

**図解**  
**機械工学の基礎** **上**

<b>序章</b>	<b>機械のしくみ</b>	1
1.	機械が動くしくみ	2
2.	機械をとりまく技術	2
3.	機械の構成要素	4
4.	エレクトロニクスの採用	8
5.	IoTへの流れ	9

## 1か月目学習

**第1部** 機械要素 11

<b>1章</b>	<b>部品固定・結合の代表格の「ねじ」</b>	13
1.	ねじ (screw) の用途	14
2.	ねじ山 (ridge) の種類	15
3.	右ねじと左ねじ	16
4.	ねじの基本規格	17
5.	ねじの有効径とリード	22
6.	ボルト (bolt)	24
7.	ナット (nut) と座金	26
8.	ひっかけり率	26
9.	はめあい長さ	27
<b>2章</b>	<b>回転を伝える「歯車」</b>	29
1.	歯車 (gear) の種類	30
2.	歯形曲線	32
3.	インボリュート歯車の基本	34
4.	バックラッシ	37
5.	歯形の修正	37
6.	転位歯車	38
7.	歯車列	39
8.	歯車変速装置	40
<b>3章</b>	<b>回転運動の主要部品の「軸と軸関係品」</b>	43
1.	軸の分類	44
2.	軸の直径	45
3.	軸端 (shaft end)	48
4.	ジャーナル (journal)	48

5. 軸継手 (shaft coupling) .....	49
6. クラッチ (clutch) .....	52
7. キー (key) .....	53
8. スプライン (spline) とセレーション (serration) .....	54

#### 4章 回転部主要部品の軸を支える「軸受」 55

1. 軸受 (bearing) の分類 .....	56
2. 転がり軸受 .....	57
3. 転がり軸受の種類 .....	58
4. 滑り軸受 .....	61
5. 滑り軸受の種類 .....	62

#### 5章 離れた軸に動力を伝える「巻掛け伝動」 65

1. 平ベルト伝動 .....	66
2. Vベルト伝動 .....	68
3. 歯付ベルト伝動 .....	70
4. チェーン伝動 .....	71

## 第2部

## 材料力学 73

#### 6章 材料の破壊 75

1. フックの法則 .....	76
2. 引張試験 .....	80
3. 圧縮応力とせん断応力 .....	82
4. 静荷重による破壊 .....	84
5. 衝撃破壊 .....	85
6. クリープ破壊 .....	86
7. 疲労破壊 .....	87
8. 疲労限度への影響因子 .....	88
9. 許容応力と安全率 .....	89
10. 応力集中 .....	90
11. 破壊の原因 .....	92

#### 7章 軸とはりの強度 95

1. 曲げ応力 .....	96
2. 断面二次モーメント .....	98
3. 曲げこわさ .....	100
4. はりのたわみ .....	101
5. 重ね合せの方法 .....	104
6. 軸のねじり .....	106
7. 伝達動力 .....	107

8. はりの共振	108
9. 危険速度	109

## 第3部

## 材料 111

<b>8章 工業材料—鉄鋼—</b>	113
1. 鉄鋼材料の分類	114
2. 炭素鋼の熱処理	116
3. 鋼の表面硬化法	118
4. 純鉄	119
5. 炭素鋼（普通鋼）	120
6. 合金鋼	124
7. 工具鋼	126
8. 特殊用途鋼	128
9. 鋳鋼	131
10. 鋳鉄	132
<b>9章 工業材料—非鉄金属—</b>	137
1. 銅および銅合金	138
2. 軸受用合金	141
3. ニッケルおよびニッケル合金	142
4. アルミニウムおよびアルミニウム合金	143
5. マグネシウムおよびマグネシウム合金	146
6. 亜鉛および亜鉛合金	147
7. チタンおよびチタン合金	147
<b>10章 工業材料—非金属—</b>	149
1. 木材	150
2. ゴム	151
3. セメント	152
4. セラミックス	153
<b>11章 工業材料—プラスチック—</b>	157
1. プラスチックとは	158
2. プラスチック製品の長所と短所	159
3. 熱硬化性プラスチックの種類と用途	160
4. 熱可塑性プラスチック	162
5. プラスチック複合材料	165

## 第4部

## 加工技術 171

### 12章 加工物を回転させながら削る「切削加工」 173

1. 加工法の分類……………174
2. 刃物による加工……………175
3. 切削のしくみ……………179
4. 構成刃先……………180
5. 切削工具材料の種類……………181
6. 超精密加工……………182
7. 超高速加工……………184

