

講義名	機械工学基礎 I	担当教員	永田和之
年次・前後期	2 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	機械工学の基礎を学ぶ
到達目標	次の 4 つの到達目標を設定する。 1. 材料の引張りと圧縮、応力とひずみ、せん断とねじり、梁の曲げについて理解し、材料力学の基本問題の解法を身に付ける。 2. 力のつりあい、物体の運動、機械振動について理解し、機械力学の基本問題の解法を身に付ける。 3. 静止流体の力学、管路内流れの力学、流速と流量計測について理解し、流体力学の基本問題の解法を身に付ける。 4. 熱力学第一法則、第二法則について理解し、熱力学の基本問題の解法を身に付ける。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	ロボットをデザインするためには、様々な環境(陸上、水中、空中)との物理的なインタラクションを扱う機械工学の基礎知識が必要である。本講義は機械工学で扱う四力学(材料力学、機械力学、流体力学、熱力学)の基礎について学ぶ。材料力学では引張りと圧縮、応力とひずみ、せん断とねじり、梁の曲げについて、機械力学では、力のつりあい、物体の運動、機械振動について、流体力学では、静止流体の力学、連続の式、ベルヌーイの式、流速と流量計測について、熱力学では熱力学の第一法則、熱力学の第二法則を中心に学ぶ。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	ガイダンス、力・モーメントのつり合い(材料力学)	教科書第 1 章:機械工学とは(pp.1-6)、2 章:材料力学の(pp.7-9)の通読	2 時間	課題演習による力のつり合いの復習	2 時間
第 2 回	引張りと圧縮(材料力学)	教科書 2 章:材料力学の(pp.10-13)の通読	2 時間	課題演習による応力、ひずみ、ヤング率、フックの法則の復習	2 時間
第 3 回	二軸の引張りと圧縮(材料力学)	教科書 2 章:材料力学の(pp.14-18)の通読	2 時間	課題演習によるポアソン比、せん断力、二軸応力の復習	2 時間
第 4 回	丸軸のねじり(材料力学)	教科書 2 章:材料力学の(pp.18-22)の通読	2 時間	課題演習による丸軸ねじりの復習	2 時間
第 5 回	はりの曲げ:せん断力と曲げモーメント(材料力学)	教科書 2 章:材料力学の(pp.22-23)の通読	2 時間	課題演習によるはりのせん断、曲げモーメントの復習	2 時間
第 6 回	はりの曲げ:応力と変形(材料力学)	教科書 2 章:材料力学の(pp.24-28)の通読	2 時間	材料力学全体の復習と演習レポート提出。	2 時間
第 7 回	機構と自由度、力のつりあい、滑車(機械力学)	教科書 3 章:機械力学の(pp.34-43)の通読	2 時間	課題演習による力のつり合いの復習	2 時間
第 8 回	慣性モーメント、物体の運動(機械力学)	教科書 3 章:機械力学の(pp.43-49)の通読	2 時間	課題演習による慣性モーメント、物体の運動の復習	2 時間
第 9 回	機械振動(機械力学)	教科書 3 章:機械力学の(pp.49-58)の通読	2 時間	機械力学全体の復習と演習レポート提出	2 時間
第 10 回	静止流体の力学、管路内流れの力学:連続の式(流体力学)	教科書 6 章:流体力学の(pp.119-126)の通読	2 時間	課題演習による静止流体力学、連続の式の復習	2 時間
第 11 回	管路内流れの力学:オイラーの式、ベルヌーイの式(流体力学)	教科書 6 章:流体力学の(pp.126-136)の通読	2 時間	課題演習によるベルヌーイの式の復習	2 時間
第 12 回	流速と流量の計測:ピトー管、ベンチュリ管(流体力学)	教科書 6 章:流体力学の(pp.142-146)の通読	2 時間	流体力学全体の復習と演習レポート提出	2 時間
第 13 回	熱力学第一法則、理想気体の状態変化	教科書 7 章:熱力学の(pp.149-157)の通読	2 時間	課題演習による熱力学第一法則、理	2 時間

回	(熱力学)			想気体の状態変化の復習	
第14回	熱力学第二法則、ガスのサイクル(熱力学)	教科書7章:熱力学の(pp.157-172)の通読	3時間	熱力学全体の復習と演習レポート提出	5時間

教科書	末岡淳男ほか(2001)『機械工学概論』朝倉書店
参考文献	S.P.ティモシェンコ、前澤成一郎訳(1972)『改訂材料力学要論』コロナ社 原島鮮(1985)『力学』裳華房 日本機械学会(2005)『流体力学 (JSME テキストシリーズ)』 日本機械学会(2002)『熱力学 (JSME テキストシリーズ)』 酒井俊道編(1986)『詳解 機械工学演習』共立出版 土井正好(2018)『「技術系公務員・技術士試験」 解答力を高める 機械4力学基礎演習- 材料力学,機械力学・振動・制御,熱力学,流体力学 -』コロナ社 藤川重雄 (2008)『機械系大学院への四力問題精選』培風館
成績評価方法・基準	4回のレポート(各100点/4)の総合点で60点以上を合格とする。
試験・課題に対するフィードバック	授業の最初に課題演習および演習レポートの結果について解説する
履修の条件	線形代数応用、微分積分応用、力学を履修済であること
当該科目に関連する授業科目	力学、ロボット機構学、ロボット設計Ⅰ、Ⅱ
使用言語	講義、教材とも日本語

講義名	機械工学基礎Ⅱ	担当教員	鈴木高宏
年次・前後期	2年次後期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	機械工学の基礎を学ぶ
到達目標	以下の到達目標を設定する。 1. 材料力学: 機械工学基礎Ⅰで学んだ基礎を用いて材料や機械要素の変形と応力、強度についてより実状況に近い例に対する具体的な計算が行えるよう演習も交えて学修する。 2. 機械力学: 回転・往復機械の力学や振動学、自動車など具体的な機械システムにおける運動学・力学について演習も交えて学修する。 3. 機械要素と機械設計・加工: ねじ、ばね、その他機械要素と機械設計、および機械製作に関わる各種加工について概要を学ぶ。 4. 流体力学: 機械工学基礎Ⅰで学んだ基礎を用いた、より具体例への適用や、圧縮性流体、粘性流体、流れの見える化、シミュレーション等について演習を交えて学修する。 5. 熱力学: 機械工学基礎Ⅰで学んだ内容をより深く、内燃機関・熱機関に関する具体例への適用、計算を演習を交えて学修する。 6. 伝熱学: 熱伝導、熱通過など伝熱学の基礎について学ぶ。 7. その他: トライボロジー、エネルギーシステムなど産業界において必要となる機械工学関連分野における基礎知識や具体事例について概要を学ぶ。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	機械工学を学んだエンジニアとしての基礎を構築するにあたり、機械工学基礎Ⅰのみでは不足する内容についてより深くかつ網羅的に学ぶ。特に、ロボティクスで直接的に扱う機械力学・制御工学以外により広く一般的な機械システム等に関わる際に工学士として必要と考えられるリテラシーを体得すべく学修する。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	ガイダンス 機械工学を学ぶ必要性・重要性について	「機械工学基礎Ⅰ」の内容を復習しておく。 教科書1章を通読しておく。	2時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	2.5時間
第2回	材料力学①: 材料力学の基礎の復習、具体的な機械要素における変形・応力の計算	教科書2章:「材料力学」2.1~2.6の通読。 事前確認テストへの解答。	1.5時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	2時間
第3回	材料力学②: 強度計算・強度設計、疲労と破壊など	教科書2章:「材料力学」2.7~2.9の通読。	2時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	2.5時間
第4回	機械力学①: 回転・往復機械の力学、振動、制振	教科書3章:「機械力学」の通読。	1.5時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	2時間
第5回	機械力学②: 自動車の運動学、力学、マルチボディダイナミクス	事前配布資料の通読。	2時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	2.5時間
第6回	機械要素と機械設計: ねじ、ばね、動力伝達装置など、機械設計	教科書4章:「機械設計と機械要素」の通読。	1.5時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	2時間
第7回	機械製作: 機械製作の流れと様々な加工	教科書5章:「機械製作」の通読。	2時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	2.5時間
第8回	流体力学①: 流体力学の基礎の復習と具体事例への適用	教科書6章:「流体力学」の通読。	1.5時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	2時間
第9回	流体力学②: 圧縮性流体、粘性流体	事前配布資料の通読。	1.5時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	2時間
第10回	流体力学③: 流れの見える化、シミュレーション	事前配布資料の通読。	2時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	2.5時間
第11回	熱力学①: 熱力学の基礎の復習と計算演習	教科書7章:「熱力学」の通読。	1.5時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	2時間
第12回	熱力学②: 熱機関、内燃機関	事前配布資料の通読。	1.5時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	2時間

回				む。	
第13回	伝熱学：熱伝導、熱通過、対流伝熱、放射伝熱	教科書 8 章:伝熱学通読。	2 時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	2.5 時間
第14回	その他：エネルギー、トライボロジーほか	事前配布資料の通読。	4.5 時間	授業内容に関する演習問題に取り組む。	4.5 時間

教科書	末岡淳男ほか(2001)『機械工学概論』朝倉書店 酒井俊道編(1986)『機械工学演習』共立出版
参考文献	S.P.ティモシェンコ、前澤成一郎訳(1972)『改訂材料力学要論』コロナ社 原島鮮(1985)『力学』裳華房 日本機械学会(2005)『流体力学 (JSME テキストシリーズ)』 日本機械学会(2002)『熱力学 (JSME テキストシリーズ)』 土井正好(2018)『「技術系公務員・技術士試験」 解答力を高める 機械 4 力学基礎演習- 材料力学,機械力学・振動・制御,熱力学,流体力学 -』コロナ社 藤川重雄 (2008)『機械系大学院への四力問題精選』培風館
成績評価方法・基準	4 回のレポート(各 100 点/4) の総合点で 60 点以上を合格とする。
試験・課題に対するフィードバック	授業の最初に課題演習および演習レポートの結果について解説する
履修の条件	線形代数応用、微分積分応用、力学を履修済であること
当該科目に関連する授業科目	力学、ロボット機構学、ロボット設計 I、II
使用言語	講義、教材とも日本語
担当者から一言	

講義名	メカトロニクス基礎	担当教員	大岡昌博
年次・前後期	2 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	ロボティクスを学ぶ上での基礎となる融合化された機械・情報・電子工学を学ぶ
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>メカトロニクスを学ぶ上で必要となる機械工学、情報工学、電子工学の基本的な知識を学修する。</li> <li>機械工学、情報工学、電子工学を融合して問題解決する能力を養う。</li> <li>ロボティクスを学ぶ上でのメカトロニクスに関する基礎力を身に着ける。</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	メカトロニクスとは、メカニクス(機械)、ソフトウェア(情報)、エレクトロニクス(電子)をバラバラに学ぶのではなく、一体として学ぶことによって、コンピュータにより機械を電気電子で動かすシステムを実現するための学問である。この講義では、「メカトロニクス制御」、「電子部品の基礎知識」、「デジタル IC の使い方」、「アナログ IC の使い方」、「センサの原理と使い方」、「アクチュエータの原理と使い方」、「実装技術」といったメカトロニクスの基礎について学修する。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	メカトロニクス制御について	教科書 pp.1~11 を通読しておく。	「メカトロニクス制御」についてまとめる。
第 2 回	電子部品の基礎知識1:抵抗とコンデンサ	教科書 pp.12~19 を通読しておく。	「電子部品の基礎知識1:抵抗とコンデンサ」をまとめる。
第 3 回	電子部品の基礎知識2:ダイオード、トランジスタ、IC	教科書 pp.19~31 を通読しておく。	「電子部品の基礎知識2:ダイオード、トランジスタ、IC」をまとめる。
第 4 回	デジタル IC の使い方1:回路図の読み方、基本論理素子	教科書 pp.32~39 を通読しておく。	「デジタル IC の使い方1:回路図の読み方、基本論理素子」をまとめる。
第 5 回	デジタル IC の使い方2:プリップフロップとその他のデジタル IC	教科書 pp.38~43 を通読しておく。	「デジタル IC の使い方2:プリップフロップとその他のデジタル IC」をまとめる。
第 6 回	アナログ IC の使い方1:オペアンプ、コンパレータ	教科書 pp.44~49 を通読しておく。	「アナログ IC の使い方1:オペアンプ、コンパレータ」をまとめる。
第 7 回	アナログ IC の使い方2:A/D 変換と D/A 変換,中間レポート	教科書 pp.49~55 を通読しておく。	「アナログ IC の使い方2:A/D 変換と A/D 変換」をまとめる。中間レポートを作成する。
第 8 回	センサの原理と使い方1:センサの出力形式、オンオフ信号センサ	教科書 pp.56~66 を通読しておく。	「センサの原理と使い方1:センサの出力形式、オンオフ信号センサ」をまとめる。
第 9 回	センサの原理と使い方2:パルス信号センサ、アナログセンサ	教科書 pp.66~74 を通読しておく。	「センサの原理と使い方2:パルス信号センサ、アナログセンサ」をまとめる。
第 10 回	アクチュエータの原理と使い方1:アクチュエータの種類	教科書 pp.75~91 を通読しておく。	「アクチュエータの原理と使い方1:アクチュエータの種類」をまとめる。
第 11 回	アクチュエータの原理と使い方2:アクチュエータの選定と駆動方法	教科書 pp.91~106 を通読しておく。	「アクチュエータの原理と使い方2:アクチュエータの選定と駆動方法」をまとめる。
第 12 回	実装技術	教科書 pp.107~120 を通読しておく。	「実装技術」をまとめる。
第 13 回	農業分野、サービス分野における事例	配布資料「農業分野、サービス分野における事例紹介」を通読しておく。	「農業分野、サービス分野における事例紹介」をまとめる。
第 14 回	まとめ	今まで作ってきたノートを読み返しておく。	理解できなかったところを復習しておく。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	塩田泰仁(2011)『はじめてのメカトロニクス』森北出版株式会社(1900 円)
参考文献	古田勝久(2015)『メカトロニクス概論(改訂 2 版)』オーム社(2500 円)
成績評価方法・基準	レポート(50%)+試験(50%)、(出席率 60%以上で評価対象)
試験・課題に対するフィードバック	提出されたレポートや答案に対して、改善点や今後の勉強の進め方などを示唆するなど教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	特に無い
当該科目に関連する授業科目	物理基礎、メカトロニクス基礎、センシング工学、アクチュエータ工学
使用言語	講義:日本語、資料:日本語(一部英語も含む)

講義名	メカトロニクス基礎 I	担当教員	大岡昌博
年次・前後期	2 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	ロボティクスを学ぶ上での基礎となる融合化された機械・情報・電子工学を学ぶ
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>メカトロニクスを学ぶ上で必要となる機械工学、情報工学、電子工学の基本的な知識を学修する。</li> <li>機械工学、情報工学、電子工学を融合して問題解決する能力を養う。</li> <li>ロボティクスを学ぶ上でのメカトロニクスに関する基礎力を身に着ける。</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	メカトロニクスとは、メカニクス(機械)、ソフトウェア(情報)、エレクトロニクス(電子)をバラバラに学ぶのではなく、一体として学ぶことによって、コンピュータにより機械を電気電子で動かすシステムを実現するための学問である。この講義では、「メカトロニクス制御」、「電子部品の基礎知識」、「デジタル IC の使い方」、「アナログ IC の使い方」、「センサの原理と使い方」、「アクチュエータの原理と使い方」、「実装技術」といったメカトロニクスの基礎について学修する。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	メカトロニクス制御について	教科書 pp.1~11 を通読しておく。	2 時間	「メカトロニクス制御」についてまとめる。	2.5 時間
第 2 回	電子部品の基礎知識 1: 抵抗とコンデンサ	教科書 pp.12~19 を通読しておく。	1.5 時間	「電子部品の基礎知識 1: 抵抗とコンデンサ」をまとめる。	2 時間
第 3 回	電子部品の基礎知識 2: ダイオード、トランジスタ、IC	教科書 pp.19~31 を通読しておく。	2 時間	「電子部品の基礎知識 2: ダイオード、トランジスタ、IC」をまとめる。	2.5 時間
第 4 回	デジタル IC の使い方 1: 回路図の読み方、基本論理素子	教科書 pp.32~39 を通読しておく。	1.5 時間	「デジタル IC の使い方 1: 回路図の読み方、基本論理素子」をまとめる。	2 時間
第 5 回	デジタル IC の使い方 2: プリップフロップとその他のデジタル IC	教科書 pp.38~43 を通読しておく。	2 時間	「デジタル IC の使い方 2: プリップフロップとその他のデジタル IC」をまとめる。	2.5 時間
第 6 回	アナログ IC の使い方 1: オペアンプ、コンパレータ	教科書 pp.44~49 を通読しておく。	1.5 時間	「アナログ IC の使い方 1: オペアンプ、コンパレータ」をまとめる。	2 時間
第 7 回	アナログ IC の使い方 2: A/D 変換と D/A 変換, 中間レポート	教科書 pp.49~55 を通読しておく。	2 時間	「アナログ IC の使い方 2: A/D 変換と A/D 変換」をまとめる。中間レポートを作成する。	2.5 時間
第 8 回	センサの原理と使い方 1: センサの出力形式、オンオフ信号センサ	教科書 pp.56~66 を通読しておく。	1.5 時間	「センサの原理と使い方 1: センサの出力形式、オンオフ信号センサ」をまとめる。	2 時間
第 9 回	センサの原理と使い方 2: パルス信号センサ、アナログセンサ	教科書 pp.66~74 を通読しておく。	2 時間	「センサの原理と使い方 2: パルス信号センサ、アナログセンサ」をまとめる。	2.5 時間
第 10 回	アクチュエータの原理と使い方 1: アクチュエータの種類	教科書 pp.75~91 を通読しておく。	1.5 時間	「アクチュエータの原理と使い方 1: アクチュエータの種類」をまとめる。	2 時間
第 11 回	アクチュエータの原理と使い方 2: アクチュエータの選定と駆動方法	教科書 pp.91~106 を通読しておく。	1.5 時間	「アクチュエータの原理と使い方 2: アクチュエータの選定と駆動方法」をまとめる。	2 時間
第 12 回	実装技術	教科書 pp.107~120 を通読しておく。	2 時間	「実装技術」をまとめる。	2.5 時間
第 13 回	農業分野, サービス	配布資料「農業分	2 時間	「農業分野, サービス	2.5 時間

13 回	ス分野における事例	野, サービス分野における事例紹介」を通読しておく。		分野における事例紹介」をまとめる。	
第 14 回	まとめ	今まで作ってきたノートを読み返しておく。	4.5 時間	理解できなかったところを復習しておく。	4.5 時間

教科書	塩田泰仁(2011)『はじめてのメカトロニクス』森北出版株式会社(1900 円)
参考文献	古田勝久(2015)『メカトロニクス概論(改訂 2 版)』オーム社(2500 円)
成績評価方法・基準	レポート(50%)+試験(50%)、(出席率 60%以上で評価対象)、オンラインと対面出席は同等に成績評価する。
試験・課題に対するフィードバック	提出されたレポートや答案に対して、改善点や今後の勉強の進め方などを示唆するなど教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	特に無い
当該科目に関連する授業科目	物理基礎、ロボティクス基礎、メカトロニクス基礎 II、センシング工学、アクチュエータ工学
使用言語	講義: 日本語、資料: 日本語(一部英語も含む)

講義名	メカトロニクス基礎 II	担当教員	大岡昌博
年次・前後期	2年・後期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	メカトロニクスの基礎において、特に必要となる電気・電子工学と情報工学に重点をおいて学ぶ
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>メカトロニクスを学ぶ上で必要となる電気電子工学や情報工学など機械工学以外の知識・技能を充実させる。</li> <li>メカトロニクスでよく使われるアナログ電子回路とデジタル電子回路について理解を深める。</li> <li>メカトロニクスでよく使われるマイクロコンピュータとそのプログラミングについて実機実習も行い理解を深める。</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	この講義では、メカトロニクス基礎 I で学んだメカトロニクスの基礎をさらに発展するために、メカトロニクスで求められる電気電子工学や情報工学など機械工学以外の知識・技能をさらに充実することを目的としている。このため、「トランジスタと FET を含む代表的な電子回路」、「オペアンプを含む代表的な電子回路」、「デジタル回路の基礎」、「代表的なデジタル回路」「マイクロコンピュータ」、「マイクロコンピュータのプログラミング」などメカトロニクス基礎 I より発展した電気電子工学や情報工学について実習を交えて学修する。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	メカトロニクス機器の実際	資料を通読して、工場や社会サービスなどにおけるメカトロニクス機器の事例を理解する。	2 時間	講義の内容をノートにまとめ、インターネット等の活用により理解を深める。	2.5 時間
第 2 回	トランジスタと FET の構造とはたらき	資料を通読して、トランジスタと FET の構造とはたらきについて事前知識を得ておく。	1.5 時間	講義の内容をノートにまとめ、インターネット等の活用により理解を深める。	2 時間
第 3 回	トランジスタと FET を含む代表的な電子回路	資料を通読して、実際の回路の中で使われているトランジスタと FET の働きを理解する。	2 時間	講義の内容をノートにまとめ、インターネット等の活用により理解を深める。	2.5 時間
第 4 回	オペアンプとは	資料を通読して、オペアンプの構造とはたらきについて事前知識を得ておく。	1.5 時間	講義の内容をノートにまとめ、インターネット等の活用により理解を深める。	2 時間
第 5 回	オペアンプを含む代表的な電子回路	資料を通読して、実際の回路の中で使われているオペアンプの働きを理解する。	2 時間	講義の内容をノートにまとめ、インターネット等の活用により理解を深める。	2.5 時間
第 6 回	デジタル IC の基礎	資料を通読して、TTL と CMOS について事前学修をしておく。	1.5 時間	講義の内容をノートにまとめ、インターネット等の活用により理解を深める。	2 時間
第 7 回	デジタル回路の基礎とレポート課題 1 の提示	資料を通読して、基本ゲートの記号を理解して基本的なデジタル回路の事前学修をする。	2 時間	ノートに基づき、出されたレポート課題 1 を実行する。	2.5 時間
第 8 回	代表的なデジタル回路	資料を通読して、代表的なデジタル回路について事前学修をしておく。	1.5 時間	講義の内容をノートにまとめ、インターネット等の活用により理解を深める。	2 時間
第 9 回	シーケンス制御とプログラマブルコントローラ	資料を通読して、シーケンス制御について事前学修をしておく。	1.5 時間	講義の内容をノートにまとめ、インターネット等の活用により理解を深める。	2 時間
第 10 回	マイクロコンピュータの基礎	資料を通読して、実際のマイクロコンピュータについて事前学修をしておく。	1.5 時間	講義の内容をノートにまとめ、インターネット等の活用により理解を深める。	2.5 時間



第11回	マイクロコンピュータのプログラミング	資料を通読して、実際のマイクロコンピュータについて事前学修しておく。	2 時間	講義の内容をノートにまとめ、インターネット等の活用により理解を深める。	2.5 時間
第12回	メカトロニクス機器のプログラミングの実習1-実機の準備	資料を通読して、プログラミングについて事前学修しておく。	1.5 時間	講義の内容をノートにまとめ、インターネット等の活用により理解を深める。	2 時間
第13回	メカトロニクス機器のプログラミングの実習2-実機のテスト	資料を通読するとともに、前回の実習結果を見直して問題点を整理しておく。	2 時間	講義の内容をノートにまとめ、インターネット等の活用により理解を深める。	2.5 時間
第14回	まとめとレポート課題2の提示	ノートを読み返しておく。また、前回の実習結果を見直して問題点を整理しておく。	4.5 時間	ノートに基づき、出されたレポート課題2を実行する。	4.5 時間

教科書	独自作成の講義資料→教科書検討中
参考文献	西堀賢司(2016)『新版メカトロニクスのための電子回路基礎』コロナ社(3300 円)、古田勝久(2015)『メカトロニクス概論(改訂2版)』オーム社(2500 円)
成績評価方法・基準	レポート(40%)+試験(60%)、(出席率 60%以上で評価対象)
試験・課題に対するフィードバック	提出されたレポートや答案に対して、改善点や今後の勉強の進め方などを示唆するなど教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	特に無い
当該科目に関連する授業科目	物理基礎、メカトロニクス基礎 I、センシング工学、アクチュエータ工学、ロボット製作実習
使用言語	原則として日本語

講義名	ロボティクス基礎	担当教員	鈴木高宏
年次・前後期	2年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	将来社会に役立てられるロボット・AI の基礎を学ぶ
到達目標	ロボティクスを専門として学ぶ上で必要となる基礎的知識と理解を得ると共に、専門以外の者でもロボット・AI に関わり、それらを活用する上でのリテラシー(基礎的知識・理解)を得る。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	ロボット・AI などロボティクスを知る上で必要な基礎的な知識や理解を得るための各要素を学ぶ。現代社会におけるロボット・AI の適用実例の俯瞰やロボットの歴史・経緯から将来社会におけるロボット・AI の意義・役割の考察を開始し、ロボティクスを学ぶ上で必要な知識・理論を学習し、今後の専門課程を学ぶ上で基礎を構築する。ロボティクス専攻で学ぶ上で入口となる必須講義であると共に、他専攻・他学部でもロボット・AI に関心があり将来関わりたい学生には是非履修してもらいたい。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	ガイダンス	ロボット・AI に関する書籍・コンテンツ等の閲覧	ガイダンスを受けた上で履修計画を再確認すること
第 2 回	社会で役立つロボット・AI	実社会現場や展示会等でのロボットの見学	関心を持った実例について調べ、可能なら見学等を試みる
第 3 回	ロボットの歴史	ロボット・AI の歴史に関する文献等の参照	歴史を踏まえて将来に向けたロボットの役割を考察する
第 4 回	ロボットの運動学(キネマティクス)	線形代数、幾何の復習	演習問題による復習
第 5 回	ロボットの動力学(ダイナミクス)	微分積分の復習	演習問題による復習
第 6 回	ロボット機構学(メカニズム)	幾何の復習	演習問題による復習 中間レポート出題
第 7 回	ロボット制御(コントロール) —中間レポート提出—	中間レポート作成 教科書該当箇所の予習	演習問題による復習
第 8 回	センシングとアクチュエータ	教科書該当箇所の予習	演習問題による復習
第 9 回	移動ロボット(モビリティ)	教科書該当箇所の予習	演習問題による復習
第 10 回	マニピュレーション(ロボットアーム)	教科書該当箇所の予習	演習問題による復習
第 11 回	ハンドリング(ロボットハンド)	教科書該当箇所の予習	演習問題による復習
第 12 回	ロボット知能	教科書該当箇所の予習	演習問題による復習
第 13 回	ロボットシステム	教科書該当箇所の予習	演習問題による復習
第 14 回	最終レポート提出, まとめ講義	最終レポート作成 講義全体の振り返り	

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	ロボット工学の基礎(第3版), 川崎晴久, 森北出版, 2020年
参考文献	ロボティクス入門(機械システム入門シリーズ 11), 宮崎文夫・升谷保博・西川敦, 共立出版, 2000 年 わかりやすいロボットシステム入門(改訂3版), 松日楽信人・大明準治, オーム社, 2020 年 イラストで学ぶロボット工学(KS 情報科学専門書), 木野仁・谷口忠大, 講談社, 2017年
成績評価方法・基準	演習問題: 30% 小テスト: 30% レポート: 40%
試験・課題に対するフィードバック	レポートでは、講義内容を踏まえ、ロボティクスについて将来の社会における意義とそれに対する自分の関わり・役割について考察を求める。中間レポートに対し教員からのフィードバックを行い、その上で作成・提出された最終レポートを評価する。 テストでは、講義内容の理解・定着がどの程度か、かつその知識・理解をどのように活用できるかを評価する。
履修の条件	数学基礎を履修済であること
当該科目に関連する授業科目	数学基礎, ロボット機構学, ロボット制御, ロボット設計など
使用言語	講義、および教材においては原則として日本語を用いる

講義名	ロボティクス基礎	担当教員	鈴木高宏
年次・前後期	2年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	将来社会に役立てられるロボット・AI の基礎を学ぶ
到達目標	ロボティクスを専門として学ぶ上で必要となる基礎的知識と理解を得ると共に、専門以外の者でもロボット・AI に関わり、それらを活用する上でのリテラシー(基礎的知識・理解)を得る。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	ロボット・AI などロボティクスを知る上で必要な基礎的な知識や理解を得るための各要素を学ぶ。現代社会におけるロボット・AI の適用実例の俯瞰やロボットの歴史・経緯から将来社会におけるロボット・AI の意義・役割の考察を開始し、ロボティクスを学ぶ上で必要な知識・理論を学習し、今後の専門課程を学ぶ上で基礎を構築する。ロボティクス専攻で学ぶ上で入口となる必須講義であると共に、他専攻・他学部でもロボット・AI に関心があり将来関わりたい学生には是非履修してもらいたい。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	ガイダンス	ロボット・AI に関する書籍・コンテンツ等の閲覧	1.5 時間	ガイダンスを受けた上で履修計画を再確認すること	1.5 時間
第2回	社会で役立つロボット・AI	実社会現場や展示会等でのロボットの見学	1.5 時間	関心を持った実例について調べ、可能な見学等を試みる	1.5 時間
第3回	ロボットの歴史	ロボット・AI の歴史に関する文献等の参照	1.5 時間	歴史を踏まえて将来に向けたロボットの役割を考察する	1.5 時間
第4回	ロボットの運動学(キネマティクス)	線形代数、幾何の復習	2 時間	演習問題による復習	2.5 時間
第5回	ロボットの動力学(ダイナミクス)	微分積分の復習	2 時間	演習問題による復習	2.5 時間
第6回	ロボット機構学(メカニズム)	幾何の復習	2 時間	演習問題による復習 中間レポート出題	3 時間
第7回	ロボット制御(コントロール) —中間レポート提出—	中間レポート作成 教科書該当箇所の予習	2 時間	演習問題による復習	2.5 時間
第8回	センシングとアクチュエータ	教科書該当箇所の予習	2 時間	演習問題による復習	2.5 時間
第9回	移動ロボット(モビリティ)	教科書該当箇所の予習	2 時間	演習問題による復習	2.5 時間
第10回	マニピュレーション(ロボットアーム)	教科書該当箇所の予習	2 時間	演習問題による復習	2.5 時間
第11回	ハンドリング(ロボットハンド)	教科書該当箇所の予習	2 時間	演習問題による復習	2.5 時間
第12回	ロボット知能	教科書該当箇所の予習	2 時間	演習問題による復習	2.5 時間
第13回	ロボットシステム	教科書該当箇所の予習	2 時間	演習問題による復習	2.5 時間
第14回	最終レポート提出、 まとめ講義	最終レポート作成 講義全体の振り返り	3.5 時間	最終講義の振り返り、復習	3.5 時間

教科書	ロボット工学の基礎(第3版), 川崎晴久, 森北出版, 2020年
参考文献	ロボティクス入門(機械システム入門シリーズ 11), 宮崎文夫・升谷保博・西川敦, 共立出版, 2000年

	わかりやすいロボットシステム入門(改訂3版), 松日楽信人・大明準治, オーム社, 2020年 イラストで学ぶロボット工学(KS 情報科学専門書), 木野仁・谷口忠大, 講談社, 2017年
成績評価方法・基準	演習問題: 30% 小テスト: 30% レポート: 40%
試験・課題に対するフィードバック	レポートでは、講義内容を踏まえ、ロボティクスについて将来の社会における意義とそれに対する自分の関わり・役割について考察を求める。中間レポートに対し教員からのフィードバックを行い、その上で作成・提出された最終レポートを評価する。 テストでは、講義内容の理解・定着がどの程度か、かつその知識・理解をどのように活用できるかを評価する。
履修の条件	数学基礎を履修済であること
当該科目に関連する授業科目	数学基礎, ロボット機構学, ロボット制御, ロボット設計など
使用言語	講義、および教材においては原則として日本語を用いる

講義名	ロボット製作実習	担当教員	鈴木高宏、永田和之、大岡昌博、津村幸治
年次・前後期	2年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	ロボット製作に必要となる機械工作、電気・電子工作の基本を学び、ロボット製作の実習体験を行う。
到達目標	<p>ロボット製作実習により、次の到達目標を設定する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工作機械の扱い方を理解し、簡単な部品加工ができる。</li> <li>2. 電気・電子工作実習によりセンサやアクチュエータの基本回路を理解する。</li> <li>3. ロボットキットを活用し、機械部品や電気・電子回路を組み合わせた一連のロボット製作の実習からロボットシステムの実装力の基礎を身に着ける。</li> </ol>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	<p>ロボットおよびロボットシステムは、機械的な構造・機構と、センシング、制御そして駆動・動作のための電気・電子回路などの要素・部品で構成される。そのためそのデザイン、製作、開発のために基本的な機械工作、電気・電子工作とそれらを組合せて構築する製作実習が必須となる。それだけでなく、他で開発・製作された製品・システムを導入・実装する場合でも、それらの設計・製作方法について基礎を知り、理解していることは適切な利用・運用と整備管理を行う上で必要である。本講義は、そうしたロボット製作に必要となる機械工作、電気・電子工作の基本を学び、さらにロボットキットを用いたグループによるロボット製作実習体験を通じて、上述のようなロボットシステムに関する実装力の基礎を育成する実習科目であり、ロボティクス専攻担当教員が分担するオムニバス方式で実施される。</p> <p>製作実習における受講生への指導補助、工作機械等を用いる際の安全管理、受講生による事前事後学習で演習室を使用して行う際の安全管理、および各工作機械の整備管理などは技術職員が担当して行う。</p> <p>本講義では、演習形式による実装力の育成とグループ製作実習における設計製作方針の検討を通じて企画立案能力の育成を行う。</p> <p>本実習は週あたり各2回を連続して行う28回で構成され、これにより受講生は各回の実習を十分な時間で安全を確保して学修し、確実に実装力を得られ、その後の演習に向けた基礎を定着させられる。</p> <p>《オムニバス方式／全28回》 (鈴木高宏／8回)</p> <p>第1回において、ガイダンスとして本講義の全体概要の紹介を行う。続いて第2回において、ロボット設計・製作の基本と安全について学習する。</p> <p>第3回から第28回において、ロボット製作応用実習として、グループによるロボット創造設計実習を行う。第23回に使用するロボットキットの選択、設計製作方針の検討を行う。第24回から第26回にかけて検討した設計製作方針に沿ったロボット製作を開始する。第27回および第28回に製作したロボットによるデモおよびプレゼン発表を行い、製作した成果の講評を行う。</p> <p>(永田和之／8回)</p> <p>第3回および第4回にねじ、ナットを始めとした機械要素について学習し、ねじ締めやタップ・ダイスの使用方法などを実習する。第5回から第10回に機器を用いた計測・測定方法、ボール盤、旋盤など各工作機械とその使用方法について学習し、それらを使用した機械工作実習を行う。</p> <p>(大岡昌博／6回)</p> <p>第11回から第16回において、電気・電子工作実習を行う。第11回および第12回に電気・電子回路における安全な取り扱い方、計器の使用方法、電気・電子部品について学習する。第13回および第14回に半導体素子の使い方・注意点について学習し、電子回路製作実習を行う。第15回および第16回に引き続き電子回路実習を行い、製作した電子回路の動作・機能確認を行う。</p> <p>(津村幸治／6回)</p> <p>第17回から第22回において、ロボット製作基礎実習を行う。第17回から第20回にかけてロボットキットを用いた製作および制御実習を行い、第21回および第22回に製作したロボットキットを用いた模擬競技体験を行う。</p>

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第	ガイダンス:	教科書1)口絵「研究	0.5時間	講義内容に応じて	0.5時間

1 回		室のロボットたち」を参照しておく。		出題される演習課題に取り組む。	
第 2 回	ロボット設計・製作の基本と安全について	教科書 1)第 2 部 1 基礎知識を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 3 回	機械要素について: ねじ、タップ・ダイス、ナット、ばね、ベアリング、ジョイントなど(1)	教科書 1)第 2 部 5 固定要素、6 材料を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 4 回	機械要素について: ねじ、タップ・ダイス、ナット、ばね、ベアリング、ジョイントなど(2)	教科書 1)第 2 部 5 固定要素、6 材料を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 5 回	機械工作①: 機器を用いた計測・測定(1)	教科書 2)第 2 部 2 機械基礎編,を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 6 回	機械工作②: 機器を用いた計測・測定(2)	教科書 2)第 2 部 5 創造設計虎の巻編を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 7 回	機械工作③: ボール盤、旋盤など加工機械の使用方法について(1)	教科書 2)第 2 部 3 機械工作編を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 8 回	機械工作④: ボール盤、旋盤など加工機械の使用方法について(2)	教科書 2)第 2 部 3 機械工作編を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 9 回	機械工作⑤: 加工機械を用いた機械工作実習(1)	事前配布資料を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 10 回	機械工作⑥: 加工機械を用いた機械工作実習(2)	事前配布資料を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 11 回	電気・電子工作①: 電気・電子回路における安全な取り扱い方、計器の使用方法について	教科書 1)第 2 部 7 電気・電子部品編を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 12 回	電気・電子工作②: 電気・電子部品について	教科書 1)第 2 部 7 電気・電子部品編を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 13 回	電気・電子工作③: 半導体素子の使い方・注意点について	事前配布資料を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 14 回	電気・電子工作④: 電子回路製作実習(1)	事前配布資料を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 15 回	電気・電子工作⑤: 電子回路製作実習(2)	事前配布資料を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 16 回	電気・電子工作⑥: 製作した電子回路の動作確認	事前配布資料を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第 17 回	ロボット製作基礎実習①: ロボットキットを用いた製作実習(1)	教科書 1)第 1 部 1 車輪型移動ロボットの創造設計、第 2 部 2 アクチュエータとセンサ、教科書 2)第 2 部 4 ロ	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間

