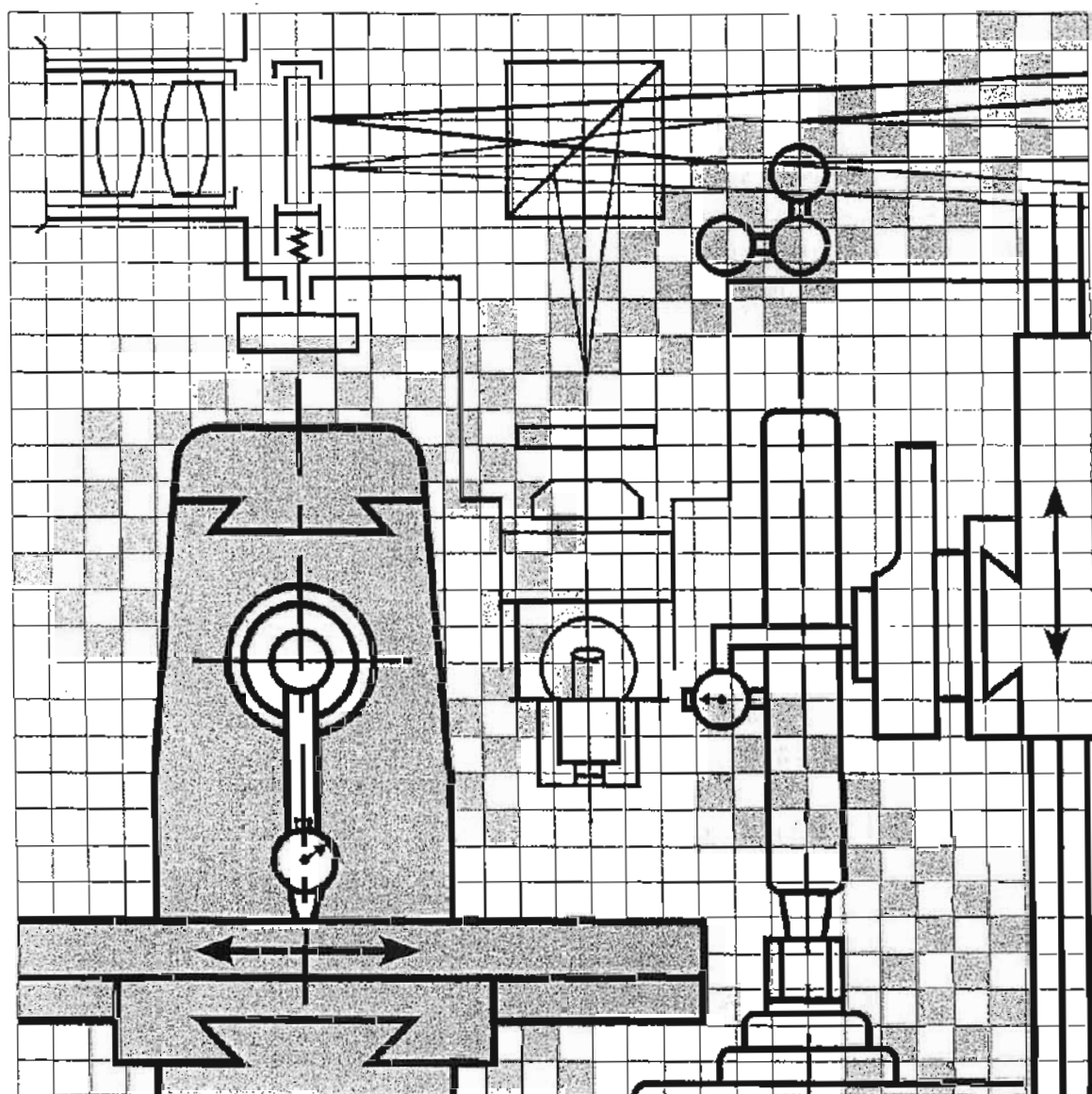


よくわかる「機械検査」 ①



機械検査科「機械検査作業」対応テキスト

■よくわかる「機械検査」目 もくじ

1章 測定法(1)～測定の基本	1-1
-----------------	-----

1.1 計測用語 1-3

1.1.1 計測で用いる単位 1-3

- (1) SI単位について 1-3
- (2) 長さの単位 1-3
- (3) 角度の単位 1-4

1.1.2 トレーサビリティ 1-4

1.1.3 測定の種類 1-6

1.1.4 測定系の構成 1-7

1.1.5 誤差と精度 1-8

- (1) 誤差 1-8
- (2) 誤差の種類 1-8
- (3) 精度 1-9
- (4) 量子化 1-11
- (5) 測定器に関する用語 1-11
- (6) データ処理 1-12

1.2 測定誤差の主な原因と対策 1-13

1.2.1 器差 1-13

1.2.2 温度の影響 1-13

- (1) 温度による誤差 1-14
- (2) 温度差の発生原因 1-16
- (3) 温度に関する注意事項 1-17

1.2.3 変形 1-17

- (1) 測定力(圧縮力)による変形 1-17
- (2) 測定値の圧縮ひずみ(フックの法則による変形) 1-18
- (3) 自重による変形量 1-18
- (4) わん曲面の接触(ヘルツの法則による変形) 1-19
- (5) 測定ヘッド支持部分の変形 1-20
- (6) 測定力についての注意事項 1-21
- (7) 支持方法による変形(自重による弾性変形) 1-21

1.2.4 角度による誤差 1-23

- 1.2.5 視差 (バララックス) 1-23
- 1.2.6 構造による誤差 1-24
 - (1) アッベの原理 (Ernst Abbe) 1-24
 - (2) 測定子、テーブルの調整による誤差 1-25
- 1.2.7 測定の基本事項 1-26
 - (1) 測定器の取扱い 1-26
 - (2) 測定器の保管 1-27
- 1.2.8 測定器の精度管理 1-27
 - (1) 測定器の精度管理業務の要点 1-28
 - (2) 測定器の定期検査 1-28
 - (3) 測定技術レベルの確認 1-29
- 1.3 製品公差と測定器精度及び測定精度の関係 1-30

[練習問題] 1-33

2章 測定法(2)～測定の実際 2-1

2.1 拡大変換機構の種類 2-3

2.1.1 機械的測定機器 2-4

- (1) ねじ変換 2-4
- (2) 歯車変換 2-5
- (3) てこ変換 2-5

2.1.2 電氣的測定機器 2-6

2.1.3 光学的測定機器 2-8

2.1.4 流体的測定機器 2-9

2.2 長さの測定器 2-11

2.2.1 ブロックゲージ (Gauge blocks : JIS B 7506) 2-11

- (1) ブロックゲージに要求される諸条件 2-11
- (2) ブロックゲージの使用目的と等級 2-13
- (3) ブロックゲージの呼び寸法と組み合わせ (Wringing) 2-14
- (4) リンギングの方法とその注意 2-15
- (5) ブロックゲージの手入れ 2-16

- (6) ブロックゲージの付属品の使用例 2-16
- 2.2.2 金属製直尺 (Metal rules : JIS B 7516) 2-18
- 2.2.3 ノギス (Callipers : JIS B 7507) 2-19
- 2.2.4 ハイトゲージ (Height gauges : JIS B 7517) 2-23
- 2.2.5 デプスゲージ (Depth gauges : JIS B 7518) 2-28
- 2.2.6 マイクロメータ (Micrometer callipers : JIS B 7502) 2-29
 - (1) マイクロメータの分類 2-29
 - (2) マイクロメータ各部の名称 2-29
 - (3) マイクロメータの性能 2-30
 - (4) マイクロメータの寸法の読み方 2-30
 - (5) 外側マイクロメータの種類 2-32
 - (6) マイクロメータにおける測定誤差 2-32
 - (7) マイクロメータの性能の測定方法 2-33
 - (8) その他のマイクロメータ 2-34
- 2.2.7 ダイヤルゲージ (Dial gauges : JIS B 7503) 2-35
 - (1) ダイヤルゲージの用途と構造 2-35
 - (2) ダイヤルゲージの機能と性能 2-35
 - (3) ダイヤルゲージの使用上の注意 2-37
- 2.2.8 てこ式ダイヤルゲージ (Dial test indicators : JIS B 7533) 2-39
- 2.2.9 シリンダゲージ (Cylinder gauges : JIS B 7515) 2-42
 - (1) シリンダゲージの使用方法 2-42
 - (2) 測定子の変換方法 2-43
- 2.2.10 電気マイクロメータ (Electrical comparators : JIS B 7536) 2-45
 - (1) 電気マイクロメータの性能 2-45
 - (2) 電気マイクロメータの用途 2-46
 - (3) 電気マイクロメータの特性 2-46
 - (4) 電気マイクロメータによる測定例 2-47
- 2.2.11 空気マイクロメータ 2-48
- 2.2.12 測長機 (Measuring machine) 2-50
- 2.2.13 測定顕微鏡 2-51
 - (1) 工具顕微鏡 2-51
 - (2) 万能測定顕微鏡 (Universal measuring microscope U. M. M) 2-51
- 2.2.14 三次元測定機 2-52
- 2.2.15 エンコーダ 2-53

