

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  ③ 教育プログラムの修了要件

② 対象となる学部・学科名称

④ 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」

必要最低単位数  単位

履修必須の有無

⑤ 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	○			○	○							

⑥ 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							○														

⑦ 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					

⑧ 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		

⑨ 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
<p>(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。</p>	<p>1-6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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2回)</li> <li>・代表値、分散、標準偏差:「確率・統計」(第4回)</li> <li>・相関係数:「確率・統計」(第7回)</li> <li>・名義尺度、順序尺度、間隔尺度、比例尺度:「確率・統計」(第14回)</li> <li>・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)</li> <li>・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:「微積分学1および演習」「微積分学2および演習」(各回)</li> </ul> <p>1-7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルゴリズムの表現:「CP応用および実習」(第7回)</li> <li>・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9回)</li> <li>・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8回、第11回)</li> <li>・計量:「CP応用および実習」(第7回)</li> </ul> <p>2-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> <li>・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)、</li> <li>・木構造:「CP応用および実習」(第11回)</li> <li>・グラフ:「CP応用および実習」(第10回)</li> </ul> <p>2-7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> </ul>
<p>(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。</p>	<p>1-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> </ul> <p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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13回)</li> <li>・様々なデータ可視化手法:「確率・統計」(第14回、第15回)</li> </ul> <p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> <li>・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5回、第6回)</li> </ul> <p>3-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・AIの歴史:「情報リテラシー」(後半第1回、第2回、第6回、第7回)</li> <li>・エキスパートシステム:「情報リテラシー」(後半第2回)</li> <li>・汎用AI/特化型AI:「情報リテラシー」(後半第1回)</li> <li>・フレーム問題:「情報リテラシー」(後半第1回、第5回)</li> <li>・人間の知的活動とAI技術:「情報リテラシー」(後半第1～2回、第4回～7回)</li> <li>・AI技術の活用領域の広がりに:「情報リテラシー」(後半第1～2回、第4回～7回)</li> </ul> <p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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5回)</li> <li>・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)</li> <li>・AIの説明可能性:「情報リテラシー」(後半第5回、第2回)</li> </ul> <p>3-3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> <li>・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12回)</li> <li>・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15回)</li> </ul> <p>3-4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> <li>・ニューラルネットワークの原理:「情報リテラシー」(後半第2回、第5回、第6回)</li> <li>・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)</li> <li>・学習用データと学習済みモデル:「情報リテラシー」(後半第4回)、「CP応用および実習」(第15回)</li> <li>・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2回、第4回、第5回)</li> <li>・再帰型ニューラルネットワーク:「情報リテラシー」(後半第4回)</li> <li>・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)</li> <li>・深層強化学習:「情報リテラシー」(後半第1回、第5回)</li> <li>・深層学習と線形代数/微積分との関係:「情報リテラシー」(後半第6回)</li> </ul> <p>3-9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・AIの学習と推論、評価:「CP応用および実習」(第12回、第15回)、「情報リテラシー」(後半第1回～第7回)</li> <li>・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)</li> </ul>

<p>(3) 本認定制度が育成目標として掲げる「データを人や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。</p>	<p>I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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2回)</li> <li>・代表値、分散、標準偏差：「確率・統計」(第4回)</li> <li>・相関係数：「確率・統計」(第7回)</li> <li>・名義尺度、順序尺度、間隔尺度、比例尺度：「確率・統計」(第14回)</li> <li>・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)</li> <li>・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)</li> <li>・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)</li> <li>・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)。</li> <li>・木構造：「CP応用および実習」(第11回)</li> <li>・グラフ：「CP応用および実習」(第10回)</li> <li>・アルゴリズムの表現：「CP応用および実習」(第7回)</li> <li>・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9回)</li> <li>・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8回、第11回)</li> <li>・計算量：「CP応用および実習」(第7回)</li> <li>・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)</li> </ul>
	<p>II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> <li>・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13回)</li> <li>・様々なデータ可視化手法：「確率・統計」(第14回、第15回)</li> <li>・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)</li> <li>・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5回、第6回)</li> <li>・AIの歴史：「情報リテラシー」(後半第1回、第2回、第6回、第7回)</li> <li>・エキスパートシステム：「情報リテラシー」(後半第2回)</li> <li>・汎用AI/特化型AI：「情報リテラシー」(後半第1回)</li> <li>・フレーム問題：「情報リテラシー」(後半第1回、第5回)</li> <li>・人間の知的活動とAI技術：「情報リテラシー」(後半第1～2回、第4回～7回)</li> <li>・AI技術の活用領域の広がり：「情報リテラシー」(後半第1～2回、第4回～7回)</li> <li>・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5回)</li> <li>・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)</li> <li>・AIの説明可能性：「情報リテラシー」(後半第5回、第2回)</li> <li>・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)</li> <li>・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12回)</li> <li>・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15回)</li> <li>・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)</li> <li>・ニューラルネットワークの原理：「情報リテラシー」(後半第2回、第5回、第6回)</li> <li>・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)</li> <li>・学習用データと学習済みモデル：「情報リテラシー」(後半第4回)、「CP応用および実習」(第15回)</li> <li>・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2回、第4回、第5回)</li> <li>・再帰型ニューラルネットワーク：「情報リテラシー」(後半第4回、第5回)</li> <li>・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)</li> <li>・深層強化学習：「情報リテラシー」(後半第1回、第5回)</li> <li>・AIの学習と推論、評価：「CP応用および実習」(第12回、第15回)、「情報リテラシー」(後半第1回～第7回)</li> <li>・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)</li> </ul>

⑩ 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。

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4年度						令和3年度						令和2年度						令和元年度						平成30年度						平成29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										
				合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性								
工学部先端工学基礎学科	102	100	392	87	76	11	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	87	22%						
				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	102	100	392	87	76	11	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	87	22%							

大学等名 

## 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)  人 (非常勤)  人② プログラムの授業を教えている教員数  人

③ プログラムの運営責任者

(責任者名) (役職名) 

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)

(責任者名) (役職名) 

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

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

&lt;令和4年度 教務委員会&gt;

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)、黒木 経秀(教授)

齋藤 和也(教授)、原 大介(教授)、半田 太郎(教授)、

藤原 茂喜(教授)、富沢 真也(教務・拡大委員)

市川 研(准教授)、田辺 賢士(准教授)、三輪 誠(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

&lt;教務委員会内 授業改善ワーキンググループ &gt;

情報ワーキンググループ

チーフ: 権原良典(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4年度実績	22%	令和5年度予定	49%	令和6年度予定	73%
令和7年度予定	96%	令和8年度予定	98%	収容定員(名)	392

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4年度はプログラム適用初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4年度…学部1年生、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

(プログラム適用前の過去3年間の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、初年次学生のほぼ全員が履修する工学基礎科目と専門科目に加え、2,3年次の科目も含めて4割が卒業要件における必修科目であり、殆どの学生が受講する体制となっている。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。

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する。

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

応用基礎レベルは、必修科目を含むほぼ全員が履修する科目で構成されており、約90%の履修率となっている。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後期も開講している。単位修得においては、授業時間内外での学習指導、質問を受け付ける仕組みや教育上の工夫は以前から実施している。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、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を利用した復習課題配信を実施するほか、学生寮においては、上級生の学習サポーターが初年次学生の学習をサポートしている。また、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。

例えば、入学前に、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、特に1年生への学修支援として、数学や化学等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1年間を通して開講し、専門科目が始まる前に工学基礎科目を修得できるよう配慮している。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、寮内での自学自習を支援している。さらに、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)も配置して、きめ細かい指導を行っている。また、当該科目の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。

## 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4年度において修了認定を得た学生はない。半数の科目が、卒業要件の必修科目であり、それ以外でも履修率は90%と多数履修している。(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91%、それ以外の科目で最も低い単位修得率は73%。なお、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4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、3.9、3.5、3.5、3.7(講義平均は3.7)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、3.6、3.8、3.9であった(講義平均は3.9)。また、演習科目の平均スコアは、4.4(演習平均は4.4)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他の学生への推奨度	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、4.0、3.7、3.7、4.0であった(講義平均で3.9)。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施していく。
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げている。



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	<p>本プログラムの修了者はまだいないため、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。</p>
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	<p>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、実際のもので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。</p>
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	<p>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、その現状における課題点を、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「データサイエンス集中実践演習」「創造性開発セミナー」では、実際にデータに触る、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。</p>
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	<p>本学では学習管理システムとしてのGoogle Classroomの活用を進めており、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。</p>

## 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(大学等全体)
対象学部等	

## ① 授業内容

<p>[プログラムの目的] 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が設立した本学は、「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。本プログラムを構成する以下の特色ある科目は、1～3年次に配当・開講されており、「データサイエンス実践集中演習」を除き、殆どの学生が履修する。</p> <p>[データサイエンス実践集中演習](プログラム選択必須科目) 本演習では、本学と関連の深い国内企業の支援を得て、実際のモノ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(詳細については「③その他の取り組み」に詳述)。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。</p> <p>[創造性開発セミナー](プログラム選択必須科目) 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。</p> <p>[情報リテラシー](プログラム必須科目) 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。</p> <p>[数学・プログラミング科目群](プログラム必須科目) 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。</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ② 学生への学習支援

### [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3名にあたり教員1名、TA1名ときわめて手厚い指導体勢となっている(R4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、外部のオンライン学習サービスを活用している。このことにより、学生は様々な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。

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国内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。

[講義設計]

本演習の設計思想は、ものづくりの現場における問題解決過程を、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。データは、企業の製造現場において実際に採取されたものを頂戴した。この生データを担当教員が加工し、限られた時間の中で学生が試行錯誤できるレベルに落とし込んだ。教材作成に際しては、担当教員3名がデータ取得の現場を見学させて頂き、同時にその写真や動画を提供頂いた。また、担当者の方にご協力頂き、インタビューした。これらの資料・情報を教材に活かし、モノづくり現場での問題解決過程をリアルに仮想体験できるようにした。

[講義実施]

集中演習の時間は限られている。そこで、事前学習のための教材をGithub上に整備した。上述の通り、十分に配置されたTAがノウハウを教授することで、円滑な作業進行・高い教育効果が得られるよう努めた。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]

全ての受講者からきわめて高い満足度と評価を得た。自由意見を幾つか紹介する。  
・「実際にチームで試行錯誤しながら一つの課題を解決する過程がとても面白かった。」  
・「この数日で、知識が大きく伸びたと感じた。常に質問できる環境は大変ありがたかったし、楽しかった。」  
・「実際にデータサイエンスを研究しているTAから直接指導頂き勉強になった。」

本学は多くの社会人学生を製造業各社から受け入れている。今後もこのような充実した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。

更新日時	2022/05/09 19:27:03
年度	2022
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	所属
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 不定積分概念を理解し、計算できる。
学習・教育目標	【学部ディプロマポリシーに基づく。〔対応する授業の達成目標〕】 — (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	「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〕 新型コロナウイルスの感染状況によっては、本学の方針に基づいて変更する。
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)や研究室を訪ねたときに可能な限り対応する(予約なし)
準備学習、注意事項	・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ことよい。この段階で、理解できないことがあっても全く問題ない。 ・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。

