

## 資料 9

### 生産管理分野テキスト



## 職業訓練指導員研修

# 生産管理の要素を導入した 訓練技法の開発

2015年2月5-6日  
職業能力開発総合大学校  
生産管理系  
平野 健次



<http://www.uitec.ac.jp>

## 研修カリキュラム



多品種少量生産や価値創造型のものづくりが必要となっている製造業の背景を踏まえ、生産管理を含めた広い視野を持ちながら、「ものづくり」の教育訓練を実施することが重要である。

本研修では、工場管理技術科の訓練事例や生産管理の展開事例を交えながら、生産管理の要素を取り入れた「ものづくり直接分野」の訓練技法の開発と訓練内容の改善を図る。

対象者：業務経験5年程度の指導員

前提条件：各専攻で、専門的な教育訓練を実施していること

## 目 次

1. 生産管理を踏まえた教育訓練の重要性
  - 1-1 製造ビジネスの展開と生産管理の位置づけ
  - 1-2 生産管理の範囲と内容
  - 1-3 マネジメント感覚を踏まえ指導することの重要性
  - 1-4 産業界における生産管理の実際
2. 作業編成に着目した生産管理の教育訓練事例
3. 直接ものづくり分野に生産管理の要素を入れた事例
4. 担当科目への生産管理要素の適用
5. まとめ

# 1. 生産管理を踏まえた教育訓練 の重要性

## 1-1 製造ビジネスの展開と生産管理の位置づけ

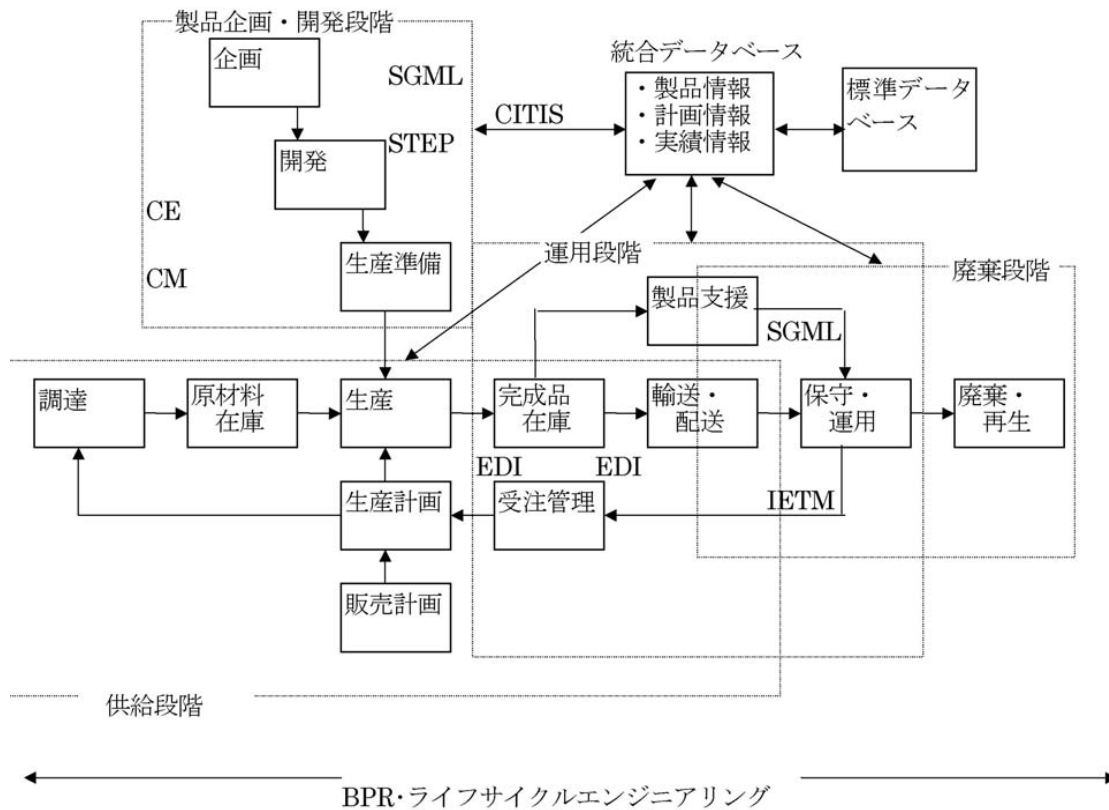
### 昨今のお話

1. 日本のもので作り力と管理技術の価値
2. グローバルビジネス環境で生き抜く日本の製造業
3. 新興国の急激な経済発展
4. 国内外のもので作り連携(為替レート, 国際規格)
5. 最先端の技術とマザー工場での生産ライン確立
6. 海外工場への素早い展開

## 製造企業の仕事とその展開

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 企業の目的・目標</li> <li>2. 経営戦略</li> <li>3. 意思決定</li> <li>4. 組織編成</li> <li>5. マーケティング</li> <li>6. 製品開発</li> <li>7. 生産マネジメント</li> <li>8. 営業・販売</li> <li>9. 人材育成</li> <li>10. 情報管理</li> <li>11. 財務管理</li> </ol> | } | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 業務の計画と運営             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 製品企画・開発段階                 <ul style="list-style-type: none"> <li>・企画, 開発, 生産準備</li> </ul> </li> <li>1.2 供給段階                 <ul style="list-style-type: none"> <li>・受注販売計画, 生産計画,</li> <li>・調達, 生産, 輸送配送</li> </ul> </li> <li>1.3 運用段階                 <ul style="list-style-type: none"> <li>・保守・運用, 製品支援,</li> <li>・サービスパーツ供給</li> </ul> </li> <li>1.4 廃棄段階                 <ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄・再生</li> </ul> </li> </ol> </li> </ol> |
|---|---|---|

## 製品ライフサイクル



## ビジネスモデル

### 事業のしくみ

- ①だれにどんな価値を提供するか,
  - ②経営資源を組み合わせ、どのように調達するか,
  - ③パートナーや顧客とのコミュニケーションをどのように行い,
  - ④いかなる流通経路と価値体系の下で届けるか,
- というビジネスのデザインについての設計思想(國領(1999))

### ビジネスプロセス

Davenport(1993)は、ビジネスプロセスを「時と場所を横断し、始めと終わり、及び明確に識別されるインプットとアウトプットを持つ、仕事の活動における特定の順序」と定義

参考:デルコンピュータのダイレクトモデル

## 1-2 生産管理の範囲と内容

- ・顧客や市場が要求する品質の製品を，要求される時期までに，適切な価格で，要求される数量を提供
- ・人，モノ，金，設備の能力を計画，生産を実行，統制し，工場全体の能力を高める

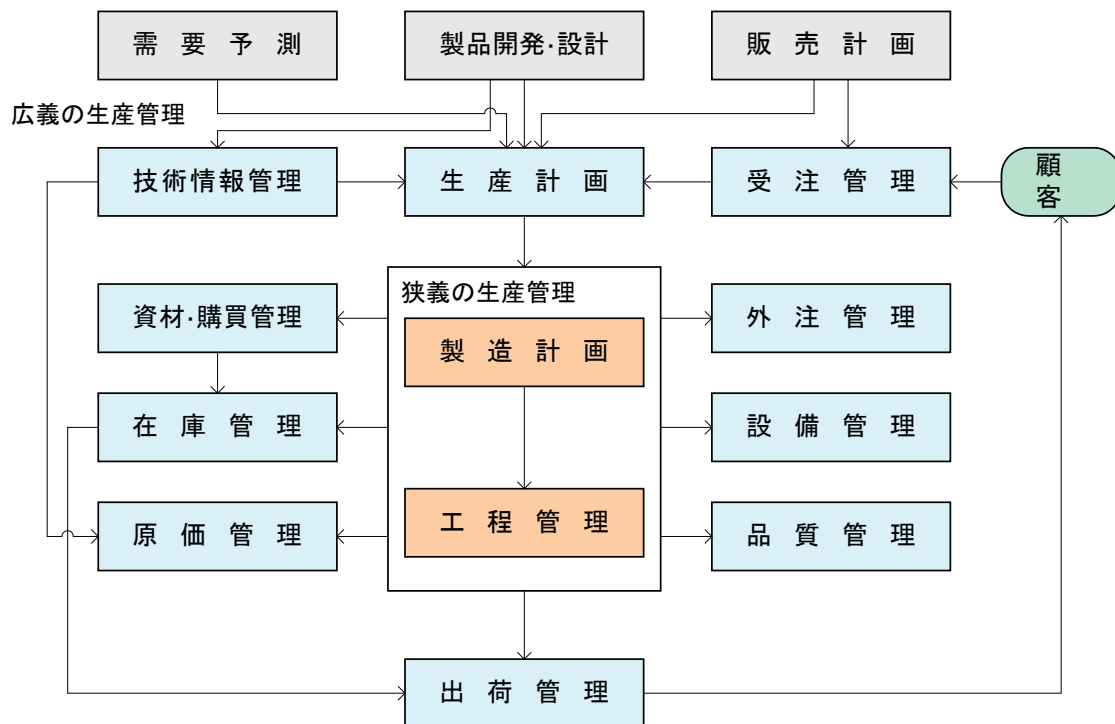
### ①広義の生産管理

経営的観点からみた製造企業に必要な諸機能

### ②狭義の生産管理

- 製造計画・現場スケジューリング
- 作業指示・進捗管理
- 作業実績入力

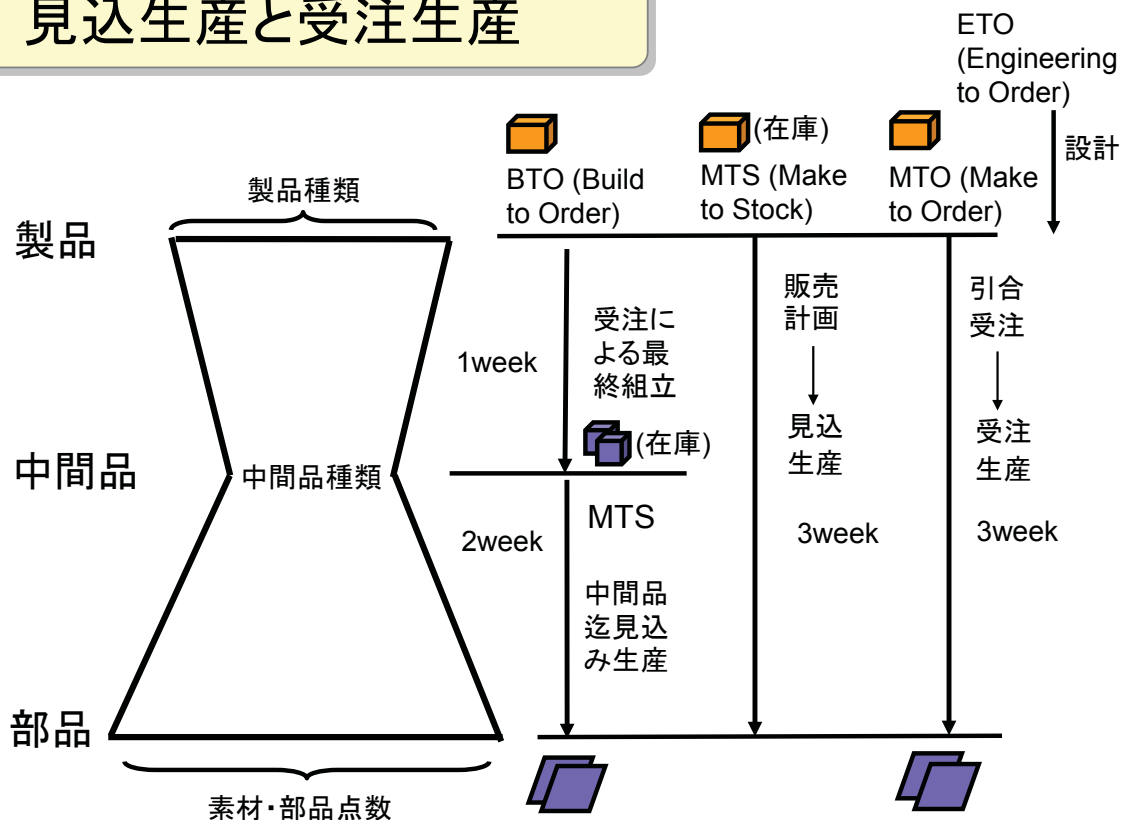
## 生産管理の体系



# 生産形態

- (1) 連続生産  
少品種の製品を長期間連続的に生産する
- (2) ロット生産  
ロットと呼ばれる数量で生産，生産量の多い製品と少ない製品を混在させて生産ラインに投入する  
ロット2, 品種3, AA BB CC AA BB AA BB CC
- (3) 個別生産  
仕様を確定してから生産を実施

