

JISにもとづく製図法(3)

機械創成工学実習Ⅱ

2021年4月16日 (金)

中谷彰宏

<http://www-md.mech.eng.osaka-u.ac.jp/>

教科書「津村利光 読序, 大西清 著, JISにもとづく標準製図法第15全訂版, (2019), オーム社」をこれから学ぶ諸君のための補助資料

原寸大では書けないので尺度を決める

教科書 pp.11, 15

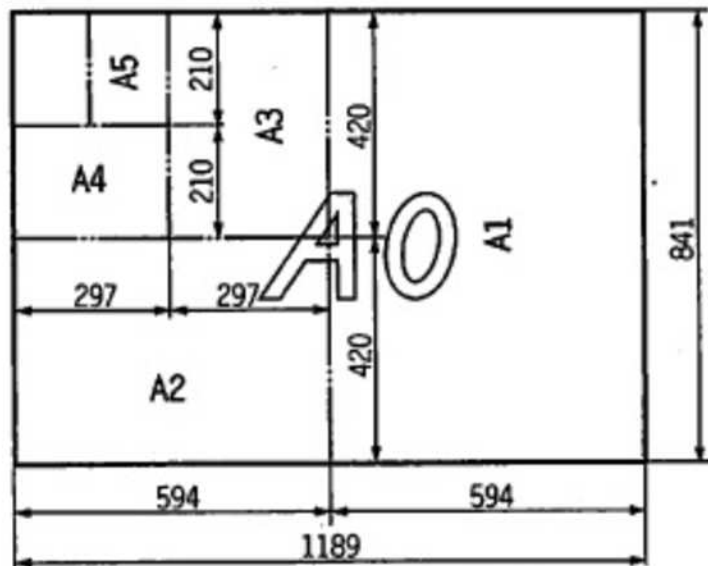
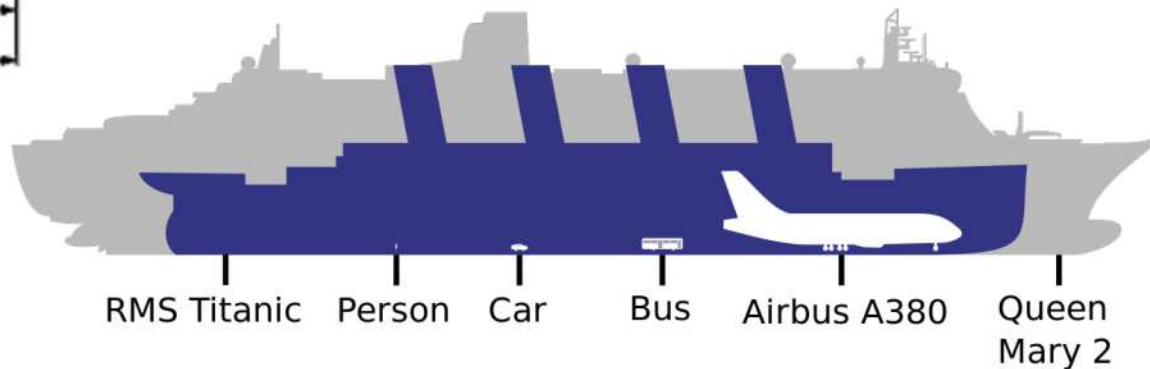


図 2-1 製図用紙の大きさ

表 2-3 尺度 (JIS Z 8314)

種別	推奨尺度		
倍尺	50 : 1 5 : 1	20 : 1 2 : 1	10 : 1
現尺	1 : 1		
縮尺	1 : 2 1 : 20 1 : 200 1 : 2000	1 : 5 1 : 50 1 : 500 1 : 5000	1 : 10 1 : 100 1 : 1000 1 : 10000



RMS Titanic

Person

Car

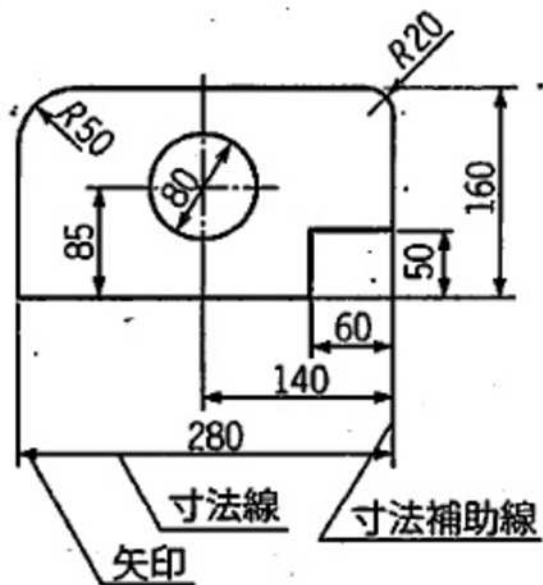
Bus

Airbus A380

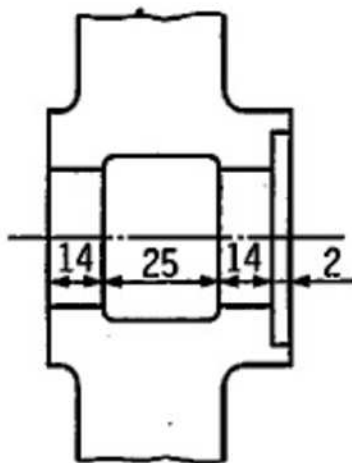
Queen Mary 2

寸法記入について

教科書 p. 52



(a)



(b)

図5・1 寸法の記入法

- ① 見るひとの立場に立つ
- ② 記入漏れをしない
(一意に定まるように記入)
- ③ 現場で計算しないですむように
- ④ 製作工程上便利なように
- ⑤ 図面を不鮮明にしない
(重なりを避ける)
- ⑥ 完成品の寸法が原則

長さ：ミリメートル(mm)を原則、単位は書かない
 角度：15度30分10秒($15^{\circ}30'10''$)で書く。

標準数

表 13-3 標準数 (JIS Z 8601)

R 5	R 10	R 20	R 40
1.00	1.00	1.00	1.00
			1.06
		1.12	1.12
			1.18
			1.25
	1.25	1.25	1.25
			1.32
		1.40	1.40
			1.50
			1.60
1.60	1.60	1.60	1.60
			1.70
		1.80	1.80
			1.90
			2.00
	2.00	2.00	2.00
			2.12
		2.24	2.24
			2.36
			2.50
2.50	2.50	2.50	
		2.65	
		2.80	
	2.80	2.80	
		3.00	
		3.15	
3.15	3.15	3.15	

表 13-4 基本数列およびおこな誘導数列

系列の種類	記号	公比 (約)	次の値に対する増大の割合 (%)
誘導数列	R 5/3	4	300
誘導数列	R 5/2	2.5	150
誘導数列	R 10/3	2	100
基本数列	R 5	1.6	60
誘導数列	R 20/3	$1.4 \approx \sqrt{2}$	40
基本数列	R 10	1.25	25
誘導数列	R 40/3	1.18	18
基本数列	R 20	1.12	12
誘導数列	R 80/3	1.09	9
基本数列	R 40	1.06	6

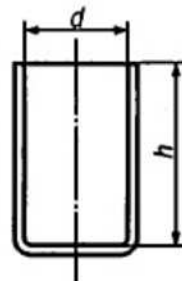
表 13-5 標準数の適用例

区 別	内 容
寸 法	各部の長さ、幅、高さ、板厚、丸棒の直径、管の内外径、線径、ピッチ (ボルト穴などの)。
面 積	各表面積、管、軸などの断面積。
容 積	ガス、水などのタンク容器、運搬車。
定格値	出力 (kW, 馬力)、トルク、流量、圧力。
重 量	糸の番手、ハンマの頭。
比の値	歯車、ベルト車などの変速比など。
その他	引張り強さ、安全率、回転数、周速度、濃度、温度、試験や検査実験に用いる数値 (実験物の寸法、時間など)。

教科書 pp. 173-175

表 13-6 円筒型容器の寸法、容積

番号	直径 d (mm)	高さ h (mm)	容積 V (l)
	R 10	R 10	R 10/3
1	100	125	1
2	125	160	2
3	160	200	4
4	200	250	8
5	250	315	16
6	315	400	31.5
7	400	500	63
8	500	630	125
9	630	800	250
10	800	1000	500



寸法記入法

教科書 pp. 52, 53

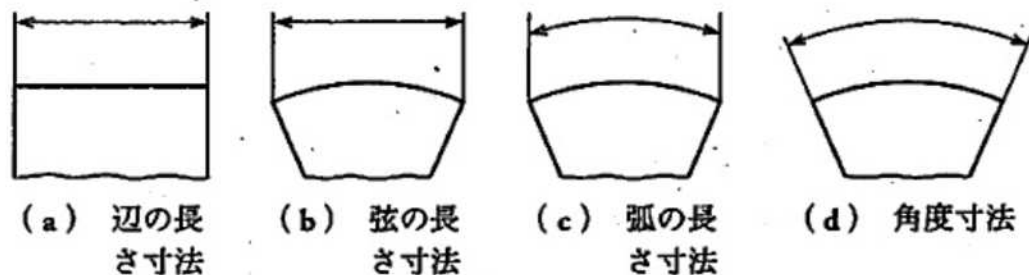


図5-2 辺，弦，弧の長さおよび角度寸法の例

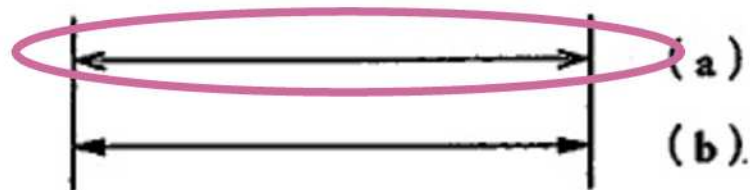


図5-5 矢印

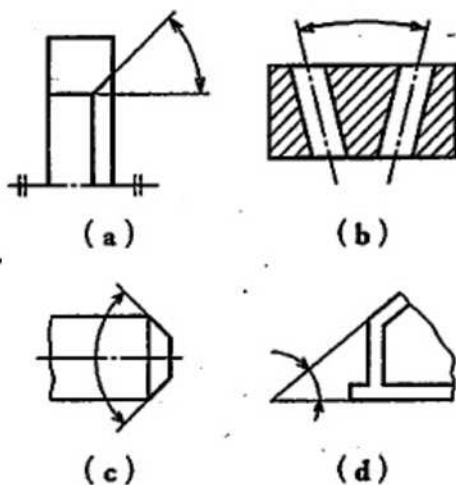
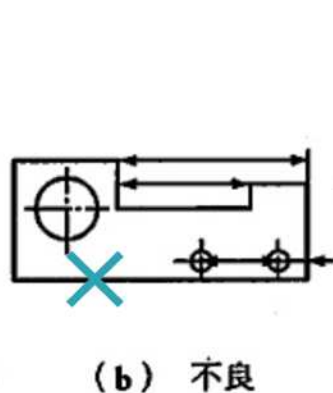
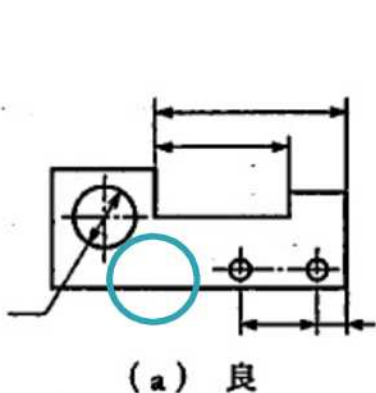


図5-4 角度寸法を記入する例



図5-6 斜線および黒丸



図5-7 起点記号

図5-3 中心線などと寸法線の兼用禁止

寸法数値、引出線、参照線

教科書 pp. 53, 54

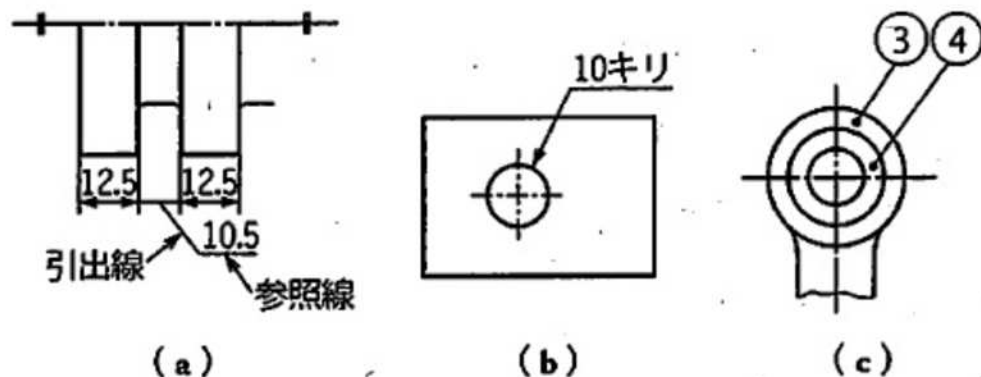
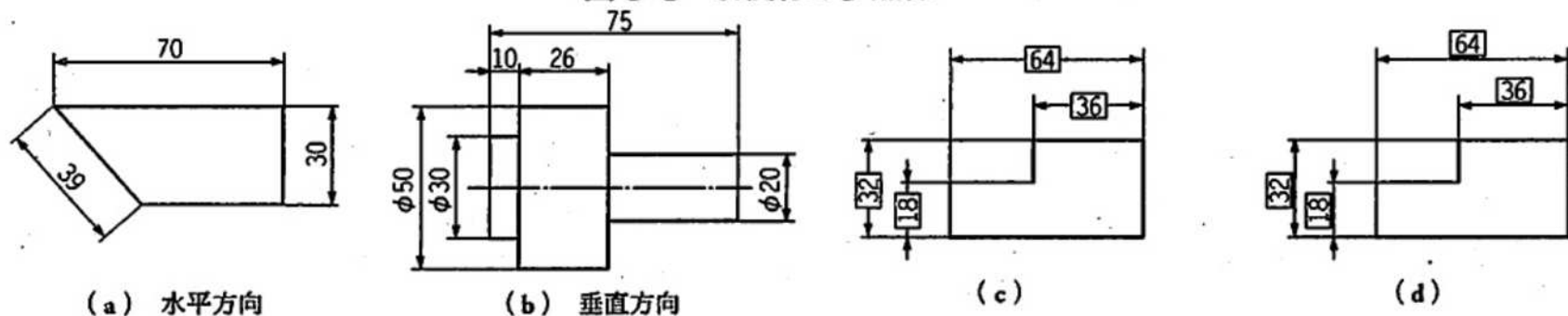


図5-8 引出線と参照線



〔注〕 (c), (d)は幾何公差の指示を前提として、理論的に正確な寸法 (p.100 参照) を指示した場合の例。

図5-9 寸法数値の記入法

寸法数値の向き

教科書 pp. 53-55

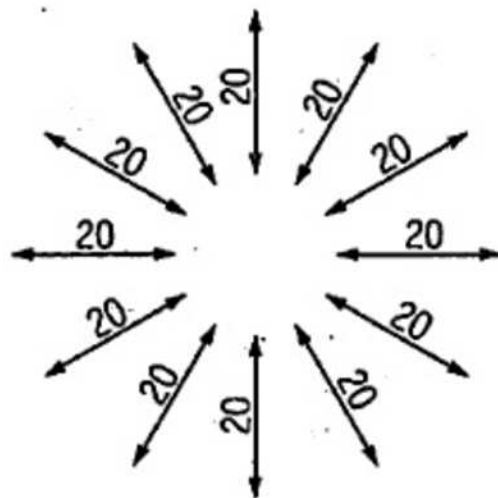


図5-10 斜め方向の寸法線の長さ
を表す数値の向き

寸法数値は原則として
寸法線に垂直で向きは（視線↑）
が原則寸法線が鉛直なときだけは
（←視線）

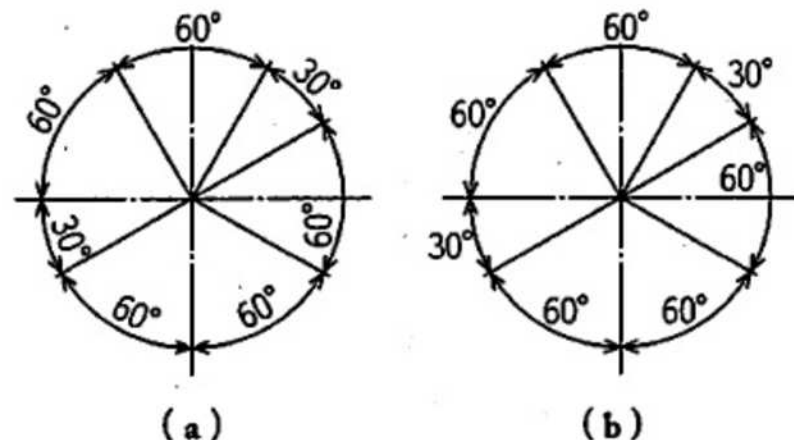


図5-11 角度を表す数値の向き

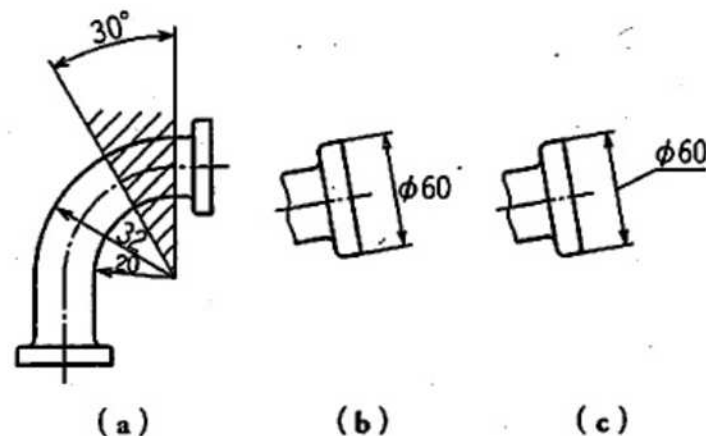
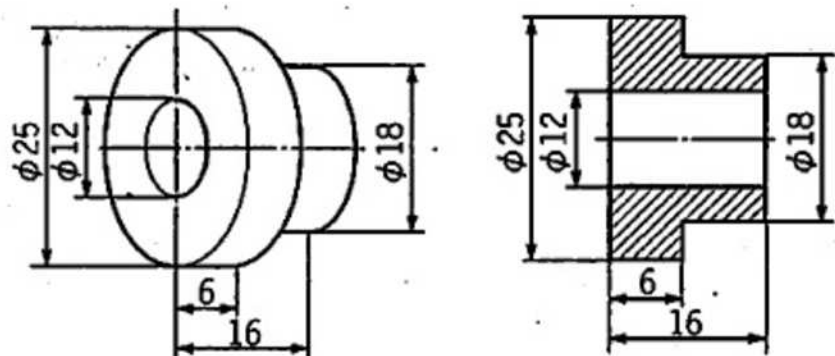


図5-12 約30°以下の角度をなす方向に
おいて寸法線の記入を避ける例

寸法補助記号

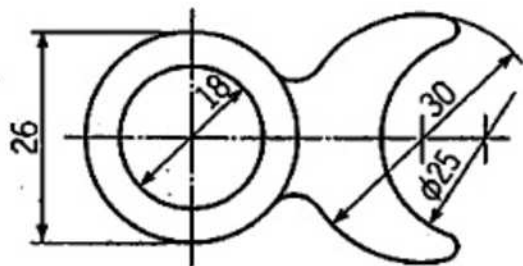
教科書 pp. 55, 56

正面図だけで側面図は不要
大胆な省略が可能に



(a)

(b)



(c) 180°を超える円弧および全円の直径の記入例

図5-13 直径の記号φ

表5-1 寸法補助記号の種類

記号	意味	呼び方
φ	180°をこえる円弧の直径または円の直径	“まる”または“ふあい”
Sφ	180°をこえる球の円弧の直径または球の直径	“えすまる”または“えすふあい”
□	正方形の辺	“かく”
R	半径	“あーる”
CR	コントロール半径	“しーあーる”
SR	球半径	“えすあーる”
⌒	円弧の長さ	“えんこ”
C	45°の面取り	“しー”
∧	円すい(台)状の面取り	“えんすい”
t	厚さ	“ていー”
└	ざぐり* ¹ 深ざぐり	“ざぐり” “ふかざぐり”
∨	皿ざぐり	“さらざぐり”
∩	穴深さ	“あなふかさ”

[注] *¹ ざぐりは、黒皮 (p.179 参照) を少し削り取るものも含む。

寸法補助記号：正方形□，半径R，球面Sφ、SR

教科書 p. 56

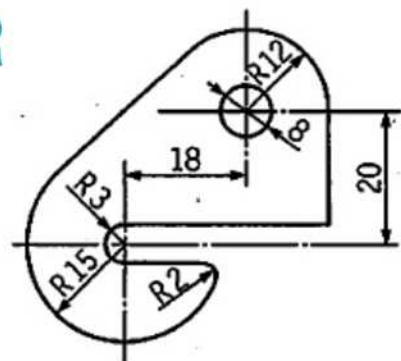
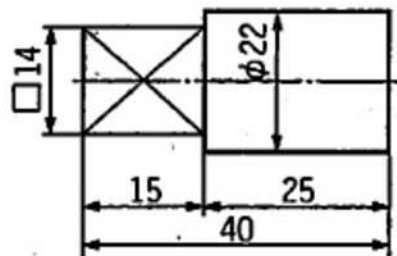
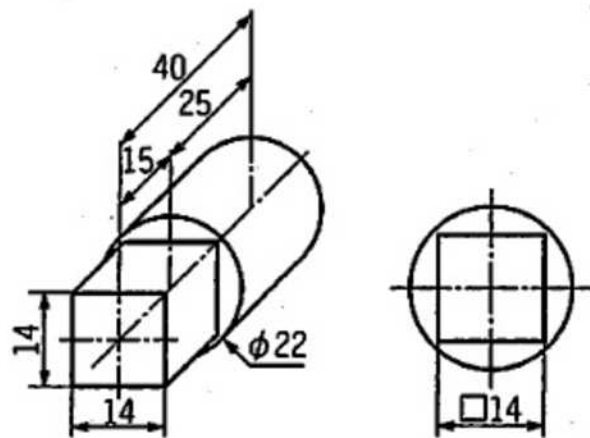