関連する科目	<p>&lt;履修しておくことが望ましい科目&gt;</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
その他注意事項	<p>・以下のプログラムの認定における修得対象科目である</p> <p>「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）」…（リテラシーレベルの微積科目は「微分積分学2および演習」のどちらかを修得）</p> <p>「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）」</p> <p>※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者</p>

## 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・ロピタルの法則	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	2022/09/09 19:28:01
年度	2022
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	所属
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 微分法と積分法を理解し、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	【学部ディプロマポリシーに基づく。〔対応する授業の達成目標〕】 — (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
準備学習、注意事項	・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ことよい。 ・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

	<p>答は決して配布しない（解答を暗記しても意味がない）。</p> <p>・参考書に挙げた(1)「微積分演習」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。</p>
関連する科目	<p>&lt;履修しておくことが望ましい科目&gt;</p> <p>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。</p>
その他注意事項	<p>・以下のプログラムの認定における修得対象科目である</p> <p>「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）」…（リテラシーレベルの微積分科目は「微積分学2および演習」のどちらかを修得）</p> <p>「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）」</p> <p>※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者</p>

## 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・ロピタルの法則	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	2022/05/09 19:28:04
年度	2022
講義名称	微分積分学2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	所属
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1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	【学部ディプロマポリシーに基づく。〔対応する授業の達成目標〕】 — (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	「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〕、定期試験60%〔①②③〕、課題レポート20%〔①②③〕 新型コロナウイルスの感染状況によっては、本学の方針に基づいて変更する。
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)や研究室を訪ねたときに可能な限り対応する(予約なし)
準備学習、注意事項	・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。 ・「微分積分学2および演習」の内容は、「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。急に理解できなくなる人のほとんどすべての原因は、「微分積分学1および演習」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。その場合は「微分積分学1および演習」に戻って復習する必要がある。 ・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ふ。この段階で、理解できないことがあっても全く問題ない。 ・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うまい。

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」の内容を前提とする、
その他注意事項	・以下のプログラムの認定における修得対象科目である 「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）」…（リテラシーレベルの微積分科目は「微分積分学1および演習」のどちらかを修得） 「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	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	4章
3	偏微分法	定積分の拡張（不連続関数、無限区間） 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変数関数のテーラー展開	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	2022/05/09 19:26:01
年度	2022
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	所属
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	【学部ディプロマポリシーに基づく。〔対応する授業の達成目標〕】 — (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	◆ICTを使用する授業（左に○） ○クリッカーを用いた小テスト、Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付等  ◆アクティブ・ラーニング型の授業要素（番号左に○） （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 ----- 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。)
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
	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「線形代数入門」(東京大学出版会)1966, ISBN 978-4-1306-2001-7

<p>参考書、文献</p>	<p>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。 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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
<p>授業オフィスアワー</p>	<p>(曜日・時間帯・場所等) ----- 授業時間前後の休息时间 (N222) その他、メールやGoogle classroomで質問を受け付ける。</p>
<p>準備学習、注意事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・授業中は板書内容や重要事項をノートにメモすること。</li> <li>・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いくこと。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>
<p>関連する科目</p>	<p>&lt;関連する科目&gt; 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」</p>
<p>その他注意事項</p>	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・以下のプログラムの認定における修得対象科目である <ul style="list-style-type: none"> <li>・「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)」…(リテラシーレベルの線形代数科目は「線形代数2」のどちらかを修得)</li> <li>・「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)」</li> </ul> </li> <li>※プログラム認定対象者は、2022年度以降学部1年次入学者</li> </ul>

## 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	2022/09/09 19:25:01
年度	2022
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	所属
教育職員	◎ 田辺 賢士	准教授
非常勤講師	北河 一生	-

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	【学部ディプロマポリシーに基づく。〔対応する授業の達成目標〕】 — (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	◆ICTを使用する授業（左に○） ○クリッカーを用いた小テスト、Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付等  ◆アクティブ・ラーニング型の授業要素（番号左に○） (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  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。
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 「線形代数入門」 (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
準備学習、注意事項	・ 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。 ・ 以下のプログラムの認定における修得対象科目である ・ 「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)」… (リテラシーレベルの線形代数科目は「線形代数2」のどちらかを修得) ・ 「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	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	2022/05/09 19:26:04
年度	2022
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	所属
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、工学の問題に活用できるようにする。 ②固有値と固有ベクトルを理解し、工学の問題に活用できるようにする。 ③ジョルダン標準形を理解し、工学の問題に活用できるようにする。
学習・教育目標	【学部ディプロマポリシーに基づく。〔対応する授業の達成目標〕】 <ul style="list-style-type: none"> <li>— (i) 日本語による確か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〔 〕</li> <li>○ (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〕</li> <li>◎ (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〕</li> <li>— (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〔 〕</li> <li>— (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〔 〕</li> <li>— (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〔 〕</li> <li>— (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〔 〕</li> </ul>
授業形式	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  ◆ICTを使用する授業（左に○） クリッカーを用いた小テスト、Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付等  ◆アクティブ・ラーニング型の授業要素（番号左に○） （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  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。
	原則、以下の教科書に沿って授業を進める。

教科書	・永井敏隆・永井敦 共著「線形代数」（裳華房）2009 ISBN978-4-7853-1551-1 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, ISBN 978-4-1306-2001-7 (2) 寺田文行、木村宣昭共著「基本演習線形代数」（サイエンス社）ISBN978-4-7819-0580-8 (3) 小寺平治著「明解演習 線形代数」（共立出版）ISBN978-4-3200-1078-9
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）。
準備学習、注意事項	授業時間外の学習（準備学習等）、および学習上の注意事項 ----- 課題を必ずやること。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。 ・以下のプログラムの認定における修得対象科目である 「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）」…（リテラシーレベルの線形代数科目は「線形代数1および演習」のどちらかを修得） 「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	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	2022/04/09 21:07:01
年度	2022
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	所属
教育職員	椎原 良典	准教授
教育職員	工藤 哲弘	講師
教育職員	◎ 成清 辰生	特任教授

授業の目的・方針	<p>21世紀は「データの世紀」であり、センサー群やインターネットから採取される大量のデータは個人・企業・国家の判断、戦略を左右する。その意味で、データは石油にも比される重要な資源である。しかし利用法に通じていなければ、価値あるデータといえども文字数字の羅列に過ぎない。統計、機械学習、人工知能等をはじめとするデータサイエンスの知識があつてはじめて、データから大きな価値を創出することができる。本講義では、データサイエンスの入口となるデータ分析、および、確率と統計の基礎を学ぶ。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
授業の達成目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 確率論の諸概念の数学的な構成を理解している。</li> <li>② 基本的な確率分布の意味と性質を理解している。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>
学習・教育目標	<p>【学部ディプロマポリシーに基づく。〔対応する授業の達成目標〕】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— (i) 日本語による確か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〔 〕</li> <li>○ (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〔④⑤〕</li> <li>◎ (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〕</li> <li>◎ (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〕</li> <li>○ (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〕</li> <li>— (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〔 〕</li> <li>— (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〔 〕</li> </ul>
授業形式	<p>冒頭12回の確率統計の講義は板書にて実施する。</p> <p>終盤3回のデータサイエンス関連講義については、反転授業とし、授業本体はその理解を深めるためのコンピュータを用いた演習を実施する。また、予習動画の理解を確認するための小テストを実施する。</p> <p>◆ICTを使用する授業(左に○)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 反転授業を成立させるために、対面授業であってもGoogle formによる小テストを実施する。</li> <li>○ グラフの表示にPythonエコシステムのmatplotlib並びにseabornを利用する。</li> </ul> <p>◆アクティブ・ラーニング型の授業要素(番号左に○) (1)PBL(課題解決型学習)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○(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)</li> <li>(3)ディスカッション、ディベート</li> <li>(4)グループワーク</li> <li>(5)プレゼンテーション</li> </ul>

	○(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 ----- 宿題 15% 〔①②③⑤〕 小テスト10% 〔④⑤〕 定期試験 75% 〔①②③〕 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。 解答例はGoogle Classroomにアップロードする。採点后、答案は返却する。
教科書	薩摩順吉著「確率・統計」（岩波書店）2019年 ISBN978-4-00-029889-6  データサイエンスに関する最終回授業を含む3回の内容については配布資料にて実施する。
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) ----- 開講日の午後6時～午後7時、場所は担当教員の研究室。メールで予約のこと。
履修条件	本講義では、グラフの表示にプログラミング言語Pythonのライブラリ群 (matplotlib, seaborn) 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。
準備学習、注意事項	[前半12回] 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。成績評価には関係しないが、各学生が必要に応じて、復習や、自分の理解度を確認するために活用できる演習問題および解答もアップロードする。 [後半3回] 反転授業を実施する。Google Classroomに準備される30分程度の動画により事前学習した上で授業に臨むこと。講義中はPCによる小テスト・演習を実施するためPCを持参のこと。
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	・以下のプログラムの認定における修得対象科目である 「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

## 授業計画表

回	テーマ	内容・達成目標	範囲（章、ページ番号）
1	準備	確率の定義	p.1-21
2	確率変数(1)	確率の性質と条件付確率、ベイズの定理	p.22-33
3	確率変数(2)	確率変数と確率分布関数	p.36-41
4	確率変数(3)	期待値と分散	p.41-47
5	確率変数(4)	モーメントと変数変換	p.48-54
6	確率変数(5)	同時確率分布	p.54-60
7	確率変数(6)	共分散と相関係数	p.60-65
8	主な分布(1)	二項分布とポアソン分布	p.68-77
9	主な分布(2)	中心極限定理と正規分布	p.82-86
10	統計の基礎(1)	母集団と標本	p.87-93
11	統計の基礎(2)	統計量の性質	p.87-93
12	推定	点推定と区間推定	p.106-131
13	データ分析への導入	データ分析設計概論、仮説検定	配布資料
14	データ観察	データの種類（量的・質的変数、尺度）とグラフ表現	配布資料
15	データの可視化	matplotlibを通じた可視化演習、グラフの注意点	配布資料
16	定期試験		

更新日時	2022/05/06 16:51:00
年度	2022
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	所属
教育職員	◎ 鈴木 峰生	教授
教育職員	三輪 誠	准教授
教育職員	椎原 良典	准教授

授業の目的・方針	<p>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、この様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を利用する。</p> <p>この授業は、2限(2コマ)を1回とする8回授業である。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。</p>
授業の達成目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>② パソコン上で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。</li> <li>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。</li> <li>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取り扱える。</li> <li>⑤ プログラミングにおいてWindowsのGUI操作とWindowsの基本操作を活用できる。</li> <li>⑥ Python3で書かれた既存のプログラムを解釈・修正できる。</li> <li>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。</li> </ol>
学習・教育目標	<p>【学部ディプロマポリシーに基づく。〔対応する授業の達成目標〕】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— (i) 日本語による確か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〔 〕</li> <li>○ (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〔①～⑥〕</li> <li>◎ (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〕</li> <li>○ (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〔②～⑦〕</li> <li>○ (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〕</li> <li>○ (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〔②⑤⑥⑦〕 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〔⑤⑥⑦〕</li> <li>— (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〔 〕</li> </ul>
授業形式	<p>◆ICTを使用する授業(左に○) クリッカーを用いた小テスト、Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付等</p> <p>◆アクティブ・ラーニング型の授業要素(番号左に○)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) PBL(課題解決型学習)</li> <li>(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)</li> <li>(3) ディスカッション、ディベート</li> <li>○(4) グループワーク</li> <li>(5) プレゼンテーション</li> <li>○(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</li> </ul>

