

主要授業科目の概要		
(情報工学部情報工学科)		
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容
基礎科目	微分積分学 I	微分積分学は、線形代数学と共に現代の科学技術を支える数学の根幹をなす。この科目では、情報工学部の学びに必要な微分積分学の基礎を解説する。微分積分学 I では、一変数関数の微分積分の理論的な基礎を固めるとともに、さらに進んだ数学的解析の手法を学ぶ。
	微分積分学 II	微分積分学は、線形代数学と共に現代の科学技術を支える数学の根幹をなす。この科目では、情報工学部の学びに必要な微分積分学の基礎を解説する。微分積分学 I に続いて、多変数関数の微分法及び積分法について学ぶ。
	線形代数学 I	線形代数学は、微分積分学と共に現代の科学技術を支える数学の根幹をなす。この科目では情報工学部の学びに必要な線形代数学の基礎を解説する。線形代数学 I ではベクトルや行列の演算、連立一次方程式の解法と行列式の具体的な取り扱いに習熟することを目的とする。
	線形代数学 II	線形代数学は、微分積分学と共に現代の科学技術を支える数学の根幹をなす。この科目では、情報工学部の学びに必要な線形代数学の基礎を解説する。線形代数学 II では、ベクトル空間、線形写像などの基礎概念を体系的に学ぶと共に、それらの概念を行列に応用してさらに理解を深める。行列の固有値と対角化について習熟することを目的とする。
	統計基礎	統計学が何を指すもので、それがどのようなアイデアで実現されているかを理解するため、まずデータから固有の特徴を抜き出す方法論である記述統計について学ぶ。特にデータの散らばり具合を見積もる統計量である標準偏差の理解に焦点を当て、そこから「検定」や「区間推定」という部分から全体を推理する推測統計へと話を進める。講義では、統計学の本質の理解を最重要視するため、できるだけ数学記号や確率は用いない。
	統計	まず、1年前期の必修科目である「統計基礎」の学びに、同じく1年前期の必修科目である「微分積分学 I」「確率基礎」で学んだ数学的記述法と確率の考え方を組み込み、数理的に正確な表現による統計学を身に付ける。その学びに基づき、2つの量的変数の関係を分析する回帰と相関、線形回帰および一般化線形モデルという統計モデリングを学習し、実践的なデータ分析を可能とする。
	確率基礎	蓋然性を数理的に取り扱うための基礎理論として確率概念を学ぶ。具体的には組合せ論的定義に基づく確率の諸概念(場合の数、順列・組み合わせ、確率、条件付確率、ベイズの定理など)を学んだ後、抽象的な確率の取扱いにおいて基本となる確率変数・確率分布・期待値・分散・同時確率分布・共分散・相関係数等を理解する。また、授業の最後には関連事項として統計的な話題についても触れる。
	物理A (力学)	情報工学は、数学、統計学および物理学を基礎として発展したものである。本科目は、情報工学の学習に必要な力学の理解を目的とする。古典力学の基礎的な法則を、大学の線形代数学や微分積分学を駆使して理解する。受講生を本講義を前期に受講する者、後期に受講する者の2グループに前もって習熟度別に分ける。本講義を後期に受講する者は、前期に物理(電磁気学)を履修することとする。
物理B (電磁気学)	情報工学は、数学、統計学および物理学を基礎として発展したものである。本科目は情報工学の学びに必要な電磁気学の理解を目的とする。電磁気学の基礎的な法則を、大学の線形代数学や微分積分学を駆使して理解する。受講生を本講義を前期に受講する者、後期に受講する者の2グループに前もって習熟度別に分ける。本講義を後期に受講する者は、後期に物理(電磁気学)を履修することとする。	
共通科目	マルチメディア表現と技術 I	IT技術の進歩、インターネットの普及を背景にしてメディア情報を視覚・聴覚へ伝達するマルチメディア情報処理が重要であることを理解させる。本講義では、マルチメディアの発展がメディア情報に与える印象や文化に与える影響を学ぶとともに、マルチメディアコンテンツを作成するためのデザイン技法や、色彩・音声・画像・映像などの効果的に取り扱いに関する基礎知識の習得を目指す。
	マルチメディア表現と技術 II	情報工学は情報理論や情報処理、情報通信機器など現代情報社会のインフラを成すコンピュータシステムにとってなくてはならない学問分野であると同時に、「情報」について探究する「情報学」の柱のひとつでもある。「マルチメディア表現と技術 II」では、マルチメディア表現を実現するコンピュータ技術に注目し、計算の原理やアルゴリズムなどのコンピュータ科学の基礎、ハードウェアとソフトウェアからなるコンピュータシステムの構成などについて概説するとともに、数値計算法、情報量と符号化などをとりあげる。

