

科目	電気材料 (Electric Materials)		
担当教員	佐伯 英夫		
対象学年等	電子工学科・4年・通年・必修・2単位		
学習・教育目標	工学複合プログラム	A4-2(100%)	JABEE基準1(1) (d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	電気・電子材料を物理・化学の基礎的事項と関連付けて電子デバイス・電気機器を例に学習し、これらの分野における問題を解決するために必要な素養と基礎能力を習得する。前期は、半導体材料の種類と特性、半導体デバイスの製造工程と薄膜材料、注入材料、加工材料、封止材料の概略について、後期には主要な電気機器に使用される電気・電子材料の種類と特徴の概略について理解を深める。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-2】電気・電子材料が保有する特性とそれらの材料を構成する原子・電子の構造との関係、電子・光デバイスに使用される材料の種類と特性、主要なデバイスの製造工程の概要と使用材料を理解する。		電気・電子材料の保有する特性と、それらの材料を構成する原子・電子の構造との関係、電子・光デバイスに使用される材料の特性などの理解度を中間試験、定期試験で評価する。
2	【A4-2】磁性材料、超伝導材料、機能セラミックス材料、誘電材料、絶縁材料、電子高分子材料などの特性と種類、使用例について理解し、材料の分析手法の概略とそれぞれの特徴について理解する。		磁性材料・超伝導材料・機能セラミックス材料・誘電材料・絶縁材料・電子高分子材料などの特性と種類・使用例について、材料の分析手法の概略とそれぞれの特徴についての理解度を中間試験、定期試験で評価する。
3	【A4-2】最新の電気・電子機器のキーとなる材料の要求特性を理解し、調べることができる。		最新の電気・電子機器のキーとなる材料についてのレポートを提出させ、要求される特性などを文献・参考書などから調べることができるか、また機器性能の向上方法について自分の意見が書かれているかで評価する。
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	到達目標1, 2の試験成績(中間試験を40%, 定期試験を60%)を70%, 到達目標3のレポートを30%として評価する。		
テキスト	「電子・電気材料」：川端 昭著 (培風館) プリント		
参考書	大学課程「電気電子材料」：平井平八郎他著 (オーム社) 「材料科学1, 2, 3」：C.R.バレット他著 井形直弘他共訳 (培風館) 「材料科学への招待」：入野 修著 (培風館)		
関連科目			
履修上の注意事項	3年次の電子工学基礎論で習ったことをさらに深く勉強するので、よく復習しておくこと。また、3年次電気磁気学、4年次半導体工学とも関連する部分があるので総合的に学習することを心がけること。		

授業計画 1 (電気材料)		
週	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	電気・電子材料の使用例と分類	電気・電子技術の技術史, および電気・電子材料と材料技術の関係の概略を理解する
2	電気・電子材料のマクロな理解	多様な電気・電子材料の特性を電導度や物質の三態, 温度依存性などから分類し理解する
3	電気・電子材料のミクロな理解 1 (物質と原子の構造)	電気・電子材料の特性と原子・電子の構造との関係を理解する
4	電気・電子材料のミクロな理解 2 (量子力学)	量子力学の概念を知り, バンド理論から見た電気・電子材料を理解する
5	演習	
6	半導体材料と結晶成長	半導体材料としての単結晶の成長方法をシリコンを例に理解する
7	半導体結晶と電子の挙動	半導体結晶中の電子の挙動と不純物半導体材料の概要を理解する
8	中間試験	
9	中間試験解答	
10	半導体結晶の表面・界面と接触	pn接合, 金属接合を例に電子の挙動とその作用について理解する
11	トランジスタと集積回路	トランジスタと集積回路の概要と主要材料の理解
12	集積回路の製造工程と材料	集積回路の代表的な製造工程と, 薄膜・転写・加工・封止・配線材料等の概略を理解する
13	演習	
14	光と光エレクトロニクス材料	光の特徴とエレクトロニクスへの応用のための材料例を理解する
15	レーザとレーザ材料	レーザの概要とレーザ材料について理解する
16	高速通信と光ケーブル材料	高速通信の概略と光ケーブル材料について理解する
17	光センサーと表示デバイス (蛍光 / 液晶材料)	光センサーおよび表示デバイスの概略と主要な機能性材料について理解する
18	磁性の基礎と応用	人体から宇宙までに存在する磁性の概略と応用について理解する
19	磁性材料の種類と特性	磁性材料の種類と特性についての理解
20	磁性材料の特徴と応用例	磁性材料の性能向上と, 大量記憶用の磁気材料としての理解
21	演習	
22	超伝導現象と超伝導材料	超伝導現象と超伝導材料の概要について理解する
23	中間試験	
24	中間試験解答	
25	高温超伝導材料と応用例	近年の高温超伝導材料の開発動向と材料例の理解および超伝導材料の応用例
26	機能セラミックス材料	機能性セラミックスの特性 (強誘電性, 圧電性, 焦電性) と使用例と材料例の理解
27	誘電特性と誘電・絶縁材料	誘電特性の概念と誘電・絶縁材料例の理解
28	電子高分子材料	高分子材料の概念と電気・電子材料として用いられる高分子材料についての理解
29	エネルギー関連材	原子力発電・燃料電池・ニッケル水素電池等の概要と関連材料の理解
30	電気・電子材料ノート (物理分析法)	電気・電子材料の研究・開発に必須の物理分析法の概要とその応用例を理解する
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中間試験を実施する。 ・ 定期試験を実施する。なお、定期試験の解答については掲示することにより解説は省略する。 	