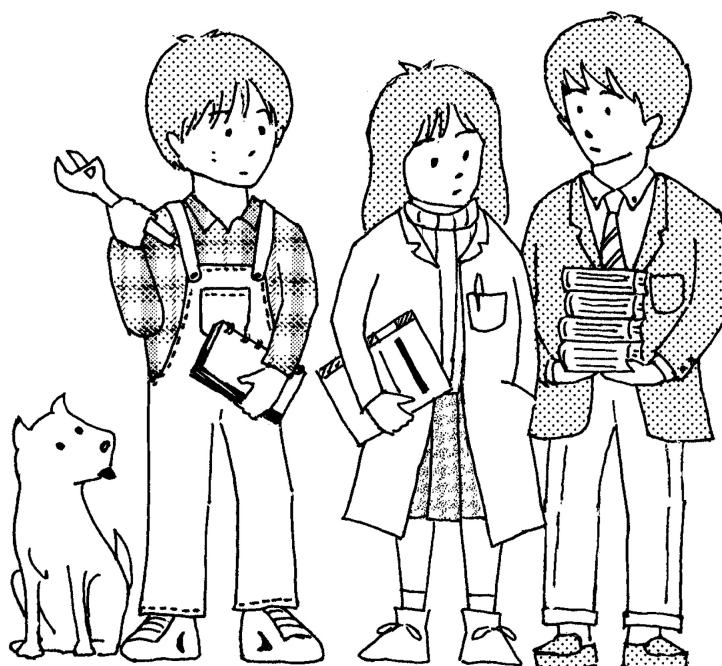


SYLLABUS

2013

[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
60100 電子回路	4
60750 電気電子工学実験 A	5
60760 電気電子工学実験 B	6
60620 電気電子プログラミング及演習	7
61020 電気電子数学 1	8
60080 電磁気学 1	9
60120 論理回路	10
60160 計算機工学	11
60130 情報理論	12
60150 物性・デバイス基礎論	13
60401 半導体工学	14
61010 電気電子計測	15
60770 電気電子工学実習 A	16
60780 電気電子工学実習 B	17
60800 電気電子計算工学及演習	18
90302 グラフ理論	19
60220 電気回路	20
60090 電磁気学 2	21
61050 電気機器基礎論	22
61030 電気電子数学 2	23
60600 デジタル回路	24
60260 自動制御工学	25
60270 デジタル制御	26
60660 システム最適化	27
61060 応用電気機器	28
60720 パワーエレクトロニクス	29
61070 電力工学 1	30
60310 放電工学	31
60320 通信基礎論	32
60330 情報伝送工学	33
60340 通信ネットワーク	34
61090 電波工学	35
60370 計算機ソフトウェア	36
61110 組み込み計算機システム	37
60610 デジタル信号処理	38
60390 固体電子工学	39

60810 電気電子工学のための量子論	40
60410 プラズマ工学	41
60420 真空電子工学 1	42
60430 電気電子材料学	43
60440 光工学 1	44
61120 生体工学の基礎	45
61140 メカトロニクス入門	46
60360 マイクロ波工学	47
60480 光通信工学	48
60550 真空電子工学 2	49
60560 光電子デバイス工学	50
60570 光工学 2	51
60670 知能型システム論	52
61040 電気伝導	53
61080 電力工学 2	54
61100 アンテナ・伝搬工学	55
61130 集積回路工学	56
61150 情報通信工学	57
62000 生体医療工学	58
60580 電気法規	59
60590 電波法規	60
64000 電気電子英語	61
21050 工学倫理	62
21080 工学序論	63
22020 科学技術英語演習	64
22110 工学とエコロジー (英語)	65
22210 工学と経済 (英語)	66
24010 G L セミナー (企業調査研究)	67
25010 G L セミナー (課題解決演習)	68

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】総合研究8号館 NS ホール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、本講義は通常隔週で開講し、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。
学習到達度の確認	1	

【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、変成器の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・ノートンの等価電源、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。
学習到達度の確認	1	「三相交流回路の基礎」「相互インダクタンスと変成器」「独立電源と制御電源」「回路の方程式」「能動素子を含む回路の線形回路化」「回路の周波数特性」について、重点をまとめ学習到達度を確認する。

【教科書】奥村浩士：電気回路理論（朝倉書店），およびプリント配布

【参考書】柳沢：回路理論基礎（電気学会大学講座）（電気学会）ISBN：9784886862044

北野：電子回路の基礎（培風館）

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

【予備知識】電気回路基礎論(60630)

【授業URL】

【その他】

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

【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	1~2	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。
学習到達度の確認	1	

【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ると思います。)

【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時限～4時限（状況により遅くなることもある）

【講義室】工学部10号館 総合研究7号館地階及び12階、工学部3号館北館N2 【単位数】2

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

【担当教員】石井、金田、小嶋、小林、下田、竹内、西、前田、三谷、山本（高）、山本（真）

【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・特性測定実験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)	1-2	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)	3-4	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。
学習到達度確認	1	実験方法、内容、およびレポートの書き方について質疑を行うことにより、実験内容の理解を深めるとともに学習到達度の確認を行う。

【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 2013 年度版

【参考書】奥村浩士：エース電気回路理論入門（朝倉書店）

北野正雄：電子回路の基礎（レイメイ社）

【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 総合研究7号館ほか、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】浅野、上田、掛谷、小林、近藤、新熊、筒井、中村（武）、橋口、古本、矢吹、山田

【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・学習到達度確認	2	実験内容について討論を行うことにより、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。実習全体についての学習到達度の確認を行う。

【教科書】京都大学工学部電気系教室編：電気電子工学実験 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】松山隆司, 黒橋禎夫, 中尾恵, 延原章平

【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, 総合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.
総合課題	4	演習内容に沿った総合課題を提示し, 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】・ WebCT (講義資料・課題提出用): <https://panda.ecs.kyoto-u.ac.jp>

(ログイン後, 「2013 年度 - 工学部 - 電気電子プログラミング及演習 (前期 水 4...)」を選択)

・ FAQ : <http://vision.kuee.kyoto-u.ac.jp/lecture/cpro/>

【その他】演習室のパソコン台数が若干足りないため, 無線 LAN 機能を持つノート PC (Windows, Macintosh) を所有する場合, 演習及び総合課題試問においてこれを用いることができます. 演習時に, プログラミング環境の構築, 無線 LAN 設定などについて解説・設定するため, 開講日にできるだけ持参してください.

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】大村善治・土居伸二

【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(12回) + 期末試験

【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	2	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: A Comprehensive Guide, Seventh Edition, Arfken, Weber, and Harris

【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】松尾哲司

【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	5～6	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。
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認の確認を行う。

【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	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。 講義最終回において、学習到達度を確認する。

【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・石原亨

【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。特に、パイプライン型マイクロプロセッサについて、その構造と動作原理を理解する。

【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、構造等についての基礎的な内容を説明する。
数表現と演算	4	計算機内部での、整数や小数の表現方法について学ぶ。2進数による算術演算・論理演算のアルゴリズムについて学ぶ。
命令セット	2	RISC型マイクロプロセッサの命令形式、および、アセンブラ言語の基本について学ぶ。
データパス	2	算術論理演算器の構造について、命令セットと対応付けながら学ぶ。
計算機アーキテクチャ	4	計算機の構造、データの流れと制御について学ぶ。パイプライン型構造、命令実行の流れ、命令セットとの関連などについて総合的に学習を行う。
学習到達度の確認	1	上記の内容を総括し、学習到達度を確認する。

