





主軸用軸受

10. 円筒ころ軸受 目次

10. 円筒ころ軸受	216 ~ 243
①複列円筒ころ軸受	216
②単列円筒ころ軸受	216
③呼び番号	217
④円筒ころ軸受のテーパ穴精度	217
⑤円筒ころ軸受の精度	218
⑥円筒ころ軸受のラジアル内部すきま	220
⑦高精度円筒ころ軸受の推奨はめあい	222
⑧推奨潤滑仕様	223
⑨超高速複列円筒ころ軸受 NN30HSRT6タイプ	224
⑩超高速単列円筒ころ軸受 N10HSRT6タイプ	226
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	228
⑫円筒ころ軸受寸法表	
複列円筒ころ軸受	230
高速単列円筒ころ軸受	236
超高速単列円筒ころ軸受	240
環境対応型超高速単列円筒ころ軸受	242
⑬NTN精密円筒ころ軸受用テーパゲージ 及び残留内部すきま調整ゲージ	244
⑭テーパゲージ寸法表	244
⑮残留すきま調整ゲージ寸法表	245

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、複列及び単列があり、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になっているものもあります。

① 複列円筒ころ軸受

複列円筒ころ軸受には、NN、NNUの2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。軸受の内径が円筒穴のもの、軸受のラジアル内部すきまが調整できるようにテーパ穴になったものがあります。

軸受形式としては標準タイプと高速仕様のHSタイプがあります。高力黄銅鋳物もみ抜き保持器を標準的に採用しています。

ただし軸受内径 65から 130までの、NN30タイプにつ

いては、内部仕様の最適化、特殊樹脂射出成形保持器により高速化・長寿命化を図った、アルテージシリーズ高速NN30HST6タイプおよび超高速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可能です。

② 単列円筒ころ軸受

単列円筒ころ軸受には高速N10HSタイプと超高速N10HSRタイプがあります。N10HSタイプが高力黄銅鋳物製もみ抜き保持器、N10HSRタイプが特殊樹脂射出成形保持器となっておりグリース潤滑、エアオイル潤滑のいずれにも使用可能です。N10HSRタイプにはエアオイル潤滑専用の環境対応型N10HSLタイプが用意されています。

