

# 授業科目一覧

## II. 機械知能工学科

機械工学コース授業科目系統図  
宇宙工学コース授業科目系統図  
知能制御工学コース授業科目系統図  
学習・教育目標

### 工学基礎科目

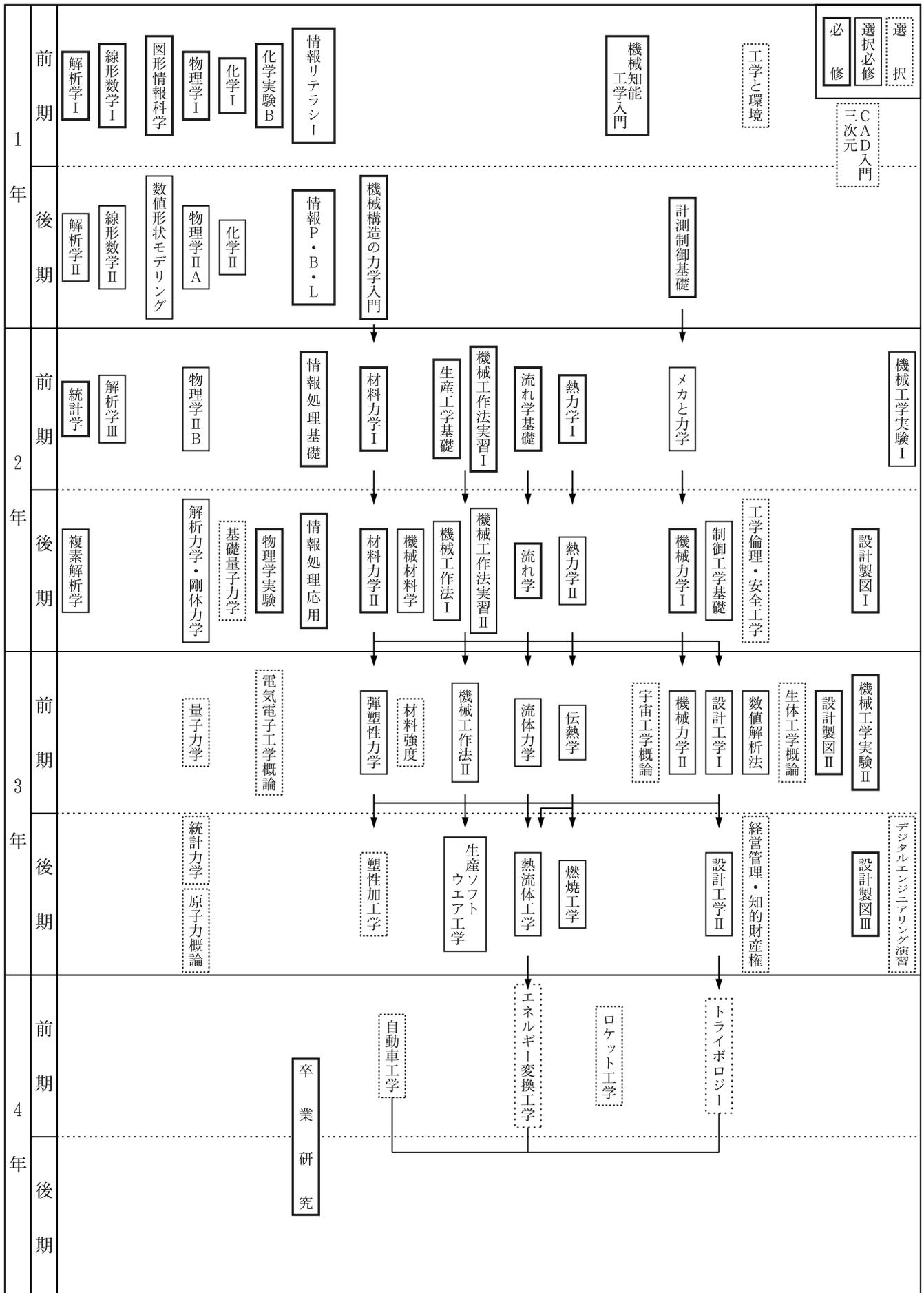
解析学 I  
解析学 II  
線形数学 I  
線形数学 II  
解析学 III  
複素解析学  
統計学  
物理学 I  
物理学 IIA  
物理学 IIB  
物理学実験  
解析力学・剛体力学  
基礎量子力学  
化学 I  
化学 I  
化学 II  
化学 II  
化学実験B  
図形情報科学  
数値形状モデリング  
機械知能工学入門  
機械構造の力学入門  
流れ学基礎  
計測制御基礎  
計測制御基礎  
情報リテラシー  
情報PBL  
情報処理基礎  
情報処理応用  
情報処理応用

### 工学専門科目

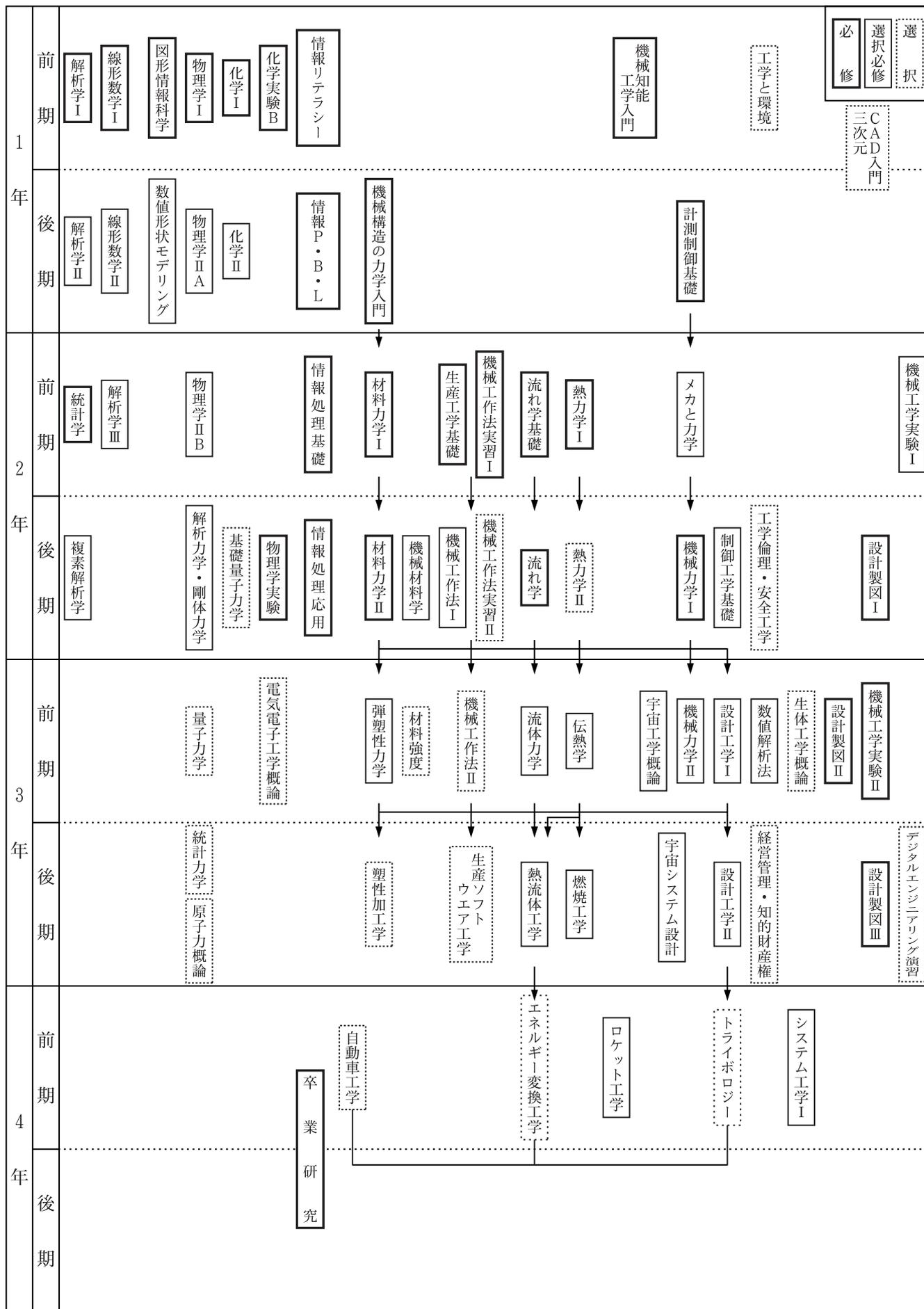
機械材料学  
材料力学 I  
材料力学 II  
弾塑性力学  
材料強度  
塑性加工学  
生産工学基礎  
機械工作法 I  
機械工作法 II  
生産ソフトウェア工学  
データ処理工学  
電機基礎理論 I  
電機基礎理論 II  
流れ学  
流体力学  
熱流体工学  
エネルギー変換工学  
熱力学 I  
熱力学 II  
伝熱学  
伝熱学  
振動工学  
制御工学基礎  
制御数学  
制御系解析  
制御系構成論 I  
制御系構成論 II

センサ工学 I  
センサ工学 II  
知的画像処理  
プロセス制御  
電機基礎理論演習  
電子回路基礎  
情報処理演習  
メカトロニクス I  
メカトロニクス II  
ロボット制御工学  
知能制御  
デジタル制御  
知能制御応用  
宇宙工学概論  
燃焼工学  
ロケット工学  
メカと力学  
機械力学 I  
機械力学 II  
設計工学 I  
設計工学 II  
トライボロジー  
デジタルエンジニアリング演習  
統計力学  
量子力学  
原子力概論  
数値解析法  
数値解析法  
システム工学 ※  
情報処理システム I  
情報処理システム II  
生体工学概論  
電気電子工学概論  
自動車工学  
機械工作法実習 I  
機械工作法実習 II  
3次元CAD入門  
設計製図 I  
設計製図 II  
設計製図 III  
設計製図 III  
宇宙システム設計  
機械工学実験 I  
機械工学実験 II  
制御数学演習  
制御系解析演習  
制御系構成論 I 演習  
制御系構成論 II 演習  
制御工学実験 I  
制御工学実験 II  
制御工学実験 III  
知能制御実験  
卒業研究  
卒業研究  
学外工場実習  
学外見学実習  
コンピュータ概論

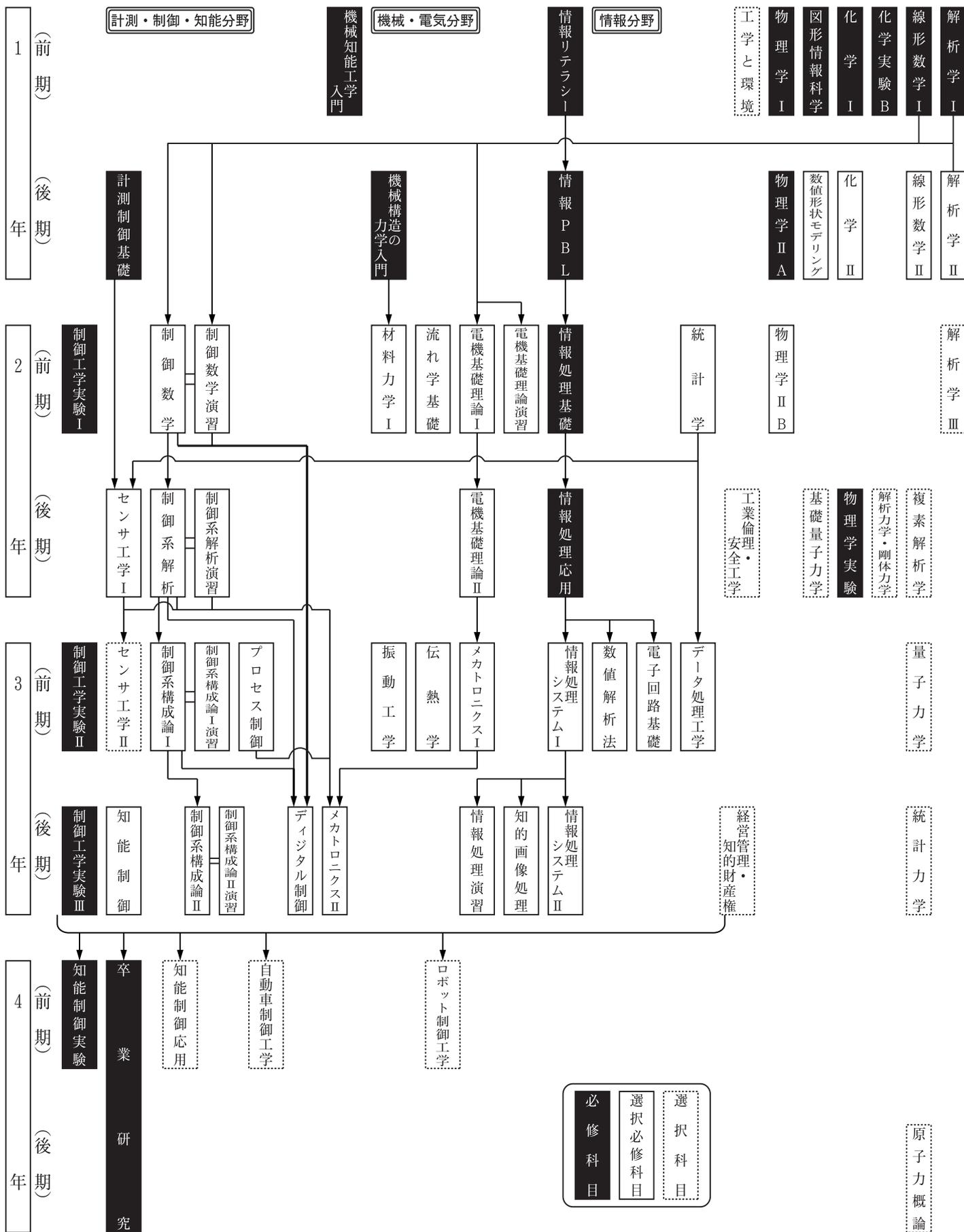
機械工学コース授業科目系統図（人間科学系科目を除く）



宇宙工学コース授業科目系統図（人間科学系科目を除く）



# 知能制御工学コース授業科目系統図 (人間科学系科目を除く)



## 工学部の「学習・教育目標」

### ■機械知能工学科（全コース共通）

- (A) 国際的に通用するコミュニケーション技術を修得する
- (B) 自然現象を科学的に理解する能力を修得する
- (C) 問題発見能力を修得する
- (D) 自己学習習慣を修得する
- (E) 問題解決能力を修得する

### ■機械知能工学科（機械工学コース・宇宙工学コース）

- (A) 自然・人文科学の知識を機械工学に応用することで問題の発見と解決能力を育成すること。
  1. 機械工学関連科目で修得した知識を実社会の問題解決型技術へと応用・発展させるため、平素から経済・文化・科学の動向や問題にも傾注し、それらに沿った設計や実験結果についての考察を行う訓練をする。
  2. 社会問題に接したとき、科学的な原因の発見と有益な解決策の提供を可能にする能力を養うため、統計学や解析学による定量化と物理・化学の実験による検証の実施を習慣付ける。
  3. 実践的な問題解決能力を獲得するため、実験や実習に際して数学の知識の応用と、自然現象の解析、論理的な表現、演繹的・帰納的な思考の訓練をする。
- (B) 機械システムを創造する上での企画・発想能力を育成すること。
  1. 機械装置の自動化方法の発想能力を養うため、その動力・運動には機械工学系専門科目以外にも電気・制御・情報関連科目の知識が必要になることを理解する。
  2. 将来有用性のある企画を提案できる素養を身につけるため、研究・設計・発表などにおいて方法や手順などを自ら積極的に計画するように努める。
  3. 設計・演習・実験の期限や仕様等の種々の制約の中で、効率化と成果向上を図るため、ネット検索、数値解析、CAD製図を活用する技術を学ぶ。
- (C) 社会のニーズを認識して機械工学の社会への貢献を考える能力を育成すること。
  1. 社会的な要求品質に対応できる能力を養うため、設計や実習を通じて JIS などの工業規格を遵守し、便覧などの各種工学資料を利用する態度を学ぶ。
  2. 社会の要求に合致するような機械システムを考える素養を身に付けるため、情報機器や学協会誌を利用して技術動向の把握と社会的潮流の理解に努める。
  3. 要求目的に応じた機械システムを具現化できる能力を育成するため、実験・実習を通じて物理的現象の体感と材料特性の理解に努め、設計・製図に活用する。
  4. 諸問題に対する改善策の提案と実施を遂行する能力を養うため、実験や研究に関して意義や目的の理解と共に、常に問題点の発見を心がけ、その対処法の考察を習慣付ける。
- (D) 機械工学の実践が社会に及ぼす影響と結果について責任を持つ能力を育成すること。
  1. 専門科目の習得と同時に工学倫理的素養を獲得するため、機械工学を学び、実践するものにとっては行動規範として公衆の福利、健康、安全を最優先する特有の倫理が必要となることを理解する。
  2. 機械工学者としての社会的責任を果たす能力を養うため、機械工学関連科目において破壊、爆発、火災などの危険性について理解し、設計・製図において具体的対処法を習得する。
  3. 機械工学を用いた安全に対する貢献能力を獲得するため、労働災害の多くが機械装置に起因する事実を認識し、機械技術の開発や機械要素設計の際には安全技術を基幹要素として応用する習慣を養う。

4. 倫理的行動を実践するため、情報・通信機器を使用する際にその社会的影響の重大さを認識し、個人のプライバシー、著作権、知的財産などの侵害や迷惑行為の防止に努める。

(E) 「ものづくり」を担う専門家として産業界のニーズに答える能力を育成すること。

1. 自らの技術成果について第三者に的確に説明・伝達できる能力を養うため、数値による定量化と図式による視覚化方法を習得し、適正な日本語の文法・表現による記述と発表の訓練を行う。
2. 産業界での「ものづくり」に必要な複数人数による協働作業を体得するため、実験や実習を通して、個々の尊重と互いのコミュニケーションを図りながら相互信頼の関係を築き、共通の成果を得ることを学ぶ。
3. 将来産業界で起こると予想される複雑な技術的課題に対処し得る素養を養うため、機械工学関連科目で習得した知識を基礎に異なる分野の知識を考え合わせることで思考範囲を広げ、実験・実習を通じて臨機応変に対処することを学ぶ。

(F) 国際的な視点を持ち、機械工学のグローバルな展開・応用が可能な能力を育成すること。

1. 国際社会で通用する機械工学者を目指すため、海外文献や専門学科に関する原書の読解などに慣れることにより言語障壁を克服する。
2. 国際的課題の解決に機械工学を応用する能力を育成するため、機械設計法、設計・製図の学習の際に周知となっている省エネルギー、環境、安全などの地球的規模の問題の考慮を習慣付ける。
3. 国際的な活動能力の基盤を育成するため、外国語科目の習得を通して外国語による読解、記述、発言能力を養い、機械工学に関する海外文献調査や卒業研究発表に応用することにより、実際的な外国語運用能力を育成する。

#### ■機械知能工学科（知能制御工学コース）

自動車、家電製品、ロボット、プラントなどさまざまな対象を人の望む通りに動かすための基礎知識となる計測・制御工学および情報技術を教育し、制御に関する幅広い視野を養うことにより、社会の多様な分野で活躍できる人材を養成します。それを要約すれば次のようになります。

- (A) バランスのよい学習による柔軟な発想力の修得：制御技術者として必要な、自然科学・機械工学・電気工学・情報工学および計測・制御工学をバランスよく学習し、工学システムに柔軟な発想で取り組める能力を養う。
- (B) 多くの実験・演習科目を通じた問題解決能力の修得：多くの実験・演習科目を通して、工学的現象の解釈および基礎的なシステム設計能力、すなわち問題解決能力を身に付ける。
- (C) 少人数教育によるコミュニケーションおよびチームワーク能力の修得：少人数教育により、コミュニケーション能力を身に付けるとともに、チームワークの重要性・役割を理解し活躍できる能力を身に付ける。
- (D) 国際性・社会性の修得：「技術に堪能なる士君子」として世界で活躍できるための、国際性・社会性を有する深い教養と技術者倫理を身に付ける。

## 解析学 I Analysis I

第1年次 前期 必修 4単位

担当教員 池田 敏春・加藤 幹雄・鈴木 智成・仙葉 隆・  
非常勤

## 1. 概要

計算に主眼をおきながら、1変数関数について微分積分学の基礎を修得させる。将来、必要に応じて数学の自習ができるように、理論的な取り扱いにも慣れるよう留意して講義を進める。

## 2. キーワード

極限、1変数関数の微積分

## 3. 到達目標

解析学に関する基本的な考え方を学ぶ。計算力・応用力をつける。

## 4. 授業計画

- 1-2 実数と複素数
- 3-4 数列の極限
- 5-6 関数の極限と連続性
- 7-8 導関数
- 9-10 高次導関数
- 11-12 平均値の定理
- 13-14 テーラーの定理
- 15-16 微分法の応用
- 17-18 不定積分
- 19-20 有理関数の積分
- 21-22 三角関数と無理関数の積分
- 23-24 定積分
- 25-26 広義積分
- 27-28 積分法の応用

## 5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

## 6. 履修上の注意事項

特になし。

## 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

- 1. 高橋泰嗣・加藤幹雄：微分積分概論（サイエンス社）413.3/T-41
- 2. 高木貞治：解析概論（岩波書店）413.1/T-1

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

## 解析学 II Analysis II

第1年次 後期 選択必修 4単位

担当教員 池田 敏春・加藤 幹雄・鈴木 智成・仙葉 隆・  
非常勤

## 1. 概要

「解析学 I」で1変数関数について微分積分学の基礎を学んだ学生に対して、2変数関数の微分積分、また線積分の基本事項について授業する。将来、必要に応じて数学の自習ができるように、理論的な取り扱いにも慣れるよう留意して講義を進める。

## 2. キーワード

多変数関数、偏微分、陰関数、重積分、線積分、級数

## 3. 到達目標

2変数以上の関数の微分積分の考え方を学ぶ。計算力・応用力をつける。

## 4. 授業計画

- 1-2 偏微分・全微分
- 3-4 合成関数の微分法・テーラーの定理
- 5-6 偏微分の応用（極値）
- 7-8 陰関数の存在定理・陰関数の極値
- 9-10 条件付き極値
- 11-12 2重積分
- 13-14 変数変換
- 15-16 広義2重積分・3重積分
- 17-18 積分の応用（1）
- 19-20 積分の応用（2）
- 21-22 積分の応用（3）
- 23-24 級数・正項級数1
- 25-26 正項級数2・絶対収束と条件収束
- 27-28 整級数・整級数展開

## 5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

## 6. 履修上の注意事項

特になし。

## 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

- 1. 高橋泰嗣・加藤幹雄：微分積分概論（サイエンス社）413.3/T-41 及びプリント
- 2. 高木貞治：解析概論（岩波書店）413.1/T-1

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

## 線形数学Ⅰ Linear Mathematics I

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 池田 敏春・加藤 幹雄・鈴木 智成・仙葉 隆・非常勤

## 1. 概要

理工学諸分野の科目を学ぶうえで、また数学が工学に応用される場面で、行列や行列式などの線形代数の基礎知識は必要不可欠である。授業では、行列と行列式の計算法を説明し、それらと連立1次方程式の解法を通して、線形代数の基本的な事柄を解説する。

## 2. キーワード

ベクトル、行列、行列式、連立1次方程式

## 3. 到達目標

- ・行列および行列式の意味と基本的性質を理解し、それらの計算が正確に行える。
- ・掃き出し法や余因子を用いて逆行列を求めることができる。
- ・掃き出し法やクラメルの公式により連立1次方程式を解くことができる。

## 4. 授業計画

1. 空間のベクトルの演算
2. 直線と平面の方程式
3. 行列の演算とその性質
4. 種々の行列、行列の分割
5. 演習
6. 行列式の定義とその基本的性質
7. 行列式の性質と計算(1)
8. 行列式の性質と計算(2)
9. 逆行列とクラメルの公式
10. 演習
11. 行列の基本変形と階数
12. 連立1次方程式とはき出し法(1)
13. 連立1次方程式とはき出し法(2)
14. 演習

## 5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

## 6. 履修上の注意事項

## 7. 教科書・参考書(教科書1)

1. 池田敏春：基礎から線形代数(学術図書出版社)411.3/I-27

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

## 線形数学Ⅱ Linear Mathematics II

第1年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 池田 敏春・加藤 幹雄・鈴木 智成・仙葉 隆・非常勤

## 1. 概要

「線形数学Ⅰ」で学んできた知識をもとに、数ベクトル空間と線形写像に関する線形代数の基本的な事柄を引き続いて講義する。幾何学的観点からもそれらを解説し、理論の本質を理解する基礎力を身につけさせる。

## 2. キーワード

数ベクトル空間、基底、次元、線形写像、内積、固有値、行列の対角化

## 3. 到達目標

- ・ベクトルの1次独立性を理解し、部分空間の次元と基底を求めることができる。
- ・線形写像と行列の関係を理解し、線形写像の核と像を求めることができる。
- ・ベクトルの内積と長さの性質を理解し、部分空間の正規直交基底を構成できる。
- ・行列の固有値と固有ベクトルを求めることができ、対角化可能な行列を対角化できる。

## 4. 授業計画

1. 数ベクトル空間と部分空間
2. 1次独立と1次従属
3. 基底と次元(1)
4. 基底と次元(2)
5. 演習
6. 線形写像と行列の対応
7. 線形写像の核と像
8. ベクトルの内積と長さの性質
9. 正規直交系
10. 演習
11. 固有値と固有ベクトル
12. 行列の対角化(1)
13. 行列の対角化(2)
14. 演習

## 5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

## 6. 履修上の注意事項

本講義を受講するには、「線形数学Ⅰ」を履修していることが望ましい。

## 7. 教科書・参考書(教科書1)

1. 池田敏春：基礎から線形代数(学術図書出版社)411.3/I-27

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

## 解析学Ⅲ Analysis III

第2年次 前期

選択必修 機械工学コース・宇宙工学コース

選 択 知能制御工学コース

2単位

担当教員 藤田 敏治・酒井 浩・非常勤

## 1. 概要

工学諸分野において様々な現象が微分方程式により表現される。それらの現象を扱っていくためには微分方程式論の理解が必須となる。本講義の目的は微分方程式論への入門であり、常微分方程式をとりあげて、これの解き方(解法)と理論の一端を紹介する。解法では求積法と演算法を述べて、基礎的な知識を修得させる。さらに、ラプラス変換による微分方程式の解法について述べる。

## 2. キーワード

常微分方程式、演算法、ラプラス変換

## 3. 到達目標

常微分方程式の基礎の修得

## 4. 授業計画

- 第1回 1階常微分方程式-変数分離形
- 第2回 1階常微分方程式-同次形
- 第3回 1階常微分方程式-完全形
- 第4回 1階線形常微分方程式
- 第5回 クレーローの微分方程式
- 第6回 n階線形常微分方程式
- 第7回 定数係数n階線形同次微分方程式
- 第8回 定数係数n階線形非同次微分方程式
- 第9回 演算法
- 第10回 オイラーの微分方程式
- 第11回 初等関数のラプラス変換
- 第12回 ラプラス変換の基本法則
- 第13回 微分方程式の初期値問題・境界値問題
- 第14回 講義の復習・演習
- 第15回 試験

## 5. 評価方法・基準

試験(100%)で評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。

## 7. 教科書・参考書

- 教科書
  - 水本久夫：微分方程式の基礎(培風館)413.6/M-57
- 参考書
  - 杉山昌平：工科系のための微分方程式(実教出版)413.6/S-82

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

## 複素解析学 Complex Analysis

第2年次 前期・後期

選択必修 機械工学コース、宇宙工学コース

選 択 知能制御工学コース

2単位

担当教員 酒井 浩・非常勤

## 1. 概要

本講義では、複素解析学の初等的知識を与え、工学の研究に必要な基礎的常識の育成を目的とする。複素関数における微分・積分の計算法を示し、応用上重要な正則関数に対するコーシーの積分定理・積分表示、複素関数の諸展開、留数定理へと言及する。

## 2. キーワード

正則関数、複素微分、複素積分、コーシーの積分定理、留数定理

## 3. 到達目標

複素関数における微分・積分の基礎の修得

## 4. 授業計画

- 第1回 複素数と複素関数
- 第2回 指数、三角、対数関数
- 第3回 複素微分とコーシーリーマンの式
- 第4回 正則関数の性質を用いる複素微分
- 第5回 複素積分(その1)
- 第6回 複素積分(その2)
- 第7回 講義の復習・演習
- 第8回 コーシーの積分定理
- 第9回 コーシーの積分表示
- 第10回 テーラー展開
- 第11回 ローラン展開
- 第12回 孤立特異点と留数定理
- 第13回 留数定理の応用
- 第14回 講義の復習・演習
- 第15回 試験

## 5. 評価方法・基準

試験(100%)で評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。また、講義内容の十分な理解を得るために、予習及び復習を行うことが必要である。

## 7. 教科書・参考書

- 教科書
  - 樋口・田代・瀧島・渡邊：現代複素関数通論(培風館)413.5/H-44
- 参考書

- 1) 青木・樋口：複素関数要論(培風館)413.5/A-28
- 2) 梯：複素関数(秀潤社)413.5/K-62

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

## 統計学 Statistics

第2年次 前期

必修 機械工学コース・宇宙工学コース

選択必修 知能制御工学コース

2単位

担当教員 藤田 敏治・酒井 浩・非常勤

## 1. 概要

確率論的考察や統計的推測の能力は工学全般にわたってますます重要度を増している。この講義は、確率的な（不確定な）現象に対する基本的な概念を与えると同時に、このような現象を解析するための統計的方法を解説する事を目的とする。統計学的な見方・考え方を理解するために必要な数学的基礎にも重点をおき、統計学を応用していくうえでの基礎を築く。

## 2. キーワード

確率、確率変数、分布関数、推定問題、仮説の検定、回帰、相関

## 3. 到達目標

確率論および推定問題の基礎の修得

## 4. 授業計画

- 第1回 データ解析の基礎
- 第2回 事象と確率
- 第3回 確率変数、確率分布
- 第4回 分布の平均と分散
- 第5回 離散型確率分布
- 第6回 連続型確率分布
- 第7回 多次元分布
- 第8回 確率変数の関数
- 第9回 パラメータの推定
- 第10回 信頼区間
- 第11回 仮説の検定1
- 第12回 仮説の検定2
- 第13回 回帰分析
- 第14回 相関分析
- 第15回 試験

## 5. 評価方法・基準

試験（100％）で評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

クライツィグ：確率と統計（技術者のための高等数学7）（培風館）

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

## 物理学Ⅰ Fundamental Physics I

全学科 第1年次 前期 必修 4単位

担当教員 岡本 良治・鎌田 裕之・岸根 順一郎・出口 博之・中尾 基・西谷 龍介・美藤 正樹・津留 和生

## 1. 概要

## ●授業の背景

物理学は工学の自然科学的な基礎として、その方法と考え方を身につけることは必要不可欠である。

## ●授業の目的

自然現象に対する物理的なものの見方、考え方、すなわち、物理の原理・法則性の認識と法則の定量的な取扱い方を会得させ、物理学の理工学への多岐にわたる応用のための基礎的知識を習得させる。よく用いられる極座標、多変数の微積分学、ベクトル解析の初歩および常微分方程式の数学的知識・手法については必要に応じて教授する。

## ●授業の位置付け

理工系の大学における基礎教育の必修科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

## 2. キーワード

速度と加速度、運動方程式、運動量、仕事とエネルギー、角運動量、トルク（力のモーメント）、非慣性系と慣性力、多粒子系、重心運動と相対運動、慣性モーメント、回転運動、見かけの力

## 3. 到達目標

微積分法を駆使して粒子の力と運動を解析する能力を習得する。また、ベクトル量としての物理量の取り扱いに慣れる。多粒子系と剛体の平面運動を解析する能力を習得する。

## 4. 授業計画

- 第1週 物理学と科学技術（ガイダンス）；速度と加速度（1）
- 第2週 速度と加速度（2）；運動の法則と力の法則（1）
- 第3週 運動の法則と力の法則（2）；力と運動（1）
- 第4週 力と運動（2）；力と運動（3）
- 第5週 中間試験（1）；単振動（1）
- 第6週 単振動（2）；減衰振動
- 第7週 仕事とエネルギー（1）；仕事とエネルギー（2）
- 第8週 仕事とエネルギー（3）；粒子の角運動量とトルク（1）
- 第9週 粒子の角運動量とトルク（2）；粒子の角運動量とトルク（3）
- 第10週 中間試験（2）；2粒子系の重心運動と相対運動（1）
- 第11週 2粒子系の重心運動と相対運動；（2）多粒子系の重心、運動量と角運動量
- 第12週 剛体のつりあい；剛体の慣性モーメント
- 第13週 固定軸の周りの回転；平面運動
- 第14週 加速度系と慣性力；回転系と遠心力・コリオリの力

## 5. 評価方法・基準

中間試験1（20％）、中間試験2（20％）、期末試験（30％）、レポート（30％）で評価する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

## ●参考書

- 1) 原康夫：物理学基礎（第3版）（学術図書出版社）420/H-29 ISBN 4-87361-950-5
- 2) 鈴木芳文・近浦吉則：Mathematica で実習する基礎力学（培風館）423/S-28
- 3) 鈴木賢二・伊藤祐一：物理学演習1－力学－（学術図書）423/S-31
- 4) D.ハリディ/R.レスニック/J.ウォーカー：物理学の基礎 [1] 力学（培風館）

## 8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

## 物理学ⅡA Fundamental Physics II A

第1年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 岡本 良治・中尾 基・西谷 龍介・美藤 正樹・  
山田 宏・藤井 新一郎

## 1. 概要

## ●授業の背景

物理学諸分野において、波動現象及び熱学は、力学・電磁気学と並んで基礎科目である。

## ●授業の目的

波動現象を数学的に記述し、干渉や回折現象について学ぶ。理想気体の熱的性質を理解し、熱力学第1法則と第2法則について学ぶ。また、エントロピーの概念を用いて状態変化を理解する。

## ●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

## 2. キーワード

波、振幅、位相、干渉、回折、熱平衡状態、相、理想気体、熱力学第1法則、熱力学第2法則、エントロピー

## 3. 到達目標

波動現象の数学的取り扱いに習熟する。波としての光の性質を理解する。

熱力学の法則を用いて気体の状態変化を理解する。

## 4. 授業計画

第1回 波動を表す関数（振幅と位相）

第2回 波動方程式の解とその重ね合わせ

第3回 反射、屈折、干渉、回折

第4回 波の分散と群速度

第5回 光の反射、回折と干渉

第6回 単スリットと回折格子

第7回 中間試験

第8回 熱と温度、熱の移動

第9回 気体分子運動論

第10回 熱力学第1法則

第11回 いろいろな熱力学的変化

第12回 熱力学第2法則

第13回 カルノー・サイクルと熱機関の効率限界

第14回 エントロピー増大の原理

第15回 期末試験

## 5. 評価方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、レポートの結果（30%）で評価する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

## ●参考書

1) 原康夫：物理学基礎（第3版）（学術図書出版社）420/H-29 ISBN 4-87361-950-5

2) 原康夫：物理学通論Ⅰ（学術図書出版社）420/H-25/1

3) D.ハリディ/R.レスニック/J.ウォーカー：物理学の基礎 [2] 波・熱（培風館）

## 8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

## 物理学ⅡB Fundamental Physics II B

第2年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 高木 精志・鈴木 芳文・石崎 龍二・太田 成俊・  
河野 通郎・津留 和生

## 1. 概要

## ●授業の背景

物理学諸分野において、電磁気学は、力学と並んで基礎科目である。

## ●授業の目的

電磁気学の基本的で重要な部分について、特に真空における電磁気学について詳しく講義する。

## ●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

## 2. キーワード

静電場、ガウスの法則、電位、ローレンツ力、電流と磁場、電磁誘導、マクスウェル方程式

## 3. 到達目標

電磁気現象の数学的取り扱いに習熟する。

## 4. 授業計画

第1回 クーロンの法則と電場

第2回 ガウスの法則

第3回 ガウスの法則の応用

第4回 電位

第5回 導体と静電場

第6回 電流とオームの法則

第7回 中間試験

第8回 磁場とローレンツ力

第9回 ビオ・サバールの法則

第10回 ビオ・サバールの法則とその応用

第11回 アンペールの法則とその応用

第12回 電磁誘導（1）

第13回 電磁誘導（2）

第14回 変位電流とマクスウェルの方程式

第15回 期末試験

## 5. 評価方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、レポート（30%）で評価する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

