

茨城工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	電子材料
科目基礎情報						
科目番号	0011		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: 2		
開設学科	電子情報工学科(2016年度以前入学生)		対象学年	3		
開設期	通年		週時間数	2		
教科書/教材	中沢達夫 他 電気・電子系教科書シリーズ「電気・電子材料」コロナ社					
担当教員	弥生 宗男					
到達目標						
1. 電子について、基本的な物理現象から各種材料での電気伝導を説明できる。 2. 半導体の性質とデバイスの動作を説明できる。 3. 誘電体や磁性体の性質とその応用を説明できる。						
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	
1 電子物性基礎	電子の性質と物理現象から各種材料における電気伝導を説明できる。		電子の性質と基本的な物理現象を説明できる。		電子の性質と基本的な物理現象を説明できない。	
2 半導体	半導体の性質からデバイスの動作特性を説明できる。		半導体の性質を説明できる。		半導体の性質およびデバイスの動作を説明できない。	
3 誘電体・磁性体	誘電体・磁性体の性質から応用デバイスの特性を説明できる。		誘電体・磁性体の性質を説明できる。		誘電体・磁性体の性質および応用を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)						
教育方法等						
概要	固体中の電子の振る舞いを利用した電子デバイスの基礎を学ぶ。					
授業の進め方・方法	はじめに電子材料工学の基盤となる物理について学び、その後に半導体デバイスと誘電体や磁性体などの電子物性を座学形式で学ぶ。					
注意点	電子材料は、力学や電磁気学などの基礎物理学全般を基盤にしているので、これらをしっかりと習得すること。また数式で覚えるのではなく、物理的イメージを描き自分の言葉で理解できるように努力すること。授業中はノートを素早くとり、復習のために、まとめノート（A4版）を丁寧に作成すること。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	電子の性質		電子は質量と電荷量をもつ粒子であることを説明できる。	
		2週	電子材料を理解するための物理（1）		電子の運動を理解するために、速度や運動方程式などの力学の基礎を説明できる。	
		3週	電子材料を理解するための物理（2）		静電場中での電子運動などを理解するために、電磁気学の基礎を説明できる。	
		4週	電子材料を理解するための物理（3）		電子に作用する力とエネルギーの関係を説明できる。	
		5週	粒子性と波動性		光電効果をとおして、光の二重性や仕事関数などを説明でき、光電子のエネルギーや波長などを計算できる	
		6週	水素原子とボーアの量子仮説		ボーアの量子仮説と水素原子内の電子状態などを説明できる。	
		7週	（中間試験）			
		8週	単原子内の電子状態		単原子内の電子状態と電子波を説明できる。	
	2ndQ	9週	結晶構造とエネルギーバンド構造		代表的な結晶構造、エネルギー・バンド構造、フェルミ・ディラック分布などを説明できる。	
		10週	金属、半導体、絶縁体		エネルギーバンド図から、金属、半導体、絶縁体の違いなどを説明できる。	
		11週	熱力学・統計力学の基礎		気体分子の運動と熱エネルギーを説明できる。	
		12週	金属の電気伝導（1）		金属中の電子の運動からオームの法則を導出し、導電率や移動度などの計算ができる。	
		13週	金属の電気伝導（2）		電子の散乱などを説明できる。	
		14週	電子放出		金属からの電子放出を説明できる。	
		15週	（期末試験）			
		16週	真性半導体		半導体の特徴や伝導電子・ホールの生成などを説明できる。	
後期	3rdQ	1週	不純物半導体		不純物半導体について説明できる。	
		2週	半導体の電気伝導		ドリフト電流と拡散電流などを説明できる。	
		3週	pn接合		pn接合における、空乏層の形成過程を説明できる。	
		4週	pn接合の順方向特性		エネルギー・バンド図を用いてpn接合の順方向特性を説明できる。	
		5週	pn接合の逆方向特性		pn接合の逆方向特性とブレイクダウンを説明できる。	
		6週	バイポーラトランジスタ		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電気伝導を説明できる。	
		7週	（中間試験）			
		8週	MOS構造		MOS構造、反転層の形成などを説明できる。	
	4thQ	9週	MOSFET		MOSFETの動作を説明できる。	
		10週	誘電体の電磁気学		電気双極子や比誘電率などを説明できる。	

	11週	電気分極	電子分極、イオン分極、配向分極を説明できる。
	12週	強誘電体	強誘電体の特徴などを説明できる。
	13週	磁性体の電磁気学	磁気モーメントや比透磁率などを説明できる。
	14週	常磁性体と強磁性体	常磁性体と強磁性体の特徴などを説明できる。
	15週	(期末試験)	
	16週	総復習	

評価割合

	試験	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	0	0
専門的能力	100	100
分野横断的能力	0	0