

産業機械モータ用軸受



INDUSTRIAL MOTOR BEARINGS

あらゆる産業で動力源として用いられているモータ。NSKの軸受は、モータの回転部分に広く使用され、そのスムーズかつ静粛な回転を支えるとともに、モータにかかる荷重を受け止める大事な役割を果たしています。動力源の電動化が進む中、環境への配慮からさらに厳しくなる低エネルギー損失へのニーズ、高信頼性を実現させるための長寿命化への回答として、NSKはコア技術であるトライボロジーを駆使した高機能軸受を世に送り出し続けています。これら、低エネルギー損失化技術、長寿命化技術は、まさに地球環境保全に対する取組みであり、これからもNSKの最重要なミッションとして活動を続けていきます。本カタログでは、NSKの考えるモータ用軸受として、低トルク、長寿命、低発熱の製品を提案いたします。



contents

- 4 モータ用軸受一覧
- 6 サーボモータ用軸受
- 10 高効率モータ用軸受
- 12 インバータモータ用軸受
- 14 EVモータ用軸受
- オプション
- 16 プラスチック保持器軸受
- 18 セラミックボール軸受
- 20 クリープフリー軸受
- 22 NSKHPS 深溝玉軸受
- 25 NSKHPS 円筒ころ軸受
- テクニカルデータ
- 28 軸受の音響・振動
- 30 グリース性状表と寿命式
- 31 ラジアル内部すきま
- 32 モータ用軸受によく見られる損傷事例

モータ用軸受一覧

	解決したい課題	軸受での解決方法	軸 受									
			外輪・内輪		ボール		保持器		シール	グリース		
			セラミック溶射軸受	クリープフリー軸受	セラミックボール	耐焼付特熱鋼球	EVモータ用プラスチック保持器	プラスチック保持器	DWシール	EA7	LGU	EA9
			P. 12~13	P. 20~21	P. 18~19	P. 14~15	P. 14~15	P. 16~17	P. 8~9	P. 6	P. 7	P. 10~11
サーボモータ P. 6~9	エンコーダエラー・ブレーキ滑り対策	低発塵軸受							●		●	
	メンテナンス期間延長	焼付き寿命延長			○			○		●		
	過酷な運転条件下での信頼性向上	耐フレッチング性向上		○	○					●		
高効率モータ P. 10~11	モータ損失低減	軸受回転抵抗低減						○				●
	メンテナンス期間延長	焼付き寿命延長			○			○				●
	振動・アンバランス荷重に対応	耐クリープ性向上		○								
インバータモータ P. 12~13	電食対策 メンテナンスフリー化	軸受を絶縁体とする	●		○							
EVモータ P. 14~15	高速回転	焼付き寿命延長			○	●	●					
	メンテナンス期間延長	焼付き寿命延長			○	●	●					●
	高速回転・アンバランス荷重に対応	耐クリープ性向上		○								

●：推奨 ○：オプションで推奨



サーボモータ用軸受 高信頼性EA7グリース

サーボモータは工作機械設備、ロボット及び運搬設備等に用いられ、起動/停止/反転を繰り返す過酷な運転条件や、サーボロック時の微小振動を伴う環境で使用されます。このような条件下では、軸受軌道面の油膜形成が不十分となり、フレッチング摩耗によるダメージが生じやすくなります。そこで、NSKでは耐フレッチング性に優れ、長寿命なEA7グリースを開発し、信頼性を向上させました。

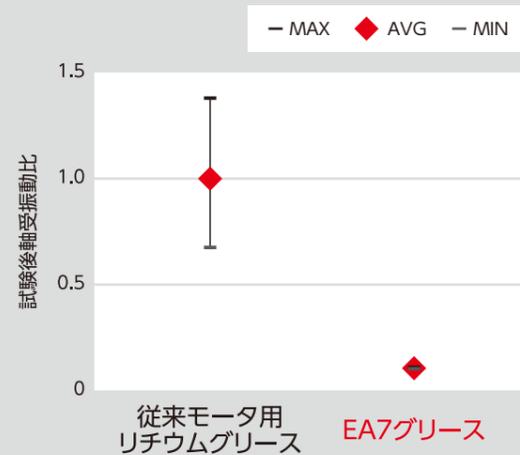
特長

過酷な運転条件下での信頼性向上

EA7グリースを採用、微小振動環境下での耐フレッチング性能を向上、低振動と長寿命を実現させました。

フレッチング：二面間の相対的な微小滑りによって生じる摩耗。軸受が停止状態で振動を受けたり、揺動で使用された場合、潤滑油膜の形成が不十分となり、フレッチング摩耗が生じやすくなります。

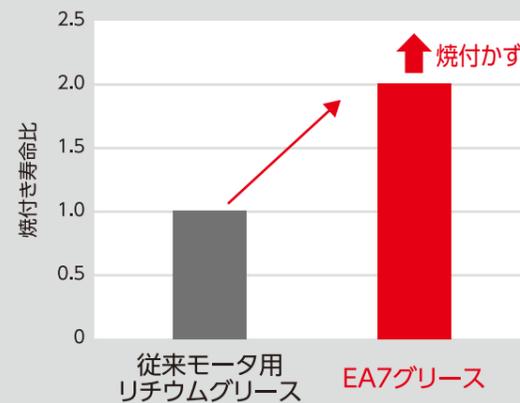
試験軸受：φ8×φ22×7
予 圧：49N
揺動角度：1°(±0.5°)
揺動周波数：30Hz
揺動回数：500万回



モータのメンテナンス期間延長

EA7グリースを封入した軸受は、従来モータ用リチウムグリースと比較して、大幅な寿命延長が可能です。

試験軸受：φ25×φ62×17
回転速度：10000min⁻¹
温 度：140℃



サーボモータ用軸受 低発塵LGUグリース

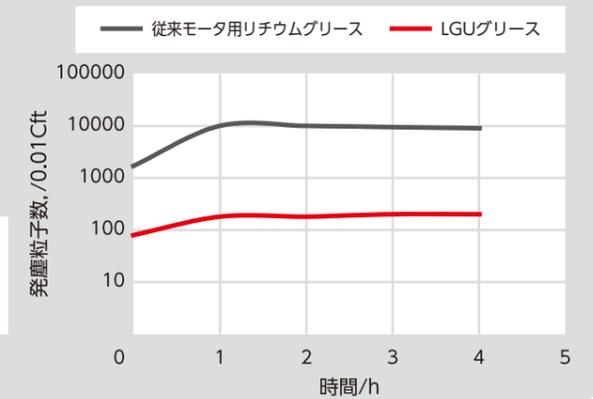
グリース組成を最適化し、金属元素や硫黄分を含まない低発塵グリースLGUにより、従来グリースに比べて発塵量を大幅に低減することができます。これにより、サーボモータのエンコーダ汚染対策、ブレーキ滑り対策に貢献します。

特長

エンコーダ汚染・ブレーキ滑り対策

従来モータ用リチウムグリースと比較して、発塵量は約90%低減します。

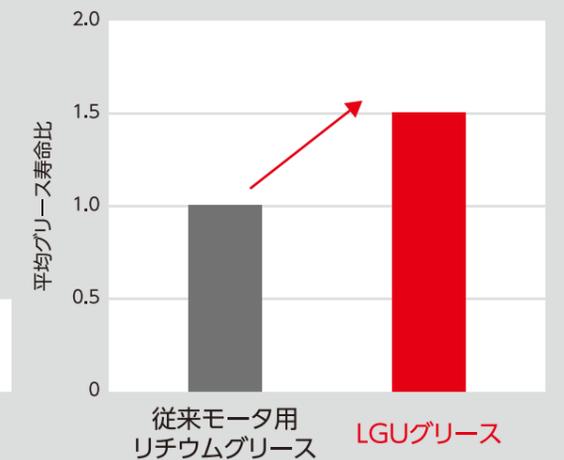
試験軸受：φ8×φ22×7
グリース封入量：L量
回転速度：1800min⁻¹
サイズ0.1μm以上の粒子数



モータのメンテナンス期間延長

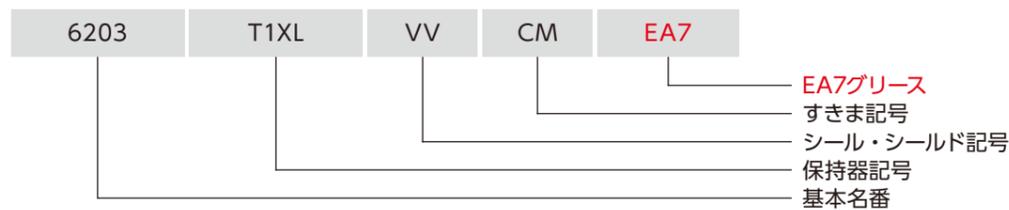
従来モータ用リチウムグリースに対して、軸受焼付き寿命は1.5倍以上です。

試験軸受：φ25×φ62×17
回転速度：10000min⁻¹
温 度：140℃



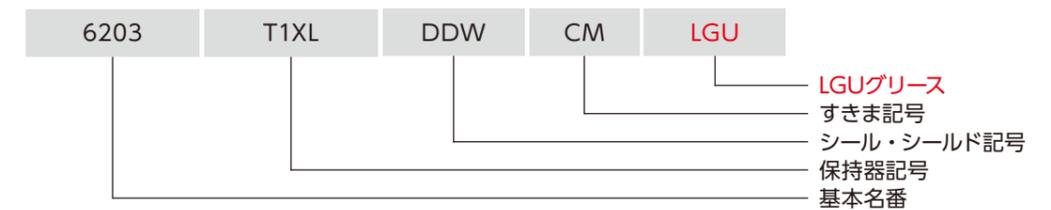
DATA

呼び番号 (例)



DATA

呼び番号 (例)





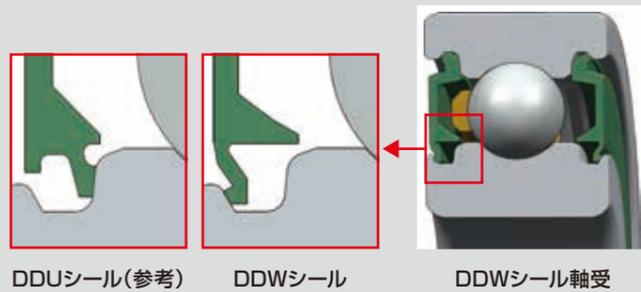
サーボモータ用軸受 低発塵DWシール

シールリップ形状が最適化された軽接触DWシールの採用により、軸受内部のグリス漏れ抑制と低トルク化が実現します。
これにより、サーボモータのエンコーダ汚染対策、ブレーキ滑り対策に貢献します。

特長

軽接触シールリップ

特殊なシールリップ形状により、シールのリップ圧が小さく、低トルクとなっています。また、主リップが内輪シール溝の外側斜面に接触しているため、軸受内部圧力が主リップ部から逃げにくく、内圧が逃げる際に生じるグリス漏れが発生しにくい構造となっています。

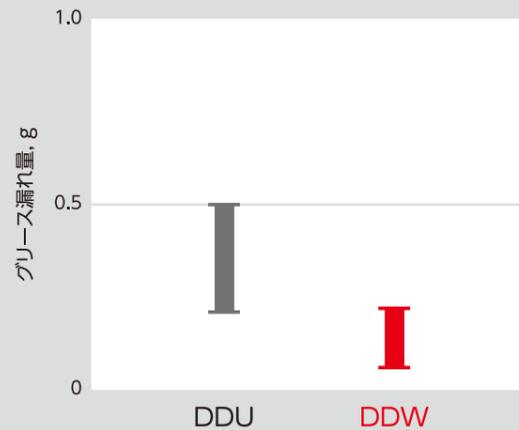


DDUシール(参考) DDWシール DDWシール軸受

エンコーダ汚染・ブレーキ滑り対策

標準型DUシールと比較し、グリス漏れが大幅に低減します。

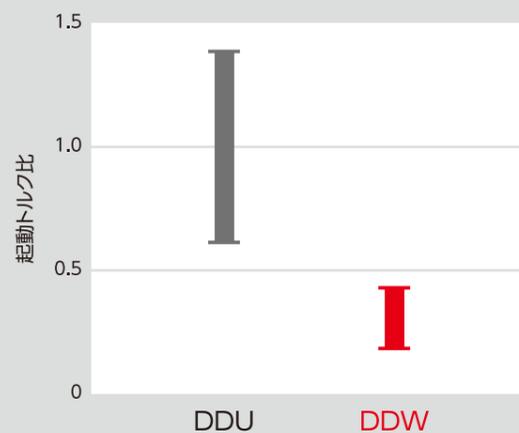
試験軸受：φ17×φ40×12
回転速度：20000min⁻¹
ラジアル荷重：147N
温度：100℃
運転時間：24h
グリス：エステル系リチウムグリス、空間容積の45%封入



