

電子物性学

第一回 ガイダンスと導入 (量子力学の復習)

※資料の転用・配布などの二次利用は固く禁じます

1

ガイダンス

担当 脇舎 和平 (Wakiya, Kazuhei)
居室 理工学部2号館304
連絡先 wakiya@iwate-u.ac.jp

質問などがあるときはメール、あるいはメールでコンタクトを取った後居室へ

評価方法 (単位の取り方)

出席 20%
小テスト・課題 20%
期末テスト60%

注 4回以上欠席した場合評価の対象としない

評価点
90%以上・・・秀
80%以上・・・優
70%以上・・・良
60%以上・・・可
60%以下・・・不可

2

導入 電子物性学では何を学ぶのか？

物質には様々な性質がある

例えば、

電気をよく通す(金属)、通さない(絶縁体)

熱をよく通す(金属、ダイヤモンド(絶縁体))、通しにくい(ステンレスなど合金、木材、絶縁体)

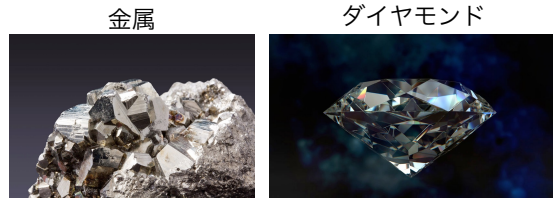
磁石にくっつく(鉄)、くっつかない(アルミニウム)

・・・などなど

これらの性質は物質中で**電子がどのように振る舞うか**に大きく左右される。

(このほか、物質を構成する原子の熱的振動 = フォノンや原子間結合の強さなども重要
→ 固体物理学の講義)

物質中の電子のふるまいが、どのようにして物質全体の性質を決めるのか？



3

物質(固体)は大きく 2 つに分けられる

1. 結晶
2. アモルファス

この講義では物質の中でも結晶について考える

結晶構造をもつ → 原子の周期定期的な配列

周期的な環境中での電子の運動

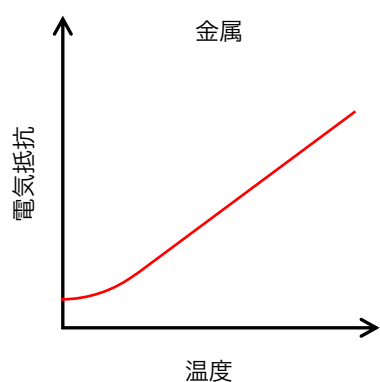
シュレーディンガー方程式を立てる、解く際にこの条件を課す
→ 結晶(物質)に特有な電子の振る舞い

物質には多数(アボガドロ数オーダー)の電子が物性に寄与
多電子系をどのように扱うか？

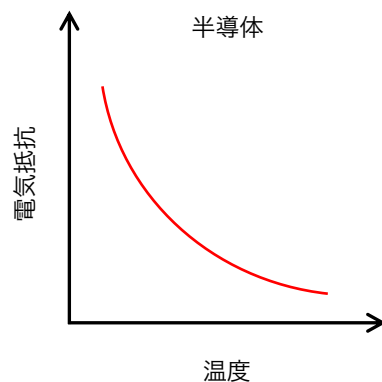
4

電子が関わる物性の一例

半導体と金属の電気抵抗



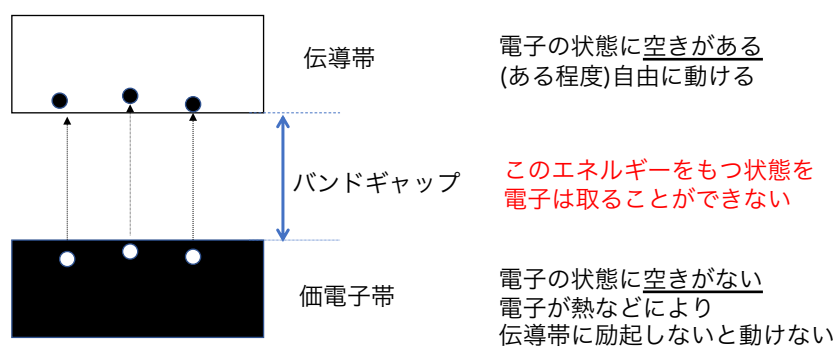
フォノンによる伝導電子の散乱が
温度が高くなるほど増える



フォノンによるキャリアの散乱が
温度が高くなるほど増える
+キャリアの数が温度で変化する

5

半導体のキャリア数



価電子帯と伝導帯の間のバンドギャップの存在が半導体の伝導において重要
→ なぜバンドギャップが生じるか？

6

大きく分けると3部構成

- 1.自由電子論 (第2回―第5回)
- 2.バンド理論 (第6回―第10回)
- 3.半導体の特徴 (第11回―第13回)

電気伝導性から金属、半導体、絶縁体などに分類できるが、
電子を古典的な粒子として扱うとこれらの違いが生じる理由は説明できない