

電気通信大学 平成21年度シラバス

授業科目名	強相関電子物性工学特論		
英文授業科目名	Selected Topics on Strongly Correlated Electrons in Solids		
開講年度	2009年度	開講年次	
開講学期	前学期	開講コース・課程	昼間コース
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-自由科目-大学院連携科目		
開講学科・専攻	量子・物質工学科		
担当教官名	浅井 吉藏、中村 仁		
居室	東6-321 (浅井)、東1-203 (中村)		

公開E-Mail	授業関連Webページ
浅井 中村	

<b>【主題および達成目標】</b>
<p><b>【主題】</b>          固体物理学は、今日の情報化社会の基盤を支えるエレクトロニクスの発展に大きな貢献をしている。その機能の主役を担う固体中電子を扱う固体電子論では、多くの場合、1電子に注目して、その電子が時間的に変動しない周期ポテンシャル中を運動していると近似する。即ち、格子振動は無視し、かつ他の電子がつくるポテンシャルは時間的に平均した平均場として取り入れる。しかしながら、磁性や超伝導現象の理解には、平均場近似では取り込むことができない電子間相互作用（電子相関）や、電子-格子相互作用をとりいれることが必要である。</p> <p>本講義では、電子相関の強い電子系を対象に、格子力学、誘電特性等の諸物性の関連性を明らかにしながら磁性と超伝導を理解し、その工学的応用の基礎と展望を与える。</p> <p><b>【達成目標】</b>          本講義は、強相関電子系物質の磁性および超伝導の理解を目標とする。講義前半では、磁性について、局在電子系と itinerant 電子系の基礎及び磁性の実験的方法に関して講義する。後半では、超伝導の現象論からBCS理論の基礎、電子状態を研究する実験方法を述べ、具体的な物質例をあげて解説する。</p>

<b>【前もって履修しておくべき科目】</b>
「学部レベルの」物性物理学

<b>【前もって履修しておくことが望ましい科目】</b>
「学部レベルの」電磁気学、量子力学、統計力学、固体量子工学

<b>【教科書等】</b>
金森 順次郎 著 「磁性」 培風館

**【授業内容とその進め方】**

**【授業内容】**

1. 局在電子系の磁性
  - ・電子相関と電子の局在化
  - ・原子の磁気モーメント
  - ・交換相互作用と共有結合
  - ・スピンの秩序状態と集団運動
2. 金属の磁性
  - ・遍歴電子の磁性
  - ・金属の秩序磁性
3. 磁気共鳴
  - ・NMR、ESR
4. 散乱実験
  - ・X線、中性子の弾性・非弾性散乱
5. 超伝導の現象論
  - ・電気抵抗ゼロ、完全反磁性、比熱、ギャップ
  - ・臨界磁場：第一、二種超伝導体
  - ・ロンドン方程式
6. BCS理論
  - ・電子間相互作用と電子対形成
  - ・電子格子相互作用
  - ・磁束の量子化
7. 超伝導を解明する実験手法
  - ・dHvA
  - ・ARPES
  - ・軟X線吸収発光分光
  - ・Raman（電子ラマンを含む）
8. ケーススタディ
  - ・BCS超伝導
  - ・金属絶縁体転移
  - ・銅酸化物超伝導体
  - ・最近の超伝導体（炭素系超伝導体、鉄系超伝導体、有機超伝導体）

**【授業の進め方】**

通常の講義形式で、必要であれば授業の終わりにレポートを出す。

**【授業時間外の学習（予習・復習）について】**

復習が必要である。レポート課題を解くことにより、講義内容の復習を行い、且つ書物より周辺の基礎知識を獲得する。

## 電気通信大学 平成21年度シラバス

### 【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

#### 【成績評価方法】

期末試験(50%)と適宜行うレポート(50%)による。

#### 【成績評価基準】

期末試験では達成目標に述べた基本的課題を問う。合格の基準は試験で60点以上。合格者に対して、上記の割合でレポート成績を加味して成績とする。

### 【オフィスアワー：授業相談】

第1回目の講義で決める。

### 【学生へのメッセージ】

磁性や超伝導の基礎知識の習得をとおして物性物理の理解を深めて欲しい。

### 【その他】

なし