

# 機械学科及び機械工学第2学科

## 0001 数学及び数学演習A第1

週4時間（講義2時間，演習2時間）3単位

常微分方程式論とフーリエ解析（フーリエ級数，フーリエ変換）を中心にして講義する。

### 1. 常微分方程式論

- 1章 求積法による初等解法
- 2章 2階線形方程式と微分演算子
- 3章 連立線形方程式
- 4章 初期値問題の解の存在と一意性
- 5章 境界値問題と固有値問題

### 2. フーリエ解析

- 1章 フーリエ級数
- 2章 フーリエ変換と応用
- 3章 ラプラス変換

演習では，上記の講義に対する演習の他に関数論の講義及び演習を行う。

### 関数論

- 1章 正則関数の定義とテイラー展開
- 2章 コーシーの積分定理と留数定理

## 0002 数学及び数学演習A第2

週4時間（講義2時間，演習2時間）3単位

数学及び数学演習A第1の継続として，特殊関数と偏微分方程式論を中心にして講義する。

### 1. 特殊関数

- 1章 ガンマ関数
- 2章 ベッセル関数とその応用
- 3章 ルジャンドル関数とその応用

### 2. ベクトル解析

- 1章 線積分と面積分
- 2章 種々の微分演算子
- 3章 積分公式（ガウス，グリーン，ストークス等の公式）

### 3. 偏微分方程式

- 1章 調和関数と最大値原理
- 2章 1階偏微分方程式の解法
- 3章 1次元波動方程式と波の反射
- 4章 3次元波動方程式とホイヘンスの原理

演習は上記の講義に対する演習を行う。

**0007 力学及び力学演習A第1**

週3時間(講義2時間, 演習1時間) 2.5単位

運動の法則, エネルギーと仕事, 物理学におけるエネルギー論の考え方, 惑星の運動, 抵抗力を受ける落体の運動, 電気抵抗の問題, 抵抗力のある振動, 強制振動, 共鳴現象, 電気回路の問題, 質点系と剛体, 角運動量, 慣性円筒体, ラグランジの運動方程式, ハミルトンの正準方程式, 対称な剛体の運動

**0008 力学及び力学演習A第2**

週3時間(講義2時間, 演習1時間) 2.5単位

結合振動子系の運動, 基準振動, 結晶の音波型振動と光学型振動, 絃の振動, 膜の振動, 弾性体の歪みと応力, 弾性体の運動方程式, 横波と縦波, (時間が許せば) 流体の問題

**0018 電気工学通論B第1**

週2時間 2単位

交流回路, 二端子および四端子回路網, 真空管およびトランジスタ, 増幅器と発振器, 整流回路

〔予備学習〕

物理学(電磁気学I)(教養課程)

数学(解析)(教養課程)

〔テキスト〕榊:電子工学通論(朝倉書店)

**0019 電気工学通論B第2**

週2時間 2単位

個々の電磁現象からどのようにして電気工学が形成されたか, 機械工学など他の工学へ実際どのように応用されているか, 電気によって何ができ何ができないか, などの点について学ぶ。工学的センスを養うのに役立つような題材を選んでいる。

1. 静電界—絶縁破壊—コロナ放電—静電気の害と利用
2. 電気抵抗—抵抗による温度測定—アーク放電—各種の電氣的加工法
3. 機械系と電気系とのアナロジー—交流回路—自動平衡計器—工業量を電気量へ変換
4. 電流と磁界—電磁誘導—各種の非破壊検査法—誘導加熱
5. 磁界と力—プラズマの閉じこめ—電磁ポンプと電動機—電気計器
6. 発電の原理—電磁制動—各種発電方式—各種化学電池