	〔 〕内は対応する授業の達成目標 -----
成績評価方法	定期試験と期末レポート(60%)〔①～⑦〕、授業中の小課題等への取組み姿勢(40%)〔①～⑦〕 定期試験が実施できない場合は、定期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実施する。 評価割合は、最終レポート(60%)〔①～⑦〕、授業中の小課題等への取組み姿勢(40%)〔①～⑦〕
教科書	《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 ISBN978-4-76490518-4 《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) 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) 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。
準備学習、注意事項	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。 各自でUSB3.0以降のフラッシュメモリを実習初回から持参し、作成した課題のバックアップ等を保存しておくこと。 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」を履修していることが前提
その他注意事項	・以下のプログラムの認定における修得対象科目である 「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

## 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 教科書《2》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	教科書《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、コンピュータソフトウェアとプログラミングの基礎	プリント 教科書《2》第4章 4.5、4.6
6	↑	↑	↑
7	Pythonの概要	Python2とPython3、リテラル、演算子、オブジェクト	教科書《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	教科書《1》第2章
10	↑	↑	↑
11	Pythonプログラムの構造(2)	分岐と繰返し(範囲:range)、リストとタプル	教科書《1》第2章(第5章も参照する)
12	↑	↑	↑
13	Pythonプログラムの構造(3)	制御構文(while、for)、近似アルゴリズム	教科書《1》第3章(第5章も参照する)
14	↑	↑	↑
15	まとめ	Pythonの基礎のまとめ、期末レポート	

16	↑	↑	
17	定期試験		

更新日時	2022/05/06 16:51:03
年度	2022
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	所属
教育職員	◎ 鈴木 峰生	教授
教育職員	三輪 誠	准教授
教育職員	椎原 良典	准教授

授業の目的・方針	<p>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が、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。これによりPython3の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。この授業は、2限(2コマ)を1回とする8回授業である。授業を行う日時は授業時間割で指示される。</p>
授業の達成目標	<p>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。</p>
学習・教育目標	<p>【学部ディプロマポリシーに基づく。〔対応する授業の達成目標〕】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— (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〔 〕</li> <li>○ (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〕</li> <li>◎ (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〕</li> <li>○ (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〕</li> <li>○ (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〕</li> <li>○ (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〔③⑥〕</li> <li>— (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〔 〕</li> </ul>
授業形式	<p>◆ICTを使用する授業（左に○）          クリッカーを用いた小テスト、Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付等</p> <p>◆アクティブ・ラーニング型の授業要素（番号左に○）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) PBL（課題解決型学習）</li> <li>(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）</li> <li>(3) ディスカッション、ディベート</li> <li>○ (4) グループワーク</li> <li>(5) プレゼンテーション</li> <li>○ (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</li> </ul>
成績評価方法	<p>〔 〕内は対応する授業の達成目標</p> <p>-----</p> <p>授業中の小課題・小レポート等〔①～⑤〕20%、期末レポート課題〔①～⑤〕60%、授業取組み姿勢の状況〔①～⑤〕20%</p>



教科書	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 ISBN9784764905184
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。
準備学習、注意事項	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。これも実践できて「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、授業時間外にもPCの動作を確認し、問題があるようであれば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。 「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「CP基礎および実習1」「情報リテラシー」を履修していることが前提
その他注意事項	・以下のプログラムの認定における修得対象科目である 「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

## 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	プリント、第1章～第4章
2	↑	↑	↑
3	Pythonの関数とは	組み込み関数の復習、ユーザ定義関数、仮引数と実引数、キーワード引数	第4章
4	↑	↑	↑
5	関数とスコープ	広域変数と局所変数、フィボナッチ数、再帰	第4章
6	↑	↑	↑
7	モジュールとファイル	モジュール、乱数や三角関数の利用、Pythonのプログラムソースファイルの作成・保存・利用、Pythonによるファイルの読み書き保存	第4章、(第16章に関係する)
8	↑	↑	↑
9	Python3でのグラフ表示	Pythonで様々なグラフを表示	第4章(第11章に関係する)
10	↑	↑	↑
11	4つの構造型の応用	タプルとリスト、クローン、辞書、内包表記、範囲(range)	第5章、(第1章～第4章に関係する)
12	↑	↑	↑
13	関数やモジュールの応用、プログラムのデバッグ	高階関数、ラムダ式、 $\mu$ の計算、プログラムのデバッグ、例外、アサーション	第5章、第6章、第7章
14	↑	↑	↑
15	まとめ	1～14回まとめ、期末レポート課題について	
16	↑	↑	↑
17	定期試験	期末レポート課題で代替する	

更新日時	2022/04/06 11:34:03
年度	2022
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	所属
教育職員	◎ 三輪 誠	准教授

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・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、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。さらに、機械学習を用いた問題解決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 アルゴリズムの基本的な概念を理解している。 ⑤ 機械学習の基本的な概念を説明できる。
学習・教育目標	【学部ディプロマポリシーに基づく。〔対応する授業の達成目標〕】 — (i) 日本語による確か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〔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〕 — (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	◆ICTを使用する授業（左に○） ○Google フォームを用いた小テスト、○チャット・クラスルームを用いた質問受付、○Google Colaboratory、SharifJudgeを用いたプログラミング演習  ◆アクティブ・ラーニング型の授業要素（番号左に○） ○（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 ----- 小テスト・演習・宿題 60%〔①～⑤〕、レポート 40%〔①～⑤〕 小テスト・演習・宿題・レポート全てを提出していることを単位取得の条件とする。  小テスト・演習・宿題・レポートについては、必要に応じて、授業中に解説を行う。
教科書	別途資料を配布する。
	(1) John V. Guttag 著、久保幹雄 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2版: データサイエンスとアプリケーション」(近代科学社)、2017年、ISBN 978-4764905184 C&P基礎の教科書。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) クジラ飛行機 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。

- アルゴリズムについての本

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 渡部有隆 著、Ozy、秋葉拓哉 協力「プログラミングコンテ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。

(10) 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。

(11) 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。

- 機械学習についての本

(12) 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。

(13) Sebastian Raschka、Vahid Mirjalili 著、株式会社クイープ 訳、福島真太郎 監訳、「[第3版]Python機械学習プログラミング 達人データサイエンティストによる理論と実践(impress top gear)」(インプレス)、2020年、ISBN 978-4295010074

機械学習の実践的な本。高度な最新の内容も含む。

(14) C.M. ピンショップ 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。

他の参考書・文献については、適宜、授業内で紹介する。

参考書、文献

授業オフィスアワー

授業時間前後。  
そのほか、質問・相談受付方法については、授業内にて指定する。

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、単位を取得していること。その他、関連する科目に記載した科目の内容を習得していること。

準備学習、注意事項

授業時間外の学習 (準備学習等)、および学習上の注意事項

- 「CP基礎および実習1・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。
- 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。
- 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。

関連する科目

「情報リテラシー」、「CP基礎および実習1・2」、「確率・統計」、「線形代数1および演習」

その他注意事項

・以下のプログラムの認定における修得対象科目である  
 「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	Pythonの復習(1)	配布資料、参考書(1)第1章～第7章
2	構造化プログラミング	Pythonの復習(2)	配布資料、参考書(1)第1章～第7章
3	構造化プログラミング	Pythonの復習(3)	配布資料、参考書(1)第1章～第7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、参考書(1)第1章～第7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、参考書(1)第1章～第7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、参考書(1)第1章～第7章
7	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、参考書(1)第9章
8	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、参考書(1)第10章
9	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、参考書(1)第10章
10	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、参考書(1)第12章
11	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、参考書(1)第12章、第13章
12	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、教科書第22章
13	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、教科書第18章
14	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、教科書第24章
15	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、教科書第24章

更新日時	2022/05/06 11:34:02
年度	2022
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	所属
教育職員	佐々木 裕	教授
教育職員	◎ 鈴木 峰生	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	三輪 誠	准教授
教育職員	椎原 良典	准教授

授業の目的・方針	<p>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。</p> <p>[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の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。</p> <p>[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。</p>
授業の達成目標	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
学習・教育目標	<p>－ (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〔 〕</p> <p>○ (ii) 物事に対して幅広い見方、考え方ができるとともに、説明できる能力〔②～④〕</p> <p>◎ (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〕</p> <p>◎ (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〕</p> <p>○ (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〕</p> <p>－ (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〔 〕</p> <p>○ (vii) 修得した学識と能力を応用し、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〕</p>
	「工学基礎科目の再試験」…対象外

授業形式	<p>◆ICTを使用する授業（左に○） ○Zoom等を用いた投票機能</p> <p>◆アクティブ・ラーニング型の授業要素（番号左に○） （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</p>
成績評価方法	<p>[ ] 内は対応する授業の達成目標</p> <p>-----</p> <p>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〕</p>
教科書	<p>《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》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 教科書《2》は「CP基礎1」でも使用するものです</p>
参考書、文献	<p>(1) 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 (2) 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 (3) 松尾豊著 「人工知能は人間を超えるか」KADOKAWA/中経出版（2015） ISBN978-4040800202</p>
授業オフィスアワー	<p>（曜日・時間帯・場所等）</p> <p>-----</p> <p>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。</p>
準備学習、注意事項	<p>授業時間外の学習（準備学習等）、および学習上の注意事項</p> <p>-----</p> <p>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。</p>
関連する科目	<p>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1および演習」「CP基礎2および演習」「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」「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」</p>
その他注意事項	<p>・以下のプログラムの認定における修得対象科目である 「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</p>

## 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	情報通信社会とインターネット、進化と変遷	情報通信社会の到来、コンピュータとパソコン、パソコン基本力テスト、インターネットの誕生と広がり、インターネットの特性、情報倫理の示す範囲と扱う領域、ビッグデータとAI(人工知能)での情報倫理	鈴木峰生	教科書《1》第1章、第2章、第12章 プリント
2	インターネット時代のコミュニケーションツールとメディアリテラシー	インターネットの時間的・距離的特徴、インターネット時代の情報発信とメディアの変化、インターネットのメディアの見方と注意点、インターネットのマナーとモラル	鈴木峰生	教科書《1》第3章、第4章、第5章、第14章
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、バックアップ・冗長化(二重化)による対策	鈴木峰生	プリント 教科書《1》第6章、教科書《2》第5章
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 教科書《1》第6章、第7章
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、6.2、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	教科書《2》第6章 6.4、6.5、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	教科書《1》第8章 プリント
8	知的所有権とコンテンツ	知的所有権とは、著作権とは、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9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、データ駆動型社会、データサイエンスのサイクル
2	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、データ駆動型社会、データサイエンスのサイクル
3	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、データ駆動型社会、データサイエンスのサイクル
4	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、データ駆動型社会、データサイエンスのサイクル
5	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、データ駆動型社会、データサイエンスのサイクル
6	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、データ駆動型社会、データサイエンスのサイクル
7	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、データ駆動型社会、データサイエンスのサイクル

