

久留米工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	金属熱処理論
科目基礎情報					
科目番号	0366		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	材料工学科(2016年度以前入学生)		対象学年	5	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	参考書: 金属材料工学 (森北出版) 及びプリント				
担当教員	川上 雄士				
到達目標					
1. 鋼に適用される熱処理法について、目的と方法を説明できる。 2. 焼入れ性に及ぼす合金元素の影響について説明できる。 3. オーステナイトの等温変態と連続冷却変態について説明できる。 4. 熱処理に伴う組織変化、と機械的性質との関係が説明できる。 5. 熱処理による残留応力の発生機構について簡単に説明できる。 6. 表面熱処理方法について説明できる。					
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	鋼に適用される熱処理法について、目的と方法を説明できる。	鋼に適用される熱処理法について、目的と方法を理解できる。	鋼に適用される熱処理法について、目的と方法を理解できない		
評価項目2	熱処理に伴う組織変化、と機械的性質との関係が説明できる。	熱処理に伴う組織変化、と機械的性質との関係が理解できる。	熱処理に伴う組織変化、と機械的性質との関係が理解できない。		
評価項目3	表面熱処理方法について説明できる	表面熱処理方法について理解できる	表面熱処理方法について理解できない		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	鉄鋼材料やアルミニウムは工業の多くの分野で使用され、使用に当たってはその性能を十分に発揮するために熱処理が施される。本科目では鉄鋼材料やアルミニウム合金の熱処理方法を理解し、それを実用材料に幅広く応用する力を養う。				
授業の進め方・方法	ノート講義であるが、金属材料学Ⅰ、Ⅱの教科書を参考書として使用するため、毎時間持参すること。				
注意点	定期試験 (中間試験40% + 期末試験40%) 80%、小テスト・課題等20%として評価する。到達目標に記載した内容を主な評価基準とする試験を実施し、60点以上を合格とする。必要に応じて再試験を実施するが、評価は60点とする。				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	金属熱処理の概要	金属熱処理の概要を理解できる	
		2週	加熱・冷却とミクロ組織	温度とミクロ組織の関係を理解できる	
		3週	冷却時の相変態 (パーライト, マルテンサイト, ベイナイト変態)	冷却時の相変態を理解できる	
		4週	TTT曲線とCCT曲線	TTT,CCT曲線を理解できる。	
		5週	熱応力と変態応力	熱応力と変態応力について理解できる	
		6週	マルテンサイト変態	マルテンサイト変態について理解できる	
		7週	焼き割れ防止の焼入れ法	焼き割れ防止法について理解できる	
		8週	中間試験		
	2ndQ	9週	鋼の焼戻し機構	焼戻し機構について理解できる	
		10週	鋼の焼戻しと機械的性質	鋼の焼戻しと機械的性質について理解できる	
		11週	高合金鋼(鋳鉄)の焼戻しと機械的性質	鋳鉄の焼戻しと機械的性質について理解できる	
		12週	表面熱処理 (浸炭)	浸炭について理解できる	
		13週	表面熱処理 (窒化, ほう化, 高周波熱処理)	その他表面処理法について理解できる	
		14週	Al合金の熱処理	Al合金の熱処理について理解できる	
		15週	非鉄金属材料の熱処理	非鉄金属材料の熱処理について理解できる	
		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	材料物性	金属の一般的な性質について説明できる。	2	前1,前15
			原子の結合の種類および結合力や物質の例など特徴について説明できる。	2	前1,前15
			代表的な結晶構造の原子配置について説明でき、充填率の計算ができる。	2	前1,前15
			結晶構造の特徴の観点から、純金属、合金や化合物の性質を説明できる。	2	前1,前15
			結晶系の種類、14種のブラベー格子について説明できる。	2	前1,前15
			ミラー指数を用いて格子方位と格子面を記述できる。	2	前1,前15
			14種のブラベー格子について説明でき、描くことができる。	1	前1,前15
			代表的な結晶構造の原子配置を描き、充填率の計算ができる。	2	前1,前15
			X線回折法を用いて結晶構造の解析に応用することができる。	1	前1,前15
		金属材料	製鉄および製鋼工程について、原料ならびに主設備、主な炉内反応を説明できる。	1	前3
	純鉄の組織と変態について、結晶構造を含めて説明できる。	3	前3,前12		

