

機械系 教科書シリーズ 27

生産工学

—ものづくりマネジメント工学—

博士(工学) 本位田 光重 共著
博士(工学) 皆川 健多郎

コロナ社

機械系 教科書シリーズ編集委員会

編集委員長 木本 恭司 (元大阪府立工業高等専門学校・工学博士)
幹 事 平井 三友 (大阪府立工業高等専門学校・博士(工学))
編 集 委 員 青木 繁 (東京都立産業技術高等専門学校・工学博士)
(五十音順) 阪部 俊也 (奈良工業高等専門学校・工学博士)
丸茂 榮佑 (明石工業高等専門学校・工学博士)

(2007年3月現在)

刊行のことは

大学・高専の機械系のカリキュラムは、時代の変化に伴い以前とはずいぶん変わってきました。

一番大きな理由は、機械工学がその裾野を他分野に広げていく中で境界領域に属する学問分野が急速に進展してきたという事情にあります。例えば、電子技術、情報技術、各種センサ類を組み込んだ自動工作機械、ロボットなど、この間のめざましい発展が現在の機械工学の基盤の一つになっています。また、エネルギー・資源の開発とともに、省エネルギーの徹底化が緊急の課題となっています。最近では新たに地球環境保全の問題が大きくクローズアップされ、機械工学もこれを従来にも増して精神的支柱にしなければならない時代になってきました。

このように学ぶべき内容が増えているにもかかわらず、他方では「ゆとりある教育」が叫ばれ、高専のみならず大学においても卒業までに修得すべき単位数が減ってきているのが現状です。

私は1968年に高専に赴任し、現在まで三十数年間教育現場に携わってまいりました。当初に比べて最近では機械工学を専攻しようとする学生の目的意識と力がじつにさまざまであることを痛感しております。こうした事情は、大学をはじめとする高等教育機関においても共通するのではないかと思います。

修得すべき内容が増える一方で単位数の削減と多様化する学生に対応できるように、「機械系教科書シリーズ」を以下の編集方針のもとで発刊することに致しました。

1. 機械工学の現分野を広く網羅し、シリーズの書目を現行のカリキュラムに則った構成にする。
2. 各書目においては基礎的な事項を精選し、図・表などを多用し、わかり

ii 刊 行 の こ と ば

やすい教科書作りを心がける。

3. 執筆者は現場の先生方を中心とし、演習問題には詳しい解答を付け自習も可能なように配慮する。

現場の先生方を中心とした手作りの教科書として、本シリーズを高専はもとより、大学、短大、専門学校などで機械工学を志す方々に広くご活用いただけることを願っています。

最後になりましたが、本シリーズの企画段階からご協力いただいた、平井三友 幹事、阪部俊也、丸茂榮佑、青木繁の各委員および執筆を快く引き受けていただいた各執筆者の方々に心から感謝の意を表します。

2000年1月

編集委員長 木本 恭司

ま え が き

企業におけるものづくりは、商品開発から始まり、設計、生産、材料調達、製造、出荷、販売、サービスといったさまざまなプロセスからなる。企業がものづくりを通して社会に貢献していくためには、つねにその時代で要求される製品をつくり出し、顧客満足度を高めるようにしていく必要がある。そのためには、つくり出す製品が新しいだけでなく、ものづくりのすべてのプロセスにおいてイノベーション（革新）を行い、新しい方法が持続していくようにマネジメントする必要がある。しかし、企業を取り巻く環境はつねに変化していき、その変化にいかに対応できるようにするかを考えることも、今後のものづくりには必要であるといえる。

そのために本書では、ものづくりを生産という面だけからとらえるのではなく、さまざまなプロセスからなるシステムとして理解することをひとつの目的としている。大学・高専で学ぶ学生にとって、ものづくりは実際の経験がないとわかりにくい面がある。そこで、基本的な生産工学、生産管理の知識について理解できるようにすることに加えて、実務的な面も含めてわかりやすく解説している。したがって、本書を読んでいただければ、実際に企業のなかで基本的にどのような考えによって生産活動が行われているのかを理解してもらえるものと思う。

