

6 情報知能学専攻

(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

(情報知能学専攻)

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年次		2年次			
			前期	後期	前期	後期		
応用解析学特論	2	選択		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		新井敏康	
数理論理学特論Ⅱ	2	〃			30		菊池 誠	
数理論理学特論Ⅲ	2	〃				30	角田 讓	
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				中村匡秀	
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,川口 博	
言語工学特論	2	〃			30		番原睦則	
データベース・システム特論	2	〃	30				田村直之	
メディア論	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			未定	
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			中川 清	
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	
システム制御理論特論	2	〃	30				羅 志偉	
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	
VLSI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,江口浩二	
特別講義Ⅰ	2	〃	30				神前陽子	

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年次		2年次			
			前期	後期	前期	後期		
特別講義Ⅱ	2	〃		30			能見利彦	
生産プロセス技術	4	その他	30	30				医工連携 コースの 指定科目
医療技術・医療用機器	4	〃	30	30				
生産システムと生産管理	4	〃	30	30				
特定研究	5	必修	15	15	15	30	各教員	
◎特定研究	5	〃	30	45			各教員	
(研究指導)								

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

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年次		2年次			
			前期	後期	前期	後期		
先端融合科学特論Ⅰ-1	2	選択必修					2単位 選択必修	
先端融合科学特論Ⅰ-2	2	〃						
先端融合科学特論Ⅰ-3	2	〃						
先端融合科学特論Ⅰ-4	2	〃						
先端融合科学特論Ⅰ-5	2	〃						
学際工学特論1※	2	選択					マルチメ ジャーコース の指定科目	
学際工学特論2※	2	〃						
学際工学特論3※	2	〃						
学際工学特論4※	2	〃						
学際工学特論5※	2	〃						
学際工学特論6※	2	〃						
インターンシップ※	4	〃					派遣型産学 連携教育の 指定科目	
産学連携工学特論※	4	〃						
応用数学特論Ⅰ	2	〃		30			未定	共通
応用数学特論Ⅱ	2	〃	30				稲田浩一	共通
応用数学特論Ⅲ	2	〃		30			内藤雄基	共通
応用数学特論Ⅳ	2	〃	30				白川 健	共通

【修了要件】 30単位以上

必修：5単位

選択必修：2単位以上

先端融合科学特論Ⅰより修得すること。

選択：23単位以上

応用数学特論Ⅰ～Ⅳ及び自専攻選択科目より修得すること。

なお, 他専攻及び他研究科の授業科目を合わせて4単位まで算入することができる。

また, 医工連携コースの指定科目のうち, 1科目4単位まで選択科目として修了要件に算入することができる。

(注) 1. ※印の科目は, 修了要件には含まない。

(3) 授業科目の概要等

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、応用逆問題を取り扱う。これは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。

成績は、2回のレポートと出席状況により評価する。出席点(30%)、レポートA(30%)、レポートB(40%)の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でない場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

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. 作用素のスペクトル分解
3. 連続半群と発展方程式
4. 発展方程式のスペクトル可同定性
5. 熱および波動方程式に対する逆問題

また最後に、非線形方程式の変分理論と最適制御問題への展望をのべる。

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、複素関数論、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多くの場合、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、安定化、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。

成績は年度末にレポート課題を数問課し、境界値問題を伴う観測や制御についての基礎的な理解を試す。理解の程度に応じて成績をつけ、内容が不十分な場合には再提出を要求する。

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く。

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

准教授 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、その数学理論の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は、詳しく言及する。

成績は、3回のレポート、レポートA(30%)、レポートB(40%)、レポートC(30%)の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

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。参考書は授業の際に紹介する。

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。

数理論理学特論 I

教授 新井 敏康

Advanced Course on Mathematical Logic, I

T. Arai

目的・方針：数理論理学の入り口として、数学の形式化や定義可能性について述べた後、数理論理学の基礎として、完全性定理、コンパクト性定理とその応用、さらにさまざまなモデルの構成法などについて講義する。成績は定期試験(100%)の結果で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解したと判断できる場合を優、講義の内容をほぼ理解したと判断できる場合を良、講義内容についての最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

内 容：論理式、モデル、充足関係、初等拡大など。

テキスト：講義中に指示する。

履修要件：素朴集合論、代数、位相空間の初歩等の数学的知識を仮定する。

数理論理学特論 II

准教授 菊池 誠

Advanced Course on Mathematical Logic, II

M. Kikuchi

目的・方針：数学の諸分野と関係しながら数学の一分野として発展した数理論理学は、一般的な推論の科学の基礎という一面を持ち、哲学、言語学、認知科学などとの結びつきも深い。本講義では、数理論理学とその周辺領域の関係について、いくつか話題を選び紹介をする。

