

機械知能工学概論 A

Introduction to Mechanical Engineering A

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：1

担当教員名 坪井 伸幸

1. 概要

機械工学の基幹を成す機械設計・機械工作・流れ学・熱工学の基礎知識を教授し、機械の設計・製作に必要な基本理念を理解させることを目的とする。なお授業は各分野をそれぞれ専門とする教員によるオムニバス形式で行う。本講義は機械力学及び流れ学について行う。

2. キーワード

自由振動、強制振動、固有角振動数、共振、静水力学、ベルヌーイの式

3. 到達目標

●機械力学について

系の固有振動と共振現象について理解する。

●流れ学について

水や空気の流れの扱い方と、流れ現象の基本を理解する。

4. 授業計画

●機械力学について

1. 1 自由度系の自由振動の解

2. 1 自由度系の強制振動の解

3. 共振と振幅倍率について

4. テスト

●流れ学について

1. 流体の定義、静水力学（圧力）、流体運動の調べ方

2. 連続の式、運動量の式、ベルヌーイの式

3. 内部流れ（管内の流れ）、外部流れ（抗力、揚力）

4. 次元解析、まとめ

5. 評価の方法・基準

開講回数の2/3以上の出席を前提として、各分野での評価を総合して最終評価とする。各分野での評価は、小テストあるいはレポート課題の成績を基に、各々100点満点で評価し、合計200点満点での評点を100点満点に換算する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

工学の基礎をなす科目の一つで、初等的な解析学の知識が必要である。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

事前に配布資料がある場合には、次回講義の該当箇所を読んでおくこと。配布するプリントの演習を各自行うこと。授業中に不明な専門用語があった場合には次回までに調べておくこと。

8. 教科書・参考書

●機械力学について

特に指定なし

●流れ学について（参考書：1、流れ現象についての入門書：2、3、4）

1. 松永ほか著：流れ学－基礎と応用－（朝倉書店）534.I/M-27

2. 石綿良三：図解雑学流体力学（ナツメ社）423.8/I-11

3. 大橋秀雄：流体力学（1）、（2）（コロナ社）534.I/O-6

4. 谷 一郎：流れ学（岩波全書）（岩波書店）534.I/T-1

9. オフィスアワー

開講時に通知する。

連絡先（Eメール）：hiraki@mech.kyutech.ac.jp（平木）、
umekage@mech.kyutech.ac.jp（梅景）

機械知能工学概論 B

Introduction to Mechanical Engineering B

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：1

担当教員名 坪井 伸幸

1. 概要

機械工学の基幹を成す機械設計・機械工作・流れ学・熱工学の基礎知識を教授し、機械の設計・製作に必要な基本理念を理解させることを目的とする。なお授業は各分野をそれぞれ専門とする教員によるオムニバス形式で行う。本講義は、材料力学及び熱力学について行う。

2. キーワード

力の釣り合い、せん断力と曲げモーメント、SFDとBMD、熱エネルギー変換、伝熱の基本三形態

3. 到達目標

●材料力学について

材料力学の基本となる力の釣り合い、せん断力と曲げモーメント、SFDとBMDについて理解し、設計に必要な基本知識を習得する。

●熱工学について

熱エネルギー変換と熱移動の基本法則を理解し、熱工学的考え方を理解する。

4. 授業計画

●材料力学について

1. 力の釣り合い

2. 丸棒の引張と圧縮

3. はりの曲げ

4. SFDとBMD

5. 材料力学の考え方

●熱工学について

1. ガスサイクルによるエネルギー変換

2. 蒸気サイクルによるエネルギー変換

3. 伝熱の基本三形態

4. 伝熱機器の実際と小テスト

5. 評価の方法・基準

開講回数の2/3以上の出席を前提として、各分野での評価を総合して最終評価とする。各分野での評価は、小テストあるいはレポート課題の成績を基に、各々100点満点で評価し、合計200点満点での評点を100点満点に換算する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

工学の基礎をなす科目の一つで、初等的な解析学の知識が必要である。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

事前に配布資料がある場合には、次回講義の該当箇所を読んでおくこと。配布するプリントの演習を各自行うこと。授業中に不明な専門用語があった場合には次回までに調べておくこと。

8. 教科書・参考書

●材料力学について（教科書：なし、参考書：1以下）

1. 野田尚昭・堀田源治：演習問題で学ぶ釣り合いの力学（コロナ社）501.3/N-73

2. 村上敬宜：材料力学（森北出版）501.3/M-85

●熱工学について（教科書：なし、参考書：1以下）

1. 平山直道・吉川英夫：ポイントを学ぶ熱力学（丸善）426.5/II-6

2. 吉田 駿：伝熱学の基礎（理工学社）426.3/Y-1

9. オフィスアワー

開講時に通知する。

連絡先（Eメール）：noda@mech.kyutech.ac.jp（野田）、
tsuruta@mech.kyutech.ac.jp（鶴田）

建設社会工学概論 A Introduction to Civil Engineering A

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：1

担当教員名 合田 寛基

1. 概要

●授業の背景

建設社会工学が対象としている分野と各分野での専門技術を、建設社会工学科を除く学科の学生に紹介するために、各教員が担当するオムニバス形式の講義を行う。

●授業の目的

専門以外の幅広い知識を身につけさせることを目的としている。

●授業の位置付け

本授業では、建設社会工学が対象としている分野（構造、地盤、材料、水理）と各分野での専門技術を紹介する。

2. キーワード

建設社会工学、インフラストラクチャ、河川、構造物

3. 到達目標

- ・建設社会工学が対象とする技術分野に関して包括的な知識を修得すること。

4. 授業計画

第1回 橋梁の風による振動とその制振対策

第2回 鋼橋のメンテナンス

第3回 地盤災害－液状化と斜面災害－

第4回 大地を創る

第5回 橋とくらし

第6回 循環型社会と建設材料

第7回 魚のすみやすい川づくり

第8回 河川および海岸・港湾工学と防災

5. 評価の方法・基準

毎回の講義で課されるレポートを10点満点で評価し、合計を講義回数の10分の1で除して60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

特になし。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

授業終了時に示す課題についてレポートを作成し提出すること。

8. 教科書・参考書

各教員が必要に応じて指定する。

9. オフィスアワー

各教員が他の授業で設けているオフィスアワーを参考にする。

建設社会工学概論 B Introduction to Civil Engineering B

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：1

担当教員名 合田 寛基

1. 概要

●授業の背景

建設社会工学が対象としている分野と各分野での専門技術を、建設社会工学科を除く学科の学生に紹介するために、各教員が担当するオムニバス形式の講義を行う。

●授業の目的

専門以外の幅広い知識を身につけさせることを目的としている。

●授業の位置付け

本授業では、建設社会工学が対象としている分野（計画、建築）と各分野での専門技術を紹介する。

2. キーワード

建設社会工学、インフラストラクチャ、都市、建築物

3. 到達目標

- ・建設社会工学が対象とする技術分野に関して包括的な知識を修得すること。

4. 授業計画

第1回 持続可能な都市の形成

第2回 バリアフリーとまちづくり

第3回 生態学と環境デザイン

第4回 建築デザインの本質

第5回 多種多様な建築構造

第6回 建築の環境

第7回 建築の計画と設計

第8回 まとめ

5. 評価の方法・基準

毎回の講義で課されるレポートを10点満点で評価し、合計を講義回数の10分の1で除して60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

特になし。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

授業終了時に示す課題についてレポートを作成し提出すること。

8. 教科書・参考書

各教員が必要に応じて指定する。

9. オフィスアワー

各教員が他の授業で設けているオフィスアワーを参考にする。

電気電子工学概論 A

Introduction to Electrical and Electronic Engineering

学年：3 年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：1

担当教員名 電気電子工学科教員

1. 概要

電気電子工学の基礎である電気回路、電磁気学、電子回路を取り上げ、電気電子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

電気回路、電磁気学、電子回路

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こと。
- ・電気に関して簡単な計算ができる基礎学力をつけること。

4. 授業計画

- 第1回 オームの法則と直流回路
(直流電気回路、オームの法則、接続方法、直流電力)
- 第2回 交流回路の基礎と計算 (正弦波交流、複素数計算)
- 第3回 交流回路の計算
(インピーダンス、共振回路、交流電力)
- 第4回 静電気 (クーロンの法則、キャパシタ、接続方法)
- 第5回 磁界 (電流による磁界、アンペールの法則、電磁力)
- 第6回 電磁誘導
(ファラデーの法則、インダクタンス、磁気回路)
- 第7回 電子回路 (増幅回路、論理回路)
- 第8回 半導体素子 (ダイオード、トランジスタ、IC、LSI)

5. 評価の方法・基準

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

特になし。

7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

各回に記載のある教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。また、講義内容について復習し、教科書や参考書などで関連の学習を行い理解を深め、その内容を自分で説明できることを確認しておくこと。

8. 教科書・参考書**●教科書**

- ・伊理正夫：電気・電子概論 (実教出版) 540/I-10

●参考書

- ・河野照哉：電気工学基礎論 (朝倉書店) 540/K-11
- ・電気工学概論 (電気学会) 540/D-12

9. オフィスアワー

別途指示する。

応用化学概論 A Introduction to Applied Chemistry

学年：3 年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：1

担当教員名 竹中 繁織

1. 概要

応用化学の基礎となる物理化学・有機化学・無機化学・化学工学の基礎知識を教授し、応用化学の意義・役割を理解させる。オムニバス形式で行う。

2. キーワード

物理化学、有機化学、無機化学、化学工学

3. 到達目標

- ・物理化学の基本概念を説明できる。
- ・有機化学の基本概念を説明できる。
- ・無機化学の基本概念を説明できる。
- ・化学工学の基本概念を説明できる。

4. 授業計画

1. 序論・物理化学 1
2. 物理化学 2
3. 物理化学 3
4. 有機化学 1
5. 有機化学 2
6. 無機化学 1
7. 無機化学 2
8. 化学工学 / 高分子化学

5. 評価の方法・基準

各担当者の評価を総合して最終評価とする。担当者は、小テストあるいはレポート課題の成績を基に、各々 100 点満点で評価する。全担当者の評価を平均して 60 点以上であれば合格とする。ただし、教員が必要と認めたときは、試験その他の方法による追加の確認を行い、合格とする場合もある。

6. 履修上の注意事項

化学 I および化学 II を履修していることがのぞましい。

7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

課題・レポートが指示された場合は、指定日時までに必ず提出すること。

課題等の指示がない場合は、復習をすること。「各回の授業で学んだことを、教科書等を参照しないで自分の言葉で自力で文章に定着させること」ができるようになったことをもって、復習の完了とせよ。

8. 教科書・参考書

教科書を使用する場合は前もって掲示する。

参考書は各担当教員が授業中にもしくは掲示等で連絡する。

9. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、各担当教員がそれぞれの講義のときに指定する。

マテリアル工学概論 A

Compendium of Materials Science and Engineering

学年：3 年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：1

担当教員名 恵良 秀則

1. 概要

金属の結晶構造や相について学習し、合金の地図ともいえる状態図について学ぶ。これらをもとに、主に鉄鋼材料の設計や性質、さらにはその熱処理や用途について理解し、鉄鋼材料の機械的特性について理解を深めることを目指す。

2. キーワード

金属、合金、結晶構造、状態図、熱処理、鉄鋼材料

3. 到達目標

1. 金属のミクロ構造や合金の状態図の基礎を説明できる。
2. 鋼の組織を状態図を基に説明できる。
3. 鉄鋼材料を使用する上において、適切な熱処理方法や使用する目的を考えた材料選択ができる基本的考え方を説明できる。

4. 授業計画

1. 金属の結晶構造
2. 金属の変形
3. 金属の凝固
4. 状態図 I
5. 状態図 II
6. 炭素鋼の状態図と組織
7. 鋼の熱処理
8. 炭素鋼の組成と用途

5. 評価の方法・基準

基本的には期末試験を重視し、60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

講義内容の十分な理解を得るために、予習復習を行うことが必要である。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

講義の内容について復習し、教科書・参考書や web の資料などで関連の勉強を行い理解を深めることで、その内容を自分で説明できることを確認しておくこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

門間改三：大学基礎機械材料（実教出版）531.2/M-3/2

●参考書

横山亨：図解合金状態図読本（オーム社）563.8/Y-2

9. オフィスアワー

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

生命体工学概論 A

Introduction to Life Science and Systems Engineering A

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：1

担当教員名 安田 隆

1. 概要

(木曜1限)

●授業の背景

生命体のもつ優れた機能を工学的に応用することによって、環境に優しい省エネルギー型のものづくり、生体親和性が高い材料やシステムの開発、高度な知能を有するロボットやデバイスの実現などが可能になる。このような工学技術の方法論は、産業界からも注目され、実際の製品開発に導入されつつある。

●授業の目的

生命体のもつ高効率なエネルギー・物質変換、環境・生体親和性、巧緻性・精巧性、高度な情報処理・知能・知性などの優れた機能を工学的に応用し、社会的ニーズの高い問題の解決を図る「生命体工学」に関する概論講義を行う。

●授業の位置付け

各学科における専門分野の内容を基礎としつつ、分野横断的な広い視野と複眼的思考の獲得を促すよう意図された講義である。

2. キーワード

知能ロボット、福祉ロボット、福祉・リハビリ機器、脳型人工知能、脳型デバイス、ヒューマン・インターフェース

3. 到達目標

- ①生命体工学の各要素技術を知識として習得する。
- ②生命体工学の各要素技術が社会に果たす役割を理解する。
- ③分野横断的な広い視野で工学技術を複眼的に思考する能力を養う。

4. 授業計画

1. 生命体工学の概要
2. 人間知能機械1
3. 人間知能機械2
4. 人間知能機械3
5. 人間知能創成1
6. 人間知能創成2
7. 人間・脳機能1
8. 人間・脳機能2

5. 評価の方法・基準

各講義で出題される小課題を実施した内容から総合的に評価を行う。

6. 履修上の注意事項

授業の詳細（実施日時、講師名、講義題目）を別途案内するので、掲示等にご注意すること。なお、生命体工学研究科への進学を希望する場合には、本授業を履修することが望ましい。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

授業前に各回の講師のホームページを閲覧し、そこに記載されているキーワードについて調査し、学びたい事柄や質問事項をあらかじめ整理しておくこと。また、授業中に説明されたキーワード等を授業後に書籍やインターネットで調査し、授業内容の理解を深めること。

8. 教科書・参考書

教科書はなし。各講義で資料を配付することもある。

9. オフィスアワー

講義終了後、質問を受け付ける。

生命体工学概論 B

Introduction to Life Science and Systems Engineering B

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：1

担当教員名 安田 隆

1. 概要

(水曜5限)

●授業の背景

生命体のもつ優れた機能を工学的に応用することによって、環境に優しい省エネルギー型のものづくり、生体親和性が高い材料やシステムの開発、高度な知能を有するロボットやデバイスの実現などが可能になる。このような工学技術の方法論は、産業界からも注目され、実際の製品開発に導入されつつある。

●授業の目的

生命体のもつ高効率なエネルギー・物質変換、環境・生体親和性、巧緻性・精巧性、高度な情報処理・知能・知性などの優れた機能を工学的に応用し、社会的ニーズの高い問題の解決を図る「生命体工学」に関する概論講義を行う。

●授業の位置付け

各学科における専門分野の内容を基礎としつつ、分野横断的な広い視野と複眼的思考の獲得を促すよう意図された講義である。

2. キーワード

環境配慮型電子デバイス、生体・環境親和型メカトロニクス、生体・医療応用機械技術、生体・環境適応材料、環境再生システム、環境・化学・生物工学

3. 到達目標

- ①生命体工学の各要素技術を知識として習得する。
- ②生命体工学の各要素技術が社会に果たす役割を理解する。
- ③分野横断的な広い視野で工学技術を複眼的に思考する能力を養う。

4. 授業計画

1. 生命体工学の概要
2. グリーンエレクトロニクス1
3. グリーンエレクトロニクス2
4. グリーンエレクトロニクス3
5. 生体メカニクス1
6. 生体メカニクス2
7. 環境共生工学1
8. 環境共生工学2

5. 評価の方法・基準

各講義で出題される小課題を実施した内容から総合的に評価を行う。

6. 履修上の注意事項

授業の詳細（実施日時、講師名、講義題目）を別途案内するので、掲示等に注意すること。なお、生命体工学研究科への進学を希望する場合には、本授業を履修することが望ましい。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

授業前に各回の講師のホームページを閲覧し、そこに記載されているキーワードについて調査し、学びたい事柄や質問事項をあらかじめ整理しておくこと。また、授業中に説明されたキーワード等を授業後に書籍やインターネットで調査し、授業内容の理解を深めること。

8. 教科書・参考書

教科書はなし。各講義で資料を配付することもある。

9. オフィスアワー

講義終了後、質問を受け付ける。

制御数学 (Basic Mathematics for Control Engineers)

【科目コード】 01010081

【担当教員】 相良 慎一

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース,
選必, 2.0

【開講学期】 第1クォーター, 【クラス】 01, 【対象
学年】 2年

【曜日・時限】 月曜 4限, 水曜
2限, 【講義室】 (教育研究4号棟)4-1B講義室,
(教育研究4号棟)4-1B講義室

【更新日】 2019/06/11 (火)

授業の概要

●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：C-

1 (知能制御工学コース)、A (機械工学コース)

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

- 第1回 システムの数学モデル (連続時間系と離散時間系)
- 第2回 ラプラス変換の定義と時間関数のラプラス変換
- 第3回 ラプラス変換の性質と定理
- 第4回 逆ラプラス変換と部分分数展開定理
- 第5回 常微分方程式の解法
- 第6回 行列式と逆行列
- 第7回 固有値と行列のランク
- 第8回 中間試験 (ラプラス変換)
- 第9回 行列やベクトルの微分・積分と行列指数関数
- 第10回 システム方程式 (状態方程式・出力方程式) と伝達関数
- 第11回 状態方程式の解
- 第12回 z 変換の定義と時間関数の z 変換
- 第13回 z 変換の性質と定理

第14回 逆 z 変換

第15回 総括

授業の進め方

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

1. 連続時間系と離散時間系の関係を説明できる。
2. 微分方程式で表現された線形システムの挙動を、ラプラス変換を用いて求めることができる。
3. 線形システムをベクトルと行列を用いた形式で表現できる。
4. ラプラス変換と z 変換の関係を説明できる。

成績評価の基準および評価方法

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。

授業外学習 (予習・復習) の指示

各回の記載項目に対して、教科書および参考書などの該当箇所を事前に読んでおくこと。

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

教科書

三谷：今日から使えるラプラス変換・ z 変換 (講談社) 41
3.5/M-60

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
- 3) 小郷、美多：システム制御理論入門 (実教出版) 501.9/K-56
- 4) 小島 他：現代工学のための z 変換とその応用 (現代工学社) 413.5/K-79
- 5) 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-136/8

備考

【履修上の注意事項】

まず、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ので、それらの復習を十分にしつつ講義に臨むこと。つぎに、本科目は知能制御工学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、並行して授業を進める「制御数学演習」も受講するとともに、「制御数学」と「制御数学演習」のテキストを利用した予習・復習を行うことが必要である。

【オフィスアワー等】

オフィスアワーは開講時に指示する。

電子メールアドレス

sagara@cntl.kyutech.ac.jp

機械工学実験 I (Mechanical Engineering Experiment I)

【科目コード】 01010410

【担当教員】 黒島 義人, 谷川 洋文, 田丸 雄摩

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 必,
1.0

【開講学期】 第3クォーター, 【クラス】 01, 【対象
学年】 2年

【曜日・時限】 火曜 3限, 火曜 4限, 火曜 5限, 【講義室】

【更新日】 2019/04/04 (木)

授業の概要

機械工学分野のさまざまな研究において活用されている実験の基本的な諸手段を、実践を通じて修得させる。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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B、C、D、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

1. 引張試験
2. かたさ試験・衝撃試験
3. 定盤の平面度測定
4. エンドミル側面加工における切削抵抗測定
5. 比熱比の測定実験
6. 遠心ポンプ性能実験
7. 伝熱実験（熱伝導）

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

1. 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。

成績評価の基準および評価方法

実験実施状況およびレポートの評点を評価対象とする。評価の割合は実験実施状況（20%）、レポート（80%）。レポートは「読みやすさ」、「理解度」、「結果、考察」について試問を含めて評価し、実験実施状況とあわせて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。

授業外学習（予習・復習）の指示

各回に指示のある教科書・資料の該当箇所について事前に読んでおくこと。実験終了後は速やかに内容を振り返って理解・考察を深め、レポートを作成すること。

キーワード

材料試験、遠心ポンプ、圧力計測、熱伝導、熱力学、計測

教科書

・機械工学実験 I 実験書

・中川 元・盛中清和・遠藤達雄・光永公一：材料試験方法（第6版）（養賢堂）501.5/N-9

参考書

1. 門間改三：鉄鋼材料学（改訂版）（実教出版）564/M-3/2
 2. 松永成徳 ほか著：流れ学－基礎と応用－（朝倉書店）534.1 /M-27
- および関連する講義などで用いた教科書

備考

【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。
- （4）事前に資料が配布されている実験課題の場合は、実験に参加する前に内容を把握しておくこと。また、実験終了後は速やかにその日の内容を振り返って理解・考察を深めること。

【オフィスアワー等】

各テーマの担当教員が別に指示する。

電子メールアドレス

機械材料学 (Mechanical Metallurgy)

【科目コード】01012000

【担当教員】黒島 義人

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選必修, 2.0

【開講学期】第3クォーター, 【クラス】01, 【対象学年】2年

【曜日・時限】木曜 4限, 金曜 1限, 【講義室】(教育研究1号棟)1-3C講義室, (教育研究1号棟)1-3C講義室
【更新日】2019/03/06 (水)

授業の概要

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習得する。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

1. 機械材料総論
2. 原子構造と結合力
3. 結晶構造
4. 合金とその状態図
5. 熱処理の基礎
6. 材料強度の基礎
7. 材料試験
8. 鉄鋼材料-1
9. 鉄鋼材料-2
10. 非鉄金属材料
11. 高分子材料
12. セラミックス材料
13. 複合材料
14. 複合材料
15. 期末試験解説

授業の進め方

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

本授業では、機械設計に必要な各種材料の特性、特性制御、材料設計技術の基礎を理解することを目的とし、以下を到達目標とする。

1. 物質の原子構造、結晶構造を理解できる。
2. 合金の状態図、熱処理条件等による組織変化を説明できる。
3. 材料の強度とそれそれぞれに対応した試験方法があることを理解できる。
4. 各種工業材料の分類と特性を知り、代表的な使用用途との関連を説明できる。

成績評価の基準および評価方法

中間試験 (40%)、期末試験 (60%) で評価する。
60点以上を合格とする。

授業外学習 (予習・復習) の指示

1. 教科書の授業計画に対応する部分を一読しておくこと。
2. 授業終了時に不明だった用語について調べ、理解に努めること。

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

教科書

教科書

1. 野口 徹・中村 孝：機械材料工学 (工学図書) 531.2/N-3

参考書

1. 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
2. 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
3. 平川賢爾、大谷泰夫他：機械材料学 (朝倉書店) 530.8/K-11/2
4. 井形直弘・本橋嘉信・浅沼 博：金属材料基礎工学 (日刊工業新聞) 501.4/I-20
5. 湯浅栄治：新版・機械材料の基礎 (日新出版) 531.2/M-2

備考

【履修上の注意事項】

1. 材料力学、材料強度学等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。
2. 講義内容の十分な理解を得るために、教科書を用いた学習を行うことが望ましい。
3. 講義の理解を深めるため、随時レポートを課すので指定された日時までに提出すること。

【オフィスアワー等】

開講時に指示する。

電子メールアドレス

kurosima@mech.kyutech.ac.jp

材料力学Ⅰ (Mechanics of Materials Ⅰ)

【科目コード】 01012010

【担当教員】 野田 尚昭

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 必,
2.0

【開講学期】 第1クォーター, 【クラス】 02, 【対象
学年】 2年

【曜日・時限】 水曜 3限, 金曜
3限, 【講義室】 (教育研究1号棟)1-3C講義室,
(教育研究1号棟)1-3C講義室

【更新日】 2019/03/11 (月)

授業の概要

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線図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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

- (1) 剛体の釣合いに関する復習1
- (2) 剛体の釣合いに関する復習2
- (3) 引張、圧縮およびせん断1
- (4) 引張、圧縮およびせん断2
- (5) 丸棒のねじり1
- (6) 丸棒のねじり2
- (7) SFDとBMD1
- (8) SFDとBMD2
- (9) (1)～(8)の演習
- (10) 中間試験
- (11) 断面2次モーメント
- (12) はりの曲げ応力
- (13) 重ね合わせ法によるはりのたわみ1
- (14) 重ね合わせ法によるはりのたわみ2
- (15) 期末試験
- (16) 試験解説等

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

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。
- 6.

