

審査意見への対応を記載した書類（6月）添付資料

目次

	ページ
資料 1 情報学研究科 基礎となる専門科目の対比一覧	2
資料 2 情報学研究科 基幹情報学専攻 博士前期課程 シラバス	6
資料 3 工学部 情報工学科 シラバス（抜粋）	59
資料 4 情報学研究科 学際情報学専攻 博士前期課程 シラバス	117
資料 5 現代システム科学域 知識情報システム学類 シラバス（抜粋）	177

基礎となる専門科目の対比一覧（情報学研究科 基幹情報学専攻 博士前期課程）

※授業科目名の前の番号は、別添、シラバスの番号と対応

基幹情報学専攻 博士前期課程		工学部 情報工学科	研究科科目と基礎となる専門科目の違い（レベルの違い） 又は 研究科独自科目における大学院の質（レベル）が担保されている点	大学院としての水準が担保されていることを明確にするために修正をした箇所 （修正をした場合のみ記載）	研究科 シラバスの記載 内容修正	研究科 授業科目 内容の一部変更
科目区分	授業科目名	授業科目名				
専門科目	①プログラミング演習（機械学習演習）	①情報工学演習1 ②情報工学演習2 ③情報工学演習3 ④情報工学実験1 ⑤情報工学実験2	学士課程で修得したプログラミング能力を基礎に、大学院では特に機械学習の実装におけるモデル作成、パラメータチューニングなどの最適化技術について、より深い内容を学修する。	学士課程との違いを明確にするため、授業概要に「高度な問題解決能力を養成することで、複雑化する実社会における諸問題の解決に向けて最先端の領域で活躍できるデータサイエンティストとしての素養を高める。」旨を追記した。また、大学院の水準を明確に示すため、各回の授業内容の記載などを修正し、関連科目は専攻内の科目名称の変更により、修正を行った。	○	-
	②先端ソフトウェア環境構築実践	①情報工学演習1 ②情報工学演習2 ③情報工学演習3 ④情報工学実験1 ⑤情報工学実験2	学士課程では個人でのプログラミング開発に重きを置いていたのに対し、チーム形成により行う大規模かつ実践的な演習を通じ、プロジェクト単位で問題解決を図る能力を学修する。	授業概要に「先端環境を駆使し、学生がテーマに沿って自由にプログラム仕様を策定・実装に取り組むことで、実践力を身につけることを目指す」ことを追記した。	○	-
専攻 研究 指導 科	③基幹情報学特別研究1	-	情報学の真理・原理を探求し、その広い研究領域において、未知の課題の根源を把握するに足る情報を生成、収集、伝送、保存する能力、それらの情報を多面的に解析し、そこから知識を獲得する能力、さらには、知識から決定された意志や行動を社会に働きかける仕組みや方法を立案する能力について、研究の実践過程における経験を通じて学修する。	-	-	-
	④基幹情報学特別研究2	-	情報学の真理・原理を探求し、その広い研究領域において、未知の課題の根源を把握するに足る情報を生成、収集、伝送、保存する能力、それらの情報を多面的に解析し、そこから知識を獲得する能力、さらには、知識から決定された意志や行動を社会に働きかける仕組みや方法を立案する能力について、研究の実践過程における経験を通じて学修する。	-	-	-
専攻 基礎 科目	⑤基幹情報学セミナー	-	情報学におけるイノベーションを誘発するための情報関連技術について、広範かつ高度な知識を修得し、各分野における最新の研究成果への理解を通じ、情報技術に対する応用力を学修する。	成績評価方法の記載誤りを訂正した。	○	-
	⑥アルゴリズム設計論	⑥情報工学基礎演習1 ⑦情報工学基礎演習2 ①情報工学演習1 ②情報工学演習2 ③情報工学演習3 ⑧プログラミング言語概論 ⑨離散数学 ⑩情報数学 ⑪データ構造とアルゴリズム ⑫計算理論 ⑬数理計画法	学士課程において修得した離散数学や基本的アルゴリズムやその考え方を基盤とし、大学院ではアルゴリズムの設計・解析技法を修得した上で、更に近似、乱択などの高度なアルゴリズム設計技法や、焼きなまし法をはじめとするメタヒューリスティックなどより、高度で応用的なアルゴリズムについて学修する。	学部科目との違いを明確にするため、科目名称を改めた。また、関連科目の記載について、他大学などからの入学者に誤解を与えるため、学部科目の記載を削除した。	○	-
	⑦確率統計学	⑭データ解析 ⑩情報数学	学士課程において修得した初等的な確率・統計を基礎として、大学院では特に拡散過程などの確率過程やエントロピー、ロバスト推定、尤度比検定など、より高度で発展的な内容について学修する。	授業概要について、拡散過程、エントロピー、最尤推定量の漸近性質、ロバスト推定、ノンパラメトリック推定など、大学院で取り扱うレベルの学修項目を具体的に明記するとともに、各回の授業内容を一部見直した。その他項目についても、学生に分かりやすいように記載内容を見直した。	○	○
	⑧テクニカルライティング・プレゼンテーション	-	科学技術情報を対象者に、正確かつ効果的に伝達するための文章作成技術と発表技術を養成する。英語による研究論文を執筆するために必要となる、特性理解、全体構成決定、論理的思考に基づいた文章構成、適切な表現と専門用語選択について、実践的に修得する。	-	-	-
専攻 専門 情報 学系 科目	⑨社会情報学	⑬数理計画法 ⑮意思決定理論	学士課程で修得した個別要素の理論の理解を前提に、大学院では特に社会的現象をターゲットとした実社会における問題の定式化、解析を通じ、ビッグデータ解析に関する応用力、実践力を高める理論、技術を学修する。	各回の授業内容の記載誤りを訂正した。関連科目の記載について、他大学などからの入学者に誤解を与えるため、学部科目の記載を削除した。	○	-
	⑩深層学習	⑯計算知能 ⑰メディア情報処理	学士課程で修得した原理、理論への理解を基礎として、大学院では特に実社会における言語処理、画像処理への応用を中心に、その技術的課題、チューニング手法など、実践的、応用的な内容を学修する。	-	-	-
	⑪ビッグデータ解析	⑨離散数学 ①データ構造とアルゴリズム ⑭データ解析	学士課程でグラフ・ネットワークアルゴリズムやデータ解析に関する基本的な手法を修得していることを前提に、大学院では特に大規模なネットワークデータやソーシャルデータを対象に、それらを解析する最先端の技法を学ぶとともに、それらを通じてさまざまな社会課題の分析能力について学修する。	関連科目の記載について、他大学などからの入学者に誤解を与えるため、学部科目の記載を削除した。また、成績評価方法などの記載を一部削除し、関連科目は専攻内の科目名称の変更により、修正を行った。	○	-
	⑫ヒューマンコンピュータインタラクション	⑰メディア情報処理 ⑱知覚情報処理	学士課程で修得した画像認識をはじめとした様々なメディア処理に関する知識を基礎とし、大学院では人間の感覚及び認知を理解した人とコンピュータを相互にインタラクションさせるインターフェースについて、学修する。	-	-	-
	⑬先端的計算知能	⑯計算知能	学士課程で修得した、ニューラルネットワーク、進化計算、ファジィシステムの理論を基礎として、大学院ではより実践的かつ高度な問題への適用事例などを、最新の研究動向を学修する。	学部科目との違いを明確にするため、科目名称を改めた。授業概要について、具体的なトピックとして「進化した多目的最適化、進化した機械学習、Type-2ファジィ集合やファジィクラスタリング、継続学習などを取り上げる」記述に修正した。また、授業概要の修正に合わせて、到達目標など、その他項目についても記載内容を見直すとともに、各回の授業内容を一部見直した。	○	○
	⑭機械学習構成論	⑱人工知能 ⑱知覚情報処理	学士課程で修得した機械学習を支える理論、技術について、大学院では新たな機械学習モデルの設計を対象とし、実装コードの参照などを通じ、より詳細にかつ実践的に学修する。	学部科目との違いを明確にするため、科目名称を改めた。また、授業概要の記載を一部、削除した。	○	-
	⑮データマイニング	⑭データ解析 ⑯計算知能 ⑱知覚情報処理	学士課程で修得した、データ解析や機械学習に関する理論を基礎として、大学院では実課題を適用する場合に求められる、データの前処理、クレンジングなど、解析・学習性能を高めるデータ処理手法を中心に実践的技術を学修する。	関連科目の記載を専攻内の科目名称の変更により、修正を行った。	○	-
	⑯言語情報学	⑳システムプログラム ⑱人工知能 ⑱計算知能	学士課程で修得した機械学習及びコンピュータ言語処理に関する知識を基礎として、大学院では自然言語処理を対象とした、より高度な言語処理を実現するための技術について学修する。	関連科目の記載を専攻内の科目名称の変更により、修正を行った。	○	-
⑰画像情報学	⑰メディア情報処理	学士課程で修得した画像処理に関する知識を基礎として、大学院ではステレオ視などの視覚情報処理や情報ハイディング手法、画像認識、画像生成などの応用を中心に発展的な技術について学修する。	各回の授業内容において、「画像の色表現」から「人間の視覚特性と色表現」のように発展的な内容であることが明確となるよう、一部、記述を具体化した。その他、授業概要の記載を修正した。	○	-	

基幹情報学専攻 博士前期課程		工学部 情報工学科	研究科科目と基礎となる専門科目の違い（レベルの違い） 又は 研究科独自科目における大学院の質（レベル）が担保されている点	大学院としての水準が担保されていることを明確にするために修正をした箇所 （修正をした場合のみ記載）	研究科 シラバスの記載 内容修正	研究科 授業科目 内容の一部変更
科目区分	授業科目名	授業科目名				
システム情報学系科目	⑱情報プラットフォーム構成論	㉔ネットワーク工学	学士課程で修得したネットワークに関する原理や通信制御理論を基礎として、大学院では仮想化やソフトウェア化など、ネットワークとコンピューティングが融合された新しい情報流通基盤について、より専門的な知識を学修する。	関連科目の記載について、他大学などからの入学者に誤解を与えるため、学部科目の記載を削除した。	○	-
	⑲情報センシングシステム	㉔信号処理論 ㉔ネットワーク工学	学士課程で修得した信号処理やネットワークの知識を基礎として、大学院では位置推定や環境センシングへの応用、更にはセンサとネットワークの融合領域について学修する。	学士課程との違いを明確にするため、授業概要に「波の反射や減衰などの環境の影響を受けた信号の特性を利用する位置推定をはじめとした発展的内容や、バッテリー・記憶領域・計算能力などに強い制限のあるセンサで構成される特殊なネットワークを取り扱う。」と追記した。授業概要の修正に合わせて、到達目標を修正、追記した。関連科目の記載について、他大学などからの入学者に誤解を与えるため、学部科目の記載を削除した。	○	-
	㉚マルチエージェントシステム	㉔システム工学 ㉔線形フィードバック制御	学士課程で修得した、線形システムの安定性理論とフィードバック制御法に関する知識を基礎として、大学院では分散マルチエージェントによる協調的合意、最適化、フォーメーション制御問題など、より高度なトピックについて学修する。	関連科目の記載について、他大学などからの入学者に誤解を与えるため、学部科目の記載を削除した。また、授業概要、到達目標の記載を一部、削除した。	○	-
	㉔サイバーセキュリティ	㉔情報セキュリティ	学士課程で修得した情報セキュリティに関する概観的知識を基礎として、大学院では技術進化の著しい情報セキュリティ分野における最新の研究開発について、より深く学修する。	学部科目との違いを明確にするため、科目名称を改めた。情報セキュリティは技術進化が著しいことから、最新の研究動向を理解する必要性について述べ、学士課程の違いを明確にするため、授業概要に「学士課程での情報セキュリティで修得した基本的内容を踏まえ、大学院では最新の研究動向を中心に講義する」という記述を追加した。また、一部授業内容について、トピックごとのウェイトを調整した。	○	-
	㉔ネットワークシステム設計論	㉔ネットワーク工学	学士課程で修得した、ネットワーク工学の根幹をなす原理や通信制御理論を基礎として、大学院ではトラフィック制御、ネットワーク設計などの多岐に亘る理論を最新の適用事例検証を含めてより詳細に理解し、最先端ネットワーク技術及びその設計法について学修する。	大学院レベルの内容であることを示すため、シラバスの内容を再点検し、授業内容の記載を「トランスポートプロトコル」のようなキーワードだけでなく、「トランスポートプロトコルの重層的機能と動作原理」というように具体的かつ詳細な記載に見直した。	○	-
	㉔高性能計算論	㉔計算機アーキテクチャ	学士課程で修得した逐次処理のための計算機アーキテクチャに関する基礎的知識を基に、大学院ではSIMD命令、マルチコアプロセッサ、及びGPUを用いた並列処理をハードウェア、ソフトウェアの両面から学修する。	学士課程との違いを明確にするため、授業概要に「学士課程で修得した逐次処理のための計算機アーキテクチャに関する基礎的知識を基に」という記述を追加した。	○	-
	㉔通信基盤	㉔情報伝送論 ㉔情報理論A ㉔ネットワーク工学	学士課程で修得した情報通信技術に関する知識を基礎として、大学院では生体分子を情報伝達のキャリアとして用いる分子通信を中心として、情報通信の新しい基盤技術について学修する。	大学院レベルの内容であることを示すため、学士課程で修得した知識の振り返りと本講義で取り扱う分子通信技術のウェイトを変更し、更に分子通信の個別の要素技術をより詳細に学修させることが分かるよう、授業概要の具体化、及び授業内容の詳細化を行った。	○	-
	㉔無線ネットワークシステム	㉔ネットワーク工学 ㉔情報伝送論	学士課程で修得した通信システムやプロトコルに関する知識を基礎として、大学院では5G、無線LANなどの無線ネットワークを対象とし、電波伝搬、衝突回避、アドホックルーティングなどの技術的課題と解法について学修する。	学士課程と比較して発展的内容であることを明確化するため、授業概要に「電波伝搬、…（中略）…アンテナライセンスバンドの無線ネットワークシステムに関する発展的内容を取り扱う。」と追記した。	○	-
㉔時系列信号処理	㉔データ解析 ㉔信号処理論 ㉔離散数学 ㉔情報数学	学士課程で修得した、データ解析、信号処理などの知識を基礎とし、大学院では時系列データのモデル化・解析・予測のための高度なフィルタと予測技術について学修する。	大学院レベルの内容であることを示すため、授業内容の「カルマンフィルタ」に関する内容のウェイトを調整し、各回の授業内容の計画を見直した。また、大学院の水準を明確に示すため、授業概要の記載を一部、削除した。	○	-	

基礎となる専門科目の対比一覧（情報学研究科 学際情報学専攻 博士前期課程）

※授業科目名の前の番号は、別添、シラバスの番号と対応

学際情報学専攻 博士前期課程		現代システム科学域 知識情報システム学類	研究科科目と基礎となる専門科目の違い（レベルの違い） 又は 研究科独自科目における大学院の質（レベル）が担保されている点	大学院としての水準が担保されていることを明確にするために修正をした箇所 (修正をした場合のみ記載)	研究科 シラバスの記載 内容修正	研究科 授業科目 内容の一部変更
科目区分	授業科目名	授業科目名				
専門科目	①学際情報学特別演習1	-	情報学、知識科学、経営情報学、教育情報学、医療情報学などの修士論文作成に向け研究テーマを設定することにより、創発的な研究を推進し、関連する広範かつ高度な知識と、最新の研究動向情報を修得し、新たな課題設定とその解決を通じ、研究の実践過程を学修する。	-	-	-
	②学際情報学特別演習2	-	情報学、知識科学、経営情報学、教育情報学、医療情報学などの修士論文作成に向け研究テーマを設定することにより、創発的な研究を推進し、関連する広範かつ高度な知識と、最新の研究動向情報を修得し、新たな課題設定とその解決を通じ、研究の実践過程を学修する。	-	-	-
	③学際情報学特別研究1	-	情報学を中心とし、自然科学及び人文・社会科学の広い範囲において学際・領域横断的教育研究領域において、未知の課題の根源を把握するに足る情報を生成、収集、伝送、保存する能力、それらの情報を多面的に解析し、そこから知識を獲得する能力、さらには、知識から決定された意志や行動を社会に働きかける仕組みや方法を立案する能力を、研究の実践過程における経験を通じて学修する。	授業概要の記載を一部、削除した。	○	-
	④学際情報学特別研究2	-	情報学を中心とし、自然科学及び人文・社会科学の広い範囲において学際・領域横断的教育研究領域において、未知の課題の根源を把握するに足る情報を生成、収集、伝送、保存する能力、それらの情報を多面的に解析し、そこから知識を獲得する能力、さらには、知識から決定された意志や行動を社会に働きかける仕組みや方法を立案する能力を、研究の実践過程における経験を通じて学修する。	授業概要の記載を一部、削除した。	○	-
専攻基礎科目	⑤学際情報学基礎論	-	学士課程で修得した情報に関連する技術的側面、社会的側面、問題解決に関する側面についての知識を基礎として、大学院では個々の情報学の要素技術についてより深く学修するとともに、情報学分野以外を対象として情報学を応用した問題解決について考えることで、情報の概念を多面的に捉え、学際的に情報学を応用する能力を学修する。	到達目標に「学際的に情報学を応用する能力」を追記し、詳細な説明を授業概要に追記した。成績評価方法について誤りを訂正した。	○	-
専攻専門科目	⑥情報通信システム特論	①情報通信工学概論 ②知識情報システムの開発・運営 ③情報セキュリティ	学士課程で修得したデジタル信号処理と通信技術に関する基礎的な知識、情報システムの開発・運営及び情報セキュリティに関する知識を基礎として、大学院ではモバイル通信やWi-Fi等で採用されるOFDM（直交周波数分割多重）通信方式を学修する。また、Webベース情報システムに存在するセキュリティホールを突いた攻撃を体験し、その対策について検討する事により情報システムの開発・運営並びに情報セキュリティに関する発展的な内容を学修する。	シラバスの各回の授業内容の文末に「の実践」を追記することにより、実際に構築・体験することを明示した。記載の追記に合わせて、授業概要、到達目標の記載を修正した。	○	-
	⑦情報ネットワーク特論	④情報ネットワーク基礎	学士課程で修得したインターネットを実現するための通信プロトコル技術を基礎として、大学院では生物の群知能を利用したネットワーク制御、IoTの基盤となるセンサネットワーク、LPWA、更に5G技術について学修し、デジタルトランスフォーメーションを支えるネットワーク技術を網羅的に学修する。	・到達目標を「デジタルトランスフォーメーションの基盤となる情報ネットワークに関する技術動向について説明できること」とした。また、それに連携して成績評価方法の記述を修正した。 ・第11回の授業内容を詳細に記載した。 ・関連科目に、情報基盤技術特論、分散システム特論を追記した。 ・参考書に「生命のしくみに学ぶ情報ネットワーク設計・制御」を追記した。	○	-
	⑧情報セキュリティ特論	③情報セキュリティ	学士課程で修得した情報セキュリティに関する技術、法律、倫理などの幅広い基本的な知識を基礎として、大学院では暗号技術、認証技術、ネットワークプロトコルを取り上げて、技術的により発展的な内容を学修する。また、最新のトピックについて学修する。	シラバスの各授業内容の理解を容易にするため、各授業の順番を要素技術から応用技術の順に学修を進めるよう変更するとともに、各回の授業内容をより詳細に記載した。また授業内容の修正に合わせて、授業概要や到達目標、成績評価方法などの記載を修正した。	○	○
	⑨データサイエンス特論	⑤データマイニング ⑥機械学習 ⑦人工知能A	学士課程で修得した機械学習、データマイニング、人工知能の方法論やプログラミングの知識を基礎として、大学院では、データサイエンス技術を正しく理解するために、それらの理論的背景を、モデル選択、正則化、カーネル法、ベイズ学習などのトピックを取り上げて学修する。	シラバスの授業内容を「カーネル法」に関する内容のウェイトを調整し、より具体的なものに修正した。また、修正をした授業内容に沿って授業概要を修正した。	○	-
	⑩知識科学特論	⑧人工知能B ⑨教育情報学 ⑩ヒューマンコンピュータインタラクション	学士課程で修得した知識科学、教育情報システム、HCIに関連する基礎理論を前提に、大学院では特に人間中心システムの開発に必要な人の認知活動の計算機実装、メタ認知活動の計算モデル構築とその知識処理手法について学修する。	関連科目の記載について、他大学などからの入学者に誤解を与えるため、学部科目の記載を削除した。また、参考文献を追記した。	○	-
	⑪自然言語処理特論	⑪自然言語処理 ⑥機械学習 ⑫パターン認識	学士課程で修得した機械学習手法や言語モデルを基礎として、大学院では確率論に基づいた言語モデルや数学的背景に基づいたニューラルネットワーク言語モデルなどの深い内容を学修する。	授業概要の記載を一部、修正した。	○	-
	⑫機械学習特論	⑦人工知能A ⑥機械学習 ⑬AIプログラミング	学士課程で修得した人工知能、機械学習の知識を基礎として、大学院では数式と手法の背景にあるアイデアの理論解説により、多くのデータ学習手法を統一的に理解するための理論について学修する。また、学士課程でのAIプログラミングで学んだ計算機への実装技術を使い、大学院において理論的理解と実践的技術の両立について学修する。	授業概要の記載の一部を修正した。	○	-
	⑬画像情報処理特論	⑭マルチメディア情報処理 ⑫パターン認識	学士課程で修得したパターン認識、特に画像におけるパターン認識に関する知識を基礎として、大学院ではエピソード幾何を根拠としたステレオ視や動画画像からの形状・運動の復元などの応用を中心に、発展的な技術について学修する。	授業概要の記載の一部を削除した。	○	-
	⑭情報基盤システム特論	④情報ネットワーク基礎	学士課程で修得した通信プロトコル(TCP/IP)の各レイヤの知識を基礎として、大学院では、TCPの輻輳制御について研究経緯を含む詳細を学んだ後、情報基盤システムにおける認証やアクセス制御、近年発展を見せるSDN技術等について学修する。	各回の授業内容の第1回、第2回の語句、成績評価方法を追記・修正した。	○	-
	⑮分散システム特論	⑮分散システム	学士課程で修得したサーバクライアントシステムを実装するために必要なネットワークプログラミングを基礎として、大学院では分散システムを実現するために必要な各種技法や分散アルゴリズムについて学修する。	授業概要に前提とする知識を追記し、また学生に分かりやすいようシラバスの内容を見直した。各回の授業内容は、教科書の新しい版に合わせて見直した。また、参考文献などを明記した。	○	○
	⑯情報検索システム特論	⑯情報検索システム論	学士課程で修得した情報検索と検索エンジンに関する知識を基礎として、大学院ではニューラルネット・深層学習の利用、インタラクティブ情報検索、ライフログ等、情報検索研究の最新動向を学修する。	-	-	-
	システム情報学系	⑰マーケティング特論	⑰マーケティング・サイエンス	学士課程で修得したマーケティング戦略及び戦術の知識を基礎として、大学院では各自の研究テーマを意識したマーケティングマネジメントを学ぶために、消費者行動モデル及び市場調査をベースとした高度なマーケティングの理論を学修する。	授業概要の記載の一部を削除した。成績評価方法の記載に誤りがあったため、訂正した。	○
⑱経営情報分析特論		⑤データマイニング	学士課程で修得したデータマイニングにおける専門的知識を基礎として、大学院では社会科学の中の企業情報に焦点をあてた、専門的データマイニング方法などについて修得する。	大学院レベルの内容であることを示すため、授業概要および到達目標をより具体的に企業情報に焦点をあてた発展的内容であることを記載し、また学生に分かりやすいよう各回の授業内容の記載を見直した。	○	-
⑲情報経済特論		⑲情報技術と企業活動	学士課程で修得した情報経済学・情報経営学の知識を基礎として、大学院では最新の英語論文のリーディングリストに基づく、特許分析などの高度な情報経済学の理論・実証分析について学修する。	-	-	-

学際情報学専攻 博士前期課程		現代システム科学域 知識情報システム学類	研究科科目と基礎となる専門科目の違い（レベルの違い） 又は 研究科独自科目における大学院の質（レベル）が担保されている点	大学院としての水準が担保されていることを明確にするために修正をした箇所 （修正をした場合のみ記載）	研究科 シラバスの記載 内容修正	研究科 授業科目 内容の一部変更
科目区分	授業科目名	授業科目名				
科目	⑩ヘルスケア情報学特論	⑩ヘルスケアシステム ⑩ヘルスケアサービス	学士課程で修得したヘルスケア情報学の専門知識を基礎として、大学院ではグローバルな視点でヘルスケアの課題を解決するための情報学の役割について、考察できる力を学修する。	大学院レベルの内容であることを示すため、各回の授業内容をより具体的に記載し、医療情報学の最新のトレンッドに焦点をあてた発展的内容であることを明記した。学生にわかりやすくするため、その他項目についても記載を修正した。	○	-
	⑪生産科学特論	⑪生産科学	学士課程で修得したハードウェア製品の設計、形状情報の共有についての知識を基礎として、大学院ではソフトウェア開発や運用・管理等も含めた、広義のものづくりの活動が大規模・複雑なシステムであることに着眼し、システムの設計、モデリング、解析の発展的内容とその実践について学修させ、システムの視点で俯瞰して問題を抽出し、解決する力を修得する。	講義の目的、シラバスの各授業内容の理解を容易にするため、シラバスの各回の授業内容をより具体的なものに修正した。また、参考文献についても追記した。	○	-
	⑫生産システム科学特論	⑫生産システム科学	学士課程で修得した生産システムの基本構成・基本原理及び設計・管理・運用方法を基礎に、大学院では生産システム及び生産システムを含むサプライチェーンにおける実践的な課題を、数理最適化ソルバー及び生産シミュレーションを用いて解決する方法を学修する。	事前・事後学習の内容を明確に記載した。また、成績評価方法について誤りを訂正した。	○	-
	⑬生産管理システム特論	⑬生産管理システム	学士課程において修得した基本的な生産管理手法をベースとして、大学院では、自律分散型生産システム、自己組織化生産システムおよび多段階生産システムにおける最適フロー制御などの生産目標の多様化や需要構造の変動などの環境ダイナミクスに柔軟に対応しうる次世代高度生産システムの運用方法を学修する。	-	-	-
	⑭空間情報システム特論	⑭空間情報システム	学士課程で修得した座標系やデータの記述形式といった空間情報のデータ構造と、GISを活用した様々な活用事例などの知識を基礎として、大学院では技術的な内容に焦点をあて、3次元データを含めたより高度な空間情報の解析や処理、そして、WebGISやARといった最新の可視化技術について学修する。	-	-	-
	⑮材料情報学特論	⑮材料情報学	学士課程で修得した材料情報学の基盤技術と基本的な特徴量としての材料の知識を基礎として、大学院では、実際の材料開発研究及び材料製造プロセスに応用する方法について学修する。	成績評価方法の記載を一部、削除した。	○	-
	⑯認知心理学特論	⑯心理学概論 ⑯認知科学1（知覚・認知心理学）	学士課程で修得した認知心理学に関する知識を基礎として、大学院では、脳を含む神経系の機能の測定、神経系の発達における遺伝的制約、それらを踏まえた計算理論による脳機能の理解といった内容を含めて、人間の視覚、聴覚、運動、注意のプロセスについて、より発展的な内容を学修する。	成績評価方法の記載を一部、削除した。また、関連科目に他研究科の科目を記載していたため、訂正した。	○	-

情報学研究科

基幹情報学専攻 博士前期課程 シラバス

①	プログラミング演習（機械学習演習）	P. 7
②	先端ソフトウェア環境構築実践	P. 9
③	基幹情報学特別研究 1	P. 11
④	基幹情報学特別研究 2	P. 13
⑤	基幹情報学セミナー	P. 15
⑥	アルゴリズム設計論	P. 17
⑦	確率統計学	P. 19
⑧	テクニカルライティング・プレゼンテーション	P. 21
⑨	社会情報学	P. 23
⑩	深層学習	P. 25
⑪	ビッグデータ解析	P. 27
⑫	ヒューマンコンピュータインタラクション	P. 29
⑬	先端的計算知能	P. 31
⑭	機械学習構成論	P. 33
⑮	データマイニング	P. 35
⑯	言語情報学	P. 37
⑰	画像情報学	P. 39
⑱	情報プラットフォーム構成論	P. 41
⑲	情報センシングシステム	P. 43
⑳	マルチエージェントシステム	P. 45
㉑	サイバーセキュリティ	P. 47
㉒	ネットワークシステム設計論	P. 49
㉓	高性能計算論	P. 51
㉔	通信基盤	P. 53
㉕	無線ネットワークシステム	P. 55
㉖	時系列信号処理	P. 57

授業名称		担当教員氏名	
プログラミング演習（機械学習演習）		生方 誠希、内海 ゆづ子、井上 勝文	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1年前期	必修	演習

授業概要
<p>機械学習に関する基礎知識と基礎技術および発展的技術を学び、応用的な課題をプログラミングを通して解決できるよう訓練する。基礎的な演習として、最適化の知識を学び、演習課題を通して実践する。また、機械学習の教師あり学習・教師なし学習・強化学習について学び、演習課題を通して、各種技術による課題解決能力を身につける。さらに、応用的演習として、各教員の専門分野に関する演習課題を通して、先端的な機械学習技術を用いた高度な問題解決能力を養成する。学士課程の専門科目「情報工学演習 1、情報工学演習 2、情報工学演習 3、情報工学実験 1、情報工学実験 2」では、プログラミング言語の基礎の習得から専門分野への応用までを取り扱ったのに対し、本演習では、機械学習による問題解決能力を習得するため、広範かつ高度な理論の習得および実用的かつ発展的な演習に取り組む。先端的な機械学習技術を用いた高度な問題解決能力を養成することで、複雑化する実社会における諸問題の解決に向けて最先端の領域で活躍できるデータサイエンティストとしての素養を高める。</p>
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 機械学習の最適化について理解し、実践できるようになる。 2. 機械学習の教師あり学習・教師なし学習・強化学習を習得し、各種技術による課題解決能力を身につける。 3. 先端的な機械学習技術を用いた高度な問題解決能力を身につける。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ガイダンス	各回の授業概要に示す内容について予習しておく。必要に応じて、授業時間外でプログラミングを行う。毎回課されるレポートの作成を通じて授業内容を復習し、理解を深める。
第2回	機械学習演習 (1)：最適化(1) (数理最適化)	
第3回	機械学習演習 (2)：最適化(2) (組合せ最適化)	
第4回	機械学習演習 (3)：教師あり学習(1) (決定木・ランダムフォレスト)	
第5回	機械学習演習 (4)：教師あり学習(2) (サポートベクターマシン)	
第6回	機械学習演習 (5)：教師あり学習(3) (ニューラルネットワーク)	
第7回	機械学習演習 (6)：教師なし学習(1) (クラスタリング)	
第8回	機械学習演習 (7)：教師なし学習(2) (協調フィルタリング)	
第9回	機械学習演習 (8)：強化学習	

	(Q 学習)	
第 10 回	機械学習演習(1)：各教員の専門分野の演習 (知的信号処理)	
第 11 回	機械学習演習(2)：各教員の専門分野の演習 (知能メディア処理)	
第 12 回	機械学習演習(3)：各教員の専門分野の演習 (人間情報システム)	
第 13 回	機械学習演習(4)：各教員の専門分野の演習 (知能機械システム)	
第 14 回	機械学習演習(5)：各教員の専門分野の演習 (知的ネットワーク)	
第 15 回	機械学習演習(6)：各教員の専門分野の演習 (分散計算・モバイルコンピューティング)	

成績評価方法
到達目標 1、 2、 3 の達成度に基づいて成績評価を行う。C(合格)となるためには 1、 2、 3 のすべての項目を最低限習得していることが必要である。毎回レポートを課し、レポートの平均点が 60 点以上を合格とする。
履修上の注意
(関連科目) 機械学習構成論 、深層学習、先端ソフトウェア環境構築実践
教科書
なし
参考文献
[1] パターン認識と機械学習 上、C. M. ビショップ(著)、[2] パターン認識と機械学習 下、C. M. ビショップ(著)、[3] Machine Learning: A Probabilistic Perspective (Adaptive Computation and Machine Learning series), K. P. Murphy (著)

授業名称		担当教員氏名	
先端ソフトウェア環境構築実践		上野 敦志、谷川 陽祐、勝間 亮	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1年後期	必修	演習

授業概要
<p>チームプロジェクトとしてプログラム開発するために必要なソフトウェア、および情報共有のためのコミュニケーションツールについて学び、演習を通じてプロジェクト環境を整える能力を養成する。また構築した環境を用い、実際にチームを組んでプログラム開発することで、チームプロジェクト開発に必要な能力を養成する。学士課程の専門科目「情報工学演習1、情報工学演習2、情報工学演習3、情報工学実験1、情報工学実験2」では、プログラミング言語の基礎を習得し、それらを用いた個人でのプログラム開発に重きを置いているのに対し、本演習では、チームで問題解決を図る能力の習得を目指し、より大規模かつ実践的な演習に取り組む。また、本演習では、先端環境を駆使し、ハッカソンのように学生がテーマに沿って自由にプログラム仕様を策定・実装に取り組むことで、実践力を身につけることを目指す。</p>
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. チームプロジェクトに必要な様々なソフトウェアおよびコミュニケーションツールの特徴を把握し、チームプロジェクトに合った環境を整える能力を身につける。 2. チームで情報共有するために、再配布可能な仮想環境の構築方法を身につける。 3. プログラムを段階的に開発するためのバージョン管理方法を身につける。 4. プログラム開発演習を通じて、チームプロジェクト開発に必要な能力を身につける。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ガイダンス	各回の授業概要に示す内容について予習しておく。必要に応じて、授業時間外でプログラミングを行う。毎回課されるレポートの作成を通じて授業内容を復習し、理解を深める。
第2回	エディタ・コミュニケーションツール概要	
第3回	コンパイル：ソフトウェアインストール	
第4回	仮想環境概要	
第5回	仮想環境構築演習(1) (仮想環境の構築)	
第6回	仮想環境構築演習(2) (仮想環境を用いたプログラミング)	
第7回	仮想環境構築演習(3) (オンライン環境を用いたプログラミング)	
第8回	バージョン管理演習(1) (バージョン管理ソフトウェアの設定)	
第9回	バージョン管理演習(2) (バージョン管理ソフトウェアを用いたプログラムのバージョン管理・復元)	
第10回	バージョン管理演習(3)	

	(バージョン管理ソフトウェアを用いたプログラミングとそのプログラムの共有)	
第11回	クラウドサービス演習	
第12回	チームプロジェクト演習(1) (課題の決定・課題解決方法の検討)	
第13回	チームプロジェクト演習(2) (システム開発)	
第14回	チームプロジェクト演習(3) (発表準備)	
第15回	チームプロジェクト発表	

成績評価方法
到達目標 1～4 の達成度に基づいて成績評価を行う。C(合格)となるためには 1～4 のすべての項目を最低限習得していることが必要である。毎回レポートを課し、レポートの平均点が 60 点以上を合格とする。
履修上の注意
(関連科目) プログラミング演習 (機械学習演習)
教科書
演習の種類ごとに資料を配付する。
参考文献
[1] Docker、A. Mouat(著)、オライリー・ジャパン、[2] GitHub 実践入門～Pull Request による開発の 変革～、大塚弘記(著)、技術評論社、[3] チーム開発実践入門～共同作業を円滑に行うツール・メソッド ～、池田尚史、藤倉和明、井上史影(著)、技術評論社

授業名称		担当教員氏名	
基幹情報学特別研究 1		阿多 信吾、宇野 裕之、大野 修一、黄瀬 浩一、戸出 英樹、中野 賢、能島 裕介、藤本 典幸、本多 克宏、森 直樹、吉岡 理文、井上 勝文、岩田 基、岩村 雅一、生方 誠希、谷川 陽祐、蔡 凱、中島 重義、林 利治、北條 仁志、上野 敦志、内海 ゆづ子、勝間 亮	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 年前期	必修	実験・実習

授業概要
<p>知能情報学およびシステム情報学から構成される情報学の真理・原理を探求し、その広い研究領域において、未知の課題の根源を把握するに足る情報を生成、収集、伝送、保存する能力、それらの情報を多面的に解析し、そこから知識を獲得する能力、さらには、知識から決定された意志や行動を社会に働きかける仕組みや方法を立案する能力を、研究の実践過程における経験を通じて修得する。具体的には、指導教員および副指導教員の指導の下、関連する研究テーマを持つ他の院生との協働により研究を実施し、修士論文作成に向けた研究計画書を作成する。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究遂行上必要な情報を収集・整理できる。 ・ 研究発表等を通じて、研究内容を論理的に表現できる。また、論理的な議論ができる。 ・ 研究者としての責任・倫理観を自覚した上で、専門分野における課題設定・課題解決に向け自律的に研究活動ができる。 ・ 基幹情報学特別研究 2 に向けて、修士論文作成のための計画に基づき、研究を具体的に進めることができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	オリエンテーション	指導教員の指示に従うこと。
第2回	研究指導（研究課題の検討）	
第3回	研究指導（資料調査の実施）	
第4回	研究指導（資料にもとづく検討）	
第5回	研究指導（先行研究の収集と批判的検討）	
第6回	研究指導（研究計画の検討）	
第7回	研究指導（研究方法の吟味）	
第8回	研究指導（担当教員の指導にもとづく、研究の実施、研究結果の検討、研究方法の見直し）	
第9回		
第10回		
第11回	プレゼンテーション（所属研究室外で研究紹介および進捗方法について）	

第12回	研究指導（研究計画の見直し）	
第13回	研究指導（担当教員の指導にもとづく、研究の	
第14回	実施、研究結果の検討、研究方法の見直し）	
第15回	研究指導（研究論文テーマの決定）	

成績評価方法	
指導教員が、学習目標の達成度、研究の内容、日頃の研究進捗状況および研究成果により判断する。	
履修上の注意	
なし	
教科書	
指導教員より個別に指示する。	
参考文献	
指導教員より個別に指示する。	

授業名称		担当教員氏名	
基幹情報学特別研究 2		阿多 信吾、宇野 裕之、大野 修一、黄瀬 浩一、戸出 英樹、中野 賢、能島 裕介、藤本 典幸、本多 克宏、森 直樹、吉岡 理文、井上 勝文、岩田 基、岩村 雅一、生方 誠希、谷川 陽祐、蔡 凱、中島 重義、林 利治、北條 仁志、上野 敦志、内海 ゆづ子、勝間 亮	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2年後期	必修	実験・実習

授業概要
<p>知能情報学およびシステム情報学から構成される情報学の真理・原理を探求し、その広い研究領域において、未知の課題の根源を把握するに足る情報を生成、収集、伝送、保存する能力、それらの情報を多面的に解析し、そこから知識を獲得する能力、さらには、知識から決定された意志や行動を社会に働きかける仕組みや方法を立案する能力を、研究の実践過程における経験を通じて修得する。具体的には、既習科目や「基幹情報学特別研究1」の成果を踏まえ、指導教員および副指導教員の指導の下、関連する研究テーマを持つ他の院生との協働により研究を実施し、研究計画書に基づき修士論文を作成する。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究遂行上必要な情報を収集・整理できる。 ・ 研究発表等を通じて、研究内容を論理的に表現できる。また、論理的な議論ができる。 ・ 研究者としての責任・倫理観を自覚した上で、専門分野における課題設定・課題解決に向け自律的に研究活動ができる。 ・ 研究計画書に基づき、研究を具体的に進めることができる。 ・ 修士論文を作成する。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	オリエンテーション	指導教員の指示に従うこと。
第2回	研究指導（研究計画書の報告）	
第3回	研究指導（研究結果の検討、研究論文の執筆・校正、研究への助言） ・ 担当教員が研究テーマおよび院生の進捗状況に応じて指導を行う。	
第4回		
第5回		
第6回		
第7回		
第8回		
第9回		
第10回	研究指導(研究論文の主要な章の発表と質疑応答)	

第11回	研究指導(研究論文のその他の諸章の発表と質疑応答)	
第12回	研究指導(研究論文への指導教員の助言と補正)	
第13回		
第14回	研究指導(研究論文提出準備、研究発表準備)	
第15回	研究発表	

成績評価方法
指導教員が、学習目標の達成度、研究の内容、日頃の研究進捗状況および研究成果により判断する。
履修上の注意
なし
教科書
指導教員より個別に指示する。
参考文献
指導教員より個別に指示する。

授業名称		担当教員氏名	
基幹情報学セミナー		阿多 信吾、宇野 裕之、大野 修一、黄瀬 浩一、戸出 英樹、中野 賢、能島 裕介、藤本 典幸、本多 克宏、森 直樹、吉岡 理文、井上 勝文、生方 誠希、内海 ゆづ子、中島 重義	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する Society 5.0 を実現するためにはさらなるイノベーションの創出が必要となる。本セミナーでは、イノベーションを誘発するための基幹となる情報関連技術を講義する。具体的には、センシング、IoT (Internet of Things)、情報通信基盤、エネルギー、人工知能 (AI)、ビッグデータ解析等の技術について、それらを専門とする教員がオムニバス形式で講義し、与えられた課題に対して解決策を提案するという形の演習を通して、基幹となる情報技術に対する理解を深め、応用力を身につける。
到達目標
基幹情報学において必要となる基礎的な技術、理論、およびその応用事例について理解を深める。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	アルゴリズムの設計と解析 (担当：宇野裕之)	事前配付された資料については事前に確認し、予習を行うこと。
第2回	知能メディア処理 (担当：黄瀬浩一)	
第3回	深層学習とパターン認識 (担当：吉岡理文)	
第4回	人工知能と感性 (担当：森直樹)	
第5回	並列分散処理の高速化 (担当：藤本典幸)	
第6回	データマイニングによる知識発見 (担当：本多克宏)	
第7回	進化型多目的最適化 (担当：能島裕介)	
第8回	医療情報における画像認識とセンシング (担当：中島重義)	
第9回	ネットワーク制御の自動化 (担当：阿多信吾)	
第10回	次世代知的情報ネットワーク (担当：戸出英樹)	
第11回	数理モデルの無線通信への応用 (担当：大野修)	

	一)	
第12回	分子通信とバイオナノマシン (担当: 中野賢)	
第13回	高度なクラスタリングとその応用 (担当: 生方誠希)	
第14回	深層学習による画像認識 (担当: 井上勝文)	
第15回	コンピュータビジョンと応用 (担当: 内海ゆづ子)	

成績評価方法	
<p>複数回レポート課題を提示し、提出されたものを評価のうえ、平均点が60点以上を合格とする。全てのレポート課題が提出されていない場合は評価しない。</p>	
履修上の注意	
なし	
教科書	
授業回ごとに指示する。	
参考文献	
なし	

授業名称		担当教員氏名	
アルゴリズム設計論		宇野 裕之、中島 重義	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>本講義では、モデルとしての汎用性が高くさまざまな分野で必要とされるおもに離散最適化問題（組合せ最適化問題）を対象とし、まず前半では効率的なアルゴリズム設定のための基本技法を復習した上で、固定パラメータ・アルゴリズム、近似アルゴリズム、乱択アルゴリズムなどの高度なアルゴリズムの設計や解析の技法を講義する。つづいて後半では、そのような問題に有効なメタヒューリスティックスを使ったアルゴリズムの理解と、それを応用する方法について講義する。</p>
到達目標
<p>おもに組合せ最適化問題を対象とし、実践的・応用的な解法（アルゴリズム）を設計・解析できる知識や力を身につける。具体的には、固定パラメータ・アルゴリズム、乱択アルゴリズム、近似アルゴリズムなどの理論的なアルゴリズム、および、おもにヒューリスティックスを使った最適化アルゴリズムを理解し、現実的な問題に応用できる力をつける。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	導入：基本的なアルゴリズム設計・解析技法の復習（担当：宇野裕之）	事後学習：講義中に説明されるアルゴリズムの復習や実装など
第2回	固定パラメータ・アルゴリズム（基礎概念）（担当：宇野裕之）	同上
第3回	固定パラメータ・アルゴリズム（設計技法）（担当：宇野裕之）	同上
第4回	乱択アルゴリズム（基礎概念）（担当：宇野裕之）	同上
第5回	乱択アルゴリズム（設計技法）（担当：宇野裕之）	同上
第6回	近似アルゴリズム（基礎概念）（担当：宇野裕之）	同上
第7回	近似アルゴリズム（設計技法）（担当：宇野裕之）	同上
第8回	メタヒューリスティックス（山登り法）（担当：中島重義）	事後学習：例題プログラムの実行、改良
第9回	メタヒューリスティックス（ホップフィールド・ネットワーク）（担当：中島重義）	同上
第10回	メタヒューリスティックス（焼きなまし法）（担当：中島重義）	同上

第11回	メタヒューリスティックス（遺伝的アルゴリズム）（担当：中島重義）	同上
第12回	メタヒューリスティックス（遺伝的プログラミング）（担当：中島重義）	同上
第13回	メタヒューリスティックス（アントコロニー最適化）（担当：中島重義）	同上
第14回	メタヒューリスティックス（フラクタル・カオス）（担当：中島重義）	同上
第15回	試験	
第16回	理解度確認 講評（担当：中島重義）	

成績評価方法
授業で示したアルゴリズムに対する理解度を確認するためのレポート課題（3回程度）を課すほか、到達目標に対する達成度を確認するための定期試験を実施する。レポート評価 40%、定期試験 60% により総合評価を行い、60点以上を合格とする。
履修上の注意
なし
教科書
毎回資料を配付する。
参考文献
なし

授業名称		担当教員氏名	
確率統計学		中野 賢、林 利治	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>確率統計の理論と、情報学へとつながる応用例を講義する。具体的には以下の項目について講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 拡散過程、マルコフ過程などの確率過程 ・ 確率とエントロピー ・ 最尤推定量とその漸近性質、ロバスト推定量 ・ 尤度比検定、ノンパラメトリック検定
到達目標
<p>確率・統計と情報学の関連に注意を向けさせ、その上で、拡散過程、マルコフ過程などの確率過程の本質を理解させ、情報理論とのつながりもあるエントロピーを理解する。また、統計的推定として、最尤推定量の漸近性質、ロバスト推定を理解する。さらに、統計的仮説検定として、検出力、尤度比検定を理解させ、ノンパラメトリックな検定手法を身につける。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	データの扱い、確率、ベイズの定理 (担当：中野賢)	事前配付された資料については事前に確認し、予習を行うこと。授業中行った例題および演習問題については、改めて解き直す等の復習を行うこと。
第2回	確率変数と確率分布 (担当：中野賢)	
第3回	多次元の確率分布 (担当：中野賢)	
第4回	大数の法則と中心極限定理 (担当：中野賢)	
第5回	確率過程 (担当：中野賢)	
第6回	ランダムウォークと拡散過程 (担当：中野賢)	
第7回	マルコフ過程 (担当：中野賢)	
第8回	確率とエントロピー (担当：中野賢)	
第9回	統計的推測 (担当：林利治)	
第10回	最尤推定量の漸近性質 (担当：林利治)	
第11回	ロバスト推定 (担当：林利治)	
第12回	推定に関する演習 (担当：林利治)	
第13回	検出力、尤度比検定 (担当：林利治)	
第14回	ノンパラメトリック検定 (担当：林利治)	
第15回	検定に関する演習 (担当：林利治)	

成績評価方法
到達目標に対する達成度は、演習や授業中に出題する課題により確認する。実施した演習および課題に対する評価点の合計が満点の60%以上を合格とする。
履修上の注意
なし
教科書
使用しない。
参考文献
統計学入門，東京大学教養学部統計学教室編，東京大学出版会. 確率と統計－情報学への架橋－，渡辺澄夫・村田昇著，コロナ社. 入門確率過程，松原望著，東京図書. ロバスト統計，藤澤洋徳著，近代科学社.

