

|       |         |      |     |
|-------|---------|------|-----|
| 開講科目名 | 流体非線形力学 |      |     |
| 担当教員  | 鳶原 道久   | 開講区分 | 単位数 |
|       |         | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

流体现象において非線形性が本質的となる現象の物理的な意味、および理論的な取り扱いについて理解することを目的とする。特に流れのパラメータによる摂動展開の手法、各種の境界層の解析、分散性の波動およびソリトンなどについての解析的手法を述べる。流れの不安定性と分岐およびカオスについても概説する。適宜演習を行い、確実な理解を目指す。

### 授業の概要と計画

圧縮性亜音速流れに対する、流れのマッハ数による正則な摂動展開  
 摂動法の概要  
 非圧縮低レイノルズ数流れのレイノルズ数による展開が破綻する理由  
 特異摂動法および漸近解の概念の理解  
 ストークス展開とオセーン展開および接合漸近展開  
 境界層の概念と、方程式中の各項のオーダーの見積もり方  
 座標の引き延ばしと接合漸近展開の一般化  
 非線形波動に対する正則摂動法の破綻と永年項  
 多重スケール展開と可解条件および各種の非線形方程式  
 浅水波の方程式から K d V 方程式の導出の考え方  
 クノイダル波および孤立波解とその性質  
 非線形波動方程式のいくつかの厳密な解法  
 定常解、分岐および不安定性  
 サドルノード、交代臨界点、ピッチフォーク分岐、ホップ分岐  
 超臨界安定、亜臨界不安定  
 ベナール対流の簡単なモデルであるローレンツモデルの導出  
 カオスとカオスアトラクター  
 カオスの簡単な一般論

### 成績評価方法と基準

成績は、10回前後提出するレポート(70%)および出席点(30%)の結果を総合して評価する。評価の目安は、講義の内容を十分に理解し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、講義に対し積極性が十分でない場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

流体力学の知識と微分方程式の簡単な知識のあることが必要である。

### 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603室、[tutahara\[at\]mech.kobe-u.ac.jp](mailto:tutahara[at]mech.kobe-u.ac.jp)、078-803-6137,

### 学生へのメッセージ

流体现象は非線形性が本質的な役割を果たしており、線形近似から得られる結論はしばしば大きな誤解を生む。弱非線形問題に対し有効な摂動法を用いた解析から、非線形性に対する理解を深めてもらいたい。

### テキスト

なし、ノート講義

### 参考書・参考資料等

「Advanced Mathematical Methods for Scientist and Engineers」 Bender and Orszag  
 「Perturbation Methods in Fluid Dynamics」 van Dyke  
 「Perturbation Methods」 Nayfee  
 「ソリトンからカオスへ」川原琢治  
 「流体力学」巽友正

|       |      |      |     |
|-------|------|------|-----|
| 開講科目名 | 気体力学 |      |     |
| 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

高速な流れが生じると、気体の圧縮性の考慮が必要となる。また音速を超える流れでは衝撃波が発生し、圧力・温度の急上昇を引き起こす。本講義ではまず流体の基礎方程式を講述し、気体の運動を支配する方程式系である圧縮性Euler方程式系の導出をおこなう。その後、圧縮性や衝撃波の発生について基礎的な理解をするために、まず一次元の流れを取り扱い、摩擦を無視しかつ断熱の仮定をおく等エントロピ流れとしての考え方や垂直衝撃波などの事項を把握する。また斜め衝撃波や、二次元流れの解析、実際の場合に考慮が必要な粘性等の影響を含む境界層流れなどについて述べる。

### 授業の概要と計画

本講義の内容の主な項目は次の通りである。

1. 流体の振舞を支配する方程式
2. 気体の振舞を支配する方程式
3. 定常な準一次元流れ
4. 垂直衝撃波
5. 斜め衝撃波
6. 定常な二次元流れ
7. 超音速流の境界層、実在気体効果等

### 成績評価方法と基準

主に出席状況により評価する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

学部での流体力学、熱力学等の基礎科目の内容は理解しているものとする。

### 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

数多くの式が登場しますがその物理的意味が説明できるように心がけて下さい。

### テキスト

### 参考書・参考資料等

教科書は用いないが、下記の参考書から内容を選択しており、参考書として推薦する。  
気体力学 リープマン・ロシュコ著、神元訳、吉岡書店

|       |              |      |     |
|-------|--------------|------|-----|
| 開講科目名 | 熱エネルギーシステム工学 |      |     |
| 担当教員  | 浅野 等         | 開講区分 | 単位数 |
|       |              | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