モータの消費電力削減に貢献

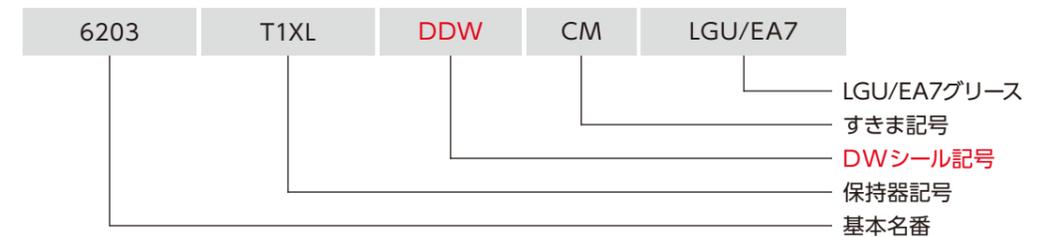
標準型DUシールと比較し、起動トルクが大幅に低減します。

試験軸受：φ17×φ40×12
温度：25℃



DATA

呼び番号 (例)



呼び番号	主要寸法 (mm)		
	内径	外径	幅
6000	10	26	8
6200		30	9
6001	12	28	8
6201		32	10
6301	15	37	12
6002		32	9
6202	17	35	11
6302		42	13
6003	20	35	10
6203		40	12
6303	25	47	14
6004		42	12
6204	30	47	14
6304		52	15
6005	35	47	12
6205		52	15
6305	40	62	17

呼び番号	主要寸法 (mm)		
	内径	外径	幅
6006	30	55	13
6206		62	16
6306	35	72	19
6007		62	14
6207	40	72	17
6307		80	21
6008	45	68	15
6208		80	18
6308	50	90	23
6209		85	19
6309	55	100	25
6010		80	16
6210	60	90	20
6310		110	27
6311	65	120	29

*: DWシールは、ニトリルゴム製です(適用温度は、-30 ~ +110℃)。



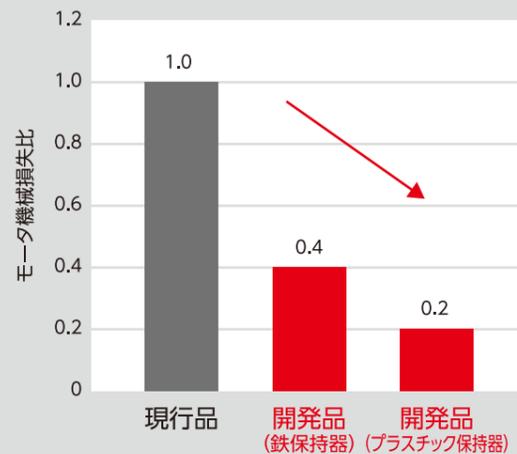
高効率モータ用軸受 低トルク・長寿命軸受

グリースの種類、量を最適化する事で、軸受回転時のグリースのせん断・攪拌抵抗を低減しました。
低トルクと長寿命化を実現し、モータの省エネルギー化に貢献します。
また、プラスチック保持器を採用する事により、更なる低トルク、長寿命化が実現可能です。

特長

1 モータの高効率化に寄与

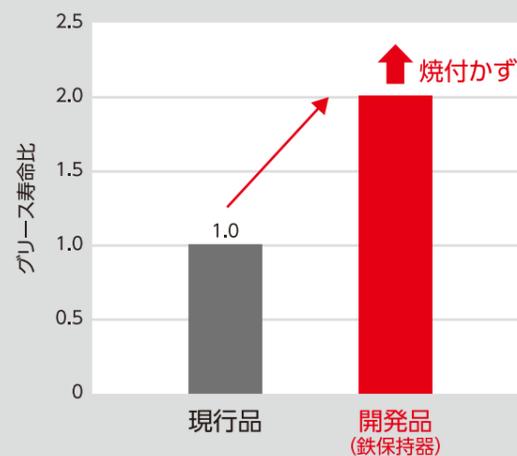
従来仕様軸受に対し、機械損失を最大60%低減を実現し、プラスチック保持器では、更に最大80%低減を実現します。



モータ：7.5kW 2P 200V 50Hz
温度：25℃

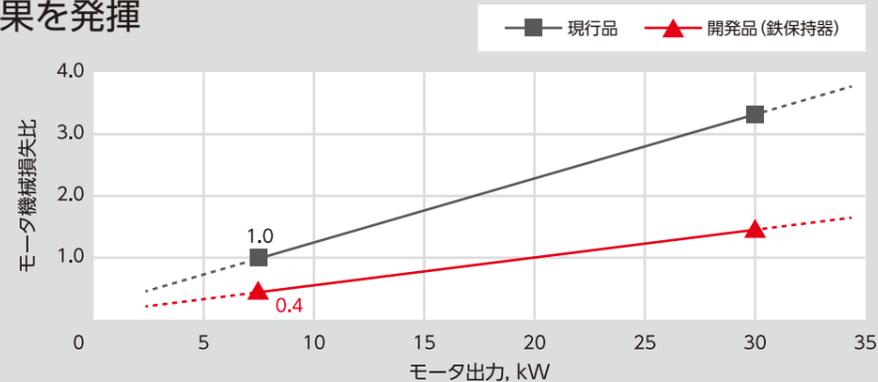
2 モータのメンテナンス期間延長

開発グリースEA9の採用により、従来モータ用リチウムグリースを封入した軸受に対して焼付寿命2倍以上を実現し、耐久性が向上しました。



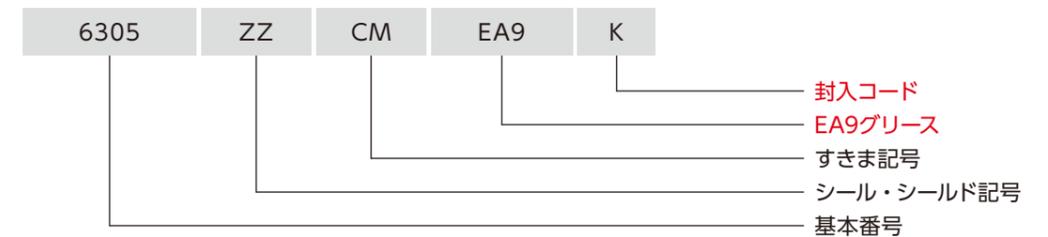
試験軸受：φ25×φ62×17
回転速度：10000min⁻¹
温度：140℃

3 様々なサイズで効果を発揮



DATA

呼び番号 (例)

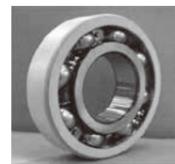


呼び番号	主要寸法 (mm)			グリース封入コード
	内径	外径	幅	
6200	10	30	9	K
6300		35	11	K
6201	12	32	10	K
6301		37	12	K
6202	15	35	11	K
6302		42	13	K
6203	17	40	12	K
6303		47	14	K
6204	20	47	14	K
6304		52	15	K
6205	25	52	15	K
6305		62	17	K
6206	30	62	16	K
6306		72	19	K
6207	35	72	17	K
6307		80	21	K
6208	40	80	18	K
6308		90	23	K

呼び番号	主要寸法 (mm)			グリース封入コード
	内径	外径	幅	
6209	45	85	19	L
6309		100	25	L
6210	50	90	20	L
6310		110	27	L
6211	55	100	21	L
6311		120	29	L
6212	60	110	22	L
6312		130	31	L
6213	65	120	23	L
6313		140	33	L
6214	70	125	24	L
6314		150	35	L
6215	75	130	25	L
6315		160	37	L
6216	80	140	26	L
6316		170	39	L

※合わせて使用されるポンプ・コンプレッサ用軸受についても、豊富な経験と実績を持つNSKにご相談ください

※封入コードはグリース封入量を表し、K,L,Sの順に封入量が増加します。低トルク仕様はK,Lを推奨いたします。



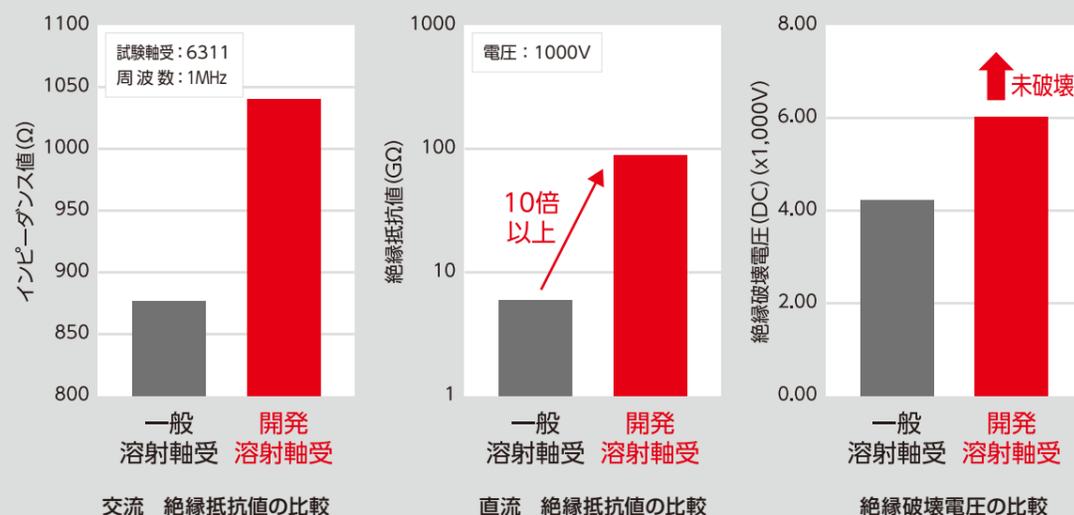
インバータモータ用軸受 耐電食セラミック溶射軸受

セラミック溶射材を外輪にコーティングする事で、軸受外輪を絶縁し、軸受内に電気が流れることで発生する電食を防止することができます。

特長

大型サイズのモータ用軸受の電食対策

被膜の最適化により、一般溶射軸受と比較して良好な絶縁性能を有します。

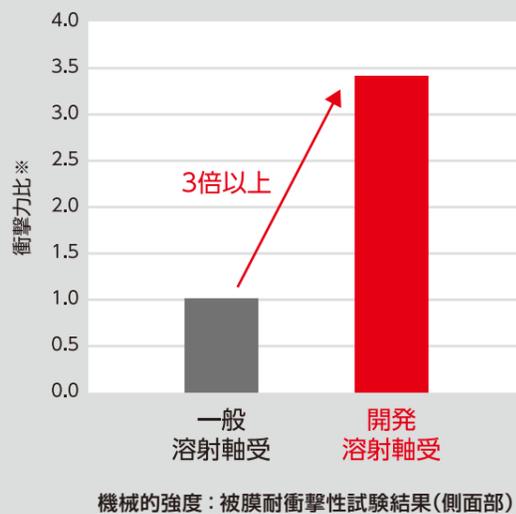


1

取扱いがしやすい

軸受諸元の最適化により、被膜の耐衝撃性を3倍以上向上しました。

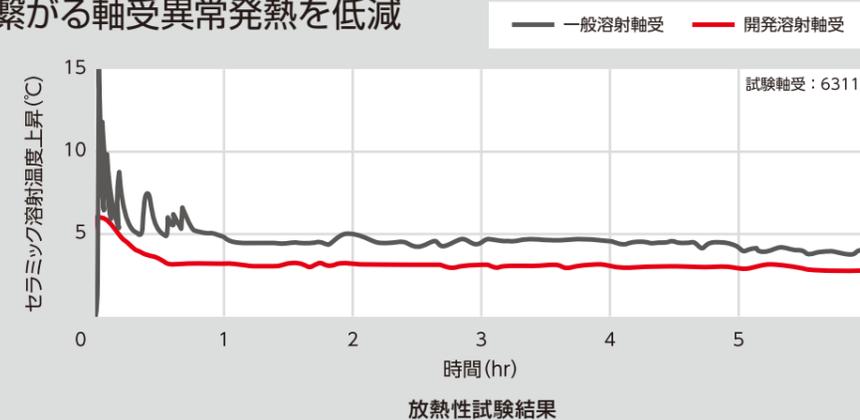
※衝撃力は表面損傷が発生する力を示す



2

モータ早期故障に繋がる軸受異常発熱を低減

最適なセラミック溶射材の採用により、優れた放熱性を可能にしました。



3

DATA

呼び番号 (例)



