

大学等名	豊田工業大学
プログラム名	モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム(応用基礎レベル)

プログラムを構成する授業科目について

① 申請単位 ② 既認定プログラムとの関係

③ 教育プログラムの修了要件

④ 対象となる学部・学科名称

⑤ 修了要件

認定プログラム必須科目及び選択必須科目において、以下の項目①～②の要件を全て満たすこと。

① 以下の必須科目の単位を全て修得すること。
 「微分積分学1および演習」、「微分積分学2および演習」、
 「線形代数1および演習」、「線形代数2」、
 「確率・統計」、「CP基礎および実習1」、「CP基礎および実習2」、「情報リテラシー」、「CP応用および実習」

② 以下の選択必須科目のうち、いずれかの単位を修得すること。
 「データサイエンス実践集中演習」、「創造性開発セミナー」

必要最低科目数・単位数 科目 単位 履修必須の有無

⑥ 応用基礎コア「Ⅰ. データ表現とアルゴリズム」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必須	1-6	1-7	2-2	2-7
微分積分学1および演習	3	○	○				CP応用および実習	3	○		○	○	
微分積分学2および演習	3	○	○										
線形代数1および演習	3	○	○										
線形代数2	2	○	○										
確率・統計	2	○	○										
CP基礎および実習1	1.5	○			○	○							
CP基礎および実習2	1.5	○			○	○							

⑦ 応用基礎コア「Ⅱ. AI・データサイエンス基礎」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	授業科目	単位数	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9
情報リテラシー	1.5	○	○		○	○	○		○	○											
確率・統計	2	○		○																	
CP応用および実習	3							○													

⑧ 応用基礎コア「Ⅲ. AI・データサイエンス実践」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	授業科目	単位数	必須
情報リテラシー	1.5	○			
確率・統計	2	○			
データサイエンス実践集中演習(※)	1	○			
創造性開発セミナー(※)	1	○			
※いずれかの科目修得が必須					

⑨ 選択項目・その他の内容を含む授業科目

授業科目	選択項目	授業科目	選択項目
微分積分学2および演習	数学発展	創造性開発セミナー	データエンジニアリング応用基礎
線形代数1および演習	数学発展		
線形代数2	数学発展		
確率・統計	数学発展		
CP応用および実習	データサイエンス応用基礎		
情報リテラシー	AI応用基礎		
データサイエンス実践集中演習	データエンジニアリング応用基礎		

⑩ プログラムを構成する授業の内容

授業に含まれている内容・要素	講義内容
(1) データサイエンスとして、統計学を始め様々なデータ処理に関する知識である「数学基礎(統計数理、線形代数、微分積分)」に加え、AIを実現するための手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」の概念や知識の習得を目指す。	1-6 ・順列、組合せ、集合、ベン図、条件付き確率、ベイズの定理:「確率・統計」(第1～3回) ・代表値、分散、標準偏差:「確率・統計」(第4回) ・相関係数:「確率・統計」(第7回) ・名義尺度、順序尺度、間隔尺度、比例尺度:「確率・統計」(第15回) ・ベクトルと行列、ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積、行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積:「線形代数1および演習」「線形代数2」(各回) ・多項式関数、指数関数、対数関数、関数の傾きと微分の関係、積分と面積の関係、1変数関数の微分法、積分法:「微分積分学1および演習」「微分積分学2および演習」(各回) 1-7 ・アルゴリズムの表現:「CP応用および実習」(第11回) ・並び替え(ソート)、ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート:「CP応用および実習」(第13回) ・探索(サーチ)、探索アルゴリズム、リスト探索、木探索:「CP応用および実習」(第12回、第15回) ・計量量:「CP応用および実習」(第11回) 2-2 ・コンピュータで扱うデータ、構造化データ、非構造化データ、情報量の単位、2進数、文字コード、画像の符号化、画素、色の3要素、音声の符号化:「CP基礎および実習1」(第1回) ・配列:「CP基礎および実習1」(第11回)、CP基礎および実習2」(第11回) ・木構造:「CP応用および実習」(第15回) ・グラフ:「CP応用および実習」(第14回) 2-7 ・文字型、整数型、浮動小数点型変数、代入、四則演算、論理演算、関数、引数、戻り値、順次・分岐・反復の構造を持つプログラムの作成:「CP基礎および実習1」「CP基礎および実習2」「CP応用および実習」(各回)
(2) AIの歴史から多岐に渡る技術種類や応用分野、更には研究やビジネスの現場において実際にAIを活用する際の構築から運用までの一連の流れを知識として習得するAI基礎的なものに加え、「データサイエンス基礎」、「機械学習の基礎と展望」、及び「深層学習の基礎と展望」から構成される。	1-1 ・データ駆動型社会、データサイエンス活用事例:「情報リテラシー」(後半第1回～第7回) 1-2 ・データ分析の進め方、仮説検証サイクル、分析目的の設計、様々なデータ分析手法、分析目的に応じた適切な調査:「確率・統計」(第14回) ・様々なデータ可視化手法:「確率・統計」(第15回) 2-1 ・ビッグデータ、ビッグデータ活用事例:「情報リテラシー」(後半第1回～第7回) ・ビッグデータの収集と蓄積:「情報リテラシー」(後半第1回、第3回、第4回) 3-1 ・AIの歴史:「情報リテラシー」(後半第1回、第2回、第3回、第7回) ・エキスパートシステム:「情報リテラシー」(後半第7回) ・汎用AI/特化型AI:「情報リテラシー」(後半第1回) ・フレーム問題:「情報リテラシー」(後半第1回、第4回) ・人間の知的活動とAI技術:「情報リテラシー」(後半第1～5回、第7回) ・AI技術の活用領域の広がりに:「情報リテラシー」(後半第1～5回、第7回) 3-2 ・AIの倫理、AIの社会受容性、AIの信頼性:「情報リテラシー」(前半第1回、後半第4回) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い:「情報リテラシー」(前半第1回、第7回) ・AIの説明可能性:「情報リテラシー」(後半第4回、第7回) 3-3 ・実世界で進む機械学習の応用と発展:「情報リテラシー」(後半第1回～第7回) ・機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習、学習データと検証データ:「CP応用および実習」(第7回) ・ホールドアウト法、交差検証法、過学習、バイアス:「CP応用および実習」(第10回) 3-4 ・実世界で進む深層学習の応用と革新:「情報リテラシー」(後半第1回～第7回) ・ニューラルネットワークの原理:「情報リテラシー」(後半第3回、第4回、第7回) ・ディープニューラルネットワーク:「情報リテラシー」(後半第1回～第7回) ・学習用データと学習済みモデル:「情報リテラシー」(後半第5回)、CP応用および実習」(第10回) ・畳み込みニューラルネットワーク:「情報リテラシー」(後半第1回、第4回、第5回、第7回) ・再帰型ニューラルネットワーク:「情報リテラシー」(後半第5回) ・敵対的生成ネットワーク:「情報リテラシー」(後半第4回、第5回) ・深層強化学習:「情報リテラシー」(後半第1回、第4回) ・深層学習と線形代数/微分積分との関係:「情報リテラシー」(後半第3回)

3-9	・AIの学習と推論、評価:「CP応用および演習」(第7回、第10回)、「情報リテラシー」(後半第1回～第7回) ・AIの社会実装、ビジネス/業務への組み込み:「情報リテラシー」(後半第1回～第7回)
(3)本認定制度が育成目標として掲げる「データを人々に社会にかかわる課題の解決に活用できる人材」に関する理解や認識の向上に資する実践の場を通じた学習体験を行う学修項目群。応用基礎コアのなかでも特に重要な学修項目群であり、「データエンジニアリング基礎」、及び「データ・AI活用企画・実施・評価」から構成される。	I ・順列、組合せ、集合、ベン図、条件付き確率ベイズの定理:「確率・統計」(第1～3回) ・代表値、分散、標準偏差:「確率・統計」(第4回) ・相関係数:「確率・統計」(第7回) ・名義尺度、順序尺度、間隔尺度、比例尺度:「確率・統計」(第15回) ・ベクトルと行列、ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積、行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積:「線形代数1および演習」(線形代数2)(各回) ・多項式関数、指数関数、対数関数、関数の傾きと微分の関係、積分と面積の関係、1変数関数の微分法、積分法:「微分積分学1および演習」(微分積分学2および演習)(各回) ・コンピュータで扱うデータ、構造化データ、非構造化データ、情報量の単位、2進数、文字コード、画像の符号化、画素、色の3要素、音声の符号化:「CP基礎および実習1」(第1回) ・配列:「CP基礎および実習1」(第11回)、「CP基礎および実習2」(第11回) ・木構造:「CP応用および実習」(第15回) ・グラフ:「CP応用および実習」(第14回) ・アルゴリズムの表現:「CP応用および実習」(第11回) ・並び替え(ソート)、ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート:「CP応用および実習」(第13回) ・探索(サーチ)、探索アルゴリズム、リスト探索、木探索:「CP応用および実習」(第12回、第15回) ・計算量:「CP応用および実習」(第11回) ・文字型、整数型、浮動小数点型変数、代入、四則演算、論理演算、関数、引数、戻り値、順次・分岐・反復の構造を持つプログラムの作成:「CP基礎および実習1」「CP基礎および実習2」「CP応用および実習」(各回) II ・データ駆動型社会、データサイエンス活用事例:「情報リテラシー」(後半第1回～第7回) ・データ分析の進め方、仮説検証サイクル、分析目的の設計、様々なデータ分析手法、分析目的に応じた適切な調査:「確率・統計」(第14回) ・様々なデータ可視化手法:「確率・統計」(第15回) ・ビッグデータ、ビッグデータ活用事例:「情報リテラシー」(後半第1回～第7回) ・ビッグデータの収集と蓄積:「情報リテラシー」(後半第1回、第3回、第4回) ・AIの歴史:「情報リテラシー」(後半第1回、第2回、第3回、第7回) ・エキスパートシステム:「情報リテラシー」(後半第7回) ・汎用AI/特化型AI:「情報リテラシー」(後半第1回) ・フレーム問題:「情報リテラシー」(後半第1回、第4回) ・人間の知的活動とAI技術:「情報リテラシー」(後半第1～5回、第7回) ・AI技術の活用領域の広がり:「情報リテラシー」(後半第1～5回、第7回) ・AIの倫理、AIの社会受容性、AIの信頼性:「情報リテラシー」(前半第1回、後半第4回) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い:「情報リテラシー」(前半第1回、第7回) ・AIの説明可能性:「情報リテラシー」(後半第4回、第7回) ・実世界で進む機械学習の応用と発展:「情報リテラシー」(後半第1回～第7回) ・機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習、学習データと検証データ:「CP応用および実習」(第7回) ・ホールドアウト法、交差検証法、過学習、バイアス:「CP応用および実習」(第10回) ・実世界で進む深層学習の応用と革新:「情報リテラシー」(後半第1回～第7回) ・ニューラルネットワークの原理:「情報リテラシー」(後半第3回、第4回、第7回) ・ディープニューラルネットワーク:「情報リテラシー」(後半第1回～第7回) ・学習用データと学習済みモデル:「情報リテラシー」(後半第5回)、「CP応用および実習」(第10回) ・畳み込みニューラルネットワーク:「情報リテラシー」(後半第1回、第4回、第5回、第7回) ・再帰型ニューラルネットワーク:「情報リテラシー」(後半第5回) ・敵対的生成ネットワーク:「情報リテラシー」(後半第4回、第5回) ・深層強化学習:「情報リテラシー」(後半第1回、第4回) ・AIの学習と推論、評価:「CP応用および実習」(第7回、第10回)、「情報リテラシー」(後半第1回～第7回) ・AIの社会実装、ビジネス/業務への組み込み:「情報リテラシー」(後半第1回～第7回)

⑪ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

リテラシーレベルにおける学修項目をさらに発展、深化させた内容について理解を得ることができる。また、機械学習プログラミングに関する講義、実際のモノづくり現場における実データをを用いた演習を通じて、「課題の発見と定式化」「データの取り扱い」「モデル化」「結果の可視化」「検証、活用」という一連の問題解決プロセスを実践的に学ぶことができる。さらには、AI機能を含むモノづくりプロセスを体験することを通じて、実際のモノづくりにおけるAIの利活用とそのプロセスについて実践的な理解を得ることができる。

【参考】

⑫ 生成AIに関連する授業内容 ※該当がある場合に記載

教育プログラムを構成する科目に、「数理・データサイエンス・AI(応用基礎レベル)モデルカリキュラム改訂版」(2024年2月 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム)における、コア学修項目3-5「生成」の内容を含む授業(授業内で活用事例などを取り上げる、実際に使用してみるなど)がある場合に、どの科目でどのような授業をどのように実施しているかを記載してください。

※本項目は各大学の実践例を参考に伺うものであり、認定要件とはなりません。

講義内容
現状として、認定を受けている現カリキュラムには生成AIをその主題として扱う科目・単元はない。ただし、カリキュラムの構成科目である「情報リテラシー」の単元「深層学習による言葉の理解」(後半第3回)において、GPT等の大規模言語モデルのベースモデルとなっているTransformerの仕組みについて簡単に解説している。また、同様に構成科目である「データサイエンス実践集中演習」において、生成AIを用いたサービスであるGithub Copilotを受講生全員に利用させている。

プログラムの履修者数等の実績について

①プログラム開設年度 令和4 年度

②大学等全体の男女別学生数 男性 386 人 女性 38 人 (合計 424 人)

③履修者・修了者の実績

学部・学科名称	学生数	入学 定員	収容 定員	令和5年度		令和4年度		令和3年度		令和2年度		令和元年度		平成30年度		履修者数 合計	履修率
				履修者数	修了者数	履修者数	修了者数	履修者数	修了者数	履修者数	修了者数	履修者数	修了者数	履修者数	修了者数		
工学部先端工学基礎学科	424	100	412	102	12	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189	46%
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
合 計	424	100	412	102	12	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189	46%

大学等名 豊田工業大学

教育の質・履修者数を向上させるための体制・計画について

① 全学の教員数 (常勤) 50 人 (非常勤) 51 人

② プログラムの授業を教えている教員数 15 人

③ プログラムの運営責任者

(責任者名) 吉村 雅満

(役職名) 教務委員長

④ プログラムを改善・進化させるための体制(委員会・組織等)

教務委員会、授業改善ワーキンググループ(情報ワーキンググループ)

(責任者名) 吉村 雅満

(役職名) 教務委員長

⑤ プログラムを改善・進化させるための体制を定める規則名称

工学部「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム」規定(規程 第169号)

⑥ 体制の目的

本学では、データサイエンス・AIを援用することで先端的なモノづくりを実現できる人材、「モノづくりAI人材」の育成を目指しており、その達成のための一つの施策として、本プログラムを設置している。
 本学教育課程において、当該プログラムの円滑な実施運営、全学への普及を目的として、教務委員会およびその中に設置している授業改善ワーキンググループ(情報ワーキンググループ)にて、数理・データサイエンスAI教育を担う科目の新規設置、既存科目の内容改定、見直し、質向上を行っている。
 プログラム実施内容の検討および構成する1, 2年次開講の情報科目の検討は、「情報ワーキンググループ」が担い、検討内容は、上部組織である教務委員会にて審議し、全学的展開を推進している。
 また、プログラムに関する点検・評価は教務委員会にて実施し、それに基づいた改善を行うこととしている。

⑦ 具体的な構成員

<令和5年度 教務委員会>

吉村 雅満(委員長・教授)

下田 昌利(副委員長・教授)

委員:

江口 建(教授)、原 大介(教授)、藤原 茂喜(教授)、富沢 真也(教授・拡大委員)

田辺 賢士(准教授)、松波 雅治(准教授)、三輪 誠(准教授)、渡邊 保真(准教授)

安立 長(専務理事)、中川 優(事務局長)、平田博信(学生部副部長)

事務局: 学生部教務グループ

<教務委員会内 授業改善ワーキンググループ >

情報ワーキンググループ

チーフ: 椎原良典(准教授)

副チーフ: 浮田宗伯(教授)

メンバー: 鈴木峰生(教授)、吉村雅満(教授)、川西通裕(准教授)

松波雅治(准教授)、三輪 誠(准教授)

⑧ 履修者数・履修率の向上に向けた計画 ※様式1の「履修必須の有無」で「計画がある」としている場合は詳細について記載すること

令和5年度実績	46%	令和6年度予定	73%	令和7年度予定	96%
令和8年度予定	98%	令和9年度予定	98%	収容定員(名)	412
具体的な計画					
構成する必須科目・選択必須科目の殆どは従来から開講しているが、一部の科目内容を令和4年度よりデータサイエンスの要素を含んだ授業内容に改定しているため、本プログラムの適用開始は令和4年度入学生からとなる。プログラムは、1,3年次の科目の4割が卒業要件としての必修科目、残りは数学・情報系の選択科目で構成されている。選択科目も、学部教育課程において低学年次に修得を推奨されている科目であることから、殆どの学部1年次入学生がプログラムを履修し、修得できるように制度設計している。 令和5年度はプログラム適用次年度であるため収容定員から算出される履修率は低くなるが、年次進行に沿って、全学での履修率は向上する予定である。 令和5年度…学部1,2年生、令和6年度…学部1,2,3年生、令和7年度…学部1,2,3,4年生（プログラム開始後2年間における当該科目の履修率は、必修科目は100%、選択科目で一番低い科目でも90%前後となっている。） なお、現時点では3年次編入学者（若干名）は本プログラムの適用外となるため、収容定員からみた履修率は最大で98%となる。					

⑨ 学部・学科に関係なく希望する学生全員が受講可能となるような必要な体制・取組等

本学は工学部先端工学基礎学科のみで構成されているため、全学生が受講可能である。応用基礎レベルは、対象科目の4割が卒業要件における必修科目であり、それ以外の科目もほぼ全員が履修する工学基礎科目と専門科目となっている。授業時間割においても当該科目は開講枠を重複せずに開講している。また、数学科目においては、後期に再履修のクラスを設置している。
--

⑩ できる限り多くの学生が履修できるような具体的な周知方法・取組

新入学オリエンテーション(前期)、後期ガイダンスにて本プログラムを紹介し、履修を推奨している。 順次、年次進行する在学生に対しては、学期毎に実施するガイダンスにおいて、継続的に本プログラムの周知を行い、全学生への理解と確実な履修につなげる。毎年配布する履修ガイドにて本プログラムの内容を随時確認することを可能とするほか、本学の公式ホームページにおいても、専用のページを作成し、プログラムの内容や取組みについて学内外にも広く周知している。また、学生が企業に提出する成績証明書に修了認定を明記することで、企業へのアピールに繋げることができるようにしている。この点はガイダンスでも学生に周知している。

