

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	材料工学特論
科目基礎情報						
科目番号	0196		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	物質工学専攻（生物応用化学コース）		対象学年	専1		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材						
担当教員	川上 雄士,周 致霆					
到達目標						
材料工学に関する実用的なトピックス, 諸問題について理解し、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	材料工学に関する実用的なトピックス, 諸問題について理解し、説明できる。		材料工学に関する実用的なトピックス, 諸問題について理解できる。		材料工学に関する実用的なトピックス, 諸問題について理解できない。	
評価項目2	材料工学に関する実用的なトピックス, 諸問題についてのレポートを作成することができる。		材料工学に関する実用的なトピックス, 諸問題についてのレポートを補助を受けながら作成することができる。		材料工学に関する実用的なトピックス, 諸問題についてのレポートを作成することができない。	
学科の到達目標項目との関係						
JABEE C-1						
教育方法等						
概要	材料工学分野の高度技術や先端技術について習得する。					
授業の進め方・方法	講義および見学会を含んだ集中講義形式で実施する。 なお、本科目は毎年開講されるものではない。 平成29年度は、開講の予定はなし。 本科目は学修単位科目であるので、授業時間以外での学修が必要であり、これを課題として課す。					
注意点	評価：各講師から課されるレポート・演習問題などによって総合的に評価する。 評価基準：総合評価で60点以上を合格とする。 再試験：原則実施しない。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	実用面から特化した構造材料や機能性材料についてテーマを選定し、基礎・応用および最新技術について講義する。講師は、他の教育機関、企業からも招聘する。		講義内容を理解することができる。 講義に関連したレポートを作成することができる。	
		2週				
		3週				
		4週				
		5週				
		6週				
		7週				
		8週				
	2ndQ	9週				
		10週				
		11週				
		12週				
		13週				
		14週				
		15週				
		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	材料系分野	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
				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
				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
				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
				陽子・中性子・電子からなる原子の構造について説明できる。	2	前1
				ボーアの水素原子模型を用いて、エネルギー準位を説明できる。	2	前1
				水素原子中の電子のエネルギー状態が離散的な値を取ることを説明できる。	2	前1
				量子条件から電子のエネルギー状態および軌道半径を導出し、説明できる。	2	前1
				4つの量子数を用いて量子状態を記述して、電子殻や占有する電子数などを説明できる。	2	前1

			周期表の元素配列に対して、電子配置や各族および周期毎の物性の特徴を関連付けられる。	2	前1
			化学結合の種類および結合力や物質の例などを説明できる。	2	前1
			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
			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
			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。	2	前1
			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
			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。	2	前1
			電子が持つ粒子性と波動性について、現象を例に挙げ、式を用いて説明できる。	2	前1
			量子力学的観点から電気伝導などの現象を説明できる。	2	前1
			半導体の種類について説明できる。	2	前1
			不純物半導体の特徴を真性半導体と区別して説明できる。	2	前1
			不純物半導体のエネルギーバンドと不純物準位を描き、伝導機構について説明できる。	2	前1
		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。	2	前1
			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。	2	前1
			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。	2	前1
			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。	2	前1
			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。	2	前1
			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。	2	前1
			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。	2	前1
			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。	2	前1
			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。	2	前1
			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。	2	前1
			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。	2	前1
			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。	2	前1
			合金鋼の用途、問題点、改良方法などを理解できる。	2	前1
			状態図を用いて、鑄鉄の性質および組織について説明できる。	2	前1
			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。	2	前1
			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。	2	前1
			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。	2	前1
			鑄造用・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1
			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。	2	前1
			実用チタン合金の成分および特徴を理解し応用できる。	2	前1
		有機材料	高分子の定義と分子間力による集合の仕方、性質について説明できる。	2	前1
			低分子と高分子の違いを理解し説明できる。	2	前1
			分子量を計算し、官能基や構造から分子の性質を予測できる。	2	前1
			高分子について、熱可塑性高分子と熱硬化性高分子の構造や性質の違いにより高分子を分類できる。	2	前1
			高分子の結晶性・非晶性に基つき力学的性質について説明できる。	2	前1
			高分子の平均分子量を理解し、平均分子量と重合度の関係を説明できる。	2	前1
			鎖状構造や官能基の立体配置（立体配座）による高分子の構造と性質を理解し説明できる。	2	前1
			高分子を構成する分子鎖の構造およびその集合法と性質の関連性を説明できる。	2	前1
			高分子の結合様式より合成に必要な重合反応（逐次重合：重縮合、重付加、付加縮合、連鎖重合：付加重合（ラジカル重合、イオン重合）、開鎖重合、配位重合）を正しく分類できる。	2	前1
			逐次重合の反応機構について説明できる。	2	前1
			逐次重合の特徴（反応度と数平均重合度の関係、官能基の等量性と数平均重合度の関係等）について説明できる。	2	前1
			ラジカル重合の反応機構と動力学について説明できる。	2	前1
			ラジカル共重合において、共重合体の分類、共重合組成式、モノマー反応性比と共重合組成式の関係について説明できる。	2	前1
			イオン重合の反応機構と特徴について説明できる。	2	前1

