

# 教 授 要 目

# 教授要目

<b>1. 機械知能工学専攻</b>	
(A) 共通科目 .....	1
(B) 専門科目 .....	6
<b>2. 建設社会工学専攻</b>	
(A) 共通科目 .....	24
(B) 専門科目 .....	27
<b>3. 電気工学専攻</b>	
(A) 共通科目 .....	35
(B) 専門科目 .....	41
<b>4. 物質工学専攻</b>	
(A) 共通科目 .....	57
(B) 専門科目 .....	61
<b>5. 機能システム創成工学専攻</b>	
(A) 共通科目 .....	82
① 一般科目 .....	82
② イミグランド科目 .....	86
(B) 専門科目 .....	92
<b>6. 各専攻共通</b>	
(A) 実践科目（他専攻科目） .....	104
(B) 外国語 .....	109
(C) その他 .....	112

**弾性力学特論**

Advanced Theory of Elasticity

1 担当教員名・単位数 野田 尚昭 2単位

**2 目的**

材料力学や弾性力学は材料を安全かつ経済的に正しく使用することを学ぶための学問である。また、弾性力学が基礎工学の体系において不可欠の一分野であることは周知のことである。本講義では学部で学んだ材料力学と弾性力学の初歩の知識を基礎として、それをさらに一歩進め、特に実際問題に弾性力学の考え方を応用できるだけの実力をつけることに重点におく。

**3 授業計画**

- (1) 材料力学と弾性力学について
- (2) 線形弾性体の基礎方程式（応力、ひずみ、フックの法則の復習）
- (3) 線形弾性体の基礎方程式（境界条件の考え方について）
- (4) 応力関数・変位関数による解法（極座標と軸対称問題）
- (5) 円孔ならびにだ円孔の応力集中
- (6) 応力場を理解するための体積力法の考え方について
- (7) 中間試験
- (8) エネルギー原理（ひずみエネルギー、相反定理など）
- (9) き裂問題の解と線形破壊力学
- (10) 積分方程式による弾性境界値問題の解法（体積力法、境界要素法、特異積分方程式法）
- (11) 弾性力学に関する最近の話題について

**4 評価方法**

中間試験と期末試験と授業中の態度（レポート、ノート提出、質問と回答）

**5 履修上の注意事項****6 参考書**

- (1) 村上敬宜, 弾性力学, 養賢堂, (1987)
- (2) S.P.Timoshenko and J.N.Goodier, Theory of Elasticity(3rd edition), McGraw-Hill, (1970).
- (3) I.S.Sokolnikoff, Mathematical Theory of Elasticity(2nd edition), McGraw-Hill, (1971).
- (4) 西谷弘信・陳だいひえん, 体積力法, 培風館, (1985).
- (5) 野田尚昭, 堀田源治, 人と職場の安全工学, 日本プラントメンテナンス協会, (2003).
- (6) 村上敬宜, 応用集中の考え方, 養賢堂, (2005).

**応用流体力学特論**

Advanced Course in Fluid Engineering

1 担当教員名・単位数 塚本 寛 2単位

**2 目的**

様々な状況下における「流体の力学的挙動」を理解させる。

**3 授業計画**

1. 次元解析
2. 流体関連振動
3. 非定常流れ
4. 流動の基礎方程式
5. 流れ解析の基礎

**4 評価方法**

課題のプレゼンテーションやレポートの内容を評価の対象とする。

**5 履修上の注意事項**

本講義が十分理解できるためには、学部の「流れ学基礎」「流れ学」「流体力学」「熱流体工学」を修得していることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

1. 大橋秀雄：流体力学(1) (コロナ社)
2. 松永成徳 他：流れ学－基礎と応用－ (朝倉書店)
3. 谷一郎：流れ学 (岩波全書)
4. Rouse, H : Elementary Mechanics of Fluids (John Wiley & Sons)
5. 日本機械学会, 機械工学便覧 A5 流体工学 (丸善)

## 伝熱学特論

Advanced Heat Transfer

1 担当教員名・単位数 鶴田 隆治 2単位

### 2 目的

21世紀における伝熱学の対象は、単にエネルギー関連分野だけでなく、電子デバイス、ナノテクノロジー、環境、バイオ等、様々な分野に展開する。しかし、これらの分野においても、熱伝導、熱伝達、熱放射の伝熱基本三形態を中心とした基礎の本質的な理解が重要であり、その上で数値的手法等の新たな技術を活用した現象の把握が必要である。このような視点からの講義を行い、熱・物質移動現象の理解を深める。

### 3 授業計画

- (1) 伝熱の基本三形態の復習
- (2) 熱伝導方程式の数値解法講義
- (3) 熱伝導の数値解析演習
- (4) 対流熱伝達の基礎
- (5) 境界層の積分方程式による熱伝達解析
- (6) 乱流境界層と熱伝達
- (7) 自然対流による熱伝達
- (8) 気液相変化の熱力学
- (9) 沸騰熱伝達 (核生成と核沸騰熱伝達)
- (10) 沸騰熱伝達 (限界熱流束と遷移沸騰)
- (11) 沸騰熱伝達 (膜沸騰と流動沸騰)
- (12) 凝縮熱伝達 (理論と伝熱促進技術)
- (13) 乾燥現象と物質伝達
- (14) 予備及び研究トピックス紹介

### 4 評価方法

期末試験を行う。さらに、出席状況と課題レポートの内容とを総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、伝熱学、熱流体工学、及び流体力学関連科目を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。

- (1) J.P.Holman:Heat Transfer,6th ed. (McGraw-Hill)
- (2) 西川、藤田：伝熱学 (理工学社)
- (3) W.M.Kays and M.E.Crawford : Convective Heat and Mass Transfer (McGraw-Hill)
- (4) F.M.White : Viscous Fluid Flow (McGraw-Hill Book Company)
- (5) 中山他：熱流体力学 (共立出版)

## スペースダイナミクス特論

Advanced Space Dynamics

1 担当教員名・単位数 平木 講備 2単位

### 2 目的

質点・剛体の3次元空間における基本的な運動の力学と、連続体の離散的取扱い、非線形振動の特徴などを学び、宇宙機等を具体例として取り上げ、理解を深める。

### 3 授業計画

- (1) 質点としての宇宙機の取扱い
  - ・ ケプラーの方程式
  - ・ ケプラーの軌道要素
  - ・ 国際宇宙ステーションの軌道予測
  - ・ 深宇宙ミッションの設計
- (2) 剛体としての宇宙機の取扱い
  - ・ 角速度ベクトルと角運動量ベクトル
  - ・ オイラーの方程式
  - ・ オイラー角とキネマティックス方程式
  - ・ スピンの安定性についての考察
- (3) 連続体としての宇宙機の取扱い
  - ・ ヨーヨーデスピナの運動
  - ・ 太陽電池パドルの運動
- (4) 空気力を考慮した再突入カプセルのダイナミクス
  - ・ 実例の紹介

上記の内容の一部を、宇宙に関する最新トピックの紹介などのビデオや講演に代えることがある。また、受講者によるプレゼンテーションを適宜行い、コミュニケーション能力のスキルアップを支援する。

### 4 評価方法

課題に対するレポートの提出、およびプレゼンテーションにより評価を行う。

### 5 履修上の注意事項

剛体の力学を含めた力学に関する知識、および宇宙工学に関する基本的な知識を有していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

特に指定しない。

**生産加工学特論**

Advanced Machining Technology

1. 担当教員名・単位数 水垣 善夫 2単位

**2 目的**

機械工作の要素技術である切削、研削、エネルギー加工や生産システムに関わる工程設計、CAD/CAMなどの英語文献を輪講することにより、最新情報の獲得と専門用語・表現法などの習熟を目的とする。

**3 授業計画**

受講者をグループ分けし、グループによる文献解説と一般受講者との質疑応答を中心として授業をすすめる。また受講者の理解の一助として、各要素技術の基礎知識を授業形式で補足する。

**4 評価方法**

グループによる英語文献の解説発表および発表用資料(パワーポイント資料等)・和訳の提出と受講状態により評価するが、必要に応じて試験も実施し、総合評価の一助とする。また理解の浅い文献解説は再発表を課す。

**5 履修上の注意事項**

文献解説では引用文献も調べて発表すること。発表時にパワーポイントの配布資料を印刷して受講者に配布すること。

**6 教科書・参考書**

教科書・参考書は指定しない。文献として Annals of CIRP, Transaction of Manufacturing Science and Technology (American Society of Mechanical Engineers), Journal of Production Engineeringなどを推奨する。

**トライボロジー特論**

Advanced Tribology

1 担当教員名・単位数 兼田 楨宏 2単位

**2 目的**

トライボロジーとは、相対運動する接触面におこる諸現象を取り扱う科学技術であり、工学の基盤技術といえる。本講義では、トライボロジー(摩擦・摩耗・潤滑)の基本の理解を図るとともに、主として流体潤滑を題材に、その適用法を教授する。

**3 授業計画**

1. トライボロジーの役割
2. トライボロジーの基礎
  - (1) 摩擦機構
  - (2) 潤滑機構
  - (3) 表面損傷機構
  - (4) 表面被覆材
3. 往復運動用シール
4. メカニカルシール
5. 転動接触疲労
6. 弾性流体潤滑理論
7. 弾性流体潤滑膜に及ぼす表面粗さの影響
8. 熱弾性流体潤滑理論

**4 評価方法**

出席、レポート、試験によって評価する。

**5 履修上の注意事項****6 教科書・参考書**

山本雄二、兼田楨宏：トライボロジー(理工学社)

## 制御システム特論

Advanced Control Systems

1 担当教員名・単位数 大屋 勝敬 2単位

### 2 目的

リアプノフの安定論を用いてコントローラを設計するための手法を説明する。まず、制御システムを設計するために必要となる数学（行列論、リアプノフの安定論）を講義する。そして、リアプノフ安定論を用いた種々の設計法を紹介する。

### 3 授業計画

- (1) 行列論の復習（ブロック行列など）
- (2) 正定値関数と正定値行列
- (3) 正定値行列の特徴
- (4) ベクトルノルムと行列ノルム
- (5) リアプノフの安定論
- (6) リアプノフの安定論を用いた安定判別
- (7) 線形システムの漸近安定化
- (8) 線形システムの実際安定化 I
- (9) 線形システムの実際安定化 II
- (10) 線形システムのロバスト安定化
- (11) ロバストモデル追従制御系の設計法
- (12) 非線形システムの漸近安定化
- (13) 非線形システムのロバストモデル追従制御系の設計法
- (14) 適応制御

### 4 評価方法

毎週行う演習、ならびに、期末試験、あるいは、レポートを総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

特になし。

### 6 教科書・参考書

参考書

1. 須田, 兎玉, システム制御のためのマトリクス理論, 計測自動制御学会
2. 鈴木 隆, アダプティブコントロール, コロナ社

## 応用制御工学特論

Advanced Applied Control Engineering

1 担当教員名・単位数 相良 慎一 2単位

### 2 目的

多くの実システムはデジタルコンピュータをコントローラとして用いており、制御系設計及び実装に際しては、サンプリング周期や離散化等により生じる諸問題を適切に対処する必要がある。本授業では、おもにサーボ系を対象とした制御系の実システムへの適用例を挙げながら、連続時間制御系実装法、離散時間制御系設計及び実装法、実装された制御システムの安定性解析法について講義し、制御工学の実システムへの応用方法を理解させる。

### 3 授業計画

1. 連続時間系と離散時間系
2. デジタルコントローラの構成
  - 2.1 デジタルコンピュータとインターフェイス機器
  - 2.2 入出力信号の飽和と量子化誤差
3. 連続時間制御系
  - 3.1 デジタル再設計
  - 3.2 サンプリング周期と安定性
4. 離散時間制御系
  - 4.1 制御対象の離散化表現
  - 4.2 制御系設計とその安定性
5. ソフトウェアプログラミング
  - 5.1 コントローラのプログラミング
  - 5.2 シミュレーションによる制御システムの検証
6. 種々の実装例

### 4 評価方法

出席およびレポートの結果を用いて総合的に評価する。

### 5 履修上の注意事項

デジタル制御に関する基礎知識を有していることが望ましい。また、MATLAB、SIMULINK を用いた課題を与えるので、基本的な使用方法を理解しておくこと。

### 6 教科書・参考書

教科書：なし

参考書：授業中に適宜指示する。

## 知能システム学特論

Advanced Course of Intelligent Systems

1 担当教員名・単位数 黒木 秀一 2単位

### 2 目的

人間の脳は多数の神経細胞から構成される神経回路網により高度な知的情報処理を行う知能システムであると考えられ、近年、その研究は基礎だけでなく工学的応用の分野においても目覚ましい進展を続けている。本講義ではこのような知能システムに関するプロジェクト研究を行うことにより、この分野の知識と应用能力を習得させることを目的とする。

### 3 授業計画

第1週目に、脳の神経回路網とそのモデルの概要を講義し、神経回路網を取り扱うために重要な技術や知識について調査研究する課題を課す。この課題は技術論文(和文または英文)を読み解き説明すること、C言語などによりプログラムを作成すること、パワーポイントにより成果を発表することなどを含む。第2週目以降は上記プロジェクト研究を遂行する。

### 4 評価方法

各プロジェクト研究の理解度や達成度などを総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

基本的なCプログラミング能力や和文および英文を読む能力など、上記プロジェクト研究を遂行するために必要な基礎能力は身につけているものとする。

### 6 教科書・参考書

第1週目に指示する。

## 画像計測特論

Advanced Visual Sensing

1 担当教員名・単位数 石川 聖二 2単位

### 2 目的

近年の画像計測技術の長足の進歩と応用分野の拡大に伴い、画像計測の諸技術の習得は、知能ロボットなどの知能機械システムの研究開発にとって必須の要件となっている。本講義では、主に3次元画像計測に的を絞って、画像から3次元情報を獲得する諸手法を理解し、その技法を身につけることを目的とする。

### 3 授業計画

#### 1. 序論 — 画像計測の世界

- 1.1 画像計測の目的
- 1.2 応用分野

#### 2. 人の視覚構造と視覚センサの構造

- 2.1 人の目の構造
- 2.2 視覚センサの構造

#### 3. 画像から3次元情報を獲得する諸手法

- 3.1 画像幾何学
- 3.2 ステレオビジョン
- 3.3 マルチビジョン
- 3.4 その他の方法

#### 4. 画像計測の話題

- 4.1 医学における画像計測
- 4.2 モーションキャプチャ
- 4.3 その他

### 4 評価方法

演習(30%)、期末試験(70%)、画像から3次元情報を獲得する諸手法の理解の程度を評価する。60点以上を合格とする。

### 5 履修上の注意事項

近年、画像計測技術は多様な分野に応用されている。画像計測(画像センシング)が社会の中でどんなところに利用されているか、常に興味を持ってほしい。

### 6 教科書・参考書

教科書は使用しない。

参考書:

1. 佐藤 淳: コンピュータビジョン—視覚の幾何学, コロナ社(平11).
2. 井口, 佐藤: 3次元画像計測, 昭晃堂(平2).

## 破壊力学特論

Fracture Mechanics and its Application

1 担当教員名・単位数 原田 昭治 2 単位

### 2 目的

本講義では、学部で履修する材料強度学をさらに発展、進化させ、特にき裂を有する部材の強度評価を、き裂力学を援用して講述することを目的とする。破壊力学では複素変数を用いた応力解析を多用するため、関連する数学的準備の講述も行う。

### 3 授業計画

1. 破壊力学とは
2. 数学的準備 (含む2次元弾性論の基礎)
3. 線形弾性破壊力学の基礎
4. き裂先端の降伏域とき裂開口変位
5. 非線形および弾塑性破壊力学
6. 破壊力学の実際問題への応用——破壊じん性試験
7. 破壊力学の実際問題への応用——混合モードき裂の破壊規準

### 4 評価方法

講義の理解度を知るために随時レポートを課し、評価の補助とする。また、期末試験を行う。出席、レポート、期末試験併せて総合評価する。

### 5 履修上の注意事項

1. 学部で材料強度および弾塑性力学を履修し、予備知識を持っているのが望ましい。
2. 材料力学および数学については、学部で履修した知識を有していることを前提とするが、必要に応じて再講述す。

### 6 教科書・参考書

1. 原田・小林編著：球状黒鉛の強度評価 (アグネ技術センター)
2. J.F.Knott : Fundamentals of Fracture Mechanics (Butterworths) (同、宮本訳：破壊力学の基礎 (培風館))
3. D.Broek : Elementary Engineering Fracture Mechanics (Noordhoff International Publishing)

## 材料強度学特論

Advanced fracture and strength of materials

1 担当教員名・単位数 黒島 義人 2 単位

### 2 目的

本講義では、実際の破損事故事例の調査・考察を通じて材料強度学の現実問題への適用について講述することを目的とする。材料強度学の発展は重大事故への対処法の構築過程であることから、材料強度学の歴史と社会的要求の関連についての講述も行う。

### 3 授業計画

1. 破損事故事例の調査手法について
2. 材料強度学の歴史と社会的要求
3. 破損事故事例の調査結果についてのプレゼンテーションおよびその内容についての説明・考察

### 4 評価方法

破損事故事例の調査・考察結果のレポートで評価する。

### 5 履修上の注意事項

1. 材料強度学について予備知識を持っていることが望ましい。
2. 事故調査報告書に記載されている機械構造に関する基本的な知識を持っていることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

特に指定しないが、事故調査報告者の調査はインターネット上で公開されているものが主となる。

**適応材料学特論**

Applied Engineering Materials

1 担当教員名・単位数 黒島義人, 松田健次 2 単位

**2 目的**

機械・構造物の設計に際しては、その機能や性能を十分に発揮させるための適した材料の選択や開発が必要である。本講義では、材料の特性を設計に反映するために必要な基礎知識と、力学的また化学的な損傷について実用的な知識と対策を学ぶ。

**3 授業計画**

1. 工業材料の性質と機能
  - (1) 物質の結合と構造
  - (2) 物質の相と状態図
  - (3) 材質制御と強化機構
  - (4) 表面処理
2. 材料強度学概論
  - (1) 金属材料の強度と破壊
  - (2) 強度設計法と非破壊検査
3. 各種損傷要因と対策
  - (1) 疲労破壊
  - (2) 表面損傷
  - (3) 化学的損傷

**4 評価方法**

出席およびレポートによって評価する。

**5 履修上の注意事項****6 教科書・参考書**

参考書

1. 日本材料学会：材料強度学(日本材料学会)
2. 野口徹, 中村孝：機械材料工学 (工学図書)
3. 山本雄二, 兼田楨宏：トライボロジー (理工学社)

**7 開講時期・時間等**

隔年, 前期, 6, 7 限連続の集中講義

**応用構造解析特論**

Advanced Structural Analysis

1 担当教員名・単位数 河部 徹 2 単位

**2 目的**

弾性力学及び塑性力学の基礎理論を学び、有限要素法解析のプログラミングテクニックを習得した後、有限要素法解析の実習を行う。

**3 授業計画**

1. 弾性力学および塑性力学の基礎 (1~2)
  - 1.1 応力とひずみ
  - 1.2 降伏条件等
2. 有限要素法の理論とプログラミングテクニック (3~11)
  - 2.1 一次元問題の有限要素法
  - 2.2 弾性有限要素法
  - 2.3 弾塑性有限要素法
  - 2.4 剛塑性有限要素法
3. 有限要素法解析の実習 (12~15)

**4 評価方法**

出席状況と課題レポートの内容とを総合して評価する。

**5 履修上の注意事項**

学部において、材料力学、弾塑性力学を修得していることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

教科書はなし。資料配付。

**7 開講時期・時間等**

平日の夜, 一般大学院生と同時開講

## 連続体力学特論

Advanced Continuum Dynamics

1. 担当教員名・単位数 三村 文武 2単位

### 2 目的

連続体力学はグローバルな尺度から物質や媒体の力学的挙動を研究する学問である。本講義では、連続体力学の基礎事項をテンソルの概念と操作に基づいて教授する。講義はテンソルの予備知識なしにその概念を把握し、連続体の運動の解析にテンソルの手法が駆使できるように、テンソル自体の解説から始める。

### 3 授業計画

1. テンソルの概念
2. 座標系の変換とテンソルの変換
3. テンソル場の微分と積分
4. 一般化座標におけるテンソル
5. 演習 I
6. 連続体の運動の記述
7. 変形勾配テンソル、歪テンソル
8. 変形速度テンソル、スピントテンソル
9. 演習 II
10. 質量保存の原理
11. 運動量保存の原理
12. 応力テンソル、応力テンソルと平行条件
13. 構成式に関する原理、物質客観性の原理
14. 演習 III

### 4 評価方法

出席状況、演習・レポートの内容等を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

その都度、出題する演習問題を解いてテンソル計算に慣れること。

### 6 教科書・参考書

教科書・参考書

1. D. C. Leigh(著)、村上澄男(訳)：非線形連続体力学
2. 久田俊明：テンソル解析の基礎

## 計測工学特論

Advanced Measurement Engineering

1 担当教員名・単位数 清水 浩貴 2単位

### 2 目的

精密測定が必要な場面において、適切な測定機やセンサを選択し、その測定機の持つ性能を十分に引き出して使う方法を理解する。また、誤差要因の推定やその取り扱い、データの信頼性の限界に配慮し、より適切な測定を行う力をつける。

### 3 授業計画

- 1) ものづくりと計測
- 2) 計測と誤差
- 3) 精密変位検出法
- 4) 精密形状計測法
- 5) 真直運動誤差検出と走査型形状測定
- 6) 精密角度検出法
- 7) 回転運動誤差検出法
- 8) 光応用計測
- 9) センサの自律較正法
- 10) まとめ、上手な計測とは

### 4 評価方法

期末試験と講義期間中の小テスト、レポートにより理解度を評価し、60点以上を合格とする。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

教科書：特に指定しない。講義中に資料を配布する。

参考書：谷田貝豊彦：応用光学 光計測入門 (第2版) (丸善) 501.2/Y-6/2

**生産情報処理学特論**

Advanced Production Information Processing Technology

1 担当教員名・単位数 吉川 浩一 2単位

**2 目的**

生産自動化における情報処理の中核技術として重要な、形状処理技術の理論を学ぶ。その応用例として、工作機械を数値制御するための情報処理技術についても理解することを目的とする。

**3 授業計画**

1. 情報化の利点と問題点.
2. 2次元形状モデルとその比較.
3. 3次元形状モデル.
  - 3.1 形状表現法の種類と特徴.
  - 3.2 幾何と位相.
  - 3.3 オイラー操作.
  - 3.4. 空間幾何.
4. 3次元曲線・曲面.
  - 4.1 パラメトリック曲線.
  - 4.2 パラメトリック曲面.
5. 工具経路生成法.
  - 5.1 オフセット面算出法.
  - 5.2 工具経路生成法.

**4 評価方法**

出席, レポート, 期末試験の結果を総合して評価する。  
出席は, 毎回行う小テストによって確認する。

**5 履修上の注意事項**

毎回行う小テストは各自が理解度を確認するために行う。

**6 教科書・参考書**

教科書: なし。参考書: 1以下。

1. 小堀, 春日: 基礎から学ぶ図形処理, 工業調査会, 1996.
2. 精密工学会編: 生産ソフトウェアシステム, オーム社, 1991.
3. G. Farin 著, 山口 監訳: CAGD のための曲線・曲面理論, 共立出版, 1991.

**実用金型新加工法特論**

Advanced practical new machining technologies for Mold and Die

1. 担当教員名・単位数

水垣 善夫、植原 弘之、清水 浩貴 2単位

**2 目的**

金型加工で精密指向の微細加工化や、多自由度制御による多軸制御化が追究されている。また除去加工では対処できない複雑形状に対しては金属粉末焼結積層加工などの付加加工が有効であり、これら新加工法の概要を紹介し、実機による演習により加工法を理解させることで、各加工法の留意点を習得させることを目指す。

**3 授業計画**

1. 高硬度金型材料の加工法概説  
切削加工、研削加工、放電加工などの除去加工や光造形法などの付加加工を概説する。
2. 多軸ボールエンドミル加工とその特徴 (演習を含む)  
多軸制御における工具経路生成法の紹介と課題を解説する。また工作物姿勢を随時変更して固定し同時3軸加工を行う簡易多軸加工法についても紹介し、課題を解説する。
3. 積層造形法とその特徴 (演習を含む)  
光硬化性樹脂を用いた積層造形法やレーザー光による金属粉末焼結の積層造形法などを紹介し、特徴と課題を解説する。
4. 近接場光援用加工法と精密計測法  
エバネッセント光を利用した計測法と加工法の研究開発動向を紹介する。

**4 評価方法**

講義での議論や演習の出席を重視し、課題レポートの内容と合わせて、総合的に受講生の理解度を評価する。

**5 履修上の注意事項**

工作機械を用いた演習が含まれるので学生総合保険に加入すること。集中講義形式とする。

**6 教科書・参考書**

教科書は指定しない。参考書は随時指示する。

## 史的文明論と社会論

Historical Study of Civilizations

1 担当教員名・単位数 本田 逸夫 2単位

### 2 目的

西欧・アジア・イスラーム等の諸文明の特質や歴史的な位置づけ、諸文明と社会・政治・宗教との係わり、そして現代における諸文明の直面する課題、などについて学ぶ。あわせて、科学・技術の歩みやその役割についても広い視野から検討したい。この作業は、「技術に堪能なる士君子」という理念の理解を深める一助ともなるだろう。

### 3 授業計画

以下のような内容を当面考えているが、学生諸君の関心も考慮して適宜、構成を組みかえる可能性がある。

- 1) 導入
- 2) (比較) 文明史について——方法と対象など
- 3) 現代的問題——諸文明は共存できるか?
- 4) 西欧文明の発達の特質 (一) ~ (三)
- 5) アジア文明とイスラーム (一) ~ (三)
- 6) 文明と科学
- 7) 宗教と諸文明
- 8) 技術と政治
- 9) 補足

### 4 評価方法

平常点=発表・討論への貢献と、小論文及びレポートの成績をもとに評価する。

### 5 履修上の注意事項

予習が必要。その他は講義の際に述べる。

### 6 教科書・参考書

テキストは参加者の興味をも考慮し、相談の上で決定する。プリント教材を多用する見込みである。参考書は、講義中に随時、紹介する。

### 7 その他

会談形式で、発表・討論を中心とする。

## 制御系構成特論

Advanced Control Systems Design

1 担当教員名・単位数 小林 敏弘 2単位

### 2 目的

実システムを制御する場合、制御対象の正確なモデルを得ることは不可能である。そこで、モデルの不確かさを積極的に考慮して、制御系を設計しようとするロバスト制御の考え方が重要となる。ここでは、主として伝達関数による解析的ロバスト制御系設計手法を教授する。

### 3 授業計画

1. 内部安定性と内部安定化コントローラ
2. 強安定化コントローラ
3. 安定有理関数による規約分解
4. 安定化コントローラのパラメトリゼーション
5. 同時安定化
6. ロバスト安定化
7. 摂動の上限
8. ゲイン余有の最適設計
9. 強正実関数の補間アルゴリズム
10. H無限大最適制御問題

### 4 評価方法

出席、毎回の演習レポート等により総合的に判定する。

### 5 履修上の注意事項

学部レベルの制御系理論に関する知識があること。

### 6 教科書・参考書

教科書は特に指定しない。

参考書：J.C. ドイルほか「フィードバック制御の基礎 -ロバスト制御の基礎理論」(コロナ社)

**電機システム制御特論**

Advanced Electrical Drive Control System

1 担当教員名・単位数 坂本 哲三 2 単位

**2 目的**

メカトロニクスにおける電氣的駆動システムの学習を目的とし、電気アクチュエータ、駆動回路、制御システム、そして制御系設計のためのモデリングについて教授する。

**3 授業計画**

ゼミ形式を基本として、以下の項目について授業を行う。

- (1) 各種磁気浮上方式の原理
- (2) 吸引形磁気浮上システムの種類と構成
- (3) 吸引形磁気浮上システムの支配方程式
- (4) 吸引形磁気浮上システムの安定化
- (5) 電磁石の特性と設計
- (6) 磁気浮上システムの設計方針

**4 評価方法**

発表の内容、質問に対する回答、及び適宜提出を求めるレポートにより評価を行う。

**5 履修上の注意事項****6 教科書・参考書**

教科書：P.K.Sinha: Electromagnetic Suspension - Dynamics and Control

**流体エネルギー変換特論**

Advanced Fluid Energy Conversion

1 担当教員名・単位数 宮崎 康次 2 単位

**2 目的**

流体のもつエネルギーと機械的エネルギーの変換を行う流体機械（ポンプ・送風機・圧縮機・水車）は日常生活から産業まで幅広く利用され欠かすことのできない技術である。本講義では熱力学・流体力学の基礎知識に基づいて、その機構や詳細を理解することを目的とする。

**3 授業計画**

- (1) 次元解析と比速度
- (2) タービンサイクルと圧縮機・タービン
- (3) 単純ガスタービンサイクル, 再生ガスタービンサイクル
- (4) タービン・翼列
- (5) 遠心ポンプ, 遠心型人工心臓ポンプ
- (6) キャビテーション
- (7) ポンプ配管系における圧力脈動
- (8) 伝達マトリックス
- (9) マイクロ領域における流体の輸送現象
- (10)  $\mu$ -TAS とマイクロポンプ
- (11) 種々のマイクロポンプ（バルブレス, 電気2重層, 界面張力）
- (12) ナノテクノロジーの流体エネルギー変換への応用

**4 評価方法**

学期末に最終レポートを課す。さらに、出席状況と課題レポートの内容とを総合して評価する。

**5 履修上の注意事項**

学部において、流体力学関連科目と熱力学を修得していることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

教科書はなし。

参考書

- (1) S.L. Dixon, Thermodynamics of Turbomachinery (Pergamon Press)
- (2) C.E. Brennen, Hydrodynamics of pumps (CETI)
- (3) 森康夫・土方邦夫, 流れと熱の工学 II (共立出版)

## 内部流れ学特論

Fluid Mechanics of Internal Flow

1 担当教員名・単位数 西 道弘 2 単位

### 2 目的

地球環境とエネルギー問題にも視点をおきながら、流体を扱う機械や装置内部における流れの特性、さらにそのような流れの制御について講述する。内部流れの特徴は何か、関連諸現象をどのように解釈すればよいかといった「流れの観方」に力点を置いて教授する。

### 3 授業計画

- (1) 様々の流れとその表現
- (2) 流れの解析法基礎
- (3) 層流境界層
- (4) 遷移現象
- (5) 乱流境界層の速度分布
- (6) 乱流境界層の成長
- (7) 流れの剥離
- (8) 流動損失とその解釈
- (9) 二次流れと3次元境界層
- (10) 渦
- (11) 噴流と後流
- (12) 非定常流
- (13) トピックス1
- (14) トピックス2

### 4 評価方法

講義内容の理解を深めるために毎回レポートを課し、期末試験の代わりとする。履修状況とレポートの内容に基づいて総合評価する。

### 5 履修上の注意事項

履修の前提ではないものの、学部のように流れ学、流体力学、熱流体工学を履修し、予備知識を持っていることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

- (1) 妹尾泰利、内部流れの力学II、養賢堂（教科書として使用）
- (2) H. Schlichting, Boundary Layer Theory, McGraw Hill
- (3) 妹尾泰利、内部流れの力学I、養賢堂
- (4) E.M. Greitzer ほか, Internal Flow, Cambridge Univ. Press.

## 流動機器設計特論

Advanced Design Method for Turbomachine Elements

1 担当教員名・単位数 金元 敏明 2 単位

### 2 目的

流体を取り扱うエネルギー変換機器（流動機器）は理工学の結晶として、産業や日常生活などのあらゆる面に多大な役割を果たしている。本講義では、ターボ形流体機械を題材に選び、内部流動現象の理解と考察を踏まえながら、主要要素の作動理論と数値シミュレーションによる流力設計について教授する。

### 3 授業計画

- (1) ターボ形流体機械の特徴と流体エネルギー変換
- (2) 遠心羽根車によるエネルギー変換と基本設計法
- (3) 軸流羽根車によるエネルギー変換と基本設計法
- (4) 羽根車の相似則と性能換算
- (5) 流動の質量保存則・運動方程式・エネルギー保存則
- (6) ポテンシャル流れの数式表現
- (7) 二次元翼・翼列理論
- (8) 三次元翼列理論
- (9) ターボ形流体機械内の数値流動シミュレーション
- (10) ターボ形流体機械内の摩擦損失予測
- (11) 翼列内の剥離・二次流れ・後流予測
- (12) 軸スラストと円板摩擦動力予測
- (13) ターボ形流体機械要素の好適流力設計
- (14) 循環型社会構築に向けたターボ形流体機械の新技術

### 4 評価方法

随時課すレポート、出席状況および設計問題等に関する最終試験あるいはレポートを総合評価する。

### 5 履修上の注意事項

必須条件ではないが、流れ学、流体力学、熱流体工学、数値解析の基礎知識を有していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

- (1) 金元：流動機器設計特論（配布）
- (2) 豊倉・亀本：流体力学（実教出版）
- (3) ターボ機械協会編：ターボ機械、ターボポンプ、ハイドロタービン（日本工業出版）
- (4) J.P. Gostelow: Cascade Aerodynamics (Pergamon Press)
- (5) G.T.Csandy: Theory of Turbomachines (McGraw-Hill Book Co.)