呼び番号	主要寸法 (mm)		
	内径	外径	幅
6312	60	130	31
6313	65	140	33
6215	75	130	25
6315		160	37
6216	80	140	26
6316		170	39
6217	85	150	28
6317		180	41

呼び番号	主要寸法 (mm)		
	内径	外径	幅
6218	90	160	30
6318		190	43
6219	95	170	32
6319		200	45
6220	100	180	34
6320		215	47
6322	110	240	50
6224	120	215	40
6226	130	230	40

・ラジアルすきまはC3です。 ・オープン品となります。

※基本的に標準軸受と同様の取り扱いをお願いいたします。 ※取り扱う際に落としたり、組込み時に外輪にハンマー等による強い衝撃を与えると、内外輪軌道面に圧痕を生じたり、甚だしい場合にはセラミック被膜の割れや欠けを生じる場合があります。 ※万が一被膜が損傷した場合には、その軸受は使用できません。



EVモータ用軸受

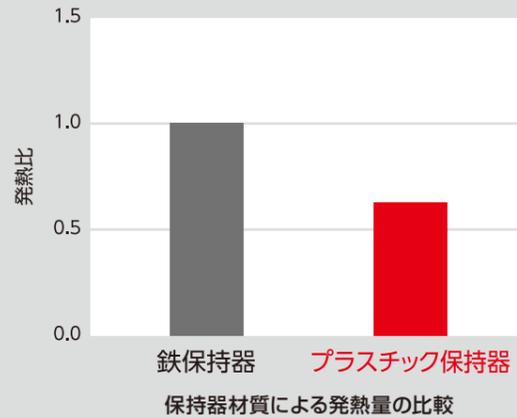
プラスチック保持器、高速対応開発グリース、耐焼付特熱鋼球の採用により、EVモータの高速回転性能を向上させます。

特長

1 プラスチック保持器 高速回転性能向上

高温、高速化に対応するため、保持器の材質を耐熱性に優れたプラスチックとし、解析技術を用いた強度検討により形状を最適化しました。これにより遠心力低減と、保持器と玉の摺動摩擦力減少を可能にし、軸受の発熱を低減しました。

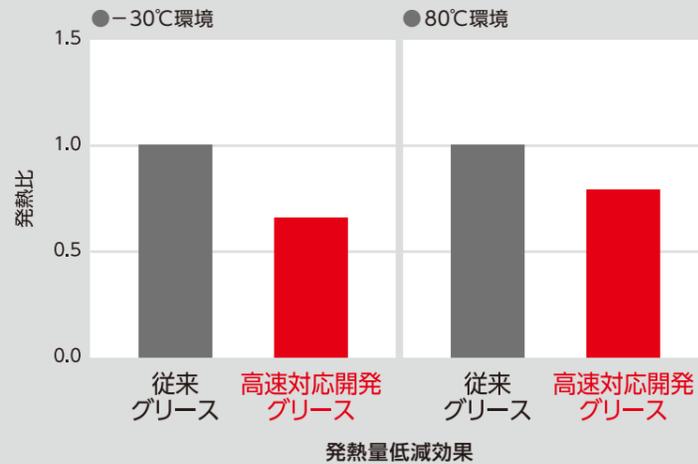
試験軸受：φ20×φ47×14
回転速度：3000min⁻¹



2 高速対応開発グリース 高速回転性能向上

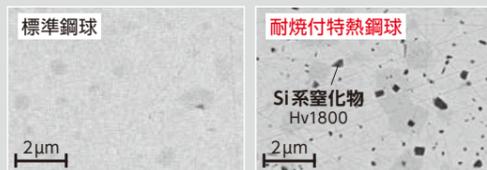
最適な増ちょう剤の選定により、広い温度域において軸受の発熱を低減することが可能です。

試験軸受：φ35×φ62×14
回転速度：3000min⁻¹

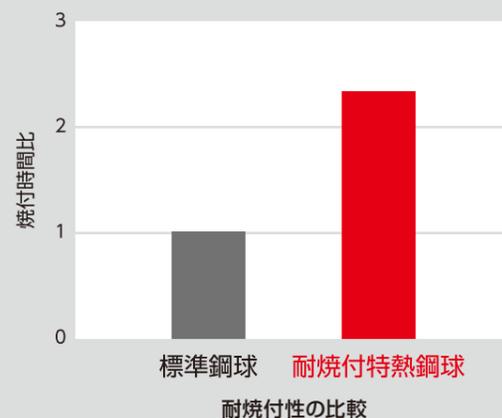


3 耐焼付特熱鋼球 高速回転性能向上

表面に高硬度な窒化物を形成させた鋼球により、耐焼付き性を向上させることが可能です。

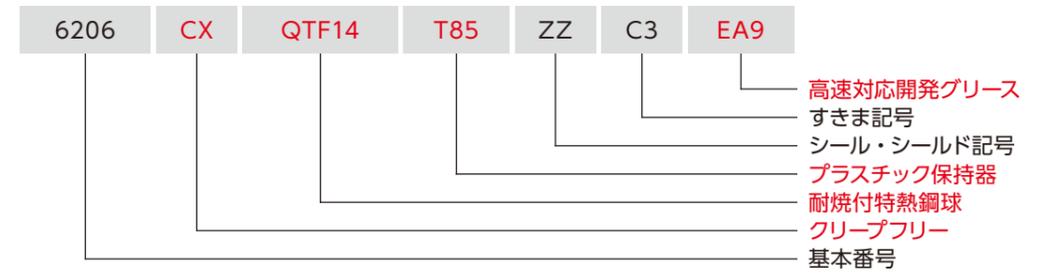


標準鋼球と耐焼付特熱鋼球の表面組織の違い



DATA

呼び番号 (例)



呼び番号	主要寸法 (mm)			許容回転数 (min ⁻¹)		耐焼付特熱鋼球
	内径	外径	幅	n	n' (耐焼付特熱鋼球仕様)	
6005	25	47	12	19000	20000	QTF14
6205		52	15	16000	18000	QTF14
6006	30	55	13	16000	18000	QTF14
6206		62	16	14000	15000	QTF14
6007	35	62	14	14000	15000	QTF14
6207		72	17	12000	13000	QTF14
6008	40	68	15	13000	14000	QTF14
6208		80	18	11000	-	-
6009	45	75	16	12000	13000	QTF14
6209		85	19	10000	11000	QTF14
6010	50	80	16	11000	12000	QTF14
6210		90	20	9000	10000	QTF14
6011	55	90	18	9500	10000	QTF14

※EVモータ用のプラスチック保持器はT85 (4,6ナイロン) です。
※表に記載の許容回転数を超える条件でのご使用については、NSKにご相談ください。



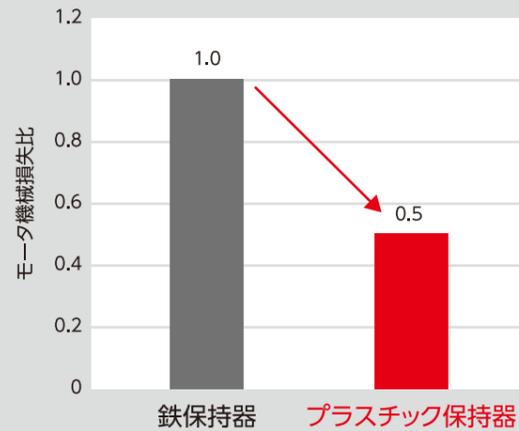
プラスチック保持器軸受

プラスチック保持器は鉄保持器と比較して軽量であるとともに、自己潤滑性に優れ、摩擦係数が小さいことが特徴です。そのため、高速回転時の軸受の発熱が小さく、高速回転に優れています。また、グリース封入量を低減することが可能なため、軸受トルクの低減とグリース発塵量の低減に効果があります。

特長

1 モータの省エネに寄与

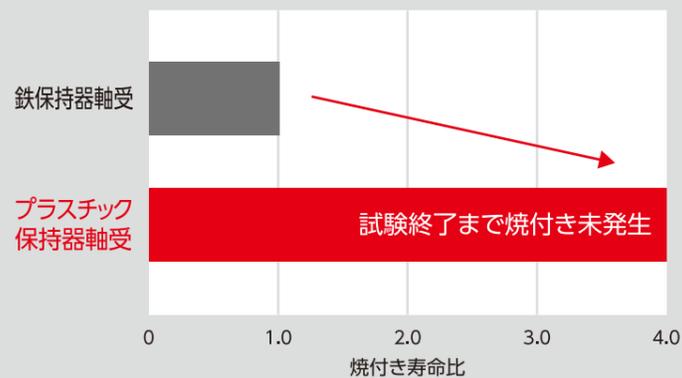
鉄保持器と比較して、プラスチック保持器は機械損失を約50%低減します。



モータ：7.5kW 2P 200V 50Hz
温度：25℃

2 モータのメンテナンス期間延長

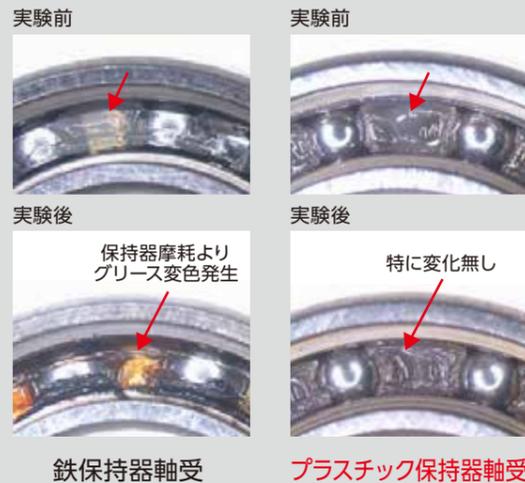
プラスチック保持器軸受は高速運転条件下での焼付き寿命を大幅に延長します。



試験軸受：φ35×φ15×11
回転速度：20000min⁻¹
温度：120℃

3 サーボモータブレーキ部の磁性環境に適用可能

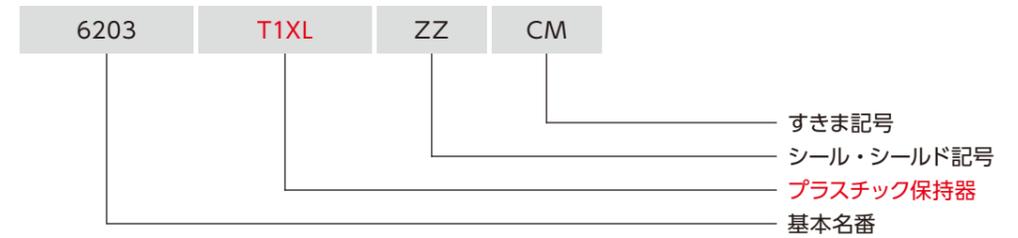
磁性環境下で運転する場合、鉄保持器は磁場の影響により保持器摩耗粉が多く発生し、グリース寿命の低下を招くことがあります。しかし、プラスチック保持器は磁場の影響を受けないため、磁性環境に適用可能です。



試験軸受：φ12×φ21×5
傾き：0.3deg
回転速度：1800min⁻¹
予圧量：20N
環境温度：40℃
試験時間：2週間
磁場強さ：3500Gs

DATA

呼び番号 (例)



