

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 27 年度・開講せず	対象学科・専攻・学年	専攻科・電気情報工学専攻 1・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) 時間	
担当教員	森夏樹	居室 (もしくは所属)	非常勤講師室	
電話	(内線) 142(教務係)	E-mail	mori@小山高専ドメイン名	
授業の到達目標	授業到達目標との対応			
	小山高専の教育方針	学習・教育到達目標 (JABEE)	JABEE 基準	
1. 自由電子モデルに基づく状態密度等の性質を説明できること。	④	A	d-1, g	
2. 逆格子ベクトルと波数空間について基礎概念を説明できること。	④	A	d-1, g	
3. 格子の周期性による電子の分散関係の変化を説明できること。	④	A	d-1, g	
4. 伝導電子に対するボルツマンの方程式とその応用を説明できること。	④	A	d-1, g	
5. 電気伝導・熱伝導・超伝導等特性の基礎的事項を説明できること。	④	A	d-1, g	
各到達目標に対する達成度の具体的な評価方法				
1～5 を定期試験と課題において総合的に評価し、60%以上の得点で達成とする。				
評価方法				
原則として、1～5 を定期試験 (70%) と課題 (30%) により評価する。				
授業内容	授業内容に対する自学自習項目		自学自習時間	
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) 1.1 波数空間についての復習、波動関数・エネルギー固有値に関する演習。		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)	2) 1.2 の状態密度についての復習、状態密度に関する演習。		4	
3) 1.2 続き (量子統計、分布関数の導出)	3) 1.2 の分布関数についての復習・演習。		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)	4) 1.3 の電子比熱についての復習、比熱に関する演習。		4	
5) 2 章. 結晶中の電子状態 2.1A 逆格子 (X 線回折、Bragg の式)	5) 2.1 の逆格子についての復習、逆格子に関する演習。		4	
6) 2.1B. ブリルゾーンの、2.2 NFE 近似	6) 2.1 のブリルゾーンの復習・演習。		4	
7) 2.3. BZ と Fermi 面 (2 次元・3 次元系の位置関係、実際の Band)	7) 2.2 の BZ と Fermi 面の復習、BZ と Fermi 面に関する演習。		4	
8) 3 章. 電子の輸送現象 3.1 有効質量	8) 3.1 の有効質量についての復習、有効質量に関する演習。		4	
3.2 Boltzmann 方程式	9) 3.2 の Boltzmann 方程式の復習、電気伝導率に関する演習。		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	10) 3.3 の金属の電気伝導についての復習、Boltzmann 方程式の演習。		4	
10) 続き (B. Bloch-Gruneisen の法則) (金属中の電子散乱)	11) 3.4 の熱電能について復習、熱電能に関する演習。		4	
11) 3.4 熱起電力と熱の輸送 ($ゼーベック$ 係数・Wiedemann-Franz の法則)	12) 3.5 の金属・半導体での $ゼーベック$ 効果の復習、半導体における $ゼーベック$ 効果の演習。		4	
12) (続き、輸送係数積分核 K_0 の計算) 3.5 金属と半導体の $ゼーベック$ 係数計算	13) 4. 配付する熱電効果に関する研究論文に関する内容の調査 (式の導出を含む)。		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ル	14) 超伝導基礎理論の復習とそれに関する演習。		4	
14) 超伝導現象 1 (超伝導の基礎特性)	15) 高温超伝導の性質の復習とそれに関する演習。		4	
15) 超伝導現象 2 (高温超伝導の基礎特性) (定期試験)	16) 各自試験結果の分析。		4	
16) 答案の返却・解説、自学自習の確認等				
			自学自習時間合計	60
キーワード	自由電子気体、電子比熱、逆格子空間、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、熱電能、熱伝導率、電気伝導			
教科書	指定せず、毎回プリントを配布。			
参考書	OH. Ibach, H. Luth 共著・石井力・木村忠正 [共訳] 「固体物理学」 Springer-Verlag 東京 (1998) ○家泰弘 「物性物理」 産業図書 (1997)			
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	情報デバイス工学、フォトニクス材料			
次年度以降の関連科目	電気磁気学特論			
連絡事項				
授業内容について随時質問に応じる。電子メールでも可。				
シラバス作成年月日	平成 27 年 2 月 28 日			