## ●参考書

1) キッテル他:バークレー物理学コース、1-6（丸善）420/B-9

2) 原康夫：物理学通論Ⅱ（学術図書出版社）420/H-25/1

3) ファインマン他:ファインマン物理学（岩波書店）420/F-5

4) 近浦吉則・太田成俊・鈴木芳文・田中洋介:コンピュータによる物理学演習（培風館）420.7/C-2

5) D.ハリディ/R.レスニック/J.ウォーカー：物理学の基礎 [3] 電磁気学（培風館）427/H-18

6) 鈴木賢二・高木精志：物理学演習－電磁気学－（学術図書）420/B-3/2

7) 鈴木芳文・古川昌司・太田成俊・田中洋介・近浦吉則：原子物理学－基礎とコンピュータシミュレーション－（東京教学社）429/S-6

## 8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

## 物理学実験 Practical Physics

機械工学コース、宇宙工学コース、(知能制御工学コースの半分)

第2年次 後期 必修 1単位

担当教員 西谷 龍介・中尾 基・白石 俊昭

知能制御工学コースの半分、(建設社会工学科)

第2年次 後期 必修 1単位

担当教員 出口 博之・高木 精志・能智 紀台

### 1. 概要

#### ●授業の背景

物理学は工学の自然科学的な基礎の学問である。その方法と考え方を実験を通して身につけることは必要不可欠である。

#### ●授業の目的

工学基礎としての物理学実験では、以下の3つの目的がある。

- ① 物理学の原理・法則性を抽象的に理解するだけでなく、実験にもとづいて体得すること。
- ② 物理実験の基本的方法を習得し、実験装置の使用に習熟すること。
- ③ 報告書の作成の訓練を行うこと。

#### ●授業の位置付け

物理学Ⅰ、物理学ⅡA及び物理学ⅡBなどで学習した物理学の原理・法則性を実験に基づいて体得する。

また物理学実験は理工学の種々の研究実験に共通する基礎的実験法の学習という重要な役割を担っている。

### 2. キーワード

力学、熱学、光学、電磁気学、原子物理学、コンピュータ・シミュレーション

### 3. 到達目標

将来、研究分野または生産分野に活躍する理工系の学生諸君が、自然科学の基礎となる物理学の基礎学力と創造力を身につけることを目標とする。

### 4. 授業計画

第1回 物理学実験についての講義(注意事項、データ処理および安全教育)

第2回～第13回 力学、熱学、光学、電磁気学、原子物理学に関する19種の独立な実験テーマを準備している。これらのテーマの中から適当に割当てて実験を行なわせる。

実験テーマの例

- (1) ボルダの振子
- (2) ケーターの振子
- (3) ねじれ振子
- (4) ヤング率
- (5) 空気の比熱比
- (6) 熱電対の起電力
- (7) 光のスペクトル
- (8) ニュートン環
- (9) 回折格子
- (10) 光の回折・干渉
- (11) 電気抵抗
- (12) 電気回路
- (13) 等電位線
- (14) ダイオードおよびトランジスター
- (15) オシロスコープ
- (16) 放射線
- (17) コンピュータ・シミュレーション
- (18) 電気素量
- (19) プランク定数

第14回 実験予備日(1)

第15回 実験予備日(2)

### 5. 評価方法・基準

原則として割当てられた実験テーマの実験をすべて行い、そのレポートをすべて提出することが合格の必要条件となる。実験中の態度(20%)およびレポートの内容(80%)によって総合的に評価する。

60点以上を合格とする。

### 6. 履習上の注意事項

上記の目的を達成するためには、単に教科書の指示どおりに無気力に測定をした、計算をした、というのでは実効をあげえない。そこで、実験を行う前日までに、実験計画を立て当日の実験と実験結果の検討・考察を効果的に行い、物理的なものの方、考え方を身につけるような学習実験態度が必要である。

### 7. 使用する教科書

近浦吉則・高木精志・鈴木芳文・出口博之：理工学基礎課程－物理学実験 第7版(東京教学社)420.7/C-6

### 8. オフィスアワー等

各担当教員によって異なるので、初回の講義時に通知する。

## 解析力学・剛体力学

Analytical Mechanics and Rigid Body Dynamics

第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 石崎 龍二・太田 成俊・津留 和生

### 1. 概要

#### ●授業の背景

工学諸分野において、力学法則を現実の系に応用する力は必須である。

#### ●授業の目的

物理学Ⅰで学んだ力学の基礎知識を運用して工学上の問題をモデル化し、これを解く応用力を養う。

#### ●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

### 2. キーワード

剛体、角運動量、トルク、慣性モーメント、変分原理、ラグランジュ方程式、ハミルトンの方程式、基準振動

### 3. 到達目標

剛体の回転運動と振動を理解する。

ラグランジュ方程式を解いて多粒子系と剛体の運動が解析できる。

### 4. 授業計画

第1回 粒子と粒子系の力学(復習)から剛体力学、解析力学へ

第2回 剛体の力学(1)基礎：慣性モーメント

第3回 剛体の力学(2)回転：角運動量とベクトル積、オイラー方程式

第4回 剛体の力学(3)微小振動と安定性：固定点の周りの振動、安定点の周りの振動

第5回 剛体の力学(4)オイラー角、慣性テンソル、慣性主軸

第6回 剛体の力学(5)固定点の周りの自由回転：対称コマの歳差と章動

第7回 中間試験

第8回 物理と変分原理・最小作用の原理：ニュートン力学から解析力学への発展

第9回 ラグランジュ方程式の導出

第10回 ラグランジュ方程式の応用(1)：単振動、単振子、伸縮する振子

第11回 ラグランジュ方程式の応用(2)：基準振動解析(2重振子、2原子分子)

第12回 ラグランジュ方程式の応用(3)：基準振動解析(1次元格子振動)

第13回 ハミルトンの正準方程式(1)：ラグランジアンとハミルトニアン

第14回 ハミルトンの正準方程式(2)：位相空間、調和振動子

第15回 期末試験

### 5. 評価方法・基準

中間試験(30%)、期末試験(40%)、レポート(30%)で評価する。

60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。

関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

#### ●参考書

1) 原康夫：物理学通論Ⅱ(学術図書出版社)420/H-25/2

2) 宮下精二：解析力学(裳華房)ISBN 4-7853-2090-7

3) フェインマン他：フェインマン物理学(岩波書店)420/F-5

4) 近浦吉則・太田成俊・鈴木芳文・田中洋介：コンピュータによる物理学演習(培風館)420.7/C-2

### 8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

## 基礎量子力学 Fundamental Quantum Mechanics

第2年次 後期 選択 2単位

担当教員 岸根 順一郎・鈴木 芳文・高木 精志・河野 通郎・津留 和生

## 1. 概要

## ●授業の背景

相対論とともに現代物理学の支柱のひとつである量子力学は、同時に現代物質工学・電子デバイス工学・ナノサイエンスの基礎である。

## ●授業の目的

物理学ⅡAで学んだ波動の基礎知識を運用して基礎的な量子力学の概念に触れ、シュレディンガー方程式を解くことにより理解を深める。

## ●授業の位置付け

理工系の大学における基礎教育の科目である。3年次科目・量子力学へとつながり、専門科目を習得する上での基礎となる。

## 2. キーワード

光電効果、原子模型、不確定性原理、波動関数、シュレディンガー方程式、井戸型量子ポテンシャル、トンネル効果

## 3. 到達目標

光の運動量、アインシュタインの関係式とド・ブローイの関係式、不確定性関係を用いて典型的な計算ができる。1次元無限量子井戸型ポテンシャルに対するシュレディンガー方程式が解けること。

## 4. 授業計画

- 第1回 電子、原子、原子核のイメージ（トムソンの実験、ミリカンの実験、ラザフォード散乱）  
 第2回 光の不思議な性質（ヤングの干渉実験、光電効果、コンプトン散乱、トムソン散乱）  
 第3回 物質粒子の波動性（ド・ブローイ波、電子ビーム回折）  
 第4回 スペクトルと原子模型1（黒体放射、エネルギー量子）  
 第5回 スペクトルと原子模型2（原子の有核模型、原子スペクトル、ボーアの酸素模型）  
 第6回 不確定性関係（光子の運動量とハイゼンベルグの思考実験、単一格子による不確定性関係、波束と不確定性関係）  
 第7回 中間試験  
 第8回 シュレディンガー方程式（量子化、平面波の複素数表示、定常状態のに対するシュレディンガー方程式の解）  
 第9回 1次元無限量子井戸1（エネルギー準位、波動関数の規格化と直交性）  
 第10回 1次元無限量子井戸2（位置座標の期待値、運動量の期待値、ハミルトニアンの期待値）  
 第11回 1次元無限量子井戸3（エルミート演算子、固有値、交換関係、エーレンフェストの定理）  
 第12回 1次元調和振動子（境界条件と量子数、ゼロ点振動）  
 第13回 トンネル効果（階段型ポテンシャル障壁、確率密度と確率流れの連続方程式）  
 第14回 スピン、結晶中の電子状態（磁気モーメント、シュテルン・ゲルラッハの実験、エネルギーバンド）  
 第15回 期末試験

## 5. 評価方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、レポート（30%）で評価する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

## ●参考書

- 1) 佐川弘幸・清水克多郎：量子力学（シュプリングー・フェラーク）ISBN:4431707832
- 2) キッテル他：バークレー物理学コース、1-6（丸善）420/B-9
- 3) 原康夫：物理学通論Ⅱ（学術図書出版社）420/H-25/1
- 4) 原康夫：現代物理学（培風館）
- 5) ファインマン他：ファインマン物理学（岩波書店）420/F-5
- 6) 近浦吉則・太田成俊・鈴木芳文・田中洋介：コンピュータによる物理学演習（培風館）420.7/C-2
- 7) 鈴木芳文・古川昌司・太田成俊・田中洋介・近浦吉則：原子物理学－基礎とコンピュータシミュレーション－（東京教学社）429/S-6

## 8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

## 化学Ⅰ Chemistry I

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 落合 爲一

## 1. 概要

## ●授業の背景

近年の科学技術の進展は著しいが、その進歩は数学・物理学・化学・生物学・電子工学などさまざまな分野の複合・総合によって初めて可能になる。中でも、物質の性質を明らかにする学問である「化学」は特に重要な位置を占めている。なぜなら多くの「技術」は物質の知識なくしては成り立たないのである。

## ●授業の目的

「化学」を専攻しない学生にとっても、化学の基礎を理解しておくことは重要である。化学の取り扱う分野を大きく分けると、「構造」、「物性」、「反応」になるとされる。ここでは、「構造」を中心にして、化学の基礎に対する理解を深めることを目標とする。

## ●授業の位置付け

高校で習った原子構造、化学結合の理解を一段と深め、後期の化学Ⅱで扱う、「物性」、「反応」を学ぶ基礎とする。

## 2. キーワード

原子構造、周期律、エネルギー準位、化学結合、分子軌道法、混成軌道、 $\sigma$ 結合と $\pi$ 結合、酸と塩基、化学反応速度

## 3. 到達目標

- ① 原子構造と元素の諸性質の関係を充分理解する。
- ② 軌道を用いた化学結合の記述法になれ、それを用いて化学の問題が考えられるようになる。

## 4. 授業計画

- 第1回：イントロダクション  
 第2回：原子の内部構造  
 第3回：Bohrの原子模型と前期量子力学  
 第4回：電子の波動性  
 第5回：Schrodingerの波動方程式、水素原子の構造  
 第6回：Pauliの原理と多電子原子の構造、元素の周期律  
 第7回：イオン化ポテンシャルと電子親和力  
 第8回：化学結合  
 第9回：分子間力  
 第10回：共有結合と軌道の重なり  
 第11回：混成軌道  
 第12回：酸と塩基Ⅰ  
 第13回：酸と塩基Ⅱ  
 第14回：化学変化の速度  
 第15回：試験

## 5. 評価方法・基準

期末試験主体で評価する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

講義で習ったことを暗記するので無く、自分の頭で論理を再構築する習慣をつけることが重要である。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

田中潔、荒井貞夫著「フレンドリー物理化学」三共出版

## ●参考書

斎藤勝裕著「絶対わかる化学結合」講談社サイエンティフィック  
 白井道雄著「入門物理化学」実教出版株式会社（化学Ⅱ教科書）  
 尾崎、末岡、宮前共著「基礎物理化学演習」三共出版

## 8. オフィスアワー等

メールでの質問を随時受け付ける。

[ochiai@toua-u.ac.jp](mailto:ochiai@toua-u.ac.jp)

## 化学 I Chemistry I

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 中村 英嗣

### 1. 概要

#### ●授業の背景

科学技術は分子や原子レベルで理解され制御を試みられるようになってきた。工学系において化学での議論の必要性が出てきた。このような背景から、大学基礎化学を理解することは重要である。

#### ●授業の目的

「化学 I」は「原子・分子」のイメージをつかむことを目的とする。

#### ●授業の位置付け

高校の化学の復習も含むが、内容は深く広くなる。

### 2. キーワード

原子、電子、イオン、電子軌道、周期表、分子、共有結合、混成軌道、分子間相互作用

### 3. 到達目標

- (1) 原子の構造、電子配置、周期律を説明できるようになる。
- (2) 分子における化学結合を、電子の挙動と関連づけて説明できるようになる。

### 4. 授業計画

- 第1回 原子の構造、原子量と物質質量
- 第2回 原子の電子配置（ボーアの原子モデル）
- 第3回 原子の電子配置（軌道と量子数）
- 第4回 原子の電子配置（電子配置）
- 第5回 元素の周期表
- 第6回 天然放射性元素と元素の人工変換
- 第7回 中間試験
- 第8回 イオン結合
- 第9回 共有結合（ルイスの原子価論）
- 第10回 共有結合（ $\sigma$ 結合と $\pi$ 結合）
- 第11回 共有結合と混成軌道
- 第12回 共有結合と分子軌道
- 第13回 配位結合、金属結合
- 第14回 共有結合結晶、分子間の結合
- 第15回 期末試験

### 5. 評価方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（50%）および演習の結果（10%）で評価する。

60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

特になし

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

化学教科書研究会：基礎化学（化学同人） 430 / K-15

### 8. オフィスアワー等

時間については、学期初めに掲示する。

メールアドレス：nakamura@che.kyutech.ac.jp

## 化学 II Chemistry II

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 落合 爲一

### 1. 概要

#### ●授業の背景

近年の科学技術の進展は著しいが、その進歩は数学・物理学・化学・生物学・電子工学などさまざまな分野の複合・総合によって初めて可能になる。中でも、物質の性質を明らかにする学問である「化学」は特に重要な位置を占めている。なぜなら多くの「技術」は物質の知識なくしては成り立たないのである。

#### ●授業の目的

「化学」を専攻しない学生にとっても、化学の基礎を理解しておくことは重要である。化学の取り扱う分野を大きく分けると、「構造」、「物性」、「反応」になるとされる。ここでは、「物性」、「反応」中心にして、化学の基礎に対する理解を深めることを目標とする。

#### ●授業の位置付け

化学 I では原子、分子の一個の性質を取り扱ったが、化学 II では原子、分子の集合体が示す性質を扱う。高校で学習した種々の法則をより一般的な原理から理解できるようにする。

### 2. キーワード

理想気体、分子運動論、液体、化学平衡、熱力学、内部エネルギー、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギー、化学ポテンシャル

### 3. 到達目標

- ①化学熱力学の基礎を定性的に理解する。
- ②反応速度論の基礎を理解する。

### 4. 授業計画

- 第1回：理想気体
- 第2回：気体の圧力と分子運動論
- 第3回：熱力学第一法則 I
- 第4回：熱力学第一法則 II
- 第5回：熱力学第二法則 I
- 第6回：熱力学第二法則 II
- 第7回：熱力学第三法則
- 第8回：自由エネルギー I
- 第9回：自由エネルギー II
- 第10回：化学ポテンシャル
- 第11回：相平衡と溶液 I
- 第12回：相平衡と溶液 II
- 第13回：化学平衡 I
- 第14回：化学平衡 II
- 第15回：試験

### 5. 評価方法・基準

期末試験主体で評価する。

60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

講義で習ったことを暗記するので無く、自分の頭で論理を再構築する習慣をつけることが重要である。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

白井道雄著 「入門物理化学」実教出版株式会社

#### ●参考書

田中潔、荒井貞夫著「フレンドリー物理化学」三共出版（化学 I 教科書）

尾崎、末岡、宮前共著「基礎物理化学演習」三共出版

### 8. オフィスアワー等

メールでの質問を随時受け付ける。

ochiai@toua-u.ac.jp

## 化学Ⅱ Chemistry II

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 中村 英嗣

## 1. 概要

## ●授業の背景

「化学」を重要な基礎とする領域は、理学・工学はもとより医学・薬学、農学など実に広い分野にわたっている。たとえば、エレクトロニクス、新素材や高性能性物質などの現代科学技術の先端領域のいずれにおいても、その基礎の理解や、それに基づく新規物質などの設計・創製は、分子レベルや分子集合体レベルで行われている。「化学Ⅱ」は、「化学Ⅰ」と同様に物質化学系の最重要基礎科目で、無機系、有機系、金属材料系を問わず、物質工学、材料工学の基礎となる。

## ●授業の目的

単位、濃度、気体、化学平衡などの「化学」の基礎について重点的に講義を行い、高校で学んだ化学をその本質からより深く理解させる。

## ●授業の位置付け

無機化学、有機化学、物理化学、化学工学等の化学基礎知識として、単位、原子・分子量、モル、有効数字から、溶液論、気体論の基礎、化学熱力学の基礎を修得する。

## ●到達目標

S I単位、単位の換算、有効数字について説明できる。化学式、化学反応式、原子核崩壊反応が記述できる。図表の表し方について説明できる。濃度の種類と単位について説明できる。各種濃度の計算ができる。気体の状態方程式が説明できる。気体分子運動論が説明できる。分子速度分布の概略を説明できる。平衡に関する4つの基本概念が説明できる。均一系および不均一系の平衡定数が計算できる。

## 2. キーワード

S I単位、単位、原子量、分子量、モル、有効数字、化学式と化学反応式、原子核崩壊反応、濃度の種類と単位、溶液、理想気体と状態方程式、実在気体、気体分子運動論、化学平衡、平衡定数、化学熱力学の基礎、エンタルピー、ギブス関数

## 3. 到達目標

## ●化学の基礎・濃度

- ・S I単位の換算、原子量、分子量、モル、有効数字を説明できる。
- ・化学式と化学反応式、原子核崩壊反応、図表の表し方を説明できる。
- ・濃度の種類と単位、濃度の計算、溶液作製法について説明できる。

## ●気体

- ・理想気体と状態方程式に関して説明できる。
- ・実在気体、気体分子運動論について説明できる。
- ・表面分析 (SEM、STM、AFM) について説明できる。

## ●化学平衡・化学熱力学の基礎

- ・化学平衡、平衡定数とその計算について説明できる。
- ・熱力学法則の基礎について説明できる。
- ・エンタルピーとギブス関数の基礎について説明できる。

## 4. 授業計画 (教科書との対応)

- 第1回 S I単位、単位の換算 (教科書 1.1-1.3)
- 第2回 原子量、分子量、モル、有効数字 (教科書 1.7-1.10、2.1-2.7)
- 第3回 化学式と化学反応式、図表の表し方 (教科書 2.8-2.12)
- 第4回 濃度の種類と単位 (教科書 2.13)
- 第5回 濃度の計算 (教科書 2.14)
- 第6回 溶液作製法 (教科書 2.14)
- 第7回 中間試験または演習
- 第8回 理想気体と状態方程式 (教科書 9.1-9.8)
- 第9回 実在気体 (教科書 9.11)
- 第10回 気体分子運動論 (教科書 9.10)

- 第11回 化学平衡の意味 (参考書、プリント使用)
- 第12回 平衡定数とその計算 (参考書、プリント使用)
- 第13回 化学熱力学の基礎 (教科書 12.1-12.4)
- 第14回 エンタルピーとギブス関数 (教科書 12.5-12.11)
- 第15回 期末試験

## 5. 評価方法・基準

主に期末試験の結果から理解度を判断し評価する。なお、演習 (中間試験) やレポート等の結果も評価の対象とする。

## 6. 履修上の注意事項

「化学Ⅱ」は、無機系、有機系、金属材料系を問わず物質工学、材料工学の基礎となる重要な科目の一つであるので1年次に修得することが強く望まれる。予習と復習を十分に行うこと、また高校の化学の教科書、化学Ⅰ、無機化学基礎、有機化学基礎等の教科書・参考書も参考になるので考慮されたい。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

若山信行、一国雅巳、大島泰郎 訳：ブラディー一般化学 (上) (東京化学同人) 430.7/B-1/1

## ●参考書

- 1) 化学教科書研究会編：基礎化学 (化学同人) 430/K-15
- 2) 竹内敬人 著：化学の基礎 (岩波書店) 430.8/K-10/1
- 3) 杉浦俊男・中谷純一・山下 茂・吉田壽勝：化学概論－物質科学の基礎 (化学同人) 430/S-19
- 4) 井本 稔・岩本振武 著：化学「その現代的理解」(東京化学同人) 430/I-9

## 8. オフィスアワー

講義第一回目に指示すると共に、各学期はじめに別途掲示する。

メールアドレス：nakamura@che.kyutech.ac.jp

## 化学実験 B Chemical Experiment B

第1年次 前期 必修 1単位

担当教員 荒木 孝司・清水 陽一・柘植 顕彦・森口哲次・高瀬聡子

### 1. 概要

#### ●授業の背景

工学を専攻する学生にとって基本的な実験操作技術を習得することは必要不可欠である。実験とレポート作成を通して、観察力、考察力を向上させることは、講義での理解をさらに深める。

#### ●授業の目的

定性分析と定量分析の実験を行い、分析法の原理と化学実験の基本操作を習得する。

#### ●授業の位置付け

「化学Ⅰ」、「化学Ⅱ」の内容を基礎として分析化学の原理を理解し、基本的実験技術を習得する。

### 2. キーワード

化学分析、定性分析、定量分析、中和滴定、沈殿滴定

### 3. 到達目標

- ・分析法の原理について理解できる
- ・実験器具を適切に扱うことができる
- ・実験結果から化学現象を論理的に考察することができる
- ・操作、結果、考察をレポートにまとめることができる

### 4. 授業計画

- 第1回 説明会1(安全教育と定性分析実験の基礎)  
 第2回 定性分析実験1(第1、2属陽イオンの分析)  
 第3回 演習1  
 第4回 定性分析実験2(第3属陽イオンの分析)  
 第5回 演習2  
 第6回 定性分析実験3(未知イオンの分析)  
 第7回 説明会2(定量分析実験の基礎)  
 第8回 定量分析実験1(中和滴定)  
 第9回 演習3  
 第10回 定量分析実験2(沈殿滴定)  
 第11回 演習4  
 第12回 無電解メッキ  
 第13回 演習5  
 第14回 環境科学センター見学  
 第15回 期末試験

### 5. 評価方法・基準

中間試験、期末試験およびレポートで評価する。

### 6. 履修上の注意事項

実験終了後一週間以内でのレポート提出を原則とする。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

坂田一矩、吉永鐵太郎、柘植顕彦、清水陽一、荒木孝司：理工系、化学実験-基礎と応用-(東京教学社) 432/S-7

#### ●参考書

高木誠司：改稿 定性分析化学 上中下巻(南江堂) 433.1/T-1/1/3

### 8. オフィスアワー等

時間については、学期初めに掲示する。

メールアドレス：tsuge@che.kyutech.ac.jp、shims@che.kyutech.ac.jp、araki@che.kyutech.ac.jp、moriguch@che.kyutech.ac.jp、satoko@che.kyutech.ac.jp

## 図形情報科学 Science of Technical Drawings

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 金元 敏明

### 1. 概要

#### ●授業の背景

情報伝達手段として図形は重要な位置を占め、工学系においては図面で代表される。研究、設計、生産、納入検査、保守点検など、物にかかわる活動において図面は手放せないものであり、工学を修める者には図面の読み書き能力が最低限要求される。

#### ●授業の目的

上記の要求に応えられるよう、ここでは、三次元空間における立体の二次元面への表示法およびその逆の場合に対する理論と技術を講義し、立体形状に対する的確な認識力、創造力、表現力を養成する。

#### ●授業の位置付け

本講義で取り扱う内容は工学設計/製図のみならず、あらゆる分野で使用する図表現の基礎理論/技術として修得する必要がある。

### 2. キーワード

図形、情報、図学、設計、製図、三次元空間

### 3. 到達目標

三次元空間における立体を正確かつ的確に二次元面へ表示でき、その逆もできるようにする。また、設計製図に対する基礎知識を修得する。

### 4. 授業計画

- 第1回 工学における図形情報処理の基本  
 第2回 投象法の基礎と投象図  
 第3回 立体の正投象と副投象  
 第4回 空間に置かれた直線の投象  
 第5回 空間に置かれた垂直2直線と平面の投象  
 第6回 交わる直線と平面の投象  
 第7回 交わる平面と平面の投象  
 第8回 交わる平面と立体の投象および切断面表示法  
 第9回 交わる多面体と多面体の投象  
 第10回 交わる多面体と曲面体の投象  
 第11回 交わる曲面体と曲面体の投象  
 第12回 立体表面の展開法  
 第13回 単面投象による立体的表示法  
 第14回 工学製図への入門、コンピュータ・グラフィックスとCAD概要  
 第15回 試験

### 5. 評価方法・基準

期末試験結果と毎回行う作図演習レポートをほぼ同等に評価し、60点以上を合格とする。ただし、講義への出席率が悪い場合(1/3以上欠席)には、前述の評価結果にかかわらず再履修となる。

### 6. 履修上の注意事項

教科書、演習問題、製図用具(コンパス、ディバイダ、三角定規)を持参して受講すること。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

金元敏明：製図基礎?図形科学から設計製図へ(共立出版) 501.8/K-19

#### ●参考書

- 1) 大久保正夫：理工学のための図学製図(朝倉書店)
- 2) 磯田 浩：第3角法による図学総論(養賢堂) 414.9/I-2
- 3) 沢田詮亮：第3角法の図学(三共出版) 414.9/S-11
- 4) 田中政夫：第三角法による図学問題演習(オーム社) 414.9/T-3
- 5) 吉澤武男：新編 J I S 機械製図(森北出版) 531.9/Y-7

### 8. オフィスアワー等

前期：木曜3、4時限、金曜1、4時限を除く随時

後期：月曜2、3、4時限、木曜3、4時限を除く随時

## 数値形状モデリング Numerical Geometric Modeling

第1年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 金元 敏明

### 1. 概要

#### ●授業の背景

マルチメディア時代の到来により、コンピュータによる図形情報処理は必要不可欠になっている。理工学分野においては、計算機援用設計製図（CAD）、種々な機器の性能や強度などの理論解析（CAE）における物体形状や計算領域など、図形や形状情報の的確な把握と表現能力がとくに要求される。

#### ●授業の目的

上記の要求に応えるため、ここでは、二次元および三次元形状に関する情報をコンピュータ内に構築するための基礎理論、汎用ソフトに多用されている図形処理関係の基礎理論、理論的な数値解析における計算領域や形状の数値表現法、実験で得られた離散データを連続量に変換して任意点における物理量などを推定する方法について、演習を交えながら講義する。

#### ●授業の位置付け

本講義の内容は、理工学全分野において形状あるいは離散データを取り扱うときに要求される理論／技術である。これまでに見聞すらない分野であり今後もないが、将来必ず役に立つので、ここで修得することが望ましい。なお、全国の大学でもこのような講義は極めて少ない。

### 2. キーワード

形状モデリング、数値表現、数値解析、図形処理、CAD、CAE、離散データ

### 3. 到達目標

図形処理関係の基礎理論を修得するとともに、実験等で得られた離散データを連続量に変換して任意点における物理量などを推定する方法を修得する。

### 4. 授業計画

- 第1回 形状データとコンピュータ
- 第2回 スプライン曲線セグメントの形成
- 第3回 スプライン曲線の数値表現
- 第4回 数値解析におけるスプライン関数の有効利用とその応用
- 第5回 最小二乗法による近似曲線の数値表現
- 第6回 物理量に対する最小二乗法の適用
- 第7回 ベズィエ関数による近似曲線とその特徴
- 第8回 ベズィエ曲線の数値表現
- 第9回 三次元形状データのアフィン変換
- 第10回 立体モデルの数値表現
- 第11回 双一次パッチによる曲面の数値表現
- 第12回 パッチの接続とロフト曲面の数値表現
- 第13回 制御網による曲面生成とその応用
- 第14回 形状データと数値計算の最適融合
- 第15回 試験

### 5. 評価方法・基準

基本的には期末試験の結果を重視するが、出席状況や適時行う課題レポートも評価に加える（30%程度）。60点以上を合格とするが、講義への出席率が悪い場合（1/3以上欠席）には前述の評価結果にかかわらず再履修となる。

### 6. 履修上の注意事項

形状の認識力を要するため、「図形情報科学」の科目を修得していることが望ましい。講義にはレポート用紙および電卓を持参すること。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

金元敏明：CAEのための数値図形処理（共立出版）

#### ●参考書

- 1) 峯村吉泰：BASICによるコンピュータ・グラフィックス（森北出版）549.9/M-297
- 2) 山口富士夫：図形処理工学（日刊工業新聞社）501.8/Y-3
- 3) 川合 慧：基礎グラフィックス（昭晃堂）549.9/Y-397
- 4) 桜井 明：パソコンによるスプライン関数（東京電気大学出版）413.5/Y-12
- 5) 市田浩三：スプライン関数とその応用（教育出版）413.5/I-28

### 8. オフィスアワー等

前期：木曜3、4時限、金曜1、4時限を除く随時

後期：月曜2、3、4時限、木曜3、4時限を除く随時

## 機械知能工学入門

Intoroduction to Mechanical & Control Engineering

第1年次 前期 必修 1単位

担当教員 機械知能工学科教員

### 1. 概要

機械知能工学科で育てようとする技術者と機械知能工学技術を学ぶ者に必要な勉強方法を解説する。併せて機械知能工学技術の歴史と現状および将来について解説し、本学機械知能工学科に設けられた講義科目と技術者に必要な知識・能力との関係について講義を進める。

### 2. キーワード

機械工学、制御工学、技術者、講義科目、知識・能力

### 3. 到達目標

- 1. 機械知能工学科における学問および研究分野の概念を理解する。
- 2. 機械知能工学科に設けられた講義科目と技術者に必要な知識・能力との関係について理解する。

### 4. 授業計画

以下の各分野において、1～数回の講義を行う。

- 1. 材料強度
- 2. 生産工学
- 3. 熱工学
- 4. 流体工学
- 5. 制御工学
- 6. 機械の力学
- 7. トライボロジー

### 5. 評価方法・基準

適宜行われる小テスト、演習および出席状況により、総合的に評価する。

60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

各指導教員と綿密に連絡を取り、講義を受けていくこと。

### 7. 教科書及び参考書

教科書 講義教員の指示による。

参考書

- 1. 飯田賢一：人間と科学技術 近代文芸社（1994）504/I-4
- 2. K.シュミットニールセン（下沢楯夫 訳）：スケジューリング：動物設計論 コロナ社（1995）481.3/S-5
- 3. 日本機械学会編：工学問題を解決する適応化・知能化・最適化技報堂出版（1996）501/N-25
- 4. E.S.Ferguson（藤原、砂田 訳）：技術屋の心眼 平凡社（1996）504/F-3
- 5. S.P.Timoshenko（最上武雄 訳）：材料力学史 鹿島出版会（1980）、501.3/T-38
- 6. 細井 豊：教養流れの力学（上）東京電機大学 534.1/H-25
- 7. 示村悦二郎：自動制御とは何か コロナ社（1990）、501.9/S-132

### 8. オフィスアワー等

日時を、機械事務室横の掲示板に掲示する。

## 機械構造の力学入門 Statics for Mechanical Engineers

第1年次 後期 全コース 必修 1単位

担当教員 赤星 保浩・黒島 義人

### 1. 概要

機械・構造物を設計する際、種々の外力により、機械構造物のどの部位にどのような力が働くか解らないと、構造及びその部材の使用材料・形状寸法を決めることは出来ない。力学的解析能力は機械技術者にとって必要不可欠のものである。

本講義では、機械構造物が静的外力を受け、構造物各部にどの様に力が伝わり、力が働くかを知る方法（静力学）を学ぶ。

### 2. キーワード

静力学、剛体の力学、釣合い方程式

### 3. 到達目標

1. 剛体の構造物各部にどの様に力が伝わり、力が働くかを理解できる。
2. 剛体構造物に作用する力の釣合い条件の適切な解法を習得する。

### 4. 授業計画

1. 力及び力の釣り合いとは
2. 一点に働く力
3. 平面内の力の釣り合い
4. 剛体に働く空間内の力の釣り合い
5. 分布力：図心と重心
6. 中間テスト
7. 構造に働く力
8. 摩擦
9. 分布力：慣性力
10. 仮想仕事の原理
11. 不静定トラス

### 5. 評価方法・基準

中間テスト（40%）、期末テスト（40%）、レポート（20%）で評価する。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

講義の前に、各自教科書を読み演習問題を解いておくことが望ましい。

### 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）

1. ティモセンコ／ヤング 著  
渡辺／三浦 訳：応用力学（静力学）好学社 501.3/T-22
2. F.P.Beer & E.R.Johnston : Mechanics For Engineer (Statics) (McGraw-Hill Kogakusya) 501.3/B-24
3. R.D.Snyder E.F.Byard : Engineering Mechanics (McGraw-Hill Kogakusya) 501.3/S-30

### 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：akaho@mech.kyutech.ac.jp、kurosima@mech.kyutech.ac.jp

## 流れ学基礎 First Course in Fluid Mechanics

機械工学コース・宇宙工学コース 必修

知能制御工学コース 選択必修 第2年次 前期 2単位

担当教員 塚本 寛ほか

### 1. 概要

水や空気の流れに代表される様々な流れを統一的に理解するための基礎を学ぶ。すなわち、いろいろな状況下における「流体の力学的挙動」を扱う「流体工学」への導入科目として設けられている。特に、様々な流れ現象の本質を理解することに重点を置く。

### 2. キーワード

静水力学、連続の式、ベルヌーイの式、エネルギー保存則、運動量の理論、次元解析

### 3. 到達目標

- 1) 流体の定義、物性を理解する。
- 2) 場の方法による流れの解析法を理解する。
- 3) 連続の式、ベルヌーイの式を理解し、これらを応用して流れ計算ができる。
- 4) 運動量の理論を習得し、流体力が計算できる。
- 5) 次元解析が使えらる。

### 4. 授業計画

教科書（松永ほか著：流れ学－基礎と応用－、朝倉書店）第1章から第6章の内容について以下の講義を行う。

1. 流れの基礎（流れの表し方、流体の定義）
2. 流れの基礎（流体の分類）
3. 保存則（連続の式）
4. 静水力学（圧力、浮力）
5. 静水力学（圧力の測定、表面張力）
6. 予備日（演習または補講）
7. ベルヌーイの式（運動方程式、ベルヌーイの式）
8. ベルヌーイの式（ベルヌーイの式の応用）
9. ベルヌーイの式（エネルギー保存則）
10. 運動量の理論（運動量法則）
11. 運動量の理論（運動量法則の応用）
12. 運動量の理論（角運動量法則および角運動量法則の応用）
13. 予備日（演習または補講）
14. 次元解析と相似則（バッキンガムのパイ定理、次元解析の応用、相似則と模型実験）
15. 期末試験

### 5. 評価方法・基準

基本的に、期末試験（40%）、中間試験（30%）、演習とレポート（30%）の比率で評価し、60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

工学の基礎をなす重要な科目の一つで、十分理解する必要があるため、多くの演習問題を自分で解くことが望ましい。同時に、解析学等の基礎知識を修得しておくことが望ましい。

### 7. 教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2、3、4 流れ現象についての入門書：5）

1. 松永 成徳 ほか著：流れ学－基礎と応用－（朝倉書店）534.1/M-27
2. 谷 一郎：流れ学（岩波書店）534.1/T-27
3. Rouse、 H : Elementary Mechanics of Fluids (John Wiley & Sons) 534.1/R-6
4. Streeter、 V.L. and E.B. Wylie : Fluid Mechanics (McGraw-Hill) 534.1/S-3
5. 木村龍治：流れをはかる（日本規格協会）501.2/K-75