呼び番号	プラスチック保持器	主要寸法 (mm)		
		内径	外径	幅
6000	T1X	10	26	8
6200	T1XL		30	9
6001	T1XL	12	28	8
6201	T1XL		32	10
6301	T1X		37	12
6002	T1XL	15	32	9
6202	T1XL		35	11
6302	T1X		42	13
6003	T1XL	17	35	10
6203	T1XL		40	12
6303	T1X		47	14
6004	T1X	20	42	12
6204	T1XL		47	14
6304	T1XL		52	15

呼び番号	プラスチック保持器	主要寸法 (mm)		
		内径	外径	幅
6005	T1XL	25	47	12
6205	T1XL		52	15
6305	T1X		62	17
6006	T1X	30	55	13
6206	T1X		62	16
6306	T1X		72	19
6007	T1X	35	62	14
6207	T1X		72	17
6307	T1X		80	21
6008	T1X	40	68	15
6208	T1XA		80	18
6308	T1XA		90	23

※産機モータ用のプラスチック保持器はT1X, T1XL, T1XA (6,6ナイロン) です。
※プラスチック保持器の使用温度範囲は通常120℃以下です。



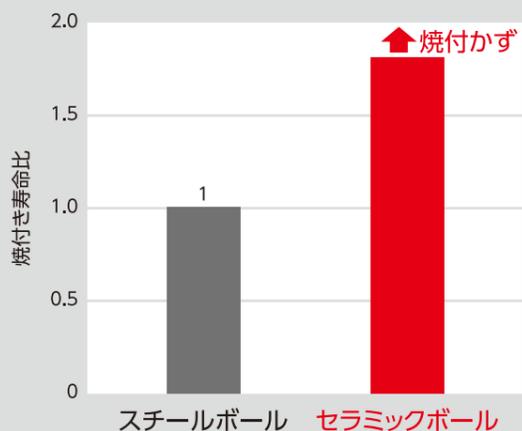
セラミックボール軸受

絶縁性、耐熱性、耐久性、軽量、低熱膨張性に優れるセラミック材料を転動体に採用する事で、軸受の焼付き寿命を延長する事ができます。
また、軸受内に電気が流れることで発生する電食を防止することも可能です。

特長

モータのメンテナンスフリー化

セラミック球は、スチールボールと比較して耐焼付き寿命が延長します。

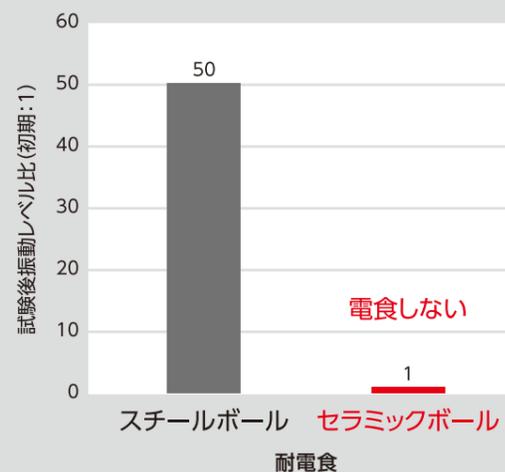


試験軸受：φ8×φ22×7
潤滑条件：微量油潤滑 10mg
回転速度：1800min⁻¹
温度：100℃

モータ用軸受の電食対策

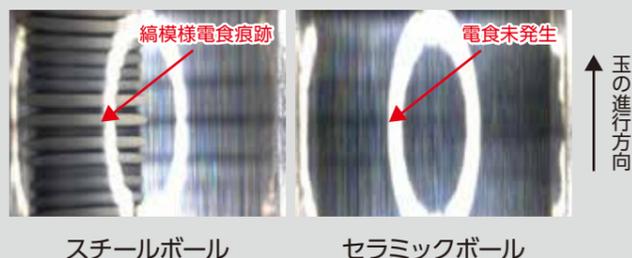
転動体を絶縁することにより、軸受内に電気が流れることで発生する電食を防止することが出来ます。

●電食再現実験



試験軸受：φ8×φ22×7
グリース潤滑
回転速度：1500min⁻¹
印加電圧：スチール3V、セラミック50V

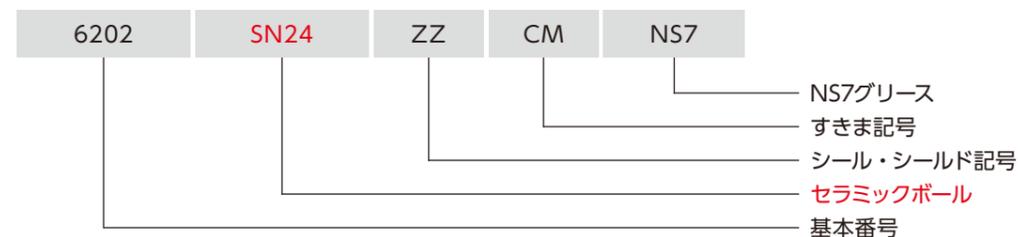
●実験後内輪軌道面観察



スチールボール セラミックボール

DATA

呼び番号 (例)



呼び番号	主要寸法 (mm)		
	内径	外径	幅
608	8	22	7
6000	10	26	8
6200		30	9
6001	12	28	8
6201		32	10
6002	15	32	9
6202		35	11
6302		42	13
6003	17	35	10
6203		40	12
6004	20	42	12
6204		47	14
6205	25	52	15
6305		62	17

呼び番号	主要寸法 (mm)		
	内径	外径	幅
6206	30	62	16
6306		72	19
6207	35	72	17
6307		80	21
6208	40	80	18
6308		90	23
6209	45	85	19
6309		100	25
6010	50	80	16
6310		110	27
6211	55	100	21
6311		120	29
6012	60	95	18
6214	70	125	24

*: CrH, CorHは基本定格荷重Cr, Corの参考値であり、理論計算の参照まで。
**: 低トルク仕様DDW形のご使用には、NSKにご相談ください。



クリープフリー軸受

高速条件で使用されるEVモータや、アンバランス荷重の大きい大型モータではクリープが発生することがあります。クリープフリー軸受は、Oリングによりハウジングとのはめあいすきまの増大を抑制することで、クリープ防止効果を劇的に向上させました。

標準軸受と主要寸法が同一のため、ハウジングの再加工無しで置き換えが可能、組み立ても簡単です。

特長

クリープフリー軸受の構造

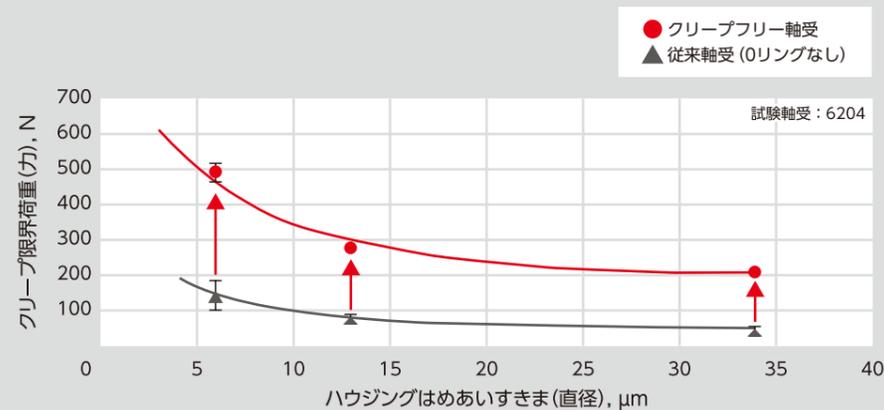
クリープフリー軸受は外輪の2本溝にOリングを装着することにより、ハウジングとのはめあいすきまの増大を抑制することでクリープ防止効果を向上します。通常の軸受と同じハウジング構造で使用でき、特殊加工も不要です。



クリープフリー軸受の構造図

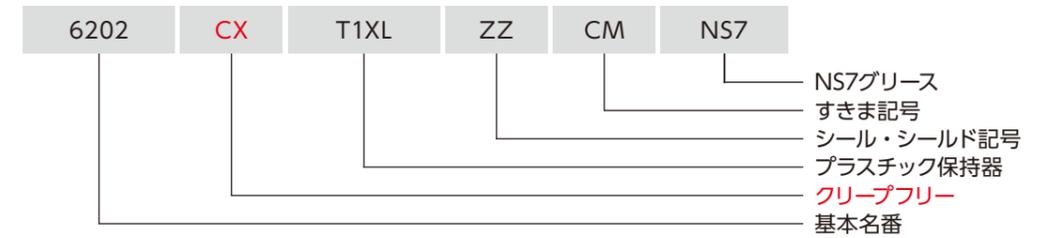
高速回転・アンバランス荷重に対応

ハウジング間のすきまが小さいほどクリープ防止効果が向上し、従来軸受と比較して耐クリープ力は4倍以上です。



DATA

呼び番号 (例)



呼び番号	主要寸法 (mm)			呼び番号	主要寸法 (mm)			
	内径	外径	幅		内径	外径	幅	
6000	10	26	8	6009	45	75	16	
6200		30	9	6209		85	19	
6300		35	11	6309		100	25	
6001	12	28	8	6010	50	80	16	
6201		32	10	6210		90	20	
6301		37	12	6310		110	27	
6002	15	32	9	6011	55	90	18	
6202		35	11	6211		100	21	
6302		42	13	6311		120	29	
6003	17	35	10	6012	60	95	18	
6203		40	12	6212		110	22	
6303		47	14	6312		130	31	
6004	20	42	12	6013	65	100	18	
6204		47	14	6213		120	23	
6304		52	15	6313		140	33	
6005	25	47	12	6014	70	110	20	
6205		52	15	6214		125	24	
6305		62	17	6314		150	35	
6006	30	55	13	6015	75	115	20	
6206		62	16	6215		130	25	
6306		72	19	6016		80	125	22
6007	35	62	14	6216	85	140	26	
6207		72	17	6017		85	130	22
6307		80	21	6217		150	28	
6008	40	68	15	6018	90	140	24	
6208		80	18	6019		95	145	24
6308		90	23	6020		100	150	24

※軸受外径面に油又はグリースを塗布される場合は、鉱油系又は合成炭化水素油系(弊社EA2等)をご使用ください。
※Oリングはニトリルゴム(使用温度範囲：-30～120℃)が標準仕様になっています。高温用途等、特殊な環境でご使用の場合はNSKへご相談ください。



NSKHPS 産業機械用 高機能標準軸受 (深溝玉軸受)

—高効率モータ&汎用モータ向け

モータの小型化、軽量化に伴い、軸受の小型化、高負荷能力及び信頼性が望まれています。

そのため、NSKは、NSKHPS 高機能標準 深溝玉軸受シリーズを開発しました。

従来品に比べて、寿命 15%UP、許容回転数 15%UP、シリーズ化により幅広いラインナップとなっています。

DATA

呼び番号 (例)

62 03 ZZ CM & NS7S

グリース記号
NSKHPS 記号
内部すきま記号
シール・シールド記号
内径番号
軸受系列記号

62 軸受系列記号

60, 62, 63 : 単列深溝玉軸受

03 内径番号

03以下 軸受内径 00 : 10mm, 01 : 12mm, 02 : 15mm, 03 : 17mm
04以上 軸受内径 内径番号×5 (mm)

ZZ シール・シールド記号

ZZ : 両側鋼板シールド付き
DDU : 両側接触ゴムシール付き
VV : 両側非接触ゴムシール付き

CM 内部すきま記号

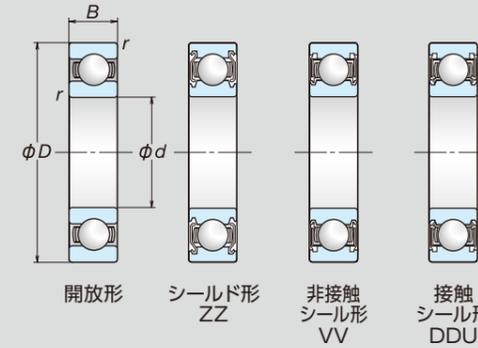
省略 : CNすきま*
C3 : CNすきまより大
C4 : C3すきまより大
CM : 電動機用*