**0101 材料力学第1**

週2時間 2単位

応力とひずみ, 引張りと圧縮, 組合せ応力, はりのせん断力と曲げモーメント, はりの曲げ応力, 真直はりのたわみ, 不静定はり。

**0102 材料力学第1演習**

週1時間 0.5単位

材料力学第1に関する演習

**0103 材料力学第2**

週2時間 2単位

ねじり、ひずみエネルギーおよび衝撃荷重、平板の曲げ、円筒および回転円板、長柱の座屈、応力集中、材料の機械的性質

#### 0104 材料力学第2演習

週1時間 0.5単位

材料力学第2に関する演習

#### 0105 機械設計第1

週2時間 2単位

設計論、安全率の統計的考え方、材料の強さ、応力集中、疲労、材料の選択

〔予備学習〕微分積分学、材料力学

#### 0106 機械設計第2

週2時間 2単位

ねじ、パワースクリュー、ばねおよび吸振装置、伝導軸、ころがり軸受およびすべり軸受、複合構造など重要な機械要素の設計法

〔予備学習〕材料力学、水力学、機械力学、微分積分学

#### 0107 工業材料第1

週2時間 2単位

物質の構造と結合力、結晶構造、格子のみだれと結晶の性質、状態図、非平衡状態、拡散、核形成、相変態速度、析出硬化、加工硬化、回復と再結晶

#### 0108 機械力学第1

週2時間 2単位

一自由度の振動系における自由振動、強制振動を減衰のあるときと減衰のないときにつき取扱い、さらに、二自由度系、多自由度系においてこれらを解説し、かつ、工業上の応用面の具体例を述べる。

〔予備学習〕数学（解析、解析統論）（教養課程）物理学（教養課程）

#### 0109 機械力学第1演習

週1時間 0.5単位

機械力学第1の講義の進み具合にあわせて、一自由度系の自由振動と強制振動の問題、二自由度系、多自由度系の振動の問題の演習を行う。

重要問題・新作問題に対して随時レポートの提出を求める。

#### 0110 機械制御第1

週2時間 2単位

自動制御の歴史、フィードバック制御の概念、系の動作方程式の誘導と微分方程式解法、ラプラス変換、ブロック線図、伝達関数の概念、制御系の各種要素、要素の結合、閉ループ系とその応答

〔予備学習〕数学（解析、代数と幾何）（教養課程）

#### 0111 機械制御第1演習

週1時間 0.5単位

ラプラス変換、伝達関数とブロック線図、閉ループ系の応答に関する演習を行う。

#### 0013 機械学

週2時間 2単位

1. 総論 (運動伝達の方法, 対偶, 連鎖, 速度比, 瞬間中心)
2. リンク装置
3. 平行運動と直線運動機構
4. カム装置
5. 摩擦伝動装置
6. 歯車

0113 水力学 第 1

週2時間 2単位

流体の性質, 単位および次元解析, 曲面に働く力および浮体のつりあい, 運動方程式とベルヌイの定理, 流量測定, 層流と乱流, 直線円管内の流れ, 管内の流動に関する流理論, 円形以外の断面管内の流動損失, 境界層

〔予備学習〕教養2年前期までの数学と物理学

0114 水力学 第 1 演習

週1時間 0.5単位

水力学第1に関する問題演習

0115 水力学 第 2

週2時間 2単位

平板および回転平板の抵抗, 管路の断面変化および方向変化による損失, 管路内の流れによるエネルギー輸送, 開きよの均一ならびに不均一流れ, 運動量理論, 水柱の振動, 容器内の流体の流出, 水撃作用

〔予備学習〕教養2年前期までの数学と物理学

0116 水力学 第 2 演習

週1時間 0.5単位

水力学第2に関する問題演習

0117 流体力学 A

週2時間 2単位

完全流体の運動式, 非回転運動の一般的性質, 二次元ポテンシャル流, 等角写像, 円柱および翼のまわりの流れ, 流体中の物体に作用する力, Schwarz-Christoffel の定理, 不連続流, 軸対称物体のまわりの流れ, 渦動運動, 薄翼理論, 誘導抗力, 圧縮性流体の基礎式, 粘性流体の運動式, 境界層

〔予備学習〕解析, 解析総論 (教養課程)