授業名称		担当教員氏名	
テクニカルライティング・プレゼンテーション		Tina Niomi Howard	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年前期	選択	講義

授業概要
<p>科学技術情報を対象者に正確かつ効果的に伝達するための文章作成技術と発表技術を養成する。対象者の特性理解、全体構成決定、論理的思考に基づいた文章構成、適切な表現と専門用語選択といったテクニカルライティング・プレゼンテーションの基礎を講義する。受講者は基礎を学んだ後、論文、レポートあるいは提案書を実際に作成し、講義の中で教員が添削することによりテクニカルライティングの実践力を養成する。一方、プレゼンテーション資料を作成し、講義の中でそれを用いたプレゼンテーションを実際に行い、教員が問題点を指摘し改善することによりテクニカルプレゼンテーションの実践力を養成する。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・英語によるテクニカルライティングの技術を習得すると共に、それを用いて内容を正確に伝える論文やレポートなどを作成することができる。 ・英語によるテクニカルプレゼンテーションの技術を習得すると共に、それを用いて説得力のあるプレゼンテーションを作成し、実施することができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	イントロダクション	
第2回	テクニカルライティングの基礎	指示された資料をもとに事前学習を行う。また、与えられた課題に対する論文を作成するための知識を習得する。
第3回	英語によるテクニカルライティングの技法を習得し、与えられた課題に対する論文を作成する。	
第4回		
第5回		
第6回	論文演習	
第7回	教員により指摘された問題点を通して学習する。	
第8回	テクニカルプレゼンテーションの基礎	指示された資料をもとに事前学習を行う。また、与えられた課題に対するプレゼンテーションを作成するための知識を習得する。
第9回	英語によるテクニカルプレゼンテーションの技法を習得し、与えられた課題に対するプレゼンテーションを作成する。	
第10回		
第11回	プレゼンテーション演習	指摘された問題点を解決するための方法について学習する。
第12回	実際に教員や学生の前でプレゼンテーションを行い、指摘された問題点を通して、よりよいプレゼンテーション作成のための改善法を習得する。	
第13回		
第14回		
第15回		

成績評価方法
授業の中で提出を求められる論文、プレゼンテーション素材、ならびにそれを用いた発表を用いて評価する。
履修上の注意
なし
教科書
必要に応じて、資料を配付する。
参考文献
別途、指定する。

授業名称		担当教員氏名	
社会情報学		森 直樹、北條 仁志	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
<p>近年、社会現象を計算機で解析する手法の重要性が高まっている。特に、経済、政策、感染症等予測が困難な社会的事象を解析するためには、数理モデル化および計算機シミュレーションが必要となる。本講義では、社会における問題状況を数理モデルやプログラムで定式化するために、数理計画法や確率モデルとその解法を概説し、ゲーム理論やエージェントベースドシミュレーションにより解析する技法について学習する。</p>
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 社会現象を数理モデルで表現できる。 2. 社会現象をエージェントベースドシミュレーションによって理解できる。 3. 複雑な社会現象を系統的に情報工学的に捉え洞察する力を習得する。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容	
第1回	ガイダンス (担当: 北條仁志)	各回の授業概要に示す内容について予習しておく。必要に応じて、授業時間外でプログラミングを実施する。適宜課されるレポート作成を通じて授業内容を復習し、理解を深める。	
第2回	数理計画問題への定式化 (線形計画, 非線形計画) (担当: 北條仁志)		
第3回	数理計画問題への定式化 (組み合わせ最適化) (担当: 北條仁志)		
第4回	確率モデルによる定式化 (待ち行列) (担当: 北條仁志)		
第5回	確率モデルによる定式化 (ロジスティクス) (担当: 北條仁志)		
第6回	ゲーム理論 (担当: 北條仁志)		
第7回	ゲーム理論とシミュレーション (担当: 北條仁志)		
第8回	複雑な社会現象の数理モデル化 (担当: 森直樹)		
第9回	マルチエージェントシステムの基本 (担当: 森直樹)		Java, Python
第10回	エージェントベースドシミュレーション (ABS) (担当: 森直樹)		Java, Python
第11回	計算機による ABS (担当: 森直樹)		Mesa

第12回	ABS の利点および課題（担当：森直樹）	SOARS
第13回	ABS による経済現象の解析（担当：森直樹）	U-Mart
第14回	ABS によるエージェントの作成（担当：森直樹）	U-Mart
第15回	ABS に基づく社会情報学の今後（担当：森直樹）	

成績評価方法
到達目標 1、 2、 3 の達成度に基づいて成績を評価する。C(合格)となるためには1、 2、 3 のすべての項目を最低限習得していることが必要である。複数回レポートを課し、レポートの平均点が 60 点以上を合格とする。
履修上の注意
なし
教科書
授業で指示する。
参考文献
[1] 人工市場で学ぶマーケットメカニズム ―U-Mart 工学編―, 喜多 一 他(著), 共立出版 [2] 入門オペレーションズ・リサーチ, 松井 泰子 他(著), 東海大学出版会

授業名称		担当教員氏名	
深層学習		吉岡 理文、岩村 雅一	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
<p>深層学習は深い階層構造を持つニューラルネットワークに関する学問領域である。まず、基礎となるニューラルネットワークの基本構造、学習アルゴリズム、目的関数、活性化関数、初期化方法、学習正則化などを学ぶ。続いて、言語、画像、音声、制御等の各種応用に特化した構造について学び、あわせて、実装のための各種ライブラリ、ハードウェア環境、構造を最適するための可視化、アテンションなどについても学習する。</p>
到達目標
<p>(1) ニューラルネットワークの基本構造、学習アルゴリズムを理解し、構築できるようになること。 (2) 目的関数、活性化関数、初期化方法、学習正則化などについて理解し、的確に利用できるようになること。 (3) 言語、画像、音声、制御等各種応用に合ったネットワークを理解し、活用できること。 (4) 実装のための各種ライブラリ、ハードウェア環境を理解し、活用できること。 (5) 可視化、アテンション手法を理解し、活用できること。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	授業の概説, ガイダンス (担当: 吉岡理文)	各回の授業概要に示す内容について予習しておく。必要に応じて、授業時間外でプログラミングを実施する。適宜課されるレポート作成を通じて授業内容を復習し、理解を深める。
第2回	ニューラルネットワークの基本構造 (担当: 吉岡理文)	
第3回	学習アルゴリズム, 目的関数 (担当: 吉岡理文)	
第4回	活性化関数, 初期化方法, (担当: 吉岡理文)	
第5回	学習正則化 (担当: 岩村雅一)	
第6回	言語処理への応用 (機械翻訳, テキスト分類) (担当: 吉岡理文)	
第7回	言語処理への応用 (質問応答) (担当: 吉岡理文)	
第8回	画像処理への応用 (物体認識, 物体検出, 物体切り出し, 個別物体検出) (担当: 岩村雅一)	
第9回	画像処理への応用 (画像生成) (担当: 岩村雅一)	
第10回	画像処理への応用 (3次元、超解像) (担当: 岩村雅一)	
第11回	音声, 制御への応用 (担当: 岩村雅一)	

第12回	深層学習用ライブラリ, フレームワーク(担当: 岩村雅一)	
第13回	深層学習用ハードウェア環境(担当:吉岡理文)	
第14回	可視化, アテンション手法, データ拡張(担当: 岩村雅一)	
第15回	全体のまとめと復習(担当:吉岡理文)	

成績評価方法
レポートによって評価する。到達目標(1)~(5)のそれぞれについて、60%以上の達成が、合格するために必要である。
履修上の注意
なし
教科書
授業で指示する
参考文献
授業で指示する

授業名称		担当教員氏名	
ビッグデータ解析		宇野 裕之、北條 仁志	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>コンピュータのコモディティ化やセンサ技術の発達にともない多種多様なビッグデータの収集が容易になり、そのようなデータを解析することは社会インフラやビジネスなどあらゆる局面で不可欠な技術となっている。講義の前半では、代表的なビッグデータの一つである（ウェブを始めとする）ネットワークデータを対象とし、ネットワーク解析技術を講述する。後半では、ビッグデータ解析で用いられる分析手法について学び、現実社会での活用事例について概説する。</p>
到達目標
<p>比較的新しい学問であるネットワーク解析の分野を紹介し、その古典から最新の研究成果にもとづくネットワーク解析技術を概観し理解する。その上で、現実のネットワークデータを扱い解析できる技術を身につける。また、ビッグデータ解析で用いられる様々な分析手法を理解し、現実社会での活用について考案できるようになる。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ネットワーク解析とはなにか(担当:宇野裕之)	各週の授業で学んだことからは、必ずその週のうちに復習すること。具体的には、配布プリントや板書の対応部分を精読し、わからない部分があれば理解できるまで考察し、それでもわからなければ質問したり、参考書を参照したりして解決すること。また、対応部分に演習問題があれば解くこと。
第2回	グラフ理論 (担当:宇野裕之)	
第3回	ネットワーク生成モデル (担当:宇野裕之)	
第4回	ネットワークの中心性(さまざまな中心性)(担当:宇野裕之)	
第5回	ネットワークの中心性(媒介中心性)(担当:宇野裕之)	
第6回	コミュニティとマイニング (担当:宇野裕之)	
第7回	ネットワークのダイナミクス(担当:宇野裕之)	
第8回	ビッグデータにおける統計解析(ベイズ統計)(担当:北條仁志)	
第9回	ビッグデータにおける統計解析(相関分析)(担当:北條仁志)	
第10回	ロジスティック回帰分析 (担当:北條仁志)	
第11回	サポートベクターマシン (担当:北條仁志)	
第12回	クラスター分析・主成分分析(担当:北條仁志)	
第13回	現実社会での活用事例(マーケティング)(担	

	当：北條仁志)	
第 14 回	現実社会での活用事例(医療, オペレーション) (担当：北條仁志)	
第 15 回	試験	
第 16 回	総括 (担当：北條仁志)	

成績評価方法	
<p>授業目標（達成目標）の達成度により成績評価を行う。合格となるためには、演習書の例題レベルが自力で解けることが必要である。成績はおもに定期試験で評価するが、途中到達度確認のためのレポートを実施した場合には、最大で 50 パーセント程度の評価を与えることがある。レポートには実際のデータを処理・解析するプログラミングの課題を含むことがある。</p>	
履修上の注意	
<p>(関連科目) アルゴリズム設計論、データマイニング</p>	
教科書	
<p>授業で指示する。</p>	
参考文献	
<p>なし</p>	

授業名称		担当教員氏名	
ヒューマンコンピュータインタラクション		黄瀬 浩一、岩田 基	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
<p>ヒューマンコンピュータインタラクション (Human-Computer Interaction; HCI)とは、人間とコンピュータの相互交流、ならびにそれを通じた人間同士の交流をサポートするための研究分野であり、コンピュータサイエンスだけではなく、認知科学や社会学など、多様な分野との学際的位置する。本講義では、HCIの基礎的な概念について理解するとともに、HCI を考える上で必須となる人間の感覚や認知の特性について習得する。また、それに基づいたインタフェースの各種技術の現状、新しいインタフェースのデザインならびに評価について学習する。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・ HCI の基本的な概念について理解する。 ・ HCI を考える上で必須となる、人間の感覚や認知の特性を理解し、それに基づいたインタフェースの各種技術を習得するとともに、そのデザインや評価ができる。 ・ 最新の技術動向について把握する。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ガイダンス, Human Computer Interaction (HCI) and Interaction Design (担当:黄瀬浩一)	各回の授業概要に示す内容について予習しておく。必要に応じて、授業時間外でプログラミングを実施する。適宜課されるレポート作成を通じて授業内容を復習し、理解を深める。
第2回	Process of Interaction Design (担当:黄瀬浩一)	
第3回	Conceptualizing Interaction (担当:黄瀬浩一)	
第4回	Cognitive Aspects (担当:黄瀬浩一)	
第5回	Social Interaction (担当:黄瀬浩一)	
第6回	Emotional Interaction (担当:黄瀬浩一)	
第7回	Interfaces (担当:黄瀬浩一)	
第8回	Data Gathering (担当:黄瀬浩一)	
第9回	Data Analysis, Interpretation, and Presentation (担当:岩田基)	
第10回	Data at Scale (担当:岩田基)	
第11回	Discovering Requirements (担当:岩田基)	
第12回	Design, Prototyping, and Construction (担当:岩田基)	

第13回	Interaction Design in Practice(担当:岩田基)	
第14回	Introducing Evaluation (担当:岩田基)	
第15回	Evaluation Studies (担当:岩田基)	

成績評価方法	
複数回レポートを課し、レポートの平均点が60点以上を合格とする。	
履修上の注意	
なし	
教科書	
[1] Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, 5 th edition, H. Sharp, J. Preece, and Y. Rogers, Wiley (2019)	
参考文献	
なし	

授業名称		担当教員氏名	
先端的計算知能		能島 裕介、本多 克宏	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
<p>計算知能は自然から発想を得た人工知能技術である。本講義では、計算知能を代表する進化計算、ファジィシステム、ニューラルネットワークの応用を講義し、実応用での実践的発展のための高度化として進化的多目的最適化、進化的機械学習、Type-2 ファジィ集合やファジィクラスタリング、継続学習などを取り上げる。また、最新の研究成果を調査発表することで、計算知能の理解を深める。</p>
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 計算知能のコンセプトを理解する。 2. 進化計算に関して、進化的多目的最適化や進化的機械学習を理解する。 3. ファジィ集合と Type-2 ファジィ集合、ファジィ推論とクラスタリングに関して理解する。 4. ニューラルネットワークに関して、継続学習を理解する。 5. 計算知能の周辺技術に関して理解する。 6. 上記 2~4 の項目に関して、最新の研究成果を調査理解し発表できる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	計算知能の概要（担当：本多克宏）	授業中に紹介した論文や著書を読み習熟をはかる。予習が必要な場合は、前の授業にて指示する。
第2回	進化計算 概論 （担当：能島裕介）	
第3回	進化的多目的最適化（担当：能島裕介）	
第4回	進化的機械学習 （担当：能島裕介）	
第5回	進化計算の最近の話題（担当：能島裕介）	
第6回	最近の話題に関する学生発表1（担当：能島裕介）	
第7回	ファジィ集合と Type-2 ファジィ集合 （担当：本多克宏）	
第8回	ファジィ推論と クラスタリング （担当：本多克宏）	
第9回	ファジィシステムの最近の話題（担当：本多克宏）	
第10回	最近の話題に関する学生発表2（担当：本多克宏）	
第11回	ニューラルネットワーク 概論 （担当：能島裕介）	
第12回	ニューラルネットワークの 継続学習 （担当：能島裕介）	

	島裕介)	
第13回	ニューラルネットワークの最近の話題 (担当: 能島裕介)	
第14回	最近の話題に関する学生発表3 (担当: 能島裕介)	
第15回	計算知能の 周辺技術 (担当: 能島裕介)	

成績評価方法
<p>学生発表を除く毎回の授業において、理解を確認する小課題を行う。それ以外に、最近の関連論文を読み発表する機会を3回設ける。これらから到達目標1~6の達成度を評価する。C(合格)となるためには1~6の項目で基礎的な原理・特徴に答えられ、3回の発表を行う必要である。成績評価に占める割合は、小課題40%、各発表20%×3回(計60%)。</p>
履修上の注意
<p>(関連科目) 機械学習構成論、アルゴリズム設計論</p>
教科書
<p>なし</p>
参考文献
<p>適宜、講義の中で紹介する。</p>

授業名称		担当教員氏名	
機械学習構成論		吉岡 理文、林 利治	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>機械学習は非常に広い領域である。その内、この授業で取り上げるトピックを概説することから始める。初回に続く半期の授業の前半では、機械学習の回帰やベイズ推測について学び、モンテカルロ近似やいくつかのサンプリング法を学ぶ。さらに、判別問題に対する手法を学び、混合正規モデルにおける判別を EM アルゴリズムを用いて行う。</p> <p>続いて、半期の授業の後半では最初に機械学習に用いられる言語、ライブラリ、計算機環境について学び、それらを用いて、サポートベクタマシン、ニューラルネットワークの理論的基礎、実装を実践的に学習する。</p>
到達目標
<p>(1) 重点サンプリング法を含め、モンテカルロ近似を理解し、活用できること。</p> <p>(2) 識別問題に対する機械学習のいくつかの手法を理解し、的確に利用できるようになること。</p> <p>(3) 機械学習に関連するプログラム言語を理解し、活用できること。</p> <p>(4) SVM ライブラリを用いたプログラミングができるようになること。</p> <p>(5) ニューラルネットワークのライブラリを用いたプログラミングができるようになること。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	半期の授業の概説 (担当: 吉岡理文)	回帰分析、判別問題など、それぞれの概要を理解しておくこと。
第2回	回帰分析、最小 2 乗法 (担当: 林利治)	単回帰分析、正規分布
第3回	非線形回帰とスプライン関数 (担当: 林利治)	重回帰分析
第4回	重点サンプリングとモンテカルロ近似 (担当: 林利治)	確率変数の期待値、大数の法則
第5回	Test MSE, Cross-validation (担当: 林利治)	多項式回帰、スプライン関数
第6回	識別問題に対する手法 (担当: 林利治)	確率変数の分散、共分散、点と直線の距離
第7回	ガウス混合モデルにおける最尤推定の識別問題への応用 (担当: 林利治)	ベイズの定理、ロジスティック関数、ソフトマックス関数、ラグランジュの未定係数法
第8回	クラスラベルが観測されない場合の EM アルゴリズムを利用した推定 (担当: 林利治)	確率密度関数、正規分布、条件付き確率、ラグランジュの未定係数法
第9回	機械学習のための言語 (担当: 吉岡理文)	Python の言語概要
第10回	機械学習に用いられるライブラリ (担当: 吉岡理文)	クラス等の概要
第11回	機械学習実装のための計算機環境 (担当: 吉岡理文)	GPU の利用方法

第12回	サポートベクタマシンの定式化と二次計画問題 (担当：吉岡理文)	最適化
第13回	二次計画問題の解法とサポートベクタマシンの実装, 応用 (担当：吉岡理文)	二次計画法
第14回	各種ニューラルネットワークの構造と学習則の導出 (担当：吉岡理文)	線形代数、微分・積分
第15回	ニューラルネットワークの実装, 応用 (担当：吉岡理文)	

成績評価方法
成績は授業中に課す演習問題 30%、レポート 70%で評価する。これらで評価される到達目標の (1)~(5) それぞれについて、60%以上の達成が、合格するために必要である。
履修上の注意
なし
教科書
特に指定しない。
参考文献
ビショップ著 元田 浩 他訳「パターン認識と機械学習 上・下」(シュプリンガー・ジャパン) G. James, D. Witten, T. Hastie and R. Tibshirani, An Introduction to Statistical Learning, Springer.

授業名称		担当教員氏名	
データマイニング		本多 克宏、能島 裕介	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>データマイニングは、様々なデータ集合からヒトの意思決定に有益な情報を抽出する技術体系を総称している。本講義では、基盤となるいくつかのデータ解析法を講述し、実応用での課題解決における実践的発展の手段としての改良アプローチを計算機に実現するための種々の関連事項について学ぶ。</p>
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 基盤となるデータ解析手法（回帰分析、主成分分析、クラスター分析）について理解し、説明できる。 2. 欠測値や尺度混在データ、テキストデータの処理法について理解し、説明できる。 3. データ匿名化とプライバシー保護データ解析について理解し、説明できる。 4. 上記 1～3 の項目に関して、プログラミングを通じてデータの解析に実装できる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	データマイニングの概念（担当：本多克宏）	事前配布資料を基に、次回授業の内容について予習する。また、授業中に紹介したデータ解析手法をプログラミングにより実装し、実世界のデータの解析に適用することで、習熟をはかる。
第 2 回	回帰分析（担当：本多克宏）	
第 3 回	主成分分析（担当：本多克宏）	
第 4 回	クラスター分析（担当：本多克宏）	
第 5 回	欠測値の処理法（担当：本多克宏）	
第 6 回	ノイズの処理法（担当：本多克宏）	
第 7 回	尺度混在データの処理法（担当：本多克宏）	
第 8 回	テキストデータの分析（担当：本多克宏）	
第 9 回	プライバシー保護データ解析（担当：本多克宏）	
第 10 回	情報の匿名化（担当：本多克宏）	
第 11 回	識別器設計（担当：能島裕介）	
第 12 回	性能評価（担当：能島裕介）	
第 13 回	データ解析演習（教師なし学習）（担当：能島裕介）	
第 14 回	データ解析演習（教師あり学習）（担当：能島裕介）	
第 15 回	システム応用（担当：能島裕介）	

第 16 回	試験	
成績評価方法		
授業時間中に出题する演習課題、データ解析プログラミング課題、および期末試験の成績により、到達目標 1~4 の達成度を評価する。C(合格)となるためには 1~3 の項目で基礎的な原理・特徴に答えられ、4 により課題レポートを完成させることが必要である。成績評価に占める割合は、演習課題およびデータ解析課題レポートが 30%、期末試験が 70%とする。		
履修上の注意		
(関連科目) 先端的計算知能、機械学習構成論		
教科書		
なし		
参考文献		
適宜、講義の中で紹介する。		

授業名称		担当教員氏名	
言語情報学		黄瀬 浩一、森 直樹	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>自然言語処理は人と計算機をつなぐために必須の技術であり、工学における重要な課題として位置づけられてきた。特に、近年は深層学習を始めとする機械学習の発展により対話システムや機械翻訳など実用性の高いアプリケーションに注目が集まっている。本講義では、自然言語処理の基礎技術から応用技術までを幅広く学び、実際に計算機上で利用するための知識と技能の習得を目的とする。具体的には形態素解析や構文解析などの基礎解析技術、各種分散表現手法や深層学習と機械学習による自然言語処理の一般的な手法について学ぶ。</p>
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 形態素解析を始めとする自然言語を計算機で扱う場合に必要となる基本的概念の理解。 2. 統計的自然言語処理に代表される従来の自然言語処理手法の理解。 3. Word2Vec や Skip-thought 等による単語や文の分散表現の習得。 4. LSTM, BERT による実践的な自然言語処理手法の習得。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	ガイダンス・自然言語処理概要 (担当: 黄瀬浩一)	各回の授業概要に示す内容について予習しておく。必要に応じて、授業時間外でプログラミングを実施する。適宜課されるレポート作成を通じて授業内容を復習し、理解を深める。
第 2 回	数学・言語学的基礎 (担当: 黄瀬浩一)	確率統計の復習、品詞、構文、意味の概念
第 3 回	N-gram モデル (担当: 黄瀬浩一)	N-gram, 統計的推定法
第 4 回	語義曖昧性解消 (担当: 黄瀬浩一)	教師あり、教師なしの手法
第 5 回	マルコフモデル (担当: 黄瀬浩一)	マルコフモデル、HMM
第 6 回	品詞タグ付け (担当: 黄瀬浩一)	マルコフモデル Tagger, HMM Tagger
第 7 回	確率的構文解析 (担当: 黄瀬浩一)	確率文脈自由文法、それを用いた解析
第 8 回	計算機による言語処理環境 (担当: 森直樹)	Python, Keras, scikit-learn
第 9 回	単語のベクトル表現 (担当: 森直樹)	word2vec, fastText, glove
第 10 回	自然言語と機械学習 (担当: 森直樹)	SVM, Random Forest
第 11 回	自然言語と深層学習 (担当: 森直樹)	LSTM, CNN
第 12 回	文の数値表現 (担当: 黄瀬浩一)	Bag-of-Words, TF-IDF
第 13 回	文の分散表現 (担当: 森直樹)	Skip-Thought, BERT
第 14 回	機械翻訳 (担当: 森直樹)	統計翻訳、ニューラル機械翻訳

第 15 回	マルチモーダル学習 (担当: 森直樹)	VQA, Attn GAN
成績評価方法		
到達目標 1, 2, 3, 4 の達成度に基づいて成績を評価する。C(合格)となるためには 1, 2, 3, 4 のすべての項目を最低限習得していることが必要である。複数回レポートを課し、レポートの平均点が 60 点以上を合格とする。		
履修上の注意		
機械学習構成論、深層学習		
教科書		
授業で指示する。		
参考文献		
<p>[1] 言語処理のための機械学習入門 (自然言語処理シリーズ), 高村 大也 (著), 奥村 学 (監修), コロナ社 (2010)</p> <p>[2] Foundations of Statistical Natural Language Processing, C. D. Manning and H. Schuetze, MIT Press (1999)</p>		

授業名称		担当教員氏名	
画像情報学		岩田 基、岩村 雅一	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
<p>画像は日常的に目にする身近なメディアであり、それらの処理技術は情報学において重要なトピックである。写真撮影は、画像を作成する主要な方法の一つであり、カメラを複数台用いるなどして奥行きを推定することもできる。これらに加えて、画像の色表現や圧縮方式、様々な画像処理や画像変換、画像を対象とした認識・理解手法およびデータハイディング手法について学習する。</p>
到達目標
<p>(1) 画像の色表現や圧縮方式について説明できること。 (2) 画像を対象とした認識・理解手法について説明できること。 (3) 画像を対象としたデータハイディング手法について説明できること。 (4) カメラの仕組みを理解し、説明できること。 (5) ステレオ視や運動からの構造復元を理解し、説明できること。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	半期の授業の概説 (担当：岩村雅一)	事前配付された資料については事前に確認し、予習を行うこと。授業中行った例題および演習問題については、改めて解き直す等の復習を行うこと。
第2回	人間の視覚特性と色表現 (担当：岩田基)	
第3回	画像圧縮方式の仕組みと JPEG 圧縮アルゴリズム (担当：岩田基)	
第4回	特徴量に基づく画像認識 (担当：岩田基)	
第5回	深層学習に基づく画像認識 (担当：岩田基)	
第6回	画像生成と敵対的生成ネットワーク (担当：岩田基)	
第7回	ステガノグラフィ (担当：岩田基)	
第8回	電子透かし (担当：岩田基)	
第9回	カメラ (担当：岩村雅一)	
第10回	幾何カメラモデル (担当：岩村雅一)	
第11回	幾何カメラ校正 (担当：岩村雅一)	
第12回	多視点の幾何 (担当：岩村雅一)	
第13回	ステレオ視 (担当：岩村雅一)	
第14回	運動からのアフィン構造 (担当：岩村雅一)	
第15回	運動からの射影構造 (担当：岩村雅一)	

成績評価方法
授業目標の達成度を評価するための小テストおよびレポートに基づき評価する。成績評価に占める割合は、小テストが30%、レポートが70%とする。ただし、小テストの提出回数が小テストを課した回数の60%に満たない場合は評価の対象としないものとする。これらで評価される授業目標(1)～(5)について、60%以上の達成が、合格するために必要である。
履修上の注意
なし
教科書
後半部分：コンピュータビジョン David A.Forsyth・Jean Ponce 著・大北 剛訳
参考文献
なし

授業名称		担当教員氏名	
情報プラットフォーム構成論		阿多 信吾	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>ネットワークを通じて提供されるアプリケーション、サービスの多様化・高度化に伴い、その共通基盤となる情報プラットフォームの重要性が高まっている。本講義では、情報プラットフォームの役割と展開事例について概観し、情報プラットフォームに対する理解を深めた上で、それを構成する要素技術（サービス構成技術、ネットワーク技術、コンピューティング技術等）に関して講義する。また、これらを俊敏に実現していくための構成自動化手法について述べる。</p>
到達目標
<p>以下の項目を理解することを目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 情報プラットフォームの役割と重要性、エコシステム 2. 情報プラットフォームアーキテクチャ 3. 基盤ネットワーク・サービス技術 4. ID/API 管理 5. 構成自動化手法

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	情報プラットフォーム概要（アプリケーション・サービス事例）	授業の内容に関する資料を指定の URL から講義実施前に取得し、内容に関して予習しておくこと。授業中行った演習課題については、自分の環境で再度実行して検証すること。
第 2 回	プラットフォームとエコシステム	
第 3 回	クラウドサービス	
第 4 回	分散、エッジコンピューティング	
第 5 回	マイクロサービス、API (Application Programming Interface)	
第 6 回	Web アプリケーションフレームワーク	
第 7 回	仮想化技術 (1) ネットワーク仮想化	
第 8 回	仮想化技術 (2) オペレーティングシステム仮想化	
第 9 回	仮想化技術 (3) スライシング	
第 10 回	認証、認可、課金	
第 11 回	API 制御・管理	
第 12 回	ソフトウェア定義、SDx (Software Defined Everything/Anything)	
第 13 回	オーケストレーション	

第14回	情報プラットフォーム構成自動化手法	
第15回	情報プラットフォーム運用管理	
第16回	試験	

成績評価方法
到達目標の達成度を確認する定期試験（60%）と講義ごとに実施するグループ演習の成績（40%）に基づき採点し、60点以上を合格とする。
履修上の注意
なし
教科書
授業ごとに配布する資料を使用する。
参考文献
授業で指示する。

授業名称		担当教員氏名	
情報センシングシステム		谷川 陽祐、勝間 亮	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
<p>センシングは、環境や生物の行動などを数値化することで、コンピュータによる様々な処理・解析を可能にする重要な技術である。この講義ではまずセンシングに関する基礎を解説した後、GPS やソナー等の電波や音波を用いた代表的な位置推定システムの仕組みを解説する。そのうえで、これらの位置推定システムの運用が困難な環境でも、加速度センサ、角速度センサ、磁気センサ等の多様なセンサを利用することで位置推定を可能にするデッドレコニングについて解説する。その後、様々な環境情報のセンシング方式と、それらのセンサとネットワークの融合領域であるセンサネットワークについて解説する。本講義では波の反射や減衰などの環境の影響を受けた信号の特性を利用する位置推定をはじめとした発展的内容や、バッテリー・記憶領域・計算能力などに強い制限のあるセンサで構成される特殊なネットワークを取り扱う。</p>
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 信号の到達時間、到達角度、強度を利用した位置推定 2. 反射波を利用した位置推定 3. デッドレコニング 4. 環境情報のセンシング 5. センサにより構成されるネットワーク <p>について理解することを目標とする。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	センシングの基礎（担当：勝間亮）	基本的な数学的知識の復習、符号の基礎理論の理解、計算機による実装。
第2回	測量法（担当：勝間亮） 三角測量と三辺測量	
第3回	信号の到達時間を利用した位置推定（担当：勝間亮） TOA、TDOA、GPS の原理	
第4回	信号の到達角度、強度を利用した位置推定（担当：勝間亮） AOA、RSS	
第5回	反射波を利用した位置推定(1)（担当：勝間亮） RADAR、SONAR の原理	
第6回	反射波を利用した位置推定(2)（担当：勝間亮） LiDAR の原理	
第7回	デッドレコニング(1)（担当：勝間亮） 移動軌跡のセンシング、座標変換	

第 8 回	デッドレコニング(2) (担当：勝間亮) 累積誤差、ノイズ処理、ローパスフィルタ	
第 9 回	レンジフリーな位置推定 (担当：谷川陽祐) フィンガープリント	
第 10 回	環境センシングの原理 (担当：谷川陽祐)	
第 11 回	環境パラメータセンシング (担当：谷川陽祐)	
第 12 回	センサネットワーク(1) (担当：谷川陽祐) ホームネットワーク、水中ネットワーク	
第 13 回	センサネットワーク(2) (担当：谷川陽祐) 産業用ネットワーク、ボディアエリアネットワーク	
第 14 回	センサと IoT (担当：谷川陽祐)	
第 15 回	将来動向としてのセンシング法とネットワーク (担当：谷川陽祐)	
第 16 回	期末試験	

成績評価方法
授業目標の達成度を評価するため、レポートおよび期末試験を実施する。レポート課題 30 点、期末試験 70 点、合計 100 点の評点で評価する。合格 (C 以上) のための最低基準は、この評点が 60 点以上であることである。
履修上の注意
なし
教科書
授業で指示する。
参考文献
必要に応じて、講義中に提示する。

授業名称		担当教員氏名	
マルチエージェントシステム		蔡 凱、阿多 信吾	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
ネットワーク化されたマルチエージェントシステムにおける分散制御問題とアルゴリズムを紹介する。代数的グラフ理論と線形制御理論を復習し、コンセンサス、平均化、最適化、形成制御を含む一連の問題を扱う。
到達目標
Understand concepts of multi-agent systems, network connectivities, and distributed control. Design distributed algorithms and analyze their stability properties. マルチエージェントシステム、ネットワーク接続性、分散制御の概念を理解する。分散アルゴリズムを設計し、その安定性の特性を解析できる能力を習得する。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	Introduction to multi-agent systems マルチエージェントシステムの紹介	事前配付された資料については事前に確認し、予習を行うこと。授業中行った例題および演習問題については、改めて解き直す等の復習を行うこと。
第2回	Linear systems, graph theory 線形システム、グラフ理論	
第3回	Perron-Frobenius theorem ペロンフロベニウスの定理	
第4回	Consensus problem コンセンサス問題	
第5回	Distributed consensus algorithm: undirected graphs 分散コンセンサスアルゴリズム：無向グラフ	
第6回	Distributed consensus algorithm: directed graphs 分散コンセンサスアルゴリズム：有向グラフ	
第7回	Averaging problem 平均化問題	
第8回	Distributed averaging algorithm: undirected graphs	

	分散平均化アルゴリズム：無向グラフ	
第9回	Distributed averaging algorithm: directed graphs 分散平均化アルゴリズム：有向グラフ	
第10回	Optimization problem 最適化問題	
第11回	Distributed optimization algorithm: undirected graphs 分散最適化アルゴリズム：無向グラフ	
第12回	Distributed optimization algorithm: directed graphs 分散最適化アルゴリズム：有向グラフ	
第13回	Formation control problem フォーメーション制御の問題	
第14回	Distributed formation control algorithm: undirected graphs 分散フォーメーション制御アルゴリズム：無向グラフ	
第15回	Distributed formation control algorithm: directed graphs 分散フォーメーション制御アルゴリズム：有向グラフ	
第16回	試験	

成績評価方法
到達目標の達成度を確認するための定期試験(100点)により評価し、60点以上を合格とする。
履修上の注意
なし
教科書
なし
参考文献
東俊一、永原正章、林直樹、桜間一徳、畑中健志、石井秀明 『マルチエージェントシステムの制御』 コロナ社

授業名称		担当教員氏名	
サイバーセキュリティ		阿多 信吾、大野 修一	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1年前期	選択	講義

授業概要
<p>情報セキュリティ分野における技術進化は著しく、一方でその対策は常に最新である必要がある。本講義では、ネットワークやオペレーティングシステム、IoT、Web・データベースにおける情報セキュリティリスクとその対策法、さらに様々な暗号化技術やセキュリティプロトコルについて、学部での情報セキュリティで修得した基本的内容を踏まえ、大学院では最新の研究動向を中心に講義する。</p>
到達目標
<p>情報セキュリティの基本概念の理解を前提に、最新の情報セキュリティ技術とその課題を中心に理解する。インターネットやIoT、Web・データベースなどの様々な情報システムが抱えるセキュリティリスクおよびその対策法について理解する。</p> <p>暗号化技術やセキュリティプロトコルの現状の考え方を理解する。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ネットワークのセキュリティ(サービス拒否攻撃、異常検知)(担当:阿多信吾)	事前配付された資料については事前に確認し、予習を行うこと。授業中行った例題および演習問題については、改めて解き直す等の復習を行うこと。
第2回	オペレーティングシステムのセキュリティ(脆弱性)(担当:阿多信吾)	
第3回	プライバシーと匿名性(担当:阿多信吾)	
第4回	インターネットが抱えるセキュリティ問題(担当:阿多信吾)	
第5回	不正アクセス、マルウェア、ウイルス、スパイウェア(担当:阿多信吾)	
第6回	インターネットにおけるセキュリティ対策(担当:阿多信吾)	
第7回	情報漏洩とその対策(担当:阿多信吾)	
第8回	IoTにおけるセキュリティ問題と対策(担当:大野修一)	
第9回	Web・データベースが抱えるセキュリティ問題(担当:大野修一)	
第10回	Web・データベースにおけるセキュリティ対策(担当:大野修一)	

第 11 回	暗号理論の基礎（担当：大野修一）	
第 12 回	共通鍵暗号と公開鍵暗号（担当：大野修一）	
第 13 回	量子暗号（担当：大野修一）	
第 14 回	セキュリティプロトコル（認証、認可、鍵交換、証明書）（担当：阿多信吾）	
第 15 回	秘密分散とブロックチェーン（担当：大野修一）	
第 16 回	試験	

成績評価方法
到達目標に対する達成度を確認するため定期試験を実施し評価する。なお、理解度を確認するためレポート課題を課す場合は、定期試験（70%）とレポート課題評価点（30%）により総合的に評価する。評価の結果 60 点以上を合格とする。
履修上の注意
（関連科目）情報プラットフォーム構成論、ネットワークシステム設計論、通信基盤
教科書
授業で指示する。
参考文献
なし

授業名称		担当教員氏名	
ネットワークシステム設計論		戸出 英樹	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>各種ネットワークシステムを設計・構築する上で今や必要不可欠な情報ネットワーク基盤と、その要素技術としての各種制御技術に関する知見を深め、その本質や意義、ならびにそれらネットワークシステムの設計技法を習得することを目的とする。各種 LAN 及びルータなどの中継機器をはじめとする網構成要素、情報通信を高品質に行うための Active Queue Management 技術、ルーティング・マルチキャスト技術、トランスポート制御技術、さらには、典型的ないくつかのネットワークシステムの本質的な理解をアルゴリズムの面から分析するとともに、設計アプローチとしてのトラヒック理論と計算機シミュレーション技法の理解を目指す。</p>
到達目標
<p>1. プロトコルの概念と階層化する意味を理解する。2. LAN、特に Ethernet や無線 LAN の原理を理解する。3. スイッチングデバイスの機能と各種 Active Queue Management 制御機構を理解する。4. ルーティングの意義を把握し、主要な経路選択法として IGP に属する RIP,OSPF、さらには EGP に属する BGP の詳細動作、さらにはマルチキャスト経路選択について理解する。5. トランスポートプロトコル、特に TCP の重層的な機能の意義、動作原理を理解する。6. TCP の各種実装形態・適用ネットワーク環境における誤り再送・フロー・輻輳制御とその能力を理解する。7. トラヒック理論としてランダム到着とポアソン過程及び指数分布の関係性・モデル化の妥当性を理解する。8. M/M/1, MM/c/c 待ち行列モデルとネットワーク解析への適用法、及び最新適用事例を理解する。9. 計算機シミュレーション技法の基本原則を理解する。10. 計算機シミュレーションからの適正なデータの取得法、特に統計処理の手法について理解する。11. マルチメディア品質制御について理解する。12. P2P 及び Overlay の考え方と構成法、及び最新の適用事例について理解する。13. 情報指向ネットワークの基本概念と動作原理を理解する。14. 最先端光ネットワークとその設計アプローチについて理解する。15. IoT、センサーネットワークを含む無線マルチホップ網の構成・制御機構について理解する。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	プロトコル階層とネットワークシステム概観	授業の内容に関する資料を指定の URL から講義実施前に取得し、内容に関して予習しておくこと。
第2回	網デバイスと Ethernet、無線 LAN 技術	
第3回	スイッチングデバイス構成と Active Queue Management 制御機構	
第4回	ルーティング制御 (IGP、EGP) とマルチキャスト	
第5回	トランスポートプロトコルの 重層的機能と動作原理	
第6回	TCP の輻輳制御機構と 異なる網環境下の特性	

第7回	トラヒック理論1 (ランダム到着とポアソン過程、及びモデル化の妥当性)	
第8回	トラヒック理論2 (M/M/1、M/M/c/c モデルと最新適用事例検証)	
第9回	計算機シミュレーション技法概要	
第10回	計算機シミュレーション実験における適正なデータ取得と統計処理手法	
第11回	マルチメディア品質制御技術	
第12回	P2P・Overlay ネットワーク技術と最新適用事例検証	
第13回	情報指向ネットワーク技術の基本概念と動作原理	
第14回	最新光ネットワーク技術と設計手法	
第15回	無線マルチホップセンサー網関連技術	
第16回	試験	

成績評価方法
学期末の筆記試験 (80%) とレポート (20%) に基づき採点する。
履修上の注意
(関連科目) 情報プラットフォーム構成論、通信基盤
教科書
資料配布 授業支援システム (LMS) の当該講義ページに講義日の前日までに掲載予定。
参考文献
アンドリュー・S・タネンバウム著, 第4版「コンピュータネットワーク」, 日経 BP 社

授業名称		担当教員氏名	
高性能計算論		藤本 典幸	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>本講義では、学部で修得した逐次処理のための計算機アーキテクチャに関する基礎的知識をもとに、並列計算システムのアーキテクチャとプログラミングについて学ぶ。とくに現在広く普及しているマルチコア CPU で利用可能な SIMD 命令を用いた並列処理、OpenMP を用いたマルチスレッドプログラミングに加えて、現在アクセラレータとして広く用いられている GPU を用いた CUDA プログラミングと、より高水準な GPU プログラミングについて学ぶ。</p>
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. マルチコア CPU の構成が理解できる。 2. アクセラレータとしての GPU の構成が理解できる。 3. データ並列処理と並列アルゴリズムが理解できる。 4. SIMD 命令を用いた並列プログラミングができる。 5. OpenMP を用いた並列プログラミングができる。 6. CUDA を用いた GPU プログラミングができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	現代のマルチコア CPU のアーキテクチャ	授業の具体的項目に記載している内容に関して、配布プリントや参考書の対応する箇所を予習しておくこと。また、講義中に実施した例題・演習課題について復習しておくこと。
第 2 回	x64アセンブリ言語プログラミング (x64アーキテクチャ)	
第 3 回	x64アセンブリ言語プログラミング (x64アセンブリ言語の概要)	
第 4 回	SIMD命令を用いた並列プログラミング (SIMD命令の概要)	
第 5 回	SIMD命令を用いた並列プログラミング (AVX2プログラミング)	
第 6 回	OpenMPを用いた並列プログラミング (omp parallel for)	
第 7 回	OpenMPを用いた並列プログラミング (omp task)	
第 8 回	アクセラレータとしての GPU のアーキテクチャ (GPU のハードウェアアーキテクチャ)	
第 9 回	アクセラレータとしての GPU のアーキテクチャ (GPU のソフトウェアアーキテクチャ)	
第 10 回	CUDA プログラミング (ベクトル加算)	

第11回	CUDA プログラミング (行列ベクトル積)	
第12回	CUDA プログラミング (接頭辞和)	
第13回	CUDA プログラミング (行列積)	
第14回	高水準 GPU コンピューティング (OpenACC の概要)	
第15回	高水準 GPU コンピューティング (OpenACC プログラミング)	

成績評価方法
到達目標に対する達成度を確認するため、授業中に演習課題およびレポート課題を提示する。提出された課題に対する評価点の平均が 60 点以上を合格とする。
履修上の注意
なし
教科書
プリント配布
参考文献
なし

授業名称		担当教員氏名	
通信基盤		中野 賢	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
<p>情報通信技術発展の歴史を振り返りながら、将来の情報通信の基盤となりうる技術について考察する。具体的には、生体分子を情報伝達のキャリアとして用いる、分子通信技術を取り挙げる。まず、細胞生物における分子通信を観察し、細胞生物が数十億年の進化の過程を経て獲得した通信技術を概観する。次に、分子通信の汎用的アーキテクチャについて考察する。分子通信方式を、受動輸送型、能動輸送型、反応拡散型の3種類に分類し、各々の分子通信方式を数理モデル化し、定量的に取り扱うための手法を学ぶ。最後に、人工的な分子通信システムを設計し、薬物送達やがん細胞生物学に応用する研究事例を学ぶ。</p>
到達目標
<p>新しい情報通信技術として期待されている分子通信技術の基本原則を理解し、分子通信システムの設計、数理モデル化、数値実験、および、定量的評価を行えるようになることを目標とする。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	通信技術発展の歴史	<p>事前に配布される資料を使い、各回の授業内容を予習しておくこと。事後には、授業で学んだ知識を整理し、関連する内容を調査することで、知識の定着を図ること。また、授業で扱った数理モデルを使って数値実験を行い、授業内容の理解を深めること。</p>
第2回	通信媒体	
第3回	通信路モデルと通信路容量	
第4回	通信のアーキテクチャと階層性	
第5回	分子通信概論	
第6回	バイオナノマシン	
第7回	細胞生物における分子通信	
第8回	分子通信のアーキテクチャ	
第9回	化学反応速度論	
第10回	受動輸送型分子通信	
第11回	能動輸送型分子通信	
第12回	反応拡散型分子通信	
第13回	モバイル分子通信	
第14回	分子通信と薬物送達	
第15回	分子通信とがん細胞生物学	

成績評価方法
到達目標に対する達成度を確認するための課題を課す。提出された課題を100点満点で採点し、60点以上で合格とする。
履修上の注意
なし
教科書
なし
参考文献
Molecular Communication, T. Nakano, A. Eckford, T. Haraguchi, Cambridge University Press, 2013.

