

機械学科及び機械工学第2学科

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

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。

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, ベクトル, ベクトルの瞬間変化, 3 次元の運動方程式, 惑星の運動など, 運動座標系, 質点系と剛体, 角運動量, 慣性楕円体, 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

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, 絨の振動, 膜の振動, ラグランジの運動方程式, 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

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

[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)

電気工学通論 B 第 2

週 2 時間 2 単位

個々の電磁事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. 磁界とカー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

機械数学及び演習第 1

週 2 時間 (講義 1 時間, 演習 1 時間) 1.5 単位

本講義は, 数学が機械工学の各分野においていかに必要であって, どのように応用されているかを示し, 教養部, 学部で開講されている他の数学の講義とあわせて機械工学を学ぶための基礎学力を養うことを目的としている。

1. 常微分方程式の誘導, 解の物理的意味
2. 差分法, 微分方程式の数値解法, 機械振動系と電気回路の類似性
3. フーリエ級数, フーリエ積分, ラプラス変換とその応用

〔予備学習〕解析 A 1, A21, A22 (教養課程)

〔テキスト〕C.R.ワイリー著(富田泰明訳)工業数学上,下(ブレイン図書出版)

機械数学及び演習第 2

週 2 時間 (講義 1 時間, 演習 1 時間) 1.5 単位

本講義の目的は, 機械数学及び演習第 1 と同一である。

1. 偏微分方程式の解法と関連する特殊関数
2. 行列式とマトリックス, ベクトル及びテンソル解析の基礎とその応用
3. 複素関数の基礎と応用

〔予備学習〕代数と幾何 C 1, C 2, C 3, 解析統論 (教養課程) 機械数学及び演習第 1

〔テキスト〕機械数学及び演習第 1 と同一

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。

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

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

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

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, 塑性構成式, 弾塑性変形に対する場の方程式, 簡単な弾塑性境界値問題の解法, 弾塑性および塑性ねじり

〔予備学習〕力学, 材料力学

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, 機械要素の設計。

〔予備学習〕材料力学

機械設計第 2

週 2 時間 2 単位

重要な機械要素の設計法, CAD, 機構解析, 構造解析と設計

〔予備学習〕材料力学，水力学，機械力学，微分積分学

工業材料第 1

週 2 時間 2 単位

1. 材料の機械的性質
2. 固体の構造と結合力
3. 固体の熱力学と状態図
4. 構造の乱れと材料の性質

機械力学第 1

週 2 時間 2 単位

1 自由度系・多自由度系の自由振動と強制振動，振動系の動力学特性

機械力学第 1 演習

週 1 時間 0.5 単位

機械力学第 1 の講義に合わせて演習を行う。

機械制御第 1

週 2 時間 2 単位

制御の概念，ラプラス変換，線形制御系の記述，伝達関数と制御系の図的表現，要素の伝達関数，時間領域における制御系の解析，制御系の安定性，周波数領域における制御系の解析。

機械制御第 1 演習

週 1 時間 0.5 単位

機械制御第 1 の講義内容に関連する問題の演習。

機 構 学

週 2 時間 2 単位

機械の運動学，変位・速度・加速度の解析，機構の力学，平面リンク機構と立体リンク機構，ころがり接触とすべり接触，カム，歯車，巻掛け伝導機構。

水 力 学 第 1

週 2 時間 2 単位

流体の諸性質，次元解析，圧力と曲面に作用する全圧力ならびに浮力，運動方程式とベルヌイの定理，流速・流量・圧力の計測，層流と乱流，直管路の流動と損失，境界層。

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

水 力 学 第 2

週 2 時間 2 単位

管路の断面積変化ならびに曲がりによる損失，管路による流体エネルギーの輸送，開きよの流れ，運動量理論，非定常流動。

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

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，解析読論（教養課程）

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

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。

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

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。

伝熱工学第 1

週2時間 2単位

1. 熱移動の基本形態

2. 熱伝導

2.1 フーリエの法則と熱伝導率

2.2 熱伝導方程式とその解法

2.3 定常熱伝導

2.4 非定常熱伝導

3. 熱ふく射

3.1 黒体および灰色体

3.2 ふく射伝熱

4. 熱交換器

4.1 基礎理論

4.2 設計法

〔予備学習〕数学（解析，解析読論）（教養課程）

伝熱工学第 1 演習

週1時間 0.5単位

伝熱工学第 1 に関する問題演習

機械工作

週2時間 2単位

1. 鋳造

金属の融解・凝固，鋳造用金属材料，砂型鋳造，精密鋳造，鋳造設計

2. 焼結

金属粉末の製造，成型，焼結，焼結設計

3. 溶接

鍛接，溶接，ろう付け，溶接の機械的特性

精 密 加 工

週2時間 2単位

仕上げと組立て，工作機械による加工法各論，工具材料，切削機構，切削理論，研削機構，研削理論，と石による加工法各論，と粒による加工法各論

機 械 計 測 第 1

週2時間 2単位

単位系と標準，測定系の構成，長さおよび形状の精密測定。

塑 性 加 工 第 1

週2時間 2単位

0. 緒論

0.1 生産の基本的概念

0.2 素材の製造と機械部品の生産加工

0.3 塑性加工における生産設計

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 構成式

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

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〕 JIS ハンドブック 機械要素（日本規格協会）

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。

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、主要各部品の部品図および組立図を製図する。

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

機械工学実験及び実習第1

週3時間 1単位

機械工学に関する実験及び実習(その1)

