

有明工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	材料学 I
科目基礎情報					
科目番号	3M008		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	創造工学科(メカニクスコース)		対象学年	3	
開設期	後期		週時間数	後期:1	
教科書/教材	図解 機械材料; 打越二彌/東京電機大学出版局, 材料名の事典; 長崎 誠一他編/アグネ技術センター, 金属術語辞典; 大和 久重雄編/アグネ技術センター, 元素を知る事典; 村上 雅人/海鳴社				
担当教員	南 明宏				
到達目標					
1. 材料学とはどのような学問であり, それを学習する必要性や目的を理解し, 説明できる. 2. 金属材料の構造を理解し, 説明できる. 3. 金属材料の機械的性質を検査する目的や検査方法を理解し, 説明できる. 4. 純金属および合金の融解と凝固過程を理解した上で状態図を理解し, 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	材料学がどのような学問であり, それを学習する必要性や目的を理解し, 正しい語句を使用して詳細に説明できる.	材料学がどのような学問であり, それを学習する必要性や目的を理解し, 説明できる.	材料学がどのような学問であり, それを学習する必要性や目的を理解していない. あるいは説明できない.		
評価項目2	金属材料の結晶構造(体心立方, 面心立方, 最密六方)を理解し, 正しい語句を使用して詳細に説明できる.	金属材料の結晶構造(体心立方, 面心立方, 最密六方)を理解し, 説明できる.	金属材料の結晶構造(体心立方, 面心立方, 最密六方)を理解していない. あるいは説明できない.		
評価項目3	金属材料の機械的性質を検査する目的や検査方法を理解し, 十分に説明できる.	金属材料の機械的性質を検査する目的や検査方法を理解し, 説明できる.	金属材料の機械的性質を検査する目的や検査方法を理解していない. あるいは説明できない.		
評価項目4	純金属および合金の融解と凝固過程を理解した上で状態図を理解し, 全率固溶体型および共晶型状態図が詳細に説明できる.	純金属および合金の融解と凝固過程を理解した上で状態図を理解し, 説明できる.	純金属および合金の融解と凝固過程を理解した上で状態図を理解していない. あるいは説明できない.		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 B-1					
教育方法等					
概要	機械材料の製造, 加工, 熱処理等に従事する技術者は勿論のこと, 機械構造物・機械部品および要素を設計したり, 生産・工作するためには材料の関する知識を身に付けることができることが大切である. 本教科の主な目標は以下のとおりである. 第一の目標は材料学とはどのような学問であり, それを学習する必要性や目的を最初によく理解できることである. そのためには, 材料に関する歴史を簡単に振り返り, 現在どのような機械材料が存在し分類されているのかを理解することである. 第二の目標は, 金属材料の構造を十分に理解できることである. 金属の結晶構造, 結晶組織(結晶粒, 結晶粒界)をミクロ的(微視的)な観点から見つめる. 第三の目標は, 金属材料の機械的性質を検査する方法(引張試験, 圧縮試験, 硬さ試験, 曲げ試験, ねじり試験, 衝撃試験, 疲れ試験)のそれぞれの目的ややり方, その検査方法でどのような性質が評価されるかを整理し, まとめることができることである. 第四の目標は純金属および合金の融解および凝固過程を理解した上で, 熱分析曲線および状態図の作成方法や濃度や重量比の求め方を含めて状態図を上津に活用できることである. ここで登場する状態図は4年次の材料学ⅡおよびⅢにおいて学習する鉄鋼材料の状態図(Fe-C系)へと発展するための入り口となるものであり, 理解を少しずつ深めておく必要がある. 本科目はSDGsの12番目の目標「つくる責任 つかう責任」に関する内容を学びます.				
授業の進め方・方法	この講義ではパワーポイント(以後, PPTと呼ぶ)を中心に用いて授業を進める. 授業内容を学生用に編集したPPTを配付し, 授業中に書き込むような形式にしている. ある程度学習内容が進展した段階で授業後半に課題プリントや演習問題を解き, 提出させる.				
注意点	2年次までの化学や物理の知識を有することが望ましい. 2年次ものづくり基礎Ⅰおよび3年次ものづくり基礎Ⅱにおいて使用する材料の知識を有することは必要である.				
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 checked="" 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					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	材料学に関する導入	材料学がどのような学問なのか, またその必要性・目的を主要材料(鋼, アルミニウム, 銅, チタン, マグネシウム等)の歴史と機械材料に求められる性質を理解できること.	
		2週	金属材料の構造(単位胞, 格子定数, 体心・面心立方, 最密六方)	単位胞や格子定数とは何か, 体心・面心立方, 最密六方はどのような構造をしているのかが理解できること.	
		3週	金属材料の構造(原子直径, 最近接原子間距離, 配位数, 充填率)	最近接原子間距離, 配位数, 充填率について理解し, 格子定数等を用いて原子半径や原子質量を求めることができること.	
		4週	金属材料の構造(ミラー指数, 合金濃度)	ミラー指数を使った面表示ができること. 合金濃度を原子%および質量%で計算できること.	
		5週	金属材料の機械的性質(各種材料試験)	引張・曲げ・圧縮・硬さ・ねじり・衝撃・疲労の試験方法を理解し, 説明できること. 特に, 引張試験では応力-ひずみ線図は説明もできること. 硬さの表し方および硬さ試験の原理を理解し, 説明できること.	
		6週	金属材料の機械的性質(延性, 展性, 靱性, 脆性, 金属疲労)	延性・展性・靱性・脆性とはそれぞれどのような性質かを理解できること. また, 金属疲労で意味を理解し, 疲労試験とS-N曲線を説明できること. 機械的性質と温度との関係およびクリープ現象を説明できること.	

