

総合カタログ



®SKF、@ptitude、CARB、DynaSpin、ICOS、INSO-COAT、LubriLean、MARLIN、Microlog、NoWear、SensorMount、SYSTEM24、VOGEL、WavesealはSKFグループの登録商標です。

© SKF Group 2007

この出版物の内容に関する著作権は発行者に帰属し、全てまたは一部を書面による事前許可なく複製または抜粋することを禁じます。この出版物に含まれる情報の正確性については最善の注意を払っていますが、ここに含まれる情報の利用によって、直接的、間接的、または結果的に生じたいかなる損失または損害について、弊社では一切責任を負わないものとします。

Catalogue 6000 JA · October 2007

このカタログはCatalogue 5000 Eの改訂版です。

環境に配慮した紙を使用しています。

Printed in Japan

定価:本体3,500円+税



エンジニアリング製品

ハイブリッド軸受	895
INSOCOAT [®] 軸受	911
高温用軸受・軸受ユニット	921
NoWear [®] 軸受.....	943
ソリッドオイル軸受・軸受ユニット	949



ハイブリッド軸受

ハイブリッド軸受.....	896
SKFハイブリッド深溝玉軸受.....	897
密封型メンテナンスフリー軸受.....	897
開放型軸受.....	898
その他のSKFハイブリッド軸受.....	898
ハイブリッド精密軸受.....	898
ハイブリッド玉軸受・ころ軸受、ハイブリッド軸受ユニット.....	898
特殊鋼軌道輪・コーティングのハイブリッド軸受.....	898
軸受一般資料.....	899
寸法、精度、内部すきま.....	899
ミスアライメント.....	899
保持器.....	900
最小荷重.....	900
アキシアル方向の予圧.....	900
アキシアル荷重負荷能力.....	900
動等価軸受荷重.....	901
静等価軸受荷重.....	901
回転数容量.....	901
窒化珪素特性.....	901
電気的性質.....	901
補助記号.....	902
軸受寸法の選定.....	903
潤滑.....	903
製品データ表.....	904
密封型メンテナンスフリーハイブリッド深溝玉軸受.....	904
ハイブリッド深溝玉軸受.....	908

ハイブリッド軸受

ハイブリッド軸受は、軸受鋼による軌道輪と軸受用窒化珪素セラミックス (Si_3N_4) の転動体を用いています。ハイブリッド軸受は絶縁体として優れているうえに高速回転にも対応し、ほとんどのアプリケーションでオールスチール軸受より長い実用寿命を実現します。

優れた絶縁性は窒化珪素の基本特性の1つです。この性質によって軌道輪を電食による損傷から保護し、軸受の実用寿命を向上させます。

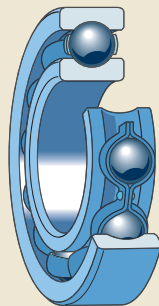
窒化珪素の比重は軸受鋼の比重の40%にすぎません。このため転動体が軽量化され、慣性力が小さくなります。これは、急始動、急停止の際に保持器にかかる応力が少なくて済むことを意味します。また、**102ページ**の「摩擦」セクションで説明したように、高回転時の摩擦が大幅に減少することにもなります。摩擦の減少は、運転温度の低下や潤滑剤の実用寿命の向上を意味します。このように、ハイブリッド軸受は高速回転に適した軸受です。

ハイブリッド軸受では、潤滑が不十分でも窒化珪素と鋼材との間にスミアリング(局所的な焼付き)が発生することはありません。このため運転粘度が低い ($\kappa < 1$) 過酷な潤滑条件や動的条件でも通常の軸受より大幅に長い期間使用できます。ハイブリッド軸受では、運転条件が $\kappa < 1$ の場合にも $\kappa = 1$ を適用して寿命の推定を行うのがふつうです。ハイブリッド軸受は、冷媒のような膜厚形成能力の極めて低い媒体で潤滑されるときに良好な性能を発揮し、オイルフリー設計が可能です。ただし、設計および材料選定には注意が必要です。この場合、設計内容の決定やご注文の前にSKFアプリケーションエンジニアリングサービスにご相談いただくことをお勧めします。

窒化珪素は鋼材よりも硬く弾性係数も大きいため、高剛性の軸受を実現できるとともに汚染された環境でも長寿命を確保できます。

窒化珪素で製作した転動体は同寸法の鋼製転動体より熱膨張率が低く抑えられます。このため、軸受内の温度勾配にさほど影響を受けず、予圧を正確にコントロールすることが可能です。かなり低温用の軸受装置を設計する場合やハイブリッド軸受のすきま減少量の推定に関しては、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。

図1



SKFハイブリッド深溝玉軸受

SKFハイブリッド軸受の標準製品は、基本的にハイブリッド単列深溝玉軸受(→図1)で構成されます。その理由は明らかです。深溝玉軸受は最も広く用いられている軸受形式であり、特に電気モータではよく使用されます。また、グリースで永久潤滑するシンプルな設計によく適した軸受でもあります。軌道面の溝が深く、その曲率が玉に近いため、ラジアル荷重とともに両方向のアキシャル荷重も負荷できます。

SKFハイブリッド深溝玉軸受は、内径5 mmから110 mmまで揃っています。これでほとんどのアプリケーションのニーズに対応できます。SKFではご要望に応じ、これより大型の軸受の製造も承っています。

たとえば内径45 mm以下の軸受は、出力範囲0,15 ~ 15 kWの電気モータのほか、発電機、電動工具、高速駆動装置にも最適です。

ハイブリッド深溝玉軸受のアプリケーションは広範に及ぶことから、SKFでは以下の種類を生産しています。

- 密封型メンテナンスフリー軸受
- 開放型軸受

密封型メンテナンスフリー軸受

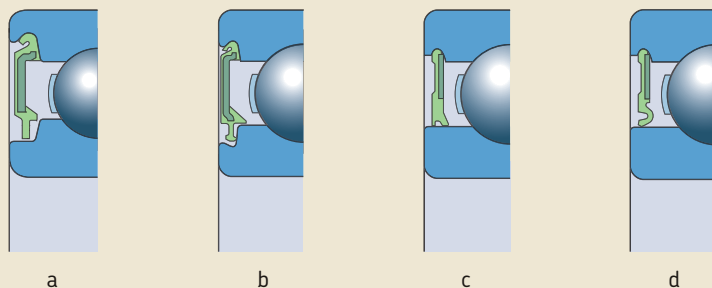
密封型メンテナンスフリーのSKFハイブリッド深溝玉軸受(→図2)は、軸受の両側が次のいずれかで保護されています。

- RSL型の低摩擦シール(a)。外径25 mm以下の軸受用。接尾記号2RSL。
- RSL型の低摩擦シール(b)。外径25 mmを超え52 mm以下の軸受用。接尾記号2RSL。
- RZ型の低摩擦シール(c)。外径52 mmを超える軸受用。接尾記号2RZ。
- RS1型の接触シール(d)。接尾記号2RS1。

各種運転条件に対するシールの適合性については、**287ページ**以降の「深溝玉軸受」のセクションに詳しい説明があります。

シールはニトリルゴム(NBR)製で鋼板の補強付きです。シールの許容運転温度は -40°C ~ $+100^{\circ}\text{C}$ の範囲で、短時間であれば $+120^{\circ}\text{C}$ まで可能です。

密封型軸受には、合成エステル油を基油とするポリウレア系高品質グリースが標準で封入されています(接尾記号WT)。約 $+70^{\circ}\text{C}$ ~ $+120^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で優れた潤滑特性を発揮し、他の密封型永久グリース潤滑軸受では達成できない非常に長い寿命を実現するとともに各種電気機器のニーズを満たします。WTグリースで最も重要な特性を表1に示します。



ハイブリッド軸受

高温使用の適性に関しては、保持器およびシールの許容温度範囲を考慮に入れる必要があります。フッ素ゴムシールを用いたSKFハイブリッド軸受は180℃まで耐えられます。SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。

開放型軸受

大型のSKFハイブリッド深溝玉軸受は、密封型メンテナンスフリー軸受のほかに、シールなしの開放型もご用意しています。小型の開放型軸受をご希望で必要個数が少ない場合は、密封型ハイブリッド軸受をご注文になってシールだけを取外すことをお勧めします。シールはごく簡単に取外すことができます。

その他のSKFハイブリッド軸受

ハイブリッド精密軸受

SKFハイブリッド軸受には以下の製品もあります。

- ハイブリッド精密アンギュラ玉軸受
- ハイブリッド精密円筒ころ軸受
- ハイブリッド精密スラストアンギュラ玉軸受 (単式、複式)

以上のハイブリッド軸受の詳細は、SKFカタログ「精密軸受」をご参照ください。

このほか、ハイブリッド単列・複列アンギュラ玉軸受、ハイブリッド四点接触玉軸受の特注製造も承っております。ご購入の場合、詳細事項をSKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。

ハイブリッド玉軸受・ころ軸受、ハイブリッド軸受ユニット

SKFは上記以外にも、特注にて以下の各種軸受を標準寸法の特定範囲について設計、製造いたします。

- アンギュラ玉軸受
- 円筒ころ軸受
- 軸受ユニット

これらの設計により、性能の最適化、取扱いの簡素化、低コスト化が可能です。詳細については、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。

特殊鋼軌道輪・コーティングのハイブリッド軸受

SKFハイブリッド軸受は、オールスチール軸受と同じ鋼材での製作が標準です。標準的な寸法安定化温度は、深溝玉軸受では120℃、アンギュラ玉軸受では150℃です。この温度を超える連続運転では、以下のように高運転温度用に寸法安定化された軌道輪をもつ軸受の使用をお勧めします。

- 最高+150℃ (接尾記号S0)
- 最高+200℃ (接尾記号S1)

表1

WTグリースの特性	
特性	WTグリース
DIN 51825規格	K2P-40
増ちょう剤	ポリウレア (ジウレア)
基油の種類	合成エステル
NLGIちょう度クラス	2-3
温度範囲 °C ¹⁾	-40 ~ +160
基油の粘度 mm ² /s 40 °C	70
100 °C	9,4

¹⁾ 安全な運転温度 → 232ページ以降の「温度範囲 - SKFシグナルコンセプト」参照。

S0、S1などに寸法安定化されたハイブリッド深溝玉軸受は、通常では在庫がありません。

ご要望に応じ、耐腐食性、耐摩耗性、耐酸化性、高温特性に優れたステンレス軸受鋼のずぶ焼入れ軌道輪を用いたハイブリッド軸受も製造可能です。この軸受は、最高300℃まで運転できます。

極低温用の特殊ステンレス鋼や高温用工具鋼の軌道輪を用いた特注ハイブリッド軸受については、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。

また、軌道輪はジंकクロメートやクロム (TDC) などでメッキして耐腐食性を確保することもできます。真空や気体用にはモリブデン基の低摩擦コーティングも適用できます。

軸受一般資料

寸法、精度、内部すきま

SKFハイブリッド深溝玉軸受は規格寸法の軸受で、製作仕様は下記が標準です。

- 主要寸法はISO 15:1998準拠
- 精度はISO 492:2002による普通公差
- ラジアル内部すきまはISO 5753:1991によるC3すきま (→表2)

ミスアライメント

ハイブリッド深溝玉軸受が許容できるミスアライメントはごく限られています。軸受に有害な高付加応力を発生させない許容角度ミスアライメントは以下の要素に左右されます。

- 運転中の軸受のラジアル内部すきま
- 軸受寸法
- 軸受にかかる荷重とモーメント荷重

各要素の影響の仕方によって、許容ミスアライメントは2分から10分の範囲になります。いずれにおいても、ミスアライメントは軸受の騒音増大や実用寿命の低下につながります。

表2

ラジアル内部すきま			
内径		ラジアル内部すきま	
d を超え	以下	C3 最小	最大
mm		µm	
10	10	8	23
18	18	11	25
	30	13	28
30	40	15	33
40	50	18	36
50	65	23	43
65	80	25	51
80	100	30	58
100	120	36	66

ハイブリッド軸受

保持器

SKFハイブリッド深溝玉軸受には、軸受寸法に応じて以下の保持器が用いられています。

- ポリアミド6,6ガラス繊維強化樹脂製スナップタイプ保持器 (玉案内)、接尾記号TN9 (→図3a)
- 鋼製打抜きリベット留め保持器 (玉案内)、接尾記号なし (→図3b)

ポリアミド6,6ガラス繊維強化樹脂製保持器付きハイブリッド軸受は、+120 °Cまで運転できます。

最小荷重

ハイブリッド深溝玉軸受が満足に機能するためには、標準軸受と同様に、常に一定の最小荷重を受けていなければなりません。298ページの標準深溝玉軸受の「最小荷重」を参照してください。

ただし、ハイブリッド軸受は標準軸受よりも荷重が小さすぎることによる軌道のスキッピングやスミアリング損傷に対して一般に高い耐性をもっています。そのためハイブリッド軸受は、軽荷重を含む変動荷重サイクルを受ける軸受装置に適しています。