⑪ できる限り多くの学生が履修・修得できるようなサポート体制

プログラムの構成科目は全て再履修可能であり、一部の前期開講科目は後期も開講している。

単位修得の支援として、入学前には、一般入学生に比して数学の学力に劣る傾向のある社会人学生を対象として、高校数学の復習的なりメディアル数学を開講している。

また、工学基礎科目ピアサポートや化学の補習授業を学生が出席しやすい時間帯(木曜日の午後)に通年で実施し、本プログラム科目を含む初年次科目を修得できるよう配慮している。更に補助教材をラーニングコモンズに排架し、補習の環境を整備している。

その他、本学では、学生一人ひとりに専任教員によるアカデミックアドバイザーを選任している。履修登録の際は必ずアカデミックアドバイザーと面談し、履修相談のほか学習・生活相談も含めた支援を行っている。

⑫ 授業時間内外で学習指導、質問を受け付ける具体的な仕組み

理解不足で単位修得が困難な学生への対策として、様々な取り組みを実施し、教育内容の補完に努めている。

学生指導・支援等の学修サポートとして、担当教員による各授業におけるオフィスアワーを設定している。上述の工学基礎科目ピアサポートTAによる授業外でのサポート、GoogleClassroom等のLMSを利用した予習・復習課題配信等も実施する。授業においても、1年次の実験・実習・演習科目を中心にティーチング・アシスタント(TA)を配置するなど、きめ細かい指導・学習支援体制としている。

また、本学は1年次を全寮制(コロナ禍においては希望制)としているが、学生寮に先輩寮生を学習サポーター、寮生サポーターとして配置し、寮を中心とした自学自習を支援している。

自己点検・評価について

① プログラムの自己点検・評価を行う体制(委員会・組織等)

教務委員会

(責任者名) 吉村雅満

(役職名) 教務委員長

② 自己点検・評価体制における意見等

自己点検・評価の視点	自己点検・評価体制における意見・結果・改善に向けた取組等
学内からの視点	
プログラムの履修・修得状況	本プログラム科目は1～3年次に跨るため、令和5年度に修了認定を得た学生はまだ12名だが、4割の科目が卒業要件の必修科目であり、それ以外でも履修率は94%(開催年次学生数比、以降同じ)となる。(少人数対象科目は除く)。修得状況についても、初年次に配置されているプログラム科目の単位修得率は、必修科目は89%、それ以外の科目で最も低い単位修得率は76%。当該科目は全て再履修可能であり、一部の前期開講科目は再履修者向けに後期も開講している。また、上級学生によるピアサポートを実施し、単位修得率の向上を図っている。教務委員会では履修・修得状況のデータを逐次把握しており、修了者数増加に向けた改善を継続的に実施している。
学修成果	教務委員会にて「全学授業アンケート」を実施。学内に各科目毎の結果を公表している。その中の大項目「学生の取り組み」「学生の達成感」にて学修成果を定量化すると、令和5年度は、微積・線形代数の数学科目群、プログラミング関連科目群、「確率・統計」、「情報リテラシー」の平均スコアは5段階でそれぞれ、3.8、3.6、3.8、4.0(講義平均は3.8)であった。また、演習科目の平均スコアは、4.6(演習平均は4.0)であった。平均値と差はほぼないものの、幾つかの講義については更なる改善の余地がある。これらの数字と自由意見を参考として、フィードバック報告書を作成し各教員が次年度以降の講義設計に反映させている。
学生アンケート等を通じた学生の内容の理解度	上記アンケートの大項目、「教員の取り組み」にて学生の理解度を定量化すると、微積・線形代数の数学科目群、プログラミング関連科目群、「確率・統計」、「情報リテラシー」の平均スコアは5段階でそれぞれ、4.0、3.5、4.1、4.3であった(講義平均は4.0)。また、演習科目の平均スコアは、4.4(演習平均は4.3)であった。幾つかの講義についてはさらなる改善の余地があるため、理解度向上の試みを通じて改善を継続する。
学生アンケート等を通じた後輩等の学生への推奨度	前述の通り、本プログラムは実質的にほぼ全ての1年次学生が履修するものとなっており、履修率は高い。推奨度は全学授業アンケートの大項目「学生の達成感」にて定量化すると、微積・線形代数の数学科目群、プログラミング関連科目群、「確率・統計」、「情報リテラシー」の平均スコアは5段階でそれぞれ、3.9、3.7、4.0、3.8であった(講義平均で4.0)。下記項目にある「学ぶ楽しさ」「学ぶことの意義」の理解促進を通じて推奨度を高める工夫を実装していく。
全学的な履修者数、履修率向上に向けた計画の達成・進捗状況	前述の通り、本プログラムの履修率は既に90%を超えており十分高い。修了率には改善の余地があるため、下記項目にある理解度向上の試みを通じてプログラム修了率の向上を実現する。また、学期開始前に実施する全学的な履修ガイダンスにより、プログラムの周知徹底と履修推奨を実施しており、積極的な履修へとつながっている。

自己点検・評価の視点	自己点検・評価体制における意見・結果・改善に向けた取組等
学外からの視点	
教育プログラム修了者の進路、活躍状況、企業等の評価	本プログラムの修了者はまだ在学中のため、本項目について記載できる内容はない。ただ、本学はトヨタ自動車株式会社（以下トヨタ自動車）の社会貢献活動の一環として設立されたという経緯から多くの製造業企業から社会人学生を受け入れており、トヨタ自動車との関係のほか、社会人学生派遣元企業と「産学就業力向上委員会」を設置し、産業界との協力体制を有する。本学卒業生の就職先企業等に対して定期的にアンケートを実施しており、本学卒業生の能力やその発揮される分野、成果について調査している。他の開講科目と同様に、本プログラム関連科目についてもその調査結果をフィードバックし、授業改善、あるいは、プログラムの改善に活用する。
産業界からの視点を含めた教育プログラム内容・手法等への意見	前述の通り、本学は製造業企業との密な関係性を有する。本プログラムの設計においても、国内企業でデジタルトランスフォーメーション関連業務を担当されている方々に本プログラムの内容と手法について意見を頂戴し内容を反映させている。「データサイエンス実践集中演習」の教材作成においては、実際のものづくり現場で採取されたデータの提供、実際の現場の見学・案内、現場での問題意識の摺合せなど、演習のリアリティを高める上で多大な支援を受けている。今後も、実務者レベル等様々な交流のレベルで本プログラムについてフィードバックを得て、その内容を基にプログラムを改善していく。
数理・データサイエンス・AIを「学ぶ楽しさ」「学ぶことの意義」を理解させること	本プログラムのコアの一つである科目「情報リテラシー」の後半部では、データサイエンス・AIが与える社会へのインパクトやその活用領域・利活用事例、さらには、その現状における問題点を、主にモノづくりとの関連を念頭に置きながらオムニバス形式で解説している。同様にコアとなっている演習「データサイエンス実践集中演習」「創造性開発セミナー」では、実際にデータを触る、あるいは、AI技術を援用したモノづくりに取り組む中で試行錯誤を経験させて、成果物が得られた際の喜び、また、それを通じて学習意欲を惹起することを狙っている。
内容・水準を維持・向上しつつ、より「分かりやすい」授業とすること ※社会の変化や生成AI等の技術の発展を踏まえて教育内容を継続的に見直すなど、より教育効果の高まる授業内容・方法とするための取組や仕組みについても該当があれば記載	本学では学習管理システムとしてのGoogle Classroomの利活用を進めており、その結果として本プログラム対象科目を含む多くの講義が動画講義を保存し、学生の復習の用に供している。また、Google form等の小テストを通じてその場での学生の理解を瞬時に確認できる環境を整えている。また、プログラミング関連講義ではオンラインプログラミング学習サイトを導入しており、学生はそれを用いて自学することができる。これらのデジタル技術を援用した試みの他にも、上述の全学授業アンケートでの数値、自由意見を基にして、より分かりやすい授業に向けた改善を継続して実施している。 また、生成AIに代表されるAI技術の進歩やその社会実装の速度はいわば「秒針分歩」である。このような急激な社会の変容をカリキュラムの中で扱うことは難しいが、構成科目の一つである「情報リテラシー」の後半はオムニバス講義となっており比較的対応しやすい。昨年度にはGPTのベースモデルであるTransformerの仕組みを解説するなど、本学あるいは外部講師が、機械学習を用いた自らの最新研究事例や社会における最新の利用例を紹介している。また、「創造性開発セミナー」では、ChatGPT等の生成AIサービスを組み込んだ機器の提案・設計・試作を実施している他、製品の企画やデザイン等にStable diffusion等の生成AIサービスを積極的に利用させている。

大学等名：豊田工業大学

プログラム名：モノづくり志向型データサイエンス AI 教育プログラム（応用基礎レベル）

数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度 プラス申請書

申請単位	応用基礎レベル（大学等単位）
------	----------------

① 授業内容

激しい国際的競争に晒されている製造業では、ゲームチェンジャーとなるデジタル人材の獲得が急務となっている。このような背景から、トヨタ自動車株式会社の設立による本学は、「モノづくり志向型データサイエンス・AI 教育プログラム」と題するプログラムを開講し、モノづくり現場における問題解決にデータサイエンスを活用できる人材を育成し輩出することを企図した。本プログラムは以下の特色ある講義から構成される。これらの科目をほぼ全ての学生が履修する（2023 年度実績履修率 90%以上。選択必修である「データサイエンス実践集中演習」を除く）。

データサイエンス実践集中演習（選択必須科目） 本演習では、本学との関連が深いメーカーの支援を得て、実際のものづくり現場において取得された実データを用いた演習を実施している（詳細については「③その他の取り組み」に記述）。チームを構成し実際に手を動かして、データサイエンス・機械学習技術による一連の問題解決プロセスを体験する。

創造性開発セミナー（データサイエンス実践集中演習との選択必須科目） 本科目では、グループワークとして AI を活用した新商品を企画し試作させる演習を実施している（図 1）。現代のモノづくりにおいてスタンダードとなる、ハードウェア・ソフトウェアが協調して動作する統合システムとしての製品の開発にチームプロジェクトとして取り組む。

情報リテラシー（必須科目） モノづくりにおけるビッグデータ・AI の利活用を念頭において、ゲーム、言語処理、画像処理、自動運転、ロボット、材料開発、製品設計などの幅広い分野における最新の応用事例を学ぶ。データ・AI 活用での基本的概念・技術、作業プロセス、創出される価値と社会実装例、発展の歴史、AI 利用における注意点等について広く理解を得る。

数学・プログラミング科目群（必須科目） 多くの数学科目・プログラミング科目を認定に際して必須とした。確固とした知識・技術を有する高度な人材の育成を目指す。



図 1：創造性開発セミナーの実施風景。
2023 年度テーマは、グループ単位でアイデアを発想し、AI を活用した新商品（学生の勉学作業を支援する照明ロボット）を企画するというもの。

② 学生への学習支援

本カリキュラムが目指す教育目標の重要性に鑑み、本学では以下のような学習支援体制を整備し、その充実化を図っている。

ティーチングアシスタントの活用 本学の重要な教育リソースであるティーチングアシスタント（TA、修士学生から構成）を活用した丁寧な指導は本プログラムの特色である。全ての構成科目について、最低 2 名の TA が配置されている。特に、科目「データサイエンス実践集中演習」においては、学生 6 名あたり教員 1 名、TA2 名ときわめて手厚い指導体勢となっている（2023 年度実績）。本科目の TA はデータサイエンス系の研究室の修士 1 年の学生が担当しており、座学では得難い、研究活動で得た問題解決のノウハウを受講学生に丁寧に教授している。

デジタル技術の活用 学生の学修支援に様々なデジタル技術を活用している。本学では学習管理システムとして Google Classroom を利用しており、そこに講義動画を設置することによって学生の予習復習の用に供している。また、Google Form を通じた小テストシステムも整備しており、その利用により学生の理解度をリアルタイムで把握することができる。データサイエンス・AI の基盤技術となるプログラミング関連の講義においては、その補完的機能として外部の e-learning サービスを活用している。このことにより、学生は様々なプログラミング言語やライブラリの知識・技術を自らの必要性和レベルに応じて獲得することができる。

寮を活用した初年次学習支援 本学では、開学以来、教育プログラムの一環として「初年次全寮制」を行ってきた。コロナ禍の影響を受け「全寮制」を休止し「希望入寮」としている現在であっても、大部分の 1 年生（2023 年度実績 76%）が入寮している。数学・プログラミングを含めた初年次学習を支援するために、同じ寮に居住し 1 年生の学習をサポートする上級生（学習サポーター）が設置されている。その数は 1 年生 6 名程度に 1 名のサポーターと手厚い。また、サポーターには審査があり、その質は担保されている。1 年生は寮という生活の場を同じくする上級生に対面で疑問点を質問し教示を受けることでそれを解決し、自らの学習を進めることができる。

本カリキュラムは、確固とした数学知識・プログラミング技術の下に数理データサイエンスの知識を修めることを本旨として、多くの数学科目・プログラミング科目での単位取得を認定に際して必須としている。このようなハードルの高い認定条件と上記の学習支援によって、質の高いデータサイエンス人材を育成することを目指している。

③ その他の取組（地域連携、産業界との連携、海外の大学等との連携等）

上述のとおり、データサイエンス実践集中演習の講義設計・教材作成においては本学と関係の深いものづくり企業の支援を受けた。その詳細を本プログラムの大きな特色である「産業界との連携」として以下に記述する。

演習の概要 生産設備に起こった異常を機械が自ら検知して停止して不良品を防止する仕組みはトヨタ生産方式の要である。そこで重要となる異常検知問題が本演習のテーマである。90分1コマの計15コマからなる集中演習の冒頭で、学生には解決すべき問題の背景とデータのみが提示される。学生は3名1組のチームを組み、データの可視化・特徴量設計・ベースラインの構築と評価・学習器の改善という実際の機械学習における問題解決プロセスを、チーム内での議論とTAの助言のみを頼りに完遂する。

講義設計 本演習の設計思想は、産業界から提供された実データの解析を通じたものづくりの現場における問題解決を可能な限りのリアリティをもって学生に体験させることにある。本講義の立ち上げにおいて本学との関係が深いあるメーカーに相談し、生産現場から採取された貴重な実データを頂戴した。このデータを担当教員の間で議論しながら加工し、限られた時間の中で試行錯誤を実現できる教材として仕上げた。また、担当教員が現場を見学し、データ取得環境の写真や動画を教材作成の材料として採集した。このことで、データの「現地現物」を可能な限り体感させる教材が作成できた。

講義実施 時間が限られている一方で、Githubによる作業共有、特徴量前処理や評価指標、プロセス、アルゴリズム等、作業のために必要な知識は少なくない。従って、事前に十分な知識を得て作業に望めるように予習動画等の教材をGithub上に整備した。更に、上述の通りティーチングアシスタントを十分に配置し、学生にノウハウを教授することで円滑な作業進行とともに高い教育効果が得られるように努めた。その結果、15コマと限られた時間の中で、ある程度の性能を持つ学習器の構築に全てのグループが成功した。

学生からの評価 アンケート結果はほぼ満点となり、受講者からはきわめて高い満足度と評価を得た。その結果本講義は、学内で優れた講義に贈られる「教育優秀賞」を2年連続で受賞した。学生アンケートでは、チームで課題を解決する面白さ、知識の急成長、質問しやすい環境、実践的な学びが得られた点を価値ある経験とする自由意見が得られた。

本学は多くの社会人学生をトヨタグループをはじめとする製造業各社から受け入れており、本演習にそうした社会人学生が多く参加していることは、データサイエンスに製造業の高いニーズがあることを示している。今後こうした実践的な教育機会を提供していくことで、産業界が渴望する高度なデジタル人材の育成を実現していく。



図 2: データサイエンス実践集中演習の実施風景。異常を含むセンサ時系列データを可視化しチームでその特徴を議論しながら学習器を改善していく。トップのチームが作成したアンサンブル学習器は 0.97 を上回る AUC を得るなど高い性能を示した。

更新日時	2023/09/12 15:56:05
年度	2023
講義名称	微分積分学 1 および演習
開講責任部署	工学部先端工学基礎学科
講義区分	講義＋演習
基準単位数	3.0
講義開講時期	前期
科目区分	工学基礎科目
ナンバリングコード/分野	ナンバリングコード4011
英文科目名	Calculus 1 and Exercises
開講学期	1

担当教員

職種	氏名	職位
教育職員	田辺 賢士	准教授
教育職員	◎ 高野 健一	特任教授

授業の目的・方針	1変数の関数の微分法と積分法を学ぶ。微分法と積分法は、理工系のさまざまな学問の基礎として、最も重要なものの1つである。講義ではこれを断片的な計算テクニックや公式の寄せ集めとしてではなく、統一のとれた組織的なものとして学ぶ。この科目は、高校の数学から大学の数学へ受講者を導く役割も果たしている。これは、高校数学に何かを付け加えるということではなく、高校数学を解体して、基礎からより一般的に体系化することを意味する。これにより、より進んだ数学を含む工学基礎科目や多くの専門科目を学習する準備となる。授業計画の項目自体は高校数学と共通のものも多いが、それらは体系化された中で再構成されている。学習者は、計算ができる以前に、何が行われているかを筋道をたてて理解することが求められる。
授業の達成目標	① 極限と関数の基礎的な性質を理解し、計算できる。 ② 微分法概念を理解し、計算できる。 ③ 不定積分概念を理解し、計算できる。

学習・教育目標（学部）

	対応	達成目標
（i）日本語による的確なコミュニケーション能力および英語等の外国語による基本的なコミュニケーション能力		
（ii）物事に対して幅広い見方、論理的な考え方ができるとともに、説明できる能力		
（iii）データ科学を含む十分な工学基礎の知識を修得し、それを工学分野の学習に適用する能力	◎	①②③
（iv）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の基礎知識		
（v）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の内少なくとも1分野の専門知識・技術		
（vi）目標を把握し、創造性を発揮し解決策を立て、問題を解決する能力および協調してチームとしての目標達成に寄与することができる能力		
（vii）修得した学識と能力を活用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解しつつ、研究を遂行できる能力		

授業形式（その他）	「工学基礎科目の再試験」… 2021年度以前の入学者に対してのみ実施する。
成績評価方法	宿題 20%〔①②③〕，実力テスト20%〔①②〕，定期試験60%〔①②③〕 新型コロナの感染状況によっては、本学の方針に基づいて変更する。 答案，レポート，成績の内訳については、合格者発表後に担当教員に確認できる。
教科書	和達三樹著 「微分積分」（理工系の数学入門コース 新装版）（岩波書店）2019年。ISBN978-4000298834
参考書、文献	(1) 和達三樹・十河 清著「微分積分演習」（理工系の数学入門コース／演習 新装版）（岩波書店）2020年，ISBN978-4000078467 (2) 松坂和夫著「解析入門(上)」 （数学入門シリーズ 4）（岩波書店）2018年，ISBN978-4000298742 (3) 南和彦著「微分積分講義」（裳華房）2009年，ISBN978-4785315528 (4) 宮島静雄著「微分積分学I--1変数の微分積分--」（共立出版）2003年，ISBN978-4320017139
授業オフィスアワー	授業時間後(休憩時間)，また，研究室を訪ねたときには可能な限り対応する(予約なし)。
履修条件	・普通高校2年生までの数学（数学I, II, A, B）は使いこなせることが必要である。 ・数学IIIについては学習していることが望ましいが、必須ではない。数学IIIの内容は本講義の中でより明確な基礎付とともに完全に再現されるから

