

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

実験総括 金子 寛、機械建設1号棟605室  
3年担当 松丸幸司、高圧実験施設高圧実験室

**【授業目的及び達成目標】**

機械創造工学課程の学生を対象に機械工学の基礎に関する諸テーマについて、実験と考究を行うものである。実験実習を通して工学における安全意識、現象の把握、実験の計画、データ処理及び解析の能力を高め、自ら問題を設定する能力を養成する事を目的とする。

**【授業キーワード】**

現象理解、実験計画能力、問題設定能力、データ処理・解析能力、発表能力

**【授業内容及び授業方法】**

1つのテーマに対して、実験方法の説明、実験、実験結果の考究(質疑応答)、レポート提出を基本とし、1学期の間に4つのテーマについて実験を行う。また、機械工作、レーザ、原子力・放射線、薬品取り扱い、廃液処理等に関する安全知識を習得するための教育を行う。さらに、機械工学における現在の課題の概要を理解するため、機械系の研究室見学を行なう。

**【授業項目】**

実験課題は以下のA,B,C群に分けられる。学生は各班に分かれ、各班毎に選んだいずれかの群について実験を行う。

- A-1 DCモータのPWM制御
- A-2 回転軸の危険速度
- A-3 熱線流速計によるカルマン渦列の測定
- A-4 材料の破壊と破面観察
- B-1 磁気浮上系の安定化制御
- B-2 光弾性法による応力解析
- B-3 自然対流熱伝達実験
- B-4 粉末X線回折
- C-1 積層型圧電素子の変位特性
- C-2 振動測定
- C-3 氷のレオロジー
- C-4 状態図と機械的強度

**【教科書】**

実験のテキスト「機械創造工学実験および考究」をガイダンスの時に販売する。安全に関しては、入学時に配布される「安全の手引き」をテキストに使用する。

**【参考書】**

各担当教官の指示による。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

実験等に全て出席し、レポートを全て提出することが単位取得の条件である。成績は提出されたレポートにより評価する。

## 2. 評価項目

- (1)提出されたレポートにオリジナリティーがある。
- (2)読み手の立場に立った分かりやすい文章で書くことができる。
- (3)論理的で正確な表現で文章を書くことができる。
- (4)得られた実験データを論理的に整理・理解し、その結果を適切なグラフにまとめることができる。
- (5)測定誤差や精度に留意し、有効数字の桁数を正確に表示することができる。
- (6)質問に対して、自分の考えを的確に説明できる。

**【留意事項】**

やむをえず欠席するときは欠席届を提出すること。急病の時は事後でよい。そして、後日に実験を行うか担当教官から課題を受けて、レポートを提出する。

**【担当教員】**

全教官(総括 金子覚, 阿部雅二郎, 井原郁夫, 明田川正人)

**【授業目的及び達成目標】**

設計課題について個人またはグループで演習し、創造的かつ学際的な工学設計能力を養う。ただし受講者の予備的設計知識の領域が異なることを考慮して、以下の三つのコースに分かれて演習を行う。

Aコース;機械工業製品、試験研究装置、コンピュータ応用装置などを対象に、総合的かつ実践的な設計能力を養う。

Bコース;機械製図の基礎知識を習得するとともに機械設計および製図の実務能力を養う。産業界における実務的な話題にも触れ、機械設計者としてのセンスの向上を図る。

Cコース;簡単な競技用ロボットの設計製作を通して、メカトロニクスについての理解を深めるとともに、システム設計やグループ作業の進め方などを取得する。

**【授業キーワード】**

Aコース;応用設計、設計法、製図法、工業規格、仕様、構想設計、基本計画図、機能設計、強度設計、加工設計、機械要素、機構、計算機援用設計、経済設計

Bコース;機械設計、機械製図、機械要素、工業規格、機能設計

Cコース;システム設計、CPUの基礎、電子回路、センサ、アクチュエータ、コンピュータ言語、もの作り

**【授業内容及び授業方法】**

Aコース;原則として一人の担当教官のもとで、演習課題に関して、構想設計、仕様決定、機構設計、機能設計、強度設計などから製図までを、全てあるいは担当教官が特に重点を置く項目について自主的に行う。また、加工性、組立性、使用性、経済性、市場適合性などの実務的な内容についてシニアテクニカルアドバイザーが助言する。

Bコース;図学および設計製図の基礎に関する講義、設計実務者による最新トピックスの紹介、設計計算とそれに基づく図面作成に関する実習を行う。実務的な内容についてはシニアテクニカルアドバイザーが助言する。

Cコース;コンピュータ言語、CPUの基礎、電子回路、センサ、アクチュエータなどのメカトロニクスに関する基礎知識を、講義および競技用ロボットの製作を通じて取得する。ロボット製作は少人数のグループ毎に分かれ、集団作業により共同製作する。学期末にロボット競技大会を行う。

**【授業項目】**

Aコース;

1. 機械設計の手順
2. シニアテクニカルアドバイザーによる実践的機械設計論
3. 演習課題に沿った
  - (1) 情報収集・分析
  - (2) 構想設計
  - (3) 機能設計
  - (4) 強度設計
  - (5) 加工設計
  - (6) 経済設計
  - (7) 製図などの方法や内容

Bコース;

1. 作図の基礎
2. JISに基づく機械製図
3. 機械要素設計の基礎
4. CADの実例紹介
5. 高速搬送装置の設計および製図

Cコース;

1. システム設計
2. C言語の基礎
3. CPUの基礎
4. アクチュエータ
5. センサ
6. メカトロボード(電子回路)の基礎
7. もの作り(工作法)の概要
8. ロボット製作・競技会

**【教科書】**

Aコース;担当教官にしたがう。

Bコース;教科書は指定しないが、機械設計製図に関する参考書を持参することが望ましい。設計演習のためにカタログなどの資料を配布する。

Cコース;テキストを配布する。

### 【成績の評価方法と評価項目】

Aコース;

1. 評価方法

出席、提出資料、演習状況及び発表会の内容を総合して判断する。

2. 評価項目

演習課題に応じて、(1)オリジナリティ(2)加工・組立性(3)経済性(4)実用性などの全てあるいは、指導教官が特に重点を置く項目である。

Bコース;

1. 評価方法

出席状況、小テスト、演習課題(設計書、設計図面)により評価する。

2. 評価項目

(1) 投影法・図示法の基本を理解すること

(2) JIS規格に準じた製図の基礎を習得すること(寸法記入、粗さ記号、寸法公差、各要素図、線、文字などの適性)

(3) 動力伝達または駆動装置の設計の要点を理解していること

(4) 加工・組立てを配慮した作図ができること

Cコース;

1. 評価方法

出席、各演習に対するレポートならびにロボット競技会(プレゼンテーションを含む)の結果より評価する。比率は出席20%、レポート20%、競技会(プレゼンテーション含む)60%とする。

2. 評価項目

(1) メカトロニクスに関する基本知識を理解していること

(2) グループ作業の進め方について理解していること

(3) ロボット競技会において適切にプレゼンテーションできること

### 【参照ホームページアドレス】

<http://orion.nagaokaut.ac.jp/b3design/ccourse.htm>

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

実験総括 金子 寛、機械建設1号棟605室  
3年担当 松丸幸司、高圧実験施設高圧実験室

**【授業目的及び達成目標】**

機械工学における専門的な研究あるいは設計テーマを課題として、その課題の位置づけ、目標の捉え方、解決のための手法の選択、得られた成果に対する評価の考え方と表現技術を含む一連の学習を通じて、機械工学系技術者に求められる課題解決の考え方、技術および未知の問題点を発見する能力を習得することを目的とする。

この科目は、第4学年に履修する各コース別の工学実験・設計に対する導入教育も兼ねている。

**【授業キーワード】**

社会性・人間性、現象理解能力、問題発見能力、問題解決能力、設計能力、コミュニケーション能力、発表能力

**【授業内容及び授業方法】**

各教官から提示されたテーマから1つを選択し、そのテーマの担当教官の指導のもとで、セミナー、英語論文等の文献講読、解析および実験・設計手法の学習、研究計画の考案あるいは設計、実験あるいは装置製作、等を行う。さらに、これらの学習の成果を、学期末に報告書にまとめるとともに、ポスター形式により発表する。

**【授業項目】**

各テーマに合わせて指導教官が指示する。

**【教科書】**

担当教官の指示による。

**【参考書】**

担当教官の指示による。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

2学期末の成果報告書の提出および成果発表会への出席が単位取得の条件である。

出席状況および学習態度40%、研究内容40%、報告書および成果発表会の内容20%の割合により、指導教官が総合的に判断して採点する。

## 2. 評価項目

(1) 与えられた課題が、社会の要請とどのように関連しているかを意識し、自分自身の考えをもつことができたか。

(2) 課題に関連する文献調査、資料調査を行い、要点、問題点などをまとめられたか。

(3) まとめた資料をもとに、自ら問題解決のための具体的目標を設定し、それを実行するための計画を立てられたか。

(4) 課題を進める過程で、学習してきた知識、技術を用いることができたか。

(5) 実施結果を、わかりやすい文章で書くことができたか。

(6) 成果発表会で、相手にわかるように説明できたか。

(7) 相手の質問に対して、自分の考えを的確に説明できたか。

**【留意事項】**

1. 本科目におけるテーマは、コース別に分類されている。ここでのテーマの選択は、第4学年以降に進むべきコースの仮の決定につながるため、将来の進路も考慮してテーマを選ぶこと。

2. テーマ選択のための予備知識の習得ならびに機械工学における現在の課題の概要を理解するため、1学期末または2学期初めに機械系の研究室見学を行なう。

3. この科目を履修した場合、第3学年3学期開講の各コース別工学特別実験・設計を履修し、同一の教官の指導を受けることができる。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟601室(高橋), 機械建設1号棟408室(滑川)

**【授業目的及び達成目標】**

機械技術者としての必要な計算機に関する知識、及びその利用方法をC言語による演習を通して修得する

**【授業キーワード】**

プログラミング言語、情報リテラシー、常微分方程式、非線形方程式の解、数値積分、整列の初歩、ネットワーク倫理

**【授業内容及び授業方法】**

本科目は機械系学生に必要な情報処理の基礎と応用、ネットワーク倫理についての講義と演習から成っている。演習に先だって、関連する講義が全員を対象に行われる。演習については、全受講者をいくつかの班に分けて、パソコン端末と複数の計算サーバを使って行う。インターネットを介して提示される課題に対して解答する形式で演習を行う。

**【授業項目】**

1. 情報基礎 (UNIX, ネットワーク)
2. C言語による演習1 基本的な統計処理 (配列利用, 四則演算, 繰り返し, 整列等)
3. C言語による演習2 非線形方程式の解法 (二分法, ニュートン法), 行列の和と積
4. C言語による演習3 数値積分, 常微分方程式の解法 (台形則, シンプソン則, オイラー法, ルンゲクッター法等)

**【教科書】**

新濃清志・船田哲男: だれでもわかる数値解析入門(理論とCプログラム), 近代科学社  
内山章夫・河野吉伸・津村栄一・中村隆一・長谷川洋介: 学生のためのC, 東京電機大学出版局  
他にオンラインの講義ノート, 演習課題解説

**【参考書】**

B.W. Kernighan, D.M. Ritchie : プログラミング言語C(第2版), 共立出版  
川崎晴久: 数値解析の基礎, 共立出版  
L. Hancock, M. Krieger: C言語入門, アスキー出版  
奥村晴彦: C言語によるアルゴリズム事典, 技術評論社  
William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery: Numerical Recipes in C [日本語版], 技術評論社

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 実技小試験(4回実施: 各10%)  
講義、予習、宿題の範囲から組み合わせて出題するものとし、演習中に範囲の予告と実施要領の指示をする。採点は、制限時間内での解答によって行い、プログラミングの作成能力の評価を行う。試験中は、手書きのノートと許可のあったWEBページのみ閲覧可能とする。
2. 筆記試験(2回実施: 中間20%、期末38%)  
コマンドや命令文、プログラミング技法に関する知識と数値計算法の理解度について評価を行う。試験に際して一切の持ち込みを禁止する。
3. 報告書(2回実施: 各1%)  
数値計算法の講義範囲の理解度について評価を行う。原則として手書きとする。
4. 授業態度  
授業開始後20分までを遅刻、それを過ぎた場合には欠席とする。遅刻を0.5点、欠席回数を1点として最終成績から減ずる。

**【留意事項】**

プログラムはUNIXのC言語で作成する。C言語による簡単なプログラミングの経験と文法内容を十分に理解して臨むことが望ましい。受講者は、2学年「基礎情報処理演習1」ならびに「基礎情報処理演習2」を履修しているか、相当の基礎学力を有していること。講義初回に授業計画表を配布する。これに記述された授業の予習、課題を行い、各自の理解を深めることが肝要である。質問等は電子メールや口頭で随時受け付ける。

**【参照ホームページアドレス】**

<http://multi2/>  
機械系情報処理教材サーバ

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟601室(高橋), 機械建設1号棟408室(滑川)

**【授業目的及び達成目標】**

機械技術者として必要な計算機に関する知識、及びその利用方法をC言語、機械語、その他の汎用ソフトによる演習を通して修得する。

**【授業キーワード】**

プログラミング言語、行列、連立方程式、最小二乗法、汎用ソフトウェア、ネットワーク倫理、連続体の計算力学、制御シミュレーション

**【授業内容及び授業方法】**

本科目は、機械系学生に必要な情報処理の基礎と応用、ネットワーク倫理についての講義と演習から成っている。演習に先だて、関連する講義が行われ、それぞれの課題に対する筆記試験と実技試験を行うほか、プレゼンテーションを通して成績評価を受ける。

