

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



メカトロニクス

センサー軸受ユニット	957
ステアバイワイヤモジュール	967
マスト高さ制御ユニット	969
その他のセンサー付きユニット	971



センサー軸受ユニット

SKFセンサー軸受ユニット.....	958
SKF Explorerクラスの深溝玉軸受.....	959
SKFアクティブセンサユニット.....	959
ユニット一般資料	960
設計.....	960
寸法.....	960
軸受精度.....	961
軸受内部すきま.....	961
許容回転数.....	961
温度範囲.....	961
電氣的インターフェースデータ.....	961
電磁適合性.....	961
センサー軸受の寸法選定	962
センサー軸受ユニットのアプリケーション	962
ラジアル方向の位置決め.....	962
アキシアル方向の位置決め.....	962
取付け	963
潤滑・保守	963
製品データ表	964

センサー軸受ユニット

回転部品や軸方向に移動する部品の正確な運動状態データは、技術分野の多くで決定的な意味をもちます。あらゆるプロセスでますます自動化が要求されていることから、正確なモーションコントロールがより一層重要になっています。さらに、より軽いシンプルな構造に対する設計需要から、センサー軸受ユニットのように各種機能を統合したインテグラルシステムソリューション(→図1)が求められています。センサー軸受ユニットは、以下の内容を記録できます。

1. 回転数
2. 速度
3. 回転方向
4. 相対位置/計数
5. 加速度、減速度

SKFセンサー軸受ユニット

SKFセンサー軸受ユニット(→図2)はセンサー技術と軸受技術の両方を取り入れたメカトロニクス機器部品です。外部影響から遮断されたセンサユニットを多目的玉軸受に組み合わせたまさに理想的な装置です。センサ本体とインパルスリングおよび軸受が機械的に相互組み付けされており、そのまま取付けられる一体型ユニットを構成しています。

SKF設計の特許製品であるセンサ軸受ユニットはシンプルで頑丈な構造です。本製品には以下の種類があります。

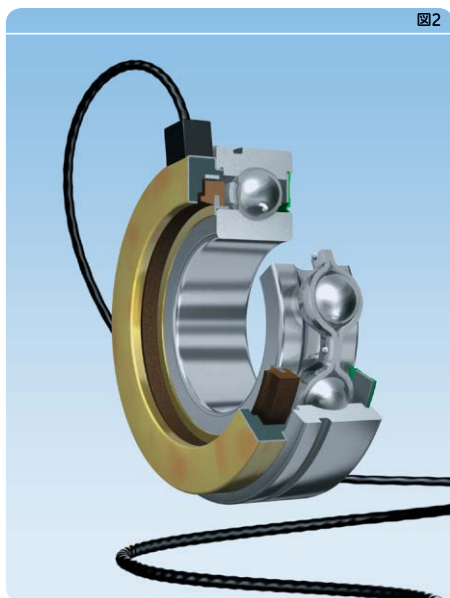
- SKF Explorer クラスの深溝玉軸受
- SKF アクティブセンサユニット

SKFセンサー軸受ユニットは、モータや機器制御用のインクリメンタルエンコーダとして機能するように特別に設計されています。非同期モータに適合するよう特殊調整がなされており、同機の要求の多い制御でコンパクトかつ高信頼のコード化を実現します。本製品は、内輪回転・外輪静止のアプリケーション用です。コンベヤ装置で使用する場合など、ご要望に応じて内輪静止・外輪回転のSKFセンサー軸受ユニットも製造いたします。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。

図1



図2



SKF Explorerクラスの深溝玉軸受

SKF Explorerクラスの単列深溝玉軸受は高速回転に適し、運転時の強度も確保されています。かなりの重ラジアル荷重を負荷できるだけでなく、アキシアル荷重にも対応できます。固定側軸受として使用でき、軸をアキシアル方向の両方向について支持できます。このほか、製作精度が高いことや低騒音、低摩擦もこの軸受の特徴です。効率的な密封性とグリース封入により、メンテナンスフリー運転を確保できます。

SKFアクティブセンサユニット

SKFセンサ軸受ユニットには、インクリメンタルエンコーダとほとんど同じ機能をもつコンパクトで頑丈なアクティブセンサが組み込まれています。センサは、速度ゼロまで低速範囲も正確に測定できます。主な構成部品はインパルスリング、複数のセンサをもつセンサ本体および接続ケーブルです。