機械工学実験及び実習第2

週3時間 1単位

機械工学に関する実験及び実習(その2)

機械工学実験及び実習第3

週3時間 1単位

機械工学に関する実験及び実習(その3)

特別研究

機械工学概論

週2時間 2単位

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

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、転位)について

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

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

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

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

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

工業材料第 2

週 2 時間 2 単位

1. 材料の強化機構と処理
2. 環境による材料機能の変化
3. 半導体材料
4. セラミックスと複合材料
5. 特殊機能材料

機械力学第 2

週 2 時間 2 単位

連続体の振動、係数励振振動、非線形振動、安定問題と発振現象、自励振動、回転体・

回転軸の動力学

機械制御第 2

週 2 時間 2 単位

線形制御系の設計と特性評価（根軌跡法、周波数応答法）、サンプル値制御系、非線形制御系概説

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、ペルトン水車、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

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

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

機 械 計 測 第 2

週 2 時間 2 単位

1. 計測値の処理
2. 計測器の構成と特性
3. 力および動力の測定
4. 応力およびひずみの測定
5. 温度の測定
6. 光の測定

工 作 機 械

週 2 時間 2 単位

工作機械総論, 工作機械の構成要素, 汎用工作機械各論, 専用工作機械, NC 工作機
械各論, 機械加工における生産システム

超 精 密 加 工

週 2 時間 2 単位

1. 機械的プロセスによる加工 (噴射加工, 超音波加工ほか)
2. 電解加工 (電解型彫り, 電解研削, 電鍍ほか)
3. 化学加工
4. 放電加工
5. 熱電氣的加工 (電子ビーム加工, イオンビーム加工, レーザ加工, プラズマアーク加工ほか)
6. その他の特殊加工

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
熱間鍛造, 圧延, 押出し, 引抜き
2. 機械部品の塑性加工
冷間鍛造, 転造, せん断, 曲げ, 深絞りおよび張出し, 高エネルギー速度加工

計 算 機 プ ロ グ ラ ム ィ ン グ 第 1

週 2 時間 2 単位

1. 電子計算機概説
2. フォートラン文法およびプログラミング

3. プログラミング演習

4. SSLの使用法および演習

電子機械デバイス工学第 1

週 2 時間 2 単位

1. 機械とマイコンの関連
2. マイコンの構造
3. マイコンのソフトウェア
4. 機械とマイコンの接続

電気工学通論第 3

週 2 時間 2 単位

第 1 章 電気・電子計測 (計測の基礎アナログ計器, デジタル計器, 零位測定法, 電磁量の測定, 電子応用計測)

第 2 章 電子デバイス (半導体とその電気的性質, ダイオードとトランジスタ, 集積回路)

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, LC 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

学 外 実 習

1 単位

工 場 見 学

1 単位

計算機プログラミング第 2

週 2 時間 2 単位

計算機プログラミング第 1 につづき, 電子計算機の構成, 応用などについて述べる

電子機械デバイス工学第 2

週 2 時間 2 単位

1. センサとマイコンのインターフェイス
2. マイコンによるモータ制御
3. 各種アクチュエータ
4. コンピュータ制御

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

機械工学特別講義第 2

15時間 1単位

流体工学, 流体機械, 熱工学, 内燃機関, 動力, 自動車などに関する特別講義

機械工学特別講義第 3

15時間 1単位

機械力学, 計測, 自動制御, 機械要素, 潤滑, 工作, 生産管理, 精密機械, 塑性加工などに関する特別講義

工学概論第 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もふれる。

工学概論第 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。

工学概論第 3

昭和59年度 開講しない。

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. 確立モデル

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。

応用物理学実験

週3時間 1単位

定偏角分光写真器、感光材料の分光感度、フラウンホーファー回折、ステファンボルツマンの法則、ジャマン干渉計、デジタル回路の基礎、アナログ回路の基礎、光電効果の実験、液体の粘性実験、金属の内部摩擦の測定、金属の電気抵抗、真空実験、超音波パルス法による音速の測定

金属加工法

週2時間 2単位

金属加工法の種類、圧延、押出し、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

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

航空学大意

週2時間 2単位

航空学の各分野の概説

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、 α 線、 β 線、 γ 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

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。

冷凍機及び空気調和

15時間 1単位

湿り空気の性質，湿り空気線図，冷凍法およびサイクル，冷凍機，空気調和

工場管理

週2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

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

特許法

15時間 1単位

電気学科，電気工学第2学科及び電子工学科

数学及び数学演習B第1

週4時間（講義2時間，演習2時間）3単位

I ベクトルおよびテンソル解析

- § 1. ベクトル代数 § 2. テンソル代数 § 3. 1変数のベクトル関数
§ 4. 曲面の微分幾何学 § 5. 場の解析学 § 6. 曲線座標

II 関数論

- § 1. 複素数 § 2. 正則関数 § 3. 初等関数 § 4. 複素積分 § 5. 留数
§ 6. 数列，関数列 § 7. Taylor および Laurent 展開 § 8. 有理形関数と無限乗積 § 9. 解析接続 § 10. Γ 関数 § 11. 2次元のポテンシャルの問題，等