「自由体線図」と「力のつりあい」の概念を理解し、各種材料力学の問題に適用できる実力を身につけること。

成績評価の基準および評価方法

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（30%）、期末試験（70%）で評価する。

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。

授業外学習（予習・復習）の指示

レポート提出を重視して復習すること。友人との相談も歓迎する。どうしてもわからない点は、質問してほしい。

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

教科書

- (1) Timoshenko, S. and Young, D.H. (前沢成一郎 訳)：材料力学要論（コロナ社）501.3/T-64
- (2) 野田尚昭、堀田源治：演習問題で学ぶ釣合いの力学（コロナ社）501.3/N-73

参考書

- (1) 西谷弘信：材料力学（コロナ社）501.3/N-65
- (2) 村上敬宜：材料力学（森北出版）501.3/M-85
- (3) 寺崎俊夫：演習形式材料力学入門（共立出版）501.3/T-70

備考

【履修上の注意事項】

- (1) 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。
- (2) 機械構造の力学入門の授業を通じて「自由体線図」と「力のつりあい」の概念を理解し、各種問題に適用できる実力を身につけていることが望ましい。
- (3) 具体的には、たとえば応用力学（静力学編）好学社（Timoshenko, S. and Young, D.H著）のpp.139-142の16題の平面フレームの問題において、それぞれのメンバを自由体線図として取り出し、作用する力を図示できる実力を身につけていることが望ましい。
- (4) また、「2力物体のつりあい」の概念（工学のための力学（上）ブレイン図書Beer, F.P. and Johnston, E.R.Jr著pp. 149-150）を理解した上で、たとえば、上述の応用力学（静力学編）のpp.126-128およびpp.131-133のトラスの問題（節点法・切断法）が解ける実力を身につけていることが望ましい。
- (5) 条件（3）、（4）が満足できれば、「自由体線図」と力のつりあいの概念を理解し、各種問題に適用できる実力を身につけている」ともと判断できる。もし、到達できていなくても、材料力学の授業の理解に伴って、「自由体線図」と「力のつりあい」の理解は深まると考えられるので、到達目標とされたい。

(6) 材料力学を履修する上では、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。

【オフィスアワー等】

水曜日の午前10時。

電子メールアドレス

noda@mech.kyutech.ac.jp, akaho@mech.kyutech.ac.jp

材料力学Ⅰ (Mechanics of MaterialsⅠ)

【科目コード】 01012010

【担当教員】 赤星 保浩

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース,
選必, 2.0

【開講学期】 第2クォーター, 【クラス】 03, 【対象
学年】 2年

【曜日・時限】 月曜 4限, 木曜

4限, 【講義室】 (総合教育棟南)C-2E講義室,
(総合教育棟南)C-2E講義室

【更新日】 2019/03/06 (水)

授業の概要

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線図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。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

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

期末試験

- (15) 試験解説等

授業の進め方

毎回、授業の理解度を確認するため、小テストを実施する

授業の達成目標(学習・教育到達目標との関連)

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。
6.
「自由体線図」と「力のつりあい」の概念を理解し、各種材料力学の問題に適用できる実力を身につけること。

成績評価の基準および評価方法

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%）、レポート（20%）で評価する。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。

授業外学習（予習・復習）の指示

復習をレポート提出を重視して行うこと。友人との相談も歓迎する。どうしてもわからない点は、質問してほしい。

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

教科書

（1）村上敬宜：材料力学（森北出版）501.3/M-85

参考書

- （2）野田尚昭、堀田源治：演習問題で学ぶ釣合いの力学（コロナ社）501.3/N-73
- （3）西谷弘信：材料力学（コロナ社）501.3/N-65
- （4）Timoshenko, S. and Young, D.H.（前沢成一郎 訳）：材料力学要論（コロナ社）501.3/T-64
- （5）寺崎俊夫：演習形式材料力学入門（共立出版）501.3/T-70

備考

【履修上の注意事項】

- （1）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。
- （2）機械構造の力学入門の授業を通じて「自由体線図」と「力のつりあい」の概念を理解し、各種問題に適用できる実力を身につけていることが望ましい。
- （3）具体的には、たとえば応用力学（静力学編）好学社（Timoshenko, S. and Young, D.H著）のpp.139-142の16題の平面フレームの問題において、それぞれのメンバを自由体線図として取り出し、作用する力を図示できる実力を身につけていることが望ましい。
- （4）また、「2力物体のつりあい」の概念（工学のための力学（上）ブレイン図書Beer, F.P. and Johnston, E.R.Jr著 pp. 149-150）を理解した上で、たとえば、上述の応用力学（静力学編）のpp.126-128.およびpp.131-133.のトラスの問題（節点法・切断法）が解ける実力を身につけていることが望ましい。
- （5）条件（3）、（4）が満足できれば、「自由体線図と力のつりあいの概念を理解し、各種問題に適用できる実力を身につけている」ものと判断できる。もし、到達できていなくても、材料力学の授業の理解に伴って、「自由体線図」と「力のつりあい」の理解は深まると考えられるので、到達目標とされたい。
- （6）材料力学を履修する上では、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。

【オフィスアワー等】

水曜日の午前10時。

電子メールアドレス

akahoshi.yasuhiro144@mail.kyutech.jp

材料力学Ⅱ (Mechanics of Materials Ⅱ)

【科目コード】01012020

【担当教員】野田 尚昭

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 必,
2.0

【開講学期】第4クォーター, 【クラス】01, 【対象
学年】2年

【曜日・時限】月曜 3限, 金曜

3限, 【講義室】(総合教育棟南)C-1C講義室,
(総合教育棟南)C-1C講義室

【更新日】2019/03/11 (月)

授業の概要

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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標: C(機械工学コース・宇宙工学コース)、C-1(知能制御工学コース)

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

- (1) 材料力学全般の演習1
- (2) 材料力学全般の演習2
- (3) 材料力学全般の演習3
- (4) 重ね合せ法によるはりのたわみの不静定問題1
- (5) 重ね合せ法によるはりのたわみの不静定問題2
- (6) エネルギー法によるはりのたわみ1
- (7) エネルギー法によるはりのたわみ2
- (8) 中間試験
- (9) はりのたわみの問題を中心とした総合的な演習1
- (10) はりのたわみの問題を中心とした総合的な演習2
- (11) 薄肉圧力容器の応力と変形
- (12) 二軸応力状態とフックの法則
- (13) 傾いた面の応力とひずみ
- (14) 組合せ応力
- (15) 座屈
- (16) 期末試験
- (17) 試験解説等

授業の進め方

授業の達成目標(学習・教育到達目標との関連)

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。

成績評価の基準および評価方法

講義の理解を深めるため、講義以外の時間に演習の時間を

設ける。中間試験(20%)、期末試験(40%)、野田赤星共通試験(40%)。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。

講義を履修した後、成績不可となった学生に対して3年次前期に演習を中心として講義を行う。その成績評価は、複数回の試験の平均点50%、期末試験50%として評価する。

授業外学習(予習・復習)の指示

予習は教科書をよく読んでおくこと。復習はレポートを必ず提出すること。下記の教科書、参考書を使い、友人とも相談しながら、どうしてもわからない点は、オフィスアワーに質問に来ること。

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

教科書

- (1) ティモシェンコ・ヤング: 材料力学要論: 前沢 訳(コロナ社) 501.3/T-64
- (2) 野田尚昭、堀田源治: 演習問題で学ぶ釣合いの力学(コロナ社) 501.3/N-73

参考書

- (1) 村上敬宜: 材料力学(森北出版) 501.3/M-85
- (2) 西谷弘信: 材料力学(コロナ社) 501.3/N-65
- (3) 進藤明夫: 構造力学(朝倉書店) ISBN: 4254235011
- (4) 寺崎俊夫: 材料力学入門(共立出版) 501.3/T-70

備考

【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。

【オフィスアワー等】

水曜日の午前10時。

電子メールアドレス

noda@mech.kyutech.ac.jp, akaho@mech.kyutech.ac.jp

機械工作法Ⅰ (Manufacturing ProcessⅠ)

【科目コード】01013210

【担当教員】清水 浩貴

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選必, 2.0

【開講学期】第4クォーター, 【クラス】01, 【対象学年】2年

【曜日・時限】火曜 3限, 木曜 3限, 【講義室】(コラボ教育支援棟)Co-1B, (コラボ教育支援棟)Co-1B

【更新日】2019/02/28 (木)

授業の概要

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、併せて特殊加工や表面処理なども説明する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

1. 生産工程、除去加工の位置づけ
2. 切削工具、切りくず形態、構成刃先
3. 切削時にかかる力と影響
4. 2次元切削理論に基づく力学解析演習1
5. 2次元切削理論に基づく力学解析演習2
6. 加工条件の影響、工具寿命の計算
7. 切削コストの算出、適切な加工条件の検討
8. 中間テスト
9. 切削加工Ⅰ
10. 切削加工Ⅱ
11. 研削加工
12. 砥粒加工
13. 特殊加工
14. 表面処理
15. 期末試験解説等

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

1. 機械加工に用いられる工具や工作機械についての基礎知識と主要専門用語を習得し、説明できる。
2. 各種機械加工法を理解し、加工原理・適用対象・到達加工精度の違いなどを説明できる。
3. 加工現象に係る力学的な解析や計算ができる。

成績評価の基準および評価方法

開講回数の2/3以上の出席者を対象に合否判定を行う。
中間試験（40%）、期末試験（40%）、小テスト（20%）の割合で総合評価点を算出し、60点以上を合格とする。
不合格者に対し学力再確認試験を行い、合格者を60点として評価する。

授業外学習（予習・復習）の指示

授業の最初に前回の講義内容に関する小テストを行うので必ず復習し、重要事項をその都度修得すること。

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

教科書

講義内容に合わせ、適宜資料を配布する。

参考書

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 530.3/N-14-2/3
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

備考

【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。

【オフィスアワー等】

オフィスアワー（相談対応時間）：平日 12:00-13:00

電子メールアドレス

shimizu.hiroki885@mail.kyutech.jp

生産工学基礎 (Introduction to Production Engineering)

【科目コード】 01013300

【担当教員】 水垣 善夫

【学部・学科、単位区分、単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース、 必、2.0

【開講学期】 第2クォーター、 【クラス】 01、 【対象学年】 2年

【曜日・時限】 火曜 3限、木曜

2限、 【講義室】 (教育研究1号棟)1-3C講義室、(教育研究1号棟)1-3C講義室

【更新日】 2019/03/06 (水)

授業の概要

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、各種金属材料の物性値や製鋼工程また熱処理などの材料に関する基礎知識を講義する。次に伝統的な個々の加工法、数値制御を含む加工機械などを講義する。また、精密・微細加工における最新の研究動向、生産管理の基礎なども紹介する。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

機械工作・生産工学の基礎知識を学ぶ、機械工学コースの必修科目である。

授業項目

- 1 ものづくりと生産工学
企業における経済活動としての機械部品製造の各工程を解説し、金属材料物性値についても説明する。
- 2 製鋼工程
高炉による鉄銑製造工程や製鋼工程全体を概説し、鉄-炭素系平衡状態図を用いて鉄鋼金属組織などを解説する。
- 3 鋼の熱処理
鋼の各種熱処理について、その目的・温度条件・冷却方法・金属組織等について説明する。
- 4 生産システムと生産管理
機械部品生産システムにおける技術情報処理の流れを概説するとともに設計工程や生産管理手法について解説する。
- 5 鋳造（主に砂型鋳造）
砂型鋳造法を概説し、鋳型法案や押し湯設計等について概説する。
- 6 鋳造（主に金型鋳造）
金型鋳造法を概説し、ダイカスト法やセラミックシュルモールド法等について説明する。
- 7 溶接（主にアーク溶接、抵抗溶接）
各種のアーク溶接法や抵抗溶接法を概説する。
- 8 接合・塑性加工（ロール圧延など）
溶接関係の続きとして固相接合、液相-固相接合などを概説する。塑性加工ではロールによる板圧延を概説する。
- 9 塑性加工（押出し、引抜きなど）

押出し、引抜き、せん断、絞り、型鍛造などの加工法を概説する。

10

切削加工（工具種別、工具材料、2次元切削モデルなど）

工具の種類、材料、基本的な2次元切削における各種専門用語を説明する。

11 切削加工（切削理論、工具寿命など）

せん断角を求める各種の切削理論や工具寿命方程式について解説する。

12

研削加工・砥粒加工（砥石、砥石損耗、固定砥粒加工法など）

砥石の種類、砥石損耗や固定砥粒加工法について概説する。

13 研削加工・砥粒加工（ELID研削、遊離砥粒加工など）

ELID研削やポリッシング加工などを概説する。

14 特殊加工・表面処理（電気エネルギー加工法など）

放電加工、電解加工、メッキ、陽極酸化法、表面改質法などを概説する。

15 工作機械・数値制御工作機械

金属切削工作機械の種類、工程集約の効果、送り駆動系フィードバック制御などを概説する。

授業の進め方

スライド資料を用いて講義を行い、スライド資料に記載できなかった内容を補足して授業を行う。スライド資料はPDFファイルとして開講日以前に公開するので受講生は各自でダウンロードして、授業時に持参すること。

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

関連する学習・教育目標：B、D、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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。

成績評価の基準および評価方法

いくつかの単位ごとに25点満点の小テストを行い、授業範囲を網羅する全4回のテストの結果を集計して期末試験の成績とし、60点以上を合格とする。学力再確認により復習に基づく著しい学力向上が確認できた場合には成績評価の修正を行うことがある。

授業外学習（予習・復習）の指示

予習：

1. 配布資料を事前にダウンロードし、必ず一読した上で出席すること。
2. 次回の授業範囲の予習として、不明な専門用語の意味を調べておくこと。
3. 専門用語や物性値などは、学会編纂の便覧・事典や理科学年表など信頼度の高い文献で調べ、根拠の定かでないインタ

ーネット上の情報に依存しないこと。

復習：

1. 授業中に指示した講義資料の訂正などを確実に資料に反映させ、正しい講義資料で復習をすること。
2. 個別加工法の違いを、加工対象材料・加工精度・加工コストなど多面的に整理して理解すること。

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

教科書

指定しない。

参考書

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β 3 加工学・加工機器 530.3/N-14-2/3
2. 日本機械学会編：機械工学便覧 デザイン編β 2 材料学・工業材料 530.3/N-14-2/2
3. 日本機械学会編：機械工学便覧 デザイン編β 7 生産システム工学 530.3/N-14-2/7
4. 理科年表、CD-ROM、2006 997.4/K-1/06、オンライン版も有

備考

生産工学基礎(01)クラスで不可となった学生は、当該年度ではなく次年度に開講される生産工学基礎(02)クラスを受講すること。(02)クラスも(01)クラスと同様の授業方針で同一内容を教授する。

【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加工、素形材加工などの受講を勧める。また、加工の実験を体験するということから機械工作法実習も重要である。

【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

電子メールアドレス

連絡先（Eメールアドレス）：mizugaki.yoshio829@mail.kyutech.jp

電機基礎理論Ⅰ (Electric Circuits and MachineryⅠ)

【科目コード】01013810

【担当教員】黒木 秀一

【学部・学科、単位区分、単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース、選必、2.0

【開講学期】第2クォーター、 【クラス】01、 【対象学年】2年

【曜日・時限】水曜 3限、木曜

1限、 【講義室】(教育研究4号棟)4-1A講義室、(教育研究4号棟)4-1A講義室

【更新日】2019/06/04 (火)

授業の概要

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。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

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

授業項目

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、ネットワーク簡約

第5回 解析手法(2)

入出力抵抗、伝達抵抗、相反性、重ね合わせ

第6回 解析手法(3)

テブナンとノートンの定理、最大電力伝達定理、2端子抵抗回路、小信号モデル

第7回 中間試験

第8回 中間試験の答案返却と解答解説

第9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10回 増幅器とオペアンプ(2)

理想オペアンプ回路の解析、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(3)

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(4)

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

備考

【履修上の注意事項】

1) 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上記の試験の受験資格を失うものとする。

2) 講義ノートインターネットで公開するので、次の講義の範囲までを印刷して受講すること。なお、一度に、すべてを印刷しないようにすること。

3) 講義内容を理解するために予習復習を十分行い、必要ならばオフィスアワーを利用して質問すること。

【オフィスアワー等】

オフィスアワー：多忙時を除く在室時

Webページ:

<http://kurolab.cntl.kyutech.ac.jp/~kuro/lec/>

電子メールアドレス

kuro@cntl.kyutech.ac.jp

授業の進め方

講義形式の授業を行う。講義ノートをインターネットで公開するので、次の講義の範囲までを印刷して予習し、受講すること。問題を解く能力を育成するため講義の終了時にレポートを課す。

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

本講義は、電気回路理論を制御工学の立場から理解する能力、関連する基本的な問題を解く能力、および基礎的な専門用語の英語表現を習得させることを目的とし、以下の項目を到達目標とする。

関連する学習教育到達目標：C-

1（知能制御工学コース）、B（機械工学コース・宇宙工学コース）

1.

電源、抵抗、インダクタ、キャパシタの性質についての問題を解くことができる。

2.

電源が接続された受動回路の連立方程式を立てて解くことができる。

3.

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ことができる。

4.

周期関数の平均値と実効値を理解しそれらを求めることができる。

5.

以上の理論に関する専門用語の英語表記の訳と意味を記述することができる。

成績評価の基準および評価方法

中間試験（40%）、期末試験（40%）およびレポート（20%）で評価し、60点以上を合格とする。

授業外学習（予習・復習）の指示

1) 講義終了時に課す課題についてレポートを作成すること。

2) インターネット公開する講義ノートの次の講義の範囲までを印刷し、予習しておくこと。

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

教科書

M.Nahvi, J.A. Edminister: Electric circuits : Schaum's outlines, 7th ed, McGraw-Hill Education 2018, ISBN 9781260011968, 541.1||E-1||7

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

電機基礎理論Ⅱ (Electric Circuits and Machinery II)

【科目コード】01013820

【担当教員】黒木 秀一

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース,
選必, 2.0

【開講学期】第4クォーター, 【クラス】01, 【対象
学年】2年

【曜日・時限】月曜 4限, 木曜
1限, 【講義室】(教育研究4号棟)4-1A講義室,
(教育研究4号棟)4-1A講義室

【更新日】2019/03/01 (金)

授業の概要

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。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

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

授業項目

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

中間試験の答案返却と解答解説。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

相互インダクタンスと変圧器

第15回 試験解説等

授業の進め方

講義形式の授業を行う。講義ノートインターネットで公開するので、次の講義の範囲までを印刷して予習し、受講すること。問題の解く能力を育成するため講義の終了時にレポートを課す。

授業の達成目標(学習・教育到達目標との関連)

本講義は、電気回路理論を制御工学の立場から理解する能力、関連する基本的な問題を解く能力、および基礎的な専門用語の英語表現を習得させることを目的とし、以下の項目を到達目標とする。

関連する学習教育目標: C-

1 (知能制御工学コース)、B (機械工学コース・宇宙工学コース)

1.

RLC回路の過渡応答および定常応答を求めることができる。

2.

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ことができる。

3.

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ことができる。

4.

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ことができる。

5.