生産活動は上にあげたさまざまなプロセスが複雑に入り組んでいる。全体の関係を理解するには、やはり個々のシステムの挙動をとらえていくことが重要である。そのためには、経営工学の知識でシステムの挙動を詳しく分析することが必要となる。しかし本書では、数学的な記述はできるだけ控えて平易な言葉と数式で説明している。また、パソコンなどを用いて実際に挙動を目で見ることに重点を置いている。

本書の特長をあげると、以下のような点があげられる。

- (1) ものづくりの仕組みを大きく生産，設計，計画，管理のプロセスに分けて説明し，それぞれのプロセスの内容を，例題を多く使ってわかりやすく説明している。
- (2) さまざまな業種の企業で多く取り入れられているセル生産方式について解説している。一般に日本では組立のセル生産がよく使われているが，欧米で主流となっている加工におけるセル生産の設計方法についても述べている。
- (3) ものづくりの仕組みを実践的な面から見るために，他の教科書では見受けられない改善活動について多くの説明をしている。
- (4) 改善活動の経済性評価について考えるために，経済性工学の基礎について解説している。
- (5) 表計算ソフト Excel は手軽に使える，工夫次第ではかなり複雑な計算もできるので，これを用いて練習問題を解く方法を示している。

本書を通して，将来，生産のさまざまな場面で活躍する学生には，基本的なものづくりの全体プロセスをぜひ理解しておいてもらいたい。また学生だけでなく，実務に就いている方にも役に立つように工夫しているので，大いに本書を参考にしてもらいたい。

2012年8月

著 者

目 次

1. 生産システムと管理

1.1	ものづくりの歴史	1
1.1.1	生産活動の変遷	1
1.1.2	ものづくりを支える管理技術	2
1.2	生産システムの構成	4
1.2.1	設計プロセス	5
1.2.2	計画プロセス	5
1.2.3	管理プロセス	6
1.3	ものづくりを取り巻く環境の変化	6
	演習問題	9

2. 生産プロセス

2.1	生産プロセスの分類	10
2.1.1	生産時期による分類	10
2.1.2	生産品種と生産量による分類	11
2.1.3	製品の流し方による分類	12
2.1.4	レイアウトによる分類	13
2.2	セル生産システム	15
2.2.1	2つのセル生産	15
2.2.2	加工におけるセル生産	17
2.2.3	組立におけるセル生産	20
2.2.4	セル生産で効果を出すための条件	22
2.3	生産の自動化	24
2.3.1	自動化機械	24

2.3.2 ロボットセルシステム	25
演習問題	26

3. 設計プロセス

3.1 製品設計	27
3.2 工程設計	28
3.3 作業設計	29
3.4 生産システム設計	31
3.4.1 レイアウト設計	31
3.4.2 加工セル設計	38
3.4.3 組立システム設計	44
3.4.4 組立セルでのライン設計	46
演習問題	50

4. 計画プロセス

4.1 需要予測	52
4.1.1 独立需要と従属需要	52
4.1.2 需要予測の方法	53
4.2 総合生産計画	58
4.3 基準生産計画	62
4.4 資材所要量計画	62
4.5 能力所要量計画	65
4.6 スケジューリング	67
4.6.1 ジョブ列とスケジュール	68
4.6.2 単一工程ジョブのスケジューリング	70
4.6.3 フローショップスケジューリング	74
4.6.4 総処理時間最小化スケジューリング	76
4.6.5 3機械フローショップ問題	78
4.6.6 ジョブショップスケジューリング	80

演習問題	86
------	----

5. 管理プロセス

5.1 在庫管理	87
5.1.1 在庫の種類	87
5.1.2 ABC分析	88
5.1.3 在庫モデル	89
5.1.4 定量発注モデル	90
5.1.5 経済発注量	90
5.1.6 発注点	93
5.1.7 定期発注モデル	96
5.1.8 s-Sモデル	97
5.1.9 2ピンモデル	98
5.2 ジャストインタイム生産方式	100
5.3 品質管理	102
5.3.1 品質管理の歴史的な流れ	102
5.3.2 QC7つ道具	102
演習問題	105

