

# 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)

# 目 次

<b>I 自然科学研究科前期課程の教育理念</b>	
1 自然科学研究科前期課程教育の目指すもの	1
2 教育研究組織	2
<b>II 修学上の一般的事項</b>	
1 教育課程・教育方法について	3
2 授業について	3
3 単位の授与及び成績評価について	3
4 授業科目及び履修要件について	4
5 研究指導について	4
6 履修手続について	4
7 学期末試験について	5
8 交通機関の運休、台風等の場合における授業、学期末試験の取扱いについて	5
<b>III 各専攻の教育の目指すもの及び教育課程</b>	
◎ 各専攻共通授業科目の概要等	7
1 建設学専攻	
(1) 教育の目指すもの	13
(2) 授業科目開講予定一覧	14
(3) 授業科目の概要等	17
2 電気電子工学専攻	
(1) 教育の目指すもの	35
(2) 授業科目開講予定一覧	36
(3) 授業科目の概要等	38
3 機械工学専攻	
(1) 教育の目指すもの	55
(2) 授業科目開講予定一覧	56
(3) 授業科目の概要等	58
4 応用化学専攻	
(1) 教育の目指すもの	83
(2) 授業科目開講予定一覧	84
(3) 授業科目の概要等	86
5 情報知能工学専攻	
(1) 教育の目指すもの	97
(2) 授業科目開講予定一覧	98
(3) 授業科目の概要等	100

# I 自然科学研究科前期課程の教育理念

# 1 自然科学研究科前期課程教育の目指すもの

平成6年度に旧来の21専攻からなっていた理・工・農修士課程3研究科を15専攻に改組して以来、本研究科は既存の各専門分野の枠にとらわれない新しい教育研究を通じて、学術研究のより一層の発展を期するとともに、幅広い関連専門領域にわたる基礎的学識と総合的な見地からの高度な研究能力を有する人材育成を目標としてきました。

平成15年10月1日、神戸商船大学との統合を機に、今までの教育研究理念を継承しつつ、さらに国際社会に視野を広げるとともに海事・海洋を対象とする新しい学際的な教育研究分野を切り開き、個性豊かな、海に開かれた教育を目指すべく海事科学系の3専攻を加えた18専攻へと改組しました。

主な特徴は、

- (1) 各専攻のカリキュラムをその専門的知識の習得に資するよう編成している。
- (2) 自然科学の関わる社会的な側面にも十分な理解を深めることを目的として、前期課程共通の科目を設けている。
- (3) 広く複合的知識を涵養するため、他専攻の授業科目の一定単位を必修として履修させる。

このように、前期課程では基礎学問を重視するとともに、幅広い視野をもつ人材の育成を目指すこととし、修士論文作成を通じて研究の進め方、問題解決への取組み方を体得することを重要視しています。

以上が大学院重視という社会的要求のなかで、前期課程のカリキュラムに盛りこんだ本研究科の理念です。学生諸君は、修学にあたってまずこの点を念頭に置き、各専攻の授業概要を参考に履修計画を立ててください。

さらに将来、各専門分野に関する一層高度の教育・研究を志向する学生諸君には本研究科の後期課程（博士課程）への進学をお勧めします。

## 2 教育研究組織

研究科	専攻	大講座
自然科学研究科 (前期課程)	数学専攻 物理学専攻 化学専攻 生物学専攻 地球惑星科学専攻	解析数理，構造数理，応用数理 理論物理学，粒子物理学，物性物理学 物理化学，無機化学，有機化学 構造生物学，機能生物学 地球科学，惑星科学
	建設学専攻 電気電子工学専攻 機械工学専攻 応用化学専攻 情報知能工学専攻	建築計画学，都市設計学，構造工学，社会環境工学，地域環境工学 電子物理工学，電子情報工学，電気エネルギー制御工学 熱流体，材料物理，設計生産 応用物質基盤，機能物質材料，化学工学基礎，生物・材料化学工学 情報システム，情報認識，知的システム
	応用動物学専攻 植物資源学専攻 生物環境制御学専攻 生物機能化学専攻 食料生産環境工学専攻	応用動物遺伝学，動物機能調節学 資源植物学，園芸資源学，食料環境経済学 生物環境学，植物機能制御学，生物制御学 生物機能分子化学，生物機能利用化学 地域環境工学，バイオシステム工学
	海事技術マネジメント学専攻 海上輸送システム学専攻 マリンエンジニアリング専攻	海事安全管理学，海事技術システム学 貨物輸送科学，海洋情報科学 海洋機械工学，動力環境科学

## Ⅱ 修学上の一般的事項

## 修学上の一般的事項

### 1 教育課程・教育方法について

大学院における教育課程は、その大学院の教育目的に応じて、教育上必要な授業科目を開設し、これを組織的・体系的に編成し、実施するものとされています。

また、授業科目の授業のほか、学位論文の作成等に対する指導（研究指導）を行うものとされています。

### 2 授業について

#### (1) 学期（授業期間）

本学では、年度を前期（4月1日～9月30日）、後期（10月1日～翌年3月31日）の2期に区分する2学期制をとっており、各授業科目の授業は、原則として15週間にわたる期間を単位として行います。

#### (2) 授業の方法

各授業科目の授業は、講義、演習又は実験・実習により行います。

#### (3) 授業科目の単位

各授業科目は、教育研究上の目的にそって、多様な履習が可能となるように単位制がとられており、授業科目ごとに単位数を定めて開設します。

各授業科目の単位数は、1単位の授業科目を45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準とし、授業の方法に応じて、当該授業による教育効果、授業時間外に必要な学修等を考慮して計算するものとされており、講義及び演習については、15時間から30時間までの範囲で、実験及び実習については、30時間から45時間の範囲で大学が定める時間の授業をもって1単位とすることとされています。

これにより、本研究科における講義による授業科目については、15時間の授業をもって1単位、演習による授業科目については、授業科目により15時間又は30時間の授業をもって1単位及び実験・実習による授業科目については30時間の授業をもって1単位としています。

#### (4) 授業時間

本研究科における授業は、月曜日から金曜日まで、各5時限実施しています。

各時限ごとの授業開始・終了時刻は次のとおりです。

時 限	授業開始・終了時刻
1	8：50～10：20
2	10：40～12：10
3	13：20～14：50
4	15：10～16：40
5	17：00～18：30

### 3 単位の授与及び成績評価について

#### (1) 単位の授与

一の授業科目を履修し、試験に合格した者に対して、所定の単位を与えます。

#### (2) 成績評価

成績は、授業担当教員が授業科目の授業が終了した学期末に行う試験の結果及び学修状況等を勘案して総合評価をします。

なお、評語及び基準は次のとおりです。

評 語	評 語 基 準
優	100点～80点以上
良	80点未満～70点以上
可	70点未満～60点以上
不可	60点未満（不合格として単位を与えない。）

#### 4 授業科目及び履修要件について

##### (1) 授業科目

- ① 本研究科の授業科目は、研究科規則に定められており、各授業科目の開講予定年次、授業科目の概要等については、各専攻の講義概要等に掲載しています。
- ② 各授業科目は専攻ごとに開設されますが、授業科目によっては複数の専攻に亘って開設するものがあります。また、各専攻に亘って専攻共通科目（数物科学概論、分子物質科学概論、地球惑星システム科学概論、情報・電子科学概論、機械・システム科学概論、地域空間創生科学概論、食料フィールド科学概論、海事科学概論、生命機構科学概論、資源生命科学概論）を開設します。

##### (2) 履修要件

修了に必要な修得単位は30単位以上であるが、各専攻の履修要件は、次表のとおりです。

専攻	履修要件		
	必修	選択必修	選択
建設学専攻	11単位	2～4単位。ただし、他専攻授業科目をもって選択必修科目とみなす。	15単位以上
電気電子工学専攻	7単位	2～4単位。ただし、他専攻授業科目をもって選択必修科目とみなす。	19単位以上
機械工学専攻	8単位	2～4単位。ただし、他専攻授業科目をもって選択必修科目とみなす。	18単位以上
応用化学専攻	4単位	4～8単位。ただし、論文講究Ⅰ～Ⅱのうち2～4単位及び他専攻授業科目2～4単位を修得すること。	18単位以上
情報知能工学専攻	5単位	4単位。ただし、他専攻授業科目4単位を修得すること。	21単位以上

#### 5 研究指導について

大学院の教育方法については、大学院設置基準第11条に、「大学院の教育は、授業科目の授業及び学位論文の作成等に対する指導（以下「研究指導」という。）によって行うものとする。」と規定されています。この場合において、授業科目の授業は単位制度によるものであり、研究指導は単位制度によらないものであって、単位制度によらず多様なかたちで行われる研究指導が大学院の教育上重要な意義を有するものとされています。

本研究科の課程の修了要件についても、研究科規則第28条第1項において、研究科前期課程に2年以上在学し、30単位以上を修得し、かつ、必要な研究指導を受けた上、修士論文の審査及び最終試験に合格することの主旨が規定されており、研究指導は、課程修了のための重要な要件の一つとなっています。

#### 6 履修手続について

授業科目の履修に当たっては、履修要覧に掲載している「授業科目開講予定一覧表」及び毎学期の当初に配布する「授業時間割表」に定めるところに従い、在学する2年間にわたる履修授業科目を綿密に検討し、指導教員の承認を得た上で履修するようにしてください。履修登録は、学期の初めにパソコンからWeb画面で登録を行い、履修登録一覧（提出用）を登録期間内に下記の提出先に提出してください。また、他研究科の授業科目を履修しようとするときは、登録期間前に事前登録を行う（受講許可カードを提出する）場合があるので、ホームページの履修登録関係画面で確認してください。

[注意事項]

##### ① 登録方法・登録期間等

各学生に配付するマニュアルを熟読の上、Web画面で登録を行ってください。登録期間等については、掲示・ホームページ上でお知らせします。

申請コードについては、必ず所属専攻の申請コードを記入してください。（同一授業名でも専攻により申請コードが異なります。）



また、大学側のデータ作成ミス等により履修登録エラーが発生した場合については、その都度、掲示・ホームページ上でお知らせします。未確認から生じる不利益は、本人がその責を負うことになるので注意してください。

② 提出先

**工学系専攻**（建設学専攻，電気電子工学専攻，機械工学専攻，応用化学専攻，情報知能工学専攻）に所属する学生は、**工学部教務学生係**

③ 提出方法

パソコンからWeb画面で登録を行った後、履修登録一覧（提出用）に指導教員の承認印を得てから提出してください。履修登録一覧（提出用）の提出がない場合は、システム障害等による履修登録エラーの救済対象にはなりませんので、注意してください。

④ 履修登録されていない授業科目は、たとえ履修・受験しても無効です。

## 7 学期末試験について

学期末試験は、授業が終了した後に実施しますが、担当教員によっては授業の終了する前に行うこともあります。また、学期末試験をせずに、平常の成績、レポート等をもって学期末試験の代わりとする場合もあります。レポートをもって試験に代えるときは、提出期限を厳守してください。試験はあらかじめ正規の届をした授業科目のみ受験することができます。学期末試験時間割表及び試験室の指定は、その都度掲示等をするので注意してください。

[注意事項]

- ① 試験場で不正行為のあるときは、直ちに厳重なる処罰をします。
- ② 試験場での喫煙を禁止します。
- ③ 試験開始20分間は、受験者の退室を認めません。
- ④ 試験開始20分を経過した後は、受験者の入室を認めません。
- ⑤ 答案用紙は、答案の成否に拘らず各枚毎に必ず学籍番号・氏名を記入して提出してください。
- ⑥ 答案用紙に他事記載を禁止します。もし、これを記載したときは不利益を受けることがあります。
- ⑦ 試験に不必要なものは、一切鞆類の中へしまおうか、又は所定の場所へ置いてください。
- ⑧ 一旦退室した者は、いかなる理由があっても、受験者全員の答案回収が済むまで再入室を認めません。

## 8 交通機関の運休、台風等の場合における授業、学期末試験の取扱いについて

阪急電鉄、阪神電鉄（2社とも）又はJR西日本の交通機関がスト等のため運休した場合、若しくは兵庫県阪神地方に「暴風警報」が発令された場合は、当日その後に開始する授業（学期末試験を含む。）を休講とします。ただし、次の場合は授業を実施します。

- (1) 午前6時までに交通機関が運行し、又は警報が解除された場合  
1時限目の授業から実施します。
- (2) 午前10時までに交通機関が運行し、又は警報が解除された場合  
3時限目の授業から実施します。

(注)

- (1) 警報は「神戸海洋気象台が発令する警報」によるものとします。
- (2) 演習等小人数の授業については、担当教員と受講者が相談して授業を行うことがあります。



### Ⅲ 教育の目指すもの及び教育課程

#### ◎ 各専攻共通授業科目の概要等

## ◎各専攻共通授業科目の概要

### 〔専攻共通科目〕

本研究科では、平成15年10月の神戸商船大学との統合を契機に、より一層の学際的な教育研究分野の育成、総合性の高い教育研究の展開、さらに産学連携を強化することを目指した組織の改編を行いました。特に、個々の学生にとって、前期課程から後期課程まで同一の分野で研究を継続できるように見通しのよいシステムに改編しました。この改編によって、学生は、前期課程の段階から関連分野の複数の教員とより密接に接触し、自己の専門分野への明確なビジョンをもって異分野における学問の展開を学ぶことができます。この改編に連動して、前期課程学生が後期課程の10専攻を導入的に学ぶことができる概論科目を用意しています。本年度は数物科学概論、分子物質科学概論、地球惑星システム科学概論、情報・電子科学概論、機械・システム科学概論、地域空間創生科学概論、食料フィールド科学概論、海事科学概論、生命機構科学概論、資源生命科学概論の10科目を前期課程共通科目として前期に開講します。いずれも**選択、各2単位**です。

専攻共通授業科目を履修する場合は、**各科目の開講予定日等をよく参照のうえ、真に履修を希望する共通授業科目のみを履修してください。**(例年、届出上の履修者数に比べて実際に履修する者が非常に少なく、授業開講上、支障をきたしています。)

\*\*\*\*\*

### 数物科学概論

数物科学専攻教員

Introductory Course on Mathematics and Physics

目的・方針：数物科学専攻でカバーしている各分野につき分野の紹介をする。各分野で行われている研究とはどういうものかについて、講義を担当する各教員が実際に行っている研究と結びつけながら解説する。非専門家を想定した基礎的な事項からの分かり易い解説を心がける。

内 容：(数物構造科学概論 担当者：林 青司, 佐々木武, 高山信毅)

1. 物質を構成する最小単位としての素粒子と、素粒子間に働く相互作用について、最近の話題(ニュートリノ, Extra Dimension 等)まで含めて分かりやすく紹介したい。
2. 空間の幾何構造の研究について紹介する。
3. 種々の数学的対象に対するアルゴリズムの研究、および計算機上での実現について紹介する。

(物性機能科学概論 担当者：難波孝夫, 岡村英一)

固体において重い電子状態や金属-絶縁体転移などの興味ある物性を示す物質の電子状態を知るための光物性実験を放射光を用いた実験もまじえて解説する。

(基礎数理科学概論 担当者：福山克司, 吉岡康太, 渡邊 清, 高岡秀夫)

数学とは何か、数学の研究とは何かを、基礎数理大講座で実際に行われていることと結びつけて、専門外の人にも分かりやすく講義する。

履 修 要 件：特になし。

講義の形式：集中講義(リレー講義)

開 講 時 期：平成18年8月1日(火)～3日(木)の予定。詳細は追って掲示。

### 分子物質科学概論

分子物質科学専攻教員

Introductory Course on Molecular Science and Material Engineering

目的・方針：本講では分子物質科学専攻の教員が、オムニバス形式で、日頃研究している専門分野の最先端の話題を、専門分野の異なる学生にも分かるように講義する。講義への出席状況と、各講義での課題・感想・意見等に関するレポートにより評価する。

単位修得のためには、2/3以上の講義への出席を必要とする。

内 容：基礎分子科学講座、創製分子科学講座、機能性物質工学講座、物質生産プロセス工学講座および連携講座の教員が、以下の3つの観点から分子物質科学について概説する。

- 1) 分子の構造・特性をとらえ物質の諸性質が発現する機構・原理を解明する基礎化学

- 2) 有用な機能や性質を持った物質・化合物を創製・合成する物質化学・材料化学
- 3) 新規な化学触媒・生物触媒を利用した創製・合成手法の開発と工業化・実用化への展開研究を行う化学プロセス工学

講師や講義内容が、前年度と重ならないように配慮されているので、前年度に履修された諸君にも是非聴講をお勧めする。講義を通して分子物質科学の面白さの一端を理解し、将来の専門分野の選択や研究に役立てていただければ幸いである。

履修要件：特になし。

開講曜日等：平成18年7月第4週(7月19日～22日)のうち3日間の予定。詳細は追って掲示。

### 地球惑星システム科学概論

宮田 隆夫, 宇都 浩三, 郡司 幸夫, 尼川 大作

Introductory Course on Earth and Planetary System Sciences

T. Miyata, K. Uto, Y. Gunji, T. Amakawa

目的・方針：地球惑星システム科学は、地球およびそれを取り巻く惑星・太陽系・宇宙・生命について、できるだけ多様な手法・視点から解明を計る。地球と惑星・宇宙・生命に関わるシステムをミクロからマクロのさまざまな階層にわたる連関に着目して、またサブシステム間の相互作用に注目して、観察、観測、理論、実験等について概説する。

内 容：(1) 地球表層部のテクトニクスと気候変動 (宮田)

固体地球の表層部は複数のプレートからなり、その運動によって、地震や大山脈の形成、さらに大陸の分裂や合体が引き起こされている。このような固体地球のダイナミックな営みが長期の気候変動につながっていることを取り上げて、地球システムの理解をはかる。

(2) 火山活動からみた地球のダイナミクス (宇都)

火山は、熱機関である地球の煙突にあたり、過去の火山活動の時期や様式を明らかにすることで地球のダイナミックな活動の歴史を解明することができる。

火山活動の歴史を知ることによって地球のダイナミクスを理解する。

(3) 因果の時空構造 (郡司)

時間とは何かという問題を考えるとき、物理的な光円錐の議論と哲学的な主観的時間とのギャップの大きさに戸惑うことが多い。しかし両者は異なる枠組に属す問題なのだろうか。ここでは、因果関係の認識という操作を形式的に定義することからはじめて、過去把持のある現在という、哲学でなじみのある時間を形式的に構成して、哲学的時間と因果律から構成される時間との接合を試み、適応/進化/学習の意味を考える。

(4) 地球環境と生命 (尼川)

1. 生命機能の分子メカニズム
2. 環境汚染物質の生体への影響
3. 生態系を動かす化学情報 (アレロパシーを例に)
4. 「青い地球」のアオウミガメ (保全生物学から)

履修要件等：レポートを課す。

開講曜日等：平成18年4月29日(土, 休日)～30日(日)に集中で行う予定。

教室等詳細は追って掲示。

### 情報・電子科学概論

情報・電子科学専攻教員

Introductory Course on Informatics and Electronics

目的・方針：情報・電子科学専攻を構成する3つの大講座(情報システム, 電子情報, 電子物理)における研究活動を概観することにより現代の社会を支える情報・電子科学の基礎的事項を理解させるとともに、最新の各トピックス等についてもオムニバス形式で解説する

内 容：・高機能の計算機システムや情報システムを構築するためのソフトウェア技術  
・マルチメディア情報ネットワーク等高度情報化社会を支える技術

- ・数理知識記述及び表現技術
- ・情報数理, 情報伝送, 情報認識, 電子情報デバイス技術
- ・電子材料における電子の量子論的制御技術, 電気エネルギーの発生, 変換, 制御技術とその応用

履修要件：特になし。

開講曜日等：平成18年8月7日(月)～11日(金)の予定。詳細は追って掲示。

### 機械・システム科学概論

機械・システム科学専攻教員

Introductory Course on Mechanical and Systems Engineering

目的・方針：機械・システム科学専攻を構成する4つの分野（材料創造システム, 熱・流体エネルギーシステム, 機械システム創造, システムデザイン）における研究の目的・動向・課題をオムニバス形式で講述する。

内容：（材料創造システム概論）材料における構造, 組成, 力学特性等をマクロ, メゾ, ナノの各階層について講述し, そのナノテクノロジーへの応用について紹介する。

（熱・流体エネルギーシステム概論）各種エネルギー機器における熱流体の研究目的について述べ, 特に高エネルギー機器における熱流体研究の最近の研究動向および研究課題について概説する。

（機械システム創造概論）動的特性（振動や制御性能）を重視した機械およびメカトロニクスシステムの設計, 超精密加工や自動加工, 組立に関連した製造技術の動向を概説する。

（システムデザイン概論）システムの創出と高機能化・高知能化・高度情報化を目標として, 情報の獲得・認識・伝送・処理に係わる技術, およびシステムの設計・制御・統合化技術について概説する。

履修要件：特になし。

開講曜日等：平成18年7月最終週（7月24日～28日）のうち3日間の予定。詳細は追って掲示。

### 地域空間創生科学概論

地域空間創生科学専攻教員

Introductory Course on Science for Region and Built Environment

目的・方針：地域空間創生科学専攻では, 持続可能な社会をめざした地域・空間の構築および環境の調整・マネジメントに関する理論と技術を体系的に研究・教育している。本講義では, 居室レベルから都市・地域に至る多様な空間における環境創生のための計画, 設計, 維持管理の基礎理論と最新の動向について, 専任教員によるオムニバス形式の講義を行う。

講義形式：リレー講義（各2～3回, 計12回）

内容：(1) 広域環境に関連する物質, 運動量, 熱輸送等の動的現象の物理過程のモデルと理論的あるいは数値的解析法を概説し, 地域及び沿岸における開発などの広域環境への影響を評価する応用例を示す。

（中山担当分）

(2) 道路交通環境について, 道路沿道の騒音・振動・大気汚染などローカルな環境問題と, 排ガスによる地球規模の温暖化などグローバルな環境問題に分けて, その現状と環境ロードプライシングなどの解決方策を紹介する。（朝倉担当分）

(3) 建物内での熱, 水分, 空気の移動を取り扱うための基礎を概説し, 結露現象の防止対策, 居住室内の空気質の管理, 火災時の煙及び空気の動きと制御について論述する。（松下担当分）

(4) 建築構造物の耐震設計の基本的な考え方を概説し, 主として鉄骨造建物を対象に, 設計上・施工上配慮すべき点および設計者・監理技術者・管理技術者が果たすべき役割について論述する。（田淵担当分）

(5) 21世紀の地域空間のあり方を考える上で, 近代の建築や都市が, どのような考え方のもに構想・構築されてきたのかを理解し考察を深めることが必要である。ここでは, 特に建築・都市デザイン論の観点から, 20世紀の建築や都市のデザインの理論の変容とその意義を講じる。（末包担当分）

履修要件：特になし。

開講曜日等：詳細は追って掲示。（毎週水曜4限, 教室は工学部創造工学スタジオの予定）

## 食料フィールド科学概論

食料フィールド科学専攻教員

Introductory Course on Food Systems and Field Science

目的・方針・内容：食料フィールド科学専攻では、工学的アプローチ、生物科学のアプローチ及び社会科学のアプローチを駆使して、農業生産と食料供給・流通の社会基盤システムの構築・強化をめざしている。

本講義では、食料フィールド科学専攻の教員がオムニバス形式で、日頃研究している専門分野の最先端の話題を専門分野の異なる学生にもわかるように講義する。講義を通して、食料フィールド科学の面白さを理解し、今後の研究に活かして頂きたい。

講義への出席状況と各講義で学んだことやそれに対する意見などのレポートで評価する。

履修要件：特になし。

開講曜日等：平成18年7月31日、8月第1週(8月1日～4日)のうち4日間の予定。

詳細は追って掲示。

## 海事科学概論

海事科学専攻教員

Introductory Course on Maritime Sciences

講義の形式：集中講義（リレー形式）

目的・方針：海事科学専攻の大講座が教育研究を進めている、①船—人—環境—社会の連関における海事システムの安全向上、船舶運航に関わるシステムの安全管理、②地球規模の輸送環境、航海環境、海洋環境に関わる情報の収集・解析による効率と安全性に配慮した輸送システムと貨物管理の最適化、③高効率化・省エネルギー・環境調和・新物質・新機能創製の観点から次世代の高知能化・高度集約型動力システム等に関する総合的な海事科学の知見を広め、当専攻の特色を理解する。

内容：国際的に活発化する地球規模の海上輸送の安全確保と海洋環境の保全のために、国際海上輸送及びそれを支える豊かな海洋の有効利用について、海事システムに関わる人—物—情報—動力や安全・効率・環境の観点より調査・分析・評価、計画・管理・運営及び技術開発に関するトピックを紹介、解説し、問題点を提示して教員と受講者が討論する。

履修要件：特になし。

開講曜日等：平成18年8月1日（火）～3日（木）深江キャンパスにて開講予定。

詳細は追って掲示。

## 生命機構科学概論

青木 健次、岡山 高秀、小野 功貴、川井 浩史、斎藤 尚亮、三村 徹郎

Introductory Course on Biosystems Science

目的・方針：生命機構科学専攻を構成する大講座（ゲノム機能、生物情報、生物機構化学）で行われている研究活動の一端を紹介する。生体内には「生命」を支える多様なメカニズムが存在すること、またそれらを研究することの面白さや大切さを理解してもらいたい。第一線で活躍している研究者から、生命科学の最新の知識だけでなく、研究に対する情熱を吸収してほしい。

内容：微生物による人工合成有機化合物の分解過程で見いだされた多数の新規酵素の特性と有用物質生産への応用を中心に述べる。（青木健次）

- ・食肉の熟成過程に起こる変化には種々の要因が関与している。その中で「風味の変化」について、これまでの研究経過などを概説したい。（岡山高秀）
- ・細胞内情報伝達機構の乱れは、病態と直接結びつくことが多い。本講義では細胞内情報伝達機構とはどのようなものかを解説した上で、病態との関連についても言及したい。（小野功貴）
- ・海運や水産活動のグローバル化により、様々な外来生物による沿岸生態系の攪乱が問題になっている。このような海洋生物の起源、移入経路や動態を分子系統学的手法により解析した研究について紹介する。（川井浩史）
- ・細胞内の情報伝達機構を可視化し、いつ、どこで、情報伝達が行われるかという時空間情報を加味して、情報伝達機構を理解しようとする研究について講究する。（斎藤尚亮）

- ・植物が生育に必要とする水や無機イオンは、体内環境の形成要因としてその濃度が厳密に調節されている。これを植物におけるイオンホメオスタシスと呼ぶ。本講義では、植物細胞がどのような機構でこのイオンホメオスタシスを維持しているかを概説する。(三村徹郎)

履修要件：特になし。

開講曜日等：平成18年7月26日(水)～28日(金)の予定。詳細は追って掲示。

### 資源生命科学概論

資源生命科学専攻教員

Introductory Course on Bioresource and Agrobiosciences

目的・方針：資源生命科学専攻を構成する3つの大講座から毎年選ばれた8人の教員が最先端の話題をオムニバス形式で講義する。

内 容：

- 1) 動物資源開発講座：動物の改良や生産性の向上、有用動物の開発、野生動物の保護を実現するためには複雑な生命現象を分子や細胞から個体、集団レベルで深く理解する必要がある。本講座では、動物資源の有効利用とヒトと動物の共存を目指し、動物資源の多様性と生命現象の統合・制御機構の解明を進めている。これらの最新の研究内容について講義する。
- 2) 植物資源開発講座：本講座では、栽培及び野生種資源の生産・利用・管理と新機能の探索に向けた遺伝・育種技術開発や植物性食品の機能開発と保護技術の開発を行っている。また、植物資源と生産環境との関連を分子から個体・集団に至る広いレベルで解析して、食料生産と循環保全に直接結びつくような技術開発を目指している。資源生命科学概論ではこれら内容について講義する。
- 3) 生物機能開発講座：本講座では、資源生物の持つ遺伝構造と有用機能及び生物資源が生きる場、特に生物と環境との相互作用を規定する多様な要因や生体応答機構について先端的理論と技術を駆使して解析している。これら解析結果を使って農業と生物関連産業分野の発展に向けた新知識・新技術の獲得を目指している。資源生命科学概論ではこれら内容について講義する。

履修要件：特になし。

開講曜日等：平成18年8月1日(火)～4日(金)の予定。詳細は追って掲示。





# 1 建設学専攻

## (1) 教育の目指すもの

わが国は狭隘な国土のため、人間活動の場はウォーター・フロント、傾斜地、地下空間へと拡大を見せている。一方、社会の高度技術化への変革に伴い、人間生活の場、社会生活の基盤に対する要求は非常に多様化し、そのレベルは高度化している。また、近年における環境問題の重要性の高まりにより、従来にも増して、人間や自然にやさしい建築、都市、社会基盤の創造が要求されるようになってきている。このため、自然科学から人文・社会科学にわたる幅広い学際知識を有するとともに、高度な専門知識をもった有能な技術者の養成が強く求められている。

建設学専攻においては、学部教育で学んできた建築学から土木工学にわたる広範な専門知識の上に、さらにその専門性を深めることをねらいとして、建築分野及び土木分野に分かれた教育体系を採っている。カリキュラムは、建築分野では専門科目としての計画・意匠系、構造系及び環境系の科目と研究科共通科目からなっており、土木分野では専門科目としての力学系（構造、水理、土質）、計画系、環境系の科目と研究科共通科目から構成されている。