図5・15 半径の記号 R



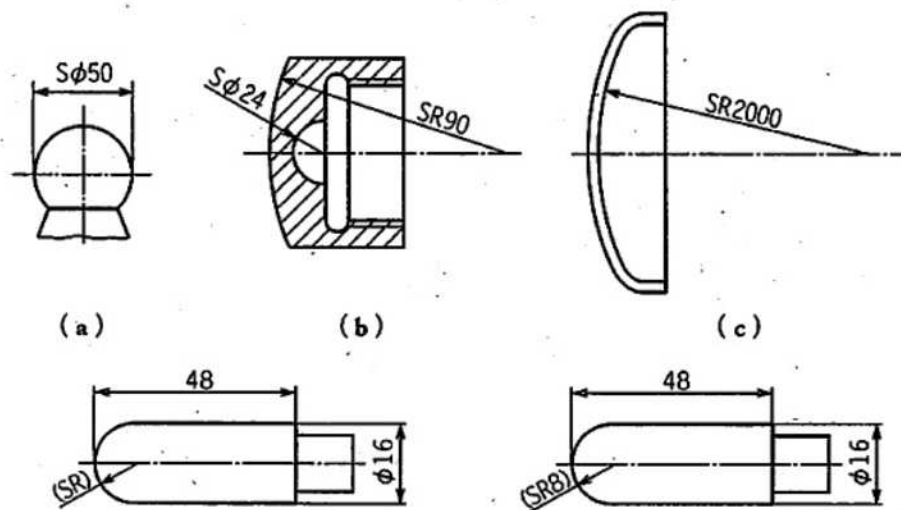
(a)



(b)

(c)

図5・14 正方形の記号 □



(a)

(b)

(c)

(d) 数値なしの記号(SR)の指示例

(e)

図5・16 球面の記号 Sφ および SR

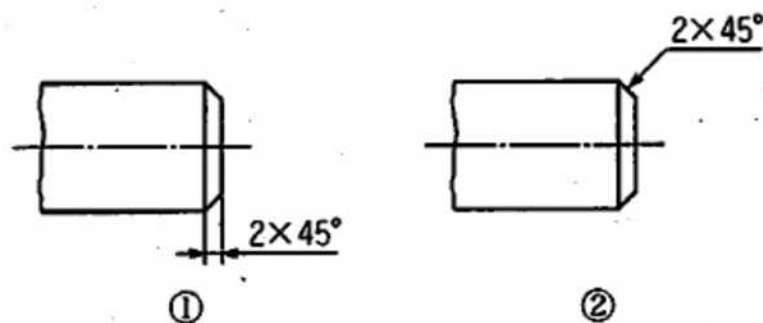
寸法補助記号：45°の面取りC

教科書 pp. 57, 58

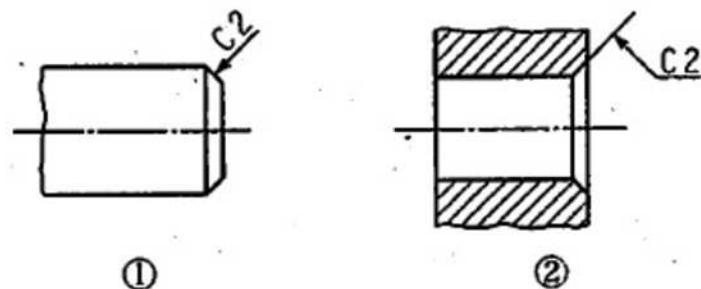
表 5・2 削り加工における面取り C および丸み R の値 (JIS B 0701) (単位 mm)

角の面取り	隅の面取り	角の丸み	隅の丸み
0.1	0.5	2.5 (2.4)	12
—	0.6	3 (3.2)	16
—	0.8	4	20
0.2	1.0	5	25
—	1.2	6	32
0.3	1.6	8	40
0.4	2.0	10	50

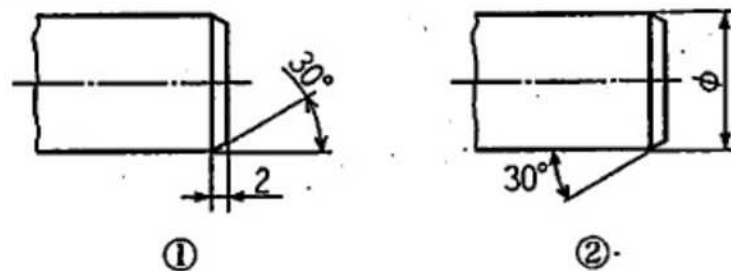
〔備考〕 かつこ内の数値は、切削工具チップを用いて、隅の丸みを加工する場合にだけ使用してもよい。



(a) 寸法 $\times 45^\circ$ による表示



(b) C の記号による表示



(c) 45°以外の面取りの記入法

図 5・19 45°の面取りの記入法

寸法補助記号: コントロール半径CR、板厚 t、円すいへ

教科書 pp. 57, 58

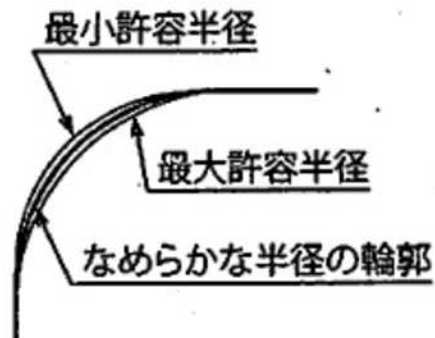


図 5-17 コントロール半径

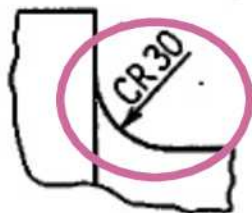


図 5-18 コントロール半径の指示例

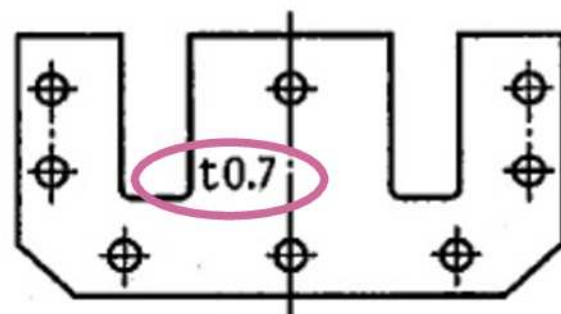


図 5-21 板厚の記号 t

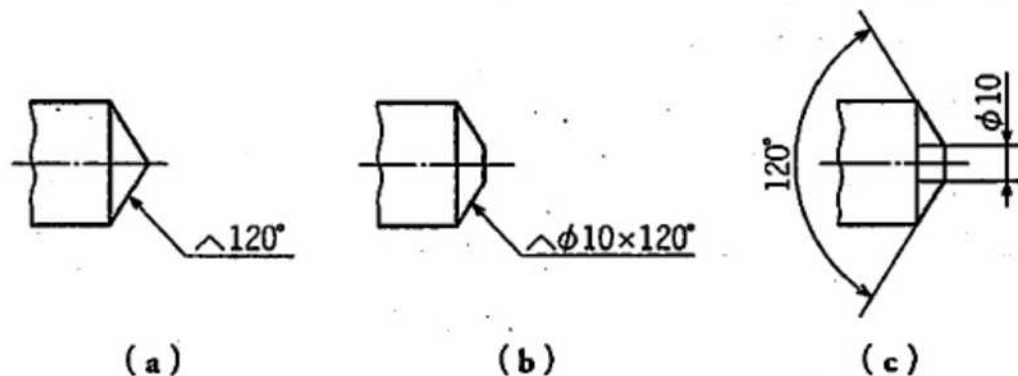


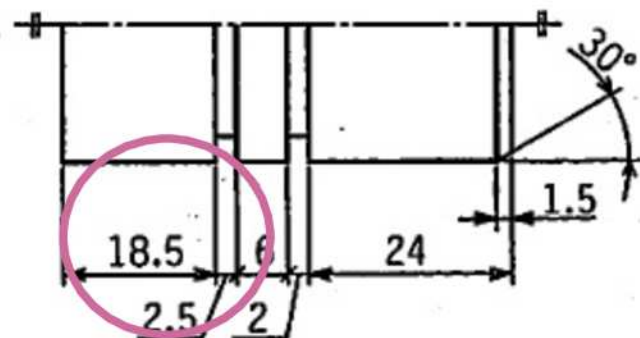
図 5-20 円すいの記号 ^ と指示例

細部への寸法記入

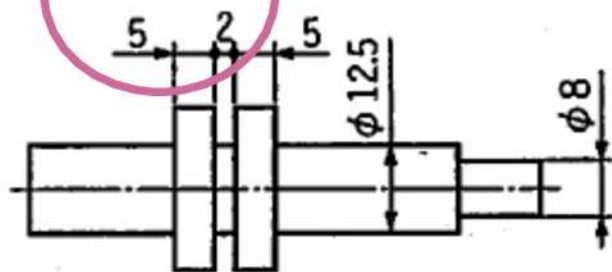
教科書 pp. 58, 59

文字が線とかさなっては
いけない

引出線以外にも
様々な表記法がある



(a) 引出線と参照線を用いた場合



(b) 寸法線を延長した場合

図5-22 狭小部に寸法を記入
する場合

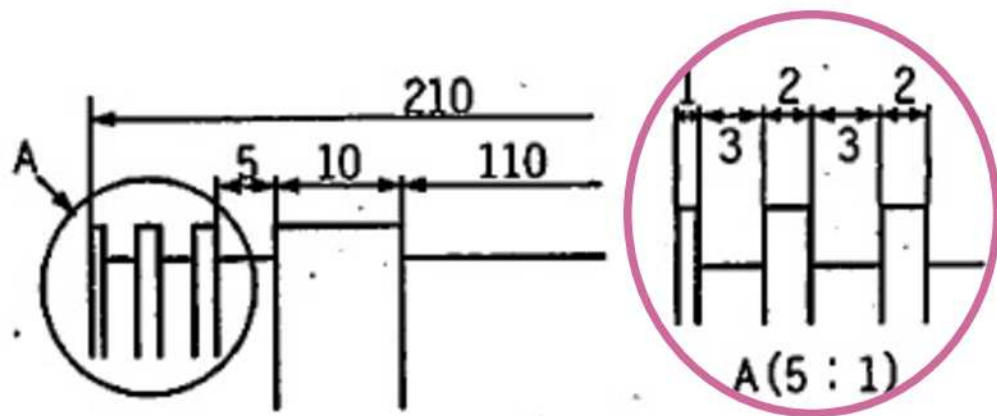
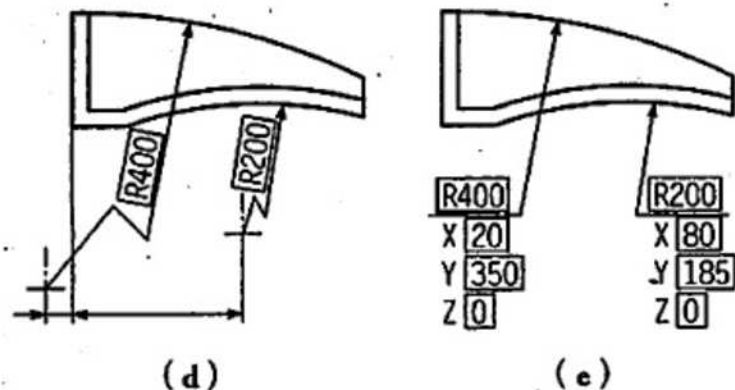
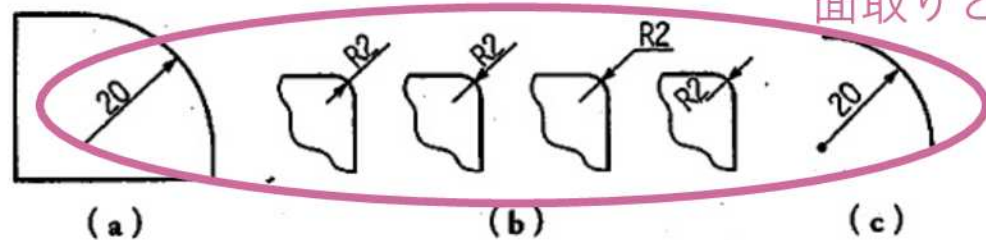


図5-23 部分拡大図

円弧(曲率半径R)

教科書 p. 59

面取りと同様



[注] (d), (e)は幾何公差の指示を前提として、理論的に正確な寸法 (p.100 参照) を指示した場合の例。

図 5-24 円弧の寸法記入法

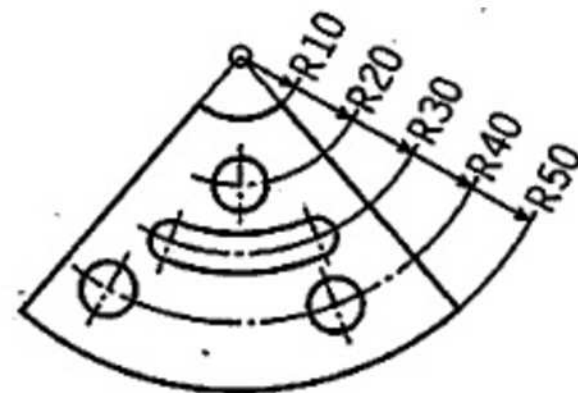
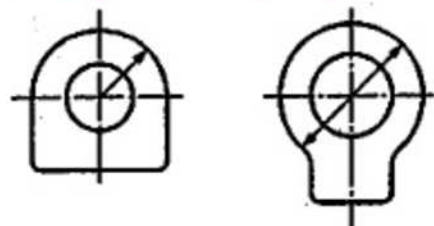


図 5-25 累進寸法記入法を半径に指示する例

円弧の半径

教科書 pp. 59, 60



(a) 半径で記入
(b) 直径で記入

図 5-26 円弧部分の寸法

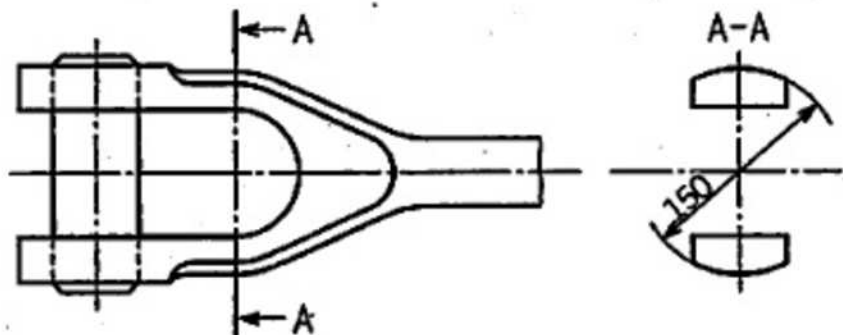
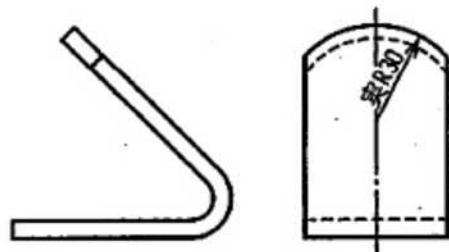


図 5-27 直径の寸法を記入する

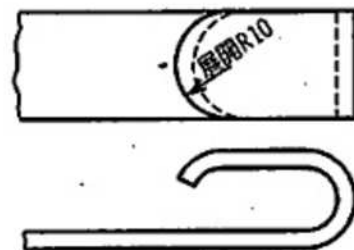
φは書かない



〔注〕 “実R30” は “TRUE R30” としてもよい。

図 5-28 実Rの指示例

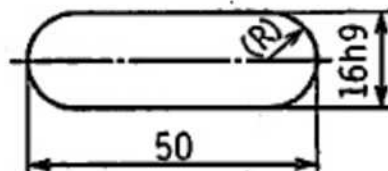
実R



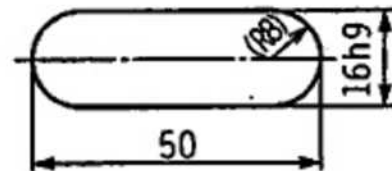
〔注〕 “展開R10” は “DEVELOPED R10” としてもよい。

図 5-29 展開Rの指示例

展開R



(a)



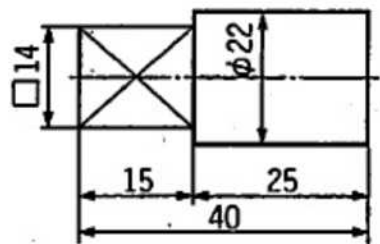
(b)

図 5-30 半径であることの指示例

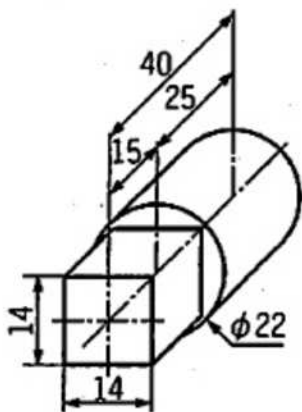
円弧であることの指示

寸法補助記号をつける判断

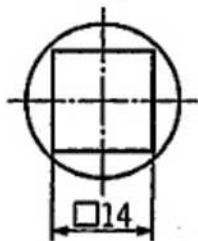
補助の意味になってないときには
つけない



(a)



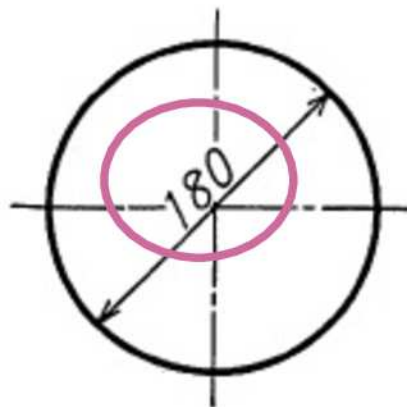
(b)



(c)

図5-14 正方形の記号 □

教科書 pp. 56, 60

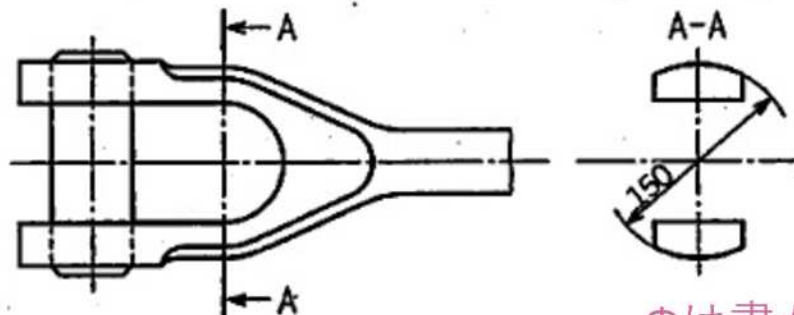


(a)



(b)

記号 φ の有無



φは書かない

図5-27 直径の寸法を記入する

弦の長さ、円弧の長さ、曲線の寸法記入

教科書 pp. 60, 61

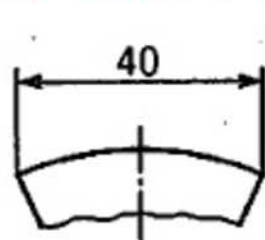


図 5-31
弦の長さの
寸法記入法

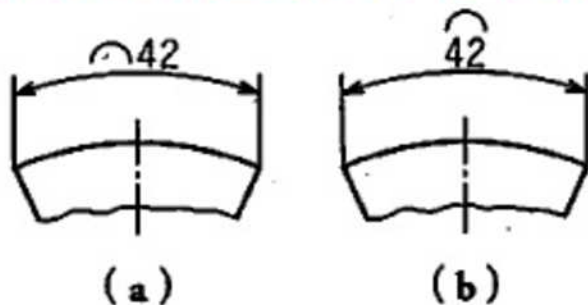


図 5-32 円弧の長さの寸法
記入法

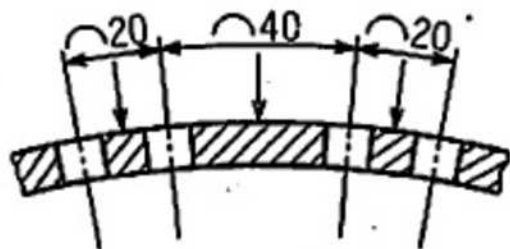
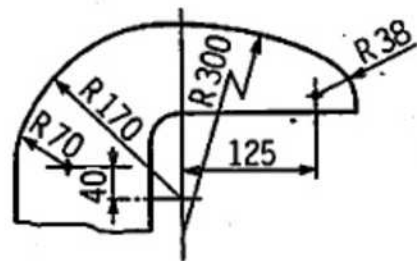
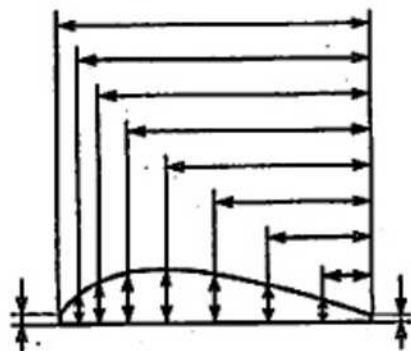


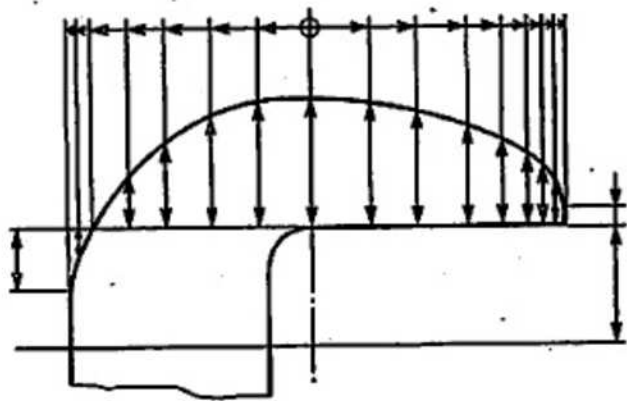
図 5-33 円弧の長さ



(a)



(b)



(c)