**【授業項目】**

1. C言語による演習4 行列のソート、ピボット選択
  2. C言語による演習5 逆行列、連立一次方程式
  3. C言語による演習6 最小二乗法
  4. C言語による演習 偏微分方程式
  5. 機械語および機械制御の応用
  6. 汎用コードによる梁たわみの有限要素解析
  7. Mathematica による偏微分方程式の演習
  8. UNIX分散系の学習と分散並列処理の演習
  9. MATLAB による制御安定問題の演習
- 但し 4. ~9. は選択コース制。

**【教科書】**

情報処理考究及び演習Iのテキストと同じものを用いる。  
選択コースについては各種資料を別途用意する予定。

**【参考書】**

川崎晴久著:C&FORTRANによる数値解析の基礎, 共立出版  
奥村晴彦:C言語によるアルゴリズム事典, 技術評論社  
William H.Press, Saul A.Teukolsky, William T.Vetterling, Brian P.Flanney: Numerical Recipes in C [日本語版], 技術評論社

**【成績の評価方法と評価項目】**

以下の項目の評価点を合計したものを最終的な評価点とする。

1. 実技小試験(3回実施:各10%)  
講義、予習、宿題の範囲から出題するものとし、演習中に範囲の予告と実施要領について指示をする。採点は制限時間内の解答をみて、プログラミングの実践的作成能力の評価を行う。試験中は手書きのノート、許可のあったWEBページのみ閲覧を許可する。
2. 筆記試験(1回実施:30%)  
コマンドや命令文、プログラミングに関する知識と数値計算法の理解度について評価を行う。試験に際して一切の持ち込みを禁止する。
3. 報告書(2回実施:各1%)  
数値計算法の講義範囲について理解度の評価を行う。原則として手書きとする。
4. 選択コース制課題発表(38%)  
各コース内で小試験または報告書によって専門的意義について理解度の評価を行うとともに、課題についての成果発表(1人約5分程度)を行って説明能力の評価を行う。
5. 授業態度  
授業開始20分までを遅刻、それを過ぎた場合には欠席扱いとする。遅刻回数を0.5点、欠席回数を1点として最終成績から減ずる。

**【留意事項】**

本科目は、「情報処理考究及び演習I」の単位未取得者でも受講可能であるが、取得していることを前提としている。講義初回に授業計画表を配布する。これに記述された授業の予習、課題を行い、各自の理解を深めることが肝要である。質問等は電子メールで随時受け付ける。

**【参照ホームページアドレス】**

<http://multi2/>  
機械系情報処理教材サーバ

**【担当教員】**

全教官

**【授業目的及び達成目標】**

1. 実践的・技術的感覚並びに指導的技術者と成るための感性を養う。
2. 社会に供給するものを生産する場の中で働くことによって、技術に対する社会の要請を知り、学問の意義を認識するとともに、自己の指導的技術者としての創造性発揮の場を模索する。
3. 学理と生産との総合的関連を体験することにより、自己の指導的技術者としての能力を展開し、錬磨する。
4. 技術に対する問題意識を養い、大学院課程における基礎研究及び開発研究の自立性を高める。

**【授業キーワード】**

技術と社会、技術者倫理、社会性・協調性、総合実践能力、創意工夫

**【授業内容及び授業方法】**

大学院進学予定者を、第4学年2学期～3学期に企業その他の受入機関に派遣し、受入機関の従業員の一人として業務に従事せしめ、指導的技術者として必要な経験を得させるとともに、社会との密接な接触を通し実践的技術感覚を習得する。

**【授業項目】**

各実務訓練機関において、就業内容に応じ必要項目が提示される。

**【教科書】**

大学より渡される「実務訓練の手引」を参照すること。

**【参考書】**

各実務訓練機関において、就業内容に応じた必要な参考書を示す。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
学生が実務訓練責任者の承認の下に提出する「実務訓練報告書」、派遣教官(多くの場合指導教官が派遣される)が作成する「実務訓練調査書」、実務訓練機関の実務訓練責任者の作成する「実務訓練評定書」及び実務訓練終了後に行う実務訓練成果発表会により総合的に判断して可否を決める。
2. 評価項目
  - ・技術の社会への影響を考慮する態度を身につけたか。
  - ・実務訓練の仕事と社会の要請との関係を理解しているか。
  - ・目標達成のために、適正な社会性と良好な人間関係を保つ姿勢があったか。
  - ・既存のものの理解・評価の上で、自分の能力を総合して新しい技術を作り出す創意工夫の努力をしたか。
  - ・自分が仕事として成し遂げたことを適切な文書として表現し、発表する能力を身につけたか。

**【留意事項】**

前年度末における単位取得状況により、本年度に卒業が見込まれ、本学大学院に進学予定する学生は本科目を履修しなければならない。ただし学長が認めるときは「課題研究8単位」をもって替えることが出来る。  
また、実践的技術者としての国際感覚養成のために、海外での実務訓練の機会も用意している。今日までに派遣した国は、アメリカ合衆国、連合王国(イギリス)、スペイン、スウェーデン、マレーシア、フィリピン、オランダ領アンティジャ諸島・クラサオ、タイ、ベトナム、韓国である。

**【担当教員】**

全教官

**【授業目的及び達成目標】**

課題研究では、「取り組む問題に対して問題点を自ら見だし、その問題点をそれまで学んだ工学的知識をもとに、解決する能力を養成すること」を目標としている。従って、研究課題についても学生自身が発案し、これが課題研究として有意義なもの認められるときには指導教官と相談の上行うことができる。また、指導教官との討論を通して、自らの考えを分析・改良・発展させ、分かりやすくそれを他者に説明することが必要である。課題研究発表会において、最終研究成果を発表することになっている。その際には、自らが発表の流れを考え、討論において自らの意見を分かりやすく説明できることが重要である。

**【授業キーワード】**

社会性・人間性、問題解決能力、設計能力、発表能力

**【授業内容及び授業方法】**

指導教官による。  
原則として「各コース別工学実験・設計」と同じ指導教官の下で研究を行う。通常、3学期の2月末に審査員（主査、副査）に報告書を提出し、3月初めの課題研究発表会において、最終研究成果を発表する。

**【授業項目】**

指導教官による。

**【教科書】**

指導教官の指示による。

**【参考書】**

指導教官の指示による。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法

課題研究終了時に提出する報告書と終了後に行う発表会により主査、副査が総合的に評価する。

2. 評価項目

- (1) 与えられた課題が、社会の要請とどのように関連しているかを意識し、自分自身の考えを持つことができたか。
- (2) 与えられた課題あるいは解決法、考え方について、指導教官からの指示だけでなく、自らの価値判断に照らし合わせて再検討し、課題を遂行したか。
- (3) 自ら課題に関連する文献調査、資料調査を行い、要点、問題点をまとめられたか。
- (4) まとめた資料をもとに、自ら課題解決のための具体的目標を設定し、それを実行するための計画を立てられたか。
- (5) 得られた結果を、論理的に整理し、理解できたか。
- (6) 得られた結果をわかりやすい文章で書くことができたか。
- (7) 成果発表のプレゼンテーションで相手にわかるように説明ができたか。
- (8) 相手の質問に対して、自分の考えを的確に説明できたか。

**【留意事項】**

学部卒業を希望する学生に対し、第4学年2学期～3学期に実施する。  
履修案内に記載されている課題研究受講基準に基づき、本科目を履修することができる。  
社会人入学者および十分な期間の実務経験を有する学生は「実務訓練」に代えて本科目を履修する。



**【担当教員】**

高橋 秀雄 ほか

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟403室(高橋)

**【授業目的及び達成目標】**

工学において必要とされる基礎的な数学について学習する。内容は、微積分の復習・簡単な微分方程式の解法・ベクトル解析、である。

演習を主として、基本的例題に習熟してもらう。微積分と線形代数の復習、さらに解析学へと発展させる。

**【授業キーワード】**

極値判定、重積分、簡単な微分方程式、行列式、ベクトル場、積分定理

**【授業内容及び授業方法】**

効果を高めるため、小クラス編成としている。全体を4クラスに分けて行う。

学期中、4回試験を行う予定である。

クラス編成及び各週のスケジュールは学期当初に提示する。

**【授業項目】**

極値判定

重積分

簡単な微分方程式

ベクトル解析

**【教科書】**

プリントを用意するつもりである。

**【参考書】**

図書館にも少しは関連のものがあるので、参考にとすると良い。通常、微積分に続く分野を載せているものであれば、本のタイトルはテキストどおりでなくとも匹敵する内容を含んでいるものもあるので、参考にしたら良い。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 成績の評価

4回の試験成績。そこで一定の水準に達しない者は期末試験による。

2. 評価項目

(1) 微分や積分の計算が行えること。

(2) 簡単な微分方程式が解けること。

(3) ベクトルやベクトル場の計算ができること。

(4) 種々の積分定理を理解し、応用できること。

**【留意事項】**

第3選択の主旨に従い、機械系3年生は全員履修するよう求められている科目である。

内容を理解していないと道具としては使えない、従って日頃のトレーニングは欠かせない。やむを得ぬ事情の場合は、欠席した週の追試を許可するので速やかに申し出ること。

**質点及び剛体の力学**  
**Mechanics of Particles and Rigid Bodies**

講義 2単位 1学期

**【担当教員】**

矢鍋 重夫 他

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟302室(矢鍋)

**【授業目的及び達成目標】**

- ・ニュートンの運動法則の理解
- ・質点、質点系、剛体の運動方程式を導き、これらを解くことに習熟する
- ・力学の基本法則(エネルギー保存則、運動量保存則など)の理解と応用力の養成

**【授業キーワード】**

質点の力学、質点系の力学、剛体の力学、運動方程式、エネルギー保存則、運動量保存則

**【授業内容及び授業方法】**

講義時間2コマ(2週間)で、下記講義項目を1つずつ行う。各2コマの内容は、演習に重点を置き、講義、例題の説明と演習、小テスト(約30分)等からなる。

**【授業項目】**

1. 質点の運動、運動方程式の導出と解法
2. 質点系の力学
3. 剛体の力学(並進運動、固定軸まわりの回転運動)
4. 剛体の力学(平面運動)
5. エネルギー保存則(仕事とエネルギー)
6. 運動量保存則(衝突、角運動量)

**【教科書】**

「機械系のための力学」久曾神煌、矢鍋重夫、金子覚、田辺郁男、阿部雅二朗著 朝倉書店

**【成績の評価方法及び評価項目】**

各講義項目で行う小テスト(6回)と期末統一試験で決める。

**【担当教員】**

柳 和久・滑川 徹 他6名

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟404室(柳)、機械建設1号棟408室(滑川)

**【授業目的及び達成目標】**

情報工学・計測工学・制御工学において必要とされる基礎的な数学手法として、複素解析、行列とベクトル、フーリエ解析、ラプラス変換について学習する。本質を理解するだけでなく、演習を通して問題に対する解法を習熟させる。

**【授業キーワード】**

複素解析、行列とベクトル、フーリエ解析、ラプラス変換

**【授業内容及び授業方法】**

各授業項目において、講義・演習・小テストに適切な時間配分を行い、時系列的に学習を進めていく。

**【授業項目】**

1. 複素解析
  - 1.1 複素数と複素関数
  - 1.2 複素微分と正則関数
  - 1.3 複素積分と留数定理
2. 行列とベクトル
  - 2.1 行列とベクトルの定義と基本演算
  - 2.2 状態方程式とその解
  - 2.3 固有値と安定性、可制御性
3. フーリエ解析
  - 3.1 フーリエ級数展開
  - 3.2 フーリエ変換
  - 3.3 周波数応答
4. ラプラス変換
  - 4.1 ラプラス変換とラプラス逆変換
  - 4.2 ラプラス変換の性質
  - 4.3 ラプラス変換を用いた微分方程式の解法

**【教科書】**

担当教官が作成したテキストとする。入手法は年度始めのガイダンス時に指示する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

各授業項目ごとに行う小テストの成績を集計し、一定水準に達した者を合格とする。一定水準を下回った者は再度試験を課し、再評価を行う。ただし、小テストは二つの授業項目をまとめて実施する。

**【留意事項】**

本科目は第3選択科目の1つであり、機械系3年生は全員履修するよう求められている。特に「情報・制御コース」を希望する者には重要な基礎科目であり、本科目の習得を強く期待される。

**【担当教員】**

田中 紘一 他

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟204室(田中)

**【授業目的及び達成目標】**

機械技術者の素養として必要な機械及び構造物の設計に関わる材料の基本的な学習を行なう。特に機械及び構造物の設計・製造に関わる、材料の構造、力学的性質についての基礎を、材料科学の立場から系統立てて講述する。

**【授業キーワード】**

材料組織および構造、弾性変形、塑性変形、転位、クリープ、破壊力学、疲労

**【授業内容及び授業方法】**

原子間結合、結晶格子欠陥、原子拡散などについて学習し、これらの知識をもとに、材料の弾性挙動、塑性挙動等の力学的性質及び材料の破壊・疲労についての講義を教科書に準拠して行なう。また理解を確かめるため、各章のまとめとして、実際に即した演習も行う。

**【授業項目】**

第一週 原子間結合と弾性率  
第二週 演習  
第三週 材料の構造  
第四週 演習  
第五週 降伏強さ、引張強さ、硬さおよび延性  
第六週 演習  
第七週 転位、塑性変形  
第八週 演習  
第九週 クリープ変形および酸化・腐食  
第十週 演習  
第十一週 破壊力学  
第十二週 演習  
第十三週 疲労破壊  
第十四週 演習  
第十五週 定期試験

**【教科書】**

「材料工学入門」内田老鶴圃刊(堀内良、金子純一、大塚正久共訳)

**【成績の評価方法と評価項目】**

学期末の試験結果のほかに各授業後に行われる演習の成績も考慮し評価する。  
演習 40% 定期試験 40% 学習態度 20%

**【留意事項】**

特になし

**【担当教員】**

小林 昇治・原 信一郎・高橋 秀雄

**【教員室または連絡先】**

環境システム棟268室(小林), 環境システム棟267室(原), 機械建設1号棟407室(高橋)

