

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS301
1	科目名 英語科目名	応用数学Ⅱ Applied Mathematics II
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年前期 岩淵 弘*
3	授業テーマ・内容	一変数関数の微分方程式の基本的な解法について解説する。微分方程式論は自然科学や社会科学、工学において様々な現象を定量的に解析する為に不可欠な理論である。微分積分学を一通り履修した学生が更に進んで解析的手法を理解し各専攻分野において応用する力を得られるようにする。
4	学習成果	1. 一変数の微分方程式の基礎を理解し、関数が微分方程式の解であるかどうか判定することができる。 2. 変数分離形の微分方程式を解くことができる。 3. 1階線形微分方程式を、積分因子を用いて解くことができる。 4. 2階定係数線形微分方程式の解の構造を理解し、その一般解を示すことができる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	基礎知識の確認	微分積分学の復習	予)微分と積分の基本公式を確認する(2時間) 復)基本公式練習プリント(2時間)
第2週	微分方程式と解	微分方程式の解曲線群	予)関連用語を理解する p.2-19(2時間) 復)練習問題を解く p.7-12 練習問題 1-6(2時間)
第3週	変数分離形(1)	変数分離形の微分方程式とその解法	予)変数分離形とはなにか p.22-29(2時間) 復)練習問題を解く p.25-29 練習問題 12,13 (2時間)
第4週	変数分離形(2)	微分方程式と初期値問題	予)初期値問題とはなにか p.30-33 (2時間) 復)練習問題を解く p.31 練習問題 14 (2時間)
第5週	変数分離形(3)	関数の置き換えによって変数分離形になる場合	予)関数の置き換えについて p.34-37 (2時間) 復)練習問題を解く p.35-37 練習問題 15,16 (2時間)
第6週	まとめ	既習内容についてまとめる	予)総合練習問題を解く p.38-39 (2時間) 復)既習内容について復習する (2時間)
第7週	線形微分方程式(1)	線形性と1階線形微分方程式	予)関連用語を理解する p.40-43 (2時間) 復)定理の証明を理解する p.41-43 定理 2.3 (2時間)
第8週	線形微分方程式(2)	積分因子による解法	予)積分因子による解法について p.44-49 (2時間) 復)練習問題を解く p.45-47 練習問題 17,18 (2時間)
第9週	線形微分方程式(3)	線形微分方程式の一般解と特殊解	予)線形空間の基本事項について p.52-63 (2時間) 復)練習問題を解く p.63 練習問題 19 (2時間)
第10週	2階線形微分方程式(1)	2階線形微分方程式の基本解	予)2-3次の行列式の定義について (2時間) 復)定理の証明を理解する p.59,64 定理 3.6,3.7 (2時間)
第11週	2階線形微分方程式(2)	定数係数同次方程式～判別式が非負の場合	予)特性方程式の解から基本解を求める p.66-70 (2時間) 復)練習問題を解く p.75 練習問題 20 (2時間)
第12週	2階線形微分方程式(3)	定数係数同次方程式～判別式が負の場合	予)複素数解から基本解を求める p.71-77 (2時間) 復)練習問題を解く p.76-77 練習問題 21,22 (2時間)
第13週	2階線形微分方程式(4)	定数係数非同次方程式の解法～未定係数法	予)未定係数法による特殊解の求め方 p.78-85 (2時間) 復)練習問題を解く p.81-85 練習問題 23-25 (2時間)
第14週	2階線形微分方程式(5)	定数係数非同次方程式の解法～定数変化法	予)定数変化法による特殊解の求め方 p.88-93 (2時間) 復)練習問題を解く p.91-93 練習問題 27,28 (2時間)
第15週	演算子法	演算子法で定数係数非同次方程式の特殊解を求める	予)微分演算子と逆演算子 p.102-114 (2時間) 復)練習問題を解く p.131 練習問題 47 (2時間)
第16週	期末試験		

機

械

## シラバス基本情報

6	備考	無し
7	テキスト・参考書	テキスト:やさしく学べる微分方程式 石村 園子著 共立出版
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	課題、レポートは授業時間内に返却する。

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	3-1 数学・自然科学 3-2 工学一般
期末試験 筆記試験 レポート試験	60	
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート 平常点	20	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 一変数の微分方程式の解が判定できる。	与えられた関数が微分方程式の解であるかどうか判定できるだけでなく、すべての解の存在について言及できる。	与えられた関数が微分方程式の解であるかどうか判定でき、更に他の解の存在を類推できる。	与えられた関数が微分方程式の解であるかどうか判定でき、その理由を説明することができる。	与えられた関数が微分方程式の解であるかどうか判定できる。	与えられた関数が微分方程式の解であるかどうか判定できない。
2. 変数分離形の微分方程式を解くことができる。	関数の置き換えを工夫して与えられた微分方程式を変数分離形にし、それを解くことができる。	関数を置き換えることによって与えられた微分方程式を変数分離形にし、それを解くことができる。	与えられた微分方程式を変数分離形に導くことができ、それを解くことができる。	変数分離形の微分方程式を解くことができる。	変数分離形の微分方程式を解くことができない。
3. 1 階線形微分方程式を解くことができる。	1 階線形微分方程式の解法について説明できる。	1 階線形微分方程式の解の公式を、積分因子を用いて導出できる。	1 階線形微分方程式を、積分因子を用いて解くことができる。	1 階線形微分方程式を解くことができる。	1 階線形微分方程式を解くことができない。
4. 2 階定係数線形微分方程式が解ける。	オイラー型線形非同次微分方程式を変数変換して定係数微分方程式に置き換え、一般解を求めることができる。	2 階定係数線形非同次微分方程式の一般解を定数変化法か、または演算子法で求めることができる。	2 階定係数線形非同次微分方程式の一般解を求めることができる。	2 階定係数線形微分方程式の同次式の一般解を求め、非同次式の特解を求めることができる。	2 階定係数線形微分方程式を解くことができない。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS401
1	科目名 英語科目名	<b>電気工学概論</b> <b>Introduction to Electrical Engineering</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	<b>(選択 2 単位) 2年後期</b> <b>二井見博文、小川英典</b>
3	授業テーマ・内容	本授業では、電気・電子の基礎的な概念と回路の基本原則を学びます。まず、電気回路の構成要素として、抵抗・コンデンサ・コイルの役割を理解し、オームの法則やキルヒホッフの法則を用いた直流回路の計算を行います。次に、電力の消費や電流の化学作用について学び、電池や電気分解の原理を理解します。さらに、静電気や磁気の基礎、電磁誘導の法則を学び、直流電動機や発電機の動作原理を習得します。最後に、電気回路と電磁気学の復習を行い、電気・電子の基礎を総合的に理解することを目指します。
4	学習成果	電気回路の基礎理解:抵抗、コンデンサ、コイルの特性を理解し、直流回路の計算ができる。 電磁気学の応用力:クーロンの法則、アンペアの法則、電磁誘導を理解し、計算に適用できる。 電気エネルギーの活用:消費電力、ジュール熱、電気分解の原理を説明し、計算できる。 電気機器の動作理解:直流電動機・発電機の原理を理解し、基本的な実験ができる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	ガイダンスと電気回路の基本	授業の進め方と電気回路の基礎概念	予)テキストの内容確認 (2時間) 復)内容の確認 (2時間)
第 2 週	電気回路の構成要素	抵抗、コンデンサ、コイルの特性と役割	予)テキスト第 1 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 1 章の演習問題 (2時間)
第 3 週	直流回路の計算(1)	オームの法則、抵抗の直列・並列接続	予)テキスト第 2 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 2 章の演習問題 (2時間)
第 4 週	直流回路の計算(2)	キルヒホッフの法則、ブリッジ回路の解 2	予)テキスト第 2 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 2 章の演習問題 (2時間)
第 5 週	消費電力と電流の化学作用	電力、ジュールの法則、電気分解と電池	予)テキスト第 2 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 2 章の演習問題 (2時間)
第 6 週	電気回路の復習 I	直流回路の総復習と応用問題の演習	予)テキスト第 1-2 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 1-2 章の演習問題 (2時間)
第 7 週	静電気の基礎とクーロンの法則	静電気、電界、電気力線の理解	予)テキスト第 3 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 3 章の演習問題 (2時間)
第 8 週	コンデンサとその応用	静電容量、直列・並列接続、静電エネルギー	予)テキスト第 3 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 3 章の演習問題 (2時間)
第 9 週	磁気の基礎と磁場の法則	磁界、磁束密度、磁力線の基本	予)テキスト第 4 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 4 章の演習問題 (2時間)
第 10 週	磁界と電流の相互作用	アンペアの法則、電磁力の計算	予)テキスト第 4 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 4 章の演習問題 (2時間)
第 11 週	電磁誘導の基礎	ファラデーの法則、誘導起電力、自己・相互誘導	予)テキスト第 4 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 4 章の演習問題 (2時間)
第 12 週	直流電動機と発電機の原理	直流モータ・発電機の構造と動作原理	予)テキスト第 4 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 4 章の演習問題 (2時間)
第 13 週	電磁気学の復習 I	電磁気学の重要概念の確認と応用問題	予)テキスト第 3-4 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 3-4 章の演習問題 (2時間)
第 14 週	電気回路の復習 II	直流回路の総復習と応用問題の演習	予)テキスト第 1-2 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 1-2 章の演習問題 (2時間)
第 15 週	電磁気学の復習 II	電磁気学の重要概念の確認と応用問題	予)テキスト第 3-4 章を熟読 (2時間) 復)テキスト第 3-4 章の演習問題 (2時間)
第 16 週	期末試験		

機

械

## シラバス基本情報

6	備考	無し
7	テキスト・参考書	テキスト:電気回路入門 日高邦彦 清水五郎 監修 実教出版
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	演習問題の間違いの多いポイントを中心に解説を行う。

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	3-2 工学一般
期末試験 筆記試験 レポート試験	80	
授業時間内 試験・演習 授業時間外 レポート 平常点	20	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
電気回路の基礎理解:抵抗、コンデンサ、コイルの特性や直流回路の計算ができる。	直流回路の設計・解析ができ、抵抗・コンデンサ・コイルを適切に選定し、その理由を説明できる。	キルヒホッフの法則を用いた計算や、コンデンサ・コイルを含む回路の解析ができる。	オームの法則や基本的な直列・並列回路の計算ができる。コンデンサやコイルの基本特性を理解している。	各素子の基本的な特性を説明で、直流回路の計算ができる。	抵抗、コンデンサ、コイルの基本的な役割を理解していない。直流回路の計算ができない。
電磁気学の応用力:クーロンの法則、アンペアの法則、電磁誘導を理解し、計算に適用できる。	電磁気学の法則を総合的に活用し、実際の回路や機器の動作を計算・説明できる。	複数の法則を組み合わせて電場・磁場の解析ができ、電磁誘導を用いた回路計算にも対応できる。	クーロンの法則やアンペアの法則を用いて簡単な電場・磁場の計算ができる。電磁誘導の基本的な計算も可能。	各法則の基本的な意味は説明で、基本的な計算ができる。	クーロンの法則、アンペアの法則、電磁誘導の概念を理解していない。計算ができない。
電気エネルギーの活用:消費電力、ジュール熱、電気分解の原理を説明し、計算できる。	電気エネルギーの各現象を総合的に理解し、機器やシステムへの応用を説明・計算できる。	ジュール熱や電気分解の計算を応用し、具体的なエネルギー変換の分析ができる。	消費電力やジュール熱の計算ができ、電気分解の基本的な原理を説明できる。	各概念の基本的な説明はでき、基本的な計算ができる。	消費電力、ジュール熱、電気分解の基本的な概念を理解していない。計算ができない。
電気機器の動作理解:直流電動機・発電機の原理を理解し、基本的な実験ができる。	直流電動機・発電機の原理を応用し、実験の設計・実施・解析ができ、実用的な応用例を説明できる。	電動機や発電機の特性を計算し、実験結果を適切に解析・考察できる。	直流電動機・発電機の動作原理を説明でき、簡単な特性計算や基礎的な実験ができる。	電動機と発電機の基本的な構造や役割を説明でき、動作原理や計算についての基本を理解している。	直流電動機・発電機の原理を理解していない。基本的な動作説明や実験ができない。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS402
1	科目名 英語科目名	<b>情報工学概論</b> Introduction to Computer Science
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 2年後期 小池 稔
3	授業テーマ・内容	最近のコンピュータやネットワークのめざましい進歩により、情報化の波があらゆる産業へと浸透しつつある。それに伴って、コンピュータサイエンス分野の専門家はもとより、他分野に属しながらもコンピュータやネットワークを利用するワークスタイルは日常的になっている。 本講義では、このような状況を踏まえ、情報処理技術が実際の専門技術にどう結びつくのかを探求しながら、幅広い情報処理技術のハードウェアならびにソフトウェア、数値計算法、オペレーティングシステム、ネットワーク、セキュリティと情報モラル等の基礎知識を修得することを目的としている。
4	学習成果	情報システムに関する技術の基本的な概念や仕組みが説明できる。 基礎的な情報処理技術用語が説明できる。 情報処理技術を専門分野に応用できる。 情報処理技術を工学の諸問題の解決に応用できる。
5	履修条件	情報処理工学科学生は履修登録不可

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	情報倫理と情報セキュリティ(1)	情報倫理・知的財産権	予)シラバスで授業概要を把握する(2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施(2時間)
第2週	情報倫理と情報セキュリティ(2)	リスクと情報セキュリティ対策	予)前回の演習課題の確認(2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施(2時間)
第3週	ネットワークと情報システム(1)	ネットワークの基礎・LAN・WAN	予)前回の演習課題の確認(2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施(2時間)
第4週	ネットワークと情報システム(2)	インターネットの仕組み・情報システムの構成と企業ネットワーク	予)前回の演習課題の確認(2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施(2時間)
第5週	ソフトウェアの役割(1)	ソフトウェア総論	予)前回の演習課題の確認(2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施(2時間)
第6週	ソフトウェアの役割(2)	プログラミング言語・アルゴリズム	予)前回の演習課題の確認(2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施(2時間)
第7週	ソフトウェアの役割(3)	ファイル・データベース	予)前回の演習課題の確認(2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施(2時間)
第8週	ハードウェアの仕組み(1)	パソコンの構成・装置の概要	予)前回の演習課題の確認(2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施(2時間)
第9週	ハードウェアの仕組み(2)	計算のできる仕組み・記憶のできる仕組み	予)前回の演習課題の確認(2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施(2時間)
第10週	情報の表現(1)	N進数・数値データ・文字データの表現	予)前回の演習課題の確認(2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施(2時間)
第11週	情報の表現(2)	画像データ・音声データの表現	予)前回の演習課題の確認(2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施(2時間)
第12週	コンピュータの誕生からネットワーク社会へ	コンピュータの歴史・コンピュータネットワークと社会	予)前回の演習課題の確認(2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施(2時間)
第13週	ビジネスと情報システム	企業情報システム・インターネットビジネス	予)前回の演習課題の確認(2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施(2時間)
第14週	コンピュータとその利用	身近にある情報システム	予)前回の演習課題の確認(2時間) 復)期末試験対策(2時間以上)
第15週	期末試験		予)期末試験対策(2時間以上) 復)期末試験の振り返り(1時間)
第16週	本科目の振り返り		予)期末試験の振り返り(1時間) 復)期末試験の正解答レポートの作成(対象学生のみ)

機

械

## シラバス基本情報

6	備考	無し。
7	テキスト・参考書	テキスト:コンピュータ概論 情報システム入門 第9版 魚田 勝臣編著 共立出版株式会社 参考書:IT パスポート試験対策テキスト CBT 試験対応 富士通エフ・オー・エム株式会社 情報倫理ハンドブック noa出版
8	課題・試験・レポート等の フィードバック	第16週目に期末試験の振り返りを行う。

### 成績評価の方法

### 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	3-2 工学一般
期末試験	40	
筆記試験 レポート試験	0	
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート	30	
平常点	10	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
情報システムに関する技術の基本的な概念や仕組みが説明できる。	情報システムに関する技術の概念や仕組み全般について、例を挙げて正しく説明できる。	情報システムに関する技術の概念や仕組み全般について、正しく説明できる。	情報システムに関する技術の概念や仕組みについて、基本的な事項を正しく説明できる。	情報システムに関する技術の概念や仕組みについて、基本的な事項をほぼ正しく説明できる。	情報システムに関する技術の基本的な概念や仕組みの理解が不十分で説明できない。
基礎的な情報処理技術用語が説明できる。	基礎的な情報処理技術用語全般について、例を挙げて正しく説明できる。	基礎的な情報処理技術用語全般について、正しく説明できる。	基礎的な情報処理技術用語が正しく説明できる。	基礎的な情報処理技術用語がほぼ正しく説明できる。	基礎的な情報処理技術用語の理解が不十分で説明できない。
情報処理技術を専門分野に応用できる。	*	情報処理技術を専門分野の実験等に正しく応用できる。	情報処理技術を専門分野に応用できる例を挙げて、正しく応用できる。	情報処理技術を専門分野に応用できる例を挙げて、ほぼ正しく応用できる。	情報処理技術を専門分野に応用できる例を挙げる事ができない。
情報処理技術を工学の諸問題の解決に応用できる。	*	情報処理技術を工学の諸問題の解決に応用できる課題を見つけ出し、積極的に活用することができる。	情報処理技術を工学の諸問題の解決に応用できる例を挙げて、活用することができる。	情報処理技術を工学の諸問題の解決に応用できる例を挙げて、活用を始めることができる。	情報処理技術を工学の諸問題の解決に応用できる例を挙げる事ができない。

\*授業内容を越えた自主的な学修が認められる場合

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC302
1	科目名 英語科目名	材料力学Ⅱ Strength of Materials II
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修2単位) 2年前期 森 英喜
3	授業テーマ・内容	材料力学Ⅰで学習したように現実の材料は力を受けると弾性変形を生じ、さらに力を増すと塑性変形や破壊を生じる。この点を定量的に評価できないと設計に対して安全を保證することが出来ない。材料力学では部材を力に比例して変形する弾性体と仮定して物体内部の応力の分布を求め、部材の強さを評価した。材料力学Ⅱでは、材料力学Ⅰで学習した内容をより深く理解し使えるようになることを目標とする。また、適宜、応用的な話題にも触れていく。
4	学習成果	1. 棒の引張における応力状態を理解できる。 2. はりの曲げ問題を解くことが出来る。 3. 材料力学の基礎知識を習得できる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス	材料力学Ⅰの復習とⅡの目標	予)材料力学Ⅰの復習(2時間) 復)次回の講義の予習(2時間)
第2週	仮想断面と内力の計算(1)	軸力・せん断力および垂直応力・せん断応力	予)仮想断面の考え方(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第3週	仮想断面と内力の計算(2)	単純引張りにおける垂直応力・せん断応力	予)内力の計算方法(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第4週	簡単な応力・ひずみ計算	縦ひずみ・横ひずみポアソン比について	予)軸力・せん断力の計算方法(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第5週	簡単なひずみの計算	フックの法則、縦弾性係数、横弾性係数	予)ひずみの計算方法(2時間) 復)演習問題を復習すること(2時間)
第6週	総合演習(1)	第1週～第5週までにに関する演習	予)フックの法則(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第7週	はりの曲げの計算(1)	せん断力・曲げモーメントの計算(1)	予)配布プリントの復習(2時間) 復)演習問題を復習すること(2時間)
第8週	はりの曲げの計算(2)	せん断力・曲げモーメントの計算(2)	予)曲げモーメントの考え方(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第9週	はりの曲げの計算(3)	曲げ応力の計算方法	予)曲げモーメントの計算方法(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第10週	はりの曲げの計算(4)	応用問題	予)曲げ応力の考え方(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第11週	棒のねじり(1)	ねじり応力の計算方法	予)はりの曲げ応力の計算方法(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第12週	棒のねじり(2)	トルクを受ける棒のねじり応力	予)ねじり応力の考え方(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第13週	座屈	座屈の公式について	予)ねじり応力の計算方法(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第14週	応用演習	その他応用問題	予)座屈荷重の計算方法(2時間) 復)演習問題を復習すること(2時間)
第15週	総合演習(2)	第7週～第14週までにに関する演習	予)配布プリントの復習(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第16週	期末試験		予)配布プリントの復習 復)試験問題を復習すること

