

|       |                                    |      |     |
|-------|------------------------------------|------|-----|
| 開講科目名 | 機械設計及び演習II                         |      |     |
| 担当教員  | 田浦 俊春、白瀬 敬一、横小路 泰義、深尾 隆則、<br>磯野 吉正 | 開講区分 | 単位数 |
|       |                                    | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

設計とは機械工学の知識をもとに、求められる仕様や機能を満足する機械の機構や形状を具体化する創造的な作業である。「機械創造設計演習I」と「機械創造設計演習II」の1年を通して4つの課題に取り組む。  
 課題(1)、(2)は「機械創造設計演習I」のシラバスを参照のこと。  
 課題(3)では、課題(1)で修得した設計能力のレベルアップを目指し、正解のない問題へ挑戦する能力をプロジェクト方式で身につける。具体的には、高度の創造性が要求される新規設計を行うことのできる能力の修得を目的とする。一方で、創造性の高い設計といえども、脈絡もなく思考を進めることは有効ではないので、体系化されている設計方法論について学び、手順の重要性について理解することも行う。  
 課題(4)では、非常に簡単な機械装置(スターリンエンジン)を設計図に基づいて加工・組立てし、材料の選択、形状や寸法の決定、公差や精度の決定といった設計の重要性を理解する。

#### 到達目標:

- ・新規設計におけるデザイン能力を身につけることを目的とする。正解のない問題に対し、自ら問題点を整理し、必要な情報を収集し、互いに協力しながら具体的な機械システムを構想・具体化する能力の修得を目指す。
- ・機械装置の加工・組立てを経験し、製造における設計の重要性を理解する。

### 授業の概要と計画

#### 設計方法論の学習

- ・設計とは何か?
- ・概念設計過程
- ・基本設計過程
- ・詳細設計過程

#### 正解のない問題を対象とした設計演習

#### 簡単な機械装置の設計・部品加工・組立

- ・設計図の検討
- ・部品加工と装置の組立

#### 授業の進め方:

- 設計方法論の学習
- ・講義により行う

#### 正解のない問題を対象とした設計演習

- ・3班に分かれて設計演習を行う(課題には小グループで取り組む)

#### 簡単な機械装置の設計・部品加工・組立

- ・5~6人の小グループで小型のスターリングエンジンを製作する

### 成績評価方法と基準

出席状況、演習の成果、レポートや設計図などの提出物を総合的に考慮して評価する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

機械創造設計演習I及びIIは、機械工学科でこれまでに学習した全ての知識を総動員して行う機械設計に関する演習である。「機械製図」で学んだ製図や機械要素に関する知識の他に、基礎力学、材料力学、機械力学、熱力学、流体工学、材料工学、制御工学に関する知識も必要である。これまでに学習したことを復習するなど、積極的な学習態度が望まれる。

### オフィスアワー・連絡先

決まったオフィスアワーは設けませんが、それぞれ担当の教員に事前に連絡して訪問してください。

### 学生へのメッセージ

正解のない問題に挑戦することの喜びと苦しみを味わってください。納得がいくまで考えて設計をしてください。そして、将来までとっておきたいようなレポートを書いてください。また、機械装置の設計・部品加工・組立では、機械を創造するという喜びと苦しみを体験してください。

### テキスト

G. ポール, W. バイツ著, ケン・ワラス編「工学設計」(培風館)

### 参考書・参考資料等

日本機械学会編「機械工学便覧B1 機械要素設計・トライボロジー」など  
 その他に必要な資料、演習課題についてはプリントを配布する。

|       |        |      |     |
|-------|--------|------|-----|
| 開講科目名 | 基礎力学II |      |     |
| 担当教員  | 藤居 義和  | 開講区分 | 単位数 |
|       |        | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

機械を設計する際には、その力学的強度や構造の安定性に関わる静力学的問題や、振動や回転運動における動力学的問題を解決する必要があります。そして、このような力学的問題を解決するためには、現実の対象物の力学系としての数学モデルの構築と運動方程式の誘導、そしてその解析を要求されます。本科目ではこれらの力学的問題を、力学の基礎概念を新しい視点から理解する解析力学の手法によって解きます。解析力学とは、固体力学とか流体力学のように扱う対象の性質による分類ではなく、系の運動を数学的にどう記述すると計算が簡単になり便利かということに重点が置かれたその方法が「解析的」な力学です。数学・力学の基礎的な内容を理解した上で、解析力学の手法を教授し力学の基礎概念を新しい視点から理解することによって、実際の機械・構造物を設計する際の力学問題の解析的基礎を与えます。

#### 到達目標：

ある与えられた系の力学問題を解くうえで最も難しいことのひとつは、その系を数式化するときどのように表したらいいかということです。解析力学におけるラグランジュの方法は、適当な座標系を選びさえすればあとは全く機械的に簡単に計算を進めるだけで、その系の力学問題を解くことが出来るという素晴らしい方法です。この解析力学の基本原則の理解をいくつかの具体例で演習を行うことによって進め、現実の対象物の力学系としての数学モデルの構築、ラグランジュの運動方程式による力学の一般形の解法を修得することを到達目標とします。

### 授業の概要と計画

応用との関連に留意して適時例題を取り入れる。

1. 力学場のベクトル解析：場のポテンシャル
2. ベクトル解析操作の数学的表現
3. 曲線座標系における解析操作
4. 一般化座標：一般化座標
5. 一般化力，エネルギー保存則
6. 仮想仕事の原理：仮想変位，仮想仕事の原理
7. ラグランジュの運動方程式：束縛条件と一般化座標，一般化力，ラグランジュの運動方程式の応用

#### 授業の進め方：

OHPと板書によるノート講義で進めますが、理解を深めるために演習を頻繁に行います。講義においては、式の展開など数学的な表現の一部を空白とし、学生が補う部分を設けます。また、応用との関連に留意して適時例題を演習形式で進めます。また、授業が一方通行にならないように授業中に随時質問を受け付け、理解の進んでいない場合には適宜反復して講義を進めます。また、授業に対する質問・疑問・希望・要望・提案・他なんでも書いて提出してもらおうということを頻繁に行い、学生の授業に対する期待と理解度を随時把握して、講義の速度と方向を適宜修正しながら進めます。

### 成績評価方法と基準

出席は取りませんが、授業中に行う演習課題成果などを中心に、定期試験と併せて、総合的に評価します。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

基礎力学1，機械基礎数学を履修していることが望ましい。

### オフィスアワー・連絡先

特にオフィスアワーは設けず、質問は随時受け付ける。  
 電話・メールなどで確認してから来室のこと。  
 居室：研究基盤センター機器分析部門303室  
 E-mail：fujiiyos@kobe-u.ac.jp  
 TEL 078-803-6116

### 学生へのメッセージ

一見複雑でその解法が難解に見える力学系が、解析力学の手法によって、ある一種の美しさをもって解くことが出来ます。これらの手法にふれることによって、力学の基礎概念を新しい視点から理解する喜びを味わって下さい。

### テキスト

授業では教科書は用いない。基本としてノート講義を行う。

### 参考書・参考資料等

参考書は自分に最も良く合ったものを選ぶことが大切です。「解析力学」という語がついた参考書が沢山あるので、図書館や大きな書店などで、自分にあったものを捜してみてください。希望があれば授業中に、教科書に準ずる参考書を推薦します。

|       |             |      |     |
|-------|-------------|------|-----|
| 開講科目名 | 材料力学(a)     |      |     |
| 担当教員  | 阪上 隆英、屋代 如月 | 開講区分 | 単位数 |
|       |             | 後期   | 3単位 |

### 授業のテーマと目標

材料力学は、機械が安全にかつ経済的に使われるために必要な強度、構造設計における基礎学問である。材料の強度、部材の変形・剛性、構造の安全性の評価を考える上で不可欠な理論として広く実用され、機械技術者が理解すべき最重要科目と見なされている。本講義では、一樣断面の直線棒とみなせる形状の部材を主として取上げ、固体材料を安全かつ経済的に使用するために必要な変形と応力の解析法について述べる。

到達目標:

直線棒に引張り、圧縮の力、ねじり、曲げのモーメント等が作用した場合に生じる変形、ひずみ、応力を解析するための理論を理解し、それを実際の機械・構造の設計に自由に用いることができる能力をもつこと。

### 授業の概要と計画

本講義では、まず、材料力学の歴史と関連の力学について解説した後、力の平衡、変形、ひずみ、応力など材料力学において必要な物理量の説明を行う。つぎに、直線棒にかかる力およびモーメントの方向により、問題を、引張り圧縮、ねじり、曲げに分類し、個々の問題に対する解析法を説明する。

引張りおよび圧縮では、外力および自重による変形、熱応力、残留応力、不静定問題について説明する。ねじりでは円形断面棒の問題を中心に、ねじりモーメントと発生する応力、ねじれ角の関係について説明する。曲げでは、種々の対称性を有する断面形状のはりに作用する曲げモーメント、せん断力、せん断応力、たわみなどの解析法を説明する。ついで、曲げとねじりが同時に作用した場合について、その解析法を説明する。圧縮力を受ける柱の座屈問題では、オイラーの座屈を中心に説明を加える。また、曲線棒に引張りおよび曲げモーメントが加わった場合の応力および変形の解析法を述べる。材料力学の問題を統一的に解析する手法として有力なカスチリアーノの定理を中心にエネルギー法とその利用法について説明を加える。

授業の進め方:

材料力学は、機械技術者にとって極めて重要な基礎学問であり理解することが強く要請されている。そこで、1学年を2クラスに分けて、少人数で週2回の講義を行うと同時に、演習は4クラスに分けて、8回行い応用力を養う。さらに、講義の進捗状況に応じて、力学的な発想能力を養うための課題を与えレポートを提出させるとともに、講義期間中に試験を4回行う。

### 成績評価方法と基準

演習成績の平均  $\times 0.2$  + 講義中試験成績の平均  $\times 0.4$  + 定期試験成績  $\times 0.4$  として、成績を評価する。(全ての成績は100点満点とする。また、欠席は0点として平均を計算する。) 再試験の実施および評価は、工学部規則に従う。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

基礎力学I、機械基礎数学を履修し、それらの内容を十分に理解していること。

### オフィスアワー・連絡先

Office hourは特別に設けないが、質問等は随時受け付ける。事前にメール等で連絡をすると確実に対応ができる。

連絡先

(講義担当)

阪上 隆英

自然科学研究科3号館226室, sakagami@mech.kobe-u.ac.jp, 803-6343

中井 善一

自然科学研究科3号館216室, nakai@mech.kobe-u.ac.jp, 803-6128

(演習担当)