化石燃料の枯渇，CO<sub>2</sub>やフロンガスなどの地球温暖化ガスの排出規制を背景として，省エネルギーとともにエネルギーの有効利用が強く求められている．一次供給エネルギーの大部分は化石燃料の化学エネルギーに依存しており，化学エネルギーは熱機関により電力，動力，熱などのエネルギーに変換され，我々の生活で利用されている．一次供給エネルギーの有効利用には熱機関の熱効率（冷凍機器の場合は成績係数）の向上が有効であることは言うまでもないが，エネルギー需要に対し適切にエネルギー供給機器を組み合わせた，電力・熱を同時に供給するコージェネレーションシステムも注目されている．講義では，これらの熱エネルギーシステム構成機器の動作原理を示すとともに，エクセルギーに基づいたエネルギー変換効率の評価，熱エネルギーの利用で欠かすことのできない熱交換器の構造及び設計手法について講述する．

### 授業の概要と計画

- ・近年のエネルギー供給システムの概説
  - ・熱力学の復習
  - ・エクセルギーの概念
  - ・エクセルギーによるエネルギーシステムの評価
- 水素エンジン  
燃料電池システム
- ・ヒートポンプサイクルの動作原理と性能評価
- 圧縮式サイクル  
吸収式サイクル  
吸着式サイクル
- ・エネルギー負平準化システム
  - ・熱交換器の構造及びその設計法

### 成績評価方法と基準

A．エントロピー，エクセルギーの概念を理解し，計算できる事，  
B．日本のエネルギー事情を理解し，さまざまなエネルギーシステムの役割を論じることができること，C．システムのエクセルギー評価ができること，をレポートによって判断し，出席を加味して成績を評価する．レポート80点，出席20点で採点し，その合計点で評点をつける．

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

熱物質移動学，エネルギー変換工学，熱力学などを履修していることが望ましい．

### オフィスアワー・連絡先

オフィスアワーは特に設けない．  
時間があれば何時でも対応するので，事前にメールで連絡すること．

### 学生へのメッセージ

### テキスト

用いない．プリントを適宜配布する．

### 参考書・参考資料等

吉田邦夫編「エクセルギー工学」，共立出版

|       |         |      |     |
|-------|---------|------|-----|
| 開講科目名 | 数値熱流体力学 |      |     |
| 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

流れと熱移動が共存する現象はいたる所に存在するが、この現象は典型的な非線形かつ複雑系の現象であるため、純解析的にはアプローチできない。さらに実験と計測手法では、時間と空間のスケールの大きい現象、たとえば地球規模の現象や着目する現象の将来予測などの解明、原子炉の爆発による核物質の拡散汚染のような危険な現象の解明にはどうしても数値解析と数値シミュレーションの方法によらなければならない。本講では流れと熱移動が共存する現象の数値解析を講述する。

### 授業の概要と計画

講義は次の項目からいくつかを選んで進める。

1. 時間差分スキームと空間差分スキーム
2. 格子系と格子生成
3. 一般曲線座標系と座標変換
4. 差分方程式の安定性, 収束性, 適合性
5. 移動境界と相変化問題のシミュレーション

授業の進め方:

講義と演習(レポート)を組み合わせる。

### 成績評価方法と基準

出席ならびにレポートの点数をもと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, 伝熱学, 熱力学を理解していることが望ましい。

### オフィスアワー・連絡先

主に火曜日15:30~17:00, 5E-415室に来室のこと。

### 学生へのメッセージ

熱流体の移動は目に見えない場合が多いため数値解析による評価が重要となります。妥当な結果を得るためには様々な解析手法とそれら利点・欠点を把握しておく必要があります。

### 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 | 熱流体計測論 |      |     |
| 担当教員  | 細川 茂雄  | 開講区分 | 単位数 |
|       |        | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

熱流体現象の定量的評価・解明および流動状態の監視・制御に必要な計測手法の基礎知識を修得するとともに、現在の計測手法の問題点・課題を把握する。また、その応用方法を理解し、計測上の問題を解決できる能力を身につける。

### 授業の概要と計画

講義は板書等により以下の順序ですすめる。

1. 計測対象物理量の整理  
対象となる物理量について整理するとともに計測結果と物理量との関係について解説する。
2. 計測の不確かさ、誤差評価  
不確かさについて概説するとともに、誤差要因と誤差評価法について解説する。
3. 流体物性、流動条件の計測  
実験を行うにあたり最も基本となる密度、粘性、表面張力等の流体物性および温度、流量、環境圧力等の計測方法について種類と原理を解説する。
4. 速度計測法の種類と原理  
ピトー管、熱線流速計、レーザドップラ流速計、粒子画像計測法等についてその原理を解説するとともに、使用時の注意点・問題点と解決法について解説する。
5. 温度計測法の種類と原理  
熱電対、測音抵抗体等についてその原理を解説する。また、サーモグラフィーや蛍光色素を用いた非接触温度計測法について解説する。
6. その他の物理量（体積率、濃度等）の計測法と原理  
体積率、濃度等その他の物理量の計測方法について、その種類と原理を解説する。
7. データの解析・処理、インターフェース  
測定データの解析・処理データ法および計測機器のインターフェースについて解説する。

### 成績評価方法と基準

成績はレポートの内容で評価する。講義内容を十分理解し基礎知識とその応用力を有すると判断できる場合を優、基礎知識は十分に習得できているがその応用力が十分でない場合を良、最低限の基礎知識のみを習得したと判断できる場合を可とする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