**【授業目的及び達成目標】**

個々には偶然に(でたために)起こる現象もこれを多数観察すると明確な数学的法則に従っている場合がある。その法則を扱うのが確率論であり統計学である。本講義では、確率の考え方の初歩から始め、いろいろな調査や実験・観測により得られた資料(データ)の整理と分析、平均や分散、標準偏差等の各種統計量の扱い方、母集団の推定・検定等の統計学とその応用の初歩を学ぶ。

**【授業内容及び授業方法】**

基本的な重要事項を解説するとともに、具体的な例を随時示す。適宜受講生自身による演習を行う。

**【授業項目】**

1. 資料の整理と分析
2. 確率と確率分布
3. 2項分布と正規分布
4. 母集団と標本抽出
5. 推定と仮説検定

**【教科書】**

標準的な統計学の入門書を使用する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

2回の教科書、ノート、電卓持ち込み可の筆記試験(各ほぼ40%)と講義時間中の演習(約20%)による。

**【担当教員】**

高橋 秀雄

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟403室

**【授業目的及び達成目標】**

線形代数学は、微積分と並んで、すべての工学における数学的分析方法の重要な基礎の一つである。本講義では既に行列や行列式の計算や、連立一次方程式の解法等を学んであることを前提として、様々な現象の中に潜む線形的な現象を捉えるための最も基本的な枠組みを与える。

**【授業キーワード】**

ベクトルとベクトル空間、線形写像と表現行列、内積空間における直交化、固有値と固有ベクトル

**【授業内容及び授業方法】**

簡単な基礎知識について復習した後、以下の項目に沿って講義し、適宜演習も行う。時にレポート、小テストを課すこともある。

**【授業項目】**

1.  $n$ 次元ベクトル空間
2. 線形空間
3. 基底と次元
4. 線形写像
5. 行列の階数
6. 固有値と固有ベクトル
7. 行列の標準形

**【参考書】**

同じ程度の内容を載せる本は数多くあるので、どれも似たようなもので参考にはなるだろう。図書館にも少しある。

**【成績の評価方法と評価項目】**

学期中、5月末～6月初と7月末に行われる2回の試験、及び実施したレポート、小テストによる。必ず受験あるいは提出すること。

**【留意事項】**

行列、行列式の計算、連立1次方程式の解法等は既習とみなして話を始めるので、全く知らない場合は、事前に準備しておく。計算に使用するのはもっぱら連立1次方程式ばかりだから、新たな道具はあまり必要とはしないだろう。

**【担当教員】**

小林 昇治

**【教員室または連絡先】**

環境システム棟268室

**【授業目的及び達成目標】**

理工学においてきわめて重要な微分方程式の理論と解法の要点を解説する。工学への応用や数学の考え方の一端にも触れる。

**【授業キーワード】**

微分方程式、線形と非線形、一般解、極限と収束

**【授業内容及び授業方法】**

基本的な重要事項を解説し、例題の模範解答を簡単に与える。教科書以外の話題や例題を扱うこともある。微分方程式の解き方を単に紹介するだけでなく、解法を導き出す過程やその思考法にも触れさせる。

**【授業項目】**

- 第1週 微分方程式の意味と分類、解の分類
- 第2週 求積法の基本定理
- 第3週 変数分離形、同次形
- 第4週 1階線形、ベルヌーイの微分方程式
- 第5週 全微分方程式、完全微分形、積分因子
- 第6週 クレローの微分方程式、簡単な高階微分方程式
- 第7週 関数列の収束と極限
- 第8週 中間試験
- 第9週 近似解、解の存在定理、解の一意性
- 第10週 線形微分方程式、解の一次独立
- 第11週 基本解と一般解
- 第12週 定数係数線形微分方程式
- 第13週 演算子法
- 第14週 特殊解と逆演算子法
- 第15週 期末試験

**【教科書】**

「常微分方程式要論」小林昇治著、近代科学社

**【参考書】**

「工科系のための常微分方程式」樋口功著、サイエンス社  
「微分方程式の解き方」中井三留著、学術図書

**【成績の評価方法と評価項目】**

学期中の2回の試験による。評価基準はほぼ50%づつ。

**【留意事項】**

1年次または高専(短大)において微分積分学と線形代数学の初歩を修得していることを前提とする。線形代数学を履修していることまたは併せて履修することが望ましい。

【担当教員】

宮田 保教

【教員室または連絡先】

機械建設1号棟402室

【授業目的及び達成目標】

学際化に伴い機械技術者も電磁気についての一定の素養が期待されている。  
本講義は、機械を専門とする学生を対象として、電磁気学の基本法則を理解させるとともに、電磁気学の基本的構造を把握させることにより、将来この分野の知識が必要となったとき、自己学習が可能となるようにすることを目的とする。

【授業キーワード】

電荷、静電界、電流、静電誘導、電磁誘導、回路、電磁波

【授業内容及び授業方法】

電磁気学のさまざまな法則

- 1.クーロンの法則
- 2.アンペールの法則
- 3.電磁誘導の法則
- 4.ビオ・サバールの法則

などを説明し、これらの法則のベクトル表示は流体力学における取り扱いと同様であることを説明する。さらに、これらの法則は、マクスウェルの方程式として整理されていくことを、講義および演習により示す。

なお、必要に応じ、講義内容を理解しやすくするため、ベクトル演算についての演習も行う。

【授業項目】

- 1.電荷とクーロンの法則
- 2.静電場とガウスの法則
- 3.コンデンサーと電界中における電荷の運動
- 4.演習
- 5.電流とオームの法則
- 6.アンペールの法則と静磁場
- 7.ファラデーの法則、電磁誘導
- 8.磁界中の電荷の運動
- 9.演習
- 9.自己誘導とコイル
- 10.簡単な回路の扱い
- 11.演習
- 12.マクスウェルの方程式
- 13.マクスウェルの方程式の解と特徴
- 14.縦波、横波と電磁波
- 15.演習

【教科書】

特定の教科書は使用せず、プリントを配布する。

【参考書】

基礎物理学シリーズ「電磁気学」 永田 一清 東京教学社

【成績の評価方法と評価項目】

- 1.成績評価  
期末試験により評価する。
- 2.評価項目
  - ・ベクトル演算の応用
  - ・静磁界の応用
  - ・静電界の基礎方程式の理解
  - ・簡単な回路の電流等の基礎方程式の理解
  - ・静電界の基礎方程式の応用
  - ・マクスウェルの方程式とその物理的理解
  - ・静磁界の理解
  - ・マクスウェルの方程式の簡単な応用、電磁波



【担当教員】

河合 晃

【教員室または連絡先】

電気1号棟404室(内線9512,E-mail kawai@vos)

【授業目的及び達成目標】

授業目的

今後の情報化社会において、電子回路の果たす役割はとて大きい。本講義では、電子回路の基本的な理解を目的としており、かつ幅広い電子回路を学ぶことが特徴である。また、回路設計の視点から、様々な電子回路の設計例について述べる。講義では、まず、電子回路を構成する様々な素子の構造および動作原理を理解する。特にダイオードや各種トランジスタ、光デバイス、電力制御用デバイス等の特性を理解する。そして、増幅回路、論理回路、電源回路等の基本回路について学ぶ。また、電子計算機の基本となる論理ゲートを用いた加算回路や、演算増幅器を用いたアナログ計算回路について述べる。さらに基本的な増幅回路の設計や解析法について習得する。また、本科目を通じて、教育目標(1),(4),(9)の達成に寄与する。

達成目標

1. トランジスタに代表される素子の構造および動作原理を理解する。
2. 増幅回路の基本構成を理解し、動作点設計ができる。
3. 論理関数を用いて、簡単な論理システムの設計ができる。
4. 演算増幅器の原理を理解し、微分方程式を解く簡単なアナログ計算回路を設計できる。
5. 変調および復調原理を学び、通信原理を理解する。

【授業キーワード】

pn接合、トランジスタ、増幅回路、バイアス回路、論理回路、演算回路、ブール代数、変調・復調

【授業内容及び授業方法】

授業内容

電子回路の基本的な動作原理を学んだ後、ダイオードや各種トランジスタ、光デバイス、電力制御用デバイス等の基本特性をについてさらに概説する。そして、増幅回路、論理回路、電源回路等の基本回路へと発展する。また、電子計算機の基本となる論理ゲートを用いた加算回路や演算増幅器を用いたアナログ計算回路について述べる。

授業方法

指定したテキストを使用して講義を行う。各内容に関連した演習問題を解きながら、更に理解を深める。

【授業項目】

- 1.回路の基礎
- 2.電子現象と電子デバイス
- 3.能動回路の増幅作用
- 4.アナログ回路
- 5.帰還回路
- 6.電源回路
- 7.デジタル回路
- 8.発振回路
- 9.演算回路とコンピュータ回路
- 10.変調・復調回路

【教科書】

電子回路学（電気学会）

【成績の評価方法と評価項目】

中間テストを50点満点、期末テストを50点満点として、それらの合計点により100点満点で総合評価を与える。

【留意事項】

受講者は電気回路の基礎(オームの法則、キルヒホッフの法則や電気回路素子)について習得していることが望ましい。本教科はさらに「線形電子回路」「デジタル電子回路」等に接続・発展する。

**【担当教員】**

課程主任

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟406室

**【授業目的及び達成目標】**

機械工学に関係する専門分野の中から最新のテーマを選び、わが国の第一人者による講義によりそのテーマの現状と今後の展開を習得する。また、技術者倫理に関する講義を通して、技術の社会および環境に及ぼす影響、効果を理解し、技術者としての責任を認識する能力を養成する。

**【授業キーワード】**

技術者倫理、エネルギー変換、流体騒音、機械安全、大型プラント、職場環境、破壊力学、機械信頼性

**【授業内容及び授業方法】**

6回の集中講義形式で行う。原則として非常勤講師による不定期の開講となる。

**【授業項目】**

講義内容は毎年変更となる。(平成15年度の講義予定を示す。)

1. 流体騒音のメカニズム(丸田芳幸)
2. エネルギー変換システムの高効率化技術(古谷博秀)
3. 技術者の倫理(札野 順)
4. 機械類の安全(杉本 旭)
5. 大型火力発電所建設に於ける職場環境の健全性(仲光和仁)
6. 確率論的破壊力学による機械信頼性評価(李 銀生)

**【教科書】**

なし(必要に応じて資料を配布する)

**【成績の評価方法及び評価項目】**

1. 評価方法  
各課題の提出レポートにより評価する。本講義で提供された情報・知識がどの程度理解できたかについて重点をおいて評価する。
2. 評価項目
  - 1) 種々の分野の技術、開発方法に関心、興味が持てたか。
  - 2) 新しい技術、手法が開発される過程で生じた問題などがどのように解決されたか理解できたか。
  - 3) 開発された技術、手法と社会との要請との関係を理解したか。
  - 4) 開発された技術、手法が社会に与える影響を考慮することや、結果に対して責任意識を持つことの重要性を認識したか。

**【留意事項】**

学期初めに開講日と場所、および講師と担当教官名を掲示する。レポートは本学の担当教官に提出すること。

**【担当教員】**

打木 久雄・内富 直隆

**【教員室または連絡先】**

打木: 電気1号棟601教官室、内線9527、E-mail: uchiki@nagaokaut.ac.jp

内富: 電気1号棟305教官室、内線9505、E-mail: uchitomi@nagaokaut.ac.jp

**【授業目的及び達成目標】**

**【授業目的】**最近の計測器はコンピュータが組み込まれ、動作原理を知らなくても自動的に測定を行ってくれる。しかし、得られた値が妥当であり、測定が正しく行われたかを評価するためには基本的な動作原理を把握しておく必要がある。本講義では、電気・電子計測器の基本的な動作原理とそれらの使用法を述べる。

**【達成目標】**

測定値の誤差や精度を考慮した測定が行えること  
雑音の特性を理解すること  
アナログ量とデジタル量の特徴を理解すること  
電圧と電流の測定法を習得すること  
周波数と位相の測定法を習得すること  
各種の電力の測定法を習得すること  
磁束や磁気感受率の測定法を習得すること  
オシロスコープや周波数解析器の動作原理を理解すること

**【授業キーワード】**

誤差、精度、雑音、アナログ量、デジタル量、電圧と電流の測定法、周波数と位相の測定法、電力の測定法、磁束の測定法、磁気感受率の測定法、オシロスコープ、周波数解析器

**【授業内容及び授業方法】**

**【授業内容】**まず、測定の単位系・計測の考え方を学び、次に直流・交流計器の構成、それらによる電圧測定、電流測定、抵抗測定、インピーダンス測定 of 各技術を修得する。さらに、信号の電力測定、減衰量測定、増幅度、S/N測定、周波数測定、位相測定、そして周波数特性測定法を順を追って学ぶ。また、各測定法・計測技術においては基礎的な原理を中心に学ぶが、併せて最近の計測器の技術も学ぶ。

**【授業方法】**教科書に沿って講義が行われる。

**【授業項目】**

1. 計測の基礎
2. 雑音
3. 測定と標準, アナログ量とデジタル量
4. 電圧と電流の測定
5. インピーダンスの計測
6. 周波数と位相の測定
7. 中間試験
- 8-9. 電力の測定
- 10-11. 磁気測定
- 12-13. 記録計と波形測定
14. 電気電子計測応用
15. 期末試験

**【教科書】**

「電気・電子計測」大浦、関根共著 昭晃堂

**【参考書】**

「電気計測」近藤浩著 森北出版  
「電気磁気測定の基礎」金井、齋藤、日高共著 昭晃堂  
「基礎電気電子計測」菅野允著 コロナ社

**【成績の評価方法と評価項目】**

中間試験と期末試験、随時行う小テストの結果を併せて成績を評価する。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

