

3 5 知能システム科学専攻 学習課程

知能システム科学専攻は、あらゆるシステムを対象とする「システム科学」の研究において世界最大の拠点であり、ネットワークオブエクセレンスのハブとしての国際的な役割を果たし、人材育成につとめている。システム科学のプロに求められる能力は、対象となるシステムの背後に潜む事柄を抽象化し数理的に考察できる素養とセンス、および少なくともひとつの具体的課題を解決した実践経験である。さらにグローバル社会では、異分野・異文化を背景とするメンバーからなるグループの協力による問題解決能力が不可欠である。

本専攻では、基盤となる数理専門必修科目、個別分野の基礎・先端の5つのサブコース、異分野・異文化チーム問題解決科目によって学習課程を構成している。また、修士論文研究では構想発表・中間発表・論文審査・ポスター発表、博士論文研究では中間発表・論文審査の各段階を通じて、指導教員以外からも評価・コメントのフィードバックを受ける客観的指標を重視して研究指導にあたっている。

【修士課程】

人材養成の目的

本課程では、異分野のシステムにも平然と対峙することができ、システム解析・合成のあらゆる局面における問題設定能力および問題解決能力の基盤となるシステム科学の素養、すなわちシステムの背後に潜む事柄を抽象化し数理的に考察するために必要な体系的知識を有する一方で、自らが取り組んだひとつの専門分野におけるひとつの具体的課題をとことんまで深く探求し、必要に応じて異分野・異文化の多様なメンバーからなるチームによる問題解決を実践した経験を有するようなグローバル社会における様々な難局に立ち向かう上で欠くことのできない、領域横断型人材養成を目的とする。

学習目標

本課程では、上記の目的のために、次のような能力を修得することを目指す。

- ・システム科学における科学技術的課題の本質理解を可能とする抽象化能力、あるいは基盤数理専門学力
- ・個々の対象領域における最先端の課題に取り組むことを可能とする個別分野専門学力
- ・専門知識を自在に活用して、与えられた課題に対して新たな問題解決を行う力
- ・異分野・異文化を背景に持つメンバーからなるグループにより協力して問題解決する能力
- ・日本語及び英語による論理だった説明能力と文書化能力を持ち議論を展開できる力

学習内容

本課程では、上記の能力を身に着けるために、次のような内容に沿って学習する。

- A) システム科学の基盤数理専門
あらゆるシステムを対象とするシステム科学の基盤となる抽象化能力を養い、数理体系の専門知識を修得する。
- B) 個別対象分野の基礎および先端専門
少なくともひとつの個別対象分野の基礎から最先端までの専門を体系的に修得する。
- C) 修士・博士論文研究
問題解決能力(修士)に関する一般知識をコースワークで身につけた上で、指導教員による研究室指導の下に論文研究を実践する。
- D) 異分野・異文化グループ問題解決実践
出身専門が異なり外国人を含む少人数のグループを編成して、同一課題に対するコンテスト形式で問題解決に取り組む。
- E) プレゼンテーション、ディスカッションスキル
学生の自主的な企画・運営による、オーラル、ポスター発表会形式によって、アカデミックプレゼンテーション、ディスカッションスキルを涵養する。

修了要件

本課程の修士課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

1. 30 単位以上を大学院授業科目から取得していること
2. 本専攻で指定された次の条件を満たすこと

- ・講究科目を8単位以上、研究関連科目を2単位以上取得していること
 - ・専攻専門科目を10単位以上取得していること
 - ・大学院教養・共通科目群の授業科目より2単位取得していること
3. 修士論文研究において、研究計画の設定、評価、改善といった一連の研究プロセスを実践した上で、修士論文審査および最終試験に合格すること

授業科目

表1に本専攻における授業科目分類と修了に必要な単位数を示す。必要単位数は科目分類ごと、また科目群ごとに指定され、また対応科目欄には科目選択にあたっての注記がある。右端の欄には科目と関連する学習内容を示す。学習申告にあたっては、科目と学習内容の関係を十分理解し、意識すること。

表2は、知能システム科学専攻の修士課程における研究科目群を示す。

表3は、知能システム科学専攻が指定する専門科目群を示す。知能システム科学専攻では専門科目群に関してサブコース制をとっている。表3の備考欄に示す記号[共通必修]は知能システム科学専攻の共通必修科目である。また[数][知][社][生]は4つのサブコース群「数理情報学」、「知能情報学」、「社会システム学」、「システム生命学」における科目である。各サブコースの3科目6単位を選択必修科目とする(下記の「◎注意」を参照)。科目によっては複数のサブコースに属する場合がある。また以上4つのサブコース群のほかに、学生が必須科目以外の専門科目群を独自に設計する「学術特別コース」がある。

表4に本専攻が指定する大学院教養・共通科目群を示す。付図1に知能システム科学専攻の授業科目群の依存関係図を示す。なお、修了に必要な総単位数のうち、12単位以上は大学院授業科目の中から自由に選択することができる。個別対象分野の知識を深めたい者には、各サブコースで関連する他専攻科目を紹介しているので参考にされたい。また、複数のサブコースを履修すること、あるいは特別教育研究コース等の教育プログラムを履修することも推奨されている。特別教育研究コース用の授業科目については、当該コースのページで必ず確認すること。

表1 知能システム科学専攻 授業科目分類および修了に必要な単位数

授業科目	単位数	対応科目	学習内容との関連
研究科目群	10単位以上		
講究科目	8単位	表2の講究科目(研究室輪講)	A)
研究関連科目	2単位	表2の研究関連科目	E)
専門科目群	10単位以上		
専攻専門科目	10単位以上	表3の専攻専門科目より選択。ただし[共通必修]の2科目は共通必修科目とする。各サブコースの3科目6単位を選択必修科目とする(下記の「◎注意」を参照)。学術特別コースについては別途定める。	A),B)
他専門科目			
大学院教養・共通科目群	2単位以上		
専攻指定科目 システムモデリング	2単位	表4に指定する必修科目	D)
総単位数	30単位以上	上記科目群及びその他の大学院授業科目から履修	