流れ学・流体力学・熱力学・計測工学等を修得していること。

### オフィスアワー・連絡先

自然1号館6階606、hosokawa@mech.kobe-u.ac.jp

### 学生へのメッセージ

### テキスト

なし。適宜配布資料を用いる。

### 参考書・参考資料等

参考書は、講義中に適宜紹介する。

|       |             |      |     |
|-------|-------------|------|-----|
| 開講科目名 | マルチスケール固体力学 |      |     |
| 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

近年のコンピュータ能力の飛躍的な進歩により、材料に関する各種プロセスおよび構造シミュレーションが可能となっており、解析手法自身の開発や高度化に加え、使用される材料モデルの高精度化への要求が急激に高まっている。一方、固体材料のミクロからマクロに至る各種スケールを横断した物理モデルの構築において、力学諸現象をいかに捉えるかの認識論の重要性が益々高まってきており、こうした正しい認識論に立った上で、従来の諸理論やモデルをどのように活用するか、あるいは新たな概念をどのような観点から導入すべきかなどを重点的に議論し明確にすべき段階に達している。本講義では、固体材料の変形や破壊現象の統一的記述を目指して担当者自身が近年提唱している“塑性における場の理論”を取り上げ、古典的なマイクロメカニクスおよび一般化連続体力学における諸概念と相互に関連付けながら説明するとともに、同理論の認識論的側面、数理的側面および実際の適用例を独自の観点から講述する。

### 授業の概要と計画

従来の理論・モデルとして結晶転位論、結晶塑性論、多結晶塑性論、コッセラ連続体、高次連続体、ひずみ勾配理論、極性連続体、マイクロメカニクス、分子動力学、フェーズフィールド法および均質化法などに言及する。また、場の理論に関連した諸理論として、非リーマン塑性論、ゲージ理論、および場の量子論を取り上げ、基本となる諸概念の説明や物理的意味付けを詳細に行う。“塑性における場の理論”は未だ構築過程にあり完成に至っておらず、本講義は、こうした新たな学問体系を築き上げていく過程を共有する場であると看做することができる。同機会を有効に活用することで、受講者が従来の既成理論習得型から参加発信型への学習態度を習得できるよう各種の配慮をしたい。

### 成績評価方法と基準

(1)授業への参加態度(出席回数、発言の頻度および内容、授業への貢献度)、(2)課題に対する取り組み、および(3)期末レポートの3項目を評価対象とする。(2)については3回程度、適宜授業中に指示し、提出内容については後日授業内で紹介し、全体議論を行う。(1)~(3)の各項目をそれぞれ100点満点とし、3:3:4の比率で最終成績を評価する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

連続体力学、固体力学、数値弾性力学に準ずる科目を履修していることが望ましい。

### オフィスアワー・連絡先

随時対応する。メールにてアポイントをとるように(hasebe@mech.kobe-u.ac.jp)

### 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、講義担当者の所まで連絡されたい。また、講義に関する各種情報は、個別にE-mailにて受講者に知らせる。

### テキスト

講義において指示する。

### 参考書・参考資料等

「マイクロメカニクス入門」大南正瑛編、(1980) オーム社  
 “ A Gauge Theory of Dislocations and Disclinations ” A. Kadic and D.G.B. Edelen, Lecture Notes in Physics 174 (1983) Springer-Verlag.  
 「物性論における場の量子論」永長直人著、(1995) 岩波書店 等

|       |       |      |     |
|-------|-------|------|-----|
| 開講科目名 | 複合材料学 |      |     |
| 担当教員  | 田中 拓  | 開講区分 | 単位数 |
|       |       | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

二種類以上の素材を組み合わせた複合材料は、個々の素材にはない優れた特性を発揮する先端材料として、機械・構造用をはじめとする幅広い分野で実用化が進められている。しかしその一方で、複合材料の設計や強度評価においては、金属材料のような均質材料とは異なる手法が必要とされることも多い。本講義では、複合材料の種類や応用例の紹介を皮切りに、複合材料を使用する上で重要な力学の基礎や強度・寿命評価手法を説明するとともに、複合材料に関する最近の話題と今後の展望について述べる。

### 授業の概要と計画

1. 複合材料の種類・特徴・応用例
2. 複合材料の弾性特性のマイクロメカニクス解析
3. 複合材料の巨視的弾性特性
4. 複合材料積層板の変形
5. 熱応力と熱変形
6. 破壊と強度のマイクロメカニクス
7. 複合材料の巨視的強度特性
8. 複合材料の破壊力学

### 成績評価方法と基準

出席点(20点)と期末に課すレポートの内容(80点)を総合評価し、60点以上を合格とする。  
 評価の目安として、講義に積極的に参加し内容を非常に良く理解できたと判断できる場合を優、講義に積極的に参加し内容を概ね理解できたと判断できる場合を良、講義内容について最低限理解できたと判断できる場合を可とする。特に講義内容の理解の点においては、特に(1)複合則の考え方を理解し応用できるようになること、(2)積層理論による解析を修得・実践できるようになることを重視する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

