

(科目コード : 8808920007AP)

【改訂】第20版(2014-09-18)

【科目】電子物性特論

【科目分類】専門科目 【選択・必修の別】選択

【学期・単位数】前期・2単位

【対象学科・専攻】生産システム 2年

【担当教員】渡邊 直寛

### 【授業目標】

量子力学や、量子統計の概念を基礎として、固体結晶内に於いて電子・格子の振る舞いがどのように物性に反映されているかを習得する。即ち、金属から半導体、絶縁体に至る各種の物性の起因を半定量的に理解し下記のように学習する。

量子論を基に、固体の特徴(周期性)がどのように物性に影響を与えるか理解できる。

逆格子空間を利用する理由を理解できる。

各種結晶構造と、逆格子を理解できる。

結晶結合を理解できる。

フォノンの性質を理解できる。

自由電子フェルミ気体を理解できる。

フェルミ面近傍の電子の性質を理解できる。(金属・半導体)

ブロッホの定理を説明できる。

### 【教育方針・授業概要】

本科目の総授業時間数は22.5時間である。

現代に於ける電子材料は情報化社会の変遷とともに急速にその内容が発達・変化してきている。

学生は本授業により、これらの材料が持つ物理的性質がどのように発現するかを正確に把握できるようになる。

### 【教科書・教材・参考書等】

教科書: Charles Kittel: 固体物理学入門 上: 丸善株式会社: ISBN4-621-04423-0 C3042

### 【授業形式・視聴覚・機器等の活用】

セミナー形式をとる

### 【メッセージ】

セミナー形式であるため、各自よく予習をして、必ずチューターに質問をすること。

本科目の履修を希望する学生は、5Eの電子材料基礎I, I I等電子材料関連の講義を履修していることが望ましい。

### 【備考】

「電子物性特論I」を履修していることが望ましい。

### 【成績評価方法】

[前期] 期末試験: 80%, レポート: 20%, 期末試験 80%, 発表 20%

### 【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	結晶構造とフォノンについて理解出来る。	25 %	これらの理解度を試験により評価する。
2	自由電子フェルミ気体について理解できる。	25 %	これらの理解度を試験により評価する。
3	エネルギーバンドの成因について理解できる。	25 %	これらの理解度を試験により評価する。
4	磁性体・誘電体・半導体等におけるバンドギャップとフェルミ面について理解できる。	25 %	これらの理解度を試験により評価する。

### 【本校の学習・教育目標】

(C) 技術的問題解決のための専門分野の知識を身に付ける

各専攻分野における専門科目を総合的に学習することにより、技術的課題が解決できる

【授業計画】（電子物性特論）

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
第1回	固体物理の初歩1	結晶の定義、逆格子等について復習し、各種の結晶系、相互作用の種類について理解する		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第2回	固体物理の初歩2	"		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第3回	フォノンとは1	フォノンとブリルアンゾーンについて学び、2種類の原子を含むとき現れる音響・光学的モードについて理解する。		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第4回	フォノンとは2	"		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第5回	フォノンの熱的性質1	状態密度、デバイのT <sup>3</sup> 法則について理解し、結晶に於ける非調和相互作用とウムクラップ過程について学ぶ。		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第6回	フォノンの熱的性質2	"		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第7回	自由電子フェルミ気体1	フェルミディラックの分布関数・状態密度、電子気体の比熱、電気伝導と熱伝導、磁場内の電子の運動、などについて理解する。		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第8回	自由電子フェルミ気体2	"		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第9回	自由電子フェルミ気体3	"		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第10回	自由電子フェルミ気体4	"		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第11回	エネルギーバンド1	エネルギーバンド構造を理解する		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第12回	エネルギーバンド2	"		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第13回	エネルギーバンド3	"		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第14回	半導体	バンドギャップと運動方程式、Si, Geのフェルミ面と不純物伝導について理解する。		あらかじめ全員予習をしておく。チューターは発表。
第15回	総合評価	全体のまとめを行う。		あらかじめ全員予習をしておく。