

2. 電気・電子工学専攻

(1) 教育課程表

大学院学則 別表(1)

部 類	授 業 科 目	単 位 数	毎週授業時間数				備 考
			1 年次		2 年次		
			1	2	3	4	
[1] 講義	エネルギー伝送工学特論	2	2				
	エネルギー変換工学特論	2		2			
	制御工学特論	2	2				
	分析・計測工学特論	2		2			
	固体電子工学特論	2	2				
	デバイス工学特論	2		2			
	メカトロニクス特論	2		2			
	電気・電子回路特論	2	2				
	エレクトロニクス実装特論	2		2			
	電気・電子特別講義Ⅰ	1	1	< 1 >			集中
	電気・電子特別講義Ⅱ	1			1	< 1 >	集中
	ベンチャービジネス特論	1	1	< 1 >			集中
	経済学特論	1	1	< 1 >			集中
	地球環境科学特論	1	1	< 1 >			集中
外国文化特論	1	1	< 1 >			集中	
[2] 演習	電気・電子工学特別演習Ⅰ	2	2				
	電気・電子工学特別演習Ⅱ	2		2			
	電気・電子工学特別演習Ⅲ	2			2		
	電気・電子工学特別演習Ⅳ	2				2	
	電気・電子回路特別演習	2	2				
[3] 研究	電気・電子工学特別研究Ⅰ	1.5	◎				
	電気・電子工学特別研究Ⅱ	1.5		◎			
	電気・電子工学特別研究Ⅲ	1.5			◎		
	電気・電子工学特別研究Ⅳ	1.5				◎	
	学外研修	2	◎	< ◎ >			

(2) 教育内容

本専攻では、学部教育とのつながりを重視し、学部で修得した知識の深化と応用力の涵養、さらに高度・専門化した知識の修得と、特別研究を通しての問題解決能力と創造性の育成を行う。

授業科目は、電気エネルギーの発生・伝送・利用や電子・コンピュータ制御から、新材料・デバイスの開発まで幅広く網羅しており、学生の専門分野に合わせて最先端の内容を学ぶことができる。

また、本専攻では連携大学院の協定が締結されている学外研究機関の研究者を大学院客員教授として委嘱している。このため本専攻における特別研究は、学外の各研究機関において、大学院客員教授により指導を受けることもできる。

(3) 履修上の心得

本専攻のカリキュラムは、教育目標に基づいた内容の特論、特別演習および特別研究により、体系的に構成されている。また、各分野の講義および演習とは別に専攻内共通の特論、特別演習および特別講義が準備されている。これらの科目は本専攻の大学院生には不可欠な知識の習得を目標とするものであり、本専攻の全員が履修する事が望ましい。全専攻共通の特論および集中講義は、専攻における専門教育とは直接関係しない専攻の枠を越えた科目である。専門教育を受ける大学院生が、高度の専門的能力を修得すると同時に、実社会で活躍する上で必要な教養を身に付けることを目標にしたものである。この点を踏まえて、カリキュラムの精神が有効に活かされる履修計画を是非立てていただきたい。

(4) 授業科目・担当教員等

電気・電子工学専攻

授 業 科 目		単 位 数	毎週授業時間数				担 当 教 員
			1 年 次		2 年 次		
			1	2	3	4	
電気・電子工学専攻科目	エネルギー伝送工学特論	2	2				植田教授
	エネルギー変換工学特論	2		2			加納准教授
	制御工学特論	2	2				川福教授
	分析・計測工学特論	2		2			服部教授
	固体電子工学特論	2	2				橋本教授
	デバイス工学特論	2		2			赤池教授
	メカトロニクス特論	2		2			大澤教授
	電気・電子回路特論	2	2				浦井教授
	エレクトロニクス実装特論	2		2			山田教授
	電気・電子特別講義Ⅰ	1	1	<1>			入山客員教授・高橋客員教授 安井客員教授・専攻長
	電気・電子特別講義Ⅱ	1			1	<1>	入山客員教授・高橋客員教授 安井客員教授・専攻長
	電気・電子工学特別演習Ⅰ	2	2				各指導教員
	電気・電子工学特別演習Ⅱ	2		2			各指導教員
	電気・電子工学特別演習Ⅲ	2			2		各指導教員
	電気・電子工学特別演習Ⅳ	2				2	各指導教員
	電気・電子回路特別演習	2	2				山田教授
	電気・電子工学特別研究Ⅰ	1.5	◎				各指導教員
電気・電子工学特別研究Ⅱ	1.5		◎			各指導教員	
電気・電子工学特別研究Ⅲ	1.5			◎		各指導教員	
電気・電子工学特別研究Ⅳ	1.5				◎	各指導教員	
全研究科 共通科目	学外研修	2	◎	<◎>			専攻長
	ベンチャービジネス特論	1	1	<1>			武藤非常勤講師
	経済学特論	1	1	<1>			堀非常勤講師
	地球環境科学特論	1	1	<1>			加藤非常勤講師
	外国文化特論	1	1	<1>			クレメンス・メツラー非常勤講師

エネルギー伝送工学特論 (Energy Transmission Engineering)

選択 2 単位 1 期 教授 植田 俊明 授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)

【授業の概要】

本講では、電力機器や電力系統における高電圧技術を理解し設計に反映させるための知識を得ることを目的とする。気体・固体・液体の絶縁特性を把握し、電力系統における雷過電圧対策および雷サージ過電圧解析手法について学習する。また高電圧の発生や測定方法を理解し、高電圧機器に対する試験方法について学習する。