阪上 隆英

自然科学研究科3号館226室, sakagami@mech.kobe-u.ac.jp, 803-6343

屋代 如月

自然科学研究科3号館227室, yashiro@mech.kobe-u.ac.jp, 803-6303

田中 拓

自然科学研究科3号館217室, h\_tanaka@mech.kobe-u.ac.jp, 803-6107

塩澤 大輝

自然科学研究科3号館121室, shiozawa@mech.kobe-u.ac.jp, 803-6329

### 学生へのメッセージ

本講義内容の理解のためには、予習、復習を行い、演習問題を各自独力で解くことは不可欠です。また、力学的な発想力を養うために周りにあるものの強度・安全性についても興味を持ちましょう。講義内容に関する質問は、随時受け付けています(メールでもかまいません)。

### テキスト

富田佳宏, 中井善一他著 「材料の力学」 (朝倉書店)

参考書・参考資料等

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

|       |                  |      |     |
|-------|------------------|------|-----|
| 開講科目名 | 材料力学(b)          |      |     |
| 担当教員  | 田中 拓、中井 善一、塩澤 大輝 | 開講区分 | 単位数 |
|       |                  | 後期   | 3単位 |

### 授業のテーマと目標

材料力学は、機械が安全にかつ経済的に使われるために必要な強度、構造設計における基礎学問である。材料の強度、部材の変形・剛性、構造の安全性の評価を考える上で不可欠な理論として広く実用され、機械技術者が理解すべき最重要科目と見なされている。本講義では、一様断面の直線棒とみなせる形状の部材を主として取上げ、固体材料を安全かつ経済的に使用するために必要な変形と応力の解析法について述べる。

到達目標：

直線棒に引張り、圧縮の力、ねじり、曲げのモーメント等が作用した場合に生じる変形、ひずみ、応力を解析するための理論を理解し、それを実際の機械・構造の設計に自由に用いることができる能力をもつこと。

### 授業の概要と計画

本講義では、まず、材料力学の歴史と関連の力学について解説した後、力の平衡、変形、ひずみ、応力など材料力学において必要な物理量の説明を行う。つぎに、直線棒にかかる力およびモーメントの方向により、問題を、引張り圧縮、ねじり、曲げに分類し、個々の問題に対する解析法を説明する。

引張りおよび圧縮では、外力および自重による変形、熱応力、残留応力、不静定問題について説明する。ねじりでは円形断面棒の問題を中心に、ねじりモーメントと発生する応力、ねじれ角の関係について説明する。曲げでは、種々の対称性を有する断面形状のはりに作用する曲げモーメント、せん断力、曲げ応力、せん断応力、たわみなどの解析法を説明する。ついで、曲げとねじりが同時に作用した場合について、その解析法を説明する。圧縮力を受ける柱の座屈問題では、オイラーの座屈を中心に説明を加える。また、曲線棒に引張りおよび曲げモーメントが加わった場合の応力および変形の解析法を述べる。材料力学の問題を統一的に解析する手法として有力なカスチリアーノの定理を中心にエネルギー法とその利用法について説明を加える。

授業の進め方：

材料力学は、機械技術者にとって極めて重要な基礎学問であり理解することが強く要請されている。そこで、1学年を2クラスに分けて、少人数で週2回の講義を行うと同時に、演習は4クラスに分けて、8回行い応用力を養う。さらに、講義の進捗状況に応じて、力学的な発想能力を養うための課題を与えレポートを提出させるとともに、講義期間中に試験を4回行う。

### 成績評価方法と基準

演習成績の平均×0.2 + 講義中試験成績の平均×0.4 + 定期試験成績×0.4として、成績を評価する。(全ての成績は100点満点とする。また、欠席は0点として平均を計算する。)  
再試験の実施および評価は、工学部規則に従う。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

基礎力学I、機械基礎数学を履修し、それらの内容を十分に理解していること。

### オフィスアワー・連絡先

Office hourは特別に設けないが、質問等は随時受け付ける。事前にメール等で連絡をすると確実に対応ができる。

連絡先

中井 善一

自然科学研究科3号館216室

nakai@mech.kobe-u.ac.jp, 803-6128

田中 拓

自然科学研究科3号館217室

h\_tanaka@mech.kobe-u.ac.jp, 803-6107

塩澤 大輝

自然科学研究科3号館121室

shiozawa@mech.kobe-u.ac.jp, 803-6329

### 学生へのメッセージ

本講義内容の理解のためには、予習、復習を行い、演習問題を各自独力で解くことは不可欠です。また、力学的な発想力を養うために周りにあるものの強度・安全性についても興味を持ちましょう。講義内容に関する質問は、随時受け付けています(メールでもかまいません)。

### テキスト

富田佳宏、中井善一他著 「材料の力学」 (朝倉書店)

### 参考書・参考資料等

|       |         |      |     |
|-------|---------|------|-----|
| 開講科目名 | 熱力学I(a) |      |     |
| 担当教員  | 浅野 等    | 開講区分 | 単位数 |
|       |         | 後期   | 3単位 |

### 授業のテーマと目標

私たちの生活では様々な形態でエネルギーを使用しています。特に、電気エネルギーは必要不可欠ですが、電力使用量のうち8～9割は熱エネルギーを動力に変換する機関を利用して発電されています。また、自動車エンジンや空調機器においても熱エネルギーによる機関が利用されています。

すなわち、地球環境保護に基づいた省エネルギーを推進するためにはこれらの動作原理を知ることが重要です。この授業では、熱エネルギーを動力に変換する、あるいは空調システムのように熱を授受するための基本事項について講述します。また、これらの基本事項に基づいて動力機関や冷凍機器・ヒートポンプ、あるいはそれらを構成する動作原理について説明します。

到達目標：

熱から仕事を取り出す過程を理解し、熱力学の基本法則を理解することを目標とする。熱力学第1法則をもとに作動流体の状態変化と熱機関のエネルギー変換効率を計算できる能力を身につけ、熱力学第2法則からエネルギー変換の限界を評価できることを目標とする。

### 授業の概要と計画

1. エネルギー・環境問題における熱力学の役割
2. 状態方程式，内部エネルギー，比熱，熱力学の第1法則
3. 等温・等積・等圧・断熱過程
4. 熱力学の第0法則，状態量，可逆過程
5. エンタルピー，エントロピー，全微分
6. サイクル，カルノーサイクル，熱効率
7. スターリングエンジン
8. 熱力学の第2法則，冷凍機の成績係数
9. エントロピー増大
10. 自発的に起こる変化，自由エネルギー
11. 定常流動系，最大仕事
12. 有効エネルギー，エクセルギー

授業の進め方：

板書による講義を中心に進める。また、週2回の授業のうち1回は基本的に演習を行う。

### 成績評価方法と基準

中間試験（30%），期末試験（60%），ならびに演習・レポート（10%）の結果で総合評価する。試験に關数電卓以外の持ち込みは認めない。なお、再試験は総合評価40点以上、60点未満の学生を対象に行い、再試験60点以上のものは成績Cとして単位認定する

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

本講義は、「熱力学II」へつながるだけでなく、「流体力学」、「熱物質移動学」、「エネルギー変換工学」の基礎となる。

### オフィスアワー・連絡先

平澤：  
工学部機械工学科棟 5E-408号室  
hirasawa@mech.kobe-u.ac.jp，内線6153

浅野：  
工学部機械工学科棟 5E-407号室  
asano@mech.kobe-u.ac.jp，内線6122

### 学生へのメッセージ

熱力学は覚える学問ではありません。式や定義を単に記憶するのではなく、その概念を理解するように心がけるようにして下さい。演習では、関数電卓を使用しますので、必ず携帯しておいて下さい。

### テキスト

JSMEテキストシリーズ「熱力学」，また講義の要点をまとめたプリントを適時配布する。

### 参考書・参考資料等

谷下市松著「工業熱力学（基礎編）」裳華房，また熱力学に関する参考書は工学的観点によるもの物理学的観点によるもの多数ある。

|       |             |      |     |
|-------|-------------|------|-----|
| 開講科目名 | 生産プロセス工学    |      |     |
| 担当教員  | 白瀬 敬一、柴坂 敏郎 | 開講区分 | 単位数 |
|       |             | 後期   | 3単位 |

### 授業のテーマと目標

多くの工業製品は、部品素材に必要な形に加工し、他の部品と組み合わせ、性能試験をした後、市場に出荷される。製品の生産には、部品素材に必要な形を付与する時どのような加工法を用いるか、その際の加工装置にどのような機能、性能を持たせるか、さらにはそれらによる生産工程を如何に合理的に運用するかなどの知識が必要とされる。本講義では、部品素材に必要な形を付与する生産プロセスを対象とし、加工法の原理および具体的な加工方法を学ぶ。

#### 到達目標：

種々の加工法の特質に関する知識を身につけるとともに、機械部品形状が与えられたとき、適切な加工法が選定できること。さらに、より高度には機械から形状を想定したとき、その形状が製作可能であるかどうかの判断ができること。

### 授業の概要と計画

1. 概要：生産プロセスの機械工学での位置付け、モノの作られ方とモノづくりの技術史
- 2～3. 鋳造：鋳造原理，砂型鋳造，特殊鋳造
- 4～5. 塑性加工：塑性加工原理（塑性加工とは），各種塑性加工法
- 6～8. 切削加工：切削加工原理（切削機構，被削性），各種切削加工法
9. 研削加工：研削加工原理，各種研削法
10. 精密加工：精密砥粒加工原理，各種砥粒加工法，超精密加工
- 11～12. 特殊加工：熱的加工法，電気化学的加工法，機械的加工法
13. 溶接：融接，圧接，溶断，ろう付け

#### 授業の進め方：

演習的要素もあるが、多くの加工法があることから講義を主体として授業は進め、講義内容は図形的な要素が多いことからOHPあるいは実際の製品を用いる。使用工具、機械部品など実際の加工形状に触れることにより加工法の理解と重要性を体得させる。また、機械部品からその製作法と問題点などについて演習としてまとめさせる。

### 成績評価方法と基準

授業の中での演習と学期末試験により成績を評価する。学期末試験は約7割程度、演習は3割程度の評価とする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

機械設計の基礎的素養となるので、機械部品と製作法の関係を十分理解すること。加工原理の理解には材料工学、材料力学、機械力学、流体工学などが必要とされるのでそれらの既修得が望ましい。また、生産工学の大系として、生産システム、生産機械工学の修得を希望する。

### オフィスアワー・連絡先

随時  
柴坂 Tel：803-6458 Email：shiba@mech.kobe-u.ac.jp  
鈴木 Tel：803-6149 Email：suzuki@mech.kobe-u.ac.jp