機

械

## シラバス基本情報

6 備考	材料力学 I の単位を修得していることが望ましい。
7 テキスト・参考書	テキスト:これならわかる【図解でやさしい】入門材料力学 有光隆 技術評論社 (材料力学と同じ)
8 課題・試験・レポート等のフィードバック	配布した演習プリントについて適宜に個別チェックや質問対応を行う。さらに質問の多かった箇所や学生の到達度が低い箇所については、全体講義の中で触れていく。

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験 筆記試験 レポート試験	70	4-2 機械設計
授業時間内 試験・演習	10	
授業時間外 レポート	10	
平常点	10	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
棒の引張における応力状態を理解できる。	棒の引張において、垂直応力とせん断応力の関係を理解している。	棒の引張の際に発生するせん断応力の計算出来る。	段付き丸棒の引張において応力の計算が出来る。	棒の引張において(最大)垂直応力を計算出来る。	応力の基礎的な生荷を理解していない。
はりの曲げ問題を解くことが出来る。	部分的に一樣分布荷重のはりの曲げ応力を計算出来る。	一葉分布荷重のはりの曲げ応力を計算出来る。	二点集中荷重のはりの曲げ応力を計算出来る。	片持ちはりの曲げ応力を計算出来る。	反力およびモーメントの計算ができない。
材料力学の基礎知識を習得できる。	立方晶の弾性定数などの弾性力学の基礎を理解している。	弾性エネルギーについて理解している。	棒の引張から様々な材料定数を計算出来る。	応力-ひずみ線図を理解している。	フックの法則を理解していない。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC303
1	科目名 英語科目名	流体力学Ⅱ Fluid Dynamics II
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修2単位) 2年前期 浅尾慎一
3	授業テーマ・内容	流体力学Ⅰでは機械技術者として必要な流体力学の基礎を学んだ。本講義では、流体力学Ⅰに引き続き、機械技術者として必要な流体力学の基礎を学ぶ。まず、流体力学Ⅰの知識を整理した上で流れを解析するのに必要な保存則について説明する。次に実際の現象に近い流れとして非圧縮性粘性流れを挙げ、代表的な内部流と外部流について説明する。実際の様々な事例について演習問題に取り組む。また、ポンプや水車といった流体機械についても説明する。本講義を通じて、機械技術者として必要な流体力学の基礎知識を修得させる。
4	学習成果	1. 流れの運動量の法則および角運動量保存の法則について理解し、諸問題に適用することができる。 2. 層流における管内の流れについて、流れの状態を理解し、数学的に記述することができる。 3. 物体まわりの流れに対して、流れの状態と物体の力学的な関係を理解することができる。 4. 流体機械に対して、エネルギー授受の関係を理解し、種々の流体機械の特性を理解することができる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	運動量の法則(1)	運動量の法則	予)運動量の法則について (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第2週	運動量の法則(2)	検査面と質量流量	予)運動量の法則について (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第3週	運動量の法則(3)	壁面に働く噴流の力	予)運動量の法則について (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第4週	運動量の法則(4)	急拡大管の損失	予)圧力損失について (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第5週	角運動量の法則(1)	角運動量保存の法則	予)角運動量の法則について (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第6週	角運動量の法則(2)	回転体の受けるトルク	予)角運動量の法則について (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第7週	管内の流れ(1)	層流の円管内流れ	予)円管内流れについて (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第8週	管内の流れ(2)	管摩擦係数	予)管摩擦係数について (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第9週	物体まわりの流れ(1)	境界層	予)境界層について内容 (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第10週	物体まわりの流れ(2)	境界層による摩擦抗力	予)摩擦抗力について (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第11週	物体まわりの流れ(3)	物体に作用する流体力	予)抗力・揚力について (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第12週	物体まわりの流れ(4)	円柱まわりの流れ	予)円柱まわりの流れについて (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第13週	流体機械(1)	流体機械の分類、流体機械の基礎	予)流体機械について (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第14週	流体機械(2)	水車とポンプ、風車	予)水車とポンプについて (2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2時間)
第15週	まとめ	まとめ	予)本講義で学習した内容 (2時間) 復)本講義で学習した内容 (2時間)
第16週	期末試験		

機

械

## シラバス基本情報

6	備考	流体力学 I を履修していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト:流れ学 流体力学と流体機械の基礎 山田英巳、濱川洋充、田坂裕司 著 森北出版
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	提出した演習課題に関して、その場で間違い等の確認を行う。また、間違いの多い個所に関しては全体的に解説を行う。

### 成績評価の方法

### 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験 筆記試験 レポート試験	70	4-2 機械設計
授業時間内 試験・演習 授業時間外 レポート 平常点	30	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
流れの運動量の法則および角運動量保存の法則について理解し、諸問題に適用することができる。	流れの運動量の法則および角運動量保存の法則を正しい表現で説明することができ、応用問題に対しても適用することができる。	流れの運動量の法則および角運動量保存の法則を正しい表現で説明することができ、基本問題に対しても適用することができる。	流れの運動量の法則および角運動量保存の法則を正しい表現で説明することができる。	流れの運動量の法則および角運動量保存の法則をほぼ正しい表現で説明することができる。	流れの運動量の法則および角運動量保存の法則を全く説明することができない。
層流における管内の流れについて、流れの状態を理解し、数学的に記述することができる。	層流における管内の流れの状態を正しく説明することができる上で、数学的に記述することができる。さらに数学を駆使して追究することができる。	層流における管内の流れの状態を正しく説明することができる上で、数学的に記述することができる。	層流における管内の流れの状態を正しく説明することができる。	層流における管内の流れの状態をほぼ正しく説明することができる。	層流における管内の流れの状態を全く説明することができない。
物体のまわりの流れに対して、流れの状態と物体の力学的な関係を理解することができる。	物体のまわりの流れを正しい表現で説明することができる上で、物体の力学的な関係を追究することができる。	物体のまわりの流れを正しい表現で説明することができる上で、物体の力学的な関係を理解することができる。	物体のまわりの流れを正しい表現で説明することができる。	物体のまわりの流れをほぼ正しい表現で説明することができる。	物体のまわりの流れを全く説明することができない。
流体機械に対して、エネルギー授受の関係を理解し、種々の流体機械の特性を理解することができる。	流体機械に対して、エネルギー授受の関係を正しく説明することができる上で、種々の流体機械の特性を追究することができる。	流体機械に対して、エネルギー授受の関係を正しく説明することができる上で、種々の流体機械の特性を理解することができる。	流体機械に対して、エネルギー授受の関係を正しく説明することができる。	流体機械に対して、エネルギー授受の関係をほぼ正しく説明することができる。	流体機械に対して、エネルギー授受の関係を全く説明することができない。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC403
1	科目名 英語科目名	流れ学 Fluid Mechanics
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年後期 浅尾慎一
3	授業テーマ・内容	流体力学Ⅰ、流体力学Ⅱでは機械技術者として必要な流体力学の基礎を学んだ。本講義では、数学、物理学を土台として工学に発展する流体力学の基礎を学ぶ。まず、流れ現象を取り上げ、その力学の理論的骨格の概要を説明する。次に理想流体の流れの理論とその応用、粘性流体の流れの理論とその応用、圧縮性流れの理論について講義する。本講義を通じて、数学、物理学を土台として工学に発展する流体力学の基礎知識を修得させる。
4	学習成果	1. 流体粒子における加速度、流体の粘性・圧縮性を無視した場合の運動方程式、連続の式について理解し、各物理量を計算することができる。 2. 理想流体の流れについて流れ場を解き、流れ場を記載することができる。 3. 非圧縮性粘性流体について、ナビエ・ストークス方程式を用いて流れ場を計算し、理解することができる。 4. 圧縮性流体の流れについて、流れの特徴を理解し、各物理量を計算することができる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	流体の性質	連続体	予)連続体について (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 2 週	流れの基礎(1)	流体運動の記述法	予)流体運動の記述法について (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 3 週	流れの基礎(2)	流体粒子の加速度	予)流体粒子の加速度について (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 4 週	流れの基礎(3)	ベルヌーイの定理と連続の式	予)ベルヌーイの定理について (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 5 週	流れの基礎(4)	流体の変形と回転	予)流体の変形と回転について (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 6 週	理想流体の流れ(1)	渦度と循環	予)渦度と循環について (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 7 週	理想流体の流れ(2)	速度ポテンシャル	予)速度ポテンシャルについて (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 8 週	理想流体の流れ(3)	複素速度ポテンシャル	予)複素速度ポテンシャルについて (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 9 週	理想流体の流れ(4)	静止している円柱周りの流れ	予)ベルヌーイの定理について (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 10 週	粘性流体の流れ(1)	粘性流体方程式の厳密解	予)微分方程式の厳密解について (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 11 週	粘性流体の流れ(2)	円筒内乱流の速度分布	予)乱流について (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 12 週	粘性流体の流れ(3)	円筒内乱流の境界層	予)乱流について (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 13 週	圧縮性流体の流れ(1)	微小じょう乱の伝播速度, マッハ数	予)熱力学の諸概念について (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 14 週	圧縮性流体の流れ(2)	一次元等エントロピー変化	予)圧縮性流れについて (2 時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (2 時間)
第 15 週	まとめ	まとめ	予)本講義で学習した内容 (2 時間) 復)本講義で学習した内容 (2 時間)
第 16 週	期末試験		

## シラバス基本情報

6	備考	流体力学Ⅰ・Ⅱの両方を履修していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト:流体力学(第2版) 杉山弘、遠藤剛、新井隆景 著 森北出版
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	提出した演習課題に関して、その場で間違い等の確認を行う。また、間違いの多い個所に関しては全体的に解説を行う。

### 成績評価の方法

### 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験 筆記試験 レポート試験	70	4-4 機械工学応用
授業時間内 試験・演習 授業時間外 レポート 平常点	30	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
流体粒子における加速度、流体の粘性・圧縮性を無視した場合の運動方程式、連続の式について理解し、各物理量を計算することができる。	左記の項目について、正しい表現で説明することができる上で、応用問題に対しても各物理量を計算することができる。	左記の項目について、正しい表現で説明することができる上で、基本問題に対して各物理量を計算することができる。	左記の項目について、正しい表現で説明することができる。	左記の項目について、ほぼ正しい表現で説明することができる。	左記の項目について、全く説明することができない。
理想流体の流れについて流れ場を解き、流れ場を記載することができる。	左記の流れについて、正しく流れ場を解くことができ、正しく流れ場を記載することができる上で、その流れ場から物理現象を追究することができる。	左記の流れについて、正しく流れ場を解くことができ、正しく流れ場を記載することができる。	左記の流れについて、正しく流れ場を解くことができる。	左記の流れについて、ほぼ正しく流れ場を解くことができる。	左記の流れについて、全く流れ場を解くことができない。
非圧縮性粘性流体について、ナビエ・ストークス方程式を用いて流れ場を計算し、理解することができる。	ナビエ・ストークス方程式を用いて、正しく流れ場を計算することができる上で、その流れ場から物理現象を追究することができる。	ナビエ・ストークス方程式を用いて、正しく流れ場を計算することができる。	ナビエ・ストークス方程式を用いて、正しく流れ場を計算することができる。	ナビエ・ストークス方程式を用いて、ほぼ正しく流れ場を計算することができる。	ナビエ・ストークス方程式を用いることができず、全く流れ場を計算することができない。
圧縮性流体の流れについて、流れの特徴を理解し、各物理量を計算することができる。	圧縮性流体の流れについて、流れの特徴を正しい表現で説明することができる上で、その結果から物理現象を追究することができる。	圧縮性流体の流れについて、流れの特徴を正しい表現で説明することができる。	圧縮性流体の流れについて、流れの特徴を正しい表現で説明することができる。	圧縮性流体の流れについて、流れの特徴をほぼ正しい表現で説明することができる。	圧縮性流体の流れについて、流れの特徴を全く説明することができない。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC304
1	科目名 英語科目名	<b>熱力学Ⅱ</b> <b>Thermodynamics Ⅱ</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	<b>(必修2単位) 2年前期</b> <b>竹内誠一</b>
3	授業テーマ・内容	現在の社会と産業を維持するのに必要な膨大なエネルギーのほとんどは熱エネルギーであり、そこには内燃機関、動力プラント、空調システム等といった様々な熱エネルギー変換技術が使われている。これらの技術を理解するうえで、熱力学は非常に重要な知識となる。 本講義では、熱力学Ⅰで学んだ基礎知識をもとに、ガリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃機関のサイクルや流れを伴うガスタービンのサイクルなど、実用的なエネルギー変換技術の基礎知識を修得するとともに、熱力学に関する計算力とその応用力を養う。
4	学習成果	熱力学Ⅰで得た基礎的事項の理解のもとに、実用的な内燃機関のサイクルや流れをともなう理想気体などの具体的問題に対して、熱量や仕事量、熱効率などの諸量が計算できるようになることが目標である。学習成果としては以下の通りである。 1. 閉鎖系エンジンのサイクルに関する基本を理解し、熱量や仕事量、熱効率等を計算できる。 2. 開いた系に関する基本を理解し、熱量や仕事量、状態量変化を計算できる。 3. プレインサイクルに関する基本を理解し、熱量や仕事量、熱効率を計算できる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス 熱力学の第一法則に関する演習1	ガイダンス 理想気体の可逆変化に関する復習・演習問題	予)可逆変化の内容を復習する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第2週	熱力学の第一法則に関する演習2	理想気体の可逆変化に関する復習・演習問題	予)可逆変化の内容を復習する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第3週	熱力学の第二法則に関する演習	熱効率・成績係数・カルノーサイクルに関する復習・演習問題	予)熱力学第二法則を復習する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第4週	内燃機関1	内燃機関の構造・動作メカニズムについて	予)内燃機関の構造・動作機構の調査(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第5週	内燃機関2	内燃機関の性能に関する各種パラメータについて	予)内燃機関の各種パラメータの調査(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第6週	理想気体のサイクルと理論熱効率1	オットーサイクルの解説	予)オットーサイクルを調査する(2時間) 復)オットーサイクルを理解する(2時間)
第7週	理想気体のサイクルと理論熱効率2	オットーサイクルに関する問題	予)前回の講義内容を復習する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第8週	理想気体のサイクルと理論熱効率3	ディーゼルサイクルの解説	予)ディーゼルサイクルを調査する(2時間) 復)ディーゼルサイクルを理解する(2時間)
第9週	理想気体のサイクルと理論熱効率4	ディーゼルサイクルに関する問題	予)前回の講義内容を復習する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第10週	理想気体のサイクルと理論熱効率5	複合サイクルの解説	予)サハテサイクルを調査する(2時間) 復)サハテサイクルを理解する(2時間)
第11週	理想気体のサイクルと理論熱効率6	複合サイクルに関する問題	予)前回の講義内容を復習する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第12週	定常流れ系	定常流れ系におけるエネルギーの式、絶対仕事と工業仕事	予)定常流れ系について調査する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第13週	ガスタービン、ジェット機関の理想サイクル	プレインサイクルの解説と問題	予)プレインサイクルを調査する(2時間) 復)プレインサイクルを理解する(2時間)
第14週	プレインサイクルの高効率化	プレインサイクルの高効率化について(再熱サイクル・再生サイクル)	予)プレインサイクルの復習をする(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第15週	その他のサイクルと総括	スターリングサイクル・ランキンサイクルの紹介と総括	予)スターリングサイクル・ランキンサイクルを調査する(2時間) 復)ここまでの内容を復習する(2時間)
第16週	期末試験		

機

械

## シラバス基本情報

6 備考	熱力学 I を履修していることが望ましい。
7 テキスト・参考書	テキスト:工業熱力学 斉藤孟、小泉睦男著 共立出版 参考書:やさしい熱計算演習 高村淑彦、山崎正和 (財)省エネルギーセンター
8 課題・試験・レポート等のフィードバック	基本的に、ほぼ毎回演習課題を課して提出してもらうので、その都度、チェックして間違っている箇所等を説明する。また、間違いの多かった所等は全体的に解説を行う。