材料力学を修得していること。また、弾性力学を修得していることが望ましい。

### オフィスアワー・連絡先

E-mail: h\_tanaka@mech.kobe-u.ac.jp

### 学生へのメッセージ

特になし

### テキスト

プリントを配布して使用する。

### 参考書・参考資料等

D・ハル 著, 宮入裕夫, 池上康三, 金原勲 共訳 「複合材料入門」(培風館)  
 三木光範, 福田武人, 元木信弥, 北條正樹 著 「複合材料」(共立出版)

|       |       |      |     |
|-------|-------|------|-----|
| 開講科目名 | 信頼性工学 |      |     |
| 担当教員  | 中易 秀敏 | 開講区分 | 単位数 |
|       |       | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

機械構造物が大規模で複雑化した今日では、それらが指定した機能を正常に発揮することは容易ではなく、ひとたび故障や破壊が生じると重大な社会的・経済的喪失が生じることが危惧される。安心・安全を実践する工学技術として信頼性工学は、機械構造システムが機能をモデル化し、機能喪失が発生する破損確率を定量的に評価し、信頼性の高い機械構造システムを設計生産するための方法論である。このため、主として確率論的不確定性を考慮した工学的解析法と評価法の習得を目指して、まず確率統計解析や構造関数に基づく信頼性評価法を学習する。ついで、こうした解析と評価に基づく構造設計における安全性の取り込みについて学習する。

### 授業の概要と計画

以下の各論について学習する。

1. 信頼性工学のめざすもの
2. 事故例に学ぶ信頼性
3. 信頼性の基礎数理
4. システムの信頼性解析 1 : 要素とシステムの信頼度
5. システムの信頼性解析 2 : 構造関数による信頼性評価
6. システムの信頼性解析 3 : パス解析による信頼性評価
7. システムの信頼性解析 4 : 最適設計
8. 構造信頼性設計 1 : 基本モデルと構造破損確率の定義
9. 構造信頼性設計 2 : 安全率と信頼度
10. 構造信頼性設計 3 : 次元普遍性と信頼性指標
11. 構造信頼性設計 4 : システム信頼性解析
12. 構造信頼性設計 5 : 事例と応用 1
13. 構造信頼性設計 6 : 事例と応用 2
14. 信頼性とヒューマンファクタ
15. まとめ

### 成績評価方法と基準

平常点 30 点 (出席および講義中の討論への参加度) とレポート 70 点とする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

統計解析や確率論に知識を用いるので、関連科目を習得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

専門領域独特の解析や考え方になじめば、炉解しやすい。

### テキスト

特に指定しない。文献や資料を中心に学習する。

### 参考書・参考資料等

室津義定ほか, システム信頼性, 共立出版



|       |        |      |     |
|-------|--------|------|-----|
| 開講科目名 | 結晶物理工学 |      |     |
| 担当教員  | 保田 英洋  | 開講区分 | 単位数 |
|       |        | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

固体の性質の大部分はこれを構成している元素の種類と結晶構造によって支配されている。固体を取り扱う上で結晶の物理を理解することは極めて重要なことである。本講義では、結晶学の基本概念と結晶構造解析法、結晶構造の安定性を支配する結晶結合、結晶中の電子の運動および結晶構造相転移について述べる。

### 授業の概要と計画

物質における原子配列の秩序状態および無秩序状態について概説し、長範囲秩序を持つ結晶における周期的並進対称性とその記述法について述べる。結晶構造を決定するために重要な回折結晶学の基礎とX線回折法、電子顕微鏡法等の実験的手法の特徴について示すとともに、種々の結晶構造の安定性に寄与する5種類の結合の特徴と、結晶中の電子の挙動を理解するために金属の電子論について述べる。また、様々な外因によって起こる構造相転移について解説する。さらに、特異な構造をもつナノ結晶や結晶が長範囲秩序を失うために必要な条件等についても紹介する。本講義を通して、結晶の特徴を幾何学および物理・化学的な両面から理解する。

1. 結晶学の基本概念と結晶構造解析法：長範囲秩序・短範囲秩序・無秩序構造、結晶の骨格を示す3次元の実格子と逆格子、粒子線回折法の基礎、結晶構造因子、X線回折法、電子顕微鏡法等
2. 結晶結合と電子論：イオン結合、共有結合、金属結合、分子結合、水素結合、自由電子模型、周期場中での電子の運動等

### 成績評価方法と基準

期末試験に基づき判定する。  
A,B,Cの判定については、所定の点数によるものとする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