	である、数学IIIを学んでいなかった人は、これを独習するよりも、本科目の学習に多くの時間を使ったほうが合理的である、
事前・事後学修	・この科目は、講義と演習がセットになって効果的な学習ができるように計画されている、 ・講義はおおまかには教科書の流れに従うが、逐一教科書を解説していくスタイルではない、教科書以外の内容も適宜追加され、再構成されている、 ・授業計画には高校の数学と同じ項目もあるが、それは単に高校数学を復習してこれにプラスアルファするためのものではない、むしろこの科目は、高校数学よりもさらに基礎にさかのぼって定義や概念を明確にする、知っている公式が出てきたからといってそのままにしていると、貴重な学習の機会を失うことになる、積極的に新しい見方・考え方を取り入れることが重要である、 ・予習では、内容に記された項目を中心に幅をもって教科書・資料を読み、ストーリーを把握して問題点を明確にしておくとい、予習の段階で理解できなくても全く問題ない、 ・復習は講義ノートと資料の理解を最優先すること、次に配布される演習問題で演習時間内にできなかったところを中心に学習すること、演習問題の解答は決して配布しない（解答を暗記しても意味がない）、 ・参考書に挙げた(1)「微分積分演習」は、教科書に合わせた演習書であり、典型的な問題の解答例が詳しく記されている、やや進んだ学習をするときに参考にすると良い、
その他注意事項	[教務Gより] 「微分積分学1および演習」は、以下のプログラムの認定における修得対象科目です。 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（リテラシーレベル）」 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（応用基礎レベル）」 ※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者です。

授業計画表

回	テーマ	内容・達成目標	範囲（章、ページ番号）
1	実数と極限	整数、有理数、実数、数の集合の性質と相互の関係、数学における定理の一般形	1章
2		実数の性質、絶対値、数列の定義、数列の極限、数列の極限の厳密な定義、極限と実数	1章
3	変数と関数	関数の定義、関数の基本的な性質、関数のグラフ、多価関数、逆関数、単調増加と単調減少	2章
4		初等関数（n次関数、ベキ関数、指数関数、対数関数、三角関数、逆三角関数）、関数の極限	2章
5	関数の極限と連続	右方極限と左方極限、無限大の意味、有益な極限の公式、関数の極限の厳密な定義	2章
6		関数の連続の定義、不連続点、連続関数の定義と性質、中間値の定理、方程式の解の存在	2章
7	導関数と微分法	微分係数、導関数の定義、微分係数の幾何学的意味、連続と微分可能	3章
8		導関数の計算、微分法の公式（合成関数の微分法など）、高次導関数	3章
9	微分法の応用	関数の増減と微分係数、極値の定義、極値の判定法I・II・III、最大値・最小値	3章
10		ロールの定理、平均値の定理、ド・ロビタルの法則	3章
11		テーラーの定理、テーラー展開、マクローリン展開	3章
12		微分の定義、微分と増分の関係、陰関数とその導関数	3章
13	不定積分	原始関数と不定積分の定義、不定積分の基本的な公式と性質、不定積分の求め方	4章
14		置換積分法、部分積分法、部分分数分解法	4章
15	無限級数	無限級数の定義、正項級数、絶対収束、ベキ級数、一様収束	7章
16	定期試験		

更新日時	2023/09/12 16:00:02
年度	2023
講義名称	(再履修) 微分積分学 1 および演習
開講責任部署	工学部先端工学基礎学科
講義区分	講義 + 演習
基準単位数	3.0
講義開講時期	後期
科目区分	工学基礎科目
ナンバリングコード/分野	ナンバリングコード4011
英文科目名	Calculus 1 and Exercises
開講学期	1

担当教員

職種	氏名	職位
非常勤講師	◎ 平山 貴之	－

授業の目的・方針	1変数の関数の微分法と積分法を学ぶ。微分法と積分法は、理工系のさまざまな学問の基礎として、最も重要なものの1つである。講義ではこれを断片的な計算テクニックや公式の寄せ集めとしてではなく、統一のとれた組織的なものとして学ぶ。この科目は、高校の数学から大学の数学へ受講者を導く役割も果たしている。これは、高校数学に何かを付け加えるということではなく、高校数学を解体して、基礎からより一般的に体系化することを意味する。これにより、より進んだ数学や工学基礎科目を学習する準備となる。授業計画の項目自体は高校数学と共通のものも多いが、それらは体系化された中で再構成されている。学習者は、計算ができる以前に、何が行われているかを筋道をたてて理解することが要求される。
授業の達成目標	① 極限と関数の基礎的な性質を理解し、計算できる。 ② 微分法概念を理解し、計算できる。 ③ 不定積分の概念を理解し、計算できる。

学習・教育目標（学部）

	対応	達成目標
(i) 日本語による的確なコミュニケーション能力および英語等の外国語による基本的なコミュニケーション能力		
(ii) 物事に対して幅広い見方、論理的な考え方ができるとともに、説明できる能力		
(iii) データ科学を含む十分な工学基礎の知識を修得し、それを工学分野の学習に適用する能力	◎	①②③
(iv) 機械システム、電子情報および物質工学の各分野の基礎知識		
(v) 機械システム、電子情報および物質工学の各分野の内少なくとも1分野の専門知識・技術		
(vi) 目標を把握し、創造性を発揮し解決策を立て、問題を解決する能力および協調してチームとしての目標達成に寄与することができる能力		
(vii) 修得した学識と能力を活用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解しつつ、研究を遂行できる能力		

成績評価方法	宿題 20%〔①②③〕，実力テスト20%〔①②〕， 定期試験60%〔①②③〕 ただし，感染状況により実力テスト，定期試験を行わない場合には， 授業参加度20%〔①②③〕，宿題80%〔①②③〕
教科書	和達三樹著 「微分積分」（理工系の数学入門コース 新装版）（岩波書店）2019年，ISBN978-4000298834
参考書、文献	(1) 和達三樹・十河 清著「微分積分演習」（理工系の数学入門コース／演習 新装版）（岩波書店）2020年，ISBN978-4000078467 (2) 松坂和夫著「解析入門(上)」（数学入門シリーズ 4）（岩波書店）2018年，ISBN978-4000298742 (3) 南和彦著「微分積分講義」（裳華房）2009年，ISBN978-4785315528 (4) 宮島静雄著「微分積分学I--1変数の微分積分--」（共立出版）2003年，ISBN978-4320017139
履修条件	★「微分積分学 1 および演習」の再履修者向けに開講のため、 不合格者のみ履修可能。単位修得済みの学生は履修不可。 ★単位修得済の学生で、授業聴講を希望する場合は、個別に 問い合わせること
	・この科目は、講義と演習がセットになって効果的な学習ができるように計画されている。

事前・事後学修	・講義はおおまかには教科書の流れに従うが、逐一教科書を解説していくスタイルではない、教科書以外の内容も適宜追加され、再構成されている。 ・授業計画には高校の数学と同じ項目もあるが、それは単に高校数学を復習してこれにプラスアルファするためのものではない、むしろこの科目は、高校数学よりもさらに基礎にさかのぼって定義や概念を明確にする、知っている公式が出てきたからといってそのままにしていると、貴重な学習の機会を失うことになる、積極的に新しい見方・考え方を取り入れることが重要である。 ・予習では、内容に記された項目を中心に幅をもって教科書・資料を読み、ストーリーを把握して問題点を明確にしておくといよい。 ・復習は講義ノートの理解を最優先すること、次に配布される演習問題で演習時間内にできなかったところを中心に学習すること、演習問題の解答は決して配布しない（解答を暗記しても意味がない）。 ・参考書に挙げた(1)「微分積分演習」は、教科書に合わせた演習書であり、典型的な問題の解答例が詳しく記されている、やや進んだ学習をするときに参考にとすると良い。
関連する科目	<履修しておくことが望ましい科目> 普通高校2年生までの数学（数学I, II, A, B）は使いこなせることが必要、数学IIIは学習していることが望ましい。
その他注意事項	[教務Gより] 「微分積分学1および演習」は、以下のプログラムの認定における修得対象科目です。 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（リテラシーレベル）」 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（応用基礎レベル）」 ※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者です。

授業計画表

回	テーマ	内容・達成目標	範囲（章、ページ番号）
1	実数と極限	整数、有理数、実数、数の集合の性質と相互の関係、数学における定理の一般形	1章
2		実数の性質、絶対値、数列の定義、数列の極限、数列の極限の厳密な定義、極限と実数	1章
3	変数と関数	関数の定義、関数の基本的な性質、関数のグラフ、多価関数、逆関数、単調増加と単調減少	2章
4		初等関数（ n 次関数、べき関数、指数関数、対数関数、三角関数、逆三角関数）、関数の極限	2章
5	関数の極限と連続	右方極限と左方極限、無限大の意味、有益な極限の公式、関数の極限の厳密な定義	2章
6		関数の連続の定義、不連続点、連続関数の定義と性質、中間値の定理、方程式の解の存在	2章
7	導関数と微分法	微分係数、導関数の定義、微分係数の幾何学的意味、連続と微分可能	3章
8		導関数の計算、微分法の公式（合成関数の微分法など）、高次導関数	3章
9	微分法の応用	関数の増減と微分係数、極値の定義、極値の判定法I・II・III、最大値・最小値	3章
10		ロールの定理、平均値の定理、ド・ロビタルの法則	3章
11		テーラーの定理、テーラー展開、マクローリン展開	3章
12		微分の定義、微分と増分の関係、陰関数とその導関数	3章
13	不定積分	原始関数と不定積分の定義、不定積分の基本的な公式と性質、不定積分の求め方	4章
14		置換積分法、部分積分法、部分分数分解法	4章
15	無限級数	無限級数の定義、正項級数、絶対収束、べき級数、一様収束	7章
16	定期試験		

更新日時	2023/09/12 16:05:02
年度	2023
講義名称	微分積分学Ⅱおよび演習
開講責任部署	工学部先端工学基礎学科
講義区分	講義＋演習
基準単位数	3.0
講義開講時期	後期
科目区分	工学基礎科目
ナンバリングコード/分野	ナンバリングコード4022
英文科目名	Calculus 2 and Exercises
開講学期	2

担当教員

職種	氏名	職位
教育職員	田辺 賢士	准教授
教育職員	◎ 高野 健一	特任教授

授業の目的・方針	「微分積分学Ⅰおよび演習」の理解の上に立って、多変数の関数に対して微分法と積分法を発展させる。微分法では偏微分や全微分、積分法では多重積分の基本的な考え方を理解し、関連する問題を解くことができるようにする。さらには、これらを通して変数を座標軸とする多次元的な空間を想定する考え方を身につける。これらは、理工系の専門的な学習や研究を行うとき、様々なところに現われる重要なものである。講義ではこれを断片的な計算法の寄せ集めとしてではなく、統一のとれた組織的なものとして整理しつつ学んでいく。ただし、必要以上の厳密さや、細かい知識にはこだわらない。学習者には、計算に慣れる前に、何が行われているか筋道をたてて理解することが要求される。
授業の達成目標	① 定積分を理解し、計算できる。 ② 偏導関数を理解し、計算できる。 ③ 多重積分を理解し、計算できる。

学習・教育目標（学部）

	対応	達成目標
（ⅰ）日本語による的確なコミュニケーション能力および英語等の外国語による基本的なコミュニケーション能力		
（ⅱ）物事に対して幅広い見方、論理的な考え方ができるとともに、説明できる能力		
（ⅲ）データ科学を含む十分な工学基礎の知識を修得し、それを工学分野の学習に適用する能力	◎	①②③
（ⅳ）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の基礎知識		
（ⅴ）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の内少なくとも1分野の専門知識・技術		
（ⅵ）目標を把握し、創造性を発揮し解決策を立て、問題を解決する能力および協調してチームとしての目標達成に寄与することができる能力		
（ⅴⅰ）修得した学識と能力を活用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解しつつ、研究を遂行できる能力		

授業形式（その他）	「工学基礎科目の再試験」… 2021年度以前の入学者に対してのみ実施する。
成績評価方法	宿題20%〔①②③〕，課題レポート20%〔①②③〕，定期試験60%〔①②③〕 新型コロナの感染状況によっては、本学の方針に基づいて変更する。 答案，レポート，成績の内訳については，合格者発表後に担当教員に確認できる。
教科書	和達三樹著 「微分積分」（理工系の数学入門コース 新装版）（岩波書店）2019年，ISBN978-4000298834
参考書、文献	(1) 和達三樹・十河 清著「微分積分演習」（理工系の数学入門コース／演習 新装版）（岩波書店）2020年，ISBN978-4000078467 (2) 南和彦著「微分積分講義」（裳華房）2009年，ISBN978-4785315528 (3) 宮島静雄著「微分積分学Ⅱ--多変数の微分積分--」（共立出版）2003年，ISBN978-4320017146
授業オフィスアワー	授業時間後(休憩時間)，また，研究室を訪ねたときには可能な限り対応する(予約なし)。
履修条件	この授業の内容は，「微分積分学Ⅰおよび演習」を履修していることを前提とする。
	・この科目は，講義と演習がセットになって効果的な学習ができるように計画されている。 ・講義はおおまかには教科書の流れに従うが，逐一教科書を解説していくスタイルではない。教科書以外の内容も適宜追加され，再構成されている。

事前・事後学修	・予習では、内容に記された項目を中心に幅をもって教科書・資料を読み、ストーリーを把握して問題点を明確にしておくといよい、予習の段階で理解できなくても全く問題ない。 ・復習は講義ノートと資料の理解を最優先すること、次に配布される演習問題で演習時間内にできなかったところを中心に学習すること、演習問題の解答は決して配布しない（解答を暗記しても意味がない）。 ・参考書に挙げた(1)「微分積分演習」は、教科書に合わせた演習書であり、典型的な問題の解答例が詳しく記されている、やや進んだ学習をするときに参考にすると良い。
その他注意事項	・「微分積分学2および演習」の内容は、概ね微積1（微分積分学1および演習）の内容を2変数以上に自然に拡張したものである、微積1に比べて急に難しくなったと感じる人のほとんどの原因は、微積1で学んだはずの（高校とは異なる）新しい概念を受け入れず、理解していないことにある、理解しないまま問題自体や問題のパターンを暗記しただけで試験に対応してきた人もいよう、理解が難しいと感じる多くの場合は、微積1に戻って復習することが理解への近道である。 [教務Gより] 「微分積分学2および演習」は、以下のプログラムの認定における修得対象科目です。 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（リテラシーレベル）」 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（応用基礎レベル）」 ※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者です。

授業計画表

回	テーマ	内容・達成目標	範囲（章、ページ番号）
1	定積分	面積の定義、定積分の定義、定積分と面積、定積分の性質	4章
2		微分積分学の基本定理、定積分の基本的な性質、部分積分法と置換積分法、定積分の拡張	4章
3	偏微分	多変数の関数、ベクトル表現、2変数関数のグラフ	4章、5章
4		2変数関数の極限とその厳密な定義、2変数関数の連続とその厳密な定義	5章
5		偏導関数の定義、高階の偏導関数、全微分の定義、ベクトル表現	5章
6		全微分の幾何学的意味（2変数関数における接平面と法線）	5章
7		合成関数の微分法、行列による変数変換の表現、陰関数の微分法	5章
8		演算子法（微分演算子の定義、演算子の計算）	5章
9		平均値の定理、2変数関数のテラー展開	5章
10		極大と極小、極値の判定法、等高線、最大値と最小値	5章
11		ラグランジュの未定乗数法、積分記号下の微分	5章
12	多重積分	多重積分の定義、多重積分の累次積分による表現と計算（直角座標）	6章
13		2重積分の危険な例、3重積分の定義、3重積分の累次積分による計算、2次元極座標による2重積分	6章
14		円柱座標による3重積分、3次元極座標による3重積分、立体角、一般の2次元曲線座標による2重積分	6章
15		一般の3次元曲線座標による3重積分	6章
16	定期試験		

更新日時	2023/09/12 16:17:00
年度	2023
講義名称	線形代数 1 および演習
開講責任部署	工学部先端工学基礎学科
講義区分	講義 + 演習
基準単位数	3.0
講義開講時期	前期
科目区分	工学基礎科目
ナンバリングコード/分野	ナンバリングコード4111
英文科目名	Linear Algebra 1 and Exercises
開講学期	1

担当教員

職種	氏名	職位
教育職員	◎ 田辺 賢士	准教授
教育職員	工藤 哲弘	講師

授業の目的・方針	線形代数学は、微分積分学と並び、理工系学問の根幹をなす科目である。 ほぼすべての工学分野に関連し、その数学的基盤を与える。 本授業ではベクトル、行列、行列式、線形空間および線形写像の概念を学ぶ。特にそれらの概念を工学の問題に応用できる力を身に付けること、およびそれらの数学的論理構造を理解することを目的とする。講義を通じて、定義や定理を理解し、演習を通じて、計算力や応用力を身につけることを目指す。
授業の達成目標	①ベクトルの概念を深め、ベクトルの演算ができる。 ②行列を理解し、基本変形および演算ができる。 ③行列式を理解し、その計算ができる。 ④線形空間および線形写像の基礎を理解する。

学習・教育目標（学部）

	対応	達成目標
（i）日本語による的確なコミュニケーション能力および英語等の外国語による基本的なコミュニケーション能力		
（ii）物事に対して幅広い見方、論理的な考え方ができるとともに、説明できる能力		
（iii）データ科学を含む十分な工学基礎の知識を修得し、それを工学分野の学習に適用する能力	◎	①②③④
（iv）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の基礎知識		
（v）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の内少なくとも1分野の専門知識・技術		
（vi）目標を把握し、創造性を発揮し解決策を立て、問題を解決する能力および協調してチームとしての目標達成に寄与することができる能力		
（vii）修得した学識と能力を活用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解しつつ、研究を遂行できる能力		

授業形式①

	対応
Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付、Googleフォーム・クリッカーを用いた小テスト等	○

授業形式（その他）	・授業は板書型の講義を行うため、事前にノートを準備すること。 ・授業中は板書内容や重要事項をノートにメモすること。 ・小テストおよびクイズはGoogle classroomを用いて行う。パソコンあるいはその他Google classroomにアクセスできる機器を持ってくること。 ・演習時間は教員およびTAが部屋を巡回する。講義や演習問題でわからない点があれば自由に質問して、その日のうちに疑問を解消しておくこと。以前の内容の質問をしてもかまわない。 ・宿題には演習で扱った問題の類似問題かその発展問題を出題する。解けない場合は学習サポーターやTA、教員に聞いて、早めに理解しておくことが望まれる。 ・授業の初めの約5分間に小テストを実施する。前回の授業内容の復習になる基本問題を出す予定である。1つでも解けなければ復習しておくこと。
	〔 〕内は対応する授業の達成目標