更新日時	2022/09/03 11:34:03
年度	2022
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	所属
教育職員	佐々木 裕	教授
教育職員	浮田 宗伯	教授
教育職員	三輪 誠	准教授
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 産業実データの事前処理・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	○ (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、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)] ○ (vii) 修得した学識と能力を応用し、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	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。課外学習は、知識・技術を学ぶ事前学習とレポート作成作業からなる。
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。
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。(2)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)「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、「線形代数1および演習」・「CP基礎1」・「CP基礎2」・「確率と統計」・「CP応用（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。（2年次向け開講だが、条件に合致すれば他学年の学生も履修可。ただし「学外実習1又は2」を履修する場合は日程が重なるため履修不可）
準備学習、注意事項	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および演習」「CP基礎2および演習」「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、演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3月6,7,10日に開講します） ・以下のプログラムの認定における修得対象科目である。 「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）」 （実践科目は6学期開講の「創造性開発セミナー」のどちらかを修得） ※2023年度履修者より。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	年月日
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	2023/03/06(月)
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）	2023/03/06(月)
3	同上	(1日目3時限) 同上	2023/03/06(月)
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	2023/03/06(月)
5	同上	(1日目5時限) 同上	2023/03/06(月)
6	同上	(2日目1時限) 同上	2023/03/07(火)
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	2023/03/07(火)
8	同上	(2日目3時限) 同上	2023/03/07(火)
9	同上	(2日目4時限) 同上	2023/03/07(火)
10	同上	(2日目5時限) 同上	2023/03/07(火)
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	2023/03/10(金)
12	同上	(3日目2時限) 同上	2023/03/10(金)
13	成果報告	(3日目3時限) 発表資料作成	2023/03/10(金)
14	同上	(3日目4時限) 同上	2023/03/10(金)
15	同上	(3日目5時限) 発表会	2023/03/10(金)

更新日時	2022/09/03 11:34:03
年度	2022
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	所属
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	<p>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。</p>
授業の達成目標	<p>①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。</p>
学習・教育目標	<p>【学部ディプロマポリシーに基づく。〔対応する授業の達成目標〕】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>－ (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〔 〕</li> <li>○ (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〕</li> <li>○ (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〕</li> <li>◎ (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〕</li> <li>◎ (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〕</li> <li>○ (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〕</li> <li>－ (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〔 〕</li> </ul>
授業形式	<p>◆ICTを使用する授業（左に○）          クリッカーを用いた小テスト、Zoom等を用いた投票機能、チャットを用いた質問受付等</p> <p>◆アクティブ・ラーニング型の授業要素（番号左に○）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (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）</li> <li>○ (3) ディスカッション、ディベート</li> <li>○ (4) グループワーク</li> <li>○ (5) プレゼンテーション</li> <li>○ (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</li> </ul> <p>※授業は3～5限で行う</p>
成績評価方法	<p>〔 〕内は対応する授業の達成目標</p> <p>-----</p> <p>個人点（提出資料 45%〔①②〕）、チーム点55%（企画書 10%〔①②③〕発表会結果20%〔①②③〕レポート25%〔①②③〕）</p>

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。
準備学習、注意事項	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。
その他注意事項	・以下のプログラムの認定における修得対象科目である。 「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)」 (実践科目は4学期開講の「データサイエンス実線集中演習」のどちらかを修得) ※2024年度履修者より。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	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、仕上げをする。 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			

2022年度以降学部1年生入学者向け「カリキュラムマップ」【工学部】

年 学期	1	2	3	4	5	6	7	8	
授業科目	教養基礎E3-1 論理学 英語コミュニケーション1 基礎英語1	教養基礎E3-2 哲学入門 英語コミュニケーション2 基礎英語2	経済学入門 世界と日本 英語コミュニケーション3 社会学入門 中国語1(前期) 基礎英語3	世界の歴史 日常生活の法則論 英語コミュニケーション4 中国語2 中国語1(後期) 基礎英語4	科学技術と倫理 心理学 英語コミュニケーション5 応用英語1	健康・体力科学 英語解読演習 英語コミュニケーション6 応用英語2	教養基礎E3-3 科学技術と倫理 英語コミュニケーション7 応用英語1	教養基礎E3-4 英語解読演習 英語コミュニケーション8 応用英語2	英語解読演習 英語コミュニケーション9 応用英語2
外国語科目	基礎英語1 英語コミュニケーション1	基礎英語2 英語コミュニケーション2	基礎英語3 英語コミュニケーション3	基礎英語4 英語コミュニケーション4	基礎英語5 英語コミュニケーション5	基礎英語6 英語コミュニケーション6	基礎英語7 英語コミュニケーション7	基礎英語8 英語コミュニケーション8	
健康・体力科目	基礎入門-1	基礎入門-2	基礎入門-3	基礎入門-4	基礎入門-5	基礎入門-6	基礎入門-7	基礎入門-8	
工学基礎科目	化学実験1 情報リテラシー 線形代数および演習 力学および演習 OP基礎および演習1 工学ソフトウェアサイエンス 物理学実験1・2 化学実験2 物理実験1・2 線形代数2 確率・統計 OP基礎および演習2 力学2 電磁気学1および演習 電磁気学1および演習 化学2 化学1・演習(演習)	材料力学基礎 図学と数値 材料力学 機構学 応用熱力学	材料力学基礎 材料力学 流体基礎 伝熱工学 設計情報工学 機械振動学 数値計算法 統計力学 数値計算法(機械)	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学
機械・物質共通	力学および演習 OP基礎および演習1 工学ソフトウェアサイエンス 物理学実験1・2 化学実験2 物理実験1・2 線形代数2 確率・統計 OP基礎および演習2 力学2 電磁気学1および演習 電磁気学1および演習 化学2 化学1・演習(演習)	材料力学基礎 図学と数値 材料力学 機構学 応用熱力学	材料力学基礎 材料力学 流体基礎 伝熱工学 設計情報工学 機械振動学 数値計算法 統計力学 数値計算法(機械)	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学
機械システム分野	力学および演習 OP基礎および演習1 工学ソフトウェアサイエンス 物理学実験1・2 化学実験2 物理実験1・2 線形代数2 確率・統計 OP基礎および演習2 力学2 電磁気学1および演習 電磁気学1および演習 化学2 化学1・演習(演習)	材料力学基礎 図学と数値 材料力学 機構学 応用熱力学	材料力学基礎 材料力学 流体基礎 伝熱工学 設計情報工学 機械振動学 数値計算法 統計力学 数値計算法(機械)	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学
機械・電子情報共通	力学および演習 OP基礎および演習1 工学ソフトウェアサイエンス 物理学実験1・2 化学実験2 物理実験1・2 線形代数2 確率・統計 OP基礎および演習2 力学2 電磁気学1および演習 電磁気学1および演習 化学2 化学1・演習(演習)	材料力学基礎 図学と数値 材料力学 機構学 応用熱力学	材料力学基礎 材料力学 流体基礎 伝熱工学 設計情報工学 機械振動学 数値計算法 統計力学 数値計算法(機械)	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学
電子情報分野	力学および演習 OP基礎および演習1 工学ソフトウェアサイエンス 物理学実験1・2 化学実験2 物理実験1・2 線形代数2 確率・統計 OP基礎および演習2 力学2 電磁気学1および演習 電磁気学1および演習 化学2 化学1・演習(演習)	材料力学基礎 図学と数値 材料力学 機構学 応用熱力学	材料力学基礎 材料力学 流体基礎 伝熱工学 設計情報工学 機械振動学 数値計算法 統計力学 数値計算法(機械)	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学
電子情報・物質共通	力学および演習 OP基礎および演習1 工学ソフトウェアサイエンス 物理学実験1・2 化学実験2 物理実験1・2 線形代数2 確率・統計 OP基礎および演習2 力学2 電磁気学1および演習 電磁気学1および演習 化学2 化学1・演習(演習)	材料力学基礎 図学と数値 材料力学 機構学 応用熱力学	材料力学基礎 材料力学 流体基礎 伝熱工学 設計情報工学 機械振動学 数値計算法 統計力学 数値計算法(機械)	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学
物質工学分野	力学および演習 OP基礎および演習1 工学ソフトウェアサイエンス 物理学実験1・2 化学実験2 物理実験1・2 線形代数2 確率・統計 OP基礎および演習2 力学2 電磁気学1および演習 電磁気学1および演習 化学2 化学1・演習(演習)	材料力学基礎 図学と数値 材料力学 機構学 応用熱力学	材料力学基礎 材料力学 流体基礎 伝熱工学 設計情報工学 機械振動学 数値計算法 統計力学 数値計算法(機械)	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学
物質工学共通	力学および演習 OP基礎および演習1 工学ソフトウェアサイエンス 物理学実験1・2 化学実験2 物理実験1・2 線形代数2 確率・統計 OP基礎および演習2 力学2 電磁気学1および演習 電磁気学1および演習 化学2 化学1・演習(演習)	材料力学基礎 図学と数値 材料力学 機構学 応用熱力学	材料力学基礎 材料力学 流体基礎 伝熱工学 設計情報工学 機械振動学 数値計算法 統計力学 数値計算法(機械)	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学
物質工学分野	力学および演習 OP基礎および演習1 工学ソフトウェアサイエンス 物理学実験1・2 化学実験2 物理実験1・2 線形代数2 確率・統計 OP基礎および演習2 力学2 電磁気学1および演習 電磁気学1および演習 化学2 化学1・演習(演習)	材料力学基礎 図学と数値 材料力学 機構学 応用熱力学	材料力学基礎 材料力学 流体基礎 伝熱工学 設計情報工学 機械振動学 数値計算法 統計力学 数値計算法(機械)	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学	加工作業工学 熱エネルギー工学 液体応用 弾塑性力学 設計演習 機械加工工学
共通・実験・実習科目	CAD基礎 工学ソフトウェア1 工学ソフトウェア2 学外実習I 学外実習II 創造性開発実習1 工学基礎実験1 現代工学概論1	材料科学入門 創造性開発実習1 工学基礎実験1 現代工学概論1	創造性開発実習2 工学ソフトウェア実験中演習 工学基礎実験2 現代工学概論2	創造性開発実習2 工学ソフトウェア実験中演習 工学基礎実験2 現代工学概論2	創造性開発実習2 工学ソフトウェア実験中演習 工学基礎実験2 現代工学概論2	創造性開発実習2 工学ソフトウェア実験中演習 工学基礎実験2 現代工学概論2	創造性開発実習2 工学ソフトウェア実験中演習 工学基礎実験2 現代工学概論2	創造性開発実習2 工学ソフトウェア実験中演習 工学基礎実験2 現代工学概論2	創造性開発実習2 工学ソフトウェア実験中演習 工学基礎実験2 現代工学概論2
卒業研究	卒業研究	卒業研究1	卒業研究2	卒業研究1	卒業研究2	卒業研究1	卒業研究2	卒業研究1	

