	2.5
2.1	4	0.5	2.5
2.5	4	0.5	2.5
3	4.7	0.5	3
4	5.9	0.5	4
5	7.4	0.6	5
6	8.6	0.6	6
7.5	10	0.6	7

3. 軸受の定格荷重と寿命

3.1 軸受の寿命

軸受は正常な条件で使用されていても、内輪・外輪の軌道面や転動体の転がり面は繰返し圧縮応力を受けて、材料の疲れによるスポーリング (フレーキング, 剥離) が発生し使用に耐えなくなります。

軸受の寿命とはこのようにスポーリングが内輪・外輪の軌道面または転動体の転動面に発生するまでの総回転数として定義されます。

その他、焼付き、摩耗、割れ、欠け、かじり、さびなどによっても軸受は使用できなくなりますが、これらは軸受の故障と称すべきもので寿命とは区別され、軸受選定の誤り、取付不良、不適切な潤滑および不完全な密封などがその原因です。

これらの原因を排除することによって軸受の故障を避けることができます。

一般に工作機械主軸に作用する荷重は、軸受の動定格荷重に比べ比較的小さいため、軸受の疲労寿命が問題となることはほとんどないといえます。

定格寿命よりも使用条件による軸受機能 (回転精度、剛性、発熱など) への影響が大きいため、次のような条件では特に考慮が必要です。

- (1) 軸受が高速で運転される場合
 - (2) 組込み後の軸受予圧が大きい場合
 - (3) 大きな軸たわみが考えられる場合
 - (4) 運転時に内輪、外輪の温度差が大きい場合
- 詳細については NTN にご照会ください。

■ 基本定格寿命と基本動定格荷重

一群の同じ軸受を同一条件で回転しても、寿命にはかなり大きなばらつきがあります。これは材料の疲れそのものにばらつきがあるためです。

したがって、寿命としてはこのばらつきを統計的に処理して、次のように定義される基本定格寿命を用います。

基本定格寿命とは、一群の同じ軸受を同一条件で個々に回転させたとき、その 90 % (信頼度 90 %) が転がり疲れによるスポーリングを生じることなく回転できる実質的な総回転数をいいます。一定回転速度で回転させたときは、その総回転時間で表します。

基本動定格荷重とは、転がり軸受の動的負荷能力を表すもので 100 万回転の基本定格寿命を以

てるような一定荷重をいいます。ラジアル軸受では、純ラジアル荷重、スラスト軸受では純アキシャル荷重で表し、それぞれを基本動ラジアル定格荷重 (C_r) または基本動アキシャル定格荷重 (C_a) と呼びます。

このカタログの軸受寸法表には、NTN で用いている標準的な材料および製造方法によって製作された軸受の基本動定格荷重を記載しています。基本定格寿命、基本動定格荷重および動等価荷重の間には次のような関係があります。

$$\text{玉軸受では } L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \dots\dots\dots (3.1)$$

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P}\right)^3 \dots\dots (3.2)$$

$$\text{ころ軸受では } L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^{10/3} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P}\right)^{10/3} \dots (3.4)$$

ここで、

- L₁₀ : 基本定格寿命 10⁶ 回転
- L_{10h} : 基本定格寿命 時間
- C : 基本動定格荷重 N {kgf}
- ラジアル軸受 C_r
- スラスト軸受 C_a
- P : 動等価荷重 N {kgf}
- ラジアル軸受 P_r
- スラスト軸受 P_a
- n : 回転速度 min⁻¹

いくつかの軸受を組み込んだ機械装置において、いずれかの軸受が転がり疲れによって破損するまでの寿命を軸受全体の総合寿命と考えると、これは式 (3.5) で求めることができます。

$$L = \frac{1}{\left(\frac{1}{L_1^e} + \frac{1}{L_2^e} + \dots + \frac{1}{L_n^e}\right)^{1/e}} \dots\dots\dots (3.5)$$

ここで、

L : 軸受全体としての総合基本定格寿命 h
 $L_1, L_2 \dots L_n$: 個々の軸受 1, 2... n の基本定格寿命 h
 e : 玉軸受... $e = 10/9$
 ころ軸受... $e = 9/8$

一定の時間的割合で荷重条件が変化する場合の寿命は、式 (3.6) で求めることができます。

$$L_m = \left(\frac{\phi_1}{L_1} + \frac{\phi_2}{L_2} + \dots + \frac{\phi_j}{L_j} \right)^{-1} \dots \dots (3.6)$$

ここで、

L_m : 軸受の総合寿命 h
 ϕ_j : 各条件の使用頻度 ($\Sigma \phi_j = 1$)
 L_j : 各条件における寿命 h

■ 補正定格寿命

軸受の基本定格寿命 (信頼度 90 %) は前項に述べた計算式によって得られますが、用途によっては 90 % 以上の信頼度で軸受寿命を求めることが必要な場合があります。また、特別に改良された軸受材料ならびに製造方法を用いて、軸受寿命を延長することができます。さらに、使用条件 (潤滑、温度、回転速度など) によっては軸受寿命に影響を及ぼすことがあります。

これらを考慮して基本定格寿命を補正した寿命を **補正定格寿命** と呼び、式 (3.7) で求めることができます。

$$L_{na} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_{10} \dots \dots \dots (3.7)$$

ここで、

L_{na} : 補正定格寿命 10^6 回転
 a_1 : 信頼度係数
 a_2 : 軸受特性係数
 a_3 : 使用条件係数

● 信頼度係数 a_1

信頼度係数 a_1 の値は、90 % 以上の信頼度に対して、表 3.1 で与えられます。

表 3.1 信頼度係数 a_1

信頼度 %	L_n	信頼度係数 a_1
90	L_{10}	1
95	L_5	0.64
96	L_4	0.55
97	L_3	0.47
98	L_2	0.37
99	L_1	0.25
99.2	$L_{0.8}$	0.22
99.4	$L_{0.6}$	0.19
99.6	$L_{0.4}$	0.16
99.8	$L_{0.2}$	0.12
99.9	$L_{0.1}$	0.093
99.92	$L_{0.08}$	0.087
99.94	$L_{0.06}$	0.080
99.95	$L_{0.05}$	0.077

● 軸受特性係数 a_2

軸受材料の種類およびその品質、製造工程等が特殊である場合は、寿命に関する軸受特性が変化します。このような場合には、**軸受特性係数 a_2** で寿命を補正します。

軸受寸法表に記載している基本動定格荷重は、**NTN** で用いている標準的な材料および製造方法によるもので、通常は $a_2 = 1$ をとります。

さらに、特別に改良された材料ならびに製造方法による軸受については、 $a_2 > 1$ をとることがあり、この場合は **NTN** にご照会ください。

● 使用条件係数 a_3

軸受の使用回転速度および温度上昇等による潤滑状態の悪化、潤滑剤の劣化あるいは異物の混入等がある場合の補正は**使用条件係数 a_3** を用います。

一般に潤滑の条件が良好な場合には $a_3 = 1$ であり、特に潤滑の条件が良好で、軸受に対するその他の要因も正常な場合には、 $a_3 > 1$ をとることができます。しかしながら、次頁に示す場合には $a_3 < 1$ となります。

$a_3 < 1$ をとる場合

- 軸受の使用温度における潤滑油の動粘度が低い場合
 (目安として、玉軸受 $13 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下、ころ軸受 $20 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下)
- 回転速度が特に低い場合
 (転動体ピッチ径 d_m mm と回転速度 $n \text{ min}^{-1}$ との積が $d_m n$ 値 $< 10,000$ の場合)
- 潤滑剤に異物、水分などが混入する場合

■ 工作機械主軸用軸受の寿命計算

現在、軸受材料および軸受製造技術が進歩したため、取付誤差が少なく、異物が全くなく、潤滑状態が良好であれば、式 (3.7) で計算される補正定格寿命よりも長寿命が得られることが当社の実験により確認されています。**NTN** では、工作機械主軸用軸受の寿命を計算する場合、クリーンで良好な潤滑状態のとき、ISO 281 : 1990 / Amd. 2 : 2000 で規定された疲労限の接触応力 1.5 GPa を基準にして、寿命修正係数 a_{NTN} を使用する **NTN** 新寿命計算式で求めることができます。

■ 寿命理論

(1) 従来 Lundberg-Palmgren (L-P) 理論

この理論では、転がり疲れを支配する応力として、転がり接触表面下 Z_0 の深さで表面に平行な面内に作用する動的最大せん断応力 τ_0 を考慮します。また、材料の耐久性が応力を受ける体積の増加につれて減少するとの Neuber らの説を用い、深さ Z_0 付近で材料の弱い部分に生じる亀裂が、表面に達して破損 [スポーリング (フレーキング、剥離)] に至ると仮定しています。 N 回の繰返し応力を受ける体積 V の残存確率 S は Weibull 理論に準じて次式で表されます。

$$\ell_n \frac{1}{S} \propto \frac{N^e \tau_0^c V}{Z_0^h} \dots \dots \dots (3.8)$$

ここで、

- S : 応力体積 V の残存確率
- N : 応力繰返し数
- e : ワイブスロープ (寿命のばらつきを表す指数)
- τ_0 : 最大せん断応力
- Z_0 : 最大せん断応力発生する表面からの深さ
- c, h : 指数

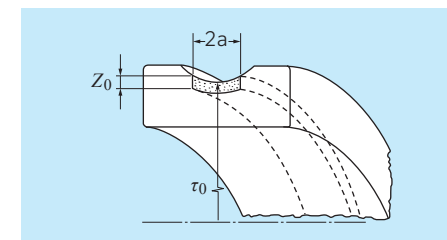


図 3.1 L-P 理論での転がり接触による応力体積

転がり疲れにおける寿命の基礎式である式 (3.8) から、一般的な寿命計算式が次式で表されます。

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P} \right)^p \dots \dots \dots (3.9)$$

ここで、

L_{10} : 基本定格寿命 10^6 回転
 C : 基本動定格荷重 N {kgf}
 P : 動等価荷重 N {kgf}
 p : $(c - h + 2) / 3e$ (点接触)
 $(c - h + 1) / 2e$ (線接触)

(2) NTN の新寿命理論

L-P 理論は、ヘルツ接触により生じる材料内部のせん断応力による内部起点型剥離を求めているのに対し、**NTN** の新寿命理論は、表面起点型剥離も考慮し、図 3.2 に示すように材料の内部から接触面までを微小部分に分割し、局部応力 (σ_i) から領域ごとの寿命 (ΔL_i) を求めた後、全体の寿命 (L) を式 (3.12) で求めることができます。

$$\ell_n \frac{1}{\Delta S_i} \propto \frac{\Delta N_i^e \sigma_i^c \Delta V_i}{Z_i^h} \dots \dots \dots (3.10)$$

$$\Delta L_i = \Delta N_i \propto (\sigma_i^c \Delta V_i^{-1} Z_i^h)^{1/e} \dots \dots (3.11)$$

$$L = \left\{ \sum_{i=1}^n \Delta L_i^{-e} \right\}^{-1/e} \dots \dots \dots (3.12)$$

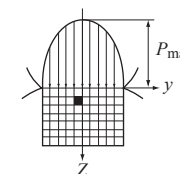


図 3.2 計算モデル

ここで、

- ΔS_i : 分割された応力体積 ΔV_i の残存確率
- L : 全体の寿命
- Z_i : 分割された応力体積 ΔV_i の表面からの深さ
- n : 分割された微小部分の数
- σ_u : 疲労限応力

- 理想的な潤滑条件下で、その応力以下では、軸受は破損 [スポーリング (フレーキング, 剥離)] しないという応力。
- ISO 281:1990 / Amd. 2:2000 で、疲労限の最大接触応力として 1.5 GPa を規定しており、NTN では、最大接触応力 1.5 GPa に相当する Von Mises 応力として取扱っています。
- σ_i が σ_u (疲労限応力) より小さいときには、局所の寿命 (ΔL_i) は無限大になります。

■ NTN 新寿命計算式

NTN の寿命修正係数 a_{NTN} と修正定格寿命 L_{nm} の関係を式 (3.13) に示します。

$$L_{nm} = a_1 \cdot a_{NTN} \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^p \dots\dots\dots (3.13)$$

ここで、

- L_{nm} : 修正定格寿命 10^6 回転
- a_1 : 信頼度係数
- a_{NTN} : 材料特性、疲労限応力、異物混入および油膜パラメータ (Λ) を考慮した寿命修正係数 ($0.1 \leq a_{NTN} \leq 50$)
- C : 基本動定格荷重 N {kgf}
- P : 動等価荷重 N {kgf}
- p : 指数 3 (玉軸受) 10 / 3 (ころ軸受)

＜疲労限の影響＞

NTN の新寿命計算式は、図 3.3 のように、異物がまったくなく、良好な潤滑状態において、ある接触応力以下では、寿命が無限大になるという疲労限の考え方を導入しています。

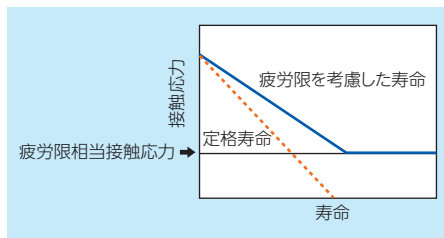


図 3.3 疲労限の基本概念

＜異物の影響＞

異物の影響は、異物かみ込み圧こんを起点とする表面起点型剥離として取扱っています。圧こんの大きさに相当する表層中央の応力集中部の異物の大きさおよび異物量が寿命に影響を及ぼすとして寿命計算を行っています。

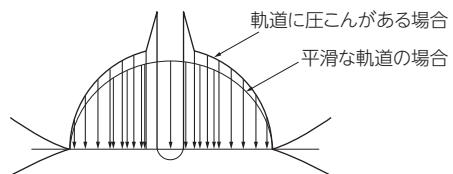


図 3.4 圧こんがある場合の接触応力分布

＜油膜パラメータ (Λ) の影響＞

表層全体に油膜パラメータ (Λ) の影響による応力集中があると仮定して、 Λ と接触応力から表層全体の応力を計算して、寿命計算を行っています。

■ 新寿命計算式線図

汚染状況の定義を表 3.2 に示します。ISO 清浄度コードおよび NAS 等級は条件の厳しい玉軸受の数値で統一しています。

表 3.2 汚染状況

汚染状況	極めて清浄	清 浄	普 通	軽度汚染	中度汚染	強度汚染	重度汚染
汚染度係数	1	0.8	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
適用の目安	フィルタ管理						フィルタなし
	10 μ m 未満	10~30 μ m	30~50 μ m	50~70 μ m	70~100 μ m	100 μ m を超える	多量の粉塵混入
ISO 清浄度コード (ISO 4406)	13/10	15/12	17/14	19/16	21/18	23/20	25/22
NAS 等級	4	6	8	10	12	—	—

(1) 異物の影響を考慮した荷重 (P/C) と寿命修正係数 a_{NTN} の関係 (図 3.5, 図 3.6 参照)

(2) 油膜パラメータ (Λ) の影響を考慮した荷重 (P/C) と寿命修正係数 a_{NTN} の関係 (図 3.7, 図 3.8 参照)

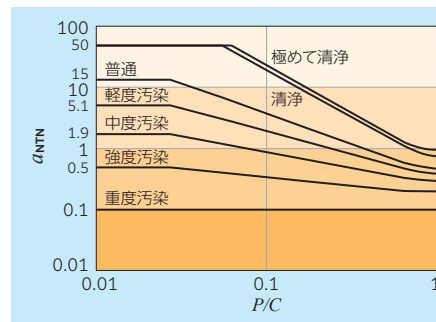


図 3.5 P/C と a_{NTN} の関係 (玉軸受 異物の影響)

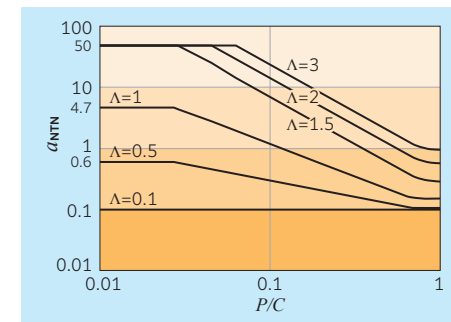


図 3.7 P/C と a_{NTN} の関係 (玉軸受 Λ の影響)

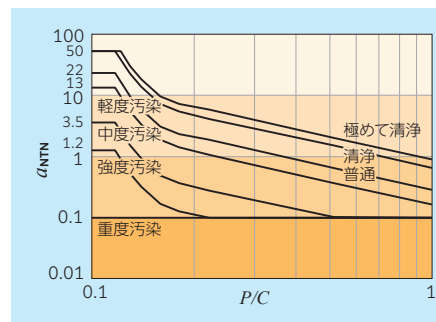


図 3.6 P/C と a_{NTN} の関係 (ころ軸受 異物の影響)

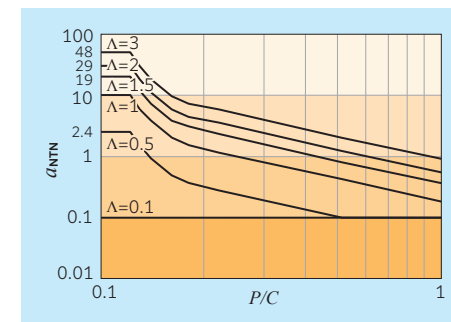


図 3.8 P/C と a_{NTN} の関係 (ころ軸受 Λ の影響)

3.2 静定格荷重と許容アキシャル荷重

■ 基本静定格荷重

転がり軸受が軌道と転動体の接触面に局部的な永久変形が生じる荷重を受けると、荷重の増大に伴って変形量が大きくなり、ある限度を越えると軸受の円滑な回転が損なわれます。

最大応力を受けている軌道と転動体の接触部中央で**転動体直径の0.0001倍**の総永久変形量が、軸受の円滑な回転を妨げない限度であることが経験的に知られています。

基本静定格荷重とは、この限度となる永久変形量を生じるような一定の静荷重として規定され、ラジアル軸受では純ラジアル荷重、スラスト軸受では純アキシャル荷重で表します。このような荷重がかかったとき、最大荷重を受けている軌道と転動体の接触部中央における接触応力は次に示す値です。

- 玉軸受 4 200 MPa
- ころ軸受 4 000 MPa

ラジアル軸受の基本静定格荷重を**基本静ラジアル定格荷重**、スラスト軸受のそれを**基本静アキシャル定格荷重**と呼び、それぞれ C_{0r} 、 C_{0a} と表し軸受寸法表に記載しています。

■ 許容静等価荷重

許容することのできる静等価荷重は、一般には、前項で述べた基本静定格荷重を限度としますが、回転の円滑さおよび摩擦トルクなどの要求によって、基本静定格荷重より小さくとも場合があります。

一般には、式 (3.14) および表 3.3 に示す安全係数 S_0 を考慮して定めます。

$$S_0 = C_0 / P_0 \dots\dots\dots (3.14)$$

ここで、

- S_0 : 安全係数
- C_0 : 基本静定格荷重 N {kgf}
 - ラジアル軸受 C_{0r}
 - スラスト軸受 C_{0a}
- P_0 : 静等価荷重 N {kgf}
 - ラジアル軸受 P_{0r}
 - スラスト軸受 P_{0a}

表 3.3 安全係数 S_0 の下限値

運 転 条 件	玉軸受	ころ軸受
静粛な回転が要求される用途	2	3
衝撃荷重を受ける用途	1.5	3
通常の回転用途	1	1.5

注意：振動・衝撃荷重がかかる場合は、衝撃による荷重係数を加味した P_0 を求めます。

■ 許容アキシャル荷重

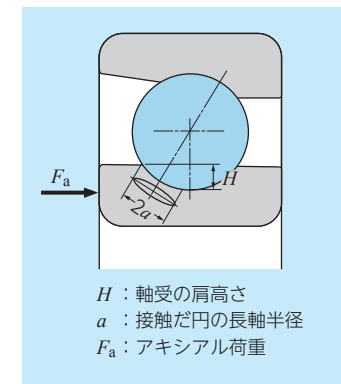
工作機械主軸用軸受には、主軸停止中に工具交換などのため、大きなアキシャル荷重が作用する場合があります。アンギュラ玉軸受に大きなアキシャル荷重が作用すると転動体と軌道面の接触だ円が軌道面からはみだすことがあります (図 3.9 参照)。また、接触だ円が軌道面内にあっても過大応力になれば圧こんが生じるなどの現象が発生します。

この荷重の限度を許容アキシャル荷重といいます。

- ・軌道面の接触だ円の端部が内外輪いずれかの肩に達する場合。
- ・軌道面の接触応力が内外輪いずれかで 3 650 MPa に達する場合。

NTN では、このいずれかに至る荷重を許容アキシャル荷重と定義しています。なお、軌道面の接触応力 3 650 MPa は、永久変形量として転動体直径の 0.00002 ~ 0.00005 倍を生じる値であり、長年の実績から設定しています。

各軸受の許容アキシャル荷重は各々の寸法表に記載していますので参照ください。



H : 軸受の肩高さ
 a : 接触だ円の長軸半径
 F_a : アキシャル荷重

図 3.9

4. 許容回転速度

軸受の回転速度が大きくなるにつれて、軸受内部で発生する摩擦熱によって軸受の温度上昇が大きくなり、ある限度を超えると、潤滑剤の性能が著しく劣化し異常な温度上昇や焼付きを生じません。

軸受の許容回転速度に影響を与える要素として

- (1) 軸受形式
- (2) 軸受の大きさ
- (3) 潤滑法（グリース潤滑, エアオイル潤滑, ジェット潤滑等）
- (4) 軸受の内部すきままたは予圧量
- (5) 軸受の組合せ（2列～5列）
- (6) 軸受荷重
- (7) 軸、ハウジングなどの精度

などがあります。

軸受寸法表に記載されている許容回転速度は、潤滑状態が良好かつ軸受部からの放熱が良好な条件下で定圧予圧を付加された単体軸受に適用される参考値です。

定圧予圧にて軸受を2列の並列組合せ（DT）で使用する場合、許容回転速度は「0.9」を乗じた上限値となります。また、実機では高速回転域での連続運転に対する耐性を高めるため、さらに、「0.9」を乗じた上限値での使用を推奨します。

グリース潤滑においては、表 7.3 に示した工作機械主軸用高品質グリースを適量封入し、十分な慣らし運転と外筒冷却等による発生熱の除去により達成できます。油潤滑はエアオイル潤滑の場合であり、ISO VG22～32のスピンドル油を適量供給し、外筒冷却等による発生熱の除去により達成できます。ジェット潤滑については、多量の潤滑油を使用するため、潤滑能力、冷却能力の点で優れており、許容回転速度の運転はできますが動力損失も大きく注意が必要です。

■ 定位置予圧の速度係数

軸受の組合せ（2列～5列）と軸受の組立後の予圧による許容回転速度の低下率（速度係数）を表 4.1 に示します。

許容回転速度は、軸受の発熱と放熱の関係および潤滑状況によって変化します。

また、実機では、組立後の予圧のばらつきや、高速回転域での連続運転に対する耐性を高めるため、さらに、「0.8」を乗じた上限値での使用を推奨します。

表 4.1 速度係数

軸受配列	組合せ	GL	GN	GM
	DB	0.85	0.8	0.65
	DBT	0.7	0.6	0.5
	DTBT	0.8	0.75	0.6
	DTBTT	0.7	0.6	0.5

5. 主軸軸受配列と構造

5.1 主軸軸受配列

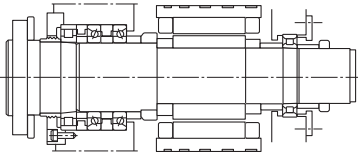
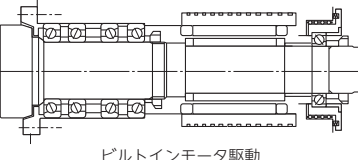
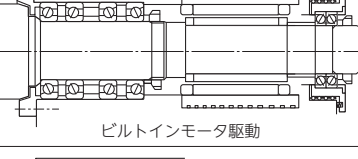


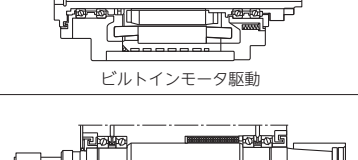
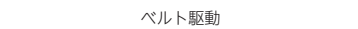
工作機械の主軸軸受の配列の代表的なものを表 5.1 に示します。

軸受の配列は、主軸に要求される機能（例えば、最高回転速度、ラジアル・アキシャル剛性、主軸サイズ、必要精度、潤滑方法等）を検討した上で

決定します。また、主軸にモータを搭載したビルトインモータタイプは、ビルトインモータの発生熱量が主軸の精度や潤滑剤に影響を与えることから、モータ外周部だけでなく、軸受外筒部の冷却も注意が必要です。

表 5.1 主軸の軸受配列例

主軸軸受配列	軸受形式	主な用途
 ギヤ駆動	<p>【タイプⅠ】</p> 円すいころ軸受 + 円すいころ軸受 + (複列円筒ころ軸受)	大型旋盤 (オイルカントリーレース) 汎用旋盤 潤滑方法 《グリース潤滑》
 ベルト駆動	<p>【タイプⅡ】</p> 複列円筒ころ軸受 + 複式スラストアンギュラ玉軸受 + 複列円筒ころ軸受	CNC旋盤 マシニングセンタ 中ぐり盤 フライス盤 潤滑方法 《グリース潤滑》
 ベルト駆動	<p>【タイプⅢ】</p> 複列円筒ころ軸受 + アキシャル荷重用 アンギュラ玉軸受 + 複列円筒ころ軸受 注：タイプⅡの高速仕様	CNC旋盤 マシニングセンタ フライス盤 潤滑方法 《グリース潤滑》
 ベルト駆動	<p>【タイプⅣ】</p> 組合せアンギュラ玉軸受 (DBT組合せ) + 複列円筒ころ軸受 注：タイプⅡ、Ⅲの高速仕様	CNC旋盤 マシニングセンタ フライス盤 潤滑方法 《グリース潤滑》
 ビルトインモータ駆動	<p>【タイプⅤ】</p> 複列円筒ころ軸受 + アキシャル荷重用 アンギュラ玉軸受 + 単列円筒ころ軸受 注：タイプⅢのビルトインモータ駆動仕様	CNC旋盤 マシニングセンタ フライス盤 潤滑方法 《グリース潤滑》 《エアオイル潤滑》

主軸軸受配列	軸受形式	主な用途
 ベルト駆動	[タイプVI] 単列円筒ころ軸受 + アキシャル荷重用 アンギュラ玉軸受 + 単列円筒ころ軸受 注：タイプVの高速仕様	CNC旋盤 マシニングセンタ 潤滑方法 《グリース潤滑》 《エアオイル潤滑》
 ベルトインモータ駆動	[タイプVII] 組合せアンギュラ玉軸受 (DTBT組合せ) + 単列アンギュラ玉軸受 (ボールプッシュ付き) 注：超高速仕様	マシニングセンタ (立形) 潤滑方法 《グリース潤滑》 《エアオイル潤滑》
 ベルトインモータ駆動	[タイプVIII] 組合せアンギュラ玉軸受 (DTBT組合せ) + 組合せアンギュラ玉軸受 (ボールプッシュ付き) 注：超高速仕様	マシニングセンタ (立形) 潤滑方法 《グリース潤滑》 《エアオイル潤滑》
 ベルトインモータ駆動	[タイプIX] 組合せアンギュラ玉軸受 (DTBT組合せ) + 単列円筒ころ軸受 注：超高速仕様	マシニングセンタ 潤滑方法 《グリース潤滑》 《エアオイル潤滑》
 ベルトインモータ駆動	[タイプX] 予圧切換軸受ユニット + 組合せアンギュラ玉軸受 (DTBT組合せ) + 単列円筒ころ軸受 注：高剛性仕様、超高速仕様	マシニングセンタ 潤滑方法 《エアオイル潤滑》
 ベルトインモータ駆動	[タイプXI] 組合せアンギュラ玉軸受 (DT組合せ) + 組合せアンギュラ玉軸受 (DT組合せ)	マシニングセンタ 小型旋盤 研削盤 潤滑方法 《グリース潤滑》 《エアオイル潤滑》
 ベルト駆動	[タイプXII] 組合せアンギュラ玉軸受 (DT組合せ) + 組合せアンギュラ玉軸受 (DT組合せ)	研削盤 潤滑方法 《グリース潤滑》 《エアオイル潤滑》 《オイルミスト潤滑》

5.2 主軸軸受配列による軸受の選定

表 5.2 の主軸軸受配列による軸受の選定表を基準に対象商品を決定します。
 • 固定側、自由側を選定します。
 • 固定側、自由側の軸受配列タイプ (I ~ XII) を選定します。

• 軸受配列タイプに該当する軸受仕様を選定します。
 • 選定した軸受仕様の潤滑方式を選定します。
 • 上記を満足する対象商品群を選定します。

表 5.2 軸受の選定

固定側	自由側	軸受仕様	潤滑方式	対象商品群	選定上の留意点
				鋼球/セラミックボール	
組合せ アンギュラ玉軸受 または 予圧切換機構+ 組合せ アンギュラ玉軸受	単列 アンギュラ玉軸受 または 組合せ アンギュラ玉軸受 (ボールプッシュ付き)	ラジアル荷重用 アンギュラ玉軸受 接触角 30°以下	グリース潤滑	シール付き 【15°, 25°】 79 LLB/5S-79 LLB 70 LLB/5S-70 LLB 【15°, 20°, 25°】 2LA-BNS9 LLB/5S-2LA-BNS9 LLB 2LA-BNS0 LLB/5S-2LA-BNS0 LLB	軸受選定 ①高速性 (一般的) 高 ⇄ 低 接触角 15°, 20°, 25°, 30°
				【15°】 78C 72C 【15°, 25°, 30°】 79U/5S-79U, 70U/5S-70U 【15°, 20°, 25°】 2LA-HSE9U/5S-2LA-HSE9U 2LA-HSE0/5S-2LA-HSE0	②剛性 • ラジアル剛性 大 ⇄ 小 接触角 15°, 20°, 25°, 30° • アキシャル剛性 小 ⇄ 大 接触角 15°, 20°, 25°, 30°, 40°, 60°
				研削盤/モータ用軸受 【15°】 BNT9/5S-BNT9 BNT0/5S-BNT0 BNT2/5S-BNT2	• 組合せ剛性 (ラジアル・アキシャル共) 大 4列 ●●●● (DTBT) 中 3列 ●●● (DBT) 小 2列 ●● (DB)
				超高速/エアオイル潤滑専用軸受 【25°】 5S-2LA-HSF0	
軸受配列 [タイプIV, VII, VIII, IX, XI, XII]	軸受配列 [タイプVII, VIII, XI, XII]		エアオイル潤滑	環境対応型 【20°, 25°】 5S-2LA-HSL9U 5S-2LA-HSL0 5S-2LA-HSLF0 外輪給油穴付き 【20°, 25°】 5S-2LA-HSEW9U 5S-2LA-HSEW0	
円筒ころ軸受+ 組合せ アンギュラ玉軸受	複列円筒ころ軸受 または 単列円筒ころ軸受	円筒ころ軸受	グリース潤滑	複列 NN30/NN30K NN30HS/NN30HSTK NN30HST6/NN30HST6K NN30HSRT6/NN30HSRT6K NN49/NN49K NNU49/NNU49K	③推奨組合せ 4列(DTBT)または2列(DB)
軸受配列 [タイプII, III, V, VI]		アキシャル荷重用 アンギュラ玉軸受 接触角 60°未満	単列	単列 N10HS/N10HSTK N10HSRT6/N10HSRT6K	④推奨潤滑仕様 標準主軸 グリース 高速主軸 エアオイル 低騒音 グリースまたは 環境対応型 エアオイル
軸受配列 [タイプI]		スラスト玉軸受	グリース潤滑	【30°】 HTA9UA HTA0UA/5S-HTA0UA 【40°】 HTA9U HTA0U/5S-HTA0U 5629/5629M 5620/5620M	⑤グリース潤滑時 外筒冷却推奨
		円すいころ軸受	オイル潤滑	329XU 4T-320X/320XU インチ系円すいころ軸受	

5.3 予圧切換軸受ユニット

マシニングセンタを中心とした工作機械主軸の高速化は著しく、最高 $d_m n$ 値 (d_m : 転動体ピッチ径 mm, n : 回転速度 min^{-1}) は、エアオイル潤滑で $250 \sim 380 \times 10^4$ に達しています。一方、主軸には低速から高速まで剛性が求められ、主軸軸受には最適な予圧による高速かつ高剛的な機能が求められています。

この両方を満足する軸受予圧形式として、定圧予圧 (ばね予圧) 方式が一般に採用されていますが、主軸剛性のアップの点からは、任意の回転速度で定位置予圧を切換えるスピンドルユニットが効果的です。

NTN の定位置予圧切換軸受ユニットは、任意の回転速度で重予圧 ⇄ 軽予圧の切換ができる高速・高剛性ユニットです。

図 5.1 に予圧切換軸受ユニット搭載のスピンドル事例を示します。図中のリヤ軸受部に設けられた予圧切換部のスリーブを油圧により段階的に可動することで、軸受内部の予圧量を変化させます。

図 5.2 に 3 段切換型軸受ユニット搭載のスピンドル事例を示します。予圧切換スリーブは油圧室 A, B およびスライド用螺旋溝から構成されています。予圧切換スリーブの油圧室 A, B に油圧 ON / OFF することにより、軸受の予圧量を重予圧、中予圧、軽予圧の 3 段階に切換えます。なお、予圧切換を瞬間確実に行うため、切換え時にはスリーブ外径面に設けたスライド螺旋溝に油圧室と同じ高圧油をかけスムーズな動きを実現しています。

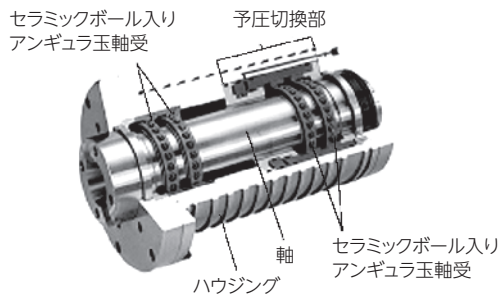


図 5.1 予圧切換軸受ユニット搭載のスピンドル事例

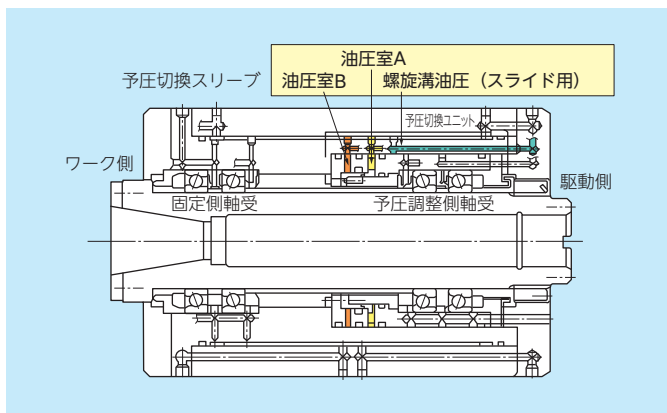


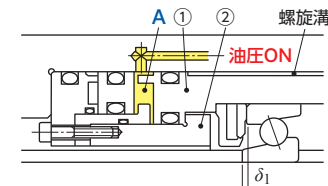
図 5.2 3 段切換型軸受ユニット搭載のスピンドル事例

■ 作動メカニズム

各予圧条件での油圧室への油圧 ON / OFF 状態および予圧切換スリーブの動きを図 5.3 に示します。

・低速域 (重予圧) : 油圧室 A に油圧を供給

部品①が設定すきま L_1 だけ右方向に移動し、部品②と接し、軸受のアキシャル方向すきまは δ_1 となります [図 5.3 (a) 参照]。

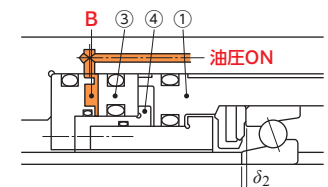


(符号はすきま時 +, 予圧時 -)

(a) 低速域 [重予圧]

・中速域 (中予圧) : 油圧室 B に油圧を供給

部品①と③が設定すきま L_2 だけ右方向に移動し、部品③と④が接し、軸受のアキシャル方向すきまは δ_2 となります [図 5.3 (b) 参照]。

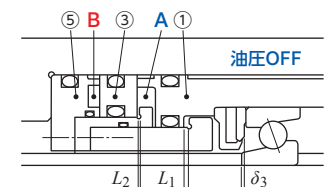


(符号はすきま時 +, 予圧時 -)

(b) 中速域 [中予圧]

・高速域 (軽予圧) : A, B への油圧供給なし

部品①, ③が軸受反力で左方向に戻り¹⁾、部品③と⑤が接し、軸受のアキシャル方向すきまは初期値の δ_3 となります [図 5.3 (c) 参照]。



(符号はすきま時 +, 予圧時 -)

(c) 高速域 [軽予圧]

$$\ast L_1 = 2(\delta_3 - \delta_1) \quad L_2 = 2(\delta_3 - \delta_2)$$

図 5.3 油圧 ON / OFF 状態および予圧切換スリーブの動き

注 1) 部品①, ③の戻りは軸受反力または別途ばねの設置によります。

5.4 軸受の外筒冷却

ビルトインモータ駆動方式は、主軸のダイレクト駆動方式であることから急加減速等に有利な反面、発熱による影響があり、モータ外部ハウジングおよび軸受外周部に冷却用螺旋溝を設け油冷や水冷などの冷却が実施されています。

モータによる発熱が軸受に影響すると、軸受の異常温度上昇や潤滑グリースの劣化に繋がることから注意が必要です。

■ 外筒冷却の注意点

図 5.4, 図 5.5 の複列円筒ころ軸受とアキシャル

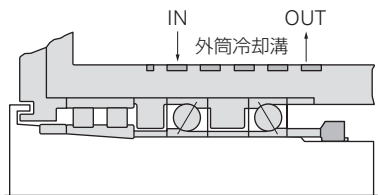


図 5.4 外筒冷却溝が不十分な例

ル荷重用アンギュラ玉軸受の組合せにおいて、図 5.4 の外筒冷却溝は、アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受の上部近傍から始まっており、複列円筒ころ軸受への冷却効果はほとんど期待できません（アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受の外輪外径とハウジング内径はすきまばめであり、直接の接触はしていません）。これに対し、図 5.5 は複列円筒ころ軸受の上部近傍まで冷却溝が設けられており、複列円筒ころ軸受+アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受の両方に対する冷却効果が期待できます（図 5.6, 図 5.7 参照）。

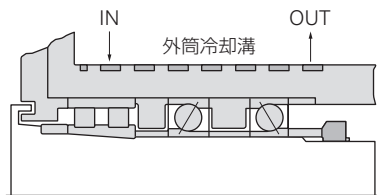


図 5.5 外筒冷却溝が十分な例

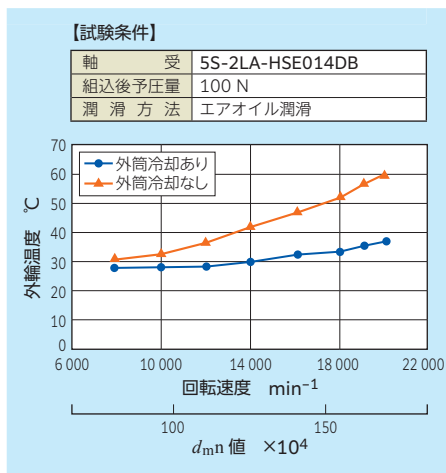


図 5.6 外筒冷却有無による軸受温度 (アンギュラ玉軸受)

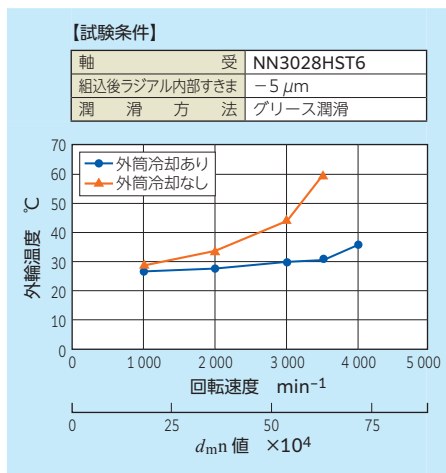


図 5.7 外筒冷却有無による軸受温度 (円筒ころ軸受)

6. 軸受の取扱い

6.1 軸受の洗浄とグリース封入作業

精密転がり軸受を使用して、最高の回転速度、低温度上昇を得るためには、軸受の取扱いが重要です。

軸受の取扱いには洗浄、乾燥、(グリース封入)慣らし運転があり、各項のポイントに注意の上、作業ください。

また、シール付き軸受については内部にグリースが封入してありますので、洗浄、乾燥はせず、外部防せい油を清浄な布で拭取り、組付けてください。

■ 軸受の洗浄 (防せい油をおとす)

・白灯油やナフテゾールなどの揮発性の高い溶剤に浸漬し手回し洗浄の後ベンジン、アルコールなどで白灯油を除去します。エアガンにより洗浄油を飛ばすときは、エアの清浄度に注意ください。(エアオイル潤滑の場合は、軸受を洗浄した後、使用潤滑油あるいは低粘度油を塗布し使用することを推奨します)

■ 軸受の乾燥

グリース潤滑の場合、グリースの流出を防ぐた

め十分に軸受を乾燥する必要があります。乾燥後は速やかにグリースを封入してください。

- ・温エアによる熱乾燥 (エアの清浄度に注意)
- ・恒温槽での乾燥

■ グリースの封入

グリースは、封入後手回しにて転がり部に満遍なく行き渡らせるようにしてください。

<玉軸受> 表 6.1 参照

- ・注射器、ビニール袋等で、内輪軌道面を狙いボール間に等配に封入します。
- ・軌道輪案内の保持器の場合、へらなどで保持器案内面にも塗布することを推奨します。
- ・内輪側空間が狭く内輪軌道面に封入できない場合、外輪軌道面に封入します。この場合、内輪側にグリースが行き渡るよう念入りに手回しを行います。

<ころ軸受> 表 6.2 参照

- ・ころ外径面 (内径面) 側にグリースを塗布し、指先でころを回転させながら内輪側にグリースを塗込みます。

表 6.1 アンギュラ玉軸受のグリース封入方法



表 6.2 円筒ころ軸受のグリース封入方法



■ 慣らし運転

[エアオイル, オイルミスト潤滑]

油潤滑では、ピーク温度が現れず比較的短時間で軸受温度がサチレートするため慣らし運転は比較的簡単です。2 000 ~ 3 000 min⁻¹ ごとに 30 min 程度保持し、最高回転速度まで上げることを推奨します。ただし、 d_{mn} 値 (転動体ピッチ径 × 回転速度) が 100×10^4 を超える範囲は、安全をみて 1 000 ~ 2 000 min⁻¹ ごとに上げてください。

[グリース潤滑]

グリース潤滑では、安定した温度上昇を得るために慣らし運転が重要です。慣らし運転時、回転速度増加後に高い温度上昇 (ピーク) を示した後、徐々に温度が安定します。安定化までにはある程度の時間を要します。(6.12 主軸用軸受の慣らし運転) の項をご参照ください。

6.2 軸受の組込み

主軸に軸受を組付ける場合は、軸-軸受内輪はタイトフィット (しまりばめ) であることから組立手法としては、

- (1) 油圧プレスによる圧入
- (2) 焼きばめによる挿入

が一般的です。いずれの手法においても、組立ての影響を抑え軸受精度を維持することが重要です。

(1) 油圧プレスによる圧入について

ハンドプレス等の油圧プレスにて軸受を圧入する場合、まず、軸-内輪間のしめしろによって発生する圧入力の計算が必要です (圧入力以上の能力をもつ油圧プレスの採用が必要です)。次に内輪圧入時には、内輪幅面に圧入治具を当てて確実に軸肩まで押し込みます (外輪に力が加わらないようにしてください) (図 6.1 参照)。

押し込み後、軸受各部の精度を測定し軸に対し確実に取付していることを確認することも重要です。なお、多列の軸受を組合せて使用する場合、組立て後の振れを測定し、外輪同士の芯ずれを補正してください (図 6.2, 図 6.3 参照)。

<玉軸受>

1 000 ~ 2 000 min⁻¹ ごとに温度がサチレートしてから上げることを推奨します。

d_{mn} 値 (転動体ピッチ径 × 回転速度) が 40×10^4 を超える範囲は、安全をみて 500 ~ 1 000 min⁻¹ ごとに上げてください。

<ころ軸受>

ころ軸受は玉軸受より慣らし運転時のピーク温度やサチレートまでの時間が長い傾向があります。また、グリースの再巻き込みによる温度上昇があり、温度推移も不安定な場合があるため最高回転速度で長めの運転を行ってください。

500 ~ 1 000 min⁻¹ ごとに温度がサチレートしてから上げてください。

d_{mn} 値 (転動体ピッチ径 × 回転速度) が 30×10^4 を超える範囲は、安全をみて 500 min⁻¹ ごとに上げてください。

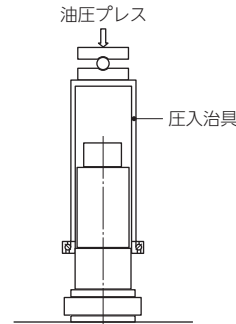


図 6.1 プレス圧入

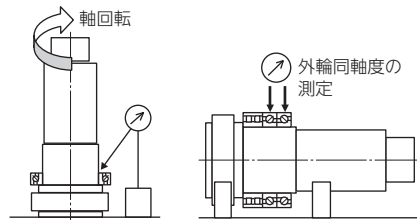


図 6.2 内輪端面振れチェック

図 6.3 外輪同軸度チェック

■ 圧入力の計算

軸-内輪間のしめしろによって発生する圧入力は以下の計算式で求めることができます。

本計算による圧入力に対し、ばらつきを考慮し、余裕をもった油圧プレスでの組立てが必要です。軸に内輪を圧入する場合に要する力は、式 (6.1) で求めることができます。

軸と内輪の場合

$$K_d = \mu \cdot P \cdot \pi \cdot d \cdot B \dots\dots\dots (6.1)$$

ここで、

- K_d : 内輪の圧入または引抜き力 N
- P : はめあい面圧 MPa (表 6.3 参照)
- d : 軸径, 内輪内径 mm
- D : 外輪外径 mm
- B : 内輪の幅 mm
- μ : 滑り摩擦係数 (内輪を円筒軸に圧入する場合 0.12)

表 6.3

はめあい条件と計算式		記号 (単位: MPa, mm)
はめあい面圧	鋼製中実軸と内輪とのはめあい $P = \frac{E}{2} \frac{\Delta_{def}}{d} \left[1 - \left(\frac{d}{D_i} \right)^2 \right] \dots\dots\dots (6.2)$	P : はめあい面圧 d : 軸径, 内輪内径 d_s : 中空軸内径 D_i : 内輪平均軌道径 Δ_{def} : 有効しめしろ E : 縦弾性係数 = 208 000 MPa
	鋼製中空軸と内輪とのはめあい $P = \frac{E}{2} \frac{\Delta_{def}}{d} \frac{[1 - (d/D_i)^2] [1 - (d_s/d)^2]}{[1 - (d_s/D_i)^2]} \dots\dots\dots (6.3)$	

$$\Delta_{def} = \frac{d}{d+2} \Delta d \dots\dots\dots (6.4)$$

(研削軸の場合)
 Δd : 理論しめしろ μm

$$D_i = 1.05 \frac{4d+D}{5} \dots\dots\dots (6.5)$$

<圧入力計算例>

標準アンギュラ玉軸受 7020UC について軸-内輪間しめしろ $2 \mu\text{m}$ タイプ時の圧入力を求めると以下ようになります。

- ・軸受: 7020UC ($\phi 100 \times \phi 150 \times 24$)
- ・軸とのしめしろ: $2 \mu\text{m}$ タイプ (中実軸の場合)

$$\Delta_{def} = \frac{100}{102} \times 0.002 = 0.00196$$

$$D_i = 1.05 \times \frac{4 \times 100 + 150}{5} = 115.5$$

$$P = \frac{208\,000}{2} \times \frac{0.00196}{100} \left[1 - \left(\frac{100}{115.5} \right)^2 \right] = 0.51 \text{ MPa}$$

$$K_d = 0.12 \times 0.51 \times \pi \times 100 \times 24 = 460 \text{ N}$$

はめあい面の摩擦のばらつきを考慮し 2 ~ 3 倍の安全率を見込んでください。

したがって、圧入力は $460 \times (2 \sim 3) = 920 \sim 1\,380 \text{ N}$ です。

(2) 熱ばめ (焼ばめ) による挿入について

恒温槽、ベアリングヒータ等を用いて軸受を組付ける際には、以下の配慮が必要です。

軸-内輪間のしめしろを考慮した温度での加熱を行ってください (図 6.5 参照)。

軸受の線膨張係数 12.5×10^{-6} 、内輪内径 ϕd 、はめあいしめしろ δ を用いて、必要加熱温度 ΔT を求めます。

$$\delta = 12.5 \times 10^{-6} \times d \times \Delta T$$

例) $\phi d = \phi 100 \text{ mm}$, $\delta = 0.030$ (30 μm タイト) とすると、必要加熱温度 $\Delta T = 24 \text{ }^\circ\text{C}$

したがって、組立時間中の冷却を考慮し軸受温度を室温 + 30 $^\circ\text{C}$ 程度に加熱します。

注意

- アンギュラ玉軸受の保持器として樹脂材料が使用されている場合、あまり高温まで加熱しないでください (80 $^\circ\text{C}$ 以下程度)。
- 熱ばめにすると冷却時に内輪が軸方向に収縮し軸受-軸肩間にすきまを生じます (図 6.6 参照) ので、はめあい後常温に下がった後、プレス等で押えてください。また、冷却後、直角の確認を行ってください。
- ベアリングヒータで加熱する場合、温度が上がりにすぎないように注意してください。残留磁気がないように脱磁装置の付いたものを使用してください。

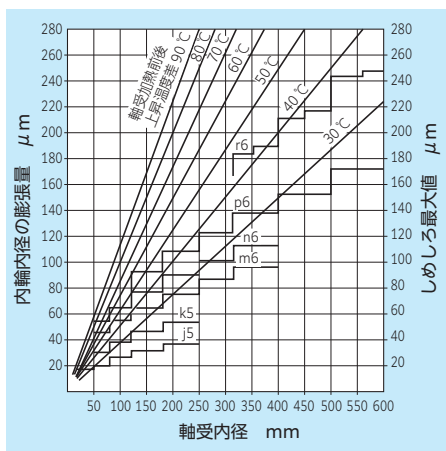


図 6.5 内輪の熱ばめに必要な加熱温度
備考 しめしろの最大値は 0 級軸受とのはめあい値です。

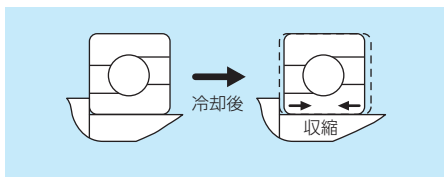


図 6.6 熱ばめ後の冷却について

6.3 内輪締付け

主軸に軸受を組付け、固定する際には、内輪側はステップスリーブまたは精密軸受ナットによる締付け、外輪側は前蓋をボルトで締結する方法が一般的です。内輪側の締付けで、ステップスリーブあるいは精密軸受ナットを使用する場合、以下の点に注意する必要があります。

■ ステップスリーブによる締付け

ステップスリーブは油圧により膨張させたスリーブを軸に挿入し、所圧の押込力 (締付力) を付加した後、油圧を除去し、スリーブを軸に固定すると同時に軸受に締付力を与えるもので、比較的容易な固定方法です (図 6.7 参照)。

ただし、スリーブの固定が軸とのしめしろだけで行われているため、軸のたわみやモーメント荷重に対しては緩む可能性があります。

そのため図 6.8 のように精密軸受ナットと併用して使用されるケースが多いといえます。

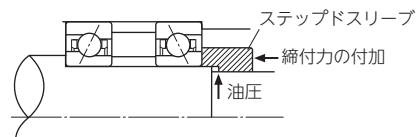


図 6.7 ステップスリーブによる締付け

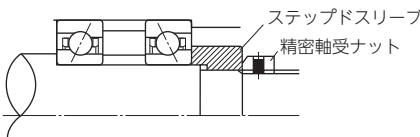


図 6.8 ステップスリーブ+精密軸受ナットによる締付け

■ 精密軸受ナットによる締付け

精密軸受ナット (精密ロックナット) による締付けは、精密軸受ナットの締付トルク管理により所定の締付力が与えられます。

また、精密軸受ナットにて軸受を固定する場合は、ねじ部のすきまによりナットに傾きが生じるため、軸の回転精度を出すために微調整が必要な場合があります。

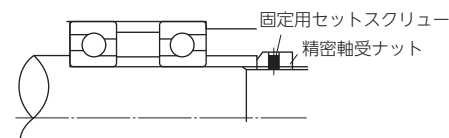


図 6.9 精密軸受ナットによる締付け

■ 精密軸受ナットの締付トルクと締付力の関係

締付トルクと締付力の関係は次式で与えられます。

精密軸受ナットのねじ面と軸のねじ面および精密軸受ナットの座面は滑り面となるため締付時の摩擦係数により、締付トルク-締付力の関係が変化することから、十分なじませておくことが必要です。

また、あらかじめ締付トルク-締付力の関係をロードワッシャ等を使ってキャリプレート (校正) しておくことも重要です。

$$F = \frac{M}{(d/2) \tan(\beta + \rho) + r_n \mu_n} \dots \dots \dots (6.6)$$

F : 精密軸受ナットの締付力 N
 M : 精密軸受ナットの締付トルク N・mm
 d : ねじの有効径 mm
 ρ : ねじ面の摩擦角 $^\circ$

$$\tan \rho = \frac{\mu}{\cos \alpha} \dots \dots \dots (6.7)$$

β : ねじのリード角 $^\circ$

$$\tan \beta = \frac{\text{ねじの条数} \times \text{ピッチ}}{\pi d} \dots \dots (6.8)$$

r_n : ナット座面の平均半径 mm
 μ_n : ナット座面の摩擦係数 $\mu_n \cong 0.15$
 μ : ねじ面の摩擦係数 $\mu \cong 0.15$
 α : ねじ山の半角 $^\circ$

<計算例>

- 精密軸受ナット AN20 (図 6.10 参照)
- ねじ部諸元 M100 × 2 (2 級ねじ)
有効径 $d = \phi 98.701 \text{ mm}$
ねじ山の半角 $\alpha = 30^\circ$

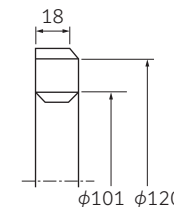


図 6.10

精密軸受ナットの締付トルクと締付力の関係を求めると次の通りです。

$$\tan \rho = \frac{0.15}{\cos 30^\circ}$$

$$\rho = 9.826^\circ$$

$$\tan \beta = \frac{1 \times 2}{\pi \times 98.701}$$

$$\beta = 0.370^\circ$$

$$r_n = \frac{(101 + 120)/2}{2} = 55.25$$

$$F = \frac{M}{\frac{98.701}{2} \tan(0.370 + 9.826) + 55.25 \times 0.15} = \frac{M}{17.163}$$

6.4 締付力による間座の弾性変形

主軸に軸受を組込む際には、精度、すきま、剛性を確保するために、所定の位置まで確実に押込まれ、所定の面圧で維持されることが重要です。

組合せアンギュラ玉軸受等に軸受間座を用い軸方向位置決めをする際は、間座の断面積、締付力によっては締付けによる面圧および弾性変形を考慮する必要があります。

■ 内輪間座締付力と弾性変形量の関係

主軸にアンギュラ玉軸受を固定する場合、軸受内輪は主軸の肩と精密軸受ナット、あるいはステップスリーブまたは両者で締付け固定されます。この内輪締付力によって間座の軸方向の弾性変形が発生し、軸受のアクシアルすきまが変化します。特に主軸軸受の背面組合せ (DB, DTBT) では、内輪締付力によりアクシアルすきまが減少するため、組立後の予圧量の増加から、運転時の予圧量の増加が推定されます。内輪締付力による軸方向の変形については内輪、内輪間座両者の変形が考えられますが、NTN では過去の経験から内輪間座のみについて考慮しています。

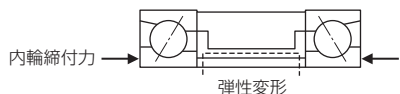


図 6.11 内輪間座の弾性変形

間座の変形量については、弾性変形による変形計算式を用い計算を行います。

$$\delta = \frac{P \times L}{A \times E} \dots\dots\dots (6.9)$$

- δ : 間座の弾性変形量 mm
- P : 内輪締付力 N
- L : 内輪間座幅 mm
- A : 内輪間座断面積 mm²
- E : 縦弾性係数 208 000 MPa

内輪間座の締付力は各メーカーにより異なりますが、NTN の経験では表 6.4 の値が目安として使用されています。

表 6.4 ナット締付力

軸受内径 (mm)	ナット締付力 (N)	ナット締付トルク (参考値) (N・m)	前蓋押ししろ (mm)
6	1 470	2	0.01 ~ 0.02
8		2	
10		4	
12	2 200	5	
15		8	
17		9	
20	2 940 ~ 4 900	10 ~ 17	
25		13 ~ 22	
30		15 ~ 26	
35		18 ~ 30	
40		34 ~ 68	
45		4900 ~ 9 800	38 ~ 75
50	9 800 ~ 14 700	42 ~ 83	
55		92 ~ 138	
60		100 ~ 150	
65		108 ~ 162	
70		116 ~ 174	
75		124 ~ 186	
80	14 700 ~ 24 500	199 ~ 331	
85		211 ~ 351	
90		223 ~ 372	
95		235 ~ 392	
100		247 ~ 412	
105		259 ~ 432	
110	24 500 ~ 34 300	271 ~ 452	
120		295 ~ 492	
130		319 ~ 532	
140		572 ~ 800	
150		613 ~ 858	
160		655 ~ 917	
170	<参考値> (34 300 ~ 44 100)	695 ~ 973	
180		736 ~ 1 031	
190		779 ~ 1 090	
200		818 ~ 1 145	
220		—	
240		—	
260	—		
280	—		
300	—		

- 備考 1 ナット締付力は過去の実績より決定しています。ただし、軸受内径 φ220 ~ φ300 mm は実績がないため参考値です。
- 2 ナット締付トルクは、ナット座面およびねじ面の摩擦係数 0.15 で計算した値です。
- 3 ナット締付時は設定値の 2 倍程度の値で締付けた後、いったん緩め、再度設定値での締付けを推奨します。
- 4 ボールねじ支持用軸受 (BST タイプ) は [13. ボールねじ支持用軸受 13.8 予圧の適切な管理 (BST タイプ, P313)] をご参照ください。

6.5 前蓋の押ししろ

主軸に軸受を取付け、固定するには、内輪側はステップスリーブまたは精密軸受ナットによる締付け、外輪側は前蓋をボルトで締結する方法が一般的です。前蓋で外輪を固定する際には、以下の点に注意する必要があります。

■ 前蓋押ししろ

軸受外輪はハウジングの肩と前蓋 (主軸フロント部) で締付け固定されます。前蓋は、そのフランジ部に設けられたボルト穴 (6 ~ 8 本) により取付けられます。前蓋による外輪の押ししろは、0.01 ~ 0.02 mm が実績となっています (図 6.12 参照)。前蓋の押ししろが多かったり、締付けるボルト本数が少ないと軸受軌道面の真円度劣化の原因となるので、図 6.13 に示す軸受軌道面の真円度測定による確認を推奨します。

図 6.14 に外輪の押ししろを 0.05 mm としたときのはめあいと軌道面の真円度劣化の例を示します。また、図 6.15 にははめあいを 5 μm ルーズにしたときの外輪押ししろと軌道面の真円度劣化の例を示します。

外輪軌道面形状を損なわないためには、精度の良いハウジングにとまりばめで多数のボルトで固定することを推奨します。

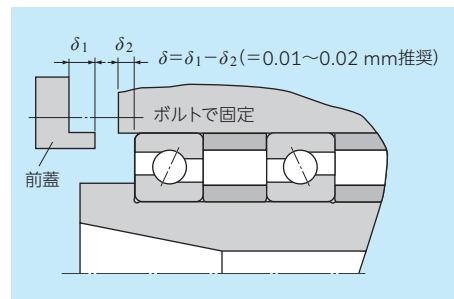


図 6.12 前蓋押ししろ

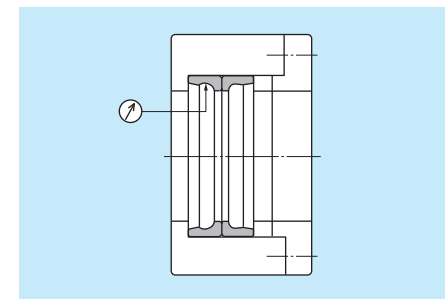


図 6.13 外輪軌道面真円度測定位置

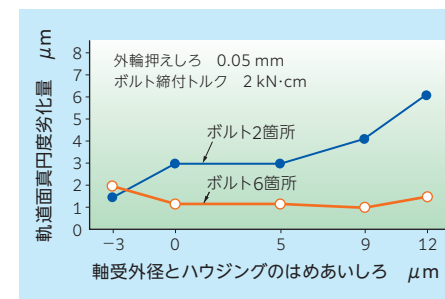


図 6.14 外輪はめあいによる軌道面真円度を与える影響

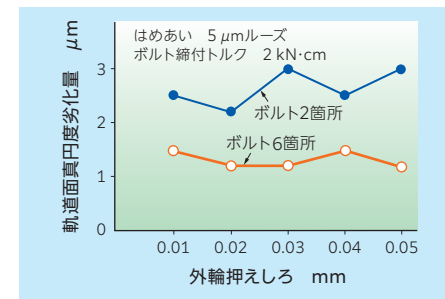


図 6.15 外輪押ししろと軌道面真円度の劣化

6.6 軸受アキシャル剛性の確認方法

実機における軸受のアキシャル剛性確認方法については、通常主軸そのものをプッシュプルゲージ等にて押し、アキシャル方向の変位量を計測する方法があります。ここでは測定方法の一例としてダイヤルゲージを用いた方法を下記に紹介します。

主軸先端2箇所(180°対照位置)にダイヤルゲージを当て(マグネットスタンドにてハウジング端面に固定します)、主軸に荷重を加え、アキシャル変位量を読み取ります。

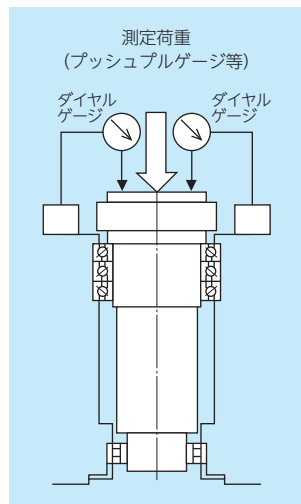


図 6.16 アキシャル剛性の確認

6.7 円筒ころ軸受のすきま調整

NC 旋盤やマシニングセンタのような工作機械主軸に円筒ころ軸受を使用し、軸受内部すきまを0~負すきまとする場合、一般的に、内輪内径面がテーパ穴となった円筒ころ軸受が使用されます。

軸受内輪テーパ穴と主軸テーパをはめあい、さらに、軸方向に追い込むことにより軸受内輪を膨張させ、内部すきまの調整を行います。

内部すきまの調整には、軸受ごとのすきま測定と間座調整による方法と残留内部すきま調整ゲージによる方法があります。

■ すきま測定と間座調整法

軸受内部すきまの調整に関しては、以下の手順で調整ください。

(1) 外輪収縮量の計算 (図 6.17 参照)

- 外輪-ハウジング間のはめあい部しめしろ Δ_{def} を計算します。
ハウジング内径寸法を測定し、軸受検査成績証の外輪外径寸法との関係より、はめあい部しめしろ Δ_{def} を算出します。

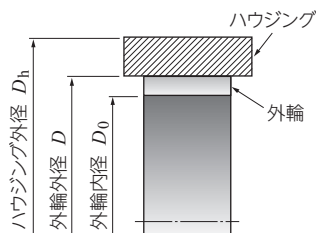


図 6.17 外輪-ハウジング間のはめあい

計算例 1

軸受外輪外径寸法 $\phi 150$ (成績証 = -0.005)
ハウジング内径寸法 $\phi 150$ (測定値 = -0.007)
はめあい部しめしろ $\Delta_{def} = 0.002$ (2 μ m タイム)

- 外輪収縮量 ΔG を式 (6.10) にて計算します。

$$\Delta G = \Delta_{def} \cdot \frac{D_0}{D} \cdot \frac{1 - (D/D_h)^2}{1 - (D_0/D)^2 \cdot (D/D_h)^2} \dots \dots \dots (6.10)$$

計算例 2

ハウジング外径 $D_h = \phi 200$,
外輪外径 $D = \phi 150$, 外輪内径 $D_0 = \phi 137$

$$\Delta G = 0.002 \cdot \frac{137}{150} \cdot \frac{1 - (150/200)^2}{1 - (137/150)^2 \cdot (150/200)^2} = 0.0015 \dots \dots \dots (6.11)$$

(2) 仮組み状態での軸受位置と軸受ラジアル内部すきまの測定

- 軸テーパ面に保持器とかが付いた軸受内輪を組込みます (図 6.18 参照)。

このとき、内径テーパ面がしっかりとめあうまで押込み、軸肩と内輪端面の距離 (L_1) を測定します。

注: 内輪組込み後、主軸中心に対し軸受端面直角度が出ていることを確認してください。

- この状態で外輪を組入れ、外輪を手で上下させ、内部残留すきま (Δr_1) を測定します (図 6.19 参照)。
- ハウジングへの外輪圧入後の推定軸受すきま Δ_1 は式 (6.12) で計算します (外輪収縮量 ΔG を考慮しています)。

$$\Delta_1 = \Delta r_1 - \Delta G \dots \dots \dots (6.12)$$

計算例 3

内部残留すきま $\Delta r_1 = 0.030$
外輪収縮量 $\Delta G = 0.0015$
推定軸受すきま Δ_1 は
 $\Delta_1 = 0.030 - 0.0015 = 0.0285$

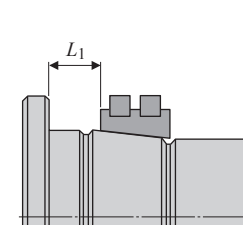


図 6.18 軸受位置の測定

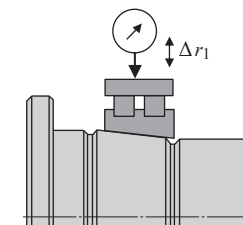


図 6.19 軸受ラジアル内部すきまの測定

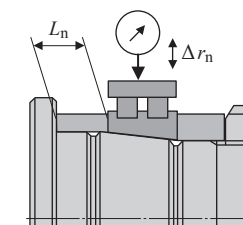


図 6.20 間座挿入後の内部すきまの測定

(3) 軸肩と内輪間の間座幅調整

主軸への軸受組立後すきまを所定の狙い値 (δ) とするために、間座幅 L_n を式 (6.13) で決定します (図 6.20, 図 6.21 参照)。

$$L_n = L_1 + f (\delta - \Delta_1) \dots \dots \dots (6.13)$$

(n = 2, 3, 4, ...)

なお、式 (6.13) の f 値は表 6.5 によります。

表 6.5 f 値について

d_m/d_i の値	f 値
0 ~ 0.2	13
0.2 ~ 0.3	14
0.3 ~ 0.4	15
0.4 ~ 0.5	16
0.5 ~ 0.6	17
0.6 ~ 0.7	18

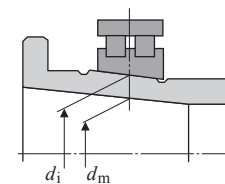


図 6.21 d_m/d_i について

計算例 4

NN3020K の場合、内径 $d = \phi 100$, 幅 $B = 37$,
 $d_i = d + \frac{1}{12} \cdot \frac{B}{2}$ より、 $d_i = \phi 101.5417$ となります。

組立後のすきま狙い値 $\delta = 0.015$, $L_1 = 15$,
 $d_m = \phi 60$, $\Delta_1 = 0.0285$ とすると、 $d_m/d_i = 60 / 101.5417 = 0.5909$ より $f = 17$ 。

したがって、 $\delta = 0.015$ となる軸肩-内輪間
間座幅 L_n は以下の寸法となります。

$$L_n = 15 + 17 \times (0.015 - 0.0285) = 14.7705$$

(4) 間座挿入後の軸受ラジアル内部すきまの測定 (図 6.20 参照)

前項で求めた軸肩-内輪間座幅 L_n の間座を挿入し、間座が動かないまで軸受内輪を締めます。次に軸受外輪を手で上下動させ、内部残留すきま Δr_n を測定します。ハウジングへの外輪圧入後の推定軸受すきま Δ_n は次式で与えられます。

$$\Delta_n = \Delta r_n - \Delta G \dots\dots\dots (6.14)$$

$$(n = 2, 3, 4 \dots)$$

(5) 最終間座幅の調整

- (3) および (4) 項の内容を繰り返すことにより、間座幅 L_n を徐々に削り込み組立後軸受すきまを最終狙いすきま値に近づけます。
- 図 6.22 のように間座幅と組立後すきまの関係をプロットすると最終狙いすきまに対する間座幅が出しやすくなります。
正すきまの場合：全数のところが転がらずに滑っています。
すきま=0の場合：約半数のところが転がり、残りは滑っています。
負すきまの場合：全数のところが転がり、滑りはありません。

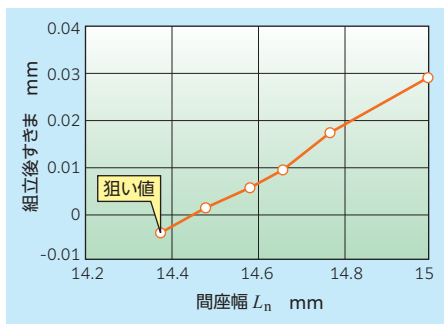


図 6.22 間座幅 L_n と組立後すきま Δ_n の関係

■ 残留内部すきま調整ゲージによる方法

残留内部すきま調整ゲージは、円筒リングの一部を切断し、リングを開閉できるようにしてあり、円筒リングの内径面を測定部として使用します (測定部でのすきま値とダイヤルゲージの表示値は一定の比率を示します)。その構成は、図 6.23 に示すように、リングゲージ、ダイヤルゲージ、アタッチメント部品からなっています。なお、固定具とは、残留内部すきま調整ゲージを使用しないときに、何らかの外力が加わり変形するのを防止するものです。測定の際は固定具を取外してご使用ください。

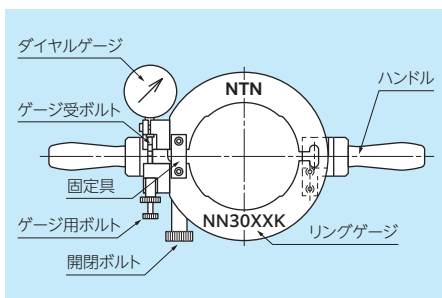


図 6.23 残留内部すきま調整ゲージ各部名称

● 残留内部すきま調整ゲージの使用方法について (1) 外輪軌道径 (外輪内径) の測定

- 軸受の外輪をハウジングに組込みます。(ハウジングを加熱すると、容易に組込むことができます)
- ハウジングに組込んだ外輪と、内輪の温度が等しいことを確認し、シリンダゲージで外輪の軌道径 (内径) を測定します。測定は数箇所行い、その平均値にシリンダゲージのダイヤルを 0 にセットします (写真 6.1 参照)。



写真 6.1

する必要があります。補正量はゲージごとに異なります。
注意 3) ダイヤル②の指針を赤マークに調整することで、ダイヤル②の読み 0 が軸受すきま 0 に相当します。

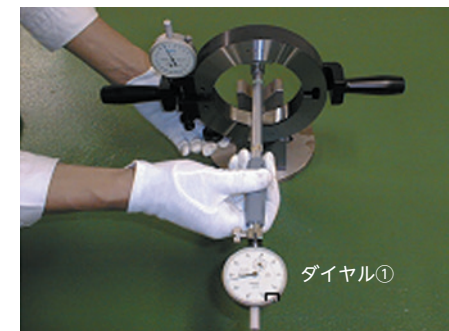


写真 6.2

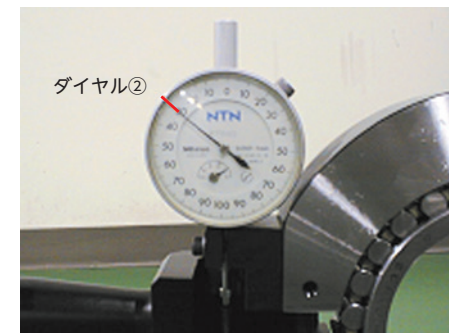


写真 6.3

(2) 残留内部すきま調整ゲージのセット

- (1) で測定しセットしたシリンダゲージを、写真 6.2 のようにすきま調整ゲージの内径面に当て、開閉ボルトでシリンダゲージのダイヤル①が 0 になるように開閉ボルトを調整します (大型サイズは、開閉ボルトの穴に付属ピンを挿し込み微調整してください)。
- シリンダゲージのダイヤル①が 0 の状態で、すきま調整ゲージのダイヤル②の指針が赤マーク (ゲージの補正量) を指すようにゲージ用ボルトを調整します (写真 6.3 参照)。短針はゲージ用ボルトにて目盛 2 の付近になるよう調整します。

注意 1) 写真 6.3 は内輪・ころが写っていますが、ゲージ補正量を調整するときは、すきまゲージ単品で行ってください。

注意 2) ダイヤル②の指針を赤マークに調整する理由は、残留内部すきま調整ゲージは構造上発生する誤差が生じるため、補正す

(3) 主軸スピンドルへの残留内部すきま調整ゲージのセット

- 保持器と付いた軸受内輪を主軸スピンドルに組込み、精密軸受ナットを軽く締めます。
- すきま調整ゲージの開閉ボルト (図 6.23 参照) を締むとゲージ内径が膨らみます。0.15 mm 程度ゲージ内径を膨らませ、ころが傷つかないように内輪ころ外接部にゲージを挿入します (写真 6.4 参照)。
- 開閉ボルトを緩めるとゲージ内径は収縮します。開閉ボルトを緩め、ゲージ内径が内輪ころ外接部に接するようにセッティングします。
- すきま調整ゲージを軽く周方向に揺動させ、ダイヤルゲージの指針を安定化させます。

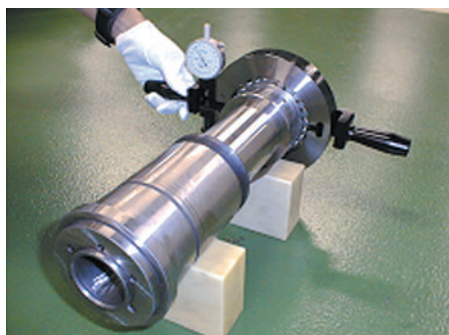


写真 6.4

(4) 内輪のすきまセッティング

- 軸受にできるだけ衝撃を与えずに、主軸スピンドルの精密軸受ナット (精密ロックナット等) を締めます。
- 主軸スピンドルの精密軸受ナットの締込みは、すきま調整ゲージのダイヤルが 0 になるまで続けます (狙いすきまが 0 μm のとき)。
- すきま調整ゲージのダイヤルが 0 になった時点で、再度調整ゲージをゆっくり揺動させ、測定値が正しいことを確認します。
- すきま調整ゲージの開閉ボルトを締込み、ゲージ内径を膨らませ、内輪からゲージを抜き取ります。

(5) 間座幅寸法の決定

- (4) ですきま調整ゲージのダイヤルが 0 になった内輪位置で内輪端面と軸肩までの寸法 ℓ (図 6.24 参照) をブロックゲージで測定します。
- 寸法 ℓ の測定は 3 箇所以上行い、その平均値に間座幅を仕上げます。
- 主軸スピンドルの精密軸受ナット (精密ロックナット等) を緩め、精密軸受ナット、内輪間座、内輪を主軸スピンドルから取外します。

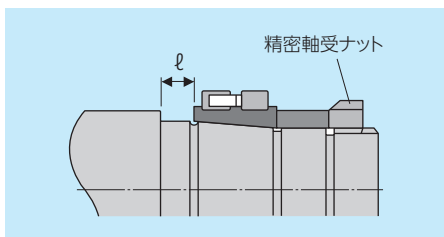


図 6.24 間座幅寸法

(6) 正規組立および組立後の内輪ころ外接円径の再確認

- ℓ 寸法に仕上げた正規間座を入れ、内輪、組立て用間座を入れ、精密軸受ナットを締付けます。
- (3) 主軸スピンドルへの残留内部すきま調整ゲージのセット、(4) 内輪のすきまセッティングと同様の手順で内輪ころ外接円径の寸法を確認し、設定すきまの確認を行います。なお、本工程は再確認作業であり、測定が安定すれば省略することもできます。

● すきま補正係数による残留内部すきまの読替え

(1) すきま補正係数

NTN 残留内部すきま調整ゲージは、構造上から軸受測定部のすきま値とダイヤルゲージのすきま表示値は 1 : 2.5 (すきま補正係数) となります (残留内部すきまの 2.5 倍がダイヤルゲージのすきま読みとして表示されます)。参考までに、読替え表を表 6.6 に示します。

注：型番によっては、すきま補正係数が 1 : 2.5 にならないものがありますのでご注意ください (すきま補正係数は成績表に記載してあります)。

(2) 残留内部すきま値

(すきま表示値 1 : 2.5 の場合)

残留内部すきま値は、ダイヤルゲージの読みに対して以下の換算となります。

- CASE1
0 点に対し、表示値が時計方向 (C.W) にずれている場合 (図 6.25 参照) ダイヤルゲージの読み $\frac{1}{2.5}$ が残留内部すきま (+) の値 図 6.25 のダイヤルゲージの読み = 2.5 残留内部すきま = $2.5/2.5 = (+) 1 \mu\text{m}$
- CASE2
0 点に対し、表示値が反時計方向 (C.C.W) にずれている場合 (図 6.26 参照) ダイヤルゲージの読み $\frac{1}{2.5}$ が残留内部すきま (-) の値 図 6.26 のダイヤルゲージの読み = 5.0 残留内部すきま = $5.0/2.5 = (-) 2 \mu\text{m}$

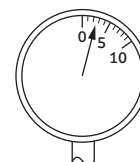


図 6.25

ダイヤルゲージの読み + 2.5 μm (残留内部すきま + 1 μm)

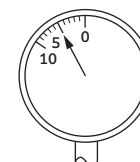


図 6.26

ダイヤルゲージの読み - 5 μm (残留内部すきま - 2 μm)

表 6.6 すきま読替え表 (すきま補正係数 2.5 の場合)

ダイヤルゲージの読み (μm)	測定部残留内部すきま値 (μm)	ダイヤルゲージの読み (μm)	測定部残留内部すきま値 (μm)
0.5	0.2	5.5	2.2
1.0	0.4	6.0	2.4
1.5	0.6	6.5	2.6
2.0	0.8	7.0	2.8
2.5	1.0	7.5	3.0
3.0	1.2	8.0	3.2
3.5	1.4	8.5	3.4
4.0	1.6	9.0	3.6
4.5	1.8	9.5	3.8
5.0	2.0	10.0	4.0

● 残留内部すきまの設定例

残留内部すきまを、マイナスまたはプラスの所定のすきまに設定する場合、すきま調整ゲージのセッティング時に、あらかじめダイヤルゲージの 0 点を『狙いすきま × 2.5』の値だけずらすおく手法です (すきま補正係数 2.5 の場合で、図 6.27、図 6.28 参照)。

注：あらかじめダイヤルゲージの 0 点をずらす場合、ダイヤルゲージを回す方向に注意ください。

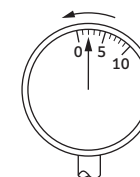


図 6.27
マイナスすきま狙い (残留内部すきま - 0.8 μm)

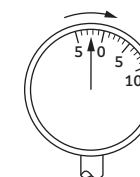


図 6.28
プラスすきま狙い (残留内部すきま + 1.0 μm)

＜残留内部すきま調整ゲージの作業時の注意点および保管について＞

- 残留内部すきま調整ゲージの使用に際しては、以下の点に注意する必要があります。
- シリンダゲージで測定した外輪軌道径を残留内部すきま調整ゲージにセットする際には、ゲージの姿勢を縦置き（写真 6.5 参照）にして作業ください。
 - 残留内部すきま調整ゲージを使用しないときには、ゲージの姿勢を横置き（写真 6.6 参照）にしてください。また、作業終了後は、残留内部すきま調整ゲージを防せい処理し、湿度の低い所に保管してください。



写真 6.5 縦置き姿勢



写真 6.6 横置き姿勢

6.8 円筒ころ軸受テーパ穴と主軸テーパ角度

精密軸受の性能を発揮するためには、軸受が軸やハウジングに正しく取付けられなければなりません。特にテーパ穴円筒ころ軸受を使用する場合は、主軸テーパを正確に仕上げると同時に、軸受テーパ穴とのはめあいを確実にすることが主軸の高精度化のために重要です。NTN では高精度を維持するために、軸受と同じ精度に仕上げられたテーパ軸用リングゲージの使用を推奨しています。また、リングゲージの精度を確認するため、プラグゲージも併せて用意しています。

■ 精密円筒ころ軸受用テーパゲージについて

NTN 精密円筒ころ軸受用テーパゲージはリングゲージ（雌ゲージ）とプラグゲージ（雄ゲージ）で構成されています（図 6.29 参照）。
リングゲージを使用し、主軸テーパとの当たりをブリーユ等で管理します。主軸と軸受の正確なはめあいが、主軸の高精度化を実現します。プラグゲージは、リングゲージの精度確認用です。プラグゲージを使用し、リングゲージのテーパ精度の検証を行います（図 6.30 参照）。

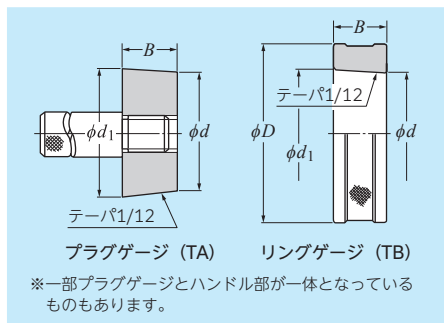


図 6.29 テーパゲージ

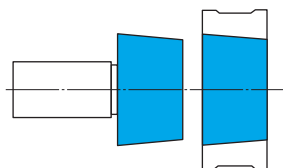


図 6.30 テーパゲージのブリーユタッチ

■ テーパ角度について

円筒ころ軸受テーパ穴およびテーパゲージのテーパ角度は以下の公差で製作されています。

- テーパ基準角度 1/12 (4°46' 18.8")
- 精密円筒ころ軸受 (JIS 4 級, 2 級) 1/12 に対し +12" ± 12"
- テーパゲージ 1/12 に対し +9" 狙い

円筒ころ軸受テーパ穴とプラグゲージのブリーユタッチは一般的には図 6.31 のような小径当たり（小径側に強い当たり）です。これは複列円筒ころ軸受内輪のころ真下部の肉厚差に配慮したもので、肉の厚い小径側を膨らみ易くするためです。

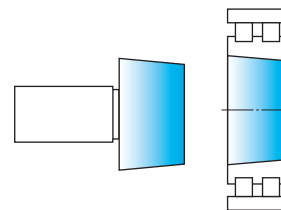


図 6.31

■ 主軸テーパ部のリングゲージによる管理

リングゲージを使用し、主軸テーパ角度を管理する場合、以下の手順で実施ください。

- リングゲージのテーパ面を清浄にした後、相対 4 箇所にブリーユを薄く塗布します。
- 確認する軸テーパ面を清浄にした後、リングゲージを軽く挿入します。
- リングゲージを軽く回転する感じで軸テーパから引抜きます。
- 軸テーパ面に付着したブリーユの状況を確認します。

このとき、付着したブリーユの上から透明テープを貼り付け、静かにはがします。透明テープを白い紙に貼り付け、ブリーユの付着状況を確認します。付着したブリーユの状況が全体の 80 % 以上であることを確認します。

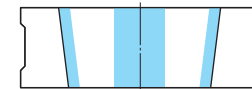


図 6.32 リングゲージのブリーユ塗布

表 6.7 ブリーユタッチ記録例

部位	小	大
部位 A		
部位 B		
部位 C		
部位 D		

小：小径側，大：大径側

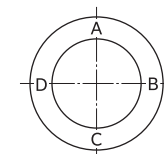


図 6.33 ブリーユ測定箇所

6.9 取扱い上の注意

転がり軸受は一般の機械部品に比べ精密な部品であり、その精密さを保つためには慎重で繊細な取扱いが必要です。軸受を清浄に保つこと、強い衝撃を与えないことおよびさびを防ぐことが取扱いに当たって、特に要求される事項です。

軸受は衝撃に弱いので、軸受をハンマで直接叩いたり、床などに落下させてはなりません (図 6.34 参照)。

また、軸受は異物に敏感で、軸受内部に異物が侵入すると、回転中に圧こんや傷が生じ、異常音や異常振動の発生、回転不良を起こす原因となります (図 6.35 参照)。そのため、軸受を扱う場合は、その周辺を清浄に保つ必要があります。



図 6.34 衝撃による異常音の発生

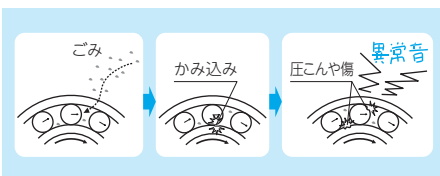


図 6.35 異物による異常音の発生

軸受は適切な取扱いのもとでのみ本来の性能を発揮することができます。ここに記述する一連の取扱い方法は、ごく基本的なものであり、これらを遵守すれば万全という訳ではありません。軸受の種類、サイズ等によっては、適宜専門的な取扱いが必要な場合もあります。不明な点については、必要に応じて、NTNにご照会ください。

また、軸受の取付作業を行う場合は安全のため、必ず適切な保護具・治工具を使用してください。

6.10 軸受の保管

軸受は防せい剤を塗布し、包装、梱包して出荷しています。軸受を保管する場合は次の事柄に留意します。

1. 室温で相対湿度 60 %以下の屋内が望ましいです。過度な温度の変動や湿度の上昇は結露の発生要因となるため、直射日光が当たる場所や外壁と接する場所は避けます。
2. 床面に直接置かず、20 cm 以上の高さがある台に置きます。また、外装箱を重ねて保管する場合、可能な限り 4 段積み以下にします (図 6.36 参照)。
3. 精密転がり軸受や大形転がり軸受あるいは薄肉の転がり軸受などは、必ず寝かせた状態で保管します (図 6.37 参照)。直立させた状態での保管は、自重による軌道輪の変形要因となります。特に運搬の際は軌道輪と転動体間でフレッチング等の損傷原因となるため、外装箱に 1 個箱等を詰込む場合は軸受を寝かせた状態で置き、緩衝材を敷詰めて梱包します (図 6.38 参照)。なお、製品によっては外装箱に↑を示し、横倒しを禁止する場合があります。この場合は外装箱の表示内容に従ってください (図 6.39 参照)。

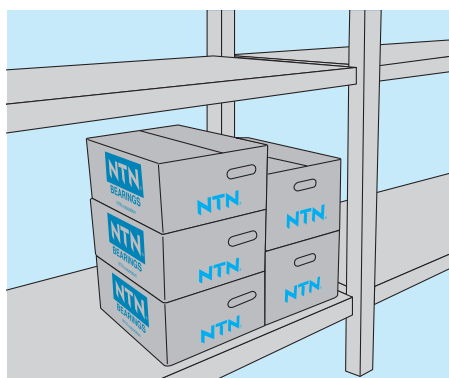


図 6.36 外装箱を棚で保管する場合

6.11 軸受の取付け

軸受を取付けるためには清浄で乾燥した作業場において、治具、測定器、潤滑剤、清浄なウエス等を用意します。特にミニアチュア・小径玉軸受、精密転がり軸受の取付けは、ごみ、異物の侵入が軸受性能に大きく影響するため、クリーンルームで行うことが望ましいです。

軸受を正しく取付けないと転走跡が蛇行 (または斜行) し、軸受に悪影響を及ぼし短寿命になることがあります。軸受および軸、ハウジングの加工精度、取付精度については、技術解説 (2. 軸受の選定と軸・ハウジングの設計) の項をご参照ください。

■ 取付け前の準備

● 軸およびハウジングとのはめあい面

軸およびハウジングのばり・異物を噛込んで軸受を取付けた場合、軸受は正しく機能せず、運転時の振動、騒音などの発生原因になります (図 6.40、図 6.41 参照)。



図 6.37 1 個箱を棚で保管する場合



図 6.38 外装箱による運搬、保管の場合

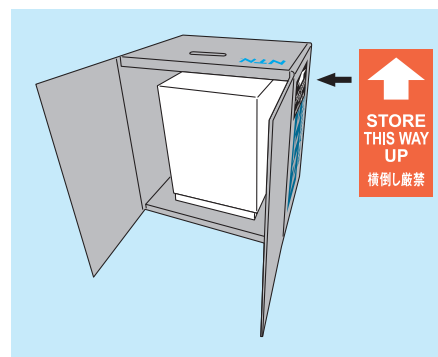


図 6.39 横倒し禁止

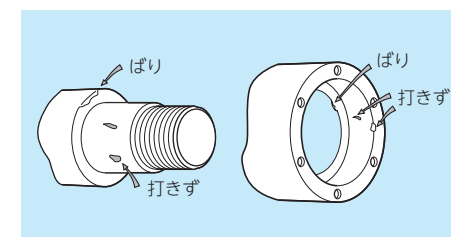


図 6.40 ばり、打きず

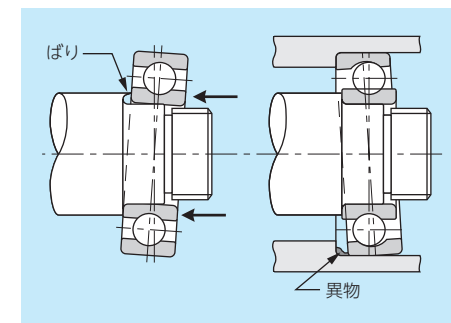


図 6.41 軸受が正しく取付けられていない例

6.12 主軸軸受の慣らし運転

主軸軸受がグリース潤滑の場合には軸受の安定した運転を得るために、慣らし運転を行う必要があります。

慣らし運転には次の方法があります。

- (1) 低速回転から順次回転速度を上げ、温度が一定になってから回転速度を上げる方法 (図 6.42 参照)
- (2) 最高回転速度付近で 1 分程度回し、これを 2～3 回繰返して慣らし運転を行う方法 (図 6.43 参照)

(1) は一般的な方法ですが、最高回転速度に達するまでやや長い時間を要します。一方、(2) は慣らし時間を短縮できますが、急激な温度上昇を伴う可能性があるため、回転速度や保持時間を設定する際に注意が必要です。

