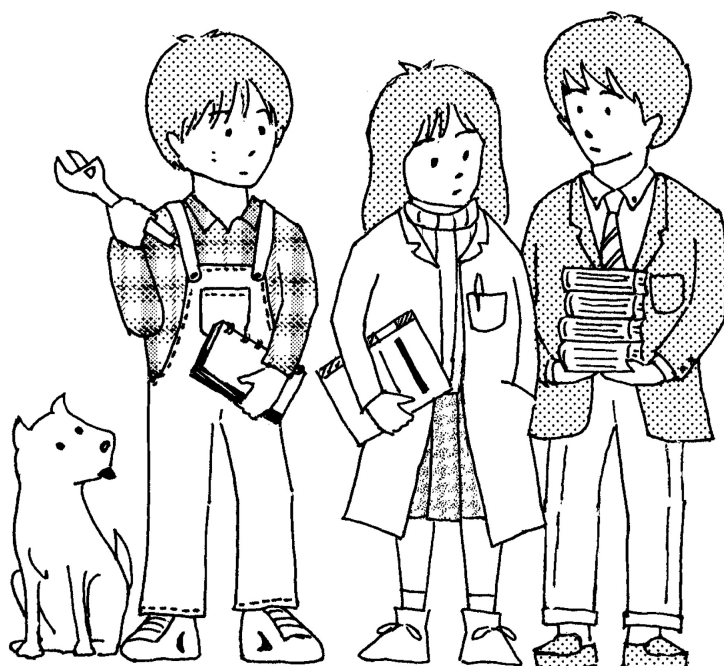


# SYLLABUS

2009

[E] 情報学科



京都大学工学部

## [E] 情報学科

### 情報学科

91130 計算機科学概論	1
91140 数理工学概論	2
91150 アルゴリズムとデータ構造入門	3
90690 線形計画	4
60682 電気回路と微分方程式	5
230114 基礎情報処理演習	6
53005 53005	7
20500 工業数学 A1	8
90680 質点系と振動の力学	9
90890 数理工学実験	10
90900 基礎数理演習	11
90910 プログラミング演習	12
90210 計算機科学実験及演習 1	13
90220 計算機科学実験及演習 2	14
90070 システム解析入門	15
90700 論理システム	16
91050 システムと微分方程式	17
90710 解析力学	18
90970 論理回路	19
91040 言語・オートマトン	20
90160 計算機アーキテクチャ 1	21
90170 プログラミング言語	22
91020 コンパイラ	23
60101 60101	24
90230 情報理論	25
91090 コンピュータネットワーク	26
90300 グラフ理論	27
90301 グラフ理論	28
90250 数値解析	29
20600 工業数学 A2	30
20700 工業数学 A3	31
90720 線形制御理論	32
90280 確率と統計	33
90960 確率離散事象論	34
90310 応用代数学	35
91160 人工知能	36
91170 ヒューマンインタフェース	37
90920 数値計算演習	38
90740 数理工学セミナー	39

90930 システム工学実験	40
90840 計算機科学実験及演習 3	41
90390 計算機科学実験及演習 4	42
90940 物理統計学	43
90830 連続体力学	44
50183 50183	45
50193 50193	46
90580 現代制御論	47
90790 最適化	48
90950 非平衡系の数理	49
90590 情報システム理論	50
90490 計算機アーキテクチャ 2	51
91030 オペレーティングシステム	52
91220 パターン認識と機械学習	53
90980 データベース	54
91100 集積システム入門	55
90540 技術英語	56
91110 情報システム	57
90551 アルゴリズム論	58
90660 画像処理論	59
90990 ソフトウェア工学	60
91120 マルチメディア	61
90860 計算と論理	62
91190 生命情報学	63
91200 情報と通信の数理	64
60101 60101	65
90810 信号とシステム	66
91180 数理解析	67
91060 非線形系の力学	68
90870 数理科学英語	69
91210 ビジネス数理	70
91080 情報と職業	71
60321 60321	72
21055 工学倫理	73
21015 グローバルリーダーシップ(序論)	74
22005 グローバルリーダーシップ(英語演習)	75
24005 グローバルリーダーシップ(セミナー I)	76
25005 グローバルリーダーシップ(セミナー II)	77

## 計算機科学概論

Introduction to Computer Science

【科目コード】91130 【配当学年】1年 【開講期】前期 【曜時限】金曜・3時限 【講義室】共同2

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】湯浅太一・佐藤雅彦・西田豊明

【講義概要】計算の原理やアルゴリズムなどの計算機科学の基礎，ハードウェアとソフトウェアからなる計算機システムの構成などについて概説して情報工学・科学への導入とするとともに，計算機科学の応用として従来の人工知能や新しい知能情報処理をとりあげ，計算機科学・情報学が科学・工学において占める立場についても考察する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
システム(湯浅)	4	・計算機ソフトウェア・プログラミング言語・「正しい」プログラム
計算機科学(佐藤)	4	・計算の原理・アルゴリズム・プログラムの意味論
応用(西田)	4	・人工知能の世界・ヒューリスティック探索・論理的推論・パターン認識と学習

【教科書】使用しない。

【参考書】・西田豊明：人工知能の基礎，丸善，1999年。

・西田豊明：インタラクションの理解とデザイン，岩波書店，2005年。

【予備知識】特に必要なし。

【授業 URL】

【その他】

## 数理工学概論

Introduction to Applied Mathematics and Physics

【科目コード】91140 【配当学年】1年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・3時限 【講義室】共同2講義室

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】田中（利）・永持・谷村

【講義概要】通信や推論，オペレーションズ・リサーチ，量子情報理論などを題材として，モデリングや解析における数理工学の基本的な考え方を解説する．

【評価方法】レポートにもとづいて成績評価する．

【最終目標】数理工学の基本的な考え方を理解する．

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
ランダムさに潜む数理（田中（利））	4	扱う対象を数学のコトバで記述し操作することによって，素朴な直観では及びもつかない結論を導くところが，数理工学の醍醐味であろう．デジタル通信や推論に関する問題群を通して，ランダムさの背後に潜む厳密な法則性がいかに捉えられ，どういう形で活用されるか，という切り口から数理工学の方法論の一端を紹介する．
最適化入門（永持）	4	数理モデリングの初歩を紹介するために，オペレーションズ・リサーチに焦点を絞り，その基礎的な考え方を講述する．さらに，モデル化された問題を解くための数理計画法，最適化アルゴリズムについて解説し，大規模な問題を計算機を用いて解く上では，数学的構造に基づいたアルゴリズム設計が計算効率向上に極めて重要であることを述べる．
量子情報入門（谷村）	4	人間サイズのマクロな世界はニュートン力学などの古典力学の法則に支配されているのに対し，原子や電子などのミクロの世界は量子力学の法則に支配されている．最近，量子力学の法則を利用した新しい通信技術や計算機の可能性が活発に研究されている．この講義では，量子力学の基礎を解説し，量子暗号システムについて紹介する．

【教科書】なし

【参考書】なし

【予備知識】なし

【授業 URL】

【その他】

# アルゴリズムとデータ構造入門

Introduction to Algorithms and Data Structures

【科目コード】91150 【配当学年】1 学年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・3 時限 【講義室】共同 2 【単位数】2 【履修者制限】無  
【講義形態】講義・演習 【言語】 【担当教員】奥乃 博

【講義概要】コンピュータ上で計算を行うプログラムはデータ構造とアルゴリズムから構成されます。本講義では、プログラミングの概念についてコンピュータサイエンスの立場から学びます。使用するプログラミング言語は Scheme です。基本的なプログラミングの概念について学ぶとともに、実際にプログラミングを経験することを通じて、プログラミングの本質である手続き抽象化とデータ抽象化を習得します。

本講義では教科書の前半の話題を取り上げ、後半は「プログラミング言語」(90170) (湯浅先生, 第 2 学年前期配当, 90170) で取り上げます。本講義の到達目標は、教科書の第 2 章まですべての練習問題も含めて理解することです。

【評価方法】試験 8 0 %

課題 2 0 %

課題 1: ほぼ毎回の宿題をレポート形式で提出

課題 2: 図形言語を使用して, painter, 空間充填曲線, フラクタルを作成

随意課題を提出した場合, 合格点に達していれば, さらにプラスアルファをする

【最終目標】1) 手続きの抽象化とデータの抽象化の概念を習得

2) アルゴリズムやデータ構造の概念を Scheme を使ってプログラミングする能力を習得

3) 図形言語を使用し, 複雑な図形をスマートに描画する手法を学修

【講義計画】

項目	回数	内容説明
導入	2	・ 講義の目標、抽象化とは ・ 計算機の歴史・Java 版 Scheme (jakld) の使い方
1 章 手続きによる抽象化	4	1.1 章 プログラミングの要素 1.2 章 手続きとその生成するプロセス 1.3 章 抽象化の高階 手続きによる形式化
2 章 データによる抽象化	5	2.1 章 データ抽象化とは 2.2 章 階層データ構造と閉包性 2.3 章 記号データ 2.4 章 抽象 データの多重表現 2.5 章 汎用演算のシステム
ソーティング (整列) アルゴリズム	2	・ 整列アルゴリズムの設計と解析・挿入ソート・選択ソート・シェルソート・クイックソート とピボットの選択法・ヒープソート・マージソート・辞書式順序・パケットソート・ 基数ソート

【教科書】・ジェラルド・サスマン他著 (和田英一訳): 『計算機プログラムの構造と解釈』

(<http://www.amazon.co.jp/exec/obidos/ASIN/489471163X/photoinfo-22>) (ピアソン・エデュケーション)

・原著 ""Structure and Interpretation of Computer Programs"" (<http://www.amazon.co.jp/exec/obidos/ASIN/0262510871/photoinfo-22>) (MIT Press) を薦めます

・オンライン版フルテキスト (<http://mitpress.mit.edu/sicp/>) (MIT Press 提供)

【参考書】・ジョン・ベントリー (小林健一郎訳): 『珠玉のプログラミング 本質を見抜いたアルゴリズムとデータ構造』

(<http://www.amazon.co.jp/exec/obidos/ASIN/4894712369/photoinfo-22>) (ピアソン・エデュケーション)

・原著 ""Programming Pearls"" (ACM Press) を薦めます。

【予備知識】・基礎情報処理演習 (23015)

・あるいは, 学術情報メディアセンターでの編集などの基本操作ができること。

【授業 URL】・講義情報 (<http://winnie.kuis.kyoto-u.ac.jp/~okuno/Lecture/09/IntroAlgs/>) は, Web page で公開します。TA のサポートページへのリンクもあります。

・昨年度の講義は, 京都大学オープンコースウェア (OCW) (<http://ocw.kyoto-u.ac.jp/jp/engineering/course07/index.htm>) にも掲載されています。奥乃の講義情報 (<http://winnie.kuis.kyoto-u.ac.jp/~okuno/Lecture/>) には過年度の情報 (過去問を含む) を掲載してあります。

・古典力学に興味のある学生には, Gerald Jay Sussman らの著書 Structure and Interpretation of Classical Mechanics (<http://mitpress.mit.edu/SICM/>) を本講義の続きとして独習することを勧めます。

【その他】・Java 版 Scheme, jakld (湯浅先生開発) を使用して講義を進めます。メディアセンターで提供されています。

・毎回, 一部の練習問題を宿題として出しますので, 翌週の火曜日正午までに情報学科レポート提出箱に提出してください。

・受講生の理解度や進捗状況などに応じて一部省略や追加がありえます。

・図形言語による必修課題があります。過去の作品集 (<http://winnie.kuis.kyoto-u.ac.jp/~okuno/Lecture/Gallery/>) をご覧ください。

・やればやっただけ報われるシステムを採用しています。

・習熟度の早い学生に対しては, 参考書を使ってより高度な随意課題を課す等の配慮を行います。

・計算機科学コース実験 4 では, XS-Lisp (<http://www.xslisp.com/>) を用いた Lego Mindstom による「ロボットプログラミング」も開講しています。

・講義のページは <http://winnie.kuis.kyoto-u.ac.jp/members/okuno/Lecture/> です。

## 線形計画

Linear Programming

【科目コード】90690 【配当学年】1年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・4時限 【講義室】共同2

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

【講義概要】システム最適化の基本的な方法のひとつである線形計画法を中心に、数理計画モデルの構築法や数理計画問題の解法について講述する。

【評価方法】期末試験の成績による。

【最終目標】基本的な最適化モデルの考え方と定式化手法を習得するとともに、線形計画問題の理論的性質と解法を理解する。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
数理計画モデル	4	代表的な数理計画モデルである線形計画モデル、ネットワーク計画モデル、非線形計画モデル、組合せ計画モデルを簡単な例を用いて紹介する。
線形計画問題と基底解	2	線形計画問題を標準形に定式化し、基底解、実行可能基底解、最適基底解などの基本的な概念を説明する。
シンプレックス法(単体法)	3	線形計画問題の古典的な解法であるシンプレックス法(単体法)の基本的な考え方とその具体的な計算法について述べる。さらに、実行可能解を見出すための二段階法を説明し、時間が許せば、上限付き変数を扱う方法、ネットワーク・シンプレックス法にも言及する。
双対性と感度分析	3	線形計画問題の重要な数学的性質である双対性について述べ、さらに問題を総合的に分析し意思決定を行う際に非常に有力な手段である感度分析の考え方を説明する。
内点法	2	線形計画問題に対する最初の多項式時間アルゴリズムである楕円体法について簡単に述べたあと、現在最も効率的と評価されている内点法の考え方と計算法について述べる。

### 【教科書】

【参考書】福島雅夫：数理計画入門、朝倉書店

### 【予備知識】

### 【授業 URL】

### 【その他】

# 電気回路と微分方程式

Electric Circuits and Differential Equations

【科目コード】60682 【配当学年】1年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・5時限 【講義室】吉田南4共30

【単位数】2 【履修者制限】有：電気電子工学科の学生は受講しないこと 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】後藤, 下田

【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】期末試験の成績による。講義の際にレポートを課すことがあり、レポートの提出を成績に加味することがある。

【最終目標】回路素子の持つ特性を理解し、電気回路において成り立つ微分方程式を自ら立て、その解を求める方法を習得することを目的とする。交流回路における複素数を用いた解析法について理解することも目標の一つである。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
直流回路の計算法	2	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があればよい。

【授業 URL】

【その他】



## 基礎情報処理演習

Exercises in Information Processing Basics

【科目コード】230114 【配当学年】1年 【開講期】前期 【曜時限】金曜・5時限

【講義室】3号館情報処理演習室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】演習 【言語】

【担当教員】船富卓哉・馬強

【講義概要】Unix ワークステーションを道具として使いこなすための演習である。つまり Unix におけるコンピュータリテラシの習得が目標である。演習の出席状況、演習中に課す課題の提出状況により評価する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
コンピュータリテラシ	12	Unix を使いこなすうえで必須となる以下の項目について演習を行う。 (i)Unix ワークステーションの起動 (ii) オンラインマニュアルの使い方 (iii) シェルコマンドの実習 (iv) エディタ (Emacs) の使い方 (v) 電子メールの読み書き (vi) LaTeX による文書作成 (vii) 図・グラフの作成

【教科書】基礎情報処理演習テキスト(生協で販売)(必須)

【参考書】

【予備知識】なし

【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。また、習熟度に応じて講義内容を変更することがある。アルゴリズムとデータ構造入門(91150)で予備知識とするために履修を強く奨める。また、計算機科学コースでは計算機科学実験及演習1(90210)で予備知識とするために履修を強く奨める。基礎情報処理演習テキストは初回から使用するのを準備しておくこと。情報環境機構(学術情報メディアセンター)教育用コンピュータシステムのアカウントが必要なので受講前に必ず取得しておくこと。

【科目コード】53005 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**工業数学 A1**

Applied Mathematics A1

【科目コード】20500 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】木曜・2時限 【講義室】2号館101

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

【講義概要】複素変数関数論

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
複素平面、初等関数	3	複素平面の位相を簡単に述べて、いわゆる初等関数を紹介して、その性質を論じる。
整級数、解析関数	3	整級数の理論を簡単に復習。正則関数の性質を論じる。
複素積分とコーシーの積分定理	3	複素積分を用いて、コーシーの積分定理など、正則関数の際立った性質を論じる。
特異点と留数	4	特異点まわりのローラン展開と、留数計算を述べる。いくつかの積分計算や、工学的な応用を述べる。

