

5.4.2 ピン

ピンは、軸などに部品を固定するのに用いられる。図5.52に示すテーパピン、平行ピン、割りピン、スプリングピンなどがある。予め、取付部品および軸部にピン用の貫通穴を加工すると、双方の穴が合わないことが多いので、取付部品と軸を組立現場で組み合わせた後にピン穴加工を行い、すぐさまピンを打ち込むことがある。この場合、両図面にはピン穴を描き、例えば「 $\phi 6$ テーパピン穴組立後加工」と引出線を出して書けばよい。

[1] テーパピン

テーパピンは、打ち込んで、余り大きな力のかからない歯車やレバーなどの部品の位置決めや固定に用いられ、1:50のテーパをもつ。呼び径0.6mm~50mmのものがJISに規定されている。呼び径の示す数値は小端側の直径を表している。テーパピンの種類は、テーパ部の表面粗さで区分し、A種とB種の2種類がある。A種は主として研削によるもので、B種は主として旋削によるものである。材料による区分では、材料が炭素鋼である鋼ピンと、材料がステンレス鋼であるステンレスピンがある。鋼ピンには焼入焼戻しの熱処理を施すものと、熱処理を施さないものがある。

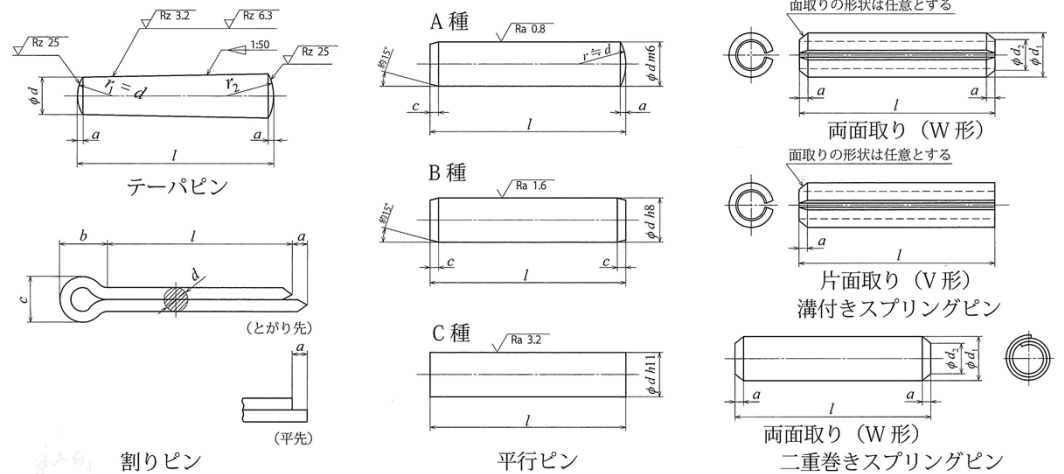


図5.52 各種ピンの主要寸法

テーパピンの呼び方は次による。材料には、JIS規格で規定する材料記号を記入する。ただし熱処理しない鋼ピンの材料は、Stの記号で表してもよい。焼入焼戻しを施した鋼ピンの材料は、その記号の後にQの記号又は(焼入れ)の表示を付ける。指定事項には、表面処理の種類、呼び径(d)の許容値を表す記号などを必要に応じて示す。

規格番号又は規格名称	種類	呼び径×呼び長さ	材料	指定事項
例: JIS B 1352 テーパピン	A B種	6×30 6×30	S45C-Q St	$\phi 6f8$ りん酸塩皮膜

[2] 平行ピン

平行ピンは、部品の位置決めや連結に用いられる。呼び径0.6mm~50mmのものがJISに規定されていて、種類は円筒部直径の許容差及び円筒部の表面粗さで区分し、A種、B種及びC種の3種類があったが、C種は殆ど使われないので、現在は、A種とB種の2種類が規定されている。テーパピンと同様、材料による区分として、鋼ピンとステンレスピンがある。鋼ピンには焼入焼戻しの熱処理を施すものと、熱処理を施さないものがある。

平行ピンの呼び方は次による。テーパピンの場合と同様に、材料には、JIS規格で規定する材料記号を記入する。但し、熱処理しない鋼ピンの材料は、Stの記号で表してもよい。焼入焼戻しを施した鋼ピンの材料は、その記号の後にQの記号又は(焼入れ)の表示を付ける。指定事項には、表面処理の種類などを必要に応じて示す。

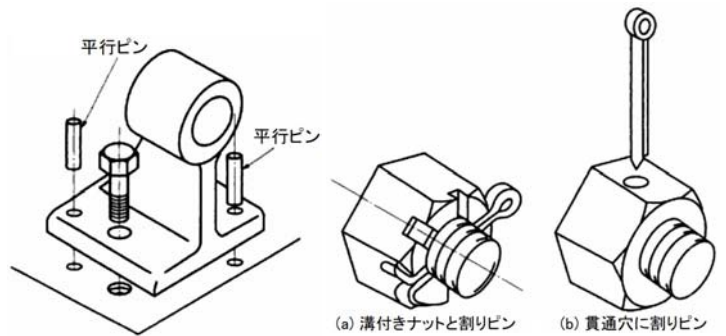


図5.53 平行ピンの使用例

図5.54 割りピンの使用例

割りピンは、軸にはめ込んだ部品の抜け止めや溝付き六角ナットの回り止め用に使われる。呼び径の値はピン穴径を示し、呼び径0.6mm~20mmのものがJISに規定されている。材料による区分として、鋼ピン、黄銅、ステンレスピンの3種類がある。割りピンの呼び方は次による。材料は、製品材料の一般名称でもよい。

規格番号又は規格名称	種類	呼び径×呼び長さ	材料	指定事項
例: JIS B 1354 平行ピン	A B種	6×30 6×30	S45C-Q St	りん酸塩皮膜

[3] 割りピン

割りピンは、軸にはめ込んだ部品の抜け止めや溝付き六角ナットの回り止め用に使われる。呼び径の値はピン穴径を示し、呼び径0.6mm~20mmのものがJISに規定されている。材料による区分として、鋼ピン、黄銅、ステンレスピンの3種類がある。割りピンの呼び方は次による。材料は、製品材料の一般名称でもよい。

規格番号又は規格名称	呼び径×呼び長さ	材料	指定事項
例: JIS B 1351 割りピン	2×20 2×20	SWRM 10 黄銅	とがり先

[4] スプリングピン

スプリングピンは、半径方向にパネ作用をもたせたピンであり、挿入後はピン穴に密着した状態となる。部品の位置決めや固定に用いられる。種類には、板を円筒状に巻いて溝をもつ形状の溝付きスプリングピンと、薄板を層状に巻いた形状の二重巻きスプリングピンがある。それぞれ、板厚の相違で一般用、軽荷

表5.11 スプリングピンの種類

種類		記号
溝付き	重荷重用	GH
	一般用	GS
	軽荷重用	GL
二重巻き	重荷重用	CH
	一般用	CS
	軽荷重用	CL

重用、重荷重用に分類され、規格には、せん断試験の荷重最小値が規定されている。表5.11にスプリングピンの種類を示す。

スプリングピンの呼び方は次による。形式には、端部の形状を表す記号のほか、からみ防止を保證する溝の形状をもつN形である場合、Nの記号を記入する。

規格番号又は規格名称	呼び径×呼び長さ	種類	形式	材料
例: JIS B 2808	6×30	GL	W	St
JIS B 2808	8×30	GH	N-V	A

5.4.3 止め輪

止め輪は、ばねの一種で、軸や穴に挿入している部品を軸線方向に位置決めしたり、固定する場合に使用する部品である。止め輪には、円柱形状の外側に使用する軸用と、円筒形状の穴の内面に使用する穴用とがある。また、軸や穴に溝を設けて溝にはめて使用するものと、溝のない軸に装着して使うものがある。止め輪の種類には、JISに規定されているものとして、C形軸用偏心止め輪、C形穴用偏心止め輪、C形軸用同心止め輪、C形穴用同心止め輪、E形止め輪及びグリップ止め輪の6種類がある(図5.55)。E形止め輪とグリップ止め輪は軸用のみで、C形に比べて細い軸に用いられる。いずれも専用のペンチで着脱する。溝が必要な止め輪に対しては、専用の止め輪溝を図面上に指示する必要がある。

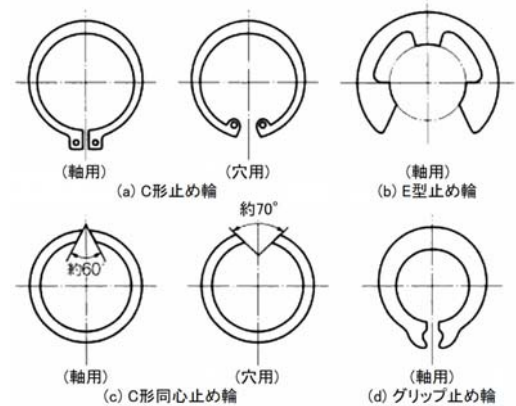


図5.55 止め輪

止め輪の呼び方は次による。尚、E形止め輪の場合は、鋼種が鋼のときはStを、ステンレス鋼のときはSuを呼びの後に表記する。指定事項には、めっきなどの表面処理をほどこした場合の処理方法、又は受渡当事者間の協定による事項を、E形止め輪の場合は鋼種の後に、E形止め輪以外の場合には呼びの後に表記する。各止め輪の呼び方の例を次に示す。

規格番号又は規格名称	種類又は種類を表す記号	呼び	(鋼種)	(指定事項)
例1: JIS B 2804	C形軸用偏心止め輪	50		
止め輪	CE-EX	50		
例2: JIS B 2804	C形穴用同心止め輪	68		
止め輪	CC-IN	68		
例3: JIS B 2804	E形止め輪	10	St	亜鉛めっき
止め輪	ER	10	St	EP-Fe/Zn
例3: JIS B 2804	E形止め輪	10	Su	
止め輪	ER	10	Su	

5.5 ばね

ばねには、金属でできたばねだけではなく、ゴム、液体、空気などを使用した多くの種類がある。ばねの殆どは専門メーカーで製作され、多くが既成のばねとして規格化されている。既成ばねはJISで規格化されていないのでメーカーの資料を基に設計して調達する。ここではJISのばね製図に規定されている金属ばねについて述べる。

5.5.1 ばねの種類

ばねを形状で分類すると、コイルばね、板ばね、皿ばね、渦巻きばね、竹の子ばね、トーションパー、スタビライザなどがある。止め輪、一部の座金(ばね座金、皿座金など)、スプリングピンもばねの一種である。

コイルばねは最も一般的なばねで、コイル状に巻かれており、圧縮コイルばね、引張コイルばね、ねじりコイルばねの3つに大きく分類できる。コイルの巻き方で円柱状の等ピッチコイルばね、円柱状、円錐状、樽状などの不等ピッチコイルばねがある。コイルの線の断面が変化しているコイルばねもある。