0118 熱機関 第1

週2時間 2単位

蒸気原動機の構造と理論および設計上の問題点の要説

0119 熱力学 A 第 1

週2時間 2単位

熱力学第一法則, 同第二法則, 同第三法則, 完全ガス, 内燃機関・ガスタービンサイクルについて基本的な講義を行う。

## 0120 熱力学 A 第 1 演習

週 1 時間 0.5 単位

熱力学第一法則, 同第二法則, 完全ガス, 内燃機関・ガスタービンサイクル

## 0121 熱力学 A 第 2

週 2 時間 2 単位

蒸気の性質, 蒸気サイクル, ガスおよび蒸気の流動, さらに熱力学一般関係式。

## 0122 伝熱工学 第 1

週 2 時間 2 単位

熱伝導およびふく射に関する基礎理論の要説

## 0123 伝熱工学 第 1 演習

週 1 時間 0.5 単位

熱伝導およびふく射に関する基礎的事項についての演習

## 0124 機械工作 第 1

週 2 時間 2 単位

## 1. 鋳造

1.1 金属の融解, 凝固

1.2 砂型

1.3 精密鋳造

1.4 鋳造設計

## 2. 溶接, 焼結

## 0125 機械工作 第 2

週 2 時間 2 単位

1. 切削機構

2. 切削理論

3. 工具材料

4. 手仕上げ加工

5. 切削機械各論

6. 工具摩耗

7. 被削性

8. 切削剤

9. 特殊加工各論

## 0126 機械計測

週 2 時間 2 単位

物理量の観測値がもつ一般的意味の他, 機械の性能を試験するときに取扱う, 長さ, ひずみ, 温度, 時間などの測定に関する基本原理を述べる。

〔予備学習〕教養部物理学講義 A。

## 0127 精密測定

週 2 時間 2 単位

序説 (歴史, 精密の概念, 長さの基準)・標準器と光波, 標準尺における読取・刻線

・校正の原理，ゲージの製作・校正に関する原理，各種機械要素の形状・寸法の測定法  
〔予備学習〕機械計測

### 0128 塑性加工第1

週2時間 2単位

緒論

#### 1. 材料の性質

- 1-1 結晶体の塑性変形機構
- 1-2 加工硬化と回復
- 1-3 ひずみ速度と温度の影響
- 1-4 静水圧力の影響
- 1.5 塑性加工をうけた材料の性質

#### 2. 力学

- 2-1 一軸応力状態における塑性変形
- 2-2 応力とひずみ
- 2-3 降伏条件
- 2-4 応力-ひずみ方程式
- 2-5 塑性加工問題の力学的解析法
- 2-6 曲げ変形の力学的解析法
- 2-7 塑性不安定

### 0131 機械工学設計製図第1

週3時間 1単位

機械要素のスケッチ，歯車の設計製図

〔予備学習〕機構学，材料力学第1，教養部図学

〔テキスト〕精密機械製図（実教出版）

### 0132 機械工学設計製図第2

週3時間 1単位

ウインチの主要部分の強度計算を行い，本体の組立図および部品図の一部を製図する。

### 0133 機械工学設計製図第3

週3時間 1単位

ディーゼル機関の設計の要点について講義を行い，課題として直接噴射式汎用小型ディーゼル機関の主要部分を設計し，主要各 부품の部品図および組立図を製図する。

### 0134 機械工学設計製図第4

週3時間 1単位

軸流送風機の主要部分（動翼・案内羽根および組立図）および遠心ポンプの主要部分（羽根車）の設計および製図

### 0135 機械工学実験及び実習第1

週3時間 1単位

旋盤作業，フライス・形削り・穴あけ加工，歯車切削，鋼および鋳鉄の顕微鏡組織，

精密測定 (その1), 精密測定 (その2), 塑性加工 (その1), 塑性加工 (その2), 燃料試験, 流体継手の性能試験, 円管の流動抵抗

#### 0136 機械工学実験及び実習第2

週3時間 1単位

引張り試験, ねじり試験, 回転軸の危険速度に関する実験, アナログ計算機による制御系の過渡応答試験, ならいおよび自動旋盤作業, NC旋盤の作動実験, ピトー管による円管内の流速分布の測定, 熱線風速計の特性試験, ボイラの性能試験, 気体燃料の発熱量測定およびボイラ煙道ガスの分析, 抵抗線ひずみゲージのゲージ率

#### 0137 機械工学実験及び実習第3

週3時間 1単位

圧縮試験, 光弾性実験, X線回折実験 (その1), X線回折実験 (その2), はりの振動実験, 電油式操作機の応答性能試験, うず巻ポンプの性能試験, ペルトン水車の性能試験, 冷凍機の性能試験, ガソリン機関の性能試験, 管材の熱伝導率測定