### 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。質問等は常時受付ける。

連絡先（Eメールアドレス）：tsukamoto@life.kyutech.ac.jp

## 計測制御基礎

Fundamentals of Instrumentation and Control

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 石川 聖二

## 1. 概要

## ●授業の背景

計測（測ること）は科学や技術の基本であり、計測工学は、自然を正しく理解するため、またシステムをよりよく制御するために必要不可欠の学問である。

## ●授業の目的

計測は、システムを望ましい状態にするために行う制御の前提となる行為で、対象から必要な情報を効果的に抽出する手段である。計測なくして制御はありえない。本講義では、計測制御の基礎である測定・センシングを中心に、信号検出の方法を理解することを目的とする。測定に必要な、単位と標準、測定の誤差と測定値の取扱いを理解し、具体的な測定量の検出法を学ぶ。

## ●授業の位置づけ

特に機械知能工学を学ぶ者は、機械システムを望ましい状態にするために、計測工学の基本を身に付けておく必要がある。そのために本講義が設定されている。（関連する学習教育目標：A）

## 2. キーワード

計測、測定、センシング、コンピュータ

## 3. 到達目標

計測・センシング技術の基礎を理解し身につけること

## 4. 授業計画

- (1) 計測系の構成
- (2) 測定における誤差
- (3) 測定と単位系
- (4) 力、圧力の測定
- (5) 長さ、速度の測定
- (6) 流速、流量の測定
- (7) 温度の測定
- (8) 視覚センサ
- (9) センシング技術の将来

## 5. 評価方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（40%）、演習（20%）。計測制御の原理と方法に対する理解の程度を評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

測定の基本は物理学にあるので、「物理学」の科目をよく勉強しておくこと。

## 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

1. 山崎：センサ工学の基礎、昭晃堂。501.2/Y-17
2. 真島、磯部：計測法通論、東京大学出版会。501.2/M-29

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワー：原則は毎週金曜日4時限ですが、その他の曜日・時間帯も来室して結構です。

教員室：制御棟の正面階段を2階へ上がってすぐ右の部屋です。

## 計測制御基礎

Fundamentals of Instrumentation and Control

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 田川 善彦

## 1. 概要

## ●授業の背景

計測は対象の状態を知る上で不可欠である。ある現象の理論を裏付けるために実験により測定すること、また相手を意のままにする制御では相手の状態を測ることが必要である。このように科学・工学において計測は欠かせない。

## ●授業の目的

計測制御の基本となる測定の原理を中心に、測定に必要な、単位と標準、測定の誤差と測定値の取扱いを理解させ、具体的な測定量の検出法を述べる。

## ●授業の位置づけ

計測制御は機械知能工学における諸分野の現象把握に必須の講義科目である。（関連する学習・教育目標（A））

## 2. キーワード

単位、誤差、量、測定原理、計測と制御

## 3. 到達目標

制御系の構築に不可欠な制御対象の状態を計測するための方法・原理を理解・修得させる。

## 4. 授業計画

1. 計測系の構成
2. 測定と単位系
3. 測定系における誤差
4. 長さ、変位、角度の測定
5. 速度の測定
6. 質量、力、トルクの測定
7. 圧力の測定
8. 流量の測定
9. 温度の測定
10. 振動の測定
11. 微小電気信号の測定
12. 計測と制御

## 5. 評価方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（40%）、演習・レポート（20%）。計測制御の原理と方法に対する理解の程度を評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

測定の基本は物理学にあるので、物理学の科目をよく勉強してほしい。またレポートや授業中の課題は、当然であるが自分で考え解くこと。なお授業は、下記の参考書を十分に活用することを前程に進めるので注意すること。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

作成した講義用資料を事前に配布する。

## ●参考書

- 1) 谷口、堀込：計測工学（森北出版）501.2 T-41 2-c
- 2) E.O. Doebelin：Measurement System (McGRAW-HILL) 501.2 D-3
- 3) 中村：計測工学入門（森北出版）501.2 N-49
- 4) 山崎：センサ工学の基礎（昭晃堂）501.2 Y-17
- 5) 安川：統計学入門（日経文庫）350.1/Y-1/1/2

## 8. オフィスアワー等

実施形態については最初の授業のときに指示する。

E-mail：tagawa@cntl.kyutech.ac.jp

電話：884-3187 制御棟2階

## 情報リテラシー Computer and Network Literacy

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 浅海 賢一・木村 広・守 啓祐・本山 晴子

## 1. 概要

情報化時代の読み書き能力を習得する。学内ネットワークの利用方法を理解し、以降の情報系科目の基礎となるコンピュータ活用能力を身につける。

## 2. キーワード

インターネット、情報倫理、オフィス、ホームページ

## 3. 到達目標

- ・ワードプロセッサを使って文書を作成、印刷できること。
- ・コンピュータやインターネットの用語について熟知すること。
- ・情報科学センターと遠隔的に正しくデータ転送できること。
- ・HTML言語を用いて自由にホームページを作成できること。
- ・キーボードを見ずに文字入力するタッチタイプに習熟すること。

## 4. 授業計画

- 第1回 ログイン・ログアウト
- 第2回 ワードプロセッサ
- 第3回 電子メール
- 第4回 ファイルシステム
- 第5回 UNIX/Linux のコマンド
- 第6回 外部ストレージの利用
- 第7回 データ転送
- 第8回 リモートログイン
- 第9回 Emacs エディタ
- 第10回 インターネット
- 第11回 HTML (1)
- 第12回 HTML (2)
- 第13回 HTML (3)
- 第14回 セキュリティ、情報倫理
- 第15回 試験

## 5. 評価方法・基準

レポート (40%)、試験 (60%) で評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

学生自身が所有する Linux パソコンを講義室に持参して受講することも可能。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

特に指定しない。

## ●参考書

- 1) パパート：マインドストーム (未来社) 375.1/P-1
- 2) 佐伯：コンピュータと教育 (岩波新書) 375.1/S-9, 081/I-2-3/332

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

## 情報 PBL Project-Based Learning by Computer

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 浅海 賢一・川本 一彦・木村 広・服部 裕司

## 1. 概要

前半には表計算・数式処理のためのアプリケーションの活用法を学び、後半には PBL (Project-Based Learning) を実施する。少人数 (3-6 人) のチームを構成し、チームごとにテーマの調査、作品の制作、プレゼンテーションを行う。テーマはコンピュータ科学を中心とする科学技術全般、ビジネスなどの分野から選ぶ。

## ●授業の目的

コンピュータを効果的に活用する実践力を獲得することを目的とする。コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力、チームワーク能力の向上を図る。

## ●授業の位置付け

情報活用能力とプレゼンテーション技術は4年次に取り組み卒業研究を円滑に遂行するためにも体得しておく必要がある。

## 2. キーワード

課題解決型学習、情報活用能力、プレゼンテーション技術

## 3. 到達目標

問題解決能力を身につけることを目標とする。さらに、議論やプレゼンテーションを通じた説得力を身につける。

## 4. 授業計画

- 第1回 表計算 (1) - 数式、関数、書式
- 第2回 表計算 (2) - グラフ描画、統計関数
- 第3回 表計算 (3) - 検索関数、データベース関数
- 第4回 数式処理 (1) - シンボル計算、組み込み関数
- 第5回 数式処理 (2) - グラフィクス、ファイル入出力
- 第6回 数式処理 (3) - 代数方程式、常微分方程式
- 第7回 PBL (1) - グループ構成、プロジェクト立案
- 第8回 PBL (2) - 検索サイト、テーマの理解と共有
- 第9回 PBL (3) - 中間報告、テーマ調査のまとめ方
- 第10回 PBL (4) - 作品の作成、テーマ調査の仕上げ
- 第11回 PBL (5) - プレゼン準備、スライド作成
- 第12回 PBL (6) - プレゼン準備、発表練習
- 第13回 PBL (7) - 発表会、相互評価
- 第14回 PBL (8) - 発表会、相互評価

## 5. 評価方法・基準

表計算のレポート (20%)、数式処理のレポート (20%)、作品とプレゼンテーション (60%) で評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

前期の「情報リテラシー」をよく理解しておく必要がある。PBL では主体的にテーマの調査に取り組み、メンバー間で協力しあうことが特に大切である。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

特に指定しない。

## ●参考書

- 1) 金安岩男：プロジェクト発想法 (中公新書) 336.1/K-18
- 2) 川喜田二郎：発想法 (中公新書) 507/K-4/1,2,081/C-1/136

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

## 情報処理基礎 Elementary Course for Programming

第2年次 前期 必修 2単位

担当教員 川本 一彦・服部 裕司・平原 貴行

### 1. 概要

代表的なプログラミング言語の一つであるCを取り上げ、プログラミングの基礎を講義する。演習を多く取り入れ、基本的な概念の習得に重点を置く。

#### ●授業の目的

工学においてプログラミングは欠かせない技能の一つである。さまざまなプログラミング言語の中で、Cは最も重要な位置にある。その考え方は多くの言語と共通であり応用されている。Cそのものを用いることはなくても、他の言語やアプリケーションに備わっているプログラミング機能を利用することも多い。将来の応用を見据えて、プログラミングの基本を身につけることが本講義の主目的である。また、プログラミングを通して、論理的思考能力を鍛えることも本講義の目的に含まれる。

#### ●授業の位置付け

1年次の「情報リテラシー」「情報PBL」では主として既製のアプリケーションの利用法を学んだが、コンピュータを思い通りに使うためにはプログラミングの知識が必要不可欠である。本科目の内容は、2年後期の「情報処理応用」において前提となっているだけでなく、3年次の情報系科目や卒業研究等においても必要とされることが多い。

### 2. キーワード

プログラミング、C

### 3. 到達目標

高級プログラミング言語に共通な概念を理解し習得する。基本的なプログラムの作成能力を身につける。

### 4. 授業計画

- 第1回 イン트로ダクション：プログラミングの役割
- 第2回 Cのプログラムの基本構造、入出力と基本演算
- 第3回 条件分岐 (1)
- 第4回 条件分岐 (2)
- 第5回 繰り返し処理
- 第6回 制御構造の組み合わせ
- 第7回 配列
- 第8回 中間試験
- 第9回 関数の作成
- 第10回 ポインタの基礎 (1)
- 第11回 ポインタの基礎 (2)
- 第12回 構造体
- 第13回 ファイル処理
- 第14回 メモリ管理とリスト
- 第15回 期末試験

### 5. 評価方法・基準

レポート (20%)、中間試験 (30%)、期末試験 (50%) で評価する。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

講義を聴くだけではプログラミングは上達しない。自ら積極的に演習・課題に取り組む姿勢が望まれる。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

第1回目の講義の時までに指定する。

#### ●参考書

- 1) カーニハン、リッチー「プログラミング言語C」(共立出版) 549.9/K-116
- 2) ハンコック他「C言語入門」(アスキー出版局) 549.9/H-119

### 8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

## 情報処理応用 Practical Computer Programming

機械工学コース・宇宙工学コース 第2年次 後期 必修 2単位

担当教員 浅海 賢一・川本 一彦・木村 広・服部 裕司

### 1. 概要

前半は科学技術計算用に広く用いられているプログラミング言語 Fortran によるプログラミング法を講義する。演習を多く取り入れ実践的な使用法に重点を置く。後半は数値解析法の基礎を講義する。工学で取り扱う現象やモデルの中には方程式で記述されるものが少なくない。その方程式を解析的に解くことができる場合は限られており、多くの場合コンピュータを利用して数値解を求める方法を採用する。その中で用いられる基本的でありかつ代表的な手法を数値解析法基礎で講義する。

#### ●授業の目的

Fortran はその利便性と汎用性により数値計算を中心とする科学技術計算向きのプログラミング言語である。プログラミング法の習得だけでなく、応用的な問題についてプログラミングから、結果を出してそれを評価することまでを一貫して行う能力を身につける。また、2年前期の「情報処理基礎」で学んだプログラミングの技能を、数値解析を通してさらに伸ばす。

#### ●授業の位置付け

2年前期の「情報処理基礎」の知識を必要とする。本科目の内容は卒業研究等で数値計算を行う場合に必要となることが多い。

### 2. キーワード

プログラミング、Fortran、数値計算、数値積分、行列計算、常微分方程式の数値解法

### 3. 到達目標

簡単な数値計算の問題を Fortran による自作プログラムで実行する能力を身につける。基礎的な数値解析法の各々の手法を理解するとともに、プログラムとして実現する能力を身につける。

### 4. 授業計画 (第1～7回：Fortran、第8～14回：数値解析法基礎)

- 第1回 Fortran の基本文法
- 第2回 条件分岐と組み込み関数の利用
- 第3回 繰り返し処理と制御構造の組み合わせ
- 第4回 配列
- 第5回 副プログラム：サブルーチンと関数
- 第6回 ファイル処理、演習
- 第7回 中間試験
- 第8回 数値誤差と補間法
- 第9回 数値微分・数値積分
- 第10回 非線形方程式の解法
- 第11回 行列計算 (1)
- 第12回 行列計算 (2)
- 第13回 常微分方程式の解法
- 第14回 ライブラリの利用
- 第15回 試験

### 5. 評価方法・基準

レポートと演習 (40%)、試験 (60%) により評価する。Fortran と数値解析法基礎はそれぞれ50点とし、計100点のうち60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

「情報処理基礎」で学んだCによるプログラミングの知識を前提とする。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

第1回目の講義の時までに指定する。

#### ●参考書

- 1) プレス他「ニューメリカルレシピ・イン・シー」(技術評論社) 418.1/P-7

### 8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

## 情報処理応用 Practical Computer Programming

知能制御工学コース 第2年次 後期 必修 2単位

担当教員 浅海 賢一・川本 一彦・木村 広・服部 裕司

### 1. 概要

- ・PIC マイコン搭載のロボットカーのライントレース走行に挑戦する。
- ・プログラム開発、ファイル転送、ROM への焼き込み、デバッグ、プログラム評価まで、一連の作業は5-6人のグループで協力しながら進める。
- ・プログラミングの能力を高めるとともに、プログラムの仮想的な世界と現実世界の違いの理解を深め、ものづくりの心を養う。

### 2. キーワード

プログラミング、PIC、ロボットカー、ライントレース

### 3. 到達目標

プログラミングにおけるループ、条件分岐、抽象化の手法と概念、グループ学習における協力の精神を習得すること。

### 4. 授業計画

- 第1回 イントロ、グループ分け  
 第2回 PIC マイコンの概要  
 第3回 ロボットカーのハードウェア  
 第4回 メモリ、レジスタ、アドレッシング、出力と入力  
 の切り替え  
 第5回 2進数/16進数とタイマー  
 第6回 開発環境（コンパイラ、アセンブラ、ROM  
 ライタ）について  
 第7回 LED のオン、オフ  
 第8回 モータのオン、オフ  
 第9回 タッチセンサー情報の読み取り  
 第10回 チャタリングの回避  
 第11回 フォトセンサー情報の読み取り  
 第12回 回転速度を制御するには？  
 第13回 ボーリングと割り込み  
 第14回 位置制御、速度制御  
 第15回 ロボットカー走行の評価

### 5. 評価方法・基準

グループ活動への参加の割合を20%、PIC 車走行のパフォーマンスを50%、開発したCプログラムの完成度30%で評価する。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

情報リテラシー（コンピュータ上のファイル操作）、情報処理基礎（Cプログラミング）の知識を前提とする。

### 7. 教科書・参考書

- 教科書  
オンラインテキストを用意する。
- 参考書  
1) 後閑「C言語によるPICプログラミング入門」(技術評論社) 549.9/G-191  
2) 堀「図解PICマイコン実習」(森北出版)  
3) カーニハン、リッチー「プログラミング言語C」(共立出版) 549.9/K-116

### 8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

## 機械材料学 Mechanical Metallurgy

機械工学コース（選択必修）・宇宙工学コース（選択必修）

第2年次 後期 2単位

担当教員 増山 不二光

### 1. 概要

機械・構造物の合理的な設計と材料選択には、材料の構造、力学的性質、平衡、反応の基礎を習得することが必要不可欠である。本講義の目的は、各種材料の特性、特性制御、材料設計技術の基礎を理解するための基本事項を講述および演習により習得する。

### 2. キーワード

構造・組織、変形・強度、破壊、状態図、強化、熱処理、鉄鋼、非鉄金属材料、非金属材料

### 3. 到達目標

物質・材料の構造と組織を機械的性質などと関連付けて説明でき、各種実用材料の特性発現の技術的原理を説明できることとする。

### 4. 授業計画

- (1) 機械材料と工学  
 (2) 原子構造と結合  
 (3) 結晶構造  
 (4) 格子欠陥と拡散  
 (5) 状態図  
 (6) 金属の強化法  
 (7) 金属の機械的性質  
 (8) 金属の破壊と対策  
 (9) 鉄鋼材料-1  
 (10) 鉄鋼材料-2  
 (11) 非鉄金属材料  
 (12) セラミックス材料  
 (13) 高分子材料  
 (14) 複合材料  
 (15) 期末試験

### 5. 評価方法・基準

中間試験（20%）、期末試験（80%）で評価する。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

材料強度学、強度物性論、材料力学および応用機械材料学の基礎となる科目であり、これらの分野の学習を希望するものは是非履修することを奨める。

### 7. 参考書

1. 平川賢爾、大谷泰夫他：機械材料学（朝倉書店）530.8/K-11/2  
 2. C.R.Barrett et al（井形直弘他訳）：材料科学1－材料の微視的構造（倍風館）501.4/B-2/1  
 3. C.R.Barrett et al（岡村弘之他訳）：材料科学2－材料の強度特性（倍風館）501.4/B-2/2  
 4. 野口徹・中村孝：機械材料工学（工学図書）531.2/N-3  
 5. 井形直弘・本橋嘉信・浅沼弘：金属材料基礎工学（日刊工業新聞）501.4/I-20  
 6. 湯浅栄治：新版・機械材料の基礎（日新出版）531.2/M-2

### 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。  
 連絡先（Eメールアドレス）：masuyama@tobata.isc.kyutech.ac.jp

## 材料力学Ⅰ Mechanics of Materials Ⅰ

機械工学コース（必修）・宇宙工学コース（必修）

第2年次 前期 2単位

知能制御工学コース（選択必修） 第2年次 前期 2単位

担当教員 野田 尚昭・赤星 保浩

## 1. 概要

材料力学は材料を安全にしかも経済的に正しく使用する方法を学ぶ学問である。機械構造の力学入門及び材料力学では、機械系学科で履修する材料力学の基礎事項（主に単軸（1軸）応力状態）を取扱い対象とする。特に材料力学Ⅰでは機械構造の力学入門で学習した力のつりあいや自由体の概念を基礎として、材料力学の主要部分である引張、圧縮、丸棒のねじり、はりの理論等の学習を中心とする。

## 2. キーワード

引張、圧縮、せん断、丸棒のねじり、SFDとBMD、はりのたわみ

## 3. 到達目標

- (1) 引張/圧縮を受ける直線棒の応力と変形を理解すること
- (2) 丸棒のねじりによるせん断応力と変形を理解すること
- (3) SFDとBMDが正しく書けること
- (4) はりの曲げにおける応力を理解すること
- (5) はりの曲げにおける変形を理解すること

## 4. 授業計画

- (1) 剛体の釣り合いに関する復習
- (2) 引張、圧縮およびせん断1
- (3) 引張、圧縮およびせん断2
- (6) 丸棒のねじり1
- (7) 丸棒のねじり2
- (8) SFDとBMD 1
- (9) SFDとBMD 2
- (10) 中間試験
- (11) 断面2次モーメント
- (10) はりの曲げ応力
- (11) 重ね合わせ法によるはりのたわみ1
- (12) 重ね合わせ法によるはりのたわみ2
- (13) はりのたわみの不静定問題1
- (14) はりのたわみの不静定問題2
- (15) 期末試験

## 5. 評価方法・基準

講義の理解を深めるため、講義中に演習問題をできるだけ数多く解くと共に、講義毎に課題を出し、レポートを提出させる。中間試験（40%）、期末試験（40%）、演習・レポート（20%）。自由体や力のつりあいなどの材料力学の基本的問題に適用できる能力を評価する。60点以上を合格とする。

不合格者に対して補習授業を行う場合がある。

## 6. 履修上の注意事項

材料力学の基礎となる答え方が多く含まれているので十分な予習をして講義を受けることが望ましい。積極的に関連の参考書や問題集に当たって問題を解く実践的な訓練を積んでおくことが望まれる。

## 7. 教科書・参考文献

- (1) 材料力学要論、Timoshenko, S. and Young, D.H., (前沢成一郎 訳)、コロナ社 501.3/T-64
- (2) 材料力学、西谷弘信、コロナ社 501.3/N-65
- (3) 材料力学入門、寺崎俊夫、共立出版 501.3/T-70

## 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：harada@mech.kyutech.ac.jp、noda@mech.kyutech.ac.jp

## 材料力学Ⅱ Mechanics of Materials Ⅱ

機械工学コース（必修）・宇宙工学コース（必修）

第2年次 後期 2単位

知能制御工学コース（選択） 第2年次 後期 2単位

担当教員 野田 尚昭

## 1. 目的

機械構造の力学入門及び材料力学Ⅰでは、機械系学科で履修する材料力学の基礎事項（主に単軸（1軸）応力状態）を取扱い対象とした。材料力学Ⅱの講義はそれらの発展と応用に相当する。特に、多軸応力問題に焦点を当てるとともに、また次に続く弾塑性力学の講義との接続を考えた講義内容とする。また、材料力学Ⅰの補足として、はりの不静定問題を取り上げ、エネルギー法、不静定ラーメン、組合せ応力、及び厚肉円筒等について講述する。

## 2. キーワード

エネルギー法、不静定問題、薄肉圧力容器、傾いた面の応力とひずみ、二軸応力状態とフックの法則、組合せ応力

## 3. 授業計画

- (1) 重ね合わせ法によるはりの不静定問題の復習
- (2) エネルギー法によるはりのたわみ1
- (3) エネルギー法によるはりのたわみ2
- (4) エネルギー法によるはりのたわみ3
- (5) 薄肉圧力容器の応力と変形
- (6) 二軸応力状態とフックの法則
- (7) 傾いた面の応力とひずみ
- (8) 中間試験
- (9) 組合せ応力1
- (10) 組合せ応力2
- (11) 座屈
- (12) 弾性学の基礎
- (13) 材料力学全般の演習1
- (14) 材料力学全般の演習2
- (15) 期末試験

## 4. 到達目標

- (1) エネルギー法による変形の求め方を理解すること
- (2) 薄肉圧力容器に生じる応力と変形を理解すること
- (3) 傾いた面の応力とひずみを理解すること
- (4) 組合せ応力の考え方を理解すること

## 5. 評価方法・基準

講義の理解を深めるため、講義中に演習問題をできるだけ数多く解くと共に、講義毎に課題を出し、レポートを提出させる。中間試験（40%）、期末試験（40%）、演習・レポート（20%）。機械技術者に要求される材料力学全般の理論と応用の理解の程度を評価する。60点以上を合格とする。

不合格者に対して補習授業を行う場合がある。

## 6. 履修上の注意事項

本講義の基礎となる機械構造の力学入門及び材料力学Ⅰに比べ、講義内容が少し高度になるので、積極的に関連の参考書や問題集に当たって問題を解く実践的な訓練を積んでおくことが望まれる。

## 7. 教科書・参考書

- 教科書：ティモシェンコ・ヤング：材料力学要論：前沢 訳、（コロナ社）201.3/T-64
- 参考書：進藤明夫：構造力学（朝倉書店）501.3/T-70  
材料力学入門、寺崎俊夫（共立出版）501.3/N-65  
西谷弘信：材料力学（コロナ社）501.3/M-85  
村上敬直：材料力学（森北出版）

## 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：noda@mech.kyutech.ac.jp

## 弾塑性力学 Theory of Elasticity Plasticity

機械工学コース 第3年次 前期 選択必修 2単位

宇宙工学コース 第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 河部 徹

### 1. 概要

弾塑性力学では広い意味での材料力学の一分野に含まれるが、主として平均的な大きさを扱う狭義の材料力学から一步進んで、応力場の概念を理解する。また、塑性力学の基礎となる塑性変形開始の条件や塑性変形の理論についても学習する。

### 2. キーワード

弾性力学、塑性力学、降伏条件式

### 3. 到達目標

弾性力学の基礎方程式や塑性力学の降伏条件式等の理解。

それらを利用して簡単な応力解析を解く事ができる。

### 4. 授業計画

#### 1. 弾性力学基礎方程式

(1) 応力、ひずみの定義

(2) 適合条件式

(3) 平衡条件式

#### 2. 二次元問題の解

(1) 平面ひずみと平面応力

(2) 円筒の問題

#### 3. 塑性変形に関する各種理論

(1) 降伏条件

(2) 応力とひずみの関係

### 5. 評価方法・基準

期末試験(80%)、演習およびレポート(20%)。弾塑性変形の計算をする上で必要なひずみおよび応力、塑性変形に関する知識に対する理解度を評価する。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

材料力学を履修していることが望ましい。

### 7. 教科書・参考書(教科書)

1. 村上：弾性力学(養賢堂)501.3/M-59

2. 川並・関口・斉藤：基礎塑性加工学(森北出版)566/K-8

### 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先(Eメールアドレス)：kawabe@mech.kyutech.ac.jp

## 材料強度 Strength and Fracture of Materials

機械工学コース・宇宙工学コース・知能制御工学コース(選択)

第3年次 前期 2単位

担当教員 黒島 義人

### 1. 概要

機械構造物の設計に当たっては、材料力学で習得した応力解析の知識だけではなく、解析した応力状態において構造物に変形、破壊が生じるか否かを判断することが重要である。本講義では、材料強度を考慮した設計に必要な材料強度学の基礎の習得を目的とする。

### 2. キーワード

材料の強度と許容応力、材料の構造と組織、破壊、疲労、腐食防食・環境

### 3. 到達目標

1. 構造物の変形、破壊といった材料強度学の基礎を理解し、主要な専門用語を説明できる。

2. 種々の破壊機構とその評価法を知るとともに、適切な強度設計の概念を習得する。

### 4. 授業計画

1. 理想材料の変形

2. 転位の基礎

3. 変形に対する強化機構

4. 理想材料の破壊

5. 線形破壊力学

6. 破壊じん性

7. 疲労破壊

8. 高サイクル疲労

9. 低サイクル疲労

10. 高温強度

11. 環境強度

12. 非破壊検査

13. フラクトグラフィ

14. 強度設計の概念

### 5. 評価方法・基準

小テスト(20%)、期末テスト(80%)で評価する。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

1. 材料力学を習得、十分理解していることを前提に講義を行う。

2. 機械材料学を習得していることが望ましい。

### 7. 教科書・参考書(参考書：1～3)

1. 小寺沢良一：材料強度学要論(マグロウヒル好学社)501.3/K-33

2. 日本材料学会：材料強度学(日本材料学会)501.3/N-51

3. 日本材料学会：機械材料学(日本材料学会)

### 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先(Eメールアドレス)：kurosima@mech.kyutech.ac.jp

## 塑性加工学 Technology of Plasticity

機械工学コース 第3年次 後期 選択 2単位

宇宙工学コース 第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 河部 徹

### 1. 概要

塑性加工は鋳造・切削加工・溶接等とならんで工作法・金属加工法の一分野をなし、多種多様な変形加工法を含んでいる。実際の加工を例にあげ、それらの加工法の解説と加工の理解に必要な加工力・材料流れ等を推定する方法を解説する。

### 2. キーワード

塑性加工、圧延、鍛造

### 3. 到達目標

基本的な塑性加工法の知識を習得。加工時の荷重や材料流れ等を推定する方法の理解。

### 4. 授業計画

1. 塑性加工の働き
2. 素材の作り方
3. 加工法のいろいろ
4. 材料の性質とその利用法
5. 塑性力学の基礎
6. 加工および解析の実際

### 5. 評価方法・基準

期末試験（90%）、演習（10%）。塑性加工法についての基礎的知識と塑性加工に関する計算方法についての理解の程度を評価する。

60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

材料力学、弾塑性力学の履修していることが望ましい。

### 7. 教科書

川並・関口・斉藤：基礎塑性加工学（森北出版）566/K-8

### 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：kawabe@mech.kyutech.ac.jp

## 生産工学基礎 Introduction to Production Engineering

機械工学コース（必修）・宇宙工学コース（必修）

第2年次 前期 2単位

担当教員 水垣 善夫

### 1. 概要

種々の現象を利用・解析して開発・設計された機械装置を製作するときに必要な生産加工に関する基礎知識を修得させ、併せて最新の動向を教授する。まず、伝統的な個々の加工法、数値制御を含む加工機械、精度とその測定法を講義する。さらに、精密・微細加工における最新の状況、生産管理の基礎を紹介する。最後に、加工と材料の関係を講義する。

### 2. キーワード

機械工作、生産工学、素形材加工、除去加工、工作機械、生産管理

### 3. 到達目標

1. 機械工作・生産工学の基礎知識や主要専門用語を習得・説明できること
2. 各種加工法を理解し、加工原理や到達加工精度の違いなどを習得・説明できること
3. 実際の製造業で使用されている加工法、工作機械、生産管理法に対する理解を深め、説明できること。

### 4. 授業計画

1. ものづくりと生産工学
  1. 1 加工と材料の性質
  1. 2 生産システムと生産管理
2. 各種加工法の概要
  2. 1 鋳造
  2. 2 溶接
  2. 3 塑性加工
  2. 4 切削加工
  2. 5 研削加工・砥粒加工
  2. 6 特殊加工
3. 工作機械・数値制御工作機械
4. 自動加工システム
5. 加工と測定

### 5. 評価方法・基準

開講回数の2/3以上の出席者を対象に期末試験を実施する。

期末試験を重視し、中間試験と適宜行う理解度確認小テストの結果も参考に7:3の比率で換算し、60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

本講義を理解するために必要な基礎知識は特にない。むしろ、本講義受講後、生産工学についてより深く理解するために、加工については機械工作法Ⅰ、Ⅱ、生産システムに関しては生産ソフトウェア工学などの受講を薦める。また、加工の実際を体験するということから機械工作法実習Ⅰ、Ⅱも重要である。

### 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）

必要に応じてプリントを配布する。

1. 日本機械学会編：機械工学便覧 デザイン編β3 加工学・加工機器
2. 中尾政之・畑村洋太郎：生産の技術（養賢堂）530/N-4

### 8. オフィスアワー等

オフィスアワー（相談対応時間）：多忙時を除き、在室時は常時対応

連絡先（Eメールアドレス）：mizugaki@mech.kyutech.ac.jp

## 機械工作法Ⅰ Manufacturing Process Ⅰ

機械工学コース（選択必修）・宇宙工学コース（選択必修）

第2年次 後期 2単位

担当教員 清水 浩貴

### 1. 概要

機械部品を製作するときに必要な機械加工法（特に除去加工法）の基礎知識と工作機械について解説し、併せて仕上げ工程後の後工程に関わる表面処理や検査方法なども説明する。

### 2. キーワード

機械工作、生産工学、切削、研削、特殊加工、数値制御工作機械

### 3. 到達目標

1. 機械工作に用いられる材料や工具、工作機械などの基礎知識や主要専門用語を習得・説明できること
2. 各種機械加工法を理解し、加工原理や到達加工精度の違いなどを習得・説明できること
3. 実務的に良く用いられる計算式・プログラミングコードなどを理解・習得し、その説明ができること

### 4. 授業計画

1. 工作機械と工具・工具材料：名称と機能、切削運動、材質特性ほか
2. 切削機構：切り屑形態、構成刃先、切削抵抗、切削温度、工具寿命方程式、切削加工液、経済的切削速度ほか
3. 研削機構：研削砥石特性、円筒研削幾何、加工精度、砥石表示法ほか
4. 砥粒加工各種：ホーニング、超仕上げ、ラッピングほか
5. 特殊加工：エネルギー加工（放電加工、電解加工、ビーム加工ほか）、化学的加工（エッチング）
6. 表面処理：めっき、陽極酸化ほか
7. 数値制御工作機械：数値制御、指令データ、プログラミング、経路生成法ほか

### 5. 評価方法・基準

開講回数の2/3以上の出席者を対象に期末試験をする。  
中間試験（40%）、期末試験（40%）、レポート（20%）の割合で評価する。

### 6. 履修上の注意事項

機械工作法Ⅰは除去加工が中心であり、溶融加工や塑性加工が中心の機械工作法Ⅱと対を成している。製造工程の時間的流れでいえば機械工作法Ⅱが先なので機械工作法Ⅱの履修も勧める。

### 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）

1. 日本機械学会編：機械工学便覧 デザイン編β3 加工学・加工機器
2. 千々岩健児 編：機械製作法通論 下（東京大学出版会）532/C-1/2
3. 白井英治：現代切削理論—コンピュータ解析と予測システム—、共立出版 532/U-3

### 8. オフィスアワー等

オフィスアワー（相談対応時間）：在室時は随時対応  
連絡先（Eメールアドレス）：shimizu@mech.kyutech.ac.jp

## 機械工作法Ⅱ Manufacturing Process Ⅱ

機械工学コース（選択必修）・宇宙工学コース（選択）

第3年次 前期 2単位

担当教員 吉川 浩一

### 1. 概要

加工法の概要を知らなければ、適切な加工法の選択ができないばかりか、より良い設計もできない。本講義の目的は、溶融加工法と塑性加工法について、グラフや表で示されるさまざまな加工法の特徴を読み取り比較する方法に習熟し、それぞれの原理や用途を理解させることである。

### 2. キーワード

鑄造、溶接、圧延、鍛造

### 3. 到達目標

1. 溶融加工法の原理を理解し用途と特徴を説明できる。
2. 溶融加工法を適用する形状の注意点を指摘できる。
3. 塑性加工法の原理を理解し用途と特徴を説明できる。
4. グラフから特徴を読み取ることができる。

### 4. 授業計画

1. 加工学一般（1回）
2. 鑄造法（2回）
3. 鑄造品の形状設計（2回）
4. 溶接法（3回）
5. 中間試験と解説（1回）
6. 塑性加工の基礎（1回）
7. 圧延加工など（2回）
8. 鍛造加工など（2回）

### 5. 評価方法・基準

期末試験と中間試験の結果に基づいて評価する。  
中間試験（20%）、期末試験（80%）とし、60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

除去加工が中心の機械工作法Ⅰと対を成している。工業製品の製造法としてどちらも重要な加工法なので、機械工作法Ⅰの履修も勧める。

### 7. 教科書・参考書（参考書：1、2）

1. 日本機械学会編：機械工学便覧 デザイン編β3 加工学・加工機器
2. 千々岩健児編：機械製作法通論 上（東京大学出版会）532/C-1/1

### 8. オフィスアワー等

在室時は随時対応する。  
連絡先（Eメールアドレス）：kikkawa@mech.kyutech.ac.jp

## 生産ソフトウェア工学

Manufacturing Software System

機械工学コース（選択必修）・宇宙工学コース（選択）

第3年次 後期 2単位

担当教員 吉川 浩一

## 1. 概要

近年の生産技術においては、その自動化や高度化のために情報処理技術が欠かせない。本講義の目的は、工業製品の設計・製造過程で利用されている情報処理技術について、単純化した例題を示しながら、その基本的な概念やアルゴリズムを理解させることである。

## 2. キーワード

幾何モデル、工具経路、コンフィグレーション空間、PERT/CPM

## 3. 到達目標

1. 立体モデルの種類と特徴を説明できる。
2. 加工情報の自動生成法を説明できる。
3. 組立情報の自動生成法を説明できる。
4. 生産計画法の概要を説明できる。

## 4. 授業計画

1. 立体モデル概論（4回）
2. 加工情報の自動生成法（3回）
3. 中間試験と解説（1回）
4. 組立情報の自動生成法（3回）
5. 測定点群データの評価法（1回）
6. 生産計画法（2回）

## 5. 評価方法・基準

期末試験と中間試験の結果に基づいて評価する。  
中間試験（20%）、期末試験（80%）とし、60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

実際の設計・製造過程にはどのような課題があるのか、またそれらの課題に対してどのような開発がなされているかについて、技報や雑誌などを調べておくとよい。

## 7. 教科書・参考書（教科書：なし、参考書：1以下）

1. 精密工学会編：生産ソフトウェアシステム（オーム社）  
530.9/S-8
2. 人見勝人：生産システム工学（共立出版）  
509.6/H-9 530.8/K-5/31
3. 橋本、東本：コンピュータによる自動生産システムⅠ・Ⅱ（共立出版）