板ばねは、いろいろな形状のものがあり、代表的なのはリーフスプリングと呼ばれる重ね板ばねである。

トーションパーやスタビライザは、棒をねじった時の復元力を利用したばねである。

5.5.2 ばねの描き方

ばねは仕様書で専門メーカーに注文して製作される。従って、ばねを作るための正確な図面を描く必要は余りなく、通常、略図と要目表とで図示する。

[1]一般事項

① ばねは、一般的に力の作用がない状態を図示し、自由寸法が参考値の場合、括弧を付けて示す。

表5.12 要目表に表示する技術仕様項目

仕様の区分	項目	具体例
材料	名称、材質 寸法 その他	規格記号、硬さ 線径又は板厚 表面加工など
寸法形状	寸法 形状 その他	コイル径(平均径、外径、内径)、自由高さ、密着高さ 巻数(総巻数、座巻数、有効巻数)、巻き方向、ピッチ コイル端部の形状、コイル外側面の傾きなど
指定条件	ばね特性 (複数あってもよい。)	指定作用力を加えたときの寸法 指定寸法に変形したときの作用力 指定条件での応力
その他	ばね成形後の処理 ばねの使用環境など	表面加工、セッチング、防せい(錆)処理 使用温度、作用力の種類(繰返し)、など

備考 表の項目は実態に合わせ、細分化して具体的に記述する。例えば、コイルばねのコイル径は、平均径と指定する外径(又は内径)とに分けて表示したり、ねじりコイルばねでは、自由高さではなく自由角度を表示するなどである。指示条件の項目も、実態に合わせて表示する。

② 図中に示していない寸法、荷重、許容差など記入し難い事項は、要目表に一括して表示する。尚、要目表に記入する事項(表5.12)と図中に記入する事項とは重複してもよい。

③ 所定寸法に変形させたときの力又は所定の力を与えたときの寸法を指定する場合は、図にその旨を明記し、指定する力又は指定する寸法を記入する。また、必要な場合は、力の方向と作用位置とを太い矢印で示す。また、必要に応じて参考図を付け、指定寸法時の力、指定力における寸法など、表示の文言と力との図示方法を示す。

[2] 表現方法

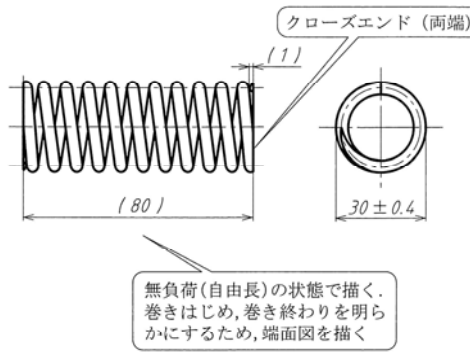
① はねのすべての部分を図示する場合、通常の製図方法で図示する。但し、コイルばねの正面図はらせん状の複雑な曲線になるので、ねじと同様に、これを簡略して直線で描く。また、有効部と座の部分との移り部は、ピッチ及び角度が連続して変化しているが、これも簡略して直線で描く(図5.56)。

② 同一形状部分が連続するばねで一部を省略する場合は、省略する部分のばね材料の断面中心位置を細い一点鎖線で示す(図5.57、図5.59、図5.61)。

③ 説明図などで種類、形状だけを簡略に図示する場合は、ばね材料の中心線だけを太い実線で表す(図5.57、図5.59~65)。

④ 断面形状が必要な場合や組立図、説明図などで図示する場合は、ばねの断面だけを表してもよい(図5.58)。

⑤ 重ね板ばねは、一般にばね板が直線状に変形した状態を図示し、図にその旨を明記する。また、力の作用がな



製作に必要な事項は、すべて要目表に記入する。要目表があれば、図面がなくてもばねがつくれる

材料の要目表		
材料	SWOSC-V	
材料の直径 (mm)	4	
コイル平均径 (mm)	26	
コイル外形 (mm)	30 ± 0.4	
総巻数	11.5	
座巻数	各 1	
有効巻数	9.5	
巻方向	右	
自由高さ (mm)	180	
ばね定数 (N/mm)	15.0	
指定	荷重 (N)	-
	荷重時の高さ (mm)	-
	高さ (mm)	70
	高さ時の荷重 (N)	150 ± 10%
最大圧縮	応力 (N/mm ²)	191
	荷重 (N)	-
	荷重時の高さ (mm)	-
	高さ (mm)	55
密着高さ (mm)	高さ時の荷重 (N)	375
	応力 (N/mm ²)	477
	高さ (mm)	44
コイル外側面の傾き (mm)	4以下	
コイル端部の形状	クローズエンド	
表面処理	成形後の表面加工	ショットピーニング
	防せい加工	防せい油塗布

図5.56 圧縮コイルばねの表し方

無数の鉄鋼、非鉄の丸い玉を高速で金属表面に衝突させて硬化させる方法

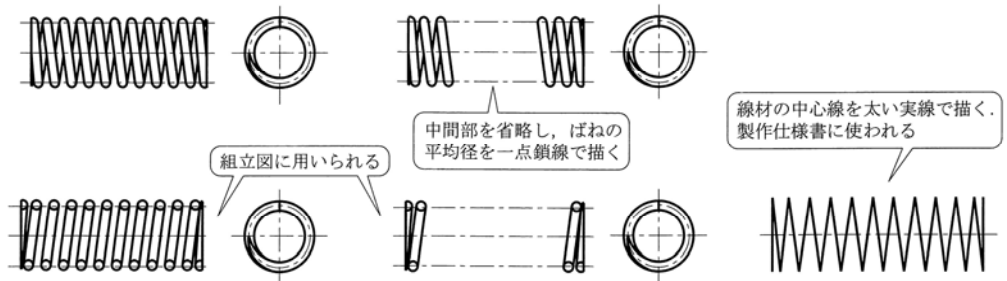


図5.57 圧縮コイルばねの図示

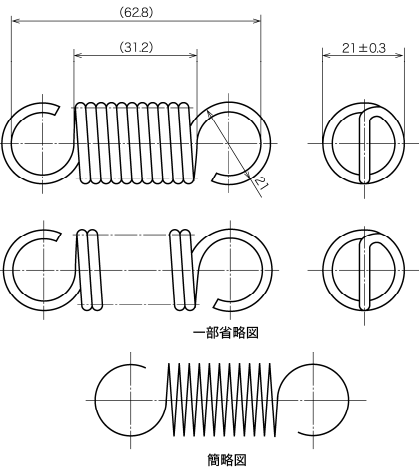


図5.59 引張コイルばねの図示

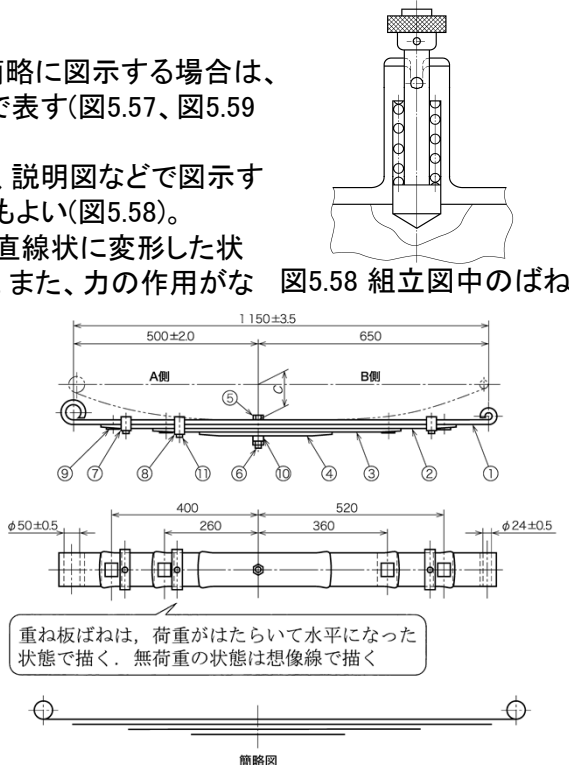


図5.60 重ね板ばねの図示

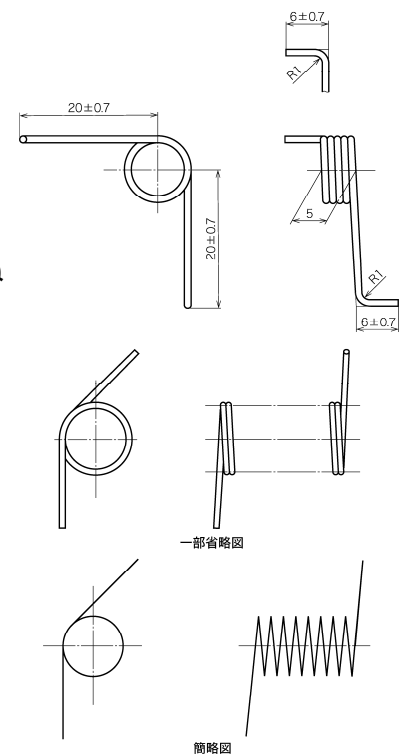


図5.61 ねじりコイルばねの図示

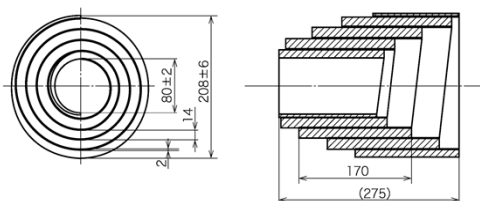
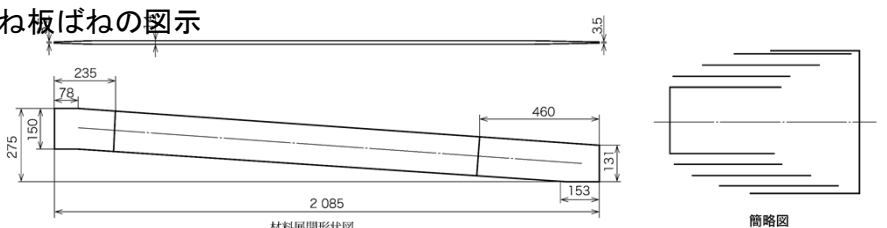