6. 改善活動のマネジメント

6.1 ものづくり現場における問題	107
6.1.1 QCDと4M	107
6.1.2 問題	109
6.1.3 あるべき姿とありたい姿	110
6.2 ムダの概念	111
6.3 改善活動の進め方	114
6.3.1 作業改善	114
6.3.2 治工具改善	117
6.3.3 動作改善	117
6.3.4 ラインバランス改善	119
6.3.5 ポカミス改善	123

6.3.6 標準化	124
6.3.7 改善と人材育成	124
演習問題	125

7. 改善の経済性評価

7.1 比較の原則	127
7.2 設備投資における優劣の問題	128
7.2.1 新規設備の比較	128
7.2.2 既存設備と新規設備の比較	130
7.3 手不足と手余り	131
7.4 埋没費用	133
7.5 失敗のコスト	135
7.6 資金の時間的価値	136
7.6.1 現価と終価との換算	137
7.6.2 年価と終価との換算	138
7.6.3 年価と現価との換算	139
7.7 複数の代替案からの選択	140
7.7.1 独立案からの選択	140
7.7.2 排反案からの選択	143
7.7.3 混合案からの選択	145
演習問題	147

引用・参考文献	148
---------	-----

演習問題解答	150
--------	-----

索引	163
----	-----

1

生産システムと管理

ものづくりの中心となる生産システムは、時代によって変化してきた。現代に合ったものづくりシステムをつくるためには、生産活動の根本的な意味を考える必要がある。そこで、まずものづくりの歴史をたどることによって、これまでさまざまな人々が行ってきた生産とその方法から、これからのものづくりの方向を考えてみる。生産システムの仕組みは、生産する製品によってさまざまであるが、基本的には生産、設計、計画、管理の4つのプロセスから構成されている。本章ではそれらのプロセス構成を定義し、各プロセスの機能については、次章以降で説明をする。

また、現在の日本におけるものづくりを取り巻く状況について説明し、これからの方向性を考える。

1.1 ものづくりの歴史

1.1.1 生産活動の変遷

生産活動は古代から行われているが、その時代の生産は農業が中心であった。自然を対象として、土地を耕し、作物を植えて食べ物を生産する。作物をつくるための道具や工具もつくられているが、これらも基本的には農業生産のためであり、経済活動のための生産ではなかった。

しかし、18世紀に入り、産業革命が起こる頃になると工業生産が盛んになった。この時代になると、生産した製品を市場で売買することを目的とする市場生産が中心となる。工業製品だけでなく、農業生産品も市場の需要に応じた生産を行うこととなる。

2 1. 生産システムと管理

21世紀に入りコンピュータによりさまざまな情報がつくられ、インターネットによって世界中に流通されるようになると、その情報自体が生産の対象となった。これを情報生産といい、情報のなかにさまざまな価値を生産することになる。したがって、価値生産と言い換えることもできる。

農業生産、工業生産は、ともに形のある有形物の生産であるが、情報生産は形のない無形物の生産である。無形物にはサービスも含まれる。サービスは顧客にとって価値のある効用を生産していると考えられる。効用とは生産物やサービスが消費者の欲望を満足させる度合いである^{1),2)†}。

このように生産の歴史的な変遷を見ると、図1.1に示すように、ものづくりの流れは大きく3つに分類することができる。

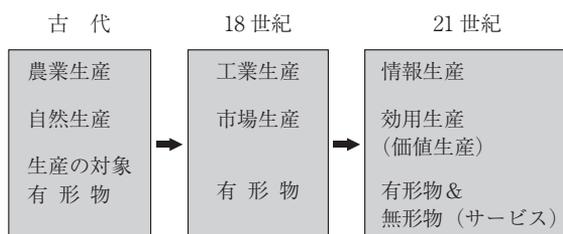


図1.1 生産の歴史的な変遷

1.1.2 ものづくりを支える管理技術

工業生産が行われるようになると、同じ品質のものを大量に生産することが必要になってくるため、ものづくりの基準、標準をつくるということが重要になった。従来、機械部品などを組み合わせる場合、部品どうしですり合せをすることで製品を生産することが多かった。これでは同じものを大量につくることはできない。もし部品が壊れて取り換える場合、また、すり合せをする必要がある。このとき、すり合せをする必要のない基準が決められた部品を、専用の加工機械で加工し、決められた手順で組み立てるようにしておけば、同じ品質の製品をつくることができる。

