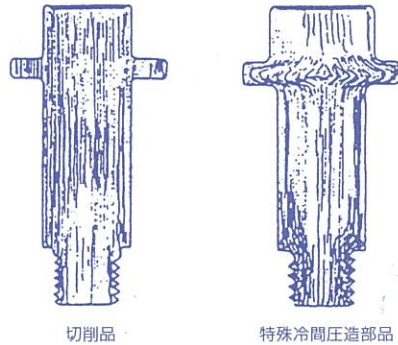


冷間圧造技術

特殊冷間圧造部品(Cold Formed Parts)は、従来切削品で対応していた部品、複雑な形状をした部品、数点の部品を組み合わせて使用していた組付け部品やシャフト類を冷間圧造で一体成形します。幅広いサイズ、形状にも対応でき、切削や組付け部品に比べ材料損失が少なく部品コストの削減がはかれます。

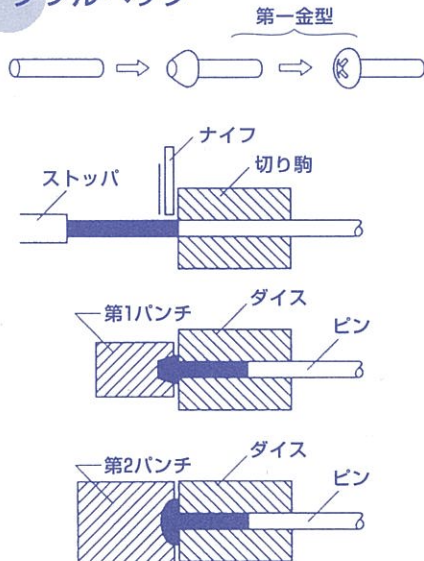
1. 特長

- (1) 大幅なコストダウンが可能です。
チップレス加工により材料費のムダがありません。
- (2) 冷間圧造によるファイバーフロー（繊維状組織）が連続しているため切削品と比べて強くなります。
- (3) 絞り加工による圧縮された組織は、平常の時よりも加工硬化してさらに強くなります。
- (4) ロット内の寸法変動が少なく、安定した量産が可能です。
- (5) 冷間加工部品の表面は大変優れた仕上げ面を得ることができます。
- (6) 経済ロットとして30,000本以上を推奨します。

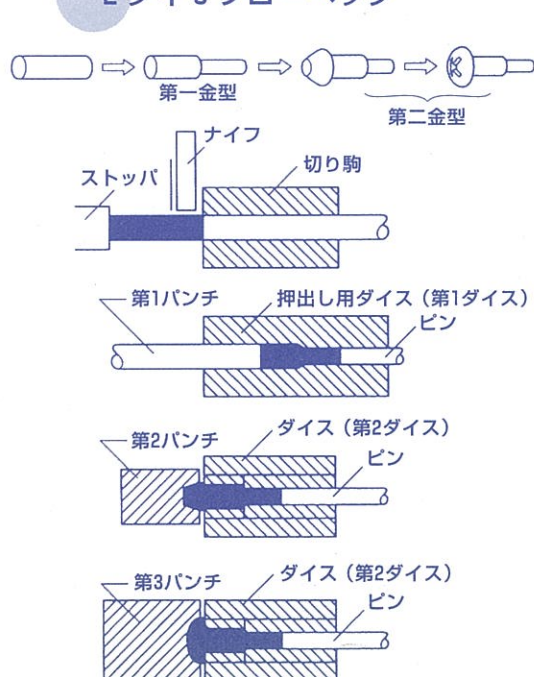


2. 成形工程

ダブルヘッド



2ダイ3ブローヘッド



3. 冷間圧造用材料

材 料	記 号	名 称
冷間圧造用炭素鋼線	SWCH6R~SWCH17R	リムド鋼
	SWCH6A~SWCH22A	アルミキルド鋼
	SWCH10K~SWCH50K	キルド鋼
合金鋼	SCM435	クロムモリブデン鋼
中炭素鋼	S20C	機械構造用炭素鋼 0.18~0.23%C
	S40C	〃 0.37~0.43%C
冷間圧造用ステンレス鋼線	SUS410	マルテンサイト系ステンレス 11.5~13.5%Cr
	SUS430	フェライト系ステンレス 16.0~18.0%Cr
	SUS434	〃 16.0~18.0%Cr
	SUS305J1	オーステナイト系ステンレス 16.5~19.0%Cr
	SUS384	〃 15.0~17.0%Cr
SUSXM7	〃 17.0~19.0%Cr 3~4%Cu	
銅及び銅合金	C1100W	タフピッチ銅
	C1020W	無酸素銅
	C2100W	丹銅
	C2700W	黄銅
	C5191W	リン青銅
	C7521W	洋白
アルミニウム及びアルミニウム合金	A1050W	純アルミ
	A5052W	アルミ合金
	A5056W	〃
	A6063W	〃
	A7075W	高力アルミ合金
特殊材料	TW340	チタン線
	SUYB1	電磁軟鉄棒
	42% Ni - Fe 合金	

