



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。

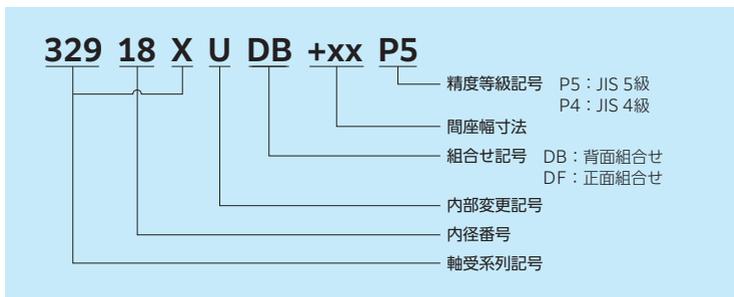
表 12.1 軸受配置と等価荷重

軸受配置	荷重条件	アキシャル荷重	動等価ラジアル荷重
背面 	$\frac{0.5F_{rI}}{Y_I} \leq \frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} + F_a$	$F_{aI} = \frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} + F_a$ $F_{aII} = \frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}}$	$P_{rI} = XF_{rI} + Y_I \left[\frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} + F_a \right]$ $P_{rII} = F_{rII}$
正面 	$\frac{0.5F_{rI}}{Y_I} > \frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} + F_a$	$F_{aI} = \frac{0.5F_{rI}}{Y_I}$ $F_{aII} = \frac{0.5F_{rI}}{Y_I} - F_a$	$P_{rI} = F_{rI}$ $P_{rII} = XF_{rII} + Y_{II} \left[\frac{0.5F_{rI}}{Y_I} - F_a \right]$
背面 	$\frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} \leq \frac{0.5F_{rI}}{Y_I} + F_a$	$F_{aI} = \frac{0.5F_{rI}}{Y_I}$ $F_{aII} = \frac{0.5F_{rI}}{Y_I} + F_a$	$P_{rI} = F_{rI}$ $P_{rII} = XF_{rII} + Y_{II} \left[\frac{0.5F_{rI}}{Y_I} + F_a \right]$
正面 	$\frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} > \frac{0.5F_{rI}}{Y_I} + F_a$	$F_{aI} = \frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} - F_a$ $F_{aII} = \frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}}$	$P_{rI} = XF_{rI} + Y_I \left[\frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} - F_a \right]$ $P_{rII} = F_{rII}$

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

呼び軸受 内径 d mm を超え 以下	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						
	Δ_{dmp} 5級 4級 ¹⁾		V_{dsp} 5級 4級 最大		V_{dmp} 5級 4級 最大		K_{ia} 5級 4級 最大		S_d 5級 4級 最大		S_{ia} 4級 最大		Δ_{Bs} 5級 4級 上 下 上 下		Δ_{Ts} 5級 4級 上 下 上 下						
18 30	0	-8	0	-6	6	5	5	4	5	3	8	4	4	0	-200	0	-200	+200	-200	+200	-200
30 50	0	-10	0	-8	8	6	5	5	6	4	8	4	4	0	-240	0	-240	+200	-200	+200	-200
50 80	0	-12	0	-9	9	7	6	5	7	4	8	5	4	0	-300	0	-300	+200	-200	+200	-200
80 120	0	-15	0	-10	11	8	8	5	8	5	9	5	5	0	-400	0	-400	+200	-200	+200	-200
120 180	0	-18	—	—	14	—	9	—	11	—	10	—	—	0	-500	—	—	+350	-250	—	—
180 250	0	-22	—	—	17	—	11	—	13	—	11	—	—	0	-600	—	—	+350	-250	—	—

