

講義名	AI基礎および演習	単位数	2単位
担当予定者*	會澤純雄・Etty Nurlia Kusumawati・石垣剛・戸部裕史・盧忻・向川政治・三好扶・大西弘志・坂田和実 自学部教員	標準履修学年・期	2-3学年・後期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	60名程度
学部カリキュラム上の履修区分	学部内共通科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	選択

授業の目的	本授業の目的は、理工系人材として必要となるAIの基礎知識や仕組みを学び、演習を通じて実際に手を動かしAIを活用する能力を身につけることである。
到達目標	各種のAIの特性、効果、問題点を説明できる。機械学習を利用した予測、認識、検出ができる。
授業の概要	本授業はAI技術の基礎から応用に至るまでの広範囲なトピックを網羅し、理論的知識と実践的スキルの双方を養成することを目的とする。AIの初期の歴史から始まり、画像認識、音声認識、姿勢推定、物体検出などの具体的なアプリケーション開発に関する知識を概説する。加えて、多層パーセプトロン、オートエンコーダ、畳み込みニューラルネットワーク、リカレントネットワークといったAIの核となる技術要素の理解に焦点を置いている。セグメンテーションや音声合成システムの構築を通じて応用分野を探索し、最新の技術トレンドに触れる機会も提供する。最終段階では、学習者は学んだ知識を実データに適用し、実際の問題解決における適用能力を高めることを目指す。
成績評価の方法と基準	課題50%、レポート50% 課題：各回で指定された演習課題への取り組みと完成度を評価する。 レポート：学んだAIの知識について適切な考察ができているか、学んだ知識を現実の問題解決に主体的に活かそうとしているかを評価する。 以上を総合して成績を評価する。

詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ ○講義テーマ ・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	実践	Ⅲ-Ⅱ	1. AIを用いた知識の獲得、歴史と応用分野 ○レポートの書き方の説明を通して、CHATGPTなどクラウドサービスの利用方法を学ぶとともに、AIの代表的な応用分野について説明する。また、AI初期のロジックに基づく推論からパーセプトロン、エキスパートシステム、機械学習、多層パーセプトロン、ディープラーニングなど主要な技術の流れとその応用分野について概説する。 ◎簡単な分類タスクに基づいて人工知能の注意点について学ぶ。 [・AIの歴史、推論、探索、トイプロBLEM、エキスパートシステム][・学習用データと学習済みモデル]		3-1. AIの歴史と応用分野 3-4. 深層学習の基礎と展望（☆）
2	実践	Ⅲ-Ⅱ	2. AIによる画像認識の基礎と応用 ごく簡単な画像認識システムを作成してその効果や実際に活用にする時の問題点を学ぶ。 [・パターン認識、特徴抽出、識別]		3-5. 認識
3	実践	Ⅲ-Ⅱ	3. AIによる音声認識の基礎と応用 ◎ごく簡単な音声認識システムを作成してその効果や実際に活用にする時の問題点を学ぶ。 [・パターン認識、特徴抽出、識別]		3-5. 認識
4	実践	Ⅲ-Ⅱ	4. AIによる姿勢推定の基礎と応用 ◎ごく簡単な姿勢推定システムを作成してその効果や実際に活用にする時の問題点を学ぶ。 [・パターン認識、特徴抽出、識別]		3-5. 認識
5	実践	Ⅲ-Ⅱ	5. AIによる物体検出の基礎と応用 ◎実用的な物体検出システムを利用してその効果や実際に活用にする時の問題点を学ぶ。 [・物体検出]		3-5. 認識
6	実践	Ⅲ-Ⅱ	6. AIのためのアノテーション ◎物体検出システムに利用するアノテーション作業を通して、実際に活用にする時の問題点を学ぶ。 [・アノテーション]		2-3. データ収集
7	実践	Ⅲ-Ⅱ	7. 多層パーセプトロン ◎AIの基本要素である多層パーセプトロンを作成し、その性質について学ぶ。 [・ニューラルネットワークの原理]		3-4. 深層学習の基礎と展望（☆）
8	実践	Ⅲ-Ⅱ	8. オートエンコーダ ◎AIの基本要素であるオートエンコーダを作成し、ディープラーニングの性質について学ぶ。 [・ディープニューラルネットワーク（DNN）]		3-4. 深層学習の基礎と展望（☆）
9	実践	Ⅲ-Ⅱ	9. 畳み込みニューラルネットワーク ◎AIの基本要素である畳み込みニューラルネットワークを作成し、ディープラーニングの性質について学ぶ。 [・畳み込みニューラルネットワーク（CNN）]		3-4. 深層学習の基礎と展望（☆）
10	実践	Ⅲ-Ⅱ	10. リカレントネットワーク ◎AIの基本要素である畳み込みリカレントネットワークを作成し、再帰ネットワークの性質について学ぶ。 [・時系列データ、時系列グラフ、周期性、移動平均][・再帰型ニューラルネットワーク（RNN）][・予測技術の活用事例]		1-4.データ分析 3-4. 深層学習の基礎と展望（☆） 3-6. 予測・判断
11	実践	Ⅲ-Ⅱ	11. GAN・DQN・姿勢推定など ◎GAN、強化学習（DQN）、姿勢推定などを幅広く学ぶ。 [・敵対的生成ネットワーク（GAN）][・ジェスチャー認識][・行動推定]		3-4. 深層学習の基礎と展望（☆） 3-8. 身体・運動
12	実践	Ⅲ-Ⅱ	12. セグメンテーション・音声認識・音声合成・文字認識・API・プロンプトエンジニアリング・AIによるプログラミング ◎AIの応用として活用範囲が広いセグメンテーションシステムを作成し、性質や活用範囲について学ぶ。さらに音声認識・音声合成・文字認識・API・AIによるプログラミングなど実応用に適したAI技術について学ぶ。 [・クライアント技術（SDK、APIなど）][・AIクラウドサービス、機械学習ライブラリ、ディープラーニングフレームワーク][・深層強化学習][・音声のテキスト化][・n-gram、文章間類似度][・機械翻訳、文章生成][・形態素解析、単語分割、係り受け解析][・AIの学習と推論、評価、再学習][・複数のAI技術を活用したシステム（スマートスピーカー、AIアシスタントなど）]		2-3. データ収集 3-1. AIの歴史と応用分野 3-4. 深層学習の基礎と展望（☆） 3-5. 認識 3-7. 言語・知識 3-9. AIの構築・運用（☆）
13	実践	Ⅲ-Ⅱ	13. 画像生成AI ◎Stable Diffusionに代表される画像生成AIシステムを利用して画像生成AIの仕組みを学ぶ。また、拡散モデル、VAE、LORAなど関連技術を学ぶ。 [・実世界で進む深層学習の応用と革新（画像認識、自然言語処理、音声生成など）]		3-4. 深層学習の基礎と展望（☆）
14	PBL	Ⅲ-Ⅱ	14. トランスフォーマー・AIを用いたアプリの考案・報告とさらなるブラッシュアップ ◎トランスフォーマーを学ぶ。また、いままで学んだ手法をインターネット上のデータベースのデータや所属コースの専門分野のデータなどに適用し、システムを構築・運用するためのアイデアを検討し、可能な範囲で試行して報告する。 [・実世界で進む深層学習の応用と革新（画像認識、自然言語処理、音声生成など）][・表現学習（エンベディング）]		3-4. 深層学習の基礎と展望（☆） 3-7. 言語・知識

