

SYLLABUS

2010

[D] 電気電子工学科



京都大学工学部

[D] 電気電子工学科

電気電子工学科

60740 電気電子工学概論	1
60630 電気回路基礎論	2
60030 電気電子回路	3
230111 基礎情報処理演習	4
22017 基礎情報処理	5
60100 電子回路	6
60750 電気電子工学実験 A	7
60760 電気電子工学実験 B	8
60620 電気電子プログラミング及演習	9
61020 電気電子数学 1	10
60080 電磁気学 1	11
60120 論理回路	12
60160 計算機工学	13
60130 情報理論	14
60150 物性・デバイス基礎論	15
60401 半導体工学	16
60770 電気電子工学実習 A	17
60780 電気電子工学実習 B	18
60800 電気電子計算工学及演習	19
90302 グラフ理論	20
60220 電気回路	21
60090 電磁気学 2	22
60600 デジタル回路	23
61010 電気電子計測	24
60690 電気電子計測 1	25
60710 電気電子計測 2	26
60260 自動制御工学	27
60270 デジタル制御	28
60660 システム最適化	29
60670 知能型システム論	30
60290 電気機器 2	31
60720 パワーエレクトロニクス	32
60300 発電工学	33
60310 放電工学	34
60320 通信基礎論	35
60330 情報伝送工学	36
60340 通信ネットワーク	37
60350 電波工学 1	38
60360 マイクロ波工学	39

60370 計算機ソフトウェア	40
60380 計算機システム	41
60610 デジタル信号処理	42
60390 固体電子工学	43
60810 電気電子工学のための量子論	44
60410 プラズマ工学	45
60420 真空電子工学 1	46
60430 電気電子材料学	47
60440 光工学 1	48
62000 生体医療工学	49
60470 電波工学 2	50
60480 光通信工学	51
60500 電力系統工学	52
60510 絶縁設計工学	53
60730 マンマシンシステム工学	54
60530 電気応用工学	55
60540 音響工学	56
60550 真空電子工学 2	57
60560 光電子デバイス工学	58
60570 光工学 2	59
61040 電気伝導	60
60580 電気法規	61
60590 電波法規	62
64000 電気電子英語	63
21050 工学倫理	64
21010 グローバルリーダーシップ (序論)	65
22000 グローバルリーダーシップ (英語演習)	66
22100 グローバルリーダーシップ (工学とエコロジー)	67
22200 グローバルリーダーシップ (工学と経済)	68
24000 グローバルリーダーシップ (セミナー)	69
25000 グローバルリーダーシップ (セミナー)	70

電気電子工学概論

Introduction to Electrical and Electronic Engineering

【科目コード】60740 【配当学年】1年 【開講期】後期 【曜時限】隔週水曜・4～5時限

【講義室】N2 および各訪問先研究室 【単位数】2

【履修者制限】1回生しか受講できない(2回生以上は前もって申し出ること。)

【講義形態】講義・訪問取材・発表 【言語】 【担当教員】全員

【講義概要】電気電子工学科の研究室で行われている活動の内容を知ることを通して、電気電子工学とはどのような学問であるかについて学ぶ。

冒頭の数回を除き、講義形式ではなく調査 - 発表の形式をとり、自らが主体的に調べ、その内容を他者に説明することを通して理解を深める。また研究室訪問や特別講義を通して、教員や先輩達(4回生・大学院生)との交流を深め、1・2回生で学ぶ基礎科目の重要性・意義などを理解する。なお、本講義は隔週で開講し、各開講日は2コマ連続の授業を行う。授業計画に記載の回数は、日数を表している。

【評価方法】講義・研究室訪問・発表会への出席状況、提出レポートの採点結果、発表内容の採点結果などを総合して評価を行う。

【最終目標】電気電子工学科の全研究室の実態を履修者全員で手分けして調査し、発表会を通じて得られた知識を共有することで、電気電子工学という学問分野の全体像を俯瞰し、履修者一人一人が将来、電気電子工学分野にどのように関わっていくかを展望することを大きな目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
概説	2	電気電子工学科で習得する専門教育の概要について説明し、本講義の進め方について説明した後、班分けを行う。
研究室の取材	2	各班に分かれて、電気電子工学科関連の研究室を訪問し、その活動内容について調査する。
プレゼンテーションの準備	2	取材に基づき、研究室の活動内容を紹介するポスターを準備する。
発表会	1	各班ごとに準備したポスター発表を行う。それを通して、電気電子工学科関連の研究室について、その活動内容を学ぶ。

【教科書】配布する資料

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。

電気回路基礎論

Fundamentals of Circuit Theory

【科目コード】60630 【配当学年】1年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・5時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】久門 尚史

【講義概要】入門として抵抗回路の取り扱い方を説明したあと、回路素子について述べる。次にインダクタやキャパシタを含む回路を解析する際、必要となる線形微分方程式の解法について説明し、それを用いて正弦波交流回路と簡単な回路の過渡現象の解析法を講述する。

【評価方法】レポートと試験により評価する。

【最終目標】微分方程式を用いて電気回路の過渡現象を理解する。交流理論を用いて電気回路の定常現象を理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
直流回路の計算法	3	回路解析の入門としての直流回路の解析法を説明する。すなわち、オームの法則、キルヒホフの法則、電圧源、電流源、回路素子などを説明する。
線形微分方程式の解法	5	インダクタ、キャパシタを含む回路の方程式を導く。そのあと、線形微分方程式の解き方を説明し、一般解、特殊解の意味を述べる。
交流回路の解析法	4	フェーザ表示を説明したあと、インピーダンス、アドミッタンスの概念を説明し、それを用いると交流回路の解析が直流回路の解析と同じように行えることを述べる。
二端子対回路網	2	電源と負荷との中間に位置する回路網という立場から二端子対回路網の初歩の行列論的な取り扱い方について説明する。

【教科書】奥村浩士：エース電気回路理論入門（朝倉書店）

【参考書】大野克郎：電気回路（Ⅰ）（オーム社）、小沢孝夫：電気回路（Ⅰ）（昭晃堂）

【予備知識】複素数、ガウス平面、2行2列の行列と行列式など高等学校の数学程度。

【授業 URL】<http://bell.kuee.kyoto-u.ac.jp/~hisakado/kougi.html>

【その他】

電気電子回路

Electric and Electronic Circuits

【科目コード】60030 【配当学年】1年 【開講期】後期 【曜時限】月曜・1時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】和田 修己

【講義概要】前半では、三相交流回路の基礎および変成器を含む受動回路の解析法、回路方程式のたて方についてのべる。後半では、トランジスタなどの能動素子を含む回路を電気回路理論で解析する方法を説明したのち、回路の周波数特性の扱い方と、回路のスイッチング動作の基本について解説する。

【評価方法】期末試験の成績による。

講義時に適宜、課題を出題し、そのレポートを最終評価に加える。

【最終目標】・電気回路の扱いに関する基礎を再確認し、基本的な電気回路を解析できるようになる。

- ・三相交流回路の基礎を理解する。
- ・独立電源と制御電源を含む回路と、等価回路について理解する。
- ・回路の周波数特性の扱いを理解する。
- ・能動素子を含む回路を線形回路として解析する方法を理解する。
- ・半導体素子の基本的動作について理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
三相交流回路の基礎	2	「電気回路基礎論」(60630)に引き続き、正弦波の複素表示を復習し、単相三線回路および対称三相回路の基礎について説明する。
受動回路の解析法	4	テブナン・ノートの等価電源、相互インダクタンスと変成器を含む回路の取り扱い方について説明する。
回路の方程式	2	多くの素子を含む場合にも適用できる回路解析の方法として、閉路方程式と節点方程式の立て方について説明する。
能動素子の回路解析	3	電子管やトランジスタを動作させるための直流バイアスと、信号の増幅などを扱うための交流等価回路について説明し、制御電源の考え方と、電子回路を電気回路理論で解析する方法を説明する。
電子回路の周波数特性	2	電力や電圧・電流の比を表す際のdB(デシベル)表示について説明し、簡単な増幅回路の周波数特性について解説する。
半導体の基礎と能動回路の2値動作	1	ダイオードやトランジスタを構成する半導体のpn接合と、その基本的特性について解説し、トランジスタのスイッチングについて説明する。

【教科書】奥村：電気回路理論入門(続編)(レイメイ社)、およびプリント配布

【参考書】北野：電子回路の基礎(培風館)

【予備知識】電気回路基礎論(60630)

【授業URL】

【その他】

基礎情報処理演習

Exercises in Information Processing Basics

【科目コード】230111 【配当学年】1年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・4, 5時限(隔週)

【講義室】3号館第1演習室, 3号館第2演習室, 物理系校舎第1演習室 【単位数】1 【履修者制限】無

【講義形態】演習 【言語】 【担当教員】大羽成征, 水田忍, 他

【講義概要】UNIX系OSの利用方法, LaTeXでの文書作成法の基礎に関する演習を行う。演習の進行に伴って, 毎回簡単な課題を与え, レポートを演習時間内に提出させる。また, 期間内に小テストを行う。

【評価方法】レポート・小テストおよび出席点により評価する。小テストでは, UNIX系OSの基礎知識および, 実際に利用するための能力を問う。レポートでは, LaTeXによるレポート文書作成スキルの習得具合を問う。

【最終目標】大学生活においてコンピュータを活用するためのリテラシ育成を目的とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
UNIXの概説	2	UNIX系OSの基礎概念および情報セキュリティの基礎を習得する。(このさい情報セキュリティに関するe-Learningの受講を推奨する)。実習準備としてXウィンドウの操作演習を行う。
UNIX操作基礎	2	ファイルシステム, コマンド・シェル等の操作演習を行う。
emacs系エディタ	1	emacs系エディタの基本操作習得および文字入力の演習を行う。
LaTeX	2	LaTeXを用いた文書作成法の基礎を習得する。
図・グラフ作成	2	gnuplot, tgif, xvを用いた, 図・グラフ作成法と, それらのLaTeXにおける利用法を習得する。
ファイルフォーマットの変換	1	ファイルフォーマット変換法の基礎を習得する。
総合課題演習	4	応用課題に取り組むことによって, 本演習で習得した技術の理解と応用力を深める。

【教科書】基礎情報処理演習(京都大学)(予定価格1,575円)(生協にて販売)

【参考書】

【予備知識】

【授業URL】

【その他】事前に必ず教科書およびメディアセンター利用コード(aから始まるID番号とパスワード)を入手のこと。

基礎情報処理

Information Processing Basics

【科目コード】22017 【配当学年】1年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・5時限 【講義室】N2 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】高橋 他

【講義概要】電気系の専門家として必要な計算機・情報処理技術を体系的に述べる。さらに、技術の変化が激しい、通信、LSI、メディア情報処理については、個々の専門家によるリレー講義により、基礎から最新の技術動向までをカバーする。

【評価方法】定期テストに加えて演習レポートを課し、総合的に成績を評価する。

【最終目標】情報処理の基礎的な知識の修得と現在の技術動向の理解

【講義計画】

項目	回数	内容説明
情報倫理、コンピュータの歴史と原理	2	情報セキュリティ、知的財産権、個人情報保護、コンピュータ技術の歴史、ストアードプログラムコンピュータの原理など
情報のデジタル表現と演算	2-3	文字・音声・映像のデジタル表現、情報圧縮、2進数演算、2の補数表示、エントロピーなど
コンピュータアーキテクチャ	2	記憶階層、バス、キャッシュ、割り込み、磁気/光ディスク、並列処理、OSの役割など
論理回路の基礎、プログラムと情報処理アルゴリズム	2	論理代数、論理回路、プログラム言語、方程式の解の求め方、ソーティングアルゴリズム、ニューラルネットワークなど
コンピュータネットワーク	2	OSIプロトコル、回線交換とパケット交換、TCP/IP、アドレス構造、DNS、LANなど
最新の技術動向	4	通信・デジタル信号処理技術、LSI技術、メディア処理技術の動向など

【教科書】プリントを配布する。

【参考書】稲垣耕作著「理工系のコンピュータ基礎学」コロナ社

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】情報科目Ⅱ類。本講義で予定している情報倫理の講義に関連して、下記の情報セキュリティに関する e-learning 講義を、本講義の受講期間中に受講すること。なお、この e-learning の受講は、本科目の成績には関係はありませんが、京都大学の全構成員に対して受講が求められているものです。

<https://el.iimc.kyoto-u.ac.jp/inavi/service>

電子回路

Electronic Circuits

【科目コード】60100 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】金曜・2時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】杉山和彦, 北野正雄

【講義概要】「電気電子回路」(60030)における能動素子回路の基礎をふまえて, 能動素子のモデル化, トランジスタ回路の基礎, 各種増幅回路, 負帰還, 演算増幅回路, および発振回路について述べる. 時間が許せば, 非線形回路, 電源回路, および雑音についても解説する.

【評価方法】定期テストとレポート. 授業 URL を参照のこと.

【最終目標】電子回路の基礎の習得を目標とします. 基本となる概念(モデル化)をしっかりと理解し, それをもとに少しずつ積み上げて電子回路を理解していきます. このことによって, より複雑な回路の動作をも理解できる応用力まで身につけて欲しいです. 基本概念とともに, バイポーラトランジスタとオペアンプを用いた回路を主に習得します.

【講義計画】

項目	回数	内容説明
能動素子のモデル化	3	能動素子を電気回路として扱うために必要な, 制御電源, および線形化という電子回路で重要な概念について述べる. 続いてバイアスと信号の切り分けについて述べる.
トランジスタ回路の基礎	3	トランジスタの動作原理に基づいた考え方で, 各種接地方式の特徴を述べる. 具体的なバイアス回路について説明する.
各種増幅回路	3	効率に注目しながら, 各種電力増幅回路について説明する. 演算増幅回路などの集積回路で用いられる回路を意識しつつ, 直流増幅回路について説明する.
演算増幅回路	2	増幅器の負帰還とその役割について述べるとともに, 演算増幅器の基本である仮想短絡という概念を説明する. 続いて積分, 微分などの線形演算回路や, 対数, 指数などの非線形演算回路について述べる.
発振回路	2	正帰還を利用した発振回路の原理について述べ, 発振回路の各種方式とその特徴を示す.
その他	1	時間が許せば, 非線形回路として, 乗算器, 変調回路, および復調回路について述べ, 続いて電子回路のエネルギー供給源としての電源回路, および電子回路における雑音の取り扱いについて説明する.

【教科書】北野: 電子回路の基礎 (<http://www.kuee.kyoto-u.ac.jp/~kitano/ec/>) (レイメイ社)

【参考書】石橋: アナログ電子回路 / アナログ電子回路演習 (培風館); 霜田, 桜井: エレクトロニクスの基礎 (新版) (裳華房); 中島: 基礎電子回路 (電気学会)

【予備知識】電気電子回路 (60030), 電気回路基礎論 (60630). (電子回路の習得には, 電気回路の基礎をある程度は理解している必要があります.)

【授業 URL】講義のホームページへのリンクはこちら (<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/fe/d/60100/outline>).

【その他】時間の制約から, 内容は適宜取捨選択される. レポートで

BarCover(<http://www.kuee.kyoto-u.ac.jp/barcover/>) を利用するので, 各自準備すること. 講義のホームページは「工学部・工学研究科講義資料のページ」<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes> にある.

電気電子工学実験 A

Electrical and Electronic Engineering Practice A

【科目コード】60750 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・1限～4限

【講義室】工学部10号館地階及び1階、工学部3号館北館N2 【単位数】2 【履修者制限】無

【講義形態】実験 【言語】 【担当教員】全員

【講義概要】電気電子工学分野における基本的な測定器を利用した電子素子の特性測定実験を通して測定器の利用法を習得する。その上で、電気電子工学分野における初歩的な電気電子回路・素子の働きを調べる実験を行う。

【評価方法】実験レポートの内容より、電気電子回路の理解度及び実験技術の到達度を評価する。また、実験室での取り組み姿勢や積極的な改善工夫も評価対象である。即ち、実験に出席することが必須の要件である。

【最終目標】電気電子工学分野における初歩的な実験技術の習得と電気電子回路の理解を目標とする。主に、ラジオを構成する電気電子回路の製作・特性測定実習を通じて上記の目標を達成すること狙う。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
電気電子工学実験の基礎 (講義・実習)	1	電気電子工学実験において必要な電子部品の見分け方、実験の進め方、安全確保、実験ノートの取り方、グラフの描き方、レポートの書き方について講義する。また、個々に作成したレポートを互いに添削しあい、よりよいレポートの書き方について考える。
電気電子工学計測の基礎 (実験)	3	市販のアナログテスターキットを製作し、テスター内部の機構や働きについて学習する。電気電子工学の計測技術の基礎として、アナログテスターとデジタルマルチメータ、オシロスコープの使用法を学ぶ。
受動素子と同調回路 (実験)	3	コイル、コンデンサ、抵抗など受動素子からなる回路の振幅や位相の周波数特性測定を行う。また周波数変調信号を周波数弁別回路を通して振幅変調信号へと変換できることを学ぶ。これらの実験を通してラジオにおける共振回路(同調回路)や周波数弁別回路などの動作を理解する。
能動素子回路と検波・低周波増幅・加算回路 (実験)	6	ダイオードとそれを用いた回路の特性測定、バイポーラトランジスタとそれを用いた回路の特性測定などを行う。これらの実験を通してラジオにおける検波回路や低周波増幅回路などの動作を理解する。またオペアンプ回路の基礎特性を測定し、加算器についても理解する。全体のまとめとして、振幅変調波の復調の実験を行う。

【教科書】京都大学工学部電気系教室編：電気電子工学実験A 2010年度版

【参考書】奥村浩士：電気回路理論入門(朝倉書店)、電気回路理論入門(続編)(レイメイ社)、北野正雄：電子回路の基礎(培風館)

【予備知識】電気回路基礎論および電気電子回路の履修を前提とする。

【授業URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、変更、追加がありうる。実験に際しては、筆記具、A4のレポート用紙・方眼紙・片対数グラフ用紙、関数電卓、直定規(30cm)と製図用テンプレートを持参のこと。実験開始前に開催されるガイダンスに必ず出席し、全体の説明や安全教育などを受けること。

電気電子工学実験 B

Electrical and Electronic Engineering Practice B

【科目コード】60760 【担当学年】2年 【開講期】後期

【曜時限】木曜・1時限～4時限（状況により遅くなることがある）

【講義室】学生実験室（工学部10号館地階ほか、ガイダンス時にアナウンス） 【単位数】2

【履修者制限】有（電気電子工学科生以外は事前に登録が必要） 【講義形態】実験 【言語】

【担当教員】全員

【講義概要】4名程度からなる班が構成され、授業計画に示す合計12回の実験を行う。実験内容を考察とともにまとめてレポートとして提出し、ディスカッションを行う。

【評価方法】出席状況、及び、レポートの内容と提出状況による。実験中の取り組み方が悪い場合は減点される。

【最終目標】基本的な電気測定、各種電気材料の物性測定、基本デバイスの特性測定、各種電子回路に関する実験を通じて、電気電子工学分野における基礎的知識を修得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
電気測定	2	電位差計、ブリッジを用いた抵抗、コンデンサ、コイルの測定を通じて基本的な電気測定法を理解する。
電気機器	2	変圧器、小信号トランスといった基本的な電気機器の試験および特性の測定を行う。
電子材料の特性測定	4	半導体、強誘電体、強磁性体、圧電材料の特性測定の実験を通じて、各種電気材料の基本的な物性を理解する。
電子回路の測定	4	オペアンプによる帰還回路、増幅・発振回路、論理回路、順序回路など各種電子回路について、設計・製作および特性測定を行い、動作原理を理解する。
最終ディスカッション	1	最終回の実験内容について説明と討論を行うことによって、実験内容の理解を深めるとともに、説明能力を身につける。

【教科書】京都大学工学部電気系教室編：電気電子工学実験 B

【参考書】

【予備知識】電気電子工学実験 A(60750)を前提としている。

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。各実験の前に必ず教科書を読んで予習すること。実験に際しては、テスター、筆記具、A4のレポート用紙・グラフ用紙、関数電卓、定規などを持参のこと。

電気電子プログラミング及演習

Exercise of Computer Programming in Electrical and Electronic Engineering

【科目コード】60620 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・4・5時限

【講義室】電総大, 3号館第1演習室, 3号館第2演習室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】演習

【言語】 【担当教員】松山・黒橋・川嶋・山本(高)

【講義概要】実用的な手続き型プログラミング言語として一般的に用いられている, C言語によるプログラムについて学び, プログラム作成を通じて, プログラミングの基本的概念, データ型と制御構造に関する種々の技法, コンパイラ, デバッガ等の開発環境の利用法を習得する.

