

科目名		電気材料Ⅰ（Electrical MaterialsⅠ）								
学 年	学 科(コース)	単 位 数		必修 / 選択	授業形態	開講時期	総時間数			
第5学年	電気工学科	学修	1 単位	必修	講義	前期	45 時間			
担 当 教 員		【常勤】 准教授 碓 智徳								
学 習 到 達 目 標										
科目の到達目標レベル		量子力学及び電子物性の基礎を学び、各種電気材料の基本的事項を習得することを目指す。 電子や原子等の基本的性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる。 ①ボーアの原子模型について基礎的事項を説明できる。 ②結晶構造を説明できる。 ③金属の自由電子モデルを説明できる。								
到達目標（評価項目）		優れた到達レベルの目安		良好な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安		未到達レベルの目安		
到達目標①		電子の持つエネルギーの不連続性を式と図により説明できる。		ボーアの量子条件を用いて、電子の安定な軌道半径を計算できる。		ボーアの原子模型について、力とエネルギーの関係は説明できる。		ボーアの原子模型が説明できない。		
到達目標②		逆格子を計算することができる。		結晶内での位置・方向・面について、説明できる。		ブラベー格子について、6割程度説明できる。		結晶構造を説明できない。		
到達目標③		井戸型ポテンシャル中のエネルギー・波動関数・確率密度を説明できる。		井戸内における波動関数をシュレーディンガー方程式より計算できる。		結晶中における、一次元の電子のポテンシャルエネルギーを説明できる。		金属の自由電子モデルが説明できない。		
学習・教育到達目標		(C) ①		JABEE基準1(2)		(c)				
達 成 度 評 価（％）										
評価方法		中間試験	期末・学年末試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品	ポートフォリオ	その他	合計
指標と評価割合										
総合評価割合		40	40		20					100
知識の基本的な理解 【知識・記憶、理解レベル】		○	○		○					
思考・推論・創造への適用力 【適用、分析レベル】		◎	◎							
汎用的技能 【 】										
態度・志向性(人間力) 【自己管理能力】					○					
総合的な学習経験と創造的思考力 【 】										

関 連 科 目 , 教 科 書 お よ び 補 助 教 材	
関連科目	化学A、物理B、電子工学Ⅰ
教科書	「電気・電子材料」 日野太郎 他著（森北出版）
補助教材等	プリント(レポート及び演習問題)
学 習 上 の 留 意 点	
エレクトロニクスの発展に伴い、電気・電子材料が開発・改良されてきた。電気・電子材料の性質を理解するために必要な量子力学の基礎概念を修得することを目的としている。 また、自学自習の内容としてレポートを課す。授業の初めにレポート課題の内容について、プレゼンテーションしてもらうので自力で調べて内容を理解しておく必要がある。レポート提出については、期限を厳守すること。	
担 当 教 員 か ら の メ ッ セ ー ジ	
授業内容として特にポイントとなる所は、(1)ボーアの原子模型、(2)シュレーディンガー波動方程式、(3)結晶構造およびバンド理論、(4)導電・抵抗材料の特性・用途です。 基本的には原理等の基礎を取り組むので、授業時間内に理解できるようにしっかりと集中して、毎回必ずノートを取り、話を聞いてほしい。	

授 業 の 明 細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 (予習・復習)
1	電気材料Ⅰの位置づけ ・電気材料Ⅰの目的と意義	・授業の進め方、評価方法を理解する。 ・電気材料Ⅰの目的と意義を理解する。	(予習)教科書序文と まえがきの内容の把握 (復習)第1回の講義内 容
2	原子と原子量 ・原子の殻構造	・原子の構造を説明できる。 ・パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を 説明できる。	(予習)教科書p. 5-7の 内容の把握 (復習)第2回の講義内 容
3	核反応と核エネルギー ・核融合	・核融合反応における原子力を説明できる。	(予習)核融合の内容の 把握 (復習)第3回の講義内 容
4	量子力学のおこり ・ボーアの原子模型	・ボーアの原子模型を説明できる。	(予習)教科書p. 1-5の 内容の把握 (復習)第4回の講義内 容
5	物質の粒子性と波動性① ・ド・ブロイ波 ・不確定性原理	・ド・ブロイ波と不確定性原理を説明できる。	(予習)教科書p. 14-17 の内容の把握 (復習)第5回の講義内 容
6	物質の粒子性と波動性② ・シュレーディンガー波動方程式	・定常状態のシュレーディンガー波動方程式を 導き、説明できる。	(予習)シュレーディ ンガー波動方程式の内 容の把握 (復習)第6回の講義内 容
7	原子の結合 ・化学結合	・化学結合を説明できる。	(予習)教科書p. 7-10 の内容の把握 (復習)第7回の講義内 容
8	中 間 試 験		
9	答案返却・解答解説 結晶の構造① ・空間格子	・試験問題の解説により、間違った箇所を理解 する。 ・空間（ブラベー）格子を説明できる。	(予習)教科書p. 10-14 の内容の把握 (復習)第9回の講義内 容
10	結晶の構造② ・ブラッグ反射 ・結晶面と方向 ・逆格子	・ブラッグ反射を説明できる。 ・結晶中の面と方向を説明できる。 ・単純、体心、面心立方格子の逆格子が計算で きる。	(予習)教科書p. 17-24 の内容の把握 (復習)第10回の講義 内容
11	バンド理論① ・統計の種類とその分布関数	・統計の種類（Maxwell-Boltzmann, Fermi- Dirac, Bose-Einstein）とその分布関数を説明 できる。	(予習)教科書p. 25-30 の内容の把握 (復習)第11回の講義 内容
12	バンド理論② ・金属の自由電子モデル	・金属の自由電子モデルを説明できる。 ・Blochの定理について説明できる。 ・井戸型ポテンシャルでの波動関数等を計算で きる。	(予習)教科書p. 30-45 の内容の把握 (復習)第12回の講義 内容
13	導電・抵抗材料① ・金属導電材料 ・超導電材料	・金属導電材料，超導電材料を説明できる。	(予習)教科書p. 40-64 の内容の把握 (復習)第13回の講義 内容
14	導電・抵抗材料② ・抵抗材料	・抵抗材料を説明できる。	(予習)教科書p. 64-72 の内容の把握 (復習)第14回の講義 内容
	期 末 試 験		
15	答案返却・解答解説 学習事項（前期分）のまとめ	・試験問題の解説により、間違った箇所を理解 する。 ・学習事項（前期分）のまとめを行う。	
総 学 習 時 間 数			45 時間
講 義			30 時間
自学自習			15 時間