一般に温度測定は前蓋部で行われますが、軸受外輪と前蓋部の温度差は 2～3℃あり、また、外輪外径と一番温度の高い転動体と内輪軌道面の温度差は 5～10℃程度と推定されます。したがって、グリースの劣化を少なくする点から、前蓋部の温度が約 60℃になれば機械を止め、30℃以下に下がったことを確認してから再び慣らし運転することを推奨します。

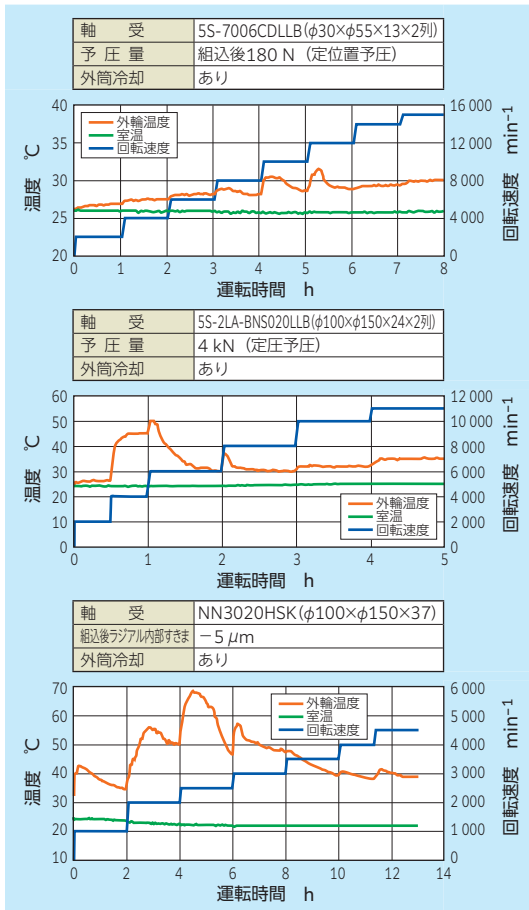


図 6.42

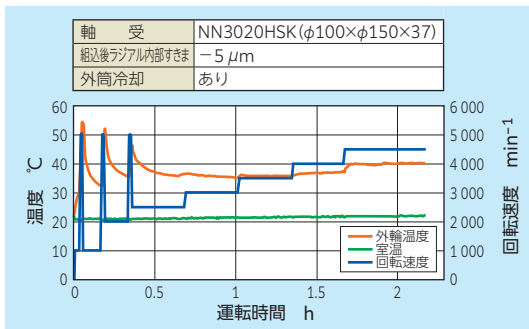


図 6.43

7. 軸受の潤滑

転がり軸受を潤滑する主目的は、転がり面と滑り面に油膜を形成して、金属と金属の直接接触を防ぐことであり、転がり軸受の運転には潤滑剤が必須です。転がり軸受にとって潤滑は以下のような効果があります。

- (1) 摩擦および摩耗の軽減
軸受構成部品の転がり部、滑り部の金属接触を防止し、摩擦、摩耗を軽減。
- (2) 軸受寿命の延長
転がり接触部に油膜を形成させて、転がり疲れ寿命を延長。
- (3) 摩擦熱の排出および冷却
循環給油では、摩擦により発生した熱あるいは外部から伝わる熱を排出。
- (4) その他
軸受内部への異物侵入の防止あるいは軸受表面を油脂で覆うことにより腐食(さび)を抑制。

これらの効果を発揮させるためには、使用条件に適した潤滑方法を用いるとともに、良質な潤滑剤の選定、潤滑剤中のダストの除去および外部からの異物の侵入と潤滑剤の漏れ防止のための適切な密封構造の設計が必要です。

一般に工作機械の主軸では攪拌による発熱をできるだけ小さくするために、非常に少ない量の潤滑剤を使用します。

軸受の油量と摩擦損失、軸受温度との関係を図 7.1 に示します。

軸受の潤滑方法は、グリース潤滑、オイルミスト潤滑、エアオイル潤滑、ジェット潤滑などがありますが、それぞれの特徴より要求機能にあった適切な潤滑方法を選択する必要があります。

表 7.1 と表 7.2 にそれぞれの潤滑方法の特徴と特性比較を示します。

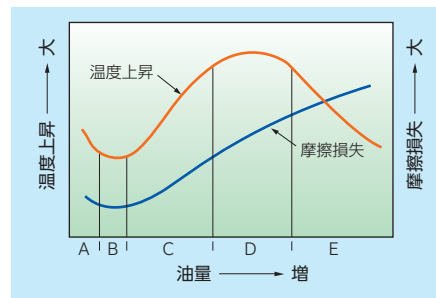


図 7.1

表 7.1 油量と摩擦損失、軸受温度 (図 7.1 参照)

領域	特徴	潤滑方法例
A	油量が非常に少ない場合、転動体と軌道面が部分的に金属接触し、軸受の摩耗、焼付きが発生。	—
B	完全な油膜が形成され、摩擦は最小で軸受温度も低い状態。	グリース潤滑 オイルミスト エアオイル潤滑
C	さらに、油量が増えた場合で発熱と冷却が平衡。	循環給油
D	温度上昇は油量に関係なくほぼ一定。	循環給油
E	油量がさらに増すと冷却効果が顕著になり軸受温度が低下。	強制循環給油 ジェット潤滑

表 7.2 各種潤滑方法の特性比較

潤滑方法	グリース潤滑	オイルミスト潤滑	エアオイル潤滑	ジェット潤滑
取扱い	◎	○	○	△
信頼性	○	△	○	◎
温度上昇	△	△	○	◎
冷却効果	×	△	○	◎
シール構造	△	○	○	×
動力損失	○	○	○	×
環境汚染	○	×	△	○
許容 $d_m n$ 値 ¹⁾	140×10 ⁴	220×10 ⁴	250×10 ⁴	400×10 ⁴

記号説明 ◎：特に有利 ○：有利 △：やや不利 ×：不利
注 1) 許容 $d_m n$ 値は、概略の値
 $d_m n$ 値：転動体ピッチ径 mm × 回転速度 min⁻¹

7.1 グリース潤滑

グリース潤滑は、他の潤滑方法に比べメンテナンスが容易になるため、もっとも多く使用されています。良質のグリースを適量封入することにより、低速から高速まで低温度上昇で使用することができます。許容回転速度は、軸受の形式、大きさなどにより異なりますが、高速アンギュラ玉軸受を使用する場合、 d_{mn} 値 140×10^4 が上限の目安となります。これを超えるような場合には **NTN** にご照会ください。

■ グリースの種類

工作機械の主軸のように高速時の低温度上昇が要求される場合、ちょう度が NLGI2 または 3 のグリースを推奨します。

基油には鉱油の他、エステル油や合成油が用いられます。増ちょう剤には、Li 石けんや Ba 複合石けんの他、高温特性に優れたウレアが用いられます。

表 7.3 に工作機械主軸用として、一般に多く用いられているグリースの性状を示します。

表 7.3 工作機械主軸用グリースの例

グリース銘柄	SE-1	MP-1	インフレックス NBU 15	スタプラクス NBU 8 EP	マルテンプ LRL No.3	マルテンプ PS No.2
増ちょう剤	ウレア		Baコンプレックス石けん		Li石けん	
基油	PAO + エステル	合成油	ジエステル + 鉱油	鉱油	エステル	エステル + PAO
基油粘度 (40℃) mm ² /s	22	40.6	23	105	37.3	15.9
混和ちょう度 NLGI No.	2	3	2	2	3	2
滴点 ℃	220以上	250以上	220以上	220以上	208	190
使用温度範囲 ℃	-50~120	-40~150	-40~130	-20~140	-40~150	-50~130
用途	ULTAGE®シリーズグリース潤滑シール付きアンギュラ玉軸受に採用。	ULTAGE®シリーズグリース潤滑シール付きアンギュラ玉軸受の一部に採用。	主軸用として最も広く使用。	荷重が大きいころ軸受に適用。	広い使用温度範囲。	低温、低トルク用。
NTN グリース記号	L749	L448	15K	L135	12K	1K

備考 1 基油粘度、滴点は代表値です。

2 使用温度範囲の上下限は使用環境、要求仕様などで異なりますので、**NTN** にご照会ください。

■ グリース封入量

高速運転では攪拌による軸受の発熱が大きくなるため、工作機械主軸用軸受には少量のグリースが使用されています。主軸用軸受に封入するグリース量の目安を以下に示します。

- ・アンギュラ玉軸受：軸受空間容積の 15 ~ 20 %
- ・円筒ころ軸受：軸受空間容積の 10 ~ 15 %
- ・円すいころ軸受：軸受空間容積の 15 ~ 20 %

寸法表に記載の軸受の空間容積をもとに、上記を目安として封入量を決定します。慣らし運転時間の短縮のため、下限狙いを推奨します。

なお、グリースを封入するときは、清浄な洗浄油で軸受の防せい油を除き、十分乾燥した後、注射器やビニール袋等で、適量を軸受内部に均等に注入塗布してください。

7.2 エアオイル潤滑

工作機械主軸の高速化・高精度化、潤滑の信頼度アップを目的にエアオイル潤滑（オイルエア潤滑、オイルアンドエア潤滑ともいう）が主軸軸受に広く採用されています。

エアオイル潤滑は最適にコントロールされた潤滑油を圧縮空気により搬送する方法をとっており、必要最小限の潤滑油を正確に計量して送り出す定量ピストン式分配器をタイマーによって最適な間隔で作動させる機能を備えたエアオイル潤滑ユニットが一般に採用されています。

■ エアオイル潤滑の特長

エアオイル潤滑は、以下のような特長がありません。

- ・極少量の油を正確に給油。
- ・各軸受ごとに給油量の調節が可能。
- ・潤滑油の粘度の違いによる油量管理が容易。
- ・エアによる冷却効果。
- ・ミスト飛散の抑制。
- ・油の消費量を低減。
- ・エアで軸受への切削油などの浸入を防止。

■ エアオイル潤滑供給システム例

エアオイル潤滑供給システムの構成と例を以下に示します（図 7.2 参照）。

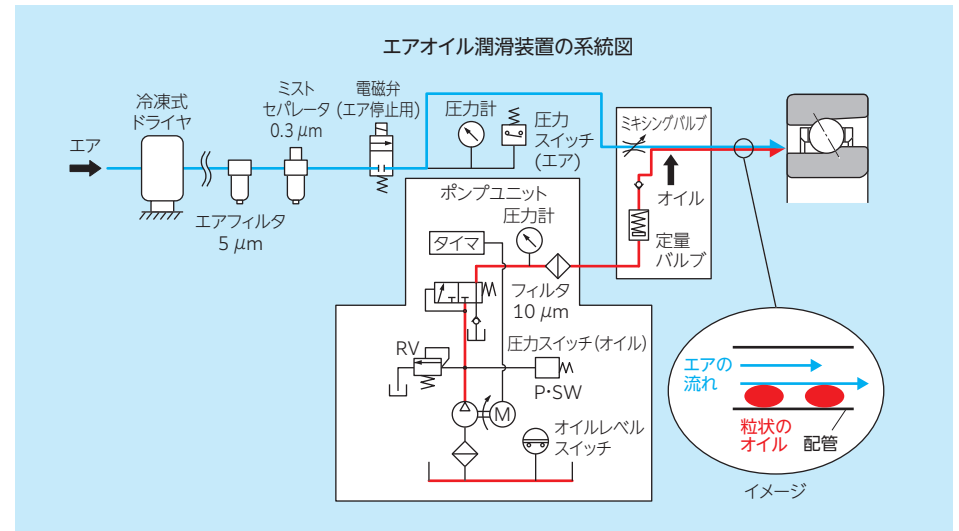


図 7.2 エアオイル潤滑供給システム例

■ エアオイル潤滑ノズル間座について

エアオイル潤滑は最適にコントロールされた潤滑油を圧縮空気を利用して軸受内に供給することから専用ノズルを必要とします (図 7.3 参照)。ノズル穴径は $\phi 1.0 \sim \phi 1.5$ mm でノズル長さは穴径の 3 ~ 6 倍を推奨します。

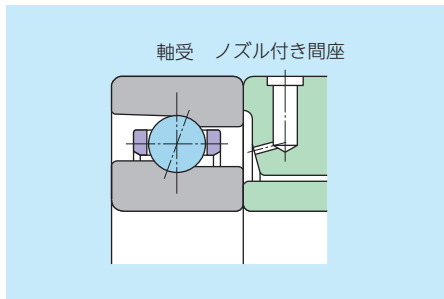


図 7.3 エアオイル潤滑の給油方法

■ エアオイル潤滑の排気について

エアオイル潤滑は多量のエアにより潤滑油を搬送し軸受内部に供給する潤滑方法です。そのため、軸受内を通過したエアの排気処理が非常に重要です。エアの排気が円滑に行わなければ、潤滑油が滞留し、軸受が焼損する原因にもなり得ます。排気効率を高めるため排気側空間を広くすることや排気・排油穴 (ドレン穴) を大きくしエアの流れが円滑となるよう設計時に留意願います。

また、主軸姿勢が変化するタイプの場合、姿勢の変化により潤滑油が軸受内部に逆流しないよう各部品の肩寸法を合せることを推奨します。不要な段差は油の滞留の原因となります。

■ 推奨ノズル狙い位置

(1) アンギュラ玉軸受

表 7.4 エアオイル/オイルミスト ノズル間座寸法

単位: mm

呼び番号	θ	A	内輪間座 外径	外輪間座 内径	D	E
7900U	15°	14.6	12.4	13.4	18.5	1
7901U	15°	16.6	14.4	15.4	20.5	1
7902U	15°	19.5	17.2	18.2	25	1
7903U	15°	21.5	19.2	20.2	27	1
7904U	15°	26.3	24	25	32.5	1
7905U	15°	31.3	29	30	37.5	1
7906U	15°	36.3	34	35	42.5	1
7907U	15°	41.5	39.2	40.2	50.5	1
7908U	15°	48.1	45.8	46.8	56.5	1
7909U	15°	52.8	50.5	51.5	63	1
7910U	15°	57.3	54.3	55.8	67.5	1.5
7911U	15°	64.1	61.1	62.6	73.5	1.5
7912U	15°	69.1	66.1	67.6	78.5	1.5
7913U	15°	74.1	71.1	72.6	84	1.5
7914U	15°	80.9	77.9	79.4	93	1.5
7915U	15°	85.9	82.9	84.4	97.5	1.5
7916U	15°	91.4	88.4	89.9	103	1.5
7917U	15°	97.4	94.4	95.9	112	1.5
7918U	15°	102.4	99.4	100.9	117	1.5
7919U	15°	107.4	104.4	105.9	122	1.5
7920U	15°	113.9	110	112	131	1.5
7921U	15°	118.9	115	117	136	1.5
7922U	15°	123.9	120	122	141	1.5
7924U	15°	135.4	132	134	155	1.5
7926U	15°	146.9	143	145	169	1.5
7000U	15°	15.4	13.1	14.1	22	1
7001U	15°	18.1	15.8	16.8	24.5	1
7002U	15°	21.3	19	20	27.5	1
7003U	15°	23.3	21	22	31	1
7004U	15°	28.6	25.8	26.8	37.5	1
7005U	15°	33.1	30.5	31.5	41.5	1
7006U	15°	39.6	36.5	37.5	49.5	1
7007U	15°	44.6	41	42	56	1
7008U	15°	50.4	47	48	61.5	1
7009U	15°	55.9	52	54	67.5	1
7010U	15°	60.9	57	59	72.5	1.5
7011U	15°	67.4	63	65	82	1.5
7012U	15°	72.4	68	70	87	1.5
7013U	15°	77.4	73	75	92	1.5
7014U	15°	83.9	78	80	101	1.5
7015U	15°	88.9	83	85	106	1.5
7016U	15°	95.4	90	92	115	1.5
7017U	15°	100.4	95	97	120	1.5
7018U	15°	106.9	101	103	129	1.5
7019U	15°	111.9	106	108	134	1.5
7020U	15°	116.9	112	114	139	1.5
7021U	15°	123.4	117	120	148	1.5
7022U	15°	129.9	122	125	157	1.5
7024U	15°	139.9	133	136	167	1.5
7026U	15°	153.9	143	146	184	1.5

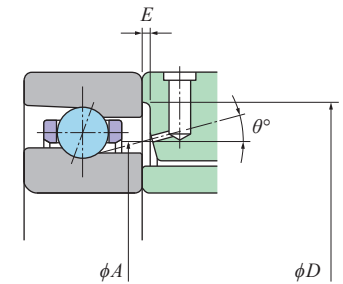


図 7.4 79U, 70U, HSE タイプ

表 7.5 エアオイル/オイルミスト ノズル間座寸法

単位: mm

呼び番号	θ	A	内輪間座 外径	外輪間座 内径	D	E
HSE910U	15°	58.9	55	56	67	1.5
HSE911U	15°	64.8	61	62	74	1.5
HSE912U	15°	69.8	66	67	79	1.5
HSE913U	15°	74.8	71	72	84	1.5
HSE914U	15°	81.6	77	79	93	1.5
HSE915U	15°	86.6	82	84	98	1.5
HSE916U	15°	91.6	87	89	103	1.5
HSE917U	15°	98.1	93	95	112	1.5
HSE918U	15°	103.1	98	100	117	1.5
HSE919U	15°	108.1	103	105	122	1.5
HSE920U	15°	115.3	109	111	131	1.5
HSE921U	15°	120.3	114	116	136	1.5
HSE922U	15°	125.3	119	121	141	1.5
HSE924U	15°	136.9	130	132	155	1.5
HSE926U	15°	148.4	141	143	169	1.5
HSE928U	15°	158.4	151	153	179	1.5
HSE930U	15°	172.1	164	166	196	1.5
HSE932U	15°	182.1	174	176	206	1.5
HSE934U	15°	192.1	184	186	216	1.5
HSE010	15°	61.6	57	59	73	1.5
HSE011	15°	69.7	63	65	82	1.5
HSE012	15°	74.7	68	70	87	1.5
HSE013	15°	79.7	73	75	92	1.5
HSE014	15°	86.9	78	80	101	1.5
HSE015	15°	91.9	83	85	106	1.5
HSE016	15°	99.2	90	92	115	1.5
HSE017	15°	104.2	95	97	120	1.5
HSE018	15°	111.4	101	103	129	1.5
HSE019	15°	116.4	106	108	134	1.5
HSE020	15°	121.4	112	114	138	1.5
HSE021	15°	128.7	117	119	148	1.5
HSE022	15°	135.2	122	126	158	1.5
HSE024	15°	145.2	133	136	167	1.5
HSE026	15°	158.5	143	149	187	1.5
HSE028	15°	170.8	153	160	197	1.5
HSE030	15°	181.5	165	171	210	1.5
HSE032	15°	193.2	175	183	225	1.5
HSE034	15°	207.8	185	197	245	1.5

注) 接触角 15°, 25°, 30° すべて同一寸法です。

注) 接触角 15°, 20°, 25° すべて同一寸法です。

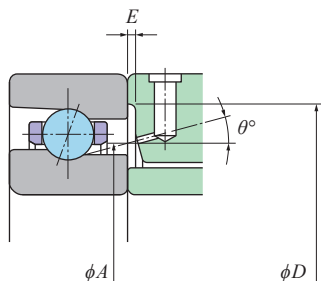


図 7.5 BNT, HTA U タイプ

表 7.6 エアオイル/オイルミスト ノズル間座寸法

単位: mm

呼び番号	θ	A	内輪間座 外径	外輪間座 内径	D	E
BNT900	12°	14.3	12.2	13.2	18.5	1
BNT901	12°	16.3	14.2	15.2	20.5	1
BNT902	12°	19.2	17.1	18.1	24	1
BNT903	12°	21.2	19.1	20.1	26	1
BNT904	12°	26	23.5	24.5	32.5	1
BNT905	12°	31	28.5	29.5	37.5	1
BNT906	12°	35.8	33.5	34.5	42.5	1
BNT907	12°	41.1	38.5	39.5	50	1
BNT908	12°	47.1	44.4	45.4	56	1
BNT909	12°	52.3	49	50	61.5	1
BNT000	15°	15.1	13	14	22	1
BNT001	15°	17.7	15.6	16.6	24	1
BNT002	15°	21	18.6	19.6	28	1
BNT003	15°	22.9	20.6	21.6	30	1
BNT004	15°	28.1	25	26	37	1
BNT005	15°	32.6	30.5	31.5	41.5	1
BNT006	15°	39.1	35.5	36.5	49.5	1
BNT007	15°	44	41	42	56	1
BNT008	15°	49.8	47	48	61	1
BNT009	15°	55.2	52	53	68	1
BNT200	15°	17.5	15.4	16.4	24.5	1
BNT201	15°	18.9	16.8	17.8	26.5	1
BNT202	15°	21.4	19.3	20.3	29	1
BNT203	15°	24.6	22	23	34	1
BNT204	15°	30	26.5	27.5	40.5	1
BNT205	15°	34.8	32	33	45.5	1
BNT206	15°	40.9	37.5	38.5	54.5	1
BNT207	15°	46.6	43.5	44.5	64	1
BNT208	15°	52.5	49	50	71.5	1
BNT209	15°	56.9	54.5	55.5	76.5	1

表 7.7 エアオイル/オイルミスト ノズル間座寸法

単位: mm

呼び番号	θ	A	内輪間座 外径	外輪間座 内径	D	E
HTA920U	15°	116.4	110	112	130	1.5
HTA921U	15°	121.4	115	117	135	1.5
HTA922U	15°	126.4	120	122	140	1.5
HTA924U	15°	138.7	132	134	153	1.5
HTA926U	15°	151	143	145	167	1.5
HTA928U	15°	161	153	155	177	1.5
HTA930U	15°	174.9	165	167	195	1.5
HTA932U	15°	184.9	175	177	205	1.5
HTA934U	15°	194.9	185	187	215	1.5
HTA936U	15°	208.1	197	199	233	1.5
HTA938U	15°	218.1	208	210	242	1.5
HTA940U	15°	232.5	220	222	260	1.5
HTA006U	15°	39.5	35.5	36.5	49.5	1
HTA007U	15°	44.3	41	42	56	1
HTA008U	15°	49.9	47	48	61	1
HTA009U	15°	56.1	52	53	68	1
HTA010U	15°	61.1	57	59	73	1.5
HTA011U	15°	69.3	63	65	82	1.5
HTA012U	15°	74.3	68	70	87	1.5
HTA013U	15°	79.3	73	75	92	1.5
HTA014U	15°	86.4	78	80	101	1.5
HTA015U	15°	91.4	83	85	106	1.5
HTA016U	15°	98.7	90	92	115	1.5
HTA017U	15°	103.7	95	97	120	1.5
HTA018U	15°	111	101	103	129	1.5
HTA019U	15°	116	106	108	134	1.5
HTA020U	15°	121	112	114	138	1.5
HTA021U	15°	128.4	117	119	148	1.5
HTA022U	15°	134.9	122	126	158	1.5
HTA024U	15°	144.9	133	136	167	1.5
HTA026U	15°	158.1	143	149	187	1.5
HTA028U	15°	170.4	153	160	197	1.5
HTA030U	15°	181.2	165	171	210	1.5
HTA032U	15°	192.7	175	183	225	1.5
HTA034U	15°	207.4	185	197	245	1.5

注) 接触角 30°, 40° すべて同一寸法です。

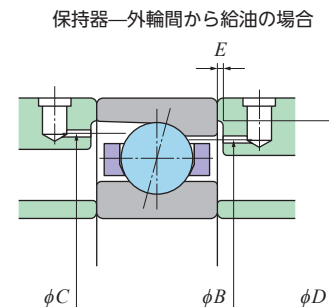


図 7.6 78C, 79C タイプ

表 7.8 エアオイル/オイルミスト ノズル間座寸法

単位: mm

呼び番号	保持器—外輪間から給油の場合					
	B	C	内輪間座 外径	外輪間座 内径	D	E
7805C	32.6	33.3	28	29	34	1
7806C	37.6	38.2	33	34	39	1
7807C	42.6	43.1	38	39	44	1
7808C	47.8	48.4	43	44	49	1
7809C	53.2	54.3	48.5	49.5	54	1
7810C	59.5	60.2	54	55	60.5	1
7811C	66.2	67.4	59	61	68	1
7812C	71.7	72.8	64.5	66.5	73.5	1
7813C	77.7	78.7	70.5	72.5	79.5	1
7814C	82.4	83.6	75.5	77.5	84.5	1
7815C	87.8	88.8	80.5	82.5	89.5	1
7816C	92.5	93.6	85.5	87.5	94.5	1
7817C	101	102.5	91.5	93.5	103.5	1
7818C	106	107.3	96.5	98.5	108.5	1
7819C	111	112.4	101.5	104	113.5	1
7820C	115.6	117	106.5	110	118.5	1
7821C	120.7	122	111.5	115	123.5	1
7822C	129.2	131.1	117.5	122	132.5	1
7824C	139.2	141.1	127.5	132	142.5	1
7826CT1	152.3	154.5	139	144	156.5	1.5
7828CT1	162.3	164.5	149	155	166.5	1.5
7830CT1	175.3	177.8	160.5	167.5	180.5	1.5
7832CT1	185.5	188	170.5	177.5	190.5	1.5
7834CT1	198.7	201.5	181	188	204.5	1.5
7928CT1B	171.3	176.9	153	163	179	1.5
7930CT1B	187.2	193.8	165	179	197	1.5
7932CT1B	198.3	201.9	175	190	205	1.5
7934CT1B	208.2	211.9	185	200	215	1.5

注) 7805C~7834CT1, 7928CT1B~7934CT1B ... B を推奨します。
B 狙いが不可の場合、C 狙いでも可とします。

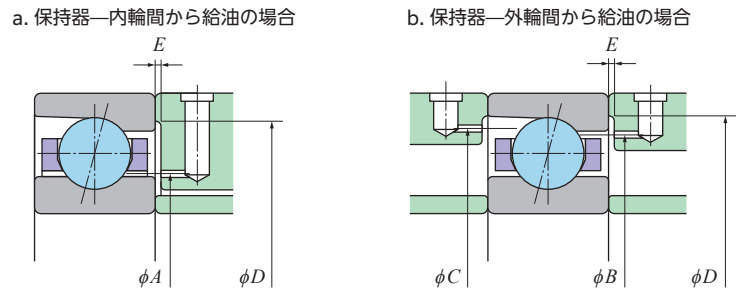


図 7.7 70C, 72C タイプ

表 7.9 エアオイル/オイルミストノズル間座寸法

単位: mm

呼び番号	a. 保持器—内輪間から給油の場合			b. 保持器—外輪間から給油の場合				a, b 共通	
	A	内輪間座外径	外輪間座内径	B	C	内輪間座外径	外輪間座内径	D	E
7200C	—	—	—	23	23.8	15.5	17.5	25	1
7201C	—	—	—	24.9	25.8	17.5	19.5	27	1
7202C	—	—	—	28.3	29.4	20.5	22.5	30	1
7203C	—	—	—	32.4	33.7	23.5	26.5	35	1
7204C	—	—	—	38.4	40.2	26.5	31	41.5	1
7205C	—	—	—	43.3	44.7	32	36	46.5	1
7206C	—	—	—	51.1	53	37.5	44	54.5	1
7207C	—	—	—	59.1	61.2	43.5	52	64	1
7208C	—	—	—	65.9	68.3	49	58	71.5	1
7209C	—	—	—	71.3	73.8	54.5	63	76.5	1
7210C	—	—	—	76.4	78.8	59.5	68	81	1.5
7211C	—	—	—	84.6	87.4	66	76	90	1.5
7212C	—	—	—	94.4	97.5	72	85	99.5	1.5
7213C	—	—	—	100.8	104.1	77.5	92	108.5	1.5
7214C	—	—	—	106.2	109.6	83	96	114	1.5
7215C	—	—	—	112.2	115.6	88.5	102	118	1.5
7216C	—	—	—	119.5	123.2	94	109	127	1.5
7217C	—	—	—	128	131.8	100	117	136	1.5
7218C	—	—	—	136.2	140.4	106	125	146	1.5
7219C	119.4	111.5	113.5	144.4	149	111.5	132	155	1.5
7220C	126.1	117.5	120	152.7	157.7	117.5	141	164	1.5
7221C	131.6	122.5	125	159.9	165.1	122.5	148	173.5	1.5
7222C	138.3	129	131	168.5	174.1	129	157	182	1.5
7224C	149.3	141	143	181.5	187.2	141	169	196	1.5
7226C	161.3	152.5	155	193	199.2	152.5	181	210	1.5
7028CT1B	162.9	153	157	183.5	187.4	153	172	197	1.5
7030CT1B	174.4	165	169	196.6	200.9	165	185	210	1.5
7032CT1B	185.7	175	180	209.8	214.2	175	198	225	1.5
7034CT1B	199.2	185	193	226	231.3	185	214	245	1.5
7036CT1B	212.2	197	206	242	248	197	230	263	1.5
7038CT1B	222.2	210	216	252	258	210	240	270	1.5
7040CT1B	235.2	220	229	268	275	220	255	290	1.5

注) 7200C ~ 7218C B を推奨します。
 7219C ~ 7226C, 7028CT1B ~ 7040CT1B A を推奨します。
 A 狙いが不可の場合, B 狙いでも可とします。A, B ともに不可の場合, C 狙いでも可とします。

(2) 円筒ころ軸受

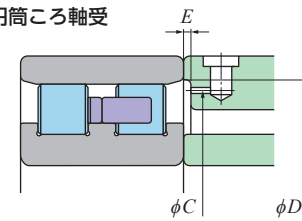


図 7.8 NN30 タイプ, NN30T6 タイプ

表 7.10

単位: mm

呼び番号	C	内輪間座 外径	外輪間座 内径	D	E
NN3005	40.3	31	33.8	42	1
NN3006	47	38	40.5	50	1
NN3007	53.5	43	47.0	57	1
NN3008	59.5	48	53.0	63	1
NN3009	66	54	59.5	69	1
NN3010	71	59	64.5	74	1.5
NN3011	79	65	72.5	83	1.5
NN3012	84	70	77.5	88	1.5
NN3013	90 (89)	75	82.5	93	1.5
NN3014	98	82	90	102	1.5
NN3015	103	87	95	107	1.5
NN3016	111	93	103	115	1.5
NN3017	116	98	108	120	1.5
NN3018	125	105	117	130	1.5
NN3019	130	110	122	135	1.5
NN3020	135	115	127	140	1.5
NN3021	144 (143)	120	135	149	1.5
NN3022	153 (152)	127	144	158	1.5
NN3024	163 (162)	137	154	168	1.5
NN3026	179	150	171	185	1.5
NN3028	189	160	181	195	1.5
NN3030	202	172	194	210	1.5
NN3032	215.5	183	208	223	1.5
NN3034	232	196	224	240	1.5
NN3036	251	209	243	259	1.5
NN3038	261	219	253	269	1.5

備考 () 内寸法は L1 保持器と T6 保持器で、C 寸法が異なる場合の L1 保持器品の寸法です。その他は L1 保持器、T6 保持器ともに同じ値となります。

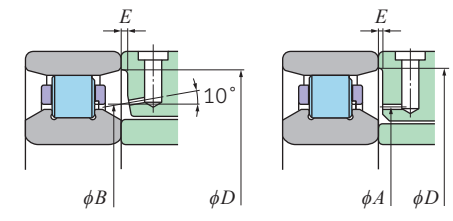


図 7.9 N10HS タイプ

表 7.11

単位: mm

呼び番号	A	B	内輪間座 外径	外輪間座 内径	D	E
N1006HS	—	40.4	37	38	50	1
N1007HS	—	46.5	42	43	57	1
N1008HS	—	51.7	47	48	63	1
N1009HS	—	57.7	52	53	69	1
N1010HS	—	62.7	57	58	74	1.5
N1011HS	—	69.7	63.5	64.5	83	1.5
N1012HS	—	74.8	68.5	69.5	88	1.5
N1013HS	—	79.7	73.5	74.5	93	1.5
N1014HS	86	—	78.5	80.5	102	1.5
N1015HS	91	—	83.5	85.5	107	1.5
N1016HS	97.5	—	88.5	90.5	115	1.5
N1017HS	102.5	—	93.5	95.5	120	1.5
N1018HS	110	—	102	104	130	1.5
N1019HS	115	—	107	109	135	1.5
N1020HS	120	—	112	114	140	1.5
N1021HS	125.9	—	118	120	149	1.5
N1022HS	133.1	—	123	125	158	1.5
N1024HS	143.3	—	133	135	168	1.5
N1026HS	157.2	—	143	145	185	1.5
N1028HS	167.2	—	153	155	195	1.5
N1030HS	179.6	—	165	167	210	1.5
N1032HS	191.1	—	175	177	223	1.5

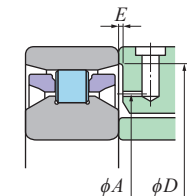


図 7.10 N10HSR タイプ

表 7.12

単位: mm

呼び番号	A	内輪間座 外径	外輪間座 内径	D	E
N1009 HSRT6	58.3	52	53	69	1.0
N1011 HSRT6	71.5	63.5	64.5	83	1.5
N1012 HSRT6	76.6	68.5	69.5	88	1.5
N1013 HSRT6	81.5	73.5	74.5	93	1.5
N1014 HSRT6	89.7	78.5	80.5	102	1.5
N1016 HSRT6	101.3	88.5	90.5	115	1.5
N1018 HSRT6	113.8	102	104	130	1.5
N1020 HSRT6	123.8	112	114	140	1.5

7.3 ジェット潤滑

軸受の側面から潤滑油を高速で噴射させる潤滑方法であり、最も信頼性の高い潤滑方法で、主としてジェットエンジンやガスタービンの軸受などで広く使用されており、 d_{mn} 値 400×10^4 程度まで実用化されています。

工作機械の主軸の潤滑装置としては、軸受の温度上昇を低く抑えることができますが多量の油を

軸受に供給するためトルク損失が大きく主軸駆動のために大きな出力をもつモータが必要になります。油としては、 $2 \sim 3 \text{ mm}^2/\text{s}$ の低粘度油が使用されます。

図 7.11 に同じ軸受を用いた場合のエアオイル潤滑とジェット潤滑の温度上昇の例と図 7.12 に動力損失の実験結果の例を示します。

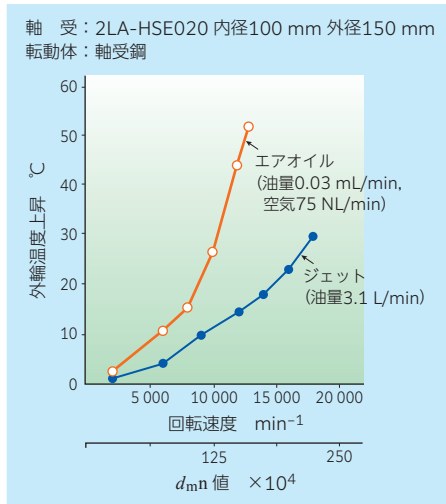


図 7.11 エアオイル潤滑・ジェット潤滑による外輪温度上昇の比較

(エアオイル潤滑は室温との差、
ジェット潤滑は給油温度との差)

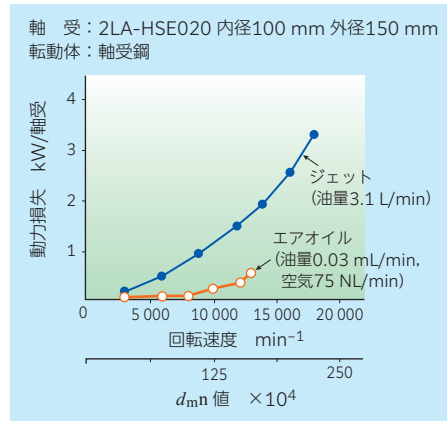


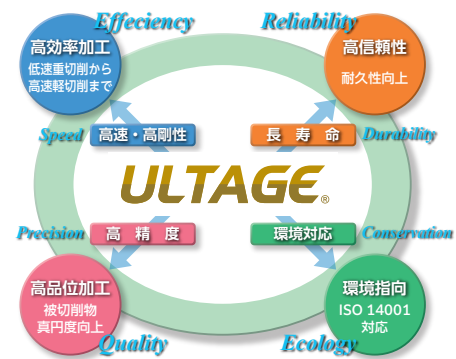
図 7.12 エアオイル潤滑・ジェット潤滑による動力損失の比較

8. 精密軸受技術

8.1 工作機械主軸用精密軸受 ULTAGE® (アルテージ) シリーズ

NTN では工作機械に求められる高効率加工、高信頼性、高品位加工、環境指向に対応するために精密軸受 ULTAGE® シリーズを開発しました。ULTAGE® シリーズは軸受内部設計の最適化、特殊材料・表面改質の採用、特殊グリースの採用、両側のシールの採用などにより優れた能力を発揮します。

ULTAGE® (アルテージ) とは、究極を意味する【ULTIMATE】と、あらゆる場面での活躍を意味する【STAGE】を組合せた造語で、精密軸受の究極を求める NTN の考えを表現したものです。



■ コンセプト

環境との調和を図りながら超高速・高精度・高信頼性を実現することを最大のコンセプトとしています。

【設計】

用途、使用条件に合わせて内部設計を最適化し、高速・高剛性の両立、低温度上昇、高精度、省エネルギー、低騒音化を実現。あらゆる場面で最高の能力を発揮。

【材料】

特殊材料、表面改質の採用により、信頼性が大幅に向上。

【潤滑】

独自の環境対応技術や特殊グリース採用で、環境負荷低減、省エネルギーに貢献。

【精度】

従来の精密軸受に超高精度技術を加え、さらなる高精度化を実現。

8.2 材料と表面改質技術

ULTAGE® シリーズ工作機械用高速および超高速精密軸受では、優れた耐焼付性と耐摩耗性を示す特殊材料、表面改質を採用しています。(呼び番号 2LA)

■ 常温寿命

図 8.1 に点接触試験片による高荷重下での試験結果を示します。

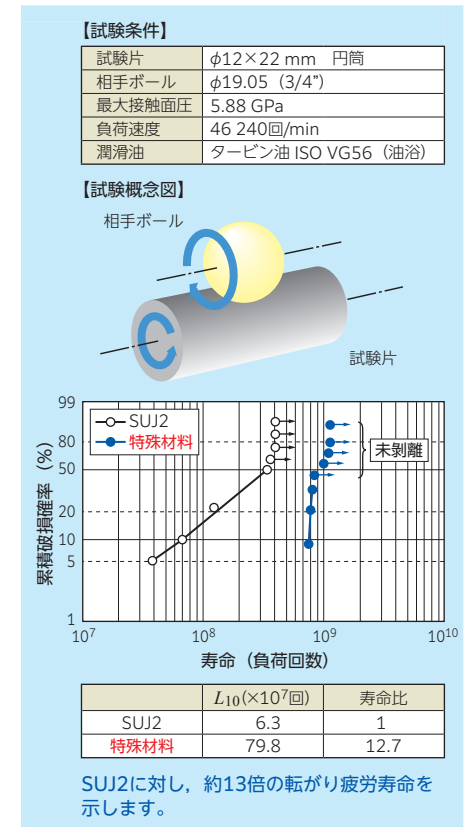


図 8.1 点接触試験片での寿命試験結果

■ 高温寿命

図 8.2 にスラスト形試験片による 200 °C での試験結果を示します。

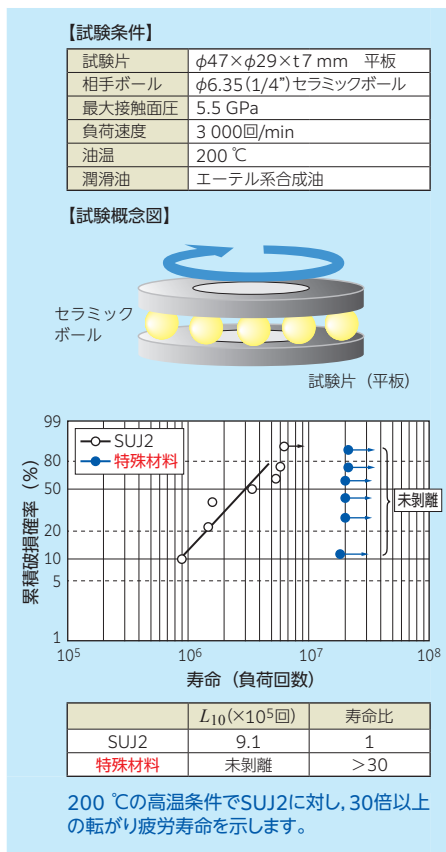


図 8.2 スラスト形試験片での高温寿命試験結果

■ 耐摩耗性の向上

図 8.3 にサバン型摩擦摩耗試験の結果を示します。

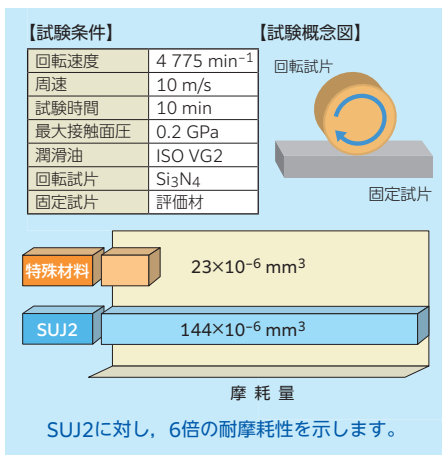


図 8.3 サバン型摩擦摩耗試験結果

■ 耐焼付性の向上

図 8.4 に 2 円筒転がり滑り試験の結果を示します。

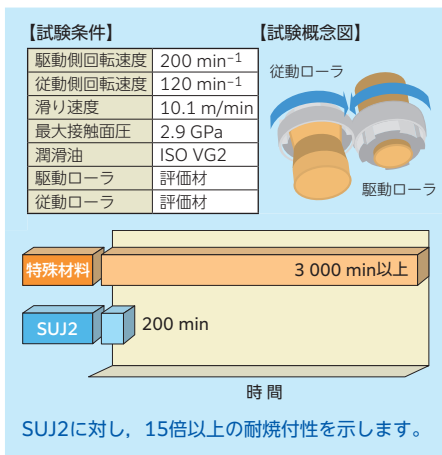


図 8.4 2 円筒転がり滑り試験結果

■ セラミックボールの採用

図 8.5 に転動体材料の違いによる温度上昇比較結果を示します。

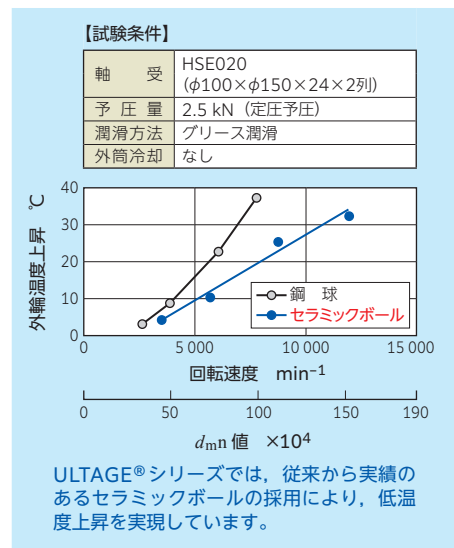


図 8.5 転動体材料の違いによる温度上昇比較結果

8.3 環境対応技術

ULTAGE® シリーズ主軸用軸受には、エア量、オイル消費量の削減による省エネを達成した環境対応型エアオイル潤滑仕様と高速領域までグリース潤滑を可能にし、環境負荷を低減したグリース潤滑シール付き仕様があります。

また、ボールねじ支持用軸受には長寿命を実現した油潤滑用の開放形仕様と、長寿命と取扱いの簡素化を可能にするシール付き仕様があります。

工作機械用軸受に求められる要素

高速化 高剛性化 長寿命化 高精度化 環境対応

↓

主軸用
環境対応型エアオイル潤滑

HSLタイプ N10HSLT6タイプ

エア量、オイル量の削減による省エネを実現

グリース潤滑

標準 79 LLB/70 LLB タイプ 高速 BNS LLB タイプ N10HSRT6 タイプ

シール付き シール付き

高速領域までグリース潤滑を可能にし、環境負荷を低減

ボールねじ支持用
グリース潤滑

2A-BSTタイプ 2A-BST LXLタイプ

シール付き

長寿命 長寿命と取扱いの簡素化を実現

■ グリース潤滑シール付きアンギュラ玉軸受

(1) 使いやすさ

ULTAGE® シリーズシール付きアンギュラ玉軸受はグリース封入タイプです。グリース封入作業が不要となり、組立前に防せい油を拭取るだけでご使用いただけます。さらに、正面側、背面側に異色シールを採用しています。正面側（黒色）、背面側（オレンジ色）をシールの色で確認することができ、組合せ方向の確認が簡単です（表 8.1 参照）。

表 8.1 シールの色と軸受の組合せ



(2) 主軸構造の簡素化提案

ULTAGE® シリーズシール付きアンギュラ玉軸受は内部構造の最適化により、グリース潤滑での高速運転ができます。ミスト飛散がほとんどないグリース潤滑は主軸構造を簡素化し、環境負荷低減、コスト低減に貢献します（図 8.6 参照）。

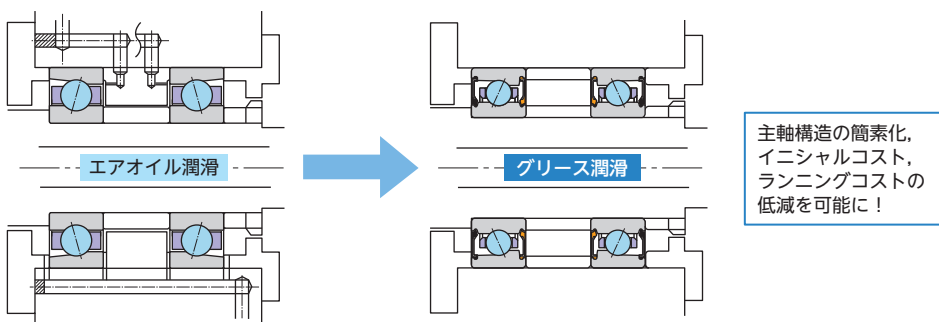


図 8.6 潤滑方法の変更（エアオイル潤滑→グリース潤滑）

■ 環境対応型エアオイル潤滑アンギュラ玉軸受／円筒ころ軸受

環境対応型エアオイル潤滑アンギュラ玉軸受（HSL, HSFL タイプ）／円筒ころ軸受 [N10HSLT6 (K) タイプ] は環境対応型ノズルとの組合せにより、ミスト飛散（油煙）の低減と騒音値の低減ができます。

(1) ミスト飛散（油煙）の低減

環境対応型エアオイル潤滑軸受は、軸受内部への潤滑油の供給方法がノズルから噴出する圧縮エアではなく、回転する内輪の遠心力を利用する方法のためエア量の削減、油量の削減につながります。そのため、スピンドルのラビリンスシールが

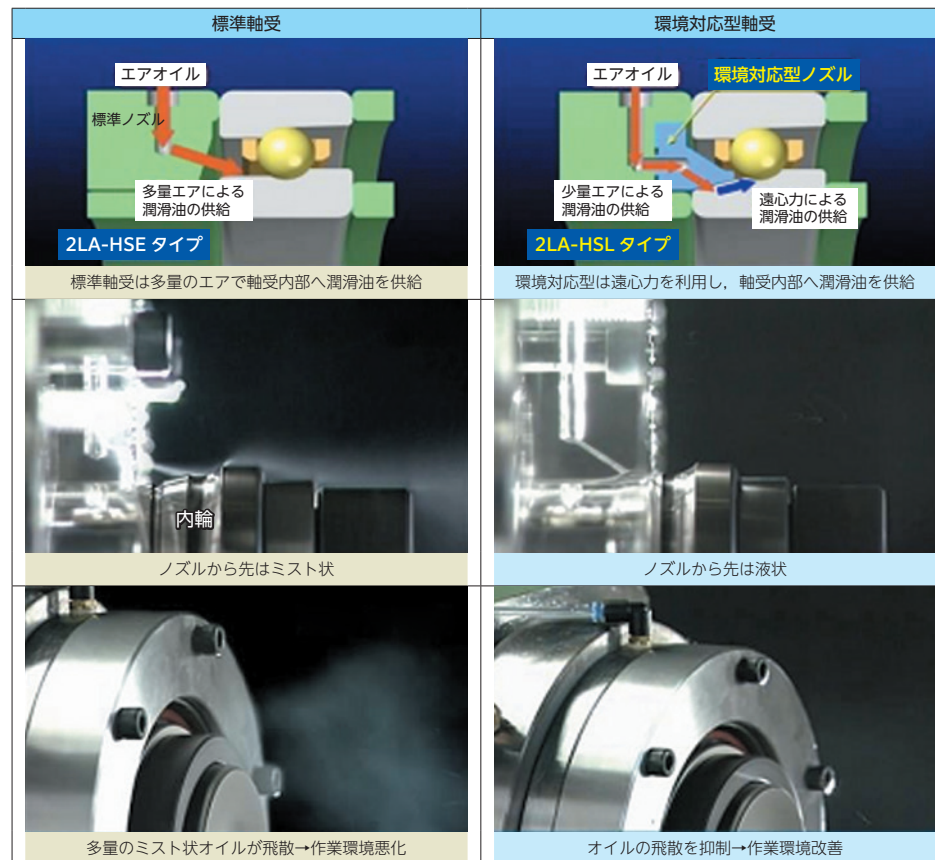
ら漏れ出すミスト飛散（油煙）も削減できます。標準軸受と環境対応型軸受のミスト飛散（油煙）発生を比較を表 8.2 に示します。

エアで噴射された潤滑油は、軸受内部を通過し、多量のミスト状のまま排出されます。

軸受からミスト状で排出された潤滑油は、主軸ハウジングの排気孔を通り回収されますが、一部は主軸ラビリンスシールから流出し、機械周辺の環境を悪化させます。

環境対応型軸受の採用は、作業環境の改善につながります。

表 8.2 標準軸受と環境対応型軸受のミスト飛散（油煙）発生を比較



(2) 騒音値の低減

エアオイル潤滑は微量なオイルをエアの力を使って供給する方法であり、図 8.7、図 8.9 に示す専用ノズル間座を使用します。

φ1～φ1.5 mm 程度のノズルを使用し、エア量 30～40 NL/min/1 軸受のエアにより、オイルを軸受軌道面に供給します。ノズルにより圧縮され、高速噴流となった多量のエアが、オイルの搬送と同時に高速回転する軸受のエアカーテンを破り、オイルを供給するための道具として使用されています。NTN が開発した環境対応型軸受はこの多量エアの消費を抑えると同時にエアによる風切り音を小さくした仕様であり、環境対応型ノズルから供給される微量オイルが、軸受内輪の遠心力により両方のテーパ面間に沿って進み、軸受軌道面に達する供給メカニズムを特長としています (図 8.8、図 8.10 参照)。

エアに求められる機能は内輪の窪み部までの搬送であり、多くの流量を必要としません。また、搬送に使用されたエアはテーパ面から漏出することから、風切り音の発生も小さくなります。

環境対応型軸受の採用により、6～8 dBA の騒音を低減できます。

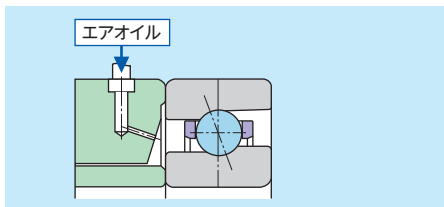


図 8.7 標準ノズル

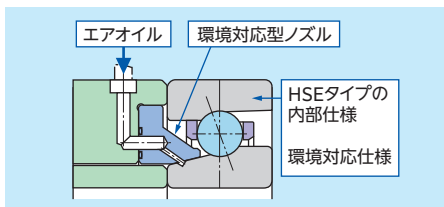


図 8.8 環境対応型ノズル

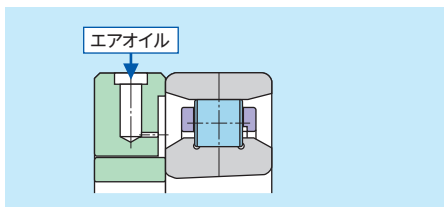


図 8.9 N10HS タイプ

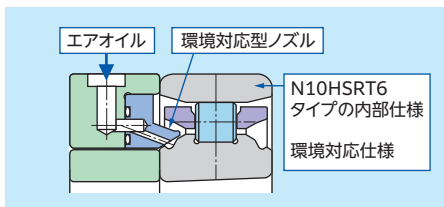


図 8.10 N10HSLT6 タイプ

<例>

10 000 min⁻¹ 以上の高速領域において 6～8 dBA の騒音低減を実現 (図 8.11 参照)。

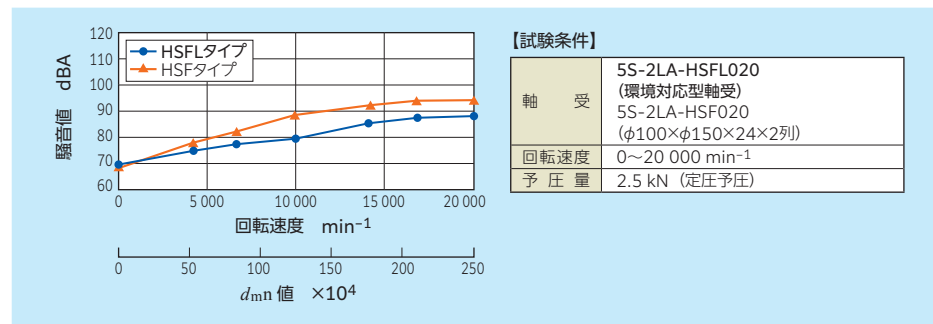


図 8.11 騒音値比較

環境対応型軸受の採用により、騒音値の低減とともに特に高速運転時の高周波成分「キーン音」が軽減されます。これは、標準ノズルで高速噴流となってエアと転動体との衝撃によって発生する騒音成分が環境対応型ノズルの採用により、軽減されるためです (図 8.12、図 8.13 参照)。

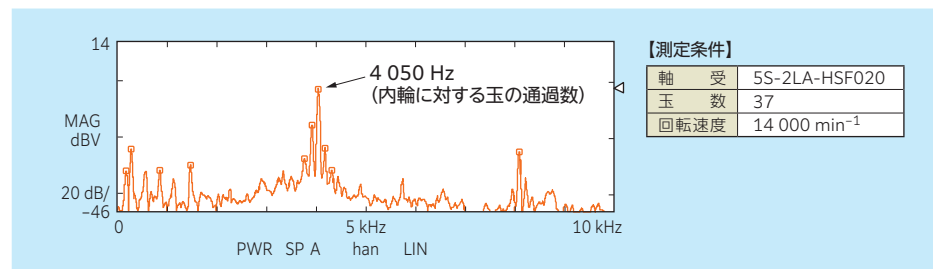


図 8.12 軸受騒音の周波数分析結果 (標準ノズル)

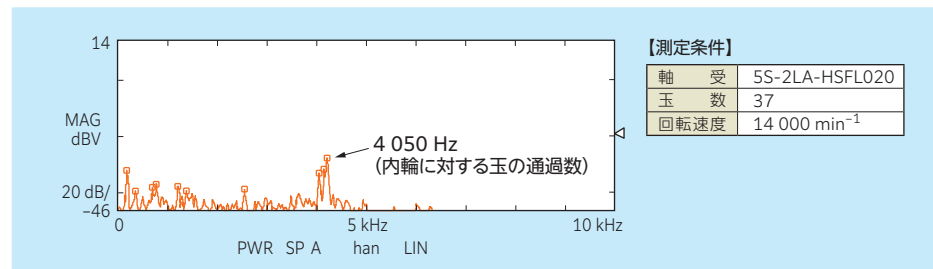


図 8.13 軸受騒音の周波数分析結果 (環境対応型ノズル)



主軸用軸受

9. ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 目次

9.1	形式と特長	70
9.2	標準保持器形式	73
9.3	呼び番号	74
9.4	軸受の精度	76
9.5	組合せアンギュラ玉軸受の内部すきまと標準予圧量	78
9.6	アンギュラ玉軸受の推奨はめあい	85
9.7	組合せアンギュラ玉軸受	85
9.8	組合せアンギュラ玉軸受の合せ符号	86
9.9	フラッシュグラウンドとユニバーサルマッチング	86
9.10	セラミックボール入りアンギュラ玉軸受	88
9.11	セラミックボールを組込んだ軸受の寿命	89
9.12	推奨潤滑仕様	90
9.13	標準アンギュラ玉軸受	
	79U, 70U タイプ	91
9.14	高速アンギュラ玉軸受	
	HSE タイプ	92
9.15	超高速アンギュラ玉軸受	
	HSF タイプ	94
9.16	環境対応型エアオイル潤滑アンギュラ玉軸受	
	HSL タイプ, HSFL タイプ	95
9.17	外輪給油穴付きエアオイル潤滑高速アンギュラ玉軸受	
	HSEW タイプ	97
9.18	グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受	
	79 LLB/70 LLB タイプ	99
9.19	グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受	
	BNS LLB タイプ	102
寸法表		
	標準アンギュラ玉軸受	106
	高速アンギュラ玉軸受	134
	超高速アンギュラ玉軸受	158
	環境対応型高速アンギュラ玉軸受	160
	環境対応型超高速アンギュラ玉軸受	168
	外輪給油穴付きエアオイル潤滑高速アンギュラ玉軸受	170
	グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受	178
	グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受	194
	研削盤/モータ用アンギュラ玉軸受	218

9. ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受

工作機械に使用されるラジアル荷重用アンギュラ玉軸受は内外輪が分解しない非分離形軸受です。軸受系列には 78, 79U, 70U, 72, HSE9U, HSE0, BNS9, BNS0, BNT9, BNT0, BNT2 タイプ等があります。アンギュラ玉軸受は玉と内輪、外輪の接触点を結ぶ直線がラジアル方向に対して角度をもって、高速性、剛性等の必要機能に応じ接触角 15° (接触角記号 “C”), 20° (記号なし) 25° (接触角記号 “AD”), 30° (記号なし) を使い分けます (図 9.1 参照)。

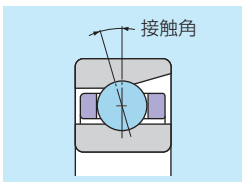


図 9.1 アンギュラ玉軸受の接触角

9.1 形式と特長

〈開放形〉

■ 標準アンギュラ玉軸受 (78, 79, 70, 72 タイプ)

標準アンギュラ玉軸受の軸受系列には 78, 79, 70, 72 の 4 タイプがあります。79, 70 タイプについては内部仕様の最適化により、高速化、低温度上昇を図った 79U, 70U の ULTAGE® シリーズとなります。接触角は 15° (C), 25° (AD), 30° (記号なし) の 3 種類があり、25°, 30° は 79U, 70U のみ設定しています。この軸受の精度は JIS 5 級以上で、高速、高剛性、高負荷容量仕様を特長とした構成です。このタイプにはセラミックボール入りの軸受もあります。

15° (C), 20° (記号なし), 25° (AD) の 3 種類があります。この軸受の精度は JIS 5 級以上で標準アンギュラ玉軸受よりボール径を小さくし、高速性を重視したタイプです。また、内輪外径と外輪内径の片側を逃がし、エアオイル潤滑などで油の流れを良くする構造を採用すると同時に、特殊材料を採用し表面改質を施すことで、耐摩耗性、耐焼付性を大幅に向上しています。このタイプには鋼球とセラミックボールの 2 種類があります。

■ 超高速セラミックボール入りアンギュラ玉軸受 (HSF タイプ)

超高速セラミックボール入りアンギュラ玉軸受 HSF0 タイプは、HSE0 タイプより、さらに、小径のセラミックボールを採用することで、剛性を確保したまま温度上昇の低減を図りました。また、遠心力による回転時の接触角の変化を考慮し、接触角 25° を採用しました。

これにより、エアオイル潤滑で d_{m^n} 値 $\leq 260 \times 10^4$ の使用領域に対応します。

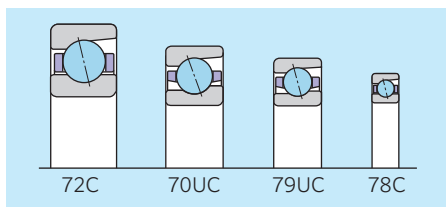


図 9.2 標準アンギュラ玉軸受

■ 高速アンギュラ玉軸受 (HSE タイプ)

高速アンギュラ玉軸受の軸受系列には、HSE9U, HSE0 の 2 タイプがあります。その主要寸法は JIS の寸法系列 (9, 0) に合致しており接触角は

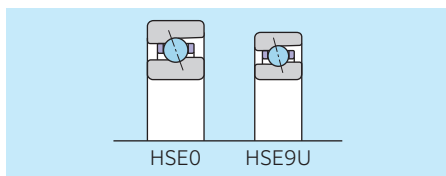


図 9.3 高速アンギュラ玉軸受

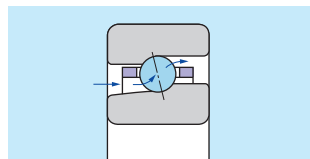


図 9.4 超高速アンギュラ玉軸受

■ 環境対応型エアオイル潤滑アンギュラ玉軸受 (HSL, HSFL タイプ)

環境対応型エアオイル潤滑アンギュラ玉軸受 HSL, HSFL タイプは、HSE あるいは HSF タイプの内輪外径部 (カウンターポア部) の角度を最適化し、さらに、円周溝を設け、環境対応型ノズルを採用したエアオイル潤滑専用のアンギュラ玉軸受です。HSE あるいは HSF タイプの高速性はそのままに低騒音、エア量、オイル量の削減を可能にした省エネタイプです。精度は JIS 4 級以上で、HSL タイプは接触角 20° (記号なし), 25° (AD) の 2 種類、HSFL タイプは接触角 25° (AD) があり、専用の環境対応型ノズル付き間座との組合せで使用します。

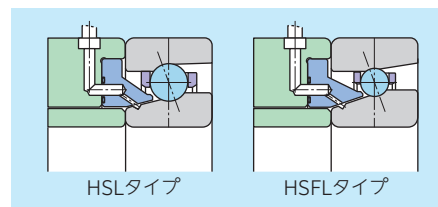


図 9.5 環境対応型アンギュラ玉軸受

■ 外輪給油穴付きエアオイル潤滑高速アンギュラ玉軸受 (HSEW タイプ)

外輪給油穴付きエアオイル潤滑高速アンギュラ玉軸受 HSEW タイプは HSE タイプの外輪に給油穴を設けたエアオイル潤滑専用の高速アンギュラ玉軸受です。間座へのノズル穴加工が不要となることで間座幅寸法が短く抑えられ、主軸のコンパクト化や工具先端側への軸受配置による剛性向上に寄与します。また、外輪からの直接給油により、潤滑信頼性が向上し、エア流量、給油量の削減ができます。この軸受の精度は JIS 5 級以上で接触角 20° (記号なし), 25° (AD) の 2 種類があります。

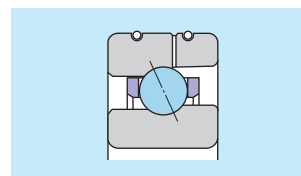


図 9.6 外輪給油穴付きエアオイル潤滑高速アンギュラ玉軸受

■ 研削盤／モータ用高速アンギュラ玉軸受 (BNT タイプ)

研削盤およびモータ主軸用高速アンギュラ玉軸受 BNT タイプは、その主要寸法が JIS の寸法系列 (9, 0, 2) に合致しています。接触角は 15° (記号なし) で、軸受精度は JIS 5 級以上です。主にエアオイル潤滑、オイルミスト潤滑を想定した高速、高負荷容量を特長としています。このタイプには鋼球とセラミックボールの 2 種類があります。

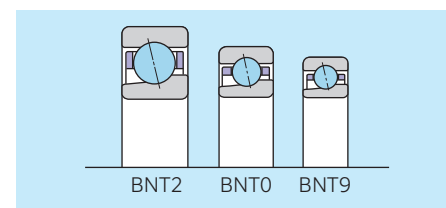


図 9.7 研削盤／モータ用高速アンギュラ玉軸受

〈シール付き〉

■ グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受 (79 LLB / 70 LLB タイプ)

グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受 79 LLB / 70 LLB タイプは、79, 70 タイプの寸法系列を維持したまま軸受両端に非接触ゴムシールを取付け、内部構造を最適化すると同時に特殊グリースを封入し、「高速化」「長寿命化」「作業環境への配慮」を実現したタイプです。接触角は 15° (CD), 25° (AD) の 2 種類があり、精度は特殊精度 P42 (寸法精度 JIS 4 級, 回転精度 JIS 2 級) を採用しています。あらかじめ内部にグリースを封入しており、洗浄が不要で取扱いが容易な、環境に優しい仕様です。このタイプには鋼球とセラミックボールの 2 種類があります。

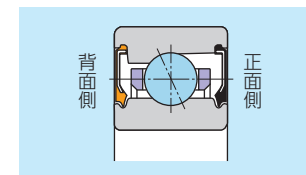


図 9.8 グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受

■ グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (BNS LLB タイプ)

グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 BNS LLB タイプは HSE タイプの寸法を維持したまま軸受両端に非接触ゴムシールを取付け、内部構造を最適化すると同時に特殊グリースを封入し、「高速化」「低温度上昇」「長寿命化」「作業環境への配慮」を実現したタイプです。接触角は 15° (C), 20° (記号なし), 25° (AD) の 3 種類があり、精度は JIS 4 級以上です。軌道輪に特殊材料を採用し、表面改質を施すことで、耐摩耗性、耐焼付性を大幅に向上しています。また、あらかじめ内部にグリースが封入されており、洗浄が不要なため取扱いが容易な、環境に優しい仕様です。このタイプには鋼球とセラミックボールの 2 種類があります。

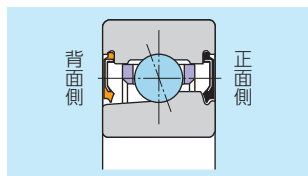


図 9.9 グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受

9.2 標準保持器形式

表 9.1 ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 標準保持器

軸受形式	ポリアミド樹脂保持器	フェノール樹脂もみ抜き保持器	高力黄銅鋳物もみ抜き保持器
78C	—	7805C ~ 7824C	7826C ~ 7834C
79U (15°, 25°, 30°), 79C	7900U ~ 7926U	—	7928C ~ 7934C
70U (15°, 25°, 30°), 70C	7000U ~ 7028U	—	7030C ~ 7040C
72C	7200C ~ 7220C	7221C ~ 7228C	—
HSE9U (15°, 20°, 25°)	—	HSE910U ~ HSE934U	—
HSE0 (15°, 20°, 25°)	—	HSE010 ~ HSE034	—
HSF0	—	HSF010 ~ HSF020	—
HSL9U (20°, 25°)	—	HSL910U ~ HSL926U	—
HSL0 (20°, 25°)	—	HSL010 ~ HSL026	—
HSFL0	—	HSFL010 ~ HSFL020	—
HSEW9U (20°, 25°)	—	HSEW910U ~ HSEW920U	—
HSEW0 (20°, 25°)	—	HSEW010 ~ HSEW020	—
79 LLB (15°, 25°)	7900 LLB ~ 7910 LLB	—	—
70 LLB (15°, 25°)	7000 LLB ~ 7010 LLB	—	—
BNS9 LLB (15°, 20°, 25°)	—	BNS910 LLB ~ BNS920 LLB	—
BNS0 LLB (15°, 20°, 25°)	—	BNS010 LLB ~ BNS020 LLB	—
BNT9	—	BNT900 ~ BNT913	—
BNT0	—	BNT000 ~ BNT014	—
BNT2	—	BNT200 ~ BNT216	—

備考 1 保持器形式については予告なしに変更する場合があります。詳細は **NTN** にご照会ください。
 2 ポリアミド樹脂保持器は、転動体の材料によって以下の回転速度までご使用いただくことができます。
 軸受鋼の場合： d_{mn} 値 $\leq 90 \times 10^4$ 、セラミックスの場合： d_{mn} 値 $\leq 100 \times 10^4$
 寸法表記載の許容回転速度が上記の値を超えるものについては、フェノール樹脂もみ抜き保持器をご使用いただく必要があります。詳細は **NTN** にご照会ください。

9.3 呼び番号

78, 79, 70, 72タイプ

5S- 7 0 20 U C T1 DB /GL P4

- 精度等級記号
P5: JIS 5級, P4: JIS 4級, P2: JIS 2級
- 内部すきま・予圧記号
GL: 軽予圧, GN: 普通予圧, GM: 中予圧
Gxx: 特殊予圧, CSxx: 特殊すきま
- 組合せ記号
DB: 背面組合せ (2列)
DT: 並列組合せ (2列)
DTBT: 並列背面組合せ (4列)
G: フラッシュグランド (単列)
- 保持器記号
T1: フェノール樹脂もみ抜き保持器
L1: 高力黄銅鋳物もみ抜き保持器
記号なし: 標準保持器
- 接触角記号
C: 15°, AD: 25°, 記号なし: 30°
- 軸受形式
U: ULTAGE®シリーズ
- 内径番号 (寸法表参照)
- 寸法系列記号
- 軸受形式
- 材料記号
5S: 転動体の材料がセラミックス
記号なし: 転動体の材料が軸受鋼

HSEタイプ

5S- 2LA-HSE 0 20 AD T2 DB /GL P4

- 保持器記号
T2: ポリアミド樹脂保持器
記号なし: フェノール樹脂もみ抜き保持器
- 接触角記号
C: 15°, 記号なし: 20°, AD: 25°
- 内径番号 (寸法表参照)
- 寸法系列記号
- 軸受形式
- 2LA: 特殊材料・表面改質

HSLタイプ

5S- 2LA-HSL 0 20 DB +xx Dn /GL P4 +TKZ

- 間座記号
(軸受間以外に位置するもの)
 - 間座記号
(軸受間に位置するもの)
 - 間座幅寸法
 - 軸受形式
- 備考 HSL: 軸受本体のみの名称
xxDn, +TKZ: 環境対応型ノズルを組み込んだ間座の名称

HSEWタイプ

5S- 2LA-HSEW 0 20 DB /GL P4

軸受形式

79 LLB/ 70 LLBタイプ

5S- 7006 CD LLB DB /GL P42 /L749

- 精度等級記号
P42: 寸法精度 JIS 4級, 回転精度 JIS 2級
- 接触角記号
CD: 15°
AD: 25°

BNS LLBタイプ

5S- 2LA-BNS 0 20 LLB DB /GL P4 /L749

- グリース記号
/L448: 特殊グリース (MP-1)
/L749: 特殊グリース (SE-1)
- シール記号
LLB: 両側非接触ゴムシール
- 軸受形式

BNTタイプ

5S- BNT 0 00 /GN P2

- 内径番号 (寸法表参照)
- 寸法系列記号
- 軸受形式

主
軸
用
軸
受

主
軸
用
軸
受

9.4 軸受の精度

表 9.2 内輪

呼び軸受内径 <i>d</i> mm	平面内平均内径の寸法差 Δ_{dmp}						平面内内径不同 V_{dsp}						平面内平均内径の不同 V_{dmp}			ラジアル振れ K_{ia}					
	5級		4級 ¹⁾		2級 ¹⁾		直径系列 9			直径系列 0.2			5級			4級			2級		
	上	下	上	下	上	下	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級
	を 超え		以下				最大			最大			最大			最大			最大		
2.5	10	0	-5	0	-4	0	-2.5	5	4	2.5	4	3	2.5	3	2	1.5	4	2.5	1.5		
10	18	0	-5	0	-4	0	-2.5	5	4	2.5	4	3	2.5	3	2	1.5	4	2.5	1.5		
18	30	0	-6	0	-5	0	-2.5	6	5	2.5	5	4	2.5	3	2.5	1.5	4	3	2.5		
30	50	0	-8	0	-6	0	-2.5	8	6	2.5	6	5	2.5	4	3	1.5	5	4	2.5		
50	80	0	-9	0	-7	0	-4	9	7	4	7	5	4	5	3.5	2	5	4	2.5		
80	120	0	-10	0	-8	0	-5	10	8	5	8	6	5	5	4	2.5	6	5	2.5		
120	150	0	-13	0	-10	0	-7	13	10	7	10	8	7	7	5	3.5	8	6	2.5		
150	180	0	-13	0	-10	0	-7	13	10	7	10	8	7	7	5	3.5	8	6	5		
180	250	0	-15	0	-12	0	-8	15	12	8	12	9	8	8	6	4	10	8	5		

注 1) 4級、2級に適用する実測内径の寸法差 Δ_{ds} の許容差は平面内平均内径の寸法差 Δ_{dmp} の許容差と同じです。
ただし、4級に対して直径系列 0.2 に、また、2級は全ての直径系列に適用します。

表 9.3 外輪

呼び軸受外径 <i>D</i> mm	平面内平均外径の寸法差 Δ_{Dmp}						平面内外径不同 V_{Dsp}						平面内平均外径の不同 V_{Dmp}			ラジアル振れ K_{ea}					
	5級		4級 ³⁾		2級 ³⁾		直径系列 9			直径系列 0.2			5級			4級			2級		
	上	下	上	下	上	下	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級
	を 超え		以下				最大			最大			最大			最大			最大		
18	30	0	-6	0	-5	0	-4	6	5	4	5	4	4	3	2.5	2	6	4	2.5		
30	50	0	-7	0	-6	0	-4	7	6	4	5	5	4	4	3	2	7	5	2.5		
50	80	0	-9	0	-7	0	-4	9	7	4	7	5	4	5	3.5	2	8	5	4		
80	120	0	-10	0	-8	0	-5	10	8	5	8	6	5	5	4	2.5	10	6	5		
120	150	0	-11	0	-9	0	-5	11	9	5	8	7	5	6	5	2.5	11	7	5		
150	180	0	-13	0	-10	0	-7	13	10	7	10	8	7	7	5	3.5	13	8	5		
180	250	0	-15	0	-11	0	-8	15	11	8	11	8	8	8	6	4	15	10	7		
250	315	0	-18	0	-13	0	-8	18	13	8	14	10	8	9	7	4	18	11	7		

注 3) 4級、2級に適用する実測外径の寸法差 Δ_{Ds} の許容差は平面内平均外径の寸法差 Δ_{Dmp} の許容差と同じです。
ただし、4級に対して直径系列 0.2 に、また、2級は全ての直径系列に適用します。

単位：μm

内径の軸線に対する 内輪側面の直角度 S_d	アキシャル振れ S_{ia}						実測幅の寸法差 Δ_{Bs}						幅不同 V_{Bs}								
	5級		4級		2級		単体軸受			組合せ軸受 ²⁾			5級			4級			2級		
	上	下	上	下	上	下	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級			
	を 超え		以下				最大			最大			最大			最大			最大		
7	3	1.5	7	3	1.5	0	-40	0	-250	5	2.5	1.5									
7	3	1.5	7	3	1.5	0	-80	0	-250	5	2.5	1.5									
8	4	1.5	8	4	1.5	0	-120	0	-250	5	2.5	1.5									
8	4	1.5	8	4	1.5	0	-120	0	-250	5	3	1.5									
8	5	1.5	8	5	1.5	0	-150	0	-250	6	4	1.5									
9	5	2.5	9	5	2.5	0	-200	0	-380	7	4	2.5									
10	6	2.5	10	6	2.5	0	-250	0	-380	8	5	2.5									
10	6	4	10	7	5	0	-250	0	-380	8	5	4									
11	7	5	13	8	5	0	-300	0	-500	10	6	5									

注 2) 組合せ軸受用として製作された個々の軌道輪に適用します。

単位：μm

側面に対する 外輪外径面の直角度 S_D	アキシャル振れ S_{ea}						実測幅の寸法差 Δ_{Cs}			幅不同 V_{Cs}								
	5級		4級		2級		全等級			5級			4級			2級		
	上	下	上	下	上	下	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級			
	を 超え		以下				最大			最大			最大					
8	4	1.5	8	5	2.5	同じ軸受の <i>d</i> に 対する Δ_{Bs} の 許容差によ ります。	5	2.5	1.5									
8	4	1.5	8	5	2.5		5	2.5	1.5									
8	4	1.5	10	5	4		6	3	1.5									
9	5	2.5	11	6	5		8	4	2.5									
10	5	2.5	13	7	5		8	5	2.5									
10	5	2.5	14	8	5		8	5	2.5									
11	7	4	15	10	7		10	7	4									
13	8	5	18	10	7		11	7	5									

9.5 組合せアンギュラ玉軸受の内部すきまと標準予圧量

組合せアンギュラ玉軸受の初期すきまあるいは初期予圧量は、組立後あるいは運転時の必要剛性、精度、運転時の温度上昇を加味して決定します。

軸受内部すきまは、はめあいによるすきまの減少、運転時の内外輪温度差、遠心力の影響により運転時に減少し、初期の選定によっては運転時過小すきまとなり、発熱、振動、音響、寿命に影響を与え、場合によっては焼損に至る場合があります。したがって、運転時に必要な機能を満足する最適な初期すきまあるいは初期予圧量を選定することが重要です。工作機械の主軸軸受では、種類、主軸構成、潤滑方式、駆動方式、必要機能等により、組合せアンギュラ玉軸受の初期予圧量あるいは、初期すきまの最適値は異なります。一般的な目安として、 d_{mn} 値 (d_m : 転動体ピッチ径 mm, n : 回転速度 min^{-1}) に対し、以下の標準予圧量が採用されています。

- d_{mn} 値 $\leq 50 \times 10^4$ 普通予圧 (GN)
- $50 \times 10^4 < d_{mn}$ 値 $\leq 65 \times 10^4$... 軽予圧 (GL)
- d_{mn} 値 $> 65 \times 10^4$ 0 ~ 初期すきま

詳細については **NTN** にご照会ください。

表 9.4 組合せアンギュラ玉軸受のラジアル内部すきま 単位: μm

呼び軸受内径 d (mm)	C1	C2		CN (普通)			
		最小	最大	最小	最大	最小	最大
を超え							
以下							
—	10	3	8	6	12	8	15
10	18	3	8	6	12	8	15
18	30	3	10	6	12	10	20
30	50	3	10	8	14	14	25
50	80	3	11	11	17	17	32
80	100	3	13	13	22	22	40
100	120	3	15	15	30	30	50
120	150	3	16	16	33	35	55
150	180	3	18	18	35	35	60
180	200	3	20	20	40	40	65

NTN では組合せアンギュラ玉軸受の初期ラジアル内部すきまおよび標準予圧量を表 9.4 ~ 表 9.21 に設定しています。用途に応じてラジアル内部すきまおよび初期予圧量を選定ください。なお、組合せアンギュラ玉軸受をご用命時、予圧量またはすきまの指示がない場合、一般には、普通すきまの商品となりますのでご注意ください。タイプによっては普通すきまの設定がないものもありますので、**NTN** にご照会ください。

■ アンギュラ玉軸受の標準予圧量 (DB, DF 組合せ)

表 9.5 標準アンギュラ玉軸受 (78C タイプ) 単位: N

呼び軸受内径 d (mm)	接触角 15°		
	78xxC		
	軽予圧 (GL)	普通予圧 (GN)	中予圧 (GM)
25	10	29	78
30	10	29	78
35	10	29	78
40	10	29	78
45	20	49	98
50	20	49	98
55	29	98	196
60	29	98	196
65	29	98	196
70	29	98	196
75	29	98	196
80	29	98	196
85	49	147	294
90	49	147	294
95	49	147	294
100	49	147	294
105	49	147	294
110	78	196	490
120	78	196	490
130	98	294	590
140	98	294	590
150	147	390	785
160	147	390	785
170	147	490	980

表 9.6 標準アンギュラ玉軸受 (79 タイプ) 単位: N

呼び軸受内径 d (mm)	接触角 15°			接触角 25°			接触角 30°		
	79xxUC/5S-79xxUC			79xxUAD/5S-79xxUAD			79xxU/5S-79xxU		
	軽予圧 (GL)	普通予圧 (GN)	中予圧 (GM)	軽予圧 (GL)	普通予圧 (GN)	中予圧 (GM)	軽予圧 (GL)	普通予圧 (GN)	中予圧 (GM)
10	—	20	39	—	29	59	—	39	78
12	—	20	39	—	29	69	—	39	78
15	—	29	59	—	49	98	20	59	118
17	—	29	69	20	49	98	20	69	127
20	20	49	88	20	69	147	29	88	186
25	20	49	98	20	78	157	29	98	196
30	20	49	108	20	78	167	29	98	206
35	29	78	167	39	127	255	49	167	325
40	29	88	177	39	137	275	49	167	345
45	39	108	216	49	167	345	69	216	420
50	39	118	226	49	177	355	69	226	450
55	39	118	235	59	186	375	69	235	460
60	39	127	245	59	196	380	78	245	480
65	39	127	245	59	196	390	78	245	490
70	59	177	365	88	284	560	108	355	695
75	59	177	365	88	284	570	108	355	705
80	59	186	365	88	284	580	108	365	715
85	78	245	490	118	390	775	147	480	970
90	88	255	500	118	390	785	147	490	980
95	88	255	510	118	400	795	157	500	990
100	108	325	655	157	510	1 020	196	635	1 270
105	108	335	655	157	520	1 040	196	645	1 300
110	108	335	665	157	530	1 060	206	655	1 310
120	137	410	835	196	655	1 300	245	815	1 620
130	167	510	1 020	235	805	1 600	305	990	1 990
	79xxC								
140	196	490	980						
150	245	685	1 470						
160	245	685	1 470						
170	245	685	1 470						

表 9.11 環境対応型エアオイル潤滑アンギュラ玉軸受 (HSL9U タイプ)

単位：N

呼び軸受内径 <i>d</i> (mm)	接触角 20°			接触角 25°		
	5S-HSL9xxU			5S-HSL9xxUAD		
	軽予圧(GL)	普通予圧(GN)	中予圧(GM)	軽予圧(GL)	普通予圧(GN)	中予圧(GM)
50	39	127	255	39	177	345
55	49	157	345	49	216	440
60	49	167	345	54	226	440
65	49	167	345	54	226	440
70	74	245	490	78	345	685
75	74	255	490	83	345	685
80	74	255	540	83	345	685
85	98	345	685	108	490	930
90	108	345	735	118	490	980
95	108	345	735	118	490	980
100	127	440	835	137	590	1 170
105	127	440	885	137	590	1 170
110	127	440	885	137	590	1 170
120	167	540	1 080	177	785	1 570
130	196	685	1 370	226	930	1 860

表 9.12 環境対応型エアオイル潤滑アンギュラ玉軸受 (HSL0 タイプ)

単位：N

呼び軸受内径 <i>d</i> (mm)	接触角 20°			接触角 25°		
	5S-HSL0xx			5S-HSL0xxAD		
	軽予圧(GL)	普通予圧(GN)	中予圧(GM)	軽予圧(GL)	普通予圧(GN)	中予圧(GM)
50	69	235	460	78	305	600
55	78	255	510	78	325	645
60	78	265	530	88	345	685
65	78	265	540	88	345	695
70	98	325	655	108	420	845
75	108	355	695	118	450	900
80	118	400	805	127	520	1 030
85	118	400	815	127	520	1 040
90	137	470	940	157	610	1 220
95	147	480	960	157	620	1 240
100	147	490	990	157	635	1 270
105	167	570	1 140	186	725	1 450
110	206	695	1 400	226	900	1 800
120	216	705	1 410	226	910	1 820
130	305	1 020	2 030	325	1 300	2 610

表 9.13 外輪給油穴付きエアオイル潤滑高速アンギュラ玉軸受 (HSEW9U タイプ)

単位：N

呼び軸受内径 <i>d</i> (mm)	接触角 20°			接触角 25°		
	5S-HSEW9xxU			5S-HSEW9xxUAD		
	軽予圧(GL)	普通予圧(GN)	中予圧(GM)	軽予圧(GL)	普通予圧(GN)	中予圧(GM)
50	39	127	255	39	177	345
55	49	157	345	49	216	440
60	49	167	345	54	226	440
65	49	167	345	54	226	440
70	74	245	490	78	345	685
75	74	255	490	83	345	685
80	74	255	540	83	345	685
85	98	345	685	108	490	930
90	108	345	735	118	490	980
95	108	345	735	118	490	980
100	127	440	835	137	590	1 170

表 9.14 外輪給油穴付きエアオイル潤滑高速アンギュラ玉軸受 (HSEW0 タイプ)

単位：N

呼び軸受内径 <i>d</i> (mm)	接触角 20°			接触角 25°		
	5S-HSEW0xx			5S-HSEW0xxAD		
	軽予圧(GL)	普通予圧(GN)	中予圧(GM)	軽予圧(GL)	普通予圧(GN)	中予圧(GM)
50	69	235	460	78	305	600
55	78	255	510	78	325	645
60	78	265	530	88	345	685
65	78	265	540	88	345	695
70	98	325	655	108	420	845
75	108	355	695	118	450	900
80	118	400	805	127	520	1 030
85	118	400	815	127	520	1 040
90	137	470	940	157	610	1 220
95	147	480	960	157	620	1 240
100	147	490	990	157	635	1 270

表 9.15 グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受 (79CD, AD タイプ)

単位：N

呼び軸受内径 <i>d</i> (mm)	接触角 15°			接触角 25°		
	79xxCD/5S-79xxCD			79xxAD/5S-79xxAD		
	軽予圧(GL)	普通予圧(GN)	中予圧(GM)	軽予圧(GL)	普通予圧(GN)	中予圧(GM)
10	10	29	78	—	39	78
12	10	29	78	—	39	78
15	10	29	78	—	49	147
17	10	29	78	—	49	147
20	20	49	98	29	98	196
25	20	49	98	29	98	196
30	20	49	98	29	98	196
35	29	78	196	49	147	294
40	29	78	196	49	147	294
45	39	98	245	49	196	390
50	39	98	245	49	196	390

表 9.16 グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受 (70CD, AD タイプ)

単位：N

呼び軸受内径 <i>d</i> (mm)	接触角 15°			接触角 25°		
	70xxCD/5S-70xxCD			70xxAD/5S-70xxAD		
	軽予圧(GL)	普通予圧(GN)	中予圧(GM)	軽予圧(GL)	普通予圧(GN)	中予圧(GM)
10	20	29	98	29	78	147
12	20	29	98	29	78	147
15	20	29	98	29	78	147
17	20	29	98	29	78	147
20	29	78	147	49	147	294
25	29	78	147	49	147	294
30	29	78	147	49	147	294
35	49	147	294	78	294	590
40	49	147	294	78	294	590
45	49	147	294	78	294	590
50	49	147	294	78	294	590

主軸用軸受

主軸用軸受

表 9.17 グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (BNS9 タイプ) 単位: N

呼び軸受内径 d (mm)	接触角 15°			接触角 20°			接触角 25°		
	BNS9xxC/5S-BNS9xxC			BNS9xx/5S-BNS9xx			BNS9xxAD/5S-BNS9xxAD		
	軽予圧 (GL)	普通予圧 (GN)	中予圧 (GM)	軽予圧 (GL)	普通予圧 (GN)	中予圧 (GM)	軽予圧 (GL)	普通予圧 (GN)	中予圧 (GM)
50	29	78	167	39	118	235	39	157	305
55	39	108	206	49	147	305	49	196	390
60	39	108	216	49	157	315	49	196	400
65	39	108	216	49	157	315	49	206	410
70	59	137	275	59	196	400	69	255	520
75	59	137	284	59	206	410	69	265	530
80	59	147	294	59	216	420	69	275	550
85	69	177	345	78	255	510	78	325	655
90	69	177	355	78	265	520	88	335	665
95	69	186	365	78	265	540	88	345	685
100	98	255	510	108	375	755	118	480	970

表 9.18 グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (BNS0 タイプ) 単位: N

呼び軸受内径 d (mm)	接触角 15°			接触角 20°			接触角 25°		
	BNS0xxC/5S-BNS0xxC			BNS0xx/5S-BNS0xx			BNS0xxAD/5S-BNS0xxAD		
	軽予圧 (GL)	普通予圧 (GN)	中予圧 (GM)	軽予圧 (GL)	普通予圧 (GN)	中予圧 (GM)	軽予圧 (GL)	普通予圧 (GN)	中予圧 (GM)
45	49	118	235	49	177	345	59	226	450
50	59	157	315	69	235	460	78	305	600
55	69	177	345	78	255	510	78	325	645
60	69	186	365	78	265	530	88	345	685
65	69	186	365	78	265	540	88	345	695
70	88	226	450	98	325	655	108	420	845
75	98	235	480	108	355	695	118	450	900
80	108	275	550	118	400	805	127	520	1 030
85	108	275	560	118	400	815	127	520	1 040
90	127	325	645	137	470	940	157	610	1 220
95	127	325	645	147	480	960	157	620	1 240
100	137	345	675	147	490	990	157	635	1 270

表 9.19 研削盤 / モータ用アンギュラ玉軸受 (BNT9 タイプ) 単位: N

呼び軸受 内径 d (mm)	接触角 15°		
	BNT9xx/5S-BNT9xx		
	軽予圧 (GL)	普通予圧 (GN)	中予圧 (GM)
10	10	29	78
12	10	29	78
15	10	29	78
17	10	29	78
20	20	49	98
25	20	49	98
30	20	49	98
35	29	78	196
40	29	78	196
45	39	98	245
50	39	98	245
55	49	118	294
60	49	118	294
65	49	118	294

表 9.20 研削盤 / モータ用アンギュラ玉軸受 (BNT0 タイプ) 単位: N

呼び軸受 内径 d (mm)	接触角 15°		
	BNT0xx/5S-BNT0xx		
	軽予圧 (GL)	普通予圧 (GN)	中予圧 (GM)
10	20	29	98
12	20	29	98
15	20	29	98
17	20	29	98
20	29	78	147
25	29	78	147
30	29	78	147
35	49	147	294
40	49	147	294
45	49	147	294
50	49	147	294
55	98	196	490
60	98	196	490
65	98	196	490
70	98	294	685

表 9.21 研削盤 / モータ用アンギュラ玉軸受 (BNT2 タイプ) 単位: N

呼び軸受 内径 d (mm)	接触角 15°		
	BNT2xx/5S-BNT2xx		
	軽予圧 (GL)	普通予圧 (GN)	中予圧 (GM)
10	20	49	98
12	20	49	98
15	20	49	147
17	20	49	147
20	49	98	294
25	49	98	294
30	49	98	294
35	78	196	490
40	78	196	490
45	98	294	590
50	98	294	590
55	147	390	785
60	147	390	785
65	147	390	785
70	196	490	980
75	196	490	980
80	196	490	980

9.6 アンギュラ玉軸受の推奨はめあい

精密軸受の高精度を維持するため、 d_{mn} 値 $\leq 75 \times 10^4$ (d_m : 転動体ピッチ径 mm, n : 回転速度 min^{-1}) の場合、表 9.22 ~ 表 9.23 のはめあいを推奨します。

d_{mn} 値 $> 75 \times 10^4$ の場合には軸とのはめあいに遠心力による膨張を考慮する必要があるため、推奨はめあいを NTN にご照会ください。外輪とハウジングとのはめあいについては、周辺温度の影響 (例えばビルトインモータの発熱、外筒冷却の効果等) を加味する必要があり、 d_{mn} 値 $> 100 \times 10^4$ の場合や詳細検討が必要な場合は NTN にご照会ください。