【評価方法】毎回の演習における課題レポートの提出と, 最終課題に関するプログラムとドキュメントの提出, 口頭試問の結果により評価する.

【最終目標】プログラミングの基本的概念, データ型と制御構造に関する種々の技法, コンパイラ, デバッガ等の開発環境の利用法を習得すること.

【講義計画】

項目	回数	内容説明
概説	1	計算機プログラミングの必要性と意義等について概説した後, 実習準備を行なう.
プログラミングの基礎	3	UNIX ワークステーションにおける, C言語コンパイラ, デバッガの利用法, C言語における基本演算, 整数, 実数等のデータ型の計算機内部での表現, 条件分岐 (if文), 繰り返し (while文, for文) などの制御構造について学び, その演習を行う.
基本プログラミング技法	4	C言語における配列, 多次元配列, 手続きの単位としての関数, 変数の有効範囲, ビット演算, 関数の再帰呼出しなどについて学び, その演習を行う.
応用プログラミング技法	3	C言語における文字列の計算機内部での表現, 文字列の操作方法, ポインタ型, 構造体, ファイル入出力などについて学び, その演習を行う.
最終課題	3	演習内容に沿った最終課題を提示し, その演習を行う.

【教科書】柴田望洋: 新版 明解 C言語 入門編 (ソフトバンククリエイティブ)

【参考書】

【予備知識】基礎情報処理, および基礎情報処理演習の履修を前提としている。(UNIXワークステーションの基礎的な利用法について習得していること.)

【授業 URL】<http://www.dco.cce.i.kyoto-u.ac.jp/cpro/html/>

【その他】

電気電子数学 1

Mathematics for Electrical and Electronic Engineering 1

【科目コード】61020 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】金曜・1時限 【講義室】電総大 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】大村

【講義概要】電気電子工学の基礎となる電磁気学をはじめ電波工学・プラズマ物理学・量子力学等において頻出する微分方程式の解として現れる三角関数、ベッセル関数、ルジャンドル関数等の固有関数、その応としてフーリエ級数、フーリエ変換・ラプラス変換について解説する。

【評価方法】レポート課題+期末試験(教科書のみ持ち込み可)

【最終目標】様々な物理現象の時間・空間発展を記述する数学的手法を習得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
偏微分方程式の分類	1	様々な物理過程の偏微分方程式を楕円型、双曲型、方物型に分類する。偏微分方程式をデカルト座標系、円筒座標系、球座標系において変数分離して、各変数の常微分方程式を導出する
常微分方程式	2	2階の微分方程式について、べき級数解を求める方法について述べる。これに基づき、調和振動方程式、ベッセル方程式、ルジャンドル方程式の解を求める。これらの解の特異点、一次独立性、第二の解の構成法について述べる。
スツルム・リュウビル理論	1	自己随伴・エルミート演算子、関数の直交性、完全性について述べて、微分方程式の一般解が、各固有値に対応する固有関数の重ね合わせによって表現されることを解説する。
グリーン関数の方法	1	デルタ関数を非斉次項として持つ微分方程式の解(グリーン関数)を求め、与えられた境界条件のもとで非斉次微分方程式の解を構成する方法について述べる。
ベッセル関数	2	円筒座標系での偏微分方程式の解を構成するのに使われるベッセル関数についてガンマ関数を用いて表現し、母関数の展開から固有関数としてのベッセル関数が得られることを示す。第二の解としてのノイマン関数、ベッセル関数の変形としてのハンケル関数について述べる。さらに、球座標系におけるヘルムホルツ波動方程式の解がベッセル関数を応用した球ベッセル関数によって表現されることを示す。
ルジャンドル関数	1	球座標系での偏微分方程式の解を構成するのに使われるルジャンドル関数が、母関数を展開して得られる一連の多項式によって表現されることを示す。ラプラス方程式の一般解をルジャンドル関数を用いて表現する。
フーリエ級数	1	周期的に繰り返される現象は周期境界条件を伴う微分方程式で記述される。この方程式の解を求める手法として、三角関数を用いるフーリエ級数について述べ、特に不連続点を含む周期関数もフーリエ級数によって表現できることを示す。
フーリエ変換	2	有限の周期性を持つフーリエ級数を正負無限の空間に拡張して、非周期関数を指数関数で表すフーリエ変換について解説する。微分方程式にフーリエ変換を適用することで、固有関数としての解を求めることが出来て、その逆変換により微分方程式の解が得られることを示す。2つの関数のフーリエ変換・逆変換に関する畳み込み積分について解説する。
ラプラス変換	2	実変数の指数関数を用いるフーリエ変換を拡張して、正の時間軸で定義される時間関数を、複素変数を含む指数関数を用いて表現するラプラス変換について解説する。時間関数の微分方程式の初期値問題をラプラス変換および逆変換を用いて解く。

【教科書】Mathematical Methods for Physicists, Sixth Edition, Arfken & Weber

【参考書】

【予備知識】微分積分学, ベクトル解析, 複素関数論, VOA Special English 程度の英語理解力

【授業 URL】

【その他】数学用語や数式を英語で読めないため、国際的な場面でコミュニケーションできない人が多い。講義は原則として英語で行う。

電磁気学 1

Electromagnetic Theory 1

【科目コード】60080 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】金曜・2時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】松尾

【講義概要】静電界，静電界におけるエネルギーと力の問題，影像法など静電界の境界値問題の解法，定常電流界，電流磁界などについて講述する。

【評価方法】原則として定期試験による。理解を深めるための練習問題として，数回のレポート課題を出す。提出は任意である。

【最終目標】誘電体を含む媒質中の静電界，真空中の静磁界に関する基本法則を理解し，基礎的な電界および磁界計算の手法を習得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
真空中の静電界	2～3	クーロンの法則，ガウスの法則とその応用，電位，電界，電気力線，ラプラスの方程式とポアソンの方程式，真空中の導体系などについて説明する。
誘電体中の静電界	2～3	誘電体中の静電界，誘電体の分極，電束密度とガウスの法則，誘電体境界面での境界条件，コンデンサの容量などについて説明する。
静電エネルギーと力および静電界の境界値問題の解法	4～5	静電エネルギーと力について説明し，影像法など静電界の境界値問題の解法について説明する。
定常電流界、電流磁界	3～4	電流の連続式，定常電流と静電界との対応などについて説明する。電流磁界については，アンペアの法則，電流磁界，ビオ・サバールの法則，ベクトルポテンシャルなどについて説明する。

【教科書】島崎・松尾「電磁気学」を大学生協にて販売予定

【参考書】

【予備知識】微分積分学統論 A (ベクトル解析)

【授業 URL】

【その他】

論理回路

Logic Circuits

【科目コード】60120 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】金曜・1時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】小野寺秀俊

【講義概要】計算機で代表されるデジタル処理装置の基本となる論理回路について述べる。まず、論理代数と論理関数ならびに論理回路の簡単化について述べ、つぎに組合せ論理回路と順序論理回路の動作と設計法について述べる。さらに2進数の演算回路について説明する。

【評価方法】学習目標の達成度を定期試験によって評価する。

【最終目標】小規模な論理回路（組合せ回路、順序回路）の動作解析や簡単化ならびに設計が行える知識を修得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
論理関数の基礎	2	デジタル回路と論理回路、数の体系、基本論理、公理と定理、論理関数の表現法について述べる。
論理関数の簡単化	3-4	Boolean cube やカルノー図を使った論理関数の簡単化、クワインマクラスキ法、論理関数の性質について述べる。
組合せ論理回路	2	論理ゲート、組合せ論理回路の解析法、組合せ論理回路の設計法、代表的な組合せ論理回路について述べる。
順序論理回路	5	順序論理回路の動作と表現法、フリップフロップの構成と動作、順序論理回路の設計法、状態数の最小化、同期式カウンタ、レジスタについて述べる。
演算回路	2	論理回路における遅延の影響やハザードについて説明する。2進数の加減算の方法、2進加算回路の構成と動作について述べる。

【教科書】高木：論理回路（昭晃堂）

【参考書】山田：論理回路理論（森北出版）

田丸：論理回路の基礎（工学図書）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

計算機工学

Computer Architecture Basics

【科目コード】60160 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】月曜・4時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】佐藤高史

【講義概要】計算機の基本構造を把握し、計算機ハードウェアの動作が理解出来る基礎力を養成する。

【評価方法】試験とレポートの総合成績により評価を行なう。ただし、レポートを提出しなかった場合でも、試験の成績が一定以上であれば、単位を与える。

【最終目標】計算機(コンピュータ)の構造を理解し、どのような原理で動作しているかを学習する。さらに、パイプライン型マイクロプロセッサの構造と動作原理の理解を深める。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
計算機の原理	2	計算機の概要と歴史、計算機の基本的構造、データの表現と演算法、計算機の命令等についての基礎的な内容を説明する。
基本アーキテクチャ	3	計算機(プロセッサ)の基本的な構造について説明する。
数表現	2	計算機内部での、整数や小数の表現方法について学ぶ。2の補数の意味を理解する。
詳細アーキテクチャ	3	RISC型マイクロプロセッサの構造を詳細に説明し、パイプライン型構造、命令実行の流れ、アセンブラなどについて総合的に学習を行なう。
演算アーキテクチャ	3	各種の加減算、乗除算を実現するアーキテクチャについて説明する。

【教科書】基本的に参考書1の内容に沿って授業を行なうが、購入は必須ではない。参考書2の内容も一部含める。計算機の構造について理解を深めたい履修者は参考書2の購入を勧める。

【参考書】1. "" コンピュータアーキテクチャの基礎 ""、柴山潔著
2. "" コンピュータの構成と設計(第3版) ""、Patterson, Hennessy 著

【予備知識】論理回路を修得しておくこと。

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/fe/d/60160/syllabus>

【その他】

情報理論

Information Theory

【科目コード】60130 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・1時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】吉田 進, 村田英一

【講義概要】情報の蓄積(圧縮), 伝達に関わる基本的な問題, 特に情報源符号化と通信路符号化を中心に講述し, 巡回符号などの具体的な誤り検出符号ならびに誤り訂正符号についても述べる。また情報セキュリティの初歩についても触れる。

【評価方法】筆記試験による。ただし, レポートの評価を加味することがある。

【最終目標】情報の蓄積(圧縮), 伝達に関わる基本的な概念の把握, 及び具体的な誤り検出符号や初歩的な誤り訂正符号の理解。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
情報理論とは	1	情報理論の歴史、目的、応用の現状などについて紹介する。
情報源符号化	3 ~ 4	無記憶情報源やマルコフ情報源、各種通信路モデルについて説明したあと、情報源符号化定理について講述するとともに、ハフマン符号や Lempel-Ziv 符号など具体的な情報源符号化法について述べる。
通信路符号化定理	2	相互情報量や通信路容量について述べるとともに、シャノンの通信路符号化定理について述べる。
誤り検出符号と誤り訂正符号	5 ~ 6	パリティ検査符号、ハミング符号、更には巡回符号の原理について詳しく述べる。また、有限体(ガロア体)の知識に基づく多重誤り訂正符号として、BCH符号などについて紹介する。
情報セキュリティ	1 ~ 2	重要な情報がネットワークを介して電子的に伝送される機会が増えてきた。その安全性を確保する上で重要かつ不可欠な暗号化、特に公開鍵暗号系やデジタル署名、認証などに関する基礎事項を説明する。

【教科書】今井秀樹：情報理論(昭晃堂)(予定)

【参考書】

【予備知識】確率統計や代数学の基礎知識が望ましい。

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略, 追加がありうる。

物性・デバイス基礎論

Fundamentals of Electron Physics and Devices

【科目コード】60150 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・1時限 【講義室】N2 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】木本・須田

【講義概要】電子が関与する固体の各種性質，現象の基礎を学習する．電子のエネルギー状態を量子力学的観点から理解し，平衡状態における粒子のエネルギー分布を熱力学や量子統計力学の観点から理解する．さらに，固体を構成する化学結合や結晶構造を学んだ後，電子の輸送現象や電子放出を理解することを目指す．固体内や真空中における電子の挙動を概述する．

【評価方法】100点満点の定期試験により評価し，60点を合格とする．各自の復習のためにレポートを数回出題する予定だが，提出は任意．（提出しなくても減点しないが，レポートに出題したレベルの問題は完全に理解して解けるように学習することは必須である．）

【最終目標】この授業は，電子材料，電子デバイス，オプトエレクトロニクスデバイスを理解するために必要となる基礎を学ぶことを目標としているが，それとは別に，ここで学ぶ量子論や物性論を通じて，電子とは何か，光とは何か，ガラスはなぜ透明なのか，なぜ物質に金属，半導体，絶縁体という違いが生じるのか？など高校では説明なしの暗記事項だった現象に対する知的好奇心を育てて欲しい．

【講義計画】

項目	回数	内容説明
量子力学の基礎	4-5	電子が波動性を持ち，その挙動がシュレディンガー方程式で記述されることを述べ，各種のポテンシャルに対する解を求めて，量子力学の基礎を紹介する．原子内電子のエネルギーが離散的値をとることを論じ，化学結合についても触れる．
統計力学の基礎	3-4	統計力学の基礎となる分布関数について説明した後，ボルツマン統計，ボーズ・アインシュタイン統計，フェルミ・ディラック統計を紹介する．各統計に従う粒子の特徴と分布関数の形を論じる．統計力学を現実の物理現象の解釈に適用した例についても述べる．
固体物理の基礎	2-3	原子結合や結晶構造について説明し，結晶における面や方位の定義を紹介する．結晶における格子振動を論じ，格子振動が固体物性に与える影響を説明する．固体結晶の簡単な評価方法についても紹介する．
固体内電子の挙動	3-4	固体内における電子の挙動を，電界の影響を含めて論じる．固体表面からの各種の電子放出機構を述べ，電子の数や速度分布が電流にどのように影響するかを述べる．次に，シュレディンガー方程式に周期的なポテンシャルを与えると，固体内電子のエネルギー状態がバンド構造となることを説明する．これを基に，固体内電子の有効質量の概念を紹介し，電気伝導現象が導電性，絶縁性に区別できることを論じる．

【教科書】田中哲郎：物性工学の基礎（朝倉書店）

【参考書】教科書と授業で十分に理解できない人は，量子論，統計力学などの各種教科書を自分で調べるように．推奨する参考書（是非購入を検討して欲しい）は，岩波 物理入門コース「量子力学Ⅰ」，「量子力学Ⅱ」，「熱・統計力学」，丸善 キッテル「固体物理学入門第8版」である．量子力学に深い興味を持った者には，みすず書房 朝永振一郎「量子力学Ⅰ」，「量子力学Ⅱ」を勧めたい．量子力学の発展の歴史が分かって面白い．

この授業の要点をコンパクトにまとめた書籍が必要ならば，森北出版「新版電子物性」をお奨めする．

【予備知識】数学，物理，化学の基礎知識があればよい．

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/fe/d/60150/syllabus>

【その他】

半導体工学

Semiconductor Engineering

【科目コード】60401 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・2時限 【講義室】電総大 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】木本・須田

【講義概要】 主要な半導体材料と応用分野を紹介した後、半導体の基礎的な物性とpn接合の理論を詳述する。次に、ダイオードとトランジスタの基本構造、動作機構、性能向上の工夫を解説する。最後に半導体の磁電的、光電的諸現象を概述し、各種半導体素子の構造、特性ならびに応用について述べる。

【評価方法】 100点満点の定期試験により評価し、60点を合格とする。各自の復習のためにレポートを数回出題するが、提出は任意。(提出しなくても減点しない。ただし、レポートレベルの問題は完全に理解して解けるように学習することは必須である。)

【最終目標】 あらゆる電子回路に不可欠な半導体デバイスである、ダイオードおよびトランジスタの動作原理(物理)を自分の言葉でしっかりと説明できるようになることが目標である。ダイオードの一種である、太陽電池、発光ダイオード(LED)についてもあわせて説明する。各種の物理現象を自在に駆使し、創意工夫によりユニークな機能を実現してきた半導体デバイスの学習を通じて、創造する物理学~応用物理(applied physics)~の一端を感じ取って欲しい。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
半導体工学の概要	1	電気電子工学において半導体がどのように使用されているかを述べ、それらが、半導体材料の持つ特性を活用したものであることを概述したのち、講義全体のスコープを紹介する。
半導体物性の基礎	4-5	半導体の基礎物性を左右するバンド構造を概述したのち、p型、n型の区別を論じ、電荷輸送粒子(キャリア)の種類、密度、移動度が導電性を決定することを述べる。多数キャリア、少数キャリアの挙動を詳述する。半導体の磁電的性質や高電界効果についても触れる。
pn接合の理論	3-4	金属と半導体の接触の電気的特性およびpn接合の基礎理論を、空間電荷層、中性領域に分けて論じる。電位分布、電流--電圧特性、容量--電圧特性を求めて静的な特性を述べる。空間電荷層におけるキャリアの生成・再結合の影響について説明した後、pn接合の交流特性、スイッチング特性など動的な特性についても論じる。
トランジスタの特性	3-4	バイポーラトランジスタおよび電界効果トランジスタの構造、動作原理と特性を論じる。トランジスタの構造や材料物性が特性に及ぼす影響を論じ、性能向上の方策について説明する。
光電効果素子	1	半導体内での光電気、電気光の信号やエネルギーの変換機構を概述し、これを活用する半導体素子についてその特性を述べる。

【教科書】松波弘之:半導体工学(昭晃堂)