磁化された複合材インパルスリングは軸受の内輪に取付けられています。軸受寸法により一定数のN極とS極に分かれています。1回転あたりのパルス数は通常32から80の範囲です。

センサ本体は、SKF特許ソリューションによって軸受外輪に取付けられています。センサ本体には2個のセルがあり、これで回転方向を判別することができます。2個のセンサはセンサ本体内で相互にオフセットされます。

小型集積回路の中に能動素子としてのホール素子のほか、信号の増幅や変換を行う電子回路も組み込まれています。ホール素子で生成されたアナログ正弦波信号は、シュミットトリガによって方形波信号に増幅、変換されます(→図3)。この先行信号によって回転方向が特定されます。

さらに、センサが2個あることでパルス数が2倍になります。たとえば、標準軸受で1回転あたり64パルスのときに128パルスが生成されます。パルスの立上がり端と立下り端の計数では、1回転あたり最高256パルスの精度が得られます。これは、 1.4° の回転角度に相当します。なお、センサは外部電圧供給を必要とします。信号出力はオープンコレクタ回路経由で供給されます。

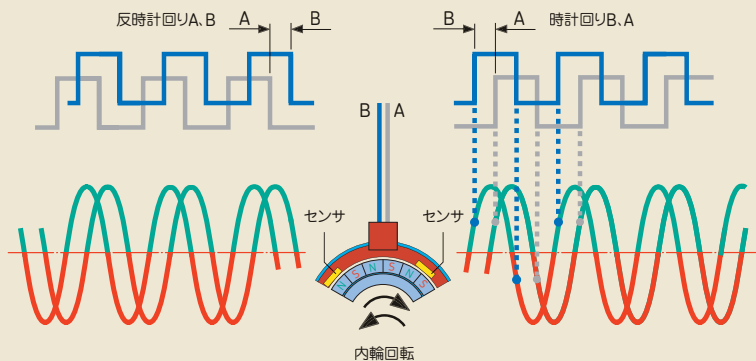


図3

ユニット一般資料

設計

SKFセンサー軸受ユニット(→図4)は以下の部品で構成されています。

- SKF Explorer深溝玉軸受 (RS1接触シール付き、外輪外面に止め輪溝付き) (a)
- 磁化インパルスリング (b)
- センサ本体 (c)
- 接続ケーブル (d)

シールと反対側は、インパルスリングとセンサ本体で効果的なラビリンスシールが形成されます。

インパルスリングは複合材でできた磁化リングです。N極とS極の数 (32 ~ 80) は軸受寸法によって異なります。インパルスリングは内輪に取り付けられています。

内蔵の2個のホール素子を保護しているセンサ本体は外輪に取り付けられています。この取り付けは、SKFが特許を取得した特殊方法によります。ラジアル方向にはマルチワイヤケーブルが伸びており、SKFセンサー軸受ユニットと信号処理回路を接続します。ケーブルの標準長さは約500 mmです。センサ軸受ユニットはそれぞれ独自の電子回路ユニットと接続するためインタフェース条件はさまざまです。これに沿うように、SKFセンサー軸受ユニットは次の3つのバージョンからお選びいただけます(→図5)。

- バージョン1: ケーブル端のみ
- バージョン2: AMPスーパーバシールコネクタ (AMP No. 282106-1、282404-1)
- バージョン3: AMP Mate-N-Lockコネクタ (AMP No. 350779-1、350811-1、350924-1)

寸法

SKFセンサー軸受ユニットは62系列のSKF Explorerクラス深溝玉軸受をベースにしており、寸法規格は直径に関してはISO 15:1998に準拠しています。ただし、一体型センサを組み込んでいるため、幅は若干広くなっています。

図4

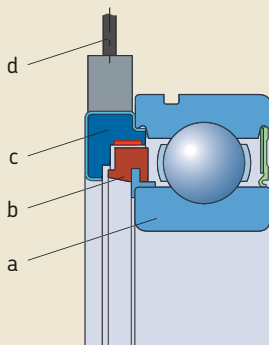
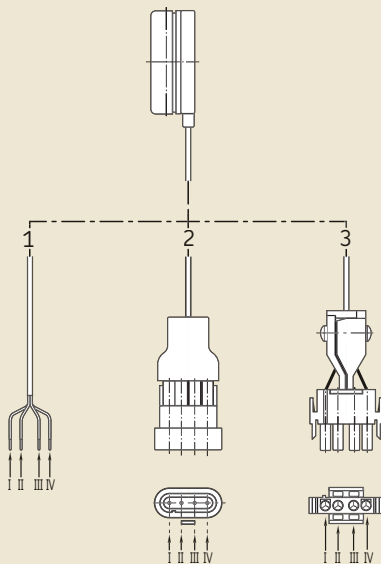


