

# 履修要覧

平成 18 年度

神戸大学大学院自然科学研究科  
博士課程前期課程 (工学系専攻)

## 5 情報知能工学専攻

## (1) 教育の目指すもの

近年、日本の社会構造は大きく変革し、急速に高度情報化社会へと移行しつつあります。このような社会の変革に対応するためには、高性能化、高知能化した情報システムを構築したり、高度情報化社会から生じる様々な要請（ニーズ）に技術者、研究者、教育者として対処できる人材を育成することが必要となります。このためには計算機を中心とした情報システム技術、情報の計測及びパターン認識などの情報認識技術、システム技術と人工知能技術を統合した知的システム技術など、幅広い分野の教育・研究を行うことが必要となります。情報知能工学専攻は、このような時代の要請に応え得る広い視野と豊かな応用力を持つ情報知能を専門とする技術者、研究者、教育者を育成することを目指しています。

## (2) 授業科目開講予定一覧

(情報知能工学専攻)

授 業 科 目	単位数	必修・ 選択の別	授業時間数				担当教員	備 考
			1 年次		2 年次			
			前期	後期	前期	後期		
応 用 数 学 特 論 I	2	選択		30			未定	
応 用 数 学 特 論 II	2	〃	30				白旗慎吾	
応 用 数 学 特 論 III	2	〃		30			内藤雄基	
応 用 数 学 特 論 IV	2	〃	30				白川 健	
応 用 解 析 学 特 論	2	〃		30			中桐信一	
分 布 系 制 御 理 論	2	〃		30			南部隆夫	
数 理 統 計 学 特 論	2	〃			30		垣内逸郎	
数 理 論 理 学 特 論 I	2	〃			30		角田 讓	
数 理 論 理 学 特 論 II	2	〃			30		菊池 誠	
数 理 論 理 学 特 論 III	2	〃				30	新井敏康	
数 理 論 理 学 特 論 IV	2	〃				30	Brendle	
計 算 機 数 学 特 論	2	〃	30				桔梗宏孝	
システムプログラム特論	2	〃		30			伴 好弘	
ソフトウェア工学特論 I	2	〃	30				未定	
ソフトウェア工学特論 II	2	〃		30			落水浩一郎	
人 工 知 能 特 論	2	〃	30				上原邦昭	
計算機アーキテクチャ特論	2	〃		30			吉本雅彦	
言 語 工 学 特 論	2	〃			30		番原陸則	
データベース・システム特論	2	〃	30				田村直之	
メ デ イ ア 論	2	〃	30				有木康雄	
情報通信工学特論	2	〃		30			太田 能	
自律機械構成論	2	〃		30			鳩野逸生	
知 能 機 械 特 論	2	〃				30	小林 太	
電 磁 波 応 用 特 論	2	〃	30				賀谷信幸	
光 情 報 計 測 特 論	2	〃		30			吉村武晃	
光 工 学 特 論	2	〃	30				的場 修	
信 号 解 析 特 論	2	〃		30			小島史男	
画像情報処理特論	2	〃		30			未定	
パターン認識	2	〃				30	滝口哲也	
システム設計学特論	2	〃	30				多田幸生	
システム計画学特論	2	〃	30				石渕久生	
オペレーションズリサーチ特論	2	〃		30			貝原俊也	
適 応 ・ 学 習 と 制 御	2	〃			30		玉置 久	
システム解析学特論	2	〃	30				太田有三	隔年開講 (偶数年度)
システム制御理論特論	2	〃	30				太田有三	隔年開講 (奇数年度)
ダイナミカルシステム論	2	〃	30				藤崎泰正	
ロ ボ ッ ト 工 学 特 論	2	〃		30			花原和之	
V L S I 設 計 工 学 特 論	2	〃		30			永田 真	
知 識 情 報 処 理	2	〃		30			安村禎明	
医 用 画 像 工 学	2	〃		30			熊本悦子	
バイオインフォマティクス特論	2	〃		30			大川剛直	

授 業 科 目	単位数	必修・ 選択の別	授業時間数				担当教員	備 考
			1 年次		2 年次			
			前期	後期	前期	後期		
特 別 講 義 I	2	〃	30				神前陽子	
特 別 講 義 II	2	〃		30			未定	
特 定 研 究	5	必修	15	15	15	30	各教員	
◎特 定 研 究 (研 究 指 導)	5	〃	30	45			各教員	

(注) 1 特別講義の開講時期, 担当教員, 授業内容等は, その都度揭示する。

2 授業科目の前の◎印は, 在学期間が1年以上在学すれば足りるものと認められた者の科目である。

各専攻共通

授 業 科 目	単位数	選択必修 選択の別	授業時間数		担当教員	備 考
			1・2年次			
			前期	後期		
数 物 科 学 概 論	2	選択	30		各教員	
分 子 物 質 科 学 概 論	2	〃	30		〃	
地 球 惑 星 シ ス テ ム 科 学 概 論	2	〃	30		〃	
情 報 ・ 電 子 科 学 概 論	2	〃	30		〃	
機 械 ・ シ ス テ ム 科 学 概 論	2	〃	30		〃	
地 域 空 間 創 生 科 学 概 論	2	〃	30		〃	
食 料 フ ィ ー ル ド 科 学 概 論	2	〃	30		〃	
海 事 科 学 概 論	2	〃	30		〃	
生 命 機 構 科 学 概 論	2	〃	30		〃	
資 源 生 命 科 学 概 論	2	〃	30		〃	