		ボット要素編を参照しておく。			
第18回	ロボット製作基礎実習②: ロボットキットを用いた製作実習(2)	教科書 1)第1部1車輪型移動ロボットの創造設計、第2部2アクチュエータとセンサ、教科書 2)第2部4ロボット要素編を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第19回	ロボット製作基礎実習③: ロボットキットを用いた製作実習(3)	事前配布資料を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第20回	ロボット製作基礎実習④: ロボットキットを用いた製作実習(4)	事前配布資料を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第21回	ロボット製作基礎実習⑤: 製作したロボットキットを用いた模擬競技体験(1)	製作したロボットキットの整備、事前動作確認等を行っておく。	1.0 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第22回	ロボット製作基礎実習⑥: 製作したロボットキットを用いた模擬競技体験(2)	製作したロボットキットの整備、事前動作確認等を行っておく。	1.0 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第23回	ロボット製作応用実習①: グループによるロボット創造設計実習。使用するロボットキットの選択と設計製作方針の検討	事前配布資料を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第24回	ロボット製作応用実習②: 検討した設計製作方針に沿ったロボット製作(1)	事前配布資料を参照しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第25回	ロボット製作応用実習③: 検討した設計製作方針に沿ったロボット製作(2)	協議した設計製作方針に沿った製作手順を事前に確認しておく。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第26回	ロボット製作応用実習④: 検討した設計製作方針に沿ったロボット製作(3)	引き続きロボット製作に取り組む。	0.5 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第27回	ロボット製作応用実習⑤: 製作したロボットによるデモおよびプレゼン(1)	ロボット製作の完成とデモ動作確認、プレゼン準備を行っておく。	1.0 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間
第28回	ロボット製作応用実習⑥: 製作したロボットによるデモおよびプレゼン(2)	ロボット製作の完成とデモ動作確認、プレゼン準備を行っておく。	1.0 時間	講義内容に応じて出題される演習課題に取り組む。	0.5 時間

教科書	1) 米田完ほか(2013)『はじめてのロボット創造設計』改訂第2版 講談社 2) 米田完ほか(2005)『ここが知りたいロボット創造設計』講談社
参考文献	米田完ほか(2007)『これならできるロボット創造設計』講談社
成績評価方法・基準	演習課題:100%
試験・課題に対するフィードバック	授業中に適宜助言を行い、質問等への個別対応を行う。
履修の条件	特になし
当該科目に関連する授業科目	ロボット設計 I、II
使用言語	講義、教材とも日本語

講義名	ロボット設計 I	担当教員	永田和之
年次・前後期	2 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	3DCAD を用いた機械製図法の習得
到達目標	次の 2 つの到達目標を設定する。 1. 投影図、寸法記入法、寸法公差とはめあい、ネジとネジ穴の図示法について理解する。 2. 3DCAD を用いた部品図・組立図の作図法を体得する。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	ロボットを製作するためには、まずロボットの機構とその構成部品の詳細な図面が必要となる。本授業は、機構と部品の図面を作成するための機械製図の図示法について学ぶ。また、設計した部品を 3D プリンタで製作することを念頭に、3DCAD による部品図、組立図の作図法を体得する。具体的には、機械製図における図面表記法(投影図、寸法記入法、寸法公差とはめあい)および機械要素部品(ネジとネジ穴)の図示法について学び、3DCAD の教科書およびチュートリアルを参照しながら部品図と組立図の作図法を体得する。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	ガイダンス 機械製図の概要(投影図、寸法記入法、寸法公差とはめあい、ネジとネジ穴)	投影図、寸法記入法、寸法公差とはめあい、ネジとネジ穴について事前に調べ、予習しておく。	投影図、寸法記入法、寸法公差とはめあい、ネジとネジ穴について復習
第 2 回	3DCAD の概要	テキスト該当箇所の予習	3DCAD の概要について復習
第 3 回	2 次元図面の作成:スケッチの基本操作	テキスト該当箇所の予習	演習課題の作図完成
第 4 回	2 次元図面の作成:スケッチの演習	テキスト該当箇所の予習	演習課題の作図完成
第 5 回	3 次元モデルの作成(押し出しボス/ベース)	テキスト該当箇所の予習	演習課題の作図完成
第 6 回	3 次元モデルの作成(フィレット)	チュートリアル該当箇所の予習	演習課題の作図完成
第 7 回	3 次元モデルの作成(回転ボス/ベース)	テキスト該当箇所の予習	演習課題の作図完成
第 8 回	3 次元モデルの作成(スイープ)	チュートリアル該当箇所の予習	演習課題の作図完成
第 9 回	3 次元モデルの作成(ロフト)	チュートリアル該当箇所の予習	演習課題の作図完成
第 10 回	3 次元モデルの作成(回転パターン)	チュートリアル該当箇所の予習 テキスト該当箇所の予習	演習課題の作図完成
第 11 回	部品図作図(フランジ型たわみ軸接手)	テキスト該当箇所の予習	演習課題の作図完成
第 12 回	アセンブリ基本操作	テキスト該当箇所の予習	演習課題の作図完成
第 13 回	部品の三面図	テキスト該当箇所の予習	演習課題の作図完成
第 14 回	アセンブリモデルの図面	テキスト該当箇所の予習	演習課題の作図完成

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	門脇重道ほか(2008)『SolidWorks による 3 次元 CAD』実教出版 SolidWorks チュートリアル
参考文献	大西清(2019)『JIS にもとづく 標準製図法(第 15 全訂版)』オーム社
成績評価方法・基準	演習課題:100%
試験・課題に対するフィードバック	授業中に適宜助言を行い、質問等への個別対応を行う。
履修の条件	特になし
当該科目に関連する授業科目	ロボット設計 II
使用言語	講義、教材とも日本語



講義名	ロボット設計 I	担当教員	永田和之
年次・前後期	2 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	3DCAD を用いた機械製図法の習得
到達目標	次の 2 つの到達目標を設定する。 1. 投影図、寸法記入法、寸法公差とはめあい、ネジとネジ穴の図示法について理解する。 2. 3DCAD を用いた部品図・組立図の作図法を体得する。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	ロボットを製作するためには、まずロボットの機構とその構成部品の詳細な図面が必要となる。本授業は、機構と部品の図面を作成するための機械製図の図示法について学ぶ。また、設計した部品を 3D プリンタで製作することを念頭に、3DCAD による部品図、組立図の作図法を体得する。授業はテーマ毎に解説をし、3DCAD の教科書およびチュートリアルを参照しながら作図演習を中心に行う。 本講義における作図演習等によりロボットシステムの実装力の基礎が構築できる。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事前学修時間 (目安)
第 1 回	ガイダンス 機械製図の概要(投影図、寸法記入法、寸法公差)	投影図、寸法記入法、寸法公差について事前に調べ、予習しておく。	2 時間	投影図、寸法記入法、寸法公差について復習	2.5 時間
第 2 回	3DCAD の概要	教科書およびチュートリアルの該当箇所の予習	1.5 時間	3DCAD の概要について復習	2 時間
第 3 回	2 次元図面の作成: スケッチの基本操作	教科書およびチュートリアルの該当箇所の予習	1.5 時間	演習課題の作図完成	2 時間
第 4 回	2 次元図面の作成: スケッチの演習	教科書およびチュートリアルの該当箇所の予習	2 時間	演習課題の作図完成	2.5 時間
第 5 回	3 次元モデルの作成(押し出しボス/ベース)	教科書およびチュートリアルの該当箇所の予習	1.5 時間	演習課題の作図完成	2 時間
第 6 回	3 次元モデルの作成(フィレット)	教科書およびチュートリアルの該当箇所の予習	1.5 時間	演習課題の作図完成	2 時間
第 7 回	3 次元モデルの作成(回転ボス/ベース)	教科書およびチュートリアルの該当箇所の予習	1.5 時間	演習課題の作図完成	2 時間
第 8 回	3 次元モデルの作成(スweep)	教科書およびチュートリアルの該当箇所の予習	1.5 時間	演習課題の作図完成	2 時間
第 9 回	3 次元モデルの作成(ロフト)	教科書およびチュートリアルの該当箇所の予習	1.5 時間	演習課題の作図完成	2 時間
第 10 回	3 次元モデルの作成(回転パターン)	教科書およびチュートリアルの該当箇所の予習	2 時間	演習課題の作図完成	2.5 時間
第 11 回	部品図作図(フランジ型たわみ軸接手)	教科書およびチュートリアルの該当箇所の予習	2 時間	演習課題の作図完成	2.5 時間
第 12 回	アセンブリ基本操作	教科書およびチュートリアルの該当箇所の予習	2 時間	演習課題の作図完成	2.5 時間
第 13 回	部品の三面図	教科書およびチュートリアルの該当箇所の予習	2 時間	演習課題の作図完成	2.5 時間
第 14 回	アセンブリモデルの図面	教科書およびチュートリアルの該当箇所の予習	4.5 時間	演習課題の作図完成	4.5 時間

教科書	門脇重道ほか(2008)『SolidWorks による 3 次元 CAD』実教出版
-----	---

	SolidWorks チュートリアル
参考文献	大西清(2019)『JISにもとづく標準製図法(第15全訂版)』オーム社
成績評価方法・基準	演習課題:100%
試験・課題に対するフィードバック	授業中に適宜助言を行い、質問等への個別対応を行う。
履修の条件	特になし
当該科目に関連する授業科目	ロボット製作実習、ロボット設計Ⅱ
使用言語	講義、教材とも日本語

講義名	ロボット設計Ⅱ	担当教員	永田和之
年次・前後期	3年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	ロボット設計の実際
到達目標	<p>実習により以下の能力を身に付ける。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ロボットを構成する機械要素の活用法。</li> <li>2. 3DCAD を活用したロボット設計。</li> <li>3. 課題解決にむけた分析・仕様作成およびプレゼン能力。</li> </ol>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	<p>本授業の目的は、ロボットデザインにおける「課題分析→仕様作成→設計」を体験し、新しい価値を創造する素地を養成することである。授業では、まず課題解決に向けた分析・仕様・設計の概要および課題について解説する。次にロボットを構成する機械要素について解説し、ロボット機構を実際に手にとって動かし、その運動機構や機械要素の活用方を詳細に観察してロボット設計の理解を深める。次に、それぞれの課題を解決するための分析・仕様・設計を学生が主体となって行う。途中で、課題分析および仕様について互いにプレゼンを行い、改良点をフィードバックする。最後に設計したロボットについて互いに講評する。</p>

回	授業内容	事前学修	事後学修
第1回	ガイダンス	配布資料を読んでくる	授業内容の復習
第2回	機械要素(歯車、ベルト)	歯車・ベルト伝達機構について調べる	授業内容の復習
第3回	機械要素(LMガイド、ボールスクリュー、ベアリング)	LMガイド、ボールスクリュー、ベアリングについて調べる。	授業内容の復習
第4回	ロボット機構1の観察(スケッチ)	機械要素の復習	ロボット機構1のスケッチを完成させ機構を理解する
第5回	ロボット機構2の観察(スケッチ)	機械要素の復習	ロボット機構2のスケッチを完成させ機構を理解する
第6回	課題分析	課題分析構想	課題分析の整理
第7回	課題分析のプレゼン	プレゼンの準備	課題分析の見直し
第8回	ロボット仕様(ポンチ絵)	ロボット仕様構想	ロボット仕様の整理
第9回	ロボット仕様(ポンチ絵)のプレゼン	プレゼンの準備	ロボット仕様の見直し
第10回	ロボット仕様/ロボット設計	機械要素の調査	ロボット設計構想
第11回	ロボット設計(部品図)	3DCAD の復習	製図見直し
第12回	ロボット設計(部品図/組立図)	3DCAD の復習	製図見直し
第13回	ロボット設計(組立図)	3DCAD の復習	製図見直し
第14回	ロボット設計のプレゼン	プレゼンの準備	解決点と改良点を整理する

授業外学習時間	本授業1回あたり授業外学習時間は4.3時間を標準とする
教科書	特に設けず、必要に応じて資料を配付する。
参考文献	<p>門脇重道ほか(2008)『SolidWorks による 3次元 CAD』実教出版 SolidWorks チュートリアル 大西清(2019)『JIS にもとづく 標準製図法(第15全訂版)』オーム社 鈴森康一(2004)『ロボット機構学』コロナ社</p>
成績評価方法・基準	<p>課題分析プレゼン:20% 仕様プレゼン:30% ロボット設計プレゼン:50%</p>
試験・課題に対するフィードバック	授業中に適宜助言を行う。プレゼンに対するフィードバックを行う。
履修の条件	<p>ロボット設計Iを履修済であること。 オンライン授業は行わない。</p>
当該科目に関連する授業科目	ロボット機構学、ロボット設計I、ロボティクス特論B
使用言語	講義、教材とも日本語

講義名	ロボット設計Ⅱ	担当教員	永田和之
年次・前後期	3年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	ロボット設計の実際
到達目標	演習により以下の能力を身に付ける。 1. ロボットを構成する機械要素の活用法。 2. 3DCAD を活用したロボット設計。 3. 課題解決にむけた分析・仕様作成およびプレゼン能力。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	本授業の目的は、ロボットデザインにおける「課題分析→仕様作成→設計」を体験し、新しい価値を創造する素地を養成することである。授業では、まず課題解決に向けた分析・仕様・設計の概要および課題について解説する。次にロボットを構成する機械要素について解説し、ロボット機構を実際に手にとって動かし、その運動機構や機械要素の活用法を詳細に観察してロボット設計の理解を深める。次に、それぞれの課題を解決するための分析・仕様・設計を学生が主体となって行う。途中で、課題分析および仕様について互いにプレゼンを行い、改良点をフィードバックする。最後に設計したロボットについて互いに講評する。 本講義は、課題解決のための企画立案能力とロボットシステムにおける実装力とを PBL(プロジェクトベースドラーニング)による演習形式で育成する。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	ガイダンス	配布資料を読んでもくる	2 時間	授業内容の復習	2.5 時間
第2回	機械要素(歯車、ベルト)	歯車・ベルト伝達機構について調べる	1.5 時間	授業内容の復習	2 時間
第3回	機械要素(直動機器、ベアリング)	直動機構、ベアリングについて調べる。	1.5 時間	授業内容の復習	2 時間
第4回	ロボット機構1の観察(スケッチ)	機械要素の復習	2 時間	ロボット機構1のスケッチを完成させ機構を理解する	2.5 時間
第5回	ロボット機構2の観察(スケッチ)	機械要素の復習	1.5 時間	ロボット機構2のスケッチを完成させ機構を理解する	2 時間
第6回	課題分析	課題分析構想	1.5 時間	課題分析の整理	2 時間
第7回	課題分析のプレゼン	プレゼンの準備	1.5 時間	課題分析の見直し	2 時間
第8回	ロボット仕様(ポンチ絵)	ロボット仕様構想	1.5 時間	ロボット仕様の整理	2 時間
第9回	ロボット仕様(ポンチ絵)のプレゼン	プレゼンの準備	1.5 時間	ロボット仕様の見直し	2 時間
第10回	ロボット仕様/ロボット設計	機械要素の調査	2 時間	ロボット設計構想	2.5 時間
第11回	ロボット設計(部品図)	3DCAD の復習	2 時間	製図見直し	2.5 時間
第12回	ロボット設計(部品図/組立図)	3DCAD の復習	2 時間	製図見直し	2.5 時間
第13回	ロボット設計(組立図)	3DCAD の復習	2 時間	製図見直し	2.5 時間
第	ロボット設計のプレゼ	プレゼンの準備	4.5 時間	解決点と改良点	4.5 時間

14 回	ン			を整理する	
---------	---	--	--	-------	--

教科書	特に設けず、必要に応じて資料を配付する。
参考文献	門脇重道ほか(2008)『SolidWorks による 3 次元 CAD』実教出版 SolidWorks チュートリアル 大西清(2019)『JIS にもとづく 標準製図法(第 15 全訂版)』オーム社 萩原芳彦編(1996)『よくわかる機構学』オーム社 鈴木康一(2004)『ロボット機構学』コロナ社
成績評価方法・基準	課題分析プレゼン:20% 仕様プレゼン:30% ロボット設計プレゼン:50%
試験・課題に対するフィードバック	授業中に適宜助言を行う。プレゼンに対するフィードバックを行う。
履修の条件	ロボット設計 I を履修済であること。 オンライン授業は行わない。
当該科目に関連する授業科目	ロボット機構学、ロボット設計 I、ロボティクス特論B
使用言語	講義、教材とも日本語

講義名	知能ロボットシステム I	担当教員	永田和之
年次・前後期	3 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	C++プログラミング基礎と座標変換の実践的理解
到達目標	次の 2 つの到達目標を設定する。 1. C++によるプログラミング基礎(コンパイル、標準入出力、基本演算、条件分岐、繰り返し制御、配列・ポインタとメモリ空間、動的メモリ割当、関数の値渡しと参照渡し)を体得する。 2. 座標変換のプログラムを作成する。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	本授業は、オブジェクト指向言語 C++を学びながら、ロボットの動作記述に必要な座標変換のプログラムを作成する。まず、ロボットの動作が座標系を用いて記述されることを説明し、座標変換のプログラム作成を目指して C++言語の学習を進める。C++言語の学習では、解説に続いて演習を中心に行い、プログラミングの基礎(コンパイル、標準入出力、基本演算、条件分岐、繰り返し制御、配列・ポインタとメモリ空間、動的メモリ割当、関数の値渡しと参照渡し)を体得する。この中で特に配列・ポインタとメモリ空間の関係について、座標変換のプログラミング演習により理解を深める。これにより、C++言語の体得と、ロボットの動作記述に関する理解を深める。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	知能ロボットシステム概要	配布資料を読んでくる	ロボットの動作記述についてまとめる
第 2 回	C++の導入	教科書第 1 章:C++とは(pp.1-12)の通読	C++プログラムの基本形を理解し、コンパイルして実行する方法の復習
第 3 回	データ型、標準入出力	教科書第 2 章:C++プログラミングの基礎の(pp.13-28)の通読	演習プログラム完成
第 4 回	演算、関数の基本	教科書第 2 章:C++プログラミングの基礎の(pp.28-42)の通読	演習プログラム完成
第 5 回	制御構造	教科書第 3 章:制御構造(pp.44-62)の通読	演習プログラム完成
第 6 回	配列	教科書第 4 章:配列(pp.64-75)の通読	演習プログラム完成
第 7 回	演習:3次元ベクトル・行列演算	ベクトル・行列演算の復習 配列とポインタの復習	課題プログラムを完成しレポート提出
第 8 回	ポインタと参照	教科書第 5 章:ポインタと参照(pp.76-89)の通読	演習プログラム完成
第 9 回	データ型, ビット演算、条件演算	教科書第 6 章:データ型、各種演算子、型変換の(pp.91-100)の通読	演習プログラム完成
第 10 回	動的メモリ割当て、型変換	教科書第 6 章:データ型、各種演算子、型変換の(pp.101-108)の通読	演習プログラム完成
第 11 回	関数の値渡し、参照渡し	教科書第 7 章:関数の使い方、記憶クラスの(pp.109-124)の通読	演習プログラム完成
第 12 回	関数の多重定義、記憶クラス	教科書第 7 章:関数の使い方、記憶クラスの(pp.125-131)の通読	演習プログラム完成
第 13 回	演習:C++による座標変換	ロボット機構学の座標変換の復習	演習プログラム完成
第 14 回	演習:C++による座標系連鎖の記述	ロボット機構学の座標変換の復習	課題プログラムを完成しレポート提出

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	湯田幸八(2005)『C++プログラミング入門 (電気・電子系教科書シリーズ)』コロナ社
参考文献	特になし
成績評価方法・基準	演習プログラム:50% レポート:50%
試験・課題に対するフィードバック	授業の最初に演習課題の回答について解説する
履修の条件	ロボット機構学を履修済であること

当該科目に関連する授業科目	ロボット機構学
使用言語	講義、教材とも日本語

講義名	知能ロボットシステム I	担当教員	永田和之
年次・前後期	3 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	C++プログラミング基礎と座標変換の実践的理解
到達目標	次の 2 つの到達目標を設定する。 1. C++によるプログラミング基礎(コンパイル、標準入出力、基本演算、条件分岐、繰り返し制御、配列・ポインタとメモリ空間、動的メモリ割当、関数の値渡しと参照渡し)を体得する。 2. 座標変換のプログラムを作成する。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	本授業は、オブジェクト指向言語 C++を学びながら、ロボットの動作記述に必要な座標変換のプログラムを作成する。まず、ロボットの動作が座標系を用いて記述されることを説明し、座標変換のプログラム作成を目指して C++言語の学習を進める。C++言語の学習では、解説に続いて演習を中心に行い、プログラミングの基礎(コンパイル、標準入出力、基本演算、条件分岐、繰り返し制御、配列・ポインタとメモリ空間、動的メモリ割当、関数の値渡しと参照渡し)を体得する。この中で特に配列・ポインタとメモリ空間の関係について、座標変換のプログラミング演習により理解を深める。これにより、C++言語の体得と、ロボットの動作記述に関する理解を深め、ロボットシステムにおいて人とのインタラクション等を実装する上での基礎を学修する。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	知能ロボットシステム概要	配布資料を読んでくる	2 時間	ロボットの動作記述についてまとめる	2 時間
第 2 回	C++の導入	教科書の該当箇所の通読	2 時間	C++プログラムの基本形を理解し、コンパイルして実行する方法の復習	2 時間
第 3 回	データ型、標準入出力	教科書の該当箇所の通読	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 4 回	演算、関数の基本	教科書の該当箇所の通読	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 5 回	制御構造	教科書の該当箇所の通読	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 6 回	配列	教科書の該当箇所の通読	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 7 回	C++によるベクトル・行列演算の記述	ベクトル・行列演算の復習 配列とポインタの復習	3 時間	課題プログラムを完成しレポート提出	3 時間
第 8 回	ポインタと参照	教科書の該当箇所の通読	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 9 回	データ型、ビット演算、条件演算	教科書の該当箇所の通読	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 10 回	動的メモリ割当て、型変換	教科書の該当箇所の通読	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 11 回	関数の値渡し、参照渡し	教科書の該当箇所の通読	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 12 回	関数の多重定義、記憶クラス	教科書の該当箇所の通読	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 13 回	C++による座標変換の記述	ロボット機構学の座標変換の復習	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 14 回	C++による座標系連鎖の記述	ロボット機構学の座標変換の復習	3 時間	課題プログラムを完成しレポート提出	3 時間



回					
教科書	湯田幸八(2005)『C++プログラミング入門 (電気・電子系教科書シリーズ)』コロナ社				
参考文献	特になし				
成績評価方法・基準	演習プログラム:50% レポート:50% オンラインも同様				
試験・課題に対するフィードバック	授業の最初に演習課題の回答について解説する				
履修の条件	ロボット機構学を履修済であること				
当該科目に関連する授業科目	ロボット機構学				
使用言語	講義、教材とも日本語				

講義名	知能ロボットシステムⅡ	担当教員	永田和之
年次・前後期	3年次後期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	C++によるオブジェクト指向プログラミングの基礎とロボットアームの運動学の実践的理解
到達目標	次の2つの到達目標を設定する。 1. オブジェクト指向の概念(クラスとオブジェクト、継承、ポリモーフィズム)について理解する。 2. ロボットアームのクラスとオブジェクトを作成する。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	本授業は、C++言語のオブジェクト指向について、クラス定義、メンバ関数の書き方、クラスとオブジェクトの関係を学び、演習で「ロボット機構学」で学んだロボットアームのクラスとオブジェクトを作成する。これにより、オブジェクト指向プログラミングの基礎を習得し、ロボットアームの運動学について実践的に理解する。更に、クラス継承、仮想関数について学び、ロボットアームの抽象クラスを作成してポリモーフィズムについて理解する。これにより、ロボットのハードウェアの違いに依存しない再利用性の高いプログラムが作成できることを学ぶ。授業はテーマ毎に解説をし、演習を中心に行う。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第1回	オブジェクト指向の概要	教科書第9章:オブジェクト指向(pp.150-160)の通読	オブジェクト指向の概念についてまとめる
第2回	クラス(クラス定義、メンバ関数、コンストラクタ、デコンストラクタ、オブジェクト生成)	教科書第10章:オブジェクト指向(pp.161-184)の通読	演習プログラム完成
第3回	クラス(オブジェクトの配列、フレンド関数、thisポインタ)	教科書第10章:オブジェクト指向(pp.185-196)の通読	演習プログラム完成
第4回	演習:3次元ベクトルのクラス	3次元ベクトルの基本演算の復習	演習プログラム完成
第5回	演習:3x3行列のクラス	3x3行列の基本演算の復習	演習プログラム完成
第6回	継承(基本クラスと派生クラス)	教科書第11章:継承(pp.198-205)の通読	演習プログラム完成
第7回	継承(複数継承)	教科書第11章:継承(pp.205-214)の通読	演習プログラム完成
第8回	演習:座標系のクラス	ロボット機構学の座標変換復習	課題プログラムを完成しレポート提出
第9回	演習:ロボットアームのクラス定義	配布資料を読んでくる	演習プログラム完成
第10回	演習:ロボットアームクラスのメンバ関数(順運動学)	ロボット機構学の順運動学復習	演習プログラム完成
第11回	演習:ロボットアームクラスのメンバ関数(逆運動学)	ロボット機構学の逆運動学復習	演習プログラム完成
第12回	仮想関数	教科書第12章:仮想関数(pp.215-228)の通読	演習プログラム完成
第13回	演習:ロボットアームの基本クラス	配布資料を読んでくる	演習プログラム完成
第14回	演習:ロボットアームのポリモーフィズム	配布資料を読んでくる	課題プログラムを完成しレポート提出

授業外学習時間	本授業1回あたり授業外学習時間は4.3時間を標準とする
教科書	湯田幸八(2005)『C++プログラミング入門(電気・電子系教科書シリーズ)』コロナ社
参考文献	特になし
成績評価方法・基準	演習プログラム:50% レポート:50%
試験・課題に対するフィードバック	授業の最初に演習課題の回答について解説する
履修の条件	ロボット機構学、知能ロボットシステムⅠを履修済であること
当該科目に関連する授業科目	ロボット機構学、知能ロボットシステムⅠ
使用言語	講義、教材とも日本語

講義名	知能ロボットシステムⅡ	担当教員	永田和之
年次・前後期	3 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	C++によるオブジェクト指向プログラミングの基礎とロボットアームの運動学の実践的理解
到達目標	次の 2 つの到達目標を設定する。 1. オブジェクト指向の概念(クラスとオブジェクト、継承、ポリモーフィズム)について理解する。 2. ロボットアームのクラスとオブジェクトを作成する。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	本授業は、C++言語のオブジェクト指向について、クラス定義、メンバ関数の書き方、クラスとオブジェクトの関係を学び、演習で「ロボット機構学」で学んだロボットアームのクラスとオブジェクトを作成する。これにより、オブジェクト指向プログラミングの基礎を習得し、ロボットアームの運動学について実践的に理解する。更に、クラス継承、仮想関数について学び、ロボットアームの抽象クラスを作成してポリモーフィズム(同一のメソッド(関数)に対し、オブジェクト毎に異なる機能・動作を行えるようにすること)について理解する。これにより、ロボットのハードウェアの違いに依存しない再利用性の高いプログラムが作成できることを学ぶ。授業はテーマ毎に解説をし、演習を中心に行う。本講義によりロボットシステムにおいて必要な実践力を演習を通じて育成する。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	オブジェクト指向の概要	教科書の該当箇所の通読	2 時間	オブジェクト指向の概念についてまとめる	2 時間
第 2 回	クラス(クラス定義、メンバ関数、コンストラクタ、デコンストラクタ、オブジェクト生成)	教科書の該当箇所の通読	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 3 回	クラス(オブジェクトの配列、フレンド関数、this ポインタ)	教科書の該当箇所の通読	2.5 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 4 回	3次元ベクトルのクラス	3次元ベクトルの基本演算の復習	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 5 回	3x3 行列のクラス	3x3 行列の基本演算の復習	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 6 回	継承(基本クラスと派生クラス)	教科書の該当箇所の通読	2.5 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 7 回	継承(複数継承)	教科書の該当箇所の通読	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 8 回	座標系のクラス	ロボット機構学の座標変換復習	2 時間	課題プログラムを完成しレポート提出	2 時間
第 9 回	ロボットアームのクラス定義	配布資料を読んてくる	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 10 回	ロボットアームクラスのメンバ関数(順運動学)	ロボット機構学の順運動学復習	2.5 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 11 回	ロボットアームクラスのメンバ関数(逆運動学)	ロボット機構学の逆運動学復習	2 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 12 回	仮想関数	教科書の該当箇所の通読	2.5 時間	演習プログラム完成	2 時間
第 13 回	ロボットアームの基本クラス	配布資料を読んてくる	2.5 時間	演習プログラム完成	2 時間

回					
第 14 回	ロボットアームのポ リモーフイズム	配布資料を読んてくる	2.5 時間	課題プログラムを完 成しレポート提出	3.5 時間

教科書	湯田幸八(2005)『C++プログラミング入門 (電気・電子系教科書シリーズ)』コロ ナ社
参考文献	特にない
成績評価方法・基準	演習プログラム:50% レポート:50% オンラインも同様
試験・課題に対するフィードバック	授業の最初に演習課題の回答について解説する
履修の条件	ロボット機構学、知能ロボットシステム I を履修済であること
当該科目に関連する授業科目	ロボット機構学、知能ロボットシステム I
使用言語	講義、教材とも日本語

講義名	ロボット機構学	担当教員	永田和之
年次・前後期	2年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	ロボット工学の基礎である多自由度リンク機構の運動解析について学ぶ
到達目標	次の7つの到達目標を設定する。 1. 対偶と自由度について理解する。 2. 座標変換について理解する。 3. 順運動学について理解する。 4. 逆運動学について理解する。 5. 関節角速度と手先速度の関係について理解する。 6. 関節トルクと手先力の関係について理解する。 7. リンク機構の運動解析について理解する。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	ロボットの構造は、複数の関節とリンクをつないだ多自由度リンク機構となっている。作業空間におけるロボットの手先運動は、関節に配置されたアクチュエータを駆動することで生成される。そのため、ロボットを目的通りに動かすためには、関節空間と作業空間の関係を理解しておく必要がある。本授業では、ロボット工学の基礎である多自由度リンク機構の運動解析について学ぶ。具体的には、ロボットアームを題材に、リンク機構の構成と自由度、座標変換、順運動学、逆運動学、関節速度と手先速度、関節トルクと手先力の関係について学び、関節空間と作業空間の関係を理解する。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第1回	機構学の基礎－機構の自由度	配布資料を読んでくる	対偶と自由度の復習
第2回	手先位置姿勢の表現	ベクトル・行列演算の復習 配布資料を読んでくる	並進ベクトル・回転ベクトルの復習
第3回	座標系の連鎖	配布資料を読んでくる	演習課題を解く
第4回	シリアルリンク機構	配布資料を読んでくる	シリアルリンク機構の特徴について復習
第5回	順運動学	配布資料を読んでくる	演習課題を解く
第6回	逆運動学	余弦定理の復習 配布資料を読んでくる	演習課題を解く
第7回	剛体の運動	配布資料を読んでくる	剛体の並進・回転運動の復習
第8回	シリアルリンクの運動	配布資料を読んでくる	シリアルリンクの運動の復習
第9回	マニピュレータの微分関係	配布資料を読んでくる	演習課題を解く
第10回	静力学	配布資料を読んでくる	アームの関節トルクと手先の力の関係について復習
第11回	位置決め機構	配布資料を読んでくる	位置決め機構について復習
第12回	閉ループ機構	配布資料を読んでくる	四節リンク機構の運動について復習
第13回	パラレルリンク機構	配布資料を読んでくる	パラレルリンク機構の特徴について復習
第14回	全体の復習	講義全体の復習	講義全体の振り返り

授業外学習時間	本授業1回あたり授業外学習時間は4.3時間を標準とする
教科書	鈴森康一(2004)『ロボット機構学』コロナ社
参考文献	広瀬茂男(1996)『ロボット工学(改訂版): 機械システムのベクトル解析 (機械工学選書)』裳華房 松本明弘、横田和隆(2009)『ロボットメカニクス－構造と機械要素・機構－』オーム社 永井清ほか(2015)『ロボット機構学(ロボティクスシリーズ)』コロナ社
成績評価方法・基準	演習課題: 40% 期末試験: 60%
試験・課題に対するフィードバック	授業の最初に演習課題の回答について解説する。
履修の条件	微分積分応用、線形代数応用、幾何、力学を履修済であること
当該科目に関連する授業科目	微分積分応用、線形代数応用、幾何、力学
使用言語	講義、教材とも日本語

講義名	ロボット機構学	担当教員	永田和之
年次・前後期	2 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	ロボット工学の基礎である多自由度リンク機構の運動解析について学ぶ
到達目標	次の 7 つの到達目標を設定する。 1. 対偶と自由度について理解する。 2. 座標変換について理解する。 3. 順運動学について理解する。 4. 逆運動学について理解する。 5. 関節角速度と手先速度の関係について理解する。 6. 関節トルクと手先力の関係について理解する。 7. リンク機構の運動解析について理解する。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	ロボットの構造は、複数の関節とリンクをつないだ多自由度リンク機構となっている。作業空間におけるロボットの手先運動は、関節に配置されたアクチュエータを駆動することで生成される。そのため、ロボットを目的通りに動かすためには、関節空間と作業空間の関係を理解しておく必要がある。本授業では、ロボット工学の基礎である多自由度リンク機構の運動解析について学ぶ。具体的には、ロボットアームを題材に、リンク機構の構成と自由度、座標変換、順運動学、逆運動学、関節速度と手先速度、関節トルクと手先力の関係について学び、関節空間と作業空間の関係を理解する。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	機構学の基礎－機構の自由度	配布資料を読んでくる	1.5 時間	対偶と自由度の復習	2.5 時間
第 2 回	手先位置姿勢の表現	ベクトル・行列演算の復習 配布資料を読んでくる	1.5 時間	並進ベクトル・回転ベクトルの復習	2.5 時間
第 3 回	座標系の連鎖	配布資料を読んでくる	1.5 時間	演習課題を解く	2.5 時間
第 4 回	シリアルリンク機構	配布資料を読んでくる	1.5 時間	シリアルリンク機構の特徴について復習	2.5 時間
第 5 回	順運動学	配布資料を読んでくる	1.5 時間	演習課題を解く	2.5 時間
第 6 回	逆運動学	余弦定理の復習 配布資料を読んでくる	1.5 時間	演習課題を解く	2.5 時間
第 7 回	剛体の運動	配布資料を読んでくる	1.5 時間	剛体の並進・回転運動の復習	2.5 時間
第 8 回	シリアルリンクの運動	配布資料を読んでくる	1.5 時間	シリアルリンクの運動の復習	2.5 時間
第 9 回	マニピュレータの微分関係	配布資料を読んでくる	1.5 時間	演習課題を解く	2.5 時間
第 10 回	静力学	配布資料を読んでくる	1.5 時間	アームの関節トルクと手先の力の関係について復習	2.5 時間
第 11 回	位置決め機構	配布資料を読んでくる	1.5 時間	位置決め機構について復習	2.5 時間
第 12 回	閉ループ機構	配布資料を読んでくる	1.5 時間	四節リンク機構の運動について復習	2.5 時間
第 13 回	パラレルリンク機構	配布資料を読んでくる	1.5 時間	パラレルリンク機構の特徴について復習	2.5 時間

第 14 回	全体の復習	講義全体の復習	3.5 時間	講義全体の振り返り	4.5 時間
--------------	-------	---------	--------	-----------	--------

教科書	鈴森康一(2004)『ロボット機構学』コロナ社
参考文献	広瀬茂男(1996)『ロボット工学(改訂版): 機械システムのベクトル解析 (機械工学選書)』裳華房 松本明弘、横田和隆(2009)『ロボットメカニクスー構造と機械要素・機構ー』オーム社 永井清ほか(2015)『ロボット機構学(ロボティクスシリーズ)』コロナ社
成績評価方法・基準	演習課題:40% 期末試験:60%
試験・課題に対するフィードバック	授業の最初に演習課題の回答について解説する。
履修の条件	微分積分応用、線形代数応用、幾何、力学を履修済であること
当該科目に関連する授業科目	微分積分応用、線形代数応用、幾何、力学
使用言語	講義、教材とも日本語

講義名	ロボット制御	担当教員	鈴木高宏
年次・前後期	2年次後期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	ロボットを主な対象として制御工学、制御理論を実践的にわかりやすく学ぶ
到達目標	<p>ロボットを制御する上で必要な知識と技術の基礎を理解する。具体的なシステムを対象に応答特性や安定性の解析、フィードバック制御系の設計の概要を説明し、簡単なシステムについて適用することができる。</p> <p>次の 10 の到達目標を設定する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 動的システムの概念と基礎事項を理解する。</li> <li>2. 伝達関数法と状態空間法を理解し動的システムのモデルを作成できる。</li> <li>3. 時間応答と周波数応答を理解し、その特性を知る手順を修得する。</li> <li>4. 制御系の安定性を理解し、その判別法の手順を修得する。</li> <li>5. 制御対象を安定化するコントローラを設計できる。</li> <li>6. PID 制御系の設計手法を習得しコントローラを設計できる。</li> <li>7. 目標信号に追従するコントローラを設計できる。</li> <li>8. ロボットの構造および動きを表す手段を習得する。</li> <li>9. ロボットの位置制御、運動制御、力制御を設計できる。</li> <li>10. 様々なロボットの制御手法を習得する。</li> </ol>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	<p>ロボットを題材に、線形動的システムの応答特性の解析、フィードバック制御系の設計方法、安定性解析、伝達関数、状態方程式の基本を学び、簡単なシステムを対象に実践できる能力とともに、その後に制御理論を専門的に学ぶ上での基礎を獲得する。</p> <p>ロボットを制御することを踏まえ、はじめに制御工学の基礎事項について説明し、その知識を元に、ロボットを制御するための基礎事項を説明する。具体的には動的システムの概念と、その振る舞いの表現方法として伝達関数法と状態空間法について説明する。次に動的システムの時間応答・周波数応答特性、安定性の概念とその判別法、フィードバックによる制御系設計手法、ロボットの構造や動きを表す数理モデル、位置制御、運動制御・力制御、様々な制御手法について説明する。</p>

