

機械工作法 (Mechanical Technology)		3年・通年・2単位・必修 機械工学科・担当 和田 任弘
〔準学士課程(本科1-5年) 学習教育目標 (2)〕	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕	〔JABEE 基準〕
〔講義の目的〕 目的は、各種工作法及び工作機械の基礎理論を理解し、工作物に対する最適の合理的工作法の選択能力及び研究能力を習得し、設計のための基礎的知識を養うことにある。		
〔講義の概要〕 切削加工、研削加工、精密加工および特殊加工、プラスチック成形加工について講義する。		
〔履修上の留意点〕 毎回、本日の授業内容を記したプリント(B5サイズ)を配布するので、ノートのりづけする事。また、配布する資料(プリント)も、整理し、ノートのりづけする事。授業中に理解する努力をし、積極的に質問や発言ができるようにする事。ノートを上手にまとめる事が理解につながる。		
〔到達目標〕 前期中間試験: 1) 模型設計時の注意事項、2) 金型鑄造法およびその他の鑄造法、3) 切削加工に対する塑性加工の特徴、4) アーク溶接における交流と直流の極性。5) 被覆アーク溶接における溶着状況、6) TIGとMIG溶接、9) 2次元切削の状態を作図、各部の名称が説明できること。10) 構成刃先について説明ができること。 前期末試験: 1) 2次元切削における切りくずの変形状態、せん断ひずみ、せん断角、切削比、すくい面に直角な力、平行な力、すくい面と切りくずの摩擦係数、摩擦角、せん断面上における垂直力、せん断力、せん断面上における平均垂直応力、平均せん断応力、切削に消費される単位時間当たりの仕事と動力、切削によって発生する熱量を求めることができる。2) 工具材料、3) 切削時間と工具摩耗のグラフの作成、工具寿命時間の判定、V-T線図の書き方、Taylorの寿命方程式、定数n、Cの求め方が理解できること。 後期中間試験: 1) 理論仕上げ面粗さを計算、および拡大図によって求めることができる。2) 上向き削りと下向き削りの書き方、3) 上向き削りと下向き削りの特徴、4) 平面研削とフライス削りの相違、5) ドリルの描き方、各部の名称が説明できること。シンニングの効果、ドリルのすくい角と逃げ角、先端角、ねじれ角、バックテーパ、ドリルの材質について説明できること。6) 砥石の3要素と5因子、7) 自生作用、8) 砥石の研削状態 学年末試験: 1) 加工エネルギーによる除去加工の分類、2) ホーニング、3) 超仕上げ、4) ラッピング、5) 超音波加工、6) 放電加工、7) 電解研磨、8) 電解加工、9) 電解研削		
〔評価方法〕 定期試験成績(80%)、レポート点(10%)、ノート作成(ノートに解答する演習を含む)10%の合計100%で評価する。		
〔教科書〕 「機械系教科書シリーズ3 機械工作法」、出版社コロナ社、著者平井・和田・塚本共著 〔補助教材・参考書〕 「最新 機械製作」、出版社養賢堂、著者械製作法研究会編、「補助教材：配布プリント、ビデオ、サンプルなど」		
〔関連科目・学習指針〕 第2学年 機械工作法 は勿論のこと、第1、2学年 機械工作実習、第3学年 創造設計製作との関連も深く、数学的な取り扱い(三角関数、指数関数)もあるため実際の系を考えながら、勉学してほしい。		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	鋳造(p.3-)	模型設計時の注意事項(図2.2)、金型鋳造法およびその他の鋳造法(表2.6)などについて説明する。	
第2週	塑性加工(p.23-)	塑性加工と塑性変形(p.22)、塑性加工の特徴(表3.1)、ファイバーフロー、再結晶温度、冷間もろさと赤熱もろさなどについて説明する。	
第3週	溶接(p.51-)	アーク溶接における交流と直流の極性(図4.6)、被覆アーク溶接における溶着状況(図4.7)、TIGとMIG溶接制御などについて説明する。	
第4週	切削理論(p.73-) (プリント)	複雑な切削機構を理解するために、2次元切削モデルを製作し、各部の名称を理解するとともに、2次元切削の状態を作図する。	
第5週	切削機構、切りくず、構成刃先(ビデオ)	切削機構、連続切りくずと不連続切りくず、構成刃先の消滅方法、功罪について説明する。	