研究組織としては、5つの大講座、すなわち、1) 建築計画学講座（建築、都市、土木の歴史と建築の計画、意匠、設計、造形及び製図に関する総合的な教育研究を行う）、2) 都市設計学講座（都市の景観形成、再開発、保全とともに、交通システム、供給処理システム防災安全計画等に関する教育を行う）、3) 構造工学講座（各種構造物に使用される材料の力学的特性と構造解析、構造設計についての基礎的な理論とその応用に関する総合的な教育研究を行う）、4) 社会環境工学講座（生活空間と人間の生活環境との関係、高度技術化・情報化社会に対する構造システムの防災と設計に関する教育研究を行う）、5) 地域環境工学講座（地域環境を支配する水圏、地圏、大気圏における熱や物質の輸送過程、適切な地域環境施設の計画、設計に関する教育研究を行う）からなっている。大学院生は入学時から上記のいずれかの大講座に属する教官の指導のもとで研究に着手する。特に、修士論文作成過程において、研究に対する方法論を修得し、高級技術者として、あるいは研究者として、未知なる課題を解決する能力を養う。

なお、神戸大学はワシントン大学、天津大学等諸外国の大学と国際交流の協定を結んでおり、建設学専攻では、これらの大学で修得した単位の読替認定も行っている。当専攻でも、毎年1ないし2名が留学しており、国際感覚を身につけた大学院修了生を世に送り出している。

## (2) 授業科目開講予定一覧

(建設学専攻)

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	
X線・粒子線応用工学	2	〃	30				藤居義和	
日本建築・都市史	2	〃		30			黒田龍二	
西洋建築・都市史	2	〃		30			足立裕司	
建築計画・設計論	2	〃	30				重村 力・足立裕司・ 長尾直治・末包伸吾	
建築環境造形論	2	〃	30				末包伸吾	
建築環境安全論	2	〃		30			大西一嘉	
都市計画構成論	2	〃	30				三輪康一	
都市景観形成論	2	〃			30		安田丑作	
生活環境計画特論	2	〃		30			山崎寿一	
環境デザイン論	2	〃		30			重村 力	
建築都市安全計画論	2	〃	30				重村 力・塩崎賢明	
地域管理計画論	2	〃			30		塩崎賢明	
避難計画特論	2	〃		30			北後明彦	
交通システム工学特論	2	〃	30				朝倉康夫	
意思決定論	2	〃		30			未定	
地域システム論	2	〃		30			竹林幹雄	
都市環境計画特論	2	〃	30				富田安夫	
線構造力学	2	〃	30				田渕基嗣	
鋼架構論	2	〃		30			長尾直治	
固体計算力学Ⅰ	2	〃	30				大谷恭弘	
固体計算力学Ⅱ	2	〃	30				飯塚 敦	
固体計算力学Ⅲ	2	〃		30			芥川真一	
空間構成論	2	〃		30			田中 剛	
構造解析学	2	〃			30		藤谷秀雄	
建築構造計画論	2	〃	30				未定	
建築構造システム論	2	〃		30			谷 明勲	
防振耐震工学	2	〃		30			未定	
建築動力学	2	〃	30				福住忠裕	
防災構造工学特論	2	〃			30		未定	
岩盤工学特論	2	〃	30				芥川真一	
地震工学特論	2	〃		30			高田至郎	
橋工学特論	2	〃	30				川谷充郎	
コンクリート工学特論	2	〃	30				森川英典	

授 業 科 目	単位数	必修・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		
土 質 力 学 特 論 I	2	〃	30				澁谷 啓	
土 質 力 学 特 論 II	2	〃		30			加藤正司	
地 盤 基 礎 工 学 特 論	2	〃		30			田中泰雄・飯塚 敦	
都 市 環 境 シ ス テ ム	2	〃		30			森山正和	
都 市 環 境 マ ネ ジ メ ン ト	2	〃	30				林 良嗣・杉山郁夫	
音 環 境 評 価 論	2	〃	30				森本政之	
音 環 境 解 析 論	2	〃		30			阪上公博	
環 境 設 備 計 画	2	〃	30				中嶋浩三・藤本 健	
建 築 熱 環 境 工 学	2	〃		30			松下敬幸	
建 築 環 境 シ ス テ ム	2	〃			30		高田 暁	
陸 水 域 の 環 境	2	〃	30				道奥康治	
流 域 マ ネ ジ メ ン ト	2	〃		30			道奥康治	
流 域 シ ス テ ム	2	〃		30			中山昭彦	
流 体 力 学 特 論	2	〃	30				中山昭彦	
水 工 学 特 論	2	〃		30			藤田一郎	
沿 岸 の 環 境 と 防 災	2	〃	30				宮本仁志	
地 盤 環 境 学 特 論	2	〃	30				吉田信之	
地 盤 防 災 学 特 論 I	2	〃		30			田中泰雄	
地 盤 防 災 学 特 論 II	2	〃		30			沖村 孝	
土 木 技 術 英 語	2	〃		30			澁谷 啓・田中泰雄・中山昭彦・吉田信之・芥川真一・宮本仁志・竹林幹雄	
特 別 講 義 I	2	〃		30			中嶋博功	
特 別 講 義 II	2	〃	30				小川安雄	
特 別 講 義 III	2	〃	30					
特 別 講 義 IV	2	〃	30					
特 別 講 義 V	2	〃	30					
特 別 講 義 VI	2	〃		30				
特 別 講 義 VII	1	〃	15					
特 別 講 義 VIII	1	〃			15			
設 計 演 習 特 論	2	〃	60				鎌谷憲彦・本多友常	
建 築 ゼ ミ ナ ー ル I	2	〃	30				建築系(計画・環境系)	
建 築 ゼ ミ ナ ー ル II	2	〃		30			〃 ( 〃 )	
建 築 ゼ ミ ナ ー ル III	2	〃			30		〃 ( 計画系 )	
建 築 ゼ ミ ナ ー ル IV	2	〃				30	〃 ( 〃 )	
特 別 演 習	3	必修	30	30	15	15	各教員	
◎特 別 演 習	3	〃	(45)	(45)			各教員	飛び級
特 定 研 究	8	〃	30	30	30	30	各教員	
◎特 定 研 究	8	〃	(60)	(60)			各教員	飛び級
( 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、諸現象の解析的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的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。

### X線・粒子線応用工学

助教授 藤居 義和

Diffraction Physics of X-rays and Electrons

Y・Fuji

目的・方針：工業技術の発展と共に材料の原子レベルの構造解析への要求はますます強くなり、特殊な材料構造の解析や表面・界面の構造解析など広範囲にわたってきている。材料の物性や力学的特性の微視的起源を理解するため、その構造を原子レベルで解析する手法としては、波長が原子の大きさと同程度、即ちオンゲストローム程度の波動をもつX線や高速電子線を探針とした散乱・回折現象が有効な手段として利用される。このために、兵庫県にも高輝度大型放射光実験施設SPring-8が建設され、平成9年度から運用が開始されている。本講義では、これら原子レベルの波動を伴った探針を利用した構造解析の実験を実際に行う際に、その実験結果の解析が正確に行えるような実験が出来るよう、また、その実験結果から材料の原子レベル構造の情報を十分に引き出せるよう、その解析基礎について全般的な知識を与える。ここで特に、回折現象を理解するうえで重要な概念である逆空間の概念を詳しく講述し、さらに、ナノ粒子、表面・界面などの特殊な対象の解析方法の理解へと導く。

内容：X線・電子線・中性子線，シンクロトロン放射

波動による干渉性散乱

散乱と回折現象，X線による散乱

実格子と逆格子

結晶による回折・電子密度・結晶構造因子と精密構造解析

X線・電子線回折による結晶構造解析

高速反射電子線回折による表面構造解析

微小角入射X線散乱による表面構造解析

動力学的回折理論

テキスト：基本としてノート講義を行い、適宜教材を支給する

履修要件：学部において、原子物理工学、量子力学、材料工学などを履修していることが望ましい。

### 日本建築・都市史

助教授 黒田 龍二

History of Japanese Architecture and Urban Design

R. Kuroda

目的・方針：日本の建築、都市、集落は長い歴史的時間の流れのなかで独特な発展をとげてきており、それらを学問的な認識の俎上にのせることは、これからの社会の形成にとって重要なことである。しかしながら、社会史的、文化史的な背景のもとでそれらの形成過程を学問的に理解することは非常に難しい。この講義では、具体的な事例をより深く考察することを通じて、文化現象の複雑さ、その理解の困難さを知り、それを克服して一定の理解に達する方法論の当否を問うことを目的とする。

内容：1. 神社の形成と社会

2. 寺院社会との関係から見た中世仏堂の機能と形態

3. 前近代の住宅建築の社会史的意義

### 西洋建築・都市史

教授 足立 裕司

History of European Architecture and Urban Design

H. Adachi

目的・方針：西洋建築史、近代建築史は建築学を志すものにとって常に立ち返るべき、興味の尽きない源泉である。本講義では、その中から適宜重要な事項を取り上げ、それぞれの様式や思潮の形成過程、歴史的な意義などについて考察する。多様な分野の関心を包摂しうるように、主として今日的な意義、関心の高い話題を取り上げる。その他、現代建築思潮や都市史などのテーマについても取り上げる。昨年度は下の項目のうち、3～5を取り上げた。



- 内 容：1. 主として取り上げる  
 2. ルネサンス～バロックの建築と都市  
 3. アーツ・アンド・クラフツ運動と世紀転換期の建築運動  
 4. モダニズムの形成とその再考察  
 5. ポストモダニズム以降の現代建築思潮  
 6. 歴史的建造物の保存とその理念

### 建築計画・設計論

Architectural Planning and Design

教授 重村 力 教授 長尾 直治  
 T. Shigemura T. Nagao  
 教授 足立 裕司 助教授 末包 伸吾  
 H. Adachi S. Suekane

目的・方針：建築計画・設計の基礎となる企画・構想力を育成するとともに、具体的な計画・設計手法についての理解を深め、理論的・実践的能力を開発する。

内 容：建築の機能構成、規模構成、空間構成など建築計画・設計にかかわる諸理論について考察するとともに、いくつかの具体的事例を通して建築計画・設計手法の分析を行う。

### 建築環境造形論

Theory of Architectural and Environmental Design

助教授 末包 伸吾  
 S. Suekane

目的・方針：現代における建築や環境造形理論に関して考察するとともに、そうした理論の作品への具現化について事例研究を通じて考察する。

内 容：現代建築・環境造形論の系譜をふまえ、以下のトピックから幾つかのものを選び考察する。  
 ポストモダニズム、記号論と構造主義、歴史主義、タイポロジー、コンテクスチャリズム、現象学と場の意味、批判的地域主義、テクトニクス（構築）、ポスト構造主義と脱構築、都市空間の現代的再定義

テキスト：適宜指示する。

### 建築環境安全論

Agenda Building for Social Adoption

助教授 大西 一嘉  
 K. Ohnishi

目的・方針：現代の建築・都市が抱える安全安心テーマをとりあげ、社会的受容性あるいは防災的アジェンダ形成の観点から現実の行動や建築・都市活動との関係を論じる。各受講者はそれぞれのトピックについて積極的に事例を提出し、討議に加わることが望まれる。

内 容：1) 地域の風土、文化と災害、2) 市街地景観と木造密集地、3) 木造の経年劣化と居住性、4) 耐震性強化とリスク認識、5) 都市復興計画の支援システム、6) 自治体における災害対応、7) 市民防災教育、8) マンションの日常管理と緊急対応、9) 地震時の人的被害軽減戦略、10) 復興まちづくりと防災まちづくり、11) 防災体制の国際比較、12) 震災復興対策の海外事例

参考書：大西一嘉他，著「大都市の社会基盤整備」（東京大学出版会）

### 都市計画構成論

Advanced Course of Urban Planning

助教授 三輪 康一  
 K. Miwa

目的・方針：現代都市と都市計画が直面する今日的テーマに焦点をあて、その都市計画上の位置づけと計画課題を論じ、種々の事例研究を通じて、解決のための方向と方策について討議・考察する。

内 容：以下のような項目例から、テーマをしぼって取り上げる。

- ・都市基本計画の体系と構成
- ・地区的計画の計画プロセスとその内容
- ・地域空間の形成とその変遷
- ・市民参加型まちづくりの系譜と変遷

## 都市景観形成論

教授 安田 丑作

Advanced Course of Urban Design

C. Yasuda

目的・方針：都市景観を形成する基本的要素とその構成に関する理論を考察するとともに、その理論を実際の都市空間に適用する都市景観計画や都市景観形成のために手法や制度などの実践論を事例研究をもとに展開する。

内 容：1. 都市景観計画の理論（3回） 3. 都市景観計画の理論と実践（4回）  
2. 都市景観調査の手法（4回） 4. 都市景観政策と制度（4回）

## 生活環境計画特論

助教授 山崎 寿一

Theory of Built Environmental Planning

J. Yamazaki

目的・方針：生活および地域の視座から持続的発展のための環境計画の方法を獲得するために、話題論文の精読と環境共生的な建築や土地利用・地域空間の事例のワークショップ及びその解説を行う。

内 容：1) 生活・地域に視座をおく環境計画理論の検証  
・古典・話題論文の視点・背景・課題設定、論証の方法、現代的価値・成果の有用性について理解する。  
2) 持続的発展のための環境計画の方法の修得  
・フィールドワークや文献・図・写真を用いた建築・環境の文脈の読みとりや、そこに内在するサステイナブルな環境形成に必要な空間生成・環境管理の諸条件を理解する。

テキスト：第1回目の講義で示す。

履修条件・成績評価：受講生は、講義および討論に関するノートと課題レポートを編集してポートフォリオを作成し、最終成果物として提出することになる。成績評価は、最終提出物と講義時の発表によって行う。

## 環境デザイン論

教授 重村 力

Advanced Theory of Environmental Design

T. Shigemura

目的・方針：環境デザインの分野で、現在関心が集中している新しい問題を捉え、これについて多面的に分析することにより、環境デザインへの理解を深める。

内 容：講述及び討論の中から、課題を設定し、受講者の報告と講義及び批評・助言の双方式の科目運営を行い、環境デザインの諸問題について、内容を理解すると共に、歴史的、社会的、文化的分析の方法を学習する。

履修要件：学部において、計画・デザインに関する講義・演習を修得していることが好ましい。

## 建築都市安全計画論

教授 重村 力 教授 塩崎 賢明

Safety Planning for Urban Architectural Environment

T. Shigemura

Y. Shiozaki

目的・方針：建築及および都市の生活空間において、人命・財産・機能の保全をはかり、安全で安心できる空間を構築するための、空間安全計画の理論を習得させることを目的とし、具体的な事例に触れつつ、危険度評価、防災システム設計、避難計画などについて詳しく講述する。

内 容：1) 防災実態・災害動向の考察、2) 危険度評価・被害想定的手法、3) 防災計画・安全計画の理論、4) 防災システム設計の手法、5) 防災に関わる法制度について述べるとともに、具体的に a) 都市の地震被害想定と危険度評価、b) 広域避難計画の立案とシミュレーション、c) 建築防災計画の立案とシミュレーションの方法を、実習を通じて体得させる。

## 地域管理計画論

教授 塩崎 賢明

Regional Management

Y. Shiozaki

目的・方針：主として居住地の環境形成・管理の理論と実際について講じる。

内 容：地域環境の成り立ち、地域環境の形成とその主体、地域環境管理の方法、について、各種の事例を通して論じる。外国文献の講読・討議も適宜行う。

## 避難計画特論

助教授 北後 明彦

Evacuation theory for Build Environment

A. Hokugo

目的・方針：建物内での火災時から地域での災害に至るまで、避難行動は、非常時において人間の安全を確保するために欠かすことのできない緊急対応である。この講義においては、各種災害時の人間の避難行動の特性を踏まえた建築物及び地域における避難計画のあり方について講述するとともに、避難計画の立案に必要な避難計算や評価手法などについて取り上げ、具体例についてレポートを課す。

内容：建築物及び地域における避難に関して、性能設計法の概念を示すとともに、性能設計の基礎となる避難安全性能の評価方法について、具体例を用いながら講述する。具体的には、以下の項目について講述する。

1. 災害と人間行動
2. 火災時の避難行動特性
3. 建築物の避難計画のあり方
4. 地域災害時の避難行動特性
5. 地域における避難計画のあり方
6. 避難安全性能の評価方法と具体例

## 交通システム工学特論

教授 朝倉 康夫

Transport System Engineering

Y. Asakura

目的・方針：交通ネットワークフローの記述・予測のための交通行動モデルと利用者均衡モデルについて、確率統計手法、非線形計画手法を基礎とした体系的に理解することを目的としている。

内容：1) 交通行動モデル

- 1-1 確率効用理論
- 1-2 ロジットモデルとその展開
- 1-3 ネットワーク上の経路選択モデル

2) ネットワーク均衡モデル

- 2-1 非線形最適化の理論とアルゴリズム
- 2-2 利用者均衡モデルの定式化と解析
- 2-3 利用者均衡モデルの計算法

テキスト（参考図書）：

- 1) 土木学会編：交通ネットワークの均衡分析
- 2) Sheffi. Y：Urban Transportation Networks, Prentice-Hall.

## 意思決定論

未 定

Decision Theory Under Uncertainty

目的・方針：工学の分野では、様々な場面で技術者として意思決定を迫られる。決定の結果に影響する要因（意思決定環境）が確定的な場合は技術者にとって、意思決定は容易である。しかし、不確実な情報環境の下で判断を迫られる場合、多くは技術者個人や組織の過去の経験や学習に基づく「判断」によって意思決定がなされている。

そして、そのような決定が本当に正しいと信じていることができるかどうか悩ましい問題の一つである。

本講義では、このように不確実な決定環境の下で合理的な意思決定を行う数学的手法について講述し、的確な意思決定を行なえる能力を養う。

内容：意思決定は、決定環境に関する何等かの情報を基に、組織または個人の効用の最大化を目的に行われる。本講義では、決定環境に関する不確実性を考慮した合理的な意思決定に関する数学的フレームについて、以下の内容を講義する。

- (1) 意思決定の基本的フレーム

- (2) 不確実情報下での意思決定の展開型分析
- (3) 効用理論
- (4) 不確実情報下での意思決定の標準型分析
- (5) 情報の価値

以上の数学的理論を講述すると共に、社会基盤施設の計画、設計、施工の場面における理論の応用問題を実施する。講義は、英文テキストを配布し、英語で行う。

参考書：①A.H.S Ang & W.H.Tang著「土木建築のための確率・統計の応用（第2巻）」

伊藤 学・亀田弘行・黒田勝彦・藤野陽三 訳（丸善出版）

②宮沢光一著「情報・決定理論序説」岩波書店

履修要件：確率論，DPの基礎知識が必要。

### 地域システム論

助教授 竹林 幹雄

Regional Economics System Analysis

M. Takebayashi

目的・方針：国土計画・地域計画を立案する上で、国・地域・都市の経済構造を捉えることは必要不可欠である。特にインフラ整備・管理を行う上で、各経済主体の行動が都市経済システムにどのように帰着するのかを把握することは重要であり、そのためには要素還元主義的なアプローチを採ることが望まれる。本講義ではミクロ経済学・数理経済学に関する理論を習得することを目的とする。具体的には応用数学における最適化理論を用いた都市経済モデルを詳述する。

内容：1)需要と供給の構造，2)均衡理論（Nash均衡）基礎，3)寡占市場と輸送産業，4)一般均衡分析と都市経済モデル，5)ネットワーク産業と規模の経済

テキスト：（参考文献）奥野・鈴木「ミクロ経済学Ⅰ・Ⅱ」（岩波書店）

学部授業との対応：計画数理および演習

### 都市環境計画特論

助教授 冨田 安夫

Advanced Urban Environmental Planning

Y. Tomita

目的・方針：都市計画のための分析手法および計画実現のための関連制度について論じる。

内容：次の2つの内容について講述する。

- 1) 都市環境分析システム（交通モデル，都市モデル，環境評価モデル）
- 2) 計画実現のための関連制度（環境法制度，地域および都市計画制度）

### 線構造力学

教授 田淵 基嗣

Mechanics of Framed Structures

M. Tabuchi

目的・方針：建築物の構造設計の基本である線材で構成される骨組の弾塑性挙動について、関連する諸問題の解析方法を含め、学部で得た知識を基礎にしたより高度で実践的な設計の考え方を修得させることを目的とする。主として鋼構造物を対象とし、下記の項目に関連する幾つかの内容について講述するとともに関連文献の輪読を行う。また、その時々最新の話題もとりあげる。

内容：1. 部材構成要素の局部座屈  
2. 部材の座屈と骨組の挙動  
3. 高次不静定構造物の弾塑性解析

### 鋼架構論

教授 長尾 直治

Advanced Steel Structures

T. Nagao

目的・方針：鋼構造設計における部材および骨組の弾塑性挙動について論述する。特に、鋼構造設計の重要な要素である塑性解析および座屈に詳述する。

また、上記の座屈現象と許容応力度設計法、塑性設計法での鋼構造部材の設計式との関連についても論

述する。

- 内 容：(1) 架構の耐震設計法  
(2) 塑性解析と塑性設計  
(3) 座屈と座屈補剛  
(4) 骨組の弾塑性解析

テキスト：井上一朗「建築鋼構造の理論と設計」

### 固体計算力学Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ

助教授 大谷 恭弘 助教授 芥川 真一 教授 飯塚 敦

Computational Mechanics Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ

Y. Ohtani

S. Akutagawa

A. Iizuka

目的・方針：力学系の基礎である連続体の力学およびその数値解析法を講義する。構造力学，土質力学などの個々の体系を縦断し，包含する概念，考え方，道具を，連続体力学，計算力学として提供することを目的としている。

内 容：連続体の変形問題を取り扱う。応力，ひずみの概念，固体，流体などの材料特性と代表的な数理モデル（構成式）を学ぶ。ついで，力学問題に対する境界値問題としての定式化，その特徴，そしてその解法を学ぶ。道具として用いるベクトル・テンソル解析などの数学的技法についても，線形代数との関連性を重視して，講義する予定である。

(i) 前期分：

ベクトル解析の復習，テンソル解析，運動と変形，保存則，弾性体の構成式，弾塑性体の構成式，粘弾性体の構成式，弾性体に対する境界値問題，弾塑性体に対する境界値問題

(ii) 後期分：

変分原理，弾性体のエネルギー原理，有限要素解析手法，非線形有限要素解析手法

テキスト：参考書

(i) 富田佳宏著，連続体力学の基礎，養賢堂。

(ii) Y.C.ファン著，大橋ら訳，固体の力学／理論，培風館。

履修要件：固体計算力学ⅠとⅡは前期開講。固体計算力学Ⅲは後期開講。

### 空間構成論

助教授 田中 剛

Design of Structural Space

T. Tanaka

目的・方針：鋼を主体に用いて建築空間を構成する場合，構造上の重要なポイントとして接合部の設計があげられる。本講義では，接合部の力学性状について講述するとともに，設計上の問題点について解説する。

- 内 容：1. 板の極限解析  
2. 接合部の力学性状  
3. 接合部設計の考え方  
4. 接合部設計の問題点  
5. 接合部の挙動と架構の挙動

### 構造解析学

助教授 藤谷 秀雄

Analysis of Structures

H. Fujitani

目的・方針：建築構造の性能を明示する設計に対応するべく，対象とする建築構造物および求めたい性能に応じた，構造解析手法と性能評価の考え方について講述する。自ら建築構造の特性に応じた適切な解析方法を選択できる素養を身につける。

- 内 容：1. 性能指向型の設計  
2. 中高層建築物の構造解析  
3. 中高層建築物の地震応答解析  
4. 免震構造物の地震応答解析と性能評価

## 5. 制振構造物の地震応答解析と性能評価

履修要件：建築耐震構造および振動学の基礎知識を習得していることが望ましい。

参考書：北村春幸「性能設計のための建築振動解析入門」彰国社

### 建築構造計画論

未 定

Planning Theory of Building Structures

目的・方針：力学、解析、基準、構法というハードな面に力点を置く従来のアプローチにとらわれず、本講義では、ハードとソフトを統合した人間社会、環境システムにおける最適な建築構造の本質に立脚し、新しいソフトウェア技術の活用を図りつつ、情報化社会に即応した建築構造計画論を提示することを目的としている。

内容：本講義では、情報システム化を指向する建築構造計画手法について、以下の項目に関連性を持ったホットな研究論文等を基に論述する。

1. 建築構造のアイデンティティ
2. 安全性、防災性、経済性、社会性、機能性、環境性、造形性
3. 単体建築、群建築、リカレント建築、及び、都市
4. 人工知能、ファジィ理論、人工生命、及び、複雑系
5. 知的システム（進化システム、創発システム）による建築構造計画
6. 人間・建築・都市・社会・環境系

履修要件：力学を超えて、人間、社会、環境というソフトな面からの認識を踏まえた建築構造の創造活動に興味を持っていることが望ましい

### 建築構造システム論

教授 谷 明勲

Systems Theory of Building Structures

A. Tani

目的・方針：建築構造物を、入力・状態・出力をセットとする力学的システムとしてとらえ、ファジィ理論、ニューラルネットワーク、遺伝的アルゴリズム等の知的システムの手法を用いたモデル化、解析、同定、制御について講述する。適宜資料を配布する。

内容：下記の内容の中から、いくつかのテーマを選定して講義を行う。

1. 知的システム
2. 構造同定：静的・動的モデル、損傷モデル
3. 構造制御：予測・適応・最適制御
4. 解析：離散的解析法
5. 各種シミュレーションの実習

### 防振耐震工学

未 定

Stochastic Structural Dynamics and Random Seismic Responses

目的・方針：確率論・構造信頼性理論・限界状態設計法についての入門的解説を行った後、ランダム過程・ランダム振動論の基礎について解説する。応用として、線形振動系が定常・非定常ランダム過程を外乱として受けたときの応答や地震荷重効果としてのエネルギー入力 of 統計的性質について講述する。

内容：主な講義内容を以下に列記する。

- (1) 導入—構造物の強さと安全性
- (2) 確率論の基礎
- (3) 構造信頼性理論と限界状態設計法
- (4) ランダム過程・ランダム振動論
- (5) ランダム線形応答
- (6) ランダム地震荷重効果

(1)では、構造物の安全性の尺度として確率概念を用いることの必要性について、初心者向けの導入的解説を行う。(2)では、確率密度関数、確率分布関数、期待値演算、共分散と相関係数など、確率論の基礎についての復習を行う。(3)では、RBLSD(信頼性理論に基づく限界状態設計)の枠組、近似信頼解析法(線形2次モーメント法)の入門的解説を行い、信頼性指標の歴史的発展について述べる。(4)では、自己相関関数、パワースペクトル密度関数などランダム過程論の入門的解説を行い、ウィーナー・ヒンチンの定理、フーリエ変換・逆変換ならびに各種スペクトル解析などを習得する。(5)では、伝達関数モデルにより、線形構造物が動的ランダム外力をうけたときの応答過程の性質を論じ、(6)では、建築構造物に対する地震荷重効果としてエネルギー入力を取り上げ、非定常ランダム地動を受けたときのエネルギー入力の統計的性質について論ずる。授業の形式は、主として講述を行い、その内容に関する簡単な演習問題を毎回提出する。

### 建築動力学

助教授 福住 忠裕

Dynamics of Building Structures

T. Fukusumi

目的・方針：建築構造物の動的挙動ひいては耐震安全性を把握するには、動的解析法を習得している必要がある。本講義では、建築構造物の地震動および各種動的な外乱に対する弾性および弾塑性応答解析法を講述する。また、種々な構造物の動的応答を把握・理解する。

内容：本講義では、梁、壁、床板等の連続体、更に立体トラス、吊構造、ラチスシェル構造などの弾性振動や非線形振動の基礎について述べ、また、建築構造物の弾塑性地震応答解析法とその耐震安全性についても講述する。項目としては以下のようなものである。

1. 連続体構造物の動的応答解析
2. 大空間構造物の非線形応答解析
3. 建築構造物の弾塑性地震応答解析
4. 地震応答結果の評価法
5. 海洋構造物の地震・波浪応答解析

### 防災構造工学特論

未 定

Disaster Prevention in Structural Engineering

目的・方針：構造物の破壊は構造物の耐力が外乱(作用荷重)より小さい場合に起こる。従って安全な構造物を設計するには外乱の性質を知り、構造物の耐力を適切に推定することにつきる。

内容：第1週～6週

主として建築構造物を対象として、各種構造物に作用する各種外乱(地震 風 雪など)の特質を講述あるいは文献調査させ発表させる。留学生が受講している場合は 留学生の母国での荷重に関する設計法を発表させ、我が国との相違点について討論させる。

第7週～10週

構造物の終局耐力を予測する設計法(塑性設計・終局設計)に関しての理論を講述する。

第11週～15週

既存不適格構造物の耐震補強設計について講述し、演習を課す。

\*この講義でのポイントに関して理解を深めさせるために、適宜課題を課し、発表させる。

### 岩盤工学特論

助教授 芥川 真一

Advanced Rock Mechanics

S. Akutagawa

目的・方針：岩盤の力学的特性、及び岩盤に係わる構造物(ダム、構造物基礎、トンネル、大規模地下空洞、斜面など)の挙動予測解析法並びに動態観測法について述べる。また、現場計測結果の逆解析法についても講述する。岩盤工学をできるだけ幅広く講述、その現状を展望し、問題点を明らかにする。