### (3) 授業科目の概要等

#### 応用数学特論 I

非常勤講師 未定

Advanced Applied Math. I

目的・方針：応用解析学は自然科学のみならず社会科学の様々な分野と有機的に結合し、現在も急速に発展している応用数学の一分野である。社会現象や自然現象を、偏微分方程式や積分方程式、さらには離散力学系を用いて数理モデル化し、それらの方程式や力学系を、関数解析的方法や数値解析的方法を用いて解析し、諸現象の解析の側面を研究するのが、この分野の目的である。この分野から現在最も活発に研究されているホットなトピックスを選んで、入門から発展までを丁寧に解説する。

内 容：本講義では現在この分野で活躍している新進気鋭の研究者を招き、今最もホットな研究課題について集中講義形式で講演していただくことにより、学生諸君にこの分野についての基礎的な知識を習得してもらう。詳しい講義内容は追って掲示若しくは応用数学系のホームページ (<http://www.kobe-u.ac.jp/applmath/>) で紹介する。

#### 応用数学特論 II

非常勤講師 白旗慎吾

Advanced Applied Math. II

S. Shirahata

目的・方針：統計学の応用範囲はきわめて広く、自然科学、社会科学、人文科学の諸分野において統計的な考え方や統計の方法は重要な役割を果たしている。また、その数理的な側面は、統計手法を理解する上で、欠くことは出来ない。この講義では、現実の問題解決の際にも重要となる数理統計に関する諸問題を解説する。

内 容：本講義では、数理統計学の基本的な理論である推定論、統計的仮説検定論を中心に解説し、それらの数理工学への応用を考える。

テキスト：テキスト、参考書等は講義中に指示する。

履修要件：特になし。

#### 応用数学特論 III

助教授 内藤雄基

Advanced Applied Math. III

Y. Naito

目的・方針：物理現象をはじめとする多くの現象は、ある量の偏微分係数の間の関係式、すなわち偏微分方程式によって記述される。音の伝播、熱の伝導、あるいは弦の振動等の自然現象は全て偏微分方程式によって解析学的に記述される。本講義では、偏微分方程式論の基礎概念を解説するとともに、最近の研究の話題にも触れたい。

内 容：ラプラス方程式、最大値原理、ポアソン方程式とニュートンポテンシャル、関数空間、変分的方法

テキスト：授業中に指示する。

履修要件：特になし。

#### 応用数学特論 IV

講師 白川 健

Advanced Applied Math. IV

K. Shirakawa

目的・方針：関数解析学は今世紀の初頭に生まれ、1920～30年代に独立した数学として体系化され、現在も急激に発展している解析学の重要な一分野である。現代の偏微分方程式論の研究には、関数解析学的手法は大変重要な役割を果たしており、それなくしては極めて基礎的な問題さえ解くことは不可能であるといえる。この意味で関数解析学は現代の数理工学を理解する上で、必要不可欠の道具であるといえよう。

内 容：本講義では、関数解析の基本的な理論であるヒルベルト空間学、バナッハ空間学並びに線形作用素のスペクトル論の基礎的な理論中心に解説し、それらの数理工学への応用について講義する。

テキスト：ノート講義を行う。参考書等は講義中に指示する。

履修要件：特になし。

## 応用解析学特論

教授 中桐 信一

Advanced Applied Analysis: Applied Inverse Problems

S. Nakagiri

目的・方針：数理工学の分野で取り扱う現象は、熱現象や波動現象など色々なタイプの偏微分方程式で記述される。本講義では、関数解析的な手法を用いてこれらの偏微分方程式の解析と付随する数理工学的に現れる問題の解説を行う。重要な例として、逆問題と最適制御問題を取り扱う。これらは共に広範な発展が期待される応用数理の重要な分野である。本講義の目的は、基礎的な数理解析の手法を論じ、その応用的取り扱いの根底に横たわる数理的な発想と方法を、解析的な面に重点をおきつつ解説することである。

内容：本講義では、関数解析の基礎的な結果を説明した後、偏微分方程式を抽象空間における発展方程式として定式化する。その定式化のもとで、逆問題における未知径数の一意性、径数同定問題、変分理論、最適制御理論を論ずる。具体的な内容としては、次の5つのトピックを中心に論ずる。

1. 関数解析の基礎（バナッハ空間とヒルベルト空間）
2. 半群と発展方程式
3. 発展方程式のスペクトル可同定性とその応用
4. 熱および波動方程式に対する逆問題
5. 変分理論と最適制御および径数同定問題への応用

テキスト：ノート講義を行う。必要な参考書や資料は講義中に指示する。

履修要件：特になし。しかし、微積分、微分方程式論、フーリエ解析の基礎的な知識があれば望ましい。

## 分布系制御理論

教授 南部 隆夫

Theory of Control for Distributed Systems

T. Nambu

目的・方針：工学や物理学で遭遇する現象を記述するのは殆どの場合、分布系と言われる無限次元微分方程式系である。本講義では、分布系に対する可制御性、可観測性、最適制御等の無限次元制御理論を解説することを主目的とする。予備知識としては、微分積分学、線形代数学、複素関数論の初歩程度の知識を仮定している。