実験総括 金子 寛、機械建設1号棟605室  
4年担当 赤堀匡俊、機械建設1号棟616室

**【授業目的及び達成目標】**

機械工学系の情報・制御関連の研究あるいは技術開発に必要な能力を養成することを目的とする。さらに、実験実習を通して発見された問題を解決するために工学的知識を展開し、新たな方法・技術・概念を創造する能力を養成することを目的とする。そのため、この分野における適切な課題を設定し、この解決を目標として、実験あるいは機器、ソフトウェア、システム等の設計を行い、この体験を通じて、電子デバイス、電子機器およびコンピュータネットワークを利用して機械の高機能化・知能化を実現するための機械情報・制御の手法・知識・技術を修得することを期待する。

この科目は、第4学年2学期～3学期に履修する実務訓練(またはこれに代わる課題研究)に対する導入教育を兼ねている。

**【授業キーワード】**

社会性・人間性、問題解決能力、設計能力、発表能力

**【授業内容及び授業方法】**

原則として第3学年2学期の機械創造実験設計において選択したテーマについて、同じ指導教官の下で実験あるいは設計を行う。10月上旬に報告書をまとめ、ポスター展示による成果発表会を行う。

**【授業項目】**

各テーマに合わせて指導教官が指示する。

**【教科書】**

指導教官が指定する。

**【参考書】**

指導教官が指定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

授業態度および授業目標に対する達成度を、ポスター発表を通して主査・副査が総合的に評価する。

## 2. 評価項目

(1) 与えられた課題が、社会の要請とどのように関連しているかを意識し、自分自身の考えを持つことができたか。

(2) 与えられた課題あるいは解決法、考え方について、指導教官からの指示だけでなく、自らの価値判断に照らし合わせて再検討し、課題を遂行したか。

(3) 自ら課題に関連する文献調査、資料調査を行い、要点、問題点をまとめられたか。

(4) まとめた資料をもとに、自ら課題解決のための具体的目標を設定し、それを実行するための計画を立てられたか。

(5) 得られた結果を、論理的に整理し、理解できたか。

(6) 得られた結果をわかりやすい文章で書くことができたか。

(7) 成果発表のプレゼンテーションで相手にわかるように説明ができたか。

(8) 相手の質問に対して、自分の考えを的確に説明できたか。

**【留意事項】**

この科目におけるテーマは、本学修士課程に進学しない見込みの者が第4学年2, 3学期に履修する課題研究におけるテーマに接続する。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

実験総括 金子 寛、機械建設1号棟605室  
3年担当 松丸幸司、高圧実験施設高圧実験室

**【授業目的及び達成目標】**

この科目は、第3学年2学期の機械創造実験設計から接続するものである。情報・制御コースのテーマを選んだ者が、同じテーマに関連する実験あるいは設計演習を積み重ねることにより、より専門的な研究能力を養うことを目的とする。この科目は第4学年1、2学期開講の特別実験・設計に対する導入教育を兼ねている。

**【授業キーワード】**

社会性・人間性、現象理解能力、問題発見能力、問題解決能力、設計能力、コミュニケーション能力、発表能力

**【授業内容及び授業方法】**

第3学年2学期の機械創造実験設計において選択したテーマに関する学習を、同じ指導教官のもとで継続して行う。

**【授業項目】**

各テーマに合わせて、指導教官が指示する。

**【教科書】**

指導教官が指定する。

**【参考書】**

指導教官が指定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
学習態度、報告書、研究あるいは設計の成果等を総合的に評価する。
2. 評価項目
  - (1) 与えられた課題が、社会の要請とどのように関連しているかを意識し、自分自身の考えをもつことができたか。
  - (2) 課題に関連する文献調査、資料調査を行い、要点、問題点などをまとめられたか。
  - (3) まとめた資料をもとに、自ら問題解決のための具体的目標を設定し、それを実行するための計画を立てられたか。
  - (4) 課題を進める過程で、学習してきた知識、技術を用いることができたか。
  - (5) 実施結果を、わかりやすい文章で書くことができたか。
  - (6) 実施結果を、相手にわかるように説明できたか。
  - (7) 相手の質問に対して、自分の考えを的確に説明できたか。

**【留意事項】**

この科目は、第3学年2学期の機械創造実験設計の単位を取得した後に履修することが望ましい。また、第4学年1、2学期開講の情報・制御工学実験設計におけるテーマと接続することを原則とする。

**【担当教員】**

矢鍋 重夫, 太田 浩之

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟302室(矢鍋), 機械建設1号棟506室(太田)

**【授業目的及び達成目標】**

振動の基礎理論を理解させるとともに、機械振動および防振法等について実際的な解析能力を養う。

**【授業キーワード】**

自由振動、強制振動、多自由度系の振動、連続体の振動、自励振動、共振、振動絶縁、固有振動数、固有モード、モード減衰比

**【授業内容及び授業方法】**

講義を通して振動の基礎理論を学び、演習・レポートにより解析法の修得を目指す。また、実験やコンピュータシミュレーションを通して振動の実際を体験する。

**【授業項目】**

1. 機械振動入門(1回)  
(機械の高速化と振動、機械振動の例、振動系構成要素の働き)
- 2.1 自由度系の自由振動(2回)  
(1自由度系の例、運動方程式の立て方、固有振動数、減衰比)
- 3.1 自由度系の強制振動(3回)  
(強制振動解の求め方、振幅・位相特性、共振)
4. 振動絶縁(1回)  
(防振ゴム、振動伝達率)
5. 多自由度系の振動(3回)  
(運動方程式の導出、固有振動数、固有モード、モード減衰比、最適減衰)
6. 連続体の振動(3回)  
(棒のねじり・曲げ振動、運動方程式の導出、自由振動解の求め方、境界条件と固有振動数・固有モード、有限要素法概論)
7. 自励振動(2回)  
(運動の安定性と安定判別、自励振動の例、解析例)

**【教科書】**

「改訂 振動工学」、谷口 修 著、コロナ社  
配布プリント

**【参考書】**

「工業振動学」、チモシェンコ(谷下・渡辺 訳)、東京図書  
「機械振動論」、デン・ハルトック(谷口・藤井 訳)、コロナ社

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
期末試験による。レポートの成績も加味する。
2. 評価項目
  - (1) 機械力学に関する用語(ニュートンの運動法則、運動エネルギー、ポテンシャルエネルギー、ラグランジュの式、自由度、振動数、固有振動数、振幅、周期、質量、ばね定数、減衰係数、強制力など)の説明ができること。
  - (2) 1自由度の直線振動系および回転振動系の運動方程式が立てられること。
  - (3) 1自由度系の運動方程式が解けること。
  - (4) 2自由度系の運動方程式を導出できること。
  - (5) 2自由度系の運動方程式から、固有振動数および固有モードを求めることができること。

**【留意事項】**

受講者は工業基礎数学Iを履修していることが望ましい。

**【担当教員】**

滑川 徹

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟408室

**【授業目的及び達成目標】**

制御工学に関する体系的な学問である制御理論の基礎について、まず最も重要な概念である「フィードバック」の本質的利点の理解に重点を置きながら学習する。特にシステムの伝達関数表現に基づきながら、古典制御の枠組で扱われてきた内容を学習する。

**【授業キーワード】**

フィードバック制御、ダイナミカルシステム、伝達関数、ブロック線図、過渡応答、安定性、ラウス=フルビッツの安定判別法、感度特性、定常特性、周波数応答、ベクトル軌跡、ボード線図、内部安定性、ナイキストの安定判別法、安定余裕

**【授業内容及び授業方法】**

数式ばかりで説明するのではなく、具体的な例題やシミュレーション結果などを多用し、直感的な理解が容易になるように講義する。主にプロジェクタを用いて講義をするが、その際の講義資料は以下のホームページからダウンロードが出来る。

**【授業項目】**

1. フィードバック制御とは
2. ダイナミカルシステムの伝達関数表現とブロック線図
3. ダイナミカルシステムの過渡応答特性
4. ダイナミカルシステムの安定性、ラウス=フルビッツの安定判別法
5. フィードバック制御系の感度特性、定常特性、根軌跡
6. 周波数応答、ベクトル軌跡、ボード線図
7. フィードバック制御系の内部安定性、ナイキストの安定判別法、安定余裕

**【教科書】**

「フィードバック制御入門」 杉江俊治、藤田政之著、コロナ社

**【参考書】**

「システム制御へのアプローチ」 大須賀公一、足立修一著、コロナ社  
「自動制御とは何か」 示村悦二郎著、コロナ社

**【成績の評価方法と評価項目】**

レポート、中間試験、期末試験により評価する。

**【留意事項】**

「情報制御数学」を履修していることを前提とする。

**【参照ホームページアドレス】**

[http://multi2.nagaokaut.ac.jp/~toru/control\\_eng.html](http://multi2.nagaokaut.ac.jp/~toru/control_eng.html)

**【担当教員】**

木村 哲也

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟308室

**【授業目的及び達成目標】**

状態空間表現に基づく連続時間線形制御理論における一連の基本概念の習得を目的とする。

**【授業キーワード】**

固有値と固有ベクトル、状態方程式、状態フィードバック、可制御性／可観測性、安定性と安定判別、レギュレータ、オブザーバ、最適制御、制御系設計、実装と計算機制御

**【授業内容及び授業方法】**

本授業の内容は、現在の最先端の制御理論の基礎をなしている。ここでは理論展開を重視するとともに、制御系設計CAD利用にもつながる講義とする。また、実際に制御を行う際の注意点もあわせて講義する。

**【授業項目】**

1. 線形動的システムの状態空間表現
2. 安定性と安定判別
3. 可制御性と可観測性
4. 最適制御
5. 状態観測器
6. 補償器の離散化

**【教科書】**

「システム制御理論入門」 小郷 寛、美多 勉 著、実教出版

**【成績の評価方法と評価項目】**

小テスト、レポート、試験により総合的に評価する。

**【留意事項】**

受講者は古典制御、常微分方程式、行列に関する基本事項を習得していること。

**【参照ホームページアドレス】**

<http://sessyu.nagaokaut.ac.jp/~kimura/>  
機械系木村助教授ホームページ



**【担当教員】**

木村 哲也, 柳 和久, 天野 久徳, 大野 和久, 大明 準治, 友野 淳一

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟308室(木村), 機械建設1号棟404室(柳), 非常勤講師(天野, 大野, 大明, 友野)

**【授業目的及び達成目標】**

本学教官の他、ロボット関連企業等で活躍されておられる4名の方を非常勤講師に招き、ロボットの構成要素、計測・制御方法、およびシステム構成、設計などの最先端技術について学習することを目的とする。

**【授業キーワード】**

モデリング、伝達関数、安定性と安定判別、フィードバック制御、制御系設計、計測法、電子回路、センサー、アクチュエータ、CAD、ロボットの実用化

**【授業内容及び授業方法】**

資料、実物、ビデオ等を用いて、以下に示す授業項目を各講師がわかりやすく解説する。

**【授業項目】**

以下の項目について各講師が順次担当する。

1. ロボットの基礎
2. 各種モータの原理と駆動方法
3. 機械式センサー・光センサーの原理と応用
4. ロボットの制御方法およびロボットの知能化
5. 先端消防ロボットとその開発

**【教科書】**

授業時に資料などを配布する。

**【参考書】**

「ロボットシステム入門」、松日楽 信人、大明 準治著、オーム社  
「ロボット工学の基礎」、川崎 晴久著、森北出版

**【成績の評価方法と評価項目】**

レポートまたは最終試験により評価する。

**【担当教員】**

秋山 伸幸

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟405室

**【授業目的及び達成目標】**

最近の工業製品及びこれらの生産技術では、計測、検出、可視化などに光技術が不可欠である。光技術の活用を目的として、幾何光学と波動光学の基礎と応用を系統的に学習する。これにより、光学応用製品の設計・製作および生産ラインにおける光学応用設備の設計・製作を可能とする技術を習得する。

**【授業キーワード】**

幾何光学, 波動光学, 計測, 検出, 可視化

**【授業内容及び授業方法】**

光を波動として扱う波動光学により、干渉、回折、偏光とその活用法を学び、高解像度、低損失の高度な検出光学系の設計・製作法を習得する。次に、光を光線として扱う幾何光学により、レンズの収差とその除去法を学び、検出光学系の設計・製作法を習得する。授業は光学装置を用いた実演と演習を交えて進める。

**【授業項目】**

1. 光計測工学概論, 波動光学概論, 波の表現方法
2. 偏光とその応用, 反射と屈折の理論
3. 波動合成, 定在波, 干渉その1
4. 干渉その2
5. 干渉応用(レーザ干渉測長機, CDの原理, 干渉計)
6. 多重干渉, 反射防止膜, 干渉フィルタ, その応用
7. 回折理論
8. 回折現象の例, フーリエ変換光学
9. 波動光学の試験, 空間フィルタとその応用
10. 幾何光学, 球面光学, 波面光学
11. 作図による光学系の設計法, 入射瞳, 射出瞳
12. 収差論, 光工学の設計例
13. アッペ数, スポットダイヤグラム, ルーペ
14. 光学機械の例
15. 幾何光学の試

**【教科書】**

「光学」村田 和美 著 サイエンス社

**【成績の評価方法と評価項目】**

途中で演習と、学期中間および学期末に試験を行って評価する。

**【留意事項】**

1. 受講者は「物理学」「情報処理」「波動・振動」を受講していることが望ましい。
2. 不明な点は授業中に質問すること。授業時間以外の質問は随時受け付けるが、電子メールでも受け付ける。アドレスは以下のとおりである。  
akiyama@mech.nagaokaut.ac.jp

**【担当教員】**

大里 有生

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟409室

**【授業目的及び達成目標】**

人工システムとしての工学システムを対象としたシステム工学の各種方法論を講述し、人工システムの開発・設計・製造・管理・運用・評価に対するシステムズアプローチを修得することを目的とする。

**【授業キーワード】**

レポート作成、システム理論、人工システム、システムモデル、システムシミュレーション、システム設計、システム開発、システム管理、システム制御、システム最適化、知的システム