& NSKHPS 記号

& : NSKHPS 軸受

NS7S グリース記号

NS7 : NSハイリ्यूブ



動等価荷重 $P = XF_r + YF_a$

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

静等価荷重 $P_0 = 0.6F_r + 0.5F_a$

ただし、 $F_r > 0.6F_r + 0.5F_a$ のときは、 $P_0 = F_r$ とする。

呼び番号		主要寸法 (mm)				基本定格荷重 (N)		係数	許容回転数 (min ⁻¹)					
									グリース潤滑		油潤滑			
開放形	シールド形	シール形	NSKHPS 記号	d	D	B	r (最小)	C_r	C_{Or}	f_0	開放形	ZZ形	DDU形	開放形
6200	ZZ	VV	DDU &	10	30	9	0.6	5 350	2 390	13.2	28 000	18 000	34 000	
6300	ZZ	VV	DDU &	10	35	11	0.6	8 500	3 450	11.2	26 000	17 000	30 000	
6001	ZZ	VV	DDU &	12	28	8	0.3	5 350	2 370	13.0	32 000	18 000	38 000	
6201	ZZ	VV	DDU &	12	32	10	0.6	7 150	3 050	12.3	26 000	17 000	32 000	
6301	ZZ	VV	DDU &	12	37	12	1.0	10 200	4 200	11.1	24 000	16 000	28 000	
6002	ZZ	VV	DDU &	15	32	9	0.3	5 850	2 830	13.9	26 000	15 000	32 000	
6202	ZZ	VV	DDU &	15	35	11	0.6	8 000	3 750	13.2	22 000	14 000	28 000	
6302	ZZ	VV	DDU &	15	42	13	1.0	12 000	5 450	12.3	19 000	13 000	24 000	
6003	ZZ	VV	DDU &	17	35	10	0.3	6 300	3 250	14.4	24 000	13 000	28 000	
6203	ZZ	VV	DDU &	17	40	12	0.6	10 100	4 800	13.2	20 000	12 000	24 000	
6303	ZZ	VV	DDU &	17	47	14	1.0	14 300	6 650	12.4	17 000	11 000	20 000	
6004	ZZ	VV	DDU &	20	42	12	0.6	9 850	5 000	13.8	20 000	11 000	24 000	
6204	ZZ	VV	DDU &	20	47	14	1.0	13 400	6 600	13.1	17 000	11 000	20 000	
6304	ZZ	VV	DDU &	20	52	15	1.1	16 700	7 900	12.4	16 000	10 000	19 000	
6005	ZZ	VV	DDU &	25	47	12	0.6	10 600	5 850	14.5	18 000	9 500	22 000	
6205	ZZ	VV	DDU &	25	52	15	1.0	14 700	7 850	13.9	15 000	9 000	18 000	
6305	ZZ	VV	DDU &	25	62	17	1.1	21 600	11 200	13.2	13 000	8 000	16 000	
6006	ZZ	VV	DDU &	30	55	13	1.0	13 900	8 300	14.7	15 000	8 000	18 000	
6206	ZZ	VV	DDU &	30	62	16	1.0	20 400	11 300	13.8	12 000	7 500	15 000	
6306	ZZ	VV	DDU &	30	72	19	1.1	28 000	15 000	13.3	11 000	6 700	13 000	
6007	ZZ	VV	DDU &	35	62	14	1.0	16 800	10 300	14.8	13 000	6 700	15 000	
6207	ZZ	VV	DDU &	35	72	17	1.1	27 000	15 300	13.8	11 000	6 300	13 000	
6307	ZZ	VV	DDU &	35	80	21	1.5	35 000	19 200	13.2	10 000	6 000	12 000	
6008	ZZ	VV	DDU &	40	68	15	1.0	17 600	11 500	15.3	12 000	6 000	14 000	
6208	ZZ	VV	DDU &	40	80	18	1.1	30 500	17 900	14.0	9 500	5 600	12 000	
6308	ZZ	VV	DDU &	40	90	23	1.5	43 000	24 000	13.2	9 000	5 300	11 000	
6009	ZZ	VV	DDU &	45	75	16	1.0	22 000	15 200	15.3	10 000	5 300	12 000	
6209	ZZ	VV	DDU &	45	85	19	1.1	33 000	20 400	14.4	9 000	5 300	11 000	
6309	ZZ	VV	DDU &	45	100	25	1.5	55 500	32 000	13.1	7 500	4 800	9 500	
6010	ZZ	VV	DDU &	50	80	16	1.0	22 900	16 600	15.6	9 500	4 800	11 000	
6210	ZZ	VV	DDU &	50	90	20	1.1	37 000	23 200	14.4	8 000	4 800	10 000	
6310	ZZ	VV	DDU &	50	110	27	2.0	65 000	38 500	13.2	7 100	4 300	8 500	

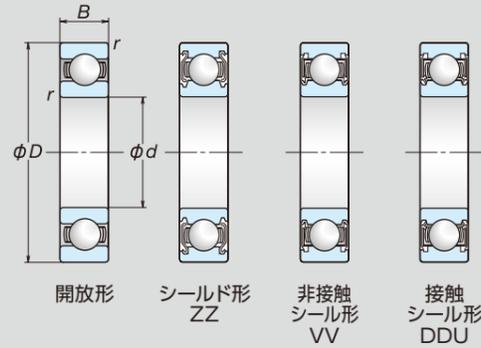
* CNすきま品をお求めの方は、CMすきま品にて代替可能です(逆は不可)。



NSKHPS 産業機械用 高性能標準軸受 (円筒ころ軸受) —汎用モータ向け

モータの小型化、軽量化に伴い、軸受の小型化、高負荷能力及び信頼性が望まれています。
そのため、NSKは、NSKHPS 高性能標準 円筒ころ軸受シリーズを開発しました。
従来品に比べて、寿命最大60%UP、シリーズ化により幅広いラインナップとなっています。

DATA



動等価荷重 $P = XF_r + YF_a$

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

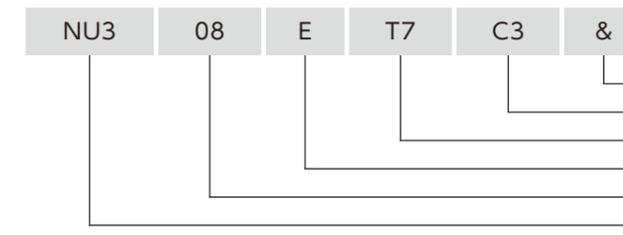
静等価荷重 $P_0 = 0.6F_r + 0.5F_a$

ただし、 $F_r > 0.6F_r + 0.5F_a$ のときは、 $P_0 = F_r$ とする。

呼び番号				主要寸法 (mm)				基本定格荷重 (N)		係数	許容回転数 (min ⁻¹)			
											グリース潤滑		油潤滑	
開放形	シールド形	シールド形	NSKHPS記号	d	D	B	r (最小)	C _r	C _{Or}	f ₀	開放形	ZZ形	DDU形	開放形
6011	ZZ	VV	DDU	&	90	18	1.1	29 700	21 200	15.3	8 500	4 500	10 000	
6211	ZZ	VV	DDU	&	55	100	21	1.5	45 500	29 300	14.3	7 500	4 300	9 000
6311	ZZ	VV	DDU	&	120	29	2.0	75 000	44 500	13.1	6 700	4 000	8 000	
6012	ZZ	VV	DDU	&	95	18	1.1	31 000	23 200	15.6	8 000	4 000	9 500	
6212	ZZ	VV	DDU	&	60	110	22	1.5	55 000	36 000	14.3	6 700	3 800	8 000
6312	ZZ	VV	DDU	&	130	31	2.1	86 000	52 000	13.1	6 000	3 600	7 100	
6013	ZZ	VV	DDU	&	100	18	1.1	32 000	25 200	15.8	7 500	4 000	9 000	
6213	ZZ	VV	DDU	&	65	120	23	1.5	60 000	40 000	14.4	6 300	3 600	7 500
6313	ZZ	VV	DDU	&	140	33	2.1	97 500	60 000	13.2	5 600	3 400	6 700	
6014	ZZ	VV	DDU	&	110	20	1.1	40 000	31 000	15.6	7 100	3 600	8 500	
6214	ZZ	VV	DDU	&	70	125	24	1.5	65 500	44 000	14.5	6 000	3 400	7 100
6314	ZZ	VV	DDU	&	150	35	2.1	109 000	68 000	13.2	5 300	3 200	6 300	
6015	ZZ	VV	DDU	&	115	20	1.1	41 500	33 500	15.8	6 700	3 400	8 000	
6215	ZZ	VV	DDU	&	75	130	25	1.5	69 500	49 500	14.7	5 600	3 200	6 700
6315	ZZ	VV	DDU	&	160	37	2.1	119 000	77 000	13.2	4 800	2 800	6 000	
6016	ZZ	VV	DDU	&	125	22	1.1	50 000	40 000	15.6	6 300	3 200	7 100	
6216	ZZ	VV	DDU	&	80	140	26	2.0	76 500	53 000	14.6	5 300	3 000	6 300
6316	ZZ	VV	DDU	&	170	39	2.1	129 000	86 500	13.3	4 500	2 800	5 600	
6017	ZZ	VV	DDU	&	130	22	1.1	52 000	43 000	15.8	6 000	3 000	7 100	
6217	ZZ	VV	DDU	&	85	150	28	2.0	88 000	62 000	14.5	4 800	2 800	6 000
6317	ZZ	VV	DDU	&	180	41	3.0	139 000	97 000	13.3	4 300	2 600	5 000	
6018	ZZ	VV	DDU	&	140	24	1.5	61 000	50 000	15.6	5 600	2 800	6 300	
6218	ZZ	VV	DDU	&	90	160	30	2.0	101 000	71 500	14.5	4 500	2 600	5 600
6318	ZZ	VV	DDU	&	190	43	3.0	150 000	107 000	13.3	4 000	2 400	4 800	
6019	ZZ	VV	DDU	&	145	24	1.5	63 500	54 000	15.8	5 300	2 600	6 000	
6219	ZZ	VV	DDU	&	95	170	32	2.1	114 000	82 000	14.4	4 300	2 600	5 000
6319	ZZ	VV	DDU	&	200	45	3.0	160 000	119 000	13.3	3 400	2 400	4 300	
6020	ZZ	VV	DDU	&	100	150	24	1.5	63 000	54 000	15.9	5 000	2 600	6 000
6220	ZZ	VV	DDU	&	180	34	2.1	128 000	93 000	14.4	4 000	2 400	4 800	
6021	ZZ	VV	DDU	&	105	160	26	2.0	76 000	66 000	15.8	4 500	2 400	5 600
6221	ZZ	VV	DDU	&	190	36	2.1	140 000	105 000	14.4	3 800	2 200	4 500	
6022	ZZ	VV	DDU	&	110	170	28	2.0	89 000	73 000	15.5	4 500	2 200	5 300
6024	ZZ	VV	DDU	&	120	180	28	2.0	92 500	80 000	15.7	4 000	2 200	4 800

DATA

呼び番号 (例)



NSKHPS記号
内部すきま記号
保持器記号
内部記号
内径番号
軸受系列記号

NU3

軸受系列記号

NU2, NU22, NU3, NU23
NJ2, NJ22, NJ3, NJ23 : 単列円筒ころ軸受
NUP2, NUP22, NUP3, NUP23

08

内径番号

軸受内径 内径番号×5 (mm)