図5



軸受精度

SKFセンサ軸受ユニットに用いる軸受の製作精度は、P5公差 ($d \leq 25 \text{ mm}$) またはP6公差 ($d \geq 30 \text{ mm}$) が標準です。公差値はISO 492:2002に準拠しており、**129ページの表7**および**130ページの表8**に記載しています。

軸受内部すきま

SKFセンサ軸受ユニットのラジアル内部すきまは、ISO 5753:1991に深溝玉軸受用に規定されたC3すきまです。すきま値は製品データ表に記載しており、いずれもユニットを取付ける前の測定荷重ゼロのときのものです。

許容回転数

SKFセンサ軸受ユニットは該当する密封型軸受の限界回転数に合わせて設計されています。センサ軸受ユニットを製品データ表より速い速度で運転するときは、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。

温度範囲

SKFセンサ軸受ユニットの温度範囲は $-40^\circ\text{C} \sim +120^\circ\text{C}$ で、これは広範な長期試験で証明されています。温度が定常的に $+120^\circ\text{C}$ を超え $+150^\circ\text{C}$ までの場合は、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにご相談ください。

電氣的インターフェースデータ

アクティブセンサが動作するには5 Vから24 Vに調整された供給電圧が必要です。信号出力はオープンコレクタ (→**図6**) 経由で与えられます。電源供給線と出力信号線の間に抵抗器が挿入されており、この抵抗器によって出力電流が20 mAに制限されます (→**962ページの表1**)。信号出力の特性を**962ページの表2**に示します。

電磁適合性

SKFセンサ軸受ユニットは、欧州規格EN 50082-2に規定された最も過酷な電磁環境で機能するシステムにも使用できます。

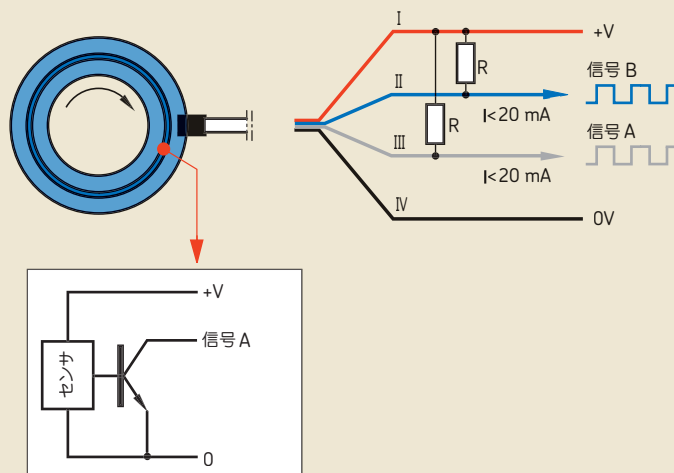


図6

表1

電氣的パラメータ		
電圧	推奨抵抗	
	R	P
V	Ω	W
5	270	0,25
9	470	0,25
12	680	0,25
24	1 500	0,5

センサー軸受ユニットのアプリケーション

通常、軸を支持するには固定側軸受と自由側軸受の2個の軸受が必要です。SKFセンサ軸受ユニットは主に固定側軸受に使用されるため、反対側の軸端は別の自由側軸受で支えられると考えられます。SKFセンサ軸受ユニットに両方向の重アキシャル荷重がかかる場合は、センサユニットと反対側の外輪側面に大きい方のアキシャル荷重がかかるようにユニットを取付けてください。

ラジアル方向の位置決め

一般推奨事項によれば、内輪は軸と締めまりばめに、外輪はハウジング穴にすきまばめで取付けます。センサユニットの接続ケーブルは軸受からラジアル方向に出ています。このケーブルによってハウジングに対する外輪の位置が決まります。ハウジングまたはハウジングカバーには十分な寸法のケーブル穴を設けておく必要があります(→図7)。センサ本体から突き出しているケーブルを過剰な回転から保護するため、ハウジングにラジアル方向の切欠きを設けることをお勧めします。切欠きの周方向幅は9 ~ 15 mmとしてください。

