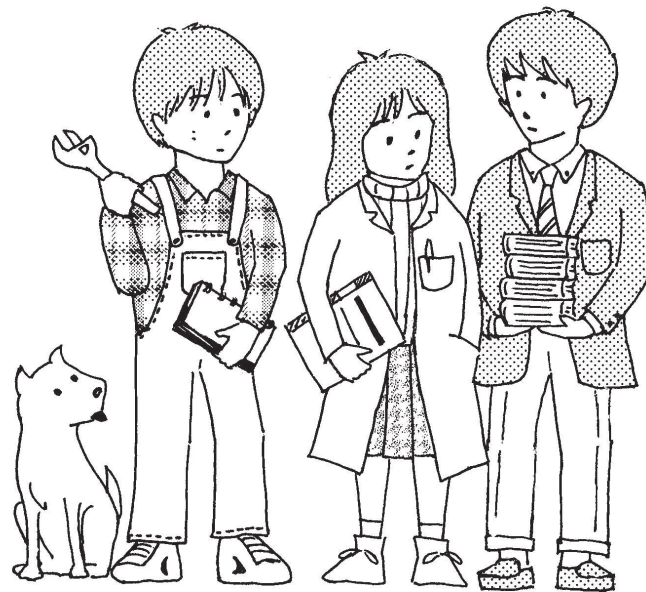


# SYLLABUS

2002

## E. 情報学科



京都大学工学部

## E 情報学科

### 情報学科

90190 情報学概論 1 . . . . .	E-1
90200 情報学概論 2 . . . . .	E-2
90010 プログラミング入門 . . . . .	E-3
90040 計算論入門 . . . . .	E-4
91070 情報と社会 . . . . .	E-5
90670 数理工学入門 . . . . .	E-6
60682 電気回路と微分方程式 . . . . .	E-7
60031 電気電子回路 . . . . .	E-8
20500 工業数学 A1 . . . . .	E-9
90680 質点系と振動の力学 . . . . .	E-10
90690 線形計画 . . . . .	E-11
90890 数理工学実験 . . . . .	E-12
90900 基礎数理演習 . . . . .	E-13
90910 プログラミング演習 . . . . .	E-14
90210 計算機科学実験及演習 1 . . . . .	E-15
90220 計算機科学実験及演習 2 . . . . .	E-16
90070 システム解析入門 . . . . .	E-17
90700 論理システム . . . . .	E-18
91050 システムと微分方程式 . . . . .	E-19
90970 論理回路 . . . . .	E-20
91040 言語・オートマトン . . . . .	E-21
90160 計算機アーキテクチャ1 . . . . .	E-22
90170 プログラミング言語 . . . . .	E-23
91020 コンパイラ . . . . .	E-24
60101 電子回路 . . . . .	E-25
90230 情報理論 . . . . .	E-26
20600 工業数学 A2 . . . . .	E-27
20700 工業数学 A3 . . . . .	E-28
90710 解析力学 . . . . .	E-29
90250 数値解析 . . . . .	E-30
90720 線形制御理論 . . . . .	E-31
90280 確率と統計 . . . . .	E-32
90960 確率離散事象論 . . . . .	E-33
90300 グラフ理論 . . . . .	E-34
90301 グラフ理論 . . . . .	E-35
90310 応用代数学 . . . . .	E-36

90320	人工知能 1	E-37
90630	人工知能 2	E-38
90920	数値計算演習	E-39
90740	数理工学セミナー	E-40
90930	システム工学実験	E-41
90840	計算機科学実験及演習 3	E-42
90390	計算機科学実験及演習 4	E-43
90940	物理統計学	E-44
90830	連続体力学	E-45
50183	量子物理学 1	E-46
50193	量子物理学 2	E-47
90580	現代制御論	E-48
90790	最適化	E-49
90950	非平衡系の数理	E-50
90490	計算機アーキテクチャ2	E-51
91030	オペレーティングシステム	E-52
91000	データ構造	E-53
91010	パターン認識	E-54
90980	データベース	E-55
91100	集積システム入門	E-56
90540	技術英語	E-57
91110	情報システム	E-58
90551	アルゴリズム論	E-59
90660	画像処理論	E-60
91090	コンピュータネットワーク	E-61
90990	ソフトウェア工学	E-62
91120	マルチメディア	E-63
90860	計算と論理	E-64
90810	信号とシステム	E-65
90620	近代解析	E-66
90590	情報システム理論	E-67
90820	意思決定論	E-68
91060	非線形系の力学	E-69
90870	数理科学英語	E-70
91080	情報と職業	E-71
60321	通信基礎論	E-72
21055	工学倫理	E-73

# 情報学概論 1

90190

Introduction to Informatics and Mathematical Science 1

【配当学年】1年前期

【担当者】岩間一雄・岡部寿男・奥乃博

【内 容】情報の発生源と情報の量、符号化などの情報理論、計算機械の原理やアルゴリズムなどの計算機科学の基礎、並びに、人工知能のパラダイムと知識表現、推論の手法の基礎、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・情報工学が工学において占める立場についても考察する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
計算機科学 (岩間)	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 計算の原理</li> <li>・ 理論上の計算機</li> <li>・ アルゴリズム</li> </ul>
情報基礎 (岡部)	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 情報発生源モデル</li> <li>・ 情報の計量</li> <li>・ 情報の符号化</li> </ul>
人工知能 (奥乃)	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発見的探索・パズルの解法</li> <li>・ 制約充足</li> <li>・ 自然言語処理</li> <li>・ 音声処理・ロボット聴覚</li> <li>・ 画像処理</li> </ul>

【教科書】使用しない。

【予備知識】特に必要なし。

## 情報学概論 2

90200

Introduction to Informatics and Mathematical Science2

【配当学年】1年後期

【担当者】船越・高橋・池田・河野

【内 容】フラクタルやカオス，多粒子系などの複雑系システムを対象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し，ネットワーク通信や信号処理の例を通してオペレーションズ・リサーチあるいはシステム科学的な手法について考察する。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
カオスとその 応用 (船越)	3~4	簡単なルールに従う系の示す複雑で不規則な振る舞いであり，理工学での重要な概念の1つであるカオスの定義や特徴について述べる．さらに，天気予報や流体の混合問題などにおけるカオスの具体的応用について述べる．
情 報 シ ス テ ムのモデル化 (高橋)	3~4	システム工学とオペレーションズ・リサーチに焦点を絞り，これらの基礎的な考え方を，高速通信ネットワーク，ローカル・エリア・ネットワーク，移動体通信，衛星通信などの例を通して，情報システムのモデル化と性能評価さらには最適な設計・運用の観点から講述する．
適応と学習 (池 田)	3~4	信号処理で実際の問題に広く用いられている線形適応フィルタによるシステム解析および非線形機械としてのニューラルネットワークの性質について，「適応」あるいは「学習」をキーワードとして概説する．
デ ー タ ベ ー スと情報検索 (河野)	3~4	「データベース」や「情報検索」に関する基本的な考え方を踏まえながら，大量データの蓄積・加工・検索を必要とする「電子図書館，サーチエンジン，データウェアハウス」などのシステム構築に共通する技術や問題点を紹介する．

【そ の 他】授業期間を通して数回課題を出し，レポートを提出させる．当該年度の授業回数に応じて，一部省略，追加がありうる．また上記項目の講義順序にも一部変更がありうる．

## プログラミング入門

90010

Introduction to Programming

【配当学年】1年前期

【担当者】佐藤雅彦・富田眞治・湯淺太一

【内 容】計算機の基本構成, プログラミング言語, ソフトウェアの系統的な作成方法について述べる.

## 【授業計画】

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, データ構造, 計算機の基本動作
計算機システム構成	2	計算機システムの階層構成, オペレーティング・システム, 割込み
プログラミング言語	4	オペレーティングシステムの話, プログラミング言語の諸概念, C言語の概要, プログラムの正しさの証明
プログラムの理論	3	仕様と検証, プログラムの意味論, 構成的プログラミング

【教科書】富田：コンピュータアーキテクチャ 第2版 (丸善) 湯浅：C言語によるプログラミング入門 (丸善)

## 計算論入門

90040

Introduction to Computing

【配当学年】1年後期

【担当者】茨木俊秀

【内 容】コンピュータによる計算のための基礎理論、すなわち代表的なアルゴリズムとデータ構造、計算量の評価と複雑さの理論、またそれらの具体的な問題への適用について講述する。これらは良いプログラムを作成するための基礎知識である。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
計算のモデル	1	チューリング機械やRAMなど、計算論の基礎となる計算モデルを紹介する。
アルゴリズムと計算量の評価	1~2	ユークリッドの互除法など、代表的なアルゴリズムの例と、その計算量の評価法を説明する。
基本的なデータ構造	2	連結リスト、配列、スタック、待ち行列など、基本的なデータ構造を導入し、それらの実現法および利用法について述べる。
辞書と集合のデータ構造	2	辞書の代表的なデータ構造であるハッシュ表およびその変形を紹介する。
優先度つき待ち行列	1	優先度つき待ち行列のデータ構造であるヒープとその利用法について述べ、さらに、より一般的な平衡木のデータ構造にも言及する。
整列アルゴリズム	2	整列アルゴリズムの内、バブルソート法、バケットソート法、基数ソート法、ヒープソート法、クイックソート法などを説明し、それらの計算量を評価し、比較する。
アルゴリズムの例	1~2	データ構造をうまく利用して実現された高速アルゴリズムの例を、ナップサック問題や関係データベースの処理からいくつか紹介する。
アルゴリズムの設計	2	分割統治法、動的計画法など、高速アルゴリズムの設計に有用な手法を、具体例を用いて解説する。