E

内部記号

E : 高負荷容量

T7

保持器記号

W : 鋼板打抜き保持器
M : 銅合金もみ抜き保持器
T : ポリアミド樹脂保持器
T7 : L-PPS 樹脂保持器

C3

内部すきま記号

省略 : CNすきま
C3 : CNすきまより大
C4 : C3すきまより大

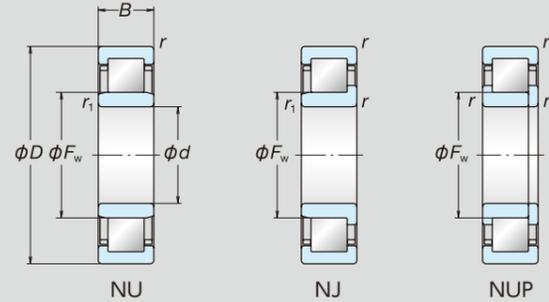
&

NSKHPS記号

& : NSKHPS軸受

DATA

DATA



基本番号 内部記号	呼び番号*				NSK HPS 記号	主要寸法 (mm)					基本定格荷重 (N)		許容回転数 (min ⁻¹)		許容アキ シアル 動き量 S (mm)	
	W	M	T	T7		d	D	B	r (最小)	r ₁ (最小)	F _w	C _r	C _{0r}	グリース		油
NU205E	*	*	*	*	&	25	52	15	1	0.6	31.5	33 500	27 700	12 000	14 000	1.2
NU2205E	*	*	*	*	&		52	18	1	0.6	31.5	40 000	34 500	12 000	14 000	1.2
NU305E	*	*	*	*	&		62	17	1.1	1.1	34	48 000	37 500	10 000	12 000	1.2
NU2305E	*	*	*	*	&		62	24	1.1	1.1	34	65 500	56 000	9 000	11 000	1.2
NU206E	*	*	*	*	&	30	62	16	1	0.6	37.5	45 000	37 500	9 500	12 000	1.2
NU2206E	*	*	*	*	&		62	20	1	0.6	37.5	56 500	50 000	9 500	12 000	1.2
NU306E	*	*	*	*	&		72	19	1.1	1.1	40.5	61 000	50 000	8 500	10 000	1.2
NU2306E	*	*	*	*	&	72	27	1.1	1.1	40.5	86 000	77 500	8 000	9 500	1.2	
NU207E	*	*	*	*	&	35	72	17	1.1	0.6	44	58 000	50 000	8 500	10 000	1.2
NU2207E	*	*	*	*	&		72	23	1.1	0.6	44	71 000	65 500	8 500	10 000	2.2
NU307E	*	*	*	*	&		80	21	1.5	1.1	46.2	76 500	65 500	7 500	9 500	1.2
NU2307E	*	*	*	*	&	80	31	1.5	1.1	46.2	107 000	101 000	6 700	8 500	1.2	
NU208E	*	*	*	*	&	40	80	18	1.1	1.1	49.5	64 000	55 500	7 500	9 000	1.2
NU2208E	*	*	*	*	&		80	23	1.1	1.1	49.5	83 000	77 500	7 500	9 000	1.2
NU308E	*	*	*	*	&		90	23	1.5	1.5	52	95 500	81 500	6 700	8 000	1.2
NU2308E	*	*	*	*	&	90	33	1.5	1.5	52	131 000	122 000	6 000	7 500	1.2	
NU209E	*	*	*	*	&	45	85	19	1.1	1.1	54.5	72 500	66 500	6 700	8 000	1.2
NU2209E	*	*	*	*	&		85	23	1.1	1.1	54.5	87 500	84 500	6 700	8 500	1.2
NU309E	*	*	*	*	&		100	25	1.5	1.5	58.5	112 000	98 500	6 000	7 500	1.4
NU2309E	*	*	*	*	&	100	36	1.5	1.5	58.5	158 000	153 000	5 300	6 700	1.4	
NU210E	*	*	*	*	&	50	90	20	1.1	1.1	59.5	79 500	76 500	6 300	7 500	1.7
NU2210E	*	*	*	*	&		90	23	1.1	1.1	59.5	96 000	97 000	6 300	8 000	1.2
NU310E	*	*	*	*	&		110	27	2	2	65	127 000	113 000	5 000	6 000	1.4
NU2310E	*	*	*	*	&	110	40	2	2	65	187 000	187 000	5 000	6 300	1.9	
NU211E	*	*	*	*	&	55	100	21	1.5	1.1	66	99 000	98 500	5 600	7 100	1.2
NU2211E	*	*	*	*	&		100	25	1.5	1.1	66	117 000	122 000	5 600	7 100	1.2
NU311E	*	*	*	*	&		120	29	2	2	70.5	158 000	143 000	4 500	5 600	1.4
NU2311E	*	*	*	*	&		120	43	2	2	70.5	231 000	233 000	4 500	5 600	1.4

*: 選択可能な保持器 ★: NJ, NUPタイプの軸受もご利用できます。ご使用の際にはNSKにご相談ください。

基本番号 内部記号	呼び番号*				NSK HPS 記号	主要寸法 (mm)					基本定格荷重 (N)		許容回転数 (min ⁻¹)		許容アキ シアル 動き量 S (mm)	
	W	M	T	T7		d	D	B	r (最小)	r ₁ (最小)	F _w	C _r	C _{0r}	グリース		油
NU212E	*	*	*	*	&	60	110	22	1.5	1.5	72	112 000	107 000	5 300	6 300	1.2
NU2212E	*	*	*	*	&		110	28	1.5	1.5	72	151 000	157 000	5 300	6 300	1.2
NU312E	*	*	*	*	&		130	31	2.1	2.1	77	169 000	157 000	4 800	5 600	1.5
NU2312E	*	*	*	*	&		130	46	2.1	2.1	77	251 000	262 000	4 300	5 300	1.5
NU213E	*	*	*	*	&	65	120	23	1.5	1.5	78.5	124 000	119 000	4 800	5 600	1.4
NU2213E	*	*	*	*	&		120	31	1.5	1.5	78.5	171 000	181 000	4 800	6 000	1.4
NU313E	*	*	*	*	&		140	33	2.1	2.1	82.5	204 000	191 000	4 300	5 300	1.5
NU2313E	*	*	*	*	&	140	48	2.1	2.1	82.5	263 000	265 000	3 800	4 800	1.5	
NU214E	*	*	*	*	&	70	125	24	1.5	1.5	83.5	136 000	137 000	5 000	6 300	1.4
NU2214E	*	*	*	*	&		125	31	1.5	1.5	83.5	179 000	194 000	4 500	5 600	1.4
NU314E	*	*	*	*	&		150	35	2.1	2.1	89	231 000	222 000	4 000	5 000	1.5
NU2314E	*	*	*	*	&	150	51	2.1	2.1	89	310 000	325 000	3 600	4 500	1.5	
NU215E	*	*	*	*	&	75	130	25	1.5	1.5	88.5	150 000	156 000	4 800	6 000	1.4
NU2215E	*	*	*	*	&		130	31	1.5	1.5	88.5	186 000	207 000	4 300	5 300	1.4
NU315E	*	*	*	*	&		160	37	2.1	2.1	95	271 000	263 000	3 800	4 800	1.4
NU2315E	*	*	*	*	&	160	55	2.1	2.1	95	370 000	395 000	3 400	4 300	4.4	
NU216E	*	*	*	*	&	80	140	26	2	2	95.3	160 000	167 000	4 500	5 300	1.4
NU2216E	*	*	*	*	&		140	33	2	2	95.3	214 000	243 000	4 000	5 000	1.4
NU316E	*	*	*	*	&		170	39	2.1	2.1	101	289 000	282 000	3 600	4 300	1.5
NU2316E	*	*	*	*	&	170	58	2.1	2.1	101	400 000	430 000	3 200	4 000	1.5	
NU217E	*	*	*	*	&	85	150	28	2	2	100.5	192 000	199 000	4 300	5 000	1.3
NU2217E	*	*	*	*	&		150	36	2	2	100.5	250 000	279 000	3 800	4 500	1.3
NU317E	*	*	*	*	&		180	41	3	3	108	360 000	330 000	3 400	4 000	2.0
NU2317E	*	*	*	*	&	180	60	3	3	108	485 000	485 000	3 000	3 800	1.6	
NU218E	*	*	*	*	&	90	160	30	2	2	107	205 000	217 000	4 000	4 800	1.4
NU2218E	*	*	*	*	&		160	40	2	2	107	274 000	315 000	3 600	4 300	1.9
NU318E	*	*	*	*	&		190	43	3	3	113.5	390 000	355 000	3 200	3 800	1.5
NU2318E	*	*	*	*	&	190	64	3	3	113.5	535 000	535 000	2 800	3 400	3.1	
NU219E	*	*	*	*	&	95	170	32	2.1	2.1	112.5	249 000	265 000	3 800	4 500	1.4
NU2219E	*	*	*	*	&		170	43	2.1	2.1	112.5	325 000	370 000	3 400	4 000	1.4
NU319E	*	*	*	*	&		200	45	3	3	121.5	410 000	385 000	3 000	3 600	1.5
NU2319E	*	*	*	*	&	200	67	3	3	121.5	565 000	585 000	2 600	3 400	1.6	
NU220E	*	*	*	*	&	100	180	34	2.1	2.1	119	305 000	305 000	3 600	4 300	1.4
NU2220E	*	*	*	*	&		180	46	2.1	2.1	119	410 000	445 000	3 200	3 800	1.4
NU320E	*	*	*	*	&		215	47	3	3	127.5	465 000	425 000	2 800	3 400	1.8
NU2320E	*	*	*	*	&	215	73	3	3	127.5	700 000	715 000	2 400	3 000	1.8	
NU221E	*	*	*	*	&	105	190	36	2.1	2.1	125	320 000	310 000	3 400	4 000	1.4
NU321E	*	*	*	*	&		225	49	3	3	133	525 000	480 000	2 600	3 200	1.8
NU222E	*	*	*	*	&	110	200	38	2.1	2.1	132.5	360 000	365 000	3 200	3 800	1.4
NU2222E	*	*	*	*	&		200	53	2.1	2.1	132.5	470 000	515 000	2 800	3 400	1.4
NU322E	*	*	*	*	&		240	50	3	3	143	555 000	525 000	2 600	3 000	3.8
NU2322E	*	*	*	*	&	240	80	3	3	143	830 000	880 000	2 200	2 800	3.3	

*: 選択可能な保持器 ★: NJ, NUPタイプの軸受もご利用できます。ご使用の際にはNSKにご相談ください。

テクニカルデータ

1. 軸受の音響・振動

軸受の音響・振動による診断

音響・振動の分類

転がり軸受を回転させると音・振動を伴う。これらの音・振動は軸受の形式、組込み条件、運転条件などによって発生する音質、大きさが異なる。転がり軸受単体の振動・音響は表1に示すように、4種類に大別され、さらにそれらは、いくつかに分類される。ただし、これらの境界線は絶対的なものではなく、本質的な音又は振動であってもその大きさが製作に関係したり、逆に製作に関する

音または振動であっても、正常な場合に完全になくなるわけではない。

回転機械の音・振動を記録し、音・振動分析を実施することで、音・振動の原因を推定することができる。右図のように正常な軸受の音響波形は音の振幅が安定しているが、例えば軸受到傷のある場合には振幅も大きく、一定間隔の大きなピークが確認できる。(図1、図2)

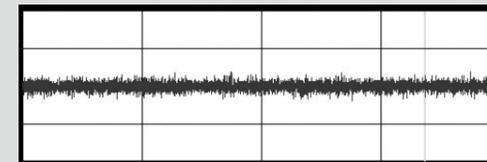


図1 正常な軸受の音響波形

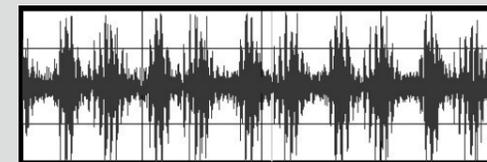
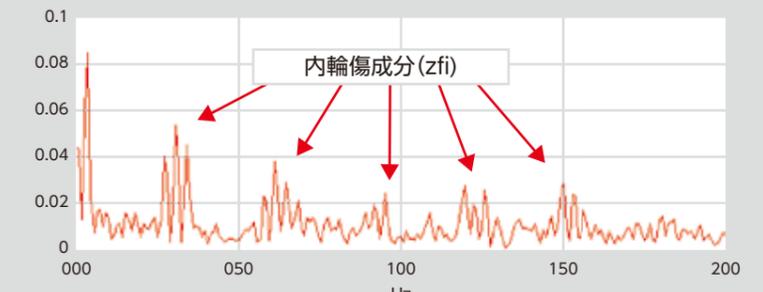