アキシャル方向の位置決め

締めまりばめの内輪は通常、軸の肩、スリーブ、止め輪などでアキシャル方向の両側について位置決めされます。外輪のアキシャル方向の位置は軸受寸法によって異なります。

内径25 mm以下の軸受では、外輪をセンサユニットと反対側のアキシャル方向に位置決めします。位置決めは、以下のようにハウジング穴の肩によって行います。

- 反対側には軽荷重しかかからないかまった荷重がかからない場合、センサ側のアキシャル方向の位置決めはハウジング穴の溝に止め輪をはめれば充分です(→図7)。
- アキシャル荷重が大きい場合は、外輪の溝にはめた止め輪とともにハウジングにボルト止めたエンドカバーで軸受を固定することをお勧めします。

表2

信号出力特性	
特性	仕様
信号の種類	デジタル方形
信号数	2
位相ずれ	90°
デューティサイクル	周期の50 %

センサー軸受の寸法選定

軸受機能に関するかぎり、SKFセンサ軸受ユニットの寸法選定には標準深溝玉軸受と同じ要素が適用され、同じ方法を用います(→49ページ以降の「軸受寸法の選定」参照)。

これより大型の軸受は、センサユニットと反対側の側面をハウジングの肩に当てて固定します。外輪のセンサ側の側面については、次のどちらかの方法でアキシアル方向の位置決めを行います。

- 薄肉の溝付きスリーブを使用する。スリーブの片側は軸受に当て、もう一方の側は止め輪に当てる(→図8)。
- ハウジングにボルト止めしたエンドカバーを使用する。

ハウジングの肩などの取付け関係寸法は製品データ表に記載しています。詳細は、製品パンフレットの「SKFセンサ軸受ユニット - インテリジェンスモーションコントロール」を参照いただくか、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。

取付け

SKFセンサ軸受ユニットの取付けでは、センサユニットや接続ケーブルに損傷を与えないよう慎重に取扱ってください。SKFではご要望に応じて、最適な取付けや接続の作業が行える個別サポートを提供しています。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。

潤滑・保守

SKFセンサ軸受ユニットは密封型で、そのまま取付けて運転できる軸受ユニットの状態でご提供します。軸受にはポリウレアグリースが充てんされており、軸受の寿命がくるまで交換や補充は不要です。グリースは、センサユニットの使用温度範囲である -40°C ~ $+120^{\circ}\text{C}$ での使用に適しています。グリースの充てん率は軸受寸法に応じて調整します。SKFセンサ軸受ユニットはメンテナンスフリーです。

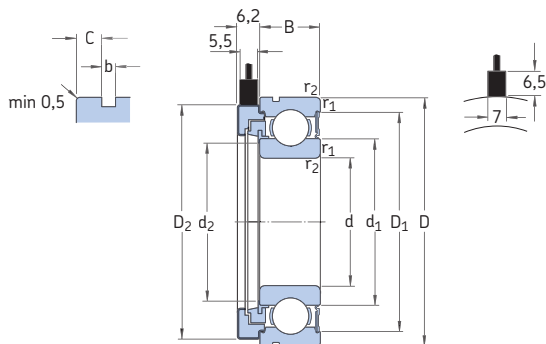
図7



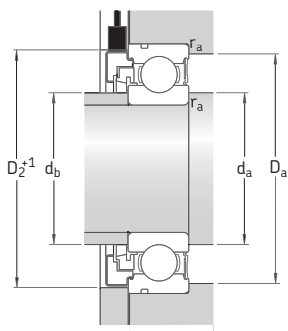
図8



センサー軸受ユニット
d 15 – 45 mm



軸受 主要寸法			基本定格荷重 動 C 静 C ₀		疲労 荷重 限界 P _u	限界 回転数	センサーユニット ハルス 数 周期 精度		位相ずれ	重量	呼び番号 コネクタなし 500mm バージョン1:
d	D	B	C	C ₀	kN	r/min	-	%	度 (°)	kg	-
15	35	11	8,06	3,75	0,16	13 000	32	± 3	90 ± 30	0,060	BMB-6202/032S2/EA002A
20	47	14	13,5	6,55	0,28	10 000	48	± 3	90 ± 30	0,15	BMB-6204/048S2/EA002A
25	52	15	14,8	7,8	0,34	8 500	48	± 3	90 ± 30	0,18	BMB-6205/048S2/EA002A
30	62	16	20,3	11,2	0,48	7 500	64	± 4	90 ± 45	0,22	BMB-6206/064S2/EA002A
40	80	18	32,5	19	0,8	5 600	80	± 5	90 ± 45	0,40	BMB-6208/080S2/EB002A
45	85	19	35,1	21,6	0,92	5 000	80	± 5	90 ± 45	0,44	BMB-6209/080S2/EB002A