◎注意. 平成27年4月1日以降に入学した学生にあつては、「各サブコースの3科目6単位を選択必修科目とする」の部分「各サブコースの3科目6単位を履修することを推奨する」とする。

表2 知能システム科学専攻 研究科目群

分類	申告番号	区分	授業科目	単位数	学期	学習内容	備考
講究科目	94701	◎	知能システム科学講究第一	0-2-0	前	A)	修士課程(1)
	94702	◎	知能システム科学講究第二	0-2-0	後	A)	修士課程(1)
	94703	◎	知能システム科学講究第三	0-2-0	前	A)	修士課程(2)
	94704	◎	知能システム科学講究第四	0-2-0	後	A)	修士課程(2)
研究関連科目	94097	◎	システムモデリング実践演習	0-2-0	後	E)	修士課程(1)

表3 知能システム科学専攻専門科目群

分類	申告番号	区分	授業科目	単位数	学期	学習内容	備考
専攻専門科目	94028	◎	動的システム論	1-1-0	前	A)	[共通必修]
	94027	◎	離散システム論	1-1-0	前	A)	[共通必修]
	94019		情報ネットワークシステム論	2-0-0	前	B)	[社]
	94029		適応システム論	2-0-0	前	B)	[数][知][社][生]
	94035		情報学習理論	2-0-0	後	B)	[数]
	94001		離散数理	2-0-0	後	B)	[数] O
	94004		進化システム論	2-0-0	後	B)	[数][知][社]
	94012		複雑システム数理	2-0-0	後	B)	[数][知][生]
	94022		情報統計力学	2-0-0	後	B)	[数]
	94003		計算知能論	2-0-0	前	B)	[数][知][社] E
	94032		知能システム論	2-0-0	後	B)	[数][知][社]
	94092		制御システム論	2-0-0	後	B)	[数]
	94024		画像解析論	2-0-0	前	B)	[知]
	94013		仮想世界システム	2-0-0	前	B)	[知]
	94105		計算言語学	2-0-0	前	B)	[知]
	94036		パターン情報システム論	2-0-0	前	B)	[知]
	94007		脳情報システム論	2-0-0	後	B)	[知][生]
	94037		システム神経科学	2-0-0	前	B)	[生] E
	94033		生体分子システム論	2-0-0	後	B)	[生]
	94038		神経確率過程論	2-0-0	後	B)	[数][生]
	94056		システム・合成生物論	2-0-0	後	B)	[生]
	94070		複雑ネットワーク解析	2-0-0	後	B)	[知]
	94096		生命知識特論	2-0-0	前	B)	[生]
	94031		社会経済システム論	2-0-0	前	B)	[社]
	94046		経済物理学	2-0-0	後	B)	[数][社]
	94045		ナレッジマネジメント	2-0-0	後	B)	[社]
	94044		価値創造社会システム科学	1-0-0	前	B)	
	66042		価値創造社会システム科学の展開	1-0-0	後	B)	他) 価値システム専攻

94047		知財活用サービスマネジメント	2-0-0	後	B)	
94057		社会サービスシステム創出論	2-0-0	後	B)	
94058		社会サービスシステム設計論	2-0-0	後	B)	
94049		中小企業価値創造演習	0-2-0	前	B)	
94050		SOARS 社会シミュレーション演習	0-1-0	前	B)	[社]
94051		U-Mart シミュレーション演習	0-1-0	後	B)	[社]
94072		Advanced Topics in Systems Life-Sciences I	2-0-0	後	B)	[生]
94073		Advanced Topics in Socio-economic Sciences I	2-0-0	後	B)	[社]
94074		Advanced Topics in Intelligence Sciences I	2-0-0	後	B)	[知]
94075		Advanced Topics in Mathematical Information Sciences I	2-0-0	後	B)	[数]
94101		Advanced Topics in Systems Life-Sciences II	2-0-0	前	B)	[生]
94102		Advanced Topics in Socio-economic Sciences II	2-0-0	前	B)	[社]
94103		Advanced Topics in Intelligence Sciences II	2-0-0	前	B)	[知]
94104		Advanced Topics in Mathematical Information Sciences II	2-0-0	前	B)	[数]
94090		Topics in Translational Biomedical Informatics	1-1-0	後	B)	
94501		知能システム科学特別講義第一	1-0-0	前	B)	
94502		同 第二	1-0-0	前	B)	
94503		同 第三	1-0-0	後	B)	
94504		同 第四	1-0-0	後	B)	
94505		同 第五	1-0-0	前	B)	
94506		同 第六	1-0-0	後	B)	
94507		同 第七	1-0-0	後	B)	
94508		同 第八	1-0-0	前	B)	
94040		知能システム科学専攻インターンシップ第一A	0-0-1	前	B)	
94041		知能システム科学専攻インターンシップ第一B	0-0-1	後	B)	
94042		知能システム科学専攻インターンシップ第二A	0-0-2	前	B)	
94043		知能システム科学専攻インターンシップ第二B	0-0-2	後	B)	

- (注) 1) ◎印を付してある授業科目は、必ず履修しておかなければならない授業科目で、備考欄の(1)、(2)は履修年次を示す。
- 2) 学術特別コースを選択した場合には、履修に先立って、学際領域の研究にふさわしい履修計画を作成し、専攻の承認を得なければならない。履修計画を変更する場合には、専攻の承認が必要である。
- 3) 一部の授業科目は隔年講義となっている。備考欄中の E は西暦年の偶数年に、O は西暦年の奇数年にそれぞれ開講することを示す。
- 4) 備考欄中の(他)は、専攻で指定した他専攻の開設科目である。

