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。

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、非同次式の特殊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	**電気工学概論** **Introduction to Electrical Engineering**
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	**（選択２単位） ２年後期** **二井見博文、小川英典**
3	授業テーマ・内容	電気とは、電荷の移動と電荷の相互作用に伴う物理現象の総称のことである。電荷の移動は、回路理論、電荷の相互作用は電磁気学に関係する。電磁気学基礎では、電気に関係する単位記号・量記号を整理し、物理量の関係について数式を用いて理解する。マクスウェルの方程式及びローレンツ力の物理的な意味を理解し、それらを活用して他の関係式を導く方法について学ぶ。また、回路理論の基礎的内容についても扱う。
4	学習成果	・比例関係が成立する電気に関わる物理量について説明し、計算することできる。 ・電磁気に関係する式について説明し、計算することができる。 ・RLC の素子について説明し、計算することができる。 ・磁界、電磁誘導、電磁力について説明し、計算することができる。 ・交流回路について説明し、計算することができる。

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
比例関係が成立する電気に関わる物理量について説明し、計算することできる。	評価尺度 3 に加え、比例関係が成立する電気に関わる物理量について、自分の専門分野との関係を説明することができる。	評価尺度 2 に加え、比例関係が成立する式について説明し、計算することができる。（$V=RI$, $E=\rho J$, $I=GV$, $J=\sigma E$, $\Phi=LI$, $B=\mu H$, $D=\varepsilon E$, $W=Fl=Pt$, $P=W/s=VI$）	評価尺度 1 に加え、電気に関係する量記号・単位記号について説明することができる。（$E\ H\ \rho\ \sigma\ B\ \mu\ D\ \varepsilon\ J\ F$）（V/m A/m Ωm S/m Wb/m² H/m C/m² F/m A/m N）	電気に関係する基本的な量記号・単位記号について説明することができる。（$V\ I\ R\ G\ \Phi\ L\ Q\ C\ W\ P$）（V A Ω S Wb H C F J W）	比例関係が成立する電気に関わる物理量について理解が不十分であり、説明することができない。
電磁気に関係する式について説明し、計算することができる。	評価尺度 3 に加え、合成の式、素材の電気特性と形状に関係する式について、自分の専門分野との関係を説明することができる。	評価尺度2に加え、クーロンの法則・マックスウェルの方程式について説明し、計算を行うことができる。	評価尺度1に加え、コンデンサ及びインダクタの直列合成・並列合成について説明し、計算を行うことができる。	抵抗の直列合成・並列合成について説明し、計算を行うことができる。	合成の式、素材の電気特性と形状に関係する式について理解が不十分であり、説明することができない。
RLC の素子について説明し、計算することができる。	評価尺度 3 に加え、RLC の素子について、自分の専門分野との関係を説明することができる。	評価尺度 2 に加え、電気回路と磁気回路について説明し、計算することができる。	評価尺度 1 に加え、電気分極と磁気分極について説明し、計算することができる。	RLC の素子の特徴について説明し、計算することができる。	RLC の素子について理解が不十分であり、説明することができない。
磁界、電磁誘導、電磁力について説明し、計算することができる	評価尺度 3 に加え、磁界、電磁誘導、電磁力について、自分の専門分野との関係を説明することができる。	評価尺度 2 に加え、電磁力について説明し、計算を行うことができる。	評価尺度 1 に加え、電磁誘導について説明し、計算を行うことができる。	電流による磁界について説明し、計算を行うことができる。	磁界、電磁誘導、電磁力について理解が不十分であり、説明することができない。
交流回路について説明し、計算することができる	評価尺度 3 に加え、交流回路について、自分の専門分野との関係を説明することができる。	評価尺度 2 に加え、三相交流について説明し、計算することができる。	評価尺度 1 に加え、RLC 交流回路について説明し、計算することができる。	交流回路に関係する数学について説明し、計算することができる。	交流回路について理解が不十分であり、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-BAS402
1	科目名 英語科目名	**情報工学概論** **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** **金子豊久**
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。

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ことができない。
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-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証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.

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.	応力の基礎的な生筒を理解していない.
はりの曲げ問題を解くことが出来る.	部分的に一様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。 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。

ルーブリック

学習成果	評価尺度４ 期待している以上	評価尺度3 十分に満足できる	評価尺度2 満足できる	評価尺度1 ほぼ満足できる	評価尺度０ 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、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。

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、流れ場を十分に説明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、流れ場を十分に説明することができる。	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、各物理量を計算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、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。	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	**熱力学Ⅱ** **Thermodynamics Ⅱ**
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	**（必修２単位） ２年前期** **竹内誠一**
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、ガソ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. ブレイト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。

