

# 基礎加工学



鈴木 孝明

087-864-2343 (大学居室)  
087-887-1873 (FROM香川)  
suzuki@eng.kagawa-u.ac.jp  
<http://www.eng.kagawa-u.ac.jp/~suzuki/>



5

本日の目標



この講義の必要性和目標を理解する。



6



今日は、  
最後にレポートがあります。  
ポイントを抑えておこう！



7

授業の概要①



現代の生活は、機械と切り離すことはできない  
(輸送機器、情報機器、家庭電化機器・・・)



高度な機械文明を支えている学問の一つが機械工学



機械工学の原点 = 「ものづくり」

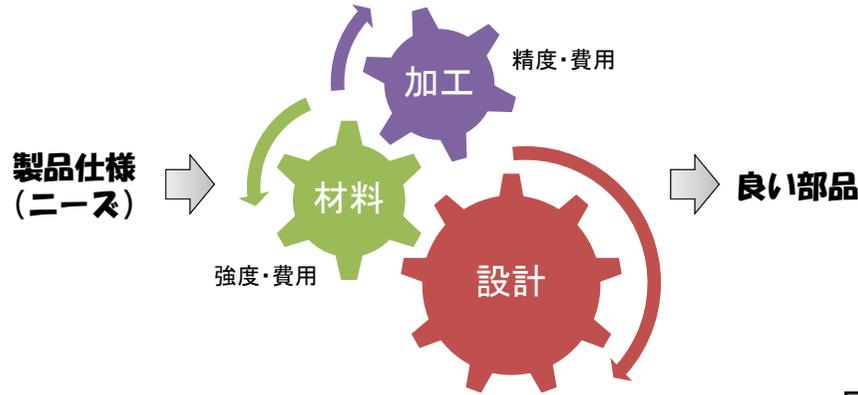


**機械工学のエンジニアには、  
“良い部品”を作るための  
材料と加工と設計の知識が必要！**

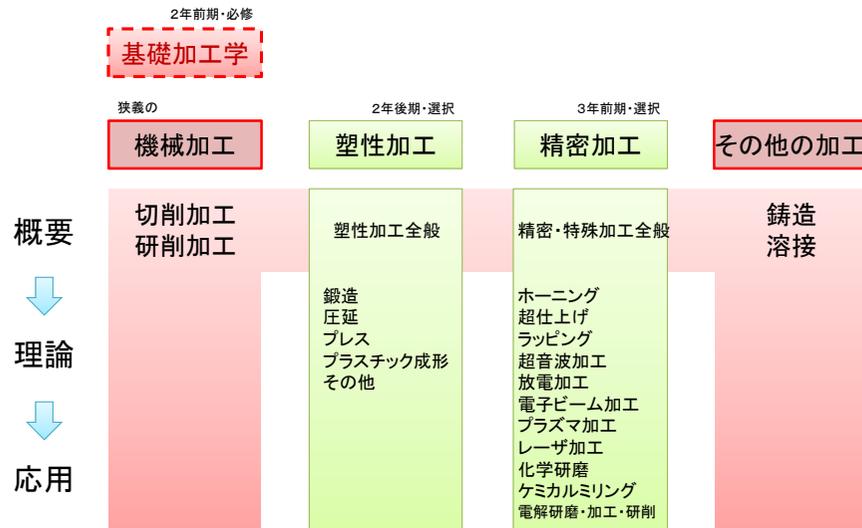




機械工学のエンジニアには、  
“良い部品”を作るための  
材料と加工と設計の知識が必要！



	1年後期	2年前期	2年後期	3年前期
材料・要素		機械材料	機械要素	設計工学
加工技術		基礎加工学	塑性加工	精密加工
設計・製図	2次元製図		3次元製図	機械設計 I
実習		知能機械実験・実習 II ものづくり工房		