### 学生へのメッセージ

気軽な来室による質問などは歓迎します。特に、5時以後の夕方に時間的な余裕があります。メールでの質問は大歓迎です。

### テキスト

講義資料はプリント配布する。

### 参考書・参考資料等

機械工学便覧加工学・加工機器・日本機械学会編・丸善，基礎切削加工学・杉田他・共立出版，Manufacturing Engineering and Technology, Serope Kalpakjian, Addison-Wesley Publishing Company

|       |        |      |     |
|-------|--------|------|-----|
| 開講科目名 | 機械力学II |      |     |
| 担当教員  | 安達 和彦  | 開講区分 | 単位数 |
|       |        | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

本講義は機械力学IIに引き続いて行われ、機械力学IとIIを合わせて履修することにより、機械力学のほとんどの範囲を学習できる。

本講義では、機械力学の基礎的な内容(機械力学I)を理解した上で、自励振動、非線形振動など現実の機械に発生する振動を解析するための知識を身に付けることを目的とする。さらに、産業機械で振動が特に問題になる回転体の振動についての知識など実務に役立つ技術を身に付けることを目指す。

到達目標:

機械・構造物の動力学系としての数学モデルの構築し、振動現象の解析ができること。数学モデルによる振動解析の結果と実際の物理現象との関連を理解できること。特に自励振動や非線形振動など現実の機械に発生する振動現象について理解できること。

### 授業の概要と計画

以下の順で講義を行う。

1. 機械力学Iの復習
2. 不規則振動(不規則振動の解析, 自己相関関数, 相互相関関数, パワースペクトル密度関数)
3. 自励振動(1自由度系の自励振動, 多自由度系の自励振動, 安定の定義, 線形系の安定判別)
4. 非線形系の振動(非線形振動の特徴, 非線形微分方程式の解法)
5. 回転体の振動(危険速度, ふれまわり, ロータのつり合わせ)

授業の進め方:

板書中心の講義を行い、毎回の講義で講義内容のポイントとなる事項について小テストを実施する。適時、演習を行う。

### 成績評価方法と基準

学期末試験、小テストおよび演習を総合的に評価する。上記の到達目標への達成度は学期末試験の成績に重点(約9割)において評価し、成績評価を行う。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

機械力学Iで基礎を学び、本講義で実際の現象に適用する。基礎力学Iで修得した力学の基礎を用いる。

### オフィスアワー・連絡先

オフィスアワー 12:30 ~ 13:20

安達和彦  
工学部機械棟4階5E-412室  
E-mail: kazuhiko@mech.kobe-u.ac.jp

### 学生へのメッセージ

機械力学Iの講義では、現実の機械に発生する自励振動や非線形振動を解析するための知識、産業機械で振動が特に問題となる回転体の振動についての知識をみなさんに講義します。

機械力学の知識なくして、振動や騒音の問題は解決できません。理論的にじっくりと考え、振動という物理現象を正しく理解する能力を身に付けましょう。

### テキスト

「工業振動学」、中川・室津・岩壺共著、第2版、森北出版

関連する英語テキスト:

- 「Engineering Vibration」、Daniel J.Inman, 2nd edition, 2001, Prentice Hall, 自然科学系図書館, 501-24-5
- 「Engineering Mechanics - Dynamics」、Russell C. Hibbeler, 11th edition, 2006, Prentice Hall.
- 「Elements of Vibration Analysis」、Leonard Meirovitch, 2nd edition, 1986, McGraw-Hill.
- 「Mechanical Vibrations」、J.P.Den Hartog, 1985, Dover, 自然科学系図書館, 501-24-15.

## 参考書・参考資料等

### 参考書：

- 「振動の工学」, 鈴木 著, 機械工学基礎コース, 丸善 (内容は比較的易しい), 自然科学系図書館, 501-24-11
5. 「機械力学II - 非線形振動論 -」, 井上・末岡著, 機械工学基礎講座, 理工学社, 自然科学系図書館, 530-8-8.  
「機械振動学」, 末岡・金光・近藤 著, 基礎機械工学シリーズ6, 朝倉書店, 自然科学系図書館, 530-8-21.  
「機械力学 - 機械系のダイナミクス -」, 金光・末岡・近藤 著, 基礎機械工学シリーズ10, 朝倉書店, 自然科学系図書館, 530-8-21.  
「振動工学 解析から設計まで」, 背戸・丸山 著, 森北出版, 自然科学系図書館, 501-24-105.  
「振動の考え方・とらえ方」, 井上・他8名 共著, オーム社, 自然科学系図書館, 501-24-76 .  
「モード解析入門」, 長松 著, コロナ社, 自然科学系図書館, 531-1-21.  
「モード解析ハンドブック」, モード解析ハンドブック編集委員会 編, コロナ社, 自然科学系図書館, 501-24-8
6. 「エネルギー機械」, 笠原・岡野・渡部 著, 実教出版, 自然科学系図書館, 533-0-21.  
数学関係の参考書：  
「キーポイントフーリエ解析」, 船越 著, 理工系数学のキーポイント9, 岩波書店 (内容が易しい), 自然科学系図書館, 413-5-165 .  
その他の文献：  
「機械振動論」, デン・ハルトック著, 谷口・藤井共著, 改訂版, コロナ社 (古典的名著, 教科書ではあるが実例が豊富で機械工学IとIIの内容を網羅している).  
「機械の力学」, 長松 著, 朝倉書店.  
「機械技術者のための観察とモデリング いかにして問題を解くか」, 田中 著, 丸善, 海事科学分館, 507-11
1. 「振動をみる」, 田中・大久保 共著, テクノライフ選書, オーム社 (身の回りの振動に関してやさしく解説), 自然科学系図書館, 424-0-23.  
「振動を制する ダンピングの技術」, 鈴木 著, テクノライフ選書, オーム社 (振動や騒音をどのように抑制するかを解説), 自然科学系図書館, 504-0-55.  
「技術屋の心眼」, E. S. ファーガソン 著, 藤原・砂田 訳, 平凡社, 自然科学系図書館, 502-0-14.

|       |        |      |     |
|-------|--------|------|-----|
| 開講科目名 | 制御工学I  |      |     |
| 担当教員  | 横小路 泰義 | 開講区分 | 単位数 |
|       |        | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

「制御」とは、対象とする「物」や「事」を自分の思うようにあやつることである。今日、制御の考え方はあらゆるところに取り入れられており、制御に関する体系的な学問である制御工学は工学者にとっての基礎学問として非常に重要である。本講義では、この制御工学の基本的な内容について講述する。

#### 到達目標：

本講義を履修することで、まず制御の基本的考え方を理解し、さらに、対象を数学モデル（伝達関数）で表現し、そのモデルに基づいて所望の仕様を満たすように制御系を設計することができるようになることを目標とする。その際、制御系の安定性の概念やフィードバック制御の利点を理解する。

### 授業の概要と計画

#### 授業の概要と計画

本講では古典制御理論を主とした基礎的内容を講義する。具体的には、まず制御対象のモデリング方法について述べ、制御対象の時間的な応答と安定性について述べる。次にフィードバック制御の特徴について述べ、制御系を設計する目的を明確にする。次に、周波数応答の考え方を述べた後、フィードバック制御系の安定性について述べる。最後に、これまでの結果に基づいて、実際にフィードバック制御系を設計する方法について述べる。

1. イントロダクション（制御の考え方）
2. ラプラス変換（数学的準備）
3. 動的システムの表現（制御対象を数学モデルで表現）
4. 動的システムの時間応答と安定性
5. フィードバック制御系（なぜフィードバック制御が有効なのか）
6. 周波数応答（古典制御論の重要な概念）
7. フィードバック制御系の安定性（周波数応答の考え方をを用いて）
8. フィードバック制御系の設計（実際にどうやって制御系をつくるか）

#### 授業の進め方：

テキストの内容に沿って進める（ただし適宜順序は入れ替えることもある）。基本的には板書による講義を行うが、適宜理解を助けるためにシミュレーション結果を示すことがある。

### 成績評価方法と基準

数回のレポートと期末試験により総合的に評価する。ただし、期末試験の成績を重視する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

力学、複素関数論、フーリエ解析などの基礎知識を身につけているとよい。

### オフィスアワー・連絡先

基本的に、講義の日の昼休みとしますが、メールで連絡をもらえればそれ以外の時間帯でも対応できます。

横小路泰義

工学部機械棟4階5E-414室

E-mail : yokokohji@mech.kobe-u.ac.jp

### 学生へのメッセージ

出席はとりませんので、まじめに受講する気がある人のみ出席してください。期末試験では、記憶に頼るような出題はしません。基本的な考え方がしっかり理解できているかを問います。

### テキスト

杉江俊治、藤田政之著「フィードバック制御入門」（コロナ社）

### 参考書・参考資料等

木村英紀著 ブルーボックス「制御工学の考え方」（講談社）

|       |       |      |     |
|-------|-------|------|-----|
| 開講科目名 | 流体力学I |      |     |
| 担当教員  | 蔦原 道久 | 開講区分 | 単位数 |
|       |       | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

連続体としての流体の力学を基礎から講述する。流れを場としてとらえ、場に対して保存則を適用した基礎方程式の意味と働きを理解できるようにする。また流体力学の基礎として、非粘性、非圧縮性流体の力学を学習し、その適用性および限界を理解するとともに、複雑な流体運動を解析的に解くことができる力を養う。

#### 到達目標：

流体力学における数々の概念の意味を理解し、これらを用いて基礎的な問題が解けるように、また複雑な流体現象を、方程式と境界条件でどのように表しうるかが分かるようにする。

### 授業の概要と計画

#### 基礎的な事項

流体の定義，連続性，速度，加速度，変形速度，渦度，循環，応力テンソル，ニュートン流体，Biot-Savart の法則

#### 基礎方程式

連続の式，流れの関数，Navier-Stokes 方程式，エネルギー消散の式，渦度方程式，エネルギー方程式，流れの相似性，次元解析

#### 非粘性流体流れ

循環の保存，渦線の動き，渦なし流れでの速度ポテンシャル，Bernoulli の方程式，非粘性流体の非回転流れ Laplace 方程式と解の一意性，一様流れと 3 次元特異点，点わき出しと点吸い込み，2 重わき出し，解の重ね合わせ，球を過ぎる流れ，付加質量，特異点に働く力