表 9.22 軸とのはめあい 単位: μm

呼び軸受内径 d mm		内輪と軸とのはめあい (GM)
を超え	以下	
2.5	10	0 ~ 2T
10	18	0 ~ 2T
18	30	0 ~ 2T
30	50	0 ~ 3T
50	80	1T ~ 4T
80	120	1T ~ 5T
120	180	2T ~ 7T
180	250	2T ~ 8T

備考 1 狙いは中央値としてください。
2 d_{mn} 値 $> 75 \times 10^4$ の場合は、しめしろを増やす必要がありますので、NTN にご照会ください。
T: しまりばめ

表 9.23 ハウジングとのはめあい 単位: μm

呼び軸受外径 D mm		外輪とハウジングとのはめあい	
を超え	以下	固定側軸受	自由側軸受
10	50	2L ~ 5L	6L ~ 10L
50	80	3L ~ 7L	6L ~ 12L
80	120	4L ~ 9L	8L ~ 13L
120	150	5L ~ 11L	10L ~ 16L
150	180	6L ~ 13L	11L ~ 17L
180	250	7L ~ 15L	13L ~ 20L
250	315	8L ~ 17L	15L ~ 23L

備考 1 狙いは中央値としてください。
2 d_{mn} 値 $> 100 \times 10^4$ の場合や、間座長さ、軸受配列により、はめあいすきまを増やす必要がありますので、NTN にご照会ください。
L: すきまばめ

9.7 組合せアンギュラ玉軸受

アンギュラ玉軸受は、その要求仕様により 2 列、3 列または 4 列組合せて使用されます。

背面組合せ (DB) と正面組合せ (DF) は、ラジアル荷重と両方向のアキシャル荷重を負荷することができます。DB 組合せは、軸受の作用点間距離が大きく、モーメント荷重の負荷能力が大きいため、工作機械の主軸には、この組合せがよく用いられます。

DF 組合せは、モーメント荷重の負荷能力は小さくなりますが、許容傾き角は DB 組合せより大きい特長があります。並列組合せ (DT) は、ラジアル荷重と大きなアキシャル荷重を負荷できますが、負荷できるアキシャル荷重は、一方向のみです。マシニングセンタの主軸などには、ラジアル剛性およびアキシャル剛性を大きくしかつ高速で運転されるため 4 列の組合せ (DTBT) がよく用いられます。

組合せアンギュラ玉軸受は、軸受の予圧量またはすきまを調整するため、セットで製作されていますので、同一の製品番号の軸受を組合せて使用してください。

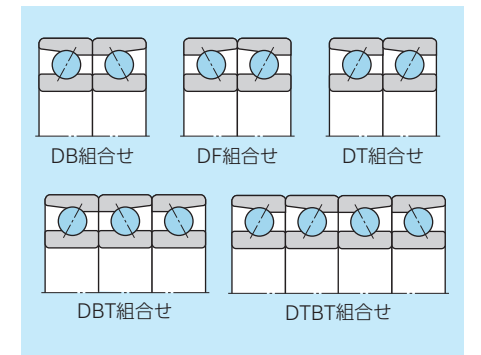


図 9.10

主軸用軸受

主軸用軸受

9.8 組合せアンギュラ玉軸受の合せ符号

組合せアンギュラ玉軸受は、幅面に製品番号および合せ符号を表示しています（図 9.11 参照）。また、3 列以上の組合せアンギュラの場合は、軸受の外径面に <u>マーク</u> を表示していますので、必ず、<u>マーク</u> を合せて組立てるようにしてください（図 9.12 参照）。

なお、正面組合せ (DF)、背面組合せ (DB) のアンギュラ玉軸受は、<u>マーク</u> を表示していませんので合せ符号で組合せてください。

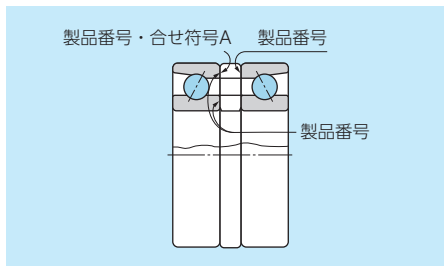


図 9.11

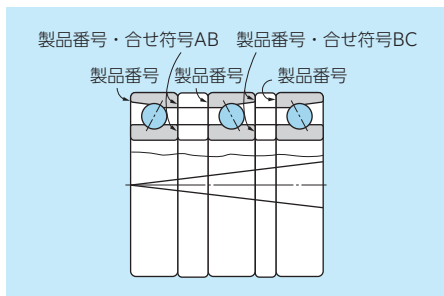


図 9.12

9.9 フラッシュグラウンドとユニバーサルマッチング

アンギュラ玉軸受は目的に応じ、正面組合せ (DF)、背面組合せ (DB)、並列組合せ (DT) など 2 列以上の多列組合せで使用されます。組合せに際しては、使用する軸受の精度や差幅を合わせる必要があります。

■ フラッシュグラウンド

フラッシュグラウンドとは正面側と背面側の内外輪端面の差幅が同一になる加工を施すことです（図 9.13 参照）。これにより、同一の内部すきま記号または予圧記号をもつ軸受は正面、背面、並列組合せのいずれにおいても、所定の予圧量またはすきまを得ることができます。研削盤/モータ用アンギュラ玉軸受の BNT タイプおよび、ボールねじ支持用スラストアンギュラ玉軸受 BST、2A-BST タイプでは、フラッシュグラウンドが標準で施されています。

(備考) フラッシュグラウンドは他の形式のアンギュラ玉軸受についても加工できます。必要な場合には品名に記号「G」を付けてご要求ください。

【例】 7010UC G / GNP4

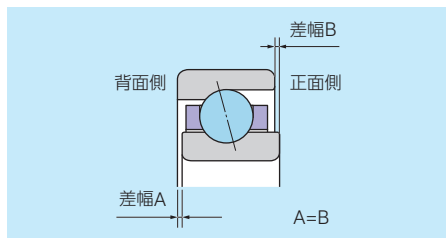


図 9.13 フラッシュグラウンド

■ ユニバーサルマッチング

ユニバーサルマッチングとは、フラッシュグラウンドに加え、内径および外径寸法相互差管理を実施した組合せアンギュラ玉軸受を意味します。

NTN では内外径相互差を許容値の 1/3 以下 (最小 2 μm) に管理しています。ユニバーサルマッチングは JIS 5 級以上の組合せアンギュラ玉軸受に対応しています。ご用命時には、希望の組合

せ数 (DB, DF, DT のときは D2, DBT, DFT, DTT のときは D3) あるいは基本組合せを連絡の上、ユニバーサルマッチングをご指定ください。

【組合せ数 2 の場合】

品名には「D2」が付きます。

【例】 7010UC G D2 / GNP4

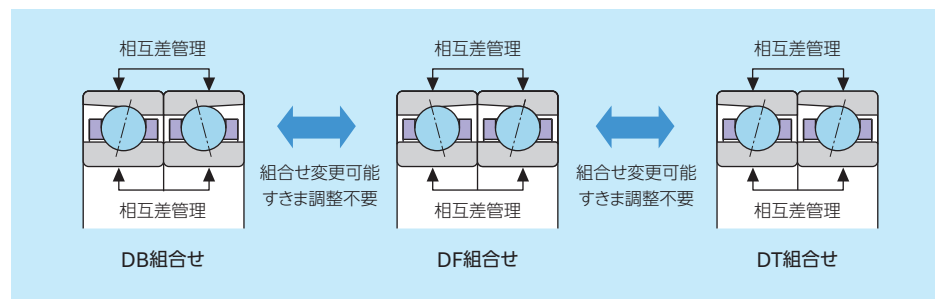


図 9.14 ユニバーサルマッチング

9.10 セラミックボール入りアンギュラ玉軸受

最近の工作機械特にマシニングセンタやNC機の主軸は、ますます高速化の傾向にあり、精度の向上と併せて、軸受に対する高速高剛性の要求が一層強くなっています。軸受転動体材料としてセラミックスの要求も多く、以下ではセラミックボール入りアンギュラ玉軸受の特長を示します。

■ 温度上昇が低く、超高速回転が可能

セラミックスの比重は、軸受鋼の1/2以下であり、遠心力の影響（ジャイロモーメントによる玉の滑りとスピン滑り）が大幅に軽減されます。また、線膨張係数が、軸受鋼の1/4程度と小さく、定位置予圧による高速回転時の予圧の増加を抑制します。

このため、発熱が小さく高速回転が可能になります。

■ 剛性が高く、加工物の精度向上

セラミックスの縦弾性係数は軸受鋼の約1.5倍と大きいので、軸受の剛性も高くなり、加工物の精度向上が期待できます。

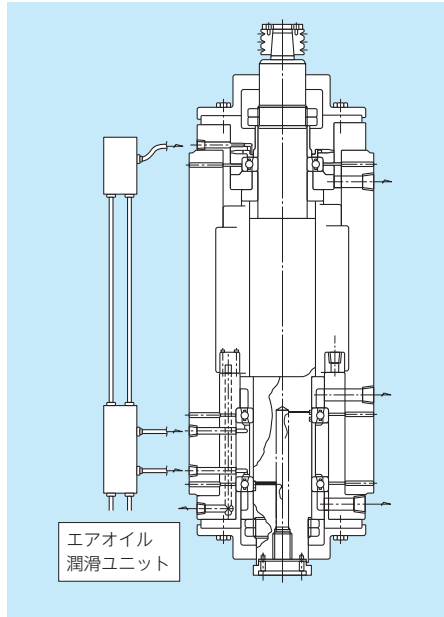


図 9.16 温度上昇測定用試験装置

表 9.24 セラミックスと軸受鋼の物性比較

項目	セラミックス (Si ₃ N ₄)	軸受鋼 (SUJ2)
密度 g/cm ³	3.24	7.83
縦弾性係数 GPa	308	208
ポアソン比	0.25	0.3
線膨張係数 ×10 ⁻⁶ /°C	3.0	12.5
熱伝導度 W/m・°C	20	46

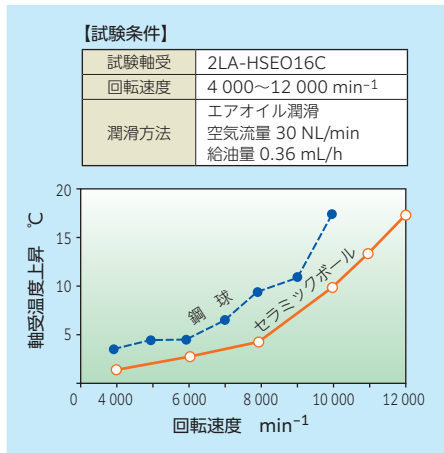


図 9.15 セラミックボール・鋼球入り軸受の温度上昇比較

9.11 セラミックボールを組み込んだ軸受の寿命

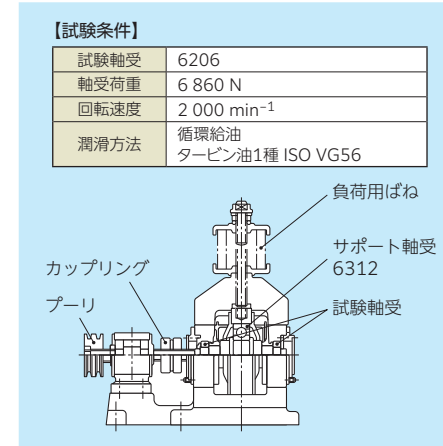


図 9.17 ラジアル型軸受寿命試験機

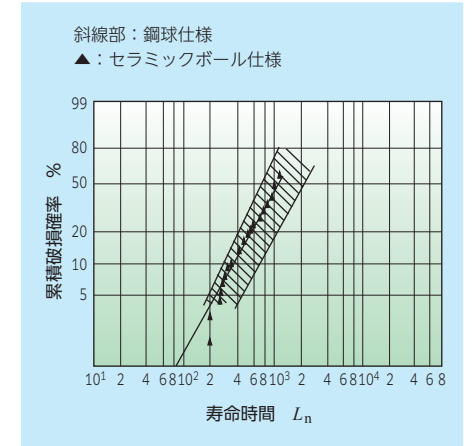


図 9.18 セラミックボールを組み込んだ軸受の寿命

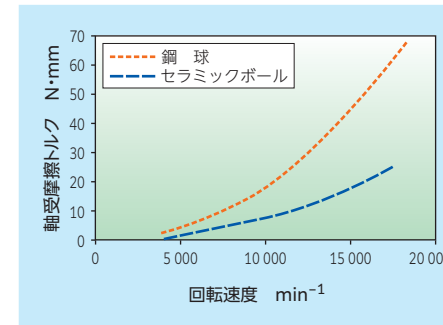


図 9.19 軸受摩擦トルク

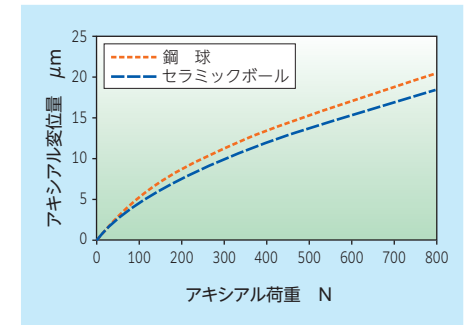


図 9.20 アキシャル剛性線図

9.12 推奨潤滑仕様

ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受は一般にグリース潤滑またはエアオイル潤滑で使用されます。各潤滑方法の推奨仕様を以下に示します。

■ グリース潤滑

● 推奨銘柄

技術解説(7. 軸受の潤滑 7.1 グリース潤滑)の項をご参照ください。

● グリース封入量

寸法表記載の空間容積の15～20%慣らし運転時間の短縮のため、下限狙いを推奨します。

● 推奨グリース封入方法

技術解説(6. 軸受の取扱い 6.1 軸受の清浄とグリース封入作業)の項をご参照ください。

● 特記事項

グリース潤滑シール付きアンギュラ玉軸受(79CD, AD /70CD, ADタイプ, BNSタイプ)はあらかじめ長寿命グリースSE-1を適量封入しています。

外部防せい油を清浄なウエスで拭取り使用ください。

■ エアオイル潤滑

● 推奨ノズル位置

技術解説(7. 軸受の潤滑 7.2 エアオイル潤滑 推奨ノズル狙い位置)の項をご参照ください。

● 推奨ノズル仕様

ノズル孔径 $\phi 1 \sim \phi 1.5 \text{ mm}$
ノズル数 1本/軸受
ノズル穴長さは穴径の3～6倍

● 推奨エアオイル仕様

オイル仕様 スピンドル油
粘度グレード ISO VG 22～32 (32を推奨)

表 9.25 エア仕様および給油量

軸受形式	d_{mn} 値 ($\times 10^4$) を超え 以下	1ショットの噴射量 mL	給油間隔 min	給油量 mL/h	推奨エア量 NL/min ¹⁾
78C, 79U, 70U, 72C	～100	0.03	8	0.23	20～40
HSE9U, HSE0	100～150		5	0.36	
HSF	150～260		2	0.90	
HSEW	～220		10	0.18	
HSL	～260				
HSFL	～260				

注1) NL / min (ノルマルリットル/毎分) …NLは0℃, 1気圧での体積を意味する給気量
備考 給油量, エア量は主軸構造や排気経路の違いにより調整が必要です。実機テストで確認の上, 設定ください。

9.13 ULTAGE 標準アンギュラ玉軸受 79U, 70U タイプ

79U, 70Uタイプは標準アンギュラ玉軸受(79, 70)のULTAGE®シリーズです。内部仕様の最適化と新型樹脂保持器の採用により、高速・高剛性を実現しました。

■ 特長

1. 内部仕様の最適化を実施し、『高速・高剛性』を実現。
2. 新型樹脂保持器の採用により、グリース潤滑時のグリース保持性の向上とエアオイル潤滑時の給排油性能を向上。
3. 鋼球, セラミックボールの2仕様を設定。
4. 用途に応じ3種類の接触角(15°, 25°, 30°)を設定。

■ 軸受仕様

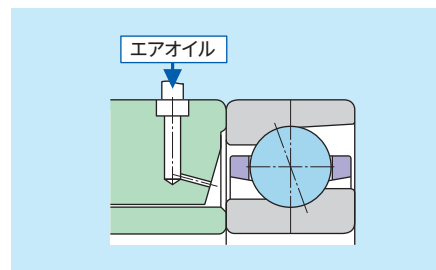


図 9.21 79U, 70U タイプ



写真 9.1 新型樹脂保持器

■ データ

内部仕様の最適化および新型樹脂保持器の採用により、グリース潤滑 d_{mn} 値 95×10^4 で安定した運転ができます(図 9.22 参照)。

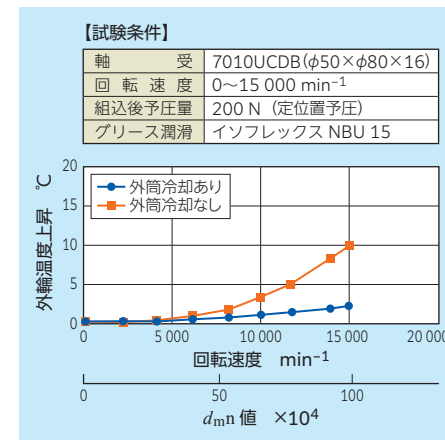


図 9.22 グリース潤滑高速運転試験

エアオイル潤滑においても d_{mn} 値 150×10^4 で安定した運転ができます(図 9.23 参照)。

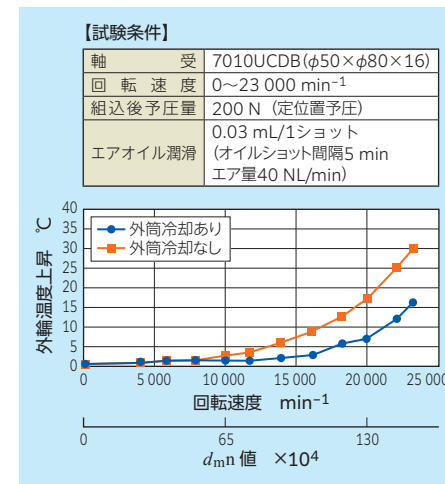
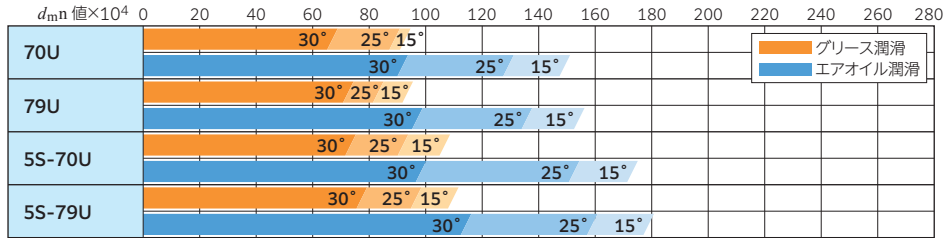


図 9.23 エアオイル潤滑高速運転試験

■ 使用領域



備考 各軸受の許容回転速度 (d_{mn} 値) は使用される機械の仕様 (モータの駆動方式, 冷却方式, 周辺構造等) により左右されます。上記目安値 (2列組合せ時) を参考に検討の上, NTN にご照会ください。

9.14 ULTAGE 高速アンギュラ玉軸受 HSE タイプ

HSE タイプは耐摩耗性・耐焼付性を大幅に向上させた特殊材料+表面改質を採用するとともに, 内部仕様の最適化を実施し, 高速・高剛性・高信頼性を実現しました。

■ 特長

1. 特殊材料の採用と表面改質により, 耐焼付性の向上 (従来比 15 倍以上) 耐摩耗性の向上 (従来比 1/6 の摩耗量)
2. 内部仕様の最適化を実施し, 『高速・低温度上昇』を実現。
3. 鋼球, セラミックボールの 2 仕様を設定。
4. 用途に応じ, 3 種類の接触角 (15°, 20°, 25°) を設定。

■ 軸受仕様

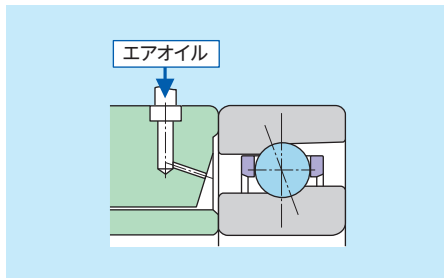


図 9.24 HSE タイプ

■ データ 1

5S-HSE タイプは高速・低温度上昇を実現し, 組込後予圧量を増加した場合でも安定した高速運転ができます (図 9.25 参照)。

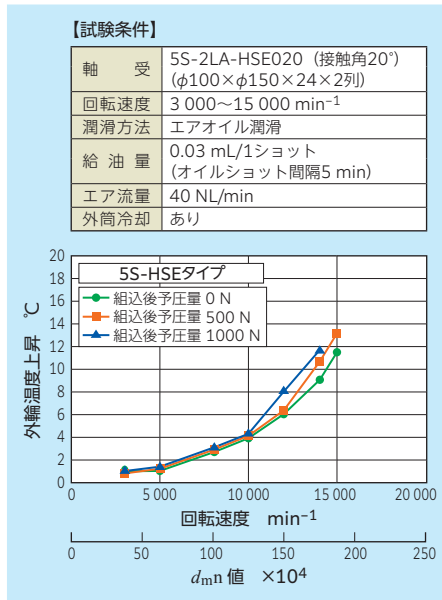


図 9.25 予圧荷重と温度上昇との関係

■ データ 2

5S-HSE タイプは, 高速仕様においても予圧確保が可能となり, 高剛性を実現 (従来軸受比 1.9 倍) (図 9.26 参照)。

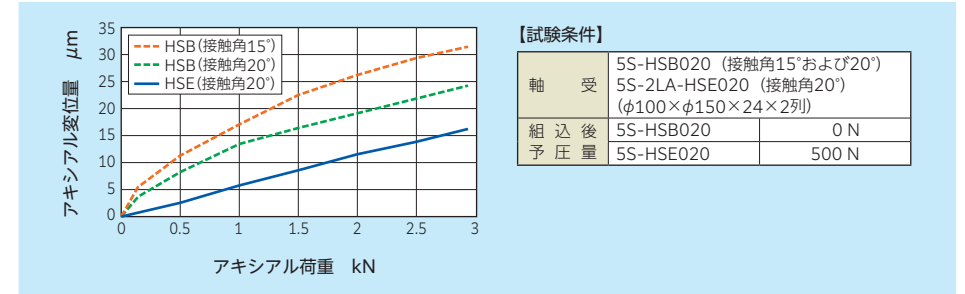
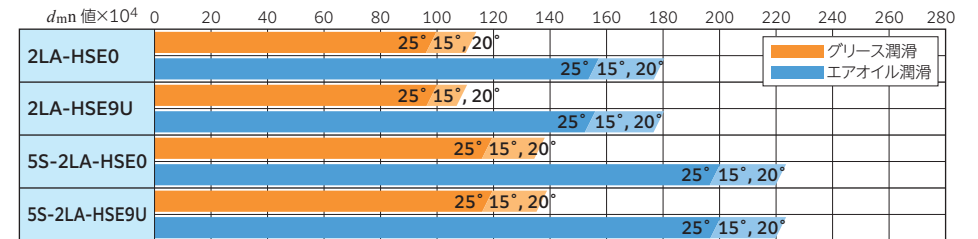


図 9.26 従来軸受 (HSB タイプ) との組込後予圧における剛性比較

■ 使用領域



備考 各軸受の許容回転速度 (d_{mn} 値) は使用される機械の仕様 (モータの駆動方式, 冷却方式, 周辺構造等) により左右されます。上記目安値 (2列組合せ時) を参考に検討の上, NTN にご照会ください。

9.15 **ULTAGE** 超高速アンギュラ玉軸受 HSF タイプ

HSF タイプは高速アンギュラ玉軸受 HSE タイプがもつ特長に加え、さらに、小径のセラミックボールを採用するなど高速・低温度上昇を実現しました。

定圧予圧で d_{mn} 値 $\leq 260 \times 10^4$ の運転ができます。

■ 特長

1. 特殊材料の採用と表面改質により、
耐焼付性の向上（従来比 15 倍以上）
耐摩耗性の向上（従来比 1/6 の摩耗量）
2. 内部仕様の最適化を実施し、『高速・低温度上昇』を実現。
3. セラミックボールを使用。
4. 超高速運転時の接触角変化を考慮し、初期接触角 25° を設定。

■ 軸受仕様

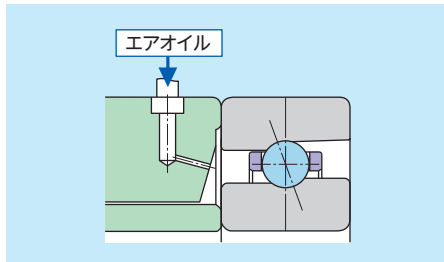
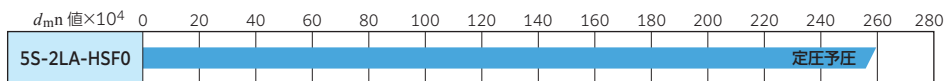


図 9.27 HSF タイプ

■ 使用領域



備考 許容回転速度 (d_{mn} 値) は使用される機械の仕様（モータの駆動方式、冷却方式、周辺構造等）により左右されます。上記目安値（2列組合せ時）を参考に検討の上、NTN にご照会ください。

■ データ

超高速アンギュラ玉軸受 5S-HSF タイプは高速アンギュラ玉軸受 HSE タイプに対し、小径ボールを採用し、発熱の原因となる遠心力を低減、低昇温特性を実現しました。これにより、5S-HSE タイプと比較して約 10 % の低温度上昇を達成しています（図 9.28 参照）。

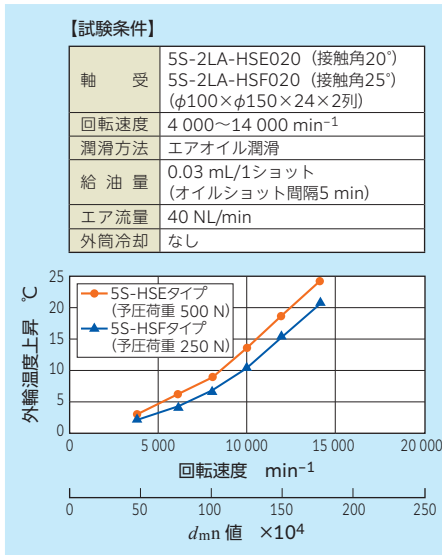


図 9.28 温度上昇比較

9.16 **ULTAGE** 環境対応型エアオイル潤滑アンギュラ玉軸受 HSL タイプ, HSFL タイプ

HSL/HSFL タイプは HSE/HSF タイプに独自の環境対応潤滑技術を適用した商品です。

低騒音化、ミスト飛散の低減、エア量・オイル消費量の削減が可能となり、作業環境の改善、省エネルギーを実現します。

■ 特長

1. 特殊材料の採用と表面改質により、
耐焼付性の向上（従来比 15 倍以上）
耐摩耗性の向上（従来比 1/6 の摩耗量）
2. セラミックボールを使用。
3. 環境対応型ノズルの採用により、
低騒音化（2 ~ 8 dBA 低減）
エア量の削減（1/2 ~ 1/4）
オイル消費量の削減（1/5 ~ 1/10）

■ 軸受仕様

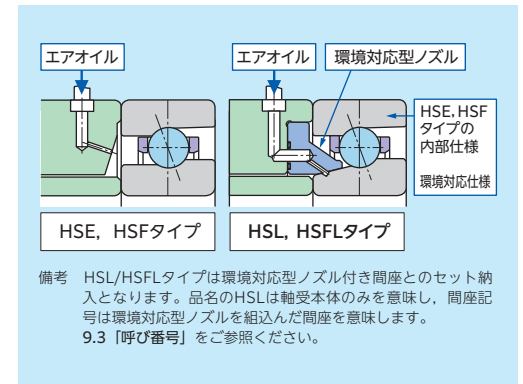
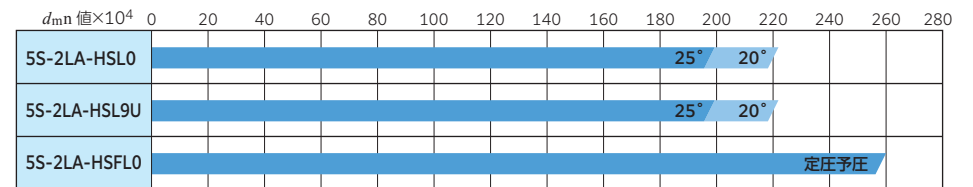


図 9.29 HSL タイプ, HSFL タイプ

備考 HSL/HSFLタイプは環境対応型ノズル付き間座とのセット納入となります。品名のHSLは軸受本体のみを意味し、間座記号は環境対応型ノズルを組み込んだ間座を意味します。9.3「呼び番号」をご参照ください。

■ 使用領域



備考 各軸受の許容回転速度 (d_{mn} 値) は使用される機械の仕様（モータの駆動方式、冷却方式、周辺構造等）により左右されます。上記目安値（2列組合せ時）を参考に検討の上、NTN にご照会ください。

■ データ 1

10 000 min^{-1} 以上の高速領域において 6 ~ 8 dBA の騒音低減を実現（図 9.30 参照）。

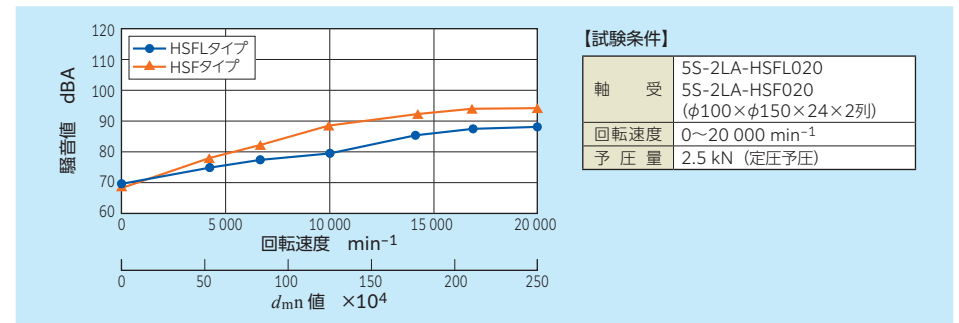


図 9.30 騒音値比較

■ データ 2

5S-HSFL タイプは 10 NL/min のエア量（標準軸受における推奨エア量の 1/2 ~ 1/4）でも外輪温度は安定しており、21 000 min⁻¹ (d_{mn} 値 260 × 10⁴) での運転ができます（図 9.31 参照）。

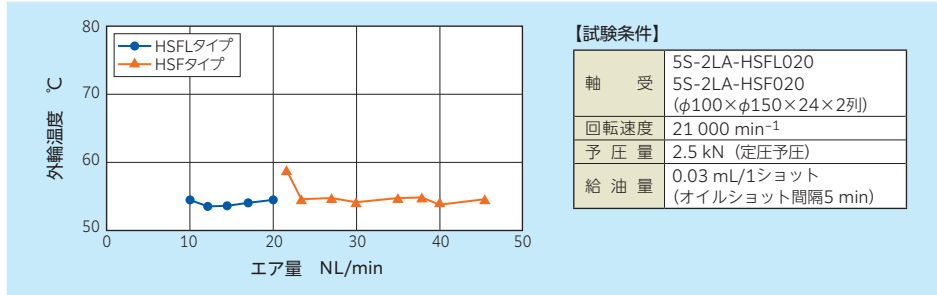


図 9.31 エア量と温度上昇との関係

■ データ 3

5S-HSFL タイプは 21 000 min⁻¹ (d_{mn} 値 260 × 10⁴) 運転においてオイルショット間隔 21 min まで安定した運転ができます（標準軸受における推奨オイル量の 1/5 ~ 1/10 を実現）（図 9.32 参照）。

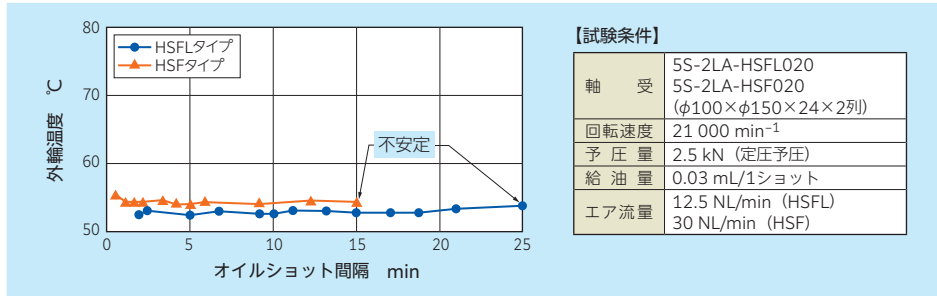


図 9.32 オイルショット間隔と温度上昇との関係

■ データ 4

5S-HSL タイプはエア量、オイル量を削減した条件で 19 000 min⁻¹ (d_{mn} 値 238 × 10⁴) の高速運転ができます（定位置予圧）（図 9.33 参照）。

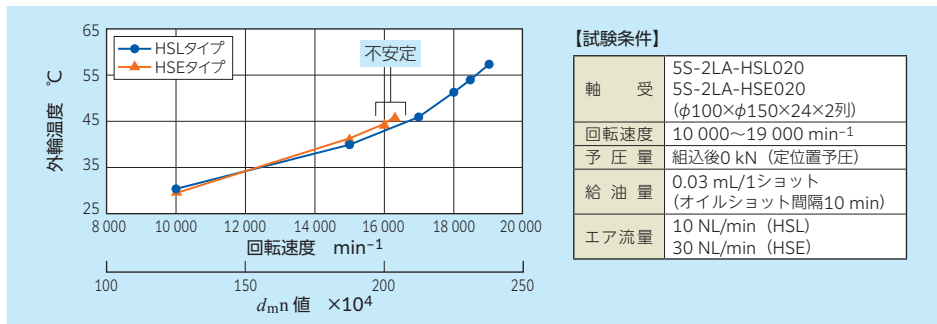


図 9.33 高速運転試験結果（定位置予圧）

9.17 ULTAGE 外輪給油穴付きエアオイル潤滑高速アンギュラ玉軸受 HSEW タイプ

HSEW タイプは HSE タイプの外輪に給油穴を設けたエアオイル潤滑専用の高速アンギュラ玉軸受です。

間座へのノズル穴加工が不要となることで間座幅寸法が短く抑えられ、主軸のコンパクト化や工

具先端側への軸受配置による剛性向上に寄与します。

また、外輪からの直接給油により、潤滑信頼性が向上し、エア流量、給油量の削減ができます。

■ 軸受仕様

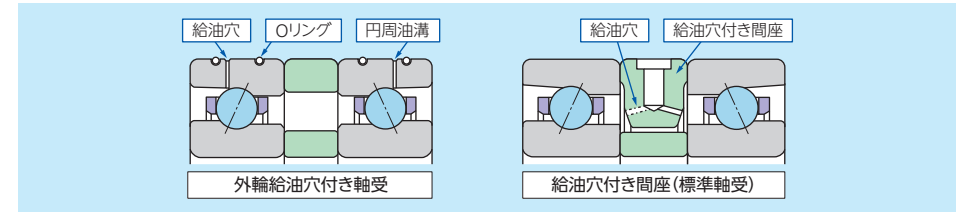
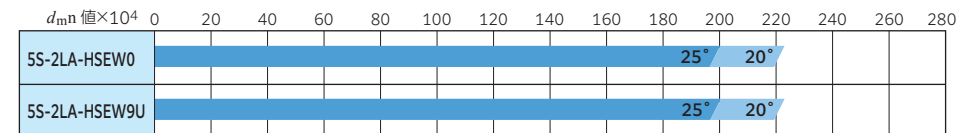


図 9.34 HSEW タイプ

■ 特長

1. 間座を短くでき、コンパクトな主軸設計が可能。
2. 外輪からの直接給油により、高い給油効率を実現。
3. エアの絞り効果による騒音低減。

■ 使用領域



備考 各軸受の許容回転速度 (d_{mn} 値) は使用される機械の仕様（モータの駆動方式、冷却方式、周辺構造等）により左右されます。上記目安値（2列組合せ時）を参考に検討の上、NTN にご照会ください。

■ ハウジングの給油穴部の面取りについて

HSEW タイプをハウジングに挿入する際、外輪 Oリングの損傷を防止するため、ハウジングの給油穴部に面取りを設けてください（図 9.35 参照）。

面取りは穴部のみに設けていただくことを推奨します。

■ ハウジングの給油穴と外輪給油穴の位相について

エアの絞り効果を生むため、ハウジングの給油穴と外輪給油穴の位相をずらして設定ください。

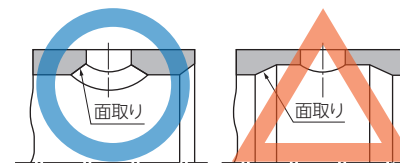


図 9.35 ハウジング給油穴部の面取り

■ データ 1

HSEW タイプは 20 NL/min のエア量（標準軸受における推奨エア量の 1/2）でも外輪温度は安定しており、 $18\,000\text{ min}^{-1}$ (d_{mn} 値 225×10^4) での運転ができます（図 9.36 参照）。

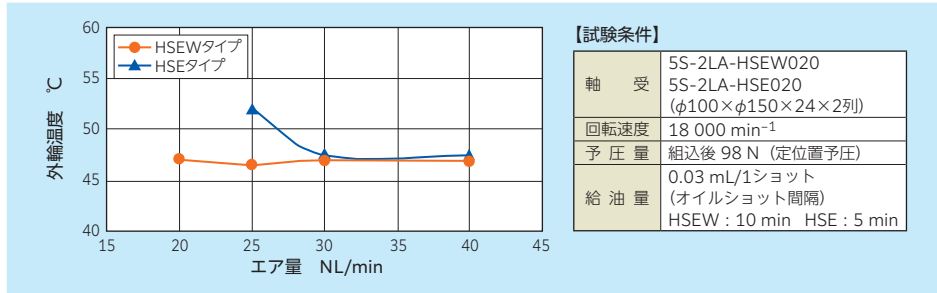


図 9.36 エア量と温度上昇との関係

■ データ 2

HSEW タイプは $18\,000\text{ min}^{-1}$ (d_{mn} 値 225×10^4) 運転においてオイルショット間隔 20 min（標準軸受における推奨給油量の 1/4）まで安定した運転ができます（図 9.37 参照）。

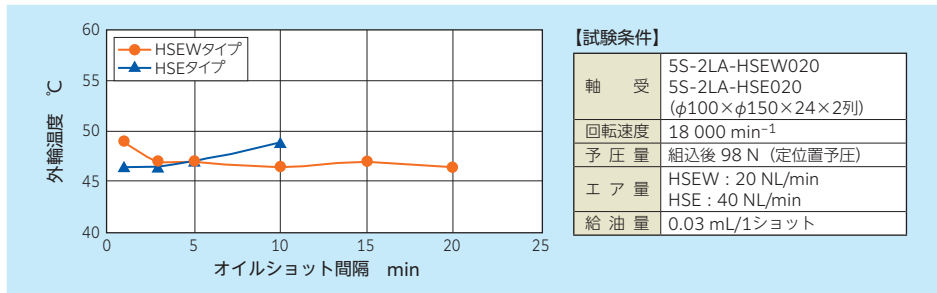


図 9.37 オイルショット間隔と温度上昇との関係

■ データ 3

HSEW タイプは HSE タイプに対し、騒音低減を実現（図 9.38 参照）。

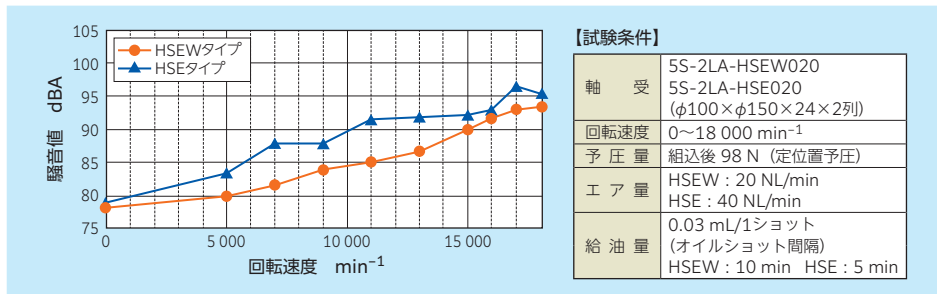


図 9.38 騒音値比較

9.18 **ULTAGE** グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受
79 LLB/70 LLB タイプ、5S-79 LLB/5S-70 LLB タイプ

79 LLB/70 LLB タイプはグリース潤滑の高速運転を安定した低温度上昇で実現する環境指向の軸受です。

軸径 $\phi 50\text{ mm}$ 以下の回転工具や小型スピンドルに求められる「高速化」「長寿命化」「作業環境への配慮」を実現します。

■ 特長

1. 内部仕様の最適化を実施し、「高速・低温度上昇」を実現。
2. 特殊グリースや、グリースを保持するための非接触シールの採用により、長寿命を実現。
3. 用途に応じ、2種類の接触角 (15° , 25°) を設定。
4. 特殊精度 P42 (寸法精度 JIS 4 級, 回転精度 JIS 2 級) を標準設定。
5. 正面側 (黒色)、背面側 (オレンジ色) の異色シールを採用。組合せ方向の確認が簡単。
6. 鋼球、セラミックボールの 2 仕様を設定。

■ 軸受仕様

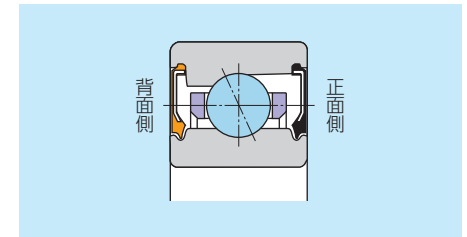


図 9.39 79 LLB/70 LLB タイプ

■ 主軸構造の簡素化提案

79 LLB/70 LLB タイプは内部仕様の最適化により、グリース潤滑での高速運転ができます。ミスト飛散がほとんどないグリース潤滑は主軸構造を簡素化し、環境負荷低減、コスト低減に貢献します（図 9.40 参照）。

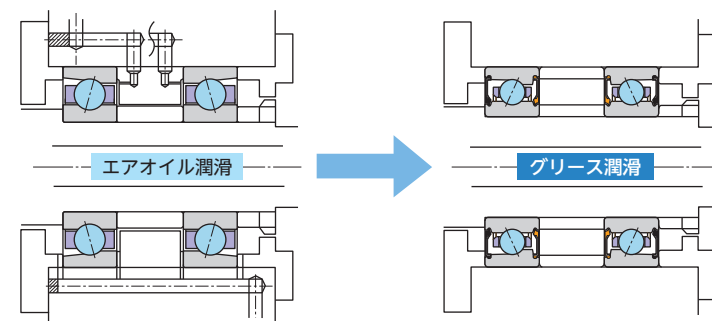


図 9.40 潤滑方法の変更（エアオイル潤滑→グリース潤滑）

主軸構造の簡素化、
イニシャルコスト、
ランニングコストの
低減を可能に！

主軸用軸受

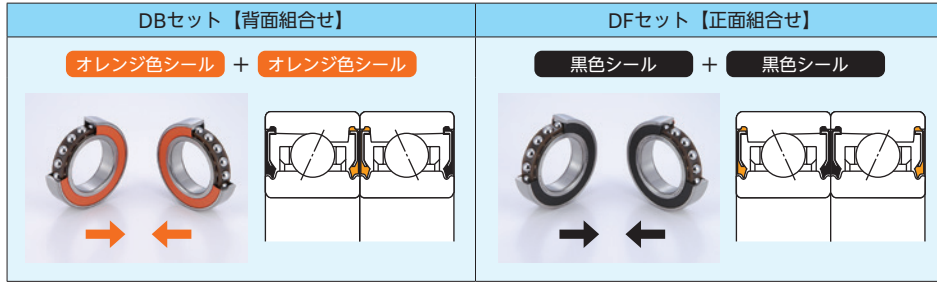
主軸用軸受

■ 79 LLB/70 LLB タイプの使いやすさ

79 LLB/70 LLB タイプはグリース封入タイプです。グリース封入作業が不要となり、組立前に防せい油を拭取るだけでご使用いただけます。さらに、正面側、背面側に異色シールを採用してい

ます。正面側（黒色）、背面側（オレンジ色）を色で確認することができ、組合せ方向の確認が簡単です（表 9.26 参照）。

表 9.26 シールの色と軸受の組合せ



■ 使用領域

	d_{mn} 値 $\times 10^4$	0	20	40	60	80	100	120	140
70 LLB							25°	15°	
79 LLB							25°	15°	
5S-70 LLB							25°	15°	
5S-79 LLB							25°	15°	

備考 各軸受の許容回転速度 (d_{mn} 値) は使用される機械の仕様（モータの駆動方式、冷却方式、周辺構造等）により左右されます。上記目安値（2列組合せ時）を参考に検討の上、NTN にご照会ください。

■ データ

内部仕様の最適化により、 d_{mn} 値 110×10^4 で安定した運転ができます（図 9.41, 図 9.42 参照）。

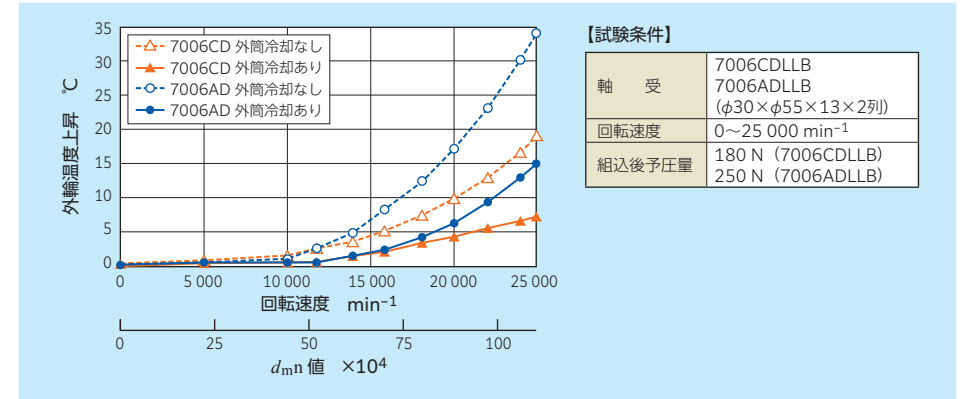


図 9.41 高速運転試験結果（鋼球仕様、接触角 15°, 25°）

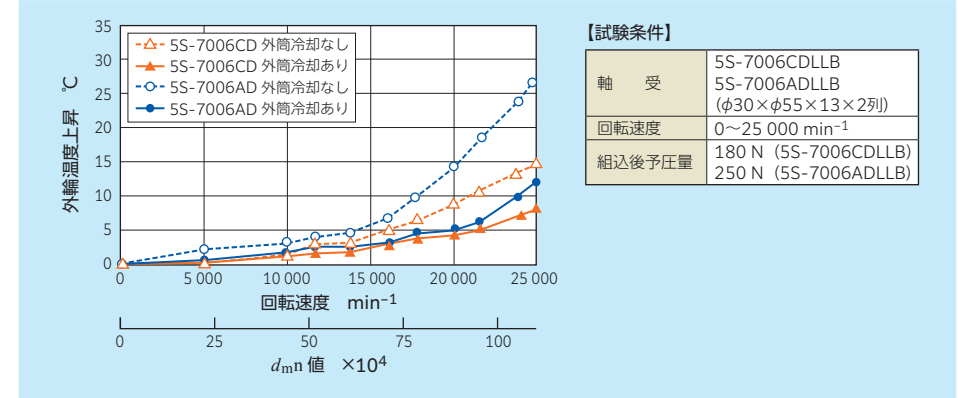


図 9.42 高速運転試験結果（セラミックボール仕様、接触角 15°, 25°）

9.19 **ULTAGE** グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受
BNS LLB タイプ、5S-BNS LLB タイプ

BNS LLB タイプは材料、内部構造の最適化により、環境負荷低減、コスト低減に有効なグリース潤滑の高速運転を可能にしました。

■ 特長

1. 特殊材料の採用と表面改質により、耐焼付性の向上（従来比 15 倍以上）
耐摩耗性の向上（従来比 1/6 の摩耗量）
2. 内部仕様の最適化を実施し、『高速・低温度上昇』を実現。
3. 鋼球、セラミックボールの 2 仕様を設定。
4. グリースポケット、特殊グリース、両側非接触シールの採用により、長寿命を実現。

■ 軸受仕様

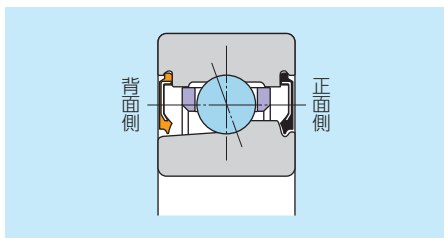


図 9.43 BNS LLB タイプ

■ 主軸構造の簡素化提案

BNS LLB タイプは内部仕様の最適化により、グリース潤滑での高速運転ができます。ミスト飛散がほとんどないグリース潤滑は主軸構造を簡素化し、環境負荷低減、コスト低減に貢献します（図 9.44 参照）。

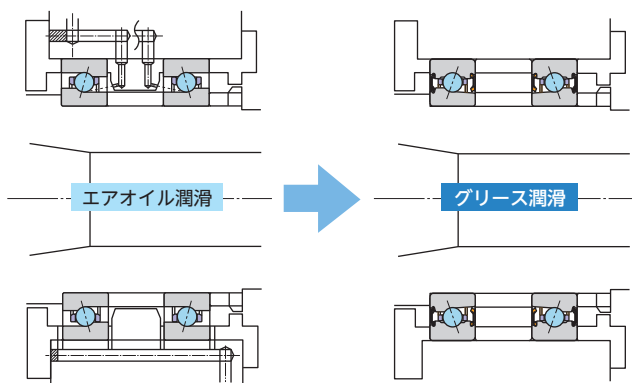


図 9.44 潤滑方法の変更（エアオイル潤滑→グリース潤滑）

d_{mn} 値 140×10^4 まで置換え可能
主軸構造の簡素化、イニシャルコスト、ランニングコストの低減を可能に！

■ BNS LLB タイプの使いやすさ

BNS LLB タイプはグリース封入タイプです。グリース封入作業が不要となり、組立前に防せい油を拭取るだけでご使用いただけます。さらに、正面側、背面側に異色シールを採用しています。

正面側（黒色）、背面側（オレンジ色）を色で確認することができ、組合せ方向の確認が簡単です（表 9.27 参照）。

表 9.27 シールの色と軸受の組合せ

DBセット【背面組合せ】	DFセット【正面組合せ】
オレンジ色シール + オレンジ色シール	黒色シール + 黒色シール

■ 使用領域

	d_{mn} 値 $\times 10^4$	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
2LA-BNS0 LLB							25° 15°, 20°									
2LA-BNS9 LLB							25° 15°, 20°									
5S-2LA-BNS0 LLB							25° 15°, 20°									
5S-2LA-BNS9 LLB							25° 15°, 20°									

備考 各軸受の許容回転速度（ d_{mn} 値）は使用される機械の仕様（モータの駆動方式、冷却方式、周辺構造等）により左右されます。上記目安値（2列組合せ時）を参考に検討の上、NTNにご相談ください。

■ データ 1

5S-2LA-BNS LLB タイプは d_{mn} 値 140×10^4 の高速領域まで安定した温度上昇を示します (図 9.45 参照)。

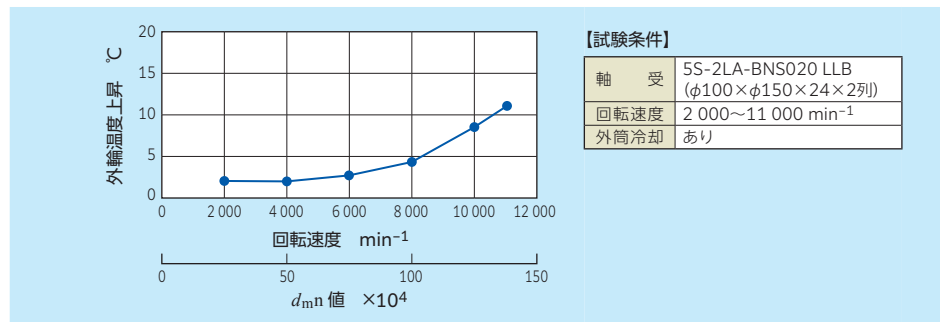


図 9.45 高速運転試験結果

■ データ 2

5S-2LA-BNS LLB タイプはグリースポケットをはじめとする最適設計と特殊グリースの採用により、 d_{mn} 値 140×10^4 の条件で 20 000 時間を超える連続運転を達成 (図 9.46 参照)。

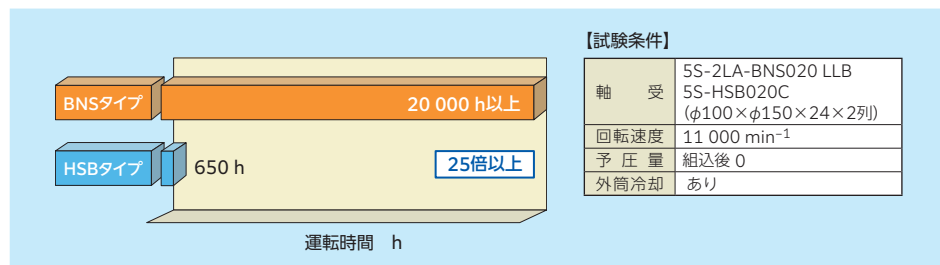
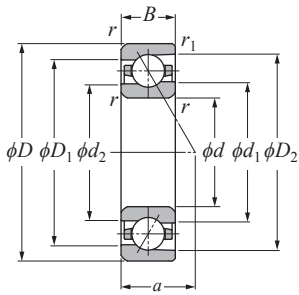


図 9.46 耐久試験結果

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

ULTAGE 標準アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) 79U タイプ



接触角 25° d 10 ~ 130 mm

呼び番号	主要寸法		基本動		基本静		許容		許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法				取付関係寸法					呼び番号			
	mm		kN		kgf		kN		kgf					mm	cm ³	kg	mm				mm					
	d	D	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)	グリース	油潤滑	a							単列	単列	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂		d _a 最小	D _a 最大	D _b 最大
7900UAD	10	22	6	0.3	0.15	3.40	1.58	345	161	1.77	180	63 400	102 500	6.8	0.4	0.01	14.3	13.5	17.7	19.4	12.5	19.5	20.8	0.3	0.15	7900UAD
7901UAD	12	24	6	0.3	0.15	3.55	1.77	360	181	1.92	196	56 400	91 100	7.2	0.4	0.01	16.3	15.5	19.7	21.3	14.5	21.5	22.8	0.3	0.15	7901UAD
7902UAD	15	28	7	0.3	0.15	5.40	2.77	550	283	2.81	287	47 200	76 300	8.6	0.8	0.02	19.3	18.3	23.7	25.6	17.5	25.5	26.8	0.3	0.15	7902UAD
7903UAD	17	30	7	0.3	0.15	5.60	3.05	575	310	3.00	310	43 200	69 800	9.0	0.8	0.02	21.3	20.3	25.7	27.7	19.5	27.5	28.8	0.3	0.15	7903UAD
7904UAD	20	37	9	0.3	0.15	8.05	4.65	820	475	4.70	480	35 600	57 500	11.2	1.5	0.04	25.9	24.7	31.1	33.6	22.5	34.5	35.8	0.3	0.15	7904UAD
7905UAD	25	42	9	0.3	0.15	8.60	5.50	875	560	5.35	545	30 300	49 000	12.4	1.8	0.04	30.9	29.7	36.1	38.6	27.5	39.5	40.8	0.3	0.15	7905UAD
7906UAD	30	47	9	0.3	0.15	9.00	6.30	920	640	6.00	610	26 400	42 600	13.5	2.0	0.05	35.9	34.7	41.1	43.6	32.5	44.5	45.8	0.3	0.15	7906UAD
7907UAD	35	55	10	0.6	0.3	14.4	9.75	1 470	995	10.1	1 030	22 600	36 400	15.6	3.4	0.07	41.6	39.9	48.4	51.7	39.5	50.5	52.5	0.6	0.3	7907UAD
7908UAD	40	62	12	0.6	0.3	15.2	11.2	1 550	1 140	11.3	1 160	19 900	32 200	18.0	4.7	0.11	47.6	45.9	54.4	57.8	44.5	57.5	59.5	0.6	0.3	7908UAD
7909UAD	45	68	12	0.6	0.3	18.8	14.1	1 920	1 440	14.6	1 490	18 000	29 000	19.2	5.9	0.12	52.7	50.8	60.4	64.0	49.5	63.5	65.5	0.6	0.3	7909UAD
7910UAD	50	72	12	0.6	0.3	19.8	15.8	2 020	1 610	16.2	1 650	16 600	26 900	20.3	6.2	0.13	57.2	55.3	64.9	68.5	54.5	67.5	69.5	0.6	0.3	7910UAD
7911UAD	55	80	13	1	0.6	20.6	17.5	2 100	1 790	17.7	1 800	15 000	24 300	22.3	7.5	0.18	63.7	61.8	71.4	75.1	60.5	74.5	75.5	1	0.6	7911UAD
7912UAD	60	85	13	1	0.6	21.4	19.1	2 190	1 950	19.2	1 960	14 000	22 600	23.5	8.0	0.19	68.7	66.8	76.4	80.1	65.5	79.5	80.5	1	0.6	7912UAD
7913UAD	65	90	13	1	0.6	21.7	19.7	2 210	2 010	19.9	2 030	13 100	21 200	24.6	8.6	0.21	73.7	71.8	81.4	85.0	70.5	84.5	85.5	1	0.6	7913UAD
7914UAD	70	100	16	1	0.6	31.0	28.6	3 150	2 920	27.9	2 840	11 900	19 300	27.9	14	0.34	80.3	78.0	89.7	94.3	75.5	94.5	95.5	1	0.6	7914UAD
7915UAD	75	105	16	1	0.6	31.5	29.6	3 200	3 000	29.0	2 960	11 300	18 200	29.1	15	0.36	85.3	83.0	94.7	99.2	80.5	99.5	100.5	1	0.6	7915UAD
7916UAD	80	110	16	1	0.6	32.0	30.5	3 250	3 100	30.0	3 050	10 600	17 200	30.4	16	0.38	90.8	88.5	100.2	104.7	85.5	104.5	105.5	1	0.6	7916UAD
7917UAD	85	120	18	1.1	0.6	43.0	41.5	4 350	4 250	39.5	4 000	9 900	16 000	33.0	22	0.54	96.9	94.3	108.1	113.4	92	113	115.5	1	0.6	7917UAD
7918UAD	90	125	18	1.1	0.6	43.5	43.0	4 450	4 400	41.0	4 200	9 400	15 300	34.2	23	0.56	101.9	99.3	113.1	118.4	97	118	120.5	1	0.6	7918UAD
7919UAD	95	130	18	1.1	0.6	44.0	44.5	4 500	4 500	42.5	4 350	9 000	14 600	35.3	24	0.59	106.9	104.3	118.1	123.4	102	123	125.5	1	0.6	7919UAD
7920UAD	100	140	20	1.1	0.6	56.5	57.5	5 800	5 850	56.0	5 750	8 500	13 700	38.1	33	0.81	113.6	110.5	126.4	132.5	107	133	135.5	1	0.6	7920UAD
7921UAD	105	145	20	1.1	0.6	57.5	59.0	5 850	6 050	58.5	5 950	8 100	13 100	39.3	34	0.84	118.6	115.5	131.4	137.5	112	138	140.5	1	0.6	7921UAD
7922UAD	110	150	20	1.1	0.6	58.5	61.0	5 950	6 250	60.5	6 150	7 800	12 600	40.4	36	0.87	123.6	120.5	136.4	142.5	117	143	145.5	1	0.6	7922UAD
7924UAD	120	165	22	1.1	0.6	72.0	76.0	7 350	7 750	73.5	7 500	7 100	11 500	44.4	48	1.19	135.2	131.7	149.8	156.7	127	158	160.5	1	0.6	7924UAD
7926UAD	130	180	24	1.5	1	88.5	95.0	9 050	9 700	94.0	9 550	6 600	10 600	48.3	63	1.57	146.9	143.0	163.2	170.8	138.5	171.5	174.5	1.5	1	7926UAD

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

動等価ラジアル荷重

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

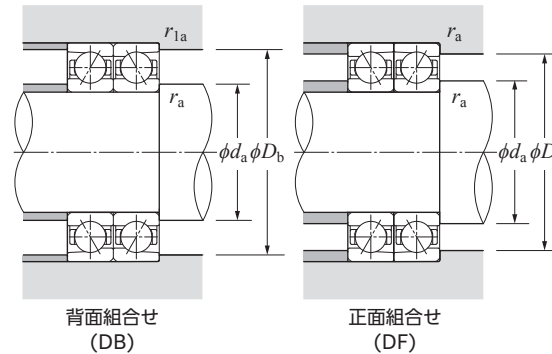
e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重

$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

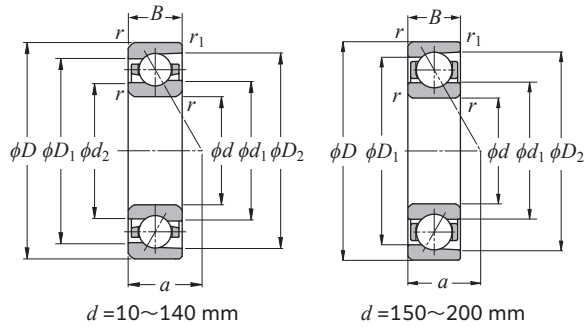


主軸用軸受

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 標準アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) 70U タイプ / 70 タイプ



d=10~140 mm

d=150~200 mm

接触角 15° d 10 ~ 200 mm

Main data table with columns: 呼び番号, 主要寸法 (mm), 基本動定格荷重 (kN), 基本静定格荷重 (kgf), 許容アキシャル荷重 (kN, kgf), 係数, 許容回転速度 (min-1), 作用点 (mm), 空間容積 (cm³), 質量 (kg), 参考寸法 (mm), 取付関係寸法 (mm), 呼び番号.

注1) 面取寸法 r または r1 の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



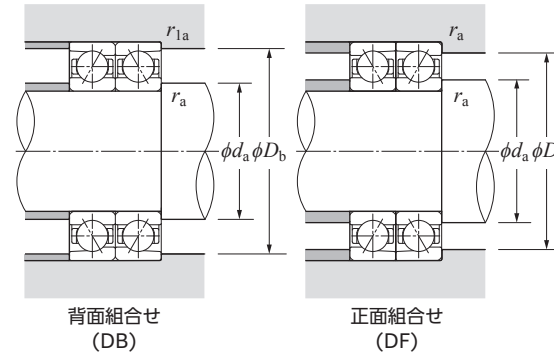
動等価ラジアル荷重
Pr = XFr + YFa

Table with columns: if0Fa, Cor, e, Fa/Fr ≤ e, Fa/Fr > e, and bearing type (DB/DF). Values range from 0.178 to 7.14.

静等価ラジアル荷重
Por = X0Fr + Y0Fa

Table with columns: X0, Y0 for DB and DF bearing types. Values are 0.5, 0.46, 1, 0.92.

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、Por < Fr となるときは Por = Fr とします。



背面組合せ (DB)

正面組合せ (DF)

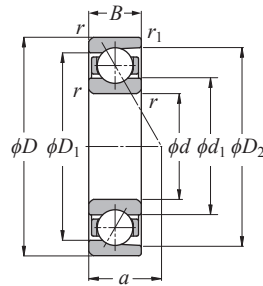
備考 呼び番号に U の付いたものは ULTAGE® シリーズです。

主 軸 用 軸 受

主 軸 用 軸 受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

標準アンギュラ玉軸受（鋼球仕様）72 タイプ



接触角 15° d 10 ~ 130 mm

Table with columns: 呼び番号 (Model No.), 主要寸法 (Main Dimensions), 基本動定格荷重 (Basic Dynamic Load Rating), 基本静定格荷重 (Basic Static Load Rating), 許容軸シアル荷重 (Allowable Axial Load), 係数 (Factors), 許容回転速度 (Allowable Rotational Speed), 作用点 (Contact Point), 空間容積 (Internal Volume), 質量 (Mass), 参考寸法 (Reference Dimensions), 取付関係寸法 (Mounting Relationship Dimensions), 呼び番号 (Model No.).

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

動等価ラジアル荷重

P_r = X F_r + Y F_a

Table with columns: i f_0 F_a, C_0r, e, F_a/F_r <= e, F_a/F_r > e, F_a/F_r <= e, F_a/F_r > e. Values include 0.178, 0.357, 0.714, 1.07, 1.43, 2.14, 3.57, 5.35, 7.14.

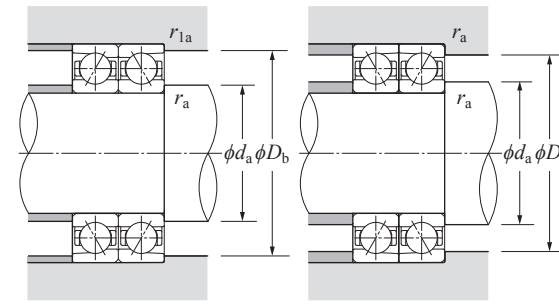
静等価ラジアル荷重

P_0r = X_0 F_r + Y_0 F_a

Table with columns: X_0, Y_0, X_0, Y_0. Values include 0.5, 0.46, 1, 0.92.

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、

P_0r < F_r とするとき P_0r = F_r とします。



背面組合せ (DB) 正面組合せ (DF)

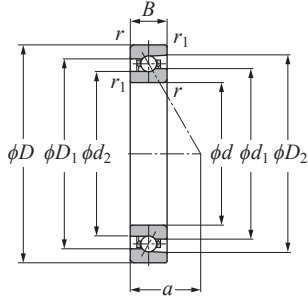
主軸用軸受

主軸用軸受

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 高速アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) 2LA-HSE9U タイプ

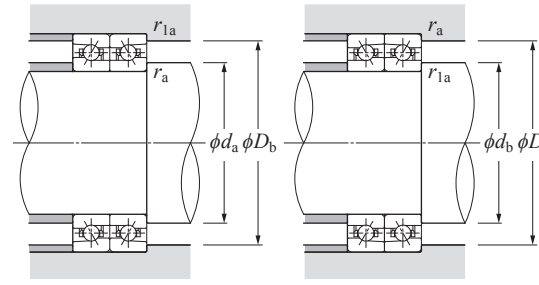


接触角 15° d 50 ~ 170 mm

呼び番号	主要寸法		基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		係数 f_0	許容回転速度		作用点 a	空間容積 cm^3 単列 (参考)	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法				取付関係寸法								
	mm		kN		kgf		kN			min^{-1}					mm				mm								
	d	D	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	(静止時)	f_0		グリース	油潤滑				d_1	d_2	D_1	D_2	d_a 最小	d_b 最小	D_a 最大	D_b 最大	r_{as} 最大	r_{1as} 最大			
2LA-HSE910UC	50	72	12	0.6	0.3	12.1	8.10	1 240	830	11.8	1 210	10.9	21 800	34 600	14.2	6.0	0.13	57.6	56.6	64.4	66.8	54.5	52.5	67.5	69.5	0.6	0.3
2LA-HSE911UC	55	80	13	1	0.6	15.1	10.1	1 540	1 030	14.8	1 510	10.8	19 700	31 300	15.6	7.7	0.18	63.6	62.4	71.4	74.1	60.5	59.5	74.5	75.5	1	0.6
2LA-HSE912UC	60	85	13	1	0.6	15.7	11.1	1 600	1 130	16.2	1 660	10.9	18 300	29 100	16.3	8.3	0.20	68.6	67.4	76.4	79.1	65.5	64.5	79.5	80.5	1	0.6
2LA-HSE913UC	65	90	13	1	0.6	15.8	11.6	1 620	1 180	17.0	1 740	11.0	17 200	27 200	17.0	8.9	0.21	73.6	72.4	81.4	84.1	70.5	69.5	84.5	85.5	1	0.6
2LA-HSE914UC	70	100	16	1	0.6	23.2	16.5	2 370	1 680	24.2	2 470	10.9	15 600	24 800	19.5	14	0.34	80.1	78.6	89.8	93.2	75.5	74.5	94.5	95.5	1	0.6
2LA-HSE915UC	75	105	16	1	0.6	24.1	18.0	2 460	1 830	26.3	2 690	10.9	14 800	23 400	20.1	15	0.36	85.1	83.6	94.8	98.2	80.5	79.5	99.5	100.5	1	0.6
2LA-HSE916UC	80	110	16	1	0.6	24.4	18.8	2 490	1 910	27.5	2 810	11.0	14 000	22 200	20.8	16	0.38	90.1	88.6	99.8	103.2	85.5	84.5	104.5	105.5	1	0.6
2LA-HSE917UC	85	120	18	1.1	0.6	33.0	24.8	3 350	2 520	36.0	3 700	10.9	13 000	20 600	22.8	22	0.54	96.8	94.9	108.2	112.3	92	89.5	113	115.5	1	0.6
2LA-HSE918UC	90	125	18	1.1	0.6	34.5	26.8	3 500	2 740	39.0	4 000	10.9	12 400	19 600	23.5	23	0.56	101.8	99.9	113.2	117.3	97	94.5	118	120.5	1	0.6
2LA-HSE919UC	95	130	18	1.1	0.6	35.0	27.9	3 550	2 850	40.5	4 150	11.0	11 800	18 800	24.2	24	0.59	106.8	104.9	118.2	122.3	102	99.5	123	125.5	1	0.6
2LA-HSE920UC	100	140	20	1.1	0.6	40.5	32.5	4 100	3 350	48.0	4 900	11.0	11 100	17 600	26.2	32	0.82	113.8	111.7	126.2	130.7	107	104.5	133	135.5	1	0.6
2LA-HSE921UC	105	145	20	1.1	0.6	41.0	34.0	4 150	3 450	50.0	5 100	11.0	10 600	16 900	26.9	33	0.85	118.8	116.7	131.2	135.7	112	109.5	138	140.5	1	0.6
2LA-HSE922UC	110	150	20	1.1	0.6	41.5	35.5	4 200	3 600	51.0	5 250	11.1	10 200	16 200	27.5	35	0.88	123.8	121.7	136.2	140.7	117	114.5	143	145.5	1	0.6
2LA-HSE924UC	120	165	22	1.1	0.6	53.0	45.0	5 400	4 600	66.0	6 750	11.0	9 300	14 800	30.2	47	1.20	135.4	133.0	149.6	154.8	127	124.5	158	160.5	1	0.6
2LA-HSE926UC	130	180	24	1.5	1	65.5	56.0	6 700	5 700	81.5	8 350	11.0	8 600	13 600	32.9	62	1.56	146.9	144.2	163.1	168.9	138.5	135.5	171.5	174.5	1.5	1
2LA-HSE928UC	140	190	24	1.5	1	66.0	58.0	6 750	5 950	85.0	8 700	11.0	8 100	12 800	34.3	66	1.66	156.9	154.2	173.1	178.9	148.5	145.5	181.5	184.5	1.5	1
2LA-HSE930UC	150	210	28	2	1	88.0	77.0	8 950	7 850	112	11 500	10.9	7 400	11 700	38.3	99	2.58	170.5	167.3	189.5	196.4	160	155.5	200	204.5	2	1
2LA-HSE932UC	160	220	28	2	1	89.0	80.5	9 050	8 200	117	12 000	11.0	7 000	11 100	39.6	105	2.71	180.5	177.3	199.5	206.3	170	165.5	210	214.5	2	1
2LA-HSE934UC	170	230	28	2	1	89.5	83.5	9 150	8 500	122	12 500	11.1	6 700	10 600	41.0	111	2.84	190.5	187.3	209.5	216.3	180	175.5	220	224.5	2	1

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



背面組合せ (DB)

正面組合せ (DF)

動等価ラジアル荷重 $P_r = X F_r + Y F_a$

$i f_0 F_a$	C_{0r}	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ				
			$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
0.178	0.35				1.57	1.76					2.56
0.357	0.36				1.53	1.71					2.48
0.714	0.38				1.46	1.64					2.38
1.07	0.4				1.42	1.59					2.31
1.43	0.41	1	0	0.44	1.38	1	1.55	0.72			2.25
2.14	0.43				1.33	1.49					2.16
3.57	0.44				1.25	1.4					2.03
5.35	0.47				1.18	1.32					1.92
7.14	0.49				1.13	1.26					1.83

静等価ラジアル荷重 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X_0	Y_0	X_0	Y_0
0.52	0.54	1.04	1.08

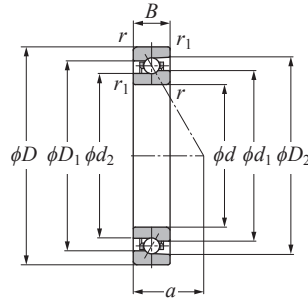
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 高速アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) 2LA-HSE9U タイプ

NTN



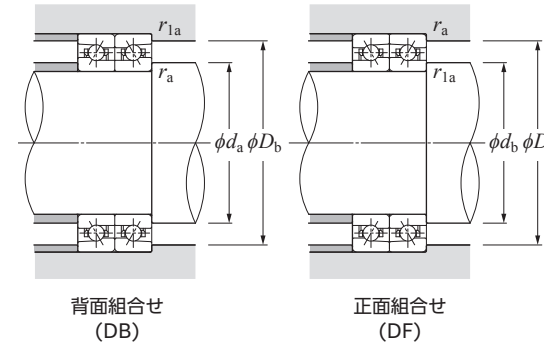
接触角 20° d 50 ~ 170 mm

呼び番号	主要寸法					基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法				取付関係寸法					
	mm					kN		kgf		kN		min ⁻¹					mm	cm ³	kg	mm				mm		
	d	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _{ls min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)		グリース	油潤滑	a	単列 (参考)	単列 (参考)	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{las} 最大
2LA-HSE910U	50	72	12	0.6	0.3	11.8	7.95	1 210	810	13.2	1 350	23 100	37 200	17.2	6.0	0.13	57.6	56.6	64.4	66.8	54.5	52.5	67.5	69.5	0.6	0.3
2LA-HSE911U	55	80	13	1	0.6	14.7	9.90	1 500	1 010	16.5	1 690	20 800	33 600	18.9	7.7	0.18	63.6	62.4	71.4	74.1	60.5	59.5	74.5	75.5	1	0.6
2LA-HSE912U	60	85	13	1	0.6	15.3	10.8	1 560	1 100	18.1	1 850	19 400	31 300	19.8	8.3	0.20	68.6	67.4	76.4	79.1	65.5	64.5	79.5	80.5	1	0.6
2LA-HSE913U	65	90	13	1	0.6	15.4	11.3	1 570	1 150	18.9	1 930	18 200	29 300	20.7	8.9	0.21	73.6	72.4	81.4	84.0	70.5	69.5	84.5	85.5	1	0.6
2LA-HSE914U	70	100	16	1	0.6	22.6	16.1	2 310	1 640	26.9	2 750	16 600	26 700	23.6	14	0.34	80.1	78.6	89.8	93.2	75.5	74.5	94.5	95.5	1	0.6
2LA-HSE915U	75	105	16	1	0.6	23.5	17.5	2 390	1 790	29.4	3 000	15 600	25 200	24.5	15	0.36	85.1	83.6	94.8	98.2	80.5	79.5	99.5	100.5	1	0.6
2LA-HSE916U	80	110	16	1	0.6	23.7	18.3	2 420	1 870	30.0	3 100	14 800	23 900	25.4	16	0.38	90.1	88.6	99.8	103.2	85.5	84.5	104.5	105.5	1	0.6
2LA-HSE917U	85	120	18	1.1	0.6	32.0	24.2	3 300	2 470	40.0	4 100	13 700	22 100	27.8	22	0.54	96.8	94.9	108.2	112.3	92	89.5	113	115.5	1	0.6
2LA-HSE918U	90	125	18	1.1	0.6	33.5	26.2	3 400	2 670	43.5	4 450	13 100	21 100	28.7	23	0.56	101.8	99.9	113.2	117.3	97	94.5	118	120.5	1	0.6
2LA-HSE919U	95	130	18	1.1	0.6	34.0	27.3	3 450	2 780	45.5	4 650	12 500	20 200	29.6	24	0.59	106.8	104.9	118.2	122.3	102	99.5	123	125.5	1	0.6
2LA-HSE920U	100	140	20	1.1	0.6	39.5	32.0	4 000	3 250	53.0	5 450	11 700	18 900	32.0	32	0.82	113.8	111.7	126.2	130.6	107	104.5	133	135.5	1	0.6
2LA-HSE921U	105	145	20	1.1	0.6	40.0	33.0	4 050	3 400	55.0	5 650	11 300	18 200	32.9	33	0.85	118.8	116.7	131.2	135.6	112	109.5	138	140.5	1	0.6
2LA-HSE922U	110	150	20	1.1	0.6	40.0	34.5	4 100	3 500	57.0	5 850	10 800	17 500	33.8	35	0.88	123.8	121.7	136.2	140.6	117	114.5	143	145.5	1	0.6
2LA-HSE924U	120	165	22	1.1	0.6	51.5	44.0	5 250	4 500	74.0	7 550	9 900	15 900	37.1	47	1.20	135.4	133.0	149.6	154.7	127	124.5	158	160.5	1	0.6
2LA-HSE926U	130	180	24	1.5	1	64.0	54.5	6 500	5 550	91.0	9 300	9 100	14 600	40.4	62	1.56	146.9	144.2	163.1	168.9	138.5	135.5	171.5	174.5	1.5	1
2LA-HSE928U	140	190	24	1.5	1	64.5	57.0	6 550	5 800	95.0	9 700	8 500	13 800	42.2	66	1.66	156.9	154.2	173.1	178.8	148.5	145.5	181.5	184.5	1.5	1
2LA-HSE930U	150	210	28	2	1	86.0	75.5	8 750	7 700	125	12 800	7 800	12 600	47.0	99	2.58	170.5	167.3	189.5	196.3	160	155.5	200	204.5	2	1
2LA-HSE932U	160	220	28	2	1	86.5	78.5	8 850	8 000	131	13 400	7 400	11 900	48.8	105	2.71	180.5	177.3	199.5	206.3	170	165.5	210	214.5	2	1
2LA-HSE934U	170	230	28	2	1	87.5	81.5	8 900	8 300	136	13 900	7 000	11 300	50.6	111	2.84	190.5	187.3	209.5	216.3	180	175.5	220	224.5	2	1

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

e	単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e	F _a /F _r > e	F _a /F _r ≤ e	F _a /F _r > e	F _a /F _r ≤ e	F _a /F _r > e
	X	Y	X	Y	X	Y
0.57	1	0	0.43	1	1	1.09
					0.7	1.63

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

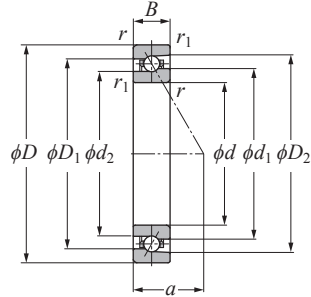
単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.42	1	0.84

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 高速アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) 2LA-HSE9U タイプ



接触角 25° d 50 ~ 170 mm

呼び番号	主要寸法				基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法				取付関係寸法						
	mm				kN		kgf		kN		min ⁻¹					mm	cm ³	kg	mm				mm			
	d	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _{ls min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)	グリース	油潤滑							a	(参考)	(参考)	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小
2LA-HSE910UAD	50	72	12	0.6	0.3	11.4	7.70	1 170	785	14.8	1 510	20 500	32 100	20.3	6.0	0.13	57.6	56.6	64.4	66.7	54.5	52.5	67.5	69.5	0.6	0.3
2LA-HSE911UAD	55	80	13	1	0.6	14.3	9.60	1 450	980	18.4	1 880	18 500	29 000	22.4	7.7	0.18	63.6	62.4	71.4	74.1	60.5	59.5	74.5	75.5	1	0.6
2LA-HSE912UAD	60	85	13	1	0.6	14.8	10.5	1 510	1 070	20.2	2 060	17 200	27 000	23.5	8.3	0.20	68.6	67.4	76.4	79.0	65.5	64.5	79.5	80.5	1	0.6
2LA-HSE913UAD	65	90	13	1	0.6	14.9	11.0	1 520	1 120	21.1	2 160	16 100	25 300	24.7	8.9	0.21	73.6	72.4	81.4	84.0	70.5	69.5	84.5	85.5	1	0.6
2LA-HSE914UAD	70	100	16	1	0.6	21.9	15.6	2 230	1 590	29.9	3 050	14 700	23 000	28.0	14	0.34	80.1	78.6	89.8	93.2	75.5	74.5	94.5	95.5	1	0.6
2LA-HSE915UAD	75	105	16	1	0.6	22.7	17.0	2 310	1 730	32.0	3 300	13 900	21 700	29.1	15	0.36	85.1	83.6	94.8	98.2	80.5	79.5	99.5	100.5	1	0.6
2LA-HSE916UAD	80	110	16	1	0.6	23.0	17.7	2 340	1 810	33.5	3 450	13 200	20 600	30.3	16	0.38	90.1	88.6	99.8	103.2	85.5	84.5	104.5	105.5	1	0.6
2LA-HSE917UAD	85	120	18	1.1	0.6	31.0	23.4	3 150	2 390	45.0	4 600	12 200	19 100	33.1	22	0.54	96.8	94.9	108.2	112.3	92	89.5	113	115.5	1	0.6
2LA-HSE918UAD	90	125	18	1.1	0.6	32.5	25.4	3 300	2 590	48.5	4 950	11 600	18 200	34.2	23	0.56	101.8	99.9	113.2	117.3	97	94.5	118	120.5	1	0.6
2LA-HSE919UAD	95	130	18	1.1	0.6	32.5	26.4	3 350	2 690	50.5	5 200	11 100	17 400	35.4	24	0.59	106.8	104.9	118.2	122.3	102	99.5	123	125.5	1	0.6
2LA-HSE920UAD	100	140	20	1.1	0.6	38.0	31.0	3 850	3 150	59.0	6 050	10 400	16 300	38.2	32	0.82	113.8	111.7	126.2	130.6	107	104.5	133	135.5	1	0.6
2LA-HSE921UAD	105	145	20	1.1	0.6	38.5	32.0	3 900	3 300	61.5	6 300	10 000	15 700	39.3	33	0.85	118.8	116.7	131.2	135.6	112	109.5	138	140.5	1	0.6
2LA-HSE922UAD	110	150	20	1.1	0.6	39.0	33.5	3 950	3 400	64.0	6 550	9 600	15 100	40.5	35	0.88	123.8	121.7	136.2	140.6	117	114.5	143	145.5	1	0.6
2LA-HSE924UAD	120	165	22	1.1	0.6	50.0	42.5	5 100	4 350	82.0	8 400	8 800	13 700	44.4	47	1.20	135.4	133.0	149.6	154.7	127	124.5	158	160.5	1	0.6
2LA-HSE926UAD	130	180	24	1.5	1	61.5	53.0	6 300	5 400	101	10 400	8 100	12 600	48.4	62	1.56	146.9	144.2	163.1	168.8	138.5	135.5	171.5	174.5	1.5	1
2LA-HSE928UAD	140	190	24	1.5	1	62.0	55.0	6 350	5 600	105	10 800	7 600	11 900	50.7	66	1.66	156.9	154.2	173.1	178.8	148.5	145.5	181.5	184.5	1.5	1
2LA-HSE930UAD	150	210	28	2	1	83.0	73.0	8 450	7 450	140	14 300	6 900	10 900	56.3	99	2.58	170.5	167.3	189.5	196.3	160	155.5	200	204.5	2	1
2LA-HSE932UAD	160	220	28	2	1	83.5	76.0	8 550	7 750	146	14 900	6 600	10 300	58.6	105	2.71	180.5	177.3	199.5	206.3	170	165.5	210	214.5	2	1
2LA-HSE934UAD	170	230	28	2	1	84.5	79.0	8 600	8 050	152	15 500	6 200	9 800	60.9	111	2.84	190.5	187.3	209.5	216.3	180	175.5	220	224.5	2	1

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



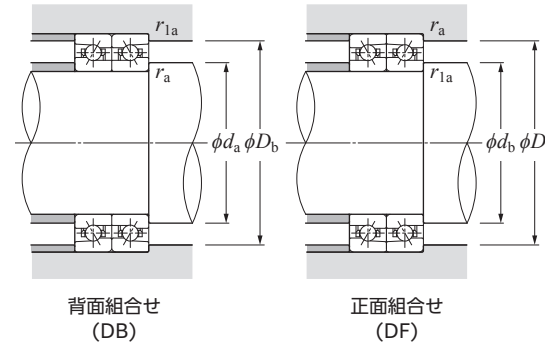
動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

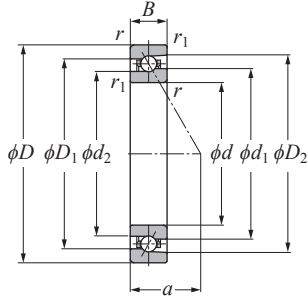
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となる場合は P_{0r} = F_r とします。



● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 高速アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) 2LA-HSE0 タイプ

NTN



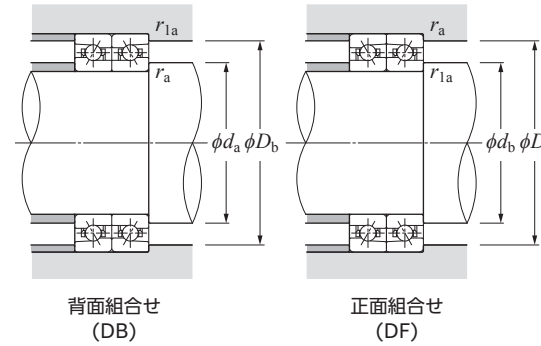
接触角 15° d 50 ~ 170 mm

呼び番号	主要寸法				基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		係数	許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法				取付関係寸法						
	mm				kN		kgf		kN			kgf					mm	cm ³ 単列 (参考)	kg 単列 (参考)	mm				mm			
	d	D	B	r _s min ⁽¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)	f ₀		min ⁻¹ グリース 潤滑	油潤滑							a	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大
2LA-HSE010C	50	80	16	1	0.6	17.6	11.4	1 800	1 160	16.7	1 700	10.4	20 500	32 500	16.8	12	0.26	60.1	58.6	69.9	73.3	55.5	54.5	74.5	75.5	1	0.6
2LA-HSE011C	55	90	18	1.1	0.6	19.1	13.6	1 950	1 380	19.9	2 030	10.6	18 300	29 100	18.8	16	0.40	67.6	66.2	77.4	80.8	62	59.5	83	85.5	1	0.6
2LA-HSE012C	60	95	18	1.1	0.6	20.0	15.0	2 040	1 530	22.0	2 240	10.7	17 200	27 200	19.5	17	0.42	72.6	71.2	82.4	85.8	67	64.5	88	90.5	1	0.6
2LA-HSE013C	65	100	18	1.1	0.6	20.3	15.8	2 070	1 610	23.2	2 360	10.8	16 100	25 600	20.1	18	0.45	77.6	76.2	87.4	90.8	72	69.5	93	95.5	1	0.6
2LA-HSE014C	70	110	20	1.1	0.6	24.9	19.9	2 540	2 030	29.2	2 980	10.8	14 800	23 400	22.2	24	0.64	84.8	83.0	95.2	99.1	77	74.5	103	105.5	1	0.6
2LA-HSE015C	75	115	20	1.1	0.6	26.5	22.4	2 700	2 290	33.0	3 350	10.9	14 000	22 200	22.8	25	0.68	89.8	88.0	100.2	104.1	82	79.5	108	110.5	1	0.6
2LA-HSE016C	80	125	22	1.1	0.6	30.5	25.7	3 100	2 620	38.0	3 850	10.9	13 000	20 600	24.8	34	0.91	96.8	94.9	108.2	112.5	87	84.5	118	120.5	1	0.6
2LA-HSE017C	85	130	22	1.1	0.6	30.5	26.8	3 150	2 740	39.5	4 000	10.9	12 400	19 600	25.5	35	0.96	101.8	99.9	113.2	117.5	92	89.5	123	125.5	1	0.6
2LA-HSE018C	90	140	24	1.5	1	35.5	31.5	3 650	3 200	46.0	4 700	10.9	11 600	18 300	27.5	45	1.25	108.8	106.7	121.2	125.8	98.5	95.5	131.5	134.5	1.5	1
2LA-HSE019C	95	145	24	1.5	1	36.0	32.5	3 700	3 350	48.0	4 900	11.0	11 100	17 600	28.2	47	1.30	113.8	111.7	126.2	130.8	103.5	100.5	136.5	139.5	1.5	1
2LA-HSE020C	100	150	24	1.5	1	37.5	35.0	3 800	3 600	51.5	5 250	11.0	10 600	16 900	28.9	49	1.36	118.8	116.7	131.2	135.8	108.5	105.5	141.5	144.5	1.5	1
2LA-HSE021C	105	160	26	2	1	43.0	40.5	4 350	4 150	60.0	6 100	11.0	10 000	15 900	30.9	61	1.73	125.8	123.6	139.2	144.1	115	110.5	150	154.5	2	1
2LA-HSE022C	110	170	28	2	1	53.0	49.5	5 400	5 000	72.5	7 400	10.9	9 500	15 100	32.9	77	2.13	132.4	129.8	147.6	153.3	120	115.5	160	164.5	2	1
2LA-HSE024C	120	180	28	2	1	53.5	51.5	5 450	5 250	75.5	7 700	11.0	8 900	14 100	34.2	82	2.28	142.4	139.8	157.6	163.3	130	125.5	170	174.5	2	1
2LA-HSE026C	130	200	33	2	1	76.5	71.0	7 800	7 250	104	10 600	10.8	8 100	12 800	38.8	130	3.40	155.5	152.3	174.5	181.6	140	135.5	190	194.5	2	1
2LA-HSE028C	140	210	33	2	1	79.5	77.0	8 100	7 850	113	11 500	10.9	7 600	12 100	40.1	129	3.68	165.5	162.4	184.5	191.5	150	145.5	200	204.5	2	1
2LA-HSE030C	150	225	35	2.1	1.1	81.5	83.0	8 300	8 450	122	12 400	11.0	7 100	11 300	42.8	163	4.46	178.0	174.8	197.0	204.1	162	157	213	218	2	1
2LA-HSE032C	160	240	38	2.1	1.1	95.5	97.0	9 750	9 850	142	14 500	11.0	6 700	10 600	46.0	206	5.46	189.5	186.0	210.5	218.2	172	167	228	233	2	1
2LA-HSE034C	170	260	42	2.1	1.1	110	111	11 200	11 300	163	16 700	10.9	6 200	9 800	50.0	272	7.37	203.6	199.8	226.4	234.9	182	177	248	253	2	1

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

i f ₀ F _a	C _{0r}	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
			F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.178	0.35				1.57	1.76	2.56			
0.357	0.36				1.53	1.71	2.48			
0.714	0.38				1.46	1.64	2.38			
1.07	0.4				1.42	1.59	2.31			
1.43	0.41	1	0	0.44	1.38	1.55	0.72	2.25		
2.14	0.43				1.33	1.49	2.16			
3.57	0.44				1.25	1.4	2.03			
5.35	0.47				1.18	1.32	1.92			
7.14	0.49				1.13	1.26	1.83			

