

技能的プレス加工の製作マニュアル目次

第1章 プレス加工と金型	1
1.1 プレス加工による製品例	1
1.2 プレス加工の特徴	2
1.3 金型に求められる条件	5
1.4 プレス加工の方法	7
1.4.1 プレス加工方法の種類	7
1.4.2 プレス加工の方法とプレス機械設備	9
1.5 プレス加工の工程設定	10
1.5.1 製品図のチェックとブランク展開	11
1.5.2 工程検討のチェックポイント	12
1.6 どのような金型を作るか	14
1.6.1 金型の等級	14
1.6.2 生産数と金型の寿命	14
1.6.3 製品精度	16
1.7 製品のポイントと情報の入手	17
1.8 型形式を決めるチェックリスト	18
1.8.1 打抜き型のチェックリスト	18
1.8.2 曲げ型のチェックリスト	19
1.8.3 絞り型のチェックリスト	20
1.8.4 順送り型のチェックリスト	20
第2章 プレス加工法	22
2.1 プレス加工の種類	22
2.2 打抜き加工	25
2.2.1 打抜き加工の種類	25
2.2.2 打抜き加工の原理	26
2.2.3 板取り	29
2.2.4 抜き加工の不具合と対策	30

2.3	曲げ加工	37
2.3.1	曲げ加工の種類	37
2.3.2	曲げ加工の原理	40
2.3.3	曲げ加工製品の展開長さ	42
2.3.4	曲げ加工の不具合と対策	44
2.4	成形加工	50
2.4.1	成形加工の種類	50
2.4.2	成形加工の原理	51
2.4.3	成形加工の不具合と対策	52
2.5	絞り加工	54
2.5.1	絞り加工の種類	54
2.5.2	絞り加工の原理	56
2.5.3	ブランク寸法	58
2.5.4	絞り率と絞り工程	58
2.5.5	角筒絞り	61
2.5.6	絞り加工の不具合と対策	62
第3章 プレス機械と附属装置		71
3.1	プレス機械の仕様	71
3.1.1	加圧力	71
3.1.2	行程圧力曲線	72
3.1.3	フライホイール保有エネルギーと作業エネルギー	72
3.1.4	ストローク長さ、ダイハイト、スライド調節量	73
3.2	プレス機械の種類と特徴	74
3.2.1	プレス機械の駆動方法の種類	76
3.2.2	機械式プレスの種類と特徴	77
3.2.3	油圧式プレス等の種類と特徴	81
3.2.4	プレス機械のポイント数の種類と特徴	83
3.2.5	プレス機械のポイントの構造と特徴	84
3.2.6	使用目的とプレス等の種類と特徴	86

3.2.7	プレス加工以外の塑性加工機械	94
3.3	機械プレス、特にクランクプレスの構造	95
3.3.1	プレスの加圧力発生機構	95
3.3.2	プレスのエネルギー供給構造	97
3.3.3	プレスのフレーム構造の種類と特徴	98
3.3.4	プレスのスライド構造	99
3.3.5	クラッチ・ブレーキの種類と特徴	101
3.4	クランクプレスの精度と剛性	109
3.4.1	プレスの静的精度	109
3.4.2	プレスの動的精度	109
3.4.3	プレスのすきま精度	109
3.4.4	プレスの精度を維持する機構	113
3.4.5	プレス運動部のすきまと調整	113
3.4.6	プレスのたわみ剛性	113
3.4.7	プレスの伸び剛性	114
3.4.8	ダイクッションの精度	115
3.4.9	ダイクッションの剛性	115
3.5	プレス機械の付属装置	115
3.5.1	過負荷安全装置	115
3.5.2	スライドロックアウト装置	116
3.6	その他の金型に係わるプレス機械の機構	116
3.6.1	ボルスタ落とし穴	116
3.6.2	インサートプレート	116
3.6.3	エジェクタ	116
3.6.4	任意タイミングロックアウト装置	117
3.6.5	自動化エア供給装置	117
第4章	金型各部の名称と機能	118
4.1	組立図による部品の名称	118
4.1.1	外形抜き型	118