専門科目

● 7色分けの説明

- 必修科目
- 機械システム分野(専門コア)
- 電子情報分野(専門コア)
- 物質工学分野(専門コア)

● 7色分けの説明  
各科目名の枠は左記のポリシーで該当する項目の色としている。

※注:「工学実験」の説明  
共通の実験・実習科目かつ、各分野の主要科目を含む。

- <「グローバル」(工学部)>
- I 日本語による確か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 専門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
  - 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少くとも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する能力および協調してチームとして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応用し、技術者の果たすべき役割と社会的責任を理解し、つづ、研究を遂行できる能力

教育課程図(2022年度入学者用)

①教養科目、外国語科目、健康・体力科目

	1学期	2学期	3学期	4学期	5学期	6学期	7学期	8学期	
教養科目・1	00	教養基礎セミナー1 ①.5	教養基礎セミナー2 ①				教養基礎セミナー3 ①.5		
	10	論理学 (教養コア1) ②	哲学入門 (教養コア2) ②	経済学入門 (教養コア3) ②	科学技術と倫理 (教養コア4) ②		科学技術と倫理 (教養コア4) ②		
	20			世界と日本 ② 社会福祉入門 ②	世界の歴史 ② 日常生活の法律問題 ②	心理学 ②	健康・体力科学 ②		
	[単位互換科目]								
外国語科目・2	00	基礎英語1 ①	基礎英語2 ①	基礎英語3 ①	基礎英語4 ①				
	10	英語コミュニケーション1 ①	英語コミュニケーション2 ①	英語コミュニケーション3 ①	英語コミュニケーション4 ①		英語読解演習 ①	英語読解演習 ①	
	20					英語テクニカルリーディング ①	英語テクニカルプレゼンテーション ①	英語テクニカルライティング ①	
	30					実用英語1 (TOEFL) ①	実用英語2 (TOEFL) ①	実用英語1 (TOEFL) ①	実用英語2 (TOEFL) ①
	40			ドイツ語1 ① 中国語1【前期】 ①	ドイツ語2 ① 中国語2 ① 中国語1【後期】 ①	ドイツ語1 ① 中国語1【前期】 ①	ドイツ語2 ① 中国語2 ① 中国語1【後期】 ①	ドイツ語1 ① 中国語1【前期】 ①	ドイツ語2 ① 中国語2 ① 中国語1【後期】 ①
[単位互換科目]									
自由科目	学部海外英語演習 ②		学部海外英語演習 ②		学部海外英語演習 ②		学部海外英語演習 ②		
健康・体力科目・3	基礎スポーツ1 ①.5	基礎スポーツ2 ①.5	基礎スポーツ3 ①.5	基礎スポーツ4 ①.5	生涯スポーツ1 ①.5	生涯スポーツ2 ①.5	生涯スポーツ3 ①.5	生涯スポーツ4 ①.5	

②工学基礎科目・4

	1学期	2学期	3学期	4学期	5学期	6学期	7学期	8学期
00	微分積分学1 および演習 ③	微分積分学2 および演習 ③ (再履)微分積分学1 および演習 ③	複素関数 ②					
10	線形代数1 および演習 ③	線形代数2 ② (再履)線形代数1 および演習 ③						
20		確率・統計 ②	応用数学1 ②	応用数学2 ②				
30	力学1 および演習 ③	力学2 ② (再履)力学1 および演習 ③						
40		電磁気学1 および演習 ③	電磁気学2 ①					
50			熱力学 ②					
60	化学1 ②	化学2 ②						
70	物理学実験1・2 ①.5 化学実験1 ①.5	物理学実験1・2 ①.5 化学実験2 ①.5						
80	情報リテラシー ①.5 CP基礎および実習1 ①.5	CP基礎および実習2 ①.5						
90	工学スタートアップセミナー ①							

(注1)太線枠の科目は必修科目を表す。(注2)丸内数字は、単位数を表す。

③専門科目

分野別履修配当科目:3~7学期開講 K~B群の専門科目、X群の「工学実験」

	1学期	2学期	3学期	4学期	5学期	6学期	7学期	8学期
機械システム関連・K	00			応用熱力学②	伝熱工学②	熱エネルギー工②		
	10			流体基礎②	流体解析②	流体応用②		
	20		材料力学基礎②	材料力学②		弾塑性力学②		
	30		図学と製図②		設計情報工学②	設計演習②		
	40					機械加工工学② 加エプロセス工②	トライボロジー②	
電子情報関連・D	50			機構学②	数値解析法② 機械振動学②	C言語プログラミング②		
	00				数値計算法② システム工学②		数値解析法②	
	10		CP応用および実習③	アルゴリズムとデータ構造② ソフトウェア工学②	離散数学②	ソフトウェア工学②		
	20				人工知能・深層学習実験1①	人工知能・深層学習実験2① 機械学習基礎② コンピュータグラフィックス②	人工知能②	
	30			デジタル論理回路②		コンピュータアーキテクチャ②		
	40				通信工学②	情報理論②	信号処理②	
	50			制御工学基礎②	現代制御理論② メカトロニクス②			
	60			応用電磁気学②	電気機器②	パワーエレクトロニクス②		
	70		電気回路工学①	電子回路工学②	電気回路工学②			
	80				半導体デバイス工学①②	半導体デバイス工学②②		
物質工学関連・B	00			光学②				
	10		量子力学入門②	量子力学1および演習③	量子力学2② 量子材料工学基礎②	量子力学3②		
	20				力学③② (解析力学) 統計力学②			
	30			結晶工学②	物質の電磁気学② 物性工学1②	物性工学2②	磁気工学②	
	40		材料科学入門②	物理化学② 分析科学②		無機材料科学②	表面・界面学②	
	50			有機化学1②	有機化学2② 無機化学②	高分子科学② 生物工学②		
	60					物質工学実験②		
共通・X	00	CAD基礎0.5	創造性開発実習1①	創造性開発実習2① データサイエンス実践集中演習①		トヨタ生産方式概論②		
	10					品質管理工学① 経営管理工学① 国際標準化戦略① Intro.Energy Conversion① 特別講義①	特別講義①	
	20	工学リテラシー1①	工学リテラシー2①	工学基礎実験1①	工学基礎実験2①	工学実験①	創造性開発セミナー① 技術開発特論①	
	30			現代工学概論1①.5	現代工学概論2①.5			
	40		学外実習I③				学外実習II④ 学外実習III①	
	50						卒業研究1④	卒業研究2④

# 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)

## (目的)

第 1 条 本規定は、豊田工業大学学則第 2 条 2 項におけるモノづくり志向型データサイエンス AI 教育プログラム（以下「本教育プログラム」という。）の実施に関し必要な事項を定めるものとする。

## (履修対象者)

第 2 条 本教育プログラムは、学部の 1 年次に入学した者を対象とする。

## (学習・教育目標)

第 3 条 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。

## (実施体制)

第 4 条 本教育プログラムは、教務委員会及び授業検討ワーキンググループが内容を検討し実施し、運営責任者は教務委員長とする。

2 本教育プログラムの自己点検・評価は教務委員会が実施する。

## (プログラムの種別)

第 5 条 本教育プログラムには「リテラシーレベル」, 「応用基礎レベル」の 2 種類を設置する。

## (授業科目等)

第 6 条 本教育プログラムは、学部教育課程の授業科目により編成し、認定に必要な科目等は別表のとおりとする。

## (修了要件及び修了認定等)

第 7 条 前条に規定する対象科目をすべて修得した者について、本教育プログラムのリテラシーレベル、又は応用基礎レベルの修了を認定する。

2 前項の修了の認定は、教務委員会の報告に基づき学長が行う。

## (雑則)

第 8 条 この規定に定めるもののほか、本教育プログラムに関し必要な事項は、別に定める。

## (規定の制定・改廃)

第 9 条 本規定の改廃は、教授会の審議を経て学長がこれを決定する。

## 附 則

1 本規定は、令和 5 年 4 月 1 日から改正施行する。

2 令和 4 年度の学部第 1 年次に入学した者から適用し、令和 4 年度以前に入学した者及び令和 4 年度以降において在学者の属する年次に転入学、編入学、転科及び再入学する者については、適用しない。

制 定 令和 4 年 3 月 4 日  
改正 1 回 令和 5 年 4 月 17 日

(別表)

科目 区分	科 目	開設 年次	単位数	認定要件 (※1)	
				リテラシー レベル	応用基礎 レベル
工学 基礎	微分積分学1 および演習 (※2)	1	3	△ (※3)	○
	微分積分学2 および演習	1	3		○
	線形代数1 および演習 (※2)	1	3	△ (※3)	○
	線形代数2	1	2		○
	確率・統計	1	2	○	○
	CP基礎および実習1	1	1.5	○	○
	CP基礎および実習2	1	1.5	○	○
	情報リテラシー (※2)	1	1.5	○	○
専門	CP応用および実習	2	3	—	○
	データサイエンス実践集中演習	2	1	—	△ (※3)
	創造性開発セミナー (※2)	3	1	—	

※1 ○は必須科目，△は選択必須科目，—は認定要件外

※2 卒業要件における必修科目

※3 「微分積分学1 および演習」又は「微分積分学2 および演習」の単位修得，「線形代数1 および演習」又は「線形代数2」の単位修得，「データサイエンス実践集中演習」又は「創造性開発セミナー」の単位修得が条件



# 教授会規則

(規程 第 11 号)

## (目 的)

- 第 1 条 本規則は、豊田工業大学学則（以下、学則という。）第 9 条並びに豊田工業大学大学院学則（以下、大学院学則という。）第 8 条の規定に基づき、豊田工業大学教授会（以下、大学教授会という。）及び豊田工業大学大学院教授会（以下、大学院教授会といい、大学教授会と大学院教授会を総称して教授会という）の運営を円滑に行うことを目的とする。
- 2 教授会に関する事項は、法令、学則又は大学院学則、その他別に定めのある場合を除き、本規則の定めるところによる。

## (構成員)

- 第 2 条 教授会は、学長、副学長及び工学部並びに大学院工学研究科に所属する専任の教授（以下、構成員という。）をもって組織する。
- 2 学長は、構成員以外の必要と認める者を教授会に出席させ、意見を求めることができる。

## (招集権者及び議長)

- 第 3 条 教授会は学長が招集し、その議長となる。
- 2 学長が事故又は欠員の場合は、副学長が代理又は代行する。
- 3 学長及び副学長がいずれも事故又は欠員の場合は、あらかじめ教授会で定めた者が、その順序に従い代理又は代行する。

## (開 催)

- 第 4 条 教授会は、原則として毎月 1 回所定の日に開催するほか、必要に応じて開催する。
- 2 大学教授会と大学院教授会は、教授会として合同で開催することを通例とする。
- 3 第 1 項のほか、構成員の 5 分の 1 以上の者から議案を付して教授会の開催の請求があった場合、学長はすみやかに教授会を開催しなければならない。

