

豊田工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	電子工学
科目基礎情報						
科目番号	74247		科目区分	専門 / 選択必修5		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電気・電子システム工学科		対象学年	4		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	「基礎から学ぶ半導体電子デバイス」, 大谷直毅 著 (森北出版), ISBN978-4-627-77621-0					
担当教員	杉浦 藤虎					
到達目標						
(ア)原子, 電子についての基礎的な性質を理解し, エレクトロンボルトなどの意味を説明できる。 (d) (イ)原子構造, 電子配置, 電子のエネルギー状態や排他律などを説明できる。 (d) (ウ)固体の構造を理解し, エネルギーバンド図から金属, 半導体, 絶縁体の違いを説明できる。 (d) (エ)金属や半導体の電気的性質を説明し, 移動度や導電率などを計算できる。 (d) (オ)光や電子物性に関する基礎的な問題を計算できる。 (d)						
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(ア)	原子, 電子についての性質を理解し, 応用問題を解くことができる		原子, 電子についての初歩的性質を理解し, 基礎的な問題を解くことができる		原子, 電子についての初歩的性質を理解し, 基礎的な問題を解くことができない	
評価項目(イ)	原子構造, 電子配置, 電子のエネルギー状態や排他律などを説明できる		原子構造や電子のエネルギー状態などを説明できる		原子構造や電子のエネルギー状態などを説明できない	
評価項目(ウ)	固体の構造を理解し, 金属, 半導体, 絶縁体の違いをエネルギーバンド図, 電気的性質から説明できる, また移動度や導電率などを計算できる		金属, 半導体, 絶縁体の違いをエネルギーバンド図から説明できる, また基礎的な電気量を計算できる		金属, 半導体, 絶縁体の違いをエネルギーバンド図から説明できない, また基礎的な電気量を計算できない	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 A-3 エレクトロニクスに関する知識, 特にICを構成している電子素子の動作原理を理解し, それを応用した電子デバイスの利用技術や計測技術を身につけている. JABEE d 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを応用する能力 本校教育目標 ① ものづくり能力						
教育方法等						
概要	我々の身の回りはたくさんの電子製品であふれている。電子製品の中核として利用されている電子素子の特性や機能を知る上で電子の基礎物性を理解することは極めて重要である。本講義では電子の性質などの初歩的な話からはじめ, 原子構造, 固体構造, 固体中の電子の振舞いへと進捗し, 物質の電子物性に起因した巨視的(マクロ)な物理現象が微視的(ミクロ)な電子の振舞いからどのように解明されているのかを理解する。					
授業の進め方・方法	一つの単元終了後は, 演習問題を通じて諸現象の理解を深め, 応用力を養成する。					
注意点	授業内容は講義の進み具合により, 多少追加、変更することがある。(自学自習内容) 授業内容に該当する項目について必ず復習し, 学習内容の理解を深めること。また与えられた自習課題は確実に解いておくこと。					
選択必修の種別・旧カリ科目名						
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	電子物性とは: 固体中のミクロな物理現象と電子素子のマクロな物理現象との関係, 電子の性質, エネルギーの表現		原子, 電子についての基礎的な性質を理解し, 説明できる	
		2週	物性論の基礎: 電子ボルト, 光と電子の二重性(粒子性と波動性), 光のエネルギー(課題: エネルギーに関する演習)		原子, 電子, 光についての基礎的な性質を理解し, 説明できる	
		3週	原子の構造(1): ボーアモデルにおける電子軌道とエネルギー		原子構造, 電子のエネルギー量などを説明できる	
		4週	原子の構造(1): 水素原子モデルにおける電子軌道とエネルギー(課題: 原子の発光スペクトルに関する演習)		原子中の電子や光のエネルギー値などを計算できる	
		5週	原子の構造(2): ゾンマーフェルトモデルと量子条件, パウリの排他律		原子中の電子配置, 排他律などを説明できる	
		6週	原子の構造(2): ゾンマーフェルトモデルと量子条件(課題: 電子配位の表現に関する演習)		原子中の電子配置, 周期律表との関係を説明できる	
		7週	固体の構造(1): 結晶構造とその結合力, X線回折とブラッグの回折条件(課題: 充填率などの計算)		固体の構造を理解し, 説明できる	
		8週	固体の構造(1): 結晶構造と原子密度, X線回折とブラッグの回折条件(課題: 原子密度などの計算)		固体の構造を理解し, 原子密度などを計算できる	
	4thQ	9週	固体の構造(2): 固体中の電子の振舞い, エネルギー帯の形成		固体の構造を理解し, エネルギー帯の形成を説明できる	
		10週	固体の構造(3): エネルギーバンド図から見た金属, 半導体, 絶縁体の違い, フェルミ準位とは		固体の構造を理解し, エネルギーバンド図から金属, 半導体, 絶縁体の違いを説明できる	
		11週	金属と半導体の性質: 導電率, 移動度, 電子の散乱緩和時間, 平均自由行程		金属や半導体の電気的性質を説明し, 移動度や導電率などを計算できる	
		12週	金属と半導体の性質: 導電率, 移動度, 電子の散乱緩和時間, 平均自由行程(課題: 導電率などの計算)		金属や半導体の電気的性質を説明し, 移動度や導電率などを計算できる	
		13週	不純物半導体とその性質: 真性, P形, N形半導体(課題: 不純物半導体に関する演習)		不純物半導体の電気伝導の性質を理解し, 特徴を説明できる	
		14週	ホール効果: ホール効果とは, ホール効果の重要性(課題: ホール効果の演習)		電子の性質を踏まえ、電磁場中の電子の運動を理解し, 数式で記述できる	

		15週	総まとめ		電子物性や光に関する基礎的な問題を解くことができる	
		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
基礎的能力	自然科学	物理	力学	物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	3	
				周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。	3	
			波動	波の振幅、波長、周期、振動数、速さについて説明できる。	3	
				電気	導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。	3
			クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。		3	
			オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。		3	
		化学(一般)	化学(一般)		原子の電子配置について電子殻を用い書き表すことができる。	3
				価電子の働きについて説明できる。	3	
				原子のイオン化について説明できる。	3	
				原子番号から価電子の数を見積もることができ、価電子から原子の性質について考えることができる。	3	
				元素の性質を周期表(周期と族)と周期律から考えることができる。	3	
				イオン結合について説明できる。	3	
				共有結合について説明できる。	3	
				自由電子と金属結合がどのようなものか説明できる。	3	
				金属の性質を説明できる。	3	
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	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。	3	
				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。	3	
				原子の構造を説明できる。	3	
				パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	3	
				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。	3	
				金属の電氣的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。	3	
				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。	3	
評価割合						
		中間試験		定期試験		合計
総合評価割合		40		60		100
専門的能力		40		60		100