図5.62 竹の子ばねの図示



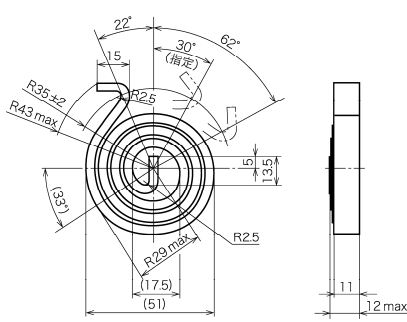


図5.63 渦巻きばねの図示

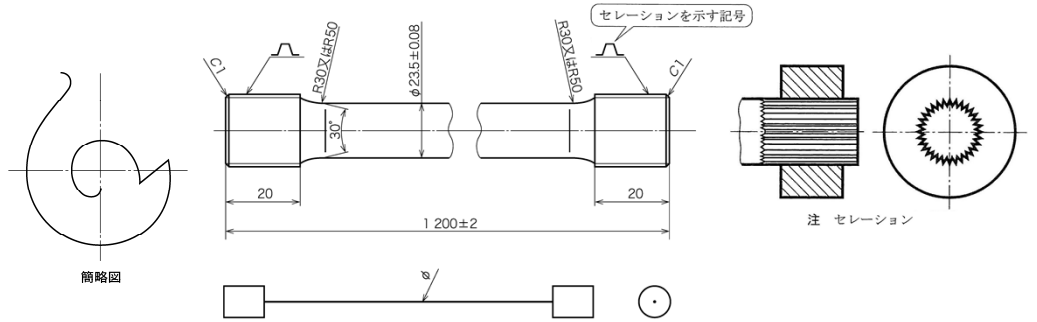


図5.64 トーションバーの図示

い状態を二点鎖線で示す。

⑥コイルばねや竹の子ばねは右巻とするが、左巻の場合は「巻方向 左」と注記する。

5.6 軸受

荷重を受けながら回転する軸を支持する機械要素を軸受といい、軸が軸受に支えられている部分をジャーナルという。軸受を大別すると、構造と作動原理が異なる滑り軸受と転がり軸受の2種類がある。滑り軸受では、軸と軸受の相対運動はジャーナルと軸受面が直接接した滑り運動であり、構造、潤滑特性、軸受材料などで分類され、その種類は多岐に亘っている。滑り軸受は、一般に、回転時に軸と軸受との間に安定した流体潤滑油膜を形成させるように、各部の形状寸法や使用条件が決定される。転がり軸受では、軸と軸受面の間に転動体を介在させ、転がり運動をさせている。転がり面では流体潤滑油膜の形成は難しく、潤滑状態は弾性流体潤滑の範囲となるので、転がり面の疲れ寿命から軸受の形式と寸法が選定されることになる。また、軸受に作用する荷重で、軸の中心から放射状の方向にはたらく荷重を支えるラジアル軸受と軸に平行にはたらく荷重を支えるスラスト軸受に分類される。規格では内輪、転動体、外輪の接触点を結ぶ直線とラジアル方向とのなす角である接触角が45°以下のものをラジアル軸受、45°を超えるものをスラスト軸受としている。ラジアル軸受の大部分がある程度のアキシャル荷重を支持することができるが、通常のスラスト軸受はラジアル荷重を支持することができない。ここでは、主に転がり軸受の製図に必要な項目について説明する。

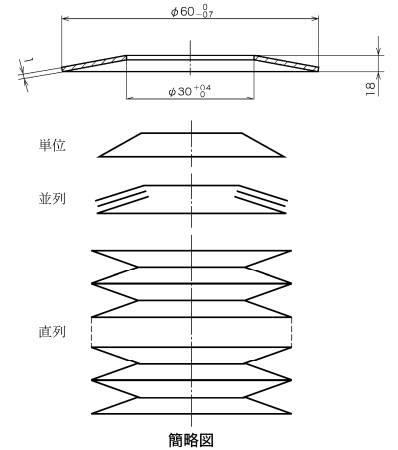


図5.65 皿ばねの図示

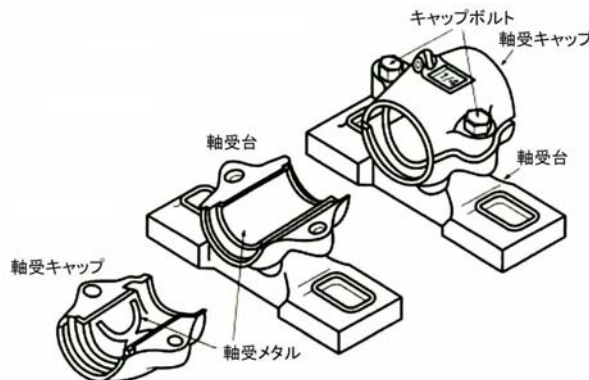


図5.66 ラジアル滑り軸受(半割り軸受)

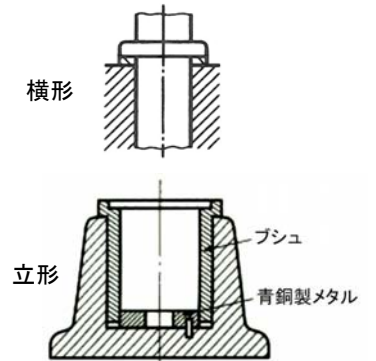


図5.67 スラスト滑り軸受

5.6.1 滑り軸受

ラジアル滑り軸受の例を図5.66に示す。軸受面には軸受メタルを用い、油潤滑で摩擦を防ぎ、軸に滑らかな回転を与える。半割りすべり軸受は、調整や交換がし易いように2つに割ったもので、軸受メタル交換時に、転がり軸受やスラスト滑り軸受のように軸受から軸を抜く必要がないという利点がある。

スラスト滑り軸受には横形と立形があり(図5.67)、横形は軸のつば部と軸の支えの接触部に、立形は軸の端との接触部に軸受メタルを用いてスラスト荷重を支えている。軸受メタルには、ホワイトタル(鉛を主成分とする白色合金)、ケルメット(銅の裏金に鉛青銅を内張した合金)、銅合金、アルミ合金、含油金属(鉄合金粉末を焼結した多孔質金属に約30%油をしみこませたもの)などが使われる。また、軸受メタルには、単に軸受メタルのみの一層構造、鋼の裏金を付けて強度を補強した二層構造、さらにその上に軸受メタルの性能向上のためにオーバーレイを施した三層構造の3つの構造がある。

滑り軸受の特徴としては、①許容される荷重が大きい、②振動や騒音が少なく静かな運転ができる、③潤滑状態やメンテナンスをしっかり行うことで、寿命は半永久的に使用できる、④起動時の摩擦が大きく、起動時と運転時との摩擦の差が大きいという点が挙げられる。

滑り軸受は標準規格がないので、必要の都度、設計する必要がある。

5.6.2 転がり軸受

転がり軸受は、外輪と内輪の間に転動体と呼ばれるたま(玉軸受)やころ(ころ軸受)、保持器から構成され(図5.69)、更に、転動体には円筒状、円すい状、球面状などの種類がある。転がり軸受を接触角で分類すると、ラジアル軸受では接触角が0°のものがラジアルコンタクト軸受、0°以外のものがアンギュラコンタクトラジアル軸受、スラスト軸受で

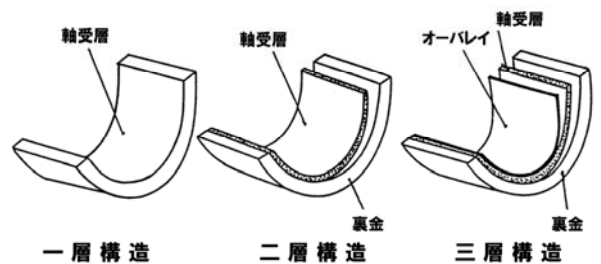


図5.68 滑り軸受の構造

は接触角が90° のものがアキシアルコンタクト軸受、90° 以外のものがアンギュラコンタクトスラスト軸受となる。自動調心の軸受は内輪の軸線と外輪の軸線との間で傾き角度が変化する構造をとることで、軸とハウジングの間の傾きを吸収することができるものである。インサート軸受は主に簡単な軸受箱の中で用いられ、球状外径面と固定具付きの内輪をもつ軸受である。このように、転がり軸受は、上述のラジアル軸受とスラスト軸受に分類されるだけでなく、転動体の種類・数などで細かく分類され(図5.70)、また、用途も様々なので、個々の軸受の特性寸法、精度、はめあい、取付けや取外し方法、潤滑方法などについて関連JISやメーカーの技術資料を参照して、目的にあったものを選んだ方が良い。

転がり軸受の特徴としては、①起動摩擦が低い、②滑り軸受に比べて摩擦が少ない、③寸法や精度が標準化されているので簡単に入手できるという点が挙げられる。

転がり軸受は、国際的な規格で量産された製品をそのまま使用するので、軸受を製作するための製作図を描く必要はなく、正確な形状、寸法などは描かずにJIS規格で定められた基本簡略図示方法又は個別簡略図示方法で主要な形状だけを図示することができる。機械製図では主に簡略図示方法が用いられている。

[1] 基本簡略図示法

基本簡略図示方法は、組立図中などの転がり軸受の正確な形状及び詳細を示す必要がない場合に用いる図示方法である。軸受の荷重特性又は形状を正確に示す必要のない一般的な目的の場合、転がり軸受を外形を表す四角形及び四角形の中央に外形線に接しないように転動体を表す直立した十字を描く(図5.71(a))。転がり軸受の正確な外形を示す必要がある場合には、中央位置に直立した十字をもつその断面を実際に近い形状で図示する描く(図5.71(b))。外形はその図面に用いられる尺度と同じ尺度で描き、使う線の太さは図面の外形線に用いられるものと同じにする。簡略図示方法では、ハッチングは施さない方が良いが、カタログや説明などで表示を必要とする場合には、転動体を除いて細い実線で断面に同一方向のハッチングを施して描く(図5.71(c))。尚、軸受中心軸に対し両側を示す場合も同じ方法で描く(図5.71(d))。

[2] 個別簡略図示法

個別簡略図示法の要素を表5.13に示す。個別簡略図示方法は、転動体の列数や調心性の有無など、転がり軸受をより詳細に示すものである。この図示方法は次のように定められている。

- ① 図面上で転がり軸受が入る場所は正方形又は長方形により示す。これは内輪又は外輪のいずれかがない場合でも同様である。
- ② 長い実線の直線は調心できない転動体の軸線を表す。
- ③ 長い実線の円弧は調心できる転動体の軸線を表す。
- ④ 長い実線の直線や円弧に直交して描いた短い実線の直線は転動体の列数及び転動体の位置を示す。短い実線の直線の代わりに、玉を表す円、ころを表す長方形、針状ころを表す細い長方形を転動体として用いてもよい。
- ④ 軸受中心軸に対して直角に図示するとき、転動体は実際の形状(玉、ころ、針状ころなど)及び寸法にかかわらず円で表示してもよい。