内容：観測や制御が境界上で与えられる場合を考慮して、分布系の典型である偏微分方程式の境界値問題の現代的考察を行う。そのため、関数解析学、超関数論、関数空間論のそれぞれの基礎、およびそれらに立脚した $C_0$ -半群について理解させる。ついで、制御理論上の上記諸概念の代数的、幾何学的な把握と互いの関係性について理解させる。具体的な工学上の問題への応用を与える。これら微分方程式の現代的考察は、制御理論に限らず、広く非線形力学系を研究するための必須の基礎理論にもなっていることを付け加えておこう。

テキスト：講義中に指示する。

履修要件：特になし。

## 数理統計学特論

助教授 垣内 逸郎

Advanced Course on Mathematical Statistics

I. Kakiuchi

目的・方針：工学の諸問題を取り扱うにあたって確率・統計的な考え方を要求されることが多く、またデータ解析の統計的方法は多岐にわたっている。その解析法の本質を知らないと間違った解析を行い、取り返しのつかない結果を引き起こす恐れがある。本講義では、多変量データの統計的解析手法を主体にして、その数学理論的基礎を解説するとともに、その実際例を紹介する。最近特に注目されているグラフィカルモデリングの理論とその実際について、少し詳しく言及する。

内容：1. 多変量正規分布とその性質  
2. 多変量データ解析の各手法  
3. グラフィカルモデリングの理論と実際

テキスト：ノート講義であり、適宜資料を配布する。

履修要件：数理統計学、確率論基礎等の講義を履修している方が、分かりやすいという意味で望ましいが、特にこ

だわらなくて良い。

### 数理論理学特論 I

教授 角田 譲

Advanced Course on Mathematical Logic, I

Y. Kakuda

目的・方針：数理論理学は集合や理論、証明といった数学的概念を形式的に議論するための理論であり、人工知能や理論計算機科学の基礎理論であると同時に、認知科学や哲学との結びつきも深い。本講義では数理論理学と周辺領域の関係について、特に数理論理学の情報の流れの理論や工学設計論への応用などの話題を中心に解説する。講義、演習、ゼミ等の形式を適宜取り入れる。

内容：非古典論理、情報の流れの理論、抽象設計論などについて。

テキスト：講義中に指示する。

履修要件：素朴集合論等の数学的議論に慣れていること、および完全性定理までの述語論理を修得していることを仮定する。

### 数理論理学特論 II

助教授 菊池 誠

Advanced Course on Mathematical Logic, II

M. Kikuchi

目的・方針：数理論理学は集合や理論、証明といった数学的概念を形式的に議論するための理論であり、人工知能や理論計算機科学の基礎理論であると同時に、認知科学や哲学との結びつきも深い。本講義では数理論理学と周辺領域の関係について、特に数理論理学の自然言語の意味論や理論計算機科学への応用などの話題を中心に解説する。

講義、演習、ゼミ等の形式を適宜取り入れる。

講義、演習、ゼミ等の形式を適宜取り入れる。

内容：自然言語の形式的意味論、計算の理論、不完全性定理関連の話題などについて。

テキスト：講義中に指示する。

履修要件：素朴集合論等の数学的議論に慣れていること、および完全性定理までの述語論理を修得していることを仮定する。

### 数理論理学特論 III

教授 新井 敏康

Advanced Course on Mathematical Logic, III

T. Arai

目的・方針：数理論理学は集合や証明、演繹といった数学でもちいられる概念を形式的に議論するための理論であり、人工知能や理論計算機科学の基礎理論であると同時に、認知科学や哲学との結びつきも深い。本講義では数理論理学の中でも数学的な話題について、限定算術と命題論理などを中心に解説する。講義、演習、ゼミ等の形式を適宜取り入れる。

内容：限定算術と命題論理

テキスト：S. Cook and P. Nguyen,

Introduction to Proof Complexity: Bounded Arithmetic and Propositional Translations

履修要件：述語論理の基礎を修得していることを仮定する。

### 数理論理学特論 IV

助教授 ブレンドル

Advanced Course on Mathematical Logic, IV

J. Brendle

目的・方針：数理論理学は集合や証明、演繹といった数学でもちいられる概念を形式的に議論するための理論であり、人工知能や理論計算機科学の基礎理論であると同時に、認知科学や哲学との結びつきも深い。本講義では数理論理学の中で数学的な話題について、特に集合概念に関するものを中心に解説する。講義、演習、ゼミ等の形式を適宜取り入れる。

内容：公理的集合論。

テキスト：講義中に指示する。



履修要件：素朴集合論等の数学的議論に慣れていること、および完全性定理までの述語論理を修得していることを仮定する。

### 計算機数学特論

Advanced Computer Mathematics

教授 桔梗宏孝

H. Kikyo

目的・方針：計算機科学の一番の数学的基礎は計算できるとはどういうことかに関する計算の理論であろう。この講義では計算の理論をなるべく具体的な例で調べることによって、概念や手法を身につけることを目的とする。成績はレポートや試験を総合してつける。

