

目 次

本書を学ぶ日本の若人に	
第 1 章 機械加工原論	1
1. 1 機械加工の意義	1
1. 1. 1 科学文明と機械加工	1
1. 1. 2 設計技術と加工技術	2
1. 2 機械加工学とその特殊性	4
1. 2. 1 機械加工学	4
1. 2. 2 機械加工学の特殊性	4
1. 2. 3 機械加工学の関連技術	6
1. 3 機械加工の分類	6
1. 3. 1 加工方法による分類	6
1. 3. 2 加工精度よりの分類	8
1. 4 加工段階とその法則	9
1. 4. 1 除去の原則	9
1. 4. 2 加工段階の法則	10
1. 5 機械加工の原則	13
1. 5. 1 強制加工と母性原則	13
1. 5. 2 圧力加工と選択原則	14
1. 5. 3 創成法と成形工具法	15
1. 5. 4 生産性と品質の原則	16
1. 6 加工誤差の原因とその 対策	17
1. 6. 1 加工誤差の原因	17
1. 6. 2 幾何学的誤差	18
1. 6. 3 加工現象的誤差	21
1. 7 機械加工における技能 の役割	24
1. 7. 1 機械加工と科学万能時代	24
1. 7. 2 人の能力と機械の能力	25
1. 7. 3 技能名人の条件	26
1. 7. 4 科学と技能	26
1. 8 機械加工における要因 分析	28
第 2 章 切削加工（刃物に よる加工）	29
2. 1 序 論	29
2. 1. 1 切削加工の特徴	29
2. 1. 2 切削加工の進歩	29
2. 2 切削理論	31
2. 2. 1 概 説	31
2. 2. 2 切削の基礎的事項	32
2. 2. 2. 1 二次元切削と三次元切削	32
2. 2. 2. 2 切削の諸元	34
2. 2. 3 切くず生成の機構	36
2. 2. 3. 1 切くず形態の分類	36
2. 2. 3. 2 流れ形切くず	37
2. 2. 3. 3 せん断形切くず	38
2. 2. 3. 4 むしり形切くず	38
2. 2. 3. 5 亀裂形切くず	39
2. 2. 3. 6 加工条件と切くず形態	39
2. 2. 4 構成刃先	40
2. 2. 5 流れ形切くず生成の理論	42
2. 2. 5. 1 マクロ的な切くず生成 理論	42
2. 2. 5. 2 ミクロ的な切くず生成 理論	45
2. 2. 5. 3 微小切削	47
2. 2. 6 切削抵抗	48
2. 2. 6. 1 切削抵抗の意義	48
2. 2. 6. 2 切削抵抗の 3 分力	48

(4) 目 次

2.2.6.3 加工条件と切削抵抗	50
2.2.7 切削熱	51
2.2.8 工具寿命	53
2.2.9 仕上面	56
2.2.9.1 仕上面の生成	56
2.2.9.2 加工変質層	57
2.2.10 工作液	58
2.2.11 特殊切削	59
2.3 バイト加工	60
2.3.1 総 論	60
2.3.1.1 概 説	60
2.3.1.2 生産性の追求	62
2.3.1.3 精度の追求	66
2.3.2 旋 削	70
2.3.2.1 旋削の方法	70
2.3.2.2 バイト	73
2.3.2.3 旋 盤	75
2.3.2.4 旋盤作業	78
2.3.2.5 タレット旋盤作業	80
2.3.2.6 自動旋盤作業	82
2.3.2.7 立旋盤作業	84
2.3.2.8 ねじ切り	85
2.3.3 中ぐり	86
2.3.3.1 中ぐりの方法	86
2.3.3.2 横中ぐり盤	87
2.3.3.3 横中ぐり盤作業	90
2.3.3.4 精密中ぐり盤とその作業	92
2.3.3.5 ジグ中ぐり盤とその作業	93
2.3.4 平削り	96
2.3.4.1 平削りの方法	96
2.3.4.2 平削り盤	97
2.3.4.3 平削り盤の作業	99
2.3.4.4 形削り盤・立削り盤と その作業	101
2.4 穴加工	103