成績評価方法	定期試験 50%〔①②③④〕、宿題 30%〔①②③④〕、授業取り組み度(小テストおよびクイズ等)20%〔①②③④〕 (定期試験が行えない場合は、 レポート 50%〔①②③④〕、宿題 30%〔①②③④〕、授業取り組み度(小テストおよびクイズ)20%〔①②③④〕となる場合がある。) 定期試験後、Google classroomに解答をアップロードする。 宿題は、Google classroomを用いて、添削後、返却する。 小テストやクイズは授業中に解説する。
教科書	永井敏隆・永井敦 共著 「理工系の数理 線形代数」(裳華房) 2009, ISBN 978-4-7853-1551-1 教員自作の補助資料
参考書、文献	より高度な内容に興味がある学生は、以下の参考書を読み進められたい。 (1) 齊藤正彦著 「線型代数入門」(東京大学出版会) 1966, ISBN 978-4-1306-2001-7 東大の教養学部で長年利用されている本。決して簡単な本でないため興味のある所から読んでみてほしい。 またこの本は電子化されているため、図書館に行かなくても、インターネット環境が整っていれば書籍をダウンロードすることができる。図書館のホームページでMaruzen eBook Libraryを調べてみると良い。 (2) 川久保勝夫著 「線形代数学」(日本評論社) 1987, ISBN 978-4-5357-8654-7 比較的最近書かれた本。高度な内容を取り扱っているにも拘らず、非常に分かりやすく書かれている。ただしその分頁数が増え、全体で364頁に達しており、読み通すには忍耐力が必要である。 より多くの演習問題を求める学生には以下の演習書を進める。 (3) 寺田文行著 「新版演習線形代数」(サイエンス社) 2012, ISBN 978-4-7819-1308-7 計算問題と、少し工夫しないと解けない問題の両方がうまく配分されている。 (4) 小寺平治著 「明解演習 線形代数」(共立出版) 1982, ISBN 978-4-3200-1078-9 多種多様な問題が集録されており、様々な例を通して抽象的な概念の理解を深めることができる。 数学が苦手な学生には以下の本を進める。 (5) 石井俊全著 「1冊でマスター 大学の線形代数」(技術評論社) 2014, ISBN 978-4-7741-7037-4 (6) 馬場敬之著 「線形代数キャンパス・ゼミ」(マセマ社) 2018, ISBN 978-4-8661-5087-1 2冊とも数学者が書いた本ではなく、予備校の先生が書いた本である。それ故厳密性が一部排除されているものの、わかりやすく書かれている。数学が得意な学生も、最低限必要なところを理解するには適している。
授業オフィスアワー	(曜日・時間帯・場所等) ----- 授業時間前後の休息時間 (月曜日・1-2限・教室かN222) その他、メールやGoogle classroomで質問を受け付ける。
事前・事後学修	授業時間外の学習 (準備学習等)、および学習上の注意事項 ----- 予習復習を徹底すること。 (予習時間目安: 30分) (復習時間目安: 150分) 授業中、積極的に質問すること。
関連する科目	<関連する科目> 工学基礎科目 「線形代数2」、「微分積分学2および演習」、「フーリエ解析」、「常微分方程式」、「偏微分方程式」、「応用数学1,2」 物質工学系 「量子力学1,2,3」、「物性工学1,2」 電子情報系 「離散数学」、「現代制御理論」、「システム工学」、「数値解析法」 機械システム系 「弾塑性力学」、「機械振動学」
その他注意事項	・線形代数1および演習は多くの専門基礎科目、および専門科目に関連する学問である。関連する科目を列挙しても、上記のように枚挙にいとまがない。さらに機械学習で利用するほとんどの数学は線形代数が絡んでいる。どの分野を専攻するにせよ、心して勉学に取り組むことが重要である。 [教務Gより] 「線形代数1および演習」は、以下のプログラムの認定における修得対象科目です。 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム(リテラシーレベル)」 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム(応用基礎レベル)」 ※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者です。

授業計画表

回	テーマ	内容・達成目標	範囲 (章、ページ番号)
1	ベクトルと行列1	スカラーと数ベクトル、数ベクトルの内積・外積、n次元数ベクトル、行列の定義、行列の基本演算1	教科書P.1-P.24 補助資料 (P.8-P.16)

2	(同上)	行列の基本演算 2、逆行列、回転行列	教科書P.15-P.31 補助資料 (P.16-P.17)
3	ベクトルと行列1および2	複素ベクトルと複素行列、直交行列およびユニタリ行列	教科書P.31-P.40、P.123-P.128 補助資料 (P.18-P.20)
4	連立1次方程式	行基本変形と連立 1 次方程式、同次および非同次連立方程式、解の存在について	教科書P.42-P.59
5	(同上)	行列のランク、掃き出し法による逆行列計算、ブロック分割された行列	教科書P.59-P.70, P126-P.128
6	行列式	3次までの行列式、サラスの方法、クラメルの公式	教科書P.72-P.84
7	(同上)	置換と互換、n次行列式、対称式と交代式	教科書P.84-P.89 補助資料 (P.21-P.38)
8	(同上)	余因子、余因子展開、余因子行列	教科書P.90-P.110 補助資料 (P.38-P.44)
9	ベクトルと行列2	ベクトルの 1 次独立／1次従属、正規直交系とグラム・シュミットの直交化法	教科書P.112-P.122
10	線形空間	線形空間および部分空間の定義、基底および次元	教科書P.160-P.165 補助資料 (P.45)
11	(同上)	直和、直交補空間	教科書P.165-P.170 補助資料 (P.45-P.48)
12	(同上)	数ベクトルの線形空間以外の線形空間、計量線形空間、正規直交系と直交補空間の復習	教科書P.170-P.174 補助資料 (P.48-P.64)
13	線形写像	写像、線形写像の表現行列とその階数、直交変換、ユニタリ変換	教科書P.176-P.183 補助資料 (P.65-P.70)
14	(同上)	線形写像の像と核、像と核における次元定理	教科書P.183-P.186 補助資料 (P.71-P.74)
15	(同上)	基底の変換	教科書P.186-P.189 補助資料 (P.75-P.81)
16	定期試験		

更新日時	2023/09/12 16:18:00
年度	2023
講義名称	(再履修)線形代数1および演習
開講責任部署	工学部先端工学基礎学科
講義区分	講義+演習
基準単位数	3.0
講義開講時期	後期
科目区分	工学基礎科目
ナンバリングコード/分野	ナンバリングコード4111
英文科目名	Linear Algebra 1 and Exercises
開講学期	1

担当教員

職種	氏名	職位
非常勤講師	◎ 前田 英次郎	－

授業の目的・方針	線形代数学は、微分積分学と並び、理工系学問の根幹をなす科目である。 ほぼすべての工学分野に関連し、その数学的基盤を与える。 本授業ではベクトル、行列、行列式、線形空間および線形写像の概念を学ぶ。特にそれらの概念を工学の問題に応用できる力を身に付けること、およびそれらの数学的論理構造を理解することを目的とする。講義を通じて、定義や定理を理解し、演習を通じて、計算力や応用力を身につけることを目指す。
授業の達成目標	①ベクトルの概念を深め、ベクトルの演算ができる。 ②行列を理解し、基本変形および演算ができる。 ③行列式を理解し、その計算ができる。 ④線形空間および線形写像の基礎を理解する。

学習・教育目標（学部）

	対応	達成目標
(i) 日本語による的確なコミュニケーション能力および英語等の外国語による基本的なコミュニケーション能力		
(ii) 物事に対して幅広い見方、論理的な考え方ができるとともに、説明できる能力		
(iii) データ科学を含む十分な工学基礎の知識を修得し、それを工学分野の学習に適用する能力	◎	①②③④
(iv) 機械システム、電子情報および物質工学の各分野の基礎知識		
(v) 機械システム、電子情報および物質工学の各分野の内少なくとも1分野の専門知識・技術		
(vi) 目標を把握し、創造性を発揮し解決策を立て、問題を解決する能力および協調してチームとしての目標達成に寄与することができる能力		
(vii) 修得した学識と能力を活用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解しつつ、研究を遂行できる能力		

授業形式①

	対応
Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付、Googleフォーム・クリッカーを用いた小テスト等	○

授業形式（その他）	この科目は2限続けて授業が行われる。基本的に1限目に講義を行い、10分間の休憩後、2限目に演習を行う。1限目の授業の初めには約5分間の小テストを実施する。主に一週間前の授業で習った範囲を出題範囲とする。難問は出さないが、勉強していないと解けないような問題を出題する予定であり、十分に復習しておくことが望ましい。毎回宿題を与えるが、宿題の提出期限は次の授業の前日までであり、Google Classroomで提出すること。 原則土曜日の1，2限開講とするが、木曜5，6限で開講する週もあるため、履修時には注意すること。（開講日程はclassroom、授業時間割、メール等で連絡する）
成績評価方法	〔 〕内は対応する授業の達成目標 ----- 定期試験 50%〔①②③④〕、宿題 30%〔①②③④〕、授業取り組み度(小テスト等)20%〔①②③④〕 （定期試験が行えない場合は、

	レポート 50%〔①②③④〕、宿題 30%〔①②③④〕、授業取り組み度(小テスト等)20%〔①②③④〕となる場合がある。)
教科書	永井敏隆・永井敦 共著「理工系の数理 線形代数」(裳華房) 2009, ISBN 978-4-7853-1551-1 教員自作の補助資料
参考書、文献	より高度な内容に興味がある学生は、以下の書を読み進められたい。 (1) 齊藤正彦著「線型代数入門」(東京大学出版会) 1966, ISBN 978-4-1306-2001-7 東大の教養学部で長年利用されている本。決して簡単な本でないため興味のある所から読んでほしい。 (2) 川久保勝夫著「線形代数学」(日本評論社) 1987, ISBN 978-4-5357-8654-7 比較的最近書かれた本。高度な内容を取り扱っているにも拘らず、非常に分かりやすく書かれている。ただしその分頁数が増え、全体で364頁に達しており、読み通すには忍耐力が必要である。 より多くの演習問題を求める学生には以下の演習書を進める。 (3) 寺田文行著「新版演習線形代数」(サイエンス社) 2012, ISBN 978-4-7819-1308-7 計算問題と、少し工夫しないと解けない問題の両方がうまく配分されている。 (4) 小寺平治著「明解演習 線形代数」(共立出版) 1982, ISBN 978-4-3200-1078-9 多種多様な問題が集録されており、様々な例を通して抽象的な概念の理解を深めることができる。 数学が苦手な学生には以下の本を進める。 (5) 石井俊全著「1冊でマスター 大学の線形代数」(技術評論社) 2014, ISBN 978-4-7741-7037-4 (6) 馬場敬之著「線形代数キャンパス・ゼミ」(マセマ社) 2018, ISBN 978-4-8661-5087-1 2冊とも数学者が書いた本ではなく、予備校の先生が書いた本である。それ故厳密性が一部排除されているものの、わかりやすく書かれている。数学が得意な学生も、最低限必要なところを理解するには適している。
授業オフィスアワー	(曜日・時間帯・場所等) ----- 授業時間前後の休息时间 そのほか、随時、メールで質問を受け付ける。
履修条件	★「線形代数 1 および演習」の再履修者向けに開講のため、不合格者のみ履修可能。単位修得済みの学生は履修不可。 ★単位修得済の学生で、授業聴講を希望する場合は、個別に問い合わせること
事前・事後学修	・講義はシラバスに沿って進められる。教科書および補助資料を十分に予習してから授業に臨むことが望ましい。 ・演習時間は教員およびTAが部屋を巡回する。講義や演習問題でわからない点があれば自由に質問して、その日のうちに疑問を解消しておくこと。以前の内容の質問をしてもかまわない。 ・宿題には演習で扱った問題の類似問題かその発展問題を出題する。解けない場合は学習サポーターや、TA、教員に聞いて、早めに理解しておくことが望まれる。
関連する科目	<関連する科目> 工学基礎科目 「線形代数 2」、「微分積分学 2 および演習」、「フーリエ解析」、「常微分方程式」、「偏微分方程式」 物質工学系 「量子力学 1, 2, 3」、「物性工学 1, 2」 電子情報系 「離散数学」、「現代制御理論」、「システム工学」、「数値解析法」 機械システム系 「弾塑性力学」、「機械振動学」
その他注意事項	・線形代数 1 および演習は多くの専門基礎科目、および専門科目に関連する学問である。関連する科目を列挙しても、上記のように枚挙にいとまがない。さらに人工知能で利用するほとんどの数学は線形代数が絡んでいる。どの分野を専攻するにせよ、心して勉学に取り組むことが重要である。 [教務Gより] 「線形代数 1 および演習」は、以下のプログラムの認定における修得対象科目です。 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム(リテラシーレベル)」 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム(応用基礎レベル)」 ※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者です。

授業計画表

回	テーマ	内容・達成目標	範囲（章、ページ番号）
1	ベクトルと行列1	スカラーとベクトル、ベクトルの内積・外積、n次元ベクトル	教科書P.1-P.15 補助資料（P.8-P.16）
2	(同上)	行列の定義、行列の基本演算、逆行列、回転行列	教科書P.15-P.31 補助資料（P.16-P.17）
3	ベクトルと行列1および2	複素ベクトルと複素行列、直交行列およびユニタリ行列、ブロック分割された行列	教科書P.31-P.40、P.123-P.128 補助資料（P.18-P.20）
4	連立1次方程式	行基本変形と連立 1 次方程式、同次および非同次連立方程式、解の存在について	教科書P.42-P.59

5	(同上)	行列のランク、掃き出し法による逆行列計算	教科書P.59-P.70
6	行列式	3次までの行列式、サラスの方法、クラメルの公式	教科書P.72-P.84
7	(同上)	置換と互換、 n 次行列式、対称式と交代式	教科書P.84-P.89 補助資料 (P.21-P.33)
8	(同上)	余因子、余因子展開、余因子行列	教科書P.90-P.110 補助資料 (P.33-P.37)
9	ベクトルと行列2	ベクトルの1次独立／1次従属、正規直交系とグラム・シュミットの直交化法	教科書P.112-P.122
10	線形空間	線形空間および部分空間の定義、基底および次元	教科書P.160-P.165 補助資料 (P.38)
11	(同上)	直和、直交補空間	教科書P.165-P.170 補助資料 (P.38-P.40)
12	(同上)	数ベクトルの線形空間以外の線形空間、計量線形空間、正規直交系と直交補空間の復習	教科書P.170-P.174 補助資料 (P.40-P.55)
13	線形写像	写像、線形写像の表現行列とその階数、直交変換、ユニタリ変換	教科書P.176-P.183 補助資料 (P.56-P.61)
14	(同上)	線形写像の像と核、像と核における次元定理	教科書P.183-P.186 補助資料 (P.62-P.65)
15	(同上)	基底の変換	教科書P.186-P.189 補助資料 (P.66-P.72)
16	定期試験		

更新日時	2023/09/12 16:19:00
年度	2023
講義名称	線形代数 2
開講責任部署	工学部先端工学基礎学科
講義区分	講義
基準単位数	2.0
講義開講時期	後期
科目区分	工学基礎科目
ナンバリングコード/分野	ナンバリングコード4122
英文科目名	Linear Algebra 2
開講学期	2

担当教員

職種	氏名	職位
教育職員	◎ 富沢 真也	教授

授業の目的・方針	「線形代数 1」で学んだベクトル、行列、行列式を用いて、線形空間と写像の概念、計量線形空間とフーリエ展開、固有値と固有ベクトルの意味を理解し、種々の工学の問題に適用できる力を養う。講義では、教科書にそって、数学的により厳密な取り扱いを説明するが、概念をしっかりとイメージできるように工学における使用例を交えながら説明する。概念の修得と同時に、実際に計算できる能力をつけるために演習を行う。
授業の達成目標	①線形空間の概念を理解し、工学の問題に應用できるようにする。 ②固有値と固有ベクトルを理解し、工学の問題に應用できるようにする。 ③ジョルダン標準形を理解し、工学の問題に應用できるようにする。

学習・教育目標（学部）

	対応	達成目標
（i）日本語による的確なコミュニケーション能力および英語等の外国語による基本的なコミュニケーション能力		
（ii）物事に対して幅広い見方、論理的な考え方ができるとともに、説明できる能力		
（iii）データ科学を含む十分な工学基礎の知識を修得し、それを工学分野の学習に適用する能力	◎	①～③
（iv）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の基礎知識	○	①～③
（v）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の内少なくとも1分野の専門知識・技術		
（vi）目標を把握し、創造性を発揮し解決策を立て、問題を解決する能力および協調してチームとしての目標達成に寄与することができる能力		
（vii）修得した学識と能力を活用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解しつつ、研究を遂行できる能力		

授業形式（その他）	講義形式：対面授業が不可能な場合、Zoomによる遠隔授業を行う。 「工学基礎科目の再試験」…実施しない
成績評価方法	〔 〕内は対応する授業の達成目標 ----- 毎回の課題（取り組み度） 15%〔①～③〕 中間試験 25%〔①〕 定期試験 60%〔①～③〕 ・毎回の授業で課題を課し、解答をClassroomにアップロードするか、次の授業の冒頭で解説を行う。 ・中間試験や定期試験の解答例はClassroomにアップロードする。 ・定期試験が行えない場合、レポートで評価することがある。
教科書	原則、以下の教科書に沿って授業を進める。 ・永井敏隆・永井敦 共著「線形代数」（裳華房）2009年, ISBN：978-4-7853-1551-1 また、毎回、講義資料を配布する。
参考書、文献	(1) 齊藤正彦著「線型代数入門」（東京大学出版会）1966年, ISBN：978-4-1306-2001-7 (2) 齊藤正彦著「線型代数演習（基礎数学 4）」（東京大学出版会）1985年, ISBN：978-4-1306-2025-3 (3) 寺田文行、木村宣昭共著「基本演習線形代数」（サイエンス社）1978年, ISBN：978-4-7819-0580-8

授業オフィスアワー	(曜日・時間帯・場所等) ----- 授業終了後の休み時間(教室またはS4-18)。 それ以外の時間で、質問を希望する場合は、メールでアポをとること(S4-18またはZoomで対応)。
事前・事後学修	授業時間外の学習〔準備学習等〕、および学習上の注意事項 ----- 予習(予習目安時間:60分):「授業計画」に示した内容についてテキストの該当部分を予習すること。事前に配布する講義資料に目を通すこと。 復習(復習目安時間:120分):毎回、Classroomを用いて問題を出題するので、必ず指定された期日までに解答を提出すること。わからない点は、後回しにせずに積極的に質問すること。
関連する科目	<履修しておくことが望ましい科目> 「線形代数1および演習」 <関連する科目> 「量子力学入門」、「量子力学1および演習」、「量子力学2」、「量子力学3」、「応用数学1」、「応用数学2」
その他注意事項	・毎回の授業で課題を課す。授業終了後に課題に取り組み、期日までに提出すること。 ・中間試験の実施日は、授業の進度によってずれることがある。中間試験実施日の2週間前にアナウンスするので、授業中のアナウンスをよく聞き、Classroomのストリームにも注意を配ること。 [教務Gより] 「線形代数2」は、以下のプログラムの認定における修得対象科目です。 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム(リテラシーレベル)」 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム(応用基礎レベル)」 ※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者です。