#### 2 次元の非回転流れ

複素ポテンシャル，等角写像，円柱を過ぎる流れ，Joukowski 翼型，Blasius の定理

#### 授業の進め方：

授業で流体力学の基礎および考え方を講述し，適宜行う演習により授業内容のより深い理解をはかるとともに，問題解決の力を養うことを目指す。

### 成績評価方法と基準

期末試験，中間試験，および出席を考慮して成績を評価する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

連続体力学と微積分学，および流体工学の知識を前提としている。

### オフィスアワー・連絡先

特にオフィスアワーはもうけないが，疑問点があればいつでも質問に応じる。

連絡先：自然科学総合研究棟 1 号館 6 0 3 室  
tutahara@mech.kobe-u.ac.jp, 078-803-6137,

### 学生へのメッセージ

以前に履修した「流体工学」とは、流体に対するアプローチが異なるので、流体工学の延長と考えてはいけない。流体力学は最初に出てくる概念が難しいし、何の役に立つのかわかりにくいものもあるが、よく考えて理解すれば大いに視野が開けるし、非常に有用であることは将来わかる。

### テキスト

「流体力学」今井功著，岩波物理テキストシリーズ 9 岩波書店

### 参考書・参考資料等

「流体力学 - 理論への入門」チャ・シュン・イー著蔦原ら訳，アイピーシー

|       |        |      |     |
|-------|--------|------|-----|
| 開講科目名 | 連続体力学  |      |     |
| 担当教員  | 長谷部 忠司 | 開講区分 | 単位数 |
|       |        | 後期   | 2単位 |

## 授業のテーマと目標

連続体力学の枠組みを学ぶことを通して、機械工学科で学ぶ複数の基礎力学科目（材料力学、流体力学、熱力学、機械力学）を一般的な観点から統一的に理解するとともに、さらに高度な各種数値解析を行う上で必要十分な基礎的能力を習得することを目的とする。本講義で得た知識は、後続の弾性力学、固体力学、流体力学等の三次元連続体を取り扱う力学を学ぶ上での不可欠な基礎をなす。また、設計・製造におけるCAE技術の基礎となる有限要素法等を理解し実際に使用する上での基盤を築くことができる。

到達目標：

連続体力学は応用数学の一分野と看做すことができ、閉じた理論体系の中で、各種幾何学量および物理量を厳密な形で導出していく。ここではテンソルの概念が中心をなし、その広範囲な適用性の故、内容は極めて抽象的である。本講義では、連続体力学を通してテンソル解析の一端を実践的に習得するとともに、学術研究のみならず実際の設計・製造におけるこうした抽象的な学問体系のもつ、普遍的かつ強力な側面を体感し、高度な視点で研究や実際のものづくり等を捉える能力について考える機会を提供したい。

## 授業の概要と計画

第1回連続体力学の概要：連続体力学の位置付け・応用例。連続体とは何か？テンソルとは何か？物体と配置，物質表示と空間表示，物質時間導関数。  
 第2回変形と運動学～変形とは何か？～：変形勾配テンソルと極分解。直交テンソルとその性質。  
 第3回変形と運動学～ひずみの測度とひずみテンソル～：Green-Lagrange およびAlmansi-Euler ひずみテンソル，微小ひずみテンソル  
 第4回変形と運動学～速度勾配テンソル～：非線形問題と増分解析，ひずみ速度テンソル。スピントテンソルと軸性ベクトル。  
 第5回物理基本法則と応力～体積積分の物質時間導関数～：各種物理量の体積積分標記，Green-Gauss の発散定理  
 第6回物理基本法則と応力～質量保存則と連続の式～：全体系と局所系。  
 第7回物理基本法則と応力～運動量の保存則と力の概念～：力とは何か？表面力と応力ベクトル  
 第8回物理基本法則と応力～運動方程式と応力テンソル：応力ベクトルと応力テンソル，応力テンソルの対称性  
 第9回物理基本法則と応力～各種応力テンソルと相互関係：Cauchy 応力，第一種・第二種Piola??Kirchhoff 応力，Kirchhoff 応力テンソル，応力速度。  
 第10回運動学と力学を結ぶ構成式～Hooke 弾性体の構成式～：幾何学量と力学量，弾性と塑性，弾性力学と塑性力学  
 第11回運動学と力学を結ぶ構成式～Newton 粘性流体の構成式～：流体の分類と現象論，Stokes の式，Navier-Stokes の式  
 第12回まとめ～有限要素法定式化に向けて～：境界値問題，有限要素法の考え方と定式化  
 第13回まとめ～さらなる学習に向けて～：熱力学第2法則と構成式の定式化，一般化連続体力学の概要，最先端のマルチスケール固体力学

授業の進め方：

毎回講義内容に関するオリジナルプリントを配布し、スクリーン上に図や式を表示しながら詳細な説明を加える形式を採る。専門用語については、英語標記を必ず併記するとともに、発音についても説明を加える。また、受講生からの要望に応じて英語での説明・講義を行う。

## 成績評価方法と基準

随時基礎事項および練習問題に関するレポートを課し、授業の受講態度や内容を加味して平常点とする。学期末の試験期間中に試験を実施し、平常点（30%程度考慮）と併せて総合的に評価する。必要に応じて中間試験を実施する（平常点算出の際に加算）。

## 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

材料力学および基礎力学を習得していることが望ましい。また数学の基礎として線形代数の知識が大いに活用できるので復習しておくこと。

## オフィスアワー・連絡先

毎週火曜日3限(それ以外でも適宜対応します。事前にメールでアポイントを取ること(hasebe@mech.kobe-u.ac.jp))

## 学生へのメッセージ

本講義の内容は数学を駆使した高度で抽象的なものであるが、後続の各種力学の講義の基礎・基盤となる内容であり、かつ個別に受講してきた科目間の繋がりも明らかになる工夫をしている。さらに将来より高度な学問を学んだり、シミュレーションを行う上での必須の知識を提供しているため、できるだけ受講しておくことを強く勧める。

## テキスト

富田佳宏著，連続体力学の基礎，養賢堂。標準教科書として使用する。

## 参考書・参考資料等

久田俊明著，非線形有限要素法のためのテンソル解析の基礎，倍風館  
テンソル解析の具体的かつ豊富な演習問題が含まれており，高度なテンソル演算を習得するためには併用することが望ましい。

A. J. M. Spencer, Continuum Mechanics, Dover ( ISBN 0-4 8 6-4 3 5 9 4-6 )

本科目を英語で学習したい場合に参照されたい。

その他：適宜，講義中に紹介する。

|       |         |      |     |
|-------|---------|------|-----|
| 開講科目名 | 熱・物質移動学 |      |     |
| 担当教員  | 竹中 信幸   | 開講区分 | 単位数 |
|       |         | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

熱移動現象は例えば熱機関，冷凍，暖冷房機器など，また機械工学分野だけでなく他の化学，原子力，宇宙工学などあらゆる分野において，温度差のあるすべての対象物で生じる熱エネルギーの移動プロセスである。本講義では3つの熱移動形態 - 熱伝導，熱対流，熱放射 - の物理的な機構の説明から，個々の移動形態，実用計算について述べる。

到達目標：  
伝熱に関する3つの形態について理解すると共に各種伝熱機器の熱設計計算が出来る。

### 授業の概要と計画

以下の項目について講義する。

- 1．伝熱の基礎
- 2．熱伝導
- 3．対流伝熱
- 4．放射伝熱

授業の進め方：  
教科書に沿った講義。

### 成績評価方法と基準

テストの結果から判定。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

流体工学，熱力学の修得，理解が必要。

### オフィスアワー・連絡先

### 学生へのメッセージ

### テキスト

竹中信幸他著「熱移動論」コロナ社

### 参考書・参考資料等

J.P.ホールマン著「伝熱工学」ブレイン図書

|       |      |      |     |
|-------|------|------|-----|
| 開講科目名 | 計測工学 |      |     |
| 担当教員  | 未定   | 開講区分 | 単位数 |
|       |      | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

機械工学分野に関連する計測の重要性について講述する。例えば設計を行う時、その設計値は理想値（あるいは仮想値）であって、実際に加工して得る値は現実値である。現実値と理想値の差に関して、許し得る最大値と最小値の差が公差であって設計のヴィジョンやシビアリティ、または特殊性などに依存して変化する。物理量・機械量についていかに精密に（あるいは正確に）測定するかという問題を提起し、講義を行う。

#### 到達目標：

原理や基礎知識を理解することは勿論であるが、講義の成果として卒業研究テーマにおける工夫や改良に活用でき、また社会人として常識あるエンジニアを育てることを目的とする。

### 授業の概要と計画

- 1) 測定論  
精密度を正確度、あいまいさ
- 2) 系統的誤差と偶然誤差
- 3) アナログとデジタル
- 4) 寸法の測定  
ノギス、マイクロメータから走査トンネル顕微法まで
- 5) 角度の測定
- 6) 真円度、円筒度等の形状測定
- 7) 表面あらかの測定
- 8) 質量の測定
- 9) 温度の測定
- 10) 抵抗、電流の測定
- 11) 周波数の測定、など

#### 授業の進め方：

本年度はテキストを定めていない。従って、プリントの配布、OHPによるプレゼンテーション、ビデオ等で講義を進めるが、測定器の実物を紹介することもある。

### 成績評価方法と基準

試験80点、レポート等20点の合計100点満点で評価する。ただし、この比率は固定されたものではない。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

講義の後半では測定する項目を予告し、予習に関する課題を与えることがある。  
たとえ基本的な理解であっても参考書などを読むか、図書館等にて調査することが望ましい。

### オフィスアワー・連絡先

### 学生へのメッセージ

予習も復習も大事ですが、何よりも授業時間中に理解すること。  
毎年有効数字の桁数もまともに回答できない受講生がいます。常識の欠如を残念に感じる。

### テキスト

### 参考書・参考資料等

計測工学（第2版）松代、吉田編著（産業図書）  
精密測定学 築添著（養賢堂）など

|       |        |      |     |
|-------|--------|------|-----|
| 開講科目名 | 電気工学概論 |      |     |
| 担当教員  | 中田 修平  | 開講区分 | 単位数 |
|       |        | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

電気の世界の歴史、電磁気学と電気・電子回路の基礎、種々の電気機器の仕組みや動作原理を学習しながら、電気・電子工学の基礎知識を修得する。  
また、電気機器及び回路系の設計に用いられているシミュレーション技術についても学習し解析技術の基礎知識を習得する。

到達目標：

1. 比較的簡単な電気回路、電子回路についてその動作が理解できること。
2. 身近な電気機器がどのような原理で動いているかを説明できること。
3. 実験装置の設計や計測装置の製作にあたって必要な電気部品を想定できること。