### 成績評価の方法

### 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験 筆記試験 レポート試験	70	4-2 機械設計
授業時間内 試験・演習 授業時間外 レポート 平常点	30	

### ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
閉鎖系エンジンのサイクルに関する基本を理解し、熱量や仕事量、熱効率等を計算できる。	閉鎖系エンジンに関する応用問題に対しても、熱量や仕事量、熱効率等を正確に計算することができる。また、実際のエンジンの技術的問題についても十分に精通している。	閉鎖系エンジンの熱効率を導出する過程まで十分に理解し、簡潔で分かりやすく説明することができる。また、閉鎖系エンジンに関する基本的な問題に対して、熱量や仕事量、熱効率等を正確に計算することができる。	閉鎖系エンジンのサイクル構成を十分に理解し、正しく説明することができる。また、熱量や仕事量、熱効率等を十分に計算することができる。	閉鎖系エンジンのサイクル構成をほぼ理解している。また、熱量や仕事量、熱効率等がある程度計算することができる。	閉鎖系エンジンのサイクル構成が全く理解できておらず、必要な効率計算ができない。
開いた系に関する基本を理解し、熱量や仕事量、状態量変化を計算できる。	開いた系に関する基本を完全に理解し、開いた系の熱力学第一法則に関する応用問題に対しても、状態変化に伴う熱量や仕事量、状態量変化を正確に計算することができる。	開いた系の熱力学第一法則に関する基本的な問題に対して、状態変化に伴う熱量や仕事量、状態量変化を正確に計算することができる。	開いた系の熱力学第一法則を十分に理解し、状態変化に伴う熱量や仕事量、状態量変化を十分に計算することができる。	開いた系の熱力学第一法則をある程度理解し、状態変化に伴う熱量や仕事量、状態量変化をある程度計算することができる。	開いた系の熱力学第一法則が理解できておらず、全く説明ができない。
ブレインサイクルに関する基本を理解し、熱量や仕事量、熱効率を計算できる。	ブレインサイクルに関する応用問題に対しても、熱量や仕事量、熱効率を正確に計算することができる。また、ブレインサイクルの高効率化の方法を十分に理解し、それを簡潔で分かりやすく説明することができる。	ブレインサイクルの熱効率を導出する過程まで十分に理解し、簡潔で分かりやすく説明することができる。また、ブレインサイクルに関する基本的な問題に対して、熱量や仕事量、熱効率を正確に計算することができる。	ブレインサイクルの構成を十分に理解し、簡潔で分かりやすく説明することができる。また、熱量や仕事量、熱効率を十分に計算することができる。	ブレインサイクルの構成をほぼ理解し、説明することができる。また、熱量や仕事量、熱効率をある程度計算することができる。	ブレインサイクルの構成が全く理解できておらず、必要な効率計算ができない。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC404
1	科目名 英語科目名	<b>伝熱学</b> <b>Heat Transfer</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	<b>(選択2単位) 2年後期</b> <b>竹内誠一</b>
3	授業テーマ・内容	熱力学は、様々な熱エネルギー変換技術を理解するうえで重要な知識である。しかし、熱力学では熱の移動方向については第二法則で規定しているものの、熱移動がどの程度のはやさで起こるかということについては言及していない。ところが、あらゆる工業上のプロセスは熱移動現象を含んでおり、伝熱に関する知識は、機械技術者にとって必要不可欠であるといえる。 本講義では、熱力学Ⅱで取り扱わなかった蒸気などの実在気体の状態変化とそれを応用した蒸気原動所のサイクルを学ぶとともに、伝熱に関する基礎知識を修得する。
4	学習成果	実在気体の状態変化や蒸気原動所のサイクルの問題に対して、熱量や仕事量、熱効率などの諸量が計算できるとともに、伝熱に関する基礎知識を修得し、各種伝熱量を計算できるようになることが目標である。学習成果としては以下の通りである。 1. 蒸気の性質を理解し、蒸気の状態量ならびにランキンサイクルの熱効率を計算できる。 2. 熱伝導の基本法則を理解し、熱伝導による伝熱量を計算できる。 3. 対流伝熱の基本法則を理解し、対流伝熱による伝熱量を計算できる。 4. 放射伝熱の原理とその基本法則が理解できる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス 熱力学Ⅱの復習	ガイダンス 熱力学Ⅱの復習	予)熱力学Ⅱの内容全般を復習する(2時間) 復)熱力学Ⅱの期末試験をやり直す(2時間)
第2週	蒸気1	液・蒸気系の状態、乾き度、蒸気表	予)乾き度、蒸気表について調査する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第3週	蒸気2	液・蒸気系の状態変化	予)液・蒸気系の状態変化を調査する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第4週	蒸気原動所サイクル1	ランキンサイクルとその熱効率	予)蒸気サイクルについて復習する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第5週	蒸気原動所サイクル2	ランキンサイクルの熱効率の改善法 総合演習	予)熱効率の改善法を調査する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第6週	冷凍サイクル 熱伝導の基礎理論	逆ランキンサイクル 熱移動の三形態、熱伝導とフーリエの法則	予)冷凍サイクル、熱伝導を調査する(2時間) 復)冷凍サイクル、熱伝導を理解する(2時間)
第7週	熱伝導の基礎方程式	熱伝導方程式、一次元定常熱伝導	予)熱伝導方程式について調査する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第8週	一次元定常熱伝導	平板内温度分布と伝熱量、積層平板	予)平板の定常熱伝導を復習する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第9週	定常熱伝導	円管壁内の温度分布と伝熱量、多層管 中空球の熱伝導	予)円管の定常熱伝導を調査する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第10週	熱通過(平板)	固体内熱伝導、固体表面と周囲流体との間の対流伝熱	予)平板の定常熱伝導を復習する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第11週	熱通過(円管)	管内流体および管外流体と円管との間の熱の授受	予)円管の定常熱伝導を復習する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第12週	対流伝熱	対流伝熱の基礎、熱伝達率、対流伝熱の相似則	予)対流伝熱を調査する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第13週	強制対流伝熱	境界層と熱伝達	予)対流伝熱の相似則を復習する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第14週	熱交換器	熱交換器	予)円管の熱通過を復習する(2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第15週	放射伝熱	放射伝熱の基礎理論	予)放射伝熱について調査する(2時間) 復)熱伝導の基礎理論を理解する(2時間)
第16週	期末試験		

機

械

## シラバス基本情報

6	備考	熱力学Ⅰ・Ⅱの両方を履修していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト:① 工業熱力学 斉藤孟、小泉睦男著 共立出版 ② 伝熱学の基礎 吉田駿著、理工学社 参考書:やさしい熱計算演習 高村淑彦、山崎正和 (財)省エネルギーセンター
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	基本的に、ほぼ毎回演習課題を課して提出してもらうので、その都度、チェックして間違っている箇所等を説明する。また、間違いの多かった所等は全体的に解説を行う。

### 成績評価の方法

### 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験 筆記試験 レポート試験	70	4-4 機械工学応用
授業時間内 試験・演習 授業時間外 レポート 平常点	30	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
蒸気の性質を理解し、蒸気の状態量ならびにランキンサイクルの熱効率を計算できる。	ランキンサイクルに関する応用問題に対しても、熱量や仕事量、熱効率を正確に計算することができる。 また、ランキンサイクルの高効率化の方法を十分に理解し、簡潔で分かりやすく説明することができる。	ランキンサイクルの構成を正しく理解し、ランキンサイクルに関する基本的な問題に対して、熱量や仕事量、熱効率を正確に計算することができる。	湿り蒸気の乾き度、比体積、比エンタルピー、比エントロピーを正確に計算できる。 また、湿り蒸気の状態量の求め方と蒸気表を利用して、水の状態変化における状態量変化を正確に計算できる。	水の等圧蒸発過程を例に、飽和温度、潜熱、圧縮水、飽和水、湿り蒸気、飽和蒸気、過熱蒸気について十分に正しく説明することができる。 また、湿り蒸気の乾き度、比体積、比エンタルピー、比エントロピーを十分に正しく計算ができる。	水の等圧蒸発過程が理解できておらず、説明できない。
熱伝導の基本法則を理解し、熱伝導による伝熱量を計算できる。	平板、積層平板、円筒、積層円筒、球殻の定常熱伝導に関する応用問題に対しても、伝熱量、熱抵抗、温度分布を正確に計算することができる。	平板、積層平板、円筒、積層円筒、球殻の定常熱伝導に関する基本問題に対して、伝熱量、熱抵抗、温度分布を正確に計算することができる。	基本的な平板、積層平板、円筒、積層円筒、球殻の定常熱伝導について、伝熱量、熱抵抗、温度分布を十分に計算することができる。	フーリエの法則および熱伝導率をほぼ理解している。また、基本的な平板、積層平板、円筒、積層円筒の定常熱伝導について、伝熱量、熱抵抗、温度分布をある程度計算することができる。	フーリエの法則および熱伝導率が全く理解できておらず、伝熱量の計算が全くできない。
対流伝熱の基本法則を理解し、対流伝熱による伝熱量を計算できる。	平板、積層平板、円筒、積層円筒の熱通過に関する応用問題に対しても、伝熱量、熱通過率を正確に計算することができる。 また、強制対流伝熱に関する応用問題に対しても、同様に各種無次元量や平均熱伝達率を正確に計算することができる。	基本的な平板、積層平板、円筒、積層円筒の熱通過に関する基本問題に対して、伝熱量、熱通過率を正確に計算することができる。 また、強制対流伝熱に関する基本問題に対しても、同様に各種無次元量や平均熱伝達率を正確に計算することができる。	基本的な平板、積層平板、円筒、積層円筒の熱通過について、伝熱量、熱通過率を十分に計算することができる。 また、強制対流伝熱について、各種無次元量や平均熱伝達率を同じく十分に計算することができる。	基本的な平板、積層平板、円筒、積層円筒の熱通過について、伝熱量、熱通過率をある程度計算することができる。 さらに、強制対流伝熱について、各種無次元量や平均熱伝達率を同じくある程度計算することができる。	ニュートンの冷却の法則および熱伝達率が全く理解できておらず、伝熱量の計算が全くできない。
放射伝熱の原理と基本法則が理解できる。	放射伝熱の基本法則はもちろんのこと、固体表面からの放射伝熱と気体の放射伝熱の違いなど、授業で取り扱わなかった内容について自ら積極的に調査して、より専門的な知識を身につけている。	放射伝熱の基本法則を十分に理解しており、それらを簡潔で分かりやすく説明することができる。 また、黒体の全放射能および実在物体の全放射能を正確に計算することができる。	放射伝熱の基本法則を理解しており、正しい表現で説明することができる。 また、黒体の全放射能および実在物体の全放射能を十分に計算することができる。	放射伝熱の基本法則をほぼ理解しており、それを説明することができる。 また、黒体の全放射能および実在物体の全放射能をある程度計算することができる。	放射伝熱の基本法則が全く理解できておらず、説明が全くできない。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC401
1	科目名 英語科目名	<b>機械力学</b> Dynamics of Machinery
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年後期 大西祥作*
3	授業テーマ・内容	振動に関する知識は、設備の設計・開発や運転管理に必須であり、機械工学や土木建築工学などの工学分野において重要な領域である。 機械力学は、主に機械や構造物の振動に関する学問で、機械装置の超大型化・超高速化あるいは、超小型化・超軽量化・超精密化が進む中で、重要性が増している。 本授業では、機械の振動を解析・抑制・利用する基礎となる事項を学ぶ。
4	学習成果	1. 各種振動現象の内容を説明できる。 2. 1自由度の減衰のない自由振動に対し、系の運動を説明できる。 3. 1自由度の減衰あり自由振動に対し、系の運動を説明できる。 4. 1自由度の減衰なし・ありの強制振動に対し、系の運動を説明できる。 5. 振動の絶縁に対し、絶縁の考え方を説明できる。 6. 2自由度、連続体(はり)及び回転体の振動に対し、概要を説明できる。
5	履修条件	「工学解析演習」「微分積分学」「物理学基礎」の単位を取得しているか、同等の学力を有すること。

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス	講義内容の説明、振動とは	予)シラバスで授業の全体概要を確認する(1時間) 復)身の回りの振動事例を抽出する(1時間)
第2週	機械振動学入門	機械振動とは 振動の数学的表現	予)調和振動・複素平面の定義を確認する(2時間) 復)振動の数学的表現方法を理解する(2時間)
第3週	動力学の基礎	運動の自由度と運動則 振動系のモデル化	予)質点の運動方程式を確認する(2時間) 復)振動系のモデル化の考え方を理解する(2時間)
第4週	1 自由度系の自由振動 1	非減衰1自由度系	予)ばね・質量系の運動方程式を確認する(2時間) 復)ばね・質量系の運動を理解する(2時間)
第5週	1 自由度系の自由振動 2	減衰1自由度系 小テスト	予)減衰系とはどのようなものかを確認する(2時間) 復)ばね・減衰・質量系の運動を理解する(2時間)
第6週	1 自由度系の強制振動 1	小テストのポイント 非減衰及び減衰系の強制振動	予)強制振動とはどのようなものかを確認する(2時間) 復)小テストのポイントを理解する(2時間)
第7週	1 自由度系の強制振動 2	周波数応答曲線とは 非減衰及び減衰系の周波数応答曲線	予)周波数応答とはどのようなものかを確認する(2時間) 復)周波数応答曲線の意味を理解する(2時間)
第8週	振動の絶縁	振動絶縁と基礎絶縁	予)振動の防止事例を確認する(2時間) 復)振動の絶縁の考え方を理解する(2時間)
第9週	振動実験	1 自由度系減衰自由振動の体感と理解	予)1自由度系減衰自由振動について復習する(2時間) 復)振動特性を実験レポートにまとめる(2時間)
第10週	2自由度系の振動1	実験結果の確認・解説 非減衰系の自由振動の基礎	予)2自由度や多自由度の振動事例を確認する(2時間) 復)実験結果の解説を理解する(2時間)
第11週	2自由度系の振動2	強制振動 動吸振器	予)2自由度系に働く力を考える(2時間) 復)動吸振器の利用方法を理解する(2時間)
第12週	連続体の振動	はりの横振動 小テスト	予)連続体の振動事例を考える(2時間) 復)はりの横振動の運動を理解する(2時間)
第13週	回転体の振動	小テストのポイント 弾性回転体の振動	予)回転体の振動事例を考える(2時間) 復)小テストのポイントを理解する(2時間)
第14週	各種機械の振動と制振	防振と制振	予)機械に生じる振動事例を考える(2時間) 復)振動対策事例を理解する(2時間)
第15週	総合復習	講義の復習	予)プリント、小テスト、実験レポートの内容を確認する(3時間) 復)1~14週の講義内容を確認する(3時間)
第16週	期末試験		

機

械

## シラバス基本情報

6	備考	担当教員は、原子力プラントメーカーで機械設備・装置の耐震設計・解析に係る実務経験を持つため、経験を踏まえた機械力学(機械振動学)を教授する。 「三角関数(基礎、微分)などの数学や力学の基本的な知識を有していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト: PEL 機械力学 編著:本江哲行 実教出版 (2016年) 適時プリントを配布する。 参考書: 機械力学(増補) 著者:青木繁 コロナ社(2018年)
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	講義で2回小テストを実施し、間違いの多いポイントを中心に解説する。 機械振動の基本である1自由度系の実験&レポート作成を実施し、実験結果の解説をする。

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験 筆記試験 レポート試験	50	4-2 機械設計
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート	10	
平常点	20	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 各種振動現象の内容を説明できる	各種振動現象を有効活用する事例を調査し、その動作原理を説明できる	各種振動事例が引き起こす悪影響を防御・低減するための方策やその動作原理等を説明できる	各種振動事例に対し、振動の発生原理、特徴、などを説明できる	振動事例に対し、振動の用語(自由度、減衰、強制、等)を用いて表現できる	振動の用語(自由度、減衰、強制、等)を説明できない
2. 1自由度の減衰のない自由振動に対し、系の運動を説明できる。	ふりこ、ねじり振動など様々な対象物で、運動方程式を導き、解を求めることができる	バネにつながった対象物(質点)に対し、運動方程式の解(変位)、速度、加速度をグラフに描くことができる	バネにつながった対象物(質点)に対し、導いた運動方程式から、初期条件を満足する解および各種定数を求めることができる	バネにつながった対象物(質点)に対し、働く力を想定し、運動方程式を単位や次元を間違えずに、正しく導くことができる	バネにつながった対象物(質点)に対し、働く力を想定できない
3. 1自由度の減衰あり自由振動に対し、系の運動を説明できる。	減衰比等減衰特性を求めることが出来、且つ説明することができる	バネとダンパーにつながった対象物(質点)に対し、運動方程式の解(変位)をグラフに描くことができる	バネとダンパーにつながった対象物(質点)に対し、導いた運動方程式から、初期条件を満足する解および各種定数を求めることができる	バネとダンパーにつながった対象物(質点)に対し、働く力を想定し、運動方程式を単位や次元を間違えずに、正しく導くことができる	バネとダンパーにつながった対象物(質点)に対し、働く力を想定できない
4. 1自由度の減衰なし・ありの強制振動に対し、系の運動を説明できる。	周波数応答曲線の内容を説明できる	対象物が共振現象をおこす条件やその時の挙動を説明できる	対象物(質点)に対し、導いた運動方程式から、初期条件を満足する解および各種定数を求めることができる	対象物(質点)に対し、働く力を想定し、運動方程式を単位や次元を間違えずに、正しく導くことができる	対象物に対し、働く力を想定できない
5. 振動の絶縁に対し、絶縁の考え方を説明できる。	力あるいは変位の伝達率を設計できる	力あるいは変位の伝達率の意味を説明できる	振動絶縁及び基礎絶縁における力あるいは変位の伝達率を求めることができる	振動絶縁及び基礎絶縁における力のつりあいを正しく導くことができる	振動絶縁及び基礎絶縁における力のつりあいを正しく導くことができない
6. 2自由度、連続体(はり)及び回転体の振動に対し、概要を説明できる	2自由度、連続体(はり)および回転体のシステムで、共振、振動モード、振動抑制等についての教科書記載内容を説明できる	力のつり合いから運動方程式の解を導くことができる	対象物に対し、運動方程式を単位や次元を間違えずに、正しく記述できる。	対象物に対し、働く力を想定できる	対象物に対し、働く力を想定できない

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC305
1	科目名 英語科目名	機械設計Ⅱ Machine Design II
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 2年前期 堀 靖仁
3	授業テーマ・内容	機械設計Ⅰでは設計に必要な基本知識に重点をおいて授業を進めたが、機械設計Ⅱでは機械要素、特に軸に関連のある軸継手、キー、軸受などの機械要素の設計や選定について具体的に説明を行う。
4	学習成果	(1) 軸継手の強度設計ができる。 (2) キーの強度設計ができる。 (3) すべり軸受の原理とその設計ができる。 (4) 転がり軸受の寿命計算と選定ができる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	機械設計Ⅰの復習	強度設計と剛性設計	予)強度と剛性について(2時間) 復)強度と剛性について(2時間)
第2週	軸継手(1)	固定軸継手とたねみ軸継手	予)継手の種類について(2時間) 復)継手の種類について(2時間)
第3週	軸接手(2)	フランジ型固定軸接手の設計	予)フランジ型固定軸接手の強度設計(2時間) 復)フランジ型固定軸接手の強度設計(2時間)
第4週	キー	キーの種類と設計	予)キーの種類と強度設計(2時間) 復)キーの種類と強度設計(2時間)
第5週	軸受(1)	軸受の形式(すべり軸受、転がり軸受)	予)すべり軸受、転がり軸受について(2時間) 復)すべり軸受、転がり軸受について(2時間)
第6週	軸受(2)	潤滑の形態と方法	予)潤滑の形態と方法(2時間) 復)潤滑の形態と方法(2時間)
第7週	すべり軸受(1)	レイノルズ方程式	予)レイノルズ方程式(2時間) 復)レイノルズ方程式(2時間)
第8週	すべり軸受(2)	ジャーナル軸受とバンマーフェルト数	予)ジャーナル軸受とバンマーフェルト数(2時間) 復)ジャーナル軸受とバンマーフェルト数(2時間)
第9週	すべり軸受(3)	ストライバック線図	予)ストライバック線図(2時間) 復)ストライバック線図(2時間)
第10週	すべり軸受(4)	ジャーナル軸受の設計	予)ジャーナル軸受の設計(2時間) 復)ジャーナル軸受の設計(2時間)
第11週	転がり軸受(1)	転がり軸受の種類	予)転がり軸受の種類(2時間) 復)転がり軸受の種類(2時間)
第12週	転がり軸受(2)	転がり軸受の呼び番号	予)転がり軸受の呼び番号(2時間) 復)転がり軸受の呼び番号(2時間)
第13週	転がり軸受(3)	転がり軸受の寿命の計算	予)転がり軸受の寿命の計算(2時間) 復)転がり軸受の寿命の計算(2時間)
第14週	転がり軸受(4)	転がり軸受の選定	予)転がり軸受の選定(2時間) 復)転がり軸受の選定(2時間)
第15週	総合演習	軸接手、キー、軸受の設計演習	予)軸接手、キー、軸受(2時間) 復)軸接手、キー、軸受(2時間)
第16週	期末試験		

機

械

## シラバス基本情報

6 備考	機械設計 I の単位を修得していることが望ましい。
7 テキスト・参考書	テキスト:機械設計 I と同じ
8 課題・試験・レポート等のフィードバック	第 15 週の総合演習で授業全体の復習と期末試験対策ができる。

### 成績評価の方法

### 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-2 機械設計 4-3 機械製図
期末試験 筆記試験 レポート試験	60%	
授業時間内 試験・演習 授業時間外 レポート 平常点	40%	

### ルーブリック

学習成果	評価尺度 4	評価尺度 3	評価尺度 2	評価尺度 1	評価尺度 0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
軸接手の設計	フランジ型固定軸接手の強度設計ができる。	JIS に定められているフランジ型固定軸接手の詳細が理解できる。	固定軸継手とたわみ軸継手の構造の相違がわかる。	軸継手の構造が理解できる。	軸継手の構造が理解できない。
すべり軸受の設計	ジャーナル軸受の設計ができる。	スライベック線図の意味が理解できる。	ジャーナル軸受とインマフエルト数の関係が理解できる。	すべり軸受の回転の原理がわかる。	すべり軸受の回転の原理がわかりできない。
転がり軸受の選定	転がり軸受の選定ができる。	転がり軸受の寿命が計算できる。	転がり軸受の呼び番号の意味が理解できる。	転がり軸受の構造が理解できる。	転がり軸受の構造が理解できない。