**【授業内容及び授業方法】**

まず第一に、システム概念を理解し、人工物をシステムとして記述する考え方を学ぶ。第二に、人工システムとしての各種の工学的システムをモデル化するための方法を理解し、分析と合成の統合概念に基づくシステムズアプローチを修得する。第三に、システム工学における各種の方法論を学び、人工システムの設計・開発・運用・評価のための合理的方法が習得できる授業内容とする。適宜配布する資料に基づく講義形式を基本とするが、提出された中間レポートの発表・討議の時間を設け、各自の考え方をまとめながら進める。

**【授業項目】**

1. システム工学序論
2. システムの一般理論
3. システム工学の方法論
4. システムの設計・開発・運用・評価
5. システムのモデル化とシミュレーション
6. システムの管理
7. システムの信頼性
8. システムの制御
9. システムの知能化
10. 発想法による問題抽出と課題発見の技法
11. その他(最近の話題)

**【教科書】**

なし。

**【参考書】**

「現代 システム工学の基礎」(浅居喜代治編著オーム社)

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
以下に示す二つの個別評価を総合して成績を評価する。  
(1) 適時提示する課題に対する中間レポート(3回程度)  
(2) 学期末に行う期末試験(1回)

総合評価における上記個別評価の割合は、中間レポート30%、期末試験70%とする。

**【留意事項】**

受講者は、「システム工学概論」(学部総合科目2類B)を履修していることが望ましい。

**【参照ホームページアドレス】**

<http://alice.nagaokaut.ac.jp>

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

実験総括 金子 寛、機械建設1号棟605室  
4年担当 赤堀匡俊、機械建設1号棟616室

**【授業目的及び達成目標】**

機械工学系の設計・生産関連の研究あるいは技術開発に必要な能力を養成することを目的とする。さらに、実験実習を通して発見された問題を解決するために工学的知識を展開し、新たな方法・技術・概念を創造する能力を養成することを目的とする。そのため、この分野における適切な課題を設定し、この解決を目標として、実験あるいは機器、ソフトウェア、システム等の設計を行い、この体験を通じて、精密計測・極限加工・生産システムの手法等を利用して機械の高機能化・知能化を実現するための設計・生産の手法・知識・技術を修得することを期待する。

この科目は、第4学年2学期～3学期に履修する実務訓練(またはこれに代わる課題研究)に対する導入教育を兼ねている。

**【授業キーワード】**

社会性・人間性、問題解決能力、設計能力、発表能力

**【授業内容及び授業方法】**

原則として第3学年2学期の機械創造実験設計において選択したテーマについて、同じ指導教官の下で実験あるいは設計を行う。10月上旬に報告書をまとめ、ポスター展示による成果発表会を行う。

**【授業項目】**

各テーマに合わせて指導教官が指示する。

**【教科書】**

指導教官が指定する。

**【参考書】**

指導教官が指定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

授業態度および授業目標に対する達成度を、ポスター発表を通して主査・副査が総合的に評価する。

## 2. 評価項目

(1) 与えられた課題が、社会の要請とどのように関連しているかを意識し、自分自身の考えを持つことができたか。

(2) 与えられた課題あるいは解決法、考え方について、指導教官からの指示だけでなく、自らの価値判断に照らし合わせて再検討し、課題を遂行したか。

(3) 自ら課題に関連する文献調査、資料調査を行い、要点、問題点をまとめられたか。

(4) まとめた資料をもとに、自ら課題解決のための具体的目標を設定し、それを実行するための計画を立てられたか。

(5) 得られた結果を、論理的に整理し、理解できたか。

(6) 得られた結果をわかりやすい文章で書くことができたか。

(7) 成果発表のプレゼンテーションで相手にわかるように説明ができたか。

(8) 相手の質問に対して、自分の考えを的確に説明できたか。

**【留意事項】**

この科目におけるテーマは、本学修士課程に進学しない見込みのものが第4学年2、3学期に履修する課題研究におけるテーマに接続する。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

実験総括 金子 寛、機械建設1号棟605室  
3年担当 松丸幸司、高圧実験施設高圧実験室

**【授業目的及び達成目標】**

この科目は、第3学年2学期の機械創造実験設計から接続するものである。設計・生産コースのテーマを選んだ者が、同じテーマに関連する実験あるいは設計演習を積み重ねることにより、より専門的な研究能力を養うことを目的とする。この科目は第4学年1、2学期開講の特別実験・設計に対する導入教育を兼ねている。

**【授業キーワード】**

社会性・人間性、現象理解能力、問題発見能力、問題解決能力、設計能力、コミュニケーション能力、発表能力

**【授業内容及び授業方法】**

第3学年2学期の機械創造工学実験設計において選択したテーマに関する学習を、同じ指導教官の下で継続して行う。

**【授業項目】**

各テーマに合わせて、指導教官が指示する。

**【教科書】**

指導教官が指定する。

**【参考書】**

指導教官が指定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
学習態度、報告書、研究あるいは設計の成果等を総合的に評価する。
2. 評価項目
  - (1) 与えられた課題が、社会の要請とどのように関連しているかを意識し、自分自身の考えをもつことができたか。
  - (2) 課題に関連する文献調査、資料調査を行い、要点、問題点などをまとめられたか。
  - (3) まとめた資料をもとに、自ら問題解決のための具体的目標を設定し、それを実行するための計画を立てられたか。
  - (4) 課題を進める過程で、学習してきた知識、技術を用いることができたか。
  - (5) 実施結果を、わかりやすい文章で書くことができたか。
  - (6) 実施結果を、相手にわかるように説明できたか。
  - (7) 相手の質問に対して、自分の考えを的確に説明できたか。

**【留意事項】**

この科目は、第3学年2学期の機械創造実験設計の単位を取得した後に履修することが望ましい。また、第4学年1、2学期開講の設計・生産工学実験設計におけるテーマと接続することを原則とする。

**【担当教員】**

金子 寛, 太田 浩之, 中村 多喜夫

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟605室(金子), 機械建設1号棟506室(太田), 非常勤講師(中村)

**【授業目的及び達成目標】**

トライボロジーの基礎および機械要素を設計するための基礎能力を養うことを目的とする。材料力学で習得した考え方、知識を具体的な機械要素の設計にどのように適用するかを理解し、その手法を実際問題である機械システムの設計に応用できる能力を会得することを達成目標とする。

**【授業キーワード】**

機械要素と機構、トライボロジー、軸系要素(軸受)、伝動要素(歯車、ベルト)

**【授業内容及び授業方法】**

トライボロジーの基礎とともに、代表的な機械要素である軸系要素(すべり軸受、転がり軸受)、伝動要素(歯車、ベルト)の構造、基礎理論、性能について講義する。適宜、例題を挙げて演習を行う。

**【授業項目】**

1. トライボロジーの基礎(2回)  
トライボロジーとその意義、摩擦の発生原因、摩擦の状態の分類、摩擦の表面、摩擦のタイプ、潤滑モード
2. すべり軸受(2回)  
軸受の形式、潤滑方法、レイノルズ方程式、スラスト軸受(平面軸受)、ジャーナル軸受、静圧軸受、すべり軸受材料
3. 転がり軸受(2回)  
構造と形式、主要寸法と呼び番号、すきま、精度、寿命、はめあい、潤滑、軸受設計法
4. 歯車(4回)  
概論、歯車の種類、歯車各部の名称と大きさ、平歯車の歯形、平歯車の設計
5. 巻掛け伝動装置(2回)  
平ベルト、Vベルト、チェーン
6. クラッチ及びブレーキ(1回)  
摩擦クラッチ、摩擦ブレーキ

**【教科書】**

「機械要素概論1」、「機械要素概論2」林洋次監修、実教出版  
ならびに配布プリント

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
定期試験(60%)、課題レポート・小テスト(40%)を総合評価する。
2. 評価項目
  - (1) トライボロジーの基礎(トライボロジーの意義、摩擦の状態の分類、境界・流体潤滑など)を理解したか。
  - (2) すべり軸受の潤滑特性を支配する方程式の導出方法とその物理的意味を理解したか。
  - (3) すべり軸受を設計するための基礎知識を習得したか。
  - (4) 転がり軸受の種類とその特徴を説明できるか。また、転がり軸受の寿命計算ができるか。
  - (5) 転がり軸受の種類とその特徴、および歯車各部の名称を説明できるか。
  - (6) 歯車に関する基本的な用語(モジュール、歯形曲線、インボリュート、サイクロイド、かみあい率、圧力角、切下げ、バックラッシュ、基準ラック、標準歯車、転位歯車など)が説明できるか。
  - (7) 曲げ強さおよび歯面強さに基づいた歯車の設計ができるか。
  - (8) 巻掛け伝動装置、クラッチ及びブレーキの種類・用途を理解したか。またこれら要素を設計するための基礎知識を習得したか。

**【留意事項】**

受講者は「材料力学」に関する科目を履修していることが望ましい。

**【担当教員】**

田辺 郁男

**【教員室または連絡先】**

工作センター204室

**【授業目的及び達成目標】**

機械技術者の素養として必要な「モノづくり」に関する諸知識のうち、機械製作の要素技術としての各種除去加工法についてその原理と活用の基礎を学ぶ。さらに、生産システムの基本概念・構成とその意義を学び、新しい発展動向について考究する。

これらの学習・考究により機械製作の基盤技術についての基礎的理解を得、より高度な、あるいは実践的な課題に挑戦しうる素養を身につける。

**【授業キーワード】**

切削加工、研削加工、特殊加工、工作機械、加工精度、品質管理、生産システム

**【授業内容及び授業方法】**

(1) 除去加工: 多様な除去加工法に対する統一的な理解を得、応用力をかん養する目的で、まず、単刃工具による除去加工の力学の基礎を学ぶ。その後、切削・研削の要素技術、特殊加工の基礎へと進む。また、超精密加工、マイクロマシニング等、当該分野の先端技術についても適時、解説する。

(2) 工作機械: 工作機械の基本構成、加工精度、数値制御について学ぶ。ここでは、関連する品質管理についても学ぶ。

(3) 生産システム: 最後に生産システムの基本概念・構成とその意義を学び、今後の発展方向について考究する。ライフサイクルアセスメントの諸概念についても解説する。

授業内容の区切り毎に調査・演習課題を示しレポートによる回答を求めるとともに、自由討論・解説等の時間を設定する(6回程度)。

**【授業項目】**

1. 切削加工の基礎と応用(3時間)
2. 研削加工の基礎と応用(2時間)
3. 特殊加工の基礎と応用(2時間)
4. 工作機械—基本構成と加工精度—(2時間)
5. 工作機械の数値制御(2時間)
6. 機械加工における品質管理(2時間)
7. 生産システム(2時間)

**【教科書】**

特定の教科書は使用せず、講義資料を作成し配布する。

**【参考書】**

標準機械工学講座17「改訂・機械製作法(2)」: 竹中著、コロナ社  
最新機械工学シリーズ21「機械工作法」: 加藤、藤井、丸井共著、森北出版  
「工作機械—要素と制御—」: 佐久間、斉藤、他共著、コロナ社  
「はじめての生産システム」: 神田雄一著、工業調査会  
など

**【成績の評価方法と評価項目】**

授業項目毎に小テストまたはレポートを課し、その成績の合計で評価する。

**【担当教員】**

阿部 雅二郎

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟504室

**【授業目的及び達成目標】**

機械要素、装置等よりなるシステムを対象として、設計工学の基礎について学習する。力学の基礎学理が機械を設計するときどのように活用されるかを動的解析に基づく機能設計を中心に講述し、機能、強度、経済性の観点から総合的にバランスのとれた機械を設計する理論を習得することを目的とする。

**【授業キーワード】**

機械システム、機能設計、強度設計、安全設計、加工設計、経済設計、限界状態設計法、動的解析

**【授業内容及び授業方法】**

教科書を用いて講義を行う。理解を深めるための演習を適宜行う。

**【授業項目】**

1. 設計原論
2. 基本設計
3. 機能設計の基礎
4. 機能設計の応用
5. 強度設計の基礎
6. 限界状態設計法
7. 疲労設計

**【教科書】**

「これからのマシンデザイン」、伊藤廣編著、森北出版

**【成績の評価方法と評価項目】**

演習レポートおよび期末試験により評価する。主な評価項目は、(1)機械設計における基本原則(2)機械設計におけるシステム思考(3)コンピュータを援用した動的解析に基づく機能設計法(4)限界状態設計法の基本に関する修得度である。

**【留意事項】**

1学期に開講される機械要素設計工学を履修していることが望ましい。



**【担当教員】**

久曾神 煌

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟606室

**【授業目的及び達成目標】**

精密工学は、時代が求める最先端の高精密・高機能の機械および機械システムを研究し開拓する役割を担っており、扱うべき範囲は広い。本講義では、加工・計測・機構の見地より、現在の最先端の技術と研究成果についてその概要と意義を解説する。

**【授業キーワード】**

切削加工、円筒研削、円筒ラッピング、真円度測定、歯車ラップ仕上、ピッチ誤差測定、特殊加工、きさげ仕上、当たり面、CCDカメラ、ベストフィット、最小自乗法、誤差と精度、弾性案内機構、積層型圧電素子、微動機構、位置決め、

**【授業内容及び授業方法】**

- 第1週、6角穴の加工、脱出速度とブラックホール
- 第2週、スクリューコンプレッサー用ロータの加工
- 第3週、円筒研削
- 第4週、軸の真円度測定と円筒ラッピング
- 第5週、穴の真円度測定と円筒ラッピング
- 第6週、歯車ラッピングと円周分割誤差の測定
- 第7週、特殊加工
- 第8週、きさげ加工とCCDカメラを用いた当たり面の認識
- 第9週、CCDカメラを用いた空間座標測定
- 第10週、ベストフィット
- 第11週、最小自乗法、精度と誤差、誤差の伝播
- 第12週、十字ばね、板ばね機構、弾性ヒンジ
- 第13週、積層型圧電素子を用いた移動機構
- 第14週、積層型圧電素子を用いた微動機構
- 第15週、実時間運動誤差補正による超高精度回転機構