【参考書】教科書と授業で十分に理解できない人は、随時、半導体工学関連書籍を当たること。半導体の基礎理論に関しては、森北出版 高橋清「半導体工学第2版」が詳しくお勧めである。半導体デバイスについては、多数の教科書があるので、自分のレベルにあったものを探すこと。大学生なので、洋書の教科書の購入も是非検討して欲しい。WILEY S. M. Sze, Kwok K. NG ""Physics of Semiconductor Devices"" は、半導体研究者・技術者のバイブル、世界的名著である。エレクトロニクスの関する職業に就くとなれば、一生使える本なので、買って損はない。

【予備知識】数学、物理、化学の基礎が必要である。固体のエネルギーバンド理論を既に学習していることを前提に話を進めるので、物性・デバイス基礎論を受講しておくことが望ましい。

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/fe/d/60401/syllabus>

【その他】

電気電子工学実習 A

Electrical and Electronic Engineering Advanced Practice A

【科目コード】60770 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】金曜・1時限～4時限

【講義室】学生実験室（工学部3号館地階ほか、ガイダンス時にアナウンス） 【単位数】2

【履修者制限】有（電気電子工学科生以外は事前に登録が必要） 【講義形態】実習 【言語】

【担当教員】全員

【講義概要】4名程度の班に分かれ、(1)半導体デバイス、(2)マイクロコンピュータ、(3)回転機の基本、(4)電気機器、(5)波の干渉、(6)真空プロセスとその応用、をテーマとした実験を行う。実験内容を考察とともにまとめてレポートとして提出し、ディスカッションを行う。

【評価方法】出席状況、及び、レポートの内容と提出状況による。実習中の取り組み方が悪い場合は減点される。

【最終目標】各種電気機器の試験および特性の測定を通じて、発電機および電動機の運転に習熟する。また、マイクロコンピュータ、波、電子材料・プラズマ・デバイス等の特性測定、物性に関する実験を行い、電気電子工学分野における知識および測定技術を習得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	電気電子工学実習 A における実験スケジュールを説明し、実習に際しての安全教育を行う。
半導体デバイス	2	半導体を用いた基本的なデバイスであるダイオードと電界効果トランジスタ (FET) の特性測定の実験を通じて、それらのデバイスの動作とその背景にある物理を理解する。
マイクロコンピュータ	2	PIC マイコンを用いて、計算機の構造と機能を理解し、計算機システムのハードウェアとソフトウェアのかかわりを学習する。
電気機器	4	直流機、同期機、誘導機など各種電気機器の試験および特性の測定を行い、発電機および電動機の運転に習熟するとともに、PWM インバータによる速度制御手法を理解する。
波の干渉	2	自由空間および導波管中でのマイクロ波の伝搬についての実験を行うと同時に、アンテナの特性についての実験を行い、波の性質、測定法およびアンテナに関する知識を修得する。
真空プロセスとその応用	2	真空装置を用いたプラズマ生成と物性測定の実験、または真空蒸着によるショットキー接合の形成と特性測定の実験を通じて、プラズマの基本的な物性およびショットキーデバイスの動作原理を理解する。

【教科書】京都大学工学部電気系教室編：電気電子工学実習 A

【参考書】

【予備知識】電気回路、電子回路、電磁気学の基礎的事項。「電気電子工学実験 B」

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。各実験の前に必ず教科書を読んで予習すること。実験に際しては、筆記具、A4 のレポート用紙、グラフ用紙、関数電卓、定規などを持参のこと。

電気電子工学実習 B

Electrical and Electronic Engineering Advanced Practice B

【科目コード】60780 【配当学年】3年 【開講期】後期

【曜時限】金曜・1時限～4時限（状況により遅くなることがある）

【講義室】学生実験室（工学部3号館地階ほか・ガイダンス時にアナウンス）【単位数】2

【履修者制限】有（電気電子工学科生以外は事前に登録が必要）【講義形態】実習【言語】【担当教員】全員

【講義概要】最大5名からなる班が構成され、各班には授業計画に示す3週テーマから2つ、6週テーマから1つの実験が割り当てられる。それら3週、あるいは、6週の実験を行い、実験内容を考察とともにまとめてレポートとして提出し、ディスカッションを行う

【評価方法】出席状況、及び、レポートの内容と提出状況による。実習中の取り組み方が悪い場合は減点される。

【最終目標】実験部分として、(1) パワーエレクトロニクス・電源回路、(2) 発光・受光素子、(3) デジタル光通信基礎、設計演習として、(4) 通信システム設計演習、(5) 分散型電源のシステム設計、(6) DC サーボモータと制御系、(7) 論理回路設計演習、(8) 材料物性から、バランスを考慮して選択されたテーマを履修し、電気電子工学分野における知識および測定・設計技術を習得する。卒業研究の前段階として、主体的にテーマに取り組むことが期待される。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
レギュレータの基礎	3	半導体スイッチを用いた電力の変換や制御に関する基礎的実験を行う。さらに、直流の定電圧および定電流安定化電源を作成し、その動作特性を評価することにより、直流電源回路の動作原理について理解を深める。
発光・受光素子	3	発光素子（発光ダイオード、レーザダイオード、各種ディスプレイ・照明機器など）、受光素子（フォトダイオード、太陽電池、光導電性セルなど）の特性評価を行い、その動作原理を理解する。測定に使用する光学機器の原理や取り扱いについても合わせて習得する。
デジタル光通信基礎	3	デジタル光通信に関する基礎的な実験を行い、アナログ/デジタル変換、パラレル/シリアル変換、光変復調などの動作原理を理解する。
通信システム設計演習	3	ソフトウェア上で通信システムの各部を設計することにより、通信システム全体の動作の理解を深める。
分散型電源のシステム設計	6	分散型電源システムの設計・製作・実験を通して、太陽光等の自然エネルギーの電源・電力変換器・負荷を含めたシステムを理解する。
DC サーボモータと制御系	6	周波数応答を測定することにより DC サーボモータを同定し、フィードバックによる位置、速度制御等の実験を行う。さらに、同定モデルとシミュレーションに基づく実験結果の検証やフィードバック補償器の設計演習などを行う。これにより、システムの持つ動特性やフィードバック制御の基礎的な事柄についての理解を深める。
論理回路設計演習	6	ハードウェア記述言語 (HDL) を用いて、大規模集積回路 (LSI) の設計を行う。その場で回路変更可能な FPGA にダウンロードして設計した回路の動作検証を行う。
材料物性	6	半導体デバイスの基礎となる、薄膜形成、パタン転写などの要素技術、およびこれらを用いたデバイス作製とその特性測定を実習することにより、半導体プロセス、材料物性、デバイス動作についての理解を深める。

【教科書】京都大学工学部電気系教室編：電気電子工学実習 B

【参考書】

【予備知識】電気回路、電子回路、電磁気学、制御工学、半導体工学、通信工学の基礎的事項。「電気電子工学実習 A」

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数と各テーマの開講数およびテーマ間のバランスに応じて組分けを行う。各実験の前に必ず教科書を読んで予習すること。実験に際しては、筆記具、A4 のレポート用紙、グラフ用紙、関数電卓、定規などを持参のこと。

電気電子計算工学及演習

Computational Methods and Exercise in Electrical and Electronic Engineering

【科目コード】60800 【配当学年】3 【開講期】後期 【曜時限】木曜・1、2時限

【講義室】電総大・3号館第1、2演習室 【単位数】3 【履修者制限】無 【講義形態】講義/演習 【言語】

【担当教員】雨宮尚之・青木学聡・岩下武史・美船健

【講義概要】電子計算機における数値表現と誤差，線形方程式，非線形方程式，固有値等の解法，関数近似及び数値積分法，常微分及び偏微分方程式の解法など，電気電子工学における数値解析の基本的な考え方，理論的背景について解説するとともに，併せて計算機を使用した演習を行い理解を深め，計算機を用いた問題解決能力を身に付ける．

【評価方法】プログラミングに関する実習を含めた数回の課題と面接結果をもとに，演習への出席状況，講義でのミニ課題などで総合的に評価する

【最終目標】電気電子工学における数値解析の基本的な考え方，理論的背景について理解する。計算機を使用した演習によってプログラミングの技術を養い，問題解決能力を身に付ける．

【講義計画】

項目	回数	内容説明
計算機における数値表現と誤差	1～2	計算機における数値の表現・演算について解説し，誤差の解析・評価について述べる．
線形方程式の解法	2～3	連立一次方程式の消去法及び反復法を用いる解法について説明すると共に，計算機による演習を行う．
非線形方程式の解法	2～3	縮小写像の原理，ニュートン法などを説明すると共に，計算機による演習を行う．固有値問題の解法(1～2回)固有値問題の解法に関して，その基本的な考え方を解説すると共に，計算機による演習を行う．
関数近似及び数値積分法	2～3	連続関数を有限回の四則演算の操作で近似する問題及び数値積分法の原理・計算法・誤差について解説し，計算機による演習を行う．
常微分方程式の解法	2～3	各種の常微分方程式の解法について説明すると共に，計算機による演習を行う．
偏微分方程式の解法	2～3	偏微分方程式の解法に関して，差分法の初歩を説明する．

【教科書】配布プリント

【参考書】森 正武著：数値解析（共立出版），Numerical Recipes in C（技術評論社）

【予備知識】線形代数及び微積分学の基礎，「電気電子プログラミング演習」を履修していることが望ましい．

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/fe/d/60800/syllabus>

【その他】数回の演習課題を課す．この科目は情報教育 III 群の科目である．

グラフ理論

Graph Theory

【科目コード】90302 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】木曜・4時限

【講義室】工学部電気総合館・大講義室 【単位数】2 【履修者制限】無し 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】伊藤

【講義概要】グラフ・ネットワーク理論の基礎とそれに関する基礎的アルゴリズムについて学ぶ。その歴史から応用まで一通りの知識を得ると共に、理論的な基盤を確立することを重視する。

【評価方法】主に期末試験によって評価するが、レポートや講義中の発言なども考慮することがある。

【最終目標】グラフ・ネットワーク理論の基礎とそれに関する基礎的アルゴリズムについて、その歴史から応用まで一通りの知識を得ると共に、理論的な基盤を確立する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
グラフとは何か	2	基本概念, オイラーの一筆書き定理、グラフの応用色々、ハミルトンの世界周遊パズル、計算機によるグラフの表現法、グラフの探索、全域木、平面グラフ
最短路問題	2 ~ 3	最短路の存在条件、最短路木、ダイクストラ法、ワーシャル-フロイド法
彩色問題	1 ~ 2	2彩色問題、3彩色問題、4色定理とその100年の歴史 - オイラーの公式、ケンペの「証明」とヒーウットの反例、アッペルとハーケンによる解決 -、5色定理
最大流問題	2	フォード-ファルカーソンの増大路法、最大流 = 最小カットの定理、ディニッツの算法
NP 完全問題	2 ~ 3	クラス NP、多項式帰着性、NP 困難と NP 完全、代表的な NP 完全問題
最大マッチング問題	1	最大マッチング問題の基本性質、二部グラフ上での効率的なアルゴリズム、最小節点カバーとの双対性
連結度	1 ~ 2	枝連結度と点連結度、メンガーの定理、計算法

【教科書】滝根哲哉, 伊藤大雄, 西尾章治郎 著: ネットワーク設計理論, 岩波書店 (2001). (4章・5章)

【参考書】

【予備知識】特になし

【授業 URL】<http://www.lab2.kuis.kyoto-u.ac.jp/~itohiro/lecture/files.html>

【その他】

電気回路

Electric Circuits

【科目コード】60220 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・3限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】久門 尚史

【講義概要】高速に動作する回路の基本となる分布定数線路の基礎理論と集中定数回路の過渡現象ならびに回路網の合成法について講述する。

【評価方法】レポートと試験により評価する。

【最終目標】分布定数線路における過渡現象，正弦波定常現象を理解する。集中定数回路の過渡現象を理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
分布定数回路と集中定数回路	1	一本の往復線路は分布定数回路として取り扱うこともできるし，集中定数回路と見なすこともできる。それは何に帰因するのかを説明する。
分布定数線路の過渡現象の解析	5	分布定数線路の方程式を Faraday の法則と Ampere の周回積分の法則から導いた後，ステップ状の電源電圧 / 電流が印加された場合に対する取り扱い，種々の終端条件の下での解析法について説明する。
分布定数線路の正弦波定常現象の解析	3	分布定数線路に交流電源が印加された場合の取り扱い方を定量的に述べる。
集中定数回路の過渡現象の解析	3	ラプラス変換による回路網の過渡現象の解析法を説明する。
回路網の合成法	2	回路網関数を定義し，それに対する回路の合成法を説明する。

【教科書】プリント使用

【参考書】小沢孝夫：電気回路 II (昭晃堂)，電気学会編：電気回路理論

【予備知識】「電気回路基礎論」または「電気回路と微分方程式」および「電気電子回路」の講義内容

【授業 URL】<http://bell.kuee.kyoto-u.ac.jp/~hisakado/kougi.html>

【その他】

電磁気学 2

Electromagnetic Theory 2

【科目コード】60090 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・2時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】松尾，雨宮

【講義概要】磁性体，電磁力，電磁誘導，インダクタンスの計算法，マクスウェル方程式と電磁波，電磁界の計算機解析などについて講述する．

【評価方法】原則として定期試験による。理解を深めるための練習問題として，数回のレポート課題を出す。提出は任意である。

【最終目標】電磁界の基本法則を理解し，磁性体，電磁力，電磁誘導，電磁波に関する基本事項を理解するとともに，電磁界に関する基礎的な計算手法を習得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
磁性体	3	磁化，磁界，磁性体中のアンペアの法則，磁界に関する境界条件，磁界のエネルギー，強磁性体，磁気回路について説明する．
電磁力	2	電磁力に関する諸法則，電磁界における荷電粒子の運動などについて説明する．
電磁誘導	3～4	ファラデーの電磁誘導法則，運動電磁誘導法則，自己及び相互誘導とインダクタンスの計算方法，電流回路の磁気エネルギーと電磁力などについて説明する．
電磁界	3～4	マクスウェル方程式の導出，ポインティングの定理，電磁波に関する境界条件，表皮効果などについて説明する．
電磁界計算機解析	1～2	計算機を用いた電磁界解析について説明する．

【教科書】島崎・松尾「電磁気学」を大学生協にて販売

【参考書】

【予備知識】電磁気学 1

【授業 URL】

【その他】

デジタル回路

Digital Circuits

【科目コード】60600 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・2時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】小野寺秀俊

【講義概要】デジタル回路技術の基礎ならびに応用について述べる。まず、デジタル信号の周波数特性などの基本的性質、デジタル信号の伝送や波形操作について述べる。つぎにダイオード、バイポーラトランジスタ、MOS トランジスタのスイッチング動作を説明し、デジタル集積回路に用いる論理ゲートやメモリについて述べる。

【評価方法】学習目標の達成度を定期試験によって評価する。

【最終目標】デジタル信号について、周波数成分や線形回路応答などの基本的性質や伝送方法などを理解する。論理ゲートやメモリの動作原理や回路特性ならびに設計方法を理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
デジタル信号の基本的特性	2	デジタル信号の周波数成分、線形回路のパルス応答について述べる。
デジタル信号の伝送	2	無損失分布定数線路の伝送特性、伝送波形、波形の乱れについて述べる。損失のある線路の伝送特性について説明する。
半導体素子のスイッチング特性	3	pn 接合ダイオード、バイポーラトランジスタ、MOS トランジスタの直流特性ならびにスイッチング特性について述べる。
デジタル波形の操作	1	クリッパ、リミッタ、シミュットトリガ回路などの波形操作回路について述べる。
バイポーラデジタル回路	2	バイポーラトランジスタを用いた基本的なロジック回路について説明する。まず、基本回路としてトランジスタインバータを取り上げ、直流特性とスイッチング特性を解析する。つぎに ECL を取り上げ、基本ゲート回路の構成法、動作原理、動作特性を説明する。
MOS デジタル回路	3-4	MOS トランジスタを用いた基本的なデジタル回路について説明する。CMOS 構造の論理ゲート構成法について述べる。複合ゲートの構成法や、ダイナミック回路の構成法についても説明する。
MOS メモリ回路	1	ROM や RAM の構成法について説明する。

【教科書】適宜プリントを配布する

【参考書】

【予備知識】半導体工学、論理回路、電子回路

【授業 URL】

【その他】

電気電子計測

Electric and Electronic Measurement

【科目コード】61010 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】金曜・3時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】酒井 道、杉山 和彦、田野 哲

【講義概要】電気的ならびに磁氣的諸量の測定に関する基礎的事項について説明する。まず測定について的一般論を述べ、電流量及び磁気量に関する各種測定法ならびに測性器の原理について説明する。最後に電気電子応用計測について簡単に解説する。

【評価方法】定期試験、および講義中に課す若干回数のレポートにより、評価する。

【最終目標】電気電子計測の基礎事項について理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
電気電子計測工学の概要と単位系・電磁気学・回路の基礎事項	2	測定について的一般論を述べ、単位系について触れた後、計測に不可欠な電磁気学及び回路理論の基礎事項の簡単な復習を行う。
指示型計器による電氣的諸量の測定法	3～4	最も基本的な指示型電気計器の原理を説明し、電圧、電流、電力、力率等の電氣的諸量の計測法について述べる。
電気電子計測に必要な諸技術と記録型計器	3～4	計測に必要な技術として、演算増幅器(OA)を用いた増幅回路、インピーダンス・マッチング、DA及びAD変換等について説明する。さらにサーボ記録計、オシロスコープ、シンクロスコープ等、記録型計器の原理を述べる。
時間領域法の基礎	2～3	時間パルス波形の応答とフーリエ変換による、周波数応答の導出法について説明する。
2次元情報処理の基礎	2～3	2次元的な広がりを持つデータの解析手法について、アーベル変換やコンピュータ・トモグラフィの基礎について概説する。

【教科書】山崎弘郎：電気学会大学講座 電気電子計測の基礎（電気学会）

【参考書】

【予備知識】電磁気学、電気・電子回路、力学等の基礎知識

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部を省略することがある。

電気電子計測 1

Electric and Electronic Measurement 1

【科目コード】60690 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・3時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】酒井 道、田野 哲

【講義概要】電気的ならびに磁氣的諸量の測定に関する基礎的事項について説明する。まず測定についての一般論を述べ、電氣量及び磁氣量に関する各種測定法ならびに測性器の原理について説明する。最後に電気電子応用計測について簡単に解説する。

【評価方法】定期試験、および講義中に課す若干回数のレポートにより、評価する。

【最終目標】電気電子計測の基礎事項について理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
電気電子計測工学の概要と単位系・電磁気学・回路の基礎事項	2	測定についての一般論を述べ、単位系について触れた後、計測に不可欠な電磁気学及び回路理論の基礎事項の簡単な復習を行う。
指示型計器による電氣的諸量の測定法	3～4	最も基本的な指示型電氣計器の原理を説明し、電圧、電流、電力、力率等の電氣的諸量の計測法について述べる。
電気電子計測に必要な諸技術と記録型計器	3～4	計測に必要な技術として、演算増幅器(OA)を用いた増幅回路、インピーダンス・マッチング、DA及びAD変換等について説明する。さらにサーボ記録計、オシロスコープ、シンクロスコープ等、記録型計器の原理を述べる。
時間領域法の基礎	2～3	時間パルス波形の応答とフーリエ変換による、周波数応答の導出法について説明する。
2次元情報処理の基礎	2～3	2次元的な広がりを持つデータの解析手法について、アーベル変換やコンピュータ・トモグラフィの基礎について概説する。

