

平成22年度 シラバス	学年・期間・区分	5年次・前期・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 I)	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 (発表) / 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	
<p>〔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。</p>		
<p>〔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。</p>		
<p>〔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、学生各自がテーマを設定し、参考書等を探索して調査結果をまとめるもので、本講義では調査テーマと方針について3分程度の発表 (ショートプレゼンテーション) を行なう。なお同テーマのレポートは後期で提出することになるので、夏季休暇中に調査を進める事が望ましい。</p>		
〔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. 電気電子材料で学ぶ内容と関連する基礎知識		
1.1 身の回りのデバイスと材料 (自由研究について)	2	青色LED, DVD, 液晶ディスプレイなど身の回りの電子機器と電子材料の関連を理解する。関連する自由研究テーマの設定と調査の手法等について理解する。
1.2 電子と電磁波に関する基礎知識	2	電磁波の波動としての表現と粒子としての表現、電磁波のエネルギー、電磁波の黒体放射とプランクの量子仮説、アインシュタインの光電子理論の概要を理解する。ド・ブローイ波の概念を理解し、加速電子の波長、波数が計算できる。
2. 電子の性質と物質の構造		
2.1 原子における電子	2	水素原子のボーアモデル、ボーアの量子仮説と量子条件を適用して、電子が取り得る離散的なエネルギー状態を導出できる。主量子数、方位量子数、磁気量子数、スピン量子数の意味、パウリの排他律を理解する。各量子数と周期表、s p d f軌道の関係、価電子について理解する。
2.2 固体における化学結合と電子のバンド構造	4	共有結合、イオン結合、金属結合、分子性結合、水素結合の性質、それぞれの結合からなる結晶や物質の名称、電気的な性質を理解する。化学結合 (バンド) における価電子のエネルギー状態から固体におけるエネルギーバンドの概念を理解し、絶縁体と金属の電気伝導性について、バンドとバンドそれぞれの観点から説明できる。
2.3 結晶構造と物質の性質	4	結晶構造 = 空間格子 + 単位構造であること、ブラベー格子、代表的な結晶構造について理解する。最密充填と原子充填率について理解する。ミラー指数、X線回折法、ブラッグの条件について理解し、面指数から面間隔を計算できる。
--- 前期中間試験 ---	2	授業項目1.1~2.3について達成度を確認する。
* 自由研究課題テーマ提出		自由研究課題のテーマ、調査内容の要旨を提出する。
3. 金属における伝導		
3.1 粒子の性質と統計関数	2	Maxwell-Boltzmann統計、Fermi-Dirac統計、Bose-Einstein統計の性質とそれぞれに従う粒子について理解する
3.2 金属中の自由電子	4	エネルギーバンドとフェルミレベル、フェルミエネルギー、仕事関数の関係を理解する。運動量 (波数) - エネルギーによるバンドの表現を理解する。運動量空間におけるフェルミ面とフェルミ速度、熱速度、電気伝導における平均速度の関係を理解する。電子の波動性よりフェルミエネルギーと状態数の関係、状態密度を計算できる。
< 次項へ続く >		< 次項へ続く >

<p style="text-align: center;">&lt; 前項からの続き &gt;</p> <p>3.3 電気伝導</p> <p>3.4 金属の固有抵抗と各種抵抗材料</p> <p>3.5 ジュール熱と金属の熱伝導</p> <p>* 自由研究課題についてのショートプレゼンテーション</p> <p style="text-align: center;">--- 前期末試験 ---</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p style="text-align: center;">&lt; 前項からの続き &gt;</p> <p>1 粒子モデル、緩和時間近似モデルより電気伝導度の式の導出ができる。衝突確率による統計的モデルより緩和時間と衝突時間が一致する事を理解する。</p> <p>電気抵抗の原因はポテンシャルの周期性の乱れであること、主要因は格子振動であり、温度により増大すること、Matthiessenの法則が成り立つことを理解する。抵抗温度係数、導線材料の規格、抵抗用合金の種類について理解する。</p> <p>1 粒子モデルによるジュール熱の導出が出来ること。一般的なモデルによる比熱と熱伝導度の関係を理解する。電子比熱の意味を理解し、格子振動と電子による熱伝導があり、電子による伝導が支配的である理由と、Wiedemann-Franz の法則を理解する。</p> <p>調査テーマについて、動機、内容、目標等をスライド資料を用いて 2 , 3 分で紹介する事が出来る。</p> <p>授業項目3.1～3.5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</p>
<p>[教科書] 酒井善雄著「電気物性学」(森北出版)</p> <p>[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)</p>		
<p>[成績評価の基準] 中間・期末試験(60%) + 小テスト(20%) + リポート(10%) + 自由研究プレゼンテーション(10%) 小テストは3回程度、レポートは2課題程度を予定している。</p>		
<p>[本科(準学士課程)の学習教育目標との関連] 3-c</p> <p>[教育プログラムの学習・教育目標との関連] 3-3</p> <p>[JABEEとの関連] (d)(1)</p>		