

高知工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	半導体材料
科目基礎情報						
科目番号	N5008			科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義			単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	SD エネルギー・環境コース			対象学年	5	
開設期	前期			週時間数	2	
教科書/教材	教科書：伊藤, 原田「これからスタート！電気電子材料」（電気書院）					
担当教員	赤崎 達志					
到達目標						
【到達目標】 1. ボーア原子模型のエネルギー準位、パウリの排他律について説明できる。 2. 金属の電気伝導, エネルギーバンドについて説明できる。 3. 半導体の性質について説明できる。 4. 半導体材料の応用分野について説明できる。						
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	ボーア原子模型のエネルギー準位、パウリの排他律について正しく理解し, 原子構造について詳細に説明できる。		ボーア原子模型のエネルギー準位、パウリの排他律について説明できる。		ボーア原子模型のエネルギー準位、パウリの排他律について説明できない。	
評価項目2	金属の電気伝導, エネルギーバンドについて正しく理解し, 電気伝導について詳細に説明できる。		金属の電気伝導, エネルギーバンドについて説明できる。		金属の電気伝導, エネルギーバンドについて説明できない。	
評価項目3	半導体の性質について正しく理解し, 応用分野について詳細に説明できる。		半導体の性質について説明できる。		半導体の性質について説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (B)						
教育方法等						
概要	物質の構造と電気的性質との間にはどのような関連性があるかを理解する。また, 電気・電子デバイスに用いられている半導体材料について, その基礎物性を理解し, さらにその応用分野を材料物性と関連づけて理解を深める。半導体材料については近年の技術動向についても理解する。この科目は企業で材料物性の研究を担当していた教員が, その経験を活かし, 上記内容について講義形式で授業を行うものである。					
授業の進め方・方法	講義で使用する説明資料は, 事前に配布するので, 教科書と併せて自習しておくこと。自習によって分からなかったところは, 授業中に質問し, 解決するように心がけること。授業中, 帰宅後に, 教科書中の演習問題を解答することで, 知識の定着を図ること。					
注意点	【成績評価の基準・方法】 試験の成績を70%, 平素の学習状況等(課題・小テスト・レポート等を含む)を30%の割合で総合的に評価する。評価は中間と期末の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として, 到達目標に対する達成度を試験等において評価する。 【事前・事後学習】 事前学習として, 事前配布資料と教科書の該当部分を読んだうえで, 与えられた事前課題に取り組むこと。また, 事後学習として, 配布される授業時に使用したスライドを参考にして, 授業中に理解できなかった部分を復習すること。 【履修上の注意】 この科目を履修するにあたり, 1~4年の数学及び物理科目, 3年の機能性材料の内容を十分に理解しておくこと。					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☒ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	原子構造と量子論[1]: ボーアの原子模型, 量子化と量子数, エネルギー準位, パウリの排他律について学ぶ。	ボーアの原子模型, 量子化と量子数, エネルギー準位, パウリの排他律について理解する。		
		2週	化学結合と結晶構造[2-3]: 固体における化学結合, 結晶構造について学ぶ。	固体における化学結合について理解する。		
		3週	化学結合と結晶構造[2-3]: 固体における化学結合, 結晶構造について学ぶ。	結晶構造について理解する。		
		4週	電気伝導とバンド理論[4-6]: 金属の電気伝導, 電子の統計的分布, エネルギーバンドについて学ぶ。	金属の電気伝導について理解する。		
		5週	電気伝導とバンド理論[4-6]: 金属の電気伝導, 電子の統計的分布, エネルギーバンドについて学ぶ。	電子の統計的分布について理解する。		
		6週	電気伝導とバンド理論[4-6]: 金属の電気伝導, 電子の統計的分布, エネルギーバンドについて学ぶ。	エネルギーバンドについて理解する。		
		7週	半導体の物理[7-11]: 半導体中のキャリアと伝導, 半導体デバイスの基礎についても学ぶ。	半導体中のキャリアと伝導について理解する。		
		8週	半導体の物理[7-11]: 半導体中のキャリアと伝導, 半導体デバイスの基礎についても学ぶ。	半導体中のキャリアと伝導について理解する。		
	2ndQ	9週	半導体の物理[7-11]: 半導体中のキャリアと伝導, 半導体デバイスの基礎についても学ぶ。	半導体デバイスの基礎について理解する。		
		10週	半導体の物理[7-11]: 半導体中のキャリアと伝導, 半導体デバイスの基礎についても学ぶ。	半導体デバイスの基礎について理解する。		
		11週	半導体の物理[7-11]: 半導体中のキャリアと伝導, 半導体デバイスの基礎についても学ぶ。	半導体デバイスの基礎について理解する。		
		12週	半導体材料[12-13]: 半導体材料の種類と構造, 結晶作製技術, 素子作製方法について学ぶ。	半導体材料の種類と構造について理解する。		

		13週	半導体材料[12-13]:半導体材料の種類と構造,結晶作製技術,素子作製方法について学ぶ。	結晶作製技術,素子作製方法について理解する。
		14週	光半導体材料[14-15]:発光メカニズム,発光素子,受光素子について学ぶ。	発光メカニズム,発光素子について理解する。
		15週	光半導体材料[14-15]:発光メカニズム,発光素子,受光素子について学ぶ。	受光素子について理解する。
		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
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	前1
				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	前1
				原子の構造を説明できる。	3	前1
				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	前1
				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	前2,前3,前5,前6
				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	前4,前5
				真性半導体と不純物半導体を説明できる。	3	前7,前8
				半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	3	前7,前8
				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	前6,前9,前10,前11,前12,前13
				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	前9,前10,前11,前12,前13
				電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	3	前9,前10,前11,前12,前13

評価割合

	試験	平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	20	30	50
専門的能力	50	0	50
分野横断的能力	0	0	0