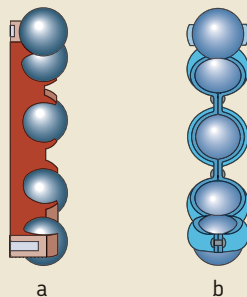
アキシャル方向の予圧

低騒音、高速運転性能を確保するには、2個のハイブリッド深溝玉軸受からなる軸受装置にアキシャル方向の予圧をかけるのが一般的です。特にアキシャル方向の予圧を簡単にかけられるのが、216ページ以降の「ばねによる予圧」に説明されたスプリングワッシャを用いる方法です。この章で提供される方法によって必要なアキシャル方向の予圧を計算することができます。詳細は、206ページ以降の「軸受の予圧」を参照してください。

アキシャル荷重負荷能力

ハイブリッド深溝玉軸受に純アキシャル荷重がかかるとき、このアキシャル荷重は一般に $0,5 C_0$ を超えてはなりません。小型軸受 (内径約12 mm以下) や直径系列0の軽めの軸受には、 $0,25 C_0$ を超えるアキシャル荷重をかけないでください。過剰なアキシャル荷重は、軸受の実用寿命を著しく低下させることがあります。

図3



動等価軸受荷重

$F_a/F_r \leq e$ のとき、 $P = F_r$

$F_a/F_r > e$ のとき、 $P = 0,46 F_r + Y F_a$

係数 e と係数 Y は $f_0 F_a/C_0$ の関係によります。このとき、 f_0 は計算係数 (→製品データ表)、 F_a は荷重のアキシアル成分、 C_0 は基本静定格荷重です。

さらに、この係数はラジアル内部すきまの大きさにも影響されます。**169 ~ 171 ページ**の**表2、表4、表5**にある通常のはめあい取付けられたC3すきまの軸受では、 e および Y の値は下の**表3**のとおりです。

静等価軸受荷重

$P_0 = 0,6 F_r + 0,5 F_a$

$P_0 < F_r$ の場合は、 $P_0 = F_r$ としてください。

回転数容量

樹脂製保持器を用いたハイブリッド深溝玉軸受は、オールスチール軸受の定格回転数を上回る速度で運転できません。製品データ表の限界回転数は、軸受呼び番号どおりの標準の保持器、シール、グリースを用いた軸受に対するものです。ポリアーテルエーテルケトン (PEEK) 保持器を用いたハイブリッド軸受は、さらに高回転、高温でも使用できます。詳細については、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。

密封型軸受の「基準回転数」の値は基本設計の開放型軸受のもので、開放型の回転数容量を示します。実際には、密封型軸受の場合、表の「限界回転数」の値を超えないようにしてください。

ハイブリッド軸受は振動条件や揺動条件下でも優れた性能を発揮します。したがって、このような条件でも通常は、特殊グリースを使用したり予圧をかけたたりする必要はありません。

窒化珪素特性

軸受用窒化珪素セラミックス (Si_3N_4) の特性については、**138 ページ**以降の「転がり軸受の材料」に紹介されています。

電気的性質

ハイブリッド軸受は直流および交流電流の両方によって生じるアーク損傷からグリースおよび軌道面を効果的に保護します。ハイブリッド軸受のインピーダンスは高く、かなりの高周波帯域でも、玉と軌道面の接触点を通過する高周波電流やピーク電流に対して非常に優れた保護性を示します。鋼板補強ニトリルゴム製 (NBR) 接触シールを備えた小型のハイブリッド軸受では、シールと軸受の接触部に最初のアークが発生する電圧値は DC 2,5 kV を超えています。詳細については、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。

表3

C3ラジアル内部すきまをもつハイブリッド深溝玉軸受の計算係数

$f_0 F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,29	1,88
0,345	0,32	1,71
0,689	0,36	1,52
1,03	0,38	1,41
1,38	0,40	1,34
2,07	0,44	1,23
3,45	0,49	1,10
5,17	0,54	1,01
6,89	0,54	1,00

表にない中間値は直線補間法で求めます。

ハイブリッド軸受

補助記号

SKFハイブリッド深溝玉軸受の特徴を表す呼び番号の接尾記号について説明します。

- C3** 普通すきまより大きいラシアル内部すきま
- F1** グリース充てん率：軸受内空間容積の10～15%
- HC5** 窒化珪素セラミック転動体
- 2RS1** 軸受の両側に鋼板補強ニトリルゴム (NBR) 接触シール
- 2RSH2** 軸受の両側に鋼板補強フッ素ゴム (FKM) 接触シール
- 2RSL** 軸受の両側に鋼板補強ニトリルゴム (NBR) 低摩擦シール
- 2RZ** 軸受の両側に鋼板補強ニトリルゴム (NBR) 低摩擦シール
- TNH** ポリエーテルエーテルケトン (PEEK) ガラス繊維強化樹脂製スナップタイプ保持器 (玉案内)
- TN9** ポリアミド6,6ガラス繊維強化樹脂製スナップタイプ保持器 (玉案内)
- WT** 温度範囲-40℃～+160℃用NLGIちょう度クラス2～3のポリウレア系グリース (通常の封入量)

軸受寸法の選定

ハイブリッド深溝玉軸受の寸法選定の際は、49ページ以降の「軸受寸法の選定」セクションのオールスチール軸受に対する手順に従ってください。ただし、セラミック玉の場合は弾性係数が大きいので、静安全係数 s_0 を下記のように引き上げてください。

s_0 ハイブリッド = 1,1 s_0 オールスチール

オールスチール軸受用の s_0 の推奨値は、77ページの表10をご覧ください。

潤滑

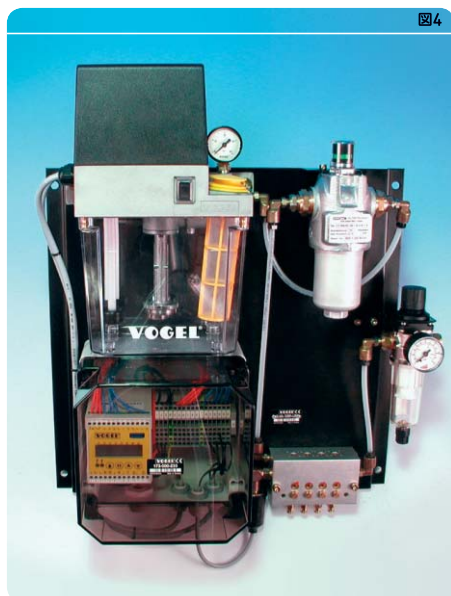
SKFハイブリッド深溝玉軸受のほとんどは密封型でメンテナンスフリーのグリース潤滑です。開放型をグリース潤滑とする場合は、電気モータ用のSKFグリースLGHP 2をお勧めします。+70 °C未満の超高速アプリケーションには、SKFグリースLGLC 2かSKFグリースLGLT 2のいずれかの使用をお勧めします。SKFグリースの詳細は、229ページ以降の「潤滑」のセクションをご覧ください。

超高速回転で長寿命が要求される場合は油潤滑とする必要があります。この場合、2種類の潤滑方法が推奨されます。

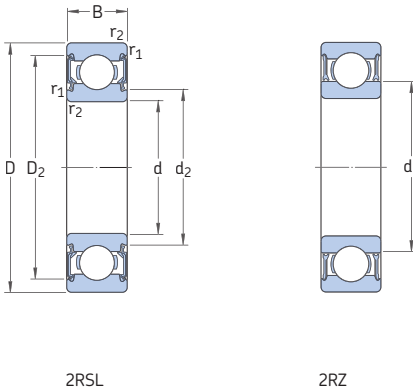
- オイルジェット潤滑
- オイルエア潤滑

VOGEL OLAオイルエアシステム (→図4) などによるオイルエア潤滑は、極めて少量のオイルで高信頼の潤滑を実現することで、運転温度の低下が図れます。また、より高速運転に対応できるとともに環境へのオイルの排出も低減されます。

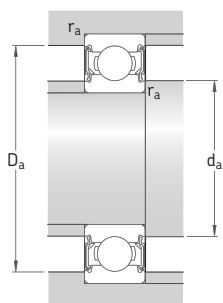
オイルエア潤滑の設計に関する詳細は、VOGEL発行の1-5012-3「Oil+Air Systems」を参照いただくか、www.vogelag.comにアクセスしてください。



密封型メンテナンスフリーハイブリッド深溝玉軸受
d 5 ~ 45 mm

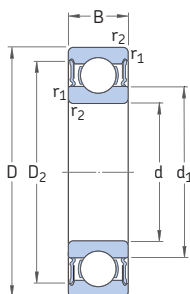


主要寸法			基本定格荷重		疲労荷重 限界 P_u	定格回転数		重量	呼び番号
d	D	B	C	C_0		基準 回転数	限界 回転数		
mm			kN		kN	r/min		kg	—
5	16	5	1,14	0,38	0,016	130 000	85 000	0,0050	625-2RZTN9/HC5C3WTF1
6	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	70 000	0,0080	626-2RSLTN9/HC5C3WTF1
7	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	70 000	0,0070	607-2RSLTN9/HC5C3WTF1
	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	63 000	0,012	627-2RSLTN9/HC5C3WTF1
8	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	63 000	0,012	608-2RSLTN9/HC5C3WTF1
10	26	8	4,75	1,96	0,083	85 000	56 000	0,018	6000-2RSLTN9/HC5C3WT
	30	9	5,4	2,36	0,1	75 000	50 000	0,032	6200-2RSLTN9/HC5C3WT
12	28	8	5,4	2,36	0,1	75 000	50 000	0,022	6001-2RSLTN9/HC5C3WT
	32	10	7,28	3,1	0,132	67 000	45 000	0,037	6201-2RSLTN9/HC5C3WT
15	32	9	5,85	2,85	0,12	63 000	43 000	0,030	6002-2RSLTN9/HC5C3WT
	35	11	8,06	3,75	0,16	60 000	40 000	0,044	6202-2RSLTN9/HC5C3WT
17	35	10	6,37	3,25	0,137	56 000	38 000	0,038	6003-2RSLTN9/HC5C3WT
	40	12	9,95	4,75	0,2	53 000	34 000	0,059	6203-2RSLTN9/HC5C3WT
20	42	12	9,95	5	0,212	48 000	32 000	0,062	6004-2RSLTN9/HC5C3WT
	47	14	13,5	6,55	0,28	45 000	30 000	0,097	6204-2RSLTN9/HC5C3WT
25	47	12	11,9	6,55	0,275	40 000	28 000	0,073	6005-2RSLTN9/HC5C3WT
	52	15	14,8	7,8	0,335	38 000	26 000	0,12	6205-2RSLTN9/HC5C3WT
30	55	13	13,8	8,3	0,355	34 000	24 000	0,11	6006-2RZTN9/HC5C3WT
	62	16	20,3	11,2	0,475	32 000	22 000	0,18	6206-2RZTN9/HC5C3WT
35	62	14	16,8	10,2	0,44	30 000	20 000	0,15	6007-2RZTN9/HC5C3WT
	72	17	27	15,3	0,655	28 000	18 000	0,26	6207-2RZTN9/HC5C3WT
40	68	15	17,8	11,6	0,49	28 000	18 000	0,19	6008-2RZTN9/HC5C3WT
	80	18	32,5	19	0,8	24 000	16 000	0,34	6208-2RZTN9/HC5C3WT
45	85	19	35,1	21,6	0,915	22 000	14 000	0,42	6209-2RZTN9/HC5C3WT
	100	25	55,3	31,5	1,34	20 000	4 500	0,77	6309-2RS1TN9/HC5C3WT

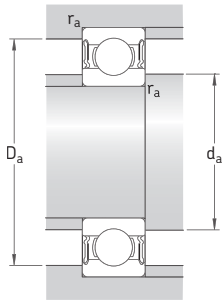


寸法					取付け関係寸法				計算係数
d	d ₁ ~	d ₂ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 最小	d _a 最小	d _a 最大	D _a 最大	r _a 最大	f ₀
mm					mm				-
5	8,4	-	13,3	0,3	7,4	-	13,6	0,3	8,4
6	-	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	13
7	-	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	13
	-	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	12
8	-	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	12
10	-	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	12
	-	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	13
12	-	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	13
	-	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	12
15	-	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	14
	-	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	13
17	-	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	14
	-	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	13
20	-	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	14
	-	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	13
25	-	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	14
	-	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	14
30	38,2	-	49	1	34,6	-	50,4	1	15
	40,4	-	54,1	1	35,6	-	56,4	1	14
35	43,8	-	55,6	1	39,6	-	57,4	1	15
	46,9	-	62,7	1,1	42	-	65	1	14
40	49,3	-	61,1	1	44,6	-	63,4	1	15
	52,6	-	69,8	1,1	47	-	73	1	14
45	57,6	-	75,2	1,1	52	-	78	1	14
	62,2	-	86,7	1,5	54	-	91	1,5	13