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	はじめに	微分積分、線形代数、幾何、力学の復習	演習問題による復習
第 2 回	動的システムの表現	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、微分方程式による表現、因果性、線形性、時不変性、畳み込み積分等を理解する。
第 3 回	伝達関数	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、ラプラス変換、畳み込み積分と伝達関数の考え方、ブロック線図を理解する。
第 4 回	状態空間法	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、状態変数ベクトルを用いたダイナミクスの表現、伝達関数との関係を理解する。
第 5 回	時間応答特性	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、インパルス応答、ステップ応答、低次元システムの応答を理解する。
第 6 回	周波数応答特性	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、ゲイン線図、位相線図、ボード線図、ナイキスト線図を理解する。



第7回	安定性と判別法	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、安定性の基本的概念、定義、ラウスフルビッツの判別法を理解する。
第8回	フィードバック制御系とその設計① (閉ループ系とその安定化、PID 制御など)	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、閉ループ系の安定化、PID 制御を理解する。
第9回	フィードバック制御系とその設計② (参照信号追従のためのサーボ系設計手法など)	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、参照信号追従のためのサーボ系設計手法を理解する。
第10回	ロボットの機構学、運動学、動力学	テキスト該当箇所の予習	演習問題による復習
第11回	位置制御	テキスト該当箇所の予習	演習問題による復習
第12回	運動制御・力制御	テキスト該当箇所の予習	演習問題による復習
第13回	様々なロボット制御	テキスト該当箇所の予習	演習問題による復習
第14回	応用例の紹介	講義全体の復習	講義全体の振り返り

授業外学習時間	本授業1回あたり授業外学習時間は4.3時間を標準とする
教科書	制御工学(機械システム入門シリーズ5), 大須賀公一, 共立出版, 1995年 ロボット制御基礎論(コンピュータ制御機械システムシリーズ10), 吉川恒夫, コロナ社, 1988年
参考文献	図解 ロボット制御入門, 川村貞夫, オーム社, 1995年 新版 フィードバック制御の基礎, 片山徹, 朝倉書店, 2002年 システム制御理論入門(実教理工学全書), 小郷寛・美多勉, 実教出版, 1979年 制御理論講義:体系的理解のために, 木村英紀, サイエンス社, 2005年
成績評価方法・基準	演習課題: 30% 小テスト: 30% レポート: 40%
試験・課題に対するフィードバック	各回での確認テスト、事後学習での演習問題に対し、教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	線形代数, 微分積分, ロボティクス基礎を履修済であること
当該科目に関連する授業科目	ロボット機構学, 制御工学, 知能ロボットシステム, 非線形ロボティクス, シミュレーション, など
使用言語	教材、および授業では原則として日本語を用いる

講義名	ロボット制御	担当教員	鈴木高宏
年次・前後期	2年次後期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	ロボットを主な対象として制御工学、制御理論を実践的にわかりやすく学ぶ
到達目標	<p>ロボットを制御する上で必要な知識と技術の基礎を理解する。具体的なシステムを対象に応答特性や安定性の解析、フィードバック制御系の設計の概要を説明し、簡単なシステムについて適用することができる。</p> <p>次の 10 の到達目標を設定する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 動的システムの概念と基礎事項を理解する。</li> <li>2. 伝達関数法と状態空間法を理解し動的システムのモデルを作成できる。</li> <li>3. 時間応答と周波数応答を理解し、その特性を知る手順を修得する。</li> <li>4. 制御系の安定性を理解し、その判別法の手順を修得する。</li> <li>5. 制御対象を安定化するコントローラを設計できる。</li> <li>6. PID 制御系の設計手法を習得しコントローラを設計できる。</li> <li>7. 目標信号に追従するコントローラを設計できる。</li> <li>8. ロボットの構造および動きを表す手段を習得する。</li> <li>9. ロボットの位置制御、運動制御、力制御を設計できる。</li> <li>10. 様々なロボットの制御手法を習得する。</li> </ol>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	<p>ロボットを題材に、線形動的システムの応答特性の解析、フィードバック制御系の設計方法、安定性解析、伝達関数、状態方程式の基本を学び、簡単なシステムを対象に実践できる能力とともに、その後に制御理論を専門的に学ぶ上での基礎を獲得する。</p> <p>ロボットを制御することを踏まえ、はじめに制御工学の基礎事項について説明し、その知識を元に、ロボットを制御するための基礎事項を説明する。具体的には動的システムの概念と、その振る舞いの表現方法として伝達関数法と状態空間法について説明する。次に動的システムの時間応答・周波数応答特性、安定性の概念とその判別法、フィードバックによる制御系設計手法、ロボットの構造や動きを表す数値モデル、位置制御、運動制御・力制御、様々な制御手法について説明する。</p>

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	はじめに	微分積分、線形代数、幾何、力学の復習	2 時間	演習問題による復習	2 時間
第 2 回	動的システムの表現	事前配布資料の精読による予習	2 時間	演習課題による復習により、微分方程式による表現、因果性、線形性、時不変性、畳み込み積分等を理解する。	2 時間
第 3 回	伝達関数	事前配布資料の精読による予習	2 時間	演習課題による復習により、ラプラス変換、畳み込み積分と伝達関数の考え方、ブロック線図を理解する。	2 時間
第 4 回	状態空間法	事前配布資料の精読による予習	2 時間	演習課題による復習により、状態変数ベクトルを用いたダイナミクスの表現、伝達関数との関係を理解する。	2 時間
第 5 回	時間応答特性	事前配布資料の精読による予習	2 時間	演習課題による復習により、インパルス応答、ステップ応答、低次元システム	2 時間

				の応答を理解する.	
第6回	周波数応答特性	事前配布資料の精読による予習	2時間	演習課題による復習により, ゲイン線図, 位相線図, ボード線図, ナイキスト線図を理解する.	2時間
第7回	安定性と判別法	事前配布資料の精読による予習	2時間	演習課題による復習により, 安定性の基本的概念, 定義, ラウスフルビッツの判別法を理解する.	2時間
第8回	フィードバック制御系とその設計 ① (閉ループ系とその安定化, PID制御など)	事前配布資料の精読による予習	2時間	演習課題による復習により, 閉ループ系の安定化, PID制御を理解する.	2時間
第9回	フィードバック制御系とその設計 ② (参照信号追従のためのサーボ系設計手法など)	事前配布資料の精読による予習	3時間	演習課題による復習により, 参照信号追従のためのサーボ系設計手法を理解する.	3時間
第10回	ロボットの機構学、運動学、動力学	テキスト該当箇所の予習	2時間	演習問題による復習	2時間
第11回	位置制御	テキスト該当箇所の予習	2時間	演習問題による復習	2時間
第12回	運動制御・力制御	テキスト該当箇所の予習	2時間	演習問題による復習	2時間
第13回	様々なロボット制御	テキスト該当箇所の予習	2時間	演習問題による復習	2時間
第14回	応用例の紹介	講義全体の復習	3時間	講義全体の振り返り	3時間

教科書	制御工学(機械システム入門シリーズ5), 大須賀公一, 共立出版, 1995年 ロボット制御基礎論(コンピュータ制御機械システムシリーズ10), 吉川恒夫, コロナ社, 1988年
参考文献	図解 ロボット制御入門, 川村貞夫, オーム社, 1995年 新版 フィードバック制御の基礎, 片山徹, 朝倉書店, 2002年 システム制御理論入門(実教理工学全書), 小郷寛・美多勉, 実教出版, 1979年 制御理論講義:体系的理解のために, 木村英紀, サイエンス社, 2005年
成績評価方法・基準	演習課題: 30% 小テスト: 30%

	レポート: 40%
試験・課題に対するフィードバック	各回での確認テスト、事後学習での演習問題に対し、教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	線形代数, 微分積分, ロボティクス基礎を履修済であること
当該科目に関連する授業科目	ロボット機構学, 制御工学, 知能ロボットシステム, 非線形ロボティクス, シミュレーション, など
使用言語	教材、および授業では原則として日本語を用いる

講義名	センシング工学	担当教員	大岡昌博
年次・前後期	2 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	計測の基本からセンサの使い方まで学ぶ
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直接測定と関節測定、偏位法と零位法など計測方法を理解する。</li> <li>・長さ・距離、力・トルク、強さ・硬さなどの計測原理を理解する。</li> <li>・各演習を体験することにより、センサを使いこなす能力を身に着ける。</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	本講義では、センサを使いこなすことができるための基礎を学修する。このため、直接測定と間接測定、偏位法と零位法など計測方法について学んだ後に、長さ・距離、力・トルク、強さ・硬さなどの物理量を計測する原理について学ぶ。さらに、センサからの信号をコンピュータに取り込むための信号変換と処理についても学修する。講義の後半では、体験を通じて理解を深めるために、「長さ」、「力」、「温度」、「音」、「光」などの物理量を計測するセンサシステムを使ってデータ収集とその評価を体験する。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	計測のはじめに	教科書 pp.1～17 を通読しておく。	計測のはじめにについてまとめる。
第 2 回	測定の誤差と精度の演習, レポート1	教科書 pp.18～39 を通読しておく。	当日行った演習の内容をレポート1としてまとめて提出する。
第 3 回	最小二乗法の演習, レポート2	教科書 pp.41～56 を通読しておく。	当日行った演習の内容をレポート2としてまとめて提出する。
第 4 回	データの補間	教科書 pp.57～63 を通読しておく。	データの補間についてまとめる。
第 5 回	データの補間の演習 レポート3	p.63 演習問題をやっておく。	当日行った演習の内容をレポート3としてまとめて提出する。
第 6 回	測定量の関係	教科書 pp.64～76 を通読しておく。	測定量の関係についてまとめる。
第 7 回	測定量の関係の演習 レポート4	pp.75～76 の演習問題をやっておく。	当日行った演習の内容をレポート4としてまとめて提出する。
第 8 回	機械的測定	教科書 pp.77～95 を通読しておく。	機械的測定についてまとめる。
第 9 回	機械的測定の演習 レポート5	p.63 の演習問題をやっておく。	当日行った演習の内容をレポート5としてまとめて提出する。
第 10 回	センサとセンシングの演習 1	教科書 pp.96～115 を通読しておく。	センサとセンシングの演習1についてまとめる。
第 11 回	センサとセンシングの演習 2, レポート6	教科書 pp.115～132 を通読しておく。	センサとセンシングの演習1と2をまとめてレポート6として提出する。
第 12 回	信号の計測法	教科書 pp.133～162 を通読しておく。	信号の計測法をまとめる。
第 13 回	信号の計測法の演習	p.163 の演習問題をやっておく。	当日行った演習の内容をレポート7としてまとめて提出する。
第 14 回	信号の処理とまとめのレポート	教科書 pp.161～184 を通読しておく。	まとめのレポート(レポート8)を作成して提出する。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	松田康広, 西原正計『計測システム工学の基礎』森北出版
参考文献	南茂夫, 木村一郎, 荒木勉『はじめての計測工学』講談社
成績評価方法・基準	8 回のレポート(各 100/8 点)の総合点で評価、(出席率 60%以上で評価対象)。
試験・課題に対するフィードバック	提出されたレポートに対して、改善点や今後の勉強の進め方などを示唆するなど教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	特に無い
当該科目に関連する授業科目	数学基礎、線形代数基礎、微分積分基礎
使用言語	講義: 日本語、資料: 日本語

講義名	センシング工学	担当教員	大岡昌博
年次・前後期	2年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	計測の基本からセンサの使い方まで学ぶ
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直接測定と関節測定、偏位法と零位法など計測方法を理解する。</li> <li>・長さ・距離、力・トルク、強さ・硬さなどの計測原理を理解する。</li> <li>・各演習を体験することにより、センサを使いこなす能力を身に着ける。</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	本講義では、センサを使いこなすことができるための基礎を学修する。このため、直接測定と間接測定、偏位法と零位法など計測方法について学んだ後に、長さ・距離、力・トルク、強さ・硬さなどの物理量を計測する原理について学ぶ。さらに、センサからの信号をコンピュータに取り込むための信号変換と処理についても学修する。講義の後半では、体験を通じて理解を深めるために、「長さ」、「力」、「温度」、「音」、「光」などの物理量を計測するセンサシステムを使ってデータ収集とその評価を体験する。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	計測のはじめに	教科書 pp.1～17 を通読しておく。	1.5 時間	計測のはじめについてまとめる。	2.5 時間
第2回	測定の誤差と精度の演習, レポート1	教科書 pp.18～39 を通読しておく。	1.5 時間	当日行った演習の内容をレポート1としてまとめて提出する。	3 時間
第3回	最小二乗法の演習, レポート2	教科書 pp.41～56 を通読しておく。	1.5 時間	当日行った演習の内容をレポート2としてまとめて提出する。	3 時間
第4回	データの補間	教科書 pp.57～63 を通読しておく。	1.5 時間	データの補間についてまとめる。	2.5 時間
第5回	データの補間の演習 レポート3	p.63 演習問題をやっておく。	1.5 時間	当日行った演習の内容をレポート3としてまとめて提出する。	3 時間
第6回	測定量の関係	教科書 pp.64～76 を通読しておく。	1.5 時間	測定量の関係についてまとめる。	2.5 時間
第7回	測定量の関係の演習 レポート4	pp.75～76 の演習問題をやっておく。	1.5 時間	当日行った演習の内容をレポート4としてまとめて提出する。	3 時間
第8回	機械的測定	教科書 pp.77～95 を通読しておく。	1.5 時間	機械的測定についてまとめる。	2.5 時間
第9回	機械的測定の演習 レポート5	p.63 の演習問題をやっておく。	1.5 時間	当日行った演習の内容をレポート5としてまとめて提出する。	3 時間
第10回	センサとセンシングの演習 1	教科書 pp.96～115 を通読しておく。	1.5 時間	センサとセンシングの演習1についてまとめる。	2.5 時間
第11回	センサとセンシングの演習 2, レポート6	教科書 pp.115～132 を通読しておく。	1.5 時間	センサとセンシングの演習1と2をまとめてレポート6として提出する。	3 時間
第12回	信号の計測法	教科書 pp.133～162 を通読しておく。	1.5 時間	信号の計測法をまとめる。	2.5 時間
第13回	信号の計測法の演習	p.163 の演習問題をやっておく。	1.5 時間	当日行った演習の内容をレポート7と	3 時間

回				してまとめて提出する。	
第14回	信号の処理とまとめのレポート	教科書 pp.161～184 を通読しておく。	1.5 時間	まとめのレポート(レポート8)を作成して提出する。	3 時間

教科書	松田康広, 西原正計『計測システム工学の基礎』森北出版
参考文献	南茂夫, 木村一郎, 荒木勉『はじめての計測工学』講談社
成績評価方法・基準	8 回のレポート(各 100/8 点)の総合点で評価)、(出席率 60%以上で評価対象)。
試験・課題に対するフィードバック	提出されたレポートに対して、改善点や今後の勉強の進め方などを示唆するなど教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	特に無い
当該科目に関連する授業科目	数学基礎、線形代数基礎、微分積分基礎
使用言語	講義: 日本語、資料: 日本語

講義名	アクチュエータ工学	担当教員	大岡昌博
年次・前後期	2年次後期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	メカトロニクスにおいて運動を作り出すための仕組みを学ぶ		
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メカトロニクスシステムの構成要素の一つとなっているアクチュエータの使い方を理解する</li> <li>・電磁、静電、液圧、圧電、メカノケミカルなどを原理としたアクチュエータの原理と制御方法を理解する</li> <li>・アクチュエータを学ぶことにより、メカトロニクスをより深く理解する</li> </ul>		
授業の概要と目的 (200字シラバス)	メカトロニクスシステムは、感覚器となるセンサで情報を獲得し、脳となるコンピュータで理解し、筋肉となるアクチュエータにより動くために、センサ、コンピュータ、アクチュエータにより構成されている。本講義では、その構成要素の一つと成っているアクチュエータに注目して、電磁、静電、液圧、圧電、メカノケミカルなどを原理としたアクチュエータについて原理と制御方法について学修する。アクチュエータは原理によって様々な形態をとるために、メカトロニクスをより深く理解することが可能となる。		

回	授業内容	事前学修	事後学修
第1回	アクチュエータとは	配布資料「アクチュエータとは」を通読しておく。	「アクチュエータとは」についてまとめる。
第2回	ソレノイド	教科書 pp.1～25 を通読しておく。	「ソレノイド」についてまとめる。
第3回	DC モータの原理	教科書 pp.27～40 を通読しておく。	「DC モータの原理と応用」をまとめる。
第4回	DC モータの電子制御	教科書 pp.57～70 を通読しておく。	「DC モータの電子制御」をまとめる。
第5回	誘導モータの原理と特性	教科書 pp.93～115 を通読しておく。	「誘導モータの原理と特性」をまとめる。
第6回	同期モータとステッピングモータの原理	教科書 pp.145-153 を通読しておく。	同期モータとステッピングモータの原理のポイントをまとめる。
第7回	リニアモータとレポート1	教科書 pp.153-162 を通読しておく。	リニアモータの原理のポイントをまとめる。レポート1作成。
第8回	静電モータ	配布資料「静電モータ」を通読しておく。	圧電アクチュエータのポイントをまとめる。
第9回	球面アクチュエータ	配布資料「球面アクチュエータ」を通読しておく。	液体圧アクチュエータの原理のポイントをまとめる。
第10回	圧電アクチュエータと超音波モータ	配布資料「圧電アクチュエータと超音波モータ」を通読しておく。	機能性流体アクチュエータの原理のポイントをまとめる。
第11回	液体圧アクチュエータ	配布資料「液体圧アクチュエータ」を通読しておく。	形状記憶合金アクチュエータの原理のポイントをまとめる。
第12回	機能性流体アクチュエータ	配布資料「機能性流体アクチュエータ」を通読しておく。	超音波モータと化学アクチュエータの原理をまとめる。
第13回	マイクロアクチュエータと応用	配布資料「マイクロアクチュエータと応用」を通読しておく。	マイクロアクチュエータと応用のポイントをまとめる。
第14回	まとめとレポート2	これまで作成したノートを読み返しておく。	レポート2を作成して提出する。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする。
教科書	松井信行 (2000) 『アクチュエータ入門(改訂 2 版)』オーム社 (2800 円)
参考文献	アクチュエータ技術企画委員会 (2019) 『アクチュエータ工学』養賢堂 (3600 円)
成績評価方法・基準	レポート 1(50%)+レポート 2(50%)、(出席率 60%以上で評価対象)、オンラインと対面出席は同等に成績評価する。
試験・課題に対するフィードバック	提出されたレポートに対して、改善点や今後の勉強の進め方などを示唆するなど教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	特に無い。
当該科目に関連する授業科目	メカトロニクス基礎
使用言語	講義: 日本語、資料: 日本語(一部英語)



講義名	アクチュエータ工学	担当教員	大岡昌博
年次・前後期	2年次後期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	メカトロニクスにおいて運動を作り出すための仕組みを学ぶ
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>メカトロニクスシステムの構成要素の一つとなっているアクチュエータの使われ方を理解する</li> <li>電磁、静電、液圧、圧電、メカノケミカルなどを原理としたアクチュエータの原理と制御方法を理解する</li> <li>アクチュエータを学ぶことにより、メカトロニクスをより深く理解する</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	メカトロニクスシステムは、感覚器となるセンサで情報を獲得し、脳となるコンピュータで理解し、筋肉となるアクチュエータにより動くために、センサ、コンピュータ、アクチュエータにより構成されている。本講義では、その構成要素の一つと成っているアクチュエータに注目して、電磁、静電、液圧、圧電、メカノケミカルなどを原理としたアクチュエータについて原理と制御方法について学修する。アクチュエータは原理によって様々な形態をとるために、メカトロニクスをより深く理解することが可能となる。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	アクチュエータとは	配布資料「アクチュエータとは」を通読しておく。	1.5 時間	「アクチュエータとは」についてまとめる。	2.5 時間
第2回	ソレノイド	教科書 pp.1～25 を通読しておく。	1.5 時間	「ソレノイド」についてまとめる。	2.5 時間
第3回	DC モータの原理	教科書 pp.27～40 を通読しておく。	1.5 時間	「DC モータの原理と応用」をまとめる。	2.5 時間
第4回	DC モータの電子制御	教科書 pp.57～70 を通読しておく。	1.5 時間	「DC モータの電子制御」をまとめる。	2.5 時間
第5回	誘導モータの原理と特性	教科書 pp.93～115 を通読しておく。	1.5 時間	「誘導モータの原理と特性」をまとめる。	2.5 時間
第6回	同期モータとステッピングモータの原理	教科書 pp.145-153 を通読しておく。	1.5 時間	同期モータとステッピングモータの原理のポイントをまとめる。	2.5 時間
第7回	リニアモータとレポート1	教科書 pp.153-162 を通読しておく。	1.5 時間	リニアモータの原理のポイントをまとめる。レポート1作成。	3.5 時間
第8回	静電モータ	配布資料「静電モータ」を通読しておく。	1.5 時間	圧電アクチュエータのポイントをまとめる。	2.5 時間
第9回	球面アクチュエータ	配布資料「球面アクチュエータ」を通読しておく。	1.5 時間	液体圧アクチュエータの原理のポイントをまとめる。	2.5 時間
第10回	圧電アクチュエータと超音波モータ	配布資料「圧電アクチュエータと超音波モータ」を通読しておく。	1.5 時間	機能性流体アクチュエータの原理のポイントをまとめる。	2.5 時間
第11回	液体圧アクチュエータ	配布資料「液体圧アクチュエータ」を通読しておく。	1.5 時間	形状記憶合金アクチュエータの原理のポイントをまとめる。	2.5 時間
第12回	機能性流体アクチュエータ	配布資料「機能性流体アクチュエータ」を通読しておく。	1.5 時間	超音波モータと化学アクチュエータの原理をまとめる。	2.5 時間
第13回	マイクロアクチュエータと応用	配布資料「マイクロアクチュエータと応用」を通読しておく。	1.5 時間	マイクロアクチュエータと応用のポイントをまとめる。	2.5 時間
第14回	まとめとレポート2	これまで作成したノー	3.5 時間	レポート2を作成し	3.5 時間

14 回		トを読み返しておく。		て提出する。	
教科書	松井信行(2000)『アクチュエータ入門(改訂2版)』オーム社(2800円)				
参考文献	アクチュエータ技術企画委員会(2019)『アクチュエータ工学』養賢堂(3600円)				
成績評価方法・基準	レポート1(50%)+レポート2(50%)、(出席率60%以上で評価対象)、オンラインと対面出席は同等に成績評価する。				
試験・課題に対するフィードバック	提出されたレポートに対して、改善点や今後の勉強の進め方などを示唆するなど教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。				
履修の条件	特に無い。				
当該科目に関連する授業科目	メカトロニクス基礎				
使用言語	講義:日本語、資料:日本語(一部英語)				

講義名	社会ロボティクス I	担当教員	鈴木高宏
年次・前後期	2 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	科学技術・工学技術と現代社会との関わりと、ロボティクスなど工学技術を社会実装していく上で文理を越えた学際的な知識・理解が必要なことを学ぶ
到達目標	工学技術が、現代社会における様々な課題と密接に関わり、その解決に必要なことであることを理解し、その課題解決のために適切に活用するためには文理を越えて学際的に幅広い学びが必要であることを理解する。具体的には以下の項目について基本的理解を得る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ロボット, AI に関する社会における期待と意義</li> <li>- ロボット, AI が社会に導入・実装される際に考えられる課題</li> <li>- ロボット, AI と安全, 倫理, 法, ビジネスモデル, 社会など人文分野との関わり</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	講義では、ロボティクスによる対応が期待される様々な現代社会における課題を俯瞰し、各分野における取組の実例を、外部専門家による講義や現場実例の見学などを適宜入れた具体的な学びを通じ、考察を深める。各実例において、工学技術による解決だけでなく、法規制、経済、倫理その他の社会的要素の関わりを知り、それら多分野との連携が必要・重要であることを学ぶ。さらに、社会課題に対して工学技術を用いた解決方法を考え企画立案する演習に取り組む。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	はじめに： 社会におけるロボット, AI に関する期待と意義	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	ロボット・AI に関する社会での期待・意義についてまとめておく。
第 2 回	社会におけるロボット, AI の導入活用の様々な例 次回講義に向けた基礎事項の学習	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	ロボット・AI の様々な適用事例を通じ、それらに期待されている役割や意義、解決すべき社会課題などについてまとめておく。
第 3 回	社会におけるロボット, AI の導入活用例① フィールドロボット分野での適用例その 1 (土木・建設分野での適用)	講義内容に関する話題に関連した情報について事前に調べておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、疑問点や考察を考えておく。
第 4 回	前回講義における振り返り議論 次回講義に向けた基礎事項の学習	前回講義で学んだ内容に関する疑問点やコメント・感想を考えておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 5 回	社会におけるロボット, AI の導入活用例② フィールドロボット分野での適用例その 2 (農林水産業分野での適用)	講義内容に関する話題に関連した情報について事前に調べておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、疑問点や考察を考えておく。
第 6 回	前回講義における振り返り議論 次回講義に向けた基礎事項の学習	前回講義で学んだ内容に関する疑問点やコメント・感想を考えておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 7 回	社会におけるロボット, AI の導入活用例③ (モビリティ分野での適用)	講義内容に関する話題に関連した情報について事前に調べておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、疑問点や考察を考えておく。
第 8 回	前回講義における振り返り議論 次回講義に向けた基礎事項の学習	前回講義で学んだ内容に関する疑問点やコメント・感想を考えておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 9 回	社会におけるロボット, AI の導入活用例④ (福祉・介護分野での適用)	講義内容に関する話題に関連した情報について事前に調べておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、疑問点や考察を考えておく。
第 10 回	前回講義における振り返り議論 次回講義に向けた基礎事項の学習	前回講義で学んだ内容に関する疑問点やコメント・感想を考えておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 11 回	社会におけるロボット, AI の導入活用例⑤ (ゲスト講師による講義) (産業ロボット分野での適用)	講義内容に関する話題に関連した情報について事前に調べておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、疑問点や考察を考えておく。
第 12 回	前回講義における振り返り議論	前回講義で学んだ内容に関	講義で学んだ内容につい

	次回講義に向けた基礎事項の学習	する疑問点やコメント・感想を考えておく。	てまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 13 回	社会におけるロボット, AI の導入に関する課題 (法的・制度的課題に関する検討)	講義内容に関する話題に関連した情報について事前に調べておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、疑問点や考察を考慮しておく。
第 14 回	前回講義における振り返り議論 講義全体を通じての総合ディスカッション	前回講義、および本講義全体で学んだ内容に関する疑問点やコメント・感想を考慮しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容を最終レポートとして提出する。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	特に設けず、必要に応じて資料を配付する。
参考文献	講義内にて必要なものは紹介・配布等を行う。
成績評価方法・基準	講義内での各話題についての提出レポート(70%)＋最終レポート(30%)
試験・課題に対するフィードバック	各回での確認テスト、事後学習での演習問題に対し、教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	特になし
当該科目に関連する授業科目	ロボティクス基礎, 社会ロボティクスⅡ
使用言語	講義、および教材においては原則として日本語を用いる。

講義名	社会ロボティクス I	担当教員	鈴木高宏
年次・前後期	2 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	科学技術・工学技術と現代社会との関わりと、ロボティクスなど工学技術を社会実装していく上で文理を越えた学際的な知識・理解が必要なことを学ぶ
到達目標	工学技術が、現代社会における様々な課題と密接に関わり、その解決に必要なかつ重要であることを理解し、その課題解決のために適切に活用するためには文理を越えて学際的に幅広い学びが必要であることを理解する。具体的には以下の項目について基本的理解を得る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ロボット, AI に関する社会における期待と意義</li> <li>- ロボット, AI が社会に導入・実装される際に考えられる課題</li> <li>- ロボット, AI と安全, 倫理, 法, ビジネスモデル, 社会など人文分野との関わり</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	講義では、ロボティクスによる対応が期待される様々な現代社会における課題を俯瞰し、各分野における取組の実例を、外部専門家による講義や現場実例の見学などを適宜入れた具体的な学びを通じ、考察を深める。各実例において、工学技術による解決だけでなく、法規制、経済、倫理その他の社会的要素の関わりを知り、それら多分野との連携が必要・重要であることを学ぶ。さらに、社会課題に対して工学技術を用いた解決方法を考え企画立案する演習に取り組む。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	はじめに： 社会におけるロボット, AI に関する期待と意義	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	ロボット・AI に関する社会での期待・意義についてまとめておく。	2.5 時間
第 2 回	社会におけるロボット, AI の導入活用の様々な例 次回講義に向けた基礎事項の学習	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	ロボット・AI の様々な適用事例を通じ、それらに期待されている役割や意義、解決すべき社会課題などについてまとめておく。	2.5 時間
第 3 回	社会におけるロボット, AI の導入活用例① フィールドロボット分野での適用例その 1 (土木・建設分野での適用)	講義内容に関する話題に関連した情報について事前に調べておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、疑問点や考察を考えておく。	2.5 時間
第 4 回	前回講義における振り返り議論 次回講義に向けた基礎事項の学習	前回講義で学んだ内容に関する疑問点やコメント・感想を考えておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	2.5 時間
第 5 回	社会におけるロボット, AI の導入活用例② フィールドロボット分野での適用例その 2 (農林水産業分野での適用)	講義内容に関する話題に関連した情報について事前に調べておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、疑問点や考察を考えておく。	2.5 時間
第 6 回	前回講義における振り返り議論 次回講義に向けた基礎事項の学習	前回講義で学んだ内容に関する疑問点やコメント・感想を考えておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	2.5 時間
第 7 回	社会におけるロボット, AI の導入活用例③ (モビリティ分野での適用)	講義内容に関する話題に関連した情報について事前に調べておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、疑問点や考察を考えておく。	2.5 時間
第 8 回	前回講義における振り返り議論 次回講義に向けた基礎事項の学習	前回講義で学んだ内容に関する疑問点やコメント・感想を考えておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	2.5 時間

8 回	振り返り 次回講義に向けた基礎 事項の学習	内容に関する疑問 点やコメント・感想を 考えておく。		ついてまとめ、自分で 考察した内容をレポ ートする。	
第 9 回	社会におけるロボット, AIの導入活用例④ (福祉・介護分野で の適用)	講義内容に関する 話題に関連した情 報について事前に 調べておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容に ついてまとめ、疑問点 や考察を考えておく。	2.5 時間
第 1 0 回	前回講義における振り 振り返り 次回講義に向けた基礎 事項の学習	前回講義で学んだ 内容に関する疑問 点やコメント・感想を 考えておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容に ついてまとめ、自分で 考察した内容をレポ ートする。	2.5 時間
第 1 1 回	社会におけるロボット, AIの導入活用例⑤(ゲ スト講師による講義) (産業ロボット分野 での適用)	講義内容に関する 話題に関連した情 報について事前に 調べておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容に ついてまとめ、疑問点 や考察を考えておく。	2.5 時間
第 1 2 回	前回講義における振り 振り返り 次回講義に向けた基礎 事項の学習	前回講義で学んだ 内容に関する疑問 点やコメント・感想を 考えておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容に ついてまとめ、自分で 考察した内容をレポ ートする。	2.5 時間
第 1 3 回	社会におけるロボット, AIの導入に関する課 題 (法的・制度的課題 に関する検討)	講義内容に関する 話題に関連した情 報について事前に 調べておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容に ついてまとめ、疑問点 や考察を考えておく。	2.5 時間
第 1 4 回	前回講義における振り 振り返り 講義全体を通じての総 合ディスカッション	前回講義、および 本講義全体で学ん だ内容に関する疑 問点やコメント・感 想を考えておく。	3.5 時間	講義で学んだ内容に ついてまとめ、自分で 考察した内容を最終 レポートとして提出す る。	4.5 時間

教科書	特に設けず、必要に応じて資料を配付する。
参考文献	講義内にて必要なものは紹介・配布等を行う。
成績評価方法・基準	講義内での各話題についての提出レポート(70%)＋最終レポート(30%)
試験・課題に対するフィードバック	各回での確認テスト、事後学習での演習問題に対し、教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	特になし
当該科目に関連する授業科目	ロボティクス基礎, 社会ロボティクスⅡ
使用言語	講義、および教材においては原則として日本語を用いる。

講義名	制御工学 I	担当教員	津村幸治
年次・前後期	3 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	制御系の解析のための理論と手法
到達目標	工学において必要となる、動きのあるものを意のままに動作させるための理論・手法についての次の 7 つの到達目標を設定する 1. 伝達関数と状態空間表現の基本を理解する 2. 伝達関数と状態空間表現の関係を理解し、相互変換できる 3. 伝達関数の周波数特性における性質を理解する 4. 伝達関数を用いた安定性解析の理論を理解する 5. 状態空間表現を用いた制御系の性質を理解し判別できる 6. 相似変換を用いて状態空間表現の正準系を導出できる 7. 状態空間表現の状態推定であるオブザーバを設計できる
授業の概要と目的 (200字シラバス)	授業では、ロボットなどをうまく動かす理論・技術の基本を修得することを目的とし、その表現手法である伝達関数と状態空間表現、各手法における制御系の解析手法を説明する。具体的には伝達関数の性質、制御対象の安定性を判別する手法、状態空間表現における可制御可観測性、それらによる制御対象の構造、状態推定の手法などを説明する。制御系解析設計用のソフトウェアを使用した実際的な作業方法を身につけることも目標とする。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	伝達関数と状態空間表現	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、動的システムモデルとしての伝達関数と状態空間表現を理解する。
第 2 回	基本行列	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、基本行列を理解し、伝達関数と状態空間表現の関係を理解する。
第 3 回	相似変換とモード分解	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、状態空間表現における相似変換とモード分解について理解する。
第 4 回	伝達関数の性質	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、全域通過関数、最小位相関数、ボーデの定理を理解する。
第 5 回	伝達関数に基づくラウス・フルビッツの安定判別法	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、ラウス・フルビッツの安定判別法の導出を理解する。
第 6 回	伝達関数に基づくナイキストの安定判別法	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、ナイキストの安定判別法の導出を理解する。
第 7 回	根軌跡	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、根軌跡の性質に関する理論を理解する。
第 8 回	状態空間表現に基づく安定判別法	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、リアプノフの定理とその導出を理解する。
第 9 回	可制御性	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、可制御性の概念と、その判別法を理解する。
第 10 回	可観測性	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、可観測性の概念と、その判別法を理解する。
第 11 回	正準分解	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、可制御可観測性を用いた正準分解の理論を理解する。
第 12 回	最小実現	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、正準分解を用いた最小実現を理解する。

第 13 回	正準系	事前配布資料の精読による 予習	演習課題による復習により、伝達関数と相似変換を用いた正準系の導出を理解する。
第 14 回	オブザーバ	事前配布資料の精読による 予習	演習課題による復習により、制御系の状態推定のためのオブザーバの設計手法を理解する。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	教員作成資料
参考文献	片山徹,「新版 フィードバック制御の基礎」, 朝倉書店, 2002 年 小郷寛, 美多勉,「システム制御理論入門」, 実教出版, 1979 年 木村英紀,「制御理論講義」電子版, サイエンス社, 2017 年
成績評価方法・基準	レポート(アップロード提出のレポートを評価)(30%), 期末筆記試験(対面およびオンライン提出の回答を評価)(70%)で評価する.合計 60 点以上で合格とする.
試験・課題に対するフィードバック	次の講義にてフィードバックを行う.
履修の条件	微分積分基礎, 微分積分応用, 線形代数基礎, 線形代数応用, ロボット制御を履修済み
当該科目に関連する授業科目	微分積分基礎, 微分積分応用, 線形代数基礎, 線形代数応用, ロボット制御, 制御工学 II, ロボティクス特論 A, B, C
使用言語	教材:日本語, 講義言語:日本語



講義名	制御工学 I	担当教員	津村幸治
年次・前後期	3 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	制御系の解析のための理論と手法
到達目標	工学において必要となる、動きのあるものを意のままに動作させるための理論・手法についての次の 7 つの到達目標を設定する 1. 伝達関数と状態空間表現の基本を理解する 2. 伝達関数と状態空間表現の関係を理解し、相互変換できる 3. 伝達関数の周波数特性における性質を理解する 4. 伝達関数を用いた安定性解析の理論を理解する 5. 状態空間表現を用いた制御系の性質を理解し判別できる 6. 相似変換を用いて状態空間表現の正準系を導出できる 7. 状態空間表現の状態推定であるオブザーバを設計できる
授業の概要と目的 (200字シラバス)	授業では、ロボットなどをうまく動かす理論・技術の基本を修得することを目的とし、その表現手法である伝達関数と状態空間表現、各手法における制御系の解析手法を説明する。具体的には伝達関数の性質、制御対象の安定性を判別する手法、状態空間表現における可制御可観測性、それらによる制御対象の構造、状態推定の手法などを説明する。制御系解析設計用のソフトウェアを使用した実際的な作業方法を身につけることも目標とする。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	伝達関数と状態空間表現	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、動的システムモデルとしての伝達関数と状態空間表現を理解する。	3 時間
第 2 回	基本行列	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、基本行列を理解し、伝達関数と状態空間表現の関係を理解する。	3 時間
第 3 回	相似変換とモード分解	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、状態空間表現における相似変換とモード分解について理解する。	3 時間
第 4 回	伝達関数の性質	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、全域通過関数、最小位相関数、ボードの定理を理解する。	3 時間
第 5 回	伝達関数に基づくラウス・フルビッツの安定判別法	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、ラウス・フルビッツの安定判別法の導出を理解する。	3 時間
第 6 回	伝達関数に基づくナイキストの安定判別法	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、ナイキストの安定判別法の導出を理解する。	3 時間
第 7 回	根軌跡	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、根軌跡の性質に関する理論を理解する。	3 時間
第 8 回	状態空間表現に基づく安定判別法	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、リアプノフの定理とその導出を理解する。	3 時間
第 9 回	可制御性	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、可制御性の概念と、その判別法を理解する。	3 時間
第	可観測性	事前配布資料の精	1.5 時間	演習課題による復習	3 時間

10回		読による予習		により, 可観測性の概念と, その判別法を理解する.	
第11回	正準分解	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により, 可制御可観測性を用いた正準分解の理論を理解する.	3 時間
第12回	最小実現	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により, 正準分解を用いた最小実現を理解する.	3 時間
第13回	正準系	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により, 伝達関数と相似変換を用いた正準系の導出を理解する.	3 時間
第14回	オブザーバ	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により, 制御系の状態推定のためのオブザーバの設計手法を理解する.	3 時間

教科書	教員作成資料
参考文献	片山徹, 「新版 フィードバック制御の基礎」, 朝倉書店, 2002 年 小郷寛, 美多勉, 「システム制御理論入門」, 実教出版, 1979 年 木村英紀, 「制御理論講義」電子版, サイエンス社, 2017 年
成績評価方法・基準	レポート(アップロード提出のレポートを評価)(30%), 期末筆記試験(対面およびオンライン提出の回答を評価)(70%)で評価する. 合計 60 点以上で合格とする.
試験・課題に対するフィードバック	次の講義にてフィードバックを行う.
履修の条件	微分積分基礎, 微分積分応用, 線形代数基礎, 線形代数応用, ロボット制御を履修済み
当該科目に関連する授業科目	微分積分基礎, 微分積分応用, 線形代数基礎, 線形代数応用, ロボット制御, 制御工学 II, ロボティクス特論 A, B, C
使用言語	教材: 日本語, 講義言語: 日本語

講義名	制御工学 II	担当教員	津村幸治
年次・前後期	3 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	制御系の設計のための理論と手法
到達目標	工学において必要となる、動きのあるものを意のままに動作させるための理論・手法についての次の 9 つの到達目標を設定する 1. フィードバック制御系の持つ性質を理解する 2. 内部モデル原理を理解する 3. 状態フィードバックにより安定な制御系が設計できる 4. 出力フィードバックにより安定な制御系が設計できる 5. 制御系の周波数整形や時間応答のチューニングができる 6. 状態空間表現を用いたサーボ系が設計でき 7. 最適制御系を設計できる 8. 最適状態推定器を設計できる 9. 離散時間系を理解し制御系の解析設計ができる
授業の概要と目的 (200字シラバス)	授業では、ロボットなどをうまく動かすシステム設計理論・技術を修得することを目的とし、伝達関数と状態空間表現に基づく制御系設計手法を説明する。具体的にはフィードバックによる安定化手法、周波数整形、時間応答のチューニング、サーボ系、最適制御、最適状態推定、LQG 制御、離散時間系による制御系の解析設計手法を説明する。また制御系解析設計用ソフトウェアを使用した実際的な作業方法を身につけることも目標とする。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	フィードバック制御系の性質	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、感度関数、相補感度関数、ロバストネスを理解する。
第 2 回	サーボ系と内部モデル原理	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、サーボ系の実現と内部モデルの関係を理解する。
第 3 回	フィードバック安定化	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、閉ループ系の安定性条件、安定判別法による安定化を理解する。
第 4 回	極配置問題	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、状態空間法を用いた状態フィードバックによる極配置法を理解する。
第 5 回	出力フィードバック安定化	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、オブザーバを用いた出力フィードバック安定化、分離定理を理解する。
第 6 回	周波数整形	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、周波数特性改善のための制御系設計手法を理解する。
第 7 回	根軌跡法	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、根軌跡を用いた制御系の周波数特性・時間特性の設計法を理解する。
第 8 回	サーボ系	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、状態空間表現によるサーボ系の設計手法を理解する。
第 9 回	最適レギュレータ	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、評価関数最適化のための最適フィードバックゲインの導出を理解する。
第 10 回	カルマンフィルタ	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により、ノイズを含む観測値を用いた最適な状態推定器の設計手法を理解する。

第 11 回	LQG 制御	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により, ノイズを含む観測出力を用いた最適制御系の設計手法を理解する.
第 12 回	離散時間系:モデル表現	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により, 離散時間系の数理モデルおよびサンプル値系を理解する.
第 13 回	離散時間系:解析手法	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により, 離散時間系の動特性や構造の解析手法を理解する.
第 14 回	離散時間系:設計手法	事前配布資料の精読による予習	演習課題による復習により, 離散時間系の制御系設計手法を理解する.

