

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28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（講義A）		
担当教員	E科教員	居室（もしくは所属）	教務係		
電話	内線142(教務係)	E-mail	kyoumu@小山高専ドメイン		
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。	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。	④	A	d-1, g
		3. 格子の周期性による電分散関係変化を説明できる。	④	A	d-1, g
		4. 伝導電子に対するポルツマンの方程式とその応用を説明できる。	④	A	d-1, g
5. 電気伝導・熱超等 特性の基礎的事項を説明できる。	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 1.1. 波数空間一箱の中の粒子、自由波動関数		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. ブリルアンゾーン、2.2 NFE 近似		6) 2.1 のブリルアンゾーンの復習・演習。		4	
7) 2.3BZ 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ール		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）		（期末試験の勉強）		4	
16) 答案の返却・解説、自学自習の確認等		16) 各自試験結果の分析。		4	
				4	
		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、ポルツマン方程式、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） O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、デバイス物性、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		電気磁学特論			
連絡事項					
授業内容について随時質問応じる。電子メールでも可。					
シラバス作成年月日	平成28年2月29日作成				