## 8. オフィスアワー等

在室時は随時対応する。  
連絡先（Eメールアドレス）：kikkawa@mech.kyutech.ac.jp

## データ処理工学 Data Processing and Its Applications

知能制御工学コース 第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 金 亨燮

## 1. 概要

## ●授業の背景

計算機の発展に伴い、計測された信号や各種のデータを処理することにより、本当に知りたい情報を容易に取り出すことが可能になった。特に、音声や画像、生体情報など、多岐にわたる分野でのシステムの特性を解析するには、データ処理工学の基本概念を学ぶ必要がある。

## ●授業の目的

本講義では、特徴抽出やパターン認識あるいは雑音の除去などの応用へと理論的展開がわかるように、基礎からこの講義は開始される。主として、デジタル計算機による信号処理が講授される。

## ●授業の位置付け

観測信号には何らかの雑音成分を含んでおり、雑音成分を取り除くための概念および技法を取り扱う。また、周波数分析を行うための概念や知識が必要である。そのため、2年次選択必須科目の統計学や応用解析学の基礎知識が要求される。（関連する学習教育目標：A）

## 2. キーワード

フーリエ変換、FFT

## 3. 到達目標

アナログ・デジタル信号の扱い方など、データ処理工学の考え方を理解し、制御手法として利用するための基本的なものについて学ぶ。

## 4. 授業計画

- 第1回 アナログ信号の入力
- 第2回 AD変換
- 第3回 雑音除去
- 第4回 周期性と自己相関関数
- 第5回 デジタル基本素子
- 第6回 アナログ周期信号とフーリエ級数
- 第7回 フーリエ変換
- 第8回 離散フーリエ変換
- 第9回 高速フーリエ変換
- 第10回 自己回帰モデル
- 第11回 不規則信号
- 第12回 不規則信号への応用
- 第13回 確率分布関数、確率密度関数
- 第14回 データ処理の実例
- 第15回 試験

## 5. 評価方法・基準

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。

## 6. 履修上の注意事項

特になし。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

なし

## ●参考書

- 1) 谷萩隆嗣：デジタル信号処理の理論（コロナ社）  
549.3/T-46/1/3
- 2) 添田喬他：信号処理の基礎と応用（日新出版）501.1/S-78
- 3) 江原義郎：ユーザズデジタル信号処理（東京電気大学出版局）549.3/E-6

## 8. オフィスアワー等

金曜日

## 電機基礎理論Ⅰ Electric Circuits and Machinery Ⅰ

知能制御工学コース 第2年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 黒木 秀一

## 1. 概要

## ●授業の背景

制御工学では電気機器の基礎知識として電気回路理論を理解することは必要不可欠であり、さらにその理論中で用いられる専門用語の英語表現を習得することは重要である。そこで本科目では電気回路理論を英語の教科書を用いて講義する。

## ●授業の目的

電気回路理論を制御工学の立場から理解させ、習得させるとともに、基本的な問題を解く能力を育成する。さらに基礎的な専門用語の英語表現も習得させる。

## ●授業の位置付け

本講義の内容を理解するには、「解析学Ⅰ」、「解析学Ⅱ」、「線形数学Ⅰ」、「線形数学Ⅱ」の基礎知識が必要である。

関連する学習教育目標：A

## 2. キーワード

抵抗、インダクタ、キャパシタ、キルヒホッフの法則、テブナンの定理、網目電流法、節点電圧法、オペアンプ、周期関数の平均値と実効値

## 3. 到達目標

抵抗、インダクタ、キャパシタ等の性質を理解すること、電源が接続された受動回路の連立方程式を立てて解く能力を習得すること、オペアンプの特性を理解してオペアンプ回路の問題を解く能力を習得すること、周期関数の平均値と実効値を理解しそれらを求める能力を習得すること、および以上の理論に関する専門用語の英語表記を習得すること、を目標とする。

## 4. 授業計画

- 第1回 導入：電気量とSI単位系、電荷、電流、電力  
 第2回 回路の諸概念：能動回路、受動回路、抵抗、インダクタ、キャパシタ  
 第3回 回路の諸法則：キルヒホッフの法則、直列回路、並列回路  
 第4回 解析手法(1)：網目電流法、行列と行列式、節点電圧法、  
 第5回 解析手法(2)：入力抵抗、出力抵抗、伝達抵抗  
 第5回 解析手法(3)：ネットワーク簡約、重ね合わせの原理、  
 第6回 解析手法(4)：テブナンとノートンの定理、最大電力伝達定理  
 第7回 中間試験  
 第8回 増幅器とオペアンプ(1)：増幅器、増幅器回路のフィードバック、オペアンプ  
 第9回 増幅器とオペアンプ(2)：理想オペアンプを含む回路の解析  
 第10回 増幅器とオペアンプ(3)：反転回路、加算回路、非反転回路  
 第11回 増幅器とオペアンプ(4)：電圧フォロワ、差動増幅器、直列オペアンプ回路  
 第12回 増幅器とオペアンプ(5)：積分器、微分器、アナログコンピュータ、比較器  
 第13回 波形と信号(1)：周期関数、正弦波関数、周期関数の和、平均値と実効値  
 第14回 波形と信号(2)：非周期関数、単位階段関数、単位インパルス関数、減衰指数関数  
 第15回 期末試験

## 5. 評価方法・基準

中間試験(40%)、期末試験(50%)、およびレポートの結果(10%)で評価し、60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

問題を解く能力を育成するため原則として講義の終了時に毎回レポートを課す。レポートの提出が指定した期日までに完了しない場合は受験資格を失うものとする。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

J.A.Edminister: Electric circuits 4 ed (McGraw-Hill)  
541.1/N-15

## ●参考書

- 1) 内藤喜之：基礎電気回路(昭晃堂) 541.1/N-3
- 2) 石井六哉：回路理論(昭晃堂) 541.1/I-12
- 3) 熊谷、榊、大野、尾崎：大学基礎電気回路(1)(オーム社) 541.1/K-8/1

## 8. オフィスアワー等

別途、指示する。

## 電機基礎理論Ⅱ Electric Circuits and Machinery Ⅱ

知能制御工学コース 第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 黒木 秀一

## 1. 概要

## ●授業の背景

制御工学では電気機器の基礎知識として電気回路理論を理解することは必要不可欠であり、さらにその理論中で用いられる専門用語の英語表現を習得することは重要である。本科目では「電機基礎理論Ⅰ」に引き続く電気回路理論の内容を英語の教科書を用いて講義する。

## ●授業の目的

電気回路理論を制御工学の立場から理解させ、習得させるとともに、基本的な問題を解く能力を育成する。さらに基本的な専門用語の英語表現も習得させる。

## ●授業の位置付け

本講義の内容を理解するには、「解析学Ⅰ」、「解析学Ⅱ」、「線形数学Ⅰ」、「線形数学Ⅱ」、「電機基礎理論Ⅰ」の基礎知識が必要である。

関連する学習教育目標：A

## 2. キーワード

RLC回路、過渡応答と定常応答、フェーザ、インピーダンス、アドミタンス、平均電力、リアクティブ電力、複素電力、周波数応答、フィルタ、共振、相互インダクタンス

## 3. 到達目標

RLC回路の過渡応答および定常応答を求める能力を習得すること、フェーザ、インピーダンス、アドミタンスを理解し定常的な周波数応答と時間応答を求める能力を習得すること、交流電力、周波数応答、フィルタ、共振について理解しそれらに関する問題を解く能力を習得すること、相互インダクタンスと変圧器について理解しそれらの問題を解く能力を習得すること、および以上の理論に関する専門用語の英語表記を習得することを目標とする。

## 4. 授業計画

- 第1回 一次回路(1)：RC回路、RL回路、指数応答  
 第2回 一次回路(2)：ステップ応答、インパルス応答、減衰正弦波に対する応答  
 第3回 高次回路と複素周波数(1)：直列RLC回路、並列RLC回路、複素周波数  
 第4回 高次回路と複素周波数(2)：回路関数と極零描画  
 第5回 高次回路と複素周波数(3)：強制応答と固有応答  
 第6回 定常状態回路解析(1)：フェーザ、インピーダンス、アドミタンス  
 第7回 定常状態回路解析(2)：網目電流法、節点電圧法、テブナンとノートンの定理  
 第8回 中間試験  
 第9回 交流電力(1)：平均電力、実効電力、リアクティブ電力  
 第10回 交流電力(2)：複素電力、皮相電力、電力三角形、力率  
 第11回 周波数応答、フィルタ、共振(1)：周波数応答、高域・低域通過フィルタ  
 第12回 周波数応答、フィルタ、共振(2)：極零の位置と周波数応答、帯域通過フィルタ  
 第13回 周波数応答、フィルタ、共振(3)：共振、クオリティファクタ  
 第14回 相互インダクタンスと変圧器  
 第15回 期末試験

## 5. 評価方法・基準

中間試験(40%)、期末試験(50%)、およびレポートの結果(10%)で評価し、60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

問題を解く能力を育成するため原則として講義の終了時に毎回レポートを課す。レポートの提出が指定した期日までに完了しない場合は受験資格を失うものとする。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

J.A.Edminister: Electric circuits 4 ed (McGraw-Hill)  
541.1/N-15

## ●参考書

- 1) 内藤喜之：基礎電気回路(昭晃堂) 541-1/N-3
- 2) 石井六哉：回路理論(昭晃堂) 541-1/I-12
- 3) 熊谷、榊、大野、尾崎：大学基礎電気回路(1)(オーム社) 541.1/K-8/1

## 8. オフィスアワー等

別途、指示する。

## 流れ学 Intermediate Course in Fluid Mechanics

機械工学コース・宇宙工学コース 必修  
 知能制御工学コース 選択 第2年次 後期 2単位  
 担当教員 梅景 俊彦

### 1. 概要

「流れ学基礎」に続く科目であり、水や空気の流れに代表される様々な流れを統一的に理解することを目的としている。いろいろな状況下における「流体の力学的挙動」を理解し、様々な流れ現象の本質を理解することに重点を置く。

### 2. キーワード

管内流、境界層流、抗力と揚力、圧縮性内部流れ、エネルギー式

### 3. 到達目標

1) ポンプを含めた管路の流体設計ができる。2) 境界層流れの簡易計算ができる。3) 与えられた物体の抗力と揚力計算ができる。4) 管内圧縮性流れの計算ができる。5) 圧縮機の効率を計算できる。

### 4. 授業計画

教科書(松永ほか著:流れ学-基礎と応用-、朝倉書店)第7章以降の内容について以下の講義を行う。

1. 管内の流れ(摩擦損失、層流と乱流、ハーゲン・ポアズイユの流れ)
2. 管内の流れ(管内の乱流、管摩擦損失)
3. 管内の流れ(様々な管路要素における損失)
4. 管内の流れ(管路の設計)
5. 予備日(演習または補講)
6. 隙間内の流れ(ダルシー則、滑り軸受け内の流れ)
7. 境界層の流れ(境界層の概念、層流境界層と乱流境界層)
8. 境界層の流れ(運動量積分式、平板境界層)
9. 物体まわりの流れと流体力(抗力と揚力、流体力の測定法)
10. 物体まわりの流れと流体力(様々な物体の抵抗係数、翼とその特性)
11. 予備日(演習または補講)
12. 気体の流れ(音速)
13. 気体の流れ(圧縮性流れのエネルギー式)
14. 気体の流れ(ノズル内の流れ)
15. 気体の流れ(圧縮性流れにおけるエネルギー変換)

### 5. 評価方法・基準

基本的に、期末試験(40%)、中間試験(30%)、演習とレポート(30%)の比率で評価し、60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

「流れ学基礎」の内容、特に、連続の式、ベルヌーイの式、運動量の式、次元解析についての知識が必要である。機械工学や宇宙工学の基礎をなす重要な科目の一つ工学の基礎をなす科目の一つとして、十分に理解する必要があるため、多くの演習問題を自分で解くことが望ましい。

### 7. 教科書・参考書(教科書:1、参考書:2、3、4、5)

1. 松永 ほか著:流れ学-基礎と応用- (朝倉書店) 534.1/M-27
2. 谷 一浪:流れ学 (岩波書店) 534.1/T-27
3. Rouse, H: Elementary Mechanics of Fluids (John Wiley & Sons) 534.1/R-6
4. 日本機械学会:機械工学便覧A 5 流体工学 (丸善) 530.3/N-8
5. 日本機械学会:技術資料 管路・ダクトの流体抵抗 534.6/N-6

### 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先 (Eメールアドレス): umekage@mech.kyutech.ac.jp

## 流体力学 Fluid Dynamics

機械工学コース(選択必修)・宇宙工学コース(選択必修)  
 第3年次 前期 2単位  
 担当教員 梅景 俊彦

### 1. 概要

計算機の発達によって Navier-Stokes の運動方程式を数値的に直接解くことも可能となった現在の状況を踏まえ、流体力学の基礎方程式の成り立ちとその解法について学ぶ。本科目では、「流れ学基礎」および「流れ学」で学んだ内容を基礎として、Navier-Stokes の運動方程式をはじめとする流体運動の基礎方程式の導出から始めて、それらの物理的意味を明確にしつつ、簡単な流体運動の解析を通じて流体力学の基本的な事項を習得することを目的とする。

### 2. キーワード

粘性流体の力学、理想流体の力学、層流と乱流、渦、流れの数値計算

### 3. 到達目標

1. Navier-Stokes の運動方程式の導出と無次元化を行うことができ、各項の物理的意味を説明できる。
2. Navier-Stokes の運動方程式に基づいて簡単な流れの問題を解くことができる。
3. 理想流体の流れを解くことによって流線等を求めることができる。
4. その他、流体力学の基本的な考え方を理解して主要な専門用語を説明できる。

### 4. 授業計画

1. 流体の性質
2. 流体運動の基礎方程式の導出、連続の式
3. 流体運動の基礎方程式の導出、Navier-Stokes の運動方程式
4. 基礎方程式の無次元化及び無次元数
5. 基礎方程式の極座標への変換
6. 基本的な流れの解法
7. 演習・解説とまとめ
8. 流体変形の記述及び循環
9. 理想流体、Euler の運動方程式と渦なし流れ
10. 理想流体、速度ポテンシャル、流れ関数、一般化されたベルヌーイの定理
11. 理想流体、複素ポテンシャルと代表的な流れ、ブラシウスの公式
12. 渦
13. 層流及び粘性流
14. 乱流運動・拡散
15. 期末試験

### 5. 評価方法・基準

期末試験70%、演習15%、レポート15%の比率で評価し、それらの合計点が60点以上の者を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

本講義を十分理解するには、「流れ学基礎」、「流れ学」を履修していることが望ましい。

### 7. 教科書・参考書(教科書:特に指定しない、参考書:1~3)

1. 大橋秀雄:流体力学(コロナ社) 534.1/O-6
2. 谷 一郎:流れ学(岩波全書)(岩波書店) 534.1/T-1
3. Bird, R.R., W. E. Stewart and E.N. Lightfoot: Transport Phenomena (Wiley) 533.1/B-4

### 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先 (Eメールアドレス): umekage@mech.kyutech.ac.jp

## 熱流体工学 Thermofluid Mechanics

機械工学コース（選択必修）・宇宙工学コース（選択必修）

第3年次 後期 2単位

担当教員 宮崎 康次ほか

## 1. 概要

環境・エネルギー関連機器で代表されるように、種々の熱流体現象をいかに適切に扱うかは重要な問題である。本講義は「流体力学」、「伝熱学」に引き続いて、粘性流体の流れと熱伝達において重要な役割を担う乱流境界層理論、および圧縮性流体の流動現象や相変化を伴う伝熱現象等の基礎について理解させる。主として、エネルギー機器と密接に関わる熱流体現象の数学的モデルの構築・解析法に重点をおいた講義を行うが、最近の手法や実用機器における熱流動現象を紹介し、その本質を理解し、応用能力を養うことに努める。

## 2. キーワード

粘性流体の力学、圧縮性流体の力学、相似則、熱伝達、相変化、エネルギーの伝達

## 3. 到達目標

1. 各種熱流動現象の相似条件を導出できる。
2. 境界層流れの特徴、基礎式を理解し、応用できる。
3. 圧縮流れのエネルギー式を理解し、応用できる。
4. 超音速流れと衝撃波の特性を理解する。
5. 種々の基本的な条件下の熱伝達を取り扱える。
6. 伝熱促進技術を理解し応用できる。
7. 伝熱現象を扱う最近の解析手法を理解する。
8. エネルギー機器内の熱流動現象を解析できる。

## 4. 授業計画

1. 様々な熱流体現象：流れの記述
2. 高レイノルズ数流れの数式表現
3. 層流境界層と乱流境界層
4. 圧縮流れとマッハ数
5. 圧縮流れの基礎式と応用
6. 管内圧縮流れと衝撃波
7. 中間試験
8. 核沸騰熱伝達と限界熱流束
9. 遷移沸騰と膜沸騰熱伝達
10. 膜状凝縮と伝熱促進技術
11. 気液界面熱伝達と気体分子運動論
12. 相変化現象におけるマイクロ伝熱
13. 熱と流れの数値解析
14. エネルギーシステムにおける熱流動
15. 期末試験

## 5. 評価方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（40%）、演習・レポート（20%）で評価する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

この科目以前に開講されている熱流体学関連の科目を履修していることが望ましい。

## 7. 教科書・参考書（参考書：1以下）

1. 白倉昌明・大橋秀雄：流体力学（コロナ社）534.1/O-6
2. 生井武文・井上雅弘：粘性流体の力学（理工学社）534.1/I-10
3. 生井武文・松尾一泰：圧縮性流体の力学（理工学社）534.1/I-8
4. Holman、J. P.：Heat Transfer（Wiley）533.1/H-3
5. 西川兼康・藤田恭伸：伝熱学（理工学社）533.1/N-12
6. 関 信弘 編：伝熱工学（森北出版）533/S-8

## 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：miyazaki@life.kyutech.ac.jp

## エネルギー変換工学 Energy Conversion Engineering

機械工学コース（選択）・宇宙工学コース（選択）

第4年次 前期 2単位

担当教員 宮崎 康次

## 1. 概要

化石燃料の枯渇が重要な問題として提起されて久しく、エネルギーの有効利用は、現代社会において必須な課題となっている。本講義では、今後のエネルギー有効利用を考える上で基礎となる知識を獲得することを目的とする。機械工学の側面からエネルギー変換について講義を進めるが、機械工学の枠にとらわれずに化学反応や核反応、半導体を用いたエネルギー変換の概要についても講義する。

## 2. キーワード

エネルギー保存則、ガスサイクル、二相サイクル

## 3. 到達目標

1. 熱力学の第一法則、第二法則について理解できる。
2. エネルギーの有効利用を考えるにあたって重要な概念となるエクセルギーを理解できる。
3. ガスタービンサイクル、ランキンサイクルなど代表的な熱サイクルを理解できる。
4. 燃料電池、太陽電池、原子力発電といった機械工学以外のエネルギー変換についても概要が理解できる。

## 4. 授業計画

1. エクセルギーとエネルギーの有効利用
2. 熱機関（ガスタービンサイクル、ランキンサイクル）
3. 冷凍器・ヒートポンプ（蒸気圧縮式冷凍器、吸収式冷凍器）
4. 流体機械（軸流タービン）
5. 核反応（核分裂、原子力発電）
6. 核反応（核融合発電）
7. 燃料電池
8. 半導体によるエネルギー変換（太陽電池）
9. 半導体によるエネルギー変換（熱電素子）
10. コージェネレーションシステム
11. 自然エネルギー（水力、風力、波力）
12. 海洋温度差発電

## 5. 評価方法・基準

最終レポート（60%）、毎回の講義で課すレポート（40%）で評価し、60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本講義を十分理解するには、熱工学の知識が必要となるため「熱力学Ⅰ」、「熱力学Ⅱ」の履修、流体機械の理解には「流れ学基礎」、「流れ学」を履修していることが望ましい。

## 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）

1. 齊藤孝基・飛原英治・畔津昭彦：エネルギー変換（東京大学出版会）501.6/S-18
2. 大橋秀雄：流体機械（森北出版）534/O-1 530.8/O-2/8
3. 妹尾泰利：内部流れと流体機械（養賢堂）534/S-7
4. 甲藤好郎：伝熱概論（養賢堂）533.1/K-3
5. 西川兼康・長谷川修：エネルギー変換工学（理工学社）501.6/N-8

## 8. オフィスアワー等

月曜日 11:00～12:00、金曜日 16:00～17:00

連絡先（Eメールアドレス）：miyazaki@life.kyutech.ac.jp

## 熱力学Ⅰ Thermodynamics I

機械工学コース・宇宙工学コース

第2年次 前期 必修 2単位

担当教員 鶴田 隆治

## 1. 概要

熱力学では、自然界における物質の状態変化とその変化の方向に関する自然法則を学び、熱の仕事への変換、熱の有効利用など、多様なエネルギー形態と熱的作用との相関を学習する。この講義では、工学的な応用系との関連に留意しつつ、特にエネルギーの保存およびエネルギーの質的变化に関する基礎概念の理解に重点を置いた講義を行なう。

## 2. キーワード

状態量、状態変化、質量・運動量保存、熱力学の第一法則、熱力学の第二法則

## 3. 到達目標

1. 理想気体を中心に、状態量と状態変化を理解する。
2. 質量、運動量、エネルギーの保存則を理解し、熱力学の第一法則の具体的表現法を習得する。
3. カルノーサイクル、エントロピーの概念を理解し、第二法則の意味を習得する。
4. エネルギーの有効利用について理解し、熱効率、最大仕事、エクセルギーの意味を把握する。

## 4. 授業計画

1. 熱力学とは何か、系・物質の状態とエネルギー、SI単位系、エネルギーの保存則
2. 閉じた系の熱力学第一法則、熱と仕事、内部エネルギー
3. 開いた系の熱力学第一法則、工業仕事、エンタルピー
4. 理想気体と状態方程式
5. 理想気体の比熱、内部エネルギーおよびエンタルピー
6. 理想気体の等圧、等容、等温および断熱変化
7. 熱力学第一法則の演習
8. 中間試験
9. 中間試験の解説
10. カルノーサイクル
11. 熱力学の第二法則とエントロピー
12. エントロピー変化の計算および演習
13. 不可逆損失とエクセルギー
14. 熱力学第二法則の演習
15. 期末試験

## 5. 評価方法・基準

最終評価点 = 中間試験 × 30% + 期末試験 × 40% + レポート・平常点 × 30%

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

重要な基礎科目であるため、授業に積極的に参加することが必要である。

## 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2～4など）

1. 日本機械学会：JSME テキストシリーズ熱力学 501.2/N-65
2. 門出・茂地：基礎機械工学シリーズ8 熱力学（朝倉書店）530.8/K-11/8
3. 平山・吉川：ポイントを学ぶ熱力学（丸善）426.5/H-6

## 8. オフィスアワー等

初回の講義時に通知し、別途 <http://www.heat.mech.kyutech.ac.jp/> に掲示する。

教員室 機械1号棟2階E1 226

連絡先（Eメールアドレス）：tsuruta@mech.kyutech.ac.jp

## 熱力学Ⅱ Thermodynamics II

機械工学コース（選択必修）・宇宙工学コース（選択）

第2年次 後期 2単位

担当教員 鶴田 隆治・長山 暁子

## 1. 概要

「熱力学Ⅰ」に引き続き、工学的な応用系あるいは自然界における状態の変化とその方向に関する自然法則の理解、および多様なエネルギー形態と熱的作用との相関を探究する。特に、広範な応用面での具体例を通してその本質を理解することに重点を置く。

## 2. キーワード

エネルギー変換、ガスサイクル、二相サイクル、空気調和、気体の流動

## 3. 到達目標

1. 各種のガスサイクルを理解し、熱効率を評価できる。
2. 蒸気の性質と状態変化を理解し、ランキンサイクル、冷凍・ヒートポンプサイクルの熱効率を評価できる。
3. 湿り空気の性質を理解し、空気調和技術を習得する。

## 4. 授業計画

1. サイクルと効率、ガスサイクル一般
2. ピストンエンジンサイクル（オットーサイクル）
3. ピストンエンジンサイクル（ディーゼルサイクル、サバテサイクル）
4. ピストンエンジンサイクル（スターリングサイクル、その他）
5. ガスタービンサイクル
6. 蒸気サイクル（蒸気の性質と状態変化）
7. 蒸気原動所、ランキンサイクル
8. 再熱サイクル、再生サイクル
9. 中間試験
10. 中間試験の解説および復習
11. 冷凍およびヒートポンプサイクル
12. 湿り空気と空気調和
13. 冷凍サイクルと空気調和の演習
14. 全体についてのまとめ及び最終内容確認
15. 期末試験

## 5. 評価方法・基準

最終評価点 = 中間試験 × 30% + 期末試験 × 40% + レポート・平常点 × 30%

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

「熱力学Ⅰ」の修得が前提であるが、その理解が不十分な場合には、復習して本講義に臨むこと。

## 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2～4など）

1. 日本機械学会：JSME テキストシリーズ熱力学 501.2/N-65
2. 門出・茂地：基礎機械工学シリーズ8 熱力学（朝倉書店）530.8/K-11/8
3. 平山・吉川：ポイントを学ぶ熱力学（丸善）426.5/H-6

## 8. オフィスアワー等

初回の講義時に通知し、別途 <http://www.heat.mech.kyutech.ac.jp/> に掲示する。

教員室 機械1号棟2階E1 226

連絡先（Eメールアドレス）：tsuruta@mech.kyutech.ac.jp

## 伝熱学 Heat Transfer

機械工学コース・宇宙工学コース

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 鶴田 隆治・長山 暁子

### 1. 目的

エネルギーの保存則と熱エネルギーの伝達・輸送、さらにはエネルギーの利用システムに関する基礎を学び、応用力を育成することを目的とする。特に、熱移動の基礎理論の修得を目指し、熱伝導、熱伝達、熱放射の伝熱基本三形態を中心に展開する。

### 2. キーワード

熱移動、保存則、熱伝導、対流伝熱、放射伝熱、熱交換器

### 3. 到達目標

1. 熱移動の基本法則を理解し、エネルギーの保存則の具体的記述法を習得する。
2. 伝熱に関与する無次元量の物理的意味を理解し、活用法を習得する。

### 4. 授業計画

1. エネルギーの保存則と伝熱の三形態
2. 熱伝導の基礎、フーリエの法則、一次元定常熱伝導
3. 熱伝導方程式の導出
4. 熱通過と熱抵抗、非定常熱伝導（集中定数系）
5. 熱伝導に関する中間試験
6. 中間試験の解説および復習
7. 対流伝熱における速度・温度境界層と熱伝達（1）
8. 対流伝熱における速度・温度境界層と熱伝達（2）
9. 次元解析と熱伝達率の無次元表示
10. 熱交換器における伝熱
11. 熱交換器の設計法
12. 放射伝熱の概念と基本法則
13. 放射伝熱の計算法
14. 全体についてのまとめと演習
15. 期末試験

### 5. 評価方法・基準

最終評価点＝中間試験×30%＋期末試験×40%＋レポート・平常点×30%

60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

授業に積極的に参加することが重要である。

### 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2～4など）

1. 吉田 駿：伝熱学の基礎（理工学社）426.3/L-1
2. 一色 尚次・北山 直方：伝熱工学（森北出版）533.1/I-14
3. 西川 兼康・藤田 恭伸：伝熱学（理工学社）533.1/N-12
4. 相原 利雄：伝熱工学（裳華房）533.1/A-14

### 8. オフィスアワー等

初回の講義時に通知し、別途 <http://www.heat.mech.kyutech.ac.jp/> に掲示する。

教員室 機械1号棟2階E1 226および227

連絡先（Eメールアドレス）：tsuruta@mech.kyutech.ac.jp、nagayama@mech.kyutech.ac.jp

## 伝熱学 Heat Transfer

知能制御工学コース

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 長山 暁子

### 1. 目的

エネルギーの保存則と熱エネルギーの伝達・輸送に関する基礎を学び、応用力を育成することを目的とする。熱移動の基礎理論の修得と基礎的伝熱現象の理解を目指し、熱伝導、熱伝達、熱放射の伝熱基本三形態を中心に講義する。

### 2. キーワード

熱移動、保存則、熱伝導、対流伝熱、放射伝熱、熱交換器

### 3. 到達目標

熱移動の基本法則を理解し、エネルギーの保存則の具体的記述法を習得する。

伝熱の基礎的現象を理解し、基本法則を活用して簡単な熱計算ができるようになる。

### 4. 授業計画

- (1) エネルギーの保存則、基礎的伝熱現象と伝熱の三形態
- (2) 熱伝導の基礎、フーリエの法則、一次元定常熱伝導
- (3) 熱伝導方程式の導出
- (4) 熱通過と熱抵抗
- (5) 熱伝導に関する中間試験
- (6) 中間試験の解説および補講
- (7) 対流伝熱における速度・温度境界層と熱伝達率（1）
- (8) 対流伝熱における速度・温度境界層と熱伝達率（2）
- (9) 熱交換器における伝熱
- (10) 熱交換器の設計法
- (11) 放射伝熱の概念および基本法則
- (12) 放射伝熱の計算法
- (13) 演習
- (14) 期末試験
- (15) 期末試験の解説

### 5. 評価方法・基準

最終評価点＝中間試験×30%＋期末試験×40%＋レポート・平常点×30%

最終評価点60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

授業に積極的に参加することが重要である。

### 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2～5など）

- (1) 吉田 駿：伝熱学の基礎（理工学社）426.3/L-1
- (2) 日本機械学会：JSME テキストシリーズ 伝熱工学（丸善）501.2/N-70
- (3) 一色 尚次・北山 直方：伝熱工学（森北出版）533.1/I-14
- (4) 西川 兼康・藤田 恭伸：伝熱学（理工学社）533.1/N-12
- (5) 相原 利雄：伝熱工学（裳華房）533.1/A-14

### 8. オフィスアワー等

初回の講義時に通知し、別途 <http://www.heat.mech.kyutech.ac.jp/> に掲示する。

教員室 機械本館2階E1 227

Eメールアドレス：nagayama@mech.kyutech.ac.jp

## 振動工学 Vibration in Engineering

知能制御工学コース 第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員名 大屋 勝敏

## 1. 概要

## ●授業の背景

機械システムにおいて振動現象は非常にポピュラーな現象である。しかし、一般の場合振動現象は、システムの損傷をまねくため、好ましくない現象である。この振動現象を理解してもらい、そして、振動現象の抑制制御法の考え方を理解してもらうために準備された講義である。

## ●授業の目的

振動現象を理解してもらうために、簡単な機械システムを取り上げ、まず、運動方程式の導出法を紹介する。つぎに、機械システムにおける振動現象の影響を紹介する。最後に、振動現象の抑制手法を理解してもらうため、振動抑制例を紹介する。

## ●授業の位置付け

振動現象を理解するためには、システムの運動方程式を導出し、解析する必要がある。このため、力学、ラプラス変換に関する知識が必要となる。この内容は、1年次必修の物理学I A、物理学I B、2年次選択必修の工業数学において講義されている。また、振動抑制法を理解するために、制御の基本的な考え方が必要である。すなわち、2年次選択必修の制御系解析を修得していることが望ましい。(関連する学習教育目標：A)

## 2. キーワード

振動, 振動制御

## 3. 到達目標

1, 2自由度機械システムの運動方程式の導出ができること、ならびに、1自由度機械システムの振動現象を説明でき、かつ、振動抑制制御系が設計できることが到達目標である。

## 4. 授業計画

- 第1回 1次の微分方程式の解の特徴I
- 第2回 2次の微分方程式の解の特徴II (強制振動)
- 第3回 強制振動と周波数特性との関係
- 第4回 1自由度系の運動方程式の導出 (横振動)
- 第5回 1自由度系の特性I (横振動)
- 第6回 1自由度系の特性II (縦振動)
- 第7回 1自由度系に対する位置制御
- 第8回 1自由度系に対する積分制御
- 第9回 1自由度系の特性III (車両モデル)
- 第10回 1自由度振り子系の運動方程式の導出のその特性
- 第11回 2自由度系の運動方程式の導出と系の特性
- 第12回 2自由度2輪車両モデルの導出と系の特性
- 第13回 2自由度系の状態空間表現
- 第14回 ダイナミックアブソーバー
- 第15回 試験

## 5. 評価方法・基準

期末試験の結果 (70%) と毎週行う小テスト結果 (30%) で評価する。

## 6. 履修上の注意事項

本講義を理解するために、1年次必修の物理学I、2年次選択必修の工業数学、2年次選択必修の制御系解析を修得していることが望ましい。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

無し

## ●参考書

- 1) 日高他 著：機械力学 振動の基礎から制御まで (朝倉書店) 501/G-18
- 2) 井上順吉 著：機械力学, (理工学社)
- 3) 明石, 今井 共著：制御工学演習, (共立出版) 501.9/A-58
- 4) 有本 卓 著：ロボットの力学と制御, (朝倉書店) 501.9/A-58

## 8. オフィスアワー等

随時

## 制御工学基礎 Elemental Control Engineering

機械工学コース 宇宙工学コース 第2年次 後期 選択必修

2単位

担当教員 坂本 哲三

## 1. 目的

自動制御装置を設計するにあたっての基礎を学ぶ。すなわち、制御対象を数式に表現し、システムの安定性を確保し、そして制御性能を達成するための設計法についての基本の習得を図る。

## 2. キーワード

システムの動特性、ラプラス変換、ブロック線図、周波数特性、ボード線図、フィードバック制御系、サーボ系設計

## 3. 到達目標

制御の基礎理論を理解し、簡単な制御系の評価と設計が行える。

## 4. 授業計画

- (1) システムの動特性の表現
- (2) ラプラス変換
- (3) 逆ラプラス変換
- (4) ラプラス変換・逆変換のまとめ
- (5) システムの伝達関数、一次遅れ要素、二次遅れ要素
- (6) ブロック線図
- (7) 周波数伝達関数
- (8) ナイキスト線図
- (9) ボード線図
- (10) フィードバック制御系の安定判別
- (11) システムの極と過渡・定常特性
- (12) フィードバック制御系の設計の考え方
- (13) 補償器の設計
- (14) PIDコントローラの設計
- (15) まとめ

## 5. 評価方法・基準

主な評価は、期末試験による。

## 6. 履修上の注意事項

特になし

## 7. 教科書・参考書 (教科書：1、参考書：なし)

- 1. 細江繁幸：システムと制御 (オーム社)、501.9/H-73

## 8. オフィスアワー

金曜4時限、連絡先：kyutechsakamoto@yahoo.co.jp

## 制御数学 Basic Mathematics for Control Engineers

知能制御工学コース 第2年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 相良 慎一

### 1. 概要

#### ●授業の背景

制御工学は、1950年ごろに確立した古典制御法と、1960年ごろから注目された現代制御法を基に発展している。制御系の解析・設計は、古典制御ではラプラス演算子と周波数特性、また、現代制御では時間領域で記述される微分方程式に基づいてなされる。したがって、制御技術者は制御系解析設計に必要な数学を、制御工学の立場から理解する必要がある。さらに、コンピュータを用いたデジタル制御も必要不可欠となっている。

#### ●授業の目的

本科目では、制御工学を学んでいく上で必要不可欠な、ラプラス変換と行列論および、連続時間系のラプラス変換に対応した離散時間系の $z$ 変換を、制御工学の立場から理解・修得することを目的とする。

#### ●授業の位置付け

1年次数学科目の知識を必要とする。また、並行して開講される「制御数学演習」で本科目の演習を行う。さらに、本科目は「制御系解析」、「制御系構成論Ⅰ」、「制御系構成論Ⅱ」、「デジタル制御」等、制御理論関係科目の基礎となるので、それら科目の履修のために重要である。(関連する学習教育目標：A)

### 2. キーワード

連続時間系、ラプラス変換、微分方程式、行列、離散時間系、 $z$ 変換、差分方程式

### 3. 到達目標

制御工学の立場からラプラス変換、行列論および $z$ 変換を理解するとともに、それらを実際に利用できるようになることを目標とする。

### 4. 授業計画

- 第1回 連続時間系と離散時間系
- 第2回 ラプラス変換の定義
- 第3回 ラプラス変換の性質
- 第4回 部分分数展開定理と逆ラプラス変換
- 第5回 行列式・逆行列
- 第6回 固有値・行列のランク
- 第7回 行列の対角化
- 第8回 中間試験
- 第9回  $z$ 変換の定義
- 第10回 べき級数と部分分数展開による $z$ 変換
- 第11回 留数定理による $z$ 変換
- 第12回  $z$ 変換の性質
- 第13回 部分分数展開による逆 $z$ 変換
- 第14回 留数定理による逆 $z$ 変換
- 第15回 期末試験