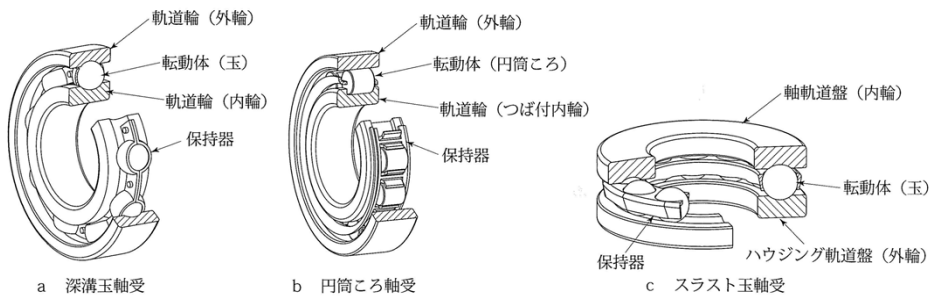


図5.69 転がり軸受の構造

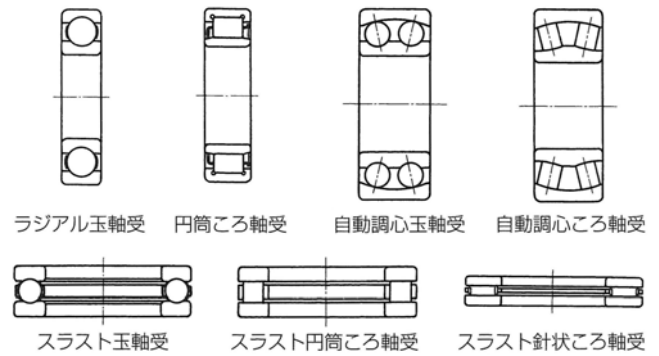


図5.70 転がり軸受の種類

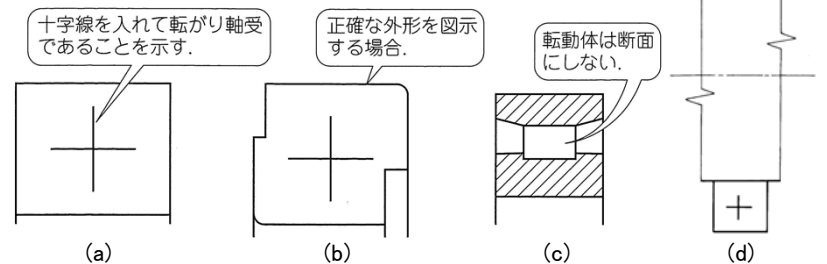


図5.71 転がり軸受の基本簡略図示

表5.13 個別簡略図示法の要素

番号	要素	説明	用い方
1.1	— ⁽¹⁾	長い実線 ⁽³⁾ の直線	この線は、調心できない転動体の軸線を示す。
1.2	⌒ ⁽¹⁾	長い実線 ⁽³⁾ の円弧	この線は、調心できる転動体の軸線、または調心輪・調心座金を示す。
1.3	他の表示例 ○ ⁽²⁾ □ ⁽²⁾ ▭ ⁽²⁾	短い実線 ⁽³⁾ の直線で、番号 1.1 または 1.2 の長い実線に直交し、各転動体のラジアル中心線に一致する 円 長方形 細い長方形	転動体の列数および転動体の位置を示す。 玉 ころ 針状ころ、ピン

(1) この要素は、軸受の形式によって傾いて示してもよい。
 (2) 短い実線の代わりに、これらの形状を転動体として用いてもよい。
 (3) 線の太さは、外形線と同じとする。

(JIS B 0005-2)

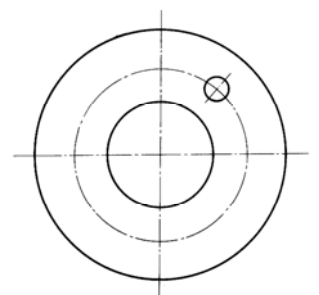


図5.72 軸受中心軸に対して直角な図示

表5.14 転がり軸受の個別簡略図示

	スラストころ軸受	スラスト玉軸受	自動調心ころ軸受	円すいころ軸受	複列円筒ころ軸受	単列円筒ころ軸受	複列深溝玉軸受	アンギュラ玉軸受	単列深溝玉軸受	単に転がり軸受であることを表す場合
詳細図示法										
個別簡略図示法										

表5.15 旧JIS規格の個別簡略図示

ころがり軸受	深溝玉軸受	アンギュラ玉軸受	自動調心玉軸受	円筒ころ軸受			円すいころ軸受	自動調心ころ軸受	スラスト自動調心ころ軸受
				NJ	NU	NF			
	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10
3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10

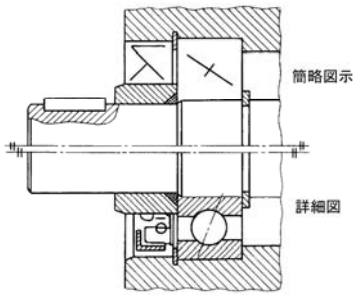


図5.73 転がり軸受の図示例1

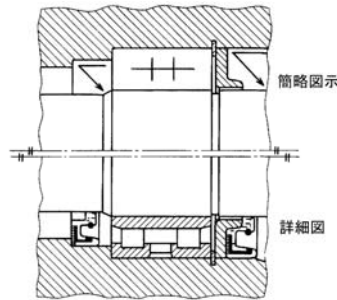


図5.74 転がり軸受の図示例2

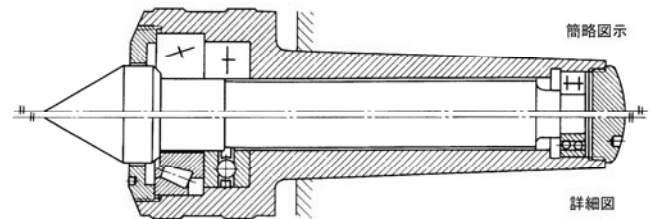


図5.75 転がり軸受の図示例3

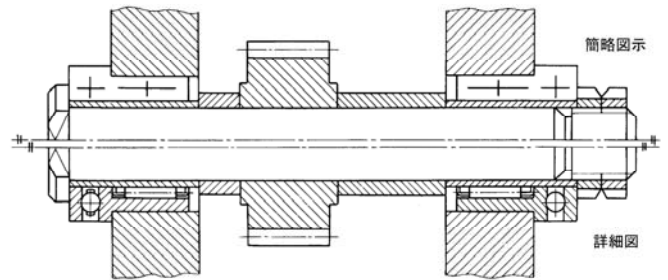


図5.76 転がり軸受の図示例4

表5.14に主な転がり軸受の形式と個別簡略図示方法の、表5.15に、参考として旧規格による簡略図示方法の一部抜粋を示す。また、図5.73～76に転がり軸受の個別簡略図示法の例を示す。

尚、JIS規格(JIS B 0005-2:1999の解説)では、比例寸法による作図方法が参考として記載されている。カタログや組立図などで軸受の詳細な図が必要な場合には、主要な寸法を基準にし、この方法で詳細図を描くことができる。

5.6.3 転がり軸受の呼び番号

転がり軸受の呼び番号が、呼び番号で転がり軸受の構成がわかるようにJISに規定されている。但し、その記入方法については、ISO規格にないことから、JIS B 0005-2:1999で削除された。転がり軸受の呼び番号は以下のように基本番号と補助記号からなり、軸受一つひとつに呼び番号が付けられ、その構成がわかる軸受の設計や選定に必要なものである。補助記号は基本番号の前後に付けることができる。

形式記号 幅(または高さ)系列記号 直径系列記号 内径番号 接触角記号

基本番号は、軸受系列記号、内径番号及び接触角記号で構成され、軸受系列記号は、形式記号と寸法系列記号で構成される。

表5.16 転がり軸受の形式記号

① 形式記号

軸受の形式を示す記号で、1字のアラビア数字又は1字以上のラテン文字からなる(表5.16)。尚、寸法系列が22及び23の自動調心玉軸受では、形式記号が慣習的に省略されている。

② 寸法系列記号

円すいころ軸受を除く転がり軸受の主要寸法では、同じ軸受内径における軸受幅又は高さを段階的に定めて幅系列とし、軸受外径を段階的に定めて直径系列としている。寸法系列記号は、この幅系列を示す数字、直径系列を示す数字の順に組合せた2字のアラビア数字からなる。但し、幅系列0又は1の深溝玉軸受、アンギュラ玉軸受、円筒ころ軸受では、幅系列記号が慣習的に省略されることがある。

軸受の形式	形式記号	軸受の形式	形式記号	
深溝玉軸受	6	複列円筒ころ軸受	内輪つばなし 外輪両つば付き	
アンギュラ玉軸受	7		外輪つばなし 内輪両つば付き	
自動調心玉軸受	1	ソリッド形針状ころ軸受	内輪付き 外輪両つば付き	
単列円筒ころ軸受	外輪両つば付き 内輪つばなし		NU	内輪なし 外輪両つば付き
	外輪両つば付き 内輪片つば付き		NJ	RNA
単列円筒ころ軸受	外輪両つば付き 内輪片つば付き 内輪つば輪付き	NUP	軸受の形式	
	外輪両つば付き 内輪片つば付き L形つば輪付き	NH	形式記号	
	内輪両つば付き 外輪つばなし	N	円すいころ軸受	
	内輪両つば付き 外輪片つば付き	NF	円すいころ軸受 (ISO 355)	
			複列自動調心ころ軸受	
			単式スラスト玉軸受	
			複式スラスト玉軸受	
			スラスト自動調心ころ軸受	

注(1) ISO 355に規定されているメートル系の新しい系列記号に対する形式記号を示す。

円すいころ軸受、インサート軸受、一部の針状ころ軸受を除くラジアル軸受では、寸法系列を構成する直径系列は、7、8、9、0、1、2、3及び4に規定されている。幅系列は8、0、1、2、3、4、5及び6がある。図5.77は、一つの内径に対して寸法系列で軸受の断面がどのように変化するかを示したものである。

従来、円すいころ軸受の寸法系列は、ラジアル軸受と同様に幅系列を示す数字と直径系列を示す数字の組合せで表し、角度系列記号は接触角記号として扱っていたが、ISO355:2007を基にしているJIS B 1512-3:2011の規定

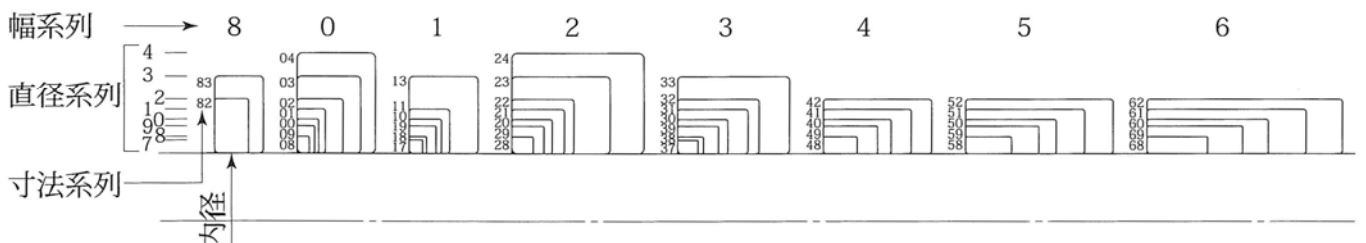


図5.77 ラジアル軸受の寸法系列による断面比較

表5.17 円すいころ軸受の寸法系列

	角度系列記号	接触角 α	
		を越え	以下
角度系列	1	—	—
	2	10°	13° 52'
	3	13° 52'	15° 59'
	4	15° 59'	18° 55'
	5	18° 55'	23°
	6	23°	27°
	7	27°	30°

	直径系列記号	$\frac{D}{d^{0.77}}$	
		を越え	以下
直径系列	A	—	—
	B	3.4	3.8
	C	3.8	4.4
	D	4.4	4.7
	E	4.7	5
	F	5	5.6
	G	5.6	7