**数値流動解析特論**

Computational Fluid Dynamics

1 担当教員名・単位数 服部 裕司 2単位

**2 目的**

流体工学において数値計算は今や欠かせない研究手法の一つとなっている。工学の問題にしばしば現れる偏微分方程式の数値解法について、例として流動現象を取り上げ、有限差分法や渦法を用いる方法などについて、基礎から応用まで最新の研究成果を交えながら詳しく講義する。

**3 授業計画**

- (1) イントロダクション
- (2) 差分法と移流拡散方程式の数値解法1
- (3) 差分法と移流拡散方程式の数値解法2
- (4) Poisson 方程式の数値解法
- (5) 非圧縮性流れの数値解法1
- (6) 非圧縮性流れの数値解法2
- (7) 非圧縮性流れの数値解法3
- (8) 乱流モデル：レイノルズ平均モデル
- (9) 乱流モデル：LES
- (10) 渦法
- (11) 圧縮性流れの数値解法1
- (12) 圧縮性流れの数値解法2
- (13) 圧縮性流れの数値解法3
- (14) 数値解の評価

**4 評価方法**

出席状況と課題レポートの内容とを総合して評価する。

**5 履修上の注意事項**

流体力学の基本事項とプログラミングに関する基礎知識を前提とする。

**6 教科書・参考書**

- 教科書はなし。
- (1) T. J. Chung: Computational Fluid Dynamics (Cambridge University Press).
  - (2) 数値流体力学編集委員会編: 非圧縮性流体解析 (東京大学出版会).
  - (3) 藤井孝蔵: 流体力学の数値計算法(東京大学出版会).
  - (4) <http://www.cfd-online.com>

**応用熱事象学特論**

Advanced Study of Thermal Science and Engineering

1 担当教員名・単位数 長山 暁子 2単位

**2 目的**

ナノからマクロまでのマルチスケールにおける熱事象の新しい課題に対応することを目的とし、熱流体のミクロ及びマクロ現象の本質を見極めるための基礎を身につけさせる。講義・輪講・課題発表などを通して、ナノ・ミクロ伝熱に対する理解を深める。

**3 授業計画**

- (1) イントロダクション
- (2) ナノスケール熱事象解析法：分子動力学シミュレーションの基礎
- (3) ナノスケール熱事象解析法：分子動力学シミュレーションの事例1
- (4) ナノスケール熱事象解析法：分子動力学シミュレーションの事例2
- (5) ナノスケール熱輸送：輪講・課題発表1
- (6) ナノスケール熱輸送：輪講・課題発表2
- (7) ナノスケール熱輸送：輪講・課題発表3
- (8) ナノスケール熱輸送：輪講・課題発表4
- (9) 輪講・課題発表の中間まとめ
- (10) 熱流体のナノ・マイクロシステム：輪講・課題発表5
- (11) 熱流体のナノ・マイクロシステム：輪講・課題発表6
- (12) 熱流体のナノ・マイクロシステム：輪講・課題発表7
- (13) 熱流体のナノ・マイクロシステム：輪講・課題発表8
- (14) 輪講・課題発表のまとめ・質疑応答

**4 評価方法**

履修状況と輪講・課題発表の内容に基づいて評価する。

**5 履修上の注意事項**

学部において、熱力学、伝熱学、熱流体工学および流体力学関連科目を修得していることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

- 教科書なし
1. G. Chen, Nanoscale Energy Transport and Conversion: A Parallel Treatment of Electrons, Molecules, Phonons, and Photons, New York: Oxford University Press, 2005. ISBN: 019515942X
  2. <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/>
  3. <http://isiknowledge.com/>

## 実用熱流体学特論

Applied Thermal and Fluid Mechanics

### 1 担当教員名・単位数

鶴田隆治, 西 道弘, 梅景俊彦, 長山暁子 2単位

### 2 目的

熱流体エネルギーに関わる各種機器内の熱流動現象について、その解析を行うための基礎を学び、Microsoft社のExcelを用いた解析・演習を通して理解する。また、汎用ソフトの実際と解析事例に触れ、実用問題を解析する方法を修得する。

### 3 授業計画

- (1) 熱流体エネルギー総論
- (2) 流れ解析の基礎(1)
- (3) 流れ解析の基礎(2)
- (4) 伝熱解析の基礎(1)
- (5) 伝熱解析の基礎(2)
- (6) Excelによる計算の基礎
- (7) Excel 流体解析(1)
- (8) Excel 流体解析(2)
- (9) Excel 流体解析(3)
- (10) Excel 伝熱解析(1)
- (11) Excel 伝熱解析(2)
- (12) Excel 伝熱解析(3)
- (13) 汎用ソフト解析の実際と事例紹介(1)
- (14) 汎用ソフト解析の実際と事例紹介(2)

### 4 評価方法

履修状況と課題レポートの内容に基づいて評価する。

### 5 履修上の注意事項

熱力学、流体力学および伝熱学の知識を有していること、およびExcelを用いた計算経験のあることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

- (1) 森下悦生, Excelで学ぶ流体力学(丸善)
- (2) 岩井裕, ほかに6名, エクセルとマウスでできる熱流体のシミュレーション(丸善)
- (3) 中山颯, ほかに2名, 熱流体力学-基礎から数値シミュレーションまで(共立出版)

### 7 開講時期・時間等

隔年開講とする。時間帯は6限か7限を原則とするが、年度によっては部分的に集中講義とすることがある。

## 粉体工学特論

Advanced Powder Technology

### 1 担当教員名・単位数 梅景 俊彦 2単位

### 2 目的

ホッパー等による粉粒体の貯蔵と排出、粉粒体層における摩擦現象、堆積粒子層の形成とその圧密成型機構など、高濃度粒子群の諸現象を対象として、その動力学・静力学に関する基礎理論と数値解析法の概略を講述し、実際に離散要素法を用いた数値解析プログラムを作成して、その計算結果の考察と発表を通じて理解を深める。

### 3 授業計画

- (1) 粉粒体の力学に関する基礎理論(講義)
- (2) 粉粒体現象を対象とした様々な数値解析手法(講義)
- (3) 離散要素法を用いた粉粒体の数値解析の概要(講義)
- (4) 離散要素法の計算方法(1)(講義)
- (5) 離散要素法の計算方法(2)(講義)
- (6) 離散要素法の計算方法(3)(講義)
- (7) 離散要素法の計算方法(4)(講義)
- (8) 数値計算プログラム作成(1)(演習)
- (9) 数値計算プログラム作成(2)(演習)
- (10) 数値計算プログラム作成(3)(演習)
- (11) 数値計算プログラム作成(4)(演習)
- (12) 数値計算プログラム作成(5)(演習)
- (13) 解析結果の発表と試問(プレゼンテーション)
- (14) レポート提出および講義総括

### 4 評価方法

授業中に随時行う演習、作成した解析プログラムおよび解析結果のレポートとその発表内容(試問への回答を含む)を総合的に評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、流体力学、機械力学、弾塑性力学関連科目を修得していることが望ましい。またFORTRAN, Cなどのプログラミング言語についても最低限の知識を持っていることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書：特に使用しない。

参考書：

- (1) 粉体工学会編：粉体シミュレーション入門(産業図書)
- (2) 越塚誠一：粒子法(丸善)
- (3) 矢部 孝他：CPI法(森北出版)
- (4) 後藤仁志：数値流砂水理学-粒子法による混相流と粒状体の計算力学(森北出版)

## 人間・ロボット工学特論

Advanced Human Dynamics and Robotics

1 担当教員名・単位数 田川 善彦 2単位

### 2 目的

生産者人口の減少、人件費の高騰、製品への高品質化の要求などを背景に、ロボットが自動生産ラインで活躍している。今日では、アミューズメントや障害者・高齢者の自立支援などを目的に人間の生活の場に入りつつある。ここでは、ロボットの基本であるマニピュレータの運動制御、環境との相互作用を考慮した制御、また生体の運動制御に関して理解を深め、共生型ロボット像について模索することを目的とする。

### 3 授業計画

1. ロボットのダイナミクス
  - 1.1 ニュートン・オイラー法
  - 1.2 ラグランジュ法
  - 1.3 ホロノミック拘束と非ホロノミック拘束
2. インターラクティブ制御
  - 2.1 インピーダンス制御
  - 2.2 コンプライアンス制御
3. ロボットの運動制御
  - 3.1 分解速度・加速度制御
  - 3.2 計算トルク制御
  - 3.3 ロバスト制御
  - 3.4 適応制御
4. 生体の運動制御
  - 4.1 生体のアクチュエータと運動
  - 4.2 上肢の運動制御
  - 4.3 筋電義手制御
  - 4.4 協調制御
  - 4.5 共生型ロボットの模索

### 4 評価方法

演習レポートと期末試験を総合して行う。

### 5 履修上の注意事項

制御の基礎理論、力学について良く理解していることが望ましい。また人間の基礎生理について自主学習を期待する。

### 6 教科書・参考書

教科書：講義ノートを配布する。

参考書：

- (1) 宮崎文夫、升谷保康、西川 敦：ロボティクス入門 (共立出版)
- (2) H. Asada and J.J.E.Slotine: Robot Analysis and Control (Wiley)
- (3) M.W. Spong and M. Vidyasagar: Robot Dynamics and Control (Wiley)
- (4) 伊藤宏司、伊藤正美：生体とロボットにおける運動制御 (計測自動制御学会)
- (5) 星宮 望、赤澤堅造：筋運動制御系 (昭晃堂)

## 知能工学特論

Advanced Machine Intelligence

1 担当教員名・単位数 松岡 清利 2単位

### 2 目的

脳が従来型のコンピュータより優れている点として、高い学習能力や多様性が挙げられる。これまで様々な脳型学習モデルが提案されてきたが、本講義では、特にサポート・ベクタ・マシンを取り上げて解説する。

### 3 授業計画

1. 教師あり学習と教師なし学習
2. パーセプトロン
3. マージン
4. サポート・ベクタ・マシン
5. 拘束条件付最適化問題
6. ラグランジュの方法
7. ソフトマージン
8. 特徴空間への変換

### 4 評価方法

最終日に試験を行う。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

“An Introduction to Support Vector Machines,”  
by N. Cristianini and J. Shawe-Taylor, Cambridge  
University Press, 2000

## 知的システム構成特論

Advanced Intelligent System

1 担当教員名・単位数 金 亨燮 2単位

### 2 目的

高度な情報処理機器を実現するためには、装置としてのハードウェアに関する知識とそれを効果的に動かすための最適なソフトウェアの開発が必要である。本講義では、システムとしての画像計測装置を取り上げ、その効果的な知的システムを構築するための各種データ構造とアルゴリズムの考え方について学ぶ。

### 3 授業計画

1. 知的システム
2. データ構造
3. アルゴリズム
4. 線形構造：線形リスト
5. スタックと待ち行列
6. 木構造、グラフ構造
7. データ探索問題
8. アルゴリズムと計算量

### 4 評価方法

演習 (30%)、内容の理解度および質問に対する応答 (70%)

### 5 履修上の注意事項

なし

### 6 教科書・参考書

プリントを適宜配布する

## 宇宙環境技術特論

Spacecraft Environment Interaction Engineering

1 担当教員名・単位数

趙 孟佑・中村英嗣・赤星保浩・五家建夫 2単位

### 2 目的

極限環境である宇宙空間において動作を要求される宇宙機には、地上用機器では考慮されない特殊な環境要因への対処が要求される。宇宙環境の特殊性について理解を深めると共に、耐宇宙環境技術の研究開発に必要な基礎知識を習得する。本講義は、宇宙環境技術研究センター所属教員と関連分野から招いた学内外講師により行う。

### 3 授業計画

- (1) 宇宙環境概説
- (2) 宇宙プラズマ相互作用
- (3) 超高速衝突現象
- (4) 宇宙材料劣化
- (5) 超大型宇宙システムと宇宙環境
- (6) 固体推進薬と宇宙環境

### 4 評価方法

複数回のレポートを課す

### 5 履修上の注意事項

宇宙工学についての基礎知識を有すること

### 6 教科書・参考書

参考書：

- (1) D. E. Hastings and H. Garret, Spacecraft Environment Interaction, Cambridge University Press

**機能表面工学特論**

Advanced Functional Surface Engineering

1 担当教員名・単位数 松田 健次 2単位

**2 目的**

近年、耐摩耗性の改善や低摩擦化を図るための表面改質技術がめざましい進歩をみせているが、一方で従来の手法ではその機械的特性を評価できないという問題も生じている。本講義では、表面改質材の力学的特性の評価手段として注目されている硬さ試験を取り上げ、「硬さ」の物理的意味を理解するために必要な基礎知識を教授するとともに、硬さ試験の機能材料評価への応用とその問題点について講術する。

**3 授業計画**

1. 硬さ解析のための材料力学の基礎
  - 1.1 弾・塑性力学
  - 1.2 接触力学
2. 硬さ試験法の種類
  - 2.1 押込み硬さ試験
  - 2.2 動的硬さ試験
  - 2.3 引っかき硬さ試験
3. 硬さ試験法の応用と問題
  - 3.1 薄膜の硬さ
  - 3.2 密着強さ
  - 3.3 硬さと他の機械的性質との関係
  - 3.4 その他の応用例

**4 評価方法**

適時行う小テストおよび期末試験の結果を総合して評価する。

**5 履修上の注意事項**

1. 学部で弾塑性力学を履修し、予備知識を持っていることが望ましい。
2. 材料力学および設計工学 I については、学部で履修した知識を有していることを前提とするが、必要に応じて再講術する。

**6 教科書・参考書**

教科書は無し。

1. D.Tabor : The Hardness of Metals (Oxford)
2. K. L. Johnson: Contact Mechanics (Cambridge)
3. 山本雄二・兼田楨宏：トライボロジー (理工学社)
4. 山本健太郎・飯塚幸三：硬さ (コロナ社)

**推 進 学**

Aero &amp; Astronautical Propulsion

1 担当教員名・単位数 橘 武史 2単位

**2 目的**

本講義は、航空・宇宙の分野で用いられる推進に関する基本原理を修得し、現状の方式を理解することを目的とする。推進機関の多くを占める燃焼反応を利用した化学推進を話題の中心とし、電気推進に代表される非化学推進についても触れる。

**3 授業計画**

- (1) Introduction
- (2) Classification
- (3) Aero-thermodynamics I
- (4) Aero-thermodynamics II
- (5) Nozzle theory I
- (6) Nozzle theory II
- (7) Chemical propellants I
- (8) Chemical propellants II
- (9) Current topics
- (10) Rocket combustion I
- (11) Rocket combustion II
- (12) Non-chemical propulsion I
- (13) Non-chemical propulsion II
- (14) Advanced propulsion

**4 評価方法**

期末試験を行う。さらに、出席状況と課題レポートの内容とを総合して評価する。

**5 履修上の注意事項**

1. 学部の講義「燃焼工学」或いは「熱機関」を履修していることが必須であり、「ロケット工学」も履修している者を優先する。
2. 初回の講義からの関連のため、途中からの履修は認めない。

**6 教科書・参考書**

教科書は無し。

- (1) 木村逸郎 : ロケット工学 (養賢堂)
- (2) G.P. Sutton : Rocket Propulsion (John Wiley & Sons)
- (3) 栗木恭一、荒川義博 編：電気推進ロケット入門 (東大出版)

## 航空宇宙の誘導制御学特論

Advanced Course of Aerospace Guidance and Control

1 担当教員名・単位数 米本 浩一 2単位

### 2 目的

航空機、ロケット等の宇宙往還輸送システム、また軌道上宇宙機を対象に、飛行や宇宙航行の力学を理解し、誘導制御の基礎理論を学ぶ。

### 3 授業計画

前半は航空機の飛行力学と誘導制御の基礎理論、後半は宇宙機の飛行や宇宙航行の力学と誘導方法について学ぶ。

#### I. 航空機編

- (1) 航空機の操縦システム
- (2) 飛行力学と運動方程式
- (3) 基本的な制御則の設計
- (4) 飛行性評価基準

#### II. 宇宙機編

- (1) 航法と誘導制御の概念とシステム
- (2) ロケットの姿勢制御と誘導方法
- (3) 軌道上宇宙機の誘導
- (4) 再使用型宇宙輸送機の誘導制御

### 4 評価方法

期末試験を実施する。課題レポートの提出も勘案して評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部の「流体力学」、「機械力学」と「制御工学」等に関連する講義を履修していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。

- [1] 加藤寛一郎、大屋昭男、柄沢研治、「航空機力学入門」、東京大学出版会
- [2] 金井喜美雄、「フライトコントロール -CCV技術の基礎と応用-」 槇書店
- [3] 茂原正道、「宇宙工学入門 -衛星とロケットの誘導・制御-」、培風館

## シミュレーション力学特論

Advanced Simulation Mechanics

1 担当教員名・単位数 赤星 保浩 2単位

### 2 目的

一般に任意形状の物体内の応力分布などを解析的に求めることはできない。そこで、関数展開などによる近似解法が多用されるが、本講義ではそれらの中でも汎用性が高いと言われている有限要素法について、基礎理論から応用までを教授する。取り上げる主題は以下の通りである。

### 3 授業計画

- (1) 有限要素法の基礎
  - (2) 数値計算
  - (3) 有限要素
  - (4) 動的応答
  - (5) 幾何学的非線形問題
  - (6) 材料非線形問題
  - (7) 接触問題
  - (8) 破壊力学問題
  - (9) 加工解析
  - (10) 複合材料
  - (11) 構造最適設計
  - (12) 電子デバイス・電子機器設計への計算力学の応用
  - (13) プリ・ポストプロセッサ
  - (14) 先端技術の有限要素法への応用
- 必要に応じて演習、輪講等も行うことがある

### 4 評価方法

演習、出席、レポート、試験等による総合評価

### 5 履修上の注意事項

- (1) 学部講義科目である「弾塑性力学」、「材料強度」、「塑性加工学」、「機械力学I,II」、「数値解析法」、「設計工学I,II」を履修済みであること。
- (2) 大学院講義科目である「弾性力学特論」、「構造解析学特論」、「破壊力学特論」、「材料強度学特論」、「連続体力学特論」、「マトリックス解析学特論」、「塑性工学特論」などの講義を並行して受講していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

- (1) 有限要素法ハンドブック、日本機械学会
- (2) 矢川元基、吉村忍、有限要素法、培風館
- (3) 菊地文雄、有限要素法の数理、培風館

**制御工学インターンシップⅠ～Ⅲ**

Control Eng Internship I～III

1 担当教員名・単位数 各指導教員 各2単位

**2 目的**

学生が在学中から就職分野の適性について考えるための機会を設ける。在学中の早い段階で、企業等の実践的な環境下において、自らの専門の位置付けや能力について自覚させ、高級技術者へ成長する強力な動機付けとなることを目的とする。このため長期のインターンシップに参加させる産学協同型教育を進める。

**3 授業計画**

1. 大学側と企業側で協議を行い、課題および期間の設定を行う。
2. 課題等に対する導入教育を行う。
3. 担当現場におけるチームの一員として、課題への取り組みを行う。
4. 課題への取り組みの結果を報告書にまとめる。
5. 報告会で発表する。

**4 評価方法**

研修先の総合評価と研修後の報告内容を総合して成績評価を行う。

**5 履修上の注意事項**

各研修期間は1か月であり、最長で3か月までの研修を行うことができる。期間としては前期課程1年の8月上旬から11月上旬までが好適だが、企業側との調整によって前後することがある。

**6 教科書・参考書**

なし

**計画数学特論**

Advanced Mathematical Programming and Control

1 担当教員名・単位数 藤田 敏治 2単位

**2 目的**

最適化の理論と応用について、動的計画論を中心に講義する。動的計画論とは、与えられた問題の中に再帰的性質を見出し、その再帰性を利用した解法を導くための理論である。確定的、確率的あるいは非決定性環境下の問題なども扱え、その柔軟な枠組の適用範囲は幅広い。

**3 授業計画**

1. 計画のための数学とは
2. 再帰の基礎
3. 再帰を用いた最適化
4. 確定システム上での動的計画
5. 両決定過程
6. 不変埋没原理
7. Recreational Dynamic Programming 1
8. 確率システム上での動的計画
9. 評価関数の拡張
10. 非決定性システム上の動的計画
11. 分割問題
12. Recreational Dynamic Programming 2
13. 線形最大方程式と無限段動的計画
14. 黄金比と最適化の話

**4 評価方法**

レポートおよび筆記試験により評価する

**5 履修上の注意事項****6 教科書・参考書**

プリントを配布、他はその都度授業で紹介する

## 計算数学特論

Advanced Computational Mathematics

1 担当教員名・単位数 酒井 浩 2 単位

### 2 目的

各種の計算手続きとアルゴリズム、例えば「I. 代数・数論における計算と暗号系への応用」、「II. 関係表における関係の計算とラフ集合理論」、「III. 論理系における論理計算と論理プログラム」を通して、種々の計算における数学的な枠組みの理解を深める。

### 3 授業計画

授業は輪講で行う。授業計画の詳細は講義の初回に説明する。今回は、「II. 関係表における関係の計算とラフ集合理論」に関連する話題を取り上げる。教科書はまだ特定していないが、主に下記の内容を扱う予定である。

- (1) ラフ集合に関する数学的準備と概念
- (2) ラフ集合と決定表の解析
- (3) ラフ集合とデータマイニング
- (4) 相関ルール、数値属性相関ルール
- (5) 決定木、回帰木

### 4 評価方法

出席状況と輪講時の発表内容・質問に対する応答の状況を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、離散数学関連科目を修得していることが望ましい。輪講の発表はパソコンのプレゼンテーションソフトを利用する。

### 6 教科書・参考書

授業開始時に提示する。毎年異なる教科書を用いる。過去に以下のような教科書を用いた。

- 平成17年度：データマイニング、共立出版  
平成16年度：Mathematica、ウルフラム社  
平成15年度：多変量解析、秀和システム  
平成14年度：探索のアルゴリズムと技法、数理科学、サイエンス社

## 解析学特論

Advanced Analysis

1 担当教員名・単位数 加藤 幹雄 2 単位

### 2 目的

実数あるいは複素数の世界における解析学の成果や手法＝遺産は、そこに留まることなく無限次元空間へ拡張されることにより、一挙に応用の幅を広げ、普遍的な輝きを放っている（関数解析学）。本講義では「関数解析学」の基礎、とくに $n$ 次元ユークリッド空間の無限次元版ともいべき「ヒルベルト空間」とそこに作用する「有界線形作用素」の理論を中心に、有限次元の場合と対比して解説する。

### 3 授業計画

1. バナッハ空間——なぜバナッハ空間か？
  - 1.1. 実数の世界からバナッハ空間へ
  - 1.2. バナッハの縮小写像の原理と応用
2. ヒルベルト空間——内積のあるバナッハ空間
  - 2.1. ヒルベルト空間におけるフーリエ級数
  - 2.2. ヒルベルト空間の直交分解
3. 有界線形作用素・線形汎関数の基礎的事項
4. トピックス（適時）

### 4 評価方法

出席とレポート課題による。また小テストを課すことがある。

### 5 履修上の注意事項

学部の線形代数学、幾何学、解析学 I, II を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

講義用プリント（講義のレジメ）を配布する。参考書3は、多彩な応用を含み有用であろう。

1. B. P. Rynne and M. A. Youngson, Linear Functional Analysis, Springer, 2000.
2. 洲之内治男, 関数解析入門, サイエンス社.
3. L. Debnath and P. Mikusinski, Hilbert spaces with applications, 3rd ed. Elsevier, 2005.

## 量子力学特論

Advanced Quantum Mechanics

1 担当教員名・単位数 岡本 良治 2単位

### 2 目的

21世紀になり、量子デバイスや物質工学の基礎および応用の分野において、量子力学の果たす役割はますます重要になってきている。特に、近年は有限量子系の量子効果が関心を集めている。本講義では量子力学の基本法則から始め、スピンを含む角運動量の合成、有限量子多体系を取り扱う方法と、電子のスピン自由度が関係する量子現象を理解するための模型について教授する。

### 3 授業計画

1. 量子力学の基本法則
2. 角運動量の合成則とスピン自由度の起源
3. 同種多粒子系 (1) 電子と反対称性
4. 同種多粒子系 (2) ボース粒子
5. 磁性の起源と電子スピン相互作用 (1) He 原子型 2 電子系
6. 磁性の起源と電子スピン相互作用 (2) H 分子型 2 電子系
7. 多粒子系の平均場近似 (1) トーマス・フェルミ近似
8. 多粒子系の平均場近似 (2) ハートレー・フォック方程式
9. ハートレー・フォック方程式の交換項の自由粒子近似
10. ハートレー・フォック方程式が厳密に解ける模型
11. 多粒子系の平均場近似 (3) 密度汎関数法入門
12. 乱雑位相近似 (RPA)
13. RPA の応用(プラズマ振動など)
14. ハバード模型とその水素原子への応用

### 4 評価方法

講義時の小テストと課題レポートを総合して行う。

### 5 履修上の注意事項

学部講義の基礎量子力学、量子力学を履修していれば、理解は深まる。

### 6 教科書・参考書

教科書は特になし。

- (1) 小出昭一郎「量子力学(II)」裳華房 (図書番号 420. 8、K-4、5-2abc)
- (2) 上村洸、中尾憲司「電子物性論」培風館 (図書番号 420. 8、K-19)
- (3) A. Auerbach, Interacting Electrons and Quantum Magnetism, (Springer)

## デジタル機器工学特論

Advanced Digital Circuits &amp; Systems

1 担当教員名・単位数 岩根 雅彦 2単位

### 2 目的

デジタル機器の系統的設計法について習得させる。ハードウェア記述言語 VHDL による有限状態マシンの設計法を理解させ、デジタル回路の典型的な応用である組込み型プロセッサの構成と設計法を実践的に学ばせる。

### 3 授業計画

1. 設計言語と VHDL
2. 組合せ回路と VHDL 記述
3. 順序回路と VHDL 記述
4. VHDL による処理回路の設計
5. 組込みプロセッサの構成
6. 組込みプロセッサの VHDL 記述
7. 組込みプロセッサの開発

### 4 評価方法

出席状況とレポートなどを総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において実験も含めたデジタル回路関連科目を十分理解しておくこと。

### 6 教科書・参考書

教科書は使用しない。

講義時にプリントなどを配布。

## 機械工学学外実習

Mechanical engineering Practical experience in companies or organizations

## 機械工学学外演習

Mechanical engineering Lectures arranged by external organizations

1 担当教員名・単位数 外部機関 各2単位まで

### 2 目的

博士前期課程の段階で実際の企業や研究所での仕事がどのようなものであるかを知っておくことは大変重要である。種々の企業や非教育機関で先端技術等に関して、インターンシップや公開講座等が多く開かれるようになった。積極的に参加することを勧める。

### 3 授業計画

「機械工学学外演習」は主に座学を中心とした講義・演習を15時間程度聴講した場合1単位を与える。

「機械工学学外実習」は実験や技術実習などを30時間程度行うことにより1単位を与える。

それぞれ、最大、2単位までとることが出来る。

### 4 評価方法

評価は、受け入れ機関からの報告や学生のレポート等を総合して各指導教員が行う。

### 5 履修上の注意事項

費用等のことが関係するので申請にあたっては関係外部機関や指導教員とよく相談すること。外部機関の開講は随時行われるので、履修科目の登録もそれに合わせて外部機関の受け入れが確定後随時行うこと。

### 6 教科書・参考書

適宜

## 制御系CAD入門

Introduction to CAD for control engineer

1 担当教員名・単位数 大屋勝敬, 相良慎一 2単位

### 2 目的

設計現場で必要なPID制御及び現代制御の基礎を学び、それらを汎用解析ソフトウェアMATLABによる演習で確実に身に付けることにより、実践的な制御技術を習得する

### 3 授業計画

1. MATLAB・SIMULINK 入門
2. PID 制御入門
  - 2.1 連続時間制御
  - 2.2 デジタル制御
3. MATLAB を用いた PID 制御演習
4. 現代制御入門
  - 4.1 状態フィードバック制御
  - 4.2 LQ I 制御
  - 4.3 ロバスト制御
5. MATLAB を用いた現代制御演習

### 4 評価方法

レポートにより評価する。

### 5 履修上の注意事項

ラプラス変換, 線形代数, 微積分の基礎を修得していること。  
社会人学生のみ受講可。

### 6 教科書・参考書

開講時に指示する。

### 7 開講時期・時間等

隔年開講。  
前学期 月1回程度で土曜日に開講(8:50~16:00)

## プレゼンテーション

Practical Exercise of Presentation

- 1 担当教員名・単位数 各教員 2単位
- 2 目的
 

本科日は社会人プログラムの学生が国際会議、学会等での口頭発表を体験することにより、研究成果のまとめ方、論文執筆や口頭発表の方法等について教員から指導を受け、これらのスキルの改善を図ることを目的とする。
- 3 授業計画
 

国際会議、学会等での口頭発表とそれまでの諸準備を実際に体験する。研究成果の取りまとめ、発表学会の選択、発表申込み、アブストラクトや予稿集などの原稿の提出、発表原稿やプレゼンテーション資料の作成等、発表終了までの一連の流れを、担当教員の助言に従い実践する。
- 4 評価方法
 

発表までの準備状況と学会での発表および質疑応答の内容を総合して評価する。
- 5 履修上の注意事項
 

社会人プログラムの学生のみが受講できる科目であり、学会発表の内容と時期については各担当教員と十分に協議しておくこと。
- 6 教科書・参考書
 

共通したものは特になし。
- 7 開講時期・時間等
 

実際の学会の場での発表を目指して適宜行われるので、特に設定しない。

## 特別応用研究Ⅰ～Ⅴ

Special Research for Application I~V

- 1 担当教員名・単位数 各教員 各2単位
- 2 目的
 

本科日は社会人プログラムの学生の就労している職場での対応科目（コラボレーション科目）であり、社会人学生が職場でこれまでに経験してきた実務的・研究的内容に関して教員とのディスカッションを行うことによって、学問的理解を深め、職場での問題を提起し、問題解決を図る。これらの体験を通じて工学上の諸問題に対する解決能力と実践能力を高めることを目的とする。
- 3 授業計画
 

職場での課題に沿って、担当教員の助言に従い、受講者自身で授業計画を策定し、これに基づいて研究を進行させる。科目終了に当たっては、報告書の提出が義務付けられる。
- 4 評価方法
 

各専攻の評価方法によって行う。
- 5 履修上の注意事項
 

社会人プログラムの学生のみが受講できる科目であり、内容については受講開始までに各担当教員と十分に協議しておくこと。
- 6 教科書・参考書
 

共通したものは特になし。
- 7 開講時期・時間等
 

企業および学内での自主的な成果が履修内容に充てられるので、特に設定しない。

## 国土デザインと景観工学

Landscape Design and Planning

1 担当教員名・単位数 仲間 浩一 2単位

### 2 目的

人間の居住空間の計画・設計における様々な価値観と技術の調整結果としてあらわれる、優れたデザイン事例を、設計者の立場から出来るだけ多く理解する事により、公共空間の景観デザインの位置づけと手法について、理解を深める。

### 3 授業計画

講義：

1. 都市の水辺デザインの歴史
2. 都市の水辺デザインの実践 その事例
3. 土木施設空間のデザインを担うシステムと専門家の役割

輪講とプレゼン：

1. ウォーターフロントのデザイン
2. 堀割・運河のデザイン
3. 歴史的建造物の再生と保全

### 4 評価方法

プレゼンテーション (学生同士の相互評価を含む)  
レポート

### 5 履修上の注意事項

特になし

### 6 教科書・参考書

教科書：篠原修編「都市の水辺をデザインする」(2005) 彰国社

参考書：内藤廣監修「グラウンドスケープ宣言 ―土木・建築・都市 デザインの戦場へ―」(2004) 丸善

## 道路交通環境

Road Traffic Noise

1 担当教員名・単位数 渡辺 義則 2単位

### 2 目的

道路交通環境問題の代表的なものに騒音、大気汚染がある。ここでは、まず、局地環境問題としての騒音を取り上げ、環境アセスメントの実施方法、評価方法、予測手法、防止対策を講義する。次に、地球環境問題としての地球温暖化を取り上げ、自動車交通需要の削減を中心とした環境にやさしい交通のあり方について学ぶ。

### 3 授業計画

- 1) 道路交通環境問題の背景と経緯
- 2) 法規制と環境基準
- 3) 道路環境対策の制度
- 4) 騒音の評価
- 5) 騒音の人への影響
- 6) 騒音の予測
- 7) 道路交通騒音防止対策の現状
- 8) 環境アセスメントの実施方法
- 9) 道路交通における地球環境への対応
- 10)～14)輪講：テーマ「地球環境にやさしい交通のあり方」

### 4 評価方法

講義は小テスト、輪講はプレゼンテーション及び内容要旨の完成度、内容の理解度、質問への応答で評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、道路交通工学、公共輸送システム、都市計画、定住移動環境論を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

- 1) 辻、足立、大西、桐越：道路環境 (山海堂)
- 2) 新田、小谷、山中：まちづくりのための交通戦略 (学芸出版社)
- 3) 都市交通研究会：これからの都市交通 (山海堂)
- 4) 服部：人間都市クリチバ (学芸出版社)
- 5) 家田、岡：都市再生―交通学からの解答― (学芸出版社)

## 水工学特論

Hydraulics

1 担当教員名・単位数 鬼東 幸樹 2単位

### 2 目的

近年、河川改修を行う場合、治水および利水だけでなく、環境も考慮に入れることが法律で義務づけられている。本講義では、治水と環境のバランスのとれた川づくりの手法を習得して頂く。

### 3 授業計画

- (1) 河川用語
- (2) 河川計画の概要1
- (3) 河川計画の概要2
- (4) 河川工事の歴史
- (5) 多自然型川づくり1
- (6) 多自然型川づくり2
- (7) 河川の生物
- (8) 河川の魚類
- (9) 河川の水質
- (10) 河川構造物を用いた環境改善～魚道～
- (11) 河川構造物を用いた環境改善～ワンド～
- (12) PHABSIM を用いた河川環境アセスメント1
- (13) PHABSIM を用いた河川環境アセスメント2
- (14) 試験

### 4 評価方法

レポート、中間試験および学期末試験の結果を総合して決定する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、水理学1、2および水リサイクル工学を受講していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書はなし

- (1) 椿東一郎：水理学1、2(森北出版)
- (2) 玉井信行ら：河川生態環境工学(東京大学出版会)
- (3) 玉井信行ら：河川生態環境評価法(東京大学出版会)
- (4) 有田正光：水圏の環境(東京電機大学出版局)

## 地盤工学特論

Advanced Geotechnical Engineering

1 担当教員名・単位数 廣岡 明彦 2単位

### 2 目的

本講義では、学部で学んだ土質力学の知識を再確認するとともに、地盤の数値解析に必要な土の弾塑性構成則について、主に「カムクレイ」モデルの基本的な考え方・その数学的誘導について解説し、土あるいは土の集合体である地盤の挙動についての理解を深める。

### 3 授業計画

- (1) 土質力学再入門 有効応力の概念
- (2) 土質力学再入門 圧密現象
- (3) 土質力学再入門 土のせん断挙動 その1
- (4) 土質力学再入門 土のせん断挙動 その2
- (5) 土の応力～ひずみ関係
- (6) 土の弾性・塑性
- (7) 土の降伏・破壊
- (8) 土の状態境界面
- (9) 土の硬化・軟化
- (10) 土の流れ則
- (11) カムクレイモデル その1
- (12) カムクレイモデル その2
- (13) カムクレイモデル その3
- (14) 土の弾塑性挙動のまとめ

### 4 評価方法

通常の講義における質疑応答と期末レポートあるいは試験の結果を総合的に評価

### 5 履修上の注意事項

学部において土質基礎工学 I, II およびその関連科目を履修していることが望ましい

### 6 教科書・参考書

教科書は特になし。

- (1) J. H. Atkinson : Foundation and Slopes (McGraw-Hill)
- (2) J.H. Atkinson and P.L. Bransby, The Mechanics of Soils (McGraw-Hill)

## 構造解析学特論

Advanced Structural Analysis

1 担当教員名・単位数 山口 栄輝 2単位

### 2 目的

境界値問題の強力な数値解法である有限要素法の基礎を学習する。まず一次元境界値問題の例題を重み付き残差法で解き、その上で、重み付き残差法と対比させつつ有限要素法を学ぶ。さらに、弾性力学の基礎、有限要素法を用いた解法を学ぶ。

### 3 授業計画

- (1) 1次元境界値問題の重み付き残差法, 弱形式
- (2) 重み付き残差法による解法例
- (3) 有限要素法
- (4) 弾性力学の基礎1
- (5) テンソル
- (6) 弾性力学の基礎2
- (7) 弾性力学の基礎3
- (8) 弾性体問題の弱形式
- (9) アイソパラメトリック要素
- (10) 有限要素法による解法1
- (11) 有限要素法による解法2
- (12) 有限要素法による解法3
- (13) 応力算定法
- (14) 総括

### 4 評価方法

宿題, 期末試験等により総合的に評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、構造力学Ⅰ、構造力学Ⅱを修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

## 建設材料施工学特論

Advanced Construction Materials

1 担当教員名・単位数 日比野 誠 2単位

### 2 目的

施工時の温度ひび割れを例題にして、要求性能を達成するための材料設計、配合設計および施工方法を理解し、確率論に立脚した性能の照査手法を習得する。あわせて、環境負荷低減を目指した最近の建設技術について理解を深める。

### 3 授業計画

以下のテーマを中心に講義を進める

- 1) セメントの製造と環境負荷
- 2) セメントの材料設計
- 3) コンクリート材料と環境負荷
- 4) コンクリートの施工方法と環境負荷
- 5) セメントの水和発熱
- 6) 熱伝導解析
- 7) 温度応力解析
- 8) 確率論的照査手法
- 9) 入札・契約制度に関する最近の話題

### 4 評価方法

講義期間中に3回程度出題する課題のレポートによって評価する。

### 5 履修上の注意事項

なし

### 6 教科書・参考書

参考書

- 1) 岡村甫ほか：ハイパフォーマンスコンクリート（技報堂）
- 2) K. MAEKAWA: Modeling of Concrete Performance (E & FN SPON)
- 3) 田辺忠顕：初期応力を考慮したRC構造物の非線形解析法とプログラム（技報堂）

## 社会システム特論

Advanced Social Systems Theory

1 担当教員名・単位数 井上 寛 2単位

### 2 目的

社会の経済、政治、共同体、教育、家族その他の機能を制約し方向づける社会構造の重要な構成素である社会階層システム—社会的資源（経済財、権力資源、社会的地位、機会、名誉、情報など）の獲得・交換・配分にかかわるシステム—の理解を目的とする。

### 3 授業計画

次のような個別テーマで授業を進める。学生自身によるテキスト解説によるプレゼンテーションを主要な授業形態とする。

- (1) 社会階層の基礎概念と理論と基本仮説
- (2) 近代日本の社会階層の構造の変化
- (3) 自営業層
- (4) 社会移動
- (5) 教育と社会階層
- (6) ジェンダーと社会階層
- (7) 社会階層と社会的態度
- (8) 社会階層とライフスタイル
- (9) 社会階層の国際比較
- (10) 格差社会
- (11) 階層意識
- (12) 社会階層をめぐる正義・公正・公平
- (13) 社会階層が規制する政治
- (14) 社会階層を変化させる政治

### 4 評価方法

授業中の発言などの努力・意欲、プレゼンテーションの達成度、テーマの理解度、期末レポート等によって総合的に評価する。

### 5 履修上の注意事項

指示されたテキストをしっかりと読むこと。理論、発見、方法のいずれも曖昧にしないこと。

### 6 教科書・参考書

教科書はない。適宜、テキストを紹介する。その一部はつぎのようなものである。

盛山和夫・原純輔・今田高俊・海野道郎・高坂健次・近藤博之・白倉幸男編『日本の階層システム』全6巻、東京大学出版会、2000。

## バリアフリー交通論

Barrier Free Traffic

1 担当教員名・単位数 寺町 賢一 2単位

### 2 目的

バリアフリーに関する社会情勢や課題解決のための技術について、その考え方を学ぶ。また、輪講を通して最新のバリアフリーやユニバーサルデザインに関するトピックについて理解を深める。

### 3 授業計画

授業の前半は講義形式、後半は輪講を行う。

- (1) 高齢者・障害者から見た交通問題
- (2) バリアフリーへの取り組み
- (3) ターミナルの移動円滑化
- (4) 公共交通機関の移動円滑化
- (5) 道路空間の移動円滑化
- (6) 建築物の移動円滑化
- (7) 高齢者・障害者のモビリティ確保1
- (8) 高齢者・障害者のモビリティ確保2
- (9) 試験
- (10) 輪講
- (11) 輪講
- (12) 輪講
- (13) 輪講
- (14) 輪講

### 4 評価方法

試験ならびに輪講における質疑応答から総合的に評価する。

### 5 履修上の注意事項

特になし。

### 6 教科書・参考書

教科書・参考書は特になし。

## 環境保全と生態工学

Environmental Preservation and Ecological Engineering

1 担当教員名・単位数 伊東啓太郎 2単位

### 2 目的

環境保全に関する考え方や生態工学に基づいた環境保全技術について学ぶ。また、プロジェクトを想定した環境計画についての提案をグループワークによって行い、同時に「協働」・「表現」の技術を身につけることを目的とする。

### 3 授業計画

01. 土木工学と生態学の間に求められているもの
02. 環境の保全と計画における学問的な背景
03. 空間特性別にみた環境の保全と計画Ⅰ
04. 空間特性別にみた環境の保全と計画Ⅱ
05. さまざまな生態系における環境の保全と計画Ⅰ
06. さまざまな生態系における環境の保全と計画Ⅱ
07. 海外における生態工学技術の事例Ⅰ
08. 海外における生態工学技術の事例Ⅱ
09. 生態工学的な環境計画の事例調査及び報告Ⅰ  
(グループ・ワーク)
10. 生態工学的な環境計画の事例調査及び報告Ⅱ  
(グループ・ワーク)
11. 生態工学的な環境計画の事例調査及び報告Ⅲ  
(グループ・ワーク)
12. 生態工学的な環境計画の提案Ⅰ (グループ・ワーク)
13. 生態工学的な環境計画の提案Ⅱ (グループ・ワーク)
14. 生態工学的な環境計画の提案Ⅲ (グループ・ワーク)