4.1.2	穴抜き型	120
4.1.3	V曲げ型	122
4.1.4	円筒絞り型	122
4.2	金型部品の機能	125
4.2.1	シャンク	125
4.2.2	パンチプレート	126
4.2.3	パンチ	127
4.2.4	ダイ	127
4.2.5	パンチホルダ及びダイホルダ	128
4.2.6	ストリップ	129
4.2.7	位置決め部品	130
4.2.8	バックリングプレート	130
4.2.9	ストックガイド	131
4.2.10	ストップピン	133
4.2.11	ロックアウト	135
4.2.12	ストリップボルト及びばね	135
4.2.13	ダウエルピン	136
4.2.14	吊り具	137
第5章	金型加工に用いられる工作機械と工具	139
5.1	ボール盤	139
5.1.1	卓上ボール盤	139
5.1.2	直立ボール盤	140
5.1.3	ラジアルボール盤	141
5.2	旋盤	142
5.2.1	旋盤の種類	142
5.2.2	普通旋盤	142
5.3	形削り盤(シェーパー)	144
5.4	フライス盤	148
5.4.1	フライス盤の種類	148

5.4.2	立フライス盤	148
5.4.3	横フライス盤	150
5.5	切削工具	151
5.5.1	バイト	151
5.5.2	ドリル	152
5.5.3	エンドミル	154
5.6	のこ盤	154
5.6.1	金切り弓のこ盤	154
5.6.2	コンターマシン	155
5.7	研削盤	157
5.7.1	平面研削盤	157
5.7.2	円筒研削盤	160
5.7.3	内面研削盤	160
5.7.4	成形研削盤	161
5.7.5	研削砥石	163
5.8	その他の工作機械	166
第6章	金型用材料と熱処理	170
6.1	材料の種類と特徴	170
6.1.1	鋳鉄	170
6.1.2	鋳鋼	171
6.1.3	一般構造用圧延鋼	171
6.1.4	機械構造用炭素鋼	171
6.1.5	炭素工具鋼	171
6.1.6	合金工具鋼	172
6.1.7	その他	172
6.2	熱処理の種類と設備	172
6.2.1	熱処理の種類	172
6.2.2	熱処理設備	173
6.3	熱処理の方法	176

6.3.1	手回しファイゴとコークスによる焼入れと焼戻し	176
6.3.2	バーナによる焼入れ	179
6.3.3	炎焼入れ	180
6.3.4	電気炉	181
6.4	熱処理の問題と対策	182
第7章	金型製作の基本作業	184
7.1	けがき作業	184
7.1.1	けがき作業	184
7.1.2	けがき作業の用具	185
7.1.3	けがき作業の方法	189
7.2	やすり作業	191
7.2.1	金型製作におけるやすり作業の役割り	191
7.2.2	やすりの種類	191
7.2.3	やすり掛けの基本作業	194
7.3	切断作業	196
7.3.1	切断作業の目的と切断方法	196
7.3.2	弓のこ作業	196
7.3.3	コンターマシンでの切断	198
7.4	リーマ、タップ、ダイス作業	200
7.4.1	リーマ作業	200
7.4.2	タップ立て作業	201
7.4.3	ダイス立て作業	202
7.5	コーキング作業	202
7.5.1	コーキング	202
7.5.2	コーキングたがねの注意事項	203
7.6	みがき・ラップ作業	203
7.6.1	みがき作業	203
7.6.2	ラップ作業	203
7.7	測定作業	204