【教科書】茨木：アルゴリズムとデータ構造（昭晃堂）

【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。試験も行う。

# 情報と社会

91070

Information and Society

【配当学年】1年後期

【担当者】田中克己、石田 亨、美濃導彦、上林弥彦

【内 容】講義では、情報技術と社会の接点について解説する。講義は4部に分かれている。第1部では情報コンテンツ（データ、WEB 情報、映像など）の社会的共有を、第2部では情報ネットワークのコミュニケーションが可能とする電子的な組織（チーム、マーケット、コミュニティ）の形成を講義する。第3部では第1部、第2部を踏まえて、情報メディアが今後の社会変革に与える影響を解説する。第4部では、情報関連分野の技術者、研究者にとって不可欠な、情報倫理について講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
情報コンテンツと社会 (田中)	4	電子化された情報コンテンツをどのように収集・蓄積して共有し、この中から必要な情報をいかにして検索・流通させるかについて講述する。具体的には、情報コンテンツの生成と組織化、情報コンテンツの検索やフィルタリング、情報コンテンツの権利処理を行うかについて述べる。このために必要となる、データベース、Web 情報システム、マルチメディア情報システムの核技術の概要および、デジタルコンテンツの知的所有権や流通方式について詳述する。
情報ネットワークと社会 (石田)	4	情報ネットワークがどのようなコミュニケーションを可能とするかを講義する。次に新しいコミュニケーション手段が、様々な形態の組織を形成することを述べる。電子的なチームは地理的に離れた人々の共同作業を可能とし、世界規模の仮想企業を形成する。電子的なマーケットは世界規模の競争市場を生み出し、ビジネスの仕組みを根底から変えていく。電子的なコミュニティは自律的で緩やかな連携を生み出し、世界の調整機構の主役となりつつある。このように情報ネットワークと社会との関係を講述する。
情報メディアと社会 (美濃)	4	計算機によるマルチメディア情報を扱える情報メディアの構造について技術的に解説する。次に、情報メディアが社会に与える影響と社会が情報メディア技術に与える制約について考え、来るべき情報社会の姿について議論する。
情報倫理 (上林)	2	ネットワークは非常に便利であり我々の生活から切り離せないものになっているが、反面多くの問題を引き起こす可能性がある。ネットワーク犯罪の事例やコンピュータを扱う場合に必要な情報倫理について論述する。とくに、知的所有権、プライバシーなどの問題について言及する。

【参考書】西尾、田中他：情報の組織化と検索、岩波書店、2000

遠藤：電子社会論、実教出版、2000

石田他：相互の理解、マルチメディア情報学、Vol. 12、岩波書店、1999

美濃、西田編：情報メディア工学、オーム社、1999

奥野、美濃編：情報メディア学を学ぶ人のために、世界思想社、発刊予定

奥野編：20世紀のメディア、ジャストシステム、1996

【その他】各部の講義ごとにレポート提出がある。



## 数理工学入門

90670

Introduction to Applied Mathematics and Physics

【配当学年】1年前期

【担当者】山本・岩井・藤坂

【内 容】工学の基礎をなす数理工学にとって大切な数学や物理学の基礎について、高等学校までの考え方と大学での考え方の違いを埋めることを目的とし、さらに工学への応用を視野に入れて基礎的事項を解説する。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
微分方程式からシステムへ一入門編（山本）	4	高校までの数学と、大学での数学の違い、大学数学の目指すところと応用のありかたから始めて、微分方程式とは何か、またそれによって可能となるモデルとその解析法、振動現象の解析と制御への応用などについて述べる。
大学数学の考え方と線形代数（岩井）	4	数理工学で扱う工学理論は大学数学の言葉で述べられるので、大学数学の考え方になれることは大切である。このことを特に線形代数を例にとって解説する。
物理現象の記述のための数学（藤坂）	4	力学や電磁気学の学習に必要な偏微分とベクトルの微分について初歩からわかりやすく説明する。そして物理現象を数学の言葉で記述することの重要性と展望について述べる。

【そ の 他】授業期間を通して、数回課題を出し、レポートを提出させる。

## 電気回路と微分方程式

60682

Electric Circuits and Differential Equations

【配当学年】1回生前期

【担当者】吉川（榮）、倉光

【内 容】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。

## 【授業計画】

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	フェーザー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】冊子『電気回路入門』を購入のこと

【参考書】大野: 電気回路 (I) (オーム社)

【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の知識があれば良い。

【その他】電気系学生は受講しないこと

## 電気電子回路

60031

Electric and Electronic Circuits

【配当学年】1年後期

【担当者】奥村浩士・森広芳照

【内 容】前半では、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、トランジスタやFETなどの能動素子の基本的な動作原理を説明したのち、基礎的な増幅回路について解説する。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
受動回路の解析法	5	「電気回路基礎論」に引き続き、相互インダクタンスと変成器を含む回路の取り扱い方、供給電力最大の定理、ヘルムホルツの定理など回路を解析するのに必要となる諸定理を説明する。
回路の方程式	2	素子の個数が多い場合、コンピュータによる回路網方程式のたて方を想定して、木、カットセット、タイセットなどの概念を説明し、カットセット解析、タイセット解析を講述する。
能動素子の動作原理	4	電子管、トランジスタ、FETの増幅動作の基本原理を説明した後、それらの能動素子を動作させるために必要な直流バイアス法を述べる。
増幅回路の基礎	3	増幅回路の基礎的な取り扱いを説明した後、基本的な増幅回路とその広帯域化について講述する。

【教科書】奥村: 電気回路理論入門(続編)(コスミック印刷); 中島: 基本電子回路(電気学会)

【予備知識】電気回路基礎論

【その他】内容は適宜取捨選択される。

**工業数学 A1**

20500

Applied Mathematics A1

【配当学年】2年後期

【担当者】岩井

【内 容】複素変数関数論

【授業計画】

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。

【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

## 質点系と振動の力学

90680

Dynamics of Particles and Vibration

【配当学年】2年後期

【担当者】五十嵐顕人

【内 容】質点系の運動を論じるための基本概念，質点系の特殊な場合である剛体の力学を記述するための基本手法，ならびに実用上重要である振動系を取り扱う基本手法について講述する。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
質点系の力学	3~4	質点の力学を復習した上で，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	4~5	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，固定軸を有する剛体の運動や剛体の平面運動などを具体的に論じる。
振動理論	4~5	1自由度の線形減衰振動や強制振動を論じる。次に，互いに相互作用を行う複数自由度系の微小振動を論じる上で基本となる，基準振動数，基準振動モード，基準座標等について講ずる。さらに，時間があれば非線形振動についても概説する。

【教科書】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 A,B 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。

【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。

## 線形計画

90690

Linear Programming

【配当学年】2年後期

【担当者】福島

【内 容】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法とその応用について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
数理計画モデル	2	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、基底解や実行可能基底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、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	2	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。
半正定値計画問題	1	対称行列を変数とする半正定値計画問題は線形計画問題を拡張した問題として様々な応用がある。この問題の定義を述べたあと、基本的な事項について簡単に言及する。

【教科書】福島雅夫：数理計画入門、朝倉書店

## 数理工学実験

90890

Applied Mathematics and Physics Laboratory

【配当学年】2年後期

【担当者】数理工学コース教官全員

【内 容】平易な実験やコンピュータシミュレーションを通して、数理工学的手法の基礎を習得する。各グループが2週間に1つのテーマの実験を行ない、全員がすべての課題についてレポートを提出する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
組合せ最適化	2	最短路問題を対象とし、代表的な解法であるダイクストラ法などのいく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て比較することで理解を深める。
論理回路	2	論理システムの講義にあわせた実験内容となっており、幾つかの論理回路をロジックトレーナーを用いて組み立て、その動作を確認する。
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	音響管の周波数応答を測定し、共鳴周波数の理論値と実測値の比較を行なう。また、制御器のチューニングを行なって音波の干渉によるアクティブな消音効果を確認する。
デジタル信号処理	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。

【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。

**基礎数理演習**

90900

Exercise on Applied Mathematics and Physics

【配当学年】2 学年前期

【担当者】数理工学コース教官全員

【内 容】主として数学、力学の問題演習を行なう。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。最初に簡単な基礎事項の解説の後、配布される問題を各自解答し提出する。提出された解答は教官により添削され、返却される。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
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、二次形式
微積分	4	多変数の微分法、極値問題、広義積分、多重積分
力学	5	運動方程式、角運動量・中心力場内での運動、振動、剛体の力学、安定性

【教科書】問題は、毎時間プリントを配布する。基礎事項はプリントに解説されており、授業中は教科書、ノート類を見ずに解答する。

【予備知識】微分積分学、線形代数学、物理学基礎通論 I の履修を前提としている。



情報学科

## プログラミング演習

90910

Exercise on Programming

【配当学年】2年前期

【担当者】数理工学コース教官全員

【内 容】Unix 計算機上でC言語によるプログラミング演習を行なう。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
実習	10	Unix 計算機上でC言語による計算機実習を行う。初心者を対象に、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。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。毎週の授業時間内の演習課題および期末課題により成績を評価する。Unix 環境上でのC言語プログラム作成に慣れると共に、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標とする。

【教科書】「はじめてのC」椋田實著，技術評論社

【参考書】「コンピュータシステム」飯塚肇著，オーム社

「プログラミング言語C―第2版―」B.W.カーニハン／D.M.リッチー著（石田晴久訳），  
共立出版株式会社

【予備知識】なし

# 計算機科学実験及演習 1

90210

Hardware and Software Laboratory Project 1

【配当学年】2年前期

【担当者】計算機科学コース教官全員

【内 容】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構成法と表現法を学ぶ。

【授業計画】

項目	回数	内 容 説 明
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官・学生間双方向の電子的コミュニケーションによる。 なお，基礎情報処理演習（1年後期配当）の履修状況により，内容を取捨選択する。
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】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。

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，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】情報学概論1，プログラミング入門，計算機科学概論。