エンドカバー内径
 $\geq D_2 + 1 \text{ mm}$

寸法								取付け関係寸法					ラジアル 内部 すきま	
d	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	b	C	r _{1,2} 最小	d _a 最小	d _b 最小	d _b 最大	D _a 最大	r _a 最大	最小	最大
mm								mm					μm	
15	21,5	19,5	30,4	34,4	1,35	2,06	0,6	19	19	19,4	31	0,6	11	25
20	28,5	26,4	40,6	46,4	1,35	2,06	1	25	25	26,3	42	1	13	28
25	34	31,8	46,3	51,4	1,35	2,46	1	30	30	31,5	47	1	13	28
30	40,3	37,8	54,1	58	1,9	3,28	1	35	35	37,5	57	1	13	28
40	52,6	48	69,8	75	1,9	3,28	1,1	46,5	46,5	47,5	73,5	1	15	33
45	57,6	53	75,2	78,8	1,9	3,28	1,1	51,5	51,5	52,5	78,5	1	18	36



ステアバイワイヤモジュール

SKFステアバイワイヤモジュールは、高度センシング技術と動作性を組み合わせたプラグアンドプレイ方式のメカトロニック部品です。このモジュールは以下の電気信号を提供します。

1. ステアリングの速度と加速度
2. 回転方向
3. ステアリングホイールの相対位置

プラグアンドプレイモジュールには以下の部品が含まれます。

- SKF Explorer深溝玉軸受
- アクティブセンサ
- ステアリングシャフト

以上の部品が頑丈な鋼製ハウジングにコンパクトに収容されています。ハウジングの外表面は亜鉛メッキされており、過酷な環境で腐食から保護します。モジュールの使用温度範囲は -40°C ~ $+70^{\circ}\text{C}$ です。軸受は密封型で永久潤滑のためメンテナンスフリーです。したがって、給油/給脂やステアリングのトルク調整は一切不要です。

アクティブセンサーの設計

SKFステアバイワイヤモジュールには小型で頑丈なアクティブセンサが組み込まれており、このセンサがインクリメンタルエンコーダ機能を提供します。センサは主に磁気インパルスリングと4個のセンサ素子で構成されており、これらの部品が接続ケーブルとともに本体に内蔵されています。

一定数のN極とS極に分かれた複合材磁気インパルスリングは、回転する軸受内輪に結合されています。センサ本体は軸受の外輪に取付けられており、4個のホール素子と接続ケーブルを備えています。ホール素子で発生したアナログ正弦波信号は、シュミットトリガによって方形波信号に増幅、変換されます。この先行信号によって回転方向が特定されます。

インパルスリングと同じ極数のデジタル出力信号が電子処理制御ユニットに送信されますが、この信号は以下の情報を提供します。

- 軸の角位置
- 回転方向
- 回転軸の回転速度または加速度

ステアバイワイヤモジュールの電子出力は冗長性があり、別々に動作する同じセンサ組が備わっています。1組のセンサが故障しても、もう1組のセンサが動作を継続します。

なお、アクティブセンサは外部電圧供給を必要としません。信号出力はオープンコレクタ回路経由で供給されます。

要求の多いアプリケーションのための設計

SKFステアバイワイヤモジュールはOEMコストを下げながら柔軟な運転室設計を可能にし、運転手や操作員の快適性を高めることで最終的には生産性が向上します。

SKFステアバイワイヤモジュールは、フォークリフト、農業機械、採掘機器、建設機械、林業機械などの路上外走行車や船舶、電動カートなどのメカにコスト効果の高いソリューションを提供します。

SKFステアバイワイヤモジュールの詳細は、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。



マスト高さ制御ユニット

SKFマスト高さ制御ユニット(MHC)は、高度センシング技術と動作性を組み合わせたプラグアンドプレイ方式のメカトロニック部品です。MHCはフォークリフトなどでフォークの高さ制御に使用されています。MHCユニットは以下の電気信号を提供します。

1. マストの相対位置
2. マストの移動方向
3. マストの移動速度と加速度

MHCユニットには、アクティブセンサ付きのSKF Explorerクラス深溝玉軸受がブーリーまたはカムローラ構成で組み込まれています。ユニットは車両のコントローラと直接インタフェースを構成し、運転手に役立つ情報を提供します。

