Ⅱ. 機 械 知 能 工 学 科

機械工学コース授業科目系統図（人間科学系科目を除く）

	基礎科目		専門科目								実習・設計製図・実験
	数学	物理，化学	流体力学分野	熱力学分野	機械力学分野	材料力学分野	生産加工学分野	宇宙工学分野	システム工学分野 情報科目	システム工学分野 総合科目	
1年 前期	解析学Ⅰ	物理学Ⅰ	機械知能工学入門								図形情報科学
	線形数学Ⅰ	化学Ⅰ							情報リテラシー	工学と環境	機械知能工学基礎実習
		化学実験B									三次元CAD入門
1年 後期	解析学Ⅱ	物理学ⅡA			計測制御基礎	機械構造の力学入門	数値形状モデリング		情報PBL		
	線形数学Ⅱ	化学Ⅱ									
2年 前期	統計学	物理学ⅡB	流れ学基礎	熱力学Ⅰ	メカと力学	材料力学Ⅰ	生産工学基礎	宇宙工学入門	情報処理基礎		設計製図Ⅰ
	解析学Ⅲ										機械工作法実習Ⅰ
2年 後期	複素解析学	物理学実験	流れ学	熱力学Ⅱ	機械力学Ⅰ	材料力学Ⅱ	機械工作法Ⅰ		情報処理応用	工学倫理・安全工学	機械工学実験Ⅰ
		解析力学・剛体力学			制御工学基礎	機械材料学					機械工作法実習Ⅱ
		基礎量子力学									
3年 前期		量子力学	流体力学	伝熱学	機械力学Ⅱ	弾塑性力学	機械工作法Ⅱ	宇宙工学Ⅰ	数値解析法	生体工学概論	設計製図Ⅱ
						材料強度				電気電子工学概論	機械工学実験Ⅱ
											設計工学Ⅰ
3年 後期		統計力学	燃焼工学		機械宇宙システムの制御		生産ソフトウェア工学			原子力概論	設計製図Ⅲ
			熱流体工学				塑性加工学			経営管理・知的財産権	設計工学Ⅱ
											デジタルエンジニアリング演習
4年 前期				エネルギー変換工学				宇宙工学Ⅱ		トライボロジー	
										自動車工学	
4年 後期	卒業研究										

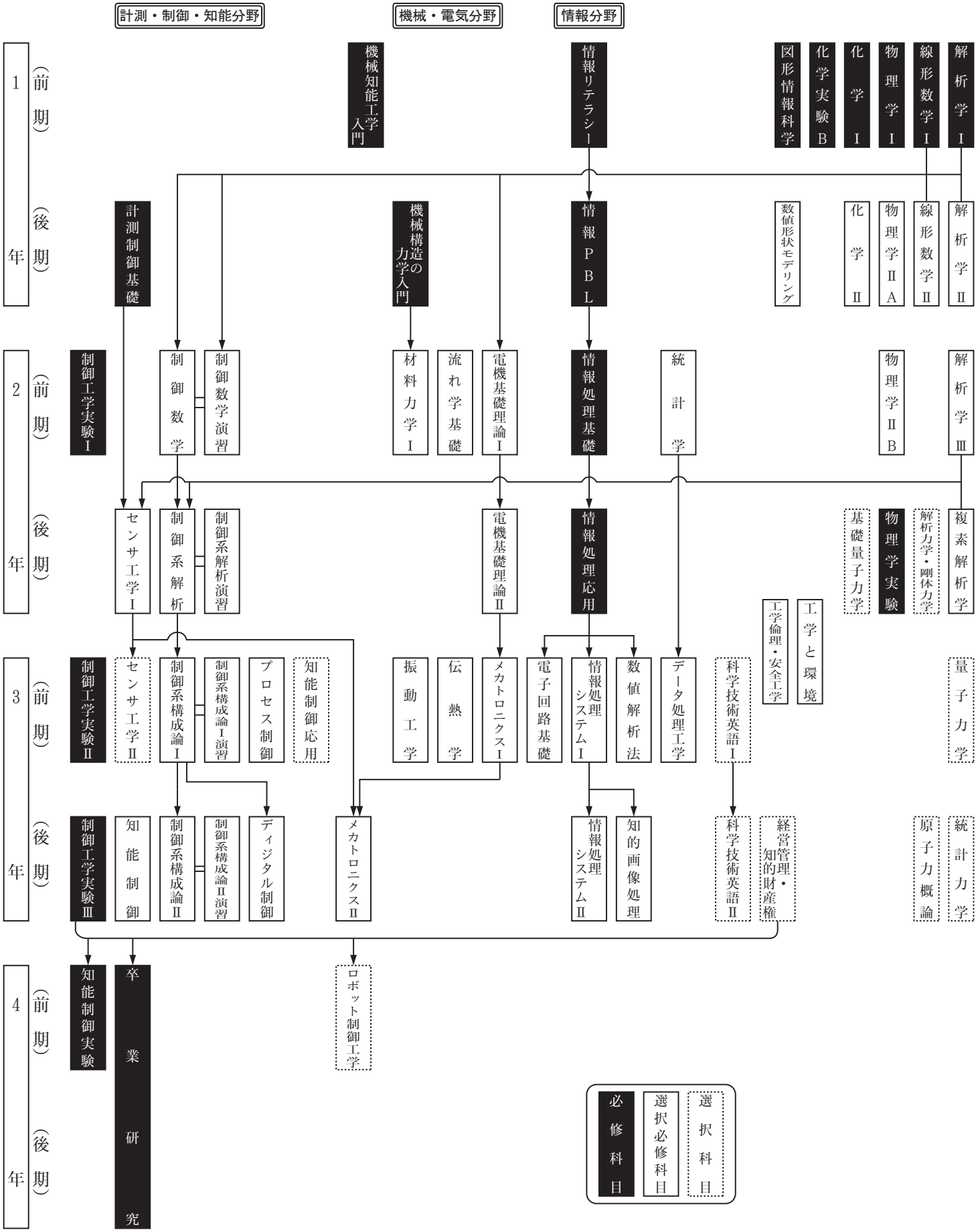
必修科目
選択必修科目
選択科目

宇宙工学コース授業科目系統図（人間科学系科目を除く）

	基礎科目		専門科目								
	数学	物理，化学	流体力学分野	熱力学分野	機械力学分野	材料力学分野	生産加工学分野	宇宙工学分野	システム工学分野		実習・設計製図・実験
									情報科目	総合科目	
1年 前期	解析学Ⅰ	物理学Ⅰ	機械知能工学入門								図形情報科学
	線形数学Ⅰ	化学Ⅰ							情報リテラシー	工学と環境	機械知能工学基礎実習
		化学実験B									三次元CAD入門
1年 後期	解析学Ⅱ	物理学ⅡA			計測制御基礎	機械構造の力学入門	数値形状モデリング		情報PBL		
	線形数学Ⅱ	化学Ⅱ									
2年 前期	統計学	物理学ⅡB	流れ学基礎	熱力学Ⅰ	メカと力学	材料力学Ⅰ	生産工学基礎	宇宙工学入門	情報処理基礎		設計製図Ⅰ
	解析学Ⅲ										機械工作法実習Ⅰ
2年 後期	複素解析学	物理学実験	流れ学	熱力学Ⅱ	機械力学Ⅰ	材料力学Ⅱ	機械工作法Ⅰ		情報処理応用	工学倫理・安全工学	機械工学実験Ⅰ
		解析力学・剛体力学			制御工学基礎	機械材料学					機械工作法実習Ⅱ
		基礎量子力学									
3年 前期		量子力学	流体力学	伝熱学	機械力学Ⅱ	弾塑性力学	機械工作法Ⅱ	宇宙工学Ⅱ	数値解析法	生体工学概論	設計製図Ⅱ
						材料強度				電気電子工学概論	機械工学実験Ⅱ
											設計工学Ⅰ
3年 後期		統計力学	燃焼工学		機械宇宙システムの制御		生産ソフトウェア工学			原子力概論	宇宙工学PBL
			熱流体工学				塑性加工学			経営管理・知的財産権	設計工学Ⅱ
											デジタルエンジニアリング演習
4年 前期				エネルギー変換工学				宇宙工学Ⅱ	システム工学	トライボロジー	
										自動車工学	
4年 後期	卒業研究										

必修科目
選択必修科目
選択科目

知能制御工学コース授業科目系統図（人間科学科目を除く）



「学習・教育到達目標」

■機械知能工学科（全コース共通）

（A）国際的に通用する教養・倫理を修得する
（B）自然現象を科学的に理解するための能力を修得する
（C）問題発見能力や問題解決能力を修得する

■機械知能工学科（機械工学コース・宇宙工学コース）

（A）自然・人文科学の知識を機械工学に応用することで問題の発見と解決能力を育成すること。
1．機械工学関連科目で修得した知識を実社会の問題解決型技術へと応用・発展させるため、平素から経済・文化・科学の動向や問題にも傾注し、それらに沿った設計や実験結果についての考察を行う訓練をする。
2．社会問題に接したとき、科学的な原因の発見と有益な解決策の提供を可能にする能力を養うため、統計学や解析学による定量化と物理・化学的実験による検証の実施を習慣付ける。
3．実践的な問題解決能力を獲得するため、実験や実習に際して数学の知識の応用と、自然現象の解析、論理的な表現、演繹的・帰納的な思考の訓練をする。

（B）機械システムを創造する上での企画・発想能力を育成すること。
1．機械装置の自動化方法の発想能力を養うため、その動力・運動には機械工学系専門科目以外にも電気・制御・情報関連科目の知識が必要になることを理解する。
2．将来有用性のある企画を提案できる素養を身につけるため、研究・設計・発表などにおいて方法や手順などを自ら積極的に計画するように努める。
3．設計・演習・実験の期限や仕様等の種々の制約の中で、効率化と成果向上を図るため、ネット検索、数値解析、CAD 製図を活用する技術を学ぶ。

（C）社会のニーズを認識して機械工学の社会への貢献を考える能力を育成すること。
1．社会的な要求品質に対応できる能力を養うため、設計や実習を通じて JIS などの工業規格を遵守し、便覧などの各種工学資料を利用する態度を学ぶ。
2．社会の要求に合致するような機械システムを考える素養を身に付けるため、情報機器や学協会誌を利用して技術動向の把握と社会的潮流の理解に努める。
3．要求目的に応じた機械システムを具現化できる能力を育成するため、実験・実習を通じて物理的現象の体感と材料特性の理解に努め、設計・製図に活用する。
4．諸問題に対する改善策の提案と実施を遂行する能力を養うため、実験や研究に関して意義や目的の理解と共に、常に問題点の発見を心がけ、その対処法の考察を習慣付ける。

（D）機械工学の実践が社会に及ぼす影響と結果について責任を持つ能力を育成すること。
1．専門科目の習得と同時に工学倫理的素養を獲得するため、機械工学を学び、実践するものにとっては行動規範として公衆の福利、健康、安全を最優先する特有の倫理が必要となることを理解する。
2．機械工学者としての社会的責任を果たす能力を養うため、機械工学関連科目において破壊、爆発、火災などの危険性について理解し、設計・製図において具体的対処法を習得する。
3．機械工学を用いた安全に対する貢献能力を獲得するため、労働災害の多くが機械装置に起因する事実を認識し、機械技術の開発や機械要素設計の際には安全技術を基幹要素として応用する習慣を養う。
4．倫理的行動を実践するため、情報・通信機器を使用する際にその社会的影響の重大さを認識し、個人のプライバシー、著作権、知的財産などの侵害や迷惑行為の防止に努める。

(E)「ものづくり」を担う専門家として産業界のニーズに答える能力を育成すること。

1．自らの技術成果について第三者に的確に説明・伝達できる能力を養うため、数値による定量化と図式による視覚化方法を習得し、適正な日本語の文法・表現による記述と発表の訓練を行う。

2．産業界での「ものづくり」に必要な複数人数による協働作業を体得するため、実験や実習を通して、個々人の尊重と互いのコミュニケーションを図りながら相互信頼の関係を築き、共通の成果を得ることを学ぶ。

3．将来産業界で起こると予想される複雑な技術的課題に対処し得る素養を養うため、機械工学関連科目で習得した知識を基礎に異なる分野の知識を考え合わせることで思考範囲を広げ、実験・実習を通じて臨機応変に対処することを学ぶ。

(F) 国際的な視点を持ち、機械工学のグローバルな展開・応用が可能な能力を育成すること。

1．国際社会で通用する機械工学者を目指すため、海外文献や専門学科に関する原書の読解などに慣れることによって言語障壁を克服する。

2．国際的課題の解決に機械工学を応用する能力を育成するため、機械設計法、設計・製図の学習の際に周知となっている省エネルギー、環境、安全などの地球的規模の問題の考慮を習慣付ける。

3．国際的な活動能力の基盤を育成するため、外国語科目の習得を通して外国語による読解、記述、発言能力を養い、機械工学に関する海外文献調査や卒業研究発表に応用することにより、実際的な外国語運用能力を育成する。

■機械知能工学科（知能制御工学コース）

自動車、家電製品、ロボット、プラントなどさまざまな対象を人の望む通りに動かすための基礎知識となる計測・制御工学および情報技術を教育し、制御に関する幅広い視野を養うことにより、社会の多様な分野で活躍できる人材を養成します。それを要約すれば次のようになります。

(A-1)「技術に堪能なる士君子」として世界で活躍するため、国際性・社会性を有する深い教養と技術倫理を身に付ける。

(B-1) 工学基礎科目を学習することにより、自然現象を科学的に理解する能力を身に付ける。

(C-1) 機械工学、計測・制御工学、電気工学、情報工学をバランスよく学習することにより、工学システムに対し柔軟な発想で取り組める能力を身に付ける。

(C-2) 実験科目や演習科目を通して問題発見能力・解決能力を身に付ける。

(C-3) 実験における少人数教育により、問題解決に必要なチームワーク能力を身に付ける。

解析学Ⅰ　Analysis Ⅰ

学年：1年次　学期：前期
単位区分：必修　単位数：4単位
担当教員名　　斉藤　香・宮下　弘・坂本　隆則

1．概要

計算に主眼をおきながら、1変数関数について微分積分学の基礎を修得させる。将来､必要に応じて数学の自習ができるように、理論的な取り扱いにも慣れるよう留意して講義を進める。

●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

極限、1変数関数の微積分

3．到達目標

・極限と連続性の概念がわかり、具体的に極限の計算ができる。
・微分の概念を理解し、種々の関数の導関数の計算ができる。
・微分法を用いて、関数の形状を調べたり、不等式を示したりすることができる。
・不定積分、定積分、広義積分の概念を理解し、種々の関数の積分計算ができる。
・定積分を用いて、面積や曲線の長さの計算ができる。

4．授業計画

1－2　実数と複素数
3－4　数列の極限
5－6　関数の極限と連続性
7－8　導関数
9－10　高次導関数
11－12　平均値の定理
13－14　テーラーの定理
15－16　微分法の応用
17－18　不定積分
19－20　有理関数の積分
21－22　三角関数と無理関数の積分
23－24　定積分
25－26　広義積分
27－28　積分法の応用
29－30　まとめ

5．評価の方法・基準

試験および演習の結果で評価する。
評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）ネット上には種々の解説が出ているので、上記のキーワードなどで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみること。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効である。
2）うまく理解できない場合には、参考図書を数冊、見比べること。

7．教科書・参考書

1．高橋泰嗣・加藤幹雄：微分積分概論（サイエンス社）413.3/T-41
2．高木貞治：解析概論（岩波書店）413.1/T-1

8．オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

解析学Ⅱ　Analysis Ⅱ

学年：1年次　学期：後期
単位区分：選択必修　単位数：4単位
担当教員名　　斉藤　香・宮下　弘・永井　敏隆

1．概要

「解析学Ⅰ」で1変数関数について微分積分学の基礎を学んだ学生に対して、2変数関数の微分積分、また線積分の基本事項について授業する。将来､必要に応じて数学の自習ができるように、理論的な取り扱いに慣れるよう留意して講義を進める。

●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

多変数関数、偏微分、陰関数、重積分、級数

3．到達目標

・偏微分の計算ができる。
・極値問題を解くことができる。
・重積分の計算ができる。
・変数変換ができる。
・整級数の微分積分ができる。

4．授業計画

1－2　2変数関数と極限値
3－4　偏微分・全微分
5－6　合成関数の微分法・テーラーの定理
7－8　偏微分の応用（極値）
9－10　陰関数の存在定理・陰関数の極値
11－12　条件付き極値
13－14　2重積分
15－16　変数変換
17－18　広義2重積分・3重積分
19－20　積分の応用（1）
21－22　積分の応用（2）
23－24　級数・正項級数1
25－26　正項級数2・絶対収束と条件収束
27－28　整級数・整級数展開
29－30　まとめ

5．評価の方法・基準

試験および演習の結果で評価する。
評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）本講義が十分に理解できるためには､「解析学Ⅰ」を修得していることが望ましい。
2）ネット上には種々の解説が出ているので、上記のキーワードなどで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみること。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効である。
3）うまく理解できない場合には、参考図書を数冊、見比べること。

7．教科書・参考書

1．高橋泰嗣・加藤幹雄：微分積分概論（サイエンス社）413.3/T-41 及びプリント
2．高木貞治：解析概論（岩波書店）413.1/T-1

8．オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

線形数学Ⅰ　Linear Mathematics Ⅰ

学年：1年次　学期：前期
単位区分：必修　単位数：2単位
担当教員名　　廣澤　史彦・鈴木　智成・加藤　崇雄

1．概要

理工学諸分野の科目を学ぶうえで、また数学が工学に応用される場面で、行列や行列式などの線形代数の基礎知識は必要不可欠である。授業では、行列と行列式の計算法を説明し、それらと連立1次方程式の解法を通して、線形代数の基本的事柄を解説する。

●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

ベクトル、行列、行列式、連立1次方程式

3．到達目標

・行列および行列式の概念と基本的性質を理解し、それらの計算が正確に行える。
・掃き出し法や余因子を用いて逆行列を求めることができる。
・掃き出し法やクラメルの公式により連立1次方程式を解くことができる。

4．授業計画

1．空間のベクトルの演算
2．直線と平面の方程式
3．行列の演算とその性質
4．種々の行列、行列の分割
5．演習
6．行列式の定義とその基本的性質
7．行列式の性質と計算（1）
8．行列式の性質と計算（2）
9．逆行列とクラメルの公式
10．演習
11．行列の基本変形と階数
12．連立1次方程式とはき出し法（1）
13．連立1次方程式とはき出し法（2）
14．演習
15．まとめ

5．評価の方法・基準

試験および演習の結果で評価する。
評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）ネット上には種々の解説が出ているので、上記のキーワードなどで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみること。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効である。
2）うまく理解できない場合には、参考図書を数冊、見比べること。

7．教科書・参考書

1．池田敏春：基礎から線形代数（学術図書出版社）411.3/I-27

8．オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

線形数学Ⅱ　Linear Mathematics Ⅱ

学年：1年次　学期：後期
単位区分：選択必修　単位数：2単位
担当教員名　　廣澤　史彦・加藤　崇雄

1．概要

「線形数学Ⅰ」で学んできた知識をもとに、数ベクトル空間と線形写像に関する線形代数の基本的事柄を引き続いて講義する。幾何学的観点からもそれらを解説し、理論の本質を理解する基礎力を身につけさせる。

●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

数ベクトル空間、基底、次元、線形写像、内積、固有値、行列の対角化

3．到達目標

・ベクトルの1次独立性を理解し、部分空間の次元と基底を求めることができる。
・線形写像と行列の関係を理解し、線形写像の核と像を求めることができる。
・ベクトルの内積と長さの性質を理解し、部分空間の正規直交基底を構成できる。
・行列の固有値と固有ベクトルを求めることができ、対角化可能な行列を対角化できる。

4．授業計画

1．数ベクトル空間と部分空間
2．1次独立と1次従属
3．基底と次元（1）
4．基底と次元（2）
5．演習
6．線形写像と行列の対応
7．線形写像の核と像
8．ベクトルの内積と長さの性質
9．正規直交系
10．演習
11．固有値と固有ベクトル
12．行列の対角化（1）
13．行列の対角化（2）
14．演習
15．まとめ

5．評価の方法・基準

試験および演習の結果で評価する。
評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）本講義が十分に理解できるためには、「線形数学Ⅰ」を修得していることが望ましい。
2）ネット上には種々の解説が出ているので、上記のキーワードなどで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみること。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効である。
3）うまく理解できない場合には、参考図書を数冊、見比べること。

7．教科書・参考書

1．池田敏春：基礎から線形代数（学術図書出版社）411.3/I-27

8．オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

解析学Ⅲ　Analysis Ⅲ

学年：2年次　学期：前期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
　　選択（知能制御工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　島内　博行・酒井　浩

1．概要

工学諸分野において様々な現象が微分方程式により表現される。それらの現象を扱っていくためには微分方程式論の理解が必須となる。本講義の目的は微分方程式論への入門であり、常微分方程式をとりあげて、これの解き方（解法）と理論の一端を紹介する。解法では求積法と演算子法を述べて、基礎的な知識を修得させる。さらに、ラプラス変換による微分方程式の解法について述べる。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、B-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

変数分離形、同次形、線形常微分方程式、ラプラス変換

3．到達目標

・代表的な1階常微分方程式の解法ができる。
・基本的なn階線形常微分方程式の解法ができる。
・ラプラス変換を用いた微分方程式の解法ができる。

4．授業計画

第1回　1階常微分方程式－変数分離形
第2回　1階常微分方程式－同次形
第3回　1階常微分方程式－完全形
第4回　1階線形常微分方程式
第5回　クレーローの微分方程式
第6回　n階線形常微分方程式
第7回　定数係数n階線形同次微分方程式
第8回　定数係数n階線形非同次微分方程式
第9回　演算子法
第10回　オイラーの微分方程式
第11回　初等関数のラプラス変換
第12回　ラプラス変換の基本法則
第13回　微分方程式の初期値問題・境界値問題
第14回　演習
第15回　まとめ

5．評価の方法・基準

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。
2）各回の講義を受けるに際しては、事前に教科書の該当箇所に目を通し、必要に応じて関連する既修得科目の復習をしておくこと。
3）講義後には、各節末の問を解いてみること。
4）ネット上には種々の解説が出ているので、キーワード＝微分方程式、などで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみること。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効。
5）理解を深めるためにも、参考書や他の微分方程式関連の図書を数冊見比べること。

7．教科書・参考書

●教科書

水本久夫：微分方程式の基礎（培風館）413.6/M-57

●参考書

杉山昌平：工科系のための微分方程式（実教出版）413.6/S-82

8．オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

複素解析学　Complex Analysis

学年：2年次　学期：後期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
　　選択（知能制御工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　中田　寿夫・島内　博行

1．概要

本講義では、複素解析学の初等的知識を与え、工学の研究に必要な基礎的常識の育成を目的とする。複素関数における微分・積分の計算法を示し、応用上重要な正則関数に対するコーシーの積分定理・積分表示、複素関数の諸展開、留数定理へと言及する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、B-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

正則関数、複素微分、複素積分、コーシーの積分定理、留数定理

3．到達目標

複素関数における微分・積分の基礎の修得

4．授業計画

第1回　複素数と複素関数
第2回　指数、三角、対数関数
第3回　複素微分とコーシーリーマンの式
第4回　正則関数の性質を用いる複素微分
第5回　複素積分（その1）
第6回　複素積分（その2）
第7回　講義の復習・演習
第8回　コーシーの積分定理
第9回　コーシーの積分表示
第10回　テーラー展開
第11回　ローラン展開
第12回　孤立特異点と留数定理
第13回　留数定理の応用
第14回　演習
第15回　まとめ

5．評価の方法・基準

試験（100%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。
2）ネット上には種々の解説が出ているので、キーワード＝複素解析、などで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみること。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効。
3）うまく理解できない場合には参考図書を数冊見比べること。

7．教科書・参考書

●教科書

樋口・田代・瀧島・渡邊：現代複素関数通論（培風館）413.5/H-44

●参考書

1）青木・樋口：複素関数要論（培風館）413.5/A-28
2）梯：複素関数（秀潤社）413.5/K-62

8．オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

統計学　Statistics

学年：2年次　学期：前期
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）
　　選択必修（知能制御工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　中田　寿夫

1．概要

確率論的考察や統計的推測の能力は工学全般にわたってますます重要度を増している。この講義は、確率的な（不確定な）現象に対する基本的な概念を与えるとともに、このような現象を解析するための統計的方法を解説する事を目的とする。統計学的な見方・考え方を理解するために必要な数学的基礎にも重点をおき、統計学を応用していくうえでの基礎を築く。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、B-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

確率、確率変数、分布関数、推定問題、仮説の検定、回帰、相関

3．到達目標

・確率論の基礎（確率変数、確率分布、平均と分散など）を習得する。
・代表的な確率分布を理解し応用できる。
・推定・検定の考え方を理解する。

4．授業計画

第1回　データ解析の基礎
第2回　事象
第3回　確率
第4回　順列と組み合わせ
第5回　確率変数、確率分布
第6回　分布の平均と分散
第7回　2項分布、ポアソン分布、超幾何分布
第8回　正規分布
第9回　いくつかの確率変数の分布
第10回　ランダム抽出とパラメータの推定
第11回　信頼区間
第12回　仮説の検定、決定
第13回　回帰分析、相関分析
第14回　演習
第15回　まとめ

5．評価の方法・基準

試験（100%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。
2）各回の講義を受けるに際しては、事前に教科書の該当箇所に目を通し、必要に応じて関連する既修得科目の復習をしておくこと。
3）講義後には、各節末の問題を解いてみること。
4）図書館には確率や統計に関連した図書が多数あります。知識の幅を広げたり、理解を深めたりするために、それらの図書にも目を通すこと。

7．教科書・参考書

●教科書

クライツィグ：確率と統計（技術者のための高等数学7）（培風館）410/K-5-8/7

8．オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

物理学Ⅰ　Fundamental Physics Ⅰ

学年：1年次　学期：前期　単位区分：必修　単位数：4単位
担当教員名　　鎌田　裕之・出口　博之・西谷　龍介・
　　美藤　正樹・渡辺　真仁・中村　和磨・小田　勝

1．概要

●授業の背景

物理学は工学の自然科学的な基礎として、その方法と考え方を身につけることは必要不可欠である。

●授業の目的

自然現象に対する物理的なものの見方、考え方、すなわち、物理の原理・法則性の認識と法則の定量的な取扱い方を会得させ、物理学の理工学への多岐にわたる応用のための基礎的知識を習得させる。よく用いられる極座標、多変数の微積分学、ベクトル解析の初歩および常微分方程式の数学的知識・手法については必要に応じて教授する。

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎教育の必修科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

速度と加速度、運動方程式、運動量、仕事とエネルギー、角運動量、トルク（力のモーメント）、非慣性系と慣性力、多粒子系、重心運動と相対運動、慣性モーメント、回転運動、見かけの力

3．到達目標

・運動方程式をたてられるようになる。
・ベクトル量としての物理量の取り扱いに慣れる。
・微積分法を駆使して粒子の力と運動を解析する能力を習得する。
・多粒子系と剛体の平面運動を解析する能力を習得する。

4．授業計画

第1回　物理学と科学技術（ガイダンス）
第2回　速度と加速度（1）
第3回　速度と加速度（2）
第4回　運動の法則と力の法則（1）
第5回　運動の法則と力の法則（2）
第6回　力と運動（1）
第7回　力と運動（2）
第8回　力と運動（3）
第9回　単振動（1）
第10回　単振動（2）
第11回　減衰振動
第12回　仕事とエネルギー（1）
第13回　仕事とエネルギー（2）
第14回　仕事とエネルギー（3）
第15回　中間試験
第16回　粒子の角運動量とトルク（1）
第17回　粒子の角運動量とトルク（2）
第18回　粒子の角運動量とトルク（3）
第19回　2粒子系の重心運動と相対運動（1）
第20回　2粒子系の重心運動と相対運動（2）
第21回　多粒子系の重心
第22回　多粒子系の運動量と角運動量
第23回　剛体のつりあい
第24回　剛体の運動方程式
第25回　剛体の慣性モーメント
第26回　固定軸の周りの剛体の回転
第27回　剛体の平面運動
第28回　加速度系と慣性力
第29回　回転系と遠心力・コリオリの力
第30回　まとめ（総論）

5．評価の方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、レポート（30%）で評価する。

60 点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

7．教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

1）原康夫：物理学基礎（第 4 版）（学術図書出版社）ISBN: 4-7806-0217-3, 420/H-29/4

2）鈴木芳文・近浦吉則：Mathematica で実習する基礎力学（培風館）423/S-28

3）鈴木賢二・伊藤祐一 : 物理学演習 1 －力学－（学術図書）423/S-31

4）D. ハリディ /R. レスニック /J. ウォーカー:物理学の基礎[1] 力学（培風館）423/H-17

8．オフィスアワー

各担当教員によって異なるので、初回の講義時に通知する。

物理学ⅡA　Fundamental PhysicsⅡA

学年：1 年次　学期：後期　単位区分：選択必修　単位数：2 単位
担当教員名　美藤　正樹・山田　宏・西谷　龍介・中村　和磨・河野　道郎

1．概要

●授業の背景

物理学諸分野において、波動現象及び熱学は、力学・電磁気学と並んで基礎科目である。

●授業の目的

波動現象を数学的に記述し、干渉や回折現象について学ぶ。理想気体の熱的性質を理解し、熱力学第 1 法則と第 2 法則について学ぶ。また、エントロピーの概念を用いて状態変化を理解する。

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

波、振幅、位相、干渉、回折、熱平衡状態、相、理想気体、熱力学第 1 法則、熱力学第 2 法則、エントロピー

3．到達目標

・波動現象の数学的取り扱いに習熟する。
・波としての光の性質を理解する。
・熱の概念について理解する。
・熱力学の法則を用いて気体の状態変化を理解する。

4．授業計画

第 1 回　波動を表す関数（振幅と位相）
第 2 回　波動方程式の解とその重ね合わせ
第 3 回　反射、屈折、干渉、回折
第 4 回　波の分散と群速度
第 5 回　光の反射、回折と干渉
第 6 回　単スリットと回折格子
第 7 回　中間試験
第 8 回　熱と温度、熱の移動
第 9 回　気体分子運動論
第10回　熱力学第 1 法則
第11回　いろいろな熱力学的変化
第12回　熱力学第 2 法則
第13回　カルノー・サイクルと熱機関の効率限界
第14回　エントロピー増大の原理
第15回　まとめ（総論）

5．評価の方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、レポートの結果（30%）で評価する。

60 点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

7．教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

1）原康夫：物理学基礎（第 4 版）（学術図書出版社）ISBN: 4-7806-0217-3, 420/H-29/4

2）原康夫：物理学通論Ⅰ（学術図書出版社）420/H-25/1

3）D. ハリディ /R. レスニック /J. ウォーカー:物理学の基礎[2] 波・熱（培風館）424/H-7

4）S. J. Blundell 他：Concepts in Thermal Physics (Oxford) 426/B-3/2

8．オフィスアワー

各担当教員によって異なるので、初回の講義時に通知する。

物理学ⅡB　Fundamental PhysicsⅡB

学年：2年次　学期：前期　単位区分：選択必修　単位数：2単位
担当教員名　　高木　精志・山田　知司・石崎　龍二・津留　和生

1．概要

●授業の背景

物理学諸分野において、電磁気学は、力学と並んで基礎科目である。

●授業の目的

電磁気学の基本的で重要な部分について、特に真空における電磁気学について詳しく講義する。

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、B-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

静電場、ガウスの法則、電位、ローレンツ力、電流と磁場、電磁誘導、マックスウェル方程式

3．到達目標

・電磁気現象の数学的取り扱いに習熟する。
・電場の概念を理解する。
・磁場の概念を理解する。
・電磁誘導を理解する。
・マクスウエル方程式の内容を理解する。

4．授業計画

第1回　クーロンの法則と電場
第2回　ガウスの法則
第3回　ガウスの法則の応用
第4回　電位
第5回　導体と静電場
第6回　電流とオームの法則
第7回　中間試験
第8回　磁場とローレンツ力
第9回　ビオ・サバールの法則
第10回　ビオ・サバールの法則とその応用
第11回　アンペールの法則とその応用
第12回　電磁誘導（1）
第13回　電磁誘導（2）
第14回　変位電流とマックスウェルの方程式
第15回　まとめ（総論）

5．評価の方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、レポート（30%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

7．教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

1）原康夫：物理学基礎（第4版）（学術図書出版社）ISBN: 4-7806-0217-3, 420/H-29/4
2）キッテル他：バークレー物理学コース、1-6（丸善）420/B-9
3）原康夫：物理学通論Ⅱ（学術図書出版社）420/H-25/1
4）ファインマン他：ファインマン物理学（岩波書店）420/F-5
5）D.ハリディ/R.レスニック/J.ウォーカー:物理学の基礎[3] 電磁気学（培風館）427/H-18
6）鈴木賢二・高木精志：物理学演習－電磁気学－（学術図書）427/S-38

8．オフィスアワー

各担当教員によって異なるので、初回の講義時に通知する。

物理学実験　Practical Physics

学年：2年次　学期：後期　単位区分：必修　単位数：1単位
担当教員名　　機械工学・宇宙工学・知能制御工学コースの半分
出口　博之・太屋岡　恵理子・稲永　征司
知能制御工学コースの半分
美藤　正樹・太田　成俊・能智　紀台

1．概要

●授業の背景

物理学は工学の自然科学的な基礎の学問である。その方法と考え方を実験を通して身につけることは必要不可欠である。

●授業の目的

工学基礎としての物理学実験では、以下の3つの目的がある。
①物理学の原理・法則性を抽象的に理解するだけでなく、実験にもとづいて体得すること。
②物理実験の基本的方法を習得し、実験装置の使用に習熟すること。
③報告書の作成の訓練を行うこと。

●授業の位置付け

物理学Ⅰ、物理学ⅡA及び物理学ⅡBなどで学習した物理学の原理・法則性を実験に基づいて体得する。

また物理学実験は理工学の種々の研究実験に共通する基礎的実験法の学習という重要な役割を担っている。

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-2（知能制御工学コース）

2．キーワード

力学、熱学、光学、電磁気学、原子物理学、コンピュータ・シミュレーション

3．到達目標

1．種々の基本的物理現象を実験を通して理解する。
2．基礎的な測定方法を習得する。
3．基本的実験機器の使用方法を習得する。
4．測定データの取り方、記録方法を習得する。
5．測定データの誤差評価方法を習得する。
6．種々のグラフの使い方を習得する。
7．グラフより実験式の求め方を習得する。
8．実験データの解析方法を習得する。
9．レポートのまとめ方、記述方法を習得する。

4．授業計画

第1回　物理学実験についての講義
（注意事項、データ処理および安全教育）
第2回　物理学実験準備演習
（測定器具使用法、グラフ利用法、データ処理方法など）
第3回～第14回
力学、熱学、光学、電磁気学、原子物理学に関する14種の独立な実験テーマを準備している。これらのテーマ中から適当に割当てて実験を行なわせる。
実験テーマの例
（1）ボルダの振子
（2）ヤング率
（3）空気の比熱比
（4）熱電対の起電力
（5）光のスペクトル
（6）ニュートン環
（7）回折格子
（8）光の回折・干渉
（9）電気抵抗
（10）電気回路
（11）等電位線
（12）オシロスコープ
（13）放射線
（14）コンピュータ・シミュレーション
第15回　実験予備日

5．評価の方法・基準
原則として割当てられた実験テーマの実験をすべて行い、そのレポートをすべて提出することが合格の必要条件となる。実験中の態度（20%）およびレポートの内容（80%）によって総合的に評価する。

60 点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
上記の目的を達成するためには、単に教科書の指示どおりに測定をした、計算をした、というのでは実効をあげえない。そこで、実験を行う前日までに、実験計画を立て当日の実験と実験結果の検討・考察を効果的に行い、物理的なものの見方、考え方を身につけるような学習実験態度が必要である。

7．教科書・参考書
西谷龍介・鈴木芳文・出口博之・高木精志・近浦吉則編：新編物理学実験（東京教学社）420.7/C-6-2

8．オフィスアワー
各担当教員によって異なるので、初回の講義時に通知する。

解析力学・剛体力学
Analitical Mechanics and Rigid Body Dynamics

学年：2 年次　学期：後期　単位区分：選択必修　単位数：2 単位
担当教員名　　津留　和生

1．概要
●授業の背景

工学諸分野において、力学法則を現実の系に応用する力は必須である。

●授業の目的

物理学Ⅰで学んだ力学の基礎知識を運用して工学上の問題をモデル化し、これを解く応用力を養う。

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、B-1（知能制御工学コース）

2．キーワード
剛体、角運動量、トルク、慣性モーメント、変分原理、ラグランジュ方程式、ハミルトンの方程式、基準振動

3．到達目標
・慣性モーメントが計算できるようになる。
・剛体の運動について運動方程式をたてられるようになる。
・剛体の運動の運動方程式を解くことができる。
・変分原理・最小作用の原理を理解する。
・ラグランジュ方程式を解いて多粒子系と剛体の運動が解析できる。