【教科書】山崎弘郎：電気学会大学講座 電気電子計測の基礎（電気学会）

【参考書】

【予備知識】電磁気学、電氣・電子回路、力学等の基礎知識

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部を省略することがある。

電気電子計測 2

Electric and Electronic Measurement 2

【科目コード】60710 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・3時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】酒井 道、小林 哲生、川上 養一、篠原 真毅

【講義概要】高周波・マイクロ波領域における電圧，電流，電力，位相，インピーダンス，周波数などの測定原理と方法について講述する．さらに各種の光・電波応用計測，薄膜評価方法・生体情報の計測等について論ずる．

【評価方法】講義中に課す提出レポート（全4回を予定）の内容により、評価する。

【最終目標】電気電子応用計測の基礎について理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
高周波・マイクロ波計測	3	高周波基本量の測定原理と測定器、伝送線路の基礎について説明するとともに、インピーダンス解析・電力解析・高周波応用計測について講述する．
光計測	3～4	計測用レーザー発振器，光センサの説明を行ない，光計測器すなわち，干渉計，回折格子，レーザージャイロなどについて述べる．
薄膜計測	3～4	薄膜計測の注意事項を述べた上で，各種電気的特性評価・FT-IR法・走査型電子顕微鏡・X線回折法について説明する．
生体情報計測等	3	生体計測の注意事項を述べた上で，各種生体情報の評価方法について概説する。また，音波の伝搬と音波の計測法についても説明する．

【教科書】井出英人：電気学会大学講座 電気電子応用計測（電気学会）

【参考書】

【予備知識】電気電子計測 1

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある．

自動制御工学

Control Engineering

【科目コード】60260 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・1時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】萩原・古谷

【講義概要】フィードバック制御の基礎理論，とくに連続時間線形システムの周波数領域における取り扱いについて講述する．すなわち，ラプラス変換，伝達関数，ブロック線図，過渡応答，周波数応答，安定判別法などを通して，制御系設計の考え方の基礎について述べる．教科書の第1章～第4章ならびに第5章前半（線形フィードバック制御系の周波数領域における取り扱いの基本的な考え方）の理解を目標とする．講義は教科書に沿って進めるが，理論的な取り扱いの枠組み，および基礎となる考え方や概念についての相互的な関係に関する説明などに重点をおき，一部の詳細については各自の自習に適宜ゆだねる．とくに前半部分については演習問題をレポートとして課すなどの方法により講義内容の習得を図る．

【評価方法】レポート課題は復習の動機付けを与えることに主眼をおくものとし，成績評価は原則として定期試験により行う．

【最終目標】線形フィードバック制御系の周波数領域における取り扱いの基本的な考え方について習得する．とくに，ラプラス変換とその役割，制御系の応答と安定性ならびに性能評価，周波数応答とその表現法，などを中心に，それらの相互関連について深く理解する．

【講義計画】

項目	回数	内容説明
フィードバック制御の概要とラプラス変換	4～5	まず，フィードバック制御の基本的な考え方や問題の所在などについて述べ，フィードバック制御理論の発展の歴史やそれを踏まえた講義内容の位置づけなどに触れる．続いて，フィードバック制御系を扱う上での重要な道具となるラプラス変換とその応用例について述べ，ラプラス変換に基づき基本的なシステムの伝達関数表現を導入する．
ブロック線図とフィードバック制御系	3～4	ブロック線図およびその等価変換を紹介した後，フィードバック制御系の取り扱い方とその性能を評価する上での考え方について簡単に触れる．続いて，いくつかの簡単な制御系を例にとり，ステップ応答の解析を通してフィードバック制御系の性質ならびにその役割を明らかにする．
システムの応答と安定性	1～2	一般的なシステムの応答に関する性質や，フィードバック制御系の安定性に関するラウスの安定判別法などについて述べる．
周波数応答	3～4	周波数応答の定義と表現法（ベクトル軌跡とボード線図），基本的なシステムのボード線図とその合成，周波数応答に基づくナイキストの安定判別法，ならびに安定余裕などについて述べる．

【教科書】荒木光彦：古典制御理論 [基礎編] (培風館)

【参考書】

【予備知識】複素関数論（複素数と複素関数についての基本的知識）

【授業 URL】学内から <http://www-lab22.kuee.kyoto-u.ac.jp/~hagiwara/ku/AC/>

【その他】当該年度の授業回数などに応じて内容や順序を一部変更することがある．

デジタル制御

Digital Control

【科目コード】60270 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・4時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】萩原・蛸原

【講義概要】自動制御工学に引き続き、デジタル制御の基礎理論について講述する。まず、 z 変換やパルス伝達関数といった概念に基づく、離散時間信号ならびに離散時間線形システムの周波数領域における取り扱いについて論じる。続いて、デジタル補償要素、ならびにそのプログラムと周波数応答、閉ループ制御系の安定性と定常偏差、サンプリング周期選定とアンチ・エイリアシング・フィルタなどについて論じる。これらを通してデジタル制御系の取扱いに関する基本的な考え方を習得する。とくに計算手法の習得を目的としたレポート課題に対する演習を通して、講義内容の全体像把握の手助けを図る。

【評価方法】レポート課題は復習の動機付けを与えることに主眼をおくものとし、成績評価は原則として定期試験により行う。

【最終目標】デジタル制御系の基本的な構成、考え方、付随する諸問題とその対策について習得する。とくに、 z 変換とその役割、制御対象の離散化、連続時間制御系の解析と比べた類似点と相違点、エイリアシングなどについて深く理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
デジタル制御の概要と z 変換	4～5	まず、デジタル制御系の基本的な構成とそれに付随する諸問題について述べる。続いて、デジタル制御系を扱う上での重要な道具となる z 変換とその応用例について講述した後、サンブラの周波数領域での表現とエイリアシングについて述べる。
パルス伝達関数、周波数応答とデジタル補償要素	4～5	デジタル制御系の基本要素となるホールド回路とパルス伝達関数について述べ、制御対象の離散化という考え方やデジタル補償要素のパルス伝達関数ならびにプログラムについて論じる。続いて、離散時間システムの過渡応答、安定性と周波数応答、ならびに基本的なデジタル補償要素について述べる。
閉ループデジタル制御系	4～5	制御対象や外乱の離散化を通して、閉ループデジタル制御系をパルス伝達関数に基づいて解析する方法を導入する。続いて、この方法に基づき、閉ループ系の安定性と安定判別法、ならびに定常偏差等について論じる。また、デジタル制御系における外乱への対処の考え方について論じ、サンプリング周期の選定やアンチ・エイリアシング・フィルタなど、制御系設計における重要な話題にも触れる。

【教科書】荒木光彦：デジタル制御理論入門（朝倉書店）

【参考書】

【予備知識】自動制御工学，電気電子プログラミング及演習（プログラミングに関する初歩的な理解）

【授業 URL】学内から <http://www-lab22.kuee.kyoto-u.ac.jp/~hagiwara/ku/DC/>

【その他】当該年度の授業回数などに応じて内容や順序を一部変更することがある。

システム最適化

System Optimization

【科目コード】60660 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・4時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】古谷

【講義概要】システム最適化の数理的手法について説明する．はじめに最適化問題の数理モデルおよび数理計画法の概要を述べる．つぎに，最も基礎的な線形計画問題とその解法について詳述する．その後，非線形計画問題とその解法について，制約のない問題に対する手法および制約のある問題に対する手法を講述する．とくに解法については，演習問題やレポートなどにより習得をはかる．

【評価方法】レポート課題は理解を助けることに主眼をおくものとし，成績評価は原則として定期試験により行う．

【最終目標】線形計画問題および非線形計画問題とそれらの解法の基礎を習得する．とくに，シンプレクス法，双対性，局所最適解と大域的最適解，凸集合と凸関数，非線形計画問題の最適性条件と基本的な解法を理解する．

【講義計画】

項目	回数	内容説明
最適化の数理的手法	1	まず，システムにおける最適化の意味およびその数理的考え方について説明する．続いて，数理計画問題の概要と分類について述べ，本講義で対象とする問題の範囲を明らかにする．さらに，問題を扱うために必要な数学的準備を行う．
線形計画問題とシンプレクス法	6	線形計画問題の定義を行うとともに標準形を示し，幾何的考察をまじえながら，解法であるシンプレクス法とシンプレクスタブローを用いた計算法について説明する．また，双対性について述べ，双対問題，弱双対定理と双対定理，双対シンプレクス法について説明する．さらに，問題の特性を知るための感度解析について説明する．
非線形計画問題	1	非線形計画問題の定義を行ったあと，局所最適解と大域的最適解，凸集合と凸関数などの重要な概念の説明と数学的準備を行う．
無制約非線形最適化問題に対する解法	2-3	無制約非線形最適化問題の最適性条件を与えたあと，問題の解法である最急降下法，共役勾配法，ニュートン法，準ニュートン法などについて説明する．
有制約非線形最適化問題に対する解法	2-3	まず，有制約非線形最適化問題の最適性条件である Karush-Kuhn-Tucker 条件などを与える．また，ラグランジュ関数，双対性，および鞍点定理について説明する．さらに，解法であるペナルティ法，逐次2次計画法などについて説明する．

【教科書】玉置 編著：システム最適化（オーム社）

【参考書】福島：数理計画入門（朝倉書店）

【予備知識】線形代数学と解析学の基礎

【授業 URL】<http://turbine.kuee.kyoto-u.ac.jp/~furutani/system-optimization/>

【その他】当該年度の授業回数などに応じて，内容を一部変更することがある．

知能型システム論

Intelligent Systems

【科目コード】60670 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】月曜・4限 【講義室】N2 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】喜多, 石井

【講義概要】人間の知的活動のモデルとして様々な知能型システムが提案されている。この講義では、複雑な問題における最適解を求めるための手法として、状態空間の探索による問題解決、アルゴリズムである分枝限定法などを講述する。また、例題からの機能の獲得を行う機械学習法である、強化学習、教師あり学習、教師なし学習について、基本的事項と応用例を講述する。

【評価方法】授業計画に示した内容についての理解を、授業中の演習、プログラミングを伴うレポート、および出席状況を加味して、総合的に評価する。

【最終目標】人間の知的活動のモデルである知能型システムの基礎的事項について知識を習得し、プログラミングを含むレポート作成を通じて、実践レベルまで理解を深める。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
状態空間の探索による問題解決	1	多くの知的活動は、オペレータによってシステムの状態を変化させ、目的とする状態にたどり着くプロセスとしてモデル化できる。ここでは、簡単な例を使って、状態空間の表現法と各種の状態空間探索アルゴリズムを紹介する。
木の探索	1	多くの意思決定を伴う問題は状態空間を木で表現できる。状態空間を探索して最良の意思決定を行う方法とその課題について講述する。
分枝限定法	1	分枝限定法は、各種の制約条件の下で評価関数を最適化する解を効率的に探索するための(メタ)アルゴリズムである。ここでは、具体的な例を基にしてその基本的考え方を説明する。
ゲーム木の探索	1	敵との対戦を行うゲーム的状况においては、双方が最良の選択を行おうとする枠組みで状態空間を探索する必要がある。ここでは、このような枠組みでの状態空間の探索について論じる。
例題からの学習に関する概論	1	ニューラルネットワークなどの学習で典型的に見られる形式として「例題から機能を獲得する学習」がある。以降の講義で取り上げる「強化学習」、「教師あり学習」および「教師なし学習」について、その基本的な考え方について解説する。
動的計画法と強化学習	2	報酬や罰に基づき行動を獲得する手法である強化学習について、とくに多段階の行動の獲得のための学習アルゴリズムであるQ-学習法を中心に、システム最適化の重要な技法である動的計画法との関連を含めて講義する。
教師あり学習	4	例題から入出力関係を学習する教師あり学習について、その最も簡単なモデルであるパーセプトロンからはじめ、学習法の基礎を与える最小乗法、勾配法による非線形最適化などを含めて講義する。複雑な入出力関係を学習できる多層パーセプトロンとそのための誤差逆伝播学習法について紹介する。また、線形判別分析を拡張したサポートベクトルマシンについて紹介する。
教師なし学習と統計的推定	4	例題からその特徴を抽出する、あるいは例題の分布特性を学習する教師なし学習について、確率モデルの統計的推定に基づく基本的な考え方と、行列因子化、クラスタリングなどの応用について講義する。また、ベイズ推定に基づく手法についても紹介する。

【教科書】プリントを使用する。

【参考書】

【予備知識】計算機ソフトウェア(60370)およびシステム最適化(60660)の知識を必要とする。

【授業URL】

【その他】

電気機器 2

Electric Machines 2

【科目コード】60290 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・1時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】中村（武）

【講義概要】 電気機器のうち同期機および直流機について、それぞれの回転原理、構造をまず講述する。同期機および直流機にはともに発電機と電動機が存在する。それぞれの発電特性、電動機特性の基本的な考え方、特性や制御法などの相違を明らかにするとともに、これらの機器に生ずる電機子反作用とその影響について述べる。また、電力系統において大容量の発電機として使用されている同期機と、用途が徐々に限られてつつある直流機の技術的変遷について略述する。さらに、近年研究開発が盛んである永久磁石回転機についても説明し、可変速駆動の必要性と制御法について概説する。

【評価方法】 基本的に、定期試験によって評価する。数回のレポートを課し、提出は任意であるが、内容に応じて成績に反映する。

【最終目標】 回転機（直流機、同期機）について、その駆動原理や構造、速度制御法など、基礎的内容を習得する。また、回転機の特性について、ベクトル図や等価回路などを使った計算法に習熟する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
同期機と電力系統	5-7	同期機の原理と構造などを概説した後、発電機ならびに電動機としての特性について講述する。特に同期発電機は電気エネルギー発生のも最も重要な機器であるので、その大容量化の歴史や大容量化のためのブレイクスルー、水力発電機と火力発電機の相違点、揚水発電用の発電電動機、同期運転の特性などについて述べる。
直流機	5-7	直流機の原理、構造について述べた後、電機子反作用とその影響、対応策について述べる。発電機ならびに電動機としての特性を、励磁方式と関連づけながら講述する。また、損失の原因ならびに効率の算定法について述べる。
新しい電気機器の動き	2-4	リニアモータ、永久磁石電気機器、マイクロマシンなど電気機器の分野における新しい動きについて解説するとともに、パワーエレクトロニクス技術と電気機器との結びつきについても触れる。

【教科書】 大学課程電気機器（1）（改訂2版）（仁田工吉他編著、オーム社）

【参考書】 電気機器 (I),(II) （野中作太郎著、森北出版）

【予備知識】 電気回路，電磁気学，電気機器 1

【授業 URL】

【その他】 実際の使用例など、実例をできるだけ多く説明する予定である。

パワーエレクトロニクス

Power Electronics

【科目コード】60720 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・3時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】引原，舟木

【講義概要】パワーエレクトロニクスは，電力用半導体デバイスを用いた電力の変換およびその制御に関わる学問分野である．本講義では，電力変換技術とその制御技術の基本について習得することを目的としている．講義において，スイッチング回路を用いた電力変換の基礎，電力用スイッチ素子と回路の基本動作を詳述し，それに基づいて，パワーエレクトロニクス回路の制御技術，およびパワーエレクトロニクスによるモータ制御などの応用技術について講義する．

【評価方法】試験80%，演習及びレポート20%の合計点で評価する．

【最終目標】電気回路，スイッチング回路，変調理論に基づく電力変換とその応用について学習し，様々な電源の制御を通じて駆動装置によって機能性の実現とその方法を理解する．

【講義計画】

項目	回数	内容説明
パワーエレクトロニクスの概要	3	パワーエレクトロニクスの技術の導入，スイッチング回路の基礎について説明する．
DC/DC 変換器	3	バックコンバータ・ブースコンバータをはじめとする DC/DC 変換器の種類・回路動作について説明する．
AC/DC 変換器	3	ダイオードを用いた整流回路，他励式交直変換器，自励式交直変換器（電流形・電圧形）の回路及び動作について説明する．さらに，単相・三相回路における変換器の回路構成や，出力に含まれる高調波について説明する．
パワーエレクトロニクス技術の応用	4	パワーエレクトロニクス技術の応用として，インバータによるモータ駆動について説明する．速度制御，トルク制御などの考え方について説明する．
総論	1	まとめと課題について説明する．

【教科書】ノート講義（ウェブページ，プリント併用）

【参考書】引原，他著：エースシリーズ パワーエレクトロニクス（朝倉書店）；宮入著：基礎パワーエレクトロニクス（丸善）

【予備知識】電気回路，電子回路，電力回路，および電気機器

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/fe/d/60720/syllabus>

【その他】講義の前に講義資料の入手を奨める．

発電工学

Electric Power Generation

【科目コード】60300 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】月曜・1時限 【講義室】電総中

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】八尾・山本

【講義概要】この講義では、水力・火力・原子力による大規模集中型の発電方式と、電池・再生エネルギー利用による小規模分散型の発電方式について、発電の原理、プラントの構成、およびその制御・運用方法などについて講述する。また、全体的な電源構成の趨勢と今後の動向についても展望する。さらに、地球温暖化などの環境問題についても講述する。なお、必要に応じて専門家による特別講義も計画する。

【評価方法】期末試験

【最終目標】大規模集中型発電方式および小規模分散型発電方式について、それぞれの発電原理・特性・プラント構成、さらには制御・運用方法についての基本的な内容を習得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
総論	1	電力の需給システムの構成の現状と今後の動向、各種の発電方式の分類と電源のベストミックスのあり方について展望する。
発電工学の基礎理論	1	水力・火力・原子力発電に共通する、発電に関わる熱力学、伝熱学、水力学、熱機関学の基礎知識について説明する。
水力発電	2	揚水発電を含む水力発電所の種類と水力発電所を構成するダム、水路、サージタンク、水圧管路などの土木設備、水車及び水車発電機の構造と特性、水力発電所の計画と運用方法について説明する。
火力発電	3～4	複合発電方式を含む火力発電所の種類と、火力発電プラントの構成機器と動作原理、プラントの制御と運用方法について説明する。また、発電に供する化石燃料の種類とCO ₂ 排出量の関係についても説明する。
再生エネルギー利用の各種発電方式	1～2	太陽光、風力、地熱、海洋エネルギーなどの再生型自然エネルギー利用の各種発電方式について説明する。
原子力発電	3	原子力発電の中核である核分裂反応と原子炉の動作の基礎知識、原子力発電所の種類と核燃料、プラントの制御と運用方法について説明する。
電池による発電	2	化学エネルギーの電気エネルギーへの変換の原理、燃料電池およびリチウム二次電池などについて説明する。

【教科書】発電工学（電気学会）

【参考書】図説電力システム工学（丸善株式会社）

電気エネルギー工学概論（朝倉書店）

電力システム工学（オーム社）

【予備知識】物理学と化学の基礎知識があればよい

【授業 URL】

【その他】

放電工学

Electrical Discharge and Breakdown

【科目コード】60310 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・5時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】濱田