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.52	0.54	1.04	1.08

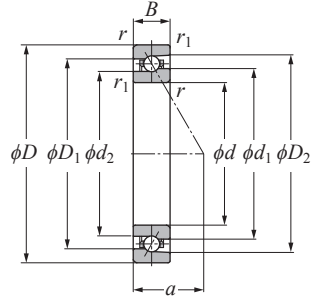
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 高速アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) 2LA-HSE0 タイプ

NTN



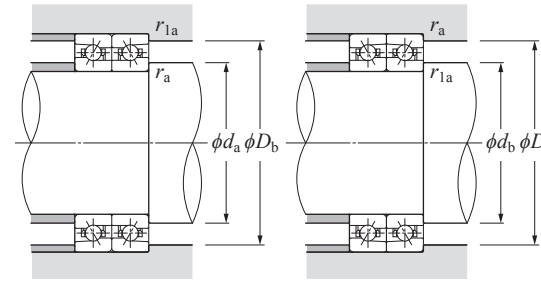
接触角 20° d 50 ~ 170 mm

呼び番号	主要寸法				基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		許容回転速度		作用点 mm	空間容積 cm ³ 単列 (参考)	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法				取付関係寸法						
	mm				kN		kgf		kN		min ⁻¹					mm				mm						
	d	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _{is min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)	グリース 潤滑	油潤滑				a	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大
2LA-HSE010	50	80	16	1	0.6	17.2	11.2	1 750	1 140	18.7	1 900	21 600	34 900	19.9	12	0.26	60.1	58.6	69.9	73.2	55.5	54.5	74.5	75.5	1	0.6
2LA-HSE011	55	90	18	1.1	0.6	18.7	13.3	1 900	1 350	22.2	2 260	19 400	31 300	22.3	16	0.40	67.6	66.2	77.4	80.8	62	59.5	83	85.5	1	0.6
2LA-HSE012	60	95	18	1.1	0.6	19.5	14.7	1 990	1 490	24.6	2 500	18 200	29 300	23.2	17	0.42	72.6	71.2	82.4	85.8	67	64.5	88	90.5	1	0.6
2LA-HSE013	65	100	18	1.1	0.6	19.8	15.4	2 020	1 570	25.9	2 640	17 100	27 500	24.1	18	0.45	77.6	76.2	87.4	90.8	72	69.5	93	95.5	1	0.6
2LA-HSE014	70	110	20	1.1	0.6	24.2	19.4	2 470	1 980	32.5	3 300	15 600	25 200	26.5	24	0.64	84.8	83.0	95.2	99.1	77	74.5	103	105.5	1	0.6
2LA-HSE015	75	115	20	1.1	0.6	25.8	21.9	2 630	2 230	36.5	3 750	14 800	23 900	27.4	25	0.68	89.8	88.0	100.2	104.1	82	79.5	108	110.5	1	0.6
2LA-HSE016	80	125	22	1.1	0.6	29.6	25.1	3 000	2 560	42.0	4 300	13 700	22 100	29.8	34	0.91	96.8	94.9	108.2	112.5	87	84.5	118	120.5	1	0.6
2LA-HSE017	85	130	22	1.1	0.6	30.0	26.2	3 050	2 670	44.0	4 500	13 100	21 100	30.7	35	0.96	101.8	99.9	113.2	117.4	92	89.5	123	125.5	1	0.6
2LA-HSE018	90	140	24	1.5	1	34.5	30.5	3 550	3 150	51.5	5 250	12 200	19 700	33.1	45	1.25	108.8	106.7	121.2	125.8	98.5	95.5	131.5	134.5	1.5	1
2LA-HSE019	95	145	24	1.5	1	35.0	32.0	3 600	3 250	53.5	5 450	11 700	18 900	34.0	47	1.30	113.8	111.7	126.2	130.8	103.5	100.5	136.5	139.5	1.5	1
2LA-HSE020	100	150	24	1.5	1	36.5	34.5	3 700	3 500	57.5	5 850	11 300	18 200	34.9	49	1.36	118.8	116.7	131.2	135.8	108.5	105.5	141.5	144.5	1.5	1
2LA-HSE021	105	160	26	2	1	42.0	39.5	4 250	4 050	66.5	6 800	10 600	17 100	37.3	61	1.73	125.8	123.6	139.2	144.1	115	110.5	150	154.5	2	1
2LA-HSE022	110	170	28	2	1	51.5	48.0	5 300	4 900	80.5	8 200	10 000	16 200	39.7	77	2.13	132.4	129.8	147.6	153.2	120	115.5	160	164.5	2	1
2LA-HSE024	120	180	28	2	1	52.0	50.0	5 300	5 100	84.0	8 600	9 400	15 100	41.5	82	2.28	142.4	139.8	157.6	163.2	130	125.5	170	174.5	2	1
2LA-HSE026	130	200	33	2	1	74.5	69.5	7 600	7 100	116	11 900	8 500	13 800	46.8	130	3.40	155.5	152.3	174.5	181.5	140	135.5	190	194.5	2	1
2LA-HSE028	140	210	33	2	1	77.5	75.0	7 900	7 650	126	12 800	8 000	13 000	48.6	129	3.68	165.5	162.4	184.5	191.5	150	145.5	200	204.5	2	1
2LA-HSE030	150	225	35	2.1	1.1	79.5	81.0	8 100	8 250	136	13 900	7 500	12 100	51.9	163	4.46	178.0	174.8	197.0	204.0	162	157	213	218	2	1
2LA-HSE032	160	240	38	2.1	1.1	93.0	94.5	9 500	9 650	159	16 200	7 000	11 300	55.7	206	5.46	189.5	186.0	210.5	218.2	172	167	228	233	2	1
2LA-HSE034	170	260	42	2.1	1.1	107	108	10 900	11 100	182	18 600	6 500	10 600	60.4	272	7.37	203.6	199.8	226.4	234.9	182	177	248	253	2	1

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



背面組合せ (DB)

正面組合せ (DF)

動等価ラジアル荷重
 $P_r = X F_r + Y F_a$

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.57	1	0	0.43	1	1	1.09	0.7	1.63

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X_0	Y_0	X_0	Y_0
0.5	0.42	1	0.84

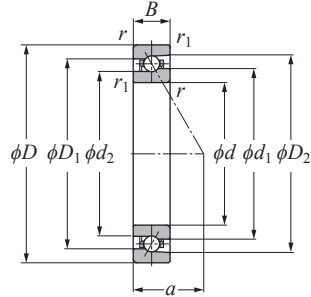
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 高速アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) 2LA-HSE0 タイプ

NTN



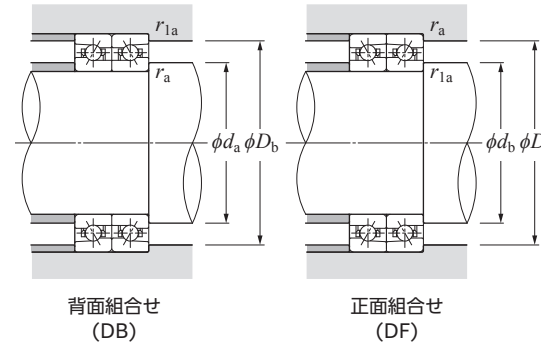
接触角 25° d 50 ~ 170 mm

呼び番号	主要寸法		基本動定格荷重		基本静定格荷重		基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法				取付関係寸法				
	mm		kN		kN		kgf		kgf		kN		kgf					mm				mm				
	d	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	$r_{Is \min}^{1)}$	C_T	C_{Or}	C_T	C_{Or}	C_T	C_{Or}	(静止時)	グリース	油潤滑				a	cm ³ 単列 (参考)	kg 単列 (参考)	d_1	d_2	D_1	D_2	d_a 最小	d_b 最小
2LA-HSE010AD	50	80	16	1	0.6	16.6	10.8	1 700	1 100	20.9	2 130	19 200	30 100	23.3	12	0.26	60.1	58.6	69.9	73.2	55.5	54.5	74.5	75.5	1	0.6
2LA-HSE011AD	55	90	18	1.1	0.6	18.1	12.9	1 840	1 310	24.8	2 530	17 200	27 000	26.1	16	0.40	67.6	66.2	77.4	80.8	62	59.5	83	85.5	1	0.6
2LA-HSE012AD	60	95	18	1.1	0.6	18.9	14.2	1 930	1 450	27.4	2 800	16 100	25 300	27.2	17	0.42	72.6	71.2	82.4	85.8	67	64.5	88	90.5	1	0.6
2LA-HSE013AD	65	100	18	1.1	0.6	19.2	14.9	1 960	1 520	28.9	2 940	15 100	23 700	28.4	18	0.45	77.6	76.2	87.4	90.8	72	69.5	93	95.5	1	0.6
2LA-HSE014AD	70	110	20	1.1	0.6	23.4	18.8	2 390	1 920	36.5	3 700	13 900	21 700	31.1	24	0.64	84.8	83.0	95.2	99.1	77	74.5	103	105.5	1	0.6
2LA-HSE015AD	75	115	20	1.1	0.6	25.0	21.2	2 550	2 160	41.0	4 200	13 200	20 600	32.3	25	0.68	89.8	88.0	100.2	104.1	82	79.5	108	110.5	1	0.6
2LA-HSE016AD	80	125	22	1.1	0.6	28.6	24.3	2 910	2 480	47.0	4 800	12 200	19 100	35.1	34	0.91	96.8	94.9	108.2	112.4	87	84.5	118	120.5	1	0.6
2LA-HSE017AD	85	130	22	1.1	0.6	28.9	25.4	2 950	2 590	49.0	5 000	11 600	18 200	36.2	35	0.96	101.8	99.9	113.2	117.4	92	89.5	123	125.5	1	0.6
2LA-HSE018AD	90	140	24	1.5	1	33.5	29.7	3 400	3 050	57.5	5 850	10 900	17 000	39.0	45	1.25	108.8	106.7	121.2	125.8	98.5	95.5	131.5	134.5	1.5	1
2LA-HSE019AD	95	145	24	1.5	1	34.0	31.0	3 450	3 150	60.0	6 100	10 400	16 300	40.2	47	1.30	113.8	111.7	126.2	130.8	103.5	100.5	136.5	139.5	1.5	1
2LA-HSE020AD	100	150	24	1.5	1	35.0	33.0	3 600	3 400	64.0	6 550	10 000	15 700	41.3	49	1.36	118.8	116.7	131.2	135.8	108.5	105.5	141.5	144.5	1.5	1
2LA-HSE021AD	105	160	26	2	1	40.5	38.5	4 100	3 900	74.5	7 600	9 400	14 800	44.1	61	1.73	125.8	123.6	139.2	144.1	115	110.5	150	154.5	2	1
2LA-HSE022AD	110	170	28	2	1	50.0	46.5	5 100	4 750	90.0	9 150	8 900	14 000	46.9	77	2.13	132.4	129.8	147.6	153.2	120	115.5	160	164.5	2	1
2LA-HSE024AD	120	180	28	2	1	50.5	48.5	5 150	4 950	94.0	9 550	8 300	13 000	49.2	82	2.28	142.4	139.8	157.6	163.2	130	125.5	170	174.5	2	1
2LA-HSE026AD	130	200	33	2	1	72.5	67.5	7 350	6 850	130	13 200	7 600	11 900	55.3	130	3.40	155.5	152.3	174.5	181.5	140	135.5	190	194.5	2	1
2LA-HSE028AD	140	210	33	2	1	74.5	73.0	7 600	7 400	141	14 300	7 100	11 200	57.6	129	3.68	165.5	162.4	184.5	191.5	150	145.5	200	204.5	2	1
2LA-HSE030AD	150	225	35	2.1	1.1	77.0	78.5	7 850	8 000	151	15 400	6 700	10 400	61.5	163	4.46	178.0	174.8	197.0	204.0	162	157	213	218	2	1
2LA-HSE032AD	160	240	38	2.1	1.1	90.0	91.5	9 150	9 350	177	18 000	6 200	9 800	66.0	206	5.46	189.5	186.0	210.5	218.2	172	167	228	233	2	1
2LA-HSE034AD	170	260	42	2.1	1.1	103	105	10 500	10 700	203	20 700	5 800	9 100	71.5	272	7.37	203.6	199.8	226.4	234.9	182	177	248	253	2	1

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重
 $P_r = X F_r + Y F_a$

e	単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ					
	$F_a/F_r \leq e$	$F_a/F_r > e$	$F_a/F_r \leq e$	$F_a/F_r > e$	$F_a/F_r \leq e$	$F_a/F_r > e$		
	X	Y	X	Y	X	Y		
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

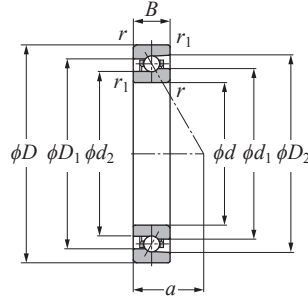
単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X_0	Y_0	X_0	Y_0
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様) 5S-2LA-HSE9U タイプ



接触角 20° d 50 ~ 170 mm

呼び番号	主要寸法		基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法				取付関係寸法								
	mm	mm	kN	kgf	kN	kgf	kN	kgf	min ⁻¹	油潤滑				mm	cm ³	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
	d	D	B	r _s min ⁻¹	r _{1s} min ⁻¹	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)	グリース	油潤滑	a	単列 (参考)	単列 (参考)	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	
5S-2LA-HSE910U	50	72	12	0.6	0.3	11.8	5.50	1 210	560	8.55	875	28 200	46 100	17.2	6.0	0.12	57.6	56.6	64.4	66.8	54.5	52.5	67.5	69.5	0.6	0.3
5S-2LA-HSE911U	55	80	13	1	0.6	14.7	6.85	1 500	700	10.7	1 090	25 500	41 700	18.9	7.7	0.17	63.6	62.4	71.4	74.1	60.5	59.5	74.5	75.5	1	0.6
5S-2LA-HSE912U	60	85	13	1	0.6	15.3	7.50	1 560	765	11.6	1 190	23 700	38 800	19.8	8.3	0.18	68.6	67.4	76.4	79.1	65.5	64.5	79.5	80.5	1	0.6
5S-2LA-HSE913U	65	90	13	1	0.6	15.4	7.85	1 570	800	12.2	1 250	22 200	36 300	20.7	8.9	0.19	73.6	72.4	81.4	84.0	70.5	69.5	84.5	85.5	1	0.6
5S-2LA-HSE914U	70	100	16	1	0.6	22.6	11.2	2 310	1 140	17.4	1 780	20 200	33 100	23.6	14	0.31	80.1	78.6	89.8	93.2	75.5	74.5	94.5	95.5	1	0.6
5S-2LA-HSE915U	75	105	16	1	0.6	23.5	12.2	2 390	1 240	19.0	1 940	19 100	31 300	24.5	15	0.33	85.1	83.6	94.8	98.2	80.5	79.5	99.5	100.5	1	0.6
5S-2LA-HSE916U	80	110	16	1	0.6	23.7	12.7	2 420	1 290	19.8	2 020	18 100	29 600	25.4	16	0.34	90.1	88.6	99.8	103.2	85.5	84.5	104.5	105.5	1	0.6
5S-2LA-HSE917U	85	120	18	1.1	0.6	32.0	16.8	3 300	1 710	26.1	2 670	16 800	27 400	27.8	22	0.48	96.8	94.9	108.2	112.3	92	89.5	113	115.5	1	0.6
5S-2LA-HSE918U	90	125	18	1.1	0.6	33.5	18.1	3 400	1 850	28.3	2 890	16 000	26 200	28.7	23	0.51	101.8	99.9	113.2	117.3	97	94.5	118	120.5	1	0.6
5S-2LA-HSE919U	95	130	18	1.1	0.6	34.0	18.9	3 450	1 930	29.4	3 000	15 300	25 000	29.6	24	0.53	106.8	104.9	118.2	122.3	102	99.5	123	125.5	1	0.6
5S-2LA-HSE920U	100	140	20	1.1	0.6	39.5	22.1	4 000	2 260	34.0	3 500	14 300	23 400	32.0	32	0.74	113.8	111.7	126.2	130.6	107	104.5	133	135.5	1	0.6
5S-2LA-HSE921U	105	145	20	1.1	0.6	40.0	23.0	4 050	2 350	35.5	3 650	13 800	22 500	32.9	33	0.77	118.8	116.7	131.2	135.6	112	109.5	138	140.5	1	0.6
5S-2LA-HSE922U	110	150	20	1.1	0.6	40.0	23.9	4 100	2 430	37.0	3 800	13 200	21 600	33.8	35	0.80	123.8	121.7	136.2	140.6	117	114.5	143	145.5	1	0.6
5S-2LA-HSE924U	120	165	22	1.1	0.6	51.5	30.5	5 250	3 100	47.5	4 850	12 100	19 700	37.1	47	1.08	135.4	133.0	149.6	154.7	127	124.5	158	160.5	1	0.6
5S-2LA-HSE926U	130	180	24	1.5	1	64.0	38.0	6 500	3 850	58.5	6 000	11 100	18 100	40.4	62	1.40	146.9	144.2	163.1	168.9	138.5	135.5	171.5	174.5	1.5	1
5S-2LA-HSE928U	140	190	24	1.5	1	64.5	39.5	6 550	4 000	61.0	6 250	10 400	17 000	42.2	66	1.48	156.9	154.2	173.1	178.8	148.5	145.5	181.5	184.5	1.5	1
5S-2LA-HSE930U	150	210	28	2	1	86.0	52.0	8 750	5 350	81.0	8 300	9 600	15 600	47.0	99	2.30	170.5	167.3	189.5	196.3	160	155.5	200	204.5	2	1
5S-2LA-HSE932U	160	220	28	2	1	86.5	54.5	8 850	5 550	84.5	8 650	9 100	14 800	48.8	105	2.42	180.5	177.3	199.5	206.3	170	165.5	210	214.5	2	1
5S-2LA-HSE934U	170	230	28	2	1	87.5	56.5	8 900	5 750	88.0	9 000	8 600	14 100	50.6	111	2.55	190.5	187.3	209.5	216.3	180	175.5	220	224.5	2	1

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



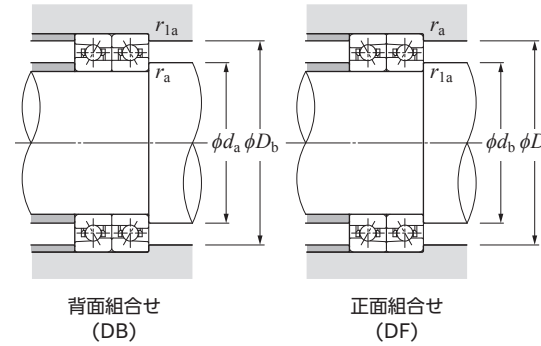
動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e	F _a /F _r > e	F _a /F _r ≤ e	F _a /F _r > e	X	Y	X	Y
0.57	1	0	0.43	1	1	1.09	0.7	1.63

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

e	単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.5	0.42	1	0.84

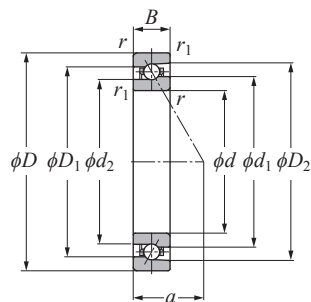
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となる場合は P_{0r} = F_r とします。



● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様) 5S-2LA-HSE9U タイプ

NTN



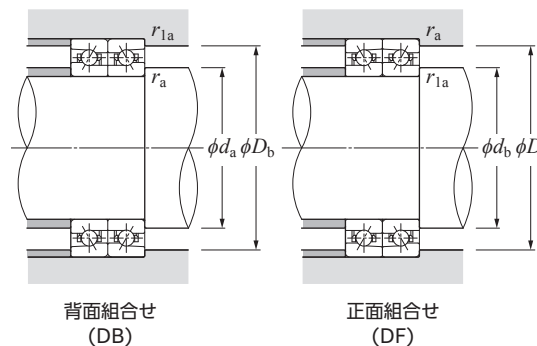
接触角 25° d 50 ~ 170 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		許容回転速度		作用点 mm	空間容積 cm ³ 単列 (参考)	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法				取付関係寸法					
	mm					kN		kgf		kN		min ⁻¹					mm				mm					
	d	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _{is min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)		グリース	油潤滑	a			d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{las} 最大
5S-2LA-HSE910UAD	50	72	12	0.6	0.3	11.4	5.30	1 170	545	9.75	995	24 300	41 000	20.3	6.0	0.12	57.6	56.6	64.4	66.7	54.5	52.5	67.5	69.5	0.6	0.3
5S-2LA-HSE911UAD	55	80	13	1	0.6	14.3	6.65	1 450	680	12.1	1 240	22 000	37 000	22.4	7.7	0.17	63.6	62.4	71.4	74.1	60.5	59.5	74.5	75.5	1	0.6
5S-2LA-HSE912UAD	60	85	13	1	0.6	14.8	7.25	1 510	740	13.3	1 360	20 500	34 500	23.5	8.3	0.18	68.6	67.4	76.4	79.0	65.5	64.5	79.5	80.5	1	0.6
5S-2LA-HSE913UAD	65	90	13	1	0.6	14.9	7.60	1 520	775	13.9	1 420	19 200	32 300	24.7	8.9	0.19	73.6	72.4	81.4	84.0	70.5	69.5	84.5	85.5	1	0.6
5S-2LA-HSE914UAD	70	100	16	1	0.6	21.9	10.8	2 230	1 100	19.9	2 030	17 500	29 400	28.0	14	0.31	80.1	78.6	89.8	93.2	75.5	74.5	94.5	95.5	1	0.6
5S-2LA-HSE915UAD	75	105	16	1	0.6	22.7	11.8	2 310	1 200	21.5	2 200	16 500	27 800	29.1	15	0.33	85.1	83.6	94.8	98.2	80.5	79.5	99.5	100.5	1	0.6
5S-2LA-HSE916UAD	80	110	16	1	0.6	23.0	12.3	2 340	1 250	22.5	2 300	15 600	26 300	30.3	16	0.34	90.1	88.6	99.8	103.2	85.5	84.5	104.5	105.5	1	0.6
5S-2LA-HSE917UAD	85	120	18	1.1	0.6	31.0	16.2	3 150	1 660	29.4	3 000	14 500	24 400	33.1	22	0.48	96.8	94.9	108.2	112.3	92	89.5	113	115.5	1	0.6
5S-2LA-HSE918UAD	90	125	18	1.1	0.6	32.5	17.6	3 300	1 790	31.5	3 250	13 800	23 300	34.2	23	0.51	101.8	99.9	113.2	117.3	97	94.5	118	120.5	1	0.6
5S-2LA-HSE919UAD	95	130	18	1.1	0.6	32.5	18.3	3 350	1 870	33.0	3 400	13 200	22 200	35.4	24	0.53	106.8	104.9	118.2	122.3	102	99.5	123	125.5	1	0.6
5S-2LA-HSE920UAD	100	140	20	1.1	0.6	38.0	21.4	3 850	2 190	39.0	4 000	12 400	20 800	38.2	32	0.74	113.8	111.7	126.2	130.6	107	104.5	133	135.5	1	0.6
5S-2LA-HSE921UAD	105	145	20	1.1	0.6	38.5	22.3	3 900	2 270	40.5	4 150	11 900	20 000	39.3	33	0.77	118.8	116.7	131.2	135.6	112	109.5	138	140.5	1	0.6
5S-2LA-HSE922UAD	110	150	20	1.1	0.6	39.0	23.1	3 950	2 360	42.0	4 300	11 400	19 200	40.5	35	0.80	123.8	121.7	136.2	140.6	117	114.5	143	145.5	1	0.6
5S-2LA-HSE924UAD	120	165	22	1.1	0.6	50.0	29.6	5 100	3 000	54.0	5 550	10 400	17 500	44.4	47	1.08	135.4	133.0	149.6	154.7	127	124.5	158	160.5	1	0.6
5S-2LA-HSE926UAD	130	180	24	1.5	1	61.5	36.5	6 300	3 750	67.0	6 850	9 600	16 100	48.4	62	1.40	146.9	144.2	163.1	168.8	138.5	135.5	171.5	174.5	1.5	1
5S-2LA-HSE928UAD	140	190	24	1.5	1	62.0	38.0	6 350	3 900	70.0	7 150	9 000	15 200	50.7	66	1.48	156.9	154.2	173.1	178.8	148.5	145.5	181.5	184.5	1.5	1
5S-2LA-HSE930UAD	150	210	28	2	1	83.0	50.5	8 450	5 150	92.5	9 450	8 200	13 900	56.3	99	2.30	170.5	167.3	189.5	196.3	160	155.5	200	204.5	2	1
5S-2LA-HSE932UAD	160	220	28	2	1	83.5	52.5	8 550	5 350	96.5	9 850	7 800	13 200	58.6	105	2.42	180.5	177.3	199.5	206.3	170	165.5	210	214.5	2	1
5S-2LA-HSE934UAD	170	230	28	2	1	84.5	54.5	8 600	5 600	100	10 200	7 400	12 500	60.9	111	2.55	190.5	187.3	209.5	216.3	180	175.5	220	224.5	2	1

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重

$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

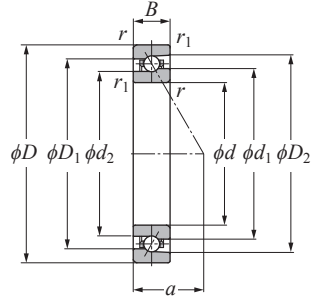
単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様) 5S-2LA-HSE0 タイプ

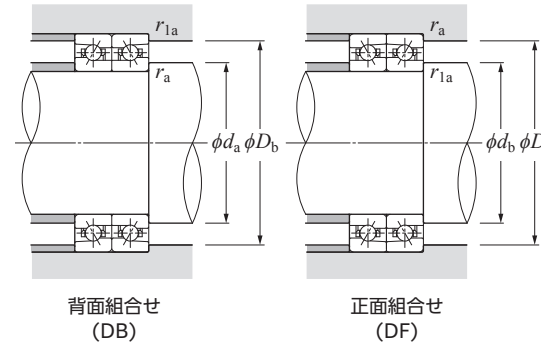


接触角 15° d 50 ~ 170 mm

呼び番号	主要寸法		基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		係数	許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法				取付関係寸法								
	mm		kN		kgf		kN			kgf					min ⁻¹	mm	cm ³	kg	mm				mm				
	d	D	B	r _{s min⁻¹}	r _{is min⁻¹}	C _r	C _{0r}	C _r		C _{0r}	(静止時)								f ₀	グリース	油潤滑	a	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小
5S-2LA-HSE010C	50	80	16	1	0.6	17.6	7.90	1800	805	10.5	1070	7.2	24 000	39 800	16.8	12	0.23	60.1	58.6	69.9	73.3	55.5	54.5	74.5	75.5	1	0.6
5S-2LA-HSE011C	55	90	18	1.1	0.6	19.1	9.40	1950	960	12.5	1280	7.4	21 500	35 700	18.8	16	0.37	67.6	66.2	77.4	80.8	62	59.5	83	85.5	1	0.6
5S-2LA-HSE012C	60	95	18	1.1	0.6	20.0	10.4	2040	1060	13.9	1420	7.4	20 100	33 400	19.5	17	0.40	72.6	71.2	82.4	85.8	67	64.5	88	90.5	1	0.6
5S-2LA-HSE013C	65	100	18	1.1	0.6	20.3	10.9	2070	1120	14.6	1490	7.5	18 900	31 400	20.1	18	0.42	77.6	76.2	87.4	90.8	72	69.5	93	95.5	1	0.6
5S-2LA-HSE014C	70	110	20	1.1	0.6	24.9	13.8	2540	1410	18.4	1880	7.5	17 300	28 700	22.2	24	0.60	84.8	83.0	95.2	99.1	77	74.5	103	105.5	1	0.6
5S-2LA-HSE015C	75	115	20	1.1	0.6	26.5	15.5	2700	1590	20.8	2120	7.5	16 400	27 200	22.8	25	0.64	89.8	88.0	100.2	104.1	82	79.5	108	110.5	1	0.6
5S-2LA-HSE016C	80	125	22	1.1	0.6	30.5	17.8	3100	1820	23.8	2430	7.5	15 200	25 200	24.8	34	0.86	96.8	94.9	108.2	112.5	87	84.5	118	120.5	1	0.6
5S-2LA-HSE017C	85	130	22	1.1	0.6	30.5	18.6	3150	1900	24.9	2540	7.6	14 500	24 100	25.5	35	0.90	101.8	99.9	113.2	117.5	92	89.5	123	125.5	1	0.6
5S-2LA-HSE018C	90	140	24	1.5	1	35.5	21.8	3650	2220	29.2	2970	7.6	13 600	22 500	27.5	45	1.18	108.8	106.7	121.2	125.8	98.5	95.5	131.5	134.5	1.5	1
5S-2LA-HSE019C	95	145	24	1.5	1	36.0	22.7	3700	2310	30.5	3100	7.6	13 000	21 600	28.2	47	1.23	113.8	111.7	126.2	130.8	103.5	100.5	136.5	139.5	1.5	1
5S-2LA-HSE020C	100	150	24	1.5	1	37.5	24.4	3800	2480	32.5	3350	7.6	12 500	20 700	28.9	49	1.28	118.8	116.7	131.2	135.8	108.5	105.5	141.5	144.5	1.5	1
5S-2LA-HSE021C	105	160	26	2	1	43.0	28.2	4350	2880	38.0	3850	7.6	11 800	19 500	30.9	61	1.63	125.8	123.6	139.2	144.1	115	110.5	150	154.5	2	1
5S-2LA-HSE022C	110	170	28	2	1	53.0	34.0	5400	3500	45.5	4650	7.6	11 100	18 500	32.9	77	1.99	132.4	129.8	147.6	153.3	120	115.5	160	164.5	2	1
5S-2LA-HSE024C	120	180	28	2	1	53.5	35.5	5450	3650	47.5	4850	7.6	10 400	17 200	34.2	82	2.14	142.4	139.8	157.6	163.3	130	125.5	170	174.5	2	1
5S-2LA-HSE026C	130	200	33	2	1	76.5	49.5	7800	5000	66.0	6700	7.5	9 500	15 700	38.8	130	3.18	155.5	152.3	174.5	181.6	140	135.5	190	194.5	2	1
5S-2LA-HSE028C	140	210	33	2	1	79.5	53.5	8100	5450	71.5	7300	7.6	8 900	14 800	40.1	129	3.41	165.5	162.4	184.5	191.5	150	145.5	200	204.5	2	1
5S-2LA-HSE030C	150	225	35	2.1	1.1	81.5	57.5	8300	5850	77.0	7850	7.6	8 300	13 800	42.8	163	4.17	178.0	174.8	197.0	204.1	162	157	213	218	2	1
5S-2LA-HSE032C	160	240	38	2.1	1.1	95.5	67.0	9750	6850	90.0	9150	7.6	7 800	12 900	46.0	206	5.09	189.5	186.0	210.5	218.2	172	167	228	233	2	1
5S-2LA-HSE034C	170	260	42	2.1	1.1	110	77.0	11200	7850	103	10500	7.6	7 300	12 000	50.0	272	6.90	203.6	199.8	226.4	234.9	182	177	248	253	2	1

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

i f ₀ F _a	C _{0r}	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
			F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.178	0.35				1.57		1.76		2.56	
0.357	0.36				1.53		1.71		2.48	
0.714	0.38				1.46		1.64		2.38	
1.07	0.4				1.42		1.59		2.31	
1.43	0.41	1	0	0.44	1.38	1	1.55	0.72	2.25	
2.14	0.43				1.33		1.49		2.16	
3.57	0.44				1.25		1.4		2.03	
5.35	0.47				1.18		1.32		1.92	
7.14	0.49				1.13		1.26		1.83	

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

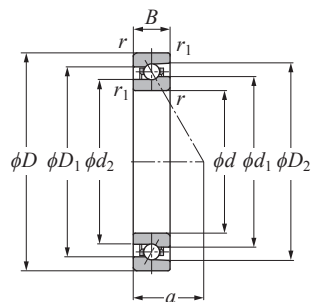
単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.52	0.54	1.04	1.08

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様) 5S-2LA-HSE0 タイプ

NTN



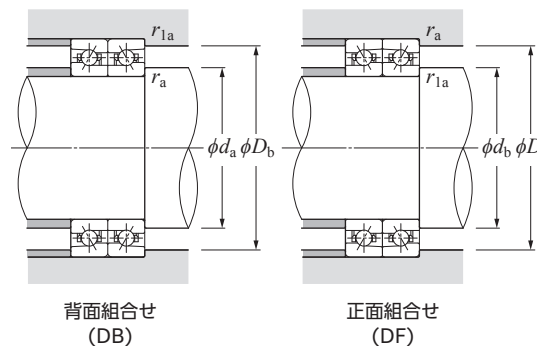
接触角 20° d 50 ~ 170 mm

呼び番号	主要寸法		基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法				取付関係寸法								
	mm		kN		kgf		kN		kgf					mm	cm ³ 単列 (参考)	kg 単列 (参考)	mm				mm					
	d	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _{ls min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)							グリース	油潤滑	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	D _b 最大
5S-2LA-HSE010	50	80	16	1	0.6	17.2	7.75	1 750	790	12.1	1 230	26 500	43 300	19.9	12	0.23	60.1	58.6	69.9	73.2	55.5	54.5	74.5	75.5	1	0.6
5S-2LA-HSE011	55	90	18	1.1	0.6	18.7	9.20	1 900	935	14.4	1 460	23 700	38 800	22.3	16	0.37	67.6	66.2	77.4	80.8	62	59.5	83	85.5	1	0.6
5S-2LA-HSE012	60	95	18	1.1	0.6	19.5	10.2	1 990	1 040	15.9	1 620	22 200	36 300	23.2	17	0.40	72.6	71.2	82.4	85.8	67	64.5	88	90.5	1	0.6
5S-2LA-HSE013	65	100	18	1.1	0.6	19.8	10.7	2 020	1 090	16.7	1 710	20 800	34 100	24.1	18	0.42	77.6	76.2	87.4	90.8	72	69.5	93	95.5	1	0.6
5S-2LA-HSE014	70	110	20	1.1	0.6	24.2	13.5	2 470	1 370	21.1	2 150	19 100	31 200	26.5	24	0.60	84.8	83.0	95.2	99.1	77	74.5	103	105.5	1	0.6
5S-2LA-HSE015	75	115	20	1.1	0.6	25.8	15.2	2 630	1 550	23.8	2 420	18 100	29 600	27.4	25	0.64	89.8	88.0	100.2	104.1	82	79.5	108	110.5	1	0.6
5S-2LA-HSE016	80	125	22	1.1	0.6	29.6	17.4	3 000	1 770	27.2	2 780	16 800	27 400	29.8	34	0.86	96.8	94.9	108.2	112.5	87	84.5	118	120.5	1	0.6
5S-2LA-HSE017	85	130	22	1.1	0.6	30.0	18.1	3 050	1 850	28.4	2 900	16 000	26 200	30.7	35	0.90	101.8	99.9	113.2	117.4	92	89.5	123	125.5	1	0.6
5S-2LA-HSE018	90	140	24	1.5	1	34.5	21.3	3 550	2 170	33.5	3 400	15 000	24 500	33.1	45	1.18	108.8	106.7	121.2	125.8	98.5	95.5	131.5	134.5	1.5	1
5S-2LA-HSE019	95	145	24	1.5	1	35.0	22.1	3 600	2 260	34.5	3 550	14 300	23 400	34.0	47	1.23	113.8	111.7	126.2	130.8	103.5	100.5	136.5	139.5	1.5	1
5S-2LA-HSE020	100	150	24	1.5	1	36.5	23.8	3 700	2 420	37.5	3 800	13 800	22 500	34.9	49	1.28	118.8	116.7	131.2	135.8	108.5	105.5	141.5	144.5	1.5	1
5S-2LA-HSE021	105	160	26	2	1	42.0	27.5	4 250	2 810	43.0	4 400	13 000	21 200	37.3	61	1.63	125.8	123.6	139.2	144.1	115	110.5	150	154.5	2	1
5S-2LA-HSE022	110	170	28	2	1	51.5	33.5	5 300	3 400	52.0	5 300	12 300	20 100	39.7	77	1.99	132.4	129.8	147.6	153.2	120	115.5	160	164.5	2	1
5S-2LA-HSE024	120	180	28	2	1	52.0	35.0	5 300	3 550	54.5	5 550	11 500	18 700	41.5	82	2.14	142.4	139.8	157.6	163.2	130	125.5	170	174.5	2	1
5S-2LA-HSE026	130	200	33	2	1	74.5	48.0	7 600	4 900	75.5	7 700	10 400	17 000	46.8	130	3.18	155.5	152.3	174.5	181.5	140	135.5	190	194.5	2	1
5S-2LA-HSE028	140	210	33	2	1	77.5	52.0	7 900	5 300	81.5	8 300	9 800	16 100	48.6	129	3.41	165.5	162.4	184.5	191.5	150	145.5	200	204.5	2	1
5S-2LA-HSE030	150	225	35	2.1	1.1	79.5	56.0	8 100	5 700	88.0	8 950	9 200	15 000	51.9	163	4.17	178.0	174.8	197.0	204.0	162	157	213	218	2	1
5S-2LA-HSE032	160	240	38	2.1	1.1	93.0	65.5	9 500	6 700	103	10 500	8 600	14 100	55.7	206	5.09	189.5	186.0	210.5	218.2	172	167	228	233	2	1
5S-2LA-HSE034	170	260	42	2.1	1.1	107	75.0	10 900	7 650	118	12 000	8 000	13 100	60.4	272	6.90	203.6	199.8	226.4	234.9	182	177	248	253	2	1

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重

$P_r = X F_r + Y F_a$

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.57	1	0	0.43	1	1	1.09	0.7	1.63

静等価ラジアル荷重

$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.42	1	0.84

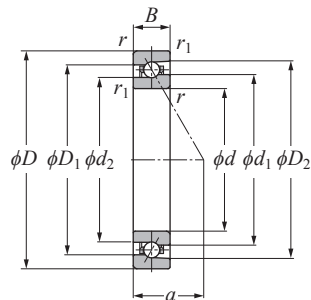
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様) 5S-2LA-HSE0 タイプ

NTN



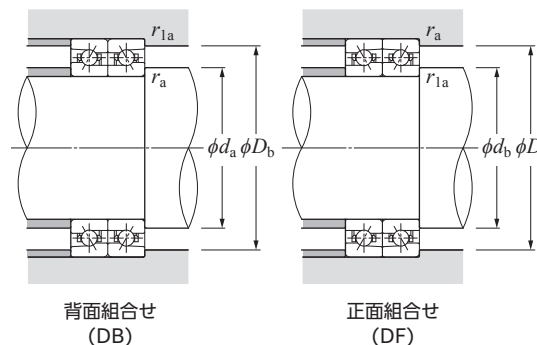
接触角 25° d 50 ~ 170 mm

呼び番号	主要寸法		基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法				取付関係寸法								
	mm	mm	kN	kgf	kN	kgf	kN	kgf	min ⁻¹	油潤滑				mm	cm ³	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			
	d	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)	グリース	油潤滑	a	単列 (参考)	単列 (参考)	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	
5S-2LA-HSE010AD	50	80	16	1	0.6	16.6	7.50	1 700	765	13.8	1 400	22 800	38 500	23.3	12	0.23	60.1	58.6	69.9	73.2	55.5	54.5	74.5	75.5	1	0.6
5S-2LA-HSE011AD	55	90	18	1.1	0.6	18.1	8.90	1 840	910	16.4	1 670	20 500	34 500	26.1	16	0.37	67.6	66.2	77.4	80.8	62	59.5	83	85.5	1	0.6
5S-2LA-HSE012AD	60	95	18	1.1	0.6	18.9	9.85	1 930	1 000	18.1	1 850	19 200	32 300	27.2	17	0.40	72.6	71.2	82.4	85.8	67	64.5	88	90.5	1	0.6
5S-2LA-HSE013AD	65	100	18	1.1	0.6	19.2	10.4	1 960	1 060	19.0	1 940	18 000	30 300	28.4	18	0.42	77.6	76.2	87.4	90.8	72	69.5	93	95.5	1	0.6
5S-2LA-HSE014AD	70	110	20	1.1	0.6	23.4	13.0	2 390	1 330	24.0	2 440	16 500	27 800	31.1	24	0.60	84.8	83.0	95.2	99.1	77	74.5	103	105.5	1	0.6
5S-2LA-HSE015AD	75	115	20	1.1	0.6	25.0	14.7	2 550	1 500	27.0	2 760	15 600	26 300	32.3	25	0.64	89.8	88.0	100.2	104.1	82	79.5	108	110.5	1	0.6
5S-2LA-HSE016AD	80	125	22	1.1	0.6	28.6	16.9	2 910	1 720	31.0	3 150	14 500	24 400	35.1	34	0.86	96.8	94.9	108.2	112.4	87	84.5	118	120.5	1	0.6
5S-2LA-HSE017AD	85	130	22	1.1	0.6	28.9	17.6	2 950	1 790	32.5	3 300	13 800	23 300	36.2	35	0.90	101.8	99.9	113.2	117.4	92	89.5	123	125.5	1	0.6
5S-2LA-HSE018AD	90	140	24	1.5	1	33.5	20.6	3 400	2 100	38.0	3 850	12 900	21 700	39.0	45	1.18	108.8	106.7	121.2	125.8	98.5	95.5	131.5	134.5	1.5	1
5S-2LA-HSE019AD	95	145	24	1.5	1	34.0	21.4	3 450	2 190	39.5	4 000	12 400	20 800	40.2	47	1.23	113.8	111.7	126.2	130.8	103.5	100.5	136.5	139.5	1.5	1
5S-2LA-HSE020AD	100	150	24	1.5	1	35.0	23.0	3 600	2 350	42.5	4 300	11 900	20 000	41.3	49	1.28	118.8	116.7	131.2	135.8	108.5	105.5	141.5	144.5	1.5	1
5S-2LA-HSE021AD	105	160	26	2	1	40.5	26.7	4 100	2 720	49.0	5 000	11 200	18 900	44.1	61	1.63	125.8	123.6	139.2	144.1	115	110.5	150	154.5	2	1
5S-2LA-HSE022AD	110	170	28	2	1	50.0	32.5	5 100	3 300	59.5	6 050	10 600	17 900	46.9	77	1.99	132.4	129.8	147.6	153.2	120	115.5	160	164.5	2	1
5S-2LA-HSE024AD	120	180	28	2	1	50.5	33.5	5 150	3 450	62.0	6 300	9 900	16 700	49.2	82	2.14	142.4	139.8	157.6	163.2	130	125.5	170	174.5	2	1
5S-2LA-HSE026AD	130	200	33	2	1	72.5	46.5	7 350	4 750	85.5	8 750	9 000	15 200	55.3	130	3.18	155.5	152.3	174.5	181.5	140	135.5	190	194.5	2	1
5S-2LA-HSE028AD	140	210	33	2	1	74.5	50.5	7 600	5 150	92.5	9 450	8 500	14 300	57.6	129	3.41	165.5	162.4	184.5	191.5	150	145.5	200	204.5	2	1
5S-2LA-HSE030AD	150	225	35	2.1	1.1	77.0	54.5	7 850	5 550	100	10 200	7 900	13 300	61.5	163	4.17	178.0	174.8	197.0	204.0	162	157	213	218	2	1
5S-2LA-HSE032AD	160	240	38	2.1	1.1	90.0	63.5	9 150	6 450	117	11 900	7 400	12 500	66.0	206	5.09	189.5	186.0	210.5	218.2	172	167	228	233	2	1
5S-2LA-HSE034AD	170	260	42	2.1	1.1	103	73.0	10 500	7 450	134	13 700	6 900	11 600	71.5	272	6.90	203.6	199.8	226.4	234.9	182	177	248	253	2	1

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重

$P_r = X F_r + Y F_a$

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重

$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

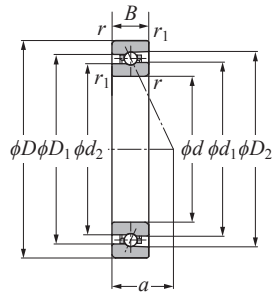
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 超高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-HSF0 タイプ

NTN



接触角 25° d 50 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法					基本動	基本静	基本動	基本静	許容		許容回転 ²⁾	作用点	空間容積	質量	参考寸法				取付関係寸法					
	mm					定格荷重	定格荷重	定格荷重	定格荷重	アキシアル荷重		速度				mm				mm					
	d	D	B	r _{s min¹⁾}	r _{ls min¹⁾}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)	kgf	油潤滑				a	cm ³ 単列 (参考)	kg 単列 (参考)	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大
5S-2LA-HSF010AD	50	80	16	1	0.6	11.1	6.20	1 140	635	11.4	1 170	50 000	23.3	10	0.29	61.6	60.6	68.4	70.9	55.5	54.5	74.5	75.5	1	0.6
5S-2LA-HSF011AD	55	90	18	1.1	0.6	13.9	7.80	1 420	800	14.4	1 470	44 800	26.0	14	0.42	68.6	67.4	76.4	79.2	62	59.5	83	85.5	1	0.6
5S-2LA-HSF012AD	60	95	18	1.1	0.6	14.3	8.45	1 460	860	15.5	1 580	41 900	27.2	15	0.45	73.6	72.4	81.4	84.2	67	64.5	88	90.5	1	0.6
5S-2LA-HSF013AD	65	100	18	1.1	0.6	14.7	9.05	1 500	925	16.7	1 700	39 400	28.3	16	0.48	78.6	77.4	86.4	89.2	72	69.5	93	95.5	1	0.6
5S-2LA-HSF014AD	70	110	20	1.1	0.6	18.0	11.1	1 830	1 130	20.4	2 080	36 100	31.1	22	0.67	85.6	84.3	94.4	97.5	77	74.5	103	105.5	1	0.6
5S-2LA-HSF015AD	75	115	20	1.1	0.6	18.5	11.9	1 880	1 210	21.8	2 220	34 200	32.3	24	0.71	90.6	89.3	99.4	102.5	82	79.5	108	110.5	1	0.6
5S-2LA-HSF016AD	80	125	22	1.1	0.6	22.0	14.2	2 250	1 440	26.0	2 660	31 700	35.0	31	0.95	97.6	96.2	107.4	110.8	87	84.5	118	120.5	1	0.6
5S-2LA-HSF017AD	85	130	22	1.1	0.6	22.2	14.7	2 270	1 500	27.0	2 750	30 200	36.2	33	1.00	102.6	101.2	112.4	115.8	92	89.5	123	125.5	1	0.6
5S-2LA-HSF018AD	90	140	24	1.5	1	27.1	18.2	2 760	1 860	33.5	3 400	28 300	39.0	41	1.31	109.8	108.0	120.2	124.2	98.5	95.5	131.5	134.5	1.5	1
5S-2LA-HSF019AD	95	145	24	1.5	1	27.3	18.8	2 790	1 920	34.5	3 550	27 100	40.1	43	1.36	114.8	113.0	125.2	129.2	103.5	100.5	136.5	139.5	1.5	1
5S-2LA-HSF020AD	100	150	24	1.5	1	28.1	20.0	2 860	2 040	37.0	3 750	26 000	41.3	45	1.42	119.8	118.0	130.2	134.2	108.5	105.5	141.5	144.5	1.5	1

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。
2) 許容回転速度の 70 % を超える場合は、NTN にご照会ください。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

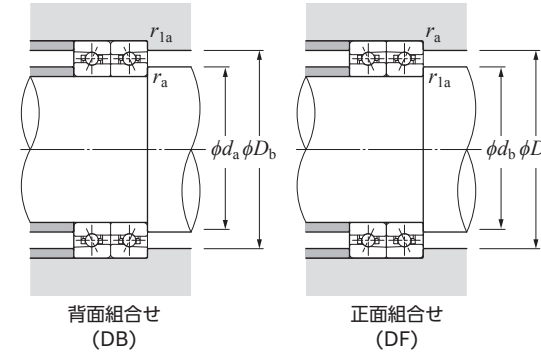
動等価ラジアル荷重
 $P_r = X F_r + Y F_a$

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

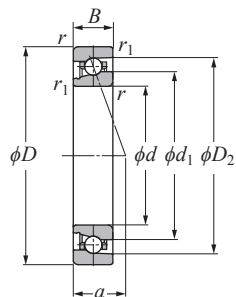


主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 環境対応型高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-HSL9U タイプ

NTN



接触角 20° d 50 ~ 130 mm

呼び番号	主要寸法					基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシアル荷重		許容回転速度 油潤滑 min ⁻¹	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号	
	mm					kN		kgf		kN					mm		mm					
	d	D	B	r _{s min⁽¹⁾}	r _{1s min⁽¹⁾}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)	油潤滑	a	d ₁	D ₂	d _a 最小	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	l ⁽²⁾ 最小			
5S-2LA-HSL910U	50	72	12	0.6	0.3	11.8	5.50	1 210	560	8.55	875	46 100	17.2	0.11	57.6	66.8	54.5	69.5	0.6	0.3	8.5	5S-2LA-HSL910U
5S-2LA-HSL911U	55	80	13	1	0.6	14.7	6.85	1 500	700	10.6	1 090	41 700	18.9	0.16	63.6	74.1	60.5	75.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL911U
5S-2LA-HSL912U	60	85	13	1	0.6	15.3	7.50	1 560	765	11.6	1 190	38 800	19.8	0.17	68.6	79.1	65.5	80.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL912U
5S-2LA-HSL913U	65	90	13	1	0.6	15.4	7.85	1 570	800	12.2	1 250	36 300	20.7	0.17	73.6	84.0	70.5	85.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL913U
5S-2LA-HSL914U	70	100	16	1	0.6	22.6	11.2	2 310	1 140	17.4	1 780	33 100	23.6	0.29	80.1	93.2	75.5	95.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL914U
5S-2LA-HSL915U	75	105	16	1	0.6	23.5	12.2	2 390	1 240	19.0	1 940	31 300	24.5	0.31	85.1	98.2	80.5	100.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL915U
5S-2LA-HSL916U	80	110	16	1	0.6	23.7	12.7	2 420	1 290	19.8	2 020	29 600	25.4	0.32	90.1	103.2	85.5	105.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL916U
5S-2LA-HSL917U	85	120	18	1.1	0.6	32.0	16.8	3 300	1 710	26.1	2 670	27 400	27.8	0.45	96.8	112.3	92	115.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL917U
5S-2LA-HSL918U	90	125	18	1.1	0.6	33.5	18.1	3 400	1 850	28.3	2 890	26 200	28.7	0.48	101.8	117.3	97	120.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL918U
5S-2LA-HSL919U	95	130	18	1.1	0.6	34.0	18.9	3 450	1 930	29.4	3 000	25 000	29.6	0.50	106.8	122.3	102	125.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL919U
5S-2LA-HSL920U	100	140	20	1.1	0.6	39.5	22.1	4 000	2 260	34.0	3 500	23 400	32.0	0.69	113.8	130.6	107	135.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL920U
5S-2LA-HSL921U	105	145	20	1.1	0.6	40.0	23.0	4 050	2 350	35.5	3 650	22 500	32.9	0.72	118.8	135.6	112	140.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL921U
5S-2LA-HSL922U	110	150	20	1.1	0.6	40.0	23.9	4 100	2 430	37.0	3 800	21 600	33.8	0.75	123.8	140.6	117	145.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL922U
5S-2LA-HSL924U	120	165	22	1.1	0.6	51.5	30.5	5 250	3 100	47.5	4 850	19 700	37.1	1.01	135.4	154.7	127	160.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL924U
5S-2LA-HSL926U	130	180	24	1.5	1	64.0	38.0	6 500	3 850	58.5	6 000	18 100	40.4	1.32	146.9	168.9	138.5	174.5	1.5	1	9	5S-2LA-HSL926U

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。
2) 間座詳細寸法は NTN にご照会ください。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

動等価ラジアル荷重

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

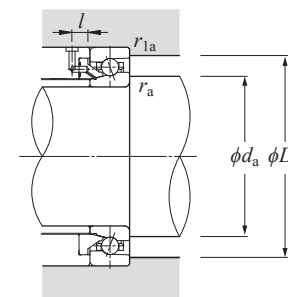
e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.57	1	0	0.43	1	1	1.09	0.7	1.63

静等価ラジアル荷重

$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.42	1	0.84

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

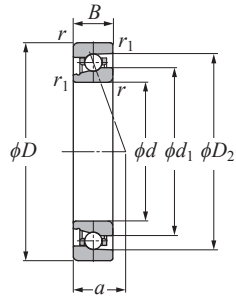


主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 環境対応型高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-HSL9U タイプ

NTN



接触角 25° d 50 ~ 130 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシアル荷重		許容回転 速度 min ⁻¹	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号	
	mm					kN		kgf		kN					mm		mm					
	d	D	B	r _{s min⁻¹}	r _{1s min⁻¹}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)	油潤滑				a	d ₁	D ₂	d _a 最小	D _b 最大	r _{as} 最大		r _{1as} 最大
5S-2LA-HSL910UAD	50	72	12	0.6	0.3	11.4	5.30	1 170	545	9.75	995	41 000	20.3	0.11	57.6	66.7	54.5	69.5	0.6	0.3	8.5	5S-2LA-HSL910UAD
5S-2LA-HSL911UAD	55	80	13	1	0.6	14.3	6.65	1 450	680	12.1	1 240	37 000	22.4	0.16	63.6	74.1	60.5	75.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL911UAD
5S-2LA-HSL912UAD	60	85	13	1	0.6	14.8	7.25	1 510	740	13.3	1 360	34 500	23.5	0.17	68.6	79.0	65.5	80.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL912UAD
5S-2LA-HSL913UAD	65	90	13	1	0.6	14.9	7.60	1 520	775	13.9	1 420	32 300	24.7	0.17	73.6	84.0	70.5	85.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL913UAD
5S-2LA-HSL914UAD	70	100	16	1	0.6	21.9	10.8	2 230	1 100	19.9	2 030	29 400	28.0	0.29	80.1	93.2	75.5	95.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL914UAD
5S-2LA-HSL915UAD	75	105	16	1	0.6	22.7	11.8	2 310	1 200	21.5	2 200	27 800	29.1	0.31	85.1	98.2	80.5	100.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL915UAD
5S-2LA-HSL916UAD	80	110	16	1	0.6	23.0	12.3	2 340	1 250	22.5	2 300	26 300	30.3	0.32	90.1	103.2	85.5	105.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL916UAD
5S-2LA-HSL917UAD	85	120	18	1.1	0.6	31.0	16.2	3 150	1 660	29.4	3 000	24 400	33.1	0.45	96.8	112.3	92	115.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL917UAD
5S-2LA-HSL918UAD	90	125	18	1.1	0.6	32.5	17.6	3 300	1 790	31.5	3 250	23 300	34.2	0.48	101.8	117.3	97	120.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL918UAD
5S-2LA-HSL919UAD	95	130	18	1.1	0.6	32.5	18.3	3 350	1 870	33.0	3 400	22 200	35.4	0.50	106.8	122.3	102	125.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL919UAD
5S-2LA-HSL920UAD	100	140	20	1.1	0.6	38.0	21.4	3 850	2 190	39.0	4 000	20 800	38.2	0.69	113.8	130.6	107	135.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL920UAD
5S-2LA-HSL921UAD	105	145	20	1.1	0.6	38.5	22.3	3 900	2 270	40.5	4 150	20 000	39.3	0.72	118.8	135.6	112	140.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL921UAD
5S-2LA-HSL922UAD	110	150	20	1.1	0.6	39.0	23.1	3 950	2 360	42.0	4 300	19 200	40.5	0.75	123.8	140.6	117	145.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL922UAD
5S-2LA-HSL924UAD	120	165	22	1.1	0.6	50.0	29.6	5 100	3 000	54.0	5 550	17 500	44.4	1.01	135.4	154.7	127	160.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL924UAD
5S-2LA-HSL926UAD	130	180	24	1.5	1	61.5	36.5	6 300	3 750	67.0	6 850	16 100	48.4	1.32	146.9	168.8	138.5	174.5	1.5	1	9	5S-2LA-HSL926UAD

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。
2) 間座詳細寸法は NTN にご照会ください。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

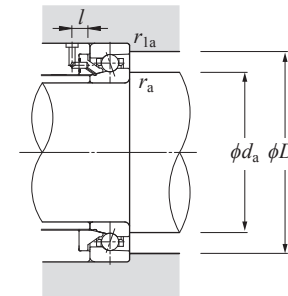
動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。



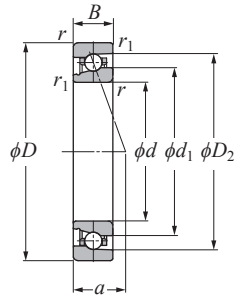
NTN

主
軸
用
軸
受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 環境対応型高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-HSL0 タイプ

NTN



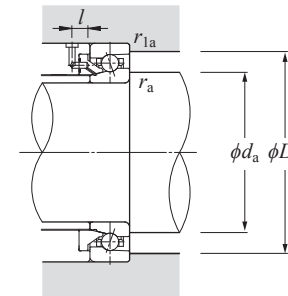
接触角 20° d 50 ~ 130 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		許容回転 速度 min ⁻¹	作用点	質量	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号	
	mm					kN		kgf		kN					mm		mm					
	d	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _{ls min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)					a	d ₁	D ₂	d _a 最小	D _b 最大	r _{as} 最大		r _{1as} 最大
5S-2LA-HSL010	50	80	16	1	0.6	17.2	7.8	1 750	790	12.1	1 230	43 300	19.9	0.22	60.1	73.2	55.5	75.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL010
5S-2LA-HSL011	55	90	18	1.1	0.6	18.7	9.2	1 900	935	14.4	1 460	38 800	22.3	0.35	67.6	80.8	62	85.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL011
5S-2LA-HSL012	60	95	18	1.1	0.6	19.5	10.2	1 990	1 040	15.9	1 620	36 300	23.2	0.38	72.6	85.8	67	90.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL012
5S-2LA-HSL013	65	100	18	1.1	0.6	19.8	10.7	2 020	1 090	16.7	1 710	34 100	24.1	0.40	77.6	90.8	72	95.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL013
5S-2LA-HSL014	70	110	20	1.1	0.6	24.2	13.5	2 470	1 370	21.1	2 150	31 200	26.5	0.57	84.8	99.1	77	105.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL014
5S-2LA-HSL015	75	115	20	1.1	0.6	25.8	15.2	2 630	1 550	23.8	2 420	29 600	27.4	0.60	89.8	104.1	82	110.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL015
5S-2LA-HSL016	80	125	22	1.1	0.6	29.6	17.4	3 000	1 770	27.2	2 780	27 400	29.8	0.82	96.8	112.5	87	120.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL016
5S-2LA-HSL017	85	130	22	1.1	0.6	30.0	18.1	3 050	1 850	28.4	2 900	26 200	30.7	0.85	101.8	117.4	92	125.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL017
5S-2LA-HSL018	90	140	24	1.5	1	34.5	21.3	3 550	2 170	33.5	3 400	24 500	33.1	1.12	108.8	125.8	98.5	134.5	1.5	1	9	5S-2LA-HSL018
5S-2LA-HSL019	95	145	24	1.5	1	35.0	22.1	3 600	2 260	34.5	3 550	23 400	34.0	1.17	113.8	130.8	103.5	139.5	1.5	1	9	5S-2LA-HSL019
5S-2LA-HSL020	100	150	24	1.5	1	36.5	23.8	3 700	2 420	37.5	3 800	22 500	34.9	1.22	118.8	135.8	108.5	144.5	1.5	1	9	5S-2LA-HSL020
5S-2LA-HSL021	105	160	26	2	1	42.0	27.5	4 250	2 810	43.0	4 400	21 200	37.3	1.55	125.8	144.1	115	154.5	2	1	9	5S-2LA-HSL021
5S-2LA-HSL022	110	170	28	2	1	51.5	33.5	5 300	3 400	52.0	5 300	20 100	39.7	1.89	132.4	153.2	120	164.5	2	1	9	5S-2LA-HSL022
5S-2LA-HSL024	120	180	28	2	1	52.0	35.0	5 300	3 550	54.5	5 550	18 700	41.5	2.03	142.4	163.2	130	174.5	2	1	9	5S-2LA-HSL024
5S-2LA-HSL026	130	200	33	2	1	74.5	48.0	7 600	4 900	75.5	7 700	17 000	46.8	2.98	155.5	181.5	140	194.5	2	1	9	5S-2LA-HSL026

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。
2) 間座詳細寸法は NTN にご照会ください。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重
 $P_r = X F_r + Y F_a$

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.57	1	0	0.43	1	1	1.09	0.7	1.63

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.42	1	0.84

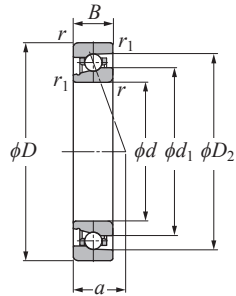
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE 環境対応型高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-HSL0 タイプ

NTN



接触角 25° d 50 ~ 130 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシアル荷重		許容回転 速度 min ⁻¹	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法				取付関係寸法				呼び番号
	mm					kN		kgf		kN					kgf		mm		mm				
	d	D	B	r _{s min¹}	r _{1s min¹}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)					油潤滑	a	d ₁	D ₂	d _a 最小	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	
5S-2LA-HSL010AD	50	80	16	1	0.6	16.6	7.50	1 700	765	13.8	1 400	38 500	23.3	0.22	60.1	73.2	55.5	75.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL010AD	
5S-2LA-HSL011AD	55	90	18	1.1	0.6	18.1	8.90	1 840	910	16.4	1 670	34 500	26.1	0.35	67.6	80.8	62	85.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL011AD	
5S-2LA-HSL012AD	60	95	18	1.1	0.6	18.9	9.85	1 930	1 000	18.1	1 850	32 300	27.2	0.38	72.6	85.8	67	90.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSL012AD	
5S-2LA-HSL013AD	65	100	18	1.1	0.6	19.2	10.4	1 960	1 060	19.0	1 940	30 300	28.4	0.40	77.6	90.8	72	95.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL013AD	
5S-2LA-HSL014AD	70	110	20	1.1	0.6	23.4	13.0	2 390	1 330	24.0	2 440	27 800	31.1	0.57	84.8	99.1	77	105.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL014AD	
5S-2LA-HSL015AD	75	115	20	1.1	0.6	25.0	14.7	2 550	1 500	27.0	2 760	26 300	32.3	0.60	89.8	104.1	82	110.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL015AD	
5S-2LA-HSL016AD	80	125	22	1.1	0.6	28.6	16.9	2 910	1 720	31.0	3 150	24 400	35.1	0.82	96.8	112.4	87	120.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL016AD	
5S-2LA-HSL017AD	85	130	22	1.1	0.6	28.9	17.6	2 950	1 790	32.5	3 300	23 300	36.2	0.85	101.8	117.4	92	125.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSL017AD	
5S-2LA-HSL018AD	90	140	24	1.5	1	33.5	20.6	3 400	2 100	38.0	3 850	21 700	39.0	1.12	108.8	125.8	98.5	134.5	1.5	1	9	5S-2LA-HSL018AD	
5S-2LA-HSL019AD	95	145	24	1.5	1	34.0	21.4	3 450	2 190	39.5	4 000	20 800	40.2	1.17	113.8	130.8	103.5	139.5	1.5	1	9	5S-2LA-HSL019AD	
5S-2LA-HSL020AD	100	150	24	1.5	1	35.0	23.0	3 600	2 350	42.5	4 300	20 000	41.3	1.22	118.8	135.8	108.5	144.5	1.5	1	9	5S-2LA-HSL020AD	
5S-2LA-HSL021AD	105	160	26	2	1	40.5	26.7	4 100	2 720	49.0	5 000	18 900	44.1	1.55	125.8	144.1	115	154.5	2	1	9	5S-2LA-HSL021AD	
5S-2LA-HSL022AD	110	170	28	2	1	50.0	32.5	5 100	3 300	59.5	6 050	17 700	46.9	1.89	132.4	153.2	120	164.5	2	1	9	5S-2LA-HSL022AD	
5S-2LA-HSL024AD	120	180	28	2	1	50.5	33.5	5 150	3 450	62.0	6 300	16 700	49.2	2.03	142.4	163.2	130	174.5	2	1	9	5S-2LA-HSL024AD	
5S-2LA-HSL026AD	130	200	33	2	1	72.5	46.5	7 350	4 750	85.5	8 750	15 200	55.3	2.98	155.5	181.5	140	194.5	2	1	9	5S-2LA-HSL026AD	

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。
2) 間座詳細寸法は NTN にご照会ください。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

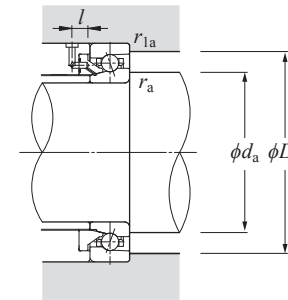
動等価ラジアル荷重
 $P_r = X F_r + Y F_a$

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。



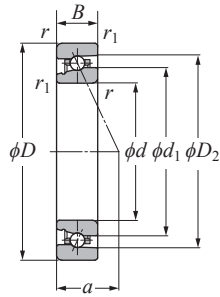
NTN

主
軸
用
軸
受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

ULTAGE 環境対応型超高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-HSFL0 タイプ



接触角 25° d 50 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法				基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		許容回転 ²⁾ 速度 min ⁻¹	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号		
	mm				kN		kgf		kN					mm		mm						
	d	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)				a	d ₁	D ₂	d _a 最小	D _b 最大	r _{as} 最大		r _{1as} 最大	l ³⁾ 最小
5S-2LA-HSFL010AD	50	80	16	1	0.6	11.1	6.20	1 140	635	11.4	1 170	50 000	23.3	0.27	61.6	70.9	55.5	75.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSFL010AD
5S-2LA-HSFL011AD	55	90	18	1.1	0.6	13.9	7.80	1 420	800	14.4	1 470	44 800	26.0	0.40	68.6	79.2	62	85.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSFL011AD
5S-2LA-HSFL012AD	60	95	18	1.1	0.6	14.3	8.45	1 460	860	15.5	1 580	41 900	27.2	0.43	73.6	84.2	67	90.5	1	0.6	8.5	5S-2LA-HSFL012AD
5S-2LA-HSFL013AD	65	100	18	1.1	0.6	14.7	9.05	1 500	925	16.7	1 700	39 400	28.3	0.46	78.6	89.2	72	95.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSFL013AD
5S-2LA-HSFL014AD	70	110	20	1.1	0.6	18.0	11.1	1 830	1 130	20.4	2 080	36 100	31.1	0.64	85.6	97.5	77	105.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSFL014AD
5S-2LA-HSFL015AD	75	115	20	1.1	0.6	18.5	11.9	1 880	1 210	21.8	2 220	34 200	32.3	0.68	90.6	102.5	82	110.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSFL015AD
5S-2LA-HSFL016AD	80	125	22	1.1	0.6	22.0	14.2	2 250	1 440	26.0	2 660	31 700	35.0	0.91	97.6	110.8	87	120.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSFL016AD
5S-2LA-HSFL017AD	85	130	22	1.1	0.6	22.2	14.7	2 270	1 500	27.0	2 750	30 200	36.2	0.95	102.6	115.8	92	125.5	1	0.6	9	5S-2LA-HSFL017AD
5S-2LA-HSFL018AD	90	140	24	1.5	1	27.1	18.2	2 760	1 860	33.5	3 400	28 300	39.0	1.25	109.8	124.2	98.5	134.5	1.5	1	9	5S-2LA-HSFL018AD
5S-2LA-HSFL019AD	95	145	24	1.5	1	27.3	18.8	2 790	1 920	34.5	3 550	27 100	40.1	1.30	114.8	129.2	103.5	139.5	1.5	1	9	5S-2LA-HSFL019AD
5S-2LA-HSFL020AD	100	150	24	1.5	1	28.1	20.0	2 860	2 040	37.0	3 750	26 000	41.3	1.36	119.8	134.2	108.5	144.5	1.5	1	9	5S-2LA-HSFL020AD

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。
2) 許容回転速度の 70 % を超える場合は、NTN にご照会ください。
3) 間座詳細寸法は NTN にご照会ください。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

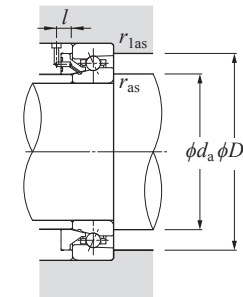
動等価ラジアル荷重
 $P_r = X F_r + Y F_a$

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

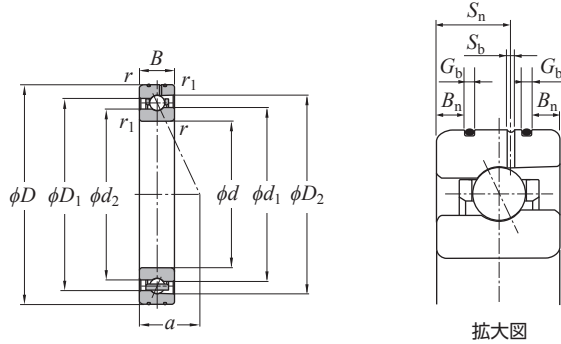


主
軸
用
軸
受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

ULTAGE 外輪給油穴付きエアオイル潤滑高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-HSEW9U タイプ



接触角 20° d 50 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法										基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		許容回転速度 油潤滑	作用点 a	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法				取付関係寸法					
	mm										kN		kgf		kN					kgf		mm				mm			
	d	D	B	B _n	S _n	S _b	G _b	r _{s min⁻¹}	r _{is min⁻¹}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)					d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	
5S-2LA-HSEW910U	50	72	12	2.2	6.6	1.2	1.3	0.6	0.3	11.8	5.50	1 210	560	8.55	875	46 100	17.2	0.12	57.6	56.6	64.4	66.8	54.5	52.5	67.5	69.5	0.6	0.3	
5S-2LA-HSEW911U	55	80	13	2.8	7.2	1.2	1.3	1	0.6	14.7	6.85	1 500	700	10.6	1 090	41 700	18.9	0.17	63.6	62.4	71.4	74.1	60.5	59.5	74.5	75.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW912U	60	85	13	2.8	7.2	1.2	1.3	1	0.6	15.3	7.50	1 560	765	11.6	1 190	38 800	19.8	0.18	68.6	67.4	76.4	79.1	65.5	64.5	79.5	80.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW913U	65	90	13	2.8	7.2	1.2	1.3	1	0.6	15.4	7.85	1 570	800	12.2	1 250	36 300	20.7	0.19	73.6	72.4	81.4	84.0	70.5	69.5	84.5	85.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW914U	70	100	16	3.1	9.3	1.4	1.9	1	0.6	22.6	11.2	2 310	1 140	17.4	1 780	33 100	23.6	0.31	80.1	78.6	89.8	93.2	75.5	74.5	94.5	95.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW915U	75	105	16	3.1	9.3	1.4	1.9	1	0.6	23.5	12.2	2 390	1 240	19.0	1 940	31 300	24.5	0.33	85.1	83.6	94.8	98.2	80.5	79.5	99.5	100.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW916U	80	110	16	3.1	9.3	1.4	1.9	1	0.6	23.7	12.7	2 420	1 290	19.8	2 020	29 600	25.4	0.34	90.1	88.6	99.8	103.2	85.5	84.5	104.5	105.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW917U	85	120	18	4	10.4	1.6	1.9	1.1	0.6	32.0	16.8	3 300	1 710	26.1	2 670	27 400	27.8	0.48	96.8	94.9	108.2	112.3	92	89.5	113	115.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW918U	90	125	18	4	10.4	1.6	1.9	1.1	0.6	33.5	18.1	3 400	1 850	28.3	2 890	26 200	28.7	0.51	101.8	99.9	113.2	117.3	97	94.5	118	120.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW919U	95	130	18	4	10.4	1.6	1.9	1.1	0.6	34.0	18.9	3 450	1 930	29.4	3 000	25 000	29.6	0.53	106.8	104.9	118.2	122.3	102	99.5	123	125.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW920U	100	140	20	4	12	1.6	1.9	1.1	0.6	39.5	22.1	4 000	2 260	34.0	3 500	23 400	32.0	0.74	113.8	111.7	126.2	130.6	107	104.5	133	135.5	1	0.6	

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

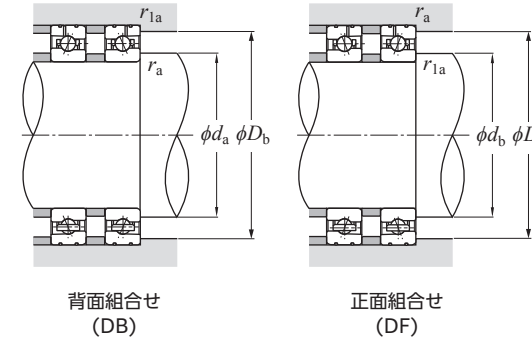
動等価ラジアル荷重
P_r = XF_r + YF_a

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.57	1	0	0.43	1	1	1.09	0.7	1.63

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀F_r + Y₀F_a

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.42	1	0.84

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

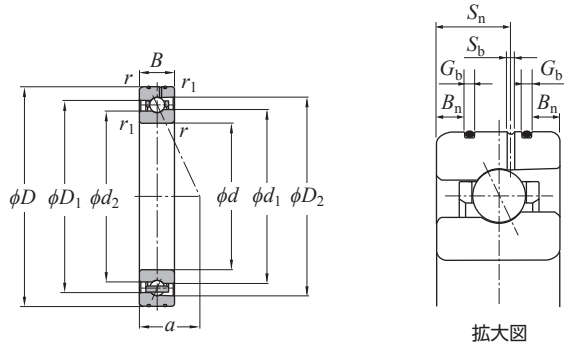


主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

ULTAGE 外輪給油穴付きエアオイル潤滑高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-HSEW9U タイプ



接触角 25° d 50 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法										基本動 基本静				許容		許容回転速度	作用点	質量	参考寸法				取付関係寸法					
	mm										kN				kgf					kN		kgf		mm				mm	
	d	D	B	B _n	S _n	S _b	G _b	r _{s min¹⁾}	r _{1s min¹⁾}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)		油潤滑	a	kg 単列 (参考)	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	
5S-2LA-HSEW910UAD	50	72	12	2.2	6.6	1.2	1.3	0.6	0.3	11.4	5.30	1170	545	9.75	995	41 000	20.3	0.12	57.6	56.6	64.4	66.7	54.5	52.5	67.5	69.5	0.6	0.3	
5S-2LA-HSEW911UAD	55	80	13	2.8	7.2	1.2	1.3	1	0.6	14.3	6.65	1450	680	12.1	1 240	37 000	22.4	0.17	63.6	62.4	71.4	74.1	60.5	59.5	74.5	75.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW912UAD	60	85	13	2.8	7.2	1.2	1.3	1	0.6	14.8	7.25	1510	740	13.3	1 360	34 500	23.5	0.18	68.6	67.4	76.4	79.0	65.5	64.5	79.5	80.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW913UAD	65	90	13	2.8	7.2	1.2	1.3	1	0.6	14.9	7.60	1520	775	13.9	1 420	32 300	24.7	0.19	73.6	72.4	81.4	84.0	70.5	69.5	84.5	85.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW914UAD	70	100	16	3.1	9.3	1.4	1.9	1	0.6	21.9	10.8	2 230	1 100	19.9	2 030	29 400	28.0	0.31	80.1	78.6	89.8	93.2	75.5	74.5	94.5	95.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW915UAD	75	105	16	3.1	9.3	1.4	1.9	1	0.6	22.7	11.8	2 310	1 200	21.5	2 200	27 800	29.1	0.33	85.1	83.6	94.8	98.2	80.5	79.5	99.5	100.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW916UAD	80	110	16	3.1	9.3	1.4	1.9	1	0.6	23.0	12.3	2 340	1 250	22.5	2 300	26 300	30.3	0.34	90.1	88.6	99.8	103.2	85.5	84.5	104.5	105.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW917UAD	85	120	18	4	10.4	1.6	1.9	1.1	0.6	31.0	16.2	3 150	1 660	29.4	3 000	24 400	33.1	0.48	96.8	94.9	108.2	112.3	92	89.5	113	115.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW918UAD	90	125	18	4	10.4	1.6	1.9	1.1	0.6	32.5	17.6	3 300	1 790	31.5	3 250	23 300	34.2	0.51	101.8	99.9	113.2	117.3	97	94.5	118	120.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW919UAD	95	130	18	4	10.4	1.6	1.9	1.1	0.6	32.5	18.3	3 350	1 870	33.0	3 400	22 200	35.4	0.53	106.8	104.9	118.2	122.3	102	99.5	123	125.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW920UAD	100	140	20	4	12	1.6	1.9	1.1	0.6	38.0	21.4	3 850	2 190	39.0	4 000	20 800	38.2	0.74	113.8	111.7	126.2	130.6	107	104.5	133	135.5	1	0.6	

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

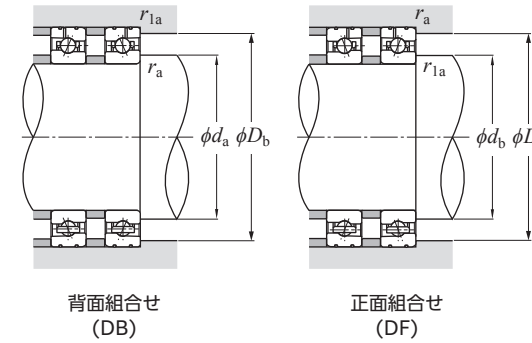
動等価ラジアル荷重
 $P_r = XF_r + YF_a$

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

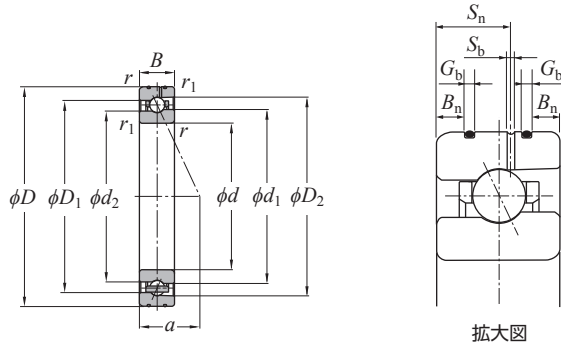


主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

ULTAGE 外輪給油穴付きエアオイル潤滑高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-HSEW0 タイプ



接触角 20° d 50 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法										基本動 基本静				許容		許容回転速度 油潤滑	作用点 a	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法				取付関係寸法					
	mm										kN		kgf		kN					kgf		mm							
	d	D	B	B _n	S _n	S _b	G _b	r _{s min} ⁽¹⁾	r _{1s min} ⁽¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)		d ₁				d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	
5S-2LA-HSEW010	50	80	16	3.4	9.3	1.4	1.3	1	0.6	17.2	7.75	1750	790	12.1	1230	43 300	19.9	0.23	60.1	58.6	69.9	73.2	55.5	54.5	74.5	75.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW011	55	90	18	4.3	9.7	1.4	1.9	1.1	0.6	18.7	9.20	1900	935	14.4	1460	38 800	22.3	0.37	67.6	66.2	77.4	80.8	62	59.5	83	85.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW012	60	95	18	4.3	9.7	1.4	1.9	1.1	0.6	19.5	10.2	1990	1040	15.9	1620	36 300	23.2	0.40	72.6	71.2	82.4	85.8	67	64.5	88	90.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW013	65	100	18	4	10.4	1.6	1.9	1.1	0.6	19.8	10.7	2020	1090	16.7	1710	34 100	24.1	0.42	77.6	76.2	87.4	90.8	72	69.5	93	95.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW014	70	110	20	4	11.6	1.6	1.9	1.1	0.6	24.2	13.5	2470	1370	21.1	2150	31 200	26.5	0.60	84.8	83.0	95.2	99.1	77	74.5	103	105.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW015	75	115	20	4	11.6	1.6	2.4	1.1	0.6	25.8	15.2	2630	1550	23.8	2420	29 600	27.4	0.64	89.8	88.0	100.2	104.1	82	79.5	108	110.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW016	80	125	22	4.7	12.2	1.6	2.4	1.1	0.6	29.6	17.4	3000	1770	27.2	2780	27 400	29.8	0.86	96.8	94.9	108.2	112.5	87	84.5	118	120.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW017	85	130	22	4.7	12.2	1.6	2.4	1.1	0.6	30.0	18.1	3050	1850	28.4	2900	26 200	30.7	0.90	101.8	99.9	113.2	117.4	92	89.5	123	125.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW018	90	140	24	5.5	14.5	1.6	1.9	1.5	1	34.5	21.3	3550	2170	33.5	3400	24 500	33.1	1.18	108.8	106.7	121.2	125.8	98.5	95.5	131.5	134.5	1.5	1	
5S-2LA-HSEW019	95	145	24	5.5	14.5	1.6	2.4	1.5	1	35.0	22.1	3600	2260	34.5	3550	23 400	34.0	1.23	113.8	111.7	126.2	130.8	103.5	100.5	136.5	139.5	1.5	1	
5S-2LA-HSEW020	100	150	24	5.5	14.5	1.6	1.9	1.5	1	36.5	23.8	3700	2420	37.5	3800	22 500	34.9	1.28	118.8	116.7	131.2	135.8	108.5	105.5	141.5	144.5	1.5	1	

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

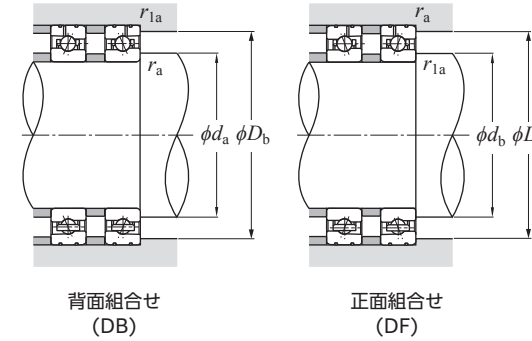
動等価ラジアル荷重
P_r = XF_r + YF_a

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.57	1	0	0.43	1	1	1.09	0.7	1.63

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀F_r + Y₀F_a

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.42	1	0.84

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

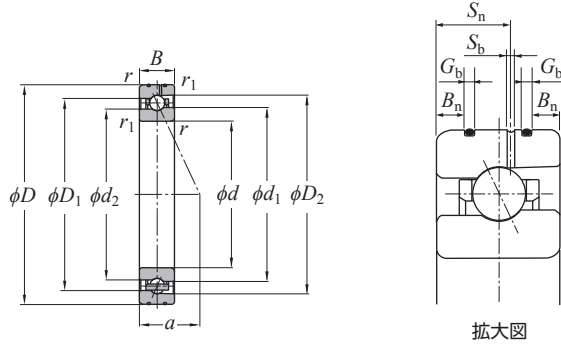


主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

ULTAGE 外輪給油穴付きエアオイル潤滑高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-HSEW0 タイプ



接触角 25° d 50 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法										基本動定格荷重				許容アキシアル荷重		許容回転速度 油潤滑	作用点 a	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法				取付関係寸法					
	mm										kN				kgf					mm				mm					
	d	D	B	B _n	S _n	S _b	G _b	r _{s min⁻¹}	r _{1s min⁻¹}	C _r	C _{Or}	C _r	C _{Or}	(静止時)					d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	
5S-2LA-HSEW010AD	50	80	16	3.4	9.3	1.4	1.3	1	0.6	16.6	7.50	1700	765	13.8	1400	38 500	23.3	0.23	60.1	58.6	69.9	73.2	55.5	54.5	74.5	75.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW011AD	55	90	18	4.3	9.7	1.4	1.9	1.1	0.6	18.1	8.90	1840	910	16.4	1670	34 500	26.1	0.37	67.6	66.2	77.4	80.8	62	59.5	83	85.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW012AD	60	95	18	4.3	9.7	1.4	1.9	1.1	0.6	18.9	9.85	1930	1000	18.1	1850	32 300	27.2	0.40	72.6	71.2	82.4	85.8	67	64.5	88	90.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW013AD	65	100	18	4	10.4	1.6	1.9	1.1	0.6	19.2	10.4	1960	1060	19.0	1940	30 300	28.4	0.42	77.6	76.2	87.4	90.8	72	69.5	93	95.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW014AD	70	110	20	4	11.6	1.6	1.9	1.1	0.6	23.4	13.0	2390	1330	24.0	2440	27 800	31.1	0.60	84.8	83.0	95.2	99.1	77	74.5	103	105.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW015AD	75	115	20	4	11.6	1.6	2.4	1.1	0.6	25.0	14.7	2550	1500	27.0	2760	26 300	32.3	0.64	89.8	88.0	100.2	104.1	82	79.5	108	110.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW016AD	80	125	22	4.7	12.2	1.6	2.4	1.1	0.6	28.6	16.9	2910	1720	31.0	3150	24 400	35.1	0.86	96.8	94.9	108.2	112.4	87	84.5	118	120.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW017AD	85	130	22	4.7	12.2	1.6	2.4	1.1	0.6	28.9	17.6	2950	1790	32.5	3300	23 300	36.2	0.90	101.8	99.9	113.2	117.4	92	89.5	123	125.5	1	0.6	
5S-2LA-HSEW018AD	90	140	24	5.5	14.5	1.6	1.9	1.5	1	33.5	20.6	3400	2100	38.0	3850	21 700	39.0	1.18	108.8	106.7	121.2	125.8	98.5	95.5	131.5	134.5	1.5	1	
5S-2LA-HSEW019AD	95	145	24	5.5	14.5	1.6	2.4	1.5	1	34.0	21.4	3450	2190	39.5	4000	20 800	40.2	1.23	113.8	111.7	126.2	130.8	103.5	100.5	136.5	139.5	1.5	1	
5S-2LA-HSEW020AD	100	150	24	5.5	14.5	1.6	1.9	1.5	1	35.0	23.0	3600	2350	42.5	4300	20 000	41.3	1.28	118.8	116.7	131.2	135.8	108.5	105.5	141.5	144.5	1.5	1	

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

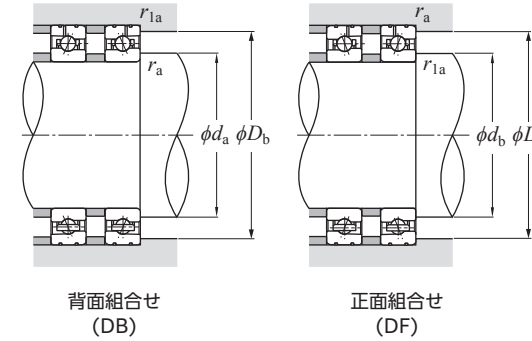
動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

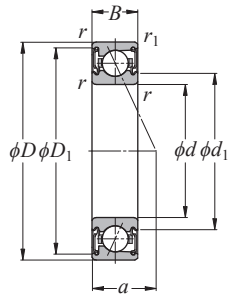


主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) 79 LLB タイプ

NTN



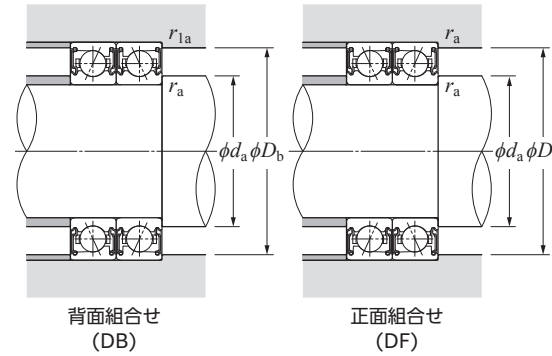
接触角 15° d 10 ~ 50 mm

呼び番号	主要寸法					基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		係数	許容回転速度 min ⁻¹ グリース潤滑	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号	
	mm					kN		kgf		kN						mm		mm					
	d	D	B	r _{smin} ¹⁾	r _{1smin} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)						f ₀	d ₁	D ₁	d _a 最小	D _a 最大	D _b 最大		r _{as} 最大
7900CDLLB	10	22	6	0.3	0.15	3.35	1.52	340	155	1.91	194	14.1	75 700	5.2	0.010	12.9	19.7	12.5	19.7	20.8	0.3	0.15	7900CDLLB
7901CDLLB	12	24	6	0.3	0.15	3.70	1.86	380	189	2.34	239	14.7	67 300	5.4	0.012	15.2	21.7	14.5	21.7	22.8	0.3	0.15	7901CDLLB
7902CDLLB	15	28	7	0.3	0.15	5.55	2.86	570	292	3.60	370	14.5	56 300	6.4	0.017	18.5	26.0	17.5	26.0	26.8	0.3	0.15	7902CDLLB
7903CDLLB	17	30	7	0.3	0.15	5.85	3.15	595	320	4.00	405	14.8	51 500	6.7	0.019	20.2	28.0	19.5	28.0	28.8	0.3	0.15	7903CDLLB
7904CDLLB	20	37	9	0.3	0.15	8.10	4.55	825	465	5.75	590	14.9	42 500	8.4	0.039	23.9	33.9	22.5	34.5	35.8	0.3	0.15	7904CDLLB
7905CDLLB	25	42	9	0.3	0.15	9.05	5.75	925	585	7.30	745	15.5	36 100	9.0	0.046	29.1	38.9	27.5	39.5	40.8	0.3	0.15	7905CDLLB
7906CDLLB	30	47	9	0.3	0.15	9.55	6.60	975	675	8.40	860	15.9	31 400	9.7	0.053	34.6	43.9	32.5	44.5	45.8	0.3	0.15	7906CDLLB
7907CDLLB	35	55	10	0.6	0.3	13.0	9.50	1 330	970	12.1	1 230	15.9	26 900	11.1	0.081	40.2	51.2	39.5	51.2	52.5	0.6	0.3	7907CDLLB
7908CDLLB	40	62	12	0.6	0.3	19.5	13.8	1 980	1 400	17.5	1 780	15.5	23 700	12.9	0.11	45.3	58.8	44.5	58.8	59.5	0.6	0.3	7908CDLLB
7909CDLLB	45	68	12	0.6	0.3	20.6	15.6	2 100	1 590	19.8	2 020	15.8	21 400	13.6	0.13	50.8	64.3	49.5	64.3	65.5	0.6	0.3	7909CDLLB
7910CDLLB	50	72	12	0.6	0.3	17.6	14.7	1 800	1 490	18.6	1 900	16.4	20 000	14.2	0.14	55.2	67.5	54.5	67.5	69.5	0.6	0.3	7910CDLLB

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

i f ₀ F _a	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.178	0.38				1.47			1.65	2.39
0.357	0.4				1.4			1.57	2.28
0.714	0.43				1.3			1.46	2.11
1.07	0.46				1.23			1.38	2
1.43	0.47				1.19	1	1.34	0.72	1.93
2.14	0.5	1	0	0.44	1.12		1.26		1.82
3.57	0.55				1.02		1.14		1.66
5.35	0.56				1		1.12		1.63
7.14	0.56				1		1.12		1.63

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

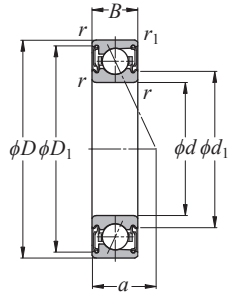
単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.46	1	0.92