講義名	プログラミング学	単位数	2単位
担当予定者*	瓜生 誠司	自学部教員	標準履修学年・期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	80名程度
学部カリキュラム上の履修区分	学科内共通科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	必修

授業の目的		数値計算は理工学分野において重要な解析手法である。本講義では、プログラミングの基礎を学び、簡単な数値計算プログラムを作成できるようになることを目的とする。			
到達目標		特定のプログラミング言語を用いて、基礎的な数値計算プログラムを自分で作れるようになる。			
授業の概要		C言語を用いてプログラミングの基礎的な書法を学び、簡単なプログラムを作成する。演習課題と、最後に応用課題を出す。			
成績評価の方法と基準		課題10%、試験90%			
		課題は、C言語の基礎を理解し、C言語を用いて基礎的なアルゴリズムに関する正しく動作するプログラムを作成し動作させることができることを評価する。			
		試験は、上記の課題を通じて学んだ技術の理解度を評価する。			
		以上を総合して成績を評価する。			
詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ ○講義テーマ ・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	演習		プログラミングの基礎確認とDSAIへの応用・イントロダクション・アルゴリズムの表現・コンピュータで扱うデータ・改良と成果報告		2-7. プログラミング基礎（※）
2	演習		Linux OS、エディタ・情報量の単位・文字コード・改良と成果報告		
3	演習		○変数・改良と成果報告 [・文字型、整数型、浮動小数点型] [・変数、代入、四則演算、論理演算]		
4	演習		○配列、演算子・改良と成果報告 [・文字型、整数型、浮動小数点型] [・変数、代入、四則演算、論理演算]		
5	演習		○制御（1）条件分岐 if 文 1・アルゴリズムの表現（フローチャート）・改良と成果報告 [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		
6	演習		○制御（1）条件分岐 if 文 2・アルゴリズムの表現（フローチャート）・改良と成果報告 [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		
7	演習		○制御（2）繰り返し for 文 1・アルゴリズムの表現（フローチャート）・改良と成果報告 [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		
8	演習		○制御（2）繰り返し for 文 2・アルゴリズムの表現（フローチャート）・改良と成果報告 [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		
9	演習		○標準関数、入出力・改良と成果報告 [・関数、引数、戻り値]		
10	演習		グラフソフト gnuplot・改良と成果報告		
11	演習		非線型方程式の解法 1・改良と成果報告		
12	演習		非線型方程式の解法 2・改良と成果報告		
13	演習		数値積分（1）台形法・改良と成果報告		
14	演習		数値積分（2）シンプソン法 期末試験・改良と成果報告		

講義名	プログラミング言語入門	単位数	1単位
担当予定者*	宇井 幸一 自学部教員	標準履修学年・期	3学年・前期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	60名程度
学部カリキュラム上の履修区分	化学コース科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	選択

授業の目的	本講義では、コンピュータを用いたプログラミングに関する基本的な技術を習得し、プログラミングを行う上での基本的ツール（エディタ、コンパイラ等）の使い方を身につけることを目的とする。初めにプログラムやアルゴリズムの意味について学び、その後、初級プログラミング技術を順に習得していく。実際にヒュッケル法のプログラミングを行うことによって量子化学の理解を深めていくことを目指す。
到達目標	Pythonによる基礎的なプログラミングができる。プログラムの開発に必要なツールが使える。ヒュッケル法の計算手法を説明できる。
授業の概要	Pythonプログラミングの基礎的な手法を学び、演習課題を通じて簡単なプログラムを作成する。プログラミングの化学への応用として、ヒュッケル法のプログラミングについても演習する。
成績評価の方法と基準	平常点50%、課題レポート50%
	平常点は、授業への取り組みを評価する。 課題レポートは、各回で指定された演習課題の理解度とレポートの完成度を評価する。 以上を総合して成績を評価する。

詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ ○講義テーマ ・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	演習	I	ガイダンス、環境構築、プログラミングの準備		2-7. プログラミング基礎（※）
2	演習		○変数、代入、データ型（整数型、浮動小数点型）、算術演算 [・文字型、整数型、浮動小数点型] [・変数、代入、四則演算、論理演算]		
3	演習	I	○文字列の扱い、リストの基本 [・文字型、整数型、浮動小数点型]		2-7. プログラミング基礎（※）
4	演習		モジュール、ファイルの利用		
5	演習	I	○条件分岐(if, else)を持つプログラム、論理演算 [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
6	演習		○反復処理(for, while)を持つプログラム [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
7	演習		オブジェクト指向、文字列の操作		
8	演習		リストとタプル、内包表記、基本型の性質		2-7. プログラミング基礎（※）
9	演習	I	辞書と集合		
10	演習		○ユーザー定義関数の利用、引数、戻り値 [・関数、引数、戻り値]		
11	演習		ヒュッケル法のプログラミング(1)		
12	演習		ヒュッケル法のプログラミング(2)		
13	演習		ヒュッケル法のプログラミング(3)		
14	講義		ヒュッケル法のプログラミング(4)		

講義名	プログラミング言語及び演習Ⅰ	単位数	2単位
担当予定者*	盧 忻 自学部教員	標準履修学年・期	2学年・前期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	60名程度
学部カリキュラム上の履修区分	知能・メディア情報コース科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	必修