以上の理論に関する専門用語の英語表記の訳と意味を記述することができる。

成績評価の基準および評価方法

中間試験(40%)、期末試験(40%)およびレポート(20%)で評価し、60点以上を合格とする。

授業外学習(予習・復習)の指示

- 1) 講義終了時に課す課題についてレポートを作成すること。
- 2) インターネットで公開する講義ノートの次の講義の範囲までを印刷しておくこと。

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

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

備考

【履修上の注意事項】

1) 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上記の試験の受験資格を失うものとする。

2) 講義ノートインターネットで公開するので、次の講義の範囲までを印刷して受講すること。なお、一度に、すべてを印刷しないようにすること。

3) 講義内容を理解するために予習復習を十分行い、必要ならばオフィスアワーを利用して質問すること。

【オフィスアワー等】

オフィスアワー：多忙時を除く在室時

Webページ：

<http://kurolab.cntl.kyutech.ac.jp/~kuro/lec/>

電子メールアドレス

kuro@cntl.kyutech.ac.jp

流体力学 (Fluid Dynamics)

【科目コード】 01014015

【担当教員】 玉川 雅章

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選必, 2.0

【開講学期】 第3クォーター, 【クラス】 02, 【対象学年】 2年

【曜日・時限】 月曜 4限, 金曜

3限, 【講義室】 (総合教育棟南)C-1C講義室, (総合教育棟南)C-1C講義室

【更新日】 2019/06/13 (木)

授業の概要

計算機の発達によってNavier-

Stokesの運動方程式を数值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。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

関連する学習・教育目標：A (機械工学コース・宇宙工学コース)

授業項目

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. 中間試験
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

16. 試験解説等

授業の進め方

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

1. 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. 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.

3. 理想流体の流れを解くことによって物体周りの流れ等を求めることができる。

4.

4. その他、流体力学の基本的な考え方を理解し、基本的な専門用語の説明ができる。

成績評価の基準および評価方法

期末試験（40％）、中間試験（40％）、演習・レポート等（20％）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。

授業外学習（予習・復習）の指示

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

教科書

（教科書：特に指定しない、参考書：1～4）

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

参考書

備考

【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を強く推奨する。当日の講義内容について、参考書（下記。図書館蔵書あり）によって再確認することが望ましい。また、授業では演習問題を課すので、その解答を通じて理解を深めるように努めること。

【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）：tama@life.kyutech.ac.jp

電子メールアドレス

連絡先（Eメールアドレス）：tama@life.kyutech.ac.jp

熱力学Ⅰ (ThermodynamicsⅠ)

【科目コード】01015010

【担当教員】鶴田 隆治

【学部・学科、単位区分、単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース、必、2.0

【開講学期】第2クォーター、【クラス】01、【対象学年】2年

【曜日・時限】月曜 3限、木曜

1限、【講義室】（総合教育棟北）C-1A講義室、（総合教育棟北）C-1A講義室

【更新日】2019/03/06（水）

授業の概要

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。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・機械宇宙コース）

授業項目

1. 熱力学の導入
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、第一法則の記述法
3. 開いた系の熱力学第一法則
工業仕事、エンタルピー、第一法則の記述法（第二表現）
4. 理想気体
理想気体の状態方程式、理想気体の比熱、内部エネルギーおよびエンタルピー
5. 理想気体の状態変化
理想気体の等圧、等容、等温および断熱変化
6. 熱力学第一法則の演習
理想気体と熱力学の第一法則についての演習
7. 中間試験
中間試験
8. 中間試験の解説
試験の解説と理解度の把握
9. カルノーサイクル
動力サイクルと冷凍サイクル、熱効率と成績係数
10. 熱力学の第二法則とエントロピー
可逆サイクルと不可逆サイクル、エントロピー生成
11. エントロピー変化の計算および演習
固体・液体および理想気体のエントロピー変化の計算法
12. 最大仕事とエクセルギー
第一・第二法則から得られる最大仕事、エクセルギーの記述法
13. 熱力学第二法則の演習

14. 総合演習
全範囲を対象とした総合演習と解説
15. 期末試験
期末試験（全範囲）
16. 期末試験の解説
試験の解説と理解度の把握

授業の進め方

演習を交え、理解度を確認しながら進めていく。

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

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。

成績評価の基準および評価方法

最終評価点=Max（中間・期末平均、期末試験）

60点以上を合格とする。

学力再確認試験を受験した場合には60点満点で評価する。

授業外学習（予習・復習）の指示

予習には教科書と参考書を活用すること。

毎回、小テストを行うので、前回の授業内容について復習しておくこと。

また、テキストと同じ日本機械学会から「演習熱力学」が出版されているので、これを用いて演習問題を解くことを勧める。

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

教科書

日本機械学会：JSMEテキストシリーズ 熱力学
501.2/N-65

参考書

1. 日本機械学会：JSMEテキストシリーズ 演習 熱力学
501.2/N-65
2. 平山・吉川：ポイントを学ぶ熱力学（丸善）426.5/H-6

備考

【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。授業時間外では、教科書と参考書の問題を意欲的に解くことが望ましい。

【オフィスアワー等】

オフィスアワーについては、初回の講義時に通知する。

教員室 教育研究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)

【科目コード】01015020

【担当教員】鶴田 隆治, 長山 暁子

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選必, 2.0

【開講学期】第3クォーター, 【クラス】01, 【対象学年】2年

【曜日・時限】月曜 3限, 木曜 3限, 【講義室】(総合教育棟北)C-2A講義室, (総合教育棟北)C-2A講義室

【更新日】2019/03/06 (水)

授業の概要

「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。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

関連する学習・教育目標：A (機械工学コース・機械宇宙コース)

授業項目

1. 熱機関のサイクルと効率、ガスサイクル総論、ピストンエンジンサイクル (オットーサイクル)
熱力学Ⅰ
の復習および実際の熱機関 (動力サイクル) の理解、オットーサイクルにおける状態変化とサイクルの熱効率
2. 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)
ディーゼルサイクルの状態変化と熱効率、サバテサイクル
3. ガスタービンサイクル
ガスタービンサイクルの状態変化と熱効率
4. スターリングサイクルおよび演習
スターリングサイクルの状態変化と熱効率、各サイクルの演習
5. 実在ガスおよび蒸気の性質
蒸気の性質と蒸気表
6. 蒸気原動所 (ランキンサイクル)
蒸気サイクルにおける状態変化、熱効率の算出法
7. 再熱サイクル、再生サイクル
蒸気サイクルの熱効率改善法
8. 演習
蒸気サイクルの演習
9. 中間試験
ガスサイクルと蒸気サイクルについての試験
10. 中間試験の解説および復習
中間試験の解説および理解度の把握
11. 冷凍およびヒートポンプサイクル
逆カルノーサイクル、冷媒、ヒートポンプサイクル

12. 湿り空気と空気調和

湿り空気の性質、湿り空気線図、空気調和の基礎

13. 冷凍サイクルと空気調和の演習

演習問題と解説

14. 総合演習

ガスサイクル、蒸気サイクル、空気調和の演習と解説

15. 期末試験

期末試験

16. 期末試験の解説

期末試験の解説と理解度の把握

授業の進め方

熱力学Ⅰと同様、演習を交えて講義を進める。

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

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。

成績評価の基準および評価方法

最終評価点 = Max (中間・期末平均、期末試験)

60点以上を合格とする。

学力再確認の場合には60点満点での成績報告となる。

授業外学習 (予習・復習) の指示

予習には教科書と参考書を活用すること。

小テストを行うので、前回の授業内容について復習しておくこと。

また、テキストと同じ日本機械学会から「演習熱力学」が出版されているので、これを用いて演習問題を解くことを勧める。

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

教科書

日本機械学会：JSMEテキストシリーズ熱力学 501.2/N-65

参考書

1. 日本機械学会：JSMEテキストシリーズ 演習 熱力学 501.2/N-65/2
2. 平山・吉川：ポイントを学ぶ熱力学 (丸善) 426.5/H-6

備考

【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。授業時間外では、教科書と参考書の問題を意欲的に解くことが望ましい。

【オフィスアワー等】

オフィスアワーについては、初回の講義時に通知する。
教員室 教育研究1号棟2階 E1 226および227

電子メールアドレス

tsuruta@mech.kyutech.ac.jp、nagayama@mech.kyutech.ac.jp

メカと力学 (Engineering Kinematics and Dynamics)

【科目コード】 01015310

【担当教員】 平木 講儒

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選必修, 2.0

【開講学期】 第2クォーター, 【クラス】 01, 【対象学年】 2年

【曜日・時限】 木曜 4限, 金曜

5限, 【講義室】 (総合教育棟北)C-1B講義室, (総合教育棟北)C-1B講義室

【更新日】 2019/03/11 (月)

授業の概要

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る。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狙いである。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

- 第1回 機構と運動
- 第2回 対偶と運動
- 第3回 機構の速度・加速度
- 第4回 転がり接触
- 第5回 摩擦車
- 第6回 歯車の歯形の求め方
- 第7回 インボリュート歯形
- 第8回 かみ合い率とすべり率
- 第9回 各種歯車と歯車列
- 第10回 カムの種類とカム線図
- 第11回 板カムの輪郭の描き方
- 第12回 四節回転連鎖
- 第13回 スライダクランク連鎖
- 第14回 平行・直線運動機構
- 第15回 巻き掛け伝動
- 第16回 総括

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

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ことができる。
3. 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。
4. 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。
5. 機構運動を正確に計算することができる。

成績評価の基準および評価方法

開講回数の2/3以上を満たす出席者を対象に試験を実施する。

試験と課題を課して7:3の割合で集計し、60点以上を合格とする。全講義回数の2/3以上出席していて不合格となった者で、教員が必要と認める場合には、試験その他の方法による確認を追加して行い、その結果に基づき合格とすることがある。

授業外学習（予習・復習）の指示

- ・授業計画に沿って、適宜参考書等を使って予習すること。
- ・復習の際、疑問点があれば図書館で調べたり、オフィスアワーを活用して理解に努めること。

キーワード

機構、対偶、リンク、摩擦伝動、カム、歯車、巻き掛け

教科書

特に指定しない。

参考書

1. 木村南監修、PEC（株）編：動画で学ぶ機構学入門（上下巻）（日刊工業新聞社、2004年9月10日）531.3/P-3
2. 森田ひとし著：機構学（サイエンス社、2003年11月）531.3/M-13
3. 稲見辰夫：機構学の基礎（ダイゴ、2003年7月）531.1/I-16
4. 小峯龍男：機構学のしくみと基本（株式会社技術評論社、2009年9月）531.3/K-28

備考

【履修上の注意事項】

講義内容の十分な理解を得るために、予習復習を行うこと

【オフィスアワー等】

質問には随時対応する。

電子メールアドレス

hiraki.koju735@mail.kyutech.jp

機械力学Ⅰ (Dynamics of Machinery Ⅰ)

【科目コード】01016010

【担当教員】平木 講儒

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 必,
2.0

【開講学期】第4クォーター, 【クラス】01, 【対象
学年】2年

【曜日・時限】月曜 4限, 木曜
4限, 【講義室】(総合教育棟北)C-2A講義室,
(総合教育棟北)C-2A講義室

【更新日】2019/03/11 (月)

授業の概要

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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C、D（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

- 1) 初等力学の復習
- 2) 複素数による取扱
- 3) 復元要素とその組合せ
- 4) 剛体の回転運動とねじり振動
- 5) 減衰自由振動
- 6) 変位による強制振動
- 7) 力による強制振動
- 8) 振幅倍率と振動絶縁
- 9) ステップ応答とインパルス応答
- 10) 一般外力による振動
- 11) 落下衝撃と衝撃絶縁
- 12) 2自由度系の自由振動
- 13) 2自由度系の強制振動
- 14) 動吸振器
- 15) 課題解説
- 16) 総括

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

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。

成績評価の基準および評価方法

数回与える課題に対するレポートの内容を30%、中間・期末試験の成績をそれぞれ35%として評価し、合計60点以上を

合格とする。全講義回数の2/3以上出席していて、不合格となった者で、教員が必要と認める場合には、試験その他の方法による確認を追加して行い、その結果に基づき合格とすることがある。

授業外学習（予習・復習）の指示

授業中に出てきた運動方程式を自分でも導くこと。それにより、自分の間違いやすいパターンが見えてくる。また、授業中に出てくる数学は既習範囲のものであるが、理解が不足していると感じたものについては、該当する範囲を復習して自分のものにしておくこと。授業中に出される課題は、授業の理解度を深める助けになるものであるから、必ずレポートにして提出すること。

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

教科書

特に指定しない

参考書

井上順吉・松下修己：機械力学〈1〉線形実践振動論（理工学社）531.3/I-11/2-1

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）501/G-18/1

備考

【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」、「微分方程式」、「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。講義内容の十分な理解と定着を図るために、適宜自習を行うこと。演習問題に類似した問題を解くなど、習った知識を活用する機会を自ら設けて学習すること。

【オフィスアワー等】

開講時に指示する。

電子メールアドレス

hiraki.koju735@mail.kyutech.jp

制御工学基礎 (Elemental Control Engineering)

【科目コード】 01016110

【担当教員】 坂本 哲三

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選必修, 2.0

【開講学期】 第3クォーター, 【クラス】 01, 【対象学年】 2年

【曜日・時限】 木曜 1限, 金曜 4限, 【講義室】 (教育研究1号棟)1-3C講義室, (教育研究1号棟)1-3C講義室
【更新日】 2019/02/19 (火)

授業の概要

●授業の背景

身の回りには多くの自動制御で動作する装置が稼働しているが、望ましい装置の設計には、制御工学的な解析の方法の習得が望まれる。

●授業の目的

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。

●授業の位置付け

本講義では、機械・宇宙コースで必要となる制御システム関連の基礎を取り扱うものである。

関連する学習教育目標：B（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

- (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
- (6) システムのブロック線図
- (7) システムの時間応答
- (8) システムの周波数応答
- (9) //
- (10) フィードバック制御系
- (11) システムの安定性
- (12) フィードバック制御系の安定性
- (13) 定常特性と過渡特性
- (14) ボード線図を用いた制御系設計
- (15) 試験解説等

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

1. 基本的な時間関数のラプラス変換を求めることができる。
2. 微分方程式のラプラス変換を求めることができる。
3. ラプラス逆変換を求めることができる。

4. 簡単なシステムの微分方程式を導出して、伝達関数を求めることができる。
5. 簡単な系のブロック線図を書くことができる。
6. ベクトル軌跡を描くことができる。
7. ボード線図を描くことができる。
8. フィードバック制御系の安定判別をすることができる。

成績評価の基準および評価方法

評価は期末試験90%および授業中の態度10%で評価する。

授業外学習（予習・復習）の指示

各回に、教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。

キーワード

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

教科書

太田有三 編著：制御工学（オーム社）501.9/0-71

参考書

足立修一：MATLABによる制御工学（東京電機大学出版局）501.9/A-80

備考

【履修上の注意事項】

制御系シミュレーションソフト（たとえば、MatlabやScilabなど）を用いたPC上での自習を勧める。

【オフィスアワー等】

金曜 4 時限

電子メールアドレス

kyutechsakamoto@yahoo.co.jp

制御系解析 (Analysis of Control Systems)

【科目コード】 01016125

【担当教員】 西田 健, 新田 益大

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース,
選必, 2.0

【開講学期】 第3クォーター, 【クラス】 01, 【対象
学年】 2年

【曜日・時限】 月曜 3限, 木曜
1限, 【講義室】 (教育研究4号棟)4-1A講義室,
(教育研究4号棟)4-1A講義室
【更新日】 2019/03/01 (金)

授業の概要

●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手法を修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：C-

1 (知能制御工学コース)、B (機械工学コース・宇宙工学コース)

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

- 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 試験解説等

授業の進め方

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

1.
キーワードで示される事項の概念を理解し説明できる (基本概念の修得)。
- 2.

物理法則を用いて動的な関係式を求めることができる (モデリング能力)。

3.

時間応答と周波数応答を求めることができる (解析能力)。

4.

フィードバック制御の概念を理解し、その効果を説明できる (解析能力)。

成績評価の基準および評価方法

中間試験 (50%) および期末試験 (50%) の結果により評価を行う。60点以上を合格とする。

授業外学習 (予習・復習) の指示

事前に配布する講義用資料には空欄が設けてあるため、テキストやweb公開の講義資料を参考にして、適当な語句や計算を行い授業に備えること。これは予習である。授業の際、適宜、質問等によりチェックする。また授業の最後にその時間で教授した内容の設問に答え、ポイントを整理する時間を設ける。また必要に応じて宿題として演習問題を課すので提出すること。これらは復習となる。

キーワード

モデリング、線形系、重ね合わせの原理、ブロック線図、時間応答、周波数応答、安定判別、フィードバック制御

教科書

鈴木、板宮：例題で学ぶ自動制御の基礎 (森北出版) 501.9/S-224

参考書

- 1) 示村悦二郎：自動制御とは何か (コロナ社) 501.9/S-132 (概念把握に好適)
- 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

備考

【履修上の注意事項】

- 1) 本講義を十分理解するには、「制御数学」、「制御数学演習」、「電気基礎理論1」の科目を修得しておくことが望ましい。
- 2) 主にパワーポイントを用いて授業を行うので集中して聴講し、必要に応じて事前配布の講義資料に記入すること。
- 3) 予習・復習を行えるようパワーポイントの内容をwebに事前公開しているので、活用すること。
- 4) 本講義内容の演習を「制御系解析演習」で行うので合わせて履修すること。

【オフィスアワー等】

オフィスアワーは開講時に指示する。
随時

電子メールアドレス

nishida@cntl.kyutech.ac.jp

制御数学演習 (Seminar of Basic Mathematics for Control Engineers)

【科目コード】 01016160

【担当教員】 花澤 雄太

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース,
選必, 1.0

【開講学期】 第1クォーター, 【クラス】 01, 【対象
学年】 2年

【曜日・時限】 火曜 1限, 木曜

1限, 【講義室】 (教育研究4号棟)4-1B講義室,
(教育研究4号棟)4-1B講義室

【更新日】 2019/02/25 (月)

授業の概要

●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：C-

2（知能制御工学コース）、B（機械工学コース・宇宙工学コース）

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

第1回 微分積分学の復習

第2回

ベクトル・行列の和、積と時間関数のラプラス変換(1)

第3回

ベクトル・行列の和、積と時間関数のラプラス変換(2)

第4回

微分方程式のラプラス変換と分数関数の部分分数展開(1)

第5回

微分方程式のラプラス変換と分数関数の部分分数展開(2)

第6回 行列式と逆行列

第7回 常微分方程式の解放など、ラプラス変換の総合問題

第8回 固有値と行列のランク

第9回 行列やベクトルの微分・積分と行列指数関数

第10回

システム方程式（状態方程式・出力方程式）と伝達関数

第11回 状態方程式の解

第12回 z 変換の定義と時間関数の z 変換

第13回 差分方程式の z 変換と部分分数展開

第14回 逆 z 変換

第15回 総合問題

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

1. 連続時間系と離散時間系の関係を説明できる。
2. 微分方程式で表現された線形システムの挙動を、ラプラス変換を用いて求めることができる。
3. 線形システムをベクトルと行列を用いた形式で表現できる。
4. ラプラス変換とz変換の関係を説明できる。

成績評価の基準および評価方法

演習の結果（100%）で評価し、60点以上を合格とする。

授業外学習（予習・復習）の指示

各回に指示（記載）のある教科書の該当箇所と、制御数学の講義ノートについて、事前に復習および予習を行っておくこと。

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

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

「制御数学」の教科書・参考書

備考

【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、並行して受講するとともに、教科書にある多くの演習問題を解くことによる予習復習が必要である。

【オフィスアワー等】

オフィスアワーは開講時に指示する。

電子メールアドレス

hanazawa-y@ise.kyutech.ac.jp

制御系解析演習 (Analysis of Control Systems Seminar)

【科目コード】01016165

【担当教員】新田 益大

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース、選必、1.0

【開講学期】第3クォーター、【クラス】01、【対象学年】2年

【曜日・時限】火曜 3限, 金曜

4限、【講義室】(教育研究4号棟)4-1A講義室、(教育研究4号棟)4-1A講義室

【更新日】2019/03/01 (金)

授業の概要

●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手法を修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：C-

2（知能制御工学コース）、B（機械工学コース・宇宙工学コース）

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

- 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
- 第5回 時間応答（1）
- 第6回 時間応答（2）
- 第7回 中間試験
- 第8回 ベクトル軌跡
- 第9回 ボード線図（1）
- 第10回 ボード線図（2）
- 第11回 安定判別法（1）
- 第12回 安定判別法（2）
- 第13回 安定判別法（3）
- 第14回 過渡特性・定常特性
- 第15回 試験解説等

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

1. フィードバック制御の概念に関する演習問題が解ける。
2. 線形系（重ね合わせの原理）に関する演習問題が解ける。

3. 機械・電気系の動的な関係式を求めることができる。
4. システムの線形化ができる。
5. ブロック線図を描いたり、等価変換を行うことができる。
6. 時間応答と周波数応答を求めることができる。
7. システムの安定性の判別ができる。
8. フィードバックの効果を定量的に求めることができる。
9. 過渡特性や定常特性を求めることができる。

成績評価の基準および評価方法

演習（20％）、中間試験（40％）、期末試験（40％）の結果により評価を行い、60点以上を合格とする。

授業外学習（予習・復習）の指示

1. 予習として並行開講している「制御系解析」の講義資料を熟読すること。
2. 返却した演習問題のうち不正解となった問題については参考書などを参照して正答を導くこと。

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、安定判別

教科書

参考書

- 1) 「制御系解析」の教科書・参考書
- 2) 明石 一、今井弘之：制御工学演習（共立出版）501.9/A-36

備考

【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することを目的に演習を行うので、自主的に学ぶ態度が必要である。

【オフィスアワー等】

開講時に指示する。

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

電話：884-3181 教育研究4号棟2階

電子メールアドレス

nitta@cntl.kyutech.ac.jp

センサ工学Ⅰ (Sensor Engineering Ⅰ)

【科目コード】01016251

【担当教員】黒木 秀一

【学部・学科、単位区分、単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース、選必、2.0

【開講学期】第3クォーター、【クラス】01、【対象学年】2年

【曜日・時限】火曜 4限、金曜

3限、【講義室】(教育研究4号棟)4-1A講義室、(教育研究4号棟)4-1A講義室

【更新日】2019/03/01 (金)

授業の概要

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。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

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。

授業項目

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 中間試験の答案返却と解答解説、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 試験解説等

授業の進め方

講義形式の授業を行う。講義ノートインターネットで公開

するので、次の講義の範囲までを印刷して予習し、受講すること。問題を解く能力を育成するため講義の終了時にレポートを課す。

<http://kurolab.cntl.kyutech.ac.jp/~kuro/lec/>

電子メールアドレス

kuro@cntl.kyutech.ac.jp

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

本講義では、測定の基礎と電気量の測定における基本的な問題を理解する能力、および関連する基本的な問題を解く能力を育成することを目的とする。

関連する学習教育目標：C-

1（知能制御工学コース）、B（機械工学コース・宇宙工学コース）

1.