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) 79 LLB タイプ



接触角 25° d 10 ~ 50 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		許容回転 速度 min ⁻¹ グリース 潤滑	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法					呼び番号
	mm					kN		kgf		kN					mm		mm					
	d	D	B	r _{smin} ¹⁾	r _{lsmin} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)			a		d ₁	D ₁	d _a 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{las} 最大	
7900ADLLB	10	22	6	0.3	0.15	3.20	1.45	325	148	2.20	225	65 600	6.8	0.010	12.9	19.7	12.5	19.7	20.8	0.3	0.15	7900ADLLB
7901ADLLB	12	24	6	0.3	0.15	3.55	1.77	360	181	2.61	267	58 300	7.2	0.012	15.2	21.7	14.5	21.7	22.8	0.3	0.15	7901ADLLB
7902ADLLB	15	28	7	0.3	0.15	5.30	2.74	540	279	4.40	450	48 800	8.6	0.017	18.5	26.0	17.5	26.0	26.8	0.3	0.15	7902ADLLB
7903ADLLB	17	30	7	0.3	0.15	5.55	3.00	565	305	4.75	485	44 700	9.0	0.019	20.2	28.0	19.5	28.0	28.8	0.3	0.15	7903ADLLB
7904ADLLB	20	37	9	0.3	0.15	7.70	4.35	785	445	6.35	645	36 800	11.2	0.039	23.9	33.9	22.5	34.5	35.8	0.3	0.15	7904ADLLB
7905ADLLB	25	42	9	0.3	0.15	8.60	5.50	875	560	7.75	790	31 300	12.4	0.046	29.1	38.9	27.5	39.5	40.8	0.3	0.15	7905ADLLB
7906ADLLB	30	47	9	0.3	0.15	9.00	6.30	920	640	8.65	885	27 300	13.5	0.053	34.6	43.9	32.5	44.5	45.8	0.3	0.15	7906ADLLB
7907ADLLB	35	55	10	0.6	0.3	12.3	9.00	1 260	920	13.1	1 340	23 300	15.6	0.081	40.2	51.2	39.5	51.2	52.5	0.6	0.3	7907ADLLB
7908ADLLB	40	62	12	0.6	0.3	18.4	13.1	1 880	1 330	19.3	1 960	20 600	18.0	0.11	45.3	58.8	44.5	58.8	59.5	0.6	0.3	7908ADLLB
7909ADLLB	45	68	12	0.6	0.3	19.5	14.8	1 980	1 510	21.5	2 190	18 600	19.3	0.13	50.8	64.3	49.5	64.3	65.5	0.6	0.3	7909ADLLB
7910ADLLB	50	72	12	0.6	0.3	16.6	13.9	1 700	1 420	13.6	1 380	17 400	20.2	0.14	55.2	67.5	54.5	67.5	69.5	0.6	0.3	7910ADLLB

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



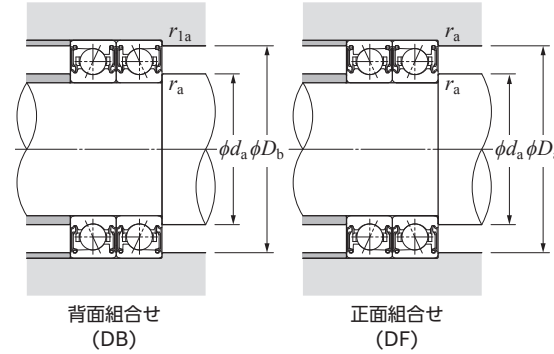
動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

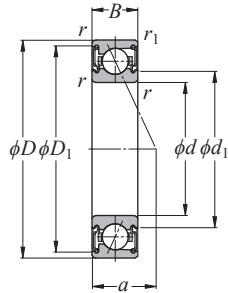


主
軸
用
軸
受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) 70 LLB タイプ

NTN



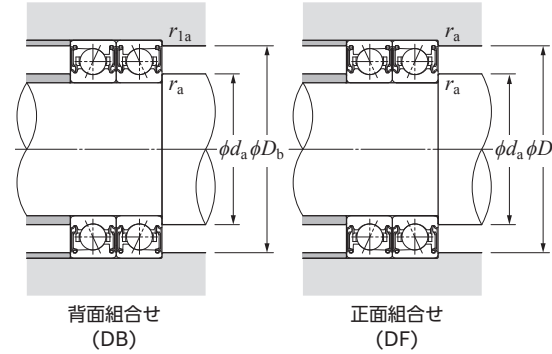
接触角 15° d 10 ~ 50 mm

呼び番号	主要寸法					基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		係数	許容回転速度 min ⁻¹ グリース潤滑	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号	
	mm					kN		kgf		kN						mm		mm					
	d	D	B	r _{smin} ¹⁾	r _{1smin} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)		f ₀		a		d ₁	D ₁	d _a 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	
7000CDLLB	10	26	8	0.3	0.15	5.90	2.49	600	254	3.10	315	12.6	67 300	6.4	0.018	14.5	23.4	12.5	23.5	24.8	0.3	0.15	7000CDLLB
7001CDLLB	12	28	8	0.3	0.15	6.40	2.90	655	296	3.65	370	13.2	60 600	6.7	0.022	16.5	25.4	14.5	25.5	26.8	0.3	0.15	7001CDLLB
7002CDLLB	15	32	9	0.3	0.15	6.90	3.40	705	345	4.25	435	14.0	51 500	7.7	0.032	19.5	28.8	17.5	29.5	30.8	0.3	0.15	7002CDLLB
7003CDLLB	17	35	10	0.3	0.15	9.10	4.50	930	460	5.70	580	13.8	46 600	8.5	0.040	21.3	32.2	19.5	32.5	33.8	0.3	0.15	7003CDLLB
7004CDLLB	20	42	12	0.6	0.3	11.6	6.00	1 180	610	7.55	770	14.0	39 100	10.2	0.070	26.0	38.0	24.5	38.0	39.5	0.6	0.3	7004CDLLB
7005CDLLB	25	47	12	0.6	0.3	13.6	8.00	1 390	815	10.1	1 030	14.7	33 600	10.9	0.083	30.4	43.1	29.5	43.1	44.5	0.6	0.3	7005CDLLB
7006CDLLB	30	55	13	1	0.6	16.8	10.3	1 710	1 050	13.0	1 320	14.9	28 500	12.2	0.11	36.4	50.4	35.5	50.4	50.5	1	0.6	7006CDLLB
7007CDLLB	35	62	14	1	0.6	21.2	13.7	2 160	1 390	17.3	1 760	15.0	25 000	13.6	0.16	41.9	57.2	40.5	57.2	57.5	1	0.6	7007CDLLB
7008CDLLB	40	68	15	1	0.6	22.8	15.9	2 320	1 620	20.1	2 050	15.4	22 400	14.8	0.19	47.9	62.7	45.5	62.7	63.5	1	0.6	7008CDLLB
7009CDLLB	45	75	16	1	0.6	30.5	21.1	3 100	2 160	26.7	2 730	15.1	20 200	16.1	0.24	53.0	70.3	50.5	70.3	70.5	1	0.6	7009CDLLB
7010CDLLB	50	80	16	1	0.6	31.5	22.9	3 250	2 330	29.0	2 960	15.4	18 600	16.8	0.26	58.0	75.3	55.5	75.3	75.5	1	0.6	7010CDLLB

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

i f ₀ F _a	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.178	0.38					1.47	1.65	2.39	
0.357	0.4					1.4	1.57	2.28	
0.714	0.43					1.3	1.46	2.11	
1.07	0.46					1.23	1.38	2	
1.43	0.47					1.19	1.34	1.93	
2.14	0.5	1	0	0.44	1	1.12	1.26	1.82	
3.57	0.55					1.02	1.14	1.66	
5.35	0.56					1	1.12	1.63	
7.14	0.56					1	1.12	1.63	

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

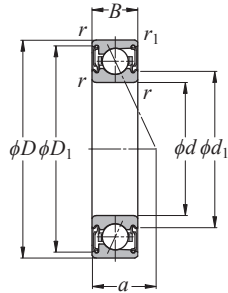
単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.46	1	0.92

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) 70 LLB タイプ



接触角 25° d 10 ~ 50 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		許容回転 速度 min ⁻¹ グリース 潤滑	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法					呼び番号
	mm					kN		kgf		kN					mm		mm					
	d	D	B	r _{smin} ¹⁾	r _{lsmin} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)			a		d ₁	D ₁	d _a 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	
7000ADLLB	10	26	8	0.3	0.15	5.70	2.41	580	245	3.85	395	58 300	8.3	0.018	14.5	23.4	12.5	23.5	24.8	0.3	0.15	7000ADLLB
7001ADLLB	12	28	8	0.3	0.15	6.20	2.79	630	285	4.50	455	52 500	8.7	0.022	16.5	25.4	14.5	25.5	26.8	0.3	0.15	7001ADLLB
7002ADLLB	15	32	9	0.3	0.15	6.60	3.25	675	330	4.95	505	44 700	10.0	0.032	19.5	28.8	17.5	29.5	30.8	0.3	0.15	7002ADLLB
7003ADLLB	17	35	10	0.3	0.15	8.75	4.35	890	445	6.95	710	40 400	11.1	0.040	21.3	32.2	19.5	32.5	33.8	0.3	0.15	7003ADLLB
7004ADLLB	20	42	12	0.6	0.3	11.1	5.75	1130	585	8.80	900	33 900	13.3	0.070	26.0	38.0	24.5	38.0	39.5	0.6	0.3	7004ADLLB
7005ADLLB	25	47	12	0.6	0.3	13.0	7.65	1320	780	11.3	1150	29 200	14.5	0.083	30.4	43.1	29.5	43.1	44.5	0.6	0.3	7005ADLLB
7006ADLLB	30	55	13	1	0.6	16.0	9.80	1630	995	14.9	1520	24 700	16.5	0.11	36.4	50.4	35.5	50.4	50.5	1	0.6	7006ADLLB
7007ADLLB	35	62	14	1	0.6	20.1	13.0	2050	1330	20.4	2080	21 600	18.4	0.16	41.9	57.2	40.5	57.2	57.5	1	0.6	7007ADLLB
7008ADLLB	40	68	15	1	0.6	21.6	15.1	2200	1540	23.2	2370	19 400	20.2	0.19	47.9	62.7	45.5	62.7	63.5	1	0.6	7008ADLLB
7009ADLLB	45	75	16	1	0.6	29.1	20.1	2970	2050	31.0	3150	17 500	22.1	0.24	53.0	70.3	50.5	70.3	70.5	1	0.6	7009ADLLB
7010ADLLB	50	80	16	1	0.6	30.0	21.8	3050	2220	33.0	3350	16 200	23.3	0.26	58.0	75.3	55.5	75.3	75.5	1	0.6	7010ADLLB

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



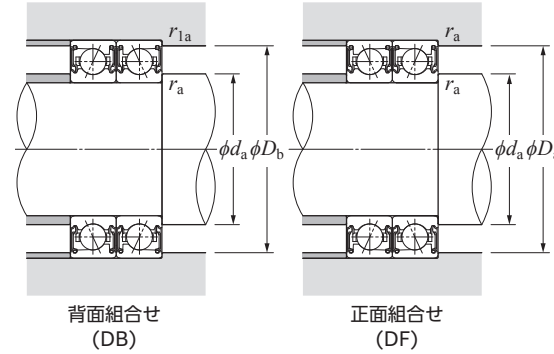
動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

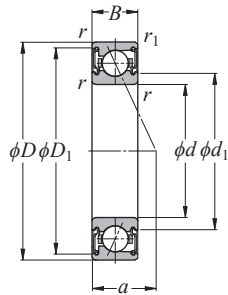


主
軸
用
軸
受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-79 LLB タイプ

NTN



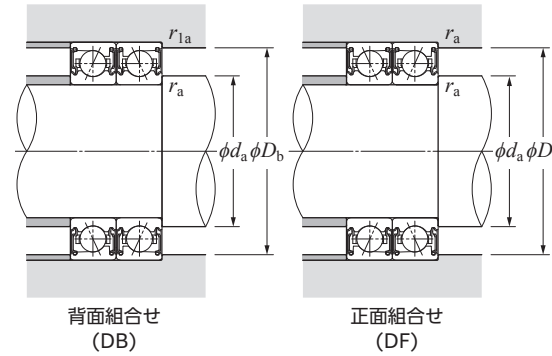
接触角 15° d 10 ~ 50 mm

呼び番号	主要寸法				基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシアル荷重		係数	許容回転速度 min ⁻¹ グリース潤滑	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号		
	d	D	B	$r_{smin}^{(1)}$	$r_{lsmin}^{(1)}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	(静止時)					f_0	d_1	D_1	d_a 最小	D_a 最大	D_b 最大		r_{as} 最大	r_{las} 最大
5S-7900CDLLB	10	22	6	0.3	0.15	3.35	1.05	340	107	1.19	121	9.8	89 800	5.2	0.009	12.9	19.7	12.5	19.7	20.8	0.3	0.15	5S-7900CDLLB
5S-7901CDLLB	12	24	6	0.3	0.15	3.70	1.29	380	131	1.46	149	10.2	79 800	5.4	0.011	15.2	21.7	14.5	21.7	22.8	0.3	0.15	5S-7901CDLLB
5S-7902CDLLB	15	28	7	0.3	0.15	5.55	1.98	570	202	2.25	230	10.0	66 800	6.4	0.015	18.5	26.0	17.5	26.0	26.8	0.3	0.15	5S-7902CDLLB
5S-7903CDLLB	17	30	7	0.3	0.15	5.85	2.19	595	223	2.49	254	10.3	61 100	6.7	0.017	20.2	28.0	19.5	28.0	28.8	0.3	0.15	5S-7903CDLLB
5S-7904CDLLB	20	37	9	0.3	0.15	8.10	3.15	825	325	3.60	365	10.3	50 400	8.4	0.036	23.9	33.9	22.5	34.5	35.8	0.3	0.15	5S-7904CDLLB
5S-7905CDLLB	25	42	9	0.3	0.15	9.05	4.00	925	405	4.55	465	10.7	42 900	9.0	0.042	29.1	38.9	27.5	39.5	40.8	0.3	0.15	5S-7905CDLLB
5S-7906CDLLB	30	47	9	0.3	0.15	9.55	4.60	975	470	5.25	535	11.0	37 300	9.7	0.048	34.6	43.9	32.5	44.5	45.8	0.3	0.15	5S-7906CDLLB
5S-7907CDLLB	35	55	10	0.6	0.3	13.0	6.60	1330	670	7.55	770	11.0	31 900	11.1	0.073	40.2	51.2	39.5	51.2	52.5	0.6	0.3	5S-7907CDLLB
5S-7908CDLLB	40	62	12	0.6	0.3	19.5	9.55	1980	975	10.9	1110	10.8	28 200	12.9	0.099	45.3	58.8	44.5	58.8	59.5	0.6	0.3	5S-7908CDLLB
5S-7909CDLLB	45	68	12	0.6	0.3	20.6	10.8	2100	1100	12.4	1260	11.0	24 100	13.6	0.12	50.8	64.3	49.5	64.3	65.5	0.6	0.3	5S-7909CDLLB
5S-7910CDLLB	50	72	12	0.6	0.3	17.6	10.2	1800	1040	11.7	1190	11.3	22 500	14.2	0.12	55.2	67.5	54.5	67.5	69.5	0.6	0.3	5S-7910CDLLB

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重
 $P_r = X F_r + Y F_a$

$i f_0 F_a$	C_{0r}	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ				
			$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
0.178	0.38					1.47	1.65	2.39			
0.357	0.4					1.4	1.57	2.28			
0.714	0.43					1.3	1.46	2.11			
1.07	0.46					1.23	1.38	2			
1.43	0.47					1.19	1.34	1.93			
2.14	0.5	1	0	0.44		1.12	1.26	1.82			
3.57	0.55					1.02	1.14	1.66			
5.35	0.56					1	1.12	1.63			
7.14	0.56					1	1.12	1.63			

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X_0	Y_0	X_0	Y_0
0.5	0.46	1	0.92

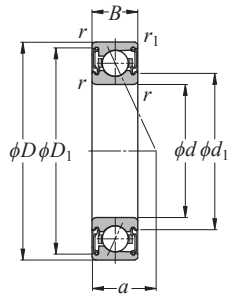
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-79 LLB タイプ

NTN



接触角 25° d 10 ~ 50 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重 kN	基本静 定格荷重 kN	基本動 定格荷重 kgf	基本静 定格荷重 kgf	許容 アキシャル荷重		許容回転 速度 min ⁻¹ グリース 潤滑	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号	
	mm									kN					kgf		mm		mm			
	d	D	B	r _{smin} ¹⁾	r _{lsmin} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)			a		d ₁	D ₁	d _a 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	
5S-7900ADLLB	10	22	6	0.3	0.15	3.20	1.01	325	103	1.52	155	79 700	6.8	0.009	12.9	19.7	12.5	19.7	20.8	0.3	0.15	5S-7900ADLLB
5S-7901ADLLB	12	24	6	0.3	0.15	3.55	1.23	360	125	1.86	189	70 800	7.2	0.011	15.2	21.7	14.5	21.7	22.8	0.3	0.15	5S-7901ADLLB
5S-7902ADLLB	15	28	7	0.3	0.15	5.30	1.90	540	193	2.86	292	59 300	8.6	0.015	18.5	26.0	17.5	26.0	26.8	0.3	0.15	5S-7902ADLLB
5S-7903ADLLB	17	30	7	0.3	0.15	5.55	2.09	565	213	3.15	320	54 300	9.0	0.017	20.2	28.0	19.5	28.0	28.8	0.3	0.15	5S-7903ADLLB
5S-7904ADLLB	20	37	9	0.3	0.15	7.70	3.00	785	310	4.55	465	44 700	11.2	0.036	23.9	33.9	22.5	34.5	35.8	0.3	0.15	5S-7904ADLLB
5S-7905ADLLB	25	42	9	0.3	0.15	8.60	3.80	875	385	5.75	585	38 100	12.4	0.042	29.1	38.9	27.5	39.5	40.8	0.3	0.15	5S-7905ADLLB
5S-7906ADLLB	30	47	9	0.3	0.15	9.00	4.35	920	445	6.60	670	33 100	13.5	0.048	34.6	43.9	32.5	44.5	45.8	0.3	0.15	5S-7906ADLLB
5S-7907ADLLB	35	55	10	0.6	0.3	12.3	6.25	1260	635	9.45	965	28 300	15.6	0.073	40.2	51.2	39.5	51.2	52.5	0.6	0.3	5S-7907ADLLB
5S-7908ADLLB	40	62	12	0.6	0.3	18.4	9.05	1880	925	13.7	1400	25 000	18.0	0.099	45.3	58.8	44.5	58.8	59.5	0.6	0.3	5S-7908ADLLB
5S-7909ADLLB	45	68	12	0.6	0.3	19.5	10.3	1980	1050	15.6	1590	21 400	19.3	0.12	50.8	64.3	49.5	64.3	65.5	0.6	0.3	5S-7909ADLLB
5S-7910ADLLB	50	72	12	0.6	0.3	16.6	9.60	1700	980	14.6	1490	20 000	20.2	0.12	55.2	67.5	54.5	67.5	69.5	0.6	0.3	5S-7910ADLLB

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

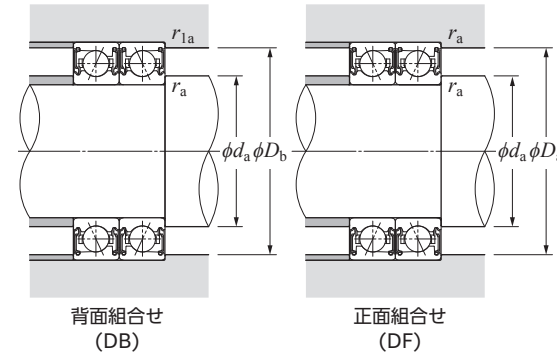
動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

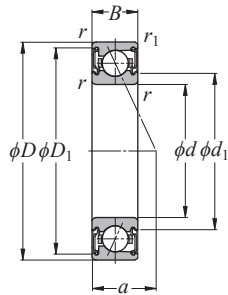


主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-70 LLB タイプ

NTN



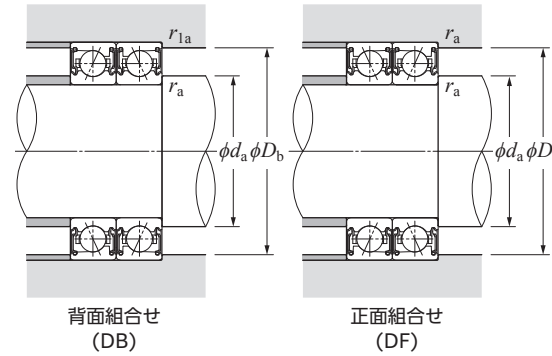
接触角 15° d 10 ~ 50 mm

呼び番号	主要寸法				基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシアル荷重		係数	許容回転速度 min ⁻¹ グリース潤滑	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法					呼び番号	
	mm				kN		kgf		kN						mm		mm						
	d	D	B	r _{smin} ¹⁾	r _{lsmin} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)					f ₀	d ₁	D ₁	d _a 最小	D _a 最大	D _b 最大	r _{as} 最大		r _{las} 最大
5S-7000CDLLB	10	26	8	0.3	0.15	5.90	1.73	600	176	1.93	197	8.8	80 600	6.4	0.014	14.5	23.4	12.5	23.5	24.8	0.3	0.15	5S-7000CDLLB
5S-7001CDLLB	12	28	8	0.3	0.15	6.40	2.01	655	205	2.26	231	9.2	72 600	6.7	0.020	16.5	25.4	14.5	25.5	26.8	0.3	0.15	5S-7001CDLLB
5S-7002CDLLB	15	32	9	0.3	0.15	6.90	2.35	705	239	2.66	271	9.7	61 800	7.7	0.029	19.5	28.8	17.5	29.5	30.8	0.3	0.15	5S-7002CDLLB
5S-7003CDLLB	17	35	10	0.3	0.15	9.10	3.15	930	320	3.55	360	9.6	55 800	8.5	0.035	21.3	32.2	19.5	32.5	33.8	0.3	0.15	5S-7003CDLLB
5S-7004CDLLB	20	42	12	0.6	0.3	11.6	4.15	1 180	425	4.70	480	9.7	46 800	10.2	0.064	26.0	38.0	24.5	38.0	39.5	0.6	0.3	5S-7004CDLLB
5S-7005CDLLB	25	47	12	0.6	0.3	13.6	5.55	1 390	565	6.30	640	10.2	40 300	10.9	0.075	30.4	43.1	29.5	43.1	44.5	0.6	0.3	5S-7005CDLLB
5S-7006CDLLB	30	55	13	1	0.6	16.8	7.10	1 710	725	8.10	825	10.3	34 100	12.2	0.096	36.4	50.4	35.5	50.4	50.5	1	0.6	5S-7006CDLLB
5S-7007CDLLB	35	62	14	1	0.6	21.2	9.45	2 160	965	10.8	1 100	10.4	29 900	13.6	0.14	41.9	57.2	40.5	57.2	57.5	1	0.6	5S-7007CDLLB
5S-7008CDLLB	40	68	15	1	0.6	22.8	11.0	2 320	1 120	12.6	1 280	10.6	26 900	14.8	0.17	47.9	62.7	45.5	62.7	63.5	1	0.6	5S-7008CDLLB
5S-7009CDLLB	45	75	16	1	0.6	30.5	14.6	3 100	1 490	16.7	1 700	10.4	23 300	16.1	0.21	53.0	70.3	50.5	70.3	70.5	1	0.6	5S-7009CDLLB
5S-7010CDLLB	50	80	16	1	0.6	31.5	15.9	3 250	1 620	18.1	1 850	10.6	21 500	16.8	0.23	58.0	75.3	55.5	75.3	75.5	1	0.6	5S-7010CDLLB

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重
 $P_r = X F_r + Y F_a$

i f ₀ F _a	C _{0r}	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
			F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.178	0.38					1.47	1.65			2.39
0.357	0.4					1.4	1.57			2.28
0.714	0.43					1.3	1.46			2.11
1.07	0.46					1.23	1.38			2
1.43	0.47					1.19	1	1.34	0.72	1.93
2.14	0.5	1	0	0.44		1.12	1.26			1.82
3.57	0.55					1.02	1.14			1.66
5.35	0.56					1	1.12			1.63
7.14	0.56					1	1.12			1.63

静等価ラジアル荷重
 $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.46	1	0.92

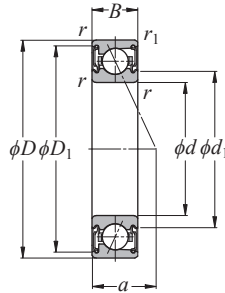
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き標準アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-70 LLB タイプ

NTN



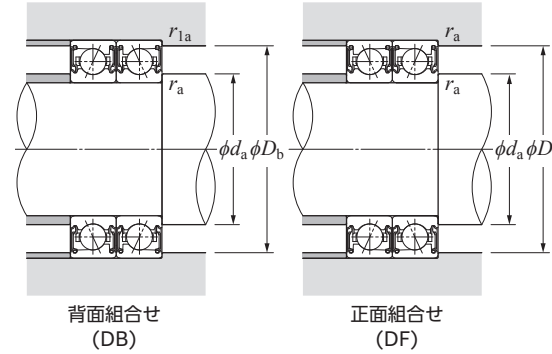
接触角 25° d 10 ~ 50 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重 kN	基本静 定格荷重 kN	基本動 定格荷重 kgf	基本静 定格荷重 kgf	許容 アキシャル荷重		許容回転 速度 min ⁻¹ グリース 潤滑	作用点 mm a	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号	
	mm									kN					kgf		mm		mm			
	d	D	B	$r_{smin}^{(1)}$	$r_{lsmin}^{(1)}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	(静止時)				d_1	D_1	d_a 最小	D_a 最大	D_b 最大	r_{as} 最大	r_{1as} 最大		
5S-7000ADLLB	10	26	8	0.3	0.15	5.70	1.67	580	170	2.51	256	70 600	8.3	0.014	14.5	23.4	12.5	23.5	24.8	0.3	0.15	5S-7000ADLLB
5S-7001ADLLB	12	28	8	0.3	0.15	6.20	1.93	630	197	2.92	297	63 500	8.7	0.020	16.5	25.4	14.5	25.5	26.8	0.3	0.15	5S-7001ADLLB
5S-7002ADLLB	15	32	9	0.3	0.15	6.60	2.25	675	229	3.40	345	54 000	10.0	0.029	19.5	28.8	17.5	29.5	30.8	0.3	0.15	5S-7002ADLLB
5S-7003ADLLB	17	35	10	0.3	0.15	8.75	3.00	890	305	4.55	465	48 800	11.1	0.035	21.3	32.2	19.5	32.5	33.8	0.3	0.15	5S-7003ADLLB
5S-7004ADLLB	20	42	12	0.6	0.3	11.1	4.00	1 130	405	6.00	615	41 000	13.3	0.064	26.0	38.0	24.5	38.0	39.5	0.6	0.3	5S-7004ADLLB
5S-7005ADLLB	25	47	12	0.6	0.3	13.0	5.30	1 320	540	8.00	815	35 300	14.5	0.075	30.4	43.1	29.5	43.1	44.5	0.6	0.3	5S-7005ADLLB
5S-7006ADLLB	30	55	13	1	0.6	16.0	6.80	1 630	690	10.2	1 040	29 900	16.5	0.096	36.4	50.4	35.5	50.4	50.5	1	0.6	5S-7006ADLLB
5S-7007ADLLB	35	62	14	1	0.6	20.1	9.00	2 050	920	13.6	1 390	26 200	18.4	0.14	41.9	57.2	40.5	57.2	57.5	1	0.6	5S-7007ADLLB
5S-7008ADLLB	40	68	15	1	0.6	21.6	10.5	2 200	1 070	15.8	1 620	23 500	20.2	0.17	47.9	62.7	45.5	62.7	63.5	1	0.6	5S-7008ADLLB
5S-7009ADLLB	45	75	16	1	0.6	29.1	14.0	2 970	1 420	21.1	2 150	20 300	22.1	0.21	53.0	70.3	50.5	70.3	70.5	1	0.6	5S-7009ADLLB
5S-7010ADLLB	50	80	16	1	0.6	30.0	15.1	3 050	1 540	22.8	2 330	18 800	23.3	0.23	58.0	75.3	55.5	75.3	75.5	1	0.6	5S-7010ADLLB

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重
 $P_r = X F_r + Y F_a$

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X_0	Y_0	X_0	Y_0
0.5	0.38	1	0.76

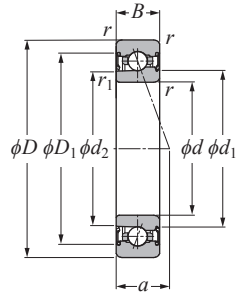
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



ULTAGE グリス潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様)
2LA-BNS9 LLB タイプ



接触角 15° d 50 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法					基本動	基本静	基本動	基本静	許容		係数	許容回転 速度 min ⁻¹ グリス 潤滑	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法			取付関係寸法					呼び番号
	mm					定格荷重 kN	定格荷重 kgf	定格荷重 kN	定格荷重 kgf	アキシアル荷重 kN kgf (静止時)						f ₀	mm			mm				
	d	D	B	r _{s min⁻¹}	r _{ls min⁻¹}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)			a	d ₁	d ₂	D ₁	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	r _{as} 最大	r _{las} 最大			
2LA-BNS910CLLB	50	72	12	0.6	0.3	8.95	7.30	915	745	10.7	1090	11.1	21 800	14.2	0.14	56.9	56.0	65.0	54.5	52.5	67.5	0.6	0.3	2LA-BNS910CLLB
2LA-BNS911CLLB	55	80	13	1	0.6	11.4	9.20	1 170	940	13.5	1 380	11.0	19 700	15.6	0.19	62.6	61.7	72.1	60.5	59.5	74.5	1	0.6	2LA-BNS911CLLB
2LA-BNS912CLLB	60	85	13	1	0.6	11.8	9.95	1 200	1 010	14.6	1 490	11.1	18 300	16.3	0.21	67.6	66.7	77.1	65.5	64.5	79.5	1	0.6	2LA-BNS912CLLB
2LA-BNS913CLLB	65	90	13	1	0.6	12.1	10.7	1 230	1 090	15.7	1 600	11.2	17 200	16.9	0.22	72.6	71.7	82.1	70.5	69.5	84.5	1	0.6	2LA-BNS913CLLB
2LA-BNS914CLLB	70	100	16	1	0.6	15.2	13.5	1 550	1 370	19.8	2 020	11.1	15 600	19.5	0.38	79.2	78.3	90.2	75.5	74.5	94.5	1	0.6	2LA-BNS914CLLB
2LA-BNS915CLLB	75	105	16	1	0.6	15.6	14.4	1 590	1 470	21.2	2 170	11.2	14 800	20.1	0.39	84.2	83.3	95.2	80.5	79.5	99.5	1	0.6	2LA-BNS915CLLB
2LA-BNS916CLLB	80	110	16	1	0.6	16.0	15.4	1 630	1 570	22.6	2 310	11.3	14 000	20.8	0.41	89.2	88.3	100.2	85.5	84.5	104.5	1	0.6	2LA-BNS916CLLB
2LA-BNS917CLLB	85	120	18	1.1	0.6	19.3	18.3	1 960	1 860	26.9	2 740	11.2	13 000	22.8	0.59	96.0	95.0	108.6	92	89.5	113	1	0.6	2LA-BNS917CLLB
2LA-BNS918CLLB	90	125	18	1.1	0.6	19.8	19.5	2 020	1 980	28.7	2 920	11.3	12 400	23.5	0.62	100.9	100.0	113.6	97	94.5	118	1	0.6	2LA-BNS918CLLB
2LA-BNS919CLLB	95	130	18	1.1	0.6	20.3	20.6	2 070	2 110	30.5	3 100	11.3	11 800	24.2	0.65	105.9	105.0	118.6	102	99.5	123	1	0.6	2LA-BNS919CLLB
2LA-BNS920CLLB	100	140	20	1.1	0.6	28.5	28.0	2 910	2 850	41.0	4 200	11.2	11 100	26.2	0.87	111.9	110.9	127.3	107	104.5	133	1	0.6	2LA-BNS920CLLB

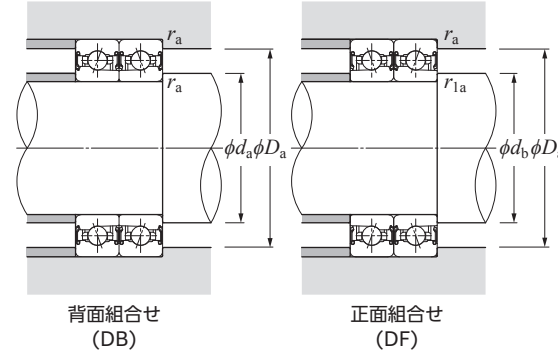
注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

i f ₀ F _a	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
C _{0r}									
0.178	0.35				1.57			1.76	2.56
0.357	0.36				1.53			1.71	2.48
0.714	0.38				1.46			1.64	2.38
1.07	0.4				1.42			1.59	2.31
1.43	0.41	1	0	0.44	1.38	1	1.55	0.72	2.25
2.14	0.43				1.33			1.49	2.16
3.57	0.44				1.25			1.4	2.03
5.35	0.47				1.18			1.32	1.92
7.14	0.49				1.13			1.26	1.83



静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.52	0.54	1.04	1.08

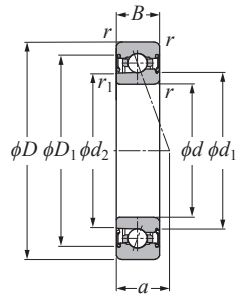
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

ULTAGE グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様)
2LA-BNS9 LLB タイプ



接触角 20° d 50 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		許容回転 速度 min ⁻¹ グリース 潤滑	作用点 mm a	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法			取付関係寸法				呼び番号	
	mm					kN		kgf		kN					mm		mm						
	d	D	B	r _{s min¹}	r _{1s min¹}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)					d ₁	d ₂	D ₁	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	
2LA-BNS910LLB	50	72	12	0.6	0.3	8.75	7.10	890	725	11.9	1 220	23 100	17.2	0.14	56.9	56.0	65.0	54.5	52.5	67.5	0.6	0.3	2LA-BNS910LLB
2LA-BNS911LLB	55	80	13	1	0.6	11.2	9.00	1 140	915	15.1	1 540	20 800	18.9	0.19	62.6	61.7	72.1	60.5	59.5	74.5	1	0.6	2LA-BNS911LLB
2LA-BNS912LLB	60	85	13	1	0.6	11.5	9.70	1 170	990	16.3	1 660	19 400	19.8	0.21	67.6	66.7	77.1	65.5	64.5	79.5	1	0.6	2LA-BNS912LLB
2LA-BNS913LLB	65	90	13	1	0.6	11.8	10.4	1 200	1 060	17.5	1 790	18 200	20.7	0.22	72.6	71.7	82.1	70.5	69.5	84.5	1	0.6	2LA-BNS913LLB
2LA-BNS914LLB	70	100	16	1	0.6	14.8	13.1	1 510	1 340	22.1	2 250	16 600	23.6	0.38	79.2	78.3	90.2	75.5	74.5	94.5	1	0.6	2LA-BNS914LLB
2LA-BNS915LLB	75	105	16	1	0.6	15.2	14.1	1 550	1 430	23.6	2 410	15 600	24.5	0.39	84.2	83.3	95.2	80.5	79.5	99.5	1	0.6	2LA-BNS915LLB
2LA-BNS916LLB	80	110	16	1	0.6	15.6	15.0	1 590	1 530	25.2	2 570	14 800	25.4	0.41	89.2	88.3	100.2	85.5	84.5	104.5	1	0.6	2LA-BNS916LLB
2LA-BNS917LLB	85	120	18	1.1	0.6	18.8	17.8	1 910	1 820	29.9	3 050	13 700	27.8	0.59	96.0	95.0	108.6	92	89.5	113	1	0.6	2LA-BNS917LLB
2LA-BNS918LLB	90	125	18	1.1	0.6	19.3	19.0	1 960	1 930	32.0	3 250	13 100	28.7	0.62	100.9	100.0	113.6	97	94.5	118	1	0.6	2LA-BNS918LLB
2LA-BNS919LLB	95	130	18	1.1	0.6	19.7	20.1	2 010	2 050	34.0	3 450	12 500	29.6	0.65	105.9	105.0	118.6	102	99.5	123	1	0.6	2LA-BNS919LLB
2LA-BNS920LLB	100	140	20	1.1	0.6	27.8	27.3	2 830	2 780	46.0	4 700	11 700	32.0	0.87	111.9	110.9	127.3	107	104.5	133	1	0.6	2LA-BNS920LLB

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

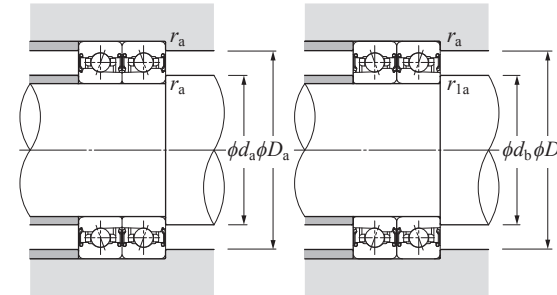
動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.57	1	0	0.43	1	1	1.09	0.7	1.63

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.42	1	0.84

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。



背面組合せ (DB)

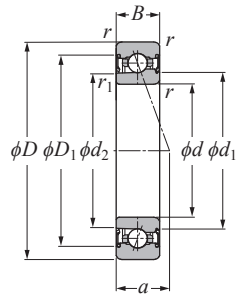
正面組合せ (DF)

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様)
2LA-BNS9 LLB タイプ

NTN



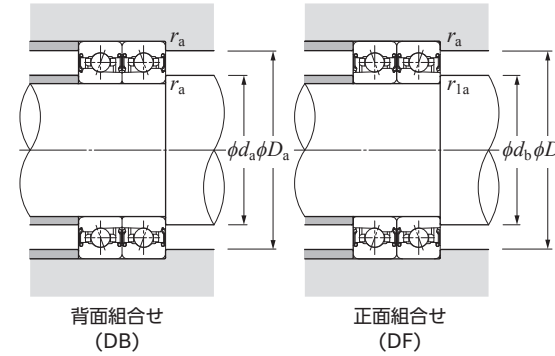
接触角 25° d 50 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		許容回転 速度 min ⁻¹ グリース 潤滑	作用点 mm a	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法			取付関係寸法				呼び番号	
	mm					kN		kgf		kN					mm			mm					
	d	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)					d ₁	d ₂	D ₁	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	
2LA-BNS910ADLLB	50	72	12	0.6	0.3	8.45	6.90	860	700	12.4	1 270	20 500	20.3	0.14	56.9	56.0	65.0	54.5	52.5	67.5	0.6	0.3	2LA-BNS910ADLLB
2LA-BNS911ADLLB	55	80	13	1	0.6	10.8	8.70	1 100	885	16.8	1 710	18 500	22.3	0.19	62.6	61.7	72.1	60.5	59.5	74.5	1	0.6	2LA-BNS911ADLLB
2LA-BNS912ADLLB	60	85	13	1	0.6	11.1	9.40	1 130	960	18.1	1 850	17 200	23.5	0.21	67.6	66.7	77.1	65.5	64.5	79.5	1	0.6	2LA-BNS912ADLLB
2LA-BNS913ADLLB	65	90	13	1	0.6	11.4	10.1	1 160	1 030	19.5	1 990	16 100	24.7	0.22	72.6	71.7	82.1	70.5	69.5	84.5	1	0.6	2LA-BNS913ADLLB
2LA-BNS914ADLLB	70	100	16	1	0.6	14.3	12.7	1 460	1 300	24.6	2 500	14 700	27.9	0.38	79.2	78.3	90.2	75.5	74.5	94.5	1	0.6	2LA-BNS914ADLLB
2LA-BNS915ADLLB	75	105	16	1	0.6	14.7	13.6	1 500	1 390	26.3	2 680	13 900	29.1	0.39	84.2	83.3	95.2	80.5	79.5	99.5	1	0.6	2LA-BNS915ADLLB
2LA-BNS916ADLLB	80	110	16	1	0.6	15.1	14.5	1 540	1 480	28.0	2 860	13 200	30.3	0.41	89.2	88.3	100.2	85.5	84.5	104.5	1	0.6	2LA-BNS916ADLLB
2LA-BNS917ADLLB	85	120	18	1.1	0.6	18.1	17.2	1 850	1 760	33.5	3 400	12 200	33.0	0.59	96.0	95.0	108.6	92	89.5	113	1	0.6	2LA-BNS917ADLLB
2LA-BNS918ADLLB	90	125	18	1.1	0.6	18.6	18.4	1 900	1 870	35.5	3 600	11 600	34.2	0.62	100.9	100.0	113.6	97	94.5	118	1	0.6	2LA-BNS918ADLLB
2LA-BNS919ADLLB	95	130	18	1.1	0.6	19.1	19.5	1 940	1 990	37.5	3 850	11 100	35.4	0.65	105.9	105.0	118.6	102	99.5	123	1	0.6	2LA-BNS919ADLLB
2LA-BNS920ADLLB	100	140	20	1.1	0.6	26.8	26.4	2 730	2 690	51.0	5 200	10 400	38.1	0.87	111.9	110.9	127.3	107	104.5	133	1	0.6	2LA-BNS920ADLLB

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

e	単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e	F _a /F _r > e	F _a /F _r ≤ e	F _a /F _r > e	F _a /F _r ≤ e	F _a /F _r > e
	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92
			0.67	1.41		

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

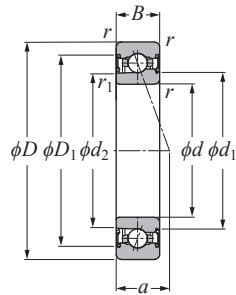
単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

主
軸
用
軸
受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様)
2LA-BNS0 LLB タイプ



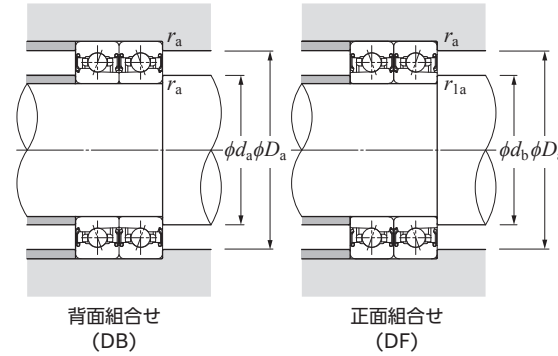
接触角 15° d 45 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法						基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		係数	許容回転速度 min ⁻¹ グリース 潤滑	作用点 mm a	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法			取付関係寸法					呼び番号		
	mm						kN		kgf		kN						kgf		mm			mm					
	d	D	B	r _{s min¹⁾}	r _{1s min¹⁾}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)	f ₀	d ₁					d ₂	D ₁	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大				
2LA-BNS009CLLB	45	75	16	1	0.6	13.1	9.15	1 340	930	13.4	1 370	10.7	22 200	16.1	0.26	54.1	53.3	65.0	50.5	49.5	69.5	1	0.6	2LA-BNS009CLLB			
2LA-BNS010CLLB	50	80	16	1	0.6	16.3	11.5	1 670	1 170	16.8	1 720	10.6	20 500	16.8	0.28	58.4	57.5	70.5	55.5	54.5	74.5	1	0.6	2LA-BNS010CLLB			
2LA-BNS011CLLB	55	90	18	1.1	0.6	19.1	13.6	1 950	1 380	19.9	2 030	10.6	18 300	18.8	0.41	65.2	64.1	78.7	62	59.5	83	1	0.6	2LA-BNS011CLLB			
2LA-BNS012CLLB	60	95	18	1.1	0.6	20.0	15.0	2 040	1 530	22.0	2 240	10.7	17 200	19.5	0.44	70.1	69.1	83.5	67	64.5	88	1	0.6	2LA-BNS012CLLB			
2LA-BNS013CLLB	65	100	18	1.1	0.6	20.3	15.8	2 070	1 610	23.2	2 360	10.8	16 100	20.1	0.47	75.2	74.2	88.2	72	69.5	93	1	0.6	2LA-BNS013CLLB			
2LA-BNS014CLLB	70	110	20	1.1	0.6	24.9	19.9	2 540	2 030	29.2	2 980	10.8	14 800	22.2	0.66	81.9	80.8	96.8	77	74.5	103	1	0.6	2LA-BNS014CLLB			
2LA-BNS015CLLB	75	115	20	1.1	0.6	26.5	22.4	2 700	2 290	33.0	3 350	10.9	14 000	22.8	0.69	86.8	85.8	102.2	82	79.5	108	1	0.6	2LA-BNS015CLLB			
2LA-BNS016CLLB	80	125	22	1.1	0.6	30.5	25.7	3 100	2 620	38.0	3 850	10.9	13 000	24.8	0.94	93.7	92.5	110.2	87	84.5	118	1	0.6	2LA-BNS016CLLB			
2LA-BNS017CLLB	85	130	22	1.1	0.6	30.5	26.8	3 150	2 740	39.5	4 000	10.9	12 400	25.5	0.98	98.6	97.5	115.4	92	89.5	123	1	0.6	2LA-BNS017CLLB			
2LA-BNS018CLLB	90	140	24	1.5	1	35.5	31.5	3 650	3 200	46.0	4 700	10.9	11 600	27.5	1.29	105.3	104.1	123.2	98.5	95.5	131.5	1.5	1	2LA-BNS018CLLB			
2LA-BNS019CLLB	95	145	24	1.5	1	36.0	32.5	3 700	3 350	48.0	4 900	11.0	11 100	28.2	1.34	110.4	109.1	128.1	103.5	100.5	136.5	1.5	1	2LA-BNS019CLLB			
2LA-BNS020CLLB	100	150	24	1.5	1	37.5	35.0	3 800	3 600	51.5	5 250	11.0	10 600	28.9	1.40	115.4	114.2	132.7	108.5	105.5	141.5	1.5	1	2LA-BNS020CLLB			

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a



i f ₀ F _a	C _{0r}	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ				
			F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
0.178	0.35				1.57	1.76					2.56
0.357	0.36				1.53	1.71					2.48
0.714	0.38				1.46	1.64					2.38
1.07	0.4				1.42	1.59					2.31
1.43	0.41	1	0	0.44	1.38	1	1.55	0.72			2.25
2.14	0.43				1.33	1.49					2.16
3.57	0.44				1.25	1.4					2.03
5.35	0.47				1.18	1.32					1.92
7.14	0.49				1.13	1.26					1.83

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

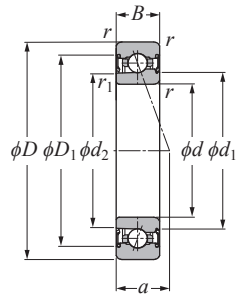
単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.52	0.54	1.04	1.08

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様)
2LA-BNS0 LLB タイプ

NTN



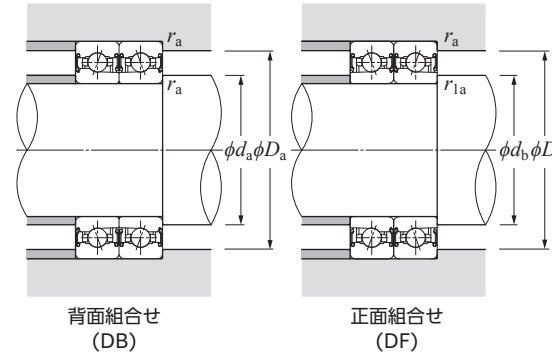
接触角 20° d 45 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法						基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		許容回転 速度 min ⁻¹ グリース 潤滑	作用点 mm a	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法			取付関係寸法					呼び番号
	mm						kN		kgf		kN					mm		mm						
	d	D	B	r _s min ¹	r _{1s} min ¹	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)					d ₁	d ₂	D ₁	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大		
2LA-BNS009LLB	45	75	16	1	0.6	12.8	8.95	1 300	910	15.0	1 530	23 500	19.0	0.26	54.1	53.3	65.0	50.5	49.5	69.5	1	0.6	2LA-BNS009LLB	
2LA-BNS010LLB	50	80	16	1	0.6	15.9	11.2	1 620	1 150	18.8	1 920	21 600	19.9	0.28	58.4	57.5	70.5	55.5	54.5	74.5	1	0.6	2LA-BNS010LLB	
2LA-BNS011LLB	55	90	18	1.1	0.6	18.7	13.3	1 900	1 350	22.2	2 260	19 400	22.3	0.41	65.2	64.2	78.7	62	59.5	83	1	0.6	2LA-BNS011LLB	
2LA-BNS012LLB	60	95	18	1.1	0.6	19.5	14.7	1 990	1 490	24.6	2 500	18 200	23.2	0.44	70.1	69.2	83.5	67	64.5	88	1	0.6	2LA-BNS012LLB	
2LA-BNS013LLB	65	100	18	1.1	0.6	19.8	15.4	2 020	1 570	25.9	2 640	17 100	24.1	0.47	75.2	74.2	88.2	72	69.5	93	1	0.6	2LA-BNS013LLB	
2LA-BNS014LLB	70	110	20	1.1	0.6	24.2	19.4	2 470	1 980	32.5	3 300	15 600	26.5	0.66	81.9	80.8	96.8	77	74.5	103	1	0.6	2LA-BNS014LLB	
2LA-BNS015LLB	75	115	20	1.1	0.6	25.8	21.9	2 630	2 230	36.5	3 750	14 800	27.4	0.69	86.8	85.8	102.2	82	79.5	108	1	0.6	2LA-BNS015LLB	
2LA-BNS016LLB	80	125	22	1.1	0.6	29.6	25.1	3 000	2 560	42.0	4 300	13 700	29.8	0.94	93.7	92.5	110.2	87	84.5	118	1	0.6	2LA-BNS016LLB	
2LA-BNS017LLB	85	130	22	1.1	0.6	30.0	26.2	3 050	2 670	44.0	4 500	13 100	30.7	0.98	98.6	97.5	115.4	92	89.5	123	1	0.6	2LA-BNS017LLB	
2LA-BNS018LLB	90	140	24	1.5	1	34.5	30.5	3 550	3 150	51.5	5 250	12 200	33.1	1.29	105.3	104.2	123.2	98.5	95.5	131.5	1.5	1	2LA-BNS018LLB	
2LA-BNS019LLB	95	145	24	1.5	1	35.0	32.0	3 600	3 250	53.5	5 450	11 700	34.0	1.34	110.4	109.2	128.1	103.5	100.5	136.5	1.5	1	2LA-BNS019LLB	
2LA-BNS020LLB	100	150	24	1.5	1	36.5	34.5	3 700	3 500	57.5	5 850	11 300	34.9	1.40	115.4	114.2	132.7	108.5	105.5	141.5	1.5	1	2LA-BNS020LLB	

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重
 $P_r = XF_r + YF_a$

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.57	1	0	0.43	1	1	1.09	0.7	1.63

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

	単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
	0.5	0.42	1	0.84

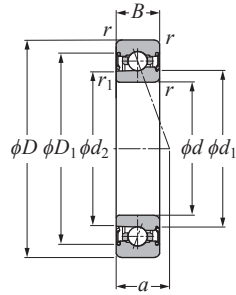
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



ULTAGE グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様)
2LA-BNS0 LLB タイプ



接触角 25° d 45 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法						基本動 定格荷重 kN	基本静 定格荷重 kgf	基本動 定格荷重 kN	基本静 定格荷重 kgf	許容 アキシャル荷重		許容回転 速度 min ⁻¹ グリース 潤滑	作用点 mm a	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法				取付関係寸法				呼び番号					
	mm										kN					kgf		(静止時)		mm					mm				
	d	D	B	r_s	r_{1s}	r_{1s}	C_r	C_{Or}	C_r	C_{Or}						d_1	d_2	D_1	d_a 最小	d_b 最小	D_a 最大	r_{as} 最大	r_{1as} 最大						
2LA-BNS009ADLLB	45	75	16	1	0.6	12.4	8.65	1 260	885	16.7	1 700	20 800	22.1	0.26	54.1	53.3	65.0	50.5	49.5	69.5	1	0.6	2LA-BNS009ADLLB						
2LA-BNS010ADLLB	50	80	16	1	0.6	15.4	10.9	1 570	1 110	21.0	2 140	19 200	23.3	0.28	58.4	57.6	70.5	55.5	54.5	74.5	1	0.6	2LA-BNS010ADLLB						
2LA-BNS011ADLLB	55	90	18	1.1	0.6	18.1	12.9	1 840	1 310	24.8	2 530	17 200	26.0	0.41	65.2	64.2	78.7	62	59.5	83	1	0.6	2LA-BNS011ADLLB						
2LA-BNS012ADLLB	60	95	18	1.1	0.6	18.9	14.2	1 930	1 450	27.4	2 800	16 100	27.2	0.44	70.1	69.2	83.5	67	64.5	88	1	0.6	2LA-BNS012ADLLB						
2LA-BNS013ADLLB	65	100	18	1.1	0.6	19.2	14.9	1 960	1 520	28.9	2 940	15 200	28.4	0.47	75.2	74.2	88.2	72	69.5	93	1	0.6	2LA-BNS013ADLLB						
2LA-BNS014ADLLB	70	110	20	1.1	0.6	23.4	18.8	2 390	1 920	36.5	3 700	13 900	31.1	0.66	81.9	80.8	96.8	77	74.5	103	1	0.6	2LA-BNS014ADLLB						
2LA-BNS015ADLLB	75	115	20	1.1	0.6	25.0	21.2	2 550	2 160	41.0	4 200	13 200	32.3	0.69	86.8	85.9	102.2	82	79.5	108	1	0.6	2LA-BNS015ADLLB						
2LA-BNS016ADLLB	80	125	22	1.1	0.6	28.6	24.3	2 910	2 480	47.0	4 800	12 200	35.1	0.94	93.7	92.6	110.2	87	84.5	118	1	0.6	2LA-BNS016ADLLB						
2LA-BNS017ADLLB	85	130	22	1.1	0.6	29.0	25.4	2 950	2 590	49.0	5 000	11 600	36.2	0.98	98.6	97.6	115.4	92	89.5	123	1	0.6	2LA-BNS017ADLLB						
2LA-BNS018ADLLB	90	140	24	1.5	1	33.5	29.7	3 400	3 050	57.5	5 850	10 900	39.0	1.29	105.3	104.2	123.2	98.5	95.5	131.5	1.5	1	2LA-BNS018ADLLB						
2LA-BNS019ADLLB	95	145	24	1.5	1	34.0	31.0	3 450	3 150	60.0	6 100	10 400	40.2	1.34	110.4	109.2	128.1	103.5	100.5	136.5	1.5	1	2LA-BNS019ADLLB						
2LA-BNS020ADLLB	100	150	24	1.5	1	35.0	33.0	3 600	3 400	64.0	6 550	10 000	41.3	1.40	115.4	114.2	132.7	108.5	105.5	141.5	1.5	1	2LA-BNS020ADLLB						

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



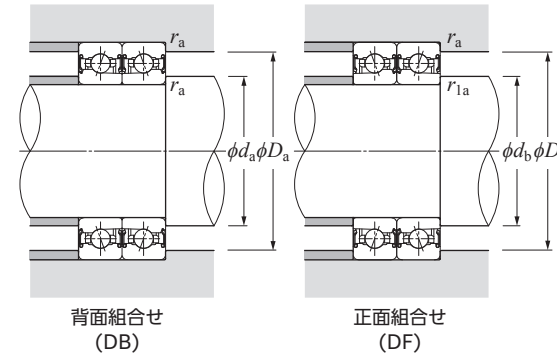
動等価ラジアル荷重
 $P_r = XF_r + YF_a$

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

e	単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
0.5	0.5	0.38	1	0.76

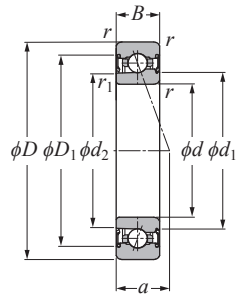
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。



● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-BNS9 LLB タイプ

NTN



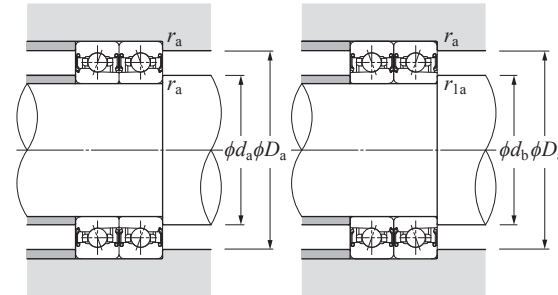
接触角 15° d 50 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法		基本動		基本静		許容		係数	許容回転速度 min ⁻¹ グリース 潤滑	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法			取付関係寸法					呼び番号			
	mm	mm	定格荷重 kN	定格荷重 kgf	定格荷重 kN	定格荷重 kgf	アキシャル荷重 kN	アキシャル荷重 kgf					mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm		
	d	D	B	r _s min ⁻¹	r _{ls} min ⁻¹	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)	f ₀		a	d ₁	d ₂	D ₁	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	r _{as} 最大	r _{las} 最大			
5S-2LA-BNS910CLLB	50	72	12	0.6	0.3	8.95	5.05	915	515	6.80	690	7.7	25 600	14.2	0.14	56.9	56.0	65.0	54.5	52.5	67.5	0.6	0.3	5S-2LA-BNS910CLLB
5S-2LA-BNS911CLLB	55	80	13	1	0.6	11.4	6.40	1 170	650	8.55	870	7.6	23 100	15.6	0.18	62.6	61.7	72.1	60.5	59.5	74.5	1	0.6	5S-2LA-BNS911CLLB
5S-2LA-BNS912CLLB	60	85	13	1	0.6	11.8	6.90	1 200	705	9.25	945	7.7	21 500	16.3	0.20	67.6	66.7	77.1	65.5	64.5	79.5	1	0.6	5S-2LA-BNS912CLLB
5S-2LA-BNS913CLLB	65	90	13	1	0.6	12.1	7.40	1 230	755	9.95	1 010	7.8	20 100	16.9	0.21	72.6	71.7	82.1	70.5	69.5	84.5	1	0.6	5S-2LA-BNS913CLLB
5S-2LA-BNS914CLLB	70	100	16	1	0.6	15.2	9.35	1 550	950	12.5	1 280	7.7	18 300	19.5	0.36	79.2	78.3	90.2	75.5	74.5	94.5	1	0.6	5S-2LA-BNS914CLLB
5S-2LA-BNS915CLLB	75	105	16	1	0.6	15.6	10.0	1 590	1 020	13.4	1 370	7.8	17 300	20.1	0.37	84.2	83.3	95.2	80.5	79.5	99.5	1	0.6	5S-2LA-BNS915CLLB
5S-2LA-BNS916CLLB	80	110	16	1	0.6	16.0	10.6	1 630	1 090	14.3	1 460	7.8	16 400	20.8	0.39	89.2	88.3	100.2	85.5	84.5	104.5	1	0.6	5S-2LA-BNS916CLLB
5S-2LA-BNS917CLLB	85	120	18	1.1	0.6	19.3	12.7	1 960	1 290	17.0	1 730	7.8	15 200	22.8	0.57	96.0	95.0	108.6	92	89.5	113	1	0.6	5S-2LA-BNS917CLLB
5S-2LA-BNS918CLLB	90	125	18	1.1	0.6	19.8	13.5	2 020	1 370	18.1	1 850	7.8	14 500	23.5	0.59	100.9	100.0	113.6	97	94.5	118	1	0.6	5S-2LA-BNS918CLLB
5S-2LA-BNS919CLLB	95	130	18	1.1	0.6	20.3	14.3	2 070	1 460	19.2	1 960	7.8	13 900	24.2	0.62	105.9	105.0	118.6	102	99.5	123	1	0.6	5S-2LA-BNS919CLLB
5S-2LA-BNS920CLLB	100	140	20	1.1	0.6	28.5	19.4	2 910	1 980	26.0	2 650	7.7	13 000	26.2	0.82	111.9	110.9	127.3	107	104.5	133	1	0.6	5S-2LA-BNS920CLLB

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a



背面組合せ (DB) 正面組合せ (DF)

i f ₀ F _a	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ				
		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
0.178	0.35					1.57	1.76	1.57	1.76	2.56
0.357	0.36					1.53	1.71	1.53	1.71	2.48
0.714	0.38					1.46	1.64	1.46	1.64	2.38
1.07	0.4					1.42	1.59	1.42	1.59	2.31
1.43	0.41	1	0	0.44	1	1.38	1.55	1.38	1.55	2.25
2.14	0.43					1.33	1.49	1.33	1.49	2.16
3.57	0.44					1.25	1.4	1.25	1.4	2.03
5.35	0.47					1.18	1.32	1.18	1.32	1.92
7.14	0.49					1.13	1.26	1.13	1.26	1.83

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

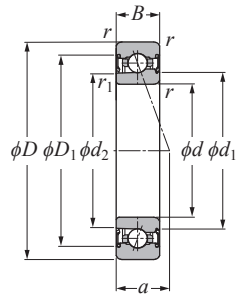
単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.52	0.54	1.04	1.08

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-BNS9 LLB タイプ

NTN



接触角 20° d 50 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法					基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		許容回転速度 min ⁻¹ グリース 潤滑	作用点 mm a	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法			取付関係寸法					呼び番号
	mm					kN		kgf		kN					mm		mm						
	d	D	B	r _{s min⁻¹}	r _{ls min⁻¹}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)					d ₁	d ₂	D ₁	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	
5S-2LA-BNS910LLB	50	72	12	0.6	0.3	8.75	4.95	890	505	7.75	790	28 200	17.2	0.14	56.9	56.0	65.0	54.5	52.5	67.5	0.6	0.3	5S-2LA-BNS910LLB
5S-2LA-BNS911LLB	55	80	13	1	0.6	11.2	6.25	1 140	635	9.75	995	25 500	18.9	0.18	62.6	61.7	72.1	60.5	59.5	74.5	1	0.6	5S-2LA-BNS911LLB
5S-2LA-BNS912LLB	60	85	13	1	0.6	11.5	6.70	1 170	685	10.5	1 080	23 700	19.8	0.20	67.6	66.7	77.1	65.5	64.5	79.5	1	0.6	5S-2LA-BNS912LLB
5S-2LA-BNS913LLB	65	90	13	1	0.6	11.8	7.20	1 200	735	11.3	1 160	22 200	20.7	0.21	72.6	71.7	82.1	70.5	69.5	84.5	1	0.6	5S-2LA-BNS913LLB
5S-2LA-BNS914LLB	70	100	16	1	0.6	14.8	9.10	1 510	930	14.3	1 460	20 200	23.6	0.36	79.2	78.3	90.2	75.5	74.5	94.5	1	0.6	5S-2LA-BNS914LLB
5S-2LA-BNS915LLB	75	105	16	1	0.6	15.2	9.75	1 550	995	15.3	1 560	19 100	24.5	0.37	84.2	83.3	95.2	80.5	79.5	99.5	1	0.6	5S-2LA-BNS915LLB
5S-2LA-BNS916LLB	80	110	16	1	0.6	15.6	10.4	1 590	1 060	16.3	1 660	18 100	25.4	0.39	89.2	88.3	100.2	85.5	84.5	104.5	1	0.6	5S-2LA-BNS916LLB
5S-2LA-BNS917LLB	85	120	18	1.1	0.6	18.8	12.3	1 910	1 260	19.4	1 980	16 800	27.8	0.57	96.0	95.0	108.6	92	89.5	113	1	0.6	5S-2LA-BNS917LLB
5S-2LA-BNS918LLB	90	125	18	1.1	0.6	19.3	13.1	1 960	1 340	20.6	2 100	16 000	28.7	0.59	100.9	100.0	113.6	97	94.5	118	1	0.6	5S-2LA-BNS918LLB
5S-2LA-BNS919LLB	95	130	18	1.1	0.6	19.7	14.0	2 010	1 420	21.9	2 230	15 300	29.6	0.62	105.9	105.0	118.6	102	99.5	123	1	0.6	5S-2LA-BNS919LLB
5S-2LA-BNS920LLB	100	140	20	1.1	0.6	27.8	18.9	2 830	1 930	29.7	3 050	14 300	32.0	0.82	111.9	110.9	127.3	107	104.5	133	1	0.6	5S-2LA-BNS920LLB

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

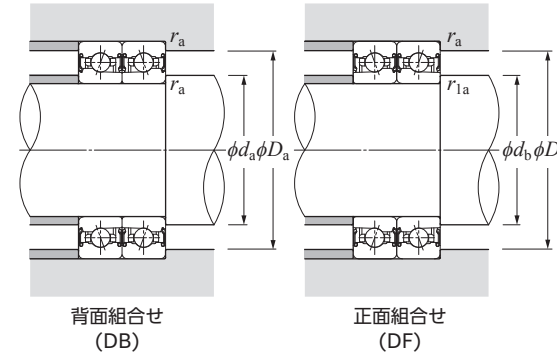
動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.57	1	0	0.43	1	1	1.09	0.7	1.63

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

e	単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.5	0.42	1	0.84

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。



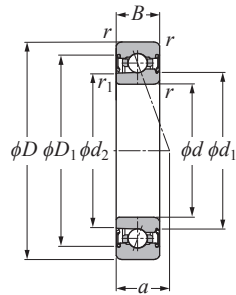
NTN

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-BNS9 LLB タイプ

NTN



接触角 25° d 50 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法					基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		許容回転速度 min ⁻¹ グリース潤滑	作用点 mm a	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法			取付関係寸法				呼び番号	
	mm					kN		kgf		kN					mm		mm						
	d	D	B	r _s min ¹	r _{1s} min ¹	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)				d ₁	d ₂	D ₁	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大		
5S-2LA-BNS910ADLLB	50	72	12	0.6	0.3	8.45	4.75	860	485	8.80	895	25 600	20.3	0.14	56.9	56.0	65.0	54.5	52.5	67.5	0.6	0.3	5S-2LA-BNS910ADLLB
5S-2LA-BNS911ADLLB	55	80	13	1	0.6	10.8	6.05	1 100	615	11.1	1 130	23 200	22.3	0.18	62.6	61.7	72.1	60.5	59.5	74.5	1	0.6	5S-2LA-BNS911ADLLB
5S-2LA-BNS912ADLLB	60	85	13	1	0.6	11.1	6.50	1 130	665	12.0	1 220	21 600	23.5	0.20	67.6	66.7	77.1	65.5	64.5	79.5	1	0.6	5S-2LA-BNS912ADLLB
5S-2LA-BNS913ADLLB	65	90	13	1	0.6	11.4	7.00	1 160	715	12.9	1 310	20 200	24.7	0.21	72.6	71.7	82.1	70.5	69.5	84.5	1	0.6	5S-2LA-BNS913ADLLB
5S-2LA-BNS914ADLLB	70	100	16	1	0.6	14.3	8.80	1 460	900	16.2	1 650	18 400	27.9	0.36	79.2	78.3	90.2	75.5	74.5	94.5	1	0.6	5S-2LA-BNS914ADLLB
5S-2LA-BNS915ADLLB	75	105	16	1	0.6	14.7	9.45	1 500	960	17.3	1 770	17 400	29.1	0.37	84.2	83.3	95.2	80.5	79.5	99.5	1	0.6	5S-2LA-BNS915ADLLB
5S-2LA-BNS916ADLLB	80	110	16	1	0.6	15.1	10.0	1 540	1 020	18.5	1 890	16 500	30.3	0.39	89.2	88.3	100.2	85.5	84.5	104.5	1	0.6	5S-2LA-BNS916ADLLB
5S-2LA-BNS917ADLLB	85	120	18	1.1	0.6	18.1	11.9	1 850	1 220	22.0	2 240	15 300	33.0	0.57	96.0	95.0	108.6	92	89.5	113	1	0.6	5S-2LA-BNS917ADLLB
5S-2LA-BNS918ADLLB	90	125	18	1.1	0.6	18.6	12.7	1 900	1 300	23.4	2 390	14 500	34.2	0.59	100.9	100.0	113.6	97	94.5	118	1	0.6	5S-2LA-BNS918ADLLB
5S-2LA-BNS919ADLLB	95	130	18	1.1	0.6	19.1	13.5	1 940	1 380	24.8	2 530	13 900	35.4	0.62	105.9	105.0	118.6	102	99.5	123	1	0.6	5S-2LA-BNS919ADLLB
5S-2LA-BNS920ADLLB	100	140	20	1.1	0.6	26.8	18.3	2 730	1 870	33.5	3 450	13 000	38.1	0.82	111.9	110.9	127.3	107	104.5	133	1	0.6	5S-2LA-BNS920ADLLB

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

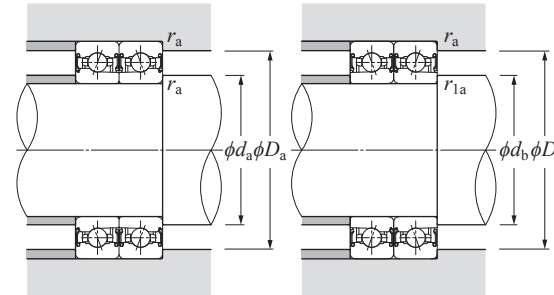
動等価ラジアル荷重
P_r = XF_r + YF_a

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀F_r + Y₀F_a

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
0.5	0.38	1	0.76

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。



背面組合せ (DB)

正面組合せ (DF)

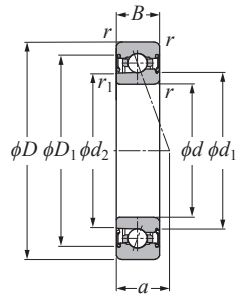
NTN

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-BNS0 LLB タイプ

NTN



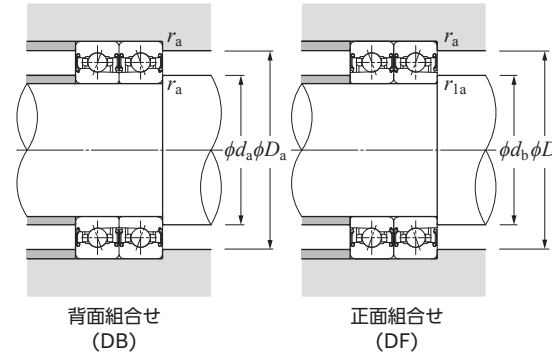
接触角 15° d 45 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法		基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		係数	許容回転速度	作用点	質量	参考寸法			取付関係寸法					呼び番号				
	mm		kN		kgf		kN						kgf	mm	kg	mm			mm						
	d	D	B	$r_{s, \min}^{(1)}$	$r_{1s, \min}^{(1)}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	(静止時)	f_0	min ⁻¹ グリース 潤滑	a	kg 単列 (参考)	d ₁	d ₂	D ₁	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大			
5S-2LA-BNS009CLLB	45	75	16	1	0.6	13.1	6.35	1 340	645	8.45	860	7.4		26 000	16.1	0.25	54.1	53.3	65.0	50.5	49.5	69.5	1	0.6	5S-2LA-BNS009CLLB
5S-2LA-BNS010CLLB	50	80	16	1	0.6	16.3	7.95	1 670	815	10.6	1 080	7.4		24 000	16.8	0.26	58.4	57.5	70.5	55.5	54.5	74.5	1	0.6	5S-2LA-BNS010CLLB
5S-2LA-BNS011CLLB	55	90	18	1.1	0.6	19.1	9.40	1 950	960	12.5	1 280	7.4		21 500	18.8	0.38	65.2	64.1	78.7	62	59.5	83	1	0.6	5S-2LA-BNS011CLLB
5S-2LA-BNS012CLLB	60	95	18	1.1	0.6	20.0	10.4	2 040	1 060	13.9	1 420	7.4		20 100	19.5	0.41	70.1	69.1	83.5	67	64.5	88	1	0.6	5S-2LA-BNS012CLLB
5S-2LA-BNS013CLLB	65	100	18	1.1	0.6	20.3	10.9	2 070	1 120	14.6	1 490	7.5		18 900	20.1	0.44	75.2	74.2	88.2	72	69.5	93	1	0.6	5S-2LA-BNS013CLLB
5S-2LA-BNS014CLLB	70	110	20	1.1	0.6	24.9	13.8	2 540	1 410	18.4	1 880	7.5		17 300	22.2	0.62	81.9	80.8	96.8	77	74.5	103	1	0.6	5S-2LA-BNS014CLLB
5S-2LA-BNS015CLLB	75	115	20	1.1	0.6	26.5	15.5	2 700	1 590	20.8	2 120	7.5		16 400	22.8	0.65	86.8	85.8	102.2	82	79.5	108	1	0.6	5S-2LA-BNS015CLLB
5S-2LA-BNS016CLLB	80	125	22	1.1	0.6	30.5	17.8	3 100	1 820	23.8	2 430	7.5		15 200	24.8	0.88	93.7	92.5	110.2	87	84.5	118	1	0.6	5S-2LA-BNS016CLLB
5S-2LA-BNS017CLLB	85	130	22	1.1	0.6	30.5	18.6	3 150	1 900	24.9	2 540	7.6		14 500	25.5	0.93	98.6	97.5	115.4	92	89.5	123	1	0.6	5S-2LA-BNS017CLLB
5S-2LA-BNS018CLLB	90	140	24	1.5	1	35.5	21.8	3 650	2 220	29.2	2 970	7.6		13 600	27.5	1.22	105.3	104.1	123.2	98.5	95.5	131.5	1.5	1	5S-2LA-BNS018CLLB
5S-2LA-BNS019CLLB	95	145	24	1.5	1	36.0	22.7	3 700	2 310	30.5	3 100	7.6		13 000	28.2	1.27	110.4	109.1	128.1	103.5	100.5	136.5	1.5	1	5S-2LA-BNS019CLLB
5S-2LA-BNS020CLLB	100	150	24	1.5	1	37.5	24.4	3 800	2 480	32.5	3 350	7.6		12 500	28.9	1.32	115.4	114.2	132.7	108.5	105.5	141.5	1.5	1	5S-2LA-BNS020CLLB

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価ラジアル荷重
 $P_r = X F_r + Y F_a$

$i f_0 F_a$	C_{0r}	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
			$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.178	0.35				1.57	1.76			2.56	
0.357	0.36				1.53	1.71			2.48	
0.714	0.38				1.46	1.64			2.38	
1.07	0.4				1.42	1.59			2.31	
1.43	0.41	1	0	0.44	1.38	1	1.55	0.72	2.25	
2.14	0.43				1.33	1.49			2.16	
3.57	0.44				1.25	1.4			2.03	
5.35	0.47				1.18	1.32			1.92	
7.14	0.49				1.13	1.26			1.83	

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X_0	Y_0	X_0	Y_0
0.52	0.54	1.04	1.08

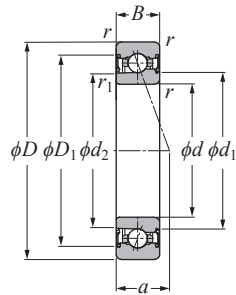
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-BNS0 LLB タイプ

NTN



接触角 20° d 45 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重 kN	基本静 定格荷重 kN	基本動 定格荷重 kgf	基本静 定格荷重 kgf	許容 アキシャル荷重		許容回転 速度 min ⁻¹ グリース 潤滑	作用点 mm	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法			取付関係寸法				呼び番号	
	d	D	B	r _{s min⁻¹}	r _{1s min⁻¹}					C _r	C _{0r}				C _r	C _{0r}	(静止時)	d ₁	d ₂	D ₁	d _a 最小		d _b 最小
5S-2LA-BNS009LLB	45	75	16	1	0.6	12.8	6.20	1 300	630	9.70	985	28 700	19.0	0.25	54.1	53.3	65.0	50.5	49.5	69.5	1	0.6	5S-2LA-BNS009LLB
5S-2LA-BNS010LLB	50	80	16	1	0.6	15.9	7.80	1 620	795	12.2	1 240	26 500	19.9	0.26	58.4	57.5	70.5	55.5	54.5	74.5	1	0.6	5S-2LA-BNS010LLB
5S-2LA-BNS011LLB	55	90	18	1.1	0.6	18.7	9.20	1 900	935	14.4	1 460	23 700	22.3	0.38	65.2	64.2	78.7	62	59.5	83	1	0.6	5S-2LA-BNS011LLB
5S-2LA-BNS012LLB	60	95	18	1.1	0.6	19.5	10.2	1 990	1 040	15.9	1 620	22 200	23.2	0.41	70.1	69.2	83.5	67	64.5	88	1	0.6	5S-2LA-BNS012LLB
5S-2LA-BNS013LLB	65	100	18	1.1	0.6	19.8	10.7	2 020	1 090	16.7	1 710	20 800	24.1	0.44	75.2	74.2	88.2	72	69.5	93	1	0.6	5S-2LA-BNS013LLB
5S-2LA-BNS014LLB	70	110	20	1.1	0.6	24.2	13.5	2 470	1 370	21.1	2 150	19 100	26.5	0.62	81.9	80.8	96.8	77	74.5	103	1	0.6	5S-2LA-BNS014LLB
5S-2LA-BNS015LLB	75	115	20	1.1	0.6	25.8	15.2	2 630	1 550	23.8	2 420	18 100	27.4	0.65	86.8	85.8	102.2	82	79.5	108	1	0.6	5S-2LA-BNS015LLB
5S-2LA-BNS016LLB	80	125	22	1.1	0.6	29.6	17.4	3 000	1 770	27.2	2 780	16 800	29.8	0.88	93.7	92.5	110.2	87	84.5	118	1	0.6	5S-2LA-BNS016LLB
5S-2LA-BNS017LLB	85	130	22	1.1	0.6	30.0	18.1	3 050	1 850	28.4	2 900	16 000	30.7	0.93	98.6	97.5	115.4	92	89.5	123	1	0.6	5S-2LA-BNS017LLB
5S-2LA-BNS018LLB	90	140	24	1.5	1	34.5	21.3	3 550	2 170	33.5	3 400	15 000	33.1	1.22	105.3	104.2	123.2	98.5	95.5	131.5	1.5	1	5S-2LA-BNS018LLB
5S-2LA-BNS019LLB	95	145	24	1.5	1	35.0	22.1	3 600	2 260	34.5	3 550	14 300	34.0	1.27	110.4	109.2	128.1	103.5	100.5	136.5	1.5	1	5S-2LA-BNS019LLB
5S-2LA-BNS020LLB	100	150	24	1.5	1	36.5	23.8	3 700	2 420	37.5	3 800	13 800	34.9	1.32	115.4	114.2	132.7	108.5	105.5	141.5	1.5	1	5S-2LA-BNS020LLB

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

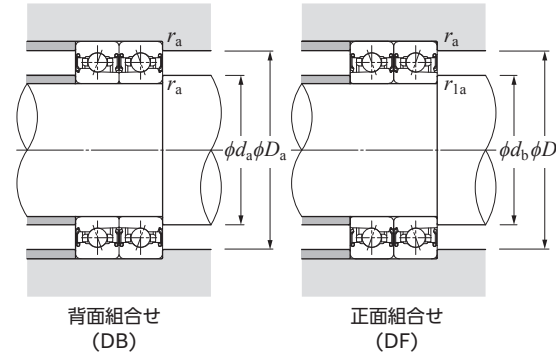
動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e	F _a /F _r > e	F _a /F _r ≤ e	F _a /F _r > e	X	Y	X	Y
0.57	1	0	0.43	1	1	1.09	0.7	1.63

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

X ₀	Y ₀	背面組合せ, 正面組合せ	
		X ₀	Y ₀
0.5	0.42	1	0.84

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。

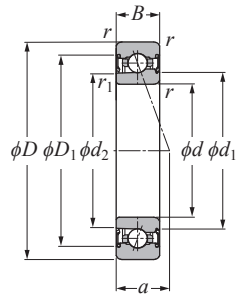


主
軸
用
軸
受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

ULTAGE グリース潤滑シール付き高速アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-2LA-BNS0 LLB タイプ

NTN



接触角 25° d 45 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法						基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		許容回転速度 min ⁻¹ グリース潤滑	作用点 mm a	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法			取付関係寸法					呼び番号
	mm						kN		kgf		kN					mm		mm						
	d	D	B	r _{s min} ⁽¹⁾	r _{1s min} ⁽¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	(静止時)				d ₁	d ₂	D ₁	d _a 最小	d _b 最小	D _a 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大			
5S-2LA-BNS009ADLLB	45	75	16	1	0.6	12.4	6.00	1 260	610	11.0	1 120	26 100	22.1	0.25	54.1	53.3	65.0	50.5	49.5	69.5	1	0.6	5S-2LA-BNS009ADLLB	
5S-2LA-BNS010ADLLB	50	80	16	1	0.6	15.4	7.55	1 570	770	13.9	1 410	24 100	23.3	0.26	58.4	57.6	70.5	55.5	54.5	74.5	1	0.6	5S-2LA-BNS010ADLLB	
5S-2LA-BNS011ADLLB	55	90	18	1.1	0.6	18.1	8.90	1 840	910	16.4	1 670	21 600	26.0	0.38	65.2	64.2	78.7	62	59.5	83	1	0.6	5S-2LA-BNS011ADLLB	
5S-2LA-BNS012ADLLB	60	95	18	1.1	0.6	18.9	9.85	1 930	1 000	18.1	1 840	20 200	27.2	0.41	70.1	69.2	83.5	67	64.5	88	1	0.6	5S-2LA-BNS012ADLLB	
5S-2LA-BNS013ADLLB	65	100	18	1.1	0.6	19.2	10.4	1 960	1 060	19.0	1 940	19 000	28.4	0.44	75.2	74.2	88.2	72	69.5	93	1	0.6	5S-2LA-BNS013ADLLB	
5S-2LA-BNS014ADLLB	70	110	20	1.1	0.6	23.4	13.0	2 390	1 330	24.0	2 440	17 400	31.1	0.62	81.9	80.8	96.8	77	74.5	103	1	0.6	5S-2LA-BNS014ADLLB	
5S-2LA-BNS015ADLLB	75	115	20	1.1	0.6	25.0	14.7	2 550	1 500	27.0	2 760	16 500	32.3	0.65	86.8	85.9	102.2	82	79.5	108	1	0.6	5S-2LA-BNS015ADLLB	
5S-2LA-BNS016ADLLB	80	125	22	1.1	0.6	28.6	16.9	2 910	1 720	31.0	3 150	15 300	35.1	0.88	93.7	92.6	110.2	87	84.5	118	1	0.6	5S-2LA-BNS016ADLLB	
5S-2LA-BNS017ADLLB	85	130	22	1.1	0.6	29.0	17.6	2 950	1 790	32.5	3 300	14 500	36.2	0.93	98.6	97.6	115.4	92	89.5	123	1	0.6	5S-2LA-BNS017ADLLB	
5S-2LA-BNS018ADLLB	90	140	24	1.5	1	33.5	20.6	3 400	2 100	38.0	3 850	13 600	39.0	1.22	105.3	104.2	123.2	98.5	95.5	131.5	1.5	1	5S-2LA-BNS018ADLLB	
5S-2LA-BNS019ADLLB	95	145	24	1.5	1	34.0	21.4	3 450	2 190	39.5	4 000	13 000	40.2	1.27	110.4	109.2	128.1	103.5	100.5	136.5	1.5	1	5S-2LA-BNS019ADLLB	
5S-2LA-BNS020ADLLB	100	150	24	1.5	1	35.0	23.0	3 600	2 350	42.5	4 300	12 500	41.3	1.32	115.4	114.2	132.7	108.5	105.5	141.5	1.5	1	5S-2LA-BNS020ADLLB	

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

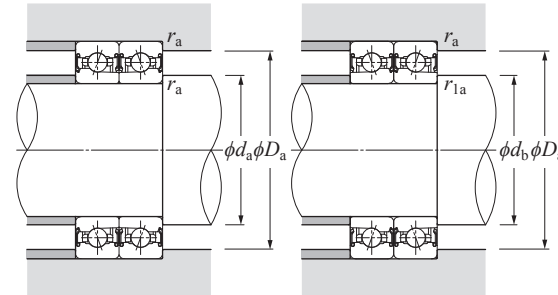
動等価ラジアル荷重
P_r = X F_r + Y F_a

e	単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ			
	F _a /F _r ≤ e	F _a /F _r > e	F _a /F _r ≤ e	F _a /F _r > e	F _a /F _r ≤ e	F _a /F _r > e
0.68	X	Y	X	Y	X	Y
	1	0	0.41	0.87	1	0.92
			0.67	1.41		

静等価ラジアル荷重
P_{0r} = X₀ F_r + Y₀ F_a

X ₀	単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
	Y ₀	X ₀	Y ₀	X ₀
0.5	0.38	1	0.76	

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
P_{0r} < F_r となるときは P_{0r} = F_r とします。



背面組合せ (DB)

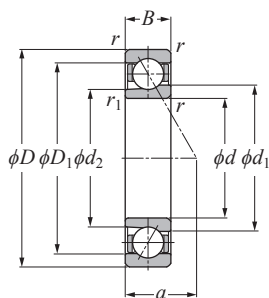
正面組合せ (DF)

NTN

主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

研削盤，モータ用アンギュラ玉軸受（鋼球仕様）BNT9 タイプ



接触角 15° d 10 ~ 65 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		係数 f_0	許容回転速度		作用点 a	空間容積 cm^3 単列 (参考)	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法			取付関係寸法					呼び番号
	mm					kN		kgf		kN			min^{-1}					mm			mm					
	d	D	B	$r_{s \min}^{(1)}$	$r_{1s \min}^{(1)}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	(静止時)			グリース 潤滑	油潤滑				d_1	d_2	D_1	d_a 最小	d_b 最小	D_a 最大	r_{as} 最大	r_{1as} 最大	
BNT900	10	22	6	0.3	0.15	2.55	0.995	260	101	1.43	146	9.3	62 200	125 600	5.2	0.3	0.010	14.0	12.7	18.0	12.2	11.2	20	0.3	0.15	BNT900
BNT901	12	24	6	0.3	0.15	2.70	1.12	275	114	1.76	180	9.6	55 300	111 700	5.4	0.4	0.011	16.0	14.7	20.0	14.2	13.2	22	0.3	0.15	BNT901
BNT902	15	28	7	0.3	0.15	4.10	1.75	415	179	2.54	259	9.5	46 300	93 500	6.4	0.6	0.016	19.0	17.4	24.0	17.2	16.2	26	0.3	0.15	BNT902
BNT903	17	30	7	0.3	0.15	4.30	1.95	440	199	2.82	288	9.7	42 300	85 500	6.7	0.8	0.017	21.0	19.4	26.0	19.2	18.2	28	0.3	0.15	BNT903
BNT904	20	37	9	0.3	0.15	6.20	2.99	630	305	4.35	440	9.7	34 900	70 500	8.4	1.4	0.037	25.5	23.5	31.4	22.5	21.5	34.5	0.3	0.15	BNT904
BNT905	25	42	9	0.3	0.15	6.65	3.55	675	360	5.15	525	10.1	29 700	60 000	9.0	1.7	0.043	30.5	28.5	36.5	27.5	26.5	39.5	0.3	0.15	BNT905
BNT906	30	47	9	0.3	0.15	7.05	4.10	715	420	6.00	610	10.4	25 800	52 200	9.7	1.9	0.049	35.5	33.5	41.5	32.5	31.5	44.5	0.3	0.15	BNT906
BNT907	35	55	10	0.6	0.3	11.1	6.30	1 140	645	9.20	940	10.1	21 000	42 400	11.1	2.8	0.073	41.2	38.5	48.8	39.5	37.5	50.5	0.6	0.3	BNT907
BNT908	40	62	12	0.6	0.3	11.8	7.30	1 210	740	10.6	1 080	10.4	18 500	37 500	12.9	4.5	0.11	47.0	44.4	55.0	44.5	42.5	57.5	0.6	0.3	BNT908
BNT909	45	68	12	0.6	0.3	14.7	9.20	1 490	935	13.4	1 370	10.4	16 700	33 800	13.6	5.2	0.13	52.1	49.1	60.9	49.5	48	63.5	0.6	0.3	BNT909
BNT910	50	72	12	0.6	0.3	15.5	10.3	1 580	1 060	15.1	1 540	10.5	15 500	31 300	14.2	6.2	0.13	56.6	53.6	65.4	54.5	52.5	67.5	0.6	0.3	BNT910
BNT911	55	80	13	1	0.6	16.2	11.6	1 650	1 180	17.0	1 730	10.7	13 800	27 600	15.6	7.8	0.18	63.2	60.1	71.8	60.5	59.5	74.5	1	0.6	BNT911
BNT912	60	85	13	1	0.6	16.9	12.8	1 730	1 300	18.7	1 910	10.8	12 800	25 700	16.3	8.3	0.20	68.1	65.1	76.9	65.5	64.5	79.5	1	0.6	BNT912
BNT913	65	90	13	1	0.6	17.1	13.4	1 750	1 370	19.7	2 010	10.9	12 000	24 000	17.0	8.9	0.21	73.1	70.1	81.9	70.5	69.5	84.5	1	0.6	BNT913

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

動等価ラジアル荷重
 $P_r = X F_r + Y F_a$

$i f_0 F_a$	C_{0r}	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
			$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.178	0.35				1.57		1.76		2.56	
0.357	0.36				1.53		1.71		2.48	
0.714	0.38				1.46		1.64		2.38	
1.07	0.4				1.42		1.59		2.31	
1.43	0.41	1	0	0.44	1.38	1	1.55	0.72	2.25	
2.14	0.43				1.33		1.49		2.16	
3.57	0.44				1.25		1.4		2.03	
5.35	0.47				1.18		1.32		1.92	
7.14	0.49				1.13		1.26		1.83	

静等価ラジアル荷重
 $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X_0	Y_0	X_0	Y_0
0.52	0.54	1.04	1.08

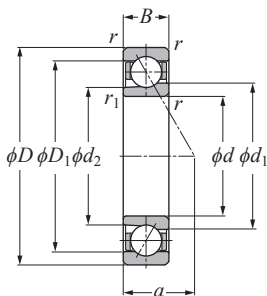
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、

$P_0 < F_r$ となるときは $P_0 = F_r$ とします。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

