

科目名	半導体物性工学	英文表記	Semiconductor Physics	2016/3/19			
科目コード	6213						
教員名:兼城 千波 技術職員名:				修正			
対象学科/専攻コース	学年	必・選	履修・学修	単位数	授業形態	授業期間	
創造システム工学専攻・電子通信システム工学コース	専1	選	学修	2単位	講義	後期	
科目目標 【MCC目標】	①電子や原子などの性質を理解し、金属や半導体などの材料物性を理解する。(A-4) ②半導体とそれを用いたデバイス構造、動作原理、電気特性について、物性的観点から理解する。(A-4) <b>【V-C-4】電子や原子等の基本的性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる</b> <b>【V-C-4】半導体の基本的性質を理解し、pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる</b> <b>【V-B-4】物質を構成する様々な元素の性質を理解し、それらの性質が電子の振る舞いによることを周期表と関連付けて理解できる</b> <b>【V-B-4】元素の組み合わせからなる無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について説明することができる</b>						
総合評価	評価:定期試験(中間・期末)(80%)＋レポート・輪講資料(20%)(A-4) 学年末評価は前期評価と後期評価の平均で行い、60%以上を合格とする。						
科目達成度目標とJABEE目標との対応	目標割合	科目達成度目標(対応するJABEE教育目標)	達成度目標の評価方法	ルーブリック			
				理想的な到達レベル	標準的な到達レベル	最低限必要な到達レベル	セルフチェック
	50%	① 電子や原子などの性質を理解し、金属や半導体などの材料物性を理解する。(A-4)	正しく説明できるか定期試験レポートおよび輪講で評価する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁性、誘電性、圧電性を説明できる</li> <li>固体のエネルギーと質量の関係について説明できる</li> <li>ダブルヘテロなどの特殊構造を説明できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>金属・半導体・絶縁体の区別を説明できる</li> <li>半導体の結晶構造とエネルギーバンドについて説明できる</li> <li>不純物半導体(p型、n型)の作り方(構成)を説明できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子の電荷量や質量、単位などの基本性質を説明できる</li> <li>原子の基本的構造を説明できる</li> <li>真性半導体と不純物半導体の区別ができる</li> <li>元素半導体と化合物半導体の区別ができる</li> </ul>	
50%	② 半導体とそれを用いたデバイス構造、動作原理、電気特性について、物性的観点から理解する。(A-4)	正しく説明できるか定期試験レポートおよび輪講で評価する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験などで得られるデータからパラメータを抽出できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギーバンド図を用いて、pn接合ダイオード、バイポーラトランジスタ、ユニポーラトランジスタの動作原理と電気特性を理解できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pn接合の構造、エネルギーバンド図が説明できる</li> <li>バイポーラトランジスタの構造、エネルギーバンド図が説明できる</li> <li>ユニポーラトランジスタの構造、エネルギーバンド図が説明できる</li> </ul>		
本科・専攻科教育目標	1	2	3	4	JABEEプログラム名称	情報通信システム工学	
	○		◎		JABEEプログラム教育目標	A-4	
評価方法と評価項目および関連目標に対する評価割合							
	目標との関連	定期試験	小テスト	レポート	その他(演習課題・発表・調査・実習等)	総合評価	セルフチェック
評価項目		80	0	0	20	100	
基礎的理解	①②	60				60	
応用力(実践・専門・融合)	①②	20			10	30	
社会性(プレゼン・コミュニケーション・PBL)	②				10	10	
主体的・継続的学修意欲						0	
授業概要、方針、履修上の注意	<ul style="list-style-type: none"> <li>半導体の原理、構造、エネルギーバンドについて学ぶ。</li> <li>授業の一部を輪講形式で行い、作成資料を評価対象とする。</li> <li>電磁気学・半導体工学を履修していること。</li> </ul>						
教科書・教材	電子物性(松澤剛雄他 森北出版) 配布資料、PPT						

