

Syllabus Id	syl-111059
Subject Id	sub-111303550
更新履歴	090327新規, 100326更新, 110324更新
授業科目名	電子材料 Electronic Materials
担当教員名	遠山和之 TOHYAMA Kazuyuki
対象クラス	電子制御工学科5年生
単位数	2学修単位(自学自習を含め90時間の学修をもって2単位とする)
必修/選択	選択
開講時期	後期
授業区分	基礎専門工学系
授業形態	講義
実施場所	電子制御工学科棟4F D5HR

授業の概要(本教科の工学的、社会的あるいは産業的意味)

最近の物性に関する研究の発展には目を見張るものがある。また、CPUの高速化や多種多様なメモリの登場、光技術の発展等も著しい。短時間における科学技術の発展は人類の歴史始まって以来のことであろうと思われる。これらの科学技術の発展の原動力あるいは基礎となっているのが物性理論および実験である。物性、すなわち物質の性質は原子核のまわりの電子の配置によって説明できる。これまでの物性研究は主としてこれら電子の状態に関するものである。この講義でも電子物性に関する事項について扱う。物質中の電子の状態はシュレーディンガー方程式によって支配されている。したがって、電子物性を理解するためには、このシュレーディンガー方程式を理解するのが基礎である。第1章において、この方程式について扱う。ここでは、量子力学的な電子に対する描像と古典物理学における電子に対する概念の違いを述べる。また半導体およびデバイスを重点的に扱う。さらに、物性全般的な立場から、結晶の性質、熱的性質、誘電的性質について扱う。

準備学習(この授業を受講するときに前提となる知識)

Keywordsで記述すると、運動の法則、運動量保存則、エネルギー保存則、ベクトルとスカラー、微分と積分、偏微分、微分方程式、微分演算子、行列式、級数、波長、周期、振動数、三角関数、指数関数、対数関数、光の反射と屈折、光の干渉、光の回折、ブラッグの反射条件、クーロンの法則、元素の周期律表と原子量、イオン、SI単位

	Weight	目標	説明
学習・教育目標		A	工学倫理の自覚と多面的考察力の養成
		B	社会要請に応えられる工学基礎学力の養成
	◎	C	工学専門知識の創造的活用能力の養成
		D	国際的な受信・発信能力の養成
		E	産業現場における実務への対応能力と、自覚的に自己研鑽を継続できる能力の養成

C:工学的な解析・分析力、及びそれらを創造的に統合する能力を身につける。

学習・教育目標の達成度検査

1. 該当する学習・教育目標についての達成度検査を、年度末の目標達成度試験を持って行う。
2. プログラム教科目の修得と、目標達成度試験の合格を持って当該する学習・教育目標の達成と
3. 目標達成度試験の実施要領は別に定める。

授業目標

1. シュレーディンガー方程式を理解し、例えば、1次元の井戸形ポテンシャル等の簡単な問題を解くことができる。
2. 粒子間の結合力の5つの分類を列挙できる。
3. 立方晶の各面をミラー指数を用いて表すことができる。
4. 単純立方、体心立方、面心立方を理解し、その最近接粒子間距離、配位数、充てん密度、単位胞中の粒子数を求めることができる。

授業計画(プログラム授業は原則としてプログラム教員が自由に参観できますが、参観欄に×印がある回は参観できません。)

回	メインテーマ	サブテーマ	参観
第1回	第1章 シュレーディンガー方程式とその解	ガイダンス・物質の粒子性と波動性・波動方程式	
第2回		シュレーディンガー方程式の導出	
第3回		水素原子まわりの電子の状態・調和振動子	
第4回		井戸型ポテンシャル	
第5回	第2章 結晶の構造	固体の結合力、理想結晶の構造	
第6回		結晶構造の実例、最近接粒子間距離、配位数、充てん密度、単位胞中の粒	
第7回		理解度テスト	×
第8回	第3章 格子振動と格子比熱	格子振動(一次元単原子格子の振動)	
第9回		格子振動(2種類の原子よりなる一次元格子の振動)	

第10回		固体の比熱(1)古典論によるエネルギー等分配則、アインシュタインモデル	
第11回		固体の比熱(2)デバイモデル	
第12回	第4章 固体のエネルギー帯理論	金属の自由電子モデル、プロッホの定理	
第13回		エネルギー帯理論(クローニツヒ・ペニーのモデル)	
第14回		結晶内の電子の運動、結晶中を流れる電流	
		学年末試験	×
第15回		学年末試験の答案返却と解説	
課題 自学自習課題として適宜提出させる 理解度テストで授業目標をマスターしていない学生および合格点に達していない学生を対象に課題を与える。			
評価方法と基準 評価方法: 授業目標の達成度の確認 (1)上記4つの授業目標の達成度の確認は、以下の(2)~(4)によって行う。 (2)各授業目標は、演習(ノートに記述する)とe-learningを通して理解を深めさせ、理解度テストにおいて、これらの目標に関連した問題を出題し、理解できているかどうか確認する。 (3)理解度テストで6割以上、正しく解答できた場合を達成とみなす。 (4)達成できていない学生に対しては課題を科し、その課題の提出をもって達成とみなす。 評価基準: 理解度テスト40%、学年末試験40%、授業態度(ノート検査等)10%、自己評価10%、欠席減点30%(正当性のあると認められる遅刻・欠席・欠課は減点しない。)			
教科書等	電気学会大学講座「電子物性基礎」大場 勇治郎 他 執筆、電気学会		
先修科目			
関連サイトのURL	http://www2.denshi.numazu-ct.ac.jp/~tohyama/		
授業アンケートへの対応	22個の設問中、20個の設問において、受講学生の8割以上の学生が「非常に良い」「良い」と回答しており、概ね良好であったと考えている。残り2個の設問は「授業内容の将来における必要性について説明を受け、それを納得できましたか?」「試験の内容や量は適切でしたか?」である。前者については、10月の第1回の授業において丁寧に説明しているが、アンケートの実施が全ての講義が終わった2月に行われるため、このような結果になった可能性が高い。ただし、電子材料を学ぶ必要性についての動機づけがうまくいけば、学習意欲も高まると考えられるのでガイダンスのときだけでなく、機会がある毎に受講生に必要性について伝えるように努める。後者については普段から授業中のノートや授業後の復習を行えば、こなせる量であり、受講生個々の努力(自学自習)が必要である。本講義は30時間の座学と60時間の自学自習の全90時間の学修をもって2学修単位とする学修単位科目である。自学自習の指導とともに、定期的にノートを回収し確認し、自学自習の		
備考	1.試験や課題レポート等は、JABEE、大学評価・学位授与機構、文部科学省の教育実施検査に使用することがあります。 2.授業参観されるプログラム教員は当該授業が行われる少なくとも1週間前に教科目担当教員へ連絡してください。		