密封型メンテナンスフリーハイブリッド深溝玉軸受
d 50 ~ 75 mm

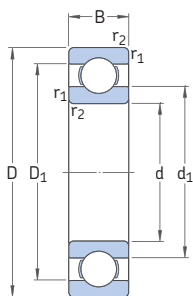


主要寸法			基本定格荷重 動 静		疲労 荷重 限界 P_u	定格回転数 基準 回転数		重量	呼び番号
d	D	B	C	C_0		限界 回転数	回転数		
mm			kN		kN	r/min		kg	-
50	90	20	37,1	23,2	0,98	20 000	4 800	0,44	6210-2RS1/HC5C3WT 6310-2RS1/HC5C3WT
	110	27	65	38	1,6	18 000	4 300	0,92	
55	100	21	46,2	29	1,25	19 000	4 300	0,59	6211-2RS1/HC5C3WT 6311-2RS1/HC5C3WT
	120	29	74,1	45	1,9	17 000	3 800	1,20	
60	110	22	55,3	36	1,53	17 000	4 000	0,71	6212-2RS1/HC5C3WT 6312-2RS1/HC5C3WT
	130	31	85,2	52	2,2	15 000	3 400	1,50	
65	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	3 600	0,92	6213-2RS1/HC5C3WT 6313-2RS1/HC5C3WT
	140	33	97,5	60	2,5	14 000	3 200	1,85	
70	125	24	63,7	45	1,9	15 000	3 400	1,00	6214-2RS1/HC5C3WT
75	130	25	68,9	49	2,04	14 000	3 200	1,05	6215-2RS1/HC5C3WT

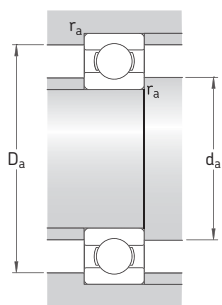


寸法		取付け関係寸法					計算係数
d	d ₁ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 最小	d _a 最小	D _a 最大	r _a 最大	f ₀
mm		mm					-
50	62,5	81,6	1,1	57	83	1	14
	68,8	95,2	2	59	101	2	13
55	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	14
	75,3	104	2	66	109	2	13
60	75,5	98	1,5	69	101	1,5	14
	81,9	112	2,1	72	118	2	13
65	83,3	106	1,5	74	111	1,5	15
	88,4	121	2,1	77	128	2	13
70	87,1	111	1,5	79	116	1,5	15
75	92,1	117	1,5	84	121	1,5	15

ハイブリッド深溝玉軸受
d 65 ~ 110 mm



主要寸法			基本定格荷重		疲労荷重 限界 P_u	定格回転数		重量	呼び番号
d	D	B	動 C	静 C_0		基準 回転数	限界 回転数		
mm			kN		kN	r/min		kg	-
65	100	18	31,9	25	1,06	18 000	10 000	0,41	6013/HC5C3 6213/HC5C3
	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	8 500	0,92	
70	110	20	39,7	31	1,32	16 000	9 000	0,57	6014/HC5C3 6214/HC5C3
	125	24	63,7	45	1,9	15 000	8 500	0,99	
75	160	37	119	76,5	3	12 000	6 700	2,60	6315/HC5C3
80	170	39	130	86,5	3,25	12 000	6 300	2,80	6316/HC5C3
95	200	45	159	118	4,15	9 500	5 300	4,90	6319/HC5C3
110	240	50	203	180	5,7	8 000	4 500	8,15	6322/HC5C3T



寸法		取付け関係寸法					計算係数	
d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 最小	d _a 最小	D _a 最大	r _a 最大	f ₀	
mm		mm					-	
65	76,3	91,5	1,1	71	94	1	16	
	83,3	106	1,5	74	111	1,5	15	
70	82,9	99,9	1,1	76	104	1	16	
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	15	
75	101	138	2,1	87	148	2	13	
80	108	147	2,1	92	158	2	13	
95	121	172	3	109	186	2,5	13	
110	149	205	3	124	226	2,5	13	



INSOCOAT[®]軸受

INSOCOAT軸受の設計	913
外輪絶縁タイプのINSOCOAT軸受	913
内輪絶縁タイプのINSOCOAT軸受	913
その他のINSOCOAT軸受	913
軸受一般資料	914
寸法	914
精度	914
内部すきま	914
保持器	914
最小荷重	914
アキシアル荷重負荷能力	914
等価軸受荷重	914
電気的性質	914
関連部品の設計	915
取付け・保守	915
補足情報	915
製品データ表	916
INSOCOAT深溝玉軸受	916
INSOCOAT円筒ころ軸受	918

INSOCOAT®軸受

電気モータ、発電機またはその関連装置の転がり軸受は、電流が通過するリスクにさらされています。軸受に電流が流れると転動体や軌道面の表面が損傷しグリースが急速に劣化することがあります。いわゆる電食と呼ばれる損傷です。このところ電気機器の制御に周波数変換器を使用するケースがますます一般的になっていますが、この場合に特に電食のリスクが高まります。また、電気機器内の固有の浮遊容量(stray capacitances)が原因で、高周波軸受電流が発生するリスクもあります。

SKFは軸受に電流が流れるのを防止するため、INSOCOAT®軸受を開発しました。これは、電気的に絶縁された転がり軸受です(→図1)。INSOCOAT軸受は、他の絶縁方式で軸受を保護するのに比べて非常に経済的なソリューションといえます。SKFは軸受内に絶縁機能を組み込むことで電食の問題を見事に取り除き、信頼性と機器の稼働時間を向上できるようになりました。

INSOCOAT軸受は、内輪または外輪の外面に呼び厚さ100 μmの酸化アルミニウム皮膜をもっています。この絶縁膜は最大DC 1 000 Vに耐えられます。SKFプラズマ溶射法により厚さが均一で極めて密着性の高いコーティングを施し、さらに水分や湿気に耐えられるように処理しています。

INSOCOAT軸受は頑丈な軸受ですので、絶縁されていない通常の軸受と同じように扱っていただけます。

図1



INSOCOAT軸受の設計

INSOCOAT軸受は、以下の在庫をご用意しています。

- 単列深溝玉軸受
- 単列円筒ころ軸受

ただし、在庫を確保しているのは使用頻度の高い寸法とタイプに限られます。INSOCOAT軸受の性能仕様や寸法精度、回転精度については、非絶縁の標準軸受と同様です。

INSOCOAT軸受の標準製品には、外輪絶縁タイプと内輪絶縁タイプの開放型があります。ZシールドやRS1接触シールド付きの深溝玉軸受も供給可能です。設計内容の決定やご注文の際は、事前にSKFアプリケーションエンジニアリングサービスにご相談ください。

外輪絶縁タイプのINSOCOAT軸受

最も一般的なINSOCOAT軸受は、外輪の外面に絶縁皮膜が施されたタイプです。このタイプは、接尾記号のVL0241で識別されます。

916ページの製品データ表より小型の軸受が必要な場合は、ハイブリッド深溝玉軸受の使用をお勧めします(→897ページ)。

内輪絶縁タイプのINSOCOAT軸受

内輪の外面に絶縁コーティングを施した軸受(→図2)はコーティング面積がより小さいため、インピーダンスが増加するので電食からの保護性に優れています。このタイプは、接尾記号のVL2071で識別されます。

その他のINSOCOAT軸受

INSOCOAT深溝玉軸受およびINSOCOAT円筒ころ軸受の標準製品では不十分な場合は、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。INSOCOAT軸受の詳細製造計画をお知らせいたします。標準製品に載っていない他の種類や寸法のINSOCOAT軸受、ならびに外輪に最大300 μm厚の酸化アルミニウム皮膜をもつINSOCOAT軸受もご要望に応じてご用意いたします。

図2



軸受一般資料

寸法

INSOCOAT深溝玉軸受ならびにINSOCOAT円筒ころ軸受の主要寸法は、ISO 15:1998に準拠しています。

精度

INSOCOAT軸受は普通公差で製作されています。深溝玉軸受のなかには、普通より精度の高いP5クラスの製品もあります。精度の数値はISO 492:2002に準拠しており、**125ページの表3**および**127ページの表5**に記載しています。

外輪または内輪の外面に塗布された酸化アルミニウム皮膜は精度に影響しません。

内部すきま

INSOCOAT深溝玉軸受および円筒ころ軸受のラジアル内部すきまは、軸受呼び番号に記載されたすきまを標準としています。標準以外のすきまの軸受については、ご注文の前に製品の有無をご確認ください。

すきまの許容範囲を以下のとおり記載しています。

- 深溝玉軸受 – **297ページの表4**
- 円筒ころ軸受 – **513ページの表1**

なお、すきまの許容値は取付け前の測定荷重ゼロのときのものであります。

保持器

軸受の種類や寸法により、INSOCOAT軸受には標準で次のいずれかの保持器が付いています。

- ポリアミド6,6樹脂製窓形保持器 (玉案内)、接尾記号P
- 鋼製打抜きリベット留め保持器 (玉案内)、接尾記号なし
- 二体型黄銅製もみ抜き保持器 (転動体案内)、接尾記号M

保持器の詳細は、**287ページ**以降の「深溝玉軸受」ならびに**503ページ**以降の「円筒ころ軸受」の各セクションを参照してください。

最小荷重

INSOCOAT転がり軸受が満足に機能するためには、非絶縁軸受と同様に、常に一定の最小荷重を受けていなければなりません。必要最小荷重の計算に関する推奨事項は、非絶縁の標準軸受と同様です。以下を参照してください。

- 深溝玉軸受 →**298ページ**
- 円筒ころ軸受 →**517ページ**

アキシアル荷重負荷能力

INSOCOAT軸受のアキシアル荷重負荷能力は非絶縁の標準軸受と同様です。推奨事項は以下を参照してください。

- 深溝玉軸受 →**299ページ**
- 円筒ころ軸受 →**519ページ**

等価軸受荷重

INSOCOAT軸受の動等価軸受荷重、静等価軸受荷重の計算に関する推奨事項は、該当する標準軸受の場合と同様です。推奨事項については以下を参照してください。

- 深溝玉軸受 →**299ページ**
- 円筒ころ軸受 →**519ページ**

電気的性質

INSOCOAT皮膜は交流および直流から軸受を効果的に保護します。最小オーム抵抗は、DC 1 000 Vで50 MΩです。SKFでの試験により、絶縁膜が破壊されるのはDC 3 000 V以上であることが分かっています。

関連部品の設計

INSOCOAT軸受は絶縁が施されているため、以下を推奨します。

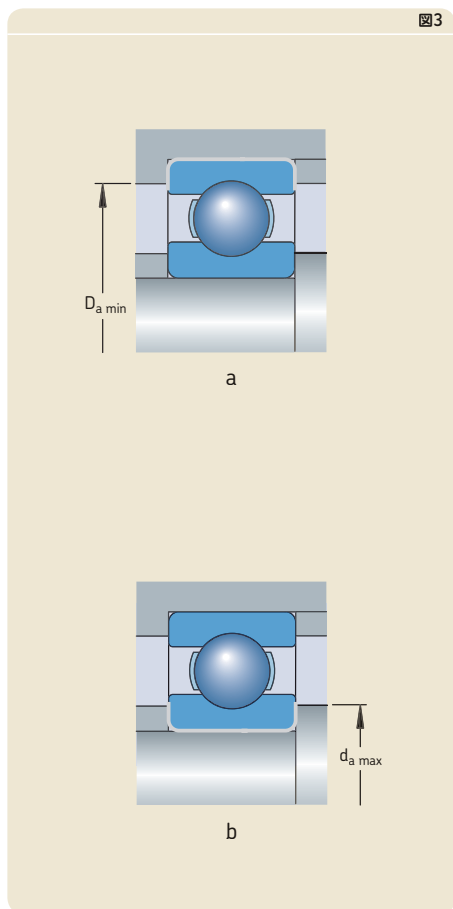
- VL0241の外輪絶縁タイプでは、ハウジングの肩やスペーサスリーブの直径は製品データ表の取付け関係寸法 $D_{a\ min}$ 以上としてください(→**図3a**)。
- bVL2071の内輪絶縁タイプでは、軸の肩やスペーサスリーブの直径は製品データ表の取付け関係寸法 $d_{a\ max}$ 以下としてください(→**図3b**)。

取付け・保守

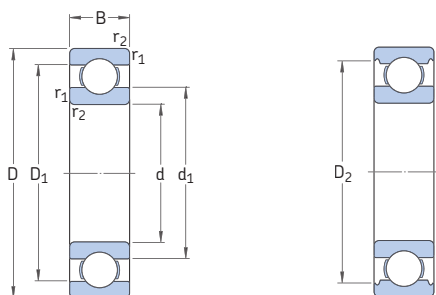
INSOCOAT軸受の取付けの際は、標準軸受と同様に扱ってください。INSOCOAT軸受の実用寿命を最大限に活かすには、適正な潤滑を確保することが重要です。最もよい方法は、頻繁に再給脂を行うことです。

補足情報

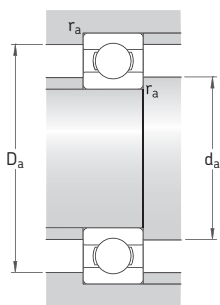
INSOCOAT軸受に関する詳細は、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。