- 内容：1. チューリング機械と計算可能性の定義  
2. 計算不可能な関数  
3. 時間計算量, P問題, NP問題  
4. 古典命題論理の充足可能性のNP完全性  
5. 様々なNP完全問題  
6. 多項式時間で計算できない問題

テキスト：教科書はない。参考書は講義のときに紹介する。

履修要件：数学的な議論に慣れていて、計算機のプログラミングの経験があることが望ましい。

### システムプログラム特論

Advanced Course on System Programming

助教授 伴 好弘

Y. Ban

目的・方針：仮想マシン上で動作するオブジェクト指向環境を通してシステムプログラムと呼ばれるソフトウェア体系について理解を得ることを目的とする。

- 内容：仮想マシンの仕組みとそこで動作するオブジェクト指向環境について学ぶ  
1. オペレーティングシステム  
2. 仮想マシン  
3. SqueakによるSmalltalkオペレーティング環境

テキスト：講義にて配布

履修要件：学部において、システムプログラムまたはプログラミング言語に相当する学科目を履修していることが望ましい。

### ソフトウェア工学特論 I

Advanced Course on Software Engineering I

未定

目的・方針：ソフトウェア開発において、オブジェクト指向の概念は必須である。本授業では、ソフトウェアシステムをオブジェクトの視点から捉えるという感覚を養うことを目的として、関連するテーマを取り上げてゆく。

- 内容：1) オブジェクト指向言語  
2) オブジェクト指向開発手法  
3) モデリング手法とデザイン・パターン  
4) アジャイルな開発手法

テキスト：適時指示する

履修要件：Java言語などのオブジェクト指向言語によるプログラミングの経験があること。さらに、学部においてソフトウェア工学、またはそれに相当する科目を履修していることが望ましい

さらに、学部においてソフトウェア工学、またはそれに相当する科目を履修していることが望ましい

### ソフトウェア工学特論 II

Advanced Course on Software Engineering II

非常勤講師 落水浩一郎

K. Ochimizu

目的・方針：ソフトウェアを体系的に作成・変更・再利用する手段を学習する。特に、オブジェクト指向モデリング／デザイン／プログラミングの各手法を講述する。種々の方法論に共通の基礎概念の修得、Unified Modeling Languageによる実際の例題のモデリングと設計、Javaプログラミングを主な内容とする。

- 内 容：1. オブジェクト指向の基礎概念
1. 1 対象世界および仮想世界の表現・記述法  
(オブジェクト, クラス, 関連, メッセージ通信等)
  1. 2 対象世界および仮想世界の整理・再利用法  
(実装の継承とインターフェースの継承)
2. オブジェクト指向方法論
2. 1 仮想世界の構築法
  2. 2 5人の哲学者の食事の問題
  2. 3 Unified Modeling Language
  2. 4 Rational Unified Process
  2. 5 Javaプログラミング
3. 歴史と展望
3. 1 オブジェクト指向技術の達成点  
(情報隠蔽, 継承)
  3. 2 オブジェクト指向技術の課題  
(ソフトウェアパターン, 分蔵オブジェクト指向技術)

テキスト：落水, 東田「オブジェクトモデリング」, アジソン・ウェスレイ

参考書：適宜紹介する予定である。

履修要件：プログラミングに関する経験を有すること。

## 人工知能特論

教授 上原 邦昭

Advanced Course on Artificial Intelligence

K. Uehara

目的・方針：人工知能の研究は1950年代にはじまったばかりの比較的「若い」学問である。このため、その対象とする領域は多岐にわたっており、しかも人工知能の研究そのものに対してもさまざまな考え方が提案されている。本授業では、人工知能の分野で現在行われている議論を本質的に、かつ体系的に理解するために必要な基礎知識を提供することを目的としている。

内 容：本授業では、人工知能を「人間の問題解決」という観点からとらえ、「問題を解決するとはどういうことか」、「そのためには何が必要か」ということから、機械学習、自然言語処理、知識工学という3つのテーマについて詳述する。

1. 機械学習  
例題からの学習, 概念クラスタリング, 類推, 分析的学習
2. データマイニング  
データマイニングの方法論, データの可視化, データマイニングのツール紹介
3. 知識工学  
エキスパートシステムの実例, 知識獲得  
演習として簡単なエキスパートシステムの開発を行う。

テキスト：Eugene Charniak and Drew McDermott:Introduction to Artificial Intelligence, Addison Wesley.

Dennis Merritt:Building Expert Systems in Prolog, Springer-Verlag.

Peter Scott and Rod Nicolson:Cognitive Science Projects in Peolog, Lawrence Erlbaum Associates.

Christopher Westphal and Terea Blaxton:Data Mining Solutions, Wiley.