表4 知能システム科学専攻大学院教養・共通科目群

分類・申告番号・区分・授業科目				単位数	学期	学習内容	備考
専攻指定	94030	◎	システムモデリング	1-1-0	前	D)	

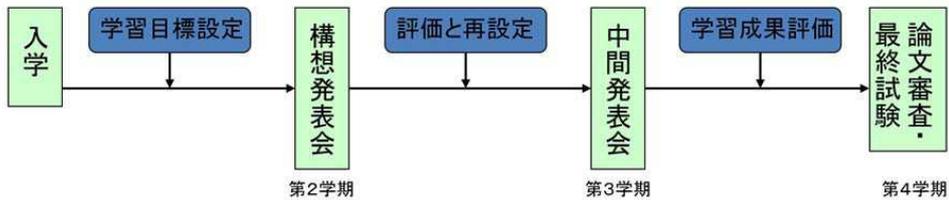
(注) 1) ◎印を付してある授業科目は、必ず履修しておかなければならない授業科目である。



付図1 知能システム科学専攻 授業科目群の依存関係図

修士論文研究

修士論文研究では、一連の研究プロセスを体験し、問題解決能力やコミュニケーション力の向上を目指す。そのための修士論文研究の流れを付図2に示す。



付図2 知能システム科学専攻 修士論文研究の流れ図

【博士後期課程】

人材養成の目的

どんな異分野のシステムにも平然と対峙することができ、システム解析・合成のあらゆる局面における問題設定能力および問題解決能力を展開できるシステム科学の素養、すなわちシステムの背後に潜む事柄を抽象化する能力、あるいは数理体系の高度な専門知識を持つ一方で、自らが取り組んだひとつの専門分野におけるひとつの具体的課題をとことんまで深く探求し、必要に応じて異分野・異文化の多様なメンバーからなるチームによる問題解決を実践した経験を有し、真にオリジナルな問題設定能力を有するような、グローバル社会における様々な難局に立ち向かう上で欠くことのできない、領域横断型人材養成を目的とする。

学習目標

本課程では、上記の目的のために、次のような能力を習得することを目指す。

- ・システム科学における科学技術的課題の本質理解を可能とする抽象化能力、あるいは高度な数理専門学力
- ・個々の対象領域における最先端の課題に取り組むことを可能とする個別分野専門学力
- ・専門知識を自在に活用して、真にオリジナルな問題設定を行う力
- ・異分野・異文化を背景に持つメンバーからなるグループにより協力して問題解決する能力
- ・日本語及び英語による論理だった説明能力と文書化能力を持ち議論を展開できる力

学習内容

本課程では、上記の能力を身に着けるために、次のような内容に沿って学習する。

- A) システム科学の高度数理専門
あらゆるシステムを対象とするシステム科学の基盤となる抽象化能力を養い、高度な数理体系の専門知識を修得する。
- B) 個別対象分野の基礎および先端専門
少なくともひとつの個別対象分野の基礎から最先端までの専門を体系的に修得する。
- C) 博士論文研究
問題設定能力(博士)・問題解決能力(博士)に関する一般知識をコースワークで身につけた上で、指導教員による研究室指導の下に真にオリジナルな問題設定を伴う論文研究を実践する。

修了要件

本課程の博士後期課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

1. 博士後期課程に所属した期間に対応する表5に示す講究科目を取得していること
2. 所定の外国語試験において、専攻指定の水準に達していること
3. 国際会議での発表や専門誌等での論文受理など、学外での活動実績を持つこと
4. 博士論文研究において、研究計画の設定、評価、改善といった一連の研究プロセスを実践した上で、中間発表、予備審査、博士論文発表を経て、最終試験に合格すること。

表5 知能システム科学専攻博士後期課程研究科目群

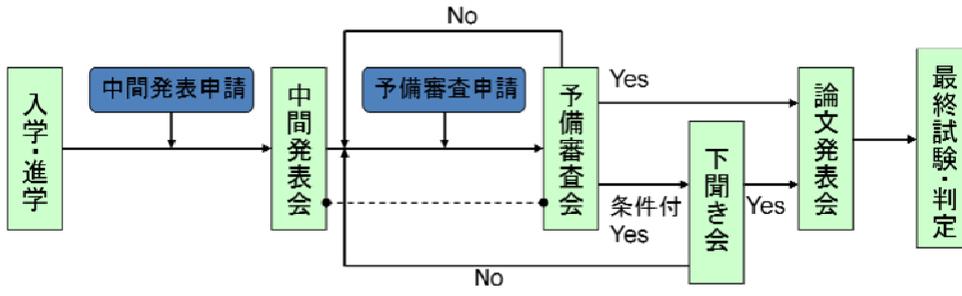
分類	申告番号	区分	授業科目	単位数	学期	学習内容	備考
講 究 科 目	94801	◎	知能システム科学講究第五	0-2-0	前	A)	博士後期課程(1)
	94802	◎	知能システム科学講究第六	0-2-0	後	A)	博士後期課程(1)
	94803	◎	知能システム科学講究第七	0-2-0	前	A)	博士後期課程(2)
	94804	◎	知能システム科学講究第八	0-2-0	後	A)	博士後期課程(2)
	94805	◎	知能システム科学講究第九	0-2-0	前	A)	博士後期課程(3)
	94806	◎	知能システム科学講究第十	0-2-0	後	A)	博士後期課程(3)

(注) 1)◎印を付してある授業科目は、必ず履修しておかなければならない授業科目で、備考欄の(1)、(2)などは履修年次を示す。

博士論文研究

博士論文研究では、問題解決能力に加えて、問題設定能力を培い、さらにグローバルなコミュニケーション能力の向上を目指す。これらは学習成果の設定と評価の過程で習得する。付図3に博士論文研究の流れ

を示す。



付図3 知能システム科学専攻 博士論文研究の流れ図

[教授要目]