INSOCOAT深溝玉軸受
d 70 ~ 150 mm

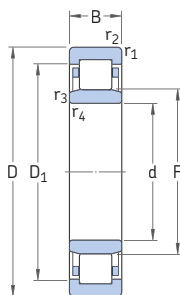


主要寸法			基本定格荷重		疲労 荷重 限界 P_u	定格回転数		重量	呼び番号
d	D	B	C	C_0		基準 回転数	限界 回転数		
mm			kN		kN	r/min		kg	-
70	150	35	104	68	2,75	9 500	6 300	2,50	6314/C3VL0241
75	130 160	25 37	66,3 114	49 76,5	2,04 3	10 000 9 000	6 700 5 600	1,20 3,05	6215/C3VL0241 6315/C3VL0241
80	140 170	26 39	70,2 124	55 86,5	2,2 3,25	9 500 8 500	6 000 5 300	1,40 3,55	6216/C3VL0241 6316/C3VL0241
85	150 180	28 41	83,2 133	64 96,5	2,5 3,55	9 000 8 000	5 600 5 000	1,75 4,10	6217/C3VL0241 6317/C3VL0241
90	160 190	30 43	95,6 143	73,5 108	2,8 3,8	8 500 7 500	5 300 4 800	2,40 4,90	6218/C3VL0241 6318/C3VL0241
95	170 200	32 45	108 153	81,5 118	3 4,15	8 000 7 000	5 000 4 500	2,50 5,65	6219/C3VL0241 6319/C3VL0241
100	180 215	34 47	124 174	93 140	3,35 4,75	7 500 6 700	4 800 4 300	3,15 7,00	6220/C3VL0241 6320/C3VL0241
110	200 240	38 50	143 203	118 180	4 5,7	6 700 6 000	4 300 3 800	4,25 9,65	6222/C3VL0241 6322/C3VL0241
120	215 260	40 55	146 208	118 186	3,9 5,7	6 300 5 600	4 000 3 400	5,20 12,5	6224/C3VL0241 6324/C3VL02071
130	230 280	40 58	156 229	132 216	4,15 6,3	5 600 5 000	3 600 3 200	5,75 15,2	6226/C3VL2071 6326/C3VL2071
140	300	62	251	245	7,1	4 800	4 300	21,8	6328 M/C3VL2071
150	270 320	45 65	174 276	166 285	4,9 7,8	5 000 4 300	3 200 2 800	9,80 23,0	6230/C3VL2071 6330/C3VL2071



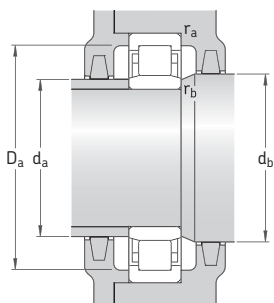
寸法		取付け関係寸法							計算係数		
d	d ₁ ~	D ₁ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 最小	d _a 最小	d _a 最大	D _a 最小	D _a 最大	r _a 最大	k _r	f ₀
mm	mm										
70	95	126	132	2,1	82	-	136	138	2	0,03	13
75	92	114	118	1,5	84	-	121	121	1,5	0,025	15
	101	134	141	2,1	87	-	146	148	2	0,03	13
80	101	127	122	2	91	-	128	129	2	0,025	15
	108	143	149	2,1	92	-	154	158	2	0,03	13
85	106	130	134	2	96	-	139	139	2	0,025	15
	115	152	158	3	99	-	163	166	2,5	0,03	13
90	112	139	145	2	101	-	149	149	2	0,025	15
	121	160	166	3	104	-	171	176	2,5	0,03	13
95	118	146	151	2,1	107	-	156	158	2	0,025	14
	127	169	174	3	109	-	179	186	2,5	0,03	13
100	125	155	160	2,1	112	-	165	168	2	0,025	14
	135	181	186	3	114	-	191	201	2,5	0,03	13
110	138	173	179	2,1	122	-	184	188	2	0,025	14
	149	201	207	3	124	-	213	226	2,5	0,03	13
120	151	184	189	2,1	132	-	194	203	2	0,025	14
	164	216	-	3	134	158	-	246	2,5	0,03	14
130	160	199	205	3	144	154	-	216	2,5	0,025	15
	177	233	-	4	147	171	-	263	3	0,03	14
140	190	250	-	4	157	185	-	283	3	0,03	14
150	190	229	-	3	164	185	-	256	2,5	0,025	15
	206	265	-	4	167	200	-	303	3	0,03	14

INSOCOAT円筒ころ軸受
d 75 ~ 120 mm



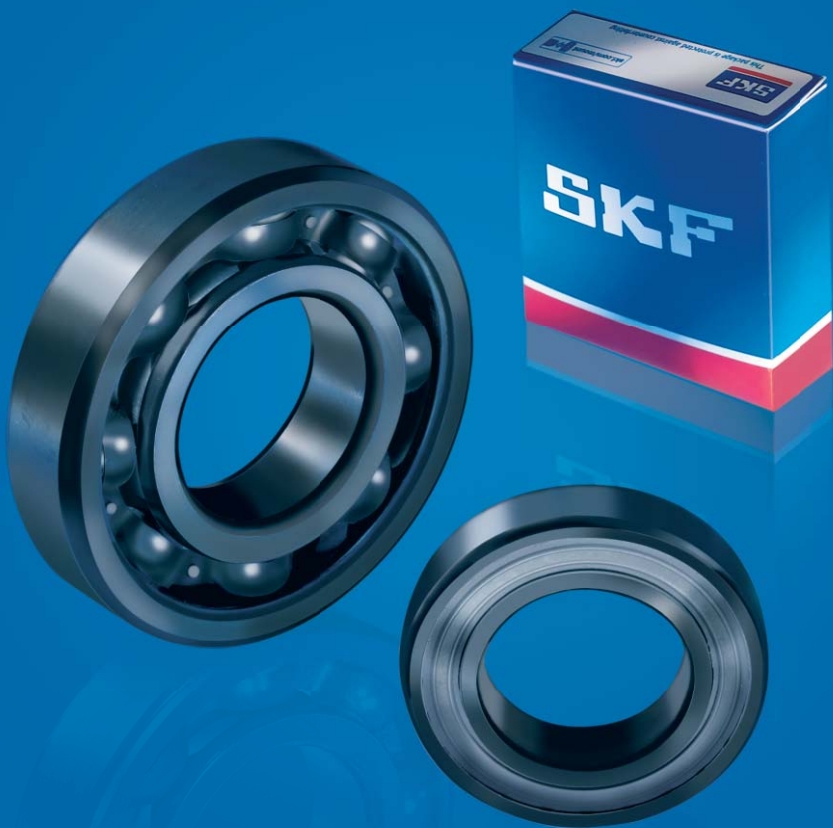
主要寸法			基本定格荷重 動 静		疲労 荷重 限界 P_u	定格回転数 基準 限界 回転数 回転数		重量	呼び番号
d	D	B	C	C_0					
mm			kN		kN	r/min		kg	-
75	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	* NU 315 ECP/VL0241
85	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	5,25	* NU 317 ECM/C3VL0241
90	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,75	* NU 218 ECM/C3VL0241
95	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	7,25	* NU 319 ECM/C3VL0241
110	240	50	530	540	61	3 000	3 400	12,0	* NU 322 ECM/C3VL0241
120	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	15,2	* NU 324 ECM/C3VL0241

* SKF Explorer軸受



寸法			取付け関係寸法										計算係数
d	D ₁ ~	F	r _{1,2} 最小	r _{3,4} 最小	s ¹⁾	d _a 最小	d _a 最大	d _b 最小	D _a 最小	D _a 最大	r _a 最大	r _b 最大	k _r
mm						mm						-	
75	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	141	148	2	2	0,15
85	153	108	3	3	2,3	99	105	111	158	166	2,5	2,5	0,15
90	139	107	2	2	1,8	101	104	110	144	149	2	2	0,15
95	170	121,5	3	3	2,9	109	118	124	175	186	2,5	2,5	0,15
110	201	143	3	3	3	124	139	146	207	226	2,5	2,5	0,15
120	219	154	3	3	3,7	134	150	157	225	246	2,5	2,5	0,15

1) 一方の軌道輪のもう一方の軌道輪に対する通常位置からの許容アキシャル移動量



高温用軸受・軸受ユニット

高温用深溝玉軸受.....	923
VA201型 – 一般アプリケーション向け.....	923
2Z/VA201型 – 両シールド付き.....	923
2Z/VA208型 – 高要求条件に対応.....	923
2Z/VA228型 – 最高レベルの要求条件に対応.....	923
2Z/VA216型 – 侵食性環境に対応.....	924
高温用Y-軸受.....	924
VA201、VA228系列のY-軸受.....	924
高温用Y-軸受ユニット.....	925
軸受一般資料.....	926
寸法.....	926
精度.....	926
内部すきま.....	926
ミスアライメント.....	926
回転数.....	927
関連部品の設計.....	927
軸受寸法の選定.....	928
保守.....	929
補足情報.....	929
製品データ表.....	930
高温用単列深溝玉軸受.....	930
高温用止めねじ付きY-軸受 (メートル系軸用).....	934
高温用止めねじ付きY-軸受 (インチ系軸用).....	935
高温用Y-軸受プランマ (ピロー) ブロックユニット (メートル系軸用).....	936
高温用Y-軸受プランマ (ピロー) ブロックユニット (インチ系軸用).....	937
高温用角フランジ型Y-軸受ユニット (メートル系軸用).....	938
高温用角フランジ型Y-軸受ユニット (インチ系軸用).....	939
高温用精円フランジ型Y-軸受ユニット (メートル系軸用).....	940
高温用精円フランジ型Y-軸受ユニット (インチ系軸用).....	941

図1



軸受装置にとって、 -150°C から $+350^{\circ}\text{C}$ の範囲における極温で運転される場合や非常に大きな温度差に耐えなければならない場合、例えば、キルトトラック、加熱炉、ラッカー吹付機のコンベヤ装置などの運転では、通常の転がり軸受は適していません。そのためSKFは以下の軸受の高温用製品を開発しました。

- 深溝玉軸受 (→図1)
- Y-軸受 (→図2)
- Y-軸受プランマブロックユニット (→図3)
- フランジ型Y-軸受ユニット

上記の軸受は、上述のような幅広い温度範囲、かつ過酷な環境において、下記のような広範な設計要求を満たすものです。

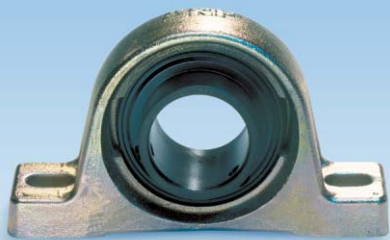
- 機器運転コストの低減
- 長期間メンテナンスフリーとなる実用寿命
- 高い運転信頼性

図2



このセクションでは、高温用軸受および高温用軸受ユニットのSKF標準製品について説明します。また、該当する製品データ表にも記載しています。SKFは別注により、特殊なニーズを満たす極低温、極高温用の軸受の生産も承っています。そのようなエンジニアリング製品をご希望のお客様は、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。

図3



高温用深溝玉軸受

高温用ならびに低温用のSKF深溝玉軸受の設計は、標準の単列深溝玉軸受に相当します。入れ溝はなく、ラジアル荷重のほかに中程度のアキシャル荷重を負荷することができます。軸受の特徴として、ラジアル内部すきまが大きいことと特殊な保持器を使用していることが挙げられます。すきまの大きさはC5すきまの4倍に相当し、軸受が急激に冷やされても焼付きが生じることはありません。軸受とシールドの全表面はリン酸マンガ処理が施されています。この皮膜処理により軸受を腐食から保護し、運転特性の向上を図っています。

SKFの高温用深溝玉軸受の内径は円筒穴で、以下で説明する5種類の設計タイプがあります。

VA201型 – 一般アプリケーション向け

VA201型の軸受(→図4a)は非密封型で、鋼製打抜き保持器を備えています。潤滑には、 -40°C ~ $+250^{\circ}\text{C}$ で使用できるポリアルキレングリコールとグラファイトの混合油が用いられています。 $+200^{\circ}\text{C}$ を超える温度では、乾式潤滑となります。

2Z/VA201型 – 両シールド付き

2Z/VA201型の軸受(→図4b)は基本的にVA201型と同じ設計ですが、両側に保護シールドが付いており固体汚染物質の侵入を防止します。このほか、VA201型の2倍のポリアルキレングリコール・グラファイト混合油が使用されています。

注記

2Z/VA201型の軸受は、主として非回転のアプリケーションにはお勧めできません。

2Z/VA208型 – 高要求条件に対応

この軸受(→図4c)はセグメント化された黒鉛製保持器を使用しており、 -150°C ~ $+350^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で使用できます。各セグメントは個々の玉を分離するとともに必要な潤滑を供給する役割も果たします。軸受には2枚のシールドが取付けられており、保持器の各セグメントをアキシャル方向に案内するとともに固体汚染物質の侵入を防止します。回転中に保持器から少量の黒鉛粉末が飛散することで、軸受に必要な潤滑が供給されません。

さらに、この軸受には環境にやさしいという別の利点もあります。最高温度に達しても有害なガスや蒸気が発生することはありません。

2Z/VA228 – 最高レベルの要求条件に対応

2Z/VA228型の軸受(→図4d)は、SKF高温用軸受のなかでも「最高級」の製品です。純黒鉛でできた冠状の「コロネット」保持器が取付けられており、その性能の高さから高温用軸受の適用範囲が広がります。コロネット保持器はSKFの独自開発によるもので、最高100 r/minの回転数を許容します。