誤差と統計処理について理解し、問題を解くことができる。

2. 単位と標準について理解し、問題を解くことができる。

3.

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、問題を解くことができる。

成績評価の基準および評価方法

中間試験（40%）、期末試験（40%）およびレポート（20%）で評価し、60点以上を合格とする。

授業外学習（予習・復習）の指示

- 1）講義終了時に課す課題についてレポートを作成すること。
- 2）インターネットで公開する講義ノートの次の講義の範囲までを印刷しておくこと。

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

教科書

●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）541.5/I-8

参考書

- 1）菅野 充：改訂電磁気計測（改訂版）（コロナ社）541.5/K-11/2
- 2）金井、斎藤：電気磁気測定の基礎（昭晃堂）541.5/K-6
- 3）磯部、真島：計測法通論（東京大学出版会）501.2/M-29

備考

【履修上の注意事項】

- 1）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完了しない場合は受験資格を失うものとする。
- 2）講義ノートをインターネットで公開するので、次の講義の範囲までを印刷して受講すること。なお、一度に、すべてを印刷しないようにすること。
- 3）講義内容を理解するために予習復習を十分行い、必要ならばオフィスアワーを利用して質問すること。

【オフィスアワー等】

オフィスアワー：多忙時を除く在室時

Webページ:

三次元CAD入門 (Introduction to 3D CAD)

【科目コード】01017800

【担当教員】吉川 浩一

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選, 2.0

工学部昼間コース 工学2類 共通コース, 選, 2.0

【開講学期】前期, 【クラス】01, 【対象学年】1, 2年

【曜日・時限】, 【講義室】

【更新日】2019/02/28 (木)

授業の概要

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。また、自由課題として作成した形状モデルのいくつかを選び、3Dプリンタによる実体化を試みる。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

1. システムの基本操作
2. 押出し形状のモデリングと変形解析
3. 課題1：形状変更と解析条件の変更
4. 回転体のモデリングと加工情報の作成
5. 課題2：形状変更と加工条件の変更
6. 組立品モデリングの基礎
- 7.
- 課題3：2段歯車減速機のモデリング（部品のモデリング）
- 8.
- 課題3：寸法間の関係定義、曲面を含む複雑な部品形状のモデリング
9. 課題3：部品の組み立て方法
10. 課題3：組立品の分析方法と集合演算
11. 自由課題：製作物の構想検討
12. 自由課題：製作物の部品設計
13. 自由課題：製作物の部品モデリング
14. 自由課題：製作物の部品組み立て
15. 自由課題：製作物の動作確認

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

1. 押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。

成績評価の基準および評価方法

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（60%）、自由課題（40%）とし、60点以上を合格とする。

授業外学習（予習・復習）の指示

CAD/CAM/CAEをキーワードとして、機械工学における応用例を調べておくこと。

自由課題でモデリングする製品を選び、モデリングに必要なCADの機能をあらかじめ考えておくこと。

キーワード

3次元CAD、立体モデル、組立品モデル

教科書

なし

参考書

1. 日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会編：CAD利用技術者試験3次元試験公式ガイドブック（日経BP社）501.8/C-5/06（平成26年度版）501.8/C-5/14
2. 日経CG編著：新CADの基礎知識（日経BP社）501.8/N-10/2

備考

【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。CADシステムのライセンス数に上限があるため、履修希望者数がライセンス数を超える場合は、抽選で受講者を決める。

事前に、CADシステムが実際の設計・製造過程でどのように使われているか、図書館にある技報や雑誌などを調べておくことよ。

また、学習した機能を使いこなせるように、様々な例について試行錯誤することが望ましい。

【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

電子メールアドレス

設計製図 I (Design and Drawing I)

【科目コード】01017810

【担当教員】梅景 俊彦

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 必,
1.0

【開講学期】第2クォーター, 【クラス】01, 【対象
学年】2年

【曜日・時限】火曜 4限, 火曜 5限, 金曜 3限, 金曜
4限, 【講義室】(総合教育棟南)C-3C講義室,
(総合教育棟南)C-3C講義室, (総合教育棟南)C-3C講義室,
(総合教育棟南)C-3C講義室

【更新日】2019/03/11 (月)

授業の概要

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および初歩的な図形科学の学習を通して基本的な製図規格の習得に努め、さらに実際に機械加工された部品のスケッチ製図および組み立て図・部品図製図を通じ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。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

関連する学習・教育目標：B、C、D（機械工学コース・機械宇宙システム工学コース）

授業項目

1. 三角法による立体の表現（講義と演習）
2. 副投影法を用いた作図（講義と演習）
3. 立体の展開（講義と演習）
4. 立体の切断と相貫（講義と演習）
5. 機械製図における線・文字の種類と描き方、線の練習（実習）
6. 製図の方法、課題1（写図、課題は適宜指示）
7. 機械要素の種類と製図法
8. 課題2（写図、課題は適宜指示）
9. 寸法公差およびはめあい、表面粗さと面の肌の図示方法
10. 課題3（機械部品の設計と製図、質量計算書の作成）
11. 組み立て・部品図の製図方法
12. 課題6（スケッチ製図）の完成および修正・提出
13. リンク（瞬間中心・速度・加速度）
14. リンク機構
15. カム線図
16. 歯形曲線

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

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。

5.

簡単な曲面を含む立体の展開図および複数の立体を組み合わせたときの交線が作る図形を描くことができる。

成績評価の基準および評価方法

授業1回目～4回目の課題：25%、同5回目～12回目の課題：50%、同13回目～16回目の課題：25%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。

授業外学習（予習・復習）の指示

各回に指示（記載）のある教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。

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

教科書

吉澤武男・他8名：新編JIS機械製図（森北出版）531.9/Y-7

参考書

津村利光・大西 清：機械設計製図便覧（理工学社）531.9/O-7

備考

【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。本科目では講義室における製図実習を中心とするが、毎回実施する機械製図で定められた種々の規則や規格についての解説講義の内容については、必ず、教科書に基づいた予習と復習を行うこと（状況に応じて小テストを実施する）。

【オフィスアワー等】

開講時に指示する。

電子メールアドレス

mori@mech.kyutech.ac.jp、umekage@mech.kyutech.ac.jp、hiraki@mech.kyutech.ac.jp

学外工場実習 (Internship)

【科目コード】 01017930

【担当教員】 教室主任

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 宇宙工学コース, 選,
1.0

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選,
1.0

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選,
1.0

【開講学期】 前期, 【クラス】 01, 【対象学年】 2,
3, 4年

【曜日・時限】, 【講義室】

【更新日】 2019/03/22 (金)

授業の概要

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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C、D（機械工学コース・宇宙工学コース）、A-1（知能制御工学コース）

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

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。

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

1. 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。

成績評価の基準および評価方法

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。

授業外学習（予習・復習）の指示

予習として、訪問する企業をウェブページで調べ、事前に見学先の事業内容や技術的なトピックスを調べ、質問事項を準備しておくこと。復習は、レポートの提出時に訪問時のメモをもとに訪問した企業の情報をまとめること。

キーワード

学外実習、企業、実務、体験

教科書

なし

参考書

備考

【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

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。

【実務経験のある教員による授業科目】

専門分野で学んだ工学技術が実社会にてどのように活用されているかを、就業体験を通じて実践的に学ぶことを目的として、工場などにおいて実習を行う。

【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）：miyazaki.koji055@mail.kyutech.jp（教室主任）

電子メールアドレス

学外見学実習 (Field trip)

【科目コード】 01017940

【担当教員】 教室主任

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース,
選, 1.0

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース,
選, 1.0

【開講学期】 前期, 【クラス】 02, 【対象学年】 2,
3, 4年

【曜日・時限】 , 【講義室】

【更新日】 2019/04/23 (火)

く必要がある。

【オフィスアワー等】

制御事務室で適宜指示を受けること。

【実務経験のある教員による授業科目】

本科目は、実務経験のある教員による授業科目である。専門分野で学んだ工学技術が実社会にてどのように活用されているかを実践的に学ぶことを目的として、学外において実習を行う。

電子メールアドレス

授業の概要

知能制御工学と関連する企業における実習（インターンシップ）や見学を通して、学習効果をより高めるとともに、以後の勉学への取り組み方や進路の選択に役立てる。

●授業の位置づけ

関連する学習教育目標：A-1（知能制御工学コース）

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

前期あるいは後期の適当な時期に知能制御工学と関連する企業に行き、現場において実習を体験したり、生産工程等を見学する。なお、実習と見学はそれぞれ異なる時期に行われ、実習および見学を行った場合に単位認定の対象となる。

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

1. 実習・見学を通して学んだことを今後の勉学に活かし、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。

成績評価の基準および評価方法

実習・見学時の態度や終了後のレポートに基づき評価する。

60点以上を合格とする。

授業外学習（予習・復習）の指示

指導教員および受入れ機関担当者による指示に従うとともに、実習（インターンシップ）中に与えられる課題について予習と復習を十分行うこと。

キーワード

企業、生産現場、製造プロセス、見学

教科書

なし

参考書

備考

【履修上の注意事項】

実習や見学が充実した内容となるためには、その企業の製品や特色について、インターネット等で事前に十分調べてお

学外見学実習 (Field trip)

【科目コード】 01017940

【担当教員】 黒島 義人

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 宇宙工学コース, 選,
1.0

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選,
1.0

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選,
1.0

【開講学期】 前期, 【クラス】 01, 【対象学年】 2,
3, 4年

【曜日・時限】, 【講義室】

【更新日】 2019/04/23 (火)

(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。

【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。

【実務経験のある教員による授業科目】

本科目は、専門分野で学んだ工学技術が実社会にてどのように活用されているかを実践的に学ぶことを目的として、企業に出向き、実際の現場を見学する。

電子メールアドレス

授業の概要

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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C、D、E（機械工学コース・宇宙工学コース）

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

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。

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

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。

成績評価の基準および評価方法

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。

授業外学習（予習・復習）の指示

予習として、訪問する企業をウェブページで調べ、事前に見学先の事業内容や技術的なトピックスを調べ、質問事項を準備しておくこと。復習は、レポートの提出時に訪問時のメモをもとに訪問した企業の情報をまとめること。

キーワード

企業、生産現場、製造プロセス、実習、見学

教科書

なし

参考書

備考

【履修上の注意事項】

機械知能工学基礎実習 (Basic Practice of Mechanical and Control Engineering)

【科目コード】 01041202

【担当教員】 清水 浩貴

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選, 1.0

工学部昼間コース 工学2類 共通コース, 選, 1.0

【開講学期】 前期, 【クラス】 01, 【対象学年】 1, 2年

【曜日・時限】, 【講義室】

【更新日】 2019/02/28 (木)

授業の概要

4サイクル単気筒オートバイエンジンの分解・組立の実習を行う。その過程で関連する機械工学・制御工学の専門分野に関する入門解説講義を行う。これらを通し、キーワードに示す各専門分野がどのように工業製品の設計や生産に生かされているかを理解する。

カリキュラムにおけるこの授業の位置づけ

関連する学習・教育目標: C (全コース共通)

授業項目

1. オートバイの構造および機構の解説
2. 機械工学的観点に基づく工具機能の解説
3. 分解実習(1) 補機類, エンジンの取り外し
4. 分解実習(2) シリンダーヘッド
5. 分解実習(3) 内燃機関部
6. 4ストロークエンジンの機構解説
7. 分解実習(4) ギヤボックス
8. ギヤボックス機構観察・機能解説
9. エンジン全体の構造・機構観察, 部品製作法の解説
10. 工学専門分野との関連の解説, 解析計算演習
11. 組立実習(1) ギヤボックス
12. 組立実習(2) 内燃機関部
13. 組立実習(3) シリンダーヘッド
14. 組立実習(4) 補機類, エンジン搭載
15. 動作確認、計算演習, まとめ

授業の進め方

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

1. 工業製品の設計と生産に必要な機械工学・制御工学の専門分野の役割を理解している。
2. 物理や数学を現実の事物に対して適用して簡単な解析と検討ができる。
3. 工業製品の設計上の工夫を観察により見出すことができる。

成績評価の基準および評価方法

実習期間中と終了後のレポート(50%), 実習に取り組む態度(50%)で評価する。60点以上を合格とする。

授業外学習 (予習・復習) の指示

実習前に各自書籍等で4ストロークガソリンエンジンの動作原理を予習しておくこと。

実習期間中に解説講義にあわせた調査課題や計算演習問題を課すのでレポートとして提出すること。実習終了後には調査レポートを課す。

キーワード

機械工学、制御工学、設計工学、熱力学、伝熱学、流れ学、機構学、機械加工法、材料力学、設計製図

教科書

特に指定しない。

参考書

1. スーパーカブC50サービスマニュアル 537.9/H-1
2. スーパーカブC50パーツカタログ (第3版) 537.9/H-2/3

備考

前期再授業期間に実施する。詳細日程や履修方法については前学期期間中に別途掲示するので掲示板で確認のこと。別途指示する実習に適した服装と履物で参加すること。

電子メールアドレス

shimizu.hiroki885@mail.kyutech.jp

流体力学基礎 (Fundamental Fluid Dynamics)

【科目コード】 01041802

【担当教員】 坪井 伸幸

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 必,
2.0

【開講学期】 第1クォーター, 【クラス】 02, 【対象
学年】 2年

【曜日・時限】 火曜 5限, 木曜

1限, 【講義室】 (教育研究1号棟)1-3D講義室,
(教育研究1号棟)1-3D講義室

【更新日】 2019/06/12 (水)

授業の概要

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。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

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、圧力の測定)
5. ベルヌーイの式 (運動方程式、ベルヌーイの式)
6. ベルヌーイの式 (ベルヌーイの式の応用)
7. ベルヌーイの式 (エネルギー保存則)
8. 第1回～第7回のまとめ、演習
9. 運動量の理論 (運動量法則および応用)
10. 運動量の理論 (角運動量法則および角運動量法則の応用)
11. 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)
12. 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)
13. 管内の流れ (管内の乱流、管摩擦損失)
14. 管内の流れ (様々な管路要素における損失、管路の設計)
15. 期末試験
16. 試験解説およびまとめ

授業の進め方

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

静止流体の力学、流体運動の基礎式 (連続の式、ベルヌーイの式、運動量の式)、次元解析と相似則について理解し、それを管内流れや管路設計などの問題に応用することができる

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. 次元解析が使える。

6. ポンプを含めた管路の流体設計ができる

成績評価の基準および評価方法

期末試験 (40%)、中間試験 (30%)、演習またはレポート (30%) の比率で評価し、60点以上を合格とする。

授業外学習 (予習・復習) の指示

各回に指示 (記載) のある教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。

当該授業で学習した内容と関連した問題演習を指示するので次回授業までに解いておくこと。

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、管内流、管路設計

教科書

松永成徳 ほか著：流れ学—基礎と応用— (朝倉書店)

534.1/M-27/f

参考書

1. 谷 一郎：流れ学 (岩波書店) 534.1/T-1/L
2. Rouse, H : Elementary Mechanics of Fluids (John Wiley & Sons) 534.1/R-6
3. Streeter, V.L. and E.B. Wylie: Fluid Mechanics (McGraw-Hill) 534.1/S-3/c
4. 木村龍治：流れをはかる (日本規格協会) 501.2/K-75
5. 日本機械学会：機械工学便覧A5 流体工学 (丸善) 530.3/N-9-1/5, 530.3/N-14-1/4
6. 日本機械学会：技術資料 管路・ダクトの流体抵抗 534.6/N-6

備考

【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。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。また、当日の講義内容について、教科書や参考書によって再確認することが望ましい。授業では演習問題やレポートを課すので、その解答を通じて理解を深めるように努めること。さらに、次の講義内容を教科書にて事前学習するとともに、講義内容の復習および演習問題による事後学習を行うこと。

【オフィスアワー等】

開講時に指示する。質問等は不在時や多忙時を除き随時受付ける。

電子メールアドレス

熱流体工学基礎 (Introduction to Thermofluids Mechanics)

【科目コード】 01041804

【担当教員】 宮崎 康次

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース,
選必, 2.0

【開講学期】 第2クォーター, 【クラス】 01, 【対象
学年】 2年

【曜日・時限】 火曜 4限, 木曜
3限, 【講義室】 (教育研究1号棟)1-3B講義室,
(教育研究1号棟)1-3B講義室
【更新日】 2019/06/12 (水)

授業の概要

熱輸送の基礎を理解するため、流体工学の基礎と熱伝導を学び、対流熱伝達の基礎までを扱う。質量保存、運動量保存、エネルギー保存則により、流体運動とそれに伴う熱エネルギー輸送の基礎修得を目指す。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

機械工学における4力学のうち、流体工学と熱工学の基礎を学ぶ。

授業項目

1. 流体工学の概要
流体工学の概要を説明し、質量保存と運動量保存の式を学ぶ。
2. レイノルズ数、ベルヌーイの式
運動量保存の式からレイノルズ数の意味を理解し、高レイノルズ数で適用できるベルヌーイの式を学ぶ。
3. 速度ポテンシャル、流線
力学的エネルギー保存の先にある速度ポテンシャルを学び、代表的な流れを扱う。
4. 粘性流れ
低レイノルズ数の流れである粘性流れを学び、代表的な流れを扱う。
5. 中間試験
流れについて中間テストを実施し、試験を解説する。
6. 熱伝導の基礎
フーリエの法則、定常熱伝導と熱抵抗について学ぶ。
7. 熱伝導方程式
非定常熱伝導について学び、熱伝導への理解を深める。
8. 非定常熱伝導の数値解析
熱伝導問題を数値解析することで、陽解法、陰解法について学ぶ。
9. 平板の強制対流熱伝達
エネルギー保存の式を加え、代表例として平板の強制対流熱伝達をプロファイル法によって解くことで理解を深める。
10. 平板の強制対流熱伝達の数値解析
ブラジウスの解、ポールハウゼンの解を求めて、平板の強制対流熱伝達を解く。
11. 円管内の発達した層流の熱伝達

円管内流れの熱伝達現象を熱流体現象の代表例の一つとして学ぶ。

12. 自然対流熱伝達
強制対流熱伝達の時に用いたプロファイル法により解を求める。
13. 次元解析
次元解析を行い、熱流体問題に重要となる無次元数を学ぶ。
14. 熱流体工学の演習
いくつかの例題を学んだ知識で解き、熱流体問題へのアプローチを修得する。
15. 期末試験

授業の進め方

授業時間外の予習・復習を前提として授業を進める。特に復習は大事となるので、毎回の授業で課す宿題は必ず提出すること。

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

流体運動ならびに流体運動によって運ばれる熱エネルギーの基礎を理解する。

1. 各種保存則について理解している
2. 無次元数について理解している
3. 学んだ知識を熱流体問題を解くために活用できる

成績評価の基準および評価方法

毎回課すレポートの点数 (25%)、中間試験 (25%)、期末試験 (50%) によって成績を評価する。

授業外学習 (予習・復習) の指示

指定した教科書をよく読むとともに、図書館で「流体力学」「流体工学」「伝熱工学」をキーワードに参考書を見つけ、徹底して多くの例題を解くことが望ましい。

キーワード

保存則、熱伝導、対流伝熱

教科書

庄司正弘：伝熱工学（東京大学出版会）533.1/S-38

参考書

日野 幹雄：流体力学（朝倉書店）423.8/H-15/b
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
日本機械学会：JSMEテキストシリーズ 演習
伝熱工学（丸善）501.2/N-70
小川 邦康：見える伝熱工学（コロナ社）501.2/O-31

備考

電子メールアドレス

miyazaki.koji055@mail.kyutech.jp

制御工学PBL I (Control Engineering PBL I (Project Based Learning))

【科目コード】01041805

【担当教員】相良 慎一, 西田 健, 新田 益大, 花澤 雄太, 松尾 一矢, 陸 慧敏

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース, 必, 1.0

【開講学期】前期, 【クラス】01, 【対象学年】2年

【曜日・時限】金曜 3限, 金曜

4限, 【講義室】(教育研究4号棟)4-1A講義室, (教育研究4号棟)4-1A講義室

【更新日】2019/02/22 (金)

授業の概要

計測と制御は車の両輪であり、様々な制御対象を人の望むとおりに動かすためには、計測の基本原則と基本的な制御の考え方を理解する必要がある。

本授業では、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・演習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則の理解、開ループ系の応答や制御手法などを実験や演習を通じて身に付けさせる。あわせて、工学における実験の方法や面接を通じたレポート（報告書）の書き方の基本を修得させる。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

（実験項目は班により順番が異なる）

第1回 授業内容の概要説明 [担当：全員]

第2回 レポートの書き方（講義）[担当：相良]

第3回 レポートの書き方（演習）[担当：相良]

第4回

実験1：D/A変換、角度・角速度の測定、PSDセンサの講義（班単位で1項目）[担当：松尾、花澤、陸]

第5回

実験1：D/A変換、角度・角速度の測定、PSDセンサ（班単位で1項目）実験とデータ整理 [担当：松尾、花澤、陸]

第6回

レポート提出と班ごとの考察の検討 [担当：松尾、花澤、陸]

第7回 面接および追実験 [担当：松尾、花澤、陸]

第8回

実験2：D/A変換、角度・角速度の測定、PSDセンサの講義（班単位で1項目）[担当：松尾、花澤、陸]

