

電気通信大学 平成16年度シラバス

授業科目名	物性物理学第一		
英文授業科目名	Solid State Physics I		
開講年度	2004年度	開講年次	3年次
開講学期	5学期	開講コース・課程	昼間コース
授業の方法		単位数	2
科目区分	専門科目-専門共通科目-必修科目		
開講学科・専攻	量子・物質工学科		
担当教官名	阿部 浩二		
居室	東6-401		

公開E-Mail	授業関連Webページ
abe@pc.uec.ac.jp	

<p>【主題および達成目標】</p> <p>a) 主題 物性物理学は原子がアボガドロ数程度集まった物質が示す諸性質(物性)を原子のレベルから理解することを目標とする。最初に、構造の周期性を特徴づける格子と逆格子の概念を学び、結晶による波の散乱・回折現象を理解する。その後で格子振動と格子振動に起因する固体の熱的性質を扱う。この科目の重要課題の1つである逆格子の概念は、波の散乱・回折現象、格子振動の理解に不可欠であるばかりではなく、物性物理学第二で学ぶバンド構造等の物質内電子の性質を基礎から理解するためにも必要な重要概念である。</p> <p>物性物理学第一では、これまでに習った基礎科目で身につけた知識を使って実際の物質での物理現象を扱うと同時に、以後の物性物理関係科目の履修の基礎となる事柄を学ぶのでしっかりと学習して欲しい。</p> <p>(b) 達成目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 基本的な空間格子について理解し、基本並進ベクトル、基本単位格子等が説明できること。 ・ 逆格子について理解し、空間格子から逆格子を求めることができること。 ・ 結晶によるX線等の散乱において、回折の条件と逆格子との関係を理解すること。 ・ 結晶の弾性振動の音響的分枝、光学的分枝を説明できること。 ・ 結晶の弾性振動をフォノンという概念で理解し、結晶の熱的性質への寄与

<p>【前もって履修しておくべき科目】</p> <p>力学、応用数理解析第一</p>

【前もって履修しておくことが望ましい科目】

波動と光、解析力学

【教科書等】

教科書：『第7版キッテル固体物理学入門 上』（宇野 他 訳、丸善）

参考書：『物性物理学』溝口正著（丸善）、『固体物性』浜口智尋著（丸善）

【授業内容とその進め方】

教科書の第1、2、4、5章の内容を講義する

第1章 結晶構造

原子の周期的な配列（格子と単位構造）、空間格子の基本形、
結晶面の指数、簡単な結晶構造

[ベクトル内積・外積、3次元空間のイメージ]

第2章 逆格子

結晶による波の回折（ブラッグの法則）、散乱波の振幅（逆格子ベクトル、
フーリエ解析）、ブリルアンゾーン（逆格子空間）、単位格子のフーリエ解析
[波動、フーリエ解析、ベクトルの内積・外積、体積積分]

等方的な連続体中の弾性波

（第4章の準備として）

第4章 フォノン1：結晶の振動

単原子結晶の振動、基本格子が2個の原子を含む結晶の振動、弾性波の量子化、
フォノンの運動量、フォノンによる非弾性散乱

第5章 フォノン2：熱的性質

フォノンの比熱（プランク分布、フォノンの状態密度、デバイの近似とデバ
イモデル、アインシュタインのモデル）、フォノンによる熱伝導（ウムクラ
ップ過程）

各時間ごとに授業のキーポイントを簡単にまとめてもらう。またレポート課
題を出す。

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

a) 評価方法

電気通信大学履修規則第8条「出席時間数が、その総授業時間数の3分の2に達しない者には原則としてその授業科目の受験を認めない。」より、原則として授業に出席している学生を評価の対象とする。

評価は期末試験の60%の得点をもって合格とする。成績の評価は中間試験、期末試験とレポートにより総合的に評価する。中間試験、期末試験とも基準点に達しないものに対して補講試験を行う。

(b) 評価基準

以下の到達レベルをもって合格とする。

- ・簡単な空間格子について説明できること。
- ・簡単な空間格子から逆格子を求めることができること。
- ・結晶の弾性振動の分散関係について説明できること。
- ・フォノンの比熱について説明できること。

【オフィスアワー：授業相談】

必須項目。
特に指定しません。いつでも訪れてください。

【学生へのメッセージ】

幾何学・ベクトル解析、フーリエ級数、フーリエ変換等の基礎的な計算力は講義を理解する上で必要である。この授業を理解するには、授業を聞くだけでは十分ではない。関連している他の授業で使った教科書や参考書を読み直すというような自主的努力と、授業の予習・復習が不可欠である。

【その他】