授業計画表

回	テーマ	内容・達成目標	範囲(章、ページ番号)
1	線形代数1の復習および線形代数2のガイダンス	線形空間と写像、線形写像の表現行列、基底の変換	P132-139,配布資料
2	固有値と固有ベクトル1	固有値と固有ベクトル	P132-139,配布資料
3	固有値と固有ベクトル2	応用:連立微分方程式の解法1、連成振動	P200-202,配布資料
4	固有値と固有ベクトル3	対角化できる行列とできない行列、正規行列の対角化とユニタリ変換	P142-148,配布資料
5	固有値と固有ベクトル4	行列の対角化の応用例	配布資料
6	中間試験および解説	これまでのまとめ、応用例	配布資料
7	固有値と固有ベクトル5	エルミート行列の固有値、直交変換とユニタリー変換	P35-38,p149-152, 配布資料
8	固有値と固有ベクトル6	2次形式、2次曲線と2次曲面の標準形	p189-192, 配布資料
9	固有値と固有ベクトル7	応用:連立常微分方程式の解法1	P196-213,配布資料
10	固有値と固有ベクトル8	応用:高階常微分方程式の解法2	P196-213,配布資料
11	固有値と固有ベクトル9	応用:工学で現れる様々な応用例	配布資料
12	ジョルダン標準形1	線形常微分方程式の例、行列の三角化、一般化固有ベクトル	P152-156,配布資料
13	ジョルダン標準形2	ジョルダン標準形の演習	P152-156,配布資料
14	ジョルダン標準形3	ジョルダン標準形の応用例	P203-204,配布資料
15	まとめと今後の展開	これまでのまとめと今後の展開	配布資料
16	定期試験		

更新日時	2023/09/12 16:22:05
年度	2023
講義名称	確率・統計
開講責任部署	工学部先端工学基礎学科
講義区分	講義
基準単位数	2.0
講義開講時期	後期
実務経験	実務経験のある教員が担当
科目区分	工学基礎科目
ナンバリングコード/分野	ナンバリングコード4222
英文科目名	Probability and Statistics
開講学期	2（2019年度以降学部新入学生）

担当教員

職種	氏名	職位
教育職員	◎ 工藤 哲弘	講師

授業の目的・方針	本講義では、確率と統計の基礎、およびデータサイエンスの入口となるデータ分析を学ぶ。内容としては、まず確率および統計の数理を学び、データ解析の基礎となる各種計算法の習得をめざす。特に、ベイズ理論の基礎、確率密度関数、確率分布関数などの概念を理解し、期待値や分散などのモーメントの計算法を取得する。さらに多変数系への拡張および変数変換、周辺密度関数や相関係数などの計算法について学ぶ。二項分布や正規分布を学び、中心極限定理を理解する。これらの基礎的な概念や計算法を用いて、母数の推定問題を考える。次いで、これらの知識を土台として、データ分析プロセスにおける基本的事項について概観する。そこでのデータの観察・解釈・説明において重要なグラフ等の可視化手法について学ぶ。ここで学ぶ内容は、科学・工学の基礎的なリテラシーである。例えば、実験結果として得られる数値データを適切に解釈し説明するためには、統計・グラフについての知識が必須となる。後続する講義・演習・実験科目群の理解のためにも十分な知識を得ることが望まれる。
授業の達成目標	① 確率論の諸概念の数学的な構成を理解している。 ② 基本的な確率分布の意味と性質を理解している。 ③ 統計的推定という統計手法の基礎と具体例を理解している。 ④ データ分析の基本的プロセスとそこでの重要な概念を理解している。 ⑤ データ分析の目的に応じて各種のデータ・グラフ表現を適切な形で使い分けることができる。

学習・教育目標（学部）

	対応	達成目標
（ⅰ）日本語による確なコミュニケーション能力および英語等の外国語による基本的なコミュニケーション能力		
（ⅱ）物事に対して幅広い見方、論理的な考え方ができるとともに、説明できる能力	○	①～⑤
（ⅲ）データ科学を含む十分な工学基礎の知識を修得し、それを工学分野の学習に適用する能力	○	①～⑤
（ⅳ）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の基礎知識	◎	①～⑤
（ⅴ）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の内少なくとも1分野の専門知識・技術	◎	①～⑤
（ⅵ）目標を把握し、創造性を発揮し解決策を立て、問題を解決する能力および協調してチームとしての目標達成に寄与することができる能力		
（ⅴⅰ）修得した学識と能力を活用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解しつつ、研究を遂行できる能力		

授業形式①

	対応
Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付、Googleフォーム・クリッカーを用いた小テスト等	○

授業形式（その他）	○15回の確率統計の講義は板書にて実施する。形式としては黒板、ホワイトボード、ペンタブ等を利用する。 ○ データを可視化するために適宜授業内でPythonを利用する。Google Colaboratoryでリンクを共有する。
	〔 〕内は対応する授業の達成目標 -----

成績評価方法	宿題 20% 〔①②③④⑤〕 小テスト10% 〔①②③④⑤〕 定期試験 70% 〔①②③④⑤〕 定期試験が対面で実施できない場合は、リモートで実施する場合がある。 解答例はGoogle Classroomにアップロードする。採点后、答案は希望者に返却する。
教科書	薩摩順吉著「確率・統計」（岩波書店）2019年 ISBN978-4-C0-029889-6
参考書、文献	(1) John V. Guttag 著 久保 幹雄 監訳「Python言語によるプログラミング イントロダクション 第2版」(近代科学社) 2017年 ISBN-13 9784764905184 (2) 日本統計学会編「改訂版 日本統計学会公式認定 統計検定3級対応 データの分析」（東京図書）2020年 ISBN-13 9784489023323 他、適宜案内する。
授業オフィスアワー	（曜日・時間帯・場所等） ----- 授業時間後の休息時間（火曜日・2限後・教室あるいはN318の居室） その他、メールやGoogle classroomで質問を受け付ける。
履修条件	確率変数を扱う際に、一般的な関数の微分積分ができる状態であることが望ましい。 本講義では、グラフの表示にプログラミング言語Pythonを利用する。1学期開講の「CP基礎および演習1」もしくは自学を通じて、Pythonに関する知識があることが望ましい。 本講義は、データサイエンスの基礎を扱うとともに、データの取り扱い方というリテラシーをカバーするため、関連する講義は非常に多い。特に、3学期の「CP応用および演習」から続くデータサイエンス・プログラミング系講義演習科目やグラフを扱う実験科目に深く関連する。
事前・事後学修	予習および復習をすること。 (予習時間目安：90分、復習時間目安：90分) 必要に応じて資料を配布する。
関連する科目	<履修しておくことが望ましい科目> 「微分積分学1および演習」、「線形代数1および演習」、「CP基礎および演習1」
その他注意事項	・授業の初めの約5分間に小テストを実施する。前回の授業内容の復習になる基本問題を出す予定である。 小テストはGoogle classroomを用いて行う。パソコンあるいはその他Google classroomにアクセスできる機器を持ってくること。 宿題を課すので、必ず指定された期日までにGoogle Classroomへ提出すること。提出遅れは評価の対象外とする。解答はGoogle Classroomにアップロードするので、必ず確認すること。 [教務Gより] 「確率・統計」は、以下のプログラムの認定における修得対象科目です。 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（リテラシーレベル）」 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（応用基礎レベル）」 ※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者です。

授業計画表

回	テーマ	内容・達成目標	範囲（章、ページ番号）
1	基礎的な知識	集合と場合の数、順列と組み合わせ	教科書p.1-16
2	確率	確率の定義、確率の性質、条件付き確率	教科書p.18-29
3	確率変数(1)	ベイズの定理、確率変数と確率分布関数	教科書p.29-41
4	確率変数(2)	期待値と分散	教科書p.41-47
5	確率変数(3)	モーメントと変数変換	教科書p.48-54
6	確率変数(4)	同時確率分布	教科書p.54-60
7	確率変数(5)	共分散と相関係数、データの可視化演習	教科書p.60-65
8	主な分布(1)	二項分布とポアソン分布	教科書p.68-78
9	主な分布(2)	中心極限定理と正規分布	教科書p.82-93
10	標本と統計量の分布(1)	母集団と標本、標本の整理	教科書p.98-106
11	標本と統計量の分布(2)	統計量の性質	教科書p.106-113
12	標本と統計量の分布(3)	正規母集団	教科書p.113-119
13	推定	点推定と区間推定	教科書p.136-144
14	データの分析(1)	データ分析設計概論、仮説検定	教科書p.144-149、配布資料
15	データの分析(2)	データの種類とグラフ表現・解釈、データの可視化	配布資料
16	定期試験		

更新日時	2023/09/12 16:29:02
年度	2023
講義名称	CP基礎および実習 1
講義副題	(旧：専門科目)
開講責任部署	工学部先端工学基礎学科
講義区分	講義＋実習
基準単位数	1.5
講義開講時期	前期
実務経験	実務経験のある教員が担当
科目区分	専門科目
ナンバリングコード/分野	ナンバリングコードD111
英文科目名	Basics and Practice on Computer Programming 1
開講学期	1

担当教員

職種	氏名	職位
教育職員	◎ 鈴木 峰生	教授
教育職員	三輪 誠	教授
教育職員	椎原 良典	准教授

授業の目的・方針	近年のコンピュータ・システムは、誰もが利用できるように様々な仕組みが組み込まれている。その結果利用者は、システムの内容構成や自分の作成したファイルや実行するファイルをどのような形式・名称にしてシステムのどこに保存しているのかさえ意識しなくなっている。しかし、このような状態はコンピュータ・システムを技術者が自分の目的に合った強力な道具として様々な分野で活用していくにはほど遠い。そこで本授業の目的は、パソコンを強力な道具として活用するための「最も基本的な能力」を身につけることである。「最も基本的な能力」とは、パソコンを始めとするコンピュータ・システム（C）のしくみを理解したうえで自ら操作することにより、さまざまな処理を行うコンピュータプログラム（P）を作成したり、コンピュータプログラムを的確に使用したり、コンピュータの操作によりファイル等を目的とする正しい形式・内容で扱ったりすることができる能力のことである。これらを“CP基礎（コンピュータ・プログラミング基礎）”と称している。プログラムを作成して活用する能力は、大学の研究・実験を効率的に進めるためにも将来の進路のためにも必要となる。コンピュータプログラムの作成では、プログラミング言語としてPython3をWindows環境で利用する。 この授業は、2限(2コマ)を1回での実施を基本とする8回（16コマ）授業である。授業を行う日時は授業時間割で指示されるので確認すること。
授業の達成目標	① パソコンでデータを扱うためのデータ表現の方法を理解している。 ② パソコン上での具体的な情報表現の形式を理解してプログラミングに利用できる。 ③ ソフトウェアの分類と様々なプログラミング言語の種類・特徴を把握している。 ④ プログラミングを進める上で、ファイル、フォルダ・ディレクトリを適切に正しく取り扱える。 ⑤ プログラミングやコンピュータ・システムの利用においてWindowsのGUI操作とWindowsの基本操作を活用できる。 ⑥ Python3で書かれた既存のプログラムを解説・修正できる。 ⑦ Python3でアルゴリズムに従って基本的なプログラムが書ける。

学習・教育目標（学部）

	対応	達成目標
（ⅰ）日本語による的確なコミュニケーション能力および英語等の外国語による基本的なコミュニケーション能力		
（ⅱ）物事に対して幅広い見方、論理的な考え方ができるとともに、説明できる能力	○	①～⑤
（ⅲ）データ科学を含む十分な工学基礎の知識を修得し、それを工学分野の学習に適用する能力	◎	①～⑦
（ⅳ）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の基礎知識	○	①～⑦
（ⅴ）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の内少なくとも1分野の専門知識・技術	○	①～⑦
（ⅵ）目標を把握し、創造性を発揮し解決策を立て、問題を解決する能力および協調してチームとしての目標達成に寄与することができる能力	○	⑤⑦
（ⅴⅰ）修得した学識と能力を活用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解しつつ、研究を遂行できる能力		

授業形式①

	対応
Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付、Googleフォーム・クリッカーを用いた小テスト等	○

授業形式②

	対応
(１) PBL（課題解決型学習）	
(２) 反転授業（知識習得の要素を授業外に済ませ、知識確認等の要素を教室で行う）	
(３) ディスカッション、ディベート	
(４) グループワーク	○
(５) プレゼンテーション	
(６) 実験、実技、実習およびその要素を含む科目、フィールドワーク	○

成績評価方法	〔 〕内は対応する授業の達成目標 ----- 中間試験(50%)〔①～⑤〕と期末レポート(40%)〔①～⑦〕、授業中の課題等への取組み姿勢(10%)〔①～⑦〕 中間試験が実施できない場合は、中間試験での試験内容にもとづくレポート課題に変更し、期末レポートとともに最終レポートとして期末に実施する。評価割合は、最終レポート(80%)〔①～⑦〕、授業中の課題等への取組み姿勢(20%)〔①～⑦〕 中間試験は、終了後解答例を配布し、内容を解説する。個別の採点結果は翌週に返却する。 期末レポートはGoogle Classroomへの提出を予定しているので、採点後返却機能を使い返却する。 課題やレポートは電子ファイルでの提出になるが、内容を保存せずに提出したり、提出すべき電子ファイルとは異なるファイルを提出したりした場合には、その課題やレポートの評価点は0点となる。
教科書	《１》John V. Guttag 原著 久保 幹雄他 監訳「世界標準MIT教科書 Python言語によるプログラミングイントロダクション 第3版」(近代科学社) 2023 ISBN978-4764906464 この教科書は、後期および次年度以降でも使用を指定する科目がある。 本科目の再履修者で既に本教科書の第2版を購入済みの場合は、本教科書の第2版の使用を可とする。第3版でのみ扱う内容については、その内容をまとめた別資料を対象者に提供する。 《２》小舘香椎子他著 「第3版 教養のコンピュータサイエンス 情報科学入門」丸善出版 2020 ISBN978-4-62130503-4
参考書、文献	(1) 徳野淳子他著,「情報リテラシー 第4版」(森北出版) 2022 ISBN 978-4627827349 (2) クジラ飛行机著「実践力を身につける Pythonの教科書」(マイナビ出版) 2016 ISBN978-4839960247 (3) Bill Lubanovic著, 斎藤 康毅 監修,長尾 高弘 翻訳「入門 Python 3」(オライリージャパン) 2015 ISBN 978-4873117386 (4) 伊東俊彦著「情報科学基礎」(ムイスリ出版) 2015 ISBN978-4896412352
授業オフィスアワー	(曜日・時間帯・場所等) ----- 基本的に授業（時間割に従う）後の時間帯とします。相談方法は電子メール（シラバスに記述してあるtoyota-ti.ac.jpアドレス宛）で事前に確認してください。また、出張・会議等で不在の場合もあるので事前の電子メール確認は必須です。
事前・事後学修	授業時間外の学習（準備学習等）、および学習上の注意事項 ----- パソコンを始めとするコンピュータ・システム（パソコンのハードウェア、WindowsのOS・アプリケーションソフトウェア）のしくみを理解し、LANに接続してインターネットを利用する基本的な設定や操作ができるようにおくこと。中でも作業したファイルを圧縮してネットワークを経由してアップロードしたり、その逆にネットワーク上からダウンロードした圧縮ファイルを解凍して作業に利用したりするなどの基本操作は確実にできるようにしておくこと。 これらの操作を確実に習得しておくためにも、授業前にGoogle Classroomで配布する説明資料のファイルをダウンロードしてあらかじめ内容を把握しておくこと、また授業中に作成した課題ファイルがある場合は内容を再確認してGoogle Classroomにアップロード提出すること。また各自でUSB3.0以降のフラッシュメモリを用意し、作成した課題のバックアップ等を保存しておくこと。これらを通して本授業の予習・復習とすること。（これらの予習時間目安：60分、復習目安時間:60分） 授業を欠席した場合は、次の授業までに配布プリント等を研究室に取りに来るとともに授業の内容を確認しておくこと。 「paizaラーニング 学校フリーパス」も配布する予定なので、適宜利用すること。
関連する科目	1学期の「情報リテラシー」
その他注意事項	[教務Gより] 「CP基礎および実習１」は、以下のプログラムの認定における修得対象科目です。 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（リテラシーレベル）」 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（応用基礎レベル）」 ※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者です。

授業計画表

回	テーマ	内容・達成目標	範囲（章、ページ番号）
---	-----	---------	-------------

1	情報の表現	データ表現、データの所有者、構造化データ・非構造化データ、アナログとデジタル、数の表現、文字の表現、音声の表現、画像の表現、ネットワークの表現	プリント 教科書《2》第2章 2.1～2.6、第5章 5.3
2	↑	↑	↑
3	コンピュータの基礎	コンピュータの歴史と発展、コンピュータの種類、コンピュータの構成要素、ハードウェア、ソフトウェア	《2》第1章 1.2、第3章 3.3、3.4、3.5、3.6
4	↑	↑	↑
5	実習環境の確認と準備	コンピュータハードウェアの構成要素と実習環境の比較、実習ソフトウェアの種類とインストール、プログラミングの基礎、プログラミング言語、Python IDE	プリント 教科書《1》第2章 《2》第4章 4.5、4.6
6	↑	↑	↑
7	中間試験 Pythonプログラミングの概要	中間試験と解答解説 Python2とPython3、リテラル、演算子、オブジェクト	《1》第1章、第2章
8	↑	↑	↑
9	Pythonプログラムの構造（1）	文字列と入力、数値と入力、画面出力、変数と代入	《1》第2章
10	↑	↑	↑
11	Pythonプログラムの構造（2）	分岐プログラム、リストとタプル、ループ（while、forとrange）	《1》第2章
12	↑	↑	↑
13	Pythonプログラムの構造（3）	総当り、近似アルゴリズム、2分法	《1》第3章
14	↑	↑	↑
15	基本的なプログラムの処理過程まとめ	Pythonプログラム実行時の処理過程の考察	
16	↑	↑	
17	定期試験（レポートで代替）		

更新日時	2023/09/12 16:29:05
年度	2023
講義名称	CP基礎および実習 2
講義副題	(旧：専門科目)
開講責任部署	工学部先端工学基礎学科
講義区分	講義＋実習
基準単位数	1.5
講義開講時期	後期
実務経験	実務経験のある教員が担当
科目区分	専門科目
ナンバリングコード/分野	ナンバリングコードD122
英文科目名	Basics and Practice on Computer Programming 2
開講学期	2