### 5. 評価方法・基準

原則として、中間試験(50%)と期末試験(50%)の結果で評価し、60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

1年次の数学科目の内容をよく理解していることが必要である。本科目は知能制御コース専門科目の基礎となるので、制御工学の立場から講義内容を理解する必要がある。「制御数学演習」と並行して授業を進めるのであわせて履修すること。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

原島、堀：工学基礎 ラプラス変換と $z$ 変換(数理工学社) 501.1/S-136

#### ●参考書

- 1) 明石、今井：制御工学演習(共立出版) 501.9/A-36
- 2) 布川：ラプラス変換と常微分方程式(昭晃堂) 413.5/F-23
- 4) 小郷、美多：システム制御理論入門(実教出版) 501.9/K-56
- 5) 小島 他：現代工学のための $z$ 変換とその応用(現代工学社)

### 8. オフィスアワー等

オフィスアワーは開講時に指示する。  
連絡先 sagara@cntl.kyutech.ac.jp

## 制御系解析 Analysis of Control Systems

知能制御工学コース 第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 田川 善彦

### 1. 概要

#### ●授業の背景

制御では動的に変化するものを対象とし、最終的にはその対象を「自分の意のままにする」ことが求められる。このために動的な現象の定式化、その時間的な挙動や収束性などの解析手法と、自分の意のままにするための設計が必要となる。

#### ●授業の目的

本講義では、動的システムの特性表現およびその応答解析を通して、制御系の解析の基本的な手法を習得することを目的とする。

#### ●授業の位置付け

制御対象の動的解析に至るまでの基本的な内容であり、その後の設計法の導入部となる。(関連する学習・教育目標(A))

### 2. キーワード

モデリング、ブロック線図、時間応答、周波数応答、安定解析

### 3. 到達目標

制御の横断的な概念をまず理解させ、制御系の構築に必要な解析方法を理解・修得させる。

### 4. 授業計画

- 第1回 制御の基礎概念(1)
- 第2回 制御の基礎概念(2)
- 第3回 線形モデル(1)
- 第4回 線形モデル(2)
- 第5回 システムの要素と表現(1)
- 第6回 システムの要素と表現(2)
- 第7回 応答の周波数特性(1)
- 第8回 応答の周波数特性(2)
- 第9回 中間試験
- 第10回 フィードバック制御(1)
- 第11回 フィードバック制御(2)
- 第12回 フィードバック制御(3)
- 第13回 システムの時間応答(1)
- 第14回 システムの時間応答(2)
- 第15回 期末試験

### 5. 評価方法・基準

原則として、レポートおよび演習(10%)、中間および期末試験(90%)の結果により評価を行う。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

「知能制御演習Ⅱ」を必ず並行して履修すること。レポート課題や授業時の演習課題は、当然ではあるが自分で考え解くこと。「制御数学」、「センサ工学Ⅰ」の科目を修得しておくことが望ましい。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

作成した講義用資料(事前配布)および市販テキスト(年度前に指示)を使用する。

#### ●参考書

- 1) 示村悦三郎：自動制御とは何か(コロナ社) 501.9/S-132
- 2) 木村英紀：制御工学の考え方(講談社) BLUE BACKS 501.9/K-187 408/B-2/1396
- 3) Mayr, O.: The Origins of Feedback Control (The M. I.T. Press) 501.9/M-41
- 4) 相良節夫：基礎自動制御(森北出版) 501.9/S-75
- 5) Ogata, K.: System Dynamics (Prentice-Hall) 501.1/O-13
- 6) 大須賀公一、足立修一：システム制御へのアプローチ(コロナ社) 501.9/S-184/1

その他多数

### 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

E-mail: tagawa@cntl.kyutech.ac.jp

電話：884-3187 制御棟2階

## 制御系構成論Ⅰ Control Systems Design I

知能制御工学コース 第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 小林 敏弘

## 1. 概要

## ●授業の背景

制御系設計では、まず対象のモデル化が重要である。種々の物理的・化学的法則による方法と本講義で説明する入出力関係よりモデル化する方法がある。モデル化後、制御対象の安定性、応答特性を解析する。つぎに、望ましい制御系とは何かを数値的に表せる指標を考える。各種設計指標の設定後、制御方法を検討する。設計後の制御系に対し数値シミュレーションによる確認が必要となる。

## ●授業の目的

伝達関数に基づく周波数領域での制御理論と状態空間法による時間領域での制御理論の両者が理解できるように、それぞれの基本概念および目的を講義する。まず、1次系について説明し、一般の $n$ 次系へ発展させていく。制御対象のモデル化、周波数領域での表現、安定性、可制御性・可観測性等の基本的性質を述べ、望ましい制御系を設計するための理念と手法を説明する。

## ●授業の位置づけ

本講義は、2年後期の制御系解析等に続く科目である。それまでの講義では、種々の物理的・化学的法則によるモデル化手法を学んできた。本講義では、入出力関係よりモデル化する方法を示す。モデル化後、制御対象の特性解析、望ましい制御系の各種設計指標の設定、制御則の設計を取り扱う。本講義では、対象の線形化モデルに対し制御系を設計する。3年後期の制御系構成論Ⅱでは、非線形系が取り扱われる。

## 2. キーワード

伝達関数、時定数、定常偏差、内部モデル原理、ステップ応答、周波数応答、ボード線図、ナイキスト線図、安定余裕、根軌跡、状態変数、可制御性・可観測性、PID制御、状態フィードバック、オブザーバ

## 3. 到達目標

- 1) 2のキーワードで示される基本概念の理解とそれを制御系の特性解析において具体的系で求められること。
- 2) ステップ応答、周波数応答の意味を理解し具体的に表現・適用できること。
- 3) フィードバックの概念が理解できていること。
- 4) 状態フィードバック系、オブザーバの構成できること。

## 4. 授業計画

- |      |                               |
|------|-------------------------------|
| 第1回  | 1次系による種々の概念とステップ応答法によるプラントの同定 |
| 第2回  | 1次系に対する制御系設計例                 |
| 第3回  | 周波数応答とナイキスト線図、ボード線図           |
| 第4回  | ボード線図とプラントの同定                 |
| 第5回  | 安定性と安定判別法                     |
| 第6回  | 安定余裕とフィードバック系の評価              |
| 第7回  | 定常偏差とPID制御                    |
| 第8回  | 中間試験                          |
| 第9回  | 状態変数と状態方程式                    |
| 第10回 | 可制御性・可観測性                     |
| 第11回 | 状態フィードバック                     |
| 第12回 | 根軌跡法                          |
| 第13回 | オブザーバ                         |
| 第14回 | 周波数領域でのモデルマッチング               |
| 第15回 | 試験                            |

## 5. 評価方法・基準

中間試験(50%)と期末試験(50%)の結果で評価する。  
60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

1. 本講義が十分理解できるためには、「制御系解析」の科目を修得していることが望ましい。
2. 本講義内容の演習を「知能制御演習Ⅲ」で行うので合わせて履修すること。

## 7. 教科書・参考書

●教科書 「制御系解析」と同じ。

●参考書

- 1) 中野道雄・美多 勉：制御基礎理論(昭晃堂) 501.9/N-32
- 2) 大須賀公一：制御工学(共立出版) 501.9/O-43
- 3) 細江繁幸 編：システムと制御(オーム社) 501.9/H-73

## 8. オフィスアワー

別途、指示する。

## 制御系構成論Ⅱ

Control Systems Design II

知能制御工学コース 第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員名 大屋 勝敬

## 1. 概要

## ●授業の背景

現在、最先端のコントローラ設計においては、そのほとんどが、リアプノフの安定論に基づいて設計されている。このリアプノフの安定論を理解し、その使い方を理解してもらうために準備された講義である。

## ●授業の目的

リアプノフの安定論を用いた設計法を理解してもらうために、まず、必要となる数学的知識を紹介する。その後、種々の制御系設計例を説明する。

## ●授業の位置づけ

リアプノフ安定論では、ベクトルと行列からなるスカラー時間関数を考え、その時間微分を解析することにより安定性が判定される。このため、基礎知識として、行列論(固有値、足算、掛算、転置行列)、微分学、が必要である。この内容は、2年次選択必修の工業数学において講義されている。また、リアプノフの安定論を用いた制御系設計では制御の基本的な考え方が必要である。すなわち、2年次選択必修の制御系解析、3年次選択必修の制御系構成論Ⅰを修得していることが望ましい。(関連する学習教育目標:A)

## 2. キーワード

リアプノフの安定論、制御系設計

## 3. 到達目標

2次の微分方程式で記述される簡単なシステムに対し漸近安定な定置コントローラが設計できるようになることが到達目標である。

## 4. 授業計画

- |      |                  |
|------|------------------|
| 第1回  | 2次系の状態空間表現法Ⅰ     |
| 第2回  | 2次形の状態空間表現法Ⅱ     |
| 第3回  | $n$ 次形の状態空間表現法   |
| 第4回  | 2次形式表現と正定値関数     |
| 第5回  | 正定行列・準正定行列       |
| 第6回  | 正定行列の性質          |
| 第7回  | リヤプノフ方程式         |
| 第8回  | リッカチ方程式          |
| 第9回  | リアプノフの安定論        |
| 第10回 | 線形系の漸近安定化設計Ⅰ     |
| 第11回 | 線形系の漸近安定化設計Ⅱ     |
| 第12回 | ある種の非線形系の漸近安定化設計 |
| 第13回 | 線形系のロバスト安定化設計    |
| 第14回 | 外乱抑制制御系の設計       |
| 第15回 | 試験               |

## 5. 評価方法・基準

期末試験の結果(80%)と毎週行う小テスト結果(20%)で評価する。

## 6. 履修上の注意事項

本講義を理解するために、2年次選択必修の工業数学、2年次選択必修の制御系解析、3年次選択必修の制御系構成論Ⅰを修得していることが望ましい。なお、本講義内容の演習を知能制御演習Ⅳで行うので合わせて履修すること。

## 7. 教科書・参考書

●教科書

無し

●参考書

- 1) 「制御系解析」, 「制御系構成論Ⅰ」で用いた教科書
- 2) 児玉 慎三・須田 信英：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) 501.9/K-52
- 3) 鈴木 隆：アダプティブコントロール,(コロナ社)
- 4) J. ラ サール・S. レフシュッツ：リヤプノフの方法による安定性理論(産業図書)
- 5) 明石, 今井 共著：制御工学演習,(共立出版) 501.9/A-36

## 8. オフィスアワー等

随時

## センサ工学Ⅰ Sensor Engineering I

知能制御工学コース 第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 黒木 秀一

## 1. 概要

## ●授業の背景

制御工学においては制御対象の物理量を計測することは必要不可欠である。本科目では最も基本的な電気量の計測について講義する。

## ●授業の目的

本講義では、測定的基础と電気量の測定における基本的な問題を理解させることを目的とする。計測と測定、測定の方式、単位と標準、電圧、電流、抵抗、インピーダンスの測定について理解させる。

## ●授業の位置付け

本講義は確率・統計学、電気磁気学および電気回路の基礎知識を必要とする。

関連する学習教育目標：A

## 2. キーワード

計測と測定、SI単位系、単位と標準、測定の方式、電圧、電流、抵抗、インピーダンス

## 3. 到達目標

計測の目的と意義、誤差と統計処理、単位と標準、直流電圧・直流電流・抵抗・インピーダンスの測定法について理解し、それらの問題を解く能力を習得することを目標とする。

## 4. 授業計画

- 第1回 計測の基礎 (1)：計測の目的と意義、直接測定と間接測定、偏位法と零位法
- 第2回 計測の基礎 (2)：誤差と統計処理、不確かさ
- 第3回 単位と標準(1)：SI単位系、計測標準
- 第4回 単位と標準(2)：量子電気標準、校正とトレーサビリティ
- 第5回 直流電圧・直流電流・直流電力の測定 (1)：アナログ計器、デジタル計器
- 第6回 直流電圧・直流電流・直流電力の測定 (2)：電圧標準、電流の測定、負荷効果
- 第7回 直流電圧・直流電流・直流電力の測定 (3)：電圧の測定、電力の測定
- 第8回 中間試験
- 第9回 抵抗の測定 (1)：抵抗とコンダクタンス、抵抗器、電圧電流法、
- 第10回 抵抗の測定 (2)：低抵抗の測定、高抵抗の測定、面抵抗の測定
- 第11回 交流電圧・交流電流・交流電力の測定 (1)：交流電圧、交流電流、交流電力、整流形計器
- 第12回 交流電圧・交流電流・交流電力の測定 (2)：熱電形計器、電流計器
- 第13回 インピーダンスの測定(1)：インピーダンス、リアクタンス素子、交流ブリッジ
- 第14回 インピーダンスの測定(2)：Qメータ、LCRメータ
- 第15回 期末試験

## 5. 評価方法・基準

中間試験 (40%)、期末試験 (50%)、およびレポートの結果 (10%) で評価し、60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

問題を解く能力を育成するため原則として講義の終了時に毎回レポートを課す。レポートの提出が指定した期日までに完了しない場合は受験資格を失うものとする。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

岩崎俊：電磁気計測、電子情報通信レクチャーシリーズ B-13 (コロナ社)

## ●参考書

- 菅野充：改訂電磁気計測 (コロナ社) 541.5/K-11/2
- 金井、斎藤：電磁気測定の基礎 (昭晃堂) 541.5/K-6
- 磯部、真島：計測法通論 (東京大学出版会) 501.2/M-5

## 8. オフィスアワー等

別途、指示する。

## センサ工学Ⅱ Sensor Engineering II

知能制御工学コース 第3年次 前期 選択 2単位

担当教員 松岡 清利

## 1. 概要

## ●授業の背景

計測は、あらゆる学問の基礎である。また、計測技術は制御と密接に結びついており、その基本を理解することは、制御技術の理解にも不可欠である。

## ●授業の目的

知能計測システムを、(1)測定装置、(2)測定システムの背景にある計測標準とそれへのトレーサビリティ、(3)センシング技術、の全体として捉え説明する。

## ●授業の位置付け

本講義の中で、測定要素の動特性については、線形制御理論の基礎を理解しておくことが必須である。

関連する学習教育目標：A

## 2. キーワード

計測、測定、センサ、静特性、動特性

## 3. 到達目標

基本的な測定技術、および測定系の評価法を習得する。講義中に、理解度を確認するために、教師側から頻繁に質問をする。

## 4. 授業計画

- 第1回 序論
- 第2回 要素の静特性
- 第3回 測定要素の組合せ特性
- 第4回 測定要素の動特性(1)：時間応答と周波数応答
- 第5回 測定要素の動特性(2)：1次遅れ系
- 第6回 測定要素の動特性(3)：2次振動系
- 第7回 負荷効果
- 第8回 センシング要素(1)：受動形センサ
- 第9回 センシング要素(2)：変形センサ
- 第10回 センシング要素(3)：能動形センサ
- 第11回 信号変換要素
- 第12回 表示、記録要素
- 第13回 計測システム
- 第14回 その他、測定の不確かさ、フィードバックを利用した測定装置
- 第15回 期末試験

## 5. 評価方法・基準

期末試験の点数で評価し、60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書は使わない。

## ●参考書

- 小宮 勤一：計測システムの基礎 (コロナ社) 501.2/K-72
- 精機学会：計測自動制御学会：工業計測便覧 (コロナ社)
- 寺尾 満：測定論 (岩波書店) 501.2/T-33

## 8. オフィスアワー等

なし。

## 知的画像処理 Intelligent Image Processing

知能制御工学コース 第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 石川 聖二

## 1. 概要

## ●授業の背景

デジタルカメラを視覚センサとしてさまざまな対象を撮影し、そこから得られるデジタル画像をコンピュータで解析して利用する技術は、現代では多様な分野に導入されている。

## ●授業の目的

本講義は、現代の科学技術社会において広いニーズを持つ画像処理・画像解析の技術を、受講者が基礎知識として身につけることを目的とする。

## ●授業の位置付け

計測と制御はベアの関係にあって、対象を計測しなければその制御はできない。本講義は、計測工学の重要な一分野である画像計測学と密接に関連する科目である。(関連する学習教育目標：A)

## 2. キーワード

画像処理、画像解析、画像計測、パターン認識、コンピュータビジョン

## 3. 到達目標

画像処理・画像解析の基本技術を理解し身につけること

## 4. 授業計画

- (1) 序論 ④ 画像解析の目的
- (2) 人と機械の視覚構造
- (3) 画像処理の基本事項
- (4) 濃淡画像解析
- (5) 2値画像解析
- (6) パターン認識
- (7) ニューラルネットと画像解析
- (8) 画像解析の広がり

## 5. 評価方法・基準

中間試験(40%)、期末試験(40%)、演習(20%)。画像処理・画像解析の基本技術に対する理解の程度を評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本授業の理解度をさらに上げるために、「数値解析法」および「データ処理工学」の科目を履修することが望ましい

## 7. 教科書・参考書(教科書：1、参考書：2、3)

1. 授業時にテキストおよび資料を配布する。
2. 田村秀行：コンピュータ画像処理、オーム社(平成14年)... 画像処理の方法が広く紹介された本... 549.9/T-401
3. 中野 馨：脳をつくる ④ ロボット作りから生命を考える、共立出版(平成7年)... ニューラルネットワークで作るロボットのアイデアが満載の本... 491.3/N-17

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワー：原則は毎週金曜日4時限ですが、その他の曜日・時間帯も来室して結構です。

教員室：制御棟の正面階段を2階へ上がってすぐ右の部屋です。

## プロセス制御 Process Control

知能制御工学コース 第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 村田 義和

## 1. 概要

## ●授業の概要

化学・石油化学業界を例とするプロセス産業での計測・制御技術であるプロセス計装についてその概念から入り、実際に使われている計測機器や制御機器について解説する。

古典制御として汎用的に使われているPID制御の動きや実際について説明する。近年、話題である安全計装についても講義の中で触れることとする。

## ●授業の位置付け

講義では化学プロセスを中心とした計測・制御手法について取り扱う。物理量(温度、圧力、流量、液面)の計測方法、調節弁の設計方法において流体・伝熱等の化学工学の基礎的な知識を要するが化学反応式等の知識は特に必要としない。各基礎工学の応用技術分野である為、関連は多岐に渡るが講義の中で確認も含め、補足することとする。(関連する学習教育目標：)

## ●到達目標

プロセス計装全般の流れを理解し、各種計測・制御機器の原理を理解する。調節弁や制御系およびヒューマンインターフェースの設計演習を通じて計装システムの構築におけるキーポイントを理解し、制御対象の幅を広げる。

## 2. キーワード

プロセス制御、PID制御計装、安全計装

## 3. 授業内容

- 第1回 概論
- 第2回 プロセス量の計測(1)ー流量、圧力
- 第3回 プロセス量の計測(2)ーその他(温度、分析計)
- 第4回 調節弁の設計(1)ー調節弁の種類、特性
- 第5回 調節弁の設計(2)ー調節弁の設計
- 第6回 制御システムーDCS、パネル調節計
- 第7回 制御(1)ーPID基礎
- 第8回 制御(2)ーチューニング方法
- 第9回 制御(3)ー非干渉制御、比率制御、等
- 第10回 高度制御ー多変数モデル予測制御事例紹介
- 第11回 シーケンス制御ーシーケンスの基礎
- 第12回 シーケンス制御ーバッチプロセスでの応用
- 第13回 ロジックソルバーーESDシステム
- 第14回 安全計装についてー最近の保安事故と計装との関係

## 4. 教育方法

講義形式。適宜レポート課題の提出がある。毎回講義にて演習問題を行い、これにより理解を確実なものとする。

## 5. 評価方法・基準

演習問題(80%)やレポート(20%)の結果で評価する。

## 6. 履修上の注意事項

事前の要求としては特にないがラプラス変換やブロック図などの制御基礎を履修していることが望ましい。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

特に指定しないが、参考書を適宜参照する

## ●参考書

- 1) 藤田 威雄：システム工学に基づいたプロセス計装の考え方と進め方(日本計装工業会)571||F-9
- 2) 相良 節夫：基礎自動制御(森北出版)501.9/S-75
- 3) 化学工学協会：初歩化学工学(いずみ書房)
- 4) 横河電機：工業計測ハンドブック(東京電機大学出版)501.2/Y-1

## 8. オフィスアワー等

質問等がある場合は知能制御コース事務室経由で対応します。

## 電機基礎理論演習

Electric Circuits and Machinery Seminar

知能制御工学コース 第2年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 黒木 秀一・西田 健

## 1. 概要

## ●授業の背景

制御工学では電気機器の基礎知識として電気回路理論を理解することは必要不可欠であり、さらにその理論中で用いられる専門用語の英語表現を習得することは重要である。本演習では電気回路理論に関する具体的な演習問題により、より深い理解を促す。

## ●授業の目的

電気回路理論を制御工学の立場から理解させ、習得させるとともに、基本的な問題を解く能力を育成する。さらに基礎的な専門用語の英語表現も習得させる。

## ●授業の位置づけ

本演習は「電機基礎理論Ⅰ」と関連する科目であり、この講義内容をより深く理解するための演習講義である。

(関連する学習教育目標：B, C)

## 2. キーワード

抵抗、インダクタ、キャパシタ、キルヒホッフの法則、テブナンの定理、網目電流法、節点電圧法、オペアンプ、周期関数の平均値と実効値

## 3. 到達目標

抵抗、インダクタ、キャパシタ等の性質を理解すること、電源が接続された受動回路の連立方程式を立てて解く能力を習得すること、オペアンプの特性を理解してオペアンプ回路の問題を解く能力を習得すること、周期関数の平均値と実効値を理解しそれらを求める能力を習得すること、および以上の理論に関する専門用語の英語表記を習得すること、を目標とする。

## 4. 授業計画

- 第1回 電気量とSI単位系、電荷、電流、電力
- 第2回 回路の諸概念：能動回路、受動回路、抵抗、インダクタ、キャパシタ
- 第3回 回路の諸法則：キルヒホッフの法則、直列回路、並列回路
- 第4回 解析手法 (1)：網目電流法、行列と行列式、節点電圧法、
- 第5回 解析手法 (2)：入力抵抗、出力抵抗、伝達抵抗
- 第5回 解析手法 (3)：ネットワーク簡約、重ね合わせの原理、
- 第6回 解析手法 (4)：テブナンとノートンの定理、最大電力伝達定理
- 第7回 中間試験
- 第8回 増幅器とオペアンプ (1)：増幅器、増幅器回路のフィードバック、オペアンプ
- 第9回 増幅器とオペアンプ (2)：理想オペアンプを含む回路の解析
- 第10回 増幅器とオペアンプ (3)：反転回路、加算回路、非反転回路
- 第11回 増幅器とオペアンプ (4)：電圧フォロワ、差動増幅器、直列オペアンプ回路
- 第12回 増幅器とオペアンプ (5)：積分器、微分器、アナログコンピュータ、比較器
- 第13回 波形と信号 (1)：周期関数、正弦波関数、周期関数の和、平均値と実効値
- 第14回 波形と信号 (2)：非周期関数、単位階段関数、単位インパルス関数、減衰指数関数
- 第15回 期末試験

## 5. 評価方法・基準

毎回の演習結果で評価する。

## 6. 履修上の注意事項

本演習科目は「電機基礎理論Ⅰ」を補完するものであるから、「電機基礎理論Ⅰ」の講義を履修すること。

## 7. 教科書・参考書

- 教科書 「電機基礎理論Ⅰ」と同じ。
- 参考書
  - 1) 内藤喜之：基礎電気回路 (昭晃堂) 541.1/N-3
  - 2) 石井六哉：回路理論 (昭晃堂) 541.1/I-12
  - 3) 熊谷、榊、大野、尾崎：大学基礎電気回路 (1) (オーム社) 541.1/K-8/1

## 8. オフィスアワー

随時

## 電子回路基礎

Introduction to Electronic Circuits

知能制御工学コース 第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 黒木 秀一・金 亨燮

## 1. 概要

## ●授業の背景

産業界における近年の目覚ましい技術の発展にともない、コンピュータをはじめ、多くの優れた性能を有する電子機器が利用されるようになった。本講義では、電子回路に対する基礎力を修得できるよう、トランジスタ、オペアンプ、制御回路、計測回路などについて演習を交えて解説する。

## ●授業の目的

本講義では、ダイオードやトランジスタはもちろん、各種センシングデバイスに関する基礎知識など、電子回路の理論的展開がわかるように、基礎からこの講義は開始される。また、ワンチップマイクロコンピュータを制御するためのプログラムについての解説が講授される。

## ●授業の位置づけ

本講義では、4年次に行う「知能制御実験 (前期科目・必修・1単位)」の前準備として、電子回路の基礎および各種センサに対する知識を修得する。そのため、2年次選択必須科目の「電機基礎理論Ⅰ (前期)」「電機基礎理論演習 (前期)」や「センサ工学Ⅰ (後期)」の基礎知識が要求される。(関連する学習教育目標：A)

## 2. キーワード

半導体、ダイオード、トランジスタ、オペアンプ、センサ、P I C

## 3. 到達目標

デジタル集積回路、アナログ電子回路などの各種回路の基礎的な原理について理解し、アナログ・デジタル回路の扱い方など、電子回路工学の考え方を理解し、制御手法として利用するための基本的なものについて学ぶ。

## 4. 授業計画

- 第1回 半導体
- 第2回 pn接合とダイオード
- 第3回 トランジスタの原理
- 第4回 トランジスタ回路
- 第5回 増幅作用と増幅器の種類
- 第6回 増幅器の性能
- 第7回 中間試験
- 第8回 P I Cとは
- 第9回 電子回路の作成
- 第10回 プログラムの作成
- 第11回 P I Cの実装と実行
- 第12回 超音波センサ
- 第13回 フォトセンサ
- 第14回 赤外線センサ
- 第15回 期末試験

## 5. 評価方法・基準

中間試験と期末試験 (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。

## 6. 履修上の注意事項

特になし。

## 7. 教科書・参考書

- 教科書 なし
- 参考書
  - 1) 松元宗、篠崎寿夫編：理工医系のための電子回路入門 (東海大学出版会)
  - 2) 山崎亨：情報工学入門シリーズ 10 情報工学のための電子回路 (森北出版) 549.3/Y-38

## 8. オフィスアワー等

別途掲示

## 情報処理演習 Information Processing Seminar

知能制御工学コース 第3年次 後期 選択必修 1単位  
担当教員 タン ジュークイ

## 1. 概要

## ●授業の背景

高度情報化社会の実現に伴い、高機能・高効率の知的情報機器を的確に利用するシステムの開発は工学分野においてますます重要となっている。特に、画像・コンピュータグラフィックス・サウンドエフェクタなどを利用した知的システムの研究開発能力・技術革新能力、またそれを応用する能力はますます重要になってきている。

## ●授業の目的

本演習では、メディア情報処理を中心とした知的情報化について、知的画像処理の演習、コンピュータグラフィックスの基本的技法の習得とともに、技術英文講読による専門分野の英語力の養成を目的とする。

## ●授業の位置付け

画像処理やコンピュータグラフィックスの要素技術への理解を深め、これらを知的システムの構築に応用できる能力を身につけなければならない。本演習は、「知的画像処理」の授業内容をさらに深く理解し、またコンピュータグラフィックスの基礎知識を習得して、それらの応用力を身につけるための科目である。

## 2. キーワード

知的画像処理, コンピュータビジョン, コンピュータグラフィックス, モデリング, 技術英文

## 3. 到達目標

- (1) 画像に対してどのような変換処理を適用すれば、どのような画像が得られるかについて理解していること。
- (2) 画像処理において有用である各種特徴の取得方法について理解していること。
- (3) モデリングの基本的な技法を理解および再現できること。
- (4) 問題解決のために必要とされる技術や知識を整理して、その解決のためのスケジューリングを行える能力を身につけること。
- (5) 画像処理関係の英語の専門用語を習得し、基本的な技術英文を読み理解できること。

## 4. 授業計画

5から6名で構成されるグループに次の演習項目を行う。

- 第1回 画像のデジタル化
- 第2回 2値化(しきい値法, 判別分析法)
- 第3回 細線化, 膨張・収縮処理
- 第4回 フィルタリング
- 第5回 特徴抽出
- 第6回 トピックス輪読
- 第7回 トピックス輪読
- 第8回 グラフィックス実習(1): グラフィックスの基本概念
- 第9回 グラフィックス実習(2): 2次元図形描画
- 第10回 グラフィックス実習(3): 3次元図形描画
- 第11回 グラフィックス実習(4): モデリング
- 第12回 トピックス輪読
- 第13回 トピックス輪読
- 第14回 総合問題
- 第15回 発表

## 5. 評価方法・基準

演習の成果、および提出されたレポートの内容等を総合的に評価する。

## 6. 履修上の注意事項

- 1) 講義に臨む態度として、積極的・主体的に演習に取り組むことが重要である。また、技術英文講読のために英語力を十分身につけて欲しい。
- 2) 本演習科目が十分理解できるためには、「情報処理システムⅠ」、「情報処理システムⅡ」を修得することが望ましい。
- 3) 本演習科目は「知的画像処理」の講義を実践するものであるため、「知的画像処理」の講義を履修すること。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

資料を配布する。

## ●参考書

- 1) 田村秀行: コンピュータ画像処理, オーム社, 2002年。(549.9/T-401)
- 2) 安居院猛, 長尾智晴: C言語による画像処理入門, 昭晃堂, 2000年。(549.8/A-22)
- 3) 三浦憲二: OpenGL 3D グラフィックス入門, 朝倉書店, 2000年。(549.9/M-349)

## 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

## メカトロニクスⅠ Mechatronics I

知能制御工学コース 第3年次 前期 選択必修 2単位  
担当教員 坂本 哲三

## 1. 概要

メカトロニクス装置の設計に当たっては、電気機器本体の設計、装置のモデリング、およびコントローラの設計という重要な作業が要求される。この授業では、電気機器の設計に必要なとされる電磁気学、磁性体の性質と数式的な取り扱い、超電導体の性質について講義する。

## 2. キーワード

電磁現象, 磁性体, 超電導, 電磁エネルギー, 磁気回路, モデリング

## 3. 到達目標

電磁気装置のモデリングに必要な、電磁現象を解釈できる能力を養う。

## 4. 授業計画

- (1) 電界における場の強さ, 電束密度, 分極
- (2) 発散 div とは, 電流, 磁界とは
- (3) 磁界における場の強さ, 磁束密度, 回転 rot とは
- (4) 磁界による電界の発生, 電磁力の発生
- (5) 遠隔作用と近接作用の考え方, 電界の応力, 電気力管
- (6) 磁界の応力, 磁束管, 境界面における応力の向きの性質, 等価板磁石
- (7) 電磁誘導現象のメカニズム, 電気回路における起電力と逆起電力, 前半のまとめ
- (8) 磁性体とは, 強磁性の発現
- (9) 磁化を表現する磁極モデルと電流モデル, 鉄心ソレノイドのメカニズム
- (10) 磁化線・磁力線・磁束線の違い, 磁性体の電流表現, 強磁性体の硬磁性と軟磁性
- (11) 強磁性体におけるうず電流損とヒステリシス損, 永久磁石の定量的取扱い
- (12) 磁気回路
- (13) 超電導体とは, マイスナー効果, 第1種と第2種
- (14) ピン止め, バルク超電導体
- (15) 超電導コイルの安定化, 後半のまとめ

## 5. 評価方法・基準

主な評価は適宜行う小テストと定期試験による。

## 6. 履修上の注意

特になし

## 7. 教科書・参考書(教科書: 1, 参考書: なし)

1. 坂本哲三: 電気機器の電気力学と制御, 森北出版(2007年), 549/S-39

## 8. オフィスアワー

金曜4時限, 連絡先: kyutechsakamoto@yahoo.co.jp

## メカトロニクスII Mechatronics II

知能制御工学コース 第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 坂本 哲三

## 1. 概要

メカトロニクスにおける駆動装置について、電磁力の計算法、電磁力発生機構の構成法、およびメカトロニクス装置の制御系設計法について講義する。

## 2. キーワード

電磁力、磁気エネルギー、静電エネルギー、吸引形磁気浮上、サーボモータ、制御、オブザーバ

## 3. 到達目標

電磁力発生方法、電磁力の計算法、メカトロ装置のモデリングと制御系設計法を習得する。

## 4. 授業計画

- (1) 静電エネルギー、静電力の定式化
- (2) 磁気エネルギー、磁気力の定式化
- (3) 電磁石の電磁力、電磁力発生基本要素
- (4) 吸引形磁気浮上系とその線形化表現
- (5) 吸引形磁気浮上系の状態フィードバック制御系の設計
- (6) 吸引形磁気浮上系のオブザーバの設計
- (7) 吸引形磁気浮上系のオブザーバ併合制御系の設計
- (8) 前半のまとめ
- (9) サーボモータ、直流モータの動作原理
- (10) 直流モータの伝達関数表現
- (11) サーボ系の構成法、内部モデル原理
- (12) ボード線図による設計法、ループ整形
- (13) サーボ系のカスケード制御系の設計
- (14) サーボ系のLQI制御系の設計
- (15) 後半のまとめ

## 5. 評価方法・基準

主な評価は適宜行う小テストと定期試験による。

## 6. 履修上の注意

メカトロニクスIの講義を受けていなければならない。

## 7. 教科書・参考書(教科書:1, 参考書:なし)

1. 坂本哲三:電気機器の電気力学と制御, 森北出版(2007年), 549/S-39

## 8. オフィスアワー

火曜4時限, 連絡先: kyutechsakamoto@yahoo.co.jp

## ロボット制御工学

Introduction to Control of Robotic Systems

知能制御工学コース 第4年次 前期 選択 2単位

担当教員 相良 慎一・大屋 勝敬

## 1. 概要

## ●授業の背景

産業用ロボットを初めとして、工場・病院等屋内の運搬・案内用ロボット、地雷除去用・水中用の極限作業ロボット、イベント・家庭のアミューズメントロボットなど、多種多様なロボットが実用化されている。また、さまざまな形態のロボットの研究・開発も進められている。ロボットの多くは、作業する腕(マニピュレータ)と車輪などの移動機構を有するヴィークルからなる多入力多出力系であり、ロボットを制御するためには、数学モデル導出とロボットに特有な制御法が必要となる。

## ●授業の目的

本科目では、2リンクマニピュレータを持ち2次元平面内で移動する、最も簡単な形態のロボットのモデリング法と制御法の講義を通して、ロボット制御の基本を理解・修得させることを目的とする。

## ●授業の位置付け

ロボットの数学モデルは、「物理学」、「線形数学」等で講義された運動学・力学・行列・ベクトルの知識に基づき、ロボットの構成要素間の位置・速度などの幾何学的関係や力学など用いてベクトル形式で導出される。また、ロボット制御法は、「制御系解析」、「制御系構成論I」等の制御理論の知識に基づいている。(関連する学習教育目標:A)

## 2. キーワード

マニピュレータ、移動ヴィークル、モデリング、制御系設計

## 3. 到達目標

ロボットの数学モデル導出法と制御系構成法の本質を理解・修得することを目標とする。

## 4. 授業計画

- 第1回 質点の運動表現
- 第2回 剛体の運動表現
- 第3回 リンク座標系と座標変換行列
- 第4回 関節速度と手先速度の関係
- 第5回 分解速度制御法
- 第6回 マニピュレータの運動方程式導出法I
- 第7回 マニピュレータの運動方程式導出法II
- 第8回 計算トルク法
- 第9回 分解加速度制御法
- 第10回 モデル追従制御
- 第11回 移動ロボットの運動方程式の導出I
- 第12回 移動ロボットの制御I
- 第13回 移動ロボットの運動方程式の導出II
- 第14回 移動ロボットの制御II
- 第15回 試験

## 5. 評価方法・基準

原則として、適宜実施する演習等(40%)と試験(60%)により評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

講義を十分理解するためには、「物理学」、「線形数学」等で講義された運動学・力学・行列・ベクトルの知識と、「制御系解析」、「制御系構成論I」等の制御理論の知識が必要である。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

開講時に指示する。

## ●参考書

- 1) 吉川 恒夫:ロボット制御基礎論(コロナ社)501.9/C-43
- 2) 有本 卓 著:ロボットの力学と制御,(朝倉書店)501.9/A-58
- 3) 小川・加藤:初めて学ぶ基礎ロボット工学(東京電機大学出版)501.9/O-46
- 4) 広瀬 茂男:ロボット工学(裳華房)501.9/H-48

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワーは開講時に指示する。  
連絡先 sagara@cntl.kyutech.ac.jp