内容：1) 岩盤の調査法

- 2) 岩盤の力学的特性とそのモデル化
- 3) 不連続性岩盤の解析手法
- 4) 現場計測と結果の逆解析

履修要件：連続体力学関連科目，岩盤工学，土質工学特論などを履修していることが望ましい。

### 地震工学特論

教授 高田 至郎

Advanced Earthquake Engineering

S. Takada

目的・方針：地震時の人的被災軽減のための工学的視点について講述する。最初に，人的被災発生プロセスの概念と過去の国内外における被災事例について述べる。ついで，地震動特性と家屋応答の関連について述べ，避難余裕時間について説明する。さらに，救助・捜索（SAR）活動とライフラインの役割について述べ，人的被災軽減策と先端技術の応用について講義する。

- 内容：1) 過去の地震と人的被災  
 2) 人的被災発生のプロセス  
 3) 地震動特性と避難時間  
 4) 家屋・建物崩壊特性  
 5) 救命ライフライン  
 6) SAR活動  
 7) 人的被災予測と軽減対策

参考：ライフライン地震工学（共立出版株式会社），高田至郎著

### 橋工学特論

教授 川谷 充郎

Advanced Bridge Engineering

M. Kawatani

目的・方針：橋梁に作用する荷重の内，自重以外の交通車両，地震および風などの作用は動的であり，しかも不規則に変動している。それによる橋梁の応答も不規則振動となり，その解析的な扱いについて述べる。

構造物の設計が従来の許容応力度設計法から限界状態を考慮するものになりつつある。ここで，信頼性理論を背景として限界状態を超過する確率に基づく荷重係数設計法の考え方を述べる。

- 内容：1) 不規則振動論  
 2) 構造物の空力弾性と耐風設計  
 3) 走行荷重による橋梁振動  
 4) 構造信頼性解析

テキスト：適宜，資料配布。

履修要件：学部の「構造力学」，「橋梁工学」，「地震安全工学」の履修が望ましい。

### コンクリート工学特論

教授 森川 英典

Advanced Concrete Engineering

H. Morikawa

目的・方針：コンクリート土木構造物の耐久性・耐震診断，維持管理，性能照査設計に関する概念とその基本を構成する理論について講述する。さらに維持管理の主体的対策となる補修・補強の概念と実際，最適維持管理手法，最適総合設計についても言及する。

- 内容：1) 維持管理の基本概念  
 2) コンクリートの劣化機構  
 3) コンクリートの損傷機構  
 4) コンクリート構造系の安全性・信頼性評価法  
 5) 補修・補強の概念と最適化  
 6) 最適維持管理手法，最適総合設計，性能照査設計の展望

テキスト：プリントを適宜配布する。



履修要件：学部の材料工学，コンクリート構造学の履修が望ましい。

### 土質力学特論 I

教授 澁谷 啓

Advanced Soil Mechanics I

S. Shibuya

目的・方針：自然の産物である地盤材料は多種多様であり，その力学的性質は複雑かつ可変である。本講義では，他の土木材料（鉄，コンクリート等）と比べて特徴的な地盤材料の力学特性の全体像を理解することを目標とする。そのために，地盤内の工学的・力学的性質の空間的情報を得るための地盤調査法および各種地盤材料（砂質土，粘性土，軟岩等）の静的載荷時の力学（変形・強度）特性を求めるとの各種室内試験方法の原理と工学的背景についての理解を深め，試験結果の工学的適用について考える。

- 内容：1. 地盤調査の方法と原理  
2. 地盤材料の静的室内試験の方法と原理  
3. 地盤材料の静的力学挙動の実際  
4. 静的室内試験結果の工学的適用

テキスト：関連資料を適宜配布する。

履修要件：学部レベルの土質力学を履修していることが望ましい。

### 土質力学特論 II

助教授 加藤 正司

Advanced Soil Mechanics II

S. Kato

目的・方針：不飽和地盤の力学挙動に関する基礎的知識を理解し，さらにその応用能力を開発することを目的とする。このため，不飽和土の変形・強度特性を求めるとの室内試験法の原理，工学的背景及び力学挙動の全体像についての理解を深める。

- 内容：1. サクションおよび水分特性曲線  
2. 不飽和土の試験装置および試験方法  
3. 不飽和土の力学特性  
4. 不飽和土の構成モデル

テキスト：不飽和地盤の挙動と評価（地盤工学会）

履修要件：学部レベルの土質力学および土質力学特論 I を履修していることが望ましい。

### 地盤基礎工学特論

教授 田中 泰雄・教授 飯塚 敦

Advanced Course in Foundation Engineering

Y. Tanaka,

A. Iizuka

目的・方針：地盤上に土構造物や重量構造物を建設する際，構造物の重量により過大な沈下・変形や破壊が発生しないか慎重に検討する必要がある。本講義では，粘土或いは砂地盤において土構造物や重量構造物を構築する際の基礎地盤の工学的諸問題について講義する。

- 内容：1. 基礎地盤の特性と調査  
2. 地盤の圧密沈下と解析  
3. 地盤の破壊・安定と解析  
4. 地盤改良の工法と設計  
5. 構造物基礎の支持工法と設計

テキスト：プリント資料を適宜配布する。

履修要件：学部レベルの土質力学を履修していることが望ましい。

### 都市環境システム

教授 森山 正和

Urban Environmental Systems

M. Moriyama

目的・方針：地球環境の保全を考慮した都市のあり方が問われている。本講義はそのような視点から，都市環境クリアマトラス（都市環境気候図）の作成方法とその計画への利用方法について講述する。なお，本講義に

関連したテーマを課題として提示し、レポートの作成と口頭発表を課す。

- 内 容：1. 都市の熱収支（都市気候、ヒートアイランド現象、次元熱収支モデル）  
2. 気流の数値計算（都市の温度分布、気流分布）  
3. リモートセンシングによる環境計測（土地被覆、表面温度分布）  
4. 気候情報を活かした街づくり

### 都市環境マネジメント

非常勤講師 林 良嗣 非常勤講師 杉山 郁夫

Urban Environment Management

Y. Hayashi

I. Sugiyama

目的・方針：都市および地域の環境をマネジメントするという観点から、都市空間の計画・設計、および市民参加型の都市・地域マネジメントについて論じる。講義内容は大きく2つ、1.交通と土地・環境、2.都市環境の評価およびマネジメント、に分かれている。

- 内 容：1. 交通と土地・環境  
①都市構造と土地利用コントロール、 ②交通と土地制度、 ③交通エネルギー・環境  
2. 都市環境の評価およびマネジメント  
①都市環境の総合的評価手法、 ②合意形成のプロセスおよびマネジメント

### 音環境評価論

教授 森本 政之

Analysis and assessment of sound environment in buildings

M. Morimoto

目的・方針：人間にとって良質の音環境を設計するためには、人間が音環境をどのように知覚したり評価するのか明らかにすることが先決である。そのためには必ず音環境に関する様々な角度からの評価実験（心理実験やアンケート調査）が必要となってくる。そこで本講義では、下記に示す内容について論述する。

- 内 容：1. 環境心理評価システム、2. 心理学的測定法、3. 多変量分析、4. その他

### 音環境解析論

助教授 阪上 公博

Theoretical analysis of sound environment in buildings

K. Sakagami

目的・方針：建築・都市空間における音響物理現象の解析と、その物理的要因の制御に関する基礎理論を理解させる。講義中に随時演習を行ない、単に知識として習得するだけでなく、考え方を身につけることを目標とする。

内 容：建築・都市空間における音環境の諸問題について、物理現象としての取り扱いをもとにした解析および制御の理論を講述する。特に、室内および屋外の多様な条件下における騒音伝搬などの諸問題を中心として、その解析の考え方と手法、制御の理論と実際について述べる。

### 環境設備計画

非常勤講師 中嶋 浩三 非常勤講師 藤本 健

Environmental Service Systems

K.Nakajima

K.Fujimoto

目的・方針：地域、都市や建築を支える環境インフラは、今後益々重要となる。その現状と今後の動向について考察し、事例を紹介しつつ計画の基本的な考え方、計画手法について習得を図る。

内 容：わが国における環境やエネルギーの現状を紹介し、環境共生型都市・建築の計画手法、システムメニューや最新技術について、「環境インフラ」を中心に解説し、導入事例を紹介しつつ今後の課題と方向について講述する。

### 建築熱環境工学

教授 松下 敬幸

Architectural Thermal Environmental Engineering

T. Matsushita

目的・方針：建築物の熱環境の計画、設計においては、環境工学的な観点からの整合性を考慮することが必要である。本講義では、建築における熱、空気環境を対象として、環境形成のメカニズム、解析の方法について、主として解析法の観点から詳述する。講義に関連したテーマを課題として提示し、レポートの作成を課

す。

内 容：建築物の熱、空気性状の解析法について展望した後、建築壁体の熱伝導解析における支配方程式、ラプラス変換、フーリエ変換、離散フーリエ変換、重み関数、三角波応答を用いた解析法および数値計算法を詳述し、室の熱的応答や熱負荷問題への応用について述べる。さらに、時変・非線形問題や間欠空調問題の解析法、計算法について講述する。

### 建築環境システム

助教授 高田 暁

Architectural Environmental System

S. Takada

目的・方針：建築システムの計画、設計において、環境工学的視点からの整合性のある設計は、安全・健康・快適性の重視、エネルギー・資源の適切な利用・配分の必要性、建築物の自律・共生化の要請の観点から、非常に重要な分野となってきた。この講義においては、これらを配慮した概念の体系や事例を取り上げるとともに、そのシステム設計法について述べる。講義に関連したテーマを課題として提示し、レポートの作成を課す。

内 容：ライフサイクル評価システム、コミッショニングなどのトピックを適宜取り上げ、目的を定める際の意思決定の方法、目的達成のために建築物に求められる性能と手続きについて紹介する。その上で、建築物に求められる性能を確保するためのシステム設計について、システムの枠組み、設計条件、解析・評価法、判断基準等を設定する方法を論じる。

### 陸水域の環境

教授 道奥 康治

Environmental Limnology

K. Michioku

目的・方針：河川、湖沼・貯水池など陸水域における自然環境の諸要因と環境変化のメカニズムを解説し、陸水域管理に必要な知識と技術を口述する。事例紹介も取り入れ技術的素養を修得することに重点を置く。

内 容：1. 森林流域からの物質負荷  
2. 都市流域における汚濁負荷解析  
3. 湖沼・貯水池に発生する流れと波  
4. 閉鎖水域の水質水理と有機汚濁  
5. 河川に生息する水生生物、魚道  
6. 水資源の再利用  
7. 陸水域の水質浄化技術

テキスト：テーマ毎に資料を配付する。

学部授業との対応：水環境系の科目、水理学、河川工学など

### 流域マネジメント

教授 道奥 康治

Management of River Catchment

K. Michioku

目的・方針：流域・水系一貫の河川計画に必要な河川情報の収集と解析、計画の策定方法について事例を交えながら講述する。実流域における諸問題を紹介しながら基礎理論への理解を深化する。

内 容：1. 日本と世界の水資源と水収支  
2. 流域の水収支  
3. 河川情報技術  
4. 利水計画と水文シミュレーション  
5. 水需要予測と水ビジョン  
6. 治水計画と河川整備  
7. 都市河川の治水

テキスト：テーマ毎に資料を配付する。

学部授業との対応：水環境系の科目、水文・水資源学、河川工学など

### 流域システム

教授 中山 昭彦

Hydraulic System of River Basins

A. Nakayama

目的・方針：流域システムの構成、機能、作用などが理解できるよう、その水工学的要素について解説し、システムの計画、管理のための解析予測法について講述する。

内 容：1. 流域とそのシステムとしての概念

2. 流域システム要素と機能と作用  
地形, 降水, 森林, 植生, 表面流, 地下水, 河川
3. 流域の治水・保全システム  
流出解析, 洪水予測, 水防
4. 流域の利水システム  
農業, 発電, 工業, 都市用水システム
5. 流域における大気・熱環境
6. 実水系流域の実状と整備例

参考書：とくになし

履修要件：学部レベルの「水理学」, 「河川工学」を履修していることが望ましい。

### 流体力学特論

教授 中山 昭彦

Advanced Mechanics of Fluid Flows

A. Nakayama

目的・方針：水工学, 流体環境, 風工学の分野で扱われる流れとその解析法を理解することを目的とした流れの基礎理論, 諸法則, 諸解析法を解説する。

- 内容：1. 工学・自然の流れの概要と特徴  
2. 流体運動の記述と基礎方程式  
運動の記述, 積分形・微分形保存則  
3. 乱流運動の基礎方程式  
各種統計量についての基礎方程式  
4. 基礎方程式と諸法則  
5. 各種流れと近似法  
6. 実現象の解明と各種複雑要素の概要  
圧縮性, 回転, 成層の効果, 気液固体混相流

参考書：“Fluid Mechanics,” by G.K.Batchelor, Cambridge University Press.

“Turbulent Flows,” by S. B. Pope, Cambridge University Press.

履修要件：学部レベルの「流体力学」または「水理学」を履修し, 「ベクトル解析」, 「フーリエ解析」が理解できていることが望ましい。

### 水工学特論

教授 藤田 一郎

Advanced Hydraulics

I. Fujita

目的・方針：水工学上重要な諸現象を支配する基礎方程式について詳述した上で, 具体的な事例や例題を取り上げてその解析法について講義する。さらに, 水工学上の現状と問題点にふれ, その改善策について論じる。

- 内容：1. 浅水流方程式による解析法  
2. 洪水氾濫の解析法  
3. 植生のある流れの水理  
4. 河川構造物の水理  
5. 流砂の水理  
6. 河床変動解析法  
7. 河川の計測法

テキスト：適宜, 資料を配布する

履修条件：学部レベルの水理学および河川工学を履修していることが望

### 沿岸の環境と防災

助教授 宮本 仁志

Environment and Disaster Prevention in Coastal Zone

H. Miyamoto

目的・方針：沿岸域における水域環境と災害防御の諸問題を取り上げ, 具体的な事例を示すとともに, その水工学的な対応策について論述する。

- 内容：1. 沿岸域の地形と流れの概要, 2. 沿岸流と離岸流, 3. 養浜と土砂収支, 4. 海岸堤防と面的防護,

5. 高潮, 潮汐, 津波, 6. 感潮区間と河口堰, 7. 底質環境と干潟, 8. 青潮, 赤潮, 9. 地球温暖化と海面上昇

テキスト: 適宜, 資料を配布する。

履修条件: 学部レベルの水環境系科目, 水理学, 海岸・港湾工学などを履修していることが望ましい。

### 地盤環境学特論

助教授 吉田 信之

Environmental Geotechnics

N. Yoshida

目的・方針: 地球環境問題, 地盤環境と地盤工学との係わりを再認識し, 地盤環境問題の現状とその解決法について理解を深めるとともに応用力を養うための基礎を修得することを目的とする。

内容: 1. 地球環境問題と地盤工学 (国際的な動き, 地球環境問題, 地盤に係わる環境問題, 他)  
2. 廃棄物の処理・処分 (廃棄物の分類, 廃棄物の流れと実態, 最終処分場, 廃棄物埋立地盤の地盤工学的問題, 放射性廃棄物の処理・処分, 他)  
3. 廃棄物の有効利用 (環境基本法, 循環型社会形成推進基本法, 实例紹介, 他)  
4. 地盤汚染とその実態 (有害物質, 国内外における地盤汚染事例, 地盤汚染と法規制, 地盤汚染の現状, 他)  
5. 地盤汚染の対策・処理 (汚染地盤の調査, 対策・処理技術, 他)  
6. トピック・ディスカッション

テキスト: 特に指定しない。資料を適宜配付し, 参考書を随時紹介する。

履修要件: 学部レベルの地圏環境工学, 土質力学 I 及び演習を履修していることが望ましい。

### 地盤防災学特論 I

教授 田中 泰雄

Advanced Course in Ground Disaster Prevention I

Y. Tanaka

目的・方針: 地震により, 地盤の液状化や土構造物並びに構造物基礎の破壊など, 各種の地盤災害が発生するが, 本講義ではこれら地盤災害の発生メカニズム, 及び災害防止及び被害軽減のための地盤工学的知識を教授する。

内容: 1. 地震地盤災害の種類と概要, 地震地盤工学とは  
2. 地震動, 地盤の動的性質, 試験・調査法, 地盤の応答解析  
3. 地盤の液状化 (液状化強度, 判定法)  
4. 地震による地盤災害の予測・対策工法

テキスト: プリント資料を適宜配布する。

履修要件: 学部レベルの土質力学を履修していることが望ましい。

### 地盤防災学特論 II

教授 沖村 孝

Advanced Course in Ground Disaster Prevention II

T. Okimura

目的・方針: 自然・人工斜面防災工学の総合的な知識習得のため, 地質学, 地形学, 水文学, 地盤工学, および砂防工学的な観点からのアプローチを概説し, 斜面崩壊予知・予測手法に関する解説, 斜面防災の今後のあり方について論じる。

内容: 1. 近年における斜面災害  
2. 豪雨時, 地震時に発生する斜面崩壊のメカニズム,  
3. 豪雨時の斜面安定性評価  
4. 自然斜面における崩壊機構の特徴  
5. 危険度の高い斜面抽出法  
6. 豪雨時における危険度予測  
7. 斜面崩壊対策工  
8. 今後の斜面防災のあり方

テキスト：特に指定しない。適宜、資料を配布する。

履修要件：なし

### 土木技術英語

English for Civil Engineering

教授 澁谷 啓 教授 田中 泰雄 教授 中山 昭彦

S. Shibuya

Y. Tanaka

A. Nakayama

助教授 吉田信之 助教授 芥川真一 助教授 竹林幹雄 助教授 宮本仁志

N. Yoshida

S. AKutagawa

M. Takebayashi

H. Miyamaoto

目的・方針：近年、土木工学の実務に携わる技術者および研究者の活躍の場は急速に国際化しており、実務・研究の国際交流および関連技術情報収集のための言語の主流は英語である。本講義では、科学技術とりわけ土木工学専門分野における英文報告書・論文の読解力と英作文能力を高めるとともに、演習形式による英語コミュニケーション能力およびプレゼンテーション能力の開発を目標とする。

内 容：1. English Reading for Science and Technology  
2. English Writing for Science and Technology  
3. English Presentation for Science and Technology  
4. Technical English in Geotechnical Engineering  
5. Technical English in Structural Engineering  
6. Technical English in Hydraulics  
7. Technical English in Urban Planning

テキスト：関連資料を適宜配布する。

履修要件：特になし

### 特別講義Ⅰ（大型鋼構造物設計法特論）

Advanced Lecture I (Design of Large-scale Steel Structure)

非常勤講師 中嶋 博功

H. Nakajima

目的・方針：大型鋼構造物の設計に際して、わが国の企業において用いられている手法を習得する

内 容：鋼構造物として鋼橋を対象とし、最新の構造形式とその設計・施工法の概要について講述する。

具体的なトピックは、

①少数主桁橋、②複合・合成構造、③ライフサイクルコスト、④仮組シミュレーションシステムなどである。

テキスト：講師が準備する。

履修要件：「構造力学」を履修していること。

### 特別講義Ⅱ（応用解析学特論）

Advanced Lecture II (Advanced Structural Analysis)

非常勤講師 小川 安雄

Y. Ogawa

目的・方針：有限要素法を主とした数値解析法による構造解析法について、その基礎理論から、応用例までの習得をめざす。講義では演習を取り入れ、応用例としては、埋設管の耐震設計で用いられている解析法などを具体的な事例としてとりあげる。

内 容：1) 数値解析法概説  
2) 有限要素法の基礎理論  
3) 有限要素法による構造解析法  
4) 埋設管の耐震設計で用いられる解析法

テキスト：特に指定なし。必要と思われる資料は講師が準備する。

履修要件：「構造力学」を履修していることが望ましい。

### 特別講義Ⅲ（物流システム論）

Advanced Lecture III (Study on Regional Physical Distribution System)

未 定

目的・方針：市民生活や企業活動に不可欠となる消費財や原材料の経済合理的な輸送が重要となっている。道路・鉄道・空港・港湾など必要な社会基盤整備の現状と計画，ネットワーク論，輸送手段および施設選択行動論を講義する。

- 内 容：1. 流整備の現状と計画  
2. 航空輸送ネットワークと国際ハブ空港  
3. 海上輸送ネットワークと国際ハブ港湾  
4. 陸上貨物輸送の選択システム  
5. 空港・港湾の選択システム

テキスト：レジメを用意する。

#### 特別講義Ⅳ（環境設計論）

未 定

Advanced Lecture Ⅳ (Design Theory for Regional Environment)

目的・方針：都市および地域の環境を形成するという観点から，インフラストラクチャの計画・設計の考え方，方法を論じる。交通インフラ整備と都市環境やエネルギー消費の関連性，地域の景観構成要素としての構造物のデザイン等について講義する。

内 容：内容としては，大きく交通と土地・環境に関するものと，構造物の景観デザインに関するものを扱っている。

1. 交通と土地・環境
  - ① 都市構造と土地利用コントロール，② 交通と土地制度，③ 交通とエネルギー・環境
2. 構造物の景観デザイン
  - ① 風景デザイン，② 構造デザイン，③ 都市デザイン

#### 特別講義Ⅴ（地盤計測特論）

未 定

Advanced Lecture Ⅴ (Instrumentations and Measurements in Geotechnical Engineering)

目的・方針：地盤および構造物の沈下と変位，土圧，間隙水圧などの計測法について述べ，計測資料の現場計測工法および施工管理への利用について解説する。

#### 設計演習特論

非常勤講師 鎌谷 憲彦 非常勤講師 本多 友常

Advanced Exercise of Architectural Design and Planning

N. Kamatani

T. Honda

目的・方針：具体的な都市施設の設計および地域の計画等の演習を行う。

内 容：演習課題は年度によって異なるが，以下はその課題例である。

1. デザインカレッジの設計 (鎌谷)
2. グループホームの設計 (本多)

#### 建築ゼミナールⅠ

建築系（計画・環境系）各教員

Architectural Seminar I

目的・方針：建築系の各関連分野における国内外文献の購読と少人数による討議を行う。

履 修 要 件：少人数教育を前提とするため，建築系における計画意匠分野・環境工学分野を主専攻とする学生に限る。

#### 建築ゼミナールⅡ

建築系（計画・環境系）各教員

Architectural Seminar II

目的・方針：築ゼミナールⅠに準じる。

#### 建築ゼミナールⅢ

建築系（計画系）各教員

Architectural Seminar III

目的・方針：建築ゼミナールⅠに準じる。

## 建築ゼミナールⅣ

建築系（計画系）各教員

Architectural SeminarⅣ

目的・方針：建築ゼミナールⅠに準じる。



## 2 電気電子工学専攻

## (1) 教育の目指すもの

### 教育の方針

電気電子工学分野においては、ナノ構造材料や新機能材料および量子効果材料・デバイスの開発、超ギガビットスケール集積回路、テラビットからペタビットに向けた大容量通信、次世代超大容量計算機、脳機能を目指す人工知能、新電力エネルギー技術開発、さらに環境、医療、安全、生命工学への電気電子工学の応用など極めて重要な研究課題に直面しており、大学に対する基礎研究面での期待がかつてなく大きくなっている。

当電気電子工学専攻はこのような期待に応えるべく計画され、電子物理工学、電子情報工学、電気エネルギー制御工学の3つの柱となる学問分野が機能的に融合した新しいコンセプトに基づく専攻である。その特徴は、電子・情報工学のハードウェア、ソフトウェアからシステムまでの一貫した大学院教育と研究が遂行できる組織となっているところにある。

教育研究の基本的内容としては、(1)エレクトロニクス基礎としての電子材料物性とデバイス物理、(2)情報の変換、伝送、処理の理論と技術、(3)電気エネルギーの変換、伝送、制御と新エネルギーシステムの基礎、などである。教育面では、幅広い内容を備えたカリキュラムを編成し、高度な専門基礎学力と基礎的研究能力を備えた人材の育成を目指している。

### 改訂カリキュラムの概要

改訂学部カリキュラムを履修した学生の入学（平成16年4月）に合わせて、全面的なカリキュラム改訂を行なった。概要は以下のとおりである。

- (1)電子物理工学、電子情報工学、および電気エネルギー制御工学大講座（以下、それぞれP、S、E系と略す）のいずれかに属する学生が、所属分野で研究を遂行する上で十分な基礎的専門知識を習得できるものとする。このために基礎的な科目は講義（および演習）形式で行なう。
- (2)各大講座での最新のトピックスを特別講義として用意する。講義内容は3、4年毎に変更する。
- (3)授業の改善が恒常的に行なえるように学生による授業評価を行なう。

カリキュラムは、各大講座に共通な科目と各大講座の専門科目とに分かれる。専門科目は各大講座の特殊性により、P系基礎科目、P系専門科目、S系専門科目、E系専門科目、S+E系専門科目に分かれる。各々の科目の履修は以下により行なうことが望ましい。

共通科目：所属する研究室の必要性に応じて履修する。ただし、英語によるプレゼンテーション上級は履修することが望ましい。

P系基礎科目：P系の研究室の学生は全ての科目を履修することが望ましい。

P系専門科目：P系の学生が所属する研究室の必要性に応じて履修する。

S系専門科目：S系の学生の基礎科目であり、多く履修することが望ましい。

E系専門科目：E系の学生が所属する研究室の必要性に応じて履修する。

S+E系専門科目：S系、E系の学生が所属する研究室の必要性に応じて履修する。

## (2) 授業科目開講予定一覧

(電気電子工学専攻)

授 業 科 目	単位数	必修・ 選択の別	授業時間数				担当教員	開講 年度	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	毎年	PSE
応 用 数 学 特 論 II	2	〃	30				白旗慎吾	毎年	PSE
応 用 数 学 特 論 III	2	〃		30			内藤雄基	毎年	PSE
応 用 数 学 特 論 IV	2	〃	30				白川 健	毎年	PSE
X線・粒子線応用工学	2	〃	30				藤居義和	毎年	P
応 用 群 論	2	〃				30	未定	毎年	P
量 子 力 学 特 論	2	〃	30				未定	毎年	P*
光 電 磁 波 論 特 論	2	〃	30				三好旦六	毎年	P*
量 子 光 学	2	〃		30			藤井 稔	毎年	P
光 通 信 デ バ イ ス	2	〃	30				森脇和幸	毎年	P
表 面 物 性 学	2	〃		30			未定	毎年	P
固 体 物 性 特 論 I	2	〃	30				小川真人	毎年	P*
固 体 物 性 特 論 II	2	〃	30				喜多 隆	毎年	P*
磁 性 特 論	2	〃		30			本間康浩	毎年	P
フォトリクスデバイス工学	2	〃		30			和田 修	毎年	P
電 子 物 性 工 学	2	〃		30			青木和徳	毎年	P
メゾスコピック電子材料	2	〃		30			林 真至	毎年	P
真 空 工 学 特 論	2	〃		30			浦野俊夫	毎年	P
光デバイス工学特論	2	〃		30			土屋英昭	毎年	P
計算物理・物質設計論	2	〃			30		未定	毎年	P
量子電子工学特論	2	〃			30		未定	毎年	P
集積回路設計工学特論	2	〃			30		沼 昌宏	奇数	S
集積回路システム特論	2	〃	30				沼 昌宏	偶数	S
論 理 シ ス テ ム 特 論	2	〃		30			田川聖治	偶数	S
ソフトウェア構成特論	2	〃			30		塚本昌彦	奇数	S
計算機システム特論	2	〃	30				塚本昌彦	偶数	S
通信システム特論	2	〃	30				桑門秀典	毎年	S
通信情報特論	2	〃		30			森井昌克	偶数	S
画像処理特論	2	〃	30				黒木修隆	毎年	S
計 算 量 理 論	2	〃			30		増田澄男	奇数	S
デ ー タ 構 造 論	2	〃		30			増田澄男	偶数	S
情報ネットワーク特論	2	〃			30		森井昌克	奇数	S
電 力 工 学 特 論	2	〃	30				竹野裕正	毎年	E
放電プラズマ工学特論	2	〃		30			八坂保能	偶数	E
エネルギー変換特論	2	〃			30		八坂保能	奇数	E
システム工学特論	2	〃	30				小澤誠一	偶数	E
現代制御工学特論	2	〃		30			阿部重夫	偶数	E
最 適 化 理 論	2	〃			30		小澤誠一	奇数	E

授 業 科 目	単位数	必修・ 選択の別	授業時間数				担当教員	開講 年度	備考
			1年次		2年次				
			前期	後期	前期	後期			
特別講義Ⅰ(音声認識概論)	2	〃	30				畑岡信夫	毎年	E
特別講義Ⅱ(製品開発プロセス)	2	〃	30				JEITA関西支部	偶数	S
特別講義Ⅲ(有機電子・光デバイス)	2	〃			30		大森 裕	奇数	P
学 外 実 習	1	〃	*	*			各教員	毎年	PSE
論文の書き方と発表の仕方	1	〃	30				阿部重夫	毎年	S+E
英語によるプレゼンテーション上級	1	〃	30				Joanne E. Caragata	毎年	PSE
電気電子工学ゼミナール	1	必修			30		全教員	毎年	PSE
◎電気電子工学ゼミナール	1	〃	30				全教員	毎年	PSE
特 定 研 究	6	〃	30	30	15	15	各教員	毎年	PSE
◎特 定 研 究	6	〃	45	45			各教員	毎年	PSE
(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。  
3 「学外実習」は, \*印の1年次前期・後期に随時開講する。  
4 備考欄のPSE, P\*, P, S, E, S+Eは, それぞれ共通科目, P系基礎科目, P系専門科目, S系専門科目, E系専門科目, S+E系専門科目を示す。