【教科書】基本的に参考書の内容に沿って授業を行う。購入は必須ではないが、計算機の構造について理解を深めたい履修者については強く購入を勧める。

【参考書】"コンピュータの構成と設計(第4版)", Patterson, Hennessy 著

【予備知識】論理回路を修得しておくこと。

【授業 URL】

【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】新熊亮一・山本高至

【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	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	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	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。
学習到達度の確認	1	本講義の学習到達度を確認する。

【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】共通1 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】木本恒暢・須田淳

【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．予習，復習のためにレポートを数回出題する予定．（提出しなくても減点しないが，レポートに真剣に取り組んだことを前提とした講義，試験を行う．）

【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？など小中高で説明なしの暗記事項だった現象に対する答えを見つけ出して欲しい．

【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．

この授業の要点のみをまとめた書籍が必要ならば，

森北出版「新版電子物性」

がある．

【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】木本恒暢・須田淳

【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、動作原理、性能向上の工夫を解説する。半導体の磁電的、光電的諸現象についても概述し、各種半導体素子の構造、特性ならびに応用についても言及する。

【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。予習、復習のためにレポートを数回出題する。(提出しなくても減点しないが、レポートに真剣に取り組んだことを前提とした講義、試験を行う。)

【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

【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、電氣量に関する各種測定法ならびに測定器の原理について説明する。最後に電気電子応用計測として、多数のデータの一括処理の手法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・計測標準	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、計測標準とトレーサビリティの概要を述べる。
指示型計器による電氣的諸量の測定法	5～6	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。そして、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。
統計処理と多変量解析の基礎	1～2	統計処理の復習をした後、多変量解析の基礎を講述する。
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。
学習到達度の確認	1	全体を通して、電気電子計測についての学習到達度を確認する。

【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（状況により遅くなることもある）

【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】伊藤，酒井，柴田，薄，辻，中西，西尾，濱田，久門，船戸，古谷，松尾

【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特性を理解する．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特性を学習するとともに，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．
最終ディスカッション・学習到達度確認	2	実験内容について討論を行うことにより，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．実習全体についての学習到達度の確認を行う．

【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 【曜時間】金曜・1時限～4時限（状況により遅くなることもある）

【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】石原、蛭原、笈田、川上、木本、後藤、杉山、鈴木、須田、高岡、高橋、土谷、乗松、萩原、藤田、松嶋、美舩、守倉

【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週および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、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)レギュレータの基礎、(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
実験技術と安全確保	1	実習開始にあたり、これまでに修得した実験技術・報告書作製技術と安全確保に関して座学と演習を行う。
レギュレータの基礎	3	直流の定電圧および定電流安定化電源を作製し、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。さらに、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な実験を行い、スイッチング回路の基礎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	基本的な論理ゲートを組み合わせてマイクロコントローラ（マイコン）の設計を行うことにより、論理回路設計の理解を深める。さらに、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ことにより、マイコンの動作原理を理解する。
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。
学習到達度の確認	3-	作成してきたレポートに基づいたディスカッションを行うことで、実験内容・結果に関する理解を深め、関連する内容との橋渡しを行うとともに、学習到達度の確認を行う。

【教科書】京都大学工学部電気系教室編：電気電子工学実習 B 2013 年度版

【参考書】京都大学工学部電気系教室編：電気電子工学実験 A

【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年 【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	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．
課題レポートに基づいた面接	1	課題レポートに基づいた面接指導を行うとともに，講義内容全体に関する学習到達度の確認を行う．

【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】3年 【開講期】後期 【曜時限】木曜・4時限

【講義室】総合研究8号館大ホール 【単位数】2 【履修者制限】無し 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】宮崎 修一

【講義概要】グラフ・ネットワーク理論の基礎と応用、それに関する基礎的アルゴリズムについて学ぶ。

【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応用、それに関する基礎的アルゴリズムについて学ぶことを目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
グラフ、アルゴリズム	3	グラフとは何かを説明するとともに、グラフの基本的性質について説明する。また、アルゴリズムとは何か、アルゴリズムの評価尺度などについて説明する。
最小全域木	2	クラスカルのアルゴリズム、プリムのアルゴリズム。スタイナー木問題。
最短経路問題	1	ダイクストラのアルゴリズム。
ハミルトン閉路問題	2	ディラックの定理。
彩色問題	2	頂点彩色問題、辺彩色問題。
最大流問題	2	フォード - ファルカーソンの増大路法。
マッチング	2	Hall の定理。ハンガリアン法。
学習到達度の確認	1	

【教科書】指定しない。

【参考書】授業中に紹介する。

【予備知識】アルゴリズムやデータ構造などの基本的知識

【授業 URL】

【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】高速動作する回路の基本となる分布定数回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。
学習到達度の確認	1	

【教科書】プリント使用

【参考書】小沢孝夫：電気回路 II (昭晃堂)，
奥村浩士：電気回路理論 (朝倉書店)

【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】松尾哲司，雨宮尚之

【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	2～3	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．
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う．

【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】

電気機器基礎論

Electric Machinerys Fundamentals

【科目コード】61050 【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】白井康之

【講義概要】電気機器は従来のエネルギー変換という枠にとどまらず、パワーエレクトロニクスやマイクロエレクトロニクスの進歩に伴い、高機能化された産業機器に内包されて社会に浸透している。本講義では、まずこれらの電気機器を体系的に理解する上で必要な電磁エネルギー変換の基礎や、電気機械結合系の表現方法について述べる。つづいて、変圧器や誘導機・同期機・直流機など各種回転機の基本的構造や等価回路を用いた基本特性を説明する。あわせて、多相交流による空間磁界と回転磁界（移動磁界）、機器設計の基礎（電気装荷および磁気装荷の概念）など、電気機器の特性を理解する上で不可欠な項目について講述する。

【評価方法】小課題と定期試験による評価

【最終目標】電磁エネルギー変換の基礎・電気機械結合系の表現方法、および変圧器・各種回転機の基本的構造や等価回路を用いて基本特性を理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
総論	1-2	電気機器開発の歴史や分類などについて概説し、入門的な諸事項について述べる。また、世界における電気機器開発状況について解説する。
電磁エネルギー変換	3-4	電気機器を実現するための電磁エネルギー変換の基礎原理・電気機械結合系の表現方法について説明する。さらに、三相交流を用いて回転磁界を実現するメカニズムについて説明する。
各種電気機器の構造と基本特性	8-9	変圧器や回転機（直流機、同期機、誘導機他）など、各種電気機器の基本構造を解説し、等価回路を用いた取扱と静的な基本特性について述べる。特に、各電気機器において、電磁エネルギー変換がどのように利用されているかに重きをおいて述べる。
回転電気機械の一般論	1	回転電気機械を電気系と機械系が結合した系ととらえ、その表現方法について講述し、動特性解析への導入とする。
学習到達度の確認	1	電気機器の基本原理、基本構造と特性に関する理解を確認する。

【教科書】プリント配布

【参考書】野中作太郎著「電気機器(1),(2)」森北出版、
大学課程「電気機器(1),(2)」オーム社

【予備知識】電気回路、電磁気学

【授業 URL】

【その他】

電気電子数学 2

Mathematics for Electrical and Electronic Engineering 2

【科目コード】61030 【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】土居伸二

【講義概要】データ（信号）を変換・近似することは、あらゆる科学・技術の基本的作業である。また、線形空間や線形写像の考え方は、このような信号処理だけでなく、工学における諸理論の礎を成す。そこで、本講義では、主に信号理論・関数近似問題を扱い、線形代数的・関数解析の考え方やその工学的応用について解説する。電気電子工学に必要な数学的手法、特に線形空間や関数解析・信号理論の考え方を学ぶ。本講義により、通信基礎論、自動制御工学、信号・画像処理など様々な科目の基礎が得られるとともに、異なる科目間を見通すことのできる幅広い視野が得られる。