* その他の特殊材料につきましても、ご相談下さい。

2

4. ヘッド加工の基本

ヘッド加工は、加工する品物の形状によって、据込み加工と押し出し加工とに分けることができる。

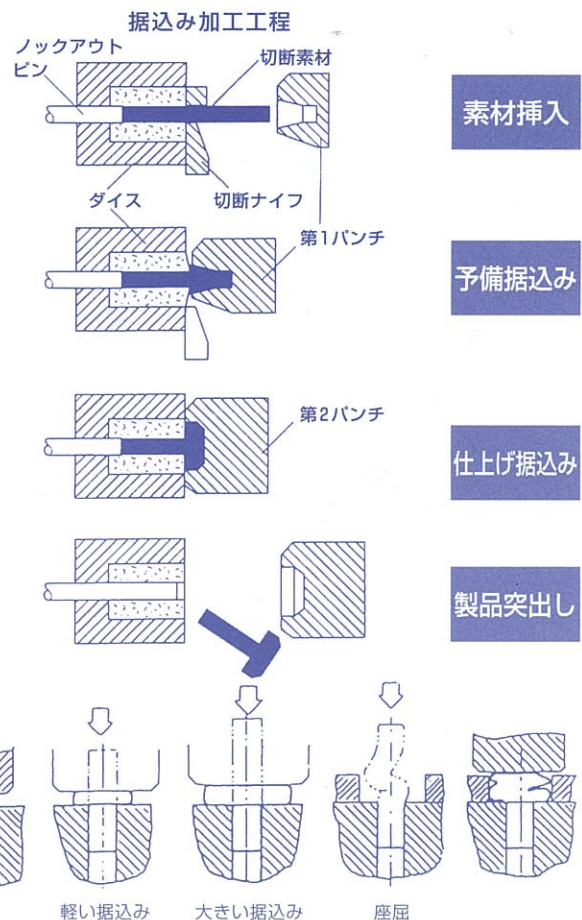
4.1 据込み加工

据込み加工とは、材料に荷重を加え、ラジアル方向に広げる加工のことをいう。

右図は、ボルト頭部の据込み加工の工程を图示したものである。

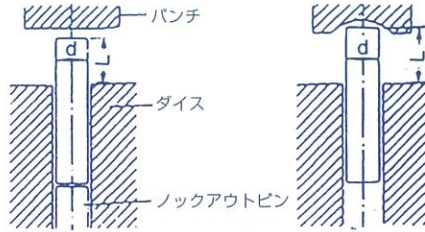
- ①まず、線材を所定の長さに切断する。
- ②その一端をヘッドダイスの中に挿入、固定して他端を第1パンチで圧縮して高さを縮め、横方向に材料を押し広げて頭部形状を成形する。
この時に注意しなければならないことは、ヘッドダイスから外に出ている材料が規定以上に長いと、座屈を起こして製品に折れ込みを生ずる。
- ③第2パンチで最終の頭部の形状、寸法を作る。
- ④加工を終えた製品をノックアウトピンで突き出す。