授業の目的	本講義では、コンピュータを用いたプログラミングに関する基本的な技術を習得し、更に、プログラミングを行う上での基本的ツール（エディタ、コンパイラ等）の使い方を身につけることを目的とする。プログラム言語としてはC言語を用いる。
到達目標	・C言語を用いた簡単なプログラミングを自力で行えるようになること。 ・プログラム開発に必要な基本ツール（エディタ、コンパイラ）を自在に使えるようになること。
授業の概要	本講義では、コンピュータを用いたプログラミングに関する基本的な技術を習得し、更に、プログラミングを行う上での基本的ツール（エディタ、コンパイラ等）の使い方を身につけることを目的とする。プログラム言語としてはC言語を用いる。C言語を用いた簡単なプログラミングを自力で行えるようになること、プログラム開発に必要な基本ツール（エディタ、コンパイラ）を自在に使えるようになることを目標とする。初めにプログラムやアルゴリズムの意味について学び、その後、C言語の初級プログラミング技術を順に習得していく。最終的には、応用プログラムを実際に自作し、自己のプログラミング技術を高める。
成績評価の方法と基準	課題演習50%、期末テスト50% 課題演習は、毎回課すプログラミング課題の理解度と完成度を評価する。 期末試験は、プログラミング技術の理解度を評価する。 以上を総合して成績を評価する。

詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ ○講義テーマ ・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	演習	I	プログラミング概論，コンパイラの操作，Cに慣れる		2-7. プログラミング基礎（※）
2	演習		○演算と型，エディタの便利な機能 [・文字型、整数型、浮動小数点型] [・変数、代入、四則演算、論理演算]		
3	演習		○プログラムの流れの制御（分岐） [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		
4	演習		○プログラムの流れの制御（繰り返し） [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		
5	演習		○配列 [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		
6	演習		○関数 [・関数、引数、戻り値]		
7	演習		演算の優先順位とオーバーフロー		
8	演習		いろいろなプログラム（再帰，#defineマクロ，文字入出力）		
9	演習		文字列の基本		
10	演習		ポインタの基礎		
11	演習		文字列とポインタ		
12	演習		構造体		
13	演習		ファイル入出力		
14	講義		デバッグと応用プログラミングおよび期末試験		

講義名	プログラミング言語及び演習Ⅱ	単位数	2単位
担当予定者*	中谷 直司	自学部教員	標準履修学年・期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	60名程度
学部カリキュラム上の履修区分	知能・メディア情報コース科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	必修

授業の目的	本講義では「プログラミング言語及び演習Ⅰ」に引き続き，C言語を利用してプログラムを作成し，プログラミング及びC言語に関して理解を深めることを目的とする。
到達目標	ポインタ，配列・文字列，構造体，ファイル入出力，メモリの動的確保，分割コンパイルなどを理解し，自由に扱えるようになることを目標とする。
授業の概要	ポインタ，配列・文字列，構造体など，到達目標に対応した様々なプログラムを実際に作成し，プログラミング技術を高める。本講義では，コンピュータとしてPC-UNIX端末を使用する。
成績評価の方法と基準	課題演習20%、期末テスト80% 期末テストを重視して成績評価する。ただし，期末テストを受験するには，毎回の講義で課されるすべての演習課題を提出することを必須とする。

詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ ○講義テーマ ・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	演習	Ⅰ	○ポインタ [・文字型、整数型、浮動小数点型][・変数、代入、四則演算、論理演算]		2-7. プログラミング基礎（※）
2	演習	Ⅰ	○配列とポインタ [・変数、代入、四則演算、論理演算][・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
3	演習	Ⅰ	○多次元配列 [・変数、代入、四則演算、論理演算][・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
4	演習	Ⅰ	○文字列とポインタ [・文字型、整数型、浮動小数点型][・変数、代入、四則演算、論理演算]		2-7. プログラミング基礎（※）
5	演習	Ⅰ	○文字列操作，コマンドライン引数 [・文字型、整数型、浮動小数点型][・関数、引数、戻り値]		2-7. プログラミング基礎（※）
6	演習	Ⅰ	○関数とポインタ [・関数、引数、戻り値]		2-7. プログラミング基礎（※）
7	演習		ポインタの復習		
8	演習		構造体		
9	演習		構造体へのポインタ，共用体		
10	演習		ファイル入出力		
11	演習		ランダムアクセス，バイナリファイル		
12	演習		メモリの動的確保		
13	演習		分割コンパイル，プリプロセッサ		
14	講義		期末テストと応用プログラム		

講義名	プログラム言語及び演習	単位数	2単位
担当予定者*	西館 数芽	自学部教員	標準履修学年・期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	60名程度
学部カリキュラム上の履修区分	電気電子通信コース科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	必修

授業の目的	本講義では、コンピュータを用いたプログラミングに関する基本的な技術を習得することを目的とする。プログラム言語としてはC言語を用い、物理系のコンピュータシミュレーションをコーディングする。
到達目標	・ C 言語などを用いた簡単なプログラミングを自力で行えるようになること。 ・ プログラム開発に必要な基本ツールを自在に使えるようになること。
授業の概要	OSにはLinux，コンパイラにはgcc，グラフィックス処理には EGGXを使用します。学内のWebサイトにハイパーテキストを提供します。それを参照しながらプログラミングを実行してもらいます。
成績評価の方法と基準	平常点20%、プログラミング課題80%
	平常点は、毎回の演習への取り組みを評価する。プログラミング課題は、毎週課す課題の理解度と完成度を評価する。
	以上を総合して成績を評価する。ただし、プログラミング課題を全て提出している必要がある。

詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ ○講義テーマ ・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	演習	I	Linuxの起動と終了，ログイン，エディタの操作に慣れる ○Cの文法		2-7. プログラミング基礎（※）
2	演習		[・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]		
3	演習		ビュフォンの針		
4	演習		イジングモデル		
5	演習		マンデルブロー集合		
6	演習		オイラー法		
7	演習		万有引力と惑星の運動		
8	演習		微分方程式と力学系		
9	演習		生存競争		
10	演習		ゲームオブライフ		
11	演習		伝染病モデル		
12	演習		ランダムウォーク C A		
13	演習		生態系のモデル		
14	演習		交通流モデル		