履修要件：学部における授業科目「人工知能」を前提として講義をすすめるので、相当する科目を履修していること。

### 計算機アーキテクチャ特論

Computer Architecture

教授 吉本 雅彦

M. Yoshimoto

目的・方針：計算機の実現技術に関して高度の知識を与えることを目的とする。基本となる実現技術と最新方式の両面にわたり講述する。ハードウェアとソフトウェアの接点部分の構造についても扱う。

内 容：プロセッサアーキテクチャ、マイクロプログラム、パイプライン方式、命令セットアーキテクチャ、RISC技術、スーパースカラ技術、他

テキスト：講義中に指示する

履修要件：「計算機アーキテクチャ」またはそれらに相当する科目を履修していること。

### 言語工学特論

Advanced Course on Theory of Programming Languages

講師 番原 睦則

M. Banbara

目的・方針：論理型言語、関数型言語におけるプログラミング、言語処理系について論じる。

内 容：1. 論理型言語のプログラミングと言語処理系  
2. 関数型言語のプログラミングと言語処理系

テキスト：講義中に指示する。

履修要件：学部において言語工学、数理論理学、またはそれに相当する科目を履修していることが望ましい。

### データベース・システム特論

Advanced Topics in Database Systems

教授 田村 直之

N. Tamura

目的・方針：データベースおよびそれに関連し情報検索、データマイニング、XML文書処理等について講義および、受講者による発表、質疑討論により進めて行く。

内 容：以下のような内容に関して講義を行う

- (1) データベース
- (2) 情報索引
- (3) データマイニング
- (4) XML文書処理

テキスト：講義中に指示する

### メディア論

Media Studies

教授 有木 康雄

Y. Ariki

目的・方針：高度化した情報社会では、人間と機械のコミュニケーションが重要な課題である。

このコミュニケーションを実現する主たるメディアとして音声言語がある。この点から、本講義では音声言語メディアについて工学的に論じる。

- 内 容：
- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. 音声生成機構のモデル化               | 8. ラグランジェ未定乗数法               |
| 2. 線形予測分析とZ変換, ダイナミックプログラミング | 9. ベイズ識別                     |
| 3. 確率                        | 10. EMアルゴリズムと混合分布推定問題        |
| 4. 1次元正規分布と最尤推定法             | 11. 離散型HMM, 連続型HMM, 混合分布型HMM |
| 5. 1次元正規分布とベイズ学習             | 12. 連続単語認識                   |
| 6. 多次元正規分布と最尤推定法             | 13. 一般化逆行列, 特異値分解, 部分空間法     |
| 7. 行列式                       | 14. 主成分分析, 判別分析, 数量化4類, 因子分析 |

テキスト：プレゼンテーションソフトで講義を行う。参考書等は講義中に指示する。

履修要件：学部レベルの線形代数, 微積分, 確率・統計を習得していることが望ましい。

## 情報通信工学特論

Information Communication Engineering

助教授 太田 能

C. Ohta

授業目的：情報通信ネットワークにおける最近の話題（通信品質制御技術，モバイルアドホックネットワーク，センサーネットワークなど）について講義する。

授業概要：インターネットにおける通信品質（QoS:Quality of Service）を保証するための各種技術，モバイルアドホックネットワークにおけるアプリケーションや経路制御技術，センサーネットワークにおける経路制御技術やメディアアクセス制御など，情報通信に関する最近の話題について講義する。

受講要件：通信の基礎的な仕組みを理解していることが望ましい。

履修上の注意：スライド形式でおこなう。スライドは指定するWebページからダウンロードして各自印刷してくること。

授業計画：スライド形式でおこなう。スライドは指定するWebページからダウンロードして各自印刷してくること。

授業計画：1. 通信品質制御技術とは

2. アプリケーションとQoS
3. QoS制御のメカニズム
4. ネットワーク層におけるQoSアーキテクチャ
5. Integrated Service (Intserv)とRSVP
6. Differentiated Service (Diffserv)
7. IntservとDiffserv
8. トランスポート層，アプリケーション層における品質保証制御
9. モバイルアドホックネットワーク（MANET）とは
10. MANETにおけるアプリケーション
11. MANETにおける経路制御
12. センサーネットワークとは
13. センサーネットワークにおけるアプリケーション
14. センサーネットワークにおけるメディアアクセス制御
15. センサーネットワークにおける経路制御

成績評価：小テスト，レポート，出席の総合評価とする。

テキスト：特に指定しない。

参考書：授業中に指定することがある。

備考：毎回の復習を欠かさずおこなうこと。

## 自律機械構成論

Structure of Autonomous Machines

教授 鳩野 逸生

I. Hatono

目的・方針：近年のコンピュータ，ソフトウェアおよびネットワーク技術の発達により，対象とするシステムを自律分散システムとして捉えてモデル化し実現する技術の研究開発が発達しつつある。本講義では，自律分散システム構成の基礎となる，分散システムの概念および分散アルゴリズムを中心に講義を行う。

内容：1. 自律分散システムとは

2. 自律分散システム実現のための基礎技術
3. 分散アルゴリズム概論
4. 平行プログラミング

テキスト：特になし。

履修要件：UNIX上のプログラミング言語のいずれかを修得していることが望ましい

## 知能機械特論

Intelligent Machines

助教授 小林 太

F. Kobayashi

目的・方針：ロボットなどに代表される知能機械の最新技術について講義・輪講・討論などを行う

- 内 容：1. ロボット機構  
2. 宇宙ロボット  
3. マイクロロボット  
4. マニピュレーション  
5. 自律移動ロボット  
6. 協調制御  
7. 運動認識  
8. センサフュージョン  
9. 環境認識  
10. 環境モデリング  
11. 運動制御・力制御  
12. 動作計画  
13. 冗長制御  
14. アクチュエータ