			炭素鋼の状態図を用いて標準組織および機械的性質を説明できる。	3	前3,前12
			炭素鋼の焼なましと焼ならしについて冷却速度の違いに依存した機械的性質の変化を説明できる。	3	前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10
			炭素鋼の連続冷却変態(C.C.T.)曲線の読み方が説明できる。	3	前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10
			炭素鋼の焼きならしの目的と焼きならしによる機械的性質の変化を説明できる。	3	前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10
			炭素鋼の恒温変態(T.T.T.)曲線と連続冷却変態(C.C.T.)曲線の読み方とこれらの相違を説明できる。	3	前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10
			炭素鋼の焼入れの目的と得られる組織、焼入れによる機械的性質の変化を説明できる。	3	前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10
			焼入れた炭素鋼の焼戻しの目的とその過程に関する知識を活用し、焼入れ焼戻しによる機械的性質の変化を説明できる。	3	前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10
			合金鋼の状態図の読み方を利用して炭化物の種類や析出挙動を説明できる。	3	前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11
			合金鋼のT.T.T.図、C.C.T.図の読み方が理解でき、目的に応じた適切な熱処理法を説明できる。	3	前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11
			合金鋼の添加元素と機械的性質に関する知識を利用して、合金鋼の用途を選択できる。	3	前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11
			合金鋼の用途、問題点、改良方法などを理解できる。	3	前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11
			状態図を用いて、鋳鉄の性質および組織について説明できる。	2	前6,前9,前11
			純銅の強度的特徴、物理的、化学的性質について説明できる。	1	前15
			黄銅や青銅について、その成分および特徴を理解し、適切な合金を応用できる。	1	前15
			アルミニウムの強度的特徴、物理的・化学的性質について説明できる。	1	前14
			鋳造用・展伸用アルミニウムについて、その成分や熱処理による組織学的変化の観点から適切な合金を応用できる。	2	前14
			チタンの強度的特徴、物理的・化学的性質について説明できる。	1	前15
			実用チタン合金の成分および特徴を理解し応用できる。	1	前15
		材料組織	物質系の平衡状態について、安定状態、準安定状態、不安定状態を説明できる。	2	前6
			ギブスの相律から自由度を求めて系の自由度を説明できる。	1	前6
			熱分析の原理について説明できる。	2	前2
			純金属の凝固過程での過冷却状態、核生成、結晶粒成長の各段階について説明できる。	2	前2
			2元系平衡状態図上で、この原理を用いて、各相の割合を計算できる。	2	前2
			相分離型の状態図を、自由エネルギー曲線と関連させて説明できる。	1	前2
			全率固溶体型の状態図を、自由エネルギー曲線と関連させて説明できる。	2	前2
			共晶型反応の状態図を用いて、一般的な共晶組織の形成過程について説明できる。	2	前2
			包晶型反応の状態図を用いて、一般的な包晶組織の形成過程について説明できる。	2	前2
			偏晶型の反応と状態図を説明できる。	2	前2
			中間相生成型の反応と状態図を説明できる。	2	前2
			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。	2	前10,前11
			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。	2	前10,前11
			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。	2	前10,前11
			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。	2	前10,前11
			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。	2	前10,前11
			格子間原子型および原子空孔型の拡散機構を説明できる。	2	前2,前6
			拡散第1法則および拡散第2法則の基本式を導出できる。	2	前2,前6
			拡散係数の物理的意味を説明できる。	2	前2,前6

			相互拡散係数の意味を理解し、固有拡散係数との違いを説明できる。	2	前2,前6
			カーケンドール効果を説明できる。	2	前2,前6
			活性化エネルギーの物理的意味を理解し、拡散係数と温度の関係を説明できる。	2	前2,前6
			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2,前14,前15
			1次再結晶過程ならびに再結晶温度に影響を与える因子を説明できる。	2	前2,前14,前15
			硬さ、電気抵抗、熱量等の変化から再結晶温度を求めることができる。	2	前2,前14,前15
			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2,前14,前15
			再結晶粒の成長機構を説明できる。	1	前2,前14,前15
			自由エネルギーの変化を利用して、相変態について説明できる。	2	前2,前6
			凝固過程での状態変化や特徴を説明できる。	2	前2,前6
			析出過程での状態変化や特徴を説明できる。	2	前2,前6
			共析変態で生じる組織を描き、相変態過程を説明できる。	2	前2,前6
			マルテンサイト変態について結晶学的観点からの相変態の特徴を説明できる。	2	前2,前6
		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。	1	前10,前11
			応力-ひずみ曲線について説明できる。	1	前10,前11
			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。	1	前10,前11

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	0	20	100
基礎的能力	40	0	0	0	0	10	50
専門的能力	30	0	0	0	0	10	40
分野横断的能力	10	0	0	0	0	0	10