				開環重合の反応機構と特徴について説明できる。	2	前1
				高分子材料に求められる機能について理解し、基本的な骨格と官能基の機能性について説明できる。	2	前1
				高分子の分離・認識能や触媒能等について分子構造から説明できる。	2	前1
				高分子の電気的機能や光学的機能等について分子構造から説明できる。	2	前1
				高分子の生体適合性や生体代替能等について分子構造から説明できる。	2	前1
				高分子の生分解能や環境適合性等について分子構造から説明できる。	2	前1
				高分子の結晶、非晶、結晶化度について説明できる。	2	前1
				ミセル、単結晶、球晶など高分子の形態について説明できる。	2	前1
				高分子の熱的性質について説明できる。	2	前1
				高分子の力学的性質について説明できる。	2	前1
				高分子の粘弾性について説明できる。	2	前1
				高分子溶液の概念について説明できる。	2	前1
				高分子の溶解性について説明できる。	2	前1
				数平均分子量、重量平均分子量、Z平均分子量、粘度平均分子量について説明できる。	2	前1
				分子量分布を理解し、重合法の違いによる分子量分布のあり方について説明できる。	2	前1
				多糖について種類、構造、性質を説明できる。	2	前1
				タンパク質（酵素を含む）の種類、構造、性質を説明できる。	2	前1
				核酸について種類、構造、性質を説明できる。	2	前1
				微生物が生産する高分子について種類、構造、性質を説明できる。	2	前1
		無機材料		原子の構成粒子を理解し、原子番号、質量数、同位体について説明できる。	2	前1
				Bohrの原子模型について説明できる。	2	前1
				主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	2	前1
				殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	2	前1
				パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	2	前1
				価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	2	前1
				元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質について説明できる。	2	前1
				イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	2	前1
				化学結合の初期理論としてのオクテット則(八隅説)により電子配置をルイス構造で示すことができる。	2	前1
				原子価結合法により、共有結合を説明できる。	2	前1
				電子配置から混成軌道の形成について説明できる。	2	前1
				簡単な分子に対する分子軌道法から共有結合を説明できる。	2	前1
				イオン結合の形成について理解できる。	2	前1
				金属結合の形成について理解できる。	2	前1
				結晶の充填構造・充填率・イオン半径比などの基本的な計算ができる。	2	前1
				酸化還元の利用を用いて酸化還元反応式から酸化剤、還元剤の濃度等の計算ができる。	2	前1
				イオン化傾向について理解できる。	2	前1
				イオン化傾向と電池の電極および代表的な電池について説明できる。	2	前1
				酸化還元電位と代表的な電極系について理解できる。	2	前1
				電気分解に関する知識を用いてファラデーの法則の計算ができる。	2	前1
				ネルンストの式を用い、電極などの物質表面のイオンの働きを説明できる。	2	前1
				中心原子、配位子、キレート、配位数などの用語を説明できる。	2	前1
				錯体の命名法の基本を説明できる。	2	前1
				配位数と構造について説明できる。	2	前1
				代表的な非金属元素の単体と化合物の性質を説明できる。	2	前1
				代表的な金属元素の単体と化合物の性質を説明できる。	2	前1
				セラミックス、金属材料、炭素材料、複合材料等、無機材料の用途・製法・構造等について説明できる。	2	前1
				単結晶化、焼結、薄膜化、微粒子化、多孔質化などに必要な材料合成法について説明できる。	2	前1
				物質表面が外界からうける作用を考察し、物理的、あるいは化学的な表面相互作用について説明できる。	2	前1
		複合材料		複合材料の発展や分類について説明できる。	2	前1