第9回

実験2：D/A変換、角度・角速度の測定、PSDセンサ（班単位）実験とデータ整理 [担当：松尾、花澤、陸]

第10回

レポート提出と班ごとの考察の検討 [担当：松尾、花澤、陸]

第11回 面接および追実験 [担当：松尾、花澤、陸]

第12回 MATLABの利用法（講義）[担当：西田、新田]

第13回 MATLABによる数値演算 [担当：西田、新田]

第14回 MATLABによる開ループ応答 [担当：西田、新田]

第15回 定期試験 [担当：全員]

第16回 試験解説等 [担当：全員]

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

1. 実験報告書の書き方を修得する。
2. 計測の基本原則を、実験を通して理解する。
3. 開ループ制御系の応答を、演習を通して理解する。

成績評価の基準および評価方法

レポートの内容及び面接の質疑応答の状況（60%）、演習（20%）、試験（20%）により評価を行う。60点以上を合格とする。

授業外学習（予習・復習）の指示

キーワード

教科書

制御工学PBL I テキスト

参考書

- 1) 元岡 達：現代電気電子工学の基礎実験（オーム社）541.5/M-10
- 2) 出利一：理系のための文章術入門（化学同人）
- 3) 深尾百合子：科学技術文を書くための基礎知識（アグネ技術センター）
- 4) 野波健蔵：MATLABによる制御理論の基礎（東京電機大学出版局）
- 5) 足立修一：MATLABによる制御のためのシステム同定（東京電機大学出版局）

備考

電子メールアドレス

機械力学 (Dynamics of Machinery)

【科目コード】01041809

【担当教員】坂井 伸朗

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース,
選必, 2.0

【開講学期】第4クォーター, 【クラス】02, 【対象
学年】2年

【曜日・時限】火曜 3限, 金曜
3限, 【講義室】(教育研究4号棟)4-1A講義室,
(教育研究4号棟)4-1A講義室

【更新日】2019/03/14 (木)

授業の概要

●授業の目的

機械力学は、機械や構造がどのように運動するかについて
取扱う科目であり、運動方程式から物体の運動を考える。剛
体の運動やそこに起こる振動現象を定式化し解析・応用する
ための基礎的手法を学習する。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

動く物を設計する際、物体の動力学を理解し制御する必要
がある。機械力学は機械工学における中心的学問分野の一つ
であり、機械系に対応しうる技術者として大切な素養ある。

授業項目

- (1) 機械力学のばね-ダンパ系と機構
- (2) 剛体の回転運動と平進運動
- (3) ラグランジュの運動方程式
- (4) ばね-質量系の振動
- (5) 減衰系の自由振動
- (6) 周期外力の強制振動
- (7) 位置入力 of 強制振動
- (8) 防振における実際の設計
- (9) 中間試験
- (10) 多自由度系の自由振動
- (11) 多自由度系の強制振動
- (12) 振動抑制手法
- (13) 回転体の振動とバランス 1
- (14) 回転体の振動とバランス 2
- (15) まとめ：実物に学ぶ機械振動学

授業の進め方

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

1. 剛体の運動方程式を自由に立てる。
2. 減衰系に強制振動が加わる振動系の数式を習得する。
3. 多自由度系のモード解析手法を習得する。

成績評価の基準および評価方法

レポート課題20%、中間試験40%、期末試験40%で評価
する。評価基準は60点以上を合格とする。

授業外学習 (予習・復習) の指示

授業時に、特に線形代数、複素数、微分方程式に関して必
要事項について各回において予習学習する内容を指示する。
また4回程度機械力学に関する問題を宿題としてレポート課
題とする。

キーワード

運動の法則、剛体の力学、自由振動、強制振動、過渡振動

教科書

講義にて指示する

参考書

末岡淳男、綾部 隆：機械力学（森北出版）531.3/S-19
末岡淳男、金光洋一、近藤孝広：機械振動学（朝倉書店）
531.1/S-8/b

備考

【履修上の注意事項】

2. 教科書は使用するが、週により別途講義プリントも配付
する。授業では小テストを行うとともに、数回をレポート課
題とする。

【オフィスアワー等】

居室は総合研究棟6階651室です。随時受け付けています

電子メールアドレス

機械工作法実習 (Practice of Manufacturing Process)

【科目コード】 01041811

【担当教員】 森 直樹, 水垣 善夫

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 必, 1.0

【開講学期】 第1クォーター, 【クラス】 01, 【対象学年】 2年

【曜日・時限】 火曜 3限, 火曜 4限, 金曜 4限, 金曜 5限, 【講義室】

【更新日】 2019/06/21 (金)

授業の概要

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、仕上げの基本的なことを理解させることに重点を置く。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C (機械工学コース)

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

- 1 ガイダンス、安全講習、実習の進め方について
- 2 鋳造、鋳造プロセスと型構造について
- 2 鍛造、鍛造プロセスと熱処理について
- 3 溶接、各種溶接プロセスと断面処理について
- 4 平面研削、研削プロセスと精密計測について
- 5 旋削、旋盤での外形加工と工具について
- 6 旋削、旋盤での螺子加工と旋盤の構造について
- 7 フライス削り、各種工具の機能について
- 8 形削り、各種工具の機能について
- 9 NCプログラミング、NCコードと機能について
- 10 NCプロセスと実動作について
- 11 分解組み立て、コンプレッサーの構造、構成部品の機能について
- 12 仕上げ・ケガキ・穴あけ作業の実践、加工装置の機能について
- 13 ノート作成
- 14 提出、口頭試問
- 15 ノート再提出、再度口頭試問

授業の進め方

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

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.

組立て、仕上げ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と意味を理解する。

成績評価の基準および評価方法

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。

60点以上を合格とする。

授業外学習 (予習・復習) の指示

キーワード

教科書

実習のまとめについて (実習開始時に配布)

日本機械学会編：機械工学便覧 β 3 編 加工学・加工機器

参考書

和栗 明：要訣 機械工作法 (養賢堂)

米津 栄：機械工学基礎講座 9 機械工作法 1 (朝倉書店)

加藤 仁：最新機械工学シリーズ 21 機械工作法 (森北出版)

備考

電子メールアドレス

基礎量子力学 (Fundamental Quantum Mechanics)

【科目コード】 01091260

【担当教員】 牧原 義一

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選, 2.0

工学部昼間コース マテリアル工学科 マテリアル工学コース, 選必, 2.0

工学部昼間コース 宇宙システム工学科 機械宇宙システム工学コース, 選, 2.0

【開講学期】 後期, 【クラス】 01, 【対象学年】 2年

【曜日・時限】 火曜 1限, 【講義室】 (教育研究1号棟)1-3B講義室

【更新日】 2019/03/11 (月)

授業の概要

●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。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

1. 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)
2. 光の波動的性質と粒子的性質
(ヤングの古典的干渉実験と現代的実験)
3. 光の粒子的性質 (光電効果、コンプトン散乱)
4. 原子スペクトルと原子模型
5. 物質粒子の波動的性質
6. 不確定性関係
7. 中間試験
8. シュレディンガー方程式
9. 量子井戸と量子力学の基礎概念 1
(エネルギー準位、波動関数の規格化と直交性)
10. 量子井戸と量子力学の基礎概念 2
(位置座標、運動量、ハミルトニアン の期待値)
11. 量子井戸と量子力学の基礎概念 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)
12. 1次元調和振動子
13. 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)

14.

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)

15. まとめ (総論)

授業の進め方

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

1. 原子の構造とド・ブローイの関係式を理解する。
2. 不確定性関係を理解する。
3. シュレディンガー方程式の物理的内容を理解する。
4.
 - 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。
5. スピンについて理解する。

成績評価の基準および評価方法

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。

授業外学習 (予習・復習) の指示

各回に記載 (指示) のある教科書あるいは参考書の該当箇所について講義の前日以前にその内容を調べ、理解に努めること。

講義のあった日に、講義で説明された物理学の考え方を理解し、数式の変形や導出ができるように講義ノートをもとに復習すること。

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

教科書

●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 (第2版) (丸善出版) 429.1/S-49/2-2
- 2) 高田健次郎: わかりやすい量子力学入門 (丸善) 429.1/T-34
- 3) 小出昭一郎: 量子論 (基礎物理学選書) (裳華房) 429.1/K-17/2 (改訂版)
- 4) 阿部龍蔵: 量子力学入門 (岩波書店) 420.8/B-12/6 (新装版)

参考書

備考

【履修上の注意事項】

本講義に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。

【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。

電子メールアドレス

機械知能工学入門 (Introduction to Mechanical & Control Engineering)

【科目コード】 01010001

【担当教員】 坪井 伸幸

【学部・学科】 共通コース

【単位区分】 必, 【単位数】 1, 【対象学年】 1年

【開講学期】 前期, 【クラス】 01

【曜日・時限】 火曜 3限, 【講義室】 (総合教育棟南)C-3C講義室

【更新日】 2018/03/03 (土)

授業の概要

機械知能工学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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

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. 機械の力学
6. トライボロジー
7. 制御工学
8. 計測工学
9. メカトロニクス
10. 建学の歴史

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

1. 機械知能工学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。

成績評価の基準および評価方法

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。

授業外学習（予習・復習）の指示

授業終了時に不明だった用語について調べ、理解に努めること。

キーワード

機械工学、制御工学、技術者、講義科目、知識・能力

教科書

教科書は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 近代文藝社（1994）504/I-4
2. K.シュミットニールセン（下沢楯夫訳）：スケーリング：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（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-25/1
7. 示村悦二郎：自動制御とは何か コロナ社（1990）501.9/S-132

備考

【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。
また、講義で学んだキーワードについて図書館やインターネットで関連情報を検索し、理解を深めることを奨励する。
【オフィスアワー等】

日時を、機械事務室・制御事務室横の掲示板上に掲示する。

電子メールアドレス

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

【科目コード】 01010003

【担当教員】 黒島 義人

【学部・学科】 共通コース

【単位区分】 必, 【単位数】 1, 【対象学年】 1年

【開講学期】 後期, 【クラス】 01

【曜日・時限】 木曜 4限, 【講義室】 (教育研究1号棟)1-

3C講義室

【更新日】 2018/02/28 (水)

授業の概要

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、構造物各部にどのように力が伝わり、力が働くかを知る方法（静力学）を学ぶ。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

1. 一点で交わる力
2. 平行では無い力（三力の釣合い定理）
3. 平行では無い力（モーメント法）
4. 平行な力、偶力
5. 一般的な平面内の力
6. 重心、図心
7. 図心の応用
8. 重心、図心
9. 摩擦
10. トラス
11. フレーム
12. 空間における力
13. 仮想仕事の原理
14. 弾性体の力の釣合い1
15. 弾性体の力の釣合い2

授業の進め方

毎時間、1. 前回のレポートの解説、2. 授業、3. 授業の理解度をそれぞれが確認するための小テスト、の形式で授業を進める。

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

本授業では、機械構造物の静力学および材料力学の基礎を理解することを目的とし、以下の項目を到達目標とする。

1. 剛体の構造物各部にどのように力が伝わり、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。
3. 簡単な弾性体モデルの力の釣合いと変形の関係を理解できる。

成績評価の基準および評価方法

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。

授業外学習（予習・復習）の指示

1. 教科書の授業計画に対応する部分を一読しておくこと。
2. 授業終了時に示す課題についてレポートを作成し提出すること。

キーワード

静力学、剛体の力学、釣合い方程式、弾性体の力の釣合い

教科書

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

参考書

1. F.P.Beer & E.R.Johnston: Mechanics For Engineer (Statics) (McGraw-Hill Kogakusya) 501.3/B-24
2. R.D.Snyder E.F.Byard: Engineering Mechanics (McGraw-Hill Kogakusya) 501.3/S-30

備考

【履修上の注意事項】

1. 講義の前に、各自教科書を読み練習問題を解いておくことが望ましい。
2. 講義の理解を深めるため、随時レポートを課すので指定された日時までに提出すること。
3. うまく理解できない場合には、教科書・参考書、オフィスアワー等を利用してください。

【オフィスアワー等】

開講時に指示する。

電子メールアドレス

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

計測制御入門 (Introduction to Instrumentation and Control)

【科目コード】 01041801

【担当教員】 大屋 勝敬, 和田 親宗, タン ジュー クイ

【学部・学科】 共通コース

【単位区分】 必, 【単位数】 1, 【対象学年】 1年

【開講学期】 後期, 【クラス】 01

【曜日・時限】 火曜 3限, 【講義室】 (総合教育棟南)C-3C講義室

【更新日】 2018/02/27 (火)

授業の概要

●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、測定・センシングを中心に信号検出方法の理解、ならびに、制御を行うことの基本的考え方の理解を目的とする。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び、そして、この計測量を用いた制御方法を学ぶ。

●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・制御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。

連する学習・教育目標：B（全コース共通）

カリキュラムにおけるこの授業の位置づけ

授業項目

- (1) 授業内容の解説（大屋）
- (2) センサとは何か（タン）
- (3) 信号変換のしくみ（タン）
- (4) 物理測定と標準（タン）
- (5) 力、圧力のセンサ（タン）
- (6) 長さ、速度センサ（タン）
- (7) 流速・流量センサ（和田）
- (8) 個体センサデバイス（和田）
- (9) 温度測定と温度センサ（和田）
- (10) 成分センサ、センシング技術の進歩（和田）
- (11) 制御の考え方、ラプラス変換（大屋）
- (12) 簡単な微分方程式の解法
- (13) ロボットの制御 I（大屋）
- (14) ロボットの制御 II（大屋）
- (15) 期末試験（全員）試験の解説等（全員）

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

- (1) 人の日常活動また産業活動における計測・センシングの重要性が説明できる。
- (2) 測定誤差の解析法が説明できる。
- (3) 物理量の単位がわかる。
- (4) いろいろなセンサの測定原理が説明できる。
- (5) 制御を行うことの基本的な考え方が説明できる。

成績評価の基準および評価方法

小テスト（各担当教員が授業時間内に実施）（40％）および期末試験（3教員が問題作成）を行う（60％）。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。

授業外学習（予習・復習）の指示

宿題を適宜出すので、下記の教科書・参考書またインターネット等を利用して関連分野を学習し、解答すること。また、計測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。コンピュータ情報処理も計測のために重要である。コンピュータ関連の科目もよく勉強すること。

キーワード

計測、測定、センシング、コンピュータ、データ処理、制御、フィードバック

教科書

（教科書：1、参考書：2）

1：山崎：センサ工学の基礎、オーム社

参考書

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

（真島氏は日本の計測工学の創設者、磯部氏はその後継者）

3：中村 他：計測工学入門、森北出版 501.2/N-49

4：日本機械学会編：機械工学便覧 デザイン編β 5、計測工学 530.3/N-14-2/5

5：E.O. Doebelin: Measurement System, McGRAW-HILL, 501.2/D-3

備考

タン：教育研究 3 号棟の4階408室、階段を4階に上がって左端から奥二つ目の部屋。

大屋：教育研究 4 号棟の2階207室、正面階段を2階に上がって右二つ目の部屋。

和田：若松キャンパスのため、急用の場合は大屋教員に相談すること。

教員が不在の場合は、制御事務室（教育研究 4 号棟正面玄関入って右二つ目の部屋）に問い合わせてください。

電子メールアドレス

宇宙システム工学入門 (Introduction to Space Systems Engineering)

【科目コード】 01121801

【担当教員】 米本 浩一

【学部・学科】 共通コース, 共通コース, 共通コース

【単位区分】 選, 【単位数】 1, 【対象学年】 1年

【開講学期】 後期, 【クラス】 01

【曜日・時限】 火曜 5限, 【講義室】 (総合教育棟南)C-3C講義室

【更新日】 2018/03/19 (月)

授業の概要

宇宙を知ること、地球を守ることでもある。宇宙開発の先端分野で活躍する教員が、宇宙工学に関する最新システムや先端的要素技術について、リレー形式で入門講義を行う。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

- | | | |
|------|--------------|------|
| 第1回 | 宇宙～地球が誕生するまで | (中野) |
| 第2回 | 宇宙環境と人間 | (栗生) |
| 第3回 | 日本のロケット | (坪井) |
| 第4回 | 日本の衛星 | (趙) |
| 第5回 | 日本の惑星探査 | (平木) |
| 第6回 | ロケットエンジン | (橘) |
| 第7回 | 宇宙往還と惑星大気突入 | (奥山) |
| 第8回 | 宇宙ロボットと制御 | (相良) |
| 第9回 | 衛星の帯電放電 | (豊田) |
| 第10回 | 衛星の熱制御 | (宮崎) |
| 第11回 | 宇宙用材料 | (岩田) |
| 第12回 | 宇宙トライボロジー | (松田) |
| 第13回 | スペースデブリ | (赤星) |
| 第14回 | 飛ばせ九工大衛星 | (増井) |
| 第15回 | 飛ばせ九工大ロケット | (米本) |
| 第16回 | まとめ | (米本) |

*カッコ内は、担当教員

授業の進め方

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

1. 宇宙開発に関連するシステムや要素技術を理解し、幅広い知識を身に付ける。
2. 最新の技術動向を踏まえ、与えられた課題をレポートにまとめることができる。
3. 宇宙開発はシステム工学であることを学び、各学科での工学専門科目の位置づけを理解する。
4. 様々な先端技術分野における技術者として活躍するための素養を身に付ける。

成績評価の基準および評価方法

各講義で与えられる課題についてのレポートで評価を行う。課題レポートは、講義の一週間後までに、各教員毎に指示された場所に提出すること。

授業外学習 (予習・復習) の指示

- ・授業計画のテーマについて、図書館等を活用して予習すること
- ・授業で配布したプリント等を使って復習し、疑問点があれば図書館で調べる、あるいはオフィスアワーを活用して問題解決すること。

キーワード

宇宙物理、惑星間航行、宇宙環境、ロケット、衛星、惑星探査、宇宙往還、再突入、ロボット、トライボロジー、スペースデブリ

教科書

教科書は特に指定しない。

参考書

参考書は特に指定しない。

備考

【履修上の注意事項】

1. リレー講義形式で進めるため、全講義に出席することを原則とする。止むを得ない事情で講義を欠席する場合は、担当教員にその旨を報告し、レポート課題等の指示を受けること。
2. レポートは、講義を通じて得た知識や文献等の調査結果に基づいて自分なりに斟酌した内容を報告すること。Webで検索した情報をコピー・アンド・ペーストしたようなレポートは、不合格とする。
3. 機械知能工学科宇宙工学コースに所属する学生は、本科目を選択することが望ましい。

【オフィスアワー等】

質問等は、各担当教員の在室時に随時対応する。

電子メールアドレス

yonemoto.koichi873@mail.kyutech.jp

弾塑性力学 Theory of Elasticity Plasticity

学年：3年 学期：前期

単位区分：（機械工学・宇宙工学コース）選択必修
（知能制御工学コース）選択

単位数：2

担当教員名 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歩進んで、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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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回）
- (2) 適合条件式（1回）
- (3) 平衡条件式（1回）

2. 二次元問題の解

- (1) 平面ひずみと平面応力（1回）
- (2) 応力関数（1回）
- (3) 円筒の問題（2回）

3. 演習（1回）

4. 塑性変形に関する各種理論

- (1) 降伏条件（2回）
- (2) 応力とひずみの関係（2回）

5. 演習（1回）

6. まとめ（1回）

5. 評価の方法・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

1. 材料力学を履修していることが望ましい。講義内容の十分な理解を得るために、予習復習を行うことが必要である。
2. ネット上には種々の解説が出ているので、キーワード＝弾性力学、塑性力学、などで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効です。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

予習として材料力学において学んだ基本的な関係式を把握しておく。復習としては講義で板書した数式等は自分で確認すること。

8. 教科書・参考書

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

9. オフィスアワー

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

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択 単位数：2

担当教員名 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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C、D（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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. 評価の方法・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。
3. 材料強度学の重要性がわかりますので、ネット上の破壊事故の報告書等を読んでみる。キーワードは事故調査、incident等です。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

1. 参考書等で授業計画に対応する部分を調べておくこと。
2. 授業終了時に不明だった用語について調べ、理解に努めること。

8. 教科書・参考書

1. 野口 徹・中村 孝：機械材料工学（工学図書）531.2/N-3
2. 日本材料学会：材料強度学（改訂）（日本材料学会）501.3/N-51/2
3. 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

9. オフィスアワー

開講時に指示する。

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

機械工作法Ⅱ Manufacturing Process Ⅱ

学年：3年 学期：前期

単位区分：（機械工学コース）選択必修

（宇宙工学・知能制御工学コース）選択

単位数：2

担当教員名 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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2. キーワード

鋳造、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. 鋳造法（4回）
3. 溶接法（3回）
4. 中間試験と解説（1回）
5. 塑性加工の基礎（1回）
6. 圧延加工など（2回）
7. 鍛造加工など（2回）
8. 期末試験の解説（1回）

5. 評価の方法・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。

また、テレビやインターネット上のニュースを注意深く見ることがを勧める。加工法の最新情報や具体的な適用事例が紹介されることがあり、理解に役立つ。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

毎回の講義開始時に前回講義内容の確認問題を提示し、解説を行う。授業開始までに、前回の講義内容を復習しておくこと。

事前にテキストを読み、特にグラフや図の理解に努めること。

8. 教科書・参考書

（教科書：1、参考書：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 530.3/N-14-2/3
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

9. オフィスアワー

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

学年：3年 学期：後期

単位区分：（機械工学コース）選択必修

（宇宙工学・知能制御工学コース）選択

単位数：2

担当教員名 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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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. 組立情報の自動生成法（3回）
4. 中間試験と解説（1回）
5. 測定点群データの評価法（1回）
6. 生産計画法（2回）
7. 期末試験の解説（1回）

5. 評価の方法・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

事前に、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、図書館にある技報や雑誌などを調べておくこと。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

講義で例題を示した項目について、自分でも問題を作り、学習した手法を適用して解いてみる。

8. 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、509.6/H-17
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）509.6/H-21

9. オフィスアワー

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

伝熱学 Heat Transfer

学年：3年 学期：前期

単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース） 単位数：2

担当教員名 鶴田 隆治・長山 暁子

1. 概要

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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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. 評価の方法・基準

