

木更津工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	半導体工学 I
科目基礎情報						
科目番号	0104		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	情報工学科		対象学年	5		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	古川静二郎ほか著『電子デバイス工学』森北出版、1993年、1800円(+ 税)					
担当教員	和崎 浩幸					
到達目標						
原子の構造と電子配置について理解する。また、共有結合による結晶構造について理解する。 エネルギー準位について理解し、結晶構造におけるバンド構造の形成について理解する。 結晶構造におけるエネルギーバンド構造を理解し、金属・半導体・絶縁体の違いを説明できる。 キャリア密度とフェルミ準位について理解し、結晶構造をもつ導体の移動度や導電率・抵抗率について理解する。						
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	原子の構造と電子配置、共有結合による結晶構造について説明できる。		原子の構造と電子配置、共有結合による結晶構造について理解できる。		原子の構造と電子配置、共有結合による結晶構造について理解できていない。	
評価項目2	エネルギー準位、結晶構造におけるバンド構造の形成について説明できる。		エネルギー準位、結晶構造におけるバンド構造の形成について理解できる。		エネルギー準位、結晶構造におけるバンド構造の形成について理解できない。	
評価項目3	結晶構造におけるエネルギーバンド構造を用いて、金属・半導体・絶縁体の違いを説明できる。		結晶構造におけるエネルギーバンド構造による、金属・半導体・絶縁体の違いが理解できる。		結晶構造におけるエネルギーバンド構造による、金属・半導体・絶縁体の違いが理解できていない。	
評価項目4	キャリア密度とフェルミ準位について理解し、導体の移動度や導電率・抵抗率について説明できる。		キャリア密度とフェルミ準位について理解し、導体の移動度や導電率・抵抗率について理解できる。		キャリア密度とフェルミ準位について理解し、導体の移動度や導電率・抵抗率について理解できない。	
評価項目5	pn接合ダイオードの電流電圧特性と接合容量について理解でき、概要について説明できる。		pn接合ダイオードの電流電圧特性と接合容量について理解できる。		pn接合ダイオードの電流電圧特性と接合容量について理解できない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	この科目は企業で計算機のシステム設計開発を担当していた教員が、その経験を活かし、システムに使用される半導体の仕組みについて、講義形式で授業を行うものである。 現在のハードウェアの基幹技術である、半導体とその代表的なデバイスの構造や動作特性などについて学ぶ。 最初に、原子と結晶構造、エネルギーバンド等について学び、結晶構造をもつ物性の基本について学ぶ。 次に、真性半導体、外因性半導体の性質について学ぶ。					
授業の進め方・方法	教科書の内容を補足しながら、原子と結晶構造から真性半導体とp型・n型半導体の特性、pn接合ダイオードについて説明する。 3回の小テストの成績の平均で評価する。					
注意点	数式を用いて説明する項目が多いので、式の計算などの表面的なことにとらわれすぎずに、物理的な意味を把握すること。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	単純な原子の構造や電子配列について学ぶ。	原子の構造、電子のとりうる軌道などについて理解する。		
		2週	原子の電子配列と原子の結合・結晶構造について学ぶ。	原子の電子配列規則、共有結合、結晶構造について理解する。		
		3週	電子の軌道とエネルギー準位、結晶構造におけるエネルギー帯の形成について学ぶ。	電子軌道とエネルギー準位の関係について理解する。 また、エネルギー帯構造の違いによる電気的特性の違いについて理解する。		
		4週	真性半導体と外因性半導体のキャリアの発生の仕組みについて学ぶ。	真性半導体と外因性半導体のキャリアの発生の仕組みについて理解する。		
		5週	キャリア密度について、状態密度関数と分布関数を学ぶ。	状態密度関数と分布関数の持つ意味と概形について理解する。		
		6週	キャリア密度を状態密度関数と分布関数から求める方法を学ぶ。	キャリア密度の計算方法を理解し、ボルツマン分布で表現できることを理解する。		
		7週	真性半導体のキャリア密度とフェルミ準位について学ぶ。	真性半導体のキャリア密度とフェルミ準位について理解する。		
		8週	外因性半導体のキャリア密度とエネルギー準位について、温度領域に分けて学ぶ。	外因性半導体では、温度領域によって特性の変化が生じることを理解する。また、常温における多数キャリア密度とフェルミ準位について説明できる。		
	2ndQ	9週	半導体の電気伝導となる、ドリフト電流について学ぶ。 半導体におけるオームの法則として、抵抗率・導電率について学ぶ。	ドリフト電流が外部電界によるキャリアの移動で生じることを理解し、移動度や電流密度の関係について説明できる。 電界・移動度・キャリア密度によって、抵抗率・導電率が計算できる。		
		10週	半導体のキャリア濃度勾配による拡散電流について学ぶ。 半導体のキャリアの連続の式について学ぶ。	キャリア密度の勾配によって電流が生じることを理解する。 キャリアの連続の式について、各項が表す意味を理解する。		
		11週	pn接合ダイオードの電流電圧特性について学ぶ。	バンドモデルによるダイオードの動作について理解できる。		
		12週	pn接合ダイオードの接合容量について学ぶ。	接合容量がどのようにして生じるか、またその電圧特性について理解する。		

		13週	第4週までの小テストを行う。	小テストで合格点をとる。			
		14週	5週～10週までの小テストを行う。	小テストで合格点をとる。			
		15週	11週～12週の小テストを行う。	小テストで合格点をとる。			
		16週					
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	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0