注1) 4級に適用する実測内径の寸公差 Δ_{ds} の許容差は、平面内平均内径の寸公差 Δ_{dmp} の許容差と同じです。

表 12.3 外輪

単位: μm

呼び軸受 外径 D mm を超え 以下	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	
	Δ_{Dmp} 5級 4級 ²⁾		V_{Dsp} 5級 4級 最大		V_{Dmp} 5級 4級 最大		K_{ea} 5級 4級 最大		S_D 5級 4級 最大		S_{ea} 4級 最大		Δ_{Cs} 5級 4級 上 下	
30 50	0	-9	0	-7	7	5	5	5	7	5	8	4	5	同じ軸受の d に対する Δ_{Bs} の許容差 によります。
50 80	0	-11	0	-9	8	7	6	5	8	5	8	4	5	
80 120	0	-13	0	-10	10	8	7	5	10	6	9	5	6	
120 150	0	-15	0	-11	11	8	8	6	11	7	10	5	7	
150 180	0	-18	0	-13	14	10	9	7	13	8	10	5	8	
180 250	0	-20	—	—	15	—	10	—	15	—	11	—	—	
250 315	0	-25	—	—	19	—	13	—	18	—	13	—	—	

注2) 4級に適用する実測外径の寸公差 Δ_{Ds} の許容差は、平面内平均外径の寸公差 Δ_{Dmp} 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

呼び軸受内径 d mm を超え 以下	内輪と軸とのはめあい	
	非調整側	調整側
	目標 ¹⁾ しめしろ	目標 ¹⁾ しめしろ
18 30	0 ~ 5T	0 ~ 1T
30 50	0 ~ 6T	0 ~ 2T
50 80	0 ~ 7T	0 ~ 3T
80 120	0 ~ 8T	0 ~ 4T
120 180	0 ~ 10T	0 ~ 5T
180 250	0 ~ 13T	0 ~ 6T
250 315	0 ~ 15T	0 ~ 6T
315 400	0 ~ 18T	0 ~ 8T

注1) 中央値を推奨します。

T: しまりばめ

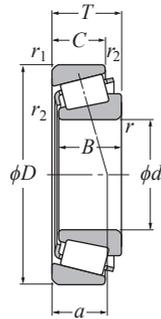
表 12.5 ハウジングとのはめあい

単位: μm

呼び軸受外径 D mm を超え 以下	外輪とハウジングとのはめあい	
	目標しめしろ ¹⁾	
	30 50	3L ~ 3T
50 80	3L ~ 3T	
80 120	4L ~ 4T	
120 150	5L ~ 5T	
150 180	5L ~ 5T	
180 250	6L ~ 6T	
250 315	7L ~ 7T	
315 400	8L ~ 8T	
400 500	9L ~ 9T	