### 4 評価方法

環境計画の提案に至る個人の思考のプロセス及びグループ・ワークにおけるプレゼンテーションの手法・内容を総合的に評価する

### 5 履修上の注意事項

グループワークによるプレゼンテーション及びポスターセッションを行うので、「協働」及び「表現」の技術を身につけることが必要

### 6 教科書・参考書

亀山章編,「生態工学」,朝倉書店

## 河川工学特論

Advanced River Engineering

1 担当教員名・単位数 秋山壽一郎 2単位

### 2 目的

河川には治水・環境・利水の3機能があり、これらを調和させた川づくりを実施する必要がある。河川工学は河川に関する総合エンジニアリング工学であり、気象学・水文統計・流出解析・水理解析・土砂水理・水理構造物・土質力学・生態学・景観工学などの専門知識が必要である。本講義では河川計画を立案・実施する上で最も重要な水文統計・流出解析・水理解析・土砂水理・水理構造物・河川環境について体系的に学習する。

### 3 授業計画

- (1) 河川計画策定の基本方針
- (2) 計画規模
- (3) 基本高水
- (4) 水文統計
- (5) 流出解析
- (6) 計画高水流量
- (7) 河道計画
- (8) 超過洪水対策
- (9) 計画高水位
- (10) 河道の安定
- (11) 河川構造物
- (12) 河川生態
- (13) 河川環境
- (14) 予備及び講義総括

### 4 評価方法

①学期末試験(50%),②プレゼンテーション(15%)・質疑応答(15%)およびこれらに関するレポート(10%),③出席状況(10%)を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、水理学1,水理学2,河川工学を修得していることが望まれる。

### 6 教科書・参考書

テキスト:中小河川計画の手引き(中小河川計画検討会)  
参考書:河道計画検討の手引き(国土技術センター),河川と自然環境(理工図書),河川水文学(森北出版),洪水の水理と河道設計法(森北出版)

## 数値水理学

Computational Hydraulics

1 担当教員名・単位数 重枝 未玲 2 単位

### 2 目的

河川には「治水」、「環境」、「親水」機能がある。この中でも「治水」は、洪水被害を最小限に止めるための機能であり、安全な河道を設計する上で極めて重要である。ここでは、「治水」機能を検討するために用いられる様々な解析について、その考え方、計算およびプログラミング手法について説明する。

### 3 授業計画

- (1) 河道計画概説
- (2) プログラミング概説
- (3) 降雨量の算出
- (4) 流出解析(その1): 概説
- (5) 流出解析(その2): 合理式, 単位関法, 流出関数法
- (6) 流出解析(その3): 貯留関数法1
- (7) 流出解析(その4): 貯留関数法2
- (8) 流出解析(その5): タンクモデル, 計画高水流量の算定
- (9) 水理解析(その1): 基礎方程式、1次元解析1
- (10) 水理解析(その2): 1次元解析2
- (11) 水理解析(その3): 準2次元解析1
- (12) 水理解析(その4): 準2次元解析2
- (13) 水理解析(その5): 1次元河床変動計算
- (14) 水理解析(その6): 平面2次元解析

### 4 評価方法

レポートの内容と出席状況とを総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、水理学関連の科目(水理学基礎、水理学I・II、災害水理学、水リサイクル、河海工学)を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

ノート講義とする。参考書は以下の通りである。

- 1) 椿 東一郎: 水理学I (森北出版) 517.1/T-3/1
- 2) 椿 東一郎: 水理学I (森北出版) 517.1/T-3/2
- 3) 本間 仁 : エクセル河川工学(インデックス出版) 517/H-5
- 4) 砂防学会 : 山地河川における河床変動の数値計算法(山海堂) 517.5/S-5/a

## 地盤防災工学特論

Advanced Ground Disaster Prevention

1 担当教員名・単位数 永瀬 英生 2 単位

### 2 目的

過去の大地震では、軟弱地盤における地震動の増幅、砂質土地盤の液状化等によって、構造物が多大な被害を受けてきた。これらの現象及び被害を予測する場合、土の動的試験で得られるせん断弾性係数、減衰定数に代表される変形特性や液状化強度等の特性を把握することが重要である。本講義では、最新のデータを交えて、このような土あるいは地盤の動的特性について学習する。

### 3 授業計画

- (1) 種々の動的問題と土の動的性質のひずみ依存性
- (2) 代表的な動的載荷環境における繰返し応力特性
- (3) 繰返し載荷における土の応力-ひずみ関係のモデル化
- (4) 土の動的性質を調べるための室内試験装置及び方法
- (5) 地盤の動的性質を調べるための波動伝播による原位置調査
- (6) 微小ひずみ時の土のせん断弾性係数
- (7) 原位置における微小ひずみ時のせん断弾性係数
- (8) せん断弾性係数と減衰定数のひずみ依存性
- (9) 繰返し載荷を受ける粘性土等の強度特性
- (10) 繰返し載荷を受ける砂質土の液状化強度特性
- (11) 砂質土の液状化特性と原位置液状化強度の推定
- (12) 土及び地盤の動的性質に関する発表及び質疑応答1
- (13) 土及び地盤の動的性質に関する発表及び質疑応答2
- (14) 予備及び講義総括

### 4 評価方法

出席状況と課題レポートの内容、発表及び質疑応答の内容を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、土質基礎工学I及び演習、土質基礎工学II、地盤耐震工学、及び建設振動学関連科目を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書

- (1) K. Ishihara : Soil Behaviour in Earthquake Geotechnics (Oxford Science Publications)

参考書

- (1) 石原研而: 土質動力学の基礎 (鹿島出版会)
- (2) 安田進: 液状化の調査から対策工まで (鹿島出版会)

## 構造工学特論

Advanced Structural Engineering

1 担当教員名・単位数 久保 喜延 2単位

### 2 目的

学部での橋梁に関する講義は、道路橋示方書の範囲内のものである。それより長径間の橋梁のうち吊形式橋梁を本講義での対象とする。歴史的な背景を踏まえながら、吊形式橋梁の静的および動的力学特性を理解することを目的とする。

### 3 授業計画

英語の専門用語を身に付けるようにするために、講義における板書は英語で行う。講義の内容は、以下のとおりである。

- (1) 講義の概要
- (2) ケーブルの力学特性
- (3) 吊橋の歴史
- (4) 吊橋の弾性理論
- (5) 吊橋のたわみ理論
- (6) これからの吊橋
- (7) 斜張橋の歴史
- (8) 斜張橋の種類と特性
- (9) 斜張橋の解析理論
- (10) 斜材の構造特性
- (11) マトリクス振動学概論
- (12) 軸力部材の振動
- (13) 曲げ部材の振動
- (14) 講義のまとめ

### 4 評価方法

講義の始めに毎回行う豆テストおよび適宜行う課題を評価の50%、定期試験を評価の50%とする。

### 5 履修上の注意事項

学部の建設力学基礎、構造力学Ⅰ、Ⅱ、建設振動学、応用振動学を履修していることを前提としている。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。

- (1) H.M. Irvine: Cable structures (The MIT Press)
- (2) P.P. Xantbakos: Theory and design of bridges (Jhon-Wiley)
- (3) N. J. Gimsing: Cable supported bridges (Jhon-Wiley)
- (4) 伊藤 学：構造力学 (森北出版)

## 材料力学特論

Advanced Mechanics of Materials

1 担当教員名・単位数 山口 栄輝 2単位

### 2 目的

鋼材を対象として、弾塑性モデルをまず学習する。一次元の応力-ひずみ関係における弾塑性モデルの基本事項、ついで多次元の弾塑性モデルとしてミーゼス材料の構成則を学ぶ、引き続き、破壊力学、また鋼橋を対象とした疲労現象を学習する。

### 3 授業計画

- (1) 1次元での弾塑性挙動
- (2) 1次元における弾塑性モデル
- (3) 例題
- (4) 応力 (主応力, 不変量)
- (5) 降伏基準
- (6) 多次元における弾塑性モデル1
- (7) 多次元における弾塑性モデル2
- (8) 例題
- (9) 疲労試験
- (10) 破壊力学の基礎事項
- (11) 疲労亀裂の伝播
- (12) 疲労設計
- (13) 損傷, 補修事例
- (14) 総括

### 4 評価方法

宿題, 期末試験等により総合的に評価する。

### 5 履修上の注意事項

構造解析学特論の修得が必要。

### 6 教科書・参考書

**構造動力学特論**

Advanced Structural Dynamics

1 担当教員名・単位数 木村 吉郎 2単位

**2 目的**

構造物の損傷の原因となる振動現象のうち、主要なものとして、風と地震により生じる振動を取り上げる。それらの特性や発生メカニズムを理解するとともに、応答の予測手法、振動の抑制手法、設計法などについて、考え方を修得することを目的とする。

**3 授業計画**

## 1. 風による構造物の応答特性とその予測・制御法

- 1.1 風により生じる現象の紹介
- 1.2 構造物に作用する空気力とその定式化
- 1.3 構造物の時間平均的な応答（静的応答）
- 1.4 渦励振の特性
- 1.5 ギャロッピングの特性と発現風速の予測
- 1.6 フラッターの特性と発現風速の予測
- 1.7 ガスト応答の特性と発現風速の予測
- 1.8 振動制御・構造的及び空力的制振法

## 2. 地震による構造物の応答予測と耐震設計法

- 2.1 橋梁の耐震設計の方針
- 2.2 耐震性能の静的照査法（地震時保有水平耐力法）
- 2.3 耐震性能の動的照査法（応答スペクトル法・時刻歴応答解析法）

**4 評価方法**

レポート50%、期末試験50%

**5 履修上の注意事項**

構造力学Ⅰ・Ⅱ、建設振動学、応用振動学、構造工学特論を履修していることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

教科書：特になし  
参考書：特になし

**コンクリート工学特論**

Advanced Concrete Structural Engineering

1 担当教員名・単位数 山崎 竹博 2単位

**2 目的**

鉄筋コンクリート工学の主要な設計上の項目について、理論的観点に基づき、その設計思想を理解させる。

**3 授業計画**

## (1) 棒部材のせん断設計法

- 1) コンクリートのせん断抵抗力（その1）
- 2) コンクリートのせん断抵抗力（その2）
- 3) コンクリートのせん断抵抗力（その3）
- 4) 鉄筋のせん断抵抗力
- 5) トピックス

## (2) プレストレストコンクリート

- 1) 設計法（その1）
- 2) 設計法（その2）
- 3) 設計法（その3）
- 4) トピックス（その1）
- 5) トピックス（その2）

## (3) 曲げ応力度

## (4) ひび割れに対する検討

**4 評価方法**

中間・期末テスト(60%)、日常テスト(20%)、レポート(20%)の内容を総合して評価する。

**5 履修上の注意事項**

学部において鉄筋コンクリート工学、維持管理関連の科目を修得していることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

教科書：岡村甫，鉄筋コンクリート工学，市ヶ谷出版

## 構造物維持管理特論

Advanced Structural Engineering and Management

1 担当教員名・単位数 幸左 賢二 2 単位

### 2 目的

構造物の設計から維持管理までの流れを系統的に理解させる。具体的には橋梁を例にとり、荷重に対する設計・耐震設計・構造物の耐震補強・構造物の補修までを概説する。

### 3 授業計画

- (1) 構造物設計のなかれ
  - 1) 橋の損傷事例 (その1)
  - 2) 橋の損傷事例 (その2)
  - 3) 設計のフィロソフィー
- (2) 基本設計
- (3) 耐震設計
  - 1) 材料の特性
  - 2) キャパシティーデザイン (その1)
  - 3) キャパシティーデザイン (その2)
  - 4) キャパシティーデザイン (その3)
  - 5) キャパシティーデザイン (その4)
  - 6) キャパシティーデザイン (その5)
- (4) 耐震補強
- (5) 補修事例
- (6) 補強事例
- (7) 補強事例 (その2)

### 4 評価方法

中間・期末テスト(60%), 日常テスト(20%), レポート(20%)の内容を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において鉄筋コンクリート工学, 維持管理関連の科目を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書: 川嶋一彦管訳, 橋梁の耐震設計と耐震補強, 技報堂

## 景観デザインの歴史的展開と展望

Historical Perspective of Landscape and Urban Design

1 担当教員名・単位数 仲間 浩一 2 単位

### 2 目的

長期の使用に堪える土木構造物や公共空間を設計し後世に残すために、現在存在する歴史的建造物の価値評価の視点を確立し、国土や地域の環境と一体化した構造物の計画設計手法ならびに維持管理手法を習得することを目的とする。

### 3 授業計画

1. 歴史的な視点からみたデザインの展開について
  - 1-1 土木構造物のデザイン史
  - 1-2 都市のデザイン史
  - 1-3 ランドスケープ (造園) のデザイン史
2. 現状と課題・デザインの展望について
  - 2-1 土木構造物のデザイン
  - 2-2 都市のデザイン
  - 2-3 ランドスケープ (造園) のデザイン
  - 2-4 歴史的遺産の保存と活用
  - 2-5 景観デザインにおける技術と倫理

### 4 評価方法

ポスター形式のレポート作成と期末試験の成績による。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

「景観と意匠の歴史的展開」—土木構造物・都市・ランドスケープ—  
監修 馬場俊介 著者 岡田憲久・小林一郎・佐々木葉・鈴木圭

### 7 開講時期・時間等

平成 19 年度から隔年開講、前学期、毎週 6 時限

## 地盤シミュレーション工学

Geotechnical Simulation Engineering

1 担当教員名・単位数 田上 裕 2単位

### 2 目的

埋立地盤や沖積地盤など、軟弱地盤における工学的諸問題について学習し、いくつかの事例に基づいて常時や地震時における土構造物の安定及び変形問題を解析的に求める方法を習得する。また、三次元的な諸問題について、二次元解析で簡易的に求める方法を学習する。さらに、このような実例を通して、その設計・施工上の留意点についても知識を深める。

### 3 授業計画

- (1) 埋立地盤における工学的諸問題
- (2) 沖積地盤における工学的諸問題
- (3) 埋立・沖積地盤における工学的諸問題  
[1]ー 圧密
- (4) 埋立・沖積地盤における工学的諸問題  
[2]ー せん断変形
- (5) 埋立・沖積地盤における工学的諸問題  
[3]ー 支持力
- (6) 土構造物の常時安定問題 (すべり計算手法)
- (7) 土構造物の地震時及び降雨時安定問題  
(すべり計算手法)
- (8) 土構造物の常時変形問題 (FEM変形解析手法)
- (9) 土構造物の地震時及び降雨時変形問題  
(FEM変形解析手法)
- (10) 簡易的な三次元解析 [1] - トンネル
- (11) 簡易的な三次元解析 [2] - 堤防
- (12) 簡易的な三次元解析 [3] - 橋梁基礎
- (13) 土構造物の設計・施工上の留意点
- (14) 予備及び講義総括

### 4 評価方法

出席状況と課題レポートの内容を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、地盤工学または土質力学関連科目を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書

指定なし

参考書

- (1) 道路土工指針、日本道路協会
- (2) 軟弱地盤対策工指針、日本道路協会

### 7 開講時期・時間等

平成 18 年度から隔年開講、前学期、隔週火曜日の 6、7 時限

## 学外実習

Practical experience in companies or organizations

外部機関 最大2単位まで

## 学外演習

Lectures arranged by external organizations

外部機関 最大2単位まで

### 1 目的

近年、企業・官公庁や非教育機関でインターンシップや公開講座等が積極的に開かれるようになりました。博士前期課程の段階で企業や官公庁での仕事がどのようなものであるかを知っておくことは重要です。そこで、博士前期課程学生を対象として、外部機関による実習・演習などを単位として認めます。

### 2 単位化の要件

「学外演習」は主に座学を中心とした講義・演習を15時間程度聴講した場合1単位を与えるものです。

「学外実習」は実験や技術実習(インターンシップを含む)などを30時間程度行うことにより1単位を与えるものです。

それぞれ、最大2単位までとることが出来ます。

### 3 評価法

評価は、受け入れ機関からの報告や学生のレポート等を総合して各指導教員が行います。

### 4 注意事項

受講を希望する外部機関の実習・演習が単位として認められるかどうかは、あらかじめ、指導教員に確認してください。また、費用等の事が関係しますので申請にあたっては関係外部機関や指導教員とよく相談してください。外部機関の開講は随時に行われますので、履修科目の登録もそれに合わせて外部機関の受け入れが確定後随時行ってください。

## プレゼンテーション

Practical Exercise of Presentation

- 1 担当教員名・単位数 各教員 2単位
- 2 目的  
本科目は社会人プログラムの学生が国際会議、学会等での口頭発表を体験することにより、研究成果のまとめ方、論文執筆や口頭発表の方法等について教員から指導を受け、これらのスキルの改善を図ることを目的とする。
- 3 授業計画  
国際会議、学会等での口頭発表とそれまでの諸準備を実際に体験する。研究成果の取りまとめ、発表学会の選択、発表申込み、アブストラクトや予稿集などの原稿の提出、発表原稿やプレゼンテーション資料の作成等、発表終了までの一連の流れを、担当教員の助言に従い実践する。
- 4 評価方法  
発表までの準備状況と学会での発表および質疑応答の内容を総合して評価する。
- 5 履修上の注意事項  
社会人プログラムの学生のみが受講できる科目であり、学会発表の内容と時期については各担当教員と十分に協議しておくこと。
- 6 教科書・参考書  
共通したものは特になし。
- 7 開講時期・時間等  
実際の学会の場での発表を目指して適宜行われるので、特に設定しない。

## 特別応用研究Ⅰ～Ⅴ

Special Research for Application I~V

- 1 担当教員名・単位数 各教員 各2単位
- 2 目的  
本科目は社会人プログラムの学生の就労している職場での対応科目（コラボレーション科目）であり、社会人学生が職場でこれまでに経験してきた実務的・研究的内容に関して教員とのディスカッションを行うことによって、学問的理解を深め、職場での問題を提起し、問題解決を図る。これらの体験を通じて工学上の諸問題に対する解決能力と実践能力を高めることを目的とする。
- 3 授業計画  
職場での課題に沿って、担当教員の助言に従い、受講者自身で授業計画を策定し、これに基づいて研究を進行させる。科目終了に当たっては、報告書の提出が義務付けられる。
- 4 評価方法  
各専攻の評価方法によって行う。
- 5 履修上の注意事項  
社会人プログラムの学生のみが受講できる科目であり、内容については受講開始までに各担当教員と十分に協議しておくこと。
- 6 教科書・参考書  
共通したものは特になし。
- 7 開講時期・時間等  
企業および学内での自主的な成果が履修内容に充てられるので、特に設定しない。

## 信号解析特論

Signal Analysis

1 担当教員名・単位数 近藤 浩 2 単位

### 2 目的

一次元信号や画像信号を解析する大きなツールとなるソフトコンピューティングについて講義する。具体的にはニューラルネットワーク、ファジィ、GA（遺伝的アルゴリズム）について、その基本的考え方を講義し、実際に使えるようにプログラムを組んでもらう。

### 3 授業計画

- 第1回 ニューロ、ファジィ、GAの概論
- 第2回 ニューラルネットワーク序論
- 第3回 ホップフィールドネット
- 第4回 ボルツマンマシン
- 第5回 バックプロパゲーションネット I
- 第6回 バックプロパゲーションネット II
- 第7回 自己組織化特徴マップ
- 第8回 学習ベクトル量子化
- 第9回 ファジィの基礎
- 第10回 ファジィ集合の演算
- 第11回 ファジィ推論
- 第12回 GAの基礎
- 第13回 GAの実際
- 第14回 GAアルゴリズムの作成
- 第15回 ファジィ・GAレポート

### 4 評価方法

演習レポート（各自の組んだプログラム及びその結果）にて評価する。

### 5 履修上の注意事項

特に演習レポートを重視するので、レポートは入念にやること。教科書だけでは情報が足りないのでインターネットその他でニューロ、ファジィ、GAの必要情報を入手しプログラミングを行うこと。

### 6 教科書・参考書

- 教科書
  - 萩原将文：ニューロ・ファジィ・遺伝的アルゴリズム産業図書：549.9/H-274/g
- 参考書
  - (ア) 相磯秀夫、甘利俊一：ニューロコンピューティングへの挑戦、三田出版
  - (イ) 山川烈：Fuzzy コンピュータの発想、講談社ファジィの基礎

## 超格子デバイス特論

Superlattice Based Electro-Optic Devices

1 担当教員名・単位数 川島 健児 2 単位

### 2 目的

異種材料が人工的に組み合わせられた構造（超格子構造）を利用した電気光学素子について講義する。基礎理論として、屈折率が周期的に変化する媒質での光の伝搬、およびエネルギーバンドギャップが異なる材料の周期構造における電子状態について学ぶ。また、面発光レーザなどの素子を例に取りあげて、超格子における光・電子の伝搬特性がどのように応用されるかについて理解を深める。

### 3 授業計画

- 1) 光学的超格子構造の作製方法
- 2) 光学多層膜の特性
- 3) 半導体超格子構造の作製方法
- 4) 半導体超格子構造の基礎
- 5) 周期ポテンシャル中の電子状態
- 6) 電子デバイス
- 7) 光デバイス I：半導体レーザ基礎
- 8) 光デバイス II：面発光レーザの動作原理と特性
- 9) 半導体超格子における電界効果
- 10) 光デバイス III：光変調器
- 11) 講義総括、試験
- 12) 課題発表：超格子構造を利用した素子に関する論文の紹介
- 13) 同上
- 14) 同上
- 15) 同上

### 4 評価方法

講義の最終日に試験を行い理解度を評価する（30%）。また、与えられた課題に対するレポート（30%）、発表内容及び質疑応答を評価する（40%）。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

- 参考書
  - 1) 池上徹彦 監修：半導体フォトニクス工学(コロナ社) 549.5/T-14
  - 2) Jasprit Singh：Semiconductor Optoelectronics (McGraw-Hill)

## プラズマ工学特論

Introduction to Plasma Physics

1 担当教員名・単位数 趙 孟佑 2単位

### 2 目的

プラズマと電離気体について基礎を学ぶ。特に、プラズマの工学的応用に必要となる、プラズマ生成、衝突現象、放電、シース、プラズマ診断、数値解法などについての解説を行う。

### 3 授業計画

- (1) プラズマ振動とデバイ遮へい
- (2) 温度と分布関数
- (3) プラズマ振動デバイ長、プラズマパラメータ
- (4) 磁界とプラズマ
- (5) 衝突
- (6) 荷電粒子の基礎過程
- (7) 流体方程式
- (8) 波動
- (9) 荷電粒子の輸送
- (10) プラズマ生成の基礎
- (11) 放電形態
- (12) クーロン衝突
- (13) シース
- (14) プラズマ測定

### 4 評価方法

複数回のレポート

### 5 履修上の注意事項

特になし

### 6 教科書・参考書

教科書:

高村秀一: プラズマ理工学入門 (森北出版)

参考書:

Introduction to Plasma Physics, F.F. Chen, Plenum Press

## 半導体プロセス特論

Advanced Semiconductor Processing

1 担当教員名・単位数 和泉 亮 2単位

### 2 目的

本講義では、半導体プロセスの先端技術に着目して、その原理を理解し、技術の本質的特徴、進展の可能性、限界要因等に関する分析と討論を通じて、技術開発の課題とその解決手段を展望する。まず、半導体デバイスについて、基礎となる物理現象を解説した後、その動作原理と使い方を講義する。次に半導体デバイスの製作技術について講義する。

### 3 授業計画

- (1) 半導体デバイスの歴史
- (2) 半導体デバイスの分類
- (3) 半導体デバイスの動作原理 1
- (4) 半導体デバイスの動作原理 2
- (5) 半導体の性質
- (6) バンドの発生と電子、ホール
- (7) p n 接合とバイポーラトランジスタ
- (8) MOS 構造と MOS トランジスタ
- (9) 半導体デバイスの製作技術 1
- (10) 半導体デバイスの製作技術 2
- (11) 半導体デバイスの製作技術 3
- (12) 半導体デバイスの製作技術 4
- (13) 半導体デバイスの製作技術 5
- (14) 予備及び講義総括

### 4 評価方法

講義課題についてのレポートなどにより行う。

### 5 履修上の注意事項

学部において、電子物性、量子力学、半導体関連科目を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。

参考書:

- 1) S. M. Sze: Physics of Semiconductor Devices (Wiley)
- 2) S. M. Sze: Semiconductor Devices (Wiley)

## 知的センシング特論

Advanced Intelligent Sensing

1 担当教員名・単位数 芹川 聖一 2単位

### 2 目的

センシング技術の高度化に伴いセンシング量を処理・判断・加工して必要な情報を抽出する知的センシング技術が重要になってきている。特に視覚情報は重要であり、講義の前半で視覚知覚の基礎事項を学び、その後、知的センシング技術全般について幅広く学ぶ。

### 3 授業計画

- 第1回 知的センシング技術概説
- 第2回 視覚心理 (明るさ知覚)
- 第3回 視覚心理 (色の知覚)
- 第4回 視覚心理 (形の知覚)
- 第5回 画像センシング (画像処理の基礎 I)
- 第6回 画像センシング (画像処理の基礎 II)
- 第7回 知的処理 (遺伝的アルゴリズム)
- 第8回 知的処理 (遺伝的プログラミング)
- 第9回 知的処理 (人工生命・人工知能)
- 第10回 知的画像センシング I
- 第11回 知的画像センシング II
- 第12回 種々のセンシング技術
- 第13回 センサネットワーク
- 第14回 センサエージェント
- 第15回 試験

### 4 評価方法

期末試験(80%)および演習やレポートの結果(20%)で評価する。60点以上を合格とする。

### 5 履修上の注意事項

本講義を理解するためには、大学において電子計測、画像工学関連の科目を履修しておくことが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書

こちらで用意した配布試料

参考書

- 1) 長尾智晴：進化的画像処理 (昭晃堂)
- 2) センサエージェント調査研究委員会：センサエージェント (海文堂)

## 環境電磁工学概論

Electromagnetic Compatibility

1 担当教員名・単位数 桑原 伸夫 2単位

### 2 目的

電気・電子機器から放射された電磁妨害波が他の機器に影響を及ぼしたり、逆に、外来電磁妨害波によって誤動作や故障することが、最近、電磁環境問題として社会的に注目されている。全ての電子機器は電磁環境下で動作しており、電子機器・システムの研究・開発・製造・保守に従事する上で必須の知識である。本講義では、この電磁環境問題に関して、基礎理論的なことから出発して、測定法、設計、対策法に至るまで、一般的な内容を議論する

### 3 授業計画

- 1) 電磁妨害の用語と基礎知識
- 2) 電磁妨害波の基本
- 3) 電磁妨害波の発生と結合
- 4) 電磁妨害波のシールド
- 5) 電磁妨害波の吸収
- 6) 電磁妨害対策材料
- 7) 電磁妨害波対策材料の測定
- 8) 電磁妨害波の測定
- 9) 電磁妨害波の規格と測定法
- 10) 電磁妨害波対策部品
- 11) 機器・システムの電磁妨害波対策
- 12) 建物の電磁妨害波対策
- 13) 雷サージの性質と防護設計の考え方
- 14) 雷防護デバイス及び防護回路

### 4 評価方法

輪講における発表(50%), 出席(10%), 授業態度(10%), レポート(30%)で評価する

### 5 履修上の注意事項

本講義を理解するためには、電磁気学、電気回路、電磁波理論及び電波工学に習熟しておくこと

### 6 教科書・参考書

- 1) 清水康敬, 杉浦行：電磁妨害波の基本と対策, 電子情報通信学会, ISBN 4-88552-132-7 (教科書)
- 2) 佐藤利三郎, 櫻井秋久：EMC概論 (ミマツデータシステム)
- 3) Clayton Paul, "Introduction to Electromagnetic Compatibility," John Wiley & Sons, Inc., 1992, ISBN 0-471-64927-4
- 4) 電気学会, 電磁波雑音のタイムドメイン計測技術, コロナ社, ISBN4-339-00633-5

## 物性基礎特論

Advanced Solid State Physics

1 担当教員名・単位数 岸根順一郎 2 単位

### 2 目的

固体物理学の基礎事項を整理して解説する。固体の成り立ち、結晶とフォノン、電子ガス、結晶中の電子状態、半導体と量子輸送現象、磁性、超伝導、ナノサイエンス入門の各項目を扱う。

### 3 授業計画

1. 結晶の構造
2. 量子力学のアウトライン
3. 原子の結合と結晶の成り立ち
4. 格子振動とフォノン
5. 自由電子ガス
6. プラズマ振動と遮蔽効果
7. ボンドとバンド
8. 半導体と量子輸送
9. フェルミ面と金属
10. 超伝導(1)現象論
11. 超伝導(2)BCS理論入門
12. 反磁性と常磁性
13. 磁気秩序と磁気デバイス
14. ナノ構造体の量子効果

### 4 評価方法

レポート

### 5 履修上の注意事項

固体物理の知識を整理してまとめるのが目的なので、学部程度の固体物理（キッテル「固体物理学入門」の前半程度）について一度は学んでいることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書：講義ノートを配布

参考書：

1. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8th Edition [キッテル「固体物理学入門」(丸善)]
2. Ashcroft and Mermin, Solid State Physics [アシュクロフト・マーミン「固体物理学の基礎」(吉岡書店)]
3. 福山秀敏「物質科学への招待」(岩波書店)

### 7 開講時期・時間等

## 半導体工学特論

Semiconductor Physics and Technology

1 担当教員名・単位数 遠山 尚武 2 単位

### 2 目的

半導体デバイスの製作には目的に応じて多様な半導体材料が用いられる。本講義ではデバイスやその材料開発の歴史的な進展を概観することから始めて、学部において十分言及できなかった種々の化合物半導体やアモルファス半導体について概説するとともに、ヘテロ接合や超格子構造を持ったデバイスにまで言及する。

### 3 授業計画

- (1) 半導体研究の歴史と各種半導体デバイスの発展
- (2) 半導体的性質の由来とバンドモデル
- (3) キャリアの実効質量とエネルギーバンド構造
- (4) 各種半導体における共有結合性およびイオン結合性の吟味
- (5) エネルギー分布則と半導体における各種電子統計、縮退因子
- (6) 縮退半導体および多重不純物準位に対する電子統計
- (7) 半導体の熱電効果と熱電変換デバイス
- (8) アモルファス半導体の構造と電子状態
- (9) アモルファス半導体の電氣的、光学的性質と価電子制御
- (10) 間接遷移型半導体と混晶比によるバンドギャップ変化
- (11) ヘテロ接合の基礎とヘテロ接合デバイス
- (12) 超格子構造と超格子デバイス
- (13) ワイドバンドギャップ半導体と耐熱性、耐放射線性デバイス
- (14) 半導体デバイスの超高速化技術

### 4 評価方法

期末試験(70%)、レポート(20%)および出席状況(10%)により評価する。

### 5 履修上の注意事項

共通科目であることを考慮し、他専攻の受講者にも配慮した講義内容とするが、半導体の基礎的な事項について履修済みであることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。適宜、資料を配布する。

**システム基礎特論**

Advanced Theory of Systems Engineering

1 担当教員名・単位数 前田 博 2単位

**2 目的**

システム工学では、様々な自然現象や社会現象を数式モデルや構造モデルを構築し、それらのシミュレーションを通して解析することが主たる分野の一つとなっている。本科目では、システムの数式モデルをいかに構築するか、どのように活用するかについて学習する。

**3 授業計画**

- 1) システムの言語的記述と影響図
- 2) 数式モデルの導出1
- 3) 数式モデルの導出2
- 4) シミュレーション技法1
- 5) シミュレーション技法2
- 6) システムの数学的記述

**4 評価方法**

授業形式：輪講

評価方法：発表内容、発表に対する質問とそれへの応答などを総合的に評価する。

**5 履修上の注意事項**

学部におけるシステム工学、システム最適化を履修しておくこと。

**6 教科書・参考書**

テキスト（英文）はその都度指示する。

**電子機器設計特論**

Advanced Electronic System Design

1 担当教員名・単位数 二矢田勝行 2単位

**2 目的**

パソコン、携帯電話、情報家電などの電子機器では、高機能化に伴ってクロック速度が著しく速くなっている。クロックが100 MHzを超えると、デジタル回路においても論理のみでは扱えない、さまざまな現象が生じる。本科目では、反射、クロストーク、伝播遅延、電磁ノイズなどの解析とその対策法を学習し、高速電子回路・機器設計への指針を与える

**3 授業計画**

- 1) 電子機器設計の動向
- 2) 分布定数回路と線路定数
- 3) 分布定数回路の波形伝播の基本
- 4) 反射とその対策
- 5) 高速回路の伝播遅延
- 6) パソコンの役割とその最適容量
- 7) クロストーク
- 8) インダクタンスの低減化
- 9) バス構造信号線
- 10) ノイズを出さない高速回路設計

**4 評価方法**

課題レポートによって、理解度、洞察度などを評価する

**5 履修上の注意事項**

学部において、電気回路、電子回路、電磁気学を十分理解しておくこと。

**6 教科書・参考書**

- 1) 碓井有三 ボード設計者のための分布定数回路のすべて（自費出版）
- 2) 久保寺忠 高速デジタル回路実装ノウハウ（CQ出版社）
- 3) 長谷川弘、藤田和夫 著 高速・高周波デジタル回路設計の勘どころ（日刊工業新聞社）

## ネットワーク工学特論

Advanced Network Engineering

1 担当教員名・単位数 重松 保弘 2 単位

### 2 目的

近年、急速な発展を遂げているコンピュータネットワークの基盤を成す技術について理解を深めることを目的とする。具体的には、Posix と System V の IPC 技術について学ぶ

### 3 授業計画

- (1) 導入
- (2) Posix の IPC
- (3) System V の IPC
- (4) メッセージパッシング 1
- (5) メッセージパッシング 2
- (6) メッセージパッシング 3
- (7) 同期 1
- (8) 同期 2
- (9) 同期 3
- (10) 同期 4
- (11) 同期 5
- (12) 共有メモリ 1
- (13) 共有メモリ 2
- (14) 予備

### 4 評価方法

輪講形式とし、プレゼンテーションの内容で評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部で、コンピュータと通信関連の授業を受けていることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書：UNIX ネットワークプログラミング第2版 Vol.2、  
W.リチャード・スティーブンス著、ピアソン・エ  
デュケーション社出版

## 電氣物性特論

Surface Physics

1 担当教員名・単位数 並木 章 2単位

### 2 目的

半導体デバイスプロセスは様々な表面加工を含む。このとき、プロセス法の改善や新規材料の開発においては表面科学の知識が不可欠である。そこで、デバイスプロセスに関連した Si 表面現象に的を絞りながら、表面物理の基礎と代表的な表面分析実験手法について理解する。

### 3 授業計画

- 1 回目. 表面科学の歴史、表面科学の工学での意義
- 2、3 回目. 表面原子を識別する  
X線光電子分光法、オージェ電子分光法
- 4、5 回目. 表面原子構造  
逆格子ベクトルと電子線回折法、走査トンネル顕微鏡
- 6、7 回目. 表面電子構造  
表面電子状態の理論と光電子分光法
- 8 回目. 仕事関数の理論
- 9、10 回目. 分子表面吸着  
物理吸着と化学吸着の区別
- 11 回目. 表面反応のキネテクス  
Langmuir 吸着と Kisluk モデル
- 12、13. 表面反応のダイナミクス  
分子線法、活性化吸着、詳細釣り合いの法則
- 14 回目. デバイスプロセスでの諸問題  
各種薄膜堆積、エッチング、酸化、窒化
- 15 回目 テスト

### 4 評価方法・基準

出席状況と最終テストにより評価、ただし社会人にあつては会社等での自己学習と課題のレポートにより評価する事もある。

### 5 履修上の注意

講義は基礎的なことを述べるが、量子力学や固体物性論の基礎的知識を有しているといっそう理解が深まる。

### 6 教科書・参考書

参考書 A. Zangwill 著 "Physics at Surfaces"

## 電力機器特論

Advanced Electric Power Machine

1 担当教員名・単位数 三谷 康範 2単位

### 2 目的

電力系統の発電の大部分は同期機により構成されている。このため、電力系統の特性を把握しようと考えたとき、同期機のモデリングは極めて重要な要素となる。また、同期機を表現するモデルは三相-二相変換など数学的にも興味深い要素を含んでいる。この講義の前半はこうした電力機器のモデリングの基本をひも解き、頭の体操を行う。後半は、技術報告書や業界紙など電力機器に関する最新情報を用いて、電力機器の話題に触れ、各自が選んだテーマについてその周辺をサーベイし、その結果をプレゼンテーションするとともに、討論を行う。

### 3 授業計画

1. 同期機のモデリング
    - 1-1 同期機の数学的表現
    - 1-2 Park 変換
    - 1-3 機器定数の決定方法
    - 1-4 各種簡略化モデル
  2. 先進的電力機器の話題（報告書や新聞を読もう）
    - 2-1 いくつかの最近の電力機器に関する話題提供
    - 2-2 プレゼンテーションと討論
- 授業形式：講義（前半）と輪講（後半）

### 4 評価方法

講義内容の理解を確認するレポートを適宜課す。後半は最新の技術報告書や新聞などから課された最新のテーマについてのレポート、そのプレゼンテーションと討論の内容を総合的に評価する。

### 5 履修上の注意

### 6 教科書・参考書

参考書：講義時にプリントなどを配布

## 光波伝送基礎特論

Optical Communication Theory

1 担当教員名・単位数 水波 徹 2単位

### 2 目的

光ファイバ通信の理論および応用について学ぶ。光を光線として扱う幾何光学理論と、電磁波として扱いマクスウェル方程式を解く電磁光学理論とを対比しながら、光ファイバにおけるモード理論、群速度分散などを理解し、伝送損失や情報容量との関連を学ぶ。

### 3 授業計画

1. 光ファイバ通信概論
2. 基本光学法則
3. 光ファイバの種類とモード
4. ステップインデックスファイバのモード理論
5. グレーデッドインデックスファイバのモード理論
6. 光ファイバにおける減衰
7. ステップインデックスファイバの信号歪み
8. グレーデッドインデックスファイバの信号歪み
9. モード結合
10. 光源と受光素子
11. 光ファイバリンク

### 4 評価方法

発表、内容の理解度、質問に対する応答と、期末のレポート、および出席を総合して行う。

### 5 履修上の注意事項

下記のテキストを用い輪講形式で実施する。

### 6 教科書・参考書

Gerd Keiser: Optical Fiber Communications, 3rd ed. (McGraw-Hill)  
図書番号 549.5 K-30 3

## センシングシステム特論

Advanced Sensing System

1 担当教員名・単位数 中司 賢一 2単位

### 2 目的

アナログである現実世界とコンピュータを中心とするデジタル世界とのインターフェースである各種センサと、その出力電気信号を増幅し、アナログ/デジタル変換等の処理するアナログフロントエンド回路の原理、さらにセンシングシステムを構成する方法に関する基礎的な事項を学ぶ講義である。

### 3 授業計画

始めに各種センサの特徴、動作原理等を解説する。次にそれらセンサからの電気的なアナログ信号を増幅するアンプ、不要な雑音や信号を取り除き波形を整えるフィルタ回路、およびアナログ・デジタル変換する AD コンバータ回路等のアナログフロントエンド回路の動作原理の基礎と集積回路設計法を講義し、最後にセンシングシステムの構成方法を学ぶ講義で、下記の内容を扱う。

1. センサの基礎と応用
2. センサシステムと信号処理
3. アンプやフィルタ等の信号処理回路
4. アナログ/デジタル変換
5. アナログ回路と集積回路設計法
6. センサネットワーク

なお、講義に演習を織り交ぜた形式で授業を行い、適宜レポート提出を求める。また、期末にシステム設計のプロジェクトを課す。

### 4 評価方法

レポートとプロジェクトの結果により総合的に評価する。なお、配点はレポート 30%、プロジェクト 70%である。

### 5 履修上の注意事項

学部において、電気回路、アナログ電子回路、デジタル回路、信号処理や制御理論等の関連科目を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書：特になし

参考図書：

1. 「センサがわかる本」 都甲潔・宮城幸一郎、オーム社
2. “Op Amp Application Handbook”, Analog Devices, Inc., Walter Jung Ed., Newnes
3. “The Data Conversion Handbook”, Analog Devices, Inc., Walter Kester Ed., Newnes

その他：適宜、アナログ集積回路設計に関する資料を配布

## ナノエレクトロニクス特論

Advanced nano-electronics

1 担当教員名・単位数 西垣 敏 2単位

### 2 目的

電子デバイスの極微小化で、いまや数十ナノメートルよりも小さい構造の電子状態を制御しなければならない段階にきた。そこでは表面の存在がすべての問題の境界条件として働く。また異物質間の接触によってのみ高次機能が引き出される世界となる。つまり、バルクに替わって、表面・界面が主役の座に座る。

本特論は、表面という境界条件の導入によって電子状態がどういう影響を受けるか、或いは外部場（電磁場、荷電粒子、或いは中性粒子の接近）に電子系がどう応答するか、の問題に各種近似理論を使って接近を試みる。無限結晶でない系に特有な電子状態や特有な多体応答の生じる条件を、具体的な計算を通して実感したい。

### 3 授業計画

- 第1回 Jellium model：無限障壁表面の挿入と電子状態変化
- 第2回 有限障壁の場合
- 第3回 局所密度汎関数法：交換相関エネルギー、仕事関数
- 第4回 Nearly free electron 近似：複素波数によるバンド
- 第5回 表面局在 Shockley 準位の出現条件
- 第6回 Tight-binding 近似：半無限結晶の取り扱い、Tamm 準位
- 第7回 直線原子鎖、単純立方結晶等の例
- 第8回 半導体バンド構造計算への応用、半導体の表面準位
- 第9回 電子系の運動：表面プラズモン
- 第10回 Image potential：外場への jellium の応答
- 第11回 トンネル電子の感じる非局所ポテンシャル
- 第12回 表面と原子の相互作用：中性原子と誘電性表面
- 第13回 化学吸着、Anderson-Grimley -Newns ハミルトニアン
- 第14回 遷移金属表面の化学吸着
- 第15回 演習の解答と議論

### 4 評価方法

講義形式。電子状態に関する計算問題を演習として課し、レポートとして提出させる。その提出状況、内容で成績評価を行う（100%）

### 5 履修上の注意事項

工学部電気工学科の授業「電子デバイス基礎 I, II」に相当する範囲を学習済みであることを前提に授業を進める。

### 6 教科書・参考書

- 1) 講義プリントを配布する。
- 2) 参考書：M.C. Desjonquères and D. Spanjaard: "Concepts in Surface Physics" (2nd Ed., Springer, 1996).