94030

システムモデリング^c(System Modeling) C:平成25年度創造性育成科目

前学期 1-1-0 ○小野 功 准教授・三宅 美博 教授・青西 亨 准教授
・瀧ノ上 正浩 准教授・董 芳艶 特任准教授

知的なシステムを構築するためのリテラシーとして、オブジェクト指向モデリングおよび動的システムのモデリングの方法論を学習する。また、モデル化されたシステムを実装するためのスキルとして、Java によるオブジェクト指向プログラミング、および、MATLAB による動的システムの数値計算プログラミングを学習する。さらに、グループにおける意見集約方法とプレゼンテーションの方法を学び、グループで課題を解き、それを発表する演習を行って、コミュニケーション能力の向上を図る。

94097

システムモデリング実践演習(Practical Exercise on System Modeling)

後学期 0-2-0 ○瀧ノ上 正浩 准教授・小野 功 准教授・青西 亨 准教授・石井 秀明 准教授・木賀 大介 准教授・高安 美佐子 准教授・宮下 英三 准教授・室伏 俊明 准教授

前期のシステムモデリングの内容を受けて、その実践的演習を行う。複数の発表会によってその成果を評価しあう。「領域横断型人材育成プログラム」の科目である。履修期間中には使用するノートPCが貸与される。履修制限がある。

94027

離散システム論(Discrete Systems Theory)

前学期 1-1-0 ○新田 克己 教授・樺島 祥介 教授・宮下 英三 准教授

離散的なシステムを数学的に表現し、解析、設計する能力を養うことを目的とし、そのための基礎概念および基礎理論の理解を目標とする。講義内容には、論理、集合、写像、オートマトン、形式言語、確率、統計などを項目として含む。

94028

動的システム論(Dynamical Systems Theory)

前学期 1-1-0 ○三宅 美博 教授・青西 亨 准教授・瀧ノ上 正浩 准教授

線形代数および常微分方程式の基礎、常微分方程式の数値解法、実システムのモデリング、状態空間モデル、伝達関数モデル、線形システム解析、フィードバック制御、リアプノフ安定論、非線形振動論、分岐現象、特異点とリミットサイクルなど、線形および非線形の動的システム概念と解析法を講義および演習・課題により習得する。

94019

情報ネットワークシステム論(Information Network Systems)

前学期 2-0-0 ○山村 雅幸 教授・小野 功 准教授・董 芳艶 特任准教授

計算機ネットワークは現代社会を支えるインフラストラクチャとなりつつある。本科目では計算機ネットワークとしてローカルエリアネットワーク(LAN)の構成と動作、およびインターネットにおけるパケット配送とその制御の概要を紹介し、さらにインターネット上で構築される各種情報サービスおよびその運用管理について講義する。

94029

適応システム論(Adaptive Systems Theory)

前学期 2-0-0 ○山村 雅幸 教授・小野 功 准教授

知能システム科学の各分野に関係する適応システムの方法論的基礎の修得を目標とする。講義では、最適化、意思決定とゲーム、進化、学習などを取り上げ、関連性を考慮した体系的な解説を行う。

94035

情報学習理論(Mathematical Theory of Learning Systems)

後学期 2-0-0 渡邊 澄夫 教授

学習モデルの数理とその知能科学への応用について基本的な内容を紹介する。与えられた例から、その例を発生している情報源を推測したり、未来の状態を予測することは、知能システムを実現する上で基礎となる手続きである。この講義では確率論的なベースから出発し、近年、広く応用されている複雑な学習モデルたち、例えば、神経回路網、混合正規分布、隠れマルコフモデル、ベイズネットワーク、カーネルマシンなどを考察するための数理と設計論とを、できる限り平易に解説する。

94001

離散数理(Discrete Mathematics)

西暦奇数年度開講

後学期 2-0-0 室伏 俊明 准教授

離散的なシステムを数学的に表現し解析，設計する能力を養うことを目的とし，離散数学における抽象的な概念の理解とその論理的操作の習熟を目標とする。講義内容には，関係，順序，束などを項目として含む。

94004

進化システム論(Evolutionary Systems Theory)

後学期 2-0-0 ○小野 功 准教授・山村 雅幸 教授

生物の進化と適応の過程を最適化理論・進化ゲームの観点から理解すること，生物の種レベルでの進化をモデルとする進化計算手法及び，生物の個体レベルでの適応をモデルとする強化学習手法を修得することを目標に講義する。演習・課題を通じての理解と修得にも力を入れる。

94012

複雑システム数理(Theory of Complex Systems)

後学期 2-0-0 ○三宅 美博 教授・矢野 和男 連携教授

複雑システムの特徴である相互作用(インタラクション)に注目し，その解析および合成に関する数理的な方法論について講義する。特に，このようなシステムの特徴である非線形性と開放性に着目する秩序(パターン)形成機構として，シナジェティクスや引き込み現象など自己組織化の基礎的理論を解説する。さらに，これを踏まえて，人間と環境のインタラクションのモデル化を進め，最終的には社会的コミュニケーションの分析とそのデザインへの取組みについて紹介する。

94022

情報統計力学(Statistical Mechanics of Information Processing)

後学期 2-0-0 樺島 祥介 教授

統計力学，特にスピングラス理論における概念・計算技法の情報科学への応用について述べる。講義の流れとしてははじめの3，4回を使ってスピングラス理論の解説を行った後，個別問題へのその応用について言及する。トピックスとしては

1)連想記憶モデル，2)パーセプトロンの学習問題，3)スペクトル拡散符号，4)誤り訂正符号，5)公開鍵暗号，6)画像修復問題，7)論理式充足問題を予定している(全てを取り上げる訳ではない)。統計力学の知識は特に要求しない。講義形式を予定しているが場合によってはゼミ形式で行うこともある。

94003

計算知能論(Computational Intelligence)