#### 0138 特別研究

#### 0014 応用物理学第1

週2時間 2単位

近代物理学: 現状とその歴史, 基礎概念と基礎方程式, 原子・分子, 量子光学の発展とその応用

#### 0015 応用物理学第2

週2時間 2単位

物性物理学: イオン結晶・金属, 半導体, 磁性体, 超伝導体の物理, 材料科学の観点から見た完全性と不完全性 (格子欠陥, 転移) について

#### 0020 金属工学通論第1

週2時間 2単位

金属および合金の結晶構造, 金属の凝固過程, 相律と二元合金の平衡状態図, 平衡状態図と合金の諸性質との関係, 合金の非平衡状態と相変化, 時効現象, 鉄鋼材料, 銅合金, 軽合金およびその他の非鉄金属材料

#### 0021 金属工学通論第2

週2時間 2単位

製鉄および製鋼, 造塊と鋼塊, 各種鋼材の特性とその欠陥, 高合金鋼の製造とその特性

#### 0141 塑性力学第1

週2時間 2単位

固体の塑性変形現象を連続体力学的な観点で把握し, 変形に関する数学的な問題として提起し, 簡単な問題を解く方法について述べる。主要項目: 連続体力学の基礎, 塑性状態方程式, 弾塑性平衡方程式, 簡単な弾塑性問題, 弾塑性および塑性ねじり

〔予備学習〕力学, 材料力学

#### 0142 塑性力学第2

週2時間 2単位

塑性力学第1の続きとして、剛塑性変形解析の方法につき述べる。主要項目：平面ひずみ問題，平面応力問題

〔予備学習〕塑性力学第1

#### 0143 応力測定法

週2時間 2単位

ひずみ測定についての概要を述べた後，利用度の高い電気抵抗ひずみ計と光弾性実験法につき，原理，方法および注意事項を詳しく述べる。主要項目：ひずみ測定，抵抗線ひずみ計，抵抗線ひずみ計に影響する因子，抵抗線ひずみ計回路，光弾性実験に必要な光学，光弾性模型材料，光弾性解析法

〔予備学習〕材料力学，電気工学，光学

#### 0049 応用弾性学

週2時間 2単位

弾性学に関する基礎理論，平面ひずみおよび一般化された平面応力，直交曲線座標による二次元問題，各種断面の軸のねじり，エネルギー法によるねじり問題の解法，各種断面を有する軸の曲げ，薄板のたわみ，薄膜類似法による板のたわみ問題の解法，軸対称の応力，コイルばねの応力

#### 0145 工業材料第2

週2時間 2単位

金属材料の性質と用途（構造用鋼，合金鋼，鋳鉄，耐熱金属，軽合金，焼結金属）  
非金属材料（高分子材料，ガラス，炭素材料，耐火物ほか）  
複合材料，材料の設計，材料強化法，材料の選択

#### 0146 機械力学第2

週2時間 2単位

回転体，回転軸の振動，往復機関の動力学の問題，ねじり振動などを工学的な見地から取り扱い，さらに自励振動，不安定振動の問題を多く実例を通じて記述し，非線形系の振動，係数励振振動の基礎的性質を説明する。

〔予備学習〕数学（解析，解析統論）（教養課程）物理学（教養課程）

#### 0147 機械制御第2

週2時間 2単位

周波数応答，ボード製図，ナイキスト線図，ニコルス線図，系の安定性とその判別法（ラウス法，ナイキスト法），根軌跡，線形系設計法入門，非線形系入門

#### 0148 流体機械

週2時間 2単位

流体機械概論

うず巻ポンプの型式，種類，ポンプの理論揚程，比速度と羽根車形状，ポンプ特性曲線，回転ポンプおよび特殊ポンプ，水車の型式，種類，ベルトン水車，フランシス水車，吸出管，プロペラ水車，水車特性，送風機および圧縮機

〔予備学習〕水力学第1，第2，流体力学A

#### 0149 熱機関第2



週2時間 2単位

内燃機関概説, 4サイクルおよび2サイクルの過程, ガソリン機関, ディーゼル機関, ガスタービン

## 0150 伝熱工学第2

週2時間 2単位

対流伝熱および相変化を伴う熱伝達に関する基礎理論の要説

## 0151 工作機械

週2時間 2単位

1. 工作機械総論
2. 工作機械の駆動機構
3. 工作機械を構成する諸要素(主軸, 歯車, 軸受など)
4. 工作機械本体および摺動面
5. 工作機械の潤滑法と潤滑剤
6. 汎用工作機械各論
7. 専用工作機械一般
8. 工作機械の制御機構