## 薄膜デバイス特論

Physics in Thin-Film Devices

1 担当教員名・単位数 内藤 正路 2単位

### 2 目的

半導体表面上における薄膜デバイスの構築は、素子の微細化にともなってナノテクノロジーと呼ばれる原子レベルでの薄膜・表面構造の制御が必要となってきた。これらナノ構造の物性や形成メカニズムの解明を目指して、さまざまな分析手法が応用されてきた。

本授業では、これらの分析手法の基礎を学ぶとともに、これらの技術がエレクトロニクスの分野でいかに重要な役割を果たしているかを理解することを目標とする。

### 3 授業計画

- (1) 序論
- (2) エネルギー、ボーア原子モデル
- (3) 後方散乱法—原子衝突
- (4) 後方散乱法—散乱断面積、衝突係数
- (5) 低エネルギーイオン散乱法
- (6) 前方反跳分析法
- (7) 後方散乱スペクトル—エネルギー幅、形状
- (8) 後方散乱スペクトル—深さ分解能
- (9) スパッタリング
- (10) イオンミキシング
- (11) 2次イオン質量分析法
- (12) チャネリング—不純物位置測定
- (13) チャネリング—表面ピーク
- (14) 予備及び講義総括

### 4 評価方法

出席、発表内容の理解度、質問に対する応答、質疑の積極性及び課題レポート内容を総合的に評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において能動デバイス I II、電子デバイス基礎 I II、電気物性 I II、半導体工学、電子デバイス応用等を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

L.C. Feldman and J.W. Mayer: Fundamentals of Surface and Thin Film Analysis (Elsevier Science Publishing Co.)  
(授業形式：輪講)

## 光エレクトロニクス特論

Optoelectronics

1 担当教員名・単位数 藤原 賢三 2単位

### 2 目的・方針・講義内容

本講義では、高輝度発光ダイオード、レーザダイオードなどに代表される、光エレクトロニクス技術に関する講義を行う。そのために、先進半導体材料、半導体物理、デバイス物理など、半導体先端技術分野についての基礎的素養を身につけることを目的として、基礎理論、原子レベルで制御された量子構造・材料の作製法、半導体の量子物性現象、量子効果を利用した新機能デバイス技術について学ぶ。

### 3 授業計画

序論、半導体材料の諸性質、強結合バンド理論、包絡関数近似とバンドオフセット、量子サイズ効果、MBEと結晶成長、量子井戸発光ダイオード、励起子効果、超格子の物性と素子応用

### 4 評価方法

講義課題についての研究レポートの作成とその結果の発表会を実施し、各自の研究内容、プレゼンテーション、口頭試問により評価を行う。

### 5 履修上の注意事項

本講義では、電気物性、半導体物性、電磁気学、量子力学、統計力学の基礎を理解していることを前提とする。

### 6 教科書・参考書

- (1) 半導体超格子の物理と応用 (日本物理学会)、
- (2) 超格子構造の光物性と応用 (コロナ社)、
- (3) Semiconductor Superlattices (World Scientific, 1995)

## 生体情報特論

Biological Informatics

1 担当教員名・単位数 横井 博一 2単位

### 2 目的

生体情報システム全般について、情報伝送と情報処理及び情報生成の三つの観点から理解を深めることを目的とする。まず、脳・神経システムとそのモデルについて述べ、その後、内分泌システム、免疫システム、遺伝情報システムの順に説明する。最後に、工学的応用の実例と可能性について触れる。

### 3 授業計画

1. 工学とは何か —自然科学と工学との違い
2. 生体とは何か —物質と生命、機械と生体、脳と心
3. 生体情報システム —情報システムとしての生体
4. 脳・神経システム I —神経細胞とそのモデル
5. 脳・神経システム II —神経回路網とそのモデル
6. 脳・神経システム III —脳とそのモデル
7. 脳・神経システム IV  
—パターン認知及び学習の神経回路網モデル
8. 脳・神経システム V —記憶の神経回路網モデル
9. 脳・神経システム VI —制御の脳モデル
10. 内分泌システム
11. 免疫システム
12. 遺伝情報システム
13. 工学的応用

### 4 評価方法

レポートの内容で評価する。

### 5 履修上の注意事項

線形代数学や解析学を理解していることと、医学、生物学、生体工学などに関心を持っていることが必要である。

### 6 教科書・参考書

1. 中谷宇吉郎著、「科学の方法」、岩波書店
2. 大輪武司著、「技術とは何か」、オーム社
3. シュレーディンガー著、「生命とは何か」、岩波書店
4. エックルス著、「脳と実在」、紀伊国屋書店
5. 甘利俊一著、「神経回路網の数理」、産業図書
6. 西川、北村著、「ニューラルネットと計測制御」、朝倉書店

## 超伝導工学特論

Advanced Superconducting Electronics

1 担当教員名・単位数 出口 博之 2 単位

### 2 目的

超伝導と超伝導現象を利用したエレクトロニクスの物理的理解を深めることを目的とする。まず、超伝導現象の概観すなわち電気抵抗の消失、マイスナー効果および磁束の量子化について学ぶ。そして超伝導の基礎理論であるBCS理論を学習する。最後に超伝導の応用について現状と将来展望を理解する。

### 3 授業計画

- (1) 超伝導とその応用 (概論)
- (2) ロンドンの現象論とクーパー対
- (3) BCS理論 (その1)
- (4) BCS理論 (その2)
- (5) BCS理論の結論と実験結果の比較
- (6) 磁束の量子化と第二種超伝導体
- (7) 高温超伝導体
- (8) ジョセフソン効果
- (9) ジョセフソン効果を用いた超伝導デバイス
- (10) SQUIDの原理と応用
- (11) 超伝導エレクトロニクス
- (12) 超伝導の応用の現状 (電気工学として)
- (13) 超伝導の応用の現状 (電子デバイスとして)
- (14) 超伝導の応用の将来 (量子コンピュータ)
- (15) 予備及び講義総括

### 4 評価方法

出題課題に対するレポートの内容と講義への出席状況等を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

本講義が理解できるためには、学部で「量子力学」および「電気物性」を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。

参考書は以下の2冊。

- (1) 御子柴宣夫, 鈴木克生: 超伝導物理入門 (培風館)
- (2) 岸野正剛: 超伝導エレクトロニクスの物理 (丸善)

## 量子力学特論

Advanced Quantum Mechanics

1 担当教員名・単位数 岡本 良治 2 単位

### 2 目的

21世紀になり、量子デバイスや物質工学の基礎および応用の分野において、量子力学の果たす役割はますます重要になってきている。特に、近年は有限量子系の量子効果が関心を集めている。本講義では量子力学の基本法則から始め、スピンを含む角運動量の合成、有限量子多体系を取り扱う方法と、電子のスピン自由度が関係する量子現象を理解するための模型について教授する。

### 3 授業計画

1. 量子力学の基本法則
2. 角運動量の合成則とスピン自由度の起源
3. 同種多粒子系 (1) 電子と反対称性
4. 同種多粒子系 (2) ボース粒子
5. 磁性の起源と電子スピン相互作用 (1) He 原子型 2 電子系
6. 磁性の起源と電子スピン相互作用 (2) H 分子型 2 電子系
7. 多粒子系の平均場近似 (1) トーマス・フェルミ近似
8. 多粒子系の平均場近似 (2) ハートレー・フォック方程式
9. ハートレー・フォック方程式の交換項の自由粒子近似
10. ハートレー・フォック方程式が厳密に解ける模型
11. 多粒子系の平均場近似 (3) 密度汎関数法入門
12. 乱雑位相近似 (RPA)
13. RPA の応用(プラズマ振動など)
14. ハバード模型とその水素原子への応用

### 4 評価方法

講義時の小テストと課題レポートを総合して行う。

### 5 履修上の注意事項

学部講義の基礎量子力学,量子力学を履修していれば、理解は深まる。

### 6 教科書・参考書

教科書は特になし。

- (1) 小出昭一郎「量子力学(II)」裳華房、図書番号 420.8、K-4、5-2abc
- (2) 上村洸、中尾憲司「電子物性論」培風館 (図書番号 420.8、K-19)
- (3) A. Auerbach, Interacting Electrons and Quantum Magnetism, (Springer)

## 電子物性基礎特論

Advanced Electronic Properties of Solid

1 担当教員名・単位数 高木 精志 2単位

### 2 目的

固体の示す電子物性は、その固体を構成している原子、分子の種類とその構成状態によって大きく異なる。本科目では、最近のトピックスも取り上げながら、物性物理の基礎、極限状態の物性、物性研究の手法等を学ぶ。

### 3 授業計画

適当なテキストあるいは文献を使用して輪講形式で行う。内容例を下記に示す。受講生の要望も考慮して、これらの中からいくつかのテーマを取り上げて学ぶ。

- (1) 電子の波動性と物性
- (2) 原子の配列と物性
- (3) 金属の中の電子
- (4) 新超伝導物質
- (5) 有機化合物の物性
- (6) アモルファス半導体
- (7) 表面の構造と物性
- (8) 電子スピン共鳴 (ESR) と物性
- (9) 核磁気共鳴 (NMR) と物性
- (10) レーザーと物性
- (11) 強磁場と物性
- (12) 極低温と物性

### 4 評価方法

輪講での質疑応答、課題レポートの内容、理解度を示す口頭試問を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

関係の深い学部講義（「量子力学」、「統計力学」、「応用物理学」など）を修得し、物性物理に強い関心をもつている事が望ましい。

### 6 教科書・参考書

1. C. Kittel: Introduction to Solid State Physics (8th Ed., John Wiley & Sons, Inc.)
2. C. Kittel: 固体の量子論 (丸善)
3. 伊達宗行: 物性物理学 (朝倉書店)
4. 近角他: 物性物理学のすすめ (正, 続, 続々) (培風館)

## 量子物性特論

Quantum Condensed Matter

1 担当教員名・単位数 美藤 正樹 2単位

### 2 目的

超伝導現象は物質科学的に新しい現象を我々に提供するだけに留まらず、数々の産業的応用がすでに展開されている。このアプローチは、高速・省エネ通信および環境問題における社会的ニーズにマッチしたものである。本特論では、超伝導の物理的理解および実用の現状そして今後の展望についての知識を深めることを目的とする。

### 3 授業計画

- (1) エネルギー問題 (エネルギー消費の現状把握)
- (2) 超伝導とは
- (3) 超伝導が実現する新地球ネットワーク
- (4) 省エネルギーと良い音を目指して—超伝導スピーカー—
- (5) ビスマス系高温酸化物超伝導線材
- (6) 究極の高性能線材を目指して  
—イットリウム系超伝導線材—
- (7) 金属系高温超伝導体  $MgB_2$
- (8) 電界誘起超伝導
- (9) 銅酸化物の室温超伝導実現へのアプローチ
- (10) 有機超伝導の可能性
- (11) クラスト系超伝導体
- (12) BCS 型超伝導の限界
- (13) 室温超伝導の可能性について
- (14) 予備及び講義総括

### 4 評価方法

期末試験によって評価する。

### 5 履修上の注意事項

量子力学や固体物性に関する基礎知識を有していると理解が深まる。なお、授業形態としては、講義と輪講を併用した形式をとる。

### 6 教科書・参考書

- 教科書  
未踏科学技術協会・超伝導科学技術研究会 編  
「超伝導の夢」—超伝導研究の最前線とその未来—

## 電力工学特論

Advanced Electric Power Engineering

1 担当教員名・単位数 四田 政幸 2単位

### 2 目的

現在の高度情報化社会を支える電気エネルギーの発生・輸送・消費の過程において重要な役割を果たすのがエネルギー機器である。電気の安定性や信頼性を裏づける高電圧・エネルギー機器工学の基礎的事項の理解を踏まえ、高電圧に対する諸現象や絶縁材料・技術開発を支える基盤技術に関して、基礎的原理の理解を目的にして講義を行う。

### 3 授業計画

1. 高電圧・エネルギー機器工学の基礎
2. サージ現象・解析：サージの種類、サージの伝搬
3. 開閉サージ：投入サージ、遮断サージ、容量性回路の解放
4. 放電現象の基礎
5. SF6 ガスの絶縁特性
6. 部分放電計測・電力機器診断技術
7. 電気エネルギー機器用材料
8. 各種エネルギー機器：SF6 ガス絶縁機器 (GIS, ガス絶縁変圧器, GIL), 変圧器, 避雷器, 電力ケーブル
9. 光による電界・電圧・電流測定
10. 電界計算・電界設計
11. 電磁環境 (EMC, EMI, ELF)
12. 高電圧・エネルギー機器工学の将来技術
13. パルスパワー
14. パワー半導体デバイス・機器
15. 電気自動車

### 4 評価方法

授業の進行に合わせて行う演習・レポート (3~4回) で40%および課題レポート60%とする。

### 5 履修上の注意事項

バックグラウンドとなる科目として、電力伝送工学、電力機器工学、高電圧工学が必要

### 6 教科書・参考書

教科書：授業課題に関連したハンドアウトを配布する。  
 ・参考書：IU 「高電圧・絶縁工学」小崎正光編 オーム社  
 ・電気設備の診断技術 改訂版 河村達雄編 電気学会  
 ・電気学会技術報告第 945 号「電力機器・絶縁技術の横断的評価と共通技術の体系化」電気学会

## 電気材料特論

Advanced Electrical Materials

1 担当教員名・単位数 白土 竜一 2単位

### 2 目的

電気材料分野は、近代産業の基盤をなす電力・機器分野における電線材料や接点材料、現代のエレクトロニクス社会を支える半導体材料などから構成されてきた。近年、次世代材料としてナノ材料が注目を集めている。ナノ材料に関する知識を太陽電池の開発に必要な技術の紹介を通して解説する。

### 3 授業計画

1. 太陽電池概説  
太陽電池の種類、開発動向などについて
2. 透明導電性材料  
FTO、ITO 等の製膜方法、特性評価について
3. ナノ材料  
酸化チタンを主としたナノ材料の性質について
4. 薄膜作製プロセス  
CVD、ゾルゲル法など化学的な製膜について
5. 色素増感太陽電池  
酸化チタンナノ微粒子を使った次世代太陽電池について
6. 計測・機器分析  
ナノ材料を評価する分析機器について
7. 課題作成  
以上、各テーマについて2週にわたり講義する。

### 4 評価方法

課題に対するレポートにより評価する。

### 5 履修上の注意事項

テキストは、履修者数を確認後、配布する。

### 6 教科書・参考書

1. G. Hodes, Electrochemistry of Nanomaterials, Wiley-VCH, Inc.
2. D. K. Schroder, Semiconductor Material and Device Characterization, John Wiley & Sons.

## 高機能電力システム特論

Highly Sophisticated Electric Power Systems

1 担当教員名・単位数 松本 聡 2単位

### 2 目的

今日、電力の安定供給ならびに高品質・安価な電力供給を使命として、高度な技術を駆使した巨大な電力システムが構築されている。本講では、電力システムを技術的視点のみならず、電力システムの高機能化のための技術開発状況や今後の研究開発課題について自ら理解を深められるよう双方向スタイルの講義とする。また、最新のパワーエレクトロニクス技術や新エネルギー・分散電源の開発状況について調査すると共に、今日の電力自由化に対する各社の取り組みを教材として、最新技術動向のみならず経営的側面についても視野を深めていく。

なお、講義の一部に論文輪講を採用する。

### 3 授業計画

1. 日本ならびに世界の電力需要動向
  2. 高電圧大容量送電システムの現状
  3. 電力の発生ならびに送変電・配電機器の最新の研究開発状況
  4. 電力システムに発生する過電圧と保護技術
  5. 送電線の電气的特性と絶縁設計
  6. 短絡・遮断時の過渡現象
  7. 高電圧絶縁技術と高電圧試験技術
  8. 大電力遮断技術と短絡試験技術
  9. 電界・磁界・熱・応力・過渡電磁界解析技術
  10. 設備保守・診断技術
  11. 電力分野における信号処理技術
  12. パワーエレクトロニクスの電力分野への適用
  13. 新エネルギー・分散電源の技術開発動向
  14. 電力自由化とその取り組み
  15. アセットマネジメントと電力経済工学
- 授業形式：講義ならびにレポートの口頭発表

### 4 評価方法

課題レポートの提出と口頭発表ならびに論文輪講を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

テキスト：教官側で資料ならびに論文を準備する。  
参考書：尾崎編著「高電圧電力工学」電気書院、他  
河野照哉「系統絶縁論」コロナ社  
オフィスアワー 随時可

## 光・信号処理工学特論

Fourier Optics and Signal Processing

1 担当教員名・単位数 高城 洋明 2単位

### 2 目的

レーザー光源を利用した光システムとコンピュータの発達によって、光波を形成し信号処理をする技術が急速な進展を遂げ、様々の分野に応用されてきている。本講義は、光波形成および信号処理技術の基礎となる概念を理解し、それを運用する手法について学ぶことを目的としている。

### 3 授業計画

- 1) 二次元信号のフーリエ解析と光システム (I)
- 2) 二次元信号のフーリエ解析と光システム (II)
- 3) 光の回折の基礎理論(I)
- 4) 光の回折の基礎理論(II)
- 5) フレネル回折とフラウンホーファー回折 (I)
- 6) フレネル回折とフラウンホーファー回折 (II)
- 7) レンズのフーリエ変換作用
- 8) レンズの結像作用
- 9) コヒーレント結像系の周波数応答
- 10) インコヒーレント結像系の周波数応答
- 11) 空間周波数フィルタリングの基礎
- 12) 幾何光学に基づくコヒーレントおよびインコヒーレント処理
- 13) 空間周波数領域での合成
- 14) コンボリューション・フィルタと像認識への応用

### 4 評価方法

授業は輪講形式で行う。発表内容、質疑に対する応答、出席状況を総合的に評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部における電磁気学 IIB、電気回路 IIB、デジタル信号処理等の内容を習得しておくことが望ましい。

### 6 教科書・参考書

J.W.Goodman : Introduction to Fourier Optics.  
(McGraw-Hill)

**コンピューティング技法特論**

Advanced Computing Technologies

1 担当教員名・単位数 生駒 哲一 2単位

**2 目的**

コンピュータの高速な数値計算能力を活かした新しい工学的計算技法（ソフトコンピューティング（ファジィ、ニューラルネットワーク、遺伝的アルゴリズム等）や、モンテカルロ法とその発展など）について、最新の文献を採り上げ、その内容を学ぶ。

**3 授業計画**

導入ガイダンスにて学ぶべき内容の大筋をつかんだ後、輪読形式の発表課題により内容への理解を深める。英語文献の読解能力も養う。

第1回 導入

第2回～13回 輪講形式による発表課題

第14回 内容の総括

**4 評価方法**

期末にレポート課題を課す。さらに、出席状況と発表課題の内容とを総合して評価する。

**5 履修上の注意事項**

数値解析法、システム工学、数値的最適化、統計学などの知識を持っていることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

参考書のある場合には適宜通知する。

**デジタル機器工学特論**

Advanced Digital Circuits &amp; Systems

1 担当教員名・単位数 岩根 雅彦 2単位

**2 目的**

デジタル機器の系統的設計法について習得させる。ハードウェア記述言語 VHDL による有限状態マシンの設計法を理解させ、デジタル回路の典型的な応用である組込み型プロセッサの構成と設計法を実践的に学ばせる。

**3 授業計画**

1. 設計言語と VHDL

2. 組合せ回路と VHDL 記述

3. 順序回路と VHDL 記述

4. VHDL による処理回路の設計

5. 組込みプロセッサの構成

6. 組込みプロセッサの VHDL 記述

7. 組込みプロセッサの開発

**4 評価方法**

出席状況とレポートなどを総合して評価する。

**5 履修上の注意事項**

学部において実験も含めたデジタル回路関連科目を十分理解しておくこと。

**6 教科書・参考書**

教科書は使用しない。

講義時にプリントなどを配布。

## 言語学特論

Advanced Linguistics

1 担当教員名・単位数 村田 忠男 2単位

### 2 目的

工学専攻の大学院生の関心を引くようなトピックを集めたい。言語学の概況からスタートし、つづいて、世界の言語状況を把握する。特に日本語と英語の特異な位置づけを議論する。

### 3 授業計画

言語分析、特にコンピュータを使用した音声分析にスポットをあてつつ、音声認識、発音習得等の関連する学際的手法を紹介したい。最後の数週間は、単位が必要な院生に、特定の選択されたトピックに関する口頭発表とレポートの提出を求める。

### 4 評価方法

議論への積極的参加と、選択したトピックに関する発表とレポートの作成を総合判定する。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

教科書：資料は、殆どの場合、こちらで用意するが、一冊ほど、購入してもらう。(次の日本語または英語版のどちらかを) ジーン・エイチソン著 「入門言語学」 金星堂 (Jean Aitchison "Linguistics" Hodder and Stoughton Ltd.)

## 計画数学特論

Advanced Mathematical Programming and Control

1 担当教員名・単位数 藤田 敏治 2単位

### 2 目的

最適化の理論と応用について、動的計画論を中心に講義する。動的計画論とは、与えられた問題の中に再帰的性質を見出し、その再帰性を利用した解法を導くための理論である。確定的、確率的あるいは非決定性環境下の問題なども扱え、その柔軟な枠組の適用範囲は幅広い。

### 3 授業計画

1. 計画のための数学とは
2. 再帰の基礎
3. 再帰を用いた最適化
4. 確定システム上での動的計画
5. 両決定過程
6. 不変埋没原理
7. Recreational Dynamic Programming 1
8. 確率システム上での動的計画
9. 評価関数の拡張
10. 非決定性システム上の動的計画
11. 分割問題
12. Recreational Dynamic Programming 2
13. 線形最大化方程式と無限段階動的計画
14. 黄金比と最適化の話

### 4 評価方法

レポートおよび筆記試験により評価する

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

プリントを配布、他はその都度授業で紹介する

**計算数学特論**

Advanced Computational Mathematics

1 担当教員名・単位数 酒井 浩 2 単位

**2 目的**

各種の計算手続きとアルゴリズム、例えば「I. 代数・数論における計算と暗号系への応用」、「II. 関係表における関係の計算とラフ集合理論」、「III. 論理系における論理計算と論理プログラム」を通して、種々の計算における数学的な枠組みの理解を深める。

**3 授業計画**

授業は輪講で行う。授業計画の詳細は講義の初回に説明する。今回は、「II. 関係表における関係の計算とラフ集合理論」に関連する話題を取り上げる。教科書はまだ特定していないが、主に下記の内容を扱う予定である。

- (1) ラフ集合に関する数学的準備と概念
- (2) ラフ集合と決定表の解析
- (3) ラフ集合とデータマイニング
- (4) 相関ルール、数値属性相関ルール
- (5) 決定木、回帰木

**4 評価方法**

出席状況と輪講時の発表内容・質問に対する応答の状況を総合して評価する。

**5 履修上の注意事項**

学部において、離散数学関連科目を修得していることが望ましい。輪講の発表はパソコンのプレゼンテーションソフトを利用する。

**6 教科書・参考書**

授業開始時に提示する。毎年異なる教科書を用いる。過去に以下のような教科書を用いた。

- 平成17年度：データマイニング、共立出版  
 平成16年度：Mathematica、ウルフラム社  
 平成15年度：多変量解析、秀和システム  
 平成14年度：探索のアルゴリズムと技法、数理科学、サイエンス社

**解析学特論**

Advanced Analysis

1 担当教員名・単位数 加藤 幹雄 2 単位

**2 目的**

実数あるいは複素数の世界における解析学の成果や手法＝遺産は、そこに留まることなく無限次元空間へ拡張されることにより、一挙に応用の幅を広げ、一段と普遍的な輝きを放っている(「関数解析学」)。本講義では「関数解析学」の基礎、とくに $n$ 次元ユークリッド空間の無限次元版ともいべき「ヒルベルト空間」とそこに作用する「有界線形作用素」の理論を中心に、有限次元の場合と対比して解説する。

**3 授業計画**

1. バナッハ空間——なぜバナッハ空間か？
  - 1.1. 実数の世界からバナッハ空間へ
  - 1.2. バナッハの縮小写像の原理と応用
2. ヒルベルト空間——内積のあるバナッハ空間
  - 2.1. ヒルベルト空間におけるフーリエ級数
  - 2.2. ヒルベルト空間の直交分解
3. 有界線形作用素・線形汎関数の基礎的事項
4. トピックス (適時)

**4 評価方法**

出席とレポート課題による。また小テストを課すことがある。

**5 履修上の注意事項**

学部の線形代数学、幾何学、解析学 I, II を修得していることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

講義用プリント(講義のレジメ)を配布する。参考書3は、多彩な応用を含み有用であろう。

1. B. P. Rynne and M. A. Youngson, Linear Functional Analysis, Springer, 2000.
2. 洲之内治男, 関数解析入門, サイエンス社.
3. L. Debnath and P. Mikusinski, Hilbert spaces with applications, 3rd ed. Elsevier, 2005.

## 非線形解析学特論

Advanced Nonlinear Analysis

1 担当教員名・単位数 鈴木 智成 2単位

### 2 目的

非線形解析学の1つのテーマである不動点定理を中心に、数学の基本的な概念から、最新の定理までを取り扱う。講義を通して、数学に対する基本的な考え方を学ぶ。また問題を数学の問題として定式化し、さらにそれを抽象的かつ本質的に考察するプロセスを示したいと考えている。

### 3 授業計画

- (1) 自然数・整数
- (2) 有理数・実数
- (3) 絶対値とノルム
- (4) 完備性
- (5-7) 不動点定理
- (8-9) 不動点定理の応用
- (10-14) 関連する話題

### 4 評価方法

レポート、授業への取り組み等を総合的に評価する。

### 5 履修上の注意事項

予備知識は特に必要としないが、自分の頭を使って考えるという気持ちで臨んで欲しい。

### 6 教科書・参考書

教科書は使用しない。

## インターネット工学特論

Advanced Internet Technologies

1 担当教員名・単位数 池永 全志 2単位

### 2 目的

インターネットは社会に広く浸透し、高度な情報流通のための重要な社会基盤の一つとして認識されるようになってきている。そこで、インターネットを支える要素技術について講義を行い、このような大規模な相互接続網を実現するために必要となる技術について理解を深める。さらに、それらの知識をもとに、次世代の情報通信基盤を構築するための新たな技術についても考察する。

### 3 授業計画

- (1) 計算機における通信
- (2) 階層モデルとTCP/IP
- (3) アドレッシングと名前解決
- (4) IP (インターネットプロトコル)の概要
- (5) 経路制御アルゴリズム
- (6) 経路制御プロトコル
- (7) 新しいインターネット基盤技術
- (8) ネットワークの運用と管理技術

### 4 評価方法

課題レポートの内容によって評価する。

### 5 履修上の注意事項

特になし

### 6 教科書・参考書

教科書：堀 他, 岩波講座インターネット第二巻  
「ネットワークの相互接続」(岩波書店)  
参考書：講義中に紹介する。

## 先端通信特論

Recent progress of telecommunication technology

### 1 担当教員名・単位数

桑原 伸夫, 池永 全志, 生駒 哲一 2単位  
芹川 聖一, 二矢田勝行, 水波 徹  
重松 保弘

### 2 目的

最近の通信の進歩はめざましいものがある。従って、これらについて知っておくことは、現在社会で働いている社会人学生、これから社会で活躍する学生の皆様にとって重要である。本講義では通信に関係するさまざまな分野で活躍される教員が各専門分野における最先端の技術動向について講義を行う。

### 3 授業計画

- 1) 通信の現状
- 2) 通信と電磁環境
- 3) 通信と電磁環境
- 4) 光通信
- 5) 光通信
- 6) インターネットと通信品質
- 7) インターネットと通信品質
- 8) 無線通信
- 9) 通信と音声処理
- 10) 通信と知的信号処理
- 11) 知的センシングネットワーク
- 12) E-learning
- 13) 通信と生活
- 14) 課題研究

### 4 評価方法

講義毎にA1用紙1枚を、課題研究では、講義の中より興味のある課題について文献等により調査を行い、A4用紙5枚以上をレポート提出させる。各レポートの内容により評価を行う。

### 5 履修上の注意事項

本講義を理解するためには、電磁気学、電気回路、電波工学、信号処理、通信工学に習熟しておくこと

### 6 教科書・参考書

各講師が資料を作成し配布する。

### 7 開講時期・時間等

西暦偶数年度後期・6限

## 先端エレクトロニクス特論

Recent progress of electronics technology

### 1 担当教員名・単位数

芹川 聖一, 生駒 哲一, 高城 洋明, 岩根 雅彦 2単位  
中司 賢一, 二矢田勝行, 前田 博

### 2 目的

近年のエレクトロニクスの進歩はめざましいものがある。従って、これらについて知っておくことは皆さんが社会で活躍するために重要である。本講義では、音声や画像などのセンシング技術から信号処理、デジタル回路設計、集積回路など、エレクトロニクス機器やシステムを設計製作するための先端技術を専門分野の教員が講義する。

### 3 授業計画

- 1 エレクトロニクス技術の現状
- 2 音声認識と音響信号処理
- 3 光波センシング
- 4 光・画像回復
- 5 画像処理とステレオビジョン
- 6 画像処理とステレオビジョン
- 7 知的信号処理
- 8 様々なセンシング技術
- 9 デジタル回路設計
- 10 アナログ集積回路
- 11 アナログ集積回路
- 12 エレクトロニクスと私たちの生活
- 13 エレクトロニクスと私たちの生活
- 14 課題研究

### 4 評価方法

講義毎にA1用紙1枚を、課題研究では、講義の中より興味のある課題について文献等により調査を行い、A4用紙5枚以上をレポート提出させる。各レポートの内容により評価を行う。

### 5 履修上の注意事項

本講義を理解するためには、大学において電気系科目を学んでおくことが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書  
こちらで用意した配布資料

### 7 開講時期・時間等

西暦奇数年度後期・6限

## 先端半導体デバイス・プロセス特論

Advanced Semiconductor Devices & Processing

### 1 担当教員名・単位数

並木 章、藤原 賢三、西垣 敏 2単位  
和泉 亮、遠山 尚武、内藤 正路、川島 健児

### 2 目的

ナノメートルスケールの超微細な世界で起きる物理現象について理解するとともに、その現象を利用した光・電子デバイスを作製するための先端プロセス技術および素子特性について理解する。

### 3 授業計画

- (1) 半導体の基礎特性 (並木)
- (2) p n接合とMOSトランジスタ (並木)
- (3) Si デバイスプロセスの基礎 (和泉)
- (4) デバイス先端プロセス (和泉)
- (5) 超高速半導体デバイス用材料と超高速化技術 (遠山)
- (6) 化合物半導体による超高速 MOS FET と HBT (遠山)
- (7) 半導体材料とエピタキシャル成長技術 (藤原)
- (8) 高輝度短波長発光ダイオードと半導体 (藤原)
- (9) 半導体レーザのプロセス技術—面発光レーザ (川島)
- (10) 量子カスケードレーザの構造と特性 (川島)
- (11) 半導体表面上に形成されたナノ構造とその物性 (1) (内藤)
- (12) 半導体表面上に形成されたナノ構造とその物性 (2) (内藤)
- (13) メゾスコピック系、ナノ構造における電気伝導 (西垣)
- (14) 単電子トランジスタの原理、量子論理デバイスの展望 (西垣)
- (15) レポート返却及び総括

### 4 評価方法

各担当教員から与えられた課題に対するレポートで評価する。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

参考書  
・電子情報通信学会編 中村 徹、三島友義 共著  
「超高速エレクトロニクス」(コロナ社)

### 7 開講時期・時間等

奇数年開講・開講時間未定

## 先端電気エネルギー特論

Advanced Electric Energy

### 1 担当教員名・単位数

三谷 康範、匹田 政幸、近藤 浩  
趙 孟佑、白土 竜一、松本 聡 2単位

### 2 目的

電気エネルギーは様々なエネルギー源によって発生される利便性の良いエネルギーである。本講義では、電気利用のエネルギー・システムに関する最新的话题を提供する。電気機器に関する技術動向、環境と調和した自然エネルギー、電力システム、宇宙利用、太陽光発電材料、コンピュータ利用による電気システムのインテリジェント化など、電気エネルギー利用に関する先端技術を取り扱う。

### 3 授業計画

- ・巨大システム電力流通ネットワークの運用・制御の最適化と省エネルギー技術 (三谷担当、2回)
- ・環境調和および省エネルギー型社会に適合する電力・エネルギー技術 (匹田担当、2回)
- ・高電圧大電力機器の小型高性能化を支える絶縁・遮断技術ならびに絶縁診断技術 (松本担当、2回)
- ・宇宙エネルギーシステムの構成・地球環境と宇宙エネルギー利用 (趙担当、2回)
- ・太陽光発電材料の進展と次世代太陽電池 (白土担当、2回)
- ・極秘情報の暗号化・符号化理論、セキュリティの世界、バイオセキュリティのいろいろ (近藤担当、2回)