【学修到達目標】

- ① 電力系統や電力機器について説明できる。
- ② 気体・液体・固体の絶縁特性について説明できる。
- ③ 雷過電圧対策や絶縁協調について説明できる。
- ④ 高電圧の発生および測定について説明できる。

【授業の内容】

- ① 高電圧工学の必要性
- ② 電力工学の基礎
- ③ 電力系統の基礎
- ④ 電力機器の基礎
- ⑤ 放電現象の基礎課程
- ⑥ 雷過電圧対策および絶縁協調
- ⑦ 定常気体放電
- ⑧ 前半まとめ
- ⑨ 液体・固体の放電
- ⑩ 複合誘電体の放電
- ⑪ 高電圧の発生
- ⑫ 高電圧の測定
- ⑬ 高電圧機器
- ⑭ 雷サージ解析
- ⑮ まとめ

【成績評価の方法】講義はゼミ形式で行う。課題レポート 50%、ゼミ中の質疑応答・プレゼンテーション 50%による総合評価とする。

【教科書】「高電圧工学」＜オーム社＞

【参考書】「高電圧工学」＜数理工学社＞、「系統絶縁論」＜コロナ社＞など

エネルギー変換工学特論 (Energy Conversion Engineering)

選択 2 単位 2 期 准教授 加納 善明 授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)

【授業の概要】

地球温暖化防止のためCO₂排出低減の要求に対し、自動車では、ハイブリッド車、電気自動車が実用化されている。これらの自動車では永久磁石形同期モータによる電機駆動で力行を得ている。一方、車内ではワイパーやパワーウインドウなどの補機モータとして、現在も多数の直流モータが使用されている。その一方、電動エアコンなど大容量補機モータでは、永久磁石形同期モータの採用が進んでいる。

本講義では、自動車に使用されているモータの種類と構造原理およびパワーエレクトロニクス技術を用いたこれらモータの駆動方法を中心に解説し、電機駆動の得失を踏まえてその応用をイメージできる能力の修得を目的とする。

【学修到達目標】

- ① 直流モータの構造、動作原理、電子制御を理解できる
- ② インバータを電源とする交流で動作する永久磁石同期モータの構造、動作原理、インバータによる制御、モータモデリング、電流・速度制御法を理解できる。

【授業の内容】

- ① 授業の進め方。
モータドライブ&パワーエレクトロニクス概論
- ② 直流モータの構造と種類・動作原理
- ③ 永久磁石界磁直流モータの電流・速度制御
- ④ 直流モータの電子制御
- ⑤ 永久磁石形同期モータの基本構造と種類 1
- ⑥ 永久磁石形同期モータの基本構造と種類 2
- ⑦ 永久磁石形同期モータの動作原理 1
- ⑧ 永久磁石形同期モータの動作原理 2
- ⑨ インバータによる PWM 制御 1
- ⑩ インバータによる PWM 制御 2
- ⑪ 矩形波 (120°) 通電制御
- ⑫ 正弦波通電制御時のモデリングとベクトル制御 1
- ⑬ 正弦波通電制御時のモデリングとベクトル制御 2
- ⑭ 電流制御と速度制御
- ⑮ MPU によるデジタル制御

【成績評価の方法】レポート (100%) による評価

【教科書】電気機器学基礎論 多田隈進、石川芳博、常広譲著 株式会社オーム社、配布プリント

【参考書】

制御工学特論 (Control Engineering)

選択 2 単位 1 期 教授 川福 基裕 授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)

【授業の概要】

自動制御技術は、一般家庭の炊飯器、エアコン、冷蔵庫などから、製鉄所、火力、原子力発電、人工衛星打ち上げにいたるまで、あらゆる分野に使われている。ここでは、最も広く使用され、圧倒的なシェアを持っている P I D 制御を正しく理解し、シミュレーションおよびシステムの構築を通して理解を深める。

【学修到達目標】

- ①制御の概念について説明できる。
- ②フィードバック制御の特徴と欠点について説明できる。
- ③PID 制御について説明できる。

【授業の内容】

- ①サーボシステムとその要素
- ②ラプラス変換と伝達関数
- ③フィードバック制御系の表現と応答 (1)
- ④フィードバック制御系の表現と応答 (2)
- ⑤周波数応答
- ⑥制御系の安定性と過渡制御系の解析・設計
- ⑦制御系の周波数特性・過渡特性-シミュレーション-
- ⑧制御系の安定性-シミュレーション-
- ⑨制御パラメータのチューニング-シミュレーション-
- ⑩PID 制御器実装演習-モデリング-
- ⑪PID 制御器実装演習-一次遅れフィルタ-
- ⑫PID 制御器実装演習-制御系設計-
- ⑬PID 制御器実装演習-電流フィードバック-
- ⑭状態方程式と伝達関数
- ⑮まとめ

【成績評価の方法】レポート評価

【教科書】プリント

【参考書】「制御基礎理論 [古典から現代まで]」中野道雄、美多勉 共著 (昭晃堂)

分析・計測工学特論 (Analytical and Instrumentation Engineering)

選択 2 単位 2 期 教授 服部 佳晋 授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)

【授業の概要】

ナノ科学技術分野ではナノ構造の形成技術と同時にナノ構造体の計測・分析・評価が求められる。ここでは単結晶表面やその上に形成される薄膜の構造を解析するための計測・分析手法について、基礎から学ぶ。