【教科書】

【参考書】工科系の数学6、関数論

【予備知識】微分積分学、線形代数学

【授業 URL】

【その他】

## 質点系と振動の力学

Dynamics of Particles and Vibration

【科目コード】90680 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・3時限 【講義室】共同2

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

【講義概要】質点の力学の知識を前提として、質点系の力学と剛体の力学を講義する。加速度系（特に、回転座標系）における運動方程式の説明から始めて、いろいろなコマの運動を含む物体の回転運動を、ニュートン力学の理論として学ぶ。全学共通科目「力学統論」として開講する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
質点系の力学	3 ~ 4	質点の力学を簡単に復習した上で、質点系の力学において基本となる、全運動量、全角運動量、質量中心等について概説する。
剛体の力学	7 ~ 8	質点系の特殊な場合として剛体を取り上げ、その運動を論じるための基本事項である、慣性モーメント、慣性テンソル、トルク等について説明し、剛体の力学において成立するいくつかの基本的な定理を紹介する。次に、剛体の平面運動、コマの運動などを具体的に論じる。最後に、ジャイロモーメント、ジャイロ現象について概説する。
振動理論	1 ~ 2	1 自由度の線形減衰振動や強制振動を論じる。

【教科書】指定しない

【参考書】講義時に通知する

【予備知識】物理学基礎論 A の履修を前提とするが、微分積分学および線形代数学についても履修していることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】全学共通科目「力学統論」として開講する。平成17年度以前の情報学科入学生については、工学部専門科目「質点系と振動の力学」として単位認定を行う。過渡処置として今年度は線形振動についても扱う。当該年度の授業回数、授業の進行具合などに応じて一部省略、追加があり得る。

## 数理工学実験

Applied Mathematics and Physics Laboratory

【科目コード】90890 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】月曜ないしは火曜（グループによる）・3,4時限

【講義室】総合校舎 202, 205, 電気系西館 5階 508（実験テーマによる）【単位数】2

【履修者制限】原則として、ガイダンスへの参加を履修の条件とする。病気などのやむを得ない事情で参加できない場合は速やかに実験代表者（不明な場合には教務）に連絡すること。

【講義形態】実験演習 【言語】 【担当教員】数理工学コース教員全員

【講義概要】OR（オペレーションズ・リサーチ）、通信工学、制御工学、電気回路などの分野から5つの実験テーマが用意され、1つの実験テーマにつき2週分、計10週分の実験日が設定される。ガイダンス時の希望調査をもとに、全履修者は4～6名からなるグループに分けられ、各実験テーマに取り組む。このグループによって実験日の曜日（月曜ないしは火曜）が決まる。

【評価方法】実験レポートによって評価を行う。全ての実験テーマへの出席およびレポートの受理が単位認定の必要条件となる。なお、遅刻やレポートの再提出などは減点の対象となる。

【最終目標】平易な実験やコンピュータシミュレーション（計算機による数値実験など）を通して数理工学における各分野の基礎知識の習得を目指す。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
組合せ最適化	2	最短経路問題を対象とし、代表的な解法であるダイクストラ法など、幾つかのアルゴリズムの動作の様子をアニメーションによって観察し比較することで理解を深める。
待ち行列の数理	2	数学的な課題と数値計算的（プログラミング・実験）な課題に取り組むことで、ポアソン到着、指数サービスを入力とする単一サーバ待ち行列モデル(M/G/1 待ち行列)に関する数学的理論やモデル特性への理解を深める。
OP アンプ	2	電子回路の設計・製作と測定の練習として「理想的な増幅器」といわれる OP アンプを用いた簡単な回路を設計・製作、測定してその方法を修得するとともに計画通りに作れているか、また、OP アンプがどれぐらい「理想的な増幅器」として動作するか、を検証する。
アクティブ消音	2	デジタル信号処理用プロセッサ（DSP）を用い、音響管の同定およびアクティブ消音制御実験を行う。授業では、まずアクティブ消音の原理について解説した後、DSP の基礎知識、およびそのプログラミングについての簡単な説明を行う。実験では、DSP を動作させるためのプログラムをビルド（コンパイル）し、DSP にロードして動作実験を行う。DSP 用プログラムはあらかじめ与えられており、新たにプログラミングする必要はなく、プログラム中のパラメータを変更するだけである。また、得られたデータの時間応答や周波数応答を解析するために数値計算ソフトウェア Scilab を用いる。アナログの制御対象をデジタル機器により制御することによる利点・問題点を明らかにすることが本実験の目的である。
音声信号処理	2	計算機を用いて離散時間信号を生成し、それらのフィルタ処理を行なう。処理結果より音楽 CD を作成し、その音声信号がどのように聴こえるか確認することで、サンプリング定理、フーリエ変換、デジタルフィルタなど信号処理の基本事項について理解を深める。

【教科書】必要に応じてその都度プリントを配布する。

【参考書】必要に応じてその都度指定する。

【予備知識】情報学科数理工学コースで開講している各種基礎科目の修得を前提としている。

【授業 URL】

【その他】実験テキスト、参考書、関連する授業の講義ノートなどに目を通し、必ず予習しておくこと。

## 基礎数理演習

Exercise on Applied Mathematics and Physics

【科目コード】90900 【配当学年】2 学年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・3, 4 限 【講義室】2 号館 101

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】演習 【言語】 【担当教員】金子、山口、筒、上岡

【講義概要】主として数学、力学の演習を行なう。内容は1年次に学んだ線形代数学、微分積分学、質点の力学が中心であり、基礎的な問題からやや高度な応用問題まで含まれている。授業時に配布される問題を時間内に解答し提出する。提出された解答は添削され、返却される。

【評価方法】毎授業時に提出された解答を採点し、その平均点により評価する。定期試験は実施しない。

【最終目標】1年次に学んだ線形代数学、微分積分学、物理学基礎論の内容を問題演習により復習し、基礎的な理解を徹底する。教員、TAとの質疑・応答を通じて質問表現力を養う。基礎力養成と同時に、応用問題を解くことによって問題解決能力を高める。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
論理、証明	1	命題論理、述語論理、等
線形代数	4	行列式・階数・逆行列、固有値・固有ベクトル、行列の対角化、線形写像と基底、内積と2次形式、等
微積分	4	偏微分、合成関数の微分、極値問題、多重積分と累次積分、多重積分の変数変換、等
力学	4	運動方程式、ポテンシャル、中心力と角運動量、振動、安定性、等

【教科書】基礎事項は配布物に解説されており、授業中は教科書、ノート類を見ずに解答する。

### 【参考書】

【予備知識】微分積分学、線形代数学、物理学基礎論の履修を前提としている。

### 【授業 URL】

### 【その他】

## プログラミング演習

Exercise on Programming

【科目コード】90910 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】金曜・3時限・4時限

【講義室】数理計算機室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】演習 【言語】 【担当教員】松本 豊

【講義概要】C言語によるプログラミング実習

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
実習	13	C言語による計算機実習を行う。対象は初心者であり、データ型・演算子・制御の流れ・関数・配列とポインタ・構造体と共用体・標準関数について学ぶ。本演習では数多くのプログラムを作成・理解することを通して、プログラミングに必要な基本的知識と技法を修得すると共に、コンピュータの基本的仕組み・構造・機能等についての理解を深めることを目的としている。なお、成績評価は毎週の授業時間内の演習課題および期末課題によって行う。

【教科書】「プログラミング入門 C言語」浅井宗海編・著, 栗原徹著, 実教出版

【参考書】[参考書]「C言語本格入門」森田裕著, 「MPI 並列プログラミング」P. パチェコ著, 秋葉博訳, 培風館

【予備知識】なし

【授業 URL】

【その他】

# 計算機科学実験及演習 1

Hardware and Software Laboratory Project 1

【科目コード】90210 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・4時限

【講義室】10号館 2F 計算機室 【単位数】1 【履修者制限】 【講義形態】演習 【言語】

【担当教員】服部，中澤，大本

【講義概要】コンピュータリテラシおよびプログラミングの基礎について実習する。

計算機（ワークステーション）と基本ソフトウェアの操作，ネットワークの利用などに習熟して，計算機システムを知的作業環境として使いこなすとともに，アルゴリズムとデータ構造のC言語による構成法と表現法を学ぶ。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
安全講習	1	実験を行う上で必要な、安全に関する知識を取得する。
コンピュータリテラシ	1	ワークステーションやウィンドウシステムの操作．OSの基礎（プロセス構成やファイルシステムなど）とシェルコマンドの実習，ブラウザやエディタの操作．電子的コミュニケーションの実習（電子メール，電子ニュースの読み書き，ネットワークを介した遠隔ログイン，ファイル転送などの操作法）など．以後，実習指導の一部を教員・学生間双方向の電子的コミュニケーションによる．
プログラミングの初歩	2	C言語によるプログラム作成・実行手順と，端末およびファイル入出力処理を修得する．
アルゴリズムとデータ構造	7	種々のソーティングアルゴリズムをしらべながら，プログラムの制御構造（再帰を含む），種々のデータ構造（配列，リスト構造，木構造），プログラムの仕様記述とモジュール化設計の基礎を修得する．
高品位ドキュメンテーション	3	課題：LaTeXを用いたアルゴリズムとデータ構造に関するレポート作成．グラフィックエディタの操作を含む．

【教科書】配布資料，およびオンライン（ハイパーテキスト）ドキュメント．

【参考書】B.W.カーニハン，D.M.リッチー著，石田晴久訳：プログラミング言語C（第2版），共立出版．

B.W.カーニハン，R.パイク著，野中弘一訳：UNIXプログラミング環境，アスキー海外ブックス．

R.Stallman 著，竹内郁雄，天海良治監訳：GNU Emacs マニュアル，共立出版．

L.Lamport 著，倉沢他監訳：文書処理システム LaTeX，アスキー出版局．

野島隆著：楽々 LaTeX，共立出版．

【予備知識】計算機科学概論(91130)，アルゴリズムとデータ構造入門(91150)，基礎情報処理演習(230114)．

【授業 URL】詳細はこちら <http://ecs.kuis.kyoto-u.ac.jp/isle/>

【その他】



## 計算機科学実験及演習 2

Hardware and Software Laboratory Project 2

【科目コード】90220 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・3, 4時限

【講義室】10号館 2F 計算機室・地下学生実験室 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】演習 【言語】

【担当教員】伊藤, 角, 荻野, 玉置, 土井, 駒谷

【講義概要】C言語およびJavaによる実用的プログラミング, 特に通信プログラミングを行うソフトウェア実習と, 論理素子および論理回路の基礎を習得するハードウェア実習からなる。前半ソフトウェア実習を, 後半ハードウェア実習を実施する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
通信プログラム	12	インターネットの基本プロトコルであるTCP/IPと、UNIX OSにおけるネットワーク I/O であるソケットを、応用プログラムの作成を通じて理解するとともに、プログラミング言語の比較や、ライブラリ、開発支援ツールの利用など、実用的プログラミングで必要となる技術を学ぶ。・インターネットとTCP/IPの基礎・ソケットインタフェースとクライアント・サーバプログラミング・シェルスクリプト, Make, Gdb・HTTPクライアントとサーバの作成・forkによる複数クライアントへの対応とexecによるCGIの実現・オブジェクト指向プログラミング・マルチスレッドプログラミング・ハイパーリンクの処理
論理素子・回路	12	論理素子について理解するため、オシロスコープを使ったダイオード等の基本素子の動作理解から始めて、CMOS素子の伝達特性の測定や、リング発振器を用いた遅延時間の測定を行う(4回)。また、論理素子を組み合わせ、カウンタや加算器等、コンピュータの設計に不可欠な基本的な論理回路を構成する。組合せ回路や順序回路の設計と実装、組合せ回路の故障検出、順序回路のシステム設計の順で進める(8回)。

【教科書】すべての人のためのJavaプログラミング, 立木 秀樹, 有賀 妙子, 共立出版。

配布資料, およびオンライン(ハイパーテキスト)ドキュメント。

【参考書】B. W. カーニハン, D. M. リッチー著, 石田晴久訳: プログラミング言語C(第2版), 共立出版株式会社。

UNIX ネットワークプログラミング 第2版 Vol.1, W.Richard Stevens, 篠田 陽一, ピアソン・エデュケーション。

HTTP 詳説 作ってわかる HTTP プロトコルのすべて, ポール・S・ヘスマン著, ファサード訳, ピアソン・エデュケーション。

高木直史 著: 電子情報系教科書シリーズ9 論理回路, 昭晃堂。

池田克夫編: 新コンピュータサイエンス講座 情報工学実験, オーム社。

【予備知識】計算機科学実験及演習1(90210), プログラミング言語(90170), 論理回路(90970), 電気回路と微分方程式(60682), 電気電子回路(60031), 電子回路(60101)。

【授業 URL】詳細はこちら <http://ecs.kuis.kyoto-u.ac.jp/isle/>

【その他】

# システム解析入門

Introduction to Systems Analysis

【科目コード】90070 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・2時限 【講義室】総合校舎 213

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

【講義概要】工学の対象となる各種システム，特に電気回路，機械振動系などの動的システムのモデリングの方法，および得られた数理モデルの解析法を講義する．現実にあるシステムの数理モデルを構築する意義は何か，数理モデルによって捉えるべき特性は何か，また数理モデルにもとづく実システムの制御がいかんして可能となるか，といった話題を通じて，数理モデルと実システムとの間のつながりを理解することを目的とする．

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
1. システムと制御	2	動的なシステムの例を挙げて，システム概念とそのモデル作成の意義，実際に制御する際のシステム構成法等について述べる．
2. 線形なシステムモデル	3	抵抗，コンデンサー，コイルからなる電気回路や，ばね，ダンパー，質量の結合によって構成される機械システムなどのモデル化およびモデルの線形化について述べる．また周波数応答の考え方を述べる．
3. 微分方程式	1-2	定数係数の線形微分方程式でモデル化されるシステムの挙動とその解法に関して述べる．
4. Laplace 変換	2	Laplace 変換を導入し，Laplace 変換を使った線形定数係数微分方程式の記号的解法を学ぶ．
5. システムの動特性解析	2	Laplace 変換を用いて，システムの周波数応答などの定常特性解析について述べる．また，簡単な1階あるいは2階のシステムの応答をより詳しく議論し，解の計算法や解析手法に習熟する．
6. ブロック線図とフィードバック系	2	線形システムを系統的に表現する手段としてのブロック線図を導入する．ブロック線図を利用して，フィードバック系の安定性について議論する．実際のフィードバック系の構成方法についても触れる．

【教科書】使用しない．

【参考書】大須賀，足立著，システム制御へのアプローチ，コロナ社．

【予備知識】予備知識は仮定しないが，1回生配当の数学の履修をしていることが望ましい．

【授業 URL】

【その他】

## 論理システム

Logical Systems

【科目コード】90700 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】金曜・2時限 【講義室】共同6

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】山下信雄・趙亮

【講義概要】記号論理学の基礎について，命題論理学，述語論理学などで必要となる用語を中心に簡単にまとめる．また，ブール代数，ブール関数，デジタル回路の基礎などを主題としてとりあげ，関連する話題について講述する．

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
記号論理学	2	記号論理学全体にかかわる事項を簡単に説明する．命題論理学，述語論理学，推論などを取り上げ，さらに，論理システムの講義の位置づけを示す．
論理代数	6	論理代数について，2値ブール代数の立場から説明し，論理関数の定義，完全性等について講述する．さらに，閾値関数などいくつかの興味ある関数について説明する．
論理回路	6	論理代数の論理回路の解析，構成等に対する応用について，組み合わせ論理回路に焦点を当てながら説明する．また，論理回路の解析，種々の回路の利用方法等について講述する．最後は，コンピュータシステムの基本構造の導入で締め括る．

【教科書】

【参考書】高木直史，論理回路，昭晃堂，1997．茨木俊秀，情報学のための離散数学，昭晃堂，2004．

【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．

# システムと微分方程式

Introduction to Dynamical Systems

【科目コード】91050 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】金曜・2時限 【講義室】共同5講義室

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

【講義概要】さまざまな自然現象や社会現象のある側面に注目して、本質的要素を抽出し、数理的モデルを作り、問題を微分方程式などの形に定式化し、方程式を解き、解の意味を吟味し、解を利用して現象を予測・制御する、というのは数理的問題解決の基本的なアプローチである。本講義では動的システムを解析するための基礎となる力学系理論を解説する。

【評価方法】課題レポートと定期試験にもとづいて成績を評価する。

【最終目標】(1) 線形微分方程式の解き方をマスターすること、(2) 定性的分析に慣れること、(3) モデルの定式化と解析。以上の3点に重点を置く。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
モデルとは何か	3	モデルという考え方を導入する。微分方程式で記述されるシステムの典型的な例を天体力学・生態系・雪崩現象・ロケットの運動などから提示し、数理的モデル化と分析方法について述べる。
線形微分方程式	5	定係数高階線形微分方程式および定係数1階線形連立微分方程式の解法を説明する。たたみ込み積分の定義と公式を与え、非斉次方程式を解く方法を確認する。また、行列の指数関数の定義と性質を述べる。相空間を導入し、相流の特徴を観察・分類する。
平衡点と安定性	2	平衡点の安定性の分類を説明し、平衡点近傍の相流を調べるための道具である線形化方程式を導入する。非線形微分方程式に対する相流の定性的分析方法を説明する。リアプノフの安定性理論にも触れたい。
可積分系	2	ケプラー問題や振り子の運動方程式を例に挙げ、求積法の考え方と使い方を説明する。
その他	1	時間に余裕があれば、モデル定式化・解析の練習問題を与える。あるいは、ベキ級数解や拡大相空間、偏微分方程式、量子力学系などの紹介をしたい。