これ以外の点は、VA208型の軸受と同じです。

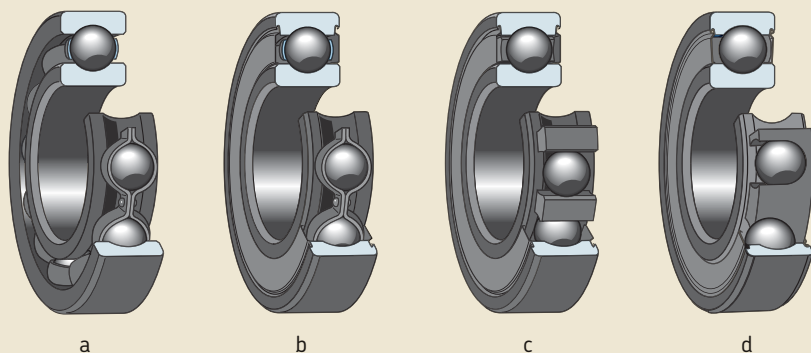


図4

2Z/VA216型 – 侵食性環境に対応

周囲環境が特に侵食性の強い場合には、2Z/VA216型の軸受を推奨します。この軸受は、PTFE混合のフッ素ポリエーテル油を基油とした乳白色の汎用グリースが封入されています。このグリースの使用温度範囲は -40°C ~ $+230^{\circ}\text{C}$ です。これ以外は2Z/VA201と同じ設計です。

通常の場合、グリースの封入量は軸受内の空間容量の25%から35%の範囲です。ご要望に応じて封入量を変更した軸受をご提供することもできます。

高温用Y-軸受

SKF高温用Y-軸受の設計は、YAR 2-2FW系列の止めねじ付きY-軸受に相当します。この極温用軸受の特徴は、ラジアル内部すきまが大きいことと特殊な保持器を使用していることなどです。高温用深溝玉軸受と同様に、Y-軸受の全表面はリン酸マンガン処理が施されています。この皮膜処理により軸受を腐食から保護し、運転特性の向上を図っています。

SKF高温用・低温用Y-軸受には2種類の設計があります。

VA201、VA228型のY-軸受

VA201型 (→図5a) およびVA228型 (→図5b) のY-軸受は、同じV番号の付いた深溝玉軸受と同様の長があります。ただし、軸受すきまだけは異なり、C5すきまの2倍にとどまります。Y-軸受には両側に鋼製打抜きシールドとフリंगाが取付けられており、固体汚染物質から軸受を保護します。

図5

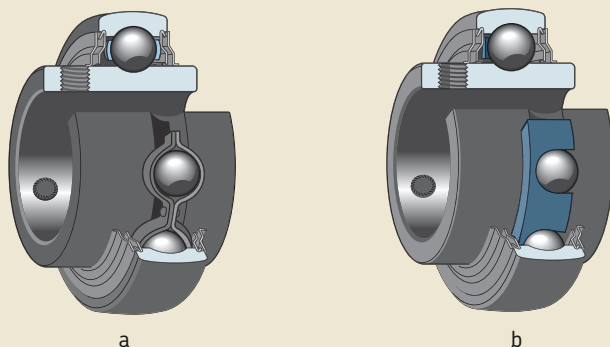


図6



高温用Y-軸受ユニット

高温用Y-軸受ユニットはねずみ鋳鉄製ハウジングを使用しており、3種類の設計をご用意しています。

- プランマ(ピロー)ブロックユニット(→図6)
- 角フランジ型四隅ボルト穴付きユニット(→図7)
- 楕円フランジ型両側ボルト穴付きユニット(→図8)

中に組み込まれているY-軸受はすでに説明したとおりです。

ユニットの鋳物ハウジングは、寸法の若干異なる2、3のサイズを除き、標準のY-軸受ユニットのものと互換性があります。ハウジングは亜鉛メッキと有色クロメート被膜が施されており、耐腐食性に優れています。

中に組み込まれている軸受はメンテナンスフリー仕様なので、ハウジングにグリースニップルは付いていません。ハウジング内径面には潤滑ペーストが塗布されており、穴径はあらゆる温度条件に対して取付け時のアライメントはずっと確保される程の精度を有しています。

図7



図8



軸受一般資料

寸法

主要寸法は下記のとおりです。

- 深溝玉軸受はISO 15:1998に準拠。
- Y-軸受はISO 9628:1992に準拠。
- Y-軸受ユニットはISO 3228:1993に準拠。

精度

深溝玉軸受およびY-軸受は、以下による普通公差で製作されています。

- ISO 492:2002 (→125ページの表3)
- ISO 9628:1992 (→表1)

ただし、耐腐食性と運転特性の向上のため軸受には特殊な表面処理が施されており、標準公差とは若干の差異がみられることがあります。そのような差異があっても軸受の取付けや運転には影響ありません。

インチ系軸用のY-軸受は、メートル系軸用の基本軸受と同じ精度で製作されています。

ブランマブロックユニットのH₁ (支持面から軸の中心までの高さ)の公差は0/-0,25 mmです。

内部すきま

SKF高温用深溝玉軸受は標準のC5すきまの4倍で製作されています。Y-軸受およびそのY-軸受ユニットの内部すきまは、ISO 5753:1991による標準C5すきまの2倍あります。

各軸受のすきま許容範囲を表2に示します。表の数値は、取付け前の測定荷重ゼロの状態のものです。

ミスアライメント

高温用深溝玉軸受は内部すきまが大きいため、内輪に対する外輪の角度誤差は20分～30分の範囲で吸収できます。ただしこのような角度ミスアライメントのある軸受の転がり条件は好ましくないため、上記の許容ミスアライメントを適用できるのは軸受がゆっくりと回転している場合に限られます。

取付けの段階では、Y-軸受ユニットは最大5°のミスアライメントを補正できます。

表1

Y-軸受の公差

呼び径 d, D を超え 以下	内径		外径	
	寸法許容差 上 下		寸法許容差 上 下	
mm	µm		µm	
18 30	+18	0	-	-
30 50	+21	0	0	-10
50 80	+24	0	0	-10
80 120	+28	0	0	-15

表2

ラジアル内部すきま

内径 d を超え 以下	ラジアル内部すきま 深溝玉軸受 最小 最大	Y-軸受 Y-軸受ユニット 最小 最大	
		mm	µm
10 18	80 148	-	-
18 24	100 180	-	-
24 30	112 192	56	96
30 40	120 212	60	106
40 50	160 256	80	128
50 65	180 292	90	146
65 80	220 360	110	180
80 100	260 420	-	-
100 120	300 480	-	-
	360 560	-	-

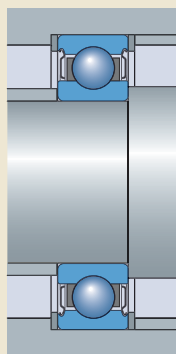
回転数

VA201、VA208、VA228型のSKF高温用深溝玉軸受・Y-軸受は、低速（1分間に数回転）で回転する軸受装置用に開発されたものです。ただし、保守なしで最大100 r/minの速度で長期間運転できることが経験上分かっています。軸受をこれより速い回転数で使用する場合は、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせいただくことをお勧めします。

関連部品の設計

2Z/VA228型、2Z/VA208型の深溝玉軸受では、シールドを何らかの方法で支持することをお勧めします。これは、黒鉛製保持器に対してアキシアル方向の案内が必要なためです（→図9）。したがって、ハウジングの肩またはスペーサスリーブの内径は、製品データ表の外輪肩径 D_2 より小さくすることをお勧めします。これが不可能であれば、軸受とハウジングの肩またはスペーサスリーブとの間に支持用の座金を入れてください。座金の寸法は、ハウジング内径に合わせてください。

図9



軸受寸法の選定

必要寸法の判断は、基本静定格荷重 C_0 を基準に行います。これは、高温用軸受および軸受ユニットは非常に低速で回転するからです。

高温では、軸受の負荷容量は低下します。このため基本静定格荷重 C_0 に温度係数 f_T を乗じてください。

必要基本静定格荷重は、次の式から求めることができます。

$$C_{0\text{ req}} = 2 P_0 / f_T$$

ここで

$C_{0\text{ req}}$ = 必要基本静定格荷重 kN

P_0 = 静等価軸受荷重 kN

f_T = 温度係数 (→表3)

静等価軸受荷重 P_0 は次の式から求めます。

$$P_0 = 0,6 F_r + 0,5 F_a$$

ここで

F_r = 実際のラジアル荷重 kN

F_a = 実際のアキシアル荷重 kN

P_0 の計算では、起こり得る最大の荷重を用い、そのラジアル成分とアキシアル成分をさきほどの式に代入します。 $P_0 < F_r$ の場合は、 $P_0 = F_r$ としてください。

さまざまな荷重、温度に対する必要基本静定格荷重 $C_{0\text{ req}}$ を表4に示します。上の式から計算した必要基本静定格荷重を用いて、あるいは表4の数値から、製品データ表で適切な軸受やY-軸受ユニットを選定することができます。

選定した軸受やY-軸受ユニットの C_0 値は、必要値以上でなければなりません。

表4

荷重・温度ごとの必要基本静定格荷重

軸受荷重 必要基本静定格荷重 $C_{0\text{ req}}$
(各最高運転温度に対して)

P_0 150 °C 200 °C 250 °C 300 °C 350 °C

kN kN

0,5	1	1,05	1,11	1,2	1,56
1	2	2,1	2,22	2,5	3,12
2	4	4,2	4,44	5	6,25
3	6	6,3	6,67	7,5	9,4
4	8	8,4	8,9	10	12,5
5	10	10,5	11,1	12,5	15,6
6	12	12,6	13,3	15	18,8
7	14	14,7	15,5	17,5	21,9
8	16	16,8	17,8	20	25
9	18	18,9	19,9	22,5	28,1
10	20	21	22,2	25	31,3
11	22	23,1	24,5	27,5	34,4
12	24	25,2	26,7	30	37,5
13	26	27,3	29	32,5	40,5
14	28	29,4	31,1	35	44
15	30	31,5	33,3	37,5	47
16	32	33,6	35	40	50
17	34	35,7	37,8	42,5	53
18	36	37,8	40	45	56
19	38	40	42	47,5	60
20	40	42	44,5	50	62,5
22	44	46	49	55	69
24	48	50,5	53	60	75
26	52	54,5	58	65	81
28	56	59	62	70	87,5
30	60	63	66,5	75	94
32	64	67	71	80	-
34	68	71,5	75,5	85	-
36	72	75,5	80	90	-
38	76	80	84,5	85	-
40	80	84	89	-	-
42	84	88,5	9,5	-	-
44	88	92,5	-	-	-

表3

温度係数 f_T

運転温度 係数 f_T

°C

150	1
200	0,95
250	0,9
300	0,8
350	0,64

保守

SKF高温用軸受およびY-軸受ユニットはメンテナンスフリー仕様のため、再潤滑用の設備は一切備えていません。ただし、VA201型の開放型深溝玉軸受については、6ヶ月の運転後に点検を実施してください。点検方法は、ハウジングを開け、キルトトラックの場合はジャーナルから軸受ごとホイールを取外し、送風機等で汚れを取除くだけで充分です。

軌道の金属面が光沢を呈している場合は乾式潤滑剤の油膜がなくなっている証拠です。この場合、もともと使用されていた黒色の高温用ペーストを補給してください。ペーストの中身は、ポリアルキレングリコールとグラファイトの混合油です。

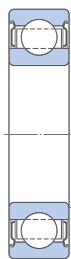
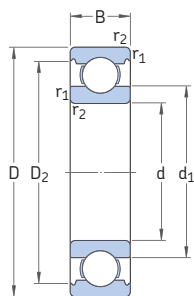
補足情報

以下の詳細情報を提供しています。

- 軸受形式の選定
- 軸受寸法の選定
- 軸受装置設計
- 取付けと取外し
- 保守

該当する資料をご請求いただくか、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。

高温用单列深沟玉軸受
d 10 ~ 45 mm



VA201

2Z/VA201

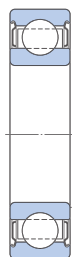
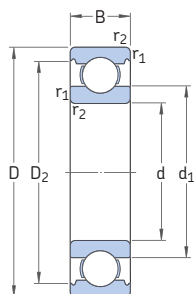
2Z/VA208