【学修到達目標】

- ①各種表面分析法の装置を説明できる。
- ②各種表面分析法の特徴を説明できる。
- ③回折図形を説明できる。

【授業の内容】

- ① Surface Analysis by Microscopy
- ② Field Emission Microscopy
- ③ Field Ion Microscopy
- ④ Transmission Electron Microscopy
- ⑤ Reflection Electron Microscopy
- ⑥ Low-Energy Electron Microscopy
- ⑦ Scanning Electron Microscopy
- ⑧ Scanning Tunneling Microscopy
- ⑨ Constant-Current Mode and Constant-Height Mode
- ⑩ Scanning Tunneling Spectroscopy
- ⑪ Atomic Force Microscopy
- ⑫ Contact Mode and Non-Contact Mode
- ⑬ Reflection High-Energy Electron Diffraction
- ⑭ Low-Energy Electron Diffraction
- ⑮ Summary

【成績評価の方法】輪番による英文和訳 (1/2) とレポート (1/2)

【教科書】プリント (Surface Science by K. Oura et al., Springer (2003))

【参考書】

固体電子工学特論 (Solid State Physics)

選択	2 単位	1 期	教授	橋本 雄一	授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)
----	------	-----	----	-------	--------------------------

【授業の概要】

パソコンや携帯電話など我々が使用している製品群は、材料と呼ばれる「物質」によって構成されている。固体電子工学特論は、「物質」の性質を固体における電子の振る舞いに基づいて考える学問であり、その電子モデルから導かれる結果が応用事例と如何に結びついているのかについて、最近の話題を含めて学習する。

【学修到達目標】

- ①物質の凝集機構が説明できる
- ②物質（金属・半導体・誘電体）における電子のエネルギーバンド理論が説明できる
- ③有機半導体における電子のエネルギー状態を理解している
- ④固体の光学的性質（光子エネルギーの概念・光の吸収と発光・光電効果）が説明できる

【授業の内容】

- ① 原子の電子構造
- ② 物質の凝集機構
- ③ 格子振動と固体の熱的性質
- ④ 固体の不完全性
- ⑤ 金属の自由電子論
- ⑥ プラズマ振動
- ⑦ 半導体の電子状態
- ⑧ 誘電体の電子状態
- ⑨ 強誘電性
- ⑩ 電子放出
- ⑪ 表面準位
- ⑫ 固体の光学的性質
- ⑬ 有機半導体
- ⑭ イオン液体
- ⑮ 新しい材料と応用

【成績評価の方法】 日頃の学習状況、最終レポートを 1/2 の重みで評価

【教科書】 プリント

【参考書】 「固体物理学入門」 C.Kittel 著（訳本：丸善）、「物性論」黒沢達美著（裳華房）

デバイス工学特論 (Electronics and Optical Devices)

選択	2 単位	2 期	教授	赤池 宏之	授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)
----	------	-----	----	-------	--------------------------

【授業の概要】

半導体デバイスを知るにはその基礎的特性と p n 接合を理解することが必要である。それらの特性をはじめに復習し、主な電子・光デバイスへの応用を学習する。

【学修到達目標】

- ①半導体の特性を理解している。
- ②トランジスタの動作を説明できる。
- ③レーザーの動作を説明できる。

【授業の内容】

- ① 半導体の基礎的特性 (I)
- ② 半導体の基礎的特性 (II)
- ③ 半導体の基礎的特性 (III)
- ④ p n 接合の基礎的性質 (I)
- ⑤ p n 接合の基礎的性質 (II)
- ⑥ 半導体の光学的性質
- ⑦ 受光デバイス
- ⑧ 発光ダイオード
- ⑨ レーザダイオード
- ⑩ 金属-半導体接触
- ⑪ バイポーラトランジスタ
- ⑫ 電界効果トランジスタ (I)
- ⑬ 電界効果トランジスタ (II)
- ⑭ マイクロウェーブデバイス
- ⑮ パワーデバイス

【成績評価の方法】 レポート (約 50%)、学習状況 (約 50%)

【教科書】 プリント

【参考書】 プリント

＜電気・電子工学専攻科目＞

メカトロニクス特論(Advanced Mechatronics)

選択 2単位 2期 教授 大澤 文明 授業時間外の学修 60 時間(毎週 4 時間)

【授業の概要】

電気自動車に代表される制御システムでは、パワー半導体デバイスやパワーエレクトロニクス、センサ信号処理、制御理論等の様々な知識が要求される。本特論では計算機シミュレーションを通して各種知識を統合したエレクトロニクス制御の理解を深める。

【学修到達目標】

- ①制御システムに必要な要素技術を説明できる。
- ②スイッチング用パワー半導体の説明ができる。
- ③計算機シミュレーションにより回路の解析ができる。

【授業の内容】

- ① メカトロニクス概要
- ② 電子制御システム
- ③ 電子制御システム
- ④ 電子制御システム
- ⑤ アクチュエータ
- ⑥ アクチュエータ
- ⑦ アクチュエータ
- ⑧ デジタル信号処理
- ⑨ デジタル信号処理
- ⑩ パワーエレクトロニクス演習
- ⑪ パワーエレクトロニクス演習
- ⑫ パワーエレクトロニクス演習
- ⑬ パワーエレクトロニクス演習
- ⑭ パワーエレクトロニクス演習
- ⑮ まとめ

【成績評価の方法】 討論 (30%) 、レポート (70%)

【教科書】 プリント

【参考書】 適宜指示する

電気・電子回路特論 (Electrical and Electronic Circuits)

選択 2単位 1期 教授 浦井 一 授業時間外の学修 60 時間(毎週 4 時間)