「基礎加工学」は、必修科目です。



機械加工の基礎となる加工技術全般を理解する  
「基礎加工学」は、必修科目です。



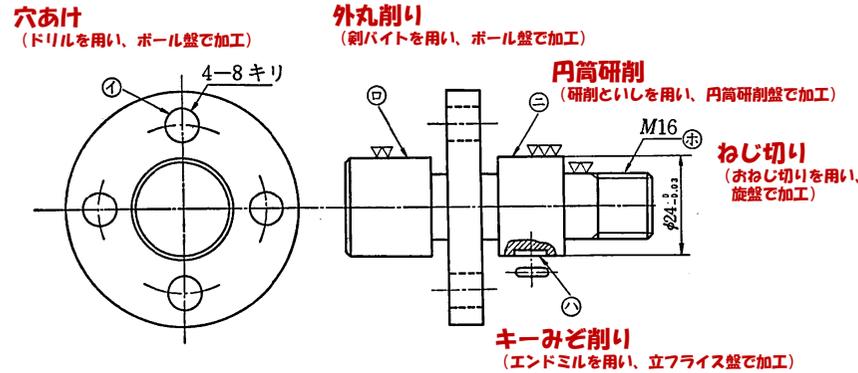
代表的な加工法について、  
以下のことを説明できる。

- ① 加工原理(現象)
- ② 主な加工条件の項目とその特性
- ③ 適する産業分野や製品の種類
- ④ 部品の製作工程を検討できる。





**問題** 下図に示すような部品を加工する。  
 ①～④の部分それぞれ加工するとき使用する工具と工作機械の名称を答えよ。



具体的な加工手順を考えるのは、設計工学で学ぶ。



「機械工作法 (増補)」(コロナ社)  
 平井三友, 和田任弘, 塚本晃久著  
 ISBN: 4-339-04481-2

「ものの作り方」を知ってもらうために、機械工作法の  
 主要な分野をわかりやすくまとめて解説している。



1. 結論	3.2.7 鍛造用加熱炉...33	4.7 各種材料の溶接...70	5.11.3 歯車削成による歯切り...109	7.11 レーザ加工...152
1.1 機械工作法について...1	3.2.8 鍛造品の欠陥...34	4.7.1 中炭素鋼、高炭素鋼...70	5.11.4 歯車の加工...112	7.12 化学研削...152
1.2 各種工作法について...2	3.3 圧延...35	4.7.2 ステンレス鋼...70	5.11.5 歯車の仕上げ加工...112	7.13 ケミカルミリング...153
2. 鋳造	3.3.1 圧延とは...35	4.7.3 鋳鉄...70	5.12 NC工作機械...113	7.14 電解研削...153
2.1 概要...3	3.3.2 圧延機...35	4.7.4 鋳鋼...70	5.12.1 概要...113	7.15 電解加工...154
2.2 模倣...4	3.3.3 鉄鋼の圧延...37	4.7.5 アルミニウム	5.12.2 NC工作機械による加工...114	7.16 電解研削...155
2.2.1 模倣の種類...5	3.3.4 材料の変形...38	およびアルミニウム合金...71	5.12.3 制御方式...114	
2.3 鋳型...7	3.4 プレス...40	4.7.6 鋼および鋼合金...71	5.12.4 工具の移動...115	
2.3.1 砂型...7	3.4.1 プレスとは...40	4.7.7 プラスチック...71	5.12.5 マシニングセンタ...115	
2.3.2 シェルモールド法...8	3.4.2 プレス加工の種類...41			
2.3.3 特殊鋳造...9	3.4.3 プレス機械...41			
2.3.4 金型...9	3.5 その他の塑性加工法...47			
2.3.5 鋳造方案...9	3.5.1 爆発成形法...47			
2.4 溶射炉...11	3.5.2 放電成形法...48			
2.4.1 キュボラ...13	3.5.3 電磁成形法...48			
2.4.2 電気炉...13	3.5.4 高速鍛造...48			
2.4.3 つば炉...15				
2.4.4 反射炉...16				
2.5 鋳物の欠陥と検査方法...16				
2.5.1 欠陥...16				
2.5.2 検査方法...17				
2.6 鋳造用金属材料...18				
2.6.1 鋳鉄...18				
2.6.2 鋳鋼...18				
2.6.3 鋳合金...18				
2.6.4 軽合金...19				
2.7 特殊鋳造...19				
2.7.1 ダイカスト...21				
2.7.2 遠心鋳造...21				
2.7.3 真空脱ガス法...22				
2.7.4 連続鋳造法...22				
3. 塑性加工				
3.1 概要...23				
3.1.1 塑性加工とは...23				
3.1.2 塑性加工の特徴...23				
3.2 鍛造...24				
3.2.1 鍛造とは...24				
3.2.2 熱間鍛造と冷間鍛造...25				
3.2.3 自由鍛造...26				
3.2.4 型鍛造...27				
3.2.5 鍛造用機械...30				
3.2.6 鍛造用材料...32				
	4. 溶接			
	4.1 溶接の概要...51			
	4.2 アーク溶接...52			
	4.2.1 アーク溶接の概要...52			
	4.2.2 炭素アーク溶接...54			
	4.2.3 グラフィタアーク溶接...55			
	4.2.4 サブマージアーク溶接...56			
	4.2.5 イナートガスアーク溶接...57			
	4.2.6 炭素ガスアーク溶接...58			
	4.3 気圧溶接...59			
	4.4 抵抗溶接...60			
	4.4.1 点溶接...60			
	4.4.2 突起溶接...61			
	4.4.3 縫合溶接...61			
	4.4.4 突き合せ溶接...62			
	4.4.5 火花突き合せ溶接...62			
	4.5 その他の溶接...63			
	4.5.1 エレクトロスタグ溶接...63			
	4.5.2 高周波溶接...63			
	4.5.3 アークスタグ溶接...64			
	4.5.4 ガス圧接...65			
	4.5.5 摩擦圧接...65			
	4.5.6 電子線溶接...65			
	4.5.7 レーザー溶接...65			
	4.5.8 ろう付けとはんだ付け...66			
	4.6 溶接部の性質...66			
	4.6.1 溶接部分の組織...66			
	4.6.2 母材の変質...67			
	4.6.3 溶接ひずみと変形...67			
	4.6.4 溶接部の欠陥...68			
	5. 切削加工			
	5.1 概要...73			
	5.2 切削理論...73			
	5.2.1 切削機構...73			
	5.2.2 切りくず...74			
	5.2.3 構成刃先...76			
	5.2.4 切削抵抗...78			
	5.2.5 切削温度...81			
	5.2.6 工具材料...82			
	5.2.7 工具の構造...84			
	5.2.8 工具寿命...85			
	5.2.9 理論粗さ...87			
	5.2.10 切削深...88			
	5.3 旋盤...88			
	5.3.1 旋盤の構造...88			
	5.3.2 旋盤の種類...89			
	5.3.3 旋盤作業...90			
	5.4 ホール盤...95			
	5.4.1 ホール盤の構造および種類...95			
	5.4.2 ホール盤の作業および工具...95			
	5.5 中ぐり盤...97			
	5.5.1 中ぐり盤による作業...97			
	5.5.2 中ぐり盤の種類...97			
	5.6 フライス盤...98			
	5.6.1 フライス盤による加工...98			
	5.6.2 フライス盤...100			
	5.6.3 フライス盤による作業...101			
	5.7 平面研削...104			
	5.7.1 平面研削による加工...104			
	5.7.2 平面研削の構造...105			
	5.8 形状研削...106			
	5.9 立削り盤...106			
	5.10 プローチング...107			
	5.10.1 プローチングによる加工...107			
	5.10.2 プローチングの構造...107			
	5.11 巻き加工...108			
	5.11.1 概要...108			
	5.11.2 歯車の切削加工の方法...108			
	6. 研削加工			
	6.1 概要...117			
	6.2 研削理論...120			
	6.2.1 砥粒切込み深さ...120			
	6.2.2 接触長さ...121			
	6.2.3 切込み角...121			
	6.3 研削砥石...122			
	6.3.1 砥石の構造...122			
	6.3.2 砥石の研削状態...125			
	6.3.3 砥石の目直し、形直し、成形...128			
	6.4 平面研削...130			
	6.5 円筒研削...132			
	6.5.1 トランス研削...133			
	6.5.2 フランジ研削...133			
	6.5.3 アンキョロ研削...133			
	6.6 心なし研削...133			
	6.7 内面研削...134			
	6.8 特殊研削法...135			
	6.8.1 工具研削...135			
	6.8.2 ねじ研削...135			
	6.8.3 歯車研削...136			
	付録...176			
	付1 熱処理...176			
	付1.1 熱処理概要...176			
	付1.2 鋼の変態...176			
	付1.3 炭素鋼の平衡状態図...176			
	付1.4 熱処理の原理...178			
	付1.5 普通熱処理...179			
	付1.6 等温熱処理...182			
	付1.7 表面熱処理...182			
	付2 材料学...184			
	付2.1 材料学概要...184			
	付2.2 金属材料...184			
	付2.3 プラスチック材料...186			
	付2.4 セラミクス材料...187			
	付2.5 複合材料...189			
	引用参考文献...189			
	索引...190			