西暦偶数年度開講

前学期 2-0-0 柴田 崇徳 連携教授

厳密な数式モデルでは表現できないが言葉では表現できるような複雑/悪構造のシステムを記述・処理することを念頭に，言葉の意味や概念の定義に見られるあいまいさを扱う理論の一つであるファジイ理論について講義する。前半では，ファジイ集合論，ファジイ論理，ファジイ推論，ファジイ測度論などのファジイ理論の基礎を説明し，後半では，これらの応用と，応用のための方法論について講義する。また，ファジイ制御にも触れる。

94032

知能システム論(Theory of Intelligent Systems)

後学期 2-0-0 ○新田 克己 教授・山田 誠二 連携教授・野田 五十樹 連携教授・

本村 陽一 連携准教授

知能システムを構築するための技術として，知識情報処理の関連知識(知識表現と推論，論理プログラミング，パターン認識，オントロジ，Semantic Web，Web インテリジェンス)を解説する。また，応用編として，知能システムに関する新しいトピックスや研究プロジェクトを紹介する。

94092

制御システム論(Control Systems Theory)

後学期 2-0-0 ○石井 秀明 准教授

大規模なネットワーク化された動的システムの制御系を構築するために必要となる解析・設計手法の理解と習得を目標とする。講義で扱うトピックスは，最適制御，ハイブリッド系，ネットワーク化制御系等を含み，基礎的な内容から解説する。

94024

画像解析論(Fundamental Image Analysis)

前学期 2-0-0 長橋 宏 教授

画像処理および画像認識に関連する分野とその基礎技術とのかかわりについて触れた後，代表的な処理手法の概念とその目的について述べる。また，画像中の図形や物体の認識・識別において用いられる最適値検索手法や，確率的・統計的な手法に基づく画像処理の再構築等についても触れる。さらに，2次元画像

世界から3次元世界を推定する各種の手法を紹介する。講義内容が多岐に渡ることから、理解を深めるために画像処理の実習、プログラム作成を中心とした複数回の課題にレポートしてもらう。

94013

仮想世界システム(Virtual World Systems)

前学期 2-0-0 ○佐藤 誠 教授・長谷川 晶一 准教授

実世界と同様に視覚、聴覚あるいは触覚といった様々な知覚情報を用いて計算機上の仮想世界に対して操作することのできるマルチモーダルな仮想操作環境の構築技術は、次世代のヒューマンインタフェースとして重要な研究分野である。優れた仮想操作環境を構築するためには、(1) 仮想世界の視覚、聴覚、触覚などの様々な感覚への提示技術、(2) 実時間のインタラクションを実現するためのセンサ技術、(3) 仮想世界の自律性を管理するソフトウェア技術、などが重要であり、本講義では、仮想世界システムを構築するためのこれらの基本技術について概説する。

94105

計算言語学(Computational Linguistics)

前学期 2-0-0 高村 大也 准教授

形態素解析、構文解析、固有表現抽出などの要素技術から、機械翻訳、文書要約、評判分析などの応用技術まで、計算言語学/自然言語処理全般に関する知識を習得し、さらに計算言語学/自然言語処理で利用される機械学習手法を理解することを目的とする。

94036

パターン情報システム論(Pattern Information Systems)

前学期 2-0-0 長谷川 修 准教授

実世界(日常生活環境)はパターン情報に満ちている。よって実世界で知的に振舞うシステムを構築したければ、パターン情報を適切に扱えねばならない。本講義では、哲学、発達心理学、脳科学、情報数理などの関連分野の知見に学びつつ、実世界パターン情報からの知的機能の発現原理について考察し、その人工的実現の可能性を探る。

94007

脳情報システム論(Systems and Computational Neurosciences)

後学期 2-0-0 中村 清彦 教授

脳神経系における知覚、記憶、学習、運動制御等についての生理学、解剖学、臨床医学等の知見を概説し、現在の脳神経科学が描く脳機構の全体像を把握してもらう。また、これらのデータを基に脳の情報処理機構を数理的に解析する研究を紹介し計算神経科学への入門とする。論じる事項は、神経細胞膜特性とHodgkin-Huxley の等価回路、側頭葉と視覚認識、前頭連合野と計画・意志決定、運動領野と行動生成、海馬と記憶系、脳幹視床下部と報酬動因系、神経細胞群の同期興奮と情報統合、その他である。

94037

システム神経科学(Systems Neuroscience)

西暦偶数年度開講

前学期 2-0-0 宮下 英三 准教授

神経科学が脳をどこまで理解できているのか、その現状を運動系に焦点をあて把握することを目的とする。脳の機能的構成要素である神経細胞の構造と機能を概説した後、Eric R. Kandelらの編集によるPrinciples of Neural Scienceの輪講を行う。

94033

生体分子システム論(Systems Theory of Bioinformatics)

後学期 2-0-0 ○山村 雅幸 教授・木川 隆則 連携教授・新田 克己 教授・

黒川 顕 教授・伊藤 武彦 教授

生命科学と情報科学のかかわりについて全体の概観を与えた後、配列・構造・システムの各レベルでの情報処理を解説する。分子コンピュータ、ゲノム創薬、構造生物学、構成的生物学など最近のトピックスも紹介する。

94038

神経確率過程論(Neural Stochastic Processing)

後学期 2-0-0 青西 亨 准教授

まず、神経細胞の電気的性質、興奮膜の数値モデル、分岐理論、位相縮約を解説する。次に、NEURONシミュレータを用いた演習を行う。そして、神経細胞の確率的挙動や脳の確率的情報表現を理解するのに必要な統計力学や確率過程の基礎を講義する。最後に、最新のトピックスを例にして、神経細胞の確率的挙動の解析や生理学データの統計的解析手法を紹介する。

94056

システム・合成生物論 (Systems & Synthetic Biology Theory)