【講義概要】この講義では、主として気体中の放電・絶縁破壊現象とその機構を説明するが、その内容は特に衝突現象、励起・電離過程、輸送現象等の電離気体中の基礎過程、放電開始理論およびパッシェンの法則、コロナ、グロー、アーク等の種々の放電形式についてである。

【評価方法】定期試験の採点結果に基づいて評価を行う。出席状況や小試験の結果などを考慮することがある。

【最終目標】電気電子工学に携わる者の基礎知識の一つとして、放電基礎過程ならびに放電維持機構について理解を深めると共に、各種放電形態の基本特性と工学的応用分野について十分に理解を深めることを目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
気体放電とその工学的役割	1	電離気体について概説し、気体放電現象の利用技術、防止技術について紹介し、本講義の意図するところを述べる。
電離気体中の基礎過程	5	気体分子間の衝突現象、励起・電離過程、輸送現象、再結合現象等の電離気体の基礎過程について説明する。
気体放電の開始	2～3	気体に電界を印加した時の電子なだれ現象を説明し、気体の放電開始のメカニズムおよびパッシェンの法則について述べる。更にストリーマ理論について説明する。
定常気体放電	5～6	放電が開始した後の各種放電形態について説明する。コロナ放電・長ギャップ放電・雷放電・グロー放電・アーク放電といった放電現象の各論を述べる。更に、グロー放電、アーク放電の利用技術についても説明する。

【教科書】

【参考書】電気学会「電離気体論」

【予備知識】気体物理に対する初歩的知識があればよい。

【授業 URL】

【その他】適宜演習あるいは小試験を行う。

通信基礎論

Modulation Theory in Electrical Communication

【科目コード】60320 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・4時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】守倉・村田

【講義概要】変調方式各論すなわち振幅、周波数、位相、パルス諸変調方式の理論と変調復調の原理を信号処理の基礎やサンプリング定理などと共に具体的応用を含めて講述する。

【評価方法】講義内容の理解到達度を筆記試験により評価を行う。

【最終目標】携帯電話や無線 LAN、光ファイバー通信等で用いられている通信の基礎理論を理解する。具体的には通信信号の物理層を中心に通信信号の時間軸・周波数軸における信号表現や変調復調の信号処理について修得することを目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
信号処理	3-4	周波数の概念を明確にし、これを扱う道具としてのフーリエ級数・フーリエ変換の通信における応用を学ぶ。次にランダム信号の基礎と標本化・量子化の原理を講述する。
アナログ変調・復調方式	5-6	振幅変調、角度変調の原理やその発生方法、復調方法を述べ、それぞれの占有帯域幅や信号対雑音比などの特徴を比較する。
デジタル変調・復調方式	4-5	パルス変調の各種方式について述べた後、PSK 等のデジタル変調の原理や発生方法、復調方法ならびに信号空間について講述する。

【教科書】寺田他：情報通信工学（オーム社）

【参考書】

【予備知識】工業数学（フーリエ解析）、電子回路を受講していることが必要である。

【授業 URL】

【その他】

情報伝送工学

Information Transmission

【科目コード】60330 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・2時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】吉田 進

【講義概要】情報伝送に関わるフーリエ解析、各種ひずみや干渉、雑音等について説明した後、デジタル情報の基底帯域伝送、波形等化、伝送路符号、中継伝送技術等について講述する。さらに、代表的なデジタル変復調技術とそのビット誤り率特性などについて論ずる。

【評価方法】筆記試験による。ただしレポートの評価を加味することがある。

【最終目標】雑音や干渉が存在する伝送路を介した高信頼度情報伝達にかかわる基礎概念の理解。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
信号解析の基礎	2	最近の通信技術の進展ならびに情報伝送に関わる動向について説明するとともに、不規則信号や雑音を取り扱うためのフーリエ解析手法について講述する。
各種情報伝送路と雑音・干渉・ひずみ	2～3	より対線から光ファイバケーブルに至る各種情報伝送路の紹介および情報伝送にともなう各種の雑音や干渉、ひずみ、その対策などについて紹介する。
基底帯域伝送技術	4	基底帯域伝送に伴う各種の問題について講述する。すなわち、符号間干渉のない通信を実現するナイキストフィルタ更にはパーシャルレスポンス伝送方式、適応型等化器の原理、伝送路符号とそのパワースペクトル解析手法について説明する。
多重化と同期技術	2	多重伝送技術について述べるとともに、ビット同期、フレーム同期、スクランブラ・デスクランブラなどについて講述する。
デジタル変復調方式	3～4	ASK, PSK, FSK, QAM, OFDM などの代表的なデジタル変調方式の原理、復調の原理、伝送特性などについて説明する。

【教科書】武部、田中、橋本共著：情報伝送工学（オーム社 1997 年出版）を予定。（講義開始前に掲示にて最終確認のこと。）

【参考書】

【予備知識】通信基礎論を受講していることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる。

通信ネットワーク

Telecommunication Networks

【科目コード】60340 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】月曜・2時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】高橋・吉田・金田

【講義概要】回線交換とパケット交換，伝送制御，ネットワーク制御，通信プロトコルなど通信ネットワークの基本概念について講述するとともに，インターネットや無線LAN，FTTHなどのアクセス系に至る各種通信ネットワークの実例について述べる。

【評価方法】通信ネットワークの基本的な技術への理解を、定期試験とレポートで総合的に評価する。

【最終目標】通信ネットワーク技術の基礎から現在の動向までの理解

【講義計画】

項目	回数	内容説明
交換方式とトラフィック理論の基礎	3	交換技術の動向とトラフィック解析の基礎理論について説明する。
広域ネットワーク技術とその応用	3～4	インフラストラクチャとしての通信ネットワークの形態、およびネットワークを構成する種々の技術要素（交換、中継、無線等）を解説する。
インターネット通信	2～3	パケットデータ通信で必要となる各種の基本的な知識ならびに代表的な通信プロトコルについて講述する。
LANとプロトコル	2	各種のアクセスプロトコルならびにそれらを用いたローカルエリアネットワーク（LAN）について説明する。
事例研究・開発演習	3	現在の情報通信サービス、情報通信システムの動向をIPネット、無線LAN、モバイルITの利用事例やケーススタディを交えながら紹介する。

【教科書】プリント配布予定

【参考書】田坂修二「情報ネットワークの基礎」数理工学社（本体2,300円＋税）

池田、山本「情報ネットワーク工学」オーム社（本体2,800円＋税）

【予備知識】通信基礎論を受講していることが望ましい。

【授業URL】

【その他】上記項目の講義順序については、教官の都合により変更になることがある。

電波工学 1

Radio Engineering 1

【科目コード】60350 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】月曜・3時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】佐藤(亨)・山本(衛)

【講義概要】電波伝搬およびアンテナの基本的事項を講述する。マクスウェルの方程式から波動方程式を導き、電磁波の性質を明らかにする。波源の電流分布と放射された電波の指向特性との関係を論じ、アンテナの特性の表現方法を説明する。電波の屈折、反射、散乱、回折について述べる。

【評価方法】定期試験により評価する。随時課するレポートを評価の参考とすることがある。

【最終目標】電磁波に関する基礎理論と、これを工学的に利用する技術の基礎を理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
電磁波の性質	3～4	マクスウェルの方程式が空間を伝搬する電磁波を表す解を持つことを示し、まず平面波についてその基本的性質や反射、透過などの特性を導くとともに、伝搬速度や偏波について考察する。
アンテナの基礎	3～4	波源が存在する場合のマクスウェルの方程式から、放射電磁界を導出し、波源の近傍と遠方における界の特性を調べる。次に微小アンテナおよび直線状アンテナからの放射を詳しく考察し、指向特性、電力利得、インピーダンス、周波数特性、受信有効面積などの、アンテナに関する基本的な術語の概念と定義について説明する。
各種のアンテナ	3～4	実際に利用されるループアンテナ、ヘリカルアンテナ、アレイアンテナおよび開口アンテナなどについて、その原理、構造、特徴、基礎的解析法を説明する。またその特性測定法について学ぶ。
電波伝搬の基礎	3～4	地上波伝搬、対流圏伝搬、電離層伝搬やフェーディング、移動体通信で問題となる多重波伝搬、宇宙通信における伝搬や電波の回折、微小物体による散乱など、電波伝搬に関する基本事項について述べる。

【教科書】長谷部：電波工学(コロナ社)

【参考書】新井：新アンテナ工学(総合電子出版社)、
前田・木村：現代電磁波動論(オーム社)

【予備知識】電磁気学2の知識を前提とする。通信基礎論を受講していることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】

マイクロ波工学

Microwave Engineering

【科目コード】60360 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・4時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】篠原・川崎

【講義概要】マイクロ波技術の基礎について講述する。マイクロ波伝送路（導波管，同軸線路，マイクロストリップ線路等），整合，回路，受動素子，能動素子（半導体，電子管等）等の原理・応用，さらに最新のマイクロ波応用について講述する。

【評価方法】定期試験で評価する。随時課題を出すレポートを参考にすることがある。

【最終目標】マイクロ波伝送路，整合，回路，受動素子，能動素子，マイクロ波応用に関する基本的事項を理解すること。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
マイクロ波回路の基礎	2	初めにマイクロ波工学全般の概説の後，伝送線路論，スミスチャートについて説明し，基礎となるマクスウェル方程式について述べる。
マイクロ波伝送路	2	同軸線路，ストリップ線路，マイクロストリップ線路，矩形導波管，円形導波管などの伝送路について説明し，導波路モード，伝送特性，伝送損失などについて述べる。
インピーダンス整合	2	インピーダンス整合の基本について述べ，スタブによる整合法をスミスチャートを使って説明し，その他の整合法についても述べる。
マイクロ波回路受動素子	4	マイクロ波の回路網的な取り扱い方とSマトリックスについて述べ，コネクタ，導波管回路素子，整合負荷，減衰器，移相器，T分岐，アイソレータ，サーキュレータ，方向性結合器，電力分配・合成器，共振器などの受動素子について説明する。
マイクロ波半導体，電子管	2	マイクロ波用半導体として各種ダイオード，およびその応用回路，またクライストロン，進行波管，マグネトロンなどのマイクロ波電子管について説明する。
マイクロ波応用	2	携帯電話，放送，レーダー，マイクロ波加熱，電子レンジなどへの応用や人体などへの影響，マイクロ波を使った電力伝送，将来の電気エネルギー源としての宇宙太陽発電所について述べる。

【教科書】中島将光：マイクロ波工学（森北出版）

【参考書】

【予備知識】マクスウェル方程式，電磁波の基礎，電気回路，分布定数回路

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部増減することがある。

計算機ソフトウェア

Computer Software

【科目コード】60370 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・2時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】黒橋

【講義概要】計算機の各種プログラムの作成に不可欠な、基本的なデータ構造とそれらに関連する各種アルゴリズムについて学ぶ。

【評価方法】講義中に出題する数回の課題と定期試験の成績を総合して評価する。

【最終目標】計算機におけるデータ構造と各種アルゴリズム、プログラム技法を習得することにより、基本的な計算機プログラムの理解とデザインが健全に行えることを目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
アルゴリズムと計算量	1	本講義の導入として、アルゴリズムとは何か、アルゴリズムの良さをどのように測るかについて説明する。
各種のデータ構造とアルゴリズム	3	基本的なデータ構造として、リストとヒープを取り上げ、それらの構造に対する基本的なアルゴリズムを学ぶ。
再帰呼出と分割統治	2-3	複雑な問題を、より単純な小問題に分割して解く方法について学ぶ。
グラフ探索	3	グラフ構造とその探索アルゴリズムについて学ぶ。
動的計画法	2-3	最適性の原理と動的計画法について学ぶ。
問題の難しさの測り方と難問対策・利用	2	問題自身の難しさを測る方法について説明する。また、難問の対策とそれを利用した公開鍵暗号系について学ぶ。

【教科書】杉原厚吉：データ構造とアルゴリズム（共立出版）

【参考書】D.E.Knuth: The Art of Computer Programming, Addison-Wesley

【予備知識】全学共通科目である基礎情報処理，基礎情報処理演習および，専門科目である電気電子プログラミング及演習(60620)，計算機工学(60160)を修得しておくこと。

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる。

計算機システム

Computer Systems

【科目コード】60380 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・1時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】越智裕之・佐藤高史

【講義概要】計算機システムの構成について講述する。命令語の構成とプロセッサの関係、メモリシステムの構成法、特にキャッシュ、仮想メモリシステムの詳細について論じる。RISCの考え方と構成法、命令レベル並列処理、入出力方式や割り込みについても取り上げ、これらと関連するコンパイラやオペレーティングシステム等についても説明する。

【評価方法】期末試験による。

【最終目標】計算機システムのプロセッサ、メモリ、入出力等に関連する種々の構成方式とこれらの目的や利害得失を理解すること。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
計算機システムとは	1	システムとしての計算機の構造の概要、計算機システムの歴史的発展をたどる。
命令語の構成とアドレッシング	2	典型的な計算機の命令セットについて、その特徴と内容を説明し、アドレッシングモードの種々とその必要性について説明する。
命令実行のパイプライン制御	2	命令パイプラインの概念、そのための工夫、RISCマシンの特徴について説明する。
キャッシュメモリ	2	キャッシュメモリの構造、主メモリとの間のデータの転送について詳述する。
主記憶の仮想化	2	主記憶と補助記憶との関係、アドレス変換等について説明する。
割り込みと入出力系	2	割り込みの概念、その回路、割り込み処理等について述べる。入出力チャンネルの働き、種々の周辺装置について説明する。
高性能化技術	2	命令レベル並列処理など、高性能化技術のトピックを扱う。
計算機設計技術	2	ハードウェア動作記述言語と論理合成CADを用いた計算機の方式設計法について説明する。

【教科書】

【参考書】橋本昭洋：計算機アーキテクチャ（昭晃堂）、中村行宏・小栗定康：ULSIの効果的な設計法（オーム社）、富田：コンピュータアーキテクチャ 第2版（丸善）

【予備知識】論理回路、計算機工学を修得しておくこと。

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加、および講義順序変更がありうる。内容は毎年見直しているため、再履修者は留意されたい。

デジタル信号処理

Digital Signal Processing

【科目コード】60610 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・5時限 【講義室】電総大 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】松山

【講義概要】 計算機を用いて1次元信号および2次元画像を処理・符号化するための基礎理論およびフィルタ設計法について講述する。具体的には、離散フーリエ変換をはじめとする直交変換、高速フーリエ変換アルゴリズム、1次元・2次元信号の符号化法とJPEG・MPEGの原理、離散線形システム理論に基づくFIR、IIRフィルタを中心に、具体的な事例を示しつつ講述する。

【評価方法】 基本的には、学期末の筆記試験によって成績評価を行うが、デジタル信号処理を用いた「意味のある処理ソフトウェア」の開発とその機能、設計方針、性能評価などを記したレポートによっても評価することがある。

【最終目標】 デジタル信号処理は、理論的解析・設計だけでなく、実践的なシステム・ソフトウェア作成が重要な分野であることから、本講義では、Matlab, Scilabといったデジタル信号処理ソフトウェア開発支援環境を用いた演習が自学自習できるように、TAによる指導やホームページを介した情報提供を行い、深い理解が得られるよう指導する。また、講義に際しては、適宜演習課題およびその解答例を提示して理解を深めることを目指す。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
デジタル信号処理の概要	2	デジタル信号処理の目的と基本的考え方、利点を説明し、多次元信号に対するフーリエ変換および、1次元フーリエ変換と2次元フーリエ変換の関係を表す例としてCT (Computer Tomography) の原理を紹介する。
信号のデジタル化	1	1次元信号の標本化について述べた後、2次元画像のデジタル化法を紹介する。
離散フーリエ変換とFFT	3～4	1次元デジタル信号に対する離散フーリエ変換を説明したのち、その高速計算アルゴリズムであるFFT (Fast Fourier Transform) を紹介し、それらの2次元デジタル画像への拡張について述べる。
直交変換とフィルタリング	3～4	離散フーリエ変換以外の直交変換として、離散コサイン変換を概説し、直交変換を用いたデジタル信号の処理について述べる。また、短時間フーリエ変換、信号の多重解像度解析について述べ、ウェーブレット変換の基本的考え方を紹介する。
符号化	2	信号の符号化として、波形符号化、ベクトル量子化、変換符号化を説明したのち、音声、文書画像、写真 (JPEG)、ビデオ (MPEG) の符号化法を概説する。
離散時間システムに基づくフィルタリング	3～4	z 変換による線形離散時間LTI(Linear Time Invariant) システムの特性記述を概説したのち、FIR、IIRフィルタによるデジタル信号処理の方法について述べ、直線位相FIRフィルタおよび基本的なIIRフィルタの設計法を紹介する。また、2次元デジタル画像に対するフィルタリング処理についても言及する。

【教科書】 辻井・鎌田：デジタル信号処理（昭晃堂）を基本とするが、各項目について詳しく説明したプリントを配布する。

【参考書】

【予備知識】 工業数学 E1(20540) および通信基礎論 (60320) を前提としており、並行して開講されるデジタル制御 (60270) も合わせて受講すること。

【授業 URL】 <http://vision.kuee.kyoto-u.ac.jp/lecture/dsp/> において、教材、演習課題および解答例、ソフトウェア開発環境の利用法、処理対象データなどを示す。

【その他】 講義専用ホームページを介して種々の信号処理ソフトウェアやデジタル信号データを公開し、講義と並行して適宜演習課題を出すことにより、理論と実践の両面からの学習を促進する。

固体電子工学

Solid-State Electronics

【科目コード】60390 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・2時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】野田、浅野

【講義概要】固体内電子を活用しているものとして半導体レーザー、トランジスタ等の各種デバイスがある。これらは、技術のあらゆる分野で不可欠なものであり、社会における神経、脳細胞にも例えられている。したがって、電気電子工学を専攻する学生の基本知識として、固体内電子による現象、効果とそれらのデバイスへの応用について講述する。本年度は、特に光との相互作用に重きをおいた講義を行う。

【評価方法】レポート1～2回および試験

【最終目標】固体結晶中におけるバンド構造の基礎を理解するとともに光の吸収、増幅現象を理解すること。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
固体電子工学の概要	1	電子工学の歩みと固体電子工学の関連を述べ、本講義の位置付けを説明する。また講義全体の概要を述べる。
固体結晶の基礎	1～2	クローニッヒ・ペニーモデルを用いた固体のエネルギーバンド構造の計算法について述べたのち、固体結晶の種々の基礎概念（状態密度、フォノン、量子井戸等）を説明する。
固体結晶における光吸収	4	固体結晶における光吸収のメカニズムとその定式化を行う。また結晶構造により、光吸収がどのように異なるか等についても説明する。
固体結晶における光増幅	2～3	光の増幅のメカニズムとその定式化を行う。これは、光吸収と密接な関係があるが、極めて重要な概念である。
種々のデバイス	3～4	固体結晶のデバイス応用について述べる。受光デバイス、半導体レーザー等の光エレクトロニクス関連の応用について詳述する。

