

高知工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	機械材料
科目基礎情報						
科目番号	R3025			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: 1	
開設学科	SD ロボティクスコース			対象学年	3	
開設期	前期			週時間数	2	
教科書/教材	教科書：編著黒田大介「機械・金属材料学」（実教出版）/参考書：著 菱田博敏「わかりやすい材料学の基礎」（成山堂書店）					
担当教員	奥村 勇人					
到達目標						
【到達目標】 1. 金属材料のミクロ的構造を結晶レベルで理解できる。 2. 金属の凝固過程を理解し、平衡状態図からその相系を読み取ることができる。 3. 材料を強化するミクロ組織的なメカニズムを理解し、その特性の評価方法を説明できる。 4. 炭素鋼の基本特性を理解し、平衡状態図および熱処理方法を説明できる。						
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	金属材料のミクロ的構造を十分理解できる		金属材料のミクロ的構造を結晶レベルで理解できる。		金属材料のミクロ的構造を結晶レベルで理解できない。	
評価項目2	金属の凝固過程を理解し、平衡状態図からその組織を説明できる。		金属の凝固過程を理解し、平衡状態図からその相系を読み取ることができる。		金属の凝固過程を理解し、平衡状態図からその相系を読み取ることができない。	
評価項目3	材料を強化するミクロ組織的なメカニズムを理解し、その特性の評価方法を選択できる。		材料を強化するミクロ組織的なメカニズムを理解し、その特性の評価方法を説明できる。		材料を強化するミクロ組織的なメカニズムを理解し、その特性の評価方法を説明できない。	
評価項目4	炭素鋼の基本特性を理解し、平衡状態図および熱処理方法を適格に選択できる。		炭素鋼の基本特性を理解し、平衡状態図および熱処理方法を説明できる。		炭素鋼の基本特性を理解し、平衡状態図および熱処理方法を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育目標 (B)						
教育方法等						
概要	【授業の目標等】 機械の部品や構造物を設計するには素材の特性を熟知し、これを的確に選択することが重要です。そのためには使用する材料をミクロ構造から理解し、これに起因する種々の特性を把握する必要があります。授業では原子の結合状態を知ることから始め、金属材料についてその結晶構造、平衡状態図、格子欠陥、転位運動、強化法等についての理解を深めます。そして機械材料の中でも重要な炭素鋼について、その材料学的基礎および実用的な機械特性を習得します。					
授業の進め方・方法	授業は、スライドを使って配布するプリント内容に関して説明を行う。その後、プリントの設問に関して回答し、分からないことに関しては、グループワークで理解を深めてもらう。模範解答については、授業終了後あるいは1週後に教室後部の掲示板などに貼る。					
注意点	試験の成績を80％、平素の学習状況（課題・小テスト・レポート・グループワークへの参加状況等を含む）を20％の割合で総合的に評価する。学期毎の評価は中間と期末の各期間の評価の平均、学年の評価は前学期と後学期の評価の平均とする。なお、後学期中間の評価は前学期中間、前学期末、後学期中間の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として、到達目標に対する達成度を試験等において評価する。					
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	結晶構造と結晶[1-2]：金属の結晶構造およびその形態と結晶粒の関係について学ぶ。		基本的な純金属の結晶構造の形態とミクロ的な組織との関連を知る。	
		2週	金属材料の変形[3-4]：引張試験による材料の変形とその試験方法について学ぶ。		塑性変形の起こり方および加工硬化と引張試験および応力-ひずみ線図について理解する。	
		3週	転位と塑性変形[5-6]：転位の種類と材料の変形について学ぶ。		転位を説明でき、転位の存在が材料の変形に対して与える影響を説明できる。	
		4週	回復と再結晶[7-8]：加工硬化と再結晶について学ぶ。		加工硬化と再結晶がどのような現象であるか説明できる。	
		5週	材料試験方法[9-12]：材料の機械的性質とその試験方法について学ぶ。		硬さ試験および衝撃試験による粘り強さの試験方法を説明できる。	
		6週	材料試験方法[9-12]：材料の機械的性質とその試験方法について学ぶ。		金属の疲労、S-N線図およびクリープ試験を説明できる。	
		7週	材料の強化機構[13-14]：材料を強化する7つの機構を学ぶ。		加工硬化・固溶強化・結晶粒微細化・析出強化・分散強化・複合強化・キンク帯強化を説明できる。	
		8週	平衡状態図[15-20]状態図の基礎を学ぶ。		水を例にギブスの相律について学ぶ。	
	2ndQ	9週	平衡状態図[15-20]状態図の基礎を学ぶ。		基本的な状態図の種類とその組織変化について理解する。	
		10週	平衡状態図[15-20]状態図の基礎を学ぶ。		基本的な状態図の種類とその組織変化について理解する。	
		11週	鉄-炭素系状態図[21-22]状態図の見方を学ぶ。		相および炭素鋼の種類について説明できる。	
		12週	鉄鋼精錬[23-24]：鉄および鋼の作り方について学ぶ。		原料から製造プロセスを知る。	
		13週	炭素鋼の熱処理[25-30]：熱処理工程の名称および目的について学ぶ。		基本的な熱処理の名称およびTTT線図およびCCT線図を知る。	

		14週	炭素鋼の熱処[25-30]：熱処理工程の名称および目的について学ぶ。	各種熱処理後の組織と熱処理の関係を知る。
		15週	炭素鋼の熱処[25-30]：熱処理工程の名称および目的について学ぶ。	各種熱処理後の組織と熱処理の関係を知る。
		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	力学	応力とひずみを説明できる。	2	前1,前3,後14,後15
				フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。	2	
				許容応力と安全率を説明できる。	2	
		機械系分野	材料	機械材料に求められる性質を説明できる。	4	
				金属材料、非金属材料、複合材料、機能性材料の性質と用途を説明できる。	4	
				引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。	4	
				硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。	4	
				脆性および靱性の意味を理解し、衝撃試験による粘り強さの試験方法を説明できる。	4	
				疲労の意味を理解し、疲労試験とS-N曲線を説明できる。	4	
				機械的性質と温度の関係およびクリープ現象を説明できる。	4	
				金属と合金の結晶構造を説明できる。	4	
				金属と合金の状態変化および凝固過程を説明できる。	4	
				合金の状態図の見方を説明できる。	4	
				塑性変形の起り方を説明できる。	4	
				加工硬化と再結晶がどのような現象であるか説明できる。	4	
				鉄鋼の製法を説明できる。	4	
				炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。	4	
				Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。	4	
				焼きなましの目的と操作を説明できる。	4	
				焼きならしの目的と操作を説明できる。	4	
				焼入れの目的と操作を説明できる。	4	
				焼戻しの目的と操作を説明できる。	4	

評価割合

	試験	発表	相互評価	平素の学習状況	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	0	0	20	0	0	100
基礎的能力	35	0	0	10	0	0	45
専門的能力	35	0	0	5	0	0	40
分野横断的能力	10	0	0	5	0	0	15