講義内で実施する演習(50%)およびレポート(50%)の結果を総合評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解したと判断できる場合を優、講義の内容をほぼ理解したと判断できる場合を良、講義内容についての最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

内 容：ゲーデルの不完全性定理とその周辺、述語論理に基づく自然言語の形式的意味論、数学の基礎に関する哲学的考察などについての基本的な文献や議論を紹介する。

テキスト：講義中に指示する。

履修要件：素朴集合論、代数等の初歩等の数学的知識、述語論理の完全性定理までの数理論理学の基礎知識を仮定する。

数理論理学特論 III

教授 角田 譲

Advanced Course on Mathematical Logic, III

Y. Kakuda

目的・方針：数理論理学の基礎理論である述語論理の基本的な枠組みは20世紀初頭に完成したが、様々な問題意識の

もとに、述語論理の拡張や、述語論理に代わる新しい論理体系の試みがなされている。この講義では、そうした動き含む数理論理学の最新の研究成果の紹介をする。

成績は定期試験（100％）の結果で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解したと判断できる場合を優、講義の内容をほぼ理解したと判断できる場合を良、講義内容についての最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

内 容：数理論理学における最近の重要な数学的、哲学的な論文をいくつか選び、その解説を行う。

テキスト：講義中に指示する。

履 修 要 件：数理論理学特論Ⅰおよび数理論理学特論Ⅱを修了していることを仮定する。また、代数学、位相空間論等の数学的知識を仮定する。

数理論理学特論Ⅳ

准教授 ブレンドル

Advanced Course on Mathematical Logic, IV

J. Brendle

目的・方針：集合概念は数学の基礎であり、集合概念の数学的分析は数理論理学の誕生の重要な契機の一つであった。集合を公理的に扱う公理的集合論は数理論理学の重要な一分野であると同時に、位相空間論、代数学、測度論といった現代数学の諸分野との関係も深い。この講義では公理的集合論の基礎について講義する。成績は、講義内で実施する演習（50％）およびレポート（50％）の結果を総合評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解したと判断できる場合を優、講義の内容をほぼ理解したと判断できる場合を良、講義内容についての最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

内 容：集合論の公理、強制法など。

テキスト：講義中に指示する。

履 修 要 件：数理論理学特論Ⅰを修了していることを仮定する。また、位相空間論、代数学、測度論等の数学的知識を仮定する。

計算機数学特論

教 授 桔梗 宏孝

Advanced Computer Mathematics

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、学期末に提出してもらったレポートの内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でない場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

- 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

准教授 伴 好弘

Advanced Course on System Programming

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。成績は、レポートの内容で評価し、評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

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のオペレーティング環境について学ぶ

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：各回の講義終了後に電子媒体で配布

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。学術情報基盤センターの端末にログインできること。

ソフトウェア工学特論Ⅰ

准教授 中村 匡秀

Advanced Course on Software Engineering I

M. Nakamura

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

ソフトウェア工学特論Ⅱ

非常勤講師 落水浩一郎

Advanced Course on Software Engineering II

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、分散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。

成績は、レポート（50%）と口頭発表（50%）の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解した上で、意欲的に口頭発表を行ったと判断できる場合は優、積極性が十分でないとは判断できる場合は良、最低限の内容についてのみ発表したと判断される場合は可とする。

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際，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

教授 吉本 雅彦

Computer Architecture

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。成績は、レポートの内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないとは判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

内容：高性能化のための並列プロセッサアーキテクチャについて講述する。特に、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、VLW、ベクトルプロセッサ、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。

- | | |
|------------------|------------------------------|
| 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

准教授 太田 能

Information Communication Engineering

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。

レポート，出席の総合評価とする。成績は，レポート・出席(50%)，定期試験(50%)の結果を総合評価とし，評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は，講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し，意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優，講義の内容はよく理解したが，積極性が十分でないと判断できる場合を良，講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

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。

- 授業計画：1. 通信品質制御技術
2. 性能評価手法
3. モバイルアドホックネットワーク（MANET）
4. センサーネットワーク

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

教授 鳩野 逸生

Structure of Autonomous Machines

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，分散システム概念および分散アルゴリズムを中心に講義を行う。

成績は，最終回に課すレポートの内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は，分散システム・分散アルゴリズム概念を十分に理解し，授業にも積極的に参加したと判断できる場合を優，講義の内容はよく理解したが，積極性が十分でないと判断できる場合を良，講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

- 内容：1. 分散システム概念
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. 大規模分散システムの実例