## 計算機科学実験及演習 2

90220

Hardware and Software Laboratory Project 2

【配当学年】2年後期

【担当者】計算機科学コース教官全員

【内 容】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と、C 言語による実用的プログラミング、特に通信のプログラミングを行うソフトウェア実習からなる。受講生を約半数の2グループに分け前半、後半で入れ換えて実施する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
論理素子	3	代表的な論理素子である TTL, MOS FET や CMOS について理解するため、ダイオードやトランジスタからはじめて、これらの素子の特性をオシロスコープを使って測定する。
論理回路	4	論理素子を組み合わせて、カウンタ、加減算器など、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。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・記憶回路の構成—SR ラッチ, JK-FF の動作解析</li> <li>・同期式順序回路の設計—奇パリティ生成回路</li> <li>・論理システムの基本回路—カウンタ, 直列加算器, 桁上げ先見加算器</li> <li>・非同期式順序回路の設計と解析—競合, ハザード</li> </ul>
通信のプログラミング	7	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。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・インターネットと TCP/IP の基礎</li> <li>・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</li> <li>・シェルスクリプト, Make, Gdb</li> <li>・HTTP クライアントとサーバの作成</li> <li>・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</li> <li>・UDP による音声ストリーミング</li> <li>・Java プログラミング</li> </ul>

【教科書】UNIX C プログラミング, David A, Curry 著, アスキー書籍編集部 監訳, アスキー出版局。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, プログラミング言語, 論理回路 1, 電気回路と微分方程式, 電気電子回路, 電子回路。

## システム解析入門

90070

Introduction to Systems Analysis

【配当学年】2年前期

【担当者】足立紀彦

【内 容】工学の対象となる各種システム、特に機械振動系、電気回路、などの動的システムのモデリングの方法と得られた数理モデルの解析法について講義する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
1. システムとは	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について述べる。
2. 電気回路	2	抵抗、コンデンサー、コイルからなる電気回路について、その特性をボンドグラフとよばれる表現方法によって記述する手法を述べる。ボンドグラフは構成要素がエネルギーの流れによって結合されているという視点からシステムをとらえた表現である。
3. 機械系	2	ばね、ダンパー、質量等の結合によって構成される機械システムのボンドグラフによる表現について述べる。電気回路と機械システムがボンドグラフによって統一した表現が可能となることを示す。
4. システムの方程式	2	ボンドグラフによって表現されたシステムの動的特性を微分方程式によって表す手法について述べる。
5. システムの応答	3	システムの入力に対する応答を求める。簡単な1階あるいは2階の常微分方程式で表されるシステムについて、代表的な入力にたいする出力を求めるための計算手法について講述する。

【教科書】使用しない。

【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。

## 論理システム

90700

Logical Systems

【配当学年】2年前期

【担当者】河野

【内 容】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。

### 【授業計画】

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、プログラミングとどのように関わってくるかも含めて、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、論理代数と論理回路の表現能力との関係について焦点を当てながら説明する。また、論理回路の解析、種々の回路に対する、ある意味での最も簡単な構成を導出する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】教科書は特に指定しない。

【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

91050

Introduction to Dynamical Systems

【配当学年】2年後期

【担当者】上野

【内 容】微分方程式で記述される動的システムの解析手法として、力学系の基礎理論と解析手法の初歩を講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
イントロダクション	1	微分方程式で記述される力学系の典型例を天体力学、振動現象、電気回路、生態モデルなどから提示し、それらの理論の歴史的な経緯なども述べる。
相空間	1	力学系を記述する舞台となる相空間の概念を導入する。相空間は、系が所謂「物理的に」置かれている空間とは一般に異なることを、平易な具体例の中で見ていく。
解の存在と一意性、相流	1.5	1階常微分方程式の解と存在の一意性について、その意味を中心に述べ、相流の概念を説明する。
定係数線形1階常微分方程式	3	定係数線形1階常微分方程式で現れる諸概念は、以後の講義の展開において極めて有用である。2自由度系において、行列の指数関数の導入から相図の描画までを述べる。
平衡点の安定性 (I)	2	平衡点は、システムの時間不変状態の表現であり重要である。安定性の概念につづき、線形化の手法を述べる。
平衡点の安定性 (II)	2	前項に引き続き、平衡点安定性の重要な解析手法であるリアプノフ理論について述べる。
非線形システムの解析	2.5	上記の基礎事項を基にして、非線形システムの具体例を取り上げて、相流、相図、平衡点安定性などを調べていく。上記で述べなかったが重要な概念である、極限周期軌道、軌道安定性などについてもふれたい。例としては、ファンデルポル方程式などを予定している。

【参 考 書】丹羽敏雄「微分方程式と力学系の理論入門」(遊星社)。最初の講義の際に、アドバンスなものも紹介する。

【予備知識】微分積分学 A,B, 線形代数学を前提とする。物理学基礎論 A,B を履修していればなお好ましい。

【そ の 他】ノート講義の形式で進める。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。理解を深めるためにレポート課題が出る。成績判定は、定期試験で行う。ただし、優秀なレポートについてはポジティブな評価の対象となる。

情報学科

## 論理回路

90970

Logic Circuits

【配当学年】2年前期

【担当者】岩間一雄・宮崎修一

【内 容】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および論理関数の諸性質、組合せ論理回路の設計、順序回路の基本について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
論理回路基礎	4	スイッチ回路、論理関数、ブール代数
組合せ回路設計	5-6	論理関数の最小化、組合せ回路論理設計、高信頼性回路
順序機械設計	2-3	順序機械入門、順序機械の最小化、順序回路設計

【教科書】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）

【予備知識】集合論や代数の初歩

## 言語・オートマトン

91040

Languages and Automata

【配当学年】(計) 2年後期・(数) 3年後期 【担当者】岩間一雄

【内 容】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。

## 【授業計画】

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】講義ノートを使用する。講義ノートは web を通して公開することを考えている。



情報学科

## 計算機アーキテクチャ1

90160

Computer Architecture 1

【配当学年】2年後期

【担当者】富田眞治

【内 容】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.

【授業計画】

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 の設計	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)

【予備知識】論理回路の知識がある方が望ましい.

## プログラミング言語

90170

Programming Languages

【配当学年】2年前期

【担当者】湯浅太一

【内 容】さまざまなプログラミング言語について現在までの流れを辿り、その代表的なものを比較しながら概説する。計算機上の実装についても触れる。対象とする言語は、Fortran, Algol 60, Pascal, C, C++, Java, Lisp などである。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
序論	1	プログラミング言語の歴史とそれらの系統について述べる。
比較高級プログラミング言語学	12	本項目がこの講義の主部である。Fortran, Algol 60, Pascal, C, C++, Java, Lispなどを対象とし、これらのプログラミング言語の概要を比較しながら紹介するとともに、歴史的背景、計算機上の実装などについて述べる。

【教科書】使用しない。

【予備知識】少なくとも一つのプログラミング言語をすでに習得していることが望ましい。

【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。

## コンパイラ

91020

Compilers

【配当学年】2年後期

【担当者】湯浅太一

【内 容】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。

## 【授業計画】

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）

【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。

【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

60101

Electronic Circuits

【配当学年】2年前期

【担当者】北野正雄

【内 容】「電気電子回路」における能動素子回路の基礎をふまえて、各種の増幅回路、帰還回路、発振回路、演算増幅回路、変調回路、復調回路、電源回路について述べる。時間が許せば、雑音、集積回路の回路方式についても解説する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
各種増幅回路	3	「電気電子回路」における基礎増幅回路に続いて、帯域増幅回路、直流増幅回路、電力増幅回路についてのべる。
帰還および発振回路	4	増幅器の帰還方式と、その役割について説明する。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。
演算増幅回路	2	演算増幅器を用いた積分、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。
復調・変調回路	2	信号を高周波に乗せるための変調回路と、その逆機能としての復調回路について述べる。
その他	3	電子回路のエネルギー供給源としての電源回路、電子回路における雑音の取り扱い、および集積回路で用いられる回路方式について説明する。

【教科書】北野: 電子回路の基礎 (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 (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, 電気工学基礎論。

【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, 小テスト, 定期テストで BarCover を利用するので, 電気系教務で交付してもらうこと。

【配当学年】3年前期

【担当者】岡部寿男・岡本龍明（非常勤）・三浦晋示（非常勤）

【内 容】情報の伝達、蓄積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する。ついで誤り訂正符号および現代暗号の理論と実際について述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
情報とその符号化 (岡部)	2	情報の符号化と情報量、エントロピー、符号とその条件、情報源符号化定理について講述するとともに、瞬時に復号可能な符号、効率よい符号の構成法など具体的な情報源符号化法について述べる。
情報伝達のモデル (岡部)	2	情報源のモデル、通信系のモデル、相互情報量と通信路容量、ブロック符号伝送と誤り率、信頼性関数と通信路符号化定理などについて述べる
符号理論 (三浦)	5	ブロック型の「誤り訂正符号」について講述する。「どんなものか」、「なぜ必要か」、「どのように作るか」、「どのように復号するか」、「どうなるか」を理解することを目的とする。原理からときほぐし、計算量とのからみにふれ、なにをなすべきかを理解する。そのうえで有限体上の線形符号、特に、RS 符号、代数幾何符号の構成法と復号法を説明する。
暗号理論 (岡本)	5	予備知識を前提としないで、現代暗号の基礎的な概念、手法などを平易に解説する。まず、基本的な概念である、共通鍵暗号と公開鍵暗号の概念を説明する。次に、共通鍵暗号の代表的な方式、構成法を概説する。さらに、最も代表的な公開鍵暗号である RSA 法や ElGamal 法の説明を行い、関連する数論アルゴリズムも概説する。さらに、公開鍵暗号の一種であるデジタル署名（電子署名）の概念ならびにいくつかの代表的な方式について説明を行う。

【参 考 書】情報理論入門 (アブラムソン著、宮川 洋訳、好学社)