2.2.16 レーザスキャンマイクロメータ 2-54

2.2.17 光波干渉計 2-54

2.3 角度ゲージと角度測定器 2-55

2.3.1 角度ゲージ (Angle gauge) 2-55

(1) NPL 式角度ゲージ 2-55

(2) ヨハンソン式角度ゲージ (Johanson Angle gauge block) 2-56

2.3.2 直角定規 (Squares : JIS B 7526) 2-57

2.3.3 円筒スコヤ (Cylindrical Squares : JIS B 7539) 2-60

2.3.4 ポリゴン鏡 2-61

2.3.5 水準器 (Precision levels : JIS B 7510) 2-61

2.3.6 サインバー (Sine bars : JIS B 7523) 2-63

2.3.7 オートコリメータ (Auto collimators : JIS B 7538) 2-64

2.3.8 角度定規 (Bevel Protractor) 2-66

2.4 幾何偏差測定器 2-67

2.4.1 投影機 (Profile projector) 2-67

2.4.2 真円度測定機 (Roundness measuring instruments : JIS B 7451) 2-68

2.4.3 オプティカルフラット (Optical Flats : JIS B 7430) 2-69

2.4.4 オプティカルパラレル (Optical Parallels : JIS B 7431) 2-71

2.5 表面粗さ測定器 2-72

(1) 表面粗さ測定の必要性 2-72

(2) 表面粗さの測定法 2-73

2.6 限界ゲージと輪郭ゲージ 2-74

2.6.1 限界ゲージ 2-75

(1) 限界ゲージの種類 2-75

(2) 通り側と止り側 2-75

(3) 摩耗限界寸法とその許容差および磨耗しろ 2-76

(4) 限界ゲージの使用上の注意点 2-76

2.6.2 輪郭ゲージ 2-78

2.7 測定用取付具・測定用補助具の種類、用途および保守 2-79

2.7.1 定盤 (Surface plate) 2-79

- (1) 精密定盤 2-79
- (2) 定盤の種類 2-80
- (3) 定盤用材料としての適格条件 2-81
- (4) 平面度の測定方法 2-81

2.7.2 Vブロック (Vee Blocks : JIS B 7540) 2-82

2.7.3 テストバー (Test Bars : JIS B 7545) 2-84

2.8 幾何公差の図面指示 2-85

- (1) 幾何公差の示し方と引出し方 2-86
 - (2) 図示方法と公差域の関係 2-88
 - (3) データムの図示方法 2-90
 - (4) 理論的に正確な寸法の図示方法 2-93
- 【練習問題】 2-94

3章 検査法 3-1

3.1 製品および部品の検査方法 3-3

3.1.1 長さの検査 3-3

- (1) 外側寸法 3-3
- (2) 内側寸法 3-4
- (3) 線間寸法 3-4
- (4) 高さ寸法 3-4
- (5) 深さ寸法 3-4

3.1.2 角度の検査 3-5

- (1) 直角度 3-5
- (2) 勾配角度 3-5

3.1.3 幾何公差の検査 3-5

- (1) 真直度公差についての検証 3-6
- (2) 平面度公差についての検証 3-8
- (3) 真円度公差についての検証 3-10

- (4) 円筒度公差についての検証 3-12
- (5) 直角度公差についての検証 3-13
- (6) 振れについての検証 3-14
- (7) 全振れについての検証 3-14
- 3.1.4 硬さの検査 3-15
 - (1) ブリネル硬さ試験 (JIS Z 2243) 3-15
 - (2) ビッカース硬さ試験 (JIS Z 2244) 3-16
 - (3) ロックウエル硬さ試験 (JIS Z 2245) 3-18
 - (4) ショア硬さ試験 (JIS Z 2246) 3-19
- 3.2 工作機械の精度検査の方法 3-20
 - (1) 静的精度検査の概要 3-20
 - (2) 工作機械の静的精度検査の例 3-24
- 3.3 非破壊検査の種類と方法 3-26
 - 3.3.1 放射線透過試験 (JIS Z 3104) 3-26
 - 3.3.2 超音波探傷試験 (JIS Z 2344) 3-26
 - 3.3.3 浸透探傷試験 (JIS Z 2343) 3-27
 - 3.3.4 磁粉探傷試験 (JIS G 0565) 3-27
 - 3.3.5 電磁誘導探傷試験 (渦流探傷試験) 3-27
 - 3.3.6 アコースティックエミッション法 (AE法) 3-28
- 3.4 官能検査 3-29
 - (1) 官能検査とは 3-29
 - (2) 官能検査の必要性 3-29
 - (3) 官能検査の適用例 3-30
 - (4) 検査員の選定 3-31
 - (5) 判断基準の標準化 3-32
- 3.5 全数検査と抜取検査 3-33
 - 3.5.1 全数検査 3-33
 - 3.5.2 抜取検査 3-33
 - (1) 抜取検査が適する場合 3-33
 - (2) 抜取検査を行う条件 3-35