研削盤, モータ用アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) BNT0 タイプ



接触角 15° d 10 ~ 70 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		係数 f_0	許容回転速度		作用点 mm a	空間容積 cm^3 単列 (参考)	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法			取付関係寸法					呼び番号
	mm					kN		kgf		kN			min^{-1}					mm			mm					
	d	D	B	r_s min^{-1}	r_{1s} min^{-1}	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	(静止時)			グリース	油潤滑				d_1	d_2	D_1	d_a 最小	d_b 最小	D_a 最大	r_{as} 最大	r_{1as} 最大	
BNT000	10	26	8	0.3	0.15	4.15	1.45	425	148	2.07	211	8.3	60 300	120 100	6.5	0.9	0.015	14.6	13.0	21.0	12.5	11.2	23.5	0.3	0.15	BNT000
BNT001	12	28	8	0.3	0.15	4.60	1.73	470	176	2.48	253	8.8	52 700	104 900	6.8	1.0	0.020	17.4	15.6	23.5	14.5	13.2	25.5	0.3	0.15	BNT001
BNT002	15	32	9	0.3	0.15	5.30	2.22	540	226	3.20	325	9.2	46 000	91 500	7.7	1.3	0.029	20.4	18.5	26.5	17.5	16.2	29.5	0.3	0.15	BNT002
BNT003	17	35	10	0.3	0.15	6.55	2.70	665	275	3.90	395	9.0	41 500	82 700	8.5	1.8	0.033	22.2	20.2	29.6	19.5	18.2	32.5	0.3	0.15	BNT003
BNT004	20	42	12	0.6	0.3	8.90	3.95	905	405	5.70	580	9.2	34 300	68 300	10.3	3.0	0.057	27.4	24.9	35.5	24.5	22.5	37.5	0.6	0.3	BNT004
BNT005	25	47	12	0.6	0.3	9.90	4.85	1010	495	7.05	720	9.6	30 000	59 700	10.9	3.5	0.067	31.8	29.4	40.6	29.5	27.5	42.5	0.6	0.3	BNT005
BNT006	30	55	13	1	0.6	12.8	6.75	1310	685	9.75	995	9.8	25 100	50 000	12.3	4.3	0.11	38.4	35.5	47.8	35.5	34.5	49.5	1	0.6	BNT006
BNT007	35	62	14	1	0.6	16.2	8.95	1650	910	13.0	1320	9.8	20 100	40 200	13.6	6.5	0.15	43.4	40.2	53.8	40.5	39.5	56.5	1	0.6	BNT007
BNT008	40	68	15	1	0.6	17.4	10.4	1780	1060	15.1	1540	10.0	18 100	36 100	14.8	8.0	0.18	48.8	45.7	59.4	45.5	44.5	62.5	1	0.6	BNT008
BNT009	45	75	16	1	0.6	20.7	12.6	2110	1280	18.4	1870	10.1	16 300	32 500	16.1	9.6	0.23	54.2	50.9	65.6	50.5	49.5	69.5	1	0.6	BNT009
BNT010	50	80	16	1	0.6	22.0	14.3	2240	1460	20.9	2130	10.2	15 000	30 000	16.8	11	0.26	59.6	55.9	70.2	55.5	54.5	74.5	1	0.6	BNT010
BNT011	55	90	18	1.1	0.6	28.9	18.7	2950	1910	27.3	2780	10.1	13 200	26 400	18.8	16	0.38	66.1	61.8	79.1	62	59.5	83	1	0.6	BNT011
BNT012	60	95	18	1.1	0.6	29.7	20.0	3050	2040	29.2	2980	10.3	12 300	24 700	19.5	19	0.40	71.1	66.8	84.1	67	64.5	88	1	0.6	BNT012
BNT013	65	100	18	1.1	0.6	31.5	22.4	3200	2290	32.5	3350	10.4	11 600	23 200	20.2	20	0.42	75.2	71.8	89.8	72	69.5	93	1	0.6	BNT013
BNT014	70	110	20	1.1	0.6	39.5	28.1	4050	2870	41.0	4200	10.3	10 600	21 300	22.2	27	0.56	82.3	77.7	97.9	77	74.5	103	1	0.6	BNT014

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

動等価ラジアル荷重

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$i f_0 F_a$	C_{0r}	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
			$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.178	0.35					1.57		1.76		2.56
0.357	0.36					1.53		1.71		2.48
0.714	0.38					1.46		1.64		2.38
1.07	0.4					1.42		1.59		2.31
1.43	0.41	1	0	0.44		1.38	1	1.55	0.72	2.25
2.14	0.43					1.33		1.49		2.16
3.57	0.44					1.25		1.4		2.03
5.35	0.47					1.18		1.32		1.92
7.14	0.49					1.13		1.26		1.83

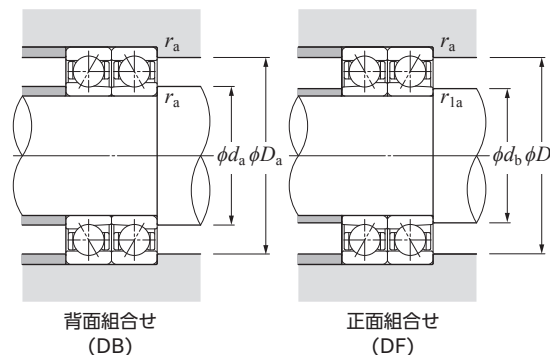
静等価ラジアル荷重

$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X_0	Y_0	X_0	Y_0
0.52	0.54	1.04	1.08

ただし, 単列あるいは並列組合せの場合,

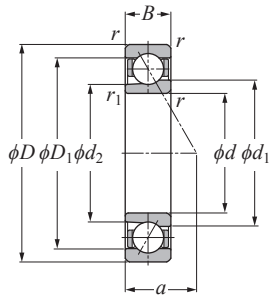
$$P_{0r} < F_r \text{ となるときは } P_{0r} = F_r \text{ とします。}$$



主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

研削盤, モータ用アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) BNT2 タイプ



接触角 15° d 10 ~ 80 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		係数 f_0	許容回転速度		作用点 mm a	空間容積 cm^3 単列 (参考)	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法			取付関係寸法					呼び番号
	mm					kN		kgf		kN			min^{-1}					mm			mm					
	d	D	B	$r_s \text{ min}^{-1}$	$r_{1s} \text{ min}^{-1}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	(静止時)			グリース	油潤滑				d_1	d_2	D_1	d_a 最小	d_b 最小	D_a 最大	r_{as} 最大	r_{1as} 最大	
BNT200	10	30	9	0.6	0.3	4.60	1.71	465	175	2.46	250	8.7	53 300	106 800	7.2	1.1	0.019	17.0	15.0	23.0	14.5	12.5	25.5	0.6	0.3	BNT200
BNT201	12	32	10	0.6	0.3	6.00	2.28	610	232	3.25	330	8.5	48 400	97 000	8.0	1.5	0.025	18.4	16.2	26.0	16.5	14.5	27.5	0.6	0.3	BNT201
BNT202	15	35	11	0.6	0.3	7.60	2.97	775	300	4.25	430	8.5	42 600	85 400	8.9	2.2	0.035	20.8	18.4	29.4	19.5	17.5	30.5	0.6	0.3	BNT202
BNT203	17	40	12	0.6	0.3	9.45	3.80	965	385	5.40	555	8.5	37 000	74 100	9.9	2.9	0.054	24.2	21.4	33.6	21.5	19.5	35.5	0.6	0.3	BNT203
BNT204	20	47	14	1	0.6	12.4	5.35	1 260	545	7.70	785	8.8	30 900	61 900	11.7	4.6	0.092	29.4	26.2	39.4	25.5	24.5	41.5	1	0.6	BNT204
BNT205	25	52	15	1	0.6	14.1	6.70	1 430	685	9.70	990	9.2	27 300	54 700	12.8	6.1	0.13	33.8	30.7	44.2	30.5	29.5	46.5	1	0.6	BNT205
BNT206	30	62	16	1	0.6	19.5	9.65	1 990	985	13.9	1 420	9.2	22 900	45 900	14.3	8.3	0.20	40.6	36.6	52.6	35.5	34.5	56.5	1	0.6	BNT206
BNT207	35	72	17	1.1	0.6	25.7	13.1	2 620	1 330	18.8	1 920	9.1	18 100	36 000	15.8	10	0.29	46.8	42.0	60.6	42	39.5	65	1	0.6	BNT207
BNT208	40	80	18	1.1	0.6	31.0	16.5	3 150	1 680	23.8	2 430	9.3	16 200	32 100	17.2	13	0.38	53.0	47.7	67.0	47	44.5	73	1	0.6	BNT208
BNT209	45	85	19	1.1	0.6	34.5	18.9	3 500	1 920	27.3	2 780	9.3	14 900	29 600	18.3	16	0.44	57.3	51.9	73.0	52	49.5	78	1	0.6	BNT209
BNT210	50	90	20	1.1	0.6	36.5	20.8	3 700	2 120	30.0	3 050	9.5	13 900	27 500	19.5	20	0.46	62.2	56.8	78.0	57	54.5	83	1	0.6	BNT210
BNT211	55	100	21	1.5	1	45.0	26.2	4 550	2 670	38.0	3 850	9.5	12 300	24 400	21.0	25	0.61	69.0	62.8	86.4	63.5	60.5	91.5	1.5	1	BNT211
BNT212	60	110	22	1.5	1	54.0	32.5	5 550	3 300	47.0	4 800	9.5	11 000	21 800	22.8	32	0.78	77.0	70.2	96.4	68.5	65.5	101.5	1.5	1	BNT212
BNT213	65	120	23	1.5	1	59.0	36.0	6 050	3 650	52.0	5 300	9.5	10 300	20 400	24.1	37	1.01	82.5	75.3	102.5	73.5	70.5	111.5	1.5	1	BNT213
BNT214	70	125	24	1.5	1	64.5	39.5	6 550	4 000	57.0	5 800	9.6	9 700	19 400	25.2	47	1.08	87.0	79.5	108.0	78.5	75.5	116.5	1.5	1	BNT214
BNT215	75	130	25	1.5	1	67.0	43.0	6 850	4 400	62.5	6 350	9.7	9 200	18 300	26.6	54	1.17	93.0	85.5	114.5	83.5	80.5	121.5	1.5	1	BNT215
BNT216	80	140	26	2	1	78.5	50.5	8 000	5 150	73.5	7 500	9.7	8 600	17 200	27.9	58	1.45	98.1	90.4	122.0	90	85.5	130	2	1	BNT216

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

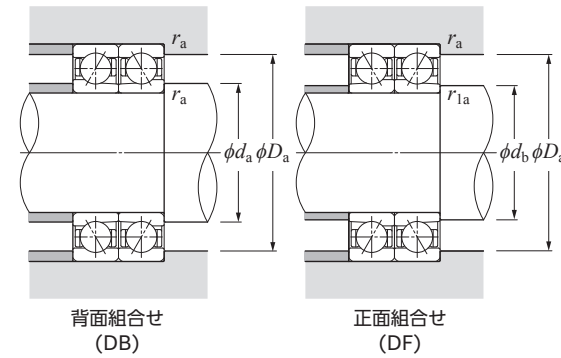
動等価ラジアル荷重
 $P_r = X F_r + Y F_a$

$i f_0 F_a$	C_{0r}	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ				
			$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
0.178	0.35				1.57	1.76					2.56
0.357	0.36				1.53	1.71					2.48
0.714	0.38				1.46	1.64					2.38
1.07	0.4				1.42	1.59					2.31
1.43	0.41	1	0	0.44	1.38	1	1.55	0.72			2.25
2.14	0.43				1.33	1.49					2.16
3.57	0.44				1.25	1.4					2.03
5.35	0.47				1.18	1.32					1.92
7.14	0.49				1.13	1.26					1.83

静等価ラジアル荷重
 $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

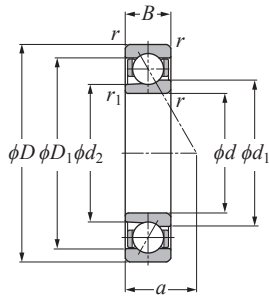
単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X_0	Y_0	X_0	Y_0
0.52	0.54	1.04	1.08

ただし, 単列あるいは並列組合せの場合,
 $P_0 < F_r$ となるときは $P_0 = F_r$ とします。



● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

研削盤, モータ用アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様) 5S-BNT9 タイプ



接触角 15° d 10 ~ 65 mm

呼び番号	主要寸法						基本動 定格荷重 kN	基本静 定格荷重 kgf	基本動 定格荷重 kN	基本静 定格荷重 kgf	許容 アキシャル荷重		係数 f_0	許容回転速度		作用点 mm a	空間容積 cm^3 単列 (参考)	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法					呼び番号		
	mm										kN			kgf					min^{-1}		mm		mm					
	d	D	B	$r_s \min^{1)}$	$r_{1s} \min^{1)}$	C_r					C_{Or}	C_r		C_{Or}	(静止時)				グリース	油潤滑	d_1	d_2	d_a 最小	d_b 最小	D_a 最大		r_{as} 最大	r_{1as} 最大
5S-BNT900	10	22	6	0.3	0.15	2.55	0.69	260	70	0.905	92	6.4	72 500	145 600	5.2	0.3	0.009	14.0	12.7	18.0	12.2	11.2	20	0.3	0.15	5S-BNT900		
5S-BNT901	12	24	6	0.3	0.15	2.70	0.78	275	79	1.11	113	6.7	64 400	129 400	5.4	0.4	0.010	16.0	14.7	20.0	14.2	13.2	22	0.3	0.15	5S-BNT901		
5S-BNT902	15	28	7	0.3	0.15	4.10	1.22	415	124	1.60	163	6.6	54 000	108 400	6.4	0.6	0.014	19.0	17.4	24.0	17.2	16.2	26	0.3	0.15	5S-BNT902		
5S-BNT903	17	30	7	0.3	0.15	4.30	1.35	440	138	1.78	182	6.7	49 400	99 100	6.7	0.8	0.015	21.0	19.4	26.0	19.2	18.2	28	0.3	0.15	5S-BNT903		
5S-BNT904	20	37	9	0.3	0.15	6.20	2.07	630	211	2.74	279	6.8	40 700	81 800	8.4	1.4	0.033	25.5	23.5	31.4	22.5	21.5	34.5	0.3	0.15	5S-BNT904		
5S-BNT905	25	42	9	0.3	0.15	6.65	2.46	675	251	3.25	330	7.0	34 600	69 600	9.0	1.7	0.039	30.5	28.5	36.5	27.5	26.5	39.5	0.3	0.15	5S-BNT905		
5S-BNT906	30	47	9	0.3	0.15	7.05	2.84	715	290	3.80	385	7.2	30 100	60 500	9.7	1.9	0.044	35.5	33.5	41.5	32.5	31.5	44.5	0.3	0.15	5S-BNT906		
5S-BNT907	35	55	10	0.6	0.3	11.1	4.40	1 140	445	5.80	590	7.0	24 400	49 300	11.1	2.8	0.063	41.2	38.5	48.8	39.5	37.5	50.5	0.6	0.3	5S-BNT907		
5S-BNT908	40	62	12	0.6	0.3	11.8	5.05	1 210	515	6.70	685	7.2	21 600	43 500	12.9	4.5	0.100	47.0	44.4	55.0	44.5	42.5	57.5	0.6	0.3	5S-BNT908		
5S-BNT909	45	68	12	0.6	0.3	14.7	6.35	1 490	650	8.45	865	7.2	19 500	39 300	13.6	5.2	0.110	52.1	49.1	60.9	49.5	48	63.5	0.6	0.3	5S-BNT909		
5S-BNT910	50	72	12	0.6	0.3	15.5	7.15	1 580	730	9.55	975	7.3	18 000	36 400	14.2	6.2	0.110	56.6	53.6	65.4	54.5	52.5	67.5	0.6	0.3	5S-BNT910		
5S-BNT911	55	80	13	1	0.6	16.2	8.00	1 650	820	10.7	1 090	7.4	16 000	32 000	15.6	7.8	0.160	63.2	60.1	71.8	60.5	59.5	74.5	1	0.6	5S-BNT911		
5S-BNT912	60	85	13	1	0.6	16.9	8.85	1 730	900	11.8	1 200	7.5	14 900	29 800	16.3	8.3	0.170	68.1	65.1	76.9	65.5	64.5	79.5	1	0.6	5S-BNT912		
5S-BNT913	65	90	13	1	0.6	17.1	9.30	1 750	945	12.4	1 270	7.5	13 900	27 900	17.0	8.9	0.190	73.1	70.1	81.9	70.5	69.5	84.5	1	0.6	5S-BNT913		

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



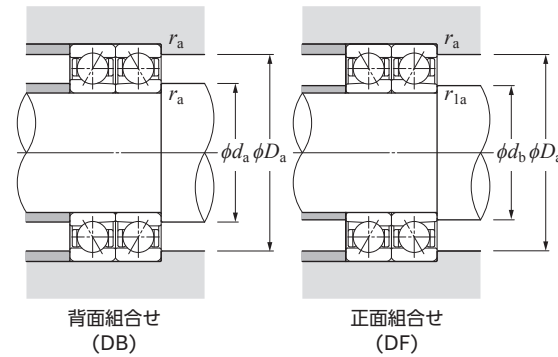
動等価ラジアル荷重
 $P_r = X F_r + Y F_a$

$i f_0 F_a$	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.178	0.35				1.57		1.76		2.56
0.357	0.36				1.53		1.71		2.48
0.714	0.38				1.46		1.64		2.38
1.07	0.4				1.42		1.59		2.31
1.43	0.41	1	0	0.44	1.38	1	1.55	0.72	2.25
2.14	0.43				1.33		1.49		2.16
3.57	0.44				1.25		1.4		2.03
5.35	0.47				1.18		1.32		1.92
7.14	0.49				1.13		1.26		1.83

静等価ラジアル荷重
 $P_{Or} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X_0	Y_0	X_0	Y_0
0.52	0.54	1.04	1.08

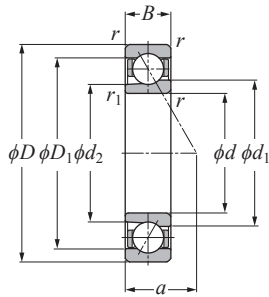
ただし、単列あるいは並列組合せの場合、
 $P_{Or} < F_r$ となるときは $P_{Or} = F_r$ とします。



● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

研削盤, モータ用アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様) 5S-BNT0 タイプ



接触角 15° d 10 ~ 70 mm

呼び番号	主要寸法					基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		係数 f_0	許容回転速度		作用点 a	空間容積 cm^3	質量 kg	参考寸法			取付関係寸法					呼び番号		
	mm					kN		kgf		kN			min^{-1}					mm			mm							
	d	D	B	$r_{s \min}^{(1)}$	$r_{1s \min}^{(1)}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	(静止時)			グリース	油潤滑				d_a	d_b	D_a	r_{as}	r_{1as}	最小	最小	最大		最大	最大
5S-BNT000	10	26	8	0.3	0.15	4.15	1.01	425	103	1.31	133	5.7	70	100	140	200	6.5	0.9	0.013	14.6	13.0	21.0	12.5	11.2	23.5	0.3	0.15	5S-BNT000
5S-BNT001	12	28	8	0.3	0.15	4.60	1.20	470	122	1.57	160	6.1	61	200	122	400	6.8	1.0	0.018	17.4	15.6	23.5	14.5	13.2	25.5	0.3	0.15	5S-BNT001
5S-BNT002	15	32	9	0.3	0.15	5.30	1.54	540	157	2.02	206	6.4	53	400	106	800	7.7	1.3	0.026	20.4	18.5	26.5	17.5	16.2	29.5	0.3	0.15	5S-BNT002
5S-BNT003	17	35	10	0.3	0.15	6.55	1.87	665	191	2.45	250	6.3	48	300	96	500	8.5	1.8	0.029	22.2	20.2	29.6	19.5	18.2	32.5	0.3	0.15	5S-BNT003
5S-BNT004	20	42	12	0.6	0.3	8.90	2.74	905	279	3.60	365	6.4	39	800	79	700	10.3	3.0	0.050	27.4	24.9	35.5	24.5	22.5	37.5	0.6	0.3	5S-BNT004
5S-BNT005	25	47	12	0.6	0.3	9.90	3.35	1010	345	4.45	455	6.7	34	900	69	700	10.9	3.5	0.060	31.8	29.4	40.6	29.5	27.5	42.5	0.6	0.3	5S-BNT005
5S-BNT006	30	55	13	1	0.6	12.8	4.65	1310	475	6.15	630	6.8	29	200	58	400	12.3	4.3	0.10	38.4	35.5	47.8	35.5	34.5	49.5	1	0.6	5S-BNT006
5S-BNT007	35	62	14	1	0.6	16.2	6.20	1650	630	8.20	835	6.8	23	500	46	900	13.6	6.5	0.13	43.4	40.2	53.8	40.5	39.5	56.5	1	0.6	5S-BNT007
5S-BNT008	40	68	15	1	0.6	17.4	7.20	1780	735	9.55	975	7.0	21	100	42	100	14.8	8.0	0.16	48.8	45.7	59.4	45.5	44.5	62.5	1	0.6	5S-BNT008
5S-BNT009	45	75	16	1	0.6	20.7	8.75	2110	890	11.6	1180	7.0	19	000	37	900	16.1	9.6	0.21	54.2	50.9	65.6	50.5	49.5	69.5	1	0.6	5S-BNT009
5S-BNT010	50	80	16	1	0.6	22.0	9.90	2240	1010	13.2	1340	7.1	17	500	35	000	16.8	11	0.24	59.6	55.9	70.2	55.5	54.5	74.5	1	0.6	5S-BNT010
5S-BNT011	55	90	18	1.1	0.6	28.9	13.0	2950	1320	17.2	1760	7.0	15	500	31	000	18.8	16	0.35	66.1	61.8	79.1	62	59.5	83	1	0.6	5S-BNT011
5S-BNT012	60	95	18	1.1	0.6	29.7	13.9	3050	1420	18.4	1880	7.1	14	500	29	000	19.5	19	0.36	71.1	66.8	84.1	67	64.5	88	1	0.6	5S-BNT012
5S-BNT013	65	100	18	1.1	0.6	31.5	15.5	3200	1580	20.7	2110	7.2	13	600	27	300	20.2	20	0.37	75.2	71.8	89.8	72	69.5	93	1	0.6	5S-BNT013
5S-BNT014	70	110	20	1.1	0.6	39.5	19.5	4050	1990	25.9	2640	7.1	12	500	25	000	22.2	27	0.50	82.3	77.7	97.9	77	74.5	103	1	0.6	5S-BNT014

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN

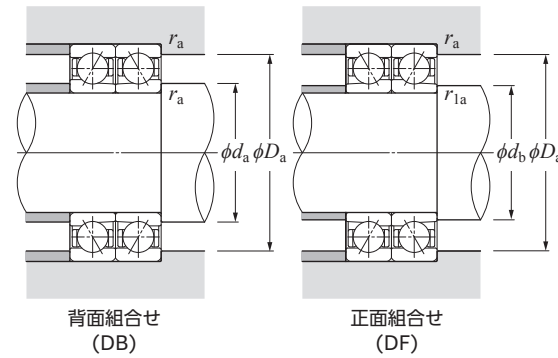
静等価ラジアル荷重 $P_r = XF_r + YF_a$

$i f_0 F_a$	C_{0r}	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ			
			$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.178	0.35				1.57		1.76		2.56	
0.357	0.36				1.53		1.71		2.48	
0.714	0.38				1.46		1.64		2.38	
1.07	0.4				1.42		1.59		2.31	
1.43	0.41	1	0	0.44	1.38	1	1.55	0.72	2.25	
2.14	0.43				1.33		1.49		2.16	
3.57	0.44				1.25		1.4		2.03	
5.35	0.47				1.18		1.32		1.92	
7.14	0.49				1.13		1.26		1.83	

静等価ラジアル荷重 $P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X_0	Y_0	X_0	Y_0
0.52	0.54	1.04	1.08

ただし, 単列あるいは並列組合せの場合, $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。

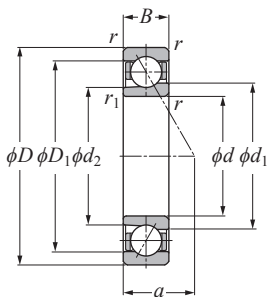


主軸用軸受

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



研削盤，モータ用アンギュラ玉軸受（セラミックボール仕様）5S-BNT2 タイプ



接触角 15° d 10 ~ 80 mm

呼び番号	主要寸法					基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アキシャル荷重		係数	許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法		取付関係寸法					呼び番号	
	mm					kN		kgf		kN			kgf					mm		mm						
	d	D	B	$r_{s \min}^{(1)}$	$r_{1s \min}^{(1)}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	(静止時)			f_0	グリース				油潤滑	a	cm ³	kg	d_1	d_2	D_1		d_a
5S-BNT200	10	30	9	0.6	0.3	4.60	1.19	465	121	1.55	158	6.0	63 000	126 000	7.2	1.1	0.017	17.0	15.0	23.0	14.5	12.5	25.5	0.6	0.3	5S-BNT200
5S-BNT201	12	32	10	0.6	0.3	6.00	1.58	610	161	2.05	209	5.9	57 300	114 500	8.0	1.5	0.021	18.4	16.2	26.0	16.5	14.5	27.5	0.6	0.3	5S-BNT201
5S-BNT202	15	35	11	0.6	0.3	7.60	2.05	775	210	2.67	272	5.9	50 400	100 800	8.9	2.2	0.030	20.8	18.4	29.4	19.5	17.5	30.5	0.6	0.3	5S-BNT202
5S-BNT203	17	40	12	0.6	0.3	9.45	2.63	965	268	3.40	350	5.9	43 800	87 500	9.9	2.9	0.046	24.2	21.4	33.6	21.5	19.5	35.5	0.6	0.3	5S-BNT203
5S-BNT204	20	47	14	1	0.6	12.4	3.70	1 260	380	4.85	495	6.1	36 500	73 000	11.7	4.6	0.080	29.4	26.2	39.4	25.5	24.5	41.5	1	0.6	5S-BNT204
5S-BNT205	25	52	15	1	0.6	14.1	4.65	1 430	475	6.10	625	6.4	32 300	64 600	12.8	6.1	0.11	33.8	30.7	44.2	30.5	29.5	46.5	1	0.6	5S-BNT205
5S-BNT206	30	62	16	1	0.6	19.5	6.70	1 990	680	8.80	895	6.4	27 100	54 200	14.3	8.3	0.18	40.6	36.6	52.6	35.5	34.5	56.5	1	0.6	5S-BNT206
5S-BNT207	35	72	17	1.1	0.6	25.7	9.05	2 620	925	11.9	1 210	6.3	21 300	42 500	15.8	10	0.25	46.8	42.0	60.6	42	39.5	65	1	0.6	5S-BNT207
5S-BNT208	40	80	18	1.1	0.6	31.0	11.4	3 150	1 170	15.0	1 530	6.4	19 000	37 900	17.2	13	0.33	53.0	47.7	67.0	47	44.5	73	1	0.6	5S-BNT208
5S-BNT209	45	85	19	1.1	0.6	34.5	13.1	3 500	1 330	17.2	1 750	6.5	17 500	35 000	18.3	16	0.37	57.3	51.9	73.0	52	49.5	78	1	0.6	5S-BNT209
5S-BNT210	50	90	20	1.1	0.6	36.5	14.4	3 700	1 470	19.0	1 940	6.6	16 300	32 500	19.5	20	0.39	62.2	56.8	78.0	57	54.5	83	1	0.6	5S-BNT210
5S-BNT211	55	100	21	1.5	1	45.0	18.1	4 550	1 850	23.9	2 440	6.6	14 500	28 900	21.0	25	0.52	69.0	62.8	86.4	63.5	60.5	91.5	1.5	1	5S-BNT211
5S-BNT212	60	110	22	1.5	1	54.0	22.4	5 550	2 290	29.5	3 000	6.6	12 900	25 900	22.8	32	0.65	77.0	70.2	96.4	68.5	65.5	101.5	1.5	1	5S-BNT212
5S-BNT213	65	120	23	1.5	1	59.0	24.9	6 050	2 530	33.0	3 350	6.6	12 100	24 200	24.1	37	0.86	82.5	75.3	102.5	73.5	70.5	111.5	1.5	1	5S-BNT213
5S-BNT214	70	125	24	1.5	1	64.5	27.3	6 550	2 790	36.0	3 650	6.6	11 500	23 000	25.2	47	0.91	87.0	79.5	108.0	78.5	75.5	116.5	1.5	1	5S-BNT214
5S-BNT215	75	130	25	1.5	1	67.0	29.8	6 850	3 050	39.5	4 000	6.7	10 800	21 600	26.6	54	0.98	93.0	85.5	114.5	83.5	80.5	121.5	1.5	1	5S-BNT215
5S-BNT216	80	140	26	2	1	78.5	35.0	8 000	3 600	46.5	4 750	6.7	10 200	20 400	27.9	58	1.21	98.1	90.4	122.0	90	85.5	130	2	1	5S-BNT216

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ラジアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表



動等価ラジアル荷重

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$i f_0 F_a$	e	単列, 並列組合せ				背面組合せ, 正面組合せ					
		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$			
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
0.178	0.35				1.57			1.76			2.56
0.357	0.36				1.53			1.71			2.48
0.714	0.38				1.46			1.64			2.38
1.07	0.4				1.42			1.59			2.31
1.43	0.41	1	0	0.44	1.38	1	1.55	0.72	1.25		2.25
2.14	0.43				1.33			1.49			2.16
3.57	0.44				1.25			1.4			2.03
5.35	0.47				1.18			1.32			1.92
7.14	0.49				1.13			1.26			1.83

静等価ラジアル荷重

$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

単列, 並列組合せ		背面組合せ, 正面組合せ	
X_0	Y_0	X_0	Y_0
0.52	0.54	1.04	1.08

ただし、単列あるいは並列組合せの場合、

$$P_{0r} < F_r \text{ となるときは } P_{0r} = F_r \text{ とします。}$$



主軸用軸受

10. 円筒ころ軸受 目次

10.1	複列円筒ころ軸受	232
10.2	単列円筒ころ軸受	232
10.3	呼び番号	233
10.4	円筒ころ軸受のテーパ穴精度	234
10.5	円筒ころ軸受の精度	236
10.6	円筒ころ軸受のラジアル内部すきま	238
10.7	高精度円筒ころ軸受の推奨はめあい	240
10.8	推奨潤滑仕様	241
10.9	超高速複列円筒ころ軸受 NN30HSRT6 タイプ	242
10.10	超高速単列円筒ころ軸受 N10HSRT6 タイプ	244
10.11	環境対応型エアオイル潤滑超高速単列円筒ころ軸受 N10HSLT6 タイプ	246

寸法表

	複列円筒ころ軸受	248
	高速単列円筒ころ軸受	254
	超高速単列円筒ころ軸受	258
	環境対応型超高速単列円筒ころ軸受	260
10.12	NTN 精密円筒ころ軸受用テーパゲージ	
	および残留内部すきま調整ゲージ	262
	テーパゲージ 寸法表	262
	残留すきま調整ゲージ 寸法表	263

10. 円筒ころ軸受

円筒ころ軸受は、ころと軌道が線接触をしており、ラジアル荷重の負荷能力が大きく、構造上高速回転にも適します。

工作機械主軸用として用いられる円筒ころ軸受には、複列および単列があり、ラジアル内部すきまを調整することができるように内輪内径がテーパ穴の軸受もあります。

10.1 複列円筒ころ軸受

複列円筒ころ軸受には、NN、NNUの二つの形式と30、49の2タイプがあります。ころはNN形式の場合内輪のつばで案内され、NNU形式の場合は、外輪のつばで案内されます。

軸受形式は標準タイプと高速仕様のHSタイプがあり、高力黄銅鋳物もみ抜き保持器を標準としています。

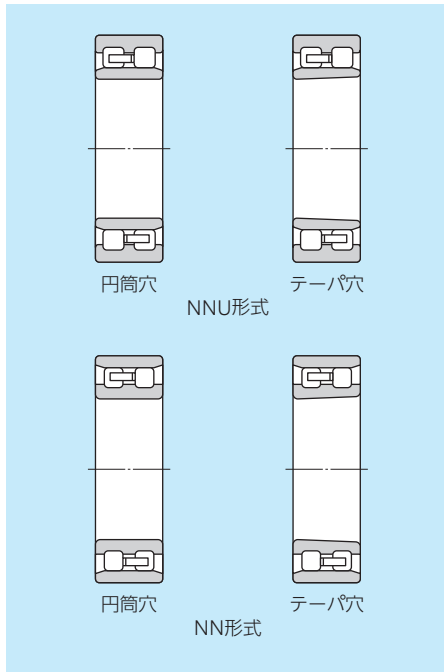


図 10.1

ただし、軸受内径φ65～φ140 mmのNN30タイプについては、内部仕様の最適化、PEEK樹脂保持器により高速化・長寿命化を図った、高速NN30HST6タイプおよびULTAGE®シリーズ超高速NN30HSRT6タイプとなります。

どの軸受タイプもグリース潤滑、エアオイル潤滑のいずれにも使用できます。

10.2 単列円筒ころ軸受

単列円筒ころ軸受には高速N10HSタイプとULTAGE®シリーズ超高速N10HSRT6タイプがあります。N10HSタイプが高力黄銅鋳物もみ抜き保持器、N10HSRT6タイプがPEEK樹脂保持器を用いており、グリース潤滑、エアオイル潤滑のいずれにも使用できます。N10HSRT6タイプにはエアオイル潤滑専用のULTAGE®シリーズ環境対応型超高速N10HSLT6タイプもあります。

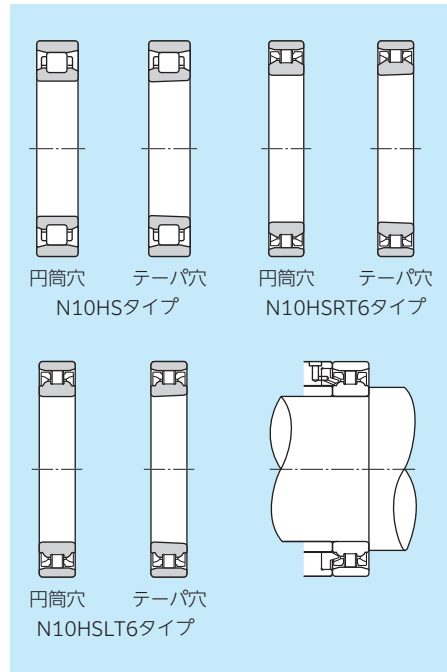


図 10.2

10.3 呼び番号

NN49, 30, NNU49タイプ

NN 30 20 HSR T6 K C0NA P4

- 精度等級記号 P5: JIS 5級 P2: JIS 2級 P4: JIS 4級 UP: 特殊高精度
- 内部すきま記号 表10.4～表10.6参照
- 軌道輪形状記号 K: 内径1/12テーパ穴 記号なし: 内径円筒穴
- 保持器記号 記号なし: 高力黄銅鋳物もみ抜き保持器 T6: PEEK樹脂保持器
- 軸受形式 記号なし: 標準仕様, HS: 高速仕様 HSR: 超高速仕様
- 内径番号
- 寸法系列記号
- 軸受形式記号 NN: 複列・内輪つば付き NNU: 複列・外輪つば付き

N10HS, N10HSRT6タイプ

N 10 20 HSR T6 K C0NA P4

- 保持器記号 T6: PEEK樹脂保持器 (軸受形式HSRに適用) 記号なし: 高力黄銅鋳物もみ抜き保持器
- 軸受形式 HS: 高速仕様, HSR: 超高速仕様
- 軸受形式記号 N: 単列・内輪つば付き

N10HSLT6タイプ

N 10 20 HSL T6 K C0NA P4 +TKZ

- 間座記号 (環境対応型ノズル)
- 保持器記号 T6: PEEK樹脂保持器
- 軸受形式

備考 N10HSL: 軸受本体のみの名称
TKZ: 環境対応型ノズル単体, またはノズルを組込んだ間座の名称 (N10HSLの場合)

主軸用軸受

主軸用軸受

10.4 円筒ころ軸受のテーパ穴精度

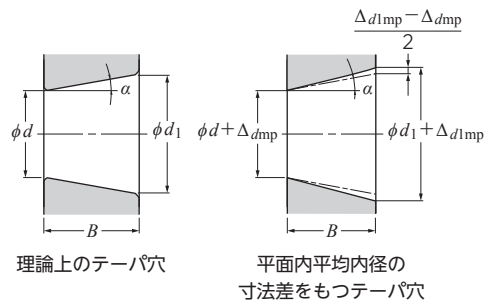
NTN では、JIS 4 級、および 2 級のテーパ穴の精度を規定しており、表 10.1 に示します。このテーパ穴の精度が悪いと内輪の軌道面が傾き、軸受の性能を発揮できないばかりか、早期焼付き、剥離などの原因となります。主軸の高精度化のため、

テーパゲージの使用を推奨します。テーパ角度の狙い、当たり調整については技術解説(6.軸受の取扱い 6.8 円筒ころ軸受テーパ穴と主軸テーパ角度) の項をご参照ください。

表 10.1 テーパ穴軸受の許容差および許容値 単位：μm

d mm	Δ _{dmp}	Δ _{d1mp} - Δ _{dmp} (参考値)				V _{dsp}	
		4級		2級		4級	2級
を 超え	以下	上	下	上	下	最大	最大
18	30	+10	0	+6	0	2.5	1.5
30	50	+12	0	+7	0	2.5	1.5
50	80	+15	0	+8	0	3	2
80	120	+20	0	+10	0	4	2.5
120	180	+25	0	+12	0	5	3.5
180	250	+29	0	+14	0	7	4.5
250	315	+32	0	—	—	8	—
315	400	+36	0	—	—	9	—
400	500	+40	0	—	—	10	—

備考 NTN の規格です。



理論上のテーパ穴

平面内平均内径の寸法差をもつテーパ穴

1/12 テーパ角許容差 $4^{\circ}46'18.8'' +^{24}_0$

$\alpha = 2^{\circ}23'9.4''$

$d_1 = d + \frac{1}{12} B$

Δ_{dmp} : テーパ穴の理論上の小端における平面内平均内径の寸法差

Δ_{d1mp} : テーパ穴の理論上の大端における平面内平均内径の寸法差

V_{dsp} : 平面内内径不同

B : 呼び内輪幅

図 10.3

10.5 円筒ころ軸受の精度

表 10.2 内輪

呼び軸受内径 <i>d</i> mm	平面内平均内径の寸法差						平面内内径不同						平面内平均内径の不同			ラジアル振れ			
	Δ_{dmp}						V_{dsp}						V_{dmp}			K_{ia}			
	5級		4級 ¹⁾		2級 ¹⁾		直径系列 9			直径系列 0			5級 4級 2級			5級 4級 2級			
	上	下	上	下	上	下	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級	
を超え	以下					最大		最大			最大			最大			最大		
18	30	0	-6	0	-5	0	-2.5	6	5	2.5	5	4	2.5	3	2.5	1.5	4	3	2.5
30	50	0	-8	0	-6	0	-2.5	8	6	2.5	6	5	2.5	4	3	1.5	5	4	2.5
50	80	0	-9	0	-7	0	-4	9	7	4	7	5	4	5	3.5	2	5	4	2.5
80	120	0	-10	0	-8	0	-5	10	8	5	8	6	5	5	4	2.5	6	5	2.5
120	150	0	-13	0	-10	0	-7	13	10	7	10	8	7	7	5	3.5	8	6	2.5
150	180	0	-13	0	-10	0	-7	13	10	7	10	8	7	7	5	3.5	8	6	5
180	250	0	-15	0	-12	0	-8	15	12	8	12	9	8	8	6	4	10	8	5
250	315	0	-18	—	—	—	—	18	—	—	14	—	—	9	—	—	13	—	—
315	400	0	-23	—	—	—	—	23	—	—	18	—	—	12	—	—	15	—	—
400	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注 1) 4級, 2級に適用する実測内径の寸法差 Δ_{ds} の許容差は平面内平均内径の寸法差 Δ_{dmp} の許容差と同じです。

表 10.3 外輪

呼び軸受外径 <i>D</i> mm	平面内平均外径の寸法差						平面内外径不同						平面内平均外径の不同			ラジアル振れ			
	Δ_{Dmp}						V_{Dsp}						V_{Dmp}			K_{ea}			
	5級		4級 ²⁾		2級 ²⁾		直径系列 9			直径系列 0			5級 4級 2級			5級 4級 2級			
	上	下	上	下	上	下	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級	
30	50	0	-7	0	-6	0	-4	7	6	4	5	5	4	4	3	2	7	5	2.5
50	80	0	-9	0	-7	0	-4	9	7	4	7	5	4	5	3.5	2	8	5	4
80	120	0	-10	0	-8	0	-5	10	8	5	8	6	5	5	4	2.5	10	6	5
120	150	0	-11	0	-9	0	-5	11	9	5	8	7	5	6	5	2.5	11	7	5
150	180	0	-13	0	-10	0	-7	13	10	7	10	8	7	7	5	3.5	13	8	5
180	250	0	-15	0	-11	0	-8	15	11	8	11	8	8	8	6	4	15	10	7
250	315	0	-18	0	-13	0	-8	18	13	8	14	10	8	9	7	4	18	11	7
315	400	0	-20	0	-15	0	-10	20	15	10	15	11	10	10	8	5	20	13	8
400	500	0	-23	—	—	—	—	23	—	—	17	—	—	12	—	—	23	—	—
500	630	0	-28	—	—	—	—	28	—	—	21	—	—	14	—	—	25	—	—
630	800	0	-35	—	—	—	—	35	—	—	26	—	—	18	—	—	30	—	—

注 2) 4級, 2級に適用する実測外径の寸法差 Δ_{Ds} の許容差は平面内平均外径の寸法差 Δ_{Dmp} の許容差と同じです。

単位: μm

内径の軸線に対する 内輪側面の直角度 S_d			実測幅の寸法差 Δ_{Bs} 単体軸受			幅不同 V_{Bs}			
5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級	
最大			上	下	上	下	最大		
8	4	1.5	0	-120	0	-120	5	2.5	1.5
8	4	1.5	0	-120	0	-120	5	3	1.5
8	5	1.5	0	-150	0	-150	6	4	1.5
9	5	2.5	0	-200	0	-200	7	4	2.5
10	6	2.5	0	-250	0	-250	8	5	2.5
10	6	4	0	-250	0	-250	8	5	4
11	7	5	0	-300	0	-300	10	6	5
13	—	—	0	-350	—	—	13	—	—
15	—	—	0	-400	—	—	15	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

単位: μm

側面に対する 外輪外径面の直角度 S_D			実測幅の寸法差 Δ_{Cs}		幅不同 V_{Cs}	
5級	4級	2級	全等級		5級	4級 2級
最大					最大	
8	4	1.5	同じ軸受の <i>d</i> に 対する Δ_{Bs} の 許容差によります。		5	2.5 1.5
8	4	1.5			6	3 1.5
9	5	2.5			8	4 2.5
10	5	2.5			8	5 2.5
10	5	2.5			8	5 2.5
11	7	4			10	7 4
13	8	5			11	7 5
13	10	7			13	8 7
15	—	—			15	— —
18	—	—			18	— —
20	—	—	20	— —		

10.6 円筒ころ軸受のラジアル内部すきま

■ 円筒ころ軸受の非互換性ラジアル内部すきま

円筒ころ軸受のラジアル内部すきまには、複数円筒ころ軸受、単列円筒ころ軸受ともに、内輪、外輪の組合せが変更できない非互換性ラジアル内部すきま品と組合せを変更できる互換性ラジアル内部すきま品があります。工作機械主軸のような高精度を必要とする部位には、すきまレンジが小さい非互換性ラジアル内部すきま品が採用されま

す。また、テーパ穴軸受を使用し、組立後内部すきまを 0 近傍に調整する場合、一般には、CONA すきま、または C1NA すきまを推奨します。また、円筒穴軸受については、組立後内部すきまをさらに、小さいレンジで管理した非互換性ラジアル内部すきま特殊品もあります。詳細については NTN にご照会ください。

表 10.4 円筒穴軸受

単位：μm

呼び軸受内径 d mm		円筒穴軸受					
を 超え	以下	C1NA		C2NA		NA ¹⁾	
		最小	最大	最小	最大	最小	最大
24	30	5	10	10	25	25	35
30	40	5	12	12	25	25	40
40	50	5	15	15	30	30	45
50	65	5	15	15	35	35	50
65	80	10	20	20	40	40	60
80	100	10	25	25	45	45	70
100	120	10	25	25	50	50	80
120	140	15	30	30	60	60	90
140	160	15	35	35	65	65	100
160	180	15	35	35	75	75	110
180	200	20	40	40	80	80	120
200	225	20	45	45	90	90	135
225	250	25	50	50	100	100	150
250	280	25	55	55	110	110	165
280	315	30	60	60	120	120	180
315	355	30	65	65	135	135	200
355	400	35	75	75	150	150	225
400	450	45	85	85	170	170	255
450	500	50	95	95	190	190	285

注 1) 普通すきまの記号は“NA”です。例：N1006HSNA

表 10.5 テーパ穴軸受

単位：μm

呼び軸受内径 d mm		テーパ穴軸受 ¹⁾					
を 超え	以下	C9NA		CONA		C1NA	
		最小	最大	最小	最大	最小	最大
24	30	5	10	10	20	10	25
30	40	5	12	10	20	12	25
40	50	5	15	10	20	15	30
50	65	5	15	10	20	15	35
65	80	10	20	15	30	20	40
80	100	10	25	20	35	25	45
100	120	10	25	20	35	25	50
120	140	15	30	25	40	30	60
140	160	15	35	30	45	35	65
160	180	15	35	30	45	35	75
180	200	20	40	30	50	40	80
200	225	20	45	35	55	45	90
225	250	25	50	40	65	50	100
250	280	25	55	40	65	55	110
280	315	30	60	45	75	60	120
315	355	30	65	45	75	65	135
355	400	35	75	50	90	75	150
400	450	45	85	60	100	85	170
450	500	50	95	70	115	95	190

注 1) JIS 5 級以上の軸受に適用します。

■ 円筒ころ軸受（円筒穴）の互換性ラジアル内部すきま

表 10.6

単位：μm

呼び軸受内径 d mm		C2		CN (普通)		C3	
を 超え	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大
		24	30	0	25	20	45
30	40	5	30	25	50	45	70
40	50	5	35	30	60	50	80
50	65	10	40	40	70	60	90
65	80	10	45	40	75	65	100
80	100	15	50	50	85	75	110
100	120	15	55	50	90	85	125
120	140	15	60	60	105	100	145
140	160	20	70	70	120	115	165
160	180	25	75	75	125	120	170
180	200	35	90	90	145	140	195
200	225	45	105	105	165	160	220
225	250	45	110	110	175	170	235
250	280	55	125	125	195	190	260
280	315	55	130	130	205	200	275
315	355	65	145	145	225	225	305
355	400	100	190	190	280	280	370
400	450	110	210	210	310	310	410
450	500	110	220	220	330	330	440

■ テーパ穴軸受のすきま調整

テーパ穴軸受の組立後内部すきまの調整については軸テーパ穴の押込み量の調整により行います。この調整については軸受間座の幅調整の繰返しによる方法と残留内部すきま調整ゲージによる二つの方法があります。量産には残留内部すきま調整ゲージの使用が便利です。

技術解説 (6. 軸受の取扱い 6.7 円筒ころ軸受のすきま調整) の項をご参照ください。

10.7 高精度円筒ころ軸受の推奨はめあい

精密軸受の高精度を維持するため、 d_{mn} 値 $\leq 75 \times 10^4$ (d_m : 転動体ピッチ径 mm, n : 回転速度 min^{-1}) の場合、表 10.7、表 10.8 のはめあいを推奨します。

d_{mn} 値 $> 75 \times 10^4$ の場合には軸とのはめあいに遠心力による膨張を考慮する必要があるため、推奨はめあいを **NTN** にご照会ください。

表 10.7 軸とのはめあい 単位: μm

呼び軸受内径 d mm		内輪と軸とのはめあい
を超え	以下	
18	30	0 ~ 4T
30	50	0 ~ 5T
50	80	1T ~ 6T
80	120	1T ~ 6T
120	180	2T ~ 8T
180	250	2T ~ 8T
250	315	3T ~ 10T
315	400	4T ~ 11T

備考 狙いは中央値としてください。
T: しまりばめ
テーパ穴軸受には適用しません。

■ テーパ穴軸受のはめあい

テーパ軸とのはめあいにおいては、軸受の高精度を維持する点でテーパ軸-穴の当たり管理を十分行うようご配慮ください。

テーパ角度の管理方法については技術解説 (6. 軸受の取扱い 6.8 円筒ころ軸受テーパ穴と主軸テーパ角度) の項をご参照ください。

表 10.8 ハウジングとのはめあい 単位: μm

呼び軸受外径 D mm		外輪とハウジングとのはめあい
を超え	以下	
30	50	0 ~ 3T
50	80	0 ~ 4T
80	120	0 ~ 4T
120	150	0 ~ 5T
150	180	0 ~ 5T
180	250	0 ~ 6T
250	315	0 ~ 7T
315	400	0 ~ 8T
400	500	0 ~ 9T

備考 狙いは中央値としてください。
T: しまりばめ

10.8 推奨潤滑仕様

円筒ころ軸受は一般にグリース潤滑またはエアオイル潤滑で使用されます。各潤滑方法の推奨仕様を以下に示します。

■ グリース潤滑

- 推奨銘柄
技術解説 (7. 軸受の潤滑 7.1 グリース潤滑) の項をご参照ください。
- 推奨グリース封入量
寸法表記載の空間容積の 10 ~ 15 %
慣らし運転時間の短縮のため、下限狙いを推奨します。
- 推奨グリース封入方法
技術解説 (6. 軸受の取扱い 6.1 軸受の洗浄とグリース封入作業) の項をご参照ください。

■ エアオイル潤滑

- 推奨ノズル位置
技術解説 (7. 軸受の潤滑 7.2 エアオイル潤滑 推奨ノズル狙い位置) の項をご参照ください。
- 推奨ノズル仕様
ノズル穴径 $\phi 1 \sim \phi 1.5$ mm
ノズル数 1 本/軸受
ノズル穴長さは穴径の 3 ~ 6 倍
- 推奨エアオイル仕様
オイル仕様 スピンドル油
粘度グレード ISO VG 10 ~ 32 (32 を推奨)

表 10.9 エア量および給油量

軸受形式	d_{mn} 値 ($\times 10^4$)		1ショットの噴射量 mL	給油間隔 min	給油量 mL/h	推奨エア量 NL/min ¹⁾
	を超え	以下				
NN30	~ 100		0.02	8	0.15	30 ~ 40
NN30HS	100 ~ 150			5	0.24	
N10HS	150 ~ 230			5	0.24	
NN30HST6	~ 170			15	0.08	
NN30HSRT6						
N10HSLT6	~ 230			10	0.12	

注 1) NL / min (ノルマルリットル/毎分) …NLは 0 °C, 1 気圧での体積を意味する給気量
備考 給油量、エア量は主軸構造や排気経路の違いにより調整が必要です。実機テストで確認の上、設定ください。

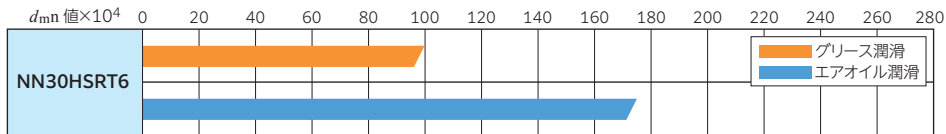
10.9 ULTAGE 超高速複列円筒ころ軸受 NN30HSRT6 タイプ

NN30HSRT6タイプは、従来タイプの剛性・耐荷重性を維持しつつ、高速性能を向上させた複列円筒ころ軸受です。

■特長

1. 『高速・低温度上昇』を実現するため、内部仕様の最適化を実施。
2. エアオイル潤滑での高速性、グリース潤滑での高速性およびグリースの長寿命化に対応した PEEK 樹脂保持器を採用。

■使用領域



備考 各軸受の許容回転速度 (d_{mn} 値) は使用される機械の仕様 (モータの駆動方式、冷却方式、周辺構造等) により左右されます。上記目安値を参考に検討の上、NTN にご照会ください。

■保持器仕様

保持器に軽量・高強度のポリエーテルエーテルケトン (PEEK) を採用 (写真 10.1 参照)。軽量化および形状の改良により、遠心力による変形を抑えることで高速運転を可能にしました。また、保持器にグリースポケットを設けることでグリースの保持性を高め、長寿命化を実現しました。

■軸受仕様

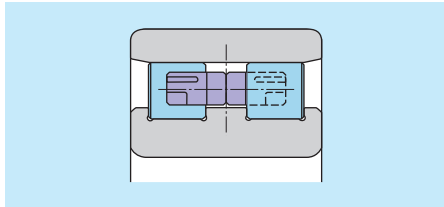


図 10.4 NN30HSRT6 タイプ



写真 10.1 PEEK 樹脂保持器

■データ/運転試験

内部仕様の最適化により、グリース潤滑で d_{mn} 値 100×10^4 、エアオイル潤滑で d_{mn} 値 175×10^4 の高速運転ができます (図 10.5, 図 10.6 参照)。

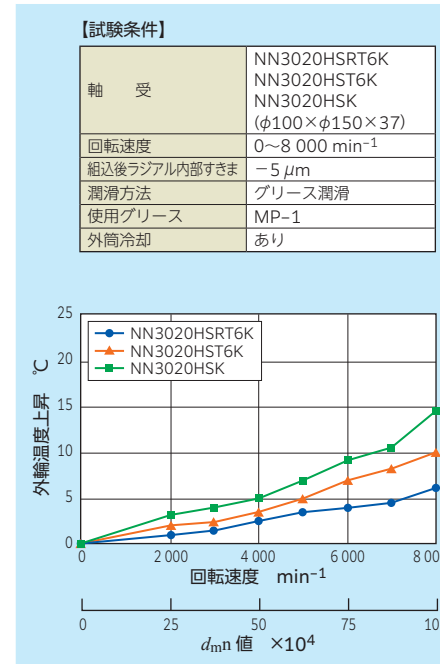


図 10.5 運転試験結果 (グリース潤滑, 外筒冷却あり)

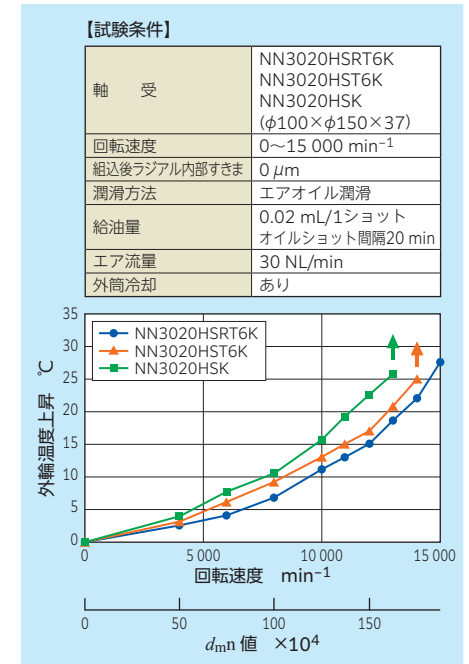


図 10.6 運転試験結果 (エアオイル潤滑, 外筒冷却あり)

■データ/耐久試験

NN30HSRT6Kタイプは保持器のグリースポケットをはじめとする最適設計により、 d_{mn} 値 100×10^4 条件で 13 800 時間の連続運転を実現 (図 10.7 参照)。

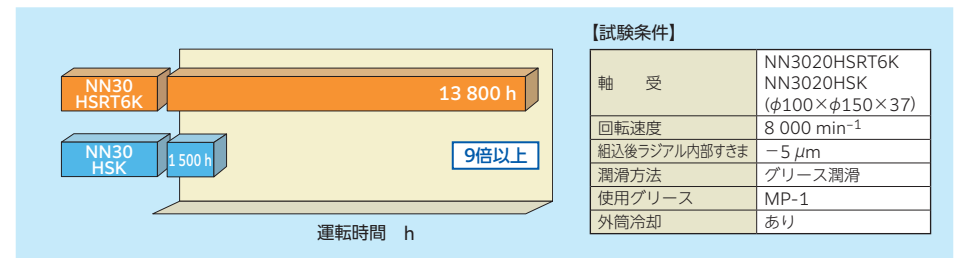


図 10.7 耐久試験結果

主軸用軸受

主軸用軸受

10.10 **ULTAGE** 超高速単列円筒ころ軸受 N10HSRT6 タイプ

円筒ころ軸受 N10HSRT6 タイプは、高速性能を向上させた円筒ころ軸受です。

■特長

1. 『高速・低温度上昇』を実現するため、内部仕様の最適化を実施。
2. 高速性に対応した PEEK 樹脂保持器を採用。

■軸受仕様

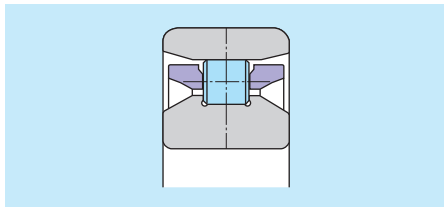
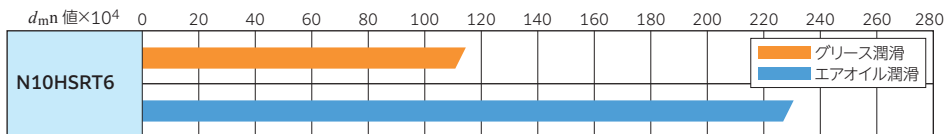


図 10.8 N10HSRT6 タイプ

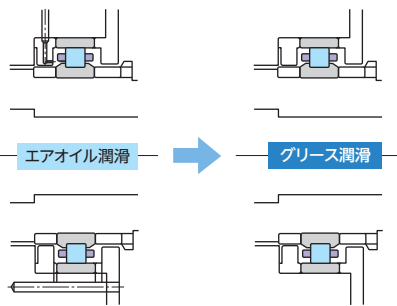
■使用領域



備考 各軸受の許容回転速度 (d_{mn} 値) は使用される機械の仕様 (モータの駆動方式、冷却方式、周辺構造等) により左右されます。上記目安値を参考に検討の上、NTN にご照会ください。

■主軸構造の簡素化提案 / 潤滑方法の変更

N10HSRT6 タイプは内部構造の最適化により、グリース潤滑での高速運転ができます。ミスト飛散がほとんどないグリース潤滑は環境負荷低減に貢献します (図 10.9 参照)。

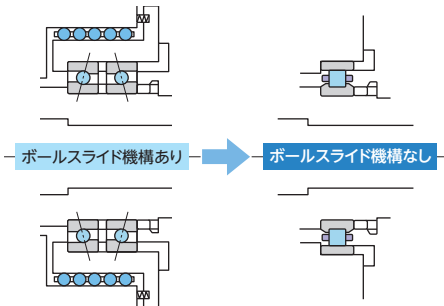


d_{mn} 値 115×10^4 [グリース潤滑] まで置換え可能

図 10.9 潤滑方法の変更

■主軸構造の簡素化提案 / 主軸リヤ構造の簡素化

N10HSR (N10HSL) T6 タイプの採用により、リヤ側アンギュラ玉軸受を円筒ころ軸受に置換えることが可能となります。軸受列数が削減 (2 列 → 1 列) でき、また、ボールスライド機構が不要になるなど、高速主軸における主軸リヤ構造の簡素化に貢献します (図 10.10 参照)。



d_{mn} 値 230×10^4 [エアオイル潤滑] まで置換え可能
 d_{mn} 値 115×10^4 [グリース潤滑] まで置換え可能

図 10.10 主軸リヤ構造の簡素化

■データ / 高速運転試験

内部仕様の最適化により、グリース潤滑時 d_{mn} 値 115×10^4 、エアオイル潤滑時 d_{mn} 値 230×10^4 の高速運転を実現 (図 10.11 ~ 図 10.14 参照)。

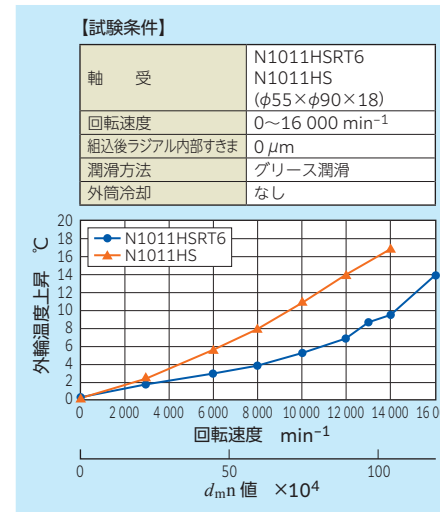


図 10.11 高速運転試験結果 (グリース潤滑, 外筒冷却なし)

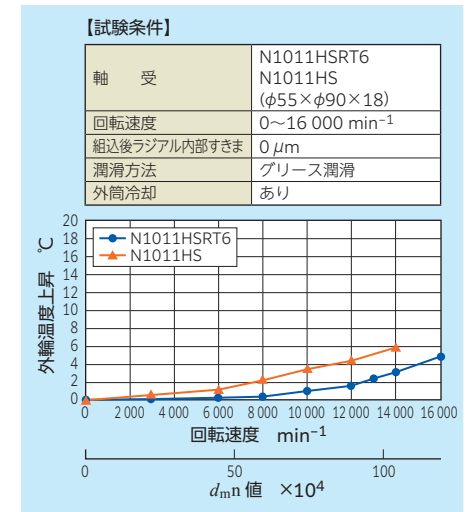


図 10.12 高速運転試験結果 (グリース潤滑, 外筒冷却あり)

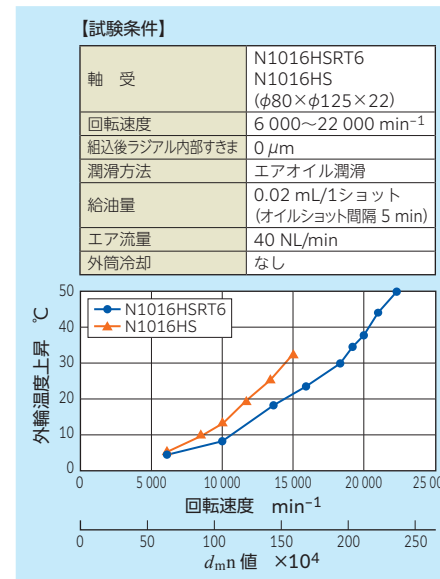


図 10.13 高速運転試験結果 (エアオイル潤滑, 外筒冷却なし)

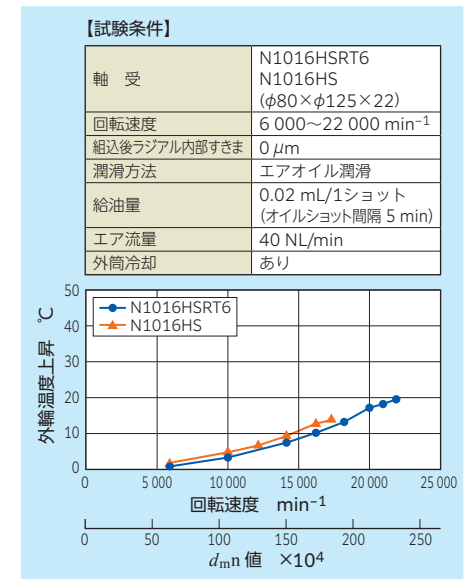


図 10.14 高速運転試験結果 (エアオイル潤滑, 外筒冷却あり)

主軸用軸受

主軸用軸受

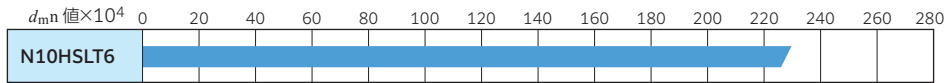
10.11 ULTAGE 環境対応型エアオイル潤滑超高速単列円筒ころ軸受 N10HSLT6 タイプ

環境対応型エアオイル潤滑円筒ころ軸受 N10HSLT6 タイプは、N10HSRT6 タイプ軸受に独自の環境対応潤滑技術を適用した商品です。ミスト飛散の低減、エア量・オイル消費量の削減が可能となり、作業環境を改善し、省エネルギーと高速化を実現します。

■ 特長

1. 『高速・低温度上昇』を実現するため、内部仕様の最適化を実施。
2. 環境対応型ノズルの採用により、
低騒音化（最大 7 dBA 低減）
エア量削減（1/2）
オイル消費量削減（1/2）を実現。

■ 使用領域



備考 各軸受の許容回転速度 (d_{mn} 値) は使用される機械の仕様 (モータの駆動方式、冷却方式、周辺構造等) により左右されます。上記目安値を参考に検討の上、NTN にご照会ください。

■ 軸受仕様

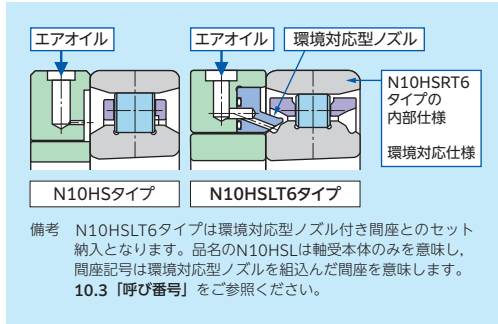


図 10.15 N10HSLT6 タイプ

■ データ / 高速運転試験

N10HSLT6 タイプはエア量、オイル量を削減した条件で d_{mn} 値 230 × 10⁴ の高速運転ができます (図 10.16、図 10.17 参照)。

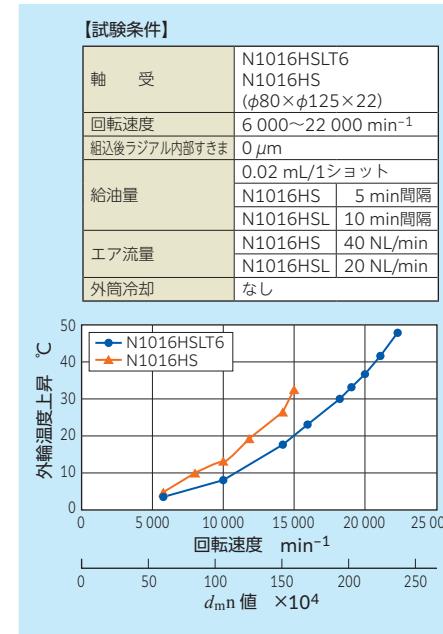


図 10.16 高速運転試験結果 (外筒冷却なし)

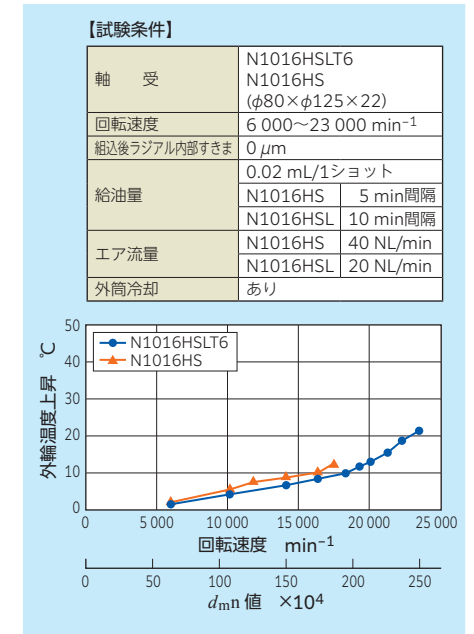
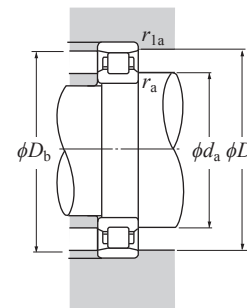
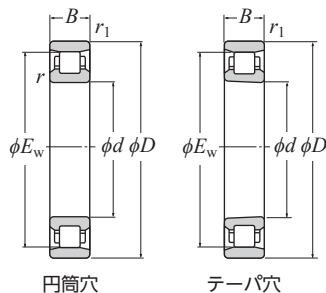


図 10.17 高速運転試験結果 (外筒冷却あり)



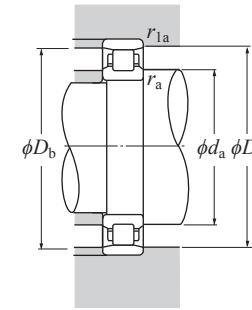
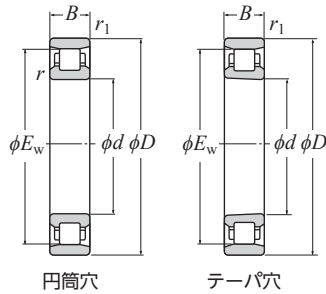
動等価ラジアル荷重
 $P_r = F_r$

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = F_r$

d 30 ~ 80 mm

呼び番号 ^{1) 3)}		主要寸法						基本動 定格荷重	基本静 定格荷重	基本動 定格荷重	基本静 定格荷重	許容回転速度		取付関係寸法			質量 (参考)	空間容積	呼び番号 ^{1) 3)}			
円筒穴	テーパ穴	d	D	B	$r_{s \min}^{(2)}$	$r_{1s \min}^{(2)}$	E_w	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	min ⁻¹ グリース 潤滑	油潤滑	d_a 最小	最大 D_b	最小	r_{as} 最大	r_{1as} 最大	円筒穴	cm ³	円筒穴	テーパ穴
N1006HS	N1006HSK	30	55	13	1	0.6	48.5	19.1	17.6	1 950	1 790	20 500	32 100	35	50	49	1	0.6	0.143	4.33	N1006HS	N1006HSK
N1007HS	N1007HSK	35	62	14	1	0.6	55	23.5	22.5	2 390	2 300	18 000	28 200	40	57	56	1	0.6	0.190	5.06	N1007HS	N1007HSK
N1008HS	N1008HSK	40	68	15	1	0.6	61	26.9	26.3	2 750	2 680	16 100	25 300	45	63	62	1	0.6	0.235	7.10	N1008HS	N1008HSK
N1009HS	N1009HSK	45	75	16	1	0.6	67.5	32.5	32.5	3 300	3 350	14 500	22 800	50	70	69	1	0.6	0.298	8.85	N1009HS	N1009HSK
N1010HS	N1010HSK	50	80	16	1	0.6	72.5	33.0	34.5	3 400	3 550	13 400	21 100	55	75	74	1	0.6	0.323	10.8	N1010HS	N1010HSK
N1011HS	N1011HSK	55	90	18	1.1	1	81	43.5	46.0	4 400	4 700	12 100	18 900	61.5	83.5	82	1	1	0.473	15.0	N1011HS	N1011HSK
N1012HS	N1012HSK	60	95	18	1.1	1	86.1	44.5	48.5	4 550	4 950	11 300	17 700	66.5	88.5	87	1	1	0.505	15.3	N1012HS	N1012HSK
N1013HS	N1013HSK	65	100	18	1.1	1	91	47.0	53.5	4 800	5 450	10 600	16 600	71.5	93.5	92	1	1	0.538	19.0	N1013HS	N1013HSK
N1014HS	N1014HSK	70	110	20	1.1	1	100	57.5	65.5	5 850	6 700	9 700	15 200	76.5	103.5	101	1	1	0.745	22.0	N1014HS	N1014HSK
N1015HS	N1015HSK	75	115	20	1.1	1	105	59.0	69.0	6 000	7 050	9 200	14 400	81.5	108.5	106	1	1	0.787	26.5	N1015HS	N1015HSK
N1016HS	N1016HSK	80	125	22	1.1	1	113	70.5	82.0	7 200	8 400	8 500	13 400	86.5	118.5	114	1	1	1.05	31.1	N1016HS	N1016HSK

注 1) K の付いたものはテーパ比 1/12 のテーパ穴軸受を表します。
 2) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。
 3) N10HS は標準の N10 と内部仕様が異なります。



動等価ラジアル荷重
 $P_r = F_r$

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = F_r$

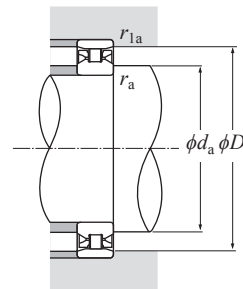
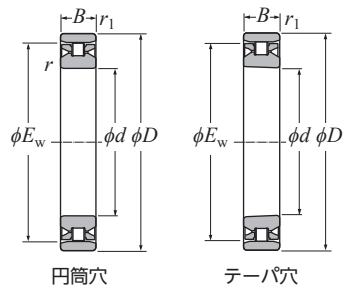
d 85 ~ 160 mm

呼び番号 ^{1) 3)}		主要寸法						基本動 定格荷重	基本静 定格荷重	基本動 定格荷重	基本静 定格荷重	許容回転速度		取付関係寸法				質量 (参考) kg	空間容積 cm ³	呼び番号 ^{1) 3)}		
円筒穴	テーパ穴	d	D	B	$r_{s \min}^{2)}$	$r_{ls \min}^{2)}$	E_w	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	min ⁻¹ グリース 潤滑	油潤滑	d_a 最小	D_b 最大 最小	r_{as} 最大 最小	r_{las} 最大 最小	円筒穴	cm ³	円筒穴	テーパ穴	
N1017HS	N1017HSK	85	130	22	1.1	1	118	72.0	86.0	7 350	8 800	8 100	12 800	91.5	123.5	119	1	1	1.10	33.4	N1017HS	N1017HSK
N1018HS	N1018HSK	90	140	24	1.5	1.1	127	87.0	105	8 900	10 700	7 600	11 900	98	132	129	1.5	1	1.43	40.0	N1018HS	N1018HSK
N1019HS	N1019HSK	95	145	24	1.5	1.1	132	89.0	110	9 100	11 200	7 300	11 400	103	137	134	1.5	1	1.50	46.5	N1019HS	N1019HSK
N1020HS	N1020HSK	100	150	24	1.5	1.1	137	91.0	115	9 300	11 700	7 000	11 000	108	142	139	1.5	1	1.55	53.5	N1020HS	N1020HSK
N1021HS	N1021HSK	105	160	26	2	1.1	146	121	149	12 300	15 200	6 600	10 400	114	151	148	2	1	1.96	56.2	N1021HS	N1021HSK
N1022HS	N1022HSK	110	170	28	2	1.1	155	139	173	14 200	17 700	6 200	9 800	119	161	157	2	1	2.44	68.8	N1022HS	N1022HSK
N1024HS	N1024HSK	120	180	28	2	1.1	165	142	182	14 500	18 500	5 800	9 100	129	171	167	2	1	2.61	87.5	N1024HS	N1024HSK
N1026HS	N1026HSK	130	200	33	2	1.1	182	173	220	17 700	22 400	5 300	8 300	139	191	183	2	1	3.95	118	N1026HS	N1026HSK
N1028HS	N1028HSK	140	210	33	2	1.1	192	182	240	18 600	24 400	5 000	7 800	149	201	194	2	1	4.19	130	N1028HS	N1028HSK
N1030HS	N1030HSK	150	225	35	2.1	1.5	206	205	273	20 900	27 800	4 700	7 300	161	214	208	2	1.5	5.10	151	N1030HS	N1030HSK
N1032HS	N1032HSK	160	240	38	2.1	1.5	219	228	305	23 300	31 500	4 400	6 900	171	229	221	2	1.5	6.30	172	N1032HS	N1032HSK

注 1) K の付いたものはテーパ比 1/12 のテーパ穴軸受を表します。
 2) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。
 3) N10HS は標準の N10 と内部仕様が異なります。

主軸用軸受

主軸用軸受



動等価ラジアル荷重
 $P_r = F_r$

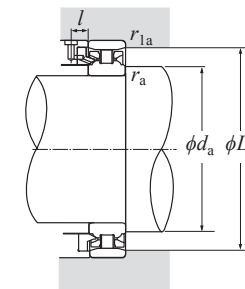
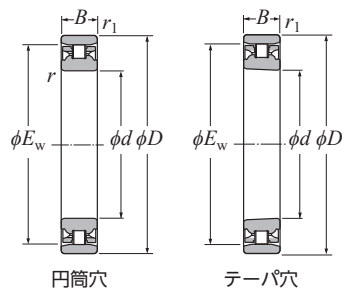
静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = F_r$

d 45 ~ 100 mm

呼び番号 ¹⁾		主要寸法 mm						基本動 定格荷重 kN	基本静 定格荷重 kN	基本動 定格荷重 kgf	基本静 定格荷重 kgf	許容回転速度 min ⁻¹		取付関係寸法 mm				空間 容積 cm ³	呼び番号 ¹⁾		
円筒穴	テーパ穴	d	D	B	$r_{s \min}^{2)}$	$r_{1s \min}^{2)}$	E_w	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	グリース 潤滑	油潤滑	d_a 最小	D_b 最大	D_b 最小	r_{as} 最大	r_{1as} 最大		円筒穴	テーパ穴
N1009HSRT6	N1009HSRT6K	45	75	16	1	0.6	67.5	23.3	22.5	2 380	2 290	18 900	37 700	50	70	69	1	0.6	9.2	N1009HSRT6	N1009HSRT6K
N1011HSRT6	N1011HSRT6K	55	90	18	1.1	1	81	26.7	28.7	2 730	2 930	15 400	30 900	61.5	83.5	82	1	1	15.7	N1011HSRT6	N1011HSRT6K
N1012HSRT6	N1012HSRT6K	60	95	18	1.1	1	86.1	26.4	28.9	2 700	2 950	14 400	28 900	66.5	88.5	87	1	1	17.0	N1012HSRT6	N1012HSRT6K
N1013HSRT6	N1013HSRT6K	65	100	18	1.1	1	91	28.1	32.0	2 860	3 250	13 600	27 200	71.5	93.5	92	1	1	17.9	N1013HSRT6	N1013HSRT6K
N1014HSRT6	N1014HSRT6K	70	110	20	1.1	1	100	32.5	37.5	3 300	3 850	12 400	24 700	76.5	103.5	101	1	1	23.3	N1014HSRT6	N1014HSRT6K
N1016HSRT6	N1016HSRT6K	80	125	22	1.1	1	113	42.5	50.0	4 300	5 100	11 000	21 900	86.5	118.5	114	1	1	31.6	N1016HSRT6	N1016HSRT6K
N1018HSRT6	N1018HSRT6K	90	140	24	1.5	1.1	127	53.0	64.5	5 450	6 550	9 700	19 500	98	132	129	1.5	1	41.1	N1018HSRT6	N1018HSRT6K
N1020HSRT6	N1020HSRT6K	100	150	24	1.5	1.1	137	56.0	70.5	5 700	7 200	9 000	18 000	108	142	139	1.5	1	45.1	N1020HSRT6	N1020HSRT6K

注 1) K の付いたものはテーパ比 1/12 のテーパ穴軸受を表します。

2) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。



動等価ラジアル荷重
 $P_r = F_r$

静等価ラジアル荷重
 $P_{0r} = F_r$

d 55 ~ 100 mm

呼び番号 ¹⁾		主要寸法						基本動 定格荷重	基本静 定格荷重	基本動 定格荷重	基本静 定格荷重	許容回転速度	取付関係寸法					呼び番号 ¹⁾		
		mm						kN				min ⁻¹	mm							
円筒穴	テーパ穴	d	D	B	$r_{s \min}^{2)}$	$r_{1s \min}^{2)}$	E_w	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	油潤滑	d_a 最小	最大	D_b 最小	r_{as} 最大	r_{1as} 最大	$l^{3)}$ 最小	円筒穴	テーパ穴
N1011HSLT6	N1011HSLT6K	55	90	18	1.1	1	81	26.7	28.7	2 730	2 930	30 900	61.5	83.5	82	1	1	8.5	N1011HSLT6	N1011HSLT6K
N1012HSLT6	N1012HSLT6K	60	95	18	1.1	1	86.1	26.4	28.9	2 700	2 950	28 900	66.5	88.5	87	1	1	8.5	N1012HSLT6	N1012HSLT6K
N1013HSLT6	N1013HSLT6K	65	100	18	1.1	1	91	28.1	32.0	2 860	3 250	27 200	71.5	93.5	92	1	1	8.5	N1013HSLT6	N1013HSLT6K
N1014HSLT6	N1014HSLT6K	70	110	20	1.1	1	100	32.5	37.5	3 300	3 850	24 700	76.5	103.5	101	1	1	10	N1014HSLT6	N1014HSLT6K
N1016HSLT6	N1016HSLT6K	80	125	22	1.1	1	113	42.5	50.0	4 300	5 100	21 900	86.5	118.5	114	1	1	10	N1016HSLT6	N1016HSLT6K
N1018HSLT6	N1018HSLT6K	90	140	24	1.5	1.1	127	53.0	64.5	5 450	6 550	19 500	98	132	129	1.5	1	10	N1018HSLT6	N1018HSLT6K
N1020HSLT6	N1020HSLT6K	100	150	24	1.5	1.1	137	56.0	70.5	5 700	7 200	18 000	108	142	139	1.5	1	10	N1020HSLT6	N1020HSLT6K

注 1) K の付いたものはテーパ比 1/12 のテーパ穴軸受を表します。

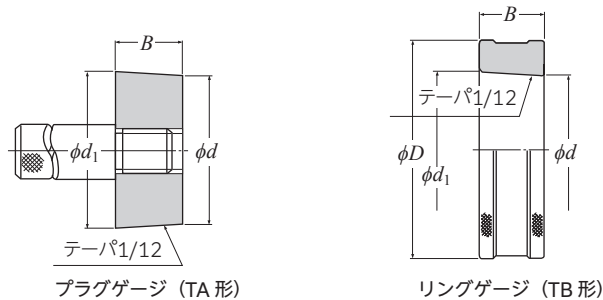
2) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

3) 間座詳細寸法は NTN にご照会ください。

10.12 NTN 精密円筒ころ軸受用テーパゲージおよび内部すきま調整ゲージ

工作機械がますます高速、高精度になるにつれ、軸受も高精度が要求されています。精密軸受の性能を発揮するためには、軸受を正しく軸やハウジングに取付ける必要があります。特にテーパ穴円筒ころ軸受を用いる場合は、軸のテーパを正確に仕上げる必要があります。NTN では、軸受と同じ精度に仕上げたテーパ軸用リングゲージの使用を推奨します。なお、テーパ面の当たり率は 80 % 以上を目安としてください。

テーパゲージ寸法表



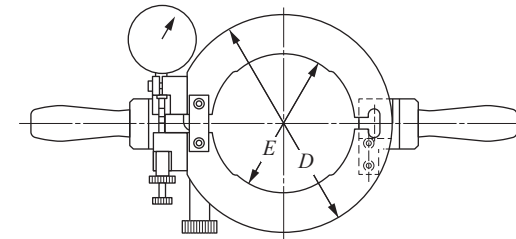
プラグゲージ (TA形)

リングゲージ (TB形)

呼び番号		対象軸受		主要寸法				質量 (参考) kg	
				mm					
プラグゲージ	リングゲージ			d	d ₁	D	B	TA形	TB形
TANN3006K	TBNN3006K	N1006HSK	NN3006K	30	31.583	70	19	0.2	0.5
TANN3007K	TBNN3007K	N1007HSK	NN3007K	35	36.667	75	20	0.3	0.6
TANN3008K	TBNN3008K	N1008HSK	NN3008K	40	41.750	80	21	0.3	0.7
TANN3009K	TBNN3009K	N1009HSK	NN3009K	45	46.917	85	23	0.4	0.7
TANN3010K	TBNN3010K	N1010HSK	NN3010K	50	51.917	90	23	0.5	0.8
TANN3011K	TBNN3011K	N1011HSK	NN3011K	55	57.167	95	26	0.7	0.9
TANN3012K	TBNN3012K	N1012HSK	NN3012K	60	62.167	100	26	0.8	1.0
TANN3013K	TBNN3013K	N1013HSK	NN3013K	65	67.167	105	26	0.9	1.1
TANN3014K	TBNN3014K	N1014HSK	NN3014K	70	72.500	110	30	1.3	1.3
TANN3015K	TBNN3015K	N1015HSK	NN3015K	75	77.500	115	30	1.4	1.4
TANN3016K	TBNN3016K	N1016HSK	NN3016K	80	82.833	125	34	1.7	1.9
TANN3017K	TBNN3017K	N1017HSK	NN3017K	85	87.833	130	34	1.9	2.0
TANN3018K	TBNN3018K	N1018HSK	NN3018K	90	93.083	140	37	2.4	2.6
TANN3019K	TBNN3019K	N1019HSK	NN3019K	95	98.083	145	37	2.6	2.7
TANN3020K	TBNN3020K	N1020HSK	NN3020K	100	103.083	150	37	2.8	2.8
TANN3021K	TBNN3021K	N1021HSK	NN3021K	105	108.417	160	41	3.5	3.6
TANN3022K	TBNN3022K	N1022HSK	NN3022K	110	113.750	165	45	4.0	4.1
TANN3024K	TBNN3024K	N1024HSK	NN3024K	120	123.833	170	46	4.7	4.1
TANN3026K	TBNN3026K	N1026HSK	NN3026K	130	134.333	180	52	6.4	4.8
TANN3028K	TBNN3028K	N1028HSK	NN3028K	140	144.417	190	53	7.4	5.2
TANN3030K	TBNN3030K	N1030HSK	NN3030K	150	154.667	210	56	8.4	7.2
TANN3032K	TBNN3032K	N1032HSK	NN3032K	160	165.000	220	60	10	8.1

リングゲージの精度を確認するためのプラグゲージも用意しています。また、円筒ころ軸受のラジアル内部すきまは、適正に調整しなければなりません。ラジアル内部すきまが大きすぎると、主軸の精度が悪くなり、小さすぎると軸受の異常発熱や早期剥離などの原因となります。適正内部すきまを得るために、残留内部すきま調整ゲージの使用を推奨します。

残留内部すきま調整ゲージ寸法表



呼び番号		対象軸受		主要寸法		
				mm		
				E	D	幅 B
SBNN3007-2	N1007HSK	NN3007K		55	101	23
SBNN3008-2	N1008HSK	NN3008K		61	107	23
SBNN3009-2	N1009HSK	NN3009K		67.5	114	23
SBNN3010-2	N1010HSK	NN3010K		72.5	120	23
SBNN3011-2	N1011HSK	NN3011K		81	131	25
SBNN3012-2	N1012HSK	NN3012K		86.1	138	25
SBNN3013-2	N1013HSK	NN3013K		91	145	25
SBNN3014-2	N1014HSK	NN3014K		100	156	28
SBNN3015-2	N1015HSK	NN3015K		105	161	28
SBNN3016-2	N1016HSK	NN3016K		113	175	30
SBNN3017-2	N1017HSK	NN3017K		118	185	30
SBNN3018-2	N1018HSK	NN3018K		127	195	33
SBNN3019-2	N1019HSK	NN3019K		132	204	33
SBNN3020-2	N1020HSK	NN3020K		137	210	33
SBNN3021-2	N1021HSK	NN3021K		146	220	36
SBNN3022-2	N1022HSK	NN3022K		155	235	40
SBNN3024-2	N1024HSK	NN3024K		165	250	40
SBNN3026-2	N1026HSK	NN3026K		182	275	45
SBNN3028-2	N1028HSK	NN3028K		192	285	45
SBNN3030-2	N1030HSK	NN3030K		206	305	50
SBNN3032-2	N1032HSK	NN3032K		219	320	50

主軸用軸受

主軸用軸受



主軸用軸受

11. アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受 目次

11.1 形式と特長	266
11.2 標準保持器形式	267
11.3 呼び番号	267
11.4 複式スラストアンギュラ玉軸受の精度	268
11.5 アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受の精度	269
11.6 標準予圧量	270
11.7 アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受のはめあい	271
11.8 推奨潤滑仕様	271
11.9 アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受 HTA Uタイプ	272

寸法表

複式スラストアンギュラ玉軸受	274
アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受	278

11. アキシアル荷重用アンギュラ玉軸受

11.1 形式と特長

工作機械の主軸用スラスト軸受には、アキシアル剛性の高い5629および5620タイプ（接触角60°）と、内部仕様の最適化により、高速化・低温度上昇を図ったULTAGE®シリーズHTA U (A)タイプ（接触角40°、30°）があります。こ

これらのアキシアル荷重用アンギュラ玉軸受は同じ内径と外径をもつ複列円筒ころ軸受NN30、NN49またはNNU49タイプと組合せて使用されます。

表 11.1 アキシアル荷重用アンギュラ玉軸受の形式

	複式スラスト形式 5629, 5620	ULTAGE®シリーズ 組合せ形式 HTA9U (A) DB, HTA0U (A) DB
断面形状		
接触角	60°	40°, 30°
保持器形式	高力黄銅鋳物もみ抜き保持器	フェノール樹脂もみ抜き保持器 ポリアミド樹脂保持器 高力黄銅鋳物もみ抜き保持器
軸受の特長	両方向のアキシアル荷重を支持でき、接触角が大きいため、アキシアル方向の剛性が大きくなります。構造上グリース潤滑の立軸には適しません。	複式スラストアンギュラ玉軸受を組合せアンギュラ玉軸受に置換えたもので内輪幅寸法が異なります（下図参照）。接触角を40°、30°としたため、複式スラストアンギュラ玉軸受（60°）に対して高速性は増しますがアキシアル剛性は小さくなります。
互換性	複式スラストアンギュラ玉軸受から組合せアンギュラ玉軸受への置換えは、軸およびハウジングの寸法がそのままの同一スペースで間座CをDに変えるだけでできます。	
	<p style="text-align: center;">A寸法 = 2B寸法</p> <p style="text-align: center;">複式スラストアンギュラ玉軸受 アキシアル荷重用アンギュラ玉軸受</p>	

11.2 標準保持器形式

表 11.2 アキシアル荷重用アンギュラ玉軸受標準保持器

軸受形式	フェノール樹脂もみ抜き保持器	高力黄銅鋳物もみ抜き保持器
5629	—	562920 ~ 562944
5620	—	562005 ~ 562040
HTA9U (A)	HTA920U ~ HTA938U	HTA940U ~ HTA964U
HTA0U (A)	HTA010U ~ HTA038U ¹⁾	HTA040U ~ HTA064U

注 1) 一部ポリアミド樹脂保持器もありますので、NTN にご照会ください。
備考 保持器形式については予告なしに変更する場合があります。詳細は NTN にご照会ください。

11.3 呼び番号

562 0 20M / GN P4

- 精度等級記号 P5: NTN5級 P4: NTN4級
- 予圧記号 GN: 普通予圧 GM: 中予圧
- 内径番号 (寸法表参照)
Mなし: テーパー軸小径形 (例562020→内径φ100)
Mあり: テーパー軸大径形 (例562020M→内径φ103)
- 寸法系列記号
- 軸受形式

5S- HTA 0 20 U A T2 DB / GN P4L

- 精度等級記号 P5: NTN5級 P4: NTN4級 L: アキシアル荷重用外輪外径公差品
- 予圧記号 GN: 普通予圧 GM: 中予圧
- 組合せ記号 DB: 背面組合せ (2列) DTBT: 並列背面組合せ (4列)
- 保持器記号 記号なし: 標準保持器 T2: ポリアミド樹脂保持器 L1: 高力黄銅鋳物もみ抜き保持器
- 接触角記号 記号なし: 40° A: 30°
- 軸受形式 (ULTAGE®シリーズ)
- 内径番号 (寸法表参照)
- 寸法系列記号
- 軸受形式
- 材料記号 5S: 転動体の材料がセラミックス 記号なし: 転動体の材料が軸受鋼

