

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	材料科学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0076		科目区分		専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	機械工学科		対象学年		4		
開設期	後期		週時間数		2		
教科書/教材	W.D.Callister, 材料の科学と工学1 材料の微細構造, 培風館 2002年						
担当教員	青柳 成俊						
到達目標							
(科目コード: 11132, 英語名: Materials Science II) この科目は長岡高専の教育目標の(C)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で示す。①結晶学、結晶固体中の不純物元素の挙動と役割を理解する。35%(c1)、②固体材料の拡散と平衡状態、相変態を理解する。35%(c1)、③本科目に関連した大学編入試験程度の計算問題が解ける。30%(c1),(d1)							
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		最低限の到達レベルの目安		未到達レベルの目安
結晶学、結晶固体中の不純物元素の挙動と役割を理解する	結晶学、結晶固体中の不純物元素の挙動と役割を詳細に理解して説明できる		結晶学、結晶固体中の不純物元素の挙動と役割を理解できている		結晶学、結晶固体中の不純物元素の挙動と役割を概ね理解できている。		左記に達していない。
固体材料の拡散と平衡状態、相変態を理解する	固体材料の拡散と平衡状態、相変態を詳細に理解して説明できる		固体材料の拡散と平衡状態、相変態を理解できている		固体材料の拡散と平衡状態、相変態を概ね理解できている。		左記に達していない。
本科目に関連した大学編入試験程度の計算問題が解ける	本科目に関連した大学編入試験程度の計算問題が8割以上解ける		本科目に関連した大学編入試験程度の計算問題が6割以上解ける		本科目に関連した大学編入試験程度の計算問題が1割未満で解ける。		左記に達していない。
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	原子の構造、結晶学とX線回折、固体中の欠陥、拡散、合金の状態図、相変態を学ぶ。計算演習課題とその解説にも時間をかけて説明する。 ○関連する科目: 材料科学Ⅰ (前年度履修), 材料組織学 (後期履修), 材料強度学 (次年度履修)						
授業の進め方・方法	学習する内容を主に対話形式とグループ討議で進め、確認テストや大学過去問の演習形式で理解度を確認する。 この授業は学修単位科目のため、事前・事後学習として「週ごとの到達目標」欄に示す課題などを実施する。						
注意点	電卓を持参すること						
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		
後期	3rdQ	1週	授業概要の説明 金属と合金		金属と合金の結晶構造を説明できる。 金属の結晶構造に関する課題1		
		2週	原子の構造と結晶構造		金属と合金の状態変化および凝固過程を説明できる。 合金の状態変化と凝固に関する課題2		
		3週	結晶構造、演習		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。結晶構造と原子充填率、密度に関する課題3		
		4週	結晶学的方向と面1、演習		格子面とミラー指数の導出方法について説明することができ、格子方位と格子面を記述できる。 ミラー指数に関する課題4		
		5週	結晶学的方向と面2、演習		金属と合金の結晶構造を説明できる。格子面とミラー指数の導出方法について説明することができ、格子方位と格子面を記述できる。 格子面と方向に関する課題5		
		6週	結晶物質とX線回折1、演習		X線回折の原理を理解し、結晶構造の解析に応用することができる。 X線回折と結晶構造に関する課題6		
		7週	結晶物質とX線回折2、演習		結晶系の種類について説明できる。 結晶系の種類に関する課題7		
		8週	炭素鋼の熱処理1		炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。焼入れ、焼き戻し、焼きならしの目的と操作を説明できる。 炭素鋼の熱処理に関する課題8		
	4thQ	9週	炭素鋼の熱処理2		炭素鋼の性質を理解して分類することができる。 炭素鋼の熱処理組織と特性に関する課題9		
		10週	合金の平衡状態図1、演習		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。 純鉄の組織と変態に関する課題10		
		11週	合金の平衡状態図2、演習		Fe-C系平衡状態図の見方を理解できる。2元系平衡状態図上で、てこの原理を用いて、各相の割合を計算できる。 Fe-C系平衡状態図とてこの法則に関する課題11		
		12週	鉄-炭素系状態図、演習		Fe-C系平衡状態図の見方を理解できる。 Fe-C系平衡状態図と結晶組織に関する課題12		

		13週	金属の相変態	マルテンサイト変態の相変態時および結晶学的特徴について説明できる。 炭素鋼の恒温変態(T.T.T.)曲線の読み方ならびにC.C.T.曲線との相違が説明できる。焼入れた炭素鋼の焼戻しの目的ならびにその過程、焼入れ焼き戻しによる機械的性質の変化を説明できる。 恒温変態(TTT)曲線とCCT曲線に関する課題13
		14週	鉄—炭素合金の組織と特性の変化	共析変態での状態変化や特徴を説明できる。共晶型の反応と状態図を理解し、一般的な共晶組織について説明できる。 共晶型の反応と状態図に関する課題14
		15週	炭素鋼の熱処理組織と機械的性質	炭素鋼の熱処理プロセスが組織と機械的性質に及ぼす影響を理解し説明できる。 炭素鋼の熱処理プロセスと組織・性質に関する課題15
		16週	期末試験 17週：試験解説・発展授業	試験時間：50分

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	金属と合金の結晶構造を説明できる。	4	後1,後3
				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11
				合金の状態図の見方を説明できる。	4	後10
				炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。	4	後2,後9,後10,後15
				Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。	4	後4,後8
				焼きなましの目的と操作を説明できる。	4	後12
				焼きならしの目的と操作を説明できる。	4	後8
				焼入れの目的と操作を説明できる。	4	後8,後15
				焼戻しの目的と操作を説明できる。	4	後8,後15
		材料系分野	材料物性	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。	4	後2
				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。	4	後3
				結晶系の種類、14種のブラベー格子について説明できる。	4	後4
				ミラー指数を用いて格子方位と格子面を記述できる。	4	後6,後13
				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。	4	後2
				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。	4	後7
			金属材料	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10
				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8,後15
				炭素鋼の焼きなましと焼き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9
				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7
				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9,後15
				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14,後15
			材料組織	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。	4	後4
				2元系平衡状態図上で、てこの原理を用いて、各相の割合を計算できる。	4	後10,後14,後15
				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。	4	後11
				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	後11
				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14

評価割合

	試験(中間)	試験 (期末)	その他の試験	レポート	合計	その他	合計
総合評価割合	0	70	0	30	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	70	0	30	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0