後学期 2-0-0 ○木賀 大介 准教授・山村 雅幸 教授

次世代の生物学として注目されているシステム生物学と合成生物学の理論的基礎を習得させる。

- ・細胞内反応のモデル, 非線形微分方程式系, S-system, ペトリネット
- ・化学反応のマスター方程式, ジレスピー法, ゆらぎのモデル化
- ・人工遺伝子回路の解析と設計

97096

生命知識特論 (Advanced Computational Biomedical Knowledges)

前学期 2-0-0 小長谷 明彦 教授

ゲノム解析, 変異遺伝子解析 遺伝子発現解析 プロテオーム解析 メタボローム解析 分子シミュレーション粒子シミュレーション パスウェイシミュレーション 生命オントロジー 薬物動態解析 疾患遺伝子解析などを中心に, 生命情報を解釈活用するための生命知識の先端的内容を習得する。

94070

複雑ネットワーク解析 (Theory of Complex Networks Analysis)

後学期 2-0-0 ○山村 雅幸 教授・寺野 隆雄 教授・小長谷 明彦 教授・

高安 美佐子 准教授・瀧ノ上 正浩 准教授

現代社会はヒト・モノ・情報からなる複雑ネットワークに満ちている。本講義では, 物質代謝・遺伝子ネットワークから, 交通・物流, インターネットまでの様々な構成の複雑ネットワークを取り上げ, それらの静的構造や動的挙動を解析する手法の現状と将来の展望について解説する。

94031

社会経済システム論 (Social & Economic Systems Theory)

前学期 2-0-0 出口 弘 教授

人間を要素とする社会経済システムをモデル化する新しい技法と方法論を論じることがこの授業の目的である。そこでは二つの課題がある。

一つは具体的に経済というマクロなシステムを個々の経済主体の財の交換によるミクロな状態記述からボトムアップに構成する中で, 既存の経済モデルをシステムとして問い直す作業である。もう一つは, 社会経済システムを合理的な主体でなく内部モデルを持ち学習するエージェントからなる動的システムとして捉え, エージェントベースモデリングの観点から制度設計に主眼を置いて問い直す事である。

本講義では社会というシステムを分析し, 生活世界から組織・社会までの諸人間活動システムを再構築するためのデザイン論に関する基本的な議論を行う。受講者は積極的な討議や参加を要請される。

94046

経済物理学 (Econophysics)

後学期 2-0-0 高安 美佐子 准教授

膨大な高頻度経済データを物理学の視点に立って分析する経済物理学を, 基本的な概念から実践的な応用まで学ぶ。まず, 相転移やフラクタルなどの基本となる統計物理学の概念や解析手法について導入する。次に, 典型的な市場の例として外国為替市場の仕組みを把握した上で, 高頻度市場データの解析方法, 及び, 基本的な統計的性質を学ぶ。市場価格に関する基本的なモデルを紹介する。また, 企業所得やネットワーク構造などについても議論する。

94045

ナレッジマネジメント (Knowledge Management)

後学期 2-0-0 寺野 隆雄 教授・吉川 厚 連携教授

企業・組織経営で話題となっているナレッジマネジメント・マネジメントの考え方について論じ, 知能システムの諸概念がどのように役立つかを述べる。マネジメントとはなにか, 組織行動・問題解決・組織学習, 知識創造プロセス, 知識管理の基本概念と KM のための知能システム技術および KM のための制度等について講義する。

94044

価値創造社会システム科学 (Value Creating Social Systems Sciences)

前学期 1-0-0 ○出口 弘 教授 ほか

社会システム科学という共通の枠組みから, 社会的付加価値創造の最近の話題について論述する。「新たな豊かさ, 心の豊かさ」を実感できる社会の実現に向けて, イノベーションの創出に主体的にかかわり, 科学技術をベースに社会的サービス価値の創出・イノベーションに貢献するために必須となる「分野を横断した文理融合的な社会技術の高度リテラシー」を教授する。人文社会科学と社会システム科学を基礎として, 木

だけでなく森も見る俯瞰的な視点を涵養する。今年度は休講とする。

66042

価値創造社会システム科学の展開 (Development of Value Creating Social Systems Sciences)

後学期 1-0-0 ○木嶋 恭一 教授 ほか

価値システム専攻の教授要目を参照のこと。

94047

知財活用サービスマネジメント (Service Management for Intellectual Properties)

後学期 2-0-0 ○新田 克己 教授 ほか

知財の活用では、研究成果を一般の市場に移転する作業が中心となる。知財戦略の一つに特許があるが知財はそれだけではない。ハードやソフト等を一般に許諾して販売することを含めて知財総体をいかに世の中にサービスとして出すかを、長年この領域に携わった専門家による講義を中心に実際のケースを講義の間に交え行う。

94057

社会サービスシステム創出論 (Innovation in Social Service Systems)

後学期 2-0-0 ○出口 弘 教授

この講義では、IOE(Internet of Everything)時代の新しい産業構造の創出やそこでの新たなビジネスモデルの可能性について討議を通じながら学ぶ。具体的には、IOE 時代の新たなビジネス及びその可能性についての事例分析等を、参加者との討議を中心として行う。高い問題意識と議論への参加を必要とする。

94058

社会サービスシステム設計論 (Design in Social Service Systems)

後学期 2-0-0 ○出口 弘 教授

この講義では、サービス領域にとって重要な社会・経済・経営システムの意思決定やビジネスプロセス等のモデル化についてトランザクションベースによる分析について学ぶ。具体的には企業会計や企業のビックデータ解析が可能な FalconSeed という我々の開発した言語を用い、具体的なケーススタディによって学ぶ。なお履修者は簿記に関する予備知識は必要ないがそれを学ぶ意欲は必要とする。

94049

中小企業価値創造演習 (Value Creation of Small and Medium Size Companies)

前学期 0-2-0 ○出口 弘 教授 ほか

中小企業が消費者と相互作用することで、どのような新たな価値の創成とビジネスモデルが可能となるかを、具体的に秋葉原でのフィールド演習を通じて学ぶ。本年は、9月7-9のフィールドワークを中心とした集中講義となる。なお本講義は東京大学と合同で行う。高い問題意識と全日程の出席、事前レポートの提出などを要求する。