2Z/VA228

寸法						基本 静定格 荷重 C ₀	重量	呼び番号	
d	D	B	d ₁ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 最小				
mm						kN	kg	-	
10	35	11	17,5	28,7	0,6	3,4	0,053	6300-2Z/VA201	
12	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	6201/VA201	
	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	6201-2Z/VA201	
	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	6201-2Z/VA228	
15	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,045	6202/VA201	
	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,045	6202-2Z/VA201	
	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,043	6202-2Z/VA228	
17	35	10	22,7	31,2	0,3	3,25	0,039	6003/VA201	
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,065	6203/VA201	
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,065	6203-2Z/VA201	
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,060	6203-2Z/VA228	
20	42	12	27,2	37,2	0,6	5	0,068	6004-2Z/VA208	
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,11	6204/VA201	
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,11	6204-2Z/VA201	
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,10	6204-2Z/VA228	
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	6304/VA201	
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	6304-2Z/VA201	
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	6304-2Z/VA208	
	25	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	6005/VA201
		47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	6005-2Z/VA201
47		12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	6005-2Z/VA208	
52		15	34	46,3	1	7,8	0,13	6205/VA201	
52		15	34	46,3	1	7,8	0,13	6205-2Z/VA201	
52		15	34	46,3	1	7,8	0,12	6205-2Z/VA228	
62		17	36,6	52,7	1,1	11,6	0,23	6305/VA201	
62		17	36,6	52,7	1,1	11,6	0,22	6305-2Z/VA228	

寸法						基本 静定格 荷重 C ₀	重量	呼び番号	
d	D	B	d ₁ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 最小				
mm						kN	kg	-	
30	55	13	38,2	49	1	8,3	0,11	6006-2Z/VA208	
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,20	6206/VA201	
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,20	6206-2Z/VA201	
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,19	6206-2Z/VA208	
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,19	6206-2Z/VA228	
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,35	6306/VA201	
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,34	6306-2Z/VA208	
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,34	6306-2Z/VA228	
	35	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,29	6207/VA201
		72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,29	6207-2Z/VA201
72		17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,28	6207-2Z/VA208	
72		17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,28	6207-2Z/VA228	
80		21	49,5	69,2	1,5	19	0,46	6307/VA201	
80		21	49,5	69,2	1,5	19	0,44	6307-2Z/VA208	
40	68	15	49,2	61,1	1	11,6	0,17	6008-2Z/VA208	
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,37	6208/VA201	
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,37	6208-2Z/VA201	
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,35	6208-2Z/VA208	
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,35	6208-2Z/VA228	
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,63	6308/VA201	
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,63	6308-2Z/V201	
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,61	6308-2Z/VA208	
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,61	6308-2Z/VA228	
	45	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,41	6209/VA201
85		19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,41	6209-2Z/VA201	
85		19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,39	6209-2Z/VA208	
85		19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,39	6209-2Z/VA228	
100		25	62,1	86,7	1,5	31,5	0,83	6309/VA201	
100		25	62,1	86,7	1,5	31,5	0,79	6309-2Z/VA208	

高温用単列深溝玉軸受
d 50 ~ 120 mm



VA201

2Z/VA201

2Z/VA208

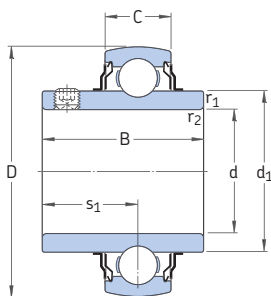
2Z/VA228

寸法						基本 静定格 荷重 C ₀	重量	呼び番号	
d	D	B	d ₁ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 最小				
mm						kN	kg	-	
50	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,46	6210/VA201	
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,46	6210-2Z/VA201	
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,45	6210-2Z/VA208	
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,45	6210-2Z/VA228	
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,05	6310/VA201	
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,05	6310-2Z/VA201	
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,04	6310-2Z/VA208	
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,04	6310-2Z/VA228	
	55	90	18	66,3	81,5	1,1	21,2	0,38	6011-2Z/VA208
		100	21	69	89,4	1,5	29	0,61	6211/VA201
100		21	69	89,4	1,5	29	0,61	6211-2Z/VA201	
100		21	69	89,4	1,5	29	0,59	6211-2Z/VA208	
100		21	69	89,4	1,5	29	0,59	6211-2Z/VA228	
120		29	75,3	104	2	45	1,35	6311/VA201	
120		29	75,3	104	2	45	1,33	6311-2Z/VA208	
60		110	22	75,5	97	1,5	36	0,78	6212/VA201
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,78	6212-2Z/VA201	
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,74	6212-2Z/VA208	
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,74	6212-2Z/VA228	
	130	31	81,8	113	2,1	52	1,70	6312/VA201	
	130	31	81,8	113	2,1	52	1,60	6312-2Z/VA208	
	65	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,99	6213/VA201
		120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,94	6213-2Z/VA208
120		23	83,3	106	1,5	40,5	0,94	6213-2Z/VA228	
140		33	88,3	122	2,1	60	2,10	6313/VA201	
140		33	88,3	122	2,1	60	2,00	6313-2Z/VA208	
70		125	24	87	111	1,5	45	1,05	6214/VA201
	125	24	87	111	1,5	45	1,00	6214-2Z/VA208	
	150	35	94,9	130	2,1	68	2,50	6314/VA201	
	150	35	94,9	130	2,1	68	2,70	6314-2Z/VA208	

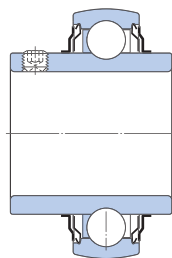
寸法						基本 静定格 荷重 C ₀	重量	呼び番号
d	D	B	d ₁ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 最小			
mm						kN	kg	-
75	130	25	92	117	1,5	49	1,20	6215/VA201
	130	25	92	117	1,5	49	1,20	6215-2Z/VA201
	130	25	92	117	1,5	49	1,15	6215-2Z/VA208
	130	25	92	117	1,5	49	1,15	6215-2Z/VA228
	160	37	101	139	2,1	76,5	3,00	6315/VA201
	160	37	101	139	2,1	76,5	3,00	6315-2Z/VA208
80	140	26	101	127	2	55	1,35	6216-2Z/VA208
	170	39	108	147	2,1	86,5	3,55	6316-2Z/VA208
85	150	28	106	135	2	64	1,80	6217/VA201
	150	28	106	135	2	64	1,70	6217-2Z/VA208
90	160	30	112	143	2	73,5	2,15	6218-2Z/VA228
95	170	32	118	152	2,1	81,5	2,60	6219/VA201
	170	32	118	152	2,1	81,5	2,60	6219-2Z/VA201
	170	32	118	152	2,1	81,5	2,45	6219-2Z/VA228
100	150	24	115	139	1,5	54	1,10	6020-2Z/VA208
	180	34	124	160	2,1	93	3,15	6220/VA201
	180	34	124	160	2,1	93	3,00	6220-2Z/VA208
	180	34	124	160	2,1	93	3,00	6220-2Z/VA228
120	180	28	139	166	2	80	1,90	6024-2Z/VA208

高温用止めねじ付きY-軸受 (メートル系軸用)

d 20 ~ 60 mm



VA201

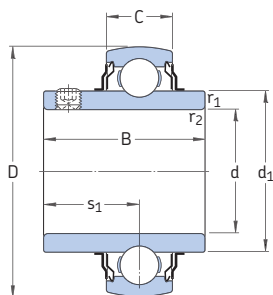


VA228

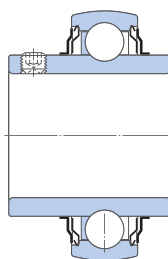
寸法							基本 静定格 荷重 C_0	重量	呼び番号 鋼製打抜き 保持器付き	一体型「コロネット」 黒鉛製保持器付き
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ 最小				
mm							kN	kg	-	
20	47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55	0,14	YAR 204-2FW/VA201	YAR 204-2FW/VA228
25	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8	0,17	YAR 205-2FW/VA201	YAR 205-2FW/VA228
30	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2	0,28	YAR 206-2FW/VA201	YAR 206-2FW/VA228
35	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,41	YAR 207-2FW/VA201	YAR 207-2FW/VA228
40	80	49,2	21	51,8	30,2	1	19	0,55	YAR 208-2FW/VA201	YAR 208-2FW/VA228
45	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,60	YAR 209-2FW/VA201	YAR 209-2FW/VA228
50	90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2	0,69	YAR 210-2FW/VA201	YAR 210-2FW/VA228
55	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,94	YAR 211-2FW/VA201	YAR 211-2FW/VA228
60	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	36	1,30	YAR 212-2FW/VA201	YAR 212-2FW/VA228

高温用止めねじ付きY-軸受 (インチ系軸用)

d $\frac{3}{4}$ ~ $2\frac{7}{16}$ in



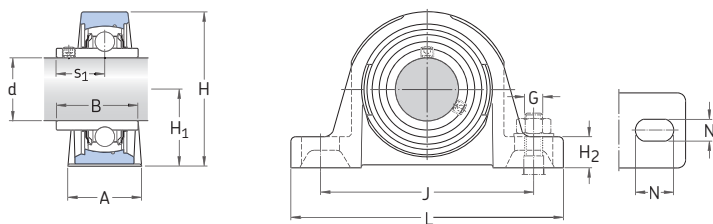
VA201



VA228

寸法								基本 静定格 荷重 C ₀	重量	呼び番号 銅製打抜き 保持器付き	一体型「コロネット」 黒鉛製保持器付き
d	D	B	C	d ₁	s ₁	r _{1,2} 最小		kN	kg	-	
in	mm										
$\frac{3}{4}$	47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55	0,14	YAR 204-012-2FW/VA201	YAR 204-012-2FW/VA228	
1	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8	0,17	YAR 205-100-2FW/VA201	YAR 205-100-2FW/VA228	
$1\frac{3}{16}$	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2	0,27	YAR 206-103-2FW/VA201	YAR 206-103-2FW/VA228	
$1\frac{1}{4}$	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,46	YAR 207-104-2FW/VA201	YAR 207-104-2FW/VA228	
$1\frac{7}{16}$	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,38	YAR 207-107-2FW/VA201	YAR 207-107-2FW/VA228	
$1\frac{1}{2}$	80	49,2	21	51,8	30,2	1	19	0,59	YAR 208-108-2FW/VA201	YAR 208-108-2FW/VA228	
$1\frac{13}{16}$	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,66	YAR 209-111-2FW/VA201	YAR 209-111-2FW/VA228	
$1\frac{3}{4}$	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,62	YAR 209-112-2FW/VA201	YAR 209-112-2FW/VA228	
$1\frac{15}{16}$	90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2	0,71	YAR 210-115-2FW/VA201	YAR 210-115-2FW/VA228	
2	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,94	YAR 211-200-2FW/VA201	YAR 211-200-2FW/VA228	
$2\frac{3}{16}$	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,92	YAR 211-203-2FW/VA201	YAR 211-203-2FW/VA228	
$2\frac{7}{16}$	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	36	1,30	YAR 212-207-2FW/VA201	YAR 212-207-2FW/VA228	

高温用Y-軸受プランマ (ピロー) ブロックユニット (メートル系軸用)
 d 20 ~ 60 mm

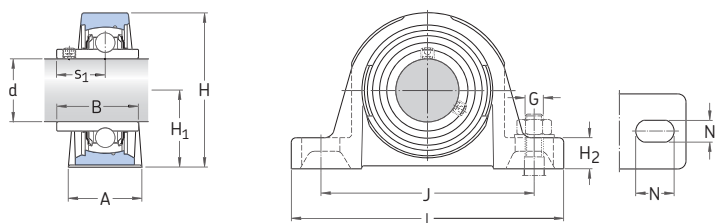


寸法

d	A	B	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G	s ₁	基本 静定格 荷重 C ₀	重量	呼び番号 鋼製打抜き 保持器付き	一体型 「コロネット」 黒鉛製保持器付き
mm												kN	kg	-	
20	32	31	64	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	6,55	0,57	SY 20 TF/VA201	SY 20 TF/VA228
25	36	34,1	70	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	7,8	0,73	SY 25 TF/VA201	SY 25 TF/VA228
30	40	38,1	82	42,9	16,5	117,5	152	23,5	14	12	22,2	11,2	1,10	SY 30 TF/VA201	SY 30 TF/VA228
35	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	SY 35 TF/VA201	SY 35 TF/VA228
40	48	49,2	99	49,2	19	135,5	175	24,5	14	12	30,2	19	1,80	SY 40 TF/VA201	SY 40 TF/VA228
45	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,20	SY 45 TF/VA201	SY 45 TF/VA228
50	54	51,6	114	57,2	22	157	203	26	18	16	32,6	23,2	2,70	SY 50 TF/VA201	SY 50 TF/VA228
55	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,60	SY 55 TF/VA201	SY 55 TF/VA228
60	60	65,1	139,7	69,9	26	190,5	240	29	18	16	39,7	36	4,45	SY 60 TF/VA201	SY 60 TF/VA228

高温用Y-軸受プランマ (ピロー) ブロックユニット (インチ系軸用)

