

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	電子物性工学特論
科目基礎情報					
科目番号	AP2050		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	授業		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	電子・生産システム工学専攻		対象学年	専2	
開設期	前期		週時間数	前期:2	
教科書/教材	教科書: 松澤剛雄 他 共著「新版 電子物性」森北出版/参考図書: 志賀正幸 著「材料科学者のための固体電子論入門」内田老鶴園, 近角聰信 著「物性科学入門」裳華房, 宮入圭一 他 共著「やさしい電子物性」森北出版, 安達健吾 監修「金属の電子論 1, 2」アグネ, L. Solymar and D. Walsh, "Electrical Properties of Materials", Oxford University Press, 2004., Charles Kittel, "Introduction to Solid State Physics", JOHN WILEY & SONS, 2004.				
担当教員	山田 昭弥				
到達目標					
1. 自然科学の基礎知識の一つである, 原子の結合や結晶構造, エネルギーバンドの成り立ちについて説明することができる。 2. 電子等の振る舞いをふまえ, 物質の電気的特性に係わる諸性質の成り立ちについて概説することができる。 3. 物質の諸性質を元に, 各種応用例について概説することができる。					
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	原子の結合や結晶構造, エネルギーバンドの成り立ちについて, 図を用いて論理的に説明できる。	原子の結合や結晶構造, エネルギーバンドの成り立ちについて, 概説できる。	原子の結合や結晶構造, エネルギーバンドの成り立ちについて説明することができない。		
評価項目2	物質の電気的特性に関わる諸性質の成り立ちについて, 図を用いて説明できる。	物質の電気的特性に関わる諸性質の成り立ちについて, 概説できる。	物質の電気的特性に関わる諸性質の成り立ちについて, 説明することができない。		
評価項目3	各種電気電子材料の応用例について, 材料の有する基本的な性質を踏まえて説明できる。	各種電気電子材料の応用例を挙げ, その特徴を概説できる。	各種電気電子材料の応用例を挙げることができない。		
学科の到達目標項目との関係					
J A B E E 基準 1 学習・教育到達目標 (d)(1) 専門工学 (工学 (融合複合・新領域) における専門工学の内容は申請高等教育機関が規定するものとする) の知識と能力 J A B E E 基準 1 学習・教育到達目標 (d)(2) いくつかの工学の基礎的な知識・技術を駆使して実験を計画・遂行し, データを正確に解析し, 工学的に考察し, かつ説明・説得する能力 J A B E E 基準 1 学習・教育到達目標 (d)(3) 工学の基礎的な知識・技術を統合し, 創造性を発揮して課題を探索し, 組み立て, 解決する能力 J A B E E 基準 1 学習・教育到達目標 (e) 種々の科学, 技術および情報を利用して社会の要求を解決するためのデザイン能力 学習目標 II 創造性 専攻科の点検項目 D-4 数学, 自然科学, 情報技術および工学の基礎知識を応用し, 設計・システム系, 情報・論理系, 材料・バイオ系, 力学系, 社会技術系の工学的問題を解決できる 専攻科の点検項目 E-2 工学知識, 技術の修得を通して, 自主的・継続的に学習することができる 専攻科の点検項目 F-1 ものづくりや環境に関係する工学分野のうち, 選択した領域の専門分野の知識を持ち, 基本的な問題を解くことができる 専攻科の点検項目 G-3 複数の専門領域に関する知識と技術を用いて境界領域を認識できる					
教育方法等					
概要	身近にある各種電気電子機器は, 半導体を始め, 磁性体, 誘電体, 光物性材料等, 様々な物質が使用されており, これらの特性を活かした製品開発を行うためには, その物質の基本的性質に対する知見が必要となる。 本講義では, 物質 (固体) の性質において根本となる結晶構造や電子等の振る舞いについて復習, 確認し, それらをふまえて各種材料の基本的性質や応用分野について学習することを目的とする。				
授業の進め方・方法	講義は座学中心で行い, 教科書以外に自作プリントを配布する。 授業計画に対する到達目標に示した内容に関する試験及び自学自習等で努めた演習・課題で総合的に達成度を評価する。 割合は, 学期末試験: 70%, 演習・課題: 30%とし, 合格点は60点以上である。				
注意点	本科で履修した物理, 化学, 応用物理で学習した内容が基礎となるので, よく復習すること。 授業で課される演習・課題レポートは自学自習時間等を活用し, 取り組むこと (60時間の自学自習を必要とする)。 演習・課題は添削し, 目標が達成されていることを確認後, 返却する。目標が達成されていない場合には, 再提出を求めるともある。				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	固体の結晶構造 (1) - 原子・分子と電子軌道, 結晶構造	物質を構成する原子, 分子の結合や結晶構造について概説できる。	
		2週	固体の結晶構造 (2) - 結晶構造とその決定法	結晶構造を決定する方法とその原理, 特徴について説明できる。	
		3週	固体の結晶構造 (3) - 結晶欠陥と材料精製法	結晶の不完全性と材料の精製法について概説できる。	
		4週	エネルギーバンド理論	エネルギーバンドの成り立ちについて説明できる。	
		5週	物質の性質とエネルギーバンドとの関係	エネルギーバンド理論を基に, 導体, 半導体, 絶縁体の違いについて説明できる。	
		6週	半導体の性質と種類	半導体の基本的な性質と真性半導体, 不純物半導体の違いについて説明できる。	
		7週	ホール効果	ホール効果発生のおしくみと応用例について説明できる。	
		8週	半導体材料の応用事例	ダイオード, トランジスタを例に, 構造や動作原理, 特徴等について説明できる。	
	2ndQ	9週	誘電体の性質と種類	分極現象のおしくみや誘電体の基本的な性質について説明できる。	
		10週	誘電体材料の応用事例	コンデンサ, 圧電素子等を例に構造や動作原理, 特徴等について説明できる。	
		11週	磁性体の性質と種類	磁性の起源や磁性体の分類, 性質について説明できる。	

		12週	磁性体材料の応用事例	軟磁性体、硬磁性体等の応用事例について説明できる。
		13週	光電効果	光の基本的な性質を踏まえ、光電効果の種類やしきみについて説明できる。
		14週	光電変換材料の応用事例	太陽電池を例に、その構造や発電原理、特徴について説明できる。
		15週	ナノテクノロジー	ナノテクノロジーの概念、応用分野について説明できる。
		16週	学期末試験	

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	電磁気	誘電体と分極及び電束密度を説明できる。	4	前9
			静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。	4	前10
			磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。	4	前11
			磁気エネルギーを説明できる。	4	前11
		電子回路	ダイオードの特徴を説明できる。	4	前8
		電子工学	電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。	4	前1
			エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる。	4	前1
			原子の構造を説明できる。	4	前1
			パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	4	前1
			結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。	4	前5
			真性半導体と不純物半導体を説明できる。	4	前6
			半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	4	前5
			pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合の電流-電圧特性を説明できる。	4	前8
		バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。	4	前8	

評価割合

	学期末試験	演習・課題	その他	合計
総合評価割合	70	30	0	100
基礎的能力	20	10	0	30
専門的能力	40	20	0	60
分野横断的能力	10	0	0	10