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	材料物性学1
科目基礎情報				
科目番号	4M14	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: 1	
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	後期	週時間数	2	
教科書/教材	参考書 : 物性科学 坂田 著 (培風館)。配布プリント			
担当教員	奥山 哲也			
到達目標				
1. 並進ベクトルを使って実格子と逆格子の関係について説明できる。 2. X線回折を使って結晶構造解析ができる。 3. エネルギー準位とスペクトル特性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	並進ベクトルを使って実格子と逆格子の関係について説明ならびに計算ができる。	並進ベクトルを使って実格子と逆格子の関係について説明ができる。	並進ベクトルを使って実格子と逆格子の関係について説明ができない。	
評価項目2	X線回折を使って結晶構造解析ならびに説明ができる。	X線回折を使って結晶構造解析ができる。	X線回折を使って結晶構造解析ができない。	
評価項目3	エネルギー準位とスペクトル特性について計算ならびに説明ができる。	エネルギー準位とスペクトル特性について説明ができる。	エネルギー準位とスペクトル特性について説明ができない。	
学科の到達目標項目との関係				
教育方法等				
概要	現代のエレクトロニクス産業の基盤をなす機能性材料の電気的・光学的特性を理解するためには、マクロ的組織の特徴を学習するだけでなく、原子・分子配列や電子・フォノン等の結晶中における挙動についての専門的知識を養わなければならない。本講義では、原子構造ならびに結晶格子を基礎とした固体物性について学習する。実務経験のある教員による授業科目: この科目は企業で半導体材料の研究開発を担当していた教員を中心に、その経験を活かして現場での技術の事例を含めた固体物性の基礎や結晶構造解析に関する授業を行うものである。			
授業の進め方・方法	プリントを適宜配布しながら講義を実施する。途中レポート提出を課す場合がある。他の学生に迷惑がかかるような学習態度が見られる場合は途中退席を命じる。講義において不明な点は授業の妨げにならない程度でその都度質問に応じる。講義内容は物理を基本とするため、受講以前に物理の復習を推奨する。この科目は、5年通年科目の材料物性学Ⅱへ継続される。課題遂行状況に応じて中間試験実施の有無を決定する。関連科目 材料物性学Ⅱ オフィスアワー: 電子メール等によって事前に日時を打ち合わせる事。			
注意点	到達目標に記載した項目の基礎的な内容と理解度とその活用度を評価基準とする。成績評価は中間試験50%、期末試験50%とし、中間試験を実施しなかった場合は期末試験100%とし、60点以上を合格とする。新型コロナウイルス感染症拡大防止により試験が実施できなかった場合は授業中に課した課題を総合評価に取り入れ、配分については授業で周知する。不合格者については再試験を実施する。次回の授業範囲を予習し、専門用語の意味等を理解しておくこと。			
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	ガイダンスと結晶構造の基礎	代表的な結晶構造の原子配置について説明でき、充填率の計算や結晶系の種類、ミラー指数について説明できる。
		2週	結晶構造の基礎 2	代表的な結晶構造の原子配置について説明でき、充填率の計算や結晶系の種類、ミラー指数について説明できる。
		3週	結晶構造の基礎 3	結晶格子の幾何学について説明できる。
		4週	原子構造と軌道電子状態	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や殻、電子軌道、電子軌道の形の説明や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。主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。
		5週	電子励起とX線分析	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。
		6週	材料物性に関するトピックス 1	最新の材料開発に関するトピックスについて説明できる。
		7週	確認試験 (中間試験)	中間試験にて到達能力を確認することができる。
		8週	X線回折と消滅則	X線回折原理を理解し、実験を行う際の安全な取扱いについて理解できる。
	4thQ	9週	X線回折線の情報	X線回折データから様々な情報を取り出すことができる。
		10週	量子力学の基礎	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。
		11週	遮蔽効果とスレーター則	遮蔽効果について説明できる。
		12週	逆空間と逆格子 1	実格子と逆格子の関係について説明できる。
		13週	逆空間と逆格子 2	Laue条件と逆格子、ブリルアンゾーンについて説明ができる。

	14週	材料物性に関するトピックス2	最新の材料開発に関するトピックスについて説明できる。
	15週	試験問題内容に関する理解度の再確認	定期試験で実施した項目や内容について説明できる。
	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1,後7,後9
				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1,後7,後9
				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。	4	後5,後7,後9
				ボーアの酸素原子模型を用いて、エネルギー準位を説明できる。	4	後6,後7,後8,後11
				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。	4	後5,後6,後7,後8,後9,後11
				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。	4	後5,後7,後9
				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3,後4,後7
				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1,後2,後3,後7
				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3,後7
				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2,後4,後7,後13,後14
		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。	4	後8,後10,後12,後14,後15		
		無機材料	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。	4	後5,後11,後12	
			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。	4	後9	
			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。	4	後1,後3	

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