### 授業の概要と計画

授業内容：

0. 序論：授業内容の概要、工学と技術、電気の歴史
1. 電荷と電界：電位、電界、コンデンサ、静電エネルギー
2. 電流と磁界：電流によって発生する磁界、磁束密度、電磁誘導、インダクタンス
3. 電気回路：交流回路、インピーダンス、共振回路、過渡現象
4. 電気機器：モータ、発電機、変圧器
5. 電力工学：3相交流、電力の発生・輸送、パワーエレクトロニクス
6. 測定方法：電気回路の測定方法、ノイズ対策等

授業の進め方：

1. 電気部品、電気機器の実物回覧、プロジェクターなどを使って直感的に理解しやすくする。
2. 授業毎の演習などによって理解を深める。

### 成績評価方法と基準

出席、講義毎の理解度テスト、レポート、学期末試験

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

電気磁気学の基礎と微分方程式解法を修了していることが望ましい。

### オフィスアワー・連絡先

### 学生へのメッセージ

電気回路、電気機器に親しむ「きっかけ」をつかんで欲しい。

### テキスト

### 参考書・参考資料等

北村池、「電気工学概論」、電気学会（出版元：オーム社）

|       |                         |      |     |
|-------|-------------------------|------|-----|
| 開講科目名 | データ解析                   |      |     |
| 担当教員  | 長谷部 忠司、村川 英樹、新田 紀子、林 公祐 | 開講区分 | 単位数 |
|       |                         | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

機械工学における情報処理教育の基礎として、データ解析の基本的な概念を学び、プログラミングに関する講義および演習を通して以下の能力を身につける。

1. 確率・統計、多変量解析等の理論的概念の基礎。
2. 計算機を利用したデータ解析能力。

到達目標：

1. 確率・統計、多変量解析等の基礎を理解する。
2. データ解析に関するプログラミング能力を身につける。

### 授業の概要と計画

授業内容：

#### 1. 確率・統計の基礎

##### (a) データの整理

データの持つ情報を失うことなく、データ全体を的確に表現するために使用される、平均値、標準偏差および分散などのデータの縮約値を理解する。

##### (b) 確率の基礎と確率分布

離散型分布である2項分布およびポアソン分布、連続分布である正規分布、一様分布や指数分布の特性について述べ、それらの確率分布の期待値、分散について解説する。

#### 2. データ解析手法

(a) サンプルデータからの統計量の算出方法や、最小二乗法などのデータ解析法について講述し、それらのプロセスをフローチャート化する方法を学ぶ。

(b) 上記フローチャートに基づくFortranおよびC言語でのプログラミングについて解説する。

(c) 回帰分析を中心にモデルの基礎を解説する。

(d) コンピュータを用いた様々な数値計算手法について説明する。主に非線形方程式の数値的解法について解説する。

#### 3. プログラミング言語の解説と演習

##### (a) FortranおよびC言語の基礎

四則演算、ループ、関数、変数などについて、サンプルプログラムを交え、両言語を対比しながら解説する。

##### (b) FortranおよびC言語の応用

サブルーチン、ファイル入出力などについて、サンプルプログラムを交えて、両言語を対比しながら解説する。

##### (c) 統計処理プログラムの作成

平均、分散、標準偏差、偏差値を求めるFortranおよびC言語プログラムを作成する演習を行う。

##### (d) 最小二乗法プログラムの作成

最小二乗法を用いて与えられたデータに多項式をあてはめるプログラムを作成する演習を行う。

##### (e) 非線形方程式の数値的解法（演習）

ニュートン法および二分法などによる非線形方程式を解くプログラムを作成する演習を行う。

### 成績評価方法と基準

毎回の出席および提出レポート内容および期末試験を総合して成績を評価する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

### オフィスアワー・連絡先

毎週火曜日4限(それ以外でも適宜対応します。)

### 学生へのメッセージ

様々な実験データを収集し、解析するためには計算機を活用することは必修である。積極的な姿勢で取り組み、最も基本的なデータ解析手法を実際に計算機を使いながら身につけてもらいたい。

### テキスト

テーマ毎にプリントを配布。

## 参考書・参考資料等

富田豊「初心者のためのFORTRAN 77プログラミング第2版」共立出版  
戸川隼人、「ザ・Fortran 90/95」サイエンス社  
川崎晴久、「C & FORTRAN による数値解析の基礎」共立出版  
加賀敏郎，橋本茂司「回帰分析と主成分分析」日科技連  
岡本雅典，鈴木義一郎，杉山高一「基本統計学」実教出版株式会社，

|       |       |      |     |
|-------|-------|------|-----|
| 開講科目名 | 統計力学  |      |     |
| 担当教員  | 田川 雅人 | 開講区分 | 単位数 |
|       |       | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

熱力学で学んだ内部エネルギー・圧力・エントロピーや流体力学・流体力学で学んだ流速・粘性係数等は、気体・液体等の流体を連続体として捉えた場合の巨視的物理量であり、その物理的意味をより深く理解するには流体を構成する個々の分子の運動とその統計的性質を把握しなければならない。本講義では、熱力学・流体力学のさらなる理解を深めるために、分子の運動量やエネルギー等の微視的変数から巨視的変数を捉えなおすことが目的である。

到達目標：

温度・内部エネルギー・圧力・熱伝導係数・比熱等の巨視的変数が、分子や原子の運動の統計平均の結果として得る方法を修得することにより、微視的世界と巨視的世界の関係を把握する。

### 授業の概要と計画

1. イントロダクション
2. 状態数
3. ボルツマン分布
4. 気体分子運動論
5. 平均自由行程
6. 分布間衝突過程
7. 固体比熱
8. 古典統計と量子統計
9. 電子放射とフェルミ分布

授業の進め方：

板書講義する。また、確率・統計の基本を理解するための簡単な演習も講義中に実施する。

### 成績評価方法と基準

学期末試験とレポートを基に評価する。両者の成績評価における比率は講義において説明する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

特になし。

### オフィスアワー・連絡先

最初の授業の際に指示する。

### 学生へのメッセージ

これまで他の授業で習ってきたマクロな理論式・定数は微小に見れば物理量・現象とどのような関係にあるのかを理解してください。

### テキスト

特に指定しない。下記参考書等を参考にされたい。

### 参考書・参考資料等

「工業熱力学入門」竹中・小澤著，コロナ社，「統計熱物理学」藤田著，裳華房など

|       |        |      |     |
|-------|--------|------|-----|
| 開講科目名 | 固体力学   |      |     |
| 担当教員  | 長谷部 忠司 | 開講区分 | 単位数 |
|       |        | 後期   | 2単位 |

## 授業のテーマと目標

### 【目的】

(この科目が属する専門分野の中での位置づけ)

機械工学において対象とする材料は、金属材料、高分子材料から木材あるいは生体材料まで多種多様であり、その応答も弾性変形とは大きく異なる。このような材料が最近多用されるようになり、その変形応答のモデル化ならびに設計法について理解することが機械、構造を設計する上で重要である。

(具体的な目的)

本講義では、連続体力学の非線形固体材料への特殊化の実際とその構成式、境界値問題の解析法などを理解することを目的とする。

### 【機械工学科の教育理念・教育目標との関係】

研究者としての基礎能力の養成教育、バランスのとれた専門職業人の養成教育

(既習及び未習専門科目とのつながり)

材料力学、連続体力学、弾性力学において応力とひずみが線形関係にある、物理的線形問題を理解し、本講義でその関係が非線形になる場合を理解する。さらに、有限要素法等の計算力学的手法を援用することによって、実設計への適用を図る。

(設計・演習科目とのつながり)

材料の非弾性変形を伴う機械の設計・成形ならびに安全性の評価に関する部分を受け持つ。ものづくりの基礎として、不可欠な講義科目である。

### 【社会の要求との関係】

身のまわりにあるものはいずれも素材に力あるいは変形を加えて永久変形をさせて所定の形が創生されている。この創生過程の設計ならびに安全性の評価に不可欠な学問分野である。今後、環境との調和を図るために必要な、高強度・軽量化を実現するための基礎となる。

### 【到達目標】

弾塑性材、ひずみ速度依存性材、高分子材、生体材料等の構成式の表現方法、非弾性変形問題の数値シミュレーション法として多用されている有限要素法の基礎を理解することが目標である。

身に付く能力： 基礎知識、現象理解能力、問題設定能力、問題解決能力

## 授業の概要と計画

### 【項目(講義の目次)】

材料の非弾性変形の特徴、弾塑性材料の降伏条件、流れ法則、弾塑性構成式の導出過程を詳しく説明し、後続の有限要素法に導入しやすい形式で表す。ついで、材料の変形応答のひずみ速度依存性を考慮するために粘弾塑性材料の構成式、ゴムやポリマーなどの高分子材料の構成式、生体材料の構成式について説明を加える。このような各種固体の変形挙動を解析するための指導原理となる変分原理や重み付き残差法について述べ、非線形有限要素法を導出する。最後に、材料や構造の最適設計法、生体に学ぶ新しい概念の設計法について概説する。各講義毎の内容の詳細、到達目標等はHPに掲載する。

講義内容を具体的に以下に示す。

#### 1. 序論

1.1 弾塑性変形の特徴, 1.2 単軸引張りの応力 - ひずみ関係の理想化, 1.3 ベクトルとテンソル, 1.4 フックの法則

#### 2. ひずみと応力

2.1 変位とひずみ, 2.2 応力と保存則

#### 3. 構成式

3.1 弾性体の構成式, 3.2 初期降伏条件と降伏関数, 3.3 後続の負荷曲面と硬化法則, 3.4 弾塑性体の構成式, 3.5 弾塑性体の構成式の一般化

#### 4. 変分原理

4.1 弾性体, 4.2 弾塑性体, 4.3 剛/粘塑性体

#### 5. 有限要素法

5.1 概説, 5.2 弾塑性問題に対する有限要素法, 5.3 剛/粘塑性有限要素法, 5.4 重ね合せ法

上記以外に、講義時間内に、中間試験1回を行う。なお、詳細な日程については、開講時に通知する。

講義時間内に、必要に応じて演習を行う。

### 【レポート】

講義と並行して毎回理解度を深めるためレポート課題を与える。次回講義の前日までに提出する。同時に、講義で理解できなかった点についても報告する。レポートの解説他は講義時間に行う。レポートは、自己研鑽のドライビングフォースと理解して、各自で解き、理解を深めることを第一とする。

### 【試験】

弾塑性の構成式が終了した時点で中間テストを行う。学期末テストはそれ以降の部分が範囲となる。教科書、自筆ノートは持ち込み可である。したがって、講義を通じて、非弾性問題の取り扱いに関する考え方を理解することを第一とする。そのようにすることによって、基礎となる重要な式は、自ずと理解でき、忘れられないものとなる。

## 成績評価方法と基準

演習・レポート(40%)と中間テスト(20%)及び期末テスト(40%)により総合的に評価する。ただし、それぞれが、40点以下の場合最終評価の対象にはならない。中間テストの結果が極端に悪い場合、上記規定によって、それ以降の受講を制限する場合がある。

## 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

基礎力学I, 機械基礎数学, 材料力学, 弾性力学, 連続体力学を履修し, それらの内容を十分に理解していること.

