

釧路工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	電子材料	
科目基礎情報							
科目番号	0042			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電子工学分野			対象学年	4		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	電子工学科で作成作成した教科書及び演習書 キッテル固体物理学入門、上、下			参考書	工学図書：固体電子材料 丸善 C. Kittel著, 山下次郎訳「		
担当教員	坂口 直志						
到達目標							
基本的電子電気材料の種類やその性質を説明できる。 半導体材料の基本的性質が理解でき、簡単な抵抗や容量の計算ができる。 半導体材料からなる代表的電子部品の種類や特性が説明できる。							
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	
評価項目1 基本的電子電気材料の種類やその性質を説明できる。	基本的電子電気材料の種類やその性質を説明でき、適切に考察できる			基本的電子電気材料の種類やその性質を説明でき、考察できる。		基本的電子電気材料の種類やその性質を説明できない。	
評価項目2 半導体材料の基本的性質が理解でき、簡単な抵抗や容量の計算ができる。	半導体材料の基本的性質が理解でき、簡単な抵抗や容量の計算ができる、適切に考察できる。			半導体材料の基本的性質が理解でき、簡単な抵抗や容量の計算ができる、考察できる。		半導体材料の基本的性質が理解でき、簡単な抵抗や容量の計算ができない。	
評価項目3 半導体材料からなる代表的電子部品の種類や特性が説明できる。	半導体材料からなる代表的電子部品の種類や特性が説明でき、適切に考察できる。			半導体材料からなる代表的電子部品の種類や特性が説明でき、考察できる。		半導体材料からなる代表的電子部品の種類や特性が説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 C JABEE d-1							
教育方法等							
概要	エレクトロニクス産業は多種多様な電気電子固体材料により支えられている。電子材料Ⅰの授業ではこの電子材料の基礎の種類を概観し、その基本的な材料の性質を理解することを目的とし、工学の幅広い基礎知識を取得する。特に半導体材料では具体的電子デバイスの種類や構造を理解する。						
授業の進め方・方法	講義形式で実施し、上記概要で示した内容理解を目標にする。 評価方法は合否判定 2回の定期テストの平均点が60点（100点満点）を超えていること。 最終評価 2回の定期テストの平均点が90%と演習の平均点10%で評価する。 （テストの平均が60に満たない場合は、点数が満たされないテスト範囲（授業範囲）で再試験を行う。再試験は、筆記試験を実施し60点以上を合格 とする。） 教科書： 電子工学科作成資料及び電子ファイル（演習問題を含む） 参考書： 工学図書「固体電子材料」 丸善 C. Kittel著, 山下次郎訳「キッテル固体物理学入門、上、下」 項目ごとに参考プリントも配布します。有効に活用して下さい。 （関連科目： 電子回路Ⅰ、電磁気学Ⅰ 電子材料Ⅱ 半導体工学Ⅰ）						
注意点	授業は配布資料を中心に進めます。そこで資料を綴じておくファイルを用意してください。材料の性質を考えるためには、物理全般（力学、電磁気学、波、原子の構造）の基礎知識が必要になります。基礎的物理学を復習してください。尚、理解を深めるための演習問題等も増えます。自ら考え自学自習するよう努力して下さい。 覚えることが多くなりますが、覚えるためには物理現象の原理や考え方の理解が重要になります。現象を理解することに努めて下さい。また、講義はプロジェクターを使用することが多く、配布資料に沿って行います。配布資料を綴じるファイルを用意してください。 覚えることが多くなりますが、覚えるためには物理現象の原理や考え方の理解が重要になります。現象を理解することに努めて下さい。また、講義はプロジェクターを使用することが多く、配布資料に沿って行います。配布資料を綴じるファイルを用意してください。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	1. 導入ガイダンス		・技術の変化と、電子電気材料の変化を学び、その時出現した 代表的材料の種類を説明できる。		
		2週	2.電子工学と電子材料		・電子材料の種類と基礎的電気特性が理解できる。		
		3週	3. 固体の電気抵抗と電気伝導		・固体の電気伝導の基礎特性が理解でき、代表的な抵抗値計算ができる。		
		4週	4. 原子構造と周期律表		・基本的原子構造が理解でき、電子の持つエネルギーの概念 が理解できる。		
		5週	5. 価電子と物性		・基本的原子構造が理解でき、電子の持つエネルギーの概念 が理解できる。		
		6週	6. 原子の化学結合と電子		・材料の化学結合の形式が理解できる。		
		7週	7. 結晶構造と格子定数		・材料の化学結合の形式が理解できる。		
		8週	後期中間試験		・7章までの内容理解度を確認する。		

4thQ	9週	8. ミラー 指数と結晶方向及び 単結晶と多結晶	・ 面の概念を理解し、その方向や面間隔を理解する。 単結晶と多結晶の違いが理解できる。
	10週	9. 格子欠陥の電気的性質	・ 材料に存在する欠陥の種類を理解し、欠陥の違いを説明できる。
	11週	10. 拡散現象	・ 欠陥が存在する場合の材料の特性変化を考察できる。
	12週	12. 電子のエネルギーバンド	・ 固体材料のエネルギーバンド構造の違いを説明できる。
	13週	13. 真性半導体と外因性半導体	・ 真性半導体と外因性半導体の違いを理解できる。
	14週	14. PN接合のエネルギーバンド構造	・ 真性半導体と外因性半導体の違いを理解し、PN接合のエネルギーバンド構造が理解できる。
	15週	15.半導体材料を使った電子部品	・ 半導体材料を使った電子部品を概観し、その基礎的作製方法が理解できる。
	16週	後期末試験	・ 15章までの内容理解度を確認する。

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	電気・電子系分野	電磁気	電荷及びクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。	3	
				電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。	3	
				ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。	3	
				導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。	4	
				誘電体と分極及び電束密度を説明できる。	4	
				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	
				コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。	4	
				静電エネルギーを説明できる。	4	
				磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。	3	
				電流が作る磁界をビオ・サバルの法則を用いて計算できる。	3	
				電流が作る磁界をアンペールの法則を用いて計算できる。	3	
				磁界中の電流に作用する力を説明できる。	3	
				ローレンツ力を説明できる。	3	
				磁気エネルギーを説明できる。	4	
				電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。	3	
				自己誘導と相互誘導を説明できる。	3	
				自己インダクタンス及び相互インダクタンスを求めることができる。	3	
			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	
				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	
				原子の構造を説明できる。	4	
				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	
				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	
				金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。	4	
				真性半導体と不純物半導体を説明できる。	4	
				半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	4	
				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	
				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。	3	
				電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	3	

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	90	0	0	0	0	10	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	90	0	0	0	0	10	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0