最終評価点＝Max（中間・期末平均、期末試験、再試（満点60点））

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

図書館ディスカバリーサービスより参考書（2）をダウンロードすること（学内無料）

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

授業時間外予習・復習し、教科書と参考書の問題を意欲的に解くことが望ましい。

8. 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（オーム社）426.3/Y-1
- (2) M. Massoud, Engineering Thermofluids: Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005, [electronic resource] 電子ブックあり
- (3) 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
- (4) 日本機械学会：JSME テキストシリーズ 演習 伝熱工学（丸善）501.2/N-70
- (5) 一色尚次・北山直方：伝熱工学（森北出版）530.8/S-2/7-2

9. オフィスアワー

オフィスアワーについては、初回の講義時に通知する。

教員室 教育研究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

学年：3年 学期：前期

単位区分：選択必修（知能制御工学コース） 単位数：2

担当教員名 長山 暁子

1. 概要

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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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、熱力学基礎
2. 伝熱の三形態と熱伝導の基礎、フーリエの法則
3. 熱伝導方程式、一次元定常熱伝導
4. 熱通過と熱抵抗
5. 熱伝導の演習
6. 中間試験
7. 中間試験の解説および補講
8. 対流伝熱における速度・温度境界層と熱伝達率
9. 熱交換器における伝熱
10. 熱交換器の演習
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. 放射伝熱の演習
14. 総合演習
15. 期末試験

5. 評価の方法・基準

最終評価点 = Max（中間・期末平均、期末試験、再試（満点60点））

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

図書館ディスカバリーサービスより参考書(2)をダウンロードすること（学内無料）

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

授業時間外予習・復習し、教科書と参考書の問題を意欲的に解くことが望ましい。

8. 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（オーム社）426.3/Y-1
- (2) M. Massoud, Engineering Thermofluids: Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005, [electronic resource] 電子ブックあり
- (3) 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
- (4) 日本機械学会：JSME テキストシリーズ 演習 伝熱工学（丸善）501.2/N-70
- (5) 一色尚次・北山直方：伝熱工学（森北出版）530.8/S-2/7-2

9. オフィスアワー

オフィスアワーについては、初回の講義時に通知する。

教員室 教育研究1号棟2階 E 1 227

E メールアドレス：nagayama@mech.kyutech.ac.jp

データ処理工学 Data Processing and Its Applications

学年：3年 学期：前期

単位区分：（知能制御工学コース）選択必修
（機械工学・宇宙工学コース）選択

単位数：2

担当教員名 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、ディ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：C-1（知能制御工学コース）、A（機械工学コース・宇宙工学コース）

2. キーワード

フーリエ変換、FFT

3. 到達目標

1. アナログ・ディジタル信号の扱い方など、データ処理工学の考え方が理解できる。
2. 制御手法として利用するための基本的なものについて理解できる。

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 ディジタル基本素子
- 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 試験解説等

5. 評価の方法・基準

中間・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

講義内容の十分な理解を得るためには、予習・復習を行うことが必要である。また、理解できない場合には、記載分の参考書を図書館で調べ、理解を深める必要がある。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

参考文献欄に挙げた文献を用いて、次回の授業範囲を予習すること。また、不明な専門用語の意味を調べておくこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

なし

●参考書

- 1) 谷萩隆嗣：ディジタル信号処理の理論（コロナ社）549.3/T-46
- 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：ユーザーズディジタル信号処理（東京電気大学出版局）549.3/E-6

9. オフィスアワー

金曜日午後。教育研究3号棟4階407室

振動工学 Vibration in Engineering

学年：3年 学期：前期

単位区分：(知能制御工学コース) 選択必修
(機械工学・宇宙工学コース) 選択

単位数：2

担当教員名 大屋 勝敬

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ⅠA、物理学ⅠB、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：C-1 (知能制御工学コース)、A (機械工学コース・宇宙工学コース)

2. キーワード

振動、振動制御

3. 到達目標

- ① 1自由度機械システムの運動方程式が導出できる。
- ② 1自由度機械システムの振動現象を説明できる。
- ③ 1自由度機械システムの振動抑制制御系が設計できる。
- ④ 1自由度回転型機械システムの運動方程式が導出できる。
- ⑤ 2自由度機械システムの運動方程式が導出できる。

4. 授業計画

- | | |
|------|--|
| 第1回 | 講義の概要、ラプラス変換、ヘビサイドの部分分数展開の復習 |
| 第2回 | 2次の微分方程式の解の特徴Ⅰ |
| 第3回 | 2次の微分方程式の解の特徴Ⅱ (強制振動) |
| 第4回 | 正弦波入力と周波数特性 |
| 第5回 | 1自由度系の運動方程式の導出 (横振動) |
| 第6回 | 1自由度系の特性Ⅰ-1 (横振動) |
| 第7回 | 1自由度系の特性Ⅰ-2 (横振動)
+ 1自由度系の特性Ⅱ (縦振動) |
| 第8回 | 中間テスト |
| 第9回 | 1自由度系に対する位置制御 |
| 第10回 | 1自由度系に対する積分制御 |
| 第11回 | 1自由度系の特性Ⅲ (車両モデル) |
| 第12回 | 回転体の運動方程式の導出Ⅰ |
| 第13回 | 回転体の運動方程式の導出Ⅱ |
| 第14回 | 2自由度系の運動方程式の導出と系の特性 |
| 第15回 | 試験解説等 |

5. 評価の方法・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。

うまく理解できない場合には、参考書を見てください。図書館

の3階に学生用図書としておいてあります。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

毎週配布する資料に関し、復習をしておくこと。

8. 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-18/1
- 2) 井上順吉 著：機械力学（理工学社）531.3/I-11
- 3) 明石、今井 共著：制御工学演習（共立出版）501.9/A-36
- 4) 有本 卓 著：ロボットの力学と制御（朝倉書店）501.9/A-58

9. オフィスアワー

随時

制御系構成論Ⅰ Control Systems Design I

学年：3年 学期：前期

単位区分：(知能制御工学コース) 選択必修

(機械工学・宇宙工学コース) 選択

単位数：2

担当教員名 相良 慎一

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つづく制御理論科目である。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。

関連する学習・教育目標：C-1 (知能制御工学コース)、B (機械工学コース・宇宙工学コース)

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 システムの時間応答とプラントの同定
- 第2回 システムの周波数応答
- 第3回 周波数応答とナイキスト線図、ボード線図
- 第4回 フィードバック制御系
- 第5回 フィードバック制御系の安定性
- 第6回 制御系設計の古典的手法 (根軌跡法)
- 第7回 制御系設計の古典的手法 (PID制御)
- 第8回 中間試験
- 第9回 状態空間法 (状態と観測)
- 第10回 状態空間法 (伝達関数と状態方程式)
- 第11回 システムの座標変換
- 第12回 システムの構造的性質 (可制御性、可観測性)
- 第13回 状態方程式に基づく制御系設計
- 第14回 状態観測と制御
- 第15回 試験解説等

5. 評価の方法・基準

評価は、講義科目である制御系構成論Ⅰと演習科目である制御系構成論Ⅰ演習を総合して行う。

制御系構成論Ⅰの中間試験 (30%)、期末試験 (30%)、適宜実

施する宿題（10%）、制御系構成論Ⅰ演習の毎回の演習（30%）で評価し、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。

講義内容の十分な理解をえるために、予習・復習を行うことが必要である。

2) 自ら数値シミュレーションを行えば、さらに理解が深まる。

3) 本講義内容の演習を「制御系構成論Ⅰ演習」で行うので合わせて履修すること。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回の記載項目に対して、教科書の該当箇所を事前に読んでおくこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

1) 「制御系解析」と同じ。

2) 鈴木隆・板宮敬悦：例題で学ぶ現代制御の基礎（森北出版）

●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

9. オフィスアワー

オフィスアワーは開講時に指示する。

連絡先 sagara@cntl.kyutech.ac.jp

制御系構成論Ⅱ Control Systems Design II

学年：3年 学期：後期

単位区分：（知能制御工学コース）選択必修

（機械工学・宇宙工学コース）選択

単位数：2

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：C-1（知能制御工学コース）、B（機械工学コース・宇宙工学コース）

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

- ①状態空間表現が導出できる。
- ②行列の正定性が判定できる。
- ③リアプノフの安定論が理解できる。
- ④1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コントローラが設計できる。
- ⑤2次の微分方程式で記述されるシステムの漸近安定化コントローラが設計できる。

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 試験解説等

5. 評価の方法・基準

講義と演習との評価を総合して、制御系構成論Ⅱと制御系構成論Ⅱ演習の評価を行う。

講義の時間に行う期末試験の結果（45%）と講義で毎週行う小テスト結果（5%）、演習の時間に行う中間テスト結果（25%）、ならびに、演習の時間に行う13回の演習結果（25%）を用いて評価を行う。

6. 履修上の注意事項

本講義を理解するために、2年次選択必修の制御数学、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制御系構成論Ⅱ演習で行うので合わせて履修すること。

うまく理解できない場合には、参考書を見てください。図書館の3階に学生用図書としておいてあります。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

講義内容を、制御系構成論Ⅱ演習にて演習を行うので、復習しておくこと。

8. 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. ラーサル・S. レフシェッツ：リヤプノフの方法による安定性理論（産業図書）410.8/S-18/8, 413.6/L-39, 501.1/S-59/8
- 5) 明石、今井 共著：制御工学演習（共立出版）501.9/A-36

9. オフィスアワー

随時

センサ工学Ⅱ Sensor Engineering II

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択 単位数：2

担当教員名 宮本 弘之

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：C-1 (知能制御工学コース)、B (機械工学コース・宇宙工学コース)

2. キーワード

計測、測定、センサ、静特性、動特性

3. 到達目標

- ①測定系の静特性や動特性について、説明ができる。
- ②よくつかわれるセンサの原理が説明できる。

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)：変更形センサ
- 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 試験解説等

5. 評価の方法・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

1. センサ工学Ⅰを習得していることが望ましい。
2. ネット上には種々の解説が出ているのでキーワードで検索、確認し、簡単な解説を読んでみる。概略の把握にはウィキペディアなども有効である。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

関連する教科書、特に参考書に挙げた物のうちいずれかについて講義期間中に一読すること。

8. 教科書・参考書

●教科書は使わない。

●参考書

- 1) 小宮 勤一：計測システムの基礎 (コロナ社) 501.2/K-72
- 2) 精機学会：計測自動制御学会：工業計測便覧 (コロナ社) 501.2/S-35
- 3) 寺尾 満：測定論 (岩波書店) 501.2/T-33

9. オフィスアワー

オフィスアワー：オフィスは若松です。来室する場合は事前に連絡ください。

メールアドレス：miyamo@brain.kyutech.ac.jp

プロセス制御 Process Control

学年：3年 学期：前期

単位区分：(知能制御工学コース) 選択必修
(機械工学・宇宙工学コース) 選択

単位数：2

担当教員名 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：C-1(知能制御工学コース)、B(機械工学コース・宇宙工学コース)

2. キーワード

プロセス制御、PID制御計装、安全計装

3. 到達目標

- ①化学プロセスの簡単なフローシートが書ける。
- ②PID制御の原理と構造が理解できる。
- ③高度制御の目的が理解できる。
- ④流体操作と調節弁の特性の関係が理解できる。
- ⑤安全設計の目的が理解できる。

4. 授業計画

講義形式。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。

- 第1回 概論(化学工場とは、計測器の種類と原理、エンジニアリング業務ほか)
- 第2回 化学プロセスとプロセスフローシート
- 第3回 同上続き
- 第4回 調節弁の設計(1)－調節弁の種類、特性
- 第5回 調節弁の設計(2)－調節弁の設計
- 第6回 プロセス制御(フィードバック制御とプロセス動特性)
- 第7回 PID制御
- 第8回 PID制御(続き)
- 第9回 多変数モデル予測制御
- 第10回 多変数モデル予測制御(続き)
- 第11回 シーケンス制御
- 第12回 シーケンス制御(続き)
- 第13回 DCS(制御用計算機システム)
- 第14回 安全計装について－最近の保安事故と計装との関係
- 第15回 まとめ

5. 評価の方法・基準

演習の結果で評価する。

6. 履修上の注意事項

事前の要求としては特にない。

7. 授業外学習(予習・復習)の指示

講義終了時に課す演習課題についてレポートを作成し提出すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない

9. オフィスアワー

質問等がある場合は制御事務室経由で対応します。

ロボット制御工学

Introduction to Control of Robotic Systems

学年：4年 学期：前期 単位区分：選択 単位数：2

担当教員名 佐藤 和也

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

- ①複数の剛体から構成されるロボットの運動学関係式を導出できる。
- ②複数の剛体から構成されるロボットの運動方程式を導出できる。
- ③ロボットマニピュレータの基本制御法である、分解速度制御法や計算トルク法などを説明できる。
- ④移動ロボットの運動方程式を導出できる。
- ⑤移動ロボットの基本的な制御法を説明できる。

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 総括

5. 評価の方法・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。したがって、講義内容に沿ったそれら関連内容の復習を適宜行うことが必要である。また、講義内容を十分理解するためには、参考書など

を利用した予習復習が必要不可欠である。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

8. 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-43/10
- 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

9. オフィスアワー

オフィスアワーは開講時に指示する。

知能制御 Intelligent Control

学年：3年 学期：後期

単位区分：（知能制御工学コース）選択必修
（機械工学・宇宙工学コース）選択

単位数：2

担当教員名 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：C-1（知能制御工学コース）、B（機械工学コース・宇宙工学コース）

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

1. 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できる。
2. ニューラルネットワーク、ファジィ、遺伝的アルゴリズムを制御手法として利用するための基本的なものについて理解できる。

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 試験解説等

5. 評価の方法・基準

中間・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

講義内容の十分な理解を得るためには、予習・復習を行うことが必要である。また、理解できない場合には、記載分の参考書を図書館で調べ、理解を深める必要がある。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

参考文献欄に挙げた文献を用いて、次回の授業範囲を予習すること。また、不明な専門用語の意味を調べておくこと。

8. 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

9. オフィスアワー

金曜日午後。教育研究3号棟4階407室

ディジタル制御 Digital Control

学年：3年 学期：後期

単位区分：（知能制御工学コース）選択必修
（機械工学・宇宙工学コース）選択

単位数：2

担当教員名 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：C-1（知能制御工学コース）、B（機械工学コース・宇宙工学コース）

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

- ① z 変換やベクトルを用いてディジタル制御系を表現できる。
- ② ディジタル制御系の特徴を解析的に説明できる。
- ③ ディジタル制御系に対して複数の安定解析法を用いることができる。
- ④ 連続時間系で表現される制御対象に対して、複数のディジタル制御系が設計できる。

4. 授業計画

- 第1回 ディジタル制御系
- 第2回 ディジタル制御系の表現と構成Ⅰ
- 第3回 ディジタル制御系の表現と構成Ⅱ
- 第4回 ディジタル制御系の解析Ⅰ
- 第5回 ディジタル制御系の解析Ⅱ
- 第6回 ディ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 ディジタル制御系の設計Ⅰ
- 第10回 ディジタル制御系の設計Ⅱ
- 第11回 ディ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 試験解説等

5. 評価の方法・基準

期末試験（50％）、適宜実施する講義中の演習と宿題（50％）で評価し、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、連続時間系に対する制御理論の理解（制御関連講義の復習）が必要である。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回の記載項目に対応する連続時間制御系の内容（「制御数学」、「制御系解析」、「制御系構成論Ⅰ」）および演習科目で学んだ内容

を復習しつつ、講義に出席すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

青木、西堀：デジタル制御（コロナ社）540.8/D-7

●参考書

- 1) 相良、和田、中野：デジタル制御の基礎（コロナ社）501.9/S-144
- 2) 荒木：デジタル制御理論入門（朝倉書店）501.9/A-61
- 3) 雨宮、高木：デジタル制御入門（オーム社）501.9/T-71
- 4) 美多、原、近藤：基礎デジタル制御（コロナ社）501.9/M-89

9. オフィスアワー

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

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択 単位数：2

担当教員名 知能制御工学部門の全教員

1. 概要

●授業の背景

知能制御工学コースで学ぶ専門科目は多岐にわたっており、それらがどのように関連しているのか理解することが必要である。

●授業の目的

本科目では、計測工学、制御工学などの専門分野が実際にどのように応用されているか、また、現在どのような計測制御技術や理論が注目されているかなどを、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ことにより、知能制御工学コースで学ぶ専門科目の理解をさらに深めることを目的とする。また、学外講師を招いて、これらの分野の実際的な状況について講義する場合もある。

●授業の位置付け

2年次までに学んだ専門科目および3年次以降で学ぶ専門科目を有機的に結びつける科目である。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2. キーワード

計測工学、制御工学、情報技術

3. 到達目標

①計測工学・制御工学などにおける最近のトピックスを知ることができた。

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. 評価の方法・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、知能制御工学コースの学生全員が受講することを強く期待する。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

8. 教科書・参考書

特になし。

9. オフィスアワー

各教員のオフィスアワーは、当該授業科目を参照のこと。

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

学年：3年 学期：前期

単位区分：(知能制御工学コース) 選択必修
(機械工学・宇宙工学コース) 選択

単位数：2

担当教員名 タン ジュークイ

1. 概要

●授業の背景

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。このような環境において、特に工学を学ぶ者はコンピュータに関する知識を十分習得しておく必要がある。

●授業の目的

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指す。

●授業の位置付け

本講義は主にコンピュータのハードウェアについて述べる。コンピュータのソフトウェアについては1、2年時に学ぶ。これらの両者を学習することにより、コンピュータの全体像が理解できる。

関連する学習教育目標：C-1 (知能制御工学コース)、B (機械工学コース・宇宙工学コース)

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

- (1) コンピュータの歴史が概説できる。
- (2) 2進数の演算ができる。
- (3) 組合せ論理回路・順序論理回路の設計ができる。
- (4) CPUの基本動作が説明できる。

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
- (8) 試験解説等

5. 評価の方法・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

宿題を適宜出すので、下記の教科書・参考書またはインターネット等を利用して関連分野を学習し、解答すること。また私たちは現在、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. 授業外学習 (予習・復習) の指示

次回の授業範囲の予習として、配布する資料の該当部分を読んでおくこと。また、不明な専門用語の意味を調べておくこと。

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

9. オフィスアワー

オフィスアワー：原則は月曜日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：教育研究3号棟の4階408室、409室、階段を上がって左最奥の部屋です。

情報処理システムⅡ Information Processing Systems Ⅱ

学年：3年 学期：後期

単位区分：(知能制御工学コース) 選択必修
(機械工学・宇宙工学コース) 選択

単位数：2

担当教員名 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、基本原理の理解を深める。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：C-1 (知能制御工学コース)、B (機械工学コース・宇宙工学コース)

2. キーワード

CAI、データ構造

3. 到達目標

1. 「情報処理システムⅠ」で履修しているディジタル回路や動作原理を、CAIを利用してより深く理解できる。
2. 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理解できる。

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 試験解説等

5. 評価の方法・基準

中間・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。講義内容の十分な理解を得るためには、予習・復習を行うことが必要である。また、理解できない場合には、記載分の参考書を図書館で調べ、理解を深める必要がある。

7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

参考文献欄に挙げた文献を用いて、次回の授業範囲を予習すること。また、不明な専門用語の意味を調べておくこと。

8. 教科書・参考書

●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

9. オフィスアワー

金曜日午後。教育研究3号棟4階407室

燃焼工学 Introduction to Combustion

学年：3年 学期：後期

単位区分：（機械工学・宇宙工学コース）選択必修
（知能制御工学コース）選択

単位数：2

担当教員名 橋 武史

1. 概要

この講義は、日常生活や機械工学、航空宇宙工学などの多くの分野で用いられる燃焼機器やエンジンにおける熱の発生源として供されている燃焼に関する基本的現象を学び理解することを目的とする。また得られた知識を通して、省エネルギーや環境保全に対する意識が高まることも望まれる。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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、エネルギー政策

3. 到達目標

1. 燃焼反応を理解し、発熱量、燃焼温度、燃焼生成物を求める方法を理解する。
2. 種々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。
6. 我国のエネルギー事情、ありかたについて考える。

4. 授業計画

1. 序論（燃焼現象とエネルギー）
2. 燃料、混合比と発熱量（2回）
3. 化学平衡と理論燃焼温度（2回）
4. 火炎構造（2回）
5. 火炎伝播と燃焼速度と（2回）
6. 点火と燃焼限界（2回）
7. 素反応
8. 内燃機関における燃焼（2回）
9. 環境保全と次世代のエネルギー政策

5. 評価の方法・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. 授業外学習（予習・復習）の指示

講義の前に、教科書の前回の講義に相当する部分と次回の講義に相当する部分を読んでおくこと。

燃焼に関する報道や文献を意識的に注意しておくことと良い。

8. 教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2以下）

1. 田坂英紀：現象から学ぶ燃焼工学（森北出版）575.1/T-6
2. 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
3. 木村逸郎、酒井忠美：大学講義内燃機関（丸善）533.4/K-13
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

9. オフィスアワー

在室時は随時対応する。詳しくは開講時に指示する。

機械力学Ⅱ Dynamics of Machinery Ⅱ

学年：3年 学期：前期

単位区分：（機械工学・宇宙工学コース）選択必修
（知能制御工学コース）選択

単位数：2

担当教員名 平木 講儒

1. 概要

機械力学Ⅰの内容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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C、D（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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) 一般力の求め方
- 3) ポテンシャルエネルギーと散逸関数
- 4) 静的連成と動的連成
- 5) 慣性マトリックスと剛性マトリックス
- 6) 振動数方程式と固有角振動数
- 7) 規準振動モード
- 8) 規準振動の直交性
- 9) 規準座標への変換
- 10) 多自由度の強制振動
- 11) モード解析法
- 12) 影響係数法
- 13) レイリー法とダンカレー法
- 14) マトリックスの逐次計算法
- 15) 問題解説
- 16) 総括