## 知能制御 Intelligent Control

知能制御工学コース 第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 金 亨燮

## 1. 概要

## ●授業の背景

近年、科学技術の進歩に伴い、高度な情報処理を行うためのアルゴリズムの研究が活発に行われている。これらの科学技術を表現するためのアルゴリズムとして、ニューラルネットワークやファジィ、遺伝的アルゴリズムが注目を集めている。

## ●授業の目的

本講義では、ニューロコンピュータ、ファジィ制御、遺伝的アルゴリズムなど、制御システムの開発を行う上で必要となる、これらの技術の原理や基礎的理論、アルゴリズムなどを扱う。さらに、各技術の融合による応用や制御手法について学ぶ。

## ●授業の位置付け

ニューラルネットワーク、ファジィ、遺伝的アルゴリズムについて学び、それらを総合的に扱うことにより、最適な制御手法が記述できる。(関連する学習教育目標：A)

## 2. キーワード

ニューラルネットワーク、ファジィ、遺伝的アルゴリズム

## 3. 到達目標

ニューラルネットワーク、ファジィ制御、遺伝的アルゴリズムの考え方を理解し、制御手法として利用するための基本的なものについて学ぶ。

## 4. 授業計画

- 第1回 ニューラルネットワーク、ファジィ、GA の考え方
- 第2回 ニューロコンピュータの基礎
- 第3回 誤差逆伝搬法
- 第4回 連想記憶
- 第5回 ニューラルネットワークによる最適化
- 第6回 ファジィ工学の考え方
- 第7回 ファジィ関係
- 第8回 ファジィ演算
- 第9回 ファジィ論理
- 第10回 ファジィ推論
- 第11回 遺伝的アルゴリズムの概要
- 第12回 遺伝的アルゴリズムの基本操作
- 第13回 スケーリング技法
- 第14回 GA による事例紹介
- 第15回 試験

## 5. 評価方法・基準

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。

## 6. 履修上の注意事項

特になし。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

なし

## ●参考書

- 1) 松岡 清利：ニューロコンピューティング(朝倉書店) 549.9/M-349
- 2) 竹垣 盛一、石岡 卓也：知的制御システム(海文堂) 501-9/T-89
- 3) 菅野 道夫：ファジィ制御(日刊工業新聞社) 501.9/S-116
- 4) 伊庭 斉志：遺伝的アルゴリズムの基礎(オーム社) 549.9/I-235

## 8. オフィスアワー等

金曜日

## ディジタル制御 Digital Control

知能制御工学コース 第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 相良 慎一

## 1. 概要

## ●授業の背景

現在、自動制御されるシステムのほとんどはコントローラとしてディジタルコンピュータが用いられている。したがって、制御技術者はコンピュータを用いた制御系の解析・設計法を十分理解しておく必要がある。

## ●授業の目的

本科目では、コンピュータ制御の基礎制御理論であるディジタル制御理論について講義する。ディジタル制御系の解析および設計法を解説するとともに、適用例およびアナログ制御系との相違についても述べる。

## ●授業の位置付け

ディジタル制御系は、ディジタル信号が制御系において主要な信号となる制御系である。すなわち、コンピュータをコントローラとするため、ディジタル信号を離散時間で取り扱う制御系である。基本的な制御系の解析・設計思想はアナログ制御系(連続時間制御系)と同様であるが、解析・設計手法には固有で重要なものが数多くある。したがって、3年前期までの制御関連講義(制御数学、制御系解析、制御系構成論Ⅰ)の知識が必要であり、これらと対比し復習・確認しながら本講義を行う。(関連する学習教育目標：A)

## 2. キーワード

離散時間系、z変換、ディジタル信号、制御系解析・設計

## 3. 到達目標

ディジタル制御系の解析・設計手法を理解するとともに制御系一般の解析・設計原理を習得し、それらを実際に利用できるようになることを目標とする。

## 4. 授業計画

- 第1回 デジタル制御系
- 第2回 デジタル制御系の表現と構成Ⅰ
- 第3回 デジタル制御系の表現と構成Ⅱ
- 第4回 デジタル制御系の解析Ⅰ
- 第5回 デジタル制御系の解析Ⅱ
- 第6回 デジタル制御系の解析Ⅲ
- 第7回 安定解析Ⅰ
- 第8回 安定解析Ⅱ
- 第9回 デジタル制御系の設計Ⅰ
- 第10回 デジタル制御系の設計Ⅱ
- 第11回 デジタル制御系の設計Ⅲ
- 第12回 適用例Ⅰ
- 第13回 適用例Ⅱ
- 第14回 適用例Ⅲ
- 第15回 試験

## 5. 評価方法・基準

原則として、試験(60%)、適宜実施する演習(40%)により評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

講義が十分理解できるためには、連続時間系に対する制御理論を理解しておくことが望ましい。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

開講時に指示する。

## ●参考書

- 1) 相良、和田、中野：ディジタル制御の基礎(コロナ社) 501.9/S-144
- 2) 荒木：ディジタル制御理論入門(朝倉書店) 501.9/A-61
- 3) 雨宮、高木：ディジタル制御入門(オーム社)
- 4) 美多、原、近藤：基礎ディジタル制御(コロナ社) 501.9/M-89

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワーは開講時に指示する。

連絡先 sagara@cntl.kyutech.ac.jp

## 知能制御応用

Applications of Intelligent Control Engineering

知能制御工学コース 第4年次 前期 選択 2単位

担当教員 知能制御工学コースの全教員

### 1. 概要

知能工学、制御工学が実際にどのように応用されているか、現在どのような知能・制御技術や理論が注目されているかを、知能制御工学コースの教員全員がそれぞれの専門の立場からリレー講義する。また学外講師を招いて、これらの分野の実際の状況について講義する場合もある。

### 2. キーワード

計測工学、制御工学、情報技術

### 3. 到達目標

計測・制御工学における先端のトピックスに触れ、その概要を理解する。

### 4. 授業計画

(1) 総論

(2～14) 各教員や学外講師等によるトピックス

(15) 総括

### 5. 評価方法・基準

トピックスごとに課される課題に対するレポートにより総合評価する。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

本授業科目は選択科目であるが、各教員の授業以外のトピックス、特に研究最前線の話や聴く事ができる。また学外から講師を招くこともあり、計測・制御工学の実際に触れる絶好の機会も提供される。このような特色のある授業科目であるため、全員が受講することを強く期待する。

### 7. 教科書・参考書

特になし。

### 8. オフィスアワー等

各教員のオフィスアワーは、当該授業科目を参照のこと。

## 宇宙工学概論 Introduction to Space Engineering

宇宙工学コース（選択必修） 第3年次 前期 2単位

担当教員 白木 邦明

### 1. 概要

人工衛星、ロケット、有人宇宙ステーション等の宇宙システムの実例をとって、技術の現状、開発手法、システム設計、システム工学、さらに技術的トピックスとして、構造動力学、宇宙ロボット技術といった内容について講義する。

### 2. キーワード

人工衛星、ロケット、航空宇宙機器／システム

### 3. 到達目標

- 1) ロケット／人工衛星に関する基本的な知識を幅広く身につける
- 2) 宇宙開発においてどのような工学分野がどう応用されているかを理解する
- 3) 宇宙開発をどういう手法で進めるかを理解するとともに、国際宇宙ステーション計画の現状認知等を通じて、国際協力のありかたについて自分の意見を持つ

### 4. 授業計画

- 1) 日本の宇宙開発の歩み
- 2) 人工衛星／宇宙船
- 3) ロケット／輸送系システム
- 4) 宇宙開発とシステム工学
- 5) 世界の宇宙開発の動向
- 6) 国際宇宙ステーション計画の現状
- 7) 宇宙システムの開発とその設計検証事例
- 8) 宇宙構造物の振動問題
- 9) 宇宙ロボット技術
- 10) 期末試験

### 5. 評価方法・基準

開講回数の2/3以上の出席者を対象に期末試験を実施する。評価は期末試験の成績で行なう。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

本講義は「力学」または「機械力学」の科目を修得、または履修していることが必要。さらに、「自動制御理論」等の科目の知識があればさらによいが、必須ではない。集中講義形式で行う。

### 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）

- 1) 教科書は使用しないが、講義資料を配布する
- 2) 白木邦明ほか：宇宙ステーションと支援技術（コロナ社）538.9/U-14
- 3) 茂原正道：宇宙システム概論（培風館）538.9/S-16
- 4) 富田信之：宇宙システム入門（東京大学出版会）538.9/T-11
- 5) 栗木恭一、荒川義博：電気推進ロケット入門（東大出版会）538.6/K-6
- 6) W.T.Thomson: Introduction to Space Dynamics (Dover Pub.) 441.2/T-1

### 8. オフィスアワー等

本科目は非常勤講師による講義のため、連絡が必要な場合は下記に連絡すること。

連絡先（Eメールアドレス）：hiraki@mech.kyutech.ac.jp

**燃焼工学** Introduction to Combustion

機械工学コース（選択必修）・宇宙工学コース（選択必修）

第3年次 後期 2単位

担当教員 橋 武史

**1. 概要**

この講義は、燃焼学の基本的知識を得て、の機械工学や航空宇宙工学などの分野で用いられるエンジンや燃焼機器で生じている燃焼現象を理解できるようになることを目的とする。また、省エネルギー、環境保全のためにそれらが関わる問題についても考える。

**2. キーワード**

燃焼、発熱、燃焼温度、平衡、素反応、火炎、燃焼速度、内燃機関、排気ガス浄化

**3. 到達目標**

1. 燃焼反応を理解し、所要空気量や発熱量を求める方法が理解する。
2. 種類の燃料の特性を理解する。
3. 反応の進行と化学平衡について理解する。
4. 内燃機関の燃焼形態について理解する。
5. 火炎構造、燃焼速度について理解する。

**4. 授業計画**

1. 序論、燃焼現象の実際と分類
2. 火炎伝播と燃焼速度
3. 火炎構造、燃焼限界
4. 素反応、爆発
5. 化学平衡と燃焼温度
6. 内燃機関における燃焼
7. 燃料、燃焼と環境保全

**5. 評価方法・基準**

開講回数の2/3以上の出席者を対象に期末に試験を実施する。評価は中間及び期末試験の成績でおこなう。(各30%、70%)  
60点以上を合格とする。

**6. 履修上の注意事項**

講義は学期を通じて一連的に関連しているため、中途の欠席によりそれ以降の講義の理解が困難になる。極力欠席をしないようにすることを強く勧める。

**7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）**

以下等から適宜選択し、講義時に指示する。

1. 新岡 嵩、河野通方、佐藤順一：燃焼現象の基礎（オーム社）575.1/N-6
2. 水谷幸夫：燃焼工学入門（森北出版）575.1/M-2
3. 木村逸郎、酒井忠美：大学講義内燃機関（丸善）
4. 河野通方、角田敏一、藤本元、氏家康成：最新内燃機関（朝倉書店）533.4/K-12

**8. オフィスアワー等**

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：combust@mech.kyutech.ac.jp

**ロケット工学** Introduction to Rocket Propulsion

機械工学コース（選択）・宇宙工学コース（選択必修）

第4年次 前期 2単位

担当教員 橋 武史

**1. 概要**

本講義では、宇宙推進用ロケットに関する基本原理と実際について学ぶ。現在の宇宙推進機の多くは液体・固体推進剤による化学推進であるので、多くの時間はそれらの解説に割くが、上段用の推進に用いられる電気推進についても主なものについては解説する。

**2. キーワード**

化学ロケット、推力、比推力、酸化剤、プロペラント、多段化、燃焼反応、火炎構造、排気ガス浄化、電気推進

**3. 到達目標**

1. ロケットを分類し、各々の特徴と用途を理解する。
2. ロケットの性能評価に関連する項目について理解する。
3. ロケットに関わる燃焼反応について理解する。
4. ロケットエンジンの構造についての知識を得る。
5. 次世代のロケットに求められる技術・項目について考える。

**4. 授業計画**

1. 序論、宇宙推進機の実際と分類
2. 化学ロケットの推進原理
3. 化学推進に関連する燃焼
4. 液体プロペラントロケット
5. 固体プロペラントロケット
6. 電気推進ロケット
7. 宇宙往還と宇宙開発

**5. 評価方法・基準**

開講回数の2/3以上の出席者を対象に期末に試験を実施する。評価は中間及び期末試験の成績でおこなう。(各30%、70%)  
60点以上を合格とする。

**6. 履修上の注意事項**

講義はロケット推進に関して行われるが、その多くは化学推進法であるので、前の学期に行われる燃焼工学を履修していることが極めて望ましい。尚、この分野の方向性は今後の宇宙開発の要求・展開と共に大きく変化する。講義で扱う基本原理は恒に有効であるが、新規動向はたえず意識しておきたい。

**7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）**

以下等から適宜選択し、講義時に指示する。

1. ロケットエンジン：鈴木弘一（森北出版）538.9/S-27
2. 木村逸郎：ロケット工学（養賢堂）538.6/K-2
3. 久保田浪之介：ロケット燃焼工学（日刊工業新聞社）538.6/K-7
4. 栗木恭一、荒川義博：電気推進ロケット入門（東大出版会）538.6/K-6
5. ロケット工学：松尾弘毅 監修（コロナ社）
6. 富田信之 ほか：ロケット工学基礎講義（コロナ社）538.6/T-2

**8. オフィスアワー等**

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：combust@mech.kyutech.ac.jp

## メカと力学 Engineering Kinematics and Dynamics

機械工学コース・宇宙工学コース

第2年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 米本 浩一

## 1. 概要

機械とはエネルギーを役に立つ運動に変換する機構のことであり、それぞれの機構を構成する要素の相対運動について、幾何学的な法則、伝達する力やモーメントの関係を学ぶのが本教科の狙いである。

また、さらに機構の運動を解析的に理解するために、剛体の運動方程式を学び、機械力学への導入を図る。

## 2. キーワード

機構、連鎖、対偶、リンク、クランク、スライダ、カム、歯車、ラック、Lagrangeの運動方程式、剛体の運動方程式

## 3. 到達目標

1. 機構に関する基本的な用語を説明できる。
2. リンク装置、ベルトやチェーン装置、カムや歯車の種類と基本機能を理解するとともに、それぞれの機構が実際に応用されている機械の仕組みを説明できる。
3. それぞれの機構について、運動の幾何学的な関係式や伝達力の計算式を導くことができる。
4. また、実際の機構運動について正確に計算することができる。
5. Lagrangeの方程式を理解し、さまざまな剛体の運動方程式を導出できる。

## 4. 授業計画

1. 機構学の用語
2. てこクランク機構
3. トグル機構
4. スライダクランク機構
5. ベルト、チェーン機構
6. カム
7. 歯車
8. ウォーム、ラックとピニオン
9. ラグランジェの運動方程式
10. 剛体の運動方程式

## 5. 評価方法・基準

開講回数の2/3以上を満たす出席者を対象に期末試験を実施する。

期末試験を重視し、その他に中間試験及び提出するレポートを勘案して、それぞれ6:2:2の割合で採点を行った結果、60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

機構運動についての計算を行う際、パソコンを利用するExcel等の表計算ソフトウェアが便利なので、使いこなせるよう学習しておくこと。

## 7. 教科書・参考書

教科書は特に指定しない。

参考書

「機構学入門」(上巻, 下巻), 木村南監修, PEC(株)編, 日刊工業新聞社, 2004年9月, 10月  
「機構学」, 森田ひとし著, サイエンス社, 2003年11月

## 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先 (Eメールアドレス) : yonemoto@mech.kyutech.ac.jp

## 機械力学 I Dynamics of Machinery I

機械工学コース(必修)・宇宙工学コース(必修)

第2年次 後期 2単位

担当教員 平木 講儒

## 1. 概要

本講義の目的は、様々な力によって発生する機械の運動や振動現象を理論的に考え、解析し、応用できる基礎能力の修得にある。力学系の基本的な振動現象を例題に力学的思考力を養うとともに、応用上重要な機械力学・機械振動の基礎を修得する。

## 2. キーワード

自由振動、強制振動、質点系の力学、剛体の力学、減衰系、共振、振動絶縁

## 3. 到達目標

- 1) 2自由度振動系の運動方程式が自在に立てられること
- 2) 1自由度の振動の力学的特性を理解し、自在に数式を扱えること
- 3) 1自由度の振動を抑制するための複数の手法を習得すること

## 4. 授業計画

- 1) 初等力学の復習
- 2) 減衰自由振動
- 3) 強制振動
- 4) 振動絶縁
- 5) 過渡振動
- 6) 一般外力による振動
- 7) 2自由度系の自由振動
- 8) 2自由度系の強制振動
- 9) 動吸振器
- 10) 動粘性吸振器
- 11) 期末試験

## 5. 評価方法・基準

4回程度実施する演習レポートの提出を必須とする。この演習レポートの成績を30%、期末試験の成績を70%として評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本講義は、力学および数学の知識を機械工学分野の諸問題へ適用するものであり、基礎となる「物理学Ⅰ」、「線形数学Ⅰ」、「解析学Ⅲ」、「メカと力学」の各科目を修得していることが望ましい。

## 7. 教科書・参考書(教科書:1、参考書:2以下)

- 1) 教科書は使用しない
- 2) 井上順吉・松下修己: 機械力学<1>線形実践振動論(理工学社) ISBN 4844521527 531.3/I-11/2-1
- 3) 日高照晃・小田哲・川辺尚志・曾我部雄次・吉田和信: 機械力学-振動の基礎から制御まで(朝倉書店) ISBN 4254237316 501・G-18・1

## 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先 (Eメールアドレス) : hiraki@mech.kyutech.ac.jp

## 機械力学Ⅱ Dynamics of Machinery II

機械工学コース（選択必修）・宇宙工学コース（選択必修）

第3年次 前期 2単位

担当教員 平木 講儒

### 1. 概要

機械力学の修得を前提として、本講義では自由度の高いより複雑な系の振動を取り扱う。力学の原理との関連を配慮しながら線形振動の一般理論並びに機械工学における基本的かつ具体的な振動問題の基礎理論を修得させることを目的とする。

### 2. キーワード

自由振動、強制振動、多自由度振動系、ラグランジェの運動方程式、モード解析

### 3. 到達目標

- 1) 多自由度の運動系についてラグランジェの運動方程式が自在に立てられること
- 2) 多自由度の微小振動について固有角振動数／固有振動モードが求められること
- 3) 多自由度の強制振動による応答振幅が求められること

### 4. 授業計画

- 1) ラグランジェの運動方程式
- 2) エネルギー関数
- 3) 多自由度の自由振動
- 4) 直交性・規準座標
- 5) 強制振動（モード解析）
- 6) マトリックスの逐次計算法
- 7) 影響係数・ダンカリーの公式
- 8) レーリー法
- 9) ホルツァーの方法
- 10) 回転軸の振動
- 11) 期末試験

### 5. 評価方法・基準

4回程度実施する演習レポートの提出を必須とする。この演習レポートの成績を30%、期末試験の成績を70%として評価する。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

本講義は「機械力学Ⅰ」の続きである。講義を理解する上で、「解析学Ⅲ」、「線形数学Ⅱ」、「複素解析学」、「解析力学・剛体力学」の各科目を修得していることが望ましい。

### 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）

- 1) 教科書は使用しない
- 2) 井上順吉・松下修己：機械力学<1>線形実践振動論（理工学社）ISBN 4844521527 531.3/I-11/2-1
- 3) 日高照晃・小田哲・川辺尚志・曾我部雄次・吉田和信：機械力学－振動の基礎から制御まで（朝倉書店）ISBN 4254237316501・G-18・1

### 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：hiraki@mech.kyutech.ac.jp

## 設計工学Ⅰ Mechanical Engineering Design I

機械工学コース（選択必修）・宇宙工学コース（選択必修）

第3年次 前期 2単位

担当教員 松田 健次

### 1. 概要

機械設計は、人間社会の要求を満足させる機械をいろいろな制約条件のもとで実現させるための創造的活動である。本講義の目的は、機械構成要素の設計に関する基本事項の解説を通して、機械を設計する際に必要となる基礎概念を習熟させることである。

### 2. キーワード

設計法、機械設計、機械要素、許容応力、締結、軸

### 3. 到達目標

1. 機械を設計する際の基本的考え方を理解し、主要な専門用語を説明できる。
2. ねじなど締結要素の種類、規格を知るとともに、締結時の力学的な状態を理解し、適切な使用方法、強度設計法を習得する。
3. 軸の種類と機能を理解し、組合せ応力下での強度設計法や、剛性を考慮した設計方法を習得する。
4. 軸継手、キーの種類と機能を理解する。また、代表的なキーの設計方法を習得する。

### 4. 授業計画

1. 機械設計の方法論
2. 強度設計の基礎Ⅰ
3. 強度設計の基礎Ⅱ
4. 強度設計の基礎Ⅲ
5. 生産設計の基礎
6. ねじの機能
7. ボルト・ナット締結体
8. ねじの強度設計
9. 中間試験
10. ピン、溶接継手、接着継手
11. 軸の設計Ⅰ
12. 軸の設計Ⅱ
13. 軸の設計Ⅲ
14. 軸継手、軸と回転体の締結
15. 期末試験

### 5. 評価方法・基準

中間試験（45%）、期末試験（45%）、演習・レポート（10%）で評価する。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

本講義を十分理解するには、「材料力学Ⅰ」、「材料力学Ⅱ」、「機械工作法Ⅰ」、「機械工作法Ⅱ」の習得が必要である。

### 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）

1. 兼田楨宏・山本雄二：基礎機械設計工学（理工学社）531.9/K-16
2. 日本機械学会編：機械工学便覧（デザイン編β4 機械要素・トライボロジー）（日本機械学会）
3. 山本 晃：ねじ締結の理論と計算（養賢堂）531.4/Y-2
4. A.S.Hall、A.R.Holowenko and H.G.Laughlin：Theory and Problems of Machine Design（McGraw Hill）531.9/H-3

### 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：matsuda@mech.kyutech.ac.jp

## 設計工学Ⅱ Mechanical Engineering Design II

機械工学コース（選択必修）・宇宙工学コース（選択必修）

第3年次 後期 2単位

担当教員 松田 健次

## 1. 概要

設計工学Ⅰで取り上げなかった機械構成要素の設計に関する基本事項の解説を通して、機械を設計する際に必要となる基礎概念を習熟させる。

## 2. キーワード

トライボロジー、軸受、密封装置、伝動装置、ばね

## 3. 到達目標

1. 軸受の種類とその特徴及び作動原理を理解し、適切な使用方法や設計法を習得する。
2. 密封装置の種類や特徴を修得する。
3. 伝動装置（特に歯車）の種類と機能を理解するとともに、強度設計法の基本を習得する。
4. クラッチ、ブレーキ及びばねの種類と機能を理解する。

## 4. 授業計画

1. 軸受概論
2. 滑り軸受Ⅰ
3. 滑り軸受Ⅱ
4. 転がり軸受Ⅰ
5. 転がり軸受Ⅱ
6. 密封装置
7. 中間試験
8. 伝動装置概論
9. 歯車伝動装置Ⅰ
10. 歯車伝動装置Ⅱ
11. 歯車伝動装置Ⅲ
12. 歯車伝動装置Ⅳ
13. クラッチおよびブレーキ
14. ばねおよび防振ゴム
15. 期末試験

## 5. 評価方法・基準

中間試験（50%）、期末試験（50%）で評価する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本講義を十分理解するには、「設計工学Ⅰ」のみならず「流れ学」、「流体力学」、「熱力学Ⅰ、Ⅱ」、「材料力学Ⅰ、Ⅱ」、「機械工作法Ⅰ、Ⅱ」などの習得が必要である。

## 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）

1. 兼田楨宏・山本雄二：基礎機械設計工学（理工学社）531.9/K-16
2. 日本機械学会編：機械工学便覧（デザイン編β4 機械要素・トライボロジー）（日本機械学会）
3. 山本雄二・兼田宏：トライボロジー（理工学社）
4. 日本トライボロジー学会編：トライボロジーハンドブック（養賢堂）531.8/N-14
5. 中田 孝：JIS記号による新版転位歯車（誠文堂新光社）531.6/N-2
6. A.S.Hall、A.R.Holowenko and H.G.Laughlin：Theory and Problems of Machine Design（McGraw Hill）531.9/H-3

## 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：matsuda@mech.kyutech.ac.jp

## トライボロジー Tribology

機械工学コース（選択）・宇宙工学コース（選択）

第4年次 前期 2単位

担当教員 松田 健次

## 1. 概要

トライボロジーは、相対運動に伴って接触二面間に発生する摩擦・摩耗などの諸現象及びそれに関連した諸問題を扱う学際的学問である。機械の機能・性能・信頼性などの向上に直接関係するため、工学の基盤技術として位置づけられており、工学を志すものは身につけておくべき学問といえる。本講義では、その基礎概念を説明する。

## 2. キーワード

摩擦、摩耗、潤滑、設計、トライボロジー

## 3. 到達目標

1. 機械工学におけるトライボロジーの役割を理解する。
2. 摩擦機構、摩耗を含む表面損傷機構を習得する。
3. 潤滑機構を習得する。

## 4. 授業計画

1. トライボロジーと機械工学
2. 固体の表面構造
3. 固体の接触
4. 滑り摩擦の機構
5. 表面被覆材の設計思想
6. 復習及び潤滑剤
7. 境界潤滑
8. 転がり摩擦の機構
9. 流体潤滑の原理
10. 滑り軸受
11. 弾性流体潤滑理論
12. 復習及び補講
13. 表面損傷機構（凝着摩耗、切削摩耗）
14. 表面損傷機構（その他の摩耗、焼付き、転がり疲れ）
15. 期末試験

## 5. 評価方法・基準

トライボロジーの基礎概念の理解の程度を期末試験で評価する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本講義を十分理解するためには、機械工学の基本となる講義の修得が必要である。

## 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）

1. 山本雄二・兼田楨宏：トライボロジー（理工学社）
2. 日本トライボロジー学会編：トライボロジーハンドブック（養賢堂）531.8/N-14
3. 木村好次・岡部平八郎：トライボロジー概論（養賢堂）531.8/K-5
4. 兼田楨宏・山本雄二：基礎機械設計工学（理工学社）531.9/K-16

## 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：matsuda@mech.kyutech.ac.jp

## デジタルエンジニアリング演習

Digital Engineering Practice

機械工学コース（選択）・宇宙工学コース（選択）

第3年次 後期 2単位

担当教員 吉川 浩一

## 1. 概要

情報処理技術を援用して高度な設計・生産プロセスを実現する手法をデジタルエンジニアリングと呼び、近年ますます重要になってきている。本講義の目的は、デジタルエンジニアリングのための基本ツールである CAD/CAM/CAE を実際に利用して問題を解くことにより、その有用性を体得させ生産情報処理技術の理解を深化させることにある。関連講義で扱う問題などを例題として、工業製品の設計・解析・生産プロセスにおける情報処理・シミュレーション技術を理解する。

## 2. キーワード

CAD、CAM、CAE、立体モデル、有限要素法、生産情報処理

## 3. 到達目標

1. デジタルエンジニアリングの有用性を説明できる。
2. 簡単な工業製品のモデリングができる。
3. 数値解析法による工業製品の評価手順を説明できる。
4. 生産シミュレーションによる加工情報の作成手順を説明できる。

## 4. 授業計画

1. デジタルエンジニアリング概論（2回）
2. 部品形状と組立品のモデリング（2回）
3. 課題1：工業製品のモデリング（1回）
4. 数値解析法の応用（2回）
5. 課題2：工業部品の強度解析とその改良（1回）
6. 生産シミュレーション（2回）
7. 課題3：工業部品のNCデータ作成（1回）
8. 自由課題：工業製品の設計・解析・生産情報作成（2回）
9. 自由課題講評（1回）

## 5. 評価方法・基準

課題の提出状況とその内容に基づいて総合的に評価する。  
課題（50%）、自由課題（50%）とし、60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

数値解析法と生産ソフトウェア工学を履修しておくことが望ましい。受講生は授業開始1ヶ月前までにパソコンを準備できる者に限る。また、希望者数がライセンス数の上限（28名）を超える場合は、機械工学コースを優先し、抽選で受講者を決める。

## 7. 教科書・参考書（教科書：なし、参考書：1以下）

1. 日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会編：3次元CAD利用技術者試験公式ガイドブック（エーアイ出版）
2. 日経CG編著：新CADの基礎知識（日経BP社）501.8・N-10・2
3. 精密工学会編：生産ソフトウェアシステム（オーム社）530.9・S-8

## 8. オフィスアワー等

在室時は随時対応する。

連絡先（Eメールアドレス）：kikkawa@mech.kyutech.ac.jp

## 統計力学 Statistical Mechanics

第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 出口 博之

## 1. 概要

## ●授業の背景

物質はその基礎単位として原子、分子から構成される。したがってその物質の巨視的性質を、これらの個々の粒子の従う微視的規則から理解することが必要になる。その方法と考え方を身につけることは物質の性質を理解するうえで重要である。

## ●授業の目的

統計力学は、巨視的な熱力学性質を原子、分子の性質に基づいて解明する物理学である。このミクロとマクロの橋渡しの役割を果たす体系を理解することを目的とする。

## ●授業の位置付け

統計力学はその構成上、古典力学、量子力学および熱力学との関係が密接である。また工学系の専門科目を習得する上での基礎となる。

## 2. キーワード

マクスウェル分布、位相空間、分配関数、エントロピー、量子統計

## 3. 到達目標

熱平衡系における統計力学の基礎を修得する。

## 4. 授業計画

- 第1回 ミクロとマクロをつなぐ統計
- 第2回 統計力学の原理1
- 第3回 統計力学の原理2
- 第4回 統計力学の方法1
- 第5回 統計力学の方法2
- 第6回 統計力学の応用1
- 第7回 統計力学の応用2
- 第8回 中間試験
- 第9回 ボース統計とフェルミ統計1
- 第10回 ボース統計とフェルミ統計2
- 第11回 理想量子気体の性質1
- 第12回 理想量子気体の性質2
- 第13回 相転移の統計力学1
- 第14回 相転移の統計力学2
- 第15回 期末試験

## 5. 評価方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）および演習やレポートの結果（30%）で評価する。  
60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

この授業の理解のためには、物理学ⅡA、解析力学・剛体力学および基礎量子力学の授業を履修していることが望ましい。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

岡部豊：裳華房テキストシリーズ-物理学 統計力学（裳華房）429.1 || 0-15

## ●参考書

- 1) 久保亮五：統計力学（共立出版）429.1/K-4
- 2) 長岡洋介：岩波基礎物理シリーズ7 統計力学（岩波書店）420.8 || I-2 || 7

## 8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

## 量子力学 Quantum Mechanics

第3年次 前期 選択 2単位

担当教員 岡本 良治

### 1. 概要

#### ●授業の背景、

量子力学は相対論とともに現代物理学の支柱であり、その概念と手法は現代の電子工学、応用化学、材料科学、量子情報科学など諸分野における必要性は着実に高まってきている。また、日常的な思考の枠組みを裏付ける古典物理学的な描像を打ち破った量子力学の学習は柔軟で強靱な精神の育成にも資することができる。

#### ●授業の目的

本講義ではさまざまな局面で量子力学をいかに応用するかを中心として、量子力学の基礎を修得させる。また、自然系、人工系に対する応用の事例を紹介して、量子力学の深い内容と柔軟さについての学習意欲の増進を図る。

#### ●授業の位置づけ

量子力学の理解には、運動量、ポテンシャル、角運動量、ニュートンの運動方程式など、物理学Ⅰ、物理学ⅡA、ⅡBの知識が必要である。計算には2階の微分方程式の解法と行列計算など線形代数学、応用解析学の知識が必要である。ベクトル空間など幾何学の知識があれば、よりいっそう理解は深まる。半導体工学、応用物理学、物理化学、化学結合論、材料物性、原子力概論などの理解の基礎となるので、それらの履修のためには重要である。

### 2. キーワード

波動性と粒子性、量子化、波動関数、トンネル効果、スピン、パウリ原理

### 3. 到達目標

量子系のハミルトニアン、固有値、波動関数、角運動量・スピンなど量子力学の基礎的な概念を理解し、計算し、表現できること。量子力学の応用の事例を知ること。

### 5. 授業計画

第1回：量子現象、数学的準備

第2回：量子力学の基本的法則とその意味

第3回：1次元系量子井戸

第4回：1次元系における調和振動子

第5回：1次元におけるトンネル効果

第6回：2次元系における角運動量、量子井戸、調和振動子

第7回：3次元系における角運動量と球対称ポテンシャル

第8回：中間試験

第9回：3次元系における量子井戸、調和振動子

第10回：水素原子の量子力学

第11回：近似法1（摂動理論）

第12回：近似法2（変分法）

第13回：広義の角運動量とスピン

第14回：同種粒子系と原子の電子構造

第15回：期末試験

### 5. 評価方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、演習レポート（30%）という割合で評価する。

### 6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、物理学Ⅰ、物理学ⅡA、物理学ⅡB、基礎量子力学の科目を修得していることが望ましい。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

講義HP

#### ●参考書

1) 江沢 洋：「量子力学（Ⅰ）、（Ⅱ）」（裳華房）。図書番号（429.1,E-8,1,2）

2) 清水 明：「量子論の基礎」、サイエンス社。図書番号（429.1,S-54）

3) J.J.サクライ：「現代の量子力学（上、下）」（吉岡書店）。図書番号（420.8,K-4,5）

4) 佐藤文隆：「量子力学のイデオロギー」（青土社）。図書番号（429.1,S-36）

### 8. オフィスアワー等

## 原子力概論

Introduction to Nuclear Science and Technology

第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 岡本良治、赤星保浩

### 1. 概要

#### ●授業の背景

広義の原子力（原子核エネルギー）は原子力発電、原子力電池、医療用、非破壊検査、核兵器など多くの工学システム、分野で利用〔または活用〕されている。過去、現在の宇宙は原子核反応システムであり、太陽エネルギーの源は核融合反応である。近年、原子力発電システムは、エネルギー資源の選択、地球環境問題、放射性廃棄物問題、核兵器の水平拡散、事故の危険性などと関連して脚光を浴びつつある。

#### ●授業の目的

原子力（原子核エネルギー）をめぐる基本的事実と諸問題を、理工系学部の学生として科学的に判断できるように、原子核と放射線の利用と防護についての基礎的知識と論点を修得させる。また、原子力関係の時事ニュースなどを紹介して学習意欲の増進を計る。

#### ●授業の位置づけ

原子力概論の理解には、エネルギー、ニュートンの運動方程式などの力学とクーロン力など電磁気学の基礎知識が必要である。エネルギー変換工学の理解の一助となるので、その履修のためには有益である。また原子炉の定常運転は制御システムの実例でもあり、原子炉建屋、炉心は特殊な構造物の実例でもあるので関連する科目の履修には有益であろう。化石燃料と核燃料の使用のあり方、適切な環境の維持保全とエネルギー問題は結びついているので、関連する科目履修には有益であろう。

### 2. キーワード

陽子、中性子、質量欠損、結合エネルギー、崩壊法則、反応断面積、核分裂、核融合  
元素合成

### 3. 到達目標

原子核と放射線に関する基礎知識を修得し、基礎的な計算ができ、原子力（原子核エネルギー）をめぐる諸問題についての基礎的な理解ができ、それらについて自分の意見を表明できること。

### 4. 授業計画

第1回：自然と現代社会における原子核現象（岡本）

第2回：原子分子の世界（岡本）

第3回：原子核の基本的性質（岡本）

第4回：原子核の放射性崩壊（岡本）

第5回：原子核反応（岡本）

第6回：放射線と物質の相互作用（岡本）

第7回：放射線の利用と防護（岡本）

第8回：中間試験

第9回：核分裂連鎖反応と原子炉の構造（岡本）

第10回：原子炉の動特性、（岡本）

第11回：原子力発電をめぐる諸問題（岡本）

第12回：核融合入門、ビッグバン宇宙と恒星における元素合成（岡本）

第13回：核融合推進ロケット（赤星）

第14回：核兵器の原理・構造・効果・影響（岡本）

第15回：期末試験

### 5. 評価方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、演習レポート（30%）という割合で評価する。

### 6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、物理学Ⅰ（力学）、物理学ⅡA（波動、熱）、物理学ⅡB（基礎電磁気）の科目を修得していることが望ましい。本講義に必要な特殊相対論については講義の中で教育する。量子力学の知識があれば、理解はより深まる。

## 7. 教科書・参考書

### ●教科書

岡本良治：講義HPと講義資料プリント

### ●参考書

- 1) 大山 彰：「現代原子力工学」（オーム社）図書番号（539,11,O-4）
- 2) 電気学会編：「基礎原子力工学」（オーム社）図書番号（539,11,D-4）
- 3) 成田正邦、小沢保知：「原子工学の基礎」（現代工学者）図書番号（539,11,N-10）
- 4) 日本物理学会編：「原子力発電の諸問題」（東海大学出版会）図書番号（539,7,11,N-4）
- 5) 谷畑勇夫：「宇宙核物理学入門：元素に刻まれたビッグバンの証拠」、講談社。図書番号（408,B-2,1378）
- 6) 堀内 昶：「核子が作る有限量子多体系」、岩波書店。図書番号（420,8,I-4,2-13-1）
- 7) マーカス・チャウン：「僕らは星のかけら：原子をつくった魔法の炉を探して」無名舎。図書番号（440.1,C-2）

## 8. オフィスアワー等

## 数値解析法 Numerical Analysis

知能制御工学コース 第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 小林 敏弘

### 1. 概要

#### ●授業の背景

工学にでてくる種々の数学の問題は、解析的に解くことが困難な場合が多い。簡易化して解析的に解き解の性質を調べることも重要ではあるが、そのまま数値計算で解き解の様子を調べるの方が実用的である場合も多い。現在では、種々の数値計算のソフトをブラックボックス的に利用することもできるが、数値解法の基本的考え方を理解しておくことは、得られた結果を判断するとき必要である。たとえば、制御系設計では、設計後の制御系に対し数値シミュレーションによる確認が必要となる。

#### ●授業の目的

数値計算上必要なアルゴリズムを導出するための基本的な考え方を講義するとともに、種々のアルゴリズムについて誤差解析、収束性からの考察も説明する。また、谷間の数学的事項に言及する。

#### ●授業の位置づけ

本講義は、制御系解析・設計、制御系のシミュレーションなどで必要となる事項を含み、制御系解析、制御系構成論等の科目を補完するものである。

### 2. キーワード

アルゴリズム、行列のノルム、固有値、関数近似、消去法、オイラー法、ルンゲクッタ法、カオス、山田の方法

### 3. 到達目標

各回の授業で説明するアルゴリズムの概念を理解し、簡単な問題に適用し具体的に計算出来ること。

### 4. 授業計画

- 第1回 数値解析とその有用性
- 第2回 ベクトルと行列のノルム
- 第3回 行列のノルムと固有値の存在範囲、ゲルシュゴリンの定理
- 第4回 固有値、固有ベクトルの数値計算
- 第5回 連立方程式の解法、消去法とLU分解
- 第6回 連立方程式の解法、くり返し法
- 第7回 関数近似、補間多項式、数値積分
- 第8回 関数近似、最小二乗法
- 第9回 関数近似、ミニマックス最良近似
- 第10回 微分方程式の解法、オイラー法と進み巾
- 第11回 微分方程式の解法、カオス
- 第12回 微分方程式の解法、ルンゲクッタ法
- 第13回 非線形方程式の解法
- 第14回 境界値問題の解法、山田の方法
- 第15回 試験

### 5. 評価方法・基準

試験（70%）および毎回の演習（30%）で評価する。  
60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

特になし

### 7. 教科書・参考書

教科書 特になし

参考書

戸川隼人：数値計算法（コロナ社）418.1/T-22

小国 力：数値計算法（サイエンス社）

549.9/O-240 549.9/I-141/94

### 8. オフィスアワー

別途、指示する。

## 数値解析法 Numerical Analysis

機械工学コース・宇宙工学コース 第3年次 前期 選択必修  
2単位

担当教員 赤星 保浩・梅景 俊彦・平木 講儒

### 1. 概要

機械工学の基礎をなす弾塑性力学、流体力学、伝熱工学等の支配方程式を数値的に解析する手法を習得させるために、微分積分の復習から始めて、常微分方程式および偏微分方程式の数値解法を講述する。

### 2. キーワード

常微分方程式、偏微分方程式、有限要素法、有限体積法

### 3. 到達目標

1. 微分・積分および行列・連立方程式に関する基礎知識を有し、式変形などが自由に行える。
2. 常微分方程式の解法を理解し、実際に一般解、特殊解を求めることができる。
3. 差分法、シンプソンの公式、ルンゲクッタ法などにより常微分方程式の数値解を求める。
4. 有限要素法の定式化を理解し、連立一次方程式として解を求めることができる。
5. 偏微分方程式から差分方程式を導出し、緩和法などを用いて解を求めることができる。

### 4. 授業計画

1. 数値解析の基礎（近似計算・誤差）
2. 微分・積分
3. 行列・連立方程式
4. 常微分方程式
5. 1～4までの試験
6. バネ要素による定式化
7. 平衡方程式の導出ならびに有限要素法の定式化
8. 三角形要素の内挿関数の導出、境界条件の設定方法
9. 連立一次方程式の解法
10. 6～9までの試験
11. 種々の微分項の差分近似
12. 偏微分方程式の差分方程式への変換
13. 陰解法による放物型偏微分方程式の解法
14. 緩和法によるラプラスの式、ナビエ・ストークスの式（楕円型偏微分方程式）の解法
15. 11～14までの試験

### 5. 評価方法・基準

ノート提出（33%）、中間試験（33%）、学期末試験（34%）で評価する。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

6～10までの講義内容を理解するためには並行して「弾塑性力学」の講義を受講していることが望ましい。

### 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）

1. 教科書は特に指定しない。
- 2.