講義名	C 言語実習	単位数	2単位
担当予定者*	佐々木 誠	自学部教員	標準履修学年・期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	80名程度
学部カリキュラム上の履修区分	機械科学コース科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	必修

授業の目的			コンピュータは、適切なプログラムがあって初めてその機能・目的を達することができる。また、プログラムを使う立場としても、そのプログラムが動作する背景を理解しているかどうかで、作業の処理能力が大きく左右される。		
到達目標			C言語によるプログラミングの基本を理解し、簡単なプログラムを作成・実行できるようになること		
授業の概要			プログラムが動く背景，変数，配列，式と演算子，制御構造，ポインタ，構造体，入出力等を学ぶ。		
成績評価の方法と基準			平常点20%、課題50%、プログラミング試験30%		
基準			授業中に出される課題及び授業で学習した内容に関するプログラミング試験（理解度チェック）の結果から，総合的に判断する		
詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ　○講義テーマ　・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	演習		プログラミングの基礎確認とDSAIへの応用，改良と成果報告		
2	演習		○定数，変数，データ型，配列，文字列，改良と成果報告 [・文字型、整数型、浮動小数点型] [・変数、代入、四則演算、論理演算]		
3	演習		○アルゴリズム：演算子，型変換，制御構造；条件分岐と繰り返し，フローチャート，改良と成果報告 [・文字型、整数型、浮動小数点型] [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		
4	演習		○アルゴリズム：行列の演算，制御構造；条件分岐と繰り返し，フローチャート，改良と成果報告 [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		
5	演習		○アルゴリズム：数値の入出力，制御構造；条件分岐と繰り返し，フローチャート，改良と成果報告 [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		
6	演習		○データ表現：文字列等のデータ表現と入出力，標準関数，改良と成果報告 [・文字型、整数型、浮動小数点型]		
7	演習		○アルゴリズム：数値の入出力，探索，改良と成果報告 [・文字型、整数型、浮動小数点型]		
8	演習		○関数の作り方，引数，戻り値，改良と成果報告 [・関数、引数、戻り値]		
9	演習		○ローカル変数とグローバル変数，関数，改良と成果報告 [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・関数、引数、戻り値]		
10	演習		アドレスとポインタ，改良と成果報告		
11	演習		○配列とポインタ，関数とポインタ，改良と成果報告 [・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]		
12	演習		構造体，改良と成果報告		
13	演習		データ表現：ファイル入出力，複雑な関数のグラフ，改良と成果報告		
14	講義		データ表現とアルゴリズム：応用プログラム，複雑な関数のグラフ，ソート，改良と成果報告 総括とプログラミング試験		

講義名	F O R T R A N実習	単位数	2単位
担当予定者*	西村 文仁	自学部教員	標準履修学年・期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	80名程度
学部カリキュラム上の履修区分	機械科学コース科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	必修

授業の目的	科学計算に適したFORTRAN言語を研究者・技術者のための道具として使いこなせるように，算術式，入出力文と書式仕様，制御文，配列，関数，副プログラム，ファイル処理などに関する演習を行う．与えられた課題を実現するための処理手続きを考え，それをプログラミングし，コンパイルおよび実行時にデバッグを行うという一連の作業を行いながらFORTRAN言語を習得し，研究者・技術者としての情報処理能力を修得することを目標とする。
到達目標	FORTRAN のおよびプログラミングの基礎を習得する．既存のソースコードを理解できる．簡単なソースコードを自分で作成できる．
授業の概要	一人一台のコンピュータ端末を用いて，FORTRAN言語の算術式，入出力文と書式仕様，制御文，配列，関数，副プログラム，ファイル処理などに関する演習を行う．与えられた課題を実現するための処理手続きを考え，それをプログラミングし，コンパイルおよび実行時にデバッグを行うという一連の作業を行いながらFORTRAN言語を習得する．
成績評価の方法と基準	期末テスト50％、課題50％
	課題は、理解度と完成度を評価する。期末試験は、プログラミング技術の理解度を評価する。
	以上を総合して成績を評価する。ただし、課題は毎回提出しなければならない。

詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ ○講義テーマ ・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	演習		授業内容の紹介 コンピュータの使用方法的説明 ○変数の型と演算		
2	演習		数と算術式 [・文字型、整数型、浮動小数点型] [・変数、代入、四則演算、論理演算]		2-7. プログラミング基礎（※）
3	演習		○制御文：くり返し [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
4	演習		○制御文：分岐 [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
5	演習		○配列（1次元） [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
6	演習		○配列（多次元） [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
7	演習		入出力文と書式仕様		
8	演習		○組み込み関数，文関数 [・関数、引数、戻り値]		2-7. プログラミング基礎（※）
9	演習		○関数副プログラムの基礎 [・関数、引数、戻り値]		2-7. プログラミング基礎（※）
10	演習		○サブルーチン副プログラムの基礎 [・関数、引数、戻り値]		2-7. プログラミング基礎（※）
11	演習		○関数副プログラムの応用 サブルーチン副プログラムの応用 [・関数、引数、戻り値]		2-7. プログラミング基礎（※）
12	演習		ファイル入出力の基礎		
13	演習		FORTRAN の数値計算への応用		
14	講義		期末試験とその解説		

講義名	微分積分学Ⅰ	単位数	2単位
担当予定者*	船崎 健一、三浦 康秀、花原 和之、吉井 洋二 自学部教員	標準履修学年・期	1学年・前期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	440名程度
学部カリキュラム上の履修区分	理工学専門教育科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	必修