## 【教科書】

【参考書】高橋陽一郎「微分方程式入門」東京大学出版会；谷村省吾「ゼロから学ぶ数学・物理の方程式」講談社；バージェス、ポリー「微分方程式で数学モデルを作ろう」日本評論社；スメール、ハーシュ「力学系入門」岩波書店；笠原皓司「微分方程式の基礎」朝倉書店。

【予備知識】微分積分学、線形代数学を履修していることが望ましい。

【授業 URL】<http://yang.amp.i.kyoto-u.ac.jp/~tanimura/class.html>

【その他】厳密さを追究する微分方程式の理論は工業数学 A2 で講義されるので、それも続けて履修してほしい。

## 解析力学

Analytical Dynamics

【科目コード】90710 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・2時限

【講義室】工学2号館101講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】青柳 富誌生

【講義概要】古典力学におけるニュートン力学の一般化・拡張版である解析力学の基本的な内容について講述する。まず、ラグランジュ形式の運動方程式を導出し、ラグランジアン、保存量、未定乗数法等について詳述する。また、変分原理であるハミルトンの原理によってラグランジュの方程式が導かれることを示し、ハミルトン形式の力学について詳述する。最後に、多自由度系の微小振動論への応用等に関して簡単に触れる。

【評価方法】講義時間中に説明する。

【最終目標】解析力学の基礎を習得し、変換に対する不変性や対称性の重要性を学ぶ。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ラグランジュ形式の力学	5～6	まず一般化座標の考え方を導入し、ニュートンの運動方程式から出発して、その等価変形という形でラグランジュの運動方程式を導出する。さらに、ラグランジアン、保存量、循環座標等の基本的概念について説明する。次に、拘束に伴って発生する力を算出するための未定乗数法について詳述する。
ハミルトン形式の力学	4～5	まず、変分法について、汎関数や第一変分概念、オイラーの方程式の導出、最速降下線等の具体的適用例、などを中心に講述する。次に、変分法の原理に立脚したハミルトンの原理によってラグランジュの方程式が導かれることを示す。最後に、ハミルトニアンやハミルトンの正準方程式を中心としてハミルトン形式の力学について詳述し、位相空間におけるリウビユの定理、正準変換と不変量、ハミルトンヤコビの偏微分方程式についても述べる。
解析力学の応用例	3～4	解析力学の実用的な応用例として、微小振動の多自由度微小振動系の一般的な定式化を行い、規準振動、規準座標、平衡点の安定性等について述べる。また、ネーターの定理や特異系の解析力学にも時間があれば簡単に言及する。

【教科書】指定しない

【参考書】講義時に通知する

【予備知識】力学の基礎である物理学基礎論A、微分積分学、線形代数学については履修していることを前提とする。また、力学続論についても履修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、授業の進行具合などに応じて一部省略、追加があり得る。

## 論理回路

Logic Circuits

【科目コード】90970 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・1時限 【講義室】情報1

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】岩間一雄・宮崎修一

【講義概要】 計算機、データ通信機器などのデジタル機械の構成の基礎である論理回路について講述する。まず論理代数と論理関数について述べ、論理関数とその簡単化、組合せ論理回路の設計、順序回路の設計について講述する。また、論理関数の諸性質や論理回路の最小化の理論についても講述する。講義はほぼ教科書に沿って以下の計画で行うが、時間の都合により多少変更する可能性もある。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
論理回路基礎	1	論理関数や論理回路の定義、基本演算の性質などを説明する（教科書2章）。
組合せ回路設計	4	組合せ回路論理設計、特に積和形論理式の最小化について、カルノー図を用いる方法やクワイン・マクラスキ法を説明する（教科書3章）。また、計算機設計において重要な役割を担う基本的な回路について、いくつか紹介する（教科書5.3, 5.4章）。
順序機械設計	4	順序機械の定義、順序回路の設計方法、順序機械の最小化について述べる（教科書7章、8.1, 8.2章）。
論理回路の諸性質	2	様々な論理関数のクラスと、それらのクラスの関数の持つ諸性質について説明する（教科書4.1, 4.2章）。また、論理関数の合成や論理関数集合の万能性について述べる（教科書4.3章）。
組み合わせ回路の最小化	1	組み合わせ回路の素子数最小化について、計算量理論の立場から述べる。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】 集合論や代数の初歩

【授業 URL】

【その他】

**言語・オートマトン**

Languages and Automata

【科目コード】91040 【配当学年】(計)2年後期・(数)3年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・1時限

【講義室】2号館101 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】岩間一雄

【講義概要】有限オートマトンについて述べ、さらに文脈自由言語やチューリング機械等、オートマトンと言語理論について講述する。また、これらの応用についても適宜言及する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
有限オートマトン	5	オートマトンの表現、最小化、正則表現と文法
文脈自由言語	4	プッシュダウンオートマトン、文脈自由文法、等価性
チューリング機械および関連する話題	4	チューリング機械の定義、万能性、チューリング機械と等価な機械、文脈依存文法、言語の演算
言語の能力差	1	最後に言語階層全体のまとめを行う。

【教科書】岩間, オートマトン・言語と計算理論, コロナ社, 2003.

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# 計算機アーキテクチャ 1

Computer Architecture 1

【科目コード】90160 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・1時限 【講義室】情報1

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

【講義概要】計算機の基本構成，演算装置及び記憶装置の構成について述べる．

なお，本講義は3学年前期の計算機アーキテクチャ2と対となっている．

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
計算機の基本構成	3	計算機の機械命令形式，アドレッシング・モード
簡単な計算機的设计	3	ブール代数，順序制御，機能設計
演算装置	3	2の補数，高速加算器，乗算器，除算器，浮動小数点演算器
記憶装置	3	記憶断層，キャッシュメモリ，仮想記憶，オペレーティングシステムとの関連

【教科書】富田：コンピュータアーキテクチャ 第2版（丸善）

【参考書】

【予備知識】論理回路の知識がある方が望ましい．

【授業 URL】

【その他】



# プログラミング言語

Programming Languages

【科目コード】90170 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・4時限

【講義室】10号館第1講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】湯浅太一

【講義概要】プログラミング言語についてコンピュータサイエンスの立場から論じる。使用するプログラミング言語は Scheme であり、高度なプログラミングの概念について学ぶとともに、実際にプログラミングに適用することを通じて、プログラミングの本質を習得する。

教科書の前半（第1章および第2章）は「アルゴリズムとデータ構造入門」（奥乃先生，第1学年後期配当，91150）で取り上げ、本講義では第3章および第4章を取り上げる。

【評価方法】ほぼ毎回課す演習問題のレポートと、期末試験の成績を総合して評価する。

【最終目標】高度なプログラミングの概念について学ぶとともに、実際にプログラミングに適用することを通じて、プログラミングの本質を習得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
第3章 モジュール化、オブジェクト、状態	7	3.1 節 代入と状態 3.2 節 評価のための環境モデル 3.3 節 置き換え可能データのモデル化 3.4 節 並行動作 3.5 節 ストリーム
第4章 超言語による抽象化	6	4.1 節 metacircular な評価器 4.2 節 遅延評価 4.3 節 非決定的計算 4.4 節 論理プログラミング

【教科書】・ジェラルド・サスマン他著 ""Structure and Interpretation of Computer Programs"" (MIT Press) MIT Press 提供のオンライン版フルテキストが <http://mitpress.mit.edu/sicp/> からダウンロード可能

・邦訳（和田英一訳）：「計算機プログラムの構造と解釈」（ピアソン・エデュケーション）もあるが、原著を薦める。

【参考書】・ジョン・ベントリー（小林健一郎訳）：『珠玉のプログラミング 本質を見抜いたアルゴリズムとデータ構造』（ピアソン・エデュケーション）

・原著 ""Programming Pearls"" (ACM Press) を薦める。

【予備知識】「アルゴリズムとデータ構造入門」（奥乃先生，第1学年後期配当，91150）の受講を前提とする。

【授業 URL】初回の講義中に伝えます。

【その他】・JAKLD（湯浅らが開発）を使用して講義を進める。

・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。

# コンパイラ

Compilers

【科目コード】91020 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】月曜・2時限

【講義室】10号館第2講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】湯淺太一

【講義概要】計算機の基本ソフトウェアであるコンパイラやインタプリタなどの言語処理系とそれらの関係などについて概説し、その内の特にコンパイラについて、字句解析手法、構文解析手法、コード生成手法について詳説する。取り上げる構文解析法は、再帰的下向き構文解析法、LR 構文解析法など。lex や yacc などのコンパイラ生成ツールについても触れる。

【評価方法】期末試験の成績による。

【最終目標】コンパイラの構造と理論を学ぶとともに、大規模ソフトウェア開発のためのセンスを学ぶ。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
コンパイラの概要	1	コンパイラのおおまかな機能と構造について概説する。コンパイラの内部で使用されるデータ構造やアセンブリ言語を紹介し、コンパイラを構成する基本処理（字句解析、構文解析、意味解析、コード生成、最適化処理）の概要について触れる。
字句解析	3	プログラミング言語の字句構造を正規表現で規定する方法および有限オートマトンにおける状態遷移によって字句解析を実現する方法を紹介する。効率のよい字句解析プログラムを得るために、任意の非決定性有限オートマトンを、状態数最少の決定性有限オートマトンに変換するアルゴリズムを紹介する。また、字句解析プログラムを自動生成する lex についても触れる。
文法	2	プログラミング言語の文法を規定するバックス記法と構文図式を紹介する。次に、文法の形式的定義を紹介し、アルファベット、出発記号、生成規則、終端記号、非終端記号、生成、導出、還元、文、文形式などの用語を説明する。さらに、構文解析木について触れる。
構文解析	4	構文解析のための主要な解析法として、再帰的下向き構文解析法と LR 構文解析法を紹介するとともに、構文解析プログラムを自動生成する yacc についても触れる。さらに、あいまいな文法への対処やエラーリカバリの方法を解説する。
意味解析	1	意味解析に関するトピックを取り上げ、それらの実現手法を紹介する。
コード生成	2	目的コード生成の際に有効ないくつかの技法を紹介する。式の処理とレジスタ割り当て、論理式の処理、その他さまざまな最適化手法を紹介する。

【教科書】湯浅太一著：コンパイラ（昭晃堂）

【参考書】

【予備知識】計算機ハードウェアの基礎知識およびプログラミング経験を有することが望ましい。

【授業 URL】初回の講義中に伝えます。

【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。

## 電子回路

Electronic Circuits

【科目コード】60101 【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
----	----	------

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

【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.

## 情報理論

Information Theory

【科目コード】90230 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・1時限 【講義室】2号館101

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

【講義概要】情報伝達，蓄積，高信頼化に関わる基礎理論である情報理論について講義する．情報源と通信路のモデル，情報源と通信路の符号化，情報量とエントロピー，通信路符号化法など情報理論の基本的な事柄に加えて，暗号理論の初歩についても紹介する．

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
情報理論とは	3	情報理論の歴史，目的，応用について紹介した後，理論展開の基盤となる情報源と通信路のモデルについて述べる．
情報源符号化とその限界	2	情報源符号化法，情報源符号化定理，情報源のエントロピーについて述べる．
通信路符号化とその限界	2	情報量の概念を導入し，相互情報量，通信路容量，通信路符号化，通信路符号化定理について述べる．
通信路符号化法	3～4	誤り検出・訂正が可能な符号の構成法について，パリティ検査符号，ハミング符号，巡回符号，ガロア体を用いた多重誤り訂正符号（BCH符号，リードソロモン符号）などを中心に述べる．
暗号理論の初歩	2	公開鍵暗号系，デジタル署名，認証などの暗号理論の初歩的な事柄を紹介する．

【教科書】今井秀樹：情報理論（昭晃堂）

【参考書】宮地充子，菊池浩明（編著）：情報セキュリティ，IT Text(オーム社)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# コンピュータネットワーク

Computer Networks

【科目コード】91090 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・3時限 【講義室】物理 313

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】岡部寿男・玉置政一（非常勤）

【講義概要】今や必須の社会基盤にまでなったインターネットの思想、アーキテクチャ、プロトコルなどの基本概念と、次世代ネットワークに向けた今後の展望について講述する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ネットワークの基盤技術	1	・回線交換ネットワークとパケット交換ネットワーク・イーサネット技術、リピータとブリッジ・トークンリング・無線 LAN
インターネットのアーキテクチャ	4	インターネットアーキテクチャとアドレス体系・インターネットワーキングの概念、IP ルータ、IP アドレス、ネットワークアドレスとブロードキャストアドレス・IP アドレスの物理アドレスへの対応付け (ARP) インターネットプロトコル・インターネットプロトコル (IP)・コネクションレス配送・IP データグラムフォーマット経路制御・次ホップによる経路制御と経路制御テーブル・サブネットとクラスレスインタードメインルーティング・経路制御の分散アルゴリズム (RIP, OSPF)
インターネットのプロトコル階層	4	プロトコルの階層化・ISO 基本参照構造と TCP/IP モデル・TCP/IP プロトコルスタック UDP と TCP・UDP によるデータグラム配送・TCP による信頼性のあるストリームトランスポートサービス・スライディングウィンドウによる輻輳制御（実習）TCP の性能測定と評価ドメイン名システム (DNS)・名前の階層、ネームサーバの階層・DNS プロトコル
インターネットのアプリケーション	2	アプリケーションインターフェース・UNIX のネットワーク I/O・ソケット抽象化・ネットワークバイトオーダーアプリケーションの例：電子メール・電子メールに関する TCP/IP 標準・メールアドレスとメールヘッダ・SMTP と POP・MIME（実習）ソケットインターフェースを用いた電子メールクライアントの作成
ネットワークのセキュリティ	1	・情報の保護、暗号と認証・インターネットのセキュリティ機構・ファイアウォール
次世代ネットワーク技術	2	超広帯域ネットワーク技術・光伝送路とバンド幅、高速スイッチング技術、広帯域通信サービスマルチメディアサービス・マルチメディア情報の圧縮、実時間ストリーム伝送・マルチメディアアプリケーション

【教科書】池田克夫 編著：コンピュータネットワーク，新世代工学シリーズ（オーム社）

【参考書】Douglas Comer 著 / 村井純・楠本博之訳：第3版 TCP/IP によるネットワーク構築 Vol.1 --- 原理・プロトコル・アーキテクチャ ---（共立出版）

Stephan A. Thomas 著 / 塚本昌彦・春本要訳：次世代 TCP/IP 技術解説（日経 BP 社）

【予備知識】特になし

【授業 URL】

【その他】情報学科計算機科学コース以外の学生は、実習までに総合情報メディアセンターのアカウントを取得しておくこと。

## グラフ理論

Graph Theory

【科目コード】90300 【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」とヒーウツの反例、アップ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】

## グラフ理論

Graph Theory

【科目コード】90301 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・2時限 【講義室】共同2

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

【講義概要】グラフとネットワークについて、その基本用語と性質、さらに最小木問題、最短路問題、最大フロー問題など、代表的な問題のアルゴリズムについて講述する。また、これらの応用例や、離散数学への展開についても言及する。

【評価方法】レポートの評価と定期試験の点数の合計で評価する。

【最終目標】グラフ構造に関する概念を知識として習得するだけでなく、離散構造に対する数学的性質の証明、計算法の仕組みなどの論理的メカニズムを理解する。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
グラフとネットワーク	1	グラフとネットワークの基本用語の定義、さらにオイラーの一筆書き、ハミルトン閉路問題、グラフの同形性など代表的な問題を紹介する。
連結性	1	無向グラフの $k$ -連結性、有向グラフの強連結性など、連結性の定義とその性質を考察する。
グラフの表現	1	グラフを入力するためのデータ表現として、隣接リストや行列による方法などを紹介する。
木とカットセット	1	全域木とカットセットの重要な性質、とくに基本閉路と基本カットセットの役割について述べる。
最小木	2	最小木を求める代表的なアルゴリズムとして Prim 法，Kruskal 法を紹介し、そのデータ構造と計算量についても触れる。
グラフの探索	2	深さ優先探索と幅優先探索を導入し、応用例として、グラフの2連結成分を求めるアルゴリズムについて述べる。
最短路	1	最短路の性質と、代表的なアルゴリズムである Dijkstra 法を紹介する。
最大フロー	2	ネットワークにおける最大フローと最小カットの定理、さらに最大フローを求めるアルゴリズムについて述べる。
平面グラフと双対グラフ	1 ~ 2	平面グラフを特徴づける Kratowski の定理、双対性と4色問題など、グラフの組合せ論的な話題に触れる。