【授業の概要】

現代の社会では携帯電話、TV など様々な電気機器が広く使われている。本授業では、学部で学習した電気・電子回路の基礎知識と実用製品との間をつなぐ実用技術、特に多くの実用電気・電子回路のトラブルの原因となりうる高周波を中心に学習する。

【学修到達目標】

- ①電波の伝搬・反射・透過を理解している。
- ②伝送線理論を理解している。
- ③スミスチャート・Sパラメータを説明できる。

【授業の内容】

- ① 授業の進め方、高周波とは何か、道具立ての準備
- ② ベクトル演算子
- ③ マクスウェルの方程式
- ④ 真空中の平面電磁波
- ⑤ 偏波と任意方向への電磁波
- ⑥ 媒質中電磁波
- ⑦ 電磁波の反射と透過
- ⑧ 伝送線理論
- ⑨ 前半のまとめ
- ⑩ 各種TEM線路
- ⑪ 導波管
- ⑫ 共振路
- ⑬ 電波の放射
- ⑭ スミスチャート、Sパラメータ
- ⑮ 全体のまとめ

【成績評価の方法】 レポート (100%) による評価

【教科書】 高周波の基礎 三輪進著 東京電機大学出版局

【参考書】 続 電気回路の基礎 西巻正郎・下川博文・奥村万規子著 森北出版

エレクトロニクス実装特論 (Electronics Packaging)

- ① 実装技術の概要
- ② 集積回路の動向
- ③ 配線板
- ④ 組立技術（ソルダリング）
- ⑤ 組立技術（表面実装）
- ⑥ 封止技術
- ⑦ 解析技術（回路解析）
- ⑧ 解析技術（熱解析）
- ⑨ 解析技術（構造解析）
- ⑩ 超高密度実装
- ⑪ パワー半導体実装
- ⑫ 信頼性試験方法（冷熱サイクル試験）
- ⑬ 信頼性試験方法（パワーサイクル試験）
- ⑭ 信頼性予測
- ⑮ まとめ

【参考書】適宜提示する。

【参考書】 指定なし

<電気・電子工学専攻科目>

電気・電子特別講義 II (Selected Topics in Electrical and Electronic Engineering II)

選択	1 単位	3 期	客員教授 安井 久一	客員教授 入山 恭彦	客員教授 高橋 誠治	専攻長
----	------	-----	------------	------------	------------	-----

授業時間外の学修 30 時間 (毎週 2 時間)

【授業の概要】

電気・電子工学に関連する広い範囲から最新的话题を選び、技術や応用の実績を連携大学院の客員教授が紹介する。

【学修到達目標】

- ①超音波技術の応用が説明できる
- ②磁性体分野における最新技術の動向が説明できる
- ③セラミックス材料分野における最新技術の動向が説明できる

【授業の内容】

- ① 本講義の概要と技術動向
- ② 超音波技術(1)
- ③ 超音波技術(2)
- ④ 磁性体(1)
- ⑤ 磁性体(2)
- ⑥ 電気・電子周辺の分野に於ける最新技術(1)
- ⑦ 電気・電子周辺の分野に於ける最新技術(2)
- ⑧ まとめ

【成績評価の方法】 レポート (50%) および授業中の討論 (50%) などにより総合的に評価する。

【教科書】 指定なし

【参考書】 指定なし

電気・電子工学特別演習Ⅰ (Seminar on Electrical and Electronic Engineering I)

選択

2 単位

1 期

教授

川福 基裕

授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)

【授業の概要】

制御系を実装するためにはマイコンなどの一定サンプリングで駆動する機器が利用されている。そこで用いられている制御理論は離散時間化された制御理論体系となる。本講義では、離散時間における制御理論のベースとなる現代制御理論について理解を深める。

【学修到達目標】

- ① 動的システムの特性と状態方程式表現を行う手順を理解している。
- ② 最適レギュレータの考え方を説明できる。
- ③ オブザーバの設計手順を説明できる。

【授業の内容】

- ① はじめに
- ② 動的システムと状態方程式
- ③ 状態方程式の一般解
- ④ システムの極
- ⑤ 状態フィードバック制御
- ⑥ 極配置
- ⑦ 最適レギュレータ (1)
- ⑧ 最適レギュレータ (2)
- ⑨ 最適レギュレータ (3)
- ⑩ 最適レギュレータ (4)
- ⑪ 同次元オブザーバによる状態推定
- ⑫ 最小次元オブザーバによる状態推定
- ⑬ モータを利用した位置決めシステムのモデル化
- ⑭ 状態フィードバック制御のシミュレーション (1)
- ⑮ 状態フィードバック制御のシミュレーション (2)

【成績評価の方法】 レポート評価

【教科書】

【参考書】

電気・電子工学特別演習Ⅱ (Seminar on Electrical and Electronic Engineering II)

選択

2 単位

2 期

教授

川福 基裕

授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)

【授業の概要】

特別演習Ⅰで取得した連続時間システムをベースに離散時間での制御系へ変換を行うための基礎について理解を深める。

【学修到達目標】

- ① 連続時間系と離散時間系の違いを理解している。
- ② 離散時間系の状態方程式を求めることができる
- ③ パルス伝達関数を求めることができる。

【授業の内容】

- ① はじめに
- ② 連続時間系の復習
- ③ 離散時間系とは (1)
- ④ 離散時間系とは (2)
- ⑤ 離散時間系とは (3)
- ⑥ 伝達関数表現
- ⑦ 最小実現
- ⑧ 状態方程式
- ⑨ サンプル点上の動特性
- ⑩ サンプル点間の動特性
- ⑪ z 変換とは (1)
- ⑫ z 変換とは (2)
- ⑬ 拡張 z 変換
- ⑭ パルス伝達関数
- ⑮ 拡張パルス伝達関数