## (定足数)

- 第 5 条 教授会は、特に定める場合を除き、構成員の過半数の出席により成立するものとする。ただし、長期傷病欠勤、休職又は長期出張中の構成員は、定足数の計算に加えないものとする。
- 2 前項において、「長期傷病欠勤」とは、2 ヶ月以上の傷病欠勤とし、「長期出張」とは、2 ヶ月以上の国内出張及び海外出張とする。

## (審議事項)

- 第 6 条 教授会は、学則第 9 条及び大学院学則第 8 条に定めるところに従い、次の事項を審議する。
- (1) 学生の入学、卒業及び課程の修了に関する事項
- (2) 修士及び博士の学位授与に関する事項
- (3) 前 (1) (2) に掲げるもののほか、教育研究に関する重要な事項で、学長が教授会の意見を聴くことが必要であると認める次の事項
- ① 学生の退学、転学、留学、休学等に関する事項

- ② 試験に関する事項
  - ③ 学生の指導に関する事項
  - ④ 学生の賞罰に関する事項
  - ⑤ 研究、教授に関する事項
  - ⑥ 修士及び博士の学位論文の審査に関する事項
  - ⑦ 教育職員の進退に関する事項
  - ⑧ 学則及び大学院学則の改廃並びに学則、大学院学則に基づく諸規則の制定・改廃
  - ⑨ その他重要な事項
- 2 前項にかかわらず、審議すべき事項の一部について、専任教員会議、委員会若しくは協議会その他の会議体に審議を委任することができるものとする。  
この場合、委任した審議事項については当該会議体の決定をもって教授会の決定として取扱うこととする。
  - 3 前項により審議を委任する事項については、別に定める。

(議決要件)

第7条 前条第1項に定める事項その他で、議決を必要とする場合は、以下の各号に定める場合を除き、議長を含む大学教授会又は大学院教授会の出席構成員の過半数の賛成により決するものとする。

ただし、議決結果が可否同数の場合は議長が決する。

(1) 前条第1項第3号⑦に定める事項

構成員の3分の2以上が出席した会議において、出席者の4分の3以上の賛成により決する。

(2) 第12条に定める事項

構成員の4分の3以上が出席した会議において、出席者の4分の3以上の賛成により決する。

(再審議)

第8条 学長は、教授会の議決事項について執行上著しく困難な場合若しくは執行不能の事情が生じた場合、理由を付して教授会に再審議を求めることができるものとする。

(議事録)

第9条 教授会については、議事の経過及び結果を記載した議事録を作成し、保存しなければならない。

(専任教員会議)

第10条 教授会の下に専任教員会議を置く。

- 2 専任教員会議は、豊田工業大学の学長、副学長、教授、准教授、専任講師、助教及び助手並びに豊田工業大学大学院の教授、准教授、専任講師、助教、助手をもって組織する。
- 3 専任教員会議は、原則として毎月1回所定の日に開催するほか、必要に応じて開催することができる。
- 4 専任教員会議は、教授会又は委員会若しくは協議会等から付託された事項を審議し、その結果を付託した教授会、委員会若しくは協議会等にそれぞれ答申する。
- 5 専任教員会議には第2条第2項、第3条、第4条第1項及び第3項、第5条並びに第7条から第9条までの規定を準用する。

(委員会)

- 第 11 条 教授会は必要に応じ委員会を置くことができるものとし、委員会の構成及び運営について必要な事項は、教授会が別に定める。
- 2 委員会は、教授会、専任教員会議若しくは他の委員会、協議会等から付託された事項を審議し、その結果を付託した教授会、専任教員会議若しくは他の委員会、協議会等に答申又は提案する。
  - 3 各委員会の委員は、豊田工業大学並びに大学院に所属する教授、准教授、専任講師及び助教の中から若干名を教授会において選出し、学長が委嘱する。
  - 4 各委員会の委員長は、委員の互選により選出し、学長が委嘱する。
  - 5 各委員会の委員長及び委員は、他の委員会の委員長又は委員を兼任することを妨げない。
  - 6 委員の任期は 2 年とする。ただし、再任を妨げない。
  - 7 委員会は委員長が招集し、その議長となる。
  - 8 委員会は必要に応じ随時開催する。
  - 9 学長は、第 6 条第 2 項により教授会が審議を委任した事項について、その議決事項が委任の主旨に反するなど執行上著しく困難な場合若しくは執行不能の事情が生じた場合、理由を付して当該委員会に再審議を求めることができるものとする。
  - 10 委員会には第 2 条第 2 項、第 5 条、第 7 条及び第 9 条の規定を準用する。

(規則の改廃)

- 第 12 条 本規則の改廃は、構成員の 4 分の 3 以上出席した教授会においてその 4 分の 3 以上の議決を経て、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 本規則は平成 27 年 4 月 1 日から改正施行する。
- 2 第 11 条第 6 項にかかわらず、最初に選任された委員のうち約半数の委員の任期は 1 年とする。

制 定	昭和 56 年 4 月 1 日
改正 1 回	平成 12 年 5 月 23 日
改正 2 回	平成 16 年 4 月 1 日
改正 3 回	平成 17 年 5 月 30 日
改正 4 回	平成 18 年 5 月 30 日
改正 5 回	平成 19 年 3 月 26 日
改正 6 回	平成 27 年 3 月 30 日

## 豊田工業大学 委員会構成及び役割・方針と取扱い事項について

	役割・方針	取扱い事項
(1) 予算委員会	研究・教育関連予算を適切・公明に編成・確保・配分するとともに、その執行に当たっての公正性・適切性を担保する	経常教育研究費及び研究旅費の配分，ならびにその使途等に関する事項
(2) 教務委員会	教育目標，卒業・修了の認定及び学位授与に関する方針，並びに教育課程の編成及び実施に関する方針に基づいて教育活動を推進する	①工学部及び大学院修士課程の教育に関する事項，特に，授業計画，履修，試験，進級・卒業等の判定その他通常の教務運営に関する事項 ②工学部及び大学院修士課程の教育改善に関する事項，特に，教育計画及び教育課程ならびに授業の改善，教員の資質向上（Faculty Development：FD）等に関する事項
(3) 学生委員会	学生が学修に専念できるよう修学・生活・進路各面に亘って支援するための方針を策定し，その推進を図る	学生の勉学・研究及び生活環境の維持向上，ならびに賞罰等に関する事項
(4) 研究推進 ・産学連携委員会	産学官等との連携・協力による研究活動の活性化を図るとともに，研究活動における倫理遵守を推進する 個別研究とその強化による連携研究力向上と外部資金確保	①本学における研究活動の活性化に関する事項，及び共同研究・受託研究・各種研究員受入れならびに産官学の連携による研究活動の奨励・推進・支援等に関する事項 ②学内の各種学術表彰及び学内外の公募型研究資金の交付・申請に係る審査，ならびに知的財産に関する事項
(5) 学外実習委員会	協力企業の確保・理解促進と，学生に対する学外実習の意義理解の浸透，実習の順調な実施を図る	工学部及び大学院修士課程の国内学外実習に関する事項
(6) 入学者選抜制度委員会	入学者の受入れに関する方針に基づき，優秀な学生確保のための最適な方策を検討・立案する	工学部及び大学院修士課程の入学試験制度等の入学者選抜に関する事項
(7) 入学試験委員会	決定した制度のもと，公平・公正な入学試験を確実に実施する。	工学部及び大学院修士課程の入学試験の実施に関する事項
(8) 博士課程委員会	博士課程の教育目標，修了の認定及び学位授与に関する方針，並びに教育課程の編成及び実施に関する方針に基づいて教育活動を推進するとともに，	大学院博士後期課程の入学試験，教育，学位審査，研究等に関する事項，及びPD研究員の採用等に関する事項

	入学者の受入れに関する方針に基づき、優秀な博士学生確保・育成のための最適な方策を検討・立案・実施する	
(9) 内部質保証委員会	内部質保証の全学的な推進組織として、内部質保証システムを適切に機能させ、教育・研究活動の実施を推進する。	内部質保証に関連する事項
(10) 大学評価委員会	機関評価受審準備のほか、委員会等の自己点検・評価の実施及び検証、並びに報告書の編纂を行う	機関評価受審に関連する事項、ならびに委員会等方針点検などの自己点検・評価および自己点検・評価報告書に関する事項
(11) 国際化推進委員会	教育・研究活動における国際化の重要性の理解活動を進め、そのための方策を立案・推進する	①教育及び研究活動に係る国際化の推進に関する事項 ②修士課程の海外学外実習に関する事項
(12) 理系教育連携委員会	高大連携の下、理系教育の重要性の理解活動を進め、そのための方策を立案・推進する	愛知県教育委員会及び高等学校他との理系教育に係る連携に関する事項
(13) TTIC 委員会	TTI-C との教育・研究両面での連携を拡大・推進する	豊田工業大学シカゴ校 (TTI-C) との教育及び研究活動の連携に関する事項
(14) 総合安全委員会	法令を順守の上、本学の総合的な安全・衛生を確保する方策を立案・推進する	豊田工業大学における総合的な安全衛生及び関連する事項
(15) 次期長期ビジョン検討委員会	現行の長期ビジョン・中期プランの活動評価を行うとともに、次期長期ビジョン・中期プランの具体案を立案する	長期ビジョンおよび中期プランに関連する事項

## 附 則

- 1 上記にかかわらず、すべての委員会は、自らの委員会が取り扱う事項にかかわる I R (Institutional Research) を担うものとする。

決 定	平成 18 年 5 月 22 日	第 348 回教授会
改定 1 回	平成 18 年 9 月 4 日	第 329 回専任教員会議
改定 2 回	平成 23 年 1 月 24 日	第 391 回専任教員会議
改正 3 回	平成 24 年 1 月 30 日	第 405 回専任教員会議
改正 4 回	平成 27 年 7 月 13 日	第 455 回専任教員会議
改正 5 回	平成 27 年 12 月 21 日	第 460 回専任教員会議

改正 6 回	平成 29 年 12 月 18 日	第 490 回専任教員会議
改正 7 回	平成 30 年 2 月 21 日	第 493 回専任教員会議
改正 8 回	平成 31 年 3 月 25 日	第 510 回専任教員会議
改正 9 回	令和 2 年 10 月 26 日	第 535 回専任教員会議
改正 10 回	令和 3 年 3 月 22 日	第 543 回専任教員会議

## 2022 年度 授業改善ワーキンググループ

### 1. 目 的

F D活動の一環として、教員間の組織的な連携に基づく授業改善、情報共有を推進する。

### 2. 役 割

- (1) カリキュラムの検討
- (2) 授業計画の検討（次年度授業担当教員の選定、非常勤講師候補者の選定・世話役担当）
- (3) 授業公開と授業検討会の推進（授業公開の運営、参観後の反省、次学期に向けた科目間連携）
- (4) シラバスの検討（次年度シラバス作成時の科目毎・科目間の方針確認、内容の相互チェック）
- (5) その他授業科目間の連携全般（非常勤講師科目を含む）
- (6) WG にはチーフ、副チーフを置く。チーフはWGでの意見調整、検討結果のとりまとめ等を行う。  
副チーフ（主に教務委員）はチーフの補佐、教務委員会とWGの連絡、調整を行う。