図2 軸受到傷がある場合の音響波形

内輪軌道面に傷がある場合

軸受内径：100 mm 録音及び解析方法：マイクにより録音した試験機音響のエンベロープ分析結果 回転数：50 min⁻¹



分析結果の例

表1 転がり軸受で発生する振動・音響の分類表

	音の種類	振動	音色	特長	
					軸受の構造に基づく振動と音響
	レース音	(軌道輪の固有振動)	シャー、シュー (松風)	連続音、全ての軸受で発生する基本的な音	
	転動体落ち音	(軌道輪の固有振動) (保持器の固有振動)	カタカタ、コトコト	特定の間隔で規則的に出る、大形軸受・横軸で発生、ラジアル荷重・回転速度小で発生	
	きしり音	(軌道輪の固有振動)	キュルキュル、キーキー (きしる、金属性)	断続的または連続、主に大形の円筒ころ軸受 (玉軸受) で発生、ラジアル荷重・グリース潤滑・特定の回転速度で発生	
保持器音	CK音	(保持器の固有振動)	カチャカチャ、カジャカジャ、チャラチャラ、パタパタ	特定の間隔で規則的に出る、全ての軸受で発生	
	CG音	保持器の振動	ジャージャー、ガーガー (かえる音)	断続的または連続、特定のグリースで発生	
	衝突音 (ごろごろ音)	(保持器の固有振動) 転動体通過振動	ガチガチ ゴロゴロ	特定の間隔で出るがやや不規則、ラジアル荷重・回転初期に発生 連続、全ての軸受・ラジアル荷重で発生	
製作上	びびり音	うねりによる振動	内輪	ウーウー、ゴーゴー、ウォンウォン、ヒュー (サイレン、笛)	連続音
			外輪		連続音だが時々消えることもある：(玉)
			転動体		
取扱不良	きず音	(きずによる振動)	内輪	ジー、ビー、ザー、ジャー (パルスの、リベット打ち)	特定の間隔で規則的に出る
			外輪		規則的だが時々消えることもある：(玉)
			転動体		
その他	ごみ音	(ごみによる振動)	チチチ、カリカリ、チリッチリッ	不規則	
	シール音	(シールの固有振動)	ピー	接触シールで発生	
	潤滑剤の音 (グリース音)	—	ピシピシ、ピンピン、ピチピチ、ジューツ	不規則	
	(ごろごろ音)	振れ回り	f_r	ゴロゴロ	連続
			f_c	ゴロゴロ	連続
$f_r - 2f_c$			ゴロゴロ	連続	

発生周波数 (周波数分析)			発生原因 (源)	低減対策
原波形のFFT		エンベロープ後のFFT (基本波)		
半径 (角) 方向	軸方向			
f_{RIN}, f_{MI}	f_{AIN}, f_{AM}	—	うねりの選択共振 (転がり摩擦)	軸受まわりの剛性アップ、適正なラジアルすきま、油粘度大、高品質の軸受の使用
f_{RIN}, f_{MI} (保持器の固有振動数)	f_{AIN}, f_{AM} (保持器の固有振動数)	Zf_c	転動体が内輪または保持器に衝突	ラジアルすきま小、予圧をかける、油粘度大
$(\div f_{R2N}, f_{R3N})$	—	?	転走面の滑り摩擦による自励振動	ラジアルすきま小、予圧をかける、グリース変更、対策軸受の使用
(保持器の固有振動数)		f_c	保持器と転動体または軌道輪との衝突	予圧をかける、油粘度大、取付け誤差小
(保持器の固有振動数)		?	保持器案内面の摩擦による自励振動	グリース変更、対策保持器に変更
(保持器の固有振動数)		Zf_c	グリースの抵抗による保持器と転動体の衝突	ラジアルすきま小、予圧をかける、油粘度小
Zf_c	—	—	転動体通過に伴う内輪 (軸) の変位	ラジアルすきま小、予圧をかける
$nZf_i \pm f_r (nZ \pm 1 \Delta)$	$nZf_i (nZ \Delta)$	—	内輪のうねり、軸外径面のびびり	高品質の軸受の使用、軸外径面の改善
$nZf_c (nZ \pm 1 \Delta)$	$nZf_c (nZ \Delta)$	—	外輪のうねり、ハウジング内径面のびびり	高品質の軸受の使用、ハウジング内径面の改善
$2nf_b \pm f_c (2n \Delta)$	$2nf_b (2n \Delta)$	—	転動体のうねり	高品質の軸受の使用
f_{RIN}, f_{MI}	f_{AIN}, f_{AM}	Zf_i	内輪のきず・圧こん・打こん・さび・フレーキング	交換、軸受の取扱いに注意する
		Zf_c	外輪のきず・圧こん・打こん・さび・フレーキング	交換、軸受の取扱いに注意する
		$2f_b$	転動体のきず・圧こん・打こん・さび・フレーキング	交換、軸受の取扱いに注意する
f_{RIN}, f_{MI} (シールの固有振動数)	f_{AIN}, f_{AM} (シールの固有振動数)	(不規則) (f_r)	ごみ・異物の侵入 シール接触部の摩擦による自励振動	洗浄、密封方法改良 シール変更、グリース変更
?	?	(不規則)	潤滑剤中の気泡のつぶれる音 飛散した潤滑剤を押しつぶす音	(グリース変更)
f_r	—	—	内輪の偏肉	高品質の軸受の使用
f_c	—	—	玉の相互差・不等配による内輪 (軸) の変位	高品質の軸受の使用
$f_r - 2f_c$	—	—	玉の相互差に基づく剛性の異方性による非線形振動	高品質の軸受の使用

n : 正の整数 (1, 2, 3...)
 f_r : 内輪 (軸) の回転周波数 (Hz)
 f_c : 転動体の公転周波数 (Hz)
 f_i : $f_i = f_r - f_c$ (Hz)
 Z : 転動体の数
 f_c : 転動体の公転周波数 (Hz)
 f_b : 転動体の自転周波数 (Hz)
 f_{RIN} : 軌道輪の半径方向曲げ固有振動数 (Hz)
 f_{AIN} : 軌道輪の軸方向曲げ固有振動数 (Hz)
 f_{MI} : 外輪慣性モーメント系角方向固有振動数 (Hz)
 f_{AM} : 外輪質量系軸方向固有振動数 (Hz)

2. モータ用グリース性状表

グリース性状表

銘柄	増ちょう剤	基油	滴点 (°C)	ちょう度	使用温度範囲 (°C)	基油動粘度 (mm ² /s) (40°C)
NS7	リチウム	エステル油 + ジエステル油	192	250	-40 ~ +130	24.1
ENS	ウレア	ポリオールエステル油	>260	264	-40 ~ +160	30.5
EA7	ウレア	ポリαオレフィン油	>260	243	-40 ~ +160	46
EA9	ウレア	ポリαオレフィン油	>260	314	-40 ~ +140	47
LGU	ウレア	ポリαオレフィン油	>260	201	-40 ~ +120	95.8
KPM	PTFE	パーフルオロポリエーテル油	滴点なし	290	-20 ~ +200	420

3. グリース寿命式

密封玉軸受のグリース寿命

単列深溝玉軸受にグリースを封入し、シール又はシールドで密封した玉軸受のグリース寿命は、式 (1)、式 (2) 又は図3により推定できる。

〔はん用グリース (1)〕

$$\log t = 6.54 - 2.6 \frac{n}{N_{\max}} - \left(0.025 - 0.012 \frac{n}{N_{\max}}\right) T \quad (1)$$

〔ワイドレンジグリース (2)〕

$$\log t = 6.12 - 1.4 \frac{n}{N_{\max}} - \left(0.018 - 0.006 \frac{n}{N_{\max}}\right) T \quad (2)$$

ここで t : 平均グリース寿命 (h)

n : 軸受の回転速度 (min⁻¹)

N_{\max} : グリース潤滑の許容回転数 (min⁻¹)
(軸受寸法表記載のZZ形, VV形の数値)

T : 軸受の運転温度 (°C)

なお、式 (1) 及び式 (2) 又は図3の適用範囲は、およそ次のとおりである。

(a) 軸受の回転速度 n

$$0.25 \leq \frac{n}{N_{\max}} \leq 1$$

$$\frac{n}{N_{\max}} < 0.25 \text{ のときは } \frac{n}{N_{\max}} = 0.25 \text{ とする。}$$

(b) 軸受の運転温度 T

はん用グリース (1) の場合 $70^\circ\text{C} \leq T \leq 110^\circ\text{C}$

ワイドレンジグリース (2) の場合 $70^\circ\text{C} \leq T \leq 130^\circ\text{C}$

$T < 70^\circ\text{C}$ のときは $T = 70^\circ\text{C}$ とする。

(c) 軸受荷重

軸受荷重は、基本動定格荷重 C_r の 1/10 程度あるいはそれ以下とする。

注 (1) -10 ~ 110°C 程度で使用されることが多い鉱油系のグリース (例えばリチウムグリースなど)。

(2) -40 ~ 130°C 程度の広い温度範囲で使える合成油系のグリース。

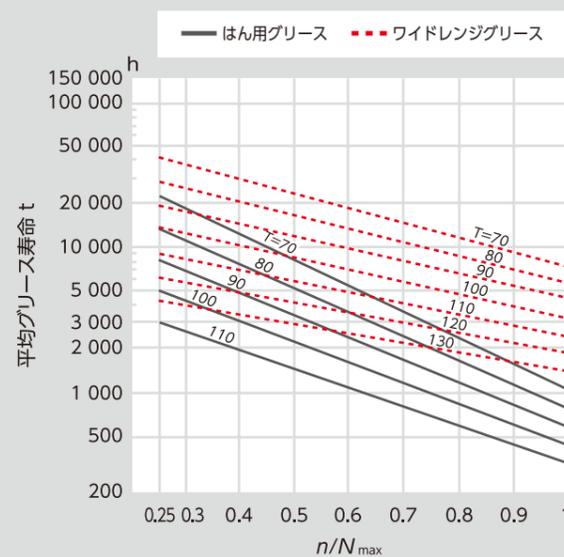


図3 密封玉軸受のグリース寿命

4. ラジアル内部すきま

深溝玉軸受のラジアル内部すきま

単位 μm

呼び内径 d (mm)	すきま										
	C2		CN		C3		C4		C5		
を 超え	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
10のみ		0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230
200	225	2	35	25	85	75	140	125	195	175	265
225	250	2	40	30	95	85	160	145	225	205	300
250	280	2	45	35	105	90	170	155	245	225	340
280	315	2	55	40	115	100	190	175	270	245	370
315	355	3	60	45	125	110	210	195	300	275	410
355	400	3	70	55	145	130	240	225	340	315	460
400	450	3	80	60	170	150	270	250	380	350	510
450	500	3	90	70	190	170	300	280	420	390	570
500	560	10	100	80	210	190	330	310	470	440	630
560	630	10	110	90	230	210	360	340	520	490	690
630	710	20	130	110	260	240	400	380	570	540	760
710	800	20	140	120	290	270	450	430	630	600	840

備考 測定すきまとして用いる場合、測定荷重によって生じるラジアル内部すきまの増加量を補正するものとし、そのすきま補正量は次による。なお、C2すきまのすきま補正量のうち、小さいほうは最小すきまに、大きいほうは最大すきまに適用する。

単位 μm

呼び内径 d (mm)	測定荷重 (N) (kgf)	すきまの補正量				
		C2	CN	C3	C4	C5
10 (1)	18	24.5	2.5	3~4	4	4
18	50	49	5	4~5	5	6
50	280	147	15	6~8	8	9

注 (1) 10mmは、この寸法区分に含まれる。備考 280mmを超える数値については、NSKにご相談ください。

電動機用軸受のラジアル内部すきま

電動機用深溝玉軸受

単位 μm

呼び軸受内径 d (mm)	すきま CM		備考
	最小	最大	
10 (を含む)	4	11	推奨はめあい 軸ハウジング穴 js5 (j5)
18	30	5	k5 H6~7 (1) 又は JS6~7 (J6~7) (2)
30	50	9	
50	80	12	
80	100	18	
100	120	18	m5
120	160	24	

