

高知工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)		授業科目	材料学I
科目基礎情報						
科目番号	0010		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	機械工学科		対象学年	3		
開設期	通年		週時間数	2		
教科書/教材	教科書：渡辺義見・他3名「機械材料学」（コロナ社）					
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. 鉄鋼材料の基本特性を理解し，機械材料として調質状態，合金種を説明できる。						
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	鉄鋼材料の基本特性を理解し，機械材料として調質状態，合金種を的確に選択できる。		鉄鋼材料の基本特性を理解し，機械材料として調質状態，合金種を説明できる。		鉄鋼材料の基本特性を理解し，機械材料として調質状態，合金種を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達目標 (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鉄鋼材料について，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	概要に従った内容を講義形式で伝える。					
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・授業態度等を含む）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。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	機械材料の概要：工業製品に対する材料の進歩およびその重要性を学ぶ。		工業製品に使われている材料の種類と特徴を知る。	
		2週	物質の構造：原子の構造とその結合の形態について学ぶ。		基本的な原子構造を知る。	
		3週	結晶構造[3～10]：金属の結晶構造およびその形態，合金の結晶構造について学ぶ。		基本的な純金属の結晶構造の形態を知る。	
		4週	結晶構造[3～10]：金属の結晶構造およびその形態，合金の結晶構造について学ぶ。		結晶の方位、充填率、ミラー指数を理解する。	
		5週	結晶構造[3～10]：金属の結晶構造およびその形態，合金の結晶構造について学ぶ。		金属結晶のX線回折と結晶構造の関係を理解する。	
		6週	結晶構造[3～10]：金属の結晶構造およびその形態，合金の結晶構造について学ぶ。		格子欠陥を説明できる。	
		7週	結晶構造[3～10]：金属の結晶構造およびその形態，合金の結晶構造について学ぶ。		結晶粒、粒界を結晶構造を用いて説明できる。	
		8週	結晶構造[3～10]：金属の結晶構造およびその形態，合金の結晶構造について学ぶ。		塑性変形のミクロ的概念を理解する。	
	2ndQ	9週	結晶構造[3～10]：金属の結晶構造およびその形態，合金の結晶構造について学ぶ。		系、相の概念を理解し、熱力学の法則を知る。	
		10週	結晶構造[3～10]：金属の結晶構造およびその形態，合金の結晶構造について学ぶ。		合金固溶体の概念を理解する。	
		11週	拡散，凝固[11～15]：原子の拡散，相，系，平衡状態，凝固過程について学ぶ。		フィックの第一法則を理解する。	
		12週	拡散，凝固[11～15]：原子の拡散，相，系，平衡状態，凝固過程について学ぶ。		熱力学の基礎を知る。	
		13週	拡散，凝固[11～15]：原子の拡散，相，系，平衡状態，凝固過程について学ぶ。		相律を理解する。	
		14週	拡散，凝固[11～15]：原子の拡散，相，系，平衡状態，凝固過程について学ぶ。		2元系状態図の基礎を知る。	
		15週	拡散，凝固[11～15]：原子の拡散，相，系，平衡状態，凝固過程について学ぶ。		全率固溶体の状態図を説明できる。	
		16週				

後期	3rdQ	1週	平衡状態図[16～18]：各種平衡状態図の表す意味とその読み方を学ぶ。	共晶型の状態図を説明できる。
		2週	平衡状態図[16～18]：各種平衡状態図の表す意味とその読み方を学ぶ。	てこの法則を用いて組成の割合を計算できる。
		3週	平衡状態図[16～18]：各種平衡状態図の表す意味とその読み方を学ぶ。	包晶型の状態図を説明できる。
		4週	材料の強化[19～22]：材料の変形，転位運動と，その強化機構を学ぶ。	転位の概念を説明できる。
		5週	材料の強化[19～22]：材料の変形，転位運動と，その強化機構を学ぶ。	刃状転位、らせん転位を説明できる。
		6週	材料の強化[19～22]：材料の変形，転位運動と，その強化機構を学ぶ。	材料の強化法を知る。
		7週	材料の強化[19～22]：材料の変形，転位運動と，その強化機構を学ぶ。	引張試験および応力－ひずみ線図を理解する。
		8週	材料特性の評価[23～25]：強度，硬さ，疲労，クリープ等の材料特性とその評価方法を学ぶ。	硬さ試験を理解する。
	4thQ	9週	材料特性の評価[23～25]：強度，硬さ，疲労，クリープ等の材料特性とその評価方法を学ぶ。	金属の疲労とその評価法を知る。
		10週	材料特性の評価[23～25]：強度，硬さ，疲労，クリープ等の材料特性とその評価方法を学ぶ。	クリープ現象とその評価法および衝撃試験を知る。
		11週	鉄鋼材料[26～30]：鉄鋼材料の重要度，鉄-炭素系の平衡状態図およびこれに対応したミクロ組織の成り立ちを理解し，鉄鋼材料の熱処理や各種合金鋼，鋳鉄およびその種類について学ぶ。	鉄鋼材料の製造過程を知る。
		12週	鉄鋼材料[26～30]：鉄鋼材料の重要度，鉄-炭素系の平衡状態図およびこれに対応したミクロ組織の成り立ちを理解し，鉄鋼材料の熱処理や各種合金鋼，鋳鉄およびその種類について学ぶ。	鉄-炭素の状態図を理解する。
		13週	鉄鋼材料[26～30]：鉄鋼材料の重要度，鉄-炭素系の平衡状態図およびこれに対応したミクロ組織の成り立ちを理解し，鉄鋼材料の熱処理や各種合金鋼，鋳鉄およびその種類について学ぶ。	炭素鋼の区分を理解する。
		14週	鉄鋼材料[26～30]：鉄鋼材料の重要度，鉄-炭素系の平衡状態図およびこれに対応したミクロ組織の成り立ちを理解し，鉄鋼材料の熱処理や各種合金鋼，鋳鉄およびその種類について学ぶ。	炭素鋼のミクロ組織を知る。
		15週	鉄鋼材料[26～30]：鉄鋼材料の重要度，鉄-炭素系の平衡状態図およびこれに対応したミクロ組織の成り立ちを理解し，鉄鋼材料の熱処理や各種合金鋼，鋳鉄およびその種類について学ぶ。	炭素鋼の熱処理を知る。
		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	
				応力-ひずみ線図を説明できる。	2	
				許容応力と安全率を説明できる。	2	
				断面が変化する棒について、応力と伸びを計算できる。	2	
			熱流体	熱力学の第一法則を説明できる。	1	
				熱力学の第二法則を説明できる。	1	
			材料	機械材料に求められる性質を説明できる。	2	
				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。	2	
				引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。	3	
				硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。	3	
				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。	3	
				疲労の意味を理解し、疲労試験とS-N曲線を説明できる。	3	
				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。	3	
				金属と合金の結晶構造を説明できる。	3	
				金属と合金の状態変化および凝固過程を説明できる。	3	
				合金の状態図の見方を説明できる。	2	
				塑性変形の起り方を説明できる。	3	
				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。	3	
				鉄鋼の製法を説明できる。	3	
				炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。	3	
				Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。	2	
				焼きなましの目的と操作を説明できる。	3	
				焼きならしの目的と操作を説明できる。	3	
				焼入れの目的と操作を説明できる。	3	
				焼戻しの目的と操作を説明できる。	3	

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	80	0	0	0	20	0	100
基礎的能力	35	0	0	0	10	0	45
専門的能力	35	0	0	0	5	0	40
分野横断的能力	10	0	0	0	5	0	15