5. 評価の方法・基準

数回実施する演習レポートの成績を30%、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。講義内容の十分な理解と定着を図るために、適宜自習を行うこと。演習問題に類似した問題を解くなど、習った知識を応用する機会を自ら設けて学習すること。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

授業中に出てきた運動方程式を自分でも導くこと。それにより、自分の間違いやすいパターンが見えてくる。また、授業中に出てくる数学は既習範囲のものであるが、理解が不足していると感じたものについては、該当する範囲を復習して自分のものにしておくこと。授業中に出される課題は、授業の理解度を深める助けになるものであるから、必ずレポートにして提出すること。

8. 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) 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）501/G-18/1

9. オフィスアワー

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

学年：3年 学期：前期

単位区分：（機械工学・宇宙工学コース）選択必修
（知能制御工学コース）選択

単位数：2

担当教員名 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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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. 軸の設計Ⅰ
7. 軸の設計Ⅱ
8. 軸の設計Ⅲ
9. 軸継手、軸と回転体の締結
10. 中間試験
11. ねじの機能
12. ボルト・ナット締結体
13. ねじの強度設計
14. ピン、溶接継手、接着継手
15. 期末試験
16. 試験解説等

5. 評価の方法・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。また、記載の参考図書等も活用して予習・復習を十分に行い、理解を深めることが望まれる。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

次回講義の教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。また、教科書の例題や講義中に課題した演習問題について、解答を見なくても解けるように理解に努めること。

8. 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）530.3/N-14-2/4
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

9. オフィスアワー

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

学年：3年 学期：後期

単位区分：（機械工学・宇宙工学コース）選択必修
（知能制御工学コース）選択

単位数：2

担当教員名 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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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
16. 試験解説等

5. 評価の方法・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

「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」を習得していることが望ましい。また、記載の参考図書等も活用して予習・復習を十分に行い、理解を深めることが望まれる。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

次回講義の教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。また、教科書の例題や講義中に課題した演習問題について、解答を見なくても解けるように理解に努めること。

8. 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）530.3/N-14-2/4
3. 山本雄二・兼田楨宏：トライボロジー（理工学社）531.8/Y-3
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

9. オフィスアワー

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

学年：4年 学期：前期 単位区分：選択 単位数：2
担当教員名 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。さらに、生体におけるトライボロジーの役割についても講義する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2. キーワード

トライボロジー、摩擦、摩耗、潤滑、設計、バイオトライボロジー、人工関節

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. バイオトライボロジーの基本を理解する。

4. 授業計画

1. トライボロジーと機械工学
2. 固体の接触
3. 滑り摩擦の機構
4. 表面被覆材の設計思想
5. 境界潤滑
6. 転がり摩擦の機構
7. 流体潤滑の原理
8. 滑り軸受
9. 中間試験
10. 弾性流体潤滑理論
11. 表面損傷機構
12. 潤滑剤
13. バイオトライボロジー 1
14. バイオトライボロジー 2
15. 期末試験
16. 試験解説等

5. 評価の方法・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。また、記載の参考図書等も活用して予習・復習を十分に行い、理解を深めることが望まれる。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

8. 教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2以下）

1. 山本雄二・兼田植宏：トライボロジー（理工学社）531.8/Y-3
2. 笹田直・塚本行男・馬淵清資：バイオトライボロジー—関節の摩擦と潤滑（産業図書）494.7/S-2
3. 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
4. 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
5. 兼田植宏・山本雄二：基礎機械設計工学（理工学社）531.9/K-16

9. オフィスアワー

開講時に指示する。

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

統計力学 Statistical Mechanics

学年：3年 学期：後期 単位区分：選択 単位数：2
担当教員名 渡辺 真仁

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法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。本科目は、学習・教育目標のCに対応する。

2. キーワード

等確率の原理、エントロピー、絶対温度、分配関数、量子統計

3. 到達目標

- ・熱力学の法則や統計力学の考え方を理解する。
- ・統計力学の方法を習得する。
- ・統計力学の方法を用いて具体的な系について物理量を求める。

4. 授業計画

- 第1回 統計力学の考え方
- 第2回 気体分子の分布確率
- 第3回 固体の接触と熱平衡
- 第4回 エントロピーと温度
- 第5回 ミクロカノニカル分布 1
- 第6回 ミクロカノニカル分布 2
- 第7回 カノニカル分布 1
- 第8回 カノニカル分布 2
- 第9回 中間試験
- 第10回 粒子数可変の系の熱平衡
- 第11回 グランドカノニカル分布
- 第12回 フェルミ統計とボーズ統計
- 第13回 理想フェルミ気体 1
- 第14回 理想フェルミ気体 2
- 第15回 まとめ（総論）

5. 評価の方法・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、熱と波動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. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に記載（指示）のある参考書の該当箇所について講義の前日以前にその内容を調べ、理解に努めること。

講義のあった日に、講義で説明された物理学の考え方を理解し、数式の変形や導出ができるように講義ノートをもとに復習すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

- 1) ランダウ・リフシッツ：統計物理学上・下（岩波書店）421.8/L-1
- 2) キッテル：熱物理学（丸善）426/K-3
- 3) 宮下精二：熱・統計力学（培風館）426.5/M-10
- 4) 久保亮五：大学演習 熱学・統計力学（裳華房）426/K-1

9. オフィスアワー

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

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択 単位数：2

担当教員名 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、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

- (1) 物理量の演算子表現とその固有値、固有関数を計算できること。
 - (2) シュレディンガー方程式を微分方程式と行列形式で解き、量子化されるエネルギー、物理量の期待値、遷移行列要素を計算すること。
 - (3) 角運動量・スピンなど量子力学の基礎的な概念を理解し、計算できること。
 - (4) 電子物性工学、物質工学、量子化学、量子情報科学など量子力学の応用の事例を知ること。
- 学習・教育目標では、B-1に相当する。

4. 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：まとめ（総論）

5. 評価の方法・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

講義の前日以前の予習、講義のあった日以後の復習が必要である。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。

い。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

8. 教科書・参考書

●教科書

原田勲・杉山忠男：量子力学Ⅰ（講談社）420.8/K-9/6

●参考書

- 1) 原田勲・杉山忠男：量子力学Ⅱ（講談社）420.8/K-9/7
- 2) 上田正仁：現代量子物理学（培風館）429.1/U-8, 429.8/U-8
- 3) 堀裕和：電子・通信・情報のための量子力学（コロナ社）421.3/H-1
- 4) 北野正雄：量子力学の基礎（共立出版）421.3/K-3
- 5) D.R. ベス：現代量子力学入門（丸善プラネット）421.3/B-2
- 6) M.A.Nielsen,I.L.Chuang: 量子コンピュータと量子通信（オーム社）。特に、2. 量子コンピュータとアルゴリズム 549.9/N-357/2

9. オフィスアワー

1回目の講義時に通知する。

数値解析法 Numerical Analysis

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2
 担当教員名 平木 講儒・梅景 俊彦・山田 宏

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、機械力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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A、B、C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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. 代数方程式の解法
2. 行列・連立方程式
3. 固有値問題
4. 常微分方程式
5. 関数近似
6. パネ要素による離散化
7. 1次元有限要素における変数の内挿と微分・積分
8. 境界条件の設定方法と連立一次方程式の解法
9. 1次元弾性変形問題の有限要素解析法
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（熱及び物質の拡散方程式）の解法
14. 緩和法による楕円型偏微分方程式（ラプラスの式、ナビエ・ストークス方程式）の解法
15. 11～14までの試験

5. 評価の方法・基準

レポート提出（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。11～15までの講義内容を理解するためには並行して「流体力学」の講義を受講していることが望ましい。授業では演習問題やレポートを課すので、その解答を通じて理解を深めるように努めること。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に記載されているキーワードの中には数学で既習のものが多く、復習によって理解を深めておくこと。また、前半回においては、授業終了時に示す課題についてレポートを作成して提出すること。

8. 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. 参考書：例えば、伊理正夫・藤野和建：数値計算の常識（共立出版）418.1/I-8、篠原能材：数値解析の基礎（日新出版）418.1/S-29、森 正武：数値計算プログラミング（岩波書店）549.9/M-244 など。

9. オフィスアワー

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、yamada@life.kyutech.ac.jp

数値解析法 Numerical Analysis

学年：3年 学期：1Q 単位区分：選択必修 単位数：2
 担当教員名 和田 親宗

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。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、A、B、C（機械工学コース・宇宙工学コース）

2. キーワード

関数近似、消去法、オイラー法、ルンゲクッタ法、ラグランジュ補間、台形公式

3. 到達目標

各回の授業で説明する数値解法の概念を理解し、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 数値計算における誤差
- 第2回 方程式の解法1（ニュートン法）
- 第3回 方程式の解法2（はさみうち法）
- 第4回 補間法（ラグランジュ補間法）
- 第5回 近似法（最小二乗法）
- 第6回 連立方程式解法1（ガウスの消去法）
- 第7回 連立方程式解法2（LU分解）
- 第8回 連立方程式解法3（ガウス・ザイデル法）
- 第9回 中間試験
- 第10回 数値積分法1（台形公式）
- 第11回 数値積分法2（シンプソン則）
- 第12回 数値積分法3（ガウス法）
- 第13回 常微分方程式解法1（オイラー法）
- 第14回 常微分方程式解法2（ルンゲクッタ法）
- 第15回 試験解説等

5. 評価の方法・基準

中間試験（50%）、学期末試験（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

- 1) 本講義が十分理解できるためには、復習を行うことが必要である。
- 2) 自ら数値シミュレーションを行えば、さらに理解が深まる。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

毎回、小テストを行うので授業の内容について復習をしておくこと。

8. 教科書・参考書

教科書 特になし

参考書 数値計算法に関する書籍

9. オフィスアワー

若松キャンパスのため、メールあるいは電話（いずれも授業時に通知）で連絡をすること。

生体工学概論 Introduction to Bioengineering

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択 単位数：2

担当教員名 石黒 博・山田 宏・玉川 雅章・高嶋 一登

1. 概要

生体工学は、工学と生物学・医学の学際領域・横断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、機械力学）の観点から、生体工学について、総論・各論的に概説する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A、C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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、生体熱・伝熱工学、生体機械力学

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
- ・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. 生体工学と機械工学（歴史のはなし、位置づけと役割、産業）（1）
2. 生体工学と機械工学（歴史のはなし、位置づけと役割、産業）（2）
3. 生体工学と機械工学（歴史のはなし、位置づけと役割、産業）（3）
4. 生体の材料力学（1）（筋骨格系の機能）
5. 生体の材料力学（2）（心臓・血管系の機能）
6. 生体の材料力学（3）（病変・治療の評価）
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. 低温における生体（凍結保存と凍結破壊）
11. 高温における生体（ハイパーサーミアと火傷）
12. 常温（生理的温度）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）
13. 機械システムとしての生体（1）（骨格筋のダイナミクス）
14. 機械システムとしての生体（2）（触覚）
15. 機械システムとしての生体（3）（生体の摩擦・潤滑）

講義では、主に、配付資料やパワーポイントを用いた講義を行う。また、質問やディスカッションは大歓迎である。なお、講義進行の都合上、講義内容の順序を変更することがある。

5. 評価の方法・基準

講義の開講回数の2/3以上の出席者を対象に、中間評価（50%）と期末評価（50%）として、レポート、または、試験により、総合的に成績評価を行う。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

機械工学における材料力学、流体力学、熱・伝熱工学、機械力学の知識を、ある程度、有することが好ましいが、無くても問題はない。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

講義全体を通して、配布資料を用いるので、予習が必要な場合には、その内容、箇所を事前に指示する。また、講義内容が比較的広範に及び、概説的である性質上、配布資料に基づいて復習を行うことが、学習法として効果的である。

8. 教科書・参考書

- ①日本機械学会編：バイオメカニクス概説（オーム社）492.8/N-5
- ②日本機械学会編：機械工学便覧 デザイン編β 8 生体工学（丸善）530.3/N-14-2/8
- ③日本機械学会：生体機械工学（丸善）491.3/N-23

9. オフィスアワー

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。メールなどにより問い合わせても良い。

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、ktakashima@life.kyutech.ac.jp

デジタルエンジニアリング演習

Digital Engineering Practice

学年：3年 学期：後期 単位区分：選択 単位数：2

担当教員名 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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B、C、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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. 授業計画

1. 課題1：部品形状のモデリングとFEMによる変形解析（3回）
2. 課題2：変形解析に基づく部品形状の最適化（3回）
3. 課題3：振動解析を用いた固有振動数の特徴把握（3回）
4. 課題4：組立品のモデリングと動作シミュレーション（2回）
5. 課題5：CAEを用いたメカニズムの設計（3回）
6. 課題講評（1回）

5. 評価の方法・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。

課題提出物（各20%）で評価し、60点以上を合格とする。ただし全課題の提出を合格の条件とする。

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。CADシステムのライセンス数に上限があるため、履修希望者数がライセンス数を超える場合は、機械工学コースを優先し、抽選で受講者を決める。

CADシステムを使いこなせるように、授業時間外にも試行錯誤することが望ましい。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各課題に関連する力学、機構学、数値計算法の内容を復習した上でレポートを作成すること。

課題提出締め切り後にまとめ方を含めて解説する。解説で示した要点と自分のレポートを比較して、不足している点がないか確認すること。

8. 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）501.8/C-5/06
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

9. オフィスアワー

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

設計製図Ⅱ Design and Drawing II

学年：3年 学期：前期

単位区分：（機械工学・宇宙工学コース）必修

（知能制御工学コース）選択

単位数：1

担当教員名 水垣 善夫・松田 健次・森 直樹・吉川 浩一・
黒島 義人・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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B、C、D（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

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. 評価の方法・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

1. 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。
2. 原則として授業時間外の製図室使用は可能であるので、積極的に利用すること。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に指示（記載）のある参考書の該当箇所について事前に読んでおくこと。

8. 教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2～8）

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（第5版）（森北出版）ISBN: 9784627661158
2. 兼田楨宏・山本雄二：基礎機械設計工学（理工学社）531.9/K-16
3. 日本機械学会編：機械工学便覧（加工学・加工機器）（日本機械学会）530.3/N-14-2/3

4. 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）（日本機械学会）530.3/N-14-2/4
5. 上野 拓：歯車工学（大学講座 機械工学 39）（共立出版）531.6/U-1
6. 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
7. 転がり軸受カタログ（各ベアリング製造会社）531.5/K-3, 531.5/K-3-2, 531.5/N-3
8. オイルシールカタログ 534.6/N-8

9. オフィスアワー

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、mori@mech.kyutech.ac.jp、
shimizu@mech.kyutech.ac.jp

機械工学 PBL

Mechanical Engineering PBL (Project Based Learning)

学年：3 年 学期：後期

単位区分：(機械工学コース) 必修

(宇宙工学・知能制御工学コース) 選択

単位数：1

担当教員名 河部 徹・宮崎 康次・坪井 伸幸・鶴田 隆治・
長山 暁子

1. 概要

機械工学 PBL とは、与えられた課題に対して機器を設計、性能評価を通して、工学に必要な基本的な設計、解析能力の習得と共に、自ら目標設定をして具体的に課題解決をしていく PBL (Project Based Learning) である。履修方法は、複数の学生を一組としたグループワークとする。履修期間中に設計結果や製作した機器について、さらに性能評価後に報告会を実施し、学生同士で相互評価や意見交換を行う。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B、C、D、E (機械工学コース)、C-2、C-3 (知能制御工学コース)

2. キーワード

設計、製図、加工、測定

3. 到達目標

1. 与えられた課題を満たす機器を設計できる。
2. 設計した機器を製作できる。
3. 製作した機器の性能を評価できる。
4. プレゼンテーションを通して、他者に成果を伝えることができる。

4. 授業計画

1. 授業の概要説明、班分け、課題設定
2. 課題解決のための文献調査
3. 機器設計 (その 1)
4. 機器設計 (その 2)
5. 機器設計 (その 3)
6. 機器設計 (その 4)
7. 機器設計 (その 5)
8. プレゼンテーション
9. 機器の作製 (その 1)
10. 機器の作製 (その 2)
11. 機器の作製 (その 3)
12. 機器の作製 (その 4)
13. 機器の作製 (その 5)
14. 機器の性能評価
15. 性能評価実験報告会
16. まとめ

5. 評価の方法・基準

成績は、設計報告書 (50%) および実験報告書 (50%) の結果から総合的に評価 (パフォーマンス評価) する。

6. 履修上の注意事項

1. 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。
2. 図書館に各テーマに関する参考図書がありますので、利用してください。

7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

- ・締切に間に合うよう、各テーマで指定した場所 (各教員研究室またはデザイン工房) で授業外学習時間を活用して設計、製作を進めること。
- ・グループにおける振り返りの内容をまとめた報告書を毎回作成すること。

8. 教科書・参考書

教科書は指定しない。

PBL の取り組みの中で、各テーマの担当教員が別に指示する。

9. オフィスアワー

各テーマの担当教員が別に指示する。

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

機械工学実験Ⅱ Mechanical Engineering Experiment II

学年：3年 学期：前期

単位区分：（機械工学・宇宙工学コース）必修

（知能制御工学コース）選択

単位数：1

担当教員名 谷川 洋文・田丸 雄摩

1. 概要

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、工業の広い分野に应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。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B、C、D、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2. キーワード

サイホン管、圧力計測、工作機械、力計測、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. 機械工作実験：マシニングセンタの主軸回転とステージ駆動特性試験、旋削加工の精度検証
5. 風洞実験
6. 風洞実験の考察
7. 宇宙用推進機の推力測定実験
8. 宇宙用推進機の推力測定実験の考察
9. 振動計測実験
10. 振動計測実験の考察
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
12. 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
13. 提出レポートのまとめ

5. 評価の方法・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。
- （4）事前に資料が配布されている実験課題の場合は、実験に参加する前に内容を把握しておくこと。また、実験終了後は速やかにその日の内容を振り返って理解・考察を深めること。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に指示のある配布したテキストの該当箇所について事前に読んでおくこと。

8. 教科書・参考書

独自に用意したテキストを配布・使用する。

9. オフィスアワー

各テーマの担当教員が別に指示する。

制御系構成論Ⅰ 演習 Control Systems Design I Seminar

学年：3年 学期：前期

単位区分：(知能制御工学コース) 選択必修
(機械工学・宇宙工学コース) 選択

単位数：1

担当教員名 松尾 一矢

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。

関連する学習教育目標：C-2 (知能制御工学コース)、B (機械工学コース・宇宙工学コース)

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 システムの時間応答とプラントの同定
- 第2回 システムの周波数応答
- 第3回 周波数応答とナイキスト線図、ボード線図
- 第4回 フィードバック制御系
- 第5回 フィードバック制御系の安定性
- 第6回 制御系設計の古典的手法 (根軌跡法)
- 第7回 制御系設計の古典的手法 (PID 制御)
- 第8回 「制御系構成論Ⅰ」中間試験解説
- 第9回 状態空間法 (状態と観測)
- 第10回 状態空間法 (伝達関数と状態方程式)
- 第11回 システムの座標変換
- 第12回 システムの構造的性質 (可制御性、可観測性)
- 第13回 状態方程式に基づく制御系設計
- 第14回 状態観測と制御
- 第15回 質疑応答

5. 評価の方法・基準

評価は、講義科目である制御系構成論Ⅰと演習科目である制御系構成論Ⅰ演習を総合して行う。

制御系構成論Ⅰの中間試験 (30%)、期末試験 (30%)、適宜実施する宿題 (10%)、制御系構成論Ⅰ演習の毎回の演習 (30%) で評価し、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) 自ら数値シミュレーションを行えば、さらに理解が深まる。
- 3) 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. 授業外学習 (予習・復習) の指示

制御系構成論Ⅰで指示している、「各回の記載項目に対して、教科書の該当箇所を事前に読んでおくこと。」に加え、返却される毎回の演習課題答案について内容を再確認すること。

8. 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・参考書

9. オフィスアワー

在室時は随時対応する。

機械系学生のための英文理解と表現 I

English Comprehension and Expression for Mechanical Engineers I

学年：3年 学期：前期

単位区分：（機械工学・宇宙工学コース）必修
（知能制御工学コース）選択

単位数：1

担当教員名 橘 武史

1. 概要

本講義は、講義タイトルが示すように、機械工学系の学部学生が、専門の英文の書物を読んだり、英文で概要を書いたりする際に遭遇すると思われる基本的な知識を会得することを目的とする。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A-1（知能制御工学コース）、C、F（機械工学コース・宇宙工学コース）

2. キーワード

機械工学系分野、英文、理解（読む）、表現（書く）

3. 到達目標

機械工学系の英文の文献などを読んでその内容を理解するために必要と思われる基本的知識を身につける。機械工学系の報告を英文で書くために必要と思われる基本的知識を身につける。

4. 授業計画

以下の項目を各1～2回行う

- (1) 序論 講義の趣旨ほか
- (2) 機械エンジニアが英語に遭遇する場面
- (3) 機械工学に於ける英語とは
- (4) 機械工学の文章を読む（教科書編）
- (5) 機械工学の文章を読む（雑誌編）
- (6) 機械工学の文章を読む（論文編）
- (7) 頻出する表現（動詞編）
- (8) 頻出する表現（イディオム編）
- (9) 頻出する表現（文型編）

5. 評価の方法・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

講義で説明のあったことを、普段の機械工学の学習・研究で常に意識していることが重要である。

講義で学んだことに加え、自らもその内容を充実させ、なるべく多くの機械英語に触れるよう心掛けることが肝心である。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

講義のはじめに、前回授業の理解の確認をするので復習をしておくこと。また、当日の授業部分は用語などを調べる習だけでなく、自発的に学ぶ時間を設けること。

8. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない

●参考書

- 1) 東工大英単 科学・技術低文集 研究社 507.7/T-6

9. オフィスアワー

在室時は随時対応する。詳しくは開講時に指示する。

機械系学生のための英文理解と表現Ⅱ

English Comprehension and Expression for Mechanical Engineers Ⅱ

学年：3年 学期：後期

単位区分：（機械工学・宇宙工学コース）必修
（知能制御工学コース）選択

単位数：1

担当教員名 橋 武史

1. 概要

本講義は、これに先立つ講義である“機械系学生のための英文理解と表現Ⅰ”に引き続く内容のものである。ここでは、機械工学系の学部学生が、機械工学関連の主要分野での英文で書かれた学術論文などに接する際、その内容を理解し、また自らも英語で論文を書く場合に備え必要となる知識を会得することを目的とする。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A-1（知能制御工学コース）、C、F（機械工学コース・宇宙工学コース）

