

新居浜工業高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)		授業科目	金属材料
科目基礎情報						
科目番号	110305		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	JSMEテキストシリーズ 機械材料学					
担当教員	高橋 知司					
到達目標						
1. 金属の結晶構造の種類が理解できる 2. 金属材料のミクロな変形・回復・再結晶の機構が理解できる 3. 機械材料の持つ機械的性質についての基礎知識が理解できる 4. 機械的性質の試験法や非破壊検査法が理解できる 5. 二相状態図から合金の組成を読み取ることができる 6. 鉄鋼材料の熱処理(組織)と機械的性質の関係が理解できる 7. 非鉄金属の特性が理解できる 8. 機能性材料の特性が理解できる						
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	ミラー指数を用いて結晶面を表記でき、面間隔を求めることができる		14種類の分類を理解し、配位数・密度・充填率を求めることができる		7種の基本構造の違いが理解できない	
評価項目2	すべり変形・へき開変形・回復・再結晶違いを転位の動きで説明できる		理論せん断応力を求めることができる		転位について理解できない	
評価項目3	材料を強くする8種の方法を理解し、説明できる		機械的性質8種類を説明できる		強さの違いが理解できない	
評価項目4	寸法効果・高温強度・疲労強度を高める方法を理解し、説明できる		機械的性質の試験法および非破壊検査法を理解し、説明できる		非破壊検査法のメリット等が理解できない	
評価項目5	固溶体・金属化合物の2相状態や3成分系の状態図を読み取ることができる		塑性と温度により組織が異なることを理解し、線図より読み取ることができる		指定の組成・温度における組織名やその重量割合を求めることができない	
評価項目6	TTT線図から最適焼入れ条件(冷却速度など)を求めることができる		焼入れ・焼戻し・焼なまし・焼ならし・溶体化処理について理解し、説明できる		熱処理による組織の違いが理解できない	
評価項目7	非鉄合金の特性から適性用途を理解し、選ぶことができる		Al,Cu,Mg,Ti,Ni,Zr,Wなど軽合金・重金属の特性を理解し、説明できる		JIS記号から材料の特性を便覧から求めることができない	
評価項目8	機能性材料を用いた傾斜材料やアクチュエーターとしての利用方法を理解し、説明できる		形状記憶合金・水素吸蔵合金・超塑性材などの特性を理解し、説明できる		材料の特性を活かした利用方法を理解できない	
学科の到達目標項目との関係						
専門知識 (B)						
教育方法等						
概要	前期では、機械設計を行うにあたり、材料を選定するうえでの判断基準となる機械的性質ならびにその試験方法などの一般的な基本知識を学ぶ。 また、金属材料におけるミクロとマクロの関連を学ぶ。 後期では、金属材料の代表として鉄鋼材料を中心に、製造条件と組織および材料特性との関連について基礎知識を理解する。 さらに、各種金属材料の製造および使用上の基本的な考え方について理解することを目標とする。					
授業の進め方・方法	教科書を中心に、必要に応じてプリントで補足する。 図の解説を多用し、材料のミクロ組織と諸性質との関連の基本的な理解を深める。 演習や小テストを行い理解を深める。					
注意点	ミクロな（目に見えない）世界とマクロな世界の現象を把握するために、イメージしながら授業を受けること。 また、結晶学、再結晶や疲労破壊などの材料強度学、状態 図などの冶金学はそれぞれで2冊の本になっている内容を挿い摘んでいるので、それらの詳しい参考文献などをみることで理解を深めて欲しい。 事前学習より復 習を行うこと。本科目は「機能性材料」へと続く。					
本科目の区分						
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	授業ガイダンス、機械材料総論(機能、分類)			
		2週	金属のミクロな構造（結晶構造、ミラー指数など）	1		
		3週	格機械工学科材料を子欠陥、演習	1, 2		

後期		4週	ミクロな組織と材料強度の関係(塑性変形・転位)	2, 3
		5週	析出・固溶硬化、微細粒化	3, 4
		6週	マクロな材料強度	3, 4
		7週	延性・脆性破壊(クリープ、疲労)	3, 4
		8週	機械的性質に及ぼすマクロな要因(切欠き、応力集中)	3, 4
	2ndQ	9週	材料試験法(機械的性質) について	3, 4
		10週	非破壊検査方法	3, 4
		11週	合金とその組織	5
		12週	状態図、演習	5
		13週	熱処理の基礎	5, 6
		14週	総合演習	1, 2, 3, 4, 5
		15週	期末試験	
		16週	機械材料を強化する方法	3, 4
	3rdQ	1週	鉄鋼の製造方法	
		2週	炭素鋼の状態図	5
		3週	共析鋼と亜共析鋼	5
		4週	過共析鋼、演習	3, 4, 5
		5週	鋼の熱処理(焼入れ条件)	6
		6週	熱処理と内部組織と機械的性質の関係	3, 4, 5
		7週	その他熱処理(マルテンパー、マルキンチ、オーステンパー、オースォミング)	4, 5
		8週	耐熱・高強度・工具鋼	3, 4
	4thQ	9週	表面硬化処理、演習	3, 4
		10週	構造用合金鋼 鋳鉄(低温脆性)	3, 4
		11週	非鉄金属材料(軽金属)	7
		12週	非鉄金属材料(重金属)	7
		13週	機能性材料(傾斜材料・繊維強化)	8
		14週	機能性材料(制振・アモルファス・水素吸蔵・形状記憶)	8
		15週	超塑性・超流動材	8
		16週	定期末試験	

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	
				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	小テスト	課題	合計
総合評価割合	80	10	10	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	80	10	10	100
分野横断的能力	0	0	0	0
	0	0	0	0