

目 次

1 システム設計論

| | |
|----------------------|----|
| 1.1 システム設計とは何か | 1 |
| 1.2 システムの分割と合成 | 6 |
| 1.3 システム設計の手順 | 10 |
| 1.4 システム分析の手法 | 15 |
| 1.5 システム評価 | 34 |

2 機械運動システムの設計

| | |
|------------------------------|----|
| 2.1 人間・機械システム | 45 |
| 2.2 機構の総合 | 49 |
| 2.3 形式の総合 | 51 |
| 2.4 数の総合 | 55 |
| 2.5 量の総合 | 58 |
| 2.6 関数創成機のシステム設計 | 58 |
| 2.7 径路創成機のシステム設計 | 68 |
| 2.8 動的総合 | 84 |
| 2.9 機械運動システム設計のフローチャート | 85 |

3 流体制御システムの設計

| | |
|-----------------------|----|
| 3.1 概 要 | 89 |
| 3.2 油圧システム | 92 |
| 3.2.1 油圧動作の原理 | 92 |
| 3.2.2 油圧システムの要素 | 96 |

| | | |
|-------|-------------------|-----|
| 3.2.3 | 油圧システムの設計 | 100 |
| 3.2.4 | 電気・油圧シーケンス回路 | 111 |
| 3.3 | 空気圧システム | 113 |
| 3.3.1 | 空気圧作動の原理 | 113 |
| 3.3.2 | 空気圧システムの要素 | 117 |
| 3.3.3 | 空気圧システムの設計 | 122 |
| 3.4 | サーボ機構 | 126 |
| 3.4.1 | 油圧サーボ機構 | 127 |
| 3.4.2 | 電気-油圧式サーボ機構 | 130 |
| 3.4.3 | プロセス制御における空気圧システム | 133 |

4 省力自動化システムの設計

| | | |
|-------|-----------------|-----|
| 4.1 | 生産加工システム | 137 |
| 4.1.1 | 生産消費サイクル | 137 |
| 4.1.2 | プロセスの内容 | 139 |
| 4.1.3 | 生産加工システムの省力、自動化 | 139 |
| 4.1.4 | 機械工業における自動化の難しさ | 140 |
| 4.1.5 | 生産加工に必要な機能 | 140 |
| 4.2 | 多量生産と多種少量生産の自動化 | 142 |
| 4.2.1 | 多量生産の自動化 | 143 |
| 4.2.2 | 多種少量生産の自動化 | 172 |
| 4.3 | 自動化の計画 | 190 |
| 4.3.1 | 自動化の範囲と問題点 | 190 |
| 4.3.2 | 自動化の構想 | 193 |
| 4.3.3 | 制御の構想 | 198 |
| 4.3.4 | インタロックの計画 | 211 |
| 4.3.5 | 信号の計画 | 216 |
| 4.3.6 | 自動化計画の一例 | 221 |

5 自動倉庫のシステム設計

| | | |
|-------|---------------------|-----|
| 5.1 | まえがき——自動倉庫の必要性—— | 231 |
| 5.2 | 自動倉庫システムとは | 232 |
| 5.3 | 自動倉庫システムの構造 | 233 |
| 5.3.1 | 高層スタックビルによる格納方式 | 233 |
| 5.3.2 | モノスタッククレーン | 236 |
| 5.3.3 | 情報処理システムと制御システム | 239 |
| 5.4 | 自動倉庫システムの運用 | 242 |
| 5.4.1 | 運用レベル | 242 |
| 5.4.2 | 運用システムにおけるコンピュータの役割 | 242 |
| 5.5 | コンピュータシステムの計画 | 249 |
| 5.5.1 | システム構成の方式 | 249 |
| 5.5.2 | コンピュータ制御方式 | 251 |
| 5.5.3 | モノスタッククレーンの制御技術 | 254 |
| 5.6 | 自動倉庫システムの実例 | 257 |
| 5.6.1 | 仕様の概要 | 257 |
| 5.6.2 | システムの概要 | 258 |
| 5.6.3 | 生産管理システム | 261 |
| 5.6.4 | コンピュータシステムのハードウェア | 265 |
| 5.6.5 | コンピュータシステムのソフトウェア | 267 |