主要授業科目の概要 (情報工学部情報工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	
専門科目	共通科目	基礎データ分析	何のためにデータ分析を行うのか、という問いを立てることからはじめ、表計算ソフトにより手計算では扱うことが面倒な量のデータを扱うことにより、データ分析の基本的なステップを導入する。具体的には、関数などを用いて基礎統計量を算出する手法、グラフ機能を用いてデータを可視化する手法により記述統計の理解を深め、分析ツールなどを用いて仮説検定を行う手法により推測統計の理解を深める。
		プログラミング I 及び演習	人工知能やデータサイエンスなどの分野で広く使用されているプログラミング言語であるPythonを利用して、プログラミングの基礎について学修をする。データ型や変数、条件文や繰り返し処理など、多くのプログラミング言語で共通する基本概念を理解した上で、プログラミング演習を通してプログラミングの基礎の習得を目指す。
		プログラミング II 及び演習	情報工学を学ぶ上で必要不可欠となるプログラミング技術の中でもC言語によるプログラミングを学ぶ。C言語は汎用性が高く、さまざまな開発現場で利用されてきた歴史のあるプログラミング言語である。OSやデバイスドライバ、組込み制御系などハードウェアの制御をするプログラムを設計する際にも必要不可欠な言語である。あらゆるプログラミングの基礎となる、変数、演算、配列、構造体(クラス)などの概念およびプログラムの制御構造、関数の使い方、ファイル操作などを理解し、C言語による基本的なプログラミング演習を通して習得する。
		アルゴリズムとデータ構造	情報工学を専門とする受講生に必須なアルゴリズムとデータ構造に関する基礎を学ぶ。例えば、リスト、木、グラフ、ハッシュなどを表すためのデータ構造の実現方法、要素の挿入、追加や削除などの基本操作について学ぶ。また、探索、ソート、などの基本的なアルゴリズムや、その性能評価について学ぶ。
		コンピュータの構成	コンピュータの基本構造と基本動作、コンピュータの命令(命令セットアーキテクチャ)、コンピュータにおける数の表現と算術演算について理解し、簡単なプロセッサの構成法、コンピュータの記憶階層および入出力の概要等を学ぶ。
		情報通信ネットワーク I	IoT(Internet of Things)やビッグデータの普及に伴い、情報通信ネットワークの基礎技術への関心が高まってきている。ネットワークエンジニアにとって、まなばなければならないこれらの学問領域が拡大している。本科目の前半では、特に情報通信ネットワークの基礎となる技術の仕組みについて学ぶことにする。後半では、実際のネットワークの階層モデルに従って、各層の詳細について紹介する。具体的には、クラス概念、ネットワークの分割の他、ドメイン・ネーム・システムについても学ぶ。最後に、アプリケーション層の話と次世代ネットワークについても紹介する。
		確率と統計	データを数論的に取り扱う場合に基本的なツールとなるのは数理統計学の推定および統計的仮説検定である。本科目では既習科目の「確率基礎」で学んだ確率の性質を数論的に整理し、同じく既習科目の「統計基礎」で学んだ記述統計を踏まえて推測統計学の基本概念を学び、代表的な確率分布に基づく基本的な推定および統計的仮説検定を理解する。
		人工知能入門	機械学習は、人がデータから支配方程式を陽に記述できない問題でも、システムが自らデータ間の関係を学習することで、人の持つ学習能力を模倣し、学習を行っていないデータに対しても妥当な推定能力を有する人工知能の主要技術のひとつである。本講義は、機械学習の入門として、人工知能を構成する主要技術を概説する。特に、ニューラルネットワークについては、ニューロンおよび神経回路の数理的モデリングから深層学習まで取扱い、機械学習の実践的な問題への応用力を身に着けるための基礎を養う。
		機械学習 I	機械学習のアルゴリズムをプログラミング言語Pythonを用いて実装する。モデルの選択から学習の実行とモデルの評価までの基本的な機械学習の流れを主要なモデルを用いて経験することで、理解を深める。