授業名称		担当教員氏名	
無線ネットワークシステム		谷川 陽祐、勝間 亮	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
無線電波伝搬の原理から無線ネットワークで用いられる代表的な物理層、MAC 層、ネットワーク層プロトコルの動作や狙いについて解説した後、電波法、および LTE、5G などのライセンスドバンドを用いたシステムや無線 LAN、ZigBee、LORA のようなアンライセンスドバンドを用いたシステムについて解説する。本講義では電波伝搬、変復調、衝突回避、プロアクティブ/リアクティブルーティングなどの物理層、MAC 層、ネットワーク層プロトコルにおける技術、制御、さらにはライセンスドバンドとアンライセンスドバンドの無線ネットワークシステムに関する発展的内容を取り扱う。
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 無線電波伝搬の原理 2. 代表的な物理層、MAC 層、ネットワーク層プロトコル 3. 電波法基本的な数学的知識の復習、符号の基礎理論の理解、計算機による実装。 4. ライセンスドバンドのシステム 5. アンライセンスドバンドのシステム について理解することを目標とする。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	無線電波伝搬(1) 無線電波伝搬の三層構造(担当: 勝間亮)	基本的な数学的知識の復習、符号の基礎理論の理解、計算機による実装。
第2回	無線電波伝搬(2) 周波数非選択性と周波数選択性(担当: 勝間亮)	
第3回	代表的な物理層プロトコル(1) 変復調、符号化(担当: 勝間亮)	
第4回	代表的な物理層プロトコル(2) (担当: 勝間亮) MIMO、OFDMA、シングルユーザとマルチユーザ	
第5回	代表的な MAC 層プロトコル(1) (担当: 勝間亮) 衝突回避の基本、CSMA/CA、隠れ端末問題	
第6回	代表的な MAC 層プロトコル(2) (担当: 勝間亮) 衝突回避の拡張、スーパーフレーム、RAW、省電力化対応	
第7回	代表的なネットワーク層プロトコル(担当: 勝間亮) プロアクティブ型ルーティング、リアクティブ型ルーティング	
第8回	電波法、ライセンスバンドとアンライセンスバンド(担当: 谷川陽祐)	

第9回	ライセンスバンドのシステム (LTE、4G、5G) (担当：谷川陽祐)	
第10回	ライセンスバンドシステムの将来展望 (担当：谷川陽祐)	
第11回	アンライセンスバンドのシステム (広帯域通信型) (担当：谷川陽祐) WLAN (WiFi)	
第12回	アンライセンスバンドのシステム (省電力運用型) (担当：谷川陽祐) WPAN (Zigbee、Bluetooth、BLE)	
第13回	アンライセンスバンドのシステム (伝送距離拡張型) (担当：谷川陽祐) IEEE 802.11ah	
第14回	アンライセンスバンドのシステム (LPWA) (担当：谷川陽祐) LORA、Sigfox	
第15回	アンライセンスバンドシステムの将来展望 (担当：谷川陽祐)	
第16回	期末試験	

成績評価方法
授業目標の達成度を評価するため、レポートおよび期末試験を実施する。レポート課題 30 点、期末試験 70 点、合計 100 点の評点で評価する。合格 (C 以上) のための最低基準は、この評点が 60 点以上であることである。
履修上の注意
なし
教科書
授業中に提示する。
参考文献
必要に応じて授業中に提示する。

授業名称		担当教員氏名	
時系列信号処理		大野 修一、中島 重義	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
システムから得られる情報の時間的記述である時系列の振る舞いを分析し予測するための方法論を講義する。具体的には、確率過程、観測した時系列をデジタルフィルタによりモデル化する方法、モデル化法の種類、ウィーナーフィルタを講義する。その後、システムの入出力時系列の状態空間法表現、線形ガウス状態空間モデルにおけるカルマンフィルタ、さらには非線形状態空間モデルに適用できる粒子フィルタを講義する。
到達目標
時系列信号処理の基礎を理解し、時系列として与えられた問題に対して、カルマンフィルタや粒子フィルタを用いてモデル化し、その統計的特徴量の記述し、時系列の未来を予測する能力を習得する。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	確率統計論	事前配付された資料については事前に確認し、予習を行うこと。授業中行った例題および演習問題については、改めて解き直す等の復習を行うこと。
第 2 回	最尤推定、最大事後確率推定、ベイズ推定	
第 3 回	確率過程	
第 4 回	定常過程、非定常過程、ガウス過程	
第 5 回	AR モデル、MA モデルと ARMA モデル	
第 6 回	スムージング、フィルタリングと予測	
第 7 回	自己相関と電力周波数スペクトル	
第 8 回	ウィーナーフィルタ	
第 9 回	状態空間モデル	
第 10 回	線形・ガウス状態空間モデル	
第 11 回	カルマンフィルタ	
第 12 回	非線形カルマンフィルタ	
第 13 回	アンサンブルカルマンフィルタ	
第 14 回	粒子フィルタ	
第 15 回	試験	
第 16 回	理解度確認 講評	

成績評価方法
到達目標に対する達成度を確認するための試験を実施し、60点以上を合格とする。
履修上の注意
(関連科目) 確率統計学
教科書
プリントとオンラインの資料によって講義をする。
参考文献
S. Haykin, Adaptive Filter Theory, 4th edition, Prentice Hall, 2002.

工学部

情報工学科 シラバス (抜粋)

①	情報工学演習 1	P. 60
②	情報工学演習 2	P. 62
③	情報工学演習 3	P. 64
④	情報工学実験 1	P. 66
⑤	情報工学実験 2	P. 68
⑥	情報工学基礎演習 1	P. 70
⑦	情報工学基礎演習 2	P. 72
⑧	プログラミング言語概論	P. 74
⑨	離散数学	P. 76
⑩	情報数学	P. 78
⑪	データ構造とアルゴリズム	P. 80
⑫	計算理論	P. 82
⑬	数理計画法	P. 84
⑭	データ解析	P. 86
⑮	意思決定理論	P. 88
⑯	計算知能	P. 90
⑰	メディア情報処理	P. 92
⑱	知覚情報処理	P. 94
⑲	人工知能	P. 96
⑳	システムプログラム	P. 98
㉑	ネットワーク工学	P. 100
㉒	信号処理論	P. 102
㉓	システム工学	P. 104
㉔	線形フィードバック制御	P. 107
㉕	情報セキュリティ	P. 109
㉖	計算機アーキテクチャ	P. 111
㉗	情報伝送論	P. 113
㉘	情報理論 A	P. 115

授業名称		担当教員氏名	
情報工学演習 1		井上 勝文、谷川 陽祐、岡田 真、内海 ゆづ子、 生方 誠希、増山 直輝、近藤 大嗣	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	2 年前期	必修	演習

授業概要
C 言語の基礎の復習に加え、新たに分割コンパイル、浅いコピーと深いコピー、ポインタの演算などを学ぶ。C++言語では、クラスなどの基本的な概念と使い方を学ぶ。さらに演習課題を通して、実践的なプログラミング能力を身に付ける。上記に加えて、OS Linux でのさまざまな処理の方法を学び、さらに Te によるレポートや論文の作成方法についても学習する。
到達目標
<p>基本的なプログラミング言語である C 言語と C++言語を習得する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C 言語は、基礎の復習に加えてより深い知識と技術を習得する。 2. C++言語は、C++の基礎とクラスに関する事柄を習得する。また、Linux による処理や TeX による論文やレポートの作成方法を身につける。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	ガイダンス	各回の授業で扱う内容について予め予習しておく。毎回課されるレポートの作成を通じて授業内容を復習し、理解を深める。
第 2 回	Linux(Linux におけるファイルの扱い)	
第 3 回	Linux(Linux のコマンド)	
第 4 回	Linux(TeX と演習)	
第 5 回	C 言語の演習 1 (変数と制御構造)	
第 6 回	C 言語の演習 2 (関数とファイル入出力)	
第 7 回	C 言語の演習 3 (変数のスコープ、プリプロセッサ)	
第 8 回	C 言語の演習 4 (分割コンパイル、浅いコピーと深いコピー)	
第 9 回	C 言語の演習 5 (make)	
第 10 回	C 言語の演習 6 (ポインタの演算、列挙型)	
第 11 回	C 言語の演習 7 (総合演習)	
第 12 回	C++の演習 1 (Hello C++)	
第 13 回	C++の演習 2 (クラス)	
第 14 回	C++の演習 3(コンストラクタ/デストラクタ)	
第 15 回	C++の演習 4 (クラスの継承)	

成績評価方法
到達目標 1、2 の達成度で成績評価を行う。C(合格)となるためには 1、2 両方の項目を最低限習得していることが必要である。毎回レポートを課し、レポートの平均点が 60 点以上を合格とする。
履修上の注意
(関連科目) 情報工学演習 2、情報工学演習 3
教科書
特に用いない。参考書については適宜指示する。
参考文献
・独習 C++ 第 4 版：ハーバート・シルト (著)、神林 靖 (監修)、トップスタジオ (翻訳) ・C++ プライマー 第 5 版：スタンリー・B・リップマン (著)、ジョゼ・ラジヨワ (著)、バーバラ・E・ムー (著)、神林 靖 (監修)、株式会社クイープ (翻訳) ・C 実践プログラミング 第 3 版：Steve Oualline (著)、望月 康司 (監訳) (翻訳)、谷口 功 (翻訳) ・[改訂第 8 版] LaTeX2e (ラテック・ツー・イー) 美文書作成入門:奥村晴彦(著)、黒木裕介(著)

授業名称		担当教員氏名	
情報工学演習 2		井上 勝文、谷川 陽祐、岡田 真、内海 ゆづ子、 生方 誠希、増山 直輝、近藤 大嗣	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	2 年後期	必修	演習

授業概要
C++言語の実践的な技術である、関数の参照渡し、演算子のオーバーロード、データ型、STL（コンテナ、イテレータ、共通アルゴリズム）等を学ぶ。また、演習課題を通して、実践的なプログラミング能力を身に付ける。さらに、C++言語と同様のオブジェクト指向言語である Java について演習を通じて概観する。
到達目標
基本的なプログラミング言語である C++言語や Java を用いた演習を通して、実践的なプログラミング法を習得することを目指す。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	ガイダンス	各回の授業概要に示す内容について事前に調べておくこと。
第 2 回	C++の演習 1（仮想関数）	
第 3 回	C++の演習 2（関数の参照渡し）	
第 4 回	C++の演習 3（データ型）	
第 5 回	C++の演習 4（演算子のオーバーロード）	
第 6 回	C++の演習 5（STL：コンテナ、イテレータ、共通アルゴリズム）	
第 7 回	C++の演習課題 1（ポーカープログラミング）	
第 8 回	C++の演習課題 2（ポーカーゲーム）	
第 9 回	C++の演習課題 3（最急降下法）	
第 10 回	C++の演習課題 4（ダイクストラ法）	
第 11 回	C++の演習課題 5（画像処理）	
第 12 回	C++の演習課題 6（Gram Schmidt の正規直交化法と QR 分解）	
第 13 回	プログラミング言語 Java(1)（基礎）	
第 14 回	プログラミング言語 Java(2)（オブジェクト指向）	
第 15 回	プログラミング言語 Java(3)（コレクション、文字列処理、ネットワーク関連）	

成績評価方法
到達目標の達成度に基づいて成績を評価する。毎回演習課題を課し、演習課題の平均点が 60 点以上で合格とする。
履修上の注意
(関連科目) 情報工学演習 1、情報工学演習 3
教科書
特に用いない。参考書については適宜指示する。
参考文献
・独習 C++ 第 4 版 ハーバート・シルト (著)、神林 靖 (監修)、トップスタジオ (翻訳)・C++ プライマー 第 5 版 スタンリー・B・リップマン (著)、ジョゼ・ラジョワ (著)、バーバラ・E・ムー (著)、神林 靖 (監修)、株式会社クイープ (翻訳)・C 実践プログラミング 第 3 版 Steve Oualline (著)、望月 康司 (監訳) (翻訳)、谷口 功 (翻訳)・スッキリわかる Java 入門第 3 版(スッキリシリーズ) 中山清喬 (著)、国本大悟(著)

授業名称		担当教員氏名	
情報工学演習 3		井上 勝文、谷川 陽祐、岡田 真、内海 ゆづ子、 生方 誠希、増山 直輝、近藤 大嗣	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3 年前期	必修	演習

授業概要
C++ と Java について発展的演習を行う。さらに、データ解析や効率的な実験のために有用なスクリプト言語である shell script、Python について学ぶ。最後に、Python を用いた実践的な課題に取り組み、実践的なプログラミング技術を習得する。
到達目標
実践的な研究のためにプログラミングすることを想定し、実際の研究に使われている手法を実装できるよう訓練する。それとともに、研究の発表のために必要となるデータ解析のために必要となるスクリプト言語などの周辺技術も習得する。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	ガイダンス	各回の授業で扱う内容について予め予習しておく。毎回課される課題への取り組みを通じて授業内容を復習し、理解を深める。
第 2 回	演習 C++(1) (ブラックジャックゲーム)	
第 3 回	演習 C++(2) (Hopfield Network)	
第 4 回	演習 Java(1) (k-means アルゴリズム)	
第 5 回	演習 Java(2) (k 近傍法と交差検証)	
第 6 回	スクリプト言語 shell script(1) (変数、演算、制御構造)	
第 7 回	スクリプト言語 shell script(2) (自動化処理)	
第 8 回	スクリプト言語 Python(1) (変数、演算、制御構造)	
第 9 回	スクリプト言語 Python(2) (コンテナタイプの型、イテレーション)	
第 10 回	スクリプト言語 Python(3) (文字列、ファイル入出力)	
第 11 回	スクリプト言語 Python(4) (関数、クラス、モジュール)	
第 12 回	スクリプト言語 Python(5) (データの保存と受け渡し、辞書型、正規表現)	
第 13 回	Python を用いた実践的プログラミング演習 (1) (グラフ描画)	

第 14 回	Python を用いた実践的プログラミング演習 (2) (信号処理)	
第 15 回	Python を用いた実践的プログラミング演習 (3) (機械学習)	

成績評価方法
到達目標の達成度に基づいて成績を評価する。毎回演習課題を課し、演習課題の平均点が 60 点以上で合格とする。
履修上の注意
(関連科目) 情報工学演習 1、情報工学演習 2
教科書
特に用いない。参考書については適宜指示する。
参考文献
・UNIX シェルスクリプトコマンドブック 第 3 版 山下哲典 (著)・みんなの Python 第 4 版 柴田 淳・ 詳解 シェルスクリプト Arnold Robbins (著)、Nelson H. F. Beebe (著)、日向 あおい (翻訳)・C+ + プライマー第 5 版 スタンリー・B・リップマン(著)、ジョゼ・ラジョワ(著)、バーバラ・E・ムー(著)、 神林 靖 (監修)、株式会社クイープ (翻訳)・スッキリわかる Java 入門第 3 版(スッキリシリーズ) 中山 清喬(著)、国本大悟(著)

授業名称		担当教員氏名	
情報工学実験 1		本多 克宏、井上 勝文、勝間 亮、内海 ゆづ子、 生方 誠希	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3 年前期	必修	実験・実習

授業概要
<p>コンピュータの動作を理解するための論理回路関係、ソフトウェア関係およびセンシング関係の実験を行い情報工学の基礎的な事柄を把握する。1. FPGA (Field Programmable Gate Array) の回路設計に関する実験を通じて、論理回路に関する知識を修得し、コンピュータの動作を理解する。2. 加速度センシングに関する実験を通じて、ローパスフィルタや補完法などのデータの補正に関する知識を修得する。3. 最適化アルゴリズムに関する実験を通じて、システム最適化のためのプログラム実装について修得する。4. 感性データの分析に関する実験を通して、知的データ処理のためのプログラム実装について修得する。</p>
到達目標
<p>コンピュータの動作を理解するための論理回路関係、ソフトウェア関係およびセンシング関係の実験を行い、情報工学の基礎的な以下の能力を身につけることを達成目標とする。1. FPGA (Field Programmable Gate Array) の回路設計について修得する。2. 加速度センシングのためのデータの補正処理について習得する。3. 最適化アルゴリズムのプログラム実装について修得する。4. 感性データの分析のためのプログラム実装について修得する。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	オリエンテーションと班分け	<p>実験の実施日までに、実験の内容および必要となる関連知識について、事前配布資料や参考文献を用いて予習を行うこと。また、実験終了後は、各担当教員が指定した期日までに、指定の形式で実験報告レポートを作成し、提出すること。</p>
第 2 回	テーマ A) FPGA (Field Programmable Gate Array) の回路設計：実験環境の整備、プログラミング	
第 3 回	テーマ A) FPGA (Field Programmable Gate Array) の回路設計実験データの収集	
第 4 回	テーマ A) FPGA (Field Programmable Gate Array) の回路設計：実験データの分析、追加実験	
第 5 回	テーマ B) 加速度センシングに関する実験とデータ補正：実験環境の整備、プログラミング	
第 6 回	テーマ B) 加速度センシングに関する実験とデータ補正：実験データの収集	
第 7 回	テーマ B) 加速度センシングに関する実験とデータ補正：実験データの分析、追加実験	

第 8 回	テーマ C) 最適化アルゴリズムに関する実験： 実験環境の整備、プログラミング	
第 9 回	テーマ C) 最適化アルゴリズムに関する実験： 実験データの収集	
第 10 回	テーマ C) 最適化アルゴリズムに関する実験： 実験データの分析、追加実験	
第 11 回	テーマ D) 感性データの分析：実験環境の整備、プログラミング	
第 12 回	テーマ D) 感性データの分析：実験データの収集	
第 13 回	テーマ D) 感性データの分析：実験データの分析、追加実験	
第 14 回	実験内容・結果に対する考察（文献調査等に基づく比較検証）	
第 15 回	実験内容・結果に対する考察（振り返りと今後の課題の検討）	

成績評価方法

到達目標の各項目の達成度に基づいて成績を評価する。テーマごとに実験報告レポート作成を課し、レポートの平均点が 60 点以上で合格とする。

履修上の注意

（関連科目）情報工学実験 2

教科書

各担当教員が、各テーマに沿った実験指導書を配布する。

参考文献

各担当教員が、必要に応じて参考書を紹介する。

授業名称		担当教員氏名	
情報工学実験 2		森 直樹、戸出 英樹、黄瀬 浩一、吉岡 理文、藤本 典幸、能島 裕介、本多 克宏、宇野 裕之、阿多 信吾、中野 賢、大野 修一、谷川 陽祐、岩田 基、岩村 雅一、井上 勝文、林 利治、北條 仁志、生方 誠希、蔡 凱、中島 重義（令和6年度まで）、内海 ゆづ子、勝間 亮、上野 敦志、岡田 真、近藤 大嗣、増山 直輝	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3年後期	必修	実験・実習

授業概要
情報工学における諸問題の中から設定された課題の一つを選択し、各教員の指導のもと、その課題の解決過程を通してプログラミングの手法、データの収集・整理・解析法などを習得するとともに問題解決能力を培う。くわえて、レポート作成と発表により、実験結果に基づく考察の仕方と成果のまとめ方、発表などに関する経験を蓄積する。
到達目標
実験・データ収集・プログラミングなどを担当教員の指導のもとで遂行でき、その概要を発表資料としてまとめ、プレゼンテーションを行うことができるようになる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	課題の選定とグループ分け	担当教員の毎週の指導の下、指示された準備・作業を次週に備えて行う。
第2回	資料検索・手法の検討（1）（課題テーマの動向の調査）	
第3回	資料検索・手法の検討（2）（課題テーマの理論の理解）	
第4回	手法検証のためのプログラム設計（1）（理論のモデル化）	
第5回	手法検証のためのプログラム設計（2）（モデルのフローチャート化）	
第6回	プログラム開発（1）（モデルのプログラム作成）	
第7回	プログラム開発（2）（プログラムの完成）	
第8回	プログラムのデバッグとテスト	
第9回	実験データ取得	
第10回	結果の解析	
第11回	追加実験データ取得	

第 12 回	追加実験データに関する結果の解析	
第 13 回	レポート作成および実験の振り返り	
第 14 回	発表資料作成、発表練習	
第 15 回	成果発表	

成績評価方法
到達目標の達成度を確認するために、発表 70 点、レポート 30 点で評価し、60 点以上で合格とする。
履修上の注意
(関連科目) 情報工学実験 1
教科書
特に用いない。
参考文献
参考書については適宜指示する。

授業名称		担当教員氏名	
情報工学基礎演習 1		阿多 信吾、宇野 裕之、大野 修一、黄瀬 浩一、戸出 英樹、中野 賢、能島 裕介、藤本 典幸、本多 克宏、森 直樹、吉岡 理文	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1 年前期	必修	演習

授業概要
情報工学の核となる知能情報学およびシステム情報学に関する基盤技術の概説と、関連する基礎的な演習課題を通じ、これから学修する情報工学の技術がどのように活用されているかを理解する。
到達目標
情報工学に関連するさまざまな演習課題に取り組み、情報工学の基礎的な理解と素養の向上を目指す。演習課題に対する課題解決の方法を自ら設定し、論理的思考で結論を導ける能力を身につける。結論を支える根拠を適切に提示するためのレポートの記述方法、および、基本的なマナーを理解する。レポート作成に必要な資料や情報を検索するための情報リテラシを身につける。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	ガイダンス	授業までに前回実施した演習内容を復習しておくこと。また、課されたレポート課題を指定された期日までに提出すること。
第 2 回	情報リテラシ	
第 3 回	アルゴリズムの設計や解析	
第 4 回	知能メディア処理	
第 5 回	信号処理や深層学習	
第 6 回	ネットワークシステム設計や制御	
第 7 回	感性と人工知能	
第 8 回	高性能計算	
第 9 回	計算知能	
第 10 回	高度情報通信ネットワーク	
第 11 回	無線通信、信号処理および通信方式	
第 12 回	情報通信システム、バイオナノマシン	
第 13 回	マルチエージェントシステムの分散・協調制御	
第 14 回	まとめと考察の検討（文献調査等に基づく考察）	

第 15 回	まとめと考察の検討(振り返りと今後の課題の検討)	
--------	--------------------------	--

成績評価方法	
到達目標の達成度を確認するため、テーマごとに課されたレポート課題を課し、レポートの平均点が 60 点以上で合格とする。	
履修上の注意	
(関連科目) 情報工学基礎演習 2、情報工学演習 1～3 なお、課題解決に行き詰まった時は、各課題担当の教員にメールを利用した問い合わせやオフィス・アワーに直接質問に行くことができる。	
教科書	
なし	
参考文献	
適宜、授業中に紹介する。	

授業名称		担当教員氏名	
情報工学基礎演習 2		井上 勝文、岩田 基、岩村 雅一、生方 誠希、谷川 陽祐、蔡 凱、中島 重義(令和6年度まで)、林 利治、北條 仁志、上野 敦志、内海 ゆづ子、勝間 亮、岡田 真、近藤 大嗣、増山 直輝	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1年後期	必修	演習

授業概要
回路シミュレーション、システム制御や科学計算ソフトウェアの操作の演習課題を通じ、これから学修する情報工学の技術がどのように活用されているかを理解する。
到達目標
情報工学に関連するさまざまな演習課題に取り組み、情報工学の基礎的な理解と素養の向上を目指す。演習課題に対する課題解決の方法を自ら設定し、論理的思考で結論を導ける能力を身につける。結論を支える根拠を適切に提示するためのレポートの記述方法、および、基本的なマナーを理解する。レポート作成に必要な資料や情報を検索するための情報リテラシーを身につける。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ガイダンス	授業までに前回実施した演習内容を復習しておくこと。また、学習内容を理解し、身に付けるためにはレポート課題を複数の視点から解く方法を自ら探し出すことが重要である。そのため、各授業の前後にそれぞれ2時間程度の予習・復習を行うことが望ましい。
第2回	回路シミュレーション(演習環境の整備)	
第3回	回路シミュレーション(プログラム実装)	
第4回	回路シミュレーション(シミュレーションデータの収集)	
第5回	回路シミュレーション(データの分析、追加シミュレーション)	
第6回	アプリケーション制作(演習環境の整備)	
第7回	アプリケーション制作(プログラム実装)	
第8回	アプリケーション制作(実装データの収集)	
第9回	アプリケーション制作(データの分析、追加演習)	
第10回	科学計算ソフトウェア(演習環境の整備)	
第11回	科学計算ソフトウェア(プログラム実装)	
第12回	科学計算ソフトウェア(実験データの収集)	
第13回	科学計算ソフトウェア(データの分析、追加実験)	

第 14 回	まとめと考察の検討（文献調査等に基づく検証）	
第 15 回	まとめと考察の検討(振り返りと今後の課題の検討)	

成績評価方法
到達目標の達成度を確認するため、テーマごとに課されたレポート課題を課し、レポートの平均点が 60 点以上で合格とする。
履修上の注意
（関連科目）情報工学基礎演習 1、情報工学演習 1～3 なお、課題解決に行き詰まった時は、各課題担当の教員にメールを利用した問い合わせやオフィス・アワーに直接質問に行くことができる。
教科書
なし
参考文献
適宜、授業中に紹介する。

授業名称		担当教員氏名	
プログラミング言語概論		谷川 陽祐、井上 勝文	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	2年前期	選択	講義

授業概要
<p>プログラミング言語の概要を理解するため、まずプログラミング言語の歴史と各種言語に共通する概念や機能、言語の仕組みや実行時のプログラムの振舞いについて学習する。次に、プログラミングスタイルの概観を理解するため、代表的なプログラミング言語の基礎とそれらの応用例について学習する。これらによりプログラミング言語を客観的な対象物として扱う能力を身につける。</p>
到達目標
<p>情報・知能科学の基礎知識とそれらを応用できる能力を身につける。具体的には以下の能力を身に付けることを達成目標とする。1. 各種プログラミング言語に共通する概念や機能を理解する。2. プログラミング言語の仕組みや実行時のプログラムの振舞いについて理解する。3. 各種プログラミングスタイルの概要を知る。4. 以上を総合してプログラミング言語を客観的な対象物として扱う態度を身につける。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ガイダンス、プログラミング言語の歴史（担当：井上 勝文）	各回の授業計画に記載するので、そちらを参照する。
第2回	プログラムの成り立ち（担当：井上 勝文）	
第3回	演算子等の基礎知識プログラミング言語の成り立ち（担当：井上 勝文）	
第4回	データ構造の基礎（担当：谷川 陽祐）	
第5回	データ探索、BNF 記法（担当：谷川 陽祐）	
第6回	拡張 BNF 記法、構文図（担当：谷川 陽祐）	
第7回	フローチャート、擬似コード（担当：谷川 陽祐）	
第8回	C 言語（担当：谷川 陽祐）	
第9回	ポインタ（担当：井上 勝文）	
第10回	浅いコピー、深いコピー（担当：井上 勝文）	
第11回	オブジェクト指向言語、C++（担当：谷川 陽祐）	
第12回	Java（担当：谷川 陽祐）	

第13回	スクリプト言語 (担当: 井上 勝文)	
第14回	ファイル入出力 (担当: 井上 勝文)	
第15回	Python (担当: 谷川 陽祐)	
第16回	期末試験	

成績評価方法
到達目標の達成度を評価するため、レポートおよび期末試験を実施する。期末試験 70 点、レポート 30 点、合計 100 点の評点で評価する。合格 (C 以上) のための最低基準は、この評点が 60 点以上であることである。
履修上の注意
(関連科目) 情報リテラシー、プログラミング入門 A、データ構造とアルゴリズム、ソフトウェア工学、システムプログラム
教科書
「プログラミング言語の仕組み」 黒川利明 著、朝倉書店
参考文献
「C言語 (入門ソフトウェアシリーズ 1)」 河西朝雄 著、ナツメ社「プログラミング言語C++第2版」 B. Stroustrup 著、齊藤、三好、追川、宇佐美 訳、トッパン

授業名称		担当教員氏名	
離散数学		宇野 裕之、大野 修一	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	2年前期	選択	講義

授業概要
おもに情報工学分野で講義されるあらゆる科目において必要となる離散数学の基礎的事項について講義する。まず、数学を記述し議論するための言語である集合と論理から始め、写像や関係、グラフなどの離散構造を説明する。さらに命題論理、述語論理、数学的帰納法と再帰的定義などを講義する。レポートや小テストを実施することがある。
到達目標
現代のコンピュータ・サイエンスを理解する上では不可欠な素養である離散数学であるが、その内容は広範であるにもかかわらず他の基本的な数学分野とは異なり初年時から時間をかけて取り扱われることがない。そこで本講義では、離散数学がカバーするトピックの中から、あらゆる対象の数学的な議論に不可欠な集合と論理から始め、高年次で選択する専門分野にかかわらず共通に必要な重要性が高い重要なトピックを中心に、基礎的な概念を理解し習得することを目指す。その際、数学的に厳密な議論や証明ができるようになることも合わせて目標とする。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	命題と論理と集合（担当：大野修一）	毎回の講義の復習に十分な時間を費やすこと。
第2回	集合と写像(関数)（担当：大野修一）	
第3回	関係（担当：大野修一）	
第4回	数え上げ、再帰、数学的帰納法（担当：大野修一）	
第5回	グラフの定義（担当：大野修一）	
第6回	グラフの基本的性質と特別なグラフ（担当：大野修一）	
第7回	グラフの連結性と周遊性（担当：大野修一）	
第8回	木と有向木（担当：宇野裕之）	
第9回	木と距離の最適化（担当：宇野裕之）	
第10回	グラフの平面性（担当：宇野裕之）	
第11回	代数系（担当：宇野裕之）	
第12回	ブール代数（担当：宇野裕之）	
第13回	離散確率（担当：宇野裕之）	
第14回	確率的手法（担当：宇野裕之）	
第15回	授業のふりかえり（担当：宇野裕之）	
第16回	期末試験	

成績評価方法
期末試験と小テストにより総合的に評価する。基礎的な概念を十分に理解することを最低限の目標とし、それを達成した場合に合格となる。
履修上の注意
(関連科目) 情報数学
教科書
指定しない。
参考文献
・石村 園子, やさしく学べる離散数学, 共立出版 (2007). ・小倉 久和, 離散数学への入門 わかりやすい離散数学, 近代科学社 (2005). ・宮崎 佳典、新谷誠、中谷広正, 理工系のための離散数学, 東京図書 (2013). 他の参考書は講義中にも紹介予定。

授業名称		担当教員氏名	
情報数学		宇野 裕之、中野 賢	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2年前期	選択	講義

授業概要
情報処理および情報通信の各分野で必要となる集合論、代数系、確率論、統計学の基礎について解説し、演習・試験問題を解くことで問題解決力を養う。
到達目標
集合論、代数系、確率統計学の基礎を固めることにより、情報処理および情報通信分野の理論展開に必要な基礎的数学力を修得することを目標とする。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	集合論（1）：集合（担当：宇野裕之）	事前に1章1節を読んでおくこと
第2回	集合論（2）：写像（担当：宇野裕之）	事前に1章2節を読んでおくこと
第3回	集合論（3）：同値関係、濃度（担当：宇野裕之）	事前に1章3,4節を読んでおくこと
第4回	集合論（4）：順序（担当：宇野裕之）	事前に1章5節を読んでおくこと
第5回	集合論（5）：まとめ・試験（担当：宇野裕之）	1章の内容を復習しておくこと
第6回	代数系（1）：半群、群（担当：宇野裕之）	事前に3章1節（p.60～p.63）を読んでおくこと
第7回	代数系（2）：巡回群、置換群、部分群（担当：宇野裕之）	事前に3章1節（p.64～p.67）を読んでおくこと
第8回	代数系（3）：環（担当：中野賢）	事前に3章2節（p.67～p.68）を読んでおくこと
第9回	代数系（4）：体とイデアル（担当：中野賢）	事前に3章2節（p.69～p.70）を読んでおくこと
第10回	代数系（5）：まとめ・試験（担当：中野賢）	3章の内容を復習しておくこと
第11回	確率・統計（1）：確率論の基礎（担当：中野賢）	事前に4章1-3節を読んでおくこと
第12回	確率・統計（2）：離散系と連続系の確率分布（担当：中野賢）	事前に4章4,5節を読んでおくこと
第13回	確率・統計（3）：度数、代表値、相関関係（担当：中野賢）	事前に5章1,2節を読んでおくこと
第14回	確率・統計（4）：母集団の推定（担当：中野賢）	事前に5章3節を読んでおくこと

第15回	確率・統計（5）：母集団の検定（担当：中野賢）	事前に5章4節を読んでおくこと
第16回	確率・統計（6）：まとめ・試験（担当：宇野裕之、中野賢）	4,5章の内容を復習しておくこと

成績評価方法
集合論、代数系、確率統計の3分野について、習熟度を測るための試験を各分野につき1回実施する（100点満点）。計3回の試験の点数の平均が60点以上で合格とする。
履修上の注意
（関連科目）離散数学
教科書
大矢雅則『情報数理入門』（サイエンス社）
参考文献
なし

授業名称		担当教員氏名	
データ構造とアルゴリズム		宇野 裕之、上野 敦志	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	2年後期	選択	講義

授業概要
あらゆるプログラムの動作原理であるアルゴリズムと、それをプログラムとして実装する際に必要となるデータ構造について系統的に学習する。はじめに、解くべき問題、それを解くアルゴリズム、そのアルゴリズムの計算量（計算複雑さ）などの分野背景に対する説明を与え、つづいてアルゴリズムの実装に必要な代表的なデータ構造を解説する。それとともに、整列やグラフ・ネットワークなど、コンピュータ・サイエンスや情報工学分野で必要となる重要な問題とそれらに対するアルゴリズム、さらには効率的なアルゴリズムの設計技法などを解説する。
到達目標
効率のよいプログラムを作成するために不可欠な知識であるデータ構造について、系統的に学習する。その際、アルゴリズムの計算（実行）時間について理論的な解析を行うことを習得する。その結果、適切なデータ構造を用いることによって、効率的なアルゴリズムが実現できることを理解する。さらに、習得したデータ構造を用いてさまざまなアルゴリズムをプログラムとして実装できるようになる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	アルゴリズムとデータ構造全般（担当：上野敦志）	
第2回	配列、セル（担当：上野敦志）	事後学習:例題プログラムの理解、実行
第3回	リスト、木構造（担当：上野敦志）	同上
第4回	スタック、キュー（担当：上野敦志）	同上
第5回	平衡木、ヒープ（担当：上野敦志）	同上
第6回	各種ソート（担当：上野敦志）	同上
第7回	2分探索、2分探索木（担当：上野敦志）	同上
第8回	ハッシング（担当：宇野裕之）	同上
第9回	ストリングマッチ（担当：宇野裕之）	同上
第10回	FFT（担当：宇野裕之）	同上
第11回	ネットワーク（担当：宇野裕之）	同上
第12回	最小スパニング木、最短路、最大フロー（担当：宇野裕之）	同上
第13回	分割統治法、動的計画法（担当：宇野裕之）	同上
第14回	グリーディ法、分岐限定法（担当：宇野裕之）	同上
第15回	試験	
第16回	理解度確認 講評（担当：宇野裕之）	

成績評価方法
レポートあるいは小テスト（20点）、および定期試験（80点）の配分により総合的に評価する。基礎的な概念を十分に理解することを最低限の目標とし、基本的な問題（演習書の例題レベル）が自力で解けることが必要であり、それを達成した場合に合格となる。
履修上の注意
（関連科目）情報工学基礎演習 1～2、情報工学演習 1、プログラミング言語概論
教科書
平田 富夫著，アルゴリズムとデータ構造，森北出版社
参考文献
A. V. Aho ほか著（大野訳），データ構造とアルゴリズム，培風館 コルメンほか著（浅野ほか訳），アルゴリズム・イントロダクション，近代科学社

授業名称		担当教員氏名	
計算理論		宇野 裕之、蔡 凱、岡田 真、勝間 亮	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3年後期	選択	講義

授業概要
<p>計算理論は「計算」とはなにかを解明することを目指し、計算機、すなわちコンピュータの理論モデルと、それにもとづく計算可能性や計算複雑さ（計算量）を論じ、理論計算機科学の根幹を成す理論の1つである。計算機の理論モデルであるチューリング機械から始まり、計算不可能な問題があることを学ぶ。さらに、計算の複雑さには無限の階層があり、効率的な計算が困難と考えられる問題が存在することを説明する。これらの内容は、現代数学における最大の未解決問題の一つである $P \neq NP?$ 問題と密接に関係する。</p>
到達目標
<p>理論計算機科学の根幹を成す理論の1つである「計算の可能性・複雑さの理論」の基礎を理解することを目標とする。具体的には、計算および計算機を概念的に扱うことによって、計算機によって解ける問題と解けない問題、問題を解く上で必要な計算時間の概念、高速に（いわゆる多項式時間で）解ける問題と解けそうにない問題を持つ「計算の複雑さ」などについて理解する。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	チューリング機械（担当：勝間 亮）	各週の授業で学んだことがらは、必ずその週のうちに復習すること。具体的には、配布プリントの対応部分を改めて精読し、わからない部分があれば理解できるまで考察し、それでもわからなければ質問したり、参考書を参照したりして解決すること。また、対応部分に演習問題があれば解くこと。
第2回	チューリング機械の拡張（担当：勝間 亮）	
第3回	チューリング機械が受理する言語の性質（担当：勝間 亮）	
第4回	決定不能な問題（担当：岡田 真）	
第5回	判定可能性(その1) 判定可能な言語（担当：岡田 真）	
第6回	判定可能性(その2)：停止問題（担当：岡田 真）	
第7回	帰着可能性(その1)：判定不可能問題（担当：蔡 凱）	
第8回	帰着可能性(その2)：写像帰着可能性（担当：蔡 凱）	
第9回	計算複雑さの概念（担当：蔡 凱）	
第10回	計算複雑さクラス P と P 問題の例（担当：宇野 裕之）	
第11回	計算複雑さクラス NP（担当：宇野 裕之）	

第 12 回	帰着と NP 完全性 (担当: 宇野 裕之)	
第 13 回	NP 完全性の証明技法と例 (担当: 宇野 裕之)	
第 14 回	NP 完全問題の例 (担当: 宇野 裕之)	
第 15 回	クラス P と NP: NP 完全問題が持つ意味 (担当: 宇野 裕之)	
第 16 回	試験	

成績評価方法
到達目標の達成度により成績評価を行う。合格となるためには、基本的な問題（演習書の例題レベル）が自力で解けることが必要である。成績は担当教員ごとに実施される試験で評価する（100 パーセント）。レポートを実施した場合には、最大で 50 パーセント程度の評価を与えることがあり、試験（50 パーセント）とあわせて総合的に評価する。
履修上の注意
（関連科目）離散数学、情報数学、データ構造とアルゴリズム
教科書
指定しない
参考文献
計算理論の基礎 [原著第 2 版] Michael Sipser 著, 太田 和夫他 訳

授業名称		担当教員氏名	
数理計画法		阿多 信吾、北條 仁志	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	2年後期	選択	講義

授業概要
数理計画法とは、各種の制約条件のもとで目的となる関数を大域的または局所的に最大あるいは最小にする数学的方法である。本講義では、以下の項目に焦点を当ててそれらの説明を行う。・線形計画法・非線形計画法・動的計画法・統計的最適化（最小二乗法、最尤推定）
到達目標
工学上の設計に関わる基本的な問題の一つである最適化問題において、いくつかの変数と数式を含む数学モデルに定式化し、定められた計算法を用いて静的および動的システムの最適化問題を解くための手法として知られる数理計画法について論じる。各種の最適化手法の原理と計算法を習得すると同時に、工学上の問題への応用能力を養う。具体的には、以下の能力を身につけることを達成目標とする。1. 線形計画問題をシンプレックス法や二段階法を用いて解くことができること。2. 無制約最適化問題を数学的に解くことができること。3. 制約付最適化問題を数学的に解くことができること。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	数学的準備1（曲線と曲面、記号の使い方）（担当：北條 仁志）	1章1、2節の内容を事前に読んでおく
第2回	数学的準備2（固有値、対角化）（担当：北條 仁志）	1章3節の内容を事前に読んでおく
第3回	線形計画法1（線形計画問題、解空間、シンプレックス法）（担当：北條 仁志）	6章1-5節の内容を事前に読んでおく
第4回	線形計画法2（シンプレックス法、二段階法）（担当：北條 仁志）	6章5-7節の内容を事前に読んでおく
第5回	線形計画法3（双対問題）（担当：北條 仁志）	6章8節の内容を事前に読んでおく
第6回	非線形計画法1（凸集合と凸関数）（担当：北條 仁志）	7章1節の内容を事前に読んでおく
第7回	非線形計画法2（無制約最適化問題、停留点）（担当：北條 仁志）	2章1-3節の内容を事前に読んでおく
第8回	非線形計画法3（最急降下法、ニュートン法、準ニュートン法、共役勾配法）（担当：北條 仁志）	3章1-3節の内容を事前に読んでおく
第9回	非線形計画法4（制約付最適化問題、KKT条件、ラグランジュの未定乗数法）（担当：北條 仁志）	7章2節、2章4節の内容を事前に読んでおく