機

械

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC305
1	科目名 英語科目名	<b>機構学</b> <b>Mechanism</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	<b>(選択 2 単位) 2年前期</b> <b>牧田太郎</b>
3	授業テーマ・内容	「メカに強い」の「メカ」とは英語の Mechanism (メカニズム) の略称で、機構学において学ぶのはこのメカニズムの基本的な内容である。メカニズム、すなわち機構を知ることは、近年ブラックボックス化されている機械の複雑なメカニズムの「扉」を開く第一歩となる。(教科書「はしがき」より) 回転運動の基礎を学んだ後、摩擦伝動装置・歯車装置・巻掛け伝動装置・リンク装置・カム装置について、運動の伝達の基礎事項について概説し、演習を行って知識の定着をはかる。
4	学習成果	(1) メカニズムに関する基本的な計算ができる。 (2) 摩擦車・歯車に関する基本的な計算ができる。 (3) 巻掛け伝動装置に関する基本的な計算ができる。 (4) リンク機構に関する基本的な計算ができる。 本科目の内容は機械工学・ものづくり創造工学の基本原則を身に付けるために必須である。
5	履修条件	無し。

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	機械の運動	ガイダンス、平面運動 (回転運動、動力、円周速度、角速度)	予)シラバスで受講内容を確認 (2 時間) 復)駆動トルク・円板の回転数 (2 時間)
第 2 週	摩擦伝動装置	ころがり接触、速度比、円筒摩擦車 (速度、中心距離、頂角、押し付け力)	予)ころがり接触とは (2 時間) 復)原車と従車の直径・押し付け力 (2 時間)
第 3 週	歯車装置(1)	すべり接触、歯形曲線、歯車の種類 (インボリュート曲線、平歯車、かさ歯車)	予)すべり接触とは (2 時間) 復)自動車における歯車の役割 (2 時間)
第 4 週	歯車装置(2)	歯車各部の名称と寸法 (モジュール、歯数、ピッチ円、中心距離)	予)歯車各部の名称 (2 時間) 復)標準平歯車の寸法 (2 時間)
第 5 週	歯車装置(3)	かみ合い率、干渉と切り下げ、転位歯車 (限界歯数、転位量、転位係数)	予)円・法線ピッチ、基礎円直径とは (2 時間) 復)転位平歯車の寸法 (2 時間)
第 6 週	歯車装置(4)	歯車伝動 (速度比、変速比、曲げ強さ、面圧強さ)	予)圧力角・並歯・歯形係数とは (2 時間) 復)歯数・伝達力・所要動力 (2 時間)
第 7 週	歯車装置(5)	歯車列 (中心固定の歯車列、遊星歯車装置)	予)遊り歯車とは (1 時間) 復)差動歯車列の速度比 (2 時間)
第 8 週	巻掛け伝動装置(1)	ベルト伝動、速度比、ベルトの長さ (平ベルト、平行掛、十字掛、巻掛角度)	予)巻掛け伝動とは (2 時間) 復)ベルトの速度・巻掛け角度 (2 時間)
第 9 週	巻掛け伝動装置(2)	ベルト伝動における伝達力・伝達動力 (張り側・ゆるみ側張力、有効張力、速度)	予)弧長と指数関数の復習 (2 時間) 復)張り・ゆるみ側の張力、有効張力 (2 時間)
第 10 週	巻掛け伝動装置(3)	溝付き摩擦車、V ベルト、ローラチェーン (摩擦伝達力、見かけの摩擦係数、速度)	予)V ベルトの JIS 規格 (2 時間) 復)張り側とゆるみ側の張力の比 (2 時間)
第 11 週	機械と機構	機械の定義、機構、瞬間中心、伝達方法 (機械の種類、機素、対偶、伝動装置)	予)機械の構成の具体例 (2 時間) 復)軸と軸受の役割 (2 時間)
第 12 週	リンク装置(1)	連鎖と機構、てこクランク機構 (3 つの連鎖、4 つの回り対偶、揺動角度)	予)4 つの面対偶について (2 時間) 復)てこの揺動する角度 (2 時間)
第 13 週	リンク装置(2)	往復スライダクランク機構 (ピストンの速度と加速度)	予)回り対偶とすべり対偶とは (2 時間) 復)ピストンの平均速度 (2 時間)
第 14 週	カム装置	カム伝動、カムの種類、変位線図、輪郭	予)カムとカム装置とは (2 時間) 復)単振動の式について (2 時間)
第 15 週	総合演習	歯車装置、巻掛け伝動装置に関する演習	予)既習問題の計算法、計算手順 (2 時間) 復)既習問題との共通点、相違点 (2 時間)
第 16 週	期末試験		予)試験勉強 復)答え合わせ

## シラバス基本情報

6	備考	機械設計 I を履修していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト:機構学入門 高 行男著 東京電機大学出版局 参考書:「機械設計」の教科書
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	時間内の演習や、宿題をチェックし、間違いが多い点などについて注意喚起と解説を行う。 期末試験については解答および間違いが多い点などの注意すべき点を掲示する。

### 成績評価の方法

### 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-2 機械設計
期末試験	60	4-3 機械製図
レポート試験		
授業時間内 試験・演習	40	
授業時間外 レポート		
平常点		

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
(1) メカニズムに関する基本的な計算ができる。	*	機構に対する計算の全体の流れの中で、メカニズムに関する基本的な計算が、確実にできる。	メカニズムに関する基本的な計算が確実にできる。	メカニズムに関する基本的な計算がある程度できる。	メカニズムに関する基本的な計算ができない。
(2) 摩擦車・歯車に関する基本的な計算ができる。	摩擦車・歯車に関する計算公式の導出の経緯について説明ができる。	摩擦車・歯車に関する複雑な計算ができる。	摩擦車・歯車に関する各種の用語や記号の説明ができ、計算ができる。	摩擦車・歯車に関する基本的な用語や記号の説明ができ、簡単な計算ができる。	摩擦車・歯車に関する基本的な計算ができない。
(3) 巻掛け伝動装置に関する基本的な計算ができる。	巻掛け伝動装置に関する計算公式の導出の経緯について説明ができる。	巻掛け伝動装置に関する複雑な計算ができる。	巻掛け伝動装置に関する各種の用語や記号の説明が出来、計算ができる。	巻掛け伝動装置に関する基本的な用語や記号の説明ができ、簡単な計算ができる。	巻掛け伝動装置に関する基本的な計算ができない。
(4) リンク機構に関する基本的な計算ができる。	リンク機構に関する計算公式の導出の経緯について説明ができる。	リンク機構に関する複雑な計算ができる。	リンク機構に関する各種の用語や記号の説明ができ、計算ができる。	リンク機構に関する基本的な用語や記号の説明ができ、簡単な計算ができる。	リンク機構に関する基本的な計算ができない。

\*:授業内容を超えた自主的な学修が認められる場合

機

械

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC307
1	科目名 英語科目名	<b>工業材料</b> <b>Engineering Materials</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	<b>(選択2単位) 2年前期</b> <b>樋口善彦</b>
3	授業テーマ・内容	本講義では、材料のミクロ構造とその特徴、それに基づく実用材料(マクロ材料)の種類と性質について学び、ものづくりに役立つ工業材料の基礎を幅広く学習する。すなわち、はじめに材料工学の基礎となる物質の構造とそれらの物性について学習し、その後に各種材料;金属材料(鉄鋼材料、非鉄金属材料)、プラスチック材料、セラミックス材料、複合材料の種類や用途について解説する。なお、各種材料においては、できるだけ身近な物を取り上げ、日々の生活にそれぞれ重要な役割を果たしていることを説明する。
4	学習成果	1. 物質の構造と物性・機械特性を理解でき、説明できる。 2. 鉄鋼材料・非鉄金属材料の種類・特性を理解でき、説明できる。 3. プラスチック材料・セラミックス材料・複合材料の種類・特性を理解でき、説明できる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	講義内容概説	講義内容説明、工業材料の包括的特性	予)工業材料の例を調べる(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第2週	材料特性(1)	物理的性質	予)物理的性質の内容調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第3週	材料特性(2)	化学的性質および腐食	予)化学的性質と腐食を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第4週	材料特性(3)	機械的性質と用途	予)機械的性質の種類を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第5週	部材の降伏と破壊	弾性破壊条件および降伏条件	予)延性・脆性破壊を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第6週	金属の強度と組織	結晶の原子配列と強度	予)金属強度発現原理を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第7週	鉄鋼材料(1)	鉄-炭素系状態図と組織	予)状態図と組織の関係を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第8週	鉄鋼材料(2)	炭素鋼の熱処理	予)熱処理法と組織の調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第9週	鉄鋼材料(3)	実用鋼の種類と用途	予)JIS鋼の種類を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第10週	非鉄金属材料(1)	アルミニウム、銅、およびその合金	予)Al,Cuの使用例を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第11週	非鉄金属材料(2)	マグネシウム、ニッケル、チタン、およびその合金	予)Mg,Ni,Tiの使用例を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第12週	プラスチック	プラスチックの性質、種類および用途	予)プラスチックの種類と使用例調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第13週	セラミック系材料	セラミックスの種類と用途	予)セラミックスの性質を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第14週	複合材料	複合材料の特性	予)複合材料の性質を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第15週	総合学習	演習課題	予)学習内容振り返り(2時間) 復)演習内容まとめ(2時間)
第16週	期末試験		

機

械

## シラバス基本情報

6	備考	担当教員に製造業(鉄鋼)の実務経験あり。
7	テキスト・参考書	テキスト:ものづくりに関与する工業材料の基礎 町田輝史 著 (日刊工業新聞) 参考書:「機械製作法」のテキスト
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	Teams を用いてフィードバックする。

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-2 機械設計
期末試験 筆記試験 レポート試験	70	4-4 機械工学応用
授業時間内 試験・演習	10	
授業時間外 レポート 平常点	20	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
物質の構造と物性・機械特性を理解できる。	物質の構造と物性・機械特性を深く理解でき、質疑応答を含めた説明ができる。	物質の構造と物性・機械特性を利用方法まで含めて理解でき、十分な説明ができる。	物質の構造と物性・機械特性の一般的な原理を理解でき、説明ができる。	物質の構造と物性・機械特性の基本を理解でき、簡単な説明ができる。	物質の構造と物性・機械特性を理解できない。
鉄鋼材料・非鉄金属材料の種類・特性を理解できる。	鉄鋼材料・非鉄金属材料の種類・特性を深く理解でき、質疑応答を含めた説明ができる。	鉄鋼材料・非鉄金属材料の種類・特性を利用方法まで含めて理解でき、十分な説明ができる。	鉄鋼材料・非鉄金属材料の種類・特性の一般的な特徴を理解でき、説明ができる。	鉄鋼材料・非鉄金属材料の種類・特性の基本を理解でき、簡単な説明ができる。	鉄鋼材料・非鉄金属材料の種類・特性を理解できない。
プラスチック材料・セラミックス材料・複合材料の種類・特性を理解できる。	プラスチック材料・セラミックス材料・複合材料の種類・特性を深く理解でき、質疑応答を含めた説明ができる。	プラスチック材料・セラミックス材料・複合材料の種類・特性を利用方法まで含めて理解でき、十分な説明ができる。	プラスチック材料・セラミックス材料・複合材料の種類・特性の一般的な特徴を理解でき、説明ができる。	プラスチック材料・セラミックス材料・複合材料の種類・特性の基本を理解でき、簡単な説明ができる。	プラスチック材料・セラミックス材料・複合材料の種類・特性を理解できない。

機

械

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC405
1	科目名 英語科目名	<b>機械製作法</b> <b>Mechanical Technology</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 2年後期 孝治正和*
3	授業テーマ・内容	機械製品の製造に関する基本技術について講義を行う。すなわち、各種の機械製品の製造を行うために必要な加工技術の基本原則および特徴、機械生産技術とコンピュータ技術およびシステム化技術との関係について学ぶ。本講義では、ものづくりの歴史及び工業製品の生産プロセスの概要などについて学ぶとともに、機械生産における精度の重要性を理解する。さらに、具体的なものづくりプロセスとして、鋳造、鍛造、圧延、切削加工それぞれの原理、および切削加工のシステム化技術について学ぶ。
4	学習成果	機械製作法の到達目標は以下とする。 1. 製品の生産プロセスを理解して応用する。 2. 鋳造加工プロセスおよび塑性加工プロセスおよび理解して応用する。 3. 切削加工プロセスおよびそのシステム化を理解して応用する。 「機械工学」「ものづくり」に携わる中堅技術者として基礎的な知識・技術を修得するための科目である。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ものづくりの歴史と概要	ものづくりの歴史 産業革命	予)配布資料(2時間) 復)産業革命の意味(2時間)
第2週	製品の品質と精度	寸法公差 表面あらさ	予)寸法公差とは(2時間) 復)寸法公差と表面あらさ(2時間)
第3週	鋳造加工(1)	鋳造加工の概要 鋳造加工の特徴	予)鋳造加工とは(2時間) 復)鋳造加工の特徴(2時間)
第4週	鋳造加工(2)	鋳造加工のプロセス 鋳造加工用砂型および金型	予)鋳造加工のプロセス(2時間) 復)砂型および金型(2時間)
第5週	鋳造加工(3)	樹脂成型のプロセス 高分子材料の特徴	予)高分子材料とは(2時間) 復)高分子材料の特徴、成型法(2時間)
第6週	塑性加工(1)	金属の変形プロセス 鍛造加工の特徴	予)塑性と塑性加工とは(2時間) 復)鍛造加工の特徴(2時間)
第7週	塑性加工(2)	圧延加工 引抜き加工・押し出し加工	予)圧延加工とは(2時間) 復)引抜き加工・押し出し加工(2時間)
第8週	塑性加工(3)	鍛造加工 板材の成型	予)鍛造加工の整理(2時間) 復)板材の成型(2時間)
第9週	切削加工(1)	切削加工の概要 切削加工の特徴	予)切削加工とは(2時間) 復)切削加工の特徴(2時間)
第10週	切削加工(2)	2次元切削モデル 切削プロセスにおける力学	予)切削モデルとは(2時間) 復)切削プロセスにおける力学(2時間)
第11週	切削加工(3)	切削加工用工具 切削加工における被削性	予)被削性とは(2時間) 復)切削加工用工具(2時間)
第12週	切削加工(4)	切削加工用工作機械の概要 旋盤	予)切削加工用工作機械とは(2時間) 復)旋盤(2時間)
第13週	切削加工(5)	フライス盤 そのほかの工作機械	予)切削加工用工作機械の種類(2時間) 復)フライス盤、複合機、研削盤(2時間)
第14週	生産システム(1)	生産システムの概要 生産システムの歴史	予)生産システムとは(2時間) 復)生産システムと産業史(2時間)
第15週	生産システム(2)	生産システムと自動化 生産システムの特徴	予)生産管理とは(2時間) 復)生産システムの特徴(2時間)
第16週	期末試験		

機

械

## シラバス基本情報

6 備考	本講義に必要な金属材料の知識は、本講義を理解できるよう本講義で基礎を学ぶ。 担当教員は製造業において技術開発等の実務経験を持つ。
7 テキスト・参考書	テキスト:① はじめての生産加工学 1 基本加工技術編 (KS 理工学専門書)帯川他著 講談社 (2016) ②授業で使用するスライド・投影資料を共有フォルダにアップロードしておく。各自授業開始前(終了後)に印刷しておくこと。
8 課題・試験・レポート等のフィードバック	レポート、演習課題の主なものに付き解説を行う。

### 成績評価の方法

### 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-2 機械設計
期末試験 筆記試験 レポート試験	40	4-3 機械製図
授業時間内 試験・演習		
授業時間外 レポート	40	
平常点	20	

### ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 製品の生産プロセスを理解して応用する。	*	製品を観察して、その生産プロセスを説明できる	製品を観察して、必要な製造法を全て挙げる事が出来る	製品を観察して、必要な製造法を1つでも挙げる事が出来る	製品を観察しても必要な製造法を挙げる事が出来ない
2. 鋳造加工プロセスおよび塑性加工プロセスおよびを理解して応用する。	*	各加工法についての特徴を説明でき、優位性、代表的な製品を説明することが出来る	各加工法の名称を列挙することができ、違いを説明することが出来る	鋳造、鍛造の加工法の概略を説明することが出来る	鋳造と鍛造の区別が出来ない。
3. 切削加工プロセスおよびそのシステム化を理解して応用する。	*	切削加工の手順が説明でき、使用する加工機の判別が出来る。	加工機(旋盤、フライス)の違いが説明でき、可能な切削法について説明できる。	加工機(旋盤、フライス、複合機)の違いが説明できる	加工機(旋盤、フライス)の違いが説明できない。

\*: 授業内容を越えた自主的な学習が認められる場合

機

械

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC407
1	科目名 英語科目名	<b>CAE 基礎</b> <b>Basic Computer Aided Engineering</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	<b>(選択 2 単位) 2年後期</b> <b>森 英喜</b>
3	授業テーマ・内容	CAE は Computer Aided Engineering の略語であり、コンピュータ技術を用いて、工業製品の設計や製造、生産工程等の設計支援を行うこと、またはツールそのものを指す。近年では、解析できる現象も多岐に亘っており、また、高度な解析が非常に容易に行えるようになってきたことから、様々なものづくりの現場で CAE は活用されている。そのため、機械技術者としては CAE を正しく活用できるようにするため、それらに関連する知識を身に付けておく必要がある。本講義では、数値シミュレーションおよび解析に関する基礎的な知識を講義と演習を通じて修得する。
4	学習成果	数値シミュレーションの基礎的な知識を身につけ、CAE を理解したうえで有効に使えるようになることと、得られた解析結果を正しく評価できるようになることが目標である。学習成果としては以下の通りである。 1. CAE ソフトから得られた解析結果に対し専門知識を基に正しく評価できる能力が身につく。 2. 数値シミュレーションに関する基礎的な知識を修得し、実際の機械設計に応用できる。 3. CAE 手順の基礎的な流れを取得できる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	ガイダンス	ガイダンス、「CAE」について解説する。	予)シラバスを読む(2 時間) 復)CAE に関する調査を行う(2 時間)
第 2 週	仮想仕事の原理(1)	仮想仕事の原理についての基本的な説明を行う。	予)材料力学の内容を復習する(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 3 週	仮想仕事の原理(2)	仮想仕事の原理について簡単な演習問題を通じて理解を深める(1)。	予)材料力学の内容を復習する(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 4 週	仮想仕事の原理(3)	仮想仕事の原理について簡単な演習問題を通じて理解を深める(2)。	予)配布プリントを熟読する(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 5 週	仮想仕事の原理(4)	はりの曲げ問題への仮想仕事の原理の適用(1)。	予)配布プリントを熟読する(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 6 週	仮想仕事の原理(5)	はりの曲げ問題への仮想仕事の原理の適用(2)。	予)配布プリントを熟読する(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 7 週	応力について(1)	ひずみと応力の定義とテンソル	予)配布プリントを熟読する(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 8 週	応力について(2)	主応力の意味と導出方法	予)配布プリントを熟読する(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 9 週	応力について(3)	ひずみエネルギーとフォンミーゼス応力について(1)	予)配布プリントを熟読する(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 10 週	応力について(4)	ひずみエネルギーとフォンミーゼス応力について(2)	予)配布プリントを熟読する(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 11 週	応力について(5)	主応力とフォンミーゼス応力の簡単な演習	予)配布プリントを熟読する(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 12 週	基本的な CAE(1)	AutoDesk を用いた演習(1)	予)AutoDesk の機能について調査(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 13 週	基本的な CAE(2)	AutoDesk を用いた演習(2)	予)有限要素法(FEM)(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 14 週	基本的な CAE(3)	AutoDesk を用いた演習(3)	予)配布プリントを熟読する(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 15 週	基本的な CAE(4)	総合演習	予)これまでの内容を復習する(2 時間) 復)配布プリントの復習(2 時間)
第 16 週	期末試験		