右図はヘッド加工におけるボルト頭部の据込み加工の工程を示したものであるが、据込み比によって1回の据込みで作業が終了するものと、2回の据込みが必要な場合がある。



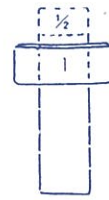
(1) 1 回据込み加工の限界

据込み加工の限界は、右図のLとdの関係で決まる。



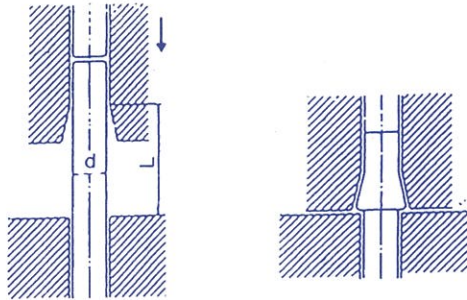
1 回据込みの限界

$$L/d \leq 1.5$$



(2) 2 回据込み加工の限界

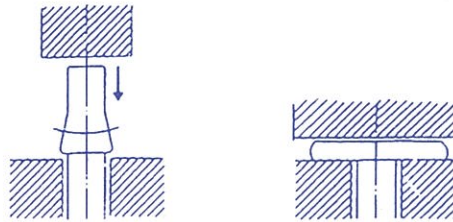
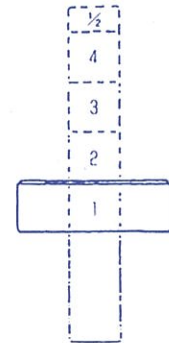
2 回据込みの場合も同様に限界があり、Lとdの関係で決まる。



2 回据込みの限界

$$L/d \leq 4.5$$

1 回目の据込み



2 回目の据込み

4.1.1 据込み比

略 図	加工限界	補足、条件
	一般材料の多段打ち加工の場合 据込み比 ≤ 4.5 ステンレスの場合 据込み比 ≤ 3.5	① 金型強度上据込み比は極力3.5以下が望ましい。 ② 据込み比が小さい場合、製品精度上バラツキが生じるので1.5以上とする。 ③ 黄銅ステンレス等は10%減が目安となる。 ④ 据込み比が4.5を越えると座屈が生じる。

注) 1 一般材料とは低炭素鋼同等の材質をいう

4.1.2 据込み径比

略 図	加工限界	補足、条件
	一般材料の多段打ち加工の場合 据込み径比 $D \leq 3 d$ 黄銅・ステンレスの場合 据込み径比 $D \leq 2.5 d$	① 2.5d を越えると真円度が悪くなる。 ② 据込み径比が小さい場合でも目安として1.5d以上を確保する。 ③ 転造加工がある場合 $(D - d)/2 \geq 0.5$ を確保する。

4.1.3 据込み高さ比

略 図	加工限界	補足、条件
	据込み高さ $H \leq 1.5 d$ 最小高さ $H \geq 0.2 d$	① 1.5d を越えると座屈(中やせ)する。 ② 座屈(中やせ)があっても機能上差しつかえない場合、図面に明記する。

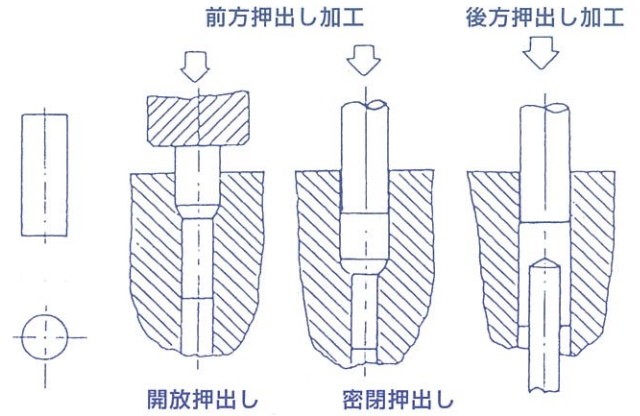


4.2 押し出し加工

押し出し加工は、所定の長さで切断された材料をヘッドダイスの中に挿入し、パンチで軸方向に荷重を加え、素材の横断面積を減少させる方法で、パンチの移動方向に押し出す方法を前方押し出し加工という。

また、ダイスに材料を挿入して、ダイス穴径より小さなパンチで強く圧力を加えて押すことによって、材料をダイスとパンチの間隙より後方に押し出して、所定の製品を作る方法を後方押し出し加工という。

押し出し加工は、軸部を素材径より何段か細くしたり、軸部の一端あるいは両端を中空にしたい場合には、この押し出し加工が必要になる。



(1) 前方押し出し加工

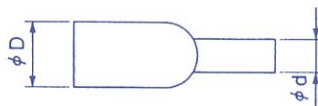
素材径 (D) と絞り後の径 (d) の割合が小さければ、図のように絞れるが、Dとdの比率(断面減少率)が一定の限界を越えると絞られず、頭部が据込まれてしまう。