【教科書】ノート講義スタイルとする。

【参考書】講義中に適宜参考書を紹介する。

【予備知識】電気電子材料概論，物性・デバイス基礎論を受講しておくことが望ましい。

【授業 URL】

【その他】上記項目の講義順序，回数は若干変動する場合がある。

電気電子工学のための量子論

Quantum Theory for Electrical and Electronic Engineering

【科目コード】60810 【配当学年】3 【開講期】前期 【曜時限】水曜・4時限 【講義室】N2 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】北野正雄

【講義概要】量子力学の理論的枠組みをできるだけ単純な形で示し、多様な量子の振舞いを統一的に捉えることのできる視点を目指す。簡単な系を例に、数学的手法と物理的イメージを与える。

【評価方法】レポート(2回、各10点)と定期試験(80点)を課します。(点数配分は目安です。)

【最終目標】量子力学の基本的な構成を理解するとともに、ディラック記法(ブラ,ケット)による計算が行なえるようになることを目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
量子論の必要性	1	光子や原子波の干渉実験などの実例をもとに、量子論の必要性について述べる。
状態とヒルベルト空間	3	量子力学の数学的枠組みである複素線形空間(ヒルベルト空間)を導入し、量子状態のベクトルによる表現、ユニタリ変換による基底の変換について説明する。
物理量と演算子	3	物理量と自己共役演算子の対応についてのべる。演算子のスペクトル分解、測定理論について説明する。
時間発展	2	系の運動を記述する時間発展演算子と、その生成子(微分)としてのハミルトニアンについて述べる。シュレディンガー方程式、ハイゼンベルグの運動方程式を導入する。
2状態系	1	もっとも簡単な量子系である2状態系について述べる。パウリ行列を導入し、状態、物理量、時間発展を調べる。具体例として、偏光、電子スピン、2ビーム干渉計などを紹介する。
連続スペクトルと波動関数	2	連続スペクトルの系について述べる。連続系におけるブラケット表示や演算子の表現について調べる。連続系の時間発展方程式であるシュレディンガーの波動方程式を導入する。
量子古典対応	2	自由粒子を例に、古典力学と量子力学の対応を調べる。波束の運動方程式と正準方程式の関係、ポアソンの括弧式と正準交換関係との関係などを扱う。

【教科書】北野正雄：量子力学の基礎(共立出版)

授業資料ページや京大OCWに掲載の資料はバージョンが古いので、必ず書籍を購入してください。

【参考書】清水明：量子論の基礎(サイエンス社)

【予備知識】線形代数、フーリエ解析、微分方程式、電磁気学

【授業URL】工学部授業資料ページ(<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/fe/d/60810/>)

【その他】小テスト、Q and AにBarCoverを使いますので、必ず授業に持参してください。

プラズマ工学

Plasma Engineering

【科目コード】60410 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・1時限 【講義室】電総中

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】酒井

【講義概要】プラズマ現象の基本的事項とその応用について講述する．すなわちプラズマ中の基礎過程，電磁場中の荷電粒子の運動，プラズマ電磁流体力学，プラズマ中の波動ならびに輸送現象について述べ，続いてプラズマの各種応用の現状と将来に言及する．

【評価方法】定期試験、ならびに講義中に若干回数課すレポート提出により、評価する。

【最終目標】プラズマ工学の基礎の理解を目指す。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
プラズマ工学の概要	1	プラズマの基本概念を述べ，プラズマの持つ高温，発光，導電性などの工学的応用について説明する．
プラズマの粒子像	2～3	プラズマを構成する荷電粒子の電磁界中での運動，特にドリフト，断熱不変量などを説明する．
プラズマ電磁流体力学	3～4	プラズマの流体としての性質を述べ，流体方程式系を導出するとともに，弱電離ならびに完全電離プラズマの輸送現象を説明する．
プラズマ中の波動	3～4	プラズマ中を伝搬する電磁波，静電波について説明し，波動-粒子相互作用，波動によるプラズマ制御について言及する．
プラズマの平衡と安定性	2～3	各種磁場配位中に置かれたプラズマの平衡と安定性について述べる．また高温，低温プラズマの各種応用について説明する．

【教科書】講義ノート（プラズマ物性工学研ホームページに逐次掲載予定）

【参考書】F. Chen（内田訳）：プラズマ物理入門（丸善）宮本健郎：プラズマ物理学入門（岩波書店）

【予備知識】電磁気学

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある．

真空電子工学 1

Vacuum Electronic Engineering 1

【科目コード】60420 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・1時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】後藤康仁

【講義概要】真空中における荷電粒子ビーム（電子ビームおよびイオンビーム）の振る舞いやそれらの制御に関する基礎理論について講述する。すなわち、電子とイオンの諸性質及びそれらの発生法、荷電粒子ビーム輸送の基礎概念である荷電粒子幾何光学、荷電粒子ビームと固体との相互作用などについて述べる。

【評価方法】期末試験の結果により成績判定する。

【最終目標】荷電粒子の発生、電磁界中における荷電粒子の振る舞い、荷電粒子の固体との相互作用について理解し、こらら諸現象の根底に流れる物理を理解することを目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
荷電粒子ビーム工学の概要	1	電子およびイオンビームの概念、およびそれらのどのような物理現象が工学的に利用され得るかを説明した後、荷電粒子ビーム応用の現状について紹介する。
電子の発生とビームの形成	4	固体から真空中への電子放出において重要な仕事関数の概念について述べ、真空中に電子を放出させる方法について説明する。
荷電粒子ビームの輸送と操作	5	ビームの形状およびエネルギー制御すなわち荷電粒子幾何光学（静電レンズ、磁界レンズ、加速・減速など）とエネルギー分析、質量分離などのビームの輸送と操作について説明する。
荷電粒子ビームと固体表面との相互作用	4	荷電粒子ビームと気体・固体原子との衝突現象の基礎概念について説明した後、電子ビームおよびイオンビームと固体との相互作用とそれらの応用例について説明する。

【教科書】石川順三：荷電粒子ビーム工学（コロナ社）

【参考書】

【予備知識】電磁気学，力学，固体に対する基礎知識があればよい。

【授業 URL】

【その他】講義の中で簡単な演習を行うことがあるので、関数電卓を持参されたい。

電気電子材料学

Electrical and Electronic Materials

【科目コード】60430 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・3時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】なし 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】松重・山田

【講義概要】電気・電子材料がもつさまざまな機能・物性を、その材料の微視的構造・性質から説明する。本講義では、磁性体、誘電体および有機・高分子材料を対象とし、これらの材料がもつ特徴的な物性（誘電物性、磁性、有機電子物性など）の微視的起源を量子力学的な観点より説明する。また、束縛状態にある電子系において重要な概念となるスピンについても講述する。さらに、ナノテクノロジーと材料分野の関りについても概説する。

【評価方法】試験により評価する。講義中に課せたレポートを参考にする場合もある。

【最終目標】電気・電子材料がもつさまざまな機能・物性を、その材料の微視的構造・性質から理解し、ナノテクノロジーと材料分野の関りについて学習することを目的とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
物性の微視的起源	1	電気・電子分野で用いられる材料、導電体、半導体、誘電・絶縁体、磁性体および有機・高分子材料について概説し、その物性と各々の材料の微視的構造・性質との関連、ナノテクノロジーと材料の関りについて説明する。
誘電体の電子物性	3	誘電物性の基礎となる種々の分極の生成機構と、これらの分極機構に関連する誘電分散関係について説明する。また、強誘電体の基礎的物性についてもまた概説する。
原子・分子の量子力学	3	この講義において対象とする磁性体、誘電体および有機・高分子材料においては、材料を構成する原子・分子に束縛されている電子系が物性に大きな影響を与える。量子力学の基礎について簡単に説明した後、簡単な束縛電子系の一つである水素原子を量子力学的に取り扱い、原子・分子における電子系のもつ基本的な性質について述べる。
角運動量とスピン	2	角運動量の基本的性質について説明し、その代数的表現を導入することで電子スピンの概念を導出する。また角運動量・スピンに関する基本的計算法や合成法を学習する。
磁性	3	常磁性、反磁性などの無秩序磁性について解説する。また交換相互作用について説明するとともに、強磁性、反強磁性などの秩序磁性について講述する。実用磁性の観点から磁性体の応用について述べ、スピントロニクスなど新規エレクトロニクス分野への応用についても概説する。
有機分子材料の電子物性	1	有機・高分子材料における磁性・電子物性について述べ、分子エレクトロニクスの現状と将来展望について概説する。

【教科書】ノート講義スタイルとする。また適宜資料を配布する。

【参考書】物質の量子力学（岡崎誠，岩波書店），電子材料・部品と計測（川端昭，コロナ社）。その他講義中に適宜紹介する。

【予備知識】電子物性，固体物理に関する基礎知識があればよい。

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。また授業順序についても適宜変更することがある。

光工学 1

Fundamentals of Optical Engineering 1

【科目コード】60440 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・2時限 【講義室】電総中

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】船戸・川上

【講義概要】光エレクトロニクスの学術体系の中での重要な側面である波動光学を中心とした講義を行なう。具体的には光波の基本的性質，屈折，透過，反射，干渉，回折等の光学的諸現象とその取り扱い，フーリエ光学の基礎について講述する。また，それらの現象を応用した基本的な光学機器・素子の原理についても述べる。

【評価方法】主に筆記試験（定期試験）の成績で評価する。

【最終目標】光波の基本原理を理解することを目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
光工学の概要	1	光工学・光エレクトロニクスと日常生活との関わりを実例を挙げて述べた後，レーザの出現がもたらしたこの分野の歴史的発展と工学上の意義を説明し、本講義の位置付けを行なう。
光波の基本的性質	3	マックスウェル方程式を基に等方性・異方性媒質中の光波伝搬の取り扱いについての基礎的事項を述べる。また，光波の偏光について説明する。
光波の屈折・透過・反射	3	非吸収媒質を取り上げ，異なる二つの媒質の境界で生じるこれらの現象の取扱の基礎となるスネルやフレネルの公式を説明した後，全反射とその応用としての光学素子について述べる。また，吸収媒質での光波の振舞いについても言及する。
干渉と可干渉性	3	二光波の干渉から光の可干渉性（コヒーレンス）の概念を説明する。また干渉現象を利用したマイケルソン干渉器，分光器，ファブリペロ光共振器，薄膜光学素子などの光学機器の動作原理も説明する。併せて，光共振器の応用としてレーザ発振器の原理を述べる。
光波の回折と光信号処理	3	スカラー回折の基礎理論を基に，空間周波数の概念を導入してフーリエ変換手法による光波回折の取扱を述べ，具体的な回折像の例を解説する。また，その応用として空間フィルタなど光情報処理の原理について述べる。
ホログラフィー	1	ホログラフィー技術の基本的原理と応用について解説する。

【教科書】藤田茂夫：光工学（印刷テキスト），適宜プリント配布

【参考書】現代光科学 I（大津元一，朝倉書店），ヘクト光学 I，II（Eugene Hecht，丸善株式会社）

【予備知識】電磁気学，フーリエ変換

【授業 URL】

【その他】講義の前に印刷テキストの該当部分を予習するとともに，講義中に出题した練習問題は各自解しておくこと。

また，当該年度の授業回数により一部省略することがある。

生体医療工学

Electrical and Electronic Engineering in Biomedical Applications

【科目コード】62000 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】木曜・3時限 【講義室】電総大

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】松田・小林・小山田・石井・土居・大羽・古谷

【講義概要】電気電子工学技術の応用を中心として生体医療工学の概要を講述する。具体的には、担当者が扱っている研究課題に関連した話題を、3回生が理解可能な形で紹介する。

【評価方法】生体医療工学の基礎的事項の理解の程度を見るために各項目毎にレポート課題を課し、提出された全レポートの成績を総合的に評価する。

【最終目標】生体の生理現象や生理機能の基礎的事項と数理モデルに関する知識を習得し、医療応用に関連するシミュレーションや解析の方法を理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
細胞・生体シミュレーション	2-3	細胞におけるダイナミックな生命現象をイオンの移動に伴う電気的な変化として説明する電気生理学の基礎を概説するとともに、細胞レベルから臓器レベルに至る生命活動をコンピュータ上で再現する細胞・生体シミュレーションについて紹介する。
脳機能計測	2-3	人間の脳神経系の構成・構造について概説し、その機能を非侵襲的に計測・可視化する幾つかの代表的手法（脳磁界，機能的MRI等）と、医療応用に関して説明する。
可視化技術	2-3	生体医療で利用される数値シミュレーション向け可視化技術について、ステアリング技術および最適化技術との組み合わせによる利用例を中心に説明する。
脳神経系のモデル化とシミュレーション	2-3	神経細胞においてイオンの入出力を介した情報処理過程のシミュレーションや脳の高次機能の数理モデル化や解析（バイオインフォマティクス）の方法について紹介する。
生体・医療制御システム	2-3	患者の生理状態の制御システムとして病院で臨床応用されている手術中の血圧制御システム，静脈麻酔制御システムなどを取り上げ、医療応用システムの設計法や個人差への対応法について説明する。また、生命へのシステム工学的アプローチ・医工学応用について概説する。

【教科書】なし。必要に応じて資料を配布する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/fe/d/62000>

【その他】当該年度授業回数などの事情に応じて、講義順や回数を変更する。

電波工学 2

Radio Engineering 2

【科目コード】60470 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・1時限 【講義室】電総中

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】佐藤(亨)・橋口

【講義概要】アンテナの特性解析および設計に用いられる各種の電磁界解析手法やアレーアンテナの指向性合成理論について学ぶ。また、電波航法や各種レーダなどの電波応用技術の概要と現状を述べる。

【評価方法】定期試験により評価する。

【最終目標】電波工学1の知識に基づき、より高度な電磁波の概念と具体的利用技術を理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
レーダ技術	4～5	レーダによる距離や速度の測定原理とパルス圧縮法などの要素技術を説明する。レーダ技術の応用例として合成開口レーダー、地中探査レーダや計算機トモグラフィの原理と信号処理法などを述べる。
電波航法	2～3	電波を用いて船や航空機などの位置を計測する技術の原理を説明し、GPSに代表される各種電波航法の概略と応用、ならびに最近の技術動向を述べる。
アレーアンテナの指向性合成	3～4	アレーアンテナの利得を向上させ、サイドローブを抑圧するための最適指向性合成理論の基礎を学ぶ。特にチェビシェフ指向性およびテイラー指向性を取り扱う。
電磁界解析の基礎	3～4	アンテナから放射される電磁界や動作インピーダンスを求めるのに使用される起電力法、モーメント法、物理光学法、FDTD法などの各種の手法の原理と特徴について説明し、簡単な計算例を示す。

【教科書】長谷部：電波工学(コロナ社)

【参考書】新井：新アンテナ工学(総合電子出版社)、山口：電気電子計測(オーム社)

【予備知識】電波工学1を受講していることが必要である。

【授業 URL】<http://ocw.kyoto-u.ac.jp/faculty-of-engineering-jp/radio-engineering2>

【その他】

光通信工学

Optical Communications

【科目コード】60480 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・3時限 【講義室】電総中

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】乗松

【講義概要】大容量・長距離伝送を目的とした光ファイバ通信について講義を行う。

光ファイバ，光受動デバイスの基礎理論を述べた後，光変復調，光ファイバ増幅器などについて，従来の電気通信との差異を意識して説明する．なお，光ファイバ中ではファイバ非線形効果も生じるが，本講義では光信号の線形伝搬に限定した内容とする．

【評価方法】複数回のレポート課題と期末試験の点数により評価する．

【最終目標】電気通信に対する光通信の特徴を理解した上で，設計の考え方を理解する．

【講義計画】

項目	回数	内容説明
概説	1	光導波路技術，光デバイス，光ファイバ通信の進歩と現状についての概説を行なって，以下の各項目への序論とする．
光ファイバの基本的性質	1	光ファイバの構造や伝送損失について説明する．
光ファイバ中の信号伝搬	3	光ファイバの波長分散によって生じる光信号劣化について説明する．さらに光ファイバを用いた受動デバイスについても述べる．
光変復調の基礎	2～4	基本的な光変復調について説明する．さらに光通信システムの性能評価方法についても説明する．
光コヒーレント検波	1	光を通信に用いた場合，コヒーレント検波は従来の電気通信の場合と異なった性能となる．その差異を強調しながら光コヒーレント検波について述べる．
光ファイバ増幅器	2	光増幅器として通常用いられる光ファイバ増幅器の概要を説明する．
光増幅器の利用	2～3	光受信機や伝送路へ光増幅器を適用することによる伝送特性改善について説明する．
ネットワークへの応用	1	光通信システムのネットワークへの応用について述べる．

【教科書】

【参考書】山本泉也：光ファイバ通信技術（日刊工業新聞社），石尾秀樹：光通信（丸善）

【予備知識】マイクロ波工学（60360），光工学 1（60440），通信基礎論（60320），情報伝送工学（60330）

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる．

電力系統工学

Power System Engineering

【科目コード】60500 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・1時限 【講義室】N1 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】白井・引原

【講義概要】電力系統とは発電所、送電線、変電所など電気の供給に関わるものすべてを含むシステムのことである。本講義では、まず電力系統工学で扱う課題全般について簡単に説明した後、電力系統の周波数および電圧の制御、経済的な運用、供給の信頼性について述べる。

【評価方法】レポート(2, 3回提出) + 試験によって評価

【最終目標】電力系統の構成、概要について理解し、運用と制御に関する基本的な知識を修得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
電力系統工学の概要	2.5	電力系統工学で扱う全般的な課題について述べ、そのなかで本講義で対象とする項目を明らかにする。
電力系統の周波数制御	3	電力系統の周波数は60Hzもしくは50Hzに保たれている。本項では、電力系統の構成について簡単に述べた後、どのようにして周波数が一定に保たれているか、その制御方法について説明する。
電力系統の電圧制御	3	電力系統では500kVから100Vまでいくつかの電圧階級がある。それぞれの電圧を適正な値に保つことは産業などの活動にとってきわめて重要である。本項では、電圧の制御方法について説明する。
電力系統の経済運用	3	電力系統には水力、火力、原子力発電所が数多くつながっている。それらを経済的に運用することは資源利用および電気料金の点から重要な課題である。本項では経済運用の方法を説明する。
電力系統の信頼性	1.5	電力系統には社会が必要とする電気を支障なく供給する義務がある。落雷などの外乱に対して停電を起こすことなく供給を続けるためには信頼性の概念が必要である。本項では信頼性について説明する。

【教科書】大澤靖治：電力システム工学（オーム社）

【参考書】関根泰次：電力系統工学（電気書院）

【予備知識】電気回路，電力回路，発電工学

【授業 URL】なし

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。

絶縁設計工学

Power System Insulation

【科目コード】60510 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・3時限 【講義室】桂2

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】濱田

【講義概要】電力系統の絶縁に関する基本的な考え方とその基礎になる事項について述べるが、その内容は絶縁システムの特長、高電圧工学の基礎、系統に発生する各種の過電圧の発生メカニズムと振舞い、電力系統のかなめの機器である開閉装置、それに対する電力系統や機器の絶縁設計方法についてである。