【評価方法】期末試験＋レポート課題

【最終目標】電気電子工学に必要な数学的手法、特に線形空間や関数解析・信号理論の考え方を習得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
線形空間と線形写像	3-4	線形代数の復習を行い、単なる行列計算としての線形代数ではなく、線形空間や線形写像の考え方を説明する。データ（ベクトル）の基底による表現や固有値問題との関連、固有値問題と変分問題（最大最小値問題）や最小2乗近似問題との関連などについて述べ、線形代数的考え方の重要性を説明する。
抽象空間・信号空間	2-4	有限次元のベクトルだけでなく、無限次元の信号・関数を要素（ベクトル）とする関数空間について説明する。距離空間を紹介し、そこでの収束、コーシー列、完備性について述べる。また、線形空間上のノルム、ノルム空間、内積空間を紹介し、これらの空間の性質を述べる。関数空間の例を紹介し、収束や完備性について述べる。また、関数空間における写像（作用素）、射影、直交性、直交化について述べ、「線形代数的」考え方の重要性について再び説明を行う。
抽象空間から連続・離散信号へ	2-3	関数空間の「基底」としての、具体的な関数系を紹介する。三角関数系やハール関数系など、アナログ・デジタル信号処理で頻繁に用いられる関数系について説明する。また、電気電子数学1や量子力学で出会うルジャンドル、ラゲール、エルミート多項式系が、関数の直交化によって生成されることを示す。
連続・離散信号の変換（基礎）	2-3	システムや信号の表現手法としての関数展開について述べる。三角関数系を拡張した一般フーリエ級数やその収束性について説明し、連続・離散信号の最小2乗近似問題への応用についても述べる。
連続・離散信号の変換（応用）	2-4	システム工学や信号処理で用いられる種々の応用的手法について説明する。離散フーリエ変換やウェーブレット展開及び、非直交（有限）関数系による展開としての有限要素法などについて述べる。
学習到達度の確認	1	上記の内容について、学習到達度の確認を行う。

【教科書】なし

【参考書】J.P.Keener: Principles of Applied Mathematics, Westview Press

(邦訳: キーナー応用数学, 上下, 日本評論社)。

【予備知識】線形代数学, 微分積分学

【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	クリップ、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	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。 また、講義全体にわたっての学習到達度を確認する。

【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】

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】萩原朋道・古谷栄光

【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	4～5	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．さらに，以上の講義内容全体に関する学習到達度の確認を行う．

【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】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】萩原朋道・蛭原義雄

【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	5～6	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。さらに、以上の講義内容全体に関する学習到達度の確認を行う。

【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】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】古谷栄光

【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	7-8	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	3-4	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 条件などを与えると同時に，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．また，解法であるペナルティ法，乗数法，逐次2次計画法などについて説明する．さらに，授業内容全体に関する学習到達度の確認を行う．

【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．

応用電気機器

Applied Electric Machinery

【科目コード】61060 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】月曜・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】中村武恒

【講義概要】私達の生活や、あるいは産業応用分野で実用されている電気機器を理解する上で必要な原理や考え方を述べる。特に、近年主流となっている回転機の可変速駆動法や、あるいは回生法など、実使用を指向する際に重要な概念を詳述する。さらには、電気自動車駆動用モータや風力発電など、最新の電気機器の開発状況についても概説する。

【評価方法】試験によって評価する。また、演習やレポートを課し、その内容を勘案することがある。

【最終目標】各種回転機について、設計の基礎、力学特性、座標変換と可変速駆動の基本的考え方、駆動制御法を習得するとともに、新しい電気機器開発の現状についてその基礎的内容を理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
電気機器における出力の考え方と設計の基礎	2-3	電気機器における出力と、回転数、極数、電気装荷、磁気装荷との関係を議論する。また、時間定格の概念を説明し、目的に応じた電気機器設計の考え方を説明する。
負荷特性と力学特性	1-2	回転機を運転する際に必要な負荷特性や、回転機の力学特性などについて説明する。また、必要に応じてシミュレーション事例を紹介し、その概念を視覚的に述べる。
回転機可変速制御の原理	6-8	まず、回転機を可変速制御する必要性について具体例を挙げて説明する。次に、各種回転機の基礎式と、それらの動特性を表現する際に必要な座標変換について述べる。さらに、可変速制御法について、その考え方と基礎原理を述べる。
回転機駆動のための電力変換	1-2	各種回転機について、可変速駆動を実現するための電力変換技術について説明する。
永久磁石回転機	1	現在の回転機開発の中心的存在である永久磁石回転機について、その原理と特性を述べる。
新しい電気機器開発の動き	1-2	電気（ハイブリッド）自動車やリニアモータ、風力発電機等、新しい電気機器開発の動きについて概説するとともに、その原理や満たすべき特性、将来展望について講述する。また、回生の考え方とその意味について説明する。

【教科書】金東海著「現代電気機器理論」電気学会

【参考書】岡田隆夫他著「電気機器(2)」(改訂2版)オーム社、野中作太郎著「電気機器(1),(2)」森北出版

【予備知識】電気回路、電磁気学、パワーエレクトロニクス、制御理論

【授業 URL】

【その他】必要に応じて資料を配布する。

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・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】引原隆士

【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礎について理解し、応用に供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方法、電力用スイッチ素子と回路の動作を詳述し、それに基づいて、各種電源回路の制御技術、およびパワーエレクトロニクスによるモータ制御などへの応用技術について講義する。

【評価方法】試験70%、演習及びレポート30%の合計点で評価する。試験の成績には、中間試験および期末試験の結果を用いる。

【最終目標】半導体工学、電気回路、スイッチング回路の過渡現象に基づく電力変換とその応用について学習し、スイッチング電源の制御を介した電気電子機器の駆動技術を理解する。

【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。半導体工学の内容との接続のため、同講義の担当者による導入を行う。
DC/DC 変換器	4	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	学習到達度の確認を行い、まとめと今後の課題について説明する。

【教科書】ノート講義（講義資料ファイル、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）

須田，他著：ワイドバンドギャップ半導体の研究，グリーン・エレクトロニクス，No.9（2012）。

河村篤男，現代パワーエレクトロニクス，数理工学社（2005）

【予備知識】電気回路，電子回路，および電気機器基礎論

【授業 URL】講義資料は kulasis 上で提供されます。

<https://www.k.kyoto-u.ac.jp/student/>

【その他】なお，第 1 回目および第 2 回目の講義の一部は，半導体工学との接続の試みとして，須田淳准教授に講義の一部をお願いする予定である。講義の前にウェブサイトより講義資料の入手を奨める。

電力工学 1

Electric Power Engineering 1

【科目コード】61070 【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】薄良彦・八尾健

【講義概要】水力・火力・原子力による大規模集中型の発電方式と、電池・再生可能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、及びその制御・運用方法などの基礎を説明する。また、全体的な電源構成の趨勢と今後の動向についてエネルギー・環境問題も考慮しつつ展望する。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】定期試験による評価を原則とし、レポートの提出状況や内容、講義への貢献度などを考慮する場合がある。

