

科目	電気材料 (Electric Materials)		
担当教員	河合 孝太郎 助教		
対象学年等	電気工学科・5年・通年・必修・2単位 (学修単位III)		
学習・教育目標	A4-E2(100%)		
授業の概要と方針	一般的な各種電気材料について学習する。さまざまな電気材料の特性について理解し、用途によって適した材料が用いられていることを学ぶ。さらに今後発展が期待される、磁性材料、超伝導材料、光ファイバー材料などの材料についても学習し、先端材料についても理解する。		
	到達目標	達成度	到達目標別の評価方法と基準
1	【A4-E2】 金属の導電現象,抵抗材料,元素半導体と化合物半導体,誘電体および絶縁体の電気的性質,強誘電体材料などの基礎について理解している。		金属の導電現象,抵抗材料,元素半導体と化合物半導体,誘電体および絶縁体の電気的性質,強誘電体材料などの基礎が理解できているかを評価する。
2	【A4-E2】 圧電体と焦電体,磁性材料の性質,超伝導材料の基本的性質などの基礎について理解している。		圧電体と焦電体,磁性材料の性質,超伝導材料の基本的性質などの基礎について理解できているかを評価する。
3	【A4-E2】レーザー材料,発光ダイオード材料,LED材料,EL材料,光導電材料などの基礎について理解している。		レーザー材料,発光ダイオード材料,LED材料,EL材料,光導電材料などの基礎について理解できているかを後期中間試験で評価する。
4	【A4-E2】 光ディスク材料,炭素材料の特徴,カーボンファイバー,単結晶,非晶質,多結晶,材料評価技術,電気的特性評価などの基礎について理解している。		光ディスク材料,炭素材料の特徴,カーボンファイバー,単結晶,非晶質,多結晶,材料評価技術,電気的特性評価などの基礎について理解できているかを後期定期試験で評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は,試験85% レポート15% として評価する。		
テキスト	配布プリントに基づくノート講義とします。		
参考書	「新編電気工学講座14,改訂 電気材料」: 鈴木正義,高橋晴雄,松田忠重著 (コロナ社出版)		
関連科目	電子工学,半導体工学		
履修上の注意事項			

授業計画(電気材料)

	テーマ	内容(目標・準備など)
1	原子構造	ボーア原子や原子の殻構造を水素原子を例に学ぶ。
2	電子の波動性・原子の結合	光子と電子,イオン結合,共有結合の重要な特徴を学ぶ。
3	原子の結合	金属結合,ファンデアワールス結合,水素結合を学ぶ。
4	結晶	結晶構造がどのように規則正しく配置されているかを学習する。単結晶や多結晶として成長する結晶成長を学ぶ。
5	結晶	格子配列の乱れである格子欠陥,エネルギーバンドの基礎を学ぶ。
6	非結晶	非結晶が原子配列に規則性がなく,短距離秩序と言われていることを学習する。また液体固有のガラス転移点についてを学ぶ。
7	アモルファス	非結晶には格子が存在せず,格子欠陥も存在しないアモルファスの性質を学ぶ。
8	中間試験	前期の前半部分で講義を受けた内容が理解できているかを評価する。
9	中間試験の復習	中間試験の解答と復習を行う。金属の電気伝導について学ぶ。
10	導電現象	金属の電気伝導,電子の散乱と電気抵抗について学ぶ。金属の熱伝導について学ぶ。
11	導電材料	導電材料概説,導電用金属材料を学ぶ。
12	導電材料	電線およびケーブル,電極材料を学ぶ。
13	導電材料/抵抗材料	接点材料,抵抗材料概説,金属抵抗材料を学ぶ。
14	抵抗材料,発熱材料	非金属抵抗材料,金属・非金属発熱材料を学ぶ。
15	定期試験返却と総合復習	定期試験返却と総合復習を行う
16	半導体材料の基礎	半導体材料の基本的性質を学ぶ。
17	半導体材料の基礎	半導体や化合物半導体材料の種類を学ぶ。
18	半導体物性の基礎	真性半導体の導電機構を学ぶ。
19	半導体物性の基礎	不純物半導体の導電機構,半導体の電気伝導を学ぶ。
20	PN接合の基本的性質	pn接合とエネルギー準位図を学ぶ。
21	PN接合の基本的性質	pn接合の動作原理,電気特性を学ぶ。
22	PN接合の機能とデバイス	pn接合の光学的特性,pn接合デバイスを学ぶ。
23	中間試験	後期の前半部分で講義を受けた内容が理解できているかを評価する。
24	トランジスタ材料とデバイス	接合トランジスタについてを学ぶ。
25	トランジスタ材料とデバイス	接合型電界効果トランジスタを学ぶ。
26	トランジスタ材料とデバイス/光半導体材料	MOS-FET,発光デバイス材料を学ぶ。
27	光半導体材料	受光デバイス材料,太陽電池材料を学ぶ。
28	半導体抵抗材料/磁気抵抗効果と材料	サーミスタ,バリスタについてを学ぶ。
29	半導体の圧電材料と熱電材料/半導体材料の基礎製造プロセス	半導体の圧電材料と熱電材料を学ぶ。単結晶の成長と精製,半導体デバイスの基礎技術等を学ぶ。
30	定期試験返却と総合復習	定期試験返却と総合復習を行う
備考	本科目の修得には,60時間の授業の受講と30時間の自己学習が必要である。 前期,後期ともに中間試験および定期試験を実施する。	