# 見込生産と受注生産

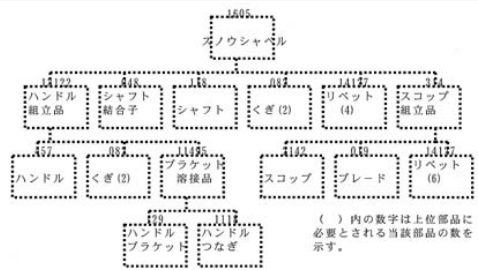




# 生産管理の手法

## MRP方式

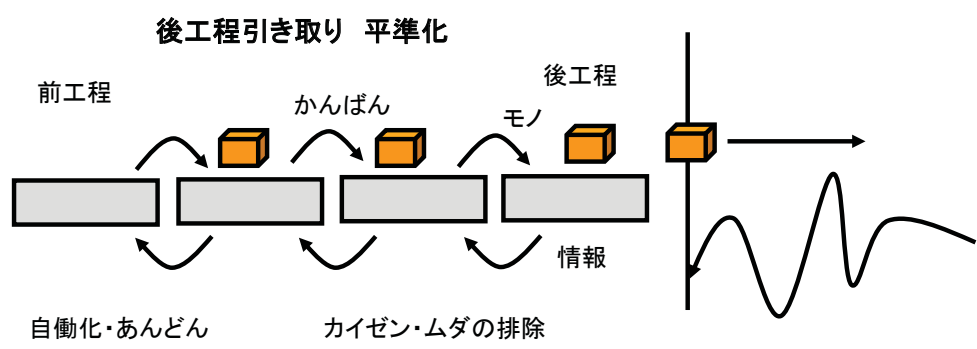
- ・ 基準生産計画を有効にかつ実行可能なものとするために、資材計画と能力計画及び、その同期化と実行(管理)が結合された生産方式
- ・ 時間をある単位で区切り、計画や管理をする
- ・ 多品種少量生産の形態に導入



期	1	2	3	4	5	
総所要量		10		40	10	
受入確定量	50					**期首
見込在庫残	4	54	44	44	4	44
計画オーダー量				50		**期首
リードタイム=1期 ロット・サイズ=50	**期首から期首まで					

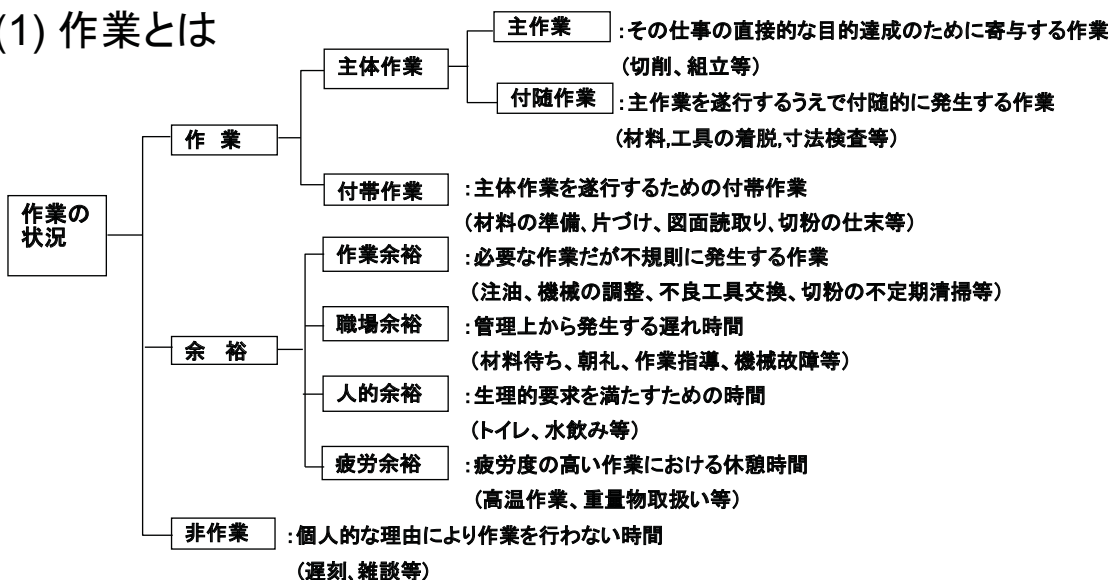
# JIT生産方式

- ・ 必要なものを必要な時に、必要な量だけ生産する
- ・ 必要なものを必要な時に、必要な場所に供給する
- ・ 後工程から引き取りで生産する
- ・ トヨタ生産システムは、NPS(New Production System)やリーン生産方式とも呼ばれる



# 工程と作業の編成

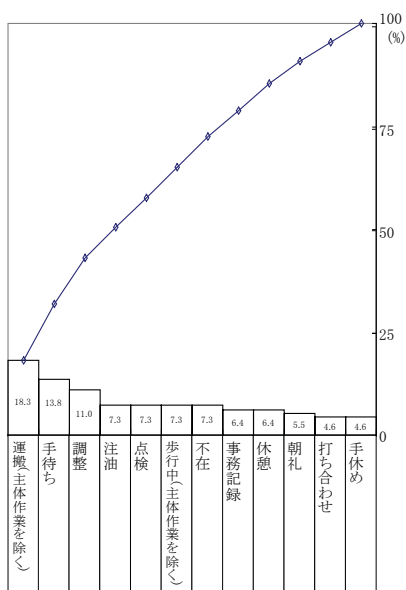
## (1) 作業とは



作業管理……現場の作業者の作業を改善・標準化し、生産の量と質を一定に保つ活動

# (2) 稼働分析

## ・ワークサンプリング



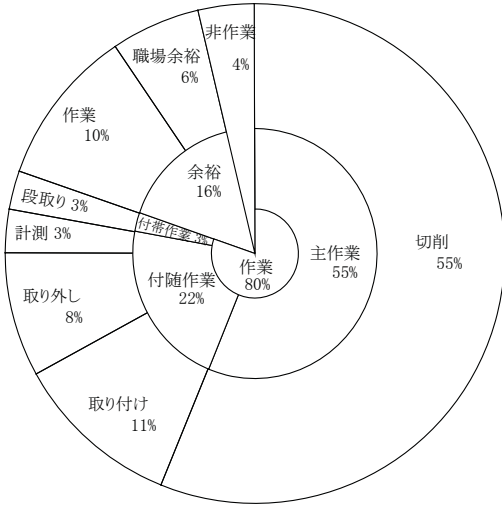
分析例1

作業区分											計	
観測項目 (作業内容)												
No. 作業者名・工作機械												
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
合計												
観測者名	観測数	観測開始時間		(備考)								
		月	日								時	分
		月	日								時	分

観測用ワークシート

## (3) 分析結果の利用

### ・分析例1(続き)



作業分類	作業内容	頻度
作業	主作業	切削 312
	付随作業	取り付け 60 取り外し 45
	付帯作業	計測 15 段取り 15
余裕	作業余裕	注油 8 調整 12 点検 8 運搬(主体作業を除く) 20 歩行中(主体作業を除く) 8
	職場余裕	打合せ 5 手持ち 15 事務録 7 朝礼 6
非作業	休業	休憩 7 不在 8 休め 5
	合計	556

作業、余裕、非作業の構成比グラフ

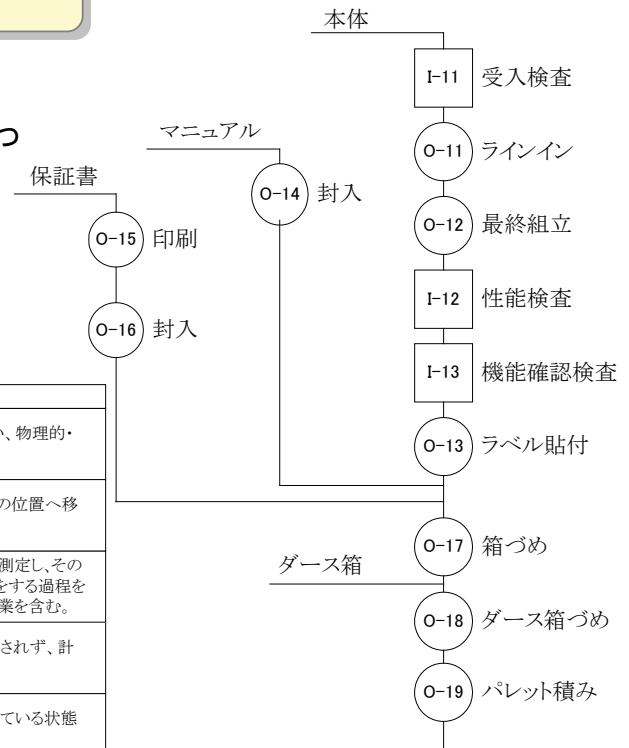
観測結果

## (4) 工程分析

- ・最適な仕事の流れを決定
- ・工程、作業サイクルを仕事の流れに沿って分類・分析
- ・工程分析図(プロセス・チャート)
- ・JIS Z 8206 加工・運搬など

### 工程記号

工程	記号	内容
加工(作業) (Operation)	○	原料、材料、部品または製品が作業目的に従い、物理的・科学的变化を受ける過程を表す。
運搬 (Transportation)	➡	原料、材料、部品または製品がある位置から他の位置へ移動される過程を表す。
検査 (Inspection)	□	原料、材料、部品または製品を何らかの方法で測定し、その結果を基準と比較して、可否、または適否判定をする過程を表す。ただしこれに付随する準備・整理等の作業を含む。
停滞 (Delay)	D	原料、材料、部品または製品が加工または検査されず、計画に反して滞っている状態を表す。
貯蔵 (Storage)	▽	原料、材料、部品または製品を計画的に貯蔵している状態を表す。



オペレーション・プロセス・チャート

## (5) 工程分析

作業者による作業

- ・作業標準作成
- ・作業能率の向上
- ・段取り時間改善
- ・レイアウト改善
- ・マテハン改善

ものの加工順など

- ・工程編成
- ・リード・タイム短縮
- ・原価低減
- ・自動化

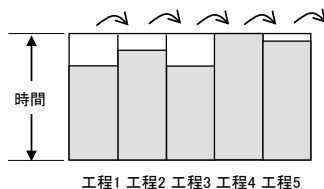
作成者	承認者	ページ	1/1
調査日	承認年月日	図表タイプ	
品名	備考		
品番			
図番			
工程名			
生産量			
コスト			

工程内容	加工	運搬	検査	停滞	貯蔵	距離 (m)	加工時間	運搬時間	検査時間	停滞時間	貯蔵時間	問題点	改善点
1 部品倉庫でストック	○	→	○	▽	▽	-	-	-	-	-	-		
2 旋盤へ移動	○	→	○	▽	▽	6.3	0.10						
3 旋盤・ねじ切り	○	→	○	▽	▽	-	1.82						
4 継手に取り付け	○	→	○	▽	▽	-	0.78						
5 溶接場へ移動	○	→	○	▽	▽	4.4	0.07						
6 加工待ち	○	→	○	▽	▽	-	-			35.00			
7 溶接	○	→	○	▽	▽	-	3.56						
8 芯出し場へ移動	○	→	○	▽	▽	1.5	0.02						
9 ヤスリかけ・芯出し	○	→	○	▽	▽	-	1.67						
10 検査	○	→	○	▽	▽	-	-		1.31				
11 再芯出し	○	→	○	▽	▽	-	1.52						
12 仕上げ・組立へ	○	→	○	▽	▽	10.5	0.16						

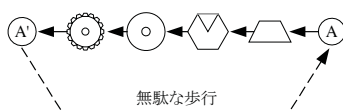
フロー・プロセス・チャート

## (6) 工程の編成

- ・フローショップ
- ・ジョブショップ
- ・組立セル
- ・ラインバランシング

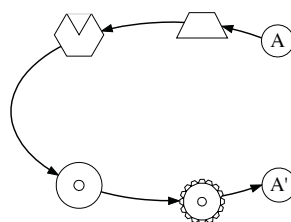


ラインバランシングの考え方



サイクルタイム: サイクルタイム(ピッチタイム)とは、生産ラインに資材を投入する時間間隔(JIS Z 8141)をいう。  
最終工程から生産が送り出される時間の間隔を示したもの。  
サイクルタイム= 正味稼働時間 / 生産量  
不良が見込まれる場合には、生産量は、推定不良率を見込んだ生産数量でなければならない。理論上の工程数は、以下の式で求める。

理論上の工程数= 総作業時間 / サイクルタイム  
各工程に割り付けた要素作業の合計時間の一番大きな工程をネック工程と言い、その工程の時間をネックタイムという。ネックタイムはサイクルタイムを超えることはない。  
編成効率率はライン全体の能力を分母として次式で求められる。  
編成効率率= 総作業時間 ÷ (ネックタイム × 工程数)