授業の目的			理工系学部の基礎科目としての微分積分学を習得し、大学における様々な専門科目を学ぶための基礎を整える。主に微分について講義する。		
到達目標			一変数関数の微分と多変数関数の偏微分に関連する概念や公式を正しく理解する。特に、テイラー展開と多変数関数の偏微分の内容は応用的な側面からも重要である。また、各種の微分法の計算に習熟し、基本的な問題を独力で解けるようになることを目指す。		
授業の概要			前半は、一変数関数に関連する内容を扱う。高校で学んだ微分積分学の復習から始め、逆三角関数やテイラー展開など、大学の微分積分学で新たに学ぶ内容へと進む。後半では、多変数関数に対する偏微分の内容と、これに関連した内容を扱う。基本的に教科書に沿って、講義を進める。		
成績評価の方法と基準			平常点20%、期末試験80%		
			平常点は、講義で課されるレポートや演習等の取り組みを評価する。 期末試験は、学部共通の統一試験とし、微分積分の基本的な概念や計算手法の理解を中心に評価する。		
詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ ○講義テーマ ・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	講義	Ⅰ	○数列と級数、関数と極限、および数学のDSAⅠへの応用等.数学基礎の確認（・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） [・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]		1-6. 数学基礎（※）
2	講義	Ⅰ	○連続関数、導関数、高階導関数 [・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]		1-6. 数学基礎（※）
3	講義	Ⅰ	○微分法の公式、指数関数・対数関数とその微分法 [・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]		1-6. 数学基礎（※）
4	講義	Ⅰ	○三角関数の微分法、対数微分法、逆三角関数の微分法 [・1変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
5	講義	Ⅰ	○n次導関数、ライプニッツの定理 [・1変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
6	講義	Ⅰ	○平均値の定理、不定形の極限 [・1変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
7	講義	Ⅰ	○テイラーの定理、テイラー展開とマクローリン展開 [・1変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
8	講義	Ⅰ	○関数の値の変化、曲線の概形 [・1変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
9	講義	Ⅰ	○関数と極限（2変数）、連続関数 [・2変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
10	講義	Ⅰ	○偏導関数、曲面の接平面、全微分、高次偏導関数 [・2変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
11	講義	Ⅰ	○合成関数の微分、陰関数 [・2変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
12	講義	Ⅰ	○平均値の定理（2変数）、テイラーの定理（2変数） [・2変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
13	講義	Ⅰ	○テイラー展開（2変数）、極大・極小 [・2変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
14	講義		まとめと期末試験		

講義名	微分積分学Ⅱ	単位数	2単位
担当予定者*	三浦 康秀、梅野 善雄、花原 和之 自学部教員	標準履修学年・期	1学年・後期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	440名程度
学部カリキュラム上の履修区分	理工学専門教育科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	必修

授業の目的			理工系学部の基礎科目としての微分積分学を習得する。1変数や2変数関数の積分の概念を把握してその計算能力を身につけ、積分を応用する問題についても理解を深める。		
到達目標			積分の基礎を理解し、種々の関数の積分の計算や応用ができる。微分積分学を通して、数学的思考力を身につけ、理工学の諸分野への応用ができる。		
授業の概要			「定積分」「不定積分」の意味するところとその基本的な計算について学習する。一変数の積分について学習した後に、二変数や多変数の積分について学習する。微分・積分に関しては応用上重要な概念がいくつも存在するので、それらの事例についても講述する。		
成績評価の方法と基準			課題20%、期末テスト80%		
			課題は、講義で課されるレポートや演習等の取り組みを評価する。 期末試験は、微分積分の基本的な概念や計算手法の理解を中心に評価する。		
詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ ○講義テーマ ・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	講義	Ⅰ	○積分、定積分の基礎、および数学のDSAIへの応用等.数学基礎の確認（・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） [・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]		1-6. 数学基礎（※）
2	講義	Ⅰ	○微分積分の基本定理、原始関数と不定積分、定積分 [・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]		1-6. 数学基礎（※）
3	講義	Ⅰ	○基本的な関数の不定積分 [・1変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
4	講義	Ⅰ	○不定積分・定積分の置換積分 [・1変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
5	講義	Ⅰ	○不定積分・定積分の部分積分 [・1変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
6	講義	Ⅰ	○部分分数分解を利用した有理関数の不定積分 [・1変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
7	講義	Ⅰ	○三角関数の有理式と無理関数の不定積分 [・1変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
8	講義	Ⅰ	○定積分を利用した、直交座標における図形の面積・体積や曲線の長さ [・1変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
9	講義	Ⅰ	○媒介変数表示された場合の面積・体積・長さ、ならびに極座標で表された図形の面積・長さ [・1変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
10	講義	Ⅰ	○2重積分、累次積分 [・2変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
11	講義	Ⅰ	○累次積分の積分順序 [・2変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
12	講義	Ⅰ	○極座標における2重積分 [・2変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
13	講義	Ⅰ	○2重積分の応用 [・2変数関数の微分法、積分法]		1-6. 数学基礎（※）
14	講義		まとめと期末試験		

講義名	数理・データサイエンス基礎および演習	2単位
担当予定者*	土岐規仁・塚本匡・石垣剛・戸部裕史・堀田克哉・大坊真洋・三好扶・大西弘志 自学部教員	2学年・前期
対象学科等	理工学部	60名程度
学部カリキュラム上の履修区分	学部内共通科目	選択

授業の目的	本授業の目的は、理工系人材として必要となる数理・データサイエンス・機械学習の基礎を学び、演習を通じて実際に手を動かしデータを分析する能力を身につけること	
到達目標	データの基礎的な加工・分析・可視化ができる。各種の機械学習の特性を説明できる。機械学習を利用した予測ができる。	
授業の概要	本授業は、Google Colaboratoryを用いたデータ解析技術から、データサイエンスの実践、ビッグデータの収集・活用、ICTの最新動向に関する総合的な学習を提供する。CSVデータ処理、データクレンジング、機械学習の基礎から応用、線形回帰による予測、SVMを用いた分類、決定木・ランダムフォレストによる判断方法、深層学習とニューラルネットワーク、ナイーブベイズによる言語処理、k-NNを用いた分類・回帰、クラスター分析、主成分分析、因子分析、アソシエーション分析といった様々な機械学習手法の理論と実践が含まれる。また、PythonライブラリのPyCaretを活用したデータ前処理・可視化・機械学習の実装も行う。学習者はインターネット上のデータベースや専門分野のデータを用いてシステム構築や運用のアイデアを検討し、理論を現実の問題解決に活かす能力を養成することを目指す。	
成績評価の方法と基準	課題50%、レポート50%	
	課題：各回で指定された演習課題への取り組みと完成度を評価する。	
	レポート：学んだ数理・データサイエンスの知識について適切な考察ができているか、学んだ知識を現実の問題解決に主体的に活かそうとしているかを評価する。以上を総合して成績を評価する。	