学部の材料工学I, II、量子力学等の内容を理解していることを前提とする。

### オフィスアワー・連絡先

yasuda@mech.kobe-u.ac.jp

### 学生へのメッセージ

特になし

### テキスト

テキストは指定はしない。

### 参考書・参考資料等

「キッテル固体物理学入門 上」(C. キッテル原著、丸善)、「カリティX線回折要論」(B. D. カリティ原著、アグネ技術センター)、「電子回折・電子分光」(三宅静雄編、共立出版)、「固体の電子構造と化学」(P. A. コックス原著、技報堂出版)を参考書として推薦する。

|       |         |      |     |
|-------|---------|------|-----|
| 開講科目名 | トライボロジー |      |     |
| 担当教員  | 大前 伸夫   | 開講区分 | 単位数 |
|       |         | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

ナノテクノロジーやマイクロマシンが近未来のものではなく、現実のものとして具体化し始めた21世紀、トライボロジーが果たす役割は極めて大きい。すなわち、2つの表面の組成や構造を分子・原子レベルまで掘り下げて特定することはもちろんのこと、その相互作用を理解することなしに、円滑な運動の伝達や正確な情報の転送を可能にすることはできない。トライボロジーは機械工学は言うに及ばず、物理・化学の基礎知識が必要とされる学際的研究分野であって、サポーティングテクノロジーからベーシックテクノロジーへと移行しつつあることを講義する。

### 授業の概要と計画

トライボロジーの定義は相対運動を行う2つの表面間の科学と技術で、旧来、摩擦・摩耗・潤滑と個別に称されていた研究分野をまとめ、1966年英国のJostが提唱したものである。鉄道、自動車、航空機等の運輸産業から、鉄鋼、加工等現在の産業の多くの分野で様々な問題を解決してきた。トライボロジーの基礎として

- ・ トライボロジーの歴史
  - ・ 摩擦・摩耗・潤滑の研究
  - ・ 種々の環境下でのトライボロジー
- を紹介し、アドバンスドトライボロジーとして
- ・ 実在表面とその相互作用
  - ・ マイクロ/ナノトライボロジーに影響を及ぼす因子
  - ・ 高密度磁気記録装置、マイクロマシン、マイクロサテライト等、マイクロ/ナノトライボロジーの最前線について詳述する。

### 成績評価方法と基準

成績はレポートの内容で評価する。接触機構、ジャンクション生成、凝着、せん断、摩耗、のプロセスを正しく理解し、潤滑油がなぜ効果を発揮するか、原子レベルまで掘り下げて考えることが必要である。レポートの評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、表面現象を習熟し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容は理解したが、積極性が十分でない場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

特に定めないが、トライボロジーに関する学術書、モノグラフ、学術論文などを参照して積極的に、勉強してほしい。

### オフィスアワー・連絡先

### 学生へのメッセージ

### テキスト

開講時に指定する。OHP, VTR, PCを併用する。

### 参考書・参考資料等

|       |               |      |     |
|-------|---------------|------|-----|
| 開講科目名 | アドバンスト制御システム論 |      |     |
| 担当教員  | 大須賀 公一        | 開講区分 | 単位数 |
|       |               | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

制御理論の教科書は多数存在する。しかし、多くはページ数の制約などの理由から事実の羅列に終わっていることが多く、各項目の直感的あるいは物理的な意味を解説することはほとんどない。その結果、学習者はすべてにわたって消化不良になり全体として理解できないという状況に陥ることが多い。ところが、制御理論にはいくつかの「ツボ」のようなものがあり、そこを十分納得すれば周辺の理論が波及的に理解することができると筆者は考える。本講は、そのようなことから制御理論の中の重要なトピックスを選んで、その意味を直感的に解説することを試みる。

### 授業の概要と計画

#### 準備編（制御理論）

- ・第1話 制御とは（モデリングから制御まで）
- ・第2話 モデリングの基本
- ・第3話 制御理論の基本

#### 基礎編（線形）

- ・第4話 へえーそういうことか「伝達関数」
  - ・第5話 そうだったのか「相対次数」
  - ・第6話 なるほどザ「可制御性、可観測性、正準分解」
- ついでに「可安定性、可検出性、最小実現」
- ・第7話 よくわかる「オブザーバー」
  - ・第8話 ふうん、知らなかった「受動性・正実性」
  - ・第9話 これでわかった「H<sub>2</sub>制御」
  - ・第10話 「LMI」って何？

#### 中級編（非線形）

- ・第11話 え、そうもいえるの「相対次数」
- ・第12話 なんだそういうことかの「厳密な線形化」
- ・第13話 「バックステッピング」ってどんなダンス？

#### 上級編（ダイナミクスベースト制御）

- ・第14話 なに！「No Control is the Best Control?」

### 成績評価方法と基準

レポート課題を与えその提出の有無、内容によって判定する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

制御工学I、IIなどを履修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

### テキスト

特に用いず、適宜プリントを配る。

### 参考書・参考資料等

杉江俊治, 前田肇著: アドバンスト制御のためのシステム制御理論 (朝倉書店)  
 劉康志著: 線形ロバスト制御, 計測自動制御学会(編集) (コロナ社)  
 John C. Doyle 著, その他: フィードバック制御の理論-ロバスト制御の基礎理論 (コロナ社)  
 杉江俊治, 藤田政之著: フィードバック制御入門 (コロナ社)

|       |          |      |     |
|-------|----------|------|-----|
| 開講科目名 | 動的システム解析 |      |     |
| 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