【最終目標】大規模集中型の発電方式および小規模分散型の発電方式について、それぞれ発電の原理、プラントの構成、及びその制御・運用方法などの基礎を習得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
総論	1	電力・エネルギーの需給システムに関する現状と今後の動向等について展望し、本講義の概要と目標を明確にする。
水力発電	3	水力学の基礎について述べた後、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	熱力学の基礎事項について復習した後、複合発電方式を含む火力発電所の種類、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。
原子力発電	3	原子物理の基礎事項について復習した後、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。
再生可能エネルギー利用の各種発電方式	2	発電と環境問題について説明するとともに、代替発電方式としての太陽光、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。
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。
学習到達度の確認	1	

【教科書】吉川栄和，垣本直人，八尾健：発電工学（電気学会），及び配布プリント

【参考書】佐藤義久：図説電力システム工学（丸善）

西嶋喜代人，末廣純也：電気エネルギー工学概論（朝倉書店）

大澤靖治編著：電力システム工学（オーム社）

【予備知識】電気回路，物理学，化学の基礎知識

【授業 URL】

【その他】当該年度の講義の進度により一部を省略する場合がある。

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】濱田昌司

【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	4	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	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	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。
学習到達度の確認	1	講義全体についての学習到達度の確認を行う。

【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】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】守倉正博・村田英一

【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	4-5	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準化・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。最終回には学習到達度の確認を行う。

【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】村田英一・山本高至

【講義概要】情報伝送に関わるフーリエ解析，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，伝送路符号等について述べる．さらに，代表的なデジタル変復調技術や高効率化手法について論ずる．

【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
通信システム	1	通信システムの構成について述べる．
信号解析の基礎	2	フーリエ解析と，帯域通過信号の等価低域表現について述べる．
雑音と確率過程	2	確率過程について述べるとともに，雑音の表現方法について述べる．
基底帯域伝送技術	2	標本化，量子化，符号化，基底帯域パルス伝送について述べる．
デジタル変復調	2	変復調の基礎について述べるとともに，基本的な変調方式である ASK，FSK，PSK について述べる．
通信の高効率化手法	3	高効率な変復調として多値 PSK，QAM について述べるほか，最適フィルタ，等化，スペクトル拡散，OFDM について述べる．
デジタル通信システム	2	同期，多重，多元接続について述べる．
学習到達度の確認	1	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に関する学習到達度を確認する．

【教科書】鈴木博，デジタル通信の基礎（数理工学社）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】高橋達郎・新熊亮一・戸水大助, 寺尾和幸

【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, FTTN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	3～2	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。
学習到達度の確認	1	学習の到達度を確認する。

【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、教員の都合により変更になることがある。

電波工学

Radio Engineering

【科目コード】61090 【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・篠原真毅

【講義概要】電波利用技術の基本的事項を講述する。マクスウェル方程式に基づき、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。またマクスウェル方程式の境界条件から、導波路における電磁波の取り扱いの基礎を講述する。

【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
電磁波の基礎	2～3	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、平面波についてその基本的性質を導くとともに、伝搬速度や偏波について考察する。
電波の放射とアンテナの基礎	4～5	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。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、特徴を説明する。
電波の伝搬	2～3	まず自由空間および平面大地が存在する場合の電波伝搬について説明する。次に電離圏、対流圏などの不均質媒質中の屈折や反射などについて述べる。さらに電波の回折、微小物体による散乱など電波伝搬に関する基本的事項について説明する。
導波路伝送	4～5	初めに伝送線路論、スミスチャート等導波路伝送に関する基礎的概念について説明する。続いて同軸線路、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。最終回には学習到達度を確認する。

【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】

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】黒橋禎夫

【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	3	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。最後に学習到達度の確認を行う。

【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。

組み込み計算機システム

Embedded Computer Systems

【科目コード】61110 【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】佐藤高史・石原亨

【講義概要】組み込み計算機システムの構成について講述する。プロセッサのアーキテクチャ（命令語の構成，パイプライン処理など），メモリ（キャッシュメモリなど），入出力方式（割り込み，実時間処理など），システムの構成などについて論じる。

【評価方法】期末試験による。

【最終目標】組み込み計算機システムの構成を理解すると共に，種々の機構や工夫がどのような効果をもたらすのかを定量的に考察できるようになること。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
組み込み計算機システムとは	1	組み込み計算機システムの概要，および歴史的発展をたどる。
命令語の構成とアドレッシング	2	典型的なプロセッサ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	3	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	3	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。また，オペレーティングシステムとの関係や，実時間処理についても言及する。
最近の組み込み計算機	1	マルチコアプロセッサなどの最近のトピックを扱う。
学習到達度の確認	1	上記の内容を総括し，学習到達度を確認する。

【教科書】

【参考書】" コンピュータの構成と設計 ", Patterson, Hennessy 著

【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，追加がありうる。

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】月曜・4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】松山隆司

【講義概要】 計算機を用いて1次元時系列信号および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次元時系列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。
直交変換と短時間フーリエ変換	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。最終講義では、講義内容の総括とともに、学習到達度の確認を行う。

【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】野田進・浅野卓

【講義概要】固体内電子を活用しているものとして太陽電池、半導体レーザ、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	クローニッチ・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、太陽電池、半導体レーザ等の光エレクトロニクス関連の応用について詳述する。
学習到達度の確認	1	上記の内容について、学習到達度の確認を行う

【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年 【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旨とする。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(3回, 20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	2	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。
演算子	3	量子論で用いられる演算子の分類(エルミート, ユニタリー, 射影など)についてのべる。さらに、正規演算子のスペクトル分解について説明する。
物理量と測定	2	量子論における物理量の数学的表現としてのエルミート演算子の役割を説明する。また、測定の意味を古典の場合と対比しながら考える。
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	1	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。
まとめ	1	到達度の確認を行う。

【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。

各自の予習, 復習を前提に授業を進めます。

自力で解いていないと思われるレポートや粗雑なレポートはそのまま返却します。

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】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】酒井道

【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．
学習到達度の確認	1	全体を通して，電気電子計測についての学習到達度を確認する．

【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	5	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。最後に学習到達度を確認する。

【教科書】石川順三：荷電粒子ビーム工学（コロナ社）

【参考書】山本知之：量子物質科学入門（コロナ社）

【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。

副読本：スティーブン ワインバーグ：電子と原子核の発見 -20 世紀物理学を築いた人々（ちくま学芸文庫）

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】山田啓文

【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誘電体、磁性体および有機・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に、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・スピンの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	2	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。
学習到達度の確認	1	講義において説明した、誘電体、磁性体および有機・高分子材料の電子物性、またこれら物性の微視的起源について、その学習到達度を確認する。

【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】川上養一・船戸充

【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	2-3	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	3-4	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	3-4	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	3-4	スカラ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。また，最近の話題として，ホログラフィー技術の基本的原理と応用について概説する。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

【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，講義中に出題した練習問題は各自解いておくこと。

生体工学の基礎

Basics of Biomedical Engineering

【科目コード】61120 【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】小林哲生・土居伸二

【講義概要】生体の働きとその仕組みを理解し工学的に応用する生体工学に関して、その基礎となる生命システム、生理学、生体計測、生体イメージング、生体情報処理を中心に体系的に講義する。