図 5-34 曲線の寸法記入法

穴の寸法記入、きり穴(ドリル) 教科書 pp. 61, 62

表5-3 加工方法の簡略表示

加工方法	簡略表示	簡略表示 (加工方法記号)*
鑄 放 し	イ ヌ キ	—
プレス抜き	打 ヌ キ	PPB
きりもみ	キ	D
リーマ仕上げ	リ — マ	DR

〔注〕 * JIS B 0122 による記号。

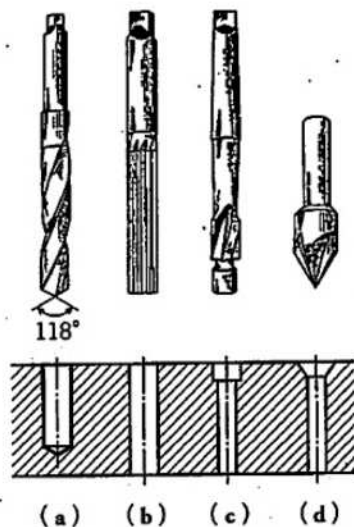


図5-35 穴あけ

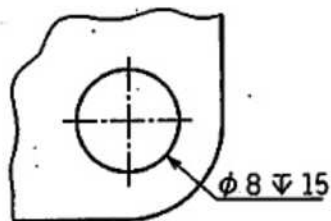


図5-36 穴の深さの指示例

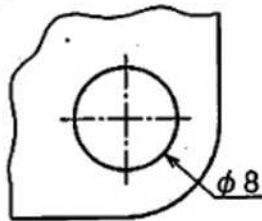


図5-37 貫通穴の指示例

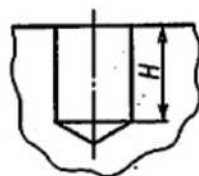


図5-38 穴の深さの指示例

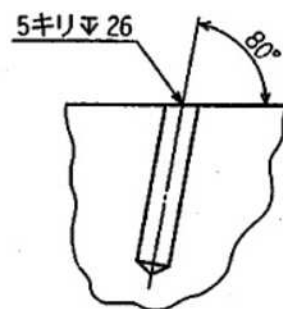
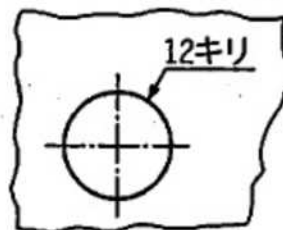
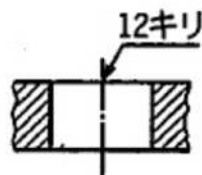


図5-39 傾斜した穴の

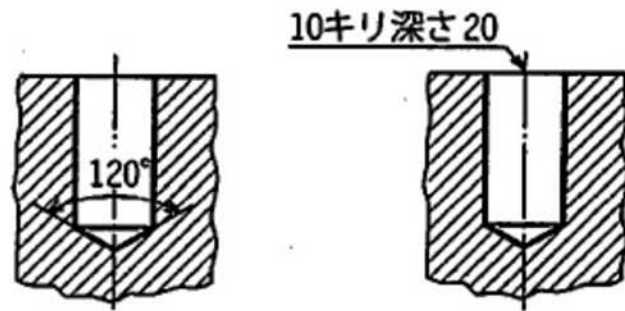


(a)



(b)

図5-40 きり穴



(a)

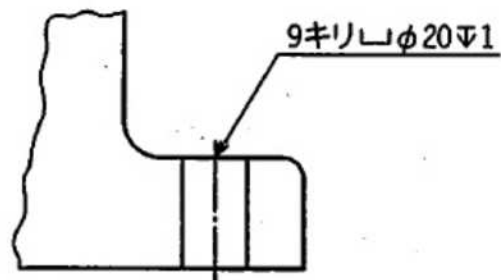
(b)

図5-41 貫通しない穴

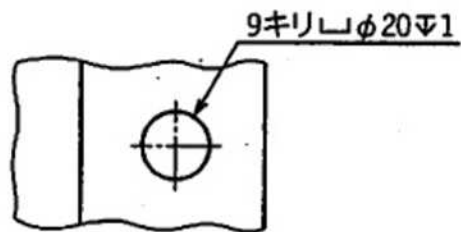
きり穴、ざぐり

教科書 pp. 61, 62, 63

ネジでの締結を想定した部分の加工

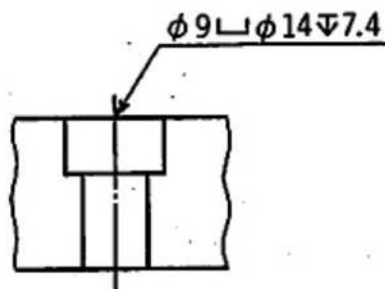


(a)

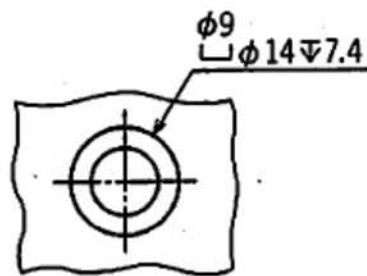


(b)

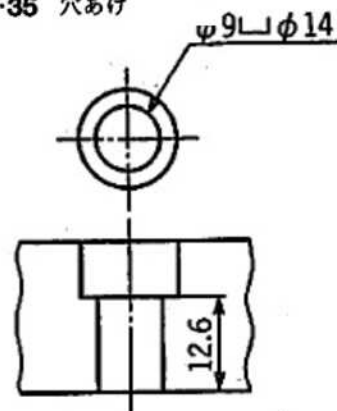
図5-42 ざぐりの指示例



(a) 直列に指示する例



(b) 並列に指示する例



(c)

図5-43 ざぐり穴および深ざぐり穴の指示例

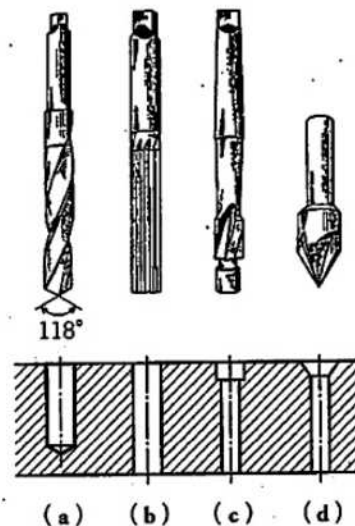


図5-35 穴あけ

皿ざぐり

使用するネジに対応した加工

教科書 pp. 61, 63, 65

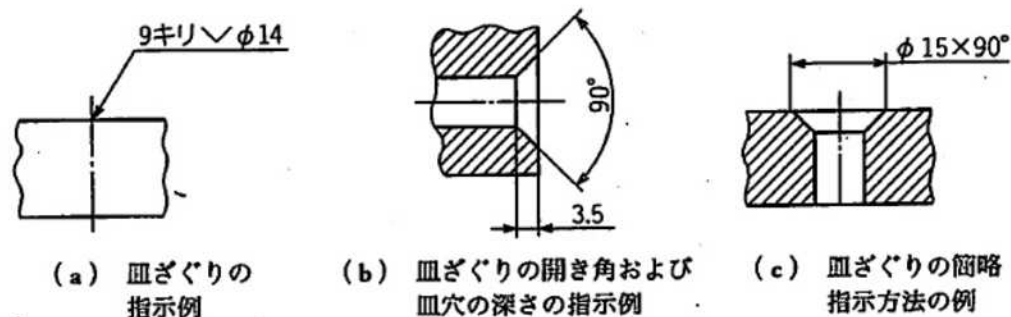


図5-44 皿ざぐりの穴の表し方

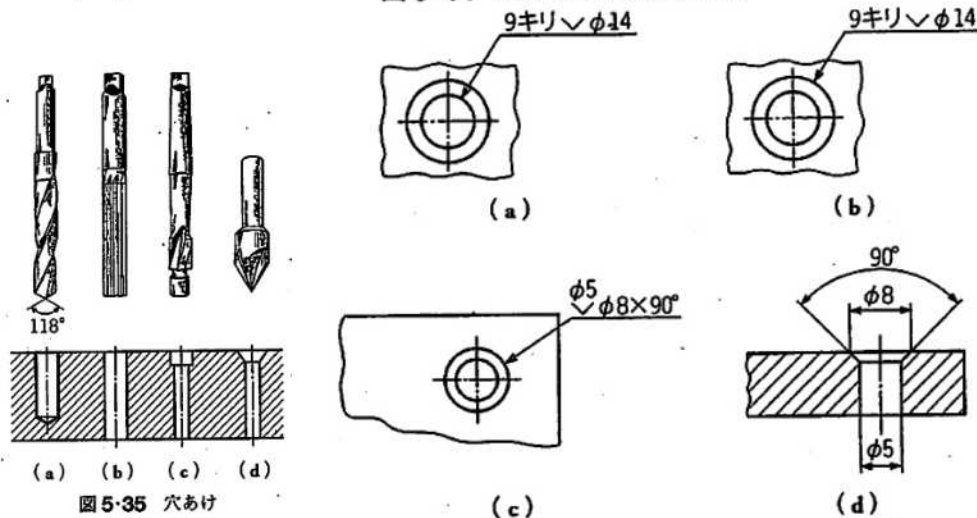


図5-45 円形状に指示する皿穴の指示例

表5-4 ボルト穴径およびざぐり径 (JIS B 1001 抜粋)

(単位 mm)

ねじの呼び径	ボルト穴径 d_h				面取り e	ざぐり径 D'	ねじの呼び径	ボルト穴径 d_h				面取り e	ざぐり径 D'
	1級	2級	3級	4級 ^(注)				1級	2級	3級	4級 ^(注)		
1	1.1	1.2	1.3	—	0.2	3	16	17	17.5	18.5	20	1.1	35
1.2	1.3	1.4	1.5	—	0.2	4	18	19	20	21	22	1.1	39
1.4	1.5	1.6	1.8	—	0.2	4	20	21	22	24	25	1.2	43
1.6	1.7	1.8	2	—	0.2	5	22	23	24	26	27	1.2	46
※ 1.7	1.8	2	2.1	—	0.2	5	24	25	26	28	29	1.2	50
1.8	2	2.1	2.2	—	0.2	5	27	28	30	32	33	1.7	55
2	2.2	2.4	2.6	—	0.3	7	30	31	33	35	36	1.7	62
2.2	2.4	2.6	2.8	—	0.3	8	33	34	36	38	40	1.7	66
※ 2.3	2.5	2.7	2.9	—	0.3	8	36	37	39	42	43	1.7	72
2.5	2.7	2.9	3.1	—	0.3	8	39	40	42	45	46	1.7	76
※ 2.6	2.8	3	3.2	—	0.3	8	42	43	45	48	—	1.8	82
3	3.2	3.4	3.6	—	0.3	9	45	46	48	52	—	1.8	87
3.5	3.7	3.9	4.2	—	0.3	10	48	50	52	56	—	2.3	93
4	4.3	4.5	4.8	5.5	0.4	11	52	54	56	62	—	2.3	100
4.5	4.8	5	5.3	6	0.4	13	56	58	62	66	—	3.5	110
5	5.3	5.5	5.8	6.5	0.4	13	60	62	66	70	—	3.5	115
6	6.4	6.6	7	7.8	0.4	15	64	66	70	74	—	3.5	122
7	7.4	7.6	8	—	0.4	18	68	70	74	78	—	3.5	127
8	8.4	9	10	10	0.6	20	72	74	78	82	—	3.5	133
10	10.5	11	12	13	0.6	24	76	78	82	86	—	3.5	143
12	13	13.5	14.5	15	1.1	28	80	82	86	91	—	3.5	148
14	15	15.5	16.5	17	1.1	32	—	—	—	—	—	—	—
							[参考]	d_h の許容差 ^(注)	H 12	H 13	H 14	—	—

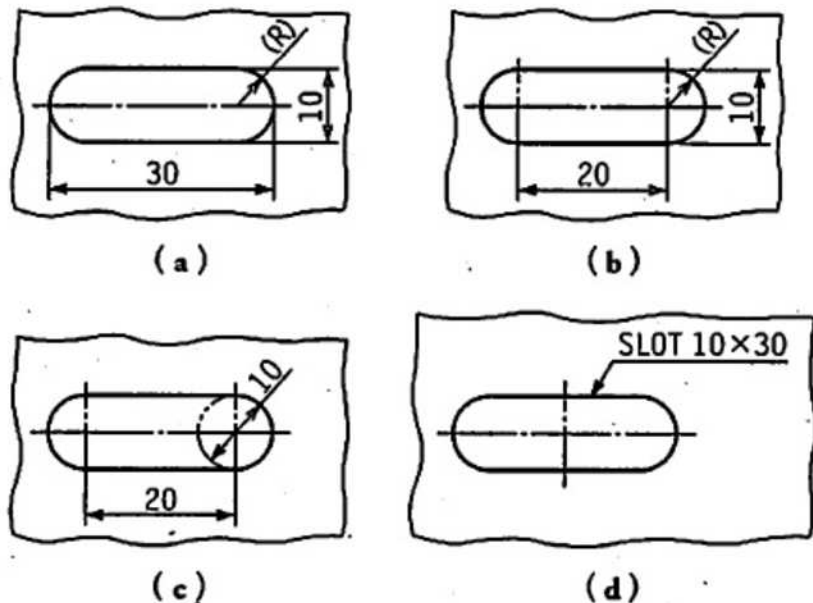
(注) ⁽¹⁾ 4級は、主として特殊き穴に適用する。

⁽²⁾ 寸法許容差の記号に対する数値は、JIS B 0401 (寸法公差およびはめあい) による。

- (備考)
- この表で数値にのみかけ (■) をした部分は、ISO 273 に規定されていないものである。
 - このねじの呼び径に ※ 印をつけたものは、ISO 261 に規定されていないものである。
 - 穴の面取りは、必要に応じて行い、その角度は原則として 90 度とする。
 - あるねじの呼び径に対して、この表のざぐり径よりも小さいものまたは大きいものを必要とする場合は、なるべくこの表のざぐり径系列から数値を選ぶのがよい。
 - ざぐり面は、穴の中心線に対し直角となるようにし、ざぐりの深さは、一般に異径がとれる程度とする。

長円、リーマ穴、鑄ぬき、打ぬき

教科書 pp. 61, 64



〔注〕 (d)の解釈は(a)と同じ。“SLOT”は“長円の穴”と指示してもよい。

図5-46 長円の穴の指示例

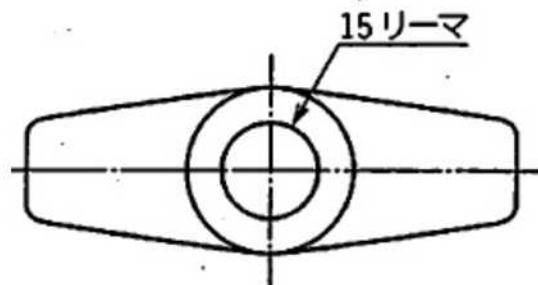


図5-47 リーマ穴

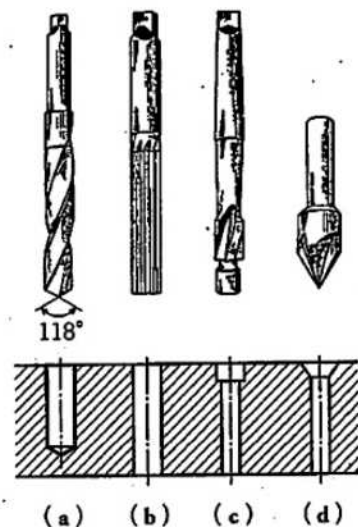


図5-35 穴あけ

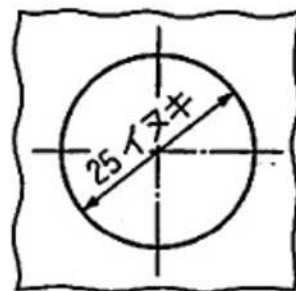


図5-48 鑄ぬき穴

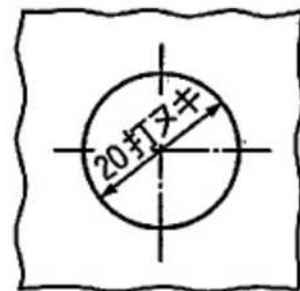


図5-49 打ぬき穴

キー溝(1)

教科書 p. 66

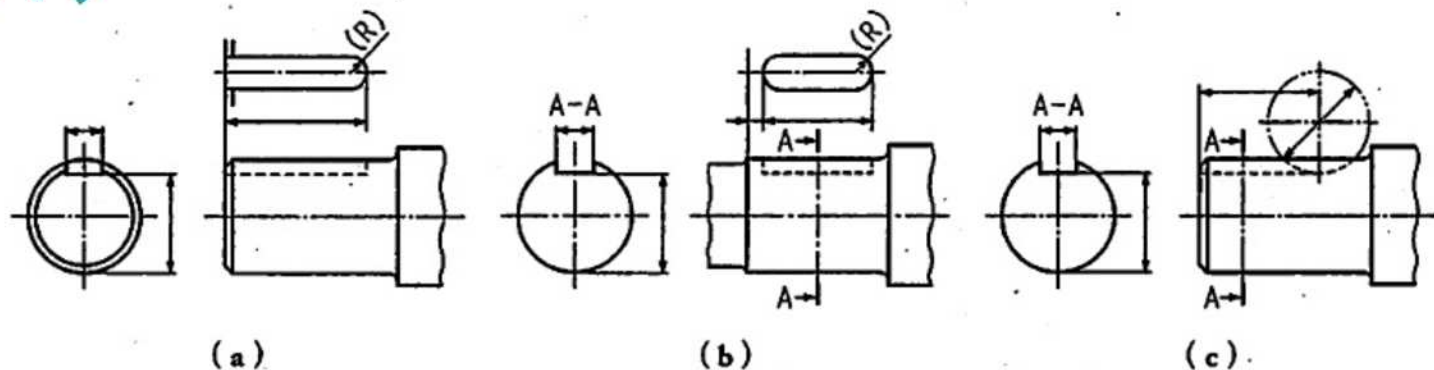


図5-50 キー溝の寸法の指示例

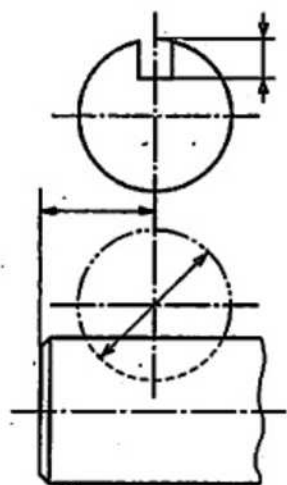
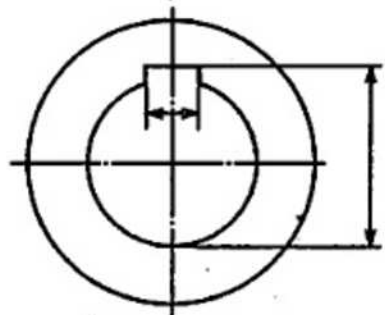
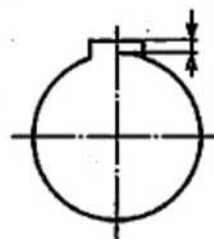


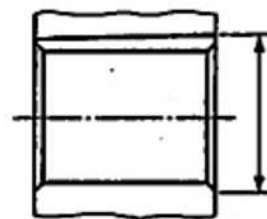
図5-51 切込み深さの指示例



(a) 穴のキー溝の寸法指示例



(b) キー溝の深さの指示例 (旧指示)



(c) こう配キー寸法指示例

図5-52 キー溝の表じ方

キー溝(2)

教科書 pp. 66, 67

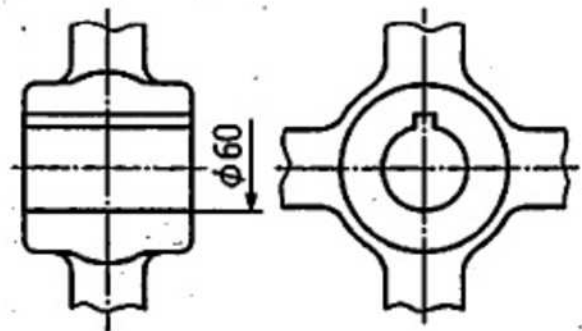
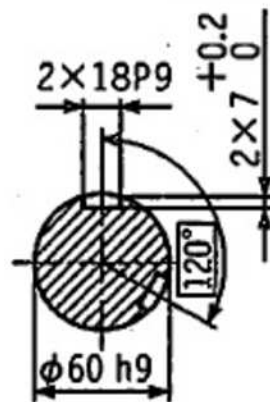


図 5-53 内径に凹または凸が



〔注〕 幾何公差の指示を前提として、2つのキー溝の角度を理論的に正確な寸法 (p.100 参照) で指示した場合の例。

図 5-55 複数のキー溝の寸法指示例

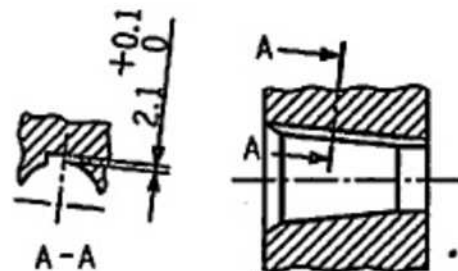


図 5-54 円すい穴のキー溝の指示例

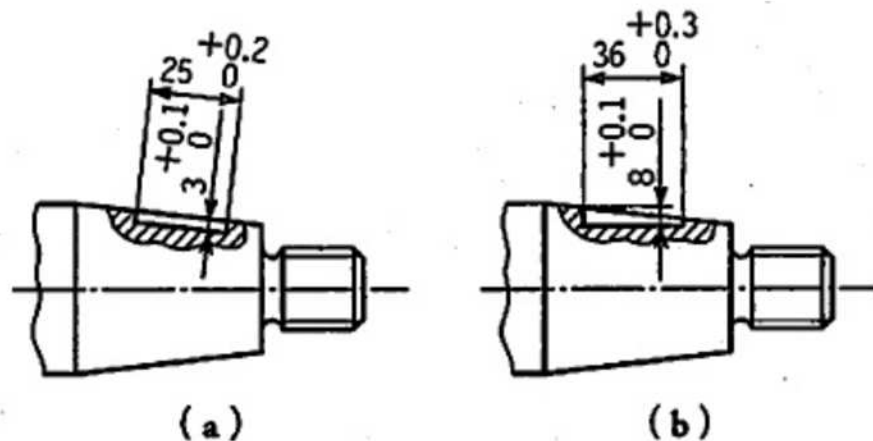


図 5-56 テーパー軸のキー溝の指示例

止め輪、止め輪溝

教科書 pp. 67, 68

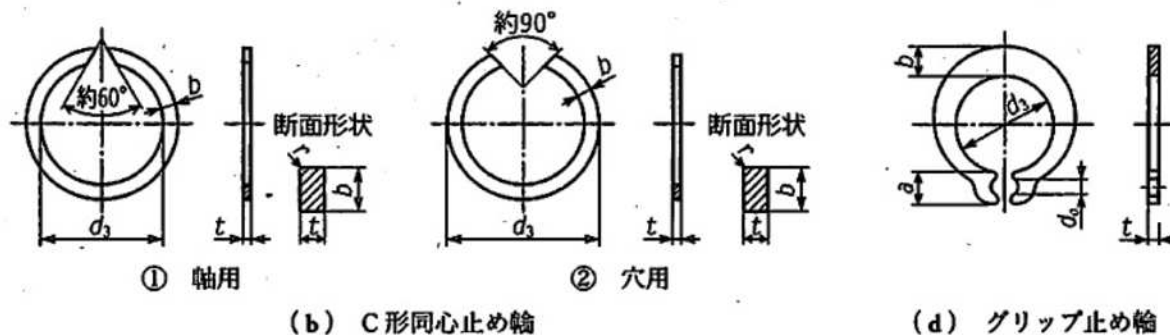
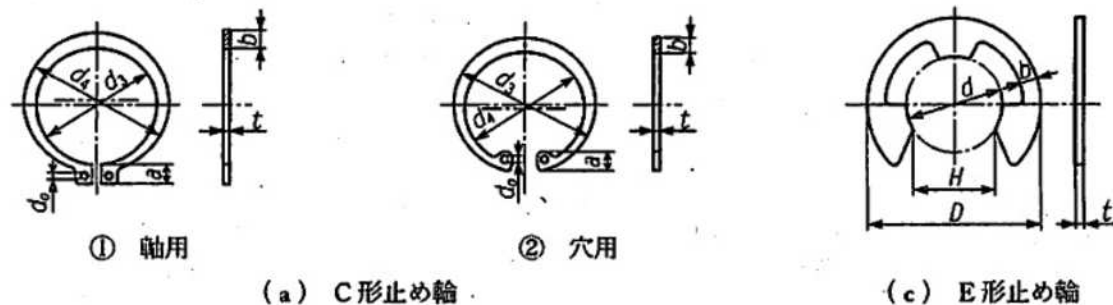