【成績評価の方法】 レポート評価

【教科書】

【参考書】

電気・電子工学特別演習Ⅲ (Seminar on Electrical and Electronic EngineeringⅢ)

選択

2 単位

3 期

教授

川福 基裕

授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)

【授業の概要】

特別演習Ⅱで取得した離散時間系の概念をベースに制御系設計に必要な知識について理解を深める。

【学修到達目標】

- ① 離散時間系の安定性を評価できる。
- ② 離散時間系における可到達性、可制御性、可観測性を評価できる。
- ③ 安定性や可制御性、可観測性、について連続時間制御系と離散時間制御系の関係を理解している。
- ④ サンプルング定理について理解している。

【授業の内容】

- ① はじめに
- ② 離散時間系の安定性 (1)
- ③ 離散時間系の安定性 (2)
- ④ 離散時間系の安定判別
- ⑤ 離散時間系の可到達性
- ⑥ 離散時間系の可制御性
- ⑦ 離散時間系の可観測性
- ⑧ 座標変換と極零相殺
- ⑨ 連続時間系と離散時間系の関係 (極)
- ⑩ 連続時間系と離散時間系の関係 (可制御性)
- ⑪ 連続時間系と離散時間系の関係 (可観測性)
- ⑫ 連続時間系と離散時間系の関係 (零点)
- ⑬ 離散時間系から連続時間系の変換
- ⑭ サンプルング定理 (1)
- ⑮ サンプルング定理 (2)

【成績評価の方法】 レポート評価

【教科書】

【参考書】

電気・電子工学特別演習Ⅳ (Seminar on Electrical and Electronic EngineeringⅣ)

選択

2 単位

4 期

教授

川福 基裕

授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)

【授業の概要】

本演習では離散時間系で制御系設計を行うための基礎知識について理解を深める。

【学修到達目標】

- ① 離散時間系の状態フィードバック制御においてフィードバックゲイン行列を算出できる。
- ② 離散時間系の状態推定器について理解している。
- ③ 有限整定制御について理解している。

【授業の内容】

- ① はじめに
- ② 離散時間系の状態フィードバック制御 (1)
- ③ 離散時間系の状態フィードバック制御 (2)
- ④ 離散時間系の状態推定器 (1)
- ⑤ 離散時間系の状態推定器 (2)
- ⑥ 有限整定制御
- ⑦ 有限整定状態推定器
- ⑧ 離散時間最適レギュレータ (1)
- ⑨ 離散時間最適レギュレータ (2)
- ⑩ 離散時間最適レギュレータ (3)
- ⑪ 離散時間系のサーボ特性
- ⑫ モータを利用した位置決めシステムの離散モデル化
- ⑬ 離散時間系の状態フィードバック制御のシミュレーション
- ⑭ 制御性能評価
- ⑮ まとめ

【成績評価の方法】 レポート評価

【教科書】

【参考書】

電気・電子工学特別演習Ⅰ (Seminar on Electrical and Electronic EngineeringⅠ)

選択

2単位

1期

教授

山田 靖

授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)

【授業の概要】

パワー半導体デバイスとそれを用いたパワー半導体モジュールについて輪講形式で学ぶ。

【学修到達目標】

- ① パワー半導体デバイスの基礎がわかる
- ② パワー半導体モジュールの構造を説明できる
- ③ パワー半導体モジュールに必要な性能がわかる

【授業の内容】

- ① パワー半導体デバイスの概要
- ② パワー半導体デバイスの物性(1)
- ③ パワー半導体デバイスの物性(2)
- ④ パワー半導体モジュールの概要
- ⑤ パワー半導体モジュールの構造
- ⑥ パワー半導体モジュールの回路(1)
- ⑦ パワー半導体モジュールの回路(2)
- ⑧ パワー半導体モジュールの実装(1)
- ⑨ パワー半導体モジュールの実装(2)
- ⑩ パワー半導体モジュールの実装(3)
- ⑪ パワー半導体モジュールの熱(1)
- ⑫ パワー半導体モジュールの熱(2)
- ⑬ パワー半導体モジュールの熱応力(1)
- ⑭ パワー半導体モジュールの熱応力(2)
- ⑮ まとめ

【成績評価の方法】 レポート(50%)と輪講での発表・討論(50%)などを総合的に評価する

【教科書】 資料配付

【参考書】

電気・電子工学特別演習Ⅱ (Seminar on Electrical and Electronic EngineeringⅡ)

選択

2単位

2期

教授

山田 靖

授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)

【授業の概要】

半導体機器における信頼性に関して輪講形式で学ぶ。

【学修到達目標】

- ① 半導体機器の信頼性の必要性がわかる
- ② 信頼性試験の装置や方法がわかる
- ③ 試験・評価方法について述べるができる

【授業の内容】

- ① 信頼性の概要
- ② 信頼性の設計
- ③ 信頼性の解析
- ④ 環境試験
- ⑤ 機械的試験
- ⑥ 電気計測
- ⑦ 寿命予測試験
- ⑧ 故障解析・分析
- ⑨ シミュレーション技術
- ⑩ 試験・評価方法(1)
- ⑪ 試験・評価方法(2)
- ⑫ 試験・評価方法(3)
- ⑬ 試験・評価方法(4)
- ⑭ 信頼性データの解析
- ⑮ まとめ