## オフィスアワー・連絡先

富田 佳宏, 自然科学研究科3号館226室,  
tomita@mech.kobe-u.ac.jp, 803-6125

Office hourは特別に設けないが, 質問等は随時受け付ける. 事前にメール等にて連絡をすると確実に対応ができる.

### 【TAへの連絡】

自然科学研究科3号館, 119室, 227室

担当者名, メールアドレスについては, 開講時に通知する.

### 【質問の方法, 回答の方法】

講義時間中あるいは講義終了後, 直接, 研究室でも可能, 先約がない限りその場にて対応する. それ以外の場合は, 別の時間を設定する. 電子メールによって時間を予約すると確実である.

## 学生へのメッセージ

講義内容についての質問は随時受け付けているので, 講義担当者(富田佳宏教授)のところまで来られたい. 特別な理由により, テストを受けられない場合は, 上記までテスト開始以前に連絡をすること. 連絡無しにテストに欠席した場合は, 単位が得られない. 次年度新規に本講義を受講しなければならない. 講義についての各種連絡は講義中に行う. 欠席する場合は, 連絡事項についての情報の確認をしておくように.

固体力学に関する各種情報(各講義毎の内容, 到達目標, 演習問題とレポート課題, 過去の中間試験, 期末試験問題など)は, 固体力学研究室のホームページ(<http://solid.mech.kobe-u.ac.jp/>)においても掲載している. 成績等についても, ホームページあるいはe-mail等にて知らせる.

特別な理由により, テストを受けられない場合は, 講義担当者までテスト開始以前に連絡をすること. 連絡無しに, テストに欠席した場合は, そのテストは0点とする. 次年度新規に本講義を受講しなければならない. その場合, 同時に開講されている講義科目は受講できない. 講義についての各種連絡は講義中に行う. 欠席する場合は, 連絡事項についての情報の確認をしておくように.

## テキスト

富田佳宏著 弾塑性力学の基礎と応用 森北出版

富田佳宏著 連続体力学の基礎 養賢堂(連続体力学教科書)

富田佳宏, 中井善一他著 材料力学 朝倉書店(材料力学教科書)

いずれも, 講義用に書き下ろされたもので, 基本となる原理, 基礎式の導出過程, 応用について深い理解を得るために多くの例題と演習問題, 詳細な解答をつけている. 不足する部分はプリントを作成して配布する.

## 参考書・参考資料等

### 【参考書】

以下は基本的なもの

「塑性力学の基礎」 北川 浩著, 日刊工業新聞社.

「弾性と塑性の力学」 石川博將著, 養賢堂.

「数値弾塑性力学」 富田佳宏, 養賢堂.

他に多くのテキストがある. 上記参考書に記載されているの.

### 【演習書】

特になし. テキストあるいは参考書の各章末に多くの演習問題とその解答がある.

|       |      |      |     |
|-------|------|------|-----|
| 開講科目名 | 流体機械 |      |     |
| 担当教員  | 片岡 武 | 開講区分 | 単位数 |
|       |      | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

流体機械は、流体力学、流体工学で講述された流体の特性を積極的に利用した工学機器であり、幅広い分野で利用されている。流体力学、流体工学は、これらの機器の特性・作動原理の理解、開発・設計の基礎をなすものであり、本講義では流体力学の工業的利用形態の一つとして流体機器を取り上げ、講述する。流体機器の種類と特性、流体力学的な動作原理の解説を通し、流体機器を利用、設計する上での基礎知識を得るとともに、流体力学の応用力を伸ばすことを目的とする。

#### 到達目標：

ポンプ、圧縮機等、代表的な流体機械の作動原理を理解するとともに、それらを利用できる基礎知識を身に付けることを目標とする。

### 授業の概要と計画

- はじめに  
流体機械の定義、流体機械の種類について概説する。
- 流体工学の復習と管路設計  
ベルヌーイの式および管路損失について復習するとともに配管部品の種類・規格について概説する。
- 水車  
水力発電と水車の概説、水車の種類と特性およびその作動原理を解説するとともに、流体機械における相似法則について概説する。
- ポンプ  
ポンプの種類を解説するとともに、ターボ機械の作動原理を理解するための基礎知識を解説する。また、キャビテーション、水撃現象などの流体機械で重要な流体現象について解説する。
- 圧縮性流れの基礎  
超音速流れをはじめとする気体の圧縮性流れの基礎的事項を解説する。
- 送風機と圧縮機  
送風機・圧縮機の種類を概説した後、ターボ形送風機・圧縮機の作動原理と特性および容積形圧縮機の作動原理と特性について解説する。
- 流体継手・トルクコンバータ  
流体継手およびトルクコンバータの構造および作動原理を解説する。

#### 授業の進め方：

講義形式

### 成績評価方法と基準

期末試験の結果に出席状況を加味して成績を評価する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

流体力学Iを修得していることが望ましい。

### オフィスアワー・連絡先

10：00から17：00まで  
kataoka@mech.kobe-u.ac.jp  
自然科学研究科1号棟 6 F602号室

### 学生へのメッセージ

流体機械は人の暮らしを支える身近で重要な機械・設備の要素です。身近な流体機械を探して講義内容と結び付けてください。

### テキスト

### 参考書・参考資料等

「流体機械」大橋秀雄，森北出版，「流体機械」村上光晴・部谷尚道，森北出版

|       |            |      |     |
|-------|------------|------|-----|
| 開講科目名 | シミュレーション工学 |      |     |
| 担当教員  | 川南 剛       | 開講区分 | 単位数 |
|       |            | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

空間スケールが極端に大きい現象（地球規模の現象）、逆に空間スケールが小さい現象（分子群の挙動など）、また時間スケールが長い現象（将来の予測）、さらには実験が不可能な危険な現象（原子炉の爆発による核物質の拡散など）の把握には、コンピュータを用いた数値シミュレーションによる検討が極めて有効である。一方で数値シミュレーションを実践するためには、現実の物理現象に対する理解、物理現象の数学的表現方法、プログラミング手法、コンピュータの最新技術など、広い分野にわたる知識が必要である。

到達目標：

種々の現象をモデル化し、基礎方程式を定式化し、差分法で離散化し、計算を実行し、得られた結果を評価できること。

### 授業の概要と計画

講義はおおむね次の内容で進める。

- 1．数値シミュレーションの必要性和有効性
- 2．計算のアルゴリズムと計算量
- 3．計算の誤差と結果の妥当性
- 4．実現象のモデル化
- 5．数値シミュレーションの基礎
- 6．物理現象からの偏微分方程式の導出
- 7．支配方程式の離散化
- 8．境界条件、初期条件、計算の安定性
- 9．数値シミュレーションの実例
- 10．簡単な流れのシミュレーション
- 11．複雑な領域の格子生成法
- 12．差分法以外の離散化法

授業の進め方：講義と演習（レポート）を組み合わせで進める。

### 成績評価方法と基準

出席、期末試験ならびにレポートの点数を基に最終成績を決める。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

計算力学、流体力学、伝熱工学を履修していることが望ましい。

### オフィスアワー・連絡先

その都度時間を設ける。（連絡先：内線6119，E-mail: kawanami@mech.kobe-u.ac.jp）

### 学生へのメッセージ

シミュレーションは、実現象ならびに基礎科目の深い理解があって初めて役に立つものです。議論を大切にすると共に、自分自身で考え解決する力を身につけてください。

### テキスト

特になし。

### 参考書・参考資料等

特になし。

|       |          |      |     |
|-------|----------|------|-----|
| 開講科目名 | 生産システム工学 |      |     |
| 担当教員  | 白瀬 敬一    | 開講区分 | 単位数 |
|       |          | 後期   | 2単位 |

## 授業のテーマと目標

身の回りの工業製品は要求仕様を満足するように構造や形状が決められ、個々の部品を加工して組み立てることで仕様として与えられた機能を実現している。こうした工業製品を適正な品質と価格でタイムリーに提供するためには、設計から製造に至る生産プロセスの無駄を廃し、生産システムを合理的に運用する必要がある。ここでは生産システムにおける“ものづくり”の考え方、生産システムの構成と変遷、生産技術の現状と問題点を理解することを目的とする。

到達目標：

工業製品を適正な品質と価格でタイムリーに提供することの難しさ、生産システムや生産技術の現状と問題点を理解し、次世代の生産システムを創意・工夫できるようなセンスを磨く。

## 授業の概要と計画

1. 生産システムにおける“ものづくり”  
工業製品を適正な品質と価格でタイムリーに提供することの難しさと、エンジニアの創意と工夫で変貌を遂げてきた生産システムの変遷について説明する。

2. 工業製品の設計と生産の流れ  
人々のニーズを満たす（要求された仕様を満足する）工業製品が、どのようなことを考えて設計され、どのような機械や設備を使用して生産されるのかを考えながら、生産システムの概要を説明する。

3. 生産システム  
生産システムの主要な構成要素として製品設計、生産設計、生産管理、生産工程、設備保全が挙げられる。これら構成要素の関係や役割を簡単に述べた後、生産設計に含まれる工程設計、作業設計について説明する。生産設計では生産のしやすさを考慮した設計の考え方、工程設計では加工法や加工順序の選択、作業設計では最適加工条件の決定などを説明する。

4. 生産システムとコンピュータ  
ハードウェアではNC 工作機械やロボットの制御がコンピュータ化され、多品種の製品生産に柔軟に対処できるFMSが登場した。ソフトウェアではコンピュータを援用した設計・生産（CAD・CAM）、設計案の性能評価（CAE）、工程設計（CAPP）が実用化され、工場の自動化（FA）に貢献している。こうした生産システムの変遷とコンピュータの関わりとともに、コンピュータ統合生産（CIM）や仮想工場（ヴァーチャルファクトリ）に代表される最新の技術動向について説明する。