第10回	非線形計画法5 (ペナルティ法、バリア関数法、内点法、逐次二次計画法) (担当:北條 仁志)	
第11回	非線形計画法6 (ラグランジュ双対問題、二分探索法、セカント法、黄金分割法、非線形計画の応用) (担当:阿多 信吾)	7章3節の内容を事前に読んでおく
第12回	動的計画法1 (多段階決定問題) (担当:北條 仁志)	8章の内容を事前に読んでおく
第13回	動的計画法2 (応用例) (担当:阿多 信吾)	
第14回	統計的最適化1 (最小二乗法) (担当:北條 仁志)	4章の内容を事前に読んでおく
第15回	統計的最適化2 (最尤推定) (担当:北條 仁志)	5章の内容を事前に読んでおく
第16回	定期試験	

成績評価方法
定期試験80%、演習・レポート20%で総合的に評価する。線形計画問題の解法であるシンプレックス法や二段階法、非線形計画問題の必要条件および十分条件を理解できていると判断できれば合格とする。
履修上の注意
(関連科目) システム工学、データ解析、計算知能、意思決定理論 (備考) 授業では内容を丁寧に説明するよう努めますが、授業時間内だけではこの講義の内容を深く理解し、自分の知識にすることはできません。授業内容は各回の積み重ねになっており、1度わからなくなってしまうとその後理解できないまま授業が進んでしまいます。特に授業に欠席した場合には研究室まで来て学習するよう努めて下さい。理解を深めるため、各回での授業内容を必ず次回の授業時までに十分に復習しておいて下さい。授業内容を一定レベル以上理解できたと認めた者にのみ単位を与えます。説明が分からないあるいは授業内容が理解できていない場合には、この授業の講義中やオフィスアワーの時間帯はもちろん、研究室に在室中であれば、随時質問して下さい。E-mailでも受け付けています。研究室へは気軽に訪れて下さい。
教科書
金谷健一著「これなら分かる最適化数学－基礎原理から計算手法まで」(共立出版)
参考文献
森口繁一著 ORライブラリー4「線形計画法入門」(日科技連) 今野浩, 山下浩著 ORライブラリー6「非線形計画法」(日科技連) 岩本誠一著 「最適化の数理II」(知泉書館)

授業名称		担当教員氏名	
データ解析		本多 克宏、林 利治、北條 仁志	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3 年前期	選択	講義

授業概要
<p>データに基づく研究は、どの分野でも重要である。データを得るため調査を行う際、1 つの対象について複数の項目を調べることが多い。そのようにして得られるデータは多変量（多次元）データであり、それを解析する手法の総称が多変量解析法である。この講義では、多変量データの解析法として、次の3つの手法を解説する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回帰分析: 原因となる変量と結果となる変量の関係をデータに基づいて解明する手法 ・数量化 1 類: 回帰分析と類似しているが、原因となる変量が離散的な値や分類を表す数値である場合の解析手法 ・判別分析: ある対象が、あらかじめ与えられるいくつかのカテゴリの内どれに属するかを、その対象の調査により得られたデータから判別する手法
到達目標
<p>次の2つを達成することをこの授業の目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 多変量データを解析して観測誤差等により隠された真実を見出すことの重要性や、回帰分析、数量化 1 類、判別分析について、その原理、例えば何をするための手法であるかやどのように解析を行うか等を説明できること。 2. 多変量データの解析目的に応じて、上述の3つの解析手法から適切な手法を選べるようになること。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	多変量解析の各種手法とデータハンドリングについての解説（担当：北條 仁志）	Text 1.1 節 ～ 1.4 節を読み、多変量データと多変量解析法の概要を理解する。また、2.1 節を読み、データのまとめ方を理解しておく。
第 2 回	統計的検定と確率分布についての解説（担当：北條 仁志）	Text 2.2 節、2.3 節を読み、確率分布および、推定、検定について理解しておく。
第 3 回	多変量解析で利用する行列・ベクトルについての解説（担当：林 利治）	Text 第 3 章を読み、データの行列表記やその取扱いに慣れておく。
第 4 回	単回帰分析における最小 2 乗推定（担当：林 利治）	Text 4.1 節、4.2 節(1)～(2)を読み、単回帰分析の目的及び、最小 2 乗推定について理解しておく。
第 5 回	単回帰分析の解析方法（担当：林 利治）	Text 4.2 節(3)～(5)を読み、回帰係数の検定、モデルの検証、予測について理解しておく。
第 6 回	単回帰分析のまとめと演習（担当：林 利治）	Text 4 章を読み、単回帰分析を復習しておく。
第 7 回	重回帰分析における最小 2 乗推定（担当：林 利治）	Text 5.1 節、5.2 節(1)～(3)を読み、重回帰分析の目的及び、最小 2 乗推定について理解し

		ておく。さらに、変数選択の重要性と方法を理解しておく。
第 8 回	重回帰分析の解析方法 (担当: 林 利治)	Text 5.2 節(4), (5)、5.3 節を読み、重回帰分析における回帰係数の検定、モデルの検証、予測について理解しておく。
第 9 回	回帰分析のまとめと演習 (担当: 林 利治)	Text 第 4 章、第 5 章を読み、単回帰分析、重回帰分析について復習しておく。
第 10 回	数量化 1 類 (担当: 林 利治)	Text 6.1 節、6.2 節を読み、数量化 1 類の目的と変数が 1 つの場合の解析方法を理解しておく。
第 11 回	回帰分析と数量化 1 類に関するまとめと演習 (担当: 林 利治)	Text 6.3 節を読み、変数が 2 つ以上の場合の数量化 1 類を理解しておく。さらに、Text 第 4 章～第 6 章を読み、回帰分析、数量化 1 類を復習しておく。
第 12 回	判別分析の適用例とストーリー (担当: 林 利治)	Text 7.1 節、7.2 節(1)を読み、判別分析の目的と解析の概要を理解しておく。
第 13 回	判別分析の解析方法 (担当: 林 利治)	Text 7.2 節(2)～(4)、7.3 節を読み、判別分析の解析方法を理解しておく。
第 14 回	判別分析のまとめと演習 (担当: 本多 克宏)	Text 第 7 章を読み判別分析を復習しておく。
第 15 回	多変量解析のまとめと総合的な演習 (担当: 本多 克宏)	これまで学んだ多変量解析法について復習しておく。
第 16 回	期末試験	これまで学んだ多変量解析法について復習しておく。

成績評価方法
期末試験 60%、演習とレポート 40%で評価する。これらを通じて、多変量データを解析して隠された真実を見出すことの重要性や、回帰分析、数量化 1 類、判別分析のその原理を説明できること、および解析目的に応じて適切な手法を選べるようになることの達成の程度を評価する。合格には、到達目標に挙げた 1, 2 それぞれについて、60%以上の達成を必要とする。
履修上の注意
(関連科目) システム工学、数理計画法
教科書
『多変量解析法入門』永田 靖・棟近 雅彦 著、サイエンス社
参考文献
『多変量解析へのステップ』長畑 秀和 著、共立出版『入門 多変量解析の実際』(第 2 版) 朝野 熙彦 著、講談社『R と R コマンダーではじめる多変量解析』荒木 孝治 著、日科技連出版社

授業名称		担当教員氏名	
意思決定理論		本多 克宏、能島 裕介、増山 直輝	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3年後期	選択	講義

授業概要
<p>意思決定に関する多くの例題に取り組むことで意思決定のポイントを理解する。具体的には、状況の正しい理解の重要性、最適化問題として意思決定問題を定式化する方法、定式化された意思決定問題の最適解を求める方法などを理解する。また、グループおよびクラス全体で意思決定問題に取り組むことで、集団による意思決定における議論や説明の重要性について理解する。2問程度の問題に1回の授業で取り組み、その問題を使って上記の内容を理解する。</p>
到達目標
<p>意思決定について深く理解することを授業目標とする。具体的には、意思決定問題の例題を解くことで、以下のようなことを理解できることを目標とする。1. 意思決定における直感的な状況判断の問題点を理解できる。2. 意思決定において状況を十分に検討することの重要性を理解できる。3. 意思決定問題を最適化問題として定式化する方法を理解できる。4. 定式化された意思決定問題の最適解を求める方法を理解できる。5. 簡単に最適解が得られるような意思決定問題が存在することを理解できる。6. 簡単に最適解が得られないような意思決定問題が存在することを理解できる。7. 意思決定において利用可能な情報を選別することの重要性を理解できる。最終的には、日常的に行っている意思決定や意思決定に用いている情報などに関して、その妥当性を十分に考える必要があることを理解できることを達成目標とする。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	意思決定問題の基本的要素(担当:能島 裕介)	<p>確率に基づく意思決定に関しては、事前確率や条件付き確率などに関する基礎的な知識を前提としてるので、授業の前に確率に関する基礎的な事項に関して復習を行っておくことが望ましい。授業中に演習問題として行った条件確率の計算などが時間内に終わらなかった場合は、授業後に復習を行っておくことが望ましい。</p>
第2回	意思決定の基準：確定性の下での意思決定、リスク下での意思決定 (担当：能島 裕介)	
第3回	意思決定の基準：不確実性の下での意思決定 (担当：能島 裕介)	
第4回	ゲーム理論：2人ゼロ和ゲーム (担当：能島 裕介)	
第5回	ゲーム理論：混合戦略 (担当：能島 裕介)	
第6回	ゲーム理論：非ゼロ和ゲーム (担当：能島 裕介)	
第7回	主観確率：期待値と主観の違い (担当：能島 裕介)	
第8回	主観確率：効用関数 (担当：能島 裕介)	

第9回	階層分析法：階層構造と代替案の選好方法（担当：増山 直輝）	
第10回	階層分析法：一対比較法（担当：増山 直輝）	
第11回	多目的最適化と意思決定：基本概念（担当：増山 直輝）	
第12回	多目的最適化と意思決定：代表的な解法（担当：増山 直輝）	
第13回	群知能（担当：本多 克宏）	
第14回	集合知（担当：本多 克宏）	
第15回	パズル問題（担当：増山 直輝）	
第16回	期末試験	

成績評価方法
達成目標の達成度に対して評価を行う。授業中に取り組んだ意思決定問題に対する理解が十分に行われているかを確認するために、期末試験として、授業中に取り組んだ意思決定問題の例題と同じ問題および類似した問題に取り組む。成績評価は授業中に行った課題（20点）および期末試験（80点）を用いて行う。合格には、到達目標の1～7のそれぞれについて60%以上の達成が必要である。
履修上の注意
（関連科目）計算知能 （備考）授業後半で関数電卓を必要とする回がある。また期末試験でも関数電卓を用いる。
教科書
プリントを配布する。
参考文献
福田，中道，児玉，OR入門，多賀出版（1995） 木下，わかりやすい意思決定論入門，近代科学社（1996） ギルボア，意思決定理論入門，NTT出版（2012） 川越，「意思決定」の化学なぜ，それを選ぶのか，講談社（2020）

授業名称		担当教員氏名	
計算知能		本多 克宏、能島 裕介、増山 直輝	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3年後期	選択	講義

授業概要
自律的に学習や知識獲得を行うことのできる柔軟な知的システムとしての計算知能の基本的な枠組みを理解すると共に、計算知能を構成するニューラルネットワークやファジィシステム、進化計算の基本的な計算メカニズムを理解する。
到達目標
以下の (1)～(8) がこの授業の目標である。 (1)計算知能の基本概念を理解できる。(2)ニューラルネットワークの基本的なメカニズムを理解できる。 (3)学習アルゴリズムを例題に適用できる。(4)遺伝的アルゴリズムの基本的なメカニズムを理解できる。 (5)様々な進化計算手法を知ることができる。(6)ファジィ集合とファジィ推論の基本概念を理解できる。 (7)簡単なファジィ制御を例題に適用できる。(8)計算知能技術のハイブリッド化を理解できる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	計算知能とは (担当：能島 裕介)	準備学習が必要な場合は授業中に指示する。授業時間外での学習に関しては参考書と参考文献を授業中に紹介する。
第2回	計算知能の基礎 (担当：能島 裕介)	
第3回	ニューラルネットワークの基礎 (担当：増山 直輝)	
第4回	ニューラルネットワークの学習 (担当：増山 直輝)	
第5回	連想記憶 (担当：増山 直輝)	
第6回	進化計算の基礎 (担当：能島 裕介)	
第7回	コード化と選択操作 (担当：能島 裕介)	
第8回	交叉操作と突然変異操作 (担当：能島 裕介)	
第9回	世代更新 (担当：能島 裕介)	
第10回	様々な進化計算手法 (担当：能島 裕介)	
第11回	ファジィ集合 (担当：能島 裕介)	
第12回	ファジィ推論 (担当：本多 克宏)	
第13回	ファジィ制御 (担当：本多 克宏)	
第14回	計算知能技術のハイブリッド化 (担当：能島 裕介)	
第15回	計算知能技術の応用 (担当：能島 裕介)	
第16回	期末試験	

成績評価方法
期末試験 80 点 + 講義中の演習 20 点 合格には、到達目標の (1)~(8) それぞれについて 60%以上の達成が必要である。
履修上の注意
(関連科目) 人工知能、意思決定理論
教科書
特になし
参考文献
棟朝, 遺伝的アルゴリズム, 森北出版 (2008) 進化技術ハンドブック 第1巻 基礎編, 電気学会進化技術応用調査専門委員会, 近代科学社 (2010) 進化技術ハンドブック 第2巻 応用編: 情報・通信システム, 電気学会進化技術応用調査専門委員会, 近代科学社 (2011) 小林, 人工知能の基礎, サイエンス社 (2008) 馬場, 田中, 吉富, 満倉, 半田, ソフトコンピューティングの基礎と応用, 共立出版 (2012) 前田, 知能情報工学入門, 日新出版 (2017)

授業名称		担当教員氏名	
メディア情報処理		黄瀬 浩一、内海 ゆづ子	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	2年後期	選択	講義

授業概要
デジタル画像処理を中心として、メディア情報処理の基礎と応用について講述する。画像の獲得や生成モデルに始まり、物体検出や認識といった高次処理に至るまで、代表的なアルゴリズムを学ぶとともに、その適用条件について理解を深める。さらに立体構造の復元や符号化といった、より実際的なトピックについても学ぶ。
到達目標
以下の(1)～(5)を目標とする。(1) 画像入出力や画像生成の基本を理解する(2) 基本的な画像処理、フィルタリングや再構成を理解する(3) 検出や認識といった高次の画像処理の動作原理を習得する(4) 動画画像処理、コンピュータビジョンの基本を獲得する(5) 画像符号化の基礎技術について理解する

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	イントロダクション・デジタル画像の撮影 (担当：内海ゆづ子)	教科書の当該箇所を読むとともに、必要に応じて、参考書やインターネット上の教材を用いて関連事項を調べておくこと。さらには、余力があれば、前週までに学習した内容について、実際にプログラムを作成して動作を確認すること。
第2回	画像の性質と色空間 (担当：内海ゆづ子)	
第3回	画素ごとの濃淡変換 (担当：内海ゆづ子)	
第4回	領域に基づく濃淡変換 (担当：内海ゆづ子)	
第5回	周波数領域におけるフィルタリング (担当：内海ゆづ子)	
第6回	画像の復元と生成 (担当：黄瀬浩一)	
第7回	幾何学的変換 (担当：黄瀬浩一)	
第8回	2値画像処理 (担当：黄瀬浩一)	
第9回	領域処理 (担当：黄瀬浩一)	
第10回	パターン・図形・特徴の検出とマッチング (担当：黄瀬浩一)	
第11回	パターン認識 (担当：黄瀬浩一)	
第12回	動画画像処理 (担当：黄瀬浩一)	
第13回	画像からの3次元復元 (担当：黄瀬浩一)	
第14回	光学的解析とシーンの復元(担当：内海ゆづ子)	
第15回	画像符号化 (担当：内海ゆづ子)	
第16回	期末試験	

成績評価方法
到達目標の達成度を確認するために複数回のレポートを課す。その上で、期末試験を実施し、レポートの点数（40 点満点）と期末試験の点数（60 点満点）の合計、あるいは期末試験の点数のみ（100 点満点）のいずれか高い方が、60 点以上で合格とする。
履修上の注意
（関連科目）知覚情報処理、信号処理論 （備考）試験中にスマートフォン等の電子機器の電源を入れていたり、鞆以外のところにおいていると、不正行為とみなす。
教科書
デジタル画像処理，改訂第二版，CG-ARTS 協会，ISBN978-4-903474-64-9
参考文献
新編 画像解析ハンドブック，東京大学出版会，ISBN: 978-4130611190

授業名称		担当教員氏名	
知覚情報処理		岩村 雅一、内海 ゆづ子	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3 年前期	選択	講義

授業概要
<p>知覚情報処理とは、各種センサーから得たデータを処理し、有用な知識を得るプロセスである。本講義では、知覚情報処理の基本であるパターン認識について学習する。加えて、知覚情報のうち、視覚情報に焦点をあて、プログラミングなどを通して、実際の処理プロセスに習熟する。</p>
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 知覚情報処理システムの構成を説明できる。 2. パターン認識の基本原理とアルゴリズムを説明できる。 3. 習得したアルゴリズムを具体的なデータに対して適用できる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ガイダンス (担当: 岩村 雅一)	なし
第2回	パターン認識への入口 (担当: 岩村 雅一)	事前に配布される講義資料で予習し、レポート課題を通じて復習する。
第3回	確率・統計の基礎 (担当: 岩村 雅一)	事前に配布される講義資料で予習し、レポート課題を通じて復習する。
第4回	ベイズ決定則 (担当: 岩村 雅一)	事前に配布される講義資料で予習し、レポート課題を通じて復習する。
第5回	パラメトリックな識別器 (担当: 岩村 雅一)	事前に配布される講義資料で予習し、レポート課題を通じて復習する。
第6回	ノンパラメトリックな識別器 (担当: 岩村 雅一)	事前に配布される講義資料で予習し、レポート課題を通じて復習する。
第7回	演習 (担当: 内海 ゆづ子)	演習課題とその答え合わせによって、これまでの講義内容を授業後に復習する。
第8回	特徴抽出とベイズ誤り確率 (担当: 岩村 雅一)	事前に配布される講義資料で予習し、レポート課題を通じて復習する。
第9回	ハイパーパラメータの設定方法 (担当: 岩村 雅一)	事前に配布される講義資料で予習し、レポート課題を通じて復習する。
第10回	高次元空間における不思議な現象 (担当: 岩村 雅一)	事前に配布される講義資料で予習し、レポート課題を通じて復習する。

第 11 回	演習 (担当: 内海 ゆづ子)	演習課題とその答え合わせによって、これまでの講義内容を授業後に復習する。
第 12 回	部分空間法 (担当: 岩村 雅一)	事前に配布される講義資料で予習し、レポート課題を通じて復習する。
第 13 回	サポートベクターマシン (担当: 岩村 雅一)	事前に配布される講義資料で予習し、レポート課題を通じて復習する。
第 14 回	ランダムフォレスト (担当: 岩村 雅一)	事前に配布される講義資料で予習し、レポート課題を通じて授業後に復習する。
第 15 回	演習 (担当: 内海 ゆづ子)	演習課題とその答え合わせによって、これまでの講義内容を復習する。
第 16 回	期末試験	

成績評価方法
到達目標 1、2、3 の達成度で成績評価を行う。 C(合格)となるためには各項目を最低限習得していることが必要である。 レポート課題 40%と期末試験 60%で評価する。
履修上の注意
(関連科目) なし
教科書
なし
参考文献
<ul style="list-style-type: none"> ・わかりやすいパターン認識：石井健一郎ほか著 ・統計的パターン認識入門：浜本 義彦著 ・統計的機械学習：杉山将著 ・パターン情報処理：中川聖一著 ・パターン認識と学習機械 (上)：ビショップ著，元田ほか監訳 ・Pattern Classification：Duda, Hart, Stork 著 ・平井有三著：はじめてのパターン認識 ・小野田 崇：サポートベクターマシン

授業名称		担当教員氏名	
人工知能		黄瀬 浩一、上野 敦志、内海 ゆづ子	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3 年前期	選択	講義

授業概要
人工知能の基礎的な事項を学習する。まず状態空間と探索について理解する。これは他の項目を学習する上での基礎となる。その後、意思決定や強化学習、粒子フィルタなどの位置推定手法、クラスタリングやパターン認識に代表される学習と認識のアルゴリズム、最後に自然言語処理と記号論理学の基礎、ならびにそれらに基づく質問応答システムについて概要を理解する。時間的に余裕があれば、深層学習などの最新の事例についても紹介する。
到達目標
人工知能の基礎的な事項を幅広く習得することを目標とする。具体的には、探索、多段決定、位置推定、学習と認識、言語と論理などの項目について、基礎的な事項を学ぶことによって、将来、それらの項目について深く学習する際の基礎を形成できることを目標とする。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ガイダンス、人工知能を作りだそう (担当: 黄瀬 浩一)	教科書の各章の内容についてレポート課題を出すので、その週のうちに解答し、理解を深めること。レポート課題はプログラミングを必要とする場合がある。不明な点があれば、積極的に質問すること。
第2回	探索 (1): 状態空間と基本的な探索 (担当: 内海 ゆづ子)	
第3回	探索 (2): 最適経路の探索 (担当: 内海 ゆづ子)	
第4回	探索 (3): ゲームの理論 (担当: 内海 ゆづ子)	
第5回	多段決定 (1): 動的計画法 (担当: 上野 敦志)	
第6回	確率とベイズ理論の基礎、確率的生成モデルとナイーブベイズ (担当: 上野 敦志)	
第7回	多段決定 (2): 強化学習 (担当: 上野 敦志)	
第8回	位置推定 (1): ベイズフィルタ (担当: 上野 敦志)	
第9回	位置推定 (2): 粒子フィルタ (担当: 上野 敦志)	
第10回	学習と認識 (1): クラスタリング (担当: 内海 ゆづ子)	

第 11 回	学習と認識 (2) : パターン認識 (担当 : 内海 ゆづ子)	
第 12 回	学習と認識 (3) : ニューラルネットワーク (担当 : 内海 ゆづ子)	
第 13 回	言語と論理 (1) : 自然言語処理 (担当 : 黄瀬 浩一)	
第 14 回	言語と論理 (2) : 記号論理 (担当 : 黄瀬 浩一)	
第 15 回	言語と論理 (3) : 証明と質問応答 (担当 : 黄瀬 浩一)	
第 16 回	期末試験	

成績評価方法
到達目標の達成度を確保するために複数回のレポートを課す。その上で、期末試験を実施し、レポートの点数 (40 点満点) と期末試験の点数 (60 点満点) の合計、あるいは期末試験の点数のみ (100 点満点) のいずれか高い方が、60 点以上で合格とする。
履修上の注意
(関連科目) データ構造とアルゴリズム、計算知能、意思決定理論 (備考) 試験中にスマートフォン等の電子機器の電源を入れていたり、鞆以外のところにおいていると、不正行為とみなす。
教科書
イラストで学ぶ人工知能概論, 改訂第 2 版, 谷口忠大 (著), 講談社(2020)
参考文献
人工知能の基礎 第 2 版, 馬場口 登、山田 誠二 (著)、オーム社 (2015)

授業名称		担当教員氏名	
システムプログラム		岩田 基、上野 敦志	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3年後期	選択	講義

授業概要
ソフトウェアの解析や設計開発のために必要な言語処理系の基礎概念を習得することを目標とする。まず、コンパイラの構成とプログラミング言語の形式的な記述について習得する。次に、コンパイラの詳細について学習する。さらに、仮想計算機を中心とした実行環境との連携や動的コンパイルについても学習する。
到達目標
言語処理の基礎を習得するとともに、受講前はブラックボックスであったコンパイラの構成や処理について理解することを目標とする。また、簡単なコンパイラであれば自ら作成できる知識を獲得することや、コンパイラとオペレーティングシステムとの関連についても把握することを目指す。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	コンパイラの概要 (担当: 上野 敦志)	教科書1章を事前に読んでおくこと。
第2回	コンパイラの構成とプログラム言語の形式的な記述 (担当: 上野 敦志)	教科書2章を事前に読んでおくこと。
第3回	字句解析 (担当: 上野 敦志)	教科書3章を事前に読んでおくこと。
第4回	字句解析 (演習) (担当: 上野 敦志)	レポート提出
第5回	構文解析 (LL(1)文法) (担当: 上野 敦志)	教科書4章を事前に読んでおくこと。
第6回	構文解析 (再帰的下向き構文解析) (担当: 上野 敦志)	教科書4章を事前に読んでおくこと。
第7回	構文解析 (演習) (担当: 上野 敦志)	レポート提出
第8回	中間表現と意味解析、コード生成 (担当: 上野 敦志)	教科書5章、6章を事前に読んでおくこと。
第9回	最適化 (担当: 岩田 基)	教科書7章を事前に読んでおくこと。
第10回	意味解析・コード生成・最適化 (演習) (担当: 岩田 基)	レポート提出
第11回	例外処理 (担当: 岩田 基)	教科書8章を事前に読んでおくこと。
第12回	コンパイラと実行環境の連携・動的コンパイラ (担当: 岩田 基)	教科書9章、10章を事前に読んでおくこと。
第13回	発展的課題: 上向き構文解析 (SLR(1)) (担当: 岩田 基)	参考書「プログラミング言語処理系」4、6などを事前に読んでおくことが望ましい。

第14回	発展的課題：上向き構文解析（正準 LR(1)、LALR(1)）（担当：岩田 基）	参考書「プログラミング言語処理系」4. 6などを事前に読んでおくことが望ましい。
第15回	まとめ（担当：岩田 基）	
第16回	期末試験	

成績評価方法
到達目標の達成度を評価するために、レポートおよび期末試験を実施する。期末試験 60 点、レポート 40 点により評価。ただし、期末試験 100 点（レポートを評価に入れない場合）の方が高い場合はそちらを採用する。また、複数回の講義で小テスト（点数はレポート扱い）を課し、小テストの提出回数が小テストを課した回数の 60%に満たない場合は評価の対象としないものとする。合格（C 以上）となるためには、各回の講義で学んだことを説明でき、レポート課題で出題されたレベルの問題を途中経過も含めて正しく解けることが必要である。
履修上の注意
（備考）試験中にスマートフォン等の電子機器の電源を入れていたり、鞆以外のところにおいていると、不正行為とみなす。
教科書
「IT Text コンパイラとバーチャルマシン」今城哲二（他）著，オーム社
参考文献
「プログラミング言語処理系」佐々政孝（他）著，岩波書店 「実践コンパイラ構成法」滝本宗宏 著，電子通信情報系コアテキストシリーズ C-1，コロナ社 「コンパイラ」湯浅太一 著，昭晃堂(情報系教科書シリーズ第9巻)

授業名称		担当教員氏名	
ネットワーク工学		阿多 信吾、戸出 英樹	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3 年前期	選択	講義

授業概要	
<p>近年の計算機環境は、複数のコンピュータを通信ネットワークを介してあたかも一つの情報処理システムを構成し、お互いのコンピュータ上でデータベースを利用するとか、また特定の高速処理性能を有するコンピュータを手元の計算機上で扱っているように見せかける形で利用する形態に変化してきている。本講義では情報通信ネットワークの動作原理とその構築、およびその応用技術について、基礎的な項目について講義する。</p>	
到達目標	
<p>コンピュータや各種端末機器間の通信を実現するための情報通信ネットワークに関する基礎的事項を理解するとともに、動作原理と構成法および応用技術について学習し、コンピュータや各種端末機器間におけるネットワークを介した情報通信や情報処理を行う能力を養う。具体的には、以下の用語・概念について理解し、かつ適切に説明することができることを目標とする（【章番号】は教科書内の章に対応）。 【2章・3章】・デジタル通信 ・パケット交換/回線交換 ・多重化方式 ・プロトコル ・階層化プロトコル構造 ・ネットワーク機器 ・FEC 概要及び ARQ 概要 【6章・7章】・メディアアクセス制御（固定割当形、要求割当形、競合形） ・ALOHA 動作原理 ・CSMA/CD 動作原理 【8章・14章】・IP アドレス体系 ・IP ヘッダフォーマット ・バーチャルサーキット ・ルーティング ・分散ベルマンフォードアルゴリズム ・ダイクストラアルゴリズム ・RIP と OSPF の概要 ・AQM 概要 ・RED 動作原理 【9章・12章】・TCP セグメントフォーマット ・TCP の主要動作 ・TCP のウィンドウフロー制御 ・TCP の輻輳制御（スロースタート、輻輳回避、タイムアウト再送、早期再送、早期回復） 【10章・11章】・インターネットの構成 ・クライアント/サーバモデルと P2P モデル ・プロセス間通信の基本シーケンス（ソケット通信による） ・アプリケーション要求とサービスとの関係 ・DNS の概要と動作手順（再帰クエリ、反復クエリ） ・Web 概要 ・HTTP 動作 ・メッセージフォーマット ・TCP の非持続的及び持続的接続 ・アクセス認証と Cookie ・SMTP 概要 ・SMTP 処理手順</p>	

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	情報通信ネットワーク概論(担当:阿多 信吾)	教科書の該当する章を事前に熟読し、不明な点を明確にしておき、講義時間中に重点的な理解に努めること。原則1回あたり1章の講義を行う。
第2回	情報通信ネットワークの要素技術(担当:阿多 信吾)	
第3回	多重化方式(担当:阿多 信吾)	
第4回	情報通信ネットワークの階層化(担当:阿多 信吾)	
第5回	データリンク層(担当:阿多 信吾)	
第6回	FEC と ARQ(担当:阿多 信吾)	

第7回	メディアアクセス制御 (ALOHA 関連、CSMA /CD 関連) (担当: 阿多 信吾)	
第8回	ネットワーク層 (交換方式、ルーティング方式の概要と分類) (担当: 戸出 英樹)	
第9回	ルーティングアルゴリズム (Dijkstra、分散 Bell man-Ford) とルーティングプロトコル (担当: 戸出 英樹)	
第10回	ネットワーク層 (IP アドレス体系、輻輳制御) (担当: 戸出 英樹)	
第11回	トランスポート層プロトコル (TCP セグメントフォーマット概説、TCP 主要動作概説) (担当: 戸出 英樹)	
第12回	TCP のフロー制御、タイマ管理と再送制御 (担当: 戸出 英樹)	
第13回	TCP の輻輳制御 (スロースタート、輻輳回避、早期再送、早期回復) (担当: 戸出 英樹)	
第14回	インターネット構成、プロセス間通信、DNS (Domain Name System) (担当: 戸出 英樹)	
第15回	インターネットアプリケーション (Web と HTTP、電子メール) (担当: 戸出 英樹)	
第16回	期末試験	

成績評価方法
到達目標の達成度を確認するための定期試験 (80%)とレポート (20%) の合計 (100 点) により評価し、60 点以上で合格とする。
履修上の注意
(関連科目) 情報理論 A、情報セキュリティ
教科書
OHM 大学テキスト 情報通信ネットワーク 滝根哲哉 編著 オーム社
参考文献
「インターネット技術のすべて」 ジェームス・F・クロセ／キース・W・ロス 著、岡田博美 監訳 (ピアソン・エデュケーション) ISBN4-89471-494-9

授業名称		担当教員氏名	
信号処理論		吉岡 理文、井上 勝文	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	2年前期	選択	講義

授業概要
信号処理とは時間あるいは空間上で定義された関数である信号を解析し、その信号に適当な変換を行って、信号に含まれている特徴量や所望の信号を得るための写像関数を求めることである。本講義では、音声・画像処理やデジタル信号処理の基礎的事項について述べる。
到達目標
1. フーリエ変換とラプラス変換を理解する。2. 離散フーリエ変換を理解する。3. 標本化定理を理解する。4. 不規則信号の表現を理解する。5. スペクトルなどの基礎知識を獲得し、応用可能とする。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ガイダンス、信号処理の概要(担当:吉岡理文)	教科書1章を事前に通読
第2回	周期信号、フーリエ級数展開(担当:吉岡理文)	教科書2.1、2.2章を事前に通読
第3回	直交展開と直交射影(担当:吉岡理文)	教科書2.3章を事前に通読
第4回	ウェーブレット級数展開(担当:吉岡理文)	教科書2.4章を事前に通読
第5回	多重解像度解析(担当:吉岡理文)	教科書2.5章を事前に通読
第6回	フーリエ変換(担当:吉岡理文)	教科書3.1章を事前に通読
第7回	短時間フーリエ変換、ウェーブレット変換(担当:吉岡理文)	教科書3.2、3.3章を事前に通読
第8回	連続時間システム(担当:吉岡理文)	教科書4.1章を事前に通読
第9回	離散時間システム、サンプリング(担当:井上勝文)	教科書4.2、4.3章を事前に通読
第10回	離散フーリエ変換(担当:井上勝文)	教科書4.4章を事前に通読
第11回	システムの数式表現(担当:井上勝文)	教科書5.1章を事前に通読
第12回	デジタル信号処理(担当:井上勝文)	教科書5.2章を事前に通読
第13回	高速変換(担当:井上勝文)	教科書5.3章を事前に通読
第14回	高速信号処理(担当:井上勝文)	教科書5.4章を事前に通読
第15回	まとめ(担当:井上勝文)	教科書全般を復習
第16回	期末試験	教科書全般を復習

成績評価方法
到達目標 1～5 についての達成度で成績評価を行う。C(合格)となるためには 1～5 全ての項目を最低限習得できていることが必要である。達成度は期末試験 (70 点)、レポート (30 点) の合計 100 点で評価する。
履修上の注意
特になし
教科書
よくわかる信号処理 フーリエ解析からウェーブレット変換まで,和田成夫著,森北出版 ISBN978-4-627-78581-6
参考文献
なし

授業名称		担当教員氏名	
システム工学		本多 克宏、生方 誠希、蔡 凱	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3 年前期	選択	講義

授業概要
システム工学は、複雑な要素からなる動的システムを工学的に取り扱うための系統的な手法を総称している。本講義では、前半の 11 回で、システムの記述法、解析法、設計法の基礎を講述し、合理的で秩序だった問題解決に対するアプローチについて学ぶ。後半の 4 回では、ユーザ近傍に基づく情報推薦システムの基盤概念を講述し、近傍構造の把握法としてのデータ分類手法のアルゴリズムについて学ぶ。毎回の授業の終わりに、演習課題（ミニテスト）を実施し、次回講義の冒頭に解説を行う。これらの演習を通して、内容の理解度を確認する。
到達目標
システム工学は、複雑な要素からなる動的システムを工学的に取り扱うための系統的な手法を総称している。本講義では、以下の項目を達成目標とする。1. システムの記述法、解析法、設計法の基礎を理解し、説明できること。2. 合理的で秩序だった問題解決に対するアプローチを理解し、説明できること。3. 情報推薦システムの構成概念やデータ分類のアルゴリズムを理解し、説明できること。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	システムズアプローチ（目標）システム工学の取り扱う課題の内容を把握し、課題を解決するためのアプローチの概念を理解する。（担当：本多 克宏）	授業時間中に課題した演習課題について、復習を行う。また、毎回の授業時間中に次回授業のプリントを配布するので、配布プリントをもとに、次回授業の内容について、予習する。
第 2 回	モデリングの概念（目標）システムの振る舞いの特徴を表すモデルを構築する際の基礎概念について理解する。（担当：本多 克宏）	
第 3 回	モデリング手法（連続時間モデル）（目標）時間変化を連続的にとらえる連続時間モデルの記述について理解する。（担当：本多 克宏）	
第 4 回	モデリング手法（入出力微分方程式モデル）（目標）連続時間モデルの記述法の発展として、入出力微分方程式モデルと伝達関数モデルの取り扱い方法について理解する。（担当：本多 克宏）	
第 5 回	モデリング手法（離散時間モデル）（目標）時間変化を差分方程式で表現する離散時間モデルの記述について理解する。（担当：本多 克宏）	

第6回	システム手法（目標）システム分析段階における問題設定・システム定義の手法、および経済的評価規範・価値体系づくりの手法について理解する。（担当：本多 克宏）
第7回	システムモデリング（演習）（目標）これまでに学んだシステムの記述法やシステム手法について、総合演習を通して理解を深める。（担当：本多 克宏）
第8回	システムの特長（安定性）（目標）システムが安定性という特長を持つか否かを判断する手法について理解する。（担当：蔡 凱）
第9回	システムの特長（可制御性と可観測性）（目標）システムが制御可能であるかどうか、およびシステムの状態が観測可能であるかどうかを判断する手法について理解する。（担当：蔡 凱）
第10回	システムの解析（信頼性）（目標）信頼性の尺度、およびそれを用いたシステムの信頼性の取り扱い手法について理解する。（担当：本多 克宏）
第11回	システムの解析（安全性）（目標）システムの保全性の尺度やその取り扱い方法、およびシステムの安全性について理解する。（担当：本多 克宏）
第12回	情報推薦システム（目標）情報の山から有益な知識を取り出すための情報推薦システムの事例として、協調フィルタリングについて理解する。（担当：生方 誠希）
第13回	データ分類とデータマイニング（目標）大規模なデータに内在する知見の要約法として、データ分類に基づくデータマイニング法について理解する。（担当：生方 誠希）
第14回	システムの最適化（目標）数理計画問題としてのシステムの最適化についての概念と、基本的なアプローチについて理解する。（担当：生方 誠希）
第15回	システム応用（研究紹介）（目標）本講義で紹介した技術や手法の応用事例の紹介を通じて、システム技法の役割と活用方法を理解する。（担当：本多 克宏）
第16回	試験

成績評価方法
毎授業時間中に実施する演習課題（ミニテスト）と期末試験の成績により、到達目標 1～3 の達成度を評価する。C(合格)となるためには 1～3 の全ての項目で基礎的な原理・特徴に答えられることが必要である。成績評価に占める割合は、演習課題（ミニテスト）が 30%、期末試験が 70%とする。
履修上の注意
（関連科目）データ解析、数理計画法、線形フィードバック制御
教科書
プリント配布
参考文献
『基礎システム工学』浅居喜代治編著，オーム社『システム工学』中森義輝著，コロナ社『システム工学の講義と演習』添田喬，中溝高好著，日新出版

授業名称		担当教員氏名	
線形フィードバック制御		本多 克宏、蔡 凱、生方 誠希	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3年後期	選択	講義

授業概要
線形システムの状態空間モデルをはじめ、システム安定性、可制御性、可観測性について述べた後、フィードバック制御の設計方法の講義を行う。数値計算ソフトウェア（MATLAB）を用いた演習も行う。なお、理解度合いに合わせて内容を調整する。途中2回の演習を予定している。
到達目標
本講義では、以下の項目を達成目標とする。 1. 線形システムの動特性とフィードバック制御のコンセプトを理解できること。 2. 線形システムの分析と制御アルゴリズム設計ができること。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	線形システム制御の導入(状態空間モデル、線形化) (担当:本多 克宏)	講義資料の予習復習を行うこと。
第2回	線形代数の復習 I (サブスペース、線形変換) (担当:本多 克宏)	
第3回	線形代数の復習 II (固有値、固有ベクトル、Jordan 標準形) (担当:蔡 凱)	
第4回	状態方程式の解、状態遷移行列とその特性 (担当:蔡 凱)	
第5回	線形システムの安定性 (担当:蔡 凱)	
第6回	可制御性、PBH テスト (担当:蔡 凱)	
第7回	極配置定理 (担当:蔡 凱)	
第8回	可安定性、状態フィードバック制御 (担当:蔡 凱)	
第9回	可観測性、可検出性 (担当:蔡 凱)	
第10回	Kalman 分解 (担当:蔡 凱)	
第11回	出力フィードバック制御 (担当:蔡 凱)	
第12回	追跡と出力レギュレーション問題 (担当:蔡 凱)	
第13回	内部モデル原理 (担当:蔡 凱)	
第14回	最適制御 I (線形二次レギュレータ) (担当:生方 誠希)	

第 15 回	最適制御Ⅱ（リッカチ方程式）（担当：生方 誠希）	
第 16 回	試験	

成績評価方法	
到達目標の達成度を確認するための定期試験(100点)により評価し、60点以上で合格とする。	
履修上の注意	
(関連科目) 線形代数 1、線形代数 2B、システム工学	
教科書	
なし	
参考文献	
杉江俊治・藤田政之 『フィードバック制御入門』 コロナ社	

授業名称		担当教員氏名	
情報セキュリティ		大野 修一、戸出 英樹、本多 克宏、近藤 大嗣	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3年後期	選択	講義

授業概要
<p>ネットワーク、サイバー空間、IoT 機器など、情報を取り扱う様々な場面における多種多様なリスクおよびその対策法について学習し、情報セキュリティの基本的な考え方の習得を目指す。</p>
到達目標
<p>情報セキュリティの基本概念を理解できる。</p> <p>ネットワークやサイバー空間、IoT 機器などに潜むセキュリティリスクおよびその対策法について理解できる。</p> <p>情報セキュリティ関連法規やセキュリティポリシーの概要について理解できる。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	情報セキュリティの基礎 (担当: 戸出 英樹)	講義資料に基づいて各回の予習復習を行う。
第2回	情報の機密性、完全性、可用性 (担当: 戸出 英樹)	
第3回	プライバシーと個人情報 (担当: 本多 克宏)	
第4回	データの匿名化 (担当: 本多 克宏)	
第5回	不正アクセス、マルウェア(1) (攻撃者の視点から) (担当: 近藤 大嗣)	
第6回	不正アクセス、マルウェア(2) (防御者の視点から) (担当: 近藤 大嗣)	
第7回	サイバー攻撃 (担当: 大野 修一)	
第8回	暗号技術 (担当: 大野 修一)	
第9回	認証技術 (担当: 大野 修一)	
第10回	ネットワークセキュリティ (担当: 大野 修一)	
第11回	web サービスのセキュリティ (担当: 大野 修一)	
第12回	ハードウェアのセキュリティ (担当: 大野 修一)	
第13回	IoT のセキュリティ (担当: 大野 修一)	
第14回	情報セキュリティと関連法規 (担当: 大野 修一)	

	一)	
第 15 回	情報セキュリティの事故事例（担当：大野 修 一)	
第 16 回	試験	

成績評価方法
到達目標の達成度を確認するための定期試験(100点)により評価し、60点以上で合格とする。
履修上の注意
(関連科目) 計算機アーキテクチャ、ネットワーク工学
教科書
なし
参考文献
なし

授業名称		担当教員氏名	
計算機アーキテクチャ		藤本 典幸、勝間 亮	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3 年前期	選択	講義

授業概要
<p>コンピュータの動作原理を理解することを目指す。コンピュータシステムはノイマン型と呼ばれるモデルに基づいて構成されている。講義では、ノイマン型コンピュータの動作の基本概念である命令の形式、動作を制御する機構の状態推移とデータの流れ、演算方式の詳細な紹介、記憶方式を中心に基本的な事項について解説を行う。</p>
到達目標
<p>1. 計算機システムの構成が説明できる。2. 計算機の数表現と計算法が説明できる。3. 命令の形式が説明でき、アセンブリ言語による簡単なプログラミングができる。4. パイプライン処理の原理が説明できる。5. 記憶装置の仕組みが説明できる。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	コンピュータのなりたち (担当: 藤本典幸)	毎回、事前に教科書を予習してから授業に出席すること。
第2回	数の表現 (担当: 藤本典幸)	
第3回	演算装置(1) (加算器、減算器、ALU) (担当: 藤本典幸)	
第4回	演算装置(2) (桁上げ先見加算器) (担当: 藤本典幸)	
第5回	記憶装置 (担当: 勝間亮)	
第6回	命令セットアーキテクチャ (担当: 藤本典幸)	
第7回	命令の実行(1) (命令実行回路) (担当: 藤本典幸)	
第8回	命令の実行(2) (命令セット) (担当: 藤本典幸)	
第9回	MIPS シミュレータを用いたアセンブラプログラミング (担当: 藤本典幸)	
第10回	パイプライン処理(1) (原理と基本構成) (担当: 藤本典幸)	
第11回	パイプライン処理(2) (ハザードとその対策) (担当: 藤本典幸)	
第12回	キャッシュメモリ(1) (動作概要、ダイレクト	