	幅系列記号	$\frac{T}{(D-d)^{0.95}}$	
		を越え	以下
幅系列	A	—	—
	B	0.5	0.68
	C	0.68	0.8
	D	0.8	0.88
	E	0.88	1

表5.18 接触角記号

軸受の形式	記号	接触角度
アンギュラ玉軸受	(A)	標準接触角 30°
	B	標準接触角 40°
	C	標準接触角 15°
円すいころ軸受 (旧寸法系列のもの)	(B)	接触角 10° を超え 17° 以下
	C	接触角 17° を超え 24° 以下
	D	接触角 24° を超え 32° 以下

() 内の記号は呼び番号に表示しない。

表5.19 補助記号

仕様	内容または区分	補助記号
内部寸法	主要寸法およびサブユニットの寸法が ISO 355 に一致するもの	J3
シール・シールド	両シール付き	UU
	片シール付き	U
	両シールド付き	ZZ
	片シールド付き	Z
軌道輪形状	内輪円筒穴	なし
	フランジ付き	F
	内輪テーパ穴 (基準テーパ比 1/12)	K
	内輪テーパ穴 (基準テーパ比 1/30)	K30
	輪溝付き	N
	止め輪付き	NR
軸受の組合せ	背面組合せ	DB
	正面組合せ	DF
	並列組合せ	DT
ラジアル内部 すきま ⁽¹⁾	C2 すきま	C2
	CN すきま	CN
	C3 すきま	C3
	C4 すきま	C4
	C5 すきま	C5
精度等級 ⁽²⁾	0 級	なし
	6X 級	P6X
	6 級	P6
	5 級	P5
	4 級	P4
	2 級	P2

(1) JIS B 1520 参照

(JIS B 1513)

(2) JIS B 1514 参照

で、角度系列記号のアラビア数字、直径系列記号のラテン文字、幅系列記号のラテン文字の3文字をこの順に組合せたもので表す(表5.18)。

③ 内径番号

内径番号は、軸受の内径寸法を表すものである。1から9までの内径番号及び/22、/28、/32、/500のように数字の前に斜線を付けた内径番号は、その数値がそのまま内径寸法となる。00、01、02、03の内径番号は、それぞれ10、12、15、17mmの内径寸法を表す。04以上の内径番号は、その番号の値を5倍すれば内径寸法となる。

但し、複式平面座形スラスト玉軸受の内径番号は、同じ直径系列で同じ呼び外径を持つ単式平面座形スラスト玉軸受の内径番号と同一とする。

④ 接触角記号

アンギュラコンタクトの軸受では、接触角記号で、その接触角を表す。表5.17に接触角記号を示す。円すいころ軸受の接触角記号は旧寸法系列で表す場合に使用する。

⑤ 補助記号

補助記号には、内部寸法、シール・シールド、軌道輪形状、軸受の組合せ、ラジアル内部すきま、精度等級についての記号が定められている(表5.19)。保持器、封入グリース、材料、熱処理などの仕様を示す補助記号は、受渡当事者間の協定による。

軸受すきまは、はめあいによる軸受すきまの減少や内外輪の温度差による軸受すきまの減少を避ける目的で、軸受の使用条件に合わせて設定する場合がある。記号としてはCN(省略することができる)を普通すきまとして、これより少ない方向にC2、多い方向にC3、C4、C5がある。

精度の等級は普通の精度であるJIS 0級から精度が高くなる方向に6X級、6級、5級、4級、2級がある。これらの精度に対応する補助記号は0級の表示なしから順に、P6X、P6、P5、P4、P2となる

5.7 歯車

歯車は、一つの軸から他の軸にトルクを確実に伝達する重要な機械要素である。歯車の歯数の組合せを変えることで、回転速度比を変えることもでき、また、二軸が平行でなくとも、回転を確実に伝達できるので、様々な機械に使用される。歯車の材質には、鉄、鋼、非鉄金属、プラスチックがあり、製造方法には、機械加工、鋳造、溶接、焼結、射出成形などがある。歯車の部品図には図と共に要目表が必要である。

5.7.1 歯車の種類

歯車は、二つの軸の位置関係、使用目的、回転方向などで多くの種類があり、主なものを図5.78に示す。

歯車を、歯車を構成する歯の歯面とピッチ円筒やピッチ円すいの交線の方向を歯筋の方向と呼ぶが、この歯筋の

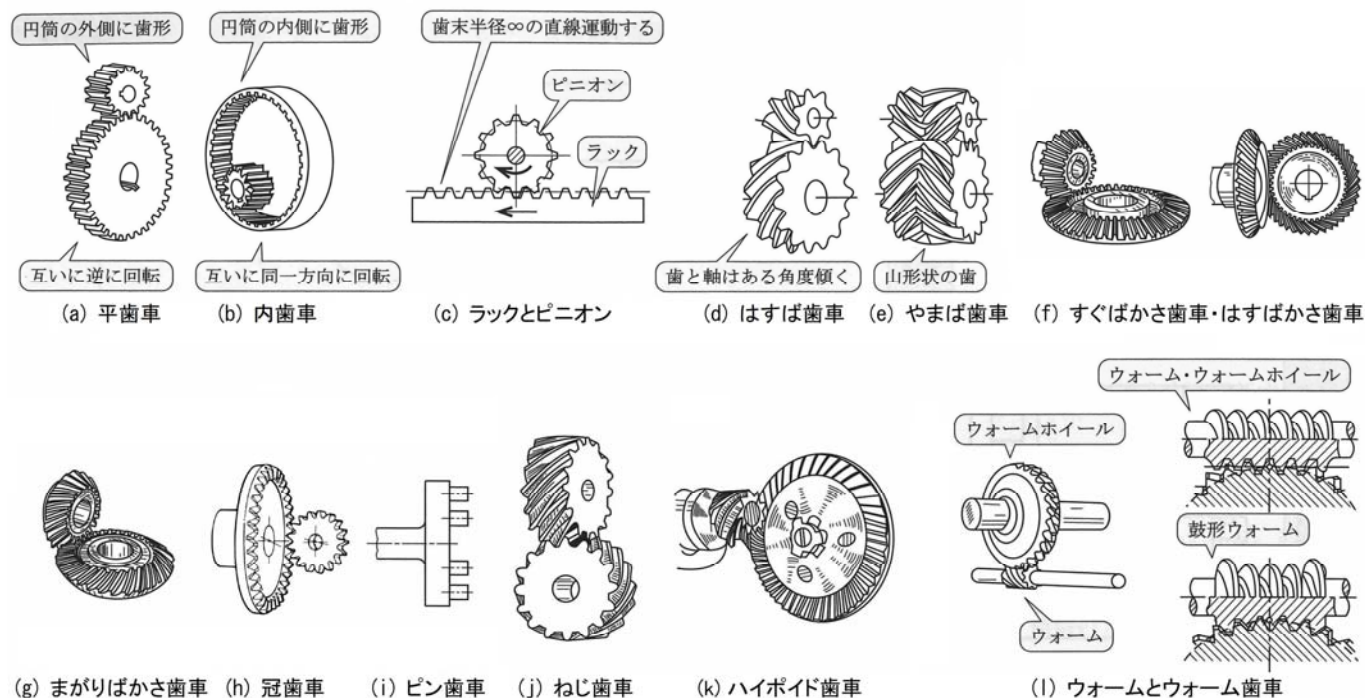


図5.78 歯車の種類

形や方向、また、回転を伝達する2軸の相対位置で分類すると次のようになる。

(1) 軸が平行な歯車

互いに平行である2軸の間に運動を伝達する歯車には次のようなものがある。

① 平歯車(図5.78(a))

歯筋が軸に平行な円筒歯車で、形が簡単で工作し易く、精度も高い。平行な二つの軸に取り付けられて、互いに逆方向に回転する。外歯車とも呼ばれる。

② 内歯車(図5.78(b))

歯が円筒の内側に切られた歯車で、内歯車の内側に小径の平歯車など円筒の外側に歯が切られた外歯車と噛み合わせて使用する。平行な二つの軸に取り付けられて使用され、内歯車と相手の外歯車は互いに同じ方向に回転する。歯筋を円筒の内面上のつる巻線と一致するようにすると、はすば内歯車となり、はすば歯車と噛み合わせて使用することができる。

③ ラック(図5.78(c))

円筒歯車のピッチ円筒の半径を無限大としたものと考えられる。ラックと噛み合う円筒歯車はピニオンと呼ばれ、ピニオンを回転させるとラックは直線運動をする。

④ はすば歯車(図5.78(d))

歯筋がピッチ円筒上のつる巻線と一致するように歯を設けた円筒歯車で、歯と軸はある角度傾いていて、歯の噛み合いが連続的で滑らかとなるので、高負荷、高速伝動に適している。動力を伝達する際、噛み合いで軸方向にスラスト荷重が発生する。平行な二つの軸に取り付けられ、互いに反対方向に回転する。

⑤ やまば歯車(図5.78(e))

傾斜角が等しく、傾斜の方向が逆な二つのはすば歯車を組合せた山形状の歯を付けた円筒歯車であり、噛み合いが滑らかであるだけでなく、はすば歯車のような噛み合いによる軸方向スラスト荷重の発生がない。

(2) 軸が交差する歯車

一点で互いに交わる2軸の間に運動を伝達する歯車にはかさ歯車がある。かさ歯車は軸の交点を頂点とし、互いに接する円すい面をピッチ面とし、歯を設けたものである。直角でない2軸間に運動を伝達するかさ歯車を斜交かさ歯車という。直角な2軸間で運動を伝達するかさ歯車で、大小歯車の歯数が等しいときをマイタ歯車という。また、ピッチ面を平面としたものを冠歯車という。

① すぐばかさ歯車(図5.78(f))

歯筋が直線で、内端側への延長線が歯車軸上の1点に集まるかさ歯車をすぐばかさ歯車という。交差する2軸間にトルクを伝える。

② まがりばかさ歯車(図5.78(g))

歯筋がねじれた曲線状のかさ歯車をまがりばかさ歯車という。曲線の種類は使用される工作機械で異なり、円弧、外トロコイド、インボリュート曲線などがある。噛み合いは、すぐばかさ歯車に比べて連続的で滑らかなので、高負荷、高速伝動が可能である。まがりばかさ歯車の歯筋曲線を歯車軸上に中心をもつ円に接する直線とした場合は、はすばかさ歯車となる。

③ 冠歯車(フェースギア) (図5.78(h))

円すいの頂角が180°となり、平らなピッチ面に歯形を付けた形のかさ歯車(円盤状の歯車)で、平歯車におけるラックに相当する。平歯車又ははすば歯車と噛み合わせて、直交する軸又は食い違い軸での伝動に使用する。歯車の形状は王冠に似ている。また、歯形の代わりにピンを植えたものにピン歯車(図5.78(i))がある。

(3) 軸が食い違う歯車

2軸が互いに平行でもなく、交わりもしない場合の歯車には次のようなものがある。

① ねじ歯車(図5.78(j))