開放押し出しの限界は、低炭素鋼の場合、断面減少率は $(D^2 - d^2) / D^2 \times 100 \leq 30\%$ とされている。

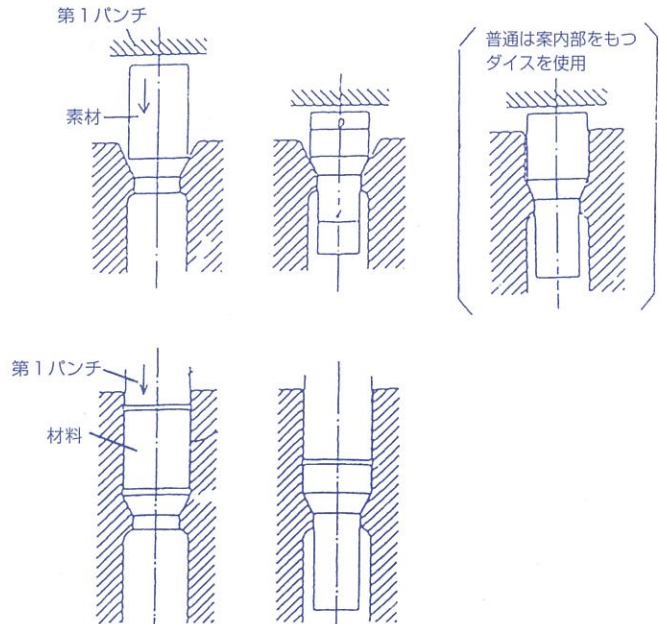
密閉押し出しは、図のようにダイスの穴に材料が挿入され、強制的に絞られる。この方法なら、低炭素鋼の場合75%までの絞り加工が可能である

前方押し出し(開放、密閉)の加工限界

下表は各材質の前方押し出し加工の限界である。



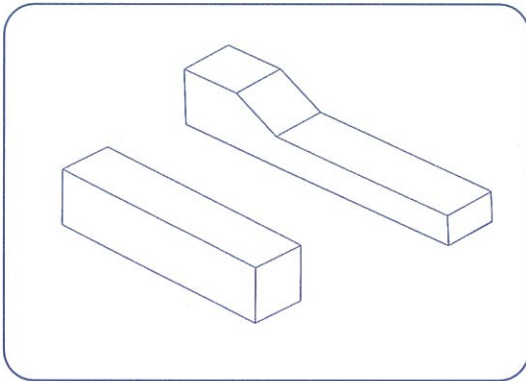
$$\frac{D^2 - d^2}{D^2} \times 100\%$$



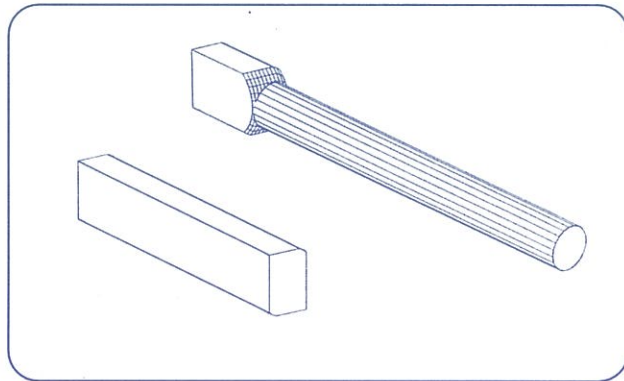
被加工材質		開放押し出し	密閉押し出し		補足、条件
種別	主な材料	加工限界(%)	加工限界(%)	d/D(%)	
低炭素鋼	SWCH12A SWCH16A SWCH18A	30	75	50	① 絞り率 = $(D^2 - d^2) / D^2 \times 100$ D…素材径 d…絞り径 ② 押し出し加工の限界は左記表の他に次の制約がある。 素材の長さが直径の5倍を越えたら左記の数値に0.75掛けとする。 10倍を越えたら適用できない。 押し出し後d部の長さが7dを越えると軸に曲がりがる。
中炭素鋼	S20C S40C	28	70	45	
マルテンサイト系ステンレス鋼	SUS410	26	65	40	
フェライト系ステンレス鋼	SUS430	24	60	37	
オーステナイト系ステンレス鋼	SUS305J1 SUS384 SUSXM7	20	50	30	
銅及び銅合金	C1100 C2700	32	80	55	
アルミニウム	A1050 A5052	32	85	60	

