



# 目 次

<b>第1章 切削加工の手順</b>	
1-1 製作図面のチェック	1
1-2 工作機械の選定条件	2
1-2-1 1ロットの数量	2
1-2-2 被加工物の形状	2
1-2-3 被加工物の大きさ	2
1-2-4 要求される精度	3
1-2-5 材質	3
1-2-6 能率面より	3
1-3 加工時間の設定	5
1-4 加工工具の選定	7
1-5 加工順序の決定	9
1-5-1 加工順序と加工基準書(例-1)	9
1-5-2 加工順序と加工基準書(例-2)	9
1-6 加工精度の確認	11
1-7 作業標準書の作成	12
<b>第2章 加工の機械化、自動化方法</b>	13
2-1 加工の自動化	13
2-1-1 自動工作機械の種類	13
2-1-2 各種工作機械の価格	13
2-1-3 各種段取り替え時間の比較	17
2-1-4 自動化計画(例-丸削り)	20
2-1-5 加工ラインの自動化に必要な機構と装置	23
2-1-6 自動化に必要な各種機構と装置の標準化	24
2-1-7 各加工ポジションのつなげ方	26
2-2 各種少量生産の場合のやり方	33
2-2-1 現有汎用機による持ち台数の増加方法	33
2-2-2 総合加工時間の短縮	35
2-2-3 NC工作機械による総合自動化計画	40
2-2-4 G・T方式の採用	43
2-2-5 多種少量生産の持ち台数の限界点	48
2-2-6 設計図面の標準化	49
<b>第3章 加工順序</b>	50
3-1 単軸自動盤	50
3-2 多軸自動盤(例-1)	51
3-3 多軸自動盤(例-2)	52
3-4 単能盤	53
3-5 倣い加工機械	54
3-5-1 倣い加工(例-1)	54
3-5-2 倣い加工(例-2)	54
3-6 NC工作機械	55
<b>第4章 加工時間(丸削り)</b>	57
<b>第5章 切削工具の種類と切削条件</b>	59
5-1 ハイス	59
5-2 超硬工具の種類	60
5-3 超硬工具のJIS記号と各社工具メーカーの記号の比較一覧表	61
5-4 各種超硬工具と被削材による切削条件	63



<b>第6章</b>	<b>バイトおよびカッター</b>	70
6-1	バイト	70
6-1-1	切刃各部の名称と記号	70
6-1-2	外径切削用各種バイト	72
6-1-3	内径切削用各種バイト	72
6-1-4	端面、面取り、溝加工用各種バイト	73
6-1-5	スローアウェイバイト	74
6-2	カッター	75
6-2-1	フライスカッターの各部の名称	75
6-2-2	フライスの切削動力の求め方	76
<b>第7章</b>	<b>ツーリング技術</b>	82
7-1	長尺物の自動倣い加工	82
7-2	外径荒削りにおいて切削抵抗を軽減するため切り込み量を2分する方法	83
7-3	外径の段付き同時加工法	84
7-4	突切り加工の同時加工および対向加工	85
7-5	倣い加工と同時加工の併用	86
7-6	総合同時加工-1	87
7-7	総合同時加工-2	87
7-8	総合同時加工-3	89
7-9	内径荒削り、仕上げ同じ加工例	90
7-10	各種バイトとスローアウェイバイトのセッティング時間の比較	91
7-11	コンビネーションドリルの例	92
<b>第8章</b>	<b>工具寿命</b>	93
8-1	工具寿命の要因図	93
8-2	工具欠損の要因図	94
8-3	切削抵抗の要因図	94
8-4	切削抵抗と切り込み量の関係	96
8-5	切削抵抗と送り量の関係	97
8-6	切削抵抗と切削速度の関係	98
8-7	切削抵抗と被切削硬度の関係	99
8-8	切削抵抗と刃先摩耗の関係	100
8-9	切削抵抗と断続切削の関係	101
8-10	工具寿命実験結果	102
8-11	切削熱の要因図	103
8-12	切削温度と工具形状の関係 (S10C、S55C)	104
8-13	切削温度と送り量の関係 (S10C、S55C)	105
8-14	切削温度と切屑の色の関係	106
8-15	切削温度と鉄鋼の炭素量の関係	107
8-16	フランク摩耗	108
8-17	フランク摩耗曲線	109
8-18	フランク摩耗実例と実験	110
8-18-1	フランク摩耗 (実例1)	110
8-18-2	フランク摩耗 (実例2)	110
8-18-3	フランク摩耗実験 (実例1)	111
8-18-4	フランク摩耗実験 (実例2)	112
8-18-5	フランク摩耗実験 (実例3)	113
8-19	フランク摩耗と工具形状	114
8-19-1	フランク摩耗と横にげ角	114
8-19-2	前にげ角と摩耗量	115
8-20	クレータ摩耗	116



