

沼津工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	電気電子材料	
科目基礎情報							
科目番号		2022-198		科目区分		専門 / 必修	
授業形態		授業		単位の種別と単位数		学修単位: 2	
開設学科		電気電子工学科		対象学年		4	
開設期		後期		週時間数		2	
教科書/教材		「これからスタート！電気電子材料」 伊藤國雄、原田寛治共著、電気書院					
担当教員		大澤 友克					
到達目標							
1. 水素原子の構造を説明できる。 2. バンド図により、金属、絶縁体、半導体の違いを説明できる。 3. 金属の電気伝導特性を説明できる。 4. 真性半導体および不純物半導体の導電率の温度変化を、定性的に説明できる。 5. 誘電体、磁性体の電磁的性質の起源を説明できる。							
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	
水素原子の構造を説明できる。		ボーアの理論からボーア半径を導き、水素原子の構造を説明できる。		水素原子の構造を説明できる。		水素原子の構造を説明できない。	
バンド図により、金属、絶縁体、半導体の違いを説明できる。		エネルギーバンドの形成とフェルミ・ディラック分布を理解し、エネルギーバンド図により、金属、絶縁体、半導体の違いを説明できる。		バンド図により、金属、絶縁体、半導体の違いを説明できる。		バンド図により、金属、絶縁体、半導体の違いを説明できない。	
金属の電気伝導特性を説明できる。		金属の電気伝導特性を定式化し、説明できる。		金属の電気伝導特性を説明できる。		金属の電気伝導特性を説明できない。	
真性半導体および不純物半導体の導電率の温度変化を、定性的に説明できる。		真性半導体および不純物半導体の導電率の温度変化を、定量的に説明できる。		真性半導体および不純物半導体の導電率の温度変化を、定性的に説明できる。		真性半導体および不純物半導体の導電率の温度変化を、定性的に説明できない。	
誘電体、磁性体の電磁的性質の起源を説明できる。		誘電体、磁性体の電磁的性質の起源を説明できる。 半導体のエネルギーバンド図を説明できる。		誘電体、磁性体の電磁的性質の起源を説明できる。		誘電体、磁性体の電磁的性質の起源を説明できる。	
学科の到達目標項目との関係							
【本校学習・教育目標（本科のみ）】 2							
教育方法等							
概要		情報通信技術の急速な進歩は、現代社会を大きく変えつつある。それらの進歩には各種装置を構成する電気電子材料の知識が必要不可欠となっている。これは、単に材料開発をおこなおうとしている開発者だけでなく、それらを用いて作製された電子回路等を効率よく使おうとする技術者にとっても、きわめて重要な意味を持つと考えられる。授業では主に、電子回路等で扱う主な材料である金属、半導体、絶縁体、誘電体、磁性体の電磁的特性を学ぶ。導入として、量子力学を始めとした物理学の基礎を学ぶ。					
授業の進め方・方法		授業は主に講義形式でおこなう。適宜課題を課すので、提出期限を厳守すること。					
注意点		評価については、評価割合に従って行います。ただし、適宜再試や追加課題を課し、加点することがあります。この科目は学修単位科目であり、1単位あたり15時間の対面授業を実施します。併せて1単位あたり30時間の事前学習・事後学習が必要となります。					
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	導入		学習・教育目標、授業概要・目標、日程、評価方法と基準の説明。 なぜ電気電子材料を学ぶのか理解できる。 電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。 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。		
		2週	水素原子構造と量子論		シュレディンガー方程式（一次元井戸型ポテンシャル）が解ける。 水素原子の構造（ボーアの理論）を説明できる。 電子スピンとパウリの排他原理を理解し、原子の電子配置を説明できる。		
		3週	固体における化学結合		原子間力と化学結合、イオン結晶、共有結合、金属結晶、ファンデルワールス結晶などが説明できる。		
		4週	結晶構造		原子半径と結晶の充填率、X線回折の計算ができる。		
		5週	金属の電気伝導		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。		
		6週	帯域理論（バンド理論） 1		フェルミ・ディラックの統計を理解できる。状態密度を説明できる。		
		7週	帯域理論（バンド理論） 2		エネルギーバンドの形成を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。		
		8週	半導体の導電率 1		真性半導体の導電率を計算できる。		
	4thQ	9週	半導体の導電率 2		不純物半導体の導電率を計算できる。 半導体のエネルギーバンド図を説明できる。		
		10週	半導体の導電率 3		不純物半導体の導電率を計算し、温度変化を説明できる。		

	11週	p-n接合における電子現象	p-n接合の整流特性を説明できる。
	12週	様々な半導体材料	発光ダイオードを説明できる。
	13週	誘電体	誘電分極、誘電分極の機構を説明できる。
	14週	磁性材料、超伝導	磁性体の分類、超伝導体の説明ができる。
	15週	まとめ	まとめ
	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。	4	後2
				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。	4	後2
				原子の構造を説明できる。	4	後2
				パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	4	後2,後3
				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。	4	後3,後4,後6,後7
				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。	4	後5
				真性半導体と不純物半導体を説明できる。	4	後8,後9,後10
				半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	4	後8,後9,後10
				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	後11

評価割合

	中間試験	期末試験	レポート	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	40	40	20	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	40	40	20	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0