担当教員

職種	氏名	職位
教育職員	◎ 鈴木 峰生	教授
教育職員	三輪 誠	教授
教育職員	椎原 良典	准教授

授業の目的・方針	本授業の目的は、Windowsパソコンを使いこなす基礎知識・基礎技術を習得した者を対象とし、コンピュータ・システムを身近で強力な道具として活用するためのさらなる能力をPython3によるプログラム作成を通して身につけることである。本科目では、「CP基礎および実習1」に続くPython3のプログラミング演習に取り組み、プログラミング技法の特徴とアルゴリズムの基礎を理解し、Python3やそれ以外のプログラム言語を自分の必要とする道具として活用するための基本的な手法を体得する。なお、受講者は、コンピュータプログラムを的確に使いこなしたり、コンピュータの操作によりファイルを目的とする正しい形式・内容で入出力したりすることができるようになっていなければならない。 この授業は、2限(2コマ)を1回とする8回（16コマ）授業である。授業を行う日時は授業時間割で指示されるので確認すること。
授業の達成目標	① コンピュータの仕組みを理解し、プログラミングのために適切にパソコンを操作できる。 ② Python3で書かれた既存のプログラムを解読し、それを様々な状況で利用するために修正できる。 ③ Python3のプログラムを解読し、その処理動作を正確に説明できる。 ④ インタプリタ言語の特徴を理解したうえで簡単なプログラムを作成・実行できる。 ⑤ プログラムのデバッグ手法の基本を理解している。

学習・教育目標（学部）

	対応	達成目標
（i）日本語による的確なコミュニケーション能力および英語等の外国語による基本的なコミュニケーション能力		
（ii）物事に対して幅広い見方、論理的な考え方ができるとともに、説明できる能力	○	①～③
（iii）データ科学を含む十分な工学基礎の知識を修得し、それを工学分野の学習に適用する能力	◎	①～⑤
（iv）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の基礎知識	○	①～⑤
（v）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の内少なくとも1分野の専門知識・技術	○	①～⑤
（vi）目標を把握し、創造性を発揮し解決策を立て、問題を解決する能力および協調してチームとしての目標達成に寄与することができる能力	○	③～⑤
（vii）修得した学識と能力を活用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解しつつ、研究を遂行できる能力		

授業形式①

	対応
Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付、Googleフォーム・クリッカーを用いた小テスト等	○

授業形式②

	対応
(1) PBL (課題解決型学習)	
(2) 反転授業 (知識習得の要素を授業外に済ませ、知識確認等の要素を教室で行う)	
(3) ディスカッション、ディベート	
(4) グループワーク	○
(5) プレゼンテーション	
(6) 実験、実技、実習およびその要素を含む科目、フィールドワーク	○

成績評価方法	〔 〕内は対応する授業の達成目標 ----- 授業中の課題・演習等〔①～⑤〕30%、期末レポート〔①～⑤〕60%、授業取組み姿勢の状況〔①～⑤〕10% 期末レポートはGoogle Classroomへの提出を予定しているので、採点后返却機能を使い返却する。 課題や期末レポートは電子ファイルでの提出になるが、内容を保存せずに提出したり、提出すべき電子ファイルとは異なるファイルを提出したりした場合には、その課題や期末レポートの評価点は0点となる。
教科書	John V. Guttag 原著 久保 幹雄他 監訳「世界標準MIT教科書 Python言語によるプログラミングイントロダクション 第3版」(近代科学社) 2023 ISBN978-4764906464 この教科書は、次年度以降でも使用を指定する科目がある。 本科目の再履修者で既に本教科書の第2版を購入済みの場合は、本教科書の第2版の使用を可とする。第3版でのみ扱う内容については、その内容をまとめた別資料を対象者に提供する。
参考書、文献	(1) クジラ飛行机著「実践力を身につける Pythonの教科書」(マイナビ出版) 2016 ISBN978-4839960247 (2) Bill Lubanovic著, 斎藤 康毅 監修,長尾 高弘 翻訳「入門 Python 3」(オライリージャパン) 2015 ISBN 978-4873117386 (3) 小館香椎子他著「第3版 教養のコンピュータサイエンス 情報科学入門」丸善出版 2020 ISBN978-4-62130503-4
授業オフィスアワー	(曜日・時間帯・場所等) ----- 基本的に授業の無い週の授業時間帯に研究室においてとします。ただし、出張・会議等で不在の場合もあるので事前に電子メール（シラバスに記述してあるtoyota-ti.ac.jpアドレス）で確認を取ってください。
事前・事後学修	授業時間外の学習（準備学習等）、および学習上の注意事項 ----- 授業中に各自のパソコンが起動しない、動かないということが無いように各自のPCを調整しておくことも道具として活用するための能力の一部である。とくにWindows Updateは授業時間外の夜間等に動作させ、授業中に開始して授業の妨げにならないように設定しておくこと。これらも実践できて「Windowsパソコンを使いこなす基礎知識・基礎技術を習得した者」と言えるので、PC環境に問題があると思われるときは、授業時間外にその現象をインターネットの信頼できるサイトを各自が参照するなどして、解決しておくこと。 これらの操作を確実に習得しておくためにも、授業前にGoogle Classroomで配布する説明資料のファイルをダウンロードしてあらかじめ内容を把握しておくこと、授業後に授業中に作成した課題ファイルの内容を再確認してGoogle Classroomにアップロード提出することを行うこと。また各自でUSB3.0以降のフラッシュメモリを用意し、作成した課題のバックアップ等を保存しておくこと。これらを通して本授業の予習・復習とすること。（これらの予習時間目安：60分、復習目安時間:60分） 授業を欠席した場合は、次の授業までに配布プリント等を研究室に取りに来るとともに授業の内容を確認しておくこと。
関連する科目	「CP基礎および実習1」「情報リテラシー」
その他注意事項	[教務Gより] 「CP基礎および実習2」は、以下のプログラムの認定における修得対象科目です。 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（リテラシーレベル）」 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（応用基礎レベル）」 ※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者です。

授業計画表

回	テーマ	内容・達成目標	範囲（章、ページ番号）
1	PCの実習環境の確認とPythonの復習	実習環境の確認（インストール済みアプリケーション、バージョン、設定）、基本的なプログラミングの復習、Pythonのプログラムソースファイルの作成・保存・利用	プリント、第1章～第3章
2	↑	↑	↑
3	Pythonの関数とスコープ	組込み関数の復習、ユーザ定義関数、仮引数と実引数、キーワード引数、スコープ、広域変数と局所変数、	第4章、第5章、第6章
4	↑	↑	↑
5	構造型と再帰	タプル①とリスト、辞書型①、フィボナッチ数、再帰	第5章、第6章
6	↑	↑	↑

7	リストの可変性とタプル、辞書型、高階演算	リストの可変性、クローン、内包表記、map()関数、匿名関数（ラムダ式）、タプル②、辞書型②	第5章、第6章
8	↑	↑	↑
9	モジュールの利用	モジュール、乱数や三角関数の利用	第7章
10	↑	↑	↑
11	ファイルの操作、リスト・文字列の操作	Pythonによるファイルの読み書き保存、リストの操作、文字列の操作	第7章
12	↑	↑	↑
13	Python3でのグラフ表示	Pythonでの様々なグラフの表示	第13章
14	↑	↑	↑
15	まとめ	π の計算、プログラムのデバック、例外、アサーション、1～14回まとめ、期末レポートについて	第8章、第9章、第18章
16	↑	↑	↑
17	定期試験（レポートで代替）	期末レポート課題で代替する	

更新日時	2023/09/12 16:57:01
年度	2023
講義名称	CP応用および実習
開講責任部署	工学部先端工学基礎学科
講義区分	講義＋実習
基準単位数	3.0
講義開講時期	前期
科目区分	専門科目
ナンバリングコード/分野	ナンバリングコードD133
英文科目名	Advanced Topics and Practice on Computer Programming
開講学期	3

担当教員

職種	氏名	職位
教育職員	◎ 三輪 誠	教授

授業の目的・方針	プログラミングは、プログラミング言語の構文・意味規則に則って、問題を解く一連の流れをプログラムとして記述することである。本授業では、一年次の「CP基礎および実習1」、「CP基礎および実習2」において学習したプログラミング言語Pythonを利用し、問題をプログラミングにより解決する際の基礎的なプログラム設計・作成の手順を学習する。また、機械学習を用いた問題解決の基礎について学習する。さらに、問題解決のためのアルゴリズムとその評価方法の基礎について学習する。
授業の達成目標	① Pythonを用いたプログラムを正しく記述できる。 ② 記述したプログラムが正しく動作することを確認できる。 ③ 構造化プログラミングによって簡単な課題を解決できる。 ④ 機械学習の基本的な概念を説明できる。 ⑤ アルゴリズムの基本的な概念を理解している。

学習・教育目標（学部）

	対応	達成目標
（i）日本語による的確なコミュニケーション能力および英語等の外国語による基本的なコミュニケーション能力		
（ii）物事に対して幅広い見方、論理的な考え方ができるとともに、説明できる能力		
（iii）データ科学を含む十分な工学基礎の知識を修得し、それを工学分野の学習に適用する能力	○	③～⑤
（iv）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の基礎知識	◎	①～⑤
（v）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の内少なくとも1分野の専門知識・技術	◎	①～⑤
（vi）目標を把握し、創造性を発揮し解決策を立て、問題を解決する能力および協調してチームとしての目標達成に寄与することができる能力	○	③～⑤
（vii）修得した学識と能力を活用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解しつつ、研究を遂行できる能力		

授業形式①

	対応
Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付、Googleフォーム・クリッカーを用いた小テスト等	○

授業形式②

	対応
（1）PBL（課題解決型学習）	○
（2）反転授業（知識習得の要素を授業外に済ませ、知識確認等の要素を教室で行う）	
（3）ディスカッション、ディベート	
（4）グループワーク	
（5）プレゼンテーション	

授業形式（その他）	講義と演習を織り交ぜながら授業を進める。 講義では、Googleフォームを用いた小テストを行い、Comment Screenで質問を受け付ける。 実習では、Sharif Judgeを用いたプログラミング実習を行う。
成績評価方法	〔 〕内は対応する授業の達成目標 ----- 対面、オンラインとも同じ評価方法とする。 小テスト・演習 60% 〔①～⑤〕 レポート 40% 〔①～⑤〕 演習 (15回) および講義中の小テスト・演習 (12回程度を予定) のうち未提出が合計5回以下、かつ、レポートを全て提出していることを単位取得の条件とし、条件を満たせなかった場合は、本科目の評点を0点とする。 提出における遅刻は、特別に認められた場合を除き、受けつけない。期限の延長を認めることはあるので、事前に申し出ること。 提出したプログラム・文書については、剽窃チェックツールを用いて剽窃を確認し、剽窃を認められた場合にはその回の演習・レポートを無効とする。 小テスト・演習は、システムによる自動採点結果もしくは手動での採点結果を返却し、解説を行う。 レポートについては、採点後に返却する。
教科書	別途資料を配布する。
参考書、文献	参考として、Maruzen e-book libraryで閲覧可能な書籍を中心に、授業の内容に関連する様々なレベルの書籍を挙げる。授業資料の内容についていけない場合や詳しい内容・発展した内容を知りたい場合に適宜参考にすること。全てを参照したり、購入したりする必要はない。 (1) John V. Guttag 著、久保幹雄 監訳「世界標準MIT教科書 Python言語によるプログラミングイントロダクション 第3版」(近代科学社)、2023年、ISBN 978-4764906464 C&P基礎の教科書の新版(第2版でもよいが、新しく購入する場合は新版を推奨)。この授業でも内容をいくつか取り上げる。Maruzen e-book libraryで閲覧可能。 - Python・プログラミングについての本 (2) 国本大悟、須藤秋良 著、株式会社フレアリンク 監修「スッキリわかるPython入門(スッキリわかる入門シリーズ)」(インプレス)、2019年、ISBN 978-4295006329 Pythonの基礎的な本。Maruzen e-book libraryで閲覧可能。 (3) クジラ飛行机 著「実践力を身につける Pythonの教科書」(マイナビ出版)、2016年、ISBN 978-4-839-96024-7 Pythonの基礎から機械学習まで触れた入門書。(2)より若干難しいところはあるが、丁寧な内容。Maruzen e-book libraryで閲覧可能。 (4) Bill Lubanovic 著、鈴木駿 監修、長尾高弘 訳「入門 Python 3 第2版」(オライリージャパン)、2021年、ISBN 978-4873119328 Pythonを極めたい人向けの本。 (5) Dustin Boswell、Trevor Foucher著、須藤功平 解説、角征典 訳「リーダブルコード ーより良いコードを書くためのシンプルで実践的なテクニック(Theory in practice)」(オライリージャパン)、2012年、ISBN 978-4873115658 コードを書く際の考え方がコンパクトにまとまった良書。 - 機械学習についての本 (6) 須藤秋良 著、株式会社フレアリンク 監修「スッキリわかるPythonによる機械学習入門(スッキリわかる入門シリーズ)」(インプレス)、2020年、ISBN 978-4295009948 機械学習の初学者向けの本。Maruzen e-book libraryで閲覧可能。 (7) Sebastian Raschka、Yuxi (Hayden) Liu、Vahid Mirjalili 著、株式会社クイープ 訳、福島真太郎 監訳、「Python機械学習プログラミング [PyTorch & scikit-learn編] (impress top gear)」(インプレス)、2022年、ISBN 978-4295015581 機械学習の実践的な本。高度な最新の内容も含む。 (8) C.M. ビショップ 著、元田浩、栗田多喜夫、樋口知之、松本裕治、村田昇「パターン認識と機械学習 上」(丸善出版)、2012年、ISBN 978-4621061220 機械学習の理論のバイブルと言われる本。高度で難しいが、丁寧に書かれている。 - アルゴリズムについての本 (9) 石田保輝、宮崎修一著「アルゴリズム図鑑 絵で見てわかる26のアルゴリズム」(翔泳社)、2017年、ISBN 978-4798149776 アルゴリズムの動きを絵にした初学者向けの本。Maruzen e-book libraryで閲覧可能。アプリもある。 (10) 西澤弘毅、森田光 著「Pythonで体験してわかるアルゴリズムとデータ構造」(近代科学社)、2018年、ISBN 9784764905702 Pythonでコード例が書かれているアルゴリズムとデータ構造の本。Maruzen e-book libraryで閲覧可能。 (11) 大槻兼資、秋葉拓哉 著「問題解決力を鍛える!アルゴリズムとデータ構造(KS情報科学専門書)」(講談社)、2020年、ISBN 978-4065128442 アルゴリズムの入門書。言語はPythonではないが、丁寧な説明がされている。競技プログラミングの入門書としても有用。 (12) 渡部有隆 著、Ozy、秋葉拓哉 協力「プログラミング365 スト攻略のためのアルゴリズムとデータ構造」(マイナビ出版)、ISBN

	9784839952952 競技プログラミングを対象としたアルゴリズムの入門書。(8)より基礎的な内容が多め。Maruzen e-book libraryで閲覧可能。 (13) 秋葉拓哉、岩田陽一、北川宜稔 著「プログラミングコンテストチャレンジブック ー問題解決のアルゴリズム活用力とコーディングテクニックを鍛えるー第2版」(マイナビ出版)、2012年、ISBN 9784839941062 競技プログラミングを対象としたアルゴリズムの本。(8)、(9)よりレベルが高く、網羅的に書かれている。Maruzen e-book libraryで閲覧可能。 (14) T. コルメン、R. リベスト、C. シュタイン、C. ライザーソン 著、浅野哲夫、岩野和生、梅尾博司、山下雅史、和田 幸一訳「アルゴリズムイントロダクション 第3版 総合版(世界標準MIT教科書)」(近代科学社)、2013年、ISBN 9784764904088 アルゴリズムについて、深いところまで丁寧に書かれたバイブルと言われる本のひとつ。難しい本だが、読了すれば、かなり高度なアルゴリズムまで身に付く。Maruzen e-book libraryで閲覧可能。 他の参考書・文献については、適宜、授業内で紹介する。
授業オフィスアワー	授業時間前後(休憩時間)、場所: 教室。 そのほか、Googleクラスルーム・メールでの質問も可能。
履修条件	「CP基礎および実習1」、「CP基礎および実習2」を受講し、両科目の単位を取得していること。 授業の中心となるプログラミング言語Pythonについては、CP基礎の内容に留まらず、自学も通じて、基礎的な知識があり、基本的な構文を用いたプログラムが書けることが望ましい。
事前・事後学修	授業時間外の学習 (準備学習等)、および学習上の注意事項 ----- - 配布資料は事前・事後学習を問わず、対応する章を中心に十分に読みこんで、疑問点を整理しておくこと。 - 配布資料や参考書に例示されているプログラムソースや練習問題、演習を利用して、理解の確認やPCでの操作の確認を行うこと。(予習時間目安: 90分、復習時間目安: 180分)
関連する科目	<単位の習得が必要な科目> 「CP基礎および実習1」、「CP基礎および実習2」 <履修していることが望ましい科目> 「情報リテラシー」、「確率・統計」、「線形代数1および演習」
その他注意事項	- やむを得ない事情により、授業を欠席した場合は、授業の録画を提供するので、申し出ること。 - 「CP基礎および実習1」、「CP基礎および実習2」で学習したPythonの基礎事項について十分に理解した上で授業に臨むこと。 - 「paizaラーニング 学校フリーパス」も配布する予定なので、適宜利用すること。 - 初回授業より各自のノートPCを持参し、学内LAN、インターネットの利用を含め、常時利用可能な状態にしておくこと。 - Comment Screenでの質問を受け付けるので、授業前にComment Screenを表示し、不明点があればすぐに聞くこと。 - 実習の時間を中心に、理解を補い、レポート作成の基礎となるプログラミングの演習を行う。教員およびTAも巡回するので、できる限り参加して、どのような小さな疑問点でも整理・質問して、早めに解消すること。 - 優秀なプログラムや典型的な間違いをしたプログラムについては、受講生間に共有する場合がある。 [教務Gより] ・「CP応用および実習」は、以下のプログラムの認定における修得対象科目です。 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム(応用基礎レベル)」 ※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者

授業計画表

回	テーマ	内容・達成目標	範囲(章、ページ番号)
1	構造化プログラミング	導入・Pythonの復習(1)	配布資料 第1, 2章
2	構造化プログラミング	Pythonの復習(2)	配布資料 第2章
3	構造化プログラミング	Pythonの復習(3)	配布資料 第2章
4	構造化プログラミング	プログラムの設計と実装(1)	配布資料 第3章
5	構造化プログラミング	プログラムの設計と実装(2)	配布資料 第3章
6	構造化プログラミング	プログラムの設計と実装(3)	配布資料 第3章
7	機械学習	機械学習の基礎、機械学習の種類・データの表現	配布資料 第4章
8	機械学習	回帰アルゴリズムとその評価、最小二乗法・平均二乗誤差	配布資料 第4章
9	機械学習	分類アルゴリズムとその評価、線形分類・正解率・F値・AUC	配布資料 第4章
10	機械学習	機械学習モデルの開発、過学習・バイアス・検証データ・ホールドアウト法・交差検証法	配布資料 第4章
11	アルゴリズムとデータ構造	計算量とアルゴリズムの基礎	配布資料 第5章
12	アルゴリズムとデータ構造	探索アルゴリズム、線形探索・二分探索	配布資料 第5章
13	アルゴリズムとデータ構造	ソートアルゴリズム、バブルソート・選択ソート・挿入ソート	配布資料 第5章
14	アルゴリズムとデータ構造	貪欲法、ナップサック問題	配布資料 第5章