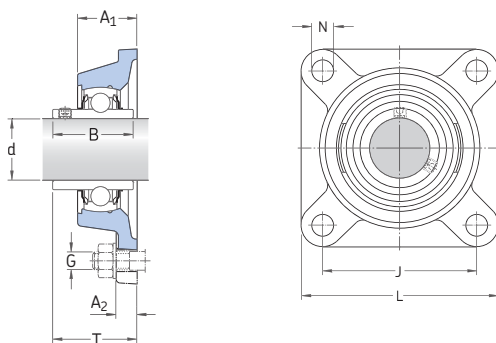
d $3/4 \sim 2\ 7/16$ in



寸法		基本重量											呼び番号		
d	A	B	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G	s ₁	C ₀	kg	鋼製打抜き保持器付き	一体型「コロネット」黒鉛製保持器付き
in	mm											kN	kg	-	
$3/4$	32	31	64	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	6,55	0,57	SY 3/4 TF/VA201	SY 3/4 TF/VA228
1	36	34,1	70	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	7,8	0,73	SY 1. TF/VA201	SY 1. TF/VA228
$1\ 3/16$	40	38,1	82	42,9	17	117,5	152	23,5	14	12	22,2	11,2	1,10	SY 1.3/16 TF/VA201	SY 1.3/16 TF/VA228
$1\ 1/4$	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	SY 1.1/4 TF/VA201	SY 1.1/4 TF/VA228
$1\ 7/16$	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	SY 1.7/16 TF/VA201	SY 1.7/16 TF/VA228
$1\ 1/2$	48	49,2	99	49,2	19	135,5	175	24,5	14	12	30,2	19	1,80	SY 1.1/2 TF/VA201	SY 1.1/2 TF/VA228
$1\ 11/16$	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,2	SY 1.11/16 TF/VA201	SY 1.11/16 TF/VA228
$1\ 3/4$	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14,5	12	30,2	21,6	2,20	SY 1.3/4 TF/VA201	SY 1.3/4 TF/VA228
$1\ 15/16$	54	51,6	114	57,2	22	157	203	26	18	16	32,6	23,2	2,70	SY 1.15/16 TF/VA201	SY 1.15/16 TF/VA228
2	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,60	SY 2. TF/VA201	SY 2. TF/VA228
$2\ 3/16$	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,55	SY 2.3/16 TF/VA201	SY 2.3/16 TF/VA228
$2\ 7/16$	60	65,1	139,7	69,9	26	190,5	240	29	18	16	39,7	36	4,45	SY 2.7/16 TF/VA201	SY 2.7/16 TF/VA228

高温用角フランジ型Y-軸受ユニット (メートル系軸用)

d 20 ~ 60 mm

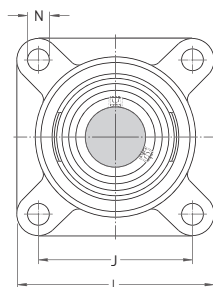
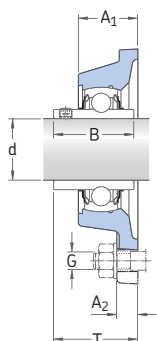


寸法

d	A ₁	A ₂	B	J	L	N	G	T	基本 静定格 荷重 C ₀	重量	呼び番号 鋼製打抜き 保持器付き	一体型 「コロネット」 黒鉛製保持器付き
mm									kN	kg	-	
20	29,5	11	31	63,5	86	11,1	10	37,3	6,55	0,60	FY 20 TF/VA201	FY 20 TF/VA228
25	30	12	34,1	70	95	12,7	10	38,8	7,8	0,77	FY 25 TF/VA201	FY 25 TF/VA228
30	32,5	13	38,1	82,5	108	12,7	10	42,2	11,2	1,10	FY 30 TF/VA201	FY 30 TF/VA228
35	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	FY 35 TF/VA201	FY 35 TF/VA228
40	38,5	14	49,2	101,5	130	14,3	12	54,2	19	1,90	FY 40 TF/VA201	FY 40 TF/VA228
45	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	FY 45 TF/VA201	FY 45 TF/VA228
50	43	15	51,6	111	143	15,9	14	60,6	23,2	2,50	FY 50 TF/VA201	FY 50 TF/VA228
55	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,60	FY 55 TF/VA201	FY 55 TF/VA228
60	52	17	65,1	143	175	19	16	73,7	36	4,60	FY 60 TF/VA201	FY 60 TF/VA228

高温用角フランジ型Y-軸受ユニット (インチ系軸用)

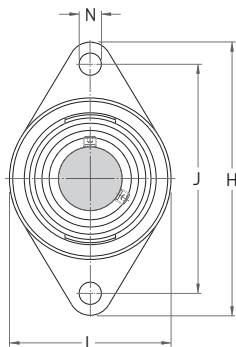
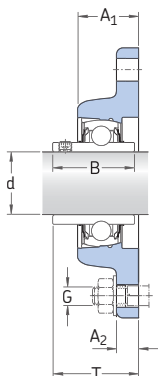
d $3/4 \sim 2\ 7/16$ in



寸法									基本 静定格 荷重 C ₀	重量	呼び番号 鋼製打抜き 保持器付き	一体型 「コロネット」 黒鉛製保持器付き
d	A ₁	A ₂	B	J	L	N	G	T	kN	kg	-	
in	mm											
$3/4$	29,5	11	31	63,5	86	11,1	10	37,3	6,55	0,60	FY $3/4$ TF/VA201	FY $3/4$ TF/VA228
1	30	12	34,1	70	95	12,7	10	38,8	7,8	0,77	FY 1. TF/VA201	FY 1. TF/VA228
$1\ 3/16$	32,5	13	38,1	82,5	108	12,7	10	42,2	11,2	1,10	FY $1.3/16$ TF/VA201	FY $1.3/16$ TF/VA228
$1\ 1/4$	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	FY $1.1/4$ TF/VA201	FY $1.1/4$ TF/VA228
$1\ 7/16$	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	FY $1.7/16$ TF/VA201	FY $1.7/16$ TF/VA228
$1\ 1/2$	38,5	14	49,2	101,5	130	14,3	12	54,2	19	1,90	FY $1.1/2$ TF/VA201	FY $1.1/2$ TF/VA228
$1\ 11/16$	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	FY $1.11/16$ TF/VA201	FY $1.11/16$ TF/VA228
$1\ 3/4$	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	FY $1.3/4$ TF/VA201	FY $1.3/4$ TF/VA228
$1\ 15/16$	43	15	51,6	111	143	15,9	14	60,6	23,2	2,50	FY $1.15/16$ TF/VA201	FY $1.15/16$ TF/VA228
2	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,75	FY 2. TF/VA201	FY 2. TF/VA228
$2\ 3/16$	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,70	FY $2.3/16$ TF/VA201	FY $2.3/16$ TF/VA228
$2\ 7/16$	52	17	65,1	143	175	19	16	73,7	36	4,50	FY $2.7/16$ TF/VA201	FY $2.7/16$ TF/VA228

高温用楕円フランジ型Y-軸受ユニット (メートル系軸用)

d 20 ~ 55 mm

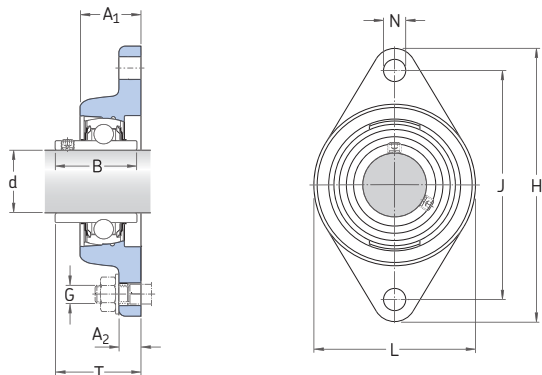


寸法

d	A ₁	A ₂	B	H	J	L	N	G	T	基本 静定格 荷重 C ₀	重量	呼び番号 鋼製打抜き 保持器付き	一体型 「コロネット」 黒鉛製保持器付き
mm										kN	kg	-	
20	24,6	11	31	112	89,7	60,3	11,1	10	32,6	6,55	0,50	FYT 20 TF/VA201	FYT 20 TF/VA228
25	30	12	34,1	124	98,9	70	12,7	10	38,8	7,8	0,63	FYT 25 TF/VA201	FYT 25 TF/VA228
30	32,5	13	38,1	141,5	116,7	83	12,7	10	42,2	11,2	0,93	FYT 30 TF/VA201	FYT 30 TF/VA228
35	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,25	FYT 35 TF/VA201	FYT 35 TF/VA228
40	38,5	14	49,2	171,5	143,7	102	14,3	12	54,2	19	1,65	FYT 40 TF/VA201	FYT 40 TF/VA228
45	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	FYT 45 TF/VA201	FYT 45 TF/VA228
50	43	15	51,6	189	157,2	116	15,9	14	60,6	23,2	2,15	FYT 50 TF/VA201	FYT 50 TF/VA228
55	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,30	FYT 55 TF/VA201	FYT 55 TF/VA228

高温用楕円フランジ型Y-軸受ユニット (インチ系軸用)

d 3/4 ~ 2 3/16 in



寸法										基本 静定格 荷重 C ₀	重量	呼び番号 鋼製打抜き 保持器付き	一体型「コロネット」 黒鉛製保持器付き
d	A ₁	A ₂	B	H	J	L	N	G	T				
in	mm									kN	kg	-	
3/4	24,6	11	31	112	89,7	60,5	11,1	10	32,6	6,55	0,50	FYT 3/4 TF/VA201	FYT 3/4 TF/VA228
1	30	12	34,1	124	98,9	70	12,7	10	38,8	7,8	0,63	FYT 1. TF/VA201	FYT 1. TF/VA228
1 3/16	32,5	13	38,1	141,5	116,7	83	12,7	10	42,2	11,2	0,93	FYT 1.3/16 TF/VA201	FYT 1.3/16 TF/VA228
1 1/4	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,25	FYT 1.1/4 TF/VA201	FYT 1.1/4 TF/VA228
1 7/16	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,20	FYT 1.7/16 TF/VA201	FYT 1.7/16 TF/VA228
1 1/2	38,5	14	49,2	171,5	143,7	102	14,3	12	54,2	19	1,65	FYT 1.1/2 TF/VA201	FYT 1.1/2 TF/VA228
1 11/16	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	FYT 1.11/16 TF/VA201	FYT 1.11/16 TF/VA228
1 3/4	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	FYT 1.3/4 TF/VA201	FYT 1.3/4 TF/VA228
1 15/16	43	15	51,6	189	157,2	116	15,9	14	60,6	23,2	2,15	FYT 1.15/16 TF/VA201	FYT 1.15/16 TF/VA228
2	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,30	FYT 2. TF/VA201	FYT 2. TF/VA228
2 3/16	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,25	FYT 2.3/16 TF/VA201	FYT 2.3/16 TF/VA228



NoWear[®]軸受

NoWear軸受	944
L5DAタイプのNoWear軸受	944
L7DAタイプのNoWear軸受	944
NoWear軸受のアプリケーション	946
NoWearによる実用寿命の改善	946
軸受一般資料	946
寸法、精度、内部すきま	946
負荷容量	946
NoWearコーティング材料	947
NoWear軸受の潤滑	947

NoWear®軸受

生産性が高速化、高温運転化、保守低減を指す現代において、軸受には従来の可能性の限界を超えることが期待されています。新しい機器では軸受に対して次々と高い要求条件が設定されていきます。特に、スミアリング、境界潤滑、突然の荷重変動、低荷重、高運転温度のリスクのある過酷な運転条件で、このような厳しい要求がなされているのです。

こうした過酷な運転条件に耐えるべく、軸受内部の接触面に低摩擦セラミックをコーティングしたSKF軸受をご用意しています。NoWearで商標登録されたこのコーティングはSKFが転がり軸受用に開発したもので、特許を取得済みです。

NoWear軸受

NoWear軸受の存在価値は、過酷な運転条件のために軸受が早期に損傷するあらゆるケースに見出すことができます。NoWear軸受は長時間の潤滑不足や突然の荷重変動、急激な速度変化、さらには振動や揺動運動にも耐えられます。

過酷な条件で使用している従来機器にNoWear軸受を導入すれば、大掛かりな設計変更なしに新たな可能性を切り開くことができます。つまり、自由に新規設計が行えるのです。すでに、製紙機械、海洋および沿岸用アプリケーション、ファン、コンプレッサ、油圧ポンプ、モータなど広範なアプリケーションでその効果が証明されています。

これから説明するように、また表1に示すように、SKF玉軸受・ころ軸受のほとんどにNoWear仕様を適用できます。

L5DAタイプのNoWear軸受

L5DAタイプのNoWear軸受は最もよく使用されているものです。このNoWear軸受にはコーティングした転動体が用いられており(→図1)、軸受荷重が低から中程度、あるいは振動や揺動がみられるアプリケーションに推奨されます。



L7DAタイプのNoWear軸受

L7DAタイプのNoWear軸受は、転動体と内輪軌道にコーティングが施されています(→図2)。このタイプは、耐アブレシブ摩耗特性が重要な場合や重荷重を受けるアプリケーションに推奨されます。