【教科書】指定なし

【参考書】茨木：Cによるアルゴリズムとデータ構造（昭晃堂）

【予備知識】集合に関する基本的な用語，アルゴリズムの計算量の考え方

【授業 URL】資料等をアップする際は次の URL を使う。URL:

<http://www-or.amp.i.kyoto-u.ac.jp/members/nag/>

【その他】授業期間を通して2～3回課題を出し、その解答をレポートとして提出させる。

## 数値解析

Numerical Analysis

【科目コード】90250 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・3時限 【講義室】物理 313

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

【講義概要】高速，高精度，高信頼性をもつ科学技術計算のための数値計算法，特に，連立1次方程式の数値解法，行列の固有値計算法，非線形方程式の反復解法，補間法と数値積分法，微分方程式の数値解法などの基礎について解説する．また，工学に於ける数値計算手法の現状について概観する．

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
序論	1	計算量，アルゴリズム，収束，誤差，数値安定性，工学に於ける数値計算手法など
連立1次方程式の数値解法	4	ガウスの消去法，ピボット選択，ガウス・ザイデル法，SOR法，CG法など
行列の固有値計算法	2	べき乗法，ヤコビ法，ハウスホルダ変換，QR法，特異値分解など
非線形方程式の反復法	2	縮小写像の原理，ニュートン法，収束の速さなど
補間法と数値積分法	2	種々の補間法，ガウス積分法など
微分方程式の数値解法	2	差分法，有限要素法など

【教科書】使用しない

【参考書】講義時に指示する

【予備知識】線形代数学と微分積分学

【授業URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて，一部内容の省略、追加があり得る．



**工業数学 A2**

Applied Mathematics A2

【科目コード】20600 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・2時限 【講義室】共同2

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

【講義概要】 いくつかの基本的概念を復習してから、常微分方程式の解の存在と一意性の定理を証明し、その具体的な応用について述べる。さらに定係数線形常微分方程式の解法と、その実際的な応用についても述べる。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
やさしい常微分方程式とベクトル空間の位相の復習	2～3	未知関数が2つの定係数連立1階常微分方程式の解法と、ベクトル空間のノルムによる位相について復習する。
解の存在と一意性	3～4	初期条件をみたま解の存在と一意性を証明する。そして、解の存在と一意性の定理が実際に有効であることを、ヤコビの楕円関数を定義する連立常微分方程式を例にとって説明する。
線型方程式の解について	2～3	斉次方程式の解の全体が有次元ベクトル空間となることを述べ、更に基本行列、解核行列及びロンスキー行列式について述べる。
定数係数線型方程式の解の構造	2～3	正方行列の指数関数について述べ、さらに定数係数線型方程式の解の様子を関数論の知識を応用して調べる。また、それらの実際的な応用についても述べる。
解のパラメータ依存性	1～2	理論的になるので、後回しにしておいたのだが、最後に常微分方程式の解のパラメータに関する連続性、微分可能性について、講述する。

【教科書】

【参考書】 伊藤秀一著 常微分方程式と解析力学（共立出版）

島倉紀夫著 常微分方程式（裳華房）

【予備知識】 全学共通科目の微分積分学A・B、微分積分学統論A、線型代数学、複素関数論の初歩的内容（工業数学A1）

【授業URL】

【その他】

**工業数学 A3**

Applied Mathematics A3

【科目コード】20700 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・1時限 【講義室】共同2

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

【講義概要】フーリエ・ラプラス解析は、工学における振動系や電気回路などの線形系に対する解析手法として、きわめて有効なものである。フーリエ級数、フーリエ変換及びラプラス変換の基礎理論から解説し、これら理論の様々な問題への応用について述べる。さらに演習問題を通して、具体例に対する習熟を目標とする。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
フーリエ級数展開	4～5	周期関数のフーリエ級数展開を定義し、計算法や級数の収束性などの基礎的事項について解説する。
フーリエ級数の性質と応用	3～4	フーリエ級数のさまざまな性質と偏微分方程式への応用について述べる。
フーリエ変換	3～4	非周期関数に対するフーリエ変換を定義し、基本的性質について解説する。
ラプラス変換	1～2	ラプラス変換の定義とその計算法を示し、その応用について述べる。

【教科書】中村 周著「フーリエ解析」(朝倉書店)

【参考書】大石進一著「フーリエ解析」(岩波書店)、井町昌弘・内田伏一共著「フーリエ解析」(裳華房)、長瀬道弘・齋藤誠慈共著「フーリエ解析へのアプローチ」(裳華房)

【予備知識】微分積分学、線形代数学

【授業 URL】

【その他】

## 線形制御理論

Linear Control Theory

【科目コード】90720 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・3時限 【講義室】情報1

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

【講義概要】ラプラス変換を基礎として、時間領域および周波数領域における制御系の解析および安定性、サーボ系の設計などフィードバック制御の基礎について講義する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
フィードバック制御とは	1	自動制御の歴史を振り返りながら、フィードバック制御とはどういうことかについて学習する。
ラプラス変換	2	ラプラス変換とその基本的性質およびラプラス変換による微分方程式の解法などについて述べる。
システムモデルと伝達関数	2	システムのインパルス応答、伝達関数など線形定係数システムの入出力表現とブロック線図による制御系の表現について述べる。
過渡応答とシステムの安定性	3	1,2次伝達関数のインパルス応答、ステップ応答、さらに線形システムの安定性を判別するラウス・フルビッツの方法と閉ループ系の根軌跡について述べる。
周波数応答	2	正弦波入力に対する線形システムの応答を特徴づける周波数応答、ベクトル軌跡、ボード線図について述べる。
フィードバック系の安定性	2	伝達関数のベクトル軌跡を利用してフィードバック系の安定性を判別するナイキストの方法について講義する。
フィードバック制御系の特性	2	感度関数を用いて閉ループ系の特徴について述べた後、制御系の型、サーボ系を設計するための基本原理である内部モデル原理などについて講義する。

【教科書】片山：新版フィードバック制御の基礎，朝倉書店(2002)

【参考書】

【予備知識】システム解析入門(90070)，工業数学 A1(20500)を受講しておくことが望ましい。また複素関数に関する若干の予備知識を必要とする。

【授業 URL】

【その他】

## 確率と統計

Probability and Statistics

【科目コード】90280 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・4時限 【講義室】共同2

【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】確率と統計の基礎事項を説明し、これらを背景とした近代統計学の諸概念や手法、とくに回帰分析、仮説検定などについて講述し、工業やファイナンスへの応用について言及する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
確率・統計の基礎事項	3～4	確率の基礎として以下の事項を扱う。確率空間、密度関数、特性関数、平均値、共分散、相関係数、ガウス分布、カイ2乗分布、 $t$ 分布、 $F$ 分布、確率変数の変換、多変数ガウス分布、中心極限定理、大数の法則。統計の基礎として以下の事項を扱う。統計的検定の手順、平均・分散の推定、母平均に関する検定、母分散に関する検定、母分散比の検定。
重回帰分析・主成分分析	4	線形重回帰モデルの回帰係数の最小2乗法による推定法と回帰式、回帰係数の有意性の検定について講述し、さらに偏相関係数について述べる。また、主成分分析とその応用についても言及する。
仮説検定	2～3	統計的決定理論の枠組みの下でベイズの基準、ネイマン・ピアソン基準から得られる尤度比検定について述べ、そのOC（動作特性）曲線の性質、一様最強力検定、ミニマックス検定、判別情報量等の事項を解説する。
抜取検査・ポートフォリオ理論	3	近代統計学の工業への応用の一例として品質管理における抜取検査について述べる。また、ワルドの逐次検定法とその最適性についても解説する。さらに、ファイナンスにおけるポートフォリオ理論について述べる。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書】河口至商著：多変量解析入門I（森北出版）

【予備知識】全学共通科目の確率論基礎、数理統計、線形代数学A、Bを履修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。

## 確率離散事象論

Stochastic Discrete Event Systems

【科目コード】90960 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・2時限 【講義室】2号館101

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

【講義概要】サービス窓口の客、インターネットのパケット、交通システムの車などのように、離散事象が確率的に生起し、これらが資源の競合をするシステムのモデル化と性能解析のための待ち行列理論・トラヒック理論に関して、その基礎を講述する。また準備として確率分布、マルコフ連鎖などについても言及する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
授業の概観	1	待ち行列モデルとは何かを解説した後、資源競合型の離散事象システムの確率的な挙動がこれを用いて数学的に表現できることを示す。身の回りの具体的なシステムを幾つか取り上げ、講義内容の実際的な応用についても述べる。これらを通して本授業の講義内容・目的を概観する。
確率分布	1 ~ 2	確率分布、特に待ち行列モデルで代表的なポアソン分布、指数分布、アーラン分布、超指数分布などに関して解説する。併せてポアソン過程についても言及する。
離散時間マルコフ連鎖	2 ~ 3	離散時間マルコフ連鎖の定義ならびに遷移確率と状態確率について解説する。さらに再帰時間と状態の分類について述べ、既約なマルコフ連鎖における状態がどのように分類されるかを、定常状態確率と極限確率に関連付けながら解説する。
連続時間マルコフ連鎖	2 ~ 3	連続時間マルコフ連鎖を解説し、その特別な場合である出生死滅過程で表現されるモデルの解析法を示し、平衡方程式と状態遷移図を理解させ、定常状態確率が存在するための条件および定常状態確率分布の導出に関して教授する。
出生死滅型待ち行列モデル	2	出生死滅過程の応用例として $M/M/1$ , $M/M/c$ , $M/M/\infty$ , $M/M/1/K$ , $M/M/c/c$ などの待ち行列モデルを考察し、状態確率分布および種々の性能評価量を導出する。
一般分布を含む待ち行列モデル	4	より一般的な $M/G/1$ , $M/G/1/K$ , $GI/M/1$ などの待ち行列モデルを取り上げ、状態確率分布などを導出する。併せて確率母関数の扱いについても詳説する。

【教科書】教材は講義ノート、OHP、PowerPoint を使用する。

【参考書】例えば L. Kleinrock 著 Queueing Systems vol.I, John Wiley and Sons 社刊が挙げられる。

【予備知識】「数理統計学」、「確率と統計」等の知識があれば望ましいが、必要に応じて適宜説明するので、これらの知識が無くても受講可能である。可能である。

【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、追加があり得る。

## 応用代数学

Applied Algebra

【科目コード】90310 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】月曜・2時限

【講義室】工学部8号館 共同第2講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】辻本 諭

【講義概要】群論を中心とした代数系の初歩と情報学への応用の話題を講述する。

【評価方法】レポートおよび期末試験

【最終目標】群論を中心とした代数学の基礎を学び、いくつかの代数学の応用について基本的理解をはかる。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
写像と代数系	2	写像, 代数系, 準同形写像, 同形写像など
半群とその準同形定理	3	半群の定義と例, 単位半群, 同値類, 半群の準同型定理, 半群の有限オートマトンへの応用など
群のその同型定理	4	群の定義と例(対称群, 置換群, クラインの4元群, 巡回群, 一般線形群など) 部分群, 正規部分群, 商群, 群の同型定理など
群とその応用	4	群論の情報学への応用 など

【教科書】特に指定しない。

【参考書】平松豊一「応用代数学」(裳華房) 一松信「代数系入門」(日本評論社) など

【予備知識】特に仮定しない。

【授業 URL】

【その他】適宜, レポートを通じて講義内容の理解を深める。

## 人工知能

Artificial Intelligence

【科目コード】91160 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・3時限

【講義室】工学部10号館第二講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】石田，松原

【講義概要】人工知能の基礎技術を選択的に講義する。概論の後，探索，学習，知識表現を既説する。

【評価方法】レポート、および試験による。

【最終目標】人工知能の概念、探索，学習，知識表現の基本となるモデルとアルゴリズムを習得する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
概論	1	人工知能研究の歴史を講義する。
探索	4	幅優先探索、深さ優先探索、発見的探索、AND/OR探索、ゲーム探索、制約充足などを講義する。演習の時間を設ける。また、コンピュータチェス、数独など、探索技術を応用した話題を紹介する。
学習	4	同定木の学習、パーセプトロン、SVM、遺伝アルゴリズムなどを講義する。演習の時間を設ける。また、データマイニングなど、機械学習技術を応用した話題を紹介する。
知識表現	4	意味ネットワーク、プロダクションシステム、ベイジアンネットなどを講義する。演習時間を設ける。また、セマンティック Web など知識表現技術を応用した話題を紹介する。

【教科書】使用しない。プリントを配布する。

【参考書】S. Russell and P. Norvig, Artificial Intelligence A Modern Approach, Prentice Hall, 1998.

M. Ginsberg, Essentials of Artificial Intelligence, Morgan Kaufmann, 1993.

P.H. Winston, Artificial Intelligence, Addison-Wesley, 1992.

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# ヒューマンインタフェース

Human Interface

【科目コード】91170 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・4時限

【講義室】工学部 10号館第一講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】石田、山下

【講義概要】ヒューマンインタフェースの概要を述べた後、ユーザのモデル、ユーザビリティ評価、デザインプロセスに関する基礎的な講義を行う。また、インタフェースの評価の技術を具体的事例に即して講義する。

【評価方法】レポート、および試験による。

【最終目標】ヒューマンインタフェースのデザインと評価を、主観に委ねてしまうのではなく、専門家として客観的に行うための理論と技術を身につける。ヒューマンインタフェースのデザインができるようになる訓練をするのではなく、計算機科学の専門家としてデザイナーと協働するために必要な知識を身につける。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ヒューマンインタフェースの概要	1	ヒューマンインタフェース研究の歴史、インタラクションデザインとは何かなど、この分野の基本概念を網羅的に説明する。
ユーザのモデル	3	ユーザをどのようにモデル化し理解するか、そのモデルに基づいてどのようにコミュニケーションやコラボレーションを支援するインタフェースを生み出すか、ユーザはそのインタフェースからどのような影響を受けるかについて講義する。
ユーザビリティの評価	4	ユーザビリティ評価の枠組み、ユーザビリティの評価法、ユーザビリティのテスト手法について概要を述べる。Web 評価の演習を用いることにより、ユーザビリティ評価の必要性とその効果を体感させる。
インタフェースの評価技術	4	インタフェースの評価技術として、実験計画、統計的分析、エスノグラフィなどを習得する。また、いくつかの具体的課題を用いて、そのような技術をどのような目的で使うべきかを講義する。
インタラクションデザインのプロセス	3	インタフェースの設計プロセスがソフトウェアのそれとどのように異なるのかを明らかにする。ユーザ中心設計の概念を述べると共に、多数の設計事例を用いて、デザインプロセスを追試する。

【教科書】Preece, Sharp, Rogers. Interaction Design. Wiley, 2002.