15	アルゴリズムとデータ構造	木構造と木探索、二分木探索	配布資料 第5章
----	--------------	---------------	----------

更新日時	2023/09/12 16:52:02
年度	2023
講義名称	情報リテラシー
開講責任部署	工学部先端工学基礎学科
講義区分	講義
基準単位数	1.5
講義開講時期	前期
実務経験	実務経験のある教員が担当
科目区分	工学基礎科目
ナンバリングコード/分野	ナンバリングコード4911
英文科目名	Information Literacy
開講学期	1

担当教員

職種	氏名	職位
教育職員	佐々木 裕	教授
教育職員	◎ 鈴木 峰生	教授
教育職員	三輪 誠	教授
教育職員	浮田 宗伯	教授
教育職員	小林 正和	准教授
教育職員	川西 通裕	准教授
教育職員	椎原 良典	准教授

授業の目的・方針	本講義は、情報の基本的概念や知識、セキュリティ、法律、マナーなどのリテラシーを学ぶ前半と、データサイエンス・AIの利活用に関する知識を学ぶ後半からなる。 [1] 前半 工学を学ぶ学生にとって、今や我々の社会生活に大きな影響を及ぼしている情報科学にもとづく様々な技術をその仕組みを把握したうえで利用して、さらに開発者としてコンピュータを使いこなすことは必須である。しかし、さらに情報化社会の成り立ちを理解することや情報化社会を生きていくためのルールとマナーを理解し覚えて順守・実践することも、情報リテラシーであり、工学の分野の学生にとって必須のアイテムである。 本授業では、情報科学の技術の基礎を学び情報端末をネットワークに接続して様々な用途で利用する場合にどのようなことが起きているかについて把握する。さらに情報端末を安全に活用していく手段となる基礎的事項を学ぶ。そして人々から望まれる情報化社会を構成していく際の基盤を身に着けることを狙っている。 [2] 後半 社会におけるビッグデータ・AIの利活用例を本学教員が実施する先端研究の事例紹介を通じて学ぶ。私達の社会を変革しているデータサイエンス・AI技術は、ものづくりの現場においても幅広い活用領域を持つ。本講義ではそうしたものづくりにおけるAIの利活用を念頭において、ゲーム、言語処理、画像処理、自動運転、ロボット、材料開発、製品設計などの幅広い分野における応用事例を見ていく。そのことにより、データ・AI活用において重要な基本的概念や、深層学習をはじめとするデータ解析技術を学ぶのみならず、データ収集をはじめとする作業プロセス、結果として創出される価値とその社会実装例、さらには、各種技術の発展の歴史、および、AI利用における注意点について広く理解を得る。
授業の達成目標	① コンピュータ、ネットワークの仕組みの基礎を理解し、利用上のトラブルも回避できる。 ② ネットワークおよびインターネットで利用するサービスの仕組みを理解して安全に使用できる。 ③ 情報を守るための技術的方法を理解している。人工知能における倫理的・社会的問題について知識がある。 ④ 情報社会を守るための法律、法令、マナーを理解している。 ⑤ ICT技術が社会のどこでどのように応用されているのかの見識をもっている。 ⑥ 情報関連の様々な課題に対して社会常識（TPO）とIT関連技術者常識にもとづいて基礎的対処することができる。 ⑦ 工学の基礎としてデータサイエンス・AIを学ぶことの意義を理解している。また、データの利活用プロセス・サイクルを理解している。 ⑧ 音声・画像・センサから取得したビッグデータのデータサイエンス・AIを通じた利活用例について知識がある。 ⑨ 人工知能の歴史、および、人工知能の技術的諸問題について基礎的理解がある。また、人間の知的活動に関わる人工知能技術の活用について理解している。 ⑩ 深層学習をはじめとした機械学習における各種技術やその応用、および、そこでの数理について基礎的な知識がある。

学習・教育目標（学部）

	対応	達成目標
（ⅰ）日本語による確なコミュニケーション能力および英語等の外国語による基本的なコミュニケーション能力		
（ⅱ）物事に対して幅広い見方、論理的な考え方ができるとともに、説明できる能力	○	②～④
（ⅲ）データ科学を含む十分な工学基礎の知識を修得し、それを工学分野の学習に適用する能力	◎	①～⑩

(iv) 機械システム、電子情報および物質工学の各分野の基礎知識	◎	①～⑩
(v) 機械システム、電子情報および物質工学の各分野の内少なくとも1分野の専門知識・技術	○	⑦～⑩
(vi) 目標を把握し、創造性を発揮し解決策を立て、問題を解決する能力および協調してチームとしての目標達成に寄与することができる能力		
(vii) 修得した学識と能力を活用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解しつつ、研究を遂行できる能力	○	①④⑤⑥

授業形式①

	対応
Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付、Googleフォーム・クリッカーを用いた小テスト等	○

授業形式（その他）	「工学基礎科目の再試験」…対象外
成績評価方法	〔 〕内は対応する授業の達成目標 ----- 授業（講義および講演）終了後のそれぞれのまとめレポート(60%)〔①～⑩〕、授業(講義および講演)中の取組み姿勢(40%)〔①～⑩〕
教科書	《1》 徳野淳子他「情報リテラシー [第4版]」 森北出版 2022 ISBN978-4-627-82734-9 《2》 小舘 香椎子他「第3版 教養のコンピュータサイエンス 情報科学入門」 丸善出版 2020 ISBN978-4-62130503-4 これらの教科書は「CP基礎および実習1」でも使用するものです
参考書、文献	(1) 高橋慈子他「【改訂新版】情報倫理 ネット時代のソーシャル・リテラシー」 技術評論社 2020 ISBN978-4-29711081-9 (2) 情報教育学研究会(IEC) 編集+「インターネットの光と影Ver.6: 被害者・加害者にならないための情報倫理入門」（北大路書房） ISBN 978-4762830068 (3) 山住富也著 「モバイルネットワーク時代の情報倫理 第2版」 近代科学社 （2015） ISBN978-4-7649-0493-4 (3) 伊東俊彦著「情報科学基礎」（ムイスリ出版）2015 ISBN 978-4896412352 (4) 松尾豊著 「人工知能は人間を超えるか」KADOKAWA/中経出版 （2015） ISBN978-4040800202
授業オフィスアワー	（曜日・時間帯・場所等） ----- 基本的に授業（時間割に従う）後の時間帯とします。相談方法は電子メール（シラバスに記述してあるアドレス宛）で事前に確認してください。 また、出張・会議等で不在の場合もあるので事前の電子メール確認は必須です。
事前・事後学修	授業時間外の学習 （準備学習等）、および学習上の注意事項 ----- 新聞をよく読み、情報関連のニュースに注目するようにしてください。とくにAIや機械学習関連のニュースをつかんでおくことは授業の準備学習に欠かせません。また、教科書をよく読んでください。教科書・授業で扱う内容からさらに詳しい技術的な説明や多くの事例は下記の参考書やインターネット上などで得るようにしてください。 9～15回の授業は、その順序が入れ替わることがあります。入れ替えた場合はその前週授業で連絡します。
関連する科目	以下のデータサイエンス関連講義群、および、微積分・線形代数に関する数学科目群に広く関連する。 「論理学」「CP基礎および実習1」「CP基礎および演習2」「確率・統計」「情報リテラシー」「CP応用および演習（旧プログラミング技法）」「アルゴリズムとデータ構造」「データサイエンス実践集中演習」「数値計算法」「ソフトウェア工学」「システム工学」「離散数学」「人工知能」 また、ものづくりへのAI応用という意味では、以下のものづくり関連講義・実習群にも関連する。 「工学リテラシー1」「工学リテラシー2」「学外実習1」「創造性開発実習」「工学基礎実験1, 2」「トヨタ生産方式概論」「技術開発特論」「創造性開発セミナー」「工学実験」「学外実習2」
その他注意事項	[教務Gより] 「情報リテラシー」は、以下のプログラムの認定における修得対象科目です。 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（リテラシーレベル）」 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（応用基礎レベル）」 ※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者です。

授業計画表

講義（前半）

回	テーマ	内容・達成目標	担当	範囲（章、ページ番号）
1	情報社会とインターネット、進化と変遷	パソコン利用に関する基本力確認、情報社会への動き、情報社会とインターネットの歴史、インターネットの普及と拡大、AI(人工知能)とデータサイエンス	鈴木峰生	《1》第1章、第2章、第8章 プリント
2	メディアリテラシーと情報倫理	情報社会の抱える問題、メディアリテラシーとは、情報とメディアの変化、ソーシャルメディア時代の特徴、インターネットのマナーとモラル	鈴木峰生	《1》第1章、第4章 プリント

3	インターネットの危険性	インターネットの仕組み、インターネットでの危険、不正アクセス対策、コンピュータの脆弱性対策	鈴木峰生	《1》第2章、《2》第5章 プリント
4	インターネットと犯罪	マルウェア（コンピュータウイルス、スパイウェア、ランサムウェア）、サイバーテロ	鈴木峰生	プリント
5	情報セキュリティとデータの倫理	情報セキュリティとは、情報セキュリティの3要素、リスク・マネジメント、情報セキュリティの変化、データの健全性・保護	鈴木峰生	教科書《2》第6章 6.1～6.3
6	情報セキュリティ技術	暗号化、共通鍵方式による暗号、公開鍵暗号方式による暗号、ハッシュ値、電子署名、PKI(公開認証基盤)、認証、パスワード生成と管理	鈴木峰生	《1》第2章、 《2》第6章 6.4～6.6 プリント
7	インターネット時代の法律	個人情報とプライバシー、個人情報保護法、プロバイダ責任制限法、不正アクセス禁止法	鈴木峰生	《1》第1章 プリント
8	知的所有権と著作権	知的所有権・著作権、著作権の管理、著作権とオープン思想	鈴木峰生	教科書《1》第3章 プリント

講義（後半）

回	テーマ	内容・達成目標	担当	範囲（章、ページ番号）
1	プログラマーに勝つ人工知能	チェス、将棋、囲碁のようなボードゲームから、麻雀、ポーカー、StarCraftのようなゲーム全ての状況が見えないゲームに至るまで様々なゲームについて、人工知能はトッププロに勝利するに至りました。その人工知能の仕組みや残された課題、将来性について紹介します。	三輪誠	キーワード：ビッグデータ・AI、計算機の処理性能とAI、人間の知的活動とAI、特化型AIと汎用AI、今のAIでできることとできないこと、人間の知的活動とAI技術、AI最新技術の活用事例、ビッグデータの収集と蓄積・活用、AIの歴史、深層学習の応用と革新・各種手法（DNN・CNN・深層強化学習）、深層学習と数学の関係、AI学習と推論・評価、AIの社会実装・ビジネス／業務への組み込み
2	ロボット制御のための人工知能	未知の環境で動作するロボットの制御では、様々な領域で人工知能の応用が進んでいます。本講義では、人の動作をサポートするパワーアシストロボットや不整地を走破する脚式ロボットなどの具体例を交えて、人工知能がどのようにロボット制御に応用されるのかを紹介します。	川西通裕	キーワード：ビッグデータ・AI、ロボット、AI最新技術の活用事例、ビッグデータの収集と蓄積・活用、AIの歴史、人間の知的活動とAI技術、深層学習の応用と革新・各種手法（DNN）、認識技術の活用事例、サポートベクターマシン、センサー、アクチュエーター、自動運転システム、AI学習と推論・評価、AIの社会実装・ビジネス／業務への組み込み
3	深層学習による言葉の理解	人間と会話するようにロボットに仕事を頼むことができれば特段の事前知識なく誰でもロボットを使いこなせるようになります。しかし、実際には言葉をコンピュータに理解させることには様々な困難が存在します。本講義では、近年の深層学習の発展によりどの程度言葉の理解が可能になっているかを紹介します。	佐々木裕	キーワード：ビッグデータ・AI、非構造化データ処理、今のAIでできることとできないこと、AI最新技術の活用事例、ビッグデータの収集と蓄積・活用、AIの歴史、人間の知的活動とAI技術、深層学習の応用と革新・各種手法（ニューラルネットワークの原理・DNN）、深層学習と数学の関係、自然言語処理の活用事例、形態素解析、単語分割、係り受け解析、AI学習と推論・評価、AIの社会実装・ビジネス／業務への組み込み
4	自動運転に使われる人工知能	自動車の自動運転の研究開発が現在盛んに行われており、社会を変革すると言われています。この自動運転とはどういうもので、その中で使われる人工知能はどのような仕組みでどう使われているか、また社会をどの様に変える可能性があるのか、などについて紹介します。	秋田時彦（特任上級研究員）	キーワード：ビッグデータ・AI、ロボット、今のAIでできることとできないこと、AI最新技術の活用事例、画像解析（画像データの処理・画像認識・画像分類・物体検出）、ビッグデータの収集と蓄積・活用、フレーム問題、人間の知的活動とAI技術、AIと社会（倫理・社会受容性・信頼性・説明可能性）、深層学習の応用と革新・各種手法（ニューラルネットワークの原理・DNN・CNN・GAN・深層強化学習）、認識技術の活用事例、センサー、自動運転システム、AI学習と推論・評価、AIの社会実装・ビジネス／業務への組み込み
5	ヒトの視覚と人工知能の視覚	昨今の人工知能の発展を牽引する深層学習は、画像認識の分野でその爆発的な性能が最初に立証されました。今では、ヒトでさえ見分けることが難しいような画像の内容（どんな画像だと思いますか？）を特定することまで可能です。一方で、ヒトには信じられないような簡単な間違いをしてしまうこともあります。このように、ヒトの視覚と人工知能の視覚の違いに注目しながら、深層学習による最新の画像認識研究を紹介します。	浮田宗伯	キーワード：ビッグデータ・AI、人間の知的活動とAI技術、今のAIでできることとできないこと、非構造化データ処理、画像解析（画像データの処理・画像認識・画像分類・物体検出）、ビッグデータの収集と蓄積・活用、深層学習の応用と革新・各種手法（ニューラルネットワークの原理・学習用データと学習済みモデル・DNN・CNN・RNN・GAN）、認識技術の活用事例、MSE、AI学習と推論・評価、AIの社会実装・ビジネス／業務への組み込み
6	マテリアルズインフォマティクス	スマートフォン、電池など身近な技術の発展には、新材料の発見が不可欠です。マテリアルズインフォマティクスは、通常実用化に10年以上かかる材料開発期間を、機械学習の活用により劇的に短縮する技術として期待されています。講義ではその現状と課題について紹介します。	旭良司（非常勤講師、名古屋大学教授）	キーワード：マテリアルズインフォマティクス、ビッグデータ・AI、AI最新技術の活用事例、ビッグデータの収集と蓄積・活用、人間の知的活動とAI技術、深層学習の応用と革新・各種手法（DNN）、AI学習と推論・評価、AIの社会実装・ビジネス／業務への組み込み

7	製品開発における機械学習の利用	グローバル化と共に激化する競争に打ち勝ち、生き残るために、企業はこれまでにない優れた製品を素早く市場に送り出すことが求められています。本講義では、このような製品開発を可能にする一つの方法として機械学習の可能性について考えてみたいと思います。	小林正和	キーワード：ビッグデータ・AI、今のAIでできることとできないこと、AI最新技術の活用事例、ビッグデータの収集と蓄積・活用、画像解析（画像データの処理・画像認識・画像分類・物体検出）、AIの歴史、エキスパートシステム、人間の知的活動とAI技術、AIの説明可能性、深層学習の応用と革新・各種手法（DNN・CNN・GAN）、認識技術の活用事例、AI学習と推論・評価、AIの社会実装・ビジネス／業務への組み込み
---	-----------------	--	------	--

更新日時	2023/09/12 17:05:03
年度	2023
講義名称	データサイエンス実践集中演習
開講責任部署	工学部先端工学基礎学科
講義区分	演習
基準単位数	1.0
講義開講時期	後期
科目区分	専門科目共通
ナンバリングコード/分野	(主専攻分野科目ではありません)
英文科目名	Intensive seminar on practical data science
開講学期	4 (春期集中演習)

担当教員

職種	氏名	職位
教育職員	佐々木 裕	教授
教育職員	三輪 誠	教授
教育職員	浮田 宗伯	教授
教育職員	原 正則	准教授
教育職員	◎ 椎原 良典	准教授

授業の目的・方針	目的：データサイエンス・AIはものづくりの現場においても必要不可欠な技術になりつつある。AIによる画像処理は、検品の自動化を目的としていち早く導入された。IoT技術との組み合わせによる異常検知システムは、製造ラインの生産性向上にきわめて有益である。本集中演習では、データサイエンスをものづくり現場における問題解決に応用できる人材の育成を目指して、その一部のプロセス（データの理解と前処理、機械学習モデル構築・評価・改善、結果報告）を実践・理解することを目的とする。 方針：本演習は本学の数理データサイエンスAI教育プログラム「ものづくりAI」の一部である。学部1年2年における、工学リテラシー・学外実習等で体得したもののづくりの知識と各種情報科目で学んだプログラミング・データサイエンスの知識、それらの融合により創出可能となる新たな産業的価値を知ることが、本演習の主眼である。その達成のためには実問題を対象とした体験型学習が有効と考えることから、本演習では実際のものづくり現場において取得された実データを取扱う。演習の中では、チームを構成し実際に手を動かして、データサイエンス・機械学習技術による問題解決プロセスを体験する。また、スキルレベルの異なるメンバーとの協働を通じて、コミュニケーションおよびチームワークを学ぶ。なお、個々の学習の理解度・習熟度合いに応じて、演習の遂行に必要な機械学習技術を学ぶ事前学習を課す。
授業の達成目標	① 実際のものづくり現場におけるデータサイエンス・AI技術の重要性を理解する。 ② 産業実データの前処理・特徴量設計の工程を理解し創意工夫する過程を通じて実践的スキルを習得する。 ③ パラメータチューニング等の機械学習モデルの構築・評価・改善の各工程を理解し創意工夫する過程を通じて実践的スキルを習得する。 ④ 協働プロセス、および、その成果物のプレゼンテーション、の実施を通じてコミュニケーション・チームワークを学ぶ。

学習・教育目標（学部）

	対応	達成目標
（ⅰ）日本語による的確なコミュニケーション能力および英語等の外国語による基本的なコミュニケーション能力		④
（ⅱ）物事に対して幅広い見方、論理的な考え方ができるとともに、説明できる能力	○	①～④
（ⅲ）データ科学を含む十分な工学基礎の知識を修得し、それを工学分野の学習に適用する能力	◎	①～③
（ⅳ）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の基礎知識		①～③
（ⅴ）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の内少なくとも1分野の専門知識・技術	○	①～③
（ⅵ）目標を把握し、創造性を発揮し解決策を立て、問題を解決する能力および協調してチームとしての目標達成に寄与することができる能力	○	①～④
（ⅴⅰ）修得した学識と能力を活用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解しつつ、研究を遂行できる能力		①～③