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。

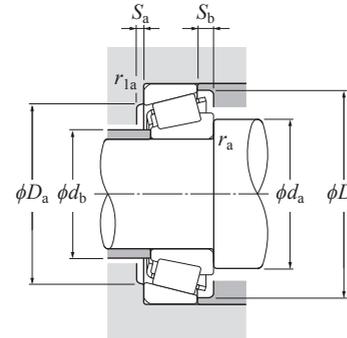
L: すきまばめ T: しまりばめ



d 20 ~ 90 mm

呼び番号	ISO 寸法 系列	主要寸法										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						作用点 mm	定数 e	アキシアル 荷重係数 Y ₂	空間容積 cm ³ (参考)	質量 kg (参考)		
		mm										kN	kgf	min ⁻¹	mm															
		d	D	T	B	C	r _{s min} ¹⁾	r _{ls min} ¹⁾	r _{2s min} ¹⁾	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 _a 最大	D _b 最小	S _a 最小	S _b 最小	r _{as} 最大	r _{1as} 最大							
4T-32004X	3CC	20	42	15	15	12	0.6	0.6	0.15	27.6	27.9	2 820	2 840	9 500	13 000	24.5	25	37.5	33.5	39.5	3	3	0.6	0.6	10.5	0.37	1.6	0.88	4.5	0.097
4T-32005X	4CC	25	47	15	15	11.5	0.6	0.6	0.15	31	33.5	3 150	3 450	7 900	11 000	29.5	29.5	42.5	38.5	44.5	3	3.5	0.6	0.6	12	0.43	1.39	0.77	5.2	0.113
4T-32006X	4CC	30	55	17	17	13	1	1	0.3	41.5	46	4 200	4 700	6 900	9 200	35.5	35.5	49.5	45.5	52.5	3	4	1	1	13.5	0.43	1.39	0.77	7.9	0.172
4T-32007X	4CC	35	62	18	18	14	1	1	0.3	46	52.5	4 700	5 350	6 100	8 100	40.5	40.5	56.5	51.5	59.5	4	4	1	1	15.5	0.45	1.32	0.73	10.3	0.223
4T-32008X	3CD	40	68	19	19	14.5	1	1	0.3	55.5	65.5	5 700	6 650	5 300	7 100	45.5	45.5	62.5	58	65	4	4.5	1	1	15	0.38	1.58	0.87	12.5	0.272
4T-32009X	3CC	45	75	20	20	15.5	1	1	0.3	64	76.5	6 500	7 800	4 800	6 400	50.5	51	69.5	64	72.5	4	4.5	1	1	16.5	0.39	1.53	0.84	15.7	0.341
32910XU	2BC	50	72	15	15	12	0.6	0.6	0.15	39.5	57	4 050	5 800	4 700	6 300	54.5	55	67.5	63.5	69	3	3	0.6	0.6	13.5	0.34	1.76	0.97	8.8	0.192
32010XU	3CC	50	80	20	20	15.5	1	1	0.3	69.5	88	7 100	9 000	4 400	5 800	55.5	55.5	74.5	68.5	77.5	4	4.5	1	1	17.5	0.42	1.42	0.78	17.2	0.373
32911XU	2BC	55	80	17	17	14	1	1	0.3	49.5	73.5	5 050	7 500	4 300	5 700	60.5	61	74.5	70.5	76.5	3	3	1	1	14.5	0.31	1.94	1.07	12.6	0.274
4T-32011X	3CC	55	90	23	23	17.5	1.5	1.5	0.6	89	118	9 100	12 000	4 000	5 400	63.5	63	81.5	77.5	87	4	5.5	1.5	1.5	20	0.41	1.48	0.81	25.8	0.56
32912XA ²⁾		60	85	17	17	14	1	1	0.3	56.5	83	5 750	8 450	4 000	5 300	65.5	66	79.5	76.5	82.5	3	3	1	1	15.5	0.33	1.8	0.99	12.9	0.281
32012XU	4CC	60	95	23	23	17.5	1.5	1.5	0.6	91	123	9 250	12 500	3 700	4 900	68.5	67.5	86.5	81.5	91.5	4	5.5	1.5	1.5	21	0.43	1.39	0.77	27.4	0.596
32913XU	2BC	65	90	17	17	14	1	1	0.3	53.5	85	5 450	8 700	3 700	4 900	70.5	70.5	84.5	80	86	3	3	1	1	16.5	0.35	1.7	0.93	14.5	0.315
32013XU	4CC	65	100	23	23	17.5	1.5	1.5	0.6	92	128	9 400	13 000	3 400	4 600	73.5	72.5	91.5	86	97	4	5.5	1.5	1.5	22.5	0.46	1.31	0.72	29	0.631
32914XU	2BC	70	100	20	20	16	1	1	0.3	76	110	7 750	11 200	3 400	4 600	75.5	76.5	94.5	90	96.5	4	4	1	1	18	0.32	1.9	1.05	21.9	0.475
32014XU	4CC	70	110	25	25	19	1.5	1.5	0.6	116	160	11 800	16 400	3 200	4 200	78.5	78	101.5	94.5	105.5	5	6	1.5	1.5	24	0.43	1.38	0.76	39.7	0.863
32915XU	2BC	75	105	20	20	16	1	1	0.3	77	114	7 850	11 600	3 200	4 300	80.5	81	99.5	94	101	4	4	1	1	19	0.33	1.8	0.99	23.4	0.508
32015XU	4CC	75	115	25	25	19	1.5	1.5	0.6	118	167	12 000	17 000	3 000	4 000	83.5	83	106.5	99.5	111	5	6	1.5	1.5	25.5	0.46	1.31	0.72	42	0.912
32916XU	2BC	80	110	20	20	16	1	1	0.3	79.5	121	8 150	12 400	3 000	4 000	85.5	86	104.5	99	106.5	4	4	1	1	20	0.35	1.71	0.94	24.8	0.54
32016XU	3CC	80	125	29	29	22	1.5	1.5	0.6	154	216	15 700	22 000	2 800	3 700	88.5	89	116.5	108.5	120.5	6	7	1.5	1.5	27	0.42	1.42	0.78	58.9	1.28
32917XU	2BC	85	120	23	23	18	1.5	1.5	0.6	104	157	10 600	16 100	2 800	3 800	93.5	92	111.5	107.5	115.5	4	5	1.5	1.5	21	0.33	1.83	1.01	35.6	0.773
32017XU	4CC	85	130	29	29	22	1.5	1.5	0.6	157	224	16 000	22 900	2 600	3 500	93.5	93.5	121.5	113	126	6	7	1.5	1.5	28.5	0.44	1.36	0.75	61.6	1.34
32918XU	2BC	90	125	23	23	18	1.5	1.5	0.6	108	168	11 000	17 100	2 700	3 600	98.5	97	116.5	112.5	120.5	4	5	1.5	1.5	22	0.34	1.75	0.96	37.5	0.815
32018XU	3CC	90	140	32	32	24	2	1.5	0.6	187	270	19 100	27 600	2 500	3 300	100	100	131.5	121	134.5	6	8	2	1.5	30	0.42	1.42	0.78	81.9	1.78