但し、丸材から丸形状への押し出し加工とする

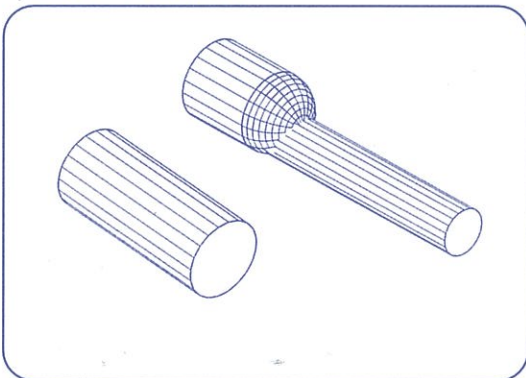
四角形状→偏芯四角形状



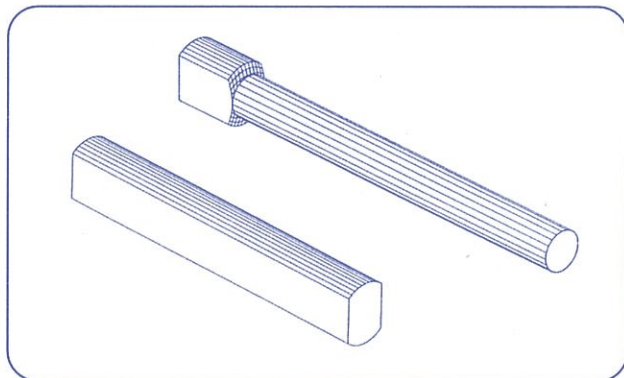
四角形状→丸形状



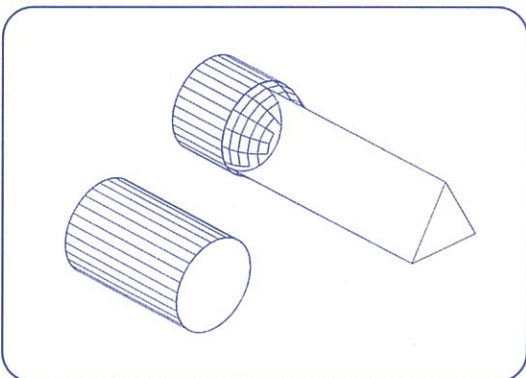
丸形状→偏芯丸形状



小判形状→丸形状

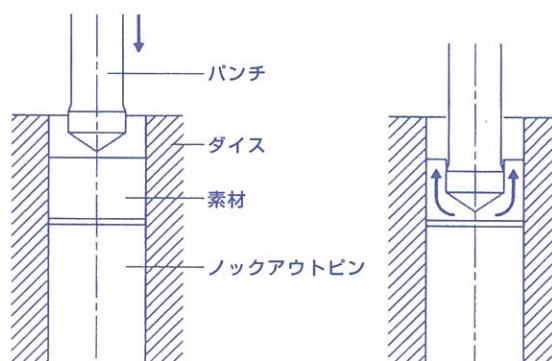


丸形状→三角形状



(2) 後方押し加工

後方押しとは、前方押しとは逆で、図のようにパンチの動く方向と反対方向に材料が流れ、形状が作られる。



後方押し加工の加工限界

略 図	加工限界	補足、条件
	<p>一般材料の多段打ち加工の場合(低炭素鋼)</p> $\epsilon_a = 30\% \leq \frac{d^2}{D^2} \times 100 \leq 75\%$ $b \geq 1.0S$ $l \leq 2.5d$ <p>ϵ_a 断面減少率</p>	<p>①底内の厚さbは、壁厚sより薄くしないこと。欠肉やひび、割れが生ずる。</p>

5. 加工精度

5.1 径方向の加工精度

略 図	加工精度			
	d	d ₁	d	D
	< phi 3	0.02	0.03	0.1
	phi 3 < phi 6	0.03	0.03	0.15
	phi 6 < phi 8	0.04	0.04	0.2
	phi 8 < phi 12	0.05	0.05	0.25

注1) phi Dは、型囲い（密閉押し）で加工した時の精度。フリー成形の場合は上記の倍を目安とする。

注2) 上記は、めっき前精度とする。（公差中）

注3) 上記は、L₂ ≤ 2 d、L₁ ≤ 2 d₁の条件を満足する範囲とし、その範囲を越える場合は、軸の中やせ等を考慮する必要がある。

5.2 軸、長手方向の加工精度

略 図	加工精度			
	d	L ₁	L ₂	L ₃
	< phi 3	0.10	0.05	0.05
	phi 3 < phi 6	0.10	0.07	0.07
	phi 6 < phi 8	0.15	0.10	0.10
	phi 8 < phi 12	0.20	0.10	0.15