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

[電気電子工学専攻]

#### 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、諸現象の解析的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的方法是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。

### X線・粒子線応用工学

助教授 藤居義和

Diffraction Physics of X-rays and Electrons

Y. Fujii

目的・方針： 工業技術の発展と共に材料の原子レベルの構造解析への要求はますます強くなり、特殊な材料構造の解析や表面・界面の構造解析など広範囲にわたってきている。材料の物性や力学的特性の微視的起源を理解するため、その構造を原子レベルで解析する手法としては、波長が原子の大きさと同程度、即ちオングストローム程度の波動をもつX線や高速電子線を探針とした散乱・回折現象が有効な手段として利用される。このために、兵庫県にも高輝度大型放射光実験施設SPring-8が建設され、平成9年度から運用が開始されている。本講義では、これら原子レベルの波動を伴った探針を利用した構造解析の実験を実際に行う際に、その実験結果の解析が正確に行えるような実験が出来るよう、また、その実験結果から材料の原子レベル構造の情報を十分に引き出せるよう、その解析基礎について全般的な知識を与える。ここで特に、回折現象を理解するうえで重要な概念である逆空間の概念を詳しく講述し、さらに、ナノ粒子、表面・界面などの特殊な対象の解析方法の理解へと導く。

内 容： X線・電子線・中性子線、シンクロトロン放射  
波動による干渉性散乱  
散乱と回折現象，X線による散乱  
実格子と逆格子  
結晶による回折・電子密度・結晶構造因子と精密構造解析  
X線・電子線回折による結晶構造解析  
高速反射電子線回折による表面構造解析  
微小角入射X線散乱による表面構造解析  
動力学的回折理論

テキスト： 基本としてノート講義を行い、適宜教材を支給する。

履修要件： 学部において、原子物理工学、量子力学、材料工学などを履修していることが望ましい。

### 応用群論

未定

Group Theory for Applications to Solid State Physics

目的・方針： 固体の物性を論じる際に、結晶格子の対称性およびその群論的記述に関する知識が不可欠である。本講義では、群論の数学的基礎と固体物性への応用について述べる。

内 容： 1. 結晶の構造と対称性  
2. 群の定義  
3. 群論の数学的基礎  
4. 群の表現論  
5. 点群，空間群  
6. 分子振動，格子振動への応用  
7. 電子状態への応用

テキスト： 物性物理のための「群論入門」(バーンズ著，中村，澤田共訳)

履修要件： 学部の固体物性関連の講義を履修していることが望ましい。

### 量子力学特論

未定

Advanced Course on Quantum Mechanics

目的・方針： 電気電子工学専攻の学生が電子材料物性あるいはデバイス物理等の学科目を学ぶにあたり、固体物性論に関連した内容を十分に理解しておく必要がある。その基礎となるものは量子力学および量子統計力学である。学部の量子物理工学I, IIでは量子力学についての基礎的な事項や体系全体にわたっての講述

にとどまっているが、本講義ではさらに詳しく、また学部レベルでは省略された内容について講述する。

- 内 容：0. 基礎的な事項の復習
1. 近似方法とその応用
  2. 多粒子系の取り扱い
  3. 電磁界の量子化
  4. 物質と光の相互作用
- など

テキスト： ノート，プリントのほか適宜必要な参考文献を紹介する。

履修要件： 学部の量子物理工学Ⅰ，Ⅱを履修していることが望ましい。

### 光電磁波論特論

教授 三好旦六

Advanced Course on Electromagnetic Wave Theory

T. Miyoshi

目的・方針： 異なる専門分野を学ぶ学生を対象として、古典電磁気学だけでなく初歩の量子論を加えて、現代的な電磁界理論を系統的に講義することを目指している。

- 内 容：1) 電磁力学
- マックスウェル方程式を与えるラグランジュ関数，ハミルトン関数および電磁界中の電子の運動を記述するラグランジュ関数，ハミルトン関数
- 2) 電磁界の数値解析法
- マックスウェル方程式の時間発展解析である時間領域有限差分法 (FDTD法)，変分原理やガラーキン法に基づいた有限要素法，積分方程式に基づいた境界要素法
- 3) 相対論的電磁界理論
- 光速不変の原理，マックスウェル方程式のローレンツ変換不変性，位相不変の原理，ローレンツ変換に従う電磁氣的4元ベクトル諸量
- 4) 電磁界の量子化
- 電磁界の量子化および光子の概念，コヒーレント状態，電磁界に現れる量子雑音や熱雑音
- 5) 電磁界と電子の相互作用
- 半古典的方法である密度行列理論による光の吸収，放出現象，非線形分極やコヒーレント相互作用，レーザ発振理論
- 6) 電磁波諸現象のトピックス
- 光ソリトン，近接場光学，フォトニクス結晶，スクイズド光，放射光など最近の光波関係のトピックス

テキスト： 三好旦六著「光・電磁波論」(培風館)の後半を中心に講義し、適宜必要な参考文献を紹介する。

履修要件： 学部の光電磁波論を履修していることが望ましい。

### 量子光学

助教授 藤井 稔

Quantum Optics and Optical Properties of Solids

M. Fujii

目的・方針： 物性物理の分光学的研究を進める上で必要となる基礎知識を習得することを目的とする。原子，分子について，エネルギー準位構造と選択則について実例を挙げて講義し，光物性物理学に関連する研究論文に現れるterminologyを理解できるようにする。

内 容： 講義の内容は以下の通りである。

- 1) 量子力学の基礎：水素原子のエネルギー準位構造。角運動量の量子化と磁気モーメント。ゼーマン分裂。
- 2) 多電子原子のエネルギー構造と光スペクトル：電子スピン。パウリの原理とスピン関数。角運動量の合成とフントの規則。スペクトル項とエネルギー。スピン軌道相互作用。選択則。ランタニドイオン。

- 3) 分子のエネルギー準位構造と光スペクトル：分子軌道。スペクトル項とエネルギー。選択則。2原子分子。 $\pi$ 電子系。

テキスト：なし，資料を適宜配布する。

履修要件：電磁気学，量子力学の基礎知識を前提とする。

## 光通信デバイス

助教授 森脇和幸

Devices for Optical Communications

K. Moriwaki

目的・方針：特に光通信に使われる光デバイスで，受発光素子を除いた受動光デバイスについて主に講義する。光通信方式も少し触れるが，それを支えるデバイスが主なテーマとなる。前半は復習も含めて，Maxwell方程式を用いた電磁波の伝搬や反射・屈折といった基礎を講述し，後半にそれらを応用した現実のデバイスについて触れる。輪講形式も一部に取り入れる。この講義を通じて，電磁波の基礎とデバイス応用の両方を学ぶことにより，基礎学問と産業応用のつながりを認識できるようにする。

内容：1. 電磁波の基礎

電磁波の伝搬・反射・屈折・干渉・偏光

2. 電磁波と固体との相互作用

複素屈折率・誘電率，誘電分散，プラズマ振動，ファラデー効果

3. 通信用受動光学素子（特に光導波路について詳しく）

光ファイバー，光導波路，光学薄膜素子，光波制御素子

テキスト：テキストはないが，授業中に適宜資料を配付する。

参考書として，「固体スペクトロスコピー」大成誠之助著，裳華房。

履修要件：学部の電磁気学Ⅰ・Ⅱ，固体物性工学Ⅰ・Ⅱ程度の知識があること。

## 表面物性学

未定

Surface Physics

目的・方針：現在固体表面の物性は電子工学にとっては勿論，物理，化学にとっても極めて重要な学問となりつつある。ここでは電子デバイス作成の為に必要な基本的な表面特有の物性と測定技術について講述する。

内容：1) Introduction

2) 表面分析法

オージェ電子分光法

イオン散乱分光法

2次イオン質量分析法

表面におけるイオンの中性化過程とイオン中性化分光法

X線光電子分光法

紫外線光電子分光法

逆光電子分光法

電子エネルギー損失分光法

準安定原子脱励起分光法

走査トンネル分光法

昇温脱離分光法

3) 半導体薄膜の結晶成長

固体表面反応と原子分子の吸着・脱離等動的過程

成長様式，ヘテロ接合/ヘテロ界面での様子

選択成長，表面変性エピタキシー（水素終端面等）

4) 表面の電子状態，半導体金属界面

表面の仕事関数と光電子放出



表面準位とエネルギーバンドの曲がり

負性電子親和力

- テキスト・参考書：1. 表面の科学：田丸謙二編，学会出版センター  
2. 表面物理入門：塚田まさる著，東京大学出版会  
3. 表面の物理：中村勝吾著，共立出版  
4. Metal-Semiconductor Contacts: E.H.Rhoderick, Clarendon Press  
5. Physics at Surfaces: Andrew Zangwill, Cambridge University Press

履修要件：量子力学，統計力学，固体物性の基礎を履修していることが望ましい。

### 固体物性特論 I

教授 小川真人

Advanced Solid State Physics I

M. Ogawa

目的・方針： トランジスタが発明された1947年から50余年経ち，その間半導体を中心とした固体材料が電子デバイス，光デバイスの材料としてIT社会を支える重要な役割を果たしてきた。学術的にはトランジスタ，トンネル効果，走査型トンネル顕微鏡，C60，導電性ポリマー，集積回路等のテーマがノーベル賞受賞対象となっている。これらに見られるように21世紀のエレクトロニクスを支えるのは半導体に加えて誘電体，磁性体，有機材料など様々な材料の物性であると予測される。本講義では，これらの材料の性質を理解するために必要となる基礎的な理論，解析法について講義・演習を行い，主に電気的な物性について論じる。光学的な物性については固体物性特論IIにおいて論じる。

- 内容：1. 電子のエネルギー帯構造  
2. 有効質量近似と強束縛近似  
3. 輸送現象  
4. 量子構造  
5. 磁気輸送現象  
6. 有機材料，誘電体，磁性体の物性

テキスト：プリント，授業ホームページの他適宜指示する。

履修要件：学部の量子物理工学，電子物性，光電磁波論，半導体電子工学I，IIの知識が必須である。

ホームページ：[http://www2.kobe-u.ac.jp/~ler12/japanese/lectures\\_j.htm](http://www2.kobe-u.ac.jp/~ler12/japanese/lectures_j.htm)

### 固体物性特論 II

助教授 喜多 隆

Advanced Solid State Physics II

T. Kita

目的・方針： 今日われわれの豊かな生活を支えている情報通信デバイスや高性能なコンピュータなどの情報処理デバイスでは各種半導体，金属，セラミックスなど固体材料がそれぞれの電子特性を生かして用いられている。本講義ではまず原子の集合体としての固体を眺め，固体の機能発現の源を明らかにするとともに具体的なデバイスを挙げて機能の引き出し方を示す。さらに次世代型電子・光デバイスにおけるキーテクノロジーについて講述する。

- 内容：・原子から固体へ：エネルギーバンドの形成  
・固体と電磁波の相互作用：光の吸収と反射  
・半導体の電子状態と機能発現  
・半導体の機能制御：光，熱，電場，磁場，歪による影響

テキスト：なし。

履修要件：なし。

### 磁性特論

助教授 本間康浩

Magnetism of Materials

Y. Homma

目的・方針： 固体電子の量子論的性質の工学的応用はこれからもエレクトロニクス技術の中心的課題である。その

中でも物質の磁性の研究・応用の歴史は古いが、ナノスケールデバイスの時代に入ってもその応用力は広がる一方である。しかし、いうまでもなく、この為にはそれらの物理現象のしっかりした理解が必要とされる。この視点から本講義においては、物質の磁氣的性質の基礎となる概念について量子力学を道具として分かりやすく解説する。また、電気伝導の特殊性として捕らえられがちな超伝導現象についてもその磁氣的側面についての講述を行い、電荷と独立な自由度としてのスピンについても考察を深め、学生の今後の応用開発力の資質を高めることを目的とする。

内 容：(1) 物質の磁氣的性質

反磁性・パウリ常磁性・イオンの固有磁気モーメント・交換相互作用・フェリ磁性・磁気共鳴

(2) 超伝導

発見の歴史・現象論的概要・BCS超伝導・エネルギーギャップ・ロンドン方程式・磁束の量子化  
・ジョセフソン効果・酸化物高温超伝導

テキスト： C. Kittel, 「Introduction to Solid State Physics」の10～13章。

履修要件： 学部の固体物理学の知識および場の量子論の基礎知識が必要。

## フォトニクスデバイス工学

教授 和田 修

Photonics Devices

O. Wada

目的・方針： 半導体レーザや受光素子に代表されるフォトニクスデバイスは、光通信や光情報処理など光システム構築の鍵を握っている。本講義では、半導体ヘテロ接合などの材料が持つ基本光物性の理解のうえに立って、発光・受光など能動デバイスを中心に、デバイス原理と動作特性を理解し、光通信をはじめとする応用技術を概観する。また、後半では、次世代を目指す光デバイスの超高速化技術に注目し、ナノ構造半導体など新材料の超高速光現象と、これを用いた超高速全光スイッチングなど、新しい可能性とその研究の方法を理解する。

内 容：1. フォトニクスデバイスの基礎

- ・半導体発光デバイスの原理，材料光物性，デバイス設計・特性  
発光ダイオード，半導体レーザ，単一モードレーザ，量子井戸レーザ
- ・受光素子のデバイス原理，材料光物性，デバイス設計・特性  
PINフォトダイオード，アバランシェフォトダイオード
- ・大容量光通信・高密度光配線への応用  
デバイスの集積化技術，波長多重・時間多重システム，光配線

2. 超高速フォトニクスデバイス

- ・超短光パルス技術の基礎  
ピコ秒・フェムト秒パルスの性質，発生，評価技術
- ・超高速光現象の基礎  
超高速緩和現象，非線形光学応答
- ・超高速全光デバイスの基礎と応用  
モードロックレーザ，超高速全光スイッチなど

テキスト・参考書：1. B. E. A. Saleh and M. C. Teich, "Fundamentals of Photonics," John Wiley & Sons, 1991

2. G. Kaiser, "Optical Fiber Communications," McGraw-Hill, 1983

3. P. Bhattacharya, "Semiconductor Optoelectronic Devices," Prentice Hall, 1994

履修要件： 学部の固体物性，量子物理，半導体工学等の基礎を修得している事が望ましい。

## 電子物性工学

助教授 青木和徳

Physical Properties of Electronic Materials

K. Aoki

目的・方針： 現代エレクトロニクスの最先端技術は、長年にわたる半導体材料の基礎研究、とりわけ電気伝導現象および光学的性質の基礎的な知識の蓄積に負うところが大きい。これら基礎知識は、半導体超格子など

の機能性材料の応用を考えていく上で、依然としてかかすことのできないものである。本講では、電気伝導現象に関わるキャリアー輸送問題、非線形電気伝導などを中心として、半導体電子物性の基礎を深めるためのものである。

- 内 容：1. キャリアーの拡散，デバイ長，散乱時間，誘電緩和時間  
2. 散乱過程：音響フォノン，イオン化不純物などの各種散乱  
3. 一谷および多谷モデルでのキャリアーの移動度と電気伝導度  
4. 磁気量子効果  
5. バルク半導体の非線形電気伝導（ガン効果，負性微分抵抗など）  
6. ヘテロ構造，超格子構造における非線形電気伝導など

テキスト： 別途指示する。

履修要件： 特になし。

### メゾスコピック電子材料

教授 林 真至

Physical Properties of Mesoscopic Electronic Materials

S. Hayashi

目的・方針： 超微粒子・クラスターあるいはナノ結晶とよばれる物質系は、いわゆるメゾスコピック系に属し、原子・分子ともバルク結晶とも異なる物性を示す。これらは、種々の機能性を持つ電子材料として将来の発展が有望視されている。ここでは、メゾスコピック電子材料の基礎について学び、応用の可能性について議論する。

- 内 容：1. メゾスコピック電子材料の種類  
2. メゾスコピック電子材料の作成法と評価法  
3. メゾスコピック電子材料の電気的特性  
4. メゾスコピック電子材料の光学的特性  
5. メゾスコピック電子材料の応用例

テキスト： 特に用いない。

履修要件： 量子力学の基礎的事項，固体物性の基礎的事項が身につけていることが望ましい。

### 真空工学特論

助教授 浦野俊夫

Advanced Vacuum Engineering

T. Urano

目的・方針： 真空技術は半導体デバイス製造のみならず、食品・冶金など種々の製造過程で利用されている。本講では、真空中での気体分子の振る舞い、真空を作るための技術、真空を測るための技術について理解することを目的とする。

- 内 容：気体分子運動論  
粘性流と分子流  
各種真空ポンプの動作原理と特徴  
真空度測定（全圧計と分圧計）  
超高真空の物理

- 参考書：1. 真空の物理とその応用：熊谷寛夫・富永五郎編著，裳華房  
2. 分かりやすい真空技術：日本真空協会関西支部編，日刊工業新聞社  
3. 真空工学：山科俊郎・広畑優子著，共立出版

履修要件： 特に無し。

### 光デバイス工学特論

助教授 土屋英昭

Advanced Course on Lightwave Electronics

H. Tsuchiya

目的・方針： 今日、VLSIを構成するCMOSデバイスは急速な微細化が進んでおり、ゲート長は既に100nm以下のナノスケール領域に突入している。微細化に伴う様々な問題を克服し、さらに将来の微細化限界を打破す

るために、チャンネル新材料の開発や立体チャンネル構造の導入が検討され始めている。一方、量子力学の基本原理解である、電子の波動性や粒子性を積極的に利用するナノデバイスの開発も活発であり、単電子素子やカーボンナノチューブなどでは、ナノ構造を活用した新型デバイスの創出に向けた研究が行われている。本講義では、これら半導体ナノ構造の基礎物理の理解とデバイス応用を目指すときに必要となる解析・設計技術について講義を行う

- 内 容：1) ナノデバイスの現状  
2) 量子力学の復習  
シュレディンガー方程式，基本法則，代表的なシュレディンガー方程式の解，ド・ブロイ波長  
3) 量子統計  
電子密度と電流密度の量子力学的表現，ナノ構造の状態密度，Tsu-Esakiの電流式，ランダウアー公式，シュレディンガー・ポアソン計算法  
4) バンド理論  
周期格子中の電子，クローニッヒ・ペニーモデル，平面波展開法，経験的擬ポテンシャル法によるバンド構造計算（含，MATLABによる演習），代表的な半導体のバンド構造  
5) 電気伝導  
群速度，有効質量方程式，結晶運動量，キャリア散乱過程，量子力学的ボルツマン輸送方程式  
6) 第一原理電子状態計算  
断熱近似，ハートレー及びハートレー・フォック近似，密度汎関数法，コーン・シャム方程式，局所密度近似，第一原理分子動力学法

テキスト： プリントを適宜配布する。

履修要件： 量子力学および半導体電子工学の基礎知識が身につけていることが望ましい。

### 計算物理・物質設計論

未定

Computer Simulation and Materials Design in Physical Electronics

目的・方針： 電気電子工学，物性物理，材料科学などの専攻の大学院生を対象として，(1)量子化学，固体物理，材料科学等において用いられる分子の電子状態の計算，結晶のバンド計算，(2)分子動力学，モンテカルロ法を用いた分子構造，結晶構造のシミュレーション等，を中心的なテーマとしてその計算の原理と方法について講義する。

内 容： 内容を列記すると，

1. 分子の電子状態の計算
2. 結晶のバンド理論と計算法
3. モンテカルロ法とその応用
4. 分子動力学とその応用

など

これらの課題について，講義とともに実際にプログラミング演習（実習）を行う。

テキスト： 参考書としては，例えば，

「シミュレーション物理学」(D. W. ハールマン著，小澤 哲，篠嶋 妥，訳，シュプリンガー・フェアラーク東京)

履修要件：量子化学，固体物理学の基礎的な知識を前提とする。

### 量子電子工学特論

未定

Advanced Course on Quantum Electronics

目的・方針： 最近の電子工学は半導体をはじめとする固体がその主要部分を占めている。その取り扱う対象は固体内の電子，正孔で，これらは古典力学では処理できない。それらの運動を明らかにするためには物質を構成する原子およびそのエネルギー準位を考えた帯理論が必要となり，量子論をはなれては十分な理解

が出来ない。そこで本講義では量子論的思考を導入した電子工学について講述する。

- 内 容：1. 人工的マイクロ構造（半導体ヘテロ界面，量子井戸，超格子など）の電子状態  
2. 上記構造における電氣的・光学的諸現象と量子論的取り扱い  
3. 半導体レーザーの原理と最近の進歩  
などについて適宜選択する。

テキスト：なし。

履修要件：学部の量子物理工学 I，II を履修していることが望ましい。

### 集積回路設計工学特論

教授 沼 昌宏

Advanced Course on Integrated Circuit Design

M. Numa

目的・方針：LSI（大規模集積回路）の構成法，設計法について講述する。とくに，ハードウェア記述言語による設計法をはじめ，LSI設計の各工程で利用されるCAD（Computer-Aided Design）技術について論じる。

- 内 容：(1) システムLSIとは  
(2) システムLSI設計フロー  
(3) LSI構成要素  
(4) 機能論理設計  
(5) 機能・論理検証  
(6) レイアウト設計  
(7) タイミング検証  
(8) 低消費電力設計  
(9) テスト容易化設計  
(10) 設計事例と今後の課題

テキスト：半導体理工学研究センター（STARC）から提供されるテキストを利用する予定。

履修要件：論理回路に関する知識を前提とする。理解度を確認するため，小テストを不定期に実施する。参考になる情報を講義サポートWebページに掲載する。

### 集積回路システム特論

教授 沼 昌宏

Advanced Course on Integrated Circuit Systems

M. Numa

目的・方針：信号処理の基礎について講述するとともに，各種のLSI応用システム，さらにシステムレベルの設計手法について論じる。

- 内 容：(1) デジタル信号処理  
(2) システムレベル設計手法の概要  
(3) 組込システムの要求仕様定義  
(4) システムアーキテクチャ設計技術  
(5) アーキテクチャレベル・コンポーネント生成技術  
(6) 機能検証技術  
(7) 各種LSI応用システム  
(8) システムLSI開発の実際

テキスト：一部で，半導体理工学研究センター（STARC）から提供されるテキストを利用する予定。

履修要件：論理回路に関する知識を前提とする。理解度を確認するため，小テストを不定期に実施する。参考になる情報を講義サポートWebページに掲載する。

### 論理システム特論

助教授 田川聖治

Advanced Course on Logic for Computer Engineering

K. Tagawa

目的・方針：人工知能の最も基礎となる分野である問題解決を中心に，人間が行っている論理的な思考や意志決定

などの知的作業を、計算機で実現する技法について講述する。

- 内 容： 1. 探索による問題解決  
問題の表現，探索の手法，AND/OR木，ゲーム木
2. 論理による問題解決  
命題論理，述語論理，演繹的推論，導出原理
3. 知識の表現と利用  
プロダクションシステム，意味ネットワークなど

テキスト： 菅原研次著「人工知能 第2版」森北出版。その他，適宜プリントを配布する。

履修要件： 特になし。

### ソフトウェア構成特論

教授 塚本昌彦

Advanced Course on Software Design

M. Tsukamoto

目的・方針： ウェアラブル・ユビキタス時代における新しいコンピュータシステムのソフトウェア構成方法について論じる。特に，ネットワーク技術，データベース技術，オペレーティングシステム，ヒューマンインタフェース，バーチャルリアリティなどの技術について，基礎的な事項から最新技術動向動向まで，解説を行う。

- 内 容： 1 ユビキタスネットワーク  
携帯電話・無線通信のシステム技術，センサネットワーク，アドホックネットワーク
- 2 ユビキタス情報表現  
ID表現，XML，地理情報表現，空間マーカ
- 3 ユビキタスコンピューティングのためのシステム技術  
プログラミングモデル，データストリーム管理システム，XMLデータベース
- 4 放送コンピューティング  
データ放送，連続メディア放送，放送スケジューリング，キャッシング
- 5 ウェアラブル・ユビキタスヒューマンインタフェース  
ウェアラブル文字入力，実空間コンピューティング，複合現実感・拡張現実感
- 6 応用技術  
ユニバーサルデザイン，プレゼンス，学習，ウェアラブルの現場利用

テキスト： なし。

参考書： なし。

履修要件： 特になし。

### 計算機システム特論

教授 塚本昌彦

Advanced Course on Computer System

M. Tsukamoto

目的・方針： 計算機ハードウェアや入力デバイスの技術について，特にウェアラブルコンピューティング，ユビキタスコンピューティングの観点から解説を行う。特に，ウェアラブルデバイス，ユビキタスデバイスを構成する通信技術，センサ技術，CPU，メモリ，バッテリー，素材などについて，最新動向を交えて具体的な説明を行う。

- 内 容： 1. ユビキタスデバイスの構成
- 1-1. ユビキタス無線通信デバイス
- 1-2. センサデバイス
- 1-3. ICタグ
- 1-4. マイクロコンピュータとチップ化
2. ウェアラブルデバイスの構成
- 2-1. ヘッドマウントディスプレイ(HMD)

- 2-2. ウェアラブル入力デバイス
- 2-3. パーソナルエリアネットワーク(PAN)
- 2-4. ウェアラブルデジカメ・ウェアラブルケータイ
- 2-5. ウェアラブルファッション
- 3. 基盤技術
  - 3-1. バッテリー
  - 3-2. 素材

テキスト： なし。

参考書： なし。

履修要件： 特になし。

### 通信システム特論

助教授 桑門秀典

Advanced Course on Communication Systems

H. Kuwakado

目的・方針： 情報化社会は、デジタル通信技術により支えられている。この講義では、高速かつ高信頼度のデジタル通信を実現するための基本技術として、スペクトル拡散通信、直交周波数分割多重伝送、ウルトラワイドバンド通信について講述する。

- 内容： 1. 数学的基礎  
2. スペクトル拡散通信  
3. 直交周波数分割多重伝送  
4. ウルトラワイドバンド通信

テキスト： ノート，プリントのほか，適宜参考文献を紹介する。

履修要件： 情報伝送の基礎を理解していることが望ましい。

### 通信情報特論

教授 森井昌克

Advanced Course on Information Engineering

M. Morii

目的・方針： 情報システムを構築する際に配慮すべき重要な要因の1つは、情報の信頼性である。情報伝送システムにおいては、誤り制御技術を利用して高信頼度情報伝送を実現している。しかし社会の高度情報化と共に情報の価値が高揚し、人間の知能が絡んだ情報セキュリティの問題が提起され、情報を暗号化する機運が高まってきた。このような社会情勢に鑑み、『通信情報特論』では情報セキュリティと暗号技術について体系的に講述する。

- 内容： (1) 高度情報化社会と情報セキュリティ  
(2) 暗号系とその機能  
(3) 共通鍵暗号系  
(4) 公開鍵暗号系  
(5) 情報の秘密分散  
(6) ID情報に基づく暗号系  
(7) 認証とデジタル署名  
(8) 零知識会話型証明

テキスト： 田中初一著「マルチメディアセキュリティ」昭晃堂(1998)のほか，適宜必要な参考文献を紹介する。

履修要件： 抽象代数学ならびに数論に関する入門程度の知識を有していることが望ましい。

### 画像処理特論

助教授 黒木修隆

Digital Image Processing

N. Kuroki

目的・方針： デジタル・カメラ，DVD，プラズマTVに代表される情報家電分野をはじめ日常生活に関わる多くの分野で，画像処理・映像処理が不可欠な技術となっている。本講義では，近年注目されている画像処

理技術の例を挙げながら、それらの理解と応用のために必要な基礎知識を講述する。また、受講生が自らの研究にも活用できるように、なるべく具体的な画像処理の実現手段を示す。

- 内 容：(1) 光の世界と入力デバイス  
(2) 画像・映像の信号形式  
(3) ディスプレイの仕組み  
(4) 2次元デジタル信号処理  
(5) 多次元フーリエ変換  
(6) ウェーブレット変換  
(7) 時空間周波数と視覚特性  
(8) 画像データ圧縮  
(9) セキュリティー関連技術  
(10) 物体検出・認識  
(11) 投影変換と3次元計測

テキスト： ノート，プリントの他，適宜参考文献を紹介する。

履修要件： Cコンパイラ，MATLAB等，画像処理を実現・確認するための手段を理解していることが望ましい。

### 計算量理論

教授 増田澄男

Complexity Theory

S. Masuda

目的・方針： NP完全性の理論について理解を深めることを目的とする。

内 容： 計算機と計算可能性，決定性チューリング機械とクラスP，非決定性チューリング機械とクラスNP，Cookの定理，基本的なNP完全問題，NP完全性を証明するための技法等。

テキスト： プリントを配布する。適宜必要な文献を指示する。

履修要件： アルゴリズム論および離散数学に関する基礎知識があることが望ましい。

### データ構造論

教授 増田澄男

Data Structures

S. Masuda

目的・方針： 効率的な計算機プログラムを作成するためには，アルゴリズムとデータ構造に関する知識が不可欠である。本講では，基本的なものからやや高度なものまでのさまざまなデータ構造について述べる。また，それらの応用例として，代表的ないくつかのグラフアルゴリズム及び計算幾何アルゴリズムをとりあげて説明する。