主要授業科目の概要		
(情報工学部情報工学科)		
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容
共通科目	オペレーティングシステム	オペレーティングシステム (OS) は基本ソフトウェアとも呼ばれ、コンピュータシステムの利用環境を提供するためのソフトウェアである。OSはコンピュータ利用者とコンピュータハードウェアの間のインタフェースとして働き、コンピュータシステムを使いやすく、かつ効率的に動作させるために必要不可欠なものである。本講義では、OSの役割や構成などについて説明した後、OSの主要機能や構成要素、用いられる基本的なアルゴリズムなどの動作原理について、特定のOSによらず、その概念や考え方を中心に述べるものであるが、UNIX系オペレーティングシステムを実際に使うために必要な動作原理などの理解に役立つことを目的にしている。
	データベース I	近年のIT技術の発展に伴い、扱われるデータの量は年々増加している。ビッグデータを集約し処理するためには、容易にアクセス・更新ができるようにするデータベース技術が必要不可欠となる。本講義では、リレーショナルデータベースの概念や構築方法、操作方法、トランザクションや障害回復を学び、実際のデータを活用し管理できるようになることを目指す。具体的には、MySQLを導入しプログラミング (例: PHPやPythonなど) を使った基本的なデータベースシステムを作成する。
	統計的モデリング	モデルとは、ある現象の本質と考えられる仕組みを近似的に表現したものである。データによって表現される物事を、モデルを当てはめることによって説明することを統計的モデリングと呼ぶ。本講義ではこれまでの講義で身に付けたデータ分析・確率・統計の知識や技術を基礎として多種多様なモデルの当てはめを実践する。どのようなモデルがどのような現象を説明するのに適切であるのか、具体例を用いて経験することで現象の本質を捉える力を養う。
	情報セキュリティ	本講義では、情報セキュリティの基礎を学ぶ。前半では、暗号の基礎を学び後半では情報セキュリティの応用分野としてネットワークやサイバー攻撃についても紹介を行う。
専門科目	電気・電子回路	コンピュータ等のデジタルシステムを構成する電気・電子回路の基礎を学ぶ。まず、電気回路 (直流回路、交流回路) について学ぶ。次に、半導体素子の基礎、および、アナログ電子回路について学ぶ。さらに、デジタル回路の基本構成要素である半導体論理素子、信号変換 (A-D、D-A) 回路について学ぶ。
	デジタル回路	コンピュータをはじめとするデジタルシステムの構成要素であるデジタル回路について学ぶ。スイッチング素子、基本論理ゲート、論理回路とその基礎となる論理代数・論理関数、メモリ、A-D変換とD-A変換等について学ぶとともに、ハードウェア記述言語および回路のシミュレーションについて学ぶ。
	コンピュータアーキテクチャ	コンピュータアーキテクチャについて学ぶ。命令セットアーキテクチャ、命令パイプライン、記憶階層 (キャッシュメモリ、仮想記憶)、命令レベル並列処理、データレベル並列処理、マルチプロセッサ、入出力と周辺装置等について学ぶ。
	情報通信ネットワーク II	この科目では、情報通信ネットワークを支える様々なルーティングプロトコルの実際を体験する。特に、RIP、OSPFとBGPの理論を学ぶ他、実際にこれらのルーティングプロトコルに関する演習を行う。トラブルが発生したときは、パケットをダンプして問題点を解消するように努める。後半では、次世代ネットワーク、IoT (Internet of Things) と Society 5.0 について議論を行う。
	デジタル信号処理	本講義では信号処理の基礎をはじめ、アナログ信号からデジタル信号への変換、信号のデジタル処理やフィルタの基礎及び解析について解説する。デジタル信号処理の実用的素養を身につけ、実際に信号処理の基礎的なスキルを養うことを目的とする。デジタル信号処理は理論的解析・設計だけでなくシステムへの応用や設計と実装が大切であることから、フーリエ変換、ラプラス変換、z変換などの信号処理に不可欠な数学的基盤を理解し、実際に計算できるように授業展開を行う。また、サンプリング定理、伝達関数、フィルタについて理解し、数学的に取り扱えることを目指す。 講義に際しては適宜演習課題およびその解答例を提示して理解を深める。さらにデジタル信号処理の基本的な処理はプログラミング言語 (例: CやPythonなど) を使用して実装していく。