【予備知識】情報学概論 1 および全学共通科目の確率論基礎を履修していることが望ましい。

【そ の 他】本年度は前期末に集中講義として行う。

## 工業数学 A2

20600

Applied Mathematics A2

【配当学年】3年前期

【担当者】岩井

【内 容】——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。

## 【授業計画】

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）

【その他】——

情報学科

## 工業数学 A3

20700

Applied Mathematics A3

【配当学年】3年前期

【担当者】野木

【内 容】工業数学 A1 に引き続き、フーリエ変換とその応用、デルタ関数と一般化フーリエ変換、ラプラス変換とその応用、離散フーリエ変換と  $z$  変換、ウェーブレット変換について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
フーリエ変換	1	工業数学 A1 で行ったフーリエ級数、フーリエ積分とフーリエ変換を復習する。
デルタ関数	2	汎関数としてのデルタ関数、汎関数のフーリエ変換を述べ、フーリエ級数もフーリエ積分として捉えられることを説明する。
多変数フーリエ変換とその応用	2	多変数のフーリエ変換を導入し、X 線構造解析などへの応用を述べる。
ラプラス変換とその応用	3	ラプラス変換の定義とその性質、ラプラス変換の線形微分方程式の解法への応用について説明する。
離散フーリエ変換と $z$ 変換	3	離散データを対象とするフーリエ変換と高速計算法、および $z$ 変換とその信号処理への応用を述べる。
ウェーブレット変換	3	新たなデータ解析法としてのウェーブレット変換を紹介する。

【教科書】野木達夫著「工業数学講義（一訂）」（市販されていない。工業数学 A1 で用いたもの）

【予備知識】微分積分学、線形代数学、工業数学 A1

## 解析力学

90710

Analytical Dynamics

【配当学年】3年前期

【担当者】五十嵐

【内 容】ラグランジュ形式の力学およびハミルトン形式の力学について講義するが、その基礎として用いられる変分法の概略も解説する。まず、ニュートンの運動方程式は、一般化座標の概念の導入によりラグランジュの方程式と呼ばれる形に等価変換できることを示す。次に、ラグランジュの方程式はハミルトンの原理と呼ばれる変分原理から導出できること、およびハミルトンの正準方程式と呼ばれる位相空間上の方程式に変換できることを示す。また、微小振動などのいくつかの工学的応用例についても述べる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
解析力学の概観	1	ニュートン形式の力学と比較して、解析力学の考え方や利点などを概観する。
ラグランジュ形式の力学	3~4	拘束条件について検討し、一般化座標、一般化速度および一般化力の概念、ならびにラグランジアン の定義を述べる。拘束がある条件を満たすとき、運動方程式がラグランジュの方程式として得られることを示す。
変分問題とハミルトンの原理	2~3	まず変分法の数学的基礎について簡単に解説したあと、ハミルトンの原理と呼ばれる変分原理がラグランジュの方程式と同値であることを示す。
ハミルトン形式の力学	3~4	ラグランジュの運動方程式に対して、ルジャンドル変換と呼ばれる変換を施すことにより、エネルギーを表わすハミルトニアンを用いた正準方程式が得られることを示す。また、位相空間の概念、リュウビルの定理についても説明する。
応用について	2~3	連成微小振動子等のいくつかの重要な工学的例題を選んで、ラグランジュ形式の力学とハミルトン形式の力学を解説し、理解を深める。

【予備知識】力学の基礎、微分・積分学。

【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。



## 数値解析

90250

Numerical Analysis

【配当学年】3年後期

【担当者】野木、青柳

【内 容】科学技術計算シミュレーションにおける近似計算モデルの作り方、それを解くための積分法、および連立一次方程式の解法アルゴリズムについて述べ、数値解析の基本概念を明らかにする。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
方程式の解法	2	反復アルゴリズム、ニュートン法
多項式内挿と数値積分	1	内挿公式とその誤差、数値積分公式とその誤差
常微分方程式の解法	3	初期値問題に対するオイラー法、ルンゲクッタ法、多段法、および2点境界値問題の解法などについて述べ、例題演習を課す。
差分スキーム	3	簡単な偏微分方程式を解く差分スキーム、安定性と収束性、インプリシットスキームとその解法について述べ、例題演習を課す。
連立一次方程式の解法	4	差分スキームから生まれる連立一次方程式の反復解法としてADI法やSOR法などにつて述べる。

【教科書】野木著「数値解析講義」(市販されていない)

【予備知識】微分積分学(常微分方程式を含む)と線形代数学。

## 線形制御理論

90720

Linear Control Theory

【配当学年】3年前期

【担当者】片山・鷹羽

【内 容】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。

【授業計画】

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：フィードバック制御の基礎，朝倉書店(1987)

【予備知識】システム解析入門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。

## 確率と統計

90280

Probability and Statistics

【配当学年】3年前期

【担当者】酒井

【内 容】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、工業への応用について言及する。

【授業計画】

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。密度関数、特性関数、平均値、共分散、相関関係数、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・逐次検定	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。さらに、ワルドの逐次検定法とその最適性についても解説する。

【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。

【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

90960

Stochastic Discrete Event Systems

【配当学年】3年前期

【担当者】滝根

【内 容】本講義では、確率的な挙動をするシステムのモデル化に必須の数学的道具である離散時間マルコフ連鎖の概要について講義すると共に、その応用として、確率的資源競合問題を抽象化した待ち行列モデルの解析手法について講義する。また、連続時間マルコフ連鎖についても簡単に解説し、比較的単純な出生死滅過程について講義した後、待ち行列モデルへの応用を示す。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
授業の概観	1	マルコフ連鎖とは何かを直観的に解説した後、確率的な挙動をする様々なシステムの例を用いて、離散時間マルコフ連鎖がどのように適用できるかを紹介する。併せて本授業の講義内容・目的を概観する。
離散時間マルコフ連鎖	3	離散時間マルコフ連鎖の定義ならびに遷移確率、過渡的な状態確率について解説する。さらに再帰時間並びに状態の分類について解説した後、既約なマルコフ連鎖に対してこれらがどう分類されるかを、定常状態確率、時間平均状態確率、極限確率と関連付けながら解説する。
離散時間マルコフ連鎖の応用	5	準備としてポワソン過程、指数分布について解説したのち、離散時間マルコフ連鎖の応用例として、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、待ち行列長分布について考察する。確率母関数の扱いについても詳説するとともに、数値計算法についても併せて講義する。
リトルの公式、残余寿命分布	2	確率的挙動を伴うシステムに対する最も普遍的定理であるリトルの公式と確率モデルを考える際に中心となる概念である残余寿命分布について説明し、これらを用いて M/G/1 待ち行列の平均値公式が簡単に導けることを示す。
出生死滅過程	2	連続時間マルコフ連鎖の定義を与えた後、その特別な場合である出生死滅過程について解説すると共に、モデルの解析法を示し、平衡方程式・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、ならびに定常状態確率分布の導出について講義する。
出生死滅過程の応用	2	出生死滅過程の応用例として M/M/1, M/M/c, M/M/∞, M/M/1/K, M/M/c/c などの待ち行列長分布を考察し、出生死滅型待ち行列モデルの解法の習熟を図る。

【教科書】教科書は特に指定しない。35 ページ程度の資料を配布する予定である。

【参考書】参考書としては例えば L.Kleinrock 著 Queueing Systems vol.I, 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。

【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。

情報学科

## グラフ理論

90300

Graph Theory

【配当学年】3年後期

【担当者】上林

【内 容】グラフ理論とアルゴリズム設計について述べる。アルゴリズム設計としては、多項式アルゴリズムと NP 完全についてまとめる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
グラフの基礎	2~3	基本概念, オイラーグラフ, ハミルトニアングラフ, 完全グラフ, 平面グラフ, 木および閉路
グラフアルゴリズム	3	グラフの表現, 多項式時間アルゴリズム, 最短全域木, 最短距離連絡性, 深さ優先探索
多項式アルゴリズム	3	輸送問題, マッチング, 行列計算, 計算幾何, 系列の部分マッチング, マトロイド
NP 完全問題	3	NP 問題, 多項式帰着性, NP 完全問題, 代表的な NP 完全問題, NP 完全問題間の変換
近似アルゴリズム	2~3	NP 完全問題に対する近似解法とその評価

【参 考 書】エイホ, ホップクラフト, ウルマン著, 野崎, 野下訳: アルゴリズムの設計と解析 I (サイエンス社)

【予備知識】特になし

【そ の 他】講義で用いる OHP のコピーを利用できるようにする。

## グラフ理論

90301

Graph Theory

【配当学年】3年前期

【担当者】茨木, 柳浦

【内 容】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。

### 【授業計画】

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。
木とカットセツト	1	全域木とカットセツトの重要な性質、とくに基本閉路と基本 カットセツ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である Prim 法と 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。

【参 考 書】茨木：Cによるアルゴリズムとデータ構造（昭晃堂）

【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。

## 応用代数学

90310

Applied Algebra

【配当学年】3年後期

【担当者】中村 佳正

【内 容】群、環、体を中心とした代数系の初歩を情報学への応用の話題を織り込みながら講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
半群とオートマトン	3	写像の単射、全射、全単射の種類わけ、準同型写像、同型写像を導入し、簡単な代数系である半群の定義とその例を与える。さらに、半群の準同型定理を述べる。半群の応用として有限オートマトンについて触れる。
さまざまな群	3	群 (group) の定義とその例を与える。まず、正規部分群、商群とその性質を述べ、群の同型定理を証明する。さらに、具体的な例として、対称群、置換群、クラインの4元群、巡回群、一般線形群などを解説する。
環とユークリッド互除法	4	二つの演算をもった代数系である環 (ring) を導入し、多項式環などの例を与える。さらに、イデアル、商環、整域について述べ、環の応用として、ユークリッド整域における互除法、グレブナ基底などを論じる。
体、特に、有限体	4	加減乗除の四則演算が自由に実行できる代数系である体 (field) の定義と基本的性質について述べる。さらに、代数的拡大体の考え方を準備して有限体を導入する。最後に、行列計算と有限体の応用である線形符号理論を取り上げ、そこでいかに有限体が使われているかを解説する。