【評価方法】定期試験の採点結果に基づいて評価を行う。出席状況や小試験の結果などを考慮することがある。

【最終目標】主に電力分野に携わるものの基礎知識の一つとして、高電圧・絶縁設計技術に対する理解を深め、技術の裏付けとなる各種理論的背景や設計を支える基本思想について十分に理解を深めることを学習目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
絶縁設計概論	1	電力系統に発生する過電圧と機器の設計に関する考え方、電力系統で用いられる絶縁システムの種類とその基本的特性を説明するとともに、過去の変遷を紹介する。
各種絶縁材料	3	絶縁材料の種類（気体・液体・固体・真空・複合材料）と特性、ならびに実際の使用形態・使用機器について説明する。
弱点破壊	2	弱点破壊現象の一般的特性を述べる。また絶縁における弱点について述べ、実機の絶縁を維持するための基本考慮事項を述べる。
過電圧の種類と対策	4～5	電力系統に発生する各種の過電圧とその発生メカニズムについて解説する。過電圧には落雷による雷過電圧、系統の開閉時に発生する開閉過電圧、交流性過電圧があるが、それぞれの発生の原因、伝搬状況ならびにその対策手法について説明する。
絶縁協調	2	電力機器の絶縁設計にあたっては、これらが電力システムの構成要素として使用されることを十分に考慮しなければならない。つまり、電力システム全体の信頼性・経済性のバランスを考慮した絶縁設計手法が必須である。このための基本概念となる絶縁協調という考え方について述べる。
電力機器の開発と規格	1～2	電力機器を開発・実用化するにあたっての、絶縁設計上の各種考慮事項・開発手順・試験方法について述べる。特に、製品規格・試験規格の工学的重要性について解説する。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】電気回路あるいは電力回路の過渡現象解析に関する知識のある方が望ましい。

【授業 URL】

【その他】適宜演習あるいは小試験を行う。

マンマシンシステム工学

Man-Machine Systems Engineering

【科目コード】60730 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・4時限 【講義室】N4 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】小林(哲)・下田

【講義概要】コンピュータと情報処理技術の進歩で、人間と機械の調和のあり方が現代社会の課題となっている。本講義では人間と機械とで構成されるマンマシンシステムについて、人間の原理を中心とした新しい視点で、人間と機械の接点のマンマシンインタフェースに関わる基礎知識を解説する。具体的には、インタフェースでの人間の心理と生理を中心に、認知心理学の基礎理論、ヒューマンエラーとシステムの安全性、インタフェースの評価分析法、心理生理学の理論と方法などの基礎理論と応用法について講述する。

【評価方法】マンマシンシステム工学の基礎的事項の理解の程度を見る期末試験の成績と出席状況により評価する。

【最終目標】マンマシンシステムにおける人の行動特性に関して、具体的に下記の知識の習得と応用の学習を目標とする。

- ・人と機械のインタラクションにおける人の認知特性
- ・ヒューマンエラーと認知システム工学
- ・使いやすさの心理的評価法
- ・脳波、心電図、皮膚電気信号等の各種生理電気信号の計測法と分析法
- ・視点位置、瞳孔径、瞬きなどの視覚系指標の計測法と分析法

【講義計画】

項目	回数	内容説明
人の感覚・知覚・認知とヒューマンインタフェース	3	ヒューマンインタフェースにおける人の感覚・知覚、記憶、思考などの基礎的知識を紹介した後、アフォーダンスの考え方を解説する。
インタフェースの認知システム工学	3	インタフェース場での人の認知行動の特性とモデル化の基礎知識を紹介した後、ヒューマンエラーの包括的な見方を解説し、システム安全とヒューマンエラーの捉え方を解説する。
ユーザビリティの評価法	1	マンマシンインタフェースのユーザビリティの評価実験の方法や分析の仕方を解説する。
生理電気信号の計測と分析	3	脳波、心電図、皮膚電気信号等の各種生理電気信号の見方、計測法と分析法について解説する。
視覚系指標の計測と分析	3	視点位置、瞳孔径、瞬きなどの視覚系指標の見方、計測法と分析法について解説する。

【教科書】吉川榮和他：ヒューマンインタフェースの心理と生理（コロナ社）。適宜資料も配付する。

【参考書】田村博編：ヒューマンインタフェース（オーム社）

【予備知識】人の視覚や生理、心理に関する基礎知識があればよい

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。

電気応用工学

Applied Electrical Engineering

【科目コード】60530 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・5時限 【講義室】桂1

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】川上・濱田・中村(武)

【講義概要】照明工学、超伝導応用、静電気応用の分野にわたって、横断的な講義を行い知識を深めさせることを目的とする。

【評価方法】照明工学・超伝導応用・静電気応用担当の各教員からそれぞれ1通のレポート課題が提示されるので、履修者各位は全て(3通)のレポートを提出すること。全レポート提出者を評価対象とし、提出レポートの記載内容ならびに出席状況(および演習の内容)などを考慮して評価を行う。

【最終目標】各種電気応用技術に関する個別の理解を深めるとともに、幅広い横断的な視点から電気応用技術全般に対する包括的な理解も深める。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
照明工学	4-6	照明の基礎としての熱放射や各種ルミネッセンスなどの発光現象、測光諸量と単位およびカラー表示に不可欠な表色系についても講述する。また、発光ダイオードを用いた固体照明についても述べる。
超伝導応用	4-6	超伝導の基礎的な性質を説明した後、超伝導モータや超伝導送電ケーブルなどの電力応用、あるいは磁気共鳴断層撮影(MRI)用超伝導マグネットなどの医療応用に関する研究開発現状について紹介する。また、関連する周辺技術や制御技術について説明する。
静電気応用	4-6	静電気現象の基礎、電磁力と比べた特徴などを述べた後、静電塗装、静電選別、静電写真、さらに電気集塵装置などの環境対策機器を説明する。また、静電気の障災害と防止技術について触れる。

【教科書】各分野で講義資料を用意する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】適宜演習も行う。

音響工学

Acoustics

【科目コード】60540 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・3時限 【講義室】電総中

【単位数】2 【履修者制限】なし 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】松重・山田

【講義概要】知覚される音と物理的な音との差異に基づく音響情報認識について概説した後、振動・波動現象としての音を、波動方程式を基に説明し、音響・機械振動系と電気系との対応概念を講述する。さらに、圧電材料における電気機械変換系の原理と特性を説明し、その超音波技術への応用について述べる。

【評価方法】4回程度のレポートにより評価する。

【最終目標】音および振動・波動に関する基本的性質を理解し、電気音響変換およびその応用技術について学習することを目的とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
音と聴覚	3	音と聴覚に関する基礎について説明し、音に関する感覚生理量と物理量の対応ならびに違いについて講述する。また音に関するさまざまな現象について説明する。
音響・振動の物理	4	音波の波動方程式を導出し、これを下に音の伝搬、反射、共鳴、放射に関する理論について説明するとともに、音響インピーダンスなど音響に関する基本的物性について述べる。また光や電磁波などの波動伝搬との対応関係についても説明し、機械振動系や音響系を電気回路として表す電氣的等価回路について述べる。
超音波技術とその応用	3	超音波技術に関する基礎について説明するとともに、超音波顕微鏡、超音波医療診断・治療、超音波加工など、その応用について述べる。
電気機械変換系	3	機械・音響的な信号・エネルギーと電氣的な信号・エネルギーの相互変換の機構と性質を説明する。特に水晶振動子などの圧電材料については、その構造と物性の詳細について説明するとともに、圧電振動系の基礎方程式を下に構造機械共振と電気特性の関係を述べる。

【教科書】ノート講義スタイルとする。また適宜資料を配布する。

【参考書】改版電気音響振動学（西巻，コロナ社）

【予備知識】振動・波動，電磁気学に関する基礎知識があればよい。

【授業 URL】

【その他】講義回数に応じて内容を調整する。

真空電子工学 2

Vacuum Electronic Engineering 2

【科目コード】60550 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・2時限 【講義室】桂2

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】高岡義寛, 後藤康仁

【講義概要】電子およびイオンビームを用いたデバイスや装置の基本動作原理を講述する。まず、電子ビームと電磁波との相互作用を利用した超高周波電子管について説明する。次に電子ビームと固体との相互作用を利用したデバイスやプロセス装置および分析装置について説明する。さらにイオンビームと固体表面との相互作用を利用したプロセス装置および分析装置について説明する。

【評価方法】期末試験の結果により成績判定する。

【最終目標】電子ビームやイオンビームを用いた装置についてどのような原理で動作しているかを理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
荷電粒子ビーム装置の概要	1	エネルギーの輸送媒体である電子ビームと元素の輸送媒体であるイオンビームを用いたデバイスや装置への利用形態について説明し、荷電粒子ビーム装置の応用の現状について紹介する。
超高周波電子管	5	短い走行時間を利用するマイクロバキュームチューブの動作原理を述べた後、電子ビームの密度変調を利用する超高周波電子管である速度変調管、進行波管、マグネトロン、ジャイロトロンの動作原理を説明する。
電子ビームデバイス・装置とその動作原理	4	電子ビームを用いた各種デバイスの動作原理について述べた後、電子ビームを用いた蒸着、溶接、照射（架橋）、露光、分析などの装置、表示素子等の動作原理について説明する。
イオンビーム装置とその動作原理	4	イオン注入装置、イオンビームエッチング装置、イオンビーム蒸着装置の動作原理を説明した後、イオンビームを用いた分析装置の動作原理について述べる。

【教科書】石川順三：荷電粒子ビーム工学（コロナ社）

【参考書】

【予備知識】真空電子工学 1

【授業 URL】

【その他】

光電子デバイス工学

Optoelectronic Devices

【科目コード】60560 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・4時限 【講義室】桂2

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】野田、浅野

【講義概要】3回生配当の固体電子工学、半導体工学を基礎として、現在の情報処理、通信の分野に不可欠な各種の光・電子デバイスの動作理論を講述する。特に発光デバイスの動作原理について基礎から詳しく述べる。

【評価方法】レポート1～2回および試験

【最終目標】自然放出過程の物理的背景の理解、および半導体中での自然放出過程を考える際に必要となる諸要素の理解

【講義計画】

項目	回数	内容説明
発光の基礎過程	4～5	二準位電子系からの自然放出過程について概観した後、フェルミの黄金律、電気双極子相互作用、光の状態密度等について説明しつつ、最終的に発光緩和レートの理論式を導出する。
半導体からの発光過程	4～5	半導体へのエネルギー注入から発光までの過程を概観した後、発光デバイスの物理を説明する。電子・正孔の状態密度、分布関数等を用いて定常状態における発光スペクトルの理論式を導出する。また過渡状態を記述するレート方程式を導出して、発光効率を決定する要素について説明する。
電子状態の制御と発光特性	2～3	半導体発光デバイスの電子状態の制御による発光特性の制御について述べる。特に量子構造を用いて発光特性を向上させる手法について説明する。半導体ヘテロ構造を用いた種々の量子構造について述べ、量子化準位の計算手法や量子構造を用いた電子デバイスについても説明する。

【教科書】ノート講義形式とする。

【参考書】授業中に各種参考書を紹介する。

【予備知識】固体電子工学，半導体工学を受講しておくことが望ましい。

【授業 URL】

【その他】各講義項目の順序，時間配分は変化する場合がある。

光工学 2

Fundamentals of Optical Engineering 2

【科目コード】60570 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・1時限 【講義室】電総中

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】船戸・川上

【講義概要】コヒーレント光波の発振器であるレーザの動作機構に関わる基本的な事項について講述する。すなわち、誘導放出による光の増幅と光共振器特性、発振動作解析について述べた後、各種レーザ装置の概要を述べる。

【評価方法】適宜レポートを課します。また、期末にはレポート試験を実施し、理解度を評価します。

【最終目標】量子エレクトロニクスの基礎を支えるレーザについて、その基本的な動作原理を理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
レーザ工学の概要	1	量子エレクトロニクスの歴史的展開とレーザの工学技術上の意義を述べ、本講義の位置づけを明確にする。
レーザの基礎物理	3	レーザの動作を理解するための基礎として物質と電磁波との相互作用すなわち光吸収と放出の理論と誘導放出による光の増幅について述べる。
レーザの動作解析	6	レーザの発振条件や多準位系の動作を理解するとともに、レーザ動作の特例としてQスイッチレーザ、モードロッキングなどについても述べる。
レーザ光共振器とガウシアンビーム	2-3	レーザ発振器に必要な共振器の種類や特徴、及びレーザビームとしてのガウシアンビーム伝搬の解析について述べる。
レーザ装置各論	1-2	気体、液体、固体、半導体など各種のレーザ媒質を用いたレーザデバイス特性の概要を述べて、それぞれの特徴を応用した工学分野について説明する。

【教科書】ノート講義，適宜プリント配布

【参考書】ヤリフ著 多田，神谷訳：光エレクトロニクスの基礎（丸善）。ヘクト著 尾崎，朝倉訳：光学 III(丸善)

【予備知識】光工学 1, 電磁気学

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数により一部省略することがある。

電気伝導

Electrical Conduction in Condensed Matter

【科目コード】61040 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・2時限 【講義室】電総中 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】鈴木 実

【講義概要】固体（特に金属・半導体・超伝導体）における電気伝導について古典論から量子論にわたって説明します。固体中の電子の振る舞いと、電気伝導を理解するのに重要な概念である格子振動（フォノン）、電子-フォノンの相互作用を論じます。また、直流から高周波・マイクロ波および光学領域の電気伝導度を 統一的に理解することを目指します。

この科目は大学院工学研究科電子工学専攻の修士課程にも開講されます。4回生がこの科目を履修して大学院の単位とする 것도可能です。連携プログラムを希望する学生など、卒業に必要な単位をすでに取得していて、かつ工学研究科電気系専攻に進学する場合に有効です。ただし修士課程入試合格と大学院における履修登録が前提になります。希望者は担当教員に直接申し出てください。

【評価方法】試験およびレポート

【最終目標】たとえば Ashcroft-Mermin の Solid State Physics のような 標準的な固体物理の基礎のうち、電気伝導に関係するところの理解を 目標として、それ以外の内容についても講義履修後に自学できるような 基礎力が身に付くことをねらいとする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ドゥルーデ・モデル、ボルツマン方程式	4	ドゥルーデ・モデルを基礎として 直流電気伝導、磁場中の伝導を 緩和時間を用いて説明する。磁場中における電気伝導について 講述する。磁気抵抗とホール効果について説明する。Corbino 素子や van der Pauw の方法などを具体的に 取り上げ、その電気伝導を解析する。古典的分布関数に対するボルツマン方程式を導き、これから電気伝導に関する基本式を説明する。
量子力学の基礎と波数空間	2	ブラ・ベクトル、ケット・ベクトルを用いた量子力学の基礎を説明する。固体中の電子や原子の運動を記述するのに重要な波数空間について説明する。
自由電子模型、固体中の電子の伝導	3	電子（フェルミ粒子）に対するフェルミ統計を説明する。電子の系が縮退している金属の電子分布について説明する。理想フェルミ気体としての自由電子模型を説明し、電子比熱、熱電子放出を求める。また、フェルミ面、磁場中の電子の運動、ホール効果、バンド構造、逆格子ベクトル、有効質量について説明する。格子空間におけるブロッホの定理と電子伝導の 基本方程式であるボルツマン・ブロッホ方程式について説明する。
電子・フォノン相互作用、金属・半導体の電気伝導	3	格子振動が 量子化されたフォノン（ボーズ粒子）とボーズ統計について 説明する。フォノンの状態密度を求め、格子比熱を導く。フォノン散乱、電子電子散乱について説明する。これをもとに、金属における抵抗率の温度依存性と低温でのブロッホ・グリュナイゼンの法則について説明する。半導体における電気伝導、特に散乱について説明する。
超伝導体の電気伝導	2	超伝導現象について説明し、現象論である 二流体モデルを用いて、ロンドン方程式、マイスナー効果などを説明する。超伝導で重要な位相とベクトルポテンシャルの関係およびジョセフソン効果について説明する。
高周波・光学伝導度	1	交流電気伝導の高周波極限としての高周波・光学伝導度について講義する。高周波で現れる表皮効果、表面インピーダンスについて説明し、光学領域での複素インピーダンスと複素屈折率の関係を説明し、双対性とクラマース・クローニッヒ変換を説明する。

【教科書】ノート講義スタイルである。プリントを配布します。

【参考書】阿部龍蔵：電気伝導（培風館）に沿った講義になるが、この本は絶版である。

Ashcroft-Mermin, Solid State Physics

【予備知識】電磁気学、統計物理学、物性デバイス基礎論を受講しておくことが望ましい。

【授業 URL】練習問題および解答を適宜

<http://www.kuee.kyoto-u.ac.jp/~suzuki/index.html> に掲示する。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる。

電気法規

Laws and Regulations of Electric Power Engineering

【科目コード】60580 【配当学年】4年 【開講期】後期 【曜時限】集中講義 【講義室】桂2

【単位数】2(増加) 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】三浦良隆

【講義概要】電気関係法令の主要点について、エネルギーや環境問題等との関連を明らかにしながら、電気事業法を中心に講述する。

【評価方法】出席回数および試験（最終回の講義で実施）の点数にて評価する。

【最終目標】電気事業に関わる電気法規を学習することを通じて、エネルギー供給における技術とその安全を考慮した規制の詳細を学習し、エネルギー供給技術者としての資格に必要な知識を得ること。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
電気事業と法の歴史	1	電気事業の歴史と各種法令との関係、電気事業を取り巻く情勢、事業規制・保安規制について解説する。
電力自由化と原子力	1	電気事業をめぐる規制緩和の動向と諸課題、電力自由化における原子力の位置づけについて解説する。
系統運用と電力品質	2	電力品質と関係法令について、電力技術の動向を交えながら解説する。また、電気事業の現況と電力品質を正しく認識するために、電力設備を見学する。
地球環境と省エネ・新エネ	1	地球温暖化などの地球環境問題、省エネルギーおよび新エネルギー開発の取組事例とその関係法令について解説する。
電気設備の技術基準	1	電気設備の技術基準について、過去に発生した事故事例を交えて解説する。

【教科書】プリント

【参考書】

【予備知識】発電、送電、変電、配電に関する基礎知識。

【授業 URL】

【その他】

電波法規

Laws and Regulations of Radio Wave Engineering

【科目コード】60590 【配当学年】4年 【開講期】後期 【曜時限】集中講義 【講義室】N4

【単位数】2(増加) 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】浅居正充

【講義概要】近年の衛星通信、携帯電話、無線 LAN 等の電波利用技術の発達・普及は目覚ましい。戦後の我国の電波行政は、電波法、放送法を基本として進められたが、特に電波法は、電波の公平且つ能率的な利用を確保することにより公共の福祉を増進することを目的(第1条)とする、電波利用社会の要である。本講義では、電波法を軸とする日本の電波法制の成り立ちと関連法令の基本的な内容について講義する。本講義は、第一級陸上特殊無線技士、及び、第三級海上特殊無線技士の資格認定のための必要科目である。

【評価方法】授業への出席を成績評価の前提とし、授業中の小試験の成績により評価する。

【最終目標】日本の電波法制の成り立ちと電波関連法令の基本事項を理解することを目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
電波法の概要	1	電波法の理念、条文構成、規律対象、国際法及び他法令との関係、用語の定義、無線局の種別等につき講義する。
電波法制の歴史	1	黎明期から電波三法の施行、及び現在に至る我国の電波法制の歴史について講義する。
電波の性質	7	<ul style="list-style-type: none"> ・無線局の免許及び登録、欠格事由、申請手続、包括免許など ・無線従事者、主任無線従事者の制度 ・無線設備の技術基準、無線機器型式検定、技術基準適合証明等 ・電波の品質規格、微弱電波と技術基準など ・目的外通信、運用保守の基本 ・監督、電波法の違反と罰則
無線局の実際	3	実験局等を例に挙げ、無線設備規則との関係につき解説する。

【教科書】資料を配布する。

【参考書】今泉至明著「電波法要説」電気通信振興会

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

電気電子英語

English for Electrical and Electronic Engineering

【科目コード】64000 【配当学年】4年 【開講期】後期 【曜時限】集中講義

【講義室】3号館北棟セミナー室 【単位数】2 【履修者制限】研究室配属されていること

【講義形態】講義・演習 【言語】 【担当教員】高橋達郎、Ron Read

【講義概要】電気電子工学に関係する英語論文の作成能力を養うことを目的とする。英語論文作成のための基礎的な講義のほか、テクニカルライティングを専門とする外国人講師による、実践的な作文演習とグループ・個人の添削指導を行う。

【評価方法】授業態度、演習、レポートによる総合評価

【最終目標】英語による科学技術論文作成の基礎的な能力を身につける

【講義計画】

項目	回数	内容説明
科学技術英語の基礎知識	2	電気電子工学を中心として、論文のスタイル、科学技術の英語に特別に用いられる英語の用法、数式等の読み方を学ぶ。
Principles of Academic Writing	2	Key points of course's main textbook are reviewed along with examples of actual technical writings.
Writing Style	3	Basic principles of writing style are discussed in mini-lectures and short in-class exercises.
Common Problems Review	2	The instructor will present examples of errors comonly made by Japanese authors. These sessions are conducted using short examples of problems that the students should try to solve.
Homework Clinic	3	Review of homework exercises done by students. This session involves discussion and correction of the student's own writing and topics. Correction of carefully selected samples is done in small groups.
Individual Review Session	2	Instructor answers the questions of individual students about their homework assignments or English documents they are working on outside of class.