自動車や鉄道車両は走行中に、飛行機やヘリコプターは飛行中に、また船舶は航行中にいるいるな力を受けて振動する。各種の産業機械は動力部や可動部が原因となり振動する。建物や橋は風や地震が原因となり振動する。動的システム解析では、機械振動系について理論的・実験的に論じる。本講義は学部の機械力学（または同等の講義科目）、博士前期課程1年前期の応用機械力学で学んだ知識を実際に使えるようにすることを目指す。具体的には、機械力学の理論と振動計測技術（振動試験）の融合の観点から、座学と実習により実務で役立つ実戦的技術と理論的裏づけを身に付けることを目的とする。本講義を履修することにより、（1）機械振動系の数学モデルを構築し、振動現象を解析する能力、（2）数学モデルによる振動解析の結果と実際の機械振動系での振動試験結果との関連を理解する能力、（3）理論と実験の整合性について理解する能力、を履修者が得ることを目標とする。

### 授業の概要と計画

本講義では以下の座学と実習を組み合わせで行なう。

1. 座学
  - (1) 振動系のモデリング
  - (2) 振動を考慮した設計
  - (3) 有限要素法を用いた振動解析
  - (4) 振動試験
  - (5) 理論と実験の整合性
2. 実習（レポート課題として実施）
  - (1) MATLABプログラミングの基礎
  - (2) MATLABによるはりの有限要素解析

授業の進め方：

座学に続いて実習を実施する。

### 成績評価方法と基準

レポート課題および出席点を総合的に評価する。なお、本講義は座学と実習を有機的に組み合わせているので、欠席は減点対象となる。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

機械力学に関する基本的な知識(学部の講義)を前提とする。博士前期課程1年前期の応用機械力学を受講しておくことが望ましい。

### 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

動的システム解析の講義での座学と実習を通して、実務で役立つ実戦的な振動工学技術を習得してください。講義中の疑問はその場で質問するか、あるいは講義終了後に個別に質問し、疑問を出来る限り後に残さずに解決しましょう。

### テキスト

特に教科書は指定しないが、講義内容に関するプリントとして下記の参考書の2)～4)から抜粋して適時配布する。

### 参考書・参考資料等

- 1) 「工業振動学」, 中川・室津・岩壺 共著, 第2版, 森北出版
- 2) 「振動の考え方・とらえ方」, 井上・木村・古池・佐藤・佐藤・鈴木・田中・森井・矢鍋 共著, オーム社  
講義内容との関係: モデリングおよび振動設計
- 3) 「Engineering Vibration」, Daniel J. Inman, 2nd edition, Prentice Hall  
講義内容との関係: 有限要素法を用いた振動解析
- 4) 「モード解析入門」, 長松, コロナ社  
講義内容との関係: 振動試験

|       |       |      |     |
|-------|-------|------|-----|
| 開講科目名 | 生体工学  |      |     |
| 担当教員  | 松田 光正 | 開講区分 | 単位数 |
|       |       | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

本講義では、生体組織や器官の機能や構造に関して、巨視的および微視的レベルから、その力学的挙動を解析しバイオエンジニアリングについて理解を深めることを目的とする。

### 授業の概要と計画

1. 生体軟組織の力学  
生体軟組織の力学の一般的な力学特性、擬弾性、粘弾性
  - 1.1. 血管系のバイオメカニクス  
動脈、静脈の力学的性質
  - 1.2. 肺のバイオメカニクス  
肺の弾性、呼吸の生理
  - 1.3. 結合組織のバイオメカニクス  
エラスチン、コラーゲンの力学的性質
  - 1.4. 血液細胞のバイオメカニクス  
赤血球の構造と機能、赤血球の変形
2. 生体の流体力学  
血液の流体力学、血液のレオロジー
3. 筋肉のバイオメカニクス  
骨格筋、心筋、平滑筋の構造、力学的性質
4. 骨のバイオメカニクス  
骨の力学的性質、骨形状の機能的適応性
5. 関節のバイオメカニクス  
関節の運動安定性、関節の荷重支持機構

### 成績評価方法と基準

レポート(50%)，定期試験(50%)の結果を総合評価する。  
評価が60点以上となったものを合格とし，80-100点の場合を優，  
70-79点の場合を良，60-69点の場合を可と評価する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

学部において連続体力学、固体力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

### 学生へのメッセージ

### テキスト

特になし

### 参考書・参考資料等

|       |         |      |     |
|-------|---------|------|-----|
| 開講科目名 | 加工プロセス論 |      |     |
| 担当教員  | 柴坂 敏郎   | 開講区分 | 単位数 |
|       |         | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

