

β 1 編 設 計 工 学

企画・編集 大 富 浩 一 大 輪 武 司 鈴 木 宏 正 富 山 哲 男
藤 田 喜 久 雄 間 瀬 俊 明 村 上 存

執 筆 者 荒 井 栄 司 伊 藤 修 入 倉 則 夫 梅 田 靖
圓 川 隆 夫 大 内 義 昭 大 高 哲 彦 大 富 浩 一
大 輪 武 司 岸 浪 建 史 小 林 英 樹 田 浦 俊 春
高 田 祥 三 原 尾 紀 男 東 正 毅 福 田 収 一
藤 田 喜 久 雄 間 瀬 俊 明 村 上 存 森 博 己
山 岡 俊 樹 山 川 宏 吉 岡 真 治 鷲 尾 隆

目 次

第 1 章 総 論

1・1 設計とは.....1	1・2・5 設計の種類.....5
1・1・1 設計の意味.....1	1・3 設計工学の形成と展開6
1・1・2 人間社会における設計の重要性と 技術者倫理.....2	1・3・1 設計の役割.....6
1・1・3 設計教育の今後.....3	1・3・2 設計工学の座標軸.....6
1・2 設計の構成4	1・3・3 設計工学の展開.....6
1・2・1 設計の検証：シミュレーション.....4	1・3・4 研究動向から見る設計工学の変ば う.....7
1・2・2 設計の評価.....5	1・3・5 設計工学の拡大.....8
1・2・3 時間軸による設計の種類.....5	1・4 β 1「設計工学」編の企画と編集8
1・2・4 設計に関わる業務.....5	1・5 β 1「設計工学」編の内容と使い方9

第 2 章 設計情報の表現と伝達

2・1 製図.....11	2・3・3 フィーチャに基づく形状の定義と 操作：形状設計における拘束処理48
2・1・1 二次元図面による図形の表し方11	2・4 視覚情報としての形状の処理.....51
2・1・2 JIS 製図の概要11	2・4・1 コンピュータグラフィックス51
2・1・3 二次元 CAD による効率化26	2・4・2 バーチャルリアリティ55
2・1・4 CAD 時代における製図法の意義27	2・5 設計における情報管理.....57
2・2 三次元形状処理.....27	2・5・1 文書という形態による伝達と蓄積58
2・2・1 二次元情報と三次元情報27	2・5・2 ノウハウの蓄積と伝達の方法59
2・2・2 幾何形状を処理するための数理学 論27	2・5・3 PDM による設計情報の統合化59
2・2・3 立体のモデリング31	2・5・4 PDM による設計データの一元管 理60
2・2・4 自由曲線と自由曲面の処理36	2・5・5 設計データ互換性の確保60
2・3 設計情報としての形状.....41	2・5・6 ネットワークの利用：協調設計・ 分散データベース63
2・3・1 三次元 CAD システムの意義41	
2・3・2 (統合) 三次元エンジニアリング システムの構成44	