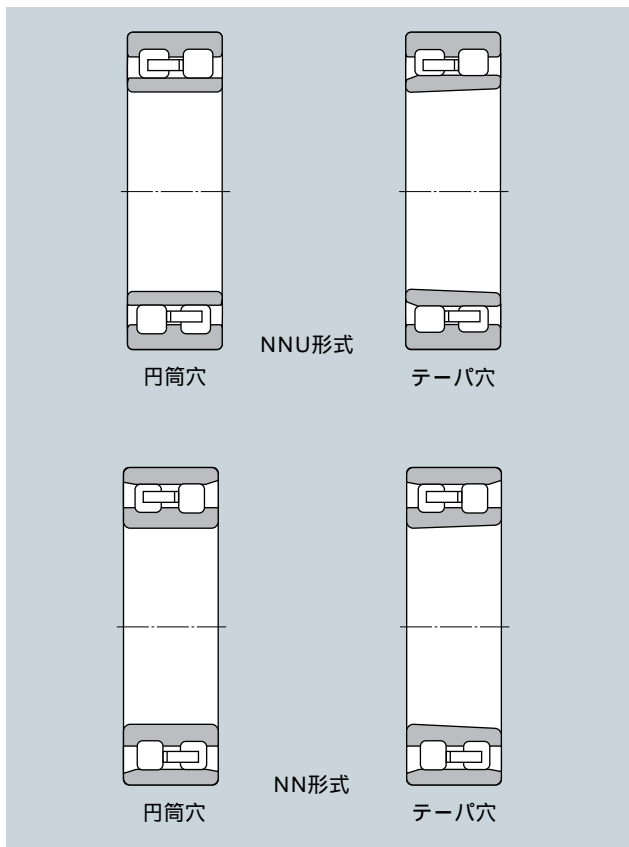


図10.1

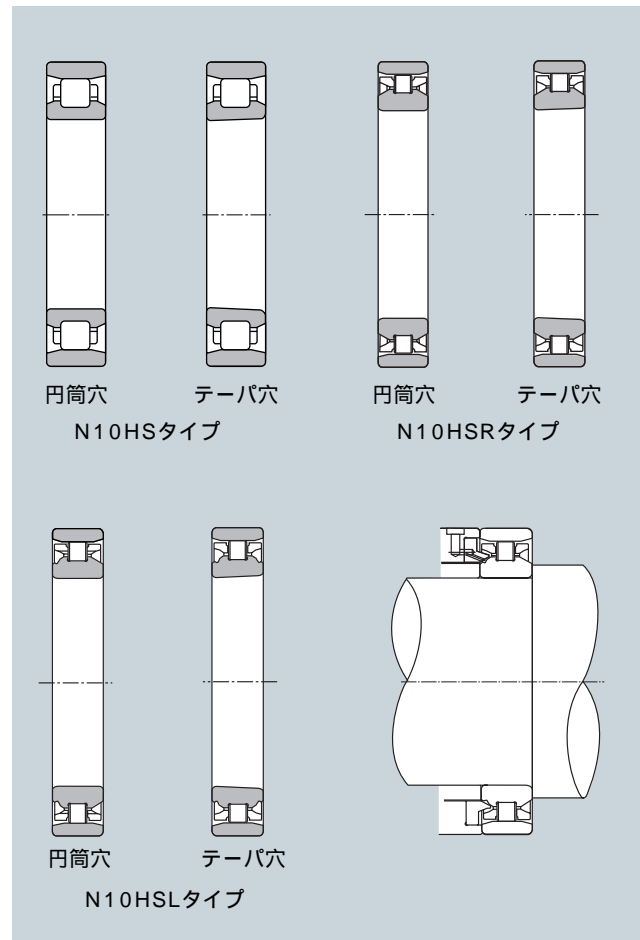


図10.2

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: JIS5級 P2: JIS2級
P4: JIS4級 UP: 特殊高精度
- 内部すきま記号 表10.4~10.6による
- 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: 高力黄銅鑄物もみ抜き保持器
T6: PEEK樹脂成形保持器
- 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

N10タイプ

N 10 20 HSR T6 K C0NA P4

- 保持器記号
T6: PEEK樹脂成形保持器
(軸受形式HSRに適用)
記号なし: 高力黄銅鑄物もみ抜き保持器
- 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

N10HSL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樹脂成形保持器
- 軸受形式

(注1) 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)

④ 円筒ころ軸受のテーパ穴精度

NTNでは、JIS4級、及び2級のテーパ穴の精度を規定しており、次のようになります。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、早期焼き付き、剥離などの原因となります。主軸の高精度化のために、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 ⑧ 円筒ころ軸受テーパ穴と主軸テーパ角度)の項をご参照下さい。

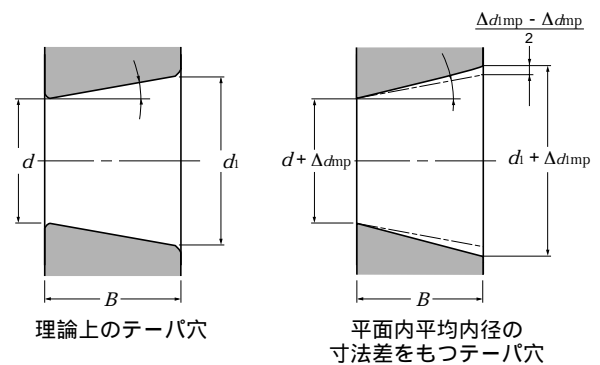


表10.1 テーパ穴軸受の許容差及び許容値 単位: μm

d mm	Δdmp		Δdmp - Δdmp(参考値)				Vφ		
	4級	2級	4級		2級		4級	2級	
を超え 以下	上	下	上	下	上	下	最大		
18 30	+10	0	+6	0	+4	0	+3	0	2.5 1.5
30 50	+12	0	+7	0	+5	0	+3.5	0	2.5 1.5
50 80	+15	0	+8	0	+6	0	+4	0	3 2
80 120	+20	0	+10	0	+7	0	+5	0	4 2.5
120 180	+25	0	+12	0	+8	0	+6	0	5 3.5
180 250	+29	0	+14	0	+9	0	+7	0	7 4.5
250 315	+32	0	-	-	+10	0	-	-	8 -
315 400	+36	0	-	-	+12	0	-	-	9 -
400 500	+40	0	-	-	+14	0	-	-	10 -

備考 NTN規格である。

1/12テーパ角許容差 $4^{\circ}46'18.8'' + \frac{+24''}{0}$

$= 2^{\circ}23'9.4''$

$d_i = d + \frac{1}{12} B$

Vφ: 平面内内径不同

Δdmp: 平面内平均内径の寸法差

(テーパ穴の理論上の小端における)

Δdmp: 平面内平均内径の寸法差

(テーパ穴の理論上の大端における)

B: 呼び内輪幅

図10.3

⑤ 円筒ころ軸受の精度

表10.2 内輪

呼び軸受内径 d mm を超え 以下	平均内径の寸法差 Δd_{mp}						内径不同 V_{dp}						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			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
	最大		最大		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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