主要授業科目の概要			
(情報工学部情報工学科)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	
コンピュータ工学コース科目	組込みシステム	組込みシステム技術について学ぶ。まず、組込みシステムとは何かを事例を交えて学ぶ。次に、組込みシステムのハードウェア要素技術、組込みソフトウェア要素技術について学ぶ。これらに基づき、組込みソフトウェア開発技術を学ぶ。	
	コンピュータ工学実践演習A	マイクロ・コンピュータ設計に必要な、コンピュータ支援による設計を実現するデジタル回路設計用CADの理解、ハードウェア記述言語 (HDL) を使用したデジタル回路設計、シミュレーションによる動作検証の手順を演習を通して学ぶ。FPGAボードを利用したCPUの実装に必要な、データおよび制御の流れ、命令セットアーキテクチャとアセンブラの基礎を引き続き学び、CPUの設計を行う。CPUの動作はシミュレーションを通して検証し、設計通りの動作を確認した後、FPGAに実装する。FPGAに実装したCPU上で動作検証プログラムを実行し、実機で動作することを確認する。進行状況によっては、発展課題として自ら設計し、FPGAに実装したCPUで応用プログラミングを行い、処理時間を計測する等の課題に取り組む。コンピュータ工学実践演習Aおよび同Bは、コンピュータ工学コースを選択した学生を2つにクラス分けを行い、履修順序を指定する。	
	コンピュータ工学実践演習B	本実践演習では、ネットワークシステムの構築について実践を通じて応用力を身に付ける。具体的には、UNIX系のOSを再構築し、経路制御やパケット転送の機能のみならずゲートウェイマシンとして活用可能なネットワーク機器の構築ができるようになるよう、演習を計画している。そのため、まずは、UNIX系OSの演習から始め、上々に難易度をあげる。後半には、ルーティングのみならずNAT, DNS, DHCPやFirewallなどの高機能の構築に関しても演習を行う。コンピュータ工学実践演習Bおよび同Aは、コンピュータ工学コースを選択した学生を2つにクラス分けを行い、履修順序を指定する。	
専門科目	データ科学コース科目	データ分析	1年次に受講した「基礎データ分析」「プログラミングI及び演習」「統計」で身に付けた知識や技術を元に、プログラミング言語 Python を用いたデータ分析を行う。Python にはデータ分析に有用なライブラリやモジュールを組み込むことができ、ビッグデータ分析を行うことが容易となる。本講義ではその準備としてデータ収集・加工・可視化の技術を身に付けて、初歩的な統計分析を実施する。
		多変量解析	複数のデータ変数の間の相互関係を分析する統計的技法を多変量解析と呼ぶ。多変量の複雑な関係を簡単に理解するために分析者は適切なモデルを用いて分析を実行する必要がある。本講義では多変量解析の主要な手法について理論的な理解と共に、実際のデータを用いての具体的な分析を実践し、多変量解析の活用法を身に付ける。
		時系列分析	時系列データとは時間の変化に従って変動するデータのことで、自然現象では気温や雨量の時間変化、金融データでは株価の変動など、様々な時系列データが存在する。このような時系列データの特徴や将来予測を行うのが時系列データ分析である。本講義では時系列データを理解するための主要なモデルを学び、実際のデータを用いた分析を実践する手法を身に付ける。
	データ収集とクリーニング	正しいデータ・AI利活用には、必要なデータの取得、無関係な情報や不正確な情報を排除する前処理、データクリーニングが不可欠である。基本的な自然言語処理や表形式のデータに対する処理手法を学び、演習を通してデータの取得と前処理の手法と重要性を学ぶ。スクレイピングなどを用いたデータ収集、探索的なデータ分析・可視化を通して必要な前処理を把握し、機械学習などの分析に必要なデータクリーニングを行う技能の習得を目指す。	
	社会統計学 I	社会統計学では、経済学・経営学・教育学・政治学・公共政策学・心理学・社会学など幅広い領域における、現実世界の様々な問題を調査し、問題を理解し、解決法を探る。これは、近年のインターネットによってもたらされたデータ革命とコンピュータの技術発展により大きく前進している分野である。本講義では、『R』言語を道具として使い、実際の研究で用いられたデータ：労働市場における人種差別問題・最低賃金と失業率・初期教育における少数者クラスの有効性などを題材として「因果関係」について議論する。	
	社会統計学 II	「社会統計学 I」の理解を前提に、戦時における民間人の被害などを題材として「測定」、アメリカ大統領選挙などを題材として「予測」について議論する。さらに、『ザ・フェデラリスト』の著者をめぐる論争に関するテキストデータ、ルネサンス期フィレンツェにおける婚姻関係のネットワークデータ、ロンドンにおける1954年のコレラ発生に関する空間データなどを題材として「探索的データ分析（発見）」について議論する。	

## 主 要 授 業 科 目 の 概 要

(情報工学部情報工学科)

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容
専 門 科 目	デ ー タ 科 学 コ ー ス 科 目	データ科学に関する(A1)機械学習、(A2)ネットワーク科学の2つのテーマについて学ぶ。データ科学コースに所属する受講生の半数が、(A1)⇒(A2)と学修する第一グループ、(A2)⇒(A1)と進む第二グループに分かれて演習を行う。下記の授業計画は、第一グループを例として記載している。各グループは12～13人から構成され、2つの各テーマには専門性の高い教員が指導にあたる。(A1)、(A2)は独立した課題となるので、どのグループに属するかによる違いは生じない。
	データ科学実践演習A	データ科学に関する(B1)オペレーションズ・リサーチ、(B2)企業サイズの統計性の2つのテーマについて学ぶ。データ科学コースに所属する受講生の半数が、(B1)⇒(B2)と学修する第三グループ、(B2)⇒(B1)と進む第四グループに分かれて演習を行う。下記の授業計画は、第三グループを例として記載している。各グループは12～13人から構成され、2つの各テーマには専門性の高い教員が指導にあたる。(B1)、(B2)は独立した課題となるので、どのグループに属するかによる違いは生じない。
	データ科学実践演習B	