	マップ方式) (担当: 藤本典幸)	
第 13 回	キャッシュメモリ(2) (セットアソシアティブ方式、フルアソシアティブ方式) (担当: 藤本典幸)	
第 14 回	仮想記憶(1) (実現法の概要) (担当: 勝間亮)	
第 15 回	仮想記憶(2) (TLB) (担当: 勝間亮)	
第 16 回	期末試験	

成績評価方法
到達目標の達成度で成績評価を行う。授業時間中の小問題 30 点、期末試験 70 点、合計 100 点として評価する。60 点以上を合格とする。
履修上の注意
(関連科目) データ構造とアルゴリズム、論理演算工学
教科書
『コンピュータアーキテクチャ(情報工学レクチャーシリーズ)』成瀬 正 著, 森北出版
参考文献
なし。

授業名称		担当教員氏名	
情報伝送論		吉岡 理文、大野 修一	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	2年後期	選択	講義

授業概要
<p>情報源、送信機、通信路、雑音源、受信機および通信先等から構成される通信システムにおいて、主に下記についての理解度を演習問題、レポートおよび2回の小テストにより適宜確認します: 1) 各構成要素の目的と機能の理解 2) 信号の時間領域表現と周波数領域表現の理解 3) アナログ-デジタル変換とナイキストの標本化定理の理解 4) 最適判定規則の理解 5) デジタル変調方式の理解。</p>
到達目標
<p>通信システムを構成する各要素の目的と機能を解説しながら、信号の時間領域表現と周波数領域表現、アナログ信号をデジタル信号に変換する方法、各種変調方式の理解を目標とする。具体的には、授業を通して次の項目が理解できることを目標とする。1) フーリエ級数展開とフーリエ変換 2) ナイキストの標本化定理によりアナログ-デジタル変換の原理 3) 事後確率最大原理に基づいた最適判定規則 4) デジタル変調方式の仕組み。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	情報伝送システムの基礎 (担当: 吉岡 理文)	各構成要素の目的と機能
第2回	ベクトルの基底による信号の展開 (担当: 吉岡 理文)	一次独立と一次従属、基底、正規直交ベクトル基底
第3回	関数の基底による信号の展開 (担当: 吉岡 理文)	内積、正規直交関数基底
第4回	フーリエ級数とその計算 (担当: 吉岡 理文)	周期関数のフーリエ級数展開
第5回	フーリエ変換とその計算 (担当: 吉岡 理文)	非周期関数のフーリエ変換
第6回	アナログ-デジタル(AD)変換の原理 (担当: 大野 修一)	ナイキストの標本化定理
第7回	パルス変調 (担当: 大野 修一)	パルス変調方式と検波
第8回	小テスト(1)とまとめ(信号の表現からパルス変調) (担当: 大野 修一)	パルス変調での授業内容についてのテストを行い、まとめの講義を行うので授業後にこれまで内容の復習を行うこと。
第9回	判定と誤り (担当: 大野 修一)	最尤推定と事後確率最大推定
第10回	確率的信号 (担当: 大野 修一)	定常過程とスペクトル
第11回	最適受信機 (担当: 大野 修一)	整合フィルタと相関機

第12回	帯域通過変調（担当：大野 修一）	帯域通過変調とベースバンド等価モデル
第13回	デジタル変調（担当：大野 修一）	PAM、PSK、QAM
第14回	通信路の影響（担当：大野 修一）	フェージングとその影響
第15回	小テスト（2）とまとめ（判定と誤りから通信路の影響）（担当：大野 修一）	判定と誤りから通信路の影響までの授業内容についてのテストを行い、まとめの講義を行うので授業後にこれまで内容の復習を行うこと。
第16回	試験	

成績評価方法
到達目標の達成度を確認するためのレポート・演習課題（20点）、2回の小テスト・定期試験（合計80点）により評価する。60点以上で合格とする。
履修上の注意
（関連科目）情報理論 A
教科書
指定しない。
参考文献
授業中に適宜紹介する。

授業名称		担当教員氏名	
情報理論 A		森 直樹、谷川 陽祐	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	2 年前期	選択	講義

授業概要
<p>C. E. Shannon により創始され、情報処理工学と情報通信工学の基礎をなしている情報理論を講義する。情報の伝達を数学的にモデル化し、情報を定量化することにより、情報の伝達の本質を数学的にとらえることができる。この情報伝達の数学的モデル化は、情報圧縮技術や誤り符号化技術に生かされている。本講義では、確率論、情報の定量化、情報伝達・蓄積の高効率化と高信頼化についての基礎理論、ならびに情報源符号化法、誤り訂正符号化法について述べる。</p>
到達目標
<p>情報理論を習得することにより、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 情報の定量化の概念を理解し、計算ができる。 2. 情報源符号化法が理解できる。 3. 通信路符号化の概念が理解できる。 4. 誤り検出・訂正の原理が理解できる。 5. 誤り訂正符号が理解できる。 <p>ことを目標とする。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ガイダンス、通信系のモデルと符号化 (担当: 森 直樹)	基本的な数学的知識の復習、符号の基礎理論の理解、計算機による実装。
第2回	情報の定量化、エントロピー (担当: 森 直樹)	
第3回	相互情報量 (担当: 森 直樹)	
第4回	独立生起情報源とエントロピー (担当: 森 直樹)	
第5回	マルコフ情報源とエントロピー (担当: 森 直樹)	
第6回	情報源符号化 (担当: 森 直樹)	
第7回	ハフマン符号、拡大情報源 (担当: 森 直樹)	
第8回	情報源符号化定理 (担当: 森 直樹)	
第9回	通信路符号化、誤り検出・訂正、単一パリティ検査符号 (担当: 谷川 陽祐)	
第10回	ハミング符号、巡回符号の基礎 (担当: 谷川 陽祐)	

第 11 回	巡回符号の発展 (担当: 谷川 陽祐)	
第 12 回	たたみ込み符号、ビタビ復号 (担当: 谷川 陽祐)	
第 13 回	通信路のモデル化、伝送情報量、通信路容量 (担当: 谷川 陽祐)	
第 14 回	通信路符号化定理 (担当: 谷川 陽祐)	
第 15 回	復号法 (担当: 谷川 陽祐)	
第 16 回	期末試験	

成績評価方法
到達目標の達成度を評価するため、レポートおよび期末試験を実施する。レポート課題 30 点、期末試験 70 点、合計 100 点の評点で評価する。合格 (C 以上) のための最低基準は、この評点が 60 点以上であることである。
履修上の注意
(関連科目) 情報伝送論、ネットワーク工学
教科書
『情報・符号理論の基礎』 汐崎陽著、オーム社
参考文献
必要に応じて、講義中に提示する。

情報学研究科

学際情報学専攻 博士前期課程 シラバス

①	学際情報学特別演習 1	P. 118
②	学際情報学特別演習 2	P. 120
③	学際情報学特別研究 1	P. 122
④	学際情報学特別研究 2	P. 124
⑤	学際情報学基礎論	P. 126
⑥	情報通信システム特論	P. 129
⑦	情報ネットワーク特論	P. 131
⑧	情報セキュリティ特論	P. 133
⑨	データサイエンス特論	P. 136
⑩	知識科学特論	P. 138
⑪	自然言語処理特論	P. 141
⑫	機械学習特論	P. 143
⑬	画像情報処理特論	P. 145
⑭	情報基盤システム特論	P. 147
⑮	分散システム特論	P. 150
⑯	情報検索システム特論	P. 153
⑰	マーケティング特論	P. 155
⑱	経営情報分析特論	P. 157
⑲	情報経済特論	P. 159
⑳	ヘルスケア情報学特論	P. 162
㉑	生産科学特論	P. 164
㉒	生産システム科学特論	P. 167
㉓	生産管理システム特論	P. 169
㉔	空間情報システム特論	P. 171
㉕	材料情報学特論	P. 173
㉖	認知心理学特論	P. 175

授業名称		担当教員氏名	
学際情報学特別演習 1		安倍 広多、荒木 長照（令和4年度まで）、石橋 勇人、泉 正夫、岩村 幸治、太田 正哉、菅野 正嗣、瀬田 和久、中島 智晴、真嶋 由貴恵、宮本 貴朗、村上 晴美、森田 裕之、渡邊 真治、青木 茂樹、上杉 徳照、大西 克実、小島 篤博、佐賀 亮介、永田 好克、林 佑樹、平林 直樹、榊田 聖子、森永 英二、柳本 豪一、吉田 大介、楠木 祥文	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1 年前期	必修	演習

授業概要
<p>情報学、知識科学、経営情報学、教育情報学、医療情報学について、指導教員が修士論文の作成に向けた研究指導を行う。また、本演習あるいは学際情報学特別演習2のいずれかにおいて、複数の教員の指導の下で、他の院生との協働による問題解決型プログラムに取り組みさせることによって、学際領域における創発的な研究を推進すると共に、多角的な観点から、使命感、責任感、倫理観を身につけさせる。その間も必要に応じて指導教員による研究指導のもと研究活動を行う。さらに、分野を超えた専攻単位で研究報告会を行うことにより、学際的な視点を身につけさせると共に、異なる研究領域間のコミュニケーション能力を涵養する。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究遂行上必要な情報を収集・整理できる。 ・ 研究発表等を通じて、研究内容を論理的に表現できる。また、論理的な議論ができる。 ・ 研究者としての責任・倫理観を自覚した上で、専門分野における課題設定・課題解決に向け自律的に研究活動ができる。 ・ 学際情報学特別演習2に向けて、研究テーマの設定・研究計画の検討を行い、研究を具体的に進めることができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	オリエンテーション	担当教員の指示に従うこと。
第2回	研究指導（研究課題の検討）	
第3回	研究指導（資料調査の実施）	
第4回	研究指導（資料紹介、進捗報告）	
第5回	研究指導（追加資料調査の実施、研究課題の議論）	
第6回	研究指導（資料紹介、グループディスカッション、プレゼンテーション準備）	
第7回	プレゼンテーション（所属研究室内での研究発表、グループディスカッション）	
第8回		
第9回	研究指導（資料調査の再検討）	

第10回	研究指導（担当教員の指導にもとづく資料調査、調査結果の検討、研究の実施）	
第11回		
第12回		
第13回	研究指導（研究テーマ、研究計画の検討）	
第14回	研究指導（グループディスカッション）	
第15回	研究指導（研究テーマ、研究計画の設定）	

成績評価方法
指導教員が、学習目標の達成度、研究の内容、日頃の研究進捗状況および研究成果により判断する。
履修上の注意
特に無し。
教科書
教員より適宜個別に指示する。
参考文献
教員より適宜個別に指示する。

授業名称		担当教員氏名	
学際情報学特別演習 2		安倍 広多、荒木 長照（令和4年度まで）、石橋 勇人、泉 正夫、岩村 幸治、太田 正哉、菅野 正嗣、瀬田 和久、中島 智晴、真嶋 由貴恵、宮本 貴朗、村上 晴美、森田 裕之、渡邊 真治、青木 茂樹、上杉 徳照、大西 克実、小島 篤博、佐賀 亮介、永田 好克、林 佑樹、平林 直樹、榊田 聖子、森永 英二、柳本 豪一、吉田 大介、楠木 祥文	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年後期	必修	演習

授業概要
学際情報学特別演習1の学修成果を踏まえて、情報学、知識科学、経営情報学、教育情報学、医療情報学について、指導教員が修士論文の作成に向けた研究指導を行う。また、本演習あるいは学際学特別演習1のいずれかにおいて、複数の教員の指導の下で、他の院生との協働による問題解決型プログラムに取り組みさせることによって、学際領域における創発的な研究を推進すると共に、多角的な観点から、使命感、責任感、倫理観を身につけさせる。その間も必要に応じて指導教員による研究指導のもと研究活動を行う。さらに、分野を超えた専攻単位で研究報告会を行うことにより、学際的な視点を身につけさせると共に、異なる研究領域間のコミュニケーション能力を涵養する。
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・研究遂行上必要な情報を収集・整理できる。 ・研究発表等を通じて、研究内容を論理的に表現できる。また、論理的な議論ができる。 ・研究者としての責任・倫理観を自覚した上で、専門分野における課題設定・課題解決に向け自律的に研究活動ができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	オリエンテーション	担当教員の指示に従うこと。
第2回	研究指導（研究課題の検討）	
第3回	研究指導（資料調査の実施）	
第4回	研究指導（資料紹介、進捗報告）	
第5回	研究指導（追加資料調査の実施、研究課題の議論）	
第6回	研究指導（資料紹介、グループディスカッション、プレゼンテーション準備）	
第7回	プレゼンテーション（所属研究室内での研究発表、グループディスカッション）	
第8回		
第9回	研究指導（資料調査の再検討）	

第10回	研究指導（担当教員の指導にもとづく、研究の実施、研究結果の検討、研究方法の見直し）	
第11回		
第12回		
第13回		
第14回	研究指導（研究発表準備）	
第15回	研究発表	

成績評価方法
指導教員が、学習目標の達成度、研究の内容、日頃の研究進捗状況および研究成果により判断する。
履修上の注意
特に無し。
教科書
教員より適宜個別に指示する。
参考文献
教員より適宜個別に指示する。

授業名称		担当教員氏名	
学際情報学特別研究 1		安倍 広多、石橋 勇人、泉 正夫、岩村 幸治、太田 正哉、菅野 正嗣、瀬田 和久、中島 智晴、真嶋 由貴恵、宮本 貴朗、村上 晴美、森田 裕之、渡邊 真治、青木 茂樹、上杉 徳照、大西 克実、小島 篤博、佐賀 亮介、永田 好克、林 佑樹、平林 直樹、榊田 聖子、森永 英二、柳本 豪一、吉田 大介、楠木 祥文	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 年前期	必修	実験・実習

授業概要
本特別研究科目では、情報システム工学や知識科学を利用・活用したより高度な情報通信技術や経営情報、教育情報、医療情報など融合分野での情報通信技術の発展と追求を目指した研究を進めると共に、研究の実践過程における経験を通じて高い使命感、責任感を涵養することを目的とする。具体的には、指導教員および副指導教員の指導の下、関連する研究テーマを持つ他の院生との協働により研究を実施し、修士論文作成に向けた研究計画書を作成し研究活動を行う。
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・研究遂行上必要な情報を収集・整理できる。 ・研究発表等を通じて、研究内容を論理的に表現できる。また、論理的な議論ができる。 ・研究者としての責任・倫理観を自覚した上で、専門分野における課題設定・課題解決に向け自律的に研究活動ができる。 ・学際情報学特別研究 2 に向けて、修士論文作成のための計画に基づき、研究を具体的に進めることができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	オリエンテーション	担当教員の指示に従うこと。
第2回	研究指導（研究課題の検討）	担当教員の指導を随時受けながら、修士論文作成に向けた研究を実施する。 <ul style="list-style-type: none"> ・研究室内において論文紹介や自身の修士論文の進捗内容を報告する。 ・自分の修士論文テーマや進捗内容に関するプレゼンテーションを所属研究室内外で行う。 ・自身の研究室で他研究室の学生のプレゼンテーションを聴講し、議論する。
第3回	研究指導（資料調査の実施）	
第4回	研究指導（資料にもとづく検討）	
第5回	研究指導（先行研究の収集と批判的検討）	
第6回	研究指導（研究計画の検討）	
第7回	研究指導（研究方法の吟味）	
第8回	研究指導（担当教員の指導にもとづく、研究の実施、研究結果の検討、研究方法の見直し）	
第9回		
第10回		
第11回	プレゼンテーション（所属研究室外で研究紹介）	

	および進捗方法について)	・修士論文のテーマ・研究計画に基づいて研究を進める。
第12回	研究指導（研究計画の見直し）	
第13回	研究指導（担当教員の指導にもとづく、研究の実施、研究結果の検討、研究方法の見直し）	
第14回		
第15回	研究指導（研究論文テーマの決定）	

成績評価方法
指導教員が、学習目標の達成度、研究の内容、日頃の研究進捗状況および研究成果により判断する。
履修上の注意
特に無し。
教科書
教員より適宜個別に指示する。
参考文献
教員より適宜個別に指示する。

授業名称		担当教員氏名	
学際情報学特別研究 2		安倍 広多、石橋 勇人、泉 正夫、岩村 幸治、太田 正哉、菅野 正嗣、瀬田 和久、中島 智晴、真嶋 由貴恵、宮本 貴朗、村上 晴美、森田 裕之、渡邊 真治、青木 茂樹、上杉 徳照、大西 克実、小島 篤博、佐賀 亮介、永田 好克、林 佑樹、平林 直樹、榊田 聖子、森永 英二、柳本 豪一、吉田 大介、楠木 祥文	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2年後期	必修	実験・実習

授業概要
本特別研究科目では、情報システム工学や知識科学を利用・活用したより高度な情報通信技術や経営情報、教育情報、医療情報など融合分野での情報通信技術の発展と追求を目指した研究を進めると共に、研究の実践過程における経験を通じて高い使命感、責任感、倫理観を涵養することを目的とする。具体的には、既習科目や「学際情報学特別研究1」の成果を踏まえ、指導教員および副指導教員の指導の下、関連する研究テーマを持つ他の院生との協働により研究を実施し、研究計画書に基づき修士論文を作成する。
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・研究遂行上必要な情報を収集・整理できる。 ・研究発表等を通じて、研究内容を論理的に表現できる。また、論理的な議論ができる。 ・研究者としての責任・倫理観を自覚した上で、専門分野における課題設定・課題解決に向け自律的に研究活動ができる。 ・研究成果を修士論文としてまとめ、修士論文発表会においてその成果を発表することができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	オリエンテーション	担当教員の指示に従うこと。
第2回	研究指導（研究計画書の報告）	
第3回	研究指導（研究結果の検討、研究論文の執筆・校正、研究への助言） ・担当教員が研究テーマおよび院生の進捗状況に応じて指導を行う。	
第4回		
第5回		
第6回		
第7回		
第8回		
第9回	プレゼンテーション(所属研究室外で研究紹介および進捗方法について)	
第10回	研究指導(研究論文の主要な章の発表と質疑応答)	

	答)	
第11回	研究指導(研究論文のその他の諸章の発表と質疑応答)	
第12回	研究指導(研究論文への指導教員の助言と補	
第13回	正)	
第14回	研究指導(研究論文提出準備、研究発表準備)	
第15回	研究発表	

成績評価方法
指導教員が、学習目標の達成度、研究の内容、日頃の研究進捗状況および研究成果により判断する。
履修上の注意
特に無し。
教科書
教員より適宜個別に指示する。
参考文献
教員より適宜個別に指示する。

授業名称		担当教員氏名	
学際情報学基礎論		宮本 貴朗	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年前期	必修	講義

授業概要
<p>現代社会においては、すべての人が多様な場と状況において、情報システムとかわらざるをえない。その際に正しくかつ適切な対応をするためには、情報の技術面だけでなく、その人間のおよび社会的な側面の正しい理解が必要である。これは情報社会人の基本的素養であり、知ることによって無知から自由になることができるという意味であるリベラルアーツそのものと言うことができる。本講義の目的は、このような素養を、講義を通じて身に付けることである。具体的には、情報の人間に関連する側面、情報の社会に関連する側面、情報の問題解決に関する側面について参考書を元に精読し、学際情報学についての概念を習得する。また、情報学分野以外を対象として情報学を応用した問題解決について考えることで、情報の概念を多面的に捉え、学際的に情報学を応用する能力を学修する。</p>
到達目標
<p>情報の表現、認知、伝達、情報システム、情報関連の法、情報技術と社会、データと計算のモデル、計算の複雑さのそれぞれを、独立にではなく、他の側面の理解が可能なレベルまで掘り下げて講義を行うとともに学生による文献調査および発表を行うことによって、学際的に情報学を応用する能力を修得させる。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	講義ガイダンスと情報の本質について	
第2回	情報システム（集中と分散）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第3回	情報システム（クライアントサーバ）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第4回	情報の表現（表現、モデル、記号、図記号、記号の解釈と規則体系）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第5回	情報の表現（アナログとデジタル、量子化、標本化定理、デジタル符号化）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第6回	情報の伝達と通信	参考書の該当する部分を事前に精読すること。関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第7回	計算の方法（計算の方法、計算の記述）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。関連する文献やデータの収集、分析、解析など

		授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第8回	計算の方法（アルゴリズム、計算量）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 関連する文献やデータの収集、分析、解析など 授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第9回	計算の理論（計算のモデル、有限状態機械）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 関連する文献やデータの収集、分析、解析など 授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第10回	データの扱い（ネットワークモデルと階層モデル）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 関連する文献やデータの収集、分析、解析など 授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第11回	コンピュータの仕組み（コンピュータの基本構成、機械語）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 関連する文献やデータの収集、分析、解析など 授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第12回	コンピュータの仕組み（真理値表と論理関数、ブール代数、MIL 記法）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 関連する文献やデータの収集、分析、解析など 授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第13回	ユーザインタフェース（インタフェースの定義と機能、インタフェースの二重界面性、入力デバイス、出力デバイス）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 関連する文献やデータの収集、分析、解析など 授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第14回	ユーザインタフェース（GUI、CUI、キーストローク・レベル・モデル、フィッツの法則）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 関連する文献やデータの収集、分析、解析など 授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第15回	情報技術と社会	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 関連する文献やデータの収集、分析、解析など 授業中に指示された内容を適切に行うこと。

成績評価方法	
<p>以下の項目 1～6 の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 情報システムについて説明できる。 2. 情報の表現や伝達方法について説明できる。 3. 計算の方法、計算の理論について説明できる。 4. データの取り扱い、コンピュータの仕組みについて説明できる。 5. ユーザインタフェースについて説明できる。 6. 情報技術の進歩が社会にどのように影響を与えるか説明できる。 <p>の 6 点を達成することが求められる。</p> <p>成績は、授業中の発表（70%程度）と質疑等の授業への貢献の程度（30%程度）に基づき総合的に評価する。</p>	

履修上の注意
特になし。
教科書
参考書に記載したものをグループごとに貸与します。
参考文献
情報 第2版, 山口, 東京大学出版会, ISBN978-4-13-0624570-2 その他の参考文献は授業中に適宜紹介する。

授業名称		担当教員氏名	
情報通信システム特論		太田 正哉、青木 茂樹	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>近年、情報・通信システムは社会を構成する必須インフラとなり、その重要性がますます高まっている。本授業は、情報通信システムのハードウェアおよびソフトウェアに関する科目で、第1に OFDM 通信方式に関する講義により近年のモバイル通信システムの仕組みが理解できる。第2に情報システムを設計・開発するためのソフトウェア技術及び構築する際のセキュリティに関する講義により、Web ベース情報システムの設計・開発・構築の実践について理解できる。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・モバイル通信システムの仕組みを説明できる。 ・情報システムの設計・開発・構築の実践について説明できる。 ・情報システムへの代表的な攻撃とその対策を説明できる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	モバイル通信システム（担当：太田正哉）	各回の授業で指示する
第2回	デジタル通信技術（担当：太田正哉）	
第3回	OFDM 通信方式の原理（担当：太田正哉）	
第4回	OFDM 送受信機（担当：太田正哉）	各回の授業で指示する
第5回	シミュレーション技術（担当：太田正哉）	
第6回	マルチパスフェージング（担当：太田正哉）	
第7回	OFDM 通信方式の諸課題（担当：太田正哉）	
第8回	Web ベース情報システムの設計・開発・構築の 実践 （OS）（担当：青木茂樹）	各回の授業で指示する
第9回	Web ベース情報システムの設計・開発・構築の 実践 （Web サーバ）（担当：青木茂樹）	
第10回	Web ベース情報システムの設計・開発・構築の 実践 （RDBMS）（担当：青木茂樹）	
第11回	Web ベース情報システムの設計・開発・構築	

	の実践 (Web プログラミング) (担当: 青木茂樹)	
第12回	情報システムへの代表的な攻撃(バッファオーバーフロー等)とその対策の実践 (担当: 青木茂樹)	各回の授業で指示する
第13回	情報システムへの代表的な攻撃 (DoS 攻撃等)とその対策の実践 (担当: 青木茂樹)	
第14回	情報システムへの代表的な攻撃 (XSS 等)とその対策の実践 (担当: 青木茂樹)	
第15回	情報システムへの代表的な攻撃 (SQL インジェクション等)とその対策の実践 (担当: 青木茂樹)	

成績評価方法
到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、モバイル通信システムの基本的な部分を説明できること。また、情報システム設計・開発・構築の概要と情報システムへの代表的な攻撃に対する対策を説明できることの2点を達成することが求められる。成績を評価する手段として、レポート、質問など授業への貢献を用いる。成績評価に用いる割合は、レポートが80%、授業への貢献が20%である。
履修上の注意
電気数学の基礎(複素数およびフーリエ級数)、コンピュータシステムの素養があることが望ましい。また、情報ネットワーク、情報セキュリティ、およびプログラミングの基礎的な知識を有していることを前提とする。
教科書
講義時に資料を配付する。
参考文献
講義時に資料を配付する。

授業名称		担当教員氏名	
情報ネットワーク特論		菅野 正嗣	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>インターネットに代表されるコンピュータネットワークは、多くのノードが自律分散的に接続されて運用されている巨大な情報システムであり、現在もさまざまな技術を取り入れながら進化している。この授業では、そのようなコンピュータネットワークにおいて運用されている技術を解説し、特にデジタルトランスフォーメーションの基盤となる IoT や 5G を支える新たな通信技術に関するトピックスについて講義をする。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・階層化された通信プロトコルの、各層の役割について説明することができる。 ・コンピュータネットワークに導入されている自律分散的な制御方式について説明することができる。 ・IoT や 5G などのデジタルトランスフォーメーションの基盤となる情報ネットワークに関する技術動向について説明することができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	イントロダクション／現代の情報システムとネットワーク	授業内容の復習をしておく。
第2回	通信プロトコル(1)：物理層・データリンク層	OSI による 7 階層モデル、TCP/IP プロトコル群について調べておく。
第3回	通信プロトコル(2)：ネットワーク層	
第4回	通信プロトコル(3)：トランスポート層	
第5回	通信プロトコル(4)：アプリケーション層	
第6回	ネットワークにおける自律分散制御	授業内容の復習をしておく。
第7回	生物の仕組みに学ぶ制御方式	授業内容の復習をしておく。
第8回	ネットワークの評価尺度：ユーザエクスペリエンス	授業内容の復習をしておく。
第9回	インターネットの現状と将来	授業内容の復習をしておく。
第10回	IoT を支える技術：センサネットワーク	授業内容の復習をしておく。
第11回	IoT を支える技術： センサネットワークのための省電力技術、エネルギーハーベスティング、ワイヤレス給電	授業内容の復習をしておく。
第12回	IoT を支える技術： エッジコンピューティング、フォグコンピューティング	授業内容の復習をしておく。

第13回	IoTを支える技術：LPWAの技術動向	授業内容の復習をしておく。
第14回	IoTを支える技術：5G通信の技術動向	授業内容の復習をしておく。
第15回	デジタルトランスフォーメーションと現代社会／まとめ	授業内容の復習をしておく。

成績評価方法
到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、ネットワークにおける自律分散的な制御技術や、生物の仕組みに学ぶ制御方式について説明できること、デジタルトランスフォーメーションの基盤となるIoTや5G技術について基本的な説明ができることを達成することが求められる。成績を評価する方法として、各回のミニレポートまたは課題、および期末レポートを実施する。成績評価に占める割合は、ミニレポートまたは課題（50%）、期末レポート（50%）である。
履修上の注意
関連科目：情報セキュリティ特論、情報通信システム特論、情報基盤システム特論、分散システム特論
教科書
毎回、資料を配付する。
参考文献
「マスタリング TCP/IP 入門編 第6版」井上直也・村山公保・竹下隆史・荒井透・荻田幸雄著（オーム社）ISBN978-4-274-22447-8 「生命のしくみに学ぶ情報ネットワーク設計・制御」若宮直紀・荒川伸一著（コロナ社）ISBN978-4339028058

授業名称		担当教員氏名	
情報セキュリティ特論		宮本 貴朗	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
<p>本講義では、情報セキュリティの技術的な側面として暗号技術、認証技術、セキュリティプロトコル、アプリケーションプロトコルなどの要素技術的、情報セキュリティの最新動向など、情報セキュリティの技術的な知識について参考資料を事前に精読・調査して発表資料を作成しグループごとに発表する。</p>
到達目標
<p>情報ネットワーク技術、情報セキュリティ対策、統合認証技術などに関連する技法について、以下の観点で説明できることを目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 情報セキュリティの要素技術を理解し、説明できる。 2. 暗号技術、認証技術、セキュリティプロトコル、コンピュータセキュリティ、ネットワークセキュリティ、アプリケーションセキュリティの技術的な説明ができる。 3. 情報セキュリティの最新動向について理解し、説明できる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	講義ガイダンスと情報セキュリティの基礎	
第2回	情報通信プロトコル概説	参考書の該当する部分を事前に精読すること。情報セキュリティに関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第3回	暗号技術（共有鍵暗号、公開鍵暗号）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。情報セキュリティに関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第4回	暗号技術（鍵共有アルゴリズム、ハッシュ関数、デジタル署名）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。情報セキュリティに関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第5回	認証技術（認証モデル、認証プロトコル、認可、生体認証）	参考書の該当する部分を事前に精読すること。情報セキュリティに関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。

第6回	認証技術 (PKI、公開鍵証明書、認証局)	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 情報セキュリティに関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第7回	セキュリティプロトコル詳細 (SSL/TLS)	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 情報セキュリティに関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第8回	セキュリティプロトコル詳細 (IPsec)	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 情報セキュリティに関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第9回	セキュリティプロトコル詳細 (SSH、PGP、S/MIME)	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 情報セキュリティに関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第10回	コンピュータセキュリティ (バッファオーバーフロー、不正アクセス、DoS/DDoS)	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 情報セキュリティに関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第11回	ネットワークセキュリティ (IDS/IPS、WAF、FW、UTM)	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 情報セキュリティに関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第12回	アプリケーションセキュリティ (Web セキュリティ、DB セキュリティ、XSS、CSRF)	参考書の該当する部分を事前に精読すること。 情報セキュリティに関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第13回	情報セキュリティの最新動向 (仮想環境/クラウドのセキュリティ、ゼロトラスト)	事前配布された資料を精読すること。情報セキュリティに関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第14回	情報セキュリティの最新動向 (IoT、5G、AI)	事前配布された資料を精読すること。情報セキュリティに関連する文献やデータの収集、分析、解析など授業中に指示された内容を適切に行うこと。
第15回	全体を通してのまとめと質疑応答	

成績評価方法
<p>授業目標 1～3 の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 情報セキュリティの要素技術を理解し、説明できる。 2. 暗号技術、認証技術、セキュリティプロトコル、コンピュータセキュリティ、ネットワークセキュリティ、アプリケーションセキュリティの技術的な説明ができる。 3. 情報セキュリティの最新動向について理解し、説明できる。 <p>の 3 点を達成することが求められる。</p> <p>成績は、授業中の発表（70%程度）と質疑等の授業への貢献の程度（30%程度）に基づき総合的に評価する。評価の結果 60 点以上を合格とする。</p>
履修上の注意
<p>特になし。</p>
教科書
<p>なし</p>
参考文献
<p>マスタリング TCP/IP 情報セキュリティ編、齋藤孝道著、オーム社、ISBN978-4-274-06921-5 マスタリング TCP/IP 入門編 第 5 版、竹下、村山、荒井、苅田著、オーム社、ISBN978-4274068768 その他は授業で指示する。</p>

授業名称		担当教員氏名	
データサイエンス特論		楠木 祥文	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
データ分析の実践に必要な前処理、モデル 選択 と評価、 機械学習 について、その知識とアイデアを学習する。 さらに 、機械学習の代表的な枠組みであるベイズ学習、カーネル法、 アンサンブル 学習について詳しく 学修 する。
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・データ分析における基本的な前処理を説明できる。 ・データ分析におけるモデルや分析結果の評価方法を説明できる。 ・機械学習の基本的なアイデアを説明できる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	授業の概要	
第2回	データサイエンス概論	事後学習： データサイエンスの目的の理解
第3回	データの前処理（正規化、欠損値、外れ値、属性の尺度）	事後学習：正規化、欠損値、外れ値、属性の尺度、属性の重要度と選択など
第4回	データの前処理（属性の重要度と選択）	事後学習：正規化、欠損値、外れ値、属性の尺度、属性の重要度と選択など
第5回	モデルの評価と選択（正則化、評価指標）	事後学習：正則化、評価指標、交差確認法、チューニングなど
第6回	モデルの評価と選択（交差確認法、チューニング）	事後学習：正則化、評価指標、交差確認法、チューニングなど
第7回	確率統計：確率の基礎と確率分布など	事後学習：確率変数、種々の確率分布など
第8回	確率統計：多次元分布と統計的推測など	事後学習：種々の多次元分布、統計的推測の理解など
第9回	ベイズ学習：ベイズ学習の概要	事後学習：ベイズ学習におけるモデルの構築と推論、ベイズ学習の利点など
第10回	ベイズ学習：ガウス分布の学習と予測	事後学習：ガウス分布に対するベイズ学習
第11回	ベイズ学習：回帰分析への応用	事後学習：回帰モデルに対するベイズ学習

第12回	カーネル法：カーネル法の概要	事後学習：カーネル法の概要、カーネル回帰など
第13回	カーネル法：主成分分析と判別分析	事後学習：カーネル主成分分析、カーネル判別分析
第14回	カーネル法：誤差の解析	事後学習：予測誤差の評価方法の理解
第15回	アンサンブル学習	事後学習：バギング、ブースティングなど

成績評価方法
授業目標の達成度を、小テスト（40%）と期末レポート問題（60%）によって評価する。授業で取り上げたデータ分析のタスクと機械学習のアイデアを理解しているかが求められる。
履修上の注意
解析学（微分積分）、線形代数、確率統計学は機械学習を学ぶ上で必須であり、各自で該当する学部の授業などを復習すること。
教科書
授業中に資料を配付する。
参考文献
<ul style="list-style-type: none"> ・ 杉山, 機械学習のための確率と統計, 講談社, 2015 ・ C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006 ・ 中島, 変分ベイズ学習, 講談社, 2016 ・ J. Shawe-Taylor and N. Cristianini, Kernel Methods for Pattern Analysis, Cambridge University Press, 2004 ・ 福水, カーネル法入門, 朝倉書店, 2010 ・ S. Raschka, V. Mirjalili, 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 第2版, インプレス, 2018 ・ 有賀, 大橋, R と Python で学ぶ[実践的]データサイエンス&機械学習, 技術評価社, 2019

授業名称		担当教員氏名	
知識科学特論		瀬田 和久、小島 篤博、林 佑樹	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義、演習

授業概要	
<p>知識システム構築のこれまでのアプローチの限界が指摘され、新たな方法論の構築が必要であることが共通の認識となっている。特に、人間の知的活動を活性化／支援するシステムの開発においては、その支援対象が暗黙的かつ潜在的であることから、支援機能に込められた設計意図が曖昧になりがちになるため、この問題が顕在化する。このような問題を克服するためには、システムに込められた暗黙的意図を設計モデルとして明示化し、これに基づいてシステム開発を行う「設計モデル指向のシステム開発アプローチ」が有効であるとの認識が共有されつつある。</p> <p>本講義では、人間が頭の中で行う知的活動を活性化するシステムとしてまず、問題解決過程の定式化、モデリング手法について取り上げ、定式化の方法やメタヒューリスティクスの違いが問題解決過程の違いを生み出すことを理解し、設計モデル指向のシステム開発の重要性を認識する。そして、人間の問題解決の誤りを生み出すバグモデル(バグ生成ルール)を組み込むことで、システムの挙動と対比した潜在的な人間の認知過程に関する理解を深める。さらに、問題解決プログラムそのものをデータとして扱うことが、システムに自己認知をもたらすことに貢献することを理解する。そして、これまでに開発された学習支援システムをケーススタディとしてとりあげ、人を系に含むシステム開発について概観する。取り上げた具体的システムの設計意図をオントロジー工学的手法に基づいてモデリングし、知識システム構築における設計モデル指向開発アプローチに関する理解を深めることを目的とする。さらに、計算機可読な形式で構築した設計モデルを処理の対象とした知識処理技法を学び、設計モデルに則ったインタフェースデザインの設計とその評価法について理解を深める。</p>	
到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> これまでに開発された知識システムの事例として、学習管理システムやエキスパートシステムなどを取り上げ、それぞれのシステムにおいて知識をどのように表現し計算の対象として扱うかについて修得させる。 人間が行う外部観察不可能なメタ認知活動の支援、育成を目的としてこれまでに開発された具体的な学習支援システムの設計意図をオントロジー工学的手法に基づいてモデリングし、知識システム構築における設計モデル指向開発アプローチを修得させる。 設計モデルに基づく知識システムの内部処理および、システムインタフェースデザインの設計・評価法について修得させる。 	

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	学習管理システムを例題とした問題解決過程の定式化、モデリング手法(担当:小島 篤博)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第2回	設計モデル指向のシステム開発 (Moodle の	事前に配布する資料を予習しておくこと

	設計思想と構造) (担当: 小島 篤博)	
第3回	知識の記号化と推論を用いた問題解決システムの重要性 (エキスパートシステムの概要) (担当: 小島 篤博)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第4回	知識表現に誤り (バグ) を含んだシステムの挙動の予測と評価 (グラフと経路探索) (担当: 小島 篤博)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第5回	実世界を対象とするシステムにおける行動や推論過程の自己認知の重要性 (知的エージェント) (担当: 小島 篤博)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第6回	知識モデリングによる設計モデル指向開発 (オントロジーの基礎) (担当: 瀬田 和久)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第7回	知識モデリングによる設計モデル指向開発 (認知活動の計算機可読なモデル構築) (担当: 瀬田 和久)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第8回	知識モデリングによる設計モデル指向開発 (メタ認知活動の計算機可読なモデル構築) (担当: 瀬田 和久)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第9回	知識モデリングによる設計モデル指向開発 (メタ認知活動の困難性の計算機可読なモデル構築) (担当: 瀬田 和久)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第10回	知識モデリングによる設計モデル指向開発 (メタ認知活動の困難性の理解に基づく支援概念の計算機可読なモデル構築) (担当: 瀬田 和久)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第11回	知識プログラミング言語に基づく知識処理 (Prolog の基礎) (担当: 林 佑樹)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第12回	知識プログラミング言語に基づく知識処理 (Prolog による知識処理) (担当: 林 佑樹)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第13回	システムインタフェースデザインの設計・評価法 (ユーザインタフェース) (担当: 林 佑樹)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第14回	システムインタフェースデザインの設計・評価法 (対話型システムの設計法) (担当: 林 佑樹)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第15回	システムインタフェースデザインの設計・評価法 (ユーザビリティ評価手法) (担当: 林 佑樹)	事前に配布する資料を予習しておくこと
第16回	まとめ	配布資料を復習すること

成績評価方法
<p>到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ これまでに開発された知識システムの事例として、学習管理システムやエキスパートシステムなどを取り上げ、それぞれのシステムにおいて知識をどのように表現し計算の対象として扱うかについての基本的な知識を理解していると認められること。 ・ 取り上げた具体的システムの設計意図をオントロジー工学的手法に基づいてモデリングできること。 ・ 知識システム構築における設計モデル指向開発アプローチに関する基本的な知識を、正しく理解していると認められること。 ・ 設計モデルに基づく知識システムの内部処理および、システムインタフェースデザインの設計・評価法に関する基本的な知識を、正しく理解していると認められること。 <p>成績を評価する方法として、ミニレポートまたは小テスト、プレゼンテーションおよび期末レポートを担当者毎に実施する。成績評価に占める割合は、担当者それぞれ 1/3 ずつである。</p>
履修上の注意
なし
教科書
毎回、レジュメを配付する。
参考文献
<p>P.H.ウィンストン, B.K.P.ホーン(著), 白井良明ほか訳, Lisp 原書 第3版, 培風館 1992</p> <p>茅島 路子, 稲葉 晶子, 溝口 理一郎: メタ認知活動の困難さに関するフレームワークの提案, 教育システム情報学会誌, Vol. 25, No. 1, pp. 19-31 (2008)</p> <p>Leon S. Sterling & Ehud Y. Shapiro (著), The Art of Prolog: Advanced Programming Techniques, MIT press.</p> <p>D. A. Norman. The design of everyday things: Revised and expanded edition. Basic books.</p>

授業名称		担当教員氏名	
自然言語処理特論		柳本 豪一	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>自然言語処理は人工知能における大きなタスクの一つであり、機械学習を大規模データに実際に応用する文和である。この授業では、自然言語処理の基礎理論に加え、機械学習を利用した先端的な研究手法がなぜそのようなアプローチを取るのか理解できるようになる。さらに、学生ごとに自然言語処理に関するタスクの設定、実験、プレゼンテーションを行うことで、自然言語処理の実応用を体験し、結果の議論を通じた知識の共有を習得する。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・自然言語処理の基礎的な理論に基づいて、自然言語処理に関する論文が理解できるようになる。 ・自然言語処理に関するタスクに対して、機械学習を用いて課題を解決できるようになる。 ・自然言語処理のタスクに対して、課題の明確化、課題解決のアプローチ、結果に対する検討を論理的に説明でき、他者と議論することで理解を深めることができるようになる

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	イントロダクション	
第2回	自然言語処理の数学的基礎	オンライン資料による事前学習
第3回	言語学と自然言語処理	オンライン資料による事前学習
第4回	言語モデル	オンライン資料による事前学習
第5回	形態素解析のためのモデル	オンライン資料による事前学習
第6回	形態素解析のためのモデル最適化	オンライン資料による事前学習
第7回	構文解析	オンライン資料による事前学習
第8回	確率的言語モデル	オンライン資料による事前学習
第9回	確率的言語モデルの学習	オンライン資料による事前学習
第10回	ニューラル言語モデル	オンライン資料による事前学習
第11回	分散表現と意味	オンライン資料による事前学習
第12回	文脈とニューラルネットワーク	オンライン資料による事前学習
第13回	自然言語処理のサービス応用	オンライン資料による事前学習
第14回	プロジェクト相談	プロジェクトテーマの検討
第15回	プロジェクト成果報告	グループごとに発表資料準備

成績評価方法
プロジェクトの達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、取り組むタスクに関して関連研究、アプローチ、結果などを論理的にまとめていること、適切にプレゼンテーションを行い、質疑応答に対応ができることの2点を達成することが求められる。成績を評価する手段としては、プレゼンテーションと実験についてまとめた報告書により評価する。成績評価に用いる割合は、発表が80%、報告書が20%である。
履修上の注意
微積分、線形代数、機械学習に関する知識を有していることが望ましい。
教科書
毎回、資料及び論文を提供する
参考文献
授業中に適宜紹介する。

授業名称		担当教員氏名	
機械学習特論		中島 智晴、佐賀 亮介	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年前期	選択	講義

授業概要
<p>本授業では、機械学習の基礎理論を理解し、データ解析ツールとして正しく活用するための知識を養うことを目的とする。機械学習における教師あり学習、教師無し学習、強化学習に関して理解し、計算機上に実装する方法を解説する。また、機械学習手法の性能を評価するための指標についても解説する。</p>
到達目標
<p>機械学習手法における教師あり学習、教師無し学習、強化学習の違いが理解できる</p> <p>モデルがデータから学習する仕組みを理解できる</p> <p>機械学習手法を計算機に実装できる</p> <p>問題に合わせて正しく機械学習手法を選択できる</p> <p>機械学習手法の性能を正しく評価できる</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	イントロダクション	
第2回	教師あり学習概要	次のキーワードを調べておく：統計、データマイニング
第3回	線形識別モデル	次のキーワードを調べておく：線形モデル、内積
第4回	最近傍識別器	次のキーワードを調べておく：学習用パターン、プロトタイプ
第5回	線形識別モデルの学習	次のキーワードを調べておく：誤り訂正学習
第6回	デルタルール	次のキーワードを調べておく：最急降下法
第7回	ニューラルネットワーク	次のキーワードを調べておく：誤差逆伝搬法
第8回	モデルの評価	次のキーワードを調べておく：評価用パターン
第9回	評価基準	次のキーワードを調べておく：混同行列
第10回	教師無し学習概要	次のキーワードを調べておく：クラスタリング
第11回	階層型クラスタリング	次のキーワードを調べておく：デンドログラム
第12回	k-means クラスタリング	次のキーワードを調べておく：EM アルゴリズム
第13回	クラスタリングの評価	次のキーワードを調べておく：群内分離と群間