【成績評価の方法】 レポート(50%)と輪講での発表・討論(50%)などを総合的に評価する

【教科書】 資料配付

【参考書】

＜電気・電子工学専攻科目＞

電気・電子工学特別演習Ⅲ (Seminar on Electrical and Electronic EngineeringⅢ)

選択	2 単位	3 期	教授	山田 靖	授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)
----	------	-----	----	------	--------------------------

【授業の概要】

半導体機器に用いられている電子実装に関して、輪講形式で学ぶ。

【学修到達目標】

- ① 電子実装の基礎について述べるができる
- ② 電子実装の各要素を説明できる
- ③ 電子実装に関する最新情報を知っている

【授業の内容】

- ① 実装技術とは
- ② パッケージの動向(1)
- ③ パッケージの動向(2)
- ④ 配線板技術(1)
- ⑤ 配線板技術(2)
- ⑥ 組み立て技術(1)
- ⑦ 組み立て技術(2)
- ⑧ 封止技術(1)
- ⑨ 封止技術(2)
- ⑩ 解析・評価(1)
- ⑪ 解析・評価(2)
- ⑫ 応用実例
- ⑬ 最近のトピックス(1)
- ⑭ 最近のトピックス(2)
- ⑮ まとめ

【成績評価の方法】 レポート(50%)と輪講での発表・討論(50%)などを総合的に評価する

【教科書】 資料配付

【参考書】

電気・電子工学特別演習Ⅳ (Seminar on Electrical and Electronic Engineering IV)

選択	2 単位	4 期	教授	山田 靖	授業時間外の学修 60 時間 (毎週 4 時間)
----	------	-----	----	------	--------------------------

【授業の概要】

半導体機器に用いるデバイスやパッケージのプロセスについて輪講形式で学ぶ

【学修到達目標】

- ① 半導体デバイスのプロセスを述べられる
- ② 半導体デバイスに関する最新情報を知っている

【授業の内容】

- ① 半導体機器のプロセスの概要
- ② 結晶成長
- ③ 酸化
- ④ CVD
- ⑤ 拡散
- ⑥ 成膜(1)
- ⑦ 成膜(2)
- ⑧ リソグラフィー
- ⑨ エッチング
- ⑩ 評価
- ⑪ パッケージング(1)
- ⑫ パッケージング(2)
- ⑬ 最近のトピックス(1)
- ⑭ 最近のトピックス(2)
- ⑮ まとめ

【成績評価の方法】 レポート(50%)と輪講での発表・討論(50%)などを総合的に評価する

【教科書】 資料配付

【参考書】

電気・電子回路特別演習 (Seminar on Electrical and Electronic Circuits)

選択 2単位

1期

教授 山田 靖

授業時間外の学修 60 時間(毎週 4 時間)

【授業の概要】

学部で学修した電気・電子回路の基礎知識をベースに、実用的な電気・電子回路の設計や動作解析ができることを目標に、演習問題に取り組むことにより理解を深める。

【学修到達目標】

- ①複雑な電気回路の解析ができる
- ②電子回路の応用を説明できる
- ③最近の電気・電子回路のトピックスを述べられる

【授業の内容】

- ① 本授業の進め方、電気回路演習(1) 直流回路網
- ② 電気回路演習 (2) 直流回路の諸定理
- ③ 電気回路演習 (3) 交流回路網
- ④ 電気回路演習 (4) 交流回路の諸定理
- ⑤ 電気回路演習 (5) 周波数解析
- ⑥ 電子回路演習 (1) 電源回路
- ⑦ 電子回路演習 (2) 通信回路
- ⑧ 電子回路演習 (3) 発振回路
- ⑨ 電子回路演習 (4) トピックス紹介
- ⑩ 電子回路演習 (5) 高周波回路
- ⑪ 電子回路演習 (6) パワー半導体回路
- ⑫ 電子回路演習 (7) 電子実装
- ⑬ 電子回路演習 (8) 電子回路シミュレーション(1)
- ⑭ 電子回路演習 (9) 電子回路シミュレーション(2)
- ⑮ まとめ

【成績評価の方法】 演習(50%)、レポート(30%)、口頭報告(20%)により総合的に評価する。

【教科書】 電気回路の基礎第3版 西巻正朗ら 森北出版、電子回路概論 高木茂孝ら 実教出版、配布プリント

【参考書】 適宜提示する。

<電気・電子工学専攻：特別研究>

電気・電子工学特別研究Ⅰ～Ⅳ (Research in Electrical and Electronic Engineering I～IV)

必修	1.5 単位	1～4 期	教授	川福 基裕	授業時間外の学修 45 時間 (毎週 3 時間)
----	--------	-------	----	-------	--------------------------

【授業の概要】

モータを駆動源として利用する電気自動車は、ガソリンエンジンを駆動源とする自動車と比較してトルク指令の応答速度が格段に速いため、車両バネ上を安定化する高性能なアクチュエータとして期待できる。本特別研究では車両バネ上の安定化を図るための制御手法を開発していく。

【学修到達目標】

- ① 研究動向について自ら調査し、技術課題を理解している。
- ② 物理現象を表現する数学モデルを設計できる。
- ③ 各種制御技術を理解し、無線駆動車両を用いて実験を行い、結果を考察できる
- ④ 研究内容について他者にわかりやすく説明できる。

