

Syllabus Id	syl-061059
Subject Id	sub-061303550
更新履歴	060113新規, 060509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
必修/選択	必修
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2F 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単位系、ギリシャ文字etc

学習・教育目標	Weight	目標
		A
	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		

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・教育目標の達成とする。
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。
5. 金属と絶縁体の電氣的性質が大きく異なる理由をエネルギー帯理論から簡単に説明することができる。
6. 真性半導体と不純物半導体の違いを説明できる。

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	オリエンテーション	プログラムの学習・教育目標、授業概要・目標、スケジュール、評価方法と基準、等の説明	×
第2回	第1章 シュレーディンガー方程式とその解	粒子性と波動性・シュレーディンガー方程式の導出	
第3回		水素原子のまわりの電子の状態	
第4回		原子核周りの電子配置、調和振動子	
第5回		演習1	
第6回		演習2	
第7回		井戸型ポテンシャル、その他のポテンシャルの例	
第8回	第1回 理解度テスト		×
第9回	第2章 結晶の構造	固体の結合力・理想結晶の構造	
第10回		演習3	
第11回		結晶構造の実例・結晶の不完全性	
第12回		演習4	
第13回	第2回 理解度テスト		
第14回	第3章 格子振動と格子比熱	格子振動	
第15回		演習5	×
第16回		固体の比熱	
第17回		演習6	
第18回	第3回 理解度テスト		
第19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、ブロッホの定理	
第20回		エネルギー帯理論、位相速度と群速度	
第21回		演習7	
第22回		結晶内の電子の運動、結晶中を流れる電流	
第23回		金属、半導体、絶縁体の区別、不純物原子による準位	
第24回		演習8	
第25回	第4回 理解度テスト		
第26回	第5章 固体内のキャリア密度	各種分布則、金属の電子密度分布とフェルミ準位	
第27回		演習9	
第28回		真性半導体と不純物半導体のキャリア密度	
第29回		演習10	
第30回	第5回 理解度テスト		×

課題

全5回の理解度テスト(各100点満点)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追試験を実施するか課題を出す。

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6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、10回実施する演習を通して理解を深めさせ、5回実施する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) 各項目の設問について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:

全5回の理解度テスト80%、全10回の演習10%、授業態度(ノート検査等)10%、欠席減点30%

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	授業内容を理解できない学生が増えている。教科書に掲載されている数式の説明だけにならないように授業の進め方を工夫する。また、これまでの授業は内容が多岐にわたっていたため、極力6つの授業目標に重点をおいた授業にする。
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。