		分離
第14回	強化学習概要	次のキーワードを調べておく：Q 学習、Sarsa アルゴリズム
第15回	Q 学習	次のキーワードを調べておく：DQN

成績評価方法
到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、各授業回で提示されるレポート課題を通じて到達目標の達成度を測る。レポート評価が成績評価の 100%を示す。
履修上の注意
なし
教科書
特になし。授業中に関連文献を提示する。
参考文献
なし

授業名称		担当教員氏名	
画像情報処理特論		泉 正夫、青木 茂樹	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>画像の持つ情報の膨大さと冗長さを考慮した解析、復元、変換、識別、理解などの手法について総合的に解説し、特に人間との情報交換や機械の知能化に必要な画像の認識・理解の概念を理解することを目標とする。一般に、画像（2次元）から物体や環境（3次元）を求めることは、次元が縮退しているため困難であるが、画像特有の拘束条件を用いることにより復元が可能となる場合がある。2次元情報から3次元情報を獲得する仕組みを理解し、様々な分野への応用を考察する。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・カメラモデルとエビポラ幾何について原理的な仕組みを説明することができる。 ・ステレオ法の原理を理解し、具体的な対象について簡単な3次元復元を行うことができる。 ・3次元物体の運動について、その基本的な復元方法や解析手法について説明することができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	イントロダクション	
第2回	カメラモデル	ピンホールカメラモデルについて調べておく。
第3回	射影変換（ピンホールカメラモデル、射影行列、中心射影）	カメラモデルと画像との幾何的な関係を調べておく。中心射影における射影変換についても調べておく。
第4回	射影変換（疑似中心射影、弱中心射影、平行射影）	中心射影の他にどのような近似射影があるのかを調べておく。
第5回	画像特徴	画像における「特徴」とは何かを調べておく。
第6回	直線の抽出	点の集合による直線近似の手法について調べておく。
第7回	エビポラ幾何（エビポラ平面、エビポラ線、エビポール）	射影変換行列、カメラ座標系、世界座標系などについて復習し、それらの幾何学的な関係性を把握しておく。
第8回	エビポラ幾何（中心射影におけるエビポラ方程式の推定）	カメラが移動することと物体が運動することが幾何学的にどのように異なるのか、異なるのか調べておく。
第9回	カメラ校正	カメラモデルと実際のカメラにおける撮像素子との関係性を復習しておく。

第10回	ステレオ法	両眼視差とは何かを調べておく。
第11回	動画像の対応（閉口問題、時空間微分方程式、オプティカルフロー）	閉口問題とは何かを調べておく。また余力があればオプティカルフローについて調べておく。
第12回	動画像の対応（複数物体の異なる運動の解析）	物体が運動している時、画像中の特徴点が画像内でどのように移動するかについて考察しておく。
第13回	運動と形状の復元(弱中心射影における回転運動)	近似モデルである弱中心射影は、中心射影と比べて何が計算上都合が良いのか復習しておく。
第14回	運動と形状の復元(中心射影からの運動と形状の復元)	複数の物体が運動している状況を想定し、画像の特徴点がどのような動きを示すのか考察しておく。
第15回	物体認識	物体をモデル化する時、2次元（画像）でとらえるのか3次元（立体）でとらえるのか、物体認識を行う際にそれぞれどのように評価するのかを調べておくこと。
第16回	期末試験	

成績評価方法
到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、(1)カメラモデルとエピポラ幾何について原理的な仕組みを説明することができること、(2)ステレオ法の原理を理解し、具体的な対象について簡単な3次元復元を行うことができること、(3)3次元物体の運動について、その基本的な復元方法や解析手法について説明することができることが求められる。成績を評価する手段として、(1)と(3)については授業中の小テストと定期試験において評価する。また(2)については具体的な例を課題として与え、そのレポートによって評価する。成績評価に用いる割合は、小テスト 20%、定期試験 50%、レポート 30%である。
履修上の注意
なし
教科書
毎回、資料を配付する。
参考文献
徐剛・辻三郎著「3次元ビジョン」(共立出版)

授業名称		担当教員氏名	
情報基盤システム特論		石橋 勇人	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
<p>社会基盤として位置づけられ、その上で提供される各種サービスを含めて必要不可欠な存在となっている情報通信ネットワークについての理解を深める科目である。本科目では TCP/IP の基礎的な理解を前提とし、プロトコルに関するより高度な技術的知識、利用者にとって安全かつ便利に利用できる柔軟性を備えた情報ネットワークを構築するための基盤となる技術に関する知識、効率的かつ迅速で確実な対応を可能とする管理・運用のための技術に関する知識を身に付けることを目的とする。</p>
到達目標
<p>TCP を中心とする通信プロトコルの高度な機能、ネットワーク管理の重要性やそこで用いられる主な技術、安全なネットワークの実現のために必要となる認証技術やアクセス制御技術、および柔軟なネットワークを実現する SDN(Software-Defined Network)技術について理解し、その仕組みについて説明できることが目標である。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	情報基盤システムの概要	事前準備の必要は特にない。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。
第2回	通信プロトコル (TCP における輻輳制御技術の詳細と課題)	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。
第3回	通信プロトコル (高度な輻輳制御技術の発展)	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。
第4回	通信プロトコル (新しい通信プロトコル)	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。
第5回	ネットワーク管理 (基礎技術)	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。

第6回	ネットワーク管理（管理システム）	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。
第7回	ネットワークと認証（認証の基本）	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。
第8回	ネットワークと認証（認証方式）	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。
第9回	ネットワークと認証（システム間連携）	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。
第10回	アクセス制御（認証とアクセス制御）	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。
第11回	アクセス制御（ネットワークとアクセス制御）	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。
第12回	アクセス制御（サービスとアクセス制御）	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。
第13回	SDN(Software-Defined Network)（SDNの基礎）	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。
第14回	SDN（OpenFlow）	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。
第15回	SDN（応用と課題）	事前には、指示された資料に目を通しておくこと。事後には授業内容を復習しておくこと。課題が提示された場合にはそれに解答し、期限までに提出すること。

成績評価方法
到達目標に掲げた各項目についての理解度を評価する。評価は、課題レポートおよび小テスト(50%)、発表や質疑等授業への参画度合い(50%)によって総合的に行う。合格のためには、課題レポートおよび小テストにおいて授業内容に対する理解度を明確に示すとともに、積極的に授業に貢献する必要がある。
履修上の注意
特になし
教科書
特に指定しないが、web サイト等に資料を掲示する。
参考文献
必要に応じて授業内で指示する。

授業名称		担当教員氏名	
分散システム特論		安倍 広多	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
ネットワークで接続された複数のコンピュータが協調して動作することでサービスを提供するシステムを分散システムという。分散システムは社会のさまざまな場所で利用されている。この授業では分散システムに関する各種技術や分散アルゴリズムを体系的に修得する。
到達目標
分散システムに関連する各種技術を理解し、分散システムの概要、種類、アーキテクチャ、通信、名前付け、同期、複製と一貫性、フォールトトレラント性、セキュリティ、分散ファイルとオブジェクト、分散Webシステム、Peer-to-Peer ネットワークなどのトピックについて説明できることを目標とする。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	分散システムの概要	事前に教科書 1 章を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第2回	分散システムの種類	事前に教科書 2 章を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第3回	通信 (ネットワークアーキテクチャ, OSI 参照モデル, TCP/IP プロトコルスタック, ソケットによる通信)	事前に教科書 3 章を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第4回	名前付け (フラットな名前付け, 構造化された名前付け, 属性ベースの名前付け, 名前解決手法)	事前に教科書 4 章を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第5回	アーキテクチャ (階層型アーキテクチャ, オブジェクトベースアーキテクチャ, データ中心アーキテクチャ, イベントベースアーキテクチャ, クライアントサーバモデル, 水平分散と垂直分散, Peer-to-Peer システム)	事前に教科書 5 章を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第6回	プロセス (プロセス, スレッド, 仮想化, クラ	事前に教科書 6 章を読んでおくこと。事後に

	ウド, コードマイグレーション)	は授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第7回	クライアントサーバ (クライアント, サーバ, エンドポイント, ステータスサーバ, ステータスフルサーバ, 遠隔手続き呼び出し)	事前に教科書 7 章を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第8回	時計と同期 (クロックの重要性, NTP による時刻合わせ, プロセス間の同期, デッドロック)	事前に教科書 8 章を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第9回	フォールトトレラント性 (可用性, 信頼性, 保守性, 故障モデル, 障害システムにおける合意, ビザンチン将軍問題, 高信頼通信, 分散コミット, リカバリ)	事前に教科書 9 章を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第10回	セキュリティ (情報セキュリティの特性, 機密性, 完全性, 共通鍵暗号, 秘密鍵暗号, 認証プロトコル, メッセージ認証コード, PKI)	事前に教科書 10 章を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第11回	分散ファイルとオブジェクト (分散ファイルシステムアーキテクチャ, NFS, Google File System, Hadoop, Chord, 分散オブジェクト)	事前に教科書 11 章を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第12回	分散 Web システム (Web, HTTP, HTML, JavaScript)	事前に教科書 12 章を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第13回	パーベイシブシステムと分散組込みシステム (組込みシステム, SMP システム, ASMP システム)	事前に教科書 13 章を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第14回	密結合型分散システムにおける排他制御 (ソフトウェアによる排他制御, マルチプロセッサ対応命令による排他制御)	事前に教科書 14 章を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。
第15回	Peer-to-Peer ネットワーク (非構造化 P2P ネットワーク, 構造化 P2P ネットワーク)	事前に配布資料を読んでおくこと。事後には授業内容を復習し、課題がある場合は回答すること。

成績評価方法

単位を取得するためには、各回の講義に対してミニッツペーパーを提出し、また授業中に提示される課題を提出すること。成績に占める割合は、ミニッツペーパー30%、課題70%とする。

履修上の注意
コンピュータネットワークおよびネットワークプログラミングに関する基礎的な知識を有することを前提とする。 関連科目：情報ネットワーク特論、情報基盤システム特論
教科書
「分散システム」第2版（共立出版）
参考文献
Maarten van Steen and Andrew S. Tanenbaum: Distributed Systems 3rd edition, 2017 (Pearson Education, Inc.)

授業名称		担当教員氏名	
情報検索システム特論		村上 晴美	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
<p>インターネット、パソコンやスマートフォンの普及に伴い、個人や集団が扱うデジタルデータは膨大な量になってきている。本授業では、テキスト処理を中心とする「情報検索システムの開発と評価」について講義する。授業の前半 8 回は情報検索に関連する基礎的な知識に発展的な内容を加味して説明し、後半 7 回は情報検索研究の最新動向を文献紹介を通して説明する。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・情報検索に関する基礎的な知識を説明できる。 ・情報検索研究の最新動向の概要を説明できる。 ・情報検索に関する 修士論文・査読付論文作成にいたる 研究を行うために必要な基礎的な知識を習得する。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	情報検索とは、情報検索と学問分野	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第2回	情報検索の基礎(1) (索引作成)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第3回	情報検索の基礎(2) (重み付けとランキング)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第4回	情報検索の基礎(3) (検索モデル)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第5回	情報検索システムの評価	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第6回	情報検索とユーザインタラクション	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第7回	情報検索の関連技術(1) (自動分類とクラスタリング)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第8回	情報検索の関連技術(2) (情報推薦等)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第9回	情報検索研究の最新動向(1) (国際会議)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第10回	情報検索研究の最新動向(2) (ニューラルネットと情報検索)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第11回	情報検索研究の最新動向(3) (深層学習と情報検索)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第12回	情報検索研究の最新動向(4) (Web 情報検索)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第13回	情報検索研究の最新動向(5) (インタラクティブ情報検索)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む

第14回	情報検索研究の最新動向(6) (ソーシャルネットと情報検索)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第15回	情報検索研究の最新動向(7) (ライフログと情報検索)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第16回	まとめ	配布資料を参考にして、参考文献等を読む

成績評価方法
到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、情報検索に関する基礎的な知識（索引作成、検索モデル、情報検索システムの評価、情報検索の関連技術等）と、情報検索研究の最新動向の概要を説明できることを達成の目標とする。レポート（中間レポート 50 点と最終レポート 50 点）で評価し、60 点以上を合格とする。
履修上の注意
特になし
教科書
資料を配布する。
参考文献
Croft et al.: Search Engines: Information Retrieval in Practice, Addison Wesley Manning et al.: Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press Manning et al., 岩野他訳: 情報検索の基礎, 共立出版 Foundations and Trends in Information Retrieval, now publishers

授業名称		担当教員氏名	
マーケティング特論		荒木 長照 (令和4年度まで)、辻本 法子 (令和5年度から)	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年前期	選択	講義

授業概要
<p>現代において企業がマーケティング戦略を構築するためには、ITの進展などの社会環境の変化がもたらす消費者の行動を的確に把握することが不可欠となっています。</p> <p>本講義では、マーケティング論に初めて接する情報学の博士前期課程の学生を想定し、第1回から第10回の講義で市場機会分析、ポジショニング戦略、マーケティング政策（製品対応、価格対応、コミュニケーション対応、流通チャネル対応）、消費者行動モデル、CRM、消費者データの収集とマーケティング・リサーチ、消費者行動と消費パターンの分析について説明し、消費者行動の理論を基礎として、マーケティング戦略をとらえ、次に第11回から第15回の講義で情報学の学生の持つ問題意識を反映した消費者を対象とした調査の設計、データの収集、分析を行い、マーケティング・マネジメントに関する応用手法を習得します。</p> <p>また、授業内容は、受講者によるテキストの輪読（担当者によるパワーポイントでの発表形式）、各章に関連する事例の発表とディスカッション、実践的なデータ収集と分析から構成されます。</p>
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 市場機会の分析について具体的な企業を例にあげて説明できるようになること 2. ポジショニング戦略について具体的な企業を例にあげて説明できるようになること 3. マーケティング政策について具体的な企業を例にあげて説明できるようになること 4. 消費者行動モデルを理解し説明できるようになること 5. マーケティング・リサーチの調査設計と、消費者データの収集ができるようになること 6. 収集データから、消費者行動と消費パターンなどの分析ができるようになること 7. 消費者行動調査の分析結果から有用な CRM 戦略の提案ができるようになること

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	消費者行動とマーケティング (※授業ガイダンスと発表担当者の決定)	教科書①第1章を読む 教科書②序章、4、5章を読む
第2回	市場の選択（市場機会分析）	教科書②第1、2、3章を読む
第3回	市場細分化戦略（ポジショニング戦略）	教科書②第6、12章を読む
第4回	マーケティング政策（製品政策、価格政策）	教科書②第8、9章を読む
第5回	マーケティング政策（マーケティング・コミュニケーション政策、流通チャネル政策）	教科書②第10、11章を読む
第6回	消費者行動の意思決定（消費者行動モデル）	教科書①第2、3章を読む
第7回	消費者行動の心理学的メカニズム（消費者の意思決定過程、記憶）	教科書①第4、5章を読む
第8回	消費者行動の心理学的メカニズム（動機づけ、	教科書①第6、7章を読む

	態度形成)	
第9回	消費者行動に影響する個人と外部環境要因(消費者の個人特性、状況要因)	教科書①第9、10章を読む
第10回	消費者行動に影響する個人と外部環境要因(情報の伝播、社会・文化的要因)	教科書①第11、12章を読む
第11回	調査設計(課題の発見と仮説の設定)	調査テーマを考える
第12回	調査設計(質問紙調査の作成、測定尺度)	調査項目を考える
第13回	調査分析(集計と統計分析)	調査分析を行う
第14回	調査発表とディスカッション(各自が調査についてのPPTを作成しプレゼンテーションを行い、授業で学習した消費者行動やマーケティングの理論をふまえた有効なCRM戦略についてディスカッションを行う)	発表資料の作成
第15回		

成績評価方法
5回程度レポート課題を出します。レポートに50%程度、授業でのプレゼンテーションに50%程度のウェイトを置き、授業目標の1~7の内3つ以上の項目について説明や実行できるようになることが、評価Cを取得するためには必要です。
履修上の注意
データの収集、分析は各自の課題となります。
教科書
教科書①『新・消費者理解のための心理学』杉本徹雄他、福村出版、2012年 教科書②『マーケティング戦略』和田允夫他、有斐閣アルマ、2016年
参考文献
『マーケティング』池尾恭一他、有斐閣、2010年 『質問紙調査と心理測定尺度』宮本聡介他、サイエンス社、2014年 『消費者行動論』青木幸弘他、有斐閣アルマ、2012年 『地域活性化のための観光土産マーケティング』荒木長照他、大阪公立共同出版会』、2017年

授業名称		担当教員氏名	
経営情報分析特論		森田 裕之	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
データマイニングにおける手法の基礎となる基本的概念の発展的な理解、分類予測問題における発展的な学習、およびアソシエーション分析における基本的なアルゴリズムの理解とその発展的な学習を行うとともに、実際の企業において応用される状況を想定し、データの活用方法について発展的な学習を深める。
到達目標
学生が学習するマイニングアルゴリズムについて、自分で説明し、適切に手法を適用することができる。 学生が理解したマイニングアルゴリズムを用いて、実際の企業のデータを想定して活用する方法を提案し、提案する方法にしたがって、適切なデータマイニングを実行できる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	概論	
第2回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (基礎概念の発展学習)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する
第3回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (データと情報に関する発展学習)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する
第4回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (重要概念の発展学習)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する
第5回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (アソシエーション分析の基礎)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する
第6回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (アソシエーション分析の発展学習)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する
第7回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (アソシエーション分析の実際の適用)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する
第8回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (分類問題の発展学習)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する
第9回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (分類問題における評価方法の発展学習)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する
第10回	データマイニングのアルゴリズムとその応用	データマイニングについて理解が不足してい

	(分類問題におけるアルゴリズムの発展学習)	る部分を予習・復習する
第11回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (分類問題の応用)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する
第12回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (分類問題の実際の適用)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する
第13回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (クラスタリングアルゴリズムの発展学習)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する
第14回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (クラスタリングの応用)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する
第15回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (クラスタリングの実際の適用)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する
第16回	データマイニングのアルゴリズムとその応用 (総合学習)	データマイニングについて理解が不足している部分を予習・復習する

成績評価方法
<p>評価は講義中の口頭発表、およびその内容に関する試問に対する応答（80％）と、他人の口頭発表を理解して適切な質問を行える能力（20％）によって評価を行う。</p> <p>合格のための最低基準は、口頭発表、およびその内容に関する試問に対する応答が適切にできること、および、他人の口頭発表を理解して適切な質問ができること。</p>
履修上の注意
なし
教科書
適宜指示
参考文献
適宜指示

授業名称		担当教員氏名	
情報経済特論		渡邊 真治	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年前期	選択	講義

授業概要	
<p>デジタル経済・経営問題を、情報学の視点から分析できる能力の養成を行う。具体的には、The Oxford Handbook of the Digital Economy で取り上げられているテーマからピックアップし、そのテーマと関連性の高い論文を読解し、各自の論文で発展的な研究ができる能力を身につける。</p>	
到達目標	
<p>具体的には以下の能力を身につけることを達成目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 デジタル経済・経営問題の本質を他者に説明できるようになる 2 その分析結果の裏付けとなる手法を半数以上理解している 3 分析手法についてコンピュータを用いて実際に分析できるようになる 	

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	情報経済論とは	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第2回	情報経済の分析手法(1) ミクロ経済	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第3回	情報経済の分析手法(2) 効率性	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第4回	情報経済の分析手法(3) 評価	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第5回	構造・標準化・プラットフォーム(1) インターネット ソフトウェア	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第6回	構造・標準化・プラットフォーム(2) 支払いのデジタル化 ツーサイド	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。

第7回	販売の変容(1) オンライン・オフライン競争比較サイト	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいしてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいでください。
第8回	販売の変容(2) 価格差別 バンドル	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいしてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいでください。
第9回	販売の変容(3) ネットの評判・広告	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいしてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいでください。
第10回	ユーザー作成コンテンツ(1) ソーシャルネットワーク	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいしてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいでください。
第11回	ユーザー作成コンテンツ(2) オープンソースソフトウェア	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいしてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいでください。
第12回	デジタル化とインターネットの脅威(1) 海賊版の経済学	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいしてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいでください。
第13回	デジタル化とインターネットの脅威(2) 情報セキュリティ経済学	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいしてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいでください。
第14回	情報保護 特許の経済分析	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいしてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいでください。
第15回	まとめ(これまでの授業で学習した総合技術監理の視点から各自の研究テーマをプレゼンテーションし、議論を行う。)	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいしてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいでください。
第16回	まとめ(これまでの授業で学習した総合技術監理の視点から各自の研究テーマをプレゼンテーションし、議論を行う。)	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいしてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいでください。

成績評価方法
<p>授業目標（達成目標）の1～3の達成度で成績評価を行う。</p> <p>単位を取得するためには、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 デジタル経済・経営問題の本質を他者に説明できるようになる 2 その分析結果の裏付けとなる手法を半数以上理解している 3 分析手法についてコンピュータを用いて実際に分析できるようになる <p>上記の3点を達成することが求められる。成績を評価する手段として、チームペーパーと各自のテーマに関するプレゼンを用いる。成績評価に占める割合は、チームペーパーが40%、テーマに関するプレゼン60%とする。</p>

履修上の注意
授業中に指定する参考文献について授業までに精読し、内容をまとめておくこと。その他授業中に指定する課題を実施し、提出すること。
教科書
毎回、レジュメを配付する。
参考文献
The Oxford Handbook of the Digital Economy (Oxford Handbooks) この本のテーマと関連する 英語論文のリーディングリスト を配布する。

授業名称		担当教員氏名	
ヘルスケア情報学特論		真嶋 由貴恵、榊田 聖子	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年後期	選択	演習

授業概要
<p>専門領域における先端的知識を修得させると同時に、システムの思考力と領域横断的応用力を養うための学際情報系科目である。</p> <p>この授業では、ヘルスケア分野における情報学の役割をグローバルな視点で理解し、課題を選定しその解決策を考えるために、以下の項目に関する原著論文（和英）を選定しプレゼンを行い、ディスカッションする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 少子高齢化社会におけるヘルスケアの役割 ・ 生涯におけるヘルスケア情報の収集・二次利用 ・ ヘルスケア領域への ICT、AI、ビッグデータ等の貢献
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・ 保健・医療情報学に関わるトレンドを理解することができる。 ・ 保健医療分野の現在の課題について理解することができる。 ・ 上記を踏まえて当該分野における情報学の役割を理解し、課題を選定しその解決策を考えることができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ガイダンス・英語論文選択（全員）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 選択した論文はあらかじめ授業支援システムで提出するとともに、メールで受講生全員に送信しておくこと。 ・ アブストラクト・論文輪読準備 ・ プレゼン資料作成
第2回	少子高齢社会におけるヘルスケアの役割について 1（アブストラクト紹介）	
第3回	少子高齢社会におけるヘルスケアの役割について 2（英語論文輪読・プレゼン資料の作成）	
第4回	少子高齢社会におけるヘルスケアの役割について 3（プレゼン・ディスカッション）	
第5回	保健・医療情報学に関わるトレンド 1（アブストラクト紹介）	
第6回	保健・医療情報学に関わるトレンド 2（英語論文輪読・プレゼン資料作成）	
第7回	保健・医療情報学に関わるトレンド 3（プレゼン・ディスカッション）	
第8回	ヘルスケア領域への ICT, AI, ビッグデータ等の貢献 1（アブストラクト紹介）	
第9回	ヘルスケア領域への ICT, AI, ビッグデータ等の貢献 2（論文輪読・プレゼン資料作成）	

第10回	ヘルスケア領域への ICT, AI, ビッグデータ等の貢献 3 (プレゼン・ディスカッション)	
第11回	生涯におけるヘルスケア情報の収集・二次利用 1 (アブストラクト紹介)	
第12回	生涯におけるヘルスケア情報の収集・二次利用 2 (論文輪読・プレゼン資料準備)	
第13回	生涯におけるヘルスケア情報の収集・二次利用 3 (プレゼン・ディスカッション)	
第14回	グローバルな視点を踏まえた保健医療分野の現在の課題 (プレゼン・ディスカッション)	
第15回	グローバルな視点を踏まえた当該分野における情報学の役割と課題 (プレゼン・ディスカッション)	・プレゼン資料作成

成績評価方法
<p>原著論文 (和英) の輪読状況、保健医療分野の現在の課題の理解、議論への参加状況などから総合的に評価する。C 以上(合格点)となるためには、総合評価で 60%以上の得点が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原著論文 (和英) の理解 40% ・保健医療分野の現在の課題の理解と議論への参加状況・ピア評価 30% ・解決策の具体性 30%
履修上の注意
<ul style="list-style-type: none"> ・授業スケジュールは進捗に応じて、前後することもある。 ・質問はオフィスアワー以外でも受け付ける。その場合は、メールでアポイントをとること。 ・授業を欠席した場合は、欠席届を提出すること。
教科書
授業で指示する。
参考文献
<p>日本健康教育学会編：健康教育 ヘルスプロモーションの展開，株式会社保健同人社，東京，2006。 宮坂忠夫，川田智恵子，吉田亨：最新 保健学講座別巻 1 健康教育論，株式会社メヂカルフレンド社，東京，2015。</p>

授業名称		担当教員氏名	
生産科学特論		森永 英二	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
<p>生産は、価値を産み出し、提供する活動であり、非常に広い範囲の数多くの作業項目を実行することで達成される。それらの作業項目は、単独の独立した存在ではなく、複雑に関連し合っており、全体によってもものづくりの目的が達成される。すなわち、生産活動全体を大規模・複雑なシステムとして捉え、適切に設計・計画して運用・管理することが重要である。このことを背景として、本講義では、適正な生産システムの実現に必要な、システムの設計、モデリング、解析の発展的内容と実践能力を身につけさせ、システムの視点で物事を捉える力を培わせる。</p>
到達目標
<p>この講義では、受講生が、生産活動をシステムの視点で捉えて問題の抽出と解決を図り、適正な生産システムの実現に必要な、以下の発展的・総合的能力を身につけることを目標とする。</p> <p>(1) システム設計の発展的内容の理解とその実践能力</p> <p>(2) システムモデリングの発展的内容の理解とその実践能力</p> <p>(3) システム解析の発展的内容の理解とその実践能力</p> <p>(4) システム的視点での俯瞰的思考力</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	生産活動とシステム	配布資料を復習すること。
第2回	生産活動のためのシステムの設計1(上流側の設計過程と技法)	配布資料を復習すること。
第3回	生産活動のためのシステムの設計2(下流側の設計過程と技法、複合システムの設計論、モデルベースシステムズエンジニアリング)	配布資料を復習すること。
第4回	生産活動のためのシステムアーキテクチャのモデリング1(SysMLによる要件と振舞のモデリングの講義)	配布資料を復習すること。
第5回	生産活動のためのシステムアーキテクチャのモデリング2(SysMLによる要件と振舞のモデリング演習)	配布資料を復習すること。
第6回	生産活動のためのシステムアーキテクチャのモデリング3(SysMLによる構造と制約のモデリングの講義)	配布資料を復習すること。
第7回	生産活動のためのシステムアーキテクチャのモデリング4(SysMLによる構造と制約のモデリング演習)	配布資料を復習すること。

第 8 回	生産活動のためのシステムのモデリングと解析 1 (構造のモデリングと解析)	配布資料を復習すること。
第 9 回	生産活動のためのシステムのモデリングと解析 2 (静的モデル、動的モデル)	配布資料を復習すること。
第 10 回	生産活動のためのシステムのモデリングと解析 3 (動的モデルに基づく解析の講義)	配布資料を復習すること。
第 11 回	生産活動のためのシステムのモデリングと解析 4 (動的モデルに基づく解析演習)	配布資料を復習すること。
第 12 回	総合討論(これまでの授業で学習した内容を踏まえて、各自の研究を生産活動とシステムの視点から批判し、抽出された課題項目に対する対処方針について発表する。)	配布資料を復習すること。
第 13 回		
第 14 回		
第 15 回		

成績評価方法
授業目標 (達成目標) の(1)~(4)の達成度で成績評価を行う。合格となるためには、(1)~(4)の全項目で、その内容を 60%以上理解して実践・討論できることが求められる。レポート・演習・プレゼンテーションを課し、それらで成績評価を行う。
履修上の注意
(関連科目) 生産システム科学特論、生産管理システム特論
教科書
プリントを配布する。
参考文献
<ul style="list-style-type: none"> ・ G. Paul, W. Beitz, J. Feldhusen, K. H. Grote 原著; 金田徹, 青山英樹, 川面恵司, 首藤俊夫, 須賀雅夫, 北條恵司, 宮下朋之, 山際康之, 綿貫啓一訳; 「エンジニアリングデザイン(第 3 版)-工学設計の体系的アプローチ-」, 森北出版 ・ 日本機械学会編, 「機械工学便覧 デザイン編 β1 設計工学」, 丸善 ・ 日本機械学会編, 「機械工学便覧 デザイン編 β7 生産システム工学」, 丸善 ・ NEDEK 研究会編著, 「生産工学入門」, 森北出版 ・ 山本修一郎, 「要求開発の基礎知識: 要求プロセスと技法入門」, 近代科学社 Digital ・ E. クロウリー, B. キャメロン, D. セルヴァ著, 稗方和夫訳, 「システム・アーキテクチャ: 複雑システムの構想から実現まで」, 丸善 ・ 西村秀和 総監修, 藤倉俊幸 企画・監修, 「モデルに基づくシステムズエンジニアリング」, 日経 BP ・ 坂本武志, 「SysML モデリング入門」, Amazon ・ J. Holt, S. Perry, SysML for Systems Engineering: A Model-Based Approach (3rd Edition), The Institution of Engineering and Technology ・ 赤木新介, 「システム工学—エンジニアリングシステムの解析と計画」, 共立出版 ・ 室津義定, 大場史憲, 米澤政昭, 藤井進, 小木曾望, 「システム工学」, 森北出版 ・ 池田将明, 「システムズアプローチによる問題解決の方法—システム工学入門」, 森北出版 ・ P. Fritzson 著, 大島明 監訳, 広野友英 訳「Modelica によるシステムシミュレーション入門—モデ

ルベース開発のための物理システムモデリング」, TechShare
上記の他、講義中に適宜紹介する。

授業名称		担当教員氏名	
生産システム科学特論		岩村 幸治	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年後期	選択	講義

授業概要
<p>生産システムおよびサプライチェーンの設計・管理・運用を最適化するための重要なソフトウェアツールとして、数理最適化ソルバー、生産シミュレータがある。本講義では、生産システムおよびサプライチェーンの設計・管理・運用に関する実践的な問題を概説すると共に、数理最適化ソルバーおよび生産シミュレーションの原理、役割を学ぶ。また、実践的な問題として、生産量の決定、生産拠点間の搬送量決定、消費者市場の解析などを取り上げ、数理最適化ソルバーおよび生産シミュレータを用いて問題を解決するためのモデリング手法、最適化手法について学ぶ。</p>
到達目標
<p>生産システムおよびサプライチェーンの設計・管理・運用に関する実践的な能力として、以下の能力を身につけることを達成目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 生産システムおよびサプライチェーンにおける設計・管理・運用の実践的な問題を説明できる。 (2) 数理最適化の原理と役割について理解し、説明できる。 (3) 数理ソルバーを用いて、数理モデルの作成および最適化を行う方法を習得し、実践できる。 (4) 生産シミュレーションの原理と役割を理解し、説明できる。 (5) 生産シミュレータを用いて、シミュレーションモデルの作成および最適化を行う方法を習得し、実践できる。 (6) 生産システムおよびサプライチェーンに関する課題を自ら設定し、数理ソルバーおよび生産シミュレータを用いて課題を解決できる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	数理最適化の原理と役割	教科書1の第10章を事前に読んでおくこと。
第2回	Python 言語および数値計算モジュール	教科書1の第4章を事前に読んでおくこと。
第3回	Python 言語および可視化モジュール	教科書1の第5章を事前に読んでおくこと。
第4回	数理最適化を用いた生産量の決定	教科書1の第11章を事前に読んでおくこと。
第5回	数理最適化を用いた生産拠点間の搬送量決定	教科書1の第11章を事前に読んでおくこと。
第6回	数理最適化ソルバーを用いた独自課題の作成	第7回にプレゼンテーションができるように、準備を行う。
第7回	独自課題のプレゼンテーション	
第8回	生産シミュレーションの原理と役割	教科書2のPart1を事前に読んでおくこと。
第9回	エージェントベースのモデリング技法	教科書2のPart2を事前に読んでおくこと。
第10回	消費者市場の解析	教科書2のPart2を事前に読んでおくこと。
第11回	離散シミュレーションのモデリング技法	教科書2のPart4を事前に読んでおくこと。
第12回	ジョブショップのシミュレーション(離散事象モデルの作成)	教科書2のPart4を事前に読んでおくこと。

第13回	ジョブショップのシミュレーション(離散事象モデルの実行と検証)	教科書2のPart4を事前に読んでおくこと。
第14回	生産シミュレータを用いた独自課題の作成(独自のシミュレーションモデルの作成)	第16回にプレゼンテーションができるように、準備を行う。
第15回	生産シミュレータを用いた独自課題の作成(独自のシミュレーションモデルの実行と検証)	
第16回	独自課題のプレゼンテーション	

成績評価方法	
<p>授業目標(達成目標)の(1)～(6)の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 生産システムおよびサプライチェーンにおける設計・管理・運用の実践的な問題を説明できる。 (2) 数理最適化の原理と役割について理解し、説明できる。 (3) 数理ソルバーを用いて、数理モデルの作成および最適化を行う方法を習得し、実践できる。 (4) 生産シミュレーションの原理と役割を理解し、説明できる。 (5) 生産シミュレータを用いて、シミュレーションモデルの作成および最適化を行う方法を習得し、実践できる。 (6) 生産システムおよびサプライチェーンに関する課題を自ら設定し、数理ソルバーおよび生産シミュレータを用いて課題を解決できる。 <p>上記の6点を達成することが求められる。</p> <p>成績を評価する方法として、2回の独自課題のプレゼンテーションの内容を用いる。各回の成績評価に占める割合は1回目(50%)、2回目(50%)である。合格(C以上)となるためには、いずれにおいても60点以上取得することが必要である。</p>	
履修上の注意	
特になし。	
教科書	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 久保幹雄・他3名, あたらしい数理最適化 Python言語とGurobiで解く, 近代科学社(2013) 2. Ilya Grigoryev, AnyLogic7 in Three Days, テックサポートマネジメント(2016) 	
参考文献	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 久保幹雄・他4名, Python言語によるビジネスアナリティクス, 近代科学社(2016) 	

授業名称		担当教員氏名	
生産管理システム特論		平林 直樹	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>知識情報処理の代表的な活用対象となる生産管理システムにおける近年の重点課題およびこれらを解決するための諸手法について学習する。まず、生産スケジューリング、在庫管理、工程設計、MRP およびトヨタ生産システムなどの生産管理における諸手法を活用できるようにする。その上で、生産目標の多様化や需要構造の変動などの環境ダイナミクスに柔軟に対応しうる FA ネットワーク環境をベースとした次世代高度生産システムの運用法を理解できるようにする。</p>
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 生産スケジューリング問題の各種の最適解法および近似解法を理解し、活用できること。 2. 各種メタ戦略の原理および手法を理解し、活用できること。 3. 生産管理方式の変遷および近年の動向を理解し、概説できること。 4. 自律分散型生産システムの概念および運用法を理解し、説明できること。 5. 自己組織化生産システムの概要および特徴を理解し、説明できること。 6. MRP システムとトヨタ生産方式の近年の動向を理解し、説明できること。 7. 不確実環境下における柔軟な生産管理方式を理解し、説明できること。 8. 環境マネジメント、技能伝承などの生産活動における近年の諸問題を理解し、概説できること。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	生産システムの進化	配布テキストの p.1～p.7 を復習すること。
第2回	生産スケジューリング問題の最適解法	配布テキストの p.8～p.16 を事前に読んでおくこと。
第3回	生産スケジューリング問題の近似解法	前回の内容について復習し、問1を解いておくこと。配布テキストの p.17～p.23 を事前に読んでおくこと。
第4回	生産スケジューリング問題のメタ戦略	配布テキストの p.24～p.33 および参考資料を事前に読んでおくこと。
第5回	自律分散型スケジューリング（構造と運用）	前回の内容について復習し、問2を解いておくこと。配布テキストの p.34～p.38 を事前に読んでおくこと。
第6回	自律分散型スケジューリング（各構成要素の意思決定法）	前回の内容について復習し、問3を解いておくこと。自律分散型スケジューリングに関する配布文献および参考資料を事前に読んでおくこと。

第7回	自己組織化生産システム(進化型計算による場合)	前回の内容について復習し、問4を解いておくこと。自己組織化生産システムに関する参考資料1を事前に読んでおくこと。
第8回	自己組織化生産システム(エージェントベースによる場合)	自己組織化生産システムに関する参考資料2を事前に読んでおくこと
第9回	リアクティブスケジューリング	リアクティブスケジューリングに関する参考資料を事前に読んでおくこと。
第10回	柔軟な生産管理方式(需要先取型方式)	柔軟な生産管理方式に関する参考資料1を事前に読んでおくこと。
第11回	柔軟な生産管理方式(多段階生産システムにおける最適フロー制御)	柔軟な生産管理方式に関する参考資料2を事前に読んでおくこと。
第12回	トヨタ生産システム	トヨタ生産システムに関する参考資料を事前に読んでおくこと。
第13回	MRPとAPS	MRPおよびAPSに関する参考資料を事前に読んでおくこと。
第14回	インバースマニュファクチャリング	インバースマニュファクチャリングに関する参考資料を事前に読んでおくこと。
第15回	生産における知識・技能のデジタル化	生産における知識・技能のデジタル化に関する参考資料を事前に読んでおくこと。
第16回	定期試験	

成績評価方法
上記到達目標の1～8の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、1および2の項目で基本的な手法を理解し、問題(授業中に課した演習問題レベル)を解けること、3～8の各要点を説明できることが必要である。成績評価は、期末試験の成績(80%)、レポートの評価(20%)で行う。
履修上の注意
関連科目: 生産科学特論および生産システム科学特論
教科書
授業中にテキストおよび参考資料となるプリントを配布する。
参考文献
授業中に適宜紹介する。

授業名称		担当教員氏名	
空間情報システム特論		吉田 大介	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2 単位	1 年後期	選択	講義

<p>授業概要</p> <p>空間情報は現代社会において様々な分野で活用されており、人々の暮らしを支える社会基盤システムの一つとして使われている。講義では空間情報に関するシステムやデータ、それを活用した様々な事例や研究について解説し、多様な空間情報を研究の中で応用できる素養を培う。具体的な事例として、防災・減災やまちづくり等を中心にとりあげ、オープンデータの活用や、無人機（ドローン）で取得するデータの処理技術、空間情報を Web で配信する技術、Web マッピングや拡張現実（AR）といった可視化技術について解説する。授業では、これらの技術を活用することにより、様々な分野における情報を現実の地理空間に結びつけ、効果的に可視化・共有できる素養を習得する。</p>
<p>到達目標</p> <p>本授業では、空間情報の取得・処理・分析・可視化といった空間情報システムの特徴を理解できる素養を習得するため、以下のポイントを授業の到達目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地理情報システム（GIS）といった空間情報を扱うシステムとデータ形式について、代表的なシステム・データ形式の特徴を説明できること。 ・オープンデータの概要やその活用事例・技術について、具体的な取り組みを含め要点を説明できること。 ・GNSS といった衛星測位における技術と特徴について要点を説明できること。 ・ドローンの活用事例や計測データの処理技術について特徴を説明できること。 ・空間情報を配信する技術や可視化する技術について特徴を説明できること。 ・授業で解説するデータやシステム、サービス等を活用して、様々な社会課題解決に活用できる具体的な起案に結びつけられること。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	空間情報システムの概要	初出の用語についての理解を深めること
第2回	空間情報システムで扱うデータ形式	空間情報の流通の基礎となるデータ形式について理解を深めること
第3回	空間情報オープンデータの活用事例(ライセンス、公開サイト)	空間情報に限らずオープンデータを活用した様々な取り組みについて調べておくこと
第4回	空間情報オープンデータの活用事例(ソフトウェア、Web サービス)	授業で解説する事例以外の取り組みについて調べること
第5回	空間情報オープンデータの活用技術	授業で解説するデータと技術を活用することで、どのような社会課題が解決できそうか考察すること
第6回	衛星測位技術と地理情報システム(GIS)	様々な測位技術の特徴について調べておくこと
第7回	無人機(ドローン)の特徴と国内における規制	ドローンの活用に関わる様々な規制や法律について理解を深めておくこと
第8回	ドローンで取得する計測データの活用事例	ドローンを活用した国内外の様々な取り組み

		について調べておくこと
第9回	計測データの活用技術（写真測量技術の概要）	写真測量技術についての概要を調べておくこと
第10回	計測データの活用技術（写真解析処理ソフトウェア）	写真測量技術について理解を深めること
第11回	空間情報の配信技術	Web サービスについての概要を調べておくこと
第12回	空間情報の可視化技術（Web マッピング）	様々な空間情報の可視化技術について概要を調べておくこと
第13回	空間情報の可視化技術（3次元データ）	Web マッピングを利用した様々な取り組みについて調べること
第14回	空間情報の可視化技術（AR）	授業で解説する技術について理解を深めること
第15回	全体のまとめ	空間情報にかかわる基礎知識や応用技術について要点をふりかえること

成績評価方法
<p>到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、到達目標に記載のポイントを達成することが求められる。</p> <p>達成度を評価する方法として、適宜小テストを実施する。また課題への取り組みや議論への参加についても評価を行う。</p> <p>成績評価の割合は、小テスト(40%)、課題(60%)とする。</p>
履修上の注意
特になし
教科書
授業中に資料を配布する。
参考文献
授業中に適宜紹介する。

授業名称		担当教員氏名	
材料情報学特論		上杉 徳照	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1 年前期	選択	講義

授業概要
<p>材料情報学は情報科学を通じて新材料の効率的な探索と設計、材料製造プロセスの最適化を行う取り組みであり、材料工学と情報科学の融合分野である。本講義では、材料情報学に関する課題と専門的な知識を解説し、機械学習と第一原理計算を用いた実際の材料開発研究および、材料製造プロセスに応用する方法について講義を行う。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・材料情報学における新材料の探索方法と材料製造プロセスの最適化について説明することができる。 ・第一原理計算の原理と役割について説明することができる。 ・深層学習などの先端手法を含めた機械学習の原理について説明することができる。 ・材料情報学における現状の課題について理解している。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	講義ガイダンスと材料情報学の本質について	
第2回	材料の特徴量（機械的性質、マイクロ組織観察、物理的性質、化学的性質）	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第3回	第一原理計算の理論（電子状態計算、バンド計算、波動関数）	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第4回	第一原理計算による特徴量（電子密度、状態密度、電荷解析、形成熱、弾性率）	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第5回	合金の導電率と線形回帰	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第6回	アモルファス合金とロジスティック回帰	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第7回	合金の固溶限とランダムフォレスト回帰	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第8回	合金の弾性率とサポートベクター回帰	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第9回	形状記憶合金とニューラルネットワーク	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第10回	製造歩留まり予測とオンライン学習	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第11回	材料情報学の現状課題（材料情報学の取り組みを行う材料製造工場での課題を抽出する。）	学外派遣先となる材料製造工場について事前調査を行い、レポートを提出すること。
第12回	マイクロ組織観察・結晶粒径と深層学習（畳み込みニューラルネットワーク）	配布資料を予習し、課題を提出すること。

第13回	マイクロ組織観察・介在物と深層学習（セマンティックセグメンテーション）	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第14回	深層学習を用いたマイクロ組織の特徴量抽出における最新の研究トピックスについて解説する。	事前に配布する、最新の研究成果について書かれた英語論文資料を読み、その内容を理解する。
第15回	グループディスカッションとまとめ（これからの材料情報学）	各自で発表資料準備を行うこと。
第16回	定期試験	

成績評価方法
到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、材料情報学における新材料の探索方法と材料製造プロセスの最適化について説明できること、第一原理計算の原理と役割について説明ができること、深層学習などの先端手法を含めた機械学習の原理について説明ができること、材料情報学における現状の課題について理解していることが求められる。成績を評価する方法として、課題またはレポート、プレゼンテーションおよび期末試験を実施する。成績評価に占める割合は、課題またはレポート（30%）、プレゼンテーション（30%）、期末試験（40%）である。
履修上の注意
材料製造工場の見学のため学外派遣を行うが、日程については受講者および見学先との調整によって決定する。
教科書
毎回の授業前に資料を配付する。
参考文献
翻訳マテリアルズインフォマティクス：探索と設計. Turab Lookman, Francis J. Alexander, Krishna Rajan 原書編, 石井一夫翻訳. エヌ・ティー・エス, 2017.