【教科書】特に指定しない。

【予備知識】特に仮定しない。

【その他】適宜、小テストやレポートを通じて講義内容の理解を深める。当該年度の授業回数などに応じて授業計画の一部修正がありうる。

## 人工知能 1

90320

Artificial Intelligence 1

【配当学年】3年前期

【担当者】石田

【内 容】人工知能の基礎技術を選択的に講義する。概論の後、探索、学習を既説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概論	1	人工知能研究の歴史
探索	6	深さ優先探索, 幅優先探索, 発見的探索, 制約充足, ゲーム探索などを講義する。また, 演習の時間を 1-2 回設ける。
学習	6	同定木の学習, パーセプトロン, 逆伝達法, 強化学習などを講義する。また, 演習の時間を 1-2 回設ける。
最近の研究から	1	最近の研究から話題を紹介

【教科書】使用しない。プリントを配布する。

【参考書】

Matt Ginsberg 著 “Essentials of Artificial Intelligence”

Winston 著 “Artificial Intelligence”



情報学科

## 人工知能 2

90630

Artificial Intelligence 2

【配当学年】3年後期

【担当者】石田、八槇

【内 容】人工知能システムとその背景にある概念を講義する。また後半には。ヒューマンインターフェースの講義を行う。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
知識表現 (石田)	5	プロダクションシステム, 意味ネットワーク, フレームなどを講義する。1 - 2 回の演習を設ける。
知識の共有と 活用 (石田)	3	大規模知識ベース, データマイニングを講義する。
エージェント (石田、八槇)	3	ソフトウェアエージェント, マルチエージェントシステムを講義する。
ヒューマンイ ンタフェース (石田、八槇)	3	直接操作インタフェース, メンタルモデル, 言語インタフェースを講義する。

【教科書】使用しない。プリントを配布する。

【参考書】

Matt Ginsberg 著 “Essentials of Artificial Intelligence”

Winston 著 “Artificial Intelligence”

【予備知識】人工知能 1

## 数値計算演習

90920

Exercise on Numerical Analysis

【配当学年】3年前期

【担当者】数理工学コース教官全員

【内 容】数値計算における基本的な問題を取り上げ、実際にプログラムを組み実行結果に対して評価・考察を行う。具体的には、常微分方程式、行列の数値解法、偏微分方程式、並列計算などを取り扱う予定である。Unix 環境上でのプログラム作成に習熟すると同時に、数理モデルを解析する為の数理工学的アプローチの基礎を修得することが目標である。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
数値計算演習	20	平均で2週間に一つの課題を取り上げ合計4つの課題に取り組む。最初に簡単なプリントによる解説の後、各自Unix 端末上でC言語などを用いて各課題を解くプログラムを作成し、結果の評価を行う。

【予備知識】Unix の基本的知識（ファイルの編集や簡単なプログラムの作成と実行ができること）を前提条件とする。

【そ の 他】統合情報メディアセンターのアカウントが必要になるので、アカウントのない受講希望者は開講までに取得手続きを済ませておくこと。

情報学科

## 数理工学セミナー

90740

Seminar on Applied Mathematics and Physics

【配当学年】3年後期

【担当者】数理工学コース担当教官全員

【内 容】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。

【授業計画】

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】担当教官が指定する。

【予備知識】テーマによって異なることがあるので、9月上旬に掲示される案内をよく見ること。

【その他】9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、注意して見ておくこと。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

90930

System Analysis Laboratory

【配当学年】3年後期

【担当者】情報学科数理工学コース教官全員

【内 容】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。

課題は，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，前半と後半に分かれて実施する。

## 【授業計画】

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. 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 や 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
ヘリコプターの制御実験 [制御]	10	1. ヘリコプターの物理モデル導出 2. パラメータ同定 3. 伝達関数モデルに基づく制御系設計法 4. コンピュータによる補償器の実装 ・実施にあたっては，制御用ソフト MATLAB/SIMULINK を用いる
倒立振り子・台車系の制御実験 [制御]	10	1. 倒立振り子・台車系の物理モデル導出 2. パラメータ同定 3. 状態空間モデルに基づく制御系設計法 4. 極配置法，最適制御法によるシミュレーション 5. デジタルコンピュータによる実装 ・実施にあたっては，制御用ソフト MATLAB/SIMULINK を用いる

【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。

## 計算機科学実験及演習 3

90840

Hardware and Software Laboratory Project 3

【配当学年】3年前期

【担当者】計算機科学コース教官全員

【内 容】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。

### 【授業計画】

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 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、最新の論理 CAD を使用する。また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】富田眞治，中島浩共著：コンピュータハードウェア，昭晃堂。  
湯浅太一，コンパイラ，昭晃堂。

【参考書】富田眞治著：コンピュータアーキテクチャI，丸善。

【予備知識】計算機科学実験及演習 1，計算機科学実験及演習 2，論理回路 1，論理回路 2，計算機アーキテクチャ1，システムプログラム 1 を前提としている。

## 計算機科学実験及演習 4

90390

Hardware and Software Laboratory Project 4

【配当学年】3年後期

【担当者】計算機科学コース教官全員

【内 容】知能情報処理、情報システムに関する実験・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。メディア情報処理、情報システムの各々に関する課題より、前後半各1つ選択する。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
パターン認識	7	音声や文字などのパターン認識の基礎である識別関数の構成と特徴や、判別分析などの統計的特徴抽出手法を演習すると共に、リアルワールドのパターン認識においては、パターンのバリエーションやノイズなど種々の要因があることを体験し、頑健性が重要であることを学ぶ。
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。
記号処理	7	記号処理の一例として、定理証明の手法を学ぶことを目的とする。また、記号処理に適したプログラミング言語として、ラムダ計算に基づいた関数型プログラミング言語を取り上げ、それについて学ぶことも目的とする。具体的には、Lisp 言語の一種である Scheme 言語を採用し、命題論理および一階述語論理の定理証明システムを試作する。
データベース	7	データベースシステムについて、実体関連図による設計および意味制約による設計の演習を行い、データベース設計理論を理解する。1つのアプリケーションを選んで 関係データベースを構築し、SQL 言語による検索と更新を作成し、データベースシステム構築の基礎を理解する。
情報ネットワーク	7	WWW 検索プログラムの作成を通じて、情報統合技術の重要性を認識し、その基礎となる文書処理と探索手法の習得を行う。ここで作成するのは WWW ロボットの一種で、WWW ページを順にたどって目的のページを探索するものである。
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、画像・空間データモデルの設計演習、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。

【教科書】配布テキスト、およびオンラインドキュメント。

【予備知識】情報理論、データ構造、パターン認識、データベース、情報システム、人工知能、画像処理理論、計算と論理などの講義科目（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 1～3。

## 物理統計学

90940

Statistical Physics

【配当学年】3年前期

【担当者】宗像豊哲

【内 容】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ックスや、モンテカルロ法等についても議論する。

## 【授業計画】

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、ウイ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クプランク方程式	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述べる。
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）

## 連続体力学

90830

Mechanics of Continuous Media

【配当学年】3年後期

【担当者】船越

【内 容】流体及び弾性体の力学的挙動を理解する入門として、流体力学と弾性体力学の初歩について講述する。

## 【授業計画】

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。
応力	2	応力の定義、物理的意味、表現法について説明する。主応力と応力の主軸についても述べる。
連続体の運動方程式	1	応力を用いた連続体の運動方程式の表現を示す。
流体の基礎方程式	2~3	歪み速度テンソルおよび物質微分について説明したあと、流体系の代表的な運動方程式であるナビエ・ストークス方程式とオイラー方程式の導き方、及びそのもとになっている仮定を述べる。その際、流体の粘性係数の意味についても話す。また質量保存則である連続の式、及び境界条件についても述べる。
粘性流体の力学	2	レイノルズの相似法則を述べたあと、平行平板間の流れ、平板に沿う流れ、翼・円柱・球をす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、渦度、カルマン渦列、境界層とその剥離、抗力と揚力など）を説明する。
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。また圧縮性流体中の音波の伝搬についても述べる。
弾性体の基礎方程式	2	歪みテンソルについて説明したあと、等方的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。
弾性体の力学	1~2	弾性波の取り扱い方、特徴について述べる。梁の曲げ、ねじれ等の弾性体の静力学の問題を説明する。

【予備知識】微分・積分学、線形代数、力学の基礎。

【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

50183

Quantum Physics 1

【配当学年】3年前期

【担当者】山本（克）

【内 容】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。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
古典物理学の 限界	2	黒体輻射とプランクのエネルギー量子仮説、光電効果とアインシュタインの光量子、固体の比熱、ボーアの原子模型、電子によるX線のコンプトン散乱、ドブロイの物質波仮説、シュレーディンガーの波動方程式を概観する。
量子力学の原 理	4	状態の記述と波動関数、物理量とエルミト演算子、演算子の固有値と固有関数、物理量の期待値、状態の時間的发展：シュレーディンガーの波動方程式、確率密度と確率流密度、粒子の位置と運動量に関するハイゼンベルグの不確定性関係について説明する。
次元の問題	3	ポテンシャル・ステップ、ポテンシャル障壁、井戸型ポテンシャルの中での粒子の振る舞い、次元調和振動子：シュレーディンガー方程式による解法、生成・消滅演算子による解法を説明する。
球対称な場の中での粒子の 運動	2	シュレーディンガー方程式の極座標による変数分離、角部分に対する解と軌道角運動量、動径部分に対する解の一般的性質について説明する。
球対称な場の中での粒子の 運動（続）	3	水素型原子に対するシュレーディンガー方程式の解とそのエネルギースペクトル、次元等方調和振動子、次元自由粒子の運動について説明する。