図 5-57 止め輪

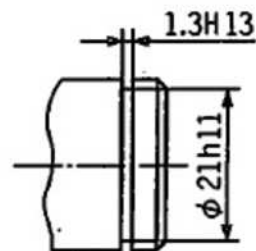


図 5-58 止め輪溝の寸法指示例

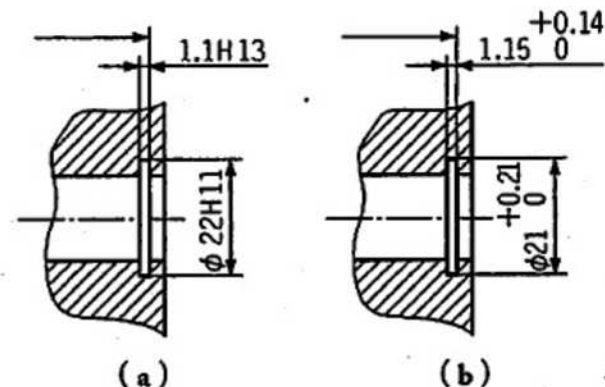
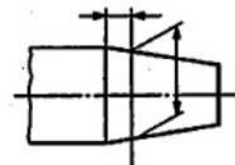
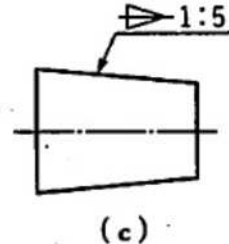
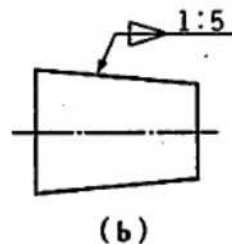
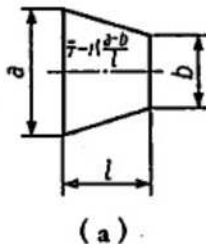
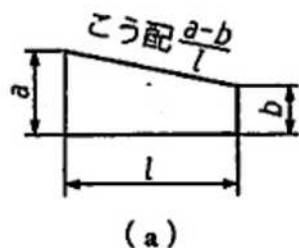


図 5-59 穴に対する止め輪溝の寸法指示例

こう配、テーパ

教科書 pp. 68, 69



(d) 角度を有する寸法
補助線の記入法

図 5-61 テーパとその記入法

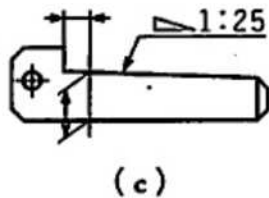
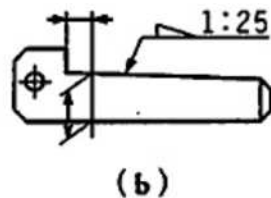


図 5-60 こう配とその記入法

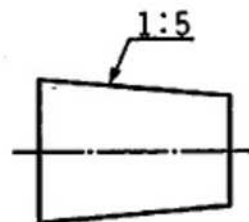
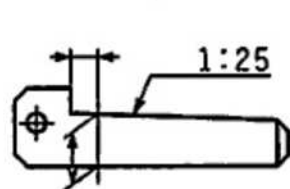


図 5-62 こう配またはテーパの向きを
指示する必要がない場合

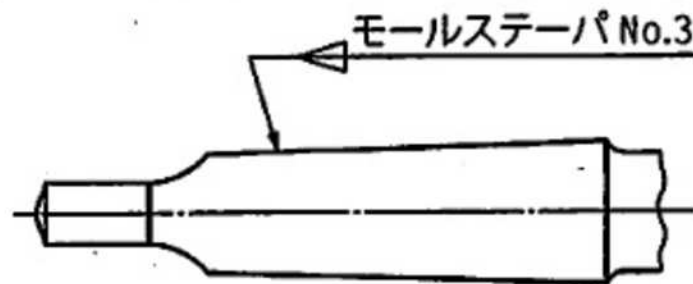
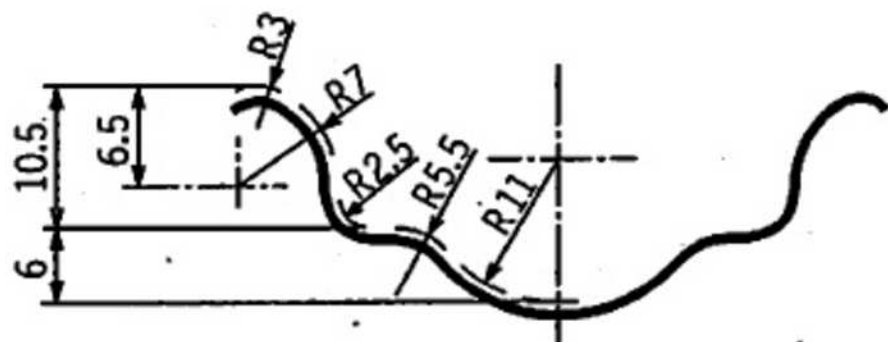


図 5-63 テーパ方式の記入

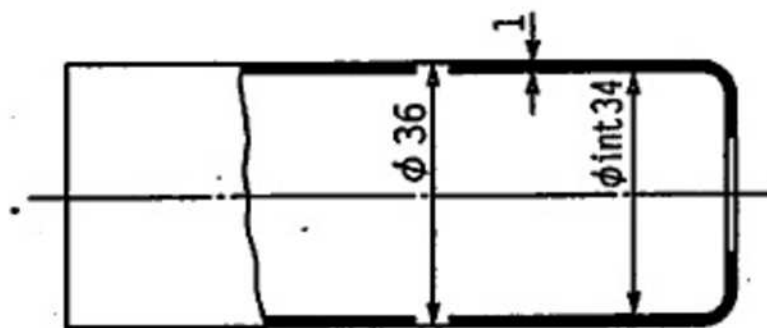
モールステーパ：工作機械の主軸穴やこれにはまる工具（ドリル、リーマなど）のシャンクやセンタに用いられているテーパで1/20である。

薄肉部

教科書 p. 69

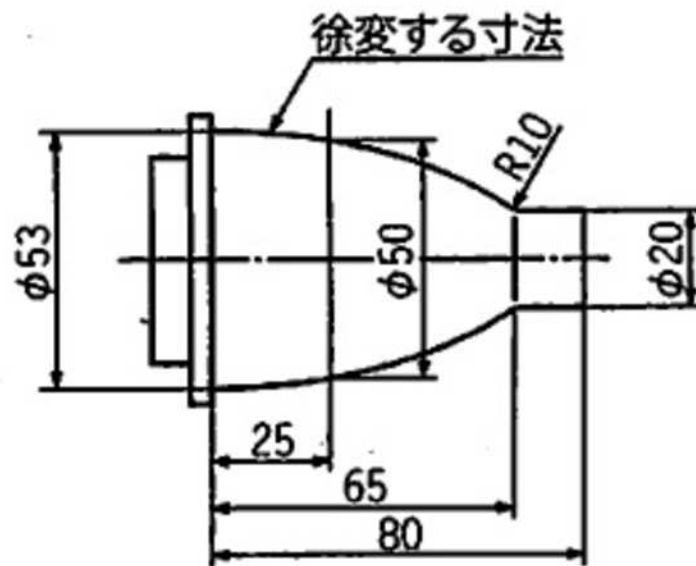


(a) 板の外側の寸法で表す例



(b) “int”の指示例

図5-64 薄肉部の表し方



(注) “徐変する寸法”は“GRADUALLY-CHANGED DIMENSION”としてもよい。

図5-65 徐変する寸法の例

寸法記入の簡便法

教科書 p. 70

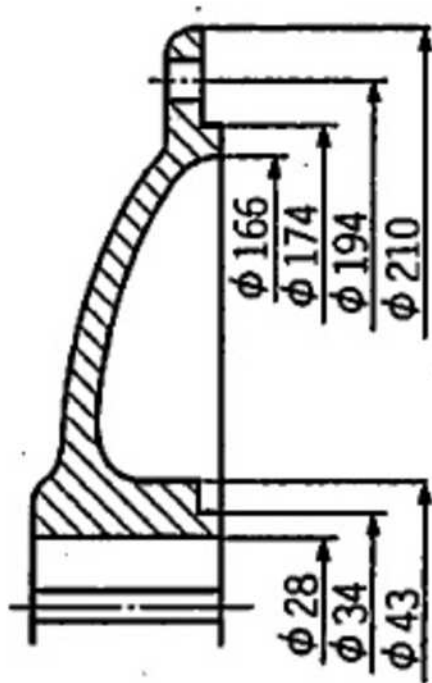


図 5-66 対称図形の寸法記入

例外的だが
見る人にとってわかりやすい

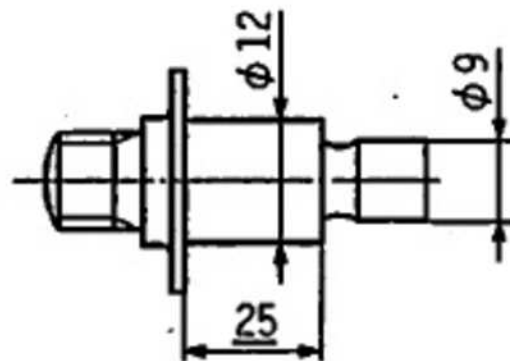
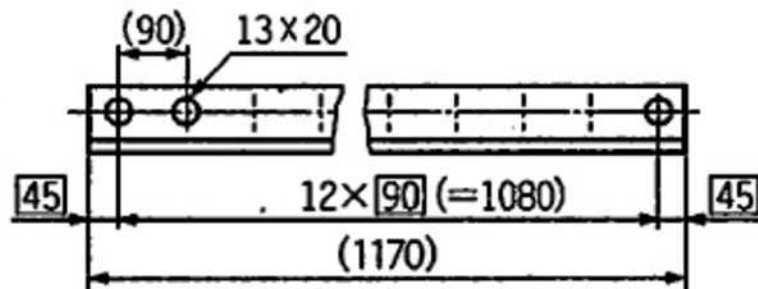


図 5-67 非比例寸法の例



〔注〕 幾何公差の指示を前提として、理論的に正確な寸法 (p.100 参照) を指示した場合の例。

図 5-68 連続する穴の寸法記入

鋼材などの寸法

教科書 pp. 70, 71

トラス構造など、接合部の詳細は別途定められる図

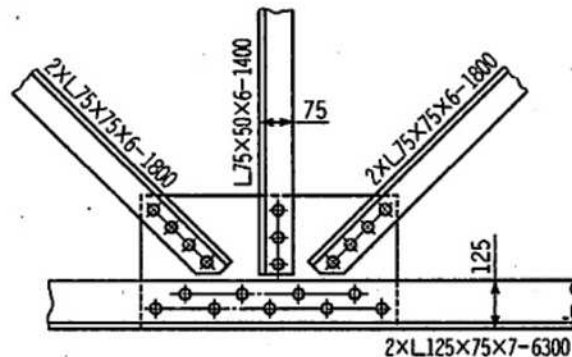


図 5.69 鋼材の寸法記入

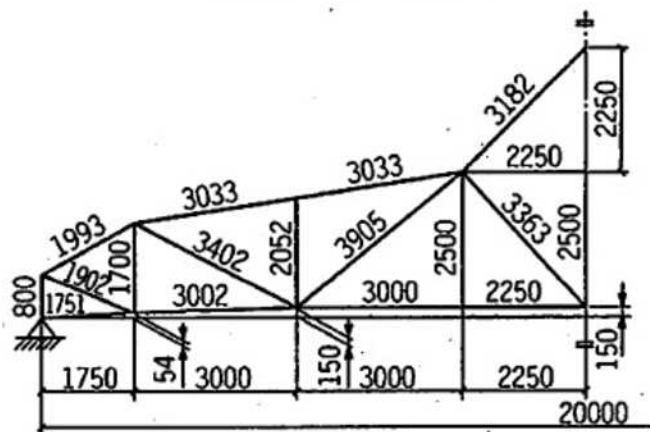


図 5.70 構造線図の寸法記入

表 5.5 形鋼の表示方法(Lは長さを表す)

種類	断面形状	表示方法	種類	断面形状	表示方法	種類	断面形状	表示方法
等辺山形鋼		$L A \times B \times t - L$	T形鋼		$T B \times H \times t_1 \times t_2 - L$	形ハツ鋼ト		$\Pi H \times A \times B \times t - L$
山不形等鋼辺		$L A \times B \times t - L$	H形鋼		$H H \times A \times t_1 \times t_2 - L$	(丸普通)鋼		$\phi A - L$
厚山形鋼		$L A \times B \times t_1 \times t_2 - L$	軽溝形鋼		$C H \times A \times B \times t - L$	鋼管		$\phi A \times t - L$
I形鋼		$I H \times B \times t - L$	軽Z形鋼		$l H \times A \times B \times t - L$	角鋼管		$\square A \times B \times t - L$
溝形鋼		$C H \times B \times t_1 \times t_2 - L$	溝リ形鋼		$C H \times A \times C \times t - L$	角鋼		$\square A - L$
球平形鋼		$J A \times t - L$	Zリ形鋼		$l H \times A \times C \times t - L$	平鋼		$\square B \times A - L$

機能寸法、非機能寸法、参考寸法

教科書 pp.60, 72, 73

機能 (機能と直接関係)、非機能 (機能と直接関係しない)、参照 (あったらわかりやすい等)

functional dimension, non-functional dimension, auxiliary dimension

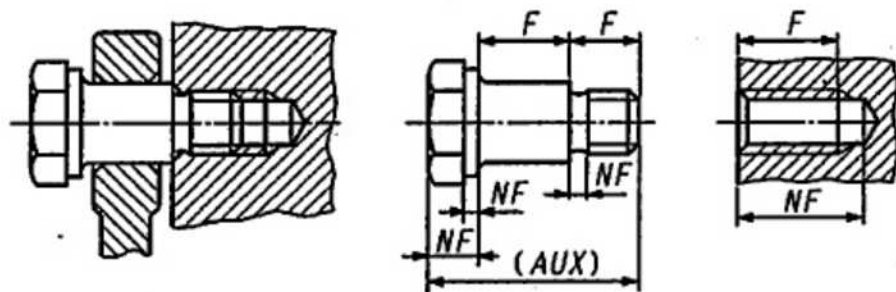


図 5-73 機能寸法 (F), 非機能寸法 (NF)
および参考寸法 (AUX)

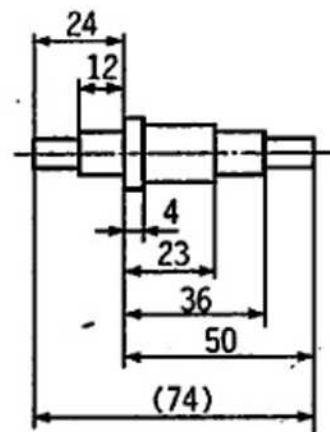


図 5-75 全体の寸法
を記入する

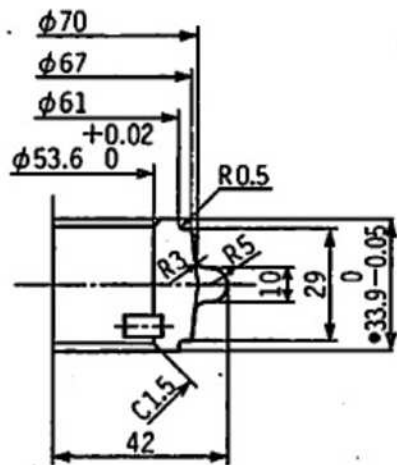
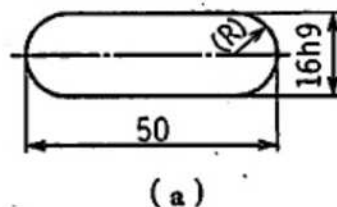
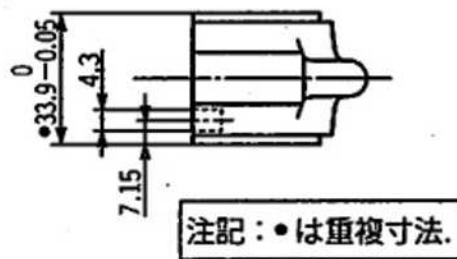
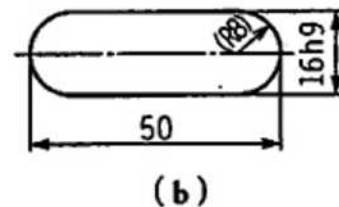


図 5-74 重複寸法は注記する



(a)

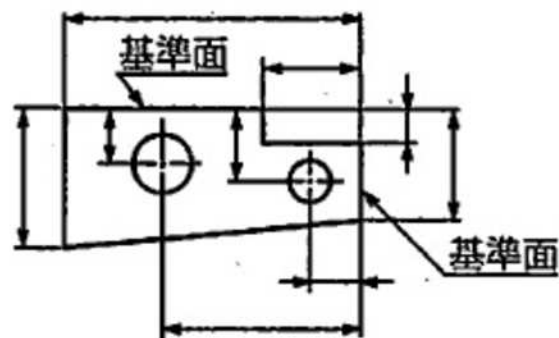


(b)

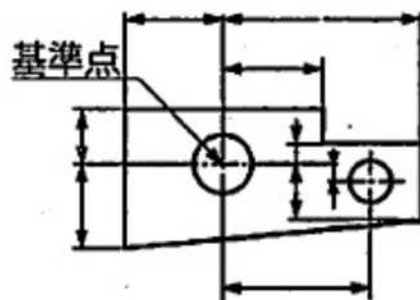
図 5-30 半径であることの指示例

寸法はできるだけ正面図(主投影図)に記入
 基準部を意識した記入
 不必要な寸法は記入しない

教科書 pp.73, 74



(a) 特定の面を基準
 とした場合



(b) 穴の中心を基準
 とした場合

図5-76 基準部を備えた寸法記入法

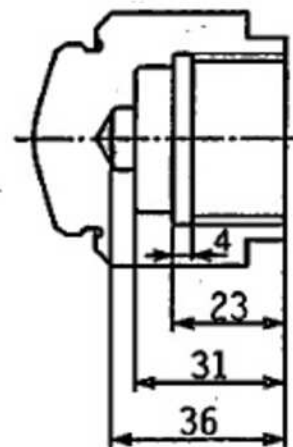
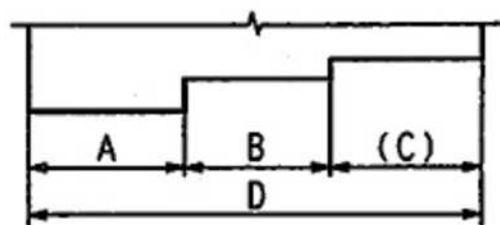
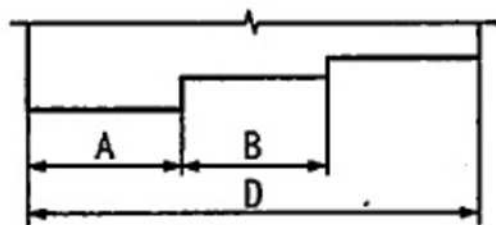


図5-77 基準からの寸法記入例



(a)



(b)

図5-78 不必要な寸法は記入しない

基準面が明確

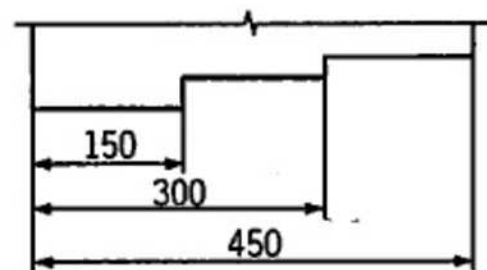
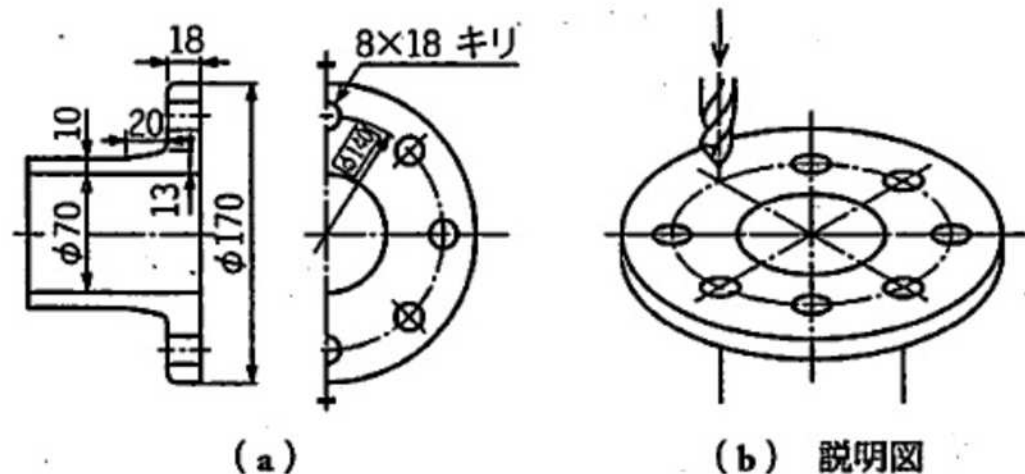