生産システムの論究には加工プロセスの体系的理解とシステム化方策の認識、および社会動向とそれに対する生産手法の再考が要求される。この講義では、生産システムのベースとして被削性の観点から加工プロセスにおける諸現象を諸条件、諸因子から体系付ける。また、加工プロセスのシステム化方策の一つとして加工状態の監視手法について理解するとともに、その課題について認識する。さらに最近の生産を取り巻く環境の変化として、例えば循環型生産社会を目指した加工プロセスの方向性について言及する。

### 授業の概要と計画

1. 加工プロセスと被削性
    - ・被削性とは
    - ・切削現象（切削理論、切りくず形態、切削熱、残留応力）
    - ・工具材料（工具材種、コーティング工具、工具摩耗・欠損）
  2. 加工プロセスと監視
    - ・監視とは
    - ・センシング、信号処理
    - ・知能化、認識と評価
    - ・監視の課題と問題点
  3. 生産システムと環境
    - ・環境問題（人口、資源・エネルギー、廃棄物）
    - ・環境対策（法規、ISO、情報公開）
    - ・技術開発（環境配慮設計、リサイクル、ライフ・サイクル・アセスメント）
    - ・生産と環境（循環型生産、ゼロエミッション）
- 注）講義時間の中でレポート形式による整理を要求するとともに、それに基づいた討論により理解を深める。

### 成績評価方法と基準

講義時間のレポート(70%)、最終レポート(30%)として、成績を評価する。評価の観点は課題に対する理解度とその表現方法に基づく。なお、講義時間のレポートについては個別に討議と指導を行い、レポート評価60点以上で合格とする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

学部における生産、製造、加工に関する講義を受講しておくこと。

### オフィスアワー・連絡先

Eメール: shiba[at]mech.kobe-u.ac.jp

### 学生へのメッセージ

学部での知識に基づく体系的整理を求めます。特に、講義の中での議論を歓迎します。

### テキスト

下記参考書を中心とし、一部プリントを使用

### 参考書・参考資料等

基礎切削加工学・杉田他・共立出版

|       |        |      |     |
|-------|--------|------|-----|
| 開講科目名 | 人工物創成学 |      |     |
| 担当教員  | 山本 英子  | 開講区分 | 単位数 |
|       |        | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

人に受け入れられる、製品を創造、設計、生産する（人工物の創成）ためには、ニーズを知ることが重要である。ニーズを知るには、収集したデータを分析することが有効である。本講では、データから何かを見つけるとはどのようなことなのか、見つけられるものとは何かを最近の動向を踏まえて議論し、データから情報や知識を抽出するための技術について最新の研究事例も含めて講義する。

### 授業の概要と計画

データの管理 / 分析 / 情報抽出に関する以下の項目について講義する。

- ・ データベースとは
- ・ インターネットとデータベース
- ・ データマイニングとは
- ・ アンケート分析とデータマイニング
- ・ テキストマイニングと自然言語処理
- ・ 情報検索と知識獲得
- ・ ヒューマンコンピュータインタラクション

### 成績評価方法と基準

レポートの内容(60%)と学習意欲(40%)で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、意欲的に講義に参加し、講義内容を十分に理解し、積極的にレポートに取り組んだと判断できる場合を優、講義内容を大半理解しているが、講義参加の意欲が十分でないとは判断される場合を良、意欲的に講義に参加し、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とします。

### 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

オフィスアワーは設けませんが、事前にメールで連絡すると確実に対応ができます。  
 自然科学研究棟3号館404号室  
 eiko[at]mech.kobe-u.ac.jp

### 学生へのメッセージ

データ分析の必要性和重要性を学んでもらいたいと考えています。

### テキスト

プロジェクトを用いて講義を行います。資料は配付するもしくはダウンロードしてもらう予定です。

### 参考書・参考資料等

特になし。授業中に紹介します。

|       |           |      |     |
|-------|-----------|------|-----|
| 開講科目名 | 複雑適応システム論 |      |     |
| 担当教員  | 三宅 美博     | 開講区分 | 単位数 |
|       |           | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

自己組織化と社会的インタラクション  
 複雑システムの特徴である相互作用（インタラクション）に注目してその解析及び合成に関する数理的な方法論について講義する。このようなシステムの特徴である非線形性と開放性に着目して、秩序（パターン）形成機構としてのシナジェティクスやエントレインメントなど自己組織化についての基礎を解説する。さらに、これらを踏まえて、人間の身体的インタラクションや心理的インタラクションのモデル化を進め、最終的には社会的コミュニケーションとの関連を踏まえ、その支援技術について紹介する。