- (3) 抜取検査の考え方 3-35
- (4) 計数抜取検査と計量抜取検査 3-37
- (5) 抜取検査の型 3-38

3.6 ねじの検査 3-40

3.6.1 おねじの検査 3-40

- (1) 有効径の測定 3-40
- (2) ピッチの測定 3-42

3.6.2 めねじの測定 3-42

3.7 品質マネジメントシステム 3-43

3.7.1 JIS Q 9000ファミリー規格 3-43

3.7.2 JIS Q 9000の要点 3-43

- (1) 品質保証 3-43
- (2) 品質計画書 3-43
- (3) 品質特性 3-44
- (4) 是正処置 3-44

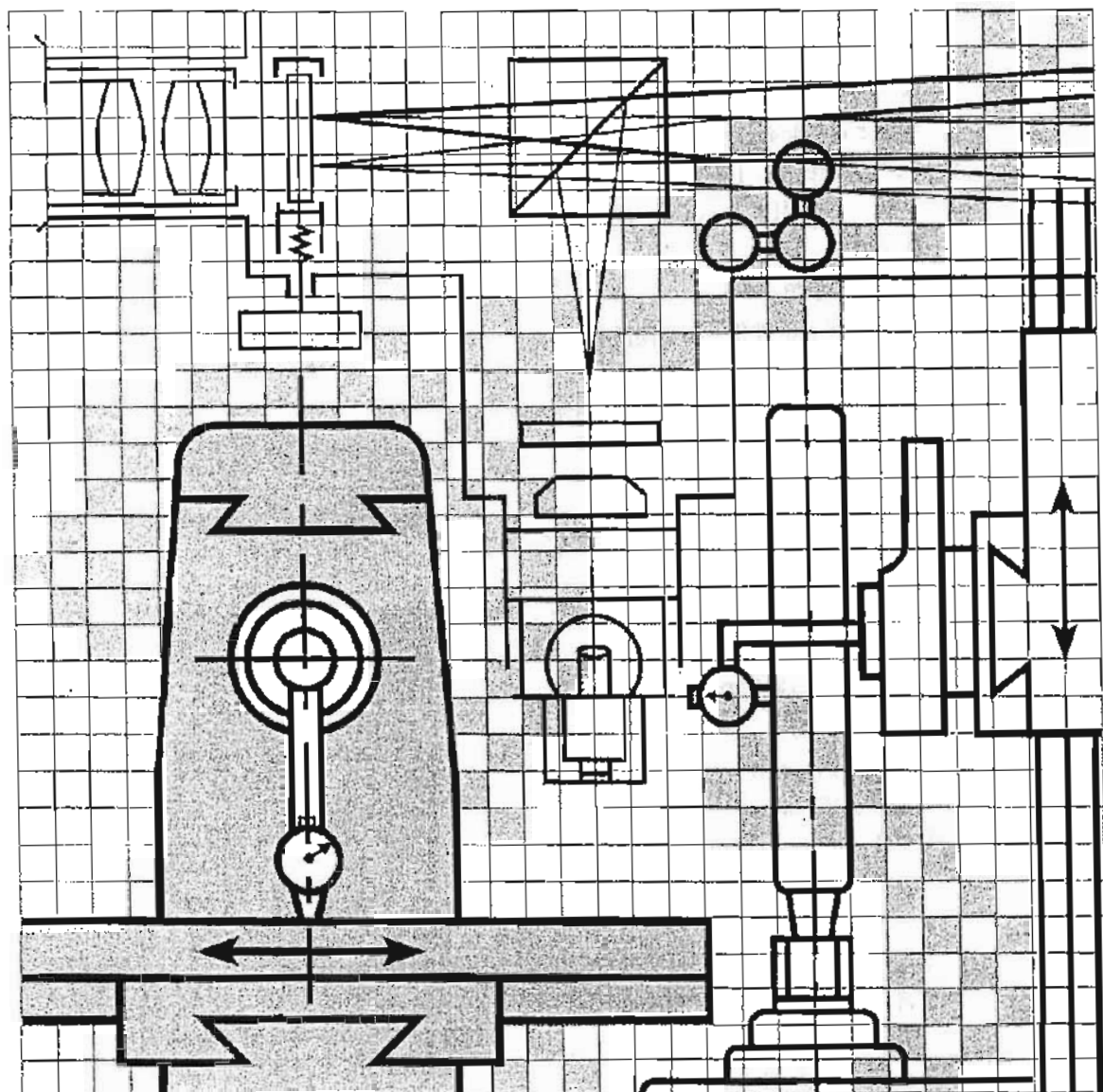
3.7.3 JIS Q 9001の要点 3-44

- (1) 製品の監視及び測定 3-44
- (2) 不適合製品の管理 3-45
- (3) 是正処置 3-45

3.8 検査で用いる主な用語 3-47

[練習問題] 3-49

よくわかる「機械検査」 ②



4章 品質管理4-I

4.1 品質管理の基本 4-3

4.1.1 品質管理とは 4-3

- (1) 品質管理の定義 4-3
- (2) よい品質とは 4-4
- (3) 管理とは 4-4

4.1.2 作業標準 4-5

- (1) バラツキの要因 4-5
- (2) 作業標準 4-5
- (3) 規格・標準類 4-6

4.1.3 職場の活性化と小集団活動 4-7

- (1) 小集団活動とは 4-7
- (2) 職制活動テーマと小集団活動の関連 4-7

4.2 品質管理の手法 4-8

4.2.1 品質管理 (QC) 的仕事の進め方 4-8

4.2.2 QC七つ道具 4-8

- (1) QC七つ道具でデータを取り、データに事実を語る 4-8
- (2) QC七つ道具の種類 4-10

4.2.3 QC七つ道具の実際 4-10

- (1) グラフ 4-10
- (2) バレート図 4-13
- (3) 特性要因図 4-14
- (4) ヒストグラム 4-16
- (5) チェックシート 4-20
- (6) 散布図 4-22
- (7) 層別 4-25
- (8) 管理図 4-27

4.2.3 サンプル・データと母集団 4-35

- (1) サンプル・データ 4-35
- (2) 母集団とサンプルの関係 4-35

4.3 検査 4-37

4.3.1 検査の基本 4-37

- (1) 検査とは 4-37
- (2) 検査の分類 4-37
- (3) 全数検査と抜取検査の比較 4-38

4.3.2 抜取検査 4-40

- (1) 抜取検査の分類 4-40
- (2) 抜取検査を行う場合の条件 4-41
- (3) 抜取検査の考え方 4-42
- (4) 抜取検査の型 4-44

4.3.3 官能検査 4-45

- (1) 官能検査とは 4-45
- (2) 官能検査の必要性 4-45
- (3) 検査員の選定 4-47
- (4) 判断基準の標準化 4-47

(章末問題) 4-48

5章 電気一般5-1

5.1 電流と電圧 5-3

- 5.1.1 物質のもつ電荷 5-3
- 5.1.2 電流 5-3
- 5.1.3 電圧 5-4
- 5.1.4 電位と電位差 5-5
- 5.1.5 電流・電圧・抵抗の単位 5-5

5.2 抵抗の取扱い 5-6

- 5.2.1 オームの法則 5-6
- 5.2.2 抵抗率 5-6
- 5.2.3 抵抗の接続と合成抵抗 5-10
 - (1) 直列接続の合成抵抗 5-10
 - (2) 並列接続の合成抵抗 5-12
 - (3) 直並列接続の合成抵抗 5-13

5.2.4 抵抗による電圧の分圧 5-14

5.2.5 抵抗による電流の分流 5-15

5.3 電力と電力量 5-17

5.3.1 電力 5-17

5.3.2 電力量 5-17

5.3.3 ジュール熱 5-18

5.4 ブリッジ回路と抵抗 5-20

5.4.1 ブリッジ回路 5-20

5.4.2 温度による抵抗の変化 5-21

5.4.3 絶縁抵抗および接地抵抗 5-21

(1) 絶縁抵抗 5-21

(2) 接地抵抗 5-22

5.5 磁気と静電気 5-23

5.5.1 電流による磁界(磁力線) 5-23

(1) 直線状の電流のつくる磁界 5-23

(2) コイルの電流がつくる磁界 5-23

5.5.2 電磁力 5-24

5.5.3 電磁誘導作用 5-26

(1) レンツの法則 5-26

(2) フレミングの右手の法則 5-26

5.5.4 変圧器 5-27

(1) 相互誘導作用 5-27

(2) 変圧器の原理 5-27

5.5.5 静電気 5-28

(1) 静電誘導作用 5-28

(2) 静電容量 5-28

5.5.6 コンデンサの接続 5-29

(1) 直列接続 5-29

(2) 並列接続 5-29

5.6 直流機 5-31

5.6.1 直流発電機 5-31

- (1) 直流発電機の原理 5-31
- (2) 直流発電機の構造 5-31
- 5.6.2 直流電動機 5-32
 - (1) 直流電動機の原理 5-32
 - (2) 直流電動機の種類 5-33
 - (3) 直流電動機の世界速度制御 5-34
- 5.7 単相交流 5-36
 - 5.7.1 正弦波交流の発生 5-36
 - 5.7.2 正弦波交流の瞬時値 5-36
 - 5.7.3 正弦波交流の大きさ 5-38
 - (1) 瞬時値 5-38
 - (2) 平均値 5-39
 - (3) 実効値 5-40
 - 5.7.4 交流の周期と周波数 5-42
 - 5.7.5 交流の電力 5-44
 - 5.7.6 力率 5-45
 - 5.7.7 送電損失とその低減策 5-47
- 5.8 整流 5-49
 - 5.8.1 半波整流回路 5-49
 - 5.8.2 全波整流回路 5-50
- 5.9 三相交流 5-52
 - 5.9.1 三相交流回路 5-52
 - (1) 三角 (Δ :デルタ) 結線 5-52
 - (2) 星形 (Υ) 結線 5-53
 - 5.9.2 三相交流電力 5-53
 - (1) Δ 回路 5-53
 - (2) Υ 回路 5-54
- 5.10 電動機 5-55
 - 5.10.1 各種電動機の分類 5-55
 - 5.10.2 三相誘導電動機 5-55
 - (1) 回転の原理 5-55

- (2) 回転磁界の発生 (2極の場合) 5-56
- (3) 三相誘導電動機の構造 5-57
- (4) 三相誘導電動機の回転速度 5-58
- (5) 三相誘導電動機の始動方法 5-59
- (6) 三相誘導電動機の回転方向 5-62
- (7) 三相誘導電動機の回転速度制御 5-63
- 5.10.3 パルスモータ (ステッピングモータ) 5-66
 - (1) パルスモータとは 5-66
 - (2) パルスモータの用途 5-66
- 5.10.4 サーボ機構 5-66
 - (1) サーボモータ 5-66
 - (2) 電気方式による分類 5-66
- 5.11 主回路保護用電気機器 5-67
 - 5.11.1 主回路と制御回路 5-67
 - 5.11.2 ヒューズ 5-68
 - 5.11.3 手動開閉器 5-69
 - (1) ナイフスイッチ 5-69
 - (2) 配線用遮断器 5-70
 - (3) 漏電遮断器 5-71
 - 5.11.4 電磁接触器、サーマルリレー、電磁開閉器 5-72
 - (1) 電磁接触器 5-72
 - (2) サーマルリレー (熱動形過電流継電器) 5-73
 - (3) 電磁開閉器 5-73
 - (4) 開閉器に共通する事項 5-74
- 5.12 制御用電気機器 5-75
 - 5.12.1 継電器 (リレー) 5-75
 - 5.12.2 タイマ 5-76
 - (1) アナログ式タイマ 5-77
 - (2) デジタル式タイマ 5-77
 - 5.12.3 ソレノイド 5-78
- 5.13 自動制御 5-80
 - 5.13.1 自動制御の種類 5-80