授業の進め方：

プリントを配布する。講義ではPC プロジェクタ、ビデオを用いて解説をする。

## 成績評価方法と基準

期末試験の結果で成績を評価する。成績不良の場合には再試験を実施するが、授業の出席回数が少ない場合には再試験の受験を認めない。

## 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

2年後期の「生産プロセス工学」、3年前期の「生産機械工学」と密接な関係にある。また、設計という観点では材料力学、材料工学、流体工学、機械力学、熱力学などの機械工学を網羅する総合的な知識が求められる。機械工学に関わる知識を総動員して“ものづくり”の本質を見極めて欲しい。

## オフィスアワー・連絡先

決まったオフィスアワーは設けませんが、事前に連絡して訪問してください。

## 学生へのメッセージ

現状の生産システムは、多くのエンジニアの創意と工夫で発展を遂げてきた。将来を担うエンジニアとして、生産システムや生産技術の現状と問題点を理解し、その解決のために創意と工夫ができるセンスを磨いてください。

## テキスト

特定のテキストを使用せずに、プリントを講義中に配布する。

## 参考書・参考資料等

- ・NEDEK 研究会「生産工学入門」、森北出版・人見「入門編生産システム工学」、共立出版。
- ・岩田・中沢共著「生産工学」、コロナ社・藤村・安井共著「工作機械と生産システム」、共立出版
- ・101選編集委員会編「やさしい生産加工技術101選」、工業調査会など

|       |          |      |     |
|-------|----------|------|-----|
| 開講科目名 | 知能システム工学 |      |     |
| 担当教員  | 妻屋 彰     | 開講区分 | 単位数 |
|       |          | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

様々な要求のため、今日の人工物はますます複雑・高度なものへとなっている。それに伴い、機械や装置の設計開発において、優れた要素開発を行うだけでなく、それらをどのように組み合わせることにより実現できるかという点が重要になってきている。本講義では、どのように問題を見つけ出して整理し、そのポイントにあわせた技法を組み合わせ、解決案を考案し、評価・決定するか、という創造活動の方法論と個々の技法の集まりであるシステム工学について、その基本的な考え方を理解し、用いられる技法とその利用方法を学ぶことを目的とする。

#### 到達目標：

システム工学の基本的な考え方を理解するとともに、システム開発の各過程で用いられる技法を学び、実際のシステム開発において、問題設定とその解決を行うための基礎能力を身につける。

### 授業の概要と計画

以下の項目について、概ねこの順序で進める。また、近年の研究・技法や実際の事例、周辺分野での関連するトピックなどについても適宜紹介する。

0. 人工物の歴史と進化
1. システムとシステム工学
2. システムの価値と評価
3. プロジェクト・スケジューリング
4. データの統計的手法と要因の発見
5. システムのモデリングとシミュレーション
6. システムの信頼性

#### 授業の進め方：

基本的にはプロジェクトを使用した講義で進める。基礎的内容を確認できるよう、ほぼ毎回、授業時間中の15分程度で簡単な課題を行う。

### 成績評価方法と基準

定期試験 70%、講義中に行う課題やレポート 30%

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

「システム工学」という学問の性質上、機械工学の各分野に関連するが、特に、「システムシナシス」や「生産システム工学」などの設計・生産に関連する科目は関連性が高いため、履修している(あるいは履修中である)ことが望ましい。

### オフィスアワー・連絡先

予定がない限り随時受け付けます。  
自然科学総合研究棟3号館401号室,  
Tel: 803-6135, Email: tsumaya@mech.kobe-u.ac.jp

### 学生へのメッセージ

システム工学は確固たる理論的体系のある学問では(少なくとも現時点では)ありませんので、雑駁としていてわかりにくいかもしれませんが、自分の持っている多くの工学知識を組み合わせ、人工物を創造する、という皆さんの多くが将来行うであろうことへの一助になると思いますので、考え方をしっかりと自分のものにして下さい。質問などは、授業時間後でも研究室に来てもらってもかまいません。気軽に質問して下さい。

### テキスト

特に指定しない。原則としてプロジェクトを用いて講義を行うが、必要に応じて適宜資料を配付する。

### 参考書・参考資料等

参考文献は講義中に紹介する。講義資料は適宜webを通して公開・配布する。

|       |           |      |     |
|-------|-----------|------|-----|
| 開講科目名 | 安全工学・工学倫理 |      |     |
| 担当教員  | 羽地 亮      | 開講区分 | 単位数 |
|       |           | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

科学技術の発展によって、科学技術の先端的な成果と市民社会の常識との間にはある種の乖離が生じてきた。21世紀の現在、その乖離はますます大きくなり、科学技術と市民社会との間のコミュニケーション不全が生じているように思われる。したがって、将来、科学技術に携わる人は、その乖離を埋めるために、科学技術と社会との関係についてのリテラシー（読解能力）を身につけておく必要がある。この授業では、こうしたリテラシーを受講生に身につけてもらうために、ビデオ等を使用して様々な事例研究を実施し、様々な具体的問題について自分の頭で考えてもらう。受講生は、こうした作業によって、科学技術と社会との関係を多角的に分析し、科学技術と社会との双方のコミュニケーションのありかたについて深く理解する能力を会得してほしい。

### 授業の概要と計画

1. イントロダクション：工学倫理とは何か
2. 科学技術と企業組織について考える：スペースシャトル・チャレンジャー号事故、コロンビア号事故
3. 技術の社会的責任について考える：フォード・ピントの事例
4. 工学系学協会の倫理規定の意義について考える：倫理規定は何のために必要か
5. 科学技術への社会からの眼差しについて考える：チェルノブイリ原発事故の事例
6. 製造物責任と知的財産権について考える：六本木ヒルズ回転ドア事故の事例
7. 科学技術の不確実性について考える：日本航空ジャンボ機墜落事故の事例
8. 安全性と設計について考える：阪急伊丹駅のユニバーサルデザインの事例
9. まとめ

### 成績評価方法と基準

学期末テスト（60％）と平常点（40％）授業内でのレポート等）による。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

機械工学科3年生必修。他学部学生履修不可。他の授業で工学的な考え方とはどういうものかを十分理解しておいてください。それがこの授業のベースになります。

### オフィスアワー・連絡先

羽地研究室内線5503

### 学生へのメッセージ

倫理はお説教ではありません。それはある種の読解能力です。講義で提示される様々な問題について自分の頭で考えることを通じて、この読解能力を磨いてください。

### テキスト

齊藤・坂下編『はじめての工学倫理・第2版』昭和堂、2005年（各自購入のこと）

### 参考書・参考資料等

授業時に紹介する。

|       |      |      |     |
|-------|------|------|-----|
| 開講科目名 | 工業経済 |      |     |
| 担当教員  | 田中 悟 | 開講区分 | 単位数 |
|       |      | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

近年、イノベーション・グローバル化・規制緩和の進展を通じて、企業戦略は大きく変化し、これが日本の産業に大きな影響を与えている。本講義では、経済学（産業組織論）の立場から、企業戦略の意味と効果並びに企業戦略に対する公共政策(特に競争政策)について考える。講義の後半では、昨今のイノベーションをめぐる企業間競争と企業間協調について検討を加え、イノベーションが産業の競争構造にどのような影響を及ぼすのかを、知的財産権をめぐる政策の意味を交えながら考えていく。

到達目標：

企業戦略の有り様を規定する経済的メカニズムを把握すると共に、イノベーションをめぐる企業行動と知的財産権制度が市場競争に与える効果の概観を理解することが期待される。

### 授業の概要と計画

講義はおおむね以下の順で進められる。

1 産業組織論の基礎理論：競争と独占の経済理論を中心に、企業戦略を考察する上で必要不可欠な経済学的な論理について概説する。

2 価格支配力を持つ企業の企業戦略

企業が採用する価格戦略・製品戦略について、現実の例を挙げながら紹介する。

3 競争と協調の企業戦略

企業が直面する市場環境に応じて、企業がどのように他企業と競争ないしは協調を行うかを考える。

4 イノベーションをめぐる企業戦略

知的財産権制度の経済的意味と内容について概説した上で、イノベーションをめぐる重要な企業行動（研究開発活動・ライセンス・技術標準の形成と維持）の意味と効果について考察する。

5 知的財産権をめぐる政策とその功罪

上記4の内容をベースにししながら、近年の知的財産権をめぐる政策の意味について考える。

授業の進め方：

基本的には講義形式で授業を行うが、講義の後半部（上記4，5部分）においては質疑応答を交えながら授業を進める。

### 成績評価方法と基準

授業中に数回行われる課題・宿題（20%）と定期試験の結果（80%）を総合して評価を行う。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

特になし。

### オフィスアワー・連絡先

### 学生へのメッセージ

講義内容は積み重ね的な要素が強いので、講義へ出席し内容を理解していくことが望ましい。

### テキスト

土井教之編著『産業組織論入門』ミネルヴァ書房。

## 参考書・参考資料等

伊藤元重（2004）『ビジネス・エコノミクス』（日本経済新聞社）

浅羽茂（2004）『経営戦略の経済学』（日本評論社）

小田切宏之（2008）『競争政策論』（日本評論社）

長岡貞男・平尾由紀子（1998）『産業組織の経済学』（日本評論社）

竹田和彦（2006）『特許の知識（第8版）』（ダイヤモンド社）

\* その他の参考書は、授業中に適宜指示する。

|       |  |      |     |
|-------|--|------|-----|
| 開講科目名 | 機械創造設計演習II                                     |      |     |
| 担当教員  | 田浦 俊春、白瀬 敬一、横小路 泰義、深尾 隆則、<br>磯野 吉正、大須賀 公一、妻屋 彰 | 開講区分 | 単位数 |
|       |  | 後期   | 4単位 |

### 授業のテーマと目標

設計とは機械工学の知識をもとに、求められる仕様や機能を満足する機械の機構や形状を具体化する創造的な作業である。「機械創造設計演習I」と「機械創造設計演習II」の1年を通して4つの課題に取り組む。  
 課題(1)、(2)は「機械創造設計演習I」のシラバスを参照のこと。  
 課題(3)では、課題(1)で修得した設計能力のレベルアップを目指し、正解のない問題へ挑戦する能力をプロジェクト方式で身につける。具体的には、高度の創造性が要求される新規設計を行うことのできる能力の修得を目的とする。一方で、創造性の高い設計といえども、脈絡もなく思考を進めることは有効ではないので、体系化されている設計方法論について学び、手順の重要性について理解することも行う。  
 課題(4)では、非常に簡単な機械装置(スターリンエンジン)を設計図に基づいて加工・組立てし、材料の選択、形状や寸法の決定、公差や精度の決定といった設計の重要性を理解する。

#### 到達目標:

- ・新規設計におけるデザイン能力を身につけることを目的とする。正解のない問題に対し、自ら問題点を整理し、必要な情報を収集し、互いに協力しながら具体的な機械システムを構想・具体化する能力の修得を目指す。
- ・機械装置の加工・組立てを経験し、製造における設計の重要性を理解する。