お互いにねじれ角が等しくねじれ方向が逆であるはずば歯車を噛み合わせると、2軸間は互いに平行となるが、ねじれ角が異なるはずば歯車を噛み合わせると、2軸間は互いに食い違い軸となる。このようにはずば歯車どうし、又ははずば歯車と平歯車を軸を食い違えて噛み合わせたものがねじ歯車である。食い違う2軸間の伝動に用いるもので、いろいろな軸角度のものがある。ねじ歯車は歯の噛み合いは点接触で行なわれるので、高負荷には適さない。

② ハイポイドギヤ(図5.78(k))

大小の歯車を軸をオフセットして噛み合わせたまがりばかさ歯車に似た歯車がハイポイドギヤである。噛み合わせが非常に複雑である。

③ ウォームギヤ(図5.78(l))

ウォームとこれに噛み合うウォームホイールの対をウォームギヤという。ウォームは歯数を1枚から数枚程度の歯を円筒面におねじ状に巻き付けた歯車で、ウォームホイールはウォームのおねじ状の歯と噛み合うめねじ状の溝を円筒外面に設けた歯車である。回す側のウォームと回される側のウォームホイールの軸は直角だが交差しない。ウォームギヤは1段で高い減速比が得られるが、歯面間のすべりが大きいいため発熱が多く、効率が悪いことが欠点である。尚、ウォームの形を鼓形の円弧回転体とし、互いの接触面を多くしたのが鼓形ウォームで、製作は難しいが、円筒ウォームよりも大きな動力を伝達できる。

5.7.2 歯車の各部名称

歯車の各部の名称を図5.79に示す。突起の部分を歯、歯の数を歯数、歯の先端の円を歯先円、歯の根元の円を歯底円、歯車が噛み合う位置の円をピッチ円、ピッチ円上の歯と隣の歯の距離をピッチまたは円ピッチ、歯先円とピッチ円の差を歯末のたけ、ピッチ円と歯底円の差を歯元のたけ、歯末のたけと歯元のたけの和を全歯のたけ、歯車の軸方向の幅を歯幅、ピッチ円上で測った歯の厚さを歯厚、ピッチ円上で測った歯と隣の歯の隙間の長さを歯溝の幅という。ピッチ円は基準円ともいう。

はずば歯車などでは歯がねじれているが、歯面(歯筋)が歯車の軸に対して左(反時計方向)に傾いているときは左ねじれ、右(時計方向)に傾いているときは右ねじれと呼ぶ。従って、歯車の軸を水平にして歯筋を見ると、左ねじれるときは歯筋が左下がり、右ねじれるときは歯筋が右下がりになる。また、歯筋と軸のなす角をねじれ角という。

歯の大きさを表すのに、モジュール(m)、ダイヤモンドラトルピッチ(P又はDP)、サーキュラーピッチのいずれかが用いられるが、一般にモジュールが使われている。モジュール(m)とは基準円(ピッチ円)直径d(mm)を歯数(z)で除した値で、モジュールの値が大きいほど歯は大きくなる。モジュールは標準値を用いる(表5.20)。

5.7.3 歯車の図示

歯車の歯型を正確に描くと手間がかかる。歯型の加工はカッタで行われるため、歯型を簡略して描く。歯車の部品図には、図のほかに表(要目表)を併用する。

歯車の図面は通常、軸に直角方向から見た図を主投影図とし、軸方向から見た図を側面図とする。

歯車は簡略図で次のように表す。

- ① ピッチ円(基準円)は細い一点鎖線で表す(図5.80)。
- ② 歯先円は太い実線で表す(図5.80)。
- ③ 歯底円は細い実線で表す。但し、主投影図(軸に直角な方向から見た図)の歯底の線は外形図では細い実線、断面図では太い実線で表す(図5.80)。また、歯底円は省略することができ、特に、かさ歯車及びウォームホイールの側面図(軸方向から見た図)では原則として省略する(図5.85)。
- ④ 歯筋方向を図示するときは、外形図では3本の細い実線で、断面図では断面の手前にある歯の歯筋方向を3本の細い二点鎖線で表す(図5.81)。また、内はずば歯車では、断面図示した主投影図で、歯筋の方向を3本の細い実線で表す(図5.82)。
- ⑤ 噛み合う1対の歯車の図示では、互いに噛み合っている歯先円は、共に太い実線で表す。主投影図を断面図示する場合は、噛み合っている歯先円の一方はかくれ線(細い破線又は太い破線)で表す(図5.83)。
- ⑥ 噛み合っている歯車の簡略図示では、歯底の線を省略し、側面図はピッチ円だけで表す(図5.86)。
- ⑦ 一連の歯車の主投影図を正しく投影して表すと分かり難くなる場合は、展開して表す(図5.86)。この場合は、主投

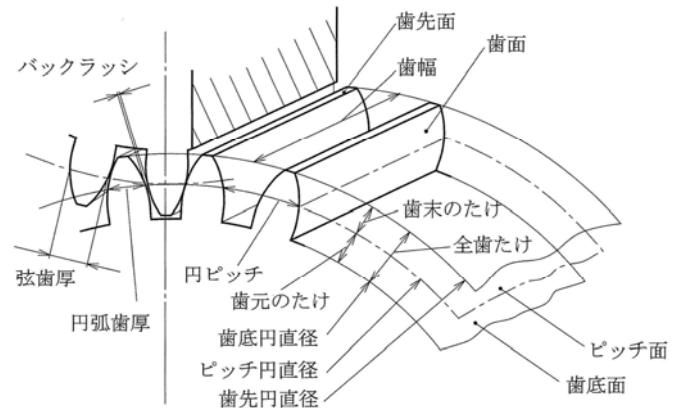


図5.79 歯車の各部の名称

表5.20 モジュールの標準値

標準値	標準値
0.1	4
0.2	5
0.3	6
0.4	8
0.5	10
0.6	12
0.8	16
1	20
1.25	25
1.5	32
2	40
2.5	50
3	

単位 mm (JIS B 1701-2)

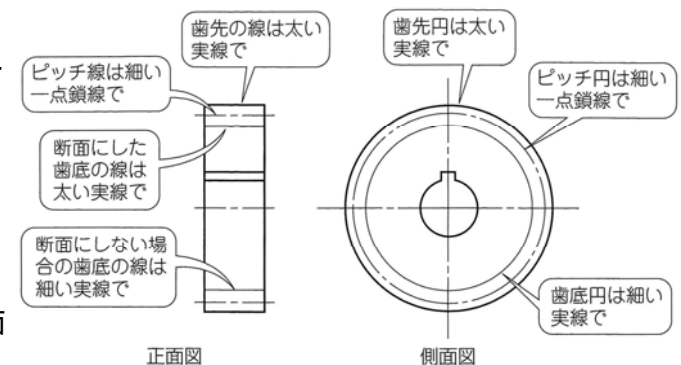


図5.80 歯車の図示

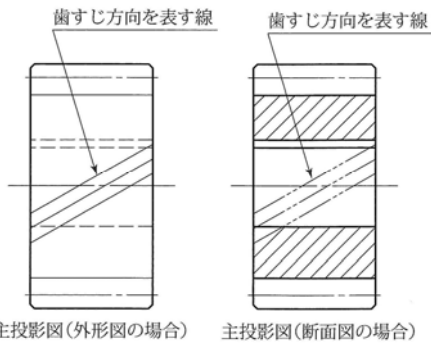


図5.81 外はずば歯車の歯筋の図示

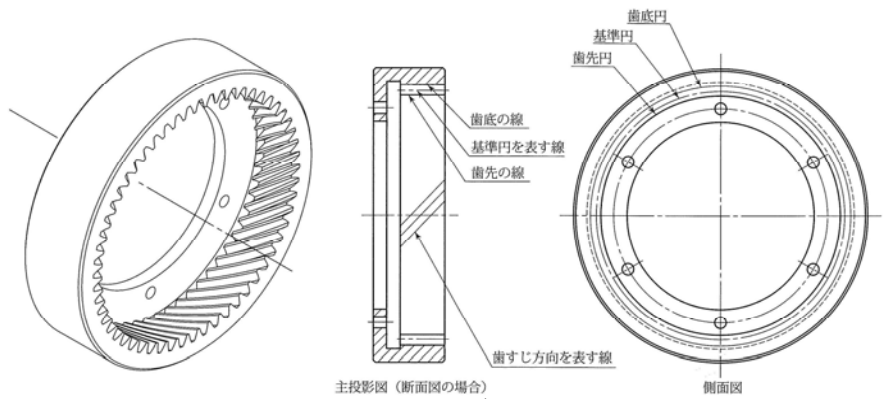


図5.82 内はずば歯車の図示

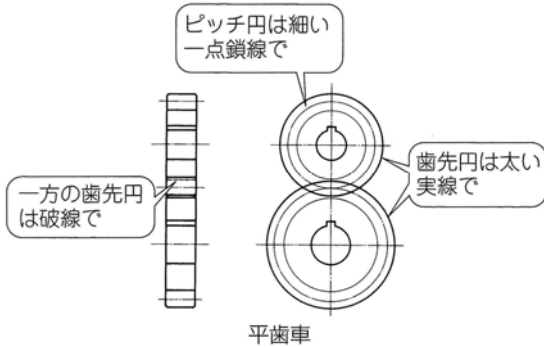


図5.83 噛み合う歯車の図示

影図の歯車中心線の位置は側面図と一致しないことになる。

⑧ 歯の位置を明示する必要があるときは、図5.84の例による。

⑨ 噛み合う歯車の対を図5.88に示すような簡略図で表すことができる。

5.7.4 歯車の要目表

歯車の部品図は、要目表と図を併用して表す。要目表には、原則として歯切り、組立、検査に必要な項目を記入する。また、材料、熱処理、硬さなどは、必要に応じて記入する。図には、要目表に記載された事項から決定できない寸法を記載する。図5.87には平歯車の図例を示す。

① 歯車歯形

標準、転位などの区別を記入する。また、歯形修正をおこなう場合には備考欄に“修正”と記入し、図面に修正歯形を図示する。

② 基準ラック

歯形には、並歯、低歯などの区別を記入する。工具歯形修正をおこなう場合には備考欄に“修正”と記入し、図面に修正工具歯形を図示する。歯の大きさをモジュール以外の円ピッチで表す場合はモジュール欄を円ピッチの表示とし、円ピッチを記入する。圧力角欄は工具の圧力角を記入する。

③ 基準円直径

基準円の直径を記入する。

④ 歯厚

歯厚測定のための基準寸法とその寸法許容差を記入する。

⑤ 仕上げ方法

歯車の加工法や使用機械などを記入する。

⑥ 精度

歯車の精度を記入する。JISでは平歯車及びはずば歯車に対しては精度を0級～12級の13等級に区分している。

JIS B 1702-1に歯車の歯面に関する誤差の定義及び許容値が規定しており、JIS B 1702-2に両歯面かみ合い誤差及び歯溝の振れの定義並びに精度許容値が規定してある。射出成形プラスチック歯車に対しては精度を4級～