テキスト：なし

履修要件：特になし

### 電磁波応用特論

教授 賀谷 信幸

Application of Electro-Magnetic Waves

N. Kaya

電磁波すなわち電波を利用したものには、携帯電話に象徴される無線通信はもとより、電磁加熱や無線エネルギー送電と数多くの有用な応用がある。今後、電磁波利用の分野が更に大きく発展する可能性は、今後のモバイル情報通信を見ても明白であり、この分野の技術者が多く求められている。本講義では、電磁波理論からアンテナ、基本的なマイクロ波回路から最近の具体的な応用技術まで講述する。

- 内 容：(1) 電磁界理論（マックスウェルの方程式、電波伝搬）  
(2) アンテナ理論（アンテナ設計法）  
(3) マイクロ波回路理論（分布定数系回路）  
(4) 電磁波応用例（携帯電話、電磁波加熱、マイクロ波無線送電）

テキスト：解説、論文を適宜配付する。

履修要件：特になし

### 光情報計測特論

教授 吉村 武晃

Optical Information Processing

T. Yoshimura

目的・方針：光センシングにおける必要な基礎知識、考え方を講義する。光の特性である高周波性、超高速性、高感度特性、分光特性などを利用したセンシング技術、さらに光波の並列伝播特性による画像の獲得技術と画像回復論を中心とする。

- 内 容：1. 光波の特性  
電磁波としての光波の基本特性  
2. 多次元情報センシング技術  
多次元情報の意味（3次元、時間、スペクトル）  
3. 色彩情報処理  
色の表現、色の見え方  
4. 先験情報を用いた画像回復  
観測データの分割、反復演算法、外挿法

テキスト：近年の論文、解説書など

履修要件：学部における「光情報工学の基礎」「光情報工学」「信号解析」を履修していることが望ましい。

### 光工学特論

助教授 的場 修

Optical Engineering

O. Matoba

目的・方針：現在および次世代の光情報処理技術・機器の理解に必要な光技術の基礎と応用を講義する。はじめに光波の特性を説明した後、光学的情報処理の基礎であるフーリエ光学、光通信の基礎である光ファイバーの特性、光情報機器の基礎であるレーザーについて講義する。

- 内 容：1. 光波の基本性質  
2. フーリエ光学  
3. レーザー  
4. 非線形光学

テキスト：講義の最初に指示する。

履修要件：光工学，電磁気学についての基礎知識を習得していることが望ましい。

### 信号解析特論

教授 小島 史男

Advanced Signal Analysis

F. Kojima

目的・方針：時間とともにランダムに変動する現象の記録である時系列信号の処理方法について述べる。統計的モデリングの代表的な手法の原理，およびその解析法の実際について，プログラミング実習を行いながら理解を深める。

- 内 容：1. 時系列モデリングと情報量基準  
2. 時系列解析の方法  
3. 状態空間モデルによる推定問題  
4. トレンドと季節調整モデル  
5. シミュレーション実験

テキスト：なし

履修要件：学部におけるスペクトル解析，信号解析を履修していることが望ましい。

### 画像情報処理特論

未定

Image Information Processing

目的・方針：生体およびロボット等において，外界の情報などを獲得する手段は幾つかあるが，それらの中でも外界の情報を獲得し，それらを理解するのに，視覚系が重要な役割を果たしている。このような観点から，計算機上での視覚系の働きを理解することは有用であり，センシング・テクノロジーとして，マシン・ビジョンを取り上げる。

- 内 容：1. 2値画像  
2. 領域分割  
3. 連続画像と離散的画像  
4. エッジ検出  
5. 明度と色彩  
6. 形状復元  
7. 照度差ステレオ法  
8. オプティカルフロー  
9. パターン分類  
10. 多面体物体  
11. ガウス球とガウス像

テキスト：B.K.P. Horn著「ロボットビジョン」

履修要件：特になし

### パターン認識

講師 滝口 哲也

Pattern Recognition

T. Takiguchi

目的・方針：観測されたパターンを予め定められた概念に対応させるパターン認識について述べる。本講義では，マルコフモデルなどの統計的方法によるパターン認識方法を中心に説明する。

- 内 容：1. ベイズ決定理論  
2. 最尤法とベイズ推定  
3. 隠れマルコフモデル  
4. 線形識別関数  
5. カーネル主成分分析

テキスト：講義中に指示する。

履修要件：特になし。

### システム設計学特論

教授 多田 幸生

Advanced Course on Systems Design

Y. Tada

目的・方針：機械システムなどの設計において、実験に代わって数値計算によって現象をシミュレーションして詳細設計を進めるCAE（Computer Aided Engineering）が一般化している。本科目では、CAEの根幹となる数値シミュレーションの基礎と設計最適化の手法について講義する。

内 容：・数値計算法  
有限要素法  
・連続体力学復習  
・非線形最適化法 ・最適構造設計  
・ニュートピックス  
・演習

テキスト：日本機械学会編，「構造・材料の最適設計」，技報堂出版+プリント

履修要件：学部において、数値解析基礎，システム設計学，システム計画学，計算機援用工学もしくはこれらに準ずる科目（数値計算法，数理計画法）を履修していることが望ましい。