11.4 複式スラストアンギュラ玉軸受の精度

表 11.3 内輪

単位：μm

呼び軸受内径 <i>d</i> mm を超え 以下	平面内平均内径の寸法差 Δ_{dmp}				内径の軸線に対する 内輪側面の直角度 S_d		アキシャル振れ S_{ia}		幅不同 V_{Bs}		軸受高さの寸法差 Δ_{Ts}	
	5級		4級 ¹⁾		5級	4級	5級	4級	5級	4級	5級	4級
	上	下	上	下	最大		最大		最大		上	下
18 30	0	-6	0	-5	8	4	5	3	5	2.5	0	-300
30 50	0	-8	0	-6	8	4	5	3	5	3	0	-400
50 80	0	-9	0	-7	8	5	6	5	6	4	0	-500
80 120	0	-10	0	-8	9	5	6	5	7	4	0	-600
120 180	0	-13	0	-10	10	6	8	6	8	5	0	-700
180 250	0	-15	0	-12	11	7	8	6	10	6	0	-800

注 1) 4級に適用する実測内径の寸法差 Δ_{ds} の許容差は平面平均内径の寸法差 Δ_{dmp} の許容差と同じです。直径系列 0 に適用します。

表 11.4 外輪

単位：μm

呼び軸受外径 <i>D</i> mm を超え 以下	平面内平均外径の寸法差 Δ_{Dmp}				側面に対する 外輪外径面の直角度 S_D		アキシャル振れ S_{ea}		幅不同 V_{Cs}		
	5級		4級 ²⁾		5級	4級	5級	4級	5級	4級	
	上	下	上	下	最大		最大		最大		
30 50	-30	-40	8	4	5	2.5	同じ軸受の <i>d</i> に 対する S_{ia} の 許容差によりま す。	6	3	8	4
50 80	-40	-50	8	4	6	3		8	4		
80 120	-50	-60	9	5	8	4					
120 150	-60	-75	10	5	8	5					
150 180	-60	-75	10	5	8	5					
180 250	-75	-90	11	7	10	7					
250 315	-90	-105	13	8	11	7					

注 2) 4級に適用する実測外径の寸法差 Δ_{Ds} の許容差は平面内平均外径の寸法差 Δ_{Dmp} の許容差と同じです。直径系列 0 に適用します。

備考 この規格は NTN 規格です。

11.5 アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受の精度

表 11.5 内輪

単位：μm

呼び軸受内径 <i>d</i> mm を超え 以下	平面内平均内径の寸法差 Δ_{dmp}				平面内径不同 V_{dsp}				平面内平均 内径の不同 V_{dmp}		内径の軸線に対する 内輪側面の直角度 S_d		アキシャル振れ S_{ia}	
	5級		4級 ¹⁾		直径系列 9		直径系列 0		5級	4級	5級	4級	5級L	4級L
	上	下	上	下	5級	4級	5級	4級	最大		最大		最大	
					最大		最大							
18 30	0	-6	0	-5	6	5	5	4	3	2.5	8	4	5	3
30 50	0	-8	0	-6	8	6	6	5	4	3	8	4	5	3
50 80	0	-9	0	-7	9	7	7	5	5	3.5	8	5	6	5
80 120	0	-10	0	-8	10	8	8	6	5	4	9	5	6	5
120 150	0	-13	0	-10	13	10	10	8	7	5	10	6	8	6
150 180	0	-13	0	-10	13	10	10	8	7	5	10	6	8	6
180 250	0	-15	0	-12	15	12	12	9	8	6	11	7	8	6
250 315	0	-18	0	-14	18	14	14	11	9	8	13	8	10	8
315 400	0	-23	0	-16	23	17	18	12	12	9	15	10	13	10

注 1) 4級に適用する実測内径の寸法差 Δ_{ds} の許容差は平面内平均内径の寸法差 Δ_{dmp} の許容差と同じです。直径系列 0 に適用します。

単位：μm

組合せ幅の 寸法差 Δ_{Bs}	幅不同 V_{Bs}		呼び軸受内径 <i>d</i> mm を超え 以下		
	5級	4級	5級	4級	
	上	下	最大		
0	-240	5	2.5	18	30
0	-240	5	3	30	50
0	-300	6	4	50	80
0	-400	7	4	80	120
0	-500	8	5	120	150
0	-500	8	5	150	180
0	-600	10	6	180	250
0	-700	13	8	250	315
0	-800	15	10	315	400

表 11.6 外輪

単位：μm

呼び軸受外径 <i>D</i> mm を超え 以下	平面内平均外径の寸法差 Δ_{Dmp}						アキシャル振れ S_{ea}		組合せ幅の 寸法差 Δ_{Cs} 全等級	幅不同 V_{Cs}	
	5級L		4級L		5級		4級 ²⁾			5級	4級
	上	下	上	下	上	下	上	下		最大	
30 50	-25	-36	0	-7	0	-6	8	5	同じ軸受の <i>d</i> に 対する Δ_{Bs} の 許容値によりま す。	5	2.5
50 80	-30	-43	0	-9	0	-7	10	5		6	3
80 120	-36	-51	0	-10	0	-8	11	6		8	4
120 150	-43	-61	0	-11	0	-9	13	7		8	5
150 180	-43	-61	0	-13	0	-10	14	8		8	5
180 250	-50	-70	0	-15	0	-11	15	10		10	7
250 315	-56	-79	0	-18	0	-13	18	10	11	7	
315 400	-62	-87	0	-20	0	-15	20	13	13	8	
400 500	-68	-95	0	-23	-	-	23	15	15	10	

注 2) 4級に適用する実測外径の寸法差 Δ_{Ds} の許容差は平面内平均外径の寸法差 Δ_{Dmp} の許容差と同じです。直径系列 0 に適用します。

備考 この規格は NTN 規格です。

主軸用軸受

主軸用軸受

11.6 標準予圧量

アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受の初期すきまあるいは初期予圧量は、使用される潤滑方式、最高回転速度、必要アクシアル剛性等を加味して選定する必要があります。予圧の選定についてはグリース潤滑、エアオイル潤滑ともに許容回

転速度範囲内では普通予圧（GN）での使用ができますが、アクシアル剛性必要時、主軸の発熱を抑えたいときは、NTNにご照会ください。アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受の標準予圧量を表11.7に示します。

表 11.7 標準予圧量

単位：N /kgf

内径 番号	5629		5620		HTA9UDB		HTA9UADB		HTA0UDB		HTA0UADB		内径 番号
	普通予圧 GN	中予圧 GM	普通予圧 GN	中予圧 GM	普通予圧 GN	中予圧 GM	普通予圧 GN	中予圧 GM	普通予圧 GN	中予圧 GM	普通予圧 GN	中予圧 GM	
05			294 [30]	685 [70]					390 [40]	685 [70]	147 [15]	294 [30]	05
06													06
07			490 [50]	785 [80]									07
08											294 [30]	590 [60]	08
09									685 [70]	1 270 [130]			09
10													10
11			980 [100]	1 670 [170]							490 [50]	885 [90]	11
12	—	—											12
13													13
14													14
15									980 [100]	1 570 [160]	590 [60]	1 470 [150]	15
16			1 470 [150]	2 450 [250]						1 960 [200]			16
17													17
18											885 [90]	1 960 [200]	18
19									1 470 [150]	2 450 [250]			19
20	1 470 [150]	2 450 [250]			980 [100]	1 670 [170]	685 [70]	1 270 [130]					20
21											980 [100]	2 450 [250]	21
22									1 960 [200]	3 450 [350]			22
24							885 [90]	1 770 [180]					24
26			1 960 [200]	3 250 [330]	1 270 [130]	2 450 [250]	980 [100]	1 960 [200]	2 940 [300]	5 400 [550]	1 470 [150]	3 450 [350]	26
28	1 960 [200]	2 940 [300]											28
30					1 960 [200]	3 450 [350]	1 270 [130]	2 450 [250]					30
32									3 900 [400]	7 350 [750]	2 450 [250]	4 900 [500]	32
34													34
36					3 450 [350]	5 900 [600]	1 770 [180]	3 450 [350]	4 900 [500]	9 300 [950]	3 450 [350]	6 850 [700]	36
38	2 450 [250]	3 900 [400]	2 450 [250]	3 900 [400]									38
40													40
44	2 940 [300]	4 400 [450]			3 900 [400]	6 850 [700]	2 450 [250]	4 900 [500]	6 850 [700]	12 700 [1 300]	3 900 [400]	7 850 [800]	44
48													48
52													52
56	—	—			4 900 [500]	8 850 [900]	3 450 [350]	6 850 [700]	8 850 [900]	15 700 [1 600]			56
60											5 900 [600]	11 800 [1 200]	60
64					5 900 [600]	11 800 [1 200]	4 400 [450]	8 850 [900]	10 800 [1 100]	17 700 [1 800]			64

11.7 アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受のはめあい

アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受については表11.8のはめあいを推奨します。軸受の高精度を維持するためには、主軸-内輪内径にしめしろを与えることが重要です。アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受のハウジングとのはめあいについては、通常円筒ころ軸受とともに使用されることから、円筒ころ軸受ハウジング部と同一公差で使用します。

■ 軸受組立後の外輪外径同軸度の確認

主軸のアクシアル振れを抑えるためには、アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受の外輪同軸度の管理が重要です。技術解説（6. 軸受の取扱い 6.2 軸受の組込み）の項をご参照のうえ、図11.1の外輪同軸度の測定と管理を実施ください。

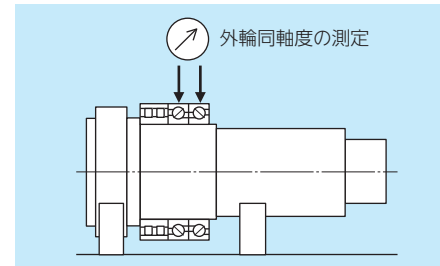


図 11.1 外輪外径同軸度の管理

表 11.8 軸とのはめあい

単位：μm

呼び軸受内径 d mm		内輪と軸とのはめあい
を超え	以下	
2.5	10	0 ~ 2T
10	18	0 ~ 2T
18	30	0 ~ 2.5T
30	50	0 ~ 3T
50	80	0 ~ 3.5T
80	120	0 ~ 4T
120	180	0 ~ 5T
180	250	0 ~ 6T

備考 1 狙いは中央値としてください。
2 d_{mn} 値が 75×10^4 を超えるような高速の場合は、しめしろを増やす必要がありますので、NTNにご照会ください。
T：しまりばめ

11.8 推奨潤滑仕様

アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受は一般にグリース潤滑またはエアオイル潤滑で使用されます。各潤滑方法の推奨仕様は以下の通りです。

■ グリース潤滑

● 推奨銘柄

技術解説（7. 軸受の潤滑 7.1 グリース潤滑）の項をご参照ください。

● 推奨グリース封入量

d_{mn} 値 $\leq 65 \times 10^4$
寸法表記載の空間容積の 15 ~ 20 %
 d_{mn} 値 $> 65 \times 10^4$
寸法表記載の空間容積の 12 ~ 17 %

● 推奨グリース封入方法

技術解説（6. 軸受の取扱い 6.1 軸受の洗浄とグリース封入作業）の項をご参照ください。

特記事項：5629 / 5620 タイプは高力黄銅鋳物もみ抜き保持器を使用しているため、グリース潤滑条件、立軸で使用すると片側保持器が回転体にぶら下がり焼損に至る可能性があります。樹脂保持器を採用している HTA U タイプまたは油潤滑（循環給油も含む）の採用を推奨します。

■ エアオイル潤滑

● 推奨ノズル位置

技術解説（7. 軸受の潤滑 7.2 エアオイル潤滑 推奨ノズル狙い位置）の項をご参照ください。

● 推奨ノズル仕様

ノズル穴径 $\phi 1 \sim \phi 1.5$ mm
ノズル数 1本 / 軸受
ノズル穴長さは穴径の 3 ~ 6 倍

● 推奨エアオイル仕様

オイル仕様 スピンドル油
粘度グレード ISO VG 10 ~ 32 (32 を推奨)

表 11.9 エア仕様および給油量

軸受形式	d_{mn} 値 ($\times 10^4$) を超え以下	1ショット の噴射量 mL	給油 間隔 min	給油量 mL/h	推奨 エア量 NL/min ¹⁾
HTA9U (A)	~ 100		8	0.23	
HTA0U (A)	100 ~ 125	0.03	5	0.36	20 ~ 40
5S-HTA0U (A)					

注 1) NL / min (ノルマルリットル/毎分) ...NL は 0 °C、1 気圧での体積を意味する給気量

主軸用軸受

主軸用軸受

11.9 ULTAGE アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受 HTA U タイプ

HTA U タイプは、剛性・耐荷重性を維持しつつ、高速性能を向上させたアキシャル荷重用アンギュラ玉軸受です。

■ 軸受仕様

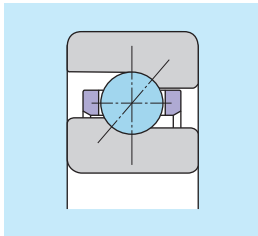
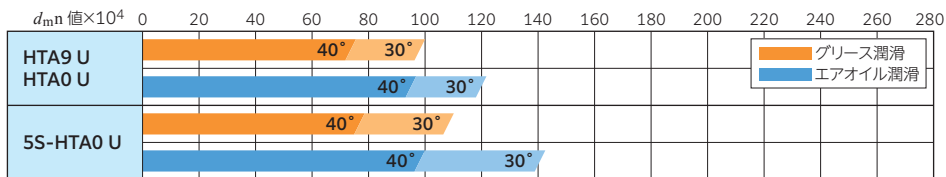


図 11.2 HTA U タイプ

■ 特長

1. 高速領域での温度上昇を抑制するため、内部仕様の最適化を実施。
2. グリース潤滑時、およびエアオイル潤滑時の潤滑効率を高めるため、ポリアミド樹脂保持器の回転体との接触部形状を改良。

■ 使用領域



備考 各軸受の許容回転速度 (d_{mn} 値) は使用される機械の仕様 (モータの駆動方式、冷却方式、周辺構造等) により左右されます。上記目安値を参考に検討の上、NTN にご照会ください。

■ データ / アキシャル剛性

高速化に対応しながらアキシャル剛性の低下を最小限に抑えています (図 11.3 参照)。

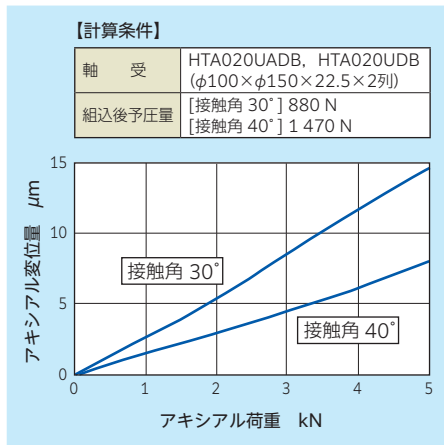


図 11.3 アキシャル剛性線図

■ データ / 許容アキシャル荷重

接触角 30°の方が 40°に比べ許容アキシャル荷重が大きくなります (図 11.4 参照)。

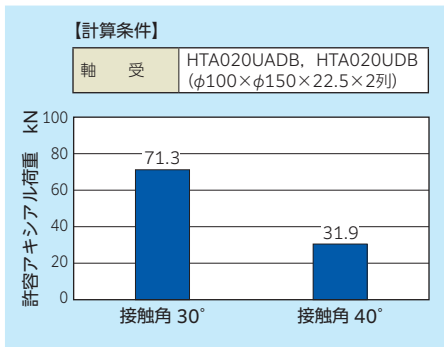


図 11.4 許容アキシャル荷重比較

■ データ / 運転試験

内部仕様の最適化により、グリース潤滑で d_{mn} 値 100×10^4 、エアオイル潤滑で d_{mn} 値 125×10^4 (共に鋼球・接触角 30°) の高速運転ができます (図 11.5、図 11.6 参照)。

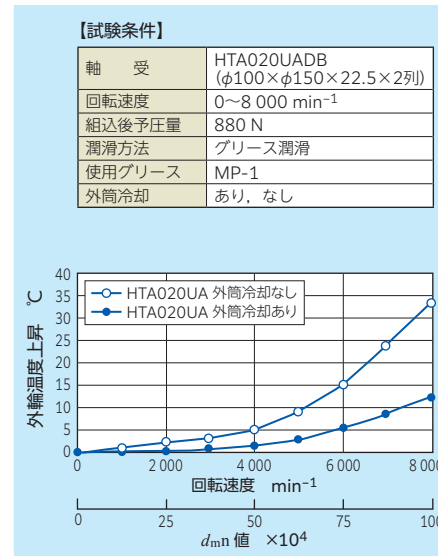


図 11.5 運転試験結果 (接触角 30°, グリース潤滑)

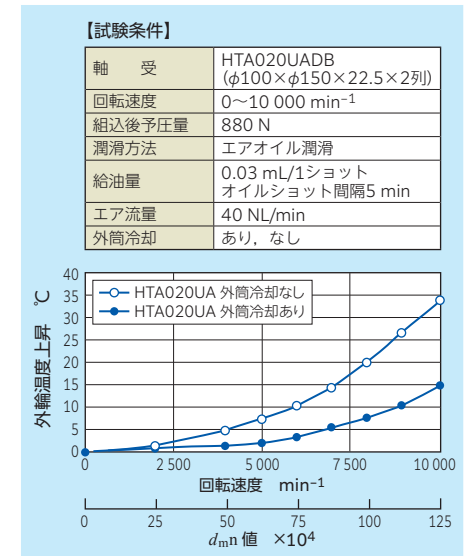


図 11.6 運転試験結果 (接触角 30°, エアオイル潤滑)

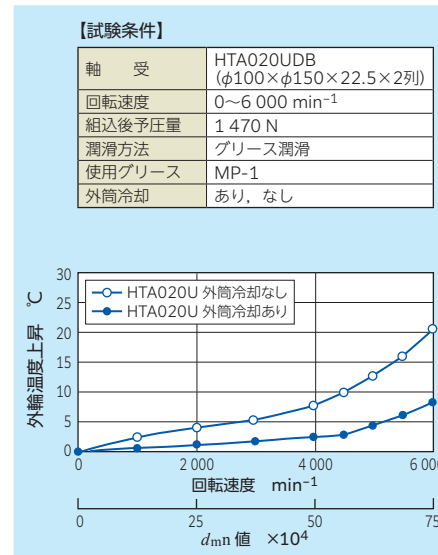


図 11.7 運転試験結果 (接触角 40°, グリース潤滑)

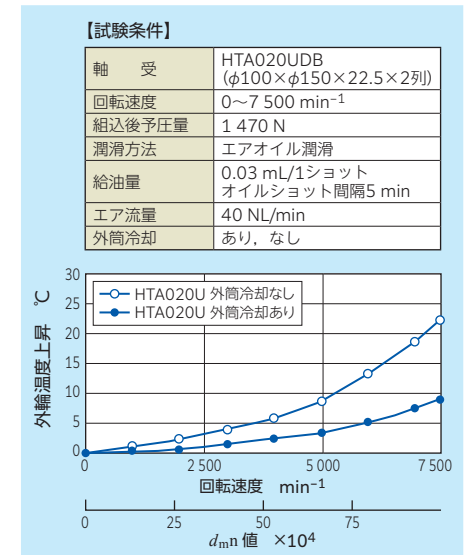


図 11.8 運転試験結果 (接触角 40°, エアオイル潤滑)

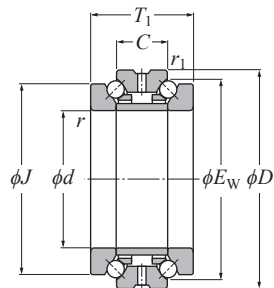
主軸用軸受

主軸用軸受

● アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

複式スラストアンギュラ玉軸受 5629 タイプ

NTN



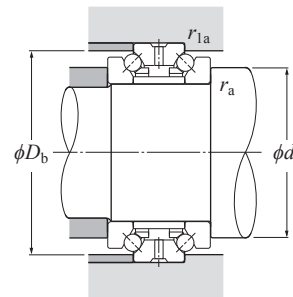
接触角 60° d 100 ~ 220 mm

呼び番号		主要寸法						基本動 定格荷重	基本静 定格荷重	基本動 定格荷重	基本静 定格荷重	許容回転速度		質量		参考寸法		取付関係寸法				呼び番号		
		mm						kN				kgf		min ⁻¹		mm		mm						
小径形	大径形	小径形	大径形	D	T ₁	C	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	C _a	C _{0a}	C _a	C _{0a}	グリース 潤滑	油潤滑	小径形 (参考)	大径形	J	E _w ²⁾	d _a 最小	D _b 最大	r _{as} 最大	r _{1as} 最大	小径形	大径形
562920	562920M	100	104	140	48	24	1.1	0.6	58.0	179	5 900	18 200	3 200	4 200	2.04	1.8	126	129	114	134.5	1	0.6	562920	562920M
562921	562921M	105	109	145	48	24	1.1	0.6	59.5	188	6 050	19 200	3 000	4 100	2.12	1.87	131	134	119	139.5	1	0.6	562921	562921M
562922	562922M	110	114	150	48	24	1.1	0.6	59.5	193	6 100	19 700	2 900	3 900	2.21	1.95	136	139	124	144.5	1	0.6	562922	562922M
562924	562924M	120	124	165	54	27	1.1	0.6	72.0	242	7 350	24 700	2 600	3 500	3.06	2.75	150	154.5	138	159.5	1	0.6	562924	562924M
562926	562926M	130	134	180	60	30	1.5	1	83.0	284	8 450	28 900	2 400	3 200	4.11	3.7	163	168	150	173.5	1.5	1	562926	562926M
562928	562928M	140	144	190	60	30	1.5	1	84.0	297	8 600	30 500	2 300	3 100	4.38	3.94	173	178	160	183.5	1.5	1	562928	562928M
562930	562930M	150	155	210	72	36	2	1	118	410	12 100	41 500	2 100	2 800	6.88	6.2	190	196.5	174	202	2	1	562930	562930M
562932	562932M	160	165	220	72	36	2	1	121	430	12 300	44 000	2 000	2 600	7.26	6.53	200	206.5	184	212	2	1	562932	562932M
562934	562934M	170	175	230	72	36	2	1	123	450	12 500	46 000	1 900	2 500	7.64	6.88	210	216.5	194	222	2	1	562934	562934M
562936	562936M	180	186	250	84	42	2	1	173	605	17 600	62 000	1 700	2 300	11.2	10	227	234	207	242	2	1	562936	562936M
562938	562938M	190	196	260	84	42	2	1	174	625	17 700	63 500	1 700	2 200	11.7	10.5	237	344	217	252	2	1	562938	562938M
562940	562940M	200	207	280	96	48	2.1	1.1	205	735	20 900	75 000	1 600	2 100	16.3	14.7	252	261	231	270	2	1	562940	562940M
562944	562944M	220	227	300	96	48	2.1	1.1	211	795	21 500	81 000	1 400	1 900	17.7	16	272	281	251	290	2	1	562944	562944M

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。
2) 玉の外接円径の最大寸法です。

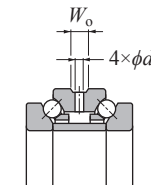
● アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価アキシャル荷重
 $P_a = F_a$

静等価アキシャル荷重
 $P_{0a} = F_a$



油穴、油溝の寸法 単位: mm

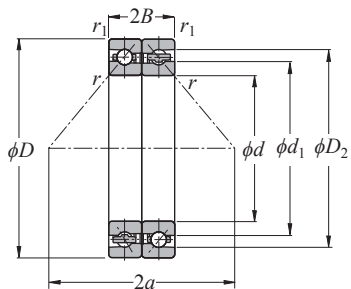
呼び軸受 外径 D	油溝幅 W ₀	油穴 d ₀
を越え	以下	
140	190	8
190	260	12
260	320	14

主軸用軸受

● **アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受** 寸法表

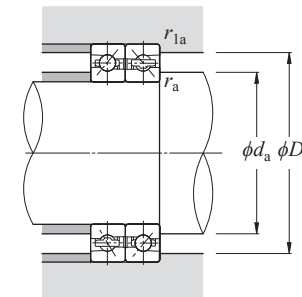
ULTAGE アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) HTA9UA タイプ

NTN



接触角 30° d 100 ~ 320 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重 kN	基本静 定格荷重 kN	基本動 定格荷重 kgf	基本静 定格荷重 kgf	許容 アキシャル荷重		許容回転速度		作用点 mm	空間容積 cm ³ 単列 (参考)	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号
	d	D	$2B$	r_s min ⁻¹	r_{1s} min ⁻¹					C_a	C_{0a}	C_a	C_{0a}				グリース 潤滑	油潤滑	$2a$	d_1	D_2	d_a 最小	
HTA920UADB	100	140	36	1.1	0.6	44.0	109	4 500	11 100	66.0	6 750	8 300	10 400	87.6	24	0.81	115.3	129.0	110	134	1	0.6	HTA920UADB
HTA921UADB	105	145	36	1.1	0.6	45.5	115	4 650	11 700	70.0	7 150	8 000	10 000	90.5	24	0.85	120.3	134.0	115	139	1	0.6	HTA921UADB
HTA922UADB	110	150	36	1.1	0.6	46.0	118	4 650	12 000	72.0	7 350	7 700	9 600	93.4	26	0.88	125.3	139.0	120	144	1	0.6	HTA922UADB
HTA924UADB	120	165	40.5	1.1	0.6	53.5	140	5 450	14 300	87.5	8 900	7 000	8 800	102.9	36	1.23	137.4	152.4	130	159	1	0.6	HTA924UADB
HTA926UADB	130	180	45	1.5	1	64.0	173	6 500	17 600	103	10 500	6 500	8 100	112.4	50	1.65	149.4	165.8	142	172.5	1.5	1	HTA926UADB
HTA928UADB	140	190	45	1.5	1	64.0	177	6 500	18 000	106	10 800	6 100	7 600	118.1	53	1.75	159.4	175.7	152	182.5	1.5	1	HTA928UADB
HTA930UADB	150	210	54	2	1	89.5	243	9 100	24 800	143	14 600	5 600	6 900	131.4	85	2.74	173.1	193.2	164	202.5	2	1	HTA930UADB
HTA932UADB	160	220	54	2	1	91.5	256	9 300	26 100	151	15 400	5 300	6 600	137.1	90	2.89	183.1	203.2	174	212.5	2	1	HTA932UADB
HTA934UADB	170	230	54	2	1	93.0	268	9 500	27 300	159	16 200	5 000	6 300	142.9	94	3.05	193.1	213.2	184	222.5	2	1	HTA934UADB
HTA936UADB	180	250	63	2	1	140	400	14 300	41 000	239	24 400	4 700	5 800	156.2	138	4.78	206.4	231.5	194	242.5	2	1	HTA936UADB
HTA938UADB	190	260	63	2	1	143	420	14 600	43 000	252	25 700	4 400	5 600	162.0	144	5.00	216.4	241.5	204	252.5	2	1	HTA938UADB
HTA940UADB	200	280	72	2.1	1.1	169	500	17 200	51 000	305	31 000	4 200	5 200	175.2	197	7.00	230.6	258.2	217	270	2	1	HTA940UADB
HTA944UADB	220	300	72	2.1	1.1	173	535	17 700	54 500	330	33 500	3 800	4 800	186.7	213	7.60	250.6	277.9	237	290	2	1	HTA944UADB
HTA948UADB	240	320	72	2.1	1.1	178	570	18 100	58 000	350	35 500	3 600	4 500	198.3	229	8.15	270.6	297.9	257	310	2	1	HTA948UADB
HTA952UADB	260	360	90	2.1	1.1	234	745	23 800	76 000	460	47 000	3 200	4 000	224.7	378	14.3	298.9	331.5	277	350	2	1	HTA952UADB
HTA956UADB	280	380	90	2.1	1.1	241	795	24 500	81 000	490	50 000	3 000	3 800	236.3	403	15.2	318.9	351.4	297	370	2	1	HTA956UADB
HTA960UADB	300	420	108	3	1.1	305	1 020	31 500	104 000	610	62 000	2 800	3 500	262.7	675	23.5	347.1	385.2	320	410	2.5	1	HTA960UADB
HTA964UADB	320	440	108	3	1.1	310	1 060	32 000	108 000	635	65 000	2 600	3 300	274.2	715	24.8	367.1	405.0	340	430	2.5	1	HTA964UADB



動等価アキシャル荷重
 $P_a = F_a$

静等価アキシャル荷重
 $P_{0a} = F_a$

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

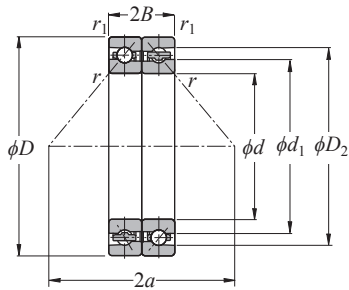
主軸用軸受

主軸用軸受

● **アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表**

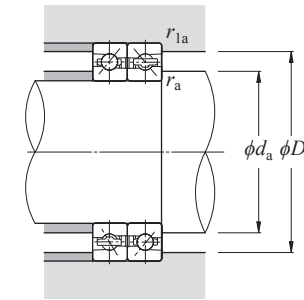
ULTAGE アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) HTA9U タイプ

NTN



接触角 40° d 100 ~ 320 mm

呼び番号	主要寸法					基本動	基本静	基本動	基本静	許容		許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号
	d	D	$2B$	r_s min ¹	r_{1s} min ¹	C_a	C_{0a}	C_a	C_{0a}	アキシャル荷重	アキシャル荷重	min ⁻¹	min ⁻¹	mm	cm ³	kg	d_1	D_2	d_a	D_b	r_{as}	r_{1as}	
mm					kN				kgf		グリース		油潤滑	mm	単列	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
									(静止時)		潤滑	潤滑	$2a$	(参考)	(参考)	d_1	D_2	最小	最大	最大	最大		
HTA920UDB	100	140	36	1.1	0.6	52.5	121	5 350	12 300	29.3	2 990	6 300	7 900	119.1	24	0.81	115.3	129.0	110	134	1	0.6	HTA920UDB
HTA921UDB	105	145	36	1.1	0.6	53.5	128	5 500	13 000	31.0	3 150	6 000	7 600	123.3	24	0.85	120.3	134.0	115	139	1	0.6	HTA921UDB
HTA922UDB	110	150	36	1.1	0.6	54.0	131	5 500	13 400	32.0	3 250	5 800	7 300	127.5	26	0.88	125.3	139.0	120	144	1	0.6	HTA922UDB
HTA924UDB	120	165	40.5	1.1	0.6	63.0	156	6 450	15 900	39.0	4 000	5 300	6 700	140.3	36	1.23	137.4	152.3	130	159	1	0.6	HTA924UDB
HTA926UDB	130	180	45	1.5	1	75.5	193	7 700	19 600	44.5	4 550	4 800	6 100	153.1	50	1.65	149.4	165.7	142	172.5	1.5	1	HTA926UDB
HTA928UDB	140	190	45	1.5	1	75.5	197	7 700	20 100	46.0	4 700	4 500	5 800	161.5	53	1.75	159.4	175.7	152	182.5	1.5	1	HTA928UDB
HTA930UDB	150	210	54	2	1	106	270	10 800	27 600	62.5	6 350	4 200	5 300	178.7	85	2.74	173.1	193.1	164	202.5	2	1	HTA930UDB
HTA932UDB	160	220	54	2	1	108	284	11 000	29 000	65.5	6 700	3 900	5 000	187.1	90	2.89	183.1	203.1	174	212.5	2	1	HTA932UDB
HTA934UDB	170	230	54	2	1	110	298	11 200	30 500	69.0	7 050	3 800	4 800	195.5	94	3.05	193.1	213.1	184	222.5	2	1	HTA934UDB
HTA936UDB	180	250	63	2	1	166	445	16 900	45 500	104	10 600	3 500	4 400	212.7	138	4.78	206.4	231.4	194	242.5	2	1	HTA936UDB
HTA938UDB	190	260	63	2	1	170	470	17 300	48 000	110	11 200	3 300	4 200	221.1	144	5.00	216.4	241.4	204	252.5	2	1	HTA938UDB
HTA940UDB	200	280	72	2.1	1.1	200	555	20 400	56 500	134	13 700	3 100	4 000	238.3	197	7.00	230.6	258.2	217	270	2	1	HTA940UDB
HTA944UDB	220	300	72	2.1	1.1	205	595	20 900	60 500	145	14 800	2 900	3 700	255.1	213	7.60	250.6	278.2	237	290	2	1	HTA944UDB
HTA948UDB	240	320	72	2.1	1.1	210	635	21 500	64 500	155	15 800	2 700	3 400	271.8	229	8.15	270.6	298.0	257	310	2	1	HTA948UDB
HTA952UDB	260	360	90	2.1	1.1	276	830	28 200	84 500	203	20 700	2 400	3 100	306.2	378	14.3	298.9	331.5	277	350	2	1	HTA952UDB
HTA956UDB	280	380	90	2.1	1.1	284	885	29 000	90 500	218	22 200	2 300	2 900	323.0	403	15.2	318.9	351.6	297	370	2	1	HTA956UDB
HTA960UDB	300	420	108	3	1.1	365	1 130	37 000	115 000	266	27 100	2 100	2 600	357.3	675	23.5	347.1	385.0	320	410	2.5	1	HTA960UDB
HTA964UDB	320	440	108	3	1.1	370	1 180	37 500	120 000	279	28 400	2 000	2 500	374.1	715	24.8	367.1	405.0	340	430	2.5	1	HTA964UDB



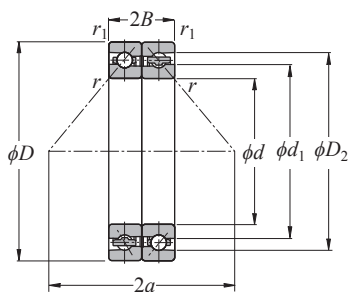
動等価アキシャル荷重
 $P_a = F_a$

静等価アキシャル荷重
 $P_{0a} = F_a$

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

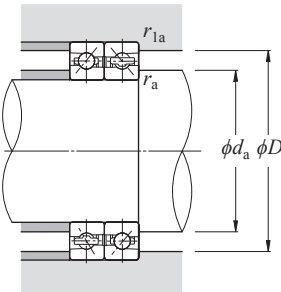
主軸用軸受

主軸用軸受



接触角 30° d 50 ~ 320 mm

呼び番号	主要寸法				基本動定格荷重		基本静定格荷重		許容アクシアル荷重		許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号	
	d	D	2B	$r_{s \min}^{-1}$	$r_{1s \min}^{-1}$	C_a	C_{0a}	C_a	C_{0a}	(静止時)	min ⁻¹ グリース 潤滑	油潤滑	mm	cm ³ 単列 (参考)	kg 単列 (参考)	mm	d_a 最小	D_b 最大	r_{as} 最大	r_{1as} 最大			
HTA010UADB	50	80	28.5	1	0.6	27.5	48.5	2 810	4 950	23.2	2 370	15 400	19 200	52.1	9	0.24	60.7	73.2	57.5	74.0	1	0.6	HTA010UADB
HTA011UADB	55	90	33	1.1	0.6	29.8	57.5	3 050	5 850	27.7	2 820	13 800	17 200	58.6	13	0.39	68.2	80.8	65.0	84.0	1	0.6	HTA011UADB
HTA012UADB	60	95	33	1.1	0.6	31.0	63.0	3 200	6 400	30.5	3 100	12 900	16 100	61.5	13	0.41	73.2	85.8	70.0	89.0	1	0.6	HTA012UADB
HTA013UADB	65	100	33	1.1	0.6	31.5	65.0	3 250	6 650	32.0	3 250	12 100	15 200	64.4	14	0.44	78.2	90.8	75.0	94.0	1	0.6	HTA013UADB
HTA014UADB	70	110	36	1.1	0.6	38.5	82.0	3 950	8 350	40.0	4 100	11 100	13 900	70.3	18	0.61	85.3	99.1	80.0	104	1	0.6	HTA014UADB
HTA015UADB	75	115	36	1.1	0.6	41.0	91.5	4 200	9 300	45.5	4 650	10 500	13 200	73.2	19	0.65	90.3	104.1	85.0	109	1	0.6	HTA015UADB
HTA016UADB	80	125	40.5	1.1	0.6	47.0	105	4 800	10 700	52.0	5 300	9 800	12 200	79.8	26	0.88	97.4	112.5	90.0	119	1	0.6	HTA016UADB
HTA017UADB	85	130	40.5	1.1	0.6	48.0	108	4 850	11 100	54.5	5 550	9 300	11 600	82.7	28	0.93	102.4	117.5	95.0	124	1	0.6	HTA017UADB
HTA018UADB	90	140	45	1.5	1	55.5	127	5 650	13 000	63.5	6 500	8 700	10 900	89.3	38	1.22	109.4	125.8	102	132.5	1.5	1	HTA018UADB
HTA019UADB	95	145	45	1.5	1	56.0	131	5 700	13 400	66.0	6 750	8 300	10 400	92.1	39	1.27	114.4	130.8	107	137.5	1.5	1	HTA019UADB
HTA020UADB	100	150	45	1.5	1	58.0	140	5 900	14 300	71.0	7 250	8 000	10 000	95.1	39	1.34	119.5	135.9	112	142.5	1.5	1	HTA020UADB
HTA021UADB	105	160	49.5	2	1	66.5	163	6 800	16 600	82.5	8 400	7 500	9 400	101.6	49	1.74	126.5	144.2	119	152.5	2	1	HTA021UADB
HTA022UADB	110	170	54	2	1	82.5	200	8 400	20 400	100	10 200	7 100	8 900	108.3	66	2.14	133.1	153.3	124	162.5	2	1	HTA022UADB
HTA024UADB	120	180	54	2	1	83.0	206	8 450	21 000	104	10 600	6 700	8 300	114.1	67	2.32	143.3	163.4	134	172.5	2	1	HTA024UADB
HTA026UADB	130	200	63	2	1	119	293	12 200	29 900	144	14 700	6 100	7 600	127.3	108	3.39	156.4	181.6	144	192.5	2	1	HTA026UADB
HTA028UADB	140	210	63	2	1	123	315	12 600	32 000	156	15 900	5 700	7 100	133.1	114	3.60	166.4	191.5	154	202.5	2	1	HTA028UADB
HTA030UADB	150	225	67.5	2.1	1.1	127	330	12 900	34 000	169	17 200	5 300	6 700	142.6	141	4.46	178.9	204.1	167	215	2	1	HTA030UADB
HTA032UADB	160	240	72	2.1	1.1	148	390	15 100	40 000	196	20 000	5 000	6 300	152.1	168	5.40	190.6	218.3	177	230	2	1	HTA032UADB
HTA034UADB	170	260	81	2.1	1.1	170	450	17 400	46 000	226	23 000	4 700	5 800	165.3	238	7.20	204.7	235.0	187	250	2	1	HTA034UADB
HTA036UADB	180	280	90	2.1	1.1	197	530	20 100	54 000	265	27 000	4 300	5 400	178.5	285	10.6	218.9	251.7	197	270	2	1	HTA036UADB
HTA038UADB	190	290	91	2.1	1.1	200	545	20 400	55 500	275	28 000	4 200	5 200	184.3	300	11.0	228.9	261.7	207	280	2	1	HTA038UADB
HTA040UADB	200	310	99	2.1	1.1	224	610	22 800	62 500	310	31 500	3 900	4 900	197.5	436	13.8	243.0	278.5	217	300	2	1	HTA040UADB
HTA044UADB	220	340	108	3	1.1	281	775	28 600	79 000	385	39 500	3 600	4 500	216.6	550	18.1	266.3	306.9	240	330	2.5	1	HTA044UADB
HTA048UADB	240	360	108	3	1.1	289	825	29 500	84 000	415	42 500	3 300	4 200	228.1	650	18.9	286.3	326.8	260	350	2.5	1	HTA048UADB
HTA052UADB	260	400	123	4	1.5	345	1 040	35 000	106 000	520	53 500	3 000	3 800	253.0	850	28.4	314.6	360.3	283	388	3	1.5	HTA052UADB
HTA056UADB	280	420	123	4	1.5	350	1 110	36 000	113 000	565	57 500	2 900	3 600	264.6	900	30.2	334.6	380.3	303	408	3	1.5	HTA056UADB
HTA060UADB	300	460	142.5	4	1.5	400	1 330	41 000	135 000	670	68 500	2 600	3 300	291.8	1 265	43.6	362.9	414.0	323	448	3	1.5	HTA060UADB
HTA064UADB	320	480	142.5	4	1.5	405	1 360	41 500	139 000	700	71 500	2 500	3 100	303.3	1 340	45.8	382.9	433.9	343	468	3	1.5	HTA064UADB



動等価アクシアル荷重
 $P_a = F_a$

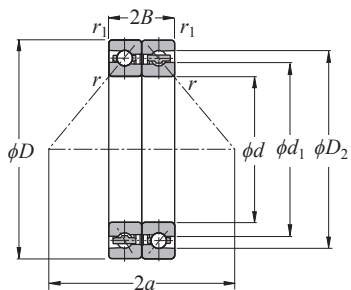
静等価アクシアル荷重
 $P_{0a} = F_a$

注 1) 面取寸法 r または r1 の最小許容寸法です。

● アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

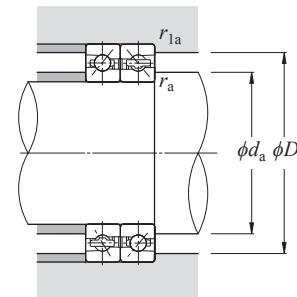
ULTAGE アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受 (鋼球仕様) HTA0U タイプ

NTN



● アクシアル荷重用アンギュラ玉軸受 寸法表

NTN



動等価アクシアル荷重
 $P_a = F_a$
 静等価アクシアル荷重
 $P_{0a} = F_a$

接触角 40° d 50 ~ 320 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重	基本静 定格荷重	基本動 定格荷重	基本静 定格荷重	許容 アクシアル荷重		許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号
	d	D	$2B$	$r_s \min^{-1}$	$r_{1s} \min^{-1}$	C_a	C_{0a}	C_a	C_{0a}	kN	kgf	kN	kgf	mm	mm ³ 単列 (参考)	kg 単列 (参考)	mm	d_1	D_2	d_a 最小	D_b 最大	r_{as} 最大	
HTA010UDB	50	80	28.5	1	0.6	33.0	55.5	3 350	5 650	12.3	1 250	11 500	14 600	69.2	9	0.24	60.7	73.1	57.5	74.0	1	0.6	HTA010UDB
HTA011UDB	55	90	33	1.1	0.6	35.5	64.0	3 600	6 500	14.3	1 460	10 300	13 100	77.7	13	0.39	68.2	80.7	65.0	84.0	1	0.6	HTA011UDB
HTA012UDB	60	95	33	1.1	0.6	37.0	69.5	3 800	7 100	15.7	1 600	9 700	12 300	81.9	13	0.41	73.2	85.7	70.0	89.0	1	0.6	HTA012UDB
HTA013UDB	65	100	33	1.1	0.6	37.5	72.0	3 850	7 350	16.4	1 670	9 100	11 500	86.1	14	0.44	78.2	90.7	75.0	94.0	1	0.6	HTA013UDB
HTA014UDB	70	110	36	1.1	0.6	46.0	91.0	4 700	9 300	21.5	2 190	8 300	10 600	94.0	18	0.61	85.3	99.0	80.0	104	1	0.6	HTA014UDB
HTA015UDB	75	115	36	1.1	0.6	49.0	101	5 000	10 300	24.0	2 450	7 900	10 000	98.2	19	0.65	90.3	104.0	85.0	109	1	0.6	HTA015UDB
HTA016UDB	80	125	40.5	1.1	0.6	56.0	117	5 700	11 900	28.4	2 900	7 300	9 300	106.7	26	0.88	97.4	112.4	90.0	119	1	0.6	HTA016UDB
HTA017UDB	85	130	40.5	1.1	0.6	56.5	120	5 800	12 300	29.4	3 000	7 000	8 800	110.9	28	0.93	102.4	117.4	95.0	124	1	0.6	HTA017UDB
HTA018UDB	90	140	45	1.5	1	65.5	141	6 700	14 400	32.0	3 250	6 500	8 300	119.5	38	1.22	109.4	125.7	102	132.5	1.5	1	HTA018UDB
HTA019UDB	95	145	45	1.5	1	66.5	146	6 800	14 900	33.5	3 400	6 300	7 900	123.7	39	1.27	114.4	130.7	107	137.5	1.5	1	HTA019UDB
HTA020UDB	100	150	45	1.5	1	68.5	156	7 000	15 900	35.5	3 600	6 000	7 600	128.0	39	1.34	119.5	135.8	112	142.5	1.5	1	HTA020UDB
HTA021UDB	105	160	49.5	2	1	79.0	181	8 050	18 400	42.5	4 350	5 700	7 200	136.5	49	1.74	126.5	144.1	119	152.5	2	1	HTA021UDB
HTA022UDB	110	170	54	2	1	98.0	222	10 000	22 700	50.0	5 100	5 400	6 800	145.1	66	2.14	133.1	153.2	124	162.5	2	1	HTA022UDB
HTA024UDB	120	180	54	2	1	98.5	228	10 000	23 300	52.0	5 300	5 000	6 300	153.6	67	2.32	143.3	163.3	134	172.5	2	1	HTA024UDB
HTA026UDB	130	200	63	2	1	142	325	14 400	33 000	74.0	7 550	4 500	5 800	170.8	108	3.39	156.4	181.5	144	192.5	2	1	HTA026UDB
HTA028UDB	140	210	63	2	1	146	345	14 900	35 500	79.5	8 100	4 300	5 400	179.2	114	3.60	166.4	191.4	154	202.5	2	1	HTA028UDB
HTA030UDB	150	225	67.5	2.1	1.1	150	370	15 300	37 500	85.0	8 650	4 000	5 200	191.9	141	4.46	178.9	204.0	167	215	2	1	HTA030UDB
HTA032UDB	160	240	72	2.1	1.1	176	435	17 900	44 000	103	10 500	3 800	4 800	204.7	168	5.40	190.6	218.2	177	230	2	1	HTA032UDB
HTA034UDB	170	260	81	2.1	1.1	202	500	20 600	51 000	116	11 800	3 500	4 400	221.9	238	7.20	204.7	234.9	187	250	2	1	HTA034UDB
HTA036UDB	180	280	90	2.1	1.1	234	585	23 900	60 000	140	14 300	3 300	4 100	239.1	285	10.6	218.9	251.6	197	270	2	1	HTA036UDB
HTA038UDB	190	290	91	2.1	1.1	237	605	24 100	61 500	145	14 800	3 100	4 000	247.4	300	11.0	228.9	261.6	207	280	2	1	HTA038UDB
HTA040UDB	200	310	99	2.1	1.1	265	680	27 100	69 000	159	16 200	2 900	3 700	264.6	436	13.8	243.0	278.4	217	300	2	1	HTA040UDB
HTA044UDB	220	340	108	3	1.1	335	860	34 000	87 500	201	20 500	2 700	3 400	290.3	550	18.1	266.3	306.7	240	330	2.5	1	HTA044UDB
HTA048UDB	240	360	108	3	1.1	345	915	35 000	93 000	216	22 000	2 500	3 200	307.0	650	18.9	286.3	326.6	260	350	2.5	1	HTA048UDB
HTA052UDB	260	400	123	4	1.5	405	1 160	41 500	118 000	275	28 000	2 300	2 900	339.9	850	28.4	314.6	360.1	283	388	3	1.5	HTA052UDB
HTA056UDB	280	420	123	4	1.5	420	1 230	42 500	125 000	293	29 900	2 100	2 700	356.7	900	30.2	334.6	380.1	303	408	3	1.5	HTA056UDB
HTA060UDB	300	460	142.5	4	1.5	475	1 470	48 500	150 000	355	36 000	2 000	2 500	391.7	1 265	43.6	362.9	413.7	323	448	3	1.5	HTA060UDB
HTA064UDB	320	480	142.5	4	1.5	480	1 520	49 000	155 000	365	37 000	1 900	2 400	408.5	1 340	45.8	382.9	433.7	343	468	3	1.5	HTA064UDB

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

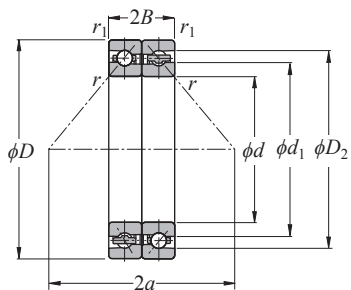
主
軸
用
軸
受

主
軸
用
軸
受

● **アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受** 寸法表

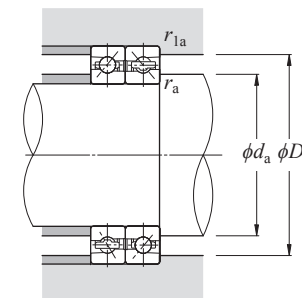
ULTAGE アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-HTA0UA タイプ

NTN



接触角 30° d 50 ~ 130 mm

呼び番号	主要寸法					基本動	基本静	基本動	基本静	許容		許容回転速度		作用点	空間容積	質量	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号
	d	D	$2B$	r_s min ⁻¹	r_{1s} min ⁻¹	定格荷重 kN	定格荷重 kN	定格荷重 kgf	定格荷重 kgf	アキシャル荷重 kN	アキシャル荷重 kgf	min ⁻¹ グリース 潤滑	min ⁻¹ 油潤滑	mm	cm ³ 単列 (参考)	kg 単列 (参考)	mm	d_a 最小	D_b 最大	r_{as} 最大	r_{1as} 最大		
5S-HTA010UADB	50	80	28.5	1	0.6	27.5	33.5	2 810	3 400	15.7	1 600	17 300	22 200	52.1	9	0.22	60.7	73.2	57.5	74.0	1	0.6	5S-HTA010UADB
5S-HTA011UADB	55	90	33	1.1	0.6	29.8	39.5	3 050	4 050	18.6	1 900	15 500	19 900	58.6	13	0.36	68.2	80.8	65.0	84.0	1	0.6	5S-HTA011UADB
5S-HTA012UADB	60	95	33	1.1	0.6	31.0	43.5	3 200	4 450	20.5	2 090	14 500	18 600	61.5	13	0.39	73.2	85.8	70.0	89.0	1	0.6	5S-HTA012UADB
5S-HTA013UADB	65	100	33	1.1	0.6	31.5	45.0	3 250	4 600	21.6	2 200	13 600	17 500	64.4	14	0.41	78.2	90.8	75.0	94.0	1	0.6	5S-HTA013UADB
5S-HTA014UADB	70	110	36	1.1	0.6	38.5	57.0	3 950	5 800	27.2	2 770	12 500	16 000	70.3	18	0.57	85.3	99.1	80.0	104	1	0.6	5S-HTA014UADB
5S-HTA015UADB	75	115	36	1.1	0.6	41.0	63.5	4 200	6 450	30.5	3 150	11 800	15 200	73.2	19	0.60	90.3	104.1	85.0	109	1	0.6	5S-HTA015UADB
5S-HTA016UADB	80	125	40.5	1.1	0.6	47.0	73.0	4 800	7 400	35.0	3 600	11 000	14 100	79.8	26	0.83	97.4	112.5	90.0	119	1	0.6	5S-HTA016UADB
5S-HTA017UADB	85	130	40.5	1.1	0.6	48.0	75.0	4 850	7 650	36.5	3 750	10 500	13 400	82.7	28	0.87	102.4	117.5	95.0	124	1	0.6	5S-HTA017UADB
5S-HTA018UADB	90	140	45	1.5	1	55.5	88.5	5 650	9 000	43.0	4 400	9 800	12 500	89.3	38	1.15	109.4	125.8	102	132.5	1.5	1	5S-HTA018UADB
5S-HTA019UADB	95	145	45	1.5	1	56.0	91.0	5 700	9 300	44.5	4 550	9 400	12 000	92.1	39	1.20	114.4	130.8	107	137.5	1.5	1	5S-HTA019UADB
5S-HTA020UADB	100	150	45	1.5	1	58.0	97.0	5 900	9 900	48.0	4 900	9 000	11 500	95.1	39	1.26	119.5	135.9	112	142.5	1.5	1	5S-HTA020UADB
5S-HTA021UADB	105	160	49.5	2	1	66.5	113	6 800	11 500	55.5	5 650	8 500	10 900	101.6	49	1.64	126.5	144.2	119	152.5	2	1	5S-HTA021UADB
5S-HTA022UADB	110	170	54	2	1	82.5	139	8 400	14 100	67.0	6 850	8 000	10 300	108.3	66	2.00	133.1	153.3	124	162.5	2	1	5S-HTA022UADB
5S-HTA024UADB	120	180	54	2	1	83.0	143	8 450	14 500	70.0	7 150	7 500	9 600	114.1	67	2.17	143.3	163.4	134	172.5	2	1	5S-HTA024UADB
5S-HTA026UADB	130	200	63	2	1	119	203	12 200	20 700	97.0	9 900	6 800	8 700	127.3	108	3.13	156.4	181.6	144	192.5	2	1	5S-HTA026UADB



動等価アキシャル荷重
 $P_a = F_a$

静等価アキシャル荷重
 $P_{0a} = F_a$

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

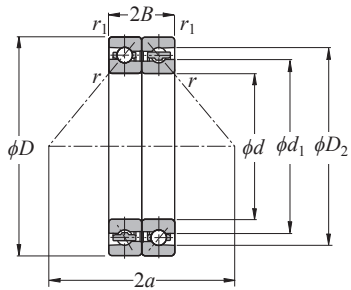
主軸用軸受

主軸用軸受

● **アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受** 寸法表

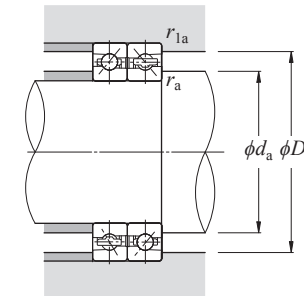
ULTAGE アキシャル荷重用アンギュラ玉軸受 (セラミックボール仕様)
5S-HTA0U タイプ

NTN



接触角 40° d 50 ~ 130 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重 kN	基本静 定格荷重 kN	基本動 定格荷重 kgf	基本静 定格荷重 kgf	許容 アキシャル荷重		許容回転速度		作用点 mm	空間容積 cm ³ 単列 (参考)	質量 kg 単列 (参考)	参考寸法		取付関係寸法				呼び番号
	d	D	$2B$	r_s min ⁻¹	r_{1s} min ⁻¹					C_a	C_{0a}	C_a	C_{0a}				グリース 潤滑	油潤滑	$2a$	d_1	D_2	d_a 最小	
5S-HTA010UDB	50	80	28.5	1	0.6	33.0	38.5	3 350	3 900	14.6	1 490	12 200	15 400	69.2	9	0.22	60.7	73.1	57.5	74.0	1	0.6	5S-HTA010UDB
5S-HTA011UDB	55	90	33	1.1	0.6	35.5	44.5	3 600	4 500	17.1	1 740	10 900	13 800	77.7	13	0.36	68.2	80.7	65.0	84.0	1	0.6	5S-HTA011UDB
5S-HTA012UDB	60	95	33	1.1	0.6	37.0	48.0	3 800	4 900	18.7	1 910	10 200	12 900	81.9	13	0.39	73.2	85.7	70.0	89.0	1	0.6	5S-HTA012UDB
5S-HTA013UDB	65	100	33	1.1	0.6	37.5	50.0	3 850	5 100	19.6	2 000	9 600	12 100	86.1	14	0.41	78.2	90.7	75.0	94.0	1	0.6	5S-HTA013UDB
5S-HTA014UDB	70	110	36	1.1	0.6	46.0	63.0	4 700	6 450	25.6	2 610	8 800	11 100	94.0	18	0.57	85.3	99.0	80.0	104	1	0.6	5S-HTA014UDB
5S-HTA015UDB	75	115	36	1.1	0.6	49.0	70.5	5 000	7 150	28.7	2 930	8 300	10 500	98.2	19	0.60	90.3	104.0	85.0	109	1	0.6	5S-HTA015UDB
5S-HTA016UDB	80	125	40.5	1.1	0.6	56.0	81.0	5 700	8 250	34.0	3 450	7 700	9 800	106.7	26	0.83	97.4	112.4	90.0	119	1	0.6	5S-HTA016UDB
5S-HTA017UDB	85	130	40.5	1.1	0.6	56.5	83.5	5 800	8 500	35.0	3 600	7 300	9 300	110.9	28	0.87	102.4	117.4	95.0	124	1	0.6	5S-HTA017UDB
5S-HTA018UDB	90	140	45	1.5	1	65.5	98.0	6 700	10 000	38.0	3 900	6 900	8 700	119.5	38	1.15	109.4	125.7	102	132.5	1.5	1	5S-HTA018UDB
5S-HTA019UDB	95	145	45	1.5	1	66.5	101	6 800	10 300	39.5	4 050	6 600	8 300	123.7	39	1.20	114.4	130.7	107	137.5	1.5	1	5S-HTA019UDB
5S-HTA020UDB	100	150	45	1.5	1	68.5	108	7 000	11 000	42.5	4 300	6 300	8 000	128.0	39	1.26	119.5	135.8	112	142.5	1.5	1	5S-HTA020UDB
5S-HTA021UDB	105	160	49.5	2	1	79.0	125	8 050	12 800	50.5	5 150	6 000	7 500	136.5	49	1.64	126.5	144.1	119	152.5	2	1	5S-HTA021UDB
5S-HTA022UDB	110	170	54	2	1	98.0	154	10 000	15 700	59.5	6 100	5 600	7 100	145.1	66	2.00	133.1	153.2	124	162.5	2	1	5S-HTA022UDB
5S-HTA024UDB	120	180	54	2	1	98.5	158	10 000	16 100	61.5	6 300	5 300	6 700	153.6	67	2.17	143.3	163.3	134	172.5	2	1	5S-HTA024UDB
5S-HTA026UDB	130	200	63	2	1	142	225	14 400	23 000	88.0	9 000	4 800	6 100	170.8	108	3.13	156.4	181.5	144	192.5	2	1	5S-HTA026UDB



動等価アキシャル荷重
 $P_a = F_a$

静等価アキシャル荷重
 $P_{0a} = F_a$

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。



主軸用軸受

12. 円すいころ軸受 目次

12.1 円すいころ軸受の荷重計算	292
12.2 呼び番号	292
12.3 円すいころ軸受の精度	293
12.4 高精度円すいころ軸受の推奨はめあい	293
寸法表	294

12. 円すいころ軸受

円すいころ軸受は内輪、外輪の軌道面およびころの円すいの頂点が軸受の中心線上の一点で交わるように設計されています。このため、ころは軌道面上を真の転がり運動を行い、内輪軌道面と外輪軌道面から受ける合成力によって、内輪大つばに押付けられて案内されています。

ラジアル荷重と一方向のアキシャル荷重およびそれらの合成荷重を負荷するのに適し、負荷能力も大きい軸受です。

円すいころ軸受は打抜き保持器を標準としています。保持器が軌道面側面より出ているため、軸およびハウジングの設計の際に十分注意が必要です。

12.1 円すいころ軸受の荷重計算

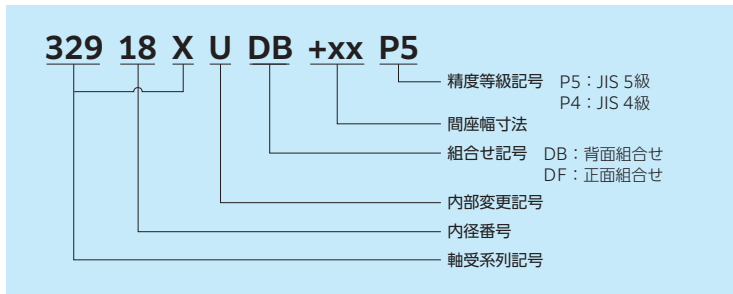
通常、円すいころ軸受は2個がセットで使用され、その動等価荷重は表 12.1 によって計算します。

表 12.1 軸受配置と等価荷重

Table with 4 columns: 軸受配置, 荷重条件, アキシャル荷重, 動等価ラジアル荷重. It contains four rows of diagrams and formulas for different bearing arrangements (back, front, back, front).

備考 1 予圧がゼロのときに適用します。
2 ラジアル荷重は上図の矢印と逆方向の場合でも正として計算します。

12.2 呼び番号



12.3 円すいころ軸受の精度

表 12.2 内輪

単位: μm

Table with 9 columns: 呼び軸受内径, 平面内平均内径の寸公差, 平面内内径不同, 平均内径の不同, ラジアル振れ, 内径の軸線に対する内輪側面の直角度, アキシャル振れ, 実測内輪幅の寸公差, 実組立幅の寸公差. It lists various tolerance levels for inner rings.

注 1) 4級に適用する実測内径の寸公差 Δds の許容差は、平面内平均内径の寸公差 Δdmp の許容差と同じです。

表 12.3 外輪

単位: μm

Table with 8 columns: 呼び軸受外径, 平面内平均外径の寸公差, 平面内外径不同, 平均外径の不同, ラジアル振れ, 側面に対する外輪外径面の直角度, アキシャル振れ, 実測外輪幅の寸公差. It lists various tolerance levels for outer rings.

注 2) 4級に適用する実測外径の寸公差 ΔDs の許容差は、平面内平均外径の寸公差 ΔDmp の許容差と同じです。

12.4 高精度円すいころ軸受の推奨はめあい

表 12.4 軸とのはめあい

単位: μm

Table with 4 columns: 呼び軸受内径, 内輪と軸とのはめあい (非調整側, 調整側), 目標しめしろ. It provides recommended fits for shafts.

注 1) 中央値を推奨します。
T : しまりばめ

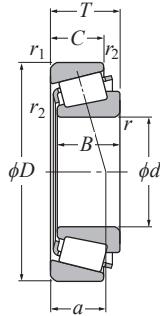
表 12.5 ハウジングとのはめあい

単位: μm

Table with 3 columns: 呼び軸受外径, 外輪とハウジングとのはめあい, 目標しめしろ. It provides recommended fits for housing bores.

注 1) 高精度主軸では、主軸工具側は、目標しめしろのしまりばめ側を推奨します。
L : すきまばめ T : しまりばめ

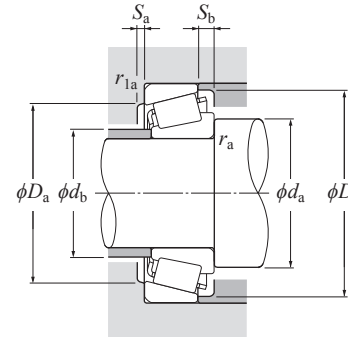
● 円すいころ軸受 寸法表



d 95 ~ 190 mm

呼び番号	ISO 寸法 系列	主要寸法 mm										基本動 基本静 定格荷重 定格荷重 kN kgf				許容回転速度 min ⁻¹		取付 関係 寸法 mm						作用点 mm	定数 e	アキシャル 荷重係数 Y ₂ Y ₀	空間容積 cm ³ (参考)	質量 kg (参考)		
		d	D	T	B	C	r _{s min⁻¹}	r _{ls min⁻¹}	r _{2s min⁻¹}	C _T	C _{0r}	C _T	C _{0r}	グリース	油潤滑	d _a 最小	d _b 最大	D _a 最大	D _b 最小	S _a 最小	S _b 最小	r _{as} 最大	r _{1as} 最大							
																								a						
32919XU	2BC	95	130	23	23	18	1.5	1.5	0.6	112	178	11 400	18 200	2 500	3 400	103.5	102	121.5	117	125.5	4	5	1.5	1.5	23.5	0.36	1.68	0.92	39.1	0.851
32019XU	4CC	95	145	32	32	24	2	1.5	0.6	190	280	19 400	28 600	2 300	3 100	105	105	136.5	126	140	6	8	2	1.5	31.5	0.44	1.36	0.75	85.1	1.85
32920XU	2CC	100	140	25	25	20	1.5	1.5	0.6	134	206	13 700	21 000	2 400	3 200	108.5	109	131.5	127.5	135.5	4	5	1.5	1.5	24.5	0.33	1.82	1	51.5	1.12
32020XU	4CC	100	150	32	32	24	2	1.5	0.6	188	281	19 200	28 600	2 200	3 000	110	109.5	141.5	130.5	145	6	8	2	1.5	32.5	0.46	1.31	0.72	87.9	1.91
32921XA ²⁾		105	145	25	25	20	1.5	1.5	0.6	139	219	14 200	22 400	2 300	3 000	113.5	113.5	136.5	131.5	140.5	5	5	1.5	1.5	25	0.34	1.76	0.97	55.2	1.2
32021XU	4DC	105	160	35	35	26	2.5	2	0.6	223	335	22 800	34 000	2 100	2 800	117	115.5	150	138.5	153.5	6	9	2	2	34.5	0.44	1.35	0.74	112.2	2.44
32922XA ²⁾		110	150	25	25	20	1.5	1.5	0.6	141	226	14 400	23 100	2 200	2 900	118.5	118.5	141.5	136.5	146	5	5	1.5	1.5	26.5	0.36	1.69	0.93	57	1.24
32022XU	4DC	110	170	38	38	29	2.5	2	0.6	261	390	26 600	39 500	2 000	2 700	122	122	160	147.5	164	7	9	2	2	36.5	0.43	1.39	0.77	141.2	3.07
32924XU	2CC	120	165	29	29	23	1.5	1.5	0.6	180	294	18 400	30 000	2 000	2 600	128.5	129.5	156.5	150	160	6	6	1.5	1.5	29.5	0.35	1.72	0.95	81	1.76
32024XU	4DC	120	180	38	38	29	2.5	2	0.6	272	420	27 700	43 000	1 800	2 500	132	131	170	156	174.5	7	9	2	2	39	0.46	1.31	0.72	151.3	3.29
32926XU	2CC	130	180	32	32	25	2	1.5	0.6	215	350	21 900	36 000	1 800	2 400	140	140.5	171.5	163	174	6	7	2	1.5	31.5	0.34	1.77	0.97	110.9	2.41
32026XU	4EC	130	200	45	45	34	2.5	2	0.6	350	545	36 000	55 500	1 700	2 200	142	144	190	173.5	193.5	8	11	2	2	43.5	0.43	1.38	0.76	230	5
32928XU	2CC	140	190	32	32	25	2	1.5	0.6	221	375	22 600	38 000	1 700	2 200	150	150	181.5	172.5	184	6	6	2	1.5	34	0.36	1.67	0.92	115	2.5
32028XU	4DC	140	210	45	45	34	2.5	2	0.6	365	580	37 500	59 500	1 600	2 100	152	153	200	182.5	203	8	11	2	2	46	0.46	1.31	0.72	244.7	5.32
32930XU	2DC	150	210	38	38	30	2.5	2	0.6	297	490	30 500	50 000	1 600	2 100	162	162	200	189.5	202	7	8	2	2	36.5	0.33	1.83	1.01	180.8	3.93
32030XU	4EC	150	225	48	48	36	3	2.5	1	410	655	42 000	67 000	1 400	1 900	164	164	213	195	217.5	8	12	2.5	2	49.5	0.46	1.31	0.72	296.7	6.45
32932XU	2DC	160	220	38	38	30	2.5	2	0.6	305	520	31 500	53 000	1 500	1 900	172	172	210	199	213	7	8	2	2	38.5	0.35	1.73	0.95	190.4	4.14
32032XU	4EC	160	240	51	51	38	3	2.5	1	485	790	49 500	80 500	1 400	1 800	174	174.5	228	208	231.5	8	13	2.5	2	52.5	0.46	1.31	0.72	361.6	7.86
32934XU	3DC	170	230	38	38	30	2.5	2	0.6	315	560	32 500	57 000	1 400	1 800	182	181	220	208	223.5	7	8	2	2	42.5	0.38	1.56	0.86	202.4	4.4
32034XU	4EC	170	260	57	57	43	3	2.5	1	555	895	56 500	91 000	1 300	1 700	184	187	248	224.5	250	10	14	2.5	2	56	0.44	1.35	0.74	487.6	10.6
32936XU	4DC	180	250	45	45	34	2.5	2	0.6	390	700	40 000	71 500	1 300	1 700	192	192	240	219.5	241.5	8	11	2	2	54	0.48	1.25	0.69	301.3	6.55
32938XU	4DC	190	260	45	45	34	2.5	2	0.6	390	710	40 000	72 000	1 200	1 600	202	201.5	250	230	251	8	11	2	2	55	0.48	1.26	0.69	313.7	6.82

● 円すいころ軸受 寸法表



動等価ラジアル荷重

P_r = XF_r + YF_a

$F_a \leq e$		$F_a > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y ₂

静等価ラジアル荷重

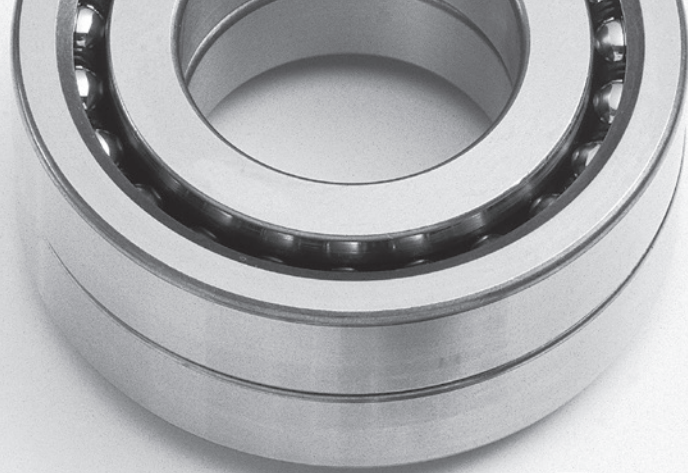
P_{0r} = 0.5F_r + Y₀F_a

ただし、P_{0r} < F_rとなるときは P_{0r} = F_rとします。 e, Y₂およびY₀の値は下表の数値を用います。

注1) 面取寸法r₁, r₂の最小許容寸法です。
注2) サブユニットの寸法を採用していない軸受です。

主軸用軸受

主軸用軸受



ボールねじ支持用軸受

13. ボールねじ支持用軸受 目次

- 13.1 スラストアンギュラ玉軸受 BST 300
- 13.2 複列スラストアンギュラ玉軸受ユニット BSTU 304
- 13.3 アンギュラ玉軸受 HT 305
- 13.4 複式スラスト針状ころ軸受付き針状ころ軸受 AXN 306
- 複式スラスト円筒ころ軸受付き針状ころ軸受 ARN 306
- 13.5 呼び番号 307
- 13.6 軸受の精度 308
- 13.7 標準予圧量とアキシャル剛性 312
- 13.8 予圧の適切な管理 (BST タイプ) 313
- 13.9 はめあいと軸、ハウジングの肩の直角度 314
- 13.10 推奨潤滑仕様 314
- 13.11 BST タイプの起動トルク 315
- 13.12 使用例 316

寸法表

- 単列スラストアンギュラ玉軸受
 - BST タイプ, BST LXL タイプ 318
 - 2A-BST, 2A-BST LXL タイプ 320
- 複列スラストアンギュラ玉軸受ユニット
 - BSTU LLX タイプ 324
 - アンギュラ玉軸受 HT タイプ 328
- 複式スラスト針状ころ軸受付き針状ころ軸受
 - AXN タイプ 330
- 複式スラスト円筒ころ軸受付き針状ころ軸受
 - ARN タイプ 332

13. ボールねじ支持用軸受

NTN ボールねじ支持用軸受は、ボールねじを支持する軸受として最適な構造と機能をもった専用の軸受です。

この軸受には表 13.1 に示す形式があります。

表 13.1 軸受形式

形式記号	記 事	内 径
BST 2A-BST	接触角60°の開放形スラストアンギュラ玉軸受、一般にグリース潤滑	φ17～φ60
BST LXL/L588 2A-BST LXL/L588	接触角60°のグリース潤滑シール付きアンギュラ玉軸受	φ17～φ60
BSTU LLX/L588	接触角60°のグリース潤滑シール付き複列スラストアンギュラ玉軸受ユニット	φ20～φ100
HT	接触角30°のアンギュラ玉軸受、一般にグリース潤滑	φ6～φ40
AXN	ラジアル針状ころ軸受と複式スラスト針状ころ軸受の組合せ、一般に油潤滑	φ20～φ50
ARN	ラジアル針状ころ軸受と複式スラスト円筒ころ軸受の組合せ、一般に油潤滑	φ20～φ70

13.1 ULTAGE スラストアンギュラ玉軸受
BST-1B (LXL/L588), 2A-BST-1B (LXL/L588)

スラストアンギュラ玉軸受は、転動体に玉を使用しているため、ころ軸受に比べて起動トルクが小さくなります。BSTタイプは、標準軸受より小さな寸法の玉を可能な限り多数使用し、内輪、外輪の肉厚が厚く、また、60°の接触角をもつアキシアル剛性が大きな軸受です。

開放形 (BSTタイプ, 2A-BSTタイプ) と軽接触シール形 (BST LXLタイプ, 2A-BST LXLタイプ) があり、樹脂保持器を用いています。

軸受の側面は、フラッシュグラウンド加工により、正面側と背面側の差幅が同一で、同じ呼び番号の軸受は、DB, DBT, DTBT などの組合せが自由にできます (図 13.2 参照)。

また、いずれの組合せでボールねじに組込んで、適切な予圧が得られる同一差幅加工により、組込み時にシムによる予圧調整や、起動トルクの測定による締込み加減など煩雑な予圧調整作業が不要です。

■ 特長 2A-BST-1B (LXL/L588)

1. 軌道輪の表面改質により、転がり疲労寿命が向上 (従来比約 2 倍)。
2. 軸受両側にシールを装着し、防塵性・グリース保持性を強化 (軽接触シール形)。
3. 長寿命ウレア系特殊グリースを採用 (軽接触シール形)。
4. 軌道輪の表面改質とウレア系特殊グリースとの組合せにより、フレッチング摩耗量を大幅に低減 (滑りモードで従来比 1/5 以下、転がりモードで従来比 1/10 以下) (軽接触シール形)。
5. グリース封入タイプのため、グリース封入作業が不要。取扱いの簡素化を実現 (軽接触シール形)。

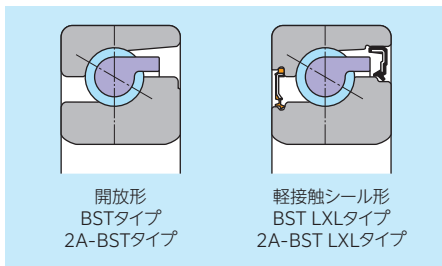


図 13.1

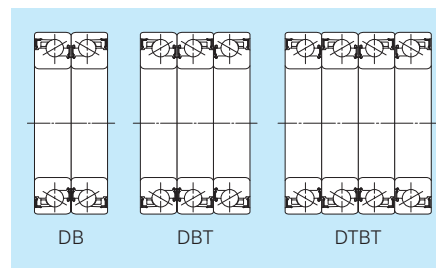
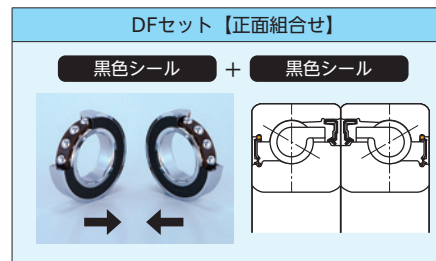
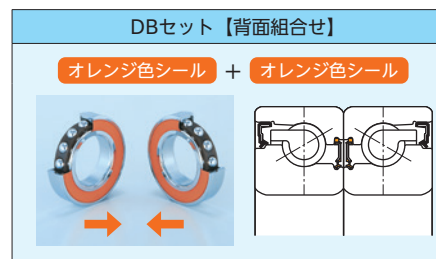


図 13.2 軸受の組合せ

■ 取扱い容易

BST LXLタイプ, 2A-BST LXLタイプは、あらかじめグリースが封入されているため封入作業が不要であり、作業前に防せい油を拭取るだけでご使用いただけます。また、異色シールの採用により、正面側 (黒色), 背面側 (オレンジ色) をシール色で確認することができ組合せ方向の確認が簡単です。



■ 性能試験

2A-BST-1B (LXL/L588) タイプは長寿命と耐フレッチング性向上を目的に軌道輪の表面改質とウレア系特殊グリースを組合せています。

(1) 滑りモードでのフレッチング強度試験

滑りモードでのフレッチング強度試験は微動摩耗試験で実施。試験概念図を図 13.3、試験条件を表 13.2 に示します。試験は固定したボールをプレートに押当て、プレートに水平方向の往復摺動を一定時間行いました。試験後のボール摩耗体積とプレート摩耗深さの結果を図 13.4 に示します。

プレート材の表面改質とウレア系特殊グリース (軽接触シール形の場合) の相乗効果により、従来品 (プレート材料: SUJ2, グリース: リチウム系汎用グリース) に比べ、摩耗量が 1/5 以下に低減しています。

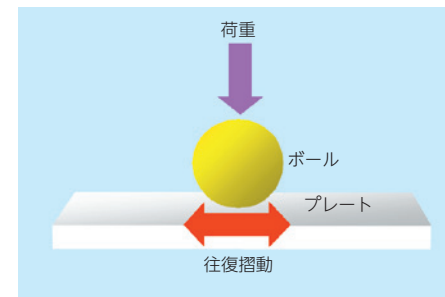


図 13.3 試験概念図

表 13.2 試験条件

仕 様	従 来	ULTAGE®
材料・熱処理	プレート	SUJ2・標準
	ボール	SUJ2・標準
潤 滑	グリース	リチウム系汎用
荷 重		98 N
最大接触面圧		2 560 MPa
負荷回数 (試験時間)		8.6×10 ⁵ サイクル (8 h)
摺動サイクル		30 Hz
振 幅		0.47 mm
雰囲気		室温、大気中

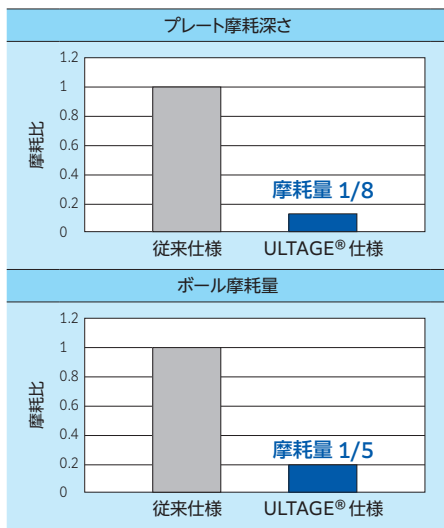


図 13.4 滑りモードでの微動摩耗量の比

(2) 転がりモードでのフレッチング強度試験

転がりモードでのフレッチング強度試験は回転揺動型微動摩耗試験で実施。試験概念図を図 13.5、試験条件を表 13.3 に示します。試験はハウジング軌道盤を固定し、軸軌道盤を揺動させて行います。試験後の各軌道盤の重量減少量を測定した結果を図 13.6 に示します。

軌道盤の表面改質とウレア系特殊グリース（軽接触シール形の場合）の相乗効果により、従来品（軌道盤材料：SUJ2、グリース：リチウム系汎用グリース）に比べ、摩耗量が 1/10 以下に低減しています。

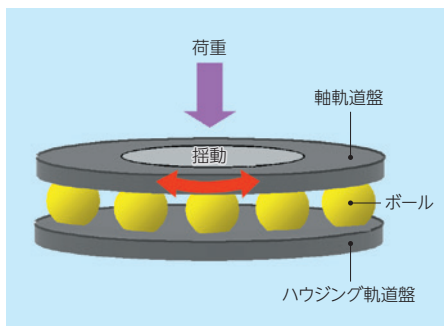


図 13.5 試験概念図

表 13.3 試験条件

仕様	従来	ULTAGE®
軸受	スラスト玉軸受 51204 (φ20×φ40×14)	
材料・熱処理	軌道盤	SUJ2・標準
	ボール	SUJ2・標準
潤滑	グリース	リチウム系汎用
荷重	2.5 kN	
最大接触面圧	1 700 MPa	
試験時間	8 h	
揺動サイクル	30 Hz	
揺動角	12°	
雰囲気	室温, 大気中	

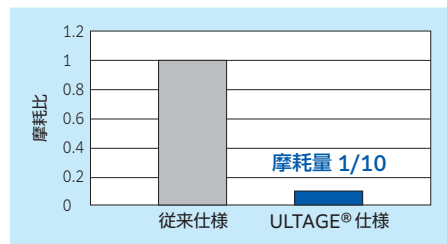


図 13.6 転がりモードでの微動摩耗量の比

(3) 転がり疲労寿命試験

表面改質の実施により、清浄油および異物混入油いずれの場合も標準熱処理品に比べ転がり疲労寿命が向上しています（図 13.7 参照）。

表 13.4 試験条件

仕様	従来	ULTAGE®
軸受	深溝玉軸受 6206 (φ30×φ62×16)	
材料・熱処理	軌道輪	SUJ2・標準
	ボール	SUJ2・標準
潤滑	油	タービン油 ISO VG56
ラジアル荷重	6.86 kN	
回転速度	2 000 min ⁻¹	
雰囲気温度	60 °C	

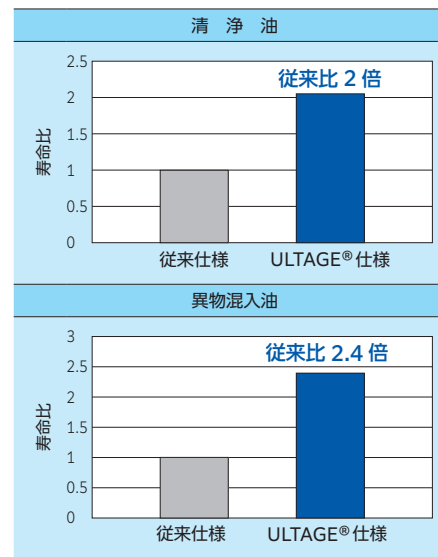


図 13.7 表面改質有無による転がり疲労寿命の比

(4) グリース寿命試験

リチウム系汎用グリースに比べ、グリース寿命が大幅に向上しています（図 13.8 参照）。

表 13.5 試験条件

仕様	従来	ULTAGE®
軸受	深溝玉軸受 TS3-6204ZZC3 (φ20×φ47×14)	
潤滑	グリース	リチウム系汎用
ラジアル荷重	67 N	
アキシャル荷重	67 N	
回転速度	10 000 min ⁻¹	
雰囲気温度	150 °C	

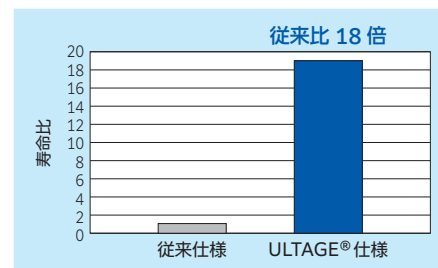


図 13.8 グリース寿命比

(5) グリース洩れ評価試験

軽接触シール形の両側シールにより、軸受内部からのグリース洩れを防止しています（図 13.9 参照）。

表 13.6 試験条件

仕様	ULTAGE®
軸受	スラストアンギュラ玉軸受 2A-BST40X72-1BLXLD4/L588 (φ40×φ72×15)
潤滑	グリース
アキシャル荷重	ウレア系特殊
回転速度	3.9 kN
雰囲気温度	1 000, 2 000, 3 000 min ⁻¹ 各ステップ2 h運転
雰囲気温度	室温

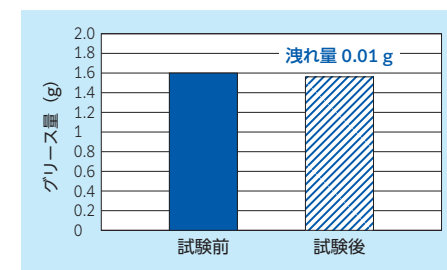


図 13.9 試験前後のグリース量

13.2 ULTAGE 複列スラストアンギュラ玉軸受ユニット BSTU

BSTUタイプは、2列背面組合せのスラストアンギュラ玉軸受の外輪を一体化したボールねじ支持用軸受ユニットです。ボールねじ支持用軸受において、世界最高水準の負荷容量をもつとともに、新開発シールの採用により、低トルクと高防塵性を発揮します。また、外輪にハウジングへの取付穴を設けることで、取扱いの簡素化も実現しています。

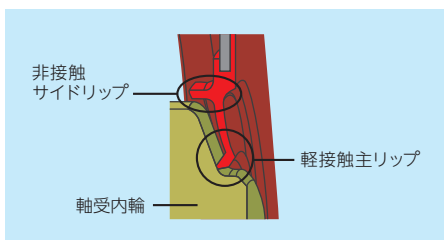


図 13.12 軽接触シール (記号: LX)

■ 特長

1. 内部設計の最適化により、高負荷容量を実現。
2. 新開発の軽接触シールの採用により、低トルクと高防塵性を両立。
3. BSTタイプで実績をもつ長寿命、耐フレッチング特性に優れたウレア系特殊グリースを採用。
4. 外輪取付穴付き、かつ、密封形グリース潤滑により、取扱いの簡素化を実現。
5. 高負荷用途向けに、本ユニットを2個組合せた仕様 (D2) もラインナップ。

■ 性能試験

(1) 軸受運転試験

BSTUタイプは、内部設計の最適化と新開発の軽接触シールの採用により、5 000 min⁻¹ (d_{mn} 値 22.5×10^4) まで安定した温度上昇を示しません (図 13.13 参照)。

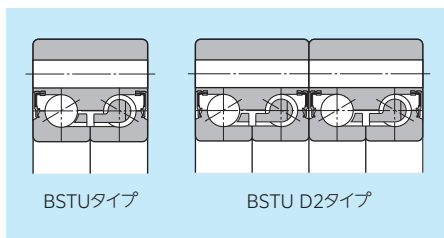


図 13.10 BSTU

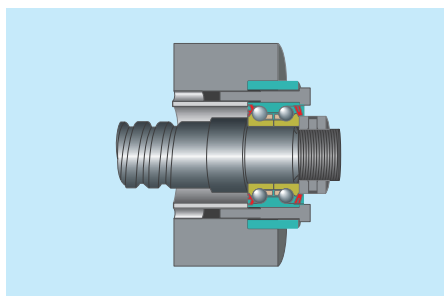


図 13.11 BSTUタイプの取付例

【試験条件】

軸受	BSTU3080LLX/GNP4U/L588 (φ30×φ80×28)
回転速度	1 000~5 000 min ⁻¹ (正逆回転)

各回転速度における運転パターンは下図の通りです。

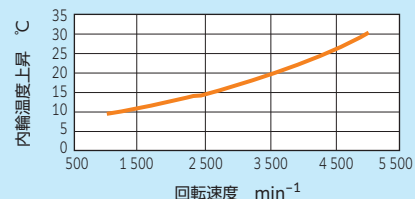
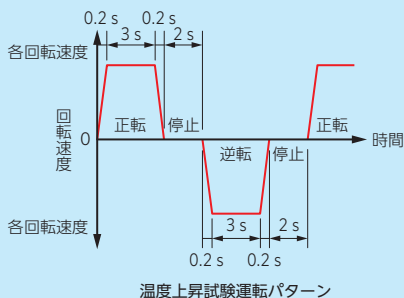


図 13.13 回転速度と温度上昇との関係

13.3 アンギュラ玉軸受 HT

(2) トルク試験, ダスト試験

BSTUタイプは新開発の軽接触シールの採用により、起動トルクの上昇を抑えるとともに、防塵性を高めています (図 13.14, 図 13.15 参照)。

アンギュラ玉軸受 HTタイプは、標準アンギュラ玉軸受 (接触角 30°) と同じ寸法で許容アキシャル荷重が大きい製品です。BSTタイプより小さい寸法の製品もあり、小型機械での使用に適しています。

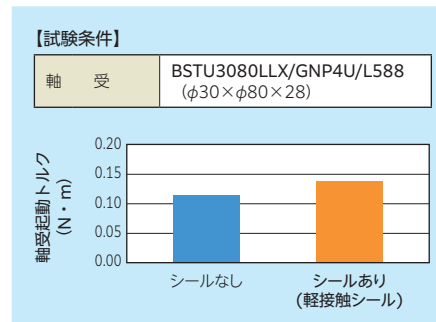


図 13.14 軸受起動トルク

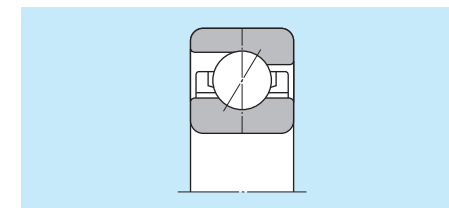
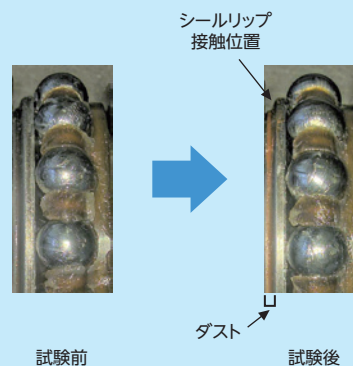


図 13.16 HT

【試験条件】

軸受	BSTU3080LLX/GNP4U/L588 (φ30×φ80×28)
回転速度	2 200 min ⁻¹
ダスト 粒径	5~75 μm (試験用粉体1の8種 JIS Z 8901)
ダスト 色相	茶色
試験時間	1 h



試験前後の軸受内部の様子 (軸受外輪を外した状態)
試験後の軸受内部にダストの侵入は認められません。

図 13.15 ダスト試験結果

13.4 複式スラスト針状ころ軸受付き針状ころ軸受 AXN
複式スラスト円筒ころ軸受付き針状ころ軸受 ARN

AXNタイプおよびARNタイプは、ラジアル針状ころ軸受の外輪側面を一方の軌道とするスラスト針状ころ軸受またはスラスト円筒ころ軸受が両側に配置された軸受で、コンパクトで、かつ両方向のアクシアル荷重を負荷することができます。この軸受は、ラジアル荷重負荷用として針状ころ軸受を使用しているため、重荷重を負荷することができます、ラジアル重荷重用として適します。

AXNタイプは、アクシアル荷重負荷用としてスラスト針状ころ軸受が使用されているため、アクシアル剛性が大きくなります。

ARNタイプは、アクシアル荷重重用としてスラスト円筒ころ軸受が使用されているため、剛性が非常に大きくなります。また、アクシアル負荷能力はAXNタイプより大きく、アクシアル重荷重用として適します。

油潤滑での使用を推奨します。

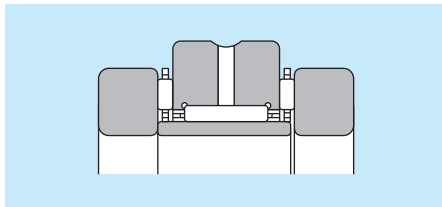


図 13.17 AXN

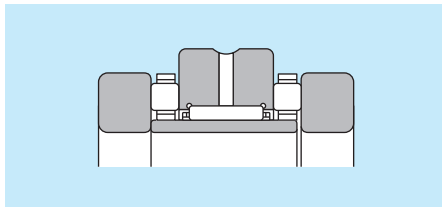


図 13.18 ARN

13.5 呼び番号

ボールねじ支持用軸受の呼び番号は、形式記号、寸法記号および追番から構成されています。

■ BSTタイプの呼び番号

2A - BST 20 × 47 -1B LXL DBT P4 / L588

- グリース記号 L588：ウレア系特殊グリース
- 精度等級記号 P5：NTN5級
P4：NTN4級
UP：特殊高精度
- 組合せ記号
- シール記号 LXL：両側軽接触ゴムシール
- 予圧記号 -1B：標準予圧
-11B：軽予圧
- 外径寸法 (mm)
- 内径寸法 (mm)
- 軸受形式記号
- 軌道輪表面改質

