

電気電子材料 (Electrical and Electric Materials)		4 年・通年・2 学修単位(β)・必修 電気工学科・担当 平井 誠	
〔準学士課程 (本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)		〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B-2 (90%)、D-1 (10%)	
		〔JABEE 基準〕 d-1、d-2a	
〔講義の目的〕 現在、電気材料はエレクトロニクス産業や情報通信分野において大きな役割を担っており、今後もより一層その重要度が増すものと考えられる。本講義では電気材料に関する基礎的な現象を定性的に記述することより、原子オーダーで定量的に取り扱うことに重きを置く。そして、学生が演習などを通して自学自習することで物性値を把握し、電気材料の諸特性を本質から理解できるようにする。			
〔講義の概要〕 新規材料の開発やシステムの創成のために必要となる基本的な物質（導体、誘電体、半導体、磁性体）の諸特性に関して、ミクロな観点から講義を行なう。各章の終わりでは演習やレポートを学生に課し、自学自習を行うことで理解度の向上に繋げる。さらに、目に見えない現象を把握するためにビデオ教材や実験器具等を利用し、直感的に電気材料の本質が学習できるようにする。			
〔履修上の留意点〕 普段の講義は板書と配布したプリントをベースに行い、重要な箇所についてはレポートを提出してもらう。また各章の終わりでは演習を実施して理解の手助けとする。講義中は関連事項に関する発問を多くするので、応答ができるように予習と復習をしっかりとしておくこと。また、ノートを上手にまとめるように各自が工夫すること。			
〔到達目標〕 前期中間試験：1) 水素原子モデル、エネルギー準位、原子内の電子配置について理解する。 2) 化学結合と結晶構造を理解する。 前期末試験：1) 金属材料の性質と電気伝導と電子放出 2) エネルギー帯構造について理解する。 後期中間試験：1) 半導体材料の基本的性質 2) 誘電体材料の基礎特性について理解する。 学年末試験：1) 誘電体材料の誘電率、交流電界下における誘電体の諸特性について理解する。 2) 磁性体材料の基本的性質について理解する。			
〔評価方法〕 定期試験 4 回の平均 (75%) に加えて、演習および課題レポート (20%)、授業態度点 (ノート作成点等 5%) を総合して評価する。			
〔教科書〕 プリントを配布して講義を行う。			
〔補助教材・参考書〕 西永 頌：『電子物性工学の基礎』（東京、昭晃堂、1994 年）。 A. R. West：『ウエスト 固体化学入門』（東京、講談社、2003 年）。			
〔関連科目〕 1-3 年の数学・物理・電磁気学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ・電子工学を基礎として講義を行う。また、各章の内容に関連する箇所の詳細については適宜参考書等を紹介し、学習の指針とする。			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	電気電子材料とは	電気・電子材料および機能材料を概説する。	
第2週	物質の構造（1）	基礎量子論と水素原子モデルについて説明する。	
第3週	物質の構造（2）	エネルギー準位と原子内の電子配置について説明する。	
第4週	物質の構造（3）	化学結合と結晶構造について説明する。	
第5週	物質の構造（4）	バルク材料と薄膜材料の違いを説明する。	
第6週	演習・レポート	物質の構造に関する課題演習を行う。レポートの提出	
第7週	金属の性質（1）	電氣的諸特性（抵抗、導電率、移導度等）について説明する。	
第8週	金属の性質（2）	自由電子モデルと分布関数（フェルミ準位）を概説する。	
第9週	金属の性質（3）	電子放出について説明する。	
第10週	超伝導材料	超伝導現象と超伝導材料の応用について説明する。	
第11週	演習・レポート	金属と超伝導材料に関する課題演習を行う。レポートの提出	
第12週	エネルギー帯理論（1）	エネルギー帯構造を孤立原子近似から説明する。	
第13週	エネルギー帯理論（2）	エネルギー帯構造と半導体デバイスの関係を概説する。	
第14週	エネルギー帯理論（3）	帯理論から導体(金属)・半導体・絶縁体について説明する。	
第15週	半導体の性質（1）	半導体材料の基本的な性質について説明する。	
前期期末試験			
第16週	半導体の性質（2）	半導体中での電気伝導過程を概説する。	
第17週	半導体の性質（3）	接合について説明する。	
第18週	半導体の性質（4）	金属と n 形半導体接合の諸特性について説明する。	
第19週	演習・レポート	バンド構造と半導体に関する課題演習を行う。レポートの提出	
第20週	誘電体の性質（1）	誘電体材料の基礎特性について説明する。	
第21週	誘電体の性質（2）	誘電分極の機構と内部電界について説明する。	
第22週	誘電体の性質（3）	気体・液体・固体の誘電率について説明する。	
第23週	誘電体の性質（4）	交流電界下における誘電体の諸特性について説明する [I]。	
第24週	誘電体の性質（5）	交流電界下における誘電体の諸特性について説明する [II]。	
第25週	誘電体の性質（6）	強誘電体と機能応用について説明する。	
第26週	演習・レポート	誘電体に関する課題演習を行う。レポートの提出	
第27週	磁性体の性質（1）	磁性体材料の基礎特性について説明する。	
第28週	磁性体の性質（2）	常磁性と反磁性材料について説明する。	
第29週	磁性体の性質（3）	強・反強磁性とフェリ磁性材料について説明する。	
第30週	磁性体の性質（4）	磁性体の機能応用について説明する。	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)