2.4.1 総 論	103
2.4.1.1 概 説	103
2.4.1.2 ドリルの切削作用	104
2.4.1.3 生産性の追求	108
2.4.1.4 精度の追求	109
2.4.2 穴加工の工具	110
2.4.2.1 特殊なドリル	110
2.4.2.2 リーマ	113
2.4.3 ボール盤	116
2.4.3.1 ボール盤作業	117
2.4.4 自動加工	118
2.5 フライス加工	121
2.5.1 総 論	121
2.5.1.1 概 説	121
2.5.1.2 フライスの切削作用	122
2.5.1.3 生産性の追求	126
2.5.1.4 精度の追求	127
2.5.2 フライス	128
2.5.2.1 周刃フライス	128
2.5.2.2 正面フライス	129
2.5.3 フライス盤	131
2.5.4 フライス盤作業	134
2.5.5 NC 加工	135
2.5.6 ねじのフライス加工	138
2.5.7 のこ加工	138
2.6 プローチ加工	139
2.6.1 総 論	139
2.6.1.1 プローチの切削作用	139
2.6.1.2 生産性の追求	140
2.6.1.3 精度の追求	141
2.6.2 プローチ	141
2.6.3 プローチ盤とその作業	145
第3章 研 削	148
3.1 総 論	148

目 次 (5)

3.1.1 研削の特徴	148
3.1.2 研削の進歩	149
3.2 研削理論	150
3.2.1 研削の幾何学	150
3.2.1.1 意 義	150
3.2.1.2 砥粒切込深さ	151
3.2.1.3 砥粒切込深さの考察	152
3.2.1.4 接触弧の長さ	154
3.2.2 砥粒の切削作用	155
3.2.2.1 砥粒切刃の研削模型	155
3.2.2.2 もり上り	157
3.2.3 研削砥石の切刃	158
3.2.3.1 砥石作業面上の切刃の 実際	158
3.2.3.2 連続切刃間隔	159
3.2.3.3 切刃面積率	161
3.2.3.4 研削砥石の性能評価	162
3.2.4 目なおしにおける切刃の 変化	163
3.2.4.1 砥粒の破壊様式	163
3.2.4.2 切削法による切刃	164
3.2.4.3 圧壊法による切刃	165
3.2.4.4 目なおし条件と切刃	167
3.2.5 研削における切刃の変化	168
3.2.5.1 切刃の変化形態	168
3.2.5.2 切刃の変化過程	169
3.2.5.3 切刃の自生作用	170
3.2.6 切刃の上すべり	172
3.2.6.1 研削砥石の弾性	172
3.2.6.2 砥粒切刃の工作物上の 上すべり	172
3.2.6.3 上すべり領域	173
3.2.6.4 切り残し	175
3.2.7 研削仕上面	176
3.2.7.1 仕上面の構成	176
3.2.7.2 仕上面あらさ	177
3.2.7.3 加工変質層	178
3.2.7.4 残留応力	181
3.2.8 研削抵抗	182
3.2.8.1 研削抵抗とその測定	182
3.2.8.2 研削抵抗の計算	184
3.2.8.3 研削抵抗の影響	184
3.2.9 研削熱	185
3.2.9.1 研削熱と研削温度	185
3.2.9.2 研削熱の影響	186
3.3 研削砥石	187
3.3.1 工具としての研削砥石	187
3.3.1.1 研削砥石の条件	187
3.3.1.2 研削砥石の形状	189
3.3.1.3 研削砥石の強度	189
3.3.1.4 作業面	191
3.3.2 研削砥石の構成要素	192
3.3.2.1 研削砥石の5要素	192
3.3.2.2 砥 粒	193
3.3.2.3 粒 度	194
3.3.2.4 結合度	195
3.3.2.5 組 織	196
3.3.2.6 結合剤	197
3.3.2.7 ダイヤモンド砥石	197
3.4 研削作業一般	198
3.4.1 砥石車の平衡	198
3.4.2 目なおし作業	199
3.4.2.1 目なおしと形直し	199
3.4.2.2 ダイヤモンドドレッサ	200
3.4.2.3 クラッシローラ	201
3.4.3 研削砥石の選択	202
3.4.4 研削液	203
3.4.4.1 研削液の種類とその作用	203
3.4.4.2 研削液の使用法	206
3.4.5 研削性能	209