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、熱効率等を何も見ず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、熱効率等を計算式や教科書等を見ながらであれば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、状態量変化を何も見ず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、教科書等を見ながらであれば状態変化に伴う熱量や仕事量、状態量変化を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。
ブレイト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。	ブレイト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、ブレイト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できる。	ブレイト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、ブレイト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。	ブレイト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、熱効率を何も見ずに計算することができる。	ブレイト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、熱効率を計算式や教科書等を見ながらであれば計算することができる。	ブレイト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	伝熱学 Heat Transfer
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	（選択２単位） ２年後期 竹内誠一
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. 放射伝熱の原理と基本法則を理解することができる。

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、温度分布を何も見ず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、温度分布を計算式や教科書等を見ながらであれば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、熱通過率を何も見ず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何も見ず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、熱通過率を計算式や教科書等を見ながらであれば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計算式や教科書等を見ながらであれば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。	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何も見ずに正確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計算式や教科書等を見ながらであれば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	**機械力学** **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、航空工学、化学工学や土木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・超高速化あるいはまた超小型化・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. 調和振動を説明できる。 3. 自由物体線図を記述できる。 4. 1自由度の減衰のない自由振動に対し、運動方程式を導き、系の運動を説明できる。 5. 1自由度の様々な振動(減衰あり、強制力あり・なし)に対し、運動方程式を導くことができる。 6. 2自由度、連続体(梁)の振動に対し、運動方程式を導くことができる。 7. 回転体の振動に対し、運動方程式を導くことができる。

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応用事例を立案し、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、振動種類の類別用語を用いて表現できる	振動種類の類別用語（自由度、減衰、強制、等)を説明できない
2．調和振動を説明できる	与えられた周期関数がフーリエ級数に展開できることを説明できる	調和振動の各種定数の意味を、等速円運動している物体の位置を用いて説明できる	調和振動（位置）、およびその速度、加速度のグラフを描くことができる	与えられた調和振動に対し、各種定数を正しく求めることができる	与えられた調和振動に対し、各種定数（振幅、周期、角周波数、初期位相角など）を正しく求めることができない
3．自由物体線図を描ける	さまざまな種類の力について、内容、大きさ、方向を説明できる（重力、張力、垂直抗力、摩擦力、抵抗力、浮力、弾性力、静電気力、磁気力等)	バネに吊り下げられた物体に働く力として、重力を無視してよい場合の条件を説明できる	物体に働く全ての力を、自由物体線図に方向と大きさとも正しく描ける	自由物体線図に描くべき項目を説明できる	自由物体線図に描くべきく項目を説明できない
4．1自由度の減衰のない自由振動に対し、運動方程式を導き、系の運動を説明できる	ふりこ、U字管、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に対し、働く力を自由物体線図に正しく描くことができ、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に対し、働く力を自由物体線図に正しく描けない
5．1自由度の様々な振動（減衰あり、強制力あり・なし）に対し、運動方程式を導くことができる	ラプラス変換、逆変換を用いて、運動方程式の解を求めることができる	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	対象物に対し、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、働く力を自由物体線図に正しく描くことができる	対象物に対し、働く力を自由物体線図に正しく描けない
6．2自由度、連続体（梁）の振動に対し、運動方程式を導くことができる	2自由度や連続体（梁）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	自由物体線図や微小部分の力のつり合いから運動方程式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、働く力を自由物体線図に正しく描くことができる	対象物に対し、働く力を自由物体線図に正しく描けない
7．回転体の振動に対し、運動方程式を導くことができる	回転体の危険速度や不釣合いによる振動について教科書記載内容を説明できる	自由物体線図や対象部分の力のつり合いから運動方程式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、働く力を自由物体線図に正しく描くことができる	対象物に対し、働く力を自由物体線図に正しく描けない

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。

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。	ストライベック線図の意味が理化できる。	ジャーナル軸受とゾンマーフェ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りかいできない。
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。

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	**機構学** **Mechanism**
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	**（選択２単位） ２年前期** **牧田太郎**
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理を身に付けるために必須である。

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

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	**工業材料** **Engineering Materials**
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	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。

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。

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	**機械製作法** **Mechanical Technology**
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理および特徴、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自動車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を理解して応用する。 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。

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ことが出来る	製品を観察して、必要な製造法を 1 つでも挙げることが出来る	製品を観察しても必要な製造法を挙げることが出来ない
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。

*: 授業内容を超えた自主的な学習が認められる場合

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC407
1	科目名 英語科目名	CAE 基礎 Basic Computer Aided Engineering
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	（選択 2 単位） 2年後期 森 英喜
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なるため、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
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。

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出来る。	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出来る。	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出来る。	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出来る。	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・対応することが出来る。	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き，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	ものづくりに必要なモデルを作成できるようになるために必要な科目である。 (A)3 次元 CAD(以下は「3D CAD」と呼ぶ)の基本操作を修得する。 (B)3D CAD のアセンブリ機能を修得する。 (C)2 次元 CAD(以下は「2D CAD」と呼ぶ)の作図・編集機能を修得する。 (D)限られた時間で 2D CAD を使って歯車図面を描く。
4	学習成果	1. 3D CAD の基本機能を使って簡単なモデルをモデリングできる。 2. 3D CAD を使って単純なモデルをアセンブリできる. 3. 2D CAD を使って歯車の図面を描ける。