注 (1) 外輪はアキシャル方向に移動できることが必要な場合。

(2) 外輪がアキシャル方向に移動する必要がない場合。

備考 測定荷重によって生じるラジアルすきまの増加量は、表の備考のCNすきまの補正量と同じである。

電動機用円筒ころ軸受

単位 μm

呼び軸受内径 d (mm)	すきま				備考		
	互換性 CT		非互換性 CM				
を 超え	以下	最小	最大	最小	最大	軸	ハウジング穴
24	40	15	35	15	30	k5	
40	50	20	40	20	35		
50	65	25	45	25	40	m5	JS6~7 (J6~7) (1) 又は K6~7 (2)
65	80	30	50	30	45		
80	100	35	60	35	55		
100	120	35	65	35	60		
120	140	40	70	40	65	n6	
140	160	50	85	50	80		
160	180	60	95	60	90		
180	200	65	105	65	100		

注 (1) 外輪はアキシャル方向に移動できることが必要な場合。

(2) 外輪がアキシャル方向に移動する必要がない場合。

5. モータ用軸受によく見られる損傷事例

焼付き

損傷状態	原因	対策
回転中に急激に発熱し軌道輪、転動体及び保持器が変色、軟化、溶着し、破損に至る。	潤滑不良。 過大荷重(予圧過大)。 回転速度の過大。 すきま過小。 水・異物の侵入。 軸・ハウジングの精度不良、軸のたわみ大。	<ul style="list-style-type: none"> ●潤滑剤及び潤滑方法の検討。 ●軸受選定の見直し。 ●はめあい、軸受すきま、予圧の検討。 ●密封装置の改善。 ●軸・ハウジングの精度チェック。 ●取付け方法の改善。



写真1
●アンギュラ玉軸受の内輪
●軌道面が変色し、玉ピッチ間隔の熔融こんが生じている
●予圧過大によるもの



写真2
●写真1の外輪
●軌道面が変色し、玉ピッチ間隔の熔融こんが生じている
●予圧過大によるもの



写真3
●写真1の保持器・ボール
●保持器が熔融破損し、玉は変色、溶融している
●予圧過大によるもの



写真4
●深溝玉軸受
●グリースがほぼ残存しておらず、炭化している
●潤滑不足によるもの



写真5
●深溝玉軸受の内輪
●保持器破損、グリースがほぼ残存しておらず、炭化している
●潤滑不足によるもの



写真6
●円筒ころ軸受
●リング軌道面と焼付き
●高速軽荷重の条件下で滑りによる内輪が高温となり、軸受内部すきま不足、発熱、最終的に焼付きに至った

クリープ

損傷状態	原因	対策
クリープとは、軸受のはめあい面にすきまが生じたとき、はめあい面間で相対的にずれる現象をいう。 クリープを生じたはめあい面は鏡面、あるいは曇った面を呈し、かじり摩耗を伴う場合もある。	しめしろ不足又はすきまばめ。 スリーブの締付不足。	<ul style="list-style-type: none"> ●しめしろのチェック、廻り止めを施す。 ●スリーブ締付けの適正化。 ●軸・ハウジング精度の検討。 ●アキシャル方向の予圧。 ●軌道輪の側面締付け。 ●はめあい面の接着。 ●はめあい面への潤滑剤塗布。



写真7
●自動調心ころ軸受の内輪
●内径面に生じたかじりを伴ったクリープ
●しめしろ不足によるもの



写真8
●自動調心ころ軸受の外輪
●外径面の全周に生じたクリープ
●外輪とハウジングのすきまばめによるもの

電食

損傷状態	原因	対策
電食とは、回転中の軸受の軌道輪と転動体との接触部分に電流が流れた場合、薄い潤滑油膜を通してスパークし、その表面が局部的に溶融し凹凸となる現象。顕著なものは、なし地状、縞模様の凹凸が見られる。	外輪と内輪間の電位差。高周波を発生する機器や、基板の周辺にて使用される場合は、高周波の電位差が原因になる。	<ul style="list-style-type: none"> ● 軸受部に電流が流れないように電気回路を設ける。 ● 軸受の絶縁。



写真9
● 円筒ころ軸受の内輪
● 軌道面に生じたピットを伴う帯状の電食

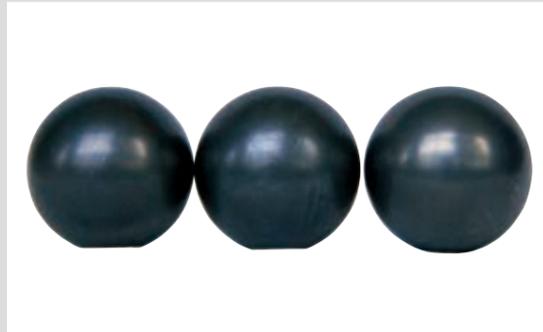


写真10
● 深溝玉軸受のボール
● 転動面に生じた濃い着色(全面)が電食

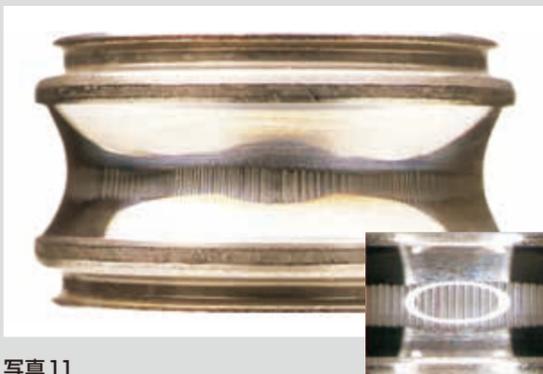


写真11
● 深溝玉軸受の内輪
● 軌道面に生じた縞模様の電食(高周波)

拡大図



写真12
● 深溝玉軸受の外輪
● 軌道面に生じた縞模様の電食(高周波)

モータ用軸受仕様検討書

下表にご記入の上お近くのNSKにご相談ください。

◆基本パラメータ

モータパラメータ	用途		
	回転速度		
	出力	最大 _____ kw ; 常用 _____ kw	
	設置方式	<input type="checkbox"/> 水平 ; <input type="checkbox"/> 垂直 ; <input type="checkbox"/> 傾斜、傾斜角度 _____ °	
	周囲温度	温度範囲 (_____ ~ _____) °C ; 常用 (_____) °C	
	冷却方式	<input type="checkbox"/> 水 ; <input type="checkbox"/> 油 ; <input type="checkbox"/> 風 ; <input type="checkbox"/> その他 _____	
		駆動側軸受	非駆動側軸受
軸受パラメータ	呼び番号		
	寸法	内径φ _____ × 外径φ _____ × 幅 _____ mm	内径φ _____ × 外径φ _____ × 幅 _____ mm
	潤滑方式	<input type="checkbox"/> グリース潤滑 (銘柄: _____) ; <input type="checkbox"/> 油潤滑 (銘柄: _____)	
	密封方式	<input type="checkbox"/> 開放形 ; <input type="checkbox"/> シールド形 ZZ ; <input type="checkbox"/> シール形 VV/DDU/DDW	
	荷重	アキシャルFa: _____ N, ラジアルFr: _____ N	
		ローター自重: _____ Kg, 片側磁力: _____ N	
	軸受温度	最低 (_____) °C ; 最高 (_____) °C ; 常用 (_____) °C	
寿命要求	(_____) 時間 または (_____) 年		
はめあいパラメータ	はめあい	ハウジング	(_____ ~ _____) mm
		軸	(_____ ~ _____) mm
	軸穴径	φ _____ mm (非中空軸は0)	φ _____ mm (非中空軸は0)
	軸材質		
	ハウジング材質		
軸受予圧方式	<input type="checkbox"/> 予圧なし ; <input type="checkbox"/> 予圧有り, 予圧方式 (<input type="checkbox"/> パネ / <input type="checkbox"/> シム / <input type="checkbox"/> その他 _____) 予圧位置 (<input type="checkbox"/> 駆動側 / <input type="checkbox"/> 非駆動側)		

◆軸受荷重を分析するために、局部図面や局部寸法を提供してください

モータ局部図面	関連寸法 軸受中心距離: _____ mm ; 重心から先端軸受までの中心距離: _____ mm ; 重心から後端軸受までの中心距離: _____ mm。
---------	---

www.nsk.com

他国へ輸出する場合は、製品の輸出に必要な最新法規制の調査を行い、許可取得等の手続きをお願いします。

日本精工株式会社

東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル 〒141-8560

本社 TEL.03-3779-7111(代) FAX.03-3779-7431
 産業機械事業本部 TEL.03-3779-7227(代) FAX.03-3779-7433
 自動車事業本部 TEL.03-3779-7189(代) FAX.03-3779-7917

営業本部

販売技術統括部 TEL.03-3779-7315(代) FAX.03-3779-8698
 東北支社 TEL.022-261-3735(代) FAX.022-261-3768
 北関東支社 TEL.027-321-2700(代) FAX.027-321-3476
 長岡営業所 TEL.0258-36-6360(代) FAX.0258-36-6390
 東京支社
 営業部 TEL.03-3779-7251(代) FAX.03-3495-8241
 販売技術部 TEL.03-3779-7307(代) FAX.03-3495-8241
 札幌営業所 TEL.011-231-1400(代) FAX.011-251-2917
 宇都宮営業所 TEL.028-610-8701(代) FAX.028-610-8717
 日立営業所 TEL.029-222-5660(代) FAX.029-222-5661

西関東支社 TEL.046-223-9911(代) FAX.046-223-9910
 長野支社 TEL.0266-58-8800(代) FAX.0266-58-7817
 上田営業所 TEL.0268-26-6811(代) FAX.0268-26-6813
 静岡支社 TEL.054-253-7310(代) FAX.054-275-6030
 名古屋支社
 営業部 TEL.052-249-5750(代) FAX.052-249-5751
 販売技術部 TEL.052-249-5720(代) FAX.052-249-5711
 北陸支社 TEL.076-260-1850(代) FAX.076-260-1851
 関西支社
 営業部 TEL.06-6945-8158(代) FAX.06-6945-8175
 販売技術部 TEL.06-6945-8168(代) FAX.06-6945-8178
 京滋営業所 TEL.077-526-8212(代) FAX.077-526-1790
 兵庫支社 TEL.079-289-1521(代) FAX.079-289-1675
 中国支社 TEL.082-285-7760(代) FAX.082-283-9491
 福山営業所 TEL.084-954-6501(代) FAX.084-954-6502
 九州支社 TEL.092-451-5671(代) FAX.092-474-5060
 熊本営業所 TEL.096-381-8500(代) FAX.096-381-0501

自動車営業本部

東日本自動車第一部(厚木) TEL.046-223-8881(代) FAX.046-223-8880
 東日本自動車第一部(東海) TEL.0566-71-5351(代) FAX.0566-71-5365
 東日本自動車第二部(大崎) TEL.03-3779-7892(代) FAX.03-3779-7439
 東日本自動車第三部(宇都宮) TEL.028-610-9805(代) FAX.028-610-9806
 東日本自動車第三部(東海) TEL.0566-71-5260(代) FAX.0566-71-5365
 東日本自動車第三部(日立) TEL.029-222-5660(代) FAX.029-222-5661
 中部日本自動車部(豊田) TEL.0565-31-1920(代) FAX.0565-31-3929
 中部日本自動車部(大阪) TEL.06-6945-8169(代) FAX.06-6945-8179
 中部日本浜松自動車部 TEL.053-456-1161(代) FAX.053-453-6150
 西日本自動車部(広島) TEL.082-284-6501(代) FAX.082-284-6533

〈2022年3月現在〉

最新情報はNSKホームページでご覧いただけます。

お問合せ: 製品については、お近くの支社・営業所にお申し付けください。

製品の技術的な内容
 についてのお問合せ

■ベアリング・精機製品関連(ボールねじ・リニアガイド・モノキャリア)
 ■メガトルクモータ・XYモジュール

☎ 0120-502-260
 ☎ 0120-446-040

NSK販売店

このカタログの内容、テキスト、画像の無断転載・複製を禁止します。

この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観、仕様を予告なしに変更することがあります。なお、カタログの制作には正確を期するために細心の注意を払いましたが、誤記脱漏による損害については責任を負いかねます。



この印刷物は環境に配慮した用紙・印刷方法を採用しています。