授業名称		担当教員氏名	
認知心理学特論		牧岡 省吾	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1年前期	選択	講義、演習

授業概要
<p>認知心理学は、心理学の中でも基礎的な心的過程を扱う領域である。この授業は、ヒトの認知機能（視覚、聴覚、運動制御、注意、記憶）のメカニズムと、認知機能と遺伝・進化との関係について、先端的研究に基づいて理解することを目標とする。各授業の前半 45 分間では事前学習キーワードに関する学生の発表と質疑を行い、後半 45 分間で担当教員による解説を行う。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・ヒトの認知機能（視覚、聴覚、運動制御、注意、記憶）について、そのメカニズムを説明することができる。 ・ヒトの認知機能と遺伝及び進化との関係について、その関係を検討するための方法論を説明することができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	イントロダクション	
第2回	脳機能の測定	次のキーワードについて事前に調べておく： 事象関連電位、fMRI、NIRS
第3回	遺伝のメカニズム	次のキーワードについて事前に調べておく： ゲノム、染色体、DNA、RNA、コドン
第4回	心の進化	次のキーワードについて事前に調べておく： 突然変異、自然淘汰、性淘汰、利己的な遺伝子
第5回	心と遺伝	次のキーワードについて事前に調べておく： 双生児研究、エピジェネティクス、GWAS
第6回	学習と記憶	次のキーワードについて事前に調べておく： 古典的条件付け、オペラント条件付け、ワーキングメモリ、長期記憶
第7回	眼球光学系と網膜	次のキーワードについて事前に調べておく： 角膜、水晶体、網膜、錐体、桿体、網膜神経節細胞
第8回	色の知覚	次のキーワードについて事前に調べておく： 3原色、反対色、色の恒常性
第9回	形の認知	次のキーワードについて事前に調べておく：

		単純型細胞、複雑型細胞、視点不変性
第10回	立体視	次のキーワードについて事前に調べておく： 両眼視差、運動視差、Marrの3水準
第11回	注意と眼球運動	次のキーワードについて事前に調べておく： カクテルパーティ効果、受動的注意、能動的注意
第12回	アフォーダンスとミラーニューロン	次のキーワードについて事前に調べておく： アフォーダンス、ミラーニューロン
第13回	体性感覚と運動制御	次のキーワードについて事前に調べておく： 体性感覚、順モデル、逆モデル
第14回	音の大きさと高さの知覚	次のキーワードについて事前に調べておく： 蝸牛、基底膜、有毛細胞、デシベル
第15回	意識的処理と無意識的処理	次のキーワードについて事前に調べておく： 閾下プライミング、両眼視野闘争、哲学的ゾンビ

成績評価方法
到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、ヒトの認知機能（視覚、聴覚、運動制御、注意、記憶）について、そのメカニズムを説明することができること、ヒトの認知機能と遺伝及び進化との関係について、その関係を検討するための方法論を説明することができることの2点を達成することが求められる。成績を評価する手段として、授業での発表と、質問など授業への貢献を用いる。成績評価に用いる割合は、発表が70%、授業への貢献が30%である。
履修上の注意
なし
教科書
毎回、資料を配付する。
参考文献
クリストフ・コッホ『意識の探求—神経科学からのアプローチ』岩波書店

知識情報システム学類 シラバス (抜粋)

①	情報通信工学概論	P. 178
②	知識情報システムの開発・運営	P. 180
③	情報セキュリティ	P. 182
④	情報ネットワーク基礎	P. 184
⑤	データマイニング	P. 186
⑥	機械学習	P. 188
⑦	人工知能 A	P. 190
⑧	人工知能 B	P. 192
⑨	教育情報学	P. 194
⑩	ヒューマンコンピュータインタラクション	P. 196
⑪	自然言語処理	P. 198
⑫	パターン認識	P. 200
⑬	AI プログラミング	P. 202
⑭	マルチメディア情報処理	P. 204
⑮	分散システム	P. 206
⑯	情報検索システム論	P. 208
⑰	マーケティング・サイエンス	P. 210
⑱	情報技術と企業活動	P. 213
⑲	ヘルスケアシステム	P. 216
⑳	ヘルスケアサービス	P. 219
㉑	生産科学	P. 222
㉒	生産システム科学	P. 224
㉓	生産管理システム	P. 226
㉔	空間情報システム	P. 228
㉕	材料情報学	P. 230
㉖	心理学概論	P. 232
㉗	認知科学 1 (知覚・認知心理学)	P. 235

授業名称		担当教員氏名	
情報通信工学概論		太田 正哉	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3	選択	講義

授業概要
<p>本授業はインターネットや携帯電話等の基盤である情報通信工学の基礎を学ぶ科目である。基本的な信号処理やフーリエ変換について理解すること、通信システム、変復調等、デジタル通信システムの基礎について理解することを目指す。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・基本的なデジタル信号処理の計算ができる。 ・デジタル通信システムの基本事項について説明できる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	デジタル信号処理概論(デジタル信号処理のための数学)	各回毎に指示する
第2回	デジタル信号処理概論(信号とシステムの数学的表現)	各回毎に指示する
第3回	デジタル信号処理概論(インパルス応答とたたみ込み)	各回毎に指示する
第4回	デジタル信号処理概論(z変換)	各回毎に指示する
第5回	デジタル信号処理概論(伝達関数)	各回毎に指示する
第6回	デジタル信号処理概論(離散フーリエ変換)	各回毎に指示する
第7回	デジタル信号処理概論(AD/DA, サンプリング定理)	各回毎に指示する
第8回	デジタル信号処理概論(デジタルフィルタ)	各回毎に指示する
第9回	デジタル信号処理概論(DSP, FPGA)	各回毎に指示する
第10回	デジタル通信システム概論(通信システムの基礎)	
第11回	デジタル通信システム概論(デジタル変復調)	各回毎に指示する
第12回	デジタル通信システム概論(多重化と多元接続)	各回毎に指示する

第13回	デジタル通信システム概論（符号理論の基礎）	各回毎に指示する
第14回	デジタル通信システム概論（移動通信システム）	各回毎に指示する
第15回	デジタル通信システム概論（さまざまな通信システム）	各回毎に指示する
第16回	期末試験	

成績評価方法
小テスト、レポート、期末テスト等を通して達成度で評価する。C(合格)となるためには講義中の解説、例題、演習問題の解法等を理解した上で、関連する応用問題を解くことができる能力を身に付けている必要がある。小テスト、中間試験、レポート、期末試験で60%以上の得点を得ることで授業目標を6割以上習得できたとして合格とする。
履修上の注意
（関連科目）コンピュータシステム、情報ネットワーク 基礎
教科書
講義時に指示する
参考文献
講義時に指示する

授業名称		担当教員氏名	
知識情報システムの開発・運営		青木 茂樹	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	3 前	選択	講義

授業概要
<p>情報システムを開発・運営する上で必要となる分析、設計、開発、運営などの各プロセスを、現代の情報システム開発・運営において適用されている代表的な方法論および技法に関する講義により修得・理解する。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報システム開発・運営の概要を理解し、説明できる。 ・ 情報システム内で用いられる TCP/IP の基礎的事項を理解し、説明できる。 ・ ネットワークのルーティングについて理解し、説明できる。 ・ 情報セキュリティ設計・運用に関する基本原理について理解し、説明できる。 ・ 情報システムの運営の基本となる事項について理解し、説明できる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	情報システム開発・運営の概要	今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第2回	想定する情報システム	前回の講義時に指示したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第3回	既存情報システムの分析	前回の講義時に指示したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第4回	既存情報システムの問題点の分析	前回の講義時に指示したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第5回	仕様の策定	前回の講義時に指示したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第6回	システム設計・開発の概要	前回の講義時に指示したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第7回	ネットワーク設計の基礎 1 (物理構成と論理構成)	前回の講義時に指示したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第8回	ネットワーク設計の基礎 2 (ルーティング)	前回の講義時に指示したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第9回	情報セキュリティ設計の基礎	前回の講義時に指示したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第10回	情報システム設計の基礎	前回の講義時に指示したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第11回	ネットワークと情報システムの開発	前回の講義時に指示したキーワードの調査

		今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第12回	運用管理体制	前回の講義時に指示したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第13回	ネットワークと情報システムの運用管理	前回の講義時に指示したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第14回	情報セキュリティ管理	前回の講義時に指示したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第15回	システムの運用保守	前回の講義時に指示したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査

成績評価方法
<p>目標の達成度の評価を、レポート及び小テスト 70%、各回の授業で実施するコメントシートの採点結果の累計 30%で行う。単位を習得するためには、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ TCP/IP の基礎的事項に関する設問について正しく説明できること ・ ネットワークのルーティングに関する設問について正しく説明できること ・ 情報セキュリティ設計・運用に関する設問について正しく説明できること ・ 情報システムの運営の基礎的な事項を正しく説明できること <p>以上を達成することが求められる。</p>
履修上の注意
<p>関連科目：情報リテラシー、情報ネットワーク基礎、情報セキュリティ、コンピュータシステム</p>
教科書
<p>使用しない。 各回の授業で資料を配付する。</p>
参考文献
<p>授業中に適宜紹介する。</p>

授業名称		担当教員氏名	
情報セキュリティ		宮本貴朗	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	2後	必修	講義

<p>授業概要</p> <p>情報システムの専門性について総合的に理解し、情報セキュリティに関して高い技術者倫理を持つ高度な専門技術者として継続的な研鑽を続けることができる基礎的知識について解説する。特に、情報システムをエンドユーザとして利用するときだけではなく、企画・計画・運営する際に必要となる情報セキュリティに関する知識について説明する。</p>
<p>到達目標</p> <p>本講義では、情報セキュリティに関する技術、法律、倫理などについて基本的な概念を理解し、身に付けることを目標としている。具体的には、以下の能力を身に付けることを目標とする。1.今あるセキュリティリスクを認識する。2.情報セキュリティの基本概念を理解する。3.情報セキュリティ対策の基本概念的な概念を理解する。4.セキュリティマネジメントについての基本的な概念を理解する。5.セキュリティ対策技術について理解する。6.情報倫理とセキュリティ関連法規について理解する。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	授業の進め方と情報セキュリティの概要	配布プリントの予習・復習をすること。
第2回	情報セキュリティの基礎	配布プリントの予習・復習をすること。
第3回	情報システムとセキュリティ	配布プリントの予習・復習をすること。
第4回	暗号の基礎	配布プリントの予習・復習をすること。
第5回	認証技術の基礎	配布プリントの予習・復習をすること。
第6回	セキュリティプロトコル	配布プリントの予習・復習をすること。
第7回	ホストのセキュリティ	配布プリントの予習・復習をすること。
第8回	ネットワークセキュリティ	配布プリントの予習・復習をすること。
第9回	Webセキュリティ	配布プリントの予習・復習をすること。
第10回	サイバー犯罪	配布プリントの予習・復習をすること。
第11回	SNS/スマートフォンのセキュリティ	配布プリントの予習・復習をすること。
第12回	セキュアコーディング	配布プリントの予習・復習をすること。
第13回	情報倫理と情報セキュリティ関連法規(IT基本法、不正アクセス禁止法、電子契約法、プロバイダ責任制限法、迷惑メール防止法、迷惑メール防止法)	配布プリントの予習・復習をすること。
第14回	情報倫理と情報セキュリティ関連法規(著作権法)	配布プリントの予習・復習をすること。

第15回	総まとめ（補足説明とディスカッション）	配布プリントの予習・復習をすること。
第16回	定期試験	

成績評価方法	
<p>授業目標1～6の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、1.今あるセキュリティリスクが説明できる。2.情報セキュリティの基本概念が説明できる。3.情報セキュリティ対策の基本概念的な概念が説明できる。4.セキュリティマネジメントについての基本的な概念が説明できる。5.セキュリティ対策技術について説明できる。6.情報倫理とセキュリティ関連法規について説明できる。の6点を達成することが求められる。成績は、授業の中で与えられる小テスト等の提出物（40%）、最終試験（60%）に基づき総合的に評価する。</p>	
履修上の注意	
<p>適宜指示する。</p>	
教科書	
<p>資料を配付する。</p>	
参考文献	
<p>「情報セキュリティ読本五訂版」独立行政法人情報処理推進機構（IPA）（実教出版）ISBN9784407347753,「マスタリングTCP/IPセキュリティ編」斎藤孝道,（オーム社）ISBN9784274069215</p>	

授業名称		担当教員氏名	
情報ネットワーク基礎		石橋勇人	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 前	必修	講義

授業概要
<p>情報化社会を支える基盤技術である情報ネットワークの基礎について学ぶ科目である。本科目では、インターネットをはじめとする実際の情報ネットワークにおいて運用されている階層型プロトコルである TCP/IP を例に、物理層からアプリケーション層までの種々のプロトコル、データ表現、接続型通信、DNS などについて習得することを目的とする。また、LAN や無線ネットワークを実現するための技術についても解説する。</p>
到達目標
<p>インターネットに代表されるコンピュータネットワークの基本的な構造や動作原理、およびデータ形式などを理解し説明できることを目標とする。具体的には、以下の能力を身に付けることを目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. コンピュータネットワークの基本的な構成（階層化）について説明できること。 2. アプリケーションの通信品質と交換原理（パケット交換、回線交換）について説明できること。 3. ネットワークの歴史と標準化について説明できること。 4. ネットワークアプリケーションとその特性について説明できること。 5. トランスポート層の役割について説明できること。 6. ネットワーク層の役割について説明できること。 7. データリンク層と物理層の役割について説明できること。 8. Ethernet などのブロードキャスト型のネットワークの仕組みについて説明できること。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ネットワーク基礎知識	教科書第1章の内容を事前に読んでおく
第2回	通信方式・ネットワーク構成要素	前回の内容について復習し、教科書第1章の内容を事前に読んでおく
第3回	TCP/IP 基礎知識	前回の内容について復習し、教科書第2章の内容を事前に読んでおく
第4回	データリンク(1)(データリンクの基礎, Ethernet)	前回の内容について復習し、教科書第3章の内容を事前に読んでおく
第5回	データリンク(2)(無線 LAN, その他のデータリンク)	前回の内容について復習し、教科書第3章の内容を事前に読んでおく
第6回	IP プロトコル(1)(IP の基礎, 経路制御)	前回の内容について復習し、教科書第4章の内容を事前に読んでおく
第7回	IP プロトコル(2)(分割と再構築, IPv6, ヘッダ)	前回の内容について復習し、教科書第4章の内容を事前に読んでおく
第8回	IP に関連する技術	前回の内容について復習し、教科書第5章の

		内容を事前に読んでおく
第9回	TCP と UDP(1)(トランスポート層の役割, UDP の機能)	前回の内容について復習し、教科書第6章の内容を事前に読んでおく
第10回	TCP と UDP(2)(TCP の機能)	前回の内容について復習し、教科書第6章の内容を事前に読んでおく
第11回	ルーティングプロトコル	前回の内容について復習し、教科書第7章の内容を事前に読んでおく
第12回	アプリケーションプロトコル(1)(遠隔ログイン, ファイル転送, 電子メール)	前回の内容について復習し、教科書第8章の内容を事前に読んでおく
第13回	アプリケーションプロトコル(2)(WWW, その他のアプリケーション)	前回の内容について復習し、教科書第8章の内容を事前に読んでおく
第14回	セキュリティ	前回の内容について復習し、教科書第9章の内容を事前に読んでおく
第15回	ネットワークに関する最新トピック	前回の内容について復習しておく
第16回	試験	教科書全体について復習し、基本的な用語を理解できていることを確認して試験に備える

成績評価方法

到達目標に記した1～8の達成度で成績評価を行う。合格となるためには、1～8の各項目に関する基本的な設問の半分以上に正しく答えられることが必要である。成績を評価する手段として、演習と期末試験を用いる。成績評価に占める割合は、演習が40%、期末試験が60%とする。

履修上の注意

適宜指示する。

教科書

「マスタリング TCP/IP 入門編第6版」井上直也・村山公保・竹下隆史・荒井透・荻田幸雄著（オーム社）ISBN978-4-274-22447-8

参考文献

適宜指示する。

授業名称		担当教員氏名	
データマイニング		森田裕之	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	3 前	選択	講義・演習

授業概要
<p>以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> データの基本的な性質・基本統計量とその周辺・分類予測モデルの概要・教師付き学習モデルの概要・決定木モデルのアルゴリズムとメカニズム
到達目標
<p>統計処理と機械学習のデータマイニング手法の内容やツールの活用方法を学び、それらを実際のデータ分析に適用する技能が習得できる。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	イントロダクション	
第2回	データと情報	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習
第3回	データの属性とその特徴	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習
第4回	基本統計量	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習
第5回	基礎集計量などのデータの視覚化を含めた実習	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習
第6回	実データの取り扱いとマイニングすべき目的設定	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習
第7回	目的変数の設定に関する実習	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習
第8回	教師付き学習モデルと分類予測問題のフレームワーク	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習
第9回	分類予測問題の評価と実際	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習
第10回	決定木モデルのアルゴリズム	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習

第 11 回	決定木モデルの実習	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習
第 12 回	実データにおける説明変数の工夫	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習
第 13 回	説明変数作成に関する実習	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習
第 14 回	総合実習	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習
第 15 回	総合演習	該当分野の理解が不足している部分の事前・事後学習
第 16 回	定期試験	

成績評価方法
<p>評価はレポートの内容（70～80%）と、講義内容に関する定期試験（20～30%）によって評価を行う。</p> <p>合格のための最低基準は、指定した内容を反映しているレポートを適切に作成できること、および、講義した基本的な内容を理解し、定期試験に関する問いについて適切な解答ができること。</p>
履修上の注意
<p>利用する教室のキャパシティに制限があるため、受講希望者が 30 名を超える場合は、GPA や初回の講義出席状況などを考慮して、人数を選択します。</p>
教科書
<p>適宜指示する。</p>
参考文献
<p>“Introduction to Data Mining”, Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar, Addison Wesley, 2005</p>

授業名称		担当教員氏名	
機械学習		柳本 豪一	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	3 後	選択	講義

授業概要
人工知能システムの要素技術である機械学習の代表的な手法を学ぶ科目である。この授業では、機械学習のモデルや学習手法を数理的に学ぶことによって、基本的な機械学習手法の適用可能範囲を理解する。また、授業中に適宜課題に取り組むことで、実際のデータに応用するための機械学習の適用手法を修得する。
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・機械学習を利用した基本的なデータ解析を行うことができるようになる ・新しい機械学習のアルゴリズムについて数理的に理解できるようになる

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	機械学習のための数学基礎(微積分)	オンライン資料による事前学習と課題
第2回	機械学習のための数学基礎(線形代数)	オンライン資料による事前学習と課題
第3回	機械学習のための数学基礎(確率論)	オンライン資料による事前学習と課題
第4回	機械学習のための数学基礎(情報理論)	オンライン資料による事前学習と課題
第5回	回帰	教科書 6.4 による事前学習と課題。
第6回	パーセプトロンの基礎	教科書 7.1 による事前学習と課題
第7回	ニューラルネットワーク(順伝搬)	教科書 7.1 による事前学習と課題とオンライン資料
第8回	ニューラルネットワーク(逆伝搬)	教科書 7.2 による事前学習と課題
第9回	サポートベクトルマシン(定式化)	教科書 8.1 による事前学習と課題
第10回	サポートベクトルマシン(線形分離不可能な場合への拡張)	教科書 8.2 による事前学習と課題
第11回	サポートベクトルマシン(カーネルトリック)	教科書 8.3 による事前学習と課題
第12回	サポートベクトルマシンの改良	教科書 8.4 と 8.5 による事前学習と課題
第13回	決定木	教科書 11.1 と 11.2 による事前学習と課題
第14回	アダブースト	教科書 11.4 による事前学習と課題
第15回	ランダムフォレスト	教科書 11.5 による事前学習と課題

第16回	テスト	
成績評価方法		
<p>到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 数理的なデータ解析に関する手法について、設問の 6 割以上に正しく回答できること ・ 機械学習のアルゴリズムの数理的な検討について、設問の 6 割以上に正しく回答できること <p>の 2 点を達成することが求められる。</p> <p>成績を評価する方法として、期末試験とレポートを用いる。成績評価に占める割合は、期末試験（80%）、レポート（20%）である。</p>		
履修上の注意		
<p>関連科目:線形代数 1,2A、統計学基礎 1,2、人工知能 A, B、パターン認識</p>		
教科書		
<p>平井有三: はじめてのパターン認識, 森北出版株式会社</p> <p>毎回の授業でも資料を配布する。</p>		
参考文献		
<p>授業中に適宜紹介する。</p>		

授業名称		担当教員氏名	
人工知能 A		中島智晴	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	3 前	選択	講義

<p>授業概要</p> <p>人工知能の研究では人間の知識をどのようにして計算機に埋め込むことが重要なテーマの一つであるが、それを経験データや自分自身の経験から計算機が自ら学習する方法もある。本授業では、人工知能におけるボトムアップ型手法について講義し、知識をつけることを目的とする。座学による手法の理解とともにグループワークを通じて授業の理解を促進させる。</p>
<p>到達目標</p> <p>人工知能におけるトップダウンアプローチとボトムダウンアプローチの違いが理解できる ニューラルネットワークの基礎とその応用が理解できる ファジィ理論とその応用が理解できる メタヒューリスティックスとその応用が理解できる</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	イントロダクション	
第 2 回	ニューラルネットワーク概要	次のキーワードを調べておく：機械学習，パーセプトロン
第 3 回	階層型ニューラルネットワーク	次のキーワードを調べておく：誤差逆伝搬学習
第 4 回	ニューラルネットワークによる回帰分析	次のキーワードを調べておく：教師信号
第 5 回	ニューラルネットワークによるパターン認識	次のキーワードを調べておく：学習用データと評価用データ
第 6 回	全結合型ニューラルネットワーク	次のキーワードを調べておく：ボルツマンマシン
第 7 回	ファジィ理論概要	次のキーワードを調べておく：メンバシップ関数
第 8 回	ファジィ制御	次のキーワードを調べておく：ファジィ推論
第 9 回	ファジィパターン認識	次のキーワードを調べておく：ファジィ分割
第 10 回	メタヒューリスティックス概要	次のキーワードを調べておく：目的関数の最適化
第 11 回	模擬焼きなまし法	次のキーワードを調べておく：ボルツマン選択
第 12 回	進化計算その 1	次のキーワードを調べておく：遺伝的アルゴリズム

第 13 回	進化計算その 2	次のキーワードを調べておく：蛭アルゴリズム
第 14 回	グループワーク概要	授業中に提示されたテーマに沿ってグループで取り組むこと
第 15 回	グループワーク発表	授業中に提示されたテーマに沿ってグループで取り組むこと
第 16 回	期末テスト	

成績評価方法
到達目標の達成度で成績評価を行う。単位の取得は、授業内の小テスト(20%)とグループワーク(20%), テスト(60%)に基づく評価で判断される。
履修上の注意
適宜指示します。
教科書
特になし
参考文献
適宜指示します。

授業名称		担当教員氏名	
人工知能 B		瀬田和久	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	3 前	選択	講義

<p>授業概要</p> <p>人工知能の基本的な視点と考え方を学ぶ科目である。この授業では、論理指向型 AI（トップダウン型手法）について講義し、ill-defined な問題を対象とした問題解決スキームとしてのルールベースシステム、一般問題解決器や知識モデリングに関する基本的な知識、技能を得ることを目指す。</p>
<p>到達目標</p> <p>ill-defined な問題を対象とした問題解決スキームとしてのルールベースシステム、一般問題解決器や知識モデリングについて問う問題について答えることができる。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	人工知能システムの開発例	配布プリントを予習・復習すること。
第 2 回	ルールベースシステムの基礎	配布プリントを予習・復習をすること。
第 3 回	ルールベースシステムの仕組み	配布プリントを予習・復習すること。
第 4 回	一般問題解決器 GPS の概要	配布プリントを予習・復習すること。
第 5 回	一般問題解決器 GPS の詳細	配布プリントを予習・復習すること。
第 6 回	知識表現	配布プリントを予習・復習すること。
第 7 回	中間試験およびこれまでの振り返り	
第 8 回	オントロジーの基礎 (is-a,part-of)	配布プリントを予習・復習すること。
第 9 回	オントロジーの基礎 (ロール概念の概要)	配布プリントを予習・復習すること。
第 10 回	オントロジーの基礎 (ロール概念の詳細)	配布プリントを予習・復習すること。
第 11 回	オントロジーの基礎 (行為概念の基礎)	配布プリントを予習・復習すること。
第 12 回	オントロジーの基礎 (行為概念の詳細)	配布プリントを予習・復習すること。
第 13 回	オントロジーの基礎 (関係概念)	配布プリントを予習・復習すること。
第 14 回	スポーツオントロジーの構築	配布プリントを予習・復習すること。
第 15 回	インスタンスモデルの構築	配布プリントを予習・復習すること。
第 16 回	定期試験	

成績評価方法
<p>到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人工知能の基本的な方法論について、半分以上の設問に正しく答えられること。 ・知識表現に関する基本的な知識について、半分以上の設問に正しく答えられること。 ・ill-defined な問題を対象とした問題解決スキームとしての一般問題解決器やルールベースシステムに関する基本的な知識について、半分以上の設問に正しく答えられること。 ・知識モデリングに関する基本的な知識について、半分以上の設問に正しく答えられること。また、知識モデリングに関する基本的課題の 60%以上に正しくこと得られること。 <p>成績を評価する方法として、レポート課題、中間試験と期末試験を用いる。成績評価に占める割合は、レポート課題(20%)、中間試験(40%)、期末試験(40%)である。</p>
履修上の注意
<p>関連科目：人工知能 A</p>
教科書
<p>毎回の授業で資料を配付する。</p>
参考文献
<p>授業中に適宜紹介する。</p>

授業名称		担当教員氏名	
教育情報学		小島篤博	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 後	選択	講義

授業概要
教育情報システムを設計、運用する上で必要となる基礎的な教育工学の知識を説明するとともに、これまで開発されてきた様々なシステムを例として、教育情報システムの特長や要件、eラーニング、ユーザ・インタフェース、データ分析・評価等の手法を習得する。
到達目標
教育情報システムの構成、運用、評価等の方法論について、基本的な知識について問う問題に答えることができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	講義全体の概要、システムとは	授業の中で指示する。
第2回	学習理論とシステム設計	授業の中で指示する。
第3回	計算機の歴史	授業の中で指示する。
第4回	ユーザインタフェース	授業の中で指示する。
第5回	グラフィックス	授業の中で指示する。
第6回	学習管理システム(Moodleの概要)	授業の中で指示する。
第7回	学習管理システム(Moodleの構成と機能)	授業の中で指示する。
第8回	学習管理システム(Moodleの内部構造)	授業の中で指示する。
第9回	情報教育システム	授業の中で指示する。
第10回	仮想現実とその応用	授業の中で指示する。
第11回	スーパーコンピュータ	授業の中で指示する。
第12回	授業支援のための技術	授業の中で指示する。
第13回	教育情報システムの標準規格	授業の中で指示する。
第14回	科学教育の現状	授業の中で指示する。
第15回	全体のまとめ	期末試験の準備
第16回	期末試験	

成績評価方法
<p>到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには以下が求められる。</p> <ul style="list-style-type: none">・授業で取り上げたさまざまな情報システムに関する設問に正しく答えられること。・特に学習管理システム、教育情報システムの構成、運用の手法について代表的な方式を挙げ、説明できること。 <p>成績を評価する方法として、期末試験と課題の提出を用いる。成績評価に占める割合は、期末試験(40%)、レポート等の課題(40%)、各回のワークシート(20%)である。</p>
履修上の注意
適宜指示する。
教科書
毎回の授業で資料を配付する。
参考文献
授業中に適宜紹介する。

授業名称		担当教員氏名	
ヒューマンコンピュータインタラクション		林佑樹	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	3前	選択	講義

授業概要
ヒューマンコンピュータインタラクションについて人間工学、感性工学などの観点から学習し、さまざまな種類のインタフェースの特徴や具体例、ヒューマンインタフェースの設計と評価手法に関する知識を修得することを目指す。
到達目標
<p>(1) ヒューマンコンピュータインタラクションについて、人間工学、感性工学、ユーザインタフェースなどの観点からその特徴を説明できる。</p> <p>(2) 代表的なインタフェースに関する特徴や具体例を説明できる。</p> <p>(3) ユーザインタフェースの評価方法を説明できる。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ヒューマンコンピュータインタラクションとは何か	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。
第2回	人間工学と感性工学	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。
第3回	人間の基本特性	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。
第4回	情報処理システムとしての人間	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。
第5回	ヒューマンインタフェースデバイス	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。
第6回	代表的なインタフェースを用いた対話環境	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。
第7回	情報の可視化技術	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。
第8回	自然なコミュニケーションのためのインタフェース	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。
第9回	仮想現実と拡張現実	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。

第10回	マルチモーダルインタフェース	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。
第11回	対話型システムのデザイン	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。
第12回	協調的インタラクションの支援手法	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。
第13回	ユーザインタフェースの評価手法(1): 専門家による評価	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。
第14回	ユーザインタフェースの評価手法(2): ユーザによる評価	配布資料を復習する。 ショートレポート課題に取り組む。
第15回	全体のまとめ	期末試験の準備
第16回	期末試験	

成績評価方法
到達目標を満たしているかどうかを判断するために、以下の2項目の達成度で評価を行う。 1. ショートレポート課題: 50% 2. 期末試験: 50% 単位を取得するためには、上記項目を総計して6割以上の得点を達成することが求められる。
履修上の注意
関連科目: 知識情報システム学演習2、 Webシステム構築基礎 、 心理学概論 、 人間システムとサステナビリティ
教科書
毎回の授業で資料を配付する。
参考文献
岡田謙一他(著)「ヒューマンコンピュータインタラクション」(オーム社) 椎尾一郎(著)「ヒューマンコンピュータインタラクション入門」(サイエンス社) 黒須正明, 暦本純一(著)「コンピュータと人間の接点」(放送大学教育振興会) D.A.ノーマン(著)、岡本明他(訳)「誰のためのデザイン?—認知科学者のデザイン原論」(新曜社)

授業名称		担当教員氏名	
自然言語処理		竹内 和広	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3年後期	選択	講義

<p>授業概要</p> <p>自然言語処理で用いられる下記の基礎モジュールと応用に関する基礎的な専門用語と概念を段階的に講義・解説し、当該分野における近年の研究論文の内容を理解し、その技術的課題と意義について他者に説明できる力を錬成する。授業外には、演習的課題を課し、授業中の講義・解説を実践的に理解することを促す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・形態素解析と係り受け解析 ・統語解析 ・意味解析 ・規則に基づく処理と機械学習に基づく処理 ・機械翻訳および自動要約の考え方 ・対話システム
<p>到達目標</p> <p>人間の言語を計算機的に処理するための自然言語処理における基盤技術とその意義について理解することを目的とする。具体的には以下を目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 自然言語における語から文章までの階層的単位に対する基盤的解析技術を説明できる。 2. 人間が把握する意味と、計算機での言語処理における意味表現との違いを理解し、前者を後者でどう近似的に扱うかを説明できる。 3. 自然言語処理を活用するための基盤資源を調査・利用することができる。 4. 自然言語処理の基盤モジュールを活用する方法論を提案し、その方法を評価することができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	言語処理と言語学・認知科学・人工知能学	<p>第一回の事前学習として、Web等で自然言語処理について調べてくること。</p> <p>第一回以降の事後学習として、言語データを用いた演習課題を課すので、講義内容及び紹介した文献・資料に基づき、実際にデータを処理する／演習を行うことが望ましい。また、e-learningシステムに理解自己確認問題を掲載するので、演習する。</p> <p>また、第二回以降の事前学習としては、事前に必要な資料を提示するのでそれを読むことを課題とする。講義中に、それら資料の内容を口頭試問する可能性がある。</p>
第2回	言語の階層的表現	
第3回	語の形成	
第4回	品詞ラベル付け	
第5回	系列ラベリング	
第6回	語の意味体系	
第7回	係り受け解析	
第8回	言語単位のベクトル表現	
第9回	言語処理における統計量	
第10回	機械学習との連携	
第11回	意味処理への発展	
第12回	より精密な統語解析	
第13回	機械翻訳／自動要約モデルの基礎	

第 14 回	自然言語処理応用システムの事例分析	
第 15 回	最近の技術動向と課題	

成績評価方法
<p>提出を求めた課題に対する評価で約 5 割、期末課題レポートで約 5 割の得点配分を目安として総合的に評価を行う。達成目標の評価として、自然言語処理で用いられる基礎的な専門用語と階層的単位に対する処理モジュールの意義を理解し、実際にモジュール群を使った言語分析が行えるかを確認する。また、自然減処理による言語分析の技術的課題と意義について他者に説明できるかを考査する。</p> <p>合格のための最低基準としては、授業中に紹介した資料で使われている専門用語、技術的概念を他者に説明できることを基準とする。</p>
履修上の注意
<p>(関連科目) 微積分、線形代数、確率・統計にする基本的な知識を有していることが望ましい。PC による表計算処理・プログラミングの基礎能力を有していることが望ましい。</p> <p>(備考) e-learning システムを活用するため、また、自然言語処理の演習を行ってもらう必要があるため、講義外で PC を使用する。</p>
教科書
e-learning システムで必要な資料を提供する。
参考文献
講義内で適宜紹介する。

授業名称		担当教員氏名	
パターン認識		泉 正夫	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	3 前	選択	講義

授業概要
<p>様々なデータの中から所望の情報を取得するためには、データの特徴を「パターン」として捉え、その「パターン」をどのように解析・分類・処理するかが重要な基本的技術である。本講義ではその基本技術であるパターン認識について、基本的な理解を得るための各種処理方法についてその概要を学ぶ。</p>
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. パターン認識が「特徴」を「学習」し「識別規則（識別関数）」に基づいて識別する構造を持つことを理解する。 2. 線形識別の基本的な構造を理解し、のちに非線形識別へと発展させていくための基礎的な考え方を理解する。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	パターン認識とは何か	授業内容の復習を行う
第2回	学習と識別関数（最近傍決定則と線形識別関数）	授業内容の復習を行う
第3回	学習と識別関数（パーセプトロンの学習法）	授業内容の復習を行う
第4回	誤差評価に基づく学習（二乗誤差最小化）	授業内容の復習を行う
第5回	誤差評価に基づく学習（パーセプトロン、三層ニューラルネットワーク）	授業内容の復習を行う
第6回	識別部の設計（パラメータ推定、線形識別関数）	授業内容の復習を行う
第7回	識別部の設計（識別部の最適化）	授業内容の復習を行う
第8回	特徴の評価とベイズ誤り確率（ベイズ誤り確率の基礎）	授業内容の復習を行う
第9回	特徴の評価とベイズ誤り確率（最近傍決定則、推定法）	授業内容の復習を行う
第10回	特徴空間の変換（正規化、KL 展開）	授業内容の復習を行う
第11回	特徴空間の変換（線形判別法）	授業内容の復習を行う
第12回	部分空間法	授業内容の復習を行う
第13回	学習アルゴリズムの一般化	授業内容の復習を行う
第14回	学習アルゴリズムとベイズ決定則（最小二乗法による学習）	授業内容の復習を行う
第15回	学習アルゴリズムとベイズ決定則（各種学習法）	授業内容の復習を行う
第16回	定期試験	

成績評価方法
成績は小テスト2割+定期試験8割で評価する。ただし定期試験を受験するには小テストを全回数の8割以上提出していることが必要である。
履修上の注意
小テストは毎回の講義中に実施するか、もしくは講義後「授業支援システム」に宿題として提出する形式で実施する。したがって「授業支援システム」は定期的に確認しておくことが必要である。
教科書
わかりやすいパターン認識 第2版, 石井・上田・前田・村瀬著, オーム社(予定)
参考文献
なし

授業名称		担当教員氏名	
AI プログラミング		楠木祥文	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 後	選択	講義

授業概要
<p>知識情報システム学演習1などで習得したプログラミング技能の向上と、AIに関連する講義で習得した数学的知識の深化を目的として、プログラミングをAI開発に活用するための技術的知識の習得を目標とする。座学で学習した線形代数や確率統計のうち特にAI開発と関連のある内容についてプログラミングの観点から見つめ直し、データ分析や最適化、機械学習におけるモデル学習などといったAI開発に役立つスキルを学習する。コンピュータを用いて実際にプログラミングをしながら授業を進めていく。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・ AI技術と関連の深い数学知識をプログラミング的観点から理解できる ・ 単純なAI技術であればライブラリを使わずに自分でプログラミングできる ・ ライブラリを使いながら複雑で規模が大きいAI技術をプログラミングできる

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	イントロダクション	
第2回	線形代数プログラミング(線形モデルと内積)	事前学習：線形モデルと内積
第3回	線形代数プログラミング(固有値と固有ベクトル)	事前学習：固有値と固有ベクトル
第4回	線形代数プログラミング(回転行列)	事前学習：回転行列
第5回	確率統計プログラミング(乱数と正規分布)	事前学習：乱数と正規分布
第6回	確率統計プログラミング(条件付き確率とベイズの法則)	事前学習：条件付き確率とベイズの法則
第7回	確率統計プログラミング(統計的検定)	事前学習：統計的検定
第8回	データ解析プログラミング(主成分分析)	事前学習：主成分分析
第9回	データ解析プログラミング(線形回帰分析)	事前学習：線形回帰分析
第10回	データ解析プログラミング(線形判別分析)	事前学習：線形判別分析
第11回	最適化プログラミング(勾配法)	事前学習：勾配法
第12回	最適化プログラミング(模擬焼きなまし法)	事前学習：模擬焼きなまし法
第13回	知識獲得プログラミング	事前学習：決定木学習
第14回	エージェントプログラミング	事前学習：強化学習
第15回	マルチエージェントプログラミング	事前学習：マルチエージェント

成績評価方法
AI 技術に関連した数学的知識やプログラミング能力の獲得についての達成度で成績評価を行う。テーマ毎に提示される演習課題やレポート課題を通じて到達目標の達成度を測る。課題評価が成績評価の100%を占める。基礎的な AI 技術を説明できること、それをプログラミングによって実現できることが合格のための最低基準となる。
履修上の注意
関連科目：知識情報システム学演習 1
教科書
授業中に資料を配付する。
参考文献
なし

授業名称		担当教員氏名	
マルチメディア情報処理		青木茂樹	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 後	選択	講義

<p>授業概要</p> <p>近年、映像・音声・文字メディア等を含むマルチメディア情報が情報システムでよく用いられている。本講義では、情報システムにおけるマルチメディア情報の表現方法並びにマルチメディア情報処理における基礎的な技術を修得するとともに、ヒューマンインタフェースに関して具備すべき条件と実現技術、及びそれらを応用した具体的なシステムについて理解する。</p>
<p>到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マルチメディア情報の表現方法を理解し、具体的な例を用いて説明できる。 ・マルチメディア情報処理の基礎的な技術について理解し、いくつかの例に対して適用できる。 ・マルチメディア情報の応用システムについて、その基礎的な技術について理解し説明できる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	マルチメディア情報の種類と特性	今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第2回	情報のデジタル表現	前回の講義時に指定したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第3回	マルチメディア情報の表現基礎	前回の講義時に指定したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第4回	マルチメディア情報の表現に関する実習	前回の講義時に指定したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第5回	マルチメディア情報の入力技術	前回の講義時に指定したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第6回	マルチメディア情報の変換圧縮基礎	前回の講義時に指定したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第7回	マルチメディア情報の変換圧縮に関する実習	前回の講義時に指定したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第8回	マルチメディア情報の処理技術1 (パターン検出)	前回の講義時に指定したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第9回	マルチメディア情報の処理技術2 (パターン認識基礎)	前回の講義時に指定したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第10回	マルチメディア情報の処理技術3 (パターン認識に関する実習)	前回の講義時に指定したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第11回	マルチメディア情報の出力技術	前回の講義時に指定したキーワードの調査

		今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第12回	ヒューマンコンピュータインタラクション	前回の講義時に指定したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第13回	マルチメディア情報応用システム基礎	前回の講義時に指定したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第14回	マルチメディア情報応用システムに関する実習	前回の講義時に指定したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査
第15回	メディアと情報の特性	前回の講義時に指定したキーワードの調査 今回の講義で取り扱ったキーワードの調査

成績評価方法	
<p>目標の達成度の評価を、レポート及び小テスト 70%、各回の授業で実施するコメントシートの採点結果の累計 30%で行う。単位を習得するためには、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報のデジタル表現に関する設問について正しく説明できること ・マルチメディア情報の表現に関する設問について正しく説明できること ・マルチメディア情報の変換圧縮に関する設問について正しく説明できること ・マルチメディア情報の処理技術に関する設問について正しく説明できること ・マルチメディア情報応用システムに関して正しく説明できること以上を達成することが求められる。 	
履修上の注意	
<p>関連科目：線形代数 1</p>	
教科書	
<p>使用しない。 各回の授業で資料を配付する。</p>	
参考文献	
<p>授業中に適宜紹介する。</p>	

授業名称		担当教員氏名	
分散システム		安倍広多	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	3 前	選択	講義

<p>授業概要</p> <p>分散システム構築のために必要な基礎的知識を身につけるための授業である。トランスポート層プロトコル、DNS、ソケット、RPC、シリアライズ、プロセスとマルチスレッド、非同期入出力、サーバクライアントシステム、分散アルゴリズム、仮想化などのトピックについて、提示されるプログラムを動かしたり、自分でコーディングしたりしながら理解する。</p>
<p>到達目標</p> <p>分散システムの基礎的な概念と関連技術を理解し、簡単なサーバクライアントシステムを実装できることを目標とする。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	イントロダクション	「情報ネットワーク基礎」の学習内容を復習しておくこと。
第2回	インターネット	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。
第3回	プロセス（概論）	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。
第4回	スレッド（概論）	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。
第5回	スレッド（排他制御，同期）	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。
第6回	プロセス間通信（概論）	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。
第7回	プロセス間通信（ソケット，RPC）	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。

第8回	プロセス間通信（非同期入出力）	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。
第9回	分散システムのアーキテクチャ（概論）	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。
第10回	分散システムのアーキテクチャ（応用）	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。
第11回	サーバクライアントシステム（概論）	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。
第12回	サーバクライアントシステム（応用）	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。
第13回	分散アルゴリズム（概論）	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。
第14回	分散アルゴリズム（応用）	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。
第15回	仮想化	前回までの内容を復習しておくこと。提示されたソースコードは自分のPCで動作を確認すること。

成績評価方法
単位を取得するためには、各回の講義に対してミニツツペーパーを提出し、また授業中に提示される課題を提出すること。成績に占める割合は、ミニツツペーパー30%、課題70%とする。
履修上の注意
「情報ネットワーク基礎」を履修していること。
教科書
適宜指示する
参考文献
適宜指示する

授業名称		担当教員氏名	
情報検索システム論		村上晴美	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 後	選択	講義

授業概要
ComputerScience (計算機科学/情報工学) における「情報検索と検索エンジン」に関する基礎的な知識の修得を目標とする。検索エンジン及び検索モデルの実現に関する内容を中心に講義する。
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報検索と検索エンジンに関する基礎的な知識を説明できる。 ・ 情報検索に関する卒業研究を行うために必要な、基礎的な知識を習得する。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	情報検索とは、検索エンジンと情報検索	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第2回	検索エンジンのアーキテクチャ	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第3回	クロールとフィード	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第4回	テキスト処理	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第5回	インデックスとランキング	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第6回	クエリとインデックス	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第7回	検索モデル(1) (tf-idf、ブーリアンモデル)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第8回	検索モデル(2) (ベクトル空間モデル、確率モデル)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第9回	検索モデル(3) (言語モデル、機械学習と情報検索)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第10回	検索エンジンの評価(1) (適合率と再現率)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第11回	検索エンジンの評価(2) (平均精度、テストコレクション)	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第12回	分類	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第13回	クラスタリング	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第14回	ソーシャルサーチ	配布資料を参考にして、参考文献等を読む