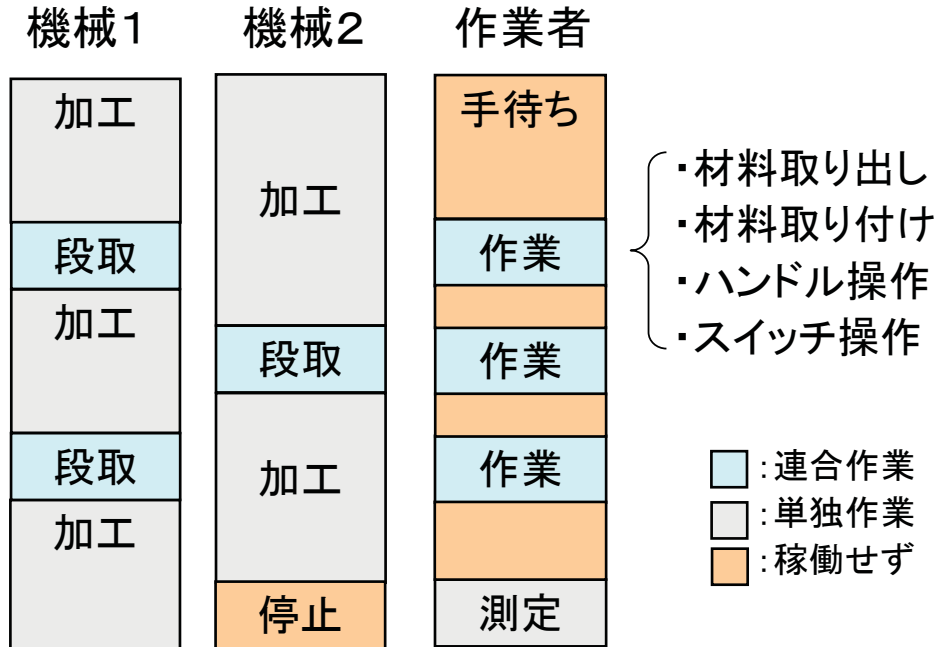
U字ラインの利点

- ・投入の入口と出口を近づけることができる。
- ・作業者同士が助け合うことができる。
- ・スペースを節約することができる。

U字ラインの考え方

## (7) 機械と作業者の組合せ

・連合作業分析 (人－機械)



## (8) 動作分析

・人間の身体部分と目の動きを分析し、最良の方法を決める

サブリンク法(微動作分析)

第1類: 動作の基本

つかむ、から手、運ぶ、放す、調べる、組み合わせ、分解、使う

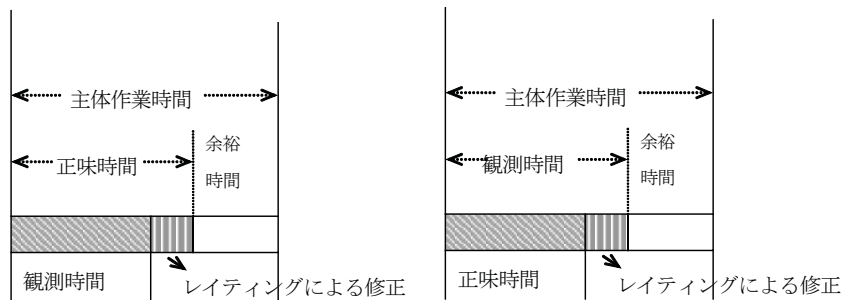
第2類: 第1類の動作を遅れされる  
探す、見つける、運ぶ、位置ぎめ、考える

第3類: 仕事が行われていない状態  
前置き、保持、避けえぬ遅れ、避けうる遅れ、休む

記号	名称	意味
第1類	つかむ	対象物を手またはからだの一部でコントロールする動作である。
	から手	対象物に手を伸ばす、または戻す動作である。
	運ぶ	対象物の位置を変える動作である。
	放す	つかむ、の反対の動作である。
	調べる	対象物の質を調べる動作、「組み合わせる」「使用する」「分解する」などと同時に発生することが多い。
	組み合わせ	組み合わせる動作である。
	分解	「組み合わせ」の反対で、分離する動作である。
	使う	工具や手により対象物を作業の目的に近づける動作である。
第2類	探す	違うものが混じった状態から対象物を探す動作である。
	見つける	「探す」の後で発生する動作である。
	運ぶ	2個以上の中から1個または複数個を選ぶ動作である。
	位置ぎめ	1つの対象物を他の対象物の所定位置に置く動作である。
	考える	つぎの動作を考えるための中断である。
第3類	前置き	対象物を所定の姿勢に変更する。
	保持	対象物を動かないように支える動作である。
	避けえぬ遅れ	作業の中断のこと。体の他の部位が動作中であり、片手あるいは両手が遊んでいる状態である。
	避けうる遅れ	作業方法の一部ではない作業の中断のこと。作業者の意思で省くことができる。
	休む	疲労回復のための中断である。

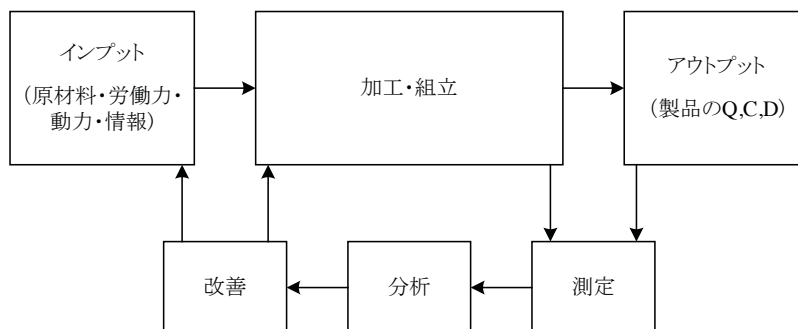
## (9) 標準時間

- ・標準的な作業方法と作業条件の下で標準的な作業能力を持つ者が、標準の作業ペースと余裕を持って、ある作業を完成するのに要する時間
- ・工程計画、手順計画、進捗管理、余力管理、基準日程、原価管理における操業度、原価見積などに使用される標準
- ・レイティング 観測対象の作業の速さを正常なペースに修正



## (10) 改善の着眼

- ・3ムの排除 (ムダ, ムラ, ムリ)
- ・7つのムダ (つくりすぎのムダ、手待ちのムダ、運搬のムダ、加工のムダ、在庫のムダ、動作のムダ、不良のムダ)
- ・ECRS (排除, 結合, 置換, 簡素化)
- ・5S (整理, 整頓, 清掃, 清潔, 躰)
- ・問題解決法の利用



### 1-3 マネジメント感覚を踏まえ 指導することの重要性

1. 生産管理の教育訓練での展開
2. 生産管理の教育訓練にもものづくりの要素を入れて指導に活かす方法
3. ものづくりの教育訓練に生産管理の要素を入れて指導に活かす方法

## －メモ－

## 2. 作業編成に着目した生産管理の教育訓練事例

<http://www.uitec.ac.jp>

### 事例のねらい



#### 工場管理技術科における先行事例

- ・生産管理のシステムユニットについて理解する
- ・ものづくりと生産管理, その関係について理解する
- ・工夫された演習, 教材について理解する
- ・熟成される能力を把握する

→グループ検討でのアイデア出しのヒントにする



### 3. 直接ものづくり分野に生産管理の要素を入れた事例

<http://www.uitec.ac.jp>

#### 事例のねらい



#### 作業部会での試行と提案

- ・機械, 電気系などの科目で実際の製品を扱ってみる
- ・ものづくりの視点を変える  
実際の製品を扱い, ビジネスを意識させる
- ・ものづくりのトレースを通じて,
  - ・どのくらいの数量を誰に販売し,
  - ・利益はどの位, 確保できるのか,
  - ・かけられるコストの範囲で現場を運営することとは?  
→生産管理や経営管理の考え方そのものである

## 1-4 産業界における生産管理の 実際

<http://www.uitec.ac.jp>

### 減速機の事業



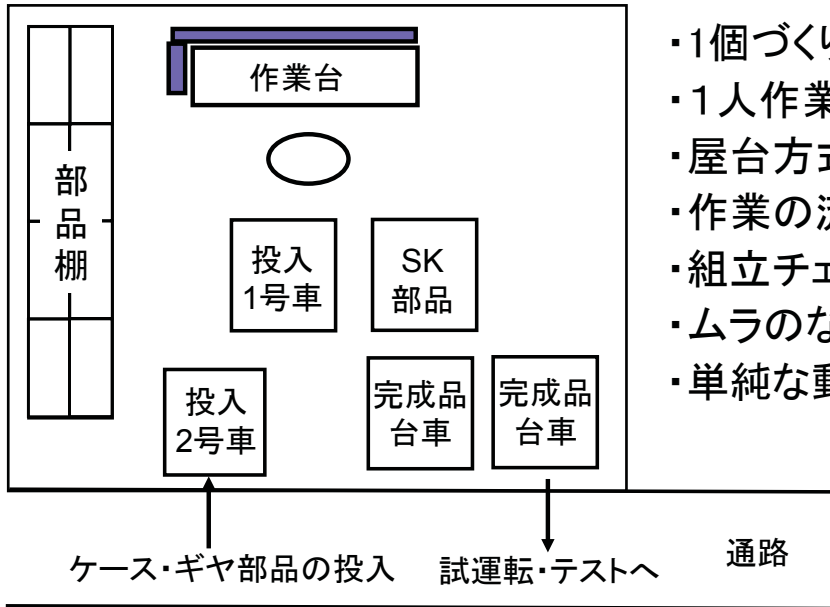
・小形ギヤモータ  
サイクロ等の各種機構 } 小物取り扱い

・建設機械向け遊星減速機 → 大物・重量物  
設備: NC旋盤, マシニングセンタ, ホブ盤, ギヤシェーパー  
段取: ホイスト, クレーン, ロボット  
移動: フォークリフト, 専用トレイ

## 需要の少ない小型減速機

### 1. 組立セル

#### ・A社×工場－小形ギヤ式減速機

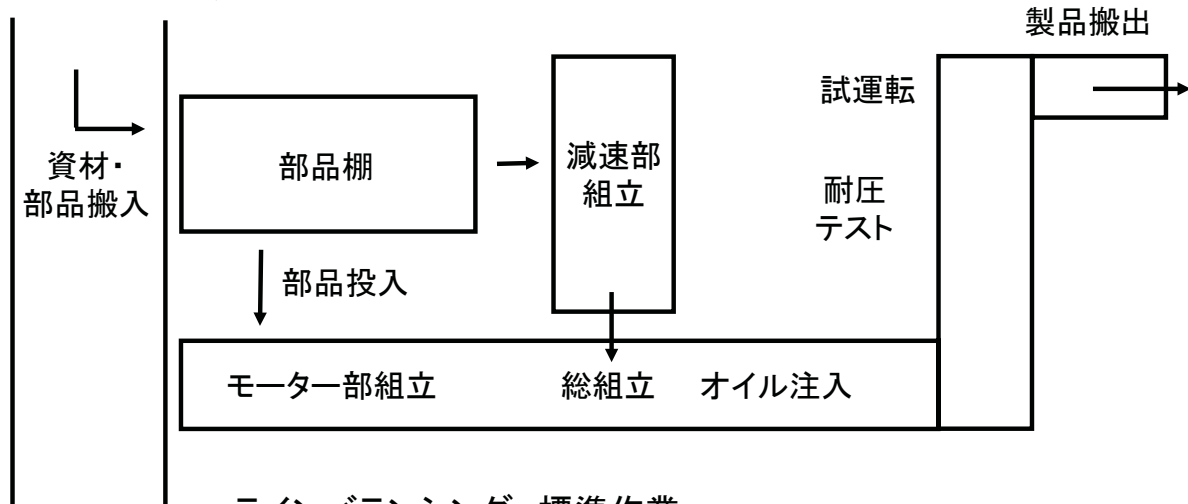


- ・1個づくりの生産現場
- ・1人作業
- ・屋台方式
- ・作業の流れと時間
- ・組立チェックリスト
- ・ムラのない作業
- ・単純な動線

## 需要の多い小型減速機

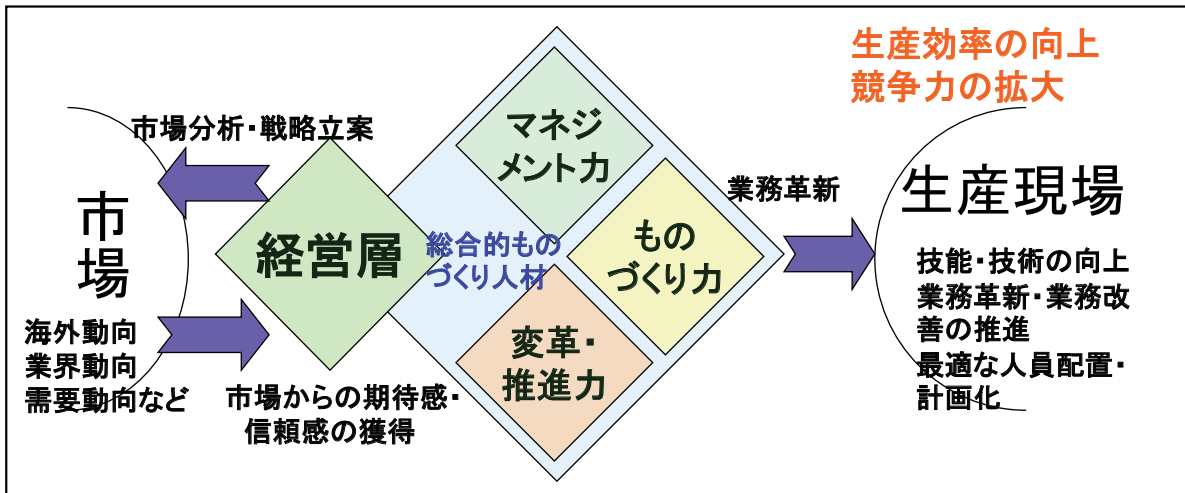
### 2. 組立ライン

#### ・A社×工場－サイクロ減速機



- ・ラインバランスing, 標準作業
- ・製造計画, 資材管理, 作業指示・実績
- ・組立チェック, 品質検査, 手直し, 改善活動

## 総合的ものづくり人材育成事業



<ものづくり力> <マネジメント力> <変革推進力>を兼ね備えた人材  
(経営感覚を持ちながら、自らの生産現場を変革できる人材)