4．授業計画
第 1 回　粒子と粒子系の力学（復習）から剛体力学、解析力学へ
第 2 回　剛体の力学（1）基礎：慣性モーメント
第 3 回　剛体の力学（2）
　　回転：角運動量とベクトル積、オイラー方程式
第 4 回　剛体の力学（3）微小振動と安定性：固定点の周りの振動、安定点の周りの振動
第 5 回　剛体の力学（4）オイラー角、慣性テンソル、慣性主軸
第 6 回　剛体の力学（5）
　　固定点の周りの自由回転：対称コマの歳差と章動
第 7 回　中間試験
第 8 回　物理と変分原理・最小作用の原理：
　　ニュートン力学から解析力学への発展
第 9 回　ラグランジュ方程式の導出
第10回　ラグランジュ方程式の応用（1）：
　　単振動、単振子、伸縮する振子
第11回　ラグランジュ方程式の応用（2）：
　　基準振動解析（2 重振子、2 原子分子）
第12回　ラグランジュ方程式の応用（3）：
　　基準振動解析（1 次元格子振動）
第13回　ハミルトンの正準方程式（1）：
　　ラグランジアンとハミルトニアン
第14回　ハミルトンの正準方程式（2）：位相空間、調和振動子
第15回　まとめ（総論）

5．評価の方法・基準
中間試験（30%）、期末試験（40%）、レポート（30%）で評価する。60 点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

7．教科書・参考書
●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

1）原康夫：物理学通論Ⅱ（学術図書出版社）420/H-25/2
2）宮下精二：解析力学（裳華房）423/M-11, ISBN: 4-7853-2090-7
3）ファインマン他：ファインマン物理学（岩波書店）420/F-5
4）阿部龍蔵：力学［改訂版］（サイエンス社）423/A-16

8．オフィスアワー
各担当教員によって異なるので、初回の講義時に通知する。

基礎量子力学　Fundamental Quantum Mechanics

学年：2年次　学期：後期　単位区分：選択　単位数：2単位
担当教員名　　美藤　正樹・中村　和磨・石崎　龍二・河野　通郎

1．概要

●授業の背景

相対論とともに現代物理学の支柱のひとつである量子力学は、同時に現代物質工学・電子デバイス工学・ナノサイエンスの基礎である。

●授業の目的

物理学ⅡAで学んだ波動の基礎知識を運用して基礎的な量子力学の概念に触れ、シュレディンガー方程式を解くことにより理解を深める。

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎教育の科目である。3年次科目・量子力学へとつながり、専門科目を習得する上での基礎となる。

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、B-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

光電効果、原子模型、不確定性原理、波動関数、シュレディンガー方程式、井戸型量子ポテンシャル、トンネル効果

3．到達目標

・原子の構造とド・ブローイの関係式を理解する。
・不確定性関係を理解する。
・シュレディンガー方程式の物理的内容を理解する。
・1次元無限量子井戸型ポテンシャルに対するシュレディンガー方程式が解けること。
・スピンについて理解する。

4．授業計画

1．電子、原子、原子核のイメージ
（トムソンの実験、ミリカンの実験、ラザフォード散乱）
2．光の波動的性質と粒子的性質
（ヤングの古典的干渉実験と現代的実験）
3．光の粒子的性質（光電効果，コンプトン散乱）
4．原子スペクトルと原子模型
5．物質粒子の波動的性質
6．不確定性関係
7．中間試験
8．シュレディンガー方程式
9．量子井戸と量子力学の基礎概念1
（エネルギー準位、波動関数の規格化と直交性）
10．量子井戸と量子力学の基礎概念2
（位置座標、運動量、ハミルトニアンの期待値）
11．量子井戸と量子力学の基礎概念3（エルミート演算子、固有値、交換関係、エーレンフェストの定理）
12．1次元調和振動子
13．トンネル効果（階段型ポテンシャル障壁、確率密度と確率流れの連続方程式）
14．スピン、結晶中の電子状態（磁気モーメント、シュテルン・ゲルラッハの実験、エネルギーバンド）
15．まとめ（総論）

5．評価の方法・基準

中間試験(30%)、期末試験(40%)、レポート(30%)で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

7．教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

1）佐川弘幸・清水克多郎：量子力学 第2版（丸善出版）429.1/S-49/2
2）高田健次郎：わかりやすい量子力学入門（丸善）429.1/T-34
3）小出昭一郎：量子論（基礎物理学選書）（裳華房）420.8/K-4，429.1/K-17/2（改訂版）
4）阿部龍蔵：量子力学入門（岩波書店）429.1/A-10，420.8/B-12/6（新装版）

8．オフィスアワー

各担当教員によって異なるので、初回の講義時に通知する。

化学Ⅰ　Chemistry Ⅰ

学年：1年次　学期：前期　単位区分：必修　単位数：2単位
担当教員名　　南野　佳宏

1．概要

●授業の背景

近年の科学技術の進展は著しいが、その進歩は数学・物理学・化学・生物学・電子工学などさまざまな分野の複合・総合によって初めて可能になる。中でも、物質の性質を明らかにする学問である「化学」は特に重要な位置を占めている。なぜなら多くの「技術」は物質の知識なくしては成り立たないのである。

●授業の目的

「化学」を専攻しない学生にとっても、化学の基礎を理解しておくことは重要である。化学の取り扱う分野を大きく分けると、「構造」、「物性」、「反応」になるとされる。ここでは、「構造」中心にして、化学の基礎に対する理解を深めることを目標とする。

●授業の位置付け

高校で習った原子構造、化学結合の理解を一段と深め、後期の化学Ⅱで扱う、「物性」、「反応」を学ぶ基礎とする。

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

原子構造、周期律、エネルギー準位、化学結合、分子軌道法、混成軌道、σ結合とπ結合、酸と塩基、化学反応速度

3．到達目標

①原子構造と元素の諸性質の関係を充分理解する。
②軌道を用いた化学結合の記述法になれ、それを用いて化学の問題が考えられるようになる。

4．授業計画

第1回：イントロダクション
第2回：原子の内部構造
第3回：Bohrの原子模型と前期量子力学
第4回：電子の波動性
第5回：Schrodingerの波動方程式、水素原子の構造
第6回：Pauliの原理と多電子原子の構造、元素の周期律
第7回：イオン化ポテンシャルと電子親和力
第8回：化学結合
第9回：分子間力
第10回：共有結合と軌道の重なり
第11回：混成軌道
第12回：酸と塩基Ⅰ
第13回：酸と塩基Ⅱ
第14回：化学変化の速度
第15回：まとめ

5．評価の方法・基準

期末試験主体で評価する。
60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義で習ったことを暗記するので無く、自分の頭で論理を再構築する習慣をつけることが重要である。

7．教科書・参考書

●教科書

田中　潔、荒井貞夫著「フレンドリー物理化学」三共出版　431/T-7

●参考書

斎藤勝裕著「絶対わかる化学結合」講談社サイエンティフィク　431.1/S-23

白井道雄著「入門物理化学」実教出版株式会社（化学Ⅱ教科書）　431/S-21

尾崎、末岡、宮前共著「基礎物理化学演習」三共出版　431/O-12

8．オフィスアワー

化学Ⅰ　Chemistry Ⅰ

学年：1年次　学期：前期　単位区分：必修　単位数：2単位
担当教員名　　津留　豊

1．概要

●授業の背景

科学技術は分子や原子レベルで理解され制御を試みられるようになってきた。工学系において化学での議論の必要性が出てきた。このような背景から、大学基礎化学を理解することは重要である。

●授業の目的

「化学Ⅰ」は「原子・分子」のイメージをつかむことを目的とする。

●授業の位置付け

高校の化学の復習も含むが、内容は深く広くなる。

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

原子、電子、イオン、電子軌道、周期表、分子、共有結合、混成軌道、分子間相互作用

3．到達目標

（1）原子の構造、電子配置を説明できる。
（2）周期律と元素の人工変換を説明できる。
（3）分子における化学結合を、電子の挙動と関連づけて説明できる。

4．授業計画

第1回　原子の構造、原子量と物質量
第2回　原子の電子配置（ボーアの原子モデル）
第3回　原子の電子配置（軌道と量子数）
第4回　原子の電子配置（電子配置）
第5回　元素の周期表
第6回　天然放射性元素と元素の人工変換
第7回　中間試験
第8回　イオン結合
第9回　共有結合（ルイスの原子価論）
第10回　共有結合（σ結合とπ結合）
第11回　共有結合と混成軌道
第12回　共有結合と分子軌道
第13回　配位結合、金属結合
第14回　共有結合結晶、分子間の結合
第15回　まとめ

5．評価の方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（50%）およびレポートの結果（10%）で評価する。

60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

予習と復習が重要である。また高校の化学の教科書も参考になるので考慮されたい。さらに演習問題を多く手がけることが大切である。

7．教科書・参考書

●教科書

化学教科書研究会：基礎化学（化学同人）430/K-15

●参考書

1）若山信行、一国雅巳、大島泰郎　訳：ブラディ一般化学（上）（東京化学同人）430.7/B-1/1
2）竹内敬人　著：化学の基礎（岩波書店）430.8/K-10/1

8．オフィスアワー

講義第一回目に指示すると共に、各学期はじめに別途掲示する。

化学Ⅱ　Chemistry Ⅱ

学年：1年次　学期：後期　単位区分：選択必修　単位数：2単位
担当教員名　　落合　爲一

1．概要

●授業の背景

近年の科学技術の進展は著しいが、その進歩は数学・物理学・化学・生物学・電子工学などさまざまな分野の複合・総合によって初めて可能になる。中でも、物質の性質を明らかにする学問である「化学」は特に重要な位置を占めている。なぜなら多くの「技術」は物質の知識なくしては成り立たないのである。

●授業の目的

「化学」を専攻しない学生にとっても、化学の基礎を理解しておくことは重要である。化学の取り扱う分野を大きく分けると、「構造」、「物性」、「反応」になるとされる。ここでは、「物性」、「反応」中心にして、化学の基礎に対する理解を深めることを目標とする。

●授業の位置付け

化学Ⅰでは原子、分子の一個の性質を取り扱ったが、化学Ⅱでは原子、分子の集合体が示す性質を扱う。高校で学習した種々の法則をより一般的な原理から理解できるようにする。

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

理想気体、分子運動論、液体、化学平衡、熱力学、内部エネルギー、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギー、化学ポテンシャル

3．到達目標

①化学熱力学の基礎を定性的に理解する。
②反応速度論の基礎を理解する。

4．授業計画

第1回：理想気体
第2回：気体の圧力と分子運動論
第3回：熱力学第一法則　Ⅰ
第4回：熱力学第一法則　Ⅱ
第5回：熱力学第二法則　Ⅰ
第6回：熱力学第二法則　Ⅱ
第7回：熱力学第三法則
第8回：自由エネルギー　Ⅰ
第9回：自由エネルギー　Ⅱ
第10回：化学ポテンシャル
第11回：相平衡と溶液　Ⅰ
第12回：相平衡と溶液　Ⅱ
第13回：化学平衡　Ⅰ
第14回：化学平衡　Ⅱ
第15回：まとめ

5．評価の方法・基準

期末試験主体で評価する。

60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義で習ったことを暗記するので無く、自分の頭で論理を再構築する習慣をつけることが重要である。

7．教科書・参考書

●教科書

白井道雄著　「入門物理化学」実教出版株式会社　431/S-21

●参考書

田中　潔、荒井貞夫著「フレンドリー物理化学」三共出版（化学Ⅰ教科書）431/T-7
尾崎、末岡、宮前共著「基礎物理化学演習」三共出版　431/O-12

8．オフィスアワー

メールでの質問を随時受け付ける。

ochiai@toua-u.ac.jp

化学Ⅱ　Chemistry Ⅱ

学年：1年次　学期：後期　単位区分：選択必修　単位数：2単位
担当教員名　　津留　豊

1．概要

●授業の背景

「化学」を重要な基礎とする領域は、理学・工学はもとより医学・薬学、農学など実に広い分野にわたっている。たとえば、エレクトロニクス、新素材や高機能性物質などの現代科学技術の先端領域のいずれにおいても、その基礎の理解や、それに基づく新規物質などの設計・創製は、分子レベルや分子集合体レベルで行われている。「化学Ⅱ」は、「化学Ⅰ」と同様に物質工学、材料工学の基礎となる。

●授業の目的

単位、濃度、気体、化学平衡などの「化学」の基礎について重点的に講義を行い、高校で学んだ化学をその本質からより深く理解させる。

●授業の位置付け

無機化学、有機化学、物理化学、化学工学等の化学基礎知識として、単位、原子・分子量、モル、有効数字から、溶液論、気体論の基礎、化学熱力学の基礎を修得する。

●到達目標

SI単位、単位の換算、有効数字について説明できる。化学式、化学反応式が記述できる。図表の表し方について説明できる。濃度の種類と単位について説明できる。各種濃度の計算ができる。気体の状態方程式が説明できる。気体分子運動論が説明できる。分子速度分布の概略を説明できる。平衡に関する4つの基本概念が説明できる。均一系および不均一系の平衡定数が計算できる。

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

SI単位、単位、原子量、分子量、モル、有効数字、化学式と化学反応式、濃度の種類と単位、溶液、理想気体と状態方程式、実在気体、気体分子運動論、化学平衡、平衡定数、化学熱力学の基礎、エンタルピー、ギブス関数

3．到達目標

●化学の基礎・濃度

・SI単位の換算、有効数字を説明できる。
・化学式と化学反応式、図表の表し方を説明できる。
・濃度の種類と単位、濃度の計算、溶液作製法について説明できる。

●気体

・理想気体と状態方程式に関して説明できる。
・実在気体、気体分子運動論について説明できる。

●化学平衡・化学熱力学の基礎

・化学平衡、平衡定数とその計算について説明できる。
・熱力学法則の基礎について説明できる。
・エンタルピーとギブス関数の基礎について説明できる。

4．授業計画

第1回　SI単位、単位の換算、有効数字
第2回　物理量、図表の表し方、化学反応式
第3回　濃度の種類と単位
第4回　濃度の計算
第5回　溶液作製法
第6回　化学平衡の意味
第7回　平衡定数とその計算Ⅰ
第8回　中間試験または演習
第9回　理想気体と状態方程式
第10回　実在気体
第11回　気体分子運動論
第12回　化学熱力学の基礎
第13回　エンタルピーとギブス関数
第14回　平衡定数とその計算Ⅱ
第15回　まとめ

5．評価の方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（50%）およびレポートの結果（10%）で評価する。

60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

「化学Ⅱ」は、物質工学、材料工学の基礎となる重要な科目の一つである。予習と復習を十分に行うこと、また高校の化学の教科書、無機化学基礎、有機化学基礎等の参考書も参考になるので考慮されたい。

7．教科書・参考書

●教科書

化学教科書研究会編：基礎化学（化学同人）430/K-15

●参考書

1）若山信行、一国雅巳、大島泰郎　訳：ブラディ一般化学（上）（東京化学同人）430.7/B-1/1
2）竹内敬人　著：化学の基礎（岩波書店）430.8/K-10/1
3）杉浦俊男・中谷純一・山下　茂・吉田壽勝：化学概論－物質科学の基礎（化学同人）430/S-19

8．オフィスアワー

講義第一回目に指示すると共に、各学期はじめに別途掲示する。

化学実験Ｂ　Chemical Experiment B

学年：１年次　学期：前期　単位区分：必修　単位数：１単位
担当教員名　荒木　孝司・清水　陽一・柘植　顕彦・
森口　哲次・高瀬　聡子

１．概要

●授業の背景

工学を専攻する学生にとって基本的な実験操作技術を習得することは必要不可欠である。実験とレポート作成を通して､観察力、考察力を向上させることは、講義での理解をさらに深める。

●授業の目的

定性分析と定量分析の実験を行い、分析法の原理と化学実験の基本操作を習得する。

●授業の位置付け

「化学Ⅰ」､「化学Ⅱ」の内容を基礎として分析化学の原理を理解し、基本的実験技術を習得する。

関連する学習・教育目標：C（全コース共通）

２．キーワード

化学分析、定性分析、定量分析、中和滴定、沈殿滴定

３．到達目標

・分析法の原理について理解できる。
・実験器具を適切に扱うことができる。
・実験結果から化学現象を論理的に考察することができる。
・操作、結果、考察をレポートにまとめることができる。

４．授業計画

第１回　説明会１（安全教育と定性分析実験の基礎）
第２回　定性分析実験１（第１、２属陽イオンの分析）
第３回　演習１
第４回　定性分析実験２（第３属陽イオンの分析）
第５回　演習２
第６回　定性分析実験３（未知イオンの分析）
第７回　説明会２（定量分析実験の基礎）
第８回　定量分析実験１（中和滴定）
第９回　演習３
第10回　定量分析実験２（沈殿滴定）
第11回　演習４
第12回　無電解メッキ
第13回　演習５
第14回　環境科学センター見学
第15回　まとめ

５．評価の方法・基準

中間試験、期末試験およびレポートで評価する。

６．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

実験終了後一週間以内でのレポート提出を原則とする。

７．教科書・参考書

●教科書

坂田一矩、吉永鐵大郎、柘植顕彦、清水陽一、荒木孝司：理工系、化学実験－基礎と応用－（東京教学社）432/S-7

●参考書

高木誠司:改稿　定性分析化学　上中下巻（南江堂）433.1/T-1

８．オフィスアワー

時間については、学期初めに掲示する。

メールアドレス：

tsuge@che.kyutech.ac.jp、shims@che.kyutech.ac.jp、
araki@che.kyutech.ac.jp、moriguch@che.kyutech.ac.jp、
satoko@che.kyutech.ac.jp

図形情報科学　Science of Technical Drawings

学年：１年次　学期：前期　単位区分：必修　単位数：２単位
担当教員名　金元　敏明

１．概要

●授業の背景

情報伝達手段として図形は重要な位置を占め、工学系においては図面で代表される。研究、設計、生産、納入検査、保守点検など、物にかかわる活動において図面は手放せないものであり、工学を修める者には図面の読み書き能力が最低限要求される。

●授業の目的

上記の要求に応えられるよう、ここでは、三次元空間における立体の二次元面への表示法およびその逆の場合に対する理論と技術を講義し、立体形状に対する的確な認識力、創造力、表現力を養成する。

●授業の位置付け

本講義で取り扱う内容は工学設計／製図のみならず、あらゆる分野で使用する図表現の基礎理論／技術として修得する必要がある。

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

２．キーワード

図形、情報、図学、設計、製図、三次元空間

３．到達目標

（１）三次元空間における立体を正確かつ的確に二次元面へ表示できるようにする。
（２）その逆もできるようにする。
（３）設計製図に対する基礎知識を修得する。

４．授業計画

第１回　工学における図形情報処理の基本
第２回　投象法の基礎と投象図
第３回　立体の正投象と副投象
第４回　空間に置かれた直線の投象
第５回　空間に置かれた垂直２直線と平面の投象
第６回　交わる直線と平面の投象
第７回　交わる平面と平面の投象
第８回　交わる平面と立体の投象（断面図）
第９回　交わる平面と立体の投象（三次元切断線）
第10回　交わる多面体と多面体の投象
第11回　交わる多面体と曲面体の投象
第12回　交わる曲面体と曲面体の投象
第13回　立体表面の展開法
第14回　単面投象による立体的表示法
第15回　試験
第16回　試験解説等

５．評価の方法・基準

期末試験結果と毎回行う作図演習レポートをほぼ同等に評価し、60点以上を合格とする。ただし、講義への出席率が悪い場合（１／３以上欠席）には、前述の評価結果にかかわらず再履修となる。

６．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

教科書、演習問題、製図用具（コンパス、ディバイダ、三角定規)を持参して受講すること。講義内容を十分理解するためには、予習復習を必ず行うこと。

７．教科書・参考書

●教科書

金元敏明：製図基礎：図形科学から設計製図へ（共立出版）501.8/K-19

●参考書

１）磯田　浩：第３角法による図学総論（養賢堂）414.9/I-2
２）沢田詮亮：第３角法の図学（三共出版）414.9/S-11
３）田中政夫：第三角法による図学問題演習（オーム社）414.9/T-3
４）吉澤武男：新編 JIS 機械製図（森北出版）531.9/Y-7

８．オフィスアワー

木曜午前を除く随時

数値形状モデリング　Numerical Modeling of Geometry

学年：1年次　学期：後期　単位区分：選択必修　単位数：2単位
担当教員名　　金元　敏明

1．概要

●授業の背景

マルチメディア時代では、コンピュータによる図形情報処理は必要不可欠になっている．理工学分野においては、計算機援用設計製図（CAD)、種々な機器の性能や強度などの理論解析（CAE）における物体形状や計算領域など、図形や形状情報の的確な把握と表現能力がとくに要求される。

●授業の目的

上記の要求に応えるため、ここでは、二次元および三次元形状に関する情報をコンピュータ内に構築するための基礎理論、汎用ソフトに多用されている図形処理関係の基礎理論、理論的な数値解析における計算領域や形状の数値表現法、実験で得られた離散データを連続量に変換して任意点における物理量などを推定する方法について、演習を交えながら講義する。

●授業の位置付け

本講義の内容は、理工学全分野において形状あるいは離散データを取り扱うときに要求される理論／技術である。これまでに見聞すらない分野であり今後もないが、将来必ず役に立つので、ここで修得することが望ましい。なお、全国の大学でもこのような講義は極めて少ない。

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

形状モデリング、数値表現、数値解析、図形処理、CAD、CAE、離散データ

3．到達目標

（1）図形処理関係の基礎理論を修得する。
（2）実験等で得られた離散データを連続量に変換して任意点における物理量などを推定する方法を修得する。
（3）数値シミュレーションに関連した形状処理技術を習得する。

4．授業計画

第1回　形状データとコンピュータ
第2回　スプライン曲線セグメントの形成
第3回　スプライン曲線の数値表現
第4回　数値解析におけるスプライン関数の有効利用とその応用1
第5回　数値解析におけるスプライン関数の有効利用とその応用2
第6回　最小二乗法による近似曲線の数値表現
第7回　物理量に対する最小二乗法の適用
第8回　ベズィエ関数による近似曲線とその特徴
第9回　ベズィエ曲線の数値表現
第10回　パッチによる曲面の数値表現
第11回　パッチの形成演習
第12回　座標変換、立体モデル、正・軸測投象変換
第13回　斜投象変換、透視投象変換・隠れ面処理の基礎
第14回　法線ベクトルによる隠れ面処理
第15回　試験
第16回　試験解説等

5．評価の方法・基準

基本的には期末試験の結果を重視するが、出席状況や適時行う課題レポートも評価に加える（30%程度)。60点以上を合格とするが、講義への出席率が悪い場合（1／3以上欠席）には前述の評価結果にかかわらず再履修となる。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

形状の認識力を要するため、「図形情報科学」の科目を修得していることが望ましい。講義にはレポート用紙および電卓を持参すること。講義内容を十分理解するためには、予習復習を必ず行うこと。

7．教科書・参考書

●教科書

金元敏明:CAEのための数値図形処理（共立出版）549.9/K-58

●参考書

1）峯村吉泰:BASICによるコンピュータ・グラフィックス（森北出版）549.9/M-297
2）川合　慧：基礎グラフィックス（昭晃堂）549.9/K-397
3）桜井　明：パソコンによるスプライン関数（東京電気大学出版）413.5/Y-12
4）市田浩三:スプライン関数とその応用（教育出版）413.5/I-28

8．オフィスアワー

木曜午前を除く随時

機械知能工学入門

Intoroduction to Mechanical & Control Engineering

学年：1年次　学期：前期　単位区分：必修　単位数：1単位
担当教員名　　機械知能工学研究院教員

1．概要

機械知能工学科で育てようとする技術者と機械知能工学技術を学ぶ者に必要な勉強方法を解説する。併せて機械知能工学技術の歴史と現状および将来について解説し、本学機械知能工学科に設けられた講義科目と技術者に必要な知識・能力との関係について講義を進める。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

機械工学、制御工学、技術者、講義科目、知識・能力

3．到達目標

1．機械知能工学科における学問および研究分野の概念を理解する。
2．械知能工学科に設けられた講義科目と技術者に必要な知識・能力との関係について理解する。

4．授業計画

以下の各分野において、1～数回の講義を行う。

1．材料強度
2．生産工学
3．熱工学
4．流体工学
5．機械の力学
6．トライボロジー
7．制御工学
8．計測工学
9．メカトロニクス

5．評価の方法・基準

適宜行われる小テスト、演習および出席状況により、総合的に評価する。

60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

各指導教員と綿密に連絡を取り、講義を受けていくこと。また、講義で学んだキーワードについて図書館やインターネットで関連情報を検索し、理解を深めることを奨励する。

7．教科書・参考書

教科書は講義教員の指示による。

●参考書

1．飯田賢一：人間と科学技術　近代文芸社（1994）504/I-4
2．K．シュミットニールセン(下沢楯夫 訳):スケジューリング:動物設計論　コロナ社（1995）481.3/S-5
3．日本機械学会編：工学問題を解決する適応化・知能化・最適化技報堂出版（1996）501/N-25
4．E.S.Ferguson（藤原､砂田 訳):技術屋の心眼　平凡社(1996)504/F-3
5．S.P.Timoshenko（最上武雄 訳)：材料力学史　鹿島出版会(1980）501.3/T-38
6．細井　豊：教養流れの力学（上）東京電機大学534.1/H-25
7．示村悦二郎:自動制御とは何か　コロナ社(1990)501.9/S-132

8．オフィスアワー

日時を、機械事務室・制御事務室横の掲示板に掲示する。

機械構造の力学入門　Statics for Mechanical Engineers

学年：1年次　学期：後期　単位区分：必修　単位数：1単位
担当教員名　　赤星　保浩・黒島　義人

1．概要

機械・構造物を設計する際、種々の外力により、機械構造物のどの部位にどの様な力が働くか解らないと、構造及びその部材の使用材料・形状寸法を決めることは出来ない。力学的解析能力は機械技術者にとって必要不可欠のものである。

本講義では、機械構造物が静的外力を受け、構造物各部にどの様に力が伝わり、力が働くかを知る方法（静力学）を学ぶ。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

静力学、剛体の力学、釣合い方程式

3．到達目標

1．剛体の構造物各部にどの様に力が伝わり、力が働くかを理解できる。
2．剛体構造物に作用する力の釣合い条件の適切な解法を習得する。

4．授業計画

1．力および力の釣合い
2．一点で交わる力
3．平行では無い力（三力の釣合い定理）
4．平行では無い力（モーメント法）
5．平行な力、偶力
6．一般的な平面内の力
7．重心、図心
8．中間テスト
9．図心の応用
10．摩擦
11．トラス
12．フレーム
13．空間における力
14．弾性体の力の釣合い
15．仮想仕事の原理

5．評価の方法・基準

中間テスト（40%）、期末テスト（40%）、レポート（20%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1．講義の前に、各自教科書を読み練習問題を解いておくことが望ましい。
2．講義の理解を深めるため、随時レポートを課すので指定された日時までに提出すること。
3．うまく理解できない場合には、教科書・参考書、オフィスアワー等を利用してください。

7．教科書・参考書

1．ティモセンコ／ヤング　著　渡辺／三浦　訳：応用力学（静力学）好学社　501.3/T-22
2．F.P.Beer & E.R.Johnston: Mechanics For Engineer (Statics) (McGraw-Hill Kogakusya) 501.3/B-24
3．R.D.Snyder E.F.Byard: Engineering Mechanics (McGraw-Hill Kogakusya) 501.3/S-30

8．オフィスアワー

開講時に指示する。

連絡先（Eメールアドレス）：akaho@mech.kyutech.ac.jp、kurosima@mech.kyutech.ac.jp

流れ学基礎　First Course in Fluid Mechanics

学年：2年次　学期：前期
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）
　　選択必修（知能制御工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　坪井　伸幸・梅景　俊彦

1．概要

水や空気の流れに代表される様々な流れを統一的に理解するための基礎を学ぶ。すなわち、いろいろな状況下における「流体の力学的挙動」を扱う「流体工学」への導入科目として設けられている。特に、様々な流れ現象の本質を理解することに重点を置く。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

静水力学、連続の式、ベルヌーイの式、エネルギー保存則、運動量の理論、次元解析

3．到達目標

1）流体の定義、物性を理解する。
2）場の方法による流れの解析法を理解する。
3）連続の式、ベルヌーイの式を理解し、これらを応用して流れ計算ができる。
4）運動量の理論を習得し、流体力が計算できる。
5）次元解析が使える。

4．授業計画

教科書（松永ほか著：流れ学－基礎と応用－、朝倉書店）第1章から第6章の内容について以下の講義を行う。

1．流れの基礎（流れの表し方、流体の定義）
2．流れの基礎（流体の分類）
3．保存則（連続の式）
4．静水力学（圧力、浮力）
5．静水力学（圧力の測定、表面張力）
6．予備日（演習または補講）
7．ベルヌーイの式（運動方程式、ベルヌーイの式）
8．ベルヌーイの式（ベルヌーイの式の応用）
9．ベルヌーイの式（エネルギー保存則）
10．運動量の理論（運動量法則）
11．運動量の理論（運動量法則の応用）
12．運動量の理論（角運動量法則および角運動量法則の応用）
13．予備日（演習または補講）
14．次元解析と相似則（バッキンガムのパイ定理、次元解析の応用、相似則と模型実験）
15．期末試験
16．試験解説等

5．評価の方法・基準

規定の履修登録者を対象に、期末試験（40%）、中間試験（30%）、演習またはレポート（30%）の比率で評価し、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

工学の基礎をなす重要な科目の一つで、十分理解する必要があるので、多くの演習問題を自分で解くことが望ましい。同時に、解析学等の基礎知識を修得しておくことが望ましい。また、当日の講義内容について、参考書（下記。図書館蔵書あり）によって再確認することが望ましい。授業では演習問題やレポートを課すので、その解答を通じて理解を深めるように努めること。さらに、次回の講義内容を教科書にて事前学習するとともに、講義内容の復習および演習問題による事後学習を行うこと。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2、3、4流れ現象についての入門書：5）

1．松永成徳　ほか著：流れ学－基礎と応用－（朝倉書店）534.1/M-27
2．谷　一郎：流れ学（岩波書店）534.1/T-1
3．Rouse, H：Elementary Mechanics of Fluids (John Wiley & Sons) 534.1/R-13
4．Streeter, V.L. and E.B. Wylie：Fluid Mechanics (McGraw-Hill) 534.1/S-3
5．木村龍治：流れをはかる（日本規格協会）501.2/K-75

8．オフィスアワー

開講時に指示する。質問等は多忙時を除き随時受付ける。

連絡先（Eメールアドレス）：tsuboi@mech.kyutech.ac.jp、umekage@mech.kyutech.ac.jp

計測制御基礎
Fundamentals of Instrumentation and Control

学年：1年次　学期：後期　単位区分：必修　単位数：1単位
担当教員名　　石川　聖二・田川　善彦・和田　親宗

1．概要
●授業の背景
計測（測ること）は科学や技術の基本であり、計測工学は、自然を正しく理解するため、またシステムをよりよく制御するために必要不可欠の学問である。
●授業の目的
計測は、システムを望ましい状態にするために行う制御の前提となる行為で、対象から必要な情報を効果的に抽出する手段である。計測なくして制御はありえない。本講義では、計測制御の基礎である測定・センシングを中心に、信号検出の方法を理解することを目的とする。測定に必要な、単位と標準、測定の誤差と測定値の取扱いを理解し、具体的な測定量の検出法を学ぶ。
●授業の位置づけ
特に機械知能工学を学ぶ者は、機械システムを望ましい状態にするために、計測工学の基本を身に付けておく必要がある。そのために本講義が設定されている。
関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード
計測、測定、センシング、コンピュータ、データ処理

3．到達目標
（1）人の日常活動また産業活動における計測・センシングの重要性が説明できる。
（2）計測・センシングの定石が説明できる。
（3）測定誤差の解析法が説明できる。
（4）物理量の単位がわかる。
（5）いろいろなセンサの測定原理が説明できる。

4．授業計画
（1）センサとは何か（石川）
（2）信号変換のしくみ（石川）
（3）物理測定と標準（石川）
（4）力、圧力のセンサ（石川）
（5）長さ、速度センサ（田川）
（6）流速・流量センサ（田川）
（7）個体センサデバイス（和田）
（8）温度測定と温度センサ（田川）
（9）成分センサ（和田）
（10）センシング技術の進歩（和田）
（11）試験解説等（全員）

5．評価の方法・基準
小テスト（各担当教員の最終回に30分程度）および期末試験（3教員が問題作成）を行う。計測制御の原理と方法に対する理解の程度を評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
宿題を適宜出すので、下記の教科書・参考書またインターネット等を利用して関連分野を学習し、解答すること。また、計測の基本は物理学にあるので、物理学の科目をよく勉強しておくこと。コンピュータ情報処理も計測のために重要である。コンピュータ関連の科目もよく勉強すること。

7．教科書・参考書
（教科書：1、参考書：2）
1：山崎：センサ工学の基礎、昭晃堂　501.2/Y-17
2：真島、磯部：計測法通論、東京大学出版会　501.2/M-29
（真島氏は日本の計測工学の創設者、磯部氏はその後継者）
3：中村　他：計測工学入門、森北出版　501.2/N-49
4：日本機械学会編：機械工学便覧　デザイン編β5、計測工学　530.3/N-14-2
5：E.O. Doebelin: Measurement System, McGRAW-HILL, 501.2/D-3

8．オフィスアワー
オフィスアワー：各教員が授業時に知らせる。
教員室
石川：教育研究3号棟の4階409室、階段を4階に上がって左端の部屋。
田川：教育研究4号棟の2階206室、正面階段を2階に上がって右二つ目の部屋。
和田：若松キャンパスのため、急用の場合は田川教員に相談すること。
教員が不在の場合は、制御事務室（教育研究4号棟正面玄関入って右二つ目の部屋）に問い合せてください。

情報リテラシー　Computer and Network Literacy

学年：1年次　学期：前期　単位区分：必修　単位数：2単位
担当教員名　　木村　広・真田　瑞穂

1．概要

工学においてコンピュータとネットワークを活用することは、情報の収集、資料の作成、表現力の向上のためにも重要である。情報科学センターの教育用コンピュータの利用方法を学び、在学中の勉強・研究に活用できるよう習熟する。

●授業の目的

情報化時代の読み書き能力を習得する。学内ネットワークの利用方法を理解し、以降の情報系科目の基礎となるコンピュータ活用能力を身につける。

●授業の位置付け

電子メール、オフィス、エディタなどの在学中に必要となるソフトウェアの利用方法を知り、コンピュータやインターネットに親しむ。

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

インターネット、情報倫理、オフィス、ホームページ

3．到達目標

・ワードプロセッサを使って文書を作成、印刷できること。
・コンピュータやインターネットの用語について熟知する。
・HTML言語を用いて自由にホームページを作成できること。
・キーボードを見ずに文字入力するタッチタイプに習熟する。

4．授業計画

第1回　ログイン・ログアウト
第2回　ワードプロセッサ
第3回　電子メール
第4回　図書館システム
第5回　ファイルシステム
第6回　Linuxのコマンド
第7回　外部ストレージの利用
第8回　データ転送
第9回　リモートログイン
第10回　エディタ
第11回　インターネット
第12回　HTML（1）
第13回　HTML（2）
第14回　セキュリティ、情報倫理
第15回　まとめ

5．評価の方法・基準

レポート（40%）、試験（60%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7．教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

1）パパート：マインドストーム（未来社）375.1/P-1
2）佐伯：コンピュータと教育（岩波新書）375.1/S-9, 081/I-2-3/332, 081/I-2-4/508

8．オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

情報 PBL　PBL on Computer Literacy

学年：1年次　学期：後期　単位区分：必修　単位数：2単位
担当教員名　　花沢　明俊

1．概要

前半には表計算・数式処理のためのアプリケーションの活用法を学び、後半にはPBL（Project-Based Learning）を実施する。少人数（3－6人）のチームを構成し、チームごとにテーマの調査、作品の制作、プレゼンテーションを行う。テーマはコンピュータ科学を中心とする科学技術全般、ビジネスなどの分野から選ぶ。

●授業の目的

コンピュータを効果的に活用する実践力を獲得することを目的とする。コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力、チームワーク能力の向上を図る。

●授業の位置付け

情報活用能力とプレゼンテーション技術は4年次に取り組む卒業研究を円滑に遂行するためにも体得しておく必要がある。

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

課題解決型学習、情報活用能力、プレゼンテーション技術

3．到達目標

・コンピュータを用いた問題解決能力を身につける。
・議論やプレゼンテーションを通した説得力を身につける。
・プレゼンテーションに情報技術を活用する。

4．授業計画

第1回　表計算（1）－数式、関数、書式
第2回　表計算（2）－グラフ描画、統計関数
第3回　表計算（3）－検索関数、データベース関数
第4回　数式処理（1）－シンボル計算、組み込み関数
第5回　数式処理（2）－グラフィクス、ファイル入出力
第6回　数式処理（3）－代数方程式、常微分方程式
第7回　PBL（1）－グループ構成、プロジェクト立案
第8回　PBL（2）－検索サイト、テーマの理解と共有
第9回　PBL（3）－中間報告、テーマ調査のまとめ方
第10回　PBL（4）－作品の作成、ホームページ作成
第11回　PBL（5）－作品の作成、テーマ調査の仕上げ
第12回　PBL（6）－プレゼン準備、スライド作成
第13回　PBL（7）－プレゼン準備、発表練習
第14回　PBL（8）－発表会、相互評価
第15回　PBL（9）－発表会、相互評価