注 1) 面取寸法 r₁, r₂ の最小許容寸法です。
 2) サブユニットの寸法を採用していない軸受です。



動等価ラジアル荷重

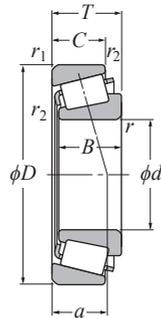
$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y ₂

静等価ラジアル荷重

$$P_{0r} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

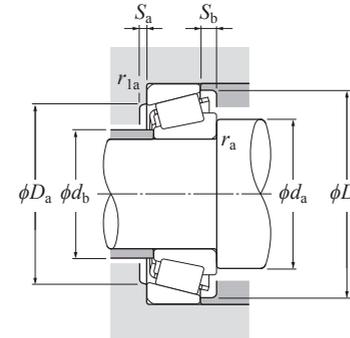
ただし、 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。
 e , Y_2 および Y_0 の値は下表の数値を用います。



d 95 ~ 190 mm

呼び番号	ISO 寸法 系列	主要寸法										基本動 基本静				許容回転速度		取付 関係 寸法						作用点 mm	定数 e	アキシアル 荷重係数 Y ₂ Y ₀	空間容積 cm ³ (参考)	質量 kg (参考)		
		mm										kN		kgf		min ⁻¹		mm												
		d	D	T	B	C	r _{s min} ⁽¹⁾	r _{ls min} ⁽¹⁾	r _{2s min} ⁽¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	グリース	油潤滑	d _a 最小	d _b 最大	D _a 最大	D _a 最小	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

注 1) 面取寸法 r₁, r₂ の最小許容寸法です。
2) サブユニットの寸法を採用していない軸受です。



動等価ラジアル荷重

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y ₂

静等価ラジアル荷重

$$P_{0r} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

ただし、 $P_{0r} < F_r$ となるときは $P_{0r} = F_r$ とします。
 e , Y_2 および Y_0 の値は下表の数値を用います。