### システム計画学特論

非常勤講師 石渕 久生

Advanced Course of Systems Planning

H. Ishibuchi

目的・方針：システム計画の立案において重要となる代替案の評価や意思決定，最適化に関連した考え方と手法を知ることとを目的として，基本的な概念から最先端の手法までを論述する。

内 容：代替案の確率的評価  
最適化と意思決定  
代替案の多目的評価  
効用理論と効用関数  
最適化手法の設計と評価  
学習システムの設計と評価

テキスト：ノート講義を行う。参考書は授業中に指示する。

履修要件：学部においてシステム計画学を履修していることが望ましい。

### オペレーションズリサーチ特論

教授 貝原 俊也

Advanced Course on Operations Research

T. Kaihara

目的・方針：オペレーションズリサーチ（OR）における最近の話題を取り上げ，輪講や発表，討議，座学などを行いその内容を理解してもらう。また，説明した内容に関するより深い理解のため，プログラム課題を実施する場合がある。

内 容：以下に示す内容のうちいずれかを取り扱う予定。  
・組合せ最適化  
・自律分散システム論  
・マルチエージェントシステム  
・スケジューリング手法  
・意思決定手法  
・プロジェクトマネジメント

テキスト：適宜指定する教科書・参考書。

履修要件：学部においてオペレーションズリサーチを履修していることが望ましい。

## 適応・学習と制御

教授 玉置 久

Adaptation, Learning and Control

H. Tamaki

目的・方針：生体のもつ諸機能が解明されるにつれて、その特性を人工システムとして実現することが可能となってきた。なかでも重要なものが、生体のもつ適応・学習機能であり、これがシステムに合目的な機能を実現させるために肝要な要素となる。このような観点から制御の問題を論じる。

内容：上記の方針のもと、下記について講述する。

1. 生体の適応・学習機能，生態系としての進化の例など。特に環境との相互作用の重要性について。
2. 適応・学習の概念。
3. 神経回路における適応と学習のモデル。特に人工ニューラルネットワークとその応用。
4. 進化のモデル。特に遺伝的アルゴリズムとその応用。
5. 強化学習の枠組みとその計算モデル。

テキスト：特定のテキストは使用しない。必要に応じて参考書を指定する。

履修要件：システム理論・制御理論に関する基礎知識があることが望ましい。

## システム解析学特論

教授 太田 有三

Advanced Course on Systems Analysis

Y. Ohta

目的・方針：主に非線形システムを対象として、安定解析のための理論と方法について、適用例や演習を交えながら述べる。安定性の概念理解と安定判別法の修得を目的とする。

内容：1) リアプノフの安定論  
2) リアプノフ安定論の応用  
3) 入出力安定性

参考書：平井，池田「非線形制御システムの解析」（オーム社）  
井村順一「システム制御のための安定論」（コロナ社）  
国松，浜田「集中，分布システムの安定論」（実教出版）

履修要件：学部において、システム解析学及びシステム制御理論を履修していることが望ましい。

## システム制御理論特論

教授 太田 有三

Advanced Course of Systems Control Theory

Y. Ohta

目的・方針：線形制御系にたいして主に入出力関係が与えられる場合について、解析手法とそれに基づいた設計理論について講述する。

内容：1) 制御系設計とロバスト性  
2) 構造化されない不確かさに対するロバスト安定解析  
3) 構造化された不確かさに対するロバスト安定解析  
4) ロバスト安定化  
5) ロバスト仕様とループ整形  
6) 多変数システムに対する周波数応答法

履修要件：制御理論に関する基礎知識を有していること。

## ダイナミカルシステム論

助教授 藤崎 泰正

Dynamical Systems Theory

Y. Fujisaki

目的・方針：航空機の姿勢制御，乗用車におけるABS・4WS・トラクションコントロール，新幹線車両のアクティブサスペンション，超高層ビルの制振制御など，現代のシステムは高度な制御技術に支えられている。この講義では，これら現代の制御技術の数理的基礎である（線形）ダイナミカルシステム理論と（状態方程式に基づく）ロバスト制御理論を取り上げ，システムの安定性・入出力特性の解析法や，制御対象の特性変動に対してロバスト（頑強）なコントローラ的设计法について，基礎理論を講述する。



- 内 容：1. 制御理論とは何か  
2. 状態方程式と伝達関数  
3. 凸解析とLMI  
4. システムの安定性と安定化  
5. 不確かなシステムの2次安定性と2次安定化  
6. 機械システムのロバスト安定性とロバスト安定化  
7. システムの $H_\infty$ ノルムと $H_\infty$ 制御  
8. システムの $H_2$ ノルムと $H_2$ 制御

テキスト：特定の教科書は使用しないが、参考書として、岩崎徹也「LMIと制御」(昭晃堂)を指定する。

履修要件：制御理論に関する基礎知識をもっていること。例えば、学部において「システム解析」や「システム制御理論」などを履修していることが望ましい。

### ロボット工学特論

助教授 花原 和之

Advanced Lecture in Robotics

K. Hanahara

目的・方針：知的システムとしてのロボットの実現のために重要な意味をもつ、冗長自由度の活用について講述する。  
また、文献等を通じ、近年のロボット工学の研究分野におけるいくつかのトピックについても紹介する。

