

# β 7 編 生産システム工学

企画・編集	井原透	大成尚	金井理	小島史夫
	鈴木利忠	竹内芳美	福田好朗	松本和男
執筆者	赤池茂	荒井栄司	新井民夫	井上英夫
	井原透	伊呂原隆	上田完次	上田俊彦
	圓川隆夫	大野高裕	大野英弘	岡田和保
	鍛原弘到	金井理	神尾洋一	川野常夫
	神田雄一	黒田充	小島史夫	斎藤義夫
	坂本千秋	新野秀憲	杉村延広	杉本浩一
	杉本旭	鈴木利忠	高田祥三	高畑俊宏
	龍田康登	谷岡雄一	恒川雄三	坪根斉
	長江昭充	中村信人	平木秀作	福田好朗
	藤井進	増井忠幸	松村恒男	三井公之
	光石衛	宮川啓一	棟近雅彦	森和男
	山元進	吉本一穂	米原康弘	渡辺富夫

## 目次

### 第 1 章 概 論

1・1 生産の基本概念	1	1・3・4 自己診断・修復技術	5
1・2 生産システムの基本概念	1	1・3・5 検査・品質管理技術	5
1・2・1 情報技術の発展・普及	2	1・3・6 物と情報の搬送技術	5
1・2・2 環境に配慮したものづくり	2	1・4 生産システムの歴史	5
1・2・3 設計・生産活動のグローバル化	2	1・4・1 黎明期の生産システム	5
1・2・4 人の役割	2	1・4・2 多量生産システム	6
1・3 生産システムを支える技術	2	1・4・3 多品種少量生産システム	6
1・3・1 システム制御技術	2	1・4・4 JIT 生産システム	6
1・3・2 状態認識技術	3	1・4・5 これからの生産システム	7
1・3・3 生産設計・計画技術	4		

### 第 2 章 設計・評価技術

2・1 生産システム設計・評価技術の体系	8	2・2・3 生産ライン設計手法	16
2・1・1 生産システム開発プロセスの概要	8	2・2・4 生産ライン評価手法	18
2・1・2 生産システムの設計プロセス	8	2・3 物流システム計画手法	19
2・1・3 生産工程設計と生産設備設計	9	2・3・1 工場における物流システム	19
2・1・4 生産システムの評価項目	10	2・3・2 工場内物流の機能	19
2・1・5 生産システムの評価方法	11	2・3・3 物流システムの計画	20
2・2 生産ライン設計	13	2・3・4 物流計画のための手法	22
2・2・1 生産ライン設計の概要	13	2・4 工場計画手法	23
2・2・2 生産ライン設計手順	13	2・4・1 工場に求められる要件	23
		2・4・2 計画の手順	24

2・4・3	工場の立地条件	24			
2・4・4	配置計画 (ゾーニング)	25			
2・4・5	建築設備計画	26			
2・4・6	関連法規	27			
<b>2・5</b>	<b>生産システムのモデル化とシミュレーション</b>	<b>27</b>			
2・5・1	バーチャルファクトリー	27			
2・5・2	シミュレーションとは	28			
2・5・3	シミュレーションの適用パターン	28			
2・5・4	コンピュータシミュレーションの				
	仕組み	29			
2・5・5	製造業の情報化と分散型シミュレーション	31			
2・5・6	生産システムシミュレーションの今後	31			
<b>2・6</b>	<b>生産システム開発プロセス</b>	<b>32</b>			
2・6・1	生産システム開発プロセスのあり方	32			
2・6・2	開発ステップと活用手法	33			
2・6・3	生産システムの維持と次期開発へのフィードバック活動	35			
<b>第 3 章 管理システム</b>					
<b>3・1</b>	<b>生産システム管理の体系</b>	<b>37</b>			
3・1・1	新しい生産システム管理の要請	37			
3・1・2	二つの対照的な管理システム	37			
3・1・3	二つの管理システムの比較	38			
3・1・4	管理システムにおける諸管理活動の役割とそれらの関連性	38			
<b>3・2</b>	<b>生産計画</b>	<b>39</b>			
3・2・1	生産計画の目的	39			
3・2・2	生産計画の階層	39			
3・2・3	生産予測	40			
3・2・4	生産能力/設備計画	40			
3・2・5	労働力計画	41			
3・2・6	総合計画	41			
3・2・7	マスタプロダクションスケジュール	42			
3・2・8	生産管理システム	43			
<b>3・3</b>	<b>作業管理</b>	<b>44</b>			
3・3・1	作業管理の成り立ち	45			
3・3・2	作業管理のアプローチ	45			
3・3・3	作業管理の歴史	45			
3・3・4	IE の発展	46			
3・3・5	作業管理の評価指標	46			
3・3・6	IE 手法	46			
3・3・7	作業管理の業務範囲の拡大	46			
<b>3・4</b>	<b>生産統制</b>	<b>47</b>			
3・4・1	生産統制とは	47			
3・4・2	生産統制の内容	47			
3・4・3	差異の検出と処置方法	48			
3・4・4	トヨタ生産方式	49			
3・4・5	オーダリリース方式の選択	50			
<b>3・5</b>	<b>購買・外注管理</b>	<b>50</b>			
3・5・1	購買と外注	50			
3・5・2	購買管理の役割	50			
3・5・3	外注管理の役割	51			
3・5・4	内外作区分	51			
3・5・5	購買の理念と原則	52			
3・5・6	購買業務	52			
3・5・7	購買管理の重点	52			
3・5・8	外注利用の目的	53			
3・5・9	外注業務	53			
3・5・10	外注管理の重点	54			
3・5・11	海外生産と世界最適調達	54			
<b>3・6</b>	<b>在庫管理</b>	<b>54</b>			
3・6・1	在庫管理の意義	54			
3・6・2	在庫管理の基礎理論	55			
3・6・3	代表的発注システム	56			
3・6・4	多段階在庫システム	57			
3・6・5	在庫品の管理	58			
3・6・6	在庫管理の将来	59			
<b>3・7</b>	<b>品質管理</b>	<b>60</b>			
3・7・1	総合的品質管理	60			
3・7・2	TQM の方法論	60			
3・7・3	QC 手法	61			
3・7・4	ISO 9000 シリーズと品質システム審査登録制度	62			
<b>3・8</b>	<b>設備管理</b>	<b>62</b>			
3・8・1	設備ライフサイクルとその管理	62			
3・8・2	設備保全管理のフレームワーク	62			
3・8・3	保全計画技術	63			
3・8・4	設備診断技術	64			
3・8・5	設備管理面からの生産改善活動	65			
<b>3・9</b>	<b>原価管理</b>	<b>67</b>			
3・9・1	原価管理の考え方	67			
3・9・2	原価と原価計算	68			
3・9・3	原価維持のための方法	69			
3・9・4	原価低減のための方法	69			
3・9・5	原価企画のための方法	70			