【成績評価の方法】 研究の実施状況および報告内容による総合評価

【教科書】 随時提示

【参考書】 随時提示

【授業の内容】

以下の研究テーマに関する調査・実験・考察などを指導教員と議論を重ねつつ計画的・継続的に行っていく

- ・ 車両バネ上振動の平面力学モデルの設計
- ・ 車両バネ上振動の 3 次元力学モデルの設計
- ・ 駆動トルクを利用した車両安定化制御に関する研究
- ・ 操舵トルクを利用した車両安定化制御に関する研究

電気・電子工学特別研究Ⅰ～Ⅳ (Research in Electrical and Electronic Engineering I～IV)

必修	1.5 単位	1～4 期	教授	山田 靖	授業時間外の学修 45 時間 (毎週 3 時間)
----	--------	-------	----	------	--------------------------

【授業の概要】

本格的な電気自動車時代に対して、エレクトロニクスを中心とした新たな技術が求められている。本特別研究では、半導体、回路、電子実装、電子制御などに関して、調査、実験、解析等により研究を進めていく。

【学修到達目標】

- ① 自動車の電動化に関する研究を推進している
- ② 得られた研究成果について、説明することができる

【授業の内容】

以下の研究テーマに関する調査、実験、解析に関して、指導教員と議論を重ね、計画的かつ継続的に行う。

- ・ 次世代パワー半導体接合技術に関する研究
- ・ パワー半導体モジュールの熱応力の可視化に関する研究
- ・ EV(HV)駆動要素の標準化に関する研究
- ・ パワー半導体実装材料の評価に関する研究
- ・ EV 時代の自動車室内換気制御に関する研究
- ・ EV(HV)用コンデンサの解析技術に関する研究

【成績評価の方法】 研究の実施状況(70%)、文書・口頭による研究発表(30%)による総合的評価

【教科書】 必要に応じて配付する

【参考書】

＜全研究科共通科目＞

学外研修（Internship）

選択	2 単位	1(2)期	専攻長	授業時間外の学修 60 時間(毎週 4 時間)
【実習の概要】			【授業の内容】	
企業または官公庁において、実務に関する研修を行う。実務には、研究・開発、生産、設計・監理、調査計画等広範な分野があり、希望する分野で最適な研修先を選定する。本学のキャリアセンターでは、研修先の事前登録制度があり密接な連携をとるようにする。			実務の理解とともに自身の方向付けやスキルアップを目的とし、将来をより良くすることに役立つように受け入れ先と研修内容を十分協議して計画する。 実際の学外研修は以下の 3 段階で行う。 ・受け入れ先との事前研修 ・受け入れ先での学外研修 ・学外研修報告	
【学修到達目標】				
①受け入れ企業の業務を説明できる				
②研修内容を説明できる				
③研修の企業における位置付けを理解している				
【成績評価の方法】 受け入れ企業等からの評価（50％）、研修報告書（20％）、研修報告（30％）				
【教科書】				
【参考書】				

ベンチャービジネス特論（Venture Business）

授業時間外の学修 30 時間(毎週 2 時間)

選択	1 単位	1 期	非常勤講師	武藤 郷史
【授業の概要】			【授業の内容】	
我が国のイノベーションを牽引するベンチャービジネスの必要性を理解するとともに、実例やワークを元にベンチャービジネス成功のエッセンスを学ぶ。 (1)我が国の経済環境から、ベンチャービジネスおよびベンチャー支援政策のメガトレンドを理解する。 (2)その上で、成功するベンチャー起業家の特性を把握し、どのようにしてビジネスモデルを構築していくかを考える。 (3)ベンチャーマネジメントは一般企業と特性が異なり、また成長過程ごとに課題が変化する。そのポイントを考察する。 (4)ベンチャービジネス成功のためのエッセンスを理解し、ビジネスプランの書き方を学ぶ。			① 我が国におけるベンチャー企業の必要性 ・我が国経済におけるベンチャービジネスの役割 ② イノベーションをおこすベンチャー企業 ・ベンチャービジネスがおこすイノベーションとは。 ③ 成功するベンチャー起業家の特性 ・成功する起業家のエッセンス ④ ベンチャーマネジメントの留意点 ・ベンチャーマネジメントの特性 ・成長ステージごとの経営のポイント ⑤ ビジネスプランの役割 ・ベンチャー戦略とビジネスプラン ⑥ ビジネスプランの書き方 ・ビジネスプランの展開方法 ⑦ 発表	
【学修到達目標】				
①ベンチャー戦略の概要を理解し、戦略設計の基本フレームを使った事業コンセプト設計を実践できる ②基本的なビジネスプランの骨子が描けるようになる				
【成績評価の方法】 講義での討論(30%)とレポート評価(70%)				
【教科書】 資料配布				
【参考書】				

経済学特論 (Economics)

選択	1 単位	1 期	非常勤講師	堀 研一	授業時間外の学修 30 時間(毎週 2 時間)
【授業の概要】			【授業の内容】		
企業の経済活動において国際的な競争力を高めるためには、競争力のある商品およびサービスを市場に提供するだけでなく、自社および競業他社が有する知的財産を考慮した企業戦略の策定およびその実行が重要である。このため、製造業において技術開発や製品の設計および生産等にたずさわる技術者にとっても、特許、実用新案、意匠、商標、著作権等の知的財産権および不正競争行為に関する理解は、今後、不可欠である。そこで、本授業では、弁理士としての実務経験を織り込み、知的財産権の概要を習得することを目指す。			7 回の授業では、知的財産権に関する概要を学び、特許制度を始めとする様々な知的財産保護制度についての理解を深める： 1. 知的財産制度の概要 2. 特許および実用新案制度、ならびに特許権および実用新案権の活用 of のされ方 3. 意匠制度、および意匠権の活用 of のされ方 4. 特許出願から特許取得までの流れと、それを考慮した発明の把握 5. 国外における特許制度 その 1 (各国) 6. 国外における特許制度 その 2 (条約) 7. 商標制度、不正競争防止法		
【学修到達目標】					
工学系の技術者として、知的財産権についての役立つ知識を得ている。					
【成績評価の方法】講義での討論参加 (70%)、レポート(30%)					
【教科書】特になし					
【参考書】授業で配布					