- ・2003年開始, ものづくり白書に掲載, 産業界での実践, 施設展開
- ・2014年現在は指導員研修で工場見学編を実施

## 体系的な能力の設定

■製品ライフサイクルを7段階に分類し, 各段階で必要とされる能力を設定

	構想・企画	開発・設計	生産準備・資材調達	生産	流通・販売	アフターサービス	廃棄
ものづくり力				生産現場が基点			
マネジメント力							

■製品ライフサイクルに共通した能力

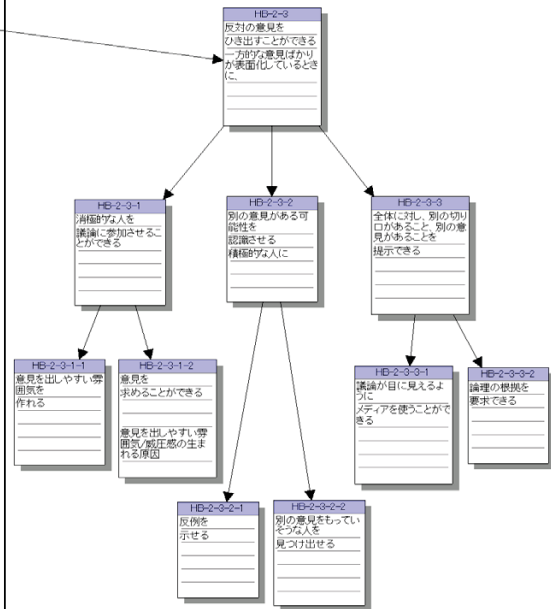
	問題発見・課題解決力	コミュニケーション力	リーダーシップ力	指導力	計画推進力
変革・推進力					

## 能力分析に基づくカリキュラム

- 19科目の訓練目標に到達するために、どのように学習を積み上げていけばよいかについて、必要な要素を漏れなく書き上げたもの
- 学習順序、学習形態などから、学習のしやすさに配慮したカリキュラム構成をつくる。
- 訪問企業の従業員に不足する能力をヒアリングし、習得すべき能力を分析し、カリキュラムを個別に設計する。
- 研修先とコミュニケーションを繰り返しながら能力分析を行い、研修計画書を立案する。

- ① **利点**
  - ・準備が緻密、研修前の詳細共有
  - ・変更時に両者が確認しやすい。
- ② **問題**
  - ・コースの設計に時間がかかる。
  - ・提案時に研修詳細の確定が必要

### 目標詳細図

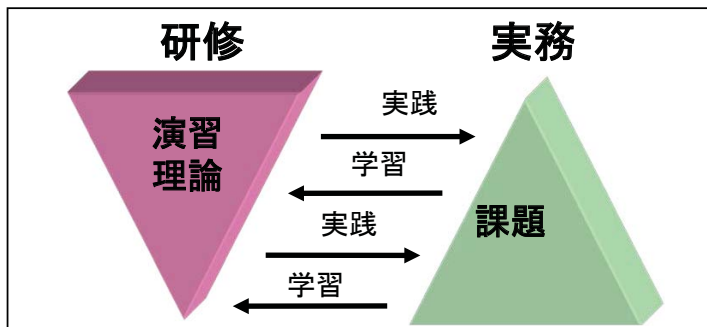


## 成果重視型の教育訓練

成果重視=「学習期間ではなく、課題の到達を重視する」

- ① 課題解決を通じて研修のゴールを目指す
  - ・研修の場での学習・演習と、職場での実践、課題解決
  - ・学習内容が実務で活用できるレベルに習得される
- ② 期間重視の問題点
  - ・目標が未達成になる場合がある
  - ・研修のための課題になる恐れがある

- ③ 考慮すべき点
  - ・学習した方法を現場に適用する時、調整や取り組みに時間が必要になる
  - ・業務の都合を考慮する必要がある



# 製品の多様化への対応

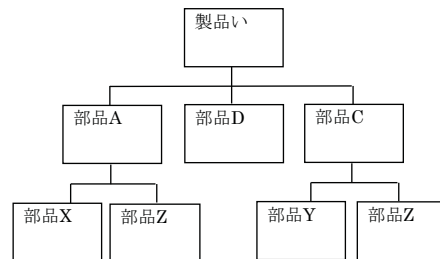
## 製品多様化と事業展開のスピード化への対応

- ・テイラーの科学的管理法
- ・T型フォードからGM
- ・トヨタ生産方式
- ・多品種少量生産，個別生産への進展
- ・工場の海外移転
- ・リーマンショック
- ・グローバル化とローカライゼーション
- ・製品多様化
- ・新技術への要求・高度化
- ・事業展開のスピード化

# 製品多様化への対応例

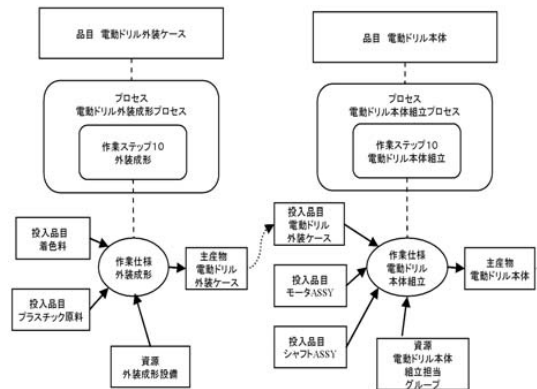
## BOM(Bill of Materials)

- ・製品を構成する部品や材料を品目という
- ・品目の一覧を部品表と言う
- ・構成データは品目を親子関係で表現



## FBOM(Fundamental Bill of Manufacturing)

- ・部品構成と製造プロセスを統合表現
- ・類似製品をまとめて品目群として扱う
- ・共通と個別の管理が容易



参考文献: 手島・平野編著, ものづくりマネジメントと情報技術, 静岡学術出版

## 4. 担当科目への生産管理要素の適用

<http://www.uitec.ac.jp>



### 生産管理要素の担当科目への適用可能性

- ・事例を基にした教育訓練シーンの検討
  - ①分野別，機械系，電気・電子系
  - ②対象者別，離職者，学卒
  - ③グループワーク
  - ④カリキュラム，指導案など
  
- ・アイデアの適用にあたっての問題点
  
- ・生産管理の習得方法の検討

## 検討

### 1. 事例を基にした教育訓練シーンの検討

## 検討ー続きー

### 2. アイデアの適用にあたっての問題点

### 3. 生産管理の習得方法の検討



## 4. まとめ

<http://www.uitec.ac.jp>

### まとめ



確認事項	記入欄
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	

まとめ

確認事項	記入欄
(6)	
(7)	
(8)	
(9)	
(10)	

---

生産管理の要素を導入した訓練技法の開発

---

■発行日

平成27年1月27日

■作成者

平野 健次（職業能力開発総合大学校）

■編集・発行



独立行政法人  
高年齢・障害・求職者雇用支援機構

職業能力開発総合大学校

<お問い合わせ先>

平野 健次（職業能力開発総合大学校）

---

本書は著作権上の保護を受けています。本書の一部または全部について独立行政法人高年齢・障害・求職者雇用支援機構 職業能力開発総合大学校からの文書による許諾を得ずに、いかなる方法においても無断で複写・複製することは禁じられています。

## 工場管理技術科における 生産管理の講義項目








### 生産管理システムの現状のユニット

- 工場管理の概要
- 生産計画と生産統制
- 生産工程管理実践
- 生産性分析と向上
- 資材・購買管理
- 生産管理ケーススタディ

## ポリテクセンターでの取り組み

- 生産工程管理実践と生産管理ケーススタディの6日間を1つのテーマで実施。
- グループ課題とすること。
- 指導員側は今回の生産の発注主であり、訓練生はその生産の外注先という関係にする。
- 組立、分解が何回もできる課題であること。
- 簡単すぎず、難しすぎずの課題であること。
- 教室内で取り組める課題であること。
- 手順そのものから考えさせること。
- 治工具の開発、立案をさせること。
- 日程計画を作成させ、進捗管理をチームにまかせること。
- 朝礼・終礼ミーティングを実施し、メンバーの欠席による役割の引継ぎ、進捗・予定の確認、ヒヤリハットの確認、意識の共有を図ること。
- 最終日に提出資料を発表させ、評価する。
- (課題サンプルを配布)



## グループ課題提出物

- 日程計画表 (大日程、小日程) 
- 役割分担表 
- 部品構成表 
- 標準時間測定表 
- 作業手順書 
- 改善提案書 
- その他管理資料 (例：5Sチェックシートなど) 

## 発表のルール

- 発表時間は1チーム、30分とする。
- 発注主（指導員）がどの外注先（訓練生）にするかのプレゼンテーションとする。
- 質疑応答の時間を設けること。（発表時間に含めても含めなくてもよい）
- 発表の教室を別に設ける。（各チームは競争関係にあるので、他のチームの参考としないようにするため）
- 提出資料だけでなく、治工具、作業場のレイアウトも発表する。
- 改善提案は、作成、現物化できなかったものについては、提案だけでも良い。

## 評価のポイント

- 評価シートの紹介 
- 最優秀チームの発表 

## 課題によって期待される訓練効果

- 生産管理という職務の認識・確認
- 生産管理という職務の必要性と重要性
- コミュニケーション力
- リーダーシップ力
- パソコンスキル
- プレゼンテーション力
- 改善力
- コストに対する意識の向上

## 課題実施に向けての問題点

- 課題実施までの生産管理の知識度の違い。
  - 工場管理技術科においては課題実施までに生産管理の専門学科を聴講している。
- 一般アビリティコースにおいてどのタイミングで実施するか？
- 1ユニットでやるか、2ユニットでやるか、それとももっと短い時間でやるか。
- 誰が担当するのか？
- 1チーム4～5名程度、2チーム以上のグループ編成が可能かどうか？
- 電気・電子系、居住系の訓練コースでも実施可能かどうか？

# 3-1 加工・組立に関わる教育訓練の実際

現在の機械システム系生産技術科の教育訓練内容について  
組立に関わる教育訓練の実際

## 現在の教育訓練科目と内容

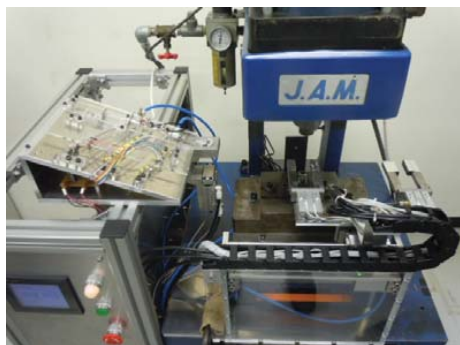
平成26年度  
機械システム系 生産技術科 施設名：  
履修科目単位表(専門課程)

区分	教科の科目	授業科目	合計 単位	一 年		二 年		履 修 単 位	備 考	担当者名	
				前期 第1	後期 第3	前期 第5	後期 第7				
一般教育科目	人文科学	キャリア形成論	1			1		○			
	社会科学	職業社会論	2		1	1		○			
		経済学	2	1	1			○			
	自然科学	数学	2	2			1	○			
		物理学	2		1	1		○			
	外部講師国語	英語	2	1	1			○			
		体育	4	1	1	1		○			
	一般教育科目計			18	5	3	4	1	1	0	0
	系基礎科目	工業数学	機械数学	2		2			○		
		工業英語	工業英語	2		1	1		○		
工業力学I			2	2				○			
力学		工業力学II	2		2			○			
		材料力学I	2		2			○			
材料工学		材料力学II	2			2		○			
		工業材料I	2			2		○			
基礎製図		工業材料II	2			1	1	○			
		基礎製図	2	2				○			
系基礎実技		電気工学概論	電気工学概論	2			2		○		
	情報工学概論	コンピュータ基礎	2	2				○			
	制御工学概論	機械制御	2				2	○			
	生産工学	品質管理	2			1	1	○			
	安全衛生工学	安全衛生工学	2	1	1			○			
	系基礎実技科目計			28	5	5	1	3	3	3	3
	基礎工学実験	基礎工学実験	4	2	2				○		
		機械工学実験	4	2	2				○		
	系基礎実技	電気工学基礎実	2			2			○		
		電気・電子工学実験	2			2			○		
系基礎実技	情報処理実習	情報処理実習	4			2	2	○			
	安全衛生作業法							○			
系基礎実技計			14	2	2	2	2	4	0	0	