† 肩付き数字は、巻末の引用・参考文献の番号を表す。

このような考えは、**互換性** (interchangeability) の原理として知られ、18世の初めのフランスで考えられていたという。その考えを実際の生産の場で実現したのは、ホイットニー (E. Whitney) である。彼は15000丁のマサケット銃の生産を軍から依頼され、多くの人の前でバラバラにした部品を自由に組み合わせて100丁の銃を組み立てたというエピソードがある³⁾。

従来、すり合せでつくられていた銃は、戦場で部品が壊れると使い物にならなくなっていた。互換性とは、どの部品でも同じ寸法精度をもち、同じ品質であるから、この問題を解決することができた。そのためには精度を保証する専用の高精度工作機械が必要であった。また、寸法に許容差をつけ、その範囲内であるかどうかを測定する計測ゲージなどの開発が、大量生産の重要な要素となった。

これが後に**アメリカ方式**と呼ばれる大量生産につながったといわれる。なかでもヘンリー・フォード (H. Ford) によるフォード式組立ラインでの自動車組立は、その後の代表的な生産方式となった。この方式はベルトコンベヤを用いた流れ作業での分業式生産であることに加えて、標準化を徹底して推し進めたことが成功の大きな要因になっている。

標準化とは、日本工業規格 (JIS Z 8141) において「設計、計画、業務、データベースなどで繰り返し共通に用いるために標準を設定し、標準に基づいて管理活動を行うこと」と定義されている。フォード式生産方式では、この**標準化** (standardization) とともに、**単純化** (simplification: 設計、品種構成、構造、組織、手法、職務、システムなどの複雑さを減らすこと)、および**専門化** (specialization: 生産工程、生産システム、工場または企業を対象に、特定の機能に特化すること) を基準に大量生産の基礎を築いた。これらは、英語の頭文字から**3S**と呼ばれる。

現代の自動車産業においては、トヨタ自動車の**トヨタ生産方式** (Toyota production system, **TPS**) が有名である。TPSでは、**7つのムダ削減**、**ジャストインタイム**、**自動化**の3つがキーワードとなっている。必要なときに必要なだけ必要なときに生産するという**ジャストインタイム**の考え方を実現する

ために、徹底したムダの排除と、不良が発生した際に機械が自動的に停止し、後の工程へ良品のみを送るようになる自動化の考え方を取り入れている。

このように効率よくものづくりを進めるためには、高性能の機械設備とともに優れた管理技術が必要である。すなわち、ものづくりにはハードウェアとそれを動かすソフトウェアとともに、優れたマネジメントがなくてはならない。

1.2 生産システムの構成

生産システムは図 1.2 のような構成からなっている⁴⁾。

まず実際にものづくりを行う生産プロセスでは、素材材料がインプットされ、さまざまな機械や設備が設置されている生産システム間を流れて製品としてアウトプットされる。ここでは実際に形のある材料や部品、製品が物理的に流れている。すなわち、目に見えるものの流れがある。

