

科目名	固体電子論	英語科目名	Solid State Electron Theory
開講年度・学期	平成22年度・後期	対象学科・専攻・学年	電子システム工学専攻・1年, 2年
授業形態	講義	必修 or 選択	選択
単位数	2単位	単位種類	学修単位(15+30)h
担当教員	森夏樹	居室(もしくは所属)	専攻科棟5階
電話	0285-20-2228	E-mail	mori@koyasu.ac.jp
授業の達成目標			
<ol style="list-style-type: none"> 自由電子モデルに基づく電子状態密度・電子分布を理解し、自由電子の性質を説明できること。 逆格子ベクトルとk空間についての基礎概念を理解できること。 格子の周期性による電子の分散関係の変化を理解すること。 伝導電子に対するボルツマンの方程式を把握できること。 電気伝導・熱伝導などの輸送特性の概略を説明できること。 授業における基本的な英語を理解できること。 			
各達成目標に対する達成度の具体的な評価方法			
<p>予習—前回の授業での予告・指摘事項について調べておく。</p> <p>授業—講義に際し配布したプリント(記述が英語の場合もある)で、「空白の部分に重要事項」を書き入れながら講義内容を理解する。途中の計算過程などを演習として行う。</p> <p>復習—授業で完了しなかった演習・正答出来なかった質問事項について勉強しておく。</p>			
評価方法			
<p>学期末の試験50%、授業中の演習問題の解答・授業後に提出させた解答に対する評価50%。</p> <p>授業の出欠は直接的には評価基準にしないが、休みが多い学生には、追加課題を科する。</p>			
授業内容	授業内容に対する自宅学習項目		自宅学習時間(時間)
1. 1章. 自由電子モデル 1.1. 波数空間一箱の中の粒子、自由粒子の波動関数	1.1 波数空間について調べ、レポートとしてまとめる。量子力学に関する基礎問題を解答すること。		4
2. 1.2. 自由電子のエネルギー分布(状態密度に関する考察)	1.2 の状態密度について内容を調査しておく。状態密度に関する演習について解答すること。		4
3. 1.2 続き(量子統計、Fermi-Bose 分布関数)	1.2 の分布関数について内容を調査しておく。分布関数に関する演習について解答すること。		4
4. 1.3 電子比熱(内部エネルギー、比熱の計算、金属の比熱)	1.3 の電子比熱について内容を調査しておく。比熱に関する演習について解答すること。		4
5. 2章. 結晶中の電子状態 2.1A 逆格子	2.1 の逆格子について内容を調査しておく。逆格子に関する演習について解答すること。		4
6. 2.1B. ブリルアンゾーン、2.2 殆ど自由な電子近似	2.1 のブリルアンゾーンについて内容を調査しておく。ブリルアンゾーンに関する演習について解答すること。		4
7. 2.3BZ と Fermi 面(2次元, 3次元, 実際の Band)	2.2 の BZ と Fermi 面について内容を調査しておく。BZ と Fermi 面に関する演習について解答すること。		4
(希望者に、X線回折実験を行う)			
8. 3章. 電子の輸送現象 3.1 有効質量 3.2 Boltzmann 方程式	3.1 の有効質量について内容を調査しておく。有効質量に関する演習について解答すること。		4
9. 電気伝導率テンソル、3.3 金属の電気伝導(A 電子散乱)演習	3.2 の Boltzmann 方程式について内容を調査しておく。電気伝導率に関する演習について解答すること。		4
10. 続き(B. Bloch-Gruneisen の法則)	3.3 の金属の電気伝導について内容を調査しておく。Boltzmann 方程式に関する演習について解答すること。		4
11. 3.4 熱伝導(ゼーベック係数・Wiedemann-Franz の法則)	3.4 の熱電能について内容を調査しておく。熱電能に関する演習について解答すること。		4
12(続き、 K_0 の計算) 3.5 金属と半導体のゼーベック係数計算	3.5 の金属・半導体のゼーベック効果について内容を調査しておく。半導体のゼーベック効果に関する演習について解答すること。		4
13. 1-3章のまとめ、4章 物質の熱電効果に関する研究論文ゼミナール(その1)	4. 配付する熱電効果に関する研究論文について内容を調査しておく。論文の全訳と論文内容(論文中の式の導出等)をまとめておくこと。		4
14. 4章 物質の熱電効果に関する研究論文ゼミナール(その2)	引き続き、論文の全訳と論文内容(論文中の式の導出等)をまとめておくこと。		4
15. (後期期末試験)	期末試験の勉強		4
16. 答案の返却・解説、補足授業	自宅学習時間合計		60
キーワード	自由電子気体、状態密度、分布関数、電子比熱、逆格子空間、ブリルアンゾーン、殆ど自由な電子近似、フェルミ面、有効質量テンソル、ボルツマン方程式、電気伝導率テンソル、ブロッホ・グリュネイゼン則、熱電能、熱伝導率、ロンドン方程式、BCS理論		
教科書	○指定せず、プリントを配布。		
参考書	○鹿見島誠一「固体物理学」(裳華房テキストシリーズ-物理学)裳華房(2002) ○H. Ibach, H. Luth 共著・石井力・木村忠正[共訳]「固体物理学」(新世紀物質科学への基礎)Springer-Verlag 東京(1998) ○家泰弘「物性物理」産業図書(1997)		
小山高専の教育方針①~⑥との対応		④	
技術者教育プログラムの学習・教育目標			
(A-2) 基礎知識を専門工学分野の問題に応用して解ける。			
(B-2) 数学の知識と工学をつなぐ基礎的知識を身につける			
JABEE 基準 1 の (1) との関係	(c), (d)-(1-3)		
カリキュラム中の位置づけ			
前年度までの関連科目	電子工学、電子デバイス工学、電子物性、量子力学		
現学年の関連科目	電気磁気学特論		
次年度以降の関連科目			
連絡事項			
<p>受講する場合、電子物性・量子力学の基礎的事項を理解している事を前提としている。</p> <p>授業内容およびその関連事項(例えば、関連する特別研究の内容など)について随時質問に応じる。電子メールでも可。</p> <p>学生へのメッセージ: 本科において半導体電子工学で学んだ、状態密度・有効質量などの言葉は馴染み深いですが、その概念を正確に理解することは難しい。本授業では、一電子バンド理論において、それらの概念の物理学的意味と理論的根拠を正確に把握し、固体中の電子の性質を理解できるよう解説する。</p>			
シラバス作成年月日	平成22年2月27日		