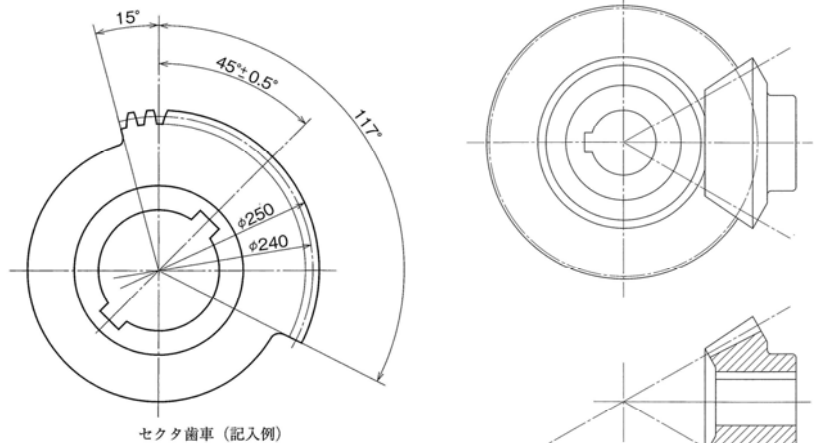


図5.84 歯の位置の明示

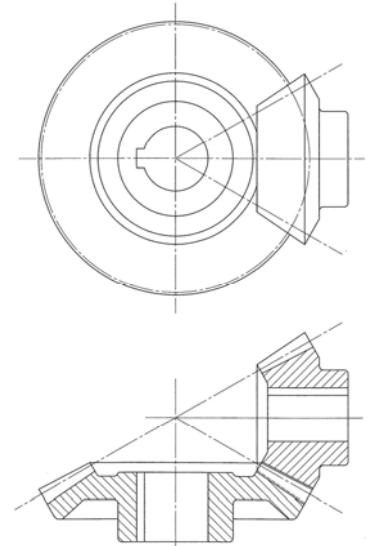
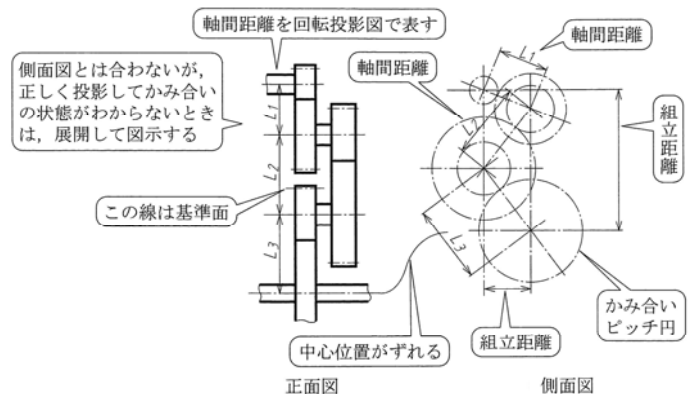
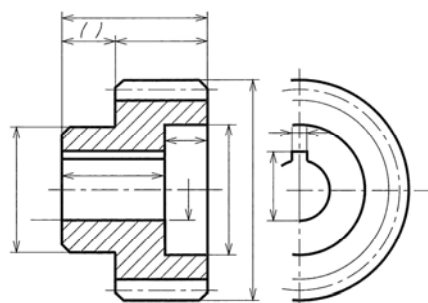


図5.85 噛み合うすぐばかき歯車の図示



注 軸間距離：かみ合う歯車間の中心距離
組立距離：機能上の基本となる軸間距離

図5.86 噛み合った一連の平歯車の簡略図示



太い線で囲んだところの要目を決めると、歯車の製作ができる。その他は必要に応じて記入する

要目表 平歯車				
歯車歯形	標準	仕上方法	研削加工	
基準ラック	歯形	並歯	精度	JIS B 1702
	モジュール		備考	
	圧力角	20°	相手歯車転位量	
歯数			相手歯車数	
基準円直径			中心距離	
歯たけ			材料	
歯オーバピン			表面硬度	
転位量			表面硬化深さ	
厚(玉) 寸法			バックラッシ	

図5.87 平歯車の要目表

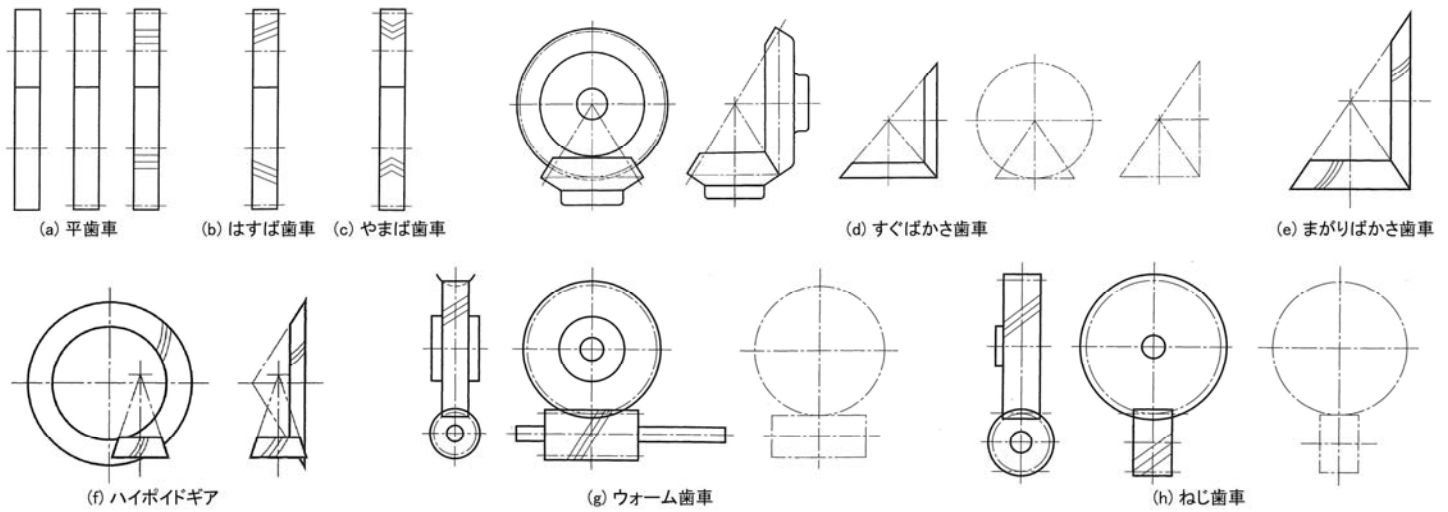


図5.88 噛み合う歯車の簡略図示

12級の9等級に区分し、JIS B 1702-3に精度許容値を規定している。かさ歯車に対しては精度を2級～11級の10等級に区分し、JIS B 1704に精度許容値を規定している。

⑦ 備考

相手歯車の歯数と転位量、相手歯車との中心距離、バックラッシなどを記入する。平歯車及びはずば歯車のバックラッシは、推奨される値を記入する。

5.8 スケッチ

製図におけるスケッチは、形状、寸法、材質などを調べながら、図面がない部品などの図面を、製図用具を用いずにフリーハンドで描くことをいう。フリーハンドで図面を描く技能は、図面がない破損や摩耗した部品の再製や製品調査などのためだけでなく、構想設計などのときにも大いに役立つ。従って、急に必要となり、スケッチ図を製図図面に一時的に代用したり、説明のためのスケッチ図を作成することもある。

5.8.1 スケッチの目的

スケッチは、次の場合などに必要である。

- ① 図面がない古い機械などと全く同じものを再製や再現するとき
- ② 機械修理などで、図面がない摩耗や破損した部品を作り直すとき
- ③ 同種の機械を参考にして、新しい製品を開発するとき
- ④ 設計や研究開発などのために構造・機能・精度・加工法・材質などを検討するとき

5.8.2 スケッチ用具

(1) 作図器具

作図用具には、鉛筆(HB、Bなど芯の比較的柔らかいもの)、青鉛筆、赤鉛筆、白紙、方眼紙、画板(下敷き)、消しゴムなどがある。方眼紙は、スケッチするものの大きさと寸法の割合が正しく描け、各投影図の配置が容易な利点がある。

(2) 測定器具

測定器具には、直尺、直角定規、分度器、内パス(内径を測る内キャリパ)、外パス(外径を測る外キャリパ)、ノギス、マイクロメータ、ゲージ類(デプスゲージ、ピッチゲージ、すきまゲージ、半径(R)ゲージ)、比較用表面あかさ標準片などがある。

図5.90に測り方の例を示す。

(3) 工具類

機械の分解・再組立、分解したものの整理などに使用する工具類には、スパナ、ねじ回し、ベンチ、プライヤ、モンキーレンチ、トルクドライバ、ハンマ(片方がゴム)、ポンチ、たがね、けがき針、光明丹(四三酸化鉛を主成分とした粉末の赤色顔料。油で適当な固さに練って使用する)、清浄な布切れ、荷札などを使う。

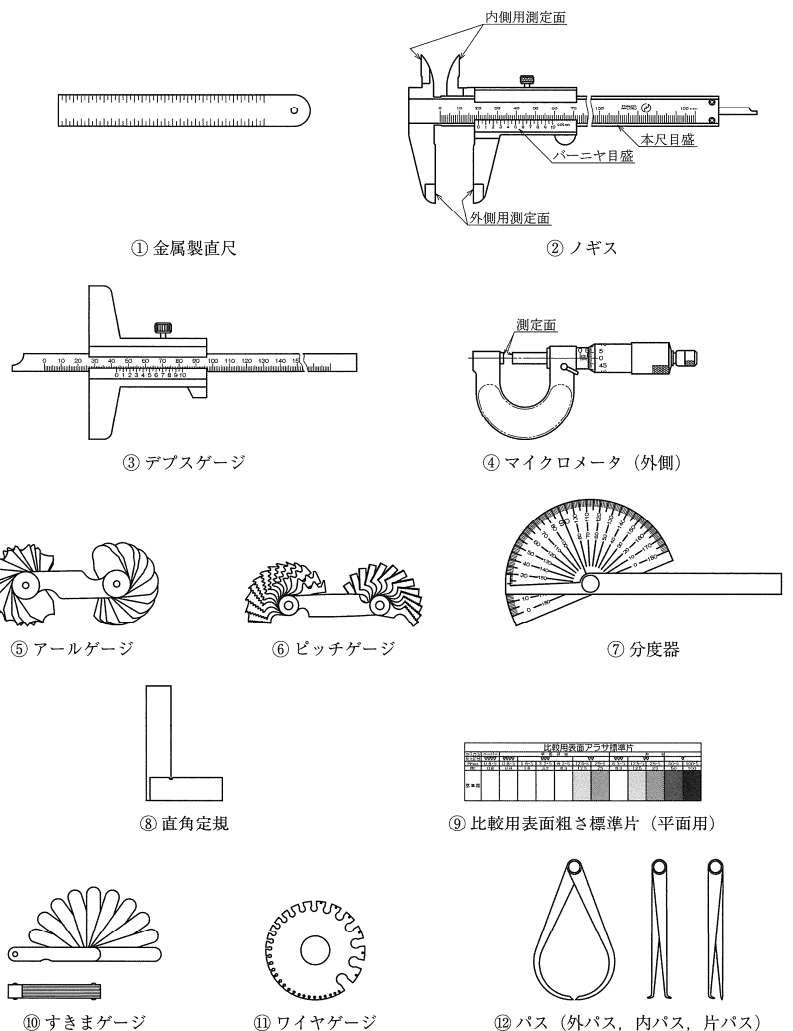


図5.89 スケッチに用いる測定器の例

5.8.3 スケッチの方法

(1)フリーハンド法

これは一般によく行われる方法で、寸法を測りながら、尺度にとられず、適当な大きさで、できる限り対象物と相似寸法になるように形状を慎重にフリーハンドで描いていく。尺度は、可能であれば1:1とするのが望ましい。この場合、用紙に方眼紙を使用すれば、描き易い。