- 内 容：1. 準備：リスト，スタックなどの基本的なデータ構造並びに木に関する用語について述べる（グラフ理論に関する他の用語の定義は必要に応じて示す）。  
2. 実数の集合を扱うためのデータ構造：いくつかの集合操作を定義した後，union-findのための木構造，2-3木，2色木，左寄りヒープ，d-ヒープ，フィボナッチヒープ等について説明する。更に，グラフアルゴリズムへの応用例として，コスト最小のスパニング木を求めるアルゴリズム（Kruskal，Prim），最短道を求めるアルゴリズム等を紹介する。  
3. PQ-木：順列の集合を扱うためのデータ構造であるPQ-木について概説し，その応用例として，グラフの平面性判定アルゴリズム（点付加アルゴリズム）について述べる。  
4. 幾何データを扱うためのデータ構造：区分木，ヒープ探索木等のデータ構造と，計算幾何学におけるいくつかのアルゴリズムについて説明する。

テキスト： プリントを配布する。適宜必要な文献を指示する。

履修要件： プログラミングの経験があることが望ましい。

### 情報ネットワーク特論

教授 森井昌克

Advanced Course on Information Network

M. Morii



目的・方針： 情報ネットワークのしくみを理解し、情報ネットワークを活用するための知見を得る。

内 容： 情報ネットワークを設計し構築する上で基礎となる階層化アーキテクチャの概念について述べ、ネットワークを介して情報がどのように伝送、処理され相手に伝えられるのか、さらにこの情報通信機能を用いてどのようなサービスが実現できるのかについて述べる。インターネットなどの具体例を用いて理解を深める。

テキスト： 別途指示する。

履修要件： 特になし。

### 電工工学特論

助教授 竹野裕正

Advanced Electric Power Engineering

H. Takeno

目的・方針： 社会の情報化がより高度になるにつれ、電力の安定した供給がより強く求められている。電工工学の分野では、これに応えるべく、日々新たな技術開発が行われている。この科目では、今後の技術開発を担う能力を養うため、1) 学部の授業で扱えなかった高度な基礎知識の修得と、2) 最新の課題、技術、研究成果の系統的な理解とを目的としている。

内 容： 種々の課題の中で、送電線上の雷サージをはじめとする過電圧現象および数値電界計算法を取り上げる。それぞれの基礎となる、分布定数回路の扱い、および基礎的な数値解析手法の解説を行ったうえで、各課題を詳説する。理解を助けるために、授業中に演習を実施、またレポート課題を課す。さらに、最新課題として、電磁両立性(EMC)問題を取り上げ、研究の現状などを紹介する。

テキスト： 授業で、参考書、参考文献を適宜指定する。また資料を配布する。

履修要件： 電磁気学や電気回路など、電気電子工学の基礎知識を必要とする。

### 放電プラズマ工学特論

教授 八坂保能

Advanced Gas Discharge and Plasma Engineering

Y. Yasaka

目的・方針： 物質の第4の状態であるプラズマは、LSI製造装置、レーザ、プラズマテレビ、さらには将来の核融合発電炉など、近年その応用範囲が急速に拡大しつつある。弱電離および強電離プラズマの基礎的性質を考察した後、弱電離プラズマの生成原理とその具体的技術、およびその応用としての、気体レーザ、高輝度光源、固体表面のプラズマプロセッシング（堆積、エッチング、改質など）について論ずる。次いで、強電離あるいは完全電離プラズマの基礎理論を述べ、プラズマの加熱と閉じ込めについて考察するとともに、核融合発電の原理とそれに必要な技術開発や将来展望について講述する。

内 容： 1. プラズマの基礎的性質  
2. プラズマ中や固体界面における原子分子過程  
3. プラズマと電磁界・電磁波との相互作用  
4. 各種放電形態と直流・高周波・マイクロ波プラズマの生成と応用  
5. プラズマによる堆積、エッチング、改質などの材料プロセス  
6. パルスパワープラズマ応用技術  
7. 完全電離プラズマの基礎理論ならびにプラズマの加熱と閉じ込め  
8. 核融合エネルギー開発の現状と展望  
などのなかから適宜選択して講述する。

テキスト： 適宜指定する参考書、参考文献およびプリント。

履修要件： 電磁気学および電磁波動論の基礎知識のあることが望ましい。

### エネルギー変換特論

教授 八坂保能

Advanced Course on Energy Conversion

Y. Yasaka

目的・方針： エネルギーの形態には、力学エネルギー、熱エネルギー、電気エネルギー、化学エネルギー、量子エネルギーなどがあるが、これらのうち最も利用しやすく、現代社会を支えているものが電気エネルギー

である。それぞれのエネルギー形態の基礎と応用、ならびに電気エネルギーを中心とした各エネルギー形態間の相互変換の原理とその技術について述べる。また、地球環境とエネルギー資源についての諸問題の考察を行い、その解決に寄与し得るエネルギー利用技術としての、自然エネルギーや量子エネルギーの変換、制御、貯蔵について論ずる。

- 内 容：1. エネルギーの諸形態とその利用  
2. 地球環境，エネルギー資源，エネルギー需要  
3. 熱機関の原理とガスタービン技術  
4. 化学エネルギーと燃料電池  
5. プラズマを用いた電気-化学エネルギー変換とその利用  
6. 自然エネルギーによる発電と電力変換  
7. 量子エネルギーと核分裂，核融合発電  
8. エネルギー変換・貯蔵に関わるパワーエレクトロニクス  
などのなかから適宜選択して講述する。

テキスト： 適宜指定する参考書，参考文献およびプリント。

履修要件： 電気機器，パワーエレクトロニクス，電力システムに関する基礎知識があることが望ましい。

### システム工学特論

助教授 小澤誠一

Advanced System Engineering

S. Ozawa

目的・方針： 一般にシステムが置かれる環境は動的に変化する。よって、より高度なシステムを構築する上で、システムが学習機能をもつことは重要である。本講義では、ニューラルネットを用いて適応型システムを構築するための手法をいくつか取り上げ、その基本原理の理解に重点を置いて講述する。

- 内 容：1. 学習とは（学習方式，目的関数，応用問題，環境とエージェントなど）  
2. 教師あり学習（階層ニューラルネット，動径関数ネット，リカレントネット，誤差逆伝播法，ヘップ学習，デルタ学習など）  
3. 教師なし学習（競合ネット，自己組織化マップ，主成分分析，独立成分分析など）  
4. 強化学習（問題の定式化，環境との相互作用，価値関数，動的計画法，TD学習法，Q学習法など）

テキスト： Simon Haykin: Neural Networks (2nd Ed.) - A Comprehensive Foundation, Prentice Hall (1999)

履修要件： 特になし。

### 現代制御工学特論

教授 阿部重夫

Modern Control Systems Engineering

S. Abe

目的・方針： 古典制御理論と対比しながら現代制御理論の基礎を講述する。

- 内 容：1. 動的システムの表現  
2. 動的システムの応答  
3. 状態方程式とシステム方程式の導出  
4. 状態方程式の解法  
5. 可制御性と特性根指定  
6. 可観測性とオブザーバ  
7. 最適レギュレータ（最適状態フィードバック）  
8. 制御系の適用制御，最適制御，ファジィ制御  
9. 制御工学への計算機応用

テキスト： 浜田他「現代制御理論入門」コロナ社

成績評価： 授業後の小テストと期末試験により評価する。

履修要件： なし。

## 最適化理論

助教授 小澤誠一

Optimization Theory

S. Ozawa

目的・方針： 特定の問題に対して、ある制約のもとで最適な解を計算によって求めることを最適化と呼ぶ。最適化理論は、制御工学、システム工学、信号処理、経営工学など工学のあらゆる分野に適用可能な理論であり、システム開発や経営管理などを行っていく上で重要な概念を与えてくれる。本講義では、数学的に記述されたシステムの最適化を行う手法の中から基礎的なものに限って講述する。

内 容：1. 最適化とは（最適化問題、目的関数、制約条件など）  
2. 線形計画法（標準形、双対問題、単体法、内点法など）  
3. 非線形計画法（最急降下法、ニュートン法、直線探索、二次計画法など）

テキスト： 適宜指定する参考書、参考文献およびプリント。

履修要件： 特になし。

## 特別講義Ⅰ：音声認識概論 ー統計的手法による音声認識ー

非常勤講師 畑岡信夫

Special Lecture I : Statistical Methods for Speech Recognition

N. Hataoka

目的・方針： 高度なHMI(Human Machine Interface)を実現する音声処理の技術と現状レベル、ならびに今後の展開に関しての理解を深めることを目的とする。

内 容： 主に、音声認識の技術背景と、具体的な応用事例に関して議論し、現状の問題点と新しい展開を講義する。

1. 音声認識概説
2. 音声分析と認識方式
3. 統計的な手法に基づく音声認識の基礎
4. 音響のモデル化
5. 言語モデルの概説
6. 音声認識の応用と課題
7. 組み込み型音声ミドルウェア
8. 連続音声認識ソフトウェア
9. 音声対話認識・理解

テキスト： 授業中に指示する。

履修要件： 学部程度の統計数学の予備知識があること。

## 特別講義Ⅱ：企業における製品開発プロセスの実際

非常勤講師 JEITA関西支部

Special Lecture II : Real Case of the R & D Processes in Electronic Companies

JEITA Kansai Branch

目的・方針： 最近著しい進歩を遂げている情報家電分野で活用されている技術について講述する。薄型TV、DVD、携帯電話、情報関連機器などの具体的な製品を例として取り上げ、映像情報処理、移動体通信、これらを支えるデバイス等に関連した技術が実際にどのように役立っているかを学ぶ。

内 容：(1) 情報家電分野における研究開発の動向  
(2) 薄型TV  
(3) DVD  
(4) 携帯電話、情報関連機器  
(5) 半導体デバイスに関する技術動向  
(6) まとめ

テキスト： 未定。

履修要件： 特になし。

### 特別講義Ⅲ：有機電子・光デバイス

非常勤講師 大森 裕

Special Lecture Ⅲ：Organic Electrical and Optical Devices

Y. Ohmori

目的・方針： 有機材料を使ったエレクトロニクス素子は近年実用に供されるようになってきた。一つの例として、有機材料を用いた発光ダイオード（有機EL）はディスプレイとして用いられるようになり、従来のシリコンをはじめとする半導体材料を用いて実現されていたエレクトロニクス素子が一部有機材料によって実現されるようになってきている。本講義では、有機材料によって実現する電子・光素子について、半導体材料で実現されている素子と比較しながら、材料面とデバイス面について電気・電子工学の立場から解説する。これにより、有機材料を用いたエレクトロニクス素子の動作原理、シリコンなどの半導体材料との違いについて理解することを期待する。

内 容： ・導電性有機材料（有機物質の電子状態，導電機構，発光機構，薄膜作製方法）  
・有機光素子（有機EL，太陽電池，フォトディテクター，液晶）  
・有機電子素子（ダイオード，トランジスター，メモリー）  
・各種デバイス応用（ポリマー光導波路，ポリマーファイバー，ポリマー光集積デバイス）

成績評価： 授業の出席とレポート課題の提出。

テキスト： 関連するプリントを配布する。

履修要件： 学部レベルの電子物性論，半導体工学などの電子物性や半導体に関する知識を予備知識とし受講することを望む。必ずしも化学に関する専門知識は必要としない。

### 学外実習

各教員

Internship

目的・方針： 電気電子工学分野の高度な技術を習得するためには、それらの技術が実際にどのように使われているかを知ることが重要である。このために、学生が企業等で実際に就業を体験する。

内 容： インターンシップ制度として実施する。4月上旬から学生に企業からのインターンシップ情報を公表するので、直接企業に申し込むか専攻からの推薦により実習企業を決定する。実習時期，期間，内容は実習先企業等によって異なる。

テキスト： 実習先企業による。

履修要件： 本科目を履修する者は「学生教育研究災害保険」および「インターンシップに関する賠償責任保険」の両方に加入すること。これらに未加入の場合，事故等の際の保険が適用されない。

### 論文の書き方と発表の仕方

教授 阿部重夫

How to Write and Present Papers

S. Abe

目的・方針： 日本語および英語論文の書き方および発表の仕方を講述し，受講生の卒業論文とその発表スライドを例題にして適宜演習を行なう。

内 容： 1. 論文と特許，著作権  
2. 要約の書き方と演習  
3. 緒言の書き方と演習  
4. 参考文献の書き方と演習  
5. 本文の書き方と演習  
6. 結言の書き方と演習  
7. 発表のまとめ方  
8. 発表演習

テキスト： プリント，卒業論文および卒業発表のコピーを持参のこと。

成績評価： 数回のレポートと卒業論文を論文として書き直したもので評価する。

履修要件： なし。

## 英語によるプレゼンテーション上級

非常勤講師 Joanne Elizabeth Caragata

Advanced English Presentation

J. E. Caragata

目的・方針： 国際学会あるいは国際的な論文誌では英語が唯一の公用語であり、研究者が英語を自由に駆使できることが必須の課題になっている。このために、英語による文章執筆、国際会議でのプレゼンテーションが行える技術を習得することを目的とする。

内 容： 本講義ではNativeの英語教員により、英語のヒヤリング、スピーキング、リーディング能力を向上する方法を教授した後に、文章の執筆とプレゼンテーションの方法を教授する。適宜、演習を含めて講義を進める。

成績評価： 授業の出席点、演習が合格で、実用英語検定準一級以上、TOEIC 550点以上、あるいはTOEFL：PBT 490点以上：CBT 163点以上取得したものを合格とする。なお検定部分の成績は次の基準で判定するとし、授業の成績と総合して科目の成績を決める。

	英検	TOEIC	TOEFL(PBT)	TOEFL(CBT)
優	1級, 準1級	750点～	560点～	220点～
良		650点～749点	520点～559点	190点～219点
可		550点～649点	490点～519点	163点～189点

授業を合格し、検定試験に合格しなかったものが再履修する場合は、授業の再受講を免除する。

テキスト： 特に指定なし。色々なプリントやビデオ教材を用いる。

履修要件： なし。

## 電気電子工学ゼミナール

全教員

Advanced Electrical and Electronics Seminar

目的・方針： プレゼンテーション能力の向上、研究交流及び幅広い知識の獲得を目的とする

内 容： 研究の中間発表または関連分野のサーベイを行う。研究の目的や背景、関連する研究の紹介、研究方法、これまでに得られている結果と考察、今後の見通し、などを明確にした構成とすること。特に、専門を異にする他の院生にも理解できるように工夫する

実施方法： 2班（P系，S+E系）に分けて行う。ただし人数によっては調整することがある。発表は一人30分（発表20分，質疑応答10分），発表者は裏表2ページのレジюмеを準備する。

テキスト： なし。

成績評価： 出席，発表，ならびに質問に対する応答，および他の院生の発表に対する質問で評価する。

## 特定研究及び研究指導

各教員

Research Work in Electrical and Electronics Engineering, Master's Thesis

目的・方針： 学生が配属された研究室で、指導教員の指導のもとで、オリジナリティの高い研究を遂行し、その成果を修士論文としてまとめる。英語・日本語を問わず高いプレゼンテーション能力の養成、オリジナリティの高い研究を遂行できるレベルに達することを目標とする。

内 容： 最新の文献の動向調査により、研究動向を常に把握しながら、オリジナリティの高い研究を進めること。研究の途中段階、あるいは修士論文をまとめた後で、国内の学会、国際会議での口頭発表、あるいは国内外の論文誌へ投稿することが望ましい。

テキスト： WEBを活用して、論文誌、国際会議の論文集、特許等より研究に関連した最新の情報を常に収集すること。

履修要件： 「英語によるプレゼンテーション上級」を履修し、英語力を高めることが望ましい。

### 3 機械工学専攻

## (1) 教育の目指すもの

機械工学専攻（博士課程前期）の教育はますます多様化、拡大する社会の要求に対応して、わが国の基盤産業を支え、将来の科学技術の発展を担う高度な機械技術者並びに独創的な研究者を育成することを目的としている。

日本の産業および社会構造は20世紀末から急速な変化を遂げているが、これを反映して、機械工学専攻で担うべき教育と研究に対する期待と要望は飛躍的に大きくなっている。製品の大量生産方式から個々のニーズにきめ細かく応じていく多種少量生産方式へのパラダイムシフトをはじめ、宇宙・深海・大深度地下などへの人間の活動空間の拡大、また高年齢化に伴う高福祉社会への移行が加速している。それに伴い、地球環境問題に対応したエネルギーシステム技術をはじめ、バイオ・医療工学の分野、情報処理・通信技術、知能化技術、ナノテクノロジー、さらにはこのような技術を支える新材料や新しい技術分野の開発が進んでおり、これらの技術を深化させかつ統合していく機械工学の役割が益々大きくなっている。

本専攻は、応用流体工学、混相熱流体工学、エネルギー変換工学、エネルギー環境工学、固体力学、破壊制御学、材料物性学、表面・界面工学、複雑系機械工学、機械ダイナミクス、コンピューター統合生産工学、知能システム創成学、創造設計工学の教育研究分野から構成され、幅広い教育と研究に対応している、高度に発展した機械工学のすべての学問領域に関して開講されている講義の中から、専門分野に応じてそれらを系統的に選択・受講することにより、最先端の機械工学のあらゆる分野の基礎理論から高度な応用に至る広範な知識を得ることができるようカリキュラムを構築し、柔軟性ある教育を行う。機械工学全般にわたる基礎事項をエンジニアの常識として修得できるよう専門分野以外の講義についても自発的に受講するように啓蒙している。さらに、学外の非常勤講師による実践的な内容の講義を通じて、基礎理論の応用・実用化の実際を直に学ぶことができる。本専攻の大学院生は全員いずれかの教育研究分野の構成員となり、それぞれ独自の研究を行う。指導教官との対等な立場での討論を通じて独創的な研究の進め方、また卒業研究生との共同研究を通じて研究指導の実際を体得する。このような研究活動を通して完成させた研究は、修士論文としてまとめると同時に積極的に学内外で発表し、その成果が問われる。

以上のような教育を受け研究経験を積んだ大学院修了生は、広範な産業分野で、高度な研究開発や生産活動を行っていく指導的な人材としての活躍が期待される。また、より深い研究を希望するものは、博士後期課程へ進学し研究者として資質を高めていくことが求められる。

## (2) 授業科目開講予定一覧

(機械工学専攻)

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	
表 面 物 性 学	2	〃		30			未定	H18年度は開講しない
真 空 工 学 特 論	2	〃		30			浦野俊夫	
X 線・粒子線応用工学	2	〃	30				藤居義和	
応 用 機 械 力 学	2	〃	30				神吉 博	
動的システム解析	2	〃		30			安達和彦	
生 体 工 学	2	〃		30			松田光正	
結 晶 物 理 工 学	2	〃		30			保田英洋	
量 子 物 性 工 学	2	〃	30				田中章順	
エ ネ ル ギ ー 工 学 論	2	〃		30			未定	H18年度は開講しない
熱エネルギーシステム工学	2	〃		30			浅野 等	
輸 送 現 象 論	2	〃	30				竹中信幸	
宇 宙 機 械 論	2	〃	30				未定	集中講義
一 般 熱 力 学	2	〃		30			未定	H18年度は開講しない
数 値 熱 流 体 力 学	2	〃		30			能登勝久	
燃 焼 工 学	2	〃	30				平澤茂樹	
非線形連続体力学	2	〃	30				富田佳宏	
マルチスケール固体力学	2	〃		30			長谷部忠司	
計 算 材 料 科 学	2	〃	30				屋代如月	
ト ラ イ ボ ロ ジ ー	2	〃		30			大前伸夫	
応 用 表 面 工 学	2	〃	30				田川雅人	
マ イ ク ロ マ シ ン	2	〃	30				武田宗久	集中講義
混 相 流 体 力 学	2	〃	30				富山明男	
混 相 流 体 計 測 論	2	〃		30			細川茂雄	
破 壊 力 学	2	〃	30				中井善一	
複 合 材 料 学	2	〃		30			田中 拓	
信 頼 性 工 学	2	〃	30				中易秀敏	
流 体 非 線 形 力 学	2	〃		30			薦原道久	
気 体 力 学	2	〃		30			片岡武	
分 子 気 体 力 学	2	〃		30			青木一生	集中講義
人 工 物 創 成 学	2	〃	30				白瀬敬一	
知能化人工システム論	2	〃	30				未定	H18年度は開講しない
複雑適応システム論	2	〃		30			三宅美博	集中講義
多 変 数 制 御 論	2	〃	30				深尾隆則	
アドバンスト制御システム論	2	〃		30			大須賀公一	
知能化生産システム論	2	〃		30			森脇俊道	



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		
機 械 生 産 科 学	2	〃	30				鈴木浩文	
加 工 プ ロ セ ス 論	2	〃		30			柴坂敏郎	
マ イ ク ロ 加 工 学	2	〃		30			村上英信・渋川哲郎	集中講義
設 計 開 発 知 能 論	2	〃	30				田浦俊春	
特 別 講 義 I	2	〃	30				野口ジュディー	
特 別 講 義 II	2	〃		30			大前伸夫	
英 語 特 別 講 義 I	2	〃	30				各教員	
英 語 特 別 講 義 II	2	〃		30			各教員	
英 語 特 別 講 義 III	2	〃			30		各教員	
英 語 特 別 講 義 IV	2	〃				30	各教員	
先端機械工学ゼミナール I	1	〃	30				各教員	
先端機械工学ゼミナール II	1	〃		30			各教員	
先端機械工学ゼミナール III	1	〃			30		各教員	
先端機械工学ゼミナール IV	1	〃				30	各教員	
イ ン タ ー ン シ ッ プ	1	〃	30				各教員	
特 定 研 究 I	4	必修	30	30			各教員	
特 定 研 究 II	4	〃			30	30	各教員	
◎特 定 研 究 II (研 究 指 導)	4	〃	30	30			各教員	

- (注) 1 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。  
2 講義科目の履修は、原則として1学期内に12単位以内とする。  
3 機械工学専攻で実施する講義科目については、履修希望者が多数の場合、その学期の履修を認めない場合がある。

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、関数解析の方法や数値解析の方法を用いて解析し、諸現象の解析的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おう。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的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。

## 表面物性学

未定

Surface Physics

目的・方針： 現在固体表面の物性は電子工学にとっては勿論、物理、化学にとっても極めて重要な学問となりつつある。ここでは電子デバイス作成の為に必要な基本的な表面特有の物性と測定技術について講述する。

内 容：1) Introduction

2) 表面分析法

オージェ電子分光法

イオン散乱分光法

2次イオン質量分析法

表面におけるイオンの中性化過程とイオン中性化分光法

X線光電子分光法

紫外線光電子分光法

逆光電子分光法

電子エネルギー損失分光法

準安定原子脱励起分光法

走査トンネル分光法

昇温脱離分光法

3) 半導体薄膜の結晶成長

固体表面反応と原子分子の吸着・脱離等動的過程

成長様式，ヘテロ接合/ヘテロ界面での様子

選択成長，表面変性エピタキシー（水素終端面等）

4) 表面の電子状態，半導体金属界面

表面の仕事関数と光電子放出

表面準位とエネルギーバンドの曲がり

負性電子親和力

テキスト・参考書：1. 表面の科学：田丸謙二編，学会出版センター

2. 表面物理入門：塚田まさる著，東京大学出版会

3. 表面の物理：中村勝吾著，共立出版

4. Metal-Semiconductor Contacts: E.H.Rhoderick, Clarendon Press

5. Physics at Surfaces: Andrew Zangwill, Cambridge University Press

履修要件： 量子力学，統計力学，固体物性の基礎を履修していることが望ましい。

## 真空工学特論

助教授 浦野 俊夫

Advanced Vacuum Engineering

T. Urano

目的・方針： 真空技術は半導体デバイス製造のみならず，食品・冶金など種々の製造過程で利用されている。本講では，真空中での気体分子の振る舞い，真空を作るための技術，真空を測るための技術について理解することを目的とする。

内 容：気体分子運動論

粘性流と分子流

各種真空ポンプの動作原理と特徴

真空度測定（全圧計と分圧計）

超高真空の物理

参 考 書：1. 真空の物理とその応用： 熊谷寛夫・富永五郎編著，裳華房

2. 分かりやすい真空技術： 日本真空協会関西支部編，日刊工業新聞社

3. 真空工学： 山科俊郎・広畑優子著，共立出版

履修要件： 特に無し。

### X線・粒子線応用工学

助教授 藤居 義和

Diffraction Physics of X-rays and Electrons

Y・Fujii

目的・方針：工業技術の発展と共に材料の原子レベルの構造解析への要求はますます強くなり、特殊な材料構造の解析や表面・界面の構造解析など広範囲にわたってきている。材料の物性や力学的特性の微視的起源を理解するため、その構造を原子レベルで解析する手法としては、波長が原子の大きさと同程度、即ちオンゲストローム程度の波動をもつX線や高速電子線を探針とした散乱・回折現象が有効な手段として利用される。このために、兵庫県にも高輝度大型放射光実験施設SPring-8が建設され、平成9年度から運用が開始されている。本講義では、これら原子レベルの波動を伴った探針を利用した構造解析の実験を実際に行う際に、その実験結果の解析が正確に行えるような実験が出来るよう、また、その実験結果から材料の原子レベル構造の情報を十分に引き出せるよう、その解析基礎について全般的な知識を与える。ここで特に、回折現象を理解するうえで重要な概念である逆空間の概念を詳しく講述し、さらに、ナノ粒子、表面・界面などの特殊な対象の解析方法の理解へと導く。

内容：X線・電子線・中性子線、シンクロトロン放射

波動による干渉性散乱

散乱と回折現象，X線による散乱

実格子と逆格子

結晶による回折・電子密度・結晶構造因子と精密構造解析

X線・電子線回折による結晶構造解析

高速反射電子線回折による表面構造解析

微小角入射X線散乱による表面構造解析

動力学的回折理論

テキスト：基本としてノート講義を行い、適宜教材を支給する

履修要件：学部において、原子物理工学、量子力学、材料工学などを履修していることが望ましい。

### 応用機械力学

教授 神吉 博

Applied Mechanics for Machine

H. Kanki

目的・方針：機械やシステムを高性能化するためには、振動問題を解決する必要がある。本講ではこれまで学習してきた力学や機械力学をベースに、いかに問題を解決し高性能化を達成するかを、実例をふまえて述べる。この種の問題の典型として回転機械の振動や構造物の振動を取り上げ、技術の要点と工学的な物の考え方やセンスを学ぶ。

内容：1. Engineering 入門，何故 Dynamics が重要か。

2. 回転機械の振動 (Rotor Dynamics)

(1) 危険速度，共振倍率，Qファクター設計

(2) 広義のつりあい振動

(3) つりあわせ技術

(4) 不安定振動 (自励振動) のメカニズムと事例

(5) すべり軸受の特性

(6) 振動監視，診断技術

(7) 開発事例

(8) トラブル解決事例

3. 振動制御

(1) パッシブ振動制御，制振，免震，TMD

(2) アクティブ振動制御，磁気軸受，アクティブマスダンパー

#### 4. まとめ, ISO規格など

授業の進め方: 毎回プリントを配布しこれをベースに講義する。

成績評価方法: 出席+講義の途中で出す課題についてのレポート数回分で評価する。

参考書: 井上順吉, 松下修己 著「機械力学I -線形実践振動論-」理工学社,  
ISBN4-8445-2152-7, (2002) ほか。

履修要件: 機械力学を習得しているものとして講義を進める。

### 動的システム解析

Analysis of Dynamic Systems

助教授 安達 和彦

K. Adachi

目的・方針: 自動車や鉄道車両は走行中に, 飛行機やヘリコプターは飛行中に, また船舶は航行中にいろいろな力を受けて振動する。各種の産業機械は動力部や可動部が原因となり振動する。建物や橋は風や地震が原因となり振動する。動的システム解析では, 機械振動系について理論的・実験的に論じる。本講義は学部の機械力学(または同等の講義科目), 博士前期課程1年前期の応用機械力学で学んだ知識を実際に使えるようにすることを目指す。具体的には, 機械力学の理論と振動計測技術(振動試験)の融合の観点から, 座学と実習により実務で役立つ実戦的技術と理論的裏づけを身に付けることを目的とする。本講義を履修することにより, (1) 機械振動系の数学モデルを構築し, 振動現象を解析する能力, (2) 数学モデルによる振動解析の結果と実際の機械振動系での振動試験結果との関連を理解する能力, (3) 理論と実験の整合性について理解する能力, を履修者が得ることを目標とする。

内容: 本講義では以下の座学と実習を組み合わせで行なう。

#### 1. 座学

- (1) 振動系のモデリング
- (2) 振動を考慮した設計
- (3) 有限要素法を用いた振動解析
- (4) 振動試験(総論)
- (5) 振動試験(動電型加振器を用いた振動試験)
- (6) 理論と実験の整合性

#### 2. 実習

- (1) MATLABプログラミングの基礎
- (2) MATLABによるはりの有限要素解析
- (3) 動電型加振器を用いた振動試験

授業の進め方: 座学と実習を組み合わせで実施する。実習は少人数のグループで行ない, 成果発表会を実施する。

成績評価方法: 発表会でのプレゼンテーション(表現能力, 達成度, チームワーク, グループ内での寄与度が評価対象)と学期末のレポート, および出席点を総合的に評価する。なお, 本講義では座学と実習を有機的に組み合わせているので欠席は減点対象となり, さらに実習の際にグループ内での寄与度も評価する。