5．評価の方法・基準

表計算のレポート（20%）、数式処理のレポート（20%）、作品とプレゼンテーション（60%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

前期の「情報リテラシー」をよく理解しておく必要がある。PBLでは主体的にテーマの調査に取り組み、メンバー間で協力しあうことが特に大切である。情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7．教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

1）金安岩男：プロジェクト発想法（中公新書）081/C-1/1626
2）川喜田二郎：発想法（中公新書）507/K-4, 081/C-1/136
3）鶴保征城：ずっと受けたかったソフトウェアエンジニアリングの授業（1）（翔泳社）549.9/T-468

8．オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

情報処理基礎　Elementary Course for Programming

学年：2年次　学期：前期　単位区分：必修　単位数：2単位
担当教員名　　三浦　元喜・花沢　明俊

1．概要

代表的なプログラミング言語の一つを取り上げ、プログラミングの基礎を講義する。演習を多く取り入れ、基本的な概念の習得に重点を置く。

●授業の目的

工学においてプログラミングは計算機を用いた制御や処理の自動化、データ処理や数値解析等に欠かせない技能の一つである。これ以外にもアプリケーションに備わっているプログラミング機能を利用する機会もある。将来の応用を見据えて、プログラミングの基本を身につけることが本講義の主目的である。また、プログラミングを通して、論理的思考能力を鍛えることも本講義の目的に含まれる。

●授業の位置付け

1年次の「情報リテラシー」「情報PBL」では主として既製のアプリケーションの利用法を学んだが、コンピュータを思い通りに使うためにはプログラミングの知識が必要不可欠である。本科目の内容は、2年後期の「情報処理応用」において前提となっているだけでなく、3年次の情報系科目や卒業研究等においても必要とされることが多い。

関連する学習・教育目標:B（機械工学コース・宇宙工学コース）、B-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

構造化プログラミング

3．到達目標

・高級プログラミング言語に共通な概念を理解し習得する。
・基本的なプログラムの読解能力を身につける。
・基本的なプログラムの作成能力を身につける。

4．授業計画

第1回　イントロダクション：プログラミングの役割
第2回　プログラムの基本構造、入出力と基本演算
第3回　条件分岐（1）
第4回　条件分岐（2）
第5回　繰り返し処理
第6回　制御構造の組み合わせ
第7回　配列
第8回　中間試験
第9回　関数（1）
第10回　関数（2）
第11回　ポインタの基礎（1）
第12回　ポインタの基礎（2）
第13回　構造体
第14回　ファイル処理
第15回　総括

5．評価の方法・基準

レポート（30%）、中間試験（30%）、期末試験（40%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義を聴くだけではプログラミングは上達しない。自ら積極的に演習・課題に取り組む姿勢が望まれる。情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7．教科書・参考書

●教科書

第1回目の講義の時までに指定する。

●参考書

1）カーニハン、リッチー「プログラミング言語C」（共立出版）549.9/K-116
2）ハンコック他「C言語入門」（アスキー出版局）549.9/H-119

8．オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

情報処理応用　Practical Computer Programming

学年：2年次　学期：後期　単位区分：必修　単位数：2単位
担当教員名　　真田　瑞穂

1．概要

前半は科学技術計算用に広く用いられているプログラミング言語Fortranによるプログラミング法を講義する。演習を多く取り入れ実践的な使用法に重点を置く。後半は数値解析法の基礎を講義する。工学で取り扱う現象やモデルの中には方程式で記述されるものが少なくない。その方程式を解析的に解くことができる場合は限られており、多くの場合コンピュータを利用して数値解を求める方法を採用する。その中で用いられる基本的でありかつ代表的な手法を数値解析法基礎で講義する。

●授業の目的

Fortranはその利便性と汎用性により数値計算を中心とする科学技術計算向きのプログラミング言語である。プログラミング法の習得だけでなく、応用的な問題についてプログラミングから、結果を出してそれを評価することまでを一貫して行う能力を身につける。また、2年前期に「情報処理基礎」で学んだプログラミングの技能を、数値解析を通してさらに伸ばす。

●授業の位置付け

2年前期の「情報処理基礎」の知識を必要とする。本科目の内容は卒業研究等で数値計算を行う場合に必要となることが多い。

関連する学習・教育目標:B（機械工学コース・宇宙工学コース）、B-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

プログラミング、Fortran、数値計算、数値積分、行列計算、常微分方程式の数値解法

3．到達目標

・Fortranの基本文法（変数、配列、条件分岐、繰り返し、副プログラム）に習熟する。
・基礎的な数値解析法の各々の手法を理解する。
・簡単な数値計算の問題をFortranによる自作プログラムで解くことができる。

4．授業計画

第1回　Fortranの基本文法
第2回　条件分岐と組み込み関数の利用
第3回　繰り返し処理と制御構造の組み合わせ
第4回　配列
第5回　副プログラム：サブルーチンと関数
第6回　ファイル処理、演習
第7回　中間試験
第8回　数値の表現と誤差
第9回　非線形方程式
第10回　数値積分
第11回　常微分方程式の数値解
第12回　補間と回帰
第13回　連立一次方程式
第14回　ライブラリの利用
第15回　まとめ

5．評価の方法・基準

レポートと演習（40%）、試験（60%）により評価する。
Fortranと数値解析法基礎はそれぞれ50点とし、計100点のうち60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

「情報処理基礎」で学んだプログラミングの知識を前提とする。情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7．教科書・参考書

●教科書

第1回目の講義の時までに指定する。

●参考書

1）服部裕司「C&Fortranによる数値計算プログラミング入門改訂版」（共立）418.1/H-32/2
2）長嶋 秀世著、数値計算法（改訂第3版）、朝倉書店　418.1/N-11/3-2

8．オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

情報処理応用　Practical Computer Programming

学年：2年次　学期：後期　単位区分：必修　単位数：2単位
担当教員名　　木村　広

1．概要

PICマイコン搭載のロボットカーのプログラミングに挑戦する。課題は、LEDの発光、衝突物検知、目標ラインに沿った走行(ライントレース)である。開発言語はC言語。プログラム編集、翻訳、PICマイコンへの焼き込み、プログラム評価など、一連の作業を5－6人のグループで協力しながら進める。開発したプログラムの結果が、目に見え、手に取れるロボットカーの動きとして現れるので、プログラミングに親しみやすく、学習を進めやすい。

●授業の目的

個々のプログラミング能力を高めるとともに、チームワークを養い、プログラムの仮想的世界と現実世界の違いの認識を深め、ものづくりの心を養う。

●授業の位置付け

2年前期に学んだ「情報処理基礎」を発展、充実させるものである。

関連する学習•教育目標:B（機械工学コース•宇宙工学コース)、B-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

プログラミング、PIC、ロボットカー、ライントレース

3．到達目標

- プログラム編集、翻訳、PICへの焼き込みの操作を覚えること。
- 繰り返しと条件分岐を理解すること。
- 関数呼び出しを理解すること。
- プログラムを評価し、改良する技術を伸ばすこと。
- チームワークの精神を養うこと。
- ロボットカーのライントレースプログラムを開発すること。

4．授業計画

第1回　イントロ、グループ分け
第2回　PICマイコンの概要
第3回　ロボットカーのハードウェア
第4回　メモリ、レジスタ、アドレッシング、出力と入力の切り替え
第5回　2進数/16進数とタイマー
第6回　開発環境（コンパイラ、アセンブラ、ROMライタ）について
第7回　LEDのオン、オフ
第8回　モータのオン、オフ
第9回　タッチセンサー情報の読み取り
第10回　チャタリングの回避
第11回　フォトセンサー情報の読み取り
第12回　回転速度を制御するには？
第13回　ポーリングと割り込み
第14回　位置制御、速度制御
第15回　ロボットカー走行の評価

5．評価の方法・基準

グループ活動への参加の度合いを20%、PICカー走行のパフォーマンスを50%、開発したCプログラムの完成度30%で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

情報リテラシー（コンピュータ上のファイル操作)、情報処理基礎（Cプログラミング）の知識を前提とする。情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7．教科書・参考書

●教科書

オンラインテキストを用意する。

●参考書

1）後閑「C言語によるPICプログラミング入門」(技術評論社) 549.9/G-191
2）堀「図解PICマイコン実習」(森北出版) 549.9/H-376
3）カーニハン、リッチー「プログラミング言語C」(共立出版) 549.9/K-116

8．オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

材料力学Ⅰ　Mechanics of Materials Ⅰ

学年：2年次　学期：前期
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）
　　選択必修（知能制御工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　野田　尚昭・赤星　保浩

1．概要

材料力学は材料を安全にしかも経済的に正しく使用する方法を学ぶ学問である。機械構造の力学入門及び材料力学では、機械系学科で履修する材料力学の基礎事項（主に単軸（1軸）応力状態）を取扱い対象とする。特に材料力学Ⅰでは機械構造の力学入門で学習した力のつりあいや自由体線図の概念を基礎として、材料力学の主要部分である引張、圧縮、丸棒のねじり、はりの理論等の学習を中心とする。

●授業の位置づけ

関連する学習•教育目標:C、E（機械工学コース•宇宙工学コース)、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

引張、圧縮、せん断、丸棒のねじり、SFDとBMD、はりのたわみ

3．到達目標

（1）引張／圧縮を受ける直線棒の応力と変形を理解すること。
（2）丸棒のねじりによるせん断応力応力と変形を理解すること。
（3）SFDとBMDが正しく書けること。
（4）はりの曲げにおける応力を理解すること。
（5）はりの曲げにおける変形を理解すること。
（6）「自由体線図」と「力のつりあい」の概念を理解し、各種材料力学の問題に適用できる実力を身につけること。

4．授業計画

（1）剛体の釣り合いに関する復習1
（2）剛体の釣り合いに関する復習2
（3）引張、圧縮およびせん断1
（4）引張、圧縮およびせん断2
（5）丸棒のねじり1
（6）丸棒のねじり2
（7）SFDとBMD 1
（8）SFDとBMD 2
（9）（1）～（8）の演習
(10) 中間試験
(11) 断面2次モーメント
(12) はりの曲げ応力
(13) 重ね合わせ法によるはりのたわみ1
(14) 重ね合わせ法によるはりのたわみ2
(15) 期末試験
(16) 試験解説等

5．評価の方法・基準

講義の理解を深めるため、講義中に演習問題をできるだけ数多く解くと共に、講義毎に課題を出し、レポートを提出させる。中間試験（27%)、期末試験（27%)、野田赤星共通試験（27%)、演習•レポート（19%)。自由体や力のつりあいなどの材料力学の基本的問題に適用できる能力を評価する。60点以上を合格とする。

不合格者に対して補習授業を行う。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

（1）材料力学の基礎となる答え方が多く含まれているので十分な予習をして講義を受けることが望ましい。
（2）機械構造の力学入門の授業を通じて「自由体線図」と「力のつりあい」の概念を理解し、各種問題に適用できる実力を身につけていることが望ましい。
（3）具体的には、たとえば応用力学（静力学編）好学社（Timoshenko, S. and Young, D.H 著）の pp. 139-142 の16題の平面フレームの問題において、それぞれのメンバを自由体線図として取り出し、作用する力を図示できる実力を身につけていることが望ましい。

（4）また、「2力物体のつりあい」の概念（工学のための力学（上）ブレイン図書 Beer,F.P. and Johnston, E.R.Jr 著 pp. 149-150）を理解した上で、たとえば、上述の応用力学（静力学編）の pp.126-128. および pp.131-133. のトラスの問題（節点法・切断法）が解ける実力を身につけていることが望ましい。
（5）条件（3）、（4）が満足できれば、「自由体線図と力のつりあいの概念を理解し、各種問題に適用できる実力を身につけている」ものと判断できる。もし、到達できていなくても、材料力学の授業の理解に伴って、「自由体線図」と「力のつりあい」の理解は深まると考えられるので、到達目標とされたい。
（6）材料力学を履修する上では、積極的に関連の参考書や問題集に当たって問題を解く実践的な訓練を積んでおくことが望まれる。

7．教科書・参考書

教科書
（1）材料力学要論、Timoshenko, S. and Young, D.H.（前沢成一郎　訳）、コロナ社　501.3/T-64
（2）野田尚昭、堀田源治、演習問題で学ぶ釣合いの力学、コロナ社　501.3/N-73
参考書
（3）材料力学、西谷弘信、コロナ社 501.3/N-65
（4）村上敬宜：材料力学（森北出版）501.3/M-85
（5）材料力学入門、寺崎俊夫、共立出版 501.3/T-7

8．オフィスアワー

開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：noda@mech.kyutech.ac.jp、akaho@mech.kyutech.ac.jp

材料力学Ⅱ　Mechanics of Materials Ⅱ

学年：2年次　学期：後期
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　野田　尚昭・赤星　保浩

1．概要

機械構造の力学入門及び材料力学Ⅰでは、機械系学科で履修する材料力学の基礎事項（主に単軸（1軸）応力状態）を取扱い対象とした。材料力学Ⅱの講義はそれらの発展と応用に相当する。特に、多軸応力問題に焦点を当てるとともに、また次に続く弾塑性力学の講義との接続を考えた講義内容とする。また、材料力学Ⅰの補足として、はりの不静定問題を取り上げ、エネルギ法、不静定ラーメン、組合せ応力、及び厚肉円筒等について講述する。
●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：C、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

エネルギ法、不静定問題、薄肉圧力容器、傾いた面の応力とひずみ、二軸応力状態とフックの法則、組合せ応力

3．到達目標

（1）エネルギ法による変形の求め方を理解すること。
（2）薄肉圧力容器に生じる応力と変形を理解すること。
（3）傾いた面の応力とひずみを理解すること。
（4）組合せ応力の考え方を理解すること。

4．授業計画

（1）重ね合せ法によるはりのたわみの不静定問題1
（2）重ね合せ法によるはりのたわみの不静定問題2
（3）エネルギ法によるはりのたわみ1
（4）エネルギ法によるはりのたわみ2
（5）はりのたわみの問題を中心とした総合的な演習1
（6）はりのたわみの問題を中心とした総合的な演習2
（6）薄肉圧力容器の応力と変形
（7）中間試験
（8）二軸応力状態とフックの法則
（9）傾いた面の応力とひずみ
（10）組合せ応力
（11）座屈
（12）材料力学全般の演習1
（13）材料力学全般の演習2
（14）材料力学全般の演習3
（15）期末試験
（16）試験解説等

5．評価の方法・基準

講義の理解を深めるため、講義中に演習問題をできるだけ数多く解くと共に、講義毎に課題を出し、レポートを提出させる。中間試験（27%）、期末試験（27%）、野田赤星共通試験（27%）、演習・レポート（19%）。機械技術者に要求される材料力学全般の理論と応用の理解の程度を評価する。60点以上を合格とする。
不合格者に対して補習授業を行う。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義の基礎となる機械構造の力学入門及び材料力学Ⅰに比べ、講義内容が少し高度になるので、積極的に関連の参考書や問題集に当たって問題を解く実践的な訓練を積んでおくことが望まれる。

7．教科書・参考書

教科書
（1）ティモシェンコ・ヤング：材料力学要論：前沢　訳（コロナ社）501.3/T-64
（2）野田尚昭、堀田源治、演習問題で学ぶ釣合いの力学、コロナ社　501.3/N-73
参考書
（3）村上敬宜：材料力学（森北出版）501.3/M-85
（4）西谷弘信：材料力学（コロナ社）501.3/N-65
（5）進藤明夫：構造力学（朝倉書店）ISBN：4254235011
（6）材料力学入門、寺崎俊夫（共立出版）501.3/T-70

8．オフィスアワー

開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：noda@mech.kyutech.ac.jp、akaho@mech.kyutech.ac.jp

機械材料学　Mechanical Metallurgy

学年：2年次　学期：後期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　黒島　義人

1．概要

機械・構造物の合理的な設計と材料選択には、材料の構造、力学的性質、平衡、反応の基礎を習得することが必要不可欠である。本講義の目的は、各種材料の特性、特性制御、材料設計技術の基礎を理解するための基本事項を習得する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標:C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

構造・組織、変形・強度、破壊、状態図、強化、熱処理、鉄鋼、非鉄金属材料、非金属材料

3．到達目標

物質・材料の構造と組織を機械的性質などと関連付けて説明でき、各種実用材料の特性発現の技術的原理を説明できることとする。

4．授業計画

1．機械材料総論
2．原子構造と結合力
3．結晶構造
4．合金とその状態図
5．熱処理の基礎
6．材料強度の基礎
7．材料試験
8．鉄鋼材料－1
9．鉄鋼材料－2
10. 非鉄金属材料
11. 高分子材料
12. セラミックス材料
13. 複合材料

5．評価の方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（60%）で評価する。
60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1．材料力学、材料強度学等の基礎となる科目であり、これらの分野の学習を希望するものは是非履修すること。
2．講義内容の十分な理解を得るために、教科書を用いた予習を行うことが望ましい。
3．講義の理解を深めるため、随時レポートを課すので指定された日時までに提出すること。

7．教科書・参考書

教科書
1．野口　徹・中村　孝：機械材料工学（工学図書）531.2/N-3
参考書
2．C.R.Barrett et al（井形直弘他訳）：材料科学1－材料の微視的構造（倍風館）501.4/B-2/1
3．C.R.Barrett et al（岡村弘之他訳）：材料科学2－材料の強度特性（倍風館）501.4/B-2/2
4．平川賢爾、大谷泰夫他：機械材料学（朝倉書店）530.8/K-11/2
5．井形直弘・本橋嘉信・浅沼　弘：金属材料基礎工学（日刊工業新聞）501.4/I-20
6．湯浅栄治：新版・機械材料の基礎（日新出版）531.2/M-2

8．オフィスアワー

開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：kurosima@mech.kyutech.ac.jp

弾塑性力学　Theory of Elasticity Plasticity

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　河部　徹

1．概要

弾塑性力学では広い意味での材料力学の一分野に含まれるが、主として平均的な大きさを扱う狭義の材料力学から一歩進んで、応力場の概念を理解する。また、塑性力学の基礎となる塑性変形開始の条件や塑性変形の理論についても学習する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

弾性力学、塑性力学、降伏条件式

3．到達目標

弾性力学の基礎方程式や塑性力学の降伏条件式等の理解。
それらを利用して簡単な応力解析を解く事ができる。

4．授業計画

1．弾性力学基礎方程式
（1）応力、ひずみの定義
（2）適合条件式
（3）平衡条件式
2．二次元問題の解
（1）平面ひずみと平面応力
（2）円筒の問題
3．塑性変形に関する各種理論
（1）降伏条件
（2）応力とひずみの関係

5．評価の方法・基準

期末試験（80%）、演習およびレポート（20%）。弾塑性変形の計算をする上で必要なひずみおよび応力、塑性変形に関する知識に対する理解度を評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1．材料力学を履修していることが望ましい。講義内容の十分な理解を得るために、予習復習を行うことが必要である。
2．http://weblearningplaza.jst.go.jp/ の塑性加工コースを利用してください。
3．ネット上には種々の解説が出ているので、キーワード＝弾性力学、塑性力学、などで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみること。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効です。

7．教科書・参考書

1．村上：弾性力学（養賢堂）501.3/M-59
2．川並・関口・斉藤：基礎塑性加工学（森北出版）566/K-8

8．オフィスアワー

連絡先（Eメールアドレス）：kawabe@mech.kyutech.ac.jp

材料強度　Strength and Fracture of Materials

学年：3年次　学期：前期　単位区分：選択　単位数：2単位
担当教員名　　黒島　義人

1．概要

機械構造物の設計に当たっては、材料力学で習得した応力解析の知識だけではなく、解析した応力状態において構造物に変形、破壊が生じるか否かを判断することが重要である。本講義では、材料強度を考慮した設計に必要な材料強度学の基礎の習得を目的とする。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標:C、D（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

材料の強度と許容応力、材料の構造と組織、破壊、疲労、腐食防食・環境

3．到達目標

1．構造物の変形、破壊といった材料強度学の基礎を理解し、主要な専門用語を説明できる。
2．種々の破壊機構とその評価法を知るとともに、適切な強度設計の概念を習得する。

4．授業計画

1．理想材料の変形
2．転位の基礎
3．変形に対する強化機構
4．理想材料の破壊
5．線形破壊力学
6．破壊じん性
7．疲労破壊
8．高サイクル疲労
9．低サイクル疲労
10．高温強度
11．環境強度
12．非破壊検査
13．フラクトグラフィ
14．強度設計の概念

5．評価の方法・基準

小テスト（20%）、期末テスト（80%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1．材料力学を習得、十分理解していることを前提に講義を行う。
2．機械材料学を習得していることが望ましい。
3．材料強度学の重要性がわかりますので、ネット上の破壊事故の報告書等を読んでみること。キーワードは事故調査、incident等です。

7．教科書・参考書

1．野口　徹・中村　孝：機械材料工学（工学図書）531.2/N-3
2．日本材料学会：材料強度学（日本材料学会）501.3/N-51
3．小寺沢良一：材料強度学要論（マグロウヒル好学社）501.3/K-33

8．オフィスアワー

開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：kurosima@mech.kyutech.ac.jp

塑性加工学　Technology of Plasticity

学年：3年次　学期：後期
単位区分：選択必修（機械工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　河部　徹

1．概要

塑性加工は鋳造・切削加工・溶接等とならんで工作法・金属加工法の一分野をなし、多種多様な変形加工法を含んでいる。実際の加工を例にあげ、それらの加工法の解説と加工の理解に必要な加工力・材料流れ等を推定する方法を解説する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

塑性加工、圧延、鍛造

3．到達目標

基本的な塑性加工法の知識を習得。加工時の荷重や材料流れ等を推定する方法の理解。

4．授業計画

1．塑性加工の働き
2．素材の作り方
3．加工法のいろいろ
4．材料の性質とその利用法
5．塑性力学の基礎
6．加工および解析の実際

5．評価の方法・基準

期末試験（90%）、演習（10%）。塑性加工法についての基礎的知識と塑性加工に関する計算方法についての理解の程度を評価する。

60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1．材料力学、弾塑性力学を履修していることが望ましい。講義内容の十分な理解を得るために、予習復習を行うことが必要である。
2．http://weblearningplaza.jst.go.jp/ の塑性加工コースを利用してください。
3．ネット上には種々の解説が出ているので、キーワード＝塑性加工、などで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみること。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効です。

7．教科書・参考書

川並・関口・斉藤：基礎塑性加工学（森北出版）566/K-8

8．オフィスアワー

連絡先（Eメールアドレス）：kawabe@mech.kyutech.ac.jp

生産工学基礎　Introduction to Production Engineering

学年：2年次　学期：前期
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　水垣　善夫

1．概要

種々の現象を利用・解析して開発・設計された機械装置を製作するときに必要な生産加工に関する基礎知識を修得させ、併せて最新の動向を教授する。先ず、伝統的な個々の加工法、数値制御を含む加工機械、精度とその測定法を講義する。さらに、精密・微細加工における最新の状況、生産管理の基礎を紹介する。最後に、加工と材料の関係を講義する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標:C、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

機械工作、生産工学、素形材加工、除去加工、工作機械、生産管理

3．到達目標

1．機械工作・生産工学の基礎知識や主要専門用語を習得・説明できること。
2．各種加工法を理解し、加工原理や到達加工精度の違いなどを習得・説明できること。
3．実際の製造業で使用されている加工法、工作機械、生産管理法に対する理解を深め、説明できること。

4．授業計画

1．ものづくりと生産工学
　1．1　加工と材料の性質
　1．2　生産システムと生産管理
2．各種加工法の概要
　2．1　鋳造
　2．2　溶接
　2．3　塑性加工
　2．4　切削加工
　2．5　研削加工・砥粒加工
　2．6　特殊加工
3．工作機械・数値制御工作機械

5．評価の方法・基準

規定の出席回数を満たす履修登録者や集中講義対象者に、複数回の試験を実施する。

何れかの試験で60点以上を得た学生を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を理解するために必要な基礎知識は特にない。むしろ、本講義受講後、生産工学についてより深く理解するために、加工については機械工作法Ⅰ、Ⅱ、生産システムに関しては生産ソフトウェア工学などの受講を薦める。また、加工の実際を体験するということから機械工作法実習Ⅰ、Ⅱも重要である。

7．教科書・参考書

必要に応じてプリントを配布する。
1．日本機械学会編：機械工学便覧　デザイン編β3　加工学・加工機器　530.3/N-14-2/3

8．オフィスアワー

オフィスアワー（相談応対時間）：多忙時を除き、在室時は常時応対

連絡先（Eメールアドレス）：mizugaki@mech.kyutech.ac.jp

機械工作法Ⅰ　Manufacturing Process Ⅰ

学年：2年次　学期：後期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　清水　浩貴

1．概要

機械部品を製作するときに必要な機械加工法(特に除去加工法)の基礎知識と工作機械について解説し、併せて仕上げ工程後の後工程に関わる表面処理や検査方法なども説明する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標:C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

機械工作、生産工学、切削、研削、特殊加工、数値制御工作機械

3．到達目標

1．機械工作に用いられる材料や工具、工作機械などの基礎知識や主要専門用語を習得・説明できること。
2．各種機械加工法を理解し、加工原理や到達加工精度の違いなどを習得・説明できること。

4．授業計画

1．工作機械と工具・工具材料：名称と機能、切削運動、材質特性ほか
2．切削機構：切り屑形態、構成刃先、切削抵抗、切削温度、工具寿命方程式、切削加工液、経済的切削速度ほか
3．研削機構：研削砥石特性、円筒研削幾何、加工精度、砥石表示法ほか
4．砥粒加工各種：ホーニング、超仕上げ、ラッピングほか
5．特殊加工：エネルギー加工（放電加工、電解加工、ビーム加工ほか)、化学的加工（エッチング）
6．表面処理：めっき、陽極酸化ほか

5．評価の方法・基準

開講回数の2／3以上の出席者を対象に合否判定を行う。

中間試験（40%)、期末試験（40%)、小テスト（20%）の割合で評価する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

授業の最初に前回の講義内容に関する小テストを行うので必ず復習し、重要事項をその都度修得すること。

機械工作法Ⅰは除去加工が中心であり、溶融加工や塑性加工が中心の機械工作法Ⅱと対を成している。製造工程の時間的流れでいえば機械工作法Ⅱが先なので機械工作法Ⅱの履修も勧める。

7．教科書・参考書

(教科書：1、参考書：2以下)
1．日本機械学会編：機械工学便覧　デザイン編β3　加工学・加工機器　530.3/N-14-2/3
2．千々岩健児　編：機械製作法通論　下（東京大学出版会）532/C-1/2
3．臼井英治：現代切削理論－コンピュータ解析と予測システム－、共立出版　532/U-3

8．オフィスアワー

オフィスアワー（相談応対時間)：在室時は随時対応
連絡先（Eメールアドレス)：shimizu@mech.kyutech.ac.jp

機械工作法Ⅱ　Manufacturing Process Ⅱ

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（機械工学コース）
　　選択（宇宙工学・知能制御工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　吉川　浩一

1．概要

加工法の概要を知らなければ、適切な加工法の選択ができないばかりか、より良い設計もできない。本講義の目的は、溶融加工法と塑性加工法について、グラフや表で示されるさまざまな加工法の特徴を読み取り比較する方法に習熟し、それぞれの原理や用途を理解させることである。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標:C、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

鋳造、溶接、圧延、鍛造

3．到達目標

1．溶融加工法の原理を理解し用途と特徴を説明できる。
2．溶融加工法を適用する形状の注意点を指摘できる。
3．塑性加工法の原理を理解し用途と特徴を説明できる。
4．グラフから特徴を読み取ることができる。

4．授業計画

1．加工学一般（1回）
2．鋳造法（4回）
3．溶接法（3回）
4．中間試験と解説（1回）
5．塑性加工の基礎（1回）
6．圧延加工など（2回）
7．鍛造加工など（2回）
8．期末試験の解説（1回）

5．評価の方法・基準

期末試験と中間試験の結果に基づいて評価する。
中間試験(20%)、期末試験(80%)とし、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

除去加工が中心の機械工作法Ⅰと対を成している、工業製品の製造法としてどちらも重要な加工法なので、機械工作法Ⅰの履修も勧める。

事前にテキストを読み、特にグラフや図の理解に努めるとよい。

また、テレビやインターネット上のニュースを注意深く見ることを勧める。加工法の最新情報や具体的な適用事例が紹介されることがあり、理解に役立つ。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2）

1．日本機械学会編：機械工学便覧　デザイン編β3　加工学・加工機器　530.3/N-14-2/3
2．千々岩健児編：機械製作法通論　上（東京大学出版会）532/C-1/1

8．オフィスアワー

在室時は随時対応する。
連絡先（Eメールアドレス）：kikkawa@mech.kyutech.ac.jp

生産ソフトウェア工学　Manufacturing Software System

学年：3年次　学期：後期
単位区分：選択必修（機械工学コース）
　　選択（宇宙工学・知能制御工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　吉川　浩一

1．概要

近年の生産技術においては、その自動化や高度化のために情報処理技術が欠かせない。本講義の目的は、工業製品の設計・製造過程で利用されている情報処理技術について、単純化した例題を示しながら、その基本的な概念やアルゴリズムを理解させることである。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B-1、B-3（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

幾何モデル、工具経路、コンフィグレーション空間、PERT/CPM

3．到達目標

1．立体モデルの種類と特徴を説明できる。
2．加工情報の自動生成法を説明できる。
3．組立情報の自動生成法を説明できる。
4．生産計画法の概要を説明できる。

4．授業計画

1．立体モデル概論（4回）
2．加工情報の自動生成法（3回）
3．組立情報の自動生成法（3回）
4．中間試験と解説（1回）
5．測定点群データの評価法（1回）
6．生産計画法（2回）
7．期末試験の解説（1回）

5．評価の方法・基準

期末試験と中間試験の結果に基づいて評価する。
中間試験(20%)、期末試験(80%)とし、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

事前に、実際の設計・製造過程にはどのような課題があるのか、またそれらの課題に対してどのような開発がなされているかについて、図書館にある技報や雑誌などを調べておくとよい。

また、自分で例題を作り，学習した手法を適用してみるとよい。

7．教科書・参考書

（教科書：なし、参考書：1以下）

1．精密工学会編：生産ソフトウェアシステム（オーム社）530.9/S-8
2．人見勝人：生産システム工学（共立出版）509.6/H-9, 509.6/H-17
3．橋本、東本:コンピュータによる自動生産システムⅠ・Ⅱ（共立出版）509.6/H-21

8．オフィスアワー

在室時は随時対応する。
連絡先（Eメールアドレス）：kikkawa@mech.kyutech.ac.jp

流れ学　Intermediate Course in Fluid Mechanics

学年：2年次　学期：後期
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　梅景　俊彦

1．概要
「流れ学基礎」に続く科目であり、水や空気の流れに代表される様々な流れを統一的に理解することを目的としている。いろいろな状況下における「流体の力学的挙動」を理解し、様々な流れ現象の本質を理解することに重点を置く。

●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：C、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード
管内流、境界層流、抗力と揚力、圧縮性内部流れ、エネルギー式

3．到達目標
1）ポンプを含めた管路の流体設計ができる。
2）境界層流れの簡易計算ができる。
3）与えられた物体の抗力と揚力計算ができる。
4）管内圧縮性流れの計算ができる。

4．授業計画
教科書（松永ほか著：流れ学－基礎と応用－、朝倉書店）第7章以降の内容について以下の講義を行う。
1．管内の流れ
（摩擦損失、層流と乱流、ハーゲン・ポアズイユの流れ）
2．管内の流れ（管内の乱流、管摩擦損失）
3．管内の流れ（様々な管路要素における損失）
4．管内の流れ（管路の設計）
5．隙間内の流れ（ダルシー則、滑り軸受け内の流れ）
6．中間試験
7．境界層の流れ（境界層の概念、層流境界層と乱流境界層）
8．境界層の流れ（運動量積分式、平板境界層）
9．物体まわりの流れと流体力（抗力と揚力、流体力の測定法）
10．物体まわりの流れと流体力（様々な物体の抵抗係数）
11．物体まわりの流れと流体力（翼とその特性）
12．気体の流れ（音速）
13．気体の流れ（圧縮性流れのエネルギー式）
14．気体の流れ（ノズル内の流れ）
15．期末試験
16．試験解説等

5．評価の方法・基準
基本的に、期末試験（40%）、中間試験（40%）、演習とレポート（20%）の比率で評価し、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
「流れ学基礎」の内容、特に、連続の式、ベルヌーイの式、運動量の式、次元解析についての知識が必要である。機械工学や宇宙工学の基礎をなす重要な科目の一つ工学の基礎をなす科目の一つとして、十分に理解する必要があるので、多くの演習問題を自分で解くことが望ましい。授業の最後で述べる次回授業のポイントを踏まえた予習と、毎回課す演習問題の解答を通じた講義内容の復習およびその他の演習問題による事後学習を行うこと。

7．教科書・参考書
（教科書：1、参考書：2、3、4、5）
1．松永　ほか著：流れ学－基礎と応用－（朝倉書店）534.1/M-27
2．谷　一郎：流れ学（岩波書店）534.1/T-1
3．Rouse, H：Elementary Mechanics of Fluids (John Wiley & Sons) 534.1/R-13
4．日本機械学会：機械工学便覧A5　流体工学（丸善）530.3/N-9-1/5, 530.3/N-14-1/4
5．日本機械学会：技術資料　管路・ダクトの流体抵抗 534.6/N-6

8．オフィスアワー
開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：umekage@mech.kyutech.ac.jp

流体力学　Fluid Dynamics

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　玉川　雅章

1．概要
計算機の発達によってNavier-Stokesの運動方程式を数値的に直接解くことも可能となった現在の状況を踏まえ、流体力学の基礎方程式の成り立ちとその解法について学ぶ。本科目では、「流れ学基礎」および「流れ学」で学んだ内容を基礎として、Navier-Stokesの運動方程式をはじめとする流体運動の基礎方程式の導出から始めて、それらの物理的意味を明確にしつつ、簡単な流体運動の解析を通じて流体力学の基本的な事項を習得することを目的とする。

●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード
粘性流体の力学、理想流体の力学、層流と乱流、渦、流れの数値計算

3．到達目標
1．Navier-Stokesの運動方程式の導出と無次元化を行うことができ、各項の物理的意味を説明できる。
2．Navier-Stokesの運動方程式に基づいて簡単な流れの問題を解くことができる。
3．理想流体の流れを解くことによって物体周りの流れ等を求めることができる。
4．その他、流体力学の基本的な考え方を理解し、基本的な専門用語の説明ができる。

4．授業計画
1．流体の性質
2．流体運動の基礎方程式の導出、連続の式
3．流体運動の基礎方程式の導出、Navier-Stokesの運動方程式
4．基礎方程式の無次元化及び無次元数
5．基礎方程式の極座標への変換
6．基本的な流れの解法
7．中間試験
8．流体変形の記述及び循環
9．理想流体、Eulerの運動方程式と渦なし流れ
10．理想流体、速度ポテンシアル、流れ関数、一般化されたベルヌーイの定理
11．理想流体、複素ポテンシアルと代表的な流れ、ブラシウスの公式
12．渦
13．層流及び粘性流
14．乱流運動・拡散
15．期末試験
16．試験解説等

5．評価の方法・基準
期末試験（40%）、中間試験（40%）、演習・レポート等（20%）の比率で評価し、それらの合計点が60点以上の者を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
本講義を十分理解するには、「流れ学基礎」、「流れ学」を履修していることを強く推奨する。当日の講義内容について、参考書（下記。図書館蔵書あり）によって再確認することが望ましい。また、授業では演習問題を課すので、その解答を通じて理解を深めるように努めること。

7．教科書・参考書
（教科書：特に指定しない、参考書：1～4）
1．大橋秀雄：流体力学（コロナ社）534.1/O-6
2．谷　一郎：流れ学（岩波全書）（岩波書店）534-1/T-1
3．Bird, RR., W. E. StewartandEN. Lightfoot：Transport Phenomena (Wiley) 533.1/B-4

8．オフィスアワー
開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：tama@life.kyutech.ac.jp

熱流体工学　Thermofluid Mechanics

学年：3年次　学期：後期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　宮崎　康次・坪井　伸幸

1．概要
環境・エネルギー関連機器で代表されるように、種々の熱流体現象をいかに適切に扱うかは重要な問題である。本講義は「流体力学」、「伝熱学」に引き続いて、粘性流体の流れと熱伝達において重要な役割を担う乱流境界層理論、および圧縮性流体の流動現象や相変化を伴う伝熱現象等の基礎について理解させる。主として、エネルギー機器と密接に関わる熱流体現象の数学的モデルの構築・解析法に重点をおいた講義を行うが、最近の手法や実用機器における熱流動現象を紹介し、その本質を理解し、応用能力を養うことに努める。
●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標:C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード
粘性流体の力学、圧縮性流体の力学、相似則、熱伝達、相変化、エネルギーの伝達、衝撃波，膨張波，超音速流