専攻学	機構学	メカニズム	2						1	1	○				
	機械設計及び製図	機械製図	2		2							○			
		機械要素設計	2			2						○			
		機械設計製図	4						2	2		○			
	専攻学	機械加工学	CAE概論	2						2			○		
機械加工			2	2								○			
数値制御		機械工作	2		2							○			
		数値制御I	2			2						○			
測定法		数値制御II	2			2						○			
専攻学	シーケンス制御	精密測定	2		1	1						○			
		シーケンス制御	2						2			○			
	油圧・空圧制御	油圧・空圧制御	2							2		○			
	専攻学 科 計			26	2	4	3	3	2	2	5	5			
	専攻学	設計及び製図実習	CAD実習I	2									○		
CAD実習II			4			2			4			○			
CAD/CAM実習			4						4			○			
CAD応用実習			2		2							○			
機械加工実習			8	4	4							○	集中実習		
専攻学	機械加工実習	機械加工実習	4	4								○	集中実習		
		機械加工実習	4	4								○	集中実習		
		機械加工実験	4							4		○	集中実習		
		数値制御加工実習I	4									○			
		数値制御加工実習II	4									○			
専攻学	測定実習	応用機械工学実習	6					6				○			
		測定実習	2				2					○	集中実習		
		シーケンス制御実習I	2							2		○			
		シーケンス制御実習II	4							4		○			
		総合制作実習I	4				2	2					○	全員	
専攻学	制御工学実習	総合制作実習II	12						4	8		○	8期は集中実習を含む。技術実習を含む。集中実習		
		企業実習	4							4			○	全員	
		専攻学 実 技 計			70	4	8	4	10	10	12	10	12		
		一般教育科目計			18	5	3	4	4	1	1	0	0		
		系基礎実技計			28	5	5	5	1	3	3	3	3		
系基礎実技計			14	2	2	2	2	2	4	0	0				
専攻学 科 計			26	2	4	3	3	2	2	5	5				
専攻学 実 技 計			70	4	8	4	10	10	12	10	12				
合 計			156	18	22	18	20	18	22	18	20				

## 組立を行う授業科目

応用機械工学実習  
総合制作実習

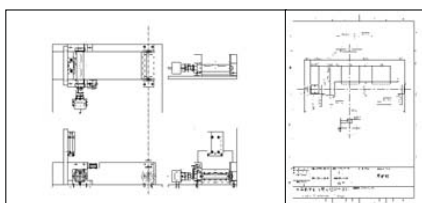


総合制作実習 ボタン組立装置



応用機械工学実習 分解組立課題

## 組立に関わる教育訓練



図面作成



手仕上げ



部品加工



部品検査



組立



調整作業



機能確認

部品の機能を知ること  
部品相互の関係をj知ること  
精密加工が必要な箇所を知ること  
部品と装置の性能の関係をj知ること

行うべきことを意識させること  
期限を明確に意識させること  
部品の加工時間を意識させること  
調整が必要な箇所を意識させること  
ミスの防止を意識させること

精密さの理解は複合的(機能の理解があって精密が想定できる)



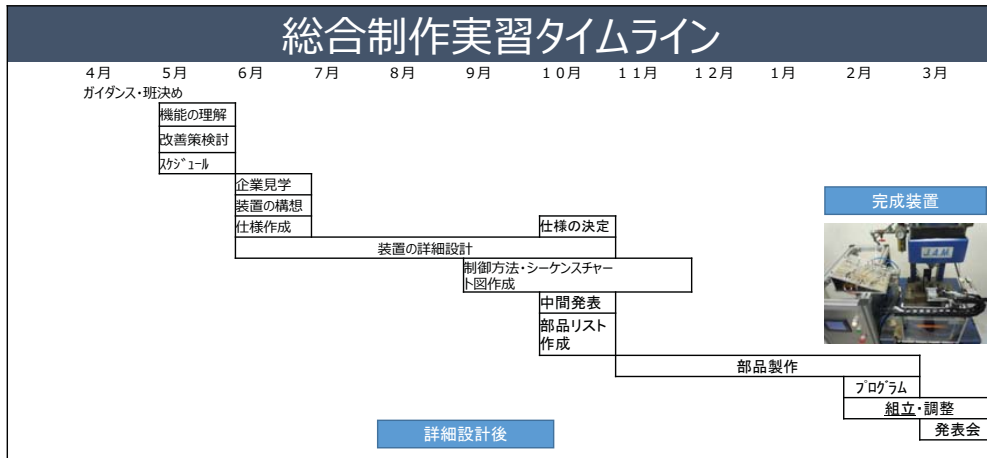
# 組立に関わる能力リスト

仕事	ABILITY-1	ABILITY-2	ABILITY-3	ABILITY-4	ABILITY-5	ABILITY-6	ABILITY-7	ABILITY-8	ABILITY-9	ABILITY-10
5 作成した図面から部品を加工する	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6	5-7	5-8	5-9	5-10
	精度を必要とする部品を把握し、6面体加工ができる	ペーシングホルダの工程検討と加工ができる	ワイヤーで加工するレーザーで加工するプレートとの工程検討と加工ができる	レーザーで加工するプレートとの工程検討と加工ができる	シャフトの工程検討と加工ができる	ペーシングホルダの工程検討と加工ができる	安全に取組み、準備ができる	ダイヤルゲージを使い、正確に材料がセットできる	寸法の中央値を揃って加工できる	工程がまたがる場合の後工程の影響を考え加工できる
	5-11	5-12	5-13	5-14	5-15	5-16	5-17	5-18	5-19	5-20
	キー溝が加工できる	ねじ穴が加工ができる	面取ができる	ボリリングバーで精密加工ができる	マシニングセンタで軸受台の加工プログラムが作成できる	NC旋盤でシャフトの加工プログラムが作成できる	CAMでレーザー加工プログラムが作成できる			
6 装置の組立	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6	6-7	6-8	6-9	6-10
	ボルトを順序良く固定できる	ペーシングの組立ができる	キーの組立ができる	歯車の圧入、焼きばめができる	水平・垂直に糸をつけながら組立てることができる	送りの機能を意識し、それを揃えることなく組立てることができる	芯ズレに気を配りながら組立てることができる	部品相互の平行に気を付けてながら組み立てることができる	送りレベルを決められた高さで一定に保ちながら組立てることができる	適切な力で押付けできるように、組立てることができる
	6-11	6-12	6-13	6-14	6-15	6-16	6-17	6-18	6-19	6-20
	塗装など防錆処理ができる	ワッシャー、ナットなど小物部品を紛失させない	部品個々の精度を把握しながら、組み立てることができる	駆動する軸の調整ができる						
7 配線	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6	7-7	7-8	7-9	7-10
	ワイヤーストリッパ、圧着ペンチ、圧着端子を用いて正しく線を作成できる	操作および検出スイッチの種類、接続構成などを知らずに正しく配線できる	表示灯の種類と使用方法について知っている	電磁リレーの機能と構造、接続の種類を知った上で、正しく配線できる	テスターを用い、回路の導通や絶縁チェックができる					
	7-11	7-12	7-13	7-14	7-15	7-16	7-17	7-18	7-19	7-20
8 制御プログラムの作成	8-1	8-2	8-3	8-4	8-5	8-6	8-7	8-8	8-9	8-10
	サロートツールを用いたラダープログラミングができる	プログラムのモニタリングとデバッグができる	入出力機器の種類に合わせた入出力ユニットを選定できる	操作および検出スイッチの種類、接続構成を知っている	電磁リレーの機能と構造、その使用方法について知っている	表示灯の種類とその使用方法について知っている	シーケンス回路図の図号を知り回路図の描き方を知っている	基本回路の構成と動作原理(自己保持、インタロック、タイマタイマを理解し、)	応用回路の動作原理(モータの正・逆運転、開欠運転)を知っている	タイマの機能と構造、オンデレイ、オフデレイについて知っている
	8-11	8-12	8-13	8-14	8-15	8-16	8-17	8-18	8-19	8-20
	PLCの特長を活かした制御プログラムが作成できる	安全を考慮した自動化ユニットの制御プログラムが作成できる	停止精度から適切なモータのコントロールができる							

# 組立に関わる能力リスト

仕事	ABILITY-1	ABILITY-2	ABILITY-3	ABILITY-4	ABILITY-5	ABILITY-6	ABILITY-7	ABILITY-8	ABILITY-9	ABILITY-10
1 装置の構想設計(設計計算、使用部品の決定)	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10
	設計する機械が対象とするワークや品物がわかり、表現できる	対象とする機械の動きがわかり、表現できる	どのような環境で使用するのかわかり、表現できる	動作速度など装置の性能を数字で表現できる	駆動力を動かすために必要な力を数字で表表現できる	駆動力が選択できる	センサが選択できる	軸受け、歯車、ローラー、ベルト等の動力伝達部品の設計計算ができる	荷重状況に応じ、適切に材料力学を応用し、構造設計計算ができる	駆動に必要なモータ容量が計算できる
	1-11	1-12	1-13	1-14	1-15	1-16	1-17	1-18	1-19	1-20
	慣性モーメントを計算し、モータが選択できる	モータ分解と送りレタから部品寸法が計算できる	設計計算の進捗上出る量、記号やその意味が装置の性能などに及ぼす影響が具体的にわかる	各種部品に起こるトラブルがわかる						破壊など重大な損傷が疑われる部品が具体的にわかる
2 装置全体構造の設計(CAD上での標準品の配置と製作品の構想)	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9	2-10
	機械全体のおおまかな大きさを決めることができる(工作物の大きさなどの制限から)	ワークを中央に配置し、それを駆動する機械要素を適切に配置できる	ダウンロードしたCADデータを適切な位置に配置できる	軸受けの固定方法を検討し、固定部品が設計できる	シャフトの固定方法を検討し、固定部品が設計できる	キー、およびキー溝を設計し、シャフトが設計できる	ボルトを適切に配置できる	軸受けの固定方法を決定することができる	加工する部品を把握し、適切に部品の形状が構想できる。(JISにもとづく投影図が作成できる)	
	2-11	2-12	2-13	2-14	2-15	2-16	2-17	2-18	2-19	2-20
	動力の伝達に必要なキーの選択ができる	ねじピッチに気をつけ、ねじ長さの決定ができる	締付けを意図した締結部品の適切な数量と配置ができる	組み立てに必要なジグや工具がわかり、作業の、やすきを意図して構想できる	駆動系統図から、適切に(知り等から)機械要素を選択、選定できる			加工方法に応じた適切に材料の選択ができる	想定される機械的トラブルの対策のアイデアが出せる	想定される機械的トラブルの対策が数値で表現しながらできる
3 製作部品の詳細設計(部品を設計する)	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8	3-9	3-10
	JIS規格に則った種類で適切に投影図が作成できる	加工に使用する工具の細部形状を確認し、詳細形状が設計図面ができる	基準となる面を決め、そこから測定方法を意識し、寸法が記入できる	基準となる面を決め、工作の時に直接数値が読めるように、寸法が記入できる	はめ合わせの公差を適切に、記入できる	表面性状に特に気を付けなければならない箇所、組立記号が記入できる	キーの詳細な製図ができる	材料記号の記入ができる	組合せに気をつけ、適切に関連形状と寸法の決定ができる	
	3-11	3-12	3-13	3-14	3-15	3-16	3-17	3-18	3-19	3-20
	軸受けなど部品の行の公差記号を詳細な製図ができる	加工時の材料セットやプロファイルイメージした、読み易い寸法が配置できる	加工方法を意識して寸法が記入できる							
4 構想した機械装置の図面を作成する	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7	4-8	4-9	4-10
	構想図から組立図が製図できる(部リスト、バルーン)	構想図から適切に部品形状を描き出し、部品図にできる	購入品から追加加工する部品の製図において適切に寸法記入できる	組立て後の性能を考慮し、幾何公差が記入できる	組合せが理解しやすいつい、組立図内に適切に断面図が作成できる	機能寸法と非機能寸法の区別を行いながら寸法が記入できる	材料・部品一覧表の作成ができる	適切にCADの出力設定を行い、規格に則った出力ができる		
	4-11	4-12	4-13	4-14	4-15	4-16	4-17	4-18	4-19	4-20
	読みやすさを意識し、JIS規格に則った適切な寸法記入ができる	公差記入の段階で、性能が維持できる公差の土方向を考え、記入できる	精度が必要な箇所がわかり、適切に公差が記入できる	組立てジグ、工具の寸法を確認し、適切な部品外形形状が設計図面ができる						