- (1) シーケンス制御 5-80
- (2) フィードバック制御 5-80
- 5.13.2 シーケンス制御回路に使う接点の種類 5-81
 - (1) a接点 (NO) 5-81
 - (2) b接点 (NC) 5-81
 - (3) c接点 (COM) 5-81
 - (4) 接点の図記号 5-81
- 5.13.3 シーケンス制御の基本回路 5-82
 - (1) ON回路 5-82
 - (2) OFF回路 5-82
 - (3) AND回路 (直列回路) 5-82
 - (4) OR回路 (並列回路) 5-83
 - (5) NOT回路 (反転回路) 5-83
 - (6) 自己保持回路 (セルフホールド回路) 5-84
 - (7) インタロック回路 (相互鎖錠回路) 5-85
- [章末問題] 5-88

6章 安全衛生管理6-1

6.1 安全衛生管理の基本 6-3

6.1.1 安全衛生管理組織 6-3

- (1) 総括安全衛生管理者 6-3
- (2) 安全管理者 6-4
- (3) 衛生管理者 6-4
- (4) 産業医 6-5
- (5) 安全委員会, 衛生委員会 6-5

6.1.2 安全衛生管理計画 6-6

- (1) 安全衛生管理計画 6-6
- (2) 安全作業標準 6-6
- (3) 作業標準の作成 6-7
- (4) 作業標準の運用 6-8

6.1.3 労働安全衛生法関係法令に係る安全衛生点検 6-9

- (1) 安全衛生点検 6-9
- (2) 安全衛生点検表の作成 6-9

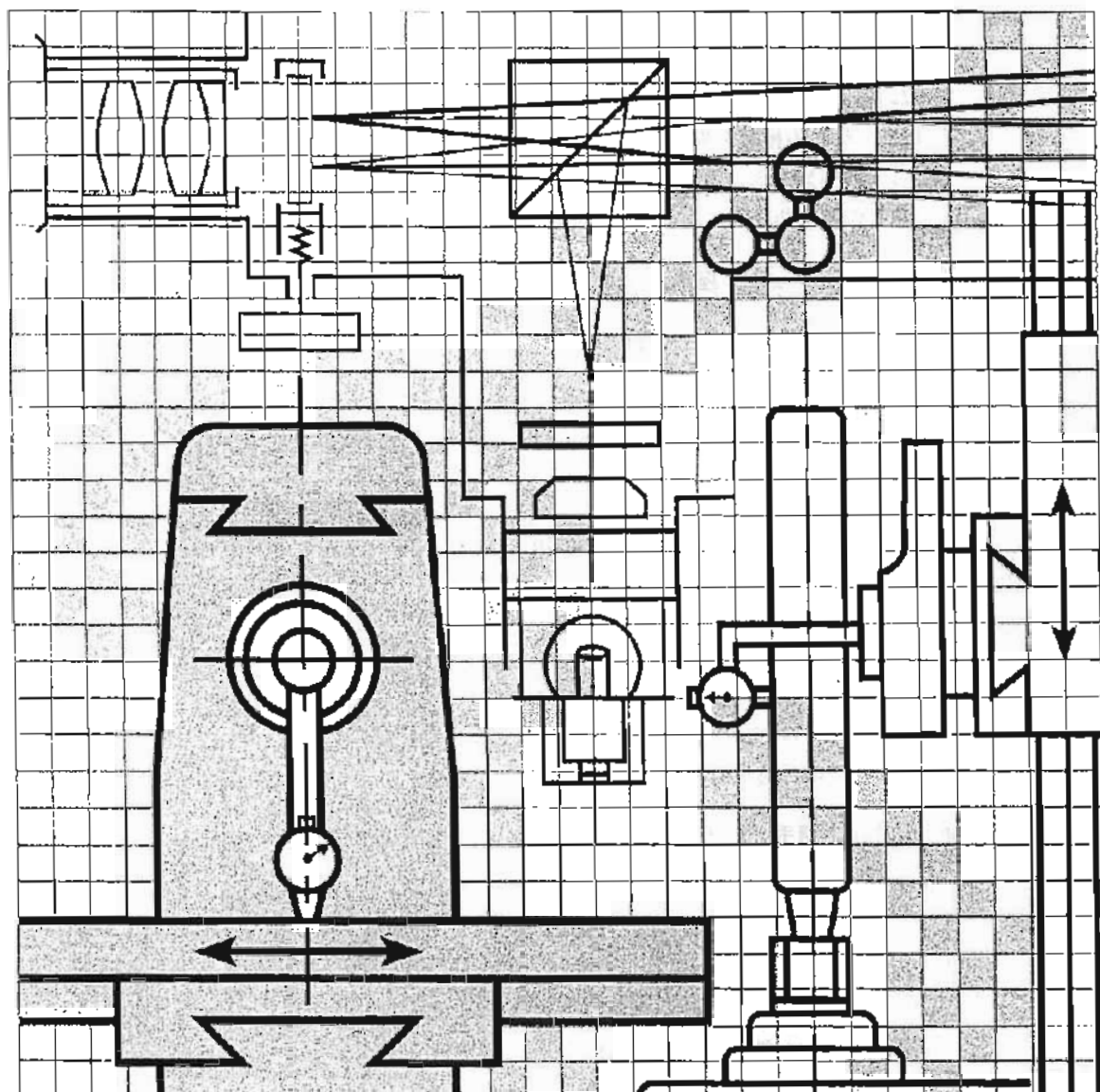
- (3) 機械設備の点検 6-10
- (4) 安全衛生点検の対象と着眼点 6-13
- (5) 安全衛生点検による効果 6-13
- 6.1.4 安全衛生教育 6-14
 - (1) 安全衛生教育の種類 6-14
 - (2) 安全衛生教育の内容 6-14
- 6.2 災害の発生とその防止 6-17
 - 6.2.1 災害の発生原因 6-17
 - 6.2.2 災害統計 6-19
 - (1) 労働災害における傷害の種類 6-19
 - (2) 災害率の算定式 6-19
 - 6.2.3 機械による危険の防止 6-20
 - (1) 作動部分上の突起物等の防護措置 6-20
 - (2) 原動機、回転軸等による危険の防止 6-20
 - (3) ベルトの切断による危険の防止 6-20
 - (4) 動力しゃ断装置 6-21
 - (5) 加工物、切削くず等飛来による危険の防止 6-21
 - (6) 本質安全装置（フルブルーフとフェールセーフ） 6-21
 - 6.2.4 機械設備管理上の安全措置 6-22
 - (1) 規格に適合しない機械等の使用禁止 6-22
 - (2) 安全装置に対する作業者の遵守事項 6-22
 - (3) 運転開始の合図 6-22
 - (4) そうじ等の場合の運転停止 6-22
 - (5) 年少者及び妊産婦の就業制限 6-23
 - (6) 電気機械器具等の点検補修 6-23
 - (7) 機械間の通路 6-23
 - (8) 作業床の設置 6-23
 - (9) 作業者の服装 6-23
 - (10) 設備計画の届出 6-24
- 6.3 安全衛生管理の各論 6-25
 - 6.3.1 工作機械の安全 6-25
 - (1) 一般的な工作機械の安全 6-25
 - (2) 各種工作機械の安全 6-25

- 6.3.2 プレスの安全 6-26
 - (1) プレスの安全対策 6-27
 - (2) プレスの安全装置 6-27
- 6.3.3 研削盤の安全 6-28
- 6.3.4 手工具および動力工具の安全 6-29
 - (1) 手工具の安全 6-29
 - (2) 動力工具の安全 6-31
- 6.3.4 電気による危険の防止 6-32
 - (1) 電撃の危険性と安全限界 6-32
 - (2) 安全電圧 6-34
- 6.3.5 電気機械器具の安全 6-34
 - (1) 電気機械器具の囲い 6-34
 - (2) 漏電による感電の防止 6-35
- 6.4 安全衛生管理に係わる事項 6-36
 - 6.4.1 燃焼と爆発 6-36
 - (1) 用語の意義 6-36
 - (2) 燃焼（爆発）の3要素 6-37
 - (3) 爆発 6-37
 - 6.4.2 荷役作業における危険の防止 6-40
 - (1) 荷役作業の基本的事項 6-40
 - (2) 人力運搬 6-40
 - (3) クレーン 6-41
 - (4) 玉掛け 6-42
 - (5) 玉掛けワイヤロープの吊り角度による張力の増加 6-43
 - 6.4.3 作業環境 6-45
 - (1) 作業環境管理 6-45
 - (2) 気積および換気 6-46
 - (3) 有機溶剤中毒の予防 6-47
 - (4) 採光・照明 6-48
 - (5) 温度および湿度 6-49
 - 6.4.4 ガス溶接・溶断作業 6-50
 - (1) アセチレンおよび酸素ボンベ 6-50
 - (2) 溶接および溶断作業と火災爆発防止 6-50
 - (3) 保護具 6-50