3．到達目標
1．各種熱流動現象の相似条件を導出できる。
2．境界層流れの特徴、基礎式を理解し、応用できる。
3．圧縮流れのエネルギー式を理解し、応用できる。
4．超音速流れと衝撃波の特性を理解する。
5．種々の基本的な条件下の熱伝達を取り扱える。
6．伝熱促進技術を理解し応用できる。
7．伝熱現象を扱う最近の解析手法を理解する。
8．エネルギー機器内の熱流動現象を解析できる。

4．授業計画
1．熱流体工学について
2．無次元化、無次元数
3．層流境界層熱伝達、乱流境界層熱伝達
4．自然対流、凝縮による熱伝達
5．沸騰熱伝達、気液界面の安定性
6．限界熱流束の導出
7．中間試験
8．熱力学からの概念
9．一次元流れの基礎式
10．一次元定常流れ、垂直衝撃波
11．一次元定常流れの応用例
12．二次元定常流れ：斜め衝撃波
13．二次元定常流れ：膨張波
14．期末試験
15．試験解説等

5．評価の方法・基準
中間試験（40%）、期末試験（40%）、演習・レポート（20%）で評価する。
60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
この科目以前に開講されている熱流体学関連の科目を履修していることが望ましい。うまく理解できないときには、伝熱工学をキーワードに参考書を数冊見比べて下さい。図書館の3階に学生用図書として置いてあります。どの教科書にも共通する項目、つまり重要な項目が見えてきます。また、次回の講義内容を教科書にて事前学習するとともに、講義内容の復習および演習問題による事後学習を行うこと。

7．教科書・参考書
1．庄司正弘、伝熱工学（東京大学出版会）533.1/S-38
2．森　康夫、土方邦夫：流れと熱の工学Ⅰ（共立出版）533.1/M-7
3．森　康夫、土方邦夫：流れと熱の工学Ⅱ（共立出版）533.1/M-7
4．生井　武文、松尾　一泰：圧縮性流体の力学（理工学社）534.1/I-8
5．J.D.Anderson, Modern Compressible Flow, McGraw Hill 538.1/A-8

8．オフィスアワー
火曜日　13：00～14：00、金曜日　16：10～17：10
連絡先（Eメールアドレス）：miyazaki@mech.kyutech.ac.jp、tsuboi@mech.kyutech.ac.jp

エネルギー変換工学　Energy Conversion Engineering

学年：4年次　学期：前期　単位区分：選択　単位数：2単位
担当教員名　　宮崎　康次

1．概要
化石燃料の枯渇が重要な問題として提起されて久しく、エネルギーの有効利用は、現代社会において必須な課題となっている。本講義では、今後のエネルギー有効利用を考える上で基礎となる知識を獲得することを目的とする。機械工学の側面からエネルギー変換について講義を進めるが、機械工学の枠にとらわれずに化学反応や核反応、半導体を用いたエネルギー変換の概要についても講義する。
●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標:C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード
エネルギー保存則、ガスサイクル、二相サイクル

3．到達目標
1．熱力学の第一法則、第二法則について理解できる。
2．エネルギーの有効利用を考えるにあたって重要な概念となるエクセルギーを理解できる。
3．ガスタービンサイクル、ランキンサイクルなど代表的な熱サイクルを理解できる。
4．燃料電池、太陽電池、原子力発電といった機械工学以外のエネルギー変換についても概要が理解できる。

4．授業計画
1．エクセルギーとエネルギーの有効利用
2．ギブスの自由エネルギー、燃料電池、生体エネルギー
3．熱機関（ガスタービンサイクル、ランキンサイクル）
4．冷凍サイクル
5．ターボ機械（速度三角形、ポンプ、タービン）
6．演習
7．半導体（太陽電池、熱電変換）
8．有機エレクトロニクス
9．原子力エネルギー（核分裂、原子力発電、核融合発電）
10．電磁流体力学（MHD発電など）
11．自然エネルギー（地熱、海洋温度差発電）
12．自然エネルギー（太陽光発電、太陽熱利用）
13．自然エネルギー（水力、風力、波力）
14．エネルギーハーベスティング
15．試験
16．試験解説など

5．評価の方法・基準
最終試験（60%）、毎回の講義で課すレポート（40%）で評価し、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
本講義を十分理解するには、熱工学の知識が必要となるため「熱力学Ⅰ」、「熱力学Ⅱ」の履修、流体機械の理解には「流れ学基礎」、「流れ学」を履修していることが望ましい。うまく理解できないときには、エネルギー変換工学をキーワードに参考書を数冊見比べて下さい。図書館の3階に学生用図書として置いてあります。どの教科書にも共通する項目、つまり重要な項目が見えてきます。

7．教科書・参考書
（教科書：1、参考書：2以下）
1．斉藤孝基・飛原英治・畔津昭彦：エネルギー変換（東京大学出版会）501.6/S-18
2．西川兼康・長谷川修：エネルギー変換工学（理工学社）501.6/N-8
3．小長井誠：半導体物性（培風館）428.8/K-8

8．オフィスアワー
火曜日　13：00～14：00、金曜日　16：10～17：10
連絡先（Eメールアドレス）：miyazaki@mech.kyutech.ac.jp

熱力学Ⅰ　Thermodynamics Ⅰ

学年：2年次　学期：前期
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　鶴田　隆治

1．概要

熱力学では、自然界における物質の状態変化とその変化の方向に関する自然法則を学び、熱の仕事への変換、熱の有効利用など、多様なエネルギー形態と熱的作用との相関を学習する。この講義では、工学的な応用系との関連に留意しつつ、特にエネルギーの保存およびエネルギーの質的変化に関する基礎概念の理解に重点を置いた講義を行なう。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

状態量、状態変化、質量・運動量保存、熱力学の第一法則、熱力学の第二法則

3．到達目標

1．理想気体を中心に、状態量と状態変化を理解する。
2．質量、運動量、エネルギーの保存則を理解し、熱力学の第一法則の具体的表現法を習得する。
3．カルノーサイクル、エントロピーの概念を理解し、第二法則の意味を習得する。
4．エネルギーの有効利用について理解し、熱効率、最大仕事、エクセルギーの意味を把握する。

4．授業計画

1．熱力学とは何か、系・物質の状態とエネルギー、SI単位系、エネルギーの保存則
2．閉じた系の熱力学第一法則、熱と仕事、内部エネルギー
3．開いた系の熱力学第一法則、工業仕事、エンタルピー
4．理想気体と状態方程式、理想気体の比熱、内部エネルギーおよびエンタルピー
5．理想気体の等圧、等容、等温および断熱変化
6．熱力学第一法則の演習
7．中間試験
8．中間試験の解説
9．カルノーサイクル
10．熱力学の第二法則とエントロピー
11．エントロピー変化の計算および演習
12．不可逆損失とエクセルギー
13．熱力学第二法則の演習
14．総合演習
15．期末試験
16．期末試験の解説

5．評価の方法・基準

最終評価点＝中間試験×30%＋期末試験×40%＋レポート・平常点×30%
60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

重要な基礎科目であるため、授業に積極的に参加することが必要である。授業時間外では、教科書と参考書の問題を意欲的に解くことと科学技術振興機構「Webラーニングプラザ」（技術者Web学習システム http://weblearningplaza.jst.go.jp/）にて「熱力学基礎知識コース」を自己学習することが望ましい。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2～4など）
1．日本機械学会：JSMEテキストシリーズ熱力学 501.2/N-65
2．門出・茂地：基礎機械工学シリース8 熱力学（朝倉書店）530.8/K-11/8
3．平山・吉川：ポイントを学ぶ熱力学（丸善）426.5/H-6

8．オフィスアワー

初回の講義時に通知し、別途 http://www.heat.mech.kyutech.ac.jp/ に掲示する。
教員室　教育研究1号棟2階E 1 226および227
連絡先（Eメールアドレス）：tsuruta@mech.kyutech.ac.jp

熱力学Ⅱ　Thermodynamics Ⅱ

学年：2年次　学期：後期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
　　選択（知能制御工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　鶴田　隆治・長山　暁子

1．概要

「熱力学Ⅰ」に引き続き、工学的な応用系あるいは自然界における状態の変化とその方向に関する自然法則の理解、および多様なエネルギー形態と熱的作用との相関を探究する。特に、広範な応用面での具体例を通してその本質を理解することに重点を置く。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

エネルギー変換、ガスサイクル、二相サイクル、空気調和、気体の流動

3．到達目標

1．各種のガスサイクルを理解し、熱効率を評価できる。
2．蒸気の性質と状態変化を理解し、ランキンサイクル、冷凍・ヒートポンプサイクルの熱効率を評価できる。
3．湿り空気の性質を理解し、空気調和技術を習得する。

4．授業計画

1．サイクルと効率、ガスサイクル一般
2．ピストンエンジンサイクル（オットーサイクル）
3．ピストンエンジンサイクル
（ディーゼルサイクル、サバテサイクル）
4．ピストンエンジンサイクル（スターリングサイクル､その他）
5．ガスタービンサイクル
6．蒸気サイクル（蒸気の性質と状態変化）
7．蒸気原動所、ランキンサイクル
8．再熱サイクル、再生サイクル
9．中間試験
10．中間試験の解説および復習
11．冷凍およびヒートポンプサイクル
12．湿り空気と空気調和
13．冷凍サイクルと空気調和の演習
14．総合演習
15．期末試験
16．期末試験の解説

5．評価の方法・基準

最終評価点＝中間試験×40%＋期末試験×60%
60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

「熱力学Ⅰ」の修得が前提であるが、その理解が不十分な場合には、復習して本講義に臨むこと。授業時間外では、教科書と参考書の問題を意欲的に解くことと科学技術振興機構「Webラーニングプラザ」（技術者Web学習システム http://weblearningplaza.jst.go.jp/）にて「熱力学基礎知識コース」を自己学習することが望ましい。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2～4など）
1．日本機械学会：JSMEテキストシリーズ熱力学 501.2/N-65
2．門出・茂地：基礎機械工学シリース8 熱力学（朝倉書店）530.8/K-11/8
3．平山・吉川：ポイントを学ぶ熱力学（丸善）426.5/H-6

8．オフィスアワー

初回の講義時に通知し、別途 http://www.heat.mech.kyutech.ac.jp/ に掲示する。
教員室　教育研究1号棟2階E 1 226および227
連絡先（Eメールアドレス）：tsuruta@mech.kyutech.ac.jp、nagayama@mech.kyutech.ac.jp

伝熱学　Heat Transfer

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　鶴田　隆治・長山　暁子

1．概要
エネルギーの保存則と熱エネルギーの伝達・輸送、さらにはエネルギーの利用システムに関する基礎を学び、応用力を育成することを目的とする。特に、熱移動の基礎理論の修得を目指し、熱伝導、熱伝達、熱放射の伝熱基本三形態を中心に展開する。
●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード
熱移動、保存則、熱伝導、対流伝熱、放射伝熱、熱交換器

3．到達目標
1．熱移動の基本法則を理解し、エネルギーの保存則の具体的記述法を習得する。
2．伝熱に関与する無次元量の物理的意味を理解し、活用法を習得する。

4．授業計画
1．エネルギーの保存則と伝熱の三形態
2．熱伝導の基礎、フーリエの法則、一次元定常熱伝導
3．熱伝導方程式の導出
4．熱通過と熱抵抗、非定常熱伝導（集中定数系）
5．熱伝導に関する中間試験
6．中間試験の解説および復習
7．対流伝熱における速度・温度境界層と熱伝達（1）
8．対流伝熱における速度・温度境界層と熱伝達（2）
9．次元解析と熱伝達率の無次元表示
10．熱交換器における伝熱
11．熱交換器の設計法
12．放射伝熱の概念と基本法則
13．放射伝熱の計算法
14．全体についてのまとめと演習
15．期末試験

5．評価の方法・基準
最終評価点＝中間試験×40%＋期末試験×60%
60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
授業に積極的に参加することが重要である。授業時間外では、科学技術振興機構「Webラーニングプラザ」（技術者Web学習システム http://weblearningplaza.jst.go.jp/）にて「熱力学基礎知識コース」および「化学工学基礎－伝熱コース」を自己学習することが望ましい。

7．教科書・参考書
（教科書：1、参考書：2～4など）
1．吉田　駿：伝熱学の基礎（理工学社）426.3/Y-1
2．一色尚次・北山直方：伝熱工学（森北出版）530.8/S-2/7-2
3．西川兼康・藤田恭伸：伝熱学（理工学社）533.1/N-12
4．相原利雄：伝熱工学（裳華房）533.1/A-14

8．オフィスアワー
初回の講義時に通知し、別途 http://www.heat.mech.kyutech.ac.jp/ に掲示する。
教員室　教育研究1号棟2階E 1 226および227
連絡先（Eメールアドレス）：tsuruta@mech.kyutech.ac.jp、nagayama@mech.kyutech.ac.jp

伝熱学　Heat Transfer

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　長山　暁子

1．概要
エネルギーの保存則と熱エネルギーの伝達・輸送に関する基礎を学び、応用力を育成することを目的とする。熱移動の基礎理論の修得と基礎的伝熱現象の理解を目指し、熱伝導、熱伝達、熱放射の伝熱基本三形態を中心に講義する。
●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード
熱移動、保存則、熱伝導、対流伝熱、放射伝熱、熱交換器

3．到達目標
熱移動の基本法則を理解し、エネルギーの保存則の具体的記述法を習得する。
伝熱の基礎的現象を理解し、基本法則を活用して簡単な熱計算ができるようになる。

4．授業計画
（1）エネルギーの保存則、熱力学基礎
（2）伝熱の三形態と熱伝導の基礎、フーリエの法則
（3）熱伝導方程式、一次元定常熱伝導
（4）熱通過と熱抵抗
（5）熱伝導の演習
（6）中間試験
（7）中間試験の解説および補講
（8）対流伝熱における速度・温度境界層と熱伝達率
（9）熱交換器における伝熱
（10）熱交換器の演習
（11）放射伝熱の概念および基本法則
（12）放射伝熱の計算法
（13）放射伝熱の演習
（14）総合演習
（15）期末試験
（16）期末試験の解説

5．評価の方法・基準
最終評価点＝中間試験×30%＋期末試験×40%＋レポート・平常点×30%
最終評価点60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
授業に積極的に参加することが重要である。授業時間外では、科学技術振興機構「Webラーニングプラザ」（技術者Web学習システム http://weblearningplaza.jst.go.jp/）にて「熱力学基礎知識コース」および「化学工学基礎－伝熱コース」を自己学習することが望ましい。

7．教科書・参考書
（教科書：1、参考書：2～5など）
（1）日本機械学会：JSMEテキストシリーズ伝熱工学（丸善）501.2/N-70
（2）吉田　駿：伝熱学の基礎（理工学社）426.3/Y-1
（3）一色尚次・北山直方：伝熱工学（森北出版）530.8/S-2/7-2
（4）日本機械学会：演習伝熱工学（丸善）501.2/N-70/2
（5）平田哲夫：例題でわかる伝熱工学：熱の移動が図でみえる（森北出版）501.2/H-40

8．オフィスアワー
初回の講義時に通知し、別途 http://www.heat.mech.kyutech.ac.jp/ に掲示する。
教員室　教育研究1号棟2階E 1 227
Eメールアドレス：nagayama@mech.kyutech.ac.jp

制御工学基礎　Elemental Control Engineering

学年：2年次　学期：後期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　坂本　哲三

1．概要

●授業の背景

身の回りには多くの自動制御で動作する装置が稼働しているが、望ましい装置の設計には、制御工学的な解析の方法の習得が望まれる。

●授業の目的

自動制御装置を設計するにあたっての基礎を学ぶ。すなわち、制御対象を数式に表現し、システムの安定性を確保し、そして制御性能を達成するための設計法についての基本の習得を図る。

●授業の位置付け

本講義では、機械・宇宙コースで必要となる制御システム関連の基礎を取り扱うものである。

関連する学習教育目標：B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

ラプラス変換、ブロック線図、周波数特性、ボード線図、フィードバック制御系、サーボ系設計

3．到達目標

（1）基本的な時間関数のラプラス変換を求めることができる。
（2）微分方程式のラプラス変換を求めることができる。
（3）ラプラス逆変換を求めることができる。
（4）簡単なシステムの微分方程式を導出して、伝達関数を求めることができる。
（5）簡単な系のブロック線図を書くことができる。
（6）ベクトル軌跡を描くことができる。
（7）ボード線図を描くことができる。
（8）フィードバック制御系の安定判別をすることができる。

4．授業計画

（1）システムの動特性の表現
（2）ラプラス変換
（3）逆ラプラス変換
（4）ラプラス変換・逆変換のまとめ
（5）システムの伝達関数
（6）システムのブロック線図
（7）周波数応答とベクトル軌跡による表現
（8）周波数応答のボード線図表現
（9）ベクトル軌跡とボード線図のまとめ
（10）安定性とは何か
（11）フルビッツの安定判別法
（12）ナイキストの安定判別法
（13）システムの時間応答
（14）制御系の定常特性
（15）試験解説等

5．評価の方法・基準

評価は期末試験90%および授業中の態度10%で評価する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

制御系シミュレーションソフト（たとえば，Matlab や Scilab など）を用いた PC 上での自習を勧める。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2）
1．太田有三　編著：制御工学（オーム社）
2．足立修一:MATLAB による制御工学（東京電機大学出版局）501.9/A-80

8．オフィスアワー

金曜4時限、連絡先：kyutechsakamoto@yahoo.co.jp

機械宇宙システムの制御
Control of Mechanical and Space Systems

学年：3年次　学期：後期　単位区分：選択必修　単位数：2単位
担当教員名　　米本　浩一・松本　剛明

1．概要

制御技術は、現代の宇宙航空分野を含む機械システムにおいて、その性能を如何なく発揮するためには無くてはならない存在である。制御技術に関する基礎的な知識を学び、産業界でも広く使われている汎用計算ソフトウエア MATLAB を利用して、具体的な機械や宇宙システムを対象に制御則の設計方法を習得する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

システムのモデリング、ラプラス変換、フィードバック制御、PID 制御則

3．到達目標

1．制御理論に関する基本的な数学を理解することができる。
2．システムの運動方程式をモデル化することができる。
3．運動方程式をラプラス変換し、伝達関数を求めるとともに安定判別をすることができる。
4．制御力に対する周波数応答および時間応答を計算することができる。
5．フィードバック制御系を理解し、MATLAB を利用して PID 制御則を設計することができる。

4．授業計画

第1回　機械宇宙システムと制御
第2回　システムの運動方程式とモデリング
第3回　運動方程式のラプラス変換と伝達関数
第4回　微分方程式と状態方程式
第5回　周波数応答と時間応答
第6回　フィードバック制御とPID制御則
第7回　中間試験
第8回　汎用計算ソフトウエアMATLABの使い方
第9回　機械システムの制御系設計（1）＊
第10回　機械システムの制御系設計（2）
第11回　機械システムの制御系設計（3）
第12回　宇宙システムの制御系設計（1）＊
第13回　宇宙システムの制御系設計（2）
第14回　宇宙システムの制御系設計（3）
第15回　期末試験
第16回　試験の解説等
＊機械あるいは宇宙システムの課題を一つ選び、3回の講義時間を通して設計演習を行う。

5．評価の方法・基準

開講回数の 2 / 3 以上を満たす出席者を対象に試験を実施する。

期末試験を重視し、その他に中間試験及び提出するレポートを勘案して、それぞれ 6 ： 2 ： 2 の割合で採点を行った結果、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1．2年次の「制御工学基礎」を履修していることが好ましいが、制御工学が初めての学生でもついて行けるような履修内容になっている。
2．講義内容の十分な理解を得るために、下記の参考書等を用いて予習と復習を行うこと。

7．教科書・参考書

教科書は特に指定しない。
参考書：
1．川田、西岡、井上、「MATLAB/Simulink によるわかりやすい制御工学」、森北出版、2001年。501.9/K-181

8．オフィスアワー

質問等、在室時には随時対応する。
連絡先（E メールアドレス）：yonemoto@mech.kyutech.ac.jp、matsumoto@mech.kyutech.ac.jp

データ処理工学　Data Processing and Its Applications

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　金　亨燮

1．概要

●授業の背景

計算機の発展に伴い、計測された信号や各種のデータを処理することにより、本当に知りたい情報を容易に取り出すことが可能になった。特に、音声や画像、生体情報など、多岐にわたる分野でのシステムの特性を解析するには、データ処理工学の基本概念を学ぶ必要がある。

●授業の目的

本講義では、特徴抽出やパターン認識あるいは雑音の除去などの応用へと理論的展開がわかるように、基礎からこの講義は開始される。主として、ディジタル計算機による信号処理が講授される。

●授業の位置付け

観測信号には何らかの雑音成分を含んでおり、雑音成分を取り除くための概念および技法を取り扱う。また、周波数分析を行うための概念や知識が必要である。そのため、2年次選択必須科目の統計学や応用解析学の基礎知識が要求される。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、A（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

フーリエ変換、FFT

3．到達目標

1．アナログ・ディジタル信号の扱い方など、データ処理工学の考え方が理解できる。
2．制御手法として利用するための基本的なものについて理解できる。

4．授業計画

第1回　アナログ信号の入力
第2回　AD変換
第3回　雑音除去
第4回　周期性と自己相関関数
第5回　ディジタル基本素子
第6回　アナログ周期信号とフーリエ級数
第7回　フーリエ変換
第8回　離散フーリエ変換
第9回　高速フーリエ変換
第10回　自己回帰モデル
第11回　不規則信号
第12回　不規則信号への応用
第13回　確率分布関数、確率密度関数
第14回　データ処理の実例
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

中間・期末試験（80%）および演習やレポートの結果（20%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義内容の十分な理解を得るためには、予習・復習を行うことが必要である。また、うまくよく理解できない場合には、記載分の参考書を図書館で調べ、理解を深める必要がある。

7．教科書・参考書

●教科書

なし

●参考書

1）谷荻隆嗣：ディジタル信号処理の理論（コロナ社）549.3/T-46/1/3
2）添田喬他：信号処理の基礎と応用（日新出版）501.1/S-78
3）江原義郎：ユーザーズディジタル信号処理（東京電気大学出版局）549.3/E-6

8．オフィスアワー

金曜日

電機基礎理論Ⅰ　Electric Circuits and Machinery Ⅰ

学年：2年次　学期：前期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　黒木　秀一

1．概要

●授業の背景

制御工学では電気機器の基礎知識として電気回路理論を理解することは必要不可欠であり、さらにその理論中で用いられる専門用語の英語表現を習得することは重要である。そこで本科目では電気回路理論を英語の教科書を用いて講義する。

●授業の目的

電気回路理論を制御工学の立場から理解させ、習得させるとともに、基本的な問題を解く能力を育成する。さらに基礎的な専門用語の英語表現も習得させる。

●授業の位置付け

本講義の内容を理解するには、「解析学Ⅰ」、「解析学Ⅱ」、「線形数学Ⅰ」、「線形数学Ⅱ」の基礎知識が必要である。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

抵抗、インダクタ、キャパシタ、キルヒホッフの法則、テブナンの定理、網目電流法、節点電圧法、オペアンプ、周期関数の平均値と実効値

3．到達目標

（1）抵抗、インダクタ、キャパシタ等の性質を理解する。
（2）電源が接続された受動回路の連立方程式を立てて解く能力を習得する。
（3）オペアンプの特性を理解してオペアンプ回路の問題を解く能力を習得する。
（4）周期関数の平均値と実効値を理解しそれらを求める能力を習得する。
（5）以上の理論に関する専門用語の英語表記を習得する。

4．授業計画

第1回　導入：電気量とSI単位系、電荷、電流、電力
第2回　回路の諸概念：能動回路、受動回路、抵抗、インダクタ、キャパシタ
第3回　回路の諸法則：キルヒホッフの法則、直列回路、並列回路
第4回　解析手法（1）：網目電流法、行列と行列式、節点電圧法、ネットワーク簡約
第5回　解析手法（2）：入出力抵抗、伝達抵抗，相反性，重ね合わせ、
第6回　解析手法（3）：テブナンとノートンの定理、最大電力伝達定理、2端子抵抗回路，小信号モデル
第7回　中間試験
第8回　中間試験の答案返却と解答解説
第9回　増幅器とオペアンプ（1）：
増幅器、増幅器回路のフィードバック、オペアンプ、
第10回　増幅器とオペアンプ（2）：理想オペアンプ回路の解析、反転回路、加算回路、非反転回路
第11回　増幅器とオペアンプ（3）：電圧フォロワ、差動増幅器、直列オペアンプ回路
第12回　増幅器とオペアンプ（4）：積分器、微分器、アナログコンピュータ、比較器
第13回　波形と信号（1）：周期関数、正弦波関数、周期関数の和、平均値と実効値
第14回　波形と信号（2）：非周期関数、単位階段関数、単位インパルス関数、減衰指数関数
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（40%）およびレポート（20%）で評価し、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）問題を解く能力を育成するため原則として講義の終了時に毎回レポートを課す。レポートの提出が指定した期日までに完了しない場合は上記の試験の受験資格を失うものとする。

2）講義ノートをインターネットで公開するので、次の講義の範囲までを印刷して受講すること。なお、一度に、すべてを印刷しないようにすること。

3）講義内容を理解するために予習復習を十分行い、必要ならばオフィスアワーを利用して質問すること。

7．教科書・参考書

●教科書

J.A.Edminister: Electric circuits 4 ed (McGraw-Hill) 541.1/N-15

●参考書

1）内藤喜之：基礎電気回路（昭晃堂）541.1/N-3

2）石井六哉：回路理論（昭晃堂）541.1/I-12

3）熊谷、榊、大野、尾崎：大学基礎電気回路（1）（オーム社）541.1/K-8/1

8．オフィスアワー

オフィスアワー：多忙時を除く在室時

Eメール：kuro@cntl.kyutech.ac.jp

Webページ：http://kurolab2.cntl.kyutech.ac.jp/~kuro/lec/

電機基礎理論Ⅱ　Electric Circuits and Machinery Ⅱ

学年：2年次　学期：後期

単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位

担当教員名　　黒木　秀一

1．概要

●授業の背景

制御工学では電気機器の基礎知識として電気回路理論を理解することは必要不可欠であり、さらにその理論中で用いられる専門用語の英語表現を習得することは重要である。本科目では「電機基礎理論Ⅰ」に引き続く電気回路理論の内容を英語の教科書を用いて講義する。

●授業の目的

電気回路理論を制御工学の立場から理解させ、習得させるとともに、基本的な問題を解く能力を育成する。さらに基本的な専門用語の英語表現も習得させる。

●授業の位置付け

本講義の内容を理解するには、「解析学Ⅰ」、「解析学Ⅱ」、「線形数学Ⅰ」、「線形数学Ⅱ」、「電機基礎理論Ⅰ」の基礎知識が必要である。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

RLC回路、過渡応答と定常応答、フェーザ、インピーダンス、アドミタンス、平均電力、リアクティブ電力、複素電力、周波数応答、フィルタ、共振、相互インダクタンス

3．到達目標

（1）RLC回路の過渡応答および定常応答を求める能力を習得する。

（2）フェーザ、インピーダンス、アドミタンスを理解し定常的な周波数応答と時間応答を求める能力を習得する。

（3）交流電力、周波数応答、フィルタ、共振について理解しそれらに関する問題を解く能力を習得する。

（4）相互インダクタンスと変圧器について理解しそれらの問題を解く能力を習得する。

（5）以上の理論に関する専門用語の英語表記を習得する。

4．授業計画

第1回　一次回路（1）：RC回路、RL回路、指数応答

第2回　一次回路（2）：ステップ応答、インパルス応答、減衰正弦波に対する応答

第3回　高次回路と複素周波数（1）：直列RLC回路、並列RLC回路、複素周波数

第4回　高次回路と複素周波数（2）：回路関数と極零描画

第5回　高次回路と複素周波数（3）：強制応答と固有応答

第6回　定常状態回路解析（1）：フェーザ、インピーダンス、アドミタンス

第7回　定常状態回路解析（2）：網目電流法、節点電圧法、テブナンとノートンの定理

第8回　中間試験

第9回　中間試験の答案返却と解答解説．交流電力（1）：平均電力、実効電力、リアクティブ電力

第10回　交流電力（2）：複素電力、皮相電力、電力三角形、力率

第11回　周波数応答、フィルタ、共振（1）：周波数応答、高域・低域通過フィルタ

第12回　周波数応答、フィルタ、共振（2）：極零の位置と周波数応答、帯域通過フィルタ

第13回　周波数応答、フィルタ、共振（3）：共振、クオリティファクタ

第14回　相互インダクタンスと変圧器

第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（40%）およびレポート（20%）

で評価し、60 点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）問題を解く能力を育成するため原則として講義の終了時に毎回レポートを課す。レポートの提出が指定した期日までに完了しない場合は上記の試験の受験資格を失うものとする。

2）講義ノートをインターネットで公開するので、次の講義の範囲までを印刷して受講すること。なお、一度に、すべてを印刷しないようにすること。

3）講義内容を理解するために予習復習を十分行い、必要ならばオフィスアワーを利用して質問すること。

7．教科書・参考書

●教科書

J.A.Edminister: Electric circuits 4 ed (McGRAW-HILL) 541.1/N-15

●参考書

1）内藤喜之：基礎電気回路（昭晃堂）541.1/N-3

2）石井六哉：回路理論（昭晃堂）541.1/I-12

3）熊谷、榊、大野、尾崎：大学基礎電気回路（1）（オーム社）541.1/K-8/1

8．オフィスアワー

オフィスアワー：多忙時を除く在室時

E メール：kuro@cntl.kyutech.ac.jp

Web ページ : http://kurolab2.cntl.kyutech.ac.jp/~kuro/lec/

振動工学　Vibration in Engineering

学年：3 年次　学期：前期

単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2 単位

担当教員名　　大屋　勝敬

1．概要

●授業の背景

機械システムにおいて振動現象は非常にポピュラーな現象である。しかし、一般の場合振動現象は、システムの損傷をまねくため、好ましくない現象である。この振動現象を理解してもらい、そして、振動現象の抑制制御法の考え方を理解してもらうために準備された講義である。

●授業の目的

振動現象を理解してもらうために、簡単な機械システムを取り上げ、まず、運動方程式の導出法を紹介する。つぎに、機械システムにおける振動現象の影響を紹介する。最後に、振動現象の抑制手法を理解してもらうため、振動抑制例を紹介する。

●授業の位置付け

振動現象を理解するためには、システムの運動方程式を導出し、解析する必要がある。このため、力学、ラプラス変換に関する知識が必要となる。この内容は、1 年次必修の物理学ＩA、物理学ＩB、2 年次選択必修の工業数学において講義されている。また、振動抑制法を理解するために、制御の基本的な考え方が必要である。すなわち、2 年次選択必修の制御系解析を修得していることが望ましい。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、A（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

振動、振動制御

3．到達目標

①1 自由度機械システムの運動方程式が導出できる。

②1 自由度機械システムの振動現象を説明できる。

③1 自由度機械システムの振動抑制制御系が設計できる。

④1 自由度回転型機械システムの運動方程式が導出できる。

⑤2 自由度機械システムの運動方程式が導出できる。

4．授業計画

第 1 回　講義の概要、ラプラス変換、ヘビサイドの部分分数展開の復習

第 2 回　2 次の微分方程式の解の特徴Ⅰ

第 3 回　2 次の微分方程式の解の特徴Ⅱ（強制振動）

第 4 回　正弦波入力と周波数特性

第 5 回　1 自由度系の運動方程式の導出（横振動）

第 6 回　1 自由度系の特性Ⅰ－1（横振動）

第 7 回　1 自由度系の特性Ⅰ－2（横振動）
＋1 自由度系の特性Ⅱ（縦振動）

第 8 回　中間テスト

第 9 回　1 自由度系に対する位置制御

第10回　1 自由度系に対する積分制御

第11回　1 自由度系の特性Ⅲ（車両モデル）

第12回　回転体の運動方程式の導出Ⅰ

第13回　回転体の運動方程式の導出Ⅱ

第14回　2 自由度系の運動方程式の導出と系の特性

第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

期末試験の結果（70%）と毎週行う小テスト結果（30%）で評価する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を理解するために、1 年次必修の物理学Ⅰ、2 年次選択必修の工業数学、2 年次選択必修の制御系解析を修得していることが望ましい。

うまく理解できない場合には、参考書を見てください。図書館の 3 階に学生用図書としておいてあります。

7．教科書・参考書

●教科書

無し

●参考書

1）日高他　著:機械力学　振動の基礎から制御まで（朝倉書店）501/G-18/1

2）井上順吉　著：機械力学（理工学社）531.3/I-11

3）明石、今井　共著：制御工学演習（共立出版）501.9/A-36

4）有本　卓　著:ロボットの力学と制御（朝倉書店）501.9/A-58

8．オフィスアワー

随時

制御数学　Basic Mathematics for Control Engineers

学年：2年次　学期：前期

単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位

担当教員名　　相良　慎一

1．概要

●授業の背景

制御工学は、1950年ごろに確立した古典制御法と、1960年ごろから注目された現代制御法を基に発展している。制御系の解析・設計は、古典制御ではラプラス演算子と周波数特性、また、現代制御では時間領域で記述される微分方程式に基づいてなされる。したがって、制御技術者は制御系解析設計に必要な数学を、制御工学の立場から理解する必要がある。さらに、コンピュータを用いたディジタル制御も必要不可欠となっている。

●授業の目的

本科目では、制御工学を学んでいく上で必要不可欠な、ラプラス変換と行列論および、連続時間系のラプラス変換に対応した離散時間系のz変換を、制御工学の立場から理解・修得することを目的とする。

●授業の位置付け

1年次数学科目の知識を必要とする。また、並行して開講される「制御数学演習」で本科目の演習を行う。さらに、本科目は「制御系解析」、「制御系構成論Ⅰ」、「制御系構成論Ⅱ」、「ディジタル制御」等、制御理論関係科目の基礎となるので、それら科目の履修のために重要である。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、A-3（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

連続時間系、ラプラス変換、微分方程式、行列、離散時間系、z変換、差分方程式

3．到達目標

①連続時間系と離散時間系の関係を説明できる。

②微分方程式で表現された線形システムの挙動を、ラプラス変換を用いて求めることができる。

③線形システムをベクトルと行列を用いた形式で表現できる。

④ラプラス変換とz変換の関係を説明できる。

⑤微分方程式で表現された線形システムの離散時間表現（差分方程式）の挙動を求めることができる。

4．授業計画

第1回　連続時間系と離散時間系

第2回　ラプラス変換の定義

第3回　ラプラス変換の性質

第4回　部分分数展開定理と逆ラプラス変換

第5回　行列式・逆行列

第6回　固有値・行列のランク

第7回　行列の対角化

第8回　中間試験

第9回　z変換の定義

第10回　べき級数と部分分数展開によるz変換

第11回　留数定理によるz変換

第12回　z変換の性質

第13回　部分分数展開による逆z変換

第14回　留数定理による逆z変換

第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（40%）、講義中の演習と宿題(20%)で評価し、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

まず、1年次の数学科目の内容をよく理解していることが必要であるので、それらの復習を十分にしつつ講義に臨むこと。つぎに、本科目は知能制御コース専門科目の基礎となるので、制御工学の立場から講義内容を理解する必要があり、並行して授業を進める「制御数学演習」も受講するとともに、「制御数学」と「制

御数学演習」のテキストを利用した予習・復習を十分に行うことが必要である。

7．教科書・参考書

●教科書

原島、堀：工学基礎　ラプラス変換とｚ変換（数理工学社）501.1/S-136/8

●参考書

1）明石、今井：制御工学演習（共立出版）501.9/A-36
2）布川：ラプラス変換と常微分方程式（昭晃堂）413.5/F-23
3）小郷、美多：システム制御理論入門（実教出版）501.9/K-56
4）小島　他:現代工学のためのｚ変換とその応用（現代工学社）413.5/K-79

8．オフィスアワー

オフィスアワーは開講時に指示する。
連絡先　sagara@cntl.kyutech.ac.jp

制御系解析　Analysis of Control Systems

学年：2年次　学期：後期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　田川　善彦

1．概要

●授業の背景

制御では動的に変化するものを対象とし、最終的にはその対象を「自分の意のままにする」ことが求められる。このために動的な現象の定式化、その時間的な挙動や収束性などの解析手法と、自分の意のままにするための設計が必要となる。

●授業の目的

本講義では、動的システムの特性表現およびその応答解析を通して、制御系の解析の基本的手法を修得することを目的とする。

●授業の位置付け

制御対象の動的解析に至るまでの基本的な内容であり、その後の設計法の導入部となる。

関連する学習・教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

モデリング、線形系、重ね合わせの原理、ブロック線図、時間応答、周波数応答、安定判別、フィードバック制御

3．到達目標

1）2のキーワードの示される事項の概念を理解し説明できる（基本概念の修得）。
2）物理法則を用いて動的な関係式を求めることができる（モデリング能力）。
3）時間応答と周波数応答を求めることができる（解析能力）。
4）フィードバック制御の概念を理解し、その効果を説明できる（解析能力）。