## 第4章 自動化システム

4・1 生産システム自動化の体系	72	4・3・4 人間工学的技法	80
4・1・1 生産システムの構成	72	4・3・5 デジタルヒューマン	81
4・1・2 生産システムの歴史	72	4・3・6 ヒューマンエラーと対策	81
4・1・3 生産方式	73	4・3・7 人間工学関連 ISO	82
4・1・4 自動化システムの歴史	73	4・3・8 人間工学専門家資格の制度制定	82
4・1・5 自動化生産システム概念	74	4・3・9 生産システムにおける人間工学の 応用事例	82
4・1・6 自動化生産システム構成と評価	74	4・3・10 生産システムにおける人間工学 的課題	82
4・1・7 新しい自動化システム	76	4・4 新しい生産システム	83
4・1・8 終わりに	76	4・4・1 生産システムの新しい概念	83
4・2 離散系生産システム	76	4・4・2 自律分散型生産システム	83
4・2・1 生産形態の変遷と離散系生産シス テム	76	4・4・3 ホロニック生産システム	84
4・2・2 離散系生産システムの構成要素	76	4・4・4 生物指向型生産システム	84
4・2・3 工作機械の配置と物流経路	77	4・4・5 その他の新しい概念	85
4・2・4 FMS の分類と特徴	77	4・5 事例（自動車、家電、半導体等）	85
4・2・5 モジュール構成と生産システムの再 構築性	78	4・5・1 自動車の生産システム	85
4・3 人間工学と生産システム	79	4・5・2 自動車部品の生産システム	87
4・3・1 人間と生産活動	79	4・5・3 工作機械の生産システム	89
4・3・2 人間中心生産システム	79	4・5・4 家電の生産システム	90
4・3・3 人間工学の役割	79		

## 第5章 生産設備

5・1 加工設備	93	5・4 搬送保管設備	102
5・1・1 加工設備の要件	93	5・4・1 搬送機器	102
5・1・2 加工設備の代表的形態	93	5・4・2 保管機器	104
5・1・3 加工のオンマシンモニタリング	94	5・4・3 その他の機器	104
5・2 組立装置	94	5・5 制御装置	105
5・2・1 組立システムの変遷	94	5・5・1 プログラマブルコントローラ	105
5・2・2 組立性の評価	95	5・5・2 画像処理装置	109
5・2・3 組立装置の構成	96	5・6 ヒューマンインタフェース	111
5・3 検査設備	98	5・6・1 マルチメディア技術の導入	111
5・3・1 三次元座標測定機（三次元測定 機）	98	5・6・2 単一生産機械のヒューマンインタ フェース	111
5・3・2 真円度測定機	100	5・6・3 ネットワーク化された生産システ ムのヒューマンインタフェース	111
5・3・3 インプロセス測定機器	100		