【教科書】資料を配布する

【参考書】Robert A. Day and barbara Gastel, ""How to Write and Publish a Scientific Paper, 6th Edition,"" Cambridge University Press

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】2コマ連続の7回の講義である。各1時間程度の3回のhomeworkが課される。外国人講師の講義は英語。作文演習素材に卒業研究の内容を用いるので、受講者は卒業研究の研究室配属がなされている必要がある。

工学倫理

Engineering Ethics

【科目コード】21050 【配当学年】4年 【開講期】後期 【曜時限】金曜・1限 【講義室】共通3・桂A1-131 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】工学部長・田中(一)・松久 他関係教員

【講義概要】現代の工学技術者、工学研究者にとって、工学的見地に基づく新しい意味での倫理が必要不可欠になってきている。本科目では各学科からの担当教員によって、それぞれの研究分野における必要な倫理をトピックス別に講述する。

【評価方法】出席及びレポート

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	工学倫理とは。なぜいま工学倫理なのか。レポート等の提出に関する注意・成績評価基準などのガイダンスも行う。
応用倫理学としての工学倫理	1	工学倫理の基本的な考え方を、他の応用倫理との比較において検討し、現代の科学技術の特殊性について、哲学的、倫理的な考察を行う。
景観創造における倫理的姿勢	1	公共施設の景観設計、都市景観の誘導政策の実例を示し、景観、環境、防災などの複合的な目的の総合化と技術者が果たす役割、倫理的姿勢について考察する。
資源・エネルギーと環境倫理	1	社会との相互作用の強い建設、原子力産業を例に、科学技術を社会に応用するときの問題点と科学技術倫理の重要性を示す。同時に関係する人文・社会科学の学問領域《discipline》を概説する。
建築設計・施工における技術者倫理	2	安全で安心な建物を供給していくために必要な法規範や規律を紹介し、あわせて建物の設計、材料製造、現場施工など建築生産の実態を講述する。建物の事故・損傷、発注に関わる不祥事などの事例に触れつつ、建物の発注者ならびに建設産業にたずさわる技術者が持つべき倫理観を引きださせる。
原子力における工学倫理	1	あらゆる科学技術分野が関わる原子力には、人間、組織、社会に関するさまざまな倫理問題がある。原子力技術・産業およびそれを取り巻く状況を講述するとともに、原子力における倫理問題の事例を採りあげて考察する。
技術者倫理	1	ものづくりに携わる技術者が社会的責任を果たし、かつ自分を守るための思考法として技術者倫理を解説する。
特許と倫理	2	研究の成果物である発明について日本及び世界の主要国において特許による法的保護を受けるため必要な基礎的知識を学ぶとともに、特許をめぐる生じるさまざまな倫理問題について考察する。
論文執筆における倫理	1	論文を執筆して発表する際などに守るべき倫理について解説する。とくに、学術雑誌等への投稿論文に関わる者が守るべき倫理などについて詳しく述べる。
情報倫理	1	現在ウェブにつながれたコンピュータは、我々の生活から切り離せないものになっているが、反面多くの問題を引き起こしている。ウェブを利用する上で守らなければならない情報倫理について述べ、ロバストな情報システム構築に向けての技術課題について述べる。
先端化学の技術者・研究者に求められる倫理	1	化学物質は現代社会において不可欠なモノとなっているが、環境問題と複雑に関係していることもよく知られている。最近の化学工業の発展における化学物質と環境問題との関係、循環型社会での環境問題最前線、ナノ材料の危険性回避への取り組みなどを通して、関連技術者・研究者に求められる倫理などについて講述する。
製造物責任と技術者倫理 - 化学系・物理化学系技術者に関連する事例研究 -	1	家庭用洗剤の誤使用による中毒事故が後押しした「製造物責任(PL)法」の成立により、10年ほど前から、諸製品に「警告」「危険」などの表示がなされ始めたが、そこに生じ得る「営業利益と相反する技術者倫理の苦悩」について、事例研究を行い、擬似的な体験と理解をはかる。

【教科書】講義資料を配付する。

【参考書】北海道技術者倫理研究会編「オムニバス技術者倫理」、共立出版(2007)、中村収三著「新版実践的工学倫理」、化学同人(2008)

【予備知識】

【授業URL】

【その他】桂キャンパスと吉田キャンパスとで遠隔講義を行う。講義順序は変更することがある。

[対応する学習・教育目標] C. 実践能力 C3. 職能倫理観の構築

グローバルリーダーシップ (序論)

Global Leadership (Introduction)

【科目コード】21010 【配当学年】1年 【開講期】前期・集中 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義(リレー公演) 【言語】 【担当教員】竹脇 出他

【講義概要】工学は、真理を探究し有用な技術を開発すると共に、開発した技術の成果をどのように社会に還元するかを研究する学問分野である。工学が現代及び将来の社会のどのような課題を解決しうるのか、社会ニーズや現場からの着想をどのように研究課題を結び付けるのか、技術の応用・展開方法・教養としての哲学・歴史観を世界のリーダーから講義形式で学ぶ。

【評価方法】講義を受講した後に、小論文様式で講義内容を再構築して記述し、それについて各自の意見とその検証方法を加えて論述する。指定された回数での提出論文に対する評価、及び出席状況により成績を評価する。

【最終目標】工学分野での勉強が、地球環境問題の解決や安全・安心にかかわる諸問題の解決にどのように結び付くかを理解し、問題解決に向かってリーダーとして積極的に取り組む姿勢を確立し、併せて問題意識を明確にした学習能力を養成する。また表現能力向上の観点から、講義内容の論点を、自己の見解として再構築し、それを文章化する能力を養う。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	1~3	学部入学直後に、幅広い分野で国際的に活躍する知の巨人を招き、正規受講生以外にも公開の、半日程度の新入生歓迎ガイダンス講演会を開催(平成22年度は、平成22年4月3日〔京都会館第1ホール〕にて開催予定)し、京都大学工学部における学習のモチベーションを確認・高揚する機会とする。4年次に亘り提供される本プログラムの目的と履修方法を説明・指導する。
	4	講義内容を要約し論点を整理すると共に自己の見解を小論文様式で文章化する方法を論述する。
	5~15	夏期休暇開始直後に、主として個別科学技術分野において国際的に活躍する知の巨人を招いて3日間の集中連続講義を実施する。現代社会において科学技術が果たす役割を正しく理解し、学修意欲を再確認すると共に将来の進路を定める契機とする。指定された項目に沿って講義内容や受講者の見解等を記述する小論文を作成させる。

【教科書】必要に応じて指定する。

【参考書】必要に応じて指定する。

【予備知識】特に必要としない。

【授業 URL】<http://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/undergrad/lectures/glprogram>

【その他】グローバルリーダーシップ4科目の単位をすべて修得した者には修了認定証を発行する。取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。

グローバルリーダーシップ (英語演習)

Global Leadership (Exercise in English)

【科目コード】22000 【配当学年】2年 【開講期】前期・集中 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1

【履修者制限】有 【講義形態】演習 (講義を含む) 【言語】 【担当教員】和田 健司他

【講義概要】オンライン英語演習システムを用いた自習型英語演習と専門支援教員による英語の運用能力に焦点を絞った短期集中演習とのハイブリッド方式により、全学共通科目としての英語や専門課程における技術英語 (ESP) がめざす英語能力に加えて、クリエイティブな科学技術コミュニケーションが可能な英語能力の習得をめざす。

【評価方法】出席状況と自習システムによる学習状況。習得能力及び講義を受講した後に提出するレポートの内容等により成績を評価する。

【最終目標】国際的に通用する英語による会議型のクリエイティブな科学技術コミュニケーション能力を養う。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
科学技術英語序論 (ガイダンス)	1	科目内容のガイダンス。プレゼンテーション演習および自習システムの利用及び利用方法のオリエンテーション。
オンライン自習システム『ネットアカデミー』による英語演習	2~6	ネットアカデミー (スタンダードコース) を利用し、自習方演習により、基礎的な英語コミュニケーション能力を向上させる。自習の進行度に応じて課題を設定し、直接指導を随時実施する。
クリエイティブ・コミュニケーション集中演習 (集中演習)	7~15	クリエイティブ英語コミュニケーション能力を向上させるための集中演習を、複数の支援専門教員の指導の下に、夏季休暇期間中の実施する。受講生が有する英語に関する知識を活用してコミュニケーション能力を高めるためのトレーニングを行い、発話量とその質の向上を目指す。さらに、工学に関する話題についてのグループディスカッション演習を行い、英語による論議力を向上させる。

【教科書】必要に応じて指定する。

【参考書】授業開始時に関連する書籍を紹介する。また、集中演習時に適宜資料を配付する。

【予備知識】特に必要としない。

【授業 URL】<http://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/undergrad/lectures/glprogram>

【その他】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。グローバルリーダーシップ4科目の単位をすべて取得した者には修了認定証を発行する。取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。

グローバルリーダーシップ (工学とエコロジー)

Global Leadership (Engineering and Ecology)

【科目コード】22100 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1

【履修者制限】有 【講義形態】演習 (講義を含む) 【言語】 【担当教員】和田 健司・Juha Lintuluoto 他

【講義概要】多様な環境問題に対する工学的アプローチを題材として、英語による講義と演習、グループディスカッション演習、およびプレゼンテーション演習 (インタラクティブラボ演習) を実施し、国際社会で活用し得る英会話能力の習得をめざす。

【評価方法】出席状況、修得能力、プレゼンテーション能力、演習課題に関するレポートの内容、および期末試験により成績を総合評価する。

【最終目標】国際社会で通用するレベルの英語による科学技術コミュニケーション能力ならびに環境学・生態学に関する工学的知識を養う。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	1	ガイダンスおよび環境に関する基本課題と批判的思考
	2	環境と人口問題、生態系と地域社会、生態の遷移と復元
	3	生物地理学、生産力、およびエネルギーフロー
	4~5	世界の食糧供給、農業の効果、および環境と健康
	6~7	化石燃料、代替エネルギー資源、核エネルギーと環境
	8~11	水資源の供給と利用、水質汚濁と処理、および大気汚染
	12~13	環境経済、廃棄物処理、および環境計画
	14~15	インタラクティブラボの総括および期末試験

【教科書】Environmental Science:Earth as Living Planet 1st ed. D. Botkin & E. Kekker,2009

【参考書】授業開始時に関連する参考書を紹介する。また、演習時に適宜資料を配布する。

【予備知識】英語を用いた演習に参加可能な英会話力を要する。

【授業 URL】<http://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/undergrad/lectures/glprogram>

【その他】演習効果を最大限に高めるため、受講生の総数を制限する場合がある。 取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。

グローバルリーダーシップ (工学と経済)

Global Leadership (Engineering and Economy)

【科目コード】22200 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1

【履修者制限】有 【講義形態】演習(講義を含む) 【言語】 【担当教員】和田 健司・Juha Lintuluoto 他

【講義概要】工学的視点から経済原則や経済概念、経済性工学について学ぶとともに、英語による講義と演習、グループディスカッション演習、およびプレゼンテーション演習(インタラクティブラボ演習)を実施し、国際的สังคมで活用し得る英会話能力の習得をめざす。

【評価方法】出席状況、修得能力、プレゼンテーション能力、演習課題に関するレポートの内容、および期末試験により成績を総合評価する。

【最終目標】国際สังคมで通用するレベルの英語による科学技術コミュニケーション力ならびに工学と経済学の関係について基礎知識を修得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	1~2	ガイダンスおよび経済性工学序論
	3~4	コストの概念と経済設計
	5~6	コスト積算技術
	7~8	金銭の時間的価値
	9~10	単一プロジェクトの評価
	11~13	代替案の比較と選択
	14~15	インタラクティブラボの総括および期末試験

【教科書】Engineering Economy: International Version, 14th ed. William G. Sullivan, 2008

【参考書】授業開始時に関連する参考書を紹介する。また、演習時に適宜資料を配付する。

【予備知識】英語を用いた演習に参加可能な英会話力を要する。

【授業 URL】<http://www.t.kyoto-u.sc.jp/ja/undergrad/lectures/glprogram>

【その他】演習効果を最大限に高めるため、受講生の総数を制限する場合がある。取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。

グローバルリーダーシップ (セミナー)

Global Leadership (Advanced Seminar)

【科目コード】24000 【配当学年】3年 【開講期】通年・集中 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1

【履修者制限】有 【講義形態】講義および演習 【言語】 【担当教員】竹内 佐和子・佐藤 亨他

【講義概要】 科学技術を基盤とする国際的リーダーの養成を目標とした教育プログラムの一環として、先端科学技術の産開発現場での実地研修を通じて、科学技術の発展の流れを理解すると同時に、それらを説明する能力を高める。先端科学技術の研究開発におけるチーム組織と問題設定プロセス、市場予測方法、日本の伝統技術との関係、世界市場をリードする構想力など、技術要因だけではなく、関連の要因を含めたケーススタディを通じて、総合的な説明能力を向上させる。

【評価方法】 提出された小論文の内容、企業での実地研修・調査への参加、さらにグループワークを通じた課題の展開能力、課題分析から発展までの流れの作り方とケーススタディの開発、およびプレゼンテーション能力を含めて総合的に評価する。

【最終目標】 課題抽出からその解決へのプロセスを総合的に組み立てる能力の養成を目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	1~2	オリエンテーション及び小論文によるグループ編成。
	3~6	ケース対象となる企業の選定（例：島津製作所、堀場製作所、村田製作所、オムロン、サントリーなど、京都地域の先端企業を中心に構成。）技術開発テーマ、開発経緯などについての質問事項を企業でのヒアリング調査に向けてまとめる。
	7~13	企業でのヒアリング、開発現場での調査（数ヶ所）
	14	社会的ニーズや技術予測の活用などについてのキーワードを抽出し、それに基づいてレポート作成する。
	15	レポート提出及びプレゼンテーション

【教科書】 必要に応じて指定する。

【参考書】 必要に応じて指定する。

【予備知識】 訪問する企業について事前に下調べとケーススタディについての知識が必要

【授業 URL】 <http://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/undergrad/lectures/glprogram>

【その他】 履修登録方法などは別途指示する。グローバルリーダーシップ4科目の単位をすべて取得した者には修了認定証を発行する。取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。

グローバルリーダーシップ (セミナー)

Global Leadership (Advanced Seminar)

【科目コード】25000 【配当学年】4年 【開講期】後期・集中 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1

【履修者制限】有 【講義形態】講義および演習 【言語】 【担当教員】西本 清一他

【講義概要】 科学技術を基盤とする新しい社会的価値の創出を目標として、少人数のグループワークを通じてコンパクトシティ、マン・マシン・インターフェース、サステナブルエネルギーのいずれかをキーワードとする課題の抽出・設定し、解決に至る方策を提案書の形式にまとめる。また、提案書の内容について素案から完成版に至る各段階で口頭発表会を実施し、プレゼンテーション能力とコミュニケーション能力を養う。

【評価方法】 各自が選択したキーワード毎に編成されたチーム内のグループ討議形式による課題の抽出と設定、目標達成に向けた解決策の提案、提案内容のプレゼンテーション、抽出された報告書を総合的に評価する。

【最終目標】 課題の抽出・設定から社会的価値の創出を視野に入れた課題解決の提案まで、グループワークを通じて企画立案能力を養う。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	1	公募方式により、上記 ~ のキーワードからひとつを選択して小論文を作成・提出。
	2	オリエンテーションおよび基礎講義
	3	キーワード別の課題設定と問題抽出、ならびに合宿前の資料収集とグループワーク。
	4	課題解決の提案に向けてグループ毎に演習を実施。
	5~14 集中	2泊3日の合宿・討議形式による集中的なグループワークを通じて、課題解決に向けた提案を企画立案し、報告書原案を作成するとともに、2~3回のプレゼンテーションを実施。
	15	グループワークによる報告書の作成・提出。

【教科書】 必要に応じて指定する。

【参考書】 必要に応じて指定する。

【予備知識】 グローバルリーダーシップ：序論を履修しておくことが望ましい。

【授業 URL】 <http://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/undergrad/lectures/glprogram>

【その他】 グローバルリーダーシップ 4 科目の単位をすべて取得した者には修了認定証を発行する。 取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。

工学部シラバス 2010 年度版
([D] 電気電子工学科)
Copyright ©2010 京都大学工学部
2010 年 4 月 1 日発行 (非売品)

編集者 京都大学工学部教務課
発行所 京都大学工学部
〒 606-8501 京都市左京区吉田本町

デザイン 工学研究科附属情報センター

工学部シラバス 2010 年度版

- ・ [A] 地球工学科
- ・ [B] 建築学科
- ・ [C] 物理工学科
- ・ [D] 電気電子工学科
- ・ [E] 情報学科
- ・ [F] 工業化学科
- ・ オンライン版 <http://www.t.kyoto-u.ac.jp/syllabus-s/>

本文中の下線はリンクを示しています。リンク先はオンライン版を参照してください。