履修上の注意: 機械力学に関する基本的な知識(学部の講義)を前提とする。博士前期課程1年前期の応用機械力学を受講しておくことが望ましい。

教科書: 特に教科書は指定しないが, 講義内容に関するプリントとして下記の参考書の2)~4)から抜粋して適時配布する。

参考書: 1) 「工業振動学」, 中川・室津・岩壺 共著, 第2版, 森北出版

2) 「振動の考え方・とらえ方」, 井上・木村・古池・佐藤・佐藤・鈴木・田中・森井・矢鍋 共著,  
オーム社

※ 講義内容との関係: モデリングおよび振動設計

3) 「Engineering Vibration」, Daniel J.Inman, 2nd edition, Prentice Hall

※ 講義内容との関係: 有限要素法を用いた振動解析

4) 「モード解析入門」, 長松, コロナ社

※ 講義内容との関係：振動試験

## 生体工学

Bioengineering

講 師 松田 光正

Matsuda Mitsumasa

目的・方針：本講義では、生体組織や器官の機能や構造に関して、巨視的および微視的レベルから、その力学的挙動を解析しバイオエンジニアリングについて理解を深めることを目的とする。

内 容：1. 生体軟組織の力学

生体軟組織の力学の一般的な力学特性，擬弾性，粘弾性

1.1. 血管系のバイオメカニクス

動脈，静脈の力学的性質

1.2. 肺のバイオメカニクス

肺の弾性，呼吸の生理

1.3. 結合組織のバイオメカニクス

エラスチン，コラーゲンの力学的性質

1.4. 血液細胞のバイオメカニクス

赤血球の構造と機能，赤血球の変形

2. 生体の流体力学

血液の流体力学，血液のレオロジー

3. 筋肉のバイオメカニクス

骨格筋，心筋，平滑筋の構造，力学的性質

4. 骨のバイオメカニクス

骨の力学的性質，骨形状の機能的適応性

5. 関節のバイオメカニクス

関節の運動安定性，関節の荷重支持機構

テキスト：特になし。

履修要件：学部において連続体力学，固体力学を履修していることが望ましい。

## 結晶物理工学

Crystal Physics for Materials Science

教 授 保田 英洋

H. Yasuda

目的・方針：固体の性質の大部分はこれを構成している元素の種類と結晶構造によって支配されている。固体を取り扱う上で結晶の物理を理解することは極めて重要なことである。本講義では、結晶学の基本概念と結晶構造解析法，結晶構造の安定性を支配する結晶結合，結晶中の電子の運動および結晶構造相転移について述べる。

内 容：物質における原子配列の秩序状態および無秩序状態について概説し，長範囲秩序を持つ結晶における周期的並進対称性とその記述法について述べる。結晶構造を決定するために重要な回折結晶学の基礎とX線回折法，電子顕微鏡法等の実験的手法の特徴について示すとともに，種々の結晶構造の安定性に寄与する5種類の結合の特徴と，結晶中の電子の挙動を理解するために金属の電子論について述べる。また，様々な外因によって起こる構造相転移について解説する。さらに，特異な構造をもつナノ結晶や結晶が長範囲秩序を失うために必要な条件等についても紹介する。本講義を通して，結晶の特徴を幾何学および物理・化学的な両面から理解する。

1. 結晶学の基本概念と結晶構造解析法：長範囲秩序・短範囲秩序・無秩序構造，結晶の骨格を示す3次元の実格子と逆格子，粒子線回折法の基礎，結晶構造因子，X線回折法，電子顕微鏡法等

2. 結晶結合と電子論：イオン結合，共有結合，金属結合，分子結合，水素結合，自由電子模型，周期場中での電子の運動等

テキスト：指定はしないが，以下の参考書を推薦する。

- 「キッテル固体物理学入門 上」(C. キッテル原著, 丸善)
- 「カリティ X線回折要論」(B. D. カリティ原著, アグネ技術センター)
- 「電子回折・電子分光」(三宅静雄編, 共立出版)
- 「固体の電子構造と化学」(P. A. コックス原著, 技報堂出版)

履修要件：学部の材料工学Ⅰ，Ⅱ，量子力学等の内容を理解していることを前提とする。

## 量子物性工学

助教授 田中 章順

Quantum Materials Engineering

A. Tanaka

目的・方針：ナノメータ領域のサイズを持つ材料においては、原子、分子や巨視的固体（バルク結晶）では見出すことができない、中間的な物性及びそれらに基づいた新奇な機能が発現する。これらの基礎物性や機能性は、量子力学的効果が顕在化することにより発現する。本講義では、金属や半導体のナノ構造材料に発現する、量子力学的効果に起因した、基礎物性（量子物性）ならびに機能性及びそれらの評価方法に関する基礎的概念と最先端の研究例について、特に真空紫外・軟X線領域の高エネルギー分光学的見地から講述する。

内容：1. 序論

- 1-1 ナノ構造材料
- 1-2 高エネルギー分光
- 2. 真空紫外・軟X線領域のスペクトロスコピー
  - 2-1 シンクロトロン放射光
  - 2-2 光電子分光の原理
  - 2-3 角度分解光電子分光
  - 2-4 内殻吸収分光
  - 2-5 XAFS (X-ray Absorption Fine Structure：X線吸収微細構造)
- 3. 高エネルギー分光学的手法による最新の量子物性研究例
  - 3-1 角度分解光電子分光による金属ナノ薄膜の量子物性研究
  - 3-2 光電子分光による金属ナノ粒子の量子物性研究
  - 3-3 光電子分光及び放射光分光により半導体ナノ粒子の量子物性研究
  - 3-4 フェムト秒コヒーレント時間分解2光子光電子分光：光励起ダイナミクス

テキスト：プリントを配布する。

履修要件：学部の材料工学Ⅰ，Ⅱ，量子力学，原子物理工学等の内容を理解していることを前提とする

## エネルギー工学論

未定

Advanced Energy Engineering

目的・方針：我々の生活は、多種、多量のエネルギー資源の消費の上に成り立っているが、更に世界的な人口の増加、経済成長の発展・展開を考える時、益々、多量、多岐に亘るエネルギーが必要とされてくる。しかし、エネルギー（Energy）問題には、環境（Environment）、経済（Economy）の3つのEを調和させて解決していかなければならない（Trilemma）。特にCO<sub>2</sub>排出のような環境問題への規制がきびしくなってくる。これらを含めてエネルギー問題を考えるに当たっては経済的、さらに質的な面でのエネルギー評価法を把握、理解しておく事が重要となる。従来の熱力学の第1法則による熱量バランス以外に、熱を扱う非可逆性の大きい機器の効率を論じるとき、特に、熱力学の第2法則に基づくエネルギーの質の違いを表す有効エネルギー（エクセルギー）の概念が重要であり、その使い方、実用例について述べる。

内容：・国内外のエネルギー事情

- ・新エネルギーの現状と将来
- ・熱力学の第1，第2法則，エネルギー評価
- ・有効エネルギー（エクセルギー）の概念

- ・不可逆過程と有効エネルギー（エクセルギー）損失（原因別損失分析）
- ・有効エネルギー（エクセルギー）の実用計算式
- ・有効エネルギー（エクセルギー）の実施例と考え方

テキスト：プリントを配布

参考書：「エクセルギー講義」押田勇雄，共立出版  
「エクセルギー入門」信澤寅男，オーム社  
「熱管理士教本」石谷清幹他，共立出版

履修要件：熱力学，熱物質移動学の基礎知識が必要

### 熱エネルギーシステム工学

助教授 浅野 等

Thermal Energy System Engineering

H. Asano

目的・方針：化石燃料の枯渇，CO<sub>2</sub>やフロンガスなどの地球温暖化ガスの排出規制を背景として，省エネルギーとともにエネルギーの有効利用が強く求められている。一次供給エネルギーの大部分は化石燃料の化学エネルギーに依存しており，化学エネルギーは熱機関により電力，動力，熱などのエネルギーに変換され，我々の生活で利用されている。一次供給エネルギーの有効利用には熱機関の熱効率（冷凍機器の場合，成績係数）の向上が有効であることは言うまでもないが，エネルギー需要に対し適切にエネルギー供給機器を組み合わせた，電力・熱を同時に供給するコージェネレーションシステムも注目されている。講義では，これらの熱エネルギーシステム構成機器の動作原理を示すとともに，エクセルギーに基づいたエネルギー変換効率の評価，熱エネルギーの利用で欠かすことのできない熱交換器の構造及び設計手法について講述する。

- 内容：・近年のエネルギー供給システムの概説
- ・熱力学の復習
  - ・エクセルギーの概念
  - ・エクセルギーによるエネルギーシステムの評価
  - ・ヒートポンプサイクルの動作原理と性能評価
    - 圧縮式サイクル
    - 吸収式サイクル
    - 吸着式サイクル
  - ・エネルギー負荷平準化システム
  - ・熱交換器の構造及びその設計法

テキスト：用いない。プリントを適宜配布する。

履修要件：熱物質移動学，エネルギー変換工学，熱力学などを履修していることが望ましい。

### 輸送現象論

教授 竹中 信幸

Transport Phenomena

N. Takenaka

目的・方針：運動量，熱エネルギー，物質の輸送は，機械，化学，原子力の工業分野のみならず，海洋，大気，気象といった自然科学分野においても重要である。これらの輸送現象は，異なった物理量を一般的な定式化を行うことによって，統一的に扱えるものであり，原子・分子運動論による構成式の定式化，保存則による基礎式の定式化，乱れ量の基礎式，乱流のモデリングを通して輸送現象全般の理解を図る。また，相変化現象についても概説する。

- 内容：原子・分子運動論による状態式の導出，平均自由行程  
分子粘性力，熱流束，分子流束の構成式の導出  
保存則による基礎式の導出，境界値条件  
基礎式，境界値条件の無次元化，無次元数の導出，相似則，無次元相関式  
乱れ量の基礎式の導出，レイノルズ応力モデル，乱流熱流束，乱流拡散



乱流のモデリング, 混合長モデル, 乱流粘性モデル,  $k-\epsilon$  モデル, 相変化現象

テキスト: プリント配布

参考書: 「工業熱力学入門」竹中信幸, 小沢守 コロナ社

「数値流体力学」標宣男他 朝倉出版

「気液二相流」植田辰洋 養賢堂

履修要件: 熱力学, 流体力学, 熱物質移動

## 宇宙機械論

未定

Space Mechanical Engineering

目的・方針: 宇宙航行体およびそれらの搭載機器が共通して持つ地上機器との相異は, 打ち上げ時の振動, 宇宙における無重量, 高真空, 放射線等の環境や宇宙塵や宇宙デブリの存在である。この観点から, 宇宙開発の中心となるロケット, 衛星システムの構成要素がどのように設計されているかについて概論する。宇宙機械に必要な技術は多岐に亘るが, その中で機械工学を専門とする技術者に必要な基礎知識として, 輻射に関する基本式, 宇宙空間における熱バランス式, 衛星/搭載機器の熱制御方法について講義する。また, ロケットの搭載機器やエンジンノズルの熱制御や冷却方法の特殊性や, 将来の技術として無重力場における潜熱輸送システムの技術課題について開発例をもとに解説する。

内容: ・宇宙開発の経緯と現状  
・宇宙環境と宇宙機械  
・ロケットシステムの構造と熱制御  
・人工衛星システムと熱制御  
・宇宙開発の現状と将来

テキスト: プリントを配布

参考書: 「図説 宇宙工学概論」岩崎信夫 丸善プラネット

「宇宙工学概論」小林繁夫 丸善

「Space Vehicle Design」Michael Griffin and James French, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc.

「Rocket Propulsion Elements」George P. Sutton and Oscar Biblarz, Wiley-Interscience.

「Spacecraft Thermal Control Handbook」David G. Gilmore, AIAA.

## 一般熱力学

未定

Applied Thermodynamics

目的・方針: 熱力学の基礎知識を熱流体システムに適用し, 熱機関を設計・開発する際に重要となるエネルギー損失の発生原因, エネルギー損失を考慮した熱流体系の基礎保存式, 燃焼・化学反応熱流体の基礎保存式の理解を目指す。また, 様々な熱流体系に対する数値モデルを基に, エネルギー変換過程及び不可逆過程を理解し, 実験あるいは数値計算等によりエネルギー変換・損失過程を評価する方法を身につける。成績評価は出席及びレポートによる。

内容: 講義は, 板書を基に以下の順序で進める。

1. 熱力学の基本法則の復習
2. 流体粒子のエネルギー保存と消散
3. 流体粒子のエントロピー保存とエントロピー生成
4. ギブス及びヘルムホルツの自由エネルギーと有効エネルギー
5. 開放系の平衡と相律
6. 一成分系の熱力学と Van der Waals の状態方程式
7. 多成分系の熱力学
8. 多成分熱流体系のエネルギー・エントロピー保存

- 9. 界面の熱力学
- 10. 混相熱流体系のエネルギー・エントロピー保存

テキスト：指定しないが、以下の参考書を推薦する。

- (1) 横田伊佐秋著, 熱力学, 物理テキストシリーズ3, 岩波書店, 1979.
- (2) H. Reiss著, Methods of Thermodynamics, Blaisdell Publishing Co., 1965.

履修要件：熱力学・流体力学・流体工学及びテンソル演算等を修得していること。

### 数値熱流体力学

助教授 能登 勝久

Computational Thermo-Fluid Dynamics (CTFD)

K. Noto

目的・方針：流れと熱移動が共存する現象はいたる所に存在するが、この現象は典型的な非線形かつ複雑系の現象であるため、純解析的にはアプローチできない。さらに実と計測手法では、時間と空間のスケールの大きい現象、たとえば地球規模の現象や着目する現象の将来予測などの解明、原子炉の爆発による核物質の拡散汚染のような陰な現象の解明にはどうしても数値解析と数値シミュレーションの方法によらなければならない。本講では流れと熱移動が共存する現象の差分法による数値解析を講述する。対象とする現象には乱流現象や燃焼現象も含める。

内容：次の項目からいくつかを選んで講義する。

1. 流れと熱移動が共存する現象のモデリング
2. 定式化：圧縮性流体の基礎方程式系と浮力項の誘導
3. 格子系と格子生成とその数値計算
4. 境界適合一般曲線座標系
5. メトリックとその離散化
6. 離散化とスキームとその精度
7. 非線形方程式の解法のアルゴリズム
8. 打ち切り誤差と数値粘性
9. 丸め誤差と数値安定性
10. 格子依存性
11. 熱伝導の数値計算
12. 対流の数値計算
13. カオス
14. 乱流とその直接数値シミュレーション(DNS)
15. 分子動力学とそのシミュレーション(MD)
16. 複雑系とそのシミュレーション

授業の進め方：講義と演習(レポート課題)を組み合わせる。

テキスト：なし。

履修要件：計算力学、流体力学、伝熱学、熱力学を履修していることが望ましい。

### 燃焼工学

教授 平澤 茂樹

Combustion Engineering

S. Hirasawa

目的・方針：化石燃焼から熱エネルギーを取り出す際に行われる燃焼現象を対象として講述する。燃焼現象の基礎を修得するとともに、燃焼工学の視点から燃焼を含む装置や機器の特性、大気汚染物質の生成などについて理解、検討できる能力を身に付けることを目標とする。

内容：講義は、以下の内容ですすめる。

1. 燃焼と燃料  
燃焼の定義と燃料の種類および燃焼形態の分類について概説する。また、燃焼工学で用いられる基礎用語、無次元数を紹介する。

## 2. 燃焼反応と反応速度

燃焼反応，発熱量および燃焼反応速度について解説する。

## 3. 層流予混合火炎

気体燃料と酸化剤が予め混合され層流状態で燃焼する層流予混合火炎の構造および燃焼速度および吹き消えや逆火について解説する。

## 4. 乱流予混合火炎

乱流予混合火炎の火炎構造について解説するとともに，乱れと燃焼の関係，乱流燃焼速度について述べる。また，火炎を安定にするための保炎方法について概説する。

## 5. 拡散火炎

気体燃料と酸化剤が混合しながら燃焼する拡散火炎の種類と火炎構造について概説するとともに，典型的な拡散火炎における燃焼反応について解説する。

## 6. 液滴燃焼

液体燃料を燃焼させる場合の燃焼過程および火炎の特徴を概説するとともに，噴霧，蒸発，燃焼速度等に関する相関式を紹介する。

## 7. 固体燃料

固体燃料の燃焼形態，燃焼方式について解説する。

## 8. 燃焼装置と燃焼特性

自動車用エンジン等，実際の燃焼装置における燃焼特性および課題について概説する。

テキスト：燃焼工学 水谷 幸夫 森北出版

参考書：燃焼学 平野 敏右 海文堂

Combustion J. Warnatz et al. Springer

履修要件：学部において熱力学を履修していること。

## 非線形連続体力学

教授 富田 佳宏

Theory of Nonlinear Continuum Mechanics

Y. Tomita

目的・方針：今日力学に関連した工学問題は，扱う材料あるいは変形状態の多様性に加えて熱化学反応を伴うような非常に複雑なものとなる場合が多い。このような問題は，材料の変形，熱の発生と拡散あるいは各種反応がお互いに連成しているため，個別に扱うことは困難であり，統一的に取り扱うことが不可欠である。

そこで，本講義では，変形，熱，各種反応等を伴った熱力学的変形過程を統一的に取り扱うことを可能にする非線形連続体力学とその応用について講述することを目的とする。

内容：連続体力学を論じる上において不可欠の，ベクトル，テンソルの一般的性質について，直交デカルト座標系に加えて一般曲線座標系を参照して説明する。続いて，連続体の変形を考える上で重要な変位，ひずみ，力，応力の一般的な概念を示し，連続体に対して不変的に成立する各種保存則を変位，ひずみ，応力，温度等の場の変数の支配方程式の形で与える。続いて，各種流体と固体の非線形熱力学的応答を構成式の形で示す。これらの構成式と各種保存則から，連続体の熱力学過程に対する境界値問題を定式化する。このような問題の数値シミュレーション法を定式化するための指導原理である各種変分原理ならびに重み付き残差法について述べる。最後に，連続体の非線形問題のシミュレーションに多用されている有限要素法について言及する。

授業の進め方：講義を中心とした形態をとるが，理解度を深めるため，さらには実際の現象のモデル化を経験するための演習を行う。なお，力学の講義科目では予習ならびに復習が不可欠である。そのために，予め登録した受講者にemailにて講義予定ならびにそれぞれの講義の到達目標を知らせる。

テキスト：プリントまたは教科書（適宜指定する）を用いる。

履修要件：学部において，連続体力学，固体力学等についての基礎科目を履修していることが望ましい。

その他：講義内容についての質問は随時受け付けているので，講義担当者の所まで連絡されたい。また，講義に関する各種情報および成績等は，固体力学研究室のホームページ (<http://solid.mech.kobe-u.ac.jp>) の掲

示板に掲載している。また、emailによって個別に通知する。

## マルチスケール固体力学

Multi-scale solid mechanics

助教授 長谷部忠司

T. Hasebe

目的・方針：近年のコンピュータ能力の飛躍的な進歩により、材料に関する各種プロセスおよび構造シミュレーションが可能となってきており、解析手法自身の開発や高度化に加え、使用される材料モデルの高精度化への要求が急激に高まっている。一方、固体材料のミクロからマクロに至る各種スケールを横断した物理モデルの構築において、力学諸現象をいかに捉えるかの認識論の重要性が益々高まってきており、こうした正しい認識論に立った上で、従来の諸理論やモデルをどのように活用するか、あるいは新たな概念をどのような観点から導入すべきかなどを重点的に議論し明確にすべき段階に達している。本講義では、固体材料の変形や破壊現象の統一的記述を目指して担当者自身が近年提唱している“塑性における場の理論”を取り上げ、古典的なマイクロメカニクスおよび一般化連続体力学における諸概念と相互に関連付けながら説明するとともに、同理論の認識論的側面、数理的側面および実際の適用例を独自の観点から講述する。従来の理論・モデルとしては結晶転位論、結晶塑性論、多結晶塑性論、コッセラ連続体、高次連続体、ひずみ勾配理論、極性連続体、マイクロメカニクス、分子動力学、フェーズフィールド法および均質化法などに言及する。また、場の理論に関連した諸理論として、非リーマン塑性論、ゲージ理論、および場の量子論を取り上げ、基本となる諸概念の説明や物理的意味付けを詳細に行う。“塑性における場の理論”は未だ構築過程にあり完成に至っておらず、本講義は、こうした新たな学問体系を築き上げていく過程を共有する場であると看做すことができる。同機会を有効に活用することで、受講者が従来の既成理論習得型から参加発信型への学習態度を習得できるよう各種の配慮をしたい。

テキスト：講義において指示する。

参考文献：「マイクロメカニクス入門」大南正瑛編，(1980) オーム社

“A Gauge Theory of Dislocations and Disclinations” A. Kadic and D.G.B. Edelen, Lecture Notes in Physics 174 (1983) Springer-Verlag.

「物性論における場の量子論」永長直人著，(1995) 岩波書店 等

履修要件：連続体力学、固体力学、数値弾性力学に準ずる科目を履修していることが望ましい。

その他：講義内容についての質問は随時受け付けているので、講義担当者の所まで連絡されたい。また、講義に関する各種情報は、個別にE-mailにて受講者に知らせる。

## 計算材料科学

Computational Materials Science

助教授 屋代 如月

K. Yashiro

目的・方針：近年のコンピュータの飛躍的な発展は、材料科学と材料工学の分野において、従来の実験観察手法によらず、計算機上の仮想シミュレーションにより新事象を見出そうとする「計算材料科学 (computational materials science)」と呼ばれる分野の発展をもたらした。現在、計算材料科学で主として扱われている問題は、材料内部における転位や結晶粒界等の「格子欠陥」の構造やカイネティクス、およびそれらの相互作用である。分子軌道法や密度汎関数法などの電子論的アプローチ、モンテカルロ法や分子動力学などの原子論的アプローチ、離散転位動力学や準連続体力学 (quasi-continuum) などのメソスケールアプローチなど、種々のスケールで多様な数値的予測手法が提案され、材料の変形・破壊において格子欠陥が担う役割を解明すべく、非常に多くの研究が精力的になされている。本講義では、計算材料科学で用いられている主な数値シミュレーション法の概説、および、関連の最新の研究成果について説明する。

内容：密度汎関数理論、分子動力学法、モンテカルロ法、離散転位動力学法および準連続体力学等の数値シミュレーション法について概説する。ついで、密度汎関数法による界面エネルギーの精密な評価、分子動力学による界面-転位間のダイナミクス、離散転位動力学による多数の転位の相互作用、準連続体力学による界面近傍の変形挙動の原子-連続体マルチスケール解析などの最新の研究成果について紹介する。講義を中心とした形態をとるが、最新の文献を選択し、それに関する集中討論を通じて現状の把握を促

す。

テキスト：講義において指示する。

参考文献：森北出版株式会社「コンピュータ材料科学」D. Raabe 原著 酒井・泉訳他

履修要件：固体物性の基礎，材料工学，固体力学に準ずる科目を履修していることが望ましい。

## トライボロジー

教授 大前 伸夫

Tribology

N. Ohmae

目的・方針：ナノテクノロジーやマイクロマシンが近未来のものではなく，現実のものとして具体化し始めた21世紀，トライボロジーが果たす役割は極めて大きい。すなわち，2つの表面の組成や構造を分子・原子レベルまで掘り下げて特定することはもちろんのこと，その相互作用を理解することなしに，円滑な運動の伝達や正確な情報の転送を可能にすることはできない。トライボロジーは機械工学は言うに及ばず，物理・化学の基礎知識が必要とされる学際的研究分野であって，サポーティングテクノロジーからベーシックテクノロジーへと移行しつつあることを講義する。

内容：トライボロジーの定義は相対運動を行う2つの表面間の科学と技術で，旧来，摩擦・摩耗・潤滑と個別に称されていた研究分野をまとめ，1966年英国のJostが提唱したものである。鉄道，自動車，航空機等の運輸産業から，鉄鋼，加工等現在の産業の多くの分野で様々な問題を解決してきた。トライボロジーの基礎として

- ・トライボロジーの歴史，
  - ・摩擦・摩耗・潤滑の研究，
  - ・種々の環境下でのトライボロジー，
- を紹介し，アドバンスドトライボロジーとして
- ・実在表面とその相互作用
  - ・マイクロ/ナノトライボロジーに影響を及ぼす因子
  - ・高密度磁気記録装置，マイクロマシン，マイクロサテライト等，
- マイクロ/ナノトライボロジーの最前線について詳述する。

テキスト：開講時に指定する。OHP，VTRを併用する。

履修要件：応用表面工学，マイクロマシンを受講されたい。

## 応用表面工学

助教授 田川 雅人

Applied Surface Engineering

M. Tagawa

目的・方針：近年の工業技術の飛躍的な進歩は，表面工学の発展を抜きには語ることができない。触媒や金属防食などは固体表面に関する代表的応用分野として古くから興味が持たれてきたが，最近ではLSI，半導体レーザー，高感度センサーなどのエレクトロニクス分野をはじめ，電子工学，金属工学，さらには磁気記憶装置やマイクロメカニクスなどの発展に伴い機械工学分野，航空宇宙工学分野でも重要な地位を占めつつある。本講義では固体材料間の力学的・物理化学的性質あるいは分子間に働く相互作用についての知識ならびに，固体表面の分析やプロセッシングに関する事項を講義する。併せて具体的なトピックスについて外国書あるいは英語論文講読を交えて議論を進める。

内容：以下の項目等について講義する。

工学における表面の重要性

分子間に働く分子間力，中性分子間の van der Waals 力，表面間の van der Waals 力付着，表面・界面エネルギーと接触角

実験的手法：接触角測定，分子線法，原子間力顕微鏡，微小押し込み試験など

固体と分子の表面反応

固体表面のキャラクタリゼーションとプロセッシング

応用事例：マイクロメカニクスへの適用技術，宇宙環境での工学的諸問題など

## 英語論文講読とその内容に対する議論

テキスト：開講時に指定する。参考書として代表的なものを挙げておく。

小間篤他編 表面科学入門 (丸善), D. Briggs他著 表面分析 (アグネ承風社), J.N. Israelachvili著 分子間力と表面力 (マグロウヒル), Somoroja著 Introduction to Surface Chemistry and Catalysis (Willy and Sons), Luth著 Surfaces and Interfaces of Solid Materials (Springer) など

履修要件：特に指定はしないが、結晶物理学, 真空工学特論, 表面物性学I, 表面物性学IIを受講することが望ましい。

その他：成績評価は期末試験とともに論文講読のレポートあるいは発表内容等を加味する。

## マイクロマシン

非常勤講師 武田 宗久

Micromachine

M. Takeda

目的・方針：リソグラフィと薄膜製造技術という半導体加工における2つの主要技術を中心にして、これまで夢のような話であった微小な機械、すなわちマイクロマシンやMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) が製造できるようになってきた。このようなSiのファブリケーションを用いた当初のマイクロマシンの開発のみにとどまらず、現在では放射光を利用したLIGAプロセス (Lithographie Galvanoformung Abformung, ドイツ語の露光, めっき, 射出成形) や、超精密加工を応用したいわゆるミリマシンまで開発されている。さらに分子機械あるいは生物機械とも呼べるナノマシンは生体機能を応用したのものとして注目を集めている。ここでは、ミリマシン, マイクロマシン, ナノマシンの理解に必要な理論, 製作技術, 応用について紹介する。

内容：マイクロマシンとは何か。ものを小さくするとどんなことがおこるか。小さな生物はどのような知恵で生きているかから始まり、マイクロマシンを造るために必要な設計技術, 製造技術, 評価技術を歴史的背景もふまえて詳論する。また、国家プロジェクト「マイクロマシン技術の研究開発」で実施された内容および最近の研究開発の事例として、光分野のMOEMS (Micro Opto Electro Mechanical Systems), 無線通信分野のRF-MEMS, 化学分野の $\mu$ TAS (Micro Total Analysys System), バイオ分野のBio MEMS, エネルギー分野のPower MEMSの内容について紹介する。さらに、マイクロマシンとナノテクノロジーとの関連についても説明する。

テキスト：特に定めないが、プロジェクトやVTRを使用して最新の動向についても紹介していく。

履修要件：特に指定はしないが、応用表面工学, トライボロジー, 真空工学特論等を履修することが望ましい。

## 混相流体力学

教授 富山 明男

Multiphase Fluid Dynamics

A. Tomiyama

目的・方針：気相・液相・固相が混在して流動する混相流現象を評価・予測する際に必要となる数理的基礎を修得する。瞬時局所的基礎式・相界面における境界条件式・平均化方程式・分散粒子・気泡・液滴に対する運動方程式の導出過程を通して、ベクトル解析・テンソル解析を自由に駆使できる能力を身につけると共に、現状の混相流数理モデルに含まれている問題点・課題を把握する。専門用語を習得するため板書は全て英語で行う。講義2回に一回程度の割合で与えられる課題に対しレポートを提出する。成績評価は出席及びレポートによる。

内容：講義は配布プリント及び板書を基に以下の順序で進める。

1. ベクトル解析・テンソル解析の復習
2. 流体力学の復習
3. 熱力学の復習
4. Reynolds 輸送定理とLeibnitz Rule
5. 瞬時局所的質量・運動量保存式
6. 相界面における境界条件とその物理的意味
7. 相定義関数と平均化の基礎

8. 平均化方程式
9. 気泡・液滴・粒子の運動方程式
10. 気液間相互作用モデル
11. 数理モデルの活用事例と課題

テキスト：なし。ただし、講義の予習・復習の参考書として以下のテキストを推薦する。

- (1) R. Clift, J.R. Grace, M.E. Weber 著, Bubbles, Drops and Particles, Academic Press, Inc., 1978.
- (2) G. Hetsroni 編著, Handbook of Multiphase Systems, McGraw-Hill, 1982.
- (2) P.B Whally 著, Boiling, Condensation and Gas-Liquid Flow, Oxford Science Publications, Clarendon Press, 1987.

