

豊田工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	塑性加工学
科目基礎情報					
科目番号	15204	科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	機械工学科	対象学年	5		
開設期	後期	週時間数	2		
教科書/教材	「基礎塑性加工学 (第3版)」川並、関口、斉藤、廣井 編著 (森北出版)				
担当教員	浅井 一仁				
到達目標					
(ア) 塑性変形の基礎的な考え方を説明できる。 (イ) 塑性加工法を分類し、その特徴を説明できる。 (ウ) 応力の定義、公称応力、真応力について説明できる。 (エ) ひずみの定義、公称ひずみ、対数ひずみについて説明できる。 (オ) 静水応力と偏差応力の定義およびその考え方について説明できる。 (カ) 材料が塑性変形するための条件である降伏条件の考え方について説明できる。 (キ) 相当応力、相当ひずみ、応力とひずみの関係について説明できる。 (ク) 加工問題をモデル化し、解法を示すことができる。 (ケ) 初等解法を理解し、簡単な問題を解くことができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	塑性加工法を分類し、その特徴を説明できる。	塑性加工法を分類し、基本的な特徴を説明できる。	塑性加工法を分類し、基本的な特徴を説明できない。		
評価項目2	応力、ひずみ、静水圧応力、偏差応力、相当応力、相当ひずみについて説明できる。	応力、ひずみ、静水圧応力、偏差応力、相当応力、相当ひずみについて基礎的内容について説明できる。	応力、ひずみ、静水圧応力、偏差応力、相当応力、相当ひずみについて基礎的内容について説明できない。		
評価項目3	降伏条件を理解し、加工問題を解くことができる。	降伏条件を理解し、簡単な加工問題を解くことができる。	降伏条件を理解し、簡単な加工問題を解くことができない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 C2-1 「材料と構造」に関する専門知識の修得 JABEE d 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを活用する能力 本校教育目標 ① ものづくり能力 本校教育目標 ② 基礎学力					
教育方法等					
概要	金属材料を所要の形状に成形する場合、素材を切削することなく、伸ばしたり曲げたりすることによって加工する方法が塑性加工である。はじめに、塑性加工の概況を知る。つぎに塑性変形を金属結晶学的な観点から理解する。そして、その理解から出発し、体系化した塑性力学の基礎について学ぶ。その後、その知識を活用して代表的な加工法について解析を行う。				
授業の進め方・方法					
注意点	学習内容の理解・定着のため、毎週授業で学習した内容に関する問題が課題として課せられる。				
選択必修の種別・旧カリ科目名					
選択必修1					
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
必履修					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	塑性加工の基本 (課題 応力、ひずみの計算)	降伏点、耐力、公称応力、真応力、ひずみ、最大荷重点、永久伸びが理解できる。	
		2週	塑性加工の基本 (課題 応力、ひずみの計算)	降伏点、耐力、公称応力、真応力、ひずみ、最大荷重点、永久伸びが理解できる。	
		3週	塑性加工法のいろいろ (課題 圧延荷重、摩擦係数の計算)	圧延、せん断、曲げ、深絞り、引抜き、押出し、鍛造が理解できる。	
		4週	なぜ塑性変形は起こるか (課題 すべり系のせん断応力の計算)	金属の結晶構造、臨界せん断応力、転位が理解できる。	
		5週	材料の塑性変形特性 (課題 材料定数値の計算)	加工硬化、再結晶、結晶粒、熱処理、加工硬化指数、ひずみ速度が理解できる。	
		6週	材料内部の応力状態をどのように表すか (課題 式の証明)	引張応力、圧縮応力、垂直応力、せん断応力が理解できる。	
		7週	材料内部の応力状態をどのように表すか (課題 式の証明)	引張応力、圧縮応力、垂直応力、せん断応力が理解できる。	
		8週	「応力状態」の重要な事柄 (課題 式の証明)	主応力、静水応力と偏差応力、内部に蓄えられるエネルギー、応力の変量が理解できる。	
	4thQ	9週	「応力状態」の重要な事柄 (課題 材料定数値間の関係調査)	主応力、静水応力と偏差応力、内部に蓄えられるエネルギー、応力の変量が理解できる。	
		10週	材料が塑性変形するための条件 (課題 演習問題)	トレスカの降伏条件、ミーゼスの降伏条件が理解できる。	
		11週	変形の程度を表す量 (課題 応力、ひずみの計算)	公称ひずみ、対数ひずみ、ひずみ増分が理解できる。	
		12週	応力、ひずみの換算 (課題 演習問題)	相当応力、相当ひずみが理解できる。	
		13週	応力とひずみの関係 (課題 演習問題)	ヘンキーの式、全ひずみ理論、ひずみ増分理論が理解できる。	
		14週	加工および解析の実際 (課題 式の証明)	加工のモデル化、加工硬化モデル、引張加工、塑性不安定が理解できる。	

		15週	初等解析法（課題 授業内容の取りまとめ）		初等解析法で、平板の平面ひずみ圧縮や円板の軸対称圧縮問題が理解できる。	
		16週				
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	工作	塑性加工の各加工法の特徴を説明できる。	4	
				降伏、加工硬化、降伏条件式、相当応力、及び体積一定則の塑性力学の基本概念が説明できる。	4	
				平行平板の平面ひずみ圧縮を初等解析法により解くことができる。	4	
				軸対称の圧縮を初等解析法により解くことができる。	4	
評価割合						
		中間試験	定期試験	課題	合計	
総合評価割合		30	50	20	100	
専門的能力		30	50	20	100	