第 15 回	応用例	配布資料を参考にして、参考文献等を読む
第 16 回	まとめ	配布資料を参考にして、参考文献等を読む

成績評価方法	
到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、検索エンジンを中心とする情報検索に関する基礎的な知識を説明できることを達成の目標とする。具体的には、情報検索と検索エンジンの概要、検索エンジンのアーキテクチャ、インデックスとランキング、検索モデル、検索エンジンの評価等である。レポート（中間レポート 50 点と最終レポート 50 点）で評価し、60 点以上を合格とする。	
履修上の注意	
特になし	
教科書	
資料を配付する。	
参考文献	
Croftetal.:SearchEngines:InformationRetrievalinPractice,AddisonWesley	

授業名称		担当教員氏名	
マーケティング・サイエンス		辻本 法子	
単位数	配当年次	必修・選択の別	授業形態
2	3 年前期	選択	講義

授業概要
<p>企業が適応行動をとるためには消費者行動への深い理解が避けられない。本講義では消費者行動モデルをベースにしたマーケティング理論を講義する。具体的には、マーケティングの考え方、消費者情報処理と知識構造、消費者データの情報処理、マーケティング意思決定、マーケティング戦略、などの基本的な理論を解説し、応用例として、サービスマーケティング、インターネットのマーケティングなどを解説する。</p>
到達目標
<p>企業の市場環境に対する適応行動を分析するための理論を修得することを目標とする。そのために以下の下位目標を達成する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.市場価値を創造するためのセグメンテーション、ターゲティング、ポジショニングが説明できるようになること 2.新製品開発やブランディングなどの製品対応、コストや需要・競争・消費者の心理面などを考慮した価格対応、広告や販売促進などのコミュニケーション対応、チャネルの選択や管理などの流通チャネル対応の4つのマーケティングの構成要素が説明できるようになること 3.テスト・マーケティング手法などの市場管理手法が説明できるようになること

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	マーケティングとは何か マーケティングの基本構造を解説する	<p>授業までに前回実施した授業内容を復習しておくこと。各授業で学習する理論について、現実の企業のマーケティング活動を調べ、自ら考察、分析して理解することが重要である。2回目以降の授業の始めに、具体事例の発表を行ってもらう予定である。そのため、各授業の前後にそれぞれ2時間程度の予習・復習を行うことが望ましい。</p>
第2回	消費者行動(1) 消費者の意思決定プロセスについて解説する	
第3回	消費者行動(2) 刺激反応モデル、消費者情報処理モデルについて解説する	
第4回	事業機会の選択と市場需要の探索 事業の成長を方向付けるためのフレームワークについて解説する	
第5回	事業領域の選択 企業のアイデンティティを形成するための、企業ドメインについて解説する	
第6回	標的市場の選択 市場におけるターゲット(標的)を明確にするための市場細分化戦略について解説する	

第7回	競争戦略 市場環境の分析と競争地位別のマーケティング戦略について解説する	
第8回	製品(Product)戦略 製品開発、および製品ライフサイクルの考え方とステージごとの戦略について解説する	
第9回	価格(Price)戦略 価格設定の基本方針と価格の心理的側面について解説する	
第10回	流通チャネル(Place)戦略 日本型流通システムの概要、チャネルの種類と選択における意思決定について解説する	
第11回	マーケティング・コミュニケーション (Promotion)戦略 消費者への効果的な情報伝達手段としてのコミュニケーション・ミックスについて解説する	
第12回	ブランド ブランドのポジショニングと消費者のブランド認知について解説する。	
第13回	サービスマーケティング サービスの特性と、コンテンツ (ソフト)・ビジネスのマーケティングについて解説する	
第14回	インターネットのマーケティング B to C-EC におけるマーケティングの特徴と消費者の購買行動について解説する	
第15回	まとめ 全体の振りかえり	
第16回	定期試験	

成績評価方法
・到達目標の達成度を確保するための定期試験(100点)により評価し、60点以上で合格とする。
履修上の注意
(関連科目) なし

教科書
なし
参考文献
『マーケティング・サイエンス入門』古川一郎他、有斐閣アルマ、2011年 『マーケティング戦略』和田允夫他、有斐閣アルマ、2016年

授業名称		担当教員氏名	
情報技術と企業活動		渡邊真治	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 前	選択	講義

<p>授業概要</p> <p>経営戦略・IT 戦略に関する基礎知識をもとに、ビジネスモデルや企業活動における特定のプロセスを改革・高度化・最適化する能力を養成する。この授業では、受講生のみなさんが、情報技術をキーワードに、自然科学、社会科学、人文学の視点から、持続的な企業活動を行うための基礎となる知識と思考法を身につけることを目的としている。</p>
<p>到達目標</p> <p>具体的には以下の能力を身につけることを達成目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 経営戦略・IT 戦略に関する基礎知識について概説ができること。 2. 情報システムを評価する方法について概説できること。 3. それらの知識をもとに企業活動における基本的な問題・課題解決策を提案できること。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第 1 回	企業情報システムの現状	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第 2 回	情報システムの経済・経営効果(1) マクロ効果	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第 3 回	情報システムの経済・経営効果(2) ミクロ効果 IT 技術は雇用を奪うのか	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第 4 回	IT 企業と情報システム開発 ウォータフォールとアジャイル	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。

第5回	IT 経営の分析ツール(1) 情報の理論、ネットワーク経済性、市場と組織	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第6回	IT 経営の分析ツール(2) IT 戦略、PV と RVB、ダイナミックケイパビリティ、ビジネスモデル	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第7回	情報システム評価概論(1) 財務的手法 (ROI、NPV など)	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第8回	情報システム評価概論(2) 非財務的手法 (BSC、多目的システム評価、ユーザビリティ評価など)	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第9回	事例分析製造業自動運転 MaaS	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第10回	事例分析小売業コンビニエンスストア	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第11回	事例分析ネットビジネス GAFAs	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第12回	事例分析金融業 システム統合 FinTech	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第13回	事例分析ブロックチェーン技術の応用	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。

第 14 回	事例分析：DX(デジタル・トランスフォーメーション)	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第 15 回	イノベーションを生む環境とは MOT	ポータルサイトに登録しているファイルに目を通しておいてください。また、関連リンクがある場合は概要を確認しておいてください。
第 16 回	定期試験	

成績評価方法

授業目標（達成目標）の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、

- ・授業で取り上げた経営戦略・IT 戦略に関する基礎知識の半分以上について概説ができること。
- ・それらの知識をもとに企業活動における基本的な問題・課題解決策を提案できること。

上記の 2 点を達成することが求められる。各評価方法が成績評価に占める割合は「マークシート試験 50 点、記述テスト 20 点、毎回の授業で提出する小レポート 30 点」である。

履修上の注意

皆さんが接するものにどのような情報技術が使われているか注意して観察してください。また、新聞やニュース等で取り上げられる最新の情報技術に関する話題にも興味を持ってください。授業支援システムに授業に関する資料を予めその週の授業日の 3 - 4 日前に登録する予定です。授業内で印刷物を配る予定ですが、予めそのファイルに目を通してください。また、授業に関する参考資料一覧ファイルを適宜修正アップする予定です。それらの資料も参考にしてください。

教科書

毎回、レジュメを配付する。

参考文献

『世界標準の経営理論』ダイヤモンド社入山章栄 2019
『経営情報学入門』放送大学教育振興会木嶋恭一岸真理子 2019
『新しい経営学』ディスカヴァー・トゥエンティワン三谷宏治 2019
『情報経済の鉄則ネットワーク型経済を生き抜くための戦略ガイド』日経 BP カール・シャピロハル・ヴァリアン 2018
『インフォメーション・エコノミー:情報化する経済社会の全体像』NTT 出版篠崎彰彦 2014

授業名称		担当教員氏名	
ヘルスケアシステム		真嶋由貴恵, 榎田聖子	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 前	選択	講義

授業概要
<ul style="list-style-type: none"> ・ヘルスケアシステムに関する実務的な基礎知識や基礎技術力を習得するための基礎科目である。 ・医療情勢の変化を踏まえて、ヘルスケア分野における情報通信技術の活用方法や健康データの二次利用に関する今後の課題の考察に取り組む。 ・ヘルスケア分野で稼働する情報システムの企画立案、開発・運用保守を行う力を育成するために、授業では以下のことを行う。 ・授業はアクティブ・ラーニングを主体とし、講義だけでなく、知識の確認テスト、プレゼンテーションおよびディスカッション、自己学習（予習・復習・Homework）等によって構成する。 ・「医療と情報システム」に関する最新のトピックについて、毎回授業の最初に発表を行う。
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・我が国における情報化施策および医療情勢の経緯と現状について知り、効果的かつ質の保証された高度なヘルスケア（保健・医療・福祉）サービスを提供するための情報通信技術の必要性および活用方法について理解する。 ・現在のヘルスケアに関する利用者のニーズや、抱えている課題（対象者のプライバシーならびに個人情報保護、健康データの一元化と二次利用方法等）に対して、情報化技術の発展を踏まえ、具体的な解決方法や今後の展望について創造できる能力を養う。 ・ヘルスケア分野で稼働する情報システムの企画立案、開発・運用保守を行うためにヘルスケアシステムに関する実務的な基礎知識や基礎技術力を習得する。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	授業ガイダンス, 医療情報担当者(医療情報技師とは), 日本の抱える課題(真嶋): 少子高齢社会における課題と取り組み	講義内容の復習をする。
第2回	高度情報通信ネットワーク社会形成に関する政策(真嶋): 日本の情報化と保健医療分野の情報化の変遷と課題	講義内容を復習し, 保健医療分野の情報化に関する課題に取り組む。
第3回	ヘルスケア情報の特性とシステム(榎田): ヘルスケア情報の特性, ヘルスケア分野で利用される情報通信技術における発展の経緯, 活用方法	ヘルスケアを支えるシステムの課題についてグループワークを行う, 発表資料作成に取り組む。講義内容の復習をする。
第4回	テスト(1回目), 医療を支える情報システムの課題: グループ発表, ヘルスケア情報倫理(榎田): ヘルスケア情報倫理の基本的原則, 医療情報電子化の基本条件, ヘルスケア情報の二次利用	グループ発表に対するピア評価を行う。講義内容を復習する。

第5回	ヘルスケアシステムの設計条件と安全管理:(真嶋):医療職の職務,電子カルテ導入状況と課題	講義内容を復習する.
第6回	ヘルスケアシステムの構成と機能(現状・課題):グループワーク(真嶋)	発表資料作成に取り組む.
第7回	ヘルスケアシステムの構成と機能(解決策):グループ発表(真嶋)	グループ発表に対するピア評価を行う.
第8回	ヘルスケアシステムの導入と運用(梶田):ヘルスケアシステム導入戦略と運用上の課題	講義内容を復習する.
第9回	病院情報システムの評価と改善(梶田):ヘルスケアシステムの評価方法と改善策	講義内容を復習する.
第10回	テスト(2回目),ヘルスケア情報の標準化(梶田):標準化とは,医療情報分野の代表的な標準規格,医療情報システムにおける標準マスター	講義内容を復習する.
第11回	「医療のAI化」の是非(真嶋):ディベート準備(肯定派,否定派,審判)のグループワーク	ディベートの準備を行う.
第12回	「医療のAI化」の是非・活用(真嶋):肯定派・否定派・審判に分かれてディベート	グループ発表に対するピア評価を行う. 中間レポートを作成し提出する.
第13回	ヘルスケアシステムの未来と課題(課題設定)(真嶋・梶田):課題設定に向けたグループワーク	課題設定に必要な資料を収集する.
第14回	ヘルスケアシステムの未来と課題(解決策の検討,発表準備)(真嶋・梶田):解決策の立案に向けたグループワーク	発表資料作成に取り組む.
第15回	ヘルスケアシステムの未来と課題(発表)(真嶋・梶田):グループ発表	グループ発表に対するピア評価を行う. 最終レポートを作成し提出する.

成績評価方法	
<ul style="list-style-type: none"> ・確認テスト:40% ・今日のニュース・課題(授業ポートフォリオ, Homework):30% ・授業・グループワークへの参加度・プレゼン(アクティブ度):10% ・中間レポート10% ・最終レポート10% 	
履修上の注意	
<ul style="list-style-type: none"> ・関連科目:ヘルスケアサービス ・講義内容は,医療情報技師能力検定試験(医療情報システム編)を基準に構成している. 	
教科書	

・新版医療情報第 6 版 医療情報システム編：日本医療情報学会医療情報技師育成部会編集 篠原出版新社，2020

参考文献

・新版医療情報第 6 版 医学・医療編：日本医療情報学会医療情報技師育成部会編集 篠原出版新社，2019

・新版医療情報第 6 版 情報処理技術編：日本医療情報学会医療情報技師育成部会編集 篠原出版新社，2019

・第 4 版医療情報サブノート：日本医療情報学会医療情報技師育成部会編集 篠原出版新社，2017

・医療情報技師能力検定試験過去問題・解答集：南江堂

授業名称		担当教員氏名	
ヘルスケアサービス		梶田聖子, 真嶋由貴恵	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 後	選択	講義

<p>授業概要</p> <p>ヘルスケア専門職との円滑なコミュニケーションを図るための基礎的な科目である。ヘルスケア分野に関する一般的知識、保健医療福祉制度、ヘルスケアサービスで活用される重要な理論(行動変容モデル等)に関する基本的知識を習得し、未来のヘルスケアサービスの在り方を考え実践できる力を養うために以下のことを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・授業はアクティブ・ラーニングを主体とし、講義だけでなく、知識の確認テスト、プレゼンテーションおよびディスカッション、ディベート、自己学習(予習・復習・Homework)等によって構成する。 ・「医療」に関する最新のトピックについて、毎回授業の最初に発表し討議を行う。
<p>到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヘルスケア専門職との円滑なコミュニケーションができる(ヘルスケア分野と情報システム分野の橋渡しができる)ように、ヘルスケア(保健・医療・福祉)分野に関する一般的知識、保健医療福祉制度、ヘルスケアサービスで活用される重要な理論(行動変容モデル等)、ヘルスケアサービスに関する基本的知識を理解、説明できる。 ・ヘルスケアサービスの概要と諸外国との比較をとおして、日本および大阪府の課題を見出すことができる。 ・ヘルスケアの基本的知識として必要な基本的な人体の構造と臓器機能とその病態病理、および検査・診断・治療・処置・臨床看護・健康の保持増進について理解、説明できる。 ・今後のヘルスケアサービスの在り方について考え、ひとつでも実践することができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	授業ガイダンス, 社会における医療の役割と課題(真嶋): 世界の医療・健康の概念, 我が国の健康課題と健康推進政策, 医療の現状	講義内容を復習する。
第2回	医の倫理(梶田): 医の倫理の変遷, 患者が参画する医療	講義内容を復習する。
第3回	社会保障と保健医療制度(梶田): 地域包括ケア, 日本の社会保障・保健医療制度の特徴と種類, 課題	講義内容を復習する。
第4回	テスト(1回目), 医療管理(医療安全管理)(梶田): 医療機関の情報管理者, 医療の質評価に関する理論, 医療安全の取り組み	講義内容を復習する。
第5回	医療プロセスとICT, AIの活用(真嶋): 診断	講義内容を復習する。

	過程, 診療プロセス, EBM とガイドライン, 医療プロセスにおける ICT・AI 活用例	
第 6 回	医療・生命倫理(安楽死・尊厳死など)(梶田): ディベート(肯定派, 否定派, 審判)準備のグ ループワーク	ディベートの準備を行う。
第 7 回	医療・生命倫理(梶田): ディベート	ディベートに対するピア評価を行う。 これまでの講義内容を復習する。
第 8 回	テスト(2 回目), 医学・薬学・看護学(臨床看 護)(真嶋): 看護の役割, 法制度, 教育	講義内容を復習する。
第 9 回	医学・薬学・看護学(身体計測・バイタルサイ ン)(真嶋): BMI, バイタルサインの計測方法 とデータの利用	講義内容を復習する。
第 10 回	社会におけるヘルスケアサービス(梶田): フ ォーマル・インフォーマルサービス事例	講義内容を復習する。
第 11 回	疾患予防・健康の増進(疾患の理解)(梶田): 生活習慣病対策, 行動変容モデルと活用例	講義内容を復習する。
第 12 回	疾患予防・健康の増進(疾患予防)(梶田): 「大 学生の生活習慣病予防対策」グループワーク	発表資料作成に取り組む。中間レポートを 作成し提出する。
第 13 回	疾病予防・健康の増進(健康増進)(梶田): グ ループ発表	グループ発表に対するピア評価を行う。 これまでの授業内容を復習する。
第 14 回	テスト(3 回目), ヘルスケアサービスの課題 (真嶋・梶田): 日本・大阪府の課題設定に向 けたグループワーク	発表資料作成に取り組む。
第 15 回	未来のヘルスケアサービスのあり方(真嶋・ 梶田): グループ発表	グループ発表に対するピア評価を行う。 最終レポートを作成し提出する。

成績評価方法	
<ul style="list-style-type: none"> ・確認テスト: 40% ・授業・グループワーク・ディベートへの参加度 (アクティブ度, Homework): 30% ・今日のニュース・授業ポートフォリオ等の課題: 10% ・中間レポート課題: 10% ・最終レポート課題: 10% 	
履修上の注意	

- ・講義内容は、医療情報技師能力検定試験（医学・医療編）を基準に構成している。
- ・関連科目：ヘルスケアシステム

教科書

- ・新版医療情報第6版 医学・医療編：日本医療情報学会医療情報技師育成部会編集 篠原出版新社，2019

参考文献

- ・標準保健師講座 公衆衛生看護技術：中村裕美子，真嶋由貴恵，他，医学書院，2018
- ・第4版医療情報サブノート：日本医療情報学会医療情報技師育成部会編集 篠原出版新社，2017
- ・新版医療情報第6版 医療情報システム編：日本医療情報学会医療情報技師育成部会編集 篠原出版新社，2020
- ・新版医療情報第6版 情報処理技術編：日本医療情報学会医療情報技師育成部会編集 篠原出版新社，2019

授業名称		担当教員氏名	
生産科学		森永英二	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	3 前	選択	講義

授業概要
「ものづくり」関連科学の基礎について、設計の切り口から講義を行う。ものづくりの流れ、ものづくりを構成する種々の段階と作業項目の概略を理解させるとともに、設計過程の構成と作業項目、設計における最適化、設計情報の共有手段としての製図とその基盤となる図形科学の基礎について理解させる。
到達目標
この講義では、受講生が以下の能力を身につけることを目標とする。 (1) ものづくりの流れとその構成、および、各段階での作業項目の概略を理解して説明できること。 (2) 概念設計過程を理解して説明できること。 (3) 実体設計過程を理解して説明できること。 (4) 詳細設計過程を理解して説明できること。 (5) 図形科学や製図の基礎について理解し、問題が解けるとともに、図面を描けること。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	ものづくりの流れと設計	配布資料の予習・復習をすること。
第2回	製品企画・要求定義	配布資料の予習・復習をすること。
第3回	概念設計	配布資料の予習・復習をすること。
第4回	実体設計、詳細設計	配布資料の予習・復習をすること。
第5回	数理最適化と設計1（線形計画法）	配布資料の予習・復習をすること。
第6回	数理最適化と設計2（整数計画法）	配布資料の予習・復習をすること。
第7回	設計情報の共有・標準化、図形科学の基礎1（投影面と投影図）	配布資料の予習・復習をすること。
第8回	図形科学の基礎2（直線）	配布資料の予習・復習をすること。
第9回	図形科学の基礎3（平面と直線の交点・2平面の交線）	配布資料の予習・復習をすること。
第10回	図形科学の基礎4（平面と直線・平面のなす角、平行）	配布資料の予習・復習をすること。
第11回	図形科学の基礎5（直交、回転）	配布資料の予習・復習をすること。
第12回	製図の基礎1（図面の構成、図形の表し方）	配布資料の予習・復習をすること。
第13回	製図の基礎2（寸法記入法）	配布資料の予習・復習をすること。
第14回	製図の基礎3（サイズ公差、表面性状の図示方法）	配布資料の予習・復習をすること。

第 15 回	製図の基礎 4 (製図演習)、計算機支援設計の基礎	配布資料の予習・復習をすること。
第 16 回	まとめ	配布資料の予習・復習をすること。

成績評価方法	
到達目標の(1)～(5)の達成度で成績評価を行う。合格となるためには、(1)～(5)の全項目で基本的な事項を理解し、その 60%以上について、説明できるとともに問題を解けることが必要である。適宜レポート課題・演習課題を出題し、それで成績評価を行う。	
履修上の注意	
(関連科目) 生産システム科学, 生産管理システム (備考) 適宜レポート課題・演習課題を出す。	
教科書	
指定しない。毎回、プリントを配布する。	
参考文献	
<ul style="list-style-type: none"> ・ G.Paul, W.Beitz, J.Feldhusen, K.H.Grote 原著, 金田徹, 青山英樹, 川面恵司, 首藤俊夫, 須賀雅夫, 北條恵司, 宮下朋之, 山際康之, 綿貫啓一共訳, 「エンジニアリングデザイン(第 3 版)-工学設計の体系的アプローチ-」, 森北出版 ・ G. ポール, W. バイツ著, 設計工学研究グループ訳, 「工学設計: 体系的アプローチ」, 培風館 ・ 日本機械学会編, 「機械工学便覧デザイン編 β1 設計工学」, 丸善 ・ 坂和正敏, 矢野均, 西崎一郎, 「わかりやすい数理計画法」, 森北出版 ・ 稲葉武彦, 藤原順介, 「図説図学」, オーム社 ・ 大西清, 「JIS にもとづく標準製図法」, オーム社 	

授業名称		担当教員氏名	
生産システム科学		岩村幸治	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 前	選択	講義

<p>授業概要</p> <p>グローバルな競争環境において、製品をライバル企業より早く・安く・高品質に生産するためには、効率の良い高度な生産システムが必要である。本講義では、生産システムの基本構成および基本原理を理解するとともに、その設計・管理・運用方法として、生産計画、資源所要量計画、ラインバランシング、生産スケジューリング、在庫管理の基礎を学ぶ。</p>
<p>到達目標</p> <p>生産システムの基本的な概念および設計・管理・運用方法の基礎について身につけることを目標とする。具体的には、以下の能力を身につけることを達成目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 線形計画法に基づく生産計画の知識を習得し、実践できる。 (2) 資源所要量計画の知識を習得し、実践できる。 (3) ラインバランシングの知識を習得し、実践できる。 (4) スケジューリングの知識を習得し、実践できる。 (5) 在庫管理の知識を習得し、実践できる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	生産システムの概要	配布プリント
第2回	線形計画法に基づく生産計画	参考文献3章
第3回	産計画の演習	参考文献3章
第4回	資源所要量計画の概要	教科書3.2
第5回	資源所要量計画の手順	教科書3.2
第6回	資源所要量計画の演習	教科書3.2
第7回	ライン生産方式	教科書10章
第8回	ラインバランシングの手順	教科書10章
第9回	ラインバランシングの演習	教科書10章
第10回	スケジューリングの概要、ジョンソン法	教科書5.1～5.3
第11回	スケジューリングの実用解法：ディスパッチングルール	教科書5.4
第12回	スケジューリングの演習	教科書5.4
第13回	在庫管理1：正規分布と安全在庫	教科書4.3
第14回	在庫管理2：発注方式	教科書3.3
第15回	在庫管理の演習	教科書3.3

第 16 回	定期試験	
--------	------	--

成績評価方法	
<p>授業目標（達成目標）の（1）～（5）の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、</p> <ol style="list-style-type: none"> （1）線形計画法を用いた生産計画について理解し、基礎的な問題が解けること。 （2）資源所要量計画について理解し、基礎的な問題が解けること。 （3）ラインバランシングについて理解し、基礎的な問題が解けること。 （4）スケジューリングについて理解し、基礎的な問題が解けること。 （5）在庫管理について理解し、基礎的な問題が解けること。 <p>上記の5点を達成することが求められる。成績を評価する方法として、レポート課題（5回）および期末試験を用いる。成績評価に占める割合はレポート課題（50%）期末試験（50%）である。合格（C以上）となるためには、レポート課題ならびに期末試験、いずれにおいても60点以上取得することが必要である。</p>	
履修上の注意	
適宜指示する。	
教科書	
圓川隆夫・伊藤謙治，生産マネジメントの手法，朝倉書店（1996）	
参考文献	
坂和正敏・他2名，わかりやすい数理計画法，森北出版（2010）	

授業名称		担当教員氏名	
生産管理システム		平林直樹	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 後	選択	講義

授業概要
<p>知識情報処理の代表的な活用分野である工業製品の生産における「物の流れ」に関する設計・管理・運用法を体系的に学習させる科目である。生産管理システムの基本要素である全般的生産計画、生産プロセス計画、生産スケジューリング、生産実施、生産統制の概要が理解できるようにし、その具体的な手法を修得させる。コンピュータ支援生産システムのシステム管理およびサプライチェーン全体のネットワーク管理の動向を概観できるようにし、地球環境と調和した生産システムの在り方を考えるための糸口を与える。</p>
到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. コンピュータ支援生産システムのシステム管理およびサプライチェーン全体のネットワーク管理の動向を理解し、説明できること。 2. 生産形態に応じた生産管理システムの特徴を理解し、説明できること。 3. 在庫管理の概要を理解し、基本的な手法を活用できること。 4. 全般的生産計画モデルと線形計画法の内容を理解し、基本的な手法を活用できること。 5. MRP システムとトヨタ生産方式の基本的な手法を活用できること。 6. 生産スケジューリング問題の各種の最適解法を活用できること。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	生産システムの発展に伴う生産管理方式の歴史的展開	配布テキストの p.1～p.4 および参考資料を復習すること。
第2回	生産形態に応じた生産管理システムの特徴	配布テキストの p.5～p.10 を事前に読んでおくこと。
第3回	在庫管理（定量発注方式）	配布テキストの定量発注方式の節（p.11～p.12）および参考資料を事前に読んでおくこと。
第4回	在庫管理（定期発注方式）	前回の内容について復習し、問1および問2を解いておくこと。配布テキストの定期発注方式の節（p.13）を事前に読んでおくこと。
第5回	MRP システム	前回の内容について復習し、問3～問5を解いておくこと。配布テキストの p.14～p.17 および参考資料を事前に読んでおくこと。
第6回	トヨタ生産方式	前回の内容について復習し、問6を解いておくこと。配布テキストのトヨタ生産方式の節および参考資料を事前に読んでおくこと。
第7回	製品設計、品質管理	配布テキストの p.18～p.19 および参考資料を事前に読んでおくこと。

第 8 回	動作時間研究と標準時間の見積法	配布テキストの p.20～p.22 および参考資料を事前に読んでおくこと。
第 9 回	生産プロセス計画	配布テキストの p.23～p.24 および参考資料を事前に読んでおくこと。
第 10 回	生産計画における線形計画法（基本的な考え方と概要）	前回の内容について復習し、問 7 を解いておくこと。線形計画法の概要および解法に関する配布資料を事前に読んでおくこと。
第 11 回	生産計画における線形計画法（シンプレックス法）	線形計画法の解法に関する配布資料を事前に読んでおくこと。
第 12 回	全般的生産計画モデルと生産計画法	前回の内容について復習し、問 8 を解いておくこと。配布テキストの p.25～p.28 および参考資料を事前に読んでおくこと。
第 13 回	スケジューリングの定理	前回の内容について復習し、問 9 および問 10 を解いておくこと。配布テキストの p.29～p.31 を事前に読んでおくこと。
第 14 回	フローショップスケジューリングにおける最適解法	前回の内容について復習し、問 11 を解いておくこと。配布テキストの p.32～p.35 を事前に読んでおくこと。
第 15 回	ジョブショップスケジューリングにおける最適解法	配布テキストの p.36～p.41 を事前に読んでおくこと。
第 16 回	定期試験	

成績評価方法
上記到達目標の 1～6 の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、1～6 の全ての項目で基本的な手法を理解し、関連する問題（講義中に課した演習問題レベル）を解けることが必要である。成績評価は、期末試験の成績(70%)、レポートの評価(30%)で行う。
履修上の注意
関連科目：生産システム科学および生産科学
教科書
授業中にテキストおよび参考資料となるプリントを配布する。
参考文献
授業中に適宜紹介する。

授業名称		担当教員氏名	
空間情報システム		永田 好克、吉田 大介	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2単位	2後	選択	講義

<p>授業概要</p> <p>現代社会に不可欠な基盤である空間情報のしくみを理解し、活用をめざした素養を培う科目である。地球空間における座標値の決定についての基本的な考え方と歴史的な経緯を理解することは、さまざまな研究フィールドにおける位置の記録を正確に読み取る上で必須である。数多くの Web サービスやアプリケーションにおけるリアルタイムな位置情報活用を可能にした衛星測位システムについて、データを正しく活用するための基礎理解は、単に利用者としてだけでなく新しいシステムを考案する立場として重要である。授業では、空間情報システムの研究での様々な活用事例や、防災など市民社会に直接働きかける場面での活用事例などについても理解を深める。また、空間情報の取得を実習し、取得したデータの応用事例について考察ならびに考案することで、応用的に空間情報を活用できる素養を習得する。</p>
<p>到達目標</p> <p>本授業では、以下の能力を身につけることを目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 現代の測地座標系について、歴史的経緯を含めて説明できること。 2. GNSS 測位の基礎的なしくみと留意点について、利用目的に則して説明できること。 3. 空間情報を記述するデータ形式について、代表的な形式の要点を説明できること。 4. 基盤的な空間情報の蓄積を促進する仕組みについて、取り組み事例を説明できること。 5. 空間情報と他のコンテンツや研究資料との連携について、具体的な起案に結びつけること。 6. 空間情報の流通におけるセキュリティ確保について、配慮できること。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	回転楕円体と測地座標系（永田）	初出の用語についての理解を深めること
第2回	測量の基準点（永田）	身近な基準点について探索してみること
第3回	地図投影法（永田）	投影法の違いによる描写形状の差異について身近な資料などで確認すること
第4回	GNSS 測位の基礎（永田）	GNSS のしくみに起因するデータ利用の可否について理解を深めておくこと
第5回	空間情報の取得(1)：取得のための機器（永田・吉田）	取得実習に備えて機器の操作方法について習熟しておくこと
第6回	空間情報の取得(2)：取得実習（永田・吉田）	期待通りのデータを取得できているかどうか確認しデータを保存しておくこと
第7回	空間情報のデータ記述と活用技術（永田）	空間情報の流通の基礎となるデータ形式について理解を深めること

第8回	空間情報の光と影（永田）	空間情報の流通がもたらす利点と欠点について理解を深めること
第9回	空間情報を活用した研究（永田）	さまざまな研究への活用について視野を広めること
第10回	空間情報の活用事例(1)：オープンデータの活用基礎（吉田）	オープンデータを活用した様々な取り組みについて調べておくこと
第11回	空間情報の活用事例(2)：ドローンの活用基礎（吉田）	無人機（ドローン）を活用した国内外の様々な取り組みについて調べておくこと
第12回	空間情報の活用事例(3)：住民参加型データの活用基礎（吉田）	授業で解説する事例以外の取り組みについて調べること
第13回	空間情報とコンテンツの融合(1)：提案と試作（永田・吉田）	空間情報を活用したコンテンツの提案と作成に取り組むこと
第14回	空間情報とコンテンツの融合(2)：評価と工夫（永田・吉田）	提案し作成したコンテンツの完成度を高めるための工夫について考察すること
第15回	全体のまとめ（永田・吉田）	空間情報にかかわる基礎知識や応用技術について要点をふりかえること

成績評価方法
到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、到達目標に記載の6点を達成することが求められる。 達成度を評価する方法として、適宜小テストを実施する。また課題への取り組みや議論への参加についても評価を行う。 成績評価の割合は、小テスト(60%)、課題(40%)とする。
履修上の注意
特になし
教科書
授業中に資料を配布する。
参考文献
授業中に適宜紹介する。

授業名称		担当教員氏名	
材料情報学		上杉徳昭	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 後	選択	講義

授業概要
<p>材料情報学とは何か、その基盤技術と課題を学ぶ科目である。この授業では、ニューラルネットワークを中心とした、各種の機械学習手法を学び、材料情報学における機械学習の具体例を交えて、機械学習の実際を学ぶと共に、材料情報学で用いる基本的な特徴量として、金属材料を中心とした材料の物理的性質、化学的性質、機械的性質、製造プロセス、組織観察について、基本的な知識を得る。</p>
到達目標
<p>材料情報学についての基本的な知識を問う問題に答えることができると共に、コンピュータを使った機械学習のツールを自ら使用し、材料情報学の課題を解決できる。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	材料情報学への誘い	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第2回	機械学習の概論	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第3回	材料の特徴量1 物理的性質	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第4回	材料の特徴量2 化学的性質	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第5回	材料の特徴量3 機械的性質	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第6回	材料の特徴量4 製造プロセス	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第7回	回帰分析の概論	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第8回	材料情報学における回帰分析の演習課題	配布資料を予習し、演習課題を提出すること。
第9回	ロジスティック回帰の概論	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第10回	材料情報学におけるロジスティック回帰の演習課題	配布資料を予習し、演習課題を提出すること。
第11回	ニューラルネットワークの概論	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第12回	材料情報学におけるニューラルネットワークの演習課題	配布資料を予習し、演習課題を提出すること。
第13回	材料の特徴量5 組織観察	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第14回	深層学習の概論	配布資料を予習し、課題を提出すること。
第15回	材料情報学における深層学習の演習課題	配布資料を予習し、演習課題を提出すること。
第16回	定期試験	

成績評価方法
<p>到達目標の達成度で成績評価を行う。合格（単位修得）のためには、</p> <ul style="list-style-type: none">・材料の物理的性質、化学的性質、機械的性質、製造プロセス、組織観察について、半分以上の設問に正しく答えられること。・機械学習に関する基本的な知識について、半分以上の設問に正しく答えられること。・機械学習のツールを使用し、材料情報学の演習課題の半分以上を解くことができること。 <p>を達成することが求められる。</p> <p>成績を評価する方法として、期末試験と課題または演習課題の提出（15回）を用いる。成績評価に占める割合は、期末試験（40%）、課題または演習課題(60%)である。</p>
履修上の注意
関連科目：データ科学、AIプログラミング、データマイニング、人工知能 A、機械学習
教科書
毎回の授業前に資料を配付する。
参考文献
翻訳マテリアルズインフォマティクス:探索と設計.TurabLookman,FrancisJ.Alexander,KrishnaRajan 原書編,石井一夫翻訳.エヌ・ティー・エス,2017.

授業名称		担当教員氏名	
心理学概論		牧岡省吾	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	1 後	必修	講義

授業概要
<p>心理学の基本的な視点、方法論を学ぶための科目である。この授業では、心の発達、学習・記憶、感覚・知覚、思考・言語について、代表的な研究の事例を学ぶことによって基本的な知識を得ることを目指す。また同時に、1 年次前期に配当される「情報システムとサステナビリティ」「自然システムとサステナビリティ」「社会システムとサステナビリティ」「人間システムとサステナビリティ」の内容と関連付けながら、心理学が持続可能な社会の実現にどのように貢献するのかについて学ぶ。</p> <p>また、授業中に適宜実験を行うことで、心理学の方法論を体験を通して学ぶことを目指す。なお、この授業では meaQs(meanings well up from the Question sharing!) による授業時間外学習を課す。</p> <p>※本科目は、公認心理師の受験資格を得るために必要な科目である。</p>
到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・心の発達、学習・記憶、感覚・知覚、思考・言語、心理学の方法論について、基本的な知識を問う問題に答えることができる。 ・心理学が持続可能な社会の実現にどのように貢献するのかについて説明することができる。

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	オリエンテーション:現代システム科学域の教育理念と、その中の心理学類の位置付けと役割、心理学類の3ポリシーについて解説する。さらに、1 年次前期必修科目「情報システムとサステナビリティ」「自然システムとサステナビリティ」「社会システムとサステナビリティ」「人間システムとサステナビリティ」との関連性について解説する。	授業支援システムで事前配付するシラバス、資料等を確認しておく。
第2回	心と環境の相互作用を解明するための方法論 (心理学はどのような方法で心について研究するのか)	教科書第1章を読む。 meaQs による学習を行う。
第3回	行動の基本様式 (単純な行動と複雑な行動の違いについて)	教科書第2章 (p.39 まで) を読む。 meaQs による学習を行う。
第4回	発達研究の方法論 (乳児の心をどのように研究するか)	教科書第2章 (p.47 まで) を読む。 meaQs による学習を行う。
第5回	発達、遺伝と環境の相互作用 (遺伝と環境は心の発達にどのように影響す	教科書第3章を読む。 meaQs による学習を行う。

	るのか)	
第6回	記憶研究の方法論、条件付け (動物の心をどのように研究するか)	教科書第4章 (p.81 まで) を読む。 meaQs による学習を行う。
第7回	短期記憶と長期記憶 (記憶を測定する方法について解説する。授業内で簡単な実験を行う。)	教科書第4章 (p.93 まで) を読む。 meaQs による学習を行う。
第8回	記憶の神経学的基礎 (記憶はどのように脳に保存されるのか)	教科書第4章 (p.100 まで) を読む。 meaQs による学習を行う。
第9回	感覚・知覚研究の方法論、心理物理学的測定 (感覚を測定する方法について解説する。授業内で簡単な実験を行う。)	教科書第5章 (p.110 まで) を読む。 meaQs による学習を行う。
第10回	視覚の神経学的基礎、低次視覚 (見ることの仕組みをどのように研究するか)	教科書第5章 (p.132 まで) を読む。 meaQs による学習を行う。
第11回	高次視覚、視覚に関する脳損傷 (見ることは脳のどこで行われているのか)	教科書第5章 (p.151 まで) を読む。 meaQs による学習を行う。
第12回	聴覚、体性感覚 (聴覚、触覚の仕組みについて)	教科書第5章 (p.166 まで) を読む。 meaQs による学習を行う。
第13回	思考・言語研究の方法論、思考の発達 (考えることの仕組みをどのように研究するか)	教科書第6章 (p.176 まで) を読む。 meaQs による学習を行う。
第14回	推論・言語 (言語の仕組みをどのように研究するか)	教科書第6章 (p.210 まで) を読む。 meaQs による学習を行う。
第15回	人間システムの観点から見た持続可能性 (サステイナビリティの定義、心理学の方法論が持続可能社会の実現にどのように役立つのか、現代から未来へのつながりなど) について解説する。また知識情報システム学概論、環境社会システム学概論、教育福祉学概論の代表教員との対談形式による総括を行う。	授業支援システムで事前配付する資料を確認しておく。
第16回	期末試験	

成績評価方法	
<p>到達目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・心理学の基本的な方法論について、半分以上の設問に正しく答えられること。 ・心理発達に関する基本的な概念について、半分以上の設問に正しく答えられること。 ・記憶・学習に関する基本的な概念について、半分以上の設問に正しく答えられること。 ・感覚・知覚に関する基本的な概念について、半分以上の設問に正しく答えられること。 ・言語に関する基本的な概念について、半分以上の設問に正しく答えられること。 ・心理学が持続可能な社会の実現にどのように貢献するのかについて説明できること。 	

<p>の6点を達成することが求められる。</p> <p>成績を評価する方法として、期末試験とミニッツペーパーの提出（15回）を用いる。成績評価に占める割合は、期末試験（65%）、meaQsへの参加(15%)、ミニッツペーパー(20%)である。</p>
履修上の注意
<p>関連科目：人間システムとサステイナビリティ、認知科学1（知覚・認知心理学）、認知科学2（学習・言語心理学）</p>
教科書
<p>鹿取廣人・杉本敏夫・鳥居修晃（編） 心理学 [第5版補訂版] 東京大学出版会</p> <p>毎回の授業でも資料を配付する。</p>
参考文献
<p>授業中に適宜紹介する。</p>

授業名称		担当教員氏名	
認知科学 1 (知覚・認知心理学)		武藤拓之	
単位数	配当年次	必修・選択・自由の別	授業形態
2	2 前	必修	講義

授業概要
<p>心的過程のメカニズムを理解するための基本的な方法論とそこから得られた知見について学ぶ科目である。刺激に対する反応から脳内の情報処理過程を探る知覚心理学・認知心理学の方法論を中心に、脳内の神経系の構造と機能について探る神経科学、視覚や聴覚を実現するために必要な情報処理がどのようなものであるのかを探る計算理論の方法論を総合して、視覚と聴覚のメカニズムについて解説する。なお、この授業では meaQs(meanings well up from the Question sharing!) による授業時間外学習を課す。</p> <p>※本科目は、公認心理師の受験資格を得るために必要な科目である。</p>
到達目標
<p>形の認知、色の知覚、立体視・運動視、高次視覚と注意、聴覚のメカニズムについて、基本的な概念を説明できること。</p>

授業回	各回の授業内容	事前・事後学習の内容
第1回	イントロダクション・認知心理学、認知科学とは・チューリングテスト（機能主義による心の理解とは）・機能主義の長所と短所	meaQs による学習を行う。
第2回	形の認知(1): 見ることができる機械をつくるには・光の物理的性質・視覚への入力・ビデオカメラは「見ている」のか?・数値ボタンから形を認識する	meaQs による学習を行う。
第3回	形の認知(2): ヒトの視覚系の仕組み・網膜の仕組み・神経細胞の活動の測定・一次視覚野の仕組み・高次視覚野の仕組み	meaQs による学習を行う。
第4回	形の認知(3): 形を認識するためのメカニズム・形を認識するためのメカニズム・鋳型モデルと特徴モデル・不変性・深層学習	meaQs による学習を行う。
第5回	色の知覚(1): 色知覚のメカニズム・色の物理的定義・錐体細胞の仕組み・照明光と反射光	meaQs による学習を行う。
第6回	色の知覚(2): 色の恒常性・三色説と反対色説・色の恒常性・色覚「異常」と色のバリアフリーデザイン	meaQs による学習を行う。
第7回	色の知覚(3): 色の恒常性・色は表面反射率である・言語化できないもの・色知覚の進化	meaQs による学習を行う。

第8回	立体視(1)：計算理論とは・両眼視差・不良設定問題・Marrの3水準・立体視の計算理論	meaQsによる学習を行う。
第9回	立体視(2)：様々な立体視・単眼での立体視の手がかり・運動視差・オプティカルフロー	meaQsによる学習を行う。
第10回	運動視・仮現運動・運動残効・運動視のメカニズム	meaQsによる学習を行う。
第11回	高次視覚・顔の認知・バイオロジカルモーション・ミラーシステム・アフオーダンス	meaQsによる学習を行う。
第12回	視覚的注意：複数の次元の情報を結合する・注意とは何か・変化盲・注意の役割：特徴統合理論	meaQsによる学習を行う。
第13回	意識：意識は解明可能か・知覚を最終的に理解するには：機能主義の到達点と限界・クオリア・意識は原因ではなく結果なのか？	meaQsによる学習を行う。
第14回	聴覚・周波数分析・音の高さとは何か・視覚と聴覚の違い	meaQsによる学習を行う。
第15回	ヒト以外の動物が知覚する世界・様々な動物の視覚・エコロケーション・人間中心主義を超えて	meaQsによる学習を行う。
第16回	期末試験	

成績評価方法	
<p>授業目標の達成度で成績評価を行う。単位を取得するためには、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・授業で取り上げた形の認知のメカニズムについて、基本的な概念を半分以上説明できること。 ・授業で取り上げた色の知覚のメカニズムについて、基本的な概念を半分以上説明できること。 ・授業で取り上げた立体視・運動視のメカニズムについて、基本的な概念を半分以上説明できること。 ・授業で取り上げた高次視覚と注意のメカニズムについて、基本的な概念を半分以上説明できること。 ・授業で取り上げた聴覚のメカニズムについて、基本的な概念を半分以上説明できること。 <p>上記の5点を達成することが求められる。成績を評価する方法として、期末試験、meaQs 問題作成、ミニツツペーパーの提出（15回）を用いる。成績評価に占める割合は、期末試験（50%）、meaQs 問題作成(30%)、ミニツツペーパー(20%)である。</p>	
履修上の注意	
<p>関連科目：認知科学2（学習・言語心理学）、認知情報処理、神経・生理心理学、発達心理学1、発達心理学2</p>	

教科書
授業はプロジェクタによってスライドを提示しながら行う。スライドと同内容のプリントを毎回配付する。
参考文献
森敏昭・中條和光（編）『認知心理学キーワード』有斐閣 ドナルド・D・ホフマン『視覚の文法』紀伊國屋書店 クリストフ・コッホ『意識の探究（上）（下）』岩波書店