NoWear軸受の製品範囲

軸受形式 記号	範囲 ¹⁾	該当仕様 転動体のみ コーティング	転動体 + 内輪軌道 をコーティング
	深溝玉軸受 -内径範囲d = 15 ~ 140 mm	L5DA	L7DA
	アンギュラ玉軸受 -内径範囲d = 15 ~ 140 mm	L5DA	L7DA
	円筒ころ軸受 -内径範囲d = 15 ~ 220 mm -内径範囲d > 220 mm	L5DA L5DA	L7DA -
	針状ころ軸受 -内径範囲d = 15 ~ 220 mm -内径範囲d > 220 mm	L5DA L5DA	L7DA -
	球面ころ軸受 -内径範囲d = 15 ~ 220 mm -内径範囲d > 220 mm	L5DA L5DA	L7DA -
	CARB トロイダルころ軸受 -内径範囲d = 15 ~ 220 mm -内径範囲d > 220 mm	L5DA L5DA	L7DA -
	スラスト玉軸受 -内径範囲d = 15 ~ 110 mm	L5DA	-
	スラスト球面ころ軸受 -全内径範囲	L5DA	-

¹⁾ 製品の寸法範囲はあくまで目安であり、寸法系列によって変動する場合があります。詳細はSKFにお問い合わせください。

NoWear軸受のアプリケーション

NoWear軸受を使用するような要求度の高いアプリケーションでは、通常、いくつもの運転要素を考慮しなければなりません。結果として、NoWearコーティング軸受の選定はSKFアプリケーションエンジニアリングサービスとの密な連携が必要です。

そこで、NoWear製品のメリットが活かせるお勧めのアプリケーションをご紹介します。

円筒ころ軸受、針状ころ軸受、球面ころ軸受、トロイダルころ軸受のいずれかが低荷重で高速回転するときに計算上の軸受寿命に達しない場合は、L5DAのNoWear軸受をお勧めします。

L5DAタイプのNoWear軸受を使用した場合、軸受の実用寿命に悪影響なく給脂/給油間隔を引き延ばすことが可能です。ただし、当初の給脂/給油間隔を維持したほうが運転速度の上昇が図れます。

揺動や外部振動を受ける軸受は潤滑不足のために早期に破損することがあります。このような場合にSKFがお勧めするのがL5DAタイプです。ただし極限条件では、L7DAタイプのほうがよい場合もあります。

運転条件の関係から使用粘度が低く ($\kappa < 1$) 適当な潤滑剤が見当たらない場合は、NoWear軸受の使用で軸受寿命を延ばし運転の信頼性を確保するのが得策です。通常は、L5DAタイプのNoWear軸受がお勧めです。ただし、プロセス媒体で軸受の潤滑を行うなど通常とは異なる潤滑条件では、上位製品であるL7DAを使用してください。

NoWear軸受の詳細は、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにご相談ください。

NoWearによる実用寿命の改善

NoWear軸受は、平常の軸受運転でも必要とされる潤滑油膜が形成されないケース、つまり κ が1未満の場合に適しています。NoWear軸受の寿命計算には基本的に従来の軸受寿命の計算方法を適用できますが、粘度比については $\kappa = 1$ としてください。

低荷重、高速回転の運転条件でNoWear軸受に切り替えることで実際に実用寿命を改善できるかはアプリケーションによりますが、これまでの経験上、数倍の長寿命化が期待できることが分かっています。ただし、このような条件での実用寿命の計算は容易ではありません。

グリース潤滑の軸受が定格回転数前後で回転する場合や、また運転温度が高いためにグリース寿命が短くなる場合は、NoWear軸受への切り替えが有効です。アプリケーションの運転条件によって給脂間隔を最大15倍まで延長できます。

重荷重、境界潤滑が伴うアプリケーションで実用寿命の延長が望まれるケースでも、NoWearが効果を発揮すると考えられます。ただ、NoWearコーティングは継続的な重荷重によって生じるスポーリングから軸受を保護することはできません。重荷重がかかると、コーティング層よりも内側の軸受鋼の内部に最大せん断応力が発生します。この部分は通常の鋼材の特性のままです。このようなアプリケーションについては、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。

軸受一般資料

寸法、精度、内部すきま

NoWear軸受の寸法、精度、内部すきまは標準軸受と同様です。

負荷容量

NoWear軸受の基本動定格荷重および基本静定格荷重は、標準軸受と同様です。

NoWearコーティング材料

低摩擦セラミックコーティングには物理蒸着法が用いられています。この方法でコーティングされた軸受面の弾性についてはコーティングに隠れたもとの材質のままですが、硬度、低摩擦係数、耐摩耗性についてはNoWearコーティングの特性をもちます。軸受の運転中には、コーティング材料の一部がマイクロレベルで摺動面に移動します。この移動が材料の不活性とあいまって摩擦を低減し、転動体しかコーティングされていない軸受でも摩耗やスミアリングへの耐性が向上します。

NoWearコーティングの重要特性を表2に示します。

NoWear軸受の潤滑

現段階においては標準軸受用の潤滑ガイドライン(→229ページ以降の「潤滑」参照)をNoWear軸受にも適用します。ただし、NoWear軸受は潤滑剤による接触面間の分離が不十分な場合でも($\mu < 1$)、転動体と軌道輪の金属対金属の直接接触を避けることで信頼性の高い運転を確保します。NoWearコーティングがすでに強力な添加剤としての役割を果たしていることから、潤滑剤に含まれるEP添加剤やAW添加剤の量を少なくできる可能性があることに留意してください。

なお、NoWear軸受は真空機器など完全乾式の運転用ではありません。

表2

NoWearコーティングの特性

特性	NoWear
硬度	1 200 HV10
コーティング厚さ -軸受寸法による (μm)	1 ... 3
摩擦係数 -鋼材面との乾燥滑り条件	0,1 ... 0,2
最高運転温度 ¹⁾ -NoWearコーティング	+350 °C

¹⁾ NoWearコーティングの耐熱温度は最高+350 °Cです。ただし、ほとんどの場合、軸受鋼が制限要素としてはたつきません。詳細は、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。



ソリッドオイル軸受・軸受ユニット

ソリッドオイルを用いた軸受・軸受ユニット.....	950
ソリッドオイルの特長.....	951
軸受一般資料.....	952
寸法、精度、内部すきま.....	952
負荷容量.....	952
最小荷重.....	952
限界回転数.....	952
オイルの特性.....	953

たいていのアプリケーションでは、通常のグリースや潤滑油で軸受を満足に潤滑することができ、実用寿命についても問題はありません。しかし、手が届きにくいなどの理由で給油や給脂が実質的に不可能な場合やゴミ等の侵入防止の完璧さが要求されるケースも考えられます。この解決策となりえるのが、「永久潤滑」と密封性に優れた第三の潤滑方法とされる「ソリッドオイル」(固形油)です。

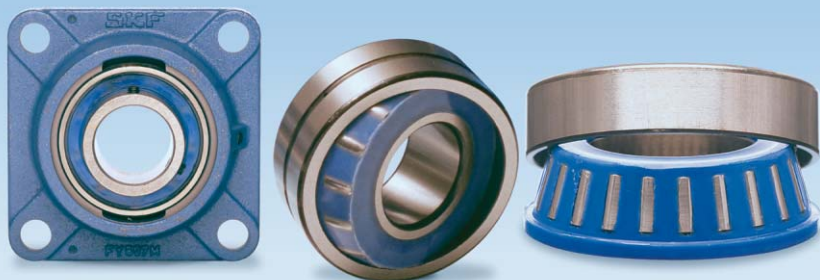
ソリッドオイルは野外の吊上げ装置やクレーン、トラバースのほか、立軸装置あるいは給脂や給油の手が届かない軸受装置においてこれまで大きな効果を発揮してきました。

ソリッドオイルを用いた軸受、軸受ユニット

ほとんどのSKF玉軸受、ころ軸受ならびに軸受ユニット(→図1)はソリッドオイル仕様での供給が可能です。呼び番号には接尾記号のW64が付きます。

ポリアミド製や黄銅製もみ抜きタイプの容積の大きい保持器を用いた軸受には、ソリッドオイルの使用はあまり適していません。また、CARBトイダルころ軸受においては、ソリッドオイルを充てんとするとCARB軸受のアキシアル方向変位特性が失われてしまうので適していません。

図1



ソリッドオイルの特長

ソリッドオイルは潤滑油を合成樹脂に含ませたものです。

合成樹脂は多孔構造で、何百万個単位の微小な孔の中に潤滑油を含んでいます。孔の大きさが小さいため、潤滑油は表面張力によって孔の中に保持されます。潤滑油の量は、合成樹脂の重さの平均70%程度です。

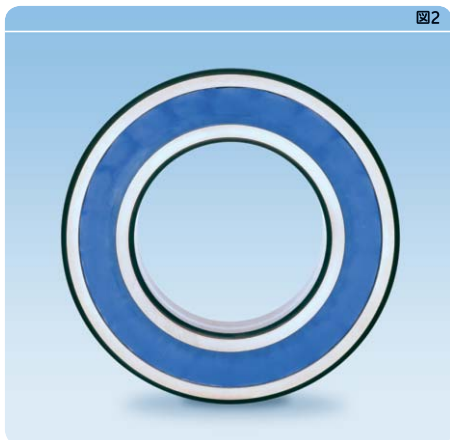
標準的に使用されているのは、ほとんどのアプリケーションのニーズを満たす高品質の合成油です。

この潤滑油で満たされた合成樹脂材料を軸受内に流し込みます。注入プロセス時に転動体と軌道の周囲にごく小さなすきまが生じることで、軸受部品が無理なく回転できます。このすきまに潤滑油がしみだし、回転開始当初から軸受の潤滑が行われます。ソリッドオイルは軸受内の容積を完全に満たし、保持器や転動体を包み込みます。ソリッドオイルは保持器を支えにして、保持器とともに回転します。

ソリッドオイルの存在が潤滑油を所定の位置に保持する役割を果たし、グリースよりも多くのオイルを軸受に供給できます。金属部品のソリッドオイルとの摺動面には連続した均一な油膜が形成されます。温度がある程度上昇すると、合成樹脂の表面に向けてオイルが押し出されます。これは、潤滑油の熱膨張率が合成樹脂よりも大きいからです。温度の上昇とともに潤滑油の粘度も低下します。軸受が回転を停止すると、余分な潤滑油は合成樹脂にもとおり吸収されます。

このほか、ソリッドオイルは環境にやさしく、シールがなくても軸受内へのゴミ等の侵入を防止します(→図2)。ただし、ゴミ等の侵入防止の要求が非常に高い場合は、ソリッドオイル軸受に一体型接触シールを併用することをお勧めします。なお、給油、給脂の必要はありませんので、いかなる場合も保守は不要です。

図2



軸受一般資料

寸法、精度、内部すきま

ソリッドオイル軸受や軸受ユニットの寸法、精度、内部すきまは、該当する標準製品に相当します。

負荷容量

ソリッドオイル軸受の基本動定格荷重および基本静定格荷重は、標準軸受と同様です。

最小荷重

ソリッドオイル軸受や軸受ユニットの満足な性能を発揮させるためには、他の軸受や軸受ユニットと同様、常に一定の最小荷重をかけなければなりません。この最小荷重の大きさは、標準軸受や標準軸受ユニットの最小荷重より若干高めになります。標準的な軸受形式ごとの必要最小荷重の計算について、各製品データ表の前文に推奨事項を記載しています。

限界回転数

ソリッドオイル軸受の限界回転数の指標を表1に示します。表では次の速度係数を用いています。

$$A = n d_m$$

ここで

A = 速度係数 mm/min

n = 回転数 r/min

d_m = 軸受平均径

$$= 0,5 (d+D), \text{ mm}$$

速度係数Aで示される速度限界は開放型（シールなし）軸受のものです。一体型シール付き軸受では、表の数値の80%を適用してください。

注意を要するのは、回転が速くなるほど運転温度が上昇することです。したがって、高温運転ではソリッドオイルの上限温度を越えないように軸受の回転数を制限しなければならないこともあります。

一般に、ソリッドオイル軸受を極端な条件で使用する場合、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせいただくことをお勧めします。お客様に適切なアドバイスやサポートをご提供します。

表1

限界回転数	
軸受形式	速度係数 A
深溝玉軸受	
- 単列	300 000
- 複列	40 000
アンギュラ玉軸受	
- 鋼製打抜き保持器付き	150 000
- ポリアミド6,6保持器付き	40 000
自動調心玉軸受	
- 鋼製打抜き保持器付き	150 000
- ポリアミド6,6保持器付き	40 000
円筒ころ軸受	
- 鋼製打抜き保持器付き	150 000
- ポリアミド6,6保持器付き	40 000
円すいころ軸受	45 000
球面ころ軸受	
- E型	42 500
- CC型	85 000
Y-軸受、Y-軸受ユニット	40 000

オイルの特性

ソリッドオイルに通常用いられる標準オイルは高品質の合成油です。その重要特性を表2に示します。

表以外の粘度のオイル、たとえば食品機械用や重荷重用、低温用などの特殊なオイルも効果的に使用できます。防錆剤のような添加剤をソリッドオイルに加えて保護性を高めることもできます。オイルの選定やご注文の際は、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにご相談ください。

表2

ソリッドオイルに使用する標準オイル

特性	ソリッドオイル
動粘度	
40 °C	140 mm ² /s
100 °C	19 mm ² /s
許容温度 ¹⁾	
- 連続運転	+85 °C
- 間欠運転	+95 °C
- 始動時	-40 °C

¹⁾ ソリッドオイル軸受は、取付け時に最高+100 °Cまで加熱できます。