4．授業計画

第1回　制御の基礎概念（1）
第2回　制御の基礎概念（2）
第3回　線形モデル（1）
第4回　線形モデル（2）
第5回　システムの要素と表現（1）
第6回　システムの要素と表現（2）
第7回　応答の周波数特性（1）
第8回　応答の周波数特性（2）
第9回　中間試験
第10回　フィードバック制御（1）
第11回　フィードバック制御（2）
第12回　フィードバック制御（3）
第13回　システムの時間応答（1）
第14回　システムの時間応答（2）
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

中間試験（50%）および期末試験（50%）の結果により評価を行う。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）本講義を十分理解するには、「制御数学」、「制御数学演習」、「電気基礎理論1」の科目を修得しておくことが望ましい。
2）主にパワーポイントを用いて授業を行うので集中して聴講し、必要に応じて事前配布の講義資料に記入すること。
3）予習・復習を行えるようパワーポイントの内容をwebに事前公開しているので、活用すること。
4）本講義内容の演習を「制御系解析演習」で行うので合わせて履修すること。

7．教科書・参考書

●教科書

作成した講義用資料（事前配布）および市販テキスト（年度前に指示）を使用する。

●参考書

1）示村悦三郎：自動制御とは何か（コロナ社）501.9/S-132（概念把握に好適）
2）木村英紀：制御工学の考え方（講談社）BLUE BACKS 501.9/K-187, 408/B-2/1396
3）Mayr, O.: The Origins of Feedback Control (The M.I.T. Press) 501.9/M-41
4）相良節夫：基礎自動制御（森北出版）501.9/S-75
5）Ogata, K.：System Dynamics (Prentice-Hall) 501.1/O-13
6）大須賀公一、足立修一：システム制御へのアプローチ（コロナ社）501.9/S-184/1
その他多数

8．オフィスアワー

開講時に指示する。勉学などの相談に応じる時間帯である。ただし不明な点について、どのようにアプローチしたかを必ず尋ねるので留意すること。

E-mail：tagawa@cntl.kyutech.ac.jp
電話：884-3187　教育研究 4 号棟 2 階

制御系構成論Ⅰ　Control Systems Design Ⅰ

学年：3 年次　学期：前期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2 単位
担当教員名　　相良　慎一

1．概要

●授業の背景

制御系設計では、まず対象のモデル化が重要である。種々の物理的・化学的法則による方法と本講義で説明する入出力関係よりモデル化する方法がある。モデル化後、制御対象の安定性、応答特性を解析する。つぎに、望ましい制御系とは何かを数値的に表せる指標を考える。各種設計指標の設定後､制御方法を検討する。設計後の制御系に対し数値シミュレーションによる確認が必要となる。

●授業の目的

伝達関数に基づく周波数領域での制御理論と状態空間法による時間領域での制御理論の両者が理解できるように、それぞれの基本概念および目的を講義する。まず、1 次系について説明し、一般の n 次系へ発展させていく。制御対象のモデル化、周波数領域での表現、安定性、可制御性･可観測性等の基本的性質を述べ、望ましい制御系を設計するための理念と手法を説明する。

●授業の位置づけ

本講義は､2 年後期の制御系解析等に続く制御理論科目である。それまでの講義では、種々の物理的・化学的法則によるモデル化手法を学んできた。本講義では、入出力関係よりモデル化する方法を示す。モデル化後、制御対象の特性解析、望ましい制御系の各種設計指標の設定、制御則の設計を取り扱う。

関連する学習･教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

伝達関数、時定数、定常偏差、内部モデル原理、ステップ応答、周波数応答、ボード線図、ナイキスト線図、安定余裕、根軌跡、状態変数、可制御性･可観測性、PID 制御、状態フィードバック、オブザーバ

3．到達目標

1）2 のキーワードで示される基本概念の理解とそれを制御系の特性解析において具体的系で求められること。
2）ステップ応答、周波数応答の意味を理解し具体的に表現・適用できること。
3）フィードバックの概念が理解できていること。
4）状態フィードバック系、オブザーバの構成できること。

4．授業計画

第 1 回　システムの時間応答とプラントの同定
第 2 回　システムの周波数応答
第 3 回　周波数応答とナイキスト線図、ボード線図
第 4 回　フィードバック制御系
第 5 回　フィードバック制御系の安定性
第 6 回　制御系設計の古典的手法（根軌跡法）
第 7 回　制御系設計の古典的手法（PID制御）
第 8 回　中間試験
第 9 回　状態空間法（状態と観測）
第10回　状態空間法（伝達関数と状態方程式）
第11回　システムの座標変換
第12回　システムの構造的性質（可制御性、可観測性）
第13回　状態方程式に基づく制御系設計
第14回　状態観測と制御
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（40%）、適宜実施する講義中の演習と宿題 (20%) で評価し、60 点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）本講義が十分理解できるためには、「制御系解析」の科目を修得していることが望ましい。

講義内容の十分な理解をえるために、予習・復習を行うことが必要である。
2）自ら数値シミュレーションを行えば、さらに理解が深まる。
3）本講義内容の演習を「制御系構成論Ⅰ演習」で行うので合わせて履修すること。

7．教科書・参考書

●教科書
「制御系解析」と同じ。
●参考書
1）中野道雄・美多　勉：制御基礎理論（昭晃堂）501.9/N-32
2）大須賀公一：制御工学（共立出版）501.9/O-43
3）細江繁幸　編：システムと制御（オーム社）501.9/H-73

8．オフィスアワー

オフィスアワーは開講時に指示する。
連絡先 sagara@cntl.kyutech.ac.jp

制御系構成論Ⅱ　Control Systems Design Ⅱ

学年：3年次　学期：後期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　大屋　勝敬

1．概要

●授業の背景
現在、最先端のコントローラ設計においては、そのほとんどが、リアプノフの安定論に基づいて設計されている。このリアプノフの安定論を理解し、その使い方を理解してもらうために準備された講義である。
●授業の目的
リアプノフの安定論を用いた設計法を理解してもらうために、まず、必要となる数学的知識を紹介する。その後、種々の制御系設計例を説明する。
●授業の位置付け
リアプノフ安定論では、ベクトルと行列からなるスカラー時間関数を考え、その時間微分を解析することにより安定性が判定される。このため、基礎知識として、行列論（固有値、足算、掛算、転置行列）、微分学、が必要である。この内容は、2年次選択必修の工業数学において講義されている。また、リアプノフの安定論を用いた制御系設計では制御の基本的な考え方が必要である。すなわち、2年次選択必修の制御系解析、3年次選択必修の制御系構成論Ⅰを修得していることが望ましい。
関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

リアプノフの安定論、制御系設計

3．到達目標

①状態空間表現が導出できる。
②行列の正定性が判定できる。
③リアプノフの安定論が理解できる。
④1次の微分方程式で記述される簡単なシステムに対し漸近安定なコントローラが設計できる。
⑤2次の微分方程式で記述されるシステムの漸近安定化コントローラが設計できる。

4．授業計画

第1回　2次系の状態空間表現法Ⅰ
第2回　2次形の状態空間表現法Ⅱ
第3回　n次形の状態空間表現法
第4回　2次形式表現と正定値関数
第5回　正定行列・準正定行列
第6回　正定行列の性質
第7回　リヤプノフ方程式
第8回　リッカチ方程式
第9回　リアプノフの安定論
第10回　線形系の漸近安定化設計Ⅰ
第11回　線形系の漸近安定化設計Ⅱ
第12回　ある種の非線形系の漸近安定化設計
第13回　線形系のロバスト安定化設計
第14回　外乱抑制制御系の設計
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

講義と演習との評価を総合して、制御系構成論Ⅱと制御系構成論Ⅱ演習の評価を行う。
講義の時間に行う期末試験の結果（45%）と講義で毎週行う小テスト結果（5%）、演習の時間に行う中間テスト結果（25%）、ならびに、演習の時間に行う13回の演習結果（25%）を用いて評価を行う。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を理解するために、2年次選択必修の制御数学、2年次選択必修の制御系解析、3年次選択必修の制御系構成論Ⅰを修得していることが望ましい。なお、本講義内容の演習を制御系構成

論Ⅱ演習で行うので合わせて履修すること。
うまく理解できない場合には、参考書を見てください。図書館の3階に学生用図書としておいてあります。

7．教科書・参考書

●教科書
無し
●参考書
1）「制御系解析」、「制御系構成論Ⅰ」で用いた教科書
2）児玉慎三・須田信英：システム制御のためのマトリクス理論（計測自動制御学会）501.9/K-52
3）鈴木　隆:アダプティブコントロール（コロナ社）501.9/S-204
4）J. ラ　サール・S. レフシェッツ：リヤプノフの方法による安定性理論（産業図書）410.8/S-18
5）明石、今井　共著：制御工学演習（共立出版）501.9/A-36

8．オフィスアワー

随時

センサ工学Ⅰ　Sensor Engineering Ⅰ

学年：2年次　学期：後期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　黒木　秀一

1．概要

●授業の背景
制御工学においては制御対象の物理量を計測することは必要不可欠である。本科目では最も基本的な電気量の計測について講義する。
●授業の目的
本講義では、測定の基礎と電気量の測定における基本的な問題を理解させることを目的とする。計測と測定、測定の方式、単位と標準、電圧、電流、抵抗、インピーダンスの測定について理解させる。
●授業の位置付け
本講義は確率・統計学、電気磁気学および電気回路の基礎知識を必要とする。
関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

計測と測定、SI単位系、単位と標準、測定の方式、電圧、電流、抵抗、インピーダンス

3．到達目標

（1）計測の目的を理解する。
（2）誤差と統計処理について理解し、問題を解く能力を習得する。
（3）単位と標準について理解し、問題を解く能力を習得する。
（4）直流電圧・直流電流・抵抗・インピーダンスの測定法について理解し、問題を解く能力を習得する。

4．授業計画

第1回　計測の基礎（1）：計測の目的と意義、直接測定と間接測定、偏位法と零位法
第2回　計測の基礎（2）：誤差と統計処理、不確かさ
第3回　単位と標準（1）：SI単位系、計測標準
第4回　単位と標準（2）：量子電気標準、校正とトレーサビリティ
第5回　直流電圧・直流電流・直流電力の測定（1）：アナログ計器、ディジタル計器
第6回　直流電圧・直流電流・直流電力の測定（2）：電圧標準、電流の測定、負荷効果
第7回　直流電圧・直流電流・直流電力の測定（3）：電圧の測定、電力の測定
第8回　中間試験
第9回　中間試験の答案返却と解答解説．抵抗の測定（1）：抵抗とコンダクタンス、抵抗器、電圧電流法、
第10回　抵抗の測定（2）：低抵抗の測定、高抵抗の測定、面抵抗の測定
第11回　交流電圧・交流電流・交流電力の測定（1）：交流電圧、交流電流、交流電力、整流形計器
第12回　交流電圧・交流電流・交流電力の測定（2）：熱電形計器、電流力計器
第13回　インピーダンスの測定（1）：インピーダンス、リアクタンス素子、交流ブリッジ
第14回　インピーダンスの測定（2）：Qメータ、LCRメータ
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（40%）およびレポート（20%）で評価し、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）問題を解く能力を育成するため原則として講義の終了時に毎回レポートを課す。レポートの提出が指定した期日までに完了しない場合は受験資格を失うものとする。
2）講義ノートをインターネットで公開するので、次の講義の範

囲までを印刷して受講すること。なお、一度に、すべてを印刷しないようにすること。
3）講義内容を理解するために予習復習を十分行い、必要ならばオフィスアワーを利用して質問すること。

7．教科書・参考書

●教科書
岩崎　俊：電磁気計測、電子情報通信レクチャーシリーズ B-13（コロナ社）541.5/I-8
●参考書
1）菅野　充：改訂電磁気計測（コロナ社）541.5/K-11/2
2）金井、斎藤：電気磁気測定の基礎（昭晃堂）541.5/K-6
3）磯部、真島：計測法通論（東京大学出版会）501.2/M-29

8．オフィスアワー

オフィスアワー：多忙時を除く在室時
E メール：kuro@cntl.kyutech.ac.jp
Web ページ : http://kurolab2.cntl.kyutech.ac.jp/~kuro/lec/

センサ工学Ⅱ　Sensor Engineering Ⅱ

学年：3 年次　学期：前期　単位区分：選択　単位数：2 単位
担当教員名　　宮本　弘之

1．概要

●授業の背景
計測は、あらゆる学問の基礎である。また、計測技術は制御と密接に結びついており、その基本を理解することは、制御技術の理解にも不可欠である。
●授業の目的
知能計測システムを、（1）測定装置、（2）測定システムの背景にある計測標準とそれへのトレーサビリテイ、（3）センシング技術、の全体として捉え説明する。
●授業の位置付け
本講義の中で、測定要素の動特性については、線形制御理論の基礎を理解しておくことが必須である。
関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

計測、測定、センサ、静特性、動特性

3．到達目標

①測定系の静特性や動特性について、説明ができる。
②よくつかわれるセンサの原理が説明できる。

4．授業計画

第 1 回　序論
第 2 回　要素の静特性
第 3 回　測定要素の組合せ特性
第 4 回　測定要素の動特性（1）：時間応答と周波数応答
第 5 回　測定要素の動特性（2）：1 次遅れ系
第 6 回　測定要素の動特性（3）：2 次振動系
第 7 回　負荷効果
第 8 回　センシング要素（1）：受動形センサ
第 9 回　センシング要素（2）：変更形センサ
第10回　センシング要素（3）：能動形センサ
第11回　信号変換要素
第12回　表示、記録要素
第13回　計測システム
第14回　その他、測定の不確かさ、フィードバックを利用した測定装置
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

期末試験の点数で評価し、60 点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

7．教科書・参考書

●教科書は使わない。
●参考書
1）小宮勤一：計測システムの基礎 コロナ社）501.2/K-72
2）精機学会：計測自動制御学会：工業計測便覧（コロナ社）501.2/S-35
3）寺尾　満：測定論（岩波書店）501.2/T-33

8．オフィスアワー

なし。

知的画像処理　Intelligent Image Processing

学年：3年次　学期：後期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　タン　ジュークィ・石川　聖二

1．概要

●授業の背景

ディジタルカメラを視覚センサとしてさまざまな対象を撮影し、そこから得られるディジタル画像をコンピュータで解析して利用する技術は、現代では多様な分野に導入されている。

●授業の目的

本講義は、現代の科学技術社会において広いニーズを持つ画像処理・画像解析の技術を、受講者が基礎知識として身につけることを目的とする。

●授業の位置付け

計測と制御はペアの関係にあって、対象を計測しなければその制御はできない。本講義は、計測工学の重要な一分野である画像計測学と密接に関連する科目である。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

画像処理、画像解析、画像計測、パターン認識、コンピュータビジョン

3．到達目標

1．ディジタル画像がどのようにして作られるのか説明できる。
2．濃淡画像の主な解析法が説明できる。
3．2値画像の主な解析法が説明できる。
4．パターン認識の原理が説明できる。

4．授業計画

（1）序論　画像解析の目的
（2）人と機械の視覚構造
（3）画像処理の基本事項
（4）濃淡画像解析
（5）2値画像解析
（6）パターン認識
（7）画像解析の広がり
（8）試験解説等

5．評価の方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（40%）、演習（20%）。画像処理・画像解析の基本技術に対する理解の程度を評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

宿題を適宜出すので、右記の教科書・参考書またインターネット等を利用して関連分野を学習し、解答すること。本授業の理解度をさらに上げるためには、「数値解析法」および「データ処理工学」の科目を履修することが望ましい。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2、3）
1：授業時にテキストおよび資料を配布する。
2：田村秀行：コンピュータ画像処理、オーム社（平成14年)... 画像処理の方法が広く紹介された本。549.9/T-401
3：中野　馨：脳をつくる－ロボット作りから生命を考える、共立出版（平成7年)... ニューラルネットワークで作るロボットのアイデアが満載の本。491.3/N-17

8．オフィスアワー

オフィスアワー：原則は月曜日4時限ですが、その他の曜日・時間帯も来室して結構です。

教員室：教育研究3号棟の4階408室、409室、階段を上がって左最奥の部屋です。

プロセス制御　Process Control

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　村田　義和

1．概要

●授業の概要

化学・石油化学業界を例とするプロセス産業での計測・制御技術であるプロセス計装についてその概念から入り、実際に使われている計測機器や制御機器について解説する。

古典制御として汎用的に使われているPID制御の動きや実際について説明する。近年、話題である安全計装についても講義の中で触れることとする。

●授業の位置付け

講義では化学プロセスを中心とした計測・制御手法について取り扱う。物理量（温度、圧力、流量、液面）の計測方法、調節弁の設計方法において流体・伝熱等の化学工学の基礎的な知識を要するが化学反応式等の知識は特に必要としない。各基礎工学の応用技術分野である為､関連は多岐に渡るが講義の中で確認も含め、補足することとする。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

プロセス制御、PID制御計装、安全計装

3．到達目標

①化学プロセスの簡単なフローシートが書ける。
②PID制御の原理と構造が理解できる。
③高度制御の目的が理解できる。
④流体操作と調節弁の特性の関係が理解できる。
⑤安全設計の目的が理解できる。

4．授業計画

講義形式。毎回講義にて演習問題を行い、これにより理解を確実なものとする。

第1回　概論（化学工場とは、計測器の種類と原理、エンジニアリング業務ほか）
第2回　化学プロセスとプロセスフローシート
第3回　同上続き
第4回　調節弁の設計（1）－調節弁の種類、特性
第5回　調節弁の設計（2）－調節弁の設計
第6回　プロセス制御（フィードバック制御とプロセス動特性）
第7回　PID制御
第8回　PID制御（続き）
第9回　多変数モデル予測制御
第10回　多変数モデル予測制御（続き）
第11回　シーケンス制御
第12回　シーケンス制御（続き）
第13回　DCS（制御用計算機システム）
第14回　安全計装について－最近の保安事故と計装との関係
第15回　まとめ

5．評価の方法・基準

演習の結果で評価する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

事前の要求としては特にない。

7．教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

8．オフィスアワー

質問等がある場合は制御事務室経由で対応します。

電子回路基礎　Introduction to Electronic Circuits

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　黒木　秀一・金　亨燮

1．概要

●授業の背景

産業界における近年の目覚ましい技術の発展にともない、コンピュータをはじめ、多くの優れた性能を有する電子機器が利用されるようになった。本講義では、電子回路に対する基礎力を修得できるよう、トランジスタ、オペアンプ、制御回路、計測回路などについて演習を交えて解説する。

●授業の目的

本講義では、ダイオードやトランジスタはもちろん、各種センシングデバイスに関する基礎知識など、電子回路の理論的展開がわかるように、基礎からこの講義は開始される。また、ワンチップマイクロコンピュータを制御するためのプログラムについての解説が講授される。

●授業の位置付け

本講義では、4年次に行う「知能制御実験（前期科目・必修・1単位）」の前準備として、電子回路の基礎および各種センサに対する知識を修得する。そのため、2年次選択必須科目の「電機基礎理論Ⅰ（前期）」「電機基礎理論演習（前期）」や「センサ工学Ⅰ（後期）」の基礎知識が要求される。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

半導体、ダイオード、トランジスタ、オペアンプ、センサ、PIC

3．到達目標

（1）ディジタル集積回路、アナログ電子回路などの各種回路の基礎的な原理について理解できる。
（2）アナログ・ディジタル回路の扱い方など、電子回路工学の考え方を理解できる。
（3）制御手法として電子回路を利用するための基本的なものについて理解できる。

4．授業計画

第1回　半導体
第2回　ダイオード
第3回　トランジスタ
第4回　増幅回路の基礎
第5回　バイアス回路
第6回　小信号増幅回路
第7回　中間試験
第8回　中間試験の答案返却と解答解説等
第9回　PICとは
第10回　電子回路とプログラムの作成
第11回　PICの実装と実行
第12回　超音波センサ
第13回　フォトセンサ
第14回　赤外線センサ
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

中間試験（40%）と期末試験（40%）およびレポート（20%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義内容の理解を深めるため課題を出す。課題に対するレポートをすべて提出しなければ、未履修とする。

7．教科書・参考書

●教科書

なし

●参考書

1）末松安晴、藤井信生：電子回路入門（実教出版）549.3/S-126, ISBN: 4407031840
2）松元崇、篠崎寿夫編：理工医系のための電子回路入門（東海大学出版会）549.3/M-92, ISBN:4486007794
3）Jacob Millman and Christos C. Halkias: Integrated electronics: analog and digital circuits and systems, McGraw-Hill, 549.3/M-28/d, ISBN: 0070423156
4）山崎　亨：情報工学入門シリーズ　10 情報工学のための電子回路（森北出版）549.3/Y-38, ISBN: 4627802005

8．オフィスアワー

オフィスアワー：多忙時を除く在室時
Eメール：kuro@cntl.kyutech.ac.jp、kimhs@cntl.kyutech.ac.jp
Webページ：http://kurolab2.cntl.kyutech.ac.jp/~kuro/lec/

メカトロニクスⅠ　Mechatronics Ⅰ

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　坂本　哲三

1．概要

●授業の背景

電気自動車，ロボットを始めとする動的な装置をカバーする学問体系はメカトロニクスと呼ばれるが、コンピュータとのインターフェースの良さから、駆動装置には電磁力発生装置が使われることがきわめて多い。したがって、メカトロニクスにおけるダイナミクスを理解し、定式化ができることが重要となっている。

●授業の目的

メカトロニクス装置の設計に必要とされる電磁気学、磁性体の性質と数式的な取り扱い、超電導体の性質、およびアクチュエータの原理などについて講義する。

●授業の位置付け

知能制御コースで組まれているメカトロニクス関連のカリキュラムの中で、物理的な科目として位置づけられる。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

電磁現象、磁性体、超電導、電磁エネルギー、磁気回路、モデリング、アクチュエータ

3．到達目標

（1）電流とは何か、電磁力はどのように生じるかを理解する。
（2）磁性体とは何か、種類、特性を理解する。
（3）超電導体の種類と特性を理解する。
（4）磁気浮上系の現象の概要を理解する。
（5）アクチュエータの基本要素を理解する。

4．授業計画

（1）電界と磁界のつくる応力、応力の向きの性質
（2）電気回路における起電力と逆起電力
（3）磁性体とは
（4）強磁性体におけるうず電流損とヒステリシス損
（5）永久磁石とその定量的取扱い、および磁気回路の計算法
（6）超電導体とは、マイスナー効果、第1種と第2種
（7）ピン止め、バルク超電導体、ピン止めによる磁気浮上
（8）中間試験
（9）吸引形磁気浮上と反発形磁気浮上
（10）磁気浮上車両への応用
（11）空気の絶縁破壊
（12）アクチュエータのスケーリング則 Pt. 1
（13）アクチュエータのスケーリング則 Pt. 2
（14）アクチュエータの基本要素
（15）試験解説等

5．評価の方法・基準

中間試験45%、期末試験45%および授業中の態度10%で評価する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

電磁現象は目に見えないことが学習の困難な理由の1つであるので、努めて自分なりのイメージを描くようにして学習することが望まれる。

効率的に内容を習得するためには、予習と復習が必要である。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：なし）
1．坂本哲三：電気機器の電気力学と制御、森北出版（2007年）549/S-39

8．オフィスアワー

金曜4時限、連絡先：kyutechsakamoto@yahoo.co.jp

メカトロニクスⅡ　Mechatronics Ⅱ

学年：3年次　学期：後期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　坂本　哲三

1．概要

●授業の背景

電気自動車，ロボットを始めとする動的な装置をカバーする学問体系はメカトロニクスと呼ばれるが、コンピュータとのインターフェースの良さから、駆動装置には電磁力発生装置が使われることがきわめて多い。したがって、メカトロニクスにおけるダイナミクスを理解し、定式化ができることが重要となっている。

●授業の目的

メカトロニクスⅠで学んだ電磁気や電気材料などの知識をもとに、メカトロニクスにおける駆動装置について、具体的な制御系設計法を講義する。

●授業の位置付け

知能制御コースで組まれているメカトロニクス関連のカリキュラムの中で、駆動力発生装置の制御系設計を扱う科目として位置づけられる。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

不安定系、非線形系、吸引形磁気浮上、サーボモータ、制御系設計、オブザーバ

3．到達目標

（1）電磁力の公式を導くことができる。
（2）吸引形磁気浮上系の支配方程式の導出を行うことができる。
（3）支配方程式の線形化を行うことができる。
（4）吸引形磁気浮上系の状態フィードバック制御設計を理解する。
（5）状態オブザーバを理解する。
（6）オブザーバ併合制御系を理解する。
（7）サーボモータ制御系の設計を理解する。

4．授業計画

（1）　エネルギー保存則と電磁力の公式
　　非線形・不安定系としての、吸引形磁気浮上系を設計対象例として
（2）　制御対象のモデリング
（3）　線形制御理論の適用を考慮した制御対象の線形化表現
（4）　状態フィードバック制御系　極配置法による設計
（5）　線形状態フィードバック制御系　LQ最適化法による設計
（6）　状態オブザーバの設計
（7）　オブザーバ併合制御系の設計
（8）　中間試験
　　サーボ系としての、直流モータ速度制御系を設計対象例として
（9）　動作原理、伝達関数表現の導出と標準2次系
（10）　サーボ系の構成法と内部モデル原理
（11）　ボード線図による設計法
（12）　カスケード制御系の設計
（13）　LQI 制御系の設計
（14）　交流モータ制御系への発展
　　同期モータ及び誘導モータについて
（15）　試験解説等

5．評価の方法・基準

中間試験45%、期末試験45%および授業中の態度10%で評価する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

メカトロニクスⅠの講義を受けていることが望ましい。
効率的に内容を習得するためには、予習と復習が必要である。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：なし）
1．坂本哲三：電気機器の電気力学と制御、森北出版（2007年）549/S-39

8．オフィスアワー

金曜4時限、連絡先：kyutechsakamoto@yahoo.co.jp

ロボット制御工学
Introduction to Control of Robotic Systems

学年：4年次　学期：前期　単位区分：選択　単位数：2単位
担当教員名　　佐藤　和也

1．概要
●授業の背景
産業用ロボットを初めとして、工場・病院等屋内の運搬・案内用ロボット、地雷除去用・水中用の極限作業ロボット、イベント・家庭のアミューズメントロボットなど、多種多様なロボットが実用化されている。また、さまざまな形態のロボットの研究・開発も進められている。ロボットの多くは、作業する腕（マニピュレータ）と車輪などの移動機構を有するヴィークルからなる多入力多出力系であり、ロボットを制御するためには、数学モデル導出とロボットに特有な制御法が必要となる。

●授業の目的
本科目では、2リンクマニピュレータを持ち2次元平面内で移動する、最も簡単な形態のロボットのモデリング法と制御法の講義を通して、ロボット制御の基本を理解・修得させることを目的とする。

●授業の位置付け
ロボットの数学モデルは、「物理学」、「線形数学」等で講義された運動学・力学・行列・ベクトルの知識に基づき、ロボットの構成要素間の位置・速度などの幾何学的関係や力学など用いてベクトル形式で導出される。また、ロボット制御法は、「制御系解析」、「制御系構成論Ⅰ」等の制御理論の知識に基づいている。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード
マニピュレータ、移動ヴィークル、モデリング、制御系設計

3．到達目標
①複数の剛体から構成されるロボットの運動学関係式を導出できる。
②複数の剛体から構成されるロボットの運動方程式を導出できる。
③ロボットマニピュレータの基本制御法である、分解速度制御法や計算トルク法などを説明できる。
④移動ロボットの運動方程式を導出できる。
⑤移動ロボットの基本的な制御法を説明できる。

4．授業計画
第1回　質点の運動表現
第2回　剛体の運動表現
第3回　リンク座標系と座標変換行列
第4回　関節速度と手先速度の関係
第5回　分解速度制御法
第6回　マニピュレータの運動方程式導出法Ⅰ
第7回　マニピュレータの運動方程式導出法Ⅱ
第8回　計算トルク法
第9回　分解加速度制御法
第10回　モデル追従制御
第11回　移動ロボットの運動方程式の導出Ⅰ
第12回　移動ロボットの制御Ⅰ
第13回　移動ロボットの運動方程式の導出Ⅱ
第14回　移動ロボットの制御Ⅱ
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準
適宜実施する演習等（40%）と試験（60%）により評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
講義を十分理解するためには、「物理学」、「線形数学」等で講義された運動学・力学・行列・ベクトルの知識と、「制御系解析」、「制御系構成論Ⅰ」等の制御理論の知識が必要である。したがって、講義内容に沿ったそれら関連内容の復習を適宜行うことが必要である。また、講義内容を十分理解するためには、参考書などを利用した予習復習が必要不可欠である。

7．教科書・参考書
●教科書
開講時に指示する。

●参考書
1）吉川恒夫：ロボット制御基礎論（コロナ社）501.9/C-43
2）有本　卓　著：ロボットの力学と制御（朝倉書店）501.9/A-58
3）小川・加藤：初めて学ぶ基礎ロボット工学（東京電機大学出版）501.9/O-46
4）広瀬茂男：ロボット工学（裳華房）501.9/H-48

8．オフィスアワー
質問等がある場合は制御事務室経由で対応します。

知能制御　Intelligent Control

学年：3年次　学期：後期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　金　亨燮

1．概要
●授業の背景
近年、科学技術の進歩に伴い、高度な情報処理を行うためのアルゴリズムの研究が活発に行われている。これらの科学技術を表現するためのアルゴリズムとして、ニューラルネットワークやファジィ、遺伝的アルゴリズムが注目を集めている。
●授業の目的
本講義では、ニューロコンピュータ、ファジィ制御、遺伝的アルゴリズムなど、制御システムの開発を行う上で必要となる、これらの技術の原理や基礎的理論、アルゴリズムなどを扱う。さらに、各技術の融合による応用や制御手法について学ぶ。
●授業の位置付け
ニューラルネットワーク、ファジィ、遺伝的アルゴリズムについて学び、それらを総合的に扱うことにより、最適な制御手法が記述できる。
関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード
ニューラルネットワーク、ファジィ、遺伝的アルゴリズム

3．到達目標
1．ニューラルネットワーク、ファジィ制御、遺伝的アルゴリズムの考え方を理解できる。
2．ニューラルネットワーク、ファジィ、遺伝的アルゴリズムを制御手法として利用するための基本的なものについて理解できる。

4．授業計画
第1回　ニューラルネットワーク、ファジィ、GAの考え方
第2回　ニューロコンピュータの基礎
第3回　誤差逆伝搬法
第4回　連想記憶
第5回　ニューラルネットワークによる最適化
第6回　ファジィ工学の考え方
第7回　ファジィ関係
第8回　ファジィ演算
第9回　ファジィ論理
第10回　ファジィ推論
第11回　遺伝的アルゴリズムの概要
第12回　遺伝的アルゴリズムの基本操作
第13回　スケーリング技法
第14回　GAによる事例紹介
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準
期末試験（80%）および演習やレポートの結果（20%）で評価する。
60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
講義内容の十分な理解を得るためには、予習・復習を行うことが必要である。また、うまくよく理解できない場合には、記載分の参考書を図書館で調べ、理解を深める必要がある。

7．教科書・参考書
●教科書
なし
●参考書
1）松岡清利：ニューロコンピューティング（朝倉書店）549.9/M-349
2）竹垣盛一、石岡卓也:知的制御システム（海文堂）501.9/T-89
3）菅野道夫：ファジィ制御（日刊工業新聞社）501.9/S-116
4）伊庭斉志：遺伝的アルゴリズムの基礎（オーム社）549.9/I-235

8．オフィスアワー
金曜日

ディジタル制御　Digital Control

学年：3年次　学期：後期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　相良　慎一

1．概要
●授業の背景
現在、自動制御されるシステムのほとんどはコントローラとしてディジタルコンピュータが用いられている。したがって、制御技術者はコンピュータを用いた制御系の解析・設計法を十分理解しておく必要がある。
●授業の目的
本科目では、コンピュータ制御の基礎制御理論であるディジタル制御理論について講義する。ディジタル制御系の解析および設計法を解説するとともに、適用例およびアナログ制御系との相違についても述べる。
●授業の位置付け
ディジタル制御系は、ディジタル信号が制御系において主要な信号となる制御系である。すなわち、コンピュータをコントローラとするため、ディジタル信号を離散時間で取り扱う制御系である。基本的な制御系の解析・設計思想はアナログ制御系（連続時間制御系）と同様であるが、解析・設計手法には固有で重要なものが数多くある。したがって、3年前期までの制御関連講義（制御数学、制御系解析、制御系構成論Ⅰ）の知識が必要であり、これらと対比し復習・確認しながら本講義を行う。
関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード
離散時間系、z変換、ディジタル信号、制御系解析・設計

3．到達目標
①z変換やベクトルを用いてディジタル制御系を表現できる。
②ディジタル制御系の特徴を解析的に説明できる。
③ディジタル制御系に対して複数の安定解析法を用いることができる。
④連続時間系で表現される制御対象に対して、複数のディジタル制御系が設計できる。

4．授業計画
第1回　ディジタル制御系
第2回　ディジタル制御系の表現と構成Ⅰ
第3回　ディジタル制御系の表現と構成Ⅱ
第4回　ディジタル制御系の解析Ⅰ
第5回　ディジタル制御系の解析Ⅱ
第6回　ディジタル制御系の解析Ⅲ
第7回　安定解析Ⅰ
第8回　安定解析Ⅱ
第9回　ディジタル制御系の設計Ⅰ
第10回　ディジタル制御系の設計Ⅱ
第11回　ディジタル制御系の設計Ⅲ
第12回　適用例Ⅰ
第13回　適用例Ⅱ
第14回　適用例Ⅲ
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準
期末試験（50%）、適宜実施する講義中の演習と宿題（50%）で評価し、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
講義を十分理解するためには、連続時間系に対する制御理論の理解（制御関連講義の復習）と、参考書などを利用した予習復習が必要である。

7．教科書・参考書
●教科書
青木、西堀：ディジタル制御（コロナ社）
●参考書
1）相良、和田、中野：ディジタル制御の基礎（コロナ社）501.9/S-144
2）荒木：ディジタル制御理論入門（朝倉書店）501.9/A-61
3）雨宮、高木：ディジタル制御入門（オーム社）501.9/T-71
4）美多、原、近藤:基礎ディジタル制御（コロナ社）501.9/M-89

8．オフィスアワー
オフィスアワーは開講時に指示する。
連絡先 sagara@cntl.kyutech.ac.jp

知能制御応用
Applications of Intelligent Control Engineering

学年：３年次　学期：前期　単位区分：選択　単位数：２単位
担当教員名　　知能制御工学コースの全教員

１．概要
●授業の背景
知能制御工学コースで学ぶ専門科目は多岐にわたっており、それらがどのように関連しているのか理解することが必要である。
●授業の目的
本科目では、計測工学、制御工学などの専門分野が実際にどのように応用されているか、また、現在どのような計測制御技術や理論が注目されているかなどを、知能制御工学コースの教員全員がそれぞれの専門の立場からリレー講義することにより、知能制御工学コースで学ぶ専門科目の理解をさらに深めることを目的とする。また、学外講師を招いて、これらの分野の実際的な状況について講義する場合もある。
●授業の位置付け
２年次までに学んだ専門科目および３年次以降で学ぶ専門科目を有機的に結びつける科目である。
関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

２．キーワード
計測工学、制御工学、情報技術

３．到達目標
①計測工学・制御工学などにおける最近のトピックスを知ることができた。

４．授業計画
（１）　総論
（２～14）　各教員や学外講師等によるトピックス
（15）　総括

５．評価の方法・基準
トピックスごとに課される課題に対するレポートにより総合評価する。60 点以上を合格とする。

６．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
本授業科目は選択科目であるが、各教員の授業以外のトピックス、特に研究最前線の話を聴く事ができる。また学外から講師を招くこともあり、計測・制御工学の実際に触れる絶好の機会も提供される。このような特色のある授業科目であるため、知能制御コースの学生全員が受講することを強く期待する。

７．教科書・参考書
特になし。

８．オフィスアワー
各教員のオフィスアワーは、当該授業科目を参照のこと。

情報処理システムⅠ　Information Processing Systems

学年：３年次　学期：前期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：２単位
担当教員名　　タン　ジュークィ・石川　聖二

１．概要
●授業の背景
現代社会において、私たちはコンピュータを使った機器やシステムに囲まれて生活している。このような環境において、特に工学を学ぶ者はコンピュータに関する知識を十分習得しておく必要がある。
●授業の目的
情報化社会の基盤となるコンピュータの動作の基本原理を理解することを目的として、データ表現、論理回路の設計、CPU の構成と動作、アセンブリ言語等を習得することを目標とする。
●授業の位置付け
本講義は主にコンピュータのハードウェアについて述べる。コンピュータのソフトウェアについては１、２年時に学ぶ。これらの両者を学習することにより、コンピュータの全体像が理解できる。
関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