### 3. グループ(WG)編成（マーカーは新規、下線は変更）

WG名	メンバー ◎：チーフ ○副チーフ（主に教務委員） 斜体：特任教員、 〔 〕：特任非常勤講師(ワザンバ)	担当科目	
		学部	修士
教養	◎江口、○吉村（雅）、原（大）、三輪、吉村（真）、浅野	教養科目 健康・体力科目 （科目種別 1, 3）	科学・技術と人間・社会
外国語	◎原（大）、○小島、吉村（雅）、原（正）、市川、〔伊東〕、〔Philbrick〕	外国語科目 （科目種別 2）	科学技術英語 1・2、 修士海外英語演習
工学基礎	◎田辺、○富沢、黒木、齋藤、 本山、川西、鈴木（健）、松波、渡邊、 工藤 成清、高野（健）	工学基礎科目 （科目種別 4）、 工学基礎科目補習	
機械システム	◎半田、○下田、奥宮、佐々木（実）、 武野、藤原、古谷、小林、椎原、 渡邊、瓜田、〔高野（孝）〕	専門科目（科目種別 K） 工学基礎実験 1・2 工学実験 1・2	連続体力学、固体力学特論[a・b]、 熱および物質移動論、流体力学特論 [a・b]、設計システム[a・b]、生産システム、 機械力学特論、微小機械学[a・b]
電子情報	◎栗野、○三輪、岩田、浮田、大下、 佐々木（裕）、鈴木（峰）、藤崎、 藤、川西、田辺、松井、工藤、小島、 Nguyen、成清	専門科目（科目種別 D） 工学基礎実験 1・2 工学実験 1・2	情報数理 1・2、ロボスタ制御論 機械学習入門 1・2、化合物半導体 デバイス工学、情報ネットワーク論、 電磁気学特論、電磁エネルギー応用、 コンピュータビジョン
物質工学	◎竹内（恒）、○齋藤、大石、神谷、 黒木、小門、富沢、本山、 吉村（雅）、鈴木（健）、原（正）、 松波、荒川、ROCA 岡本、高野（健）、柳瀬	専門科目（科目種別 B） 工学基礎実験 1・2 工学実験 1・2	物質の量子力学、固体物理学 a・b、 光物性 a・b、光・電磁波光学、 創形創質工学、ナノ構造材料 a・b、 物質化学反応論 a・b、 エネルギー変換工学 a・b、 有機元素化学、現代物理学特論
プラクティス （実験・実習 科目のチーフ、 担当者）	◎下田、○黒木（物実）、 藤原（工リテ1・創セ）、松波（工リテ2）、 本山（化実）、武野（工基1）、 荒川（工基2）、藤崎（創実1・2）、 川西（創実1・2）、古谷（工実機）、 松井（工実電）、鈴木（健）（工実物）、 三輪（ワ実）、原（正）（物工実）	物理学実験 1・2 化学実験 1・2 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 工学実験（各分野） ソフトウェア実験 物質工学実験	
情報	◎椎原、○浮田、鈴木（峰）、 吉村（雅）、川西、松波、三輪	情報関連科目全般 ものづくり AI	
国際連携推進委員会	委員会委員		修士海外学外実習 I・II
学外実習委員会	委員会委員	専門科目	修士国内学外実習 I・II
教務委員会	委員会委員	単位互換科目 上記 WG 担当以外の専門科目	修士各セミナー 1・2、 修士 TA 実習 1・2、 特別講義、特別研究 1・2

# 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)

## (目的)

第 1 条 本規定は、豊田工業大学学則第 2 条 2 項におけるモノづくり志向型データサイエンス AI 教育プログラム（以下「本教育プログラム」という。）の実施に関し必要な事項を定めるものとする

## (履修対象者)

第 2 条 本教育プログラムは、学部の 1 年次に入学した者を対象とする。

## (学習・教育目標)

第 3 条 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。

## (実施体制)

第 4 条 本教育プログラムは、教務委員会及び授業検討ワーキンググループが内容を検討し実施し、運営責任者は教務委員長とする。

2 本教育プログラムの自己点検・評価は教務委員会が実施する。

## (プログラムの種別)

第 5 条 本教育プログラムには「リテラシーレベル」, 「応用基礎レベル」の 2 種類を設置する。

## (授業科目等)

第 6 条 本教育プログラムは、学部教育課程の授業科目により編成し、認定に必要な科目等は別表のとおりとする。

## (修了要件及び修了認定等)

第 7 条 前条に規定する対象科目をすべて修得した者について、本教育プログラムのリテラシーレベル、又は応用基礎レベルの修了を認定する。

2 前項の修了の認定は、教務委員会の報告に基づき学長が行う。

## (雑則)

第 8 条 この規定に定めるもののほか、本教育プログラムに関し必要な事項は、別に定める。

## (規定の制定・改廃)

第 9 条 本規定の改廃は、教授会の審議を経て学長がこれを決定する。

## 附 則

1 本規定は、令和 5 年 4 月 1 日から改正施行する。

2 令和 4 年度の学部第 1 年次に入学した者から適用し、令和 4 年度以前に入学した者及び令和 4 年度以降において在学者の属する年次に転入学、編入学、転科及び再入学する者については、適用しない。

制 定 令和 4 年 3 月 4 日  
改正 1 回 令和 5 年 4 月 17 日



(別表)

科目 区分	科 目	開設 年次	単位数	認定要件 (※1)	
				リテラシー レベル	応用基礎 レベル
工学 基礎	微分積分学1 および演習 (※2)	1	3	△ (※3)	○
	微分積分学2 および演習	1	3		○
	線形代数1 および演習 (※2)	1	3	△ (※3)	○
	線形代数2	1	2		○
	確率・統計	1	2	○	○
	CP基礎および実習1	1	1.5	○	○
	CP基礎および実習2	1	1.5	○	○
	情報リテラシー (※2)	1	1.5	○	○
専門	CP応用および実習	2	3	—	○
	データサイエンス実践集中演習	2	1	—	△ (※3)
	創造性開発セミナー (※2)	3	1	—	

※1 ○は必須科目，△は選択必須科目，—は認定要件外

※2 卒業要件における必修科目

※3 「微分積分学1 および演習」又は「微分積分学2 および演習」の単位修得，「線形代数1 および演習」又は「線形代数2」の単位修得，「データサイエンス実践集中演習」又は「創造性開発セミナー」の単位修得が条件

# 教授会規則

(規程 第 11 号)

## (目 的)

- 第 1 条 本規則は、豊田工業大学学則（以下、学則という。）第 9 条並びに豊田工業大学大学院学則（以下、大学院学則という。）第 8 条の規定に基づき、豊田工業大学教授会（以下、大学教授会という。）及び豊田工業大学大学院教授会（以下、大学院教授会といい、大学教授会と大学院教授会を総称して教授会という）の運営を円滑に行うことを目的とする。
- 2 教授会に関する事項は、法令、学則又は大学院学則、その他別に定めのある場合を除き、本規則の定めるところによる。

## (構成員)

- 第 2 条 教授会は、学長、副学長及び工学部並びに大学院工学研究科に所属する専任の教授（以下、構成員という。）をもって組織する。
- 2 学長は、構成員以外の必要と認める者を教授会に出席させ、意見を求めることができる。

## (招集権者及び議長)

- 第 3 条 教授会は学長が招集し、その議長となる。
- 2 学長が事故又は欠員の場合は、副学長が代理又は代行する。
- 3 学長及び副学長がいずれも事故又は欠員の場合は、あらかじめ教授会で定めた者が、その順序に従い代理又は代行する。

## (開 催)

- 第 4 条 教授会は、原則として毎月 1 回所定の日に開催するほか、必要に応じて開催する。
- 2 大学教授会と大学院教授会は、教授会として合同で開催することを通例とする。
- 3 第 1 項のほか、構成員の 5 分の 1 以上の者から議案を付して教授会の開催の請求があった場合、学長はすみやかに教授会を開催しなければならない。

## (定足数)

- 第 5 条 教授会は、特に定める場合を除き、構成員の過半数の出席により成立するものとする。ただし、長期傷病欠勤、休職又は長期出張中の構成員は、定足数の計算に加えないものとする。
- 2 前項において、「長期傷病欠勤」とは、2 ヶ月以上の傷病欠勤とし、「長期出張」とは、2 ヶ月以上の国内出張及び海外出張とする。

## (審議事項)

- 第 6 条 教授会は、学則第 9 条及び大学院学則第 8 条に定めるところに従い、次の事項を審議する。
- (1) 学生の入学、卒業及び課程の修了に関する事項
- (2) 修士及び博士の学位授与に関する事項
- (3) 前 (1) (2) に掲げるもののほか、教育研究に関する重要な事項で、学長が教授会の意見を聴くことが必要であると認める次の事項
- ① 学生の退学、転学、留学、休学等に関する事項

- ② 試験に関する事項
  - ③ 学生の指導に関する事項
  - ④ 学生の賞罰に関する事項
  - ⑤ 研究、教授に関する事項
  - ⑥ 修士及び博士の学位論文の審査に関する事項
  - ⑦ 教育職員の進退に関する事項
  - ⑧ 学則及び大学院学則の改廃並びに学則、大学院学則に基づく諸規則の制定・改廃
  - ⑨ その他重要な事項
- 2 前項にかかわらず、審議すべき事項の一部について、専任教員会議、委員会若しくは協議会その他の会議体に審議を委任することができるものとする。  
この場合、委任した審議事項については当該会議体の決定をもって教授会の決定として取扱うこととする。
- 3 前項により審議を委任する事項については、別に定める。

(議決要件)

第7条 前条第1項に定める事項その他で、議決を必要とする場合は、以下の各号に定める場合を除き、議長を含む大学教授会又は大学院教授会の出席構成員の過半数の賛成により決するものとする。

ただし、議決結果が可否同数の場合は議長が決する。

(1) 前条第1項第3号⑦に定める事項

構成員の3分の2以上が出席した会議において、出席者の4分の3以上の賛成により決する。

(2) 第12条に定める事項

構成員の4分の3以上が出席した会議において、出席者の4分の3以上の賛成により決する。

(再審議)

第8条 学長は、教授会の議決事項について執行上著しく困難な場合若しくは執行不能の事情が生じた場合、理由を付して教授会に再審議を求めることができるものとする。

(議事録)

第9条 教授会については、議事の経過及び結果を記載した議事録を作成し、保存しなければならない。

(専任教員会議)

第10条 教授会の下に専任教員会議を置く。

- 2 専任教員会議は、豊田工業大学の学長、副学長、教授、准教授、専任講師、助教及び助手並びに豊田工業大学大学院の教授、准教授、専任講師、助教、助手をもって組織する。
- 3 専任教員会議は、原則として毎月1回所定の日に開催するほか、必要に応じて開催することができる。
- 4 専任教員会議は、教授会又は委員会若しくは協議会等から付託された事項を審議し、その結果を付託した教授会、委員会若しくは協議会等にそれぞれ答申する。
- 5 専任教員会議には第2条第2項、第3条、第4条第1項及び第3項、第5条並びに第7条から第9条までの規定を準用する。