■ HTタイプの呼び番号

7 0 04 HT DF / GM P4

- 精度等級記号
P5：JIS 5級
P4：JIS 4級
- 予圧記号
GM：中予圧
GH：重予圧
- 組合せ記号
- 形式記号
- 内径番号 (寸法表参照)
- 寸法系列記号
- 軸受形式

■ AXNタイプ、ARNタイプの呼び番号

AXN 2052 P4

- 精度等級記号
P5：NTN5級
P4：NTN4級
- 寸法
内径・外径 (mm)
- 軸受形式記号
AXN
ARN

■ BSTUタイプの呼び番号

BSTU 30 80 LLX N DX D2 /GN P42U /L588

- グリース記号
- 精度等級記号
P4U：NTN4級, P42U：NTN42級
- 予圧記号
- 組合せ記号
- 外輪給脂穴
- 外輪引抜き溝
- シール記号
- 外径寸法 (mm)
- 内径寸法 (mm)
- 軸受形式記号

■ HT タイプの精度

表 13.13 内輪

呼び軸受内径 d mm を超え 以下	平面内平均内径の寸法差 Δ_{dmp}						平面内内径不同 V_{dsp}						平面内平均内径の不同 V_{dmp}			ラジアル振れ K_{ia}		
	5級		4級 ¹⁾		2級 ¹⁾		直径系列 9			直径系列 0.2			5級	4級	2級	5級	4級	2級
	上	下	上	下	上	下	最大			最大			最大			最大		
2.5 10	0	-5	0	-4	0	-2.5	5	4	2.5	4	3	2.5	3	2	1.5	4	2.5	1.5
10 18	0	-5	0	-4	0	-2.5	5	4	2.5	4	3	2.5	3	2	1.5	4	2.5	1.5
18 30	0	-6	0	-5	0	-2.5	6	5	2.5	5	4	2.5	3	2.5	1.5	4	3	2.5
30 50	0	-8	0	-6	0	-2.5	8	6	2.5	6	5	2.5	4	3	1.5	5	4	2.5

注 1) 4級、2級に適用する実測内径の寸法差 Δ_{ds} の許容差は平面内平均内径の寸法差 Δ_{dmp} の許容差と同じです。
ただし、4級に対して直径系列 0.2 に、また、2級に対しては全ての直径系列に適用します。
2) 組合せ軸受用として製作された個々の軌道輪に適用します。

表 13.14 外輪

呼び軸受外径 D mm を超え 以下	平面内平均外径の寸法差 Δ_{Dmp}						平面内外径不同 V_{Dsp}						平面内平均外径の不同 V_{Dmp}			ラジアル振れ K_{ea}		
	5級		4級 ³⁾		2級 ³⁾		直径系列 9			直径系列 0.2			5級	4級	2級	5級	4級	2級
	上	下	上	下	上	下	最大			最大			最大			最大		
18 30	0	-6	0	-5	0	-5	6	5	4	5	4	4	3	2.5	2	6	4	2.5
30 50	0	-7	0	-6	0	-4	7	6	4	5	5	4	4	3	2	7	5	2.5
50 80	0	-9	0	-7	0	-4	9	7	4	7	5	4	5	3.5	2	8	5	4

注 3) 4級、2級に適用する実測外径の寸法差 Δ_{Ds} の許容差は平面内平均外径の寸法差 Δ_{Dmp} の許容差と同じです。
ただし、4級に対して直径系列 0.2 に、また、2級に対しては全ての直径系列に適用します。

■ AXN タイプ、ARN タイプの精度

表 13.15 内輪・外輪

呼び軸受内径 d または 呼び軸受外径 D mm を超え 以下	平面内平均内径の寸法差 ¹⁾ Δ_{dmp}		スラスト内輪の ¹⁾ 内径の寸法差 Δ_{dis}		平面内平均外径の ²⁾ 寸法差 Δ_{Dmp}		軸受高さの寸法差 Δ_{Ts}		外輪幅の寸法差 Δ_{Cs}		ラジアル内輪の ¹⁾ ラジアル振れ K_{ia}					
	5級		4級		5級		4級		上		4級					
	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	最大					
18 30	0	-6	0	-5	+61	+40	-	-	-	-	0	-370	0	-130	4	3
30 50	0	-8	0	-6	+75	+50	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4
50 80	0	-9	0	-7	+90	+60	0	-9	0	-9	-	-	-	-	5	4
80 120	-	-	-	-	-	-	0	-10	0	-10	-	-	-	-	-	-
120 150	-	-	-	-	-	-	0	-11	0	-11	-	-	-	-	-	-

注 1) d の寸法区分で求めます。
2) D の寸法区分で求めます。
備考 この規格は NTN 規格です。

単位：μm

内径の軸線に 対する内輪 側面の直角度 S_d	アキシャル振れ S_{ia}			実測幅の寸法差 Δ_{Bs}				幅不同 V_{Bs}				
	5級		4級	単体軸受		組合せ軸受 ²⁾		5級				
	5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級			
7 3 1.5	7	3	1.5	0	-	40	0	-	250	5	2.5	1.5
7 3 1.5	7	3	1.5	0	-	80	0	-	250	5	2.5	1.5
8 4 1.5	8	4	2.5	0	-	120	0	-	250	5	2.5	1.5
8 4 1.5	8	4	2.5	0	-	120	0	-	250	5	3	1.5

単位：μm

側面に対する 外輪外径面の 直角度 S_D	アキシャル振れ S_{ea}			実測幅の寸法差 Δ_{Cs}			幅不同 V_{Cs}		
	5級		4級	全等級			5級		
	5級	4級	2級	最大			最大		
8 4 1.5	8	5	2.5	同じ軸受の d に対する Δ_{Bs} の許容差によりま す。			5	2.5	1.5
8 4 1.5	8	5	2.5				5	2.5	1.5
8 4 1.5	10	5	4				6	3	1.5

単位：μm

外輪の ²⁾ ラジアル振れ K_{ea}		側面に対する ²⁾ 外輪外径面の直角度 S_D		スラスト内輪および ¹⁾ 外輪の厚さ不同 ²⁾ $S_{ia} \cdot S_{ea}$	
5級		4級		5級	
最大		最大		最大	
-	-	-	-	3	2
-	-	-	-	3	2
8	5	8	4	4	3
10	6	9	5	4	3
11	7	10	5	5	4

ボールねじ支持用軸受

ボールねじ支持用軸受

13.7 標準予圧量とアキシャル剛性

ボールねじ支持用軸受の標準予圧量は軸受形式ごとに設定し、寸法表に記載しています。AXN、ARN タイプは両側のスラスト軌道輪を締付けることで、予圧を与え剛性を高めて用います。両側のスラスト軌道輪とラジアル軸受の軌道輪のすきま A (図 13.19 参照) をあらかじめ所定値に設定し、これを締付けることによって所定の予圧が得られるように調整した軸受も供給できますので、NTN にご照会ください。

BST タイプ DB 組合せおよび AXN タイプの標準予圧量でのアキシャル剛性を図 13.20、図 13.21 に示します。

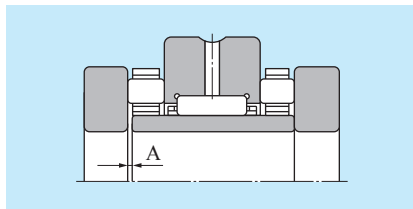


図 13.19

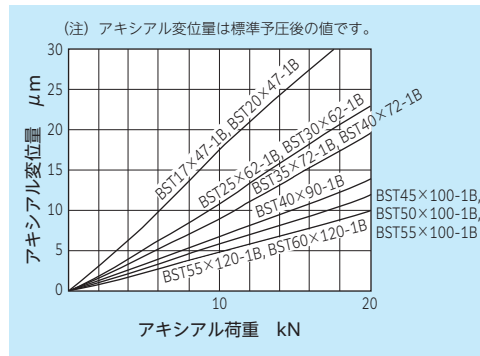


図 13.20 BST タイプのアキシャル剛性線図

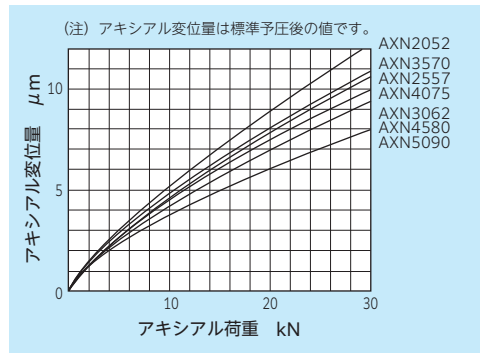


図 13.21 AXN タイプのアキシャル剛性線図

13.8 予圧の適切な管理 (BST タイプ)

BST タイプに予圧を与える場合、背面組合せ (DB, DTBT など) では内輪を、正面組合せ (DF, DTFT など) では外輪を予圧量の 2～3 倍の締付力で締付けてください。

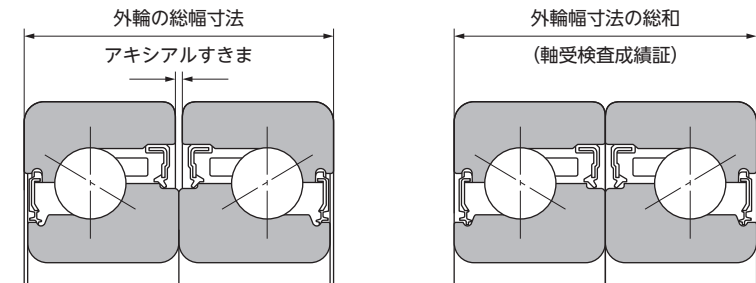
また、正面組合せの外輪を前蓋で締付け固定する場合は、組合せる軸受の外輪幅寸法を軸受検査成績証で確認し、外輪幅寸法の総和に対して前蓋押えしるを 0.02～0.03 mm で組立てるようしてください。

BST タイプの締付方法を表 13.16 に示します。

表 13.16 BST タイプの締付方法

		背面組合せ	正面組合せ
断面形状			
内輪	ナット締付力	予圧量の 2～3 倍	表 13.17 参照
外輪	前蓋押えしる	表 13.17 参照	0.02～0.03 mm ¹⁾
	ナット締付力	表 13.17 参照	予圧量の 2～3 倍

注 1) 図 13.22 に示すように、外輪を締付ける前の総幅寸法を測定すると、アキシャルすきまが含まれます。このため、組合せる軸受の軸受検査成績証の外輪幅寸法の総和に対して、前蓋押えしるで調整してください。



アキシャルすきまを含むため不適切です。

適切な管理方法です。

図 13.22 正面組合せの BST タイプ外輪幅の管理

表 13.17 ナット締付力と前蓋押えしる

軸受内径 (mm)	ナット締付力 (N)	ナット締付トルク (参考値) (N・m)	前蓋押えしる (mm)
6		2	0.01～0.02
8	1 470	2	
10	2 200	4	
12		5	
15		8	
17	2 900	9	
20		10～17	
25		13～22	
30	2 940～4 900	15～26	
35		18～30	
40		34～68	
45	4 900～9 800	38～75	
50		42～83	
55		92～138	
60	9 800～14 700	100～150	

13.9 はめあいと軸, ハウジングの肩の直角度

ボールねじ支持用軸受各形式の推奨はめあいと軸およびハウジングの肩の直角度の許容値を表 13.18, 表 13.19 に示します。

表 13.18 はめあい

形式記号	種類と等級	
	軸 径	ハウジング
BST HT	h5	H6
BSTU		
AXN ARN	j5	J6

表 13.19 肩の直角度の許容値 単位: μm

径の区分 mm	形式記号	形式記号			
		BST	BSTU	HT	AXN, ARN
を超え 以下					
- 30		4	4	4	4
30 80		4	4	4	5
80 120		5	5	-	6
120 180		-	6	-	7
180 200		-	7	-	-

13.10 推奨潤滑仕様

ボールねじ支持用アンギュラ玉軸受 BST タイプ, HT タイプは一般にグリース潤滑で使用されます (軽接触シール付き BST LXL タイプはグリース封入タイプです)。AXN タイプ, ARN タイプは油潤滑で使用され一般に循環給油が採用されま

■ グリース潤滑

● 推奨銘柄

リチウム-鈹油系の汎用グリースで基油粘度の高い銘柄 (例えばアルバニア グリース S2 等) を推奨します。

● 推奨グリース封入量

寸法表記載の空間容積の 25 ~ 30 %

● 推奨グリース封入方法

技術解説 (6. 軸受の取扱い 6.1 軸受の洗浄とグリース封入作業) の項をご参照ください。

■ 油潤滑

● 推奨銘柄

摺動面やリニアガイドに用いられる油圧作動油・工業用多目的油で粘度グレード ISO VG 32 以上を推奨します。

● 給油量

油潤滑での給油量については, 給油方法により異なります。循環給油の場合 5 ~ 10 cm^3/min を目安に油量を調整してください。滑りが予想される場合は油量を増やしてください。

13.11 BST タイプの起動トルク

BST タイプの起動トルク (参考値) を表 13.20, 表 13.21 に示します。

表 13.20 開放形 BST タイプ, 2A-BST タイプ

呼び番号	起動トルク (参考値) N · mm {kgf · cm}			
	DF形 DB形	DFT形 DBT形	DTFT形 DTBT形	DFTT形 DBTT形
BST17X47-1B 2A-BST17X47-1B	175 {1.8}	245 {2.5}	355 {3.6}	275 {2.8}
BST20X47-1B 2A-BST20X47-1B	175 {1.8}	245 {2.5}	355 {3.6}	275 {2.8}
BST25X62-1B 2A-BST25X62-1B	305 {3.1}	420 {4.3}	615 {6.3}	470 {4.8}
BST30X62-1B 2A-BST30X62-1B	305 {3.1}	420 {4.3}	615 {6.3}	470 {4.8}
BST35X72-1B 2A-BST35X72-1B	380 {3.9}	510 {5.2}	755 {7.7}	590 {6.0}
BST40X72-1B 2A-BST40X72-1B	380 {3.9}	510 {5.2}	755 {7.7}	590 {6.0}
BST40X90-1B 2A-BST40X90-1B	960 {9.8}	1 305 {13.3}	1 930 {19.7}	1 500 {15.3}
BST45X75-1B 2A-BST45X75-1B	430 {4.4}	580 {5.9}	860 {8.8}	665 {6.8}
BST45X100-1B 2A-BST45X100-1B	1 165 {11.9}	1 580 {16.1}	2 340 {23.9}	1 815 {18.5}
BST50X100-1B 2A-BST50X100-1B	1 165 {11.9}	1 580 {16.1}	2 340 {23.9}	1 815 {18.5}
BST55X100-1B 2A-BST55X100-1B	1 165 {11.9}	1 580 {16.1}	2 340 {23.9}	1 815 {18.5}
BST55X120-1B 2A-BST55X120-1B	1 490 {15.2}	2 010 {20.5}	2 970 {30.3}	2 310 {23.5}
BST60X120-1B 2A-BST60X120-1B	1 490 {15.2}	2 010 {20.5}	2 970 {30.3}	2 310 {23.5}

表 13.21 軽接触シール形 BST LXL/L588 タイプ, 2A-BST LXL/L588 タイプ

呼び番号	起動トルク (参考値) N · mm {kgf · cm}			
	DF形 DB形	DFT形 DBT形	DTFT形 DTBT形	DFTT形 DBTT形
BST17X47-1BLXL 2A-BST17X47-1BLXL	215 {2.2}	295 {3.0}	420 {4.3}	355 {3.4}
BST20X47-1BLXL 2A-BST20X47-1BLXL	215 {2.2}	295 {3.0}	420 {4.3}	355 {3.4}
BST25X62-1BLXL 2A-BST25X62-1BLXL	365 {3.7}	510 {5.2}	745 {7.6}	570 {5.8}
BST30X62-1BLXL 2A-BST30X62-1BLXL	365 {3.7}	510 {5.2}	745 {7.6}	570 {5.8}
BST35X72-1BLXL 2A-BST35X72-1BLXL	460 {4.7}	610 {6.2}	900 {9.2}	705 {7.2}
BST40X72-1BLXL 2A-BST40X72-1BLXL	460 {4.7}	610 {6.2}	900 {9.2}	705 {7.2}
BST40X90-1BLXL 2A-BST40X90-1BLXL	1 155 {11.8}	1 570 {16.0}	2 315 {23.6}	1 805 {18.4}
BST45X75-1BLXL 2A-BST45X75-1BLXL	520 {5.3}	695 {7.1}	1 040 {10.6}	805 {8.2}
BST45X100-1BLXL 2A-BST45X100-1BLXL	1 400 {14.3}	1 890 {19.3}	2 815 {28.7}	2 175 {22.2}
BST50X100-1BLXL 2A-BST50X100-1BLXL	1 400 {14.3}	1 890 {19.3}	2 815 {28.7}	2 175 {22.2}
BST55X100-1BLXL 2A-BST55X100-1BLXL	1 400 {14.3}	1 890 {19.3}	2 815 {28.7}	2 175 {22.2}
BST55X120-1BLXL 2A-BST55X120-1BLXL	1 780 {18.2}	2 410 {24.5}	3 570 {36.4}	2 770 {28.2}
BST60X120-1BLXL 2A-BST60X120-1BLXL	1 780 {18.2}	2 410 {24.5}	3 570 {36.4}	2 770 {28.2}

13.12 使用例

工作機械送り系のボールねじに取付けられるボールねじ支持用軸受としては、BST タイプが主に採用され、多くの場合 2～4 列の多列組合せで使用されます。BST タイプが多く採用される理由は取扱いの容易性であり、最近ではグリースがあらかじめ封入されたシール付きアンギュラ玉軸受の採用が多くなっています。軸受の組合せとしては内輪の締付けで所定の予圧が得られる背面組合せや、外輪を締付ける正面組合せがあります。使用例を図 13.23～図 13.25 に示します。

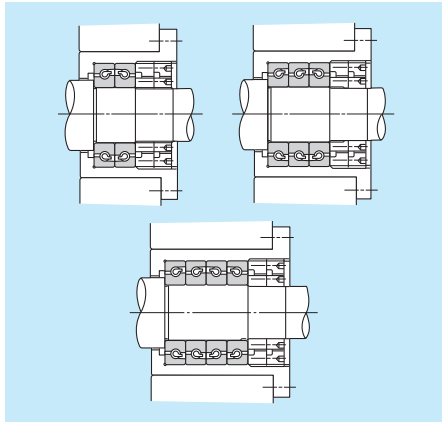


図 13.23

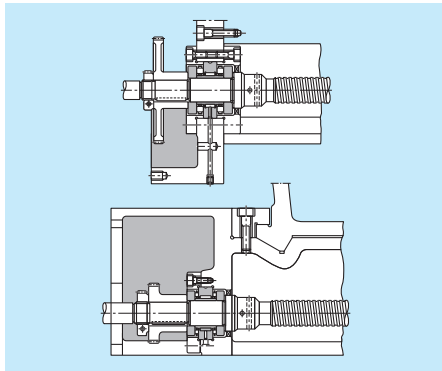


図 13.24

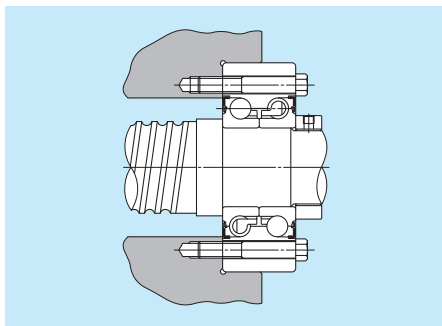


図 13.25

● ボールねじ支持用軸受 寸法表

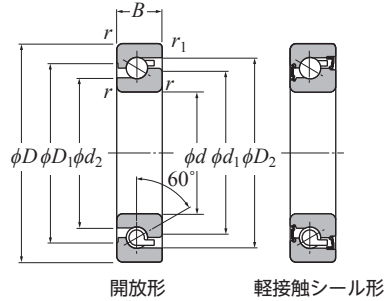
ULTAGE ボールねじ支持用スラストアンギュラ玉軸受 BST タイプ

動等価アキシャル荷重 $P_a = XF_r + YF_a$

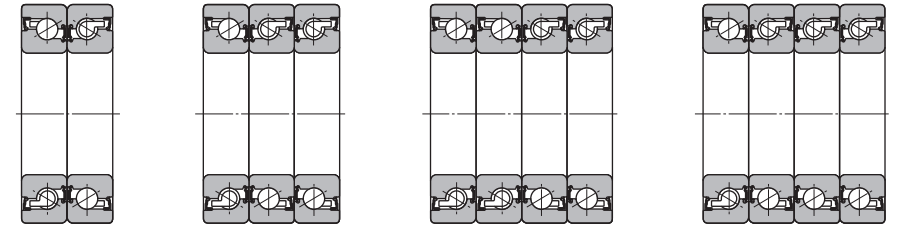
軸受組合せ列数 アキシャル荷重を 受ける列数	2列		3列			4列			
	1列	2列	1列	2列	3列	1列	2列	3列	4列
$F_a / F_r \leq 2.17$	X 1.90	—	1.43	2.32	—	1.17	1.90	2.52	—
	Y 0.55	—	0.76	0.35	—	0.88	0.55	0.26	—
$F_a / F_r > 2.17$	X 0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
	Y 1	1	1	1	1	1	1	1	1

静等価アキシャル荷重

$P_{0a} = F_a + 3.98F_r$



● ボールねじ支持用軸受 寸法表



1列でアキシャル荷重を受ける場合 (DB)

2列でアキシャル荷重を受ける場合 (DBT)

2列でアキシャル荷重を受ける場合 (DTBT)

3列でアキシャル荷重を受ける場合 (DBTT)

接触角 60° d 17 ~ 60 mm

呼び番号	主要寸法						基本動定格荷重 $C_a^{(2)}$			基本静定格荷重 $C_{0a}^{(2)}$			寸法			空間容積 (開放形) cm ³ 単列 (参考)	許容アキシャル荷重 ²⁾ (静止時)			許容回転速度	
	mm						kN			kN			mm				kN			min ⁻¹	
	d	D	B	$r_{s \min}^{(1)}$	$r_{is \min}^{(1)}$	1列	2列	3列	1列	2列	3列	d_1	d_2	D_1	D_2		1列	2列	3列	グリース 潤滑	油潤滑
BST17X47-1B	17	47	15	1	0.6	24.3	39.5	52.5	37.5	75.0	113	29.9	27.1	37.1	40.7	25.7	51.5	77.0	6 500	10 000	
BST17X47-1BLXL						2 470	4 000	5 350	3 850	7 650	11 500					2 620	5 250	7 850	—	—	
BST20X47-1B	20	47	15	1	0.6	24.3	39.5	52.5	37.5	75.0	113	29.9	27.1	37.1	40.7	25.7	51.5	77.0	6 500	10 000	
BST20X47-1BLXL						2 470	4 000	5 350	3 850	7 650	11 500					2 620	5 250	7 850	—	—	
BST25X62-1B	25	62	15	1	0.6	29.2	47.5	63.0	59.0	118	177	44.4	41.6	51.6	55.2	40.0	80.5	121	4 600	7 000	
BST25X62-1BLXL						2 980	4 850	6 450	6 050	12 100	18 100					4 100	8 200	12 300	—	—	
BST30X62-1B	30	62	15	1	0.6	29.2	47.5	63.0	59.0	118	177	44.4	41.6	51.6	55.2	40.0	80.5	121	4 600	7 000	
BST30X62-1BLXL						2 980	4 850	6 450	6 050	12 100	18 100					4 100	8 200	12 300	—	—	
BST35X72-1B	35	72	15	1	0.6	31.0	50.5	67.0	70.0	140	210	52.4	49.6	59.6	63.2	47.5	95.0	143	3 900	6 000	
BST35X72-1BLXL						3 150	5 150	6 850	7 150	14 300	21 400					4 850	9 700	14 600	—	—	
BST40X72-1B	40	72	15	1	0.6	31.0	50.5	67.0	70.0	140	210	52.4	49.6	59.6	63.2	47.5	95.0	143	3 900	6 000	
BST40X72-1BLXL						3 150	5 150	6 850	7 150	14 300	21 400					4 850	9 700	14 600	—	—	
BST40X90-1B	40	90	20	1	0.6	58.5	95.0	126	130	261	390	64.8	60.7	75.2	80.4	88.5	177	265	3 100	5 400	
BST40X90-1BLXL						6 000	9 700	12 900	13 300	26 600	40 000					9 000	18 000	27 000	—	—	
BST45X75-1B	45	75	15	1	0.6	32.0	52.0	69.5	77.5	155	232	58.4	55.6	65.6	69.2	52.5	105	158	3 500	6 000	
BST45X75-1BLXL						3 300	5 350	7 100	7 900	15 800	23 700					5 350	10 700	16 100	—	—	
BST45X100-1B	45	100	20	1	0.6	62.0	101	134	153	305	460	75.8	71.7	86.2	91.4	104	208	315	2 700	4 400	
BST45X100-1BLXL						6 350	10 300	13 700	15 600	31 000	47 000					10 600	21 200	32 000	—	—	
BST50X100-1B	50	100	20	1	0.6	62.0	101	134	153	305	460	75.8	71.7	86.2	91.4	104	208	315	2 700	4 400	
BST50X100-1BLXL						6 350	10 300	13 700	15 600	31 000	47 000					10 600	21 200	32 000	—	—	
BST55X100-1B	55	100	20	1	0.6	62.0	101	134	153	305	460	75.8	71.7	86.2	91.4	104	208	315	2 700	4 400	
BST55X100-1BLXL						6 350	10 300	13 700	15 600	31 000	47 000					10 600	21 200	32 000	—	—	
BST55X120-1B	55	120	20	1	0.6	66.5	108	143	183	365	550	90.8	86.7	101.2	106.4	124	249	375	2 300	3 700	
BST55X120-1BLXL						6 750	11 000	14 600	18 700	37 500	56 000					12 700	25 400	38 000	—	—	
BST60X120-1B	60	120	20	1	0.6	66.5	108	143	183	365	550	90.8	86.7	101.2	106.4	124	249	375	2 300	3 700	
BST60X120-1BLXL						6 750	11 000	14 600	18 700	37 500	56 000					12 700	25 400	38 000	—	—	

注 1) 面取寸法 r または r_1 の最小許容寸法です。

注 2) 列数はアキシャル荷重を受ける軸受数を示します。

ボールねじ支持用軸受

ボールねじ支持用軸受

● ボールねじ支持用軸受 寸法表

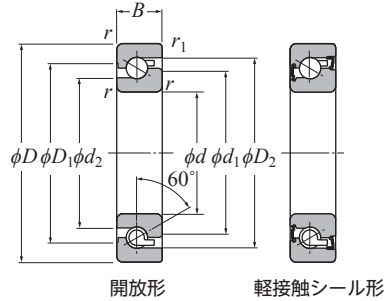
ULTAGE ボールねじ支持用スラストアンギュラ玉軸受 2A-BST タイプ

動等価アキシャル荷重 $P_a = XF_r + YF_a$

軸受組合せ列数 アキシャル荷重を 受ける列数	2列		3列			4列			
	1列	2列	1列	2列	3列	1列	2列	3列	4列
$F_a / F_r \leq 2.17$	X 1.90	—	1.43	2.32	—	1.17	1.90	2.52	—
	Y 0.55	—	0.76	0.35	—	0.88	0.55	0.26	—
$F_a / F_r > 2.17$	X 0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
	Y 1	1	1	1	1	1	1	1	1

静等価アキシャル荷重

$P_{0a} = F_a + 3.98F_r$

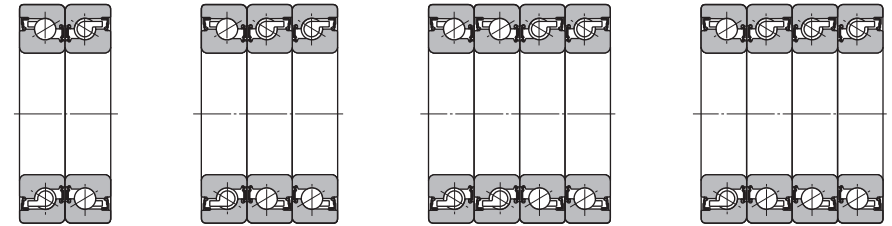


接触角 60° d 17 ~ 60 mm

呼び番号	主要寸法					基本動定格荷重 $C_a^{(2)}$			基本静定格荷重 $C_{0a}^{(2)}$			寸法			空間容積 (開放形) cm ³ 単列 (参考)	許容アキシャル荷重 ²⁾ (静止時)			許容回転速度	
	mm					kN			kN			mm				kN			min ⁻¹	
	d	D	B	$r_{s \min}^{(1)}$	$r_{is \min}^{(1)}$	1列	2列	3列	1列	2列	3列	d ₁	d ₂	D ₁		D ₂	1列	2列	3列	グリース 潤滑
2A-BST17X47-1B	17	47	15	1	0.6	24.3	39.5	52.5	37.5	75.0	113	29.9	27.1	37.1	40.7	25.7	51.5	77.0	6 500	10 000
2A-BST17X47-1BLXL						2 470	4 000	5 350	3 850	7 650	11 500					2 620	5 250	7 850	—	—
2A-BST20X47-1B	20	47	15	1	0.6	24.3	39.5	52.5	37.5	75.0	113	29.9	27.1	37.1	40.7	25.7	51.5	77.0	6 500	10 000
2A-BST20X47-1BLXL						2 470	4 000	5 350	3 850	7 650	11 500					2 620	5 250	7 850	—	—
2A-BST25X62-1B	25	62	15	1	0.6	29.2	47.5	63.0	59.0	118	177	44.4	41.6	51.6	55.2	40.0	80.5	121	4 600	7 000
2A-BST25X62-1BLXL						2 980	4 850	6 450	6 050	12 100	18 100					4 100	8 200	12 300	—	—
2A-BST30X62-1B	30	62	15	1	0.6	29.2	47.5	63.0	59.0	118	177	44.4	41.6	51.6	55.2	40.0	80.5	121	4 600	7 000
2A-BST30X62-1BLXL						2 980	4 850	6 450	6 050	12 100	18 100					4 100	8 200	12 300	—	—
2A-BST35X72-1B	35	72	15	1	0.6	31.0	50.5	67.0	70.0	140	210	52.4	49.6	59.6	63.2	47.5	95.0	143	3 900	6 000
2A-BST35X72-1BLXL						3 150	5 150	6 850	7 150	14 300	21 400					4 850	9 700	14 600	—	—
2A-BST40X72-1B	40	72	15	1	0.6	31.0	50.5	67.0	70.0	140	210	52.4	49.6	59.6	63.2	47.5	95.0	143	3 900	6 000
2A-BST40X72-1BLXL						3 150	5 150	6 850	7 150	14 300	21 400					4 850	9 700	14 600	—	—
2A-BST40X90-1B	40	90	20	1	0.6	58.5	95.0	126	130	261	390	64.8	60.7	75.2	80.4	88.5	177	265	3 100	5 400
2A-BST40X90-1BLXL						6 000	9 700	12 900	13 300	26 600	40 000					9 000	18 000	27 000	—	—
2A-BST45X75-1B	45	75	15	1	0.6	32.0	52.0	69.5	77.5	155	232	58.4	55.6	65.6	69.2	52.5	105	158	3 500	6 000
2A-BST45X75-1BLXL						3 300	5 350	7 100	7 900	15 800	23 700					5 350	10 700	16 100	—	—
2A-BST45X100-1B	45	100	20	1	0.6	62.0	101	134	153	305	460	75.8	71.7	86.2	91.4	104	208	315	2 700	4 400
2A-BST45X100-1BLXL						6 350	10 300	13 700	15 600	31 000	47 000					10 600	21 200	32 000	—	—
2A-BST50X100-1B	50	100	20	1	0.6	62.0	101	134	153	305	460	75.8	71.7	86.2	91.4	104	208	315	2 700	4 400
2A-BST50X100-1BLXL						6 350	10 300	13 700	15 600	31 000	47 000					10 600	21 200	32 000	—	—
2A-BST55X100-1B	55	100	20	1	0.6	62.0	101	134	153	305	460	75.8	71.7	86.2	91.4	104	208	315	2 700	4 400
2A-BST55X100-1BLXL						6 350	10 300	13 700	15 600	31 000	47 000					10 600	21 200	32 000	—	—
2A-BST55X120-1B	55	120	20	1	0.6	66.5	108	143	183	365	550	90.8	86.7	101.2	106.4	124	249	375	2 300	3 700
2A-BST55X120-1BLXL						6 750	11 000	14 600	18 700	37 500	56 000					12 700	25 400	38 000	—	—
2A-BST60X120-1B	60	120	20	1	0.6	66.5	108	143	183	365	550	90.8	86.7	101.2	106.4	124	249	375	2 300	3 700
2A-BST60X120-1BLXL						6 750	11 000	14 600	18 700	37 500	56 000					12 700	25 400	38 000	—	—

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

● ボールねじ支持用軸受 寸法表



1列でアキシャル荷重を受ける場合 (DB)

2列でアキシャル荷重を受ける場合 (DBT)

2列でアキシャル荷重を受ける場合 (DTBT)

3列でアキシャル荷重を受ける場合 (DBTT)

注 2) 列数はアキシャル荷重を受ける軸受数を示します。

ボールねじ支持用軸受

ボールねじ支持用軸受

● ボールねじ支持用軸受 寸法表

NTN

ULTAGE ボールねじ支持用スラストアンギュラ玉軸受 BST タイプ, 2A-BST タイプ
予圧量およびアキシャル剛性

接触角 60° d 17 ~ 60 mm

呼び番号	標準予圧: -1B											
	2列組合せ (DF・DB形)				3列組合せ (DFT・DBT形)				4列組合せ (DTFT・DTBT形)			
	予圧荷重		アキシャル剛性		予圧荷重		アキシャル剛性		予圧荷重		アキシャル剛性	
	N	kgf	N/ μ m	kgf/ μ m	N	kgf	N/ μ m	kgf/ μ m	N	kgf	N/ μ m	kgf/ μ m
BST17X47 2A-BST17X47	2 060	210	635	65	2 840	290	930	95	4 100	420	1 270	130
BST20X47 2A-BST20X47	2 060	210	635	65	2 840	290	930	95	4 100	420	1 270	130
BST25X62 2A-BST25X62	3 250	330	980	100	4 400	450	1 370	140	6 450	660	1 960	200
BST30X62 2A-BST30X62	3 250	330	980	100	4 400	450	1 370	140	6 450	660	1 960	200
BST35X72 2A-BST35X72	3 800	390	1 130	115	5 200	530	1 620	165	7 650	780	2 260	230
BST40X72 2A-BST40X72	3 800	390	1 130	115	5 200	530	1 620	165	7 650	780	2 260	230
BST40X90 2A-BST40X90	7 050	720	1 470	150	9 600	980	2 110	215	14 100	1 440	2 940	300
BST45X75 2A-BST45X75	4 200	430	1 230	125	5 700	580	1 770	180	8 450	860	2 500	255
BST45X100 2A-BST45X100	8 250	840	1 720	175	11 200	1 140	2 450	250	16 500	1 680	3 450	350
BST50X100 2A-BST50X100	8 250	840	1 720	175	11 200	1 140	2 450	250	16 500	1 680	3 450	350
BST55X100 2A-BST55X100	8 250	840	1 720	175	11 200	1 140	2 450	250	16 500	1 680	3 450	350
BST55X120 2A-BST55X120	9 900	1 010	2 010	205	13 400	1 370	2 890	295	19 800	2 020	4 050	415
BST60X120 2A-BST60X120	9 900	1 010	2 010	205	13 400	1 370	2 890	295	19 800	2 020	4 050	415

● ボールねじ支持用軸受 寸法表

NTN

呼び番号	軽予圧: -11B											
	2列組合せ (DF・DB形)				3列組合せ (DFT・DBT形)				4列組合せ (DTFT・DTBT形)			
	予圧荷重		アキシャル剛性		予圧荷重		アキシャル剛性		予圧荷重		アキシャル剛性	
	N	kgf	N/ μ m	kgf/ μ m	N	kgf	N/ μ m	kgf/ μ m	N	kgf	N/ μ m	kgf/ μ m
BST17X47 2A-BST17X47	1 000	102	490	50	1 370	140	735	75	1 960	200	980	100
BST20X47 2A-BST20X47	1 000	102	490	50	1 370	140	735	75	1 960	200	980	100
BST25X62 2A-BST25X62	1 470	150	735	75	1 960	200	1 080	110	2 940	300	1 470	150
BST30X62 2A-BST30X62	1 560	159	735	75	2 160	220	1 080	110	3 150	320	1 470	150
BST35X72 2A-BST35X72	1 760	180	885	90	2 350	240	1 270	130	3 550	360	1 770	180
BST40X72 2A-BST40X72	1 860	190	885	90	2 550	260	1 270	130	3 700	380	1 770	180
BST40X90 2A-BST40X90	2 370	240	980	100	3 230	330	1 470	150	4 700	480	2 060	210
BST45X75 2A-BST45X75	2 000	200	980	100	2 650	270	1 370	140	3 900	400	1 960	200
BST45X100 2A-BST45X100	2 880	290	1 180	120	3 800	390	1 770	180	5 700	580	2 450	250
BST50X100 2A-BST50X100	3 010	310	1 180	120	4 100	420	1 770	180	6 100	620	2 450	250
BST55X100 2A-BST55X100	3 010	310	1 180	120	4 100	420	1 770	180	6 100	620	2 450	250
BST55X120 2A-BST55X120	3 520	360	1 370	140	4 800	490	2 060	210	7 050	720	2 840	290
BST60X120 2A-BST60X120	3 520	360	1 370	140	4 800	490	2 060	210	7 050	720	2 840	290

備考 1 予圧荷重は組合せ時の値を示します。

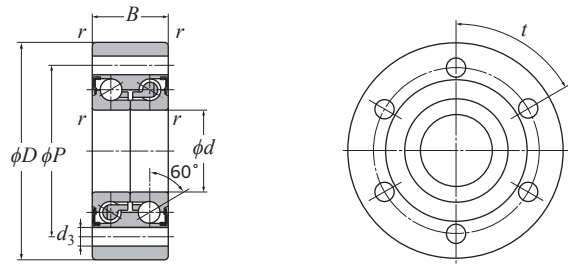
2 アキシャル剛性は表中の予圧荷重が作用したときのアキシャル方向の値を示します。

ボールねじ支持用軸受

ボールねじ支持用軸受

● ボールねじ支持用軸受 寸法表

ULTAGE ボールねじ支持用複列スラストアンギュラ玉軸受ユニット
BSTU LLX タイプ



接触角 60° d 20 ~ 100 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		許容 回転速度		参考寸法		取付関係寸法		外輪固定ボルト		予圧荷重		質量	軸受摩擦 トルク	アキシャル 剛性	モーメント 剛性	内輪慣性 モーメント	呼び番号					
	mm					kN		kgf		kN		min ⁻¹		mm		mm		サイズ		N								kg	N·m	N/μm	N·m/mrad	kg·cm ²
	d	D	B	$r_{s \min}^{(1)}$	P	d_3	C_a	C_{0a}	C_a	C_{0a}	(静止時)	グリース 潤滑	d_1	d_2	D_a 最大	d_a 最小	本数× t															
BSTU2068LLX	20	68	28	0.6	53	6.8	31.0	48.0	3 200	4 900	24.0	2 450	6 000	30.1	43	42	26	M6	4×90°	2 100	215	0.60	0.2	675	150	0.25	BSTU2068LLX					
BSTU2575LLX	25	75	28	0.6	58	6.8	34.0	58.0	3 450	5 950	28.5	2 910	5 000	36.1	49	48	32	M6	4×90°	2 400	245	0.72	0.3	790	230	0.45	BSTU2575LLX					
BSTU3080LLX	30	80	28	0.6	63	6.8	36.5	68.5	3 700	6 950	33.0	3 350	4 500	41.1	54	53	37	M6	6×60°	2 700	275	0.78	0.3	900	315	0.68	BSTU3080LLX					
BSTU30100LLX	30	100	38	0.6	80	8.8	73.5	121	7 500	12 400	61.5	6 250	4 000	47.1	65	64	39	M8	8×45°	4 800	490	1.71	0.8	1 040	500	1.99	BSTU30100LLX					
BSTU40100LLX	40	100	34	0.6	80	8.8	52.0	106	5 300	10 800	50.5	5 150	3 500	54.1	68.9	68	49	M8	4×90°	3 200	325	1.46	0.4	1 050	610	2.16	BSTU40100LLX					
BSTU40115LLX	40	115	46	0.6	94	8.8	89.0	167	9 050	17 000	82.5	8 400	3 200	61.1	80.2	80	52	M8	12×30°	5 800	590	2.57	1.0	1 260	960	5.52	BSTU40115LLX					
BSTU90190LLX	90	190	55	0.6	165	11	158	415	16 100	42 000	195	19 900	1 700	116.1	138.7	137	104	M10	8×45°	8 200	835	7.95	1.5	2 010	4 700	60.0	BSTU90190LLX					
BSTU100200LLX	100	200	55	0.6	175	11	160	435	16 300	44 500	205	20 900	1 500	128.1	150.7	150	116	M10	8×45°	8 800	895	8.47	1.7	2 130	5 800	83.8	BSTU100200LLX					

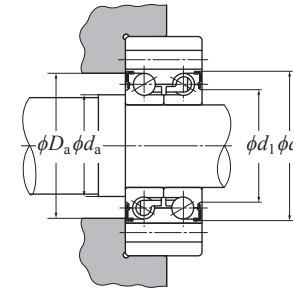
動等価アキシャル荷重

$$P_a = XF_r + YF_a$$

e	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y
2.17	1.90	0.55	0.92	1

静等価アキシャル荷重

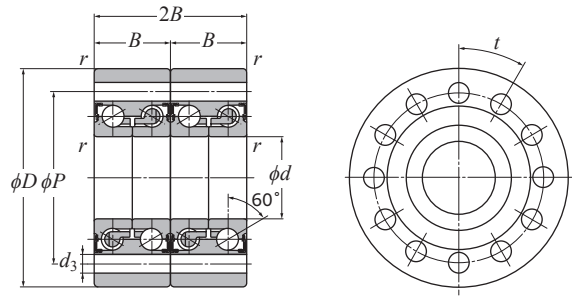
$$P_{0a} = F_a + 3.98 F_r$$



注 1) 面取寸法 r の最小許容寸法です。

● ボールねじ支持用軸受 寸法表

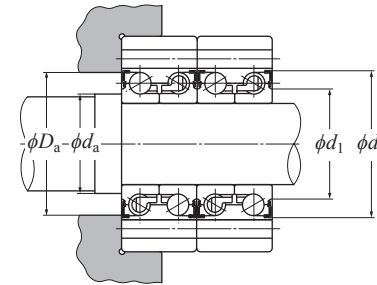
ULTAGE ボールねじ支持用複列スラストアンギュラ玉軸受ユニット
BSTU LLX D2 タイプ



接触角 60° d 20 ~ 40 mm

呼び番号	主要寸法					基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容 アキシャル荷重		許容 回転速度		参考寸法		取付関係寸法		外輪固定ボルト		予圧荷重		質量 kg	軸受摩擦 トルク N·m	アキシャル 剛性 N/μm	モーメント 剛性 N·m/mrad	内輪慣性 モーメント kg·cm ²	呼び番号
	mm	mm	mm	mm	mm	kN	kgf	kN	kgf	min ⁻¹	min ⁻¹	mm	mm	mm	mm	mm	mm	サイズ	本数×t	N	kgf						
BSTU2068LLXD2	20	68	56	0.6	53	6.8	50.5	96.0	5 150	9 800	48.0	4 900	6 000	30.1	43	42	26	M6	8×45°	4 200	430	1.20	0.5	1 350	340	0.50	BSTU2068LLXD2
BSTU2575LLXD2	25	75	56	0.6	58	6.8	55.0	116	5 600	11 900	57.0	5 820	5 000	36.1	49	48	32	M6	8×45°	4 800	490	1.44	0.5	1 580	510	0.90	BSTU2575LLXD2
BSTU3080LLXD2	30	80	56	0.6	63	6.8	59.0	137	6 000	13 900	65.0	6 700	4 500	41.1	54	53	37	M6	12×30°	5 400	550	1.56	0.6	1 800	690	1.36	BSTU3080LLXD2
BSTU40100LLXD2	40	100	68	0.6	80	8.8	84.0	212	8 600	21 600	101	10 300	3 500	54.1	68.9	68	49	M8	8×45°	6 350	650	2.92	0.8	2 100	1 310	4.32	BSTU40100LLXD2
BSTU40115LLXD2	40	115	92	0.6	94	8.8	144	335	14 700	34 000	165	16 800	3 200	61.1	80.2	80	52	M8	12×30°	11 600	1 180	5.14	2.0	2 520	2 150	11.0	BSTU40115LLXD2

● ボールねじ支持用軸受 寸法表



動等価アキシャル荷重

$$P_a = XF_r + YF_a$$

e	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y
2.17	—	—	0.92	1

静等価アキシャル荷重

$$P_{0a} = F_a + 3.98 F_r$$

注 1) 面取寸法 r の最小許容寸法です。

● ボールねじ支持用軸受 寸法表

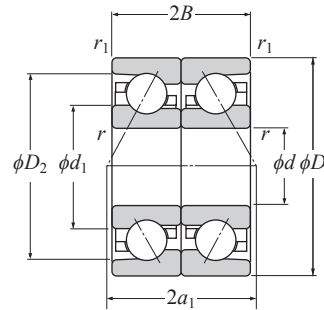
アンギュラ玉軸受 HT タイプ

動等価アキシャル荷重 $P_a = XF_r + YF_a$

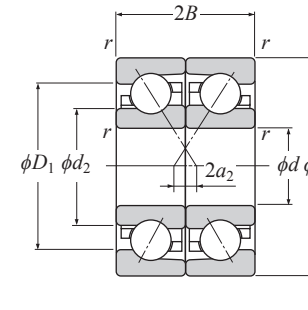
軸受組合せ列数 アキシャル荷重を 受ける列数	2列		3列			4列			
	1列	2列	1列	2列	3列	1列	2列	3列	4列
$F_a / F_r \leq 0.80$	X 0.81	—	0.61	0.99	—	0.50	0.81	1.07	—
	Y 0.63	—	0.88	0.40	—	1.02	0.63	0.30	—
$F_a / F_r > 0.80$	X 0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
	Y 1	1	1	1	1	1	1	1	1

静等価アキシャル荷重

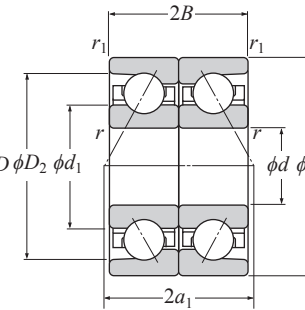
$P_{0a} = 1.52F_r + F_a$



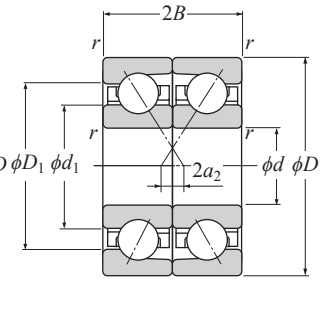
背面組合せ (DB)
図例 1



正面組合せ (DF)
図例 1



背面組合せ (DB)
図例 2



正面組合せ (DF)
図例 2

接触角 30° d 6 ~ 40 mm

呼び番号	主要寸法 mm	基本動 定格荷重 kN	基本静 定格荷重 kgf	参考寸法 mm	作用点 mm	図例 番号	許容アキシャル荷重 ²⁾ (静止時)				中予圧 (GM) アキシャル剛性 ⁴⁾ 起動トルク						重予圧 (GH) アキシャル剛性 ⁴⁾ 起動トルク																								
							N		kgf		N/μm		kgf/μm		N-mm (参考)		N		kgf		N/μm		kgf/μm		N-mm (参考)																
背面組合せ	正面組合せ	d	D	2B	$r_{s \min}^{(1)}$	$r_{Is \min}^{(1)}$	C_a	C_{0a}	C_a	C_{0a}	d_1	d_2	D_1	D_2	a_1	a_2	1列	2列	DB	DBT	DF	DFT	DB	DBT	DF	DFT	DB	DBT	DF	DFT	DB	DBT	DF	DFT							
79M6ADB	79M6ADF	6	15	10	0.2	0.1	2.27	2.09	232	213	10.0	8.4	11.1	12.9	11.1	1.1	1	1.83	187	3.66	374	20	2	27	3	37	3.8	55	5.6	0.4	0.6	39	4	53	5.5	48	4.9	67	6.8	1.0	1.1
70M6DB	70M6DF	6	17	12	0.3	0.15	2.96	2.41	300	246	9.8	—	13.2	14.8	12.7	0.7	2	1.01	103	2.02	206	29	3	39	4	37	3.8	53	5.4	0.8	1.0	49	5	67	7	45	4.6	65	6.6	1.5	2.2
79M8ADB	79M8ADF	8	19	12	0.3	0.15	3.25	3.25	330	335	12.6	10.9	14.4	16.4	13.9	1.9	1	2.14	219	4.28	438	29	3	39	4	48	4.9	68	6.9	0.7	0.9	59	6	80	8	62	6.3	88	9.0	1.7	2.3
70M8DB	70M8DF	8	22	14	0.3	0.15	4.85	4.40	495	445	12.8	—	17.2	19.1	15.8	1.8	2	1.53	156	3.06	312	49	5	67	7	52	5.3	75	7.6	1.6	2.2	98	10	133	14	67	6.9	97	9.9	4.0	5.7
7000HTDB	7000HTDF	10	26	16	0.3	0.15	6.75	6.30	690	640	15.5	—	20.3	22.7	18.4	2.4	2	3.10	314	6.20	628	147	15	200	20	82	8.4	116	11.8	7.4	9.7	196	20	266	27	92	9.4	131	13.3	11.0	14.7
7001HTDB	7001HTDF	12	28	16	0.3	0.15	7.35	7.45	750	760	18.1	—	22.9	25.4	20.0	4.0	2	3.25	331	6.50	662	147	15	200	20	88	9.0	125	12.7	7.2	9.5	196	20	266	27	99	10.1	140	14.3	10.8	14.4
7002HTDB	7002HTDF	15	32	18	0.3	0.15	8.45	9.50	860	970	21.1	—	25.9	28.4	22.7	4.7	2	4.00	407	8.00	814	147	15	200	20	100	10.2	141	14.4	6.9	9.1	294	30	400	41	131	13.4	187	19.1	18.1	24.7
7203HTDB	7203HTDF	17	40	24	0.6	0.3	15.2	16.4	1550	1670	25.0	—	32.0	36.2	28.8	4.8	2	5.85	595	11.7	1190	294	30	400	41	126	12.9	180	18.4	20.5	27.9	390	40	530	54	141	14.4	201	20.5	30.5	40.8
7004HTDB	7004HTDF	20	42	24	0.6	0.3	14.1	17.0	1440	1730	28.4	—	34.7	38.1	30.3	6.3	2	7.55	770	15.1	1540	294	30	400	41	139	14.2	199	20.3	19.3	26.2	490	50	665	68	170	17.3	242	24.7	39.3	53.1
7204HTDB	7204HTDF	20	47	28	1.0	0.6	19.8	23.1	2020	2360	30.5	—	38.6	42.7	34.1	6.1	2	9.50	970	19.0	1940	490	50	665	68	168	17.2	240	24.5	41.5	56.1	785	80	1070	109	203	20.7	289	29.5	79.7	108
7205HTDB	7205HTDF	25	52	30	1.0	0.6	22.4	28.8	2280	2940	35.0	—	43.0	47.2	37.7	7.7	2	11.5	1170	23.0	2340	490	50	665	68	188	19.2	269	27.4	39.7	53.7	785	80	1070	109	226	23.1	323	32.9	76.4	104
7206HTDB	7206HTDF	30	62	32	1.0	0.6	31.0	41.5	3150	4200	41.7	—	51.4	56.3	43.1	11.1	2	16.3	1660	32.6	3320	490	50	665	68	197	20.0	281	28.6	41.3	55.8	785	80	1070	109	235	24.0	336	34.2	79.4	108
7207HTDB	7207HTDF	35	72	34	1.1	0.6	41.0	56.0	4200	5750	47.9	—	59.2	64.9	48.2	14.2	2	21.9	2230	43.8	4470	885	90	1200	122	255	26.0	363	37.1	96.4	130	1470	150	2000	204	311	31.7	443	45.2	196	265
7208HTDB	7208HTDF	40	80	36	1.1	0.6	49.0	71.0	5000	7200	54.0	—	66.0	72.2	52.9	16.9	2	27.1	2770	54.2	5540	885	90	1200	122	272	27.8	389	39.6	95.8	129	1470	150	2000	204	331	33.8	473	48.2	195	264

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。

注 2) 列数はアキシャル荷重を受ける軸受数を示します。

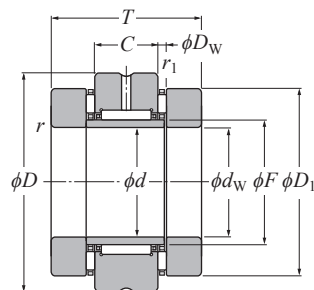
注 3) 予圧荷重は組合せ時の値を示します。

注 4) アキシャル剛性は表中の予圧荷重が作用したときのアキシャル方向の値を示します。

● ボールねじ支持用軸受 寸法表

● ボールねじ支持用軸受 寸法表

複式スラスト針状ころ軸受付き針状ころ軸受 AXN タイプ

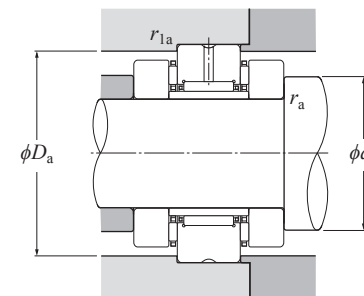


d 20 ~ 50 mm

呼び番号	主要寸法										基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容回転速度		ラジアル 内部すきま		取付関係寸法				予圧量 N	起動 ²⁾ トルク N·mm	質量 kg	呼び番号
	d	d _w	D	D ₁	T	C	F	D _w	r _s min ¹⁾	r _{1s} min ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	グリス	油潤滑	最小	最大	d _a	D _a	r _{as}	r _{1as}	最小	最大	最小	最大				
AXN2052	20	20	52	42	40	16	25	2	0.6	0.6	15.1	22.4	1 540	2 280	14.6	58.0	1 490	5 900	1 800	7 000	10	30	39	46	0.6	0.6	1 300	330	0.40	AXN2052
AXN2557	25	25	57	47	44	20	30	2	0.6	0.6	22.1	34.0	2 260	3 500	16.3	69.5	1 660	7 100	1 500	6 000	10	30	44	51	0.6	0.6	1 450	400	0.52	AXN2557
AXN3062	30	30	62	52	44	20	35	2	0.6	0.6	24.8	41.5	2 520	4 250	17.8	81.5	1 820	8 300	1 400	5 500	10	40	50	56	0.6	0.6	1 600	550	0.59	AXN3062
AXN3570	35	35	70	60	48	20	40	3	1	0.6	26.4	47.0	2 700	4 800	27.4	110	2 790	11 300	1 200	4 700	10	40	56	64	1	0.6	2 450	900	0.80	AXN3570
AXN4075	40	40	75	65	48	20	45	3	1	0.6	28.0	52.5	2 860	5 400	29.8	128	3 050	13 100	1 100	4 300	10	40	62	69	1	0.6	2 650	1 050	0.89	AXN4075
AXN4580	45	45	80	70	54	25	50	3	1	0.6	38.5	74.5	3 950	7 550	31.5	143	3 250	14 500	1 000	3 900	10	40	67	74	1	0.6	2 800	1 200	1.00	AXN4580
AXN5090	50	50	90	78	54	25	55	3	1	0.6	41.0	82.0	4 150	8 400	38.0	186	3 850	19 000	900	3 500	15	50	75	83	1	0.6	3 400	1 600	1.42	AXN5090

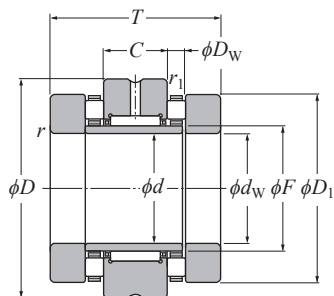
注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。
 2) 標準予圧量の起動トルク値を示します。

● ボールねじ支持用軸受 寸法表

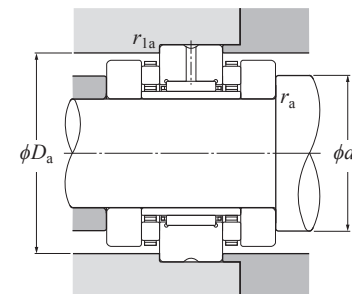


● ボールねじ支持用軸受 寸法表

複式スラスト円筒ころ軸受付き針状ころ軸受 ARN タイプ



● ボールねじ支持用軸受 寸法表



d 20 ~ 70 mm

呼び番号	主要寸法										基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		基本動 定格荷重		基本静 定格荷重		許容回転速度		ラジアル 内部すきま		取付関係寸法				予圧量 N	起動 ²⁾ トルク N·mm	質量 kg	呼び番号
	d	d _w	D	D ₁	T	C	F	D _w	r _s	r _{1s}	ラジアル kN	ラジアル kgf	アキシアル kN	アキシアル kgf	グリース min ⁻¹	油潤滑 min ⁻¹	最小	最大	d _a	D _a	r _{as}	r _{1as}	最小	最大	最小	最大				
ARN2052T2	20	20	52	42	46	16	25	5	0.6	0.6	15.1	22.4	1 540	2 280	27.3	68.0	2 790	6 900	1 800	7 000	10	30	39	46	0.6	0.6	2 500	430	0.44	ARN2052T2
ARN2062	20	20	62	52	60	20	30	7.5	1	0.6	22.1	34.0	2 260	3 500	53.5	129	5 450	13 100	1 500	6 000	10	30	48	56	1	0.6	4 950	1 150	0.91	ARN2062
ARN2557T2	25	25	57	47	50	20	30	5	0.6	0.6	22.1	34.0	2 260	3 500	27.8	72.5	2 840	7 400	1 500	6 000	10	30	44	51	0.6	0.6	2 600	500	0.56	ARN2557T2
ARN2572	25	25	72	62	60	20	35	7.5	1	0.6	24.8	41.5	2 520	4 250	54.5	139	5 550	14 200	1 200	4 900	10	40	56	66	1	0.6	5 050	1 400	1.22	ARN2572
ARN3062T2	30	30	62	52	50	20	35	5	0.6	0.6	24.8	41.5	2 520	4 250	31.0	87.0	3 150	8 900	1 400	5 500	10	40	49	56	0.6	0.6	2 900	650	0.63	ARN3062T2
ARN3080	30	30	80	68	66	20	40	9	1	0.6	26.4	47.0	2 700	4 800	74.5	190	7 600	19 400	1 100	4 400	10	40	63	73	1	0.6	6 900	2 100	1.54	ARN3080
ARN3570T2	35	35	70	60	54	20	40	6	1	0.6	26.4	47.0	2 700	4 800	43.0	121	4 350	12 400	1 200	4 800	10	40	56	64	1	0.6	3 950	1 050	0.85	ARN3570T2
ARN3585	35	35	85	73	66	20	45	9	1	0.6	28.0	52.5	2 860	5 400	82.0	222	8 350	22 600	1 000	4 100	10	40	68	77	1	0.6	7 600	2 500	1.67	ARN3585
ARN4075T2	40	40	75	65	54	20	45	6	1	0.6	28.0	52.5	2 860	5 400	45.5	135	4 650	13 800	1 100	4 400	10	40	61	69	1	0.6	4 200	1 250	0.93	ARN4075T2
ARN4090	40	40	90	78	75	25	50	9	1	0.6	38.5	74.5	3 950	7 550	85.0	238	8 650	24 200	950	3 800	10	40	73	87	1	0.6	7 850	2 850	2.15	ARN4090
ARN4580T2	45	45	80	70	60	25	50	6	1	0.6	38.5	74.5	3 950	7 550	48.5	150	4 900	15 300	1 000	4 000	10	40	66	74	1	0.6	4 450	1 550	1.16	ARN4580T2
ARN45105	45	45	105	90	82	25	55	11	1	0.6	41.0	82.0	4 150	8 400	121	340	12 300	34 500	850	3 300	15	50	83	96	1	0.6	11 200	4 350	3.16	ARN45105
ARN5090	50	50	90	78	60	25	55	6	1	0.6	41.0	82.0	4 150	8 400	62.5	215	6 350	21 900	900	3 600	15	50	75	83	1	0.6	5 800	2 050	1.48	ARN5090
ARN50110	50	50	110	95	82	25	60	11	1.1	0.6	41.0	85.0	4 200	8 700	125	365	12 800	37 000	800	3 100	15	50	88	101	1	0.6	11 600	4 900	3.38	ARN50110
ARN55115	55	55	115	100	82	25	65	11	1.1	0.6	45.0	98.0	4 550	10 000	130	385	13 200	39 500	750	2 900	15	50	93	106	1	0.6	12 000	5 500	3.61	ARN55115
ARN60120	60	60	120	105	82	25	70	11	1.1	0.6	45.0	91.5	4 600	9 350	134	410	13 700	42 000	700	2 700	15	50	98	111	1	0.6	12 400	6 000	3.81	ARN60120
ARN65125	65	65	125	110	82	25	75	11	1.1	0.6	55.0	104	5 600	10 600	138	435	14 100	44 500	650	2 600	15	50	103	116	1	0.6	12 800	6 500	4.00	ARN65125
ARN70130	70	70	130	115	82	25	80	11	1.1	0.6	57.0	119	5 800	12 200	142	460	14 500	47 000	650	2 500	15	50	106	121	1	0.6	13 200	7 000	4.25	ARN70130

注 1) 面取寸法 r または r₁ の最小許容寸法です。
 2) 標準予圧量の起動トルク値を示します。

ボールねじ支持用軸受

ボールねじ支持用軸受

14. パレットチェンジャ用カムフォロア

工作機械マシニングセンタ・ワーク搬送装置（パレットチェンジャ等）では、使用頻度は少ないにもかかわらず、ワーク質量による高負荷がかかるためカムフォロアが使用されている例が多くあります。

NTN ではさまざまなタイプのカムフォロアを取扱っており、簡単に取付けできるパレットチェンジャに最適なカムフォロアも対応しています。

14.1 構造と特長

- ・高荷重および衝撃荷重に耐え得るため外輪肉厚大の設計。
- ・コンパクトな設計であり、セットねじで固定するタイプなので取付けが容易。
- ・外輪外径、外輪幅、スタッド径は標準カムフォロア（KR タイプ）に準拠。
- ・使用頻度が少なく、潤滑面での心配も少ないためスタッド給脂穴を廃止。
- ・スタッド給脂穴廃止およびねじの廃止により、コストダウンを実現。

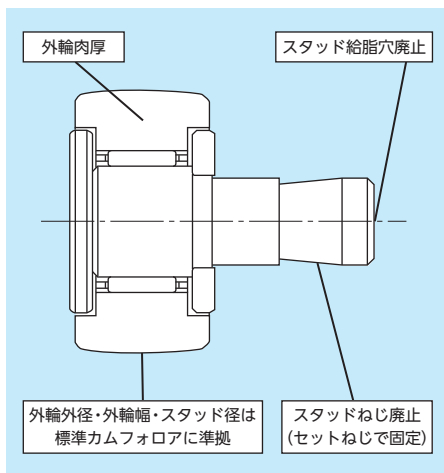
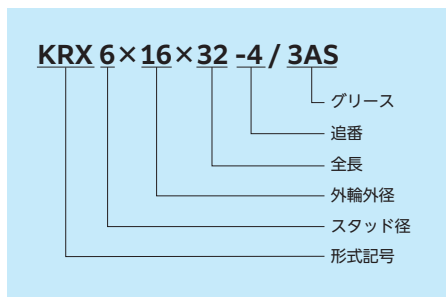


図 14.1 パレットチェンジャ用カムフォロア概略図

14.2 呼び番号の構成

カムフォロア特殊品と同じ呼び番号を採用しています。



14.3 精度

基本的には、標準カムフォロアの精度（JIS 0 級）に準じています。

14.4 はめあい

セットねじで容易に取付けられるようにスタッドが特殊になっており、図 14.2 に示す取付例のようにセットねじで軸方向、周方向を固定します。なお、スタッドを取付ける穴の推奨はめあいは H7 とします。

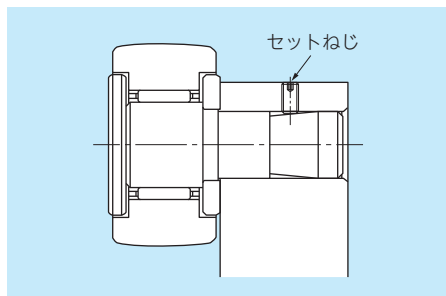


図 14.2 取付例

14.5 ラジアル内部すきま

標準カムフォロアの普通すきまに準じています（表 14.1 参照）。

表 14.1 カムフォロアのラジアル内部すきま

単位：μm

ころ内接円径の呼び F_w mm	を 超え	以下	CN (普通)	
			最小	最大
3		6	3	17
6		10	5	20
10		18	5	25
18		30	10	30
30		50	10	40

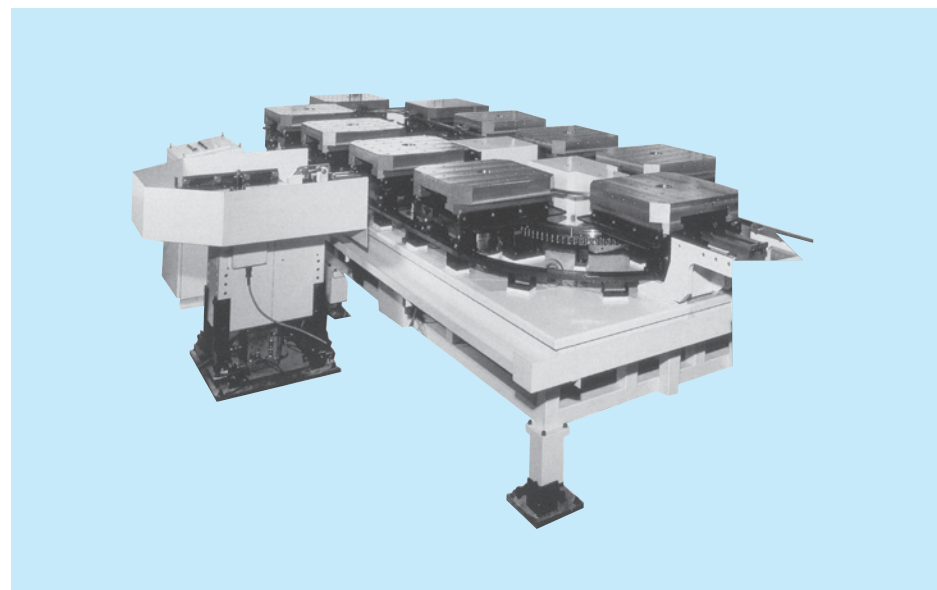
14.6 潤滑

リチウム石けん基のグリースが封入され、 $-20 \sim 120^\circ\text{C}$ （連続使用では 100°C 以下）の温度範囲で使用できます。

また、グリースを補給される場合がないことを前提に、給脂用の穴等は設けていません（必要であれば、標準カムフォロアと同様の、給脂穴やグリースニップル用の取付穴を設けることもできます）。

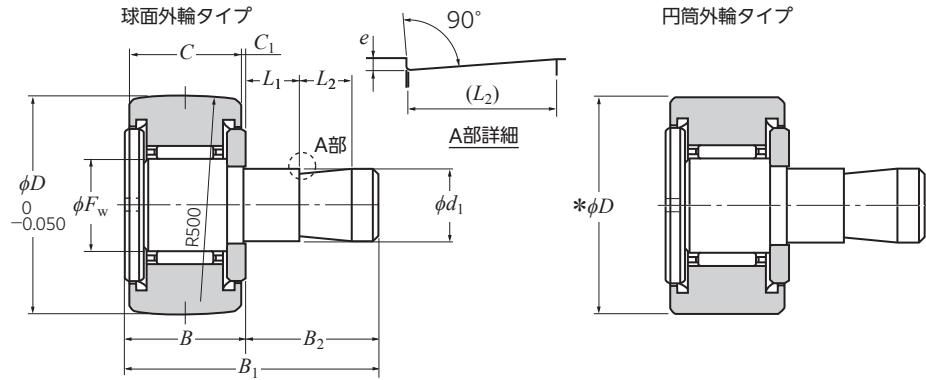
また、合成ゴム製のシールを装着することもできます。

軸受の外径面と軌道（トラック）間にも潤滑が必要です。潤滑されていないと、軸受の損傷が早期に発生する場合があります。



パレットチェンジャ用カムフォロア使用例（写真提供：津田駒工業株式会社 様）

パレットチェンジャ用カムフォロア
シール付き KRX 形

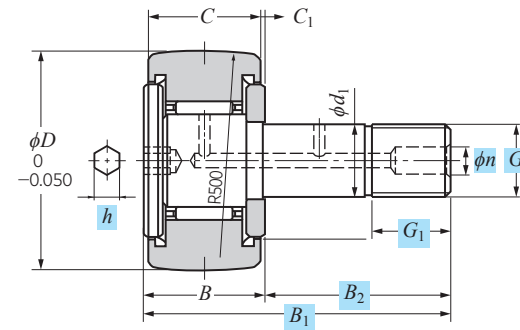


d₁ 6 ~ 20 mm

呼び番号		寸法								寸法					基本動定格荷重		基本静定格荷重		トラック負荷容量		参考寸法				
球面外輪	円筒外輪	d ₁	許容差	D	mm 許容差* (円筒外輪)	F _w	B ₁	B	B ₂	mm					C _r	N kgf	C _{0r}	N kgf	球面外輪	円筒外輪	mm				
										C	C ₁	L ₁	L ₂	e							B ₁	B ₂	G	G ₁	n
KRX 6×16×32-4/3AS	KRX 6×16×32-2/3AS	6	0 -0.012	16	0 -0.008	8	32	12	20	11	0.6	5	10	0.3	4 050 415	4 200 430	1 080 110	3 400 350	28	16	M6 ×1	8	—	3	
KRX 8×19×32-9/3AS	KRX 8×19×32-7/3AS	8	0 -0.015	19	0 -0.009	10	32	12	20	11	0.6	5	10	0.5	4 750 480	5 400 555	1 380 141	4 050 415	32	20	M8 ×1.25	10	—	4	
KRX10×22×33-3/3AS	KRX10×22×33-1/3AS	10	0 -0.015	22	0 -0.009	12	33	13	20	12	0.6	5	10	0.5	5 300 540	6 650 680	1 690 172	5 150 525	36	23	M10×1.25	12	4	4	
KRX10×26×33-4/3AS	KRX10×26×33-2/3AS	10	0 -0.015	26	0 -0.009	12	33	13	20	12	0.6	5	10	0.5	5 300 540	6 650 680	2 120 216	6 100 620	36	23	M10×1.25	12	4	4	
KRX12×30×35-3/3AS	KRX12×30×35/3AS	12	0 -0.018	30	0 -0.009	15	35	15	20	14	0.6	5	10	1.0	7 850 800	9 650 985	2 620 267	7 700 785	40	25	M12×1.5	13	6	6	
KRX12×32×35-3/3AS	KRX12×32×35-1/3AS	12	0 -0.018	32	0 -0.011	15	35	15	20	14	0.6	5	10	1.0	7 850 800	9 650 985	2 860 291	8 200 835	40	25	M12×1.5	13	6	6	
KRX16×35×44.5-1/3AS	KRX16×35×44.5-3/3AS	16	0 -0.018	35	0 -0.011	18	44.5	19.5	25	18	0.8	10	10	1.0	12 200 1 240	17 900 1 830	3 200 325	11 900 1 220	52	32.5	M16×1.5	17	6	6	
KRX18×40×46.5-6/3AS	KRX18×40×46.5-4/3AS	18	0 -0.018	40	0 -0.011	22	46.5	21.5	25	20	0.8	10	10	1.0	14 000 1 430	22 800 2 330	3 850 390	14 500 1 480	58	36.5	M18×1.5	19	6	6	
KRX20×47×50.5-1/3AS	KRX20×47×50.5-3/3AS	20	0 -0.021	47	0 -0.011	25	50.5	25.5	25	24	0.8	10	10	1.0	20 700 2 110	33 500 3 450	4 700 480	21 000 2 150	66	40.5	M20×1.5	21	8	8	
KRX20×52×50.5-3/3AS	KRX20×52×50.5-1/3AS	20	0 -0.021	52	0 -0.013	25	50.5	25.5	25	24	0.8	10	10	1.0	20 700 2 110	33 500 3 450	5 550 565	23 300 2 370	66	40.5	M20×1.5	21	8	8	

* 上表のものはシール付きタイプですが、シールなしタイプでの対応もできます。

(参考) 標準カムフォロア KR・LLH タイプ (六角穴付き)



標準カムフォロアでパレットチェンジャ用カムフォロア
に対して寸法が異なる部分 (左図の ■ 部) を図中の
記号と下表の参考寸法に示します。

付表-1 ラジアル軸受(円すいころ軸受を除く)の主要寸法-1

単位: mm

Table with columns for bearing type (single/double row), diameter series (7/8), and various dimensions (d, D, B, r, etc.) for radial bearings.

付表-1 ラジアル軸受(円すいころ軸受を除く)の主要寸法-2

単位: mm

Table with columns for bearing type, diameter series (9, 160, 98), and various dimensions (d, D, B, r, etc.) for radial bearings.

付表-1 ラジアル軸受（円すいころ軸受を除く）の主要寸法-5

単位：mm

Table with columns for bearing type (single/double row, cylindrical/needle roller), dimensions (d, D, B, etc.), and series (92, 222, 232). Includes a detailed dimension series table at the bottom.

付表-1 ラジアル軸受（円すいころ軸受を除く）の主要寸法-6

単位：mm

Table with columns for bearing type (single/double row, cylindrical/needle roller), dimensions (d, D, B, etc.), and series (93, 223, 233). Includes a detailed dimension series table at the bottom.

付表-1 ラジアル軸受 (円すいころ軸受を除く) の主要寸法-7

単位: mm

Table with 20 columns and 30 rows of radial bearing dimensions. Columns include series number, diameter d, bore diameter D, and various width and height measurements (01, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 01, 11~61, 82, 02, 12, 22, 32, 42, 52, 62, 82, 02~62).

付表-1 ラジアル軸受 (円すいころ軸受を除く) の主要寸法-8

単位: mm

Table with 15 columns and 30 rows of radial bearing dimensions. Columns include series number, diameter d, bore diameter D, and various width and height measurements (83, 03, 13, 23, 33, 83, 03~33, 04, 24, 面取寸法 rs min).

付表-2 SI および CGS 系, 重力系単位の対照表 -1

単位系	長さ L	質量 M	時間 T	加速度	力	応力	圧力	エネルギー
SI	m	kg	s	m/s ²	N	Pa	Pa	J
CGS 系	cm	g	s	Gal	dyn	dyn/cm ²	dyn/cm ²	erg
重力系	m	kgf·s ² /m	s	m/s ²	kgf	kgf/m ²	kgf/m ²	kgf·m

付表-3 SI 単位への換算 -1

量	単位の名称	記号	SIへの換算率	SI単位の名称	記号
角 度	度	°	$\pi/180$	ラジアン	rad
	分	'	$\pi/10\ 800$		
	秒	"(sec)	$\pi/648\ 000$		
長 さ	メートル	m	1	メートル	m
	マイクロン	μ	10^{-6}		
	オングストローム	Å	10^{-10}		
面 積	平方メートル	m ²	1	平方メートル	m ²
	アール	a	10^2		
	ヘクタール	ha	10^4		
体 積	立方メートル	m ³	1	立方メートル	m ³
	リットル	ℓ.L	10^{-3}		
質 量	キログラム	kg	1	キログラム	kg
	トン	t	10^3		
	重量キログラム平方秒毎メートル	kgf·s ² /m	9.806 65		
時 間	秒	s	1	秒	s
	分	min	60		
	時	h	3 600		
	日	d	86 400		
速 さ	メートル毎秒	m/s	1	メートル毎秒	m/s
	ノット	kn	1 852/3 600		
周波数および振動数	サイクル	s ⁻¹ (pps)	1	ヘルツ	Hz
回転数 (回転速度)	回毎分	rpm (r/min)	1/60	毎秒	s ⁻¹
角 速 度	ラジアン毎秒	rad/s	1	ラジアン毎秒	rad/s
加 速 度	メートル毎秒毎秒	m/s ²	1	メートル毎秒毎秒	m/s ²
	ジー	G	9.806 65		
	重量キログラム	kgf	9.806 65		
力	重量トン	tf	9 806.65	ニュートン	N
	ダイン	dyn	10^{-5}		
	重量キログラムメートル	kgf·m	9.806 65		
力のモーメント	重量キログラムメートル平方秒	kgf·m·s ²	9.806 65	キログラム平方メートル	kg·m ²
慣性モーメント	重量キログラム毎平方メートル	kgf/m ²	9.806 65	パスカルまたはニュートン毎平方メートル	PaまたはN/m ²
応 力	重量キログラム毎平方メートル	kgf/m ²	9.806 65	パスカル	Pa
	重量キログラム毎平方メートル	kgf/m ²	9.806 65		
	水柱メートル	mH ₂ O	9 806.65		
	水銀柱メートル	mHg	101 325/0.76		
	トル	Torr	101 325/760		
圧 力	気圧	atm	101 325	パスカル	Pa
	バール	bar	10^5		
	エルグ	erg	10^{-7}		
	ITカロリー	cal _{IT}	4.186 8		
	重量キログラムメートル	kgf·m	9.806 65		
エ ネ ル ギ	キロワット時	kW·h	3.600×10^6	ジュール	J
	仏馬力時	PS·h	2.64779×10^6		
	ワット	W	1		
	仏馬力	PS	735.5		
仕事率および動力	ワット	W	1	ワット	W
	重量キログラムメートル毎秒	kgf·m/s	9.806 65		

付表-2 SI および CGS 系, 重力系単位の対照表 -2

単位系	仕事率	温度	粘度	動粘度	磁束	磁束密度	磁界の強さ
SI	W	K	Pa·s	m ² /s	Wb	T	A/m
CGS 系	erg/s	°C	P	St	Mx	Gs	Oe
重力系	kgf·m/s	°C	kgf·s/m ²	m ² /s	—	—	—

付表-3 SI 単位への換算 -2

量	単位の名称	記号	SIへの換算率	SI単位の名称	記号
粘 度	ポアズ	P	10^{-1}	パスカル秒	Pa·s
	センチポアズ	cP	10^{-3}		
	重量キログラム秒毎平方メートル	kgf·s/m ²	9.806 65		
動 粘 度	ストークス	St	10^{-4}	平方メートル毎秒	m ² /s
	センチストークス	cSt	10^{-6}		
温 度	度	°C	+273.15	ケルビン	K
放 射 能	キュリー	Ci	3.7×10^{10}	ベクレル	Bq
	レントゲン	R	2.58×10^{-4}		
吸 収 線 量	ラド	rad	10^{-2}	グレイ	Gy
	線量当量	rem	10^{-2}		
線 量 当 量	レム	rem	10^{-2}	シーベルト	Sv
	線量当量	rem	10^{-2}		
磁 束	マクスウェル	Mx	10^{-8}	ウェーバ	Wb
磁 束 密 度	ガンマ	γ	10^{-9}	テスラ	T
	ガウス	Gs	10^{-4}		
磁 界 の 強 さ	エルステッド	Oe	$10^3/4\pi$	アンペア毎メートル	A/m
電 気 量	クーロン	C	1	クーロン	C
電 位 差	ボルト	V	1	ボルト	V
電 気 抵 抗	オーム	Ω	1	オーム	Ω
電 流	アンペア	A	1	アンペア	A

付表-4 SI 単位の 10 の整数乗倍

単位に乗ぜられる倍数	接頭語		単位に乗ぜられる倍数	接頭語	
	名 称	記 号		名 称	記 号
10 ¹⁸	エクサ	E	10 ⁻¹	デシ	d
10 ¹⁵	ペタ	P	10 ⁻²	センチ	c
10 ¹²	テラ	T	10 ⁻³	ミリ	m
10 ⁹	ギガ	G	10 ⁻⁶	マイクロ	μ
10 ⁶	メガ	M	10 ⁻⁹	ナノ	n
10 ³	キロ	k	10 ⁻¹²	ピコ	p
10 ²	ヘクト	h	10 ⁻¹⁵	フェムト	f
10	デカ	da	10 ⁻¹⁸	アト	a

付表-5 軸の寸法許容差

Table with columns for diameter ranges (mm) and tolerance values for various shaft sizes (a13, c12, d6, e6, e13, f5, f6, g5, g6). Rows include diameters from 1mm to 3150mm.

注 1) 1mm 以下の図示サイズに対する基本サイズ公差には、基礎となる許容差 a は使用しません。

Table showing tolerance values for diameters from 1mm to 3150mm across various shaft types (j5, js5, j6, js6, j7, k4, k5, k6, m5).

単位：μm

Table with columns for diameter ranges (mm) and tolerance values for various shaft sizes (h4, h5, h6, h7, h8, h9, h10, h11, h13, js4). Rows include diameters from 1mm to 3150mm.

単位：μm

Table showing tolerance values for diameters from 1mm to 3150mm across various shaft types (m6, n5, n6, p5, p6, r6, r7) and basic tolerances (IT2, IT3, IT5, IT7).

付表-6 ハウジング穴の寸法許容差

Table with columns for diameter ranges (E7, E10, E11, E12, F6, F7, F8, G6) and tolerance values. Includes a '径の区分 mm' column and a 'を越え 以下' column.

Table with columns for diameter ranges (J6, JS6, J7, JS7, K5, K6, K7, M6) and tolerance values. Includes a '径の区分 mm' column and a 'を越え 以下' column.

単位: μm

Table with columns for diameter ranges (G7, H6, H7, H8, H9, H10, H11, H13) and tolerance values. Includes a '径の区分 mm' column and a 'を越え 以下' column.

単位: μm

Table with columns for diameter ranges (M7, N6, N7, P6, P7, R6, R7) and tolerance values. Includes a '径の区分 mm' column and a 'を越え 以下' column.

● 付表

付表-7 基本公差

単位：μm

基本寸法 mm		IT 基本公差の等級									
を 超え	以下	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10
—	3	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40
3	6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48
6	10	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58
10	18	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70
18	30	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84
30	50	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120
80	120	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140
120	180	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160
180	250	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250
500	630	9	11	16	22	30	44	70	110	175	280
630	800	10	13	18	25	35	50	80	125	200	320
800	1 000	11	15	21	29	40	56	90	140	230	360
1 000	1 250	13	18	24	34	46	66	105	165	260	420
1 250	1 600	15	21	29	40	54	78	125	195	310	500
1 600	2 000	18	25	35	48	65	92	150	230	370	600
2 000	2 500	22	30	41	57	77	110	175	280	440	700
2 500	3 150	26	36	50	69	93	135	210	330	540	860

● 付表

付表-8 粘度換算表

動粘度 mm ² /s	セイボルト SUS(秒)	レッドウッド R(秒)	エングレー E(度)	動粘度 mm ² /s	セイボルト SUS(秒)	レッドウッド R(秒)	エングレー E(度)
2.7	35	32.2	1.18	103	475	419	13.5
4.3	40	36.2	1.32	108	500	441	14.2
5.9	45	40.6	1.46	119	550	485	15.6
7.4	50	44.9	1.60	130	600	529	17.0
8.9	55	49.1	1.75	141	650	573	18.5
10.4	60	53.5	1.88	152	700	617	19.9
11.8	65	57.9	2.02	163	750	661	21.3
13.1	70	62.3	2.15	173	800	705	22.7
14.5	75	67.6	2.31	184	850	749	24.2
15.8	80	71.0	2.42	195	900	793	25.6
17.0	85	75.1	2.55	206	950	837	27.0
18.2	90	79.6	2.68	217	1 000	882	28.4
19.4	95	84.2	2.81	260	1 200	1 058	34.1
20.6	100	88.4	2.95	302	1 400	1 234	39.8
23.0	110	97.1	3.21	347	1 600	1 411	45.5
25.0	120	105.9	3.49	390	1 800	1 587	51
27.5	130	114.8	3.77	433	2 000	1 763	57
29.8	140	123.6	4.04	542	2 500	2 204	71
32.1	150	132.4	4.32	650	3 000	2 646	85
34.3	160	141.1	4.59	758	3 500	3 087	99
36.5	170	150.0	4.88	867	4 000	3 526	114
38.8	180	158.8	5.15	974	4 500	3 967	128
41.0	190	167.5	5.44	1 082	5 000	4 408	142
43.2	200	176.4	5.72	1 150	5 500	4 849	156
47.5	220	194.0	6.28	1 300	6 000	5 290	170
51.9	240	212	6.85	1 400	6 500	5 730	185
56.5	260	229	7.38	1 510	7 000	6 171	199
60.5	280	247	7.95	1 630	7 500	6 612	213
64.9	300	265	8.51	1 740	8 000	7 053	227
70.3	325	287	9.24	1 850	8 500	7 494	242
75.8	350	309	9.95	1 960	9 000	7 934	256
81.2	375	331	10.7	2 070	9 500	8 375	270
86.8	400	353	11.4	2 200	10 000	8 816	284
92.0	425	375	12.1				
97.4	450	397	12.8				

付表-9 kgf-N換算表

Table with 3 columns: kgf, N, kgf, N, kgf, N. It lists conversion values for various weights from 0.1020 kgf to 10.0952 kgf.

〔表の見方〕 例えば、10 kgfをNに換算するとき、第1列目の中央の欄の10を読み、その右のN欄を読み、10 kgfは98.066 Nとわかります。また、10 Nをkgfに換算するときは、その左のkgfの欄を読み、10 Nは1.01972 kgfであることがわかります。

1 kgf=9.80665 N
1 N=0.101972 kgf

付表-10 インチ - ミリメートル換算表

Table with 12 columns: Fraction, Decimal, 0", 1", 2", 3", 4", 5", 6", 7", 8", 9". It lists conversion values for various inch fractions from 1/64 to 63/64.

付表-11 硬さ換算表 (参考)

ロックウェル硬さ Cスケール 1471.0 N	ビッカース硬さ	ブリネル硬さ		ロックウェル硬さ		シヨア硬さ
		標準鋼球	タングステン カーバイト鋼球	Aスケール 588.4 N	Bスケール 980.7 N	
68	940			85.6		97
67	900			85.0		95
66	865			84.5		92
65	832		739	83.9		91
64	800		722	83.4		88
63	772		705	82.8		87
62	746		688	82.3		85
61	720		670	81.8		83
60	697		654	81.2		81
59	674		634	80.7		80
58	653		615	80.1		78
57	633		595	79.6		76
56	613		577	79.0		75
55	595	—	560	78.5		74
54	577	—	543	78.0		72
53	560	—	525	77.4		71
52	544	500	512	76.8		69
51	528	487	496	76.3		68
50	513	475	481	75.9		67
49	498	464	469	75.2		66
48	484	451	455	74.7		64
47	471	442	443	74.1		63
46	458	432	432	73.6		62
45	446	421	421	73.1		60
44	434	409	409	72.5		58
43	423	400	400	72.0		57
42	412	390	390	71.5		56
41	402	381	381	70.9		55
40	392	371	371	70.4	—	54
39	382	362	362	69.9	—	52
38	372	353	353	69.4	—	51
37	363	344	344	68.9	—	50
36	354	336	336	68.4	(109.0)	49
35	345	327	327	67.9	(108.5)	48
34	336	319	319	67.4	(108.0)	47
33	327	311	311	66.8	(107.5)	46
32	318	301	301	66.3	(107.0)	44
31	310	294	294	65.8	(106.0)	43
30	302	286	286	65.3	(105.5)	42
29	294	279	279	64.7	(104.5)	41
28	286	271	271	64.3	(104.0)	41
27	279	264	264	63.8	(103.0)	40
26	272	258	258	63.3	(102.5)	38
25	266	253	253	62.8	(101.5)	38
24	260	247	247	62.4	(101.0)	37
23	254	243	243	62.0	100.0	36
22	248	237	237	61.5	99.0	35
21	243	231	231	61.0	98.5	35
20	238	226	226	60.5	97.8	34
(18)	230	219	219	—	96.7	33
(16)	222	212	212	—	95.5	32
(14)	213	203	203	—	93.9	31
(12)	204	194	194	—	92.3	29
(10)	196	187	187	—	90.7	28
(8)	188	179	179	—	89.5	27
(6)	180	171	171	—	87.1	26
(4)	173	165	165	—	85.5	25
(2)	166	158	158	—	83.5	24
(0)	160	152	152	—	81.7	24

備考 硬さ換算表 (SAE J 417) より引用。

付表-12 ギリシア文字一覧表

ローマン体 (直立体)	イタリック体 (斜体)		読み方
	大文字	小文字	
A	<i>A</i>	<i>a</i>	アルファ
B	<i>B</i>	<i>β</i>	ベータ
Γ	<i>Γ</i>	<i>γ</i>	ガンマ
Δ	<i>Δ</i>	<i>δ</i>	デルタ
E	<i>E</i>	<i>e</i>	エプシロン
Z	<i>Z</i>	<i>ζ</i>	ジータ
H	<i>H</i>	<i>η</i>	イータ
Θ	<i>Θ</i>	<i>θ</i>	シータ
I	<i>I</i>	<i>ι</i>	イオタ
K	<i>K</i>	<i>κ</i>	カッパ
Λ	<i>Λ</i>	<i>λ</i>	ラムダ
M	<i>M</i>	<i>μ</i>	ミュー
N	<i>N</i>	<i>ν</i>	ニュー
Ξ	<i>Ξ</i>	<i>ξ</i>	クサイ
O	<i>O</i>	<i>ο</i>	オミクロン
Π	<i>Π</i>	<i>π</i>	パイ
P	<i>P</i>	<i>ρ</i>	ロー
Σ	<i>Σ</i>	<i>σ</i>	シグマ
T	<i>T</i>	<i>τ</i>	タウ
Υ	<i>Υ</i>	<i>υ</i>	ユプシロン
Φ	<i>Φ</i>	<i>φ</i>	ファイ
X	<i>X</i>	<i>χ</i>	カイ
Ψ	<i>Ψ</i>	<i>ψ</i>	プサイ
Ω	<i>Ω</i>	<i>ω</i>	オメガ

MEMO

技術・価格・納期等のご照会・相談は最寄りの支社・営業所にお申し付けください。

営業拠点情報は
こちら



NTN 株式会社

お問い合わせは

●カタログの内容については、技術的進歩および改良に対応するため製品の外觀や仕様などは予告なしに変更することがあります。また、内容の正確さを維持するため、細心の注意を払っておりますが、万が一、誤記および製本上の落丁を起因とする損害が発生した場合の保証責任については負いかねます。