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】教科書の貸し出しを希望する者は申し出ること。



# 数値計算演習

Exercise on Numerical Analysis

【科目コード】90920 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・3,4 時限,火曜・3,4 時限

【講義室】工学部総合校舎 2F 数理コース計算機室 【単位数】2

【履修者制限】有: 計算機アカウント作成(5 4 名まで)の為、初回ガイダンスへの出席を必須とする。もし出席できないときは、事前に担当教員へ連絡すること。

【講義形態】演習 【言語】 【担当教員】佐藤(彰), 原田, 筒, 福永

【講義概要】諸問題に対する数理的アプローチの中で計算機をもちいた方法は有力な手段である。本演習では、用意されたさまざまな興味深い演習課題に対して、プログラミングとその実行、そして、結果の考察などおこなうことで、基礎的な計算手法の習得を目指す。

【評価方法】数値計算を行うために設定された4つの課題全てに対し、報告書の提出を義務付け、4課題に対する報告書の素点(25点満点)の合計によって成績評価を行う。

【最終目標】コンピュータを用いた数値計算のための基礎的技術の体得を目指す。特に、以下の4つの技術獲得を目標とする。

hspace1ex(1) bf 計算アルゴリズムの理解力: 数式等で記述された数値計算アルゴリズムからのコード作成を通じて、計算アルゴリズムの理解力を高める

hspace1ex(2) bf プログラム作成能力: 計算機プログラミングのコーディングを通じて、プログラミング能力の向上を目指す

hspace1ex(3) bf データの整理能力: 数値計算結果(データ)からの作図、統計処理を通じてデータ整理能力の向上を目指す

hspace1ex(4) bf 報告書作成能力: 報告書作成を通じて、結果の考察、報告書作成の技術向上を目指す

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	演習の進め方に関する説明、および、数理コース計算機室利用のためのアカウント作成に関するガイダンスを行う。数理コース計算機室にて、ガイダンスを開催する。(開催日時については後日揭示)
並列計算(MPI)	6	画像処理を通じて並列計算の基礎と実装に習熟する <sup>[1]</sup> 。 hspace1ex・並列アルゴリズム(計算機の分類、並列化効率) hspace1ex・Message Passing Interface (MPI) (基本的なMPI関数, サンプルコード) hspace1ex・並列画像処理(画像フィルタ, 画像サイズの変更)
QR分解とその応用	6	QR分解を用いて、最小二乗問題と固有値問題を解く。そして、これらのことを通じ、行列計算において直交変換の果たす役割や反復計算について習熟する <sup>[2]</sup> 。 hspace1ex・概要(最小二乗法によるデータのモデル化、固有値問題) hspace1ex・Gram-Schmidtの直交化 hspace1ex・QR分解による最小二乗問題の計算 hspace1ex・QR分解による固有値計算
巡回セールスマン問題	6	巡回セールスマン問題を題材に、NP-困難な最適化問題に対するアルゴリズムの代表的な設計手法を身につける <sup>[3]</sup> 。 hspace1ex・精度保証付き近似アルゴリズム hspace1ex・局所探索法 hspace1ex・解の性能評価
確率微分方程式	6	疑似乱数の取り扱いと確率微分方程式の数値解法を学習する <sup>[4]</sup> 。 hspace1ex・疑似乱数の基礎 hspace1ex・変換法による乱数生成方法 hspace1ex・確率密度関数のノンパラメトリック推定 hspace1ex・確率微分方程式の記述(Euler-Maruyamaスキーム, Fokker-Planck方程式)

【教科書】指定しない。必要に応じ資料を配付する。

【参考書】各課題に関して以下の書籍を参考書として推薦する。[1]「MPI並列プログラミング」(P.パチエコ, 培風館, 2001), [2]「岩波講座 応用数学 12 線形計算」(森正武, 杉原正顕, 室田一男, 岩波書店, 1994), [3]「組合せ最適化 メタ戦略を中心として」(柳浦睦憲, 茨木俊秀, 朝倉書店, 2001), [4]「微分方程式による計算科学入門」(三井斌友・小藤俊幸・齋藤善弘著, 共立出版, 2004)

【予備知識】UNIX環境において、ファイルの編集、C言語によるプログラムの作成と実行、グラフの作成および印刷が行なえることを前提とする。予備知識については、latex, C言語, GNUPLOTの書籍が多数あるので参考にされたい。例えば、LATEX 2e 入門(生田誠三著, 朝倉書店, 2003), はじめてのC(椋田実著, 技術評論社, 2001), 使いこなす gnuplot(大竹散, 矢吹道郎, テクノプレス, 2004)などがあげられる。

【授業URL】[http://amech.amp.i.kyoto-u.ac.jp/\\$~\\$aki/pukiwiki/ENA-announce](http://amech.amp.i.kyoto-u.ac.jp/$~$aki/pukiwiki/ENA-announce)

【その他】プログラミングや計算機環境に関する技術的質問には、TAが適宜対応する。

## 数理工学セミナー

Seminar on Applied Mathematics and Physics

【科目コード】90740 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】金曜・2時限 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】 【担当教員】数理工学コース担当教員全員

【講義概要】数理工学の種々の科目関連するテーマについてセミナーを行う。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		数学系（数理解析、力学系理論、複雑系基礎論）、物理系（物理統計学、非線形力学、複雑系数理）、OR系（離散数理、最適化数理、情報システム）、制御系（制御システム論、適応システム論、数理システム論知能化システム）の4つの系からそれぞれ2テーマずつ、合計8テーマを提供する。学生は、8テーマからいずれかひとつのテーマを選びセミナーを行う。

【教科書】担当教員が指定する。

【参考書】

【予備知識】テーマによって異なることがあるので、7月上旬に掲示される案内をよく見ること。

【授業 URL】

【その他】7月上旬に、セミナーのテーマや実施方法等の案内を情報学科掲示板に掲示するので、注意しておくこと。希望者が多すぎるテーマについては人数調整を行うことがあるので、掲示連絡に注意すること。数理工学セミナーで選んだテーマは、4年生時の分野配属には何ら関係しないので、学生は配属希望分野との関連にこだわらず幅広く勉強されたい。

## システム工学実験

System Analysis Laboratory

【科目コード】90930 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】木曜・金曜・3時限4時限

【講義室】情報処理演習室 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】実験 【言語】

【担当教員】情報学科数理工学コース教員全員

【講義概要】数理工学において習得するシステム工学手法，特にオペレーションズリサーチと制御に関する実験・演習を行なう．

オペレーションズリサーチに関する実験2課題と制御に関する実験2課題から各1課題を選択し，学期の前半と後半にそれぞれ1課題ずつを行う．

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
通信ネットワーク設計 [OR]	10	1. 通信ネットワーク設計の基本的方針 (ケーススタディ) 2. トラヒック理論と性能評価 3. ネットワークの信頼性理論 4. 通信ネットワークのモデリングとシミュレーション 5. グラフ理論の適用とネットワーク最適化・実施にあたっては，Maple, Micro Saint, C 言語を用いる
交通流均衡問題に対する最適化アプローチ [OR]	10	1. 交通流均衡モデルの導出 2. 相補性問題への定式化 3. 相補性問題の解法 4. コンピュータによるアルゴリズムの実装 5. 均衡解に対する感度解析・実施にあたっては，MATLAB を用いる
フレキシブルリンクの制御実験 [制御]	10	1. 制御用モデルの導出 2. 周波数応答に基づくパラメータ同定 3. フィードバック補償器の設計 4. フィードフォワード補償器の設計・実施にあたっては，制御用ソフト MATLAB/SIMULINK を用いる
倒立振子の制御実験 [制御]	10	1. Matlab / Simulink の基本操作の習得 2. 倒立振子の物理モデルの導出とパラメータの推定 3. 状態空間法に基づく制御系の設計 4. 極配置，最適レギュレータによる倒立振子の安定化 5. 倒立振子の振り上げ制御・同時期に開講されている現代制御論の履修を推奨する

【教科書】必要に応じてプリントを配布する．

【参考書】必要に応じて指定する．

【予備知識】情報学科数理工学コースで開講している各種基礎科目の修得を前提としている．

【授業 URL】

【その他】

## 計算機科学実験及演習 3

Hardware and Software Laboratory Project 3

【科目コード】90840 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・3,4時限,金曜1~4時限

【講義室】10号館2F計算機室 【単位数】4 【履修者制限】 【講義形態】演習 【言語】

【担当教員】八杉, <非>嶋田,馬谷,玉置

【講義概要】マイクロ・コンピュータの作成を行うハードウェア実習と,コンパイラの作成を行うソフトウェア実習からなり,受講生を約半数に分け,前半/後半で入れ換えて実施する.

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
マイクロ・コンピュータの作成	7	プログラム可能なLSI(FPGA)を用いて,16ビット・マイクロ・コンピュータを作成する.プロセッサ部分の方式設計から論理設計までを行う.論理設計には,論理CADを使用し,図面に論理ゲートと配線を配置する形で行う.最終的に,作成したコンピュータ上で,応用プログラムを実際に動作させる.
コンパイラの作成	7	Tiny C という C 言語のサブセット言語を対象としたコンパイラを作成する.コンパイラのターゲット言語は Pentium のアセンブリ言語とする.ある程度の大きさを持つシステムを作成することで設計法とモジュール化の技法を学ぶ.コンパイラの作成には yacc と lex を使用し,一人で一つのコンパイラを作成する.

【教科書】湯浅太一,コンパイラ,昭晃堂. ISBN4-7856-2050-1.

【参考書】富田真治,中島浩共著:コンピュータハードウェア,昭晃堂. ISBN4-7856-2044-7.

富田真治著:コンピュータアーキテクチャ 第2版,丸善. ISBN4-621-04783-3.

D.A. パターソン, J.L. ヘネシー著,成田光彰訳:コンピュータの構成と設計(上) 第3版,日経 BP 社, ISBN4-8222-8266-X.

D.A. パターソン, J.L. ヘネシー著,成田光彰訳:コンピュータの構成と設計(下) 第3版,日経 BP 社, ISBN4-8222-8267-8.

【予備知識】計算機科学実験及演習 1(90210), 計算機科学実験及演習 2(90220), 論理回路(90970), 言語・オートマトン(91040), 計算機アーキテクチャ 1(90160), コンパイラ(91020)を前提としている.

【授業 URL】ハードウェアの詳細はこちら <http://www.lab3.kuis.kyoto-u.ac.jp/le3/>

ソフトウェアの詳細はこちら <http://ecs.kuis.kyoto-u.ac.jp/isle/le3b/>

【その他】

## 計算機科学実験及演習 4

Hardware and Software Laboratory Project 4

【科目コード】90390 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】木曜・3,4時限,金曜1~4時限

【講義室】10号館2F計算機室 【単位数】3 【履修者制限】 【講義形態】演習 【言語】

【担当教員】尾形, <学メ>船富, 八杉, 五十嵐(淳), 田島, 小山, 松原

【講義概要】実験・演習を通じて,さまざまな分野への応用能力を身につける。前半(ロボットプログラミング, CG, 並列プログラミング), 後半(プログラム検証, 情報システム, エージェント)の各々に関する課題より, 前後半各1つ選択する。また, 実験の一環として会社見学を行う。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ロボットプログラミング	7	Lego Mindstorms における NQC, XS-Lisp の 2 種類のプログラミング言語を用いて, センサー・アクチュエータ同時制御等のロボットプログラミングの基礎演習を行う。さらに移動ロボットのモデル規範型制御・行動規範型制御の実験比較を通し, 知能機械情報学の基礎知識を学ぶ。
コンピュータグラフィックス	7	プログラム演習によって三次元 CG 表現技術の概念を習得する。簡単な透視投影変換からはじめて, ポリゴンの高速シェーディング法を学習し, コンスタントシェーディング・グーローシェーディング・フォーンシェーディングの各シェーディング技法を理解する。
並列プログラミング	7	様々な情報処理の高速化に必要なプログラミング手法を学ぶ。アルゴリズムの改良, キャッシュなどの現代的な計算機の特性の考慮, オペレーティングシステムが提供するマルチスレッドを用いた並列プログラミングについて学ぶ。
プログラム検証	7	プログラムの性質を, 数学的に厳密な枠組に基づき計算機を用いて自動的に検査する技法を学ぶ。具体的には, プログラミング言語 ML の型推論機構を題材に, ML プログラミング及び ML での ML インタプリタ記述を行い, プログラム意味論, 静的型システム, 型安全性などについて理解する。
情報システム	7	インターネットにおける情報システムの設計・プログラミングを通じて, 多様なデータを処理する情報ベースの概念と技法について学ぶ。具体的には XML を用いた半構造データモデル, および問い合わせ処理に基づく情報検索システムの試作を行う。
エージェント	7	人工知能の捉え方の一つであるエージェントの基礎的な設計技術を修得する。具体的には, オークションを題材として, エージェントのモデルを作成し, 探索や学習などの機能を実装し, 入札エージェントの試作を行う。

【教科書】配布テキスト, およびオンラインドキュメント。

【参考書】(プログラム検証)

五十嵐 淳. プログラミング in OCaml ~関数型プログラミングの基礎から GUI 構築まで~.

技術評論社. <http://www.amazon.co.jp/dp/4774132640/>

【予備知識】アルゴリズムとデータ構造入門(91150), プログラミング言語(90170), 情報理論(90230), 人工知能(91160), オペレーティングシステム(91030), データベース(90980), 情報システム(91110), 画像処理論(90660), 計算と論理(90860)などの講義科目(この科目との並行履修を含む), および計算機科学実験及演習1(90210), 計算機科学実験及演習2(90220), 計算機科学実験及演習3(90840)。

【授業 URL】詳細はこちら <http://ecs.kuis.kyoto-u.ac.jp/isle/>

【その他】

# 物理統計学

Statistical Physics

【科目コード】90940 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・3時限 【講義室】共同5

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

【講義概要】多くのユニットが結合した体系（種々のネットワーク、多体系等）の性質を統一的に取り扱うための方法論として、確率論、統計力学、確率過程論を講述する。またその応用として簡単な物理系や情報処理系を考える。平衡（静的）系での転移現象や揺らぎ、およびそのダイナミクスや、モンテカルロ法等についても議論する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
確率基礎とエントロピー	2	離散的あるいは連続的な確率変数を導入した後、エントロピー、KLエントロピー、相互情報量等について説明する。
統計力学基礎	2	エントロピー最大原理を用いて統計力学の定式化を行った後、理想気体やスピン系への応用について述べる。
確率過程基礎及びランダムウォーク	2	マルコフ過程を中心に確率過程について述べた後、具体例としてガウス過程、ポアソン過程、ウィーナー過程について解説する。また物理過程としてのランダムウォークについて説明する。
ランジェバン方程式とフォッカープランク方程式	2	ブラウン運動の定式化を運動方程式 (Langevin Eq.) と分布関数に対する方程式 (Fokker-Planck Eq.) を用いておこなう。また揺動散逸定理について解説する。
マスター方程式とモンテカルロ法	2	マルコフ過程を記述するマスター方程式について説明した後、数値計算の手法であるモンテカルロ法についてのべる。
緩和とエントロピー生成	2	前半で考察した平衡系と後半で解説した確率過程を結ぶものとして、平衡状態への接近（緩和過程）を考察し、エントロピー生成について解説する。
熱励起と拡散	2	体系が次々と状態間を遷移する現象は輸送現象や緩和現象との関連で重要であり、これを確率過程として捉えその基礎理論と応用について解説する。

【教科書】宗像 物理統計学（朝倉書店）

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 連続体力学

Mechanics of Continuous Media

【科目コード】90830 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・2時限 【講義室】共同6講義室

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

【講義概要】流体（液体・気体）や弾性体をはじめとする連続体の力学的挙動を理解するための入門として、流体力学および弾性体力学の初歩について講義する。

【評価方法】定期試験の結果に基づいて評価を行う。

【最終目標】流体や弾性体の力学的挙動についての基礎的知識を得るとともに、流体や弾性体の運動の数理的解析法を習得すること。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
連続体の概念	1	連続体の概念について説明し、連続体を取り扱う方法の大枠を述べる。また、質点系の力学と連続体の力学の類似点、相違点についても説明する。
応力	2	応力の定義、物理的意味、表現法（応力ベクトル、応力テンソル）について説明する。また、応力の一部としての圧力の位置づけについて述べる。さらに、接線応力と法線応力、および主応力と応力の主軸について説明する。
連続体の運動方程式	1	ニュートンの運動方程式から、応力テンソルを用いた連続体の運動方程式を導く。
流体の基礎方程式	2～3	物質微分概念を説明し、それを用いて質量保存則である連続の式を導く。歪み速度テンソルの定義とその意味について説明し、とくに微小部分のせん断歪みと回転について述べる。また、ニュートン流体における歪み速度テンソルと応力テンソルの関係式について説明し、その中に現れる粘性係数の定義と意味について説明する。さらに、粘性流体の運動方程式であるナビエ・ストークス方程式と、非粘性流体の運動方程式であるオイラー方程式の導き方を述べ、境界条件についても述べる。
粘性流体の力学	3～4	ナビエ・ストークス方程式に基づいて、レイノルズ数の相似法則とレイノルズ数の意味を説明する。また、平行二平板間の流れ、壁面に沿う流れ、円柱を過ぎる流れなどの代表的な流れについて、その特徴や関連した重要な概念（流れの安定性、乱流への遷移、境界層とその剥離、渦度とカルマン渦列）を説明する。さらに、流体運動の数値計算法について説明する。
非粘性流体の力学	1～2	オイラー方程式からベルヌーイの定理を導き、その意味を説明する。
圧縮性流体と音波	1	圧縮性流体の基礎方程式に基づいて、音波の性質を説明する。
弾性体の基礎方程式と弾性波	2～3	歪みテンソルの定義、及び、等方的フック弾性体における歪みテンソルと応力テンソルの関係について説明する。次いで、弾性体の微小歪みに対する運動方程式を導き出す。また、ラメの弾性定数、ヤング率、ポアソン比などの物質定数の定義、及び物理的意味を説明する。さらに、弾性体中を伝わる二種類の弾性波（縦波と横波）の特徴について述べる。

【教科書】なし

【参考書】講義の中で紹介する。

【予備知識】微分・積分学，線形代数，力学の基礎。

【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，追加があり得る。

## 量子物理学 1

Quantum Physics 1

【科目コード】50183 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】水曜・2時限 【講義室】物313

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

【講義概要】量子力学の基本的な考え方とその記述について概観する。この講義では、原子のような微視的世界の具体的現象から量子論的な見方を学び、シュレーディンガーの波動方程式を用いて、簡単なポテンシャルのなかを運動する粒子の束縛状態や散乱について考察する。

【評価方法】筆記試験の成績で評価する。

【最終目標】量子力学の基礎概念と物理的、数学的記述について理解する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】プリントを配布する。

【参考書】量子力学（大鹿譲・金野正著，共立出版）、量子力学I（坂井典佑，培風館）など

【予備知識】古典物理学、電磁気学、原子物理学

【授業 URL】なし

【その他】なし



## 量子物理学 2

Quantum Physics 2

【科目コード】50193 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】木曜・1時限 【講義室】物313

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

【講義概要】量子力学の一般的な記述と理論形式について説明する。これに基づいて、現実的な問題への応用をめざして、近似法、特に摂動法について述べ、具体的な問題に適用する。さらに、粒子のスピンと量子統計について説明する。

【評価方法】筆記試験の成績により評価する。

【最終目標】量子力学系のふるまいについて理解する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】プリントを配布する。

【参考書】量子力学（大鹿譲・金野正著，共立出版）、量子力学II（坂井典佑，培風館）など

【予備知識】量子物理学1

【授業URL】なし

【その他】なし

## 現代制御論

Modern Control Theory

【科目コード】90580 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】木曜・2時限 【講義室】総合213

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】山本(裕)・藤岡・永原

【講義概要】3年次の制御工学I, IIで学習する古典制御論に続いて, 状態空間法を中心とする現代制御論, ことに可制御性・可観測性, 極配置, 実現問題, オブザ - バ, 最適レギュレ - タなどの理論を講義する.