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	教員作成資料
参考文献	片山徹, 「新版 フィードバック制御の基礎」, 朝倉書店, 2002 年 小郷寛, 美多勉, 「システム制御理論入門」, 実教出版, 1979 年 木村英紀, 「制御理論講義」電子版, サイエンス社, 2017 年
成績評価方法・基準	レポート(アップロード提出のレポートを評価)(30%), 期末筆記試験(対面およびオンライン提出の回答を評価)(70%)で評価する.合計 60 点以上で合格とする.
試験・課題に対するフィードバック	次の講義にてフィードバックを行う.
履修の条件	微分積分基礎, 微分積分応用, 線形代数基礎, 線形代数応用, ロボット制御, 制御工学 I を履修済み
当該科目に関連する授業科目	微分積分基礎, 微分積分応用, 線形代数基礎, 線形代数応用, ロボット制御, 制御工学 I, ロボティクス特論 A, B, C
使用言語	教材:日本語, 講義言語:日本語

講義名	制御工学 II	担当教員	津村幸治
年次・前後期	3 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	制御系の設計のための理論と手法
到達目標	工学において必要となる、動きのあるものを意のままに動作させるための理論・手法についての次の 9 つの到達目標を設定する 1. フィードバック制御系の持つ性質を理解する 2. 内部モデル原理を理解する 3. 状態フィードバックにより安定な制御系が設計できる 4. 出力フィードバックにより安定な制御系が設計できる 5. 制御系の周波数整形や時間応答のチューニングができる 6. 状態空間表現を用いたサーボ系が設計でき 7. 最適制御系を設計できる 8. 最適状態推定器を設計できる 9. 離散時間系を理解し制御系の解析設計ができる
授業の概要と目的 (200字シラバス)	授業では、ロボットなどをうまく動かすシステム設計理論・技術を修得することを目的とし、伝達関数と状態空間表現に基づく制御系設計手法を説明する。具体的にはフィードバックによる安定化手法、周波数整形、時間応答のチューニング、サーボ系、最適制御、最適状態推定、LQG 制御、離散時間系による制御系の解析設計手法を説明する。また制御系解析設計用ソフトウェアを使用した実際的な作業方法を身につけることも目標とする。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	フィードバック制御系の性質	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、感度関数、相補感度関数、ロバストネスを理解する。	3 時間
第 2 回	サーボ系と内部モデル原理	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、サーボ系の実現と内部モデルの関係を理解する。	3 時間
第 3 回	フィードバック安定化	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、閉ループ系の安定性条件、安定判別法による安定化を理解する。	3 時間
第 4 回	極配置問題	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、状態空間法を用いた状態フィードバックによる極配置法を理解する。	3 時間
第 5 回	出力フィードバック安定化	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、オブザーバを用いた出力フィードバック安定化、分離定理を理解する。	3 時間
第 6 回	周波数整形	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、周波数特性改善のための制御系設計手法を理解する。	3 時間
第 7 回	根軌跡法	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、根軌跡を用いた制御系の周波数特性・時間特性の設計法を理解する。	3 時間
第 8 回	サーボ系	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、状態空間	3 時間

回				表現によるサーボ系の設計手法を理解する。	
第9回	最適レギュレータ	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、評価関数最適化のための最適フィードバックゲインの導出を理解する。	3 時間
第10回	カルマンフィルタ	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、ノイズを含む観測値を用いた最適な状態推定器の設計手法を理解する。	3 時間
第11回	LQG 制御	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、ノイズを含む観測出力を用いた最適制御系の設計手法を理解する。	3 時間
第12回	離散時間系:モデル表現	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、離散時間系の数理モデルおよびサンプル値系を理解する。	3 時間
第13回	離散時間系:解析手法	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、離散時間系の動特性や構造の解析手法を理解する。	3 時間
第14回	離散時間系:設計手法	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	演習課題による復習により、離散時間系の制御系設計手法を理解する。	3 時間

教科書	教員作成資料
参考文献	片山徹,「新版 フィードバック制御の基礎」,朝倉書店,2002年 小郷寛,美多勉,「システム制御理論入門」,実教出版,1979年 木村英紀,「制御理論講義」電子版,サイエンス社,2017年
成績評価方法・基準	レポート(アップロード提出のレポートを評価)(30%),期末筆記試験(対面およびオンライン提出の回答を評価)(70%)で評価する.合計60点以上で合格とする.
試験・課題に対するフィードバック	次の講義にてフィードバックを行う.
履修の条件	微分積分基礎,微分積分応用,線形代数基礎,線形代数応用,ロボット制御,制御工学Iを履修済み
当該科目に関連する授業科目	微分積分基礎,微分積分応用,線形代数基礎,線形代数応用,ロボット制御,制御工学I,ロボティクス特論A,B,C
使用言語	教材:日本語,講義言語:日本語

講義名	信号処理	担当教員	大岡昌博
年次・前後期	3 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	コンピュータに取り込むことができるようにセンサで計測した信号を加工する技術を学ぶ
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種センサで計測した波形に含まれる様々な周波数成分を抽出するための原理・方法を理解する。</li> <li>フーリエ変換について原理や背景となる数学的基盤を理解する。</li> <li>計測した波形をコンピュータに取り込んで使用する上で必要なデジタル関連の知識を学修する。</li> <li>各種のデジタル機器やアプリケーションソフトウェアをブラックボックスとして使用するのではなく、ある程度中身を理解した上でそれらを使用でき、様々な場面に対応可能な技術者になることを到達目標とする。</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	本講義では、センサで獲得した信号をコンピュータに取り入れるための各種の信号処理を学ぶ。そのためには、まずアナログ信号のフーリエ変換を学び、信号の中から周波数成分を抽出する方法を理解する。続いて、デジタル信号を扱う上で必要となる離散時間フーリエ変換、離散フーリエ変換、高速フーリエ変換(FFT)、z変換、サンプリング定理、フィルターの設計、システム解析、システムの安定性など主要項目について理解する。本講義により、原理をよく理解した上で、A/D 変換、FFT、およびデジタルアナライザなどを活用するための素養を身に着ける。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	信号処理とは	教科書 pp.1～17 を通読しておく。 P.18 の演習問題をやっておく。	「信号処理とは」についてまとめる。
第 2 回	信号処理の例	教科書 pp.19～26 を通読しておく。 P.26 の演習問題をやっておく。	「信号処理の例」についてまとめる。
第 3 回	数学的準備	教科書 pp.27～49 を通読しておく。 P.50 の演習問題をやっておく。	「数学的準備」についてまとめる。
第 4 回	相関関数	教科書 pp.51～61 を通読しておく。 P.62 の演習問題をやっておく。	「相関関数」についてまとめる。
第 5 回	フーリエ級数展開	教科書 pp.63～97 を通読しておく。 P.98 の演習問題をやっておく。	「フーリエ級数展開」についてまとめる。
第 6 回	離散フーリエ変換と高速フーリエ変換	教科書 pp.99～49 を通読しておく。 P.50 の演習問題をやっておく。	「離散フーリエ変換と高速フーリエ変換」についてまとめる。
第 7 回	フーリエ変換	教科書 pp.27～121 を通読しておく。 P.50 の演習問題をやっておく。	「フーリエ変換」についてまとめる。
第 8 回	線形システムの解析	教科書 pp.27～49 を通読しておく。 P.122 の演習問題をやっておく。	「線形システムの解析」についてまとめる。
第 9 回	z変換とレポート	事前配布資料「z変換」を通読しておく。	「z 変換」についてまとめる。レポート1を作成する。
第 10 回	離散システム	事前配布資料「離散システム2」を通読しておく。	「離散システム」についてまとめる。
第 11 回	サンプリングと窓	事前配布資料「サンプリングと窓」を通読しておく。	「サンプリングと窓」についてまとめる。
第 12 回	アナログフィルタ	事前配布資料「アナログフィルタ」を通読しておく。	「アナログフィルタ」についてまとめる。
第 13 回	デジタルフィルタと演習問題	事前配布資料「デジタルフィルタ」を通読しておく。	「デジタルフィルタ」についてまとめる。演習問題をやり直す。
第 14 回	まとめ	レポート、教科書、演習問題、および配布資料を見直しておく。	レポートや演習で出来なかったところを復習する。レポート2を作成する。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	佐藤幸男(1999)『信号処理入門』オーム社(2800 円)
参考文献	浜田望(1995)『よくわかる信号処理』オーム社(2400 円)
成績評価方法・基準	レポート(60%)+試験(40%)、(出席率 60%以上で評価対象)、オンラインと対面出席者は同等に扱う
試験・課題に対するフィードバック	提出されたレポートや答案に対して、改善点や今後の勉強の進め方などを示唆するなど教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する
履修の条件	特に無い
当該科目に関連する授業科目	数学基礎、線形代数基礎、微分積分基礎、制御工学 I、センシング工学

使用言語

講義:日本語, 資料:日本語



講義名	信号処理	担当教員	大岡昌博
年次・前後期	3年次後期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	コンピュータに取り込むことができるようにセンサで計測した信号を加工する技術を学ぶ
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種センサで計測した波形に含まれる様々な周波数成分を抽出するための原理・方法を理解する。</li> <li>フーリエ変換について原理や背景となる数学的基盤を理解する。</li> <li>計測した波形をコンピュータに取り込んで使用する上で必要なデジタル関連の知識を学修する。</li> <li>各種のデジタル機器やアプリケーションソフトウェアをブラックボックスとして使用するのではなく、ある程度中身を理解した上でそれらを使用でき、様々な場面に対応可能な技術者になることを到達目標とする。</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	本講義では、センサで獲得した信号をコンピュータに取り入れるための各種の信号処理を学ぶ。そのためには、まずアナログ信号のフーリエ変換を学び、信号の中から周波数成分を抽出する方法を理解する。続いて、デジタル信号を扱う上で必要となる離散時間フーリエ変換、離散フーリエ変換、高速フーリエ変換(FFT)、z変換、サンプリング定理、フィルターの設計、システム解析、システムの安定性など主要項目について理解する。本講義により、原理をよく理解した上で、A/D変換、FFT、およびデジタルアナライザなどを活用するための素養を身に着ける。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	信号処理とは	教科書 pp.1~17 を通読しておく。P.18 の演習問題をやっておく。	2 時間	「信号処理とは」についてまとめる。	2 時間
第2回	信号処理の例	教科書 pp.19~26 を通読しておく。P.26 の演習問題をやっておく。	2 時間	「信号処理の例」についてまとめる。	2 時間
第3回	数学的準備	教科書 pp.27~49 を通読しておく。P.50 の演習問題をやっておく。	2 時間	「数学的準備」についてまとめる。	2 時間
第4回	相関関数	教科書 pp.51~61 を通読しておく。P.62 の演習問題をやっておく。	2 時間	「相関関数」についてまとめる。	2 時間
第5回	フーリエ級数展開	教科書 pp.63~97 を通読しておく。P.98 の演習問題をやっておく。	2 時間	「フーリエ級数展開」についてまとめる。	2 時間
第6回	離散フーリエ変換と高速フーリエ変換	教科書 pp.99~49 を通読しておく。P.50 の演習問題をやっておく。	2 時間	「離散フーリエ変換と高速フーリエ変換」についてまとめる。	2 時間
第7回	フーリエ変換	教科書 pp.27~121 を通読しておく。P.50 の演習問題をやっておく。	2 時間	「フーリエ変換」についてまとめる。	2 時間
第8回	線形システムの解析	教科書 pp.27~49 を通読しておく。P.122 の演習問題をやっておく。	2 時間	「線形システムの解析」についてまとめる。	2 時間
第9回	z変換とレポート	事前配布資料「z変換」を通読しておく。	2 時間	「z変換」についてまとめる。レポート1を作成する。	3.5 時間
第10回	離散システム	事前配布資料「離散システム2」を通読しておく。	2 時間	「離散システム」についてまとめる。	2 時間
第11回	サンプリングと窓	事前配布資料「サンプリングと窓」を通読しておく。	2 時間	「サンプリングと窓」についてまとめる。	2 時間
第12回	アナログフィルタ	事前配布資料「アナログフィルタ」を通読しておく。	2 時間	「アナログフィルタ」についてまとめる。	2 時間
第13回	デジタルフィルタと演習問題	事前配布資料「デジタルフィルタ」を通読しておく。	2 時間	「デジタルフィルタ」についてまとめる。	2 時間

回		おく。		演習問題をやり直す。	
第14回	まとめ	レポート、教科書、演習問題、および配布資料を見直しておく。	2.5 時間	レポートや演習で出来なかったところを復習する。レポート2を作成する。	4 時間

教科書	佐藤幸男(1999)『信号処理入門』オーム社(2800 円)
参考文献	浜田望(1995)『よくわかる信号処理』オーム社(2400 円)
成績評価方法・基準	レポート(60%)+試験(40%)、(出席率 60%以上で評価対象)、オンラインと対面出席者は同等に扱う
試験・課題に対するフィードバック	提出されたレポートや答案に対して、改善点や今後の勉強の進め方などを示唆するなど教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する
履修の条件	特に無い
当該科目に関連する授業科目	数学基礎、線形代数基礎、微分積分基礎、制御工学 I、センシング工学
使用言語	講義: 日本語, 資料: 日本語

講義名	社会ロボティクスⅡ	担当教員	鈴木高宏
年次・前後期	3年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	ロボティクスなど工学技術を社会課題の解決のため社会実装していく上で必要となる行政・法・倫理、経済・ビジネス、社会などを学際的に学ぶ
到達目標	ロボティクスなど工学技術を社会の様々な課題解決に活かしていくために必要なプロセスの概要を理解し、行政・法・倫理、経済・ビジネス、社会など必要となる学際的な分野について各専門家と対話し協業するために必要なリテラシーを獲得する。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	工学技術の社会実装に取り組むための学際的な学びとして、行政、法、ビジネス、社会など様々な立場からロボティクスに関連して社会実装に取り組む事例を外部専門家による講義等を通じて学び、社会課題の解決に際し、それらの知識を用いてロボティクスなど工学技術を社会実装する際に必要となる工学技術以外の分野と工学技術との関係について、演習を通じて検討を深める。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第1回	はじめに：社会におけるロボット、AIに関する諸課題(行政、法、倫理、経済、ビジネス、社会など)	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめておく。
第2回	ロボット、AIの社会実装における諸課題の基礎	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめておく。
第3回	ロボット、AIの社会実装に関する演習課題の検討	前回までの講義から演習課題の案を考えておく。	講義での演習課題案に対するコメント等を参考に演習課題の見直しを行う。
第4回	ロボット、AIの社会実装に関する演習課題の取組内容と進め方の検討	前回講義の議論を踏まえ、演習課題に対する取組案および方法・進め方を考えておく。	講義で学んだ内容についてまとめておく。
第5回	ゲスト講師講義①：ロボットの社会実装における「安全」について (ロボット安全管理の専門家に依頼)	講義のキーワードについて事前に学修し、疑問点などを考えておく。	講義で学んだ内容についてまとめておく。
第6回	前回講義における振り返り議論 および演習課題へのフィードバック	前回講義で学んだ事例について考察し、質問・論点をまとめておく。	前回講義の内容について今回講義を通じて考察したレポートを作成する。
第7回	ゲスト講師講義②：ロボットの社会実装における「法」について (法学分野でロボット法関連の専門家に依頼)	講義のキーワードについて事前に学修し、疑問点などを考えておく。	講義で学んだ内容についてまとめておく。
第8回	前回講義における振り返り議論 および演習課題へのフィードバック	前回講義で学んだ事例について考察し、質問・論点をまとめておく。	前回講義の内容について今回講義を通じて考察したレポートを作成する。
第9回	ゲスト講師講義③：ロボットの社会実装における「倫理」について (ロボット・AI倫理に関する専門家に依頼)	講義のキーワードについて事前に学修し、疑問点などを考えておく。	講義で学んだ内容についてまとめておく。
第10回	前回講義における振り返り議論 および演習課題へのフィードバック	前回講義で学んだ事例について考察し、質問・論点をまとめておく。	前回講義の内容について今回講義を通じて考察したレポートを作成する。
第11回	ゲスト講師講義④：ロボットの社会実装における「経済・イノベーション」について (経済学分野の研究者からの話題提供を依頼)	講義のキーワードについて事前に学修し、疑問点などを考えておく。	講義で学んだ内容についてまとめておく。
第12回	前回講義における振り返り議論 および演習課題へのフィードバック	前回講義で学んだ事例について考察し、質問・論点をまとめておく。	前回講義の内容について今回講義を通じて考察したレポートを作成する。
第13回	ゲスト講師講義⑤：ロボットの社会実装における「社会」について (社会学分野の研究者からの話題提供を依頼)	講義のキーワードについて事前に学修し、疑問点などを考えておく。	講義で学んだ内容についてまとめておく。
第14回	前回講義における振り返り議論 講義全体を通じての総合ディスカッション	前回講義、および講義全体で学んだ事例について考察し、質問や論点をまとめておく。	前回講義、および講義全体の内容について今回講義での議論を通じて考察した最終レポートを作成する。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	特に設けず、必要に応じて資料を配付する。
参考文献	講義内にて必要なものは紹介・配布等を行う。
成績評価方法・基準	各レポート、および最終レポートの合計で評価する。
試験・課題に対するフィードバック	各回での確認テスト、事後学習での演習問題に対し、教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	社会ロボティクス I を事前に履修しておくこと
当該科目に関連する授業科目	ロボティクス基礎, 社会ロボティクス I
使用言語	講義、および教材においては原則として日本語を用いる。

講義名	社会ロボティクスⅡ	担当教員	鈴木高宏
年次・前後期	3年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	ロボティクスなど工学技術を社会課題の解決のため社会実装していく上で必要となる行政・法・倫理、経済・ビジネス、社会などを学際的に学ぶ
到達目標	ロボティクスなど工学技術を社会の様々な課題解決に活かしていくために必要なプロセスの概要を理解し、行政・法・倫理、経済・ビジネス、社会など必要となる学際的な分野について各専門家と対話し協業するために必要なリテラシーを獲得する。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	工学技術の社会実装に取り組むための学際的な学びとして、行政、法、ビジネス、社会など様々な立場からロボティクスに関連して社会実装に取り組む事例を外部専門家による講義等を通じて学び、社会課題の解決に際し、それらの知識を用いてロボティクスなど工学技術を社会実装する際に必要となる工学技術以外の分野と工学技術との関係について、演習を通じて検討を深める。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	はじめに：社会におけるロボット、AIに関する諸課題(行政, 法, 倫理, 経済, ビジネス, 社会など)	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめておく。	2.5 時間
第2回	ロボット、AIの社会実装における諸課題の基礎	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめておく。	2.5 時間
第3回	ロボット、AIの社会実装に関する演習課題の検討	前回までの講義から演習課題の案を考えておく。	1.5 時間	講義での演習課題案に対するコメント等を参考に演習課題の見直しを行う。	2.5 時間
第4回	ロボット、AIの社会実装に関する演習課題の取組内容と進め方の検討	前回講義の議論を踏まえ、演習課題に対する取組案および方法・進め方を考えておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめておく。	2.5 時間
第5回	ゲスト講師講義①：ロボットの社会実装における「安全」について (ロボット安全管理の専門家に依頼)	講義のキーワードについて事前に学修し、疑問点などを考えておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめておく。	2.5 時間
第6回	前回講義における振り返り議論 および演習課題へのフィードバック	前回講義で学んだ事例について考察し、質問・論点をまとめておく。	1.5 時間	前回講義の内容について今回講義を通じて考察したレポートを作成する。	3 時間
第7回	ゲスト講師講義②：ロボットの社会実装における「法」について (法学分野でロボット法関連の専門家に依頼)	講義のキーワードについて事前に学修し、疑問点などを考えておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめておく。	2.5 時間
第8回	前回講義における振り返り議論 および演習課題へのフィードバック	前回講義で学んだ事例について考察し、質問・論点をまとめておく。	1.5 時間	前回講義の内容について今回講義を通じて考察したレポートを作成する。	3 時間
第9回	ゲスト講師講義③：ロボットの社会実装における「倫理」について (ロボット・AI倫理に関する専門家に依頼)	講義のキーワードについて事前に学修し、疑問点などを考えておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめておく。	2.5 時間
第10回	前回講義における振り返り議論 および演習課題へのフィードバック	前回講義で学んだ事例について考察し、質問・論点をまとめておく。	1.5 時間	前回講義の内容について今回講義を通じて考察したレポートを作成する。	3 時間
第11回	ゲスト講師講義④：ロボットの社会実装にお	講義のキーワードについて事前に学	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめて	2.5 時間

回	る「経済・イノベーション」について (経済学分野の研究者からの話題提供を依頼)	修し、疑問点などを考えておく。		おく。	
第12回	前回講義における振り返り議論 および演習課題へのフィードバック	前回講義で学んだ事例について考察し、質問・論点をまとめておく。	1.5 時間	前回講義の内容について今回講義を通じて考察したレポートを作成する。	3 時間
第13回	ゲスト講師講義⑤: ロボットの社会実装における「社会」について (社会学分野の研究者からの話題提供を依頼)	講義のキーワードについて事前に学修し、疑問点などを考えておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめておく。	2.5 時間
第14回	前回講義における振り返り議論 講義全体を通じての総合ディスカッション	前回講義、および講義全体で学んだ事例について考察し、質問や論点をまとめておく。	2.5 時間	前回講義、および講義全体の内容について今回講義での議論を通じて考察した最終レポートを作成する。	3.5 時間

教科書	特に設けず、必要に応じて資料を配付する。
参考文献	講義内にて必要なものは紹介・配布等を行う。
成績評価方法・基準	各レポート、および最終レポートの合計で評価する。
試験・課題に対するフィードバック	各回での確認テスト、事後学習での演習問題に対し、教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	社会ロボティクス I を事前に履修しておくこと
当該科目に関連する授業科目	ロボティクス基礎, 社会ロボティクス I
使用言語	講義、および教材においては原則として日本語を用いる。

講義名	ヒューマンインタフェース	担当教員	大岡昌博
年次・前後期	3年次後期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	人間とコンピュータを結びつけるための仕組みを学ぶ
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒューマンインタフェースの仕組みを理解する。</li> <li>・ヒューマンインタフェースを開発あるいは使用する上で必要となる人間とインタフェースの関係を学修する。</li> <li>・学んだ知識を機器開発に活用できるよう身に着ける訓練として、新しいオリジナルシステムを考案する。</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	ヒューマンインタフェースとは、人とコンピュータのインタラクションを円滑にするための技術である。本講義では、それを理解する上で必要となる人間の機能と特性に関する知識、並びにデバイスとしてのインタフェースの知識の両方について学び、人を含めたコンピュータシステム全体の理解を進めることを目的としている。このため、「入力系設計」、「出力系設計」、「インタラクション系設計」、「ユーザーのアシスト」、「ユーザビリティ評価」など基礎を学習した後に、応用として「ハプティック・インタフェース」と「ロボットの遠隔操作」を学ぶ。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第1回	ヒューマンインタフェースとは	教科書 pp. 2～10 を通読しておく。	「ヒューマンインタフェースとは」についてまとめる。
第2回	コンピュータとヒューマンインタフェース	教科書 pp. 11～24 を通読しておく。	「コンピュータとヒューマンインタフェース」についてまとめる。
第3回	人間サイドからの設計	教科書 pp. 58～72 を通読しておく。	「人間サイドからの設計」についてまとめる。
第4回	入力系設計	教科書 pp. 73～90 を通読しておく。	「入力系設計」についてまとめる。
第5回	出力系設計	教科書 pp. 91～106 を通読しておく。	「出力系設計」についてまとめる。
第6回	インタラクション系設計	教科書 pp. 106～124 を通読しておく。	「インタラクション系設計」についてまとめる。
第7回	GUI 設計 レポート1	教科書 pp. 125～146 を通読しておく。	「GUI設計」についてまとめる。レポート1を作成して提出する。
第8回	ユーザーのアシスト	教科書 pp. 147～160 を通読しておく。	「ユーザーのアシスト」についてまとめる。
第9回	ユーザビリティ評価	教科書 pp. 161～170 を通読しておく。	「ユーザビリティ評価」についてまとめる。
第10回	インタラクションの拡張	教科書 pp. 171～182 を通読しておく。	「インタラクションの拡張」についてまとめる。
第11回	モバイルコンピューティング	教科書 pp. 183～202 を通読しておく。	「モバイルコンピューティング」についてまとめる。
第12回	ハプティック・インタフェース	配布資料「ハプティック・インタフェース」を通読しておく。	「ハプティック・インタフェース」をまとめる。
第13回	ロボットの遠隔操作	配布資料「ロボットの遠隔操作」を通読しておく。	「ロボットの遠隔操作」をまとめる。
第14回	まとめとレポート2出題	後半部分の講義ノートを読み返してくる。	レポート2を仕上げ提出する。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	北原義典『イラストで学ぶヒューマンインタフェース』講談社(2019)
参考文献	田村博『ヒューマンインタフェース』オーム社(1998)
成績評価方法・基準	レポート1(50%)+レポート2(50%)、(出席率 60%以上で評価対象)、オンラインと対面出席は同等に成績評価する。
試験・課題に対するフィードバック	提出されたレポートに対して、改善点や今後の勉強の進め方などを示唆するなど教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	特に無い
当該科目に関連する授業科目	メカトロニクス基礎
使用言語	講義:日本語、資料:日本語(一部英語)

講義名	ヒューマンインタフェース	担当教員	大岡昌博
年次・前後期	3 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	人間とコンピュータを結びつけるための仕組みを学ぶ
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒューマンインタフェースの仕組みを理解する。</li> <li>・ヒューマンインタフェースを開発あるいは使用する上で必要となる人間とインタフェースの関係を学修する。</li> <li>・学んだ知識を機器開発に活用できるよう身につける訓練として、新しいオリジナルシステムを考案する。</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	ヒューマンインタフェースとは、人とコンピュータのインタラクションを円滑にするための技術である。本講義では、それを理解する上で必要となる人間の機能と特性に関する知識、並びにデバイスとしてのインタフェースの知識の両方について学び、人を含めたコンピュータシステム全体の理解を進めることを目的としている。このため、「入力系設計」、「出力系設計」、「インタラクション系設計」、「ユーザーのアシスト」、「ユーザビリティ評価」など基礎を学習した後に、応用として「ハプティック・インタフェース」と「ロボットの遠隔操作」を学ぶ。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	ヒューマンインタフェースとは	教科書 pp. 2～10 を通読しておく。	1.5 時間	「ヒューマンインタフェースとは」についてまとめる。	2.5 時間
第2回	コンピュータとヒューマンインタフェース	教科書 pp. 11～24 を通読しておく。	1.5 時間	「コンピュータとヒューマンインタフェース」についてまとめる。	2.5 時間
第3回	人間サイドからの設計	教科書 pp. 58～72 を通読しておく。	1.5 時間	「人間サイドからの設計」についてまとめる。	2.5 時間
第4回	入力系設計	教科書 pp. 73～90 を通読しておく。	1.5 時間	「入力系設計」についてまとめる。	2.5 時間
第5回	出力系設計	教科書 pp. 91～106 を通読しておく。	1.5 時間	「出力系設計」についてまとめる。	2.5 時間
第6回	インタラクション系設計	教科書 pp. 106～124 を通読しておく。	1.5 時間	「インタラクション系設計」についてまとめる。	2.5 時間
第7回	GUI 設計 レポート1	教科書 pp. 125～146 を通読しておく。	1.5 時間	「GUI設計」についてまとめる。レポート1を作成して提出する。	4 時間
第8回	ユーザーのアシスト	教科書 pp. 147～160 を通読しておく。	1.5 時間	「ユーザーのアシスト」についてまとめる。	2.5 時間
第9回	ユーザビリティ評価	教科書 pp. 161～170 を通読しておく。	1.5 時間	「ユーザビリティ評価」についてまとめる。	2.5 時間
第10回	インタラクションの拡張	教科書 pp. 171～182 を通読しておく。	1.5 時間	「インタラクションの拡張」についてまとめる。	2.5 時間
第11回	モバイルコンピューティング	教科書 pp. 183～202 を通読しておく。	1.5 時間	「モバイルコンピューティング」についてまとめる。	2.5 時間
第12回	ハプティック・インタフェース	配布資料「ハプティック・インタフェース」を通読しておく。	1.5 時間	「ハプティック・インタフェース」をまとめる。	2.5 時間
第13回	ロボットの遠隔操作	配布資料「ロボットの遠隔操作」を通読しておく。	1.5 時間	「ロボットの遠隔操作」をまとめる。	2.5 時間
第14回	まとめとレポート2出題	後半部分の講義ノートを読み返してくる。	2.5 時間	レポート2を仕上げ提出する。	4 時間



回				
教科書	北原義典『イラストで学ぶヒューマンインタフェース』講談社(2019)			
参考文献	田村博『ヒューマンインタフェース』オーム社(1998)			
成績評価方法・基準	レポート1(50%)+レポート2(50%)、(出席率 60%以上で評価対象)、オンラインと対面出席は同等に成績評価する。			
試験・課題に対するフィードバック	提出されたレポートに対して、改善点や今後の勉強の進め方などを示唆するなど教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。			
履修の条件	特に無い			
当該科目に関連する授業科目	メカトロニクス基礎			
使用言語	講義:日本語、資料:日本語(一部英語)			

講義名	ロボティクス特論 A	担当教員	鈴木高宏
年次・前後期	4 年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	非線形システムを学ぶことでロボティクスの将来の可能性を学ぶ
到達目標	ロボットを通じて非線形システムの基本を学び、線形システムの限界と様々な非線形性によりどのような特性・現象が現れるかについて基本的理解を得る。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	現実のシステムをモデル化する際、線形システムをまず考えるが、現実のシステムにはその前提に収まらない様々な非線形性があることを学ぶ。ロボティクスに関連し、「線形システム」では扱いきれないいくつかの実例を通じてそうした「非線形システム」について学び、それらを通じて将来のロボティクスの可能性について考察する。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	はじめに： ロボットシステムの複雑な可能性	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 2 回	運転免許を取るのがなぜ難しいのか ～ 非ホロノミック系 ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 3 回	球ころがしの不思議 ～ 3 次元の姿勢表現と非ユークリッド系 ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 4 回	体操選手と宇宙飛行士の宙返り ～ 3 次元空間における姿勢制御 ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 5 回	制御できるのが良いか、自由に動けるのが良いか ～ 倒立振り子と自由関節アーム ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 6 回	柔らかいロボットって？① ～ 柔軟物でできたロボット ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 7 回	柔らかいロボットって？② ～ 柔軟物を操るロボット ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 8 回	予定調和と予測不能？ ～ 線形システムと非線形システム ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 9 回	動きの観測からロボットの身体測定をする ～ パラメータ同定 ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 10 回	エネルギー保存則は強力 ～ ハミルトン系とリアプノフ安定 ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 11 回	制御は何のため？ ～ 可制御性と可安定化性 ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 12 回	よく分からないものを制御しようとする ～ 受動性(Passivity) ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 13 回	複雑なシステムを制御しようとする ～ 非線形ロボティクス ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。
第 14 回	おわりに： ロボティクスの可能性を考えてみよう ～ 最終ディスカッション ～	講義全体を振り返り、ロボットとは何かを自分なりに考えてくる。	講義全体の振り返りを行い、最終レポートとして作成し提出する。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	講義内において適宜資料を配付する
参考文献	講義内において適宜資料を配付, または参考文献を示す
成績評価方法・基準	各回での提出レポート(70%)+最終レポート(30%)
試験・課題に対するフィードバック	各回での確認テスト、事後学習での演習問題に対し、教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	線形代数, 微分積分, ロボティクス基礎、ロボット制御を履修済であること
当該科目に関連する授業科目	ロボット機構学, 制御工学, シミュレーション, など
使用言語	講義、および教材においては原則として日本語を用いる。