### 授業の概要と計画

#### 設計方法論の学習

- ・設計とは何か?
- ・概念設計過程
- ・基本設計過程
- ・詳細設計過程

#### 正解のない問題を対象とした設計演習

#### 簡単な機械装置の設計・部品加工・組立

- ・設計図の検討
- ・部品加工と装置の組立

#### 授業の進め方:

- 設計方法論の学習
- ・講義により行う

#### 正解のない問題を対象とした設計演習

- ・3班に分かれて設計演習を行う(課題には小グループで取り組む)

#### 簡単な機械装置の設計・部品加工・組立

- ・5~6人の小グループで小型のスターリングエンジンを製作する

### 成績評価方法と基準

出席状況、演習の成果、レポートや設計図などの提出物を総合的に考慮して評価する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

機械創造設計演習I及びIIは、機械工学科でこれまでに学習した全ての知識を総動員して行う機械設計に関する演習である。「機械製図」で学んだ製図や機械要素に関する知識の他に、基礎力学、材料力学、機械力学、熱力学、流体工学、材料工学、制御工学に関する知識も必要である。これまでに学習したことを復習するなど、積極的な学習態度が望まれる。

### オフィスアワー・連絡先

決まったオフィスアワーは設けませんが、それぞれ担当の教員に事前に連絡して訪問してください。

### 学生へのメッセージ

正解のない問題に挑戦することの喜びと苦しみを味わってください。納得がいくまで考えて設計をしてください。そして、将来までとっておきたいようなレポートを書いてください。また、機械装置の設計・部品加工・組立では、機械を創造するという喜びと苦しみを体験してください。

### テキスト

G. ポール, W. バイツ著, ケン・ワラス編「工学設計」(培風館)

### 参考書・参考資料等

日本機械学会編「機械工学便覧B1 機械要素設計・トライボロジー」など  
 その他に必要な資料、演習課題についてはプリントを配布する。

|       |          |      |     |
|-------|----------|------|-----|
| 開講科目名 | 応用機械工学演習 |      |     |
| 担当教員  | 機械工学各教員  | 開講区分 | 単位数 |
|       |          | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

3年生までの科目は学生にとって受動的な種類のものが多いが、本演習は自らプロジェクトを進めるという方法で学習を進める。プロジェクトを提案し、推進し、完成させ、発表するというプロセスを通じ、一流エンジニアになる基本として自主性、創造性、協調性などを修得する。

#### 到達目標：

自ら提案したテーマを達成し、発表会で成果を発表すること。これにより、物事の達成の難しさ及び達成によって得られる喜びと自信を体得する。

### 授業の概要と計画

学生自ら、又は教員との協議の結果生まれた各種テーマについて、期間、予算を考慮し、実施可能なものについて、3～8名のグループで調査や実験の計画、設計、製作、評価を行う。

#### 授業の進め方：

学生のグループからテーマを提案又は、教員のヒントを得て学生がテーマをまとめて提案の後、適切な指導教員を決定し実習を行う。期末には成果発表会を実施し、優秀なグループには賞を与える。テーマは例えば新しいロボット、ソーラカー、モデル実験装置、新しいソフトウェアや新技術の調査など学生が是非やりたいというものを毎年募集する。

### 成績評価方法と基準

テーマの内容、実施状況、成果を総合判断する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

本演習は中味がハードであり途中でやめることが出来ないので、やる気のある学生のみが参加すること。

### オフィスアワー・連絡先

### 学生へのメッセージ

是非楽しいテーマ；良いテーマを提案して下さい。そのためには普段からアイデアをねっておくことが大切です。

### テキスト

特になし。

### 参考書・参考資料等

|       |          |      |     |
|-------|----------|------|-----|
| 開講科目名 | 先端機械工学通論 |      |     |
| 担当教員  | 研究分野主任教官 | 開講区分 | 単位数 |
|       |          | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

入学時に機械工学で機械工学基礎への入門講義を行っているが、その後数多くの専門講義を受けた後、本講義ではこれらの各専門がどのように実際の問題に使われ、研究がすすめられているかを知ることにより、機械工学の先端の概要をつかむとともに、4年生での卒業研究のテーマ選択にも役立てる。

#### 到達目標：

3年生で各専門科目は比較的、各論的に習ってきたが、本講義により全体の流れを頭で整理する。また、最新の各分野の研究や応用の現状を知り、将来の卒業研究や就職や進学の進路についての希望や選択についての知見を得る。

### 授業の概要と計画

1. 各研究分野に関連し、これまでの講義と分野の技術全般との関連まとめ。
2. 各研究分野に関連した現実社会との関連。
3. 各研究分野の最近の技術発展動向。
4. 各研究分野の大学内での研究状況の紹介。

#### 授業の進め方：

各研究分野主任教官より、上記の内容をオムニバス方式でビジュアルな資料を交え講義する。

### 成績評価方法と基準

各教員で異なるが、各教員から提出された成績を集計して科目の成績とする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

出席して各教員の話を書く必要があり、出席を基本とする。

### オフィスアワー・連絡先

講義のスケジュール、担当教員は機械工学科ホームページ詳細シラバスに掲載される。  
<http://www.mech.kobe-u.ac.jp/top/student/bachelor/3301.htm>

### 学生へのメッセージ

卒研に進む前の準備として役立つので、是非受講して下さい。

### テキスト

機械工学科ガイダンス資料など、プリントはその都度配布する。

### 参考書・参考資料等

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

|       |             |      |     |
|-------|-------------|------|-----|
| 開講科目名 | 先端機械工学詳論III |      |     |
| 担当教員  | 機械工学各教員、未定  | 開講区分 | 単位数 |
|       |             | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

現在の機械工学における先端分野を学習することで、習得した機械工学の基礎知識を有機的に結び付け、さらに理解を深める。また、実社会の問題に対して機械工学がどのように応用されているか知ることで、今後の工学探求の動機付けとし、より幅広い機械工学の知見を得る。

到達目標：

- ・機械工学の基礎知識を有機的に関連付ける。
- ・機械工学の幅広い知識、先端分野の動向に対する知見を得る。

### 授業の概要と計画

下記の機械工学先端分野のうち当該学期に開講される2テーマを選択して受講する。

1 材料表面制御工学, 2 原子力工学, 3 自動車性能論, 4 オプト・エレクトロニックデバイス工学, 5 知能機械論, 6 溶接工学, 7 共創工学, 8 統計的品質管理, 9 気液二相流工学, 10 ナノ材料工学, 11 基礎デザイン, 12 バイオメカニクス, 13 エンジン工学, 14 航空宇宙工学, 15 空気調和と地球環境, 16 ロボット・メカトロニクス, 17 塑性加工学, 18 ITソリューション, 19 モニタリング診断

授業の進め方：

4半期を一区切りとした講義が行われるので、2テーマ以上を選択し受講する。

### 成績評価方法と基準

- ・各テーマの成績評価法は、各テーマ教員に確認のこと。
- ・3テーマ以上を選択した場合、成績上位の2テーマを先端機械工学詳論Iの成績とする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

・取得テーマ数と取得科目の関係は以下の通りとなる。

2テーマ取得...先端機械工学詳論I

4テーマ取得...先端機械工学詳論I, IIまたはI, IV

6テーマ取得...先端機械工学詳論I, II, IIIまたはI, II, IV

8テーマ取得...先端機械工学詳論I, II, III, IV

・テーマは学期ごとに設定され、学期の初めにテーマと開講日時を掲示する。集中講義なので学内掲示をよく確認すること。

### オフィスアワー・連絡先

この講義の履修、成績評価に関しては教学委員が窓口となる。

講義に関する質問は、機械工学事務室が窓口となり各担当講師に伝える。

### 学生へのメッセージ

習得した機械工学の基礎知識がどのように応用され、役立っているか理解して下さい。

### テキスト

各教員が指定する。

### 参考書・参考資料等

|       |                        |      |     |
|-------|------------------------|------|-----|
| 開講科目名 | 先端機械工学詳論Ⅳ              |      |     |
| 担当教員  | 機械工学各教員、藤山 一成、西田 浩二、未定 | 開講区分 | 単位数 |
|       |                        | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

現在の機械工学における先端分野を学習することで、習得した機械工学の基礎知識を有機的に結び付け、さらに理解を深める。また、実社会の問題に対して機械工学がどのように応用されているか知ることで、今後の工学探求の動機付けとし、より幅広い機械工学の知見を得る。

到達目標：

- ・機械工学の基礎知識を有機的に関連付ける。
- ・機械工学の幅広い知識、先端分野の動向に対する知見を得る。

### 授業の概要と計画

下記の機械工学先端分野のうち当該学期に開講される2テーマを選択して受講する。

1 材料表面制御工学, 2 原子力工学, 3 自動車性能論, 4 オプト・エレクトロニックデバイス工学, 5 知能機械論, 6 溶接工学, 7 共創工学, 8 統計的品質管理, 9 気液二相流工学, 10 ナノ材料工学, 11 基礎デザイン, 12 バイオメカニクス, 13 エンジン工学, 14 航空宇宙工学, 15 空気調和と地球環境, 16 ロボット・メカトロニクス, 17 塑性加工学, 18 ITソリューション, 19 モニタリング診断

授業の進め方：

4半期を一区切りとした講義が行われるので、2テーマ以上を選択し受講する。

### 成績評価方法と基準

- ・各テーマの成績評価法は、各テーマ教員に確認のこと。
- ・3テーマ以上を選択した場合、成績上位の2テーマを先端機械工学詳論Ⅳの成績とする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

・取得テーマ数と取得科目の関係は以下の通りとなる。

2テーマ取得...先端機械工学詳論Ⅳ

4テーマ取得...先端機械工学詳論Ⅰ,ⅡまたはⅠ,Ⅳ

6テーマ取得...先端機械工学詳論Ⅰ,Ⅱ,ⅢまたはⅠ,Ⅱ,Ⅳ

8テーマ取得...先端機械工学詳論Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ,Ⅳ

・テーマは学期ごとに設定され、学期の初めにテーマと開講日時を掲示する。集中講義なので学内掲示をよく確認すること。

### オフィスアワー・連絡先

この講義の履修、成績評価に関しては教学委員が窓口となる。

講義に関する質問は、機械工学事務室が窓口となり各担当講師に伝える。

### 学生へのメッセージ

習得した機械工学の基礎知識がどのように応用され、役立っているか理解して下さい。

### テキスト

各教員が指定する。

### 参考書・参考資料等