【参 考 書】量子力学 (大鹿譲・金野正著, 共立出版) など

【予備知識】古典物理学、電磁気学、原子物理学

【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。

## 量子物理学 2

50193

Quantum Physics 2

【配当学年】3年後期

【担当者】山本（克）

【内 容】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、量子力学の基本的な形である変換理論を把握することと共に、現実的な問題への応用を理解することに重点を置いている。行列、変換理論から入り、摂動法など種々の近似法を用いて、原子、分子、固体、原子核の構造や諸過程について、その基礎事項を説明する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
量子力学の理論形式	3	量子力学の理論形式について述べる。 状態ベクトルとヒルベルト空間、ディラックのブラケットによる状態の記述、シュレディンガー描像とハイゼンベルグ描像、物理演算子のハイゼンベルグ方程式などについて説明する。
近似法 (定常状態)	4	量子物理学における近似法を考察し、種々の問題を取り扱う。まず時間を含まない摂動論を説明し、それを用いて小さな摂動をもつ調和振動子、原子のゼーマン効果、シュタルク効果を検討する。また、摂動法と変分法によりヘリウム原子の基底状態を考察する。さらに、WKB 近似によりトンネル現象を扱い、原子核のアルファ崩壊にふれる。
近似法 (非定常状態)	3	時間を含む摂動論により遷移現象を扱う。そして、原子による光の吸収と放出や粒子の散乱問題に応用する。
電子とスピン	2	電子のスピン角運動量とその量子力学的記述を説明する。そして、磁場のもとでの電子のスピンの量子力学的運動について述べる。
多電子系	2	多体問題のひとつとして多電子原子を考察する。 まず量子力学における同種粒子のスピンと統計の関係について述べ、波動関数の対称性と反対称性について説明する。 つぎに、2 電子系(ヘリウム原子)の波動関数の空間変数部分とスピン変数部分の構成について具体的に調べる。

【参 考 書】量子力学(大鹿譲・金野正著, 共立出版) など

【予備知識】量子物理学 1

【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。

## 現代制御論

90580

Modern Control Theory

【配当学年】3年後期

【担当者】山本（裕）・藤岡

【内 容】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, オブザーバ, 最適レギュレータなどの理論を講義する.

## 【授業計画】

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.
状態フィードバックと補償器	2-3	状態フィードバックによる補償器の特性, 極配置, オブザーバの構成法を与え, 可制御性, 可観測性との関わりを講義する.
最適レギュレータ	3	最適レギュレータによる設計法, 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】特に定まった教科書は使用しない.

【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.

## 最適化

90790

Optimization

【配当学年】3年後期

【担当者】茨城, 福嶋, 柳浦

【内 容】システム最適化、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。

【授業計画】

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	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.
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.
組合せ最適化とそのアルゴリズム	2	巡回セールスマン問題を例にとり, 組合せ最適化問題の定義とその困難さを説明したのち, 整数計画法や分枝限定法のアルゴリズムを説明する.
近似アルゴリズム	2	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.
メタヒューリスティクス	2	より高度な近似アルゴリズムの枠組みであるメタヒューリスティクスの考え方と実現法について説明する.

【教科書】福島雅夫：数理計画入門、朝倉書店

【参考書】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】線形計画を履修しておくことが望ましい。

## 非平衡系の数理

90950

Mathematical Physics in Nonequilibrium Systems

【配当学年】3年後期

【担当者】藤坂

【内 容】この講義では、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において観測されるさまざまな運動形態とそれを解析するための概念と方法の基礎について論述する。予定している講義内容は以下の通りである。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
非平衡系とは？	1.	熱平衡系から非平衡系へ
非平衡系の基礎	2.	物理的確率過程論非平衡系で観測される不規則運動を解析するために時間相関関数、スペクトル強度、ランジュバン方程式、フォッカー・プランク方程式について解説する。拡散や単振動の確率過程の例について詳説する。3. 散逸力学系アトラクタ、リアプノフ指数など力学系を特徴づける概念について概説する。4. 固定点と周期解の安定性外部変数の変化により生じる典型的な不安定性のタイプについて述べる。
非平衡系の相転移	5.	熱対流系、ローレンツモデル非平衡系の相転移の典型例である熱対流の発生とそれを記述する基礎方程式であるローレンツモデルについて解説する。6. 化学反応系非線形化学反応系のモデルを用いて一様振動の不安定性と時間的振動現象の発生の機構について詳説する。
カオスとフラクタル	7.	カオス散逸力学系カオスによる複雑運動をローレンツモデルや写像力学系について概説し、ストレンジアトラクタやリアプノフ指数などカオス運動の解析に必要な概念について説明する。8. フラクタルさまざまな非平衡系で見られるフラクタルについて概説する。カオスアトラクタのフラクタル次元とリアプノフ指数の関係について述べる。

【教科書】なし、プリントを配布する。

【参考書】藤坂：非平衡系の統計力学（産業図書）太田：非平衡系の物理学（掌華房）宗像：物理統計学-基礎と応用-（朝倉書店）長島，馬場：カオス入門-現象の解析と数理-（培風館）

【予備知識】微分積分に習熟しておくこと、力学、物理統計学を受講しておくこと

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。

## 計算機アーキテクチャ2

90490

Computer Architecture 2

【配当学年】3年前期

【担当者】富田

【内 容】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。

### 【授業計画】

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)

【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。

情報学科

## オペレーティングシステム

91030

Operating Systems

【配当学年】3年前期

【担当者】湯淺太一

【内 容】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の基本概念とその構成について述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
プロセス管理	3	プロセスの概念, 状態と遷移, 制御ブロック, 並行プロセス, 相互排除, プロセス間通信, デッドロックについて述べる.
処理装置管理	3	マルチプログラミング, スケジューリングのレベルと評価, 各種スケジューリングアルゴリズムについて解説する.
記憶管理	3	記憶階層, 主記憶の管理技法, 仮想記憶の編成と管理について詳しく述べる.
割り込み・入出力制御とファイル管理	3	割り込み制御, 入出力管理, タイマ管理, ファイル管理各論.
分散システムと Unix	3	近年, 計算機利用形態の主流となってきた分散システムについて, その動機と目的, トポロジー, 通信ネットワークについて述べ, あわせて Unix OS のあらましを紹介する.

【教科書】萩原・津田・大久保：オペレーティングシステムの基礎（オーム社）

【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。

## データ構造

91000

Data Structures

【配当学年】3年前期

【担当者】奥乃博

【内 容】この講義では、非数値データを扱うためのデータ構造について概説する。とくに、さまざまなデータ構造とそれに対する演算について、理論から実践まで学ぶ。これを通して、アルゴリズムの設計や計算量の解析だけでなく、具体的なプログラミング技法まで習得することを狙う。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
データ表現とは	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 計算機内でのデータ表現 — ビット・バイト・語・バイト順序</li> <li>・ 数値の表現法 — 整数・浮動小数点表現</li> <li>・ 文字の表現法 — 英数字・日本語・UNICODE</li> <li>・ 抽象データ型 — 表現法と演算</li> </ul>
アルゴリズムと計算量	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ アルゴリズムとは</li> <li>・ アルゴリズムの計算量</li> </ul>
基本的なデータ構造	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ リストとその実現</li> <li>・ スタック, 待ち行列</li> <li>・ ハッシュ表</li> </ul>
探索木・平衡木	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 優先度つき待ち行列, ヒープ</li> <li>・ 2分探索木</li> <li>・ 平衡探索木</li> <li>・ B 木</li> <li>・ トライ</li> <li>・ バトリシア木</li> </ul>
ソ ー ティ ン グ (整列)	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 整列アルゴリズム</li> <li>・ シェルソート</li> <li>・ クイックソート</li> <li>・ ヒープソート</li> <li>・ マージソート</li> </ul>
文字列照合アルゴリズム	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 文字列の照合</li> <li>・ Knuth-Morris-Pratt のアルゴリズム</li> <li>・ Boyer-Moore のアルゴリズム</li> <li>・ 正規表現とのパターン照合</li> </ul>
文字列処理の応用	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 部分文字列の表現方法</li> <li>・ 基数ソート</li> <li>・ n-gram の計算方法</li> <li>・ 繰り返し出現する最長部分文字列</li> </ul>

【教科書】茨木俊秀: Cによるアルゴリズムとデータ構造 (昭晃堂)

【参考書】石畑 清: データ構造とアルゴリズム (岩波書店)

【予備知識】計算論入門

【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。毎回理解度テストを行い、2～3回のプログラム演習・レポートを課す。中間テストを行う場合もある。



情報学科

## パターン認識

91010

Pattern Recognition

【配当学年】3年後期

【担当者】河原達也

【内 容】 知能情報処理において、記号処理系と並んで重要な側面であるパターン情報処理系について論じ、パターン認識の一般的手法を、音声・文字などを例にとって述べる。

【授業計画】

項目	回数	内 容 説 明
パターン認識系	2	観測, 分析, 特徴抽出, 識別判定, ベイズ則
識別関数	2	最小二乗距離識別, 線形識別, 区分線形識別, 二次識別, 機械容量, 識別能力と頑健性
パラメトリック学習	3	損失関数, ベイズ決定論, 最ゆう識別, 統計モデル, 正規分布
ノンパラメトリック学習	3	パーセプトロン, 誤り訂正学習, ニューラルネットワーク, 逆誤差伝播学習
特徴抽出と分析	2	KL 展開, 判別分析, 部分空間法, クラスタリング, 標本化, 量子化, 信号処理
FFT に関する演習	2	FFT の原理, 信号の周波数分析

【教科書】 Learning Machines (N.J.Nilsson, Morgan Kaufmann) (学習機械 (渡辺茂訳, コロナ社))

【参考書】 わかりやすいパターン認識 (石井健一郎 他著, オーム社)

【予備知識】 微分積分, 線形代数, 確率統計, 情報理論

## データベース

90980

Databases

【配当学年】3年前期

【担当者】上林弥彦、岩井原瑞穂

【内 容】情報システムで重要な役割を果たすデータベースのモデルおよびその管理システムについて述べる。関係データモデルを始めとするさまざまなデータモデルを取り上げて、データ構造、データ操作、データ管理法、データ分析法などについて講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
データベースの基礎概念	2	データベースの歴史を概観し、情報システムにおけるその果たすべき役割を明確化する。そしてデータベースの基礎概念を説明する。また発展動向について説明する。
関係データベースの設計論	3	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の基本概念(データ定義、データ操作)を述べ、各種データベース制約とそれらを基礎にしたデータの論理設計について述べる。
関係データベースの言語と質問処理	3	関係データベースの代表的な言語であるSQLなどを中心に言語の能力や機能と与えられた質問に対する最適化手法などについて説明する。
分散データベース	2	分散データベースの構成、ウェブデータベース、検索エンジンなどの話題を紹介する。また、ウェブキャッシュのような高性能化の方法も紹介する。
高水準データベース	2	オブジェクト指向データベース、演繹データベース、能動データベースおよびデータウェアハウスなどの機能について紹介する。
その他	2	上記で説明していない、データベースシステムの諸課題と新しい利用環境での問題点などについて説明する

【参考書】J.D.Ullman: Database and Knowledge-base systems Vol.1, Computer Science Press, 1988.