(委員会)

- 第 11 条 教授会は必要に応じ委員会を置くことができるものとし、委員会の構成及び運営について必要な事項は、教授会が別に定める。
- 2 委員会は、教授会、専任教員会議若しくは他の委員会、協議会等から付託された事項を審議し、その結果を付託した教授会、専任教員会議若しくは他の委員会、協議会等に答申又は提案する。
  - 3 各委員会の委員は、豊田工業大学並びに大学院に所属する教授、准教授、専任講師及び助教の中から若干名を教授会において選出し、学長が委嘱する。
  - 4 各委員会の委員長は、委員の互選により選出し、学長が委嘱する。
  - 5 各委員会の委員長及び委員は、他の委員会の委員長又は委員を兼任することを妨げない。
  - 6 委員の任期は 2 年とする。ただし、再任を妨げない。
  - 7 委員会は委員長が招集し、その議長となる。
  - 8 委員会は必要に応じ随時開催する。
  - 9 学長は、第 6 条第 2 項により教授会が審議を委任した事項について、その議決事項が委任の主旨に反するなど執行上著しく困難な場合若しくは執行不能の事情が生じた場合、理由を付して当該委員会に再審議を求めることができるものとする。
  - 10 委員会には第 2 条第 2 項、第 5 条、第 7 条及び第 9 条の規定を準用する。

(規則の改廃)

- 第 12 条 本規則の改廃は、構成員の 4 分の 3 以上出席した教授会においてその 4 分の 3 以上の議決を経て、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 本規則は平成 27 年 4 月 1 日から改正施行する。
- 2 第 11 条第 6 項にかかわらず、最初に選任された委員のうち約半数の委員の任期は 1 年とする。

制 定	昭和 56 年 4 月 1 日
改正 1 回	平成 12 年 5 月 23 日
改正 2 回	平成 16 年 4 月 1 日
改正 3 回	平成 17 年 5 月 30 日
改正 4 回	平成 18 年 5 月 30 日
改正 5 回	平成 19 年 3 月 26 日
改正 6 回	平成 27 年 3 月 30 日

## 豊田工業大学 委員会構成及び役割・方針と取扱い事項について

	役割・方針	取扱い事項
(1) 予算委員会	研究・教育関連予算を適切・公明に編成・確保・配分するとともに、その執行に当たっての公正性・適切性を担保する	経常教育研究費及び研究旅費の配分，ならびにその使途等に関する事項
(2) 教務委員会	教育目標，卒業・修了の認定及び学位授与に関する方針，並びに教育課程の編成及び実施に関する方針に基づいて教育活動を推進する	①工学部及び大学院修士課程の教育に関する事項，特に，授業計画，履修，試験，進級・卒業等の判定その他通常の教務運営に関する事項 ②工学部及び大学院修士課程の教育改善に関する事項，特に，教育計画及び教育課程ならびに授業の改善，教員の資質向上（Faculty Development：FD）等に関する事項
(3) 学生委員会	学生が学修に専念できるよう修学・生活・進路各面に亘って支援するための方針を策定し，その推進を図る	学生の勉学・研究及び生活環境の維持向上，ならびに賞罰等に関する事項
(4) 研究推進 ・産学連携委員会	産学官等との連携・協力による研究活動の活性化を図るとともに，研究活動における倫理遵守を推進する 個別研究とその強化による連携研究力向上と外部資金確保	①本学における研究活動の活性化に関する事項，及び共同研究・受託研究・各種研究員受入れならびに産官学の連携による研究活動の奨励・推進・支援等に関する事項 ②学内の各種学術表彰及び学内外の公募型研究資金の交付・申請に係る審査，ならびに知的財産に関する事項
(5) 学外実習委員会	協力企業の確保・理解促進と，学生に対する学外実習の意義理解の浸透，実習の順調な実施を図る	工学部及び大学院修士課程の国内学外実習に関する事項
(6) 入学者選抜制度委員会	入学者の受入れに関する方針に基づき，優秀な学生確保のための最適な方策を検討・立案する	工学部及び大学院修士課程の入学試験制度等の入学者選抜に関する事項
(7) 入学試験委員会	決定した制度のもと，公平・公正な入学試験を確実に実施する。	工学部及び大学院修士課程の入学試験の実施に関する事項
(8) 博士課程委員会	博士課程の教育目標，修了の認定及び学位授与に関する方針，並びに教育課程の編成及び実施に関する方針に基づいて教育活動を推進するとともに，	大学院博士後期課程の入学試験，教育，学位審査，研究等に関する事項，及びPD研究員の採用等に関する事項

	入学者の受入れに関する方針に基づき、優秀な博士学生確保・育成のための最適な方策を検討・立案・実施する	
(9) 内部質保証委員会	内部質保証の全学的な推進組織として、内部質保証システムを適切に機能させ、教育・研究活動の実施を推進する。	内部質保証に関連する事項
(10) 大学評価委員会	機関評価受審準備のほか、委員会等の自己点検・評価の実施及び検証、並びに報告書の編纂を行う	機関評価受審に関連する事項、ならびに委員会等方針点検などの自己点検・評価および自己点検・評価報告書に関する事項
(11) 国際化推進委員会	教育・研究活動における国際化の重要性の理解活動を進め、そのための方策を立案・推進する	①教育及び研究活動に係る国際化の推進に関する事項 ②修士課程の海外学外実習に関する事項
(12) 理系教育連携委員会	高大連携の下、理系教育の重要性の理解活動を進め、そのための方策を立案・推進する	愛知県教育委員会及び高等学校他との理系教育に係る連携に関する事項
(13) TTIC 委員会	TTI-C との教育・研究両面での連携を拡大・推進する	豊田工業大学シカゴ校 (TTI-C) との教育及び研究活動の連携に関する事項
(14) 総合安全委員会	法令を順守の上、本学の総合的な安全・衛生を確保する方策を立案・推進する	豊田工業大学における総合的な安全衛生及び関連する事項
(15) 次期長期ビジョン検討委員会	現行の長期ビジョン・中期プランの活動評価を行うとともに、次期長期ビジョン・中期プランの具体案を立案する	長期ビジョンおよび中期プランに関連する事項

## 附 則

- 1 上記にかかわらず、すべての委員会は、自らの委員会が取り扱う事項にかかわる I R (Institutional Research) を担うものとする。

決 定	平成 18 年 5 月 22 日	第 348 回教授会
改定 1 回	平成 18 年 9 月 4 日	第 329 回専任教員会議
改定 2 回	平成 23 年 1 月 24 日	第 391 回専任教員会議
改正 3 回	平成 24 年 1 月 30 日	第 405 回専任教員会議
改正 4 回	平成 27 年 7 月 13 日	第 455 回専任教員会議
改正 5 回	平成 27 年 12 月 21 日	第 460 回専任教員会議

改正 6 回	平成 29 年 12 月 18 日	第 490 回専任教員会議
改正 7 回	平成 30 年 2 月 21 日	第 493 回専任教員会議
改正 8 回	平成 31 年 3 月 25 日	第 510 回専任教員会議
改正 9 回	令和 2 年 10 月 26 日	第 535 回専任教員会議
改正 10 回	令和 3 年 3 月 22 日	第 543 回専任教員会議

## 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を内蔵したモノづくり、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

学部1年	学部2年	春休み	学部3年	学部4年
<ul style="list-style-type: none"> <li>数学基礎・発展</li> <li>プログラミング基礎</li> <li>データと確率・統計</li> <li>AI・データサイエンスの一般的知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造化プログラミング</li> <li>機械学習の初歩</li> <li>アルゴリズム、データ構造</li> <li>オブジェクト指向</li> <li>データサイエンス実践</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>数値計算・最適化</li> <li>ソフトウェア開発工程</li> <li>ニューラルネットワーク</li> <li>画像処理</li> <li>AIを援用したモノづくり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>探索・推論</li> <li>知識工学</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">微積1</span></li> <li><span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">線形代数1</span></li> <li><span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">微積2</span></li> <li><span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">線形代数2</span></li> <li><span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">CP基礎1</span></li> <li><span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">CP基礎2</span></li> <li><span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">情報リテラシー</span></li> <li><span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">確率・統計</span></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">CP応用</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">アルゴリズムとデータ構造</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">データサイエンス実践集中演習</span></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">ソフトウェア実験</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">数値計算法</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">数値解析法</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">システム工学</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">コンピュータグラフィックス</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">離散数学</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">ソフトウェア工学</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">C言語プログラミング</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">人工知能</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">創造性開発セミナー</span></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">卒業/課題研究</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">品質管理工学</span></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">工学リテラシー1</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">工学リテラシー2</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">学外実習1</span></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">創造性開発実習</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">工学基礎実験(1・2)</span></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">トヨタ生産方式概論</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">工学実験</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">技術開発特論</span></li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">学外実習2</span></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>各種加工法の体験</li> <li>TPSの学習</li> <li>生産現場での実習</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>考案・設計・実装の実践</li> <li>グループワーク</li> <li>実験での現象の観察・考察・理解、データ整理</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>TPSの概要（標準作業・かんばん）</li> <li>技術調査・提案</li> <li>企業での問題解決実習</li> <li>考案・設計・実装・評価の実践</li> </ul>	

## 目指す人材像

機械学習で解決できる問題の判断能力とその手段の理解

ものづくりの現場での問題解決にデータサイエンス・機械学習技術による方法を提案・設計・実装できる人材

**DS・AI・情報技術の素養**  
+  
**工学・工業の実学的知識**



DS/AI関連講義群

連携相乗効果

ものづくり関連講義・実習群



## 特色ある講義

- [情報リテラシー]モノづくりにおけるビッグデータ・AIの利活用での応用事例を学ぶ。
- [データサイエンス実践集中演習] ものづくり現場で採取された実データを用いた演習を実施する。
- [創造性開発セミナー] 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。

## 修了要件

以下の対象科目の単位を取得すること

リテラシーレベル: [1]-[5]の科目	応用基礎レベル: [1]-[6]の科目
<ul style="list-style-type: none"> <li>[1] 微積1 あるいは 微積2</li> <li>[2] 線形代数1あるいは線形代数2</li> <li>[3] 確率・統計</li> <li>[4] CP基礎1およびCP基礎2</li> <li>[5] 情報リテラシー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[1] 微積1 および 微積2</li> <li>[2] 線形代数1および線形代数2</li> <li>[3] 確率・統計</li> <li>[4] CP基礎1およびCP基礎2</li> <li>[5] 情報リテラシー</li> <li>[6] データサイエンス実践集中演習 あるいは 創造性開発セミナー</li> </ul>

## 実施体制

内容の検討および実施：  
教務委員会及び授業検討ワーキンググループ  
運営責任者：教務委員長  
自己点検・評価：  
教務委員会



「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）