詳細計画				
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ ○講義テーマ ・モデルカリキュラムのキーワード）	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	実践	Ⅲ-Ⅱ	1. AIとGoogle Colaboratoryの基本的な使い方・Society 5.0と次世代のデータサイエンス ○データサイエンスの実践に適したGoogle Colaboratoryを用いた様々なデータ解析事例とデータ駆動型社会・データサイエンスの活用事例やICT（情報通信技術）の進展、ビッグデータの収集と蓄積、ビッグデータ活用事例を紹介し、AIと社会のかかわり、特にAI倫理、AIの社会的受容性・プライバシー保護、個人情報の取り扱いなどの注意点について概説する。さらにデータサイエンスと関係の深いデータベースとITセキュリティについて概説する。 ◎Google Colaboratory（グーグル・コラボラトリー）とは、Googleが提供するPython環境。データ分析や機械学習ができる。これについて学ぶ。 [・データ駆動型社会、Society5.0][・データサイエンス活用事例（仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など）][・ICT（情報通信技術）の進展、ビッグデータ][・ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス][・ビッグデータ活用事例][・テーブル定義、ER図][・主キーと外部キー][・リレーショナルデータベース（RDB）][・セキュリティの3要素（機密性、可用性、完全性）][・データの暗号化、復号化][・データの盗聴、改ざん、なりすまし][・電子署名、公開鍵認証基盤（PKI）][・ユーザ認証とアクセス管理][・マルウェアによるリスク（データの消失・漏洩、サービスの停止など）][・AI倫理、AIの社会的受容性][・プライバシー保護、個人情報の取り扱い][・AIの開発環境と実行環境]	1-1. データ駆動型社会とデータサイエンス（☆） 2-1. ビッグデータとデータエンジニアリング（☆） 2-4. データベース 2-6. ITセキュリティ 3-2. AIと社会（☆） 3-9.AIの構築・運用（☆）
2	実践	Ⅲ-Ⅱ	2. CSVデータの扱いとデータクレンジング ◎CSVデータを利用するときの注意点、Pandasを用いたデータ整理、エクセルとの連携について学ぶ。また画像や音声、文字のエンコーディング等の代表的な扱い方を学ぶ。さらにマシンラーニングやデータサイエンスでよくつかわれるNumpy, Pandas, MatPlotの基本的な利用方法、ヒストグラム・散布図・散布図行列やヒートマップなど可視化結果の読み方について学ぶ。合わせて、ソートやサーチなどのアルゴリズムについても学ぶ。 [・データ分析の進め方、仮説検証サイクル][・様々なデータ可視化手法（比較、構成、分布、変化など）][・データの収集、加工、分割/統合][・データのバラツキ、ヒストグラム、散布図][・可視化目的（比較、構成、分布、変化など）に応じた図表化][・1～3次元の図表化（棒グラフ、折線グラフ、散布図、積み上げ縦棒グラフ、箱ひげ図、散布図行列、ヒートマップなど）][・アルゴリズムの表現（フローチャート）][・並び替え（ソート）、探索（サーチ）][・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][・探索アルゴリズム、リスト探索、木探索][・計算量（オーダー）][・コンピュータで扱うデータ（数値、文章、画像、音声、動画など）][・情報量の単位（ビット、バイト）、二進数、文字コード][・配列、木構造（ツリー）、グラフ][・画像の符号化、画素（ピクセル）、色の3要素（RGB）][・クレンジング処理（外れ値、異常値、欠損値）][・結合処理（内部結合、外部結合）][・フィルタリング処理、正規表現]	1-2. 分析設計（☆） 1-3. データ観察 1-5. データ可視化 1-7. アルゴリズム（※） 2-2. データ表現（☆） 2-5. データ加工
3	実践	Ⅲ-Ⅱ	3. 機械学習の基礎と展望、および線形回帰による予測 ○実世界で進む機械学習の基礎と展望,特に応用分野について説明するとともに機械学習の学習手法を概説し、最も基本的な教師あり学習である線形回帰について学ぶ。 ◎線形回帰（Linear Regression）は、入力データと目標変数一次関数（直線）などで表す方法。与えられた入力データに対して、目標変数を予測することができる。これについて学ぶ。 [・単回帰分析、重回帰分析、最小二乗法][・実世界で進む機械学習の応用と発展（需要予測、異常検知、商品推薦など）][・機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習]	1-4. データ分析 3-3. 機械学習の基礎と展望（☆）
4	実践	Ⅲ-Ⅱ	4. SVMによる分類Ⅷ ◎サポートベクターマシン（SVM）は、分類と回帰の問題に使用される教師あり学習アルゴリズム。与えられたデータを最もよく分割する境界を決定することでパターン認識ができる。これについて学ぶ。 [・様々なデータ分析手法（回帰、分類、クラスタリングなど）][・ロジスティック回帰分析、最尤法][・サポートベクターマシン（SVM）][・混同行列、Accuracy、Precision、Recall]	1-2. 分析設計（☆） 1-4. データ分析 3-6. 予測・判断
5	実践	Ⅲ-Ⅱ	5. 決定木・ランダムフォレストと判断 ◎決定木は、データを分割することで分類や判断を行う手法で、木構造を用いてデータの分類を行う。具体的には、入力データを分割するための質問を作成し、その質問に対する回答によって、分岐する枝を選択する。これとその発展について学ぶ。 [・ランダムフォレスト][・決定木（Decision Tree）]	3-6. 予測・判断
6	実践	Ⅲ-Ⅱ	6.深層学習の基礎と展望、ニューラルネットワーク(人工神経回路網)によるパターン認識 ◎「ニューラルネットワーク（neural network）」とは、人間の脳の神経回路の構造をコンピュータ内で作る手法。これについて学ぶ。ここで取り上げるニューラルネットワークはCNNというモデルで、深層学習という学習方法を用いるものである。深層学習の基礎と展望についても概説する。 [・実世界で進む深層学習の応用と革新（画像認識、自然言語処理、音声生成など）][・画像認識、音声認識][・画像分類]	3-4. 深層学習の基礎と展望（☆） 3-5. 認識
7	実践	Ⅲ-Ⅱ	7. 言語・知識とナイーブベイズ ◎言語や知識を取り扱う方法について概説し、代表的なナイーブベイズについて説明する。ナイーブベイズとは確率モデルを用いて、あるデータがどのカテゴリーに属するものなのか判定する機械学習の手法のひとつ。これについて学ぶ。 [・様々なデータ分析手法（回帰、分類、クラスタリングなど）]	1-2. 分析設計（☆）
8	実践	Ⅲ-Ⅱ	8. K近傍法 ◎k-NN (k近傍法) 分類するデータに対して、最も近いK個の近傍点を探し出し、多数決によって分類する手法。回帰の場合には、K個の最近傍点から平均値や中央値を求めて、回帰予測を行う。これについて学ぶ。 [・様々なデータ分析手法（回帰、分類、クラスタリングなど）]	1-2. 分析設計（☆）
9	実践	Ⅲ-Ⅱ	9. クラスタ分析 ◎クラスター分析とは、異なるものが混ざりあっているものをグループ分けして、似ているデータ同士が同じグループ（クラスタ）作り、データを自然なまとまりに分類する方法。これについて学ぶ。 [・クラスター分析、デンドログラム]	1-4. データ分析
10	実践	Ⅲ-Ⅱ	10. 主成分分析 ◎「主成分分析」とは、たくさんの説明変数を整理して、より少ない変数に要約する手法。これについて学ぶ。 [・主成分分析、次元削減]	1-4. データ分析
11	実践	Ⅲ-Ⅱ	11. 因子分析 ◎因子分析は、いくつかの観測変数（結果）から、そのような結果になる原因（共通因子）を探り出す手法。これについて学ぶ。 [・様々なデータ分析手法（回帰、分類、クラスタリングなど）]	1-2. 分析設計（☆）
12	実践	Ⅲ-Ⅱ	12. アソシエーション分析 ◎アソシエーション分析とは、たとえば消費者が買い物をするとき、一緒に買うものなど、データの中にある関連性を見つけ出す手法。これについて学ぶ。 [・パターン発見、アソシエーション分析、リフト値]	1-4. データ分析
13	実践	Ⅲ-Ⅱ	13. PyCaret ◎PyCaretとは、様々な手法を全て試して一番良い手法を自動的に選んだり、データの前処理・可視化・機械学習などを数行で実現可能なPythonのライブラリ。これについて学ぶ。 [・過学習、バイアス]	3-3. 機械学習の基礎と展望（☆）
14	PBL	Ⅲ-Ⅱ	14. 応用課題 ◎マシンラーニングシステムの構築・インターネット上のデータベースなどの利用 いまで学んだ手法をインターネット上のデータベースのデータや所属コースの専門分野のデータなどに適用し、システムを構築・運用するためのアイデアを検討し、可能な範囲で試行して報告する。 [・Webクローラー、スクレイピング]	2-3. データ収集

