
固体物性学特論

(Solid State Physics)

種別・単位：講義・2単位（週1講時）

開講期：第1学期

担当者：末岡 和久（情報エレクトロニクス専攻・先端エレクトロニクス講座・内線6537）
古賀 貴亮（情報エレクトロニクス専攻・先端エレクトロニクス講座・内線6538）

主題と目標

初等量子力学では十分に学習しきれなかった量子力学の基本的な考え方・記述方法の学習に重点を置きながら、電子デバイスの動作原理を理解するための基礎となる固体中の電子の振る舞いについて理解を深める。ヒルベルト空間での状態ベクトルの考え方、不確定性関係と交換関係の等価性の数学的導出、交換関係とシュレーディンガー方程式の表示の関係、対象性と保存則、多粒子系と交換相互作用、摂動論・変分原理などの近似方法、量子情報処理の基本について説明できることを目標とする。

授業計画（項目、授業実施回数、内容）

項目	回	内容
量子力学基礎Ⅰ	2	状態ベクトル，固有値問題，交換関係と固有値方程式，期待値，不確定性原理
量子力学基礎Ⅱ	2	変分法，LCAO，摂動論，Van der Waals相互作用，状態ベクトルの時間展開，ハイゼンベルグの運動方程式
対象性と保存則	2	中心対象場，角運動量演算子，空間対象性と運動量保存則・角運動量保存則，スピン角運動量，全角運動量
多粒子系の基礎	2	粒子の同一性と波動関数の対象性，交換相互作用
電子スピン	2	ディラック方程式とスピン，スピン＝軌道相互作用 スピン演算子とハイゼンベルグのハミルトニアン
固体物性応用	3	トンネル効果，金属電子論，スピントロニクス
量子情報処理	2	量子情報処理の基礎概念

評価・教材・受講条件等

《評価》 授業時間毎に，レポート課題を提示し，その提出状況と内容により評価する。

《教材》 講義資料を配布するとともに適宜参考書を示す。

《受講条件等》 基礎的量子力学などを学部において履修しておくことを前提としている。また，受講するにあたって，事前配布資料，指定参考資料等の指定ページを予習しておくこと。