テキスト：特になし。

履修要件：オペレーティングシステムおよびネットワークに関する基礎知識と，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

准教授 小林 太

Intelligent Machines

F. Kobayashi

目的・方針：ロボットなどの知能機械においては、生物の知能を応用する試みが行われている。そこで、生体の知的情報処理について解説するとともに、知能機械の最新技術について論ずる。

成績は、レポートの内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

内 容：1. 計算知能技術
2. 生体情報処理
3. バイオインスパイアードロボット

テキスト：なし

履修要件：なし

電磁波応用特論

教授 賀谷 信幸

Application of Electro-Magnetic Waves

N. Kaya

目的・方針：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。

成績は、マイクロ波回路設計に関するレポートの内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

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

未定

Optical Information Processing

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

准教授 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。

成績は, レポート及び講義時の演習問題の内容で評価する。評価の目安は, 講義の内容を十分に理解した上で, 考察や自らの意見を的確に述べていると判断できる場合を優, 講義の内容は理解しているが, 考察や意見が不十分な場合を良, 講義内容について最低限の基礎知識を習得したと判断される場合を可とする。

- 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

非常勤講師 中川 清

Image Information Processing

K. Nakagawa

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。

成績は, レポート及び講義時の演習問題の内容で評価する。評価の目安は, 講義の内容を十分に理解した上で, 考察や自らの意見を的確に述べていると判断できる場合を優, 講義の内容は理解しているが, 考察や意見が不十分な場合を良, 講義内容について最低限の基礎知識を習得したと判断される場合を可とする。

- 内容: 1. 撮像光学系
2. 撮像素子
3. 色彩工学
4. 画像データの前処理手法

5. デジタル画像処理手法 6. 画像処理応用の事例紹介

テキスト：講義中に適時指示する。

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。成績は、パターン認識に関連する研究紹介を发表形式で行い、その内容、理解度に応じて評価する。的確に内容を伝えられれば優、理解が完全でないとは判断される場合は良、最低限の基礎知識のみと判断される場合は可とする。

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。
成績は数回のレポートの内容で評価する。全てのレポートを提出したもののみ合格とする。成績評価は中間まとめレポートAを50%、最終まとめレポートBを50%として、講義内容の理解度から評価する。その他のレポートはまとめレポートの準備のためのものでもあるので、それらの提出を合格のための最低条件として使用する。

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：システム計画の基礎となる定式化、最適化、意思決定に関する基本的な考え方と方法を説明すると共に、学習システムや多目的最適化に関する最新の話題の紹介も行う。

内容：最適化問題 最適化 最適化手法 最適化手法の評価 意思決定システム 意思決定システムの設計 意思決定システムの評価 学習システム 学習システムの設計 学習システムの評価 多目的最適化 多目的最適化手法 多目的最適化手法の評価

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。

成績評価基準：成績は、レポートの内容で評価する。レポートの課題は、授業で毎回与える。レポート評価の配点は、最適化（25点）、意思決定（25点）、学習システム（25点）、多目的最適化（25点）である。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、未知の問題に対しても習得した知識が応用できるまで講義の内容を十分に理解していると判断できる場合を優、講義の内容は理解しているが未知の問題に応用できるまでには至っていないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

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。

成績は、出席および発表内容（50%）、レポートの内容（50%）で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

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
- ・ 最適化アルゴリズム
- ・ 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、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。

成績は、レポートA（40%）、レポートB（40%）、レポートC（20%）の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を習得するとともに、それを応用する意欲・努力が認められる場合を優、講義の内容はよく理解しているが応用力が十分でないと判断される場合を良、講義内容について最低限の基礎知識だけは習得していると判断される場合を可とする。

内容：上記方針のもと、以下の内容について講述する。

1. 生体の適応・学習機能および生態系の進化機構（概説）。
2. 適応・学習のモデル。特に強化学習の枠組みとその計算モデル。
3. 進化のモデル。特に進化的計算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。必要に応じてプリントを配布する。

履修要件：システム理論・制御理論・最適化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。

成績は、レポートA(30%)、レポートB(40%)、レポートC(30%)の内容で評価する。

評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

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 羅 志偉

Advanced Course of Systems Control Theory

Z. W. Luo

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。

成績は、レポートA(30%)、レポートB(40%)、レポートC(30%)の内容で評価する。

評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

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

准教授 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な基盤である(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。なお、成績は、中間試験40点、期末試験50点、レポート10点の総計100点として評価し、60点以上を可、70点以上を良、80点以上を優とする。

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_∞ ノルムと H_∞ 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