				金属基複合材料の分類や特徴を説明できる。	2	前1
				複合材料の機械的強度や複合則について説明できる。	2	前1
				界面のぬれの観点から、複合化しやすいものと複合化しにくいものを区別できる。	2	前1
				強化形態ごとに主要な製造法を説明できる。	2	前1
				強さの複合則、比強度、比剛性の観点から、複合化するメリットを説明できる。	2	前1
				直交異方性の複合材料の弾性定数について理解できる。	2	前1
				各種複合材料の残留内部応力について理解できる。	2	前1
				古典積層理論による疑似等方性について説明でき、強度・破損則について理解できる。	2	前1
				強化材を分類でき、強化機構について説明できる。	2	前1
				ガラス繊維、炭素繊維の製造法を説明できる。	2	前1
				炭素/ガラス繊維強化プラスチックの使用における問題点を損傷の評価の観点から応用できる。	2	前1
				繊維強化プラスチックの成形法を説明できる。	2	前1
				航空機における使用や極限環境における使用を説明できる。	2	前1
				セラミックス系複合材料について説明でき、靱性の観点から問題点を理解できる。	2	前1
			物理化学	仕事、熱、エネルギーの概念について説明できる。	2	前1
				熱力学第一法則と内部エネルギーの概念を説明できる。	2	前1
				膨張の仕事が計算でき、仕事の状態量でないことを理解できる。	2	前1
				内部エネルギー、熱、仕事の符号の規則を説明でき、膨張の仕事を計算できる。	2	前1
				エンタルピーの定義およびエンタルピーが状態量であることを説明できる。	2	前1
				断熱変化に伴う温度変化を計算できる。	2	前1
				標準生成エンタルピーの物理的意味を理解し、反応エンタルピーを計算できる。	2	前1
				反応エンタルピーの温度依存性に関するキルヒホッフの法則を理解し、いろいろな反応の反応エンタルピーを計算できる。	2	前1
				定圧熱容量と定容熱容量の関係式が導出できる。	2	前1
				エントロピーの定義を理解し、不可逆過程におけるエントロピー生成について説明できる。	2	前1
				ヘルムホルツエネルギーとギブズエネルギーの定義および自発的变化の方向性との関連について説明できる。	2	前1
				標準モルギブズエネルギーの定義に基づいて標準反応ギブズエネルギーを計算できる。	2	前1
				内部エネルギーと巨視的熱力学量の関係を導出できる。	2	前1
				ギブズエネルギーと巨視的熱力学量との関係を導出できる。ギブス-ヘルムホルツの式を導出できる。	2	前1
				純物質の化学ポテンシャルの定義と物理的意味を理解し、理想気体の化学ポテンシャルを計算できる。	2	前1
				理想溶液と実在溶液の違いを説明できる。	2	前1
			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。	2	前1
				応力-ひずみ曲線について説明できる。	2	前1
				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。	2	前1
				許容応力と安全率を説明できる。	2	前1
				荷重の方向、性質と物体の変形様式との関係について説明できる。	2	前1
				引張、圧縮応力(垂直応力)とひずみ、物体の変形量を計算できる。	2	前1
				引張、圧縮を受けた物体の変形量を計算できる。	2	前1
				縦ひずみと横ひずみを理解し、ポアソン比およびポアソン数を説明できる。	2	前1
				せん断応力(接面応力)とせん断ひずみ(せん断角)を計算できる。	2	前1
				せん断応力、せん断ひずみ、横弾性係数の関係を理解できる。	2	前1
				線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。	2	前1
				はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。	2	前1
				はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。	2	前1
				各種の荷重が作用するはりのせん断力図と曲げモーメント図を作成できる。	2	前1
				中立軸、中立面の意味を理解し、曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。	2	前1
				曲げ応力あるいははりの断面の任意の箇所に生じる応力を計算できる。	2	前1
				各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を計算できる。	2	前1
				各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	2	前1

				平等強さのはりについて説明できる。	2	前1
				ねじりによるひずみを説明でき、その値を計算できる。	2	前1
				ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。	2	前1
				トルクとねじりの関係を説明できる。	2	前1
				丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。	2	前1
				軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。	2	前1
				引張と曲げを受ける物体の任意の断面に生じる引張応力と曲げ応力を求めることができる。	2	前1
				圧縮と曲げを受ける物体の任意の断面に生じる圧縮応力と曲げ応力を求めることができる。	2	前1
				平面応力状態にある任意断面での主応力および主せん断応力を計算できる。	2	前1
				主応力方向および主せん断応力方向を説明でき、それらの値を計算できる。	2	前1
				モールの応力円を理解し、描いたモールの応力円から任意の面の主応力、主応力方向、主せん断応力、主せん断応力方法を求めることができる。	2	前1
				ひずみエネルギーを説明できる。	2	前1
				垂直応力、垂直ひずみ、縦弾性係数を用いてひずみエネルギーを計算できる。	2	前1
			環境	日本の公害の歴史について説明できる。	2	前1
				公害・環境汚染の防止策について説明できる。	2	前1
				地球温暖化の現象を科学的に説明できる。	2	前1
				温暖化防止の必要性について説明できる。	2	前1
				エネルギー資源問題について説明できる。	2	前1
				環境の現状について説明できる。	2	前1
				オゾン層の破壊について説明できる。	2	前1
				地球温暖化の現状と原因について説明できる。	2	前1
				酸性雨や森林の減少について説明できる。	2	前1
				森林の減少について説明できる。	2	前1
				廃棄物処理問題について説明できる。	2	前1
				大気汚染や水質汚濁について説明できる。	2	前1
				水質汚濁について説明できる。	2	前1
				廃棄物処理の目的と資源化について説明できる。	2	前1
				資源化について説明できる。	2	前1

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	0	0	0	10	0	90	100
基礎的能力	0	0	0	10	0	40	50
専門的能力	0	0	0	0	0	50	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0