図5-79 並列寸法記入法

作業者を意識した工程別寸法記入

教科書 p.75



〔注〕 位置度公差の指示を前提として、ピッチ円直径 (φ140) を理論的に正確な寸法 (p.100 参照) により指示している。

図 5-81 フランジの穴の寸法記入

穴あけは別工程なので
あえて側面図に寸法を記入

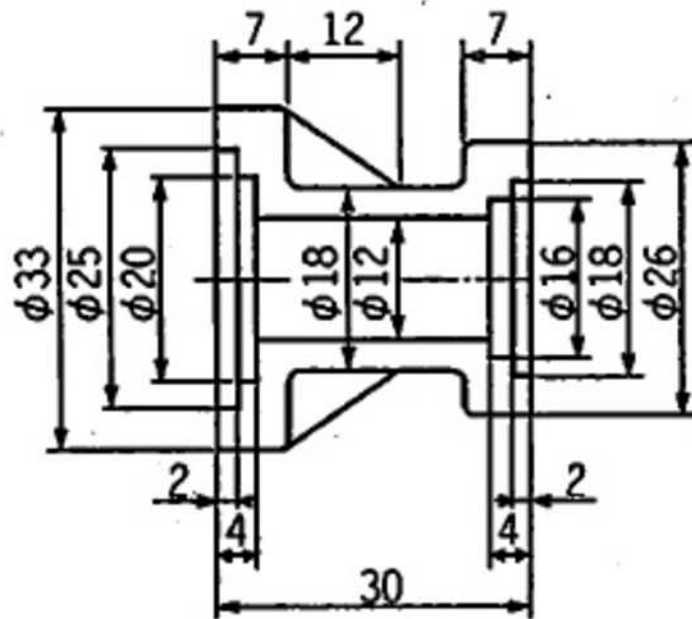
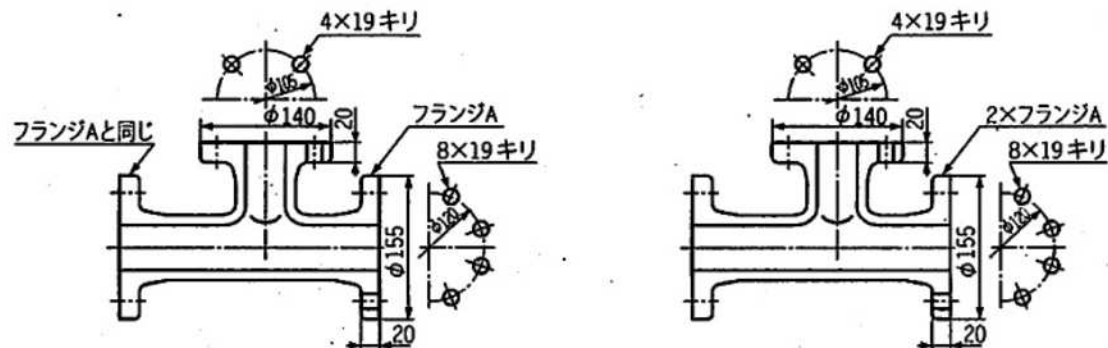


図 5-82 工程別に寸法を記入する

上段は外形、下段は
内側の削り加工

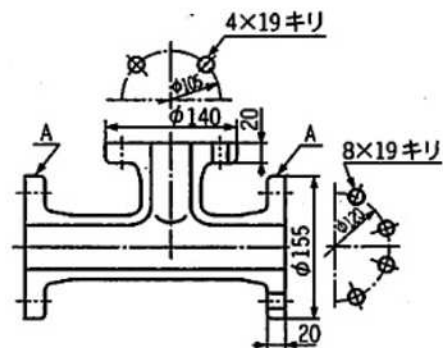
同一部分が二つある場合

教科書 pp.75, 76



(a) 従来からの指示

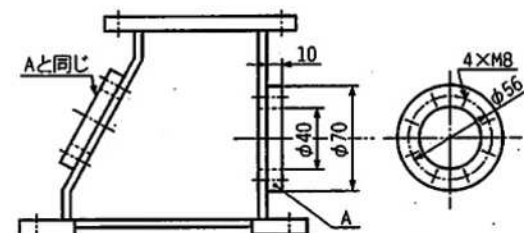
(b) 形体の数を指示



A=JIS B 2220, 10 K, 150 A, FCD

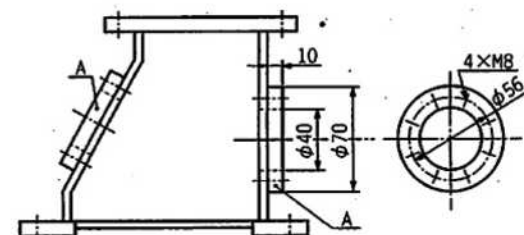
(c) 文字記号による指示

図 5-83 同一部分が二つある場合の記入法(1)



(a) 従来からの指示

(b) 形体の数を指示



A=JIS B 2220, 10 K, 150 A, FCD

(c) 文字記号による指示

図 5-84 同一部分が二つある場合の記入法(2)

作図線を用いた寸法記入など

教科書 pp.60, 76

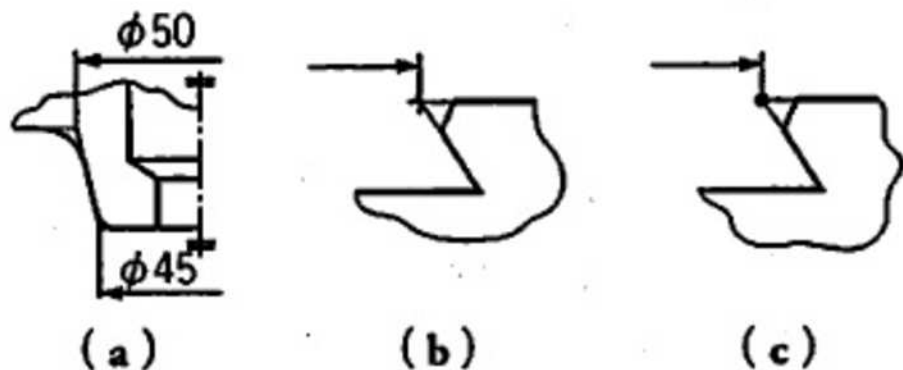


図 5-85 作図線を用いた寸法記入

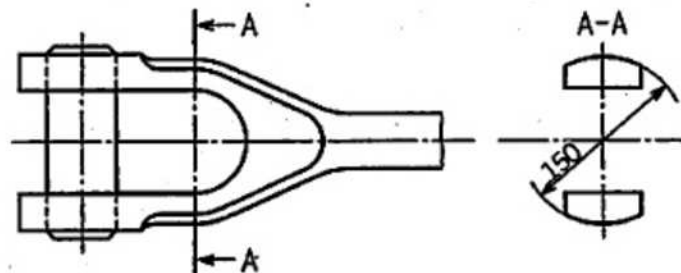
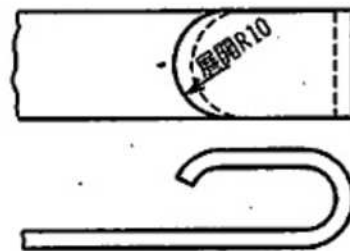


図 5-27 直径の寸法を記入する



〔注〕 “展開 R10” は “DEVELOPED R10” としてもよい。

図 5-29 展開 R の指示例

文字記号による記入、座標による寸法記入

教科書 pp. 71, 76, 77

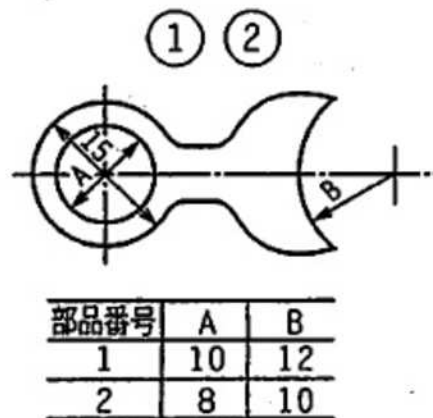


図 5-71 文字記号による寸法記入

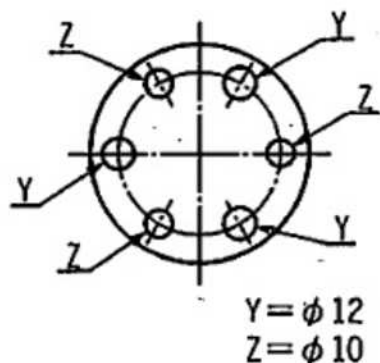
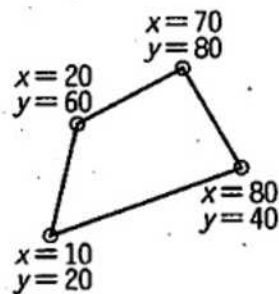
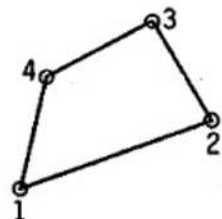


図 5-72 文字記号による直径記入



(a)



(b)

	x	y
1	10	20
2	80	40
3	70	80
4	20	60

図 5-88 座標値による位置の記入法(2)

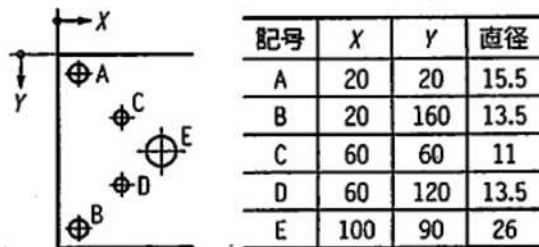
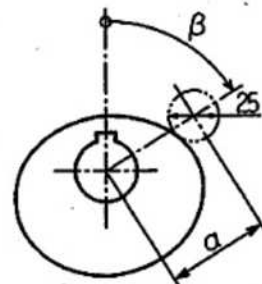


図 5-86 座標寸法記入法

$$\begin{matrix} + & X = 0 \\ & Y = 100 \end{matrix}$$

図 5-87 座標値による位置の記入法(1)

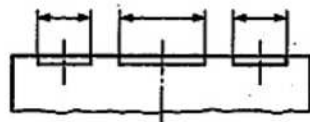
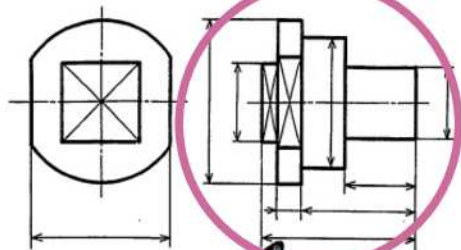


β	0°	20°	40°	60°	80°	100°	120~210°	230°	260°	280°	300°	320°	340°
α	50	52.5	57	63.5	70	74.5	76	75	70	65	59.5	55	52

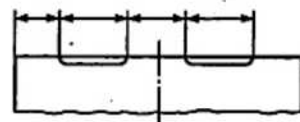
図 5-89 極座標寸法記入法の例

寸法記入の美学

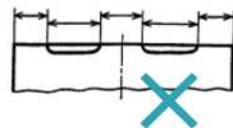
教科書 pp.77, 78



(a) 寸法線が隣接して連続する場合

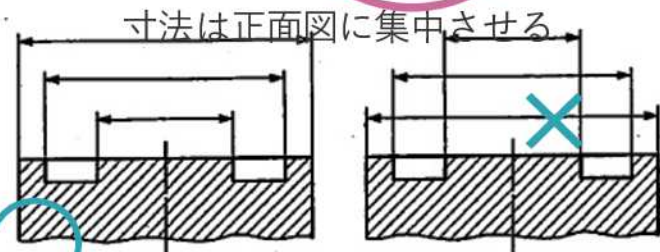


(b) 関連する部分の寸法



不良

図 5-92

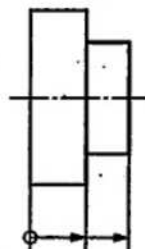
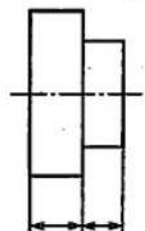
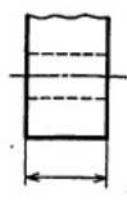
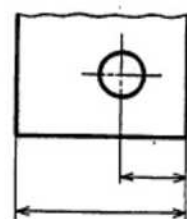
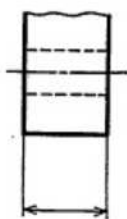
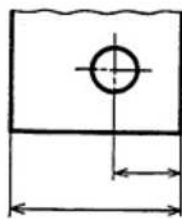


寸法は正面図に集中させる

(a) 良

(b) 不良

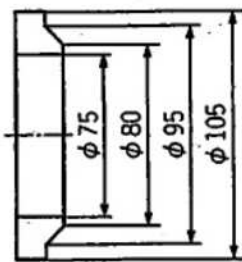
図 5-90 寸法線と寸法補助線の交差は避ける



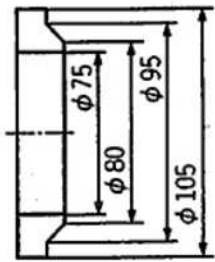
関連する寸法線は一直線上にそろえて記入

図 5-93 直列寸法の指示例

図 5-94 累進寸法の指示例

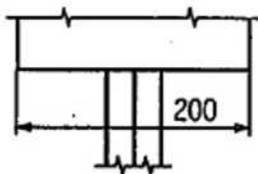


(a)

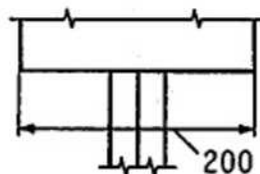


(b)

図 5-91 寸法数値はそろえて記入する



(a)



(b) 引出線による例

図 5-95 寸法数値の記入位置(1)

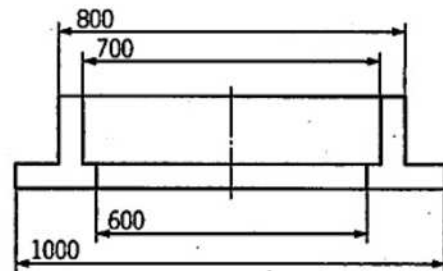


図 5-96 寸法数値の記入位置(2)

主要な機械部品・部分の図示法

教科書 pp. 133-162

以降は、機械設計・機械要素の授業なども参照し、教科書11章にかかっている内容

- ① ねじ
- ② ばね
- ③ 歯車
- ④ 軸受

について自習してください

ねじ

教科書 pp. 133, 134, 139

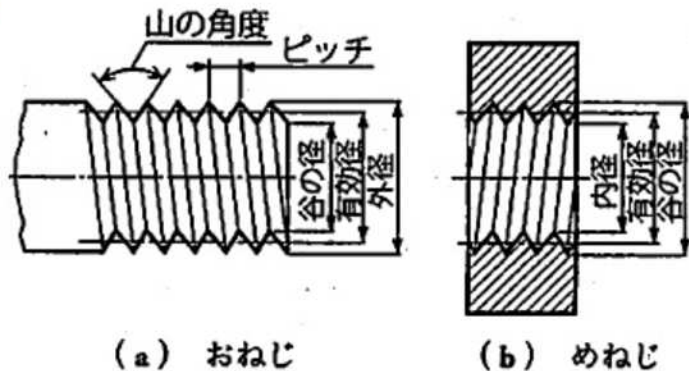


図 11-1 ねじ各部の名称

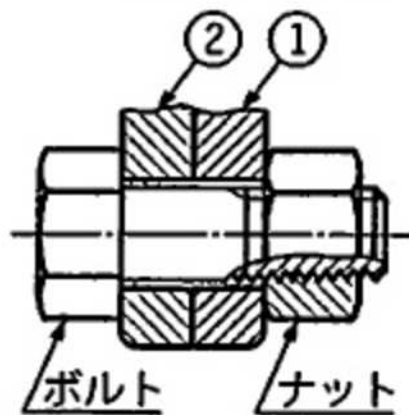


図 11-2 固着用ねじ

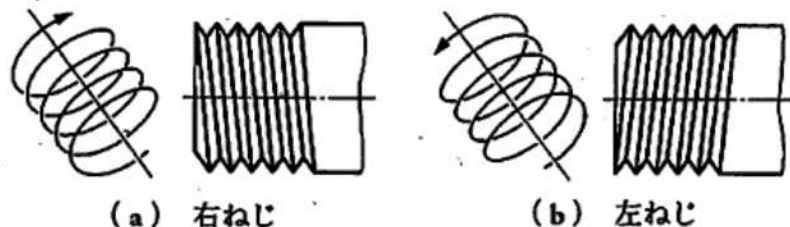
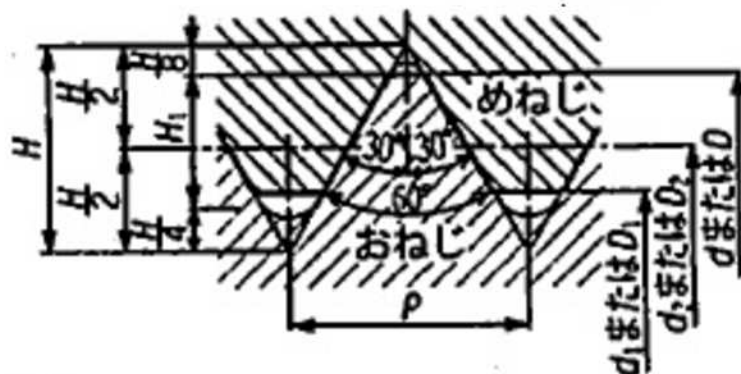


図 11-3 ねじ山の巻き方向

表 11-1 一般用メートルねじ“並目”(JIS B 0205) およびミニチュアねじ (JIS B 0201) の基準寸法 (単位 mm)

右表：一般用メートルねじ“並目”の基準寸法を示す。



$$D = d, D_2 = d_2, D_1 = d_1$$

ねじの呼び	ねじの順位 (a)	ピッチ (b) P	ひっかかりの高さ H_1	めねじ		
				谷の径 D	有効径 D_2	内径 D_1
				おねじ		
				外径 d	有効径 d_2	谷の径 d_1
M 1	1	0.25	0.135	1.000	0.838	0.729
M 1.1	2	0.25	0.135	1.100	0.938	0.829
M 1.2	1	0.25	0.135	1.200	1.038	0.929
M 1.4	2	0.3	0.162	1.400	1.205	1.075
M 1.6	1	0.35	0.189	1.600	1.373	1.221
M 1.8	2	0.35	0.189	1.800	1.573	1.421
M 2	1	0.4	0.217	2.000	1.740	1.567
M 2.2	2	0.45	0.244	2.200	1.908	1.713
M 2.5	1	0.45	0.244	2.500	2.208	2.013
M 3×0.5	1	0.5	0.271	3.000	2.675	2.459
M 3.5	2	0.6	0.325	3.500	3.110	2.850
M 4×0.7	1	0.7	0.379	4.000	3.545	3.242
M 4.5	2	0.75	0.406	4.500	4.013	3.688
M 5×0.8	1	0.8	0.433	5.000	4.480	4.134
M 6	1	1	0.541	6.000	5.350	4.917
M 7	2	1	0.541	7.000	6.350	5.917
M 8	1	1.25	0.677	8.000	7.188	6.647

ねじの種類と表し方

教科書 pp. 135, 137, 138

表 11・2 一般用メートルねじ“細目”のピッチの選択 (JIS B 0205)

		(単位 mm)								
呼び径	順位 ⁽¹⁾	ピッチ ⁽²⁾		呼び径	順位 ⁽¹⁾	ピッチ ⁽²⁾		呼び径	順位 ⁽¹⁾	ピッチ ⁽²⁾
1	1	0.2		9	3	1	0.75	33	2	(3) 2 1.5
1.1	2	0.2		10	1	1.25	1 0.75	35 ⁽⁴⁾	3	1.5
1.2	1	0.2		11	3	1	0.75	36	1	3 2 1.5
1.4	2	0.2		12	1	1.5	1.25 1	38	3	1.5
1.6	1	0.2		14	2	1.5	1.25 ⁽³⁾ 1	39	2	3 2 1.5
1.8	2	0.2		15	3	1.5	1	40	3	3 2 1.5
2	1	0.25		16	1	1.5	1	42	1	4 3 2 1.5
2.2	2	0.25		17	3	1.5	1	45	2	4 3 2 1.5
2.5	1	0.35		18	2	2	1.5 1	48	1	4 3 2 1.5
3	1	0.35		20	1	2	1.5 1	50	3	3 2 1.5
3.5	2	0.35		22	2	2	1.5 1	52	2	4 3 2 1.5
4	1	0.5		24	1	2	1.5 1	55	3	4 3 2 1.5
4.5	2	0.5		25	3	2	1.5 1	56	1	4 3 2 1.5
5	1	0.5		26	3	1.5		58	3	4 3 2 1.5
5.5	3	0.5		27	2	2	1.5 1	60	2	4 3 2 1.5
6	1	0.75		28	3	2	1.5 1	62	3	4 3 2 1.5
7	2	0.75		30	1	(3) 2	1.5 1	64	1	4 3 2 1.5
8	1	1 0.75		32	3	2	1.5	65	3	4 3 2 1.5

[注] ⁽¹⁾ 順位は 1 から優先的に選ぶ。これは ISO メートルねじの呼び径の選択基準に一致している。

⁽²⁾ 太字のピッチは、呼び径 1～64 mm の範囲で、ねじ部品用として選択したサイズで、一般の工業用として推奨する。

⁽³⁾ 呼び径 14 mm、ピッチ 1.25 mm のねじは、内燃機関用点火プラグのねじにかぎり用いる。

⁽⁴⁾ 呼び径 35 mm のねじは、ころがり軸受を固定するねじにかぎり用いる。

[備考] 1. かつこを付けたピッチは、なるべく用いない。

2. 上表に示したねじよりピッチの細かいねじが必要な場合は、つぎのピッチの中から選ぶ。

3 2 1.5 1 0.75 0.5 0.35 0.25 0.2 mm

なお、下表に示すものより大きい呼び径には、一般に、指示したピッチを用いないのがよい。

ピッチ (mm)	0.5	0.75	1	1.5	2	3
最大の呼び径 (mm)	22	33	80	150	200	300

表 11・3 ねじの種類を表す記号およびねじの呼びの表し方の例

区分	ねじの種類		ねじの種類を表す記号	ねじの呼びの表し方の例	引用規格
ピッチを mm で表すねじ	一般用メートルねじ	並目	M	M 10	JIS B 0209-1
		細目		M 10×1	JIS B 0209-1
	ミニチュアねじ		S	S 0.5	JIS B 0201
	メートル台形ねじ		Tr	Tr 12×2	JIS B 0216
ピッチを山数で表すねじ	管用テーパねじ	テーパおねじ	R	R 3/4	JIS B 0203
		テーパめねじ	Rc	Rc 3/4	
		平行めねじ	Rp	Rp 3/4	
	管用平行ねじ		G	G 5/8	JIS B 0202
	ユニファイ並目ねじ		UNC* ¹	1/2-13 UNC	JIS B 0206
	ユニファイ細目ねじ		UNF* ²	No. 6-40 UNF	JIS B 0208