94050

SOARS 社会シミュレーション演習 (Social Simulation by SOARS)

前学期 0-1-0 ○出口 弘 教授 ほか

社会シミュレーション言語 SOARS を用いて、社会シミュレーションの構築方法について実践的な講義を行う。SOARS 言語を習得することで、プログラミングについての経験がないユーザでも、社会経済の課題を持つものであれば比較的容易にモデル化とシミュレーションが可能となる。

94051

U-Mart シミュレーション演習 (U-Mart Simulation Exercise)

後学期 0-1-0 ○小野 功 准教授 ほか

U-Mart は東工大、京大、大阪市立大学、大阪府立大学などの共同で開発された人工先物市場のシステムである。本演習では、この人工先物市場を用いて、人工市場の演習とそのシステムについての解説を行う。

94072

Advanced Topics in Systems Life-Sciences I

英語開講

Autumn Semester 2-0-0

○Prof. Masayuki Yamamura, Prof. Akihiko Konagaya, Prof. Kiyohiko Nakamura, Assoc. Prof. Daisuke Kiga, Assoc. Prof. Eizo Miyashita, Adjunct Prof. Takanori Kigawa, Adjunct Prof. Takanori Shibata, Adjunct Assoc. Prof. Teruki Honma, Adjunct Assoc. Prof. Taro Toyozumi, Assist. Prof. Ken Komiya, Assist. Prof. Takuma Tanaka, Assoc. Prof. Daniel Berrar

The objective of this course is to introduce the state of art on Systems Life-Sciences. Topics are chosen from Bioinformatics, Genomic Researches, System Biology, Synthetic Biology, mathematical Biology, Biophysics, DNA Nano Engineering, and Brain Sciences.

94073

Advanced Topics in Socio-economic Sciences I

英語開講

Autumn Semester 2-0-0

○Prof. Hiroshi Deguchi, Prof. Takao Terano, Assoc. Prof. Isao Ono, Assoc. Prof. Misako Takayasu, Adjunct Prof. Yasuhiro Kanatani, Adjunct Prof. Itsuki Noda, Adjunct Prof. Kazuo Yano, Adjunct Assoc. Prof. Tomoya Saito, Assist. Prof. Takashi Yamada, Assist. Prof. Manabu Ichikawa

This course, “Advanced Topics in Socio-economic Sciences I” is a graduate level course for students interested in interdisciplinary research for socio-economic systems as the sciences of the artificial. The course will provide students with an advanced survey of emerging topics in the multidisciplinary field of socio-economic sciences and its application as a design science.

94074

Advanced Topics in Intelligence Sciences I

英語開講

Autumn Semester 2-0-0

○Prof. Katsumi Nitta, Prof. Yoshihiro Miyake, Prof. Makoto Sato, Prof. Hiroshi Nagahashi, Prof. Takamichi Nakamoto, Assoc. Prof. Hiroya Takamura, Assoc. Prof. Shoichi Hasegawa, Adjunct Prof. Seiji Yamada, Adjunct Prof. Atsushi Yoshikawa, Assoc. Prof. Fang yang Dong, Assist. Prof. Ken-ichiro Ogawa, Assist. Prof. Katsuhito Akahane, Assist. Prof. Shogo Okada

The purpose of this course is to present how intelligence sciences are applied to practical systems. By different lectures, wide range of topics of intelligence sciences, such as artificial intelligence, man-machine interactive systems, intelligent image processing systems, intelligent robotics and so on, are presented.

94075

Advanced Topics in Mathematical Information Sciences I

英語開講

Autumn Semester 2-0-0

○Prof. Yoshiyuki Kabashima, Prof. Sumio Watanabe, Assoc. Prof. Hideaki Ishii, Assoc. Prof. Toshiaki Murofushi, Assoc. Prof. Toru Aonishi, Assoc. Prof. Masahiro Takinoue, Assoc. Prof. Osamu Hasegawa, Adjunct Prof. Kenji Fukumizu, Adjunct Prof. Shotaro Akaho, Adjunct Prof. Shiro Ikeda, Adjunct Assoc. Prof. Yoichi Motomura, Assist. Prof. Keisuke Yamazaki, Assist. Prof. Tomoyuki Obuchi

The objective of this course is to introduce mathematical notions and methodologies which are developing in the current frontiers of research on computational intelligence and systems science in conjunction with their application examples. Topics are chosen from learning theory, fuzzy theory, control theory, information theory, mathematical and computational statistics, theory of evolutionary computing, etc.

94101

Advanced Topics in Systems Life-Sciences II

英語開講

Spring Semester 2-0-0

○Prof. Kiyohiko Nakamura, Prof. Masayuki Yamamura, Prof. Akihiko Konagaya, Assoc. Prof. Daisuke Kiga, Assoc. Prof. Eizo Miyashita, Adjunct Prof. Takanori Kigawa, Adjunct Prof. Takanori Shibata, Adjunct Assoc. Prof. Teruki Honma, Adjunct Assoc. Prof. Taro Toyozumi, Assist. Prof. Ken Komiya, Assist. Prof. Takuma Tanaka, Assoc. Prof. Daniel Berrar

The objective of this course is to introduce the state of art on Systems Life-Sciences. Topics are chosen from Bioinformatics, Genomic Researches, System Biology, Synthetic Biology, mathematical Biology, Biophysics, DNA Nano Engineering, and Brain Sciences.