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
1．3D CAD の基本機能を使って簡単なモデルをモデリングできる。	フィーチャの順序変更や割り込みができる。	設計意図を盛り込んだモデリングができる。	モデル作成の流れを理解し，簡単なモデルをモデリングできる。	モデリングを行うための準備ができる。	基本機能を使って簡単なモデルをモデリングできない。
2．3D CAD を使って単純なモデルをアセンブリできる.	ゼネバ機構を完成できる。	ゼネバ機構のジョイント配置とコンポーネント作成ができる。	ゼネバ機構のベース版のモデルが作成できる。アセンブリ拘束ができる。	ゼネバ機構の駆動車と従動車のモデルが作成できる。	ゼネバ機構のモデルができていない。
3．2D CAD を使って歯車の図面を描ける。	評価尺度 3 に加えて，表題欄，部品欄，要目表が描ける。	評価尺度 2 に加えて，寸法線・寸法補助線・寸法数字等が描ける。	評価尺度 1 に加えて，外形線が描ける。	歯車図面の図面枠・中心線が描ける。	歯車図面に着手できない。

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	**機械設計製図** **Machine Design and Drawing**
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	**（必修２単位） ２年後期** **牧田太郎、堀 靖仁**
3	授業テーマ・内容	機械製図法、機械設計及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・決定し、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、スケッチやポ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.設計書を書き、機械の設計製図の全体像について説明することができる。

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	**自動制御** **Automatic Control**
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・操作の替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。

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ことができる	シーケンス制御やフィードバック制御の事例を挙げることができない
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、微分や積分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	対象物が微分・積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、周波数伝達関数を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	実設備に対し、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値に改善することができる	位相遅れ補償、位相進み補償などの効果を、ボード線図で説明できる	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、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	**燃焼工学** **Combustion Engineering**
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	**（選択２単位） ２年前期** **竹内誠一**
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ない。 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. 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。

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、何も見ず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、教科書等を見ながらであれば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）を何も見ずに求めることができる。	燃焼計算の方法をほぼ理解し、教科書等を見ながらであれば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、それらを簡潔で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、それらを簡潔で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	**生産工学基礎** **Introduction to Production Engineering**
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。

ルーブリック

学習成果	評価尺度４ 期待している以上	評価尺度3 十分に満足できる	評価尺度2 満足できる	評価尺度1 ほぼ満足できる	評価尺度０ 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	**産業組織と工学倫理** **Industrial Organization and Ethics**
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	**（必修２単位） ２年後期** **奥野利明***
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係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、産業組織の中での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、生産活動に関係する安全衛生、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。

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を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。

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	**機械工学実験Ⅱ** Experiments in Mechanical Engineering Ⅱ
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	**（必修３単位） ２年前期** **久次米利彦、樋口善彦、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、応用に供しう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行うことによって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。

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おこない、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、データの分析をおこない、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、データの分析をおこなうことができる。	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おこな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おこな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おこな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おこなうことができない。
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	**機械工作実習** **Machine Shop Practice**
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	**（選択１単位） ２年後期** **谷 清隆**
3	授業テーマ・内容	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。 １ 手工具や電動工具の使い方を理解し、習得する。 ２ 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。 ３ 工作機械以外の製作方法を学ぶ。
4	学習成果	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。工作機械を使って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。

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	**卒業研修** **Graduation Research**
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	**（必修４単位） ２年前後期** **機械工学科教員**
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おこなうことができる。 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。

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おこなうことができる。	＊	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. 溶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。

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
溶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。	溶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。	溶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。	溶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。	溶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。	溶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	**鉄鋼製錬学** **Ferrous Process Metallurgy**
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銑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銑製造、また溶銑予備処理から転炉、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. 原料処理から溶銑・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。

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。
溶鋼の連続鋳造法のプロセスを理解し、説明できる。	溶鋼の連続鋳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。	溶鋼の連続鋳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。	溶鋼の連続鋳造法のプロセスを原理まで理解し、適切な説明ができる。	溶鋼の連続鋳造法のプロセスの基本を理解でき、簡単な説明ができる。	溶鋼の連続鋳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	**金属強度学** **Strength and Fracture 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** **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。

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。

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。

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, メリットが説明できる。		塑性加工の目的, メリ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, メリットが明確に説明できる。	塑性加工の目的, メリットが大まかに説明できる。	塑性加工の目的, メリ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. 摩擦と摩耗、トライボロジーが説明できる。		摩擦と摩耗、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。	摩擦と摩耗、トライボロジーが明確に説明できる。	摩擦と摩耗、トライボロジーが大まかに説明できる。	摩擦と摩耗、トライボロジーが何か説明できない。