

平成 22 年度 シラバス	学年・期間・区分	2 年次・後期・選択
	対象学科・専攻	機械・電子システム, 電気情報システム, 土木工学専攻
超伝導工学 (Superconductivity Engineering)	担当教員	奥 高洋 (Oku, Takahiro)
	教員室	電気電子工学科棟 2 階 (Tel 42-9079)
	E-Mail	oku@kagoshima-ct.ac.jp
教育形態 / 単位数	講義 / 2 単位	
週あたりの学習時間と回数	〔授業 (100 分) + 自学自習 (200 分)] × 15 回	
〔本科目の目標〕 先端技術の一つである超伝導の基本から応用までを幅広く学び, 機能/材料開発における基礎の重要性と, 応用に際してはユニークな発想が不可欠であることを理解する。		
〔本科目の位置付け〕 様々な専門分野の境界に位置する超伝導を例に学ぶことで, 各専攻科生の専門分野と先端技術の関わりを認識するとともに, 創造力に富んだ技術者としての素養を養う。		
〔学習上の留意点〕 全専攻共通科目ではあるが, 数学, 電磁気学, 物性学等の基礎学力を必須であり, 授業項目に関連する内容については予習/復習が必要である。加えて適宜レポート等を課すので, 毎回 200 分以上の自学自習を行わなければならない。		
〔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. 超伝導の基礎		
1) 電磁気学の基本的事項	1	・電気抵抗やオームの法則, 磁束密度, 磁場, 磁化について理解する。 ・電場や磁場の振舞をマクスウェル方程式で記述できることを知る。
2) 超伝導の諸性質	2	・完全導電性, 超伝導転移温度, 臨界電流について理解する。 ・マイスナー効果や臨界磁場について理解する。 ・磁束の量子化について理解する。 ・ジョセフソン接合とジョセフソン効果について理解する。 ・磁束ピン止めについて理解する。
3) 理論的取扱	3	・フェルミ粒子とボース粒子について知る。 ・ロンドン理論およびロンドンの磁場侵入深さと遮蔽電流について知る。 ・ピパードのコヒーレンス長について知る。 ・GL 理論, GL のコヒーレンス長, GL パラメータについて知る。
2. 超伝導材料		
1) 基本的事項	2	・第 1 種超伝導体と第 2 種超伝導体について知り, 両者の違いを理解する。 ・混合状態と渦糸および磁束フローについて理解する。
2) 材料物質と特徴	2	・金属系, 合金系, 化合物系, 酸化物高温超伝導体系, 有機物系の代表物質とそれらの超伝導転移温度等を知る。
3. 強電分野への応用		
1) 超伝導伝送ケーブル	2	・電力伝送時の電力ロスと, 超伝導伝送ケーブルの原理, 特徴, 実状を知る。
2) 超伝導電力貯蔵	1	・永久電流と, 超伝導電力貯蔵の原理, 特徴, 実状を知る。
3) 超伝導マグネット	1	・電磁石の原理と, 超伝導マグネットの原理, 特徴, 実状を知る。
4) 磁気浮上列車	3	・リニアモーターカーの諸方式と, 磁気浮上列車の原理, 特徴, 実状を知る。
5) 超伝導推進船	1	・ローレンツ力と, 超伝導推進船の原理, 特徴, 実状を知る。
6) MHD 発電	1	・誘導起電力と, MHD 発電の原理, 特徴, 実状を知る。
7) その他	1	・その他の応用例として, 核融合発電や MRI があることを知る。
4. 弱電分野への応用		
1) 電圧標準器	2	・ジョセフソン方程式と, 電圧標準器の原理, 特徴, 実状を知る。
2) SQUID	4	・一般的な磁場測定法と, SQUID の原理, 特徴, 実状を知る。
3) 超伝導コンピュータ	2	・非線形性素子のスイッチング動作と, 超伝導コンピュータの種類, 原理, 特徴, 実状を知る。
--- 定期試験 ---	2	授業項目 1 ~ 4 に対して達成度を確認する。
試験答案の返却・解説		試験において間違った部分を理解出来る。
〔教科書〕なし		
〔参考書・補助教材〕超伝導, 電磁気学 および 物性関係の書籍, 授業時配布プリント		
〔成績評価の基準〕定期試験成績 (60%) + レポート/演習等の平常点 (40%)		
〔専攻科課程の学習教育目標との関連〕3-3		
〔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)(2)a)		