### 4 評価方法

各担当教員から与えられた課題に対するレポートで評価する。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

資料を配布する。

### 7 開講時期・時間等

偶数年開講・夜間(6時間目)開講

## 学外実習

Practical experience in companies or organizations  
外部機関 最大2単位まで

## 学外演習

Lectures arranged by external organizations  
外部機関 最大2単位まで

### 1 目的

博士前期課程の段階で実際の企業や研究所での仕事ができるようなものであるかを知っておくことは大変重要です。近年色々な企業や非教育機関で電気分野の先端技術に関しインターンシップや公開講座等が積極的に開かれるようになりました。例えば、若松地区にあるひびきの SoC アカデミーが行う「半導体講座」では、半導体技術に関して講義から実験実習に至るまで豊富なメニューを取り揃え、体系的に半導体技術が学べるようになってきています。この詳しい内容に関してはシラバスの最後を参照してください。

### 2 単位化の要件

「学外演習」は主に座学を中心とした講義・演習を15時間程度聴講した場合1単位を与えるものです。

「学外実習」は実験や技術実習などを30時間程度行うことにより1単位を与えるものです。

それぞれ、最大、2単位までとることが出来ます。

### 3 評価法

評価は、受け入れ機関からの報告や学生のレポート等を総合して行います。

### 4 注意事項

費用等の事が関係しますので申請にあたっては関係外部機関や指導教官とよく相談してください。外部機関の開講は随時に行われますので、履修科目の登録もそれに合わせて外部機関の受け入れが確定後随時に行ってください。

## プレゼンテーション

Practical Exercise of Presentation

1 担当教員名・単位数 各教員 2単位

### 2 目的

本科目は社会人プログラムの学生が国際会議、学会等での口頭発表を体験することにより、研究成果のまとめ方、論文執筆や口頭発表の方法等について教員から指導を受け、これらのスキルの改善を図ることを目的とする。

### 3 授業計画

国際会議、学会等での口頭発表とそれまでの諸準備を実際に体験する。研究成果の取りまとめ、発表学会の選択、発表申込み、アブストラクトや予稿集などの原稿の提出、発表原稿やプレゼンテーション資料の作成等、発表終了までの一連の流れを、担当教員の助言に従い実践する。

### 4 評価方法

発表までの準備状況と学会での発表および質疑応答の内容を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

社会人プログラムの学生のみが受講できる科目であり、学会発表の内容と時期については各担当教員と十分に協議しておくこと。

### 6 教科書・参考書

共通したものは特になし。

### 7 開講時期・時間等

実際の学会の場での発表を目指して適宜行われるので、特に設定しない。

## 特別応用研究 I～V

Special Research for Application I～V

1 担当教員名・単位数 各教員 各2単位

### 2 目的

本科目は社会人プログラムの学生の就労している職場での対応科目（コラボレーション科目）であり、社会人学生が職場でこれまでに経験してきた実務的・研究的内容に関して教員とのディスカッションを行うことによって、学問的理解を深め、職場での問題を提起し、問題解決を図る。これらの体験を通じて工学上の諸問題に対する解決能力と実践能力を高めることを目的とする。

### 3 授業計画

職場での課題に沿って、担当教員の助言に従い、受講者自身で授業計画を策定し、これに基づいて研究を進行させる。科目終了に当たっては、報告書の提出が義務付けられる。

### 4 評価方法

各専攻の評価方法によって行う。

### 5 履修上の注意事項

社会人プログラムの学生のみが受講できる科目であり、内容については受講開始までに各担当教員と十分に協議しておくこと。

### 6 教科書・参考書

共通したものは特になし。

### 7 開講時期・時間等

企業および学内での自主的な成果が履修内容に充てられるので、特に設定しない。

## 有機化学概論

Advanced Organic Chemistry

1 担当教員名・単位数 柘植 顕彦 2単位

### 2 目的

学部では、有機化学に関して、系統的に基本事項を学んだ。ここでは、そこで得た知識を総括するとともに、異なった視点からの解説も行なう。また、大学院レベルの他の有機化学関連の科目を学ぶための基本的な概念もあわせて説明する。講義には英語を多用する。

### 3 授業計画

- (1) 講義の解説
- (2) 基本用語の説明
- (3) 電子構造
- (4) 分子の電子構造
- (5) 有機化合物の構造特性-1
- (6) 有機化合物の構造特性-2
- (7) 有機反応の基礎
- (8) 有機反応の一般論
- (9) 個別有機反応の解説-1
- (10) 個別有機反応の解説-2
- (11) 個別有機反応の解説-3
- (12) 生体分子-1
- (13) 生体分子-2
- (14) まとめ

### 4 評価方法

可能な限り演習を行い、その結果で評価する。また、特定のテーマに関するレポートを課す。その内容も評価に用いる。

### 5 履修上の注意事項

学部において、有機化学関連科目を修得しており、内容を理解していること。基本的な英語力を備えていること。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。

- (1) K.P.C.Vollhard, N.E.Schore: ボルハルト・ショー現代 有機化学 上下 (化学同人)
- (2) R.Stewart: 有機反応論 (東京化学同人)
- (3) N.L.Allinger: 有機分子の構造 (東京化学同人)
- (4) C.D.Gutsche: 有機化学 上下 (東京化学同人)

## 化学工学概論

Chemical Engineering Exercise

1 担当教員名・単位数 鹿毛浩之・山村方人 2単位

### 2 目的

学部で習得した知識を活かし、実際に工場で操作されているプロセスに基づく4例の応用問題を自ら解答することにより、物質収支と熱収支の重要性を理解するとともに、化学プロセスの設計についての基本事項を習得する。

### 3 授業計画

- (1) イソプロパノール製造法の概説
- (2) 分離槽・加水分解塔の物質収支
- (3) 蒸発缶・蒸留塔・脱水塔の物質収支
- (4) エタノール製造法の概説
- (5) 循環ガスの物質収支
- (6) 分離槽の物質収支
- (7) 反応ガス・廃ガスの物質収支
- (8) 乾燥器の概説
- (9) 予熱器の物質収支
- (10) 乾燥器の物質収支と熱収支
- (11) ベンゼン・トルエン連続精留法の概説
- (12) 精留塔の物質収支
- (13) 全縮器・再沸器の物質収支と熱収支
- (14) 熱交換器の熱収支

### 4 評価方法

講義への出席と出題課題に対するレポートにより行う。演習中心であるので毎週の出席が義務づけられる。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

参考書

1. 橋本健治・荻野文丸編：現代化学工学 (産業図書)
2. 水科篤郎・桐栄良三：化学工学概論 (産業図書)
3. 亀井三郎：化学機械の理論と計算 (産業図書)
4. 橋本健治：改訂版 反応工学 (培風館)

## 無機化学概論

Advanced Inorganic Chemistry

1 担当教員名・単位数 植田 和茂 2単位

### 2 目的

学部レベルの無機化学の基礎知識をより発展させるとともに、無機化学関連分野の研究開発に必要な基礎知識を修得させる。特に電子の視点から、化学結合や材料の機能およびそれらの測定・解析手法について理解することを目指し、以下の主題について講義する。

### 3 授業計画

1. 化学結合
2. 電気伝導性
3. 光物性
4. 誘電性・磁性
5. 分光法

### 4 評価方法

レポートおよび試験によって評価する。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

1. 志田忠正、「化学結合」、岩波書店
2. 坂田 亮、「物性科学」、培風館
3. P. A. Cox、「固体の電子構造と化学」、技報堂出版

## 物理化学概論

Advanced Physical Chemistry

1 担当教員名・単位数 竹中 繁織 2単位

### 2 目的

学部で習得した物理化学に関する知識をさらに発展させ物理化学の応用について講義する。年度に応じてトピック的な主題を取り上げ、基礎から応用まで講義する。本年度は電気化学と DNA チップに関して以下の内容で行う。

### 3 授業計画

- (1) 身近な電気化学
- (2) 電気化学の本来の姿
- (3) 電池の基礎
- (4) 濃淡電池。イオン選択性電極からセンサへ
- (5) 電位をどうすれば正確に測れるか？三電極測定
- (6) サイクリックボルタンメトリー (CV) の原理
- (7) CV の応用
- (8) 化学修飾電極
- (9) DNA の電気化学
- (10) 電気化学的 DNA センサ
- (11) フェロセンの電気化学と DNA の電気化学的検出
- (12) DNA チップ
- (13) 電気化学的 DNA チップ
- (14) まとめ

### 4 評価方法

講義ノートの提出を求める。授業中の小テストや試験にて評価をおこなう。

### 5 履修上の注意事項

学部において、物理化学関連科目を修得しており、内容を理解していること。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。

参考書

- 電気化学会編：電気化学測定マニュアル (丸善)  
渡辺正他共著：基礎化学コース 電気化学 (丸善)  
北森武彦他編：マイクロ化学チップの技術と応用 (丸善)  
D. R. van Staveren, N. Metzler-Nolte, Bioorganometallic Chemistry of Ferrocene, Chem. Rev. 104, 5931 (2004).  
E. Palecek, F. Scheller, J. Wang 著, Electrochemistry of nucleic acids and proteins. Towards electrochemical sensors for genomics and proteomics (Elsevier)

**金属相変態特論**

Phase Transformations in Metals and Alloys

1 担当教員名・単位数 長谷部光弘 2単位

**2 目的**

金属材料の諸性質を左右する組織の形成は、温度・圧力の変化によって起きる平衡状態の変化(相変態)に基づく。本講義では、まず何故このような相変態が起きるのかを平衡の熱力学的見地から学ぶ。つぎに、相変態の進行について、主として速度論の立場から学ぶ。

**3 授業計画**

- 1) 固体の熱力学
- 2) 正則溶体モデル Gibbs エネルギー
- 3) 副格子モデル Gibbs エネルギー
- 4) 相平衡の熱力学 その1
- 5) 相平衡の熱力学 その2
- 6) 相変態の駆動力
- 7) 相変態の動力学 その1
- 8) 相変態の動力学 その2
- 9) 相変態の機構
- 10) 鉄鋼における相平衡 その1
- 11) 鉄鋼における相平衡 その2
- 12) 鉄鋼における相変態 その1
- 13) 鉄鋼における相変態 その2
- 14) まとめ

**4 評価方法**

適時行う演習課題の結果を評価の対象とする。

**5 履修上の注意事項**

本特論は合金状態図について十分に理解していることを前提として行う。

**6 教科書・参考書**

(教科書はなし)

- 1) J.Manenc: Structural Thermodynamics of Alloys (D.Reidel Publishing)
- 2) L.S.Darken & R.Gurry: Physical Chemistry of Metals (McGraw-Hill)
- 3) P.G.Shewmon: Transformations in Metals (McGraw-Hill)
- 4) J.Burke: The Kinetics of Phase Transformations in Metals (Pergamon Press)
- 5) J.W.Christian: The Theory of Transformations in Metals and Alloys (Pergamon Press)

**材料反応速度特論**

Advanced Reaction Kinetics in Materials Processing

1 担当教員名・単位数 高須登実男 2単位

**2 目的**

有用な材料を合理的に製造すること、しかも最近では資源、エネルギー、環境の保全の観点から、各種材料のリサイクルや廃棄物の安定化が重要になってきている。これらの材料プロセスでは高い効率と柔軟性が必要とされ、開発や設計にあたり反応の進行を基礎的に理解することが重要である。本講では、反応速度論の概念を理解し、材料プロセスへの応用方法を修得することを目的とする。

**3 授業計画**

- (1) 材料プロセスと反応速度
- (2) 反応速度の数式表現
- (3) 常微分方程式の数値解法
- (4) 反応速度の数値解析
- (5) 多成分系の取扱い
- (6) 多成分系の数値解析
- (7) 複合反応の取扱い
- (8) 複合反応の数値解析
- (9) 反応速度の温度依存性
- (10) 反応操作
- (11) 物理量の収支
- (12) 物理量収支のベクトル表現
- (13) 偏微分方程式の解析
- (14) 次元解析と無次元数

**4 評価方法**

出席と課題にたいするレポートにより行う。

**5 履修上の注意事項**

反応速度論およびプログラミング技法の基礎を修得していることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

教科書は無し。

- (1) 日本金属学会編: 金属物理化学(日本金属学会) 563.6/N-11
- (2) David V. Ragone(寺尾光身監訳): 材料の物理化学II (丸善) 501.4/R-7/2
- (3) 篠崎壽夫、松下祐輔編: 工学のための応用数値計算法 入門 下(コロナ) 418.1/S-24/2
- (4) G.H. Geiger and D.R. Poirier: Transport phenomena in metallurgy (Addison-Wesley) 563.6/G-4

## 金属マテリアル加工学特論

### Metal Forming

1 担当教員名・単位数 恵良 秀則 2単位

#### 2 目的

学部で行った「塑性変形工学」を復習するとともに、加工用材料の特徴を理解して、材料を塑性変形するときの解析方法について学ぶ。例として、特に板材の性質及びその加工を取り扱う。

#### 3 授業計画

- (1) 単軸引張試験の実際
- (2) 応力-ひずみ曲線の解析
- (3) 加工硬化と延性
- (4) レポート提出と口頭試問 (1)
- (5) 曲げ加工の実際
- (6) 曲げ加工の力学
- (7) レポート提出と口頭試問 (2)
- (8) プレス加工の実際
- (9) 深絞り加工と塑性ひずみ比
- (10) レポート提出と口頭試問 (3)
- (11) 深絞り用鋼板の集合組織
- (12) 塑性異方性の応用
- (13) レポート提出と口頭試問 (4)

#### 4 評価方法

出席状況、レポート及び口頭試問により総合評価する。

#### 5 履修上の注意事項

レポートは自分で理解して書くこと。レポートに関して一人一人質問を行う。また、時間割の規定時間以外に口頭試問の時間帯を設けるので、注意すること。

#### 6 教科書・参考書

- (1) M.A. Meyers and K.K. Chawla : Mechanical Metallurgy (1984)
- (2) 工藤英明訳：金属塑性加工の力学 (コロナ社)

**精密有機合成化学特論**

Advanced Synthetic Organic Chemistry

1 担当教員名・単位数 北村 充 2 単位

**2 目的**

現在の物質文明において、有用な有機化合物の効率的に供給する手法の開発が強く望まれている。こうした化合物を合成する上で必要な有機化学の考え方を学ぶ。

**3 授業計画**

1. ラジカル反応
2. 酸化・還元反応
3. 複素環の化学
4. 有機立体化学
5. 最近の有機合成化学, など

**4 評価方法**

出席状況, 課題レポートの内容を総合的に評価する。

**5 履修上の注意事項****6 教科書・参考書**

参考書

野依良治他編：大学院講義有機化学（東京化学同人）

**有機合成化学特論**

Advanced Synthetic Organic Chemistry

1 担当教員名・単位数 岡内 辰夫 2 単位(奇数年度)

**2 目的**

これまで体系的に学んだ有機化学の知識と理解を基に、これらを使いこなして、反応を分子レベルで制御し、望みとする化合物を作り上げる方法論を学ぶ。また、新たに逆合成の概念を導入し、様々な有機反応を十分に活用して有機化合物を組み立てる力を養成する。

**3 授業計画**

- (1) 有機合成化学の概念
- (2) 合成化学指向の反応論
- (3) 合成の実施方法
- (4) 逆合成解析
- (5) 環形成反応
- (6) 酸化と還元
- (7) 官能基選択性と保護基
- (8) 位置選択性と立体選択性
- (9) 立体電子効果
- (10) 不飽和基をもつ鎖状化合物の合成
- (11) 縮合環系をもつ化合物の合成
- (12) 小員環をもつ化合物の合成
- (13) 複数の不斉炭素を持つ化合物の合成
- (14) 予備及び講義総括

**4 評価方法**

学期中及び学期末に課するレポートを評価の対象とする。

**5 履修上の注意事項**

本講義を理解するためには、学部の科目である「有機化学 I」, 「有機化学 II」, 「有機化学 III」の内容をよく体得していることが必要である。

**6 教科書・参考書**

教科書はなし

- (1) S. Warren：有機合成反応（講談社）
- (2) S. Warren：有機合成化学（講談社）
- (3) 岩村秀、野依良治、中井武、北川勲：大学院有機化学上・中・下（講談社）
- (4) 野依良治他編：大学院講義有機化学上・下（東京化学同人）

## 有機金属化学特論

Advanced Organometallic Chemistry

1 担当教員名・単位数 岡内 辰夫 2単位(偶数年度)

### 2 目的

有機合成の分野では、典型金属から遷移金属まで数多くの金属元素をもつ有機金属化合物が利用されている。現在ではこれらの有機金属化合物なしに有機合成を語ることはできない。本講義では、各金属元素の特徴を理解しながら、それを活かした合成反応への利用法を学ぶ。

### 3 授業計画

- (1) 有機金属化学の基礎概念
- (2) 有機金属反応機構
- (3) 典型有機金属化合物の合成
- (4) 典型有機金属化合物の基礎的な反応合成
- (5) 遷移有機金属化合物の合成
- (6) 遷移有機金属化合物の基礎的な反応
- (7) 遷移有機金属化合物の構造と結合理論
- (8) 遷移金属ヒドリドの有機合成への応用
- (9) 遷移金属カルボニル錯体の有機合成への応用
- (10) 遷移金属カルベン錯体の有機合成への応用
- (11) 遷移金属アルケン錯体の有機合成への応用
- (12) 遷移金属アルキン錯体の有機合成への応用
- (13) 遷移金属アリル錯体の有機合成への応用
- (14) 予備及び講義総括

### 4 評価方法

学期中及び学期末に課するレポートを評価の対象とする。

### 5 履修上の注意事項

本講義を理解するためには、学部の科目である「有機化学 I」, 「有機化学 II」, 「有機化学 III」の内容をよく体得していることが必要である。

### 6 教科書・参考書

教科書はなし

- (1) 山本明夫：有機金属化学(裳華房)
- (2) ヘゲダス：遷移金属による有機合成(東京化学同人)
- (3) 辻二郎：遷移金属が拓く有機合成 (化学同人)

## 錯体化学特論

Advanced Coordination Chemistry

1 担当教員名・単位数 北村 充 2単位

### 2 目的

錯体化学の基礎的な事項の復習と遷移金属錯体の性質や機能についての知識を習得する。また、代表的な遷移金属触媒を用いる有機合成反応を学ぶ。

### 3 授業計画

1. 錯体の構造
2. 配位子
3. 18 電子則
4. 遷移金属錯体の合成と性質
5. 遷移金属錯体を用いる合成反応

### 4 評価方法

出席状況、課題レポートの内容を総合的に評価する。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

参考書

山本昭夫：有機金属化学 (裳華堂)

**構造有機化学特論**

Supramolecular Chemistry

1 担当教員名・単位数 柘植 顕彦 2単位(奇数年度)

**2 目的**

構造的に興味のある有機化合物を取り上げ、その特異的な構造に由来する機能性について解説する。環状化合物に焦点を絞り、その特性、例えば分子認識などについて説明する。また、クリスタルエンジニアリングについても紹介する。講義には英語を多用する。

**3 授業計画**

- (1) 講義の解説
- (2) 基本用語の説明
- (3) 分子間相互作用-1
- (4) 分子間相互作用-2
- (5) クラウンエーテル-1
- (6) クラウンエーテル-2
- (7) シクロデキストリン
- (8) シクロファン-1
- (9) シクロファン-2
- (10) カリクサレン
- (11) その他の環状化合物-1
- (12) その他の環状化合物-2
- (13) クリスタルエンジニアリング
- (14) まとめ

**4 評価方法**

可能な限り演習を行い、その結果で評価する。また、特定のテーマに関するレポートを課す。その内容も評価に用いる。

**5 履修上の注意事項**

学部において、有機化学関連科目を修得しており、内容を理解していること。基本的な英語力を備えていること。

**6 教科書・参考書**

教科書は無し。

- (1) K.P.C.Vollhard, N.E.Schore: ボルハルト・ショア-現代有機化学 上下 (化学同人)
- (2) R.Stewart: 有機反応論 (東京化学同人)
- (3) N.L.Allinger: 有機分子の構造 (東京化学同人)
- (4) C.D.Gutsche: 有機化学 上下 (東京化学同人)

**機能有機化学特論**

Advanced Organic Chemistry

1 担当教員名・単位数 荒木 孝司 2単位(偶数年度)

**2 目的**

本講義では、機能発現を目的とした有機化学の以下の主題を取り上げ解説する。

**3 授業計画**

1. 分子間相互作用
2. 超分子化学
3. ホストゲスト化学
4. 分子認識
5. 膜の構造
6. 膜の物性
7. 液晶の構造
8. 液晶の物性
9. 結晶の構造
10. 結晶の物性
11. クラスタ

**4 評価方法**

学期末の試験により行う

**5 履修上の注意事項**

学部において、有機化学、物理化学関連の講義を十分理解していることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

教科書はなし

1. 斎藤勝裕, 超分子化学の基礎 (化学同人)
2. H.-J. Schneider, Principles and Method in Supramolecular Chemistry (John Wiley & Sons)

## 物理有機化学特論

Physical Organic Chemistry

1 担当教員名・単位数 荒木 孝司 2単位(奇数年度)

### 2 目的

本講義では、有機化合物の物性、反応性について物理化学的側面から理解するための以下の主題を取り上げ解説する。

### 3 授業計画

1. Hammett 則
2. 直線自由エネルギー関係
3. 超熱力学関係
4. 炭素酸
5. 超強酸
6. 溶媒効果
7. 溶媒の極性パラメーター
8. 活性化パラメーター
9. 同位体効果
10. 置換基効果
11. 酸塩基触媒

### 4 評価方法

学期末の試験により行う

### 5 履修上の注意事項

学部において、有機化学、物理化学関連の講義を十分理解していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書はなし

1. 沢木泰彦、物理有機化学 (丸善)
2. J. March, Advanced Organic Chemistry (John Wiley & Sons)

## 工業有機材料特論

Advanced Engineering Organic Materials

1 担当教員名・単位数

吉永 耕二 2単位 (偶数年度開講)

### 2 目的

近年、高分子材料は機能化、精密化の方向で急速に進展している。本講義では、最近話題となっている特殊な物性や機能をもつ高分子材料およびそれらの合成法などのトピックスを取り上げる。

### 3 授業計画

- (1) 新規なポリマーの設計と合成法-1
- (2) 新規なポリマーの設計と合成法-2
- (3) 新規なポリマーの設計と合成法-3
- (4) ポリマーの構造・形態制御-1
- (5) ポリマーの構造・形態制御-2
- (6) 電子材料分野での機能性ポリマーの展開-1
- (7) 電子材料分野での機能性ポリマーの展開-2
- (8) 電子材料分野での機能性ポリマーの展開-3
- (9) 医用材料分野での機能性ポリマーの展開-1
- (10) 医用材料分野での機能性ポリマーの展開-2
- (11) 医用材料分野での機能性ポリマーの展開-3
- (12) 環境・エネルギー問題を考慮したポリマーの最近の方向-1
- (13) 環境・エネルギー問題を考慮したポリマーの最近の方向-2
- (14) 予備と講義総括

### 4 評価方法

講義は輪講方式で行い、レポート、内容の理解度、発表力及び質問に対する応答を総合して行う。

### 5 履修上の注意事項

学部において、高分子合成化学および高分子化学を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

中條：高分子化学I, 合成 (丸善)  
松下：高分子化学II, 物性 (丸善)  
長谷川、西：高分子基礎科学 (小晃堂) 431.9 H-4  
中浜ら：エッセンシャル高分子科学 (講談社) 431.9 N-6

## 高分子化学特論

Advanced Polymer Chemistry

### 1 担当教員名・単位数

吉永 耕二 2単位 (奇数年度開講)

### 2 目的

高分子化合物は、単にプラスチック関連分野だけでなく、電子デバイス、ナノテクノロジー、環境、バイオ等、様々な分野で重要な素材になっている。これらの分野においても、高分子素材を利用する際に、高分子合成法の基礎的な理解が重要である。本講義では、高分子合成法について、最近のトピックスを含めて解説を行う。

### 3 授業計画

- (1) 高分子形成における反応
- (2) 連鎖重合と逐次重合
- (3) 重合速度と統計論
- (4) ラジカル重合-1
- (5) ラジカル重合-2
- (6) ラジカル共重合
- (7) イオン重合 (アニオン重合) -1
- (8) イオン重合 (アニオン重合) -2
- (9) イオン重合 (カチオン重合)
- (10) 配位重合
- (11) 開環重合
- (12) 重縮合-1
- (13) 重縮合-2
- (14) 予備及び講義総括

### 4 評価方法

期末試験によって評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、高分子化学関連科目を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。

- (1) 大津：高分子合成の化学 (化学同人) 434.5 O-1
- (2) 井上：高分子合成化学 (菅華房) 431.9 I-9
- (3) 中條：高分子化学I, 合成 (丸善)

## 環境・資源リサイクル論

Environment and Natural Resource Recycles

### 1 担当教員名・単位数 吉永 耕二 2 単位

### 2 目的

21世紀は、「環境とエネルギー」の時代とされている。工業の発達とともに、環境汚染は地域的なものから、地球全体に広がり、その対策が大きな問題となっている。また、今世紀後半にはエネルギー問題も重大な課題となると予想されている。本講義では、最近の「環境とエネルギー資源」論について解説する。

### 3 授業計画

- (1) 人類と環境
- (2) 科学技術と環境
- (3) 人間生活と環境
- (4) 大気汚染・水質汚濁
- (5) 廃棄物とリサイクル (1)
- (6) 廃棄物とリサイクル (2)
- (7) 食料・肥料・農薬
- (8) オゾン層破壊と温暖化
- (9) エネルギー資源
- (10) 化石燃料
- (11) 原子力と放射能
- (12) クリーンエネルギーの開発と問題点
- (13) 環境保全
- (14) 予備及び講義総括

### 4 評価方法

期末試験を行う。さらに、出席状況と課題レポートの内容とを総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、物理化学、無機化学、有機化学の基礎を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書は使用しない。

- (1) 藤代：生活と環境 (東京教学社) 519.5 F-19
- (2) 安藤：環境とエネルギー (東京化学同人) 519.5 A-14
- (3) 佐藤・蛭沢：エネルギーと環境 (三共出版) 519.5 C-18

### 7 開講時期・時間等

## 生体高分子化学特論

Biopolymers

1 担当教員名・単位数 新井 徹 2単位

### 2 目的

代表的な生体分子・生体反応を化学的に理解する基礎を学ぶ。特にタンパク質(酵素)、生体膜、DNA(核酸)等の生体関連高分子の立体構造と機能の関係を学び、医農薬、環境、健康衛生、化粧品、食品、繊維等を少し身近にする。

### 3 授業計画

- 1) 生化学の概要、DNA>RNA>タンパク質
- 2) 生体低分子(水)と両親媒性高分子
- 3) アミノ酸、イオン性と親水性と疎水性
- 4) アミド結合とポリペプチドの二次構造
- 5) タンパク質の高次構造、変性、シャペロンタンパク質
- 6) 酵素反応の効率と選択性、一般酸塩基触媒、活性錯体、HIVプロテアーゼ
- 7) 酵素反応の速度論、インヒビター、酸化還元酵素
- 8) 脂質と生体膜、膜タンパク質
- 9) 光合成反応中心、電子移動タンパク質
- 10) レセプターとシグナル伝達、リン酸エステル化、メッセンジャー
- 11) 多糖、アセタール結合、シアル酸
- 12) 細胞どうしの認識とレクチン、タミフル、
- 13) 核酸の構造、転写と翻訳
- 14) DNAの複製、ポリメラーゼ

### 4 評価方法

出席による。

### 5 履修上の注意事項

特になし。

### 6 教科書・参考書

参考書

- 「ケミカルバイオロジーの基礎、ドブソン 三原」化学同人  
「生体分子の化学、相本」化学同人  
「生化学へようこそ リカとルナのバイオ探検、八木 丸善」  
「ファーンズワース教授の講義ノート ゆかいな生物学、ヘプナー・黒田」朝倉  
「ヴォート基礎生化学」東京化学同人  
<http://www.nicol.ac.jp/~honma>

## 量子物理化学特論

Advanced Quantum Chemistry

1 担当教員名・単位数 鎌田 裕之 2単位

### 2 目的

化学結合や化学反応を量子力学的に理解する。量子力学の基礎からはじめ、シュレディンガーの波動方程式を解き、その近似法を扱う。分子構造論へ発展させる。フロンティア電子論の理解を目標にする。

### 3 授業計画

- (1) 量子力学の基礎と波動関数
- (2) ヒルベルト空間論
- (3) Schrodinger 方程式(並進、回転、振動)
- (4) 水素原子の波動方程式とその解
- (5) 磁気モーメント
- (6) ハートリーの方法
- (7) 分子軌道法の考え方
- (8) 変分法
- (9) 摂動論
- (10) ブタジエンとベンゼンのヒュッケル法的取り扱い
- (11) 電子配置と電子状態
- (12) 反応性と福井フロンティア電子論

### 4 評価方法

レポートを随時行う。レポートを評価し、100点満点中60点以上を単位認定とする。

### 5 履修上の注意事項

学部において、基礎量子力学、量子力学等の関連科目を習得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

- 量子物理化学 大野公一著 (東京大学出版会)  
化学結合の量子論入門 小笠原正明、田地川浩人 共著(三共出版)  
初等量子化学 大岩正芳 著 (化学同人)  
化学結合の見方・考え方 藤谷正一、木野邑恭三、石原武司 共著(オーム社)  
量子化学基礎の基礎 阿武聴信 著 (化学同人)

**応用群論特論**

Applied Group Theory

1 担当教員名・単位数 池田 敏春 2単位

**2 目的**

群から正則行列のつくる一般線形群への準同形は群の表現と呼ばれる。表現を組織的に研究することにより、その群ひいては作用している対象物の性質が明らかにされる。講義では群とその表現について諸概念と手法を説明し、そのいくつかの応用をおこなう。

**3 授業計画**

1. 群の構造と諸性質（受講者の既知度により省略することもある。）
  - 1.1 剰余類、共役類、準同形
  - 1.2 変換群の考え方
2. 有限群の表現と応用
  - 2.1 既約表現、指標
  - 2.2 対称群とヤング図形
  - 2.3 分子、結晶の群とその既約表現
  - 2.4 分子の振動状態、電子状態
3. 線形群とその表現
  - 3.1 連続群と無限小変換
  - 3.2 いくつかの線形群の表現
4. その他、トピックス

**4 評価方法**

質問による授業内容の理解度とレポートで評価する。

**5 履修上の注意事項****6 教科書・参考書**

教科書は無し。

参考書は授業のなかで適時案内する。

**高温表面工学特論**

Topics of Surface Engineering at High Temperature

1 担当教員名・単位数 篠崎 信也 2単位

**2 目的**

高温プロセスによる工業材料の製造時には必ず複数の相が関与しており、相表面及び界面では様々な界面現象が起こっている。本講義は、それら界面現象に関する理解と応用力の育成を目的とする。まず、様々な界面現象を引き起こすもととなる表面張力、吸着及びぬれの定義や基礎について講義する。次に界面現象に関する最新の研究例について紹介する。

**3 授業計画**

1. 表面張力の基礎
  - 1.1 表面張力と自由エネルギー
  - 1.2 ラプラスの式と毛管現象、シャボン玉
  - 1.3 表面張力と吸着  
付録-表面張力、界面現象の例
2. ぬれの基礎
  - 2.1 “ぬれ”という現象
  - 2.2 ヤングの式と接触角
  - 2.3 デュプレの式と接合力
  - 2.4 ヤング-デュプレの式
3. 溶融金属とセラミックス間のぬれデータの紹介
  - 3.1 溶鉄-各種セラミックスのぬれ
  - 3.2 溶融マンガン-セラミックス間のぬれ
  - 3.3 溶融マンガン-多孔質セラミックス間のぬれと浸透
  - 3.4 溶融アルミ-セラミックス間のぬれ
  - 3.5 溶融マグネシウム-黒鉛間のぬれ

**4 評価方法**

出席状況と課題レポート（または課題プレゼンテーション）の内容とを総合して評価する。

**5 履修上の注意事項**

学部において、熱力学、融体物理化学を習得していることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

教科書は無し。

- (1) 小野 周：表面張力（共立出版）
- (2) 表面および界面（共立出版）
- (3) 丸井智敬他：表面と界面の不思議（工業調査会）など

## 材料製造プロセス工学特論

Advanced Material Processing

1 担当教員名・単位数 野口 文男 2単位

### 2 目的

非鉄金属の製造プロセスは大きく乾式と湿式プロセスに分けられる。これらプロセスは化学熱力学、電気化学を基礎とした化学的、物理的、反応工学的原理の応用である。代表的な非鉄金属を取り上げ、酸化、還元、揮発、凝縮、溶解析出、電解など多彩な製錬・精製法の原理、並びに反応操作について説明する。また、いま循環型社会を考え、非鉄金属のリサイクルの現状と課題について述べる。

### 3 授業計画

1. 資源の賦存状態、金属製錬概説
2. 製錬反応と熱力学
3. 鉱石の予備処理と乾式製錬の原理
4. ニッケル、銅のマット溶解
5. チタニウムの固体還元製錬
6. 鉛の溶融還元製錬
7. 亜鉛の揮発還元製錬
8. 鉛・亜鉛同時製錬
9. 電位-pH図と湿式製錬の原理
10. 銅の電解精製、亜鉛の電解採取
11. アルミニウム、マグネシウムの溶融塩電解
12. 金銀の青化製錬
13. 非鉄金属のリサイクル
14. 予備及び講義総括

### 4 評価方法

毎回、授業終了前に講義に関する英語の短文訳の演習・テストを行う。最終回は、筆記試験を行い講義の総合理解度を評価する。

### 5 履修上の注意事項

理解を深めるため、無機・物理化学のほか冶金物理化学、金属学など化学、製錬全般の基礎事項を読んでおくことが望ましい。その他、注意点として授業に英和辞書を持参すること。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し、プリントを配布する。参考書は次の通り。

1. 金属化学入門シリーズ3、金属製錬工学(日本金属学会)
2. 講座・現代の金属学、製錬編(日本金属学会)第2巻 非鉄金属製錬
3. 矢沢 彬・江口元徳：湿式製錬と廃水処理 (共立出版)
4. Fathi Habashi : Principles of Extractive Metallurgy, Vol.1,2,3 (Gordon and Breach Science Publishers)

## 工業反応装置特論

Advanced Chemical Reaction Engineering

1 担当教員名・単位数 山村 方人 2単位

### 2 目的

化学装置として a)薄膜塗布装置および b)流動層装置を取り上げ、機能性薄膜および機能性粉体を製造するために必要な基礎を講義する。前者では液体薄膜を高速・大面積に作成する手法を述べる。後者では流動化の諸形態や流動層造粒等について述べる。

### 3 授業計画

- (1) 潤滑理論
- (2) 潤滑理論を用いたディップ塗布・ブレード塗布の解析
- (3) 潤滑理論を用いたロール塗布・ダイ塗布の解析
- (4) 気泡同伴の理論
- (5) リビング不安定とレベリングの理論
- (6) 表面凹凸成長の理論
- (7) 乾燥速度の解析解と拡散係数予測理論
- (8) 多成分系多層膜の乾燥モデル
- (9) 流動化現象の基礎理論
- (10) 流動化の諸形態
- (11) 二相説・粒子の飛び出し
- (12) 圧力変動の測定と解析
- (13) 流動安定化
- (14) 流動層造粒

### 4 評価方法

講義内容に即したレポート提出が義務付けられる。必要に応じて試験を行う。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

参考書

1. 橋本健治・荻野文丸編：現代化学工学 (産業図書)
2. 化学工学協会編：流動層反応装置 (化学工業社)

## 移動現象特論

Advanced Transport Phenomena

1 担当教員名・単位数 鹿毛 浩之 2単位

### 2 目的

本講義は非定常状態での運動量輸送およびエネルギー輸送などの移動現象の諸問題を扱い、学部で講義された「化学工学Ⅰ」、「同Ⅱ」の内容を補うとともにさらに高度に発展させる。また、粒子等の固体周りの流れと粉粒体の沈降分離、流動化についても講義する。

### 3 授業計画

- (1) 移動現象とは、連続の式
- (2) 運動方程式、円筒座標、球座標
- (3) 円管内流れ、二重円管内の接線方向流れ
- (4) 非定常流れ (1)
- (5) 非定常流れ (2)
- (6) 固体球周りの低速度流
- (7) 流れ関数、固体球に作用する力
- (8) エネルギー収支式
- (9) 非定常伝熱
- (10) 円管内の強制対流伝熱
- (11) 平行平板間の自然対流伝熱
- (12) 粒子終末速度と沈降分離
- (13) 粒子充填層を通過する流れ
- (14) 粒子の流動化

### 4 評価方法

講義の内容に即したレポートの提出が義務付けられ、その提出レポートを中心に評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、化学工学Ⅰ、Ⅱ及びⅢの化学工学関連科目を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。

参考書

- (1) R.B.Bird 他: Transport Phenomena (Wiley)
- (2) 水科篤郎、荻野文丸: 輸送現象 (産業図書)
- (3) 大矢晴彦、諸岡成治: 移動速度論 (技報堂)

## 粉体の科学と工学

Advanced Powder Technology

1 担当教員名・単位数 鹿毛浩之・清水陽一 2単位

### 2 目的

工業化学分野では、粉体(粒子)が関わるものが多い。また、製品の特性が、出発原料の粉体特性に大きく影響されることも知られている。ここでは、粉体(粒子)の基礎と応用について、粒子基礎物性、粒子分散系、粒子集合体の大きく3つの項目について学ぶ。さらに、粉体の分析・解析手法および近年の高度機器分析手法について解説する。さらに、粉体の応用や、近年のトピックスを解説する。