## 集積システム入門

91100

Introduction to Integrated System Engineering

【配当学年】3年後期

【担当者】北村俊明

【内 容】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。できるだけ定量的な解析は避け、定性的かつ実用的な理解を目指す。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
イントロダクション	2	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。また、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。
論理回路構成方式	3	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。
プロセッサ設計の実際	2	実際にプロセッサチップを設計する場合、どのような手順で設計を行うべきか、また、どのような点に留意しなければいけないかについて述べる。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。
その他のトピック	2	その他、プロセッサ設計を行うにあたって、回路的に関係するトピックについて取り上げる。「入出力と同期化」「消費電力と低消費電力設計」「ソフトウェアと高信頼化」等。

【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。

【その他】内容は、適宜取捨選択する。

できる限り毎回、復習を兼ねた課題を出題する予定。

## 技術英語

90540

Reading and Writing Scientific English

【配当学年】3年後期

【担当者】河原達也

【内 容】英語による技術文書（たとえば論文、説明書、書簡）作成に必要な知識および方法について講義する。一般にテクニカルライティングとよばれている内容を含む。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
英語の語法	3	冠詞、態、主語、分詞、関係代名詞、時制、接続詞、省略形、複合名詞、文節および語彙の組立て
文書の作成法	3	文書作成手順、英語と日本語の違い、論文の書き方、口頭発表のしかた、書簡の書き方
コンピュータサイエンスの本の購読	5	コンピュータサイエンスの入門書を読む
例題	1	論文、スライドなどの作成例に関する考察、演習

【参 考 書】N.J.Highman 著、奥村・長谷川共訳：数理科学論文ハンドブック（日本評論社）

【配当学年】3年後期

【担当者】田中克己・角谷和俊

【内 容】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、本講義では、情報システムを構築する上で重要となる、情報アクセス技法、Web情報などに代表される半構造データ処理、情報システムに用いられるデータ形式やデータ通信・配信方式に焦点を当て、これらの諸技術の概要を述べるとともに、それらの諸技術の基盤となる理論および応用について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
情報システム概要	1	講義の概観、今日的な情報システムを構成する上での基盤となる要素技術とその関連、および、情報システムの応用分野について講述する。
情報アクセス技法	4	索引構成法と情報検索技法、画像・空間データのアクセス技法、能動的データ処理、情報システムにおける時間の扱いなどについて講述する。
半構造データ処理	5	Web情報に代表される半構造データの理論的および実際的な取り扱いについて講述する。特に、半構造データのモデルとXML、問合せ言語と問合せ処理、スキーマ生成理論、半構造データの制約処理、半構造データの格納方式について述べる。
データ形式と情報インフラストラクチャ	4	インターネット、イントラネット上に情報システムを構築する上で必要となる、データ形式や通信プロトコルなどの基盤技術について講述する。特に、データ表現と圧縮技法、各種プロトコル、Webデータベース構築法、デジタル放送とデータ放送方式、情報配信システムについて述べる。

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

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

【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。

## アルゴリズム論

90551

Theory of Algorithms

【配当学年】3年後期

【担当者】岩間一雄・伊藤大雄

【内 容】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。

【授業計画】

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」もの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.

【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。

## 画像処理論

90660

Image Processing

【配当学年】3年前期

【担当者】美濃

【内 容】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。

【授業計画】

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エッジ点の抽出法</li> <li>・領域分割法</li> <li>・二値化手法</li> </ul>
特徴抽出	1~2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・線の特徴</li> <li>・色彩特徴</li> <li>・テクスチャ特徴</li> </ul>

【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, データ構造, 確率と統計

【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.

# コンピュータネットワーク

91090

Computer Networks

【配当学年】3年前期

【担当者】岡部寿男・玉置政一（非常勤）

【内容】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。

【授業計画】

項目	回数	内容説明
ネットワークの基盤技術	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回線交換ネットワークとパケット交換ネットワーク</li> <li>・イーサネット技術、リピータとブリッジ</li> <li>・トークンリング</li> <li>・無線 LAN</li> </ul>
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 <ul style="list-style-type: none"> <li>・インターネットワーキングの概念、IP ルータ、</li> <li>・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</li> <li>・IP アドレスの物理アドレスへの対応付け (ARP)</li> </ul> インターネットプロトコル <ul style="list-style-type: none"> <li>・インターネットプロトコル (IP)</li> <li>・コネクションレス配送</li> <li>・IP データグラムのフォーマット</li> </ul> 経路制御 <ul style="list-style-type: none"> <li>・次ホップによる経路制御と経路制御テーブル</li> <li>・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</li> <li>・経路制御の分散アルゴリズム (RIP, OSPF)</li> </ul>
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 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ISO 基本参照構造と TCP/IP モデル</li> <li>・TCP/IP プロトコルスタック</li> </ul> UDP と TCP <ul style="list-style-type: none"> <li>・UDP によるデータグラム配送</li> <li>・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</li> <li>・スライディングウィンドウによる輻輳制御</li> </ul> (実習) TCP の性能測定と評価           ドメイン名システム (DNS) <ul style="list-style-type: none"> <li>・名前の階層、ネームサーバの階層</li> <li>・DNS プロトコル</li> </ul>
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 <ul style="list-style-type: none"> <li>・UNIX のネットワーク I/O</li> <li>・ソケット抽象化</li> <li>・ネットワークバイトオーダー</li> </ul> アプリケーションの例：電子メール <ul style="list-style-type: none"> <li>・電子メールに関する TCP/IP 標準</li> <li>・メールアドレスとメールヘッダ</li> <li>・SMTP と POP</li> <li>・MIME</li> </ul> (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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報の保護、暗号と認証</li> <li>・インターネットのセキュリティ機構</li> <li>・ファイアウォール</li> </ul>
次世代ネットワーク技術	2	超広帯域ネットワーク技術 <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> </ul> マルチメディアサービス <ul style="list-style-type: none"> <li>・マルチメディア情報の圧縮、実時間ストリーム伝送</li> <li>・マルチメディアアプリケーション</li> </ul>

【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

【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。



【配当学年】3年後期

【担当者】沢田篤史、岩井原瑞穂

【内 容】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。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
ソフトウェア工学概説	2	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。
要求定義と仕様記述	3	情報システムが実現すべき要件は、利用者の要求を分析して注意深く定義しなければならない。定義された要求はシステムの仕様として形式的に記述される。ここでは、要求を分析・記述する手法などについて詳しく述べる。
ソフトウェアの設計	4	定義された仕様をもとに、具体的なソフトウェアを設計する種々の手法について述べる。システムアーキテクチャの設計、オブジェクト指向設計、関数指向設計、ユーザインタフェース設計などについて解説する。
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。
ソフトウェア発展	2	ソフトウェアシステムには、変更や修正がたえず求められる。システムの要求変更や過去のソフトウェア資産の再利用など、ソフトウェアの変更・発展を支える技術について概説する。

【教科書】Ian Sommerville: "Software Engineering 6th Edition", Addison-Wesley, ISBN 0-201-39815-X, 2001.

【予備知識】プログラミング言語，オペレーティングシステム，データ構造。

【その他】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

91120

Multimedia

【配当学年】3年後期

【担当者】美濃導彦・角所考

【内 容】マルチメディア技術に関する基礎知識として、テキスト、音声、画像、映像等、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て情報を表現するための技術について講述するとともに、これらの技術の修得のための実習を行う。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
マルチメディアとは何か	2	マルチメディアを構成する各種の表現メディアとその特徴、コミュニケーションにおける役割等について考える。
テキスト・音声メディア処理	2～3	テキストや音声等のメディアを計算機によって認識するための技術について述べる
視覚メディア表現	5～6	計算機による画像や映像の認識・生成技術について述べる。
マルチメディア表現	2～3	マルチメディアを技術を利用して、様々な情報を多様な形態で表現し、他者に発信するための技術について説明する。

【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

【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。

情報学科

## 計算と論理

90860

Computation and Logic

【配当学年】(計) 3年後期・(数) 4年後期 【担当者】佐藤雅彦

【内 容】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。

### 【授業計画】

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

【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。

## 信号とシステム

90810

Signals and Systems

【配当学年】4年前期

【担当者】池田(和)・鷹羽・藤岡

【内 容】 $z$ 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。

## 【授業計画】

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	1	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=コー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	1	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。
スペクトル解析とデータ窓	2	信号の周波数成分の分析に用いるデータ窓に関し、解像度、もれ効果の両面から種々の窓の比較について述べる。
デジタルフィルタの設計とマルチレート信号処理	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、サンプリングレートの変更を伴う信号処理の例として、CDに用いられているオーバサンプリング法について述べる。
適応信号処理	2	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】線形制御論を受講しておくことが望ましい。

情報学科

## 近代解析

90620

Numerical and Functional Analysis

【配当学年】4年前期

【担当者】野木

【内 容】応用範囲の広い、行列問題に関する数値解析の基礎を述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
連立一次方程式の解法	8	行列の条件数、SOR法、CG法、前処理つきCG法などについて述べる。
固有値問題の解法	6	ベキ乗法、ヤコビ法、QR法、ランチョス法などについて述べる。