機

械

## シラバス基本情報

6	備考	無し
7	テキスト・参考書	適宜プリント類を配布する。
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	レポートをチェックし、間違いの多かったポイントを中心に解説を行う

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-2 機械設計
期末試験 筆記試験 レポート試験	60	4-4 機械工学応用
授業時間内 試験・演習	30	
授業時間外 レポート	10	
平常点		

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
有限要素法の基礎にある仮想仕事の原理について理解し基本的な問題を解くことができる。	有限要素法に仮想仕事の原理がどのように適用されているかを理解し、簡単な問題に適用することができる。	仮想仕事の原理をもちいて材料力学の応用的な問題を解くことができる。	仮想仕事の原理をもちいて材料力学の基本的な問題を解くことができる。	仮想仕事の原理について基本的な部分を理解し簡単なモデルを用いて説明できる。	仮想仕事の原理の基本的な説明ができない。
CAE ソフトから得られた解析結果に対し専門知識を基に正しく評価できる能力が身につく。	簡単なモデルについてコンピュータでの数値解析の結果と理論解を比較し、数値解析の問題点について考察・対応することができる。	主応力やフォンミーゼス応力について簡単なモデルについて手計算で値を導出することができる。	主応力やフォンミーゼス応力について理解し、材料に合わせて安全評価に適切に使用できる。	応力での安全評価の基準を理解している。	応力での安全評価の仕方を理解していない。
CAE の基本的な流れを理解することで、簡単な事例に対して適用できる。	AutoDesk を操作し、簡単な部品を組み合わせて作成し、コンピュータ上で安全評価を行うことができる。また、その評価の妥当性を検討できる。さらに問題があった場合に解決策を提案することができる。	AutoDesk を操作し、簡単な部品を組み合わせて作成し、コンピュータ上で安全評価を行うことができる。また、その評価の妥当性を検討できる。	AutoDesk を操作し、簡単な部品を組み合わせて作成し、コンピュータ上で安全評価を行うことができる。	AutoDesk を操作し、簡単な部品を作成し、コンピュータ上で安全評価を行うことができる。	AutoDesk の基本的な操作ができない。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC306
1	科目名 英語科目名	機械CAD Mechanical Computer Aided Design
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 2年前期 二井見博文
3	授業テーマ・内容	本講座は、Inventor の基本操作から応用までを体系的に学びます。初回はコース概要や環境設定を行い、画面構成、ツールバー、ビュー操作、モデルブラウザの使い方など基礎知識を習得します。続いて、スイープ、シェル、回転、交差、ロフトなどの基本ツールを用いたモデリング演習を実施し、設計変更やモデル流用を前提とした機械設計モデリングの理論と実践を学びます。さらに、アセンブリモデリング環境で部品の連結や拘束、干渉チェックを行い、統合演習を通じてプロジェクト作成に取り組みます。最終的に発表資料を作成し、完成プロジェクトの発表と総括を行います。
4	学習成果	Inventor 基本操作の習得:画面構成、ビュー操作、モデルブラウザの活用が自在に行える。 基本ツールを用いたモデリング技法の習得:スイープ、シェル、回転、交差、ロフト等を用いて複雑なパーツを作成できる。 機械設計の理論と実践の理解:設計変更やモデル流用を前提とした柔軟なモデリング戦略を理解し適用できる。 アセンブリモデリング環境の操作:複数パーツの連結、拘束条件の設定、干渉チェックを正確に実施できる。 統合プロジェクトの遂行と発表力:統合演習を通じた設計成果の発表、フィードバックによる改善提案が可能。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス	コース概要、学習目的、全体構成の説明	予)シラバスの確認 復)教科書 p.1~p.12 の通読 (2時間)
第2週	Inventor 基礎知識①	画面構成、ツールバー、ビュー操作(ズーム・パン・回転)の基本操作を学ぶ	予)テキスト第1章を熟読 (2時間) 復)テキスト第1章の演習問題 (2時間)
第3週	Inventor 基礎知識②	モデルブラウザの使い方、モデル作成の流れ、モデル表示の各種設定を解説	予)テキスト第1章を熟読 (2時間) 復)テキスト第1章の演習 (2時間)
第4週	基本ツールモデリング①	スイープとシェルツールの原理と操作方法を解説し、基本パーツの作成演習を実施	予)テキスト第2章を熟読 (2時間) 復)テキスト第2章の演習 (2時間)
第5週	基本ツールモデリング②	回転、交差、ロフトツールを用いた複雑形状のモデリング方法を解説・実践	予)テキスト第6章を熟読 (2時間) 復)テキスト第6章の演習 (2時間)
第6週	機械設計モデリング理論	設計変更やモデル流用を前提とした機械設計の考え方とモデリング戦略を理論的に解説	予)テキスト第3章を熟読 (2時間) 復)テキスト第3章の演習問題 (2時間)
第7週	機械設計モデリング実践	理論を基に、設計変更に柔軟なモデル作成のハンズオン演習を実施	予)テキスト第3章を熟読 (2時間) 復)テキスト第3章の演習 (2時間)
第8週	アセンブリモデリング環境①	拘束条件の設定、パーツ間の連結、干渉チェックなど、複雑なアセンブリの組立実践	予)テキスト第4章を熟読 (2時間) 復)テキスト第4章の演習 (2時間)
第9週	アセンブリモデリング環境②	拘束条件の設定、パーツ間の連結、干渉チェックなど、複雑なアセンブリの組立実践	予)テキスト第4章を熟読 (2時間) 復)テキスト第4章の演習 (2時間)
第10週	統合演習①	パーツモデリングとアセンブリ作成を統合したプロジェクト作業	予)テキスト第1章を熟読 (2時間) 復)テキスト第1章の演習 (2時間)
第11週	統合演習②	パーツモデリングとアセンブリ作成を統合したプロジェクト作業	予)テキスト第2章を熟読 (2時間) 復)テキスト第2章の演習 (2時間)
第12週	統合演習③	パーツモデリングとアセンブリ作成を統合したプロジェクト作業	予)テキスト第3章を熟読 (2時間) 復)テキスト第3章の演習 (2時間)
第13週	統合演習④	パーツモデリングとアセンブリ作成を統合したプロジェクト作業	予)テキスト第4章を熟読 (2時間) 復)テキスト第4章の演習 (2時間)
第14週	最終プロジェクト準備	発表資料の作成と模擬プレゼンテーション実施	予)テキスト第5章を熟読 (2時間) 復)テキスト第5章の演習 (2時間)
第15週	最終発表と総括	完成したプロジェクトの最終発表 全体の振り返りと今後の課題、質疑応答を実施	予)テキスト第6章を熟読 (2時間) 復)テキスト第6章の演習 (2時間)

## シラバス基本情報

6	備考	☆
7	テキスト・参考書	テキスト: これから3次元機械設計をはじめる人のための Autodesk Inventor 入門 吉田裕美著 エクスナレッジ
8	課題・試験・レポート等の フィードバック	課題等においては、提出状況を見て適宜指導を行う。

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-2 機械設計 4-3 機械製図
期末試験 筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	60	
授業時間外 レポート 平常点	40	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
Inventor 基本操作の習得:画面構成、ビュー操作、モデルブラウザを自在に操り、複雑なタスクも迅速かつ効率的に実施できる。	画面構成、ビュー操作、モデルブラウザを自在に操り、複雑なタスクも迅速かつ効率的に実施できる。	主要な基本操作を正確に行え、効率的な作業が可能。高度な操作にも自信を持って取り組める。	画面構成やビュー操作、モデルブラウザの基本機能を使いこなし、一般的な作業に十分対応できる。	基本操作の理解はあるものの、作業効率や正確性に課題がある。	基本操作の概念や手順が十分に理解できておらず、画面構成、ビュー操作、モデルブラウザの利用に大きな困難を感じる。
スイープ、シェル、回転、交差、ロフト等を用いて複雑なパーツを作成できる。	スイープ、シェル、回転、交差、ロフトを自在に活用し、複雑なパーツの設計・修正を効率的に行える。	基本ツールを適切に組み合わせることで複雑な形状を作成でき、設計変更にも柔軟に対応できる。	各ツールの基本的な使い方を理解し、単純な形状や比較的簡単なパーツの作成ができる。	ツールの使用方法は理解しているが、正確な形状作成やツールの適切な使い分けに課題がある。	各ツールの概念や操作方法を十分に理解できておらず、基本的なパーツ作成にも困難を感じる。
設計変更やモデル流用を前提とした柔軟なモデリング戦略を理解し適用できる。	設計変更やモデル流用を考慮した最適なモデリング戦略を理解し、実際の設計プロセスに柔軟に適用できる。	設計変更に対応可能なモデルを作成でき、モデル流用の工夫を取り入れたモデリングが実践できる。	基本的な設計変更やモデル流用を想定したモデリングができるが、最適化や効率性の向上には課題がある。	設計変更やモデル流用の重要性は理解しているが、実際のモデリングに十分とは言えない。	設計変更やモデル流用の考え方を十分に理解しておらず、柔軟なモデリング戦略を適用できない。
複数パーツの連結、拘束条件の設定、干渉チェックを正確に実施できる。	複数パーツを適切に連結し、拘束条件を最適に設定できる。干渉チェックを正確に行い、問題を迅速に解決できる。	基本的なアセンブリ操作がスムーズに行え、拘束条件を適切に設定できる。干渉チェックの結果を考慮し、修正ができる。	本的なパーツの連結や拘束条件の設定ができるが、複雑なアセンブリでは調整に時間がかかる。干渉チェックの理解が不十分な部分が残っている。	本的なパーツの連結や拘束条件の設定ができるが、時々、設定に戸惑うことがあり、干渉チェックの活用が十分でない。	アセンブリモデリングの基本操作が理解できておらず、適切な拘束設定や干渉チェックが行えない。
統合演習を通じた設計成果の発表、フィードバックによる改善提案が可能。	統合演習を通じて設計成果を的確に発表でき、論理的な説明が可能。フィードバックを的確に活用し、改善提案を効果的に行える。	設計成果を明確に説明でき、フィードバックを受けて適切な改善提案ができるが、一部の説明に補足が必要な場合がある。	設計成果を発表できるが、説明がやや不十分な部分があり、フィードバックへの対応に改善の余地がある。	設計成果を発表できるが、表内容に不明瞭な点が多く、フィードバックを十分に活かせず、改善提案が具体性に欠ける。	統合演習の設計成果を適切に説明できず、フィードバックを受けても改善点を見つけないことが難しい。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC406
1	科目名 英語科目名	<b>機械設計製図</b> <b>Machine Design and Drawing</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	<b>(必修 2 単位) 2年後期</b> <b>牧田太郎、堀 靖仁</b>
3	授業テーマ・内容	機械製図法、機械設計および各科目で習得した知識を活用し、汎用機械類の所定の機能を実現するための各部の材料・寸法等を適切に吟味・決定、JIS機械製図規格に準拠して図面作成を行う。設計テーマとしてラム式油圧ジャッキを扱う。
4	学習成果	汎用機械の一つである油圧ジャッキを題材として、各自に与えられた最大持ち上げ荷重と揚程をもとに設計計算を行い、ジャッキの組立図、部品図を完成させることにより、機械の設計製図の全体像を理解する。 1.機械と機械部品について、スケッチやボンチ絵を用いて表現できる。逆もできる。 2.機械設計の基本的な計算ができる。 3.規格から必要な部品類を選定することができる。 4.設計書を書くことができる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	ガイダンス①	設計についてのガイダンスを行い、受講上の留意事項を説明する。	予)シラバスでの受講内容の確認(1 時間) 復)留意事項の確認(1 時間)
第 2 週	ガイダンス②	油圧ジャッキの設計手順について、部品ごとに計算手順の概要を説明する。	予)油圧ジャッキの配布プリント(1 時間) 復)油圧ジャッキの構造、部品名(1 時間)
第 3 週	設計計算の説明及び課題計算①	シリンダ部品の設計計算①	予)油圧ジャッキの配布プリント(1 時間) 復)個別計算の見直し、確認(1 時間)
第 4 週	設計計算の説明及び課題計算②	シリンダ部品の設計計算②	予)内圧を受ける薄肉円管の応力(1 時間) 復)個別計算の見直し、確認(1 時間)
第 5 週	設計計算の説明及び課題計算③	シリンダ部品のスケッチ作成	予)製図の基礎事項(1 時間) 復)スケッチの寸法の照合(1 時間)
第 6 週	設計計算の説明及び課題計算④	プランジャ部品の設計計算①	予)内圧を受ける薄肉鉛管の応力(1 時間) 復)個別計算の見直し、確認(1 時間)
第 7 週	設計計算の説明及び課題計算⑤	プランジャ部品のスケッチ作成	予)製図の基礎事項(1 時間) 復)スケッチの寸法の照合(1 時間)
第 8 週	設計計算の説明及び課題計算⑥	ラム部品の設計計算①	予)圧縮荷重を受ける丸棒の応力(1 時間) 復)個別計算の見直し、確認(1 時間)
第 9 週	設計計算の説明及び課題計算⑦	ラム部品の設計計算②	予)ラム部品の応力(1 時間) 復)個別計算の見直し、確認(1 時間)
第 10 週	設計計算の説明及び課題計算⑧	ラム部品のスケッチ作成	予)製図の基礎事項(1 時間) 復)スケッチの寸法の照合(1 時間)
第 11 週	図面作成①	油圧ジャッキの部品図・組立図の作成①	予)シリンダ部品のスケッチの確認(1 時間) 復)作成図の寸法の照合(1 時間)
第 12 週	図面作成②	油圧ジャッキの部品図・組立図の作成②	予)プランジャのスケッチの確認(1 時間) 復)作成図の寸法の照合(1 時間)
第 13 週	図面作成③	油圧ジャッキの部品図・組立図の作成③	予)ラム部品のスケッチの確認(1 時間) 復)作成図の寸法の照合(1 時間)
第 14 週	図面作成④	油圧ジャッキの部品図・組立図の作成④	予)ラム部品のスケッチの確認(1 時間) 復)作成図の寸法の照合(1 時間)
第 15 週	図面作成⑤	油圧ジャッキの部品図・組立図の作成⑤ 課題図面の提出及び評価	予)全部品の寸法の確認(1 時間) 復)作成図の寸法の照合(1 時間)

## シラバス基本情報

6	備考	「機械製図法Ⅰ」および「機械製図法Ⅱ」を単位修得していることが望ましい。 未習得者については、担当教員と相談しなければならない。
7	テキスト・参考書	テキスト:プリント配布 参考書:機械設計製図便覧 津村・大西共著 オーム社 機械設計法 日本材料学会編
8	課題・試験・レポート等の フィードバック	設計書および図面について各段階でチェックを行い、授業中に注意点の説明を行う。

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-2 機械設計 4-3 機械製図
期末試験 筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習		
授業時間外 レポート	80	
平常点	20	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1.機械と機械部品について、スケッチやポンチ絵を用いて表現できる。逆もできる。	*	機械と機械部品について、スケッチやポンチ絵を用いてきれいに表現できる。逆もできる。	機械と機械部品について、スケッチやポンチ絵を用いてある程度表現できる。	簡単な機械部品について、スケッチやポンチ絵を用いてある程度表現できる。	機械と機械部品について、スケッチやポンチ絵を用いて表現できない。
2.機械設計の基本的な計算ができる。	機械設計で用いる公式について、三力学をもとに説明できる。	機械設計の複雑な計算が確実にできる。	機械設計の複雑な計算がある程度できる。	機械設計の基本的な計算がある程度できる。	機械設計の基本的な計算ができない。
3.規格から必要な部品類を選定することができる。	自力で必要な規格を見つけ出し、部品を選定することができる。	調べるべき規格の範囲を与えられて、必要な規格を見つけ出し、部品を選定することができる。	与えられた規格から必要な部品類を選定することができる。	与えられた規格から教員の指示に従って必要な部品類を選定することができる。	規格から必要な部品類を選定することができない。
4.設計書を書くことができる。	ひな形を与えられていない状態で、設計書を書くことができる。	与えられたひな形を参考にしつつ、独自に変更を加えた形の設計書を書くことができる。	与えられたひな形をもとに、変更を加えた形の設計書を書くことができる。	与えられたひな形にそって設計書を書くことができる。	設計書を書くことができない。

\*:授業内容を超えた自主的な学修が認められる場合

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC408
1	科目名 英語科目名	<b>自動制御</b> <b>Automatic Control</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年後期 大西祥作*
3	授業テーマ・内容	自動制御は、人間による判断・操作の代わりにプログラムなどにより対象物を自動的に動作させる技術であり、機械や製造プロセスなど幅広い分野で利用されている。 自動制御は、定められた順序に従って動作させる『シーケンス制御』と、制御したい量を目標値と比較し両者を一致させる『フィードバック制御』に大きく分類される。 本授業では、『フィードバック制御』の基礎となる古典制御理論を中心に、対象物や制御系の表現方法、特性評価方法、安定性評価などの基本となる事項を学ぶ。
4	学習成果	1. シーケンス制御とフィードバック制御の内容を説明できる。 2. 変換表を用いてラプラス変換、逆変換ができる。 3. 対象物の特性を、伝達関数で表現できる。 4. 複雑なブロック線図を簡単な形に変換できる。 5. 周波数伝達関数のナイキスト線図、ボード線図を描くことができる。 6. システムの安定性を評価できる。
5	履修条件	「工学解析演習」「微分積分学」の単位を取得しているか、同等の学力を有すること。

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	ガイダンス	講義内容の説明、各種自動制御	予)シラバスで授業の全体概要を確認する(1時間) 復)身の回りの自動制御事例を抽出する(1時間)
第 2 週	ラプラス変換	自動制御とその種類 ラプラス変換、ラプラス逆変換	予)ラプラス変換、逆変換を確認する(2時間) 復)ラプラス変換、逆変換の問題を解く(2時間)
第 3 週	伝達関数(1)	比例要素、積分要素	予)伝達関数使用の狙いを考える(2時間) 復)伝達関数の使い方を確認する(2時間)
第 4 週	伝達関数(2)	微分要素、1次遅れ要素、2次遅れ要素、 むだ時間要素、小テスト	予)各要素の伝達関数を考える(2時間) 復)伝達関数を用いて微分方程式を解く(2時間)
第 5 週	ブロック線図	小テストのポイント解説 基本結合則、等価変換	予)等価変換の狙いを考える(2時間) 復)小テストのポイントを再確認する(2時間)
第 6 週	過渡応答	入力の種類と特性評価方法、 主要要素のステップ応答	予)ステップ応答の意味を考える(2時間) 復)基本要素のステップ応答を確認する(2時間)
第 7 週	周波数応答(1)	周波数伝達関数、周波数応答の表し方	予)周波数応答の意味を考える(2時間) 復)複素数を変換しグラフに表示する(2時間)
第 8 週	周波数応答(2)	ベクトルと複素数、同心円図(極座標) ベクトル軌跡(ナイキスト線図)	予)ベクトル軌跡の描き方を考える(2時間) 復)基本要素のベクトル軌跡を描く(2時間)
第 9 週	周波数応答(3)	デシベル、主要要素のボード線図 結合システムのボード線図	予)ボード線図利用の狙いを考える(2時間) 復)結合システムのボード線図を描く(2時間)
第 10 週	フィードバック制御の 特性(1)	フィードバック制御の特長 定常特性と評価	予)フィードバック制御の特長を考える(2時間) 復)小テストにむけてポイントを確認する(2時間)
第 11 週	フィードバック制御の 特性(2)	閉ループ制御系のステップ応答と周波数 応答、小テスト	予)フィードバック制御の効果を理解する(2時間) 復)制御の評価項目を確認する(2時間)
第 12 週	フィードバック制御系の 安定性と評価	小テストのポイント解説 安定限界、安定評価	予)どのような状態が安定か考える(2時間) 復)小テストのポイントを再確認する(2時間)
第 13 週	自動制御の実験	一次遅れ要素の体感と理解	予)一次遅れ要素の特徴を復習する(2時間) 復)時定数等を実験レポートにまとめる。(2時間)
第 14 週	制御からみた機械の設 計	実験結果の確認・解説 機械、制御の設計・解析ポイント	予)機械と制御の関係を考える(2時間) 復)一次遅れ要素の特徴を再確認する。(2時間)
第 15 週	総合復習	講義の復習	予)プリント、小テスト、実験レポートの内容を確認する (3時間) 復)1~14 週の講義内容を確認する(3時間)
第 16 週	期末試験		