授業形式①

	対応
Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付、Googleフォーム・クリッカーを用いた小テスト等	○

授業形式②

	対応
(1) PBL (課題解決型学習)	○
(2) 反転授業 (知識習得の要素を授業外に済ませ、知識確認等の要素を教室で行う)	○
(3) ディスカッション、ディベート	○
(4) グループワーク	○
(5) プレゼンテーション	○
(6) 実験、実技、実習およびその要素を含む科目、フィールドワーク	○

授業形式 (その他)	本演習は、機械学習をはじめとしたデータサイエンスによる実問題解決過程を経験する3日間の集中演習である。
成績評価方法	レポート50%, 取り組み50%により評価する。単位取得には全日程・全工程への参加が前提となる。なお、本講義の単位は受講学期における進級・卒業要件の単位数には算入されないため注意すること。レポートのフィードバックは実施しない。
教科書	資料を配布する。
参考書、文献	今年度課題に関連する参考書として以下を紹介する。(3)は高度な内容を含む、特に数理的側面についての理解を深めたい場合に参照するとよい。 (1)「Pythonによる異常検知」, 曾我部 東馬 著, 曾我部 完 監修, 2021, オーム社, ISBN 978-4274225413 (2)「実践 時系列解析 ―統計と機械学習による予測」, Aileen Nielsen 著, 2021, オライリー・ジャパン, ISBN 978-4873119601 (3)「異常検知と変化検知 (機械学習プロフェッショナルシリーズ)」, 井手 剛・杉山 将 著, 2015, 講談社, ISBN 978-4061529083 他, 適宜案内する。
授業オフィスアワー	任意のタイミングで受け付ける (担当教員にメールのこと)。
履修条件	本講義の受講には、「確率統計」・「CP応用および実習 (旧プログラミング技法)」での単位取得、もしくはそれと同等の知識・スキルの修得、が必須条件である。特に、円滑な演習遂行には、「CP応用および実習」において成績A以上を獲得できる水準のPythonプログラミング能力が期待される。受講資格について不安がある場合は担当教員に事前に相談のこと。
事前・事後学修	実データとそれにより解決すべき問題に応じて、事前学習のための資料を配布する。事前学習への十分な取り組み、もしくは、その内容に対する十分な理解無しに、本演習への参加は認められない。予備的知識なしでは、本演習の遂行自体が不可能であるためである。履修に際しては、この内容を最大限に留意して欲しい。
関連する科目	以下のデータサイエンス関連講義群、および、微積分・線形代数に関する数学科目群に関連する。 「論理学」「CP基礎1および実習」「CP基礎1および実習」「確率・統計」「情報リテラシー」「CP応用および演習 (旧プログラミング技法)」「アルゴリズムとデータ構造」「数値計算法」「ソフトウェア工学」「システム工学」「離散数学」「人工知能」 また、企業のものづくり活動における実データという意味では、以下のものづくり関連講義・実習群にも関連する。 「工学リテラシー1」「工学リテラシー2」「学外実習1」「創造性開発実習」「工学基礎実験1, 2」「トヨタ生産方式概論」「技術開発特論」「創造性開発セミナー」「工学実験」「学外実習2」
その他注意事項	・授業計画において、各作業項目に要する時間は1コマ90分とは一致しない為、実習の進行は必ずしも回とは合わない。休み時間は設けないので、トイレ休憩等は各自で適宜取得すること。 ・本科目は、4学期・春期集中演習として開講する。 [教務Gより] ・「データサイエンス実践集中演習」は、以下のプログラムの認定における修得対象科目です。 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム (応用基礎レベル)」 ※本プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者 ※応用基礎レベルの認定には、本科目または6学期開講「創造性開発セミナー」のいずれかの科目の単位修得が必要。

授業計画表

回	テーマ	内容・達成目標	年月日	時限
1	問題の把握	(1日目1時限) 講義の狙い説明・問題の紹介・データの説明・課題定義	2024/03/04(月)	1 時 限
2	データ処理	(1日目2時限) 作業方針の議論・データ処理作業 (前処理・可視化・分割)	2024/03/04(月)	2 時 限
3	同上	(1日目3時限) 同上	2024/03/04(月)	3 時 限
4	ベースモデル構築 I	(1日目4時限) 方針立案・特徴設計・モデル設計・作業分担の決定・実装作業	2024/03/04(月)	4 時 限
5	同上	(1日目5時限) 同上	2024/03/04(月)	5 時 限

6	同上	(2日目1時限) 同上	2024/03/05(火)	1 時 限
7	ベースモデル構築 II	(2日目2時限) 実装・学習と評価・チューニング作業・モデル分析（エラー分析・可視化）・モデル改善方針 の議論	2024/03/05(火)	2 時 限
8	同上	(2日目3時限) 同上	2024/03/05(火)	3 時 限
9	同上	(2日目4時限) 同上	2024/03/05(火)	4 時 限
10	同上	(2日目5時限) 同上	2024/03/05(火)	5 時 限
11	ベースモデル改善	(3日目1時限) データ表現の改善・改善モデルの実装とその学習, 評価, および, チューニング作業	2024/03/08(金)	1 時 限
12	同上	(3日目2時限) 同上	2024/03/08(金)	2 時 限
13	成果報告	(3日目3時限) 発表資料作成	2024/03/08(金)	3 時 限
14	同上	(3日目4時限) 同上	2024/03/08(金)	4 時 限
15	同上	(3日目5時限) 発表会	2024/03/08(金)	5 時 限

更新日時	2023/09/12 17:09:01
年度	2023
講義名称	創造性開発セミナー
開講責任部署	工学部先端工学基礎学科
講義区分	実習
基準単位数	1.0
講義開講時期	後期
実務経験	実務経験のある教員が担当
科目区分	専門科目
ナンバリングコード/分野	ナンバリングコードX186
英文科目名	Creativity Development Seminar
開講学期	6

担当教員

職種	氏名	職位
教育職員	斎藤 和也	教授
教育職員	佐々木 実	教授
教育職員	佐々木 裕	教授
教育職員	◎ 藤原 茂喜	教授

授業の目的・方針	本科目は、創造性を要する課題の解決を通じて、各人が自らの発想力と実現力を鍛えることを目的としており、既知の現象の理解を目的とした旧来の学生実験とは大きく異なっている。グループ単位でアイデアを発想し、AIを活用した新商品（学生の勉学作業を支援する照明ロボット）を企画する。近年のプロダクトはハードウェア・ソフトウェアが協調して動作する複雑な統合システムとなっており、その開発チームを構成する個人々が持つ専門領域・スキルセットは多様化している。本科目ではそのような製品開発をミニプロジェクトとして体験する。グループの中で、自ら設定した課題を解決するための手順や各種機器の使い方、スケジュールの設定・管理等に関して、協調しながら考え、実行し、決められた期限までに試作品を製作することが求められる。教員は各々の専門知識を活用して、全グループを指導する。
授業の達成目標	①照明部、メカ部、駆動部、センサ部、画像処理、AI等の統合システムとしての新商品の試作に、これまで学んできた工学知識や機械設計・プログラミングの技術を駆使して、グループとして取り組む術を学ぶ。 ②AI機能を実装する作業を通じて、データ収集もしくは既存データの利用、AIモデル構築、製品仕様達成に向けたモデル修正等のプロセスを体験する。 ③グループとして考えた困難な課題に対する解（または良い近似解）を与えられた期間内に実現する経験を培う。

学習・教育目標（学部）

	対応	達成目標
（ⅰ）日本語による的確なコミュニケーション能力および英語等の外国語による基本的なコミュニケーション能力		
（ⅱ）物事に対して幅広い見方、論理的な考え方ができるとともに、説明できる能力	○	①
（ⅲ）データ科学を含む十分な工学基礎の知識を修得し、それを工学分野の学習に適用する能力	○	②
（ⅳ）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の基礎知識	○	①②③
（ⅴ）機械システム、電子情報および物質工学の各分野の内少なくとも1分野の専門知識・技術	○	①②③
（ⅵ）目標を把握し、創造性を発揮し解決策を立て、問題を解決する能力および協調してチームとしての目標達成に寄与することができる能力	◎	①②③
（ⅴⅰ）修得した学識と能力を活用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解しつつ、研究を遂行できる能力		

授業形式②

	対応
（１）PBL（課題解決型学習）	○
（２）反転授業（知識習得の要素を授業外に済ませ、知識確認等の要素を教室で行う）	
（３）ディスカッション、ディベート	○

(４) グループワーク	○
(５) プレゼンテーション	○
(６) 実験、実技、実習およびその要素を含む科目、フィールドワーク	○

授業形式（その他）	※授業は3～5限で行う
成績評価方法	〔 〕内は対応する授業の達成目標 ----- 最終レポート、機能設計書、ミニツツペーパーなどの提出資料：70％〔①②〕。企画書、試作品の完成度、最終発表内容を評価：30％〔①～③〕。 個人別の評価点に関する質問は、チーフの教員に確認のこと。
教科書	プリント配布
参考書、文献	(1) (株) アドラス編「よくわかる3次元CADシステム SolidWorks入門―2017/2018/2019対応」（日刊工業新聞社）2019 ISBN 978-4526079702 (2) 伊藤茂 著「メカニズムの事典 機械の素・改題縮刷版」（オーム社）2015 ISBN 978-4-274-06964-2 (3) 川島賢 著「今すぐ試したい! 機械学習・深層学習(ディープラーニング) 画像認識プログラミングレシピ」（秀和システム）2019 ISBN 978-4798056838 (4) 荒木雅弘 著「フリーソフトでつくる音声認識システム パターン認識・機械学習の初歩から対話システムまで」（森北出版）2017 ISBN 978-4627847125 (5) 松本光春 著「図解入門 よくわかる最新センサ技術の基本と仕組み」（秀和システム）2020 ISBN 978-4798060927
授業オフィスアワー	（曜日・時間帯・場所等） ----- 授業時間中の休み時間 上記以外の時間は、メール等で随時対応可能。
事前・事後学修	授業時間外の学習（準備学習等）、および学習上の注意事項 ----- ・今まで学んできた実験実習を復習しておくこと。 ・作業をする場合は、作業服またはそれに準じた服装（肌をできるだけ隠す）をすること。 ・全回出席することが前提であり、遅刻は認めない。成果物を提出しなかった場合には、本科目の評点を0点とする。また安全に反する行為があれば履修を認めない。 ・オンライン演習となり、製作できなくなった場合は製作対象や講義スケジュールを変更する可能性がある。
関連する科目	履修しておくことが望ましい科目（グループ内での総合力が必要）：「工学リテラシー1、2」、「工学基礎実験1、2」、「創造性開発実習1、2」、「図学と製図」、「材料力学基礎」、「CP応用および演習」、「電気回路工学1」、「光学」、「材料力学」、「アルゴリズムとデータ構造」、「電子回路工学」、「数値計算法」、「設計情報工学」、「機構学」、「機械振動学」、「メカトロニクス」
その他注意事項	[教務Gより] 「創造性開発セミナー」は、以下のプログラムの認定における修得対象科目です。 「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（応用基礎レベル）」 ※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者（2024年度履修者より） ※応用基礎レベルの認定には、本科目または4学期開講「データサイエンス実践集中演習」のいずれかの科目の単位修得が必要。

授業計画表

回	テーマ	内容・達成目標	担当
1	オリエンテーション、AI利用の説明、アイデア発想	課題と今後の進め方の説明 AI利用の説明 ブレインストーミング 照明ロボットの構想案作成開始	藤原、佐々木（裕）、齋藤、佐々木（実）
2	構想案の作成	構想案の選定 グループ内での役割分担 タイムスケジュールを作成 企画書の作成	藤原、佐々木（裕）、齋藤、佐々木（実）
3	企画発表会および製作1	企画書発表会を実施、教員及び他グループの学生から評価を受ける。 企画案の開発開始	藤原、佐々木（裕）、齋藤、佐々木（実）
4	製作2	課題解決方法の検討、機器製作、プログラミング	藤原、佐々木（裕）、齋藤、佐々木（実）
5	製作3	課題解決方法の検討、機器製作、プログラミング	藤原、佐々木（裕）、齋藤、佐々木（実）
6	製作4および発表準備	機器の最終調整、仕上げ。 プロモーションビデオの作成	藤原、佐々木（裕）、齋藤、佐々木（実）
7	最終発表会	成果発表会において、試作品の特徴と性能を発表し、教員および他グループの学生から評価を受ける。	藤原、佐々木（裕）、齋藤、佐々木（実）

8			
---	--	--	--

大学等名	豊田工業大学	申請レベル	応用基礎レベル（大学等単位）
教育プログラム名	モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム	申請年度	令和6年度

取組概要

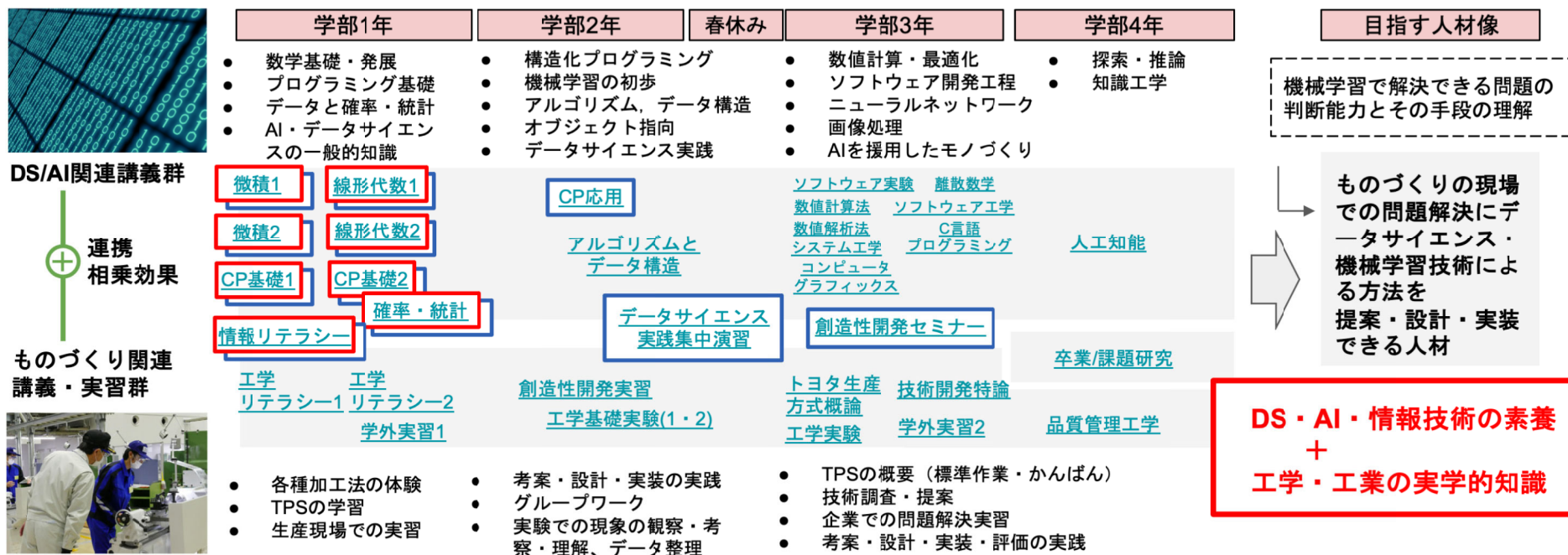
豊田工業大学「モノづくり志向型データサイエンスAI教育プログラム（リテラシーレベル・応用基礎レベル）」

概要

本学が重視するモノづくり教育の一部として、数理・データサイエンス・AIに関する教育を実施する。基礎学術・先端事例の講義や実問題解決を体験する演習等を通じた、AIを内含したモノづくり、AIの利活用によるモノづくりの高度化を実現できる技術者・研究者の育成を目的とする。

本学カリキュラムでの立ち位置

本学の特色ある講義群との連携・相乗効果を狙う □ リテラシーレベル関連科目 □ 応用基礎レベル関連科目



「モノづくりでのデータサイエンス・AIの利活用」を志向した3つの特色ある講義

データサイエンス実践集中演習



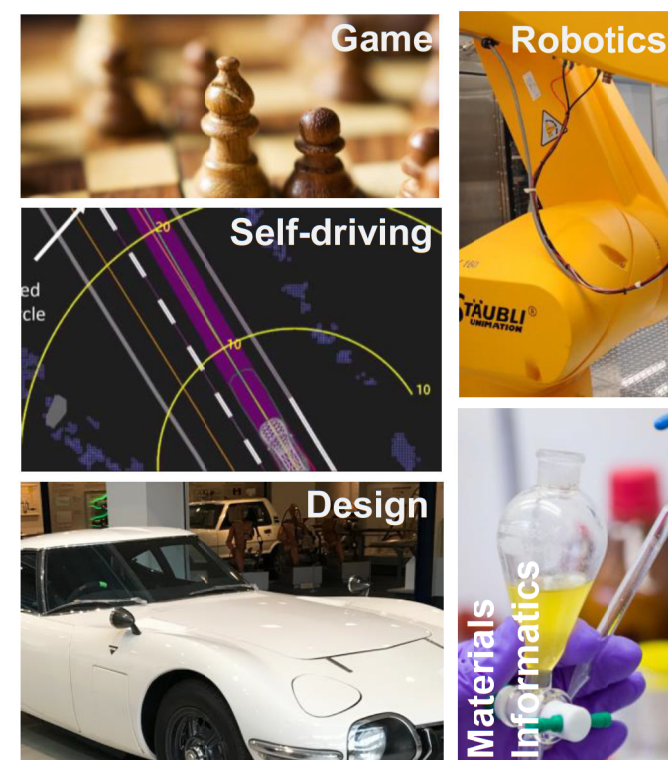
本演習では、実際のものづくり現場において取得された実データを用いた演習を実施する。チームを構成し実際に手を動かして、データサイエンス・機械学習技術による一連の問題解決プロセスを体験する。（応用基礎レベル）

創造性開発セミナー



本科目では、グループワークとしてAIを活用した新商品を企画し試作する。ハードウェア・ソフトウェアが協調して動作する統合システムとしての製品開発をミニプロジェクトとして体験する。（応用基礎レベル）

情報リテラシー



モノづくりにおけるビッグデータ・AIの利活用を念頭において、ゲーム、言語処理、画像処理、自動運転、ロボット、材料開発、製品設計などの幅広い分野における応用事例を学ぶ。データ・AI活用での基本的概念・技術、作業プロセス、創出される価値と社会実装例、発展の歴史、AI利用における注意点等について広く理解を得る。（リテラシー/応用基礎レベル）