〔参考書〕たとえば工作機械の設計原理

## 0152 精密工作及び機器

週2時間 2単位

- I. 精密工作の基礎的事項について述べる。とくに砥石による加工法(研削, 超仕上げおよびホーニングなど)および砥粒による加工法(ラッピングおよび液体ホーニングなど)の原理とその応用について述べる。
- II. 精密機器の設計においてとくに考慮されねばならない事項を説明し, 機器の精度向上のために採られている設計法や機器の構成, 加工許容差などについて述べる。

〔予備学習〕精密測定

## 0153 塑性加工第2

週2時間 2単位

1. 素材の製造における塑性加工
  - 1-1 熱間鍛造
  - 1-2 圧延
  - 1-3 押し出し
  - 1-4 引抜き
2. 機械部品の塑性加工
  - 2-1 冷間製造
  - 2-3 転造
  - 2-3 せん断加工
  - 2-4 曲げ加工
  - 2-5 深絞りおよび張出し成形
  - 2-6 高エネルギー速度加工

**0154 計算機プログラミング**

週2時間 2単位

1. 電子計算機概説
2. フォートラン・プログラミング
3. プログラミング演習

**0155 学 外 実 習**

1単位

**0156 工 場 見 学**

1単位

**0161 機械工学特別講義第1**

15時間 1単位

材料力学, 応用力学, 機械材料などに関する特別講義

**0162 機械工学特別講義第2**

15時間 1単位

機械力学, 機械制御などに関する特別講義

**0163 機械工学特別講義第3**

15時間 1単位

水力学, 流体力学, 流体機械などに関する特別講義

**0164 機械工学特別講義第4**

15時間 1単位

熱力学, 内燃機関, 自動車などに関する特別講義

**0165 機械工学特別講義第5**

15時間 1単位

機械工作, 精密機械, 塑性加工などに関する特別講義

**0068 工 学 概 論 第 1 (技術史その1)**

週2時間 2単位

工学の基礎としての諸技術の体系とその相互関連, 特にその根底となる動力問題を中心として, それについての一般的かつ歴史的な知識を与える。各種の熱機関から原子力の発展の歴史的過程, 交通機関の諸問題, エネルギー変換の理論, 輸送の問題, 燃料産業の技術的背景, ならびにこれらの諸工業と関連した経済的問題のほか人間工学などにもふれる。

**0069 工 学 概 論 第 2 (技術史その2)**

週1時間 1単位

人類の生存に欠くことの出来ないエネルギー, 日本のエネルギー供給は究極的に核融合や太陽エネルギーに依存することになるのであろうが, それらが実用化されるまでにはあと50年ぐらい必要であろう。その間の谷間をどのようにして乗りきるか, 講師は機械工学者であるので, 機械工学特に熱エネルギーの立場から, エネルギー形態の変換, エネルギーの有効利用, 新しいエネルギー源の開発, エネルギー利用と環境問題, などについて述べたい。

## 0070 工学概論第3 (環境工学)

昭和56年度 開講しない。

## 0166 機械工学概論

週2時間 2単位

## 0024 推計学大意

週2時間 2単位

誤差を伴ったデータ、バラツキを含むデータ、集団現象についての観測データなどの統計的処理法の初等的な部分を紹介する。

## 1. 記述統計

一つの標識についての大量の観測値があるときの整理の要点、ヒストグラム経験的分布関数、散布図、モーメント、平均、分散、標準偏差、パーセント点、メジアン等の意味、使い方。