- (4) ゴムホームの取扱い 6-50
- 6.4.5 消 防 6-52
 - (1) 一般的事項 6-52
 - (2) 消火器具の設置基準 6-54
 - (3) 消火器の種類と性能 6-55
- 6.4.6 整理・整頓・清掃・清潔の保持 6-56
- 6.4.7 健康の保持・増進 6-56
- [章末問題] 6-58

さくいん

よくわかる「機械検査」 ③



もくじ

7章 機械構成要素7-1

7.1 ねじ 7-3

7.1.1 ねじの基礎 7-3

(1) ねじとは 7-3

(2) ねじ各部の名称 7-3

7.1.2 ねじの種類・形状及び用途 7-5

(1) ねじの種類・形状及び用途 7-5

(2) ねじの基本規格 7-7

7.2 ボルト・ナット、座金 7-11

7.2.1 ボルト・ナット 7-11

(1) ボルト 7-11

(2) ナット 7-14

(3) 止めねじ 7-14

7.2.2 座金 7-15

7.2.3 ボルトによる締結の保全 7-16

(1) ねじのはめあいの長さ 7-16

(2) ナットのゆるみ止め 7-16

(3) ボルト・ナットの固着の原因と対策 7-20

(4) 固着したボルト・ナットの外し方 7-20

(5) ねじの締付け方法 7-21

(6) ねじの破壊と防止対策 7-23

7.3 リベット継手 7-25

7.3.1 リベット 7-25

(1) リベットの種類 7-25

(2) リベットの長さ 7-25

(3) リベット締めとコーキン 7-26

7.3.2 リベット継手の種類 7-26

7.3.3 リベット継手の強さ 7-27

(1) リベットのせん断 7-28

(2) リベット穴の間の板の関係 7-28

(3) リベット継手の効率 7-28

7.4 軸と軸接手 7-30

7.4.1 軸とその種類 7-30

- (1) 作用する力による分類 7-30
- (2) 形状による分類 7-30

7.4.2 軸の安全 7-31

- (1) 変形 7-31
- (2) 軸径 7-31
- (3) 危険速度 7-32
- (4) 軸および軸まわりの取り扱い 7-32

7.4.3 軸継手 7-33

- (1) 固定軸継手 7-33
- (2) たわみ軸継手 7-34
- (3) 伸縮軸継手 7-35
- (4) 自在軸継手 7-35

7.4.4 クラッチ 7-35

- (1) 摩擦クラッチ 7-35
- (2) かみあいクラッチ 7-36

7.5 軸受 7-37

7.5.1 軸受とジャーナル 7-37

- (1) ジャーナルの種類 7-37
- (2) 軸受の種類 7-37

7.5.2 滑り軸受 7-38

- (1) ラジアル軸受 7-38
- (2) スラスト軸受 7-40

7.5.3 転がり軸受 7-40

- (1) 転がり軸受の種類 7-41
- (2) 転がり軸受の取付け 7-43
- (3) 転がり軸受の回転数の限界 7-44

7.5.4 密封装置(シール) 7-45

- (1) 非接触シール 7-46
- (2) メカニカルシール 7-46
- (3) オイルシール 7-47
- (4) パッキン 7-47

- (5) Oリング 7-48
- (6) ガスケット 7-48

7.6 キー・ピン・コッタ・スプライン 7-51

7.6.1 キー 7-51

- (1) 沈みキー 7-51
- (2) 接線キー 7-51
- (3) 半月キー 7-51

7.6.2 ピン 7-52

7.6.3 コッタ 7-53

7.6.4 スプライン 7-54

7.7 歯車 7-55

7.7.1 歯車とは 7-55

7.7.2 歯車の種類 7-55

- (1) 2軸が互いに平行である歯車 7-56
- (2) 2軸が一点で交わる歯車 7-57
- (3) 2軸が平行でなく交わりもしない歯車 7-57

7.7.3 歯車の歯形 7-58

7.7.4 歯車各部の名称 7-60

- (1) ピッチ円直径とピッチ 7-60
- (2) モジュール 7-61
- (3) 歯先円と歯底円 7-61
- (4) 歯末のたけと歯元のたけ 7-62
- (5) 歯厚と歯幅 7-62
- (6) 圧力角 7-63

7.7.5 歯車の保全 7-63

- (1) かみあい率 7-63
- (2) バックラッシ 7-63
- (3) 歯形の修正 7-64
- (4) 転移平歯車 7-64

7.7.6 歯車列 7-65

7.8 巻掛け伝動 7-67

7.8.1 ベルト 7-67

- (1) 平ベルト伝動 7-67
- (2) タイミングベルト伝動 7-69
- (3) Vベルト伝動 7-70

7.8.2 チェーン伝動 7-71

7.9 摩擦伝動装置・無段変則装置 7-72

7.9.1 摩擦伝動装置 7-72

- (1) 円筒摩擦車 7-72
- (2) 円すい摩擦車 7-73

7.9.2 無段変則装置 7-74

- (1) 摩擦車による無段変速装置 7-74
- (2) Vベルトによる無段変速機 7-74
- (3) リングコーンによる無段変速機 7-76
- (4) トルクコンバータによる無段変速 7-76