[注] *¹UNC…unified national coarse の略。 *²UNF…unified national fine の略。

表 11・4 推奨するねじの等級*

ねじの種類		ねじの等級 (精→粗)
メートルねじ	おねじ	4h, 6g, 6f, 6e
	めねじ	5H, 6H, 7H, 6G
ユニファイねじ	おねじ	3A, 2A, 1A
	めねじ	3B, 2B, 1B
管用平行ねじ	おねじ	A, B

[注] * メートルねじの場合は公差域クラスをいう。

ねじの図示(1)

教科書 pp. 139, 140

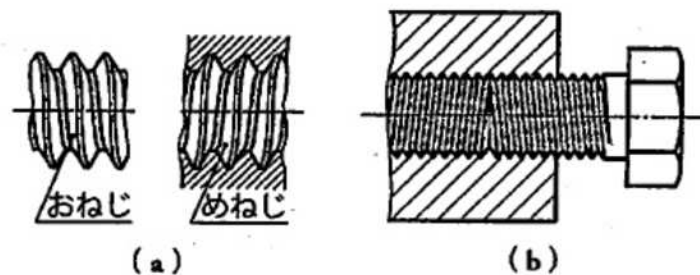


図11-4 ねじの実形図示

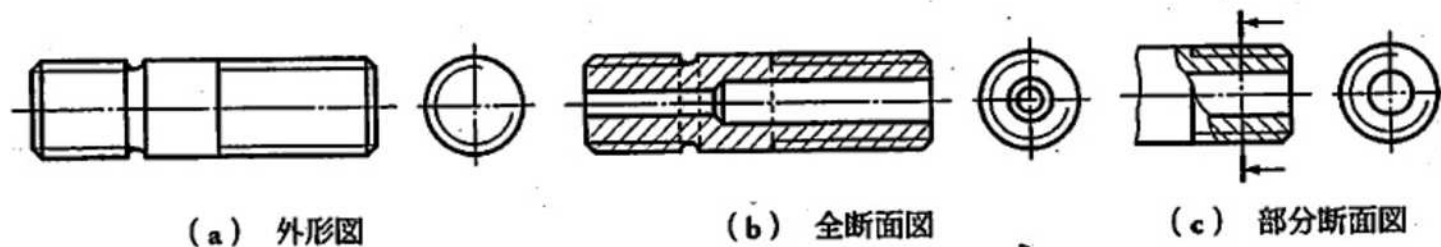


図11-5 ねじの通常図示

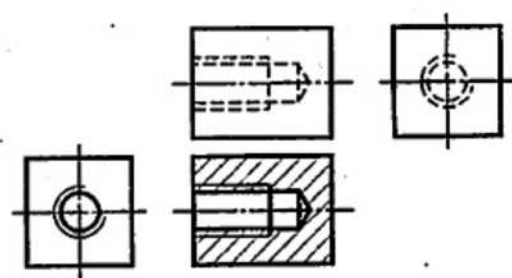
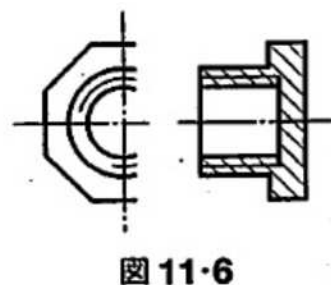


図11-7 かくれたねじ

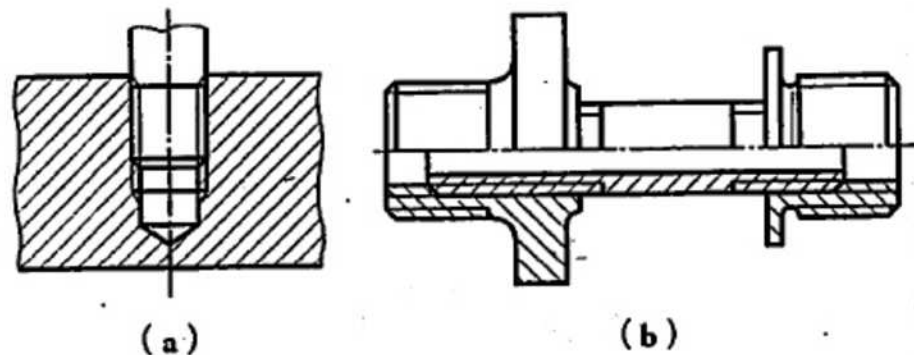


図11-8 ねじ部品のハッチング

ねじの図示 (2)

教科書 p. 141

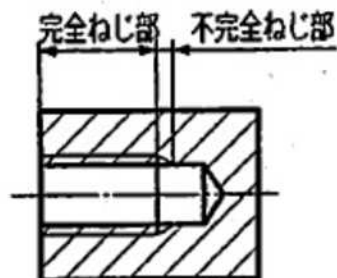


図 11-9 不完全ねじ部

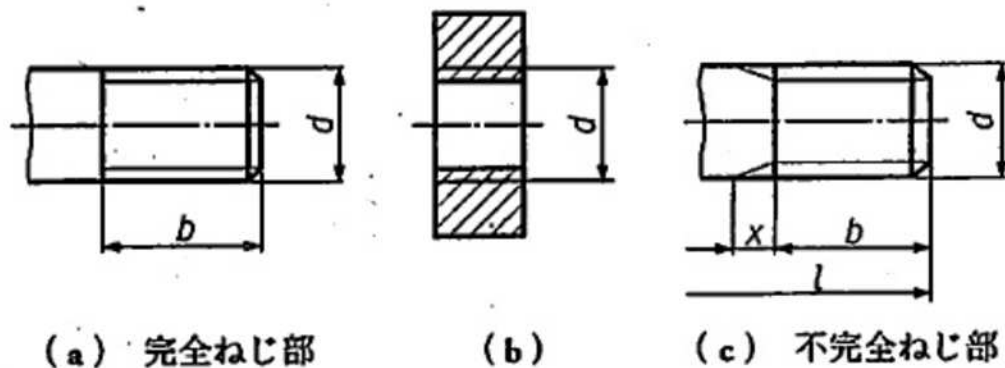
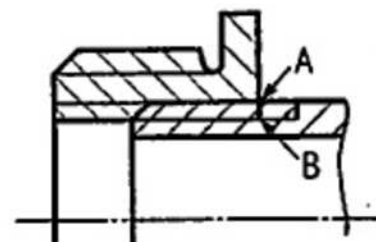


図 11-11 ねじの寸法記入法



改正前：直線 A-B を描く。
改正後：直線 A-B を描かない。

図 11-10

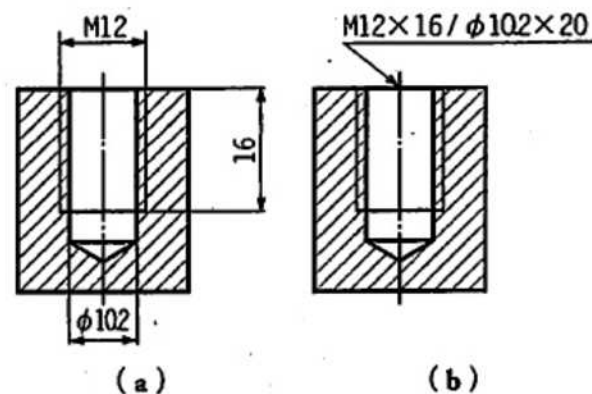


図 11-12 ねじ長さ寸法の簡略記入

ねじの種類と図示

教科書 p. 142

表 11-5 ボルト・ナット・小ねじの簡略図示 (JIS B 0002-3)

No.	名称	簡略図示	No.	名称	簡略図示
1	六角ボルト		9	十字穴付き皿小ねじ	
2	四角ボルト		10	すりわり付き止めねじ	
3	六角穴付きボルト		11	すりわり付き木ねじ およびタッピンねじ	
4	すりわり付き平小ねじ (なべ頭形状)		12	ちょうボルト	
5	十字穴付き平小ねじ		13	六角ナット	
6	すりわり付き丸皿小ねじ		14	溝付き六角ナット	
7	十字穴付き丸皿小ねじ		15	四角ナット	
8	すりわり付き皿小ねじ		16	ちょうナット	

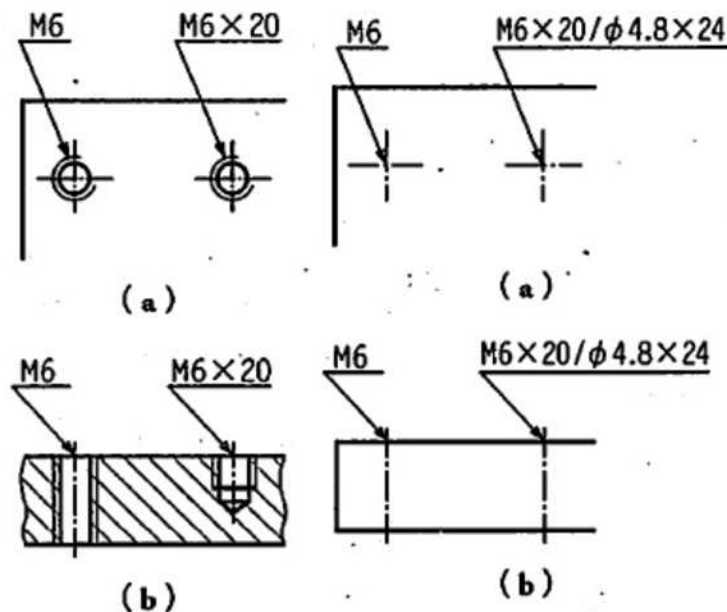


図 11-13 小径ねじの図示法

図 11-14 小径ねじの簡略図示法

六角ボルト、ナット

教科書 pp. 143, 144

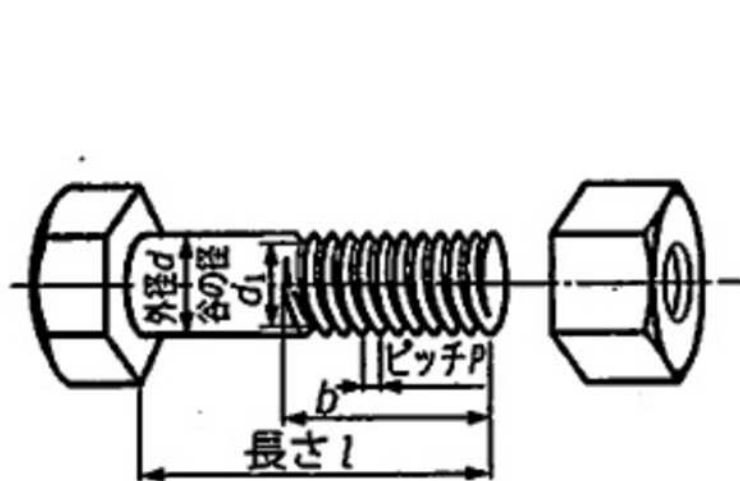


図 11-15 ボルトとナット

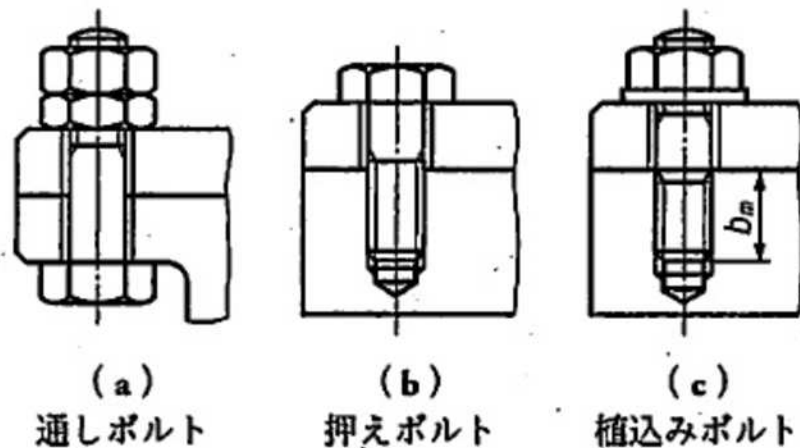


図 11-17 六角ボルト、ナットの使用法

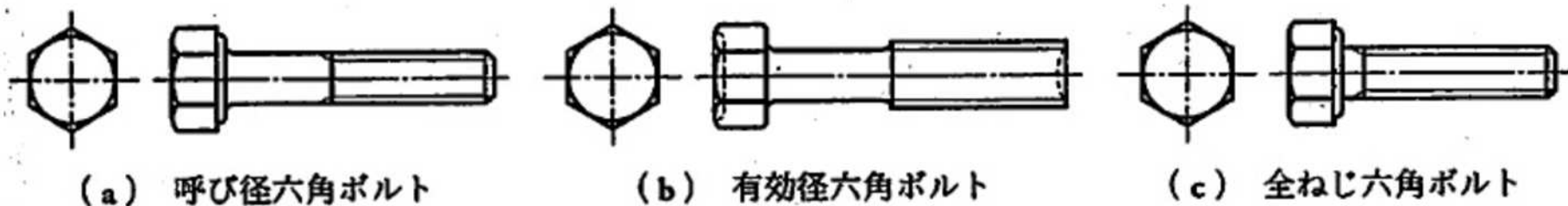


図 11-16 六角ボルトの種類

六角ボルト、ナット

教科書 p.144

表 11・6 六角ボルトの部品等級 A および B の寸法区分

ねじの呼び d		M 1.6 ~ M 24 のもの*	M 27 ~ M 64 のもの**
ねじの長さ の呼び l	10 d または 150 mm 以下のもの	部品等級 A の領域	
	10 d または 150 mm の いずれかを越えるもの		部品等級 B の領域

〔注〕 *細目ねじの場合は M 8 ~ M 24.

**有効径六角ボルトの場合は等級 B のみで M 3 ~ M 20.

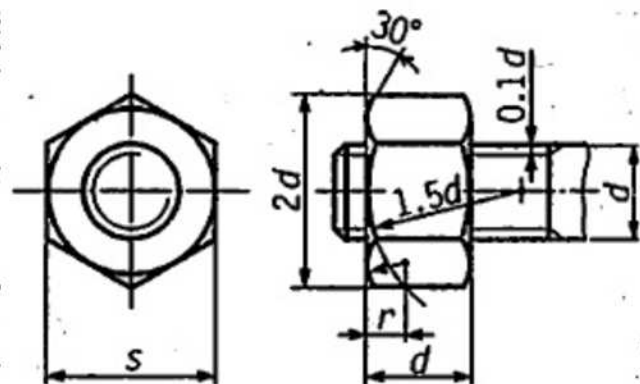
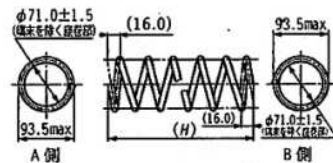
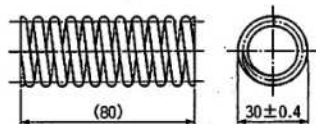


図 11・18 ボルト、ナットの六角部の描き方

コイルばね

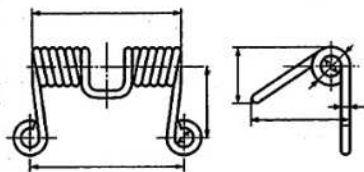
教科書 pp.145, 146



要目表

		SWOSC-V	
材料		SWOSC-V	
材料の直径	mm	4	
コイル平均径	mm	26	
コイル外径	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	(80)	
ばね定数	N/mm	15.0	
指定	高さ	mm	70
	高さ時の荷重	N	150 ± 10%
	応力	N/mm ²	191
最大圧縮	高さ	mm	55
	高さ時の荷重	N	375
	応力	N/mm ²	477
密着高さ	mm	(44)	
先端厚さ	mm	(1)	
コイル外面の傾き	mm	4 以下	
コイル端部の形状		クローズドエンド(密着)	
成形後の表面加工		ショットピーニング	
防せい処理		防せい油塗布	

(a) 圧縮コイルばね(1)



(c) ねじりコイルばね

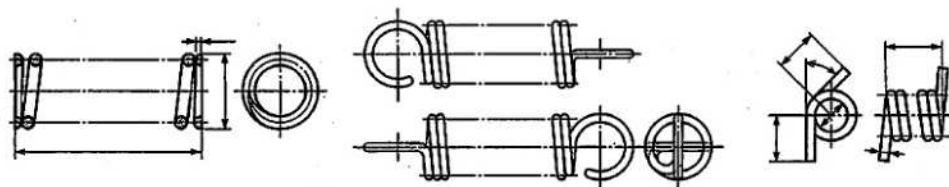
図 11-19 各種コイルばね (製作図)

要目表

		SUP 9	
材料		SUP 9	
材料の直径	mm	9.0	
コイル平均径	mm	80	
コイル内径	mm	71.0 ± 1.5	
総巻数		(6.5)	
座巻数		A 側: 0.75, B 側: 0.75	
有効巻数		5.13	
巻方向		右	
自由高さ(H)	mm	(238.5)	
ばね定数	N/mm	24.5 ± 5%	
指定	高さ	mm	152.5
	高さ時の荷重	N	2 113 ± 123
	応力	N/mm ²	687
最大圧縮	高さ	mm	95.5
	高さ時の荷重	N	3 510
	応力	N/mm ²	1 142
密着高さ	mm	(79.0)	
コイル外面の傾き	mm	11.9 以下	
硬さ	HBW	388 ~ 461	
コイル端部の形状	A 側	開放し、ピッチエンド	
	B 側	開放し、ピッチエンド	
表面処理	材料の表面加工	研削	
	成形後の表面加工	ショットピーニング	
	防せい処理	黒色粉体塗装	

(b) 圧縮コイルばね(2)

(備考) ・総巻数…コイルの端から端までの巻数。
有効巻数…ばねとしての機能をはたす部分の巻数。



圧縮コイルばね

引張りコイルばね

ねじりコイルばね

(a) 断面図示の場合

(b) 外形図示の場合

図 11-20 各種コイルばねの省略図法



(a) 圧縮コイルばね



(b) 引張りコイルばね

図 11-21 コイルばねの線図的略画法

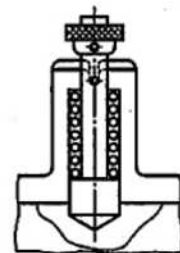


図 11-22 コイルばねの組立図を断面で示した場合

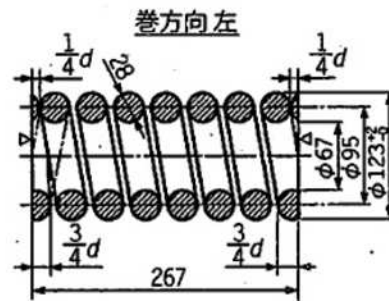
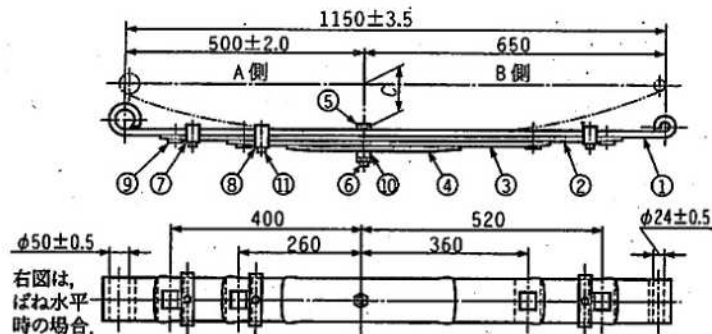


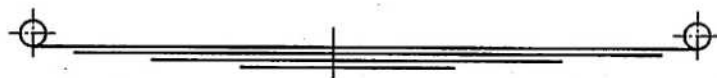
図 11-23 左巻きばね

様々なばね

教科書 pp.147, 148



(a) 製作例



(b) 線図的略画法

図 11-24 重ね板ばね

番号	部品番号	名称	個数
5		セントボルト	1
6		ナット, セントボルト	1
7		クリップ	2
8		クリップ	1
9		ライナ	4
10		ディスタンスピース	1
11		リベット	3

ばね定数 (N/mm)		1556		
	荷重 (N)	反り C (mm)	スパン (mm)	応力 (N/mm ²)
無荷重時	0	112	—	0
指定荷重時	2300	6 ± 5	1152	451
試験荷重時	160	—	—	1000

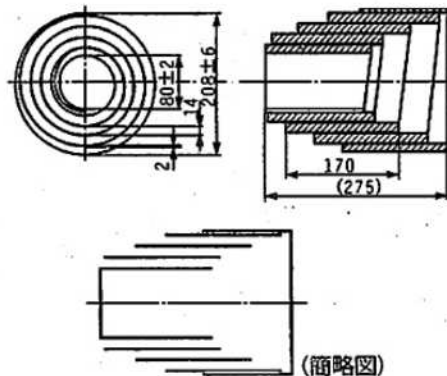
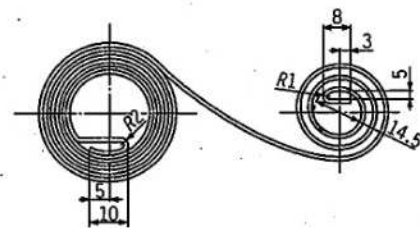


図 11-25 竹の子ばね



要目表

材料	SUS 301 - CSP	
板厚	mm	0.2
板幅	mm	7.0
全長	mm	4000
硬さ	HV	490 以上
10 回転時巻戻しトルク	N・mm	69.6
10 回転時の応力	N/mm ²	1486
巻軸径	mm	14
巻筒内径	mm	50
表面処理		—

図 11-26 渦巻きばね

要目表

材料	SK 5 - CSP		
内径	mm	+0.4 30 0	
外径	mm	0 60 - 0.7	
板厚	mm	1	
高さ	mm	1.8	
指定	たわみ	mm	1.0
	荷重	N	766
	応力	N/mm ²	1100
最大	たわみ	mm	1.4
	荷重	N	752
	応力	N/mm ²	1410