２．キーワード
コンピュータ、情報処理、システム

３．到達目標
（１）コンピュータの歴史が概説できる。
（２）２進数の演算ができる。
（３）組合せ論理回路・順序論理回路の設計ができる。
（４）CPU の基本動作が説明できる。

４．授業計画
（１）　コンピュータの基本概念－歴史・構成・利用
（２）　データ表現と演算
（３）　論理回路－スイッチング素子の構成・組合せ論理回路・順序論理回路
（４）　CPU の基本動作
（５）　アセンブリ言語
（６）　コンピュータの周辺機器－記憶装置、入出力機器
（７）　コンピュータの将来
（８）　試験解説等

５．評価の方法・基準
中間試験（40%）、期末試験（40%）、演習（20%）。コンピュータの動作の基本原理に対する理解の程度を評価する。60 点以上を合格とする。

６．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
宿題を適宜出すので、下記の教科書・参考書またインターネット等を利用して関連分野を学習し、解答すること。また私たちは現在、コンピュータを使った機器やシステムに囲まれて生活している。普段から、そのような機器やシステムの中のコンピュータが、どんな働きをしているのかということに関心を持ってほしい。

７．教科書・参考書
（教科書：１、参考書：２、３）
１：授業時にテキストおよび資料を配布する。
２：木村　他：図解　コンピュータ概論―ハードウェア、オーム社　549.9/K-453
３：手塚　他：電子計算機　基礎論、昭晃堂　549.9/T-32

８．オフィスアワー
オフィスアワー：原則は月曜日４時限ですが、その他の曜日・時間帯も来室して結構です。
教員室：教育研究３号棟の４階 408 室、409 室、階段を上がって左最奥の部屋です。

情報処理システムⅡ　Information Processing Systems Ⅱ

学年：3年次　学期：後期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　金　亨燮

1．概要

●授業の背景

近年、コンピュータの飛躍的な発展に伴い、各種演算や効率の良い制御手法の開発が可能になってきている。ハードウェアの面でのコンピュータの内部構造と、それを利用するためのソフトウェアの知識に関する基礎を把握する必要がある。

●授業の目的

本講義では、「情報処理システムⅠ」で履修しているCPUの動作原理やハードウェアの仕組みを、CAIを用いてコンピュータ上でシミュレーションすることにより、基本原理の理解を深める。また、計算機言語の中でC言語やアセンブリ言語を取り上げ、データ構造の表現やプログラミングの記法およびアルゴリズムについて学ぶ。

●授業の位置付け

情報処理システムⅡでは、計算機の内部構造をコンピュータ上でシミュレーションできるCAIを用いた演習プログラムを利用する。そのため、3年次科目の情報処理システムⅠでの基礎知識が必要である。また、ソフトウェアの利用のため、C言語によるプログラミングの演習を行っており、1年次選択科目の情報リテラシー、情報基礎などの基礎知識が必要である。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

CAI、データ構造

3．到達目標

1．「情報処理システムⅠ」で履修しているディジタル回路や動作原理を、CAIを利用してより深く理解できる。
2．コンピュータの利用法としてのデータ構造を実現するため、C言語による数値演算の基本的なものについて理解できる。

4．授業計画

第1回　CAIによるCPUの仕組み
第2回　基数法の学習
第3回　符号化10進法の学習
第4回　負の数の演算
第5回　論理式と回路
第6回　論理回路の作成とシミュレーション
第7回　Cによる数値演算のプログラミング
第8回　アルゴリズムの概要
第9回　データ表現と変数
第10回　データ表現と変数
第11回　整列アルゴリズム1
第12回　整列アルゴリズム2
第13回　アセンブリ言語の基礎
第14回　アセンブリ言語によるシミュレーション
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

中間・期末試験（80%）および演習やレポートの結果（20%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

「情報処理システムⅠ」を履修していること。講義内容の十分な理解を得るためには、予習・復習を行うことが必要である。また、うまくよく理解できない場合には、記載分の参考書を図書館で調べ、理解を深める必要がある。

7．教科書・参考書

●参考書

1）鈴木誠道他：Cによる数値計算法（オーム社）418.1/S-45
2）木村幸男他：コンピュータ概論ハードウェア（オーム社）549.9/K-453

8．オフィスアワー

金曜日

宇宙工学Ⅰ　Space Engineering Ⅰ

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（宇宙工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　平木　講儒

1．概要

人工衛星、ロケット、有人宇宙ステーション等の宇宙システムの基本となっている力学原理に始まり、その中でも特に機械工学分野に関連の深い、構造／熱制御／姿勢ダイナミクスの3つの主要なサブシステムについての基本的な設計法について学ぶ。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標:C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

人工衛星、ロケット、航空宇宙機器／システム

3．到達目標

1）ロケット／人工衛星の基本となる力学原理を理解する。
2）機械工学分野がどのように宇宙環境に利用されているかを理解する。
3）人工衛星の構造・熱制御・姿勢制御についての設計法の基本を理解する。

4．授業計画

1）ロケットの力学
2）人工衛星の力学
3）大気圏再突入
4）ロケットの構造
5）人工衛星の振動
6）人工衛星の熱制御
7）人工衛星の姿勢制御

5．評価の方法・基準

成績は数回実施するレポート（50%）と期末試験（50%）の評価による。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義は「力学」または「機械力学」の科目を修得、または履修していることが必要。さらに、「自動制御理論」等の科目の知識があればさらによいが、必須ではない。講義内容の十分な理解と定着を図るために、適宜自習を行うこと。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2以下）

1）教科書は使用しない。
2）白木邦明ほか：宇宙ステーションと支援技術（コロナ社）538.9/U-14/7
3）茂原正道：宇宙システム概論（培風館）538.9/S-16
4）富田信之：宇宙システム入門（東京大学出版会）538.9/T-11
5）栗木恭一、荒川義博：電気推進ロケット入門（東大出版会）538.6/K-6
6）W.T.Thomson: Introduction to Space Dynamics (Dover Pub.) 441.2/T-1

8．オフィスアワー

開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：hiraki@mech.kyutech.ac.jp

燃焼工学　Introduction to Combustion

学年：3年次　学期：後期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　橘　武史

1．概要

この講義は、日常生活や機械工学、航空宇宙工学などの多くの分野で用いられる燃焼機器やエンジンにおける熱の発生源として供されている燃焼に関する基本的現象を学び理解することを目的とする。また得られた知識を通して、省エネルギーや環境保全に対する意識が高まることも望まれる。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標:C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

燃焼、発熱、燃焼温度、平衡、素反応、火炎、燃焼速度、内燃機関、排気ガス浄化、エネルギー政策

3．到達目標

1．燃焼反応を理解し、発熱量、燃焼温度、燃焼生成物を求める方法を理解する。
2．種々の燃料の特性を理解する。
3．反応の進行と化学平衡について理解する。
4．内燃機関の燃焼形態について理解する。
5．火炎構造、燃焼速度について理解する。
6．我国のエネルギー事情、ありかたについて考える。

4．授業計画

1．序論（燃焼現象とエネルギー）
2．燃料、混合比と発熱量
3．化学平衡と理論燃焼温度
4．火炎構造
5．火炎伝播と燃焼速度と
6．点火と燃焼限界
7．素反応
8．内燃機関における燃焼
9．環境保全と次世代のエネルギー政策

5．評価の方法・基準

開講回数の2／3以上の出席者を対象に期末に試験を実施する。評価は中間及び期末試験の成績でおこなう。（各30%、70%）

60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義は学期を通じて一連的に関連しているため、中途の欠席によりそれ以降の講義の理解が困難になる。極力欠席をしないようにすることを強く勧める。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2以下）

1．田坂英紀：現象から学ぶ燃焼工学（森北出版）575.1/T-6
2．新岡　嵩、河野通方、佐藤順一:燃焼現象の基礎（オーム社）575.1/N-6
3．木村逸郎、酒井忠美：大学講義内燃機関（丸善）533.4/K-13
4．河野通方、角田敏一、藤本　元、氏家康成:最新内燃機関（朝倉書店）533.4/K-12

8．オフィスアワー

在室時は随時対応する。詳しくは開講時に指示する。

宇宙工学Ⅱ　Space Engineering Ⅱ

学年：4年次　学期：前期
単位区分：選択必修（宇宙工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　橘　武史

1．概要

本講義では、ロケット推進に用いられるエンジンに関する基本原理と現状について学ぶことを目的とする。現在のロケットエンジンの多くは液体推進剤や固体推進剤を燃焼させ、ノズルを介して推力を得る化学ロケットであり、本講義でもそれを対象として現在用いられている化学推進剤の性質・性能、ノズルの理論に基づく推力変換ならびにエンジンシステム構成について学ぶ。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標:C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

化学ロケット、推力、比推力、ノズル理論、酸化剤、燃料、推進剤、燃焼

3．到達目標

1．ロケットを分類し、各々の特徴と用途を理解する。
2．化学ロケットの性能評価に関連する項目について理解する。
3．化学ロケットに関わる燃焼反応反応について理解する。
4．ロケットエンジンの構造についての知識を得る。
5．次世代のロケットに求められる技術・項目について考える。

4．授業計画

1．ロケットの歴史と序論
2．宇宙推進機の実際と分類
3．化学ロケットの推進原理
4．ノズル理論
5．液体推進剤
6．液体ロケット
7．固体推進剤
8．固体ロケット
9．化学推進に関連する燃焼
10．宇宙往還と宇宙開発

5．評価の方法・基準

開講回数の2／3以上の出席者を対象に期末に試験を実施する。評価は中間及び期末試験の成績でおこなう。（各30%、70%）

60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義はロケット推進に関して行われるが、その多くは化学推進法であるので、前の学期に行われる燃焼工学を履修していることが極めて望ましい。尚、この分野の方向性は今後の宇宙開発の要求・展開と共に大きく変化する。講義で扱う基本原理は恒に有効であるが、新規動向はたえず意識しておきたい。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2以下）

以下等から適宜選択し、講義時に指示する。

1．ロケットエンジン：鈴木弘一（森北出版）538.9/S-27
2．木村逸郎：ロケット工学（養賢堂）538.6/K-2
3．栗木恭一、荒川義博：電気推進ロケット入門（東大出版会）538.6/K-6
4．久保田浪之介：ロケット燃焼工学（日刊工業新聞社）538.6/K-7

8．オフィスアワー

在室時は随時対応する。詳しくは開講時に指示する。

メカと力学　Engineering Kinematics and Dynamics

学年：2年次　学期：前期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　米本　浩一

1．概要

機械とは、エネルギーを役に立つ運動に変換する機構のことである。それぞれの機構を構成する要素の相対運動について、幾何学的な法則、伝達する力やモーメントの関係を学ぶのが本教科の狙いである。

●授業の位置づけ

関連する学習•教育目標:C（機械工学コース•宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

機構、対偶、リンク、摩擦伝動、カム、歯車、巻き掛け

3．到達目標

1．機構に関する基本的な用語を説明できる。
2．リンク装置、ベルトやチェーン装置、カムや歯車の種類と基本機能を理解することができる。
3．機構が実際に応用されている機械の仕組みを説明できる。
4．それぞれの機構について、運動の幾何学的な関係式や伝達力の計算式を導くことができる。
5．機構運動を正確に計算することができる。

4．授業計画

第1回　機構学一般（機素と対偶、運動の伝達、瞬間中心）
第2回　リンク機構（四節回転機構）
第3回　リンク機構（スライダクランク機構）
第4回　リンク機構（トグル機構、平行運動機構）
第5回　リンク機構（球面運動機構、間欠運動機構）
第6回　摩擦伝動機構（楕円車、摩擦車）
第7回　摩擦伝動機構（変速摩擦伝動機構、球面車）
第8回　カム機構（カム線図と基礎曲線、板カム）
第9回　カム機構
　　（接線カム、円板カム、揺動カム、ハートカム）
第10回　中間試験
第11回　歯車機構（歯車の機能、接触条件）
第12回　歯車機構（インボリュート歯形）
第13回　歯車機構（各種歯車、歯列）
第14回　巻き掛け伝動機構
　　（巻き伝動の種類、平ベルト、Vベルト、チェーン）
第15回　期末試験
第16回　試験解説等

5．評価の方法・基準

開講回数の2／3以上を満たす出席者を対象に試験を実施する。

期末試験と中間試験を実施し、それぞれ7：3の割合で採点を行った結果、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義内容の十分な理解を得るために、下記の参考書等を用いて予習復習を行うこと。

7．教科書・参考書

教科書は特に指定しない。

参考書：

1．「動画で学ぶ機構学入門」（上下巻）、木村南監修、PEC（株）編、日刊工業新聞社、2004年9月10月　531.1/P-3
2．「機構学」、森田ひとし著、サイエンス社、2003年11月　531.1/M-13
3．「機構学の基礎」、稲見辰夫、ダイゴ、2003年7月　531.1/I-16
4．「機構学のしくみと基本」、小峯龍男、株式会社技術評論社、2009年9月　531.3/K-28

8．オフィスアワー

質問等、在室時には随時対応する。
連絡先（Eメールアドレス）：yonemoto@mech.kyutech.ac.jp

機械力学Ⅰ　Dynamics of Machinery Ⅰ

学年：2年次　学期：後期
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　平木　講儒

1．概要

本講義の目的は、様々な力によって発生する機械の運動や振動現象を理論的に考え、解析し、応用できる基礎能力の修得にある。力学系の基本的な振動現象を例題に力学的思考力を養うとともに、応用上重要な機械力学・機械振動の基礎を修得する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C、D、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

自由振動、強制振動、質点系の力学、剛体の力学、減衰系、共振、振動絶縁

3．到達目標

1）2自由度振動系の運動方程式が自在に立てられること。
2）1自由度の振動の力学的特性を理解し、自在に数式を扱えること。
3）1自由度の振動を抑制するための複数の手法を習得すること。

4．授業計画

1）初等力学の復習
2）複素数による取扱
3）復元要素とその組合せ
4）剛体の回転運動とねじり振動
5）減衰自由振動
6）変位による強制振動
7）力による強制振動
8）振幅倍率と振動絶縁
9）ステップ応答とインパルス応答
10）一般外力による振動
11）落下衝撃と衝撃絶縁
12）2自由度系の自由振動
13）2自由度系の強制振動
14）動吸振器
15）試験
16）解説およびまとめ

5．評価の方法・基準

4回程度実施する演習レポートの提出を必須とする。この演習レポートの成績を30%、期末試験の成績を70%として評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義は、力学および数学の知識を機械工学分野の諸問題へ適用するものであり、基礎となる「物理学Ⅰ」、「線形数学Ⅰ」、「解析学Ⅲ」、「メカと力学」の各科目を修得していることが望ましい。講義内容の十分な理解と定着を図るために、適宜自習を行うこと。演習問題に類似した問題を解くなど、習った知識を応用する機会を自ら設けて学習すること。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2以下）

1）教科書は使用しない
2）井上順吉・松下修己：機械力学〈1〉線形実践振動論（理工学社）ISBN: 4844521527, 531.3/I-11/2-1
3）日高照晃・小田　哲・川辺尚志・曽我部雄次・吉田和信：機械力学－振動の基礎から制御まで（朝倉書店）ISBN: 4254237316, 501/G-18/1

8．オフィスアワー

開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：hiraki@mech.kyutech.ac.jp

機械力学Ⅱ　Dynamics of Machinery Ⅱ

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　平木　講儒

1．概要

機械力学Ⅰの内容の修得を前提として、本講義では自由度の高いより複雑な系の振動を取り扱う。力学の原理との関連を配慮しながら線形振動の一般理論並びに機械工学における基本的かつ具体的な振動問題の基礎理論を修得させることを目的とする。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C、D、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

自由振動、強制振動、多自由度振動系、ラグランジェの運動方程式、モード解析

3．到達目標

1）多自由度の運動系についてラグランジェの運動方程式が自在に立てられること。
2）多自由度の微小振動について固有角振動数／固有振動モードが求められること。
3）多自由度の強制振動による応答振幅が求められること。

4．授業計画

1）ラグランジェの運動方程式
2）一般力の求め方
3）ポテンシャルエネルギと散逸関数
4）静的連成と動的連成
5）慣性マトリックスと剛性マトリックス
6）振動数方程式と固有角振動数
7）規準振動モード
8）規準振動の直交性
9）規準座標への変換
10）多自由度の強制振動
11）モード解析法
12）影響係数法
13）レイリー法とダンカレー法
14）マトリックスの逐次計算法
15）試験
16）解説およびまとめ

5．評価の方法・基準

4回程度実施する演習レポートの提出を必須とする。この演習レポートの成績を30%、期末試験の成績を70%として評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義は「機械力学Ⅰ」の続きである。講義を理解する上で、「解析学Ⅲ」、「線形数学Ⅱ」、「複素解析学」、「解析力学・剛体力学」の各科目を修得していることが望ましい。講義内容の十分な理解と定着を図るために、適宜自習を行うこと。演習問題に類似した問題を解くなど、習った知識を応用する機会を自ら設けて学習すること。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2以下）

1）教科書は使用しない
2）井上順吉・松下修己：機械力学〈1〉線形実践振動論（理工学社）ISBN: 4844521527, 531.3/I-11/2-1
3）日高照晃・小田　哲・川辺尚志・曽我部雄次・吉田和信：機械力学－振動の基礎から制御まで（朝倉書店）ISBN: 4254237316, 501/G-18/1

8．オフィスアワー

開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：hiraki@mech.kyutech.ac.jp

設計工学Ⅰ　Mechanical Engineering Design Ⅰ

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　松田　健次

1．概要

機械設計は、人間社会の要求を満足させる機械をいろいろな制約条件のもとで実現させるための創造的活動である。本講義の目的は、機械構成要素の設計に関する基本事項の解説を通して、機械を設計する際に必要となる基礎概念を習熟させることである。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

設計法、機械設計、機械要素、許容応力、締結、軸

3．到達目標

1．機械を設計する際の基本的考え方を理解し、主要な専門用語を説明できる。
2．ねじなど締結要素の種類、規格を知るとともに、締結時の力学的な状態を理解し、適切な使用方法、強度設計法を習得する。
3．軸の種類と機能を理解し、組合せ応力下での強度設計法や、剛性を考慮した設計方法を習得する。
4．軸継手、キーの種類と機能を理解する。また、代表的なキーの設計方法を習得する。

4．授業計画

1．機械設計の方法論
2．強度設計の基礎Ⅰ
3．強度設計の基礎Ⅱ
4．強度設計の基礎Ⅲ
5．生産設計の基礎
6．軸の設計Ⅰ
7．軸の設計Ⅱ
8．軸の設計Ⅲ
9．軸継手、軸と回転体の締結
10．中間試験
11．ねじの機能
12．ボルト・ナット締結体
13．ねじの強度設計
14．ピン、溶接継手、接着継手
15．期末試験
16．試験解説等

5．評価の方法・基準

中間試験（45%）、期末試験（45%）、演習・レポート（10%）で評価する。

60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を十分理解するには、「材料力学Ⅰ」、「材料力学Ⅱ」、「機械工作法Ⅰ」、「機械工作法Ⅱ」の習得が必要である。また、記載の参考図書等も活用して予習・復習を十分に行い、理解を深めることが望まれる。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2以下）

1．兼田楨宏・山本雄二：基礎機械設計工学（理工学社）531.9/K-16
2．日本機械学会編：機械工学便覧（デザイン編β4　機械要素・トライボロジー）（日本機械学会）530.3/N-14-2/4
3．山本　晃：ねじ締結の理論と計算（養賢堂）531.4/Y-2
4．A.S.Hall, A.R.Holowenko and H.G.Laughlin：Theory and Problems of Machine Design (McGraw Hill) 531.9/H-3

8．オフィスアワー

開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：matsuda@mech.kyutech.ac.jp

設計工学Ⅱ　Mechanical Engineering Design Ⅱ

学年：3年次　学期：後期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　松田　健次

1．概要

設計工学Ⅰで取り上げなかった機械構成要素の設計に関する基本事項の解説を通して、機械を設計する際に必要となる基礎概念を習熟させる。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標:C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

トライボロジー、軸受、密封装置、伝動装置、ばね

3．到達目標

1．軸受の種類とその特徴及び作動原理を理解し、適切な使用方法や設計法を習得する。
2．密封装置の種類や特徴を修得する。
3．伝動装置（特に歯車）の種類と機能を理解するとともに、強度設計法の基本を習得する。
4．クラッチ、ブレーキ及びばねの種類と機能を理解する。

4．授業計画

1．軸受概論
2．滑り軸受Ⅰ
3．滑り軸受Ⅱ
4．転がり軸受Ⅰ
5．転がり軸受Ⅱ
6．密封装置
7．中間試験
8．伝動装置概論
9．歯車伝動装置Ⅰ
10．歯車伝動装置Ⅱ
11．歯車伝動装置Ⅲ
12．歯車伝動装置Ⅳ
13．クラッチおよびブレーキ
14．ばねおよび防振ゴム
15．期末試験
16．試験解説等

5．評価の方法・基準

中間試験（50%）、期末試験（50%）で評価する。
60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

「設計工学Ⅰ」のみならず「流れ学」、「流体力学」、「熱力学Ⅰ、Ⅱ」、「材料力学Ⅰ、Ⅱ」、「機械工作法Ⅰ、Ⅱ」を習得していることが望ましい。また、記載の参考図書等も活用して予習・復習を十分に行い、理解を深めることが望まれる。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2以下）

1．兼田楨宏・山本雄二：基礎機械設計工学（理工学社）531.9/K-16
2．日本機械学会編:機械工学便覧（デザイン編β4　機械要素・トライボロジー）（日本機械学会）530.3/N-14-2/4
3．山本雄二・兼田楨宏：トライボロジー（理工学社）531.8/Y-3
4．日本トライボロジー学会編:トライボロジーハンドブック（養賢堂）531.8/N-14
5．中田　孝：JIS記号による新版転位歯車（誠文堂新光社）531.6/N-2
6．A.S.Hall, A.R.Holowenko and H.G.Laughlin：Theory and Problems of Machine Design (McGraw Hill) 531.9/H-3

8．オフィスアワー

開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：matsuda@mech.kyutech.ac.jp

トライボロジー　Tribology

学年：4年次　学期：前期　単位区分：選択　単位数：2単位
担当教員名　　松田　健次・髙嶋　一登

1．概要

トライボロジーは、相対運動に伴って接触二面間に発生する摩擦・摩耗などの諸現象及びそれに関連した諸問題を取扱う学際的学問である。機械の機能・性能・信頼性などの向上に直接関係するため、工学の基盤技術として位置づけられており、工学を志すものは身につけておくべき学問といえる。本講義では、その基礎概念を説明する。さらに、生体におけるトライボロジーの役割についても講術する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標:C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

トライボロジー、摩擦、摩耗、潤滑、設計、バイオトライボロジー、人工関節

3．到達目標

1．機械工学におけるトライボロジーの役割を理解する。
2．摩擦機構、摩耗を含む表面損傷機構を習得する。
3．潤滑機構を習得する。
4．バイオトライボロジーの基本を理解する。

4．授業計画

1．トライボロジーと機械工学
2．固体の接触
3．滑り摩擦の機構
4．表面被覆材の設計思想
5．境界潤滑
6．転がり摩擦の機構
7．流体潤滑の原理
8．滑り軸受
9．中間試験
10．弾性流体潤滑理論
11．表面損傷機構
12．潤滑剤
13．バイオトライボロジー1
14．バイオトライボロジー2
15．期末試験
16．試験解説等

5．評価の方法・基準

中間試験（50%）、期末試験（50%）で評価する。
60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を十分理解するためには、機械工学の基本となる講義の修得が必要である。また、記載の参考図書等も活用して予習・復習を十分に行い、理解を深めることが望まれる。

7．教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2以下）

1．山本雄二・兼田楨宏：トライボロジー（理工学社）531.8/Y-3
2．笹田直・塚本行男・馬渕清資：バイオトライボロジー―関節の摩擦と潤滑（産業図書）494.7/S-2
3．日本トライボロジー学会編:トライボロジーハンドブック（養賢堂）531.8/N-14
4．木村好次・岡部平八郎：トライボロジー概論（養賢堂）531.8/K-5
5．兼田楨宏・山本雄二：基礎機械設計工学（理工学社）531.9/K-16

8．オフィスアワー

開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：matsuda@mech.kyutech.ac.jp、ktakashima@life.kyutech.ac.jp

統計力学　Statistical Mechanics

学年：3年次　学期：後期　単位区分：選択　単位数：2単位
担当教員名　　渡辺　真仁

1．概要

●授業の背景

物質はその基礎単位として原子､分子から構成される｡したがってその物質の巨視的性質を、これらの個々の粒子の従う微視的法則から理解することが必要になる。その方法と考え方を身につけることは物質の性質を理解するうえで重要である。

●授業の目的

統計力学は、巨視的な熱力学性質を原子、分子の性質に基づいて解明する物理学である。このミクロとマクロの橋渡しの役割を果たす体系を理解することを目的とする。

●授業の位置付け

統計力学はその構成上、古典力学、量子力学および熱力学との関係が密接である。また工学系の専門科目を習得する上での基礎となる。

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース)、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

等確率の原理、エントロピー、絶対温度、分配関数、量子統計

3．到達目標

・熱力学の法則や統計力学の考え方を理解する。
・統計力学の方法を習得する。
・統計力学の方法を用いて具体的な系について物理量を求める。

4．授業計画

第1回　統計力学の考え方
第2回　気体分子の分布確率
第3回　固体の接触と熱平衡
第4回　エントロピーと温度
第5回　ミクロカノニカル分布1
第6回　ミクロカノニカル分布2
第7回　カノニカル分布1
第8回　カノニカル分布2
第9回　中間試験
第10回　粒子数可変の系の熱平衡
第11回　グランドカノニカル分布
第12回　フェルミ統計とボーズ統計
第13回　理想フェルミ気体1
第14回　理想フェルミ気体2
第15回　まとめ（総論）

5．評価の方法・基準

中間試験（30%)、期末試験（40%）および演習やレポートの結果（30%）で評価する。

60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。この授業の理解のためには、熱と波動および基礎量子力学の授業を履修していることが望ましい。

7．教科書・参考書

●教科書

特に指定しない

●参考書

1）ランダウ・リフシッツ：統計物理学上・下（丸善）421.8/L-1
2）キッテル：熱物理学（丸善）426/K-3
3）宮下精二：熱・統計力学（培風館）426.5/M-10
4）久保亮五：大学演習　熱学・統計力学（裳華房）426/K-1

8．オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

量子力学　Quantum Mechanics

学年：3年次　学期：前期　単位区分：選択　単位数：2単位
担当教員名　　岡本　良治

1．概要

●授業の背景

量子力学は相対論とともに現代物理学の支柱であり、その概念と手法は現代の電子工学、応用化学、材料科学、量子情報科学など諸分野における必要性は着実に高まってきている。また、日常的な思考の枠組みを裏付ける古典物理学的な描像を打ち破った量子力学の学習は柔軟で強靭な精神の育成にも資することができる。

●授業の目的

本講義ではさまざまな局面で量子力学をいかに応用するかを中心として、量子力学の基礎を修得させる。また、自然系、人工系に対する応用の事例を紹介して、量子力学の深い内容と柔軟さについての学習意欲の増進を図る。

●授業の位置づけ

量子力学の理解には、運動量、ポテンシャル、角運動量、ニュートンの運動方程式など、物理学Ⅰ、物理学ⅡA、ⅡBの知識が必要である。計算には2階の微分方程式の解法と行列計算など線形代数学、応用解析学の知識が必要である。ベクトル空間など幾何学の知識があれば、よりいっそう理解は深まる。半導体工学、応用物理学、物理化学、化学結合論、材料物性、原子力概論などの理解の基礎となるので、それらの履修のためには重要である。

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース)、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

波動性と粒子性、量子化、波動関数、トンネル効果、スピン、パウリ原理

3．到達目標

（1）物理量の演算子表現とその固有値、固有関数を計算できること。
（2）シュレディンガー方程式を微分方程式と行列形式で解き、量子化されるエネルギー、物理量の期待値、遷移行列要素を計算すること。
（3）角運動量・スピンなど量子力学の基礎的な概念を理解し、計算できること。
（4）電子物性工学、物質工学、量子化学、量子情報科学など量子力学の応用の事例を知ること。

4．授業計画

第1回：量子現象、数学的準備
第2回：量子力学の基本的法則とその意味
第3回：1次元系量子井戸
第4回：1次元系における調和振動子
第5回：1次元におけるトンネル効果
第6回：2次元系における角運動量、量子井戸、調和振動子
第7回：3次元系における角運動量と球対称ポテンシャル
第8回：中間試験
第9回：3次元系における量子井戸、調和振動子
第10回：水素原子の量子力学
第11回：近似法1（摂動理論）
第12回：近似法2（変分法）
第13回：広義の角運動量とスピン
第14回：同種粒子系と原子の電子構造
第15回：まとめ（総論）

5．評価の方法・基準

中間試験（30%)、期末試験（40%)、演習レポート（30%）という割合で評価する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日以後の復習が必要である。本講義が十分理解できるためには、物理学Ⅰ、物理学ⅡA、物理学ⅡB、基礎量子力学の科目を修得していることが望ましい。

7．教科書・参考書

●教科書

原田勲・杉山忠男：量子力学Ⅰ（講談社）420.8/K-9/6

●参考書

1）原田勲・杉山忠男：量子力学Ⅱ（講談社）420.8/K-9/7
2）上田正仁：現代量子物理学（培風館）429.1/U-8
3）堀裕和：電子・通信・情報のための量子力学（コロナ社）421.3/H-1
4）北野正雄：量子力学の基礎（共立出版）421.3/K-3
5）D.R. ベス：現代量子力学入門（丸善プラネット）421.3/B-2
6）M.A.Nielsen, I.L.Chuang; 量子コンピュータと量子通信（オーム社)。特に、2章。549.9/N-357

8．オフィスアワー

1回目の講義時に通知する。

原子力概論　Introduction to Nuclear Science and Technology

学年：3年次　学期：後期　単位区分：選択　単位数：2単位
担当教員名　　岡本　良治

1．概要

●授業の背景

広義の原子力（原子核エネルギー）は原子力発電､原子力電池、医療用、非破壊検査、核兵器など多くの工学システム、分野で利用〔または活用〕されている。過去、現在の宇宙は原子核反応システムであり、太陽エネルギーの源は核融合反応である。近年、原子力発電システムは、エネルギー資源の選択、地球環境問題、放射性廃棄物問題、核兵器の水平拡散、事故の危険性などと関連して脚光を浴びつつある。

●授業の目的

原子力（原子核エネルギー）をめぐる基本的事実と諸問題を、理工系学部の学生として科学的に判断できるように、原子核と放射線の利用と防護についての基礎的知識と論点を修得させる。また、原子力関係の時事ニュースなどを紹介して学習意欲の増進を計る。

●授業の位置づけ

原子力概論の理解には、エネルギー、ニュートンの運動方程式などの力学とクーロン力など電磁気学の基礎知識が必要である。エネルギー変換工学の理解の一助となるので、その履修のためには有益である。また原子炉の定常運転は制御システムの実例でもあり、原子炉建屋、炉心は特殊な構造物の実例でもあるので関連する科目の履修には有益であろう。化石燃料と核燃料の使用のあり方、適切な環境の維持保全とエネルギー問題は結びついているので、関連する科目履修には有益であろう。

関連する学習・教育目標：A（機械工学コース、宇宙工学コース)、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

陽子、中性子、質量欠損、結合エネルギー、崩壊法則、反応断面積、核分裂、核融合、元素合成

3．到達目標

（1）放射線と原子核の基礎的性質について学ぶ。
（2）放射線の利用と防護についての基礎的な知識を修得する。
（3）原子力発電など原子核エネルギーの応用例について、その原理と仕組みを学び、それと地球環境問題、核兵器拡散などとのかかわりを考える。
（4）太陽エネルギーの源として核融合などの仕組みと基礎的性質を学ぶ。

4．授業計画

第1回：自然と現代社会における原子核現象（岡本）
第2回：原子分子の世界（岡本）
第3回：原子核の基本的性質（岡本）
第4回：原子核の放射性崩壊（岡本）
第5回：原子核反応（岡本）
第6回：放射線と物質の相互作用（岡本）
第7回：放射線の利用と防護（岡本）
第8回：中間試験
第9回：核分裂連鎖反応と原子炉の構造（岡本）
第10回：原子炉の動特性、（岡本）
第11回：原子力発電をめぐる諸問題（岡本）
第12回：核融合入門、ビッグバン宇宙と恒星における元素合成（岡本）
第13回：核融合推進ロケット（赤星）
第14回：核兵器の原理・構造・効果・影響（岡本）
第15回：まとめ（総論）

5．評価の方法・基準

中間試験（30%)、期末試験（40%)、演習レポート（30%）という割合で評価する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義が十分理解できるためには、物理学Ⅰ（力学)、物理学

ⅡA（波動、熱）、物理学ⅡB（基礎電磁気）の科目を修得していることが望ましい。本講義に必要な特殊相対論については講義の中で教育する。量子力学の知識があれば、理解はより深まる。

7．教科書・参考書

●教科書

岡本良治：講義 HP と講義資料プリント

●参考書

1）海老原　充「現代放射化学」（化学同人）図書番号（431.5/E-2）

2）多田順一郎「わかりやすい放射線物理学」（オーム社）図書番号（429.4/T-2）

3）岡　多賀彦「原子力演習―核エネルギーの解放とその利用」（ERC 出版）図書番号（539/O-6）

4）大山　彰：「現代原子力工学」（オーム社）図書番号（539/O-4）

5）電気学会編：「基礎原子力工学」（オーム社）図書番号（539/D-4）

6）成田正邦、小沢保知：「原子工学の基礎」（現代工学社）図書番号（539/N-10）

7）日本物理学会編：「原子力発電の諸問題」（東海大学出版会）図書番号（539.7/N-4）

8）谷畑勇夫：「宇宙核物理学入門：元素に刻まれたビッグバンの証拠」、講談社。図書番号（408/B-2/1378）

8．オフィスアワー

1回目の講義時に通知する。

数値解析法　Numerical Analysis

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　和田　親宗

1．概要

●授業の背景

工学にでてくる種々の数学の問題は、解析的に解くことが困難な場合が多い。簡易化して解析的に解き解の性質を調べることも重要ではあるが、そのまま数値計算で解き解の様子を調べることの方が実用的である場合も多い。現在では、種々の数値計算のソフトをブラックボックス的に利用することもできるが、数値解法の基本的考え方を理解しておくことは、得られた結果を判断するとき必要である。たとえば、制御系設計では、設計後の制御系に対し数値シミュレーションによる確認が必要となる。

●授業の目的

数値計算上必要なアルゴリズムを導出するための基本的な考え方を講義するとともに、種々のアルゴリズムについて誤差解析、収束性からの考察も説明する。また、谷間の数学的事項に言及する。

●授業の位置づけ

本講義は、制御系解析・設計、制御系のシミュレーションなどで必要となる事項を含み、制御系解析、制御系構成論等の科目を補完するものである。

関連する学習教育目標:C-1（知能制御工学コース）、A•B•C（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

アルゴリズム、関数近似、消去法、オイラー法、ルンゲクッタ法、ラグランジュ補間、台形公式

3．到達目標

各回の授業で説明するアルゴリズムの概念を理解し、簡単な問題に適用し具体的に計算出来ること。

4．授業計画

第1回　数値計算における誤差
第2回　方程式の解法1（ニュートン法）
第3回　方程式の解法2（はさみうち法）
第4回　補間法（ラグランジュ補間法）
第5回　近似法（最小二乗法）
第6回　連立方程式解法1（ガウスの消去法）
第7回　連立方程式解法2（LU分解）
第8回　連立方程式解法3（ガウス・ザイデル法）
第9回　中間試験
第10回　数値積分法1（台形公式）
第11回　数値積分法2（シンプソン則）
第12回　数値積分法3（ガウス法）
第13回　常微分方程式解法1（オイラー法）
第14回　常微分方程式解法2（ルンゲ―クッタ法）
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

2回の試験（70%）および毎回の演習（30%）で評価する。
60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）本講義が十分理解できるためには、復習を行うことが必要である。

2）自ら数値シミュレーションを行えば、さらに理解が深まる。

7．教科書・参考書

教科書　特になし
参考書　数値計算法に関する書籍

8．オフィスアワー

若松キャンパスのため、メールあるいは電話（いずれも授業時に通知）で連絡をすること。

数値解析法　Numerical Analysis

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：2単位
担当教員名　　梅景　俊彦・平木　講儒・山田　宏

1．概要
機械工学の基礎をなす弾塑性力学、流体力学、伝熱工学、機械力学等の支配方程式を数値的に解析する手法を習得させるために、微分積分の復習から始めて、常微分方程式および偏微分方程式の数値解法を講述する。

●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：A、B、C（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード
常微分方程式、偏微分方程式、有限要素法、有限体積法

3．到達目標
1．微分・積分および行列・連立方程式に関する基礎知識を有し、式変形などが自由に行える。
2．常微分方程式の解法を理解し、実際に一般解、特殊解を求めることができる。
3．差分法、シンプソンの公式、ルンゲクッタ法などにより常備分方程式の数値解を求める。
4．有限要素法の定式化を理解し、連立一次方程式として解を求めることができる。
5．偏微分方程式から差分方程式を導出し、緩和法などを用いて解を求めることができる。