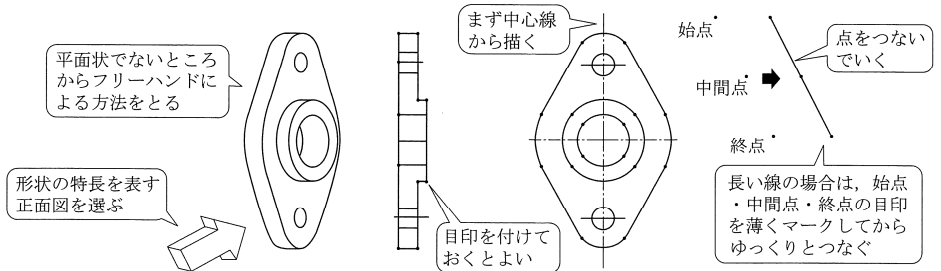
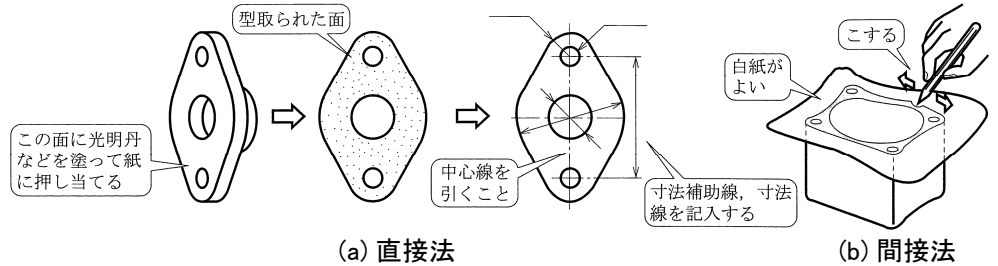


図5.91 フリーハンド法の例

(2)プリント法

スケッチする面に、形を転写する方法である。面が平らに仕上げられ、しかも複雑な輪郭をもつ対象物の場合、光明丹や油を部品の平面部に薄くまんべんなく塗り、紙を押し当てて実形を写し取る方法である。



(a) 直接法 (b) 間接法
図5.92 プリント法の例

対象物と同じ大きさに写しとれる

利点があるが、面取りなど、角が丸くなっているものは正しく形を写し取ることができない。この方法は、簡単で、しかも正確にスケッチできるので、平面部のスケッチには積極的に利用するとよい。これには直接法と間接法がある。

直接法は写そうとする対象物の面に光明丹、または油を薄く塗って、スタンプを押すように紙に直接押し付けて写す方法である。ただし、対象物と左右逆に写るので注意を要する。中心線を境として円、角形などのように左右対称な対象物の場合に行うとよい。

間接法は写そうとする対象物の面に紙を当て、その上から光明丹をつけた布、または鉛筆などをこすり付けて、石版式に写す方法で、容易に実形を取ることができる。

(3)型取り法

スケッチする面を紙の上に置き、対象物の外周を鉛筆でなぞって型を取る方法である。対象物の外形が不規則になっている場合など、フリーハンドで描き難い場合などに用いる。複雑な形状の部分は、銅線や鉛線などを輪郭に沿わせて曲げていき、その形を紙面に写し取る方法もある。この方法も簡単で効率的なので、有効に利用するとよい。ただし、図が左右逆になるので注意を要する。

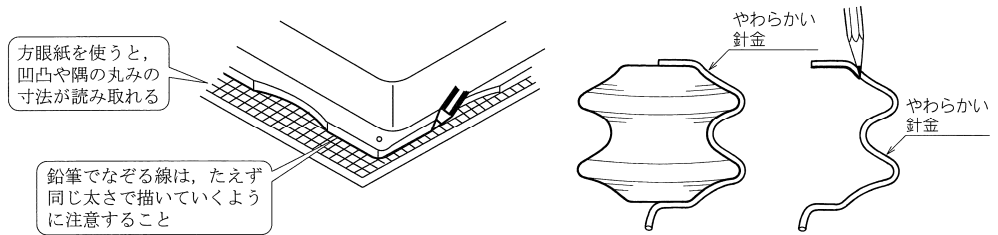


図5.93 型取り法の例

(4)カメラを用いる方法

スケッチだけでは理解し難い複雑な対象物や大きい機械などを、対象物の形状、構造を一番よく表している方向から複数枚写真撮影し、三次元データとして直接取り込む方法である。製図するときや対象物を組み立てるときに、よい参考になる。

5.8.4 スケッチ時の注意事項

- ① スケッチする対象物の構造、機能、締結状態をよく観察して、分解の手順を考えておく。
- ② 重要と思われる部分、形が多少違って差支えがない部分を見分け、極カムダな労力を省くように努めると共に、用紙の大きさに対してバランスよく作図する配置を決めておく。
- ③ 最初に第三角法で組立図をフリーハンドで描いていく。この場合、構成するすべての部品がすぐ分かるように、断面、部分断面、部分投影などと組み合わせて描く。
- ④ 部品の取付方向や重要と思われる箇所の寸法、注意すべき点を記入しておく。
- ⑤ 組立図が完成すれば、分解した順序に部品を並べ、整理番号を付けてそれぞれの部品図をフリーハンドで描く。組合せになっているものは、組み合わせる相手との合せマーク(どの位置でどのように組み合わせられているか)を付けておくこと。
- ⑥ 組立図にも整理番号を記入する。
- ⑦ でき上がった図面をよく見直して、寸法の見落としやその他不備などがないかを確認する。特に、はめあい部分などは、再度測定して確認することが必要である。
- ⑧ スケッチ後の対象物は、さび付かないように必要に応じて防錆油を塗布し、欠品がないように確実に再組立する。

5.8.5 材質の判別

JISに定められている機械材料の種類は非常に多く、スケッチ部品の材料がどれに相当しているかを見分けるのは非常に難しい。従って、まず鉄鋼か非鉄金属かの程度に区別した後、目的・形状・用途を考えて、さらに詳しく判定していく。材質は、色や光沢及び肌合いで、ある程度は見分けることができる。尚、対象物に小さな傷をつけても差支えなければ、火花試験による材質判別や、やすりなどで表面を削り、軟らかいか硬いか、又は焼入れがしてあるかな

を調べるとよい。

5.8.6 仕上げおよびはめあいの判別

スケッチする対象物の仕上げ程度を判定する場合、新しいものであれば、仕上げ面と表面粗さ標準片とを視覚や触覚などで比較して表面粗さ及び加工法を知ることができる。しかし、ある程度使用したものやさびたものは、その面の使用目的、寸法精度などから推定し、最も適合した表面粗さを選んで表示する必要がある。

軸と軸受、歯車と軸、プーリと軸などのような対象物のはめあい部分は、マイクロメータで1/100mmまでの寸法を測って、はめあいの程度や種類を判定する。これらのはめあう部分を別々に測った場合には、それらに寸法の矛盾が起こらないように、後でスケッチの結果を突き合わせる必要がある。また、摩耗した対象物では、その部分を測った寸法のままスケッチすると、対象物の復元ができないこともあるので、その測った寸法に摩耗した部分(推定値)を加えた寸法を記入する。

5.8.7 スケッチ図の作成手順

- ① 対象物をよく観察し、形状・構造・性能などについて十分に理解する。
- ② どの方向から見た形を組立図における正面図とするかを決め、対象物をよく見ながら、できるだけ実物の寸法に合わせて組立図を描く。
- ③ 必要と考えられるすべての箇所に、寸法補助線と寸法線を描く。黒色で描いた外形線などと区別するために、青鉛筆を使うとよい。なお、一般に製図では寸法の重複記入は避けるべきだが、スケッチでは寸法の測定漏れを防ぐために重複してもよいので、寸法は多過ぎるくらいに記入する。重要寸法の測定・記入漏れには特に注意する。
- ④ 測定器で次々に寸法を測定して組立図に記入する。寸法数値は、描いた線と区別すると共に見易いようにするために、赤鉛筆で記入するとよい。
- ⑤ 分解組立用具で対象物を分解し、部品を一つずつ取り外す。取り外した部品には、ミシン目の上下に同じ番号を書いた荷札を付ける。更に、組立図の部品欄に部品番号と部品名を記入し、組立図には照合番号を記入しておく。尚、スケッチの場合、部品表を別紙としてもよい。
- ⑥ すべての部品の分解と部品表への記入を終えたら、分解した部品の荷札の番号と、組立図や部品表への記入内容に誤りがないかよく確かめる。
- ⑦ 部品を一つずつ順番にスケッチする。部品をよく観察し、正面図の取り方を決め、スケッチし易い順序や方法を考える。例えば平面部が多い部品の場合は、平面部のプリントまたは型取りからスケッチを始めればよい。
- ⑧ 図形が完成した後、組立図と同じ要領で、青鉛筆で寸法補助線と寸法線をすべて記入した後寸法を測定し、赤鉛筆で寸法を記入する。尚、穴径のようにプリント部から測れる寸法もある。
- ⑨ 角部の面取り寸法や、隅部のアール寸法は、アールゲージなどを使って測ると正確だが、通常は正確な寸法を要しないことが多いので、目分量で推定した寸法を記入しておけばよい。ただし、他の物体と接する箇所については注意が必要で、できるだけ正確に寸法を測定して、製図のときに検討することを忘れてはならない。
- ⑩ 比較用表面粗さ標準片と部品の表面を、指の感覚で比較しながら調べて、表面性状の記号を記入する。摩耗した部品の場合は厳密な測定は困難なので、部品の性能・使用場所などを考えて適切な値を記入する。
- ⑪ 寸法公差は、対象物の機能をよく考えて、実際に穴と軸を組み合わせながら測定・推測し、公差域クラスを図面に記入する。特に摩耗した箇所については、相当するはめあいを推定して佐田q目る必要がある。尚、すべての部品について、現場で寸法公差まで測定・推測することは無理なので、現場での測定は重要な部品に止めてもよい。
- ⑫ 材料の種類は、観察して予測するか、堅さ試験などで調べる。
- ⑬ 部品のスケッチが終わったら、その部品の荷札の半分をミシン目から切り取り、スケッチしていない部品と区別する。
- ⑭ すべての部品のスケッチが終わったら、各部をウエスでよく拭き取り、元通りに組み立てる。組立は、部品番号を確認しながら慎重に行う。