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
行列微分方程式	1	基礎となる行列微分方程式の基本性質について講義する.
状態方程式と線形ダイナミカルシステム	1-2	状態方程式で記述されるシステムの基本性質, ことに線形ダイナミカルシステムの性質, システムの等価性等について講義する.
可制御性と可観測性	3	線形ダイナミカルシステムの基本性質である可制御性と可観測性の概念を導入するとともに, その判定条件等について講義する.
正準分解	1	線形システムの正準分解を示し, 可制御, 可観測性との関係や, 極配置との関係を講述する.
実現問題	1	伝達関数からシステム構成する実現問題をスカラ系について講義する.
状態フィ - ドバックと補償器	2-3	状態フィ - ドバックによる補償器の特性, 極配置, オブザ - バの構成法を与え, 可制御性, 可観測性との関わりを講義する.
最適レギュレ - タ	3	最適レギュレ - タによる設計法, ことにリカッチ方程式の導入, その可解性, 安定性と可観測性の関係, 根軌跡との関係などを講義する.

【教科書】

【参考書】

【予備知識】古典制御理論を一通り履修していることが望ましい.

【授業 URL】

【その他】

## 最適化

Optimization

【科目コード】90790 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・2時限 【講義室】共同5

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】福嶋, 永持, 山下, 趙

【講義概要】解決すべき問題をいくつかの変数と数式を含む数学モデルに定式化し、それを定められた計算手順（アルゴリズム）を用いて解くための方法論は最適化あるいは数理計画と呼ばれ、これまで様々な手法が開発され、現実の様々な意思決定の場において広く用いられている。この講義では、特に非線形最適化と組合せ最適化における基本的な方法について講述する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
非線形最適化の基礎	2	最適化問題の大域的最適解と局所的最適解，凸集合と凸関数，関数の勾配とヘッセ行列などの基礎的事項の意味と性質を説明する．
制約なし最適化の手法	2	最急降下法，ニュートン法，準ニュートン法，共役勾配法など，制約なし最適化の基本的な手法について説明する．
最適性条件と双対性	2	制約つき最適化問題の最適性条件であるカルーシュ・キューン・タッカー条件や2次の最適性条件について説明する．さらに，ラグランジュの双対理論にも言及する．
制約つき最適化の手法	1	制約つき最適化問題に対する代表的な手法であるペナルティ法や逐次2次計画法について説明する．
組合せ最適化	1	巡回セールスマン問題やナップサック問題など，代表的な組合せ最適化問題を紹介し，その困難さに言及する．
分枝限定法と動的計画法	2	組合せ最適化問題に対する厳密解法の基本戦略である分枝限定法と動的計画法の考え方を説明する．
近似アルゴリズム	3	困難な組合せ最適化問題を解くための近似アルゴリズムについて説明し，それらの理論的な性能評価に言及する．

【教科書】

【参考書】福島雅夫：数理計画入門，朝倉書店，柳浦睦憲，茨木俊秀：組合せ最適化 メタ戦略を中心として，朝倉書店

【予備知識】線形計画 (90690) を履修しておくことが望ましい。

【授業 URL】

【その他】

## 非平衡系の数理

Mathematical Physics in Nonequilibrium Systems

【科目コード】90950 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・4時限

【講義室】工学8号館 共同6講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】青柳 富誌生

【講義概要】熱的あるいは力学的にバランスを崩すことにより実現される非平衡状態では、さまざまな運動形態やパターンが出現する。このような非平衡系の自己組織的な振る舞いの解明は、物理現象のみならず生命現象を理解するためにも重要性を増している。本講義では、そのために必要な基礎的概念と手法について講述する。

【評価方法】講義時間中に説明する。

【最終目標】物理現象や生命現象、社会現象に現れる一見無関係に思える事象の背後に、共通の数理構造が潜んでおり、統一的に理解可能な側面があることを学ぶ。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
非平衡系とは何か？	2	熱平衡系の基本を概観した後、熱平衡から少し離れた非平衡系に関する理論を簡単に概説する。更に、熱平衡系から遥かに離れた非平衡系の具体例として、化学反応系・生命系・脳神経系等を取り上げ、成功した理論的アプローチの一端を紹介し、講義の目的と内容を概説する。
非平衡系の確率的側面	3～4	まず最初に、非平衡系で観測される不規則運動を解析するため、確率的側面に着目した理論解析を説明する。具体的には、ランジュバン方程式、フォッカー・プランク方程式などを講述し、ブラウン運動等の簡単な応用例を示す。
非平衡系のリズム現象	3～4	力学系における外部パラメータの変化により生じる典型的な不安定性のタイプに関する分岐理論の初歩を概説する。特に、固定点が不安定化することでリミットサイクル解が出現するホップ分岐についてやや詳しく説明し、具体的な例として熱対流系や化学反応系などを取り上げる。また、振幅方程式を導出する逐減摂動法についても概説する。
カオスとフラクタル	2～3	力学系の側面から不規則運動を解析するために、小数自由度のカオスに関して解説する。具体的にはローレンツモデルを代表例にとりあげ、散逸力学系におけるストレンジアトラクタ、力学系を特徴づける概念であるリアプノフ指数などを概説する。また、カオスの理解に不可欠なフラクタルの概念を説明し、フラクタル次元と力学系の性質との関係を概説する。
非平衡系で見られる協同現象	2～3	リミットサイクル振動子が相互作用する系に見られる引き込み転移（同期現象）に関して、平均場理論と実際の適応例を示し解説する。また、最近話題のスケールフリーやスモールワールドなど、普遍的に見られるネットワーク構造に関しての数理的側面を概説する。

【教科書】特に指定しない。

【参考書】講義時に通知する。

【予備知識】微分方程式、解析力学、統計物理学の基礎的な知識があるのが望ましい。

【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。

## 情報システム理論

Theory of Information Systems

【科目コード】90590 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・3時限 【講義室】共同5

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

【講義概要】情報システムの根幹を形成する情報ネットワークシステムの最適設計に向けた、待ち行列理論とモンテカルロシミュレーションに基づくモデル化手法と性能評価法を講述する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
情報ネットワークシステム	1	情報システムの根幹を形成する情報ネットワークシステムについて、電話交換技術からインターネット通信技術までの歴史を概観し、ネットワークシステムの最適設計とその重要性について講述する。
システム性能評価概論	1	情報ネットワークシステムに対する性能評価の意義、ネットワークシステムにおける性能評価量、性能評価手法について紹介する。
性能解析手法	5～6	情報ネットワークシステムの代表的な性能評価法である待ち行列理論について、情報ネットワークシステムの評価に有用な優先権付待ち行列、待ち行列網理論、一般的な待ち行列システムに対する近似解析法を紹介する。また基本的な待ち行列システムの比較評価を行い、解析に基づく定量的評価の重要性について述べる。
モンテカルロシミュレーション	3	モデル記述能力の高いモンテカルロシミュレーションについて、擬似乱数生成法、信頼区間、定常状態シミュレーションについて、情報ネットワークシステムの性能評価における注意事項を織り混ぜながら解説する。
ネットワークシステム性能評価	3～4	性能評価対象としてマルチアクセス通信および再送制御に着目し、待ち行列理論を用いた具体的な性能解析について講述する。
トラヒックモデリング	1	ネットワークシステムにおける通信トラヒックのモデル化に関する最近の話題を紹介する。

【教科書】教材は講義ノートおよびPowerPointを使用する。

【参考書】滝根・伊藤・西尾, ネットワーク設計理論, 岩波書店, 2001.

D. Bertsekas and R. Gallager, Data Networks 2nd Ed., Prentice-Hall, 1992.

L. Kleinrock, Queueing Systems Vol.2, John Wiley and Sons, 1976.

【予備知識】確率離散事象論・待ち行列理論の基礎を習得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, 追加が有り得る。

## 計算機アーキテクチャ 2

Computer Architecture 2

【科目コード】90490 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・2時限 【講義室】情報1

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

【講義概要】計算機の制御装置の構成について詳述し、スーパーコンピュータの構成方式についても触れる。なお、本講義は2学年後期の計算機アーキテクチャ1と対となっている。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
命令パイプラインの構成	3	ハザード要因, 分岐予測, 演算器バイパス
命令レベル並列処理	4	スーパスカラ, VLIW, スーパーパイプライン
コンパイラ技術	3	トレーススケジューリング, ソフトウェア・パイプラインニング, アンローリング
スーパーコンピュータ	2	基本構成, 高速化・汎用化手法, ベクトル化コンパイラ

【教科書】富田：コンピュータアーキテクチャ 第2版(丸善)

【参考書】

【予備知識】最新の技術動向を踏まえたかなり高度な内容となっている。また、オペレーティングシステムやコンパイラなどとの関連も強いので、総合的に学習する必要がある。

【授業 URL】

【その他】

# オペレーティングシステム

Operating System

【科目コード】91030 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・2時限

【講義室】10号館第1講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】湯淺太一

【講義概要】 計算機システムを最適な状態で稼働させるための制御プログラムであるオペレーティングシステム（OS）の基本概念とその構成を，Windows や Linux など実際のOSでの例をあげながら解説する．

【評価方法】 期末試験の成績による．

【最終目標】 OSの基本概念と構成要素を習得する．

【講義計画】

項目	回数	内容説明
OSの基礎知識	4	OSの役割，OSの変遷，OS理解のためのハードウェア基礎知識，OSの機能構造について解説する．
OSの基本機能	9	計算機システムのブートローディングと初期化，OSのメモリ管理，マルチプログラミング，プロセス・スレッドと共有資源，プロセス間通信と同期，排他制御，入出力と割り込み処理，通信制御，ファイル管理，APIとプログラム実行環境について解説する．

【教科書】 永井正武，澤田勉，澤田綾子：Linux と Windows を理解するための OS 入門（共立出版）

【参考書】

【予備知識】 計算機ハードウェアの基礎知識およびプログラミング経験を有することが望ましい．

【授業 URL】 無

【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．

# パターン認識と機械学習

Pattern Recognition

【科目コード】91220 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・2時限 【講義室】情報1

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】山本章博, 河原達也, 尾形哲也

【講義概要】前半は、パターン認識の基礎技術を講義し、後半は機械学習の基礎理論を講義するとともに、実際の機械学習システムを利用した演習課題を含める。また、人工知能技術、知能メディア処理、大規模データ処理との関連についても言及する。

【評価方法】講義中に出席するレポートと定期試験を総合して評価する。

【最終目標】パターン認識と機械学習についての基礎を修得し、データを中心とした計算について理解するとともに、実際の機械学習システムを利用した演習課題を解くことにより、使える技術として知識を定着させる。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
パターン認識とは	1	特徴ベクトルと特徴空間、プロトタイプと最近傍決定則
学習と識別関数	1	線形識別関数、区分的線形識別関数、二次識別関数、オーバーフィッティング
特徴空間の変換	1	特徴量の正規化、KL 展開、主成分分析、線形判別分析
ベイズ決定と最尤推定	1	ベイズ決定、損失関数、最尤推定、正規分布、パラメトリック学習
識別学習	1	ノンパラメトリック学習、パーセプトロン学習、ニューラルネットワーク、サポートベクトルマシン
誤差評価に基づく学習	1	Widrow-Hoff の学習規則、誤差評価とパーセプトロン、誤差伝搬法
Weka の使い方	1	最近傍決定則、ニューラルネットワーク、サポートベクトルマシンの演習
機械学習とは	1	機械学習の概念、機械学習の出力としての知識表現、探索と出力
相関ルールの学習	1	内容ベースフィルタリング、幅優先アルゴリズム、分割統治アルゴリズム、極大頻出集合
クラスタリング	1	階層的クラスタリング、k 平均化法、構造データ間の距離
学習アルゴリズムの検証と評価	1	交叉検定、損失関数、擬陽性と擬陰性、精度と再現率
統計と学習	1	最尤法、AIC、MDL、統計的クラスタリング、EM アルゴリズム
ベイジアン・ネットワークの学習	1	EM アルゴリズムによる推定、K-2 アルゴリズムによる構造学習

【教科書】わかりやすいパターン認識 (石井健一郎 他著, オーム社)

【参考書】Pattern Classification (Richard O. Duda, Peter E. Hart, and David G. Stork, Wiley), Learning Machines (N.J. Nilsson, Morgan Kaufmann) (学習機械 (渡辺茂訳, コロナ社))

【予備知識】人工知能, 微分積分, 線形代数, 確率統計, 情報理論

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数など諸事情に応じて、一部省略、追加、講義順序の変更などがありうる。



## データベース

Databases

【科目コード】90980 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・4時限 【講義室】総合213

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

【講義概要】データベースシステムは、あらゆる組織の基幹業務や意思決定にとって必要不可欠なものとなっている。本講義では、大量データを効率よく管理し必要な情報を簡単かつ高速に検索するデータベース管理システムに関し、データ構造、データ操作、データ管理法、データ分析法などの基盤技術を講述する。

【評価方法】小テスト、レポート、期末試験をもとに総合的に判断する。

【最終目標】データモデル、データベース管理システム、問合せ言語の基本的な概念を習得することを目標とする。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
データベースの基礎概念とデータモデル	2	データベースの基礎概念と発展動向について解説する。また、データベースモデルとして、概念設計によく使われる実体関連（ER）モデルと近年の情報システムで中心的な位置を占めている関係データベースを説明する。さらに、関係データベースの基本概念（データ定義、データ操作）を述べる。
関係データベースの形式的操作体系と操作言語	3	関係データベースの形式的操作体系（関係代数と関係論理）および関係データベース言語の国際標準SQLの説明を行い、言語の表現能力や機能について解説する。
記憶装置およびファイル編成法	3	データベースの記憶装置として主流を占める磁気ディスクの説明をし、バッファ管理について述べる。また、代表的なファイル編成法としてISAM、B+木、静的ハッシュ、拡張可能ハッシュの説明を行う。
関係データベースの従属性理論と正規形	2	関係データベースの設計において重要な概念であるキーおよび関数従属性について述べ、関係データベーススキーマが満たすべき正規形について述べる。望ましいスキーマの設計方法を解説する。
トランザクション	2	データベースを並行的にアクセスしたり、障害からデータを保護する技術であるトランザクションについて、ACID属性および直列化可能性などの重要な概念を解説する。そして二相施錠やその拡張方式などの並行処理方式について述べる。
高水準データベース	1	オブジェクト指向データベース、演繹データベース、能動データベース、などの高水準データベースについて述べ、ウェブデータベースや検索エンジン、XMLデータベースなどの最近の技術について触れる。

## 【教科書】

【参考書】J.D.Ullman: Database and Knowledge-base systems Vol.1, Computer Science Press, 1988. Ragu Ramakrishnan and Johannes Gehrke-- Database Management Systems, 3rd edition, McGraw-Hill, 2002.