講義名	ロボティクス特論 A	担当教員	鈴木高宏
年次・前後期	4 年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	非線形システムを学ぶことでロボティクスの将来の可能性を学ぶ
到達目標	ロボットを通じて非線形システムの基本を学び、線形システムの限界と様々な非線形性によりどのような特性・現象が現れるかについて基本的理解を得る。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	現実のシステムをモデル化する際、線形システムをまず考えるが、現実のシステムにはその前提に収まらない様々な非線形性があることを学ぶ。ロボティクスに関連し、「線形システム」では扱いきれないいくつかの実例を通じてそうした「非線形システム」について学び、それらを通じて将来のロボティクスの可能性について考察する。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	はじめに：ロボットシステムの複雑な可能性	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	3 時間
第 2 回	運転免許を取るのがなぜ難しいのか ～ 非ホロミック系 ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	3 時間
第 3 回	球ころがしの不思議 ～ 3次元の姿勢表現と非ユークリッド系 ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	3 時間
第 4 回	体操選手と宇宙飛行士の宙返り ～ 3次元空間における姿勢制御 ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	3 時間
第 5 回	制御できるのが良いか、自由に動けるのが良いか ～ 倒立振り子と自由関節アーム ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	3 時間
第 6 回	柔らかいロボットって？ ① ～ 柔軟物でできたロボット ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	3 時間
第 7 回	柔らかいロボットって？ ② ～ 柔軟物を操るロボット ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	3 時間
第 8 回	予定調和と予測不能？ ～ 線形システムと非線形システム ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	3 時間
第 9 回	動きの観測からロボットの身体測定をする ～ パラメータ同定 ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	3 時間
第 10 回	エネルギー保存則は強力 ～ ハミルトン系とリアプノフ安定 ～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	3 時間

第11回	制御は何のため？ ～ 可制御性と可安定性～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	3 時間
第12回	よく分からないものを制御しようとする ～ 受動性(Passivity)～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	3 時間
第13回	複雑なシステムを制御しようとする ～ 非線形ロボティクス～	講義のキーワードについて事前に学修しておく。	1.5 時間	講義で学んだ内容についてまとめ、自分で考察した内容をレポートする。	3 時間
第14回	おわりに：ロボティクスの可能性を考えてみよう ～ 最終ディスカッション～	講義全体を振り返り、ロボットとは何かを自分なりに考えてくる。	1.5 時間	講義全体の振り返りを行い、最終レポートとして作成し提出する。	3.5 時間

教科書	講義内において適宜資料を配付する
参考文献	講義内において適宜資料を配付, または参考文献を示す
成績評価方法・基準	各回での提出レポート(70%) + 最終レポート(30%)
試験・課題に対するフィードバック	各回での確認テスト、事後学習での演習問題に対し、教員によるフィードバックを適宜行い、学習を支援する。
履修の条件	線形代数, 微分積分, ロボティクス基礎、ロボット制御を履修済であること
当該科目に関連する授業科目	ロボット機構学, 制御工学, シミュレーション, など
使用言語	講義、および教材においては原則として日本語を用いる。

講義名	ロボティクス特論B	担当教員	永田和之
年次・前後期	4年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	ロボットによるハンドリングの原理
到達目標	次の4つの到達目標を設定する。 1. 対象物や用途に応じて様々な機構のロボットハンドが設計できることを理解する。 2. ハンドリング作業が接触状態遷移で記述されることを理解する。 3. ハンドリング作業における摩擦モデル、接触モデル、運動拘束、力学について理解する。 4. 把持操りの制御について理解する。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	ピック・アンド・プレイスに代表されるハンドリング作業は、ロボットの最も基本かつ重要な作業である。ハンドリング作業の特徴は、ロボットと環境との接触を伴うことで、接触をどう扱うかが重要なポイントとなる。ハンドリング作業には、ロボットハンドの機構、接触制御、物体・環境認識、動作計画など多くの要素技術が関係する。本講義は、ハンドリング作業の原理と要素技術であるロボットハンドの機構、ロボットと環境との接触(摩擦モデル、接触モデル、フォームクロージャ、フォースクロージャ、コンプライアンス)、把持操りの制御について学ぶ。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第1回	ハンドリング作業とは	事前配布資料を読む	ハンドリング作業の要素技術について復習
第2回	手のモデル	事前配布資料を読む	手のモデルについてまとめレポートを作成する
第3回	ロボットハンド機構	事前配布資料を読む	ロボットハンドの機構についてまとめレポートを作成する
第4回	接触状態遷移	事前配布資料を読む	接触状態遷移について復習
第5回	摩擦モデル・接触モデル	事前配布資料を読む	摩擦モデル、接触モデルについてまとめレポートを作成する
第6回	剛体の運動	事前配布資料を読む	剛体の運動について復習
第7回	接触による運動拘束:フォームクロージャ	事前配布資料を読む	フォームクロージャについて復習
第8回	把持操りの運動学	事前配布資料を読む	把持操りの運動学についてまとめレポートを作成する
第9回	接触の力学:フォースクロージャ	事前配布資料を読む	フォースクロージャについて復習
第10回	把持操りの力学	事前配布資料を読む	把持操りの力学についてまとめレポートを作成する
第11回	力覚センサ、接触の検出	事前配布資料を読む	力覚センサの構造、接触点検出アルゴリズムについて復習
第12回	コンプライアンス	事前配布資料を読む	コンプライアンスについて復習
第13回	把持操りの制御	事前配布資料を読む	把持操り制御について復習
第14回	全体の復習	講義全体の復習	ハンドリング作業の要素技術について整理する

授業外学習時間	本授業1回あたり授業外学習時間は4.3時間を標準とする
教科書	特に指定しない。毎回の課題提示、資料配付で対応する。
参考文献	平井慎一、若松栄史(2005年)『ハンドリング工学』コロナ社
成績評価方法・基準	レポート:50% 期末試験:50%
試験・課題に対するフィードバック	授業の最初に提出されたレポートについて解説する。
履修の条件	微分積分応用、線形代数応用、力学、ロボット機構学を履修済であること
当該科目に関連する授業科目	微分積分応用、線形代数応用、力学、ロボット機構学
使用言語	講義、教材とも日本語

講義名	ロボティクス特論B	担当教員	永田和之
年次・前後期	4年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	ロボットによるハンドリングの原理
到達目標	次の4つの到達目標を設定する。 1. 対象物や用途に応じて様々な機構のロボットハンドが設計できることを理解する。 2. ハンドリング作業が接触状態遷移で記述されることを理解する。 3. ハンドリング作業における摩擦モデル、接触モデル、運動拘束、力学について理解する。 4. 把持操りの制御について理解する。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	ピック・アンド・プレイスに代表されるハンドリング作業は、ロボットの最も基本かつ重要な作業である。ハンドリング作業の特徴は、ロボットと環境との接触を伴うことで、接触をどう扱うかが重要なポイントとなる。ハンドリング作業には、ロボットハンドの機構、接触制御、物体・環境認識、動作計画など多くの要素技術が関係する。本講義は、ハンドリング作業の原理と要素技術であるロボットハンドの機構、ロボットと環境との接触(摩擦モデル、接触モデル、フォームクロージャ、フォースクロージャ、コンプライアンス)、把持操りの制御について学ぶ。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	ハンドリング作業とは	事前配布資料を読む でくる	1.5 時間	ハンドリング作業の 要素技術について 復習	2.5 時間
第2回	手のモデル	事前配布資料を読む でくる	1.5 時間	手のモデルについ てまとめレポートを 作成する	3 時間
第3回	ロボットハンド機構	事前配布資料を読む でくる	1.5 時間	ロボットハンドの機 構についてまとめレ ポートを作成する	3 時間
第4回	接触状態遷移	事前配布資料を読む でくる	1.5 時間	接触状態遷移につ いて復習	2.5 時間
第5回	摩擦モデル・接触モデル	事前配布資料を読む でくる	1.5 時間	摩擦モデル、接触 モデルについてまと めレポートを作成す る	3 時間
第6回	剛体の運動	事前配布資料を読む でくる	1.5 時間	剛体の運動につい て復習	2.5 時間
第7回	接触による運動拘束:フォームクロージャ	事前配布資料を読む でくる	1.5 時間	フォームクロージャ について復習	2.5 時間
第8回	把持操りの運動学	事前配布資料を読む でくる	1.5 時間	把持操りの運動学 についてまとめレポ ートを作成する	3 時間
第9回	接触の力学:フォースクロージャ	事前配布資料を読む でくる	1.5 時間	フォースクロージャ について復習	2.5 時間
第10回	把持操りの力学	事前配布資料を読む でくる	1.5 時間	把持操りの力学に ついてまとめレポ ートを作成する	3 時間
第11回	力覚センサ、接触の検出	事前配布資料を読む でくる	1.5 時間	力覚センサの構造、 接触点検出アルゴリ ズムについて復習	2.5 時間
第12回	コンプライアンス	事前配布資料を読む でくる	1.5 時間	コンプライアンスに ついて復習	3 時間
第13回	把持操りの制御	事前配布資料を読む でくる	1.5 時間	把持操り制御につ いて復習	2.5 時間
第14回	全体の復習	講義全体の復習	2.5 時間	ハンドリング作業の 要素技術について 整理する	2.5 時間

教科書	特に指定しない。毎回の課題提示、資料配付で対応する。
参考文献	平井慎一、若松栄史(2005年)『ハンドリング工学』コロナ社
成績評価方法・基準	レポート:50% 期末試験:50%
試験・課題に対するフィードバック	授業の最初に提出されたレポートについて解説する。
履修の条件	微分積分応用、線形代数応用、力学、ロボット機構学を履修済であること
当該科目に関連する授業科目	微分積分応用、線形代数応用、力学、ロボット機構学
使用言語	講義、教材とも日本語



講義名	ロボティクス特論 C	担当教員	津村幸治
年次・前後期	4 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	マルチエージェントシステムの制御と最適化
到達目標	<p>社会システムの質を高めるため、様々なマルチエージェントシステムを解析設計するための次の5つの到達目標を設定する</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 社会問題におけるマルチエージェントシステムの意義を理解する</li> <li>2. マルチエージェントシステムの性質を理解する</li> <li>3. エージェント間の繋がりを表すグラフの基礎事項を理解する</li> <li>4. 個々のエージェントの動作とシステム全体の動作の関係を理解する</li> <li>5. 様々な例を通して分散型制御器・最適化アルゴリズムを設計できる</li> <li>6. 大局的な制御系設計あるいは最適化アルゴリズムが設計できる</li> </ol>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	<p>授業では、ロボット群、電力グリッド、社会システム、感染モデルなど、社会における多数の動的システムが相互作用するマルチエージェントシステムの制御や最適化の手法を修得することを目的とする。エージェント同士の繋がりを表すネットワーク構造の情報を用いて、各エージェントの局所的動作の制御やスケジューリングにより、システム全体の大局的振る舞いの制御や、評価関数の最適化を実現する手法、その理論について説明する。</p>

回	授業内容	事前学修	事後学修
第1回	マルチエージェントシステム	事前配布資料の精読による予習	復習により、社会問題におけるマルチエージェントシステムについて理解する。
第2回	コンセンサスシステム	事前配布資料の精読による予習	復習により、コンセンサスシステムの数理モデルとその特性について理解する。
第3回	分散適応制御の基礎	事前配布資料の精読による予習	復習により、適応制御の基礎について理解する。
第4回	分散適応制御の設計	事前配布資料の精読による予習	復習により、適応制御の分散化について理解する。
第5回	最適制御点問題の基礎	事前配布資料の精読による予習	復習により、最適制御点問題とその意義について理解する。
第6回	最適制御点問題の解法と応用	事前配布資料の精読による予習	復習により、最適制御点問題の解法と応用について理解する。
第7回	分散最適化問題と解法アルゴリズム	事前配布資料の精読による予習	復習により、分散最適化アルゴリズムと受動性の関係について理解する。
第8回	分散最適化問題の具体例	事前配布資料の精読による予習	復習により、電力ネットワークの制御・最適化の分散化手法について理解する。
第9回	集団捕獲ゲームの力学	事前配布資料の精読による予習	復習により、集団捕獲ゲームのモデリングと勝敗の条件を理解する。
第10回	階層分散制御の基礎	事前配布資料の精読による予習	復習により、大規模システムのモデリングと階層分散制御の意義について理解する。
第11回	階層分散制御のための理論	事前配布資料の精読による予習	復習により、ロバスト制御の基本について理解する。
第12回	階層分散制御の応用	事前配布資料の精読による予習	復習により、シェアードモデルを用いた階層分散制御の手法と応用について理解する。
第13回	感染モデルの基礎	事前配布資料の精読による予習	復習により、SIR モデルなどの感染モデルについて理解する。

第 14 回	感染モデルの制御	事前配布資料の精読による予習	復習により, 感染モデルの制御手法について理解する.
--------	----------	----------------	----------------------------

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	教員作成資料
参考文献	なし
成績評価方法・基準	レポート(アップロード提出のレポートを評価)(30%), 期末筆記試験(対面およびオンライン提出の回答を評価)(70%)で評価する.合計 60 点以上で合格とする.
試験・課題に対するフィードバック	次の講義にてフィードバックを行う.
履修の条件	微分積分基礎, 微分積分応用, 線形代数基礎, 線形代数応用, ロボット制御, 制御工学 I, II を履修済み
当該科目に関連する授業科目	微分積分基礎, 微分積分応用, 線形代数基礎, 線形代数応用, ロボット制御, 制御工学 I, 制御工学 II
使用言語	教材:日本語, 講義言語:日本語

講義名	ロボティクス特論 C	担当教員	津村幸治
年次・前後期	4 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	マルチエージェントシステムの制御と最適化
到達目標	社会システムの質を高めるため、様々なマルチエージェントシステムを解析設計するための次の5つの到達目標を設定する 1. 社会問題におけるマルチエージェントシステムの意義を理解する 2. マルチエージェントシステムの性質を理解する 3. エージェント間の繋がりを表すグラフの基礎事項を理解する 4. 個々のエージェントの動作とシステム全体の動作の関係を理解する 5. 様々な例を通して分散型制御器・最適化アルゴリズムを設計できる 6. 大局的な制御系設計あるいは最適化アルゴリズムが設計できる
授業の概要と目的 (200字シラバス)	授業では、ロボット群、電力グリッド、社会システム、感染モデルなど、社会における多数の動的システムが相互作用するマルチエージェントシステムの制御や最適化の手法を修得することを目的とする。エージェント同士の繋がりを表すネットワーク構造の情報を用いて、各エージェントの局所的動作の制御やスケジューリングにより、システム全体の大局的振る舞いの制御や、評価関数の最適化を実現する手法、その理論について説明する。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	マルチエージェントシステム	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により、社会問題におけるマルチエージェントシステムについて理解する。	3 時間
第2回	コンセンサスシステム	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により、コンセンサスシステムの数理モデルとその特性について理解する。	3 時間
第3回	分散適応制御の基礎	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により、適応制御の基礎について理解する。	3 時間
第4回	分散適応制御の設計	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により、適応制御の分散化について理解する。	3 時間
第5回	最適制御点問題の基礎	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により、最適制御点問題とその意義について理解する。	3 時間
第6回	最適制御点問題の解法と応用	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により、最適制御点問題の解法と応用について理解する。	3 時間
第7回	分散最適化問題と解法アルゴリズム	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により、分散最適化アルゴリズムと受動性の関係について理解する。	3 時間
第8回	分散最適化問題の具体例	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により、電力ネットワークの制御・最適化の分散化手法について理解する。	3 時間
第9回	集団捕獲ゲームの力学	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により、集団捕獲ゲームのモデリングと勝敗の条件を理解する。	3 時間
第10回	階層分散制御の基礎	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により、大規模システムのモデリングと階層分散制御の意義について理解する。	3 時間
第11回	階層分散制御のための理論	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により、ロバスト制御の基本について理解する。	3 時間
第12回	階層分散制御の応用	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により、シェアードモデルを用いた階層分散制御の手法と応	3 時間

				用について理解する.	
第13回	感染モデルの基礎	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により, SIR モデルなどの感染モデルについて理解する.	3 時間
第14回	感染モデルの制御	事前配布資料の精読による予習	1.5 時間	復習により, 感染モデルの制御手法について理解する.	3 時間

教科書	教員作成資料
参考文献	なし
成績評価方法・基準	レポート(アップロード提出のレポートを評価)(30%), 期末筆記試験(対面およびオンライン提出の回答を評価)(70%)で評価する.合計 60 点以上で合格とする.
試験・課題に対するフィードバック	次の講義にてフィードバックを行う.
履修の条件	微分積分基礎, 微分積分応用, 線形代数基礎, 線形代数応用, ロボット制御, 制御工学 I, II を履修済み
当該科目に関連する授業科目	微分積分基礎, 微分積分応用, 線形代数基礎, 線形代数応用, ロボット制御, 制御工学 I, 制御工学 II
使用言語	教材: 日本語, 講義言語: 日本語

講義名	情報リテラシーA	担当教員	陳寅、邵肖偉、新井亜弓
年次・前後期	1 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 必修

題目	情報社会における ICT・AI・データサイエンスのリテラシー (コンピュータと AI の利活用、情報倫理・心得、文書作成)
到達目標	次の 7 つの到達目標を設定し、学生としてまた社会人として不可欠な情報リテラシー (ICT 活用と AI・データサイエンスに関するリテラシー) を身につけることを目指す。 1. 麗澤大学の情報システムの利用方法を理解し、適切に活用できる。 2. コンピュータやネットワークの仕組みを理解し、基本操作を修得する。 3. 高速かつ正確なタイピングで文章を作成したり編集したりできる。 4. Web や電子メールを活用した情報の収集・発信ができる。 5. AI やデータサイエンスの基礎や、最新の利活用動向を理解する。 6. 情報倫理・情報モラルや情報セキュリティについて理解し、ネットワーク社会の利点と注意点を踏まえて正しく行動したり、AI・データサイエンス活用における心得を自分なりに検討・考察したりできる。 7. ワープロソフトやプレゼンテーションソフトの活用スキルを修得し、効果的に活用した文書・スライド等を作成できる。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	本科目では、コンピュータなどの情報機器の仕組みや情報通信技術 (ICT = Information and Communication Technology) について基礎的な概念を理解するとともに、パソコンやネットワークを実際に使いこなし、学修や社会活動に必要な、情報の収集・蓄積・加工と発信ができるようになることを目指す。コンピュータ操作の基礎スキルとしてタッチタイピングの練習等も行うが、パソコンそのものの操作や特定のソフトウェアの操作方法理解は授業のゴールではない。パソコンやネットワークを活用し、学修・研究活動などの知的活動や、将来社会で活躍しようとするときに広く通用する汎用的な考え方や手法を身につけてもらうことや、大学で学ぶうえで必要かつ価値のあるスキルや情報に触れてもらい学修の刺激にしてもらうことを狙いとしている。 また、本科目では AI・データサイエンスのリテラシーについても学修する。社会において AI やデータがどのように利活用されているのかを学び、その利活用においてどのような心得が求めているのかを理解することを目指す。講義形式による知識理解だけでなく、ICT 活用演習の中でも AI・データサイエンスリテラシーが涵養できる演習を多く取り入れる。 「情報リテラシー」は、A・B の 2 科目で構成される。本科目「情報リテラシーA」は、情報・AI・データサイエンスのリテラシーのうち、コンピュータと AI の利活用、情報倫理・心得、文書作成を中心に扱う。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	授業ガイダンス 麗澤大学の情報システムの利用方法	シラバスを読み授業の目標を理解しておく。	情報システムのパスワードの安全性について検討し、必要であれば適切に変更する。
第 2 回	コンピュータの基本操作と文字入力 (タッチタイピング)	授業資料を読み、コンピュータの基本について予習しておく。	タイピング入力課題に取り組む。
第 3 回	電子メール、検索エンジンを用いた情報検索	授業資料を読み、電子メールの基本について予習しておく。	メール作成・送信課題に取り組む。
第 4 回	社会におけるデータと AI の利活用	授業資料を読み、AI について予習しておく。	データと AI の利活用に関する課題に取り組む。
第 5 回	情報セキュリティと知的財産権	授業資料を読み、情報セキュリティの基本について予習しておく。	情報セキュリティと知的財産権に関する課題に取り組む。
第 6 回	情報モラルと情報倫理 (ELSI, AI 倫理を含)	授業資料を読み、情報モラ	情報倫理と情報モラルに

	む)	ルと情報倫理の基本について予習しておく。	関する課題に取り組む。
第7回	文書作成(1):文書作成の基本	授業資料を読み、Wordの基本操作について予習しておく。	Wordを使った文章作成課題に取り組む。
第8回	文書作成(2):構造化した文章の作成	授業資料を読み、Wordの様々な機能について予習しておく。	Wordを使った文章作成課題に取り組む。
第9回	文書作成(3):文書の体裁と装飾、図表の活用	授業資料を読み、Wordにおける図表の扱いについて予習しておく。	Wordを使った文章作成課題に取り組む。
第10回	文書作成(4):ワープロソフトを活用したビジネス文書の作成	授業資料を読み、Wordの機能を復習しておく。	Wordを使った文章作成課題に取り組む。
第11回	文書作成(5):ワープロソフトを活用したカジュアル文書の作成	授業資料を読み、Wordの機能を復習しておく。	Wordを使った文章作成課題に取り組む。
第12回	プレゼンテーション(1):プレゼンテーションの基本	授業資料を読み、PowerPointの基本操作について予習しておく。	PowerPointを使った文章作成課題に取り組む。
第13回	プレゼンテーション(2):プレゼンテーションスライドの作成	授業資料を読み、PowerPointの様々な機能について予習しておく。	PowerPointを使った文章作成課題に取り組む。
第14回	プレゼンテーション(3):プレゼンテーション大会と相互評価 授業のまとめ	プレゼンテーションの準備をしておく。	これまでの総復習を行い、期末試験に向けて課題に取り組む。

授業外学習時間	本授業1回あたり授業外学習時間は4.3時間を標準とする
教科書	教科書は指定しない。 授業内で資料を配付するほか、LMSに各種資料を掲載する。 【必携教材】 User ID 通知書、利用規則集(ガイドライン)、USBフラッシュメモリ(1GB以上の空き容量があり、ウイルスチェック済のもの。詳細は初回授業で指示する)
参考文献	・麗澤大学情報教育センターウェブサイト内の「マニュアル」および「利用規程」 ・北川源四郎・竹村彰通(編)『教養としてのデータサイエンス』(データサイエンス入門シリーズ)講談社、2021年。ISBN978-4-06-523809-7 ・その他の参考資料は授業内で適宜紹介する。
成績評価方法・基準	単位の修得には授業時数の3分の2以上の出席と、十分な課題の提出が必要である。 また、授業内で実施するタッチタイピングテストに合格することを、単位取得の必須条件とする。 演習課題:50% 小テスト、レポート:20% 期末試験:30%
試験・課題に対するフィードバック	LMSを用いて課題のフィードバックを実施する。また、授業内で教員から全体講評を実施する。
履修の条件	第1回授業は、大学の情報システムの利用方法(パスワードの変更やアカウントの管理を含む)、提供するサービスの紹介、利用上の注意点と守るべきマナーについて説明する重要な回である。履修するクラスを掲示にて確認し、必ず出席すること。 事前に配布される「User ID 通知書」および利用規則集(ガイドライン)を、第1回

	授業に必ず持ってくること(「User ID 通知書」がないと大学のパソコンは使えない)。
当該科目に関連する授業科目	情報リテラシーB、AI ビジネス入門、プログラミング基礎、データ分析入門、統計学基礎
使用言語	日本語

講義名	情報リテラシーA	担当教員	陳寅、邵肖偉、新井亜弓
年次・前後期	1年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 必修

題目	情報社会における ICT・AI・データサイエンスのリテラシー (コンピュータと AI の利活用、情報倫理・心得、文書作成)
到達目標	<p>次の 7 つの到達目標を設定し、学生としてまた社会人として不可欠な情報リテラシー (ICT 活用と AI・データサイエンスに関するリテラシー) を身につけることを目指す。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 麗澤大学の情報システムの利用方法を理解し、適切に活用できる。</li> <li>2. コンピュータやネットワークの仕組みを理解し、基本操作を修得する。</li> <li>3. 高速かつ正確なタイピングで文章を作成したり編集したりできる。</li> <li>4. Web や電子メールを活用した情報の収集・発信ができる。</li> <li>5. AI やデータサイエンスの基礎や、最新の利活用動向を理解する。</li> <li>6. 情報倫理・情報モラルや情報セキュリティについて理解し、ネットワーク社会の利点と注意点を踏まえて正しく行動したり、AI・データサイエンス活用における心得を自分なりに検討・考察したりできる。</li> <li>7. ワードプロソフトやプレゼンテーションソフトの活用スキルを修得し、効果的に活用した文書・スライド等を作成できる。</li> </ol>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	<p>本科目では、コンピュータなどの情報機器の仕組みや情報通信技術 (ICT = Information and Communication Technology) について基礎的な概念を理解するとともに、パソコンやネットワークを実際に使いこなし、学修や社会活動に必要な、情報の収集・蓄積・加工と発信ができるようになることを目指す。コンピュータ操作の基礎スキルとしてタッチタイピングの練習等も行うが、パソコンそのものの操作や特定のソフトウェアの操作方法理解は授業のゴールではない。パソコンやネットワークを活用し、学修・研究活動などの知的活動や、将来社会で活躍しようとするときに広く通用する汎用的な考え方や手法を身につけてもらうことや、大学で学ぶうえで必要かつ価値のあるスキルや情報に触れてもらい学修の刺激にしてもらうことを狙いとしている。</p> <p>また、本科目では AI・データサイエンスのリテラシーについても学修する。社会において AI やデータがどのように利活用されているのかを学び、その利活用においてどのような心得が求めているのかを理解することを目指す。講義形式による知識理解だけでなく、ICT 活用演習の中でも AI・データサイエンスリテラシーが涵養できる演習を多く取り入れる。</p> <p>「情報リテラシー」は、A・B の 2 科目で構成される。本科目「情報リテラシーA」は、情報・AI・データサイエンスのリテラシーのうち、コンピュータと AI の利活用、情報倫理・心得、文書作成を中心に扱う。</p>

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	授業ガイダンス 麗澤大学の情報システムの利用方法	シラバスを読み授業の目標を理解しておく。	0.5 時間	情報システムのパスワードの安全性について検討し、必要であれば適切に変更する。	2 時間
第 2 回	コンピュータの基本操作と文字入力 (タッチタイピング)	授業資料を読み、コンピュータの基本について予習しておく。	2 時間	タイピング入力課題に取り組む。	2 時間
第 3 回	電子メール、検索エンジンを用いた情報検索	授業資料を読み、電子メールの基本について予習しておく。	2 時間	メール作成・送信課題に取り組む。	2 時間
第 4 回	社会におけるデータと AI の利活用	授業資料を読み、AI について予習しておく。	2 時間	データと AI の利活用に関する課題に取り組む。	2 時間
第 5 回	情報セキュリティと知的財産権	授業資料を読み、情報セキュリティの基本について予習しておく。	2 時間	情報セキュリティと知的財産権に関する課題に取り組む。	2 時間



第6回	情報モラルと情報倫理(ELSI、AI 倫理を含む)	授業資料を読み、情報モラルと情報倫理の基本について予習しておく。	2 時間	情報倫理と情報モラルに関する課題に取り組む。	2 時間
第7回	文書作成(1):文書作成の基本	授業資料を読み、Wordの基本操作について予習しておく。	2 時間	Wordを使った文章作成課題に取り組む。	2 時間
第8回	文書作成(2):構造化した文章の作成	授業資料を読み、Wordの様々な機能について予習しておく。	2 時間	Wordを使った文章作成課題に取り組む。	2 時間
第9回	文書作成(3):文書の体裁と装飾、図表の活用	授業資料を読み、Wordにおける図表の扱いについて予習しておく。	2 時間	Wordを使った文章作成課題に取り組む。	2 時間
第10回	文書作成(4):ワープロソフトを活用したビジネス文書の作成	授業資料を読み、Wordの機能を復習しておく。	2 時間	Wordを使った文章作成課題に取り組む。	2 時間
第11回	文書作成(5):ワープロソフトを活用したカジュアル文書の作成	授業資料を読み、Wordの機能を復習しておく。	2 時間	Wordを使った文章作成課題に取り組む。	2 時間
第12回	プレゼンテーション(1):プレゼンテーションの基本	授業資料を読み、PowerPointの基本操作について予習しておく。	2 時間	PowerPointを使った文章作成課題に取り組む。	2.5 時間
第13回	プレゼンテーション(2):プレゼンテーションスライドの作成	授業資料を読み、PowerPointの様々な機能について予習しておく。	2 時間	PowerPointを使った文章作成課題に取り組む。	2.5 時間
第14回	プレゼンテーション(3):プレゼンテーション大会と相互評価 授業のまとめ	プレゼンテーションの準備をしておく。	4.5 時間	これまでの総復習を行い、期末試験に向けて課題に取り組む。	4.5 時間

教科書	教科書は指定しない。 授業内で資料を配付するほか、LMS に各種資料を掲載する。 <b>【必携教材】</b> User ID 通知書、利用規則集(ガイドライン)、USB フラッシュメモリ(1GB 以上の空き容量があり、ウイルスチェック済のもの。詳細は初回授業で指示する)
参考文献	・麗澤大学情報教育センターウェブサイト内の「マニュアル」および「利用規程」 ・北川源四郎・竹村彰通(編)『教養としてのデータサイエンス』(データサイエンス入門シリーズ)講談社、2021年。ISBN978-4-06-523809-7 ・その他の参考資料は授業内で適宜紹介する。
成績評価方法・基準	単位の修得には授業時数の3分の2以上の出席と、十分な課題の提出が必要である。 また、授業内で実施するタッチタイピングテストに合格することを、単位取得の必須条件とする。 演習課題:50% 小テスト、レポート:20%

	期末試験:30%
試験・課題に対するフィードバック	LMS を用いて課題のフィードバックを実施する。また、授業内で教員から全体講評を実施する。
履修の条件	第1回授業は、大学の情報システムの利用方法(パスワードの変更やアカウントの管理を含む)、提供するサービスの紹介、利用上の注意点と守るべきマナーについて説明する重要な回である。履修するクラスを掲示にて確認し、必ず出席すること。 事前に配布される「User ID 通知書」および利用規則集(ガイドライン)を、第1回授業に必ず持ってくること(「User ID 通知書」がないと大学のパソコンは使えない)。
当該科目に関連する授業科目	情報リテラシーB、AI ビジネス入門、プログラミング基礎、データ分析入門、統計学基礎
使用言語	日本語

講義名	情報リテラシーB	担当教員	須永大介、陳寅、新井亜弓
年次・前後期	1年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 必修

題目	情報社会における ICT・AI・データサイエンスのリテラシー(表計算、データベース、データリテラシー)
到達目標	次の 5 つの到達目標を設定し、学生としてまた社会人として不可欠な情報リテラシー (ICT 活用と AI・データサイエンスに関するリテラシー) を身につけることを目指す。 1. AI・データサイエンスにおけるデータリテラシーについて理解し、実際にデータを操作することができる。 2. 表計算ソフトの活用スキルを修得し、関数や図表・グラフ等を効果的に活用した資料等を作成できる。 3. データベースのしくみについて理解し、実際に操作できる。 4. 表計算ソフトやデータベースソフトを用いたデータ解析を演習し、実世界における具体的なデータ処理の基礎スキルを修得する。 5. 情報社会の進展と今後の展望に意識を向け、これからの国際社会における効果的な ICT・AI・データサイエンスの活用について考察できる。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	本科目では、コンピュータなどの情報機器の仕組みや情報通信技術 (ICT = Information and Communication Technology) について基礎的な概念を理解するとともに、パソコンやネットワークを実際に使いこなし、学修や社会活動に必要な、情報の収集・蓄積・加工と発信ができるようになることを目指す。コンピュータ操作の基礎スキルとしてタッチタイピングの練習等も行うが、パソコンそのものの操作や特定のソフトウェアの操作方法理解は授業のゴールではない。パソコンやネットワークを活用し、学修・研究活動などの知的活動や、将来社会で活躍しようとするときに広く通用する汎用的な考え方や手法を身につけてもらうことや、大学で学ぶうえで必要かつ価値のあるスキルや情報に触れてもらい学修の刺激にしてもらうことを狙いとしている。 また、本科目では AI・データサイエンスのリテラシーについても学修する。社会において AI やデータがどのように利活用されているのかを学び、その利活用においてどのような心得が求めているのかを理解することを目指す。講義形式による知識理解だけでなく、ICT 活用演習の中でも AI・データサイエンスリテラシーが涵養できる演習を多く取り入れる。 「情報リテラシー」は、A・B の 2 科目で構成される。本科目「情報リテラシーB」は、情報・AI・データサイエンスのリテラシーのうち、表計算、データベース、データリテラシーを中心に扱う。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	授業ガイダンス 文書作成とプレゼンテーション(情報リテラシーA の復習と発展演習)	シラバスを読み授業の目標を理解しておく。	Word と PowerPoint の基本操作を復習しておく。
第 2 回	表計算(1): 表計算と表作成の基本	授業資料を読み、Excel の基本操作を予習しておく。	Excel を使った表計算課題に取り組む。
第 3 回	表計算(2): 簡単な計算、絶対参照と相対参照	授業資料を読み、Excel のセルと数式について予習しておく。	Excel を使った表計算課題に取り組む。
第 4 回	表計算(3): 関数(1) 数値を扱う関数	授業資料を読み、Excel の関数について予習しておく。	Excel を使った表計算課題に取り組む。
第 5 回	表計算(4): 関数(2) 文字列を扱う関数	授業資料を読み、Excel の関数について予習しておく。	Excel を使った表計算課題に取り組む。
第 6 回	表計算(5): 関数(3) 複雑な処理を行う関数 (IF、VLOOKUP 等)	授業資料を読み、Excel の関数について予習しておく。	Excel を使った表計算課題に取り組む。
第 7 回	表計算(6): グラフを活用したデータの可視化と説明	授業資料を読み、Excel のグラフ機能について予習しておく。	Excel を使った表計算課題に取り組む。
第 8 回	表計算(7): データの読み方、説明のしかた	授業資料を読み、データの扱いについて予習しておく。	データ分析課題に取り組む。
第 9 回	表計算(8): オープンデータを活用したデータ解析	授業資料を読み、オープンデータの基本について予習しておく。	データ分析課題に取り組む。
第 10 回	表計算(9): データ解析結果の発表会と相互評価	発表会の準備を行う。	データ分析課題に取り組む。
第 11 回	データベース(1): データベースの基本	授業資料を読み、データベースの基本操作を予習しておく。	データベースに関する課題に取り組む。
第 12 回	データベース(2): データベースを活用したデータの整理と表現	授業資料を読み、データベースの活用について予習しておく。	データベースに関する課題に取り組む。

第 13 回	データベース(3):オープンデータを活用したデータベース演習	データベースの操作を復習しておく。	データベースに関する課題に取り組む。
第 14 回	これからの情報社会・国際社会と ICT・AI・データサイエンス 授業のまとめ	授業資料を読み、社会における ICT・AI・データサイエンスの活用について予習しておく。	これまでの総復習を行い、期末試験に向けて課題に取り組む。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	教科書は指定しない。 授業内で資料を配付するほか、LMS に各種資料を掲載する。 【必携教材】 User ID 通知書、利用規則集(ガイドライン)、USB フラッシュメモリ(1GB 以上の空き容量があり、ウイルスチェック済のもの。詳細は初回授業で指示する)
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・麗澤大学情報教育センターウェブサイト内の「マニュアル」および「利用規程」</li> <li>・北川源四郎・竹村彰通(編)『教養としてのデータサイエンス』(データサイエンス入門シリーズ)講談社、2021 年。ISBN978-4-06-523809-7</li> <li>・その他の参考資料は授業内で適宜紹介する。</li> </ul>
成績評価方法・基準	単位の修得には授業時数の 3 分の 2 以上の出席と、十分な課題の提出が必要である。 演習課題:50% 小テスト、レポート:20% 期末試験:30%
試験・課題に対するフィードバック	LMS を用いて課題のフィードバックを実施する。また、授業内で教員から全体講評を実施する。
履修の条件	「情報リテラシーA」の単位取得後に続けて履修することが望ましい。
当該科目に関連する授業科目	情報リテラシーA、AI ビジネス入門、プログラミング基礎、データ分析入門、統計学基礎
使用言語	日本語

講義名	情報リテラシーB	担当教員	須永大介、陳寅、新井亜弓
年次・前後期	1年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 必修