**【授業項目】**

1. 精密加工: 切削、研削、ラッピング、きさげ
2. 精密計測: 測定系の構成、測定論、自己校正法、CCDカメラ、レーザ計測
3. 精密機構: 摩擦やバックラッシュの無い案内、多自由度微動機構

**【教科書】**

無し

**【成績の評価方法と評価項目】**

講義内容に関連したテーマで3回程度レポートを課し、成績評価を行う。

**【担当教員】**

明田川 正人・柳 和久

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟508室, 機械建設1号棟404室

**【授業目的及び達成目標】**

本講義では、

- (A) コンピュータを用いた統合生産システム、
  - (B) 付加価値の高い製品を生み出す生産加工システム、
  - (C) 現代生産品質管理(品質管理と国際規格)、
  - (D) 環境対応型生産システム、
- のそれぞれの概要を理解することを目的とする。

**【授業キーワード】**

計算機援用設計生産システム、工業規格、加工法、工作機械、誤差と公差、生産管理、品質管理、確立と統計の基礎、環境対応、ライフサイクルデザイン

**【授業内容及び授業方法】**

上記の目的のうち

- (A)コンピュータ統合生産システムに関してはテキストを基に実践的な解説を行う。
  - (B)生産加工システムと(C)品質管理に関しては参考書を基に、配布資料とOHPにより具体的な解説を行う。
  - (D)環境対応型生産システムに関しては参考書を基にOHPで具体的に解説する。
- 演習レポートを上記の(A)～(D)に関して出題する。

**【授業項目】**

1. コンピュータ統合生産システムの概要
2. フレキシブル生産システム
3. 人工現実感・仮想現実感
4. バーチャルファクトリー
5. 知能化と最適化
6. CADシステムと製品設計
7. 数値制御工作機械
8. 最新加工システム
9. 現代生産品質管理(品質管理と国際規格)
10. 環境対応型生産システム

**【教科書】**

「コンピュータ統合生産システム」藤本英雄 コロナ社

**【参考書】**

「機械工作と生産工学」牧 充 養賢堂  
「品質保証と信頼性」真壁肇 日科技連  
「はじめての生産システム」神田雄一 工業調査会

**【成績の評価方法と評価項目】**

演習レポートと出席率及び期末試験により評価する。  
配分は、演習レポート30%、出席率20%、期末試験50%とする。

**【担当教員】**

武藤 睦治

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟608室

**【授業目的及び達成目標】**

工業製品・機械構造は各種機能・構造部材を組み合わせ製造することにより目的とする性能を達成している。部材を組み合わせる接合技術は多岐にわたり複雑化している。本講では、すでに確立している溶接技術に加え、最新の接合・表面改質技術について紹介するとともに、それらに共通した接合部(接合界面)の力学的取扱いについて詳述する。

**【授業キーワード】**

接合、溶接、機械材料、材料力学、材料強度、

**【授業内容及び授業方法】**

受講者が少人数の場合にはゼミ形式で行いたい、人数が多い場合には通常の講義形式をとる。接合技術についてはビデオ等により紹介し理解を深める。

**【授業項目】**

1. 接合界面の力学的取扱いと材料・構造設計
2. 工業材料と複合化材料
3. 材料複合化プロセスと材料設計
4. 不均質材の力学的取扱いと異材接合界面の変形挙動
5. 異材接合体の熱応力解析と残留応力
6. 不均質材の静的強度
7. 不均質材の破壊強度
8. 異材接合界面強度

**【成績の評価方法と評価項目】**

レポートおよび試験

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

実験総括 金子 寛、機械建設1号棟605室  
4年担当 赤堀匡俊、機械建設1号棟616室

**【授業目的及び達成目標】**

機械工学の観点から、人間を中心とした機械のあり方、エネルギーおよび物質資源の利用と循環等に関連する研究あるいは技術開発に必要な能力を養成することを目的とする。さらに、実験実習を通して発見された問題を解決するために工学的知識を展開し、新たな方法・技術・概念を創造する能力を養成することを目的とする。そのため、この分野における適切な課題を設定し、この問題解決を目標として、実験あるいは機器、ソフトウェア、システム等の設計を行い、この体験を通じて、エネルギーの変換と輸送、資源の応用と再生、福祉環境向上等に関する手法・知識・技術を修得することを期待する。

この科目は、第4学年2学期～3学期に履修する実務訓練(またはこれに代わる課題研究)に対する導入教育を兼ねている。

**【授業キーワード】**

社会性・人間性、問題解決能力、設計能力、発表能力

**【授業内容及び授業方法】**

原則として第3学年2学期の機械創造工学実験において選択したテーマについて、同じ指導教官の下で実験あるいは設計を行う。10月上旬に報告書をまとめ、ポスター展示による成果発表会を行う。

**【授業項目】**

各テーマに合わせて、指導教官が指示する。

**【教科書】**

指導教官が指定する。

**【参考書】**

指導教官が指定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

授業態度および授業目標に対する達成度を、ポスター発表を通して主査・副査が総合的に評価する。

## 2. 評価項目

(1) 与えられた課題が、社会の要請とどのように関連しているかを意識し、自分自身の考えを持つことができたか。

(2) 与えられた課題あるいは解決法、考え方について、指導教官からの指示だけでなく、自らの価値判断に照らし合わせて再検討し、課題を遂行したか。

(3) 自ら課題に関連する文献調査、資料調査を行い、要点、問題点をまとめられたか。

(4) まとめた資料をもとに、自ら課題解決のための具体的目標を設定し、それを実行するための計画を立てられたか。

(5) 得られた結果を、論理的に整理し、理解できたか。

(6) 得られた結果をわかりやすい文章で書くことができたか。

(7) 成果発表のプレゼンテーションで相手にわかるように説明ができたか。

(8) 相手の質問に対して、自分の考えを的確に説明できたか。

**【留意事項】**

この科目におけるテーマは、本学修士課程に進学しない見込のものが第4学年2、3学期に履修する課題研究におけるテーマに接続する。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

実験総括 金子 覚、機械建設1号棟605室  
3年担当 松丸幸司、高圧実験施設高圧実験室

**【授業目的及び達成目標】**

この科目は、第3学年2学期の機械創造工学実験設計から接続するものである。人間環境コースのテーマを選んだ者が、同じテーマに関連する実験あるいは設計演習を積み重ねることより、より専門的な研究能力を養うことを目的とする。この科目は第4学年1, 2学期開講の特別実験・設計に対する導入教育を兼ねている。

**【授業キーワード】**

社会性・人間性、現象理解能力、問題発見能力、問題解決能力、設計能力、コミュニケーション能力、発表能力

**【授業内容及び授業方法】**

第3学年2学期の機械創造工学実験設計において選択したテーマに関する学習を、同じ指導教官の下で継続して行う。

**【授業項目】**

各テーマに合わせて、指導教官が指示する。

**【教科書】**

指導教官が指定する。

**【参考書】**

指導教官が指定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
学習態度、報告書、研究あるいは設計の成果等を総合的に評価する。
2. 評価項目
  - (1) 与えられた課題が、社会の要請とどのように関連しているかを意識し、自分自身の考えをもつことができたか。
  - (2) 課題に関連する文献調査、資料調査を行い、要点、問題点などをまとめられたか。
  - (3) まとめた資料をもとに、自ら問題解決のための具体的目標を設定し、それを実行するための計画を立てられたか。
  - (4) 課題を進める過程で、学習してきた知識、技術を用いることができたか。
  - (5) 実施結果を、わかりやすい文章で書くことができたか。
  - (6) 実施結果を、相手にわかるように説明できたか。
  - (7) 相手の質問に対して、自分の考えを的確に説明できたか。

**【留意事項】**

この科目は、第3学年2学期の機械創造工学実験設計の単位を取得した後に履修することが望ましい。また、第4学年1, 2学期開講の人間環境工学実験・設計におけるテーマと接続することを原則とする。

**【担当教員】**

白樫 正高, 高橋 勉

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟603室(白樫), 機械建設1号棟601室(高橋)

**【授業目的及び達成目標】**

流体の運動を把握する学問体系としての流体力学の概要の理解を目的とする。  
特に、実際の流れの現象を見たうえで、これと理論的方法との対応関係を考えることから、流体の運動の取り扱いにおける理論的方法の困難さとこれを解決する工学的手法を理解することに重点を置く。

**【授業キーワード】**

流れ場、連続の式、運動方程式、エネルギー式、非線形性とカオス、現象の単純化と近似、境界層、次元解析と相似則、損失と抵抗、層流と乱流

**【授業内容及び授業方法】**

講義と演習を6回ずつ交互に行い、中間および最後に試験を行う。  
講義においては、流れの現象とそれを把握するための流体力学の考え方を、物理的本質を理解し得るよう、実際の流れの画像やモデル実験を示しながら説明する。  
演習においては、上の講義の終わりに宿題として課した問題を、学生諸君に黒板で解いて説明させる。また、この時間に自由に質疑応答を行う。したがって、厳密な議論に基づく式の展開、定理の導出などについては、各自教科書等により勉強することが要求される。また、不明の点については授業の時間その他適当な機会、あるいは教官室に赴いて、積極的に質問することを期待する。

**【授業項目】**

(各項目講義と演習各1回)

1. 序章 流体工学の目的と方法、流れ場、定常・非定常
2. 理論的方法の基礎 流れの物理法則、流体の力学的性質、流れの基礎方程式
3. 理論的方法とその限界 非粘性近似と実際の現象の関係
4. 完全流体の理論
5. 境界層理論
6. 工学的問題とその解決の方法

**【教科書】**

「流体の力学」 須藤浩三・長谷川富市・白樫正高 コロナ社 1994.

**【参考書】**

- 1) 流れのファンタジー、可視化情報学会編、講談社
- 2) 流れの科学、アッシャー・H・シャピロ、今井功訳、河出書房新社
- 3) 流れの科学、木村竜治、東海大学出版会
- 4) 飛行の理論、フォン・カルマン、谷一郎訳、岩波書店

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法 2回の試験(60%)、宿題(30%)、演習への参加(10%)を総合して評価する。
2. 評価項目
  - 1) 実在の物質のモデルとしての流体の概念を理解しているか。
  - 2) 流体の運動を支配する物理法則を理解しているか。
  - 3) 流体力学の体系の構成概要を把握し、理論の適用の限界を理解しているか。
  - 4) 流れの運動を解析する基礎的な手法を適用することができるか。
  - 5) 実際の流れを単純化して工学的目的を達成する手法を適用できるか。

**【留意事項】**

すでに水力学を受講していることが望ましい。

**【担当教員】**

青木 和夫

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟602室

**【授業目的及び達成目標】**

エネルギー伝播の一形態である伝熱現象の概要を把握する。特に、熱伝導、熱対流および熱放射のそれぞれの伝熱形態を速度論の立場から修得する。

**【授業キーワード】**

熱伝導, 対流熱伝達, 放射熱伝達, 連続の式, 運動方程式, エネルギー式, 相似則, 相変化

**【授業内容及び授業方法】**

伝熱現象の基礎を重点に、速度論の立場から講ずる。具体的には、下記各項目の基本事項について講義するとともに、これらの伝熱現象を身近な例と関連づけて解説し、現象の理解がより深まるように講義を進める。必要に応じて宿題(レポート)を課す。

**【授業項目】**

1. 伝熱の基礎(1回)  
伝熱工学の概要, エネルギー・環境問題と伝熱
2. 熱伝導(4回)  
フーリエの法則, 定常熱伝導, 非定常熱伝導, フィンの熱伝導
3. 対流熱伝達(3回)  
熱伝達率, 対流エネルギー方程式, 平板・円管内層流熱伝達
4. 相変化を伴う熱伝達(1回)  
沸騰・凝縮熱伝達の概要
5. 熱放射(2回)  
黒体放射, 放射強度, 透過・吸収・反射
6. 放射熱伝達(2回)  
形態係数, 黒体および灰色体の放射伝熱

**【教科書】**

伝熱工学(庄司正弘、東京大学出版会)

**【参考書】**

伝熱学(西川・藤田、理工学社)など。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 成績評価
  - ・中間および期末試験を実施する。試験では教科書, 参考書, ノート等の持ち込みは不可である。
  - ・課題レポートを2~3回課す。
  - ・成績は試験および課題レポート等を総合して評価する。
2. 評価事項
  - ・伝熱に関する基礎式を確実に理解している。
  - ・熱伝導, 対流等に関する基礎方程式が論理的に導出できる。
  - ・種々の無次元数を理解し, 活用できる。
  - ・基礎的な単純な系の取り扱いを複雑な系に応用できる。

**【留意事項】**

熱力学を受講していることが望ましい。

【担当教員】

伊藤 義郎

【教員室または連絡先】

機械建設1号棟307室

【授業目的及び達成目標】

現代の工学では、原子力、レーザーなど、量子力学に支配される現象を利用した様々な形態のエネルギーの、工学的な応用が盛んになってきている。

本講義では、このような量子エネルギーを理解し、利用する上で必要になる、基礎的な物理、化学の現象と理論について、解説を試みる。また、その応用例についても原子力発電、放射線応用、レーザー応用を中心に紹介する。これによって、現代の技術者に必須の、現代的な素養を身につけると共に、必要に応じて各自がさらに独習をすすめるための基礎を与えることを、目標にする。

【授業キーワード】

量子論、原子、エネルギーレベル、原子核、原子力、放射線、レーザー、エネルギービーム、

【授業内容及び授業方法】

量子論の基礎概念、原子核エネルギーの発生と利用、放射線の作用と応用、量子エネルギービームの発生と利用、等について、基礎的な現象の把握を、方程式の迷路に迷い込まぬよう、物理的な意味に重点をおいて説明する。(まったく数式を使わない、と言うことではない。)プリントを配布し、これに基づいて講義を進める。また、展示実験も行なう。