注) 上記は、めっき前精度とする。（公差中）

5.3 表面粗さ

略 図	加工精度	補足、条件
	素材径表面 6.3s 絞り軸表面 5s	①軸の表面には、ヘッド特有の縦筋が入る。この縦筋は凹になるが凸にはならない。 ②パレル又は転造を追加工することにより、面粗度の向上がはかれる。

5.4 角、隅のRの大きさ

略 図	加工精度		補足、条件
	D (頭部)	R ₁ , R ₂	
① R ₁ , R ₂ の大きさ 	D ≤ 4	0.2	① R ₁ , R ₂ は、金型の角部に肉がまわりずらいためRが必要。
	4 < D ≤ 10	0.4	
	10 < D ≤ 15	0.5	
	15 < D ≤ 20	0.6	
② R ₃ の大きさ R ₃ のX寸法 (L = 2 dの時) 	d - d ₁	R ₃ のX寸法	② d ₁ 先端に絞り、面取りがある時、R ₃ は大きくなる。 Y方向の目安 Y = 1.5 ×
	0.25	0.15	
	0.5	0.2	
	0.75	0.3	
	1.0	0.35	
	1.5	0.4	
③ コーナー R ₄ , R ₅ の大きさ 	d (軸部)	R ₄ , R ₅	③ R ₄ , R ₅ は製造工程でトランスファする時、案内として入り易くするのに必要。 R ₄ を0にしたい時はアンダーカットをつける。
	d < 3	0.1	
	3 < d ≤ 6	0.2	
	6 ≤ d	0.3	

注1) 加工精度は形状により異なりますので目安とする。

5.5 同軸度

略 図	加工精度			補足、条件
	phi d	E	F	
	< phi 3	0.04	0.03	①同軸度の測定を振れにて行なう場合、左表の数値を2倍にする。
	phi 3 < phi 6	0.05	0.03	
	phi 6 < phi 8	0.07	0.05	
	phi 8 < phi 12	0.10	0.05	

注1) 測定可能な形状に限定します。

5.6 直角度

略 図	加工精度		補足、条件
	ϕd	G	
	$< \phi 3$	0.03	①製品の形状によっては、直角度の測定を円周振れにて行なう場合がある。
	$\phi 3 < \phi 6$	0.04	
	$\phi 6 < \phi 8$	0.04	
	$\phi 8 < \phi 12$	0.05	

5.7 真円度

略 図	加工精度	補足、条件
	一箇所の測定（断面 a-a） において— $ X - Y \leq 0.01$	

5.8 センター穴

略 図	加工精度	補足、条件
	センター穴 角度 $\alpha = 120 \pm 5^\circ$ $d = 0.4D \sim 0.6D$ 但し $0.7D_{max}$	①切削加工では $90 \pm 5^\circ$ と決められているが、ヘッダ加工の場合、金型パンチ耐久性から $120^\circ \pm 5$ とする。

5.9 カット面だれ

略 図	加工精度	補足、条件
	$L \leq 0.1d$	①かshめて使用される場合はいくぶん長目に設定すること。

5.10 頭部面取りの不均一

略 図	加工精度	補足、条件
		①頭部の面取り形状は図のように不均一になることがある。据込み比又は据込み径が大きい時、顕著に現れる。

5.11 頭部上面

略 図	加工精度	補足、条件
		①頭部上面には、環状の成形跡が残ることがあるため、外観を重視される場合は指示すること。

5.12 偏心部品

略 図	加工精度	補足、条件
		$(\phi d / 2 + \alpha) \times 2 < \phi D$ $\frac{D^2 - d^2}{D^2} \times 100\% < 60\%$ 材質 低炭素鋼・銅及び銅合金