准教授 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。成績は、講義内容に関連する課題にもとづくプレゼンテーションによって評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義および課題の内容を十分に理解し、積極的に取り組んで適切なプレゼンテーションを行ったと判断できる場合を優、講義や課題の内容をある程度理解しているものの、積極性が十分でないとは判断できる場合を良、講義や課題の内容の理解やプレゼンテーションに対する取り組みが最低限であると判断される場合を可とする。

- 内容：・冗長自由度の活用。
- ・動作評価規範と動作計画。
 - ・高多自由度メカニズム。
 - ・直列型メカニズムと並列型メカニズム。
 - ・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

准教授 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。成績は、レポートA(50%)、レポートB(50%)の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないとは判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

- 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

知識情報処理

准教授 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。

成績は、レポートA(50%)、レポートB(50%)の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解し、レポートで意欲的に自分の意見を述べていると判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、自分の意見が十分でないとは判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

- 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
 - ・情報検索
 - ・セマンティックWeb
3. 学習
- ・学習アルゴリズム
 - ・データマイニング
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

准教授 熊本 悦子

Medical Imaging Technology

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。

成績は、中間レポート(50%)および期末レポート(50%)の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、意欲的に講義に参加し、講義の内容を十分に理解して基礎的な知識を習得したと判断できる場合を優、講義の内容は理解したが積極性が十分でないとは判断される場合を良、講義の内容について最低限の基礎的な知識は習得したと判断され場合を可とする。

- 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

准教授 江口 浩二

K. Eguchi

目的・方針：ゲノムデータや蛋白質データ、およびこれらの解析に関する文献テキストデータなど、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。

成績は、2回のレポート（50%ずつ）の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。

評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でない場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

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・予測

5. バイオ文献処理

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

Advanced Lecture I

非常勤講師 神前 陽子

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。

成績は下記の基準により評価する。特に、作文とプレゼンテーションの評価は、講師による一元的なものではなく、学生間評価および自己評価も加味するので、課題に対する能動的かつ真摯な取り組みを重要視する。期末テストは行わない。それぞれを合計して60%が合格点。60%未満をD、60%～70%をC、70%～80%をB、80%以上をAとする。

1. 出席 20%：単位取得には3分の2以上の出席が必要。

2. 作文 30% (Peer-, self-, and teacher assessments)：学士論文の一部を英語にしたもの。(A 4, ダブルスペース、フォントはTimes New Romanの12 points) 手書きは不可、Wordなどのワープロ仕上げのものに限る。

3. グループ・プレゼンテーション 20% (Peer-, self-, and teacher assessments)：英語によるプレゼンテーションをグループとする。

4. 読解小テスト（毎回の授業で行う）10%

提出物 20%

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、情報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（introduction, method, results, discussion）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。これらの基礎知識、構築したデータベースを用いて、学士論文で各自がとりあげたトピックを英文論文にする。また、グループでの英語プレゼンテーションも課す。

テキスト：授業用のHPに、その都度、挙げていく。各自ダウンロードして教材として使用する。

特別講義Ⅱ 「研究開発マネジメント」

教授 能見 利彦

Advanced LectureⅡ Management of Research and Development

T. Nomi

目的・方針：我が国経済の中での研究開発の役割と、企業の中で行われている研究開発マネジメントの仕組みを理解し、研究開発をどのようにしてイノベーションに結びつけていくべきかを自ら考える力を養成することを目的とする。技術マネジメント（MOT）の入門として、自然科学系、特に工学研究科の院生向けに、経済的な考え方や企業経営の考え方から研究開発を考えることに焦点を当てる。

成績は、出席点（50％）とレポート（50％）とで評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

内容：企業は、研究開発を行って新製品を開発し、それを市場に投入して利益を得ることを目指して研究開発のマネジメントを行っている。これは、国の経済を発展させ、国民生活を豊かにする原動力である。しかし、研究開発マネジメントは、これまでに多くの失敗もあり、その考え方は現在も進化しつつある。本講義では、イノベーションを目指した研究開発マネジメントのあり方について、経済学や経営学の基礎も踏まえつつ、過去の考え方、現在の考え方、今後の課題などを幅広く概観する。具体的な内容としては、次のような点を中心に研究開発マネジメントの基礎を講義する。

1. 様々なタイプのイノベーション
2. イノベーションを巡る企業間競争
3. 研究開発プロジェクトのマネジメント
4. 企業における技術マネジメントの課題
5. イノベーションによる企業の収益と国の経済発展

テキスト：ノート講義を行う。必要な参考書は講義中に指示する。

履修要件：特になし。経済学や経営学の知識がなくても理解できるように、基礎から講義する。