題目	情報社会における ICT・AI・データサイエンスのリテラシー(表計算、データベース、データリテラシー)
到達目標	次の 5 つの到達目標を設定し、学生としてまた社会人として不可欠な情報リテラシー (ICT 活用と AI・データサイエンスに関するリテラシー) を身につけることを目指す。 1. AI・データサイエンスにおけるデータリテラシーについて理解し、実際にデータを操作することができる。 2. 表計算ソフトの活用スキルを修得し、関数や図表・グラフ等を効果的に活用した資料等を作成できる。 3. データベースのしくみについて理解し、実際に操作できる。 4. 表計算ソフトやデータベースソフトを用いたデータ解析を演習し、実世界における具体的なデータ処理の基礎スキルを修得する。 5. 情報社会の進展と今後の展望に意識を向け、これからの国際社会における効果的な ICT・AI・データサイエンスの活用について考察できる。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	本科目では、コンピュータなどの情報機器の仕組みや情報通信技術 (ICT = Information and Communication Technology) について基礎的な概念を理解するとともに、パソコンやネットワークを実際に使いこなし、学修や社会活動に必要な、情報の収集・蓄積・加工と発信ができるようになることを目指す。コンピュータ操作の基礎スキルとしてタッチタイピングの練習等も行うが、パソコンそのものの操作や特定のソフトウェアの操作方法理解は授業のゴールではない。パソコンやネットワークを活用し、学修・研究活動などの知的活動や、将来社会で活躍しようとするときに広く通用する汎用的な考え方や手法を身につけてもらうことや、大学で学ぶうえで必要かつ価値のあるスキルや情報に触れてもらい学修の刺激にしてもらうことを狙いとしている。 また、本科目では AI・データサイエンスのリテラシーについても学修する。社会において AI やデータがどのように利活用されているのかを学び、その利活用においてどのような心得が求めているのかを理解することを目指す。講義形式による知識理解だけでなく、ICT 活用演習の中でも AI・データサイエンスリテラシーが涵養できる演習を多く取り入れる。 「情報リテラシー」は、A・B の 2 科目で構成される。本科目「情報リテラシーB」は、情報・AI・データサイエンスのリテラシーのうち、表計算、データベース、データリテラシーを中心に扱う。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	授業ガイダンス 文書作成とプレゼンテーション(情報リテラシー A の復習と発展演習)	シラバスを読み授業の目標を理解しておく。	0.5 時間	Word と PowerPoint の基本操作を復習しておく。	2 時間
第 2 回	表計算(1): 表計算と表作成の基本	授業資料を読み、Excel の基本操作を予習しておく。	2 時間	Excel を使った表計算課題に取り組む。	2 時間
第 3 回	表計算(2): 簡単な計算、絶対参照と相対参照	授業資料を読み、Excel のセルと数式について予習しておく。	2 時間	Excel を使った表計算課題に取り組む。	2 時間
第 4 回	表計算(3): 関数(1) 数値を扱う関数	授業資料を読み、Excel の関数について予習しておく。	2 時間	Excel を使った表計算課題に取り組む。	2 時間
第 5 回	表計算(4): 関数(2) 文字列を扱う関数	授業資料を読み、Excel の関数について予習しておく。	2 時間	Excel を使った表計算課題に取り組む。	2 時間
第 6 回	表計算(5): 関数(3) 複雑な処理を行う関数 (IF、VLOOKUP 等)	授業資料を読み、Excel の関数について予習しておく。	2 時間	Excel を使った表計算課題に取り組む。	2 時間
第 7 回	表計算(6): グラフを活用したデータの可視化と説明	授業資料を読み、Excel のグラフ機能について予習しておく。	2 時間	Excel を使った表計算課題に取り組む。	2 時間
第 8 回	表計算(7): データの読み方、説明のしかた	授業資料を読み、データの扱いについて予習しておく。	2 時間	データ分析課題に取り組む。	2 時間
第 9 回	表計算(8): オープンデータを活用したデータ解	授業資料を読み、オープンデータの	2 時間	データ分析課題に取り組む。	2 時間

回	析	基本について予習しておく。			
第10回	表計算(9):データ解析結果の発表会と相互評価	発表会の準備を行う。	2時間	データ分析課題に取り組む。	2時間
第11回	データベース(1):データベースの基本	授業資料を読み、データベースの基本操作を予習しておく。	2時間	データベースに関する課題に取り組む。	2時間
第12回	データベース(2):データベースを活用したデータの整理と表現	授業資料を読み、データベースの活用について予習しておく。	2時間	データベースに関する課題に取り組む。	2時間
第13回	データベース(3):オープンデータを活用したデータベース演習	データベースの操作を復習しておく。	2時間	データベースに関する課題に取り組む。	2時間
第14回	これからの情報社会・国際社会とICT・AI・データサイエンス授業のまとめ	授業資料を読み、社会におけるICT・AI・データサイエンスの活用について予習しておく。	4時間	これまでの総復習を行い、期末試験に向けて課題に取り組む。	5.5時間

教科書	教科書は指定しない。 授業内で資料を配付するほか、LMS に各種資料を掲載する。 【必携教材】 User ID 通知書、利用規則集(ガイドライン)、USB フラッシュメモリ(1GB 以上の空き容量があり、ウイルスチェック済のもの。詳細は初回授業で指示する)
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>麗澤大学情報教育センターウェブサイト内の「マニュアル」および「利用規程」</li> <li>北川源四郎・竹村彰通(編)『教養としてのデータサイエンス』(データサイエンス入門シリーズ)講談社、2021年。ISBN978-4-06-523809-7</li> <li>その他の参考資料は授業内で適宜紹介する。</li> </ul>
成績評価方法・基準	単位の修得には授業時数の3分の2以上の出席と、十分な課題の提出が必要である。 演習課題:50% 小テスト、レポート:20% 期末試験:30%
試験・課題に対するフィードバック	LMS を用いて課題のフィードバックを実施する。また、授業内で教員から全体講評を実施する。
履修の条件	「情報リテラシーA」の単位取得後に続けて履修することが望ましい。
当該科目に関連する授業科目	情報リテラシーA、AI ビジネス入門、プログラミング基礎、データ分析入門、統計学基礎
使用言語	日本語

講義名	AIビジネス入門	担当教員	清田陽司
年次・前後期	1・2・3・4 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	AI(人工知能)がビジネスにおいてどのように価値を生み出せるのかを理解する
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AIとは何か、AIができること・できないことを説明できる</li> <li>- AIの進化が社会に及ぼす影響、AI倫理やデータプライバシーに関する課題を理解する</li> <li>- AIが社会・ビジネス課題の解決にどのように活用され、新たな価値を生んでいるのかを理解する</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	AI(人工知能)は、私たちの生活の中に急速に浸透してきた。それでは、AIとは何か。AIは、どこまで進化していくか。海外では Google や Amazon、Facebook、Apple など、AIなどの科学技術の進化の恩恵を受けながら起業をし、そして成功している企業が多く出てきている。それは、日本でも同様である。本講義では AI の歴史、AI や機械学習の基礎、AI ビジネス、AI 倫理について解説するとともに、AI を社会課題・ビジネス課題の解決に活用しているケーススタディを取り上げ、AI 活用の実際を学習する。一連の学修を通じて、AI リテラシー、すなわち AI と経済社会、ビジネスとの関係を深く理解することを目標とする。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第1回	AIの発展の歴史	シラバスに目を通しておく	講義資料の復習と演習課題の提出
第2回	現代社会においてAIが果たしている役割	事前配布資料による予習	講義資料の復習と演習課題の提出
第3回	企業活動においてAIが果たしている役割	事前配布資料による予習	講義資料の復習と演習課題の提出
第4回	ケーススタディ(1): Web 広告ビジネス	事前配布資料による予習	講義資料の復習と演習課題の提出
第5回	ケーススタディ(2): 電子商取引	事前配布資料による予習	講義資料の復習と演習課題の提出
第6回	ケーススタディ(3): 運輸・流通	事前配布資料による予習	講義資料の復習と演習課題の提出
第7回	ケーススタディ(4): 衣食住	事前配布資料による予習	講義資料の復習と演習課題の提出
第8回	AIプラットフォームビジネスの全体像と課題	事前配布資料による予習	講義資料の復習と演習課題の提出
第9回	AIを構成する技術(1): 記号とルール	事前配布資料による予習	講義資料の復習と演習課題の提出
第10回	AIを構成する技術(2): 機械学習	事前配布資料による予習	講義資料の復習と演習課題の提出
第11回	AIを構成する技術(3): ディープラーニング	事前配布資料による予習	講義資料の復習と演習課題の提出
第12回	AIビジネスと倫理(1): プライバシーと著作権、信頼性	事前配布資料による予習	講義資料の復習と演習課題の提出
第13回	AIビジネスと倫理(2): 公平性とダイバーシティ	事前配布資料による予習	講義資料の復習と演習課題の提出
第14回	AIの未来	事前配布資料による予習	講義資料の復習と演習課題の提出

授業外学習時間	本授業1回あたり授業外学習時間は4.3時間を標準とする
教科書	特に指定しない。毎回の課題提示、資料配付で対応する。
参考文献	人工知能学会 AI マップタスクフォース, AI マップβ 2.0 ~AI 研究初学者と異分野研究者・実務者のための課題と技術の俯瞰図, 2020. 人工知能学会. 江間有沙. 絵と図でわかる AI と社会 ー未来をひらく技術とのかかわり方.
成績評価方法・基準	演習課題: 50% 授業内における小テスト: 50%
試験・課題に対するフィードバック	各回での事後学習での演習問題に対し、e-learning システムや m-floor などによりフィードバックし、学習を支援する。
履修の条件	特になし
当該科目に関連する授業科目	人工知能入門
使用言語	教材の言語、授業に使用する言語のいずれも日本語

講義名	AIビジネス入門	担当教員	清田陽司
年次・前後期	1・2・3・4 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	AI(人工知能)がビジネスにおいてどのように価値を生み出せるのかを理解する
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI とは何か、AI ができること・できないことを説明できる</li> <li>- AI の進化が社会に及ぼす影響、AI 倫理やデータプライバシーに関する課題を理解する</li> <li>- AI が社会・ビジネス課題の解決にどのように活用され、新たな価値を生んでいるのかを理解する</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	AI(人工知能)は、私たちの生活の中に急速に浸透してきた。それでは、AI とは何か。AI は、どこまで進化していくか。海外では Google や Amazon、Facebook、Apple など、AI などの科学技術の進化の恩恵を受けながら起業をし、そして成功している企業が多く出てきている。それは、日本でも同様である。本講義では AI の歴史、AI や機械学習の基礎、AI ビジネス、AI 倫理について解説するとともに、AI を社会課題・ビジネス課題の解決に活用しているケーススタディを取り上げ、AI 活用の実際を学習する。一連の学修を通じて、AI リテラシー、すなわち AI と経済社会、ビジネスとの関係を深く理解することを目標とする。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	AI の発展の歴史	シラバスに目を通しておく	0.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間
第2回	現代社会において AI が果たしている役割	事前配布資料による予習	1.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間
第3回	企業活動において AI が果たしている役割	事前配布資料による予習	1.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間
第4回	ケーススタディ(1): Web 広告ビジネス	事前配布資料による予習	1.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間
第5回	ケーススタディ(2): 電子商取引	事前配布資料による予習	1.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間
第6回	ケーススタディ(3): 運輸・流通	事前配布資料による予習	1.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間
第7回	ケーススタディ(4): 衣食住	事前配布資料による予習	1.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間
第8回	AI プラットフォームビジネスの全体像と課題	事前配布資料による予習	1.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間
第9回	AI を構成する技術(1): 記号とルール	事前配布資料による予習	1.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間
第10回	AI を構成する技術(2): 機械学習	事前配布資料による予習	1.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間
第11回	AI を構成する技術(3): ディープラーニング	事前配布資料による予習	1.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間
第12回	AI ビジネスと倫理(1): プライバシーと著作権、信頼性	事前配布資料による予習	1.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間
第13回	AI ビジネスと倫理(2): 公平性とダイバーシティ	事前配布資料による予習	1.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間
第14回	AI の未来	事前配布資料による予習	1.5 時間	講義資料の復習と演習課題の提出	3 時間

教科書	特に指定しない。毎回の課題提示、資料配付で対応する。
参考文献	人工知能学会 AI マップタスクフォース. AI マップ $\beta$ 2.0 ~AI 研究初学者と異



	分野研究者・実務者のための課題と技術の俯瞰図. 2020. 人工知能学会. 江間有沙. 絵と図でわかる AI と社会 ―未来をひらく技術とのかかわり方.
成績評価方法・基準	演習課題:50% 授業内における小テスト:50%
試験・課題に対するフィードバック	各回での事後学習での演習問題に対し、e-learning システムや m-floor などによりフィードバックし、学習を支援する。
履修の条件	特になし
当該科目に関連する授業科目	人工知能入門
使用言語	教材の言語、授業に使用する言語のいずれも日本語

講義名	プログラミング基礎	担当教員	陳寅、邵肖偉、河野洋
年次・前後期	1・2・3・4年次前後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	Python プログラミング入門
到達目標	近年、データ分析を行う際によく使用されるプログラミング言語「Python」について 1. Python の特徴を理解し、順次処理・条件分岐・繰り返しを用いた、基本的なプログラムを書くことができる 2. 自身で作成したプログラムの内容を、言葉もしくはフローチャートなどを用いて説明できる 3. Python でのプログラミングに関する情報を集め、問題を解決できる を到達目標とする。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	プログラミング言語には様々なものがあるものの、共通する概念も多い。そのため、1つのプログラミング言語をしっかりと学習し理解することで、プログラミング一般についての理解を深めることができる。 本講義では Python を題材として、プログラム特有の概念や条件分岐・繰り返し処理といった基本的な知識を身に付けるための講義と、目的の処理を正しく行うためのプログラミングスキルを身に付けるための演習を行う。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	イントロダクション: プログラミング言語の種類と Google Colab の使い方	シラバスなどで本受講の準備を各自で行う	講義で取り組んだ演習内容の確認
第 2 回	変数とデータ型	事前配布資料や教科書による予習	講義で取り組んだ演習内容の確認
第 3 回	リスト、ディクショナリ、タプル、セット	事前配布資料や教科書による予習	講義で取り組んだ演習内容の確認
第 4 回	条件分岐、フローチャート	事前配布資料や教科書による予習	講義で取り組んだ演習内容の確認
第 5 回	繰り返し-1-	事前配布資料や教科書による予習	講義で取り組んだ演習内容の確認
第 6 回	繰り返し-2-	事前配布資料や教科書による予習	講義で取り組んだ演習内容の確認
第 7 回	小テスト①と解説	これまでの復習をしておく	配布された課題に取り組み、解けなかった問題について復習しておく
第 8 回	条件分岐と繰り返し処理の組み合わせ	事前配布資料や教科書による予習	講義で取り組んだ演習内容の確認
第 9 回	関数	事前配布資料や教科書による予習	講義で取り組んだ演習内容の確認
第 10 回	組み込み関数、モジュール	事前配布資料や教科書による予習	講義で取り組んだ演習内容の確認
第 11 回	小テスト②と解説	これまでの復習をしておく	配布された課題に取り組み、解けなかった問題について復習しておく
第 12 回	Python でのデータ分析	事前配布資料や教科書による予習	講義で取り組んだ演習内容の確認
第 13 回	Python での簡単なアプリ作成	事前配布資料や教科書による予習	講義で取り組んだ演習内容の確認
第 14 回	小テスト③と解説	これまでの復習をしておく	配布された課題に取り組み、解けなかった問題について復習しておく

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	国本大悟・須藤秋良(2019)『スッキリわかる Python 入門』株式会社インプレス
参考文献	辻 真吾(2010)『Python スタートブック』技術評論社
成績評価方法・基準	課題(60%)、小テスト(40%) 講義時に当日の講義内容に対する理解度を確認する課題を出題する。
試験・課題に対するフィードバック	課題や小テストは、次回の講義開始時にフィードバックを行う。また、適宜 google classroom 上でもフィードバックを行う。
履修の条件	特になし
当該科目に関連する授業科目	情報科学と情報リテラシー、データサイエンスの基礎
使用言語	日本語

講義名	プログラミング基礎	担当教員	陳寅、邵肖偉、河野洋
年次・前後期	1・2・3・4 年次前・後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	Python プログラミング入門
到達目標	近年、データ分析を行う際によく使用されるプログラミング言語「Python」について 1.Python の特徴を理解し、順次処理・条件分岐・繰り返しを用いた、基本的なプログラムを書くことができる 2.自身で作成したプログラムの内容を、言葉もしくはフローチャートなどを用いて説明できる 3.Python でのプログラミングに関する情報を集め、問題を解決できる を到達目標とする。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	プログラミング言語には様々なものがあるものの、共通する概念も多い。そのため、1つのプログラミング言語をしっかりと学習し理解することで、プログラミング一般についての理解を深めることができる。 本講義では Python を題材として、プログラム特有の概念や条件分岐・繰り返し処理といった基本的な知識を身に付けるための講義と、目的の処理を正しく行うためのプログラミングスキルを身に付けるための演習を行う。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	イントロダクション: プログラミング言語の種類と Google Colab の使い方	シラバスなどで本受講の準備を各自で行う	1 時間	講義で取り組んだ演習内容の確認	2.5 時間
第 2 回	変数とデータ型	事前配布資料や教科書による予習	1.5 時間	講義で取り組んだ演習内容の確認	2.5 時間
第 3 回	リスト、ディクショナリ、タプル、セット	事前配布資料や教科書による予習	1.5 時間	講義で取り組んだ演習内容の確認	2.5 時間
第 4 回	条件分岐、フローチャート	事前配布資料や教科書による予習	1.5 時間	講義で取り組んだ演習内容の確認	2.5 時間
第 5 回	繰り返し-1-	事前配布資料や教科書による予習	1.5 時間	講義で取り組んだ演習内容の確認	2.5 時間
第 6 回	繰り返し-2-	事前配布資料や教科書による予習	1.5 時間	講義で取り組んだ演習内容の確認	2.5 時間
第 7 回	小テスト①と解説	これまでの復習をしておく	2.5 時間	配布された課題に取り組み、解けなかった問題について復習しておく	3 時間
第 8 回	条件分岐と繰り返し処理の組み合わせ	事前配布資料や教科書による予習	1.5 時間	講義で取り組んだ演習内容の確認	2.5 時間
第 9 回	関数	事前配布資料や教科書による予習	1.5 時間	講義で取り組んだ演習内容の確認	2.5 時間
第 10 回	組み込み関数、モジュール	事前配布資料や教科書による予習	1.5 時間	講義で取り組んだ演習内容の確認	2.5 時間
第 11 回	小テスト②と解説	これまでの復習をしておく	2.5 時間	配布された課題に取り組み、解けなかった問題について復習しておく	3 時間
第 12 回	Python でのデータ分析	事前配布資料や教科書による予習	1.5 時間	講義で取り組んだ演習内容の確認	2.5 時間
第 13 回	Python での簡単なアプリ作成	事前配布資料や教科書による予習	1.5 時間	講義で取り組んだ演習内容の確認	2.5 時間
第 14 回	小テスト③と解説	これまでの復習をしておく	2.5 時間	配布された課題に取り組み、解けなかった問題について復習しておく	3 時間

14 回		ておく		取り組み、解けな かった問題について 復習しておく	
---------	--	-----	--	---------------------------------	--

教科書	国本大悟・須藤秋良(2019)『スッキリわかる Python 入門』株式会社インプレス
参考文献	辻 真吾(2010)『Python スタートブック』技術評論社
成績評価方法・基準	課題(60%), 小テスト(40%) 講義時に当日の講義内容に対する理解度を確認する課題を出題する。
試験・課題に対するフィードバック	課題や小テストは、次回の講義開始時にフィードバックを行う。また、適宜 google classroom 上でもフィードバックを行う。
履修の条件	特になし
当該科目に関連する授業科目	情報科学と情報リテラシー、データサイエンスの基礎
使用言語	日本語

講義名	統計学基礎	担当教員	須永大介、陳寅、河野洋
年次・前後期	1・2・3・4年次前期	単位数・選択 or 必修	2単位 選択

題目	統計学基礎(記述統計学)
到達目標	<p>*データの特質と統計量やグラフの性質、その限界を理解する。</p> <p>*これらを踏まえた統計データの活用手法を修得する。</p> <p>*統計データを表現する方法として、①統計量、②グラフによる表現、③文章による表現という3つの手法を修得する。</p>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	<p>経済活動や社会組織について、個々の特徴に着目しながらも全体像を客観的に知るためには、数量的な記述は有効です。特に、経済社会が複雑化していく中では、そこから発生してくる各種現象を、より客観的に、かつ正確に把握していく必要があります。そのためには、社会活動を通じて発生し得る各種現象を数値化し、集団の特徴として数量化して表す手段として、平均や分散などの統計量が用いられることが多くあります。また、グラフや表により数量化された特徴を表す手段も洗練されています。統計学基礎では、このような技法の修得を目指します。</p>

回	授業内容	事前学修	事後学修
第1回	統計学とは何か	第1章を読み、問題を解く。 *身の回りの統計データを探る。	配布課題を解き、不明点を明確にする。
第2回	統計データの分類	第2章を読み、問題を解く。 *質的データと量的データの違いを理解する。	配布課題を解き、不明点を明確にする。
第3回	統計データの集計	第3章を読み、問題を解く。 *データの集計方法を学ぶ。	配布課題を解き、不明点を明確にする。
第4回	統計表のグラフ表現	第4章を読み、問題を解く。 *統計データをグラフで表現する方法を学ぶ。	配布課題を解き、不明点を明確にする。
第5回	中心の位置の統計量	第5章を読み、問題を解く。 *平均値と中央値の違いを理解する。	配布課題を解き、不明点を明確にする。
第6回	変化を表す統計量	第6章を読み、問題を解く。 *変化率、寄与度、寄与率について理解する。	配布課題を解き、不明点を明確にする。
第7回	演習① 第1章から第6章までの演習問題	配布課題の中で、不明箇所を明確にする。	配布課題を解き、不明点を明確にする。
第8回	散らばりの統計量	第7章を読み、問題を解く。 *分散と標準偏差の概念を理解する。	配布課題を解き、不明点を明確にする。
第9回	標準偏差の活用	第8章を読み、問題を解く。 *変動係数について理解する。	配布課題を解き、不明点を明確にする。
第10回	散らばりのグラフ表現	第9章を読み、問題を解く。 *箱ひげ図の作成方法を習得する。	配布課題を解き、不明点を明確にする。
第11回	2変数の関連性	第10章を読み、問題を解く。 *相関係数について理解する。	配布課題を解き、不明点を明確にする。
第12回	演習② 第7章から第10章までの演習問題	配布課題の中で、不明箇所を明確にする。	配布課題を解き、不明点を明確にする。
第13回	統計データの入手方法	第11章を読み、問題を解く。 *統計データを取り扱う際の注意点を理解する。	配布課題を解き、不明点を明確にする。
第14回	統計データの整理	第12章を読み、問題を解く。 *統計データを整理する一連の流れを学ぶ。	配布課題を解き、不明点を明確にする。

授業外学習時間	本授業1回あたり授業外学習時間は4.3時間を標準とする
教科書	稲葉由之(2012)『ブレストップ統計学I 記述統計学』弘文堂

参考文献	白砂堤津耶(2009)『例題で学ぶ初歩からの統計学』日本評論社 鳥居泰彦(1994)『はじめての統計学』日本評論社 宮川公男(1990)『基本統計学(第3版)』有斐閣
成績評価方法・基準	単位の修得には授業時数の3分の2以上の出席が必要です。 毎回の提出課題(70%) 期末試験(30%)
試験・課題に対するフィードバック	各クラスの担当教員が個別に対応します。
履修の条件	必ず履修してください。
聴講生・科目等履修生受入れ	否
他学科生・他専攻生受入れ	可
当該科目に関連する授業科目	入門計量経済学 A・B、計量経済学 A・B
使用言語	日本語

講義名	統計学基礎	担当教員	須永大介、陳寅、河野洋
年次・前後期	1・2・3・4 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	統計学基礎(記述統計学)
到達目標	<p>* データの特質と統計量やグラフの性質、その限界を理解する。</p> <p>* これらを踏まえた統計データの活用手法を修得する。</p> <p>* 統計データを表現する方法として、①統計量、②グラフによる表現、③文章による表現という3つの手法を修得する。</p>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	<p>経済活動や社会組織について、個々の特徴に着目しながらも全体像を客観的に知るためには、数量的な記述は有効です。特に、経済社会が複雑化していく中では、そこから発生してくる各種現象を、より客観的に、かつ正確に把握していく必要があります。そのためには、社会活動を通じて発生し得る各種現象を数値化し、集団の特徴として数量化して表す手段として、平均や分散などの統計量が用いられることが多くあります。また、グラフや表により数量化された特徴を表す手段も洗練されています。統計学基礎では、このような技法の修得を目指します。</p>

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	統計学とは何か	第1章を読み、問題を解く。 *身の回りの統計データを探る。	2 時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	2 時間
第2回	統計データの分類	第2章を読み、問題を解く。 *質的データと量的データの違いを理解する。	2 時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	2 時間
第3回	統計データの集計	第3章を読み、問題を解く。 *データの集計方法を学ぶ。	2 時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	2 時間
第4回	統計表のグラフ表現	第4章を読み、問題を解く。 *統計データをグラフで表現する方法を学ぶ。	2 時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	2 時間
第5回	中心の位置の統計量	第5章を読み、問題を解く。 *平均値と中央値の違いを理解する。	2 時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	2 時間
第6回	変化を表す統計量	第6章を読み、問題を解く。 *変化率、寄与度、寄与率について理解する。	2 時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	2 時間
第7回	演習① 第1章から第6章までの演習問題	配布課題の中で、不明箇所を明確にする。	3 時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	3 時間
第8回	散らばりの統計量	第7章を読み、問題を解く。 *分散と標準偏差の概念を理解する。	2 時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	2 時間
第9回	標準偏差の活用	第8章を読み、問題を解く。 *変動係数について理解する。	2 時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	2 時間
第10回	散らばりのグラフ表現	第9章を読み、問題を解く。 *箱ひげ図の作成方法を習得する。	2 時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	2 時間
第11回	2変数の関連性	第10章を読み、問題を解く。 *相関係数について理	2 時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	2 時間

		解する。			
第12回	演習② 第7章から第10章までの演習問題	配布課題の中で、不明箇所を明確にする。	3時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	3時間
第13回	統計データの入手方法	第11章を読み、問題を解く。 * 統計データを取り扱う際の注意点を理解する。	2時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	2時間
第14回	統計データの整理	第12章を読み、問題を解く。 * 統計データを整理する一連の流れを学ぶ。	2時間	配布課題を解き、不明点を明確にする。	2時間

教科書	稲葉由之(2012)『プレステップ統計学I 記述統計学』弘文堂
参考文献	白砂堤津耶(2009)『例題で学ぶ初歩からの統計学』日本評論社 鳥居泰彦(1994)『はじめての統計学』日本評論社 宮川公男(1990)『基本統計学(第3版)』有斐閣
成績評価方法・基準	単位の修得には授業時数の3分の2以上の出席が必要です。 毎回の提出課題(70%) 期末試験(30%)
試験・課題に対するフィードバック	各クラスの担当教員が個別に対応します。
履修の条件	必ず履修してください。
当該科目に関連する授業科目	入門計量経済学A・B、計量経済学A・B
使用言語	日本語



講義名	データ分析入門	担当教員	宗健、陳寅、邵肖偉
年次・前後期	1・2・3・4 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	データ分析入門
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>●外れ値を含み分析に適切な形ではないローデータを、記述統計分析、外れ値の除去、正規化、ダミー化といった処理を行い分析に適切な形に整形する方法を理解する。</li> <li>●記述統計分析・クロス集計分析の方法を理解する。</li> <li>●多変量解析の種類と適用方法についての概要を理解する。</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	情報リテラシーや統計学、プログラミング入門、データベースといった基礎科目でさまざまな統計手法やプログラミング言語等を学ぶが、ローデータの取り扱いを体系的に学ぶ機会がない。そのため本科目ではローデータをどのように取り扱えば統計処理やプログラミングに適したものになるか、記述統計量やクロス集計をするだけでかなりの分析が可能であることを体系的に学ぶ。また、多変量解析にどのような手法があり、どのような場合に適用すべきかという概要も合わせて学ぶ。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	ガイダンス・データ処理の重要性。	シラバスの内容を確認し、PC 操作、Office365 操作、記述統計量について復習しておく。	講義内容を復習し小テストに回答する。
第 2 回	記述統計の復習 1(Excel での集計)	記述統計量(特に標準偏差)、箱ひげ図、散布図について復習しておく。	講義内容を復習し小テストに回答する。
第 3 回	記述統計の復習 2(Access での集計)	Access の操作方法についてできる範囲で予習しておく。	講義内容を復習し小テストに回答する。
第 4 回	外れ値の処理	外れ値とはなにか、どういった場合に外れ値が発生するか、外れ値の判定基準について調べておく。	講義内容を復習し小テストに回答する。
第 5 回	外れ値の原因	アンケートデータを多用する社会調査についてどのようなものか調べておく。	講義内容を復習し小テストに回答する。
第 6 回	ダミー変数とデータの更新	ダミー変数とはなにか調べておく。	講義内容を復習し小テストに回答する。
第 7 回	Access VBA によるデータ更新	VBA とはなにか調べておく。Excel の VBA と Access の VBA の違い、マクロと VBA の違いを調べておく。できる範囲で Access の VBA を予習しておく。	講義内容を復習し小テストに回答する。
第 8 回	データの正規化 1(第一正規化)	データベースの正規化(第一正規化)について調べておく。	講義内容を復習し小テストに回答する。
第 9 回	データの正規化 2(第二・三正規化)	データベースの正規化(第二・三正規化)について調べておく。	講義内容を復習し小テストに回答する。
第 10 回	データの正規化 3(横カラムの縦持ち化)	ここまでやった Access 操作について復習しておく。	講義内容を復習し小テストに回答する。
第 11 回	クロス集計と回帰分析	クロス集計と回帰分析について調べておく。	講義内容を復習し小テストに回答する。
第 12 回	多変量解析の概要	多変量解析について調べておく。	講義内容を復習し小テストに回答する。
第 13 回	演習	これまでの全体を復習しておく	講義内容を復習し小テストに回答する。
第 14 回	プレゼン	発表の準備	講義内容を復習し小テストに回答する。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	特に指定しない。講義毎に必要な資料を配付する。
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 例題で学ぶ初歩からの統計学 白砂堤津耶(2015)日本評論社 2750 円</li> <li>・ Access マクロ&amp;VBA 開発工房 緒方典子(2019)ソシム 3080 円</li> <li>・ Access VBA 逆引き大全 600 の極意 中村俊(2017)秀和システム 2574 円</li> </ul>

	(Kindle 版) ・ データ解釈学入門 江崎貴裕(2020)ソシム 2860 円
成績評価方法・基準	出席 2/3 以上(10 回以上)で評価の対象とし ・毎回の小テスト 60% ・期末試験 40%
試験・課題に対するフィードバック	・毎回の小テスト、期末試験は評価付きで返却される。
履修の条件	情報リテラシーA・B(PC の基本操作、Office365 の基本操作)、統計学基礎(記述統計)を履修済みであること。
当該科目に関連する授業科目	情報リテラシーA・B、統計学基礎、プログラミング入門
使用言語	教材、教員の使用言語ともに日本語

講義名	データ分析入門	担当教員	宗健、陳寅、邵肖偉
年次・前後期	1・2・3・4 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	データ分析入門
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>●外れ値を含み分析に適切な形ではないローデータを、記述統計分析、外れ値の除去、正規化、ダミー化といった処理を行い分析に適切な形に整形する方法を理解する。</li> <li>●記述統計分析・クロス集計分析の方法を理解する。</li> <li>●多変量解析の種類と適用方法についての概要を理解する。</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	情報リテラシーや統計学、プログラミング入門、データベースといった基礎科目でさまざまな統計手法やプログラミング言語等を学ぶが、ローデータの取り扱いを体系的に学ぶ機会がない。そのため本科目ではローデータをどのように取り扱えば統計処理やプログラミングに適したものになるか、記述統計量やクロス集計をするだけでかなりの分析が可能であることを体系的に学ぶ。また、多変量解析にどのような手法があり、どのような場合に適用すべきかという概要も合わせて学ぶ。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	ガイダンス・データ処理の重要性。	シラバスの内容を確認し、PC 操作、Office365 操作、記述統計量について復習しておく。	2 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	2 時間
第2回	記述統計の復習 1 (Excel での集計)	記述統計量(特に標準偏差)、箱ひげ図、散布図について復習しておく。	2 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	2 時間
第3回	記述統計の復習 2 (Access での集計)	Access の操作方法についてできる範囲で予習しておく。	2 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	2 時間
第4回	外れ値の処理	外れ値とはなにか、どういった場合に外れ値が発生するか、外れ値の判定基準について調べておく。	2 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	2 時間
第5回	外れ値の原因	アンケートデータを多用する社会調査についてどのようなものか調べておく。	2 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	2 時間
第6回	ダミー変数とデータの更新	ダミー変数とはなにか調べておく。	2 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	2 時間
第7回	Access VBA によるデータ更新	VBA とはなにか調べておく。Excel の VBA と Access の VBA の違い、マクロと VBA の違いを調べておく。できる範囲で Access の VBA を予習しておく。	2 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	2 時間
第8回	データの正規化 1(第一正規化)	データベースの正規化(第一正規化)について調べておく。	2 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	2 時間
第9回	データの正規化 2(第二・三正規化)	データベースの正規化(第二・三正規化)について調べておく。	2 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	2 時間
第10回	データの正規化 3(横カラムの縦持ち化)	ここまでやった Access 操作について復習しておく。	2 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	2 時間
第11回	クロス集計と回帰分析	クロス集計と回帰分析について調べておく。	2 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	2 時間
第12回	多変量解析の概要	多変量解析について調べておく。	2 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	2 時間

回				る。	
第13回	演習	これまでの全体を復習しておく	3.5 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	3.5 時間
第14回	プレゼン	発表の準備	3.5 時間	講義内容を復習し小テストに回答する。	3.5 時間

教科書	特に指定しない。講義毎に必要な資料を配付する。
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 例題で学ぶ初歩からの統計学 白砂堤津耶(2015)日本評論社 2750 円</li> <li>・ Access マクロ&amp;VBA 開発工房 緒方典子(2019)ソシム 3080 円</li> <li>・ Access VBA 逆引き大全 600 の極意 中村俊(2017)秀和システム 2574 円 (Kindle 版)</li> <li>・ データ解釈学入門 江崎貴裕(2020)ソシム 2860 円</li> </ul>
成績評価方法・基準	<p>出席 2/3 以上(10 回以上)で評価の対象とし</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 毎回の小テスト 60%</li> <li>・ 期末試験 40%</li> </ul>
試験・課題に対するフィードバック	・ 毎回の小テスト、期末試験は評価付きで返却される。
履修の条件	情報リテラシーA・B(PC の基本操作、Office365 の基本操作)、統計学基礎(記述統計)を履修済みであること。
当該科目に関連する授業科目	情報リテラシーA・B、統計学基礎、プログラミング入門
使用言語	教材、教員の使用言語ともに日本語

講義名	デザイン思考入門	担当教員	大澤義明、笹尾知世
年次・前後期	1・2・3・4 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	課題解決のためのデザイン思考入門
到達目標	-デザイン思考の基本を理解する -課題解決能力を向上させる -デザイン思考を実際に活用し、プロセスを体験する
授業の概要と目的 (200字シラバス)	一般にデザインというと、アートや芸術などに近い領域と捉えられているが、デザインは顧客の課題解決の営みである。デザイン思考は、そのデザインのプロセスをより広範に課題解決に適用する試みであり、学部にとらわれず経験しておく価値のある領域である。本講義では観察や共感からはじまるデザイン思考のプロセスを理解し、実際に活用しながら理解を深めていくことを目指している。また、課題のより深い解決のためのフィールドワークの手法やデータの活用、アイデアのつくりかた、アイデアを形にしていくプロセスを学びつつ、実際の課題解決に適応し、課題解決のプロセスを体験する。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第1回	オリエンテーション:デザイン思考とは	講義のキーワードについて調べておく	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第2回	デザイン思考の概念	講義のキーワードについて調べておく	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第3回	チームビルディング	講義のキーワードについて調べておく	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第4回	共感・観察フェーズ インタビュー、観察	講義のキーワードについて調べておく	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第5回	共感・観察フェーズ ワークショップ	講義のキーワードについて調べておく	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第6回	問題定義フェーズ 問いの設計	講義のキーワードについて調べておく	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第7回	アイデア創出フェーズ ブレインストーミング	講義のキーワードについて調べておく	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第8回	アイデア創出フェーズ コンセプト作成	講義のキーワードについて調べておく	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第9回	プロトタイピングと評価	講義のキーワードについて調べておく	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第10回	大学の課題を解決する	講義のキーワードについて調べておく	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第11回	企業の課題を解決する	講義のキーワードについて調べておく	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第12回	地域コミュニティの課題を解決する	講義のキーワードについて調べておく	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう

			思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第 13 回	技術導入の課題を解決する	講義のキーワードについて調べておく	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第 14 回	全体のまとめ	講義のキーワードについて調べておく	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	特に指定しない。毎回の課題提示、資料配付で対応する。
参考文献	後日整理して再掲
成績評価方法・基準	毎回の課題 70% 最終レポート 30%
試験・課題に対するフィードバック	次の講義にて、フィードバックを行います。
履修の条件	特になし。
当該科目に関連する授業科目	デザイン思考 A、デザイン思考 B
使用言語	①教材の言語:日本語 ②教員が授業に使用する言語:日本語

講義名	デザイン思考入門	担当教員	大澤義明、笹尾知世
年次・前後期	1・2・3・4 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	課題解決のためのデザイン思考入門
到達目標	-デザイン思考の基本を理解する -課題解決能力を向上させる -デザイン思考を実際に活用し、プロセスを体験する
授業の概要と目的 (200字シラバス)	一般にデザインというと、アートや芸術などに近い領域と捉えられているが、デザインは顧客の課題解決の営みである。デザイン思考は、そのデザインのプロセスをより広範に課題解決に適用する試みであり、学部にとらわれず経験しておく価値のある領域である。本講義では観察や共感からはじまるデザイン思考のプロセスを理解し、実際に活用しながら理解を深めていくことを目指している。また、課題のより深い解決のためのフィールドワークの手法やデータの活用、アイデアのつくりかた、アイデアを形にしていくプロセスを学びつつ、実際の課題解決に適応し、課題解決のプロセスを体験する。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	オリエンテーション:デザイン思考とは	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間
第2回	デザイン思考の概念	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間
第3回	チームビルディング	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間
第4回	共感・観察フェーズ インタビュー、観察	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間
第5回	共感・観察フェーズ ワークショップ	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間
第6回	問題定義フェーズ 問いの設計	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間
第7回	アイデア創出フェーズ ブレインストーミング	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間
第8回	アイデア創出フェーズ コンセプト作成	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思っ	3 時間