7.10 リンクとカム 7-77

7.10.1 リンク機構 7-77

- (1) てこクランク機構 7-77
- (2) 両クランク機構 7-78
- (3) 両てこ機構 7-79
- (4) 倍力装置 7-79

7.10.2 スライダクランク機構 7-80

- (1) 往復スライダクランク機構 7-81
- (2) 揺動スライダクランク機構 7-81
- (3) 回りスライダクランク機構 7-82

7.10.3 カム 7-83

- (1) カムの種類 7-83
- (2) カム線図とカムの形状 7-85

7.11 管と管継手 7-86

7.11.1 管 7-86

- (1) 管の種類 7-86

7.11.2 管継手 7-87

- (1) ねじ込み式管継手 7-87
- (2) フランジ式管継手 7-89

(3) 伸縮管継手 7-89

7.11.3 配管の保全 7-90

7.12 バルブとコック 7-92

7.12.1 バルブ (弁) 7-92

(1) 主形弁・アングル弁 7-92

(2) 仕切弁 7-93

(3) バタフライ弁 7-93

(4) 逆止め弁 7-94

(5) 逃し弁 7-94

7.12.2 コック 7-95

7.13 ばね・ブレーキ 7-96

7.13.1 ばね 7-96

(1) ばねとは 7-96

(2) ばねの種類 7-96

(3) ばねの用途 7-96

(4) ばねの材料 7-96

(5) トーションバー 7-98

7.13.2 ブレーキ 7-98

(1) ブレーキとは 7-98

(2) ブロックブレーキ 7-99

(3) ドラムブレーキ 7-100

(4) ディスクブレーキ 7-101

(5) 帯ブレーキ 7-101

(6) 電磁ブレーキ 7-101

(章末問題) 7-102

8章 潤滑及び給油8-1

8.1 潤滑 8-3

8.1.1 潤滑の目的 8-3

8.1.2 潤滑の機構 8-4

- (1) 滑り軸受の潤滑 8-4
- (2) 転がり軸受の潤滑 8-5
- (3) 潤滑とその効果 8-5

8.2 潤滑剤 8-6

8.2.1 潤滑剤の分類 8-6

- (1) 添加剤 8-7
- (2) 潤滑油の性状 8-8

8.2.2 潤滑油の種類 8-11

- (1) 鉱物油（石油系） 8-11
- (2) 動物油系、植物油系 8-12
- (3) 混成潤滑油 8-13
- (4) 潤滑油の選定 8-13

8.3 グリース 8-14

8.3.1 グリースの用語 8-14

8.3.2 グリース潤滑の特徴と種類 8-15

- (1) 特徴 8-15
- (2) 種類 8-16

8.3.3 グリースの充填量および補給量 8-19

8.4 給油法の分類 8-20

8.4.1 潤滑油の給油法 8-21

- (1) 全損式給油法 8-21
- (2) 反復式（回収循環式）給油法 8-24

8.4.2 グリース潤滑 8-26

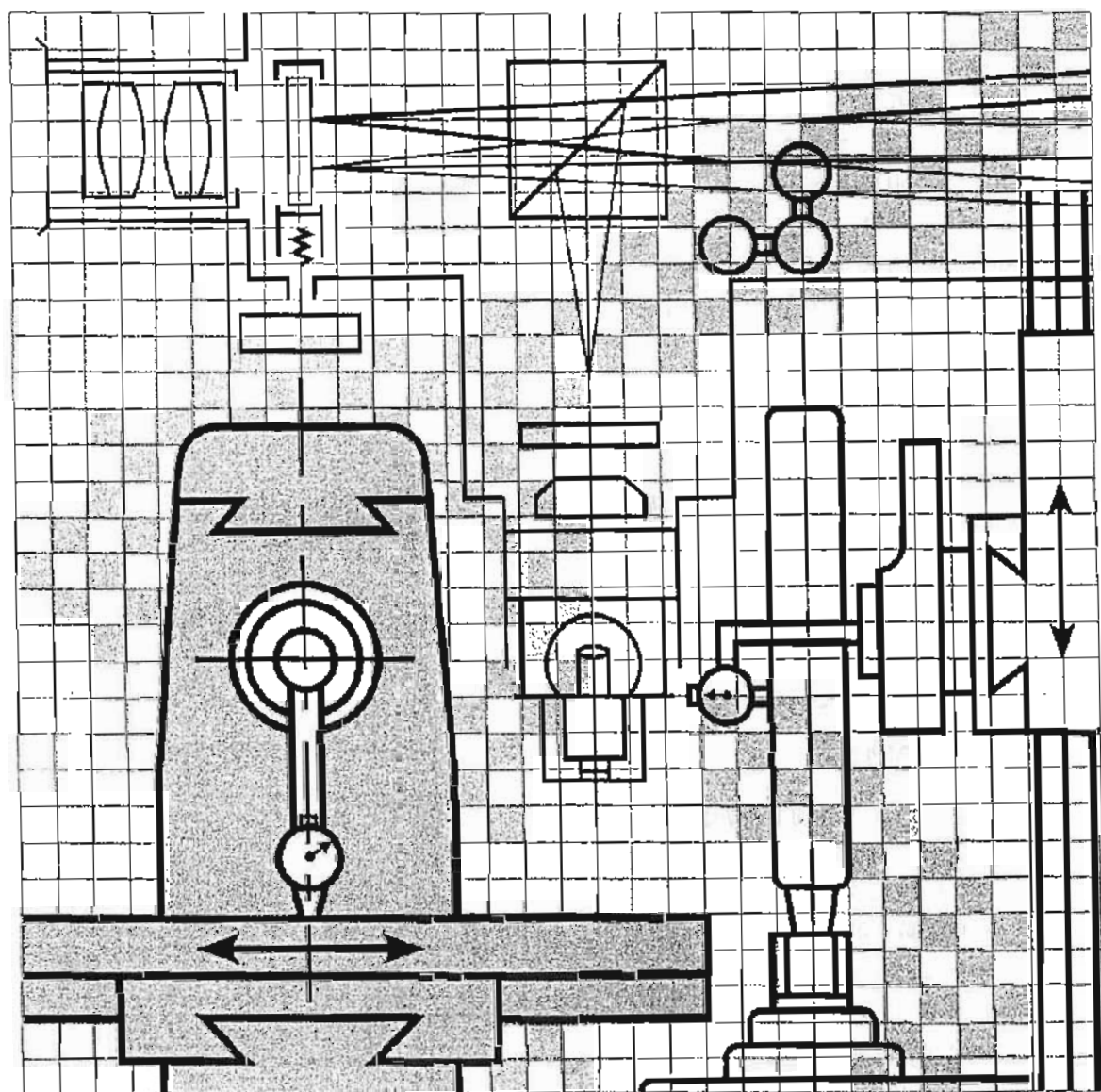
8.5 潤滑管理 8-28

8.5.1 潤滑管理とは 8-28

- (1) 潤滑管理の進め方 8-28
- (2) 潤滑管理の適正給油 8-31
- 8.5.2 潤滑箇所点検と保全 8-31
 - (1) 潤滑油の劣化の原因と更油 8-31
 - (2) 劣化の防止対策 8-32
 - (3) 潤滑油の浄化 8-33
- [章末問題] 8-34

さくいん

よくわかる「機械検査」 4



機械検査 機械検査作業 機械検査

9章 機械工作法9-I

9.1 鑄造 9-3

9.1.1 鑄造の基礎 9-3

- (1) 鑄造の特徴 9-3
- (2) 模型 9-3

9.1.2 砂型鑄造 9-5

- (1) 原理 9-5
- (2) 特徴 9-6
- (3) 用途 9-7

9.1.3 CO₂プロセス 9-7

9.1.4 シェルモールド法 9-7

- (1) 原理 9-7
- (2) 特徴 9-8
- (3) 用途 9-8

9.1.5 インベストメント鑄造法 9-9

- (1) 原理 9-9
- (2) 特徴 9-9
- (3) 用途 9-10

9.1.6 ダイカスト法 9-10

9.1.7 遠心鑄造法 9-10

9.2 塑性加工 9-11

9.2.1 塑性加工の基礎 9-11

9.2.2 鍛造 9-11

- (1) 型鍛造 9-11
- (2) 鍛造用材料 9-12

9.2.3 せん断・打抜き加工 9-12

9.2.4 深絞り加工 9-13

9.2.5 曲げ加工 9-14

9.2.6 フォーミング 9-14

9.2.7 スタンピング 9-15

9.2.8 スピニング 9-16

9.2.9 転造 9-16



9.2.10 プレス 9-17

9.3 溶接 9-19

9.3.1 溶接の基礎 9-19

9.3.2 酸素・アセチレン溶接（ガス溶接） 9-19

9.3.3 アーク溶接 9-20

9.3.4 抵抗溶接 9-23

9.3.5 溶接部に生じる欠陥 9-24

9.4 特殊加工 9-26

9.4.1 特殊加工の基礎 9-26

9.4.2 放電加工 9-27

(1) 形彫り放電加工 9-27

(2) ワイヤ放電加工 9-27

9.4.3 電子ビーム加工 9-28

9.4.4 プラズマ加工 9-28

9.4.5 レーザ加工 9-28

9.4.6 電解加工 9-29

9.4.7 電解研削 9-29

9.4.8 電解研摩 9-29

9.4.9 化学研摩 9-29

9.4.10 ホトエッチング 9-30

9.5 表面処理 9-31

9.5.1 前処理 9-31

(1) 洗浄 9-31

(2) 研摩 9-32

9.5.2 本処理 9-32

(1) 表面硬化法 9-32

(2) 金属被膜処理 9-32

(3) 化成処理 9-33

9.6 仕上げ作業 9-34

9.6.1 けがき作業 9-34

9.6.2 やすり作業 9-36

9.6.3 穴あけ作業 9-37

9.6.4 ねじ立て 9-38

(1) タップ 9-38

(2) タップハンドル 9-38

(3) 下穴の大きさ 9-39

(4) ダイス 9-39

(5) ダイスハンドル 9-39

(6) ダイス作業の要領 9-40

9.6.5 リーマ 9-40

(1) リーマの種類 9-40

(2) 作業条件 9-41

9.6.6 きさげ 9-41

(1) きさげの種類 9-41

(2) 平面のきさげ仕上げ 9-41

(3) 三枚合わせ法 9-42

9.7 切削加工 9-43

9.7.1 切削加工の基礎 9-43

9.7.2 切りくずの生成 9-44

9.7.3 構成刃先 9-45

9.7.4 切削油剤 9-45

9.7.5 仕上げ面の粗さ 9-46

9.7.6 切削工用具用材料 9-46

9.7.7 旋盤加工 9-47

9.7.8 ボール盤加工 9-48

(1) ボール盤加工の種類 9-48

(2) ボール盤の種類 9-48

(3) ドリル 9-49

9.7.9 中ぐり 9-50

9.7.10 フライス盤加工 9-51

(1) フライス盤の種類 9-51

- (2) フライス盤による加工 9-52
- (3) フライス削りの特徴 9-53
 - 9.7.11 平削り, 形削り, 立削り 9-54
 - 9.7.12 マシニングセンタ加工 9-55
 - 9.7.13 歯切り 9-55
 - 9.7.14 ブローチ削り 9-56

9.8 砥粒加工 9-57

- 9.8.1 砥粒加工の基礎 9-57
- 9.8.2 研削砥石 9-57
- 9.8.3 円筒研削 9-62
- 9.8.4 内面研削 9-63
- 9.8.5 平面研削 9-63
- 9.8.6 心なし研削 9-64
- 9.8.7 工具・歯車・ねじ研削 9-64
- 9.8.8 超仕上げ 9-64
- 9.8.9 ホーニング 9-65
- 9.8.10 遊離砥粒による加工 9-65

(1) ラッピング 9-65

(2) 超音波加工 9-66

[章末問題] 9-67

10章 材料一般 10-1

10.1 鉄鉱石から鉄鋼まで 10-3

- 10.1.1 鉄鋼の製法 10-3
- 10.1.2 製鉄所の各種設備 10-5
- 10.1.3 温度と結晶の構造 10-6
- 10.1.4 鉄鋼の性質 10-7
 - (1) 熱膨張係数 10-7
 - (2) 熱伝導率 10-7
 - (3) 電気抵抗率 10-8
 - (4) 結晶粒度と諸特性 10-8
 - (5) 硬さと引張強さ 10-9
- 10.1.5 鉄-炭素系平衡状態図 10-10
- 10.1.6 炭素鋼の熱処理 10-12
 - (1) 焼なましおよび焼ならし 10-12
 - (2) 焼入れ 10-13
 - (3) 焼戻し 10-15
- 10.1.7 鋼の表面熱処理法 10-16
 - (1) 表面焼入れ 10-17
 - (2) 浸炭および浸炭窒化 10-20
 - (3) 窒化および窒化関連処理 10-21
 - (4) その他の熱拡散処理 10-23