機

械

## シラバス基本情報

6 備考	担当教員は、原子力プラントメーカーで自動制御を用いた機械設備・装置の開発・設計や設備保全に係る実務経験を持つため、経験を踏まえた自動制御(古典制御)を教授する。 「ベクトル、複素数、直交座標・極座標」などの数学の基本的な知識を有していることが望ましい。
7 テキスト・参考書	テキスト: やさしい機械制御(初版) 著者:金子敏夫 日刊工業新聞社(1992年) 参考書: 絵とときでわかる機械制御(第2版) 著者:宇津木論 オーム社(2018年) 適時プリントを配布する。
8 課題・試験・レポート等のフィードバック	講義で2回小テストを実施し、間違いの多いポイントを中心に解説する。 プラントで多用される一次遅れ要素の実験&レポート作成を実施し、実験結果の解説をする。

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	3-2 工学一般
期末試験 筆記試験 レポート試験	50	4-4 機械工学応用
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート	10	
平常点	20	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. シーケンス制御とフィードバック制御の内容を説明できる	最新の自動機器に対して、どのような制御が適用されているか想定して説明できる	シーケンス制御とフィードバック制御の事例を用いて、各々の特徴や違い等を説明できる	シーケンス制御やフィードバック制御の事例を用いて、具体的な制御内容を説明できる	シーケンス制御やフィードバック制御の代表的な事例を挙げる事ができる	シーケンス制御やフィードバック制御の事例を挙げる事ができない
2. 変換表を用いてラプラス変換、逆変換ができる	ラプラス変換、逆変換を用いて、微分方程式を解くことができる	変換公式表を用いて、微分などが入った数式のラプラス変換、逆変換ができる	複雑な関数のラプラス変換、逆変換ができる	簡単な関数のラプラス変換、逆変換ができる	簡単な関数のラプラス変換、逆変換ができない
3. 対象物の特性を、伝達関数で表現できる	複数の要素で構成される対象物を、各伝達要素を結合したブロック線図で表現できる	対象物について微分などが入った物理式で表される場合、その伝達関数を求めることができる	対象物が簡単な物理式で表される場合、その伝達関数を求めることができる	伝達関数とは何かを説明できる	伝達関数とは何かを説明できない
4. 複雑なブロック線図を簡単な形に変換できる	大規模なブロック線図を、対象の挙動解析や制御系設計等、目的に適した形に変換できる	大規模なブロック線図を、基本結合則や交換・移動・除去等を用いて簡単な形に変換できる	フィードバック結合で、閉ループ伝達関数を求めることができる	小規模なブロック線図を、基本結合則を用いて簡単な形に変換できる	ブロック線図の意味(信号経路、伝達要素、加え合せ点、引出し点)が説明できない
5. 周波数伝達関数のナイキスト線図、ボード線図を描くことができる	結合システムに対し、周波数伝達関数について近似線を使ってボード線図に描くことができる	6つの基本要素に対し、周波数伝達関数のナイキスト線図、ボード線図を描くことができ、周波数に対する特性を説明できる	ある周波数伝達関数が与えられたとき、複数の角周波数に対し絶対値と偏角を求め、同心円図とボード線図にプロットできる	ある角周波数に対する周波数伝達関数(複素数)が与えられたとき、絶対値と偏角を求めることができる	周波数伝達関数の意味(絶対値、偏角、等)を説明できない
6. システムの安定性を評価できる	ボード線図を作成し、ゲイン余裕や位相余裕を評価して適正值に改善することができる	ナイキスト線図やボード線図で与えられたシステムに対し、ゲイン余裕、位相余裕について改善案を立案できる	ナイキスト線図やボード線図で与えられたシステムに対し、ゲイン余裕、位相余裕について説明できる	ナイキスト線図やボード線図で与えられたシステムに対し、安定、不安定が判別できる	ナイキスト線図やボード線図で与えられたシステムに対し、安定、不安定が判別できない

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC308
1	科目名 英語科目名	<b>燃焼工学</b> <b>Combustion Engineering</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	<b>(選択2単位) 2年前期</b> <b>竹内誠一</b>
3	授業テーマ・内容	現代社会において、熱エネルギーの供給の大部分は化石燃料の燃焼によってまかなわれており、人類は「燃焼」という現象に大きく依存している。一方で、燃焼がもたらす地球環境汚染が問題視されており、燃料資源の有効利用技術の革新や低汚染燃焼技術の開発といったものが強く望まれている。これらの解決のためには、「燃焼」という現象をよく知らなければならぬ。 本講義では、燃焼現象の物理的・化学的性質、各種燃料の燃焼形態と燃焼過程など、燃焼現象の基礎知識を修得する。また、燃焼管理をするうえで必要不可欠な燃焼計算の基礎を学ぶ。
4	学習成果	各種燃料の燃焼形態と燃焼過程といった燃焼現象に関する基礎知識を修得するとともに、燃焼装置の適正な燃焼管理を行うために必要となる諸量を計算できる力を身につけることが目標である。 学習成果としては以下の通りである。 1. 各種燃料の特徴等を理解するとともに、成分分析法や発熱量測定法の知識が身につく。 2. 燃焼計算の方法を理解し、燃焼管理に必要な諸量の計算ができる。 3. 各種燃焼の燃焼形態と燃焼過程を理解し、燃焼装置の設計に応用できる。 4. 燃焼による有害物質の生成機構とその抑制方法に関する知識が身につく。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス エネルギー情勢	ガイダンス 日本と世界のエネルギー情勢について	予) エネルギー白書を読む(2時間) 復) 学習内容の復習を行う(2時間)
第2週	燃料論1	固体燃料について	予) 固体燃料について調査する(2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第3週	燃料論2	液体燃料について	予) 液体燃料について調査する(2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第4週	燃料論3	気体燃料について	予) 気体燃料について調査する(2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第5週	燃焼計算1	燃焼反応式(総括一段反応と素反応)、 反応速度について	予) 化学の内容を復習する(2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第6週	燃焼計算2	理論酸素量と理論空気量	予) 理論空気量について調査する(2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第7週	燃焼計算3	空気比、燃焼ガス量	予) 空気比について調査する(2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第8週	燃焼計算4	断熱理論燃焼温度と断熱平衡燃焼温度	予) 燃焼温度について調査する(2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第9週	燃焼計算5	燃焼効率、熱勘定 総合演習	予) これまでの内容を復習する(2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(2時間)
第10週	気体燃料の燃焼	気体燃料の燃焼(予混合火炎と拡散火炎)、 火炎伝播と燃焼速度について	予) 気体燃料の燃焼形態を調査する(2時間) 復) 学習内容の復習を行う(2時間)
第11週	層流予混合火炎	層流予混合火炎の理論について	予) 流体力学の復習をする(2時間) 復) 学習内容の復習を行う(2時間)
第12週	乱流予混合火炎	乱流予混合火炎の理論について	予) 流体力学の復習をする(2時間) 復) 学習内容の復習を行う(2時間)
第13週	拡散燃焼	拡散燃焼(層流・乱流)について	予) 拡散燃焼について調査する(2時間) 復) 学習内容の復習を行う(2時間)
第14週	液体燃料の燃焼 固体燃料の燃焼	液体燃料の燃焼、固体燃料の燃焼について	予) 燃料論1、2の復習をする(2時間) 復) 学習内容の復習を行う(2時間)
第15週	燃焼生成物	汚染物質の生成機構と抑制について	予) 各種汚染物質について調査する(2時間) 復) 学習内容の復習を行う(2時間)
第16週	期末試験		

機

械

## シラバス基本情報

6	備考	基礎化学演習を履修していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト: 燃焼工学入門 水谷幸夫著、森北出版 参考書: 改訂 エネルギー管理士試験講座 [熱分野] III 燃料と燃焼 (財)省エネルギーセンター
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	提出された演習課題に対して、チェックして間違っている箇所等を説明する。また、間違いの多かった所等は全体的に解説を行う。

### 成績評価の方法

### 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験 筆記試験 レポート試験	70	4-4 機械工学応用
授業時間内 試験・演習 授業時間外 レポート 平常点	30	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
各種燃料の特徴等が理解できるとともに、成分分析法や発熱量測定法の知識が身につく。	各種燃料の特徴や利点・欠点といった燃料に関する基本事項を理解するだけに留まらず、自ら積極的に調査して、より専門的な知識を身につけている。また、成分分析法等にも精通しており、発熱量計算も正確に行うことができる。	各種燃料の特徴や利点・欠点といった燃料に関する基本事項を十分に理解し、簡潔に分りやすく説明することができる。また、発熱量測定法も十分に理解し、高発熱量から低発熱量を求める計算は、正確に値を求めることができる。	各種燃料の特徴や利点・欠点といった燃料に関する基本事項を理解し、それらを正しい表現で説明することができる。また、発熱量測定法も理解し、高発熱量から低発熱量を求める計算は、十分に値を求めることができる。	各種燃料の特徴や利点・欠点といった燃料に関する基本事項をほぼ理解し、それらを説明することができる。また、発熱量測定法もほぼ理解し、高発熱量から低発熱量を求める計算は、ある程度値を求めることができる。	各種燃料の特徴や利点・欠点といった燃料に関する基本事項を全く理解していない。
燃焼計算の方法を理解し、燃焼管理に必要な諸量の計算ができる。	燃焼計算のより複雑な問題に対しても、燃焼管理に必要な諸量(燃焼反応、理論空気量と空気比、火炎温度、燃焼ガス量など)を正確に求めることができる。	燃焼計算の方法を十分に理解し、燃焼計算の基本問題に対して、燃焼管理に必要な諸量(燃焼反応、理論空気量と空気比、火炎温度、燃焼ガス量など)を正確に求めることができる。	燃焼計算の方法を理解し、燃焼管理に必要な諸量(燃焼反応、理論空気量と空気比、火炎温度、燃焼ガス量など)を十分に求めることができる。	燃焼計算の方法をほぼ理解し、燃焼管理に必要な諸量(燃焼反応、理論空気量と空気比、火炎温度、燃焼ガス量など)をある程度求めることができる。	燃焼計算の方法を全く理解しておらず、必要な計算が全くできない。
各種燃焼の燃焼形態と燃焼過程を理解し、燃焼装置の設計に応用できる。	各種燃焼の燃焼形態と燃焼過程といった燃焼現象に関する基本事項を理解するだけに留まらず、自ら積極的に調査して、より専門的な知識を身につけている。また、実際の燃焼装置を設計するに際して、それらの知識をどう役立てれば良いかを検討することができる。	各種燃焼の燃焼形態と燃焼過程といった燃焼現象に関する基本事項を十分に理解し、それらを簡潔に分りやすく説明することができる。	各種燃焼の燃焼形態と燃焼過程といった燃焼現象に関する基本事項を理解し、それらを正しい表現で説明することができる。	各種燃焼の燃焼形態と燃焼過程といった燃焼現象に関する基本事項をほぼ理解し、それらをある程度説明することができる。	各種燃焼の燃焼形態と燃焼過程といった燃焼現象に関する基本事項を全く理解していない。
燃焼による有害物質の生成機構とその抑制方法に関する知識が身につく。	燃焼による有害物質の生成機構とその抑制方法に関する基本事項を理解するだけに留まらず、自ら積極的に調査して、より専門的な知識を身につけている。	燃焼による有害物質の生成機構とその抑制方法基本事項を十分に理解し、それらを簡潔に分りやすく説明することができる。	燃焼による有害物質の生成機構とその抑制方法に関する基本事項を理解し、それらを正しい表現で説明することができる。	燃焼による有害物質の生成機構とその抑制方法に関する基本事項をほぼ理解し、それらをある程度説明することができる。	燃焼による有害物質の生成機構とその抑制方法に関する基本事項を全く理解していない。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC409
1	科目名 英語科目名	<b>生産工学基礎</b> <b>Introduction to Production Engineering</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年後期 小池 稔
3	授業テーマ・内容	ものを生産する歴史は、人間の歩みそのものと言ってよい。数千年の経過の中で、極めて多くの「もの」を生み出してきた。生産に関わる工学、言い換えれば、知の体系化・理論化を一般に「生産工学」と呼ぶ。本講義では新製品が設計から生産までどのように実現されていくかを整理しながら、その把握において必要最小限の知識を解説する。生産工学は機械工学、特に機械製作法・機械製図・機械設計・工業材料との関係が深く、また、電気・情報・通信の各工学とも結び付いている。本講義ではそれらの関係・結び付きについても概説していく。
4	学習成果	1. 線形計画法を使って簡単な生産計画を立てることができる。 2. 線形回帰を使って簡単な生産予測ができる。 3. 単一製品のロット生産における最適ロット量を求めることができる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	生産工学概説	生産工学の全体像	予)教科書の「はじめ」に目を通す(1 時間) 復)教科書の索引に目を通す(2 時間)
第 2 週	生産組織	企業の組織と工場の管理組織	予)教科書の「生産管理」に目を通す(1 時間) 復)自分の関連企業に関する振り返り(2 時間)
第 3 週	生産計画	生産計画と工場計画	予)数学 II「不等式の表す領域」の復習(1 時間) 復)連立不等式の復習(2 時間)
第 4 週	工程管理	日程計画と作業手配	予)線形計画法の復習(1 時間) 復)企業経営学の振り返り(1 時間)
第 5 週	PC の内部構造解析(1)	PC の分解と組立	予)情報処理概論の復習(1 時間) 復)設計者の工夫の整理(1 時間)
第 6 週	PC の内部構造解析(2)	部品構成(BOM)図の作成	予)組立マニュアルの作成(2 時間) 復)Product Structure List の作成(2 時間)
第 7 週	PC の内部構造解析(3)	組立作業時間の測定	予)Product Summary List の作成(2 時間) 復)各作業時間の整理((2 時間)
第 8 週	PC の内部構造解析(4)	ラインバランシング	予)PC の組立手順の振り返り(2 時間) 復)ライン編成効率の計算(2 時間)
第 9 週	作業研究	工程分析と動作研究	予)PC の内部構造解析全体の振り返り(2 時間) 復)自分の関連企業に関する振り返り((2 時間)
第 10 週	資材と運搬の管理	購買管理と運搬管理	予)ロボティクス基礎の振り返り(2 時間) 復)在庫管理の振り返り(2 時間)
第 11 週	工場会計	原価計算と原価償却	予)企業経営学の振り返り(1 時間) 復)損益分岐点の振り返り(2 時間)
第 12 週	品質管理	品質管理、検査と再発防止	予)「統計的な推測」の復習(2 時間) 復)QC 七つ道具の復習(3 時間)
第 13 週	マネジメントシステム	ISO 9000 と ISO 14000	予)JIS の各部門の振り返り(2 時間) 復)JIS Q 部門の振り返り(2 時間)
第 14 週	生産計画演習	生産予測と最適ロット量解析	予)線形回帰の復習(2 時間) 復)ロット・スケジューリングの復習(3 時間)
第 15 週	期末試験		予)期末試験対策(5 時間) 復)期末試験に対する反省(1 時間)
第 16 週	総合演習	期末試験の略解の解説	予)期末試験の正解答の作成(2 時間) 復)期末試験の正解答の清書・提出(2 時間)

## シラバス基本情報

6	備考	予習、復習で教科書を精読する際、分からない専門用語があれば自分で調べてノートに記載しておくこと。
7	テキスト・参考書	テキスト:機械工学入門シリーズ・生産管理入門・第5版 坂本碩也・細野泰彦共著 オーム社
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	課題レポートの添削・返却、解答の書き方の指導を行う。期末試験の翌週に得点分布を報告、略解を解説する。

### 成績評価の方法

### 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-2 機械設計
期末試験 筆記試験 レポート試験	40	4-4 機械工学応用
授業時間内 試験・演習	10	
授業時間外 レポート	40	
平常点	10	

### ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 線形計画法を使って簡単な生産計画を立てることができる。	一般的な線形計画法について理解して活用することができる。	簡単な生産計画問題を解くことができる。	領域内の最大値・最小値を求めることができる。	連立不等式によって領域を作ることができる。	生産計画を立てるための準備ができない。
2. 線形回帰を使って簡単な生産予測ができる。	最小2乗法の原理を理解して他者に説明できる。	関数電卓の回帰計算機能を使って生産予測を行うことができる。	対数方眼紙を使って生産予測を行うことができる。	正規方眼紙でグラフを描いて生産予測ができないか検討できる。	生産予測を行うための準備ができない。
3. 単一製品のロット生産における最適ロット量を求めることができる。	2製品以上を扱うロット生産における最適ロット量を求める方法を理解して、他者に説明できる。	最適ロット量を求めるための式を導出できる。	表計算ソフトウェアを使って、保管費用・段取費用・総変動費用のグラフを描き、最適ロット量を可視化する。	最適ロット量を求めることができる。	最適ロット量を求めることができない。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-SYN401
1	科目名 英語科目名	<b>産業組織と工学倫理</b> <b>Industrial Organization and Ethics</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	<b>(必修2単位) 2年後期</b> <b>奥野利明*</b>
3	授業テーマ・内容	耐震強度偽装、自動車のリコールなど技術に関する企業不祥事が多発している。また、技術の進歩は私たちの生活を便利にする一方、環境問題など社会へのさまざまな負の側面も引き起こしている。技術者は企業組織の中で専門的知識を基に様々な仕事をしており、これらの問題に無関係な立場ではなく、技術の効用を技術者が判断を委ねられる場合もある。そのため、技術者は、一般の人々が受ける利害得失を考え、企業が遵守すべきコンプライアンスを考慮しながら、社会的に適切な行動をとることが求められる。つまり、技術者としての工学倫理の理解が必要となる。 この科目では、産業組織の中で技術者の活動について考える。基本的な考え方についての履修とケーススタディによる考察を通じて、工学倫理的な考え方と、職場での安全意識や生産管理、品質管理、機械保全、技術者に必要な原価意識など、実践的な内容の取得を目標とする。
4	学習成果	産業組織の中で必要となる、技術者の保有すべき工学倫理の基盤的理論と実践的思考の方法を取得することができる。また、生産活動に関する安全衛生、生産管理、品質管理、原価管理、設備保全、改善活動などについての実践的な知識が修得できる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	技術者の社会的責任と倫理	(解説・演習) 専門職の倫理、倫理と法律	予) テキスト第1章を読んでおく(2時間) 復) 配布されたケーススタディを考察する(2時間)
第2週	技術者の行動規範	(解説・演習) 技術者の行動規範、リスク管理	予) テキスト第2章を読んでおく(2時間) 復) 技術倫理と技術者倫理を理解する(2時間)
第3週	研究倫理	(解説・演習) 研究者の行動規範、研究ノート	予) テキスト第3章を読んでおく(2時間) 復) 研究ノートの重要性を理解する(2時間)
第4週	説明責任	(解説・演習) 説明責任、リスクコミュニケーション	予) テキスト第4章を読んでおく(2時間) 復) リスクコミュニケーションを理解する(2時間)
第5週	知的財産の保護	(解説) 特許・実用新案、職務発明、営業秘密 (演習) 営業秘密	予) テキスト第5章を読んでおく(2時間) 復) 産業財産権、営業秘密を整理する(2時間)
第6週	内部告発	(解説・演習) CSR、内部告発	予) テキスト第6章とプリント CSR を読む(2時間) 復) 内部告発の許される条件を考察する(2時間)
第7週	製造物責任	(解説) 製造物責任法(PL法)、TQC (演習) 製造物責任法(PL法)	予) テキスト第7章を読んでおく(2時間) 復) PL法について理解する(2時間)
第8週	品質管理(QC)	(解説) QC7つ道具、新QC7つ道具 (演習) QC手法を用いた問題解決手法	予) WEB掲載の冊子を読んでおく(2時間) 復) QC手法を用いた問題解決演習を行う(2時間)
第9週	ヒューマンエラー	(解説・演習) 安全、ヒヤリハット活動(予防)	予) テキスト第8章を読んでおく(2時間) 復) ヒューマンエラーへの対処を考察する(2時間)
第10週	モノづくり	(解説) サプライチェーンとエンジニアリングチェーン	予) WEB掲載の冊子を読んでおく(2時間) 復) ものづくりの変化について考察する(2時間)
第11週	情報ネットワーク社会と倫理	(解説・演習) 個人情報、知的財産権の取り扱い	予) テキスト第12章を読んでおく(2時間) 復) 情報漏洩の危険性を理解する(2時間)
第12週	情報新技術と倫理	(解説・演習) AI、ビッグデータ、VR、AR、MRと倫理	予) テキスト第13章を読んでおく(2時間) 復) 人工知能と倫理について考察する(2時間)
第13週	環境保全と倫理	(解説・演習) 環境、資源、エネルギー	予) テキスト第14章を読んでおく(2時間) 復) サステナビリティについて理解する(2時間)
第14週	生産管理、原価管理、設備保全	(解説) IoT、AI、ロボット、予知保全、原価計算、損益分岐点	予) IoT、AI、損益分岐点について調べる(2時間) 復) 第4次産業革命について理解する(2時間)
第15週	多様性社会と技術者倫理・デザイン思考	(解説) コネクティブ社会、IoT、AI、ロボット	予) テキスト第15章を読んでおく(2時間) 復) 人権と技術者倫理について考察する(2時間)
第16週	期末試験(レポート試験)		