# 総合制作実習タイムライン



期限(発表までの期間を明確に意識する)→日程計画  
 動作の保障(部品の精度、組立の精度、設計の精度)→工程計画

# エンジン分解組立実習

目的  
 ガソリンエンジンの分解組立を通じてエンジンの構造を習得する

エンジン構造の理解  
 (構造模型)

構造詳細の理解  
 (点検マニュアル)

実技指導  
 実習



分解前のエンジン



分解後のエンジン



クランクシャフト・タイミングギア・ピストン

## 組立・調整に対応する授業科目の充実

- 機械製造分野における組立・調整も重要な業務  
就職先分野の拡大
- 「メカニズム」の知識を活用する場を設ける



### 分解・組立・調整に関する実習

「新たな取り組みである分解・組立実習について」  
新潟職業能力開発短期大学校  
村田氏講演資料より

## 実習の実際

本実習は2年生の応用機械実習の一部として行っております。分解・組立工具を使用する実習は学生にとっては初めての経験ですが、それ故、新鮮であり、かつ興味をそそられるようで、賑やかな実習となっております。

本校では加工実習の時間はかなり多いのですが、加工実習はあくまで機械装置の一部の部品を作るものであり、機械全体を俯瞰する立場にはありません。

分解・組立は部品構成を頭に入れ、機械全体を見渡しながら進めなければならないので、部品加工とは異なった感覚が必要となり、これもまたエンジニアとしては不可欠な感覚と言えます。

これらの感覚を磨くこともこの実習の目的です。

「新たな取り組みである分解・組立実習について」  
新潟職業能力開発短期大学校  
村田氏講演資料より

## まとめ

現在、最初の1クルー(10名)の実習が終わったところです。

本年度新たに始めた実習であり、小生自身エンジンの分解・組立の経験がないため試行錯誤の連続で、その都度工具を追加し、やっと軌道に乗った状態です。

当初は中国LONCIN製のバイク用エンジン(2万円/台)を手配しましたが、台数が揃わず、急遽ホンダGX120に変更し、現在に至っております。価格はLONCIN製の2倍強となりましたが、購入数を減らし2名で1チームにすることで対応しております。

ホンダ製に切替えたことで、分解・組立要領書が入手可能となり、反って良かったようです。

「新たな取り組みである分解・組立実習について」  
新潟職業能力開発短期大学校  
村田氏講演資料より

## ものづくり直接生産分野に生産管理の 要素を取り入れた事例

### 加工・組立手順と作業時間の編成



1

## 事例 ギアモータ(住友重機製)を 題材とした取り組み

- 加工分野に生産管理の要素を組み入れる  
(加工時間、生産個数、現有機械の有効活用、  
仕掛品が出ない等)
- 設備・次工程を考慮した工程設計
- 減速機の出軸を加工
- 出軸の加工時間を測定

2

## 作業工程

- 減速機の分解
- 出力軸の図面化
- 加工工作機の選定
- 工程表設計
- プログラム作成
- 加工(加工時間測定)
- プログラム修正
- 加工(修正プログラムでの加工時間測定)

3

## 減速機の分解



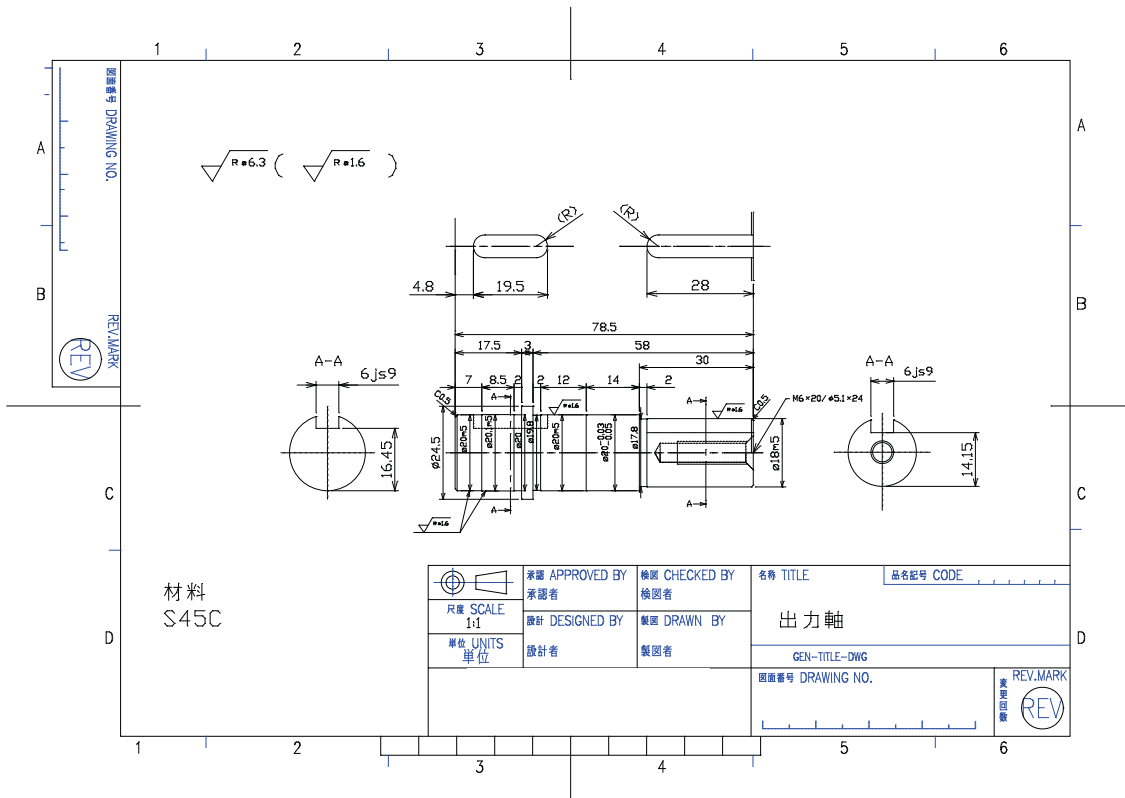
モータ部とギア部の分解



減速機ギアシャフト

4

# 出力軸の図面化



## 加工工作機の選定

- 施設にある工作機械を使用して、加工時間を考慮した選定

### パターン1

第1工程、第2工程ともターニングセンタを使用  
(片側を加工し、反転して片側を加工する)

### パターン2

第1工程はターニングセンタ、第2工程は汎用旋盤

# 加工に使用したターニングセンタ



森精機 ターニングセンタ  
NLS2000

2004年度 日本機械学会賞(技術)受賞

7

## ターニングセンタ仕様

項目		NL2000Y-500
能力・容量	標準加工径 mm	356
	最大加工径 mm	275
移動量	X軸移動量 mm	260
	Y軸移動量 mm	-50、+50
	Z軸移動量 mm	590
第1主軸	主軸最高回転速度 min-1	5000
	主軸変速レンジ数	2
刃物台	工具取り付け本数 本	12
刃物台	回転工具主軸回転速度 min-1	6000
	回転工具加工能力 mm	ドリル:φ20 タップ:M16
送り速度	早送り速度 mm/min	X, Z:30000 Y:10000 心押し:7000
電動機	第1主軸用電動機(30分/連続) kW	15
	回転工具主軸用電動機(5分/連続)	5.5
所要動力源	電源(連続定格) kVA	31.3
機械の大きさ	機械質量 kg	5700



# 加工工程表作成(パターン1)

部品番号	-	部品名	出力軸	使用機械	ターニング	日付	H26.9.3	ページ	1/1
プログラム番号	O0001	材質	構造用鋼	作成者		日付		備考	
No	加工名	Tコード	使用工具名	切削条件			備考		
			チップ材質	ノーズR	Sコード	Fコード	切込み量		
1工程目 プレート側外形加工									
1	外径・端面荒 OUT-R	T0303	外径バイト(荒用) コーティング 0.8	G96 S150			MAXφ5.0 端:1.0	G50S2000	
2	外径・端面仕上げ OUT-F	T0505	外径バイト(仕上げ用) サーメット 0.4	G96 S200		0.1	径:φ0.4 端:0.2	G50S3000	
2工程目 出力側外形加工									
1	外径・端面荒 OUT-R	T0303	外径バイト(荒用) コーティング 0.8	G96 S150		0.3	端:1.0	G50S2000	
2	外径・端面仕上げ OUT-F	T0505	外径バイト(仕上げ用) サーメット 0.4	G96 S200		0.1	端:0.2	G50S3000	
3	センター穴加工 OUT-R	T12T12	センタードリル ハイス	G97 S1000					
4	芯押し台前進								
5	外径荒 OUT-R	T0303	外径バイト(荒用) コーティング 0.8	G96 S150		0.3	MAXφ5.0	G50S2000	
6	外径仕上げ OUT-F	T0505	外径バイト(仕上げ用) サーメット 0.4	G96 S200		0.1	径:φ0.4	G50S3000	
7	キー溝荒加工 (エンドミル径2刃6mm)	T10T10	エンドミル	(MILL) S1000		200			
8	キー溝仕上げ加工 (エンドミル径4刃6mm)	T11T11	エンドミル	(MILL) S1500		460	端:0.2		

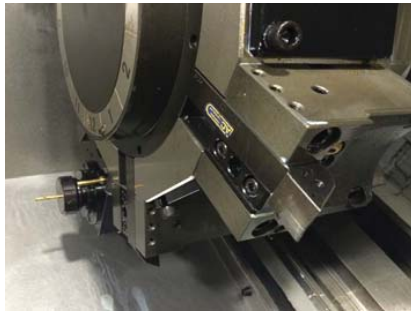
9

# 加工工程表作成(パターン2)

部品番号		部品名	出力軸	使用機械	ターニングセンタ 森精機SL2000	ページ	1/1	
プログラム番号		材質	S45C	作成者		日付		
No	加工名	Tコード	使用工具名		切削条件			備考
			チップ材種	ノーズR	Sコード	Fコード	切込み量	
1	端面荒加工	T0202	外径バイト(荒用) コーティング 0.8		G96S150	G99F0.3	0.4	G50S2000
2	端面仕上げ加工	T0404	外径バイト(仕上げ用) サーメット 0.4		G96S200	G99F0.1	0.2	G50S2000
3	センター穴加工	T0505	センタードリル		G97S1000	G98F80	7	
4	心押し台前進							M25
5	外径荒加工(右)	T0202	外径バイト(荒用) コーティング 0.8		G96S150	G99F0.3	4	G50S2000
6	外径溝	T0606	溝入れバイト サーメット		G96S150	G99F0.15	6.5	G50S2000
7	外径荒加工(左)	T1010	外径バイト(荒用) コーティング 0.8		G96S150	G99F0.3	3	G50S2000
8	外径仕上げ(右)	T0404	外径バイト(仕上げ用) サーメット 0.4		G96S200	G99F0.1	0.2	G50S2500
9	外径仕上げ(左)	T1212	外径バイト(仕上げ用) サーメット 0.4		G96S200	G99F0.1	0.2	G50S2500
10	心押し台後退							M26
11	キー溝荒加工	T0909	φ5エンドミル ハイス 2枚刃		G97S1300	G98F80	4.5	
12	キー溝仕上げ加工	T0707	φ4エンドミル ハイス 2枚刃		G97S2000	G98F100	0.25	
13	M6下穴加工	T1111	φ5.1ドリル ハイス 2枚刃		G97S1800	G98F80	3	
14	M6タップ加工	T0303	M6タップ ハイス スパイラル		G97S300	G98F1.0	18	M329
15	切り落とし加工	T0606	溝入れバイト サーメット		G96S150	G99F0.1	14	G50S2000

10

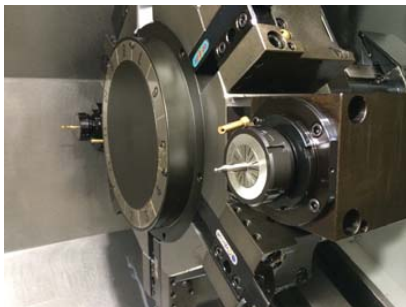
## ツーリングレイアウト



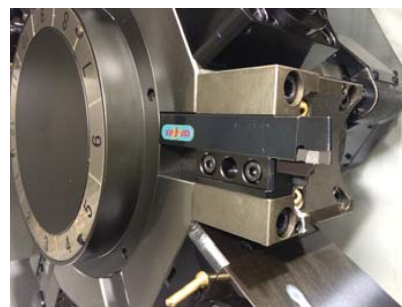
T02 外形荒バイト



T04 外形仕上バイト



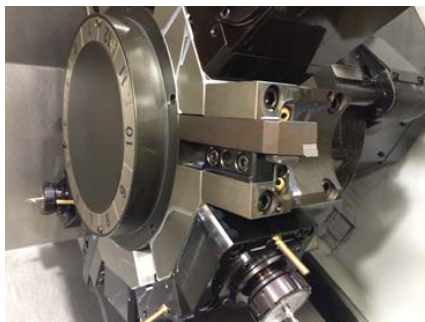
T05 センタードリル



T06 溝入れバイト

11

## ツーリングレイアウト



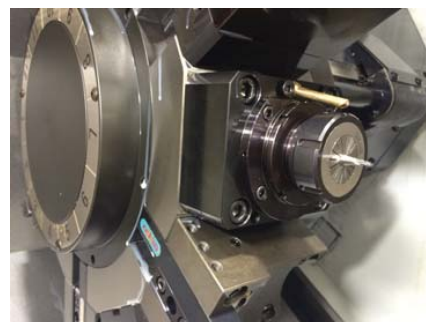
T10 外形荒バイト(左片刃)