### 13章 工具を回転させながら削る「研削加工」 185

1. 研削作業の種類……………186
2. 砥石車……………188
3. 自生発刃……………190
4. ホーニングおよびラップ仕上げ……………191
5. 超仕上げ……………192

### 14章 力を加えて変形し形にする「塑性加工」 195

1. 鍛造……………196
2. 圧延……………198
3. 転造……………199
4. プレス加工……………200

### 15章 高温で溶かして接合する「溶接」 207

1. 溶接の特徴……………208
2. 溶接方法の分類……………209
3. アーク溶接……………210
4. 抵抗溶接……………214
5. その他の溶接……………215

### 16章 金属を型に流して形にする「鋳造」 217

1. 砂型鋳造法……………218
2. 精密鋳造法……………220
3. 遠心鋳造法……………222
4. ダイカスト法……………222
5. 真空鋳造法……………223

### 17章 粉末を固めて形にする「焼結」 225

1. 焼結の特徴……………226

## 第4部

2. 熱間加圧法	227
3. CIP—冷間静水圧加圧—	228
4. HIP—熱間静水圧加圧—	229

### 18章 特殊加工 231

1. 高エネルギー加工	232
2. 放電加工	233
3. 電気化学加工	236
4. 電子ビーム加工	238
5. レーザ加工	240
6. エッチング加工	243
7. 超音波加工	244
8. ウォータージェット加工	244

### 19章 「めっき」と「表面改質」 247

1. 電気めっき	248
2. 無電解めっき	251
3. PVD—物理蒸着—	252
4. CVD—化学気相めっき—	254

### 20章 寸法公差・はめあい・表面粗さ 255

1. 寸法公差	256
2. はめあい	257
3. 表面性状 (surface texture)	262
4. 表面性状パラメータ	264
5. 表面性状の表示法	266

### 21章 加工・組立を補助する「ジグ・取付具」 269

1. ジグの能率と経済性	270
2. ジグ設定の原則	272
3. 位置決め方法	273
4. 高さの調節	274
5. 締付けの方法	275

目次  
〈下巻〉

<b>第5部</b>	<b>流体</b> .....	277
	22章 流体と機械—ポンプ— .....	279
	23章 流体と機械—油圧と空気圧— .....	287
	24章 潤滑と給油 .....	297
<b>第6部</b>	<b>熱と動力</b> .....	323
	25章 熱と動力—熱機関— .....	325
	26章 熱と動力—各種のエネルギー— .....	333
<b>第7部</b>	<b>計測</b> .....	341
	27章 計測 .....	343
<b>第8部</b>	<b>自動化生産システム</b> .....	363
	28章 多品種少量生産のしくみを支える「FMS」 .....	365
	29章 制御とコンピュータ .....	371
	30章 加工を数値データで制御する「NC工作機械」 .....	387
	31章 コンピュータを用いて製図する「CAD」 .....	401
	32章 加工プログラムを自動的に作成する「CAM」 .....	409
	33章 産業用ロボット .....	415
<b>第9部</b>	<b>品質管理と環境保全</b> .....	425
	34章 品質管理とISO9000 .....	427
	35章 環境の保全とISO14000 .....	441

図解

# 機械工学の基礎 下



## 2カ月目学習

## 第5部 流体 277

## 22章 流体と機械—ポンプ— 279

1. 液体の性質…………… 280
2. パスカルの原理…………… 280
3. 連続の式…………… 281
4. ベルヌーイの定理…………… 282
5. ポンプの揚程…………… 283
6. ポンプの所要動力…………… 283
7. ポンプの種類…………… 284

## 23章 流体と機械—油圧と空気圧— 287

1. 油圧ポンプ…………… 288
2. バルブの種類…………… 290
3. アクチュエータ…………… 292
4. 油圧回路例…………… 293
5. 空気圧…………… 294
6. エアシリンダ…………… 296

## 24章 潤滑と給油 297

1. 摩擦と摩耗…………… 298
2. 潤滑とその機構…………… 299
3. 潤滑剤…………… 302
4. 潤滑油…………… 304
5. グリース…………… 308
6. 固体潤滑剤…………… 314
7. 給油…………… 315