				たかをまとめて、LMSにレポートとして入力する。	
第9回	プロトタイピングと評価	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMSにレポートとして入力する。	3 時間
第10回	大学の課題を解決する	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMSにレポートとして入力する。	3 時間
第11回	企業の課題を解決する	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMSにレポートとして入力する。	3 時間
第12回	地域コミュニティの課題を解決する	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMSにレポートとして入力する。	3 時間
第13回	技術導入の課題を解決する	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMSにレポートとして入力する。	3 時間
第14回	全体のまとめ	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義での演習内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMSにレポートとして入力する。	4 時間

教科書	特に指定しない。毎回の課題提示、資料配付で対応する。
参考文献	後日整理して再掲
成績評価方法・基準	毎回の課題 70% 最終レポート 30%
試験・課題に対するフィードバック	次の講義にて、フィードバックを行います。
履修の条件	特になし。
当該科目に関連する授業科目	デザイン思考 A、デザイン思考 B
使用言語	①教材の言語: 日本語 ②教員が授業に使用する言語: 日本語



講義名	イノベーション論	担当教員	小塩篤史
年次・前後期	1・2・3・4 年後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	イノベーション人材になるための思考法と手法を身に着ける
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社会におけるイノベーションの重要性を理解する</li> <li>・イノベーション創出につながる思考法を理解する</li> <li>・イノベーションマネジメントシステムについて理解し、誰でもイノベーションを起こせる時代におけるイノベーション人材の要件を理解する</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	AI やロボットなどの技術進化はめざましく、われわれの生活にはますます技術が導入されてくる。一方で生活の主体はあくまで人間であり、人間の生活を新たに作る技術革新やサービス開発をすすめて、生活中心にデザインされる必要がある。本講義では、イノベーションが社会に与える影響やその歴史なども振り返りつつ、イノベーション創出のための手法などを学び、新しいアイデアを考えることを自分事化することを目指す。イノベーションはますます民主化され、担い手あるいは参加者としてすべての人が関わるものになるはずである。実社会で新規事業開発や起業に挑戦している講師などとの対話なども含め、生活やキャリアを豊かにしてくれるイノベーション思考を身につける。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	オリエンテーション イノベーション思考の重要性	シラバスの内容を見て、各回のキーワードについてネット検索する、参考文献を読んでおくといった準備を行う。	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第 2 回	イノベーション論 イノベーションの歴史	講義のキーワードについて調べておく	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第 3 回	イノベーションと未来学	講義のキーワードについて調べておく	興味のある分野の未来像についてまとめる。
第 4 回	イノベーションと SF	講義のキーワードについて調べておく	興味ある素材を自分なりに集めてみる
第 5 回	イノベーション創出手法1 アイデア発想法	講義のキーワードについて調べておく	講義で学んだアイデア発想法を用いてアイデアを考えてみる
第 6 回	イノベーション創出手法2 多角的思考法	講義のキーワードについて調べておく	講義で学んだアイデア発想法を用いてアイデアを考えてみる
第 7 回	イノベーションの実践事例 ゲスト講師とのディスカッション	ゲスト講師の事業について調べておく	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第 8 回	イノベーション人材の特徴 情報収集力を強化する	講義のキーワードについて調べておく	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第 9 回	イノベーションマネジメントシステム ISO56002	講義のキーワードについて調べておく	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第 10 回	未来の機会を探索する	講義のキーワードについて調べておく	自分なりに未来の機会を探索する。
第 11 回	イノベーションのためのコンセプトメイキング	講義のキーワードについて調べておく	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第 12 回	ワークショップ実践1 アイデアをできるだけ多く出す	講義のキーワードについて調べておく	ワークショップの結果を自分なりにまとめ次回につな

			げる
第 13 回	ワークショップ実践2 アイデアを磨き上げる	講義のキーワードについて 調べておく	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第 14 回	イノベーション人材になるための振り返り	講義のキーワードについて 調べておく	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	特に指定しない。毎回の課題提示、資料配付で対応する。
参考文献	後日整理して再掲
成績評価方法・基準	出席 6 割(9 回)以上で評価の対象とし 毎回の講義への参加状況(質問数や発言数の相対評価) 10% 毎回の課題 40% ワークショップでの貢献度(ワークショップ実施時の発言数や結果の発表回数 の相対評価) 20% レポート 30%(期末試験は行わない)
試験・課題に対するフィードバック	毎回の小レポート、レポートは評価付きで返却される
履修の条件	特にない
当該科目に関連する授業科目	特にない
使用言語	日本語

講義名	イノベーション論	担当教員	小塩篤史
年次・前後期	1・2・3・4 年後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	イノベーション人材になるための思考法と手法を身に着ける
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社会におけるイノベーションの重要性を理解する</li> <li>・イノベーション創出につながる思考法を理解する</li> <li>・イノベーションマネジメントシステムについて理解し、誰でもイノベーションを起こせる時代におけるイノベーション人材の要件を理解する</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	AI やロボットなどの技術進化はめざましく、われわれの生活にはますます技術が導入されてくる。一方で生活の主体はあくまで人間であり、人間の生活を新たに作る技術革新やサービス開発をすすめて、生活中心にデザインされる必要がある。本講義では、イノベーションが社会に与える影響やその歴史なども振り返りつつ、イノベーション創出のための手法などを学び、新しいアイデアを考えることを自分事化することを目指す。イノベーションはますます民主化され、担い手あるいは参加者としてすべての人が関わるものになるはずである。実社会で新規事業開発や起業に挑戦している講師などとの対話なども含め、生活やキャリアを豊かにしてくれるイノベーション思考を身につける。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	オリエンテーション イノベーション思考の重要性	シラバスの内容を見て、各回のキーワードについてネット検索する、参考文献を読んでおくといった準備を行う。	1.5 時間	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間
第2回	イノベーション論 イノベーションの歴史	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間
第3回	イノベーションと未来学	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	興味のある分野の未来像についてまとめてみる。	2.5 時間
第4回	イノベーションと SF	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	興味ある素材を自分なりに集めてみる	2.5 時間
第5回	イノベーション創出 手法1 アイデア発想法	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義で学んだアイデア発想法を用いてアイデアを考えてみる	2.5 時間
第6回	イノベーション創出 手法2 多角的思考法	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義で学んだアイデア発想法を用いてアイデアを考えてみる	2.5 時間
第7回	イノベーションの実 践事例 ゲスト講師とのディス カッション	ゲスト講師の事業について調べておく	1.5 時間	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間
第8回	イノベーション人材 の特徴 情報収集力を強化 する	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間
第9回	イノベーションマネジ メントシステム ISO56002	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間

第10回	未来の機会を探索する	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	自分なりに未来の機会を探索する。	2.5 時間
第11回	イノベーションのためのコンセプトメイキング	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間
第12回	ワークショップ実践1 アイデアをできるだけ多く出す	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	ワークショップの結果を自分なりにまとめ次回につなげる	2.5 時間
第13回	ワークショップ実践2 アイデアを磨き上げる	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間
第14回	イノベーション人材になるための振り返り	講義のキーワードについて調べておく	1.5 時間	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	3 時間

教科書	特に指定しない。毎回の課題提示、資料配付で対応する。
参考文献	後日整理して再掲
成績評価方法・基準	出席 6 割 (9 回) 以上で評価の対象とし 毎回の講義への参加状況 (質問数や発言数の相対評価) 10% 毎回の課題 40% ワークショップでの貢献度 (ワークショップ実施時の発言数や結果の発表回数の相対評価) 20% レポート 30% (期末試験は行わない)
試験・課題に対するフィードバック	毎回の小レポート、レポートは評価付きで返却される
履修の条件	特にない
当該科目に関連する授業科目	特にない
使用言語	日本語

講義名	社会と技術の関係構築論	担当教員	新井亜弓
年次・前後期	1・2・3・4 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	技術の発展と社会変容の関係性
到達目標	下記の点を実例に則して、一方通行ではない技術と社会の関係性を理解し、よりよい関係構築のために必要な学習内容などについて気づきを得る。 1) 技術は、人々や社会のニーズに対応して発明され普及し、同時に成長してきたこと。 2) しかし、技術は同時にニーズそのものも進化・変容させてきたこと。すなわち人の生活、社会のありようそのものも変えてきたこと。 3) その意味で、社会の「あるべき姿」から見て、誘導・制御、あるいは管理しなければならないこと。それは単に技術の開発や適用を制限するだけでなく、利用者、すなわち社会を構成する全ての人々の行動のありようを誘導・規制することが必要になること。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	近年 AI やロボットなどの発展はめざましく、技術進化は加速度的に進んでいる。技術進化そのものが新しい生活体験をつくることももちろんあるが、技術はあくまで手段であり、社会や人間の生活との関係性こそが最も重要である。本講義では、工学部教員を中心に現在起きている技術進化を説明しつつ、それがどのような社会的影響を与えるのか、そうした技術とどのように向き合うのかを議論する。様々な領域の最先端の技術の知識を獲得しつつ、AI・ロボット時代に必要な技術と社会の関係性を理解するためのリテラシーを構築する。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	ガイダンス:講義の全体像と狙い	シラバスに目を通しておく	授業で提示された課題文献を読んで概要レポートをまとめる
第 2 回	技術の進歩が社会を変えた実例(その 1):食料生産技術と移動技術	授業で提示された参考文献を読んで内容を紹介・議論できるように、概要をまとめる	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。
第 3 回	技術の進歩が社会を変えた実例(その 2):電力と通信の技術	授業で提示された参考文献を読んで内容を紹介・議論できるように、概要をまとめる	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。
第 4 回	技術の進歩が社会を変えた実例(その 3):インターネット	授業で提示された参考文献を読んで内容を紹介・議論できるように、概要をまとめる	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。
第 5 回	技術の進歩が社会を変えた実例(その 4):麻酔薬	授業で提示された参考文献を読んで内容を紹介・議論できるように、概要をまとめる	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。
第 6 回	社会にとってよりよい技術とは?どのような条件を満たせば「良い技術」なのか?	事前に与えられた課題に関して、授業中に紹介できるように、自分の意見/考察を整理しておく。	参考文献や授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。
第 7 回	これからの技術について考えてみよう(その 1):人工知能	事前に与えられた課題に関して、授業中に紹介できるように、自分の意見/考察を整理しておく。	参考文献や授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。
第 8 回	これからの技術について考えてみよう(その 2):自動運転	事前に与えられた課題に関して、授業中に紹介できるように、自分の意見/考察を整理しておく。	参考文献や授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。
第 9 回	これからの技術について考えてみよう(その 3):高度先進医療	事前に与えられた課題に関して、授業中に紹介できるように、自分の意見/考察を整理しておく。	参考文献や授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。
第 10 回	もう一度考える。社会にとってよりよい技術とは?どのような条件を満たせば「良い技術」なのか?	事前に与えられた課題に関して、授業中に紹介できるように、自分の意見/考察を整理しておく。	参考文献や授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。

		く。	
第 11 回	将来を考えたとき、どんな技術がほしいでしょうか？それは「良い技術」ですか？その1(グループ討論)	自らの考えを、授業中に紹介できるように整理しておく。	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。
第 12 回	将来を考えたとき、どんな技術がほしいでしょうか？それは「良い技術」ですか？その2(全体討論)	自らの考えを、授業中に紹介できるように整理しておく。	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。
第 13 回	社会にとって良い技術を育てるには？(総合討論その 1)(グループ討論)	自らの考えを、授業中に紹介できるように整理しておく。	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。
第 14 回	社会にとって良い技術を育てるには？(総合討論その 2)(全体討論)	自らの考えを、授業中に紹介できるように整理しておく。	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	特になし
参考文献	特になし。事前学修に必要な資料がある場合は、事前に配付する
成績評価方法・基準	毎回の提出レポート(70%) 授業中の課題発表や取り組み(30%)(出席率 60%以上で評価対象)
試験・課題に対するフィードバック	すべての課題・レポート類は返却される
履修の条件	特に無い
当該科目に関連する授業科目	特になし
使用言語	日本語

講義名	社会と技術の関係構築論	担当教員	新井亜弓
年次・前後期	1・2・3・4 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	技術の発展と社会変容の関係性
到達目標	下記の点を実例に則して、一方通行ではない技術と社会の関係性を理解し、よりよい関係構築のために必要な学習内容などについて気づきを得る。また価値観や倫理観、文化・歴史など社会の背景を理解することの重要性を学ぶ。 1) 技術は、人々や社会のニーズに対応して発明され普及し、同時に成長してきたこと。 2) しかし、技術は同時にニーズそのものも進化・変容させてきたこと。すなわち人の生活、社会のありようそのものも変えてきたこと。 3) その意味で、社会の「あるべき姿」から見て、技術は誘導・制御、あるいは管理しなければならないこと。それは単に技術の開発や適用を制限するだけでなく、利用者、すなわち社会を構成する全ての人々の行動のありようを誘導・規制することが必要になること。
授業の概要と目的 (200字シラバス)	近年 AI やロボットなどの発展はめざましく、技術進化は加速度的に進んでいる。技術進化そのものが新しい生活体験をつくることももちろんあるが、技術はあくまで手段であり、社会や人間の生活との関係性こそが最も重要である。本講義では、工学部教員を中心に現在起きている技術進化を説明しつつ、それがどのような社会的影響を与えるのか、そうした技術とどのように向き合うのかを議論する。様々な領域の最先端の技術の知識を獲得しつつ、AI・ロボット時代に必要な技術と社会の関係性を理解するためのリテラシーを構築する。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	ガイダンス:講義の全体像と狙い	シラバスに目を通しておく	0.5 時間	授業で提示された課題文献を読んで概要レポートをまとめる	3 時間
第2回	技術の進歩が社会を変えた実例(その1):食料生産技術と移動技術	授業で提示された参考文献を読んで内容を紹介・議論できるように、概要をまとめる	1.5 時間	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。	3 時間
第3回	技術の進歩が社会を変えた実例(その2):電力と通信の技術	授業で提示された参考文献を読んで内容を紹介・議論できるように、概要をまとめる	1.5 時間	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。	3 時間
第4回	技術の進歩が社会を変えた実例(その3):インターネット	授業で提示された参考文献を読んで内容を紹介・議論できるように、概要をまとめる	1.5 時間	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。	3 時間
第5回	技術の進歩が社会を変えた実例(その4):麻酔薬	授業で提示された参考文献を読んで内容を紹介・議論できるように、概要をまとめる	1.5 時間	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。	3 時間
第6回	社会にとってよりよい技術とは?どのような条件を満たせば「良い技術」なのか?	事前に与えられた課題に関して、授業中に紹介できるように、自分の意見/考察を整理しておく。	1.5 時間	参考文献や授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。	3 時間
第7回	これからの技術について考えてみよう(その1):人工知能	事前に与えられた課題に関して、授業中に紹介できるように、自分の意見/考察を整理しておく。	1.5 時間	参考文献や授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。	3 時間
第8回	これからの技術について考えてみよう(その2):自動運転	事前に与えられた課題に関して、授業中に紹介できるように、自分の意見/考察を	1.5 時間	参考文献や授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。	3 時間

		整理しておく。			
第9回	これからの技術について考えてみよう(その3):高度先進医療	事前に与えられた課題に関して、授業中に紹介できるように、自分の意見/考察を整理しておく。	1.5 時間	参考文献や授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。	3 時間
第10回	もう一度考える。社会にとってよりよい技術とは?どのような条件を満たせば「良い技術」なのか?価値観等が異なる社会では「良い技術」も変わるのではないか?	事前に与えられた課題に関して、授業中に紹介できるように、自分の意見/考察を整理しておく。	1.5 時間	参考文献や授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。	3 時間
第11回	将来を考えたとき、どんな技術がほしいでしょうか?それは「良い技術」ですか?また将来の社会はどのような社会になっているでしょうか。その1(グループ討論)	自らの考えを、授業中に紹介できるように整理しておく。	1.5 時間	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。	3 時間
第12回	将来を考えたとき、どんな技術がほしいでしょうか?それは「良い技術」ですか?また将来の社会はどのような社会になっているでしょうか。その2(全体討論)	自らの考えを、授業中に紹介できるように整理しておく。	1.5 時間	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。	3 時間
第13回	社会にとって良い技術を育てるには?(総合討論その1)(グループ討論)	自らの考えを、授業中に紹介できるように整理しておく。	1.5 時間	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。	3 時間
第14回	社会にとって良い技術を育てるには?(総合討論その2)(全体討論)	自らの考えを、授業中に紹介できるように整理しておく。	1.5 時間	授業で得られた知識・発見、気づきなどをレポートにまとめる。	3 時間

教科書	特になし
参考文献	特になし。事前学修に必要な資料がある場合は、事前に配付する
成績評価方法・基準	毎回の提出レポート(70%) 授業中の課題発表や取り組み(30%)(出席率60%以上で評価対象)
試験・課題に対するフィードバック	すべての課題・レポート類は返却される
履修の条件	特になし
当該科目に関連する授業科目	特になし
使用言語	日本語



講義名	人工知能入門	担当教員	清田陽司、笹尾知世、邵肖偉
年次・前後期	2・3・4 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	AI という広大な研究分野への道案内
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・さまざまな学術分野と関連をもつ AI(人工知能)という分野の全体像を大まかに把握する</li> <li>・「仮想的なロボットに知能を与え、ダンジョンの中で宝箱を見つけてゴールまでたどり着く」というテーマを題材に、AI を構成するさまざまな側面、および手法の概要を理解する</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	情報科学・数学・統計学・言語学など、さまざまな学術分野と密接な関連をもつ AI(人工知能)という分野のイメージを大まかに把握する。「仮想的なロボットに知能を与え、ダンジョンの中で宝箱を見つけてゴールまでたどり着く」というテーマを題材に、ロボットを取り巻く環境を「状態空間表現」として扱う方法、ダンジョンの中で出現する敵を回避してゴールにたどり着くための「ゲームの理論」「動的計画法」「確率とベイズ理論」、迷路の中で試行錯誤してより効率的な方法を学ぶ「機械学習」など、AI を構成するさまざまな手法の概要を理解する。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	人工知能をつくり出そう	シラバスに目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出
第 2 回	探索(1): 状態空間と基本的な探索	教科書第 2 章に目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出
第 3 回	探索(2): 最短経路の探索	教科書第 3 章に目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出
第 4 回	探索(3): ゲームの理論	教科書第 4 章に目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出
第 5 回	計画と決定(1): 動的計画法	教科書第 5 章に目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出
第 6 回	確率モデル(1): 確率とベイズ理論の基礎	教科書第 6 章に目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出
第 7 回	確率モデル(2): 確率的生成モデルとナイーブベイズ	教科書第 7 章に目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出
第 8 回	計画と決定(2): 強化学習	教科書第 8 章に目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出
第 9 回	学習と認識(1): クラスタリングと教師なし学習	教科書第 11 章に目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出
第 10 回	学習と認識(2): パターン認識と教師なし学習	教科書第 12 章に目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出
第 11 回	学習と認識(3): ニューラルネットワーク	教科書第 13 章に目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出
第 12 回	言語と論理(1): 自然言語処理	教科書第 14 章に目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出
第 13 回	言語と論理(2): 記号論理	教科書第 15 章に目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出
第 14 回	まとめ: 人工知能の未来	教科書第 17 章に目を通しておく	教科書の復習と演習課題の提出

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	谷口忠大. イラストで学ぶ人工知能概論 改訂第 2 版. 講談社. 2020
参考文献	特になし
成績評価方法・基準	演習課題: 50% 授業内における小テスト: 50%
試験・課題に対するフィードバック	各回での確認テスト、事後学習での演習問題に対し、e-learning システムや m-floor などによりフィードバックし、学習を支援する。
履修の条件	数学基礎の履修が望ましい。
当該科目に関連する授業科目	AI ビジネス入門、計算機科学基礎、
使用言語	教材の言語、授業に使用する言語のいずれも日本語

講義名	人工知能入門	担当教員	清田陽司、笹尾知世、邵肖偉
年次・前後期	2・3・4 年次前期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	AI という広大な研究分野への道案内
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・さまざまな学術分野と関連をもつ AI (人工知能) という分野の全体像を大まかに把握する</li> <li>・「仮想的なロボットに知能を与え、ダンジョンの中で宝箱を見つけてゴールまでたどり着く」というテーマを題材に、AI を構成するさまざまな側面、および手法の概要を理解する</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	情報科学・数学・統計学・言語学など、さまざまな学術分野と密接な関連をもつ AI (人工知能) という分野のイメージを大まかに把握する。「仮想的なロボットに知能を与え、ダンジョンの中で宝箱を見つけてゴールまでたどり着く」というテーマを題材に、ロボットを取り巻く環境を「状態空間表現」として扱う方法、ダンジョンの中で出現する敵を回避してゴールにたどり着くための「ゲームの理論」「動的計画法」「確率とベイズ理論」、迷路の中で試行錯誤してより効率的な方法を学ぶ「機械学習」など、AI を構成するさまざまな手法の概要を理解する。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第 1 回	人工知能をつくり出そう	シラバスに目を通しておく	1 時間	教科書の復習と演習課題の提出	2 時間
第 2 回	探索(1): 状態空間と基本的な探索	教科書第 2 章に目を通しておく	1.5 時間	教科書の復習と演習課題の提出	2 時間
第 3 回	探索(2): 最短経路の探索	教科書第 3 章に目を通しておく	1.5 時間	教科書の復習と演習課題の提出	2 時間
第 4 回	探索(3): ゲームの理論	教科書第 4 章に目を通しておく	2 時間	教科書の復習と演習課題の提出	2.5 時間
第 5 回	計画と決定(1): 動的計画法	教科書第 5 章に目を通しておく	1.5 時間	教科書の復習と演習課題の提出	2 時間
第 6 回	確率モデル(1): 確率とベイズ理論の基礎	教科書第 6 章に目を通しておく	1.5 時間	教科書の復習と演習課題の提出	2 時間
第 7 回	確率モデル(2): 確率的生成モデルとナイーブベイズ	教科書第 7 章に目を通しておく	2 時間	教科書の復習と演習課題の提出	2.5 時間
第 8 回	計画と決定(2): 強化学習	教科書第 8 章に目を通しておく	2 時間	教科書の復習と演習課題の提出	2.5 時間
第 9 回	学習と認識(1): クラスタリングと教師なし学習	教科書第 11 章に目を通しておく	1.5 時間	教科書の復習と演習課題の提出	2 時間
第 10 回	学習と認識(2): パターン認識と教師なし学習	教科書第 12 章に目を通しておく	1.5 時間	教科書の復習と演習課題の提出	2 時間
第 11 回	学習と認識(3): ニューラルネットワーク	教科書第 13 章に目を通しておく	2 時間	教科書の復習と演習課題の提出	2.5 時間
第 12 回	言語と論理(1): 自然言語処理	教科書第 14 章に目を通しておく	1.5 時間	教科書の復習と演習課題の提出	2 時間
第 13 回	言語と論理(2): 記号論理	教科書第 15 章に目を通しておく	2 時間	教科書の復習と演習課題の提出	2.5 時間
第 14 回	まとめ: 人工知能の未来	教科書第 17 章に目を通しておく	5 時間	教科書の復習と演習課題の提出	5 時間

教科書	谷口忠大. イラストで学ぶ人工知能概論 改訂第 2 版. 講談社. 2020
参考文献	特になし

成績評価方法・基準	演習課題:50% 授業内における小テスト:50%
試験・課題に対するフィードバック	各回での確認テスト、事後学習での演習問題に対し、e-learning システムや m-floor などによりフィードバックし、学習を支援する。
履修の条件	数学基礎の履修が望ましい。
当該科目に関連する授業科目	AI ビジネス入門、計算機科学基礎、
使用言語	教材の言語、授業に使用する言語のいずれも日本語

講義名	GIS	担当教員	河野洋
年次・前後期	2・3・4 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	あらゆるタイプのデータでコンピュータでマップを作成し、コミュニケーションをとる
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Discovery: データの発見を通じて研究テーマを提案する</li> <li>● Preparation: 研究用にデータを準備する</li> <li>● Programming: プログラミングを適用して、データ分析や地図を作成する</li> <li>● Spatial analysis: 場所に基づく情報学の重要性を伝える方法を学ぶ</li> <li>● Visualization: 表、チャート、地図の形で、出版可能な学術資料を作成する</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	人々は普段の生活の中で地図を利用します。スマートフォンやパソコンから Google Map やロケーションベースアプリで場所を確認することで、ほぼ毎日利用しているのかもしれない。では、なぜ地図を利用するのだろうか？ Spatial Data Science、地理空間データサイエンスの世界へようこそ。さまざまなデータの空間構成を考え、地図を作成することによって、社会現象を理解し、人類、社会正義、環境、輸送、コミュニティ開発などに関する問題に取り組む。これらの要因は異なる人口グループにどのように影響するのか、災害のリスクをどのように示すのだろうか。本授業では、地図データを使い、データサイエンスの観点から研究課題を考え、ストーリーマップをプレゼンテーションする。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	オリエンテーション: GIS、Spatial Data Science とは？	なし	課題に基づきミニレポートを提出
第 2 回	What is a map? Why maps? マップとは何か？なぜマップなの？	講義のキーワードを調べておく	課題に基づきミニレポートを提出
第 3 回	Create beautiful maps from data データから美しい地図をつくらう	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 4 回	OpenStreetMap (OSM): the people's map みんなの地図: OpenStreetMap (OSM)	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 5 回	What is open data? How can you use it for research? オープンデータとは？ 研究にどう活かす？	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 6 回	Creating story maps ストーリーマップの作成	プレゼンテーションの準備	課題に基づきグループでミニレポートを提出
第 7 回	Preparation for midterm presentations 中間発表会の準備	プレゼンテーションの準備	プレゼンテーションの準備
第 8 回	Midterm presentations 中間プレゼンテーション	プレゼンテーションの準備	他のグループのプレゼンの評価をレポートにまとめる
第 9 回	Choropleth maps コロプレス・マップ	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 10 回	Advanced mapping techniques 高度なマッピング技術	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 11 回	Spatial statistics 空間統計	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 12 回	Hot spot analysis ホットスポット分析	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 13 回	Finalizing maps for publications パブリケーション用のマップの完成	プレゼンテーションの準備	課題に基づきグループでミニレポートを提出
第 14 回	Preparation for final presentation 最終プレゼンテーションの準備	プレゼンテーションの準備	プレゼンテーションの準備

授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	特に指定しない。毎回の課題提示、資料配付で対応する。
参考文献	後日整理して再掲
成績評価方法・基準	毎回の課題提出: 10% グループ課題: 40%

	中間プレゼン:20% 最終プレゼン:30%
試験・課題に対するフィードバック	提出された課題・レポート類は評価をつけて返却されます
履修の条件	特にない
当該科目に関連する授業科目	特にない
使用言語	講義・ディスカッション：日本語・英語（一部英語でのスライド作成とプレゼンテーションが想定される） 試験・課題等の提出物・教員とのコミュニケーション：日本語・英語どちらを使っても構わない 事前学習資料は、英語の文献が含まれる場合もある。また、課題に取り組むための情報収集や文献調査において、英語の資料に目を通す必要がある場合も。

講義名	GIS	担当教員	河野洋
年次・前後期	2・3・4 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	あらゆるタイプのデータでコンピュータでマップを作成し、コミュニケーションをとる
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Discovery: データの発見を通じて研究テーマを提案する</li> <li>● Preparation: 研究用にデータを準備する</li> <li>● Programming: プログラミングを適用して、データ分析や地図を作成する</li> <li>● Spatial analysis: 場所に基づく情報学の重要性を伝える方法を学ぶ</li> <li>● Visualization: 表、チャート、地図の形で、出版可能な学術資料を作成する</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	人々は普段の生活の中で地図を利用します。スマートフォンやパソコンから Google Map やロケーションベースアプリで場所を確認することで、ほぼ毎日利用しているのかもしれない。では、なぜ地図を利用するのだろうか？ Spatial Data Science、地理空間データサイエンスの世界へようこそ。さまざまなデータの空間構成を考え、地図を作成することによって、社会現象を理解し、人類、社会正義、環境、輸送、コミュニティ開発などに関する問題に取り組む。これらの要因は異なる人口グループにどのように影響するのか、災害のリスクをどのように示すのだろうか。本授業では、地図データを使い、データサイエンスの観点から研究課題を考え、ストーリーマップをプレゼンテーションする。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後修時間 (目安)
第1回	オリエンテーション: GIS、Spatial Data Science とは？	なし	0 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間
第2回	What is a map? Why maps? マップとは何か？なぜマップなの？	講義のキーワードを調べておく	2 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間
第3回	Create beautiful maps from data データから美しい地図をつくろう	授業で習ったプログラミングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間
第4回	OpenStreetMap (OSM): the people's map みんなの地図: OpenStreetMap (OSM)	授業で習ったプログラミングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間
第5回	What is open data? How can you use it for research? オープンデータとは？研究にどう活かす？	授業で習ったプログラミングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間
第6回	Creating story maps ストーリーマップの作成	プレゼンテーションの準備	2 時間	課題に基づきグループでミニレポートを提出	2 時間
第7回	Preparation for midterm presentations 中間発表会の準備	プレゼンテーションの準備	2 時間	プレゼンテーションの準備	2 時間
第8回	Midterm presentations 中間プレゼンテーション	プレゼンテーションの準備	2 時間	他のグループのプレゼンの評価をレポートにまとめる	2 時間

第9回	Choropleth maps コロプレス・マップ	授業で習ったプログラミングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間
第10回	Advanced mapping techniques 高度なマッピング技術	授業で習ったプログラミングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間
第11回	Spatial statistics 空間統計	授業で習ったプログラミングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間
第12回	Hot spot analysis ホットスポット分析	授業で習ったプログラミングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間
第13回	Finalizing maps for publications パブリケーション用のマップの完成	プレゼンテーションの準備	3.5 時間	課題に基づきグループでミニレポートを提出	3.5 時間
第14回	Preparation for final presentation 最終プレゼンテーションの準備	プレゼンテーションの準備	3.5 時間	プレゼンテーションの準備	3.5 時間

教科書	特に指定しない。毎回の課題提示、資料配付で対応する。
参考文献	後日整理して再掲
成績評価方法・基準	毎回の課題提出:10% グループ課題:40% 中間プレゼン:20% 最終プレゼン:30%
試験・課題に対するフィードバック	提出された課題・レポート類は評価をつけて返却されます
履修の条件	特になし
当該科目に関連する授業科目	特になし
使用言語	講義・ディスカッション:日本語・英語(一部英語でのスライド作成とプレゼンテーションが想定される) 試験・課題等の提出物・教員とのコミュニケーション:日本語・英語どちらを使っても構わない 事前学習資料は、英語の文献が含まれる場合もある。また、課題に取り組むための情報収集や文献調査において、英語の資料に目を通す必要がある場合も。

講義名	Data Visualization	担当教員	河野洋
年次・前後期	2・3・4 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	複雑なデータをグラフや図で分かりやすく表現し、コミュニケーションをとる
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Prepare: 構造化データの整理と操作</li> <li>・ Research: データを使つての研究課題を形成</li> <li>・ Tools: 色んなツールを使ってデータをビジュアライズする</li> <li>・ Map: デジタル マップの作成</li> <li>・ Visualize: データを視覚化し議論する</li> <li>・ Develop: Web サイトを作成し、コンテンツ管理システムを使用する</li> <li>・ Think: データビジュアライゼーションの他の可能性を想像する</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	Visual thinking、視覚的思考とは何？データが支配する今の世の中では、ビジュアライゼーションが一つの共通言語となっている。ではデータをどのように視覚化するのか？ さまざまなツールを利用し、チャート、グラフ、マップ、ダイアグラム、口語と文化を超える複雑なストーリーを伝える力があるビジュアライゼーションを作り、より多くの人々（オーディエンス）に伝えることができる。共通の理解を生み出すことを目的として、データを視覚的なレポートに変換するための創造的および技術的なスキルの構築に焦点を当てる。データ視覚化の科学とグラフィックデザインの技術を組み合わせて、複雑な情報をより明確で、美しくかつ効果的な研究プロジェクトの作成を目指す。

回	授業内容	事前学修	事後学修
第 1 回	Class introduction, expectations, scheduling, and a quick introduction of key concepts オリエンテーション: データビジュアライゼーションとは？	なし	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。
第 2 回	Introduction to data visualization. Why do people visualize data? データをなぜ視覚化するの？	参考資料の通読	課題に基づきミニレポートを提出
第 3 回	Charts, graphs, plots 時間の可視化	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 4 回	Visualizing time 時空間の可視化	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 5 回	Introduction to mapping GIS・マッピングの紹介	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 6 回	Group work グループワーク	プレゼンテーションの準備	課題に基づきグループでミニレポートを提出
第 7 回	Preparation for midterm presentations 中間発表会の準備	プレゼンテーションの準備	プレゼンテーションの準備
第 8 回	Midterm presentations 中間発表	プレゼンテーションの準備	他のグループのプレゼンの評価をレポートにまとめる
第 9 回	UX & UI	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 10 回	Web development ウェブ開発	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 11 回	Visualizing data through programming プログラミングでデータを可視化	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 12 回	Ethics in Data Visualization/Group work データ視覚化の論理/グループワーク	授業で習ったプログラミングの復習	課題に基づきミニレポートを提出
第 13 回	Group based discussions on research topic 各グループでトピックに関するディスカッション	プレゼンテーションの準備	課題に基づきグループでミニレポートを提出
第 14 回	Preparation for final presentation 最終プレゼンテーションの準備	プレゼンテーションの準備	プレゼンテーションの準備



授業外学習時間	本授業 1 回あたり授業外学習時間は 4.3 時間を標準とする
教科書	特に指定しない。毎回の課題提示、資料配付で対応する。
参考文献	後日整理して再掲
成績評価方法・基準	毎回の課題提出:10% グループ課題:40% 中間プレゼン:20% 最終プレゼン:30%
試験・課題に対するフィードバック	提出された課題・レポート類は評価をつけて返却されます
履修の条件	条件なし
当該科目に関連する授業科目	特になし
使用言語	講義・ディスカッション：日本語・英語（一部英語でのスライド作成とプレゼンテーションが想定される） 試験・課題等の提出物・教員とのコミュニケーション：日本語・英語どちらを使っても構わない 事前学習資料は、英語の文献が含まれる場合もある。また、課題に取り組むための情報収集や文献調査において、英語の資料に目を通す必要がある場合もある。

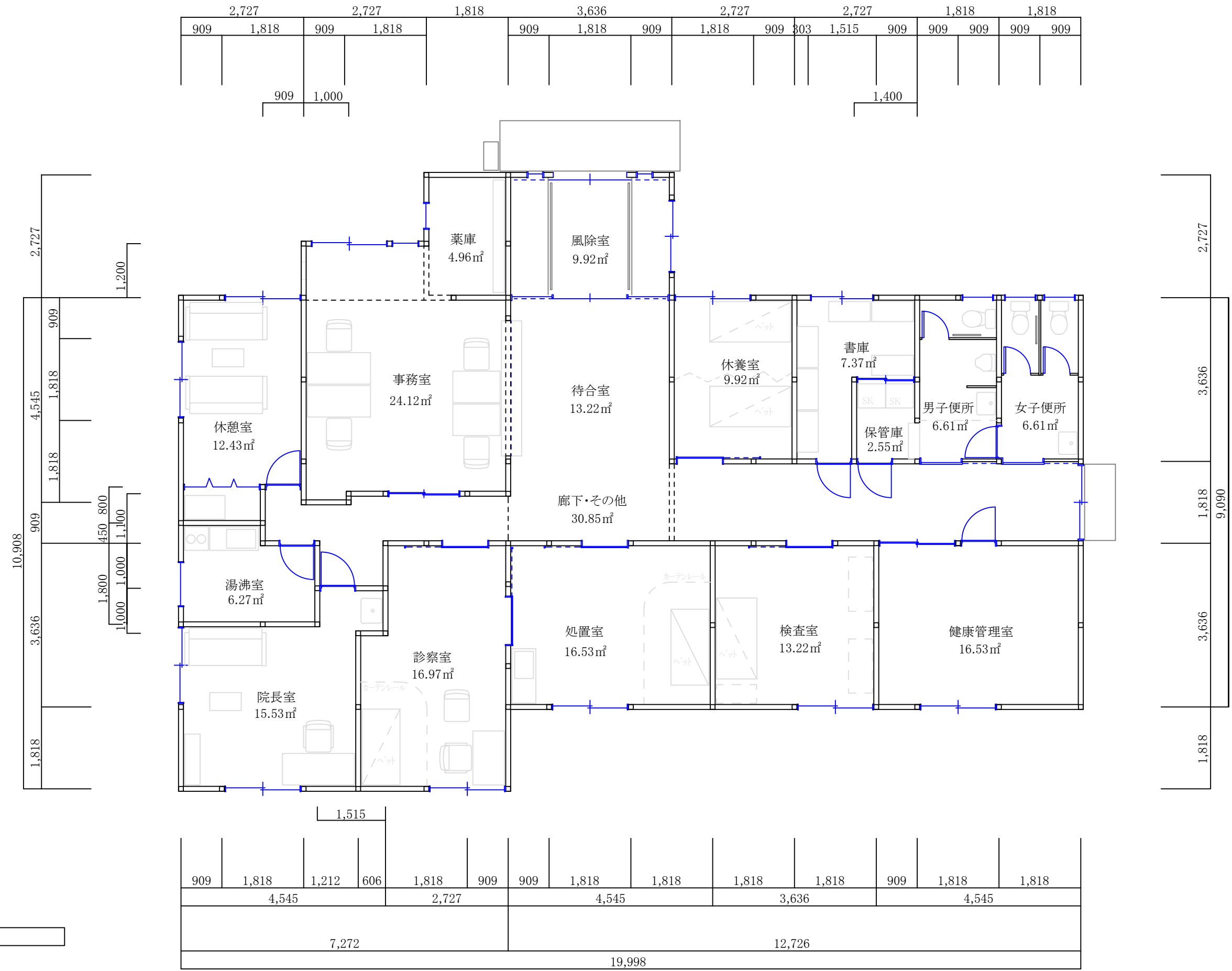
講義名	Data Visualization	担当教員	河野洋
年次・前後期	2・3・4 年次後期	単位数・選択 or 必修	2 単位 選択