SKF MHCユニットは現在、以下の2種類の設計をご用意しています。

- ばね式カム構成。マストの可動部品に対してセンサ軸受をばねの力で押し付ける。カムローラユニットの機械的インタフェースはOEM要求事項に合わせてカスタマイズ可能。このインタフェースは可動面によって直接駆動される。
- ブーリー構成。マスト高さポジショニングシステムに組み込まれたワイヤまたはベルトで駆動。

アクティブセンサーの設計

SKFカム制御ユニットには小型で頑丈なアクティブセンサが組み込まれており、このセンサがインクリメンタルエンコーダ機能を提供します。センサは主に磁気インパルスリングと4個のセンサ素子で構成されており、これらの部品が接続ケーブルとともに本体に内蔵されています。

デジタル出力信号は、インパルスリングの極数に相当します。この信号が電子処理制御ユニットに送信され、たとえばフォークリフトのマストなどで、ユニットが移動した長さや摺動面の移動速度や加速度の情報を提供します。運転スピードや正確さが要求されるフォークリフトなどではマストの高さ制御が特に重要になりますが、ユニットに送信された情報から正確な制御が行えます。MHCユニットの出力信号はシンプルなデジタル読み出し装置に使用したり、他の安全装置の作動に利用したりすることもできます。

要求の多いアプリケーションのための設計

SKFマスト高さ制御ユニットのコンセプトは、第一に運転手の作業効率をアップすることです。MHCのアプリケーションはフォークリフトだけにとどまりません。農業機器、林業機器、採掘機器、建設機械などさまざまなアプリケーションに応用できます。

個別要求事項に応じて標準以外のMHCユニットの開発も可能です。SKFカム制御ユニットの詳細は、SKFアプリケーションエンジニアリングサービスにお問い合わせください。



その他のセンサー付きユニット

SKFセンサー付きユニットの製品ラインナップは、深溝玉軸受や前のページで説明したユニットだけではありません。開発の過程で何年も前からSKFのセンサコンセプトは他の軸受形式についても製品化されています。

SKFでは、センサ付き軸受ユニットについて詳しく説明したカタログ類をご用意しています。ご希望の場合はご請求ください。

路上走行車用センサー付きユニット

パイオニア的な技術開発は自動車関係がきっかけになることが多いものです。軽量化と安全性確保の両面から、速度検知装置を装備する車両がますます増えています。しかし、車輪速度を把握する最適なセンサはアプリケーションごとに独特なものです。要求事項によってセンサを外部取付けしたり内蔵したりしながら信頼性の向上、軽量化、組立ての容易性の確保を図られます。センサには次の種類があります。

- パッシブセンサ。時速数キロの低速まで信号を確保できます。ABS（アンチロックブレーキシステム）に適します。
- アクティブセンサ。速度ゼロまで信号を確保できます。牽引制御や航行などのシステムで必要とされるタイプです。

いずれのセンサタイプでも、SKFでは乗用車のほかトラックのハブユニット用にも広範なソリューションをご用意しています。この機会に是非ご用命ください。

鉄道車両用のセンサー付き軸受ユニット

鉄道車両の運転条件はとりわけ厳しいものです。振動、衝撃荷重、重荷重、極温に耐えるだけでなく、長距離にわたって高い運転信頼性を長い保守間隔で実現しなければなりません。ブレーキ系統の制御、動輪の走行開始時の最適な摩擦係合、回転方向の検出を行う一体型センサにも同じことが言えます。

SKF鉄道車両用センサ付き円すい軸受ユニット（TBU）は、円すいころ軸受を基本としたコンパクトでそのまま簡単に取付けられる製品です。

SKFでは速度センサ付き軸受ユニットとは別に、温度センサ付き軸受ユニットもご用意しています。軸受温度を即座にかつ永久的に監視できることから、運転中に高温になった軸箱や軸受の損傷を検出できます。

電鉄主電動機用センサー付き軸受ユニット

上記以外にSKFがお届けする特殊製品として電鉄主電動機用軸受ユニット（TMBU）があります。これは、鉄道の駆動装置用の速度センサと温度センサを内蔵したセンサ軸受ユニットです。基本的に以下の2種類の標準製品があります。

- 固定側用として、外輪にモータシールド取付け用のフランジをもつ深溝玉軸受
- 自由側用の円筒ころ軸受ユニット

SKF TMBUは、軸受装置にとって重要な機能をすべて1つのユニットに統合し、必要であれば絶縁機能も組み込むことをコンセプトにしています。