4．授業計画
1．代数方程式の解法
2．行列・連立方程式
3．固有値問題
4．常微分方程式
5．関数近似
6．バネ要素による離散化
7．1次元有限要素における変数の内挿と微分・積分
8．境界条件の設定方法と連立一次方程式の解法
9．1次元弾性変形問題の有限要素解析法
10．6～9までの試験
11．種々の微分項の差分近似
12．偏微分方程式の差分方程式への変換
13．陰解法による放物型偏微分方程式（熱及び物質の拡散方程式）の解法
14．緩和法による楕円型偏微分方程式（ラプラスの式、ナビエ・ストークス方程式）の解法
15．11～14までの試験

5．評価の方法・基準
レポート提出（33%）、中間試験（33%）、学期末試験（34%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
6～10までの講義内容を理解するためには並行して「弾塑性力学」の講義を受講していることが望ましい。11～15までの講義内容を理解するためには並行して「流体力学」の講義を受講していることが望ましい。授業では演習問題やレポートを課すので、その解答を通じて理解を深めるように努めること。

7．教科書・参考書
（教科書：1、参考書：2以下）
1．教科書は特に指定しない。
2．参考書：例えば、伊理正夫・藤野和建「数値計算の常識」共立出版 418.1/I-8、篠原能材「数値解析の基礎」日新出版 418.1/S-29、森　正武「数値計算プログラミング」岩波書店 549.9/M-244 など。

8．オフィスアワー
開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：umekage@mech.kyutech.ac.jp、hiraki@mech.kyutech.ac.jp、yamada@life.kyutech.ac.jp

システム工学　Systems Engineering

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（宇宙工学コース）　単位数：2単位
担当教員名　　前田　博

1．概要
●授業の背景
良いシステムを合理的に開発するためには、様々な観点から対象を見る多角的な目とお互いに対立する観点をいかにバランスさせていくかといった、大局的な思考、いわゆるシステム思考が不可欠である。

●授業の目的
本講義では、システム思考を体系的に実現する考え方・諸手法、すなわち、システム工学の意義と概念、問題発見のための手法、システム構造の分析手法、モデル化手法、システム評価手法などを修得させる。

●授業の位置づけ
電気を利用した機器は、種々の個別要素を組み合わせたシステムであるため、良い機器を設計するためには、システム工学的な考え方が不可欠となる。
関連する学習教育目標：A（宇宙工学コース）

2．キーワード
問題発見、発想法、構造モデル、モデル化、評価、決定分析

3．到達目標
・システム工学的なものごとの考え方や諸手法を理解する。
・システム工学的なものごとの考え方や諸手法を修得する。

4．授業計画
第1回　システム工学の意義と概念
第2回　問題発見手法：ＫＪ法、発想法
第3回　システム構造モデリングⅠ
第4回　システム構造モデリングⅡ
第5回　統計的手法による要因分析Ⅰ
第6回　統計的手法による要因分析Ⅱ
第7回　微分方程式モデル
第8回　統計的手法による入出力モデル
第9回　線形計画法（1）
第10回　線形計画法（2）
第11回　線形計画法（3）
第12回　動的計画法（1）
第13回　動的計画法（2）
第14回　動的計画法（3）
第15回　システム評価法AHP

5．評価の方法・基準
期末試験で評価し、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
関連科目として、統計学、微分方程式など履修しておくことが望ましい。

7．教科書・参考書
●教科書
教科書は用いず、資料配布によるノート講義である。

●参考書
1）寺野寿郎：システム工学入門（共立出版）501/T-27
2）田村担之：大規模システム－モデリング・制御・意思決定（昭晃堂）501.9/S-26
3）中森義輝：システム工学（コロナ社）501.9/N-97

8．オフィスアワー
開講時に連絡する。

生体工学概論　Introduction to Bioengineering

学年：3年次　学期：前期　単位区分：選択　単位数：2単位
担当教員名　　石黒　博・山田　宏・玉川　雅章・髙嶋　一登

1．概要
生体工学は、工学と生物学・医学の学際領域・横断領域として発展してきており、今後の進展も大いに期待される。産業分野では、バイオインダストリーが急速に発展しつつある。生体・生命に関わる知識・手法・技術などは、今後、益々、身近なものになると共に、その重要性を増すであろう。このような背景において、本講義では、主に、機械系工学の学生を対象として、機械工学・メカニクス（固体力学、流体力学、熱・伝熱工学、機械力学）の観点から、生体工学について、総論・各論的に概説する。

●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：A（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード
生体工学、機械工学、生体固体力学、生体流体力学、生体熱・伝熱工学、生体機械力学

3．到達目標
生体工学における機械工学の位置づけや役割などの理解、および、具体的な個々のバイオメカニクス現象とその応用についての理解。

4．授業計画
1．生体固体力学（歴史のはなし、位置づけと役割、産業）
2．生体流体力学（歴史のはなし、位置づけと役割、産業）
3．生体熱工学・生体伝熱工学
（歴史のはなし、位置づけと役割、産業）
4．生体の要素を動かす仕組み
（骨格筋、心筋、血管の材料力学）
5．生体を支える仕組み（骨と筋骨格系の材料力学）
6．生体の微視的仕組み（細胞の材料力学）
7．生体内の流れ（1）（血液循環系における障害と流れ）
8．生体内の流れ（2）（自然心臓と人工心臓内の流れ）
9．生体への流れの作用（非侵襲治療法と医療機器開発）
10．高温における生体（ハイパーサーミアと火傷）
11．低温における生体（凍結保存と凍結破壊）
12．常温（生理的温度）における生体
（血液循環による熱・物質の輸送、温熱環境の快適性など）
13．機械システムとしての生体（1）
（骨格筋・神経のダイナミクス）
14．機械システムとしての生体（2）（生体の摩擦・潤滑）
15．機械システムとしての生体（3）（生体物性の計測技術）
講義では、主に、配付資料やパワーポイントを用いた講説を行う。また、質問やディスカッションは大歓迎である。

5．評価の方法・基準
講義の開講回数の2／3以上の出席者を対象に、講義を通して課す中間レポート、および、期末レポートを総合的に評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
・機械工学における材料力学、流体力学、熱・伝熱工学、機械力学の知識を、ある程度、有することが好ましいが、無くても問題はない。
・講義では、適宜、資料を配付するので、それに基づいて、復習を行うことが効果的である。

7．教科書・参考書
①「バイオメカニクス概説」日本機械学会編、オーム社 492.8/N-5
②「機械工学便覧　デザイン編β8　生体工学」日本機械学会編、丸善 530.3/N-14-2/8
③「生体機械工学」日本機械学会、丸善 491.3/N-23

8．オフィスアワー
若松キャンパスのため、必要に応じて、随時、連絡の上、来訪のこと。メールなどにより問い合わせても良い。
連絡先（Eメールアドレス）：ishiguro@life.kyutech.ac.jp、yamada@life.kyutech.ac.jp、tama@life.kyutech.ac.jp、ktakashima@life.kyutech.ac.jp

電気電子工学概論　Introduction to Electrical Engineering

学年：3年次　学期：前期　単位区分：選択　単位数：2単位
担当教員名　　石辺　信治

1．概要
電気電子工学の基礎科目の中から、「電気磁気学」、「電気回路」、「電気機器」、「放電現象（プラズマを含む）」の4科目を取り上げ、電気工学の基礎となる考え方の道筋を学習する。

●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード
電気磁気学、電気回路、電気機器、放電現象

3．到達目標
・電気に関する数多くの現象について概要を説明できること。
・電気に関する演習により簡単な計算ができる基礎学力をつけること。

4．授業計画
第1回　電気と磁気の起源：電荷、磁石、クーロンの法則、電流、電流の磁気作用
第2、3回
電界：電界とは、点電荷がつくる電界、重ねの理、電位、電気力線と等電位面、ガウスの定理、同心球電極と同軸円筒電極、大地面と影像法、一般の電界計算、誘電体、静電容量
第4回　磁界：磁束密度と磁界、アンペア周回積分の法則、ビオ・サバールの法則、磁性体、線形な強磁性体、永久磁石
第5、6、7回
電気回路：直流回路、交流回路
第8、9回
電気機器：変圧器、回転機の原理、直流電動機、誘導電動機、同期発電機、リニアモータ
第10、11回
放電現象とその応用：空気の絶縁特性、衝突電離と電子なだれ、タウンゼントの理論、ストリーマ理論、パッシェンの法則、平等電界形の放電と不平等電界形の放電、放電現象についての実例、グロー放電とアーク放電、プラズマ
第12回　演習　電界
第13回　演習　磁界、電気回路
第14回　演習　電気機器、放電現象
第15回　まとめ（総括）

5．評価の方法・基準
基本的に期末試験で評価する。
60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
演習は、教科書、ノート、電卓など持ち込み可とする。

7．教科書・参考書
●教科書
・電気工学基礎論（河野照哉、朝倉書店）540.8/D-3/21
●参考書
・電気学会　電気工学概論 540/D-12

8．オフィスアワー
随時連絡の上来訪のこと。

自動車工学　Automobile Engineering

学年：4年次　学期：前期　単位区分：選択　単位数：2単位
担当教員名　　赤星　保浩・自動車関連会社技術者・他

1．概要

機械工学の応用例として自動車分野を取り上げ、車体、エンジンを初めとする基礎的なものから、最新の自動車産業の動向に至るまで幅広い内容について講義をする。

●授業の位置づけ

関連する学習•教育目標:C（機械工学コース•宇宙工学コース)、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

車体、エンジン、燃料（ガソリン、ディーゼル、水素、バイオマス)、安全性、リサイクル

3．到達目標

1．自動車の基本構造を理解できる。
2．自動車に使われている最新技術について理解できる。
3．自動車に関する安全技術について理解できる。

4．授業計画

1．自動車の歴史
2．自動車の基本構造
3．エンジン
4．動力伝達装置
5．制動力学
6．運動性能
7．衝突安全
8．自動車のリサイクル
9．振動騒音
10. ITS
11. 車体設計
12. ハイブリッド車
13. 燃料電池車
14. まとめ

5．評価の方法・基準

レポート等で評価する。
60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義は平成22年度入学生から始まる講義のため、詳細は開講時に説明する。

7．教科書・参考書

適宜、講義時に紹介する。

8．オフィスアワー

開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス)：akaho@mech.kyutech.ac.jp

機械工作法実習Ⅰ　Practice of Manufacturing Process Ⅰ

学年：2年次　学期：前期
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　　水垣　善夫・高藤　和樹

1．概要

機械工作法は加工、熱処理、測定から組立まで、物に作り上げるまでの全てを扱う総合的なものである。機械工作法を生きた形で身につけるには、実践をとおして理解するとともに、実物に接し、体験することが大切である。そこで、機械工作法の重要さ、難しさ、そして面白さを体得させる。ここでは、木型、鋳造、鍛造、溶接、機械加工、仕上の基本的なことを理解させることに重点を置く。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C、D、E（機械工学コース・宇宙工学コース)、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

鋳造、鍛造、溶接、熱処理、工作機械、機械加工

3．到達目標

（1）成形加工（鍛造、鋳造）や熱処理法を実践によって理解し、主要な専門用語を説明できるようにする。
（2）切断・結合加工（ガス切断、溶接）を実践によって理解し、主要な専門用語を説明できるようにする。
（3）工作機械（旋盤、フライス盤、形削り盤、ボール盤、平面研削盤）による加工を実践によって理解し、部品の形状や目的等から適切な機械加工方法を判断できるようにする。
（4）手仕上を実践によって理解し、主要な道具や専門用語を説明できるようにする。
（5）機械の製造における工程の流れを理解する。

4．授業計画

（1）木型と図面
（2）鋳造
（3）溶接
（4）鍛造と熱処理
（5）旋削
（6）形削りとフライス削り
（7）NCプログラミング
（8）平面研削
（9）仕上

5．評価の方法・基準

実習終了後、指定された期限内にレポートを提出する。基本的にはレポートの内容（50%）と実習にとりくむ態度（50%）で評価する。実習にとりくむ態度には授業出席率も含まれる。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

（1）安全の手引きをよく読んで実習にのぞむこと。
（2）工作機械等を操作するので安全に注意して実習をすること。

7．教科書・参考書

(教科書：1、2 参考書：3、4、5、6）
（1）実習のまとめについて（実習開始時に配布）
（2）日本機械学会編：機械工学便覧　β3編　加工学・加工機器　530.3/N-14-2/3
（3）和栗　明：要訣 機械工作法（養賢堂）532/W-4 566/W-3
（4）米津　栄：機械工学基礎講座9 機械工作法1（朝倉書店）530.8/K-8/9-1
（5）米津　栄：機械工学基礎講座9 機械工作法2（朝倉書店）532/Y-4/2, 530.8/K-8/9-2
（6）加藤　仁:最新機械工学シリーズ21 機械工作法（森北出版）530.8/S-2/21

8．オフィスアワー

日時を機械事務室の横の掲示板に掲示する。
連絡先（Eメールアドレス）takafuji@mech.kyutech.ac.jp

機械工作法実習Ⅱ　Practice of Manufacturing Process Ⅱ

学年：2年次　学期：後期
単位区分：選択必修（機械工学・宇宙工学コース）
単位数：1単位
担当教員名　　水垣　善夫・高藤　和樹

1．概要

機械工作法実習Ⅰで修得した種々の加工法によって実際に歯車減速機を製作し、寸法公差、はめあい、加工精度、加工誤差を実践によって理解させる。また、歯車減速機以外に、治具・取付具の考案、平面度・分割度測定、機器の分解・組立等を行い、製作や測定に関する広い知識を修得させる。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C、D、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

歯車減速機、寸法公差、はめあい、加工精度、加工誤差、測定法

3．到達目標

（1）機械加工における寸法公差およびはめあいを実践によって理解し、主要な専門用語を説明できるようにする。
（2）機械加工における加工精度、加工誤差の重要性を歯車減速機の組立・運転の実践をとおして理解する。
（3）治具・取付具の考案、平面度・分割度測定、機器の分解・組立等を行い、製作や測定に関する知識を得て、主要な専門用語を説明できるようにする。

4．授業計画

（1）歯車減速機の製作
　（1．1）歯切り
　（1．2）軸加工
　（1．3）キー溝加工
　（1．4）ハウジング加工
　（1．5）仕上げ・組立
　（1．6）運転・討論
（2）治具、取付具
（3）定盤の平面度測定
（4）円テーブルの分割度測定
（5）歯車の測定
（6）摩擦減速機の分解、組立

5．評価の方法・基準

実習終了後、指定された期限内にレポートを提出する。基本的にはレポートの内容（50%）と実習にとりくむ態度（50%）で評価する。実習にとりくむ態度には授業出席率も含まれる。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

（1）安全の手引きをよく読んで実習にのぞむこと。
（2）工作機械等を操作するので安全に注意して実習をすること。
（3）機械工作法実習Ⅱを受講するには機械工作法実習Ⅰの習得が望ましい。

7．教科書・参考書

（1）実習のまとめについて（実習開始時に配布）
（2）日本機械学会編：機械工学便覧　β3編　加工学・加工機器　530.3/N-14-2/3
（3）岡本純三・角田和雄：転がり軸受け－その特性と実用設計－（幸書房）531.5/O-2, 531.8/T-3
（4）山田義昭：機械工作法 歯車・歯切（パワー社）531.6/Y-1

8．オフィスアワー

日時を機械事務室の横の掲示板に掲示する。
連絡先（Eメールアドレス）takafuji@mech.kyutech.ac.jp

機械知能工学基礎実習
Basic Practice of Mechanical and Contorl Engineering

学年：1年次　学期：前期（集中）
単位区分：選択　単位数：1単位
担当教員名　　清水　浩貴

1．概要

4サイクル単気筒オートバイエンジンの分解・組立の実習を行う。また、関連する機械工学・制御工学の入門解説講義を行う。これらを通し、キーワードに示す工学の各分野が具体的にどのように工業製品に生かされているかを理解する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C（全コース共通）

2．キーワード

機械工学、制御工学、設計工学、熱力学、伝熱学、流れ学、機構学、機械加工法、材料力学

3．到達目標

・機械工学・制御工学に関する科目と工業製品の繋がりを理解する。
・実習中のポイント解説を通し、機械工学・制御工学の視点からの観察眼を身に付ける。
・機械設計時に考慮すべき事項についての基礎知識を得る。

4．授業計画

1）機構動作・機能の確認・解説
2）機械工学的観点に基づく工具機能の解説
3）分解実習（1）補器類
4）分解実習（2）シリンダーヘッド
5）分解実習（3）内燃機関部
6）4ストロークエンジン機構解説
7）分解実習（4）ギアボックス
8）ギアボックス機構観察・機能解説
9）構造観察・製作法解説
10）組立実習（1）ギアボックス
11）組立実習（2）内燃機関部
12）組立実習（3）シリンダーヘッド
13）組立実習（4）補器類
14）工学基礎科目との関連解説
15）動作確認、まとめ

5．評価の方法・基準

事前調査レポート、実習作業への参加、レポートを総合して評価する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

前期再授業期間に実施する。詳細日程については別途掲示するので掲示板で確認のこと。
実習前に事前調査とプレレポートを課す。
実習に適した服装・履物で参加のこと。

7．教科書・参考書

教科書：特に指定しない。講義中に資料を配布する。
参考書：スーパーカブC50サービスマニュアル
　　スーパーカブC50パーツリスト

8．オフィスアワー

開講時に指示する。

3 次元 CAD 入門　Introduction to 3 D CAD

学年：1 年次　学期：前期（集中）
単位区分：選択　単位数：2 単位
担当教員名　　吉川　浩一

1．概要

近年の設計・生産プロセスにおいて、3 次元 CAD は不可欠のツールになりつつある。本講義の目的は、3 次元 CAD 技術を初めて学ぶ学生に対して、実体験を通してその有用性を体得させることにある。技術的な解説は必要最小限にとどめ、まず 3 次元 CAD を実際に操作し、任意の製品形状をモデリングすることにより、体験的に 3 次元 CAD 技術を理解する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B（全コース共通）

2．キーワード

3 次元 CAD、立体モデル、組立品モデル

3．到達目標

1．押出し形状のモデリングができる。
2．回転体形状のモデリングができる。
3．複数部品の組立てができる。
4．基本的な変形解析ができる。

4．授業計画

1．システムの基本操作（1 回）
2．押出し形状のモデリングと変形解析（1 回）
3．課題 1 ：形状変更と解析条件の変更（1 回）
4．回転体のモデリングと加工情報の作成（1 回）
5．課題 2 ：形状変更と加工条件の変更（1 回）
6．組立品のモデリング（1 回）
7．課題 3 ：2 段歯車減速機のモデリング（3 回）
8．組立品の分析方法と集合演算（1 回）
9．自由課題（3 回）

5．評価の方法・基準

課題の提出状況とその内容に基づいて総合的に評価する。

課題（60%）、自由課題（40%）とし、60 点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

集中講義形式で実施するので、実施日時の掲示に注意すること。CAD システムのライセンス数に上限があるため、履修希望者数がライセンス数を超える場合は、抽選で受講者を決める。

事前に、CAD システムが実際の設計・製造過程でどのように使われているか、図書館にある技報や雑誌などを調べておくとよい。

また、学習した機能を使いこなせるように、様々な例について試行錯誤することが望ましい。

7．教科書・参考書

（教科書：なし、参考書：1 以下）

1．日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会編：3 次元 CAD 利用技術者試験公式ガイドブック（エーアイ出版）501.8/C-5/06
2．日経 CG 編著：新 CAD の基礎知識（日経 BP 社）501.8/N-10/2

8．オフィスアワー

在室時は随時対応するが、集中講義形式で実施するので、講義中に質問して解決することが望ましい。

連絡先（E メールアドレス）：kikkawa@mech.kyutech.ac.jp

デジタルエンジニアリング演習
Digital Engineering Practice

学年：3 年次　学期：後期　単位区分：選択　単位数：2 単位
担当教員名　　吉川　浩一

1．概要

情報処理技術を援用して高度な設計・生産プロセスを実現する手法をデジタルエンジニアリングと呼び、近年ますます重要になってきている。本講義の目的は、デジタルエンジニアリングのための基本ツールである CAD/CAM/CAE を実際に利用して問題を解くことにより、その有用性を体得させ生産情報処理技術の理解を深化させることにある。関連講義で扱う問題などを例題として、工業製品の設計・解析・生産プロセスにおける情報処理・シミュレーション技術を理解する。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B-3、C-3（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

CAD、CAM、CAE、立体モデル、有限要素法、生産情報処理

3．到達目標

1．デジタルエンジニアリングの有用性を説明できる。
2．簡単な工業製品のモデリングができる。
3．数値解析法による工業製品の評価手順を説明できる。

4．授業計画

1．課題 1 ：部品形状のモデリングと FEM による変形解析（3 回）
2．課題 2 ：変形解析に基づく部品形状の最適化（3 回）
3．課題 3 ：振動解析を用いた固有振動数の特徴把握（3 回）
4．課題 4 ：組立品のモデリングと動作シミュレーション（2 回）
5．課題 5 ：CAE を用いたメカニズムの設計（3 回）
6．課題講評（1 回）

5．評価の方法・基準

課題の提出状況とその内容に基づいて総合的に評価する。

課題提出物（各 20%）で評価し、60 点以上を合格とする。ただし全課題の提出を合格の条件とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

数値解析法と生産ソフトウェア工学を履修しておくことが望ましい。CAD システムのライセンス数に上限があるため、履修希望者数がライセンス数を超える場合は、機械工学コースを優先し、抽選で受講者を決める。

事前に課題に関連する力学や機構学の内容を復習し，次に行う作業内容を計画しておくことが望ましい

CAD システムを使いこなせるように、授業時間外にも試行錯誤することが望ましい。

7．教科書・参考書

（教科書：なし、参考書：1 以下）

1．日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会編：3 次元 CAD 利用技術者試験公式ガイドブック（エーアイ出版）501.8/C-5/06
2．日経 CG 編著：新 CAD の基礎知識（日経 BP 社）501.8/N-10/2
3．精密工学会編：生産ソフトウェアシステム（オーム社）530.9/S-8

8．オフィスアワー

在室時は随時対応する。

連絡先（E メールアドレス）：kikkawa@mech.kyutech.ac.jp

設計製図Ⅰ　Design and Drawing Ⅰ

学年：2年次　学期：前期
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　　森山　一弘・梅景　俊彦・平木　講儒

1．概要
工学的な種々の考察を通して得られた知見を図面によって第三者に伝達する知識と技能を養うことは技術者にとって不可欠である。本講義はJISB 0001「機械製図」に基づく最新の製図規格の講述と写図を中心とした実習を通して設計製図に関する基礎的な能力の養成を目的とする。まず、見やすい線と文字の描き方についての説明から始めて、簡単な機械要素の写図および初歩的な強度計算と製図を通して基本的な製図規格の習得に努め、さらに実際に機械加工された部品のスケッチ製図および組み立て図・部品図製図を通じて各部品の持つ機能や加工方法を考慮した図面作成の能力を養う。

●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：B、C、D、F（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード
製図法と規則、規格 / 標準 / 基準、投影法、スケッチ製図

3．到達目標
1．JISB 0001「機械製図」を中心とした製図規格の基本的な事項を理解している。
2．対象物の形状に応じた投影面や断面図示の適切な選択ができ、バランスのとれた図のレイアウトができる。
3．部品に求められる機能や加工方法を意識した面の仕上げ指示と寸法記入ができる。
4．種々の測定器具を用いて複雑形状の部品の寸法を測定し、それを図示することができる。

4．授業計画
1．機械製図における線•文字の種類と描き方、線の練習（実習）
2．ドラフタを用いた製図の方法、課題1（写図、課題は適宜指示）
3．課題2（写図、課題は適宜指示）
4．ねじの種類と製図法
5．課題3（アイボルトの設計と製図）
6．寸法交差およびはめあい
7．課題4（ブラケットの設計と製図）
8．表面粗さと面の肌の図示方法
9．課題5（機械加工された部品のスケッチ製図）
10．組み立て図の製図方法
11．課題の組み立て図の製図（実習）
12．部品図の製図方法
13．部品図の製図（実習）
14．質量計算書の作成（実習）
15．課題5（スケッチ製図）の完成および修正・提出
16．講評

5．評価の方法・基準
線（写図）と課題1～写図5（合計で約85%）および授業中に実施する三角法演習問題（合計で約15%）によって評価を行い、それらの合計点が60点以上の者を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
図面等の提出期限は厳守すること。各種の指示は作業の進捗状況を考慮して授業時間中に適宜行うので注意すること。本科目では製図室における製図実習を中心とするが、毎回実施する機械製図で定められた種々の規則や規格についての解説講義の内容については、必ず、教科書に基づいた予習と復習を行うこと（状況に応じて小テストを実施する）。

7．教科書・参考書
（教科書：1、参考書：2）
1．吉澤武男・堀　幸夫・富家知道・蓮見善久・中島尚正：新編JIS機械製図（森北出版）531.9/K-16
2．津村利光・大西　清：機械設計製図便覧（理工学社）531.9/O-7

8．オフィスアワー
開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：umekage@mech.kyutech.ac.jp、hiraki@mech.kyutech.ac.jp

設計製図Ⅱ　Design and Drawing Ⅱ

学年：3年次　学期：前期
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　　水垣　善夫・吉川　浩一・黒島　義人・松田　健次・清水　浩貴

1．概要
設計工学、材料力学などで学ぶ知識を用いて、はすば歯車を用いた二段減速歯車装置の設計を行う。設計した結果を、機械工作法や実習で学んだ知識および設計製図で会得した製図法を用いて組立図、部品図に描くことにより、基本的機械要素の働きを理解させるとともに、どのような手順で実際の製品を具現するかを会得させる。

●授業の位置づけ
関連する学習・教育目標：B、C、D、F（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード
設計法、製図法と規則、機械設計、製図、規格／標準／基準

3．到達目標
1．与えられた設計仕様を理解し、基本的な設計計算を行なって計算書の作成ができる。
2．設計する機械の具体的な構造および基本的機械要素の働きを理解し、各機械要素の規格を調べることができる。
3．機械製図法に従って部品図および組立図を作成できる。

4．授業計画
1．講義：はすば歯車設計法
2．講義：軸・キー・軸受の設計法
3．歯車の設計計算Ⅰ
4．歯車の設計計算Ⅱ
5．歯車の設計計算および計算書の提出
6．軸・キー・軸受の設計計算Ⅰ
7．軸・キー・軸受の設計計算Ⅱ
8．軸・キー・軸受の設計計算および計算書の提出
9．組立図製図Ⅰ
10．組立図製図Ⅱ
11．組立図製図Ⅲ
12．組立図の提出・評価
13．部品図製図Ⅰ
14．部品図製図Ⅱ
15．部品図製図Ⅲ
16．完成図面の提出・評価

5．評価の方法・基準
計算書（20%）、組立図（20%）、完成図（60%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
1．計算書および図面の提出期限を厳守のこと。なお、授業時間中に設計計算書、図面に対して適時指示が与えられるので注意すること。
2．原則として授業時間外の製図室使用は可能であるので、積極的に利用すること。

7．教科書・参考書
（参考書：1～7）
1．兼田楨宏・山本雄二：基礎機械設計工学（理工学社）531.9/K-16
2．日本機械学会編：機械工学便覧（B2加工学・加工機器）（日本機械学会）530.3/N-9-2
3．日本機械学会編：機械工学便覧（B1機械要素設計・トライボロジ）（日本機械学会）530.3/N-9-2
4．上野　拓：歯車工学（大学講座　機械工学39）（共立出版）531.6/U-1, 530.8/K-5/39
5．日本規格協会：JISハンドブック　機械要素（日本規格協会）531.3/N-4
6．転がり軸受カタログ（各ベアリング製造会社）534.6/N-8
7．オイルシールカタログ 534.6/N-8

8．オフィスアワー
開講時に指示する。
連絡先（Eメールアドレス）：mizugaki@mech.kyutech.ac.jp、kikkawa@mech.kyutech.ac.jp、kurosima@mech.kyutech.ac.jp、matsuda@mech.kyutech.ac.jp

設計製図Ⅲ　Design and Drawing Ⅲ

学年：3年次　学期：後期
単位区分：必修（機械工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　　機械知能工学研究系機械工学部門・
　　宇宙工学部門教員

1．概要

機械技術の総合としての機械設計をめざす。仕様を満足する機械の設計・製図を通して、機械の使用目的による構成法・性能計算・強度計算に関する理解を深めるとともに、実際の製品として具現化させる能力を養う。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B、C、D、F（機械工学コース）

2．キーワード

設計、製図

3．到達目標

機械の使用目的による構成法、性能計算、強度計算に関する理解。

設計計算手法等の習得と理解。

4．授業計画

プレス、ポンプ、ボイラの3テーマの1つについて、与えられた仕様を満たす機器の設計計算を行い、これを図面上に表現することを行う。

5．評価の方法・基準

設計計算報告書（40%）、最終図面（40%）、口頭試問（20%）。

実際の製品として具現化する方法に対する理解の程度を評価する。

60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1．各テーマの担当教員と密接に連絡を取ること。提出期限は厳守しなければならない。

2．図書館に各テーマに関する参考図書がありますので、利用してください。

3．JIS規格については図書館にもありますが、ネット上にもデータベースが公開されていますので、利用してください。(http://www.jisc.go.jp/index.html)

7．教科書・参考書

各テーマの担当教員が別に指示する。

8．オフィスアワー

各テーマの担当教員が別に指示する。

宇宙工学 PBL

Space Engineering PBL (Project Based Learning)

学年：3年次　学期：後期
単位区分：必修（宇宙工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　　米本　浩一

1．概要

宇宙工学PBLとは、実際に小型ロケットを設計製作し、打ち上げ実験と性能評価を通じて、工学に必要な基本的な設計、解析能力の習得と共に、自ら目標設定をして具体的に課題解決をしていくPBL（Project Based Learning）である。履修方法は、複数の学生を一組としたグループワークとする。履修期間中に設計結果や製作したロケットについて、また打ち上げ実験後には飛行結果の報告会を実施し、学生同士で相互評価や意見交換を行う。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標:B、C、D、E（E-2）、F（宇宙工学コース）

2．キーワード

ロケット、固体モータ、重量と重心、抵抗、空力中心、安定性、飛行性能、マイコン、プログラム

3．到達目標

1．ロケットに関する基本的な専門用語が理解できる。

2．目標性能に対する各種要素の感度解析や設計ステップの組み立て方を学ぶ。

3．汎用の計算ソフトウエアを用いて、性能解析に必要な数値計算方法を習得する。

4．マイコンの動作原理とプログラミングの基礎を学ぶ。

5．センサーの種類、原理と解析方法を学ぶ。

6．模型の工作技術を学ぶ。

7．小型ロケット打ち上げ実験に関わる安全性確保の方法を学ぶ。

4．授業計画

第1回　小型ロケットの設計入門
第2回　小型ロケットの概念設計
第3回　小型ロケットの設計方針報告会
第4回　小型ロケットの設計（その1）
第5回　小型ロケットの設計（その2）
第6回　小型ロケットの設計（その3）
第7回　小型ロケットの設計報告会
第8回　小型ロケットの製作（その1）
第9回　小型ロケットの製作（その2）
第10回　小型ロケットの製作（その3）
第11回　小型ロケットの製作（その4）
第12回　小型ロケットの製作発表会
第13回　小型ロケットの打ち上げ実験
第14回　小型ロケットの打ち上げ実験（予備日）
第15回　小型ロケットの実験成果報告会
第16回　まとめ

5．評価の方法・基準

成績は、設計報告書および実験報告書の結果から総合的に評価する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1．パソコンを利用したExcel等の表計算ソフトウエアを学習すること

2．CADを利用した製図を学習すること。

3．マイコン関係の図書読み、動作原理を学習すること。

4．プログラミング言語Cを学習すること。

5．運動の状態を計測するセンサーの種類、動作原理と解析方法について広く調査すること。

6．参考書ならびにネットを利用して小型ロケットの設計製作事例を広く調査すること。

7．教科書・参考書

教科書は特に指定しない。

参考書：

1.「ロケット工学基礎講義」、冨田信之他、コロナ社、2004年9月　538.6/T-2
2.「手作りロケット入門」、日本モデルロケット協会編、誠文堂新光社、2003年3月　507.9/N-2
3.「飛ばせ！手作りロケット」、日本モデルロケット協会編、誠文堂新光社、1999年10月　507.9/N-1
4.「アマチュア・ロケッティアのための手作りロケット完全マニュアル（増補）」、久下洋一、誠文堂新光社、2007年9月　507.9/K-1/2
5.「手作りロケット打ち上げテクニック」、足立昌孝、誠文堂新光社、2010年6月　507.9/K-25
6.「H8／Tinyマイコン完璧マニュアル」、島田義人、CQ出版社、2005年5月　549.9/S-624

8．オフィスアワー

質問等、在室時には随時対応する。
連絡先（Eメールアドレス）：yonemoto@mech.kyutech.ac.jp

機械工学実験Ⅰ　Mechanical Engineering Experiment Ⅰ

学年：2年次　学期：後期
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　　機械知能工学研究系機械工学部門・
　　宇宙工学部門教員

1．概要

機械工学分野のさまざまな研究において活用されている実験の基本的な諸手段を、実践を通じて修得させる。同時に、関連講義で修得した事項を実地応用を通して体得させ、学習効果を高めることを目的とする。また、実験データの処理、実験結果の考察、報告書の書き方を修得させることも主眼の1つである。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B、C、D、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

材料試験、トライボロジー、遠心ポンプ、圧力計測

3．到達目標

基本的な実験の諸手段の習得。実験データの処理、結果の考察および報告書の書き方の修得。

4．授業計画

1．実験講義
2．材料試験1：引張試験、ねじり試験
3．材料試験2：かたさ試験、衝撃試験
4．材料試験3：曲げ試験、粘弾性体の試験、顕微鏡組織検査
5．流体工学実験：遠心ポンプの性能試験
6．トライボロジ実験：潤滑油の動粘度、比重、表面張力の測定、境界・液体潤滑下の摩擦特性

5．評価の方法・基準

実験態度およびレポートの評点を評価対象とする。評価の割合は実験態度（20%）、レポート（80%）。レポートは「読みやすさ」、「理解度」、「結果、考察」等をもとに評価し、実験態度とあわせて60点以上を合格とする。なおこれらの評価は出席が前提である。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

（1）実験講義は必ず受講すること。
（2）レポート提出期限は厳守すること。
（3）実験内容によっては危険を伴うものがあるので、担当者の指示を厳守し、怪我等がないように注意すること。
（4）事前に資料が配布されている実験課題の場合は、実験に参加する前に内容を把握しておくこと。また、実験終了後は速やかにその日の内容を振り返って理解・考察を深めること。

7．教科書・参考書

（教科書：1）

1．中川　元・盛中清和・遠藤達雄・光永公一：材料試験方法（養賢堂）501.5/N-9
2．門間改三：鉄鋼材料学（実教出版）564/M-3
3．戸苅吉孝・津坂昌利：パソコン計測制御とインターフェース活用法（技術評論社）549.9/T-123
4.三本木茂夫・吉村信敏：有限要素法による構造解析プログラム（培風館）501.3/C-4
5．小野孝治：リレーシーケンス制御（産業図書）ISBN：4782842252
6．日本トライボロジー学会編:トライボロジーハンドブック(養賢堂）531.8/N-14
7．日本潤滑学会編：潤滑故障例とその対策（養賢堂）531.8/N-5　兼田楨宏：トライボロジー（理工学社）531.8/Y-3
8．松永成徳　ほか著：流れ学－基礎と応用－（朝倉書店）534.1/M-27

8．オフィスアワー

各テーマの担当教員が別に指示する。

機械工学実験Ⅱ　Mechanical Engineering Experiment Ⅱ

学年：3年次　学期：前期
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　機械知能工学研究系機械工学部門・宇宙工学部門教員

1．概要

本講義では、機械工学の基礎実験および機器実験のいくつかの代表的項目の実験を通して、工業の広い分野に応用されている基本原理、あるいは代表的機械の性能等について理解させる。また、操作方法などに習熟させることも目的としている。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B、C、D、E（機械工学コース・宇宙工学コース）、C-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

サイホン管、圧力計測、工作機械、力計測、推力測定、振動計測、制振、熱電対、熱伝導、熱交換器

3．到達目標

基本的な実験の諸手段の習得。実験データの処理、結果の考察および報告書の書き方の修得。

4．授業計画

1．実験講義
2．サイホン管の流体抵抗測定実験
3．サイホン管の流体抵抗測定実験の考察
4．機械工作実験：マシニングセンタの主軸回転とステージ駆動特性試験、旋削加工の精度検証
5．風洞実験
6．風洞実験の考察
7．宇宙用推進機の推力測定実験
8．宇宙用推進機の推力測定実験の考察
9．振動計測実験
10．振動計測実験の考察
11．熱電対による温度測定と熱伝導実験ならびに熱交換器実験
12．熱電対による温度測定と熱伝導実験ならびに熱交換器実験の考察
13．提出レポートのまとめ