### 3 授業計画

- (1) 粒子基礎物性1 (粒子径、粒子形状)
- (2) 粒子基礎物性2 (比表面積、細孔分布)
- (3) 粒子分散系の化学1 (粒子運動、付着力)
- (4) 粒子分散系の化学2 (メカノケミカル現象)
- (5) 粒子集合体の化学1 (集合状態、粒子の反応、粉体層の力学)
- (6) 粒子集合体の化学2 (焼結、焼結体)
- (7) 1-6までの演習
- (8) 粉体分析法1 (粉末X線解析、蛍光X線)
- (9) 粉体分析法2 (電子顕微鏡; SEM, TEM)
- (10) 粉体分析法3 (粒度分布、細孔分布、表面積)
- (11) 粉体分析法4 (分光分析; UV-vis, FT-IR)
- (12) 粉体の応用1 (電子材料、医療材料)
- (13) 粉体の応用2 (光学材料)
- (14) 8-13までの演習

### 4 評価方法

中間試験、期末試験、適宜行う演習、課題レポート等の内容を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

工業化学の実践に近い重要な内容が含まれるので、化学工学、無機・有機化学の各分野に関わらず、幅広い履修が望まれる。

### 6 教科書・参考書

教科書は特に無し。

### 7 開講時期・時間等

夜間開講、平成19年度より奇数年度に開講。

## 光触媒機能工学特論

Advanced Photocatalytic Chemistry

1 担当教員名・単位数 横野 照尚 2単位

### 2 目的

金属酸化物を中心とした半導体光触媒についてその調製法と基本的な光触媒活性の発現メカニズムについて解説を行う。特に異相界面の微視的な構造と電子状態の相関について基本的な理解を深める。さらに固体表面の原子的構造の制御、固体表面の修飾による高機能化に関する研究についても解説し、最新のデバイス技術を紹介する。

### 3 授業計画

- 酸化チタン光触媒の調製と物性
  - 1-1. 光触媒の構造特性・物性
  - 1-2. 物理的な特性構造
  - 1-3. 化学的な特性反応性
  - 1-4. 光触媒を決定する因子
  - 1-5. 主要因の制御
  - 1-6. 様々な光触媒調製法
- 光と半導体の基礎理論
- 光触媒の反応機構
  - 3-1. 反応機構の解析
  - 3-2. 量子収率の測定と解析
- 光触媒の高活性化の試み
- 光触媒の固定化法と材料開発
- 光触媒の効果の測定法と評価法
- 光触媒の未来

### 4 評価方法

出席状況と課題レポートの内容とを総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、電気化学、固体物理化学関連科目を修得していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

- 野坂芳雄、野坂篤子著「入門 光触媒」(東京図書)
- 大谷文章著「光触媒標準研究法」(東京図書)
- 窪川 裕、本多健一、斉藤泰和「光触媒」(朝倉書店)
- 精野 学「酸化チタン」(技報堂出版)

## ナノ材料化学特論

Advanced nanomaterial chemistry

1 担当教員名・単位数 坪田 敏樹 2単位

### 2 目的

従来の、有機材料または無機材料といった範疇で、材料を捉えるのではなく、化学的観点から機能材料について、物性、合成方法、工業的応用例などを解説する。具体的に扱う材料として、ダイヤモンド、熱電材料、層状化合物などを予定している。

### 3 授業計画

以下の内容について講義を行う予定である。

- ダイヤモンドの物性
  - ダイヤモンドの合成方法
  - ダイヤモンドの評価方法
  - ダイヤモンドの応用例
  - 熱電材料とは
  - 熱電材料の応用例
  - 具体的な熱電材料について
  - 層状化合物について
  - 層状化合物の合成
  - 層状化合物の応用例
- 必要に応じて、他の内容を加える。

### 4 評価方法

出席状況と課題レポートの内容とを総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

化学および物理に関する基本的な知識(教養課程程度)を有していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

講義のときに、講義内容に関するプリントを配布する予定である。  
また、必要に応じて参考書等を示す。

### 7 開講時期・時間等

夜間、隔年で偶数年に開講予定である。

**機能性無機材料特論**

Advanced Materials Function

1 担当教員名・単位数 古曳 重美 2単位

**2 目的**

ユビキタス情報化社会の進行に対応した機能性材料素子の開発が求められている今日、電子デバイスやナノテクノロジーの分野における材料の多様な展開を可能にするには電気的・磁気的・双極子機能の本質的な理解と現象の把握が必要となる。本講義では、主として誘電分極の起源と機能や磁気分極の原理と性質について理解を深める。

**3 授業計画**

- 第1回 機能性材料の双極子機能
- 第2回 電気的・双極子の起源
- 第3回 協同現象
- 第4回 局所場
- 第5回 電気分極の種類と特徴
- 第6回 配向分極
- 第7回 変位分極
- 第8回 強誘電体の分極構造
- 第9回 構造相転移と臨界温度
- 第10回 磁性の起源
- 第11回 磁性の分類と性質
- 第12回 自発磁化と磁区構造
- 第13回 酸化物の磁性
- 第14回 予備及び講義総括
- 第15回 試験

講義の他、輪講、さらにはレポートを課すこともある。

**4 評価方法**

期末試験を行う。さらに、出席状況と輪講、必要な場合は課題レポートの内容とを総合して評価することもある。

**5 履修上の注意事項**

学部において、無機化学Ⅲ及び機能性材料化学などの関連科目を修得していることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

教科書は無し。

必要に応じてプリント類を配布することもある。

- (1) キッテル著, 固体物理学入門 上,下 (丸善)
- (2) アシクロフト、マーミン: 固体物理の基礎 下 I,下 II (吉岡書店)
- (3) スマート、ムーア: 「入門固体化学」(化学同人)

**精密無機材料合成特論**

Advanced Inorganic Materials Chemistry

1 担当教員名・単位数 植田 和茂 2単位

**2 目的**

セラミックス材料や機能性無機材料の合成方法について講義を行う。典型的なセラミックス粉末・焼結体の合成から、デバイス化を目指した薄膜合成まで、幅広く無機材料の合成方法を概説する。

**3 授業計画**

- 1. 様々な無機固体材料
- 2. 固体中の原子の拡散
- 3. 粉末・バルク材料の合成方法
- 4. 真空の基礎
- 5. 薄膜材料の合成方法

**4 評価方法**

レポートおよび試験によって評価する。

**5 履修上の注意事項****6 教科書・参考書**

- 1. 野田稲吉、加藤悦朗、中 重治、「無機材料化学Ⅰ・Ⅱ」(コロナ社)
- 2. 金原 繁、「薄膜の基本技術」(東京大学出版会)

## 界面工学特論

Advanced Surface Science and Corrosion Engineering

1 担当教員名・単位数 津留 豊 2単位

### 2 目的

電子部品から大型構造物の船舶、鉄橋まで各種材料には必ず表面があり、これらの材料を取りまく環境との間に界面を形成する。授業では金属材料と水溶液の界面で生じる金属の溶解（腐食）などの界面現象とその制御法について教授する。また、金属材料表面の性質とその分析法の概要についても述べる。

### 3 授業計画

- (1) 身の回りの腐食現象
- (2) 腐食科学と防食技術の変遷
- (3) 金属表面の最新分析技術
- (4) 腐食電池の形成とその実験的証明
- (5) 腐食現象の電気化学
- (6) 電位-pH図の作成
- (7) 電位-pH図の腐食現象への適用
- (8) 中間試験
- (9) 腐食の進行速度
- (10) Evans の分極図と腐食支配形式
- (11) 腐食速度の電気化学的評価法
- (12) 不動態の科学
- (13) 孔食および隙間腐食の科学
- (14) 予備および講義総括

### 4 評価方法

中間試験と期末試験を行う。さらに、章ごとの練習問題を課題レポートとして提出させ、これらを統合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

授業は教科書を用いて行う。また授業では、金属材料学、一般化学および電気化学の基礎を用いるので予習しておくこと。

### 6 教科書・参考書

教科書：伊藤伍郎，腐蝕科学と防蝕技術（コロナ社）  
参考書：小若正倫，金属の腐食損傷と防蝕技術（アグネ）  
喜多英明，魚崎浩平，電気化学の基礎（技報堂）  
小原嗣朗，金属組織学序論（朝倉書店）  
大谷南海男，金属の塑性と腐蝕反応（産業図書）  
佐藤 靖，防錆・防蝕塗装技術（工学図書）

### 7 開講時期・時間等

材料1教室において4月17日（月）の6限目から開講する。

## 金属間化合物特論

Introduction to Intermetallic Compounds

1 担当教員名・単位数 下崎 敏唯 2単位

### 2 目的

金属間化合物には純金属や合金では実現できない、優れた機能、例えば、高温高強度、耐酸化性、超伝導、形状記憶、超塑性、熱電能、半導体特性などを示すものが数多く存在する。本講義では金属間化合物の結晶構造の分類から応用までを広く紹介する。

### 3 授業計画

- (1) 金属間化合物とは
- (2) 構造材料としての金属間化合物（環境脆化）
  1. Ni-Al
  2. Fe-Al
  3. Ti-Al
- (3) 金属間化合物の高温酸化(Ni-Al, Fe-Al, Ti-Al系を中心として)
- (4) 金属間化合物中の拡散
- (5) 超伝導材料
- (6) エネルギー変換材料
  1. 金属水素化物(水素貯蔵用金属間化合物)
  2. 熱電材料 他
- (7) 磁性材料
- (8) インバー材料

### 4 評価方法

出席状況、課題によるレポート提出および期末テストの総合評価で行う。

### 5 履修上の注意事項

状態図、転位論など材料系科目を受講していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

- 教科書は無し
- (1) 山口正治・乾 晴行・伊藤 和博 著  
金属間化合物入門 ISBN:4753656217 152p. 内田老鶴圃
  - (2) 日本材料科学会 編 先端材料シリーズ 金属間化合物と材料
  - (3) A Handbook of Lattice Spacings and Crystal Structures of Metals and Alloys, W. B. Pearson, (1967/12), Elsevier.

## 分析化学特論

Advanced Analytical Chemistry

1 担当教員名・単位数 竹中 繁織 2単位

### 2 目的

分析化学は科学のあらゆる領域に必要な不可欠な学問として位置付けられる。特に、バイオテクノロジーの発展に伴ってバイオ分析化学が発展してきている。ここでは、最近のバイオ技術を取り上げ基礎から応用まで講義する。

### 3 授業計画

- (1) バイオ分析の基礎
- (2) クロマトグラフィー
- (3) 電気泳動
- (4) 可視・紫外分光光度法
- (5) 赤外分光光度法
- (6) 蛍光分光光度法
- (7) 円二色分光光度法
- (8) 電子スピン共鳴吸収 (ESR)
- (9) 核磁気共鳴
- (10) マス分光光度法
- (11) 酵素免疫測定法
- (12) フローサイトメトリー
- (13) 熱分析
- (14) まとめ

### 4 評価方法

講義ノートの提出を求める。授業中の小テストや試験にて評価をおこなう。

### 5 履修上の注意事項

学部において、物理化学・分析化学関連科目を修得しており、内容を理解していること。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。

参考書

相澤益男・山田秀徳編：バイオ機器分析入門（講談社サイエンティフィック）

## センサ化学特論

Chemical Sensor Technology

1 担当教員名・単位数 清水 陽一 2単位

### 2 目的

化学センサは、人間の五感の中でも臭覚と味覚を代替する機能デバイスである。このシステムは、電気化学、材料科学、生物科学等を基礎とする多くの科学技術によって支えられており、今後ますます発展すると考えられる。ここでは、種々のセンサの基礎と応用を通じて、それらに関連する機能材料化学、応用電気化学を講義する。

### 3 授業計画

- (1) 化学センサ・応用電気化学の基礎 (分野、関連)
- (2) 半導体(センサ)材料 (表面、界面、吸着・材料物性)
- (3) 半導体(センサ)デバイス (動作原理、作用機構)
- (4) 電気化学特性の基礎 (起電力、限界電流、混成電位)
- (5) 固体電解質材料 (種類、材料物性)
- (6) 固体電解質(センサ)デバイス (動作原理)
- (7) 電気化学デバイス (イオンセンサ、CHEMFET)
- (8) 1-7までの演習
- (9) 材料プロセッシング1 (薄膜・厚膜：乾式法)
- (10) 材料プロセッシング2 (薄膜・厚膜：湿式法)
- (11) 生物電気化学デバイス1 (バイオセンサの基礎)
- (12) 生物電気化学デバイス2 (バイオセンサの応用)
- (13) 応用電気化学デバイス (燃料電池・2次電池)
- (14) 8-13までの演習

### 4 評価方法

中間試験、期末試験、適宜行う演習、課題レポート等の内容を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

工業化学の実践に近い重要な内容が含まれるので、無機・有機化学、化学工学の各分野に関わらず、幅広い履修が望まれる。

### 6 教科書・参考書

教科書：特になし。ただし、適宜プリント等を配布する。

参考書：

- (1) 「センサ先端材料のやさしい知識」(春田, 鈴木, 山添 共編, オーム社)
- (2) 「先端電気化学」(電気化学協会編, 丸善: 1994)。

## 応用化学特論 I

Advanced Applied Chemistry I

1 担当教員名・単位数 清水 陽一 2単位

### 2 目的

研究や論文作成において、参考となる文献を読み、それをまとめる力は必須のものである。特に、博士前期課程においては欧文で書かれた論文を中心に、読解力とまとめる力を養うことを主眼とする。

### 3 授業計画

- (1) 論文研究テーマ抽出
- (2) 論文研究テーマ探索 1
- (3) 論文研究テーマ探索 2
- (4) 論文検索と資料収集 1
- (5) 論文検索と資料収集 2
- (6) 論文読解と探求 1
- (7) 論文読解と探求 2
- (8) 論文読解と探求 3
- (9) 論文読解とまとめ
- (10) 論文レビュー作成 1
- (11) 論文レビュー作成 2
- (12) 論文レビューレジメ作成
- (13) 論文レビュー発表作成
- (14) 論文レビュー発表と質疑討論

### 4 評価方法

欧文論文レビューの構築、発表の内容等を総合的に評価する。

### 5 履修上の注意事項

無機化学、有機化学、化学工学、生物工学の各分野に関わらず、幅広い履修が望まれる。

### 6 教科書・参考書

教科書：特になし。

参考書：特になし。

参考文献：各種欧文論文等。

教科書、参考書、各種欧文文献等を自ら探し出す能力も求められる。

## 応用化学特論 II

Advanced Applied Chemistry II

1 担当教員名・単位数 清水 陽一 2単位

### 2 目的

研究成果は、発表することによってその価値が評価される。したがって如何に質の高い研究であっても、表現力や発表方法が適当でないと、その研究も評価されない。本応用化学特論 II では、研究の方法、手段と共に発表技術の質を高めることを主目的とする。

### 3 授業計画

- (1) 研究論文テーマに関する現状と課題の抽出 1
- (2) 研究論文テーマに関する現状と課題の抽出 2
- (3) 研究論文テーマの参考文献探索 1
- (4) 研究論文テーマ参考文献探索 2
- (5) 研究論文テーマの実験実習 1
- (6) 研究論文テーマの実験実習 2
- (7) 研究論文テーマの実験実習 3
- (8) 研究論文テーマの実験実習 4
- (9) 研究論文テーマの実験実習 5
- (10) 研究論文レジメ作成 1
- (11) 研究論文レジメ作成 2
- (12) 研究論文発表作成 1
- (13) 研究論文発表作成 2
- (14) 研究論文発表と質疑討論

### 4 評価方法

研究論文発表と質疑討論の内容等を総合して評価する。討論も評価の一部とする。英語による口頭発表、ポスターを使った討論などの多彩な発表形態とする。なお、研究論文テーマは、各指導教官が担当する。

### 5 履修上の注意事項

無機化学、有機化学、化学工学、生物工学の各分野に関わらず、幅広い履修が望まれる。

### 6 教科書・参考書

教科書：特になし、各種欧文論文等。

参考書：特になし、各種欧文論文等。

## 応用化学特論 III

Advanced Applied Chemistry III

1 担当教員名・単位数 清水 陽一 2単位

### 2 目的

大学院の学生として、自分の研究領域以外の事項についても興味をもつことは重要である。応用化学分野では、他大学の教員や企業など、最先端の研究に携わっている研究者等による特別講義、特別講演会等を実施しており、その内容は多岐にわたる。応用化学特論 III では、このような講義、講演等を聴講することにより、視野を広げることが目的としている。また、修士論文研究発表会等において、異分野の研究に対する質問、さらに、学会等へ出席し、発表することも、上記の目的到達に貢献するものである。

### 3 授業計画

- (1) 特別講義 1 : 有機化学分野
- (2) 特別講演会 1 : 有機化学分野
- (3) 特別講義 2 : 無機化学分野
- (4) 特別講演会 2 : 無機化学分野
- (5) 特別講義 3 : 化学工学分野
- (6) 特別講演会 3 : 化学工学分野
- (7) 論文研究発表会等、質疑討論 1
- (8) 特別講義 4 : 物理化学分野
- (9) 特別講演会 4 : 物理化学分野
- (10) 特別講義 5 : 生物工学分野
- (11) 特別講演会 5 : 生物工学分野
- (12) 特別講義 6 : 高分子工学分野
- (13) 特別講演会 6 : 高分子工学分野
- (14) 論文研究発表会等、質疑討論 2

### 4 評価方法

特別講義、特別講演会での聴講、質疑討論の内容等を総合して評価する。講演会によりレポートの提出を求める場合がある。修士論文研究発表会等での討論も評価の一部とする。

### 5 履修上の注意事項

無機化学、有機化学、化学工学、生物工学の各分野に関わらず、幅広い履修が望まれる。

### 6 教科書・参考書

教科書：特になし。  
参考書：各種欧文論文

## 物質高次元構造解析学特論

Nano-Materials Structure-Analysis

1 担当教員名・単位数 鈴木 芳文 2単位

### 2 目的

ナノテクノロジーの基礎を与える微細材料技術を理解するために、シンクロトロン光、レーザー、電子線等のナノプローブを用いた構造解析ならびに分子・原子・電子レベルの物質の構造評価について講ずる。

### 3 授業計画

- (1) 半導体の光学的性質、電気的性質 I
- (2) 半導体の光学的性質、電気的性質 II
- (3) 半導体の光学的性質、電気的性質 III
- (4) 半導体材料 (バルクならびにエピタキシャル膜) 単結晶成長 I
- (5) 半導体材料 (バルクならびにエピタキシャル膜) 単結晶成長 II
- (6) ナノマテリアル半導体超格子の作製と物性ならびにそれを用いたデバイス I
- (7) ナノマテリアル半導体超格子の作製と物性ならびにそれを用いたデバイス II
- (8) ナノマテリアル半導体超格子の作製と物性ならびにそれを用いたデバイス III
- (9) シンクロトロン光によるナノマテリアル材料の新しい評価技術 I
- (10) シンクロトロン光によるナノマテリアル材料の新しい評価技術 II
- (11) 走査型プローブ顕微鏡 (AFM 等) による表面の観察
- (12) 透過電子顕微鏡による薄膜・界面の断面観察
- (13) 表面界面・薄膜における極端条件での X 線技術 I
- (14) 表面界面・薄膜における極端条件での X 線技術 II

### 4 評価方法

原則として、出席状況および内容の理解度、講義中に適宜行う質問に対する応答により、総合して行う。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。

参考書：

1. 半導体超格子の物理と応用、日本物理学会編(培風館)
2. 半導体評価技術、河東田隆編 (産業図書)
3. 高分解能電子顕微鏡、堀内繁雄 (共立出版)

## 材料加工学特論

Advanced Material Processing

1 担当教員名・単位数 廣田 健治 2単位

### 2 目的

材料から製品ができるまでには様々な加工技術が用いられている。本講義では、代表的な加工方法を取り上げてその特徴、加工機構、適用事例を紹介するとともに、各加工法を用いて実際に生産を行う場合に考慮すべき事項に関して解説する。

### 3 授業計画

- (1) 材料加工の歴史
- (2) 材料と強度1
- (3) 材料と強度2
- (4) 加工法の分類
- (5) 機械加工1
- (6) 機械加工2
- (7) 特殊加工1
- (8) 特殊加工2
- (9) 塑性加工1
- (10) 塑性加工2
- (11) その他の加工法
- (12) 生産と加工1
- (13) 生産と加工2
- (14) 予備および講義総括

### 4 評価方法

出席状況およびレポートにより行う。

### 5 履修上の注意事項

材料力学および金属工学を十分理解していることを前提とする。

### 6 教科書・参考書

適宜、プリントを配布する。

## 合金設計学特論

Theory of Alloy Design

1 担当教員名・単位数 大谷 博司 2単位

### 2 目的

材料が示すさまざまな機能はその微細組織に由来するため、新しい材料の設計や機能性の付加には物質の相安定性に関する知識が必要となる。本講義では、そのような情報を与える各種の計算手法について講義を行い、材料設計学に関する知識を深めることを目的とする。

### 3 授業計画

- (1) 材料設計学概論
- (2) シミュレーション技法概論
- (3) 第一原理計算法：水素原子の電子状態 (I)
- (4) 第一原理計算法：水素原子の電子状態 (II)
- (5) 第一原理計算法：多電子系第一原理計算
- (6) 第一原理計算法：計算例と材料設計への応用
- (7) 分子動力学：微視的モデルの設定
- (8) 分子動力学：運動方程式と相互作用ポテンシャル
- (9) 分子動力学：計算例と材料設計への応用
- (10) CALPHAD 法：自由エネルギーと相互作用
- (11) CALPHAD 法：相平衡の数値解析法
- (12) CALPHAD 法：外的因子の相平衡への影響
- (13) CALPHAD 法：計算例と材料設計への応用
- (14) まとめ

### 4 評価方法

出席状況と課題レポートの内容とを総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

本講義は熱力学と合金状態図について十分に理解していることを前提としている。

### 6 教科書・参考書

1. N.Saunders & A.P.Miodownik : CALPHAD (Pergamon)
2. U.Mizutani : Introduction to the Electron Theory of Metals (Cambridge)
3. G. Grimvall : Thermophysical Properties of Materials (North-Holland)

**溶接強度学特論**

Advanced Strength of Welded Joint

1 担当教員名・単位数 寺崎 俊夫 2 単位

**2 目的**

重要構造物全体の構造強度を決めている溶接継手を対象に、溶接強度を支配する因子を説明し、溶接強度を技術として取り扱う場合に、学部で学んだ基礎知識がいかに重要であるかを理解させる。

**3 授業計画**

- (1) 継手作成に使用される溶接の特徴
- (2) 熱伝導と溶接
- (3) 溶接熱伝導の特徴
- (4) 理論解析と数値解析の取り扱い方
- (5) 固有ひずみと熱伝導
- (6) 固有ひずみと塑性力学
- (7) 固有ひずみと弾性力学
- (8) 固有ひずみと残留応力
- (9) 熱伝導と残留応力
- (10) 固有ひずみと溶接変形
- (11) 熱伝導と溶接変形
- (12) 溶接継手の静的強度
- (13) 溶接継手の疲労強度
- (14) 溶接継手の脆性破壊強度

**4 評価方法**

出席状況と課題レポートの内容とを総合して評価する。

**5 履修上の注意事項**

授業中に学生と対話しながら、問題点を明確にしてゆく授業形態であるから、積極的に授業に参加しなければ、勉強にならない。

**6 教科書・参考書**

作成したテキストを利用 (取り込み方法) インターネットのブラウザ (Internet Explorer 等) で溶接強度工学研究室のホームページ (<http://weld-www.matsc.kyutech.ac.jp/>) に入り、「ENTER」して、「MENU」の中から「寺崎先生の講義で使うテキスト等」をクリックし、「溶接強度学特論」のところからテキストをダウンロードする。

**インターフェイス・メカニクス特論**

Interface Mechanics

1 担当教員名・単位数 秋山 哲也 2 単位

**2 目的**

新しい機能を持たせた材料の開発手段の一つである材料の複合化など異なる材料間の界面が存在する材料を取り扱う場合には、異材界面特有の問題を理解しておく必要がある。本講義では、異材界面に力学的観点から焦点を当て、特異応力の存在およびその理論的背景を理解する。

**3 授業計画**

- (1) 材料力学の復習
- (2) 応力とひずみの基本的性質：応力
- (3) 応力とひずみの基本的性質：ひずみ
- (4) 応力関数の紹介
- (5) 簡単な特異性の例題：き裂先端近傍の応力分布
- (6) 異材界面問題への拡張-1：基本方程式
- (7) 異材界面問題への拡張-2：固有値を求める試み
- (8) 異材界面問題への拡張-3：パソコンを用いて、特異性指数を計算する。
- (9) 演習：特異性指数と材料定数の関係 - 1
- (10) 演習：特異性指数と材料定数の関係 - 2
- (11) 演習：特異性指数と境界条件の関係 - 1
- (12) 演習：特異性指数と境界条件の関係 - 2
- (13) 境界要素法を用いた応力分布の計算方法
- (14) 演習：境界要素法を用いた応力分布の計算

**4 評価方法**

期末試験を行う。さらに、出席状況と演習レポートの内容とを総合して評価する。

**5 履修上の注意事項**

学部において、材料力学を修得していることと複素数の簡単な計算を復習しておくことが望ましい。

**6 教科書・参考書**

教科書は無し。

- (1) 岡村弘之：線形破壊力学入門 (培風館) ISBN4-563-03229-8 C3353
- (2) 学部までに使用したことのある数学の本で、複素数の記述が掲載されているもの

## 軌道放射光材料工学特論

Synchrotron Radiation in Materials Science

1 担当教員名・単位数 近浦 吉則 2単位

### 2 目的

電子軌道シンクロトロン放射光の発生メカニズムと各種の放射光関係技術を講ずるとともに、新機能材料開発の創成ならびにナノスケール・レベルの微細加工技術、ナノ材料評価技術などの軌道放射光応用技術を講義する。

### 3 授業計画

講義と論文輪講を行う。

- (1) 電子軌道シンクロトロン放射光
- (2) X線域の放射光の利用
- (3) VUV および軟X線域の放射光の利用
- (4) 放射光利用物質プロセス
- (5) 結晶構造解析評価法
- (6) 材料評価技術と非破壊検査
- (7) 放射光による材料の微細加工

### 4 評価方法

原則として、出題課題についてのレポートおよび出席状況により行う。出席が十分でない場合は試験によって評価を行う機会を与えることがある。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

教科書：特定の教科書は使用しないが、一般的な知識や考え方などのために、下記参考書③を持っていくと便利である。

参考書：① Synchrotron Radiation, ed.by G. S. Brown and D. E. Monton (North-Holland, Amsterdam)、②シンクロトロン放射光の基礎、大柳宏之編、(丸善(株))、③A. Authier, Dynamical Theory of X-Ray Diffraction (Oxford Univ. Press)、④菊田星志、X線回折・散乱技術(上)(東京大学出版会)

## 材料複合工学特論

1 担当教員名・単位数 西尾 一政 2単位

### 2 目的

金属材料を溶融溶接する場合の材料学的問題点の抽出と解決法について詳述すると共に、溶融溶接法では接合が困難な材料の接合ならびに異種金属の接合について研究成果を中心とした内容を詳述する。また、講義内容に関連の学術論文に関してプレゼンテーションを行わせ、学生による相互評価を行ってプレゼンテーション能力の改善に務める。

### 3 授業計画

上述の目的に達成するために次の項目について詳述する。

- 1) 鉄鋼材料の材料学的特徴 I
- 2) 鉄鋼材料の材料学的特徴 II
- 3) 溶融溶接法
- 4) 溶接熱影響部の材料学的特徴 I
- 5) 溶接熱影響部の材料学的特徴 II
- 6) 溶接熱影響部の材料学的特徴 III
- 7) 溶接金属の材料学的特徴
- 8) 固相接合法 I
- 9) 固相接合法 II
- 10) 接合部部の材料学的特徴 I
- 11) 接合部部の材料学的特徴 II
- 12) 接合部部の材料学的特徴 III
- 13) プレゼンテーション I
- 14) プレゼンテーション II

### 4 評価方法

学術論文の理解度ならびにプレゼンテーションに関する評価を行う。

### 5 履修上の注意事項

材料組織学ならびに社会基盤材料/構成材料学の理解を深めておくこと。

### 6 教科書・参考書

溶接・接合技術特論 溶接学会編 産報出版

**材料科学特論**

Advanced Materials Science

1 担当教員名・単位数 マテリアル系教員 2 単位

**2 目的**

材料を使ったものづくりでは、光学的、熱的、電気的、磁氣的、力学的など材料の持つ性質を利用しているが、これらは材料の内部構造と密接な関連がある。本講義では、材料の示す物性の原理について学ぶ。

**3 授業計画**

1. 材料のいろいろな性質
2. 材料の光学的性質
3. 材料の熱的性質
4. 材料の電気的性質
5. 材料の磁氣的性質
6. 材料の力学的性質

**4 評価方法**

出席状況及びレポートによって評価する。

**5 履修上の注意事項****6 教科書・参考書**

開講時に指示する。

**7 開講時期・時間等**

隔年開講とする。時間帯は土曜または集中講義。

**計算材料学特論**

Computational Materials Science

1 担当教員名・単位数 長谷部光弘 ほか 2 単位

**2 目的**

材料の開発設計において、ナノスケールからマクロスケールに至る幅広い領域で、いろいろなシミュレーション技法が実験手法の一つとして盛んに活用されている。本講義では材料工学分野におけるシミュレーション技法について、演習を行いながら学ぶ。

**3 授業計画**

1. 材料工学におけるシミュレーション技法
2. 状態図シミュレーション
3. 組織シミュレーション
4. 物性シミュレーション
5. その他のシミュレーション

**4 評価方法**

出席状況及びレポートによって評価する。

**5 履修上の注意事項****6 教科書・参考書**

開講時に指示する。

**7 開講時期・時間等**

隔年開講とする。時間帯は土曜または集中講義。課題によってはコンピュータを用いた演習を行う。

## 学外実習

Practical experience in companies or organizations

外部機関 最大2単位まで

## 学外演習

Lectures arranged by external organizations

外部機関 最大2単位まで

### 1 目的

近年色々な企業や非教育機関でインターンシップや公開講座等が積極的に開かれるようになりました(例えば、「ひびきの SoC アカデミー」での「半導体講座」)。博士前期課程の段階で実際の企業や研究所での仕事がどのようなものであるかを知っておくことは大変重要です。そこで、対象を博士前期課程学生として、学外での実習・演習である社会人教育を単位として認め、学生の自主性を重視します。

### 2 単位化の要件

「学外演習」は企業や他研究機関での実験実習(インターンシップなど)で、主に座学を中心に15時間を1単位と換算して、2単位まで認める。

「学外実習」は企業や他研究機関での実験実習(インターンシップなど)で、実験実習中心で30時間を1単位と換算して、2単位まで認める。

### 3 評価法

評価は、受け入れ機関からの報告や学生のレポート等を総合して各指導教官が行います。

### 4 注意事項

費用等の事が関係しますので申請にあたっては関係外部機関や指導教官とよく相談してください。外部機関の開講は随時に行われますので、履修科目の登録もそれに合わせて外部機関の受け入れが確定後随時に行ってください。

## プレゼンテーション

Practical Exercise of Presentation

1 担当教員名・単位数 各教員 2単位

### 2 目的

本科目は社会人プログラムの学生が国際会議、学会等での口頭発表を体験することにより、研究成果のまとめ方、論文執筆や口頭発表の方法等について教員から指導を受け、これらのスキルの改善を図ることを目的とする。

### 3 授業計画

国際会議、学会等での口頭発表とそれまでの諸準備を実際に体験する。研究成果の取りまとめ、発表学会の選択、発表申込み、アブストラクトや予稿集などの原稿の提出、発表原稿やプレゼンテーション資料の作成等、発表終了までの一連の流れを、担当教員の助言に従い実践する。

### 4 評価方法

発表までの準備状況と学会での発表および質疑応答の内容を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

社会人プログラムの学生のみが受講できる科目であり、学会発表の内容と時期については各担当教員と十分に協議しておくこと。

### 6 教科書・参考書

共通したものは特になし。

### 7 開講時期・時間等

実際の学会の場での発表を目指して適宜行われるので、特に設定しない。

## 特別応用研究 I～V

### Special Research for Application I～V

1 担当教員名・単位数 各教員 各2単位

#### 2 目的

本科日は社会人プログラムの学生の就労している職場での対応科目（コラボレーション科目）であり、社会人学生が職場でこれまでに経験してきた実務的・研究的内容に関して教員とのディスカッションを行うことによって、学問的理解を深め、職場での問題を提起し、問題解決を図る。これらの体験を通じて工学上の諸問題に対する解決能力と実践能力を高めることを目的とする。

#### 3 授業計画

職場での課題に沿って、担当教員の助言に従い、受講者自身で授業計画を策定し、これに基づいて研究を進行させる。科目終了に当たっては、報告書の提出が義務付けられる。

#### 4 評価方法

各専攻の評価方法によって行う。

#### 5 履修上の注意事項

社会人プログラムの学生のみが受講できる科目であり、内容については受講開始までに各担当教員と十分に協議しておくこと。

#### 6 教科書・参考書

共通したものは特になし。

#### 7 開講時期・時間等

企業および学内での自主的な成果が履修内容に充てられるので、特に設定しない。

## 実践コミュニケーション英語

Practical English Communication

1 担当教員名・単位数 ラオキ ジョン 2単位

### 2 目的

In this class, you will learn to read articles about the historical and technical developments in science, with some cross-cultural perspectives in English. We will use vocabulary and ideas from these stories to help you develop your communicative skills, by using many online and some printed materials. Our aim is to help you be able to attain the English proficiency required for an engineer, so that you could use these abilities even at international conferences and in your ongoing research.

### 3 授業計画

In each class, you will learn technical knowledge in English (from online readings and some printed materials) and use it to develop your communicative skills. A computer facility will be used, where you will learn to use the many benefits of Computer Assisted Language Learning (www.CALL4ALL.us).

### 4 評価方法

Written reports and oral discussion will be done.

### 5 履修上の注意事項

Your English proficiency will be developed. Printed text and portable electronic dictionaries are helpful, but full instruction in the use of online dictionaries will also be provided.

### 6 教科書・参考書

Textbook and online readings are prepared by the teacher.