## 【予備知識】

【授業 URL】<http://www.db.soc.i.kyoto-u.ac.jp/database/>

## 【その他】

## 集積システム入門

Introduction to Integrated System Engineering

【科目コード】91100 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】月曜・4時限 【講義室】2号館101

【単位数】2 【履修者制限】有（実習の都合上、原則として情報学科学生に限る）

【講義形態】講義（一部実習あり）【言語】 【担当教員】越智裕之

【講義概要】コンピュータアーキテクトや論理設計者といった集積システム利用者の立場で、デジタル集積回路工学について知っておくべき事柄について述べる。定性的かつ実用的な理解を主眼としつつ、いくつかのトピックについて定量的な解析も導入する。

【評価方法】講義や実習に関連するレポート、ならびに期末試験により、学習目標の到達度を総合的に評価する。

【最終目標】デジタル回路をトランジスタレベルから理解し、性能の見積もりと最適化に必要な知識や手法を身につけること。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	MOSトランジスタの構造について述べ、どのような特性を利用して論理回路を実現しているのかを定性的に述べる。
論理回路構成方式	2	スタティックCMOSやダイナミックCMOSといった回路方式にはどのようなものがあり、具体的な各種の論理回路は、どのように構成されるかについて述べる。また、メモリの構造についても述べる。
ディレーの予測	3	回路設計段階でどのようにして信号遅延を見積るかについて述べ、遅延を最小化するためには、トランジスタのサイズをどのように決定していけばよいか、サイジング手法についても紹介する。
消費電力と低消費電力設計	2	低消費電力化の必要性を確認し、CMOS デジタル回路で電力が消費される要因を明らかにし、その上で、デバイスレベルからシステムレベルまで、低消費電力化のための様々な技術を取り上げる。
SPICE 実習	4	SPICE シミュレータを用いてトランジスタ回路の遅延時間などを測定し、トランジスタのサイジングの実習を行う。
半導体ファブリケーションの概要	1	マスクのデザイン・ルールはどのように決められているか、実際の製造はどのような工程を経て行われるかを解説する。
チップレベル設計の実際	1	実際にLSIチップを設計する場合、どのような手順で行うべきか、どのような点に留意するべきかについて述べる。具体的には、フロアプランとパイプライン構造の関連、データパスの設計等について解説する。

【教科書】

【参考書】Neil H.E. Weste, Kamran Eshraghian: ""Principles of CMOS VLSI Design"", 2nd Edition (Addison Wesley)

Ivan Sutherland, Bob Sproull, David Harris: ""Logical Effort ---Designing Fast CMOS Circuits---"" (Morgan Kaufmann)

【予備知識】コンピュータアーキテクチャ、論理設計の知識があることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】内容は、適宜取舍選択する。

**技術英語**

Reading and Writing Scientific English

【科目コード】90540 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・1時限

【講義室】工学部10号館第二講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義/演習 【言語】

【担当教員】角康之, 田島敬史, 尾形哲也

【講義概要】英語による技術文書(たとえば論文、説明書、書簡)作成に必要な知識について、情報工学に関する専門的な文章の輪読や英作文等を通じて講述する。

【評価方法】講義の出席回数と期末試験によって評価を行う。

【最終目標】英語による技術文章の読解及び作文についての基礎的知識・技術の習得を目標とする。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
英文輪読と英作文	12	情報工学に関する専門的な文章の輪読と英作文

【教科書】講義中に参考資料を配付する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】受講者には、毎回の講義への出席が要求される。

# 情報システム

Information Systems

【科目コード】91110 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・3時限 【講義室】情報1 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】田中克己・田島敬史

【講義概要】情報システムを構築するための基礎となる理論および構築技術について講述する。特に、Web 情報などに代表される半構造データ処理、情報アクセス・情報検索技法、情報システムに用いられるデータ形式やデータ通信・配信方式の諸技術、基盤となる理論・応用について講述する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
副次索引	1	代表的な索引構成法、特に、転置ファイル、B 木、グリッドファイル、k-D 木、シグニチャファイルの概念・アルゴリズムについて講述する。
情報検索 (I)	2	情報検索の基本的な概念や技法、特に、評価尺度としての適合率・再現率、ベクトル空間モデル、および、類似検索の手法について概説する。
情報検索 (II)	3	情報検索における、特徴ベクトルの構成法である tf/idf 法、精度改善のための技法としての適合フィードバック、および、情報のクラスタリング技術について講述する。
情報フィルタリング	4	情報システムにおける情報の選択・推薦を行うための基本技術として、協調フィルタリング、および、推薦システム (レコメンデーション) について講述する。
質疑・机上演習	5	主に、情報検索に関してこれまで行った講義内容について、質疑討論および机上演習を行う。
情報システムの歴史： ハイパーテキストから Web サービスまで	6	Dexter モデル, Smalltalk, HyperCard, SGML, HTML, スタイルシート, XML, XLink, SMIL, SOAP, REST, Ajax
XML の基本, XML のための問合せ言語	7	XPath, XQuery, XSLT, UnQL, 各言語のパラダイムの違い
XML の問い合わせ処理	8	評価順の最適化, 索引 (DataGuide), Region Algebra, ノードラベリング方式, Join アルゴリズム, パス方式)
XML のためのスキーマ 言語	9	DTD, XML Schema, RELAX NG, 各言語の表現能力の違い
Web 解析	10	PageRank, HITS
質疑・机上演習	11	
空間アクセス法	12	地図検索等で用いられる基本的な空間アクセス法 (Z-ordering, R 木) の概念およびアルゴリズムについて講述する。
マルチメディア情報検索	13	時系列データや画像ビデオ動画検索の概念、および、代表的なアルゴリズムである Gemini アルゴリズム等について講述する。

【教科書】教材は講義ノート (Powerpoint) およびプリントを使用する。

【参考書】

【予備知識】データ構造 (91000), データベース (90980), コンピュータネットワーク (91090) に関する予備知識を有するのが望ましい。

【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。【評価】試験によって評価を行う。情報システムを構築するための基礎となる理論および構築技術、特に、Web 情報などに代表される半構造データ処理、情報アクセス・情報検索技法、情報システムに用いられるデータ形式やデータ通信・配信方式の諸技術に関する基本的な理解、および、理解した知識をもとに情報システムの設計や応用設計を行うための知識の獲得を達成目標とする。

# アルゴリズム論

Theory of Algorithms

【科目コード】90551 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】木曜・1時限 【講義室】2号館101

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】岩間一雄

【講義概要】時間と記憶量を考慮できる計算のモデルを導入し、計算量理論の基礎を解説する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
言語・オートマトン 理論の復習	1	
チューリング機械と その能力	4	標準的計算モデルであるチューリング機械の能力を様々な面から観察する。非常に単純な同等機械の存在や、我々が通常使用している「計算機」とも同等であることを示す。
計算可能性	4	問題の形式的定義を行なった後、それが「可解」であるものと「非可解」であるものに分類できることを示す。非可解な問題の例を与える。
計算量理論の基礎	6	問題が可解であっても、計算時間がかかり過ぎて「手に負えない」と比較的短い時間で解けるものに分類できることを示す。手に負えない問題の例を与える。

【教科書】岩間，アルゴリズム理論入門，昭晃堂，2001.

【参考書】

【予備知識】言語・オートマトンを既習していることが望ましい。そうでない場合は、上記教科書の最初の部分を自習しておくこと。

【授業 URL】

【その他】

## 画像処理論

Image Processing

【科目コード】90660 【配当学年】3年 【開講期】前期 【曜時限】火曜・1時限

【講義室】学術メディアセンター 202 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】美濃導彦

【講義概要】計算機を用いた画像処理の原理、手法について概説する。

とくに、画像の入出力、画像に対する信号処理、画像計測についてその原理と手法を講述するとともに、計算機の基本的な入出力メディアとしての画像の果たす役割について考察する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
画像処理関連分野の概説	2	画像処理、画像理解、3次元計測、パターン計測、可視化処理、コンピュータビジョン、ロボットビジョン、人工知能、知識処理、推論、学習などの概説
画像の入出力処理	2～3	アナログとデジタル、スキャナとTVカメラ、プリンタ、サンプリング定理、3次元距離測定法、カメラキャリブレーションなどについて説明する。
画像の信号処理	3～4	画像復元や圧縮に利用する各種フィルタリング手法、色の変換や表色空間、オプティカルフローの計算、画素点の傾き計算などについて講述する。
画像の分割	1～2	・エッジ点の抽出法・領域分割法・二値化手法
特徴抽出	1～2	・線の特徴・色彩特徴・テクスチャ特徴

【教科書】

【参考書】長尾：画像認識論（コロナ社）；

Rosenfeld,Kak：長尾監訳：デジタル画像処理（近代科学社）；

森，坂倉：画像認識の基礎 I,II（オーム社）

【予備知識】情報理論（90230），データ構造（91000），確率と統計（90280）

【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。

# ソフトウェア工学

Software Engineering

【科目コード】90990 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・4時限 【講義室】時間割表で確認のこと

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】荻原剛志、山本章博

【講義概要】ソフトウェア工学とは、高品質な情報システムを開発するための理論・技術・手法・規律など様々な学問分野の総称である。ソフトウェア工学が対象とする情報システムとは、組織、社会、あるいは個人における様々な活動に関連する情報を取り扱うシステムでありこれを正しく低コストで迅速に開発することは社会要請となっている。本講義では、情報システム開発に関わる様々な側面について解説する。

【評価方法】講義中に出題するレポートと定期試験を総合して評価する。

【最終目標】高品質な情報システムを正しく低コストで迅速に開発するための理論・技術・手法について理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ソフトウェア工学概説	1	ソフトウェア工学の概要について紹介する。ソフトウェア工学が対象とする情報システムの開発手順や組織、開発の管理について概説する。
ソフトウェアのディペンダビリティ	1	クリティカルシステムとソフトウェアのディペンダビリティについて解説する。また、ディペンダビリティを構成する信頼性、可用性、安全性、セキュリティについて解説する。
ソフトウェアプロセス	1	ソフトウェアプロセスとソフトウェアプロセスモデルについて解説する。また、ソフトウェア開発の各工程においてどのようなソフトウェアプロセスが実働されるかについて説明する。
ソフトウェア要求工学	2	ソフトウェア開発の最上流工程である要求工学の諸技術について解説する。要求獲得や分析、要求の文書化などに用いられる技術や、システムのモデル化手法について解説する。
ソフトウェア設計技術	2	ソフトウェア要求を実装につなげるために行われる設計技術について解説する。ソフトウェアアーキテクチャの設計、アーキテクチャのスタイルなどとともに、オブジェクト指向設計プロセスについて解説する。
プロジェクト管理	1	ソフトウェア開発プロジェクトを実行する上でのプロジェクトのスケジューリング手法およびリスク管理手法について解説する。
分散システムアーキテクチャ	1	分散システムを構築する上での基本的なモデルとなる、三層アーキテクチャ、分散オブジェクトアーキテクチャ、クライアント・サーバーアーキテクチャ、P2Pアーキテクチャ等について解説する。
確認と検証	2	システムが正しく作られているかをテストする種々の手法について解説する。
ソフトウェアの再利用と品質管理	2	ソフトウェア資源を有効活用するための、様々な抽象レベルにおける再利用技術について解説する。また、ソフトウェアの品質を高めるために導入されるプロセスや、品質を評価するためのソフトウェアのメトリクスについて解説する。

【教科書】Ian Sommerville: ""Software Engineering 8th Edition"", Addison-Wesley, ISBN 0321313798, 2006.

【参考書】

【予備知識】プログラミング言語 (90170), オペレーティングシステム (91030), データ構造 (91000) .

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数などの必要に応じて、一部省略や追加、順序の変更があり得る。講義時に使用する資料、レポート問題などは Web ページ (学内限定) を通じて配布する。受講にさいしては、該当する回の講義資料を印刷して持参することをお勧めする。アクセス方法などは初回講義時に説明する。

# マルチメディア

Multimedia

【科目コード】91120 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・1時限

【講義室】学術メディアセンター 202 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】美濃導彦・河原達也・角所考

【講義概要】各種の表現メディアを計算機によって認識するための技術や、それらの表現メディアを計算機によって生成するための技術、人間が様々な表現メディアを組み合わせるための技術について講述する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
マルチメディアとは何か	1	人間がコミュニケーションにおいて情報をやり取りするには、情報を言葉や音声、画像といった様々な表現メディアを用いて人間が知覚できる形に外化する必要がある。このような各種の表現メディアの特徴やコミュニケーションにおける役割等について考える。
人間の知覚	1	人間は五感を利用して様々な表現メディアを知覚する。このような感覚器官のしくみや知覚特性について、視覚と聴覚を中心に説明する。
テキスト・自然言語処理	1	自然言語を計算機によって処理するための技術として、形態素解析、構文解析、意味解析などの各処理の概要について述べる。また、これに関連して文字コードやフォント、テキスト検索などの技術についても触れる。
地図・文書画像処理	1～2	地図や文書など、文字・図形パターンから成る表現メディアを計算機で処理・認識するための技術について述べる。
音声の分析・合成	3	人間の音声の特徴や、その周波数による分析手法、音声の生成モデルなど、音声分析のための技術について述べ、続いて音声による人間-計算機間の対話のための音声認識・合成技術について説明する。
コンピュータビジョン	2	計算機が3次元世界を認識するには、カメラから得られる2次元画像から奥行き情報を復元する必要がある。これを目的としたコンピュータビジョンの基本的な手法について述べる。
コンピュータグラフィクス	3	計算機によって3次元シーンのグラフィクスを合成するコンピュータグラフィクスの技術として、モデリングやレンダリングに関する基本的な手法を説明する。
映像・感性情報処理	1～2	近年のブロードバンドの普及によってニーズの高まっている映像メディア処理について、映像インデキシングや映像検索の手法について述べる。また、人間の感性的側面を計算機で扱うための感性情報処理の概要について説明する。

【教科書】美濃・西田：情報メディア工学（オーム社）

【参考書】授業時に指示。

【予備知識】画像処理論(90660)

【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。



## 計算と論理

Computation and Logic

【科目コード】90860 【配当学年】(計)3年後期・(数)4年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・2時限

【講義室】情報1 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】佐藤雅彦

【講義概要】数理論理学と型理論の基礎について講述する。論理体系と型理論体系は本質的に同じ構造を持つという観点に立ち、両者を一体のものとして、形式的体系と意味について述べる。また、講義を補完するため、論理体系と型理論体系を操作するソフトウェアを用いた演習を行う。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
序論	2	命題と証明，型と項，形式と意味
命題論理と型理論	7	構文論と意味論，健全性・完全性，正規化，演習
算術と型理論	5	構文論と意味論，限量記号と依存型，帰納法，演習

【教科書】特になし

【参考書】特になし

【予備知識】プログラミング入門(90010)

【授業 URL】資料・連絡事項等は，本講義のホームページ (<http://www.sato.kuis.kyoto-u.ac.jp/~masahiko/cal/>) に置く。

【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。

# 生命情報学

Systems Bioinformatics

【科目コード】91190 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】火曜・5時限 【講義室】総合校舎 213

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】阿久津・後藤・矢田

【講義概要】この講義では生命システム理解のための情報解析手法および数理モデルについて説明する。特に、グラフ理論、機械学習手法、最適化手法、非線形微分方程式モデルなどが、生体内ネットワーク、神経回路網、進化の解析などにどのように適用されるのかについて説明する。

【評価方法】出席30%程度、レポート70%程度とする。なお、レポートは複数回、出題する。

【最終目標】生命情報学という分野の概要をシステムの理解という観点から把握するとともに、情報学における様々な技術や方法論、特に数理的アプローチが生命情報の解析に有効に利用できることを理解する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
生体内ネットワークの特徴解析（阿久津）	2	生体内ネットワークのグラフ論的特徴（スケールフリー性など）、および、その生成モデルについて説明する。
遺伝子発現データ解析（阿久津）	2	遺伝子発現データの解析手法についてクラスタリングやサポートベクターマシンに基づく手法を説明する。
神経回路網の数理解析（後藤）	2	神経細胞の生理学的説明とその数理モデル、応答特性について述べ、さらに、神経回路網の符号化理論を概観する。
遺伝子の進化と遺伝的アルゴリズム（矢田）	4～5	集団における遺伝子の進化様式や多様性の保持機構の数理モデルを紹介するとともに、遺伝的アルゴリズムとの関係を説明する。
生物システムの進化（後藤）	2～3	生物の進化の過程を表現するグラフ構造（進化系統樹）を配列データから推定するための統計的手法や最適化手法について説明する。
まとめ（阿久津）	1	

【教科書】特に定めない。

【参考書】講義中に適宜、紹介する。最初の4回は以下が参考となる。

阿久津達也 著：バイオインフォマティクスの数理とアルゴリズム，共立出版(2007)。

江口至洋 著：細胞のシステム生物学，共立出版(2008)。

【予備知識】全学教育科目B「生命と情報」を履修していると良いが、履修していなくても問題はない。生物学に関して必要な知識は講義中で説明する。

## 【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、追加がありうる。本講義は全学教育科目Bとしても開講される。

## 情報と通信の数理

Mathematics of Information and Communication

【科目コード】91200 【配当学年】3年 【開講期】後期 【曜時限】水曜・1時限 【講義室】共同5

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

【講義概要】「情報」(=不確実性の減少)と「通信」(=複数の不確実性のあいだの連関)とを定量的に把握し議論するための強固な数理的枠組みを与えているいわゆる「シャノン理論」について、その基礎を講義する。また、レート歪理論やネットワーク情報理論などのより進んだ話題についても紹介する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
導入 / 基礎的概念	3	講義全体の概要について紹介した後、エントロピー、相対エントロピー、相互情報量などの基本的な情報量尺度を導入し、漸近等分割性やマルコフ過程のエントロピーレートなどの概念について講述する。
データ圧縮	2	データ圧縮の問題は、確率変数に対して平均的になるべく短い記述を与えるにはどうしたらよいか、という問題に帰着させることができる。確率変数が与えられたとき、上記の意味での平均記述長について議論し、平均記述長と確率変数のエントロピーとの関連について解説する。
通信路容量	2	シャノン理論のもっとも目覚ましい成果のひとつは、ノイズのある通信路を介して誤りなしに情報を伝送することができることを示したことである。与えられた通信路の情報伝送能力を定量的に表す指標である通信路容量を導入し、通信の理論的限界について考察する。
連続値確率変数に対する情報理論	2	無線通信や計測などの場面を想定すると、連続値をとる確率変数に対する理論が必要である。連続値確率変数に対する微分エントロピーを導入し、具体的な例としてガウス通信路を取り上げ、その情報伝送能力について議論する。
より進んだ話題	4	レート歪理論、コルモゴロフ複雑度、ネットワーク情報理論などのより進んだ話題について講義する。

【教科書】T. M. Cover and J. A. Thomas, Elements of Information Theory, 2nd ed., Wiley-Interscience, 2006.