履修要件：流体力学・流体力学・熱力学・ベクトル解析等を修得していること。

### 混相流体計測論

助教授 細川 茂雄

Instrumentation for Multiphase Flows

S. Hosokawa

目的・方針：気相・液相・固相が混在して流動する混相流現象の定量的評価・解明および流動状態の監視・制御に必要な計測手法の基礎知識を修得するとともに、現在の計測手法の問題点・課題を把握する。また、その具体的応用方法を理解し、計測上の問題を解決できる能力を身につける。成績は、中間および期末レポートと出席により評価する。

内容：講義はOHP及び板書を基に以下の順序ですすめる。

1. 混相流における計測物理量  
混相流計測において対象となる物理量について解説するとともに計測結果と物理量との関係について解説する。
2. 計測の不確かさ、誤差評価  
不確かさについて概説するとともに、誤差要因と誤差評価法について解説する。
3. 流体物性、流動条件の計測  
実験を行うにあたり最も基本となる密度、粘性、表面張力等の流体物性および温度、流量、環境圧力等の計測方法について種類と原理を解説する。
4. 体積率計測法の種類と原理  
体積率測定法を電気的手法、光学的手法に分類し、電気回路、光学の基礎を交えながら種類と原理および利用に際しての留意点について解説する。また、中性子やX線を利用した体積率測定法を紹介する。
5. 速度計測法の種類と原理  
ピトー管、熱線流速計、レーザドップラ流速計、粒子画像計測法等についてその原理を解説するとともに、混相流へ適用した場合の問題点と解決法について解説する。また、光化学反応を用いた可視化手法について概説する。
6. その他の物理量（温度、濃度、粒子径等）の計測法と原理  
温度、濃度、粒子径等その他の物理量の計測方法について、その種類と原理を解説する。
7. データの解析・処理、インターフェース  
測定データの解析・処理データ法および計測機器のインターフェースについて解説する。

テキスト：なし。参考書は、講義中に適宜紹介する。

履修要件：流れ学・流体力学・熱力学・計測工学等を修得していること。

### 破壊力学

教授 中井 善一

Fracture Mechanics

Y. Nakai

目的・方針：き裂の応力集中率は無限大であり、どのような小さい負荷に対しても、き裂先端における応力は無限大となる。しかしながら、き裂のある部材に力が作用しても、常に破壊するとは限らない。本講義では、

どのような力学的条件下でき裂が進展し、それを含む機械要素や構造物の破壊を導くのかを説明するとともに、その知識によって、機器・構造物の健全性評価を行う方法を述べる。

- 内 容：1. 破壊力学とはなにか  
2. 線形破壊力学と小規模降伏  
3. 弾塑性破壊力学とJ積分  
4. 数値破壊力学  
5. 破壊じん性  
6. 疲労き裂伝ば  
7. 応力腐食割れと腐食疲労き裂伝ば  
8. クリープき裂伝ばと高温疲労き裂伝ば  
9. 機械・構造物の健全性および余寿命評価への応用  
10. 破壊力学実験における計測・モニタリング手法

テキスト：なし

履修要件：材料力学および材料強度学を十分に理解していること。

### 複合材料学

Mechanics of Composite Materials

助教授 田中 拓

H. Tanaka

目的・方針：二種類以上の素材を組み合わせた複合材料は、個々の素材にはない優れた特性を発揮する先端材料として、機械・構造物をはじめとする幅広い分野で実用化が進められている。しかしその一方で、複合材料の設計や強度評価においては、金属材料のような均質材料とは異なる手法が必要とされることも多い。本講義では、複合材料の種類や応用例の紹介を皮切りに、複合材料を使用する上で重要な力学の基礎や強度・寿命評価手法を説明するとともに、複合材料に関する最近の話題と今後の展望について述べる。

- 内 容：1. 複合材料の種類・特徴・応用例  
2. 複合材料の巨視的、微視的弾性特性  
3. 複合材料積層板の変形  
4. 熱応力と熱変形  
5. 破壊と強度のマイクロメカニクス  
6. 複合材料の破壊力学  
7. 破壊じん性と疲労  
8. その他

テキスト：なし

履修要件：材料力学および弾性力学を修得していること。

### 信頼性工学

Reliability Engineering

非常勤講師 中易 秀敏

H. Nakayasu

目的・方針：機械構造物が大規模で複雑化した今日では、それらが指定した機能を正常に発揮することは容易ではなく、ひとたび故障や破壊が生じると重大な社会的・経済的喪失が生じることが危惧される。信頼性工学は、機械構造システムが機能を正常に発揮する信頼性を算出し、機能喪失が発生する破損確率を定量的に評価し、信頼性の高い機械構造システムを設計生産するための方法論である。講義においては、学部の工学システム設計論のアドバンスドコースを意識して、主として確率論的不確定性を考慮した工学的解析法と評価法の習得を目指して、まず確率統計解析や実験計画法などの不確定性分析法を学習する。ついで、こうした解析と評価に基づく設計・生産活動における安全性の取り込みについて関連する主要な研究論文を中心に討論する。

- 内 容：以下の各論について学習する。  
1. 信頼性と信頼性工学



2. 事故例に学ぶ信頼性
3. 信頼性の基礎数理, 信頼性の基本量計算
4. データの統計的解析と確率分布のあてはめ
5. システムの信頼性(直列と並列システム)
6. 構造関数, パス集合と信頼性解析
7. カット集合と信頼性解析
8. 基本的な構造信頼性モデル
9. 安全率と信頼性指標との関係
10. 信頼性指標の計算法
11. 構造システムの信頼性評価
12. モンテカルロ法
13. 人間信頼性モデルとヒューマンファクタ
14. ヒューマンエラーと安全性
15. リスクアセスメント

テキスト：前半は基礎になる理論をまとめたプリントを配布して学習する。後半は関連する主要な研究論文を対象に討論する。

履修要件：特になし。ただし、確率モデル、統計解析や事故解析・安全性評価に関心があること。

### 流体非線形力学

教授 葛原 道久

Nonlinear Dynamics in Fluids

M. Tsutahara

目的・方針：流体现象において非線形性が本質的となる現象の物理的な意味、および理論的な取り扱いについて理解することを目的とする。特に流れのパラメータによる摂動展開の手法、各種の境界層の解析、分散性の波動およびソリトンなどについての解析の手法を述べる。流れの不安定性と分岐およびカオスについても概述する。適宜演習を行い、確実な理解を目指す。

内容：○圧縮性亜音速流れに対する、流れのマッハ数による正則な摂動展開  
摂動法の概要

○非圧縮低レイノルズ数流れのレイノルズ数による展開が破綻する理由  
特異摂動法および漸近解の概念の理解

ストークス展開とオセーン展開および接合漸近展開

○境界層の概念と、方程式中の各項のオーダーの見積もり方  
座標の引き延ばしと接合漸近展開の一般化

○非線形波動に対する正則摂動法の破綻と永年項  
多重スケール展開と可解条件および各種の非線形方程式

○浅水波の方程式からKdV方程式の導出の考え方  
クノイダル波および孤立波解とその性質

○非線形波動方程式のいくつかの厳密な解法

○定常解、分岐および不安定性

サドルノード、交代臨界点、ピッチフォーク分岐、ホップ分岐  
超臨界安定、亜臨界不安定

○ベナール対流の簡単なモデルであるローレンツモデルの導出

○カオスとカオスアトラクター

カオスの簡単な一般論

テキスト：なし、ノート講義、参考書は適宜通知する。

履修要件：流体力学の知識と微分方程式の簡単な知識のあることが必要である。

## 気体力学

Gas Dynamics

助教授 片岡 武

T. Kataoka

目的・方針：超音速機・ロケットに代表される航空宇宙工学の分野のみならず，蒸気タービンなどの流体機械や配管内でも高速な流れが生じると，気体の圧縮性の考慮が必要となる。また音速を超える流れでは衝撃波が発生し，圧力・温度の急上昇や流れの抵抗が増大などの問題を引き起こす。本講義ではまず圧縮性や衝撃波の発生について基礎的な理解をするために，まず一次元の流れを取り扱い，摩擦を無視しかつ断熱の仮定をおく等エントロピ流れとしての考え方や垂直衝撃波などの事項を把握する。また特性曲線などによる二次元流れの解析，実際の場合に考慮が必要な粘性等の影響を含む境界層流れなどについて述べる。

内容：本講義の内容の主な項目は次の通りである。

1. 一次元流れの基礎方程式
2. 管路内の一次元流れ  
断熱流れ，等エントロピ流れ，垂直衝撃波
3. 超音速ノズルと超音速ディフューザー  
ラバルノズル，ディフューザー，超音速風洞
4. 一次元非定常流れと波動  
微小擾乱の過程による波動の線形理論，特性曲線法  
衝撃波の形成，衝撃波管
5. 二次元非定常流れ  
基礎方程式，プラントルマイヤ流れ，二次元特性曲線法  
斜め衝撃波，衝撃波および膨張波の反射・干渉
6. 超音速流の境界層，実在気体効果等  
講義の区切りでレポート課題を出題する。

参考書：教科書は用いないが，下記の参考書から内容を選択しており，参考書として推薦する。

気体力学 リープマン・ロシュコ著，神元訳，吉岡書店

履修要件：学部での流体力学，熱力学等の基礎科目の内容は理解しているものとする。

## 分子気体力学

Molecular Gas Dynamics

非常勤講師 青木 一生

K. Aoki

目的・方針：我々が日頃接する気体の振舞は，いわゆる流体力学によって正しく記述されると考えられている。しかし，航空宇宙工学などで重要な低圧気体，マイクロ・ナノ工学で問題となる微小系の気体では，気体分子の平均自由行程が系の代表的な長さに比べて無視できず，従来の流体力学ではその振舞を正しく記述できない。すなわち，この場合には，流体力学が取り扱う密度，温度，流速といった巨視的変数のみでは系の振舞を記述するのに不十分で，気体が様々な速度の分子で構成されていることを表現できる微視的取り扱いが必要となる。このような気体分子運動論の立場から，従来の気体力学の問題を含む広範な条件での気体の振舞を取り扱う分野を分子気体力学と言う。分子気体力学は，従来の流体力学の守備範囲を超える問題を取り扱うばかりでなく，微視的立場から流体力学の（本来それが正しい結果を与えるべき場合の）妥当性を再検討するという重要な役割を併せてもっている。実際，最近になって，従来の流体力学がもっている欠陥，すなわち，ごく普通の常圧気体の振舞を正しく記述できない場合があることが，分子気体力学によって明らかになった。

本集中講義では，上述の分子気体力学の基礎的事項および簡単な応用について講述する。

内容：具体的内容は以下の通りである。

1. ボルツマン方程式  
分子気体力学の基礎方程式であるボルツマン方程式について，その物理的構造，後で必要となる基礎的性質，境界条件（気体分子と境界面との相互作用）等を解説する。

## 2. 非常に希薄な気体の振舞

気体分子同士の衝突の効果が無視できる程度に気体の密度が小さく、気体の振舞が主として境界との相互作用によって決まる場合（自由分子流）を取り上げ、その取り扱い方法、物理的性質について述べる。

## 3. やや希薄な気体の振舞

気体がやや希薄な場合を考え、その振舞が通常の流体力学を少し修正した形で取り扱えることを示し、それをもとに低圧気体に特有の物理現象を紹介する。さらに、従来の流体力学がもっている欠陥についても簡単に触れる。

## 4. 中程度に希薄な気体の振舞とそのシミュレーション法

上記1および2以外の一般の希薄度の気体の挙動を調べるには、直接的数値解析が必要になる。その簡便な方法である粒子の方法（モンテカルロ法）を紹介する。

但し、講義の進行具合により、上記内容を変更、割愛することがある。

テキスト：曾根良夫・青木一生著「分子気体力学」（流体力学シリーズ3，朝倉書店，1994）を使用する。

## 人工物創成学

Synthesis of Artifacts

教授 白瀬敬一

K. Shirase

目的・方針：人はその歴史の中で、いろいろなものを創り出してきた。人が創り出したもの—すなわち人工物は、要求を満たすように産み出されているが、人や社会を豊かにすることもあれば、人の生存や環境を脅かすこともある。そうした人工物がどのように進化し、これからどのように変化していくのか、そうした人工物をどのように創成するべきかを考える。特に人工物は単純なものから複雑なもの、知的（高等）なものへと進化することが期待され、人工物の進化を考える場合に生物の進化の概念が持ち出される。しかしながら、人工物の進化は生物の進化と同じというわけにはいかず、人や環境との関わりも無視するわけにはいかない。学生による論文調査と発表を中心に、人工物やそれを製造する生産システム（生産システムも人工物である）を対象として、人工物の進化と創成（設計・生産）について議論する。

内容：（1）人工物概論：人工物は生物や自然物とは何が異なるのか  
（2）システムの科学：人工物をシステムとして捉える視点は何か  
（3）人工物創成の理論：人工物を作ることの本質は何か  
（4）知的な人工物，工業製品：人工物や工業製品の知的化とは何か  
（5）知的人工物の構造：知的性質を発現させる人工物の構造  
（6）知的化の戦略：人工物における知識獲得の方法  
（7）人工物と生産システム：人工物の創成（設計・生産）  
（8）高度生産システム：次世代の生産システムに求められるものは何か

テキスト：三木光範著，「進化する人工物」，オーム社。他に参考資料を配付。

履修要件：なし

その他：学生による論文調査と発表を中心に、人工物の進化と創成（設計・生産）について議論する。

## 知能化人工システム論

Intelligent Artificial Systems

未定

目的・方針：知能化人工システムの最新の研究動向の紹介とその理解に必要な基礎知識について解説する。知能化人工システムが具備すべき機能および特徴やあるべき振る舞いパターンを自律分散システムの立場から論じる。また、これを具現化するための方法論とその適用法および具体例についても紹介する。

内容：（1）人工システムの知能化  
（2）人工進化概論  
（進化論，遺伝的アルゴリズム，遺伝的プログラミング，進化戦略）  
（3）人工進化の応用

(組み合わせ問題最適化, 非線形関数最適化, 生産スケジューリング)

(4) 強化学習

(確率的学習オートマトン, Q学習, TD法)

(5) 自律機械の知能化

(行動獲得, 協調行動獲得, 進化人工神経回路網)

(6) 知能機械群

(ゲーム論, マルチエージェントシステム, 群知能)

テキスト: 指定しない。適宜, 資料を指定または配付する。

履修要件: 特に無し。

### 複雑適応システム論

非常勤講師 三宅 美博

Complex Adaptive Systems

Y. Miyake

目的・方針: 自己組織化と社会的インタラクション

複雑システムの特徴である相互作用(インタラクション)に注目してその解析及び合成に関する数理的な方法論について講義する。このようなシステムの特徴である非線形性と開放性に着目して, 秩序(パターン)形成機構としてのシナプティックスやエントレインメントなど自己組織化についての基礎を解説する。さらに, これらを踏まえて, 人間の身体的インタラクションや心理的インタラクションのモデル化を進め, 最終的には社会的コミュニケーションとの関連を踏まえ, その支援技術について紹介する。

内容: 序 イントロダクション

(1) イントロダクション

第1部 非線形システムと自己組織化の基礎～自己組織化システム

(2) 自己組織化とシナプティックス

(3) スレーピング原理と自由度の縮約

(4) オーダーパラメタ方程式と分岐

(5) 時間的パターン形成

(6) 空間的パターン形成～リズムとエントレインメント

(7) ホップ分岐とリミットサイクル・カオス

(8) リミットサイクルの位相記述

(9) エントレインメントの数理

第2部 人間のインタラクションのモデル化

(10) 身体的インタラクションの基盤

(11) 脳・身体系としての協調運動のモデル化～心理的インタラクション

(12) 認知的インタラクションの基盤

(13) 心理的タイミング協調としてのモデル化

第3部 社会的コミュニケーションへの展開～コミュニケーション支援

(14) インタフェースとメディア技術の現状

(15) 共創コミュニケーションへの展開

事例紹介

補. 事例紹介1

補. 事例紹介2

テキスト: 随時, 参考資料配付

履修要件: なし

### 多変数制御論

助教授 深尾 隆則

Multi-Variable Control Theory

T. Fukao

目的・方針：近年実用化が進んでいる状態方程式表現に基く制御システム（現代制御理論）について学ぶ。学部で学んだ古典制御理論と対比しながら理論の基礎を学ぶと共に、両者のメリット、デメリットを理解して実用するための手法を学ぶ。また、実用にあたっての問題点である制御対象のモデル化の難しさやこれを解決するための同定法、最近使いやすくなったコンピュータシミュレーション手法についても言及する。

- 内 容：1. 制御を学ぶための線形代数の復習  
2. 動的システムと状態方程式  
3. 状態方程式の解とシステムの安定性理論  
4. 可制御性、可観測性  
5. レギュレータおよびオブザーバの設計  
6. サーボシステムの設計  
7. 最適フィードバック制御  
8. MATLABによるシステムシミュレーション

テキスト：池田雅夫，“多変数システム制御” コロナ社（予定）

参考書：Richard C. Dorf and Robert H. Bishop, "Modern Control Systems" (Addison-Wesley)

履修要件：線形代数，制御工学 I（旧 自動制御）を修得していること。

### アドバンスト制御システム論

教授 大須賀 公一

Advanced Control Systems Theory

K. Osuka

目的・方針：制御系の設計は制御対象のモデルをもとめその情報を用いて行われる。制御工学 I，II では得られたモデルが正しいとして制御則の設計を議論してきた。ところが現実のモデルには必ずモデル化誤差が含まれている。本講義では、制御則の設計を開始する段階から陽にモデル化誤差を考慮にいたした制御理論を学ぶ。このようことを目指した制御理論にはモデル化誤差を実時間で推定してモデル化誤差を少なくする方法と、モデル化誤差の大きさを見積もることによってモデル化誤差に対処可能な制御系を構築する方法がある。前者は適応制御とよばれ後者はロバスト制御と呼ばれる。本講では後者のロバスト制御について講義する。

- 内 容：1. プロローグ  
2. プロパー安定有理行列  
3. 既約分解表現  
4. 安定化  
5. 2自由度制御系  
6. ロバストサーボ問題  
7. ロバスト安定問題  
8.  $H_\infty$ 制御問題  
9. エピローグ

テキスト：杉江俊治，前田肇著：アドバンスト制御のためのシステム制御理論（朝倉書店）

参考書：劉康志著：線形ロバスト制御，計測自動制御学会（編集）（コロナ社）

John C. Doyle 著，その他：フィードバック制御の理論—ロバスト制御の基礎理論（コロナ社）

杉江俊治，藤田政之著：フィードバック制御入門（コロナ社）

履修要件：制御工学 I，II，複素関数論などを履修していることが望ましい。

### 知能化生産システム論

教授 森脇 俊道

Intelligent Manufacturing Systems

T. Moriwaki

目的・方針：機械生産システムの歴史的な背景をもとに、生産システムと工作機械及び関連技術の高度化、知能化のあり方について講義を行なう。特にここでは、将来における生産システムと工作機械の基本的な考え方を理解させるとともに、関連する科学技術の現状と将来の発展について講述する。

内容：生産システムと工作機械に代表される生産機械の自動化、最適化、知能化などの技術的な流れに主眼を置いて講義する。主な内容は以下の通りである。

- (1) 生産システムと工作機械の技術的な進展  
生産システムの発展史；NC，DNC，FMC，ロボット，CIM，IMSなど  
工作機械の発展史；手動工作機械，動力工作機械，数値制御工作機械，知能化工作機械など
- (2) 数値制御工作機械の基本要素と制御方式  
数値制御，サーボ機構，センサー，駆動要素
- (3) 数値制御工作機械における情報処理  
補間，フィードバック制御，NCプログラミング，オープンCNC，CAD/CAM
- (4) 工作機械の知能化のための要素技術  
センシング，知能化情報処理，知識処理，学習機能，通信機能
- (5) 次世代の知能化生産システムと知能化工作機械  
IMS，ホロニック生産システム，自律分散型生産システム

テキスト：原則としてノート講義

履修条件：なし

## 機械生産科学

Manufacturing Science

助教授 鈴木浩文

H. Suzuki

目的・方針：機械生産科学の基礎理論を学び、優れた機械生産技術者となるために必要な基礎知識と経験，応用力を習得する。

内容：機械生産の基礎として，切削，研削，研磨，びびり振動，工作機械の制御を取り上げ，それぞれについて学習する。その具体的な内容は下記の通りである。

### 1. 3次元切削とその基礎理論

旋削やエンドミル加工など，実際の切削加工のほとんどが3次元切削である。ここでは，その基礎理論を学習し，それを利用した解析を行い，さらに実験による確認を行うことで実用的な切削加工の機構を理解する。

1-1 傾斜切削の基礎理論—せん断方向，切りくず流出方向，切削力3成分の算出  
すくい角や摩擦角が及ぼす影響，実際の切削との相違点など

1-2 エンドミル加工における切取り厚さと切削力

### 2. 研削加工

多数の切れ刃である砥粒，結合材，気孔で構成される研削砥石を用いて硬質材料を研削加工する場合における加工現象を，各種仮定に基づいてモデル化し，統計的手法を用いて，工作物の理論形状精度，表面粗さ，研削抵抗などを解析し，実際の現象と比較する。

また，最先端のマイクロ研削加工技術についても紹介する。

### 3. 研磨加工

遊離砥粒を用いる研磨加工において，形状創成理論について述べ，各種電子材料における先端的戸粒加工の実際について紹介する。

### 4. 工作機械の動特性とびびり振動

工作機械の重要な性能として，動剛性がある。動剛性の低い機械では，各種のびびり振動が発生しやすく，加工精度や加工能率が低下する。ここでは，この動剛性の基礎理論と代表的測定方法，各種びびり振動，特に再生型びびり振動の理論について学習する。さらにそれらの理論を用いた解析および実験的確認を行うことで，実際の工作機械の振動特性，振動問題について学ぶ。

2-1 工作機械構造の動特性とその解析法

2-2 びびり振動の分類，再生型びびり振動の理論（2次元切削およびエンドミル加工）

### 5. 工作機械の数値制御

工作機械，搬送機械，産業用ロボット，半導体製造装置，測定機械など，運動精度が重要となる各種自動製造装置の多くは，類似のサーボ機構によって駆動されている。ここでは，工作機械を中心にその数値制御の各要素について学び，具体例の設計と解析，実際のXYテーブルの駆動実験などを通して各種自動製造装置に関する実際的な知識と応用力を習得する。

3-1 実際のモータ駆動に利用されるPWM制御，およびステッピングモータの動作原理

3-2 M命令とシーケンス制御，PLC，ロジック回路

3-3 G命令とサーボ機構，関連したアナログ/デジタル制御理論とサーボ機構のモデル化，直線/円弧補間アルゴリズム

履修要件：学部において，工作機械工学，機械生産工学，機械加工力学を履修していることが望ましい。

テキスト：プリントおよびノートによる講義

参考書の例としては，(1) Yusuf Altintas: "Manufacturing Automation-Metal Cutting Mechanics, Machine Tool Vibrations, and CNC Design", Cambridge University Press. (2) 庄司克雄：研削加工学，養賢堂。

## 加工プロセス論

助教授 柴坂 敏郎

Advanced Manufacturing process

T. Shibasaka

目的・方針：生産システムの論究には加工プロセスの体系的理解とシステム化方策の認識，および社会動向とそれに対する生産手法の再考が要求される。この講義では，生産システムのベースとして被削性の観点から加工プロセスにおける諸現象を諸条件，諸因子から体系付ける。また，加工プロセスのシステム化方策の一つとして加工状態の監視手法について理解するとともに，その課題について認識する。さらに最近の生産を取り巻く環境の変化として，例えば循環型生産社会を目指した加工プロセスの方向性について言及する。

内容：1. 加工プロセスと被削性

被削性とは

切削現象（切削理論，切りくず形態，切削熱，残留応力）

工具材料（工具材種，コーティング工具，工具摩耗・欠損）

2. 加工プロセスと監視

監視とは

センシング，信号処理

知能化，認識と評価

監視の課題と問題点

3. 生産システムと環境

環境問題（人口，資源・エネルギー，廃棄物）

環境対策（法規，ISO，情報公開）

技術開発（環境配慮設計，リサイクル，ライフ・サイクル・アセスメント）

生産と環境（循環型生産，ゼロエミッション）

注）講義時間の中でレポート形式による整理を要求するとともに，それに基づいた討論により理解を深める。

テキスト：一部プリント

履修要件：学部における生産，製造，加工に関する講義を受講しておくこと。

## マイクロ加工学

非常勤講師 村上 秀信

Micro Manufacturing Processes

H. Murakami

非常勤講師 渋谷 哲郎

T. Shibukawa

目的・方針：より高い付加価値を実現することを目的として，高精度（超精密），微細な加工技術が現在非常に注目を集めている。本講義では，特にその要求の高い各種の電気・電子機器，光学機器などのキーコンポー

ネットの加工法と加工機を中心に、その動向と特徴について講述する。各種加工法の加工原理、加工装置、応用例などについて修得することを目的とする。さらに、具体的な応用例を豊富に示し、各種マイクロ加工法がどのように利用されているかを周知させるとともに、個々の加工法の特質について理解させる。

- 内 容：(1) 超精密機械加工と工作機械  
精密加工とは  
超精密加工の基礎  
超精密加工と周辺技術（機械、工具、工作物、計測、雰囲気）  
各種超精密加工（ダイヤモンド切削、超精密研削、フロートポリッシングなど）  
超精密加工機の設計と応用  
要素技術（加工誤差要因、主軸・軸受、内面と駆動装置、本体構造・材質）  
CNC超精密三次元曲面加工機械の設計  
斜入射ミラー用超精密研削加工機の設計
- (2) 各種ビーム加工とその応用  
電子産業における技術動向  
電子ビーム加工  
加工の基礎（原理と加工法など）、電子ビーム溶接と応用、電子ビーム溶接装置、その他の電子ビーム加工と応用  
レーザ加工  
レーザの概要、レーザ発振器、CO<sub>2</sub>レーザ加工（切断、溶接、熱処理、成膜）、加工装置  
マイクロ実装  
概要、実装設計技術、マイクロ接合技術、電子機器の実装事例

テキスト：プリント

履修条件：なし

## 設計開発知能論

教授 田浦俊春

Theory and Methodology on Knowledge for Product Design and Development

T. Taura

目的・方針：設計開発のメカニズムをエンジニアの知能の観点からとらえ、創造的で迅速な設計開発を行うための方法論について講述する。まず、人間の思考過程のモデルに関する従来の研究を概観し、なぜ、人間は設計開発を行うことができるのかという疑問について議論する。次に、最近発達の著しい情報通信技術を活用することにより、創造的で大規模な設計開発をグローバルに行うことを支援する方法について、最新の研究事例や実用例の紹介を交えながら講義する。

- 内 容：1. 設計方法論の概観  
2. 創造的知能のモデル  
科学的知識と技術的知識  
アブダクションとインダクション  
暗黙知と形式知  
設計開発における「喩え」と「視点」の役割  
創造性に関する心理学的知見  
一般設計学  
3. 発明とはなにか？  
発明の文脈主義的再構成  
フロッピーディスク開発事例の分析  
4. 創造的エンジニアリングの支援方法  
設計の説明と理解



創造的エンジニアリングのための計算機メディア  
戦略的設計支援方法

### 特別講義 I

非常勤講師 野口ジュディー

Special Lecture I

目的・方針： 英文による科学技術文書の作成能力は、現代の科学者および技術者にとって不可欠なものである。読み、書き、聞き、話す4つの能力全てが重要であるが、講義時間が限られているため、本講義では、英語科学論文の書き方について、講述するとともに、演習を行う。

内 容： 実際の論文を題材として、機械工学に関する英語論文を執筆するための方法を学ぶとともに、受講者の執筆した文章の添削および講評を行う。なお、講義はできる限り英語で行う。

テキスト：「Judy先生の科学英語論文の書き方」、野口ジュディー、松浦克美著、講談社、2000。

履修要件：英語の基礎知識以外に、特に必要とするものはない。

### 特別講義 II

表面・界面とナノテクノロジー

教授 大前 伸夫

Surfaces/Interfaces and Nanotechnology

N. Ohmae

特別講義IIは英語講義であり、講義、ディスカッション、コメント、ホームワークの課題などすべて英語で行う。

ナノテクノロジーは我国及び欧米において21世紀の最重要研究の1つとして研究され始めている。自己組織化、自己修復などナノメートルスケールで機能する表面・界面を創成することはナノテクノロジーにおいて不可欠である。このような動向とともに、国際的なエンジニアになるためには？、アメリカやヨーロッパの学生生活、といった話題にも触れる。