## 第6章 情報システム

6・1 生産システムの情報化の体系	112	6・2・1 生産準備業務の概要	115
6・1・1 生産のための情報	112	6・2・2 工程設計業務	115
6・1・2 生産情報システムとその構成要素	112	6・2・3 CAM システムの変遷	115
6・1・3 生産情報システムの変遷	113	6・2・4 次世代 CAM の動向	116
6・1・4 生産情報システム統合のための標 準化	113	6・3 企業内統合情報システム	118
6・2 生産準備と情報システム	115	6・3・1 企業内情報システムの統合の流れ と全体図	118
		6・3・2 製品開発のための企業内統合情報	

システム	119	6・6・1	生産システム用ソフトウェア技術 構成	133
6・3・3	生産・販売のための企業内統合情 報システム	6・6・2	生産システム用計算機とオペレー ティングシステム	133
122		6・6・3	ネットワーク技術	134
6・4	企業間統合情報システム	6・6・4	分散オブジェクト技術	134
125		6・6・5	インタネット技術	137
6・4・1	企業間統合情報システム概説	6・6・6	データベース技術	138
125		6・6・7	情報モデリング技術	138
6・4・2	企業間統合情報システムの基本要 件	6・6・7	情報モデリング技術	138
126		6・7	生産システム情報化の事例	141
6・4・3	企業間統合情報システム例	6・7・1	半導体生産プラントの知的分散制 御情報システム	141
129		6・7・2	ハードディスク製造のための情報 システム	143
6・5	製造制御システム	6・7・3	自動車部品メーカーにおける DE	146
130		6・7・4	航空機 CALS	147
6・5・1	製造制御システムの役割			
130				
6・5・2	制御ネットワークの位置付け			
130				
6・5・3	製造制御ネットワークの要件			
131				
6・5・4	イーサネットをベースとした制御 ネットワーク			
131				
6・5・5	制御ネットワークの統合化			
132				
6・6	生産システム情報化のためのソフトウ ェア基盤技術			
133				

## 第 7 章 環境と生産システム

7・1	生産システムと地球環境問題	150	み	156	
7・1・1	グローバルシステムでの地球環境 問題への取組み	150	7・3・2	資源有効利用への取組み	158
7・1・2	ライフサイクルエンジニアリング によるグリーン生産システムの構 築	150	7・3・3	副産物資源循環型生産工程への取 組み	158
7・1・3	グローバルコンカレントエンジニ アリング	152	7・4	環境に配慮した生産システム設計	159
7・1・4	環境調和型生産システムへの要請	153	7・4・1	ライフサイクルアセスメント	159
7・1・5	環境管理システムの導入	154	7・4・2	製造段階の環境負荷	160
7・1・6	新たな資源循環トータルシステム モデルの構築	154	7・4・3	リサイクル設計	161
7・2	生産システムの省エネルギー	155	7・5	環境にやさしい生産システム（事例： 省エネルギー工作機械，省エネルギー 工場）	163
7・2・1	生産設備の地球環境問題への取組 み	155	7・5・1	事例 1：環境にやさしい工作機械 （省エネルギー工作機械）	163
7・2・2	省エネルギーシステムへの取組み	156	7・5・2	事例 2：自動車生産における省エ ネルギー	164
7・3	生産システムと資源リサイクル	156	7・5・3	事例 3：複写機作りにおける循環 型生産システム	165
7・3・1	資源循環型システム構築への取組	156	7・5・4	事例 4：レンズ付フィルムの循環 生産工場	167

## 第 8 章 社会と生産システム

8・1	生産システムのオープン化	169	システムの設計・制御	171	
8・1・1	オープン化の必要性	169	8・2・2	マイクロな要素と民族性・地域性と の関連	171
8・1・2	通信ネットワークのオープン化	169	8・2・3	民族性・地域性の考慮例	172
8・1・3	生産機能と生産情報のオープン化	169	8・2・4	生産システムでの考慮要件	174
8・1・4	オープン化の傾向	170	8・3	安全の国際的整合化	174
8・2	民族性・地域性	171	8・3・1	はじめに	174
8・2・1	大域的効果の予測に基づいた生産	171	8・3・2	機械安全に関する基本的考え方	175

---

8・3・3	リスクアセスメント	176	8・5	国際分業と協業	181
8・3・4	防護方策によるリスク低減	177	8・5・1	エンジニアリング会社の動向	181
8・3・5	PLP（製造物責任予防）として の国際規格	179	8・5・2	研究開発における協調	182
8・4	熟練と人	179	8・5・3	分散協調エンジニアリング	182
8・4・1	生産システムにおける技能	179	8・5・4	コラボレーションによるアフタセ ールサービス	183
8・4・2	熟練技能の機械化	181			
索引（日本語・英語）					巻末

---