### 7 開講時期・時間等

## 経営管理論

Management of Technology

1 担当教員名・単位数

増山不二光・中村 邦彦 2単位

### 2 目的

企業における経営管理の活動あるいは現象を、主として動機、情報分析、戦略立案、意思決定のメカニズムなどとして考えて、その背景となる組織構造、個人と集団、戦略計画、マネージメントとリーダーの意味を解説し、企業における特に技術者サイドの経営管理論(MOT)を講義する。また、実際に技術戦略の立案や特許出願などの事例を通じて、企業で求められる技術者の経営管理能力を説明する。

### 3 授業計画

- (1) 経営管理論概論
- (2) 経済・社会・技術・国際動向の分析と評価
- (3) 技術予測、分析・評価
- (4) 技術戦略の立案
- (5) プロジェクトマネージメント
- (6) リスクマネージメント
- (7) 組織論と人材
- (8) リーダ論
- (9) 特許出願技術
- (10) 特許調査・特許戦略
- (11) 知的財産管理
- (12) 特許演習
- (13) 経営管理論演習－1
- (14) 経営管理論演習－2

### 4 評価方法

原則として、出題課題についてのレポートおよび出席状況により行う。出席不十分な場合は試験による評価の機会を与えることがある。

### 5 履修上の注意事項

特許・知的財産関係の講義は、中村邦彦教授が担当する。

### 6 教科書・参考書

特定の教科書は使用しないが、一般的な知識や考え方などのために、下記参考書を持っていくと便利である。

参考書：①野中郁次郎、経営管理（日本経済新聞社）、②藤末健三、技術経営入門（生産性出版）、③（社）日本技術士会、技術士制度における総合技術監理部門の技術体系

## ベンチャー企業論

Advanced Course of Venture Business

1 担当教員名・単位数 脇迫 仁 2単位

### 2 目的

ベンチャー企業における事業計画から資金調達までの概要を説明すると共に、ベンチャーに限らず企業の技術者として重要な特許制度について学ぶ。また、この授業を通じて製品の企画から製造、販売に至る過程を学び、会社の仕組みについて理解を深める。

### 3 授業計画

- (1) 開業率と廃業率
- (2) 1円起業と新会社法
- (3) 発想法
- (4) ビジネスモデル
- (5) 垂直統合と水平分業
- (6) M&A
- (7) 大学発ベンチャー
- (8) 資金調達
- (9) インキュベーション
- (10) 決算書の見方
- (11) 知的財産権 (特許、意匠、商標)
- (12) 会社のトピック (成果主義、グローバル化など)

### 4 評価方法

グループ演習での発表内容やレポートによる評価

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。必要に応じて資料を配付する。

## 工学倫理論

Engineering Ethics

1 担当教員名・単位数 増山不二光 2単位

### 2 目的

科学技術は、人間中心的な伝統的倫理学からは、価値中立的で倫理的考慮の外にあると考えられがちであるが、人間の行為の本性を変え、人類の生存に大きくかかわる。その重要性を認識し、工学倫理を技術者の基本的素養とするための講義と演習を行う。目的は次のとおり。

- (1) 科学技術における倫理課題と倫理基準の習得
- (2) 倫理問題解決のための能力と技法の習得
- (3) 事例による演習を通じての実践力の習得

### 3 授業計画

- (1) ガイダンス、工学倫理論とは
- (2) 工学倫理の必要性和現状
- (3) 倫理課題
- (4) 技術者の責任
- (5) 倫理問題解決のための能力
- (6) 倫理問題解決のための技法
- (7) 倫理問題事例への取り組み方
- (8) 事例研究－注意義務、法責任・モラル責任
- (9) 事例研究－正直、信頼性
- (10) 事例研究－説明責任、内部告発
- (11) 事例研究－自己学習
- (12) 工学倫理論演習－グループ討論 (1)
- (13) 工学倫理論演習－グループ討論 (2)
- (14) 工学倫理論演習－発表会

### 4 評価方法

原則として、出題課題についてのレポートおよび出席状況により行う。出席不十分な場合は試験による評価の機会を与えることがある。

### 5 履修上の注意事項

講義とレポート作成、グループ演習により技術者の倫理を学習する。

### 6 教科書・参考書

下記を演習用教科書とするが、講義では配布資料を用いる。

教科書：原子力安全システム研究所 社会システム研究所編、技術者のモラル、丸善 (2003)

## 基礎工学（基礎力学）

Fundamental Engineering Science

1 担当教員名・単位数 鈴木芳文・近浦吉則 2単位

### 2 目的

理工系学部基礎課程における力学を数式処理言語『Mathematica』を用いて学習する。この言語の特徴である数式・方程式の処理、多彩なグラフィックを含むシミュレーション、簡単な数値解析などをふんだんに活用して、力学現象を実習することにより物理学の学習と共にリテラシーとしての『Mathematica』を習得する。

### 3 授業計画

- (1) Mathematica の簡単な使い方
- (2) 運動学とベクトル
- (3) 簡単な運動
- (4) 惑星と人上衛星の運動
- (5) 質点系と剛体の運動
- (6) 振動と波動
- (7) 観測座標系
- (8) その他

### 4 評価方法

非同期 WBT (RealPlayer 使用)にて、講義 (<http://web.tobata.vu.kyutech.ac.jp/butsurigaku1.htm>) および演習を行なう。Mathematica で学ぶ基礎力学(九州工業大学工学研究科近浦吉則、鈴木芳文著)全8巻(90分/1巻)を聴講し、受講した結果および下記の教科書に沿った演習を報告書(レポート)として提出する。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

鈴木芳文・近浦吉則著「理工学基礎過程のための Mathematica で実習する基礎力学」(1999)株培風館  
田中洋介・近浦吉則・鈴木芳文・太田成俊著「コンピュータ物理学 ―CAI と複雑系序論―」

## 基礎工学（電磁気学）

Fundamental Engineering Science

1 担当教員名・単位数 小森 望充 2単位

### 2 目的

電磁気学は力学、統計力学と並び、理工学の基礎科学として位置付けられ、一方で電気電子系分野にとっては、電気回路・電子回路・電波工学・電子情報デバイスなどの専門基礎科目となっている。また、そこで取り扱う電気磁気現象は電気電子デバイス、情報通信など、今日の社会における先端技術に深く関わった基礎現象であり、その理解は理工学に携わる人々には必要不可欠である。本科目はこの基本的原理を理解させるために、静電気、静磁気および動的な電磁気の全体にわたって学ぶ。

### 3 授業計画

I部(ベクトル解析および静電気現象)

- (1) 静電界、
- (2) 導体
- (3) 誘電体
- (4) 定常電流

II部(静磁気現象)

- (5) 電流と磁界
- (6) 超伝導
- (7) 磁性体

III部(動的電磁現象)

- (8) 電磁誘導
- (9) 変位電流とマックスウェル方程式

### 4 評価方法

バーチャルユニバーシティ電磁気学(九州工業大学情報工学部松下照男教授著)全9巻 e-learning (<http://lecture1.vu.kyutexh.ac.jp/otabe/>) 講義および演習を非同期 WBT (Real Player 使用)で聴講し、教育担当教員の指示にもとづき受講した結果を報告書(レポート)として提出する。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

松下照男著、「電磁気学」、(2004)コロナ社(出版予定)

## 基礎工学 (LSI 技術入門)

Fundamental Engineering Science

1 担当教員名・単位数 孫 勇 2単位

### 2 目的

半導体エレクトロニクスの原点を理解し、集積回路技術の全体像を把握して、マイクロシステムへの応用基礎力をつけることを目的とする。

### 3 授業計画

- (1) 情報の電子処理と LSI
- (2) 論理回路におけるトランジスタの役割
- (3) 半導体の性質
- (4) MOSFET(1):動機原理
- (5) MOSFET(2):シミュレーションによる動作の理解
- (6) MOSFET を使ったデジタル論理回路の基礎
- (7) LSI プロセス技術の基礎 I:フォトリソグラフィー
- (8) LSI プロセス技術の基礎 II:プロセス要素の技術
- (9) LSI プロセス技術の基礎 III:CMOS プロセス
- (10) LSI デバイス先端技術の成り立ち、デバイスシミュレーションやクリーンルーム内でのプロセス技術の実際なども含め、数式をできるだけ使わずに、原理の理解に努める。

### 4 評価方法

バーチャルユニバーシティ「LSI 技術入門」(九州工業大学情報工学部マイクロ化総合技術研究センター浅野種正教授著) 全 10 巻 e-learning([http://lecture2.vu.kyutech.ac.jp/asano/LSI-Preface\\_files/side0001.htm](http://lecture2.vu.kyutech.ac.jp/asano/LSI-Preface_files/side0001.htm))講義および演習を、教育担当教員の指示にもとづき非同期 WBT(Real Player 使用)で聴講し、受講した結果を報告書(レポート)として提出する。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

## 機能性材料創成工学特論 I

### Advanced Functional Materials I

#### 1 担当教員名・単位数

山崎二郎・本田崇・近浦吉則・鈴木芳文 2単位

#### 2 目的

機能性材料創成の観点から、磁性材料については、スピンの起因する物性制御と微細加工技術による新規な機能の出現について、具体的事例を列挙し述べる。また、現在社会で利用されている応用例を示し、その次世代磁性材料の設計指針を与える。半導体材料については、新機能の発現が表面や界面にあり、また基本的物性を決めるのはエネルギーバンド構造にある。そこで、これらを調べる評価手段について最先端技術を含めて、その原理から利用法までの具体例を示し、述べる。

#### 3 授業計画

- (1) 磁気物性制御と微細加工・構造
- (2) 磁性材料の応用例
- (3) 半導体材料ならびにその素子
- (4) シンクロトロン放射光と結晶構造評価技術

#### 4 評価方法

原則として出席状況により行う。

#### 5 履修上の注意事項

#### 6 教科書・参考書

## 機能性材料創成工学特論 II

### Advanced Functional Materials II

#### 1 担当教員名・単位数

高原良博・大門秀朗・原田昭治・赤星保浩 2単位

#### 2 目的

機能性材料の開発に当たっては、各種機能の発現を原子構造/電子状態や力学的観点から十分理解しておくことが必要である。このために材料機能に関する基礎と応用、熱力学的非平衡相を利用した材料の高機能化について講述する。また、材料の機能性付与のために行う様々な材料複合化について、機能発現のための設計手法および強度評価法について講述する。

#### 3 授業計画

- (1) 材料機能の基礎と応用
- (2) 非平衡材料の特徴と応用
- (3) 材料複合化の設計基礎と薄膜および表面改質入門
- (4) 機能性材料のナノスケール評価

#### 4 評価方法

出席状況、レポートおよび期末試験を併せて総合評価する。

#### 5 履修上の注意事項

履修上の注意:学部で材料物性、材料力学、金属材料を履修していることを前提とするが、必要に応じて再講述する。

#### 6 教科書・参考書

## 機能システム設計工学特論Ⅰ

### Advanced Intelligent System Design Ⅰ

#### 1 担当教員名・単位数

小森望充・孫 勇・増山不二光・脇迫 仁 2単位

#### 2 目的

最新のプロダクトシステムや電磁パワーシステムを理解することを目的とする。

#### 3 授業計画

材料の高付加価値化を図るためのプロセスやインテリジェントシステム化の為に必要技術について論ずるとともに、最新のプロダクトシステムの事例についても教育を行う。また、超電導材料を中心とした電磁エネルギーに関連する機能性材料に関して、これらの材料の高機能化のために必要な先端的技術やシステム機器応用に関する先端的知識を学ぶ。さらに、これら材料の電磁パワーシステムへの先端的応用事例についても教育を行う。

講義または輪講で行う。

#### 4 評価方法

内容の理解度、レポート内容、発表内容、出席状況などから総合判断する。

#### 5 履修上の注意事項

#### 6 教科書・参考書

授業時に指定する。

## 機能システム設計工学特論Ⅱ

### Advanced Functional Materials Ⅱ

#### 1 担当教員名・単位数

松永守央・中村英嗣・山崎竹博・幸左賢二 2単位

#### 2 目的

物質を利用するシステムの設計について理解することを目的とする。

#### 3 授業計画

機能性材料が有する機能を有効に発現するために必要な基礎知識を概説する。まず機能性物質を利用するシステムを理解するのに必要な物質の構造、熱力学、相平衡、反応速度、電解質と電池などの物理化学の基礎理論を説明する。さらに、これらの知識を活用して、反応システムにおける物質収支と熱収支及び物質の移動現象に関する演習を実施し、物質を利用するシステムの設計について教育する。

#### 4 評価方法

#### 5 履修上の注意事項

#### 6 教科書・参考書

## コラボレーションワーク I

### Collaboration Works I

1 担当教員名・単位数 山崎二郎・本田 崇 1 単位

#### 2 目的

磁気工学の実習を目的とする。電磁力を駆動源とするロボットを組み立てながらその仕組みと制御用プログラミングの基礎を習得する。また、ロボットの感覚器として使われる磁気センサを取り上げ、センサ材料、センサ動作原理と特性を理解する。最後に、センサをロボットに搭載するために必要なインターフェイス回路を自作し、それを利用してあるミッションを遂行するロボットを自由課題として作製する。

#### 3 授業計画

- (1) ロボットの基礎と制御用プログラミングの習得
- (2) 磁気センサ材料および様々なセンサの基礎特性の測定
- (3) ロボットとセンサのインターフェイス回路の作製
- (4) 自由課題

#### 4 評価方法

調査課題に対するプレゼンテーションと自由課題の完成度により評価する。

#### 5 履修上の注意事項

#### 6 教科書・参考書

## コラボレーションワーク II

### Collaboration Works II

1 担当教員名・単位数 高原良博・大門秀朗 1 単位

#### 2 目的

ナノレベルでの構造制御による新たな機能性材料の開発に必要な解析技術を習得する。具体的には、次項と関連する内容について原理の理解と実習による技術習得を行う。

#### 3 授業計画

- (1) LEED/AES 等による固体表面の構造決定と元素分析
- (2) STM/AFM/STS による原子像観察と局所電子状態解析
- (3) EXAFS による非平衡材料の構造解析  
材料や解析項目の違う課題を 3~4 程度準備し、4 週間でその中から課題の一つを選択させる。

#### 4 評価方法

実習の成果はレポートにまとめ発表を行う。

#### 5 履修上の注意事項

#### 6 教科書・参考書

## コラボレーションワークⅢ

### Collaboration Works III

1 担当教員名・単位数 近浦吉則・鈴木芳文 1 単位

#### 2 目的

機能性材料創成開発の指針となる物質分析・評価のための高エネルギー光(X線)または高輝度光実験の基礎となるラボラトリー実験技術およびイメージング評価技術の習得をする。また微小部のイメージング法としての原子間力顕微鏡の実習を行う。

#### 3 授業計画

上記に関連した課題を3～4程度準備する。4週間でその中から課題をひとつ選択し、多様な解の中から独自の解を創り出していく。最終日には各人が20分程度の成果発表を行う。

- (1) 半導体基板結晶材料の場所分布イメージング
- (2) 超伝導基板結晶材料の場所分布イメージング
- (3) C60の構造解析

途中、佐賀シンクロトロン光応用研究施設における軌道放射(シンクロトロン)光による微細加工、物質創成プロセス、各種の時分割解析の実際を見学し、実習をすることがある。

#### 4 評価方法

#### 5 履修上の注意事項

#### 6 教科書・参考書

## コラボレーションワークⅣ

### Collaboration Works IV

1 担当教員名・単位数 増山不二光・脇 迫仁 1 単位

#### 2 目的

実践的な演習課題に取り組むことによって、学生が異分野の専門の基礎知識を習得することを目的とする。

#### 3 授業計画

実際の製品の機能システム設計には専門要素だけではなく総合的な新しい創造手法が要求される。製品システムやプロセスを最適設計し、製品や機器の機能を発揮させるための手法として品質工学の基礎を演習や実習により習得するとともに、現代社会において技術的に重要な位置をしめるエネルギー・環境機器部品の構成材料を対象にその機能を総合的に評価するシステムを習得する。

基本的には、実験・演習を中心に行う。

#### 4 評価方法

レポートにより評価する。

#### 5 履修上の注意事項

#### 6 教科書・参考書

## コラボレーションワークV

### Collaboration Works V

1 担当教員名・単位数 松永守央・中村英嗣 1 単位

#### 2 目的

課題の解決に向けた学習により、実務的な知識を学習させる。

#### 3 授業計画

地域の企業から化学材料や表面科学に関する実務的な課題を募集し、学部の特長分野に応じて課題を選択させる。各課題毎に、基礎知識の講義、企業技術者との討論による課題の理解、文献による技術動向の調査、グループ討論による課題の抽出、実験による課題解決の実証を繰り返して実施する。

#### 4 評価方法

課題解決に向けたレポート及び活動状況により、総合的に判定する。

#### 5 履修上の注意事項

#### 6 教科書・参考書

## コラボレーションワークVI

### Collaboration Works VI

1 担当教員名・単位数 小森望充・孫 勇 1 単位

#### 2 目的

実践的な演習課題に取り組むことによって、学生が異分野の専門の基礎知識を習得することを目的とする。

#### 3 授業計画

種々の新しい材料や機能性材料の高付加価値化を図るためのプロセスやインテリジェントシステム化の為に必要技術について実験的演習を行い、最新の応用事例に関する理解を深める。また、電磁パワードライブシステムに用いられる超電導材料や他の機能性材料を用いて電磁パワーシステムとしての実習・評価を行う。実習・評価を通して、メカトロニクス分野をも含めた電磁パワードライブシステムへの実質的な理解を深める。

基本的には、実験・演習を中心に行う。

#### 4 評価方法

内容の理解度、レポート内容、出席状況などから総合判断する

#### 5 履修上の注意事項

#### 6 教科書・参考書

授業時に指定する。

## コラボレーションワークVII

### Collaboration Works VII

#### 1 担当教員名・単位数

原田昭治・赤星保浩・山崎竹博・幸佐賢二 1単位

#### 2 目的

機械要素、機器の設計に際しては、安全性確保の観点から応力集中部は極力避ける形状とすべきであるが、機能発現の上で、不可避の場合もある。そこで、FEM 解析に基づく主体とする最適形状設計について、主に数値シミュレーションにより、最適形状設計について講究する。

#### 3 授業計画

市販の FEM 解析ソフトを利用して数値解析実験をおこなう。

#### 4 評価方法

与えられた課題について提出されたレポートにより評価する。

#### 5 履修上の注意事項

学部で材料力学や弾性学を履修したことを前提とするが、必要に応じて再講述する。

#### 6 教科書・参考書

## スピン工学特論

Magnetics

1 担当教員名・単位数 山崎 二郎 2単位

### 2 目的

磁気物理の基礎を始めとし、最近のトピックスもふくめて磁気応用までを講じる。

### 3 授業計画

- (1) 磁界と磁化
- (2) 磁化の測定
- (3) 原子の磁気
- (4) 磁性の分子磁界理論
- (5) 磁気異方性
- (6) 強磁性体の磁区
- (7) 磁化過程
- (8) 磁気余効
- (9) 磁気回路
- (10) 軟質磁性材料と硬質磁性材料
- (11) 薄膜、微粒子の磁性、微細構造と磁気特性
- (12) 磁気応用 I (磁気記録、センサ、電力機器)
- (13) 磁気応用 II (スピン偏極、磁気 MEMS)

### 4 評価方法

授業は講義と輪講形式で進める。評価はレポート及び発表内容を総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

電磁気学の基礎知識を習得しておく事が望ましい。

### 6 教科書・参考書

プリントを配付する。

参考図書：1, 磁性材料(金子秀夫、本間基文著、日本金属学会) 2, 磁気工学 I,II(太田恵造著、共立出版)  
3, 磁気工学の基礎と応用 (電気学会マグネティックス技術委員会編、オーム社)

## 磁気マイクロシステム特論

Magnetic Microsystems

1 担当教員名・単位数 本田 崇 2単位

### 2 目的

微小な電気機械システムであるマイクロマシンや MEMS (Micro Electromechanical Systems) における磁気駆動の役割について、周辺技術の開発動向も含めて講義する。

### 3 授業計画

- (1) MEMS とマイクロマシン
- (2) マイクロマシンの構成要素
- (3) マイクロアクチュエータ (固体アクチュエータ)
- (4) 静電型マイクロアクチュエータ
- (5) マイクロエネルギー源
- (6) 電流と磁界
- (7) 電磁力
- (8) マイクロ磁気アクチュエータ
- (9) 最近のトピックス

### 4 評価方法

期末試験の結果とレポートの内容を総合して評価する

### 5 履修上の注意事項

電磁気学の基礎を十分理解していることが望ましい。

### 6 教科書・参考書

プリントを配布する。

**量子材料機能学特論**

Quantum Materials Physics

1 担当教員名・単位数 大門 秀朗 2単位

**2 目的**

半導体微細加工技術の発展にともない、ナノメートルスケールでの構造を人工的に作成することが可能となっており、量子論レベルで扱わなければならないほどに系のサイズが小さくなってきている。そのような系で起きる現象を理解し、材料科学の理解を深めることを目的とする。

**3 授業計画**

- (1) メゾスコピック系について
- (2) 電気伝導の基礎
- (3) 量子化コンダクタンス
- (4) コヒーレントな伝導
- (5) 量子ホール効果 (I)
- (6) 量子ホール効果 (II)
- (7) トンネル現象 (I)
- (8) トンネル現象 (II)
- (9) トンネル顕微鏡
- (10) ジョセフソン効果
- (11) 量子閉じ込め
- (12) 単電子トンネル
- (13) 量子ドット
- (14) 光との相互作用

**4 評価方法**

出席状況と課題レポートの内容とを総合して評価する。

**5 履修上の注意事項**

本講義を理解するため、量子力学、電磁気学、固体物理学等の基礎知識を有することが望まれる。

**6 教科書・参考書**

教科書は無し。配布資料により基づき行う。

## ●参考書

- 「メゾスコピック物理入門」 Y. イムリー
- 「メゾスコピック系」 勝本信吾
- 「メゾスコピック系の物理」 福山秀敏

**非平衡先端材料特論**

Non-equilibrium Materials

1 担当教員名・単位数 高原 良博 2単位

**2 目的**

アモルファス合金、金属ガラス、ナノメタルといった非平衡相を積極的に利用した先端材料について、作製プロセス、構造的長、熱的安定性、機能特性、電子構造などを講義する。それに加えて高機能材料としての実用化の現状についても紹介する。

**3 授業計画**

- (1) 非平衡状態について
- (2) 非晶質相の熱力学的考察
- (3) 非晶質材料の作製方法
- (4) 非晶質合金の構造的長
- (5) 非晶質合金の構造解析法
- (6) 非晶質構造と強磁性
- (7) 非晶質合金の熱的安定性 I - 構造緩和
- (8) 非晶質合金の熱的安定性 II - 結晶化
- (9) 非晶質合金の機能特性
- (10) 金属ガラスの特徴
- (11) 非晶質構造と電子状態計算
- (12) 非晶質相の安定性と電子状態
- (13) ナノメタル

**4 評価方法**

原則として、出題課題に対するレポートの内容および出席状況を総合して評価する。必要な場合は口頭試問を行うことがある。

**5 履修上の注意事項**

特に無し。

**6 教科書・参考書**

教科書は無し。講義内容に関するプリントを配布する。

- (1) 増本 健：アモルファス金属の基礎(オーム社)
- (2) 増本、深道：アモルファス合金—その物性と応用—(アグネ)
- (3) 井野、村山、鯉沼、七尾：アモルファス材料 (東京大学出版)
- (4) F.E.Luborsky : Amorphous Metallic Alloys (Butterworths)
- (5) A.Inoue : Bulk Amorphous Alloys (Trans Eech Publications)

## シンクロトロン光材料学特論

Synchrotron Radiation in Materials Science

1 担当教員名・単位数 近浦 吉則 2単位

### 2 目的

電子軌道シンクロトロン放射光の発生メカニズムと各種の放射光関係技術を講ずるとともに、新機能材料開発の創成ならびにナノスケール・レベルの微細加工技術、ナノ材料評価技術などの軌道放射光応用技術を講義する。

### 3 授業計画

講義と論文輪講を行う。

- (1) 電子軌道シンクロトロン放射光
- (2) X線域の放射光の利用
- (3) VUV および軟X線域の放射光の利用
- (4) 放射光利用物質プロセス
- (5) 結晶構造解析評価法
- (6) 材料評価技術と非破壊検査
- (7) 放射光による材料の微細加工

### 4 評価方法

原則として、出題課題についてのレポートおよび出席状況により行う。出席が十分でない場合は試験によって評価を行う機会を与えることがある。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

教科書：特定の教科書は使用しないが、一般的な知識や考え方などのために、下記参考書③を持っていくと便利である。

参考書：① Synchrotron Radiation, ed.by G. S. Brown and D. E. Monton (North-Holland, Amsterdam)、②シンクロトロン放射光の基礎、大柳宏之編、(丸善(株))、③ A. Authier, Dynamical Theory of X-Ray Diffraction (Oxford Univ. Press)、④菊田星志、X線回折・散乱技術(上)(東京大学出版会)

## 物質高次元構造解析学特論

Nano-Materials Structure-Analysis

1 担当教員名・単位数 鈴木 芳文 2単位

### 2 目的

ナノテクノロジーの基礎を与える微細材料技術を理解するために、シンクロトロン光、レーザー、電子線等のナノプローブを用いた構造解析ならびに分子・原子・電子レベルの物質の構造評価について講ずる。

### 3 授業計画

- (1) 半導体の光学的性質、電気的性質 I
- (2) 半導体の光学的性質、電気的性質 II
- (3) 半導体の光学的性質、電気的性質 III
- (4) 半導体材料 (バルクならびにエピタキシャル膜) 単結晶成長 I
- (5) 半導体材料 (バルクならびにエピタキシャル膜) 単結晶成長 II
- (6) ナノマテリアル半導体超格子の作製と物性ならびにそれを用いたデバイス I
- (7) ナノマテリアル半導体超格子の作製と物性ならびにそれを用いたデバイス II
- (8) ナノマテリアル半導体超格子の作製と物性ならびにそれを用いたデバイス III
- (9) シンクロトロン光によるナノマテリアル材料の新しい評価技術 I
- (10) シンクロトロン光によるナノマテリアル材料の新しい評価技術 II
- (11) 走査型プローブ顕微鏡 (AFM 等) による表面の観察
- (12) 透過電子顕微鏡による薄膜・界面の断面観察
- (13) 表面界面・薄膜における極端条件での X 線技術 I
- (14) 表面界面・薄膜における極端条件での X 線技術 II

### 4 評価方法

原則として、出席状況および内容の理解度、講義中に適宜行う質問に対する応答により、総合して行う。

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。

参考書:

1. 半導体超格子の物理と応用、日本物理学会編(培風館)
2. 半導体評価技術、河東田隆編 (産業図書)
3. 高分解能電子顕微鏡、堀内繁雄 (共立出版)

**計算材料力学特論**

Computational Fracture Mechanics

1 担当教員名・単位数 原田 昭治 2 単位

**2 目的**

材料の機能性付与のために行う様々な材料複合化による材質強化/弱化の評価法について講述する。評価法の主要な道具である破壊力学について、特に、界面強度評価を中心に述べる。

**3 授業計画**

1. 材料力学における数値解析手法の歴史
2. 数学的準備
3. 破壊力学入門
4. 異種接合材および介在物の力学的取り扱い
5. 先進材料複合化技術の現状

**4 評価方法**

講義の理解度を知らするために随時レポートを課し、評価の補助とする。また、期末試験を行う。出席、レポート、期末試験併せて総合評価する。

**5 履修上の注意事項**

1. 学部で材料強度および弾塑性力学を履修し、予備知識を持っているのが望ましい。
2. 材料力学および数学については、学部で履修した知識を有していることを前提とするが、必要に応じて再講述す。

**6 教科書・参考書**

1. 原田・小林編著：球状黒鉛の強度評価 (アグネ技術センター)
2. J.F.Knott :Fundamentals of Fracture Mechanics (Butterworths)( 同、宮本訳：破壊力学の基礎 (培風館))
3. D.Broek:Elementary Engineering Fracture Mechanics (Noordhoff International Publishing)
4. 結城良治：界面の力学 (培風館)

**マルチスケール材料強度学特論**

Advanced Multiscale Analysis of Strength of Material

1 担当教員名・単位数 赤星 保浩 2 単位

**2 目的**

巨大構造物に見られるき裂から格子欠陥まで、1nm から10m の寸法のき裂状欠陥を対象とする理論的および実験的材料強度学について講述する。

特に、今日目覚ましい発展が見られるナノスケールの材料挙動を予測評価する手法、即ち、分子動力学法やモンテカルロ法などの数値解析法や原子/分子レベルで直接観察する実験解析法について紹介する。最後に、最近注目されている各スケール間の橋渡し(Bridging)について概説し、空間/時間マルチスケール解析の可能性について紹介する。

**3 授業計画**

- (1) マルチスケールの紹介
- (2) マクロスケールでの数値解析手法
- (3) マクロスケールでの実験手法
- (4) マイクロスケールでの数値解析手法
- (5) マイクロスケールでの実験手法
- (6) ナノスケールでの数値解析手法
- (7) ナノスケールでの実験手法
- (8) スケール間のブリッジング
- (9) 空間的マルチスケール解析
- (10) 時間的マルチスケール解析

**4 評価方法**

出席ならびに課題レポート

**5 履修上の注意事項**

学部講義の「材料力学」,「数値解析法」などの関連する科目を履修していることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

別途、講義中に紹介する。

## マテリアルプロダクトシステム

Material-Products System

1 担当教員名・単位数 増山不二光 2単位

### 2 目的

機械・構造材料、環境材料、エネルギー材料など種々の材料について、資源から素材、製品、廃棄物までの一連の流れを考慮した材料開発、製品機能付与のための材料選定、製品機能喪失の原因となる材料の損傷・破壊、寿命・信頼性評価、技術基準・規格などについて講義する。

### 3 授業計画

- (1) マテリアルプロダクトシステム学概論
- (2) 機械・構造材料の基礎と応用-1
- (3) 機械・構造材料の基礎と応用-2
- (4) 機械・構造材料の基礎と応用-3
- (5) 機械・構造物と材料
- (6) 機械設計と材料選択
- (7) 材料開発と材料機能
- (8) 材料加工と材料機能
- (9) 材料の劣化・損傷
- (10) 寿命・信頼性評価
- (11) 材料破壊と材料リスク
- (12) 維持基準とリスクベース検査
- (13) 設計基準・規格
- (14) 材料基準・規格

### 4 評価方法

原則として、出題課題についてのレポートおよび出席状況により行う。出席不十分な場合は試験による評価の機会を与えることがある。

### 5 履修上の注意事項

機械材料の基礎を習得しておくことが望ましいが、講義のなかでも基礎と応用について学習する。

### 6 教科書・参考書

特定の教科書は使用しないが、一般的な知識や考え方などのため下記の参考書を持っていくと便利である。  
参考書：①増山不二光、丸山公一、高温機器部品の損傷メカニズムと寿命評価 (日刊工業新聞社)、②M. F. Ashby, Material Selection in Mechanical Design (Pergamon Press)

## センシングデバイスシステム

Sensing device system

1 担当教員名・単位数 脇迫 仁 2単位

### 2 目的

センサは家庭用品、自動車、産業機器など様々な用途で研究開発、製品化がなされており、その動作原理は様々である。ここでは、センサの基本的な原理を理解すると共に、システムに組み込む際の必要事項について学習する。

### 3 授業計画

- (1) 距離センサと距離画像処理
  - (2) 有無センサ (光学式、磁気式)
  - (3) エンコーダ (インクリメンタル、アブソリュート)
  - (4) ポテンショメータとレゾルバ
  - (5) 圧力センサ
  - (6) 加速度センサ
  - (7) MEMSとセンサ
  - (8) CMOSとCCD
  - (9) バイオメトリクス
  - (10) RFIDとバーコード
  - (11) 車載用センサ
  - (12) 温度センサと化学センサ
- 授業は主に輪講形式で進める。

### 4 評価方法

輪講の課題に対する発表内容とレポートによる評価

### 5 履修上の注意事項

学部において電気回路、電子回路を修得していることが望ましい

### 6 教科書・参考書

- 教科書は無し。
- (1) 山崎：センサの本
  - (2) 日本自動認識システム協会編：バイオメトリクス
  - (3) 大場：インテリジェントセンサ技術

**エネルギー変換材料特論**

Advanced New Materials for Energy Conversion

1 担当教員名・単位数 松永 守央 2単位

**2 目的**

高効率なエネルギー変換方法, その材料が具備すべき特性, それらの先端的な研究の理解を目的とする。

**3 授業計画**

- (1) 新エネルギーシステムへの展望
- (2) 高効率なエネルギー変換方法
- (3) エネルギー変換に必要な材料
- (4) エネルギー変換に必要な特性
- (5) 燃料電池ほか
- (6) 太陽などの自然エネルギー利用
- (7) エネルギー変換材料の創成
- (8) エネルギー変換材料の先端的研究

**4 評価方法**

出題する課題に対する報告 50%、対話形式における討論の参加状況 50%で評価する。

**5 履修上の注意事項****6 教科書・参考書****エネルギー変換解析特論**

Advanced Energy Conversion System Analysis

1 担当教員名・単位数 中村 英嗣 2単位

**2 目的**

エネルギー変換に関する収支, 速度, 解析, リスクアセスメントなどを理解することを目的とする。

**3 授業計画**

1. エネルギー変換場の物質およびエネルギー収支  
エネルギー変換場における物質およびエネルギー収支を熱力学的立場から解析するために必要な基礎理論の講義と演習を行う。
2. エネルギー変換場の速度解析  
エネルギー変換場における物質やエネルギーの変化の現象を、速度論的立場から解析するために必要な基礎理論の講義と演習を行う。
3. エネルギー変換解析  
(1)および(2)を基礎として、エネルギー変換場をその場測定する実験的手法と、エネルギー材料の機能解析に必要な分析方法に関する講義と演習を行う。
4. エネルギー変換におけるリスクアセスメント  
(3)の評価手法を基にして、エネルギー変換材料や変換システムのリスクアセスメントやリスクマネジメントに関する講義と演習を行う。

授業形式:講義および輪講

**4 評価方法**

試験および口頭試問を行い、これらを総合して評価する。  
履修上の注意

**5 履修上の注意事項**

内容の理解度を高めるために演習を重視する。

**6 教科書・参考書**

応用物理化学Ⅱ およびⅢ(培風館)

## 電磁パワードライブシステム工学特論

Electromagnetic Power Drive System

1 担当教員名・単位数 小森 望充 2単位

### 2 目的

超電導材料, 圧電材料などの機能性材料, メカトロ材料を中心に取り上げ, これらの特性・評価や利用法を講義するとともに, これらを用いた電磁力駆動のパワードライブシステムに関して理解を深める。

### 3 授業計画

- (1) 電気磁気回路基礎
- (2) 電気電子回路基礎
- (3) 磁気回路基礎
- (4) 電磁マイクロアクチュエータ (1)
- (5) 電磁マイクロアクチュエータ (2)
- (6) 磁気浮上 (1)
- (7) 磁気浮上 (2)
- (8) 磁気浮上メカトロニクス
- (9) 超電導原理, 材料
- (10) 超電導応用
- (11) 超電導浮上
- (12) 超電導応用メカトロニクス (1)
- (13) 超電導応用メカトロニクス (2)
- (14) 予備及び講義総括

### 4 評価方法

内容の理解度, レポート内容, 出席状況などから総合判断する。

### 5 履修上の注意事項

電気回路, 電子回路, 電気機器などに興味がある学生の受講が望ましい。

### 6 教科書・参考書

必要に応じて適宜指定する。

## 電磁パワーデバイス材料特論

Electromagnetic Devices and Related Materials

1 担当教員名・単位数 孫 勇 2単位

### 2 目的

ナノ材料の基本である C60 の生成機構, 幾何学特性, 結晶としての構造特性, 電気・電子特性, 磁気特性, 動力学特性などについて紹介し, デバイス材料としての可能性を探る。

### 3 授業計画

- (1) 炭素材料の新展開
- (2) C60 の形
- (3) C60 構造の確定
- (4) フラーレンの生成法
- (5) C60 の生成機構
- (6) 高次フルーレン
- (7) その他のフルーレン
- (8) C60 の結晶
- (9) C60 結晶の電子構造 I
- (10) C60 結晶の電子構造 II
- (11) C60 結晶の電磁気特性
- (12) C60 結晶の熱的特性
- (13) C60 結晶のナノリンク
- (14) C60 結晶のナノ摩擦

### 4 評価方法

演習問題, 質問に対する応答, 出席状況から総合判断

### 5 履修上の注意事項

プロジェクトで講義を行う。

### 6 教科書・参考書

特にテキストはないが, 講義内容を CD で配布する  
篠原久典, 齋藤弥八: 「フルーレンの化学と物理」名古屋  
大学出版会

別冊化学「C60・フルーレンの化学」 化学同人  
化学総説「炭素第三の同素体フルーレンの化学」学会出  
版センター

**環境材料設計工学**

Advanced High Performance Construction Materials

1 担当教員名・単位数 山崎 竹博 2 単位

**2 目的**

セメント・コンクリートを中心に建設材料の多機能化、高性能化および環境負荷低減を目指した技術を理解し、性能照査に基づいた材料設計の手法を習得する。

**3 授業計画**

以下のテーマを中心に講義を進める

- 1) セメント化学
- 2) セメントの材料設計
- 3) 混和材料
- 4) コンクリートの多機能化・高性能化
- 5) コンクリートの耐久設計
- 6) 確定論的照査
- 7) 確率論的照査

**4 評価方法**

講義期間中に3回程度出題する課題のレポートによって評価する。

**5 履修上の注意事項**

なし

**6 教科書・参考書**

参考書

- 1) 荒井康夫：セメントの材料化学（大日本図書）
- 2) 岡村甫ほか：ハイパフォーマンスコンクリート（技報堂）

**高機能構造材料工学**

Advanced High Performance Structural Engineering

1 担当教員名・単位数 幸左 賢二 2 単位

**2 目的**

高強度コンクリート、高強度鋼材、FRP などの高機能構造材料の特性を活かした構造物の設計法を講義する。具体的には橋梁を例にとり、荷重に対する設計、耐震設計、構造物の耐震補強および高機能材料を用いた場合の設計法を概説する。

**3 授業計画****4 評価方法**

小テスト、レポート、中間・期末試験により総合的に評価する。

**5 履修上の注意事項**

耐久構造設計工学を履修していることおよびコンクリートの基礎学力を有していることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

コンクリート構造（朝倉書店）

## マテリアル・ナノテクノロジーフロンティア Materials Nanotechnology and its Frontiers

1 担当教員名・単位数 大門秀朗・孫 勇 2単位

### 2 目的

半導体微細加工技術のトップダウン方式の技術展開と、分子科学の発展によるボトムアップ方式との両方の観点から、ナノメートル領域での材料科学の重要性が近年にわかに高まっている。このような観点から講義を行い、ナノテクノロジーにおける材料科学の理解を深める。

### 3 授業計画

- (1) ナノ世界の観察方法
- (2) バリステックな伝導
- (3) コヒーレントな伝導
- (4) 1電子輸送現象
- (5) 量子閉じ込めと電気伝導
- (6) ナノスケールの電子銃
- (7) ナノスケールの光学材料
- (8) ナノスケール分子の評価
- (9) ナノスケール分子の制御
- (10) ナノスケール分子の加工
- (11) 分子ナノワイヤ
- (12) 分子ナノ整流素子
- (13) 分子デバイスの設計
- (14) 分子プロセッサへの道

### 4 評価方法

出席状況と課題レポートの内容とを総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

材料やデバイス等関連科目の特別な知識は問わない。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し

「メゾスコピック系」勝本信吾

「ナノマテリアル最前線」平尾一之

「分子ナノテクノロジー」松重和美・田中一義

### 7 開講時期・時間等

## 先端半導体とそのプロダクトシステム への応用

Advanced Semiconductor Technology

1 担当教員名・単位数 友景 肇・山内規義 2単位

### 2 目的

半導体材料やデバイス物性の基礎を学ぶとともに、半導体量子材料としての成り立ちと材料開発の最前線（ナノエレクトロニクス）を学ぶ。また、これらを組み込んだ装置、システムについて現在実用化され、生活に入りこみ、今後期待されるシステムについて理論的解明および設計・作製技術に関する分野を学ぶ。

### 3 授業計画

- (1) 半導体超格子のバンド構造
- (2) 超格子構造・量子井戸構造の光物性
- (3) 超格子構造の作製 I
- (4) 超格子構造の作製 II
- (5) 超格子構造の評価
- (6) 光通信光源（半導体レーザーダイオード）
- (7) 励起子デバイス
- (8) 光ファイバと光変調・光検出器
- (9) 光集積回路
- (10) 光計測と光回路部品
- (11) 光記録（光ディスク、光プリンタ）
- (12) 非線形光学
- (13) 光通信システム
- (14) コヒーレント光通信