題目	複雑なデータをグラフや図で分かりやすく表現し、コミュニケーションをとる
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Prepare: 構造化データの整理と操作</li> <li>・ Research: データを使つての研究課題を形成</li> <li>・ Tools: 色んなツールを使ってデータをビジュアライズする</li> <li>・ Map: デジタル マップの作成</li> <li>・ Visualize: データを視覚化し議論する</li> <li>・ Develop: Web サイトを作成し、コンテンツ管理システムを使用する</li> <li>・ Think: データビジュアライゼーションの他の可能性を想像する</li> </ul>
授業の概要と目的 (200字シラバス)	Visual thinking、視覚的思考とは何？データが支配する今の世の中では、ビジュアライゼーションが一つの共通言語となっている。ではデータをどのように視覚化するのか？ さまざまなツールを利用し、チャート、グラフ、マップ、ダイアグラム、口語と文化を超える複雑なストーリーを伝える力があるビジュアライゼーションを作り、より多くの人々（オーディエンス）に伝えることができる。共通の理解を生み出すことを目的として、データを視覚的なレポートに変換するための創造的および技術的なスキルの構築に焦点を当てる。データ視覚化の科学とグラフィックデザインの技術を組み合わせて、複雑な情報をより明確で、美しくかつ効果的な研究プロジェクトの作成を目指す。

回	授業内容	事前学修	事前学修時間 (目安)	事後学修	事後学修時間 (目安)
第1回	Class introduction, expectations, scheduling, and a quick introduction of key concepts オリエンテーション: データビジュアライゼーションとは？	なし	0 時間	講義で議論した内容についてまとめ、それについて自分はどう思ったかをまとめて、LMS にレポートとして入力する。	2 時間
第2回	Introduction to data visualization. Why do people visualize data? データをなぜ視覚化するの？	参考資料の通読	2 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間
第3回	Charts, graphs, plots 時間の可視化	授業で習ったプログラミングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間
第4回	Visualizing time 時空間の可視化	授業で習ったプログラミングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間
第5回	Introduction to mapping GIS・マッピングの紹介	授業で習ったプログラミングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間
第6回	Group work グループワーク	プレゼンテーションの準備	2 時間	課題に基づきグループでミニレポートを提出	2 時間
第7回	Preparation for midterm presentations 中間発表会の準備	プレゼンテーションの準備	2 時間	プレゼンテーションの準備	2 時間
第8回	Midterm presentations 中間発表	プレゼンテーションの準備	2 時間	他のグループのプレゼンの評価をレポートにまとめる	2 時間
第9回	UX & UI	授業で習ったプログラミングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポートを提出	2 時間

第 1 0 回	Web development ウェブ開発	授業で習ったプログラミ ングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポ ートを提出	2 時間
第 1 1 回	Visualizing data through programming プログラミングでデータを 可視化	授業で習ったプログラミ ングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポ ートを提出	2 時間
第 1 2 回	Ethics in Data Visualization/Group work データ視覚化の論理/グル ープワーク	授業で習ったプログラミ ングの復習	2 時間	課題に基づきミニレポ ートを提出	2 時間
第 1 3 回	Group based discussions on research topic 各グループでトピックに関 するディスカッション	プレゼンテーション の準備	3.5 時間	課題に基づきグルー プでミニレポートを提 出	3.5 時間
第 1 4 回	Preparation for final presentation 最終プレゼンテーションの 準備	プレゼンテーション の準備	3.5 時間	プレゼンテーションの 準備	3.5 時間

教科書	特に指定しない。毎回の課題提示、資料配付で対応する。
参考文献	後日整理して再掲
成績評価方法・基準	毎回の課題提出:10% グループ課題:40% 中間プレゼン:20% 最終プレゼン:30%
試験・課題に対するフィードバック	提出された課題・レポート類は評価をつけて返却されず
履修の条件	条件なし
当該科目に関連する授業科目	特になし
使用言語	講義・ディスカッション:日本語・英語(一部英語でのスライド作成とプレゼンテーションが想定される) 試験・課題等の提出物・教員とのコミュニケーション:日本語・英語どちらを使っても構わない 事前学習資料は、英語の文献が含まれる場合もある。また、課題に取り組むための情報収集や文献調査において、英語の資料に目を通す必要がある場合もある。



法人共用部分

健康支援センター 1階平面図

校舎平面図 面積表

校地校舎等の図面-(4)校舎平面図 健康支援センター

建物名称	階	建物内区分	室名	用途別床面積(m <sup>2</sup> )
健康支援センター	1F	管理関係施設	風除室	9.92
		管理関係施設	待合室	13.22
		管理関係施設	事務室	24.12
		管理関係施設	薬庫	4.96
		管理関係施設	休憩室	12.43
		管理関係施設	湯沸室	6.27
		管理関係施設	院長室	15.53
		管理関係施設	診察室	16.97
		管理関係施設	処置室	16.53
		管理関係施設	検査室	13.22
		管理関係施設	健康管理室	16.53
		管理関係施設	休養室	9.92
		管理関係施設	書庫	7.37
		管理関係施設	保管庫	2.55
		管理関係施設	男子便所	6.61
		管理関係施設	女子便所	6.61
				廊下その他
			213.61	

---

---

麗澤大学  
「工学部 工学科 情報システム工学専攻・ロボ  
ティクス専攻」(仮称)  
設置に関するニーズ調査  
結果報告書  
【高校生対象調査\_2023年4月27日 追加実施】

---

---

令和5年5月

# 高校生対象 調査概要

## 1. 調査目的

2024年(令和6年)4月開設予定の麗澤大学「工学部 工学科 情報システム工学専攻・ロボティクス専攻」新設構想に関して、高校生からの進学ニーズを把握する。

## 2. 調査概要

		高校生対象調査
調査対象		高校3年生
調査エリア		千葉県
調査方法		高校留め置き調査
調査対象数	依頼数 (依頼校数)	98人(1校)※
	有効回収数 (回収校数)	98人(1校) 有効回収率:100.0% ※麗澤大学で追加実施
調査時期		2023年4月27日(木)

※ 麗澤大学で追加調査を実施。本報告書は追加調査分の結果の数値を記載している。

※ 追加調査では、本調査に「初めて回答する」人のみ回答してもらい、先に提出したニーズ調査の対象者は重なりがないことを確認している。

## 3. 調査項目

高校生対象調査
<ul style="list-style-type: none"><li>・性別</li><li>・高校種別</li><li>・高校所在地</li><li>・所属クラス</li><li>・高校卒業後の希望進路</li><li>・興味のある学問系統</li><li>・麗澤大学「工学部」の特色に対する魅力度</li><li>・麗澤大学「工学部」への受験意向</li><li>・麗澤大学「工学部」への入学意向</li><li>・麗澤大学「工学部」の入学希望専攻</li></ul>

## 高校生対象 調査結果まとめ





# 高校生対象 調査結果まとめ

## 回答者の属性

※本調査は、麗澤大学「工学部 工学科 情報システム工学専攻・ロボティクス専攻」に対する需要を確認するための調査として設計し、麗澤大学の主な学生募集エリアである千葉県に所在する麗澤高校の高校3年生に追加調査を実施し、98名から回答を得た。

- 回答者の性別は「男性」が29.6%、「女性」が70.4%である。
- 回答者の在籍高校種別は麗澤高校のみなので全員「私立」である。
- 回答者の所属クラスは「文系クラス(文系コース)」が76.5%で最も多い。

## 高校卒業後の希望進路や興味のある学問系統

- 回答者の高校卒業後の希望進路を複数回答で聴取したところ、「私立大学に進学」が98.0%で最も高い。私立大学への進学志望者が多いことから、麗澤大学がターゲットとする対象に調査を実施出来ていると考えられる。
- 回答者の興味のある学問系統を複数回答で聴取したところ、麗澤大学「工学部」の学びと関連する「工学」が78.6%で最も高い。

# 高校生対象 調査結果まとめ

## 麗澤大学「工学部」の特色に対する魅力度

- 麗澤大学「工学部」の特色に対する魅力度(※)は、すべての項目において7割を超える。

最も魅力度が高いのは、

「C.解決策のデザイン力の養成 デザイン思考・工学的思考法を中心に、課題解決手法の方法論の教授と実践機会を提供し、解決策のデザイン力を養成する。」(79.6%)である。

次に魅力度が高いのは、

「A.『愛ある工学』の展開 デジタル技術を駆使し、人や社会をテクノロジーと共感でつなぎ、課題解決のデザインをするエンジニアを育てるための『愛ある工学』を展開する。」(78.6%)、

同率で、

「B.アイデアを形にする力の養成 AI、IoT、ロボティクスを含んだ最先端のデジタル技術やソフトウェア工学の知識やスキルを演習やPBLなどの実践的な形式で提供し、アイデアを形にする力を養成する。」(78.6%)である。

次いで、

「D.実践的PBL(プロジェクトベースラーニング)の展開 実践的PBLの実現のために、チームで実施する演習・実習・グループワーク・ケーススタディと実践機会を適切に組み合わせ、チームワークを養う。」(77.6%)と続く。

※魅力度＝「とても魅力を感じる」「ある程度魅力を感じる」と回答した人の合計値

## 麗澤大学「工学部」への受験意向／入学意向

- 麗澤大学「工学部」を「受験したいと思う」と答えた人は、79.7% (74人)である。
- 麗澤大学「工学部」を「受験したいと思う」と答えた74人のうち、麗澤大学「工学部」に「併願先の可否に関わらず入学したいと思う」と回答した人は、79.7% (59人)、「併願先の可否を考慮して入学を決める」と回答した人は、17.6% (13人)である。

# 高校生対象 調査結果まとめ

## 麗澤大学「工学部」への入学意向者数 【併願先の合否に関わらず入学したいと思う】

※ここからは麗澤大学「工学部」に対して、Q4で「受験したいと思う」と回答し、かつ、Q5で「併願先の合否に関わらず入学したいと思う」と回答した人を麗澤大学「工学部」の入学意向者と定義し、分析を行う。

- 回答者全体における麗澤大学「工学部」の入学意向者の割合は、60.2% (98人中、**59人**)と、先に実施したニーズ調査での該当者139人と合わせて198人となり、予定している入学定員100名を上回っている。

### 属性別

#### ◇性別

- 「男性」における入学意向者の割合は51.7% (29人中、**15人**)、「女性」における入学意向者の割合は63.8% (69人中、**44人**)と、女性の方が入学意向者の割合が高い。

#### ◇高校所在地別

- 麗澤大学の所在地である「千葉県」にある麗澤高校在籍者における入学意向者の割合は、60.2% (98人中、**59人**)であった。

#### ◇所属コース別

- 「文系クラス(文系コース)」に所属している回答者における入学意向者の割合は、60.0% (75人中、**45人**)であった。  
「理系クラス(理系コース)」に所属している回答者における入学意向者の割合は、75.0% (4人中、**3人**)であった。

#### ◇高校卒業後の希望進路別

- 「私立大学に進学」を考えている回答者における入学意向者の割合は、61.5% (96人中、**59人**)であった。

# 高校生対象 調査結果まとめ

## ◇興味のある学問系統別

- 麗澤大学「工学部」の学びと関連する、「工学」に興味がある回答者における入学意向者の割合は、76.6% (77人中、**59人**)であった。

## ◇麗澤大学「工学部」の特色に対する魅力度別

- 麗澤大学「工学部」の特色(A～D)に魅力を感じている回答者における入学意向者の割合は、いずれの特色でも70%以上みられる。
- 工学部の特色である「C. **解決策のデザイン力の養成** デザイン思考・工学的思考法を中心に、課題解決手法の方法論の教授と実践機会を提供し、解決策のデザイン力を養成する。」に魅力を感じている回答者における入学意向者の割合は、73.1% (78人中、**57人**)と、工学部の特色に魅力を感じている人からの入学意向が高い傾向がうかがえる。

## さらに精緻な条件下での、麗澤大学「工学部」への入学意向者数【併願先の可否に関わらず入学したいと思う】

※入学意向者の条件をさらに精緻に設定して、Q1で「私立大学に進学」と回答し、かつ、Q2で「工学」に興味があると回答した麗澤大学「工学部」の入学意向者について分析する。

- 回答者全体における精緻な条件下での入学意向は76.6% (77人中、**59人**)であった。
- 精緻な条件下での入学意向者59人のうち、「情報システム工学専攻」に入学したいと回答したのは62.7% (59人中、**37人**)、「ロボティクス専攻」に入学したいと回答したのは35.6% (59人中、**21人**)であった。

※1名は専攻未回答

# 高校生対象 調査結果まとめ

## 麗澤大学「工学部」への入学意向者数 【併願先の合否を考慮して入学を決める】

※ここからは麗澤大学「工学部」に対して、Q4で「受験したいと思う」と回答し、かつ、Q5で「併願先の合否を考慮して入学を決める」と回答した人を麗澤大学「工学部」の入学意向者と定義し、分析を行う。

- 回答者全体における麗澤大学「工学部」の入学意向者の割合は、8.7% (98人中、13人)と、先に実施したニーズ調査での該当者139人合わせて152人となり、予定している入学定員100名を上回っている。

### 属性別

#### ◇性別

- 「男性」における入学意向者の割合は13.8% (29人中、4人)、「女性」における入学意向者の割合は13.0% (69人中、9人)と、わずかに男性の方が入学意向者の割合が高い。

#### • ◇高校所在地別

- 麗澤大学の所在地である「千葉県」にある麗澤高校在籍者における入学意向者の割合は、13.3% (98人中、13人)であった。

#### • ◇所属コース別

- 「文系クラス(文系コース)」に所属している回答者における入学意向者の割合は、14.7% (75人中、11人)であった。

#### • ◇高校卒業後の希望進路別

- 「私立大学に進学」を考えている回答者における入学意向者の割合は、13.5% (96人中、13人)であった。

# 高校生対象 調査結果まとめ

## ◇興味のある学問系統別

- 麗澤大学「工学部」の学びと関連する、「工学」に興味がある回答者における入学意向者の割合は、16.9% (77人中、**13人**)であった。

## ◇麗澤大学「工学部」の特色に対する魅力度別

- 麗澤大学「工学部」の特色(A～D)に魅力を感じている回答者における入学意向者の割合は、いずれの特色でも70%以上みられる。
- 工学部の特色である「C. **解決策のデザイン力の養成** デザイン思考・工学的思考法を中心に、課題解決手法の方法論の教授と実践機会を提供し、解決策のデザイン力を養成する。」に魅力を感じている回答者における入学意向者の割合は、12.8% (78人中、**10人**)と、先の「【併願先の可否に関わらず入学したいと思う】」の集計の際の57人(73.1%)と合わせて、工学部の特色に魅力を感じている人からの入学意向が高い傾向がうかがえる。

## さらに精緻な条件下での、麗澤大学「工学部」への入学意向者数 【併願先の可否を考慮して入学を決める】

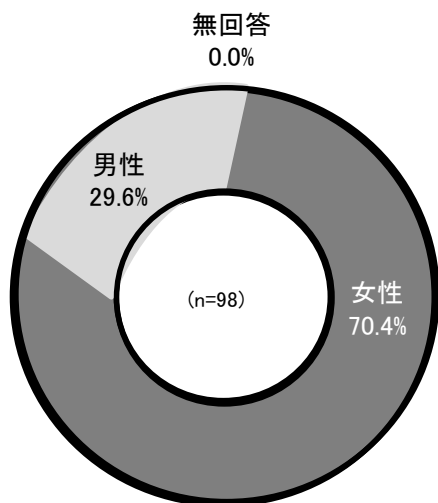
- ※入学意向者の条件をさらに精緻に設定して、Q1で「私立大学に進学」と回答し、かつ、Q2で「工学」に興味があると回答した麗澤大学「工学部」の入学意向者について分析する。
- 回答者全体における精緻な条件下での入学意向は16.9% (77人中、**13人**)であった。
  - 精緻な条件下での入学意向者13人のうち、「情報システム工学専攻」に入学したいと回答したのは38.5% (13人中、**5人**)、「ロボティクス専攻」に入学したいと回答したのは53.8% (13人中、**7人**)であった。

## 高校生対象 調査結果

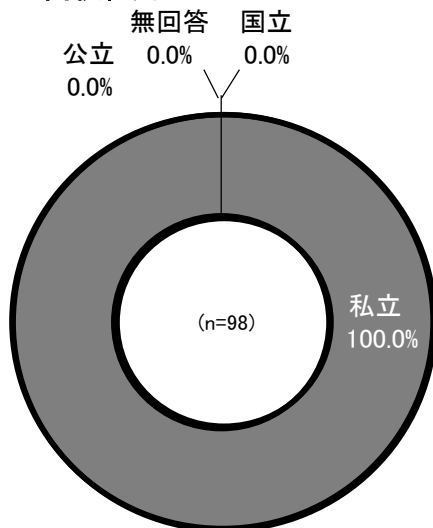


# 回答者の属性(性別/高校種別/高校所在地/所属クラス)

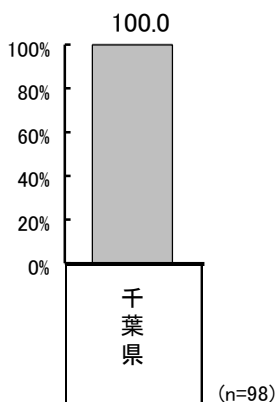
## ■性別



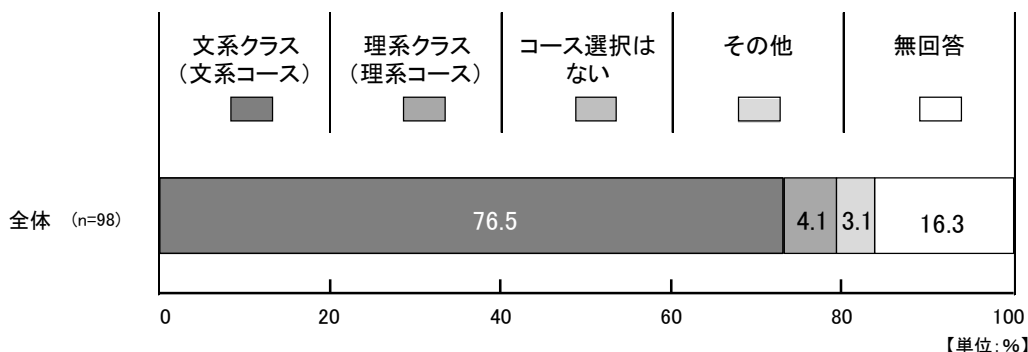
## ■高校種別



## ■高校所在地



## ■所属クラス



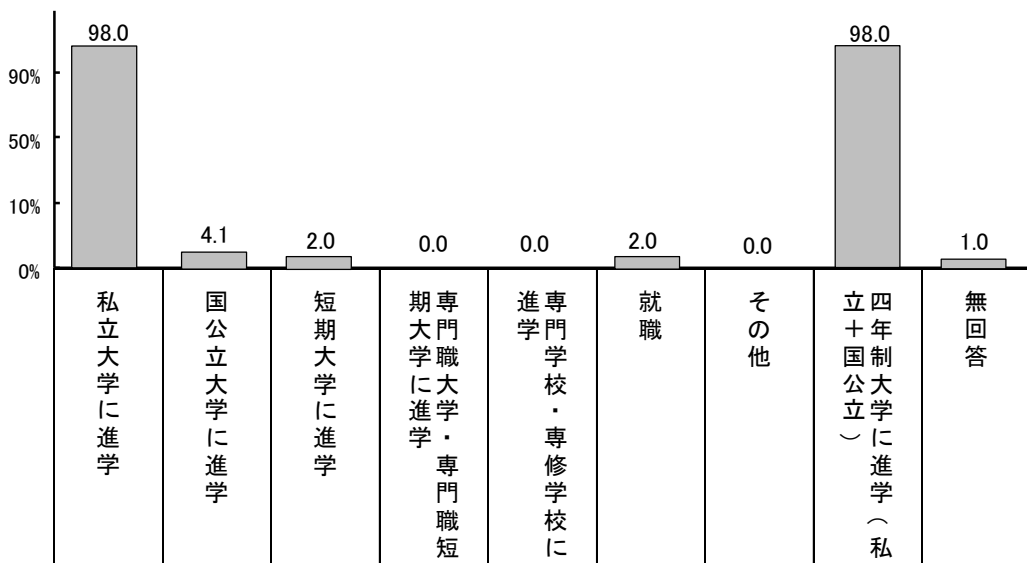


# 高校卒業後の希望進路／興味のある学問系統

## ■高校卒業後の希望進路

Q1. あなたは、高校卒業後の進路について、現時点ではどのように考えていますか。  
以下の項目から、あてはまる番号すべてに○をつけてください。(いくつでも)

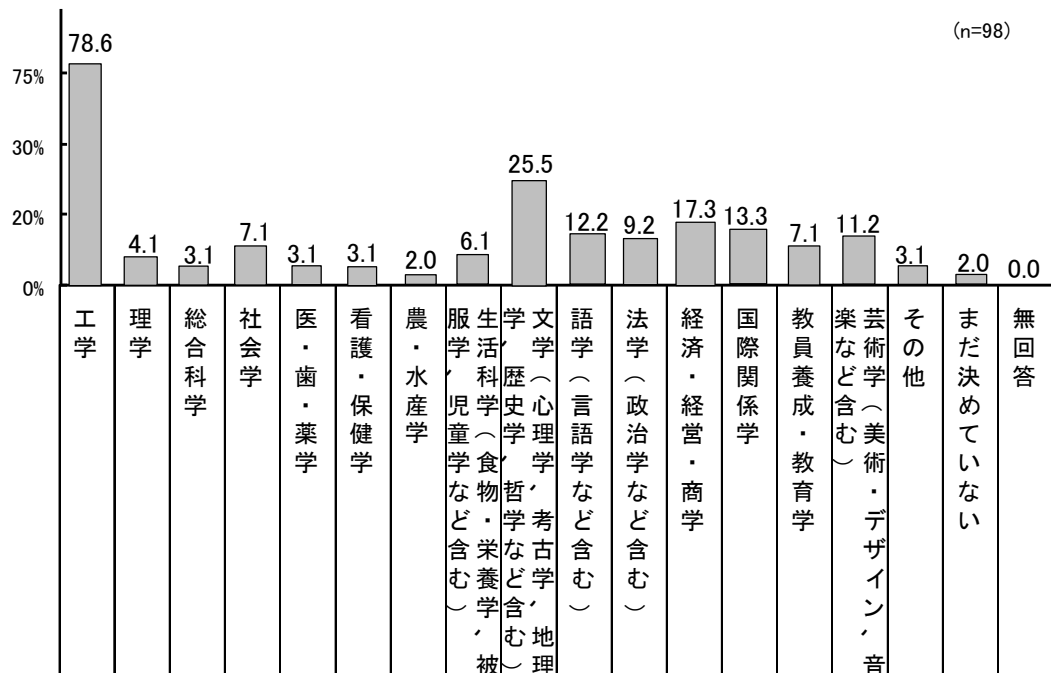
(n=98)



## ■興味のある学問系統

Q2. あなたは、どのような学問に興味がありますか。  
以下の項目から、興味のある学問系統の番号すべてに○をつけてください。(いくつでも)  
(現時点で進学を希望されていない方も、進学する場合を想像してお答えください。)

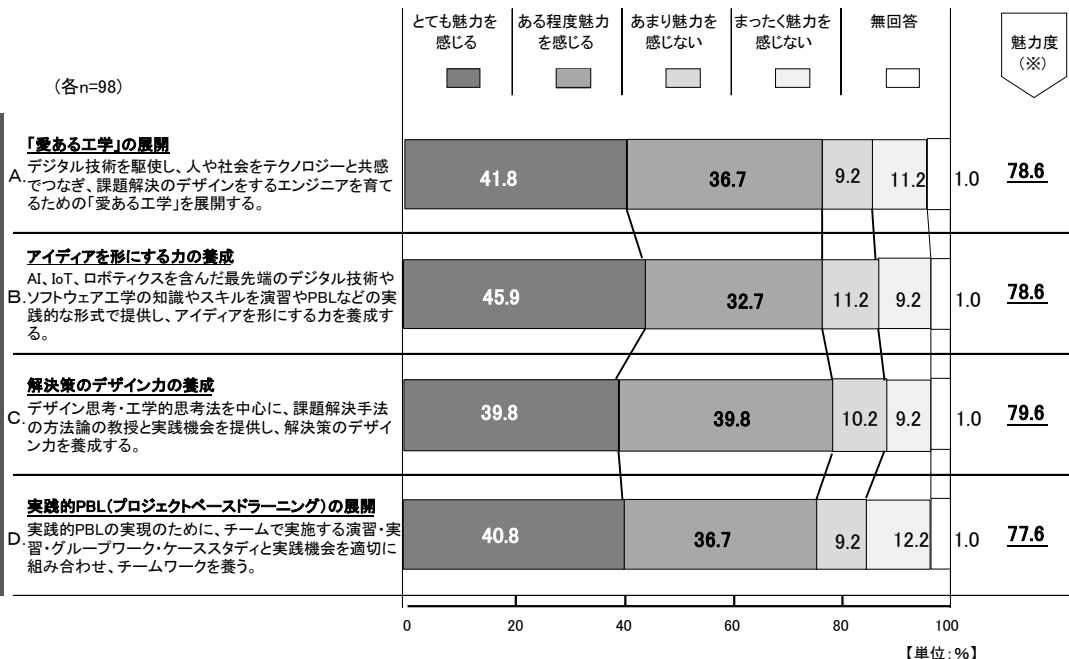
(n=98)



# 麗澤大学「工学部」の特色に対する魅力度

## ■麗澤大学「工学部」の特色に対する魅力度

Q3. 麗澤大学「工学部」(仮称、設置構想中)には、以下のような特色があります。  
それぞれの特色について、あなたはどの程度魅力を感じますか。(それぞれ、あてはまる番号1つに○)



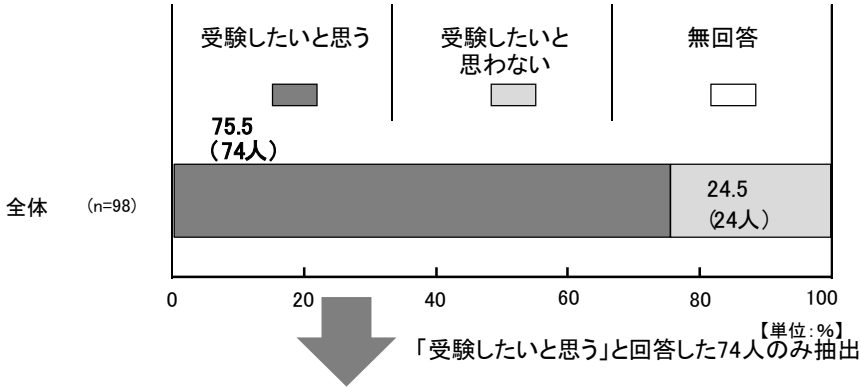
※魅力度＝「とても魅力を感じる」「ある程度魅力を感じる」と回答した人の合計値

※魅力度は、人数をもとに%を算出し、小数点第二位を四捨五入しているため、「とても魅力を感じる」と「ある程度魅力を感じる」の合計値と必ずしも一致しない

# 麗澤大学「工学部」への受験意向／入学意向

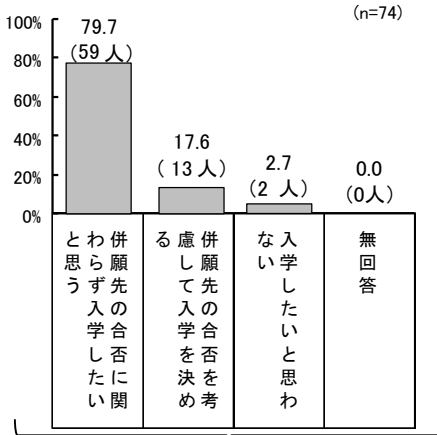
## ■麗澤大学「工学部」への受験意向

Q4. あなたは、麗澤大学「工学部」(仮称、設置構想中)を受験してみたいと思いますか。  
あなたの気持ちに近い方の番号1つに○をつけてください。(1つだけ)



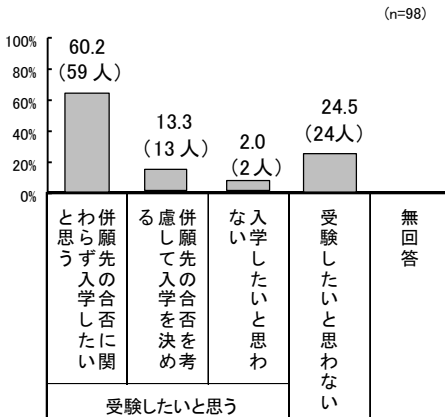
## ■麗澤大学「工学部」への入学意向

Q5. あなたは、麗澤大学「工学部」(仮称、設置構想中)に合格したら、入学したいと思いますか。  
あなたの気持ちに近い方の番号1つに○をつけてください。(1つだけ)



「受験意向」と「入学意向」を掛け合わせて  
集計(母数は全回答者)

## ■麗澤大学「工学部」への受験意向別入学意向

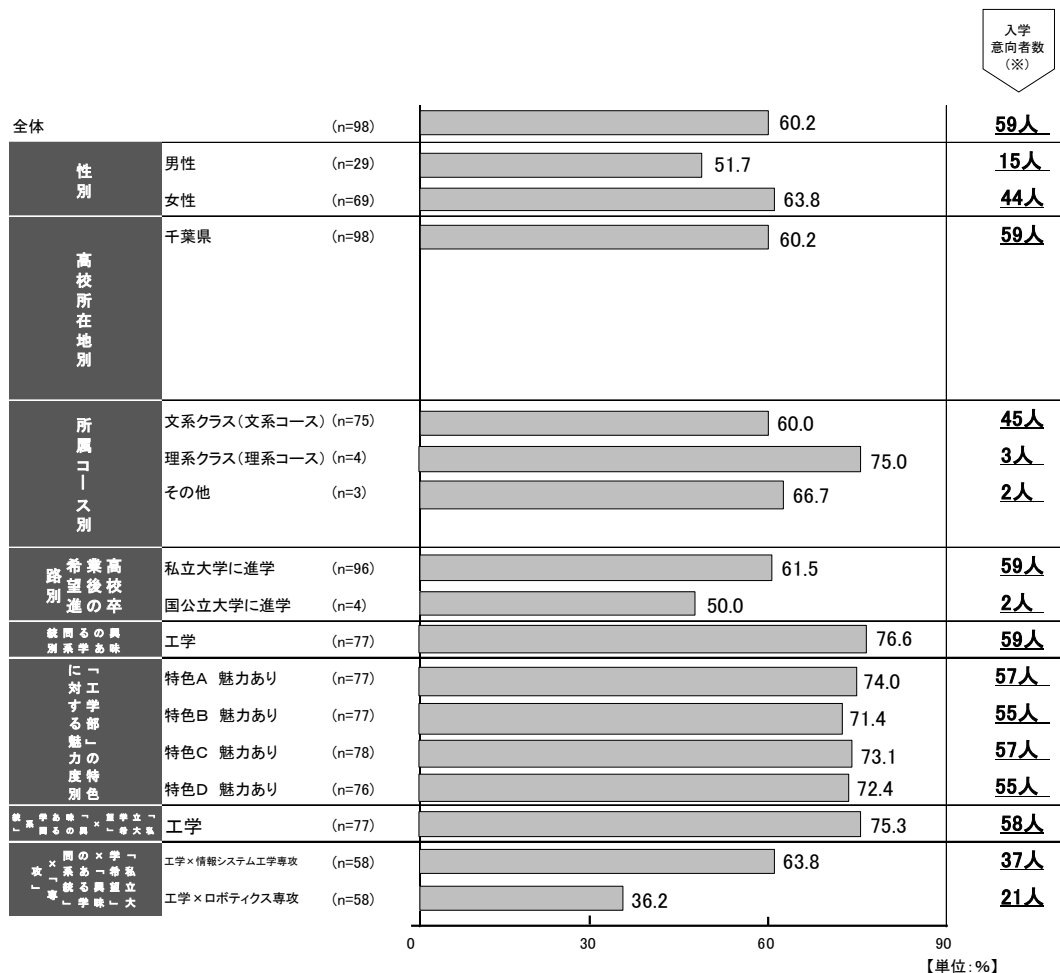


# 麗澤大学「工学部」への入学意向者数 【併願先の合否に関わらず入学したいと思う】<属性別>

## ■麗澤大学「工学部」への入学意向者数

※ ここからは麗澤大学「工学部」に対して、Q4で「受験したいと思う」と回答し、かつ、Q5で「併願先の合否に関わらず入学したいと思う」と回答した人を麗澤大学「工学部」の入学意向者と定義する。

### <属性別>



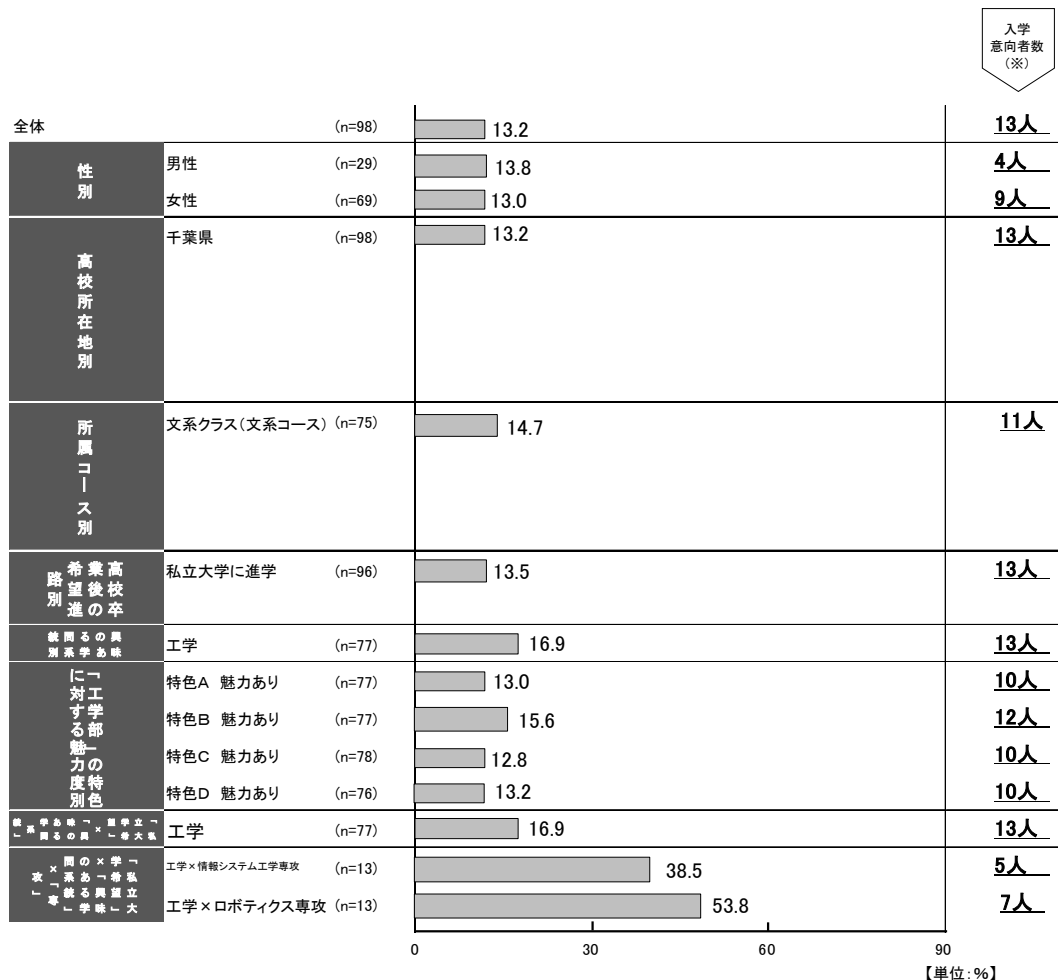
※入学意向者数=Q4で「受験したいと思う」と回答し、かつ、Q5で「併願先の合否に関わらず入学したいと思う」と回答した人の人数

# 麗澤大学「工学部」への入学意向者数 【併願先の合否を考慮して入学を決める】<属性別>

## ■麗澤大学「工学部」への入学意向者数

※ ここからは麗澤大学「工学部」に対して、Q4で「受験したいと思う」と回答し、かつ、Q5で「併願先の合否を考慮して入学を決める」と回答した人を麗澤大学「工学部」の入学意向者と定義する。

### <属性別>



※入学意向者数=Q4で「受験したいと思う」と回答し、かつ、Q5で「併願先の合否を考慮して入学を決める」と回答した人の人数

## 卷末資料





