

久留米工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	半導体材料工学
科目基礎情報						
科目番号	0310		科目区分		専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数		履修単位: 1	
開設学科	制御情報工学科		対象学年		5	
開設期	前期		週時間数		2	
教科書/教材	半導体工学(渡辺英夫著)(コロナ社)					
担当教員	堺 研一郎					
到達目標						
1. 真性半導体と不純物半導体を説明できる。 2. 半導体のエネルギーバンド図を説明できる。 3. 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. 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。						
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	真性半導体と不純物半導体を定量的に説明できる。		真性半導体と不純物半導体を定性的に説明できる。		真性半導体と不純物半導体を説明できない。	
評価項目2	半導体のエネルギーバンド図を定量的に説明できる。		半導体のエネルギーバンド図を定性的に説明できる。		半導体のエネルギーバンド図を説明できない。	
評価項目3	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-電圧特性を定量的に説明できる。		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-電圧特性を定性的に説明できる。		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ない。	
評価項目4	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定量的に説明できる。		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定性的に説明できる。		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ない。	
評価項目5	電界効果トランジスタの構造と動作を定量的に説明できる。		電界効果トランジスタの構造と動作を定性的に説明できる。		電界効果トランジスタの構造と動作を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
JABEE C-1						
教育方法等						
概要	電気電子工学の基礎科目、およびメカトロニクス・情報工学関連科目として、半導体材料工学の修得を目的とする。電子工学を学ぶ上で必須の科目である。					
授業の進め方・方法	教科書に沿った板書授業を中心とし、例題や類題の演習も行う。演習課題は必ず自分で解き、自己学習能力を高めるよう努力すること。 関連科目：電気回路Ⅰ、電気回路Ⅱ、電磁気学、電子回路、電気機器、パワーエレクトロニクスなど					
注意点	点数配分：試験(80%)、レポート(20%)とする。 評価基準：60点以上を合格とする。 再試：再試を行う。					
授業計画						
前期	1stQ	週	授業内容		週ごとの到達目標	
		1週	電子の性質(電子の電荷量や質量などの基本的性質、エレクトロンボルトの定義と単位換算)		電子の性質(電子の電荷量や質量などの基本的性質、エレクトロンボルトの定義と単位換算)を説明できる。	
		2週	原子の構造(原子の構造、パウリの排他律、原子の電子配置)		原子の構造(原子の構造、パウリの排他律、原子の電子配置)を説明できる。	
		3週	固体の構造(結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布、金属・絶縁体・半導体のエネルギーバンド図)		固体の構造(結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布、金属・絶縁体・半導体のエネルギーバンド図)を説明できる。	
		4週	電気伝導と伝導体の種類(電気伝導のメカニズム、金属、絶縁体、半導体、移動度)		電気伝導と伝導体の種類(電気伝導のメカニズム、金属、絶縁体、半導体、移動度)を説明できる。	
		5週	半導体中のキャリア濃度(フェルミ準位、真性半導体)		半導体中のキャリア濃度(フェルミ準位、真性半導体)に関連する計算ができる。	
		6週	半導体中のキャリア濃度(不純物半導体、ホール効果)		半導体中のキャリア濃度(不純物半導体、ホール効果)に関連する計算ができる。	
		7週	半導体の接合(仕事関数、金属と金属の接合、金属と半導体の接合、アインシュタインの関係式、ショットキーダイオードの整流作用、整流接合、オーミック接合)		半導体の接合(仕事関数、金属と金属の接合、金属と半導体の接合、アインシュタインの関係式、ショットキーダイオードの整流作用、整流接合、オーミック接合)を説明できる。	
		8週	pn接合の電気的特性(pn接合の物理、pn接合を流れる電流、ダイオード、逆方向飽和電流)		pn接合の電気的特性(pn接合の物理、pn接合を流れる電流、ダイオード、逆方向飽和電流)を説明できる。	
	2ndQ	9週	バイポーラトランジスタ(npn型トランジスタ、pnp型トランジスタ、各種接地方式)		バイポーラトランジスタ(npn型トランジスタ、pnp型トランジスタ、各種接地方式)を説明できる。	
		10週	電界効果トランジスタ(J-FET、MOS-FET)、電力用トランジスタ		電界効果トランジスタ(J-FET、MOS-FET)、電力用トランジスタを説明できる。	
		11週	集積回路(IC)(CMOS、半導体メモリ(DRAM、SRAM)、CCD)		集積回路(IC)(CMOS、半導体メモリ(DRAM、SRAM)、CCD)を説明できる。	
		12週	オプトエレクトロニクス素子		オプトエレクトロニクス素子を説明できる。	
		13週	半導体変換素子		半導体変換素子を説明できる。	
		14週	プロセス技術		プロセス技術を説明できる。	
		15週	前期末まとめ		前期末まとめ	
		16週	前期定期試験		前期定期試験	
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	真性半導体と不純物半導体を説明できる。	2		
				半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	2		
				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。	2		
				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。	2		
				電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	2		
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	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0