製品は材料と設備と作業者がいるだけでは生産できない。どのような材料を

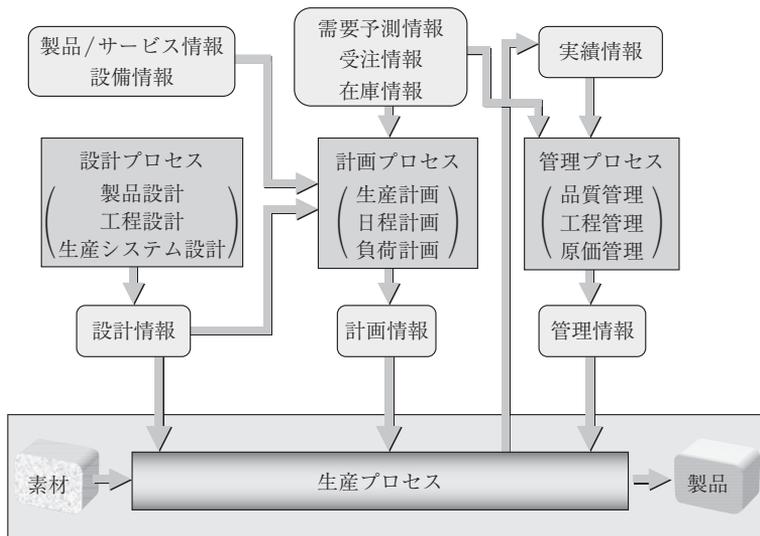


図 1.2 生産システムの構成

使って、どのような形に変換するのか、どのような処理をするのかといった設計情報と、いつまでにいくつ生産すればいいのかという計画情報が必要である。さらに図面どおりに製品ができているのか、生産が計画より遅れていないかなど、管理上の情報を吸い上げて計画と比較することが必要である。

このように生産プロセスには、材料などのもののほかに、設計情報、計画情報、管理情報の3つの情報が必要である。これらの情報はそれぞれ設計プロセス、計画プロセス、管理プロセスで作成される。以下に各プロセスについて説明する。

1.2.1 設計プロセス

設計プロセスでつくられる設計情報は、営業、企画、製造部門などから最新のデータをもとにして、単に図面情報だけでなく、製品をつくるために必要な生産設計情報も含まれる。

設計プロセスでは、製品設計によって生産する製品図面を作成し、工程設計によって製品をどのような手順で生産するかを決め、生産システム設計で生産に使用する機械設備のレイアウトや組立システムの人員配置などを決定する。

このような設計情報を作成するためには、顧客の要望や製品の仕様、製品の部品構成、使用できる機械設備の種類、性能、稼働状況や、生産現場の現在のレイアウトなどの情報がインプットとして必要である。

1.2.2 計画プロセス

計画プロセスでは、製品をつくるうえで必要な計画情報を作成する。計画には長期間の生産計画と、さらに短期間に展開した日程計画、処理を行う順番を決めるスケジューリング情報がある。時間的な計画だけでなく、各生産部署での仕事量を求め、適切な負荷計画も決定する。

計画を決定するには、製品図面情報と製品を構成する部品構成情報が必要であるとともに、製品の需要予測情報、顧客からの受注情報、製品や部品の在庫情報も必要となる。

計画は、一度立てれば終わりではなく、インプット情報が変化すれば、それに応じて計画も変更しなければならない。したがって、変更にも素早く対応できるように、さまざまな情報ネットワークとの連携が必要となる。

1.2.3 管理プロセス

管理プロセスのインプット情報は、設計情報、計画情報をもとに、現在、生産プロセスで材料から製品に変換している実績情報である。その情報を分析して、設定された製品仕様、生産計画どおりに生産が進んでいるかをチェックする必要がある。製品の良、不良などの品質面のチェックを行い、不良品が出ている場合は、ただちに原因となっている工程を探し、修正する。早く対処しなければ不良品が多くなり、材料の再手配から始めなければならない場合もある。

品質不良もなく、最初の計画どおりに生産が進んでいる場合でも、設計情報や計画情報は、急遽^{きょ}、はじめに設定されたものから変更されることはよくあることである。その場合も、変更に対して素早く対応しないと、ムダな生産を行ったり、顧客の納期変更や注文変更に対応できなくなる。

以上のように、生産プロセスにインプットされる設計情報、計画情報、管理情報はたがいに関連しており、ダイナミックに変化するものである。したがって、つねにその変化を見て、できるだけ早い対応を行うことが重要となる。そのためには、生産全体の仕組みを知っておくことが必要であり、本書では、4つのプロセス（2～4章）とその内容について説明する。

1.3 ものづくりを取り巻く環境の変化

日本は第2次大戦後、ものづくりによって飛躍的な経済的発展を遂げた。しかし、21世紀に入った現在は、ものづくりにおいて必ずしも昔と同じ発展を続けてはいない。その理由のひとつは、戦後と今では大きくものづくりの環境が変わったことがあげられる。