第 3 章 設計のための個別方法論

3・1 企画のための方法	66	3・7・1 設計機能検証方法としてのシミュレーション	122
3・1・1 製品企画とは	66	3・7・2 シミュレーションの定義と分類	123
3・1・2 製品企画と経営戦略	66	3・7・3 製品開発におけるシミュレーションの役割	123
3・1・3 製品企画の内容と要件	68	3・7・4 シミュレーションの方法	124
3・1・4 製品企画の考え方	69	3・7・5 シミュレーションの実際	125
3・1・5 製品企画の具体的方法	72	3・7・6 シミュレーションの検証方法	131
3・2 機能と品質の設計	74	3・7・7 シミュレーションの可能性と限界	132
3・2・1 品質における設計の重要性	74	3・7・8 シミュレーションを設計に生かすために	133
3・2・2 バランスよい品質機能の設計：品質機能展開	75	3・8 ラピッドプロトタイピング	133
3・2・3 頑健な品質の設計：品質工学（タグチメソッド）	76	3・8・1 基本概念	133
3・3 DfX	84	3・8・2 造形方式	133
3・3・1 DfX とその定義	84	3・8・3 サポート構造	135
3・3・2 DfX の目指すところ	84	3・8・4 積層造形のデータ処理	136
3・3・3 DfX 手法の具体例	87	3・8・5 設計検証のためのラピッドプロトタイピング	136
3・3・4 DfX の代表例としての DfE	90	3・8・6 製造手段としてのラピッドプロトタイピング	136
3・4 信頼性の設計	93	3・9 工業デザインのための方法	137
3・4・1 信頼性の設計の考え方	93	3・9・1 従来の工業デザイン方法	137
3・4・2 故障現象の理解	93	3・9・2 新しい工業デザインの方法	137
3・4・3 故障現象の確率論	94	3・9・3 デザイン開発プロセスの各ステップの方法	137
3・4・4 信頼性特性値の推定	96	3・9・4 ヒューマンインタフェースデザインの方法	142
3・4・5 システムの信頼性	97	3・9・5 感性デザインの方法	143
3・4・6 信頼性の解析	98	3・9・6 終わりに	143
3・5 最適設計	101	3・10 システムティックデザイン	143
3・5・1 最適設計とそのモデリング	101	3・10・1 システムの内容	143
3・5・2 感度解析	102	3・10・2 システムの設計	144
3・5・3 最適化手法	104	3・10・3 システムの最適性と好適方式	144
3・5・4 多目的最適設計と満足化設計	110	3・10・4 システムにおける方式の転換	145
3・5・5 ロバスト設計	111	3・10・5 機能の複雑化のもとの設計の分化と共有	145
3・5・6 複合領域の最適設計問題	113	3・10・6 システム的な視点に基づいた設計方法論の展開	146
3・6 ライフサイクル設計	117		
3・6・1 ライフサイクルエンジニアリング	117		
3・6・2 リサイクルの方法	118		
3・6・3 製品ライフサイクル設計	119		
3・6・4 ライフサイクル設計の流れ	120		
3・6・5 製品ライフサイクルの評価法	121		
3・6・6 まとめ	122		
3・7 シミュレーションと設計	122		

第 4 章 設計の管理

4・1 コストの管理	151	4・1・5 VRP	154
4・1・1 コストの構造と低減機会	151	4・1・6 内外作区分とコスト	155
4・1・2 製品コストと開発コストの削減	151	4・2 設計開発プロジェクト計画と管理	156
4・1・3 源流管理としてのコストダウンと原価企画	152	4・2・1 開発プロジェクトのタイプ	156
4・1・4 VE	153	4・2・2 製品開発組織のタイプと効率	157
		4・2・3 デザインレビュー	159

4・2・4 PERT/CPM	160	例	174
4・2・5 クリティカルチェーン	163	4・3・6 V-CALS (実証実験) における コンカレントエンジニアリング	175
4・2・6 不確実性を前提とした手法	164	4・4 製品系列の統合化と設計	177
4・2・7 プロジェクトの管理・改革の方法 論	165	4・4・1 製品系列の統合化における背景	177
4・3 設計プロセスのコンカレント化	168	4・4・2 製品系列の統合化についての概念 的意味	178
4・3・1 コンカレントエンジニアリングの 考え方	168	4・4・3 アーキテクチャから展開される理 論	178
4・3・2 設計作業のコンカレント化の方法 とその効果	169	4・4・4 製品系列の統合化設計における数 理的構造	180
4・3・3 設計作業の細分化とマニュアル化	171	4・4・5 製品系列の統合化設計のための数 理的手法	182
4・3・4 日産自動車における展開例	172	4・4・6 終わりに	186
4・3・5 ボーイング 777 開発における展開			

第 5 章 設計者のために

5・1 設計学	188	5・2・2 PBL	193
5・1・1 設計学とは	188	5・2・3 設計者の継続教育	196
5・1・2 一般設計学	188	5・2・4 設計知識の継承	196
5・1・3 ポールとバイツによる設計方法論	189	5・3 将来の設計	198
5・1・4 スーによる公理的設計論	191	5・3・1 知識集約型 CAD	198
5・1・5 設計学の方向	191	5・3・2 設計意図の処理	201
5・2 設計教育の方法	192	5・3・3 設計知識の高度処理：データマイ ニング，知識発見	202
5・2・1 よい設計とは	192		

索引 (日本語・英語)	巻末
-------------	----