

沼津工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	(学際科目) 電気電子材料工学
科目基礎情報						
科目番号	2021-035			科目区分	専門 / 選択	
授業形態	授業			単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	機械工学科			対象学年	5	
開設期	前期			週時間数	2	
教科書/教材	基本からわかる「電気電子材料」講義ノート オーム社 湯本雅恵 監修、青柳稔・鈴木薫・田中康寛・松本聡・湯本雅恵 共著					
担当教員	遠山 和之					
到達目標						
物質中の電子のふるまいを「電子の性質」、「原子の構造」、「結晶の構造」、「エネルギーバンド構造」という観点から捉えることができる。						
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	5つの固体の結合力と電気的な性質の関係、結晶構造、転位、不純物や欠陥が電気的な性質に与える影響などを説明できる。		5つの固体の結合力と電気的な性質の関係について説明できる。		5つの固体の結合力を列挙できるが、電気的な性質との関係は説明できない。	
評価項目2	導電材料の電気伝導、温度による抵抗の変化等について式を用いて、定量的に説明することができる。		導電材料の電気伝導、温度による抵抗の変化等について、定性的に説明できる。		導電材料の電気抵抗が、温度によって変化することを知っている。	
評価項目3	真性半導体や不純物半導体の電気伝導について、フェルミ準位、価電子帯、伝導帯、禁制帯、自由電子、正孔等の用語を用いて説明することができる。		真性半導体や不純物半導体の電気伝導について、エネルギーバンド構造から説明することができる。		真性半導体や不純物半導体を知っている。	
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）】 3						
教育方法等						
概要	今日、電気エネルギーは、日常生活で欠かせないエネルギーであり、室内照明、テレビやDVDプレーヤー等のオーディオ機器、携帯電話等の通信機器、冷蔵庫、洗濯機、炊飯器等の家電、自動車など、ありとあらゆる場面で電気エネルギーの恩恵を受けている。この電気エネルギーを用いる際、個々の目的に適した材料を用いることが、感電や火災等に対する安全性、耐久性、経済性等の観点から重要になる。					
授業の進め方・方法	本講義では、電気電子工学のみならず、機械工学や物質工学等の様々な専門知識をもつ学生に対し、電気電子工学で扱う「導体」、「半導体」の基礎を学習する。					
注意点	1.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。 2.中間試験を授業時間内に実施することがあります。					
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	
前期	1stQ	1週	ガイダンス 1章 電気電子材料とは 1-1 電気電子材料とは何だろう		物質の状態（気体・液体・固体）、原子の大きさ、原子間の距離などのイメージをつかむことができる。	
		2週	1章 電気電子材料とは 1-2 さまざまな材料 1-3 電気電子材料のこれから 【課題1】		さまざまな材料の分類方法について学習するとともに電気製品にどのような材料が用いられているのかを説明できる。	
		3週	2章 電気電子材料の基礎 2-1 物質の構成と電子 【課題2】		原子レベルでの電子の状態や量子数、電子の軌道について説明できる。	
		4週	2章 電気電子材料の基礎 2-2 化学結合とエネルギーバンド図 【課題3】		5つの固体の結合力と電気的な性質の関係について説明できる。	
		5週	3章 導電材料 3-1 電気伝導 3-2 温度による抵抗の変化 【課題4】		導体内での電子の振る舞いについて説明できる。 温度によって抵抗値が変化することを説明できる。 導電材料の電気伝導、温度による抵抗の変化等について、定性的に説明できる。	
		6週	3章 導電材料 3-3 導電材料と電線・ケーブル 3-4 抵抗材料・抵抗器と発熱材料 【課題5】		どのような金属が電気製品のどの部分に用いられているのか考えることができる。 抵抗材料の応用例について数例挙げることができる。	
		7週	章3章 導電材料 3-5 配線・接触・接合材料		プリント配線、薄膜の導電率、透明電極材料、導電性高分子材料、接点材料、ブラシ材料など、様々な導電材料の応用例について説明できる。	
		8週	章3章 導電材料 3-6 導体/半導体/絶縁物の界面現象 3-7 超電導材料		金属と絶縁体の界面や金属と半導体の界面で生じる物理現象について説明できる。 導電材料の電気伝導、温度による抵抗の変化等について、定性的に説明できる。	

2ndQ	9週	4章 半導体材料 4-1 半導体とは 4-2 シリコンと真正半導体 【課題6】	半導体の性質、その歴史について概略を説明できる。 真性半導体について学ぶ。半導体材料として用いられるシリコンの単結晶を例にしてsp ³ 混成軌道、ダイヤモンド構造を説明できる。 価電子帯、伝導帯、禁止帯、フェルミ準位等の用語を用いて、半導体の電気伝導を説明できる。 (評価項目3)真性半導体や不純物半導体の電気伝導について、エネルギーバンド構造から説明することができる。
	10週	4章 半導体材料 4-3 不純物半導体 【課題7】	真性半導体に3族や5族の不純物をドーピングすることによりp形やn形の半導体になることを説明できる。 p型半導体では不純物準位が価電子帯付近に、n型半導体では伝導帯付近に形成されることを説明できる。 (評価項目3)真性半導体や不純物半導体の電気伝導について、エネルギーバンド構造から説明することができる。
	11週	4章 半導体材料 4-4 ダイオード 【課題8】	p-n接合を理解し、ダイオードやトランジスタの動作を定性的に説明できる。
	12週	4章 半導体材料 4-5 トランジスタ 【課題9】	p-n接合を理解し、ダイオードやトランジスタの動作を定性的に説明できる。
	13週	4章 半導体材料 4-6 化合物半導体 【課題10】	化合物半導体による発光素子の動作原理を説明できる。
	14週	4章 半導体材料 4-7 半導体の製造プロセスの概要	真性半導体の製造プロセス、集積回路の製造工程などを説明できる。
	15週	4章 半導体材料 4-8 CMOSの製造工程	CMOSの製造工程について説明できる。
	16週	第1章～第4章の総括	原子レベルでの電子の状態や量子数、電子の軌道について説明できる。5つの固体の結合力と電気的な性質の関係について説明できる。導体内での電子の振る舞いについて説明できる。 温度によって抵抗値が変化することを説明できる。真性半導体、不純物半導体、化合物半導体、集積回路、パワー半導体について説明できる。

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
評価割合					
		課題	定期試験	合計	
総合評価割合		50	50	100	
専門的能力		50	50	100	