大きな環境の変化として、下記の6つがあげられる。

索引

【あ行】	環 境	109	固定位置レイアウト	15
アクティビティ	環境経営	7	固定費	128
相互関係図	間欠生産	11	個別生産	11
後工程引取り	ガントチャート	75	混合案	145
アナログ型ものづくり	かんばん	101		
アメリカ方式	かんばん方式	100	【さ行】	
ありたい姿	管理図	102	サイクルタイム	119
あるべき姿	技術的順序行列	68	在庫調査間隔	97
安 全	基準生産計画	58	最小作業時間規則	70,83
安全係数	季節指数	54	最小作業量規則	83
安全在庫	季節修正法	54	最小スラック規則	71,83
位置的重み付け法	キャッシュフロー図	134	最早納期規則	71
1個流し生産	距離基準評価値	33	最大在庫水準	96
5つのなぜ	ギルプレス	117	最大作業時間規則	83
一品生産	グラフ	102	最大作業量規則	83
移動平均法	クリティカル レシオ規則	71	最大納期遅れ時間	71
インダストリアル	グループテクノロジー	17	魚の骨	105
エンジニアリング	計画オーダー	63	作 業	111
受入確定量	計画オーダー量	63	作業改善	114
受入予定量	傾向変動	53	差立規則	83
動 き	経済性工学	126	サービス水準	94
オープンオーダー	経済発注量	91	サーブリッグ	118
オペレーションズ	形跡管理	116	サーブリッグ記号	118
リサーチ	現 価	136	散布図	102
重み付け平均	現価係数	137	仕掛りかんばん	101
	減債基金係数	138	仕掛り在庫	12,88
【か行】	原材料	108	時間研究	30
改 善	原材料在庫	88	治 具	117
改善ごっこ	現実の姿	109	治工具	117
改 良	現 状	109	治工具改善	117
価 格	工 具	117	自己完結	21
革 新	工程設計	5,28	資材所要量計画	58
価値生産	工程別レイアウト	14	市 場	7
下部管理限界線	互換性の原理	3	指数平滑法	55
	コスト	107	失敗のコスト	135

自動化	3,24,113	総合近接度	32	納期遅れジョブ数	71
品切れ	93	総合生産計画	58	能力所要量	65
資本回収係数	139	総合の品質管理	102		
ジャクソン法	81	総所要量	62	【は行】	
ジャストインタイム	3,113	総処理時間	72	排反案	143
ジャストインタイム		総滞留時間	72	働 き	111
生産方式	100	損得計算	126	バッチ生産	12
終 価	136			発注点	90
終価係数	137	【た行】		発注点モデル	90
周期変動	53	体系的レイアウト計画	32	バランス効率	44,120
従属需要	52	代替案	127	バランスロス	45
樹形図	40	多能工	21	バランスロス率	120
主体作業時間	30	だんご生産	12	バレート図	102
受注生産	10	単純化	3	バレートの法則	103
準備段取り作業時間	30	チェックシート	102	非稼働時間	120
少同短案	119	注文生産	10	引取りかんばん	101
少人化	121	調達リードタイム	24	ヒストグラム	102
上部管理限界線	105	直行距離	34	引張り方式	101
情報技術	92	手余り	131	ヒューリスティック法	44
情報生産	2	定期発注モデル	89	標準化	3,124
正味時間	31	デジタル型ものづくり	8	標準作業票	124
正味所要量	62	定量発注モデル	89	標準時間	30
ジョブショップ		手不足	131	品 質	8,107
スケジューリング	80	手持ち在庫量	62	品質管理	102
ジョブ列	68	デンドログラム	40	品質保証	102
ジョンソン法	74	統計的品質管理	102	不規則変動	53
人 材	107	動作改善	117	物流リードタイム	24
信頼性	102	動作経済の原則	29,118	部品構成情報	52
生産指示かんばん	101	動作研究	29	プルシステム	101
生産システム設計	5	特性要因図	102	フレキシブル生産	
製造リードタイム	24	独立案	140	システム	16
製品在庫	88	独立需要	52	フローショップ	74
製品設計	5,27	トヨタ生産方式	3	フローショップ	
製品別レイアウト	13			スケジューリング	74
製品ライフサイクル	7	【な行】		プロセスチャート	28
設 備	108	7つのムダ	25	プロダクションフロー	
セルレイアウト	15	7つのムダ削減	3	アナリシス	18
セル生産方式	15	2ピンモデル	89	プロダクトアウト	108
線形回帰モデル	53	ネック工程	119	ブロックレイアウト	32
線形計画法	60	年 価	136	平均生産リードタイム	71
全社的品質管理	102	年金現価係数	139	平均納期遅れ時間	71
先着順規則	70	年金終価係数	138	ベトロフ法	78
専門化	3	納 期	8,107	編成効率	44