- 内 容：・冗長自由度の活用。  
・動作評価規範と動作計画。  
・直列型メカニズムと並列型メカニズム。  
・高多自由度メカニズム。  
・近年のロボット研究におけるトピック。

テキスト：特になし。

履修要件：学部において、ロボット工学を履修していることが望ましい。

### VLSI設計工学特論

助教授 永田 真

Advanced VLSI Design

M. Nagata

目的・方針：近年のコンピュータは、どのようにして1GHz以上の高速動作を実現しているのか？高性能なマイクロプロセッサを具現化するVLSI設計工学について、基礎的事項を中心に、最先端技術も含めて講述する。

内 容：高速化手法、低消費電力化手法、および高精度なタイミングや高機能なインターフェースを実現するミックスドシグナル設計法、他。

テキスト：講義中に指示する

履修要件：「計算機アーキテクチャ特論」とあわせて履修することが望ましい。

### 知識情報処理

助教授 安村 禎明

Knowledge Information Processing

Y. Yasumura

目的・方針：計算機の普及に伴い、様々な社会活動だけではなく、日常生活においてさえも計算機による知的な支援、自動化が必要とされている。本講義では、様々な知識情報の処理方法や知的システムに関する知識を習得することを目的とする。ここでは、古典的な人工知能研究の成果である推論や学習だけではなく、エージェントやテキストマイニング、マルチモーダル情報処理などの最新の研究成果や実際のシステムとして利用されているものについても議論していく予定である。

- 内 容：1. エージェント  
・エージェントによる学習  
・マルチエージェント  
・Human Agent Interaction (HAI)  
・擬人化エージェント

2. テキストマイニング
  - ・自然言語処理
  - ・データマイニング
  - ・情報検索
  - ・セマンティックWeb
3. マルチモーダル情報処理
  - ・画像・音声処理
  - ・感情抽出
4. 応用事例
  - ・法的支援システムなど

テキスト：参考資料は授業の中で紹介する。

履修要件：なし。

### 医用画像工学

Medical Imaging Technology

助教授 熊本 悦子

E. Kumamoto

目的・方針：1895年レントゲン博士によりX線が発見されてから110年あまり、画像診断装置は、飛躍的な発展を遂げてきた。1970年代以降、コンピュータサイエンスの発達に伴い、X線CTや、MR（磁気共鳴）診断装置が開発され、医療現場において広く用いられている。本講義では、これら様々な画像診断装置により得られる医用画像について、その取得原理、特徴について学ぶ。さらに、臨床における医用画像の利用について、最新の例を中心に紹介する。これにより、医療における工学の役割について、理解を深めることができれば幸いである。

- 内容：1. 画像処理の基礎
2. 医用画像の原理と特徴
    - ・X線画像（単純X線，X線CT）
    - ・超音波診断装置
    - ・磁気共鳴診断装置
    - ・PET
  3. 医用画像の臨床応用
    - ・画像解析による診断支援
    - ・画像による手術支援
    - ・遠隔医療システム
    - など

テキスト：授業中に指示する

履修要件：画像処理に関する基本的な知識を有することが望ましい。例えば、学部において、「画像工学」などを履修していること。

### バイオインフォマティクス特論

Advanced Course on Bioinformatics

教授 大川 剛直

T. Ohkawa

目的・方針：今日、ゲノムデータや蛋白質データをはじめ、多様かつ大量のバイオデータが蓄積されつつある。バイオインフォマティクスは、このようなバイオデータの氾濫という背景の下、時代が要請して誕生した新しい学問であり、膨大なデータに対する系統的・網羅的な計算機処理により、生命メカニズムの解明、新しい治療法や薬の発見などを目指す試みである。この講義では、バイオデータの解析や解釈に必要な諸概念と諸技術について基本的な内容を講述する。

- 内容：1. バイオインフォマティクスとは
2. バイオデータベース

3. 配列比較
4. 構造比較
5. 構造予測
6. ネットワーク解析

テキスト：適宜，参考資料を配布する

履修要件：なし

### 特別講義 I

非常勤講師 神前 陽子

Advanced Lecture I

Y. Kouzaki

目的・方針：科学論文を英語で作成する際のノウハウを，語学的側面から捉える。全ての文書はコンテンツ（内容）とパッケージ（表現）から成るが，語学習得が目的の本講義ではパッケージ（表現）を整えることに焦点が当てられる。

内容：上記の目的に沿って，科学論文全般に共通する文書の特徴を，人工知能工学を含むさまざまな分野の例文を使って学ぶ。科学論文の基本構造，その機能，それぞれのセクションに特徴的なレトリックを習得する。また，講義で習得したことを実際に英語で論文執筆をする際にすぐに使えるように，効果的なデータベースの構築の仕方を学び，かつ実際に，各学生が自分の研究の英文作成に必要なデータベースを作る。

テキスト：野口ジュディ，松浦克美著，Judy先生の「英語科学論文の書き方」（CD-ROM付），講談社サイエンティフィック

CD-ROMも使用します。

### 特別講義 II

未定

Advanced Lecture II