- (1) 量子論の基礎概念、
- (2) ミクロな世界の法則と、構成要素
- (3) 原子核エネルギーの発生と利用、
- (3) 放射線の作用と応用、
- (4) 量子エネルギービーム(レーザー、SR、イオンビームなど)の発生と利用、

【授業項目】

授業の予定を以下に示す。

- 第1週: イントロダクション、量子論の基礎概念、
- 第2週: 量子論の基礎概念(続き)
- 第3週: ミクロな世界の法則と、構成要素
- 第4週: ミクロな世界の法則と、構成要素(続き)
- 第5週: 原子核エネルギーの発生と利用: 原子核構造
- 第6週: 原子核エネルギーの発生と利用: 原子核反応
- 第7週: 原子核エネルギーの発生と利用: 放射線、放射能
- 第8週: 原子核エネルギーの発生と利用: 分裂と融合のエネルギー
- 第9週: 原子核エネルギーの発生と利用: 原子力
- 第10週: 原子力発電
- 第11週: 放射線の作用と応用
- 第12週: 放射線の作用と応用(続き)
- 第13週: 量子エネルギービーム: レーザー
- 第14週: 量子エネルギービーム: SR、イオン、電子
- 第15週: 試験

【教科書】

特に指定しない。配布するプリントを中心に進める。

【参考書】

講義の中で紹介する。

【成績の評価方法と評価項目】

試験を行なう。

【留意事項】

現代物理学、量子力学等の知識は前提にはしないが、これらの話題に興味と関心のある学生の受講を望む。



**【担当教員】**

東 信彦

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟406室

**【授業目的及び達成目標】**

産業革命以降の人間活動による地球環境の変化を理解し、環境保全と文明の共生について考える能力を養う。

**【授業キーワード】**

地球環境, 環境変動解析, 環境保全, 温暖化防止技術

**【授業内容及び授業方法】**

適宜, 資料を配付し, それに基づいてOHPを使いながら, 地球環境変動の実態, 原因, 防止技術, 今後の予測等について講義する。

**【授業項目】**

- 1) 地球の気候環境変動史 (3回)
  - 2) 産業革命以降の環境変動解析 (3回)
  - 3) 環境保全および気候変動防止技術の動向 (4回)
  - 4) 気候変動予測他 (4回)
- について講義する。

**【教科書】**

配付資料

**【参考書】**

未定

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
定期テスト(60%), 課題レポート(40%)で総合評価する。
2. 評価項目
  - 1) 地球環境変動の実態, 原因, メカニズムが理解できたか。
  - 2) 環境保全と文明の共生について考える能力が養われたか。

**【担当教員】**

増田 渉

**【教員室または連絡先】**

機械建設棟501室

**【授業目的及び達成目標】**

流体の圧縮性が流れにどのような効果を与えるのかについて理解する。また、基礎方程式を導出し、一次元定常流れの挙動についての理論的考察を行う。

**【授業キーワード】**

圧縮性流体力学・高速空気力学

**【授業内容及び授業方法】**

下記の授業項目について後述するが授業中の活発な討論や質問を期待する。討論や質問は成績評価の対象とする。

**【授業項目】**

1. 序論 (6回)
  - 1-1 流体運動にともなう密度変化
  - 1-2 音速とマッハ数
  - 1-3 亜音速流と超音速流
  - 1-4 完全気体
  - 1-5 完全気体の状態変化とエントロピー
  - 1-6 音波の伝播速度
2. 基礎方程式 (3回)
  - 2-1 連続の式
  - 2-2 運動方程式
  - 2-3 エネルギー式
3. 一次元定常流れ (5回)
  - 3-1 等エントロピー流れ
  - 3-2 超音速ノズル
  - 3-3 垂直衝撃波
4. 期末試験 (1回)

**【教科書】**

教科書は講義のなかで指示する

**【参考書】**

「圧縮性流体の力学」生井武文、松尾一泰、理工学社  
「The Dynamics and Thermodynamics of COMPRESSIBLE FLUID FLOW」A.H.Shapiro,Ronald Press

**【成績の評価方法と評価項目】**

討論・質問・・・40%  
定期テスト・・・60%  
定期テストにおいては参考書・ノートの持ち込みは許可しない。

**【留意事項】**

水力学・流体工学・熱力学・伝熱工学の基礎が理解されていることが望ましい。

**【担当教員】**

三宅 仁, 原 利昭

**【教員室または連絡先】**

体育・保健センター107室(三宅／内線9822 E-mail:miyake@melabo.nagaokaut.ac.jp)  
非常勤講師(原)

**【授業目的及び達成目標】**

授業目的:福祉工学について全般的な知識を教授する。  
達成目標:福祉工学についての基礎的知識を獲得するとともに応用的展開の展望も得る。

**【授業キーワード】**

医療、福祉、バイオエンジニアリング、生体工学、身体障害者、高齢社会、生活者

**【授業内容及び授業方法】**

授業内容:総論(目的、現状、制度)、各論(医学・生理学、方法論、身障者対策、高齢者対策など)  
授業方法:講義を中心。

**【授業項目】**

Introduction

I. 総論

1. 福祉工学の目的
2. 福祉工学の現状
3. 福祉の体制(制度、法律、規制、基準、国際比較、他)
4. 将来展望
5. 医学・生理学的基礎
6. 工学的基礎技術・応用技術

II. 各論

1. 感覚器ー感覚補綴
2. リハビリテーション
3. 運動機能補助
4. 生活補助
5. 身体障害者対策
6. 高齢者対策
7. バリアフリー
8. ユニバーサルデザイン など

**【教科書】**

別途指示する。

**【参考書】**

別途指示する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

評価方法:レポート(40%)＋試験(60%)  
評価項目:基礎的知識の獲得(70%)＋応用的理解(30%)

**【留意事項】**

大学教養程度の生物学の基礎知識(例えば総合科目の「ライフサイエンス」)を前提とする。

**【参照ホームページアドレス】**

<http://www.melabq.nagaokaut.ac.jp/lec/>  
体育・保健センター/講義用HP

**【担当教員】**

門脇 敏, 鈴木 正太郎

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟502室(門脇), 機械建設1号棟604室(鈴木)

**【授業目的及び達成目標】**

人類は豊かな生活を得るため、多大なエネルギーを消費している。そして、全世界のエネルギー需要の8割以上が石油・石炭・天然ガスなどの化石燃料でまかなわれている。化石燃料の大量消費は地球温暖化や大気汚染などの環境問題に直結している。それゆえ、地球環境保全のためには、資源・エネルギーの有効利用とそのリサイクルについての知識を深める必要がある。ここでは、資源エネルギー循環工学に関する理解を深め、環境にやさしい社会を作るために何が必要であるかを考える。

**【授業キーワード】**

資源  
エネルギー  
リサイクル

**【授業内容及び授業方法】**

板書およびプロジェクトを用いて講義する。授業内容の理解度を確認するために、毎回レポートを提出させる。また、資源エネルギー循環工学に関する課題を与え、資料収集・解析能力および理解力・発想力の涵養を目指す。

**【授業項目】**

1. 序論  
資源エネルギー循環工学の概要(1回)  
エネルギーの基礎(1回)
2. 気体の燃焼  
予混合火炎の構造と燃焼速度(2回)  
拡散火炎の構造(1回)  
着火現象と消炎現象(2回)
3. 固体・液体の燃焼  
固体の燃焼(2回)  
液体の燃焼(2回)
4. 環境とエネルギー  
大気汚染物質(2回)  
エネルギー資源の循環(1回)

**【教科書】**

特に指定しないが、平野敏右著「燃焼工学」海文堂出版 などを参考にする。

**【成績の評価方法と評価項目】**

出席・レポート・中間試験・期末試験により評価する。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

実験総括 金子 寛、機械建設1号棟605室  
4年担当 赤堀匡俊、機械建設1号棟616室

**【授業目的及び達成目標】**

機械工学の観点から、材料に関連する研究あるいは技術開発に必要な能力を養成することを目的とする。さらに、実験実習を通して発見された問題を解決するために工学的知識を展開し、新たな方法・技術・概念を創造する能力を養成することを目的とする。そのため、この分野における適切な課題を設定し、その解決を目標として、実験、新材料の設計・開発あるいは材料特性の評価・解析のためのシステム設計等を行い、この体験を通じて、材料の高機能化・信頼性の向上・材料生産プロセスの開発を実現するための手法・知識・技術を修得することを期待する。

この科目は、第4学年2学期～3学期に履修する実務訓練(またはこれに代わる課題研究)に対する導入教育を兼ねている。

**【授業キーワード】**

社会性・人間性、問題解決能力、設計能力、発表能力

**【授業内容及び授業方法】**

原則として第3学年2学期の機械創造実験設計において選択したテーマについて、同じ指導教官の下で実験あるいは設計を行う。10月上旬に報告書をまとめ、ポスター展示による成果発表会を行う。

**【授業項目】**

各テーマに合わせて指導教官が指示する。

**【教科書】**

指導教官が指定する。

**【参考書】**

指導教官が指定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

授業態度および授業目標に対する達成度を、ポスター発表を通して主査・副査が総合的に評価する。

## 2. 評価項目

(1) 与えられた課題が、社会の要請とどのように関連しているかを意識し、自分自身の考えを持つことができたか。

(2) 与えられた課題あるいは解決法、考え方について、指導教官からの指示だけでなく、自らの価値判断に照らし合わせて再検討し、課題を遂行したか。

(3) 自ら課題に関連する文献調査、資料調査を行い、要点、問題点をまとめられたか。

(4) まとめた資料をもとに、自ら課題解決のための具体的目標を設定し、それを実行するための計画を立てられたか。

(5) 得られた結果を、論理的に整理し、理解できたか。

(6) 得られた結果をわかりやすい文章で書くことができたか。

(7) 成果発表のプレゼンテーションで相手にわかるように説明ができたか。

(8) 相手の質問に対して、自分の考えを的確に説明できたか。

**【留意事項】**

この科目におけるテーマは、本学修士課程に進学しない見込みのものが第4学年2, 3学期に履修する課題研究におけるテーマに接続する。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

実験総括 金子 寛、機械建設1号棟605室  
3年担当 松丸幸司、高圧実験施設高圧実験室

**【授業目的及び達成目標】**

この科目は、第3学年2学期の機械創造実験設計から接続するものである。材料コースのテーマを選んだ者が、同じテーマに関連する実験あるいは設計演習を積み重ねることにより、より専門的な研究能力を養うことを目的とする。この科目は第4学年1, 2学期開講の特別実験・設計に対する導入教育を兼ねている。

**【授業キーワード】**

社会性・人間性、現象理解能力、問題発見能力、問題解決能力、設計能力、コミュニケーション能力、発表能力

**【授業内容及び授業方法】**

第3学年2学期の機械創造実験設計において選択したテーマに関する学習を、同じ指導教官の下で継続して行う。

**【授業項目】**

各テーマに合わせて、指導教官が指示する。

**【教科書】**

指導教官が指定する。

**【参考書】**

指導教官が指定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
学習態度、報告書、研究あるいは設計の成果等を総合的に評価する。
2. 評価項目
  - (1) 与えられた課題が、社会の要請とどのように関連しているかを意識し、自分自身の考えをもつことができたか。
  - (2) 課題に関連する文献調査、資料調査を行い、要点、問題点などをまとめられたか。
  - (3) まとめた資料をもとに、自ら問題解決のための具体的目標を設定し、それを実行するための計画を立てられたか。
  - (4) 課題を進める過程で、学習してきた知識、技術を用いることができたか。
  - (5) 実施結果を、わかりやすい文章で書くことができたか。
  - (6) 実施結果を、相手にわかるように説明できたか。
  - (7) 相手の質問に対して、自分の考えを的確に説明できたか。

**【留意事項】**

この科目は、第3学年2学期の機械創造実験設計の単位を取得した後に履修することが望ましい。また、第4学年1, 2学期開講の材料工学実験・設計におけるテーマと接続することを原則とする。

**【担当教員】**

石崎 幸三

**【教員室または連絡先】**

機械建設3号棟333室 (学生は連絡質問をメールで討論出来ます。全員、次のメールグループに登録してください。:nut-netsuriki@egroups.co.jp)

**【授業目的及び達成目標】**

学生はこの授業後下記の事項が出来るようになる。

1. 可逆過程と不可逆過程を材料プロセスの場合に具体例をあげる。
2. 状態関数と状態関数でない関数の例をあげる。
3. 固体-気体反応において、エーリングム図から平衡でのガス分圧を求める。
4. ギブスエネルギーから簡単な状態図を描く能力を付ける。

**【授業キーワード】**

State Functions, Equilibrium, Absolute Temperature, Heat Capacity, Reversible Processes, Irreversible Processes, Entropy, Fugacity, Activity, Phase Diagram, Ellingham diagram, Information and entropy

**【授業内容及び授業方法】**

印刷物を配布する。それに関する説明の後、印刷物に書かれている具体的な目的をかかげており、印刷物の練習に従い各自が学習する。

過去の学生の質問、その回答、宿題、その模範解答などがホームページ

<http://www.egroups.co.jp/group/nut-netsuriki>に掲載されている。これはメンバーのみが参照できるので全員登録してください。

**【授業項目】**

- I 熱力学系、相、熱力学関数、状態関数、平衡(と熱力学の第0法則)、絶対温度の定義とその性質。
- II 熱力学の第1法則、内部エネルギー、比熱の定義とそれにより導かれる材料への応用。
- III 熱力学の第二法則、可逆過程、不可逆過程、第一法則と第二法則を合わせた式、相変態によるエントロピー変化。
- IV フュガシティーと活動度、化学的安定度について。多元系。
- V 状態図、多元系の安定性について、ガス-固体反応の状態図、エーリングム図。
- VI 情報理論とエントロピー

**【教科書】**

印刷物を配布する。

**【参考書】**

一般的な固体、材料熱力学の本:

1. L. S. Darken and R. W. Gurry, Physical Chemistry of Metals, McGraw-Hill, New York (1953)
  2. R. Swalin「固体の熱力学」上原邦夫他訳、コロナ社(1962)
  3. D. Gaskell, Introduction to Metallurgical Thermodynamics, McGraw-Hill, New York (1973)
  4. P. Bolsaitis and K. Ishizaki, "Termodinamica Metalurgica", CEA Press, Caracas (1980)
  5. D. V. Ragone, "Thermodynamics of Materials", Vol. I, John Wiley and Sons, NY (1995)
- エントロピーに関して:
6. K. Ishizaki, S. Komarneni and M. Nanko, "Porous Materials", Kluwer Academic Publishers, London (1998) Appendix

**【成績の評価方法と評価項目】**

具体的な目的をクラス中に示し、その達成度を評価する。出席は全てに出席するものとし評価の対象にはしない。毎回練習問題を解答し、それを提出する。試験は2回行う予定である。追試験は通常行わないが、第3学期にこの授業の姉妹授業を英語で開講する。得た得点は順次、メールグループのファイルに公表しますのでそれを見ること。

**【留意事項】**

熱力学は自然科学の中の一つの重要な基礎分野で分かり難い学問の一つとされている。普通の大学では、学部の低学年に「物理化学」の一部として、高学年に「熱力学」として、また修士に入って「統計熱力学」として、何度も学習させるようなプログラムが作られている。それでもなかなか熱力学を駆使できるようにはならないのが実状である。この授業は少しでも駆使できるようになることを目標にしている。すべての授業に参加しないと途中で分からなくなる可能性があるので注意すること。日本語の苦手な学生は、報告書を英語ないしスペイン語で書くことも可能である。

Any student who may have difficulty in expressing himself or herself in Japanese may present the reports in English or in Spanish.