### 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）： akaho@mech.kyutech.ac.jp、  
umekage@mech.kyutech.ac.jp、hiraki@mech.kyutech.ac.jp

## システム工学 Systems Engineering

宇宙工学コース 第3年次 後学期 選択必修 2単位

担当教員 前田 博

### 1. 概要

#### ●授業の背景

良いシステムを合理的に開発するためには、様々な観点から対象を見る多角的な目とお互いに対立する観点をいかにバランスさせていくかといった、大局的な思考、いわゆるシステム思考が不可欠である。

#### ●授業の目的

本講義では、システム思考を体系的に実現する考え方・諸手法、すなわち、システム工学の意義と概念、問題発見のための手法、システム構造の分析手法、モデル化手法、システム評価手法などを修得させる。

#### ●授業の位置づけ

電気を利用した機器は、種々の個別要素を組み合わせたシステムであるため、良い機器を設計するためには、システム工学的な考え方が不可欠となる。

### 2. キーワード

問題発見、発想法、構造モデル、モデル化、評価、決定分析

### 3. 到達目標

システム工学的なものごとの考え方や諸手法を理解・修得させることを目標とする。

### 4. 授業計画

- 第1回 システム工学の意義と概念
- 第2回 問題発見手法：K J法、発想法
- 第3回 システム構造モデリング I
- 第4回 システム構造モデリング II
- 第5回 統計的手法による要因分析 I
- 第6回 統計的手法による要因分析 II
- 第7回 微分方程式モデル
- 第8回 統計的手法による入出力モデル
- 第9回 ファジィ推論モデル
- 第10回 ニューロネットワークモデル
- 第11回 プロジェクトスケジューリング
- 第12回 システム評価法 A H P
- 第13回 決定分析 1
- 第14回 決定分析 2
- 第15回 試験

### 5. 評価方法

期末試験で評価し、60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

関連科目として、統計学、微分方程式など履修しておくことが望ましい。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

教科書は用いず、資料配布によるノート講義である。

#### ●参考書

- 1) 寺野寿郎：システム工学入門（共立出版）501.11 T-27
- 2) 田村担之：大規模システム—モデリング・制御・意思決定（昭晃堂）501.9 11 S-26
- 3) 中森義輝：システム工学（コロナ社）501.911N-97

### 8. オフィスアワー

開講時に連絡する。

## 情報処理システムⅠ Information Processing Systems

知能制御工学コース 第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 石川 聖二

### 1. 概要

現代社会において私たちは、コンピュータを使った機器やシステムに囲まれて生活している。このような情報化社会の基盤となるコンピュータの動作の基本原則を理解することを目的として、データ表現、論理回路の設計、CPUの構成と動作、アセンブリ言語等を習得することを目標とする。(関連する学習教育目標：A)

### 2. キーワード

コンピュータ、情報処理、システム

### 3. 到達目標

コンピュータの基本原則を理解し身につけること

### 4. 授業計画

- (1) コンピュータの基本概念－歴史・構成・利用
- (2) データ表現と演算
- (3) 論理回路－スイッチング素子の構成・組合せ論理回路・順序論理回路
- (4) CPUの基本動作
- (5) アセンブリ言語
- (6) コンピュータの周辺機器 - 記憶装置、入出力機器
- (7) コンピュータの将来

### 5. 評価方法・基準

中間試験(40%)、期末試験(40%)、演習(20%)。コンピュータの動作の基本原則に対する理解の程度を評価する。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

現在私たちは、コンピュータを使った機器やシステムに囲まれて生活している。普段から、そのような機器やシステムの中のコンピュータが、どんな働きをしているのかということに関心を持ってほしい。

### 7. 教科書・参考書

- ・木村 他：図解 コンピュータ概論 Ⅳ ハードウェア、オーム社、549.9/K-453
- ・手塚 他：電子計算機 基礎論、昭晃堂、549.9/T-32

### 8. オフィスアワー等

オフィスアワー：原則は毎週金曜日 4 時限ですが、その他の曜日・時間帯も適宜来室して結構です。

教員室：制御棟 正面階段を 2 階へ上がってすぐ右の部屋です。

## 情報処理システムⅡ

Information Processing Systems II

知能制御工学コース 第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 金 亨燮

### 1. 概要

#### ●授業の背景

近年、コンピュータの飛躍的な発展に伴い、各種演算や効率の良い制御手法の開発が可能になってきている。ハードウェアの面でのコンピュータの内部構造と、それを利用するためのソフトウェアの知識に関する基礎を把握する必要がある。

#### ●授業の目的

本講義では、「情報処理システムⅠ」で履修している CPU の動作原理やハードウェアの仕組みを、CAI を用いてコンピュータ上でシミュレーションすることにより、基本原則の理解を深める。また、計算機言語の中で C 言語やアセンブリ言語を取り上げ、データ構造の表現やプログラミングの記法およびアルゴリズムについて学ぶ。

#### ●授業の位置付け

情報処理システムⅡでは、計算機の内部構造をコンピュータ上でシミュレーションできる CAI を用いた演習プログラムを利用する。そのため、3 年次科目の情報処理システムⅠでの基礎知識が必要である。また、ソフトウェアの利用のため、C 言語によるプログラミングの演習を行っており、1 年次選択科目の情報リテラシー、情報基礎などの基礎知識が必要である。(関連する学習教育目標：A)

### 2. キーワード

CAI、データ構造

### 3. 到達目標

「情報処理システムⅠ」で履修しているデジタル回路や動作原理を、CAI を利用してより深く理解する。また、コンピュータの利用法としてのデータ構造を実現するため、C 言語による数値演算の基本的なものについて学ぶ。

### 4. 授業計画

- 第1回 CAI による CPU の仕組み
- 第2回 基数法の学習
- 第3回 符号化10進法の学習
- 第4回 負の数の演算
- 第5回 論理式と回路
- 第6回 論理回路の作成とシミュレーション
- 第7回 C による数値演算のプログラミング
- 第8回 アルゴリズムの概要
- 第9回 データ表現と変数
- 第10回 データ表現と変数
- 第11回 整列アルゴリズム 1
- 第12回 整列アルゴリズム 2
- 第13回 アセンブリ言語の基礎
- 第14回 アセンブリ言語によるシミュレーション
- 第15回 試験

### 5. 評価方法・基準

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。

### 6. 履修上の注意事項

「情報処理システムⅠ」を履修していること。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

なし

#### ●参考書

- 1) 鈴木誠道他：C による数値計算法(オーム社) 418.1/S-45
- 2) 木村幸男他：コンピュータ概論ハードウェア(オーム社) 549.9/K-453

### 8. オフィスアワー等

金曜日

## 生体工学概論 Introduction to Bioengineering

機械工学コース・宇宙工学コース 3年次 前期 選択 2単位

担当教員 石黒 博・山田 宏・玉川 雅章

### 1. 概要

生体工学は、工学と生物学・医学の学際領域として発展してきており、今後の進展も大いに期待される。産業分野では、バイオインダストリーが急速に発展しつつある。生体・生命に関わる知識・手法・技術などは、今後、益々、身近なものになると共に、その重要性を増すであろう。このような背景において、本講義では、主に、機械系工学の学生を対象として、機械工学・メカニクス（固体力学、流体力学、熱・伝熱工学）の観点から、生体工学について、総論・各論的に概説する。

### 2. キーワード

生体工学、機械工学、生体固体力学、生体流体力学、生体伝熱工学

### 3. 到達目標

生体工学における機械工学の位置づけや役割などの理解、および、具体的な個々のバイオメカニクス現象とその応用についての理解。

### 4. 授業計画

1. 生体固体力学（歴史のはなし、位置づけと役割、産業）
2. 生体流体力学（歴史のはなし、位置づけと役割、産業）
3. 生体熱工学・生体伝熱工学（歴史のはなし、位置づけと役割、産業）
4. 生体の要素を動かす仕組み（骨格筋、心筋、血管の材料力学）
5. 生体を支える仕組み（骨と筋骨格系の材料力学）
6. 生体の微視的仕組み（細胞の材料力学）
7. 生体内の流れ（1）（血液循環系における障害と流れ）
8. 生体内の流れ（2）（自然心臓と人工心臓内の流れ）
9. 生体への流れの作用（非侵襲治療法と医療機器開発）
10. 高温における生体（ハイパーサーミアと火傷）
11. 低温における生体（凍結保存と凍結破壊）
12. 常温（生理的溫度）における生体（血液循環による熱・物質の輸送、温熱環境の快適性など）

### 5. 評価方法・基準

講義の開講回数の2/3以上の出席者を対象に、講義を通して課す3～4回の小レポートを総合的に評価する。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

特になし。

### 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）

1. 特になし
2. 例えば、「バイオメカニクス概説」日本機械学会編、オーム社 492.8/N-5、「生体機械工学」、日本機械学会 491.3/N-23

### 8. オフィスアワー等

若松キャンパスのため、必要に応じて、随時、連絡の上、来訪のこと。

連絡先（Eメールアドレス）：ishiguro@life.kyutech.ac.jp、yamada@life.kyutech.ac.jp、tama@life.kyutech.ac.jp

## 電気電子工学概論

Introduction to Electrical Engineering

第4年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 池田 久利

### 1. 概要

電気電子工学の基礎科目の中から、「電気磁気学」、「電気回路」、「電気機器」、「放電現象（プラズマを含む）」の4科目を取り上げ、電気工学の基礎となる考え方の道筋を学習する。

### 2. キーワード

電気磁気学、電気回路、電気機器、放電現象

### 3. 到達目標

電気に関する数多くの現象について概要を説明できると共に、演習により簡単な計算ができる基礎学力をつける。

### 4. 授業計画

- 第1回 電気と磁気の起源：電荷、磁石、クーロンの法則、電流、電流の磁気作用
- 第2回 電界：点電荷がつくる電界、重ねの理、電位、電気力線と等電位面、大地面と影像法、ガウスの定理、一般の電界計算、誘電体、静電容量
- 第3回 磁界：磁束密度と磁界、アンペア周回積分の法則、ビオ・サバルの法則、磁性体
- 第4、5、6回 電気回路：直流回路、交流回路
- 第7、8、9回 電気機器：変圧器、回転機の原理、直流電動機、誘導電動機、同期発電機、リニアモーター
- 第10回 放電現象とその応用：空気の絶縁特性、衝突電離と電子なだれ、タウンゼントの理論、ストリーマ理論、パッシュェンの法則、グロー放電とアーク放電、雷放電、プラズマ
- 第11回 演習 電磁気学
- 第12回 演習 電気回路
- 第13回 演習 電気機器
- 第14回 演習 放電現象
- 第15回 期末試験

### 5. 評価方法・基準

期末試験70%、レポート30%で評価する。  
60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意

演習は担当者を割り振り、レポートによる口頭発表と質疑討論を行う。

### 7. 教科書・参考書

- 教科書
  - ・電気工学基礎論（河野照哉、朝倉書店）540.8/D-3/21
- 参考書
  - ・電気学会 電気工学概論540/D-12

### 8. オフィスアワー等

臨時連絡の上来訪のこと。

## 自動車工学 Automobile Engineering

機械工学コース（選択）・宇宙工学コース（選択）

第4年次 前期 2単位

担当教員 赤星 保浩、自動車関連会社技術者、他

### 1. 概要

機械工学の応用例として自動車分野を取り上げ、車体、エンジンを初めとする基礎的なものから、最新の自動車産業の動向に至るまで幅広い内容について講義をする。

### 2. キーワード

車体、エンジン、燃料（ガソリン、ディーゼル、水素、バイオマス）、安全性、リサイクル

### 3. 到達目標

1. 自動車の基本構造を理解できる。
2. 自動車に使われている最新技術について理解できる。
3. 自動車に関する安全技術について理解できる。

### 4. 授業計画

1. 自動車の歴史
2. 自動車の基本構造
3. エンジン
4. 動力伝達装置
5. 制動力学
6. 運動性能
7. 衝突安全
8. 自動車のリサイクル
9. 振動騒音
10. ITS
11. 車体設計
12. ハイブリッド車
13. 燃料電池車
14. まとめ

### 5. 評価方法・基準

レポート等で評価する。  
60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

本講義は平成22年度から始まる講義のため、詳細は開講時に説明する。

### 7. 参考書

適宜、講義時に紹介する

### 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：akaho@mech.kyutech.ac.jp

## 機械工作法実習 I

Practice of Manufacturing Process I

機械工学コース（必修）・宇宙工学コース（必修）

第2年次 前期 1単位

担当教員 水垣 善夫・高藤 和樹

### 1. 概要

機械工作法は加工、熱処理、測定から組立まで、物に作り上げるまでの全てを扱う総合的なものである。機械工作法を生きた形で身につけるには、実践をとおして理解するとともに、実物に接し、体験することが大切である。そこで、機械工作法の重要性、難しさ、そして面白さを体得させる。ここでは、木型、鋳造、鍛造、溶接、機械加工、仕上の基本的なことを理解させることに重点を置く。

### 2. キーワード

鋳造、鍛造、溶接、熱処理、工作機械、機械加工

### 3. 到達目標

- (1) 成形加工（鍛造、鋳造）や熱処理法を実践によって理解し、主要な専門用語を説明できるようにする。
- (2) 切断・結合加工（ガス切断、溶接）を実践によって理解し、主要な専門用語を説明できるようにする。
- (3) 工作機械（旋盤、フライス盤、形削り盤、ボール盤、平面研削盤）による加工を実践によって理解し、部品の形状や目的等から適切な機械加工方法を判断できるようにする。
- (4) 手仕上を実践によって理解し、主要な道具や専門用語を説明できるようにする。
- (5) 機械の製造における工程の流れを理解する。

### 4. 授業計画

- (1) 木型と図面
- (2) 鋳造
- (3) 溶接
- (4) 鍛造と熱処理
- (5) 旋削
- (6) 形削りとフライス削り
- (7) NCプログラミング
- (8) 平面研削
- (9) 仕上

### 5. 評価方法・基準

実習終了後、指定された期限内にレポートを提出する。基本的にはレポートの内容（50%）と実習にとりくむ態度（50%）で評価する。実習にとりくむ態度には授業出席率も含まれる。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

- (1) 安全の手引きをよく読んで実習にのぞむこと。
- (2) 工作機械等を操作するので安全に注意して実習をすること。

### 7. 教科書・参考書（教科書：1、2 参考書：3、4、5、6）

- (1) 実習のまとめについて（実習開始時に配布）
- (2) 日本機械学会編：機械工学便覧 β3編 加工学・加工機器
- (3) 和栗 明：要訣 機械工作法（養賢堂）532/W-4 566/W-3
- (4) 米津 栄：機械工学基礎講座9 機械工作法1（朝倉書店）530.8/K-8/9-1
- (5) 米津 栄：機械工学基礎講座9 機械工作法2（朝倉書店）532/Y-4/2 530.8/K-8/9-2
- (6) 加藤 仁：最新機械工学シリーズ21 機械工作法（森北出版）530.8/S-2/21

### 8. オフィスアワー等

日時を機械事務室の横の掲示板上に掲示する。

連絡先（Eメールアドレス）takafuji@mech.kyutech.ac.jp

## 機械工作法実習Ⅱ

Practice of Manufacturing Process II

機械工学コース（選択必修）・宇宙工学コース（選択）

第2年次 後期 1単位

担当教員 水垣 善夫・高藤 和樹

### 1. 概要

機械工作法実習Ⅰで修得した種々の加工法によって実際に歯車減速機を製作し、寸法公差、はめあい、加工精度、加工誤差を実践によって理解させる。また、歯車減速機以外に、治具・取付具の考案、平面度・分割度測定、機器の分解・組立等を行い、製作や測定に関する広い知識を修得させる。

### 2. キーワード

歯車減速機、寸法公差、はめあい、加工精度、加工誤差、測定法

### 3. 到達目標

- (1) 機械加工における寸法公差およびはめあいを実践によって理解し、主要な専門用語を説明できるようにする。
- (2) 機械加工における加工精度、加工誤差の重要性を歯車減速機の組立・運転の実践をとおして理解する。
- (3) 治具・取付具の考案、平面度・分割度測定、機器の分解・組立等を行い、製作や測定に関する知識を得て、主要な専門用語を説明できるようにする。

### 4. 授業計画

- (1) 歯車減速機の製作
  - (1.1) 歯切り
  - (1.2) 軸加工
  - (1.3) キー溝加工
  - (1.4) ハウジング加工
  - (1.5) 仕上げ・組立
  - (1.6) 運転・討論
- (2) 治具、取付具
- (3) 定盤の平面度測定
- (4) 円テーブルの分割度測定
- (5) 歯車の測定
- (6) 摩擦減速機の分解、組立

### 5. 評価方法・基準

実習終了後、指定された期限内にレポートを提出する。基本的にはレポートの内容（50%）と実習にとりくむ態度（50%）で評価する。実習にとりくむ態度には授業出席率も含まれる。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

- (1) 安全の手引きをよく読んで実習にのぞむこと。
- (2) 工作機械等を操作するので安全に注意して実習をすること。
- (3) 機械工作法実習Ⅱを受講するには機械工作法実習Ⅰの習得が望ましい。

### 7. 教科書・参考書（教科書：1、2 参考書：3、4）

- (1) 実習のまとめについて（実習開始時に配布）
- (2) 日本機械学会編：機械工学便覧 β3編 加工学・加工機器
- (3) 岡本純三・角田和雄：転がり軸受け—その特性と実用設計—（幸書房）531.5/O-2 531.8/T-3
- (4) 山田義昭：機械工作法 歯車・歯切 （パワー社）531.6-3/Y-1

### 8. オフィスアワー等

日時を機械事務室の横の掲示板に掲示する。

連絡先（Eメールアドレス）takafuji@mech.kyutech.ac.jp

## 3次元 CAD 入門 Introduction to 3D CAD

1年次 前期（集中講義） 2単位

担当教員 吉川 浩一

### 1. 概要

近年の設計・生産プロセスにおいて、3次元CADは不可欠のツールになりつつある。本講義の目的は、3次元CAD技術を初めて学ぶ学生に対して、実体験を通してその有用性を体得させることにある。技術的な解説は必要最小限にとどめ、まず3次元CADを実際に操作し、任意の製品形状をモデリングすることにより、体験的に3次元CAD技術を理解する。

### 2. キーワード

3次元CAD、立体モデル、組立品モデル

### 3. 到達目標

1. 押し出し形状のモデリングができる。
2. 回転体形状のモデリングができる。
3. 複数部品の組立てができる。
4. 基本的な変形解析ができる。

### 4. 授業計画

1. システムの基本操作（1回）
2. 押し出し形状のモデリングと変形解析（1回）
3. 課題1：形状変更と解析条件の変更（1回）
4. 回転体のモデリングと加工情報の作成（1回）
5. 課題2：形状変更と加工条件の変更（1回）
6. 組立品のモデリング（1回）
7. 課題3：2段歯車減速機のモデリング（3回）
8. 組立品の分析方法と集合演算（1回）
9. 自由課題（3回）

### 5. 評価方法・基準

課題の提出状況とその内容に基づいて総合的に評価する。

課題（50%）、自由課題（50%）とし、60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

集中講義形式で実施するので、実施日時の掲示に注意すること。受講生は講義開始1ヶ月前までにパソコンを準備できる者に限る。また、希望者数がライセンス数の上限（20名）を超える場合は、抽選で受講者を決める。

### 7. 教科書・参考書（教科書：なし、参考書：1以下）

1. 日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会編：3次元CAD利用技術者試験公式ガイドブック（エーアイ出版）
2. 日経CG編著：新CADの基礎知識（日経BP社）501.8・N-10・2

### 8. オフィスアワー等

在室時は随時対応するが、集中講義形式で実施するので、講義中に質問して解決することが望ましい。

連絡先（Eメールアドレス）：kikkawa@mech.kyutech.ac.jp

## 設計製図Ⅰ Design and Drawing I

機械工学コース（必修）・宇宙工学コース（必修）

第2年次 後期 1単位

担当教員 森山 一弘・梅景俊彦・平木 講儒

## 1. 概要

工学的な種々の考察を通して得られた知見を図面によって第三者に伝達する知識と技能を養うことは技術者にとって不可欠である。本講義は JISB 0001「機械製図」に基づく最新の製図規格の講述と写図を中心とした実習を通して設計製図に関する基礎的な能力の養成を目的とする。まず、見やすい線と文字の描き方についての説明から始めて、簡単な機械要素の写図を通して基本的な製図規格の習得に努め、さらにバルブのスケッチ製図および組み立て図部品図製図を通して各部品の持つ機能や加工方法を考慮した図面作成の能力を養う。

## 2. キーワード

製図法と規則、規格/標準/基準、投影法、スケッチ製図

## 3. 到達目標

1. JISB 0001「機械製図」を中心とした製図規格の基本的な事項を理解している。
2. 対象物の形状に応じた投影面や断面図示の適切な選択ができ、バランスのとれた図のレイアウトができる。
3. 部品に求められる機能や加工方法を意識した面の仕上げ指示と寸法記入ができる。
4. 種々の測定器具を用いて複雑形状の部品の寸法を測定し、それを図示することができる。

## 4. 授業計画

1. 機械製図における線・文字の種類と描き方
2. ドラフタを用いた製図の方法
3. ねじの種類と製図法
4. 写図1（実習、課題は適宜指示する。）
5. 寸法交差およびはめあい
6. 表面粗さと面の肌の図示方法
7. 写図2（実習、課題は適宜指示する。）
8. 4、7の実習の講評、スケッチの方法
9. バルブのスケッチ（実習）
10. 組み立て図の製図方法
11. バルブの組み立て図の製図（実習）
12. 部品図の製図方法
13. バルブの部品図の製図（実習）
14. 質量計算書の作成（実習）
15. 9、11、13、14の実習の講評及び図面の修正

## 5. 評価方法・基準

写図1（10%）、写図2（25%）、バルブのスケッチ、組立図・部品図の製図および質量計算書の作成（65%）によって評価を行い、それらの合計点が60点以上の者を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

図面等の提出期限は厳守すること。各種の指示は作業の進捗状況を考慮して授業時間中に適宜行うので注意すること。

## 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

1. 吉澤武男・堀 幸夫・富家知道・蓮見善久・中島尚正：新編 JIS 機械製図（森北出版） 531.9/K-16
2. 津村利光・大西 清：機械設計製図便覧（理工学社） 531.9/O-7

## 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：umekage@mech.kyutech.ac.jp、hiraki@mech.kyutech.ac.jp

## 設計製図Ⅱ Design and Drawing II

機械工学コース（必修）・宇宙工学コース（必修）

第3年次 前期 1単位

担当教員 水垣 善夫・吉川 浩一

黒島 義人・松田 健次・清水 浩貴

## 1. 概要

設計工学、材料力学などで学ぶ知識を用いて、はすば歯車を用いた二段減速歯車装置の設計を行う。設計した結果を、機械工作法や実習で学んだ知識および設計製図で会得した製図法を用いて組立図、部品図に描くことにより、基本的機械要素の働きを理解させるとともに、どのような手順で実際の製品を具現するかを会得させる。

## 2. キーワード

設計法、製図法と規則、機械設計、製図、規格/標準/基準

## 3. 到達目標

1. 与えられた設計仕様を理解し、基本的な設計計算を行なって計算書の作成ができる。
2. 設計する機械の具体的な構造および基本的機械要素の働きを理解し、各機械要素の規格を調べることができる。
3. 機械製図法に従って部品図および組立図を作成できる。

## 4. 授業計画

1. 講義：はすば歯車設計法
2. 講義：軸・キー・軸受の設計法
3. 歯車の設計計算 I
4. 歯車の設計計算 II
5. 歯車の設計計算および計算書の提出
6. 軸・キー・軸受の設計計算 I
7. 軸・キー・軸受の設計計算 II
8. 軸・キー・軸受の設計計算および計算書の提出
9. 組立図製図 I
10. 組立図製図 II
11. 組立図製図 III
12. 組立図の提出・評価
13. 部品図製図 I
14. 部品図製図 II
15. 部品図製図 III
16. 完成図面の提出・評価

## 5. 評価方法・基準

計算書（20%）、組立図（20%）、完成図（60%）で評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

計算書および図面の提出期限を厳守のこと。なお、授業時間中に設計計算書、図面に対して適時指示が与えられるので注意すること。

## 7. 教科書・参考書（参考書：1～7）

1. 兼田慎宏・山本雄二：基礎機械設計工学（理工学社） 531.9/K-16
2. 日本機械学会編：機械工学便覧（B2 加工学・加工機器）（日本機械学会） 530.3/N-9-2
3. 日本機械学会編：機械工学便覧（B1 機械要素設計・トライボロジー）（日本機械学会） 530.3/N-9-2
4. 上野 拓：歯車工学（大学講座 機械工学39）（共立出版） 531.6/O-1
5. 日本規格協会：JIS ハンドブック 機械要素（日本規格協会） 531.3/N-4
6. 転がり軸受カタログ（各ベアリング製造会社） 534.6/N-8
7. オイルシールカタログ 534.6/N-8

## 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：

mizugaki@mech.kyutech.ac.jp、kikkawa@mech.kyutech.ac.jp  
kurosima@mech.kyutech.ac.jp、matsuda@mech.kyutech.ac.jp

## 設計製図Ⅲ Design and Drawing Ⅲ

機械工学コース 第3年次 後期 必修 1単位

担当教員 機械工学教室教員

## 1. 概要

機械技術の総合としての機械設計をめざす。仕様を満足する機械の設計・製図を通して、機械の使用目的による構成法・性能計算・強度計算に関する理解を深めるとともに、実際の製品として具現化させる能力を養う。

## 2. キーワード

設計、製図

## 3. 到達目標

機械の使用目的による構成法、性能計算、強度計算に関する理解。

設計計算手法等の習得と理解。

## 4. 授業計画

プレス、ポンプ、ボイラの3テーマの1つについて、与えられた仕様を満たす機器の設計計算を行い、これを図面上に表現することを行う。

## 5. 評価方法・基準

設計計算報告書(40%)、最終図面(40%)、口頭試問(20%)。実際の製品として具現化する方法に対する理解の程度を評価する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

各テーマの担当教員と密接に連絡を取ること。提出期限は厳守しなければならない。

## 7. 教科書・参考書

各テーマの担当教員が別に指示する。

## 8. オフィスアワー等

各テーマの担当教員が別に指示する。

## 設計製図Ⅲ Design and Drawing Ⅲ

宇宙工学コース 第3年次 後期 必修 1単位

担当教員 米本 浩一

## 1. 概要

宇宙工学コースの設計製図Ⅲでは、実際に小型ロケットを設計製作し、打ち上げ実験と性能評価を通じて、工学に必要な基本的な設計、解析能力を習得するとともに、具現化の方法を体得する。履修方法は、原則として3人を一組としたグループワークとする。また、履修期間中に設計報告書(ロケットの仕様、図面、性能計算)や製作したロケットについて、また打ち上げ実験後には成果の報告会を実施し、学生同士で評価や意見交換を行う。

## 2. キーワード

ロケット、固体モータ、重量と重心、抵抗、空力中心、安定性、打ち上げ性能計算

## 3. 到達目標

1. ロケットに関する基本的な専門用語が理解できる。
2. 目標性能に対する各種要素の感度解析や設計ステップの組み立て方を学ぶ。
3. 汎用の計算ソフトウェアを用いて、性能解析に必要な数値計算方法を習得する。
4. 模型の工作技術を学ぶ。
5. 小型ロケット打ち上げ実験に関わる安全性確保の方法を学ぶ。

## 4. 授業計画

1. 小型ロケットの設計
2. 小型ロケットの設計報告会
3. 小型ロケットの製作
4. 小型ロケットの製作発表会
5. 小型ロケットの打ち上げ実験
6. 小型ロケットの実験結果の評価
7. 小型ロケットの総合報告会

## 5. 評価方法・基準

成績は、毎回の履修報告、設計報告書および実験報告書の結果から評価を行う。

## 6. 履修上の注意事項

パソコンを利用した Excel 等の表計算ソフトウェアが使いこなせること。また、CAD を利用した製図を学習しておくことが望ましい。

## 7. 教科書・参考書(教科書:1、参考書:2以下)

教科書は特に指定しない。

参考書

1. 「ロケット工学基礎講義」、富田信之他、コロナ社、2004年9月 538.6/T-2
2. 「手作りロケット入門」、日本モデルロケット協会編、誠文堂新光社、2003年3月 507.9/N-2
3. 「飛ばせ!手作りロケット」、日本モデルロケット協会編、誠文堂新光社、1999年10月 507.9/N-1
4. 「アマチュア・ロケットのための手作りロケット完全マニュアル」、507.9/K-1 久下洋一、誠文堂新光社、2000年3月

## 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

連絡先(Eメールアドレス): yonemoto@mech.kyutech.ac.jp

## 宇宙システム設計 Space Systems Design

宇宙工学コース 第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 非常勤講師（宇宙航空研究開発機構 JAXA 関係者）  
平木 講儒・橋 武史

## 1. 概要

JAXA（宇宙航空研究開発機構）の講師による、宇宙システムに関連した設計論の講義である。宇宙システムのうち機械工学に関連の深い、構造／熱制御／姿勢制御の3つの主要なサブシステムについての基本的な設計法を講義で示すとともに、小型衛星などを事例として実際の設計課題に適用させることで、基本的設計手法の修得を目指す。

## 2. キーワード

ロケット、人工衛星、宇宙ステーション、航空宇宙機器／システム、設計法

## 3. 到達目標

- 1) 構体設計に関する基本的な手法の理解とその修得
- 2) 熱制御系設計に関する基本的な手法の理解とその修得
- 3) 姿勢制御系設計に関する基本的な手法の理解とその修得

## 4. 授業計画

- 1) 構体の設計法の基本と設計課題の提示
- 2) 熱制御サブシステムの設計法の基本と設計課題の提示
- 3) 姿勢制御サブシステムの設計法の基本と設計課題の提示

## 5. 評価方法・基準

各設計法の講義で出される課題に対する提出書類の内容によって成績評価を行う。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本講義は、「宇宙工学概論」（3年生前期講義）で習う範囲のうち、構造／熱制御／姿勢制御の3つの範囲を採り上げて、設計の観点からより詳細に説明を行うものである。本講義の主眼は各設計法の基本を修得することにある。

## 7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2以下）

- 1) 教科書は使用しない
- 2) 参考書は必要に応じて紹介する

## 8. オフィスアワー等

本講義は非常勤講師によるものであるため、必要な場合は下記に連絡すること。

連絡先（Eメールアドレス）：hiraki@mech.kyutech.ac.jp

## 機械工学実験Ⅰ Mechanical Engineering Experiment I

機械工学コース・宇宙工学コース

第2年次 前期 必修 1単位

担当教員 機械工学教室教員

## 1. 概要

機械工学分野の諸研究において活用されている実験の基本的な諸手段を、実践を通して修得させる。同時に、関連講義で修得した事項を実地応用を通して体得させ、学習効果を高めることを目的とする。また、実験データの処理、実験結果の考察、報告書の書き方を修得させることも主眼の1つである。