### 英語特別講義 I・II・III・IV

各教員

English Special Lecture I・II・III・IV

機械工学に関して、英語で行われた講演を30時間以上聴講し、所定の報告書を提出した場合に、機械工学専攻の指導教員の判断によって、単位を認定する。

### 先端機械工学ゼミナール I・II・III・IV

各教員

Advanced Mechanical Engineering Seminar

先端的な研究を行うために必要な基礎知識について、機械工学専攻の各研究分野において講義・演習を行う。

### インターンシップ

各教員

Internship

企業における研究開発に参加し、工学の実践的能力を養う。具体的な内容に関しては、受け入れ先企業と機械工学専攻の指導教員が協議して決める。



## 4 応用化学専攻

## (1) 教育の目指すもの

化学工業における最近の技術進歩はめざましく、石油化学製品、セラミック、金属、プラスチックのような基礎素材の生産だけでなく、それらを高機能・高性能化した超格子、ニューセラミックス、超高弾性率ポリマーなどといった新素材が多数生み出されている。これらを作り出す先端技術は、ファインケミカル、エレクトロニクス、バイオテクノロジー、医薬、宇宙工業などあらゆる工学分野で次世代の産業発展に基盤技術として多大の貢献をしている。さらに、目的とする化学物質の工業的な生産には、原料や目的物質の分離・精製・廃棄物処理など一連のプロセスが必要であり、省資源・省エネルギー、安全性に基づいて全行程が密接にシステムティックに結び付けられている。近年のめざましい、かつ急速な科学技術の発展は、化学研究者・技術者によってなされたいわゆる“材料革命”と呼ばれる精密かつ高度な機能を有する物質の創製と、高度生産プロセスの研究開発を抜きにして語ることはできない。

二十一世紀という新しい世紀に突入した現在、科学技術を支えるために求められる人材は、自ら価値あるテーマを探し出し、展開できる探求型の人間である。応用化学専攻では、このような社会的要求に応えるために、学部で培った基礎学力と経験をさらに発展させ、成果を社会的ニーズと結び付けて独創的製品やプロセス・システム開発が行える能力を有し、ハイテクノロジー時代の化学技術の発展を背負って立つリーダーと成り得る研究者・技術者を育成することを目的としている。

このために、実験、原著論文の講読、討論等のOJT（オンジョブトレーニング）に重点をおいた教育・研究を行い、幅広い分野における基礎的学識と、各専門分野における厳密な解析能力・周到な計画能力の向上を図り、その手法の学習過程から、新分野を開拓する創造的能力及び自然科学全般と社会との関連性を広い視野に立って展望し得る総合的能力を修得するように指導が行われている。

本専攻を経て博士後期課程へ進むルートも確立されており、そこでの教育・研究とも有機的なつながりをもって運営されている。

## (2) 授業科目開講予定一覧

(応用化学専攻)

授 業 科 目	単位数	必修・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 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 物 理 化 学	2	〃		30			上田裕清	
量 子 化 学	2	〃	30				非常勤講師	
無 機 構 造 論	2	〃	30				出来成人	
無 機 物 性 論	2	〃		30			水畑 穰	
無 機 反 応 論	2	〃		30			成相裕之	
有 機 合 成 論	2	〃	30				岡田悦治	
応 用 有 機 合 成 論	2	〃		30			森 敦紀	
有 機 反 応 論	2	〃	30				神鳥安啓	
高 分 子 構 造・物 性 論	2	〃	30				西野 孝	
高 分 子 化 学 特 論	2	〃		30			南 秀人	
高 分 子 機 能 化 論	2	〃		30			大久保政芳	
機 能 性 分 子 論	2	〃		30			竹内俊文	
機 能 性 材 料 論	2	〃		30			新森英之	
物 理 化 学 特 論	2	〃		30			松尾成信	
流 体 物 性 論	2	〃		30			薄井洋基	
反 応 工 学 特 論	2	〃	30				西山 覚	
反 応 プ ロ セ ス 設 計 論	2	〃		30			松山秀人	
触 媒 化 学 特 論	2	〃	30				鶴谷 滋	
移 動 現 象 特 論	2	〃	30				大村直人	
多 相 系 移 動 現 象 論	2	〃		30			鈴木 洋	
単 位 操 作 論	2	〃		30			今駒博信	
プ ロ セ ス シ ス テ ム 工 学 特 論	2	〃	30				大野 弘	
プ ロ セ ス 制 御 特 論	2	〃		30			大野 弘	
生 物 反 応 工 学	2	〃		30			福田秀樹	
生 物 応 用 工 学	2	〃	30				加藤滋雄	
分 子 生 物 工 学	2	〃		30			近藤昭彦	
論 文 講 究 I	2	選択必修	15	15	15	15	各教員	
◎論文講究 I	2	〃	30	30			各教員	
論文講究 II	2	〃	15	15	15	15	各教員	
◎論文講究 II	2	〃	30	30			各教員	
特 別 講 義 I	1	選択			15		非常勤講師	
特 別 講 義 II	1	〃			15		非常勤講師	
特 別 講 義 III	1	〃			15		非常勤講師	
特 別 講 義 IV	1	〃			15		非常勤講師	

授 業 科 目	単位数	必修・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		
化 学 英 語 演 習	2	選択	30	30			野口ジュディー	
特 定 研 究	4	必修	15	15	15	15	各教員	
◎特 定 研 究 (研 究 指 導)	4	必修	30	30			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、諸現象の解析的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的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。

### 応用物理化学

Applied Physical Chemistry

教授 上田 裕清

Y. Ueda

目的・方針：物質中における光と電子の振る舞いは吸収や発光あるいは電導特性などの機能を理解する上で非常に重要である。本講では、光と電子の振る舞いを固体構造との関連から解説する。また、有機薄膜を例に膜構造と物性との対応についても講述する。

内 容：1) Jablonskiダイアグラム (光吸収)

2) 発光の種類と機構

3) 電気伝導機構

4) 非線形光学

5) 結晶と波との関わり (回折理論)

6) 有機薄膜の機能と応用

光電変換有機薄膜, 非線形光学有機薄膜, 光記録有機薄膜, 表示材料

テキスト：適宜配布する

履修要件：特になし

### 量子化学

Advanced Quantum Chemistry

非常勤講師

目的・方針：本特論では、量子化学の中の分子軌道法に焦点を絞って講義を行う。分子軌道法は、現在化学現象を解明するための非常に有効な道具になってきた。分子軌道計算で得られた結果は、多くの学術雑誌に報告され、化学の発展に大きく寄与している。また、J. A. Pople博士は、1998年に分子軌道計算のプログラム開発によりノーベル化学賞を受賞した。

本講義では、分子軌道法の理論的背景および分子軌道計算で得られた結果と化学現象をどのように結び付けるか、また分子軌道計算で何が解るかを解説する。

内 容：1) 分子軌道法の基礎—その1—……水素原子から分子へ

2) 分子軌道法の基礎—その2—……計算方法と基底関数

3) 分子構造と分子の振動……赤外吸収と振動モード

4) 分子と光……分子の励起状態と紫外吸収

5) 化学反応の解析—その1—……フロンティア軌道論と軌道混合則

6) 化学反応の解析—その2—……反応経路と遷移状態

7) 化学反応の解析—その3—……反応速度定数の予測

8) 最新の研究の紹介……ケテンの反応等

以上のような事項を習得し、化学反応や物性などで現れる諸現象について分子軌道法の立場から考える能力を養う。

参考書：(1) 米澤 貞次郎・永田 親義・加藤 博史・今村 詮・諸熊 奎治著, 量子化学入門, 化学同人

(2) John H. Knox著, 中川 一郎・新妻 成哉・菊地 公一・村田 重夫・小西 史郎訳, 分子統計熱力学入門, 東京化学同人

履修要件：なし

ただし、受講時にはグラフ用紙と電卓を持参のこと

### 無機構造論

Structure of Inorganic Materials

教授 出来 成人

S. Deki

目的・方針：無機化合物の合成、反応および物性の理解には、その化合物の構造論的アプローチが不可欠である。とりわけ無機化合物は、その分子あるいはイオン内の構造 (マイクロ構造) の理解のみでは不十分で、集合



体としての高次構造（マクロ構造）を理解する必要がある。本講では無機化合物におけるミクロ、マクロ構造とその理解のための基礎的手法について講述する。

内 容：以下の項目について講述する。

1. 無機化合物におけるミクロ構造とマクロ構造
2. 秩序構造と乱れを含む構造
3. 分子の動きと構造
4. 分子間，イオン間相互作用
5. 物性と構造
6. 無機化合物の構造解析手法
7. その他

テキスト：なし。適宜プリント配布

履修要件：物理化学の基礎的理解を要する。

### 無機物性論

助教授 水畑 穰

Physical Properties of Inorganic Materials

M. Mizuhata

目的・方針：主として無機化合物の関与する界面・表面物性を中心に，その基礎知識，測定手法の修得とそれらの物性の応用展開に必要な思考方法の修得を目的とする。

内 容：○界面電気化学をベースとした各種無機化合物の表面・界面物性

○界面物性の測定法とその原理

○材料機能化への応用展開

以上の項目を中心に，その他界面・表面の関与する物性およびその測定法についても適宜紹介しながら，講述する。

これら得られた物性のデータから材料応用への展開をはかる場合の基礎的な考え方についても述べる。

また，無機化合物の応用において重要な界面物性については，電気物性を中心に反応性との関連について述べる。

テキスト：適宜，資料配付と共に，参考書等の指示を行う。

履修要件：物理化学，電気化学の基礎知識は必須である。

### 無機反応論

助教授 成相 裕之

Inorganic Reaction Mechanisms

H. Nariai

目的・方針：無機化合物は，耐熱性，耐薬品性，機械的強度などの点において，有機化合物には見られないすぐれた特性を持つため，材料化学的にも注目されている。しかし，無機化合物を各種材料へ応用する際には，精選された材料（原料）を使用し，高度に設計された物質を，その特性が発現できるように合成することが要求される。この三位一体の条件が満足されなければ，材料としての応用は不可能である。

本講義では，無機化合物を無機反応の面から捉え，合成法の視点からアプローチを行う。

内 容：1. 無機反応の基礎的事項として，1) 反応における構成元素とその組合せ，2) 結合様式，3) 反応様式，4) 反応機構など，を講述する。

2. 反応生成物について，キャラクターゼーションに関する測定法や解析法についても講述する。

3. 最近注目されている無機化合物について，具体例を挙げて，無機反応の視点から講述する。

テキスト：ノート講義を行うが，参考書については，授業中に適宜指示する。

履修要件：物理化学の基礎知識が必要である。また，無機構造論の受講が望ましい。

### 有機合成論

助教授 岡田 悦治

Synthetic Organic Chemistry

E. Okada

目的・方針：21世紀は，環境・情報・バイオの時代と言われているが，これらが更に大きく進歩していくためには，

分子レベルでの研究が必要であることは言うまでもない。従って、限りない可能性と広がりをもつ有機分子を対象とする有機合成化学は、20世紀に引き続き、21世紀においても大きな推進力を発揮しなければならない。このような考えのもと、本講義では、膨大な数の有機合成反応を羅列するのではなく、その大学院博士前期課程レベルでの不可欠な基礎的事項を、最新の成果も十分に取り入れながら、体系的にわかりやすく解説し、有機合成化学だけでなく、ライフサイエンスやバイオサイエンス全般が見渡せるようにしたい。

- 内 容：・有機合成反応の選択性  
・炭素-炭素結合形成反応  
・複素環形成反応  
・官能基変換  
・不斉合成

テキスト：特に指定しない。適宜、参考書等を紹介する。

履修要件：本学工学部応用化学科の講義、「有機化学Ⅰ」、「有機化学Ⅱ」および「有機化学Ⅲ」を履修していること、あるいは、それに準ずる知識を有していることが望ましい。

### 応用有機合成論

Applied Synthetic Organic Chemistry

教授 森 敦紀

A. Mori

目的・方針：生体機能分子や生物活性物質など、合成標的化合物をあらかじめ設定したうえで、その合成に向けて、より効率的な合成計画を立案する方法（多段階合成のデザイン法）について講述する。「有機合成論」で学んだ、大学院博士前期課程レベルの有機合成化学の必要最小限の基礎的事項を最大限に活用しながら、実際に役に立つ真の応用力を身につけること、つまり、簡単な構造式をもつ出発原料から、目的とする複雑な構造式をもつ有機化合物の簡便合成法が速やかに提案できる能力を身につけることを最終目的とする。そのため、授業は、講義と演習を組み合わせる。

- 内 容：・逆合成解析  
・目的化合物の全合成  
・生物的合成法  
・ハイブリッド合成  
・有用有機分子設計

テキスト：特に指定しない。適宜、参考書等を紹介する。

履修要件：「有機合成論」を履修していることが望ましい。

### 有機反応論

Organic Reaction

助教授 神鳥 安啓

Y. Kamitori

目的・方針：分子軌道理論を基礎とする最新の有機化学反応理論を用い、各種有機化合物を構成する分子の特性と化学反応性を関連付け、有機化学反応に対する更に踏み込んだ理解をさせることを目的として講義する。芳香族性や軌道対称性理論、フロンティア電子理論など最新の有機反応を理解する上で欠かせない理論についても解説する。

- 内 容：1) 分子軌道理論と有機反応 2) 電子状態 3) 反応性指数 4) イオン反応 5) ラジカル反応  
6) 協奏反応 7) 反応の選択性 8) 芳香属性 9) 軌道対称性理論とフロンティア電子理論

テキスト：テキストは使用しない

履修要件：有機化学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ(学部)を履修していることが望ましい

### 高分子構造・物性論

Structure and Properties of Polymers

教授 西野 孝

T. Nishino

目的・方針：今日において高分子が広範囲、多目的に利用されているのは、多彩な材料物性によるところが大きい。

たとえば材料設計により，弾性率にして10MPaを示すゴムから400GPaを超える超高弾性率高分子まで $10^4$ に亘る範囲がカバーされている。高分子は結晶領域，非晶領域その他からなる複雑な微細構造を有していることから，高分子材料を利用する上でこれらの構造を理解することが不可欠となる。ここでは，高分子構造を分子レベルからナノ，マクロに至る各レベルで捉え，各種物性との相関について，具体例を挙げて解説する。

- 内 容：・高分子の微細構造と解析法（広角・小角X線回折，FT-IR）  
・高分子の表面構造と解析法（微小角入射X線回折，ATR FT-IR，XPS）  
・高分子複合材料の構造と界面制御  
・高分子の力学物性（引張り試験，動的粘弾性，結晶弾性率）  
・高分子の熱物性（DSC，TG-DTA）  
・高分子の表面物性  
・高分子複合材料の物性  
・天然高分子の物性

テキスト：プリント配布

履修要件：高分子化学の基礎知識を要する。

### 高分子化学特論

助教授 南 秀人

H. Minami

目的・方針：高分子が機能性材料としてその性能を発揮するには，高分子鎖1本が単独で働くのではなく，それらが集合した高分子集合体として機能する必要がある。このような高次構造設計を行うためには，高分子の物理的，化学的相互作用を解明することが必須の条件となる。本講義では，特に不均一系における表面・界面の重要性，及びそれらを利用した高分子合成，高次構造制御を解説して，高分子の高性能・高機能材料の理解を深める。

内 容：均一系・不均一系における高分子合成法について，基本的なコンセプトが高性能・高機能材料の設計に有用な指針を与えていることを理解させる。

テキスト：パワーポイントで行い，適時，学術論文などを教材に用いる。

履修要件：高分子化学，物理化学に関する基本知識を習得していることを履修条件とする。

### 高分子機能化論

教授 大久保政芳

Functional Polymers

M. Okubo

目的・方針：高分子材料が広範な分野において重要な役割をはたしていることは改めて論じるまでもない。その中でより高度な機能を有する高分子材料の開発が模索されている。本講義では学部レベルで修得されているはずのいわゆる汎用高分子についての基本的な知識を基礎とし，分子及び分子集合体レベルでの高分子の高機能化についてとくにコロイド科学的観点から論じ，その基本的・応用的概念を修得させたい。

内 容：近年，高分子の機能化はより緻密な材料設計をもとになされることが常識になってきた。そのことは材料のキャラクタリゼーションを正確に行うための機器分析の発展が大きな原動力になっている。本講義ではとくに高分子超微粒子の機能化を話題として取り上げ，機器分析の導入がいかにその機能化に寄与し，発展させているかを論じる。また，有機化学的な分子レベルでの高分子機能論にとどまらず，高分子材料の特性である分子集合体レベルでの高分子の機能化について研究者がどのようなアイデアをどのように出しているのかについて研究論文を題材として履修者と一緒にコロイド科学的観点から論じたい。

テキスト：適時，学術論文・総説を教材に用いる。

履修要件：高分子化学に関する基本的知識を修得していることを履修条件とする。

### 機能性分子論

教授 竹内 俊文

Advanced Functional Molecular Chemistry

T. Takeuchi

目的・方針：生命をさせる生体反応は、いかなる場合も分子同士の相互作用がその出発点となる。きわめて複雑な生命の仕組みをなるべく単純化し、分子レベルで考察したとき、生体機能を発想の源にした化学のその工学的応用にどのような可能性があるか講述する。

内容：生体内で起こる反応において、単純な分子間から、分子の集積、自己集合・組織化に至る分子間相互作用についてまず解説する。次にこの分子間相互作用の結果もたらされる分子集合体の構造と機能について解説した上で、分離剤やセンサー、分子コンピューティングなどの工学的応用について検討する。

テキスト：なし

履修要件：なし

### 機能性材料論

助教授 新森 英之

Advanced Functional Materials

H. Shinmori

目的・方針：多様で高度な機能を有する材料の創出が求められている。本講義では、高分子や分子集合体・超分子組織体を基礎とし、特に生体分子や生体システムを規範とする高性能な機能性材料の設計の分子レベルでの概念と方法論について述べ、またそれらの機能性材料の現状と将来展望について言及する。

内容：生体機能システムにおける分子認識に習った機能性材料について総括的に説明する。ここでは特に生体内で重要な役割を担っている非共有結合的相互作用の人工的機能性材料への適用を詳細な化学構造から解説する。また、それらの機能性材料の、薬物送達システムや生体材料などの医療分野および酵素工学、遺伝子工学などの工学分野への応用の現状と可能性について講述する。

テキスト：なし

履修要件：なし

### 物理化学特論

講師 松尾 成信

Advanced Physical Chemistry

S. Matsuo

目的・方針：多様な物質を取り扱う化学プロセスの開発においては、対象となる純物質あるいは混合系の物理・化学的性質を、温度、圧力、密度、組成などの関数として正確に把握することが不可欠である。本稿では応用化学に関連する流体物性の内、平衡物性を中心にその定義と温度、圧力依存性について講述する。さらに、こうした巨視的物性を系を構成する粒子のミクロ物性（熱運動エネルギーおよび分子間相互作用）に基づいて理解しようとする分子シミュレーションの基礎を学習する。

内容：熱力学と計算機実験の基礎概念の把握を目的として、以下項目について学習する。なお、講義後半は情報コンセント教室を使用して簡単な計算機実験（分子動力学法）を行う。なお、成績は出席点60%、試験（課題プログラムの作成を含む）40%で評価する。

- 1) 平衡性質と状態方程式
- 2) 熱力学性質（平衡および輸送性質）
- 3) 分子シミュレーションの概要
- 4) MD法による流体物性推算（状態方程式および拡散係数）

テキスト：資料およびプログラム配布。

履修要件：統計力学を含む学部レベルの物理化学を修得していること。

### 流体物性論

教授 薄井 洋基

Physical Properties of Fluids

H. Usui

化学プロセスの開発においては多様な流体物質の物理・化学的性質を正確に把握することが不可欠である。種々の流体物性がある中で、本講は特に流体の粘度、弾性特性、塑性特性などの物理量の把握を如何に行うかを講述する。また、如何にしてこれらの流体物性を把握し制御することにより材料の機能を向上させるのかを講述する。物質の変形と応答を記述する際の基礎となるテンソル解析の導入も講述する。

内容：1. テンソル解析の基礎（テンソルの定義） 2. 曲線座標系と座標変換 3. テンソル不変量 4. テ

ンソルの物理成分 5. 運動方程式 6. 変形速度テンソルと応力テンソル 7. セン断粘度測定法  
8. 粘弾性測定法 9. 伸張流動測定法 10. 非ニュートン流体の構成方程式 11. 分散系材料の特性  
と構成方程式 12. 材料のレオロジー特性制御と機能性の向上 (その1) 13. 材料のレオロジー特性制  
御と機能性の向上 (その2)

テキスト：講義資料を配布する。

履修要件：特になし。

### 反応工学特論

Advanced Reaction Engineering

助教授 西山 覚

S. Nishiyama

目的・方針：反応工学の目的は、ある物質を必要量生産するために必要な反応器の大きさ、また操作条件を決定すること、さらに現有の反応の挙動を評価し生産量の増加転用の可能性を探ることにある。実際の反応データ等の結果を注目しながら、講義および演習形式で進める。

内容：化学反応およびそれに伴う諸問題を中心に行う。一般的な取り扱いだけでなく、特定の問題について深く追求する。以下の内容で進める。1) 複雑な反応の平衡論、2) 非定常反応、3) 非等温反応 (物質収支とエネルギー収支)、4) 実在反応器の流れ状態と設計計算、5) 不均一触媒反応における拡散の影響、6) 気-液-固接触反応

テキスト：“特に指定しない。演習等の参考書として、以下を推奨する。橋本健治著、「反応工学」、培風館、J.M. Smith, “Chemical Engineering Kinetics”, McGraw Hill, (Student Edition), 永廻, 伊香輪, 「熱力学」、丸善”

履修要件：化学反応工学, 熱力学, 反応速度論, 移動速度論等を学部で履修しておくことが望ましい。

成績評価：本科目は, 出席30%, 提出物30%, 期末試験40%で評価する。

### 反応プロセス設計論

Design Engineering of Reaction Processes

教授 松山 秀人

H. Matsuyama

目的・方針：学部における物理化学, 化学反応工学, 大学院における反応工学特論を通じて, 反応プロセスの設計に関する基礎を学んだ。これらの知識を統合して反応プロセスの設計について講述し, 実際的な設計論について学ぶ。

内容：工学のための実験と解析, 化学反応装置の分類とモデル化および各種反応装置 (回分, 連続槽型, 管型反応器) の設計法を講述する。またケース・スタディとして, 多孔膜作製プロセスを取り上げる。

テキスト：講義中に資料を配付する。

履修要件：化学反応工学, 熱力学, 反応速度論, 移動速度論に該当する科目を学部で履修しておくことが望ましい。さらに, 反応工学特論, 触媒化学特論を併せて履修することを推奨する。

### 触媒化学特論

Advanced Topics in Catalysis

教授 鶴谷 滋

S. Tsuruya

目的・方針：広義の意味で触媒に関わる興味ある反応を取り上げ, 触媒の構造・特性について述べる。その触媒が反応に果たす役割・作用機構の理解を深め, 新規触媒の設計・開発に寄与することを目的とする。

内容：均一系・不均一系を含むある特定の触媒およびその触媒が主要な役割を演ずる反応に焦点を絞り, 最近報告された実験及び理論的な結果に基づいて詳細に検討する。また実用触媒の現状・問題点についても述べる。

テキスト：特に指定しない。あらかじめ用意したプリントを使用する予定である。

履修条件：特になし

### 移動現象特論

Advanced Transport Phenomena

教授 大村 直人

N. Ohmura

目的・方針：移動現象の基礎理論を用いて、実際の化学プロセスの開発・設計を行うための応用力を養うことを目的とする。

内 容：本講義では、移動現象に関する基礎理論を運動量、熱、物質の移動の相似性の観点から整理した後、多管式熱交換器や充填塔型のガス吸収装置など実際の装置の移動現象と設計法について詳しく解説する。なお、成績は出席(10%)、講義中の演習(20%)、期末テスト(70%)により評価する。

テキスト：講義中に資料を配付する。

履修要件：学部の移動現象に関する基礎理論の講義を受講していることが望ましい。

### 多相系移動現象論

助教授 鈴木 洋

Transport Phenomena in Dispersed-phase System

H. Suzuki

目的・方針：化学工業において重要な、固液・気液・固気等の混相流に関して、その基礎と応用例を概説し、その運動論について講義する。さらに、相変化を伴う移動現象についても講述し、多相系移動現象を有する化学機器の設計手法を習得する。

内 容：(1) 固液・気液・固気混相流の運動論基礎  
(2) 相変化を伴う移動現象論  
(3) 固液スラリー、沸騰・凝縮・蒸発・吸収における移動現象応用論

評価：レポート30%、試験70%

テキスト：プリント等を適宜配布する。

履修要件：なし

### 単位操作論

助教授 今駒 博信

Unit Operation

H. Imakoma

目的・方針：クラシカルながら実用的な学問分野である単位操作の、化学工学の中での位置づけを紹介するとともに、学部教育において未修得の単位操作各論のうち、熱と物質の同時移動を扱う調湿、乾燥を中心に講述することで、これらの装置を開発・設計するために必要な応用力を養うことを目的とする。

内 容：単位操作装置の開発・設計に必要な項目のうち以下のものを中心に講義する。

- (1) 単位操作概論
- (2) 化学工学基礎の復習
- (3) 物質収支とエネルギー収支
- (4) 調湿・乾燥
- (5) その他の単位操作各論

なお、成績は毎回のレポート提出を含めた出席(50%)、期末テスト(50%)により評価する。また講義中の演習を毎時間行う。

テキスト：講義中に資料を配付する。

履修要件：移動現象、分離工学に関する基礎理論を修得していること。

### プロセスシステム工学特論

助教授 大野 弘

Process System Engineering

H. Ohno

目的・方針：プロセスシステム工学の一分野となりつつあるケモメトリックス (Chemometrics) が何であるかを知り、その応用例について具体的に学ぶこと。

内 容：化学分析における具体例を通じて、多変量解析の基礎、キャリブレーション問題、カープリゾリユーション問題、クラスタリング問題の数学的基礎、解法について教授する。

テキスト：なし。プリント配付。

履修要件：学部での線形代数・解析に関する十分な知識を持っていること。

## プロセス制御特論

Process Control

助教授 大野 弘

H. Ohno

目的・方針：離散制御系の一設計法である多項式アプローチについて学び、具体的な設計例を解き、その真髄を会得すること。

内容：差分方程式で記述される離散制御系をユークリッド整域である多項式で表現し、その線形の不定方程式（ディフォファンティン方程式）として設計問題を定式化し、それを解く手段を与える。

テキスト：なし。プリント配付。

履修要件：学部での線形代数・解析に関する十分な知識を持って

## 生物反応工学

Biochemical Reaction Engineering

教授 福田 秀樹

H. Hukuda

目的・方針：微生物や動植物細胞などの生体触媒を利用した有用物質の生産において反応工学的な基礎理論と応用技術を習得させる。

内容：バイオテクノロジーの反応に係わる種々要素技術の中で、高密度細胞の培養および酵素反応に関する培養工学、酵素工学、細胞工学に立脚した基礎理論と応用について講義する。

テキスト：なし。適宜プリントおよび資料を配布する。

履修要件：微生物工学、酵素工学、反応工学の基礎的知識を修めていることが望ましい

## 生物応用工学

Applied Biotechnology

教授 加藤 滋雄

S. Katoh

目的・方針：生物機能の物質生産への応用について、その基礎的知見ならびに化学工学的理解を深めることを目的とする。

内容：生物機能を利用した物質生産法の概要、プロセス構成の上流から下流、すなわち生物機能変換、バイオリクター、ならびに分離操作に至る流れ、ならびにその操作の基本となる単位操作について述べると共に、クロマトグラフィーを中心とするバイオプロセスで使用される拡散系分離操作の工学的取り扱いについて講述する。

テキスト：特になし。参考書として2回生配当分離工学で使用した「分離工学」（オーム社）を使用する。

履修要件：特になし。ただし、生化学ならびに単位操作について履修していることが望ましい。

## 分子生物学

Molecular Biotechnology

教授 近藤 昭彦

A. Kondo

目的・方針：生物学は分子生物学の手法を取り入れて分子生物学と呼ばれる領域を發展させている。本講では、まず、その根幹をなす、組換えDNA技術の理解を深める。また、組換えDNA技術を活用した有用物質やエネルギー生産、医療診断・治療技術、環境浄化などについて理解を深める。微生物から動植物にわたる広範囲な生物種における応用展開を見ることで、分子生物学の考え方を修得することを目指す。

内容：・組換えDNA技術の基礎 ・微生物による有用物質生産 ・分子診断技術 ・ワクチンおよび治療薬  
・バイオレメディエーションとバイオマス利用 ・植物遺伝子工学 ・トランスジェニック動物  
・遺伝子治療 ・分子生物学の展開と問題点

テキスト：適宜プリントを配布する。

履修要件：特になし。

## 化学英語演習

English for Science & Engineering

非常勤講師 野口ジュディー 津多江

Judy T. Noguchi

目的・方針：English is essential for professional communication among scientists and engineers today. This course will include active practice of all four skills of reading, writing, listening and speaking.

内 容：Students will learn how to talk about their research in English in informal discussions as well as in formal oral conference presentations and how to write it up as a paper in English for journal publication. The class will be conducted in a workshop style with English being used as much as possible.

テ キ ス ト：Judy先生の耳から学ぶ科学英語，野口ジュディー，講談社，1995  
Judy先生の英語科学論文の書き方，野口ジュディー，松浦 克美，講談社，2000

履 修 要 件：Basic English skills





## 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的方法是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、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

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

助教授 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。

- 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

未定

Advanced Course on Software Engineering I

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

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

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。

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

講師 番原 睦則

Advanced Course on Theory of Programming Languages

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

教授 田村 直之

Advanced Topics in Database Systems

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

教授 有木 康雄

Media Studies

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