(6) 目 次

3.4.5.1	研削性能とその表現法	209
3.4.5.2	研削率	210
3.4.5.3	研削砥石の寿命	211
3.4.5.4	被研削性	213
3.4.6	研削条件	213
3.4.7	高速研削	213
3.4.8	生産性の追求	215
3.4.8.1	研削量の増大	215
3.4.8.2	自動研削	217
3.4.9	精度の追求	219
3.4.9.1	精度向上の方法	219
3.4.9.2	鏡面研削	221
3.4.9.3	超精密研削	222
3.5	円筒研削	224
3.5.1	円筒研削の方法	224
3.5.2	円筒研削盤	225
3.5.2.1	円筒研削盤の構造	225
3.5.2.2	特殊な円筒研削盤	227
3.6	内面研削	230
3.6.1	内面研削の方法	230
3.6.2	内面研削盤	231
3.7	平面研削	234
3.7.1	平面研削の方法	234
3.7.2	平面研削盤	235
3.7.3	側面研削	237
3.8	心無研削	238
3.8.1	心無研削の方法	238
3.8.2	心無研削の作業	241
3.9	工具研削	242
3.9.1	バイト研削	242
3.9.2	ドリル研削	243
3.9.3	カッター研削	243
3.10	特殊研削	245

3.10.1	輪郭研削	245
3.10.2	研削切断	246
3.11	ダイヤモンド研削	246
3.11.1	ダイヤモンド砥石	246
3.11.2	ダイヤモンド研削の 作業	248

第4章 精密仕上加工 251

4.1	ベルト研削	251
4.1.1	総 論	251
4.1.2	研摩ベルト	253
4.1.3	ベルト研削の基礎	254
4.1.3.1	仕上量	254
4.1.3.2	仕上面	256
4.1.3.3	寿命特性	256
4.1.4	ベルト研削作業	256
4.1.4.1	ベルト研削盤	256
4.1.4.2	生産性の追求	258
4.1.4.3	精度の追求	259
4.1.4.4	作業条件	260
4.2	バフ仕上	260
4.2.1	総 論	260
4.2.2	バ フ	261
4.2.3	バフ仕上の作業	263
4.3	ホーニングと超仕上	265
4.3.1	総 論	265
4.3.2	ホーニングと超仕上の 比較	266
4.3.3	ホーニング	268
4.3.3.1	ホーン	268
4.3.3.2	ホーニング盤	268
4.3.3.3	ホーニングの作業	270
4.3.3.4	特殊なホーニング	274
4.3.4	超仕上	274

4.3.4.1	超仕上の機構	274
4.3.4.2	超仕上の方法	276
4.3.4.3	超仕上の作業	278
4.4	ラッピング	280
4.4.1	総 論	280
4.4.2	ラッピングの機構	282
4.4.2.1	ラップ剤の切削作用	282
4.4.2.2	湿式ラッピングの機構	283
4.4.2.3	乾式ラッピングの機構	284
4.4.2.4	鏡面ラッピングの機構	285
4.4.3	ラップ盤	286
4.4.4	ラッピングの作業	289
4.4.4.1	生産性の追求	289
4.4.4.2	精度の追求	289
4.4.4.3	ラッピングの加工条件	290
4.4.5	手作業によるラッピング	290
4.4.5.1	平面のラッピング	290
4.4.5.2	円筒内外径のラッピング	293
4.4.5.3	鋼球のラッピング	294
4.4.5.4	ブロックゲージのラッ ピング	295
4.4.5.5	ねじのラッピング	295
4.5	超音波加工	296
4.5.1	超音波加工の機構	296
4.5.2	超音波加工の作業	297
4.6	バレル仕上	298
4.6.1	バレル仕上の機構	298
4.6.2	バレル仕上の作業	300

目 次 (7)

4.7	噴射加工	301
4.7.1	総 論	301
4.7.2	グリットブラスト	302
4.7.3	ショットピーニング	303
4.7.4	液体ホーニング	303

第5章 付 録 305

5.1	ローラ仕上およびパニ シ仕上	305
5.2	ねじの転造	306
5.3	歯車の加工	307
5.3.1	歯車の切削	307
5.3.2	歯車の研削	311
5.3.3	歯車のラッピング	313
5.4	特殊加工	314
5.4.1	電解研摩	314
5.4.2	化学研摩	315
5.4.3	放電加工	315
5.4.4	電解加工	316
5.4.5	電解研削	317
5.4.6	電子ビーム加工	318
5.4.7	レーザー加工	318
5.5	超精密加工	318
5.5.1	超精密割出形削盤	319
5.5.2	回析格子刻線機	320
索引		323