

久留米工業高等専門学校		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	4M15		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	材料システム工学科(2017年度以降入学生、但し、令和4年度は材料工学科を含む)		対象学年	4		
開設期	通年		週時間数	2		
教科書/教材	基礎からわかる塑性加工（コロナ社），配布プリント					
担当教員	山本 郁					
到達目標						
塑性加工法の種類について説明できる。 材料の塑性変形と応力の関係を理解し，説明できる。 基礎の塑性力学について理解し，説明できる。						
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	塑性加工法の種類，特徴を正しく説明でき，材料に適した加工法の選択ができる		塑性加工法の種類及び特徴を説明できる		塑性加工法の種類及び特徴を説明できる	
評価項目2	塑性変形と応力の関係を説明でき，塑性変形と塑性加工法の関係を説明できる。		材料の応力ひずみ曲線を説明できる		応力とひずみの関係が説明できない	
評価項目3	材料の降伏条件について説明でき，かつ降伏条件の計算ができる		材料の降伏条件について説明できる		基礎の塑性力学について説明できない	
学科の到達目標項目との関係						
ディプロマポリシー						
教育方法等						
概要	金属材料を利用する場合，用途に応じて様々な加工方法により所定の形状により加工しなければならない。本講義では，材料加工法の一つである塑性加工について学ぶ。代表的な塑性加工法について解説するとともに塑性力学の基礎についても解説する。					
授業の進め方・方法	教科書を用いた講義を行う。講義中には演習や課題を実施し，それに関する解説を行う。 次回の授業範囲を予習し，専門用語の意味等を理解しておくこと。					
注意点	塑性加工学は，材料力学，金属材料学，金属物理学等の知識が必要であるので，それらの科目について復習しておくことが望ましい。 評価方法 到達目標に記載した項目内容を主な評価基準とする。 定期試験（中間試験，期末試験）を100%として評価し，60点以上を合格とする。 再試験は全範囲で一度のみ実施する。					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	塑性加工の概要		金属の加工法の位置づけについて理解する	
		2週	塑性加工法の分類		塑性加工法の種類を把握する	
		3週	応力とひずみ		金属の応力とひずみの関係について理解する	
		4週	真応力と真ひずみ		塑性加工と応力，ひずみの関係を理解する	
		5週	降伏条件		初等塑性力学について理解する	
		6週	変形抵抗曲線		塑性力学と塑性加工の関連について理解する	
		7週	加工硬化指数		材料の変形と加工硬化指数との関連を理解する	
		8週	加工温度と塑性変形		材料の加工温度と塑性変形能の関係を理解する	
	2ndQ	9週	加工速度と組成変形		加工速度と塑性変形の関係を理解する	
		10週	塑性変形した材料の組織と性質		材料の組織と塑性変形との関係を理解する	
		11週	加工硬化材と熱処理		材料の加工と熱処理の関係を理解する	
		12週	圧延加工の概要		圧延加工法の基礎を知る	
		13週	圧延における変形機構		圧延と塑性変形の関連を理解する	
		14週	圧延荷重と圧延トルク		初等圧延理論を理解する	
		15週	前期まとめ		前期の学習内容について，理解度の確認を行う	
		16週				
後期	3rdQ	1週	棒・形材・管の圧延		様々な圧延加工法について知る	
		2週	せん断加工の概要		せん断加工法加工の概要を把握する	
		3週	せん断過程		塑性加工とせん断の関係を理解する	
		4週	せん断切り口の形状とクリアランス		せん断加工と品質の関係について理解する	
		5週	せん断に要する力		せん断と材料強度との関係を理解する	
		6週	曲げ加工の概要		曲げ加工の概要を知る	
		7週	曲げ変形と曲げ変形に要する力		応力ひずみ曲線と曲げ加工の関連について理解する	
		8週	曲げ加工限度とスプリングバック		弾性変形と曲げ加工との関係を理解する	
	4thQ	9週	曲げ加工法		様々な曲げ加工法の種類について把握する	
		10週	深絞り加工の概要		絞り加工の概要について把握する	

	11週	深絞り加工における変形過程	深絞り加工と材料の変形について理解する
	12週	深絞りに要する力	深絞り加工と塑性力学との関係を理解する
	13週	深絞り加工性間接試験	様々な試験法の概要について理解する
	14週	その他の塑性加工法	最新の塑性加工法について把握する
	15週	後期まとめ	後期の学習内容について、理解度の確認を行う
	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	材料物性	金属の一般的な性質について説明できる。	4	前1
			点欠陥である空孔、格子間原子、置換原子などを区別して説明できる。	3	
		材料組織	弾性変形の変形様式の特徴、フックの法則について説明できる。	4	前3,前4,後8
			塑性変形におけるすべり変形と双晶変形の特徴について説明できる。	4	前3,前4,後8
			刃状転位とらせん転位ならびに塑性変形における転位の働きを説明できる。	4	前7,前8,前9
			降伏現象ならびに応力-歪み曲線から降伏点を求めることができる。	4	前3,前4,前7,前13,後8
			加工硬化、固溶硬化、析出硬化、分散硬化の原理を説明できる。	4	前8,前10,前11
			回復機構および回復に伴う諸特性の変化を説明できる。	2	前8,前10,前11
			再結晶粒の核生成機構および優先核生成場所を説明できる。	2	前10,前11
			再結晶粒の成長機構を説明できる。	2	前10,前11
		力学	荷重と応力、変形とひずみの関係について理解できる。	4	前1,前3,前4,前6,前7,前14,後11,後12,後15
			応力-ひずみ曲線について説明できる。	4	前3,前4,前6,前7,後11,後12
			フックの法則を用いて、縦弾性係数(ヤング率)、応力およびひずみを計算できる。	4	前3,前4
			許容応力と安全率を説明できる。	4	
			荷重の方向、性質と物体の変形様式との関係について説明できる。	4	前3,前4,後3,後4
			引張、圧縮応力(垂直応力)とひずみ、物体の変形量を計算できる。	4	前3,前4
			縦ひずみと横ひずみを理解し、ポアソン比およびポアソン数を説明できる。	4	前3,前4
			せん断応力(接面応力)とせん断ひずみ(せん断角)を計算できる。	4	前3,前4,後3,後5
			線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。	4	前8
			はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。	4	後7
			はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。	4	後7
			各種の荷重が作用するはりのせん断力図と曲げモーメント図を作成できる。	4	後7
			中立軸、中立面の意味を理解し、曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。	4	後7,後8
			各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を計算できる。	4	
			各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	4	後7
			多軸応力の意味を説明できる。	4	前5
			二軸応力について、任意の斜面上に作用する応力、主応力と主せん断応力を計算できる。	4	前5
			ひずみエネルギーを説明できる。	4	前5
			垂直応力、垂直ひずみ、縦弾性係数を用いてひずみエネルギーを計算できる。	4	前5
		工作	塑性加工法の種類を説明できる。	4	前1,前2,前12,後1,後6,後9,後10,後13,後14
			鍛造とその特徴を説明できる。	4	後14
			プレス加工とその特徴を説明できる。	4	後2,後6,後9,後14
			転造、押出し、圧延、引抜きなどの加工法を説明できる。	4	前12

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100

基礎的能力	50	0	0	0	0	0	50
專門的能力	30	0	0	0	0	0	30
分野横断的能力	20	0	0	0	0	0	20