4thQ	7週	金属材料の機械的性質(塑性加工, 塑性変形と弾性変形, 加工硬化と再結晶)	弾性変形と塑性変形の起こり方を説明でき, 塑性加工の特徴が理解できること.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こと.
	8週	【後期中間試験】	7週までの授業内容について, 後期中間試験を実施することによって学生の理解度を確認する.
	9週	後期中間試験答案返却および成績確認および解答の解説 金属材料の状態の変化(金属・合金の凝固と凝固組織)	融解・凝固現象, 潜熱, 変態が理解できること.
	10週	金属材料の状態の変化(純金属の凝固過程)	変態点の測定方法や熱分析装置・曲線も理解できること. 純金属の凝固過程が理解でき, 凝固組織の粒度番号が計算できること.
	11週	金属材料の状態の変化(合金の凝固)	てこの関係, 液相線と固相線, 溶解度曲線が理解できること.
	12週	金属材料の状態の変化(全率固溶体型状態図)	全率固溶体型状態図の作成履歴を学習し, 濃度, 質量比等が理解できること. また, 質量比や成分等の質量計算もできること.
	13週	金属材料の状態の変化【共晶型状態図(非固溶体)】	非固溶体タイプの共晶型状態図の作成履歴を学習し, 濃度, 質量比等が理解できること. また, 質量比や成分等の質量計算もできること.
	14週	金属材料の状態の変化【共晶型状態図(固溶体)】	固溶体タイプの共晶型状態図の作成履歴を学習し, 濃度, 質量比等が理解できること. また, 質量比や成分等の質量計算もできること.
	15週	学年末試験	14週までの授業内容について, 学年末試験を実施することによって学生の理解度を確認する.
	16週	答案返却および成績確認と解答の説明	

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 材料	機械材料に求められる性質を説明できる。	4	後1
			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	後1
			引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。	2	後5,後6,後7
			硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。	4	後5
			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	後5,後6
			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	後6
			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	後6
			金属と合金の結晶構造を説明できる。	4	後2,後3,後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	後9,後10,後11
			合金の状態図の見方を説明できる。	4	後12,後13,後14
			塑性変形の起り方を説明できる。	3	後5,後7
		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	後7	

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	60	0	0	10	30	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	0	0	0	30	0	90
分野横断的能力	0	0	0	10	0	0	10