## シラバス基本情報

6	備考	担当教員は金属材料製品の製造現場において、開発設計、システム設計、生産管理、品質管理、安全管理、原価管理、環境管理、設備保全の実務経験を、また、品質管理責任者として、TQC、IE等品質マネジメントシステム管理の実務経験を持つ。
7	テキスト・参考書	テキスト:「はじめての技術者倫理」北原義典 著 講談社 単元により、必要に応じてプリントを配布 (またはWEB 上に事前掲載)する。
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	講義内容を理解・考察するために、講義中に内容に関する演習を行い、講義の終わりに全員に提出させる。担当教員は演習回答を確認・評価し、次の講義で学生に返却する。演習の主要事項は必要に応じて次の講義の冒頭で解説を行うことにより、受講生の講義内容への理解を深める。

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	
期末試験		2-2 倫理観 2-3 市民としての社会的責任 4-4 機械工学応用
筆記試験 レポート試験	40	
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート	20	
平常点	20	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
幅広い知識と豊かな教養に基づく、技術者としての倫理観・責任感を身につける。	経験や学修から得られた幅広い知識と豊かな教養に基づいて、自己の倫理観や責任感を技術者としての倫理的な課題に適用でき、細部にわたって議論できる。	経験や学修から得られた幅広い知識と豊かな教養に基づいて、自己の倫理観や責任感を技術者としての倫理的な課題に適用することができる。	経験や学修から得られた知識と教養に基づいて、技術者としての倫理的な課題や責任に向き合うことができる。	経験や学修から得られた知識と教養に基づいて、技術者としての倫理的な課題や責任を理解し説明することができる。	技術者としての倫理的な課題や責任が理解できない、または説明することができない。
多角的・論理的に分析・整理することにより、論理的・批判的な思考を行う。	収集した多様な情報や知識について、仮説に基づく課題を多角的・論理的に分析・整理することにより論理的・批判的な思考をするとともに、課題に対する見解を示すことができる。	収集した多様な情報や知識について、仮説に基づく課題を多角的・論理的に分析・整理することにより論理的・批判的な思考をすることができる。	収集した情報や知識について、仮説に基づく課題に対し、論理的・批判的な思考をすることができる。	収集した情報や知識を、論理的・批判的に考察することの重要性を説明することができる。	収集した情報や知識を論理的・批判的に考察することができない。
倫理的な視点から問題を洞察し、倫理的概念を適用して議論することができる。	提示された問題が倫理的に問題とみなされる原因となる主要な要素を指摘することができ、かつそれらの要素間の相互関係の把握ができる。	提示された問題が倫理的に問題とみなされる原因となるいくつかの構成要素を認識でき、それらの要素間の相互関係の把握ができる。	過去の倫理的な問題の事例について、倫理的な問題点を指摘し、それを構成する複数の要素の相互関係のある程度把握できる。	過去の倫理的な問題の事例について、倫理的な問題点を指摘し、それを構成する複数の要素の相互関係を不完全ながら把握できる。	過去の倫理的な問題の事例について、倫理的な問題点を指摘することができない。
すべての産業組織の中で必要となる、生産活動に関する実践的な知識を取得し、その内容が理解できる。	生産活動に必要となる知識について、その内容を理解でき、かつ、それらが生産活動の中でどのように役立っているか、将来産業組織の中で与えられる役割に応じてどのように適用すべきか理解している。	生産活動に必要となる知識について、その内容を理解でき、かつ、それらが生産活動の中でどのように役立っているか、産業組織の中でどのような役割を果たすかを理解している。	生産活動に必要となる知識について、その内容を理解でき、かつ、それらが生産活動の中でどのように役立っているかを理解している。	生産活動に必要となる知識について、その内容を理解している。	産業組織の中で行われる生産活動に関する知識が理解できていない。

機

械

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-SYN301
1	科目名 英語科目名	<b>機械工学実験Ⅱ</b> Experiments in Mechanical Engineering II
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	<b>(必修3単位) 2年前期</b> 樋口善彦、久次米利彦、竹内誠一、浅尾慎一、森 英喜、牧田太郎、堀 靖仁、松原孝典、谷 清隆
3	授業テーマ・内容	講義によって得られた機械工学の専門知識を机上だけのものに留めず、実験を通じて更に理解を深めることが本実験の目的である。実験を通しての専門知識の理解が、応用に供する能力の向上につながると考えられる。実験項目は機械工学の各分野の基礎的な内容について実施するが、技術者としての基礎知識や基本技術は、各々の実験を真剣かつ積極的にこなすことにはじめて修得可能となる。また、計画、実行、データ処理、結果の考察など、実験についての一連の内容を報告書としてまとめ、自己の見解を示すことが必要である。
4	学習成果	1. 実験内容に関する知識を体験・具体的な実験結果の分析を通じて理解することができる。 2. データの取得・整理・分析をおこなうことで、実際の現象についてデータを基に説明することができる。 3. 報告書を通じて、報告書の作成方法や表現方法を理解し、他者に伝える能力を向上させることができる。 4. 他者と協調・協働して計画的に課題の探求や解決をする能力を養うことができる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	実験講義	実験の進め方について 工科系レポートの作成法に関する講義	予) 機械工学実験Ⅰの内容(1時間) 復) レポート作成法(2時間)
第2週	材料に関する実験	材料に関する実験	予) 指導教員の指示に従う(1.5時間) 復) 実験内容をレポートにまとめる(1.5時間)
第3週	レポート指導	レポート指導	予) 指導教員の指示に従う(1.5時間) 復) 指導教員の指示に従う(1.5時間)
第4週	流体に関する実験	流体に関する実験	予) 指導教員の指示に従う(1.5時間) 復) 実験内容をレポートにまとめる(1.5時間)
第5週	レポート指導	レポート指導	予) 指導教員の指示に従う(1.5時間) 復) 指導教員の指示に従う(1.5時間)
第6週	ロボットに関する実験	ロボットに関する実験	予) 指導教員の指示に従う(1.5時間) 復) 実験内容をレポートにまとめる(1.5時間)
第7週	レポート指導	レポート指導	予) 指導教員の指示に従う(1.5時間) 復) 指導教員の指示に従う(1.5時間)
第8週	全体レポート指導(1)	全体レポート指導(1)	予) 指導教員の指示に従う(1.5時間) 復) 指導教員の指示に従う(1.5時間)
第9週	制御に関する実験	制御に関する実験	予) 指導教員の指示に従う(1.5時間) 復) 実験内容をレポートにまとめる(1.5時間)
第10週	レポート指導	レポート指導	予) 指導教員の指示に従う(1.5時間) 復) 指導教員の指示に従う(1.5時間)
第11週	加工に関する実験	加工に関する実験	予) 指導教員の指示に従う(1.5時間) 復) 実験内容をレポートにまとめる(1.5時間)
第12週	レポート指導	レポート指導	予) 指導教員の指示に従う(1.5時間) 復) 指導教員の指示に従う(1.5時間)
第13週	全体レポート指導(2)	全体レポート指導(2)	予) 指導教員の指示に従う(1.5時間) 復) 指導教員の指示に従う(1.5時間)
第14週	全体レポート指導(3)	全体レポート指導(3)	予) 指導教員の指示に従う(1.5時間) 復) 指導教員の指示に従う(1.5時間)
第15週	まとめ	まとめ	予) 担当教員の指示に従う(1.5時間) 復) 総復習(1.5時間)

機

械

## シラバス基本情報

6	備考	実験は10名程度のグループで行う。授業計画にある実験項目についてはグループごとに実施する週が異なるので注意すること。詳細については第1週の実験講義にて説明する。 1テーマでも欠席又はレポート未提出の場合は不合格となるので注意すること。
7	テキスト・参考書	テキスト:機械工学実験指導書(第1週の実験講義にて購入)
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	レポート指導の際、レポートの内容および書き方を指導する。

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	
期末試験		1-1 課題発見・解決力、論理的思考
筆記試験		1-2 コミュニケーション・スキル
レポート試験		2-1 チームワーク、自己管理能力
授業時間内 試験・演習		5-1 創成能力・システム設計
授業時間外 レポート	60	
平常点	40	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 実験内容に関する知識を体験・具体的な実験結果の分析を通じて理解することができる。	*	実験に積極的に参加し、発展的な内容についても自発的に調べ、実験結果や関連知識について他人に説明できる。	実験に積極的に参加し、実験結果や関連知識について他人に説明できる。	実験に参加し、実験結果や関連知識について他人に説明できる。	実験参加に消極的であり、実験結果について他人に説明できない。
2. データの取得・整理・分析をおこなうことで、実際の現象についてデータを基に説明することができる。	*	正しく実験データを取得し、正確なデータ分析を行い、説得力のある結論を導き出すことができる。	正しく実験データを取得し、データの分析を行い、何らかの結論を示すことができる。	正しく実験データを取得し、データの分析を行うことができる。	正しく実験データを取得できず、得られたデータの分析も不十分である。
3. 報告書を通じて、報告書の作成方法や表現方法を理解し、他者に伝える能力を向上させることができる。	*	正確な文章表現で実験で行ったことと実験結果から見出される説得力のある考察を報告書に記述することができる。	正しい様式で誤りのない文章表現で実験で行ったことと実験結果から見出される考察を報告書に記述することができる。	正しい様式で誤りのない文章表現で実験で行ったことを報告書に記述することができる。	報告書の正しい様式で他者に伝わる文章表現を行うことができない。
4. 他者と協調・協働して計画的に課題の探求や解決をする能力を養うことができる。	*	他者をリードし、グループのメンバーの役割を明確にして実験を進めることができる。	自らの役割を果たし、グループとして自発的に実験を進めることができる。	自らの役割を果たし、グループとして実験を進めることができる。	他者と協力して実験を進めることができない。

\*:授業内容を超えた自主的な学修が認められる場合

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-SYN402
1	科目名 英語科目名	<b>機械工作実習</b> <b>Machine Shop Practice</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択1単位) 2年後期 久次米 利彦 谷 清隆
3	授業テーマ・内容	<p>機械工作実習は、「ものづくり」の基礎となる領域で、機械工作における安全衛生について理解し、安全作業を身に付けながら製品製作の「図面の読み方、機械操作、仕上げ組み立て」等のものづくりの基礎・基本を習得する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3Dプリンタ・レーザー加工機の操作を理解し習得する。</li> <li>普通旋盤、フライス盤等の工作機械の操作を理解し、習得する。</li> <li>工作機械以外(接合方法)の製作方法を学ぶ。</li> </ol>
4	学習成果	<p>ものづくりで必要とされるデザイン力機械工作の手法、創造的なものづくりの基本を身に付けることで、これまでに学んだ機械設計、機械製図、機械製作法等の内容の理解を深めることを目的とする。3Dプリンタやレーザー加工機、工作機械を使ってもものづくりの加工ができるようになる必須の科目である。</p> <p>学習成果は以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3Dプリンタやレーザー加工機、普通旋盤、フライス盤等の工作機械の操作法を理解し、機械加工技術が身につく。</li> <li>工作機械以外の製作方法を理解し、機械加工に活かすことができる。</li> </ol>
5	履修条件	作業服・作業帽・作業靴着用のこと。

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス	授業の概要説明	予)シラバスの確認(0.5時間) 復)説明のあった授業内容を確認する(0.5時間)
第2週	デザイン実習	スケッチによる設計	予)設計などについて確認(0.5時間) 復)スケッチについてまとめる(0.5時間)
第3週	デザイン実習	3DCADによる設計	予)3DCADなどについて確認(0.5時間) 復)3DCADなどについて(0.5時間)
第4週	デザイン実習	2DCADによる製図	予)2DCADなどについて確認(0.5時間) 復)3DCADなどについてまとめる(0.5時間)
第5週	デザイン実習	2DCADによる製図	予)2DCADなどについて確認(0.5時間) 復)3DCADなどについてまとめる(0.5時間)
第6週	加工実習	加工機を使用した加工実習	予)加工機などについて確認(0.5時間) 復)加工機などについてまとめる(0.5時間)
第7週	加工実習	組立実習	予)組立などについて確認(0.5時間) 復)組立などについてまとめる(0.5時間)
第8週	まとめ	報告書作成	予)まとめる内容の確認(0.5時間) 復)報告書の確認(0.5時間)
第9週	旋盤加工	旋盤操作説明、加工方法説明	予)旋盤のしくみを調べる(0.5時間) 復)旋盤各部の名前を覚える(0.5時間)
第10週	旋盤加工	旋削加工と穴あけ加工	予)旋削、穴あけ方法を調べる(0.5時間) 復)加工順序を検証する(0.5時間)
第11週	フライス盤加工	フライス盤操作説明、加工方法説明	予)フライス盤のしくみを調べる(0.5時間) 復)フライス盤各部の名前を覚える(0.5時間)
第12週	フライス盤加工	フライス加工と溝切加工	予)加工方法を調べる(0.5時間) 復)加工順序を検証する(0.5時間)
第13週	アーク溶接	アーク溶接原理説明	予)アーク溶接のしくみを調べる(0.5時間) 復)アークの発生原理を覚える(0.5時間)
第14週	アーク溶接	突合せ溶接、隅肉溶接	予)溶接方法を調べる(0.5時間) 復)溶接の良否を検証する(0.5時間)
第15週	まとめ	報告書作成	予)まとめる内容の確認(0.5時間) 復)報告書の確認(0.5時間)

機

械

## シラバス基本情報

6	備考	実習であるため、希望者があまりに多い場合は受講者数を制限する可能性がある。その場合は、機械工学科の学生の受講を優先する。
7	テキスト・参考書	テキスト:資料配布
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	レポートについては添削し、不備がある場合は返却し、別途書き方の指導などを行う。

### 成績評価の方法

### 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	5-1 創成能力・システム設計
期末試験 筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	60	
授業時間外 レポート 平常点	40	

### ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. スケッチ による作品の 表現ができる。		作ろうとする作品がどのようなものかがよく分かるスケッチが作成できる。	作ろうとする作品がどのようなものかがある程度分かるスケッチが作成できる。	作品のスケッチができる。	スケッチによる作品が作成できない。
2. 各種工作機械の仕組みを理解している。		各種工作機械の仕組みを理解し、詳しく説明することができる。	各種工作機械の仕組みを理解している。	特定の工作機械の仕組みを理解している。	各種工作機械の仕組みを理解していない。
3. 各種工作機械の使い分けができる		各種工作機械の使い分けが効率よくできる	各種工作機械の使い分けができる。	特定の工作機械の使い分けができる。	各種工作機械の使い分けができない。
4 各種工作機械を使用して作品が製作できる		各種工作機械が正しく使用でき、正確な寸法通りの作品を作製できる。	各種工作機械が正しく使用でき、作品を作製できる。	各種工作機械が正しく使用できる。	各種工作機械が正しく使用できない。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-SYN302
1	科目名 英語科目名	<b>卒業研修</b> <b>Graduation Research</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	<b>(必修 4 単位) 2年前後期</b> <b>機械工学科教員</b>
3	授業テーマ・内容	本科目は、これまでの授業によって修得した知識を基に、直面する問題を総合的にとらえ、自ら追及・解明していく能力を高めることをねらいとする。1年間にわたり行った研究の成果は、最終的にレポートとしてまとめると共にこれを発表し、発表能力の向上を図る。多くの場合、グループで研究する場合が多く、他者と協調・協働して計画的に課題の探求や解決をする能力の向上を期待する。研究課題は、担当教員によって異なる。参考のため、下の授業計画に昨年度のテーマを示す。
4	学習成果	1. 主体的に研究課題に対してアプローチし、科学的に結論を見出すことができる。 2. 他者に適切な表現で説得力のあるプレゼンテーションを行うことができる。 3. 他者が理解できる表現で研究課題の価値や結論をレポートに記述することができる。 4. 他者と協調・協働して計画的に課題の探求や解決することができる。
5	履修条件	無し

## 授業計画

参考として昨年度のテーマを以下に記す。なお、順番は昨年度の卒業研修発表会における発表順に準拠する。

1. 熱溶解積層方式 3D プリンターを用いた減速機の製作 (久次米教授)
2. 熱溶解積層方式 3D プリンターを用いた置時計模型の製作 (久次米教授)
3. 円弧状はりの幾何学的非線形に対する考察 (堀講師)
4. 電動カートの製作 (谷講師)
5. 高圧洗浄機を活用した自律洗浄ロボットの開発 (二井見教授・小池教授)
6. お湯で走行するスターリングエンジンカー「Flamme 2」と「Flamme noire 2」の開発 (竹内教授)
7. RC スターリングエンジンカー「燃焼 5 号機 $\chi$ 」の開発 (竹内教授)
8. 機械学習技術の機械装置への応用 (森講師)
9. 合成メラニンを活用したアルマイト黒染技術の開発と装飾品へのデザイン応用 (松原講師)
10. ネオジム磁石を用いた加速実験 (牧田講師)
11. リング構造を持つ飛翔体に関する研究 (浅尾准教授)
12. 機械学習を用いた鉄鋼材料の応力ひずみ曲線予測 (樋口教授)
13. ロボットオペレーションシステム(ROS2)を用いたロボット制御 (樋口教授)
14. 風洞実験装置の製作 (樋口教授)

機

械

## シラバス基本情報

6	備考	グループ分けの方法は別途説明する。
7	テキスト・参考書	テキスト:他は各担当教員が指定する。
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	卒業研修発表会において、学科教員による講評を行う。