① 4級, 2級 に適用する内径の寸法 Δd_s の許容差は平均内径の寸法差 Δd_{mp} の許容差と同じです。

表10.3 外輪

呼び軸受外径 D mm を超え 以下	平均外径の寸法差 ΔD_{mp}						外径不同 V_{Dp}						平均外径の不同 V_{Dmp}			ラジアル振れ 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
	最大		最大		最大		最大			最大			最大			最大		
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	-	-

② 4級, 2級 に適用する外径の寸法 ΔD_s の許容差は平均外径の寸法差 ΔD_{mp} の許容差と同じです。

単位：μm

横振れ			幅の寸法差				幅不同		
S_d			ΔB_s				VB_s		
5級	4級	2級	単体軸受				5級	4級	2級
最大			5級	4級	2級		最大		
			上	下	上	下			
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

外径面の倒れ			幅の寸法差		幅不同		
S_D			ΔC_s		VC_s		
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dに対する ΔB_s の許容差による。		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	-	-		

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、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の変更が可能な互換性ラジアル内部すきま品があり、複列、単列円筒ころ軸受共同です。工作機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近傍にするような場合、一般的にはC0NA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。詳しくは、NTNまでご照会下さい。

表10.4 円筒穴軸受 単位：μm

呼び軸受内径 d mm を超え 以下		円筒穴軸受					
		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

① 普通内部すきまの記号は“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 を超え 以下		テーパ穴軸受									
		C9NA ^②		C0NA ^②		C1NA ^②		C2NA		NA ^①	
		最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
24	30	5	10	10	20	10	25	25	35	40	50
30	40	5	12	10	20	12	25	25	40	45	55
40	50	5	15	10	20	15	30	30	45	50	65
50	65	5	15	10	20	15	35	35	50	55	75
65	80	10	20	15	30	20	40	40	60	70	90
80	100	10	25	20	35	25	45	45	70	80	105
100	120	10	25	20	35	25	50	50	80	95	120
120	140	15	30	25	40	30	60	60	90	105	135
140	160	15	35	30	45	35	65	65	100	115	150
160	180	15	35	30	45	35	75	75	110	125	165
180	200	20	40	30	50	40	80	80	120	140	180
200	225	20	45	35	55	45	90	90	135	155	200
225	250	25	50	40	65	50	100	100	150	170	215
250	280	25	55	40	65	55	110	110	165	185	240
280	315	30	60	45	75	60	120	120	180	205	265
315	355	30	65	45	75	65	135	135	200	225	295
355	400	35	75	50	90	75	150	150	225	255	330
400	450	45	85	60	100	85	170	170	255	285	370
450	500	50	95	70	115	95	190	190	285	315	410

① 普通内部すきまの記号は“NA”です。例：N1006HSKNA

② C9NA、C0NA及びC1NA内部すきまはJIS5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 <i>d</i> mm を超え 以下		C2		CN（普通）		C3	
		最小	最大	最小	最大	最小	最大
24	30	0	25	20	45	35	60
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し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り返しによる方法と残留内部すきま調整ゲージによる2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 ⑦ 円筒ころ軸受のすきま調整）の項をご参照下さい。

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 75×10^4 (d_m : 転動体中心径mm, n : 回転速度 min^{-1}) の場合、表 10.7, 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までご照会下さい。

表10.7 軸のはめあい 単位: μm

呼び軸受内径 d mm		内輪と軸のはめあい
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1) 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なうようご配慮下さい。

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 ⑧ 円筒ころ軸受テーパ穴と主軸テーパ角度)の項をご参照下さい。

表10.8 ハウジングのはめあい 単位: μm

呼び軸受外径 D mm		外輪とハウジングのはめあい
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1) 狙いは中央値としてください。
T: しまりばめ

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は以下のようになります。

グリース潤滑

- 推奨銘柄
技術解説（7. 軸受の潤滑 ① グリース潤滑）の項をご参照下さい。
- 推奨グリース封入量
寸法表記載の空間容積の10%
- 推奨グリース封入方法
技術解説（6. 軸受の取扱い ① 軸受の洗浄とグリース封入作業）の項を参照下さい。

エアオイル潤滑

- 推奨ノズル位置
技術解説（7. 軸受の潤滑 ② エアオイル潤滑推奨ノズル位置）の項をご参照下さい。
- 推奨ノズル仕様
ノズル穴径 1 ~ 1.5 , ノズル数1本/軸受
ノズル穴長さは穴径の4 ~ 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 エア量及び給油量

軸受形式	d_{mD} 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
NN30	~ 100	0.02	8	0.15	30 ~ 40
NN30HS	100 ~ 150		5	0.24	
N10HS	150 ~ 230		5	0.24	
N10HSRT6					
NN30HST6	~ 170		15	0.08	20 ~ 40
NN30HSRT6					
N10HSL	~ 230	10	0.12		

* 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