6. 冷間圧造＋二次加工

冷間圧造後、二次加工を加えることにより、より高度な機能とトータルコストダウンを実現します。

6.1 転造

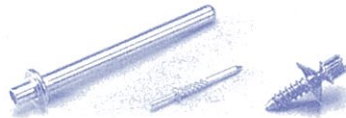
(1)ねじ加工

複数の部品の組付工数を低減し、管理面での簡素化及び部品の一体化が可能となります。



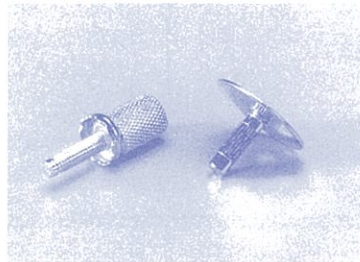
(2)先付け加工

転造加工により、丸先、とがり先、平先など形状バリエーションが広がります。



(3)ローレット加工

ローレット加工を行うことにより、圧入、共回り防止、抜け防止、すべり防止等の機能を果たします。



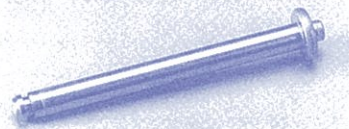
(4)溝加工

転造技術の応用により、E溝、V溝、U溝等の加工が可能となり、切削品に比べて大幅なコストダウンがはかれます。



(5)バニッシュ加工

転圧技術の応用により、高い精度となめらかな表面粗さを得ることができます。



6.2 切削加工

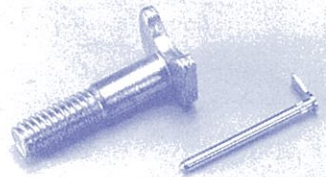
切削、穴明け、タップ等を追加することにより製品の広がりを持たせています。



6.3 プレス・

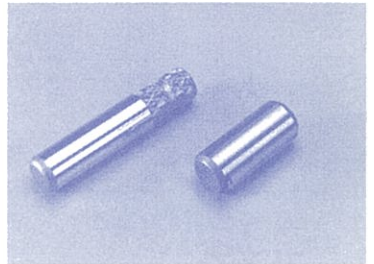
トリーマ加工

冷間圧造後、プレス・トリーマ加工を加えることにより、異形品が可能となり、大幅なコストの低減と高機能化がはかれます。



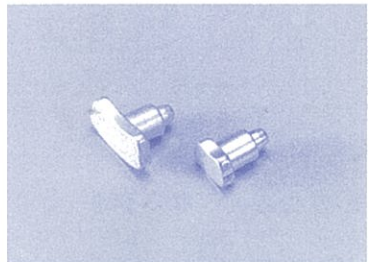
6.4 研磨加工

センタレス研磨により、数ミクロンの精度にお応えします。



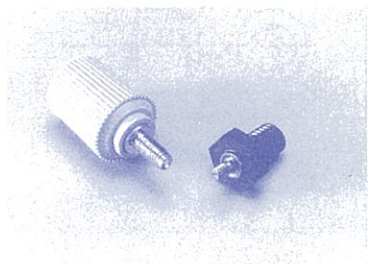
6.5 バレル加工

バレル加工を行うことにより、なめらかな表面、光沢、形状など多目的に対応します。



6.6 樹脂成形

金属部品と樹脂との一体成形でトータルコストの削減を実現します。



Nitta 日東精工株式会社

ファスナー事業部

<http://www.nittoseiko.co.jp/>

ファスナー事業部 〒623-0054 京都府綾部市井倉町梅ヶ畑2-0 ☎(0773)42-8020(代) Fax(0773)42-2550
 東京支店 〒223-0052 横浜市港北区綱島東6-2-21 ☎(045)545-3315(代) Fax(045)545-6935
 北関東営業所 〒320-0811 宇都宮市大通り1-4-22(住友生命第2ビル) ☎(028)627-1157(代) Fax(028)627-1180
 大阪支店 〒540-0032 大阪市中央区天満橋京町2-13(松村ビル) ☎(06)6945-1182(代) Fax(06)6945-1090
 広島営業所 〒732-0827 広島市南区福荷町1-2(GEエジソンビル広島) ☎(082)264-0981(代) Fax(082)264-5776
 九州出張所 〒816-0097 福岡市博多区半道橋1-6-4 ☎(092)411-1724(代) Fax(092)411-9883
 名古屋支店 〒465-0025 名古屋市名東区上社5-405 ☎(052)709-5062(代) Fax(052)709-5065
 貿易部 〒540-0032 大阪市中央区天満橋京町2-13(松村ビル) ☎(06)6945-1098(代) Fax(06)6945-1090

技術相談は 0120-210-437 ・FAX(0773)42-2551



ISO9001/
ISO14001
エイエスアール(株)
登録番号
Q2461
登録番号
E0954

●性能向上のため、予告なく仕様などを変更させていただくことがあります。

TM100901