変動費	128
方法	108
ポカミス	123
ポカヨケ	123

【ま行】

埋没費用	134
マーケットアウト	8
マーケットイン	8, 108
右下り・右上りの原則	142
見越し生産	10
見込生産	10
むだ	111
ムダ	111
無駄	111
メイクспан	72
目標	109

目標サイクル	
タイム	44, 119, 120
モジュール型ものづくり	8
モーションマインド	30
問題	109

【や行】

優先規則	83
優劣分岐点	129
ユークリッド距離	34
余裕時間	31
余裕率	31

【ら行】

ラインバランシング	119
ラインバランス分析	44, 119
ランクオーダー	

クラスタリング法	41
離接グラフ	69
リードタイム	94
リリース	63
隣接基準評価値	33
類似度係数	39
連続生産	11
ロット期間固定法	63
ロットサイズ固定法	63
ロット生産	12
ロット単位法	63
ロボットセル	25

【わ】

割勘計算	126
------	-----

【アルファベット】

ABC分析	88
APP	58
BOM	52
BTO生産	10
cost	107
CRAFT	36
CR規則	71
CT	119
delivery	107
ecology	109
ECRSの原則	114
EDD規則	71
EE	126
EOQ	91
FCFS規則	70
FIFO規則	70
FMS	16
GT	17
IE	126
improvement	124
innovation	124
IT	92

jig	117
JIT	100
kaizen	124
LCL	105
LPT	83
LWKR	83
machine	108
man	107
material	108
MC	24
method	108
MPS	58
MRP	58
MWKR	83
NC	24
OR	126
PFA	18
QA	102
QC	102
QCD	8, 107
QCDES	108
QC7つ道具	102
quality	107
ROC	41

safety	109
Silver-Meal法	63
SLACK	83
SLACK規則	71
SLP	32
SPT	83
SPT規則	70
SQC	102
s-Sモデル	89
TCR	32
TCT	44, 120
TPS	3
TQC	102
TQM	102
UCL	105

【数字】

2S	116
3C	8
3S	116
4M	107
5S	115

— 著者略歴 —

本位田 光重 (ほんいでん てるしげ)	皆川 健多郎 (みながわ けんたろう)
1976年 大阪大学工学部産業機械工学科卒業	1992年 大阪工業大学工学部経営工学科卒業
1978年 大阪大学大学院博士前期課程修了(産業機械工学専攻)	1994年 大阪工業大学大学院修士課程修了(経営工学専攻)
1978年 株式会社神戸製鋼所勤務	1998年 大阪工業大学大学院博士後期課程単位習得後退学(経営工学専攻)
1982年 大阪府立工業高等専門学校助手	1998年 大阪工業大学助手
1985年 大阪府立工業高等専門学校助教授	2002年 博士(工学)(大阪工業大学)
1992年 博士(工学)(大阪府立大学)	2003年 大阪工業大学講師
1994年 大阪府立大学講師	2008年 大阪工業大学准教授
1999年 大阪工業大学助教授	現在に至る
2005年 大阪工業大学教授	
現在に至る	

生産工学—ものづくりマネジメント工学—

Industrial Engineering — Engineering Approach to Manufacturing Management

© Terushige Honiden, Kentaro Minagawa 2012

2012年10月12日 初版第1刷発行

検印省略

著者 本位田 光重
皆川 健多郎
発行者 株式会社 コロナ社
代表者 牛来真也
印刷所 新日本印刷株式会社

112-0011 東京都文京区千石4-46-10

発行所 株式会社 コロナ社

CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替00140-8-14844・電話(03)3941-3131(代)

ホームページ <http://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-04477-5 (大井) (製本:愛千製本所)

Printed in Japan



本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられております。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認めておりません。

落丁・乱丁本はお取替えいたします