## 2. キーワード

材料試験、工作機械、トライボロジー

## 3. 到達目標

基本的な実験の諸手段の習得。実験データの処理、結果の考察および報告書の書き方の修得。

## 4. 授業計画

1. 実験講義
2. 材料試験1：引張試験、ねじり試験
3. 材料試験2：かたさ試験、衝撃試験
4. 材料試験3：曲げ試験、粘弾性体の試験、顕微鏡組織検査
5. 機械工作実験：エンコーダの試作と工作機械の主軸回転数の測定、ラジアルボール盤の変形シミュレーション
6. トライボロジー実験：潤滑油の動粘度、比重、表面張力の測定、境界・液体潤滑下の摩擦特性

## 5. 評価方法・基準

実験態度およびレポートも評点を評価の対象とする。評価の割合は実験態度（20%）、レポート（80%）。レポートは「読みやすさ」、「理解度」、「結果、考察」等をもとに評価し、実験態度とあわせて60点以上を合格とする。なおこれらの評価は出席が前提である。

## 6. 履修上の注意事項

- (1) 実験講義は必ず受講すること。
- (2) レポート提出期限は厳守すること。
- (3) 実験内容によっては危険を伴うものがあるので、担当者の指示を厳守し、怪我等がないように注意すること。

## 7. 教科書・参考書（教科書：1）

1. 中川 元・盛中清和・遠藤達雄・光永公一：材料試験方法（養賢堂）501.5/N-9
2. 門間改三：鉄鋼材料学（実教出版）564/M-3
3. 戸荊吉孝・津坂昌利：パソコン計測制御とインターフェース活用法（技術評論社）549.9/T-123
4. 三本木茂夫・吉村信敏：有限要素法による構造解析プログラム（培風館）501.3/C-4
5. 小野孝治：リレーシーケンス制御（産業図書）
6. 日本トライボロジー学会編：トライボロジーハンドブック（養賢堂）531.8/N-14
7. 日本潤滑学会編：潤滑故障例とその対策（養賢堂）531.8/N-5 兼田楨宏：トライボロジー（理工学社）531.8/Y-3

## 8. オフィスアワー等

各テーマの担当教員が別に指示する。

## 機械工学実験Ⅱ Mechanical Engineering Experiment II

機械工学コース・宇宙工学コース

第3年次 前期 必修 1単位

担当教員 機械工学教室教員

### 1. 目的

本講義では、機械工学の基礎実験および機器実験のいくつかの代表的項目の実験を通して、工業の広い分野に応用されている基本原理、あるいは代表的機械の性能等について理解させる。また、操作方法などに習熟させることも目的としている。

### 2. キーワード

サイホン管、遠心ポンプ、推力測定、振動計測、制振、熱電対、熱伝導、熱交換器

### 3. 到達目標

基本的な実験の諸手段の習得。実験データの処理、結果の考察および報告書の書き方の修得。

### 4. 授業計画

1. 実験講義
2. サイホン管の流体抵抗測定実験
3. サイホン管の流体抵抗測定実験の考察
4. 遠心ポンプの性能試験
5. 遠心ポンプの性能試験の考察
6. 宇宙用推進機の推力測定実験
7. 宇宙用推進機の推力測定実験の考察
8. 振動計測実験／制振実験
9. 振動計測実験／制振実験の考察
10. 熱電対による温度測定と熱伝導実験ならびに熱交換器実験
11. 熱電対による温度測定と熱伝導実験ならびに熱交換器実験の考察
12. 提出レポートのまとめ

### 5. 評価方法・基準

実験中の態度（20%）、レポートの読みやすさ、理解度（40%）レポートの結果考察（40%）とし、60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

- (1) 実験講義は必ず受講すること。
- (2) レポート提出期限は厳守すること。
- (3) 実験内容によっては危険を伴うものがあるので、担当者の指示を厳守し、怪我等がないよう注意すること。

### 7. 教科書・参考書

独自に用意したテキストを配布・使用する

### 8. オフィスアワー等

各テーマの担当教員が別に指示する。

## 制御数学演習

Seminar of Basic Mathematics for Control Engineers

知能制御工学コース 第2年次 前期 選択必修 1単位

担当教員 相良 慎一

### 1. 概要

#### ●授業の背景

制御工学を学んでいくためには、ラプラス変換、行列、 $z$ 変換といった数学を理解するとともに、制御工学の立場からそれらを活用できる力を修得する必要がある。

#### ●授業の目的

本科目では、「制御数学」で講義されるラプラス変換と行列論および、連続時間系のラプラス変換に対応した離散時間系の $z$ 変換の理解を深めるための演習を通して、制御工学で必要となる数学知識の修得を目的とする。

#### ●授業の位置付け

本科目では、並行して開講される「制御数学」で本科目の演習を行う。（関連する学習教育目標：B）

### 2. キーワード

連続時間系、ラプラス変換、微分方程式、行列、離散時間系、 $z$ 変換、差分方程式

### 3. 到達目標

制御工学の立場からラプラス変換、行列論および $z$ 変換を理解するとともに、それらを実際に利用できるようになることを目標とする。

### 4. 授業計画

- 第1回 物理系の連続時間数学モデルの表現法(1)
- 第2回 物理系の連続時間数学モデルの表現法(2)
- 第3回 微分方程式のラプラス変換
- 第4回 部分分数展開と逆ラプラス変換
- 第5回 行列式・逆行列
- 第6回 固有値・行列のランク
- 第7回 行列の対角化
- 第8回 総合問題(1)
- 第9回 物理系の離散時間数学モデルの表現法(1)
- 第10回 物理系の数学モデルに対するラプラス変換と $z$ 変換の関係
- 第11回 差分方程式の $z$ 変換
- 第12回 ラプラス変換された物理系数学モデルの $z$ 変換
- 第13回 部分分数展開による逆 $z$ 変換
- 第14回 留数定理による逆 $z$ 変換
- 第15回 総合問題(2)

### 5. 評価方法・基準

演習の結果（100%）で評価し、60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

1年次の数学科目の内容をよく理解していることが必要である。本科目は「制御数学」の演習科目であるので、並行して履修すること。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

明石 一、今井弘之：制御工学演習（共立出版）501.9/A-36

#### ●参考書

1) 「制御数学」の教科書・参考書

### 8. オフィスアワー等

オフィスアワーは開講時に指示する。

連絡先 sagara@cntl.kyutech.ac.jp

## 制御系解析演習 Analysis of Control Systems Seminar

知能制御工学コース 第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 田川 善彦

## 1. 概要

## ●授業の背景

制御系設計を行うためには、設計される制御系の各種解析法を用いなければならない。そのためには、制御すべき対象（制御対象）のモデリング、制御系の図的表現、制御系の各種応答および安定性解析等を理解する必要がある。

## ●授業の目的

本科目では、動的システムの特性表現およびその応答解析を通して、制御系解析の基本的な手法を習得させることを目的とする。

## ●授業の位置付け

本科目は並行して開講される「制御系解析」の講義内容を理解するための演習科目である。（関連する学習教育目標：B）

## 2. キーワード

モデリング、ブロック線図、時間応答、周波数応答、ベクトル軌跡、ボード線図、安定解析

## 3. 到達目標

「制御系解析」の講義内容を理解・修得するとともに、それらを実際に利用できるようになることを目標とする。

## 4. 授業計画

第1回 物理系のモデリング(1)

第2回 物理系のモデリング(2)

第3回 伝達関数

第4回 ブロック線図(1)

第5回 ブロック線図(2)

第6回 時間応答(1)

第7回 時間応答(2)

第8回 ベクトル軌跡(1)

第9回 ベクトル軌跡(2)

第10回 ベクトル軌跡(3)

第11回 ボード線図(1)

第12回 ボード線図(2)

第13回 安定判別法(1)

第14回 安定判別法(2)

第15回 試験

## 5. 評価方法・基準

原則として、毎回の演習（100％）の結果で評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本科目は並行して開講される「制御系解析」の講義内容を理解するための演習科目であるので「制御系解析」も受講すること。基本的にテキストの内容を自ら理解させながら演習を行うことで、自主的に学ぶ態度が必要である。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

明石 一、今井弘之：制御工学演習（共立出版）501.9/A-36

## ●参考書

1) 「制御系解析」の教科書・参考書

## 8. オフィスアワー等

開講時に指示する。

## 制御系構成論 I 演習

Control Systems Design I Seminar

知能制御工学コース 第3年次 前期 選択必修 1単位

担当教員 小林 敏弘・大屋 勝敬・西田 健

## 1. 概要

## ●授業の背景

制御系設計では、まず対象のモデル化が重要である。種々の物理的・化学的法則による方法と本講義で説明する入出力関係よりモデル化する方法がある。モデル化後、制御対象の安定性、応答特性を解析する。つぎに、望ましい制御系とは何かを数値的に表せる指標を考える。各種設計指標の設定後、制御方法を検討する。設計後の制御系に対し数値シミュレーションによる確認が必要となる。

## ●授業の目的

「制御系構成論 I」で講義する内容がより深く理解できるように、具体的問題を解く演習を行う。

## ●授業の位置づけ

本講義は、2年後期の制御系解析等に続く科目である。それまでの講義では、種々の物理的・化学的法則によるモデル化手法を学んできた。本講義では、入出力関係よりモデル化する方法を示す。モデル化後、制御対象の特性解析、望ましい制御系の各種設計指標の設定、制御則の設計を取り扱う。本講義では、対象の線形化モデルに対し制御系を設計する。3年後期の制御系構成論 II では、非線形系が取り扱われる。（関連する学習教育目標：B）

## 2. キーワード

伝達関数、時定数、定常偏差、内部モデル原理、ステップ応答、周波数応答、ボード線図、ナイキスト線図、安定余裕、根軌跡、状態変数、可制御性・可観測性、PID 制御、状態フィードバック、オブザーバ

## 3. 到達目標

- 1) 2のキーワードで示される基本概念の理解とそれを制御系の特性解析において具体的系で求められること。
- 2) ステップ応答、周波数応答の意味を理解し具体的に表現・適用できること。
- 3) フィードバックの概念が理解できていること。
- 4) 状態フィードバック系、オブザーバの構成ができること。

## 4. 授業計画

第1回 1次系による種々の概念とステップ応答法によるプラントの同定

第2回 1次系に対する制御系設計例

第3回 周波数応答とナイキスト線図、ボード線図

第4回 ボード線図とプラントの同定

第5回 安定性と安定判別法

第6回 安定余裕とフィードバック系の評価

第7回 定常偏差とPID 制御

第8回 中間試験

第9回 状態変数と状態方程式

第10回 可制御性・可観測性

第11回 状態フィードバック

第12回 根軌跡法

第13回 オブザーバ

第14回 周波数領域でのモデルマッチング

第15回 質疑応答

## 5. 評価方法・基準

毎回の演習結果で評価する。  
60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

- 1) 本演習科目が十分理解できるためには、「制御系解析」の科目を修得していることが望ましい。
- 2) 本演習科目は「制御系構成論 I」を補完するものであるから、「制御系構成論 I」の講義を履修すること。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書 「制御系解析」と同じ。

## ●参考書

- 1) 明石 一、今井弘之：制御工学演習（共立出版）501.9/A-36
- 2) 制御系構成論 I の教科書

## 8. オフィスアワー

別途、指示する。

## 制御系構成論Ⅱ 演習

Seminar of Control Systems Design II

知能制御工学コース 第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員名 大屋 勝敏

### 1. 概要

#### ●授業の背景

現在、最先端のコントローラ設計においては、そのほとんどが、リアプノフの安定論に基づいて設計されている。このリアプノフの安定論を理解し、その使い方を理解してもらうために準備された演習である。

#### ●授業の目的

リアプノフの安定論を用いた設計法を理解してもらうために、まず、必要となる数学的知識に関する演習を行う。その後、種々の制御系設計の演習を行う。

#### ●授業の位置付け

リアプノフ安定論では、ベクトルと行列からなるスカラー時間関数を考え、その時間微分を解析することにより安定性が判定される。このため、基礎知識として、行列論（固有値、足算、掛算、転置行列）、微分学、が必要である。この内容は、2年次選択必修の工業数学において講義されている。また、リアプノフの安定論を用いた制御系設計では制御の基本的な考え方が必要である。すなわち、2年次選択必修の制御系解析、3年次選択必修の制御系構成論Ⅰを修得していることが望ましい。（関連する学習教育目標：A）

### 2. キーワード

リアプノフの安定論、制御系設計

### 3. 到達目標

2次の微分方程式で記述される簡単なシステムに対し漸近安定な位置コントローラが設計できるようになることが到達目標である。

### 4. 授業計画

以下に示す項目に関する演習を行い、毎週レポートを提出させる。

1. 2次系の状態空間表現法Ⅰ
2. 2次系の状態空間表現法Ⅱ
3. n次系の状態空間表現法
4. 2次形式表現と正定値関数
5. 正定行列・準正定行列
6. 正定行列の性質
7. リヤプノフ方程式
8. リッカチ方程式
9. リアプノフの安定論
10. 線形系の漸近安定化設計Ⅰ
11. 線形系の漸近安定化設計Ⅱ
12. ある種の非線形系の漸近安定化設計
13. 線形系のロバスト安定化設計
14. 外乱抑制制御系の設計

### 5. 評価方法・基準

毎週実施する演習の結果を用いて評価する。

### 6. 履修上の注意事項

本講義を理解するために、2年次選択必修の工業数学、2年次選択必修の制御系解析、3年次選択必修の制御系構成論Ⅰを修得していることが望ましい。なお、本演習は制御系構成論Ⅱの内容の演習をおこなうので、制御系構成論Ⅱを合わせて履修すること。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

無し

#### ●参考書

- 1) 「制御系解析」, 「制御系構成論Ⅰ」で用いた教科書
- 2) 児玉 慎三・須田 信英: 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) 501.9/K-52
- 3) 鈴木 隆: アダプティブコントロール, (コロナ社) 501.9/S-204
- 4) J. ラ サール・S. レフシェッツ: リアプノフの方法による安定性理論 (産業図書) 410.8/S-18
- 5) 明石, 今井 共著: 制御工学演習, (共立出版) 501.9/A-36

### 8. オフィスアワー等

随時

## 制御工学実験Ⅰ Control Engineering Laboratory I

知能制御工学コース 第2年次 前期 必修 1単位

担当教員 石川 聖二・相良 慎一・金 亨燮・タン ジュークイ  
西田 健

### 1. 概要

#### ●背景

知能制御工学コースに配属された学生が、今後学んでいく種々の講義内容を十分理解していくためには、実際の計測機器や制御方法の基本を知っておく必要がある。

#### ●目的

計測と制御は車の両輪である。本実験では、制御する対象（制御対象）から信号を計測し、それに基づいて対象を制御するという計測・制御工学の基本概念を、実験を通して理解させる。具体的には、計測に関する実験による計測の基本原理の理解、また、簡単な制御実験による制御の基礎知識を修得することを目的とする。あわせて、工学における実験の方法や面接を通したレポート（報告書）の書き方の基本を修得させることも目的とする。

#### ●位置付け

本実験は、知能制御工学コースで学んでいく専門科目の理解を深めるための導入科目である。（関連する学習教育目標：B、D）

### 2. キーワード

計測、制御

### 3. 到達目標

計測の基本原理と基本的な制御の考え方を理解するとともに、各種実験方法並びにレポートの書き方を修得することを目標とする。

### 4. 授業計画（実験項目は班により順番が異なる）

- 第1回 班分け、各実験内容及びレポートの書き方に関する講義
- 第2回 角度・角速度の測定
- 第3回 熱電対による温度測定
- 第4回 発行ダイオードとフォトダイオードの実験
- 第5回 面接（再面接）および再実験
- 第6回 抵抗線歪計
- 第7回 A/D変換器の基礎特性
- 第8回 論理回路
- 第9回 面接（再面接）および再実験
- 第10回 水槽系フィードバック制御
- 第11回 振り子の振れ止め制御
- 第12回 制御実験の見学
- 第13回 面接（再面接）および再実験
- 第14回 再面接および再実験
- 第15回 再面接および再実験

### 5. 評価方法・基準

各実験終了から1週間後にレポートを提出させ、面接を行う。面接でレポートの加筆・修正を求められた場合は、1週間以内にレポートを再提出させる。全実験に対するレポートの内容及び提出状況、面接の質疑応答により総合評価を行う。60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

- (1) 全てのレポートが受理されないと総合評価を行わないので、十分注意すること。
- (2) レポート提出期限は厳守すること。
- (3) 面接では、文書表現、図・表の描き方も評価の対象となるので、実験レポートの書き方についても文献などを読んで理解しておくこと。
- (4) 安全の手引きをよく読んで実験に望むこと。また、担当者・技術職員の指示を厳守し、けがなどがないように注意すること。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

制御工学実験Ⅰ 実験書

#### ●参考書

元岡 達: 現代電気電子工学の基礎実験 (オーム社) 541.5/M-10

### 8. オフィスアワー等

石川: 毎週金曜日4時限。  
相良: 開講時に指示する。  
金: 毎週金曜日5時限。

## 制御工学実験Ⅱ Control Engineering Laboratory II

知能制御工学コース 第3年次 前期 必修 1単位

担当教員 田川 善彦・黒木 秀一・西田 健・  
タン ジュークイ

## 1. 概要

## ●授業の背景

制御工学においては、機械的および電気的な機器や装置などの原理や性能を把握し、それらの対象から得られる物理量を計測して制御する能力が求められる。さらに、実験を行い、結果を考察し、報告書を書く能力も重要である。本実験はこのような基礎能力を習得させる必要性があることを背景としている。

## ●授業の目的

制御工学において重要な制御対象の同定手法を、実験を通じて習得させる。また、簡単な制御系の構成方法について理解させる。

## ●授業の位置付け

第2年次までの機械・電気系および計測・制御系の必修科目および選択必修科目を履修していることが望ましい。(関連する学習教育目標：B、D)

## 2. キーワード

制御実験、制御系の同定、アナログ制御、デジタル制御、シーケンス制御

## 3. 到達目標

いくつかの機械的および電気的な機器や装置などの基本原理と性能および基礎的な計測制御技術を、実験を通して理解するとともに、実験報告書の書き方を習得することを目標とする。

## 4. 授業計画

第1週目に各実験内容およびレポートの書き方について講義を行う。第2週目から約10班に別れ、以下の項目の各実験を行う。各実験では1週目に制御対象の同定実験を行い2週目にレポートを提出する。その後、数週にわたり内容に関する質問、あるいは加筆・修正箇所の指示を行う。実験項目は班により順番が異なる。

第1回 班分け、各実験内容及びレポートの書き方に関する講義  
第2回 知的な科学文書の書き方と演習①  
第3回 知的な科学文書の書き方と演習②  
第4回 サーボモータのステップ同定  
第5回 サーボモータの周波数同定  
第6回 面接と再実験  
第7回 サーボモータのアナログ制御  
第8回 サーボモータのデジタル制御  
第9回 面接と再実験  
第10回 レベル系の同定  
第11回 自動ドアのシーケンス制御  
第12回 面接と再実験  
第13回 未定  
第14回 未定  
第15回 面接と再実験

## 5. 評価方法・基準

制御実験については、各実験終了から1週間後にレポート提出させ、面接を行い、レポート内容および面接の質疑応答により評価を行う。また、面接でレポートの加筆・修正を求められた場合は、1週間以内にレポートを再提出させる。

## 6. 履修上の注意事項

1. すべての実験および面接をすべて終了しなければ未履修とするので十分注意すること。
2. 面接では、文章表現、図・表の書き方も評価の対象となるので、実験レポートの書き方についても文献などを読んで理解しておくこと。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

- 1) 制御工学実験Ⅱ・Ⅲ実験書
- 2) 中島利勝、塚本真也：知的な科学・技術文章の書き方(コロナ社)407/N-16

## ●参考書

機械・制御・計測・情報・電子関係図書(実験書を参照のこと)

## 8. オフィスアワー等

別途、指示する。

## 制御工学実験Ⅲ Control Engineering Laboratory III

知能制御工学コース 第3年次 後期 必修 1単位

担当教員 小林 敏弘・坂本 哲三・大屋 勝敬・  
タン ジュークイ・西田 健

## 1. 概要

## ●授業の背景

制御対象の性質、制御要求に対して適切な制御系を設計するためには、制御理論を十分に理解するとともに、それらを実践するための手法や手順を習得することが重要である。特に本実験で扱うサーボ系やプロセス系は工業プラントにおける代表的な制御対象であり、これらに対するシステム同定、調整系パラメータ設計、制御性能評価という一連の制御系設計過程を実践的に経験することは重要である。

## ●授業の目的

本実験では、第3年次前期までに修得した制御に関する知識を基に制御系設計とその実験を行う。本実験では、三種類の制御対象について以下の手順で実験を行う：①システム同定実験により精度良く対象をモデル化する、②コントローラ的设计を行い、その制御性能について予測と検討を行う、③設計したコントローラを用いて制御実験を行い、制御実験結果を検証する。この実験を通じて具体的な制御系の構成法、設計法を学ぶことができ、また制御工学に関する知識の整理、理解することができる。

## ●授業の位置付け

知能制御工学コースの第3年次までに用意された計測・制御系の必修科目および選択必修科目を履修していることが望ましい。(関連する学習教育目標：B、D)

## 2. キーワード

システム同定、閉ループ制御系設計、開ループ制御系設計

## 3. 到達目標

具体的な制御系の設計のために必要なシステム同定手法の習得と閉ループおよび開ループ制御系の設計方法を、実験を通して理解するとともに、実験報告書の書き方を習得することを目標とする。

## 4. 授業計画

第1週目から約10班に別れ、以下の実験項目(A)あるいは実験項目(B)の各実験を行う。各実験では1週目に制御対象の同定実験を行い、2週目に実験データの整理ならびに制御系の理論的な設計を行う。そして3週目に制御実験を行い、4週目にレポートを提出する。その後、数週にわたり内容に関する質問、あるいは加筆・修正箇所の指示を行う。

## 実験項目(A)

- (1) 温度制御
- (2) DCサーボモータの制御
- (3) レベル制御(最短時間制御)

## 実験項目(B)

- (1) レベル制御(PI制御)
- (2) 台車の位置制御
- (3) 熱伝導プロセス制御

## 5. 評価方法・基準

全実験に対するレポートの内容を総合的に判断する。最終週に実験内容についてのプレゼンテーションを行わせ、これも評価の対象とする。

## 6. 履修上の注意事項

1. 3項目の実験および面接をすべて終了しなければ未履修とするので十分注意すること。
2. 実験の理解を深めるため、各実験前に関連する文献を読むこと。
3. 各種の制御手法を用いるため、第3学年前期までの制御関係の講義・演習・実験を履修していることが望ましい。

## 7. 教科書・参考書

## ●教科書

- 1) 制御工学実験Ⅱ・Ⅲ実験書
- 2) 中島利勝、塚本真也：知的な科学・技術文章の書き方(コロナ社)407/N-16

## ●参考書

第3年次前期までの知能制御工学関係の講義などで用いた教科書

## 8. オフィスアワー等

別途、指示する。

## 知能制御実験 Intelligent Control Laboratory

知能制御工学コース 第4年次 前期 必修 1単位

担当教員 制御工学教室全教員

### 1. 概要

#### ●授業の背景

3年間学んだ各種授業での基礎知識を総合的に組み合わせ、ハードウェアとソフトウェアの両面から、モノ作りを通じた制御手法を学ぶ必要がある。

#### ●授業の目的

高度な制御方式を実装したロボットカーを製作し、各種センサを利用した障害物回避や目的地まで完走させるための制御手法を開発する。そのため、設計能力、製作技術、ソフトウェアの開発能力、競技会に向けた協調性を通して、工学系のより深い知識を修得する。

#### ●授業の位置付け

知能制御実験では、各種のセンサを含むハードウェア、ソフトウェアの基礎知識を総合的に利用するため、電気回路、制御手法、C言語によるプログラム知識などが必要である。

### 2. キーワード

センサ、自律走行ロボカー

### 3. 到達目標

5名から6名で構成されるチームによるロボットカーの製作、アルゴリズムの策定を行い、最適な制御手法を実装する。

### 4. 授業計画

第1回 ロボカーレースの概略（テーマの提示、グループ分け）

第2回 概念設計

第3回 ロボカーの製作

第4回 戦略の策定

第5回 中間報告（1回目レポート）

第6回 解析、設計、および実験

第7回 解析、設計、および実験

第8回 解析、設計、および実験

第9回 解析、設計、および実験

第10回 中間報告（2回目レポート）

第11回 解析、設計、および実験

第12回 解析、設計、および実験

第13回 解析、設計、および実験

第14回 解析、設計、および実験

第15回 競技会

### 5. 評価方法・基準

各中間報告会におけるプレゼンテーション・レポートの結果（20%）や競技会の成績・最終発表（80%）で評価する。

60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

特になし

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

なし

#### ●参考書

なし

### 8. オフィスアワー等

## 卒業研究 Undergraduate Research

知能制御工学コース 第4年次 通年 必修 5単位

担当教員 制御工学教室全教員

### 1. 概要

#### ●授業の背景

大学での学業生活を終えるには、大学で習得したさまざまな知識を総合的に理解し、それを具体的問題に応用し解決する能力を身につける必要がある。また将来の制御技術者として、技術者倫理を含め、社会とのかかわりを常に考える意識を身につける必要がある。

#### ●授業の目的と方法

卒業研究課題に取り組むことによって、大学で修得した知識を具体的問題に適用し、それを解決する能力を養う。また、技術者としての社会への意識や倫理観を身につける。

これらの能力・資質を養成するため、受講生は各教員の研究室に入り、研究課題を決めてその解決に取り組む。この過程で、研究課題と社会とのかかわりや技術者としての倫理観を学ぶ。最後に成果を卒業論文としてまとめ、プレゼンテーションによって審査を受ける。

学習・教育目標 A,B,C,D

#### ●授業の位置付け

卒業研究を行うことにより、大学で学習した他の授業科目とあわせて機械知能工学科知能制御工学コースの学習・教育目標を達成し、新進の制御技術者として、また「技術に堪能なる土君子」として社会に出て行くことになる。そのための総仕上げの授業科目である。

### 2. キーワード

制御工学、計測工学、ロボット工学、メカトロニクス、情報処理

### 3. 到達目標

(1) 文献の批判的講読法を身につける。

(2) 方法的あるいは分野の新規性（他の研究との差別化）を常に意識する態度を身につける。

(3) アイデアを発想する能力を身につける。

(4) 課題を多面的にとらえ、ねばり強く研究を遂行する能力を身につける。

(5) 卒業研究をまとめ論文を書く能力、およびプレゼンテーションを行う能力を身につける。

(6) 社会とのかかわりを意識する、技術者としての倫理観を身につける。

### 4. 授業計画

卒業研究は、制御教室の各教員が担当する。

第1部 卒業研究課題に関する学習

第2部 卒業研究の遂行

第3部 卒業論文の作成

第4部 プレゼンテーション

第5部 卒業研究の総合評価

### 5. 評価方法・基準

全期間に渡る卒業研究への取組の姿勢、卒業論文の内容、プレゼンテーションの内容と方法、質疑応答等を総合的に評価する。

### 6. 履修上の注意事項

1) 積極的・主体的に取り組むことが重要である。また、英文論文を講読する場合があるので、英語力を十分身につけておくこと。

### 7. 教科書・参考書

卒業研究テーマごとに指示する。

### 8. オフィスアワー等

指導教員ごとに指示する。

## 卒業研究 Undergraduate Research

機械工学コース・宇宙工学コース

第4年次 前期+後期 必修 5単位

担当教員 機械工学教室全教員

### 1. 目的

機械工学は、基礎科学を機械設計や工業生産に応用して生産力を向上させる応用的科学技術の一つである。そこで卒業研究では、これまでに修得した機械工学関連学科の知識を基礎に、産業界の諸問題に基づく研究課題に取り組むことで、専門的な分野での応用技術の修得と研究・開発能力の育成を図る。さらに、異なる分野の知識を考え合わせることで思考範囲を広げ、研究計画を立案・遂行して、その結果を論文としてまとめて発表を行う訓練を行うことで、問題発見・解決能力を育成するとともに、自らの技術成果について第三者に的確に説明・伝達できる能力を養う。

### 2. キーワード

各テーマによって異なる

### 3. 授業計画

学生が各指導教員と相談の上、研究計画を立案・遂行する。  
主な事項は次の通り（研究内容によって異なる場合もある）

- 1 研究法案（方法、機器、日程、分担）の策定
- 2 書籍、学協会誌、便覧などの工学資料、関連情報の調査
- 3 海外文献の検索、収集、翻訳、読解
- 4 国内外の規格類調査
- 5 課題に関する社会的背景、ニーズ、研究動向などの調整
- 6 実験システム構築（機器準備・製作、配線、調査）
- 7 数値解析、シミュレーション
- 8 実験プログラミング作成
- 9 計測、評価システム構築
- 10 実験データの解析と・評価・考察
- 11 問題点・課題の抽出と対策の立案・実施
- 12 実験成果の取り纏めとディスカッション
- 13 研究成果発表資料の作成
- 14 研究成果の口頭発表
- 15 研究の総括および卒業研究論文の作成

### 4. 到達目標

各研究のテーマにおける具体的な到達目標は各指導教員の指示に従うこと。卒業研究ならびに卒業までに履修した各科目の学習を通して、以下に示す九州工業大学工学部機械知能工学科の掲げる学習教育目標を満足する実力を養うこと。

- A. 自然・人文科学の知識を機械工学に応用することで問題の発見と解決能力を育成すること。
- B. 機械システムを創造する上での企画・発想能力を育成すること。
- C. 社会のニーズを認識して機械工学の社会への貢献を考える能力を育成すること。
- D. 機械工学の実践が社会に及ぼす影響と結果について責任をもつ能力を育成すること。
- E. 「ものづくり」を担う専門家として産業界のニーズに応える能力を育成すること。
- F. 国際的な視点を持ち、機械工学のグローバルな展開・応用が可能な能力を育成すること。

### 5. 評価方法・基準

論文の提出および発表を行なうことは必修条件である。両者とも達成された者に対して下記のように評価を行う。

研究の実施状況と中間発表（60%）、論文（20%）、発表（20%）。所定の項目評価表に従って評価し、60点以上を合格する。

### 6. 履修上の注意事項

1. 将来有用性のある企画を提案できる素養を身に着けるため、研究や発表などにおいて方法や手順などを自ら積極的に計画すること。
2. 研究課題の意義や目的の理解と共に、研究を行なう上で基礎となるこれまでの国内外の関連する研究の状況を把握すること。

3. 解決上の問題点の発見を心がけ、対処について考察し、指導教員とも適宜相談することによって、研究を進展させること。
  4. 中間発表やならびに最終の研究発表を通して、自らの技術成果について第三者に的確に説明・伝達できる能力を養うこと。
  5. 数値による定量化と図式による視覚化方法を習得し、適正な日本語の文法・表現による記述を行う訓練を行うこと。
  6. 研究課題に関する社会的背景、成果が工業生産に及ぼす効果についても考察し、研究が社会の要求に貢献する意識を育成すること。
  7. 情報・通信機器によるプライバシーや著作権侵害、研究に伴う騒音・汚染の防止などに常に留意して工学倫理的素養の獲得と実践に努めること。
  8. 問題解決能力を養うため、数学の応用による現象の定量的把握、論理的な表現・表記、演繹的・帰納的な思考の習慣を獲得すること。
- 7. 教科書・参考書・学術論文**  
研究の基礎となる教科書・参考書・学術論文に関しては各指導教員の指示に従うこと。
- 8. オフィスアワー等**  
各指導教員の指示に従うこと。

## 学外工場実習 Internship

機械工学コース（選択）・宇宙工学コース（選択）

第3年次 前期 1単位

担当教員 高藤 和樹

## 1. 概要

機械工学と関わる企業に出向き、授業で習得したことを企業の現場で直接経験し、実践することにより学習効果を高め、以後の勉学への取り組み方や進路の選択に役立たせる。

## 2. キーワード

学外実習、企業、実務、体験

## 3. 到達目標

授業で学んだことを企業現場で直接経験し、実践することにより学習効果を高める。

## 4. 授業計画

夏休み期間中2週間程度、自動車、工作機械、造船、重工業、電機など機械工学と関わる企業に出向き、実習先から与えられたテーマについて実務経験をつませる。なお、5月に学外工場実習の参加希望者の募集に関する掲示をする。

## 5. 評価方法・基準

実習後に提出するレポートに基づき評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

- (1) 本人の希望を優先して受入先を決定するが、受入先と希望者の条件が合致しない場合がある。
- (2) 実習参加者はインターンシップ賠償保険に必ず加入すること。
- (3) 実習依頼後の辞退は慎むこと。万一辞退しなければならなくなった場合は、速やかに担当教員に連絡すること。
- (4) 実習は大学の依頼を受けて、企業側の好意で実施していることを忘れないこと。

## 7. 教科書・参考書

なし

## 8. オフィスアワー等

日時を機械事務室の横の掲示板に掲示する。

連絡先（Eメールアドレス）takafuji@mech.kyutech.ac.jp

## 学外見学実習 Internship II

機械工学コース（選択）・宇宙工学コース（選択）

第3年次 前・後期 1単位

担当教員 学年担当教員

## 1. 概要

機械工学と関わる企業の工場を見学して学習効果を高めるとともに、以後の勉学への取り組み方や進路の選択に役立てる。

## 2. キーワード

企業、生産現場、製造プロセス、見学

## 3. 到達目標

1. 見学を通して学んだことを今後の学習に活かし、勉学の目的意識を高める。
2. 様々な企業を見学することによって、卒業後の進路決定のための情報を得る。

## 4. 授業計画

前期あるいは後期の適当な時期に自動車、工作機械、造船、重工、電機などの機械工学と関連のある企業に出向き、実際の現場を見学する。

## 5. 評価方法・基準

見学時の態度や見学内容についてのレポートに基づき評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

- (1) 団体で行動するので時間厳守すること。
- (2) 見学先で勝手な行動を取らないこと。
- (3) 見学は、大学の依頼を受けて、企業側の好意で実施していることを忘れないこと。

## 7. 教科書・参考書

なし

## 8. オフィスアワー等

日時を機械事務室の横の掲示板に掲示する。

## コンピュータ概論 Introduction to Computer Science

外国人留学生 第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 池永 全志

### 1. 概要

#### ●授業の背景

コンピュータの利用は、各分野での学習・研究において必須のものとなっている。コンピュータは、単に複雑な計算を自動化したり既存の問題の処理効率を向上させたりするだけでなく、あらゆる分野で様々な応用が可能であり、これを使いこなすための知識および手法を修得することは、今後の学習・研究活動のために非常に重要である。

#### ●授業の目的

本講義では、コンピュータを活用した問題解決手法を修得するために、C言語によるプログラミング技法およびアルゴリズムについて学ぶ。さらに、C言語におけるポインタ変数の活用をして、コンピュータ内部におけるデータの取り扱いについて学ぶ。

#### ●授業の位置付け

C言語によるプログラミングの経験があることを前提とする。前半では基礎的なプログラミング手法とポインタ変数の取り扱いについて講義し、後半でアルゴリズムについて講義する。

### 2. キーワード

コンピュータ、プログラミング、C言語、アルゴリズム

### 3. 到達目標

C言語におけるポインタ変数を取り扱うことができ、適切なデータ構造を定義できるとともに、既存のアルゴリズムを活用した問題解決能力を修得する。

### 4. 授業計画

- 第1回 C言語基礎の復習
- 第2回 ポインタの概念
- 第3回 ポインタと動的メモリ割当て
- 第4回 ポインタと配列、文字列
- 第5回 関数
- 第6回 関数とポインタ
- 第7回 構造体
- 第8回 アルゴリズムと計算量
- 第9回 スタックとキュー（配列による実装）
- 第10回 連結リスト、連結リストによるスタックとキュー
- 第11回 探索（逐次探索、二分探索）
- 第12回 整列1（単純選択法、バブルソート、挿入法）
- 第13回 整列2（クイックソート、マージソート）
- 第14回 まとめ、演習
- 第15回 試験

### 5. 評価方法・基準

演習（40%）および期末試験（60%）で評価し、60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

本講義を理解するために、エディタを使用したC言語のプログラム作成手順、作成したプログラムのコンパイルおよび実行手順を修得しておくこと。

### 7. 教科書・参考書

#### ●教科書

無し。必要に応じて資料を配付する。

#### ●参考書

- 1) B.W.カーニハン、D.M.リッチー：プログラミング言語C 第二版（共立出版） 549.9/K-116
- 2) 河西朝雄：改訂 C言語によるはじめてのアルゴリズム入門（技術評論社） 549.9/K-380

### 8. オフィスアワー

講義開始時に通知する。