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	
期末試験	100	1-1 課題発見・解決力、論理的思考
筆記試験 レポート試験		1-2 コミュニケーション・スキル
授業時間内 試験・演習	100	2-1 チームワーク、自己管理能力
授業時間外 レポート		2-2 倫理観
平常点		2-3 市民としての社会的責任
		2-4 生涯学修力
		5-1 創成能力・システム設計

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 主体的に研究課題に対してアプローチし、科学的に結論を見出すことができる。	自発的に研究課題を調査し、適切な論理展開で新規性や進歩性のある結論を見出すことができる。	自発的に研究課題を調査し、適切な論理展開で結論づけることができる。	指示された範囲において研究課題を調査し、適切な論理展開で結論づけることができる。	指示された範囲において研究課題の調査を正しく実行できる。	指示された範囲における研究課題の調査が不十分である。
2. 他者に適切な表現で説得力のあるプレゼンテーションを行うことができる。	*	研究課題について、他者が理解できる、かつ関心をもつ適切な順序で説明することができる。また、聴衆の質問に的確に答えることができる。	研究課題について、他者が理解できる、かつ関心をもつ適切な順序で説明することができる。	研究課題について、他者が理解できる適切な順序で説明することができる。	研究課題について、適切な順序で他者に説明することができない。
3. 他者が理解できる表現で研究課題の価値や結論をレポートに記述することができる。	*	自らの実験や思考によって得られた結果だけでなく、先行研究などを参照し、多面的な評価で検討した結論をレポートに記述することができる。	研究課題について、適切な方法で分析し、得られた結論をレポートに正しく記述することができる。	研究課題について、様式など適切な表現で工学系レポートを作成することができる。	研究課題について、適切な表現で工学系レポートを作成することができない。
4. 他者と協調・協働して計画的に課題の探求や解決することができる。	*	グループの活動をリードし、積極的に自身の役割を果たして研究課題の取り組みの進行を促すことができる。	自身の役割を果たし、グループによる研究課題の取り組みに大きく寄与することができる。	自身の役割を果たし、グループによる研究課題の取り組みに寄与することができる。	自身の役割を果たさず、グループによる研究課題の取り組みに寄与することができない。

\*授業内容を超えた自主的な学修が認められる場合  
個人で研究課題に取り組んだ場合、4.は省略する。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-MET301
1	科目名 英語科目名	金属物理化学 Physical Chemistry of Metals
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 2年前期 樋口善彦
3	授業テーマ・内容	材料物理化学における材料の基礎的事項を学習した後、1年後期の化学熱力学で学んだ熱力学を更に詳しく学習し、材料を対象とした物理化学的現象をより具体的な形で応用(解析)できるようにする。 本科目は金属工学特設科目である。
4	学習成果	1. 熔融金属の高温精錬反応を理解し、反応条件を熱力学的に提示できる。 2. 固体金属の酸化反応等を理解し、反応条件を熱力学的に提示できる。 3. 金属の電気化学反応等を理解し、反応条件を熱力学的に提示できる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	講義内容概説	講義内容説明	予)化学熱力学の内容確認(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第2週	物質の3態	気体、液体固体の構造	予)固液気の3相変化を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第3週	自由エネルギー変化	化学反応、相変化と自由エネルギー変化	予)自由エネルギー変化を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第4週	化学平衡	自由エネルギー変化と平衡、平衡定数	予)化学平衡の概念を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第5週	活量	活量の概念と使い方	予)濃度と活量の違いを調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第6週	活量係数	活量係数を用いた活量算出	予)活量係数の意味を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第7週	製鉄(1)	製鉄プロセスへの物理化学の適用	予)酸化鉄のCO還元を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第8週	製鉄(2)	製鉄プロセスへの物理化学の適用	予)酸化鉄の固体C還元を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第9週	製鋼(1)	製鋼プロセスへの物理化学の適用	予)溶鋼脱酸平衡を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第10週	製鋼(2)	製鋼プロセスへの物理化学の適用	予)溶鋼の脱ガス反応を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第11週	製鋼(3)	製鋼プロセスへの物理化学の適用	予)溶鋼メタルスラグ反応を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第12週	非鉄金属	非鉄金属製錬への物理化学の適用	予)Ti製造時の反応を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第13週	高温酸化、スケール	金属表面酸化への物理化学の適用	予)鋼材の高温酸化反応を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第14週	電気化学	電気化学の基礎と腐食反応への適用	予)電気化学利用のセナを調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第15週	総合演習	課題演習	予)これまでの授業内容の確認(2時間) 復)演習課題の復習(2時間)
第16週	期末試験		

## シラバス基本情報

6	備考	化学熱力学を単位修得していることが望ましい。 担当教員に製造業(鉄鋼)の実務経験あり。
7	テキスト・参考書	テキスト:金属物理化学 日本金属学会 鉄鋼製錬 日本金属学会
8	課題・試験・レポート等の フィードバック	Teams を使ってフィードバックする

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-5 金属工学
期末試験 筆記試験 レポート試験	70	
授業時間内 試験・演習	10	
授業時間外 レポート 平常点	20	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
熔融金属の高温精錬反応を理解し、反応条件を熱力学的に提示できる。	熔融金属の複雑な高温精錬反応を深く理解でき、適切な反応条件を熱力学的に提示できる。	熔融金属の一般的な高温精錬反応を十分に理解でき、適切な反応条件を熱力学的に提示できる。	熔融金属の基本的な高温精錬反応を原理まで理解でき、適切な反応条件を熱力学的に提示できる。	熔融金属の基本的な高温精錬反応を理解でき、反応条件を熱力学的に提示できる。	熔融金属の基本的な高温精錬反応を理解できず、反応条件を熱力学的に提示できない。
固体金属の酸化反応等を理解し、反応条件を熱力学的に提示できる。	固体金属の複雑な酸化反応等を深く理解でき、熱力学的に適切な反応条件を提示できる。	固体金属の一般的な酸化反応等を十分に理解でき、熱力学的に適切な反応条件を提示できる。	固体金属の基本的な酸化反応等を原理まで理解でき、熱力学的に適切な反応条件を提示できる。	固体金属の基本的な酸化反応等を理解でき、反応条件を熱力学的に提示できる。	固体金属の基本的な酸化反応等を理解できず、反応条件を熱力学的に提示できない。
金属の電気化学反応等を理解し、反応条件を熱力学的に提示できる。	金属の複雑な電気化学反応等を深く理解でき、熱力学的に適切な反応条件を提示できる。	金属の一般的な電気化学反応等を十分に理解でき、熱力学的に適切な反応条件を提示できる。	金属の基本的な電気化学反応等を原理まで理解でき、適切な反応条件を熱力学的に提示できる。	金属の基本的な電気化学反応等を理解でき、反応条件を熱力学的に提示できる。	金属の基本的な電気化学反応等を理解できず、反応条件を熱力学的に提示できない。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-MET401
1	科目名 英語科目名	<b>鉄鋼製錬学</b> <b>Ferrous Process Metallurgy</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年後期 樋口善彦
3	授業テーマ・内容	鉄鋼製錬の対象となる製鉄および製鋼プロセスへの理解を深めるため、原料処理(焼結鉱およびコークス製造処理)から高炉内反応による溶鉄製造、また溶鉄予備処理から転炉、二次精錬ならびに連続鋳造による鋼母材製造までを具体的な事例に基づき詳細に解説する。また、各種鋼材に求められる特性を実現するための製鋼工程での取り組み内容についても解説する。さらに、チタン製造などで用いられる特殊精錬についても解説する。 本科目は金属工学特設科目である。
4	学習成果	1. 原料処理から溶鉄・溶鋼の製錬までのプロセスを理解し、説明できる。 2. 電気炉法・新製鉄法のプロセスを理解し、説明できる。 3. 溶鋼の連続鋳造法のプロセスを理解し、説明できる。 4. 特殊精錬法のプロセスを理解し、説明できる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	講義内容概説	講義内容説明	予) 鉄鋼上工程プロセスの確認(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 2 週	製鉄プロセス	原料から製品までの製鉄プロセス	予) 製鉄プロセスの調査(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 3 週	製鉄プロセス(1)	鉄鉱石から溶鉄製造までのプロセス	予) 原料事前処理法の調査(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 4 週	製鉄プロセス(2)	高炉内での鉄鉱石の還元反応	予) 高炉内反応の調査(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 5 週	製鋼プロセス(1)	スラグを用いた脱りん・脱硫処理	予) 溶鉄予備処理法の調査(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 6 週	製鋼プロセス(2)	転炉内脱炭プロセス	予) 転炉酸素上吹き法の調査(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 7 週	製鋼プロセス(3)	溶鋼の脱酸反応	予) 二次精錬法の調査(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 8 週	製鋼プロセス(4)	真空脱ガス装置と脱ガス反応速度	予) 脱ガス処理法の調査(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 9 週	製鋼プロセス(5)	ステンレス製造	予) ステンレス精錬法の調査(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 10 週	製鋼プロセス(6)	連続鋳造と凝固基礎	予) 凝固と鋳造技術の調査(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 11 週	製鋼と鉄鋼材料品質 (1)	薄板・厚板	予) 鋼板品質への製鋼影響調査(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 12 週	製鋼と鉄鋼材料品質 (2)	鋼管・棒線	予) 管・線品質への製鋼影響調査(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 13 週	特殊精錬(1)	VAR、ESR、プラズマ炉など	予) 特殊溶解法の調査(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 14 週	特殊精錬(2)	特殊溶解法と品質	予) 特殊溶解法と品質の調査(2 時間) 復) 学習内容の復習(2 時間)
第 15 週	総合演習	課題演習	予) これまでの内容確認(2 時間) 復) 演習のまとめ(2 時間)
第 16 週	期末試験		

## シラバス基本情報

6	備考	担当教員に製造業(鉄鋼)の実務経験あり。
7	テキスト・参考書	テキスト:鉄鋼製錬 日本金属学会
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	Teams を使ってフィードバックする

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-5 金属工学
期末試験 筆記試験 レポート試験	70	
授業時間内 試験・演習	10	
授業時間外 レポート 平常点	20	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
原料処理から溶銑・溶鋼の製錬までのプロセスを理解し、説明できる。	コークス・焼結鉱の製造方法、高炉・転炉法のプロセスを深く理解し、最近の技術動向を含めて解説ができる。	コークス・焼結鉱の製造方法、高炉・転炉法のプロセスを十分に理解し、質疑応答を含めた説明ができる。	コークス・焼結鉱の製造方法、高炉・転炉法のプロセスを原理まで理解し、適切な説明ができる。	コークス・焼結鉱の製造方法、高炉・転炉法のプロセスの基本を理解でき、簡単な説明ができる。	コークス・焼結鉱の製造方法、高炉・転炉法のプロセスの基本を理解できない。
電気炉法・新製鉄法のプロセスを理解し、説明できる	電気炉法・新製鉄法のプロセスを深く理解し、最近の技術動向を含めて解説ができる。	電気炉法・新製鉄法のプロセスを十分に理解し、質疑応答を含めた説明ができる。	電気炉法・新製鉄法のプロセスを原理まで理解し、適切な説明ができる。	電気炉法・新製鉄法のプロセスの基本を理解でき、簡単な説明ができる。	電気炉法・新製鉄法のプロセスの基本を理解できない。
溶鋼の連続製造法のプロセスを理解し、説明できる。	溶鋼の連続製造法のプロセスを深く理解し、最近の技術動向を含めて解説ができる。	溶鋼の連続製造法のプロセスを十分に理解し、質疑応答を含めた説明ができる。	溶鋼の連続製造法のプロセスを原理まで理解し、適切な説明ができる。	溶鋼の連続製造法のプロセスの基本を理解でき、簡単な説明ができる。	溶鋼の連続製造法のプロセスの基本を理解できない。
特殊精錬法のプロセスを理解し、説明できる。	特殊精錬法のプロセスを深く理解し、最近の技術動向を含めて解説ができる。	特殊精錬法のプロセスを十分に理解し、質疑応答を含めた説明ができる。	特殊精錬法のプロセスを原理まで理解し、適切な説明ができる。	特殊精錬法のプロセスの基本を理解でき、簡単な説明ができる。	特殊精錬法のプロセスの基本を理解できない。

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-MET302
1	科目名 英語科目名	<b>金属強度学</b> <b>Strength and Fracture of Metals</b>
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年前期 久次米利彦
3	授業テーマ・内容	金属材料の強度を中心とした力学的性質を理解するために、金属材料の結晶構造などの基礎知識を理解した上で、塑性変形、硬化(強化)などの現象を学ぶ。また、様々な強度についての理解を深めることを目標とする。 本科目は金属工学特設科目である。
4	学習成果	1. 引張強度について説明できる。 2. 疲労強度について説明できる。 3. 高温強度について説明できる。 4. 環境強度について説明できる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	材料強度	定義、評価の目的	予)材料強度などについて確認(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 2 週	変形および破壊の駆動力1	応力テンソルと主応力	予)応力テンソルと主応力について調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 3 週	変形および破壊の駆動力2	破壊力学	予)破壊力学について調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 4 週	引張強度 1	破壊の形態	予)破壊の形態を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 5 週	引張強度 2	粒内破壊のモデル	予)へき開破壊とせん断破壊を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 6 週	引張強度 3	塑性変形の巨視的様相、破壊靱性	予)塑性変形抵抗と破壊靱性を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 7 週	疲労強度 1	疲労強度の定義、各種条件の影響	予)疲労の定義と各種条件の影響を調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 8 週	疲労強度 2	平滑材、切欠き材の疲労強度	予)疲労のメカニズムを調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 9 週	疲労強度 3	疲労破壊のメカニズム	予)疲労き裂について調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 10 週	高温強度 1	クリープ強度	予)クリープについて調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 11 週	高温強度 2	高温疲労	予)熱疲労について調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 12 週	環境強度 1	応力腐食割れ	予)応力腐食割れについて調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 13 週	環境強度 2	腐食疲労	予)腐食疲労について調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 14 週	比較強度	硬さ、衝撃値	予)各種の硬さと衝撃値について調査(2時間) 復)学習内容の復習(2時間)
第 15 週	まとめ	総まとめ	予)1 週から 14 週の内容確認(2 時間) 復)公開した PDF ファイルを見直し(2 時間)
第 16 週	期末試験		

## シラバス基本情報

6	備考	金属組織学、鉄鋼材料学を履修していることが望ましい。 講義で使用する資料を事前に学内 Web システムで公開している。また、講義中に補足したプレゼン資料をPDF ファイルにして学内 Web システムで公開している。担当教員に製造業(鉄鋼)の実務経験あり。
7	テキスト・参考書	テキスト:材料強度 大路清嗣・中井善一 共著 コロナ社
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	質問などは学内 Web システムにて回答する。

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-5 金属工学
期末試験 筆記試験 レポート試験	60	
授業時間内 試験・演習		
授業時間外 レポート 平常点	20 20	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 引張強度について説明できる。		引張強度について明確に説明でき、組織との関連も説明できる。	引張強度について明確に説明できる。	引張強度について大まかに説明できる。	引張強度とは何か説明できない。
2. 疲労強度について説明できる。		疲労強度および疲労き裂について明確に説明できる。	疲労強度について明確に説明できる。	疲労強度について大まかに説明できる。	疲労強度とは何か説明できない。
3. 高温強度について説明できる。		クリープ強度および高温疲労について明確に説明できる。	クリープ強度について明確に説明できる。	クリープ強度について大まかに説明できる。	高温強度とは何か説明できない。
4. 環境強度について説明できる。		環境強度として応力腐食割れおよび腐食疲労について明確に説明できる。	環境強度の内、応力腐食割れについて明確に説明できる。	環境強度の内、応力腐食割れについて大まかに説明できる。	環境強度とは何か説明できない。

機

械

## シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-MET402
1	科目名 英語科目名	金属加工学 Metal Working
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年後期 久次米利彦
3	授業テーマ・内容	金属は外力を加えることによって変形させることができる。この性質を利用した塑性加工によって、多くの金属製品が製造されている。本講義では、塑性加工のはたらきについて解説する。次に各種の塑性加工法を解説する。また材料の性質とその利用法について解説する。 本科目は金属工学特設科目である。
4	学習成果	塑性加工に関する知識を身につけ、塑性加工法について学習すること、また加工と組織との関係について学習することを目標とする。 1. 塑性加工の目的、メリットが説明できる。 2. 素材および材料の加工方法が説明できる。 3. 塑性加工のメカニズムが説明できる。 4. 摩擦と摩耗、トライボロジーが説明できる。
5	履修条件	無し

## 各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	ガイダンス	講義内容の説明	予) 塑性加工について確認(2 時間) 復) 内容の確認(2 時間)
第 2 週	塑性加工の基礎	塑性加工とは何か	予) 塑性加工の基礎などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第 3 週	塑性加工の働き	塑性加工法の利用、目的	予) 塑性加工の目的などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第 4 週	素材の作り方1	板の圧延	予) 板の圧延などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第 5 週	素材の作り方2	形鋼の圧延	予) 形鋼の圧延などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第 6 週	素材の作り方3	棒・線の圧延、鋼管の圧延	予) 棒・線・管の圧延などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第 7 週	加工法のいろいろ1	せん断加工、曲げ加工	予) せん断加工などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第 8 週	加工法のいろいろ2	深絞り加工、張り出し加工	予) 深絞り加工などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第 9 週	加工法のいろいろ3	引抜き加工、押し出し加工	予) 引抜き加工などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第 10 週	加工法のいろいろ4	鍛造、プラスチックの加工	予) 鍛造加工などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第 11 週	材料の性質とその利用法1	金属材料の特性	予) 材料の性質などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第 12 週	材料の性質とその利用法2	加工による材質の変化	予) 材料の性質などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第 13 週	トライボロジー1	摩擦と潤滑	予) 摩擦などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第 14 週	トライボロジー2	工具材料	予) 工具材料などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第 15 週	まとめ	総まとめ	予) 1 週から 14 週の内容確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイルを見直し(2 時間)
第 16 週	期末試験		

機

械

## シラバス基本情報

6	備考	講義で使用する資料を事前に学内 Web システムで公開している。また、講義中に補足したプレゼン資料をPDFファイルにして学内Webシステムで公開している。担当教員に製造業(鉄鋼)の実務経験がある。本科目は遠隔授業で実施する。
7	テキスト・参考書	テキスト:基礎塑性加工学 第3版 川並高雄(か)著 森北出版
8	課題・試験・レポート等のフィードバック	質問などは学内 Web システムにて回答する。

## 成績評価の方法

## 卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-5 金属工学
期末試験 筆記試験 レポート試験	60	
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート 平常点	20	

## ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 塑性加工の目的, メットが説明できる。		塑性加工の目的, メットが明確に説明でき、他の加工法との違いなどについても説明できる。	塑性加工の目的, メットが明確に説明できる。	塑性加工の目的, メットが大まかに説明できる。	塑性加工の目的, メットが説明できない。
2. 素材および材料の加工方法が説明できる。		素材および材料の加工方法が明確に説明でき、その違いなどについても説明できる。	素材および材料の加工方法が明確に説明できる。	素材および材料の加工方法が大まかに説明できる。	素材および材料の加工方法が説明できない。
3. 塑性加工のメカニズムが説明できる。		塑性加工のメカニズムが明確に説明でき、材料組織との関連も説明できる。	塑性加工のメカニズムが明確に説明できる。	塑性加工のメカニズムが大まかに説明できる。	塑性加工のメカニズムが説明できない。
4. 摩擦と摩擦、トライボロジーが説明できる。		摩擦と摩擦、トライボロジーが明確に説明でき、これらの関係についても説明できる。	摩擦と摩擦、トライボロジーが明確に説明できる。	摩擦と摩擦、トライボロジーが大まかに説明できる。	摩擦と摩擦、トライボロジーが何か説明できない。

機

械