### 授業の概要と計画

序 インTRODクシヨン  
 1. INTRODUCTION  
 第1部 非線形システムと自己組織化の基礎  
 自己組織化システム  
 2. 自己組織化とシナジェティクス  
 3. スレーピング原理と自由度の縮約  
 4. オーダーパラメタ方程式と分岐  
 5. 時間的パターン形成  
 6. 空間的パターン形成  
 リズムとエントレインメント  
 7. ホップ分岐とリミットサイクル・カオス  
 8. リズムの位相記述  
 9. エントレインメントの数理  
 第2部 人間のインタラクションのモデル化  
 身体的インタラクション  
 10. 身体的インタラクションの基盤  
 11. 脳・身体系としての協調運動のモデル化  
 心理的インタラクション  
 12. 認知的インタラクションの基盤  
 13. 心理的タイミング協調としてのモデル化  
 第3部 社会的コミュニケーションへの展開  
 コミュニケーション支援  
 14. インタフェースとメディア技術の現状  
 15. 共創コミュニケーションへの展開  
 事例紹介  
 補：事例紹介1  
 補：事例紹介2

### 成績評価方法と基準

授業中に行う小テストおよびレポート、さらに出席状況を加味して評価する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

なし

### オフィスアワー・連絡先

miyake[at]dis.titech.ac.jp

### 学生へのメッセージ

### テキスト

随時、参考資料配付



## 参考書・参考資料等

自己組織化の数理について

1) シナジェティックスの基礎, H・ハーケン, 東海大学出版会

2) パターン形成, 蔵本由紀, 朝倉書店

3) Chemical Oscillations, Waves and Turbulence, Y.Kuramoto, Dover Pub.

一般的な入門書として

4) 生命を捉えなおす, 清水博, 中公新書

5) 自然の造形と社会の秩序, H・ハーケン, 東海大学出版会

6) 新しい自然学-非線形科学の可能性-, 蔵本由紀, 岩波書店

社会的システムとの関係について

7) インターネットについて, H・ドレイファス, 産業図書

8) 場と共創, 清水・久米・三輪・三宅, NTT出版

|       |        |      |     |
|-------|--------|------|-----|
| 開講科目名 | 特別講義II |      |     |
| 担当教員  | 大前 伸夫  | 開講区分 | 単位数 |
|       |        | 後期   | 2単位 |

### 授業のテーマと目標

特別講義IIは英語講義であり、講義、ディスカッション、コメント、ホームワークの課題などすべて英語で行う。たとえば、ナノテクノロジーは我国及び欧米において21世紀の最重要研究の1つとして研究され始めているが、そのアップデートな話題を英語で討論する。また、国際的なエンジニアになるためには？、アメリカやヨーロッパの学生生活、といった話題にも触れる。

### 授業の概要と計画

国際会議での英語発表を体験する機会が増えているので、プレゼンテーションの構成、フォネティクス、質問の受け答えなどを指導する。

### 成績評価方法と基準

バーチャルな国際会議を想定し、受講者が実際に模擬発表を行う。成績評価はその発表の成果にて判断する。

### 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

### 学生へのメッセージ

### テキスト

### 参考書・参考資料等

|       |          |      |     |
|-------|----------|------|-----|
| 開講科目名 | 英語特別講義II |      |     |
| 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

英語によるプレゼンテーション能力，コミュニケーション能力を高めることを目的とする．

#### 授業の概要と計画

機械工学に関して，英語で行われた講演を30時間以上聴講する．もしくは，海外の研究グループと一定期間，英語を共通言語として研究交流する．

#### 成績評価方法と基準

上記に関する所定の報告書を提出した場合に，機械工学専攻の指導教員の判断によって，単位を認定する。評価の目安として，機械工学に関する英語力の十分な向上につながる場合を優，ある程度の英語力向上につながる場合を良，最低限の英語力向上につながる場合を可とする。

#### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

本講義の履修には，指導教員の理解が必要です．履修登録前に指導教員に相談してください。

#### オフィスアワー・連絡先

#### 学生へのメッセージ

英語によるプレゼンテーション能力，コミュニケーション能力は必要とされています．国際会議などでの国際交流の機会を積極的に活用し，英語能力を高めて下さい．国際会議への参加を予定する学生には，本講義の履修を推奨します．

#### テキスト

#### 参考書・参考資料等

|       |         |      |     |
|-------|---------|------|-----|
| 開講科目名 | 英語特別講義Ⅳ |      |     |
| 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

英語によるプレゼンテーション能力，コミュニケーション能力を高めることを目的とする．

#### 授業の概要と計画

機械工学に関して，英語で行われた講演を30時間以上聴講する．もしくは，海外の研究グループと一定期間，英語を共通言語として研究交流する．

#### 成績評価方法と基準

上記に関する所定の報告書を提出した場合に，機械工学専攻の指導教員の判断によって，単位を認定する。評価の目安として，機械工学に関する英語力の十分な向上につながる場合を優，ある程度の英語力向上につながる場合を良，最低限の英語力向上につながる場合を可とする。

#### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

本講義の履修には，指導教員の理解が必要です．履修登録前に指導教員に相談してください。

#### オフィスアワー・連絡先

#### 学生へのメッセージ

英語によるプレゼンテーション能力，コミュニケーション能力は必要とされています．国際会議などでの国際交流の機会を積極的に活用し，英語能力を高めて下さい．国際会議への参加を予定する学生には，本講義の履修を推奨します．

#### テキスト

#### 参考書・参考資料等