### 4 評価方法

出席状況と課題レポートの内容とを総合して評価する。

### 5 履修上の注意事項

学部において、電子材料等関連科目の特別な知識は問わない。

### 6 教科書・参考書

教科書は無し。

岡本 紘：超格子構造の光物性と応用（コロナ社）

A. Yariv：光エレクトロニクスの基礎（丸善）

末松安晴、伊賀健一：光ファイバ通信入門（オーム社）

## エネルギーマテリアル I

## Energy Material System I

1 担当教員名・単位数 納富 啓 2単位

## 2 目的

エネルギー問題とこれからの取り組みを基に、エネルギー製品のあるべき姿とそのため材料、材料プロセッシング技術、さらには生産システムを見通して理解を深める。またその知識を産業界で応用するための基本的な要件についても体得させる。

## 3 授業計画

化学、電気、機会、光、熱などの各種エネルギー間の変換に関する基礎技術をベースとして、エネルギー消費過程における高効率化システムの中での、エネルギー効率向上を目的とする材料システムの開発や各種のエネルギーシステムの材料的側面、すなわち適用材料とプロセッシングについてエネルギー機器の開発動向を踏まえ講義する

- (1) エネルギー問題の動向
- (2) エネルギー機器の種類と今後の展望
- (3) エネルギー機器の製造とシステム化-1
- (4) エネルギー機器の製造とシステム化-2
- (5) エネルギー材料の開発と適用-1
- (6) エネルギー材料の開発と適用-2
- (7) 材料プロセッシングの開発と適用-1
- (8) 材料プロセッシングの開発と適用-2
- (9) エネルギー機器における材料信頼性
- (10) 企業における研究開発

## 4 評価方法

原則として出題課題についてのレポートおよび出席状況による。出席が十分打破ない場合は試験による評価に機会を与えることがある。

## 5 履修上の注意事項

特に無し

## 6 教科書・参考書

と浮く低の教科書は使用しないが、一般的な知識や考え方のために下記の書物が参考になる。

- ① 内山洋司著：エネルギー工学と社会（放送大学教育振興会）
- ② 東千秋著：材料工学と社会（放送大学教育振興会）
- ③ エネルギー教育研究会編著：現代エネルギー・環境論（電力新報社）
- ④ 濱川佳弘、西川禎一、辻穀一朗編、エネルギー環境学（オーム社）

## エネルギーマテリアルシステム II

## Energy Materials System II

1 担当教員名・単位数 開道 力 2単位

## 2 目的

インバータ、コンバータなどの電磁エネルギー変換機器における磁性材料の位置づけを説明し、電磁機器の高性能化に対応した最先端の磁性材料技術について講義する。特に、磁性材料の高性能材の製造方法、特性改質技術、最適活用法および磁性材料による新機能創出についても論じる。

## 3 授業計画

- (1) 電磁エネルギー変換機器における活用例(電力,家電,電車,自動車,産業機器など)と磁性材料の位置づけ
- (2) 電磁エネルギー変換機器の基本原則と磁性材料の使用法
- (3) 電磁エネルギー変換機器用磁性材料の種類と基本特性、磁気物性および測定方法
- (4) 電磁鋼板の製造法、使用法と特性改善技術
- (5) 電磁エネルギー変換機器の設計・製造、高性能化技術
- (6) 磁性材料活用による部材・機器の高性能化・多機能化技術
- (7) 電磁エネルギー変換機器の将来像と磁性材料への要求

## 4 評価方法

原則として、出題課題についてのレポートおよび出席状況により行う。出席が十分でない場合は試験によって評価を行う機会を与えることがある。

## 5 履修上の注意事項

特定の教科書は傍用しないが、一般的な知識や考え方のために、下記参考書を持っていくと便利である。

## 6 教科書・参考書

- (1) 小沼稔：「磁性材料」(工学図書株式会社,平成8年)
- (2) A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley, Stephen D. Umans: "Electrical Machinery", (McGraw-Hill Book company, 1992)
- (3) Richard M. Bozorth: "Ferromagnetism" (IEEE Press, 1993)
- (4) 加藤哲男: 「技術者のための磁気・磁性材料」(日刊工業新聞社, 1991)

## エネルギーマテリアルシステムⅢ

### Energy Materials System Ⅲ

1 担当教員名・単位数 西 敏郎 2単位

#### 2 目的

太陽電池,燃料電池,熱電変換半導体など,エネルギーを変換する材料について,その利用場所,エネルギー変換効率,製造方法を講義する。その際,重要な地球環境循環型社会として成立するための条件についても考察する。さらに,考えを進めて社会がこれらの新しい材料を受け入れる面での問題点についても,化石燃料資源の価格決定メカニズムからも考察を行う。

#### 3 授業計画

- (1) エネルギー変換材料とは?
- (2) エネルギー変換効率と熱力学法則からの制約
- (3) 地球保全の観点からみたエネルギー変換材料の制限
- (4) エネルギー変換材料の使用例と問題点-1
- (5) エネルギー変換材料の使用例と問題点-2
- (6) 将来の利用予測(材料資源について)
- (7) エネルギー変換材料の製造方法 1
- (8) エネルギー変換材料の製造方法 2
- (9) 社会に新しいエネルギー変換材料が受け入れられるためには-1  
(コスト,社会制度面,従来エネルギー資源価格の観点から)
- (10) 社会に新しいエネルギー変換材料が受け入れられるためには-2  
(コスト,社会制度面,従来エネルギー資源価格の観点から)

授業形式: 講義と論文輪講

#### 4 評価方法

原則として,出題課題についてのレポートおよび出席状況により行う。出席が十分でない場合は試験によって評価を行う機会を与えることがある。

#### 5 履修上の注意事項

#### 6 教科書・参考書

特定の教科書は使用しないが,一般的な知識や考え方などのために,下記参考書を持っておくと便利である。  
田川博幸, 固体酸化物燃料電池と地球環境(アグネ承国社)

## 学外実習

Practical experience in companies or organizations  
外部機関 最大2単位まで

## 学外演習

Lectures arranged by external organizations  
外部機関 最大2単位まで

#### 1 目的

博士前期課程の段階で企業や研究所での仕事かどのようなものであるかを知っておくことは大変重要です。近年色々な企業や非教育機関で先端技術に関するインターンシップや公開講座等が積極的に開かれるようになりました。例えば、「ひびきの SoC アカデミー」(若松キャンパス)の「半導体講座」では,半導体技術に関する講義から実験実習に至るまで体系的に学べるようになっています。

#### 2 単位化の要件

「学外演習」は企業や他研究機関での実験実習(インターンシップなど)において,主に座学中心で15時間を1単位と換算し,2単位まで認める。

「学外実習」は企業や他研究機関での実験実習(インターンシップなど)において,実験演習中心で30時間を1単位と換算して,2単位まで認める。

#### 3 評価法

評価は,受け入れ機関からの報告や学生のレポート等を総合して各指導教官が行います。

#### 4 注意事項

費用等が関係しますので,申請にあたっては関係外部機関や指導教官とよく相談してください。外部機関の開講は随時行われますので,履修科目の登録もそれに併せて外部機関の受け入れが確定後随時行ってください。

## プレゼンテーション

Practical Exercise of Presentation

- 1 担当教員名・単位数 各教員 2単位
- 2 目的  
本科日は社会人プログラムの学生が国際会議、学会等での口頭発表を体験することにより、研究成果のまとめ方、論文執筆や口頭発表の方法等について教員から指導を受け、これらのスキルの改善を図ることを目的とする。
- 3 授業計画  
国際会議、学会等での口頭発表とそれまでの諸準備を実際に体験する。研究成果の取りまとめ、発表学会の選択、発表申込み、アブストラクトや予稿集などの原稿の提出、発表原稿やプレゼンテーション資料の作成等、発表終了までの一連の流れを、担当教員の助言に従い実践する。
- 4 評価方法  
発表までの準備状況と学会での発表および質疑応答の内容を総合して評価する。
- 5 履修上の注意事項  
社会人プログラムの学生のみが受講できる科目であり、学会発表の内容と時期については各担当教員と十分に協議しておくこと。
- 6 教科書・参考書  
共通したものは特になし。
- 7 開講時期・時間等  
実際の学会の場での発表を目指して適宜行われるので、特に設定しない。

## 特別応用研究Ⅰ～Ⅴ

Special Research for Application I~V

- 1 担当教員名・単位数 各教員 各2単位
- 2 目的  
本科日は社会人プログラムの学生の就労している職場での対応科目（コラボレーション科目）であり、社会人学生が職場でこれまでに経験してきた実務的・研究的内容に関して教員とのディスカッションを行うことによって、学問的理解を深め、職場での問題を提起し、問題解決を図る。これらの体験を通じて工学上の諸問題に対する解決能力と実践能力を高めることを目的とする。
- 3 授業計画  
職場での課題に沿って、担当教員の助言に従い、受講者自身で授業計画を策定し、これに基づいて研究を進行させる。科目終了に当たっては、報告書の提出が義務付けられる。
- 4 評価方法  
各専攻の評価方法によって行う。
- 5 履修上の注意事項  
社会人プログラムの学生のみが受講できる科目であり、内容については受講開始までに各担当教員と十分に協議しておくこと。
- 6 教科書・参考書  
共通したものは特になし。
- 7 開講時期・時間等  
企業および学内での自主的な成果が履修内容に充てられるので、特に設定しない。

## MOT 特論

### Management of Technology

#### 1 担当教員名・単位数

藤本研一・越出 均・北 真収・任 章 2単位

#### 2 目的

研究開発と経営との相関性について、企業戦略や企業のファンダメンタルズと成長戦略等の事例研究、企業における研究開発マネジメント、さらに、技術ロードマップによる将来モデルとそれに対する政策支援等についての実践的スキルを提供することにより、研究開発戦略についての総合的な視点の習得を目指す。

#### 3 授業計画

- (1) 「事業戦略」(技術と市場)
- (2) 「技術マーケティング論」1 (新製品・新事業開発)
- (3) 「技術マーケティング論」2 (商品化手法・事業性評価手法)
- (4) 「ファイナンス、アカウントティングと意志決定」
- (5) 「企業年次報告とその分析」(事例研究)
- (6) 「研究開発の方法論」(テーマ策定法)
- (7) 「研究開発の成功条件」(タイミングと経済性評価)
- (8) 「研究開発の人間の側面」1 (研究者と研究資源)
- (9) 「研究開発の人間の側面」2 (モチベーションと独創性)
- (10) 「期待される研究者像」(研究者とリーダーシップ)
- (11) 「経済産業政策」1
- (12) 「経済産業政策」2
- (13) 「経済産業政策」3
- (14) 「経済産業政策」4

#### 4 評価方法

数回の課題レポートの内容を総合して評価する。

#### 5 履修上の注意事項

実践的なスキルにより戦略的な視点を習得するため、毎週の確実な履修が望まれる。

#### 6 教科書・参考書

教科書は特に無し。

参考書

- (1) 「研究開発事始」杉田清著 (日鉄技術情報センター)
- (2) 「技術の工業化物語」五味真平著 (技報堂)

#### 7 開講時期・時間等

社会人に対応して夜間に開講する。(後期)

## 知的財産論

### Intellectual Property

#### 1 担当教員名・単位数

安倍逸郎・中前富士男・石橋一郎・中村邦彦 2単位

#### 2 目的

我が国は熾烈な国際競争の中で、知的財産立国を掲げ、活力ある経済と産業を実現しようとしている。この施策を支える一員として社会において法例を遵守し、知的財産権の権利化、活用、コミュニケーション等を行えるように、権利化・活用の基礎的な実務能力と法律的基礎知識を身につけさせることを目的とする。

#### 3 授業計画

- (1) 政府の施策 (科学技術創造立国と知的財産立国)
- (2) 知的財産権全般 (意匠、商標、営業秘密)
- (3) 知的財産権全般 (著作権)
- (4) 先行特許の調査方法 (特許庁 IPDL 等の利用)
- (5) 出願から登録迄の流れ (出願から査定迄、審判、特許料等)
- (6) 特許法の概要 (特許要件、救済規定、補正、共同発明等)
- (7) 明細書の書き方読み方 (機械)
- (8) 明細書の書き方読み方 (電気)
- (9) 明細書の書き方読み方 (情報・通信)
- (10) 明細書の書き方読み方 (物質)
- (11) 優先権と外国出願 (属地主義、優先権、国内優先権等)
- (12) 特許侵害係争、職務発明
- (13) 技術移転、ライセンス契約
- (14) 企業特許戦略

#### 4 評価方法

適宜行う演習、課題レポート等の内容を総合して評価する。

#### 5 履修上の注意事項

憲法、法律学などの法学課目があれば、履修しておくことが望ましい。

#### 6 教科書・参考書

- (1) 特許法及び明細書の書き方については教科書選定中
- (2) 特許庁知的財産権標準テキスト (意匠、商標、流通等)
- (3) 文化庁作成著作権テキスト
- (4) 特許庁発行の調査マニュアル (IPDL 等の利用)
- (5) 自作配布資料

#### 7 開講時期・時間等

夜間・土曜日開講、集中講義等、社会人向けに対応する。

**情報基礎特論**

Advanced Computer Programming

1 担当教員名・単位数 浅海賢一・川本一彦 2 単位

**2 目的**

前半では、画像解析などの先端情報処理技術を支える数学的原理の修得を目的とする。後半では、オブジェクト指向プログラミング言語による再利用性・保守性を考慮したソフトウェア設計について基礎から実践まで講義する。

**3 授業計画**

- (1) 線形代数と情報処理
- (2) 情報の表現・圧縮
- (3) 情報パターンの抽出・照合
- (4) 映像メディア情報処理 (1)
- (5) 映像メディア情報処理 (2)
- (6) 時系列解析による動画画像解析 (1)
- (7) 時系列解析による動画画像解析 (2)
- (8) オブジェクト指向プログラミング
- (9) 制御構造、クラス、オブジェクト
- (10) クラス継承、ポリモーフィズム
- (11) 抽象クラス、インターフェイス
- (12) クラスライブラリ
- (13) 入出力処理、例外処理
- (14) スレッド

**4 評価方法**

課題レポートにより評価する。

**5 履修上の注意事項**

線形代数およびC言語プログラミングの基礎知識を持っていることが望ましい。

**6 教科書・参考書**

教科書は無し。適宜、配布や Web で講義資料を提供する。

- (1) 平澤：オブジェクト指向でなぜつくるのか (日経 BP 社)
- (2) 金谷：これなら分かる応用数学教室 (共立出版)

**7 開講時期・時間等**

夏期集中

**現代数学特論**

Modern Mathematics

1 担当教員名・単位数

池田敏春・鈴木智成・加藤幹雄・酒井 浩・藤田敏治

2 単位

**2 目的**

現代数学の立場から有限と無限、もしくは離散と連続に関するテーマを扱う。前半では、デジタルの時代において重要な役割を果たしつつある、離散数学の話題をいくつか取り上げて解説する。後半では、連続性の分析から空間における距離・位相の基本構造や無限小解析を論理的考え方をとおして学ぶ。また、「数学の定理をつくる」といった最先端の話題についても取り上げる。

**3 授業計画**

1. 周期性から準結晶
  - 1.1 連分数近似と応用
  - 1.2 フィボナッチ配列と準結晶
2. 群と母関数
  - 2.1 群と数え上げ
  - 2.2 母関数と分割
  - 2.3 ガロア体と応用
3. 無限と有限・論理
  - 3.1 無限集合
  - 3.2 微積分の考え方・無限小解析
4. 距離構造と位相構造
5. 最近の話題、その他

**4 評価方法**

履修状況と課題レポートにより評価する。

**5 履修上の注意事項****6 教科書・参考書**

教科書は無し。参考書は授業のなかで適時案内する。

**7 開講時期・時間等**

夏期集中

## 現代物理学基礎特論

Principles of Modern Physics

### 1 担当教員名・単位数

岸根順一郎・岡本良治・鎌田裕之 2 単位

### 2 目的

ナノテクノロジー、電子デバイス開発、環境科学といった今日の複合型先端技術では、物理学の基本法則にもとづく自然現象の演繹的な理解と、産業技術における帰納的実証研究の統合がますます重要になってきている。本講義では、先端科学技術と基礎科学の関連について系統的に解説する

### 3 授業計画

準備として基礎物理学の体系（力学・電磁気学・熱学・量子物理）を俯瞰し、これに基づいて個別のトピックスを解説する。

#### Part I. 基礎物理学の体系

1. 力学の体系
2. 電磁気学の体系
3. 熱学の体系
4. 量子物理学の体系

#### Part II. 産業技術と物理学 (テーマ例)

1. 量子効果と新素材
2. トンネル効果と量子デバイス
3. 量子コンピューターの現状と展望
4. 摩擦とトライボロジー
5. トンネル走査顕微鏡とナノテクノロジー
6. 光学活性ファイバーと光通信
7. 計算科学と物質設計

など

### 4 評価方法

レポート (必要に応じて)

### 5 履修上の注意事項

### 6 教科書・参考書

指定せず

### 7 開講時期・時間等

集中講義 (後期)

## 総合技術英語

Practical Integrated English

### 1 担当教員名・単位数

ラオキ ジョン 2 単位

### 2 目的

In this class we will read articles about current news, science, social welfare and cross-cultural perspectives in English. Gaining vocabulary and ideas from these stories we will help you develop your communicative skills, by using many online and some printed materials. Our aim is to help you be able to develop more integrated English skills and confidence to do online research in English.

このクラスでは科学における歴史的、技術的發展についての記事や異文化論などを英語で読むことを学びます。沢山のオンライン教材や印刷物などのストーリーを通して、その中に出てくる語彙やアイデアなどを用いてコミュニケーションスキルの向上をはかります。このクラスの目的は、エンジニアに求められる英語力を養い、国際学会や専門分野の研究などができるようになることです。

### 3 授業計画

In each class you will learn in English (from online readings and some printed materials) and use it to develop your communicative skills. A computer facility will be used, where you will learn to use the many benefits of Computer Assisted Language Learning ([www.CALLAALL.us](http://www.CALLAALL.us)).

このクラスではオンライン・リーディングや本などを利用し、専門分野の記事などを効果的に読み書きできるようになることによって、コミュニケーションの向上を目指します。コンピューター室を利用して CALL についての多くの利点を学びます。

### 4 評価方法

Written reading summaries and oral discussion will be done.

レポートの提出とオーラルディスカッション

### 5 履修上の注意事項

Motivation to develop your English proficiency is needed. Printed text and portable electronic dictionaries are helpful, but full instruction in the use of online dictionaries will also be provided.

十分な英語力が要求される。電子辞書があれば望ましい、しかしオンライン辞書も利用できる。

### 6 教科書・参考書

Textbook and online readings are prepared by the teacher.

テキストとオンライン・リーディング教材は教師が準備する。

### 7 開講時期・時間等

## 経済学特論

Advanced Economics

1 担当教員名・単位数 李 友炯 2 単位

### 2 目的

授業の目的は、実際の経済社会で発生している様々な事例を取り上げ、ゲーム理論の観点から考えることによって戦略的思考に対する理解を深め、経済主体の一人として合理的な意思決定能力の向上を指向することである。

### 3 授業計画

- (1) 市場と経済
- (2) ゲーム理論の基本事項
- (3) 戦略型ゲームとナッシュ均衡 ①
- (4) 戦略型ゲームとナッシュ均衡 ②
- (5) 展開型ゲーム
- (6) 交渉ゲーム ①
- (7) 交渉ゲーム ②
- (8) 繰り返しゲーム ①
- (9) 繰り返しゲーム ②
- (10) 情報と経済学 ①
- (11) 情報と経済学 ②
- (12) 情報と経済学 ③
- (13) 戦略的思考と経済
- (14) まとめ

### 4 評価方法

1. レポート、議論への参加
2. 授業中の小テストを総合的に評価。

### 5 履修上の注意事項

微積分に関する基礎的な知識が必要となる場合がある。

### 6 教科書・参考書

授業の初めに紹介する。

## 国際関係概論

International Relations

1 担当教員名・単位数 八丁 由比 2 単位

### 2 目的

日本を取り巻く国際関係について理解を深め、諸問題と日本のかかわりについて考察する。また、発表と討論を通して、問題分析能力と自己表現力の向上に努める。バランスの取れた国際感覚と自己表現力は、専門の知識を海外において発揮する際にも有益であると考えられる。

### 3 授業計画

- 1) What's International Politics?
  - 2) Origins of the Great Twentieth Century Conflicts
  - 3) Balance of Power and World War I
  - 4) The Failure of Collective Security and World War II
  - 5) The Cold War
  - 6) Intervention, Institutions, and Regional Conflicts
- \* Case Studies

前半では、主に現代の国際関係を作り出した 20 世紀の国際環境について議論し、後半では戦後日本が ODA(政府開発援助)や JICA (国際協力機構) などを通して行ってきた国際貢献について検討する。日本は、アジアにおける最初の先進国として、技術支援協力や無償資金協力などを行い、世界第 2 位の援助国として評価されている。

また、授業の始めに時事問題を取り上げ、適宜紹介する。

### 4 評価方法

発表、討論への参加、レポートを総合的に評価する。

### 5 履修上の注意事項

テキストは英文を用いる予定。

### 6 教科書・参考書

Tadashi Aruga, *An International History of the Modern World*.  
Edward H. Carr, *20 Years Crisis 1919-1939*.  
Joseph S. Nye, Jr., *Understanding International Conflicts*.  
研究書・新聞 (邦文・英文) 等を使用予定。詳細は初回の講義で紹介する。

### 7 開講時期・時間等

## 近代ヨーロッパ産業文化特論

Industry, Culture and Modern Europe

1 担当教員名・単位数 水井万里子 2単位

### 2 目的

産業は近代ヨーロッパを理解するために不可欠な要素であり、その文化との関係性を考えながら、時間と空間の離れた現代日本の産業・社会・文化を改めて見つめなおす。授業では単に産業や技術の発展の様子を追うだけでなく、その産業が地域の社会や文化に与えた影響、後の世界の人人々に与えた影響を考えていく。

### 3 授業計画

産業・技術・科学が近代ヨーロッパ社会と密接に関りながら展開した起源や過程を受講者一人一人が分析し、産業と社会・文化の関係を歴史学的に検討し、テキストを読みながら議論する。これと平行して参加者それぞれがテーマを決め、口頭発表、議論への参加、レポート提出を行う。図書館を利用した資料収集・調査、インターネットを使った文献検索、外国語によるテキスト講読など、各自が段階的に個別の課題と取り組みながら、最終レポートを作成する。

### 4 評価方法

所定のレポートの積算評価。課題の達成度、議論への参加状況を加点要素とする。

### 5 履修上の注意事項

図書館での調査や個別課題でのレポート作成など、授業以外の時間を必要とするので留意する。

### 6 教科書・参考書

こちらで用意したテキストに加え、適宜指示を受けながら履修者各自が必要な参考資料を収集する。

### 7 開講時期・時間等

## 批判的テキスト理解

Critical Understanding of Literature

1 担当教員名・単位数 虹林 慶 2単位

### 2 目的

国際化時代にあつて、異文化を理解し、それに応答することは不可避である。それはアイデンティティーの問題や自国文化への問いも喚起する。そのために批判的思考と必要な表現力を養う授業である。日本語と英語などの外国語双方のテキストについて読解と意見発信を行う。特に言語芸術の粋である文学およびその周辺テキストを用いる。

### 3 授業計画

毎回、テキストを読み、内容理解、解釈、批判を試みる。短い文章を毎回消化して行き、議論や意見発表を経て、授業時間内にレポート作成を行う。テキストは日本語だけでなく英語などの外国語をその都度織り交ぜて使用する。また、レポートも双方の言語において試みることもある。

### 4 評価方法

毎回のレポートを積算して評価する。平常点も加味する。従って、出席が不可欠。

### 5 履修上の注意事項

ある程度の英語運用能力を要求する。辞書は必携。日本語を母語としない学生であっても、履修可能。

### 6 教科書・参考書

毎回、こちらでテキストを用意する。参考書は適時指示する。

英語の辞書を所持していないものは、以下の辞書を推薦する。

英和：新英和辞典（研究社）

英英：Oxford Advanced Learners Dictionary (Oxford University Press)

なお、電子辞書を新規購入する際は、「英和活用辞典」を掲載したものを推薦する。

### 7 開講時期・時間等

**英語M I, M II**

Master's Course in English (2006-2007)

1 担当教員名・単位数 LONG Robert.  
2 単位 (前期1、後期1)

**2 目的**

This course is aimed for university students who are pursuing their Masters Degree. The purpose of this graduate course is to develop students' speaking and writing abilities related to their own field of engineering.

2. Key words: technical English, skill orientation, writing, speaking.

**3 授業計画**1<sup>st</sup> Semester

Week 1-4	Asking-answering questions; Explaining / summarizing
Week 5-8	Describing innovations, New research; Group Discussions
Week 9-12	Problem Identification / Resolution; Making comparisons / suggest
Week 13-15	Addressing Future Issues; Exam

2<sup>nd</sup> Semester

Week 1-4	Giving Summaries; Research Writing;
Week 5-8	Emails; Group Discussions; Designing New Inventions
Week 9-12	Making Comparisons / suggestions; Joining the Job Market
Week 13-15	Making Academic Presentations; Exam

**4 評価方法**

Satisfactory attendance is required as there is a participation grade (5 points for each class). Students' effort in the class is also evaluated and given 40% of the class credit. There will be two oral / written examinations.

**5 履修上の注意事項**

This is an elective course. The aim is to achieve a high level of fluency in spoken and written English, which will help students in their future lives and careers. Students must be prepared to work hard.

**6 教科書・参考書**

Teacher handouts are used exclusively.

**7 その他**

Office Hour オフィス・アワー

Monday: 10:00 - 5:00 Tuesday: 10:00 - 5:00

**英語D I, D II**

Doctors English

1 担当教員名・単位数 Ruxton Ian 2 credits (one for each semester)

**2 目的**

To develop the confidence in speaking and writing English of the doctoral students by using simple conversational practice and essay writing.

**3 授業計画**

- (1) It's nice to meet you
- (2) Who are they talking about?
- (3) When do you start?
- (4) Where does this go?
- (5) Where is it?
- (6) Tell me what happened
- (7) Review 1
- (8) I think I'd like that
- (9) What's playing?
- (10) What are you going to do?
- (11) How much is this?
- (12) How do you make it?
- (13) Listen to the music
- (14) Review 2

**4 評価方法**

Attendance, essays during the semester, final test

**5 履修上の注意事項**

Nothing in particular.

**6 教科書・参考書**

Text: English Firsthand 1 (Longman)

Reference book: An English-English dictionary by Cambridge U.P., Longman or Oxford U.P. is desirable.

## ドイツ語 I

German I

1 担当教員名・単位数 ゲスナー ゲジーネ 1 単位

### 2 目的

The focus of the course is to develop basic communicative abilities required in daily life. The students will also be exposed to cross-cultural information relating to German speaking countries and Europe in general. Depending on the nationality of the students we will compare ways of thinking and behaving in those countries.

### 3 授業計画

- 1) Introduction
- 2) Greetings, names
- 3) Feelings, express understanding
- 4) Compare names, ask for help
- 5) Place to live, notability to speak
- 6) Home land, city, town
- 7) Repeat
- 8) Profession, work
- 9) Hobby
- 10) Try to translate
- 11) Eating, drinking habits
- 12) Plans
- 13) Meeting with others
- 14) Repeat

### 4 評価方法

Attendance and active participation are required. Course work will be graded. In addition there will be a speaking test at the end of the semester.

### 5 履修上の注意事項

This is a course open for all nationalities. The course is seen as a one year course. The students are suggested to take part in both German I and II.

### 6 教科書・参考書

As text book we use "Szenen neu 1 (Sanshusha). The students should also bring a dictionary. There are a variety of dictionaries in the library.

## ドイツ語 II

German II

1 担当教員名・単位数 ゲスナー ゲジーネ 1 単位

### 2 目的

The focus of the course is to develop basic communicative abilities required in daily life. The students will also be exposed to cross-cultural information relating to German speaking countries and Europe in general. Depending on the nationality of the students we will compare ways of thinking and behaving in those countries.

### 3 授業計画

- 1) Introduction
- 2) Repeat German I
- 3) Eating, drinking habits II
- 4) Family
- 5) Changing family relations
- 6) Speaking about family
- 7) Repeat
- 8) Daily habits I
- 9) Daily habits II
- 10) Try to translate
- 11) Living conditions I
- 12) Living conditions II
- 13) Repeat
- 14) Presentation, oral

### 4 評価方法

Attendance and active participation are required. Course work will be graded. In addition there will be a speaking test at the end of the semester.

### 5 履修上の注意事項

This is a course open for all nationalities. Before you can join German II you should take part in German I.

### 6 教科書・参考書

As text book we use "Szenen neu 1" (Sanshusha). The students should also bring a dictionary. There are a variety of dictionaries in the library.

**日本語Ⅰ**

Japanese I

1 担当教員名・単位数 アブドゥハン恭子 1単位

**2 目的**

本講義は留学生を対象とするものである。

初級終了程度の学生が、研究室での研究上の討論に参加できるようになることを目的とする。論理的な文章の表現を学び、書き言葉の語彙や専門の基礎となる語彙を使って表現する練習を行う。

**3 授業計画**

- (1) 表記のしかた
- (2) 文体と書き言葉
- (3) 段落に分ける
- (4) 「は」と「か」
- (5) テーマを述べる
- (6) 理由・経過を述べる
- (7) 定義をする
- (8) 判明していることを述べる
- (9) 問題点を述べる
- (10) 引用する
- (11) 解決策を述べる
- (12) 手順を述べる
- (13) 指示詞を使う
- (14) 研究計画書を書く

**4 評価方法**

期末試験を行う。さらに、授業への参加度や課題を総合して評価する

**5 履修上の注意事項**

特になし

**6 教科書・参考書**

教科書 適宜資料を加える

- (1) 大学・大学院留学生の日本語②作文編 (アルク)
- (2) 大学・大学院留学生の日本語①読解編 (アルク)

参考書

- (1) 大学生と留学生のための論文ワークブック (くろしお出版)

**日本語Ⅱ**

Japanese II

1 担当教員名・単位数 アブドゥハン恭子 1単位

**2 目的**

本講義は留学生を対象とするものである。

初級終了程度の学生が、研究室での研究上の討論に参加できるようになることを目的とする。論理的な文章の表現を学び、書き言葉の語彙や専門の基礎となる語彙を使って表現する練習を行う。

**3 授業計画**

- (1) 書き言葉の特徴
- (2) 助詞相当語
- (3) 複文
- (4) 指示表現
- (5) 文の構造分析
- (6) 文末表現 ①
- (7) 文末表現 ②
- (8) 接続表現と予測
- (9) 要約
- (10) 論文の序論
- (11) 論文の本論 ①
- (12) 論文の本論 ②
- (13) 論文の結論
- (14) 総合練習

**4 評価方法**

期末試験を行う。さらに、授業への参加度や課題を総合して評価する

**5 履修上の注意事項**

特になし

**6 教科書・参考書**

教科書 適宜資料を加える

- (1) 大学・大学院留学生の日本語③論文読解編(アルク)

参考書

- (1) 大学生と留学生のための論文ワークブック (くろしお出版)

## ひびきのSoCアカデミー「半導体講座」

### 1. 講座開設の趣旨

携帯電話やデジタルハイビジョンTVに代表される近年の目覚ましい半導体技術の成果は、デジタル技術はシステムレベルで、アナログ技術は素子レベル、回路レベルでそれぞれ微細化に伴い発生する諸々の技術課題を乗り越えてきたという証左である。言い換えると、それらは、システム＝機能＝論理数学＝デジタル技術、素子や回路＝性能＝物理＝アナログ技術という対応によりそれぞれの役目を果たしながら発展してきたと言える。一方、半導体におけるアナログ技術にはもう一つの役目として、システムにしる回路にしる、それがチップというモノの上で実際に機能しなければならないという、いわゆるハードウェア実現の役目がある。アナログ技術の素養が無いためにデジタルシステムのオンチップ化もままならないことも起こっている。かくして、半導体技術者の持つ基本的な素養としてアナログ技術を学ぶことは、全ての始まりとして極めて重要である。ひびきのSoCアカデミーでは、アナログ技術やその延長線上にあるRF技術のそのような重要性に鑑み、学生や院生、半導体企業の初級技術者などを対象としてそこに重点特化した「半導体講座」を企画・開設している。

### 2. 講座の分類

- \*アナログ集積回路 (基礎、CMOS オペアンプ、AD/D A変換回路、フィルタ、電源回路、ものづくり)
- \*RF回路 (RF回路、ものづくり)
- \*RF集積回路 (RF集積回路、ものづくり)
- \*アナデジ混載SoC (アナデジ混載SoC)

### 3. シラバス

- (1) アナログ集積回路 基礎 10 H (2/3 単位)  
 講師：中央大 杉本泰博教授  
 課題：アナログ集積回路に対する基礎的理解  
 目的：集積回路の構造、基本素子と特性や物理的意味を理解する  
 内容：BJT、MOS抵抗、コンデンサ等の単体素子とその性質、基本回路  
 評価：理解度テスト (10 問) またはレポート
- (2) アナログ集積回路 CMOS オペアンプ 6 H (1/3 単位)  
 講師：京都大 小野寺秀俊教授  
 課題：オペアンプの構成と基本的特性の理解  
 目的：オペアンプ設計に必要な基本的な回路設計構想力の醸成  
 内容：オペアンプ回路、位相補償回路、実際の定量的な概略設計  
 評価：理解度テスト (10 問) またはレポート
- (3) アナログ集積回路 AD/DA 変換回路 6 H (1/3 単位)  
 講師：大阪大 谷口研二教授  
 課題：各種変換回路の構成と動作原理、特性の理解  
 目的：各種変換回路の設計に必要な基本的な回路設計構想力の醸成  
 内容：サンプルホールド回路、抵抗マトリックス回路、 $\Delta\Sigma$ 変換器、動作原理と問題点  
 評価：理解度テスト (10 問) またはレポート
- (4) アナログ集積回路 フィルタ 10 H (2/3 単位)  
 講師：東京工大 高木茂孝教授  
 課題：各種フィルタの構成と動作原理、特性の理解  
 (株)エーシーイー 西城和幸氏  
 目的：各種フィルタ設計に必要な基本的な回路設計構想力の醸成  
 内容：Gm-C/SCFの特性、製造ばらつき、アプリケーション、相対素子感度  
 評価：理解度テスト (20 問) またはレポート
- (5) アナログ集積回路 電源回路 5 H (1/3 単位)  
 講師：群馬大 小林春夫教授  
 課題：各種電源回路の構成と動作原理、特性の理解

目的：各種電源回路の設計に必要な基本的な回路設計構想力の醸成

内容：チャージポンプ電源、スイッチング電源、特性向上設計例

評価：理解度テスト (10 問) またはレポート

- (6) アナログ集積回路 ものづくり 65 H (2 単位)

講師：D-CLUE Technologies 社

課題：オペアンプ集積回路の設計～評価 (ものづくり)

目的：オペアンプの設計～評価の実践を通じた技術の定量的な勘所の養成

内容：0.25 $\mu$ CMOS プロセスでのCAD設計 (回路、レイアウト) と評価

評価：製作した成果物の評価 (Sim-Data、IC 特性 Data)

- (7) RF回路 6 H (1/3 単位)

講師：(株)ギガサイエンス社

市坪幾郎氏

課題：LF回路との違いや実回路の明確な理解

目的：RF回路に固有な概念を理解し、特性に影響を与える要因を知る

内容：RF回路の概念、整合と反射、伝送線路、スミスチャート、シミュレーション

評価：理解度テスト (10 問) またはレポート

- (8) RF回路 ものづくり 20 H (2/3 単位)

講師：九州工大 武藤浩二助教授

課題：100MHz 同調アンプ回路基板製作 (ものづくり)

目的：部品配置や配線パターン等の実回路設計の勘所の養成

内容：入出力コイル、エッチング基板の自作、実回路設計製作、特性評価

評価：製作した成果物の評価 (回路基板、特性 Data)

- (9) RF集積回路 10 H (2/3 単位)

講師：北見工大 谷本洋教授

課題：RF集積回路の各種基本回路と特性の理解

目的：素子の特性限界の把握と最適設計のための構想力の醸成

内容：RFアンプ、ミキサ、検波回路、FM受信機フロントエンド回路の設計例

評価：理解度テスト (10 問) またはレポート

- (10) RF集積回路 ものづくり 65 H (2 単位)

講師：東芝マイクロエレクトロニクス社

課題：FM 受信機のフロントエンド集積回路の設計～評価

目的：RF集積回路の設計～評価の実践を通じた技術の定量的な勘所の養成

内容：RF-BIP プロセスでのCAD設計 (回路、レイアウト) と評価

評価：製作した成果物の評価 (Sim-Data、IC の特性 Data)

- (11) アナデジ混載SoC 10 H (2/3 単位)

講師：東京工大 松澤昭教授

課題：デジタル情報家電システムの動向とそのSoCの理解

目的：コア回路の特性を踏まえたシステム設計構想力の醸成

内容：デジタル情報家電と各種SoC、その設計環境、開発マネージメント

評価：理解度テスト (10 問) またはレポート

### 4. 推奨する受講科目構成例

- (a) (1)+(2)+(3)+(4)：座学として2単位
- (b) (1)+(2)+(4)+(5)：座学として2単位
- (c) (a)または(b)+(6)：座学2単位、実習2単位
- (d) (7)+(8)：座学と実習の組合せとして1単位
- (e) (7)+(9)+(10)：座学1単位、実習2単位
- (f) (2)+(3)+(4)+(11)：座学2単位 等々