

久留米工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	金属材料学1	
科目基礎情報							
科目番号		4M16		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		材料システム工学科(2017年度以降入学生、但し、令和4年度は材料工学科を含む)		対象学年		4	
開設期		通年		週時間数		2	
教科書/教材		図解 合金状態図読本（横山亨著，オーム社）／金属材料工学（宮川大海著，森北出版）／プリント					
担当教員		森園 靖浩					
到達目標							
1. 金属の強化機構について説明できる。 2. 鉄－炭素2元系状態図ならびにそれに基づいた冷却時の組織形成過程について説明できる。 3. 鉄鋼の熱処理操作と相変態・組織変化の関係について説明できる。 4. 様々な鉄鋼材料の性質・用途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		金属の強化機構について詳しく説明できる		金属の強化機構の基本を理解している。		金属の強化機構を理解していない。	
評価項目2		鉄－炭素2元系状態図ならびにそれに基づいた冷却時の組織形成過程について正しく理解している。		鉄－炭素2元系状態図ならびにそれに基づいた冷却時の組織形成過程について、概略を説明できる。		鉄－炭素2元系状態図について理解していない。	
評価項目3		鉄鋼の熱処理操作と相変態・組織変化の関係について、正しく説明できる。		鉄鋼の熱処理操作と相変態・組織変化の関係について、基本を理解している。		鉄鋼の熱処理操作と相変態・組織変化の関係について理解していない。	
評価項目4		代表的な鉄鋼材料の性質・用途について説明可能で、その詳細についても理解している。		代表的な鉄鋼材料の性質・用途について説明できる。		鉄鋼材料の性質・用途について理解していない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要		金属材料はパソコン，クルマなどあらゆる工業製品に使用されており，新たなる材料の開発が製品の高機能・高性能化に欠かせないことはよく知られています。本科目では，金属材料，特に鉄鋼材料の基礎を理解し，実用材料への応用・展開力を養います。					
授業の進め方・方法		授業は教科書に沿って進めます。3年生で学習する「金属物理学1」「材料組織学」の知識を必要としますので，十分に理解しておいてください。					
注意点		前期・後期とも中間試験・期末試験を実施します。前期においては，中間試験45%，期末試験45%，レポート10%として合計100点満点で評価します。これと同様に後期分も100点満点で評価し，前期・後期を合わせた平均が60点以上の場合を合格とします。必要に応じて再試験を実施します（但し1回のみ）が，評点は60点とします。 ===== 【新型コロナ流行に伴って前期の中間試験が中止された場合の評価方法】 前期においては期末試験90%，レポート10%として合計100点満点で評価します。一方，後期においては中間試験45%，期末試験45%，レポート10%として合計100点満点で評価します。そして，前期・後期を合わせた平均が60点以上の場合が合格になります。必要に応じて再試験を実施します（但し1回のみ）が，評点は60点とします。 ※後期または前・後期両方の中間試験が中止となった場合には，上記と同様，期末試験90%，レポート10%の合計100点満点で半期分の評価を行います。 ===== 評価基準：到達目標に記載した項目の基礎的な内容の理解度とその基本的活用度を評価基準とします。 事前学習：次週の授業範囲を予習し，専門用語の意味などを理解しておいてください。					
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	はじめに		本科目の全体像を理解します。		
		2週	「材料組織学」「金属物理学1」の復習		3年次科目を復習し，その理解を深めます。		
		3週	冷間加工による機械的性質の変化		加工硬化について理解します。		
		4週	冷間加工材の加熱 【回復・再結晶1】		冷間加工後の回復・再結晶挙動を理解します。		
		5週	冷間加工材の加熱 【回復・再結晶2】		冷間加工後の回復・再結晶挙動を理解します。		
		6週	固溶硬化（固溶強化）		固溶硬化（固溶強化）について理解します。		
		7週	析出硬化（時効硬化）		析出硬化（時効硬化）について理解します。		
		8週	中間試験				
	2ndQ	9週	結晶粒微細化による強化		結晶粒微細化による強化について理解します。		
		10週	金属の機械的性質に及ぼす温度の影響1		延性破壊や脆性破壊について理解します。		
		11週	金属の機械的性質に及ぼす温度の影響2		低温脆性について理解します。		
		12週	金属の機械的性質に及ぼす温度の影響3		ひずみ時効について理解します。		
		13週	金属の機械的性質に及ぼす温度の影響4		クリープ現象を理解します。		
		14週	金属の疲れと疲れ強さ1		疲労破壊について理解します。		
		15週	金属の疲れと疲れ強さ2		疲労試験に影響を及ぼす諸因子について理解します。		
		16週	期末試験				
後期	3rdQ	1週	「材料組織学」：自由エネルギーと状態図の関係1		自由エネルギーと状態図の関係を理解します。		
		2週	「材料組織学」：自由エネルギーと状態図の関係2		自由エネルギーと状態図の関係を理解します。		

		3週	はじめに（鉄鋼材料入門） 鉄鋼材料の分類と製造法	身の回りの鉄鋼材料について考え、その分類や製造法について理解します。
		4週	炭素鋼の状態図と組織1 【状態図と標準組織】	鉄－炭素2元系状態図と標準組織について理解します。
		5週	炭素鋼の状態図と組織2 【冷却速度の影響】	炭素鋼の相変態に及ぼす冷却速度の影響について理解します。
		6週	炭素鋼の状態図と組織3 【恒温変態線図】	恒温変態線図（TTT曲線）について理解します。
		7週	炭素鋼の状態図と組織4 【連続冷却変態線図】	連続冷却変態線図（CCT曲線）について理解します。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	炭素鋼の状態図と組織5 【マルテンサイト変態とベイナイト変態】	マルテンサイト変態やベイナイト変態の特徴について理解します。
		10週	合金鋼の状態図と組織	合金鋼のTTT曲線・CCT曲線について理解します。
		11週	鋼の熱処理1	鋼の焼入れ硬化挙動について理解します。
		12週	鋼の熱処理2	鋼の焼戻し過程とそれに伴う脆化現象、さらに加工熱処理や表面硬化処理について理解します。
		13週	構造用圧延鋼材・機械構造用鋼	構造用圧延鋼材や機械構造用鋼などについて理解します。
		14週	ばね用鋼・高硬度鋼・ステンレス鋼	ばね用鋼、高硬度鋼、ステンレス鋼のそれぞれについて理解します。
		15週	鋳鉄	鋳鉄について理解します。
		16週	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	材料系分野	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。	4	後2
				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。	4	後3
				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。	4	後3
				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。	4	後4,後5,後6
				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。	4	後4,後5,後6
				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。	4	後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、焼入れ焼き戻しによる機械的性質の変化を説明できる。	4	後11
				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。	4	後9
				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。	4	後9
				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。	4	後15
			材料組織	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。	4	前5,前6,前7,前9
				回復機構および回復に伴う諸特性の変化を説明できる。	4	前5
				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。	4	前5
				再結晶粒の成長機構を説明できる。	4	前5
				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。	4	
				共析変態で生じる組織を描き、相変態過程を説明できる。	4	
				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。	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	90	0	0	0	0	10	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	90	0	0	0	0	10	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0