Se puede utilizar Ingles, Japones o Castellano para presentar los informes en esta clase.

**【参照ホームページアドレス】**

<http://www.egroups.co.jp/group/nut-netsuriki>  
材料熱力学

**【担当教員】**

ISHIZAKI, Kozo

**【教員室または連絡先】**

Mechal Engineering Bld. 333

Please register your mail address in the mail group for questions and communications:

nut-netsuriki@egroups.co.jp

**【授業目的及び達成目標】**

After finishing this course, students can:

1. relate thermodynamic stable states and state functions,
2. calculate the difference of state functions between two states,
3. calculate the difference of non-state functions for different processes,
4. give concrete examples for reversible processes and irreversible processes,
5. obtain equilibrium partial pressure for solid-gas reaction by using Ellingham Diagram, and
6. draw a simple equilibrium phase diagram from Gibbs energy.

**【授業キーワード】**

State Functions, Equilibrium, Absolute Temperature, Heat Capacity, Reversible Processes, Irreversible Processes, Entropy, Fugacity, Activity, Phase Diagram, Ellingham diagram, Information and entropy

**【授業内容及び授業方法】**

Concrete objectives of each chapter will be presented in class with exercises. Each student will study the objectives by completing the exercises.

Please check also the home page of this class:

<http://www.egroups.co.jp/group/thermodynamics-nut>

**【授業項目】**

1. THERMODYNAMIC SYSTEMS
  - 1.1. State Functions and Equilibrium
  - 1.2. The Zeroth Law of Thermodynamics
  - 1.3. Absolute Temperature
2. THE FIRST LAW OF THERMODYNAMICS
  - 2.1. Energy and Heat
  - 2.2. Heat Capacity and Materials
3. THE SECOND LAW OF THERMODYNAMICS
  - 3.1. Reversible and Irreversible Processes
  - 3.2. Entropy Change due to Phase Transformation
4. FUGACITY AND ACTIVITY
  - 4.1. Chemical Stability
  - 4.2. Equilibrium Constant
5. PHASE DIAGRAM
  - 5.1. One Component Systems
  - 5.2. Multi-Component Systems
  - 5.3. Gas-Solid-Reaction Phase Diagrams
6. FUNDAMENTAL ASPECTS ON INFORMATION THEORY AND ENTROPY

**【教科書】**

Hand-outs will be supplied.

**【参考書】**

General Thermodynamics on Solids and Materials:

1. L. S. Darken and R. W. Gurry, "Physical Chemistry of Metals", McGraw-Hill, New York (1953)
2. R. Swalin, "Thermodynamics of Solids", John Wiley and Sons, NY (1962)
3. D. Gaskell, "Introduction to Metallurgical Thermodynamics", McGraw-Hill, New York (1973)
4. P. Bolsaitis and K. Ishizaki, "Termodinamica Metalurgica", CEA Press, Caracas (1980)
5. D. V. Ragone, "Thermodynamics of Materials", Vol. I, John Wiley and Sons, NY (1995)

On entropy:

6. K. Ishizaki, S. Komarneni and M. Nanko, "Porous Materials", Kluwer Academic Publishers, London (1998) Appendix

**【成績の評価方法と評価項目】**

Concrete objectives and exercises are presented in class. The students will hand in the results of the exercises, and will be evaluated by how well the exercises are completed. There will be two examinations.

**【留意事項】**

This class is offered to students enrolling at NUT in the 2ed or the 3rd term, foreign students, or those who attended 材料熱力学 previously.



**【参照ホームページアドレス】**

<http://www.egroups.co.jp/group/thermodynamics-nut>  
Thermodynamics of Materials

**【担当教員】**

栗田 政則

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟507室

**【授業目的及び達成目標】**

機械工学や材料工学の多くの分野で必要とされる材料の強度や剛性を扱う重要な科目である弾性学の基礎理論を修得する。

**【授業キーワード】**

弾性, 弾性変形, 応力, ひずみ, 応力・ひずみテンソル, 材料強度, 剛性, 機械設計, 応力関数

**【授業内容及び授業方法】**

重要な基礎理論をできるだけやさしく詳しく講義する。解析的手法のみならず、力学的意味や概念を修得する。重要な項目に関しては、理解を深めるためにレポートを提出させる。

**【授業項目】**

1. 応力とひずみ
2. フックの法則
3. ひずみと変位の関係
4. 座標変換と応力・ひずみテンソル
5. モールの応力円とひずみ円
6. 二次元問題: 平面応力と平面ひずみ
7. 弾性学の基礎式: 平衡方程式, 適合条件式, 境界条件式
8. 応力関数による弾性問題の解法

**【教科書】**

プリントを配布する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

筆記試験

**【留意事項】**

材料力学の基礎知識を習得しておくことが望ましい。

**【担当教員】**

南口 誠

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟309室

**【授業目的及び達成目標】**

目的:

材料組織を理解する上で重要である相律や状態図といった化学熱力学の基礎と代表的な実用材料の組織を理解する

目標:

- (1) 2元系平衡状態図を相関係や変態点がわかる
- (2) 平衡状態図をもとに平衡相からなる組織を予測できる

**【授業キーワード】**

結晶構造、熱力学、平衡状態図、熱処理、合金、セラミックス

**【授業内容及び授業方法】**

印刷物を配布し、それに関する説明を行う。

講義終了時に演習か宿題を出し、復習を促すとともに2回の小テストを行い、講義内容の理解度を把握する

**【授業項目】**

授業項目は以下の3つに大別される。

熱力学の概要(終了後、小テスト)

2元系平衡状態図と合金組織の形成(終了後、小テスト)

実用合金の状態図と組織

**【教科書】**

特になし

**【参考書】**

総論:杉本ら, 材料組織学 朝倉書店

熱力学:寺尾ら 材料の物理化学I 丸善

状態図:山口 相平衡状態図の見方・使い方 講談社サイエンティフィック

**【成績の評価方法と評価項目】**

小テスト(各25点)と期末テスト(50点)

**【留意事項】**

材料熱力学かそれに準ずる分野(物理化学)の履修が望ましい。  
関数電卓と方眼用紙を準備すること

**塑性力学**  
**Plasticity Mechanics**

**講義 2単位 1学期**

**【担当教員】**

鎌土 重晴・福澤 康

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟310室, 機械建設1号棟401室

**【授業目的及び達成目標】**

材料の塑性について基礎的な概念を理解する。塑性力学の基礎理論を習得し、各種塑性加工における解法を学習する。

**【授業キーワード】**

応力、ひずみ、弾性変形、降伏、塑性変形、塑性加工、変形解析

**【授業内容及び授業方法】**

講義を主とするが、折りに触れて演習、宿題を課す。

**【授業項目】**

1. 塑性の概念
2. 応力と歪
3. 降伏条件
4. 塑性域における応力と歪の関係
5. 塑性変形の初等解法
6. 塑性変形のその他の解法

**【教科書】**

特に指定しない

**【参考書】**

講義中に適宜紹介する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

学期末の試験及び演習・レポートにより評価する。

**【留意事項】**

弾性力学を習得していることが望ましい。

**【担当教員】**

小島 陽, 福澤 康

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟305室(小島), 機械建設1号棟401室(福澤)

**【授業目的及び達成目標】**

機械技術者の素養としての材料選択に関わる基礎を学習する。特に現在工業として用いられることの多い、鉄鋼および非鉄金属材料の特性および用途を、材料選択の立場から理解する。

**【授業キーワード】**

変形挙動、熱処理、破壊挙動、腐食、クリープ、実用合金

**【授業内容及び授業方法】**

講義および演習

**【授業項目】**

第一週 工業材料の種類  
第二週から第五週 材料評価法  
第六週から第八週 鉄鋼材料の特性  
第八週から第十週 鉄鋼材料の熱処理  
第十一週から第十二週 非鉄金属材料の特性  
第十三週から第十四週 新素材の特性  
第十五週 試験

**【教科書】**

特に無し。

**【参考書】**

金属材料概論 小原嗣朗著 朝倉書店

**【成績の評価方法と評価項目】**

学習態度(20%)および試験(60%)。また、講義中に出題する演習問題に対するレポート(20%)。

**【担当教員】**

田中 紘一

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟204室

**【授業目的及び達成目標】**

材料の強度を理解するために必要な点欠陥、転位などの格子欠陥の概念について述べるとともに、とくに転位論の基礎的問題の解法について講述する。

**【授業内容及び授業方法】**

転位の概念を理解させることにまず重点を置き、その説明に最も時間を掛ける。演習問題を毎回出し、解答を次回の講義に提出させる。

**【授業項目】**

転位とは？ 転位の応力場、転位の自己エネルギー、転位間に働く力、転位間及び転位と長点欠陥の相互作用、結晶中の転位、材料強度への転位論の簡単な応用。

**【参考書】**

「基礎転位論」ワートマン著、中村正久訳 丸善

「入門 転位論」加藤雅治著 裳華房

**【成績の評価方法と評価項目】**

演習問題の解答を採点し、60%以上の平均点をもって合格とする。

**【担当教員】**

安井 孝成・武田 雅敏

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟306室, 機械建設1号棟509室

**【授業目的及び達成目標】**

機械技術者の素養として必要な、材料の機能性に関わる物理現象を理解する素養を養う。

**【授業キーワード】**

結晶構造、X線解析、バンド構造、電子物性、光学特性

**【授業内容及び授業方法】**

配布資料に基づいた講義説明を行い、その後理解を深めるため各パート毎に演習を行う。

**【授業項目】**

第1週から第4週 結晶構造と解析手法  
第5週から第8週 バンド構造と電子挙動  
第9週から第12週 電子材料と電子デバイス  
第13週から第14週 光学特性と光電子デバイス  
第15週 期末試験

**【教科書】**

特に無し

**【参考書】**

カリティ X線回折要論 出版社:アグネ、Kittel 固体物理学入門(上) 出版社:丸善

**【成績の評価方法と評価項目】**

各パートの演習(40%)、期末試験(60%)

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

実験総括 金子 寛、機械建設1号棟605室  
4年担当 赤堀匡俊、機械建設1号棟616室

**【授業目的及び達成目標】**

この科目は、第3学年2学期に開講されている機械システム工学および創造設計工学課程実験及び考究IIに継続して、機械工学の専門的な課題について研究あるいは設計を行うものであり、第4学年2学期～3学期に履修する実務訓練(又はこれに代わる課題研究)に対する導入教育を兼ねている。実験実習を通して発見された問題を解決するために工学的知識を展開し、新たな方法・技術・概念を創造する能力を養成することを目的とする。

**【授業キーワード】**

社会性・人間性、問題解決能力、設計能力、発表能力

**【授業内容及び授業方法】**

課程主任より指示された教官の指導のもとに、機械システム工学および創造設計工学に関する実験あるいは設計を、指導教官の研究室あるいは講義室(セミナー室)にて行う。10月上旬に、履修者全員がポスター展示による成果発表会を行う。

**【授業項目】**

各テーマに合わせて指導教官が指示する。

**【教科書】**

指導教官が指定する。

**【参考書】**

指導教官が指定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

授業態度および授業目標に対する達成度をポスター発表を通して主査、副査が総合的に評価する。

## 2. 評価項目

- (1) 与えられた課題が、社会全体あるいは地球的視野から見て、どのように関連しているかを意識し、自身の考えを持つことができたか。
- (2) 与えられた課題あるいは解決法、考え方について、指導教官からの指示だけでなく、自らの価値判断に照らし合わせて再検討し、課題を遂行したか。
- (3) 自分の得たアイデアや結果に対して批判的態度で再吟味できたか。
- (4) 自ら課題に関連する文献調査、資料調査を行い、要点、問題点をまとめられたか。
- (5) まとめた資料をもとに、自ら課題解決のための具体的目標を設定し、それを実行するための計画を立てられたか。
- (6) 得られた結果を論理的に整理し、理解できたか。得られた結果をわかりやすい文章で書くことができたか。
- (7) 成果発表のプレゼンテーションで相手にわかるように説明ができたか。
- (8) 相手の質問に対して、自分の考えを的確に説明できたか。

**【留意事項】**

この科目におけるテーマは、本学修士課程に進学しない見込みの者が第4学年2,3学期に履修する課題研究におけるテーマに接続する。