## 2. 確率モデル

確率分布、分布関数、密度関数、各種の特性量、モーメント母関数、特性関数、確率変数、標本、統計量、母数、期待値等の概念定義、応用例。

## 3. 推定論

推定という推測の形式、良さの規準としての不偏性、線形性、分散最小性、最小二乗法の正当化、正規推定論。

## 4. 検定論

検定という推測の形式、検定統計量、有意水準、検出力、平均値の大検定、線形仮説の検定、尤度比原理。

## 5. 回帰分析と分散分析

1次式のあてはめ、回帰係数の検定、一元配置分散分析。

## 6. カイ二乗検定

分割表の独立性の検定、分布のあてはめの適合度の検定。

年によって講義内容や例題が変わるが、だいたい上記の項目について述べる。

〔参考書〕 数理統計学、推測統計学、推計学、統計解析、統計的方法という標題のついた本は、だいたい上記の内容を含んでいる。書店や図書館で多数の参考書をながめてみて、自分にとって読みやすい言いまわしのしてあるものを選ぶのがよい。

## 0025 応用物理学実験

週3時間 1単位

二本吊り、定偏角分光写真機、感光材料の分光感度、吸収スペクトル、ステファンボルツマンの法則、電球の効率、抵抗の温度係数、熱電対、真空実験、塑性係数、弛張振動回路、写真乾板の感光特性、光電管による溶液濃度の測定、金属の内部摩擦、半導体特性

## 0026 電気工学実験大要

週3時間 1単位

下記各項に関する基礎実験

直流機、誘導機、同期機、サイリスタ、放電現象、低周波増幅器、直流増幅器、

L C 発振器, マルチバイブレータ, トランジスタ, 多極真空管

〔予備学習〕

電気工学通論第1, 第2

〔テキスト〕

電気工学教室版の実験指導書

0027 電気工学通論第3

週2時間 2単位

第一章 電気・電子計測

第二章 電気材料 (導体, 半導体, 誘電体, 磁性体)

第三章 電気機械 (静止器, 回転機)

0061 金属加工法

週2時間 2単位

金属加工法の種類, 圧延, 押し出し, 引抜き, 鍛造などの各種金属塑性加工法の概説, 諸溶接法ならびに切断法の概説, 自動および半自動アーク溶接の諸問題, 溶接による金属の変質, 加工による金属の性質変化, 金属の塑性加工に関する最近の理論の紹介

0167 化学機械

週2時間 2単位

化学工場の設計・計画, 管・塔・槽・反応装置の設計, 拡散現象とその操作 (蒸溜, 吸収など), 機械的な分離, 粉碎, 混合, 攪拌などの単位操作

0168 航空学大意

週2時間 2単位

航空学の各分野の概説

0028 応用原子核物理学概論

週2時間 2単位

原子核の性質, 質量公式, 放射線同位元素, 崩壊の法則, 放射平衡,  $\alpha$ 線,  $\beta$ 線,  $\gamma$ 線, 核反応, 核面積, 核反応エネルギー, 核分裂, 原子核の模型, 原子力

0169 管理工学

週2時間 2単位

0170 自動車工学

週2時間 2単位

前置エンジン前輪駆動, 同後輪駆動, 後置エンジン後輪駆動などの基礎的構造のそれぞれについて述べ, ついで走行抵抗の各要素および走行に際して各部に作用する諸力について論ずる。

0171 冷凍機及び空気調和

週1時間 1単位

湿り空気の状態, 湿り空気線図, 冷凍法およびサイクル, 冷凍機, 空気調和

0172 荷役機械

週1時間 1単位

図解静力学, 物上げ器具, 運搬車, ダンプカー, クレーンの設計, パワーシャベル性能, スクレーパーブルドーザの概要

0173 鉄 道 車 輛

週1時間 1単位

鉄道線路、車輛、運動理論、新幹線などにつき、鉄道工学と最近技術の関係、社会経済と鉄道輸送など実生活に即応したものを紹介する。

0174 工 場 設 計

週1時間 1単位

0066 工 場 管 理

週時間 2単位

1. まえがき（経営とは何か）
2. 生産性について
3. 職場における人間関係
4. S-I-B方式
5. 指導力、チームワーク、連絡の原則
6. 企業内訓練の進め方
7. 企業合理化の進め方
8. 経営方針、管理方針、作業方針について
9. 組織について
10. 管理について
  - (1) 品質管理
  - (2) I E
  - (3) 原価管理
  - (4) 報告の仕方
11. まとめ

0067 工 業 経 済

週2時間 2単位

工業経営経済序説、工業企業活動の循環的把握と構造的把握、経営組織論、工業企業と証券金融、現代企業の社会的責任、工業企業の経営分析など

0175 特 許 法

週1時間 1単位