【評価方法】生体工学の基礎的事項の理解の程度を見る課題に対するレポートと試験、出席状況を加味し総合的に評価する。

【最終目標】生命システム、生体の構造と機能、特にヒトの神経系ならびに生理機能の計測とイメージング法、生体情報処理の基礎に関する十分な理解と知識を得ることを目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
生命システム概論	1-2	DNA からアミノ酸への情報変換，タンパク質立体構造決定の物理化学，筋収縮の生物物理，免疫システム，網膜から脳への視覚系情報処理など，ミクロから個体のレベルまで，システムとしての生命を概観する．
電気生理学・神経生理学入門	4-5	神経生理学の歴史，神経細胞の構造，生体膜の構造，膜電位と膜容量，電気化学ポテンシャル，イオンの平衡電位・ネルンストの式，膜の等価回路モデル，定電場理論，活動電位発生に対する Hodgkin-Huxley の理論など，神経興奮の基礎について学ぶ．
生体の構造・機能の計測法	4	生体の構造と機能の基礎について学ぶ．また，生体計測・イメージング法について、脳波、脳磁界、MRI，眼球運動などの各計測法の原理と計測の具体例について学ぶ．
生体情報処理	4	生体内の情報処理の流れとメカニズムに関して、感覚系の生理と情報処理、運動系の生理と情報処理の基礎について学ぶ．
学習到達度の確認	1	上記の内容について、学習到達度の確認を行う．

【教科書】特に指定しない．

【参考書】神経医工学（オーム社）．また、必要に応じて担当教員が作製した参考資料を配布する。

【予備知識】電気電子数学、電磁気学、電気電子計測に関する予備知識があることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】上記日程表に関しては出張などの関係で変更する場合がある

メカトロニクス入門

Introduction of Mechatronics

【科目コード】61140 【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】松野文俊・福島宏明

【講義概要】機械と電気の融合技術であるメカトロニクスの基礎について学習する。メカトロニクスの歴史と概念を述べ、メカトロニクスの個別の要素技術と応用について解説する。

ここで、メカトロニクスの個別の要素技術とは、センサ・アクチュエータ・コンピュータとインタフェース、アクチュエータの制御法、メカニズムである。また、メカトロニクスの応用としてロボットマニピュレータを取り上げ、運動学と動力学について解説する。

【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。

【最終目標】この授業では機械と電気の融合技術であるメカトロニクスの基礎を理解することを目標とする。具体的には以下の6項目である。

1. メカトロニクスの歴史、発展過程を理解する。
2. メカトロニクスのシステムの構成を把握する。
3. メカトロニクスの実例を通じてメカトロニクスの考え方を理解し、身につける。
4. センサとアクチュエータにはどのようなものがあるかを知り、選定ができるようになる。
5. コンピュータによる制御について理解し、状況に応じた複雑な動作を行う電子機械の構成法が分かる。
6. メカトロニクスの応用としてロボット工学の運動学と動力学の基礎を理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
メカトロニクスとは	3	メカトロニクスの定義と歴史を説明する。また、メカトロニクスの概要と基本構成について説明する。
メカトロニクスの構成要素	6	メカトロニクスの構成要素であるセンサ・アクチュエータ・コンピュータとインタフェースについて説明する。
メカニズムと制御	3	機械運動の種類と機械の機構について説明する。また、アクチュエータやロボットの制御の基礎を説明する。
ロボット工学の基礎	2	ロボットマニピュレータを取り上げ、運動学と動力学について概説する。
学習到達度の確認	1	筆記試験により、学習到達度の確認を行う。

【教科書】教科書は用いない。

【参考書】

【予備知識】

【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】4年 【開講期】前期 【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】篠原真毅・三谷友彦・川崎繁男 (JAXA)

【講義概要】マイクロ波伝送線路、マイクロ波回路受動素子、能動素子、電子管等の原理・応用について講述する。さらに各素子の携帯電話やレーダー等への応用、ならびに最近の無線電力伝送の研究について講述する。

【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】マイクロ波の考え方やマイクロ波回路の取り扱いに習熟し、携帯電話をはじめとする様々なマイクロ波応用システムの考え方を理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
概説	1 ~ 2	電波工学で取り扱った Maxwell 方程式や導波管の基礎を確認し、マイクロ波工学についての概説を行った上で以下の各項目への序論とする。
伝送線路の回路論的取り扱い	2 ~ 3	マイクロ波回路の特徴についての概要と、マイクロ波伝送線路の回路論的取り扱いについて説明する。インピーダンス変換, スミスチャートについて説明し, インピーダンス整合の基本と整合をとる方法について述べる。
マイクロ波回路受動素子	2 ~ 3	マイクロ波回路受動素子であるコネクタ, 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・合成器などについて説明する。
マイクロ波共振器, フィルタ	2 ~ 3	マイクロ波で用いられる種々の共振器やフィルタについて略述する。
マイクロ波電子管	1 ~ 2	半導体全盛の現在でも多く使われているクライストロン, TWT, マグネトロンなどのマイクロ波電子管の発振 / 増幅原理について説明する。
マイクロ波受動及び能動半導体素子と応用回路	2 ~ 3	マイクロ波受動半導体であるダイオード, 及び能動半導体である FET や HBT について説明し, パラメトリック増幅器などの応用回路について説明する。
マイクロ波応用	3 ~ 4	モバイル通信で使用される無線回路について, RF 信号処理の面から見た基本動作と回路への要求条件, 代表的な構成法について述べる。また, 通信以外のマイクロ波応用であるレーダー, マイクロ波加熱, 無線電力伝送等についても回路的要件について説明する。

【教科書】中島将光：マイクロ波工学（森北出版）

【参考書】野島俊雄，山尾泰：モバイル通信の無線回路技術（電子情報通信学会）

小西良弘：マイクロ波回路の基礎とその応用（総合電子出版）

【予備知識】「電波工学」

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。

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】水曜・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】乗松誠司

【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詳述する。

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 ~ 2	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	2 ~ 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	3 ~ 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説明する．
光ファイバ増幅器	2 ~ 3	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説明する．
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する．

【教科書】指定しない．

【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】光工学 1(60440)，通信基礎論 (60320)，情報伝送工学 (60330)

【授業 URL】

【その他】当該年度の状況に応じて一部省略，追加がありうる．

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	5	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。最後に学習到達度の確認を行う。

【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】浅野卓・野田進

【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	4～5	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。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する

【教科書】ノート講義形式とする。

【参考書】光物性物理学 櫛田孝司先生著 朝倉書店

その他、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可能性がある。

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】船戸充・川上養一

【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	3-4	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	5-6	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	3-4	レーザ発振器に必要な共振器の種類や特徴およ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	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。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

【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】講義内容の一部を省略することがある。

知能型システム論

Intelligent Systems

【科目コード】60670 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・4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】石井信・喜多一

【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「教師あり学習」、教師なし学習、および「強化学習」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自乗法、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】必要に応じて紹介する。

【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】土井俊哉・掛谷一弘

【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。

【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
量子力学の基礎と水素原子モデル	3	土井が担当する。量子力学を簡単に復習し、水素原子および水素以外の原子中の電子の状態（エネルギー、空間分布など）について説明する。
自由電子フェルミ気体	2	土井が担当する。理想フェルミ気体としての自由電子模型を説明する。そして、金属の電気伝導、電子比熱、ホール効果について概説する。
エネルギーバンド	3	土井が担当する。固体結晶中の電子のエネルギーがバンド構造をとることを導き、導電体、半導体、絶縁体のバンド構造と電気伝導について説明する。
電子・フォノン相互作用, 金属・半導体の電気伝導	3	掛谷が担当する。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プロッホ・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	3	掛谷が担当する。超伝導現象について、ロンドン方程式を用いて、マイスナー効果などを説明する。ギンツブルグランダウ理論について概説し、秩序パラメータを導入する。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。第二種超伝導体における磁束量子化についても説明する。
高周波・光学伝導度	1	掛谷が担当する。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。

【教科書】C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8th ed., Wiley

あるいは、キッテル 固体物理学入門 第8版（丸善）<上><下>

【参考書】田沼静一：電子伝導の物理（裳華房）

阿部龍蔵：電気伝導（培風館）

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】設置の際は、講義で告知する予定。

【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。

電力工学 2

Electric Power Engineering 2

【科目コード】61080 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・3時限 【講義室】N1 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】白井康之・薄良彦