【参考書】講義の中で適宜紹介する。

【予備知識】基礎的な確率論の知識を前提とする。統計学やマルコフ連鎖の知識があれば望ましい。

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数などに応じて講義内容に一部省略、追加があり得る。

## 電子回路

Electronic Circuits

【科目コード】60101 【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
----	----	------

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

【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.

# 信号とシステム

Signals and Systems

【科目コード】90810 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】金曜・2時限

【講義室】工学部総合校舎 213 講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】鷹羽・藤岡・林（和）

【講義概要】 $z$ 変換，離散フーリエ変換に基づいて，離散時間システムとデジタル信号処理の基礎と応用について講義する．

【評価方法】期末試験により成績を評価する．

【最終目標】デジタル信号処理およびデジタル制御の基礎を習得し，それらの応用に関する知識を深める．

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
デジタル信号と $z$ 変換	2	信号処理と離散時間システムの解析に用いられる $z$ -変換について述べる．さらに， $z$ 変換を利用した差分方程式の解法についても講義する．
線形離散時間システム	2	線形離散時間システムのインパルス応答，パルス伝達関数，周波数応答関数など，離散時間システムの表現について述べる．
線形離散時間システムの安定性	2	離散時間システムの安定性を判定する方法であるシュール＝コンの方法を中心に述べる．
サンプリングとエイリアシング	2	連続時間アナログ信号のサンプリングに伴うエイリアシング効果や量子化誤差などの信号のデジタル化に関する話題について述べる．
離散フーリエ変換とFFT	2	有限長の離散時間信号の解析に必要な離散フーリエ変換を導入し，その高速計算アルゴリズムであるFFTと畳み込み計算への応用について述べる．
デジタルフィルタ	2	有限長，無限長のインパルス応答をもつデジタルフィルタの種々の設計法について述べる．また，電気通信の分野で広く用いられている周囲の環境変化に応じてインパルス応答を調節できる適応フィルタの基礎について述べる．

【教科書】とくに指定しない．

【参考書】酒井英昭 編著「信号処理」(オーム社)

【予備知識】工業数学A3，線形制御論を受講しておくことが望ましい．

【授業URL】

【その他】

## 数理解析

Analysis in Mathematical Sciences

【科目コード】91180 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・2時限 【講義室】共同6

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

【講義概要】工学に現れる種々の線形偏微分方程式について、初期値・境界値問題の古典的解法を述べる。また、簡単な逆問題の例と、解法について述べる。

【評価方法】講義時間中に説明する。

【最終目標】偏微分方程式の初期値・境界値問題の古典的解法を知り、簡単な問題の解を具体的に計算することができるようになること。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
概説	1	工学に現れる代表的な偏微分方程式を概観し、授業の目的と内容を概説する。
準備	2	Fourier 変換に関する復習や、デルタ関数等について講述する。
Laplace 方程式	3	Laplace 方程式の基本解を計算し、解の積分表示、幾つかの Green 関数の計算等の話題に触れる。また、幾つかの古典的な解の構成法について述べる。
波動方程式	2	波動方程式の基本解を計算し、解の積分表示、幾つかの Green 関数の計算等の話題に触れる。
Helmholtz 方程式	2	Helmholtz 方程式の基本解を計算し、解の積分表示、幾つかの Green 関数の計算等の話題に触れる。極限吸収原理について述べる。
熱方程式	2	熱方程式の基本解を計算し、解の積分表示、幾つかの Green 関数の計算等の話題に触れる。
逆問題	2	弾性波探査や CT に関連する逆問題の解を構成する。

【教科書】使用しない。

### 【参考書】

【予備知識】微分積分、線形代数、Fourier 解析の基礎など。

### 【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数、授業の進行具合などに応じて一部省略、追加があり得る。

## 非線形系の力学

Dynamics of Nonlinear Systems

【科目コード】91060 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】木曜・3時限 【講義室】共同6講義室

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】船越満明・金子豊

【講義概要】非線形振動子系などの力学システムの示すさまざまな非線形現象の解析法を解説する。とくに、摂動法、平衡点とその安定性、解の分岐、カオス、モード間共鳴、同期現象などについて、非線形力学系の具体的な例を紹介しながら説明する。

【評価方法】レポート試験を2回行って、その結果をもとに評価を行う。

【最終目標】非線形振動子系などの力学システムの示すさまざまな非線形現象の解析法についての基礎的な知識を修得し、具体的な非線形力学系の数理的解析を行うことのできる力を獲得すること。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
非線形現象とは	1	非線形現象とはどのようなところに現れ、どのような性質を示すのかを概説する。簡単な振り子のモデルについて運動方程式を導き、非線形振動の解のとらえ方を説明する。
非線形振動の解析法	2-3	非線形運動方程式の代表的な解析法を摂動法を中心に解説する。次に、得られた解の安定判別法と、具体例としてのダフィング方程式の特性について述べる。
力学系理論の基礎	2-3	力学系理論を学ぶ上での基礎事項を解説する。まず、平衡点とその周りの運動の特徴、安定性を説明する。次に、ピッチフォーク分岐とホップ分岐の特徴と解析法を述べる。
非線形力学システムのカオス	3-4	非線形力学システムの示すカオス現象、および、パラメータの変化に伴って起こる、分岐を経たカオスへの道筋について述べる。
複数自由度系の解析法	3-4	ばね振り子、球面振り子、結合振動子系などの複数自由度の非線形力学システムの解析方法について解説する。とくに、外力との共鳴やモード間の共鳴が起こる場合の解析手法について詳しく説明する。また、結合振動子系の同期現象についても述べる。

【教科書】とくに定まった教科書は使用しない。

【参考書】「非線形系のダイナミクス」、日本機械学会（編）、コロナ社（2007）.  
「カオス」、船越満明、朝倉書店（2008）.

【予備知識】微分積分学、線形代数、力学

【授業 URL】

【その他】

## 数理科学英語

English for Mathematical Science

【科目コード】90870 【配当学年】2年 【開講期】後期 【曜時限】金曜・3時限 【講義室】共同6

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

【講義概要】数理科学における文献読解や論文作成，口頭発表のための英語力を養うことを目的とする．

【評価方法】授業への出席状況、参加態度を考慮にいれ、各担当者のレポートなどの評価を総合して合否を判定する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
1. 科学英文の購読	4	科学エッセイ，数学の基礎などの科学英文。(太田)
2. 英文の書き方	4	英文論文、英文手紙などの書き方。(藤岡)
3. 英語による発表	4	OHPなどを用いた発表練習。(趙)

【教科書】K.R.Mathewa 『Elementary Linear Algebra』一部を使用する。<http://www.numbertheory.org/book/>よりダウンロード可能

【参考書】日本物理学会編『科学英語論文のすべて、第2版』(丸善) 中山茂『科学者のための英語口頭発表のしかた』(朝倉書店)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## ビジネス数理

Business Mathematics

【科目コード】91210 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】月曜・4時限 【講義室】共同6

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

【講義概要】 現代社会を理解する上で、ビジネスの仕組みおよび価値創造のプロセスを学ぶことは不可欠である。本講ではその基礎となるファイナンスや会計・リスク管理をはじめ、経営戦略の諸理論を習得する。また、ビジネスの様々な意思決定の局面において数理工学の手法や考え方がどのように用いられるかにも触れる。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
事業企業の算定とプロジェクト評価	3	複製や均衡の考え方により事業価値、プロジェクト価値を見積もる。また、プロジェクトの決定過程において、数理的アプローチが多用され大きな効果を上げていることを明らかにする。
企業財務と会計	2	経営実態を表現する2つの方法、つまり、会計処理とファイナンスの各特徴とその関係について説明する。実際の財務諸表を用いた企業価値や株式価値の推定を演習として取り上げる。
経営戦略	4	経営戦略の諸問題に対して、以下の様々な数理工学的手法がどのように利用されているかについて解説する。・統計解析、ベイズ定理（情報の分析と意思決定）・最適化手法（経営資源の制約）・デシジョンツリーとリアルオプション（不確実な環境における戦略）・ゲーム理論（競争、協力状況の分析）
コーポレート・ファイナンス	2	企業価値と収益指標ROE, ROAがどのような要因から構成されているのか、理論的アプローチと現実の経営者の行動の両面から述べる。さらに、経営者の大きな関心を集めている不動産や年金制度を解説。
経営リスク管理	3	企業経営におけるリスクの持つ意味、リスクリターンのトレードオフ問題を取り上げ、証券化等の新しいリスク管理手法を紹介する。急成長を遂げるリスクファイナンスの一端、災害債券や天候デリバティブ、およびBCP（ビジネス継続計画）にも触れる。

【教科書】プリントを配布

【参考書】コーポレート・ファイナンス上下（ブリーリー、マイヤーズ）数量分析入門（クリッツマン）、企業価値評価（伊藤邦雄）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 情報と職業

Information and Business

【科目コード】91080 【配当学年】4年 【開講期】前期 【曜時限】金曜・3,4時限 【講義室】情報2

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】湯浅太一・松原繁夫

【講義概要】高度情報通信社会の進展による情報・通信にかかわる産業・職業の変化・多様化，情報に関する職業人としてのあり方を，実社会での応用例を通じて理解する．学科外，学外講師による特別講義を含む．集中講義形式で8回実施予定．

【評価方法】出席，および，レポートによる．

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
情報化社会に関わる産業・職業とルール・マナー	1	高度情報通信社会における産業・職業の現状と，情報社会で生活していく上でのルールとマナーについて述べる． - 情報を扱う職業と資格 - 情報社会における倫理，個人情報保護，知的所有権，法律
さまざまな産業・職業における情報技術の活用	7	例えば以下のようなトピックを取り上げながら，実社会での情報技術の活用について述べる． - 企業における戦略的情報システム - 製造業における生産管理システム - 情報サービス産業の動向 - 電子商取引と新しいビジネスモデル - 教育の場における計算機支援 - 地球環境と情報技術 - 医療情報と職業

【教科書】なし

【参考書】なし

【予備知識】なし

【授業 URL】

【その他】

**通信基礎論**

Modulation Theory in Electrical Communication

【科目コード】60321 【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
----	----	------

【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】

# 工学倫理

## Engineering Ethics

【科目コード】21055 【配当学年】4年 【開講期】後期 【曜時限】金曜・2時限 【講義室】電気総合館中講義室 【単位数】2

【履修者制限】なし 【講義形態】講義 【言語】 【担当教員】大島・吉川 他関連教員

【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】

【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。
健康を対象とする工学	1	ヒトや医療を対象とした工学設計の実例を提示し、そこに絡む倫理的な問題を考察する。授業では実例に対する参加者の意見を授業中に提示していただき、考察を進めていく。授業内における経験学習と考察内容が採点対象となるため、欠席や大幅な遅刻は採点外となることに注意すること。
特許と倫理	2	知的財産の価値がますます増大する中、特許制度についての知識は研究者・技術者に必須となっている。この講義では、特許制度について基礎的な事項を学びながら、特許を巡る様々な倫理問題について考察する。
ものづくりと安全	1	最近、ものの安全に関する問題が種々起こっている。安全で安心できることは当然のことと考えられるが、ものの安全は必ずしも最初から付与されず、新たなものづくりは新たな危険を生み出す恐れがある。ものづくりにおいてどのように安全を考えるべきかについて考察する。
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。
土木技術者の誇りと倫理	1	土木工学は、自然災害から生命や財産を守り、豊かで安全な町を作ることにその本来の意義がある。作ったものに誇りをもつのではなく、それにより多くの人々が恩恵を受けることに誇りをもつのが土木技術者である。その意味で、社会に対する奉仕精神や自己犠牲的な倫理観が強く望まれる。このような観点から工学倫理を考察する。
エネルギーデバイスと安全・安心	1	電池、燃料電池のようなエネルギー変換デバイスにおける安全性・耐久性・環境負荷の現状と考え方を講述し、これらデバイスの社会における位置づけについて説明する。
一人前の技術者・研究者になるために	1	プラスチックなどの高分子物質は現代生活において不可欠となっているが、環境問題と関係していることもよく知られている。高分子の科学と工業の発展、化学物質・高分子物質と環境問題との関係、循環型社会の構築、環境/エネルギー問題に対する高分子化学の取り組み、関連技術者の倫理などについて講述する。
情報倫理	1	デジタル商品の売上が盛んになっている。デジタル商品の特色は、いくらでもコピーが可能であり、情報そのものの価値以外には例えばハードウェアや媒体といった「もの」が存在しない。こうした商品を売買するときに如何に利益を上げるかという問題に対し、オークションの立場から解説する。
建築設計・施工における技術者倫理	1	安全で安心な建物を供給していくために必要な建築生産における要点を、建築設計、材料や部材製造及び現場施工の立場から講述する。その中から、建設産業に係わる技術者が持つべき倫理観を引きださせる。

【教科書】講義資料を配布する。

【参考書】中村収三・近畿化学協会工学倫理研究会 編著「技術者による実践的工学倫理 - 先人の知恵と戦いから学ぶ - 」, 化学同人 (2006)

【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。当該年度の授業回数などに応じて、一部追加及び講義順序の変更がある。[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】21015 【配当学年】1年 【開講期】前期 【曜時限】不定期（集中）

【講義室】時計台記念ホール 他 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義（リレー講演） 【言語】

【担当教員】森澤 眞輔 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。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、技術の応用・展開方法・教養としての哲学、歴史観を各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、小論文形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】 工学分野での勉学が、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のかを理解し、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
項目 1	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 21 年度は、平成 21 年 4 月 2 日京都会館第一ホールにて開催）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。
項目 2	4	講演内容を要約し論点を整理すると共に自己の見解を小論様式で文章化する方法を論述する。
項目 3	5-13	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。修得単位を卒業に必要な単位とするか否かは、学科の判断による。

## 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】22005 【配当学年】2年 【開講期】前期 【曜時限】調整中 【講義室】調整中 【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を焦点を絞った短期集中型演習とハイブリット方式より、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、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】 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
項目 1	1	科学技術英語演習序論（ガイダンス） 科目内容のガイダンス。プレゼンテーション演習及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。
項目 2	2-5	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 ネットアカデミー（スタンダードコース）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。
項目 3	6-13	クリエイティブ・コミュニケーション集中演習（集中演習） 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為の集中演習を、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為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 科目の単位を全て取得した者には修了認定証を発行する。 修得単位の卒業に必要な単位とするか否かは、学科の判断による。

## グローバルリーダーシップ(セミナー I)

Global Leadership (Advanced Seminar I)

【科目コード】24005 【配当学年】3年 【開講期】通年(集中) 【曜時限】不定期(集中)

【講義室】調整中 【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】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発展能力、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
項目 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。
項目 2	2-4	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。
項目 3	3	企業でのヒアリング、開発現場での調査(数ヶ所)
項目 4	1	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、それに基づいてレポート作成する。
項目 5	1	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】必要に応じて使用する。

【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科目の単位を全て取得した者には修了証を発行する。 修得単位を卒業に必要な単位とするか否かは、学科の判断による。

## グローバルリーダーシップ(セミナーⅡ)

Global Leadership (Advanced Seminar II)

【科目コード】25005 【配当学年】4年 【開講期】後期 【曜時限】不定期(集中) 【講義室】調整中

【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】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(1)コンパクトシティ、(2)マン・マシン・インターフェース、(3)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を抽出・設定し、その解決に至る方策を提案書の形式にまとめる。また、報告書の内容について素案から完成判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、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
項目1	1	公募方式により、上記(1)～(3)のキーワードから一つを選択して小論文を作成・提出。
項目2	1	オリエンテーション及びキーワード別の課題設定と問題抽出。合宿前の資料収集とグループワーク。
項目3	1	課題解決の提案に向けてグループ毎に演習を実施。
項目4	10(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。
項目5	1	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】<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。取得単位を卒業に必要な単位とするか否かは、学科の判断による。



工学部シラバス 2009 年度版  
( [E] 情報学科 )  
Copyright ©2009 京都大学工学部  
2009 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 2009 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。