8-20-1	クレータ摩耗	116
8-20-2	クレータ摩耗の要因図	116
8-20-3	クレータ摩耗とチッピングの関係	117
8-20-4	クレータ摩耗と切削条件の関係	118
8-21	各種被削材と工具寿命	119
8-22	工具摩耗判定基準	120
<b>第9章</b>	<b>VT線図</b>	<b>121</b>
9-1	VT線図の概要	121
9-1-1	VT線図の説明	121
9-1-2	必要性	121
9-1-3	作り方	122
9-1-4	VT線図の種類	122
9-1-5	計算法	122
9-1-6	工具寿命時間	122
9-2	VT線図の各種データ	123
9-2-1	VT線図にしたがわない要因	123
9-2-2	VT線図の被削材および工具材種別の定数cとnの数値表	124
9-2-3	各種炭素鋼のVT線図のグラフ	124
9-2-4	炭素鋼の炭素量と工具材種と切削速度との関係	125
9-2-5	各種合金鋼のVT線図のグラフ	125
9-2-6	鋳鉄(FC25)を各工具材種で加工した場合のVT線図のグラフ	126
9-2-7	各種ステンレスのVT線図のグラフ	127
9-2-8	グレードの高い工具材種とグレードの低い工具材種との比較	128
<b>第10章</b>	<b>ノモグラフ</b>	
10-1	炭素鋼S35Cのノモグラフ	129
10-2	炭素鋼S55Cのノモグラフ(KT基準)	130
10-3	炭素鋼S45Cのノモグラフ(KT基準)	131
10-4	低合金SCM3のノモグラフ(調質材)	132
<b>第11章</b>	<b>加工精度</b>	
11-1	加工精度の要因図	133
11-2	取り代と仕上り寸法	134
11-3	切削温度と加工精度	135
11-4	刃物工具の摩耗と加工精度	138
11-5	加工精度と刃物工具の形状	139
11-6	切削条件と加工精度	140
11-7	加工精度と表面荒さ	141
11-8	加工精度と切削液	142
11-9	加工精度と工具刃先のチッピング	144
11-10	加工精度とビビリ対策	145
<b>第12章</b>	<b>表面あらさ</b>	
12-1	表面あらさの要因図	146
12-2	表面あらさの定義	147
12-3	表面あらさと切削液	148
12-4	表面あらさと切削速度	149
12-5	表面あらさと送り量と切削速度の関係	151
12-6	表面あらさと各種軟質被削材との関係	152
12-7	表面あらさとリーマ取りしろとの関係	153
12-8	表面あらさとブローチ加工	154
12-9	各種切削加工法の表面あらさの範囲	155
12-9-1	表面あらさの範囲	155