【予備知識】微分積分学、線形代数、数値解析

## 情報システム理論

90590

Theory of Information Systems

【配当学年】4年前期

【担当者】高橋 豊

【内 容】種々の情報システムの概括および性能評価を目的としたモデル化手法とその解析のための数学的理論について講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
授業の概観 情報システム 概論	1	情報システムの今日的意味を述べ、歴史的展開を事例に即して探る。さらに情報システムのモデリングと性能評価とは何か説明し、本授業の講義内容・目的を概観する。
情報システム の現況	2	最新の情報システムを詳述する。特に ISDN、ATM 網、CATV、インターネット、モバイル・ネットワークに関して技術的変遷、今後の課題などを講述する。
モデル化と性 能評価概説	2	情報システムの設計・運用に際して不可欠なモデル化と性能評価に関して、理論的背景・考え方・重要性に関して説明する。
ワークロード の特性化 性能評価測度	1	情報システムの設計・運営において、モデル化と性能評価が果たす役割を具体例を挙げながら説明する。併せてワークロードの特性化および性能評価測度についても述べる。
階層的モデル 化 性能評価技法	1	階層的モデル化を説明する。種々の性能評価技法を概観し、それらの長所・短所を述べ、比較検討する。
待ち行列網理 論の基礎	2	理論的な性能評価技法のひとつである待ち行列網理論に関して、その特徴・体系的分類を述べる。待ち行列網理論の根幹をなす、ネットワーク内の入出力に関する基本的性質を説明する。
待ち行列網の 積形式解	2	積形式の解をもつ待ち行列網に関して、基本的な定理および性能評価量の計算法を示し、一部の非積形式解をもつ待ち行列網に関しては、解析の指針を与える。
ポーリング・モ デル	2	資源共有型の情報システムをモデル化するに際して用いられるポーリング・モデルに関してモデル記述のための基本的要素を述べる。ポーリング・モデルの特徴・体系的分類を述べ、解析法を示す。
資源共有型シ ステムのモデ ル化と性能評 価	1	今日広く用いられているランダム・アクセス・システムに関して、種々の形態・特徴を述べ、いくつかの具体例を通してモデル化と性能評価の考え方を解説する。

【教科書】教材は講義ノートおよび OHP を使用する。

【予備知識】待ち行列理論に関する予備知識を有するのが望ましい。

【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。

## 意思決定論

90820

Decision Making

【配当学年】4年前期

【担当者】荻野

【内 容】意思決定問題を対象とし、競争的状況下、有効な分析・問題解決の方法を与えるゲーム理論、コンフリクトアナリシス法など意思決定の数理について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
ゼロ和2人ゲーム	4	ゲームの一般概念に関し概説を行うとともに、ゼロ和2人ゲーム、行列ゲーム、ミニマックス定理などに関して解説を行う。
非協力ゲーム	4	有限非協力ゲーム、無限非協力ゲームにおけるナッシュ均衡、シュタッケルベルグ均衡などの概念に関し解説する。
展開型ゲーム	3	展開型ゲームを対象に、情報構造と均衡解、ゲームの標準化などに関し解説を行う。
コンフリクトアナリシス	3	ゲーム理論に基礎をおくコンフリクトアナリシス、ハイパーゲームなどに関し解説を行う。

【教科書】特に指定しない。

【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。

## 非線形系の力学

91060

Dynamics of Nonlinear Systems

【配当学年】4年前期

【担当者】宮崎・船越

【内 容】物理学、数理生態学などにおいて見られる、振動システムや多くの要素が複雑に影響し合うシステムの示すさまざまな非線形現象を解説する。とくに、カオス、同期現象、解の分岐などについて、具体的な例を紹介しながら説明する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
線形振動論の基礎の復習	1	線形定数係数常微分方程式の解法など線形振動の基礎に関して復習を行う。
パラメータ励振	1	振り子の重心やひもの長さといったパラメータを周期的に変動させることによって振動を励起する機構を説明する。
非線形振動の解析	2-3	単振り子、ファン・デル・ポール方程式、ダフィング方程式などを例にとり、そこに現れる非線形現象を摂動論的解析方法や数値計算を用いて解説する。
決定論的カオス	2	カオス研究の源流を辿りながら、カオスの特徴を解説する。
結合振動子の挙動	3-4	さまざまな結合振動子の振る舞いについて、とくに同期現象に注目して概説する。
数理生態モデルの解析	3	ロジスティック方程式、ロトカ・ボルテラ方程式などの数理生態モデルの振る舞いについて、解の安定性や分岐の理論に基づいた解析を行う。

【教科書】なし

【予備知識】微分積分学、線形代数、力学



情報学科

## 数理科学英語

90870

English for Mathematical Science

【配当学年】4年前期

【担当者】片山, 高橋, 宮崎 (修次)

【内 容】数理科学における文献読解, 論文作成のための英語力を養うことを目的とする.

【授業計画】

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. (宮崎 修次)
2. 英文の書き方	4	論文投稿などのための英文手紙, Email の書き方. (片山)
3. 英語による発表	4	OHP を用いた発表練習. (高橋)

【参 考 書】数理科学論文ハンドブック (N.J.Higham 著, 奥村, 長谷川訳) 日本評論社; 数, 数式, 図形, 記号の英語表現 (篠田著) 日興企画; Metamagical Themes (D.R.Hofstadter) Penguin; How to Write Mathematics, Amer.Math.Society 等

【そ の 他】最初に担当者全員で授業計画を説明する。

## 情報と職業

91080

Information and Business

【配当学年】4年前期

【担当者】奥乃博・八槇博史

【内 容】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。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
情報化社会の 現状と産業・職 業	4	- 情報を扱う職業と資格 - 職業人としての役割と責任、職業倫理 - 情報革命と職業構造の変化 (アウトソーシング、ダウンサイジング) - 我が国の IT (Information Technology) 戦略
高度情報通信 ネットワーク の形成とその 課題	3	- マルチメディアネットワーク、インターネット - 情報の公開と保護、著作権とプライバシー - 情報モラルと情報セキュリティ
情報通信に関 する法体系	1	- 電波法 - 電気通信事業法 - 不正アクセス対策法 - プロバイダ責任法
さまざまな産 業・職業におけ る情報技術の 活用	7	- 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

【その他】原則として、4回生において受講すること。

## 通信基礎論

60321

Modulation Theory in Electrical Communication

【配当学年】4 回生前期

【担当者】佐藤(亨)・森広

【内 容】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。

【授業計画】

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本化・量子化の原理を講述する。
変調・復調方式	5～6	振幅変調、角度変調ならびにパルス変調の各種方式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。
情報通信システム	2～3	通信方式の具体例としてカラーテレビジョンや衛星放送のシステムについて述べ、その理解を通じて各種変復調方式がどのように利用されているかを学ぶ。

【教科書】寺田他: 情報通信工学 (オーム社)

【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。

## 工学倫理

21055

Engineering Ethics

【配当学年】4年後期

【担当者】上林・武田・田中(一)・ほか関連教官

【内 容】現代の工学技術者、工学研究者にとって、工学的見地にもと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官によって、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。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
環境リスクと環境倫理 (地球工学科 内山巖雄)	1	環境と人間の係わりを認識し、環境負荷を与える我々人間活動と環境リスクシステムについて述べる。次に持続可能な発展から循環型社会を目指すこれからの環境工学のありかたについて考える。
土木工学における工学倫理 (地球工学科 松本 勝)	1	日本土木学会で策定された倫理規定の背景とその内容を説明するとともに、インフラストラクチャーに関連した、いくつかの工学倫理の事例を紹介し、工学に関連する技術者、研究者としての倫理について講義する。
応用倫理学としての工学倫理 (文学部 水谷雅彦)	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。
科学技術と人間 (物理工学科 藤本孝)	1	我々が今生きている科学技術の世界の淵源はルネッサンス、産業革命にある。この時代に近代科学を成立させた人間のありようについて考察し、日本の科学技術への示唆を探る。
「建築における職能」と「工事欠陥問題」(建築学科 古阪秀三)	2	建築に関わる職能(建築家、構造技術者、設備技術者等)について、法的根拠と実態を中心に解説し、その職能がいかに変化してきたか講述する。次に、「工事欠陥問題等」建築をめぐる様々な問題に対して、建築技術者がどのように対応すべきか、現行の法制度(PL法、品確法、建築基準法、建設業法、建築士法等)との関係において講述する。最後に、よい建築とは何かについて考える。
企業活動と技術者の倫理 (物理工学科 佐藤国仁(佐藤 R&D)、パネラー 松久 寛)	1	倫理の確立した、自立した技術者、すなわちプロフェッショナルエンジニアとなることで、技術者は充実した仕事をすることができ、企業も活力を得る。自立のための、課題、目標、支援制度について、具体例を示して講述する。
特許と倫理 (電気電子工学科 高倉成男(特許庁))	2	知的創造時代における特許制度の新しい役割について基礎的な事項を学びながら、個人(発明者)と組織(企業)と社会(公共の利益)の関わり方について考える。さらに、IT関連特許と標準との調整や、環境倫理・生命倫理と特許の関係にも言及する。
情報倫理 (情報学科 上林彌彦)	1	現在ウェブにつながれたコンピュータは、我々の生活から切り離せないものになってきているが、反面多くの問題を引き起こす可能性もある。このため、情報倫理、公正情報運用基準、セキュリティ、プライバシー、知的財産権などについて講述する。
遺伝子操作と倫理 (工業化学科 今中 忠行)	1	遺伝子組換え実験、遺伝子組換え食品、遺伝子治療などについての倫理と public acceptance(PA) の必要性について述べる。
化学物質と環境安全 (工業化学科 高月 紘)	1	化学物質を取り扱う研究者が環境問題や安全対策に関して最低限持つべきモラルについて論述する。その際、京都大学で定めている関連諸規定(排水・廃棄物管理規定や毒物・劇物管理規定など)についても言及する。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加及び講義順序の変更がありうる。

工学部シラバス 2002 年度版  
(E 分冊 情報学科)  
Copyright ©2002 京都大学工学部  
2002 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 シラバスワーキンググループ  
syllabus@kogaku.kyoto-u.ac.jp  
印刷・製本 電気系電腦出版局  
(075) 753-5322

## 工学部シラバス 2002年度版

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



京都大学工学部 2002.4