7.7.1	測定作業と測定工具	204
7.7.2	鋼製スケール	204
7.7.3	ノギス	205
7.7.4	外側マイクロメータ	205
7.7.5	直角定規	206
7.7.6	拡大鏡（ルーペ）	207
7.7.7	ダイヤルゲージ	207
7.7.8	ブロックゲージ	208
7.7.9	ピンゲージ	208
7.7.10	限界ゲージ	208
7.7.11	サインバー	208
7.7.12	表面粗さ測定機	209
7.7.13	投影機	209
7.7.14	工具顕微鏡	209
7.7.15	硬さ試験機（硬度計）	209
7.8	作業工具	210
7.8.1	作業工具と用途	210
7.8.2	ハンマ	210
7.8.3	バイス（万力）	210
7.8.4	スパナ及びレンチ	212
7.8.5	タップ、リーマ及びハンドル	213
7.8.6	その他	214
7.9	電動工具	214
7.10	エアーコンプレッサー	215
7.11	工具箱	215
第8章	外形抜き型の製作	216
8.1	製品と金型仕様	216
8.1.1	製品と加工工程	216
8.1.2	製品の展開とアレンジ図の作成	217

8.1.3	パンチ及びダイの寸法	219
8.1.4	素材寸法	219
8.2	金型組立図	219
8.3	部品図	220
8.4	パンチの製作	224
8.4.1	切断	225
8.4.2	荒削り	226
8.4.3	研削加工	226
8.4.4	けがき	227
8.4.5	止めねじ及びダウエルピン穴加工	228
8.4.6	凹み部荒加工	228
8.4.7	熱処理	229
8.4.8	研削加工	231
8.4.9	仕上げ	231
8.5	ダイの製作	231
8.5.1	切断及び6面削り	232
8.5.2	基準面の研削	232
8.5.3	けがき	233
8.5.4	丸穴加工	234
8.5.5	コンターマシンによるくり抜き	235
8.5.6	やすり仕上げ	235
8.5.7	熱処理	236
8.5.8	研削及び仕上げ	237
8.6	その他の部品の製作	238
8.6.1	ストリップの製作	238
8.6.2	ストックガイドの製作	239
8.6.3	ダイホルダの製作	239
8.7	仕上げ及び組立	240
8.7.1	仕上げ組立作業の注意事項	240
8.7.2	パンチプレートとシャンク	241

8.7.3	パンチとパンチプレートの組立	241
8.7.4	ダイとダイホルダの組立	242
8.7.5	ストックガイド及びストリップの組立	243
8.7.6	確認	244
8.8	試し加工	244
8.8.1	チェック項目	244
8.8.2	金型の取付け、調整	245
8.8.3	ブランクの測定	249
第9章	V曲げ型の製作	251
9.1	金型設計	251
9.1.1	金型構造	251
9.1.2	主な部品図の設計	253
9.2	部品加工	255
9.2.1	パンチの製作	255
9.2.2	ダイの製作	257
9.2.3	位置決めプレート	257
9.3	組立調整	258
9.3.1	上型の組立	258
9.3.2	下型の組立	258
9.4	試し加工及び調整	259
9.4.1	金型の取付け	259
9.4.2	測定及び修正	260
第10章	絞り型の製作	262
10.1	製品と金型仕様	262
10.1.1	製品と加工工程	262
10.1.2	ブランク直径の計算	262
10.1.3	絞り率の計算	264
10.1.4	しわ押え用クッションの圧力	264

10.1.5	パンチ及びダイの丸み半径	266
10.2	金型組立図	266
10.3	部品図	267
10.4	部品加工	270
10.4.1	ダイの加工	270
10.4.2	パンチの加工	275
10.4.3	ダイホルダの加工	276
10.4.4	ブランクホルダその他	279
10.5	組立作業	279
10.5.1	ロックアウトとロックアウトロッドのかしめ	279
10.5.2	上型の組付け	279
10.5.3	ブランクホルダと位置決めピンの組立	280
10.5.4	下型の組立	280
第 11 章	資 料	282
11.1	金型に用いられる標準部品	282
11.1.1	標準部品と規格	282
11.1.2	使用頻度の高い標準部品	284
11.1.3	その他の標準部品	292
11.2	プレス加工に用いられる材料の種類	295
11.2.1	鉄鋼材料	295
11.2.2	銅及び銅合金	296
11.2.3	アルミニウム及びアルミニウム合金	297