5．評価の方法・基準

実験中の態度（20%）、レポートの読みやすさ、理解度（40%）レポートの結果考察（40%）とし、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

（1）実験講義は必ず受講すること。
（2）レポート提出期限は厳守すること。
（3）実験内容によっては危険を伴うものがあるので、担当者の指示を厳守し、怪我等がないよう注意すること。
（4）事前に資料が配布されている実験課題の場合は、実験に参加する前に内容を把握しておくこと。また、実験終了後は速やかにその日の内容を振り返って理解・考察を深めること。

7．教科書・参考書

独自に用意したテキストを配布・使用する。

8．オフィスアワー

各テーマの担当教員が別に指示する。

制御数学演習
Seminar of Basic Mathematics for Control Engineers

学年：2年次　学期：前期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　西田　健

1．概要

●授業の背景

制御工学を学んでいくためには、ラプラス変換、行列、z変換といった数学を理解するとともに、制御工学の立場からそれらを活用できる力を修得する必要がある。

●授業の目的

本科目では、「制御数学」で講義されるラプラス変換と行列論および、連続時間系のラプラス変換に対応した離散時間系のz変換の理解を深めるための演習を通して、制御工学で必要となる数学知識の修得を目的とする。

●授業の位置付け

本科目では、並行して開講される「制御数学」で本科目の演習を行う。

関連する学習教育目標：C-2（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

連続時間系、ラプラス変換、微分方程式、行列、離散時間系、z変換、差分方程式

3．到達目標

①簡単な機械システムや電気システムの数学モデル（微分方程式・差分方程式）を導出できる。
②微分方程式で表現された線形システムの挙動を、ラプラス変換を用いて求めることができる。
③線形システムをベクトルと行列を用いた形式で表現できる。
④ラプラス変換とz変換の関係を説明できる。
⑤微分方程式で表現された線形システムの離散時間表現（差分方程式）の挙動を求めることができる。

4．授業計画

第1回　物理系の連続時間数学モデルの表現法（1）
第2回　物理系の連続時間数学モデルの表現法（2）
第3回　微分方程式のラプラス変換
第4回　部分分数展開と逆ラプラス変換
第5回　行列式・逆行列
第6回　固有値・行列のランク
第7回　行列の対角化
第8回　総合問題（1）
第9回　物理系の離散時間数学モデルの表現法（1）
第10回　物理系の数学モデルに対するラプラス変換とz変換の関係
第11回　差分方程式のz変換
第12回　ラプラス変換された物理系数学モデルのz変換
第13回　部分分数展開による逆z変換
第14回　留数定理による逆z変換
第15回　総合問題（2）

5．評価の方法・基準

演習の結果（100%）で評価し、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1年次の数学科目の内容をよく理解していることが必要である。本科目は「制御数学」の演習科目であるので、並行して受講するとともに、教科書にある多くの演習問題を解くことによる予習復習が必要である。

7．教科書・参考書

●教科書

明石　一、今井弘之：制御工学演習（共立出版）501.9/A-36

●参考書

1）「制御数学」の教科書・参考書

8．オフィスアワー

オフィスアワーは開講時に指示する。

制御系解析演習　Analysis of Control Systems Seminar

学年：2年次　学期：後期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　　新田　益大

1．概要

●授業の背景

制御系設計を行うためには、設計される制御系の各種解析法を用いなければならない。そのためには、制御すべき対象（制御対象）のモデリング、制御系の図的表現、制御系の各種応答および安定性解析等を理解する必要がある。

●授業の目的

本科目では、動的システムの特性表現およびその応答解析を通して、制御系解析の基本的手法を修得させることを目的とする。

●授業の位置付け

本科目は並行して開講される「制御系解析」の講義内容を理解するための演習科目である。

関連する学習教育目標：C-2（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

モデリング、ブロック線図、時間応答、周波数応答、ベクトル軌跡、ボード線図、安定判別

3．到達目標

①フィードバック制御の概念に関する演習問題が解ける。
②線形系（重ね合わせの原理）に関する演習問題が解ける。
③機械・電気系の動的な関係式を求めることができる。
④システムの線形化ができる。
⑤ブロック線図を描いたり、等価変換を行うことができる。
⑥時間応答と周波数応答を求めることができる。
⑦システムの安定性の判別ができる。
⑧フィードバックの効果を定量的に求めることができる。
⑨過渡特性や定常特性を求めることができる。

4．授業計画

第1回　物理系のモデリング（1）
第2回　物理系のモデリング（2）
第3回　伝達関数
第4回　ブロック線図
第5回　時間応答（1）
第6回　時間応答（2）
第7回　中間試験
第8回　ベクトル軌跡
第9回　ボード線図（1）
第10回　ボード線図（2）
第11回　安定判別法（1）
第12回　安定判別法（2）
第13回　安定判別法（3）
第14回　過渡特性・定常特性
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

演習（20%）、中間試験（40%）、期末試験（40%）の結果により評価を行い、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本科目は並行して開講される「制御系解析」の講義内容を理解するための演習科目であるので「制御系解析」も受講すること。基本的にテキストの内容を自ら理解することを目的に演習を行うので、自主的に学ぶ態度が必要である。

7．教科書・参考書

●教科書

無し

●参考書

1）「制御系解析」の教科書・参考書
2）明石　一、今井弘之：制御工学演習（共立出版）501.9/A-36

8．オフィスアワー

開講時に指示する。勉学などの相談に応じる時間帯である。ただし課題の質問に対しては、どのようにアプローチしたかを必ず尋ねるので、十分に検討しておくこと。

E-mail: nitta@cntl.kyutech.ac.jp
電話：884-3181　教育研究4号棟2階

制御系構成論Ⅰ演習　Control Systems Design Ⅰ Seminar

学年：3年次　学期：前期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　　相良　慎一

1．概要

●授業の背景

制御系設計では、まず対象のモデル化が重要である。種々の物理的・化学的法則による方法と本講義で説明する入出力関係よりモデル化する方法がある。モデル化後、制御対象の安定性、応答特性を解析する。つぎに、望ましい制御系とは何かを数値的に表せる指標を考える。各種設計指標の設定後､制御方法を検討する。設計後の制御系に対し数値シミュレーションによる確認が必要となる。

●授業の目的

「制御系構成論Ⅰ」で講義する内容がより深く理解できるように、具体的問題を解く演習を行う。

●授業の位置づけ

本講義は、2年後期の制御系解析等に続く科目である。それまでの講義では、種々の物理的・化学的法則によるモデル化手法を学んできた。本講義では、入出力関係よりモデル化する方法を示す。モデル化後、制御対象の特性解析、望ましい制御系の各種設計指標の設定、制御則の設計を取り扱う。

関連する学習教育目標：C-2（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

伝達関数、時定数、定常偏差、内部モデル原理、ステップ応答、周波数応答、ボード線図、ナイキスト線図、安定余裕、根軌跡、状態変数、可制御性･可観測性、PID制御、状態フィードバック、オブザーバ

3．到達目標

1）2のキーワードで示される基本概念の理解とそれを制御系の特性解析において具体的系で求められること。
2）ステップ応答、周波数応答の意味を理解し具体的に表現・適用できること。
3）フィードバックの概念が理解できていること。
4）状態フィードバック系、オブザーバの構成ができること。

4．授業計画

第1回　システムの時間応答とプラントの同定
第2回　システムの周波数応答
第3回　周波数応答とナイキスト線図、ボード線図
第4回　フィードバック制御系
第5回　フィードバック制御系の安定性
第6回　制御系設計の古典的手法（根軌跡法）
第7回　制御系設計の古典的手法（PID制御）
第8回　「制御系構成論Ⅰ」中間試験解説
第9回　状態空間法（状態と観測）
第10回　状態空間法（伝達関数と状態方程式）
第11回　システムの座標変換
第12回　システムの構造的性質（可制御性、可観測性）
第13回　状態方程式に基づく制御系設計
第14回　状態観測と制御
第15回　質疑応答

5．評価の方法・基準

本科目は制御系構成論Ⅰを補完するものである。

制御系構成論Ⅰの評価が60点以上であり、かつ、本科目の演習による評価が60点以上であれば合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）本演習科目が十分理解できるためには､「制御系解析」の科目を修得していることが望ましい。
2）自ら数値シミュレーションを行えば、さらに理解が深まる。
3）本演習科目は「制御系構成論Ⅰ」を補完するものであるから、「制御系構成論Ⅰ」の講義を履修すること。

7．教科書・参考書

●教科書　「制御系解析」と同じ。

●参考書

1）明石　一、今井弘之：制御工学演習（共立出版）501.9/A-36
2）「制御系構成論Ⅰ」の教科書・参考書

8．オフィスアワー

在室時は随時対応する。

制御系構成論Ⅱ演習
Seminar of Control Systems Design Ⅱ

学年：3年次　学期：後期
単位区分：選択必修（知能制御工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　　大屋　勝敬

1．概要
●授業の背景
現在、最先端のコントローラ設計においては、そのほとんどが、リアプノフの安定論に基づいて設計されている。このリアプノフの安定論を理解し、その使い方を理解してもらうために準備された演習である。
●授業の目的
リアプノフの安定論を用いた設計法を理解してもらうために、まず、必要となる数学的知識に関する演習を行う。その後、種々の制御系設計の演習を行う。
●授業の位置付け
リアプノフ安定論では、ベクトルと行列からなるスカラー時間関数を考え、その時間微分を解析することにより安定性が判定される。このため、基礎知識として、行列論（固有値、足算、掛算、転置行列）、微分学、が必要である。この内容は、2年次選択必修の工業数学において講義されている。また、リアプノフの安定論を用いた制御系設計では制御の基本的な考え方が必要である。すなわち、2年次選択必修の制御系解析、3年次選択必修の制御系構成論Ⅰを修得していることが望ましい。
関連する学習教育目標：C-2（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード
リアプノフの安定論、制御系設計

3．到達目標
①状態空間表現が導出できる。
②行列の正定性が判定できる。
③リアプノフの安定論が理解できた。
④1次の微分方程式で記述される簡単なシステムに対し漸近安定なコントローラが設計できる。
⑤2次の微分方程式で記述されるシステムの漸近安定化コントローラが設計できる。

4．授業計画
以下に示す項目に関する演習を行い、毎週レポートを提出させる。
第1回　2次系の状態空間表現法Ⅰ
第2回　2次形の状態空間表現法Ⅱ
第3回　n次形の状態空間表現法
第4回　2次形式表現と正定値関数
第5回　正定行列・準正定行列
第6回　正定行列の性質
第7回　リヤプノフ方程式
第8回　リッカチ方程式
第9回　リアプノフの安定論
第10回　線形系の漸近安定化設計Ⅰ
第11回　線形系の漸近安定化設計Ⅱ
第12回　ある種の非線形系の漸近安定化設計
第13回　線形系のロバスト安定化設計
第14回　外乱抑制制御系の設計
第15回　質疑応答

5．評価の方法・基準
講義と演習との評価を総合して，制御系構成論Ⅱと制御系構成論Ⅱ演習の評価を行う．
講義の時間に行う期末試験の結果（45%）と講義で毎週行う小テスト結果（5%）、演習の時間に行う中間テスト結果（25%）、ならびに、演習の時間に行う13回の演習結果（25%）を用いて評価を行う。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
本講義を理解するために、2年次選択必修の工業数学、2年次選択必修の制御系解析、3年次選択必修の制御系構成論Ⅰを修得していることが望ましい。なお、本演習は制御系構成論Ⅱの内容の演習をおこなうので､制御系構成論Ⅱを合わせて履習すること。
うまく理解できない場合には、参考書を見てください。図書館の3階に学生用図書としておいてあります。

7．教科書・参考書
●教科書
無し
●参考書
1）「制御系解析」､「制御系構成論Ⅰ」で用いた教科書
2）児玉慎三・須田信英：システム制御のためのマトリクス理論（計測自動制御学会）501.9/K-52
3）鈴木　隆:アダプティブコントロール(コロナ社)501.9/S-204
4）J. ラ　サール・S. レフシェッツ：リヤプノフの方法による安定性理論（産業図書）410.8/S-18
5）明石、今井　共著：制御工学演習（共立出版）501.9/A-36

8．オフィスアワー
オフィスアワーは開講時に指示する。
連絡先　oya@cntl.kyutech.ac.jp

制御工学実験Ⅰ　Control Engineering Laboratory Ⅰ

学年：2年次　学期：前期
単位区分：必修（知能制御工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　石川　聖二・相良　慎一・金　亨燮・西田　健・新田　益大

1．概要

●背景

知能制御工学コースに配属された学生が、今後学んでいく種々の講義内容を十分理解していくためには、実際の計測機器や制御方法の基本を知っておく必要がある。

●目的

計測と制御は車の両輪である。本実験では、制御する対象（制御対象）から信号を計測し、それに基づいて対象を制御するという計測・制御工学の基本概念を、実験を通して理解させる。具体的には、計測に関する実験による計測の基本原理の理解、また、簡単な制御実験による制御の基礎知識を修得することを目的とする。あわせて、工学における実験の方法や面接を通したレポート（報告書）の書き方の基本を修得させることも目的とする。

●授業の位置付け

本実験は、知能制御工学コースで学んでいく専門科目の理解を深めるための導入科目である。

関連する学習教育目標:C-2•C-3（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

計測、制御

3．到達目標

計測の基本原理と基本的な制御の考え方を理解するとともに、各種実験方法並びにレポートの書き方を修得することを目標とする。

4．授業計画

（実験項目は班により順番が異なる）

第1回　班分け。各実験内容及びレポートの書き方
第2回　角度・角速度の測定
第3回　熱電対による温度測定
第4回　面接（再面接）および追実験（再実験）
第5回　発光ダイオードとフォトダイオードの実験
第6回　面接（再面接）および追実験（再実験）
第7回　抵抗線歪計
第8回　面接（再面接）および追実験（再実験）
第9回　A/D変換器の基礎特性
第10回　面接（再面接）および追実験（再実験）
第11回　水槽系のフィードバック制御
第12回　面接（再面接）および追実験（再実験）
第13回　振子の振れ止め制御
第14回　面接（再面接）および追実験（再実験）
第15回　再面接および追実験（再実験）。全レポートの提出確認

5．評価の方法・基準

各実験終了から1週間後にレポートを提出し、面接を行う。面接でレポートの加筆・修正を求められた場合は、1週間以内にレポートを再提出する。全実験に対するレポートの内容及び提出の状況（50%）、面接の質疑応答の状況（50%）により評価を行う。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

（1）全てのレポートが受理されないと評価を行わないので、十分注意すること。
（2）レポート提出期限は厳守すること。
（3）面接では、文書表現、図・表の描き方も評価の対象となるので、実験レポートの書き方についても文献などを読んで理解しておくこと。
（4）安全の手引きをよく読んで実験に望むこと。また、担当者•技術職員の指示を厳守し、けがなどがないように注意すること。

7．教科書・参考書

●教科書

制御工学実験Ⅰ　実験書

●参考書

元岡　達:現代電気電子工学の基礎実験（オーム社）541.5/M-10

8．オフィスアワー

開講時に指示する。

制御工学実験Ⅱ　Control Engineering Laboratory Ⅱ

学年：3年次　学期：前期
単位区分：必修（知能制御工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　田川　善彦・黒木　秀一・タン　ジュークイ・西田　健・新田　益大

1．概要

●授業の背景

制御工学においては、機械的および電気的な機器や装置などの原理や性能を把握し、それらの対象から得られる物理量を計測して制御する能力が求められる。さらに、実験を行い、結果を考察し、報告書を書く能力も重要である。本実験はこのような基礎能力を習得させる必要性があることを背景としている。

●授業の目的

制御工学において重要な制御対象の同定手法を、実験を通じて習得させる。また、簡単な制御系の構成方法について理解させる。

●授業の位置付け

第2年次までの機械・電気系および計測・制御系の必修科目および選択必修科目を履修していることが望ましい。

関連する学習教育目標:C-2•C-3（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

制御実験、制御系の同定、アナログ制御、ディジタル制御、シーケンス制御

3．到達目標

①実験書の正しい書き方を身につける。
②サーボ系の同定手法を習得する。
③プロセス系の同定手法を習得する。
④基本的な制御系を構成できる。
⑤論理回路を理解する。
⑥簡単な電子回路を制作する。

4．授業計画

第1週目に各実験内容およびレポートの書き方について講義を行う。第2週目から約10班に別れ各実験を行う。各実験では1週目に実験を行い2週目にレポートを提出する。その後、数週にわたり内容に関する質問、あるいは加筆•修正箇所の指示を行う。実験項目は班により順番が異なる。

第1回　班分け。各実験内容及びレポートの書き方に関する講義
第2回　直流モータのモデリング
第3回　サーボモータのステップ同定
第4回　面接と再実験
第5回　サーボモータの周波数同定
第6回　サーボモータの制御
第7回　面接と再実験
第8回　レベル系の同定
第9回　論理回路
第10回　面接と再実験
第11回　8 LEDコントローラによる2進数表示回路の製作
第12回　8 LEDコントローラによる2進数表示回路の製作
第13回　8 LEDコントローラによる2進数表示回路の製作
第14回　8 LEDコントローラによる2進数表示回路の製作
第15回　面接と再実験

5．評価の方法・基準

制御実験については、各実験終了から1週間後にレポート提出させ、面接を行い、レポート内容および面接の質疑応答により評価を行う。また、面接でレポートの加筆・修正を求められた場合は、1週間以内にレポートを再提出させる。

最終的な総合評価は以下のように算出する。

A：実験レポートの評価点（100点満点×7項目）
B：面接点・回路製作点（100点満点×7項目）
C：試験の点数（100点満点）
D：欠席や遅刻、レポート提出の不備に関する減点

（総合評価の点数）＝　0.5*(A+B)/14+0.5*C-D

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1．すべての実験および面接をすべて終了しなければ未履修とするので十分注意すること。
2．面接では、文章表現、図・表の書き方も評価の対象となるので、実験レポートの書き方についても文献などを読んで理解しておくこと。

7．教科書・参考書

●教科書
1）制御工学実験Ⅱ・Ⅲ実験書
2）中島利勝、塚本真也：知的な科学・技術文章の書き方（コロナ社）407/N-16
●参考書
機械・制御・計測・情報・電子関係図書（実験書を参照のこと）

8．オフィスアワー

別途、指示する。

制御工学実験Ⅲ　Control Engineering Laboratory Ⅲ

学年：3年次　学期：後期
単位区分：必修（知能制御工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　　坂本　哲三・大屋　勝敬・西田　健・新田　益大

1．概要

●授業の背景
制御対象の性質、制御要求に対して適切な制御系を設計するためには、制御理論を十分に理解するとともに、それらを実践するための手法や手順を習得することが重要である。特に本実験で扱うサーボ系やプロセス系は工業プラントにおける代表的な制御対象であり、これらに対するシステム同定、調整系パラメータ設計、制御性能評価という一連の制御系設計過程を実践的に経験することは重要である。
●授業の目的
本実験では、第3年次前期までに修得した制御に関する知識を基に制御系設計とその実験を行う。本実験では、三種類の制御対象について以下の手順で実験を行う：①システム同定実験により精度良く対象をモデル化する、②コントローラの設計を行い、その制御性能について予測と検討を行う、③設計したコントローラを用いて制御実験を行い、制御実験結果を検証する。この実験を通じて具体的な制御系の構成法、設計法を学ぶことができ、また制御工学に関する知識の整理、理解することができる。
●授業の位置付け
知能制御工学コースの第3年次までに用意された計測・制御系の必修科目および選択必修科目を履修していることが望ましい。
関連する学習教育目標:C-2•C-3（知能制御工学コース）、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

システム同定、閉ループ制御系設計、開ループ制御系設計

3．到達目標

①具体的な制御系の設計のために必要なシステム同定手法を習得する。
②閉ループ制御系の設計方法を、実験を通して理解する。
③開ループ制御系の設計方法を実験を通して理解する。
④実験報告書の書き方を習得する。

4．授業計画

第1週目から約10班に別れ、以下の実験項目（A）あるいは実験項目（B）の各実験を行う。各実験では1週目に制御対象の同定実験を行い、2週目に実験データの整理ならびに制御系の理論的な設計を行う。そして3週目に制御実験を行い、4週目にレポートを提出する。その後、数週にわたり内容に関する質問、あるいは加筆・修正箇所の指示を行う。

実験項目（A）
（1）温度制御
（2）DCサーボモータの制御
（3）レベル制御（最短時間制御）
実験項目（B）
（1）レベル制御（PI制御）
（2）台車の位置制御
（3）熱伝導プロセス制御

5．評価の方法・基準

全実験に対するレポートの内容を総合的に判断する。最終週に実験内容についてのプレゼンテーションを行わせ、これも評価の対象とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1．3項目の実験および面接をすべて終了しなければ未履修とするので十分注意すること。
2．実験の理解を深めるため、各実験前に関連する文献を読でおくこと。
3．各種の制御手法を用いるため、第3学年前期までの制御関係の講義・演習・実験を履修していることが望ましい。

7．教科書・参考書

●教科書
1）制御工学実験Ⅱ・Ⅲ実験書
2）中島利勝、塚本真也：知的な科学・技術文章の書き方（コロナ社）407/N-16
●参考書
第3年次前期までの知能制御工学関係の講義などで用いた教科書

8．オフィスアワー

別途、指示する。

知能制御実験　Intelligent Control Laboratory

学年：4年次　学期：前期
単位区分：必修（知能制御工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　　知能制御工学部門の全教員

1．概要

●授業の背景

3年間学んだ各種授業での基礎知識を総合的に組み合わせ、ハードウェアとソフトウェアの両面から、モノ作りを通じた制御手法を学ぶ必要がある。

●授業の目的

高度な制御方式を実装したロボットカーを製作し、各種センサを利用した障害物回避や目的地まで完走させるための制御手法を開発する。そのため、設計能力、製作技術、ソフトウェアの開発能力、競技会に向けた協調性を通して、工学系のより深い知識を修得する。

●授業の位置付け

知能制御実験では、各種のセンサを含むハードウェア、ソフトウェアの基礎知識を総合的に利用するため、電気回路、制御手法、C言語によるプログラム知識などが必要である。

関連する学習教育目標:C-2•C-3（知能制御工学コース)、B-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

センサ、自律走行ロボカー

3．到達目標

5名から6名で構成されるチームによるロボットカーの製作、アルゴリズムの策定を行い、最適な制御手法を実装する。

4．授業計画

第1回　ロボカーレースの概略（テーマの提示、グループ分け）
第2回　概念設計
第3回　ロボカーの製作
第4回　戦略の策定
第5回　中間報告（1回目レポート）
第6回　解析、設計、および実験
第7回　解析、設計、および実験
第8回　解析、設計、および実験
第9回　解析、設計、および実験
第10回　中間報告（2回目レポート）
第11回　解析、設計、および実験
第12回　解析、設計、および実験
第13回　解析、設計、および実験
第14回　解析、設計、および実験
第15回　競技会

5．評価の方法・基準

各中間報告会におけるプレゼンテーション・レポートの結果（20%）や競技会の成績・最終発表（80%）で評価する。

60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

特になし

7．教科書・参考書

●教科書

なし

●参考書

なし

8．オフィスアワー

科学技術英語Ⅰ　English for Science and Technology I

学年：3年次　学期：前期　単位区分：選択　単位数：1単位
担当教員名　　タン　ジュークィ

1．概要

●授業の背景

国際化が進展する中、科学技術に関する英語文献や資料を理解するとともに、英語で説明できる能力を養う必要がある。

●授業の目的

本講義は、科学技術に関する技術英語の能力を多面的に高める。

●授業の位置付け

専門英語の読解力および表現力は、海外で的確に説明・伝達するための基礎となる。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース)、F-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

専門用語、読解力、数式の読み方

3．到達目標

1）基本的な専門英語がわかる。
2）専門文献の読解ができる
3）数式を英語で読める。

4．授業計画

第1回　数式の読み方（1）
第2回　数式の読み方（2）
第3回　数式の読み方（3）
第4回　基本的な専門用語（1）
第5回　基本的な専門用語（2）
第6回　基本的な専門用語（3）
第7回　読解Ⅰ数値の表現
第8回　読解Ⅱ式の計算と表現
第9回　読解Ⅲ線形方程式と表現
第10回　読解Ⅳ線形差分方程式と表現
第11回　科学技術文献の読解と発表
第12回　科学技術文献の読解と発表
第13回　科学技術文献の読解と発表
第14回　科学技術文献の読解と発表
第15回　試験解説等

5．評価の方法・基準

期末試験（40%)、演習および発表（40%)、出席点と受講態度（20%）で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1）予習をしていることを前提に授業を進めるので、毎回の予習は必ず行うこと。
2）毎回辞書を持参すること。

7．教科書・参考書

独自に用意する資料を配布・使用する。

8．オフィスアワー

開講時に指示する。

科学技術英語Ⅱ　English for Science and Technology Ⅱ

学年：3年次　学期：後期　単位区分：選択　単位数：1単位
担当教員名　　相良　慎一

1．概要

●授業の背景

国際化が進展する中、科学技術に関する英語文献や資料を理解するとともに、英語で説明できる能力を養う必要がある。

●授業の目的

本講義は､科学技術に関する技術英語の能力を多面的に高める。

●授業の位置付け

おもに制御工学の英語書物（専門書・論文など）を用いて科学技術英語に慣れる授業を行っていくので、3年次前期までの制御工学に関する知識を必要とする。

関連する学習教育目標：C-1（知能制御工学コース)、F-1（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

制御工学、工業英語、科学技術論文

3．到達目標

1）制御工学に関する基本的な文献などが読める。
2）制御工学に関する基本的な用語の説明を英語で記述できる。

4．授業計画

基本的に，毎回提示する数パラグラフの英語文を用いて読解を行わせる。また、読解力を高めるために、提示したパラグラフに関する英訳などの小テストを次回授業初めに行う。

5．評価の方法・基準

毎回行う小テスト(40%)､授業中の発表(20%)､期末試験(40%)で評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

小テストを行うので復習を欠かさないこと。また、図書館やインターネットなどを利用して、制御工学に関する英語文献に触れる機会を多く設けることが望ましい。

7．教科書・参考書

制御工学に関連する分野の英語資料を配布する。

8．オフィスアワー

開講時に指示する。

卒業研究　Undergraduate Research

学年：4年次　学期：通年
単位区分：必修（機械工学・宇宙工学コース）　単位数：5単位
担当教員名　　機械知能工学研究系機械工学部門・
宇宙工学部門教員

1．概要

機械工学は、基礎科学を機械設計や工業生産に応用して生産力を向上させる応用的科学技術の一つである｡そこで卒業研究では、これまでに修得した機械工学関連学科の知識を基礎に、産業界の諸問題に基づく研究課題に取り組むことで、専門的な分野での応用技術の修得と研究・開発能力の育成を図る。さらに、異なる分野の知識を考え合わせることで思考範囲を広げ､研究計画を立案･遂行して、その結果を論文としてまとめて発表を行う訓練を行うことで、問題発見・解決能力を育成するとともに、自らの技術成果について第三者に的確に説明・伝達できる能力を養う。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：B、C、D、E、F（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

各テーマによって異なる。

3．到達目標

各研究のテーマにおける具体的な到達目標は各指導教員の指示に従うこと。卒業研究ならびに卒業までに履修した各科目の学習を通して、以下に示す九州工業大学工学部機械知能工学科の掲げる学習教育目標を満足する実力を養うこと。

A．自然・人文科学の知識を機械工学に応用することで問題の発見と解決能力を育成すること。
B．機械システムを創造する上での企画・発想能力を育成すること。
C．社会のニーズを認識して機械工学の社会への貢献を考える能力を育成すること。
D．機械工学の実践が社会に及ぼす影響と結果について責任をもつ能力を育成すること。
E.「ものづくり」を担う専門家として産業界のニーズに応える能力を育成すること。
F．国際的な視点をもち、機械工学のグローバルな展開・応用が可能な能力を育成すること。

4．授業計画

学生が各指導教員と相談の上、研究計画を立案・遂行する。
主な事項は次の通り（研究内容によって異なる場合もある）

1　研究法案（方法、機器、日程、分担）の策定
2　書籍、学協会誌、便覧などの工学資料、関連情報の調査
3　海外文献の検索、収集、翻訳、読解
4　国内外の規格類調査
5　課題に関する社会的背景、ニーズ、研究動向などの調整
6　実験システム構築（機器準備・製作、配線、調査）
7　数値解析、シミュレーション
8　実験プログラミング作成
9　計測、評価システム構築
10　実験データの解析と・評価・考察
11　問題点・課題の抽出と対策の立案・実施
12　実験成果の取り纏めとディスカッション
13　研究成果発表資料の作成
14　研究成果の口頭発表
15　研究の総括および卒業研究論文の作成

5．評価の方法・基準

論文の提出および発表を行なうことは必修条件である。両者とも達成された者に対して下記のように評価を行う。

研究の実施状況と中間発表（60%)､論文（20%)､発表（20%)。所定の項目評価表に従って評価し、60点以上を合格する。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1．将来有用性のある企画を提案できる素養を身に着けるため、

研究や発表などにおいて方法や手順などを自ら積極的に計画すること。
2．研究課題の意義や目的の理解と共に、研究を行なう上で基礎となるこれまでの国内外の関連する研究の状況を把握すること。
3．解決上の問題点の発見を心がけ、対処について考察し、指導教員とも適宜相談することによって、研究を進展させること。
4．中間発表やならびに最終の研究発表を通して、自らの技術成果について第三者に的確に説明・伝達できる能力を養うこと。
5．数値による定量化と図式による視覚化方法を習得し、適正な日本語の文法・表現による記述を行う訓練を行うこと。
6．研究課題に関する社会的背景、成果が工業生産に及ぼす効果についても考察し、研究が社会の要求に貢献する意識を育成すること。
7．情報・通信機器によるプライバシーや著作権侵害、研究に伴う騒音・汚染の防止などに常に留意して工学倫理的素養の獲得と実践に努めること。
8．問題解決能力を養うため、数学の応用による現象の定量的把握、論理的な表現・表記、演繹的・帰納的な思考の習慣を獲得すること。

7．教科書・参考書
研究の基礎となる教科書・参考書・学術論文に関しては各指導教員の指示に従うこと。

8．オフィスアワー
各指導教員の指示に従うこと。

卒業研究　Undergraduate Research

学年：4年次　学期：通年
単位区分：必修（知能制御工学コース）　単位数：5単位
担当教員名　　知能制御工学部門の全教員

1．概要
●授業の背景
大学での学業生活を終えるには、大学で習得したさまざまな知識を総合的に理解し、それを具体的問題に応用し解決する能力を身につける必要がある。また将来の制御技術者として、技術者倫理を含め、社会とのかかわりを常に考える意識を身に付ける必要がある。
●授業の目的と方法
卒業研究課題に取り組むことによって、大学で修得した知識を具体的問題に適用し、それを解決する能力を養う。また、技術者としての社会への意識や倫理観を身につける。
これらの能力・資質を養成するため、受講生は各教員の研究室に入り、研究課題を決めてその解決に取り組む。この過程で、研究課題と社会とのかかわりや技術者としての倫理観を学ぶ。最後に成果を卒業論文としてまとめ、プレゼンテーションによって審査を受ける。
●授業の位置付け
卒業研究を行うことにより、大学で学習した他の授業科目とあわせて機械知能工学科知能制御工学コースの学習・教育目標を達成し、新進の制御技術者として、また「技術に堪能なる士君子」として社会に出て行くことになる。そのための総仕上げの授業科目である。
関連する学習教育目標：A-1・B-1・C-1・C-2・C-3（知能制御工学コース）

2．キーワード
①各学問（制御工学、計測工学、ロボット工学、メカトロニクス、情報処理）の内一つ以上の学問に対する理解を深めた。

3．到達目標
（1）文献の批判的講読法を身に付ける。
（2）方法的あるいは分野的新規性（他の研究との差別化）を常に意識する態度を身に付ける。
（3）アイデアを発想する能力を身に付ける。
（4）課題を多面的にとらえ、ねばり強く研究を遂行する能力を身に付ける。
（5）卒業研究をまとめ論文を書く能力､およびプレゼンテーションを行う能力を身に付ける。
（6）社会とのかかわりを意識する、技術者としての倫理観を身に付ける。

4．授業計画
卒業研究は、制御教室の各教員が担当する。
第1部　卒業研究課題に関する学習
第2部　卒業研究の遂行
第3部　卒業論文の作成
第4部　プレゼンテーション
第5部　卒業研究の総合評価

5．評価の方法・基準
全期間に渡る卒業研究の実施状況と中間発表（60%）、卒業論文（20%）、発表（20%）で評価し、60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等
卒業研究は積極的かつ主体的に取り組むことが重要である。そのためには、指導教員が指示する書籍・文献またインターネット等を利用して、卒業研究テーマに関連する分野について積極的に知識を得ることが必要である。なお、英語論文を講読する場合があるので、英語力を十分身につけておくこと。

7．教科書・参考書
卒業研究テーマごとに指示する。

8．オフィスアワー
指導教員ごとに指示する。

学外工場実習　Internship

学年：3年次　学期：前期　単位区分：選択　単位数：1単位
担当教員名

1．概要

機械工学と関わる企業に出向き、授業で習得したことを企業の現場で直接経験し、実践することにより学習効果を高め、以後の勉学への取り組み方や進路の選択に役立たせる。

●授業の位置づけ

関連する学習•教育目標:C、D（機械工学コース•宇宙工学コース）、A-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

学外実習、企業、実務、体験

3．到達目標

授業で学んだことを企業現場で直接経験し、実践することにより学習効果を高める。

4．授業計画

夏休み期間中2週間程度、自動車、工作機械、造船、重工業、電機など機械工学と関わる企業に出向き、実習先から与えられたテーマについて実務経験をつませる。なお、5月に学外工場実習の参加希望者の募集に関する掲示をする。

5．評価の方法・基準

実習後に提出するレポートに基づき評価する。60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

（1）本人の希望を優先して受入先を決定するが、受入先と希望者の条件が合致しない場合がある。
（2）実習参加者はインターンシップ賠償保険に必ず加入すること。
（3）実習依頼後の辞退は慎むこと。万一辞退しなければならなくなった場合は、速やかに担当教員に連絡すること。
（4）実習は大学の依頼を受けて、企業側の好意で実施していることを忘れないこと。

7．教科書・参考書

なし

8．オフィスアワー

日時を機械事務室の横の掲示板に掲示する。
連絡先（Eメールアドレス）takafuji@mech.kyutech.ac.jp

学外見学実習　Internship Ⅱ

学年：3年次　学期：前期・後期
単位区分：選択（機械工学・宇宙工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　　学年担当教員

1．概要

機械工学と関わる企業の工場を見学して学習効果を高めるとともに、以後の勉学への取り組み方や進路の選択に役立てる。

●授業の位置づけ

関連する学習・教育目標：C、D、E（機械工学コース・宇宙工学コース）

2．キーワード

企業、生産現場、製造プロセス、見学

3．到達目標

1．見学を通して学んだことを今後の学習に活かし、勉学の目的意識を高める。
2．様々な企業を見学することによって、卒業後の進路決定のための情報を得る。

4．授業計画

前期あるいは後期の適当な時期に自動車、工作機械、造船、重工、電機などの機械工学と関連のある企業に出向き、実際の現場を見学する。

5．評価の方法・基準

見学時の態度や見学内容についてのレポートに基づき評価する。

60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

（1）団体で行動するので時間厳守すること。
（2）見学先で勝手な行動を取らないこと。
（3）見学は、大学の依頼を受けて、企業側の好意で実施していることを忘れないこと。
（4）事前に見学先の事業内容や技術的なトピックスを調査しておくことが望ましい。

7．教科書・参考書

なし

8．オフィスアワー

日時を機械事務室の横の掲示板に掲示する。

学外見学実習　Internship Ⅱ

学年：3年次　学期：前期・後期
単位区分：選択（知能制御工学コース）　単位数：1単位
担当教員名　　知能制御工学部門の教員

1．概要

知能制御工学と関連する企業における実習(インターンシップ)や見学を通して、学習効果をより高めるとともに、以後の勉学への取り組み方や進路の選択に役立てる。

●授業の位置づけ

関連する学習教育目標：A-1（知能制御工学コース）

2．キーワード

企業、生産現場、製造プロセス、実習、見学

3．到達目標

1．実習・見学を通して学んだことを今後の勉学に活かし、勉学の目的意識を高める。
2．様々な企業を見学することによって、卒業後の進路決定のための情報を得る。

4．授業計画

前期あるいは後期の適当な時期に知能制御工学と関連する企業に行き、現場において実習を体験したり、生産工程等を見学する。なお、実習と見学はそれぞれ異なる時期に行われ、実習および見学を行った場合に単位認定の対象となる。

5．評価の方法・基準

実習・見学時の態度や終了後のレポートに基づき評価する。
60点以上を合格とする。

6．履修上の注意事項、授業時間外における学習等

実習や見学が充実した内容となるためには、その企業の製品や特色について、インターネット等で事前に十分調べておくことが必要である。

7．教科書・参考書

なし

8．オフィスアワー

制御事務室で適宜指示を受けること。