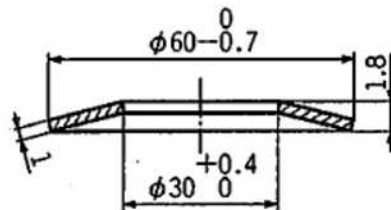


図 11-27 皿ばね

歯車

教科書 pp.149, 151

表 11.7 歯車の分類

2軸の関係	種類	用いられる歯車
2軸が平行な場合	円筒歯車, ラック	平歯車, はすば歯車, やまば歯車, ラック
2軸が交差する場合	かさ歯車	すぐばかさ歯車, はすばかさ歯車, まがりばかさ歯車
2軸が平行でもなく, 交わりもしない場合	食違い歯車	ねじ歯車, ハイポイドギヤ対, ウォームおよびウォームホイール (ウォームギヤ対)

【備考】 上記のうち, 円筒面(または円すい面)の外側に歯がつくられているものを外(そと)歯車といい, 同じく内側に歯がつくられているものを内(うち)歯車という。

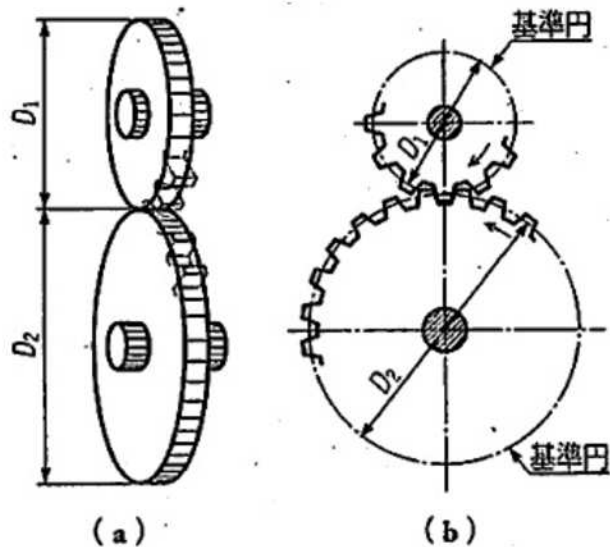


図 11.28 歯車の原理

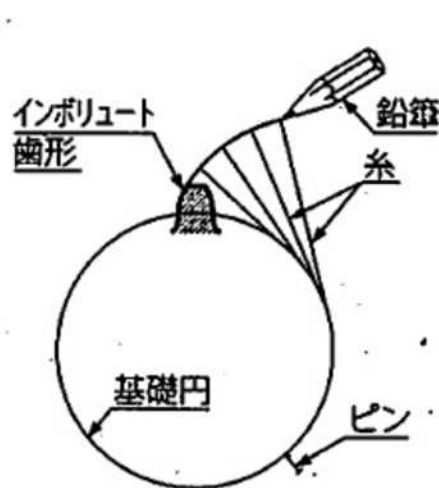


図 11.36 インボリュート歯形曲線

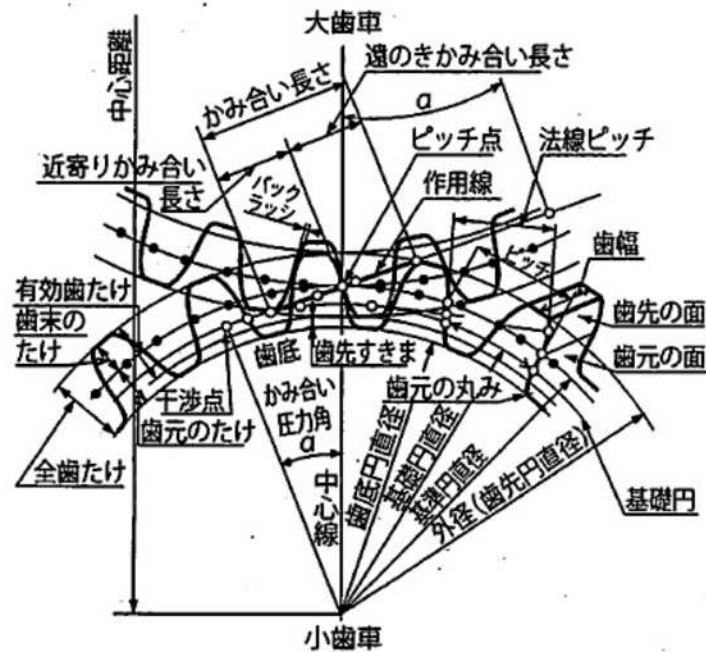
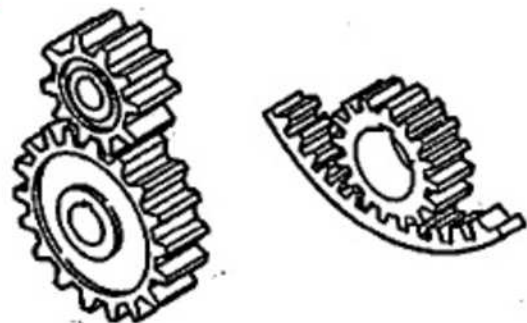


図 11.37 歯形各部の名称

歯車の種類

教科書 pp.149, 150



(a) 外歯車 (b) 内歯車

図 11-29 平歯車

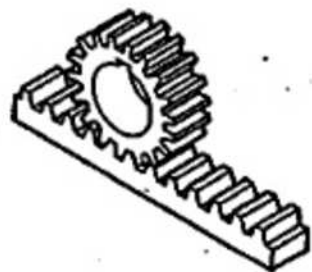


図 11-30 ラックと
ピニオン

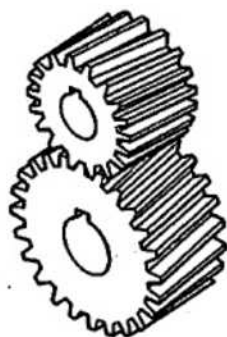


図 11-31 はすば歯車

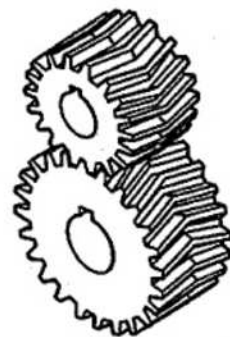
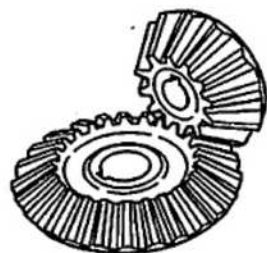


図 11-32 やまば歯車



(a) すぐばかき歯車



(b) はすばかき歯車



(c) まがりばかき歯車



(d) ハイポイド ギヤ対

図 11-33 かき歯車の各種



図 11-34 ねじ歯車

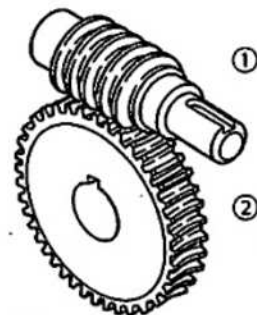


図 11-35 ウォーム①とウォームホイール②
(ウォーム ギヤ対)

歯車

教科書 pp.152-154

項目	標準基準ラックの寸法
α_p	20°
h_{ap}	$1.00 m$
c_p	$0.25 m$
h_{fp}	$1.25 m$
ρ_{fp}	$0.38 m$

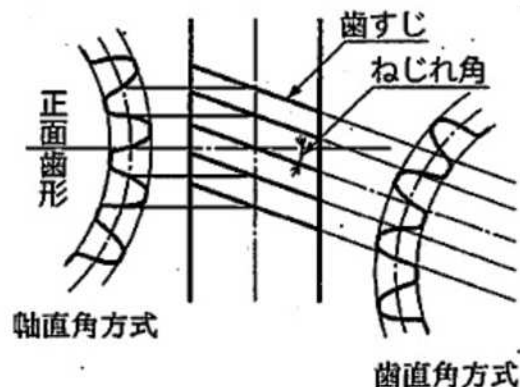
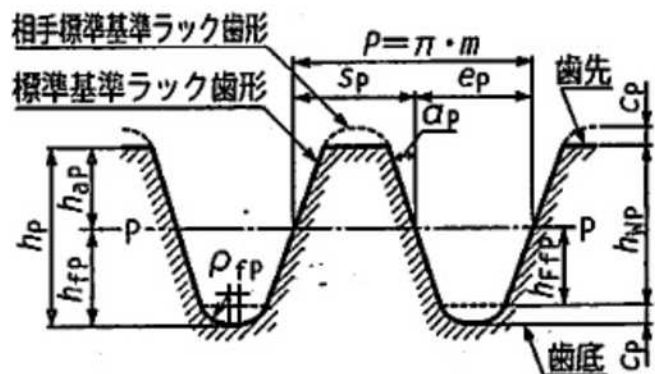


図 11-39 軸直角方式と歯直角方式

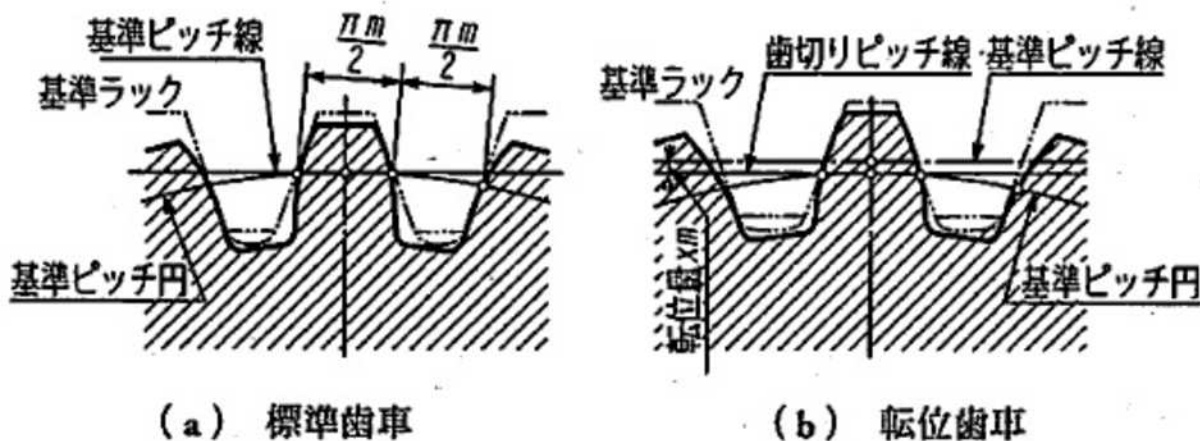


図 11-40 歯切りの方式

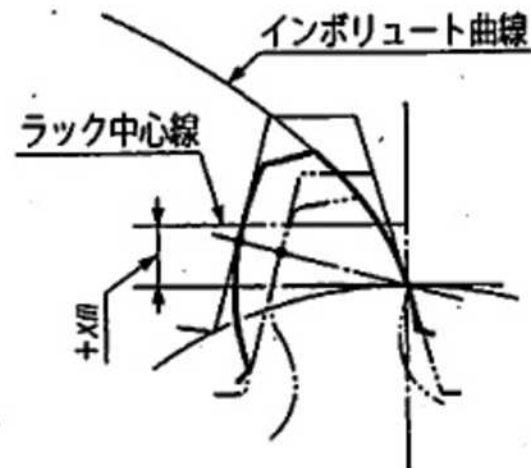


図 11-41 転位による歯形の変化

歯車の図示法(基準円、歯先円、歯底円)

教科書 pp.154, 155

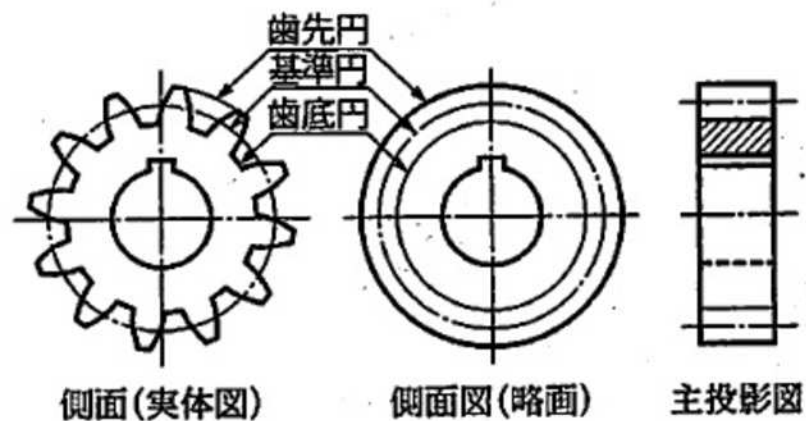


図 11-42 歯車の一般図示法

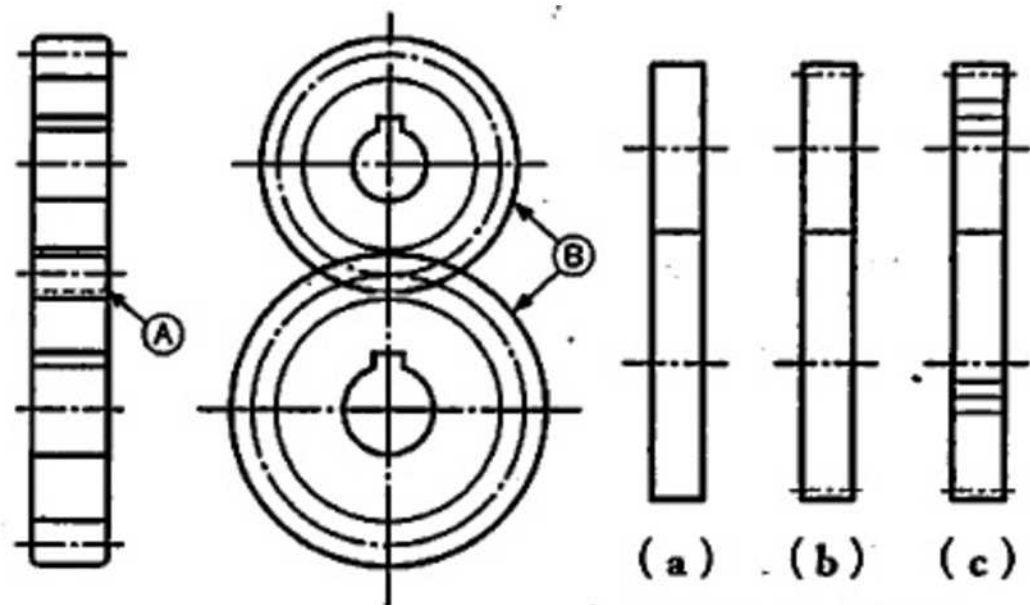


図 11-43 かみ合う一組の
平歯車

図 11-44 平歯車の
図示法

歯車の組み合わせ図示法

教科書 p.155

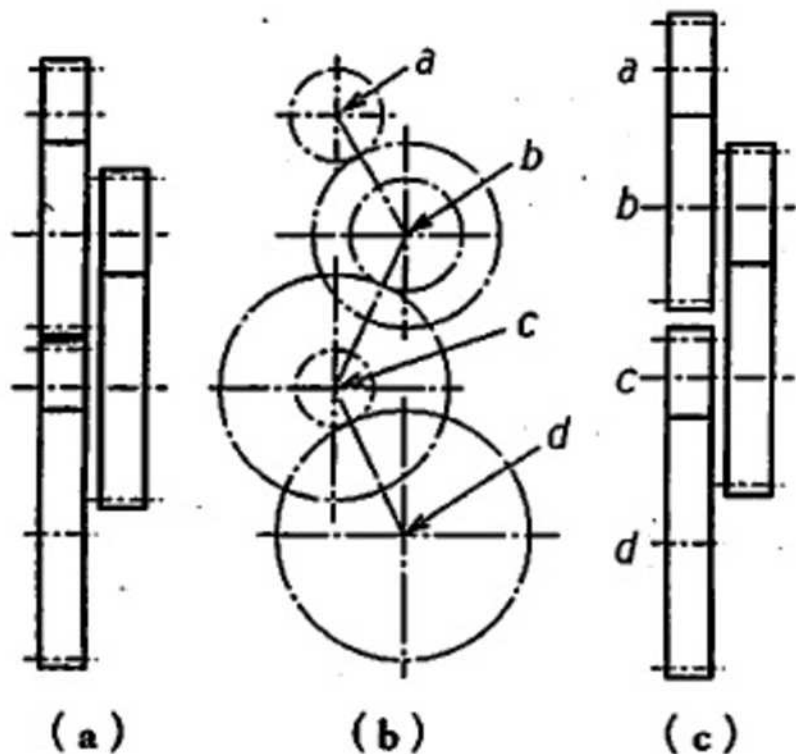


図 11-45 かみ合っている一連の歯車図示法

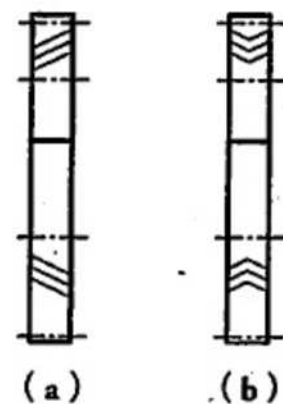


図 11-46 はすば歯車およびやまば歯車の略画法

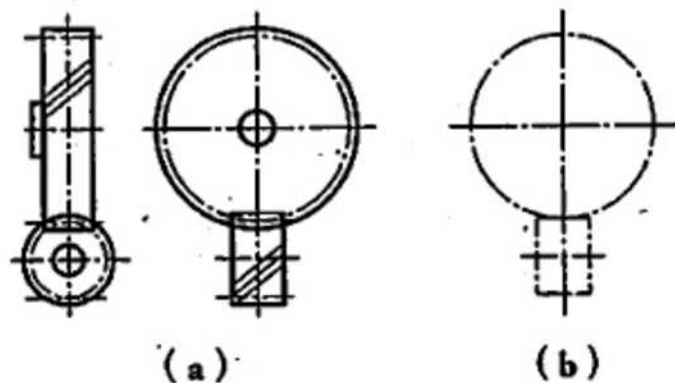


図 11-47 ねじ歯車の図示法

歯車の組み合わせ図示法

教科書 p.156

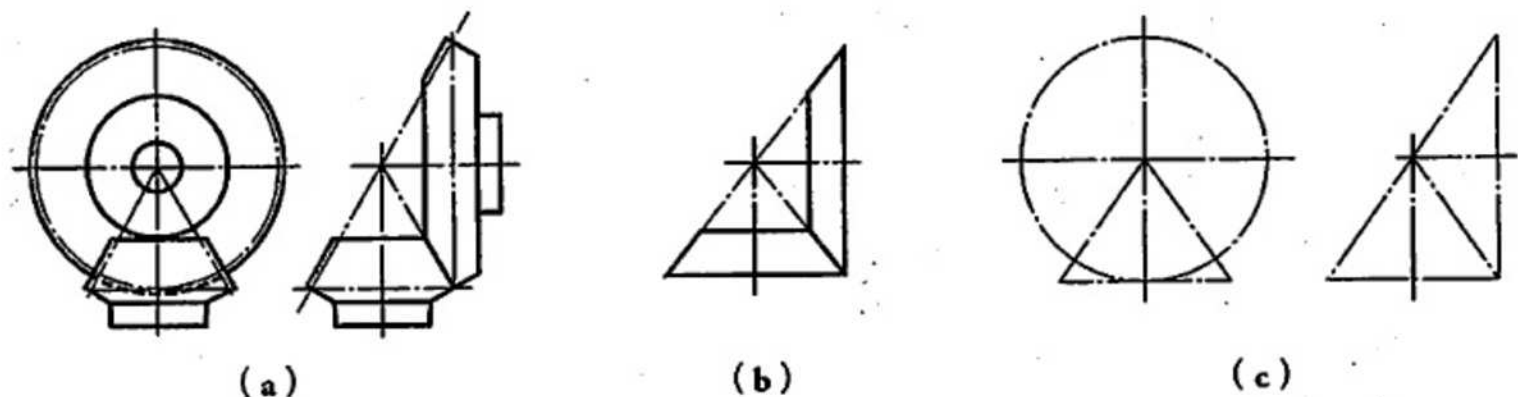


図 11-48 かみ合っているかさ歯車の図示法



図 11-49 まがりばかさ歯車の図示法

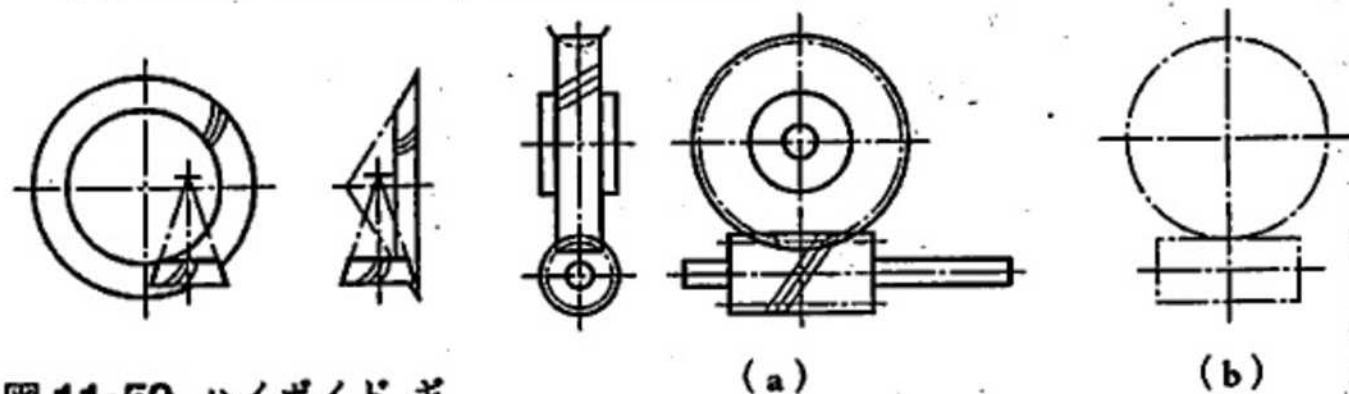


図 11-50 ハイポイドギヤ対の図示法

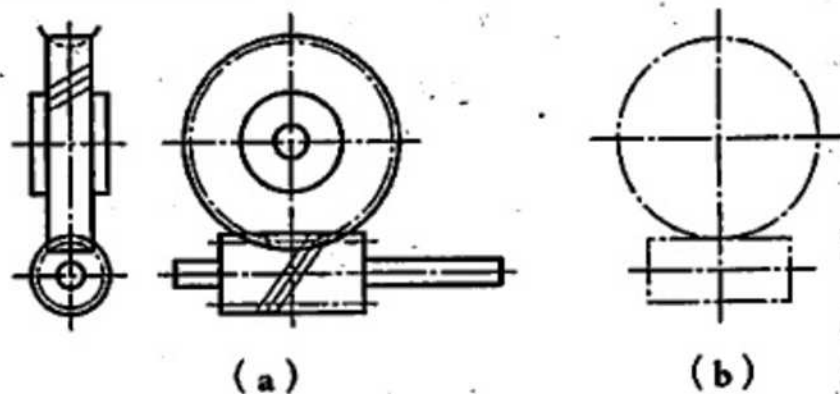


図 11-51 ウォームおよびウォームホイール (ウォームギヤ対) の図示法

平歯車

教科書 p.157

平歯車 (単位 mm)				
歯車歯形	転位	仕上方法	ホブ切り	
基準ラック	歯形	精度	JIS B 1702-1 7級	
	モジュール		JIS B 1702-2 8級	
	圧力角	20°		
歯数	18	備考	相手歯車歯数 50	
基準円直径	108		相手歯車転位量 0	
転位量	+3.16		中心距離 207	
全歯たけ	13.34		バックラッシ 0.20 ~ 0.89	
歯厚	またぎ歯厚		材料	
			熱処理 硬さ	
	$47.96 \pm \begin{matrix} 0.04 \\ 0.04 \end{matrix}$ (またぎ歯数=3)			