T12 外形仕上バイト(左片刃)



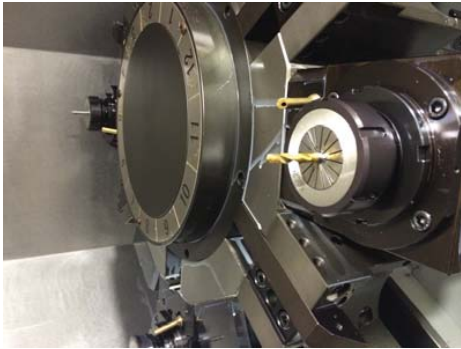
T09 エンドミル(荒加工)



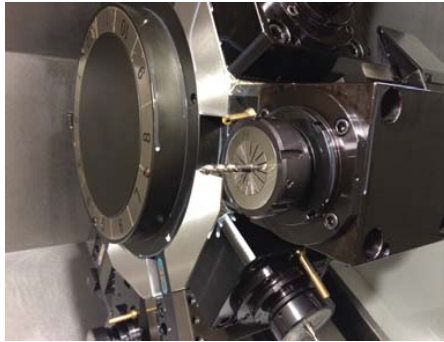
T07 エンドミル(仕上加工)

12

## ツーリングレイアウト



T11 φ5.1ドリル



T03 M6タップ

13

## 加工順序



素材



荒加工



仕上加工

14

## 加工順序



キー溝加工



タッピング加工



完成

15

## 今回の検証

### ・パターン2で検証

最初に検討したパターン1では、工程2において、工具が干渉しない高爪が必要となるが今回準備出来なかったため、パターン2で加工した。

16

## 加工に要したサイクルタイム

### 最初のプログラム

加工部品数	580 /
運転時間	0262 H 02 M 55 S
サイクルタイム	0000 H 07 M 23 S
実送り	0.00 mm/min
実回転速度	0 min <sup>-1</sup>
Z軸最高回転速度	1000 min <sup>-1</sup>
指令T	606

7M23S

### 変更したプログラム

加工部品数	579 /
運転時間	0261 H 55 M 31 S
サイクルタイム	0000 H 06 M 23 S
実送り	0.00 mm/min
実回転速度	0 min <sup>-1</sup>
Z軸最高回転速度	1000 min <sup>-1</sup>
指令T	606

6M23S

1Mの削減

17

## 工程に要したサイクルタイム

工程	工程名	最初のプログラム		変更したプログラム	
		所要時間	累計時間	所要時間	累計時間
1	端面荒加工	15S	15S	13S	13S
2	端面仕上げ加工	11S	26S	9S	22S
3	センター穴加工	14S	40S	15S	37S
4	心押し台前進	19S	59S	11S	48S
5	外径荒加工(右)	50S	1M49S	47S	1M35S
6	外径溝	13S	2M02S	10S	1M45S
7	外径荒加工(左)	11S	2M12S	10S	1M55S
8	外径仕上げ(右)	24S	2M36S	22S	2M17S
9	外径仕上げ(左)	14S	2M50S	14S	2M31S
10	心押し台後退	9S	2M59S	6S	2M37S
11	キー溝荒加工	1M11S	4M10S	1M	3M37S
12	キー溝仕上げ加工	1M51S	6M01S	1M40S	5M17S
13	M6下穴加工	40S	6M41S	39S	5M56S
14	M6タップ加工	25S	7M06S	18S	6M14S
15	切り落とし	17S	7M23S	9S	6M23S

18

## プログラム変更点(キー溝荒の例)

N11(KEY MIZO ARA)	N11(KEY MIZO ARA)	
G28U0V0	G28U0V0	11秒の時間短縮
G98	G98	
M45	M45	
G28H0	G28H0	
G00T0909	G00T0909	
G97S1270M13	G97S1270M13	
X50.0Z10.0	X50.0Z10.0	
X30.0C0	X30.0C0	
/M08	/M08	
M68	M68	
G01X11.2F200	G01X11.2F1000	
Z-25.0F80	Z-25.0F80	
G00X30.0	G00X30.0	
Z-64.25	Z-64.25	
G01X13.8F50	G01X22.0F300	
Z-57.5	X13.8F50	
Z-71.0	Z-57.5	
Z-70.0	Z-63.0F200	
G00X30.0	Z-71.0F50	
X300.0Z100.0M09	Z-70.0	
M05	G00X30.0	
M69	X300.0Z100.0M09	
M46	M05	
G99	M69	
M01	M46	
	G99	
	M01	

19

## サイクルタイムが減少した要因

- ツールパスで無駄な動きを削減
- アプローチ点をワークに近づける

20

## 生産性について

稼働時間(1日):  $8時間 \times 85\% = 3,600秒 \times 8 \times 0.85$   
 $= 24,480秒$

稼働日数(1年):  $21日 \times 12ヶ月 = 252日$

生産量(個/日):  $24,480 / \text{サイクルタイム(秒)}$

21

## 生産量・売上げ比較

(ワーク1個あたり500円とした場合)

### ■生産量比較

7M23S(443S)・・・55個/日

6M23S(383S)・・・63個/日

### ■売上げ比較

	円/日	円/月	円/年
7M23S	27,500	577,500	6,930,000
6M23S	31,500	661,500	7,938,000
<b>差額</b>	<b>4,000</b>	<b>84,000</b>	<b>1,008,000</b>

22



## 今後の課題

- 加工時間のみならず、材料費、人件費等を計算し生産管理の要素を加工に取り入れる。
- 類似品の加工を想定し、カスタムマクロの活用等プログラム作成時間が削減できる検討を行う。
- 今回は出力軸の加工を試みたが、よりコストダウンや加工ノウハウが要求されるのはケースであると思われる。しかし、鋳造があるので難しいと思われる。



## 3-5 直接ものづくり科目への期待される効果

### 適用可能性について

#### ・時間の妥当性

製造業における「生産の仕組みと形態」「生産に関わる業務内容」「各種生産管理技法の習得」は必須の要件と思う。

#### ・日当たり作業量

今や日本の製造において主流ともいえるJIT生産を理解する中で、日当たり作業量は重要な数値である。そして、その日当たり作業量達成のために行う企業内改善活動との関連性が強い。個人と関わる職場単位で進める活動の目標となるものなので、日当たり作業量の意味や企業内改善活動の具体例を知っておくことは大切である。

#### ・生産性

生産性とは「産出物を生産諸要素の一つによって割った商である(OECD)」である。製造に関わる「こと」の結果として表れる指標を知ることが企業における個人的活動と組織的活動の接点となる。経営的な色合いが強い指標においても製造現場との関わりが深いものもある。生産性を知ることが大切である。

## 適用の可能性について

### ・生産性

生産性とは「産出物を生産諸要素の一つによって割った商である(OECD)」である。製造に関わる「こと」の結果として表れる指標を知ることが企業における個人的活動と組織的活動の接点となる。経営的な色合いが強い指標においても製造現場との関わりが深いものもある。生産性を知ることが大切である。

### ・工程図

「生産技術的な視点を持つことができる」ので直接部門と間接部門とを一体とした考え方をもつことができるのではないと思われる

「製造では工程に区分することが多いので、視野の広がり期待できる」ので生産システムとのつながりを意識することができるのではないと思われる

また、「個別と全体を意識することができる」ので機械装置全体の品質と個々の品質とを意識することができるのではないと思われる

「工程の分析に用いられることが多い」ので、生産工程の合理化を意識することからマネジメント的視点をもつことができるとと思われる

## 諸問題について

専門課程では「高付加価値化、短納期化、低コスト化が求められている中、生産の自動化が進み、人が果たすべき役割も変化している中、機械・制御に関する基本と応用、さらには創意工夫ができる技能・技術を持った人材」を人材像とし、最新の加工システム技術にも柔軟に対応できる、技能と技術を兼ね備えた実践技術者の育成を教育訓練目標としている。

### 適用の難しさ

学生には社会経験、特に技術系の仕事の経験は皆無とあってよい。

その中で生産管理の必要性を理解させる難しさ「如何に気づかせるか」

学生はテクニカルな部分に興味があり、その中に間接的な面を取り入れることが難しい。

その中で生産管理を意識させる難しさ「必要性の認識を如何にすべきか」

生産方式が多様である中で、生産管理も多様である。

その中で何を行うべきか重点を絞る難しさ

求められる人材が多様である中で、生産管理への関わり方も多様である。

その中で実習の中で習得すべき内容を決める難しさ

# 生産管理ユニットシート

## 工場管理技術科

### 仕上がり像C

生産管理・品質管理等の管理業務を理解し、工場の管理・改善の推進等ができる。

システム番号	システム名	ユニット番号	ユニット名	接続する確認 評価ユニット		
MS04	生産管理	MU802-X010-1	工場管理の概要			
		SU503-1020-3	生産計画と生産統制			
		SU503-1050-3	生産工程管理実践			
		SU503-1030-3	生産性分析と向上			
		SU501-1020-3	資材・購買管理			
MS05	品質管理	SU503-0550-4	生産管理ケーススタディ			
		SU504-X010-2	品質管理基本			
		MU803-1010-3	生産活動での品質管理			
		SU504-X030-2	品質管理応用			
		SU201-1112-2	問題解決手法(新QC)			
		SU504-X040-3	小集団活動の進め方			
		MU803-X120-3	品質管理ケーススタディ			
		第3システムまたは第6システムの推奨サブシステム				
		Msub805	生産管理サブ1	MU802-X020-1	生産管理システム活用	
				SU199-1120-3	JITとMRP	
		MU899-X000-3	管理・監督者の養成			
Msub806	生産管理サブ2	MU802-X040-1	在庫削減と生産期間短縮の進め方			
		MU802-1010-3	作業管理とその改善			
		MU802-X050-2	工程管理技法と診断			
Msub807	品質管理サブ1	SU401-1350-2	統計的データ解析法と活用			
		MU802-X110-3	生産工程の最適化			
		MU803-X110-2	品質問題未然防止法			
Msub808	品質管理サブ2	MU803-X100-1	TQM概要			
		SU401-0810-3	製品開発計画			
		MU801-1000-3	ISO9000と環境管理			
Msub809	原価管理サブ1	MU802-X070-2	受注型製造業の原価計算			
		MU802-X030-1	製造支援部門と活動基準原価計算			
		MU802-X090-3	原価低減活動の企画・推進			
Msub810	原価管理サブ2	MU802-X060-2	見込生産型製造業の原価計算			
		MU802-X100-3	標準原価管理によるコストダウン推進			
		MU802-X080-3	原価管理ケーススタディ			
Ssub204	労務管理サブ1	SU202-1060-3	労働基準法と就業規則			
		SU202-1070-3	労働安全衛生管理			
		SU202-0600-3	組織管理と能力開発			
		SU202-1220-2	人材採用の実際			
Ssub205	労務管理サブ2	SU202-0610-3	人事・賃金管理(製造業)			
		SU203-1040-2	ビジネスコーチング技法			

注)仕上がり像の組み合わせは、以下のとおりとする。  
 選択1:「仕上がり像A」+「仕上がり像C」(機械保全)  
 選択2:「仕上がり像B」+「仕上がり像C」(電気保全)

※ サブシステムは3ユニットで構成されている。  
 ※ 確認・評価を実施するユニットについては、モデルとして推奨するものであり、施設の地域ニーズに合わせた独自の課題で実施する場合には、既存のユニット名の後に(確認・評価)を記載するか、又は、応用課題(課題名)を記載して実施すること。

シ機式第1-3号  
氏名  
トニツトシ

ユニット	工場管理の概要	分類番号	MUS02-X010-1	自己評価	指導員 確認
到達水準	(1) 生産活動とは何かを知っていること (2) 生産管理の目的・機能を知っていること (3) 工場の損益管理及び生産性指標を知っていること (4) 生産管理組織を知っていること				
教科の細目	内 容				
生産活動	(1) 製造業を取り巻く環境 (2) 生産活動			1	
製品開発計画	(1) 製品 (2) 製品開発計画			2	
生産管理の目的	(1) 生産管理の目的			1	
生産管理の機能	(1) 生産管理機能体系			1	
生産管理の対象	需要の3要素と生産の4要素 (1) 品質・コスト・納期 (2) 製品 (材料、部品、仕掛品、製品) (3) 設備・機械 (4) 人 (作業者等) (5) 生産工程と作業方法			2	
工場損益管理	(1) 限界利益 (2) 損益分岐点分析			2	2
工場生産性管理	(1) 生産性とは (2) 生産性指標 (3) 生産性の向上策			2	2
生産管理組織	(1) 生産組織 (2) 組織形態 (ライン組織とスタッフ組織) (3) 主な組織の役割			1	
データ活用	(1) 工場データ活用				2
使用する機械器具等	パソコン一式、ソフト一式			12	6
備考	参考: SU503-1010-3 生産管理の概要				