10.2 鉄鋼材料の種類と用途 10-25

- 10.2.1 鉄鋼材料とは 10-25
- 10.2.2 圧延鋼材、鋼板および線材 10-26
 - (1) 圧延鋼材 10-26
 - (2) 熱間圧延軟鋼板 10-27
 - (3) 冷間圧延鋼板 10-27
 - (4) 線材 10-28
- 10.2.3 機械構造用鋼 10-29
 - (1) 機械構造用炭素鋼 10-30
 - (2) 機械構造用合金鋼 10-30
 - (3) 焼入性を保証した構造用鋼 10-32

10.2.4 工具鋼 10-33

- (1) 冷間成形用工具鋼 10-33
- (2) 熱間成形用工具鋼 10-34
- (3) 高速度工具鋼 10-35

10.2.5 特殊用途鋼 10-36

- (1) ステンレス鋼 10-36
- (2) 耐熱鋼 10-37
- (3) ばね鋼 10-38
- (4) 軸受鋼 10-38
- (5) 快削鋼 10-38

10.2.6 鋳鉄 10-39

- (1) ねずみ鋳鉄 10-39
- (2) 球状黒鉛鋳鉄 10-40
- (3) 可鍛鋳鉄 10-41
- (4) その他の鋳鉄 10-42

10.2.7 鋳鋼 10-43

- (1) 炭素鋼鋳鋼品 10-43
- (2) 溶接構造用鋳鋼品 10-43
- (3) 構造用高張力炭素鋼および低合金鋼鋳鋼品 10-43
- (4) ステンレス鋼鋳鋼品 10-44
- (5) 耐熱鋼鋳鋼品 10-44
- (6) 高マンガン鋼鋳鋼品 10-44
- (7) 高温高圧用鋳鋼品および低温高圧用鋳鋼品 10-45

10.3 非鉄金属材料の種類と用途 10-46

10.3.1 アルミニウムとその合金 10-46

- (1) 展伸用アルミニウムおよびその合金 10-46
- (2) 鋳物用アルミニウム合金 10-48

10.3.2 銅とその合金 10-50

- (1) 展伸用銅およびその合金 10-50
- (2) 鋳物用銅およびその合金 10-53

10.3.3 チタンとその合金 10-55

- (1) 展伸用チタンおよびその合金 10-55
- (2) 鋳物用チタンおよびその合金 10-56

10.3.4 その他の非鉄金属とその合金 10-56

- (1) マグネシウム合金 10-56
- (2) 亜鉛合金 10-56
- (3) すずおよび鉛合金 10-57
- (4) ニッケルとその合金 10-57

10.4 非金属材料 10-59

- 10.4.1 プラスチック 10-59
 - (1) プラスチックの特徴 10-59
 - (2) 熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂 10-60
 - (3) プラスチックの特性 10-62
- 10.4.2 セラミックス 10-62
 - (1) 酸化物系セラミックス 10-63
 - (2) 非酸化物系セラミックス 10-63
- 10.4.3 ゴム 10-64

10.5 複合・機能材料 10-65

- 10.5.1 繊維強化材料 10-65
- 10.5.2 機能材料 10-66
 - (1) 形状記憶合金 10-66
 - (2) 非晶質合金 10-66
 - (3) 制振合金 10-66

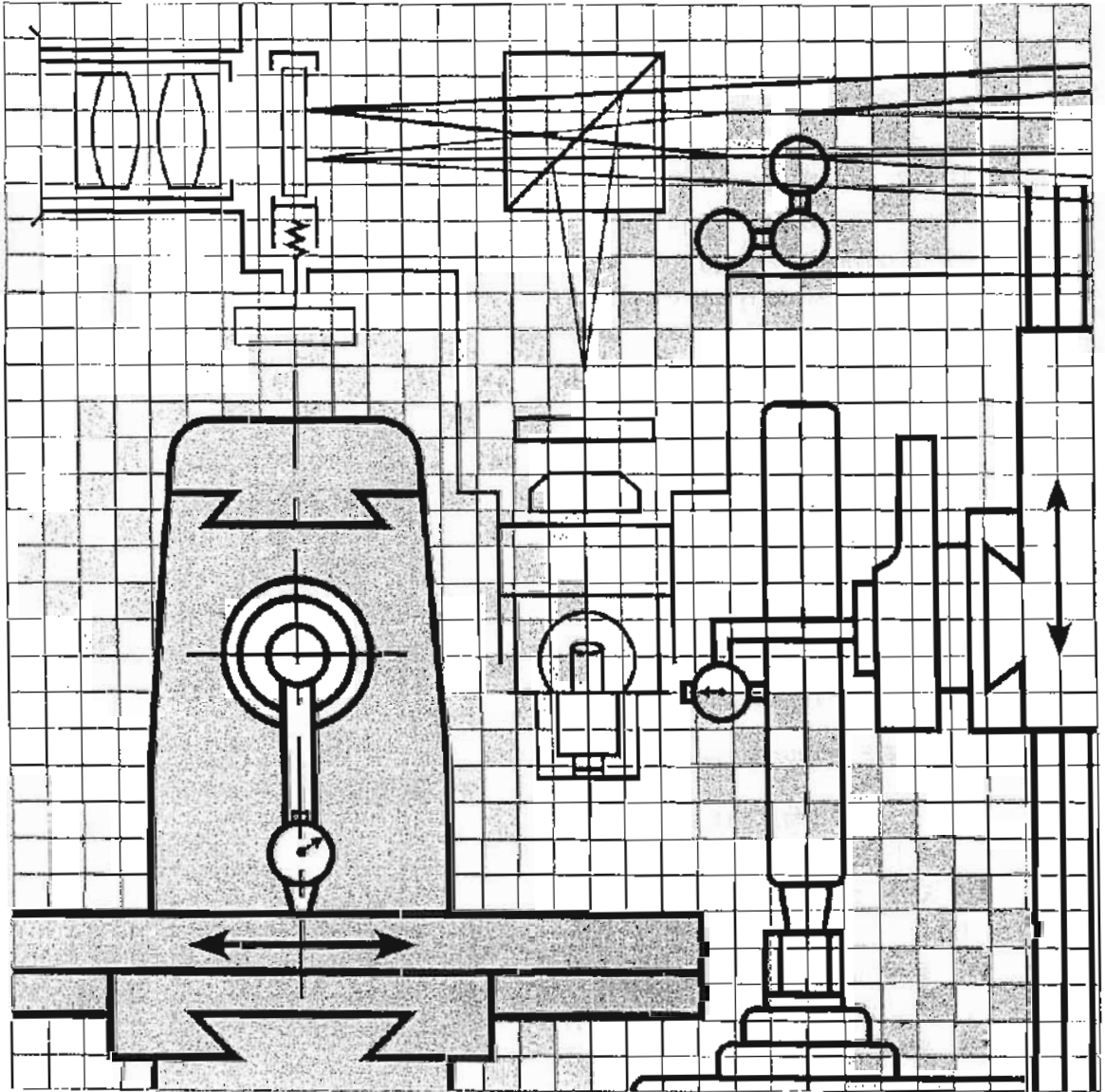
10.6 表面処理 10-67

- 10.6.1 表面処理の分類と役割 10-67
- 10.6.2 塗装 10-68
 - (1) 塗装法 10-68
 - (2) 塗料 10-70
- 10.6.3 湿式めっき 10-71
 - (1) 湿式めっきの分類と原理 10-71
 - (2) 電気めっき 10-72
 - (3) 化学めっき 10-73
- 10.6.4 溶射 10-74
 - (1) 溶射法の分類と原理 10-74
 - (2) 溶射材料 10-76
 - (3) 溶射の種類 10-77

- 10.6.5 気相めっき 10-78
 - (1) 物理蒸着 (PVD) 10-78
 - (2) 化学蒸着 (CVD) 10-80
 - (3) PVD, CVD によって生成されている硬質膜 10-81
- 10.7 金属材料試験 10-83
 - 10.7.1 引張試験 10-83
 - (1) 応力-ひずみ線図 10-84
 - (2) 材料の機械的性質 10-85
 - 10.7.2 衝撃試験 10-86
 - 10.7.3 硬さ試験 10-87
- 10.8 非破壊検査 10-89
 - 10.8.1 放射線透過試験 10-89
 - 10.8.2 超音波探傷試験 10-90
 - (1) 垂直法 10-91
 - (2) 斜角法 10-91
 - (3) 水浸法 10-91
 - 10.8.3 磁粉探傷試験 10-92
 - 10.8.4 浸透探傷試験 10-93
- [章末問題] 10-94