講義名	生命理工学演習 II	単位数	1単位
担当予定者*	坂田 和実	自学部教員	標準履修学年・期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	30名程度
学部カリキュラム上の履修区分	生命コース科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	必修

授業の目的	生命理工学演習IIでは、分子生物学、細胞生物学、生化学、生理学の4分野についての主に学部1年次に実施される講義内容の復習を、種々のデータベースの操作をする演習を通して行うことで、学習内容の確認・定着をはかる。
到達目標	本演習の到達目標は、Web上で利用できるバイオインフォマティクスの初歩的な作業による演習を通して、分子生物学、細胞生物学、生化学、生理学の4分野の講義科目の基礎を習得することである。
授業の概要	分子生物学、細胞生物学、生化学、生理学の分野のデータベースを用いた演習を行い、得られた情報と既に学習した内容の対応を確認し、関連する講義の内容の理解度を高める。補足的説明、問題演習・実習などを行う。毎回の演習ごとに課題を出す。また、生命科学以外の一般的なデータ解析にも対応できるよう、Pythonのプログラミングの基礎を学ぶ。
成績評価の方法と基準	平常点20%、課題・レポート80%
	平常点は、講義への取り組みを評価する。
	課題・レポートは、知識・理解、思考・判断、正確な記述、提出期限の順守等を評価する。

詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ　○講義テーマ　・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	演習		バイオインフォマティクスの初歩、各種配列データベース		
2	演習		タンパク質立体構造データベース		
3	演習		相同性配列		
4	演習		多重配列アラインメント		
5	演習		プライマー設計		
6	演習		モチーフ検索		
7	演習		シグナルペプチド予測		
8	演習		タンパク質複合体予測		
9	演習		○Pythonプログラミング1: 変数、文字列、入出力 [・文字型、整数型、浮動小数点型] [・変数、代入、四則演算、論理演算]		2-7. プログラミング基礎（※）
10	演習		○Pythonプログラミング2: 条件分岐 [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
11	演習		○Pythonプログラミング3: 論理演算子、繰り返し [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
12	演習		○Pythonプログラミング3: 関数、リスト [・関数、引数、戻り値]		2-7. プログラミング基礎（※）
13	演習		遺伝子検索、タンパク質類似性検索1		
14	演習		遺伝子検索、タンパク質類似性検索2		

講義名	社会基盤・環境プログラミング演習	単位数	2単位
担当予定者*	松林 由里子	自学部教員	標準履修学年・期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	70名程度
学部カリキュラム上の履修区分	社会基盤・環境コース科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	必修

授業の目的	年々複雑化および大規模化していく社会環境工学上の諸問題に対して解を導くためには、コンピュータの能力を駆使して計算を行う技術が必要である。そこで本演習では、コンピュータを用いて設計や解析を行う際に使用されるFortran言語の習得を到達目的に置く。
到達目標	1．Fortran90の基本的な文法を習得する。 2．Fortran90で記述されたプログラムソースの処理内容を理解できる。 3．これまで関数電卓を使用して求めてきた計算を、コンピュータを利用して求めることができる。 4．大規模で複雑な計算を、数値計算で扱うアルゴリズムをもとにプログラムを作成し実行することができる。
授業の概要	コンピュータを使用して計算する場合に必要なプログラム言語としてFortran90を取り上げ、その文法について解説する。さらに、実際に端末を用いて演習を行うことでプログラム技法について理解を深めるとともに、社会環境工学に関連する演習へ取り組むことによりプログラミングに対する興味を高める。
成績評価の方法と基準	小テスト35%、期末テスト50%、課題プログラム15%
	小テストは授業で学んだ事項が身についているかを評価する。期末テストはプログラミング技術の理解度を評価する。課題プログラムは課題への取り組みと完成度を評価する。 以上を総合して成績を評価する。

詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ ○講義テーマ ・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	演習		オリエンテーション、計算機の仕組み、プログラムの基本、入出力1（WRITE文・READ文）、アルゴリズムの実装		
2	演習		○変数（型宣言文）と算術式 [・文字型、整数型、浮動小数点型] [・変数、代入、四則演算、論理演算]		2-7. プログラミング基礎（※）
3	演習		○入出力2（書式付き入出力）と組込み関数、データ表現、データ加工、組込み関数 [・文字型、整数型、浮動小数点型] [・変数、代入、四則演算、論理演算]		2-7. プログラミング基礎（※）
4	演習		○繰返し処理（DO文）による反復構造 [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
5	演習		○配列（DIMENSION文）によるデータ表現 [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
6	演習		○条件判断1（IF文）による反復・分岐構造 [・変数、代入、四則演算、論理演算] [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
7	演習		○条件判断2（DO WHILE文）による反復・分岐構造 [・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成]		2-7. プログラミング基礎（※）
8	演習		○副プログラム1（SUBROUTINE文） [・関数、引数、戻り値]		2-7. プログラミング基礎（※）
9	演習		○副プログラム2（FUNCTION文） [・関数、引数、戻り値]		2-7. プログラミング基礎（※）
10	演習		基本的なアルゴリズム（ソートアルゴリズム・探索アルゴリズム）		
11	演習		確認テスト、課題プログラム（グループワーク）について説明		
12	演習		応用① ファイル入出力とデータの可視化		
13	演習		応用② 時系列データ処理、アルゴリズム		
14	講義		応用③ シミュレーション、アルゴリズム		

講義名	線形代数学	単位数	2単位
担当予定者*	川崎 秀二、花原 和之	自学部教員	標準履修学年・期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	380名程度
学部カリキュラム上の履修区分	理工学専門教育科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	必修

授業の目的		理工学における全ての数学的記述の基礎の1つである線形代数学により、数学的量の構成法、特に所望の量の成分分解の最も基本形である線形結合について学ぶ。この線形結合を軸として、連立方程式などのその他の概念も関連づけて理解する。			
到達目標		2次のベクトル・行列での概念からn次のベクトル・行列での概念を、同じ点と異なる点に注意しながら理解する。 実際の手計算方法である掃出し法に完璧に習熟する。			
授業の概要		・ n次のベクトルと行列、その演算など ・ n次の連立方程式と掃出し法、ランク ・ n次の行列式 ・ 線形空間と基底、一次独立・従属、次元などの概念			
成績評価の方法と基準		平常点5%、課題5%、期末テスト90%			
		期末試験は、線形代数の基本的な概念や計算手法の理解を中心に評価する。			
		平常点は、講義時間中の演習等の取り組みを評価する。 課題は、毎回の課題レポートにより評価する。			
詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ ○講義テーマ ・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	講義	I	○n次のベクトルとmxnの行列、基本演算（和とスカラー倍）、および数学のDSAIへの応用等.数学基礎の確認（・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） [・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] ○行列とベクトルの積、行列と行列の積		1-6. 数学基礎（※）
2	講義	I	[・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]		1-6. 数学基礎（※）
3	講義	I	○積の結合則などの演算則・べき乗則、単位行列・零行列 [行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積]		1-6. 数学基礎（※）
4	講義	I	○転置行列・逆行列 [・逆行列]		1-6. 数学基礎（※）
5	講義		連立方程式（1）2次・3次		
6	講義		連立方程式（2）n次（一意解を持つ場合）		
7	講義		連立方程式（3）階段行列と階数		
8	講義		連立方程式（4）自由度のある方程式、同次方程式と可解性分類など		
9	講義		逆行列		
10	講義		行列式（1）置換		
11	講義		行列式（2）巡回置換と互換		
12	講義		行列式（3）行列式の定義		
13	講義		行列式（4）行列式の性質と求め方		
14	講義		まとめと期末試験		

講義名	線形代数学Ⅰ	単位数	2単位
担当予定者*	川崎 秀二	自学部教員	標準履修学年・期
対象学科等	理工学部	履修者数(想定人数)	60名程度
学部カリキュラム上の履修区分	理工学専門教育科目	学部カリキュラム上の必修・選択区分	必修

授業の目的		理工学における全ての数学的記述の基礎の1つである線形代数学により、数学的量の構成法、特に所望の量の成分分解の最も基本形である線形結合について学ぶ。この線形結合を軸として、連立方程式などのその他の概念も関連づけて理解する。			
到達目標		2次のベクトル・行列での概念からn次のベクトル・行列での概念を、同じ点と異なる点に注意しながら理解する。 実際の手計算方法である掃出し法に完璧に習熟する。			
授業の概要		・ n次のベクトルと行列、その演算など ・ n次の連立方程式と掃出し法、ランク ・ n次の行列式 ・ 線形空間と基底、一次独立・従属、次元などの概念			
成績評価の方法と基準		平常点5%、課題5%、期末テスト90%			
		期末試験は、線形代数の基本的な概念や計算手法の理解を中心に評価する。 平常点は、講義時間中の演習等の取り組みを評価する。 課題は、毎回の課題レポートにより評価する。			
詳細計画					
回/週	形態	項目	授業内容（◎実践テーマ ○講義テーマ ・モデルカリキュラムのキーワード）	予習・復習	数理・データサイエンス，AI教育対応
1	講義	I	○n次のベクトルとmxnの行列、基本演算（和とスカラー倍）、および数学のDSAIへの応用等.数学基礎の確認（・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） [・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] ○行列とベクトルの積、行列と行列の積		1-6. 数学基礎（※）
2	講義	I	[・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]		1-6. 数学基礎（※）
3	講義	I	○積の結合則などの演算則・べき乗則、単位行列・零行列 [行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積]		1-6. 数学基礎（※）
4	講義	I	○転置行列・逆行列 [・逆行列]		1-6. 数学基礎（※）
5	講義		連立方程式（1）2次・3次		
6	講義		連立方程式（2）n次（一意解を持つ場合）		
7	講義		連立方程式（3）階段行列と階数		
8	講義		連立方程式（4）自由度のある方程式、同次方程式と可解性分類など		
9	講義		逆行列		
10	講義		行列式（1）置換		
11	講義		行列式（2）巡回置換と互換		
12	講義		行列式（3）行列式の定義		
13	講義		行列式（4）行列式の性質と求め方		
14	講義		まとめと期末試験		