【講義概要】電力系統（電力システム）とは、発電所、送電線、変電所など、電気の供給に関わる各種の要素から構成されるシステムである。本講義では、電力系統の特徴と系統連系、直流送電と交流送電、電力系統工学の課題などについて説明した後、電力系統の安定性、周波数及び電圧の制御、経済的な運用、故障特性について述べる。

【評価方法】レポート（数回提出）+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、解析、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
概要	1	電力系統の特徴、系統連系の目的などについて述べ、電力系統工学の課題を明らかにする。
構成要素と単位法	1-2	2種類の送電方式（直流送電と交流送電）の本質的な相違を述べ、各々に必要な構成と要素について説明する。また、電力系統の解析に必要な単位法について講述する。
安定性	2	電力系統の安定性について概略を述べる。
周波数・発電力制御と連系線電力制御	2-3	電力系統の周波数は60Hzもしくは50Hzに維持されている。周波数を一定に制御する方法や連系系統における周波数と連系線電力の制御方式などについて述べる。
電圧・無効電力制御	2	電力系統では500kVから100Vまでいくつかの電圧階級がある。それぞれの階級で電圧を一定に制御する方法について述べる。
経済運用	1-2	電力系統には水力、火力、原子力等の各種発電所（電源）が存在する。それらを経済的に運用する手法について述べる。
故障特性	2	三相不平衡時の計算方法である対称座標法について述べた後、各種の三相不平衡故障時の故障特性について説明する。
学習到達度の確認	1	

【教科書】大澤靖治：電力システム工学（オーム社）、及び配布プリント

【参考書】関根泰次：電力系統工学（電気書院）

【予備知識】電気電子回路、電気回路、電力工学1（旧発電工学）

【授業 URL】

【その他】当該年度の講義の進度に応じて一部を省略することがある。

アンテナ・伝搬工学

Antenna and Propagation Engineering

【科目コード】61100 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・2時限 【講義室】電総中

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】山本衛, 橋口浩之, 佐藤亨

【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。続いて、無線通信における電波伝搬や、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
アレーアンテナの指向性合成	2-3	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。またアダプティブアレー技術について学ぶ。
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有限要素法、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。
電波伝搬	2-3	無線通信におけるフェージング、宇宙通信における伝搬、リモートセンシングへの応用などについて説明する。
レーダ技術	2-3	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気象レーダ・大気レーダ・合成開口レーダの原理と信号処理法などを述べる。
電波航法	1-2	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に代表される電波航法の概略と応用などを述べる。
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う。

【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）

山口他：電気電子計測（オーム社）

前田・木村：現代電磁波動論（オーム社）

高野他：宇宙における電波計測と電波航法（コロナ社）

【予備知識】電波工学を受講していることが必要である。

【授業 URL】

【その他】

集積回路工学

Integrated Circuits Engineering

【科目コード】61130 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・4時限 【講義室】N4 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】小野寺秀俊・佐藤高史・石原亨

【講義概要】集積回路は情報通信システムの高機能化・高信頼化・低価格化を担うキーデバイスである。本講義では、CMOS プロセスで製造される集積回路を対象として、アナログ回路とデジタル回路の設計技術を講述する。

【評価方法】期間中に数回実施するレポートの内容で評価する。

【最終目標】集積回路の設計フローを理解し、簡単なアナログ回路とデジタル回路の設計が行える程度の知識を習得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
CMOS プロセスとデバイス	2	回路設計・特性に関わる CMOS プロセス技術の概要を説明する。MOS トランジスタ、容量素子、抵抗素子、配線の構造や特性と、そのモデル化技術について説明する。
アナログ回路設計	2	定電流源やカレントミラー、増幅回路などのアナログ要素回路の構成と動作特性について説明する。これらを組み合わせて実現するオペアンプの設計方法について説明する。
フルカスタムレイアウト設計	2	レイアウト設計ルールやレイアウト検証方法について説明する。アナログ回路や基本論理ゲートなどのフルカスタムレイアウトの設計方法について説明する。
デジタル回路設計	4	組み合わせ論理ゲートの設計技術、順序論理ゲートの設計技術、デジタル要素回路（加算器、シフタ、乗除算器等）、デジタル回路の設計技術について説明する
デジタル回路の特性評価と最適化	2	タイミングや消費電力の評価方法や最適化技術、テスト技術について説明する。
チップレベルレイアウト設計	2	セルベース設計におけるレイアウト設計技術や、チップ全体のアセンブリ方法について説明する。
メモリ設計	1	ROM や SRAM などのメモリ回路の設計技術について説明する。学習到達度の確認を行う。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

情報通信工学

Information and Communication Engineering

【科目コード】61150 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・3時限 【講義室】N2 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】高橋・佐藤亨・守倉・乗松・村田・新熊・山本（高）

【講義概要】情報通信技術に関する基礎事項を講述するとともに、その具体例について演習を行うことによって理解を深めることを目的とする。演習においては卒業研究の遂行に必要なプログラム作成を行う。

【評価方法】主に演習とレポートによる。

【最終目標】・電波伝搬や各種歪みなど通信システムの設計において考慮しなければならない諸条件を理解する

- ・変復調に関する基礎事項を理解するとともに応用力を習得する
- ・通信ネットワークの基礎理論を理解し応用力を養う
- ・卒業研究の推敲に必要なプログラム作成能力を習得する

【講義計画】

項目	回数	内容説明
基礎数学	3	標本化定理や畳み込み，フーリエ級数，フーリエ変換等について実践的な取り組みを通して理解を深める。
変復調理論	3	アナログ変調方式，デジタル変調方式に関する演習を行い基礎理論を習得する。
通信ネットワーク	3	待ち行列理論などネットワークやサービスに関する基礎理論について具体的な演習を行い理解を深める。
無線通信	3	無線通信特有の課題を整理し，フェージングや雑音等について演習を行う。
施設見学	3	これまでに学んだ理論がいかに応用されているかを実際の施設の見学を通して体験し、その後の学習に活かす。レポート作成と学習到達度の確認を行う。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】情報理論，通信基礎論，情報伝送工学，通信ネットワーク

【授業 URL】

【その他】講義の順序を変更することがある。

生体医療工学

Electrical and Electronic Engineering in Biomedical Applications

【科目コード】62000 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・1時限 【講義室】電総中

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】松田・小林（哲）・小山田・石井（信）・土居・下田・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，学部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
医用画像の計測と応用	2-3	生体医工学を学ぶための基本となる細胞生理学の基礎を概説し，様々な生体機能の計測に用いられる MRI の撮像原理を説明するとともに，CT・MRI 等の断層画像集合（三次元画像）を対象とした画像処理・可視化手法と臨床応用例について解説する．
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．
認知工学	2-3	人間の高次脳機能を心理の観点から捉えてその特徴を紹介し，さらにそれを工学的に応用する認知工学の方法や応用例について解説する．
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．さらに，講義内容に関する学習到達度の確認を行う．

【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】

【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】大久保昌利

【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、電気事業が果たしてきた役割、電気保安について解説する。
電力自由化と電力系統運用	1	電気事業を取り巻く課題と規制緩和・電力自由化の動向および電力系統・電源構成について解説する。
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、および低炭素社会に向けた電気事業の取組みとして、新エネルギー、スマートグリッド、省エネルギーについて解説する。
電気設備の技術基準	1	電気設備の技術基準の変遷、規定内容および法的位置づけなどについて解説する。

【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。
電波法の基本事項	7	<ul style="list-style-type: none"> ・無線局の免許及び登録、欠格事由、免許手続、包括免許など ・無線従事者資格、主任無線従事者の制度 ・無線設備の技術基準、技術基準適合証明等、無線機器型式検定 ・無線局運用の基本原則、備付け書類等、通信方法等 ・監督、無線局の検査、伝搬障害防止区域、電波利用料 ・関連法令の概説
最近の法改正について	1	最近の主な改正事項につき解説する
無線局の実際	2	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】「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	2-3	Instructor answers the questions of individual students about their homework assignments or English documents they are working on outside of class.
Achievement Review	1	Students prepare and submit English abstract of their Bachelor's thesis.