- 授業は、教科書に準じて進めます。
  - 説明は、プロジェクトを多用します。
  - PPT資料は、教科書に記載が無い部分のみ配布する予定です。  
 (一生懸命、授業中に、ノートをとって下さい。)
- ← **まとめることで、理解増進**

- 大事なところで、ときどき出没します。



ポイント



要注意





1. 出席について

- 出席点を付けるために、出欠確認を行います。(確認方法は、少しずつ変更しながら、検討します。)
- 10:30-12:00の授業時間について、20分以上の遅刻(10:50以降)は、遅刻扱いとします。(遅刻2回で欠席1回相当。)(ただし、20分以上の遅刻であっても、授業を受ける自由はあります。)

2. 私語、飲食、携帯電話の使用は厳禁

- 授業の妨げ(他の受講者・講師の精神衛生)となるので、私語・飲食・携帯電話の使用は控えてください。
- 居眠りは構いません。(ただし、大きなイビキは禁止。)
- 携帯電話はマナーモードにして、触らないでください。



# 基礎加工学

## 第1週:加工の分類

KAGAWA UNIVERSITY

**鈴木 孝明**

087-864-2343 (大学居室)  
087-887-1873 (FROM香川)  
suzuki@eng.kagawa-u.ac.jp  
<http://www.eng.kagawa-u.ac.jp/~suzuki/>

SYNC MEMS LAB



素材の重量変化に基づいた分類

P.2



除去加工

切削、研削、放電加工



変形加工

鋳造、鍛造、プレス、成形



付加加工

溶接、被覆

表 1.1 機械工作法の分類

除去加工	切削、研削、放電加工、プラズマ加工など
変形加工	鋳造、鍛造、プレス加工、プラスチック成形など
付加加工	溶接、被覆など



P.2



- ① 加工が可能である。
- ② 精度が良い。
- ③ 表面粗さが良い。
- ④ 機械的性質が確保できる。
- ⑤ 加工変質層がない。
- ⑥ 加工時間が短い。
- ⑦ 加工工程が少ない。
- ⑧ 加工費用が安くできる。
- ⑨ 環境に優しい。

