

平成22年度 シラバス	学年・期間・区分	5年次・後期・B群
	対象学科・専攻	電気電子工学科
電気電子材料 (Electrical and Electronic Materials II)	担当教員	須田隆夫 (Suda, Takao)
	教員室	電気電子工学科棟3階 (tel 42-9070)
	E-Mail	suda@kagoshima-ct.ac.jp
教育形態 / 単位の種別 / 単位数	講義・演習 / 学修単位[講義] / 1単位	
週あたりの学習時間と回数	〔授業(100分) + 自学自習(80分)〕 × 15回	
〔本科目の目標〕多くの電気・電子材料それぞれについての知識を単に得ることより、むしろ物質の電気的性質(電気伝導、誘電性、磁性など)が発現する機構を、(1)比較的簡単な電磁気学的モデルから理解すること、さらに、(2)電子の波動性と物性との結びつきを理解すること、(3)それらの結果と現実の物質の特性との比較により、物質の電気的性質の本質を理解すること、を目標とする。また、身の回りの製品や自然科学現象へ普段から意識を向けること、それらについて資料を検索し調査する能力、調査結果をまとめ、人に伝える能力を発展させることを目指す。		
〔本科目の位置付け〕電気・電子工学において電子部品の特性を決定する材料の知識は重要である。前期と本講義において、半導体以外の導電性材料、超伝導体、誘電体、磁性体について、それぞれの材料の基本特性を学習し、実際の製品や応用との関連を理解する。		
〔学習上の留意点〕原理を理解するには、各種問題を自力で解くことが必要である。講義中に行った例題等については類題を小テストで行うので必ず復習すること。課題レポートは講義の中で出された課題を自学自習により解答し提出する。自由研究は、前期で設定したテーマに関して、資料を収集し、それをまとめりレポートを作成する。自由研究レポートは(手書きの場合)レポート用紙10枚以上とする。		
〔授業の内容〕		
授 業 項 目	時限数	授 業 項 目 に 対 す る 達 成 目 標
1. 超伝導		
1.1 超伝導現象の概要	2	抵抗消失、完全反磁性(マイスナー効果)を理解する。 温度、磁界と超伝導領域、臨界温度、臨界磁界について理解する。
1.2 第2種超伝導	4	第1種、第2種超伝導の違い、渦糸構造、磁束の量子化、コヒーレンス長、超伝導体内への磁界の侵入長について理解する。侵入長とコヒーレンス長の比と第1種、第2種超伝導の関係について理解し、コヒーレンス長から上部臨界磁界を計算できる。2流体モデルとロンドン方程式について理解する。
1.3 BSC理論の概要	2	クーパーペアの形成とBose凝縮の概要について理解する。 超伝導ギャップとトンネル効果、ジョセフソン接合について理解する。
1.4 超伝導応用技術	2	超伝導マグネット、磁気浮上、ジョセフソン素子、SQUID等の概要を理解する。 磁束の流動とピン止めの重要性を理解する。
2. 誘電体		
2.1 静電界における分極と誘電率	4	電気双極子モーメントと分極の関係、非線形性、異方性について理解する。 ローレンツの局所場理論を理解する。Clausius-Mossottiの式を導出できる。 電磁気学的モデルにより電子分極率を導出できる。 配向分極を持つ物質を知り、統計熱力学モデルからランジュバン関数が導出されることを理解する。イオン分極、界面分極を定性的に理解する。
--- 後期中間試験 ---	2	授業項目4.1~5.2について達成度を確認する。
2.2 交流電界における誘電体	4	分極の発生に遅れがある場合、複素比誘電率で表わされることを理解する。 電子分極、イオン分極、配向分極それぞれの周波数依存性(共鳴型モデル、緩和型モデル)と、追従できる周波数の上限が異なることを理解する。 誘電体損を理解し、誘電正接が与えられた誘電体のコンデンサの等価回路を求めることができる。
2.3 強誘電体	2	強誘電体のED特性、自発分極の発生、誘電体の磁区構造について理解する。 キュリー温度とキュリーワイスの法則について理解する。 代表的な強誘電体の性質と応用例について理解する。
3. 物質の磁性		
3.1 磁性の種類とその原因	4	反磁性、常磁性、強磁性、反強磁性、フェリ磁性の特徴と代表的な物質を理解する。 ボーア磁子、電子スピン、核磁子、フントの規則による原子の磁気モーメントの決定を理解する。古典モデルによる反磁性、ランジュバンの常磁性を理解する。
3.2 強磁性体の性質	2	磁区と磁壁、磁壁の移動と磁化曲線との関係、残留磁束密度、保持力を理解する。 交換相互作用の意味を理解する。キュリー温度と強磁性の消失について理解する。
3.3 反強磁性・フェリ磁性	1	反強磁性、フェリ磁性材料の構造とその特性を理解する。
3.4 磁性体の応用	1	軟磁性、硬磁性材料とその応用、磁気記録の原理について理解する。
--- 後期期末試験 --- 試験答案の返却・解説		授業項目1.1~3.4について達成度を確認する。 各試験において誤った部分を理解する
<次項へ続く>		<次項へ続く>

<前項からの続き>	<前項からの続き>
[教科書] 酒井善雄著「電気物性学」(森北出版) [参考書・補助教材] 川辺・平木・岩見著「基礎電子物性工学」(コロナ社) 阿部龍蔵著「電気伝導」(培風館) 一ノ瀬昇著「電気電子機能材料」(オーム社)	
[成績評価の基準]	中間・期末試験(50%) + 小テスト(20%) + 課題レポート(10%) + 自由研究レポート(20%) 小テストは3回程度、課題レポートは2課題程度を予定している。
[本科(準学士課程)の学習教育目標との関連] 3-c [教育プログラムの学習・教育目標との関連] 3-3 [JABEEとの関連] (d)(1)	