## 第6部 熱と動力 323

## 25章 熱と動力—熱機関— 325

1. 熱力学の第1法則…………… 326
2. 圧力—容積線図と仕事…………… 327
3. カルノーサイクル…………… 328
4. 熱力学の第2法則…………… 329
5. 熱機関の動作…………… 330

6. ガスサイクル	331
7. 実際の指圧線図	332

## 26章 熱と動力—各種のエネルギー 333

1. エネルギーの種類	334
2. 石油	335
3. 石炭	336
4. 液化天然ガス	337
5. オイルサンド・オイルシェール	338
6. 核エネルギー	338
7. 自然エネルギー	339
8. 新エネルギー	340

## 第7部 計測 341

### 27章 計測 343

1. 寸法	344
2. 時間	349
3. 物体の有無（フォトセンサ）	349
4. 回転角・回転数	350
5. 力	351
6. 圧力	352
7. 流速および流量	353
8. 振動	354
9. 温度	355
10. 三次元測定機	356
11. 走査型プローブ顕微鏡	358
12. 画像処理	359
13. MEMSセンサ	361

## 第8部 自動化生産システム 363

### 28章 多品種少量生産のしくみを支える「FMS」 365

1. 生産方式	366
2. FMSの構成	367
3. システム化の意味	368
4. 生産活動の統合化	369
5. IoTの活用	370

### 29章 制御とコンピュータ 371

1. 制御の概念	372
----------	-----

## 第8部

2. オンオフ制御	373
3. 比例動作, 積分動作, 微分動作	374
4. PWM制御	375
5. 制御系の応答	376
6. 制御とコンピュータ	376
7. コンピュータの種類	377
8. コンピュータの機能	379
9. インターネットとIoT	383

### 30章 加工を数値データで制御する「NC工作機械」 387

1. NCのしくみ	388
2. NCプログラム	391
3. 対話型NC	394
4. NC工作機械の種類	395
5. NC加工の特徴	396
6. CNC	397

### 31章 コンピュータを用いて製図する「CAD」 401

1. CAD	402
2. 二次元作図	402
3. 三次元作図	404
4. アプリケーション	406
5. CADの効率的な使用方法	406

### 32章 加工プログラムを自動的に作成する「CAM」 409

1. 自動プログラミング	410
2. NCとしてのCAM	412
3. CADとの結合	414

### 33章 産業用ロボット 415

1. ロボットの意味	416
2. ロボットのしくみ	416
3. 各種の産業用ロボット	418
4. その他のロボット	422

## 第9部

### 品質管理と環境保全 425

#### 34章 品質管理とISO9000 427

1. 品質の定義	428
2. 検査	428
3. 欠陥	431

4. 信頼性設計	432
5. 品質管理	433
6. PL法（製造物責任法）	435
7. ISO9000シリーズ	436

### 35章 環境の保全とISO14000 441

1. 新しい環境へ	442
2. 環境保全技術	444
3. 3R	446
4. 環境基本法	446
5. 環境問題への国際的な対応	448
6. ISO14000シリーズ	448
7. ISO14000シリーズの意義	451

## 目次 （上巻）

序章 機械のしくみ	1
<b>第1部 機械要素</b>	11
1章 部品固定・結合の代表格の「ねじ」	13
2章 回転を伝える「歯車」	29
3章 回転運動の主要部品の「軸と軸関係品」	43
4章 回転部主要部品の軸を支える「軸受」	55
5章 離れた軸に動力を伝える「巻掛け伝動」	65
<b>第2部 材料力学</b>	73
6章 材料の破壊	75
7章 軸とはりの強度	95
<b>第3部 材料</b>	111
8章 工業材料—鉄鋼—	113
9章 工業材料—非鉄金属—	137
10章 工業材料—非金属—	149
11章 工業材料—プラスチック—	157
<b>第4部 加工技術</b>	171
12章 加工物を回転させながら削る「切削加工」	173
13章 工具を回転させながら削る「研削加工」	185
14章 力を加えて変形し形にする「塑性加工」	195
15章 高温で溶かして接合する「溶接」	207
16章 金属を型に流して形にする「鑄造」	217
17章 粉末を固めて形にする「焼結」	225
18章 特殊加工	231
19章 「めっき」と「表面改質」	247
20章 寸法公差・はめあい・表面粗さ	255
21章 加工・組立を補助する「ジグ・取付具」	269