

仙台高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	材料物性Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号		0013		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		マテリアル環境コース		対象学年		3	
開設期		後期		週時間数		2	
教科書/教材		書名：電子物性入門 著者： 中村嘉孝 発行所：コロナ社					
担当教員		松原 正樹					
到達目標							
材料物性の科目では、材料の様々な物理現象を理解する上で必須となる電子の量子力学的挙動、それを反映した原子の構造、結晶構造に関する基礎知識を習得することを目標とする。 材料物性Ⅱでは、材料物性Ⅰで学んだ電子の量子力学的な振る舞いから発展して、物質中での原子と原子の結合や結晶構造の種類、結晶構造解析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	
化学結合の種類		教員の助言が無くても化学結合の種類を理解し、物質の結合方式を説明できる。		教員の助言があれば化学結合の種類を理解し、物質の結合方式を説明できる。		化学結合の種類を理解しておらず、物質の結合方式を説明できない。	
固体の構造		結晶系およびブラベ格子から結晶構造を説明できる。		教員の助言があれば結晶系およびブラベ格子から結晶構造を説明できる。		結晶系およびブラベ格子から結晶構造を説明できない。	
結晶構造解析		粉末X線回折の原理を理解し、結晶構造解析に応用できる。		教員の助言があれば粉末X線回折を結晶構造解析に応用できる。		粉末X線回折の原理がわからず、結晶構造解析に応用できない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要		材料のもつさまざまな性質を理解する上で基礎となる電子物性に関する授業である。材料物性Ⅱでは、材料物性Ⅰで学んだナノスケール以下の世界での電子の量子力学的挙動から発展して、それを反映した原子の構造、さらには原子の集合としての結晶構造とその結合および解析方法について学ぶ。この科目は、4年次に設定されている材料物性Ⅲへ継続し、機能材料を学習するための基礎となる。					
授業の進め方・方法		事前に教科書および配布資料等を参照し、予習をして授業に臨むこと。 授業中に演習課題を課す。講義資料等を参照しながら自ら解くこと。復習として授業後に同演習課題を複数回解き、知識を定着させること。 予習：事前に教科書および配布資料をよく読んでおく。 復習：次週以降に確認の演習問題を行うので、授業の板書内容や教科書の確認問題をよく確認しておく。					
注意点		本科目は、物理Ⅰ、Ⅱ、化学Ⅰ、Ⅱおよび材料物性Ⅰの知識を前提とし、応用物理と関連する。4年次に設定されている材料物性Ⅲへ継続し、機能材料を学習するための基礎となることを念頭において、単に数式を丸暗記することなく、常に数式で表される物性現象の本質に立ち返って理解するよう努めて欲しい。					
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		
後期	3rdQ	1週	1. 化学結合 1.1 化学結合と分子の構造		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。 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週	1.2 共有結合(1)		原子価結合法から共有結合を説明できる。 電子配置から混成軌道の形成について説明できる。		
		3週	1.2 共有結合(2)		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。		
		4週	1.3 イオン結合(1)		イオン結合の形成について理解し、代表的なイオン結晶を説明できる。		
		5週	1.3 イオン結合(2)		イオン結晶中の最大イオン半径比、配位数が説明できる。		
		6週	1.4 金属結合		金属結合の形成について説明できる。		
		7週	1.5 水素結合およびファンデルワールス結合		水素結合およびファンデルワールス力による結合の形成について説明できる。		
		8週	後期中間試験の返却と解説		原子間の結合に関する試験のまとめ。		
	4thQ	9週	2.1 固体の構造(1)		結晶系の種類および14のブラベー格子について説明できる。		
		10週	2.1 固体の構造(2)		格子面とミラー指数の導出方法について説明できる。		
		11週	2.1 固体の構造(3)		代表的な結晶構造の原子配置について説明できる。		
		12週	2.1 固体の構造(4)		充填率の計算ができる。		
		13週	2.2 結晶構造解析(1)		粉末X線回折の原理を理解している。		
		14週	2.2 結晶構造解析(2)		粉末X線回折を結晶構造の解析に応用できる。		
		15週	2.2 結晶構造解析(3)		粉末X線回折を結晶構造の解析に応用できる。		
		16週	後期期末試験の返却と解説		結晶構造に関する試験のまとめ。		
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。		4	

				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	
				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	
				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	
				ミラー指数を用いて格子方位と格子面を記述できる。	4	
				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	
				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	
				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。	4	
				真性半導体の伝導機構について説明できる。	4	
			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	
				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。	4	
				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。	4	
				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	
				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。	4	
				原子価結合法により、共有結合を説明できる。	4	
				イオン結合の形成と特徴について理解できる。	4	
				金属結合の形成と特徴について理解できる。	4	
				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	

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	50	0	0	0	0	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0