【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コマ連続の講義である。各1時間程度の homework が課され、卒業論文の英文 abstract の提出が義務つけられる。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】前期 【曜時限】木曜・3時限 【講義室】共通3・桂C1-192 【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(利)・川崎 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】工学倫理を理解し、問題に遭遇したときに、自分で判断できる能力を養う。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
工学倫理を学ぶ意義 (4/11)	1	「工学倫理」とは何か、なぜ倫理を学ぶ必要があるのかについて、生コンへの加水問題、耐震強度偽装問題、施工不良、建築士資格詐称問題、廃棄物処理などの建築分野における過去の事例を取りあげて解説する。
イキモノを対象とする技術のデザイン (4/18)	1	工学設計の対象が機能からイキモノやその環境に移行するに従って、設計手法の根本的な変更が迫られている。生体材料学、再生医工学の基礎、医療・福祉・健康現場におけるニーズとその定量化（効用値計算）仕様への書き下し、経済社会評価などに関して、論議を交えながら考える。
放射線化学・生物学の倫理 (4/25)	1	放射線は化学反応を進めるトリガーとして、また疾患の有効な治療手段として、科学・医療の分野で広く活用される。近年の研究状況を解説した上で、放射線に関わる研究者・技術者が持つべき倫理を学習する。
道徳水準とモラルジレンマ (5/9)	1	道徳心理学では人間の道徳水準には客観的水準があり、役割取得能力と知性によって規定される一方、道徳的葛藤を経験することで鍛えられる事が知られている。その理論の工学倫理的含意を講述する。
生命工学における倫理 (5/16)	1	近年の遺伝子工学や細胞操作技術の進展により、これまでの医学では考えられなかった治療の可能性が広がった一方で、現在なお倫理的な考察を必要とする様々な問題が存在する。授業では生命工学の現状とその倫理的問題について解説する。
生命倫理（バイオエシックス）(5/23)	1	工学分野においてもヒトや生物を対象とする医学的、生物学的研究や技術が増加しつつあり、生物、ヒト、医療とのかかわりも増えている。そのため、生命に関わる倫理に関する知識の修得が望まれる。本講義では医学研究倫理を含めた生命倫理について概説する。
応用倫理学としての工学倫理 (5/30)	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。
高度情報化時代の工学倫理 (6/6)	1	「高度情報化時代」における工学倫理は、それ以前のものとは比べてどこが同じでどこが異なるのかを、いくつかの事例をもとに考察する。
情報倫理 (6/13)	1	コンピュータ、インターネット、携帯電話、スマートフォンなどは日常生活に不可欠な機器とサービスになっているが、生活を便利にする反面、多くの社会的問題を抱えている。このような情報化社会において安全に生活するための知識や行動規範に関して講述する。
先端化学の技術者・研究者に求められる倫理 (6/20)	1	先端科学研究は持続型社会実現に向けて不可欠であり、大きな期待が寄せられている。しかし、知的所有権争いや論文ねつ造、ナノ材料の危険性など多くの問題点も生じている。本講では先端科学の技術者・研究者に求められる倫理について述べる。
特許と倫理（第1回）(6/27)	1	研究成果である発明を保護する特許制度と特許を巡る倫理問題について学習する。第1回は、特許を巡る倫理問題を理解するにあたり、その前提となる日本の特許制度について、世界の主要国における制度や国際的枠組みとも対比しつつ講義を行う。
特許と倫理（第2回）(7/4)	1	第2回は、第1回で学習した特許制度の知識を前提として、特許を巡って生じる倫理問題・法律問題について、実例等を含めて考える。
航空宇宙工学と工学倫理 (7/11)	1	航空機・宇宙機は現代社会に不可欠なものになっているが、技術的な問題が重大事故につながる危険性をともない大きな社会的関心をよぶこともある。航空宇宙工学分野におけるこれまでの事例をもとに、現代の先端技術開発における工学倫理について考える。
機械製品開発研究における倫理 (7/18)	1	機械製品の開発研究、設計、製造プロセスの各段階で、技術者として意識すべき倫理について概説し、倫理問題解決に向けての取り組みや関連学会の倫理規定を示す。また、環境倫理の立場から京都大学の環境活動を紹介する。
建築技術者の倫理 (7/25)	1	建築物の計画・設計・施工の各段階に関わる技術者は単に専門的知識・技術の供与のみでなく倫理に基づいた行動が求められる。この講義では特に建築における環境と設備設計に関連する一つの失敗例を通して、それに関わる技術者の倫理について考える。

【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

工学序論

Introduction to Engineering

【科目コード】21080 【配当学年】1年 【開講期】前期・集中 【曜時限】集中講義

【講義室】京都テルサ、吉田講義室 【単位数】1 【履修者制限】無 【講義形態】講義（リレー講義） 【言語】

【担当教員】工学部長 他

【講義概要】 工学は、真理を探求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。まず、工学の門をくぐる新入生が心得るべき基本的事項を講述する。

次に集中講義により、工学が現代および将来の社会にどのような課題を解決しうるのか、科学技術の価値や研究者・技術者が社会で果たす役割を、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。

指定された回数の提出小論文に対する評価、および出席状況により成績を評価する。

【最終目標】 社会の一員としての学生の立場、責任を自覚し、大学生活を送る上で基本的事項を学習する。また、科学技術が社会が直面するさまざまな問題の解決や、安全・安心にかかわる問題の解決に重要な役割を果たすことを理解することにより、工学を学ぶ価値を発見し、将来の自らの進路を考察する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	1~2	入学直後に、これから工学を学ぶ学生としての基本的な知識や心構え、社会における工学の役割などを講述する。工学部新入生を対象としたガイダンス・初年次教育として実施する。 (平成25年度は、平成25年4月6日(土)京都テルサ・テルサホールにて開催予定)
	3~8	夏季休暇開始前後に、科学技術分野において国際的に活躍する知の先達を招いて、2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、工学を学び、研究者・技術者として社会で活躍する意義を再確認するとともに、将来の進路を意識して学習する契機とする。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】

【その他】 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。所属学科の履修要覧を参照して下さい。

科学技術英語演習

Exercise in English of Science and Technology(in English)

【科目コード】22020 【配当学年】2年 【開講期】通年・集中 【曜時限】集中講義 【講義室】別途指示あり

【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】 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講義及び演習と、オンライン英語学習システムを用いた自習型英語演習とのハイブリット方式により、ディスカッション型の科学技術英語の入門教育を行う。