第6週	切削抵抗 (p.78-) (プリント)	2次元切削における切りくずの変形状態の説明後、せん断ひずみ、せん断角、切削比を計算する。(電卓、グラフ用紙持参)	
第7週	切削抵抗	すくい面に直角な力N、平行な力F、すくい面と切りくずの摩擦係数 μ (ミュー)、摩擦角、せん断面上における垂直力 F_n 、せん断力 F_s 、せん断面上における平均垂直応力 s 、平均せん断応力 s の計算	
第8週	切削抵抗 (演習)	第6,7週で行ってきた授業の演習	
第9週	切削抵抗 (演習)	第6,7週で行ってきた授業の演習	
第10週	切削温度 (p.81-)	仕事と動力、単位、切削に消費される単位時間当たりの仕事と動力、切削によって発生する熱量Qは、どうなるかを求める。	
第11週	工具材料 (p.82-) (プリント)	炭素工具鋼、高速度鋼、超硬合金、サーメット、セラミックス、立方晶窒化ほう素、ダイヤモンド、コーテッド工具について説明する。	
第12週	工具の損傷	すくい面摩耗、逃げ面摩耗、境界摩耗、チップング、欠損、破損など	
第13週	工具寿命 (p.85-)	工具の摩耗状態の観察を行い、工具摩耗の形態を説明する。	
第14週	工具寿命 (p.85-) (プリント)	切削時間と工具摩耗のグラフの作成、工具寿命時間の判定、V-T線図(両対数グラフ)の書き方、Taylorの寿命方程式、定数n、Cの求め方など。	
第15週	工具寿命 (演習)	第13,14週で行ってきた授業の演習	
前期期末試験			
第16週	表面粗さ (p.87-)	被削材の表面粗さの測定を行う。さらに、送り方向と切削方向の仕上げ面粗さの違い、理論仕上げ面粗さの求め方について説明する。	
第17週	表面粗さ (作図) (プリント)	作図ならびに理論計算から、最大高さを求める方法について説明する。(A3グラフ用紙2枚と、製図用具持参)	
第18週	表面粗さ (演習)	第16,17週で行ってきた授業の演習	
第19週	フライス盤 (p.98-)	フライス削りのモデルについて説明する。上向き削りと下向き削りの書き方(p.118 図6.1(b))、上向き削りと下向き削りの拡大図の書き方について説明する(コンパス持参)	
第20週	フライス盤	上向き削りと下向き削りの特徴について説明する。切削厚さ(切りくず厚さ)の変化、切削力の方向(テーブル送りの方向、工作物の取付け方向)、バックラッシュとその除去装置、切りくずのたまる場所など	
第21週	ボール盤 (p.96-)	ドリルの回覧(シンニングのあるドリル、シンニングのないドリル)、ドリルの描き方、各部の名称を説明する。	
第22週	ボール盤 およびその他の工作機械	シンニングの効果、ドリルのすくい角と逃げ角、先端角、ねじれ角、バックテーパー、ドリルの材質について説明する。また、平削り盤、形削り盤、プロチ盤、ホブ盤についても説明する。	
第23週	研削加工 (p.122-)	砥石車について、砥石の3要素と5因子	
第24週	平面研削とフライス削りの相違 (p.117-)	切削工具では、被削材の硬さの3倍以上、切れ刃の丸みのため微小切込みが不可能、工具が摩耗すると工具の再研削が必要(工具交換が必要)など。	
第25週	砥石の研削状態(p.125-)	自生作用 (p.119 図6.2)、砥石の研削状態(p.125~)	
第26週	精密加工および特殊加工	概要 (p.140 図7.1)(1)除去エネルギーの種類(2)加工法の一例	
第27週	精密加工および特殊加工	ホーニング、超仕上げについて、加工の方法、特徴(長所、短所)どの様な部品の加工に使用されているかについて説明する。ラッピング	
第28週	精密加工および特殊加工	超音波加工 (p.145-) 放電加工(p.148-)、電解研磨(p.153-)、電解加工(p.153-)	
第29週	精密加工および特殊加工	電解研削、その他の精密加工および特殊加工	
第30週	機械工作法 および (演習)	機械工作法 および の演習を行うとともに、実際の機械部品を取上げて、第2学年および3学年で行ってきた各種加工法の内、最適な加工法(組合わせも可)を選択する。	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)