6 サーボシステムの設計

| | | |
|-------|-------------------|-----|
| 6.1 | 概 要 | 273 |
| 6.2 | サーボ駆動系要素の特性 | 274 |
| 6.2.1 | サーボ機構用歯車系の選び方 | 274 |
| 6.2.2 | 歯車の直径と慣性モーメントとの関係 | 281 |
| 6.2.3 | 歯 車 箱 | 281 |
| 6.2.4 | サーボ駆動用ボールねじ | 283 |

| | | |
|-------|------------------------------------|-----|
| 6.2.5 | サーボ剛性 | 287 |
| 6.2.6 | サーボ剛性と機械剛性に基づくロストモーション | 289 |
| 6.2.7 | サーボ駆動系の剛性と固有振動数 | 290 |
| 6.2.8 | 移動部の案内滑り面 | 293 |
| 6.3 | サーボシステムの基本特性 | 295 |
| 6.4 | 制御装置と機械とのマッチング——精度と安定性，駆動パワーとの関係—— | 299 |
| 6.4.1 | フィードバック制御系の特質 | 299 |
| 6.4.2 | 開ループゲインの限界と駆動トルクの選び方 | 300 |
| 6.4.3 | ハードサーボとソフトサーボ | 301 |
| 6.4.4 | ソフトサーボ系の解析 | 304 |
| 6.4.5 | サーボ系の摩擦負荷による位置決め誤差 | 307 |
| 6.4.6 | 駆動増幅器の不感帯による位置決め誤差 | 309 |
| 6.5 | サーボシステムの設計例——系の共振数とロストモーションの求め方—— | 311 |
| 6.5.1 | 概 要 | 311 |
| 6.5.2 | 直流モータによるセミ閉ループ系 | 311 |
| 6.5.3 | 直流モータ駆動による閉ループ系 | 314 |
| 6.5.4 | 油圧モータとボールねじ直結駆動による閉ループ系 | 317 |
| 6.5.5 | 油圧シリンダ駆動による閉ループ系 | 319 |

7 プロセスシステムの最適設計

| | | |
|-------|-------------------|-----|
| 7.1 | はじめに | 321 |
| 7.2 | 化学プロセスシステムの構造 | 322 |
| 7.2.1 | コンビナート | 322 |
| 7.2.2 | プロセス | 325 |
| 7.2.3 | 装置と単位操作 | 326 |
| 7.3 | モデル化と最適化 | 328 |
| 7.3.1 | モデル化の目的とシステムの合成 | 328 |
| 7.3.2 | プロセスモデル化の基礎 | 330 |
| 7.3.3 | 最適化の方法の分類 | 332 |
| 7.3.4 | ネットワークシステムの階層的最適化 | 332 |

| | | |
|-------|------------------------|-----|
| 7.3.5 | 階層的最適化におけるモデルの役割 | 333 |
| 7.3.6 | 階層的最適化のための機能的モデルの作り方 | 336 |
| 7.3.7 | プロセスシステムの最適化 | 336 |
| 7.4 | コンビナートの計画と最適化 | 337 |
| 7.4.1 | 計画の前提条件 | 337 |
| 7.4.2 | 産業連関分析の適用によるコンビナート計画 | 338 |
| 7.4.3 | コンビナート計画の最適化 | 341 |
| 7.5 | 単位プロセスの計画と最適化 | 343 |
| 7.5.1 | 単位プロセスの構成法 | 343 |
| 7.5.2 | 単位操作のモデル | 346 |
| 7.5.3 | プロセス全体の解析と単位操作への機能の割付け | 350 |
| 7.6 | 単位操作内部システムの最適化 | 355 |
| 7.7 | プロセス全体の最適化 | 359 |
| 7.7.1 | 方 法 | 359 |
| 7.7.2 | 実 例 | 360 |
| 7.7.3 | 汎用プログラム | 363 |
| 索引 | | 365 |