【評価方法】 出席状況と自習システムによる学習状況、修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】 全学共通科目としての一般英語や、各学科が提供する専門英語での学習に加えて、科学技術をベースとしたコミュニケーション英語能力の習得を目指す。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
科学技術英語演習序論（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及びオンライン英語学習システムの利用及び利用方法のオリエンテーション。（以下、演習の進捗やクラス編成にあわせて内容を変更する場合があります）
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	2-5	ネットアカデミーを利用し、自習型演習により、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。
スピーキング能力の確認	6	学習進捗状況と個々のスピーキング能力を確認する
クリエイティブ・コミュニケーション集中講義及び演習	7-14	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講義及び演習を、複数の支援専門教員の指導の下に、夏季休暇期間中に実施する。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。
学習到達度確認	15	科学技術英語について演習内容を総括するとともに、学習到達度を確認する。

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。第1講の資料は、当該講義日のほぼ1週間前までに授業URLに掲載しておくので、予め各自でダウンロードして講義時に持参すること。第2講以降の資料は各回開始時に配布する。また、オンライン英語学習システム受講用のIDを発行する。

【参考書】

【予備知識】特に必要としない。

【授業URL】

【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。通年科目であるが、講義及び演習は原則として前期および夏季集中期間内に実施する。

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。所属学科の履修要覧を参照して下さい。

工学とエコロジー (英語)

Engineering and Ecology(in English)

【科目コード】22110 【配当学年】2 回生以上 【開講期】前期 【曜時限】火曜・5-6 時限

【講義室】共通 2 (総合研究 4 号館) 【単位数】2 【履修者制限】有 【講義形態】演習 (講義を含む)

【言語】英語 【担当教員】Juha Lintuluoto

【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を行う。特に、グローバルな生態学および環境学の問題に対する、持続可能な工学的問題解決方法の学習に重点を置く。講義内容に関する小レポート課題 (5 回) を課すとともに、提出されたレポート等を題材として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、60 分、5 回) を実施し、国際社会で活用し得る情報発信能力と英会話能力の習得をめざす。本講義は、日本人および外国人留学生を対象とする。

初回の講義日は、平成 25 年 4 月 16 日 (火) です。インタラクティブラボ演習は、毎週 18 時 ~ 19 時に行われる。

【評価方法】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
	3	生態の遷移と復元
	4	生物地理学
	5	生産力、およびエネルギーフロー
	6	世界の食料供給
	7	農業の影響
	8	エネルギーと化石燃料
	9	代替エネルギー資源、核エネルギーと環境
	10	水資源の供給と利用
	11	水質汚濁と処理
	12	大気汚染、環境経済
	13	廃棄物処理、および環境計画
	14	期末試験

【教科書】Botkin, Keller; Environmental Science, 8th Ed. 2012.

【参考書】なし

【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】なし

【その他】本講義に関して質問等がある場合は、次のアドレスに電子メールにて連絡すること。

連絡先：GL 教育センター 090aglobal@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp

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。所属学科の履修要覧を参照して下さい。

工学と経済（英語）

Engineering and Economy(in English)

【科目コード】22210 【配当学年】2 回生以上 【開講期】後期 【曜時限】火曜・5-6 時限

【講義室】共通 4（総合研究 4 号館） 【単位数】2 【履修者制限】有 【講義形態】演習（講義を含む）

【言語】英語 【担当教員】Juha Lintuluoto

【講義概要】工学的視点から経済原則や経済懸念、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を行う。本講義では、技術者が実際の業務における経済的課題を解決するための様々な経済トピックを特に含む。講義内容に関する小レポート課題（5 回）を課すとともに、提出されたレポート等を題材として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、60 分、5 回）を実施し、国際社会で活用し得る情報発信能力と英会話能力の習得を目指す。本講義は、日本人および外国人留学生を対象とする。

初回の講義日は、平成 25 年 10 月 8 日（火）です。インタラクティブラボ演習は、毎週 18 時～19 時に行われる。

【評価方法】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】工学と経済学の関係についての基礎知識を習得し、様々な工学プロジェクトの運用における経済的課題の解決法について学ぶ。さらに、工学に関連した経済トピックの英語でのレポート作成および口頭発表により、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を修得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	1	ガイダンスおよび経済性工学序論
	2	コストの概念
	3	経済設計
	4	コスト積算技術
	5	コスト積算技術
	6	金銭の時間的価値
	7	金銭の時間的価値
	8	金銭の時間的価値
	9	単一プロジェクトの評価
	10	単一プロジェクトの評価
	11	代替案の比較と選択
	12	代替案の比較と選択
	13	所得税と減価償却
	14	最終試験

【教科書】Sullivan, Wicks, Koelling; Engineering Economy, 15th Ed. 2012, Chapters 1-7.

【参考書】なし

【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】なし

【その他】本講義に関して質問等がある場合は、次のアドレスに電子メールにて連絡すること。

連絡先：GL 教育センター 090aglobal@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp

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。

修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。所属学科の履修要覧を参照して下さい。

GLセミナー（企業調査研究）

Global Leadership Seminar I

【科目コード】24010 【配当学年】3年以上 【開講期】通年・集中 【曜時限】集中講義

【講義室】別途指示あり 【単位数】1 【履修者制限】有（選抜30名程度） 【講義形態】講義および演習

【言語】 【担当教員】小島・大石 他関係教員

【講義概要】先端科学技術の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、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、合的な理解と説明能力を向上させる。

【評価方法】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】先端企業の調査と分析を通じて、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	ガイダンス：授業の概要とスケジュールを説明し、グループを編成する。
	2~3	オリエンテーション講義：企業における技術開発の現状、調査に必要な技術の基礎などについて講述する。
	2~3	事前準備：ケース対象となる企業（島津製作所・堀場製作所・村田製作所など、京都地域の先端企業を中心に構成）について調査し、質問事項を企業でのヒアリング調査に向けてまとめる。
	3~5	企業実地調査：対象企業を訪問し、ヒアリング、開発現場での調査を行う（数力所）。
	3~4	分析：社会的ニーズや技術予測の活用などについてキーワードを抽出し、グループ討論に基づいてレポートを作成する。
	1	報告：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よ背景技術の基礎知識が必要。

【授業 URL】

【その他】キャリア教育。実施時期：7月～10月

履修登録方法などは別途指示する。グループワークに基づく演習科目であるので、受講には初回ガイダンスへの出席が必須である。受講希望者が多数の場合は、小論文による選抜を行う事がある。

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。所属学科の履修要覧を参照して下さい。

GLセミナー（課題解決演習）

Global Leadership Seminar II

【科目コード】25010 【配当学年】3年以上 【開講期】後期・集中 【曜時限】集中講義

【講義室】別途指示あり 【単位数】1 【履修者制限】有（選抜20名程度） 【講義形態】講義および演習

【言語】 【担当教員】大石・小島 他関係教員

【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、(1) マン・マシン・インターフェース、(2) サステナビリティ、(3) 気候変動、(4) リスクマネジメント、(5) バイオテクノロジー、(6) ユビキタス、(7) エネルギーのいずれかをキーワードとする課題を少人数のグループワークを通じて課題を抽出・設定し、解決に至る方策を提案書の形式にまとめる。本講義の課題を通じて、課題設定能力と企画立案能力を養う。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事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、提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(1)～(7)に示されたキーワードからひとつを選択して、キーワードに興味を持った理由や本セミナーで取り組みたい課題について簡潔にまとめ、提出する。
	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事に演習を実施。
	5~14 (集中)	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】

【授業 URL】

【その他】実施時期：11月～1月

履修登録方法などは別途指示する。

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。所属学科の履修要覧を参照して下さい。

工学部シラバス 2013 年度版
([D] 電気電子工学科)
Copyright ©2013 京都大学工学部
2013 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 2013 年度版

- ・ 工学部共通型授業科目
- ・ [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。

オンライン版の教科書・参考書欄には 京都大学蔵書検索 (KULINE) へのリンクが含まれています。