さくいん

よくわかる「機械検査」 5



11章 力学及び材料力学 11-1

11.1 速度および加速度 11-3

11.1.1 速度 11-3

- (1) 速さ 11-3
- (2) 平均の速さと瞬間の速さ 11-4
- (3) 速度 11-5

11.1.2 加速度 11-7

11.1.3 落下の運動 11-10

- (1) 重力の加速度 11-10
- (2) 静止状態からの自由落下 11-10

11.2 力 11-11

11.2.1 力の表し方 11-11

11.2.2 力の合成と分解 11-11

- (1) 力の合成 11-11
- (2) 力の分解 11-12

11.2.3 力のモーメント 11-12

11.2.4 力のつりあい 11-13

- (1) 1点に働く力のつりあい 11-13
- (2) 平行力のつりあい 11-15

11.3 仕事とエネルギー 11-16

11.3.1 仕事と動力 11-16

- (1) 仕事 11-16
- (2) 動力(仕事率) 11-17

11.3.2 エネルギー 11-18

- (1) 重力による位置エネルギー 11-18
- (2) ばねにたくわえられるエネルギー 11-18
- (3) 運動エネルギー 11-19

11.3.3 てこと滑車 11-21

- (1) てこ 11-21
- (2) 滑車 11-22

11.4 回転運動と周期 11-25

11.4.1 回転運動 11-25

11.4.2 周期 11-26

11.5 荷重と応力 11-27

11.5.1 荷重 11-27

(1) 作用の仕方による荷重の分類 11-27

(2) 荷重の加わり方による荷重の分類 11-28

11.5.2 応力 11-29

(1) 応力とは 11-29

(2) 垂直応力 11-31

(3) せん断応力 11-31

11.5.3 ひずみ 11-32

(1) ひずみとは 11-32

(2) 縦ひずみ 11-32

(3) 横ひずみ 11-34

(4) せん断ひずみ 11-34

11.6 応力とひずみの関係 11-37

11.6.1 応力-ひずみ線図 11-37

11.6.2 工業的な引張特性 11-39

(1) 降伏点 11-39

(2) 耐力 11-39

(3) 引張強さ 11-40

(4) 伸び 11-40

(5) 絞り 11-41

11.6.3 弾性係数 11-42

(1) 縦弾性係数 11-42

(2) 横弾性係数 11-44

(3) ポアソン比 11-45

11.7 許容応力と安全率 11-47

11.7.1 許容応力 11-47

11.7.2 安全率 11-48

11.8 軸のねじり強さとこわさ 11-50

11.8.1 軸のねじり 11-50

- (1) ねじり現象 11-50
- (2) ねじりモーメントと極断面係数 11-51

11.8.2 軸のねじり強さ 11-52

- (1) 丸軸（充実円）の計算 11-52
- (2) 丸軸（中空円）の計算 11-52

11.8.3 軸のねじりこわさ（剛性） 11-55

11.9 はりの曲げとせん弾力 11-57

11.9.1 はりの種類と荷重 11-57

- (1) はりの種類 11-57
- (2) はりに作用する荷重 11-58
- (3) 支点の反力 11-58
- (4) はりのせん断力 11-61
- (5) はりの曲げモーメント 11-63

11.9.2 両端支持ばりのせん断力図と曲げモーメント図 11-64

〔章末問題〕 11-68

12章 製図 12-1

12.1 製図基礎 (図面を読むには) 12-3

12.1.1 製図規格 12-4

12.1.2 投影法と投影図 12-4

(1) 投影法 12-4

(2) 投影図 12-5

12.1.3 等角図とキャビネット図 12-10

(1) 等角図 12-10

(2) キャビネット図 12-10

12.1.4 製図用紙と図面 12-11

(1) 図面の大きさおよび輪郭 12-11

(2) 表題欄 12-12

12.1.5 尺度 12-13

12.2 図面に用いる線の種類と用法 12-14

12.2.1 線の種類 12-14

(1) 断続形式による種類 12-14

(2) 太さによる種類 12-14

(3) 線の種類による呼び方 12-14

12.2.2 線の用法 12-16

(1) 線の種類による用法 12-16

(2) 重なる線の優先順位 12-16

(3) 線の間隔 12-16

12.3 図形の表し方 12-20

12.3.1 図形の表し方の基本 12-20

(1) 主投影図の選び方 12-20

(2) 主投影図を補足する他の投影図 12-20

(3) 部分投影図 12-21

(4) 局部投影図 12-22

(5) 部分拡大図 12-22

(6) 回転投影図 12-23

(7) 補助投影図 12-23

- 12.3.2 図形の省略 12-25
 - (1) 対称図形の省略 12-25
 - (2) 繰返し図形の省略 12-26
 - (3) 中間部分の省略 12-26
- 12.3.3 特殊な図示方法 12-27
 - (1) 平面部分 12-27
 - (2) 展開図示 12-27
 - (3) 加工・処理範囲の限定 12-28
 - (4) 加工部の表示 12-28
 - (5) 加工の前または後の図示 12-29
- 12.3.4 断面図示 12-30
 - (1) 断面図の種類と表し方 12-30
 - (2) 断面の表示 12-33
 - (3) 断面図示しないもの 12-34
- 12.4 寸法の記入法 12-35
 - 12.4.1 寸法の単位と角度の表し方 12-35
 - 12.4.2 寸法の表示の仕方 12-35
 - (1) 寸法線・寸法補助線の描き方 12-35
 - (2) 寸法数値の記入方法 12-40
- 12.5 寸法補助記号の使い方 12-41
 - 12.5.1 寸法補助記号 12-41
 - 12.5.2 寸法補助記号の使い方 12-41
 - (1) 直径の表し方 12-41
 - (2) 半径の表し方 12-42
 - (3) 球の直径または半径の表し方 12-42
 - (4) 正方形の辺の表し方 12-43
 - (5) 厚さの表し方 12-43
 - (6) 曲線と弦・円弧の長さの表し方 12-43
 - (7) 面取りの表し方 12-44
 - (8) 穴の表し方 12-44
- 12.6 表面性状の図示法 12-46
 - 12.6.1 表面性状 12-46

- 12.6.2 表面性状パラメータ 12-47
- 12.6.3 高さ方向のパラメータ 12-47
 - (1) 輪郭曲線の算術平均高さの求め方 12-47
 - (2) 輪郭曲線の最大高さ粗さの求め方 12-48
- 12.6.4 横方向のパラメータ 12-49
 - (1) 輪郭曲線要素の平均長さの求め方 12-49
 - (2) 負荷長さ率の求め方 12-49
- 12.6.5 粗さの参考表示 12-50
- 12.6.6 表面性状の図示方法 12-51
 - (1) 除去加工の図示記号 12-51
 - (2) 表面性状の図示記号の構成 12-51
- 12.6.7 粗さ曲線の基準長さおよび評価長さの基準値 12-53
- 12.6.8 許容限界値の指示 12-54
 - (1) 16%ルール 12-54
 - (2) 最大値ルール 12-54
- 12.6.9 加工方法と筋目方向の指示 12-55
- 12.7 寸法公差とはめあい 12-56
 - 12.7.1 寸法公差 12-56
 - 12.7.2 普通公差 12-57
 - 12.7.3 はめあい 12-58
- 12.8 幾何公差の図示方法と材料記号 12-64
 - 12.8.1 幾何公差の種類とその図記号 12-64
 - 12.8.2 幾何公差の示し方 12-64
 - 12.8.3 材料記号 12-68
 - (1) 材料記号の構成 12-68
 - (2) 特別な材料記号 12-70
- 12.9 ねじの製図 12-74
 - 12.9.1 ねじの表し方 12-74
 - (1) ねじの呼び 12-74
 - (2) ねじの等級 12-74
 - (3) ねじ山の巻き方向 12-75
 - 12.9.2 ねじの図示法 12-78

- 12.9.3 ねじの表し方の記入例 12-79
- 12.10 歯車の製図 12-81
- 12.10.1 図示法 12-81
- 12.10.2 寸法と要目表 12-83
- 12.11 溶接記号 12-85
- 12.11.1 溶接継手の種類 12-85
- 12.11.2 溶接記号 12-86
- 12.11.3 溶接記号の記入の仕方 12-87
- (1) 説明線 12-88
- (2) 基本記号の記載方法 12-88
- (3) 補助記号などの記載方法 12-89
- 12.12 接続図と電気用図記号 12-92
- 12.12.1 接続図の種類 12-92
- 12.12.2 電気用図記号 12-92
- (章末問題) 12-95

さくいん