

電気通信大学 平成21年度シラバス

授業科目名	物性物理学		
英文授業科目名	Solid State Physics		
開講年度	2009年度	開講年次	3年次
開講学期	前学期	開講コース・課程	夜間主コース
授業の方法	講義	単位数	2
科目区分	専門科目-学科専門科目-必修科目		
開講学科・専攻	量子・物質工学科		
担当教官名	小林 義彦		
居室	非常勤講師		

公開E-Mail	授業関連Webページ
koba@tokyo-med.ac.jp	

<b>【主題および達成目標】</b>
<p>主題：物質が示す様々な性質(物性)を原子、電子のレベルから理解することを目的とする。</p> <p>到達目標：空間格子、基本単位格子等を理解する。逆格子とブリルアンゾーンについて調べ、波の結晶格子による回折を理解する。格子振動の分散関係とフォノンによる比熱、熱伝導について理解する。フェルミ縮退をした自由電子ガスの熱的性質、輸送現象を調べ、次に周期的ポテンシャル中で電子がエネルギーバンドをつくるということを理解する。エネルギーバンドの考察により、物質の示す多彩な伝導的性質(金属、半導体、絶縁体)の基本を理解する。磁性体と誘電体との特徴を理解する。</p>

<b>【前もって履修しておくべき科目】</b>
力学、電磁気学、応用数理解析第一、波動と光(量子力学と統計熱力学は平行して履修するべき)

<b>【前もって履修しておくことが望ましい科目】</b>
上記

<b>【教科書等】</b>
<p>「キッテル固体物理学入門」(宇野他 訳、丸善)</p> <p>参考書：「物性論-固体を中心とした」(黒沢達美、裳華房)</p>

【授業内容とその進め方】

授業内容：

1. 結晶構造：原子の周期的配列、空間格子、結晶面の指数、簡単な結晶構造
2. 逆格子：波の回折、散乱波の振幅、ブリルアンゾーン、単位構造のフーリエ解析
3. フォノンI：結晶の振動 - 単原子結晶の振動、2原子以上を含む格子の振動、弾性波の量子化、フォノンの運動量
4. フォノンII：熱的性質 - フォノン比熱、デバイモデル
5. 自由電子フェルミ気体：フェルミ・ディラック分布関数、比熱、電気抵抗率とホール効果、熱伝導率
6. エネルギーバンドと半導体：周期的ポテンシャルプロット関数、エネルギーギャップ、半導体の種々の電氣的性質
7. 磁性体：常磁性とキュリー則、強磁性・反強磁性、金属の磁気モーメント
8. 誘電体：分極モーメント、構造相転移

授業の進め方：授業は基本的に板書により行う。必要に応じてプリントを配布し、補足的な説明や演習問題を与える。また、必要に応じて小テストを行う。

【授業時間外の学習（予習・復習等）】

予習：授業内容に対応する教科書の部分を読むこと。復習：教科書の演習問題や小テストの問題を解くこと。量子力学・統計熱力学の予習復習と関連づけること。

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

授業回数の2/3以上出席していることを前提に、評価は期末試験の60%の相当得点をもって合格とする。成績は期末試験・小テスト・出席状況で総合的に評価する。

【最低達成基準】

- 1) 結晶とは何か説明できる。
- 2) 逆格子空間とは何か説明出来き、なぜX線や電子波が結晶により回折されるのか説明できる。
- 3) 格子振動の分散関係・フォノンによる比熱について説明できる。
- 4) 電子ガスの熱的性質、輸送現象について説明できる。
- 5) エネルギーバンドとは何か説明できる。
- 6) 磁性体・誘電体の特徴に付いて説明できること。

【オフィスアワー：授業相談】

授業担当者は非常勤のため、直接質問等を受け付ける時間は、原則として授業終了後しかとれない。E-mailでの相談は随時受け付けるが、質問したい内容を整理して書くこと（全く分からないまたは何が分からないか分からないという相談は受け付けない）。また、mailへの返答には数日程度かかることは了承願いたい。

## 電気通信大学 平成21年度シラバス

### 【学生へのメッセージ】

物性物理学は、基礎のみならず、デバイス材料開発の上でも非常に重要であるため、将来大学院への進学を考えている人、企業で技術的な仕事をしたい人にとって必須の科目です。量子力学・統計熱力学が現実の物質にどう適用されているかを知る良い教材でもあります。授業を受動的に聴くだけでなく、演習問題を解くなど、積極的に取り組んでください。

### 【その他】

なし