授 業 計 画					
週	授 業 項 目	時間	授 業 内 容	自学自習 (予習・復習)内容	セルフ チェック
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
期末	期末試験	[2]			
16	結晶構造【航】	2	イオン結合、共有結合、金属結合、結晶構造【航】 【V-C-4】電子や原子等の性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる 【V-B-4】物質を構成する様々な元素の性質を理解し、それらの性質が電子の振る舞いによることを周期表と関連付けて理解できる 【V-B-4】元素の組み合わせからなる無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について説明することができる	教科書を読む	
17	格子振動【航】	2	格子振動、格子振動の量子化【航】 【V-C-4】電子や原子等の性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる	先週の講義内容・問題復習	
18	固体の熱的性質【航】	2	固体比熱、アインシュタイン理論、熱伝導【航】 【V-C-4】電子や原子等の性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる	先週の講義内容・問題復習	
19	古典的電子伝導モデル【航】	2	自由電子、ドリフト速度、緩和時間、移動度【航】 【V-C-4】電子や原子等の性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる	先週の講義内容・問題復習	
20	量子力学の基礎	2	物質の粒子性と波動性、波動方程式、トンネル効果、パウリの排他律 【V-C-4】電子や原子等の性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる	先週の講義内容・問題復習	
21	固体のエネルギーバンド理論	2	自由電子モデル、フェルミディラク分布、クローニツヒ・ベニーモデル、結晶内の電子運動 【V-C-4】電子や原子等の性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる 【V-B-4】物質を構成する様々な元素の性質を理解し、それらの性質が電子の振る舞いによることを周期表と関連付けて理解できる 【V-B-4】元素の組み合わせからなる無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について説明することができる	先週の講義内容・問題復習	
22	半導体と金属の電気的性質【航】	2	(輪講)真性半導体・不純物半導体、ダイオードの動作とエネルギーバンド・電気特性【航】 【V-C-4】半導体の性質を理解し、pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる	先週の講義内容・問題復習	
23	半導体デバイス【航】	2	(輪講)バイポーラ・ユニポーラトランジスタの動作とエネルギーバンド・電気特性【航】 【V-C-4】半導体の性質を理解し、pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる	先週の講義内容・問題復習	
24	前期中間試験(行事予定で変更あり)	2		先週の講義内容・問題復習	
25	固体の光学的性質	2	光の吸収と反射、光電効果、太陽電池、半導体レーザー 【V-C-4】半導体の性質を理解し、pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる	先週の講義内容・問題復習	
26	誘電体	2	誘電率と分極 【V-C-4】電子や原子等の性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる	先週の講義内容・問題復習	
27	磁性体	2	磁化率と透磁率、反磁性体、強磁性体、常磁性体 【V-C-4】電子や原子等の性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる	先週の講義内容・問題復習	
28	超伝導体	2	超伝導現象、高温超伝導 【V-C-4】電子や原子等の性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる	先週の講義内容・問題復習	
29	固体の量子効果	2	量子井戸、超格子、エネルギーバンド、量子化、電気伝導 【V-C-4】電子や原子等の性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる	先週の講義内容・問題復習	
30	デバイス特性解析【航】	2	測定データからの各種パラメータの導出【航】 【V-C-4】半導体の性質を理解し、pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる	先週の講義内容・問題復習	
期末	期末試験	[2]			
学習時間合計		30	実時間	22.5	

自学自習(予習・復習)内容(学修単位における自学自習時間の保証)		標準的所用時間(試行)
①	レポート(その週の講義内容に沿った内容についてレポートを課す。)	各8時間×2回
②	輪講の準備(資料の情報収集とPPTの作成)	各9時間×2回
③	毎週の講義の復習	各2時間×13回
		計60時間
<b>備考欄</b>		
<p>(JABEE関連共通記述)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・この科目はJABEE対応科目である。その他必要事項は各コースで定める。</li> </ul> <p>(各科目個別記述)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・この科目の主たる関連科目は、電子回路I(3年)、電子回路II(3年)、半導体工学(3年)、集積回路(4年)、集積回路II(5年)である。</li> </ul> <p>(モデルコアカリキュラム)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対応するモデルコアカリキュラム(MCC)の学習到達目標、学習内容およびその到達目標を【】内の記号・番号で示す。</li> </ul> <p>(航空技術者プログラム)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・【航】は航空技術者プログラムの対応項目であることを意味する。</li> </ul> <p>(学位審査基準の要件による分類・適用)</p> <p>科目区分：[A群(講義・演習科目)] 電子工学に関する科目</p>		

学習時間は、実時間ではなく単位時間で記入する。(45分=1、90分=2)