

仙台高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	ナノテクノロジー	
科目基礎情報							
科目番号		0036		科目区分		専門 / 選択	
授業形態		授業		単位の種別と単位数		学修単位: 2	
開設学科		生産システムデザイン工学専攻		対象学年		専1	
開設期		前期		週時間数		2	
教科書/教材		特になし					
担当教員		櫻庭 弘					
到達目標							
半導体集積回路がナノメータのスケールのデバイスによって構成されており、量子力学的な効果によってその動作が支配されていることを説明できる。 半導体デバイスの動作原理を説明できる ナノメータスケールの構造をつくる工程を説明できる							
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	
評価項目1		ナノメータのトランジスタ内でおきる量子力学的な現象を説明できる		U L S I デバイスを構成するトランジスタのサイズがナノメータのスケールであることを説明できる		集積回路の構成について説明できない	
評価項目2		M O S F E T のメリットとデメリットをバイポーラトランジスタと比較して説明できる		トランジスタの動作原理を説明できる		P N 接合内でなにがおきているのか理解できない	
評価項目3		ナノメータスケールの集積回路の形成の肝は、配線であることが説明できる		リソグラフィー、エッチングなどの工程について説明できる		集積回路の構造を説明できない	
学科の到達目標項目との関係							
JABEE D1 専門分野に関する工業技術を理解し、応用する能力							
教育方法等							
概要		C P U、メモリなどの大規模集積回路についてその構造、電気的特性および製造技術について講義する。特に、ナノメータスケールで出現する物理現象、ナノメータスケールの加工技術について詳細に講義する					
授業の進め方・方法		グループ活動によることが多い。グループによる調査、検討、ディスカッションや、ジグソー法などにより進める。 事前学習（予習）：毎回の授業前までに、授業で行う内容と意義を考えて整理しておくこと 事後学習（復習）：毎回の授業後に、授業で学んだことを振り返り、今後へ活かす方法を考えること。					
注意点							
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	記憶装置の重要性		超 L S I 集積回路に用いられるデバイスのサイズはナノメータスケールであることを説明できる		
		2週	P N 接合の特性		半導体 P N 接合を形成した際に何が起きるのかを説明できる		
		3週	P N 接合の特性		P N 接合ダイオードの電流電圧特性を説明できる		
		4週	M O S F E T の構造と動作原理		M O S F E T の構造と動作原理について説明できる		
		5週	M O S F E T のスケーリング則		M O S F T をスケーリング則にしたがって微細化した際になにがおきるのかを説明できる		
		6週	D R A M		D R A M の構造と動作原理を説明できる		
		7週	フラッシュメモリ		フラッシュメモリの構造と動作原理を説明できる		
		8週	ナノメータスケールデバイスの物理		バリスティックトランスポートについて説明できる		
	2ndQ	9週	ナノメータスケールデバイスの物理		M O S F E T における量子力学的効果について説明できる		
		10週	ナノメータスケールの加工技術		リソグラフィー技術について説明できる		
		11週	ナノメータスケールの加工技術		エッチング技術について説明できる		
		12週	ナノメータスケールの加工技術		成膜技術について説明できる		
		13週	ナノメータスケールの加工技術		配線技術について説明できる		
		14週	未来の集積回路技術		Surrounding Gate Transistorについて説明できる		
		15週	まとめ				
		16週	まとめ				
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。		5	
				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。		5	
				原子の構造を説明できる。		5	
				パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。		5	
				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。		5	
				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。		5	

				真性半導体と不純物半導体を説明できる。	5	
				半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	5	
				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。	5	
				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。	5	
				電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	5	

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	120	60	0	60	60	0	300
基礎的能力	40	20	0	20	20	0	100
専門的能力	40	20	0	20	20	0	100
分野横断的能力	40	20	0	20	20	0	100