2. キーワード

機械工学系分野、英文理解、英文表現、論文など文献

3. 到達目標

機械工学系の多岐にわたる分野の英文の文献などを読んでその内容を理解し、必要に応じて正しく伝えられる英文表現がある程度出来るようになる。

4. 授業計画

以下の項目を各2～3回行う

- （1）序論 講義の趣旨ほか
- （2）材料力学における英文表現
- （3）熱工学における英文表現
- （4）流体力学における英文表現
- （5）機械力学における英文表現
- （6）加工に関する英文表現
- （7）計測に関する英文表現

5. 評価の方法・基準

開講回数の2/3以上の出席者を対象に、評価は各回担当教員によって行われる小テストの合計でおこなう。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

機械工学各分野の学習・研究や講義で説明のあったことを常に意識していることが重要である。

講義で学んだことに加え、自らもその内容を充実させ、なるべく多くの機械英語に触れるよう常に心掛けることが肝心である。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

毎回の講義で使用する配布物の該当箇所を予習・復習すること。また、配布内容で講義で扱わない部分は自発的に学ぶこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない

9. オフィスアワー

在室時は随時対応する。詳しくは開講時に指示する。

科学技術英語Ⅰ English for Science and Technology I

学年：3年 学期：前期

単位区分：（知能制御工学コース）選択必修
（機械工学・宇宙工学コース）選択

単位数：1

担当教員名 タン ジュークイ

1. 概要

●授業の背景

国際化が進展する中、科学技術に関する英語文献や資料を理解するとともに、英語で説明できる能力を養う必要がある。

●授業の目的

本講義は、科学技術に関する技術英語の能力を多面的に高める。

●授業の位置付け

専門英語の読解力および表現力は、海外での説明・伝達するための基礎となる。

関連する学習教育目標：A-1・C-1（知能制御工学コース）、F（機械工学コース・宇宙工学コース）

2. キーワード

専門用語、読解力、数式の読み方

3. 到達目標

- 1）基本的な専門英語がわかる。
- 2）専門文献の読解ができる
- 3）数式を英語で読める。

4. 授業計画

- 第1回 数式の読み方（1）
- 第2回 数式の読み方（2）
- 第3回 数式の読み方（3）
- 第4回 基本的な専門用語（1）
- 第5回 基本的な専門用語（2）
- 第6回 基本的な専門用語（3）
- 第7回 中間テスト、技術論文の表現（序論）
- 第8回 技術論文の表現（手法、実験と結果）
- 第9回 技術論文の表現（考察と結論）
- 第10回 エンジニアリングファシリテーション技術（チームによる討論力）
- 第11回 エンジニアリングファシリテーション技術（チームによるアイデアの立案と結論）
- 第12回 エンジニアリングファシリテーション技術（応用）
- 第13回 課題発表（チームABC）
- 第14回 課題発表（チームDEF）
- 第15回 試験解説等

5. 評価の方法・基準

中間試験（20％）期末試験（30％）、演習、宿題および発表（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

- 1）予習をしていることを前提に授業を進めるので、毎回の予習は必ず行うこと。
- 2）毎回辞書を持参すること。
- 3）宿題を適宜出すので、配布資料、図書館の参考図書等を利用して関連分野を学習し、解答すること。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

事前に講義資料を配布しますので、通読の上、不明な専門用語を調べておくこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

独自に用意する資料を配布・使用する。

●参考図書

1. 日本科学技術英語研究会：数・数式・記号及び図形の読み方，407/J-1
2. 富井：科学技術英語表現辞典，507.8/T-7

9. オフィスアワー

開講時に指示する。

Email：etheltan@cntl.kyutech.ac.jp

教員室：教育研究3号棟の4階408室

科学技術英語Ⅱ English for Science and Technology Ⅱ

学年：3年 学期：後期

単位区分：（知能制御工学コース）選択必修
（機械工学・宇宙工学コース）選択

単位数：1

担当教員名 相良 慎一

1. 概要

●授業の背景

国際化が進展する中、科学技術に関する英語文献や資料を理解するとともに、英語で説明できる能力を養う必要がある。

●授業の目的

本講義は、科学技術に関する技術英語の能力を多面的に高める。

●授業の位置付け

おもに制御工学の英語書物（専門書・論文など）を用いて科学技術英語に慣れる授業を行っていくので、3年次前期までの制御工学に関する知識を必要とする。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、F（機械工学コース・宇宙工学コース）

2. キーワード

制御工学、工業英語、科学技術論文

3. 到達目標

- 1) 制御工学に関する基本的な文献などが読める。
- 2) 制御工学に関する基本的な用語の説明を英語で記述できる。

4. 授業計画

基本的に、毎回提示する数パラグラフの英語文を用いて読解を行わせる。また、読解力を高めるために、提示したパラグラフに関する英訳などの小テストを次回授業初めに行う。

5. 評価の方法・基準

毎回行う小テスト（40%）、授業中の発表（20%）、期末試験（40%）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

小テストを行うので復習を欠かさないこと。また、図書館やインターネットなどを利用して、制御工学に関する英語文献に触れる機会を多く設けることが望ましい。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

毎回小テストを行うので、前回授業の内容について復習をしておくこと。

8. 教科書・参考書

制御工学に関連する分野の英語資料を配布する。

9. オフィスアワー

開講時に指示する。

卒業研究 Undergraduate Research

学年：4年 学期：通年 単位区分：必修 単位数：5

担当教員名 機械知能工学研究系機械工学部門・宇宙工学部門教員

1. 概要

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。

●授業の位置付け

関連する学習・教育目標：B、C、D、E、F（機械工学コース・宇宙工学コース）

2. キーワード

各テーマによって異なる。

3. 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。

4. 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

5. 評価の方法・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. 授業外学習（予習・復習）の指示

8. 教科書・参考書

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。

9. オフィスアワー

各指導教員の指示に従うこと。

卒業研究 Undergraduate Research

学年：4年 学期：通年 単位区分：必修 単位数：5

担当教員名 知能制御工学部門の全教員

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付ける必要がある。

●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。

●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「技術に堪能なる士君子」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。

関連する学習教育目標：A-1・B-1・C-1・C-2・C-3（知能制御工学コース）

2. キーワード

①各学問（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）の内一つ以上の学問に対する理解を深めた。

3. 到達目標

- (1) 文献の批判的講読法を身に付ける。
- (2) 方法的あるいは分野的新規性（他の研究との差別化）を常に意識する態度を身に付ける。
- (3) アイデアを発想する能力を身に付ける。
- (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付ける。
- (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付ける。
- (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付ける。

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. 評価の方法・基準

全期間に渡る卒業研究の実施状況と中間発表（60%）、卒業論文（20%）、発表（20%）で評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

卒業研究は積極的かつ主体的に取り組むことが重要である。そのためには、指導教員が指示する書籍・文献またインターネット等を利用して、卒業研究テーマに関連する分野について積極的に知識を得ることが必要である。なお、英語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. 授業外学習（予習・復習）の指示

8. 教科書・参考書

卒業研究テーマごとに指示する。

9. オフィスアワー

指導教員ごとに指示する。

機械計測 (Measurement for Mechanical Engineering)

【科目コード】aa184001

【担当教員】清水 浩貴

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選必, 2.0

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース, 選, 2.0

【開講学期】第2クォーター, 【クラス】01, 【対象学年】3年

【更新日】2018/06/05 (火)

授業の概要

計測はものづくりにおける品質管理はもとより, 科学や工学において現象を理解するために必要不可欠なものである。本講義では機械現象に関する諸量を適切に測定できるようになるため, 計測工学の基本, 不確かさの概念, 機械分野に関連の深い諸量の測定法について解説する。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

1. ものづくりと計測, 計測システム
2. 計測誤差とその扱い, 校正と計測標準, トレーサビリティ体系
3. 信号の変換, データ処理
4. 不確かさの導入
5. 不確かさの算出
6. 不確かさの算出演習, 不確かさの活用
7. 長さと変位の計測
8. 形状計測, 角度の計測
9. 速度と加速度の計測
10. 力と質量の計測
11. 材料の機械特性の計測
12. 流体の計測・温度の計測
13. 光学計測, 干渉計測
14. 計測と機械設計, 計測の工夫
15. 期末試験解説等

授業の進め方

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

1. 計測における誤差の性質を理解し, 誤差の種類にあわせ適切なデータ処理ができる。
2. 不確かさの概念を理解し, 不確かさの算出ができる。
3. 機械工学分野で重要となる様々な計測方法を理解している。

成績評価の基準および評価方法

開講回数の2/3以上の出席者を対象に可否判定を行う。

期末試験(80%)、小テスト(20%)の割合で総合評価点を算出し, 60点以上を合格とする。

不合格者に対し学力再確認試験を行い, 合格者を60点として評価する。

授業外学習 (予習・復習) の指示

授業の最初に前回の講義内容に関する小テストを行うので必ず復習し, 重要事項をその都度修得すること。

キーワード

計測, 測定, 誤差, トレーサビリティ, センサ

教科書

参考書

1. 中村邦雄: 計測工学入門 [第3版], 森北出版 501.2 /N-49/3
2. 高偉: 計測工学, 朝倉書店 501.2 /N-49/3

備考

【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

電子メールアドレス

shimizu@mech.kyutech.ac.jp

圧縮性流体力学 (Compressible Flow Dynamics)

【科目コード】 aa184003

【担当教員】 坪井 伸幸

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選必, 2.0

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース, 選, 2.0

工学部昼間コース 宇宙システム工学科 機械宇宙システム工学コース, 選必, 2.0

工学部昼間コース 宇宙システム工学科 電気宇宙システム工学コース, 選, 2.0

【開講学期】 第1クォーター, 【クラス】 01, 【対象学年】 3年

【更新日】 2018/03/03 (土)

授業の概要

高圧・高速流れで重要な圧縮性流体の基礎について理解させる。圧縮性流れの基礎式とその特徴と導出、遷音速・超音速流れ特有の現象、特性曲線法、非定常衝撃波、2次元流れの理論に重点を置いて講義を行う。そして、圧縮性流体力学の本質を理解し、応用能力を養うことに努める。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

1. 圧縮性流体力学の基礎
2. 熱力学からの概念、一次元流れの基礎式
3. 一次元定常等エントロピー流れ：基礎式
4. 一次元定常等エントロピー流れ：チョークとラバルノズルの流れ
5. 垂直衝撃波：基礎式及び関係式
6. 垂直衝撃波：一定速度で伝播する衝撃波
7. 一次元の波動：波動方程式とリーマン不変量
8. 一次元の波動：圧縮波と膨張波、特性曲線法
9. 二次元定常等エントロピー流れ：線形理論
10. 二次元定常等エントロピー流れ：プラントル・マイヤー流れ
11. 二次元定常等エントロピー流れ：特性曲線法
12. 斜め衝撃波：基礎式と関係式
13. 斜め衝撃波：衝撃波曲線
14. 斜め衝撃波：正常反射とマッハ反射
15. 全温度が変化する一次元定常流れ
16. 期末試験及び試験解説等

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

1. 圧縮流れの基礎式を理解し、応用できる。
2. 遷音速流れ・超音速流れと衝撃波・膨張波の特性を理解する。
3. 一次元の波動と特性曲線を理解する。
4. 2次元流れの現象を理解し、応用できる。

成績評価の基準および評価方法

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。

授業外学習（予習・復習）の指示

キーワード

圧縮性流体の力学、衝撃波、膨張波、超音速流

教科書

1. 松尾 一泰：圧縮性流体力学—内部流れの理論と解析（オーム社）

参考書

1. J.D.Anderson, Modern Compressible Flow, 3rd ed. McGraw Hill 538.1/A-8
2. 日本航空宇宙学会編, 空気力学入門（丸善出版）

3. 日本航空宇宙学会編，圧縮性流体力学（丸善出版）

備考

【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。次回の講義内容を教科書にて事前学習するとともに、講義内容の復習および演習問題による事後学習を行うこと。

【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）：tsuboi@mech.kyutech.ac.jp

電子メールアドレス

メカトロニクス (Mechatronics)

【科目コード】aa184007

【担当教員】西田 健

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選, 2.0

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース, 選必, 2.0

【開講学期】後期, 【クラス】01, 【対象学年】3年

【更新日】2018/06/05 (火)

授業の概要

メカトロニクスは、機械工学、電気工学、電子工学、情報工学の知識・技術を融合させることにより、従来手法を越える新たな工学的解を生み出す学問・技術分野である。本講義は、センサ、モータ、パワーエレクトロニクス技術などや、それらを融合させる制御手法について、メカトロニクス技術の視点から理解・修得することを目的とする。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

- (1) メカトロニクスの構成要素
- (2) センサ (位置、変位、速度)
- (3) センサ (加速度、力、画像)
- (4) DCサーボモータ
- (5) ACサーボモータ
- (6) ブラシレスDCサーボモータとステッピングモータ
- (7) (1)～(6)のまとめと理解度の確認
- (8) パワーエレクトロニクス (増幅器)
- (9) パワーエレクトロニクス (変換器)
- (10) パワーエレクトロニクス (PWM)
- (11) 機構
- (12) マイクロコンピュータ
- (13) シーケンス制御
- (14) ロボットマニピュレータ
- (15) 期末試験
- (16) 試験解説等

授業の進め方

授業の達成目標 (学習・教育到達目標との関連)

1. メカトロニクスの構成要素としてのセンサの性質と利用方法について理解している。
2. メカトロニクスの構成要素としてのモータの性質と利用方法について理解している。
3. 初歩的なパワーエレクトロニクス技術について理解している。
4. メカトロニクスの機構について理解している。
5. メカトロニクスの構成要素としてのマイクロコンピュータの性質と利用方法について理解している。
6. メカトロニクスのシーケンス制御について理解している。
7. メカトロニクスの応用技術としてのロボットマニピュレータについて理解している。

成績評価の基準および評価方法

中間試験50%, 期末試験50%で評価する。

授業外学習 (予習・復習) の指示

キーワード

教科書

土谷武志, 深谷健一: メカトロニクス入門 (森北出版) 501.9 /T-110/2

参考書

備考

電子メールアドレス

nishida@cntl.kyutech.ac.jp

制御工学PBLⅡ (Control Engineering PBLⅡ (Project Based Learning))

【科目コード】aa184009

【担当教員】大屋 勝敬, 坂井 伸朗, 相良 慎一, 新田 益大, 花澤 雄太, 松尾 一矢, 陸 慧敏

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選, 1.0

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース, 必, 1.0

【開講学期】前期, 【クラス】01, 【対象学年】3年

【更新日】2018/02/21 (水)

授業の概要

機械的および電氣的な機器や装置などを思い通りに制御するためには、まず、それら制御対象の原理や性能を把握して数学モデルを導出、すなわちモデリングする必要がある。また、あわせて数学モデルのパラメータの値を求める必要もある。本授業では、まず、制御工学において「同定」と言われるこれらの手法を、制御系設計ツールによる演習および実験をとおして習得させる。また、実験報告書などの科学技術文を適切に書くための基礎知識も習得させる。さらに、機械系においては図面も用いてモデリングを行う場合もあるため、基本的な製図規格などを習得させる。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

- 第1回 授業内容概要説明 [担当：全員] およびレポートの書き方 (講義) [担当：大屋]
- 第2回 レポートの書き方 (演習) [担当：大屋]
- 第3回 MATLAB(制御系設計ツール)演習 (ステップ同定) [担当：相良]
- 第4回 MATLAB(制御系設計ツール)演習 (周波数同定) [担当：相良]
- 第5回 班分けおよび実験準備 (サーボモータ実験装置の理解およびその数学モデル導出) [担当：新田・松尾・花澤・陸]
- 第6回 サーボモータのステップ同定実験 [担当：新田・松尾・花澤・陸]
- 第7回 各自作製したレポートを用いた内容相互検討 (班単位) [担当：新田・松尾・花澤・陸]
- 第8回 レポート提出および面接 [担当：新田・松尾・花澤・陸]
- 第9回 サーボモータの周波数同定実験 [担当：新田・松尾・花澤・陸]
- 第10回 各自作製したレポートを用いた内容相互検討 (班単位) [担当：新田・松尾・花澤・陸]
- 第11回 レポート提出および面接 [担当：新田・松尾・花澤・陸]
- 第12回 設計製図 (講義) [担当：坂井]
- 第13回 設計製図 (実習) [担当：坂井]
- 第14回 設計製図 (実習成果物の相互評価) [担当：坂井]
- 第15回 定期試験 [担当：全員]
- 第16回 試験解説等 [担当：全員]

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

1. レポート(報告書)など科学技術文の適切な書き方を身につける。
2. 制御系設計ツールを用いた演習により制御対象の同定手法を理解する。
3. 実験により制御対象の同定手法を習得する。
4. 製図の基礎を身につける。

成績評価の基準および評価方法

レポートの書き方の演習(10%)、MATLAB演習(10%)、実験レポートおよび面接(40%)、製図実習および実習成果物相互評価への取り組み(20%)、期末試験(20%)で評価する。60点以上を合格とする。

授業外学習（予習・復習）の指示

キーワード

教科書

制御工学PBLⅡテキスト

参考書

- 1) 図出利一：理系のための文章術入門（化学同人）
- 2) 図尾百合子：科学技術文を書くための基礎知識（アグネ技術センター）

- 3) 江俊治、梶原宏之：システム制御工学入門（コロナ社）
- 4) 波健蔵：MATLABによる制御理論の基礎（東京電機大学出版局）
- 5) 立修一：MATLABによる制御のためのシステム同定（東京電機大学出版局）
- 6) 澤 武男、他 8 名：新編JIS機械製図 第5版（森北出版）

備考

電子メールアドレス

制御工学PBLⅢ (Control Engineering PBLⅢ (Project Based Learning))

【科目コード】aa184010

【担当教員】大屋 勝敬, 金 亨燮, 西田 健, タン ジュー クイ, 新田 益大, 花澤 雄太, 松尾 一矢, 陸 慧敏

【学部・学科, 単位区分, 単位数】

工学部昼間コース 機械知能工学科 機械工学コース, 選, 1.0

工学部昼間コース 機械知能工学科 知能制御工学コース, 必, 1.0

【開講学期】後期, 【クラス】01, 【対象学年】3年

【更新日】2018/02/21 (水)

授業の概要

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修得することが重要である。特に本授業で扱うサーボ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。

本授業では、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コントローラの設計を行い、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。これら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。また、センサとして広く用いられているカメラ画像の処理方法について理解することができる。

本授業では、レポートの書き方に関する講義と演習により、文章記述・文章理解に関するコミュニケーション能力の向上が得られる。また、班ごとでロボカーを開発する過程において実施されるグループワークによって、創造的思考・問題解決に関するデザイン能力、口頭コミュニケーション能力の向上が得られる。さらに、計画的にロボカーの設計を行う過程で、プロジェクト・マネジメント能力とチームワーク能力の向上が得られる。

カリキュラムにおけるこの授業の位置付け

授業項目

第1回目と第2回目は、開発成果をまとめるためのレポートの記述方法について、講義と演習を行う。第3回目と第4回目では、制御系設計のためのMATLABの利用方法について演習を行う。第5回目から第11回目までは、約10班に別れ、ロボカーの制御系を開発するための各実験とレポートの提出、成果発表を行う。第12回目と第13回目には、制御系のセンサとして広く用いられるカメラから得られる画像の処理方法について理解し、演習を行う。

第1回 授業内容概要説明【担当：全員】およびレポートの書き方（講義）【担当：西田】

第2回 レポートの書き方（演習）【担当：西田】

第3回 MATLAB演習（設計）～ブラックボックス化したサーボモータの同定～【担当：大屋】

第4回 MATLAB演習（設計）～ブラックボックス化したサーボモータの制御～【担当：大屋】

第5回 ロボカーに用いるDCモータのステップ応答実験【担当：新田・松尾・花澤・陸】

第6回 実験データ整理とロボカーの走行制御系設計【担当：新田・松尾・花澤・陸】

第7回 ロボカー開発に関する中間発表【担当：新田・松尾・花澤・陸】

第8回 ロボカーの制御系の調整【担当：新田・松尾・花澤・陸】

第9回 ロボカーの制御実験【担当：新田・松尾・花澤・陸】

第10回 レポート提出と面接【担当：新田・松尾・花澤・陸】

第11回 ロボカー開発に関するプレゼンテーション【担当：新田・松尾・花澤・陸】

第12回 画像処理（講義）【担当：金・タン】

第13回 画像処理（実習）【担当：金・タン】

第14回 画像処理（実習成果の相互評価）【担当：金・タン】

第15回 定期試験【担当：全員】

第16回 試験解説等【担当：全員】

授業の進め方

授業の達成目標（学習・教育到達目標との関連）

1. レポートなどの科学技術文書の適切な書き方を身に付ける。
2. 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を修得する。
3. 閉ループ・開ループ制御系の設計方法を、シミュレーションを通して理解する。
4. 閉ループ・開ループ制御系の設計方法を、実験を通して理解する。
5. 画像処理の手法を理解する。

成績評価の基準および評価方法

レポートの書き方の演習（10%）、MATLAB演習（10%）、実験レポートおよび面接（40%）、画像処理の実習および成果の相互評価へのとりくみ（20%）、期末試験（20%）で評価する。60点以上を合格とする。

授業外学習（予習・復習）の指示

キーワード

教科書

制御工学PBLⅢテキスト

参考書

- 1) 関出利一：理系のための文章術入門（化学同人）
- 2) 関尾百合子：科学技術文を書くための基礎知識（アグネ技術センター）
- 3) 関波健蔵：MATLABによる制御理論の基礎（東京電機大学出版局）
- 4) 関立修一：MATLABによる制御のためのシステム同定（東京電機大学出版局）

備考

電子メールアドレス