地球環境科学特論 (Global Environmental Science)

選択	1 単位	1 期	非常勤講師	加藤 俊夫	授業時間外の学修 30 時間(毎週 2 時間)
【講義の概要】			【講義の内容】		
(1) 地球が直面している環境問題を科学の視点から考える。 ・地球誕生 46 億年の環境の変化と最近の環境の変化の比較 ・「地球環境」の視点から捉えた問題とその解決方法 ・「京都議定書～パリ協定」の解説			① 地球環境問題の動向 (「パリ協定」を題材) ② 地球を取りまく環境の実態 ③ 防災、減災の取組と課題 ④ 社会資本整備関係のコンサルタントの立場からの「環境問題」「対応方法や考え方」 ⑤ リスク管理手法 ⑥ 技術倫理観、これからの時代を担う技術者に求められる環境への取組み方		
(2) 地球環境の変化により、自然災害が激甚化しており、「防災・減災」についての考えや技術を学ぶ。 ・世界で求められている「防災／減災」 ・河川、海岸、砂防、港湾、耐震の技術 ・防災士の立場から「防災／減災」で誰にでもできること			【学修到達目標】		
(3) 講師 (土木コンサルタント) の業務経験等に基づき、土木 (社会資本整備～インフラ整備) に関連する環境を学ぶ。 ・災害対策 (洪水、地震、液化化、津波、土石流、流木) と環境 ・河川改修、ダム開発、水力発電開発などの環境への負荷			①環境をフレキシブルに捉える観点の習得 ②環境の持つ多面的な視点の習得 ③リスクマネジメント、クライシスマネジメントという技術の習得 ④自分の専門以外の研究と交流の意義の発見 より新しいアイディアの展開の経験		
(4) 地球環境を、自分の学問分野、将来の職業、自分の生活など、視点の設定をかえて考えることを学ぶ。また、地球規模の環境と身近な環境の関係についても同様に考える。 ・上記の視点から捉えた地球環境、身近な環境 ・日本が直面している環境					
(5) 地球環境を捉える技術的手法の一手法として、技術士部門の総合技術監理手法 (リスク管理、リスクマネジメントなど) を学ぶ。					
(6) 技術者が地球環境問題、環境問題についてどのように取り組むことが期待されているかを考える。					
【成績評価の方法】レポートと小テストで評価(100%)					
【教科書】配付資料					
【参考書】					

＜全研究科共通科目＞

外国文化特論 (Foreign Culture)

選択

1 単位

2 期

非常勤講師

クレメンス メツラー

授業時間外の学修 30 時間 (毎週 2 時間)

【講義の概要】

西洋の映像文化を多様な角度から分析・解明する。学生の外国文化への幅を広げる。

文化的要素が人々の生活を形成する際に重要な役割を演じる事理解度を深める。自分の国の文化に対する新しい展望を提供する。

ヨーロッパと日本で得た経験・知見を織り込んだ講義内容

【学修到達目標】

- ①ヨーロッパ文化の社会、宗教、歴史的な背景を理解することができる。
- ②ヨーロッパの建築様式および美術様式を概説することができる。
- ③現代ドイツの経済や産業の源泉について探ることができる。
- ④日本文化を海外の視点で見ることができる。

【授業の内容】

[1] オリエンテーション、「キリスト教：源泉／歴史／文化的影響、ユダヤ教／イスラム教」

[2] ドイツの日常生活：民族の祭りと風俗慣、食文化、伝統、学制、西ドイツ／東ドイツ、他について

[3] 欧米の文化史、歴史の流れの中で、建築／造形芸術／音楽／ファッション／タイポグラフィ を比べる、その1「古代ギリシアから中世、ルネサンス、バロック」

[4] 欧米の文化史、歴史の流れの中で、建築／造形芸術／音楽／ファッション／タイポグラフィ を比べる、その2「製品のデザイン史、大量生産性と美、ドイツのデザインの始まり、ポルシェ と フォルクスワーゲン社、” Made in Germany” から “Designed in Germany” へ、バウハウス から アップル まで、現在」

[5] 欧米の文化史、歴史の流れの中で、建築／造形芸術／音楽／ファッション／タイポグラフィ を比べる、その3「アール・ヌーヴォーからモダン、ポスト・モダン、現在まで」

[6] 現在のヨーロッパ：「イギリスとヨーロッパ」、「ドイツとフランス」、「北欧」、「ロシアと東ヨーロッパ」、「ギリシャクライシス」、「難民を受け入れる伝統」、他

[7] まとめと自由討論

講義の最後は全員で自由討論、意見交換する。

注：外国人留学生在が出席する場合には、英語（及ドイツ語）での説明も可能。

【成績評価の方法】講義での討論(30%)、レポート提出及びショートレクチャー(70%)による総合評価

【教科書】使用しない

【参考書】特になし（授業の中で紹介する）

【連絡先】メール：hello@clemensmetzler.com

