

仙台高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	半導体工学	
科目基礎情報							
科目番号	0054		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	機械・エネルギーコース		対象学年	5			
開設期	後期		週時間数	2			
教科書/教材	教科書はなし / 教材として NHK ビデオ「電子立国日本の自叙伝」						
担当教員	熊谷 進						
到達目標							
半導体集積回路、半導体デバイスのマーケットが指数関数的に拡大していることを理解すること。また、その拡大のきっかけは、20年ごとに起こるイノベーションであることを理解すること。そのイノベーションがどのようなものであったか技術的に説明できること。 今後、どのようなイノベーションが期待されているのか技術的に予測できるようになること。 NAND型フラッシュメモリのマーケットが拡大した理由を技術的に説明できること バイポーラトランジスタとMOSFETのメリット・デメリットが相補関係にあることを説明できること							
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	半導体デバイスのイノベーションが20年周期で起きていることを説明できる		どのような半導体デバイスがどこで、どのように役にたっているのか、10例を具体的に述べるができる		半導体デバイスが世の中のどこにやくだっているか説明できない		
評価項目2	NANDフラッシュのマーケットが拡大した理由を技術的に説明できる		NANDフラッシュの動作原理を説明できる		フラッシュメモリの動作原理が説明できない		
評価項目3	バイポーラトランジスタとMOSFETのメリット・デメリットが相補関係にあることを説明できる		バイポーラトランジスタとMOSFETのメリット・デメリットを述べるができる		トランジスタの動作原理が説明できない		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 1 機械工学、電気工学、材料工学の分野にわたるエネルギーシステムに関する体系的な知識と技術を身に付ける 学習・教育到達度目標 2 要素技術や融合・複合システムの設計・分析・評価等の基盤技術を身に付ける JABEE D1 専門分野に関する工業技術を理解し、応用する能力 学士区分 2 電気系 選択科目 22 電気系							
教育方法等							
概要	半導体集積回路がかつてなぜ産業の米といわれたのか、それからなぜ衰退したのか、そしてこれから何をしなければならぬのか、技術的な観点、マーケットの拡大の観点から学んでいく						
授業の進め方・方法	ビデオを見て、技術的なキーワードを調査する方法。 グループによる調査、討論、検討。 解説ビデオの製作などによって知識を深つつ、考え方を研ぎ澄ます。 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		
後期	3rdQ	1週	半導体集積回路（1）		Siの採掘から、半導体集積回路になるまでの製造工程を説明できる		
		2週	半導体集積回路（2）		真空管からトランジスタ、トランジスタからDRAM・CPU、DRAMCPUからフラッシュメモリと、半導体のマーケットサイズは置き換えによってさらに発展したことを説明できる		
		3週	半導体集積回路（3）		電卓戦争が半導体集積回路の発展に寄与したことを説明できる		
		4週	半導体集積回路（4）		メモリとマイクロプロセッサの発展が半導体集積回路の発展を支えたことを説明できる		
		5週	NAND型フラッシュメモリ		現在の半導体産業は、NAND型フラッシュメモリによって支えられていることを説明できる		
		6週	MOSFETの動作原理と特性		MOSFETの動作原理と特性をひらたく専門用語を用いずに説明できる		
		7週	バイポーラトランジスタの動作原理と特性		バイポーラトランジスタの動作原理と特性をひらたく専門用語を用いずに説明できる		
		8週	MOSFETとバイポーラトランジスタの比較		MOSFETとバイポーラトランジスタのメリットとデメリットが相補関係になっていることを説明できる		
	4thQ	9週	MOSFETとバイポーラトランジスタを超えるトランジスタとは		MOSFETとバイポーラトランジスタのメリットを生かしデメリットを克服するトランジスタを考案できる		
		10週	SGTのさらなるメリット		SGTのメリットを集積回路の微細化の観点より説明できる		
		11週	SGTのさらなるメリット その2		SGTのメリットを量子力学的な観点から説明できる		
		12週	フラッシュメモリの構造と動作原理		フラッシュメモリの構造と動作原理を説明できる		
		13週	フラッシュメモリの発展		フラッシュメモリの微細化、コストダウンの観点からNAND型が発明された経緯を説明できる		

		14週	S G T N A N D型フラッシュメモリー		S G T N A N D型フラッシュメモリーの構造と動作原理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	電子回路	ダイオードの特徴を説明できる。	4	後15	
				バイポーラトランジスタの特徴と等価回路を説明できる。	4		
				FETの特徴と等価回路を説明できる。	4		
		電子工学	原子の構造を説明できる。	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。	4			
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	0	100	0	30	170	0	300
基礎的能力	0	40	0	0	60	0	100
専門的能力	0	40	0	0	60	0	100
分野横断的能力	0	20	0	30	50	0	100