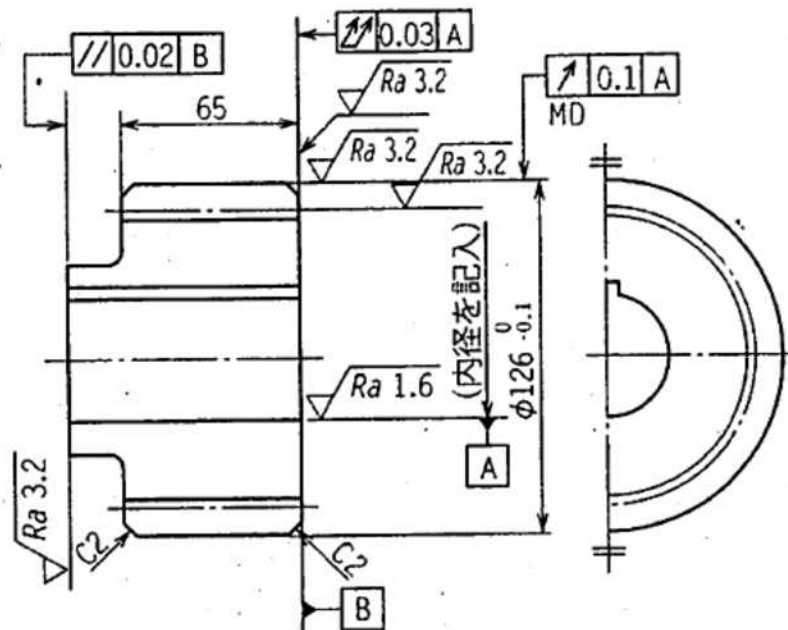


図 11-52 平歯車

はすば歯車

教科書 p.157

はすば歯車 (単位 mm)				
歯車歯形	標準	歯厚	62.45 \pm 0.15	
歯形基準平面	歯直角	またぎ歯厚	(またぎ歯数=5)	
基準ラック	歯形	仕上方法	研削仕上	
	モジュール			精度
	圧力角			
	20°		JIS B 1702-2 5級	
歯数	32	備考	相手歯車歯数	105
ねじれ角	18.0°		相手歯車転位係数	0
ねじれ方向	左		中心距離	324.61
			基礎円直径	141.409
基準円直径	151.411		材料	SNCM 415
			熱処理	浸炭焼入れ
全歯たけ	10.13		硬さ(表面)	HRC 55~61
			有効硬化層深さ	0.8~1.2
転位係数	+0.11	バックラッシ	0.2~0.42	
		歯形修整およびクラウニングを両歯面に施す。		

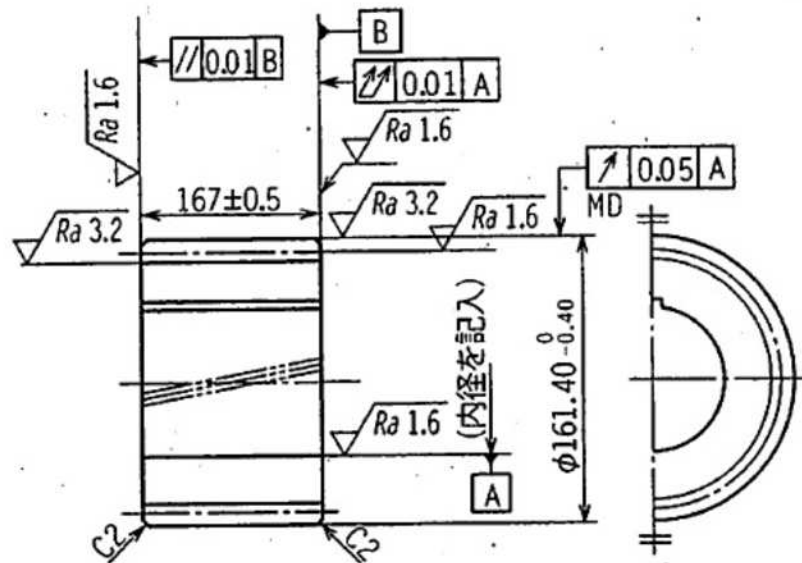


図 11-53 はすば歯車

内はすば歯車

教科書 p.157

内はすば歯車 (単位 mm)			
歯車歯形	標準	歯厚	オーバピン (玉) 寸法
歯形基準平面	歯直角		470.088 \pm $\begin{matrix} 0.051 \\ 0.582 \end{matrix}$ (玉径 = 7.000)
基準ラック	歯形	並歯	仕上方法
	モジュール	3	精度
	圧力角	20°	
歯数	104	備考	相手歯車歯数
ねじれ角	30°		相手歯車転位係数
*リード	2613.805		中心距離
ねじれ方向	図示		バックラッシ
基準円直径	480.355		材料
全歯たけ	9.00		熱処理
転位係数	0		硬さ

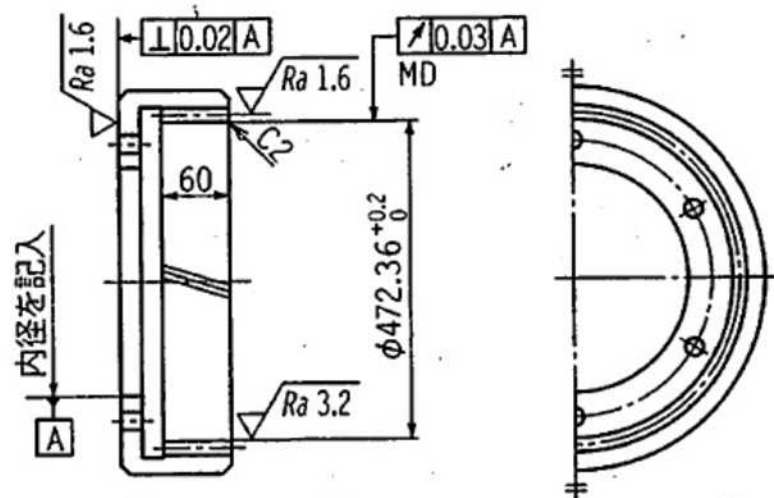


図 11.54 内はすば歯車

すぐばかさ歯車

教科書 p.157

すぐばかさ歯車 (単位 mm)			すぐばかさ歯車 (単位 mm)		
区別	大歯車	(小歯車)	区別	大歯車	(小歯車)
モジュール	6		歯底	測定位置	外端歯先円部
圧力角	20°			弦歯厚	8.08 $\pm \begin{smallmatrix} 0.10 \\ 0.15 \end{smallmatrix}$
歯数	48	(27)		弦歯たけ	4.14
軸角	90°		仕上方法	切削	
基準円直径	288	(162)	精度	JIS B 1704 8級	
歯たけ	13.13		備考	バックラッシ	0.2 ~ 0.5
歯末のたけ	4.11			歯当たり	JGMA 1002-01 区分 B
歯元のたけ	9.02			材料	SCM 420 H
外端円すい距離	165.22			熱処理	
基準円すい角	60° 39'	(29° 21')		有効硬化層深さ	0.9 ~ 1.4
歯底円すい角	57° 32'			硬さ (表面)	HRC 60 ± 3
歯先円すい角	62° 28'				

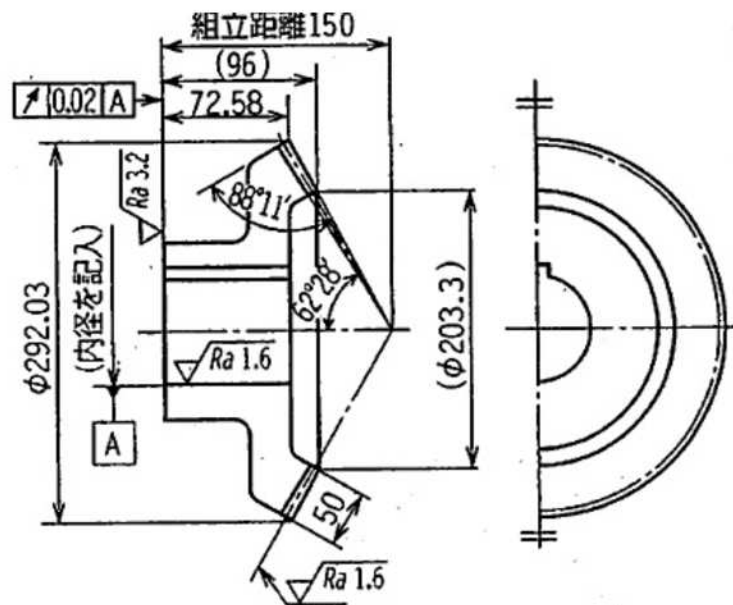


図 11-55 すぐばかさ歯車

転がり軸受の構造と種類

教科書 p.158

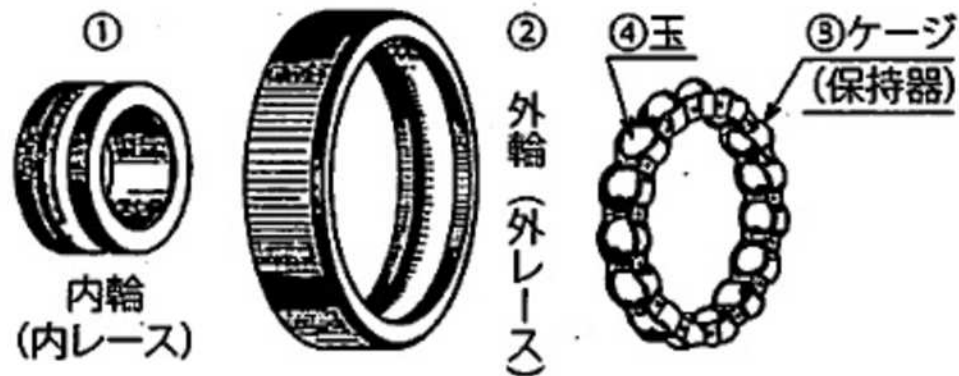


図 11-56 分解したラジアル玉軸受

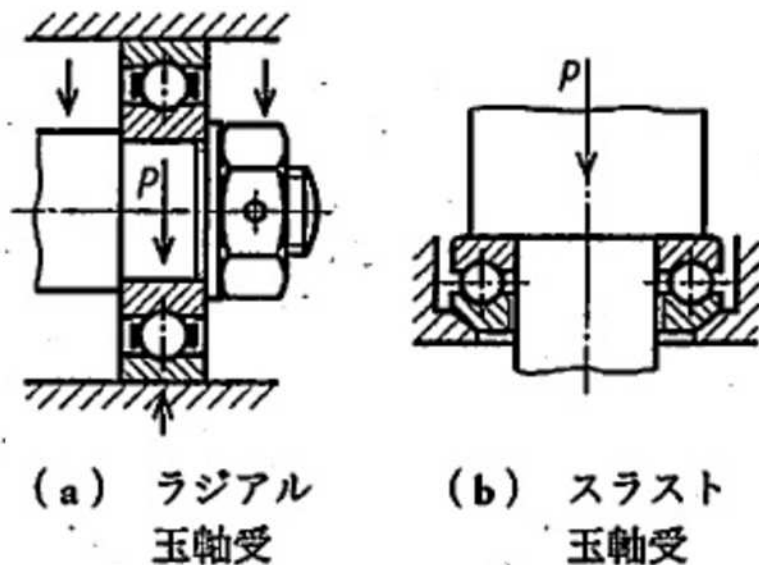


図 11-57 転がり軸受の種類

転がり軸受の一覧

教科書 p.159

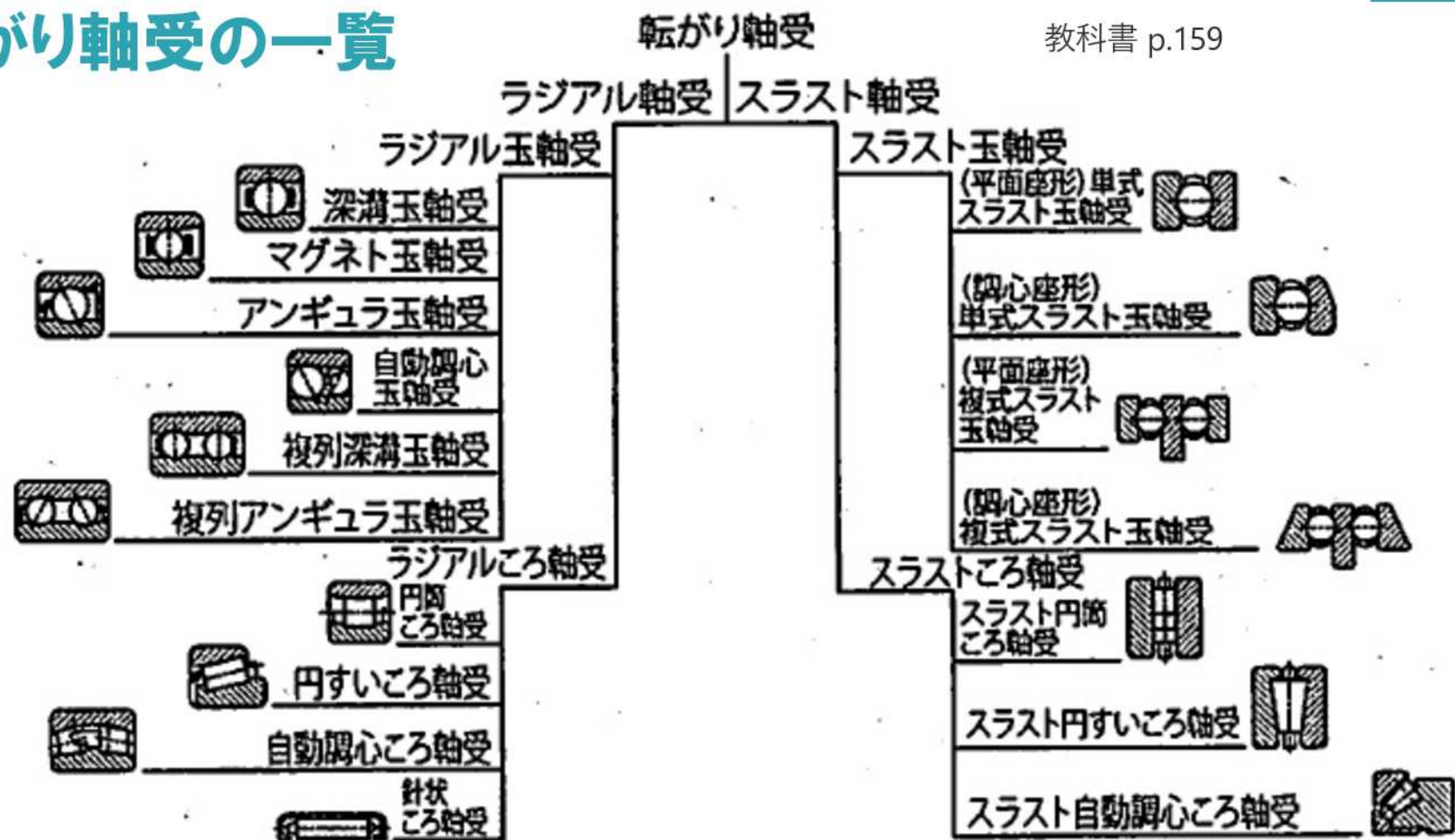


図 11・58 おもな転がり軸受の系統別一覧

転がり軸受の図示：詳細図と簡略図示

教科書 pp.159, 161

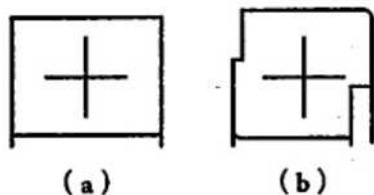


図 11-59 転がり軸受の基本簡略図示法

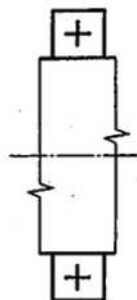


図 11-60 軸受の両側を描く場合

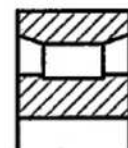


図 11-61 軸受のハッチング

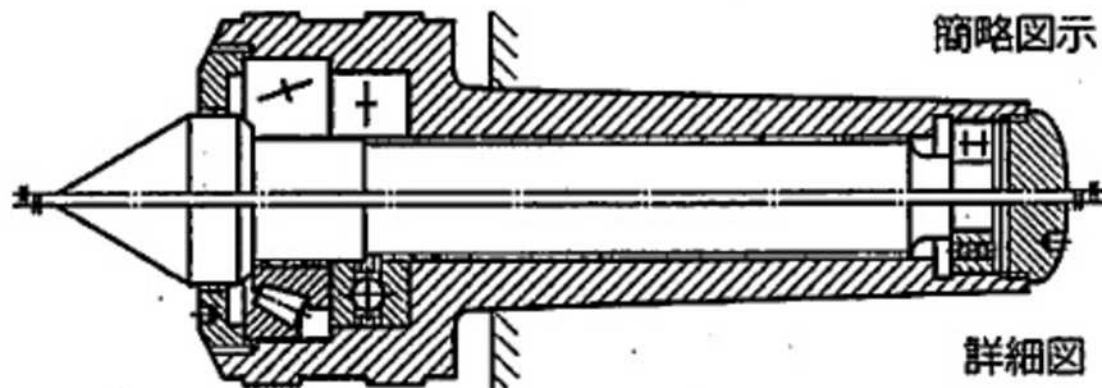


図 11-62 軸受の個別簡略図示法の使用例

転がり軸受けの簡略図示

教科書 p.160

表 11・10 転がり軸受の個別簡略図示方法 (JIS B 0005-2)

簡略図示方法	適用		簡略図示方法	適用	
	玉軸受	ころ軸受		玉軸受	ころ軸受
	図例および規格	図例および規格		図例および規格	図例および規格
	 単列深溝玉軸受 (JIS B 1512) ユニット用玉軸受 (JIS B 1558)	 単列円筒ころ軸受 (JIS B 1512)		 単式スラスト玉軸受 (JIS B 1512)	 単式スラストころ軸受 スラスト保持器付き針状ころ軸受 (JIS B 1512) スラスト保持器付き円筒ころ軸受
	 複列深溝玉軸受 (JIS B 1512)	 複列円筒ころ軸受 (JIS B 1512)		 複式スラスト玉軸受 (JIS B 1512)	-
	-	 単列自動調心ころ軸受 (JIS B 1512)		 複式スラストアンギュラ玉軸受	-
	 自動調心玉軸受 (JIS B 1512)	 自動調心ころ軸受 (JIS B 1512)		 調心座付き単式スラスト玉軸受	-
	 単列アンギュラ玉軸受 (JIS B 1512)	 単列円すいころ軸受 (JIS B 1512)		 調心座付き複式スラスト玉軸受	-
(b) 針状ころ軸受					
簡略図示方法	図例および関連規格				 スラスト自動調心ころ軸受 (JIS B 1512)
	 内輪付き(またはなし)針状ころ軸受 (JIS B 1536-1)	 内輪なしシェル形針状ころ軸受 (JIS B 1536-2)	 ラジアル保持器付き針状ころ (JIS B 1536-3)	-	-
	 複列内輪付き(またはなし)針状ころ軸受	 内輪なし複列シェル形針状ころ軸受	 複列ラジアル保持器付き針状ころ	-	-

転がり軸受の詳細図・簡略図示・略画法

教科書 p.161

	転がり軸受	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					針状ころ軸受		円すいころ軸受	自動調心ころ軸受	平面座スラスト玉軸受		スラスト自動調心ころ軸受
					NJ	NU	NF	N	NN	NA	RNA			単式	複式	
(1)	-	1・2	1・3	1・4	1・5	1・6	1・7	1・8	1・9	1・10	1・11	1・12	1・13	1・14	1・15	1・16
	-															
(2)	2・1	2・2	2・3	2・4	2・5	2・6	2・7	2・8	2・9	2・10	2・11	2・12	2・13	2・14	2・15	2・16
(3)	3・1	3・2	3・3	3・4	3・5	3・6	3・7	3・8	3・9	3・10	3・11	3・12	3・13	3・14	3・15	3・16

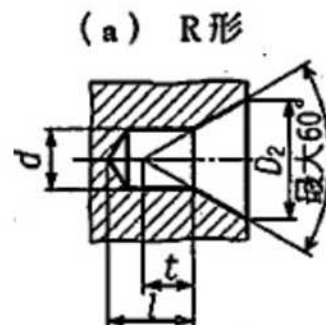
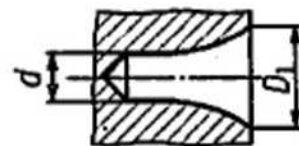
図 11-63 転がり軸受の略画法

センタ穴(旋盤加工の基準)

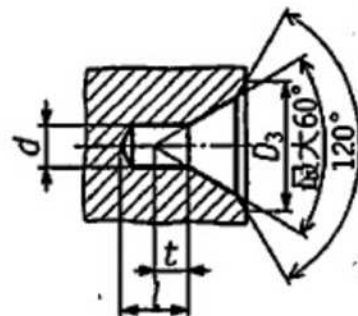
教科書 p.162

表 11-11 センタ穴の記号および呼び方の図示方法 (JIS B 0041)
(単位 mm)

要求事項	記号	呼び方
センタ穴を最終仕上がり部品に残す場合		JIS B 0041-B2.5/8
センタ穴を最終仕上がり部品に残してもよい場合		JIS B 0041-B2.5/8
センタ穴を最終仕上がり部品に残してはならない場合		JIS B 0041-B2.5/8



(b) A形



(c) B形

図 11-64 60°センタ穴 (JIS B 0041)