印  
取  
り  
線

印  
取  
り  
線

印  
取  
り  
線

※自己評価欄にはA、B、Cを記入する。

シ機式第1-3号  
氏名  
トニツトシ

ユニット	生産計画と生産統制	分類番号	SUE09-1020-3	自己評価	指導員 確認
到達水準	(1) 工程管理の概要について知っていること (2) 生産計画と在庫管理の関係を把握し、その改善提言ができること (3) 工程管理と納期管理の仕組みを理解し、基本的な作業計画の立案ができること				
教科の細目	内 容				
工程管理の概要	(1) 工程管理の目的 (2) 工程管理業務の種類と内容			2	1
生産計画	(1) 手順計画 (2) 工数計画 (3) 負荷計画 (4) 日程計画 (5) 資材・外注計画			4	2
生産統制	(1) 現品管理 (2) 進捗管理 (3) 余力管理 (4) 事例研究			3	6
使用する機械器具等	パソコン一式、ソフト一式			9	9
備考					

※自己評価欄にはA、B、Cを記入する。

シ様式第1-3号  
氏名  
ユニットシート

ユニット	生産工程管理実践	分類番号	SUE09-1050-3	自己評価	指導員 指 揮
到達水準	(1)製造活動の一連の流れが把握できること (2)製造活動で使用される用語が理解できること (3)製造活動に付随する各種書類を理解できること (4)外注企業の活用が理解できること				
教科の細目	内 容				
製造業務の受注	(1)発注書の理解 (2)仕様書の理解 (3)作業進行上の全般的注意を示達			2	11
製造実習	(1)役割分担 (2)寸法取り 検討 (3)材料要求 (4)外注発注書及び仕様書作成 (5)材料取り (6)外注品受入検査 (7)組立て (8)作業時間計測 (9)社内試験 (10)提出書類作成				3 2
完成検査受検					
発表					
使用する機械器具等	模型飛行機作成仕様書(テキスト)、同発注書(テキスト)、同発注書(テキスト)、同発注書(テキスト)、同発注書(テキスト)、同発注書(テキスト)、同発注書(テキスト)、同発注書(テキスト)、同発注書(テキスト)、同発注書(テキスト)			2	16
備考					

※自己評価欄にはA、B、Cを記入する。

シ様式第1-3号  
氏名  
ユニットシート

ユニット	生産性分析と向上	分類番号	SUE09-1030-3	自己評価	指導員 指 揮
到達水準	(1)生産現場の現状分析ができ、問題指摘ができること (2)生産方式を理解し、適切な選取ができること (3)生産性向上のための技法と改善活動ができること				
教科の細目	内 容				
生産方式と生産性	(1)人・物・時間の管理 (2)生産性管理にあたっての心がけ (3)人に関する管理 (4)物に関する管理 (5)時間に関する管理 (6)生産性測定法			3	6
作業研究と効率化	(1)作業の標準化と現状分析 (2)作業管理業務 (3)工程分析 (4)稼働分析 (5)動作研究 (6)時間研究 (7)標準時間の設定 (8)生産設計 (9)工程編成 (10)レイアウト				3 6
改善活動	(1)改善活動の基本 (2)チームの意欲付け (3)製品製造における問題点発見 (4)4W1H (5)改善のE.C.R.S (6)着手の優先順位と改善定着 (7)改善の事例			2	4
使用する機械器具等	パソコン式、ソフト一式、ストブアップウオッチ			8	10
備考					

※自己評価欄にはA、B、Cを記入する。

シ様式第1-3号  
氏名  
トニツトシト

ユニット	生産管理ケーススタディ	分類番号	SUB09-0550-4	自己評価	指導員 指 権
到達水準	(1)生産管理システムの現状分析を知っていること (2)生産管理に関する総合的な改善提言ができること (3)情報化対策についての基本知識を知っていること				
教科の細目	内 容				
資材計画	(1)事例による分析及び改善案の演習 ・コンピューター製造会社			2	7
外注管理	(1)事例による分析及び改善案の演習 ・金属プレス加工会社			2	7
ストックコントロール技法				4	2
使用する機械器具等	パソコン一式、ソフト一式			12	6
備考					

※自己評価欄にはA、B、Cを記入する。

シ様式第1-3号  
氏名  
トニツトシト

ユニット	生産管理ケーススタディ	分類番号	SUB01-1020-3	自己評価	指導員 指 権
到達水準	(1)資材計画を知っていること (2)購買計画を知っていること (3)調達管理を知っていること (4)在庫管理を知っていること				
教科の細目	内 容				
資材計画	(1)資材管理の合理化 (2)資材購買管理の情報化対策			4	2
外注管理	(1)外注管理の意義 (2)外注に伴う問題点と解決策 (3)基本計画の立案 (4)情報処理対策 (5)技法の実務			4	2
ストックコントロール技法	(1)ストックコントロールとは (2)入出庫管理のチェックシステム (3)在庫の効率的な管理対策			4	2
使用する機械器具等	パソコン一式、ソフト一式			12	6
備考					

※自己評価欄にはA、B、Cを記入する。

# 生産工程管理実践

## 生産管理ケーススタディ

### ～DELTAフォーミュラカーの作成～vol2

ポリテクセンターB  
工場管理技術科

1

## 予定

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目
午前	課題説明	<模型カーの製作> 役割分担 作業分担・計画等作成 ○各班模型カーの製作 ・SUB組立	<模型カーの製作> ・計画等作成 ○各班模型カーの製作 ・SUB組立	○模型カーの製作 ・車体組立 ○標準書類作成	発表用レポートの 作成・発表のリハ ーサル	各チーム発表
午後	<模型カーの製作> 役割分担 チーム名・チームの こだわり・キャッチコピー 作業分担・計画等作成 ○各班模型カーの製作 ・SUB組立	<模型カーの製作> ・計画等作成 ○各班模型カーの製作 ・SUB組立 SUB組立	・SUB組立	○模型カーの製作 ・車体組立 ○標準書類作成 車体組立	発表用レポートの 作成・発表のリハ ーサル 発表用レポートの 提出	各チーム発表 発表 講評 まとめ

注記：場合により、製作日程は調整することがある。

## 目標

---

- ✦ 製造活動の計画・統制の重要性を把握すること。
- ✦ 製造活動で使用する代表的な標準書類を作成できること。
- ✦ 製造活動で品質、納期（作業時間）の作りこみを理解すること。
- ✦ 製造活動に必要な改善をするポイントを発見し、解決のための対策を検討することができること。
- ✦ チームワークを取り目標達成ができること。

3

## 課題

---

- ✦ P社は、子ども向け模型商品の開発（製造は行っていない）を行っている先進企業である。
- ✦ ここ3年ほどかけて環境にやさしい次世代模型の開発を行ってきた。
- ✦ 現在は試作仕様がほぼ固まってきて、試作車の製作を行っていく段階である。
- ✦ 今後の量産も視野に入れて、製造委託先を探していて、品質（Q）、コスト（C）、納期（D）を十分満たす能力のある会社を選定する方針である。
- ✦ 製造委託先として数社が名乗りを上げており、最終的に委託先を決めるために各社に試作車を1台製作してもらい、QCDを評価して選定する。
- ✦ 評価は製造プロセス及び作成した標準書類を評価する。

4

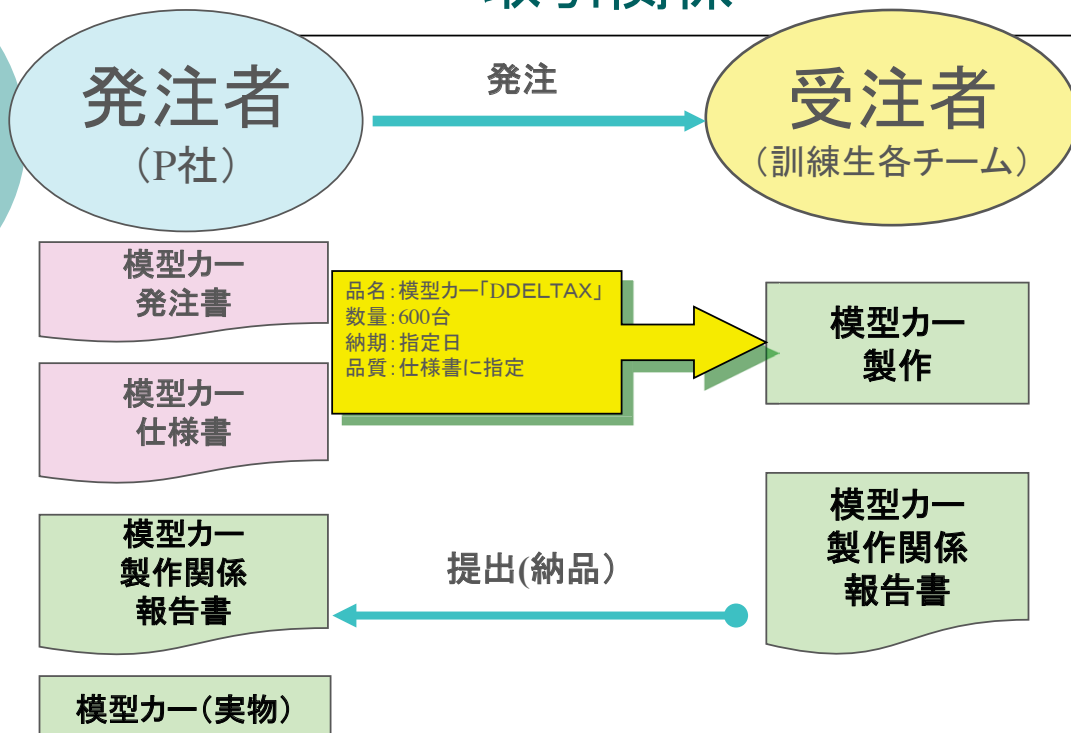


## 前提条件

- ◆ 部品はP社より全て支給する。
- ◆ 工具類は受注者で準備する。
- ◆ 作業手順書は車体組立工程のみ作成する。
- ◆ 作業時間測定は車体組立工程のみとする。(サブ組立は時間測定不要)
- ◆ 生産計画:600台/月(稼働日20日)
- ◆ 所定労働時間:8時間/1日
- ◆ 稼働率:80%

5

## 取引関係



6

## 製作会議について

---

- 毎朝製作会議を行う。(昨日の反省と本日の予定について)
- 毎終礼の際に本日の進捗度合いと本日の残業が必要な場合どの程度必要かの確認を行う。

※日々の作業においては5Sを徹底する。(終礼時の作業終了の姿)

7

## 提出書類

---

- ⊕ 作業分担表
- ⊕ 作業日程表
- ⊕ 部品構成表(ストラクチャー型)
- ⊕ 作業手順書(組立工程のみ、サブ組立は省略する)
- ⊕ 作業時間計測表(組立工程のみ(取説4以降)サブ組立は省略する)
- ⊕ 大量生産に向けての工夫・改善提案書
- ⊕ 製作(実習)を終えての感想(工夫点、苦労した点など)

※基本的なひな型は表計算用データ(ファイル)で配ります。  
各チームで必要に応じてシートを増やしてください。

8

## 提出書類のポイント1

---

1. 作業手順書について(取説4以降の組立を計測する。)
  - ① 作業名ごとに作成(急所の理由)パート等新人が見ても作業の急所がわかるように作成すること。
  - ② 組立工程(作業ごと)に主なステップは何箇所設定しても良い。
  - ③ ステップ一つにつき急所は何箇所あっても良い

9

## 提出書類のポイント2

---

1. 作業時間計測表について(取説4以降の組立を計測する。)
  - ① 作業の区切り方は、各グループにより考えなさい。
  - ② 測定は2回以上実施する。
  - ③ 作業者はできるだけ同じ者が望ましい。(標準時間を出すため)
  - ④ サブ組立を全メンバーで経験して適格者を2名程度選任しておく。

10

## 発表要領

～発注者(P社)に対し報告～

---

- ⊕ 発表・質疑時間・・・25～30分 / 1班
- ⊕ 提出書類(作業分担表、作業日程表、作業手順書、作業時間計測表)
- ⊕ 大量生産に対する工夫・改善提案書(あくまでも自社における工夫。P社に対する要望ではない)
- ⊕ 感想(何を学んだか、何を努力したか)
- ⊕ 提出書類は表計算の1Bookにまとめ、発表はP・Pで行うこと。