12-9-2	表面あらさを向上させるには	155
<b>第13章 切削液</b>		
13-1	油性切削液と水溶性切削液の比較	157
13-2	各種工作法と切削液の使用法	158
13-3	切削液と表面あらさに対する効果	160
13-4	切削油剤と拡大しろ	164
13-5	油性切削液と水溶性切削液	164
13-5-1	油性切削液の利点	164
13-5-2	油性切削液の欠点	164
13-5-3	水溶性切削液の利点	164
13-5-4	水溶性切削液の欠点	165
13-5-5	切削液の見直し	165
<b>第14章 切屑処理</b>		
14-1	切屑処理の要因とその機構	166
14-2	切屑処理法(実験1)	167
14-3	切屑処理法(実験2)	168
14-4	切屑処理に対する送り量とブレーカ幅の関係	169
14-5	工具形状による切屑処理法	170
14-6	チップ・ブレーカの有効範囲	171
14-7	切削処理の特殊スロアエイバイト	172
14-8	切屑対策	174
<b>第15章 NC作機械</b>		
15-1	NC工作機械の効果(施盤)	175
15-2	NC工作機械の効果(ボール盤)	176
15-3	NC工作機械による多種少量生産の合理化レイアウト	177
15-4	NC施盤の段取り替え時間	178
15-5	NC施盤と自動倣い施盤との比較	179
15-6	NC工作機の運営システム	180
15-7	NC工作機械使用でのツーリング	181
15-8	NC工作機械のツーリング技術の標準化	182
15-9	NC施盤による加工順序	185
15-10	NC工作機械による改善例(実例-1)	189
15-11	NC工作機械による改善例(実例-2)	190
15-12	NC施盤における合理化(改善)実績記録表	191
15-13	NC工作機械のテープ改修回数と効果	192
<b>第16章 難削材の切削条件</b>		
16-1	難削材の条件	193
16-1-1	被削性	193
16-1-2	難削材の種類および形状	194
16-1-3	被削性	194
16-1-4	被削性と硬度	195
16-2	難削材を加工した場合の工具刃先の摩耗形状	196
16-3	ニッケル、クローム、モリブデン鋼のノモグラフ	197
16-4	鋳鋼のノモグラフ	199
16-5	高マンガン鋳鋼のノモグラフ	201
16-6	ステンレス(オーステナイト系)のノモグラフ	203
16-7	耐熱合金のノモグラフ	205
16-8	工業用チタンのノモグラフ	207
16-9	ネズミ鋳鉄(FC30)のノモグラフ	209
16-10	チルドロール鋳鉄のノモグラフ	210





16-11	ステンレス（オーステナイト系）加工におけるフライスカッター形状	212
16-12	難削材と切削油の効果	213
16-13	ステンレスと切込量と工具寿命	214
16-14	チタンと各種工具の寿命	215
16-15	ステンレス（オーステナイト系）の特殊フライス加工法	216
16-16	ステンレスのタップ加工	217
<b>第17章 超硬工具の効果的な研磨法（バイト・カッター）</b>		
17-1	各種加工法によるえられる面あらし	218
17-2	研削トイシの選択表	219
17-3	超硬工具研磨耗時のクラック防止法と研磨要領	220
17-4	ホーニング回数とランド幅の関係	221
17-5	トイシ砥粒	222
17-5-1	トイシ砥粒の摩耗におよぼす影響	222
17-5-2	トイシ砥粒と仕上げ面あらしの関係	222
<b>第18章 トラブル対策（総合）</b>		
18-1	チッピング・欠損・過大フランク摩耗・構成刃先の発生（主としてフライス）	223
18-2	びびり・仕上げ面悪化・切屑処理（主としてフライス）	224
18-3	スロアエイを使用した場合のトラブル対策1	225
18-4	スロアエイを使用した場合のトラブル対策2	226
18-5	フライス加工におけるトラブルに対する指針	227
<b>第19章 新しい加工技術</b>		
19-1	転造タップ	229
19-2	ダイヤモンド・バイト	231
19-3	サーメット工具	232
19-4	トレパニングカッター	235
19-5	電子ビーム	237
19-6	プラズマジェット	238
19-7	電解研削加工	239
19-8	適応制御加工（A・C）	240