94102

Advanced Topics in Socio-economic Sciences II

英語開講

Spring Semester 2-0-0

○Prof. Hiroshi Deguchi, Prof. Takao Terano, Assoc. Prof. Isao Ono, Assoc. Prof. Misako Takayasu, Adjunct Prof. Yasuhiro Kanatani, Adjunct Prof. Itsuki Noda, Adjunct Prof. Kazuo Yano, Adjunct Assoc. Prof. Tomoya Saito, Assist. Prof. Takashi Yamada, Assist. Prof. Manabu Ichikawa

This course, “Advanced Topics in Socio-economic Sciences II” is a graduate level course for students interested in interdisciplinary research for socio-economic systems as the sciences of the artificial. The course will provide students with an advanced survey of emerging topics in the multidisciplinary field of socio-economic sciences and its application as a design science.

94103

Advanced Topics in Intelligence Sciences II

英語開講

Spring Semester 2-0-0

○Prof. Yoshihiro Miyake, Prof. Katsumi Nitta, Prof. Makoto Sato, Prof. Hiroshi Nagahashi, Prof. Takamichi Nakamoto, Assoc. Prof. Hiroya Takamura, Assoc. Prof. Shoichi Hasegawa, Adjunct Prof. Seiji Yamada, Adjunct Prof. Atsushi Yoshikawa, Assoc. Prof. Fang yang Dong, Assist. Prof. Ken-ichiro Ogawa, Assist. Prof. Katsuhito Akahane, Assist. Prof. Shogo Okada

The purpose of this course is to present how intelligence sciences are applied to practical systems. By different lectures, wide range of topics of intelligence sciences, such as artificial intelligence, man-machine interactive systems, intelligent image processing systems, intelligent robotics and so on, are presented.

94104

Advanced Topics in Mathematical Information Sciences II

英語開講

Spring Semester 2-0-0

○Prof. Sumio Watanabe, Prof. Yoshiyuki Kabashima, Assoc. Prof. Hideaki Ishii, Assoc. Prof. Toshiaki Murofushi, Assoc. Prof. Toru Aonishi, Assoc. Prof. Masahiro Takinoue, Assoc. Prof. Osamu Hasegawa, Adjunct Prof. Kenji Fukumizu, Adjunct Prof. Shotaro Akaho, Adjunct Assoc. Prof. Shiro Ikeda, Adjunct Assoc. Prof. Yoichi Motomura, Assist. Prof. Keisuke Yamazaki, Assist. Prof. Tomoyuki Obuchi

The objective of this course is to introduce mathematical notions and methodologies which are developing in the current frontiers of research on computational intelligence and systems science in conjunction with their application examples. Topics are chosen from learning theory, fuzzy theory, control theory, information theory, mathematical and computational statistics, theory of evolutionary computing, etc.

94090

Topics in Translational Biomedical Informatics

英語開講

Autumn Semester 1-1-0

○Prof. Akihiko Konagaya et al.

This intensive course is a two unit lesson designed primarily for graduate students to study advanced topics in the field of biomedical informatics using video lectures provided by Harvard Medical School Center for Biomedical Informatics. The class is a mixture of a video lecture and discussion with faculties.

Grading criteria: Report 50%, Participation 50%

Test: None

94501~94508

知能システム科学特別講義第一~八(Special Lecture on Computational Intelligence and Systems Science I~VIII)

前・後学期 1-0-0 各 教 員

知能システム科学およびその周辺の最近の話題を中心に講義する。なお、平成 27 年度は下記の講義を開講する。

94502

知能システム科学特別講義第二

前学期 1-0-0 町田 元也 非常勤講師

94503

知能システム科学特別講義第三

後学期 1-0-0 未 定

94504

知能システム科学特別講義第四

後学期 1-0-0 未 定

94505

知能システム科学特別講義第五

前学期 1-0-0 Jiri Janata 特任教授

94040~94043

知能システム科学専攻インターンシップ第一A 前学期 0-0-1 専攻長 **94040**

知能システム科学専攻インターンシップ第一B 後学期 0-0-1 専攻長 **94041**

知能システム科学専攻インターンシップ第二A 前学期 0-0-2 専攻長 **94042**

知能システム科学専攻インターンシップ第二B 後学期 0-0-2 専攻長 94043

(Internship in Computational Intelligence and Systems Science I A~II B)

本科目の目的は、社会の中で創造的活動を担える自立した研究者・技術者を育成することである。国内外の研究・教育機関での研究活動や行政機関、NPO・NGO などでの実務体験を通じて、創造的活動における人的協力とコミュニケーションの重要性を学ぶ。さらに、知識と現場の関連について体得するとともに、研究者・技術者としての心構えを確立する。なお、民間企業でのインターンシップは、現状では採用活動と結びつく可能性を排除できないことから、本科目の対象外とする。

94701~94704

知能システム科学講究第一	前学期	0-2-0	各教員	94701
同 第二	後学期	0-2-0	〃	94702
同 第三	前学期	0-2-0	〃	94703
同 第四	後学期	0-2-0	〃	94704

(Seminar on Intelligent Systems Science I-IV)

知能システム、複雑システム、創発システムに関する基礎的および応用的研究を中心にテキストを主体とした輪講を行う。

94801~94806

知能システム科学講究第五	前学期	0-2-0	各教員	94801
同 第六	後学期	0-2-0	〃	94802
同 第七	前学期	0-2-0	〃	94803
同 第八	後学期	0-2-0	〃	94804
同 第九	前学期	0-2-0	〃	94805
同 第十	後学期	0-2-0	〃	94806

(Seminar on Intelligent Systems Science V-X)

知能システム、複雑システム、創発システムの理論的研究を対象にテキスト、学術雑誌、国際会議録などを主体とした高度な内容の輪講を行う。

94076~94081**ロボットインフォマティクス実践研究法 1 A~3 B**

(On the Research Training for Robot Informatics 1A~3B)

前・後学期 0-0-2 ○三宅 美博 教授・小野 功 准教授・新田 克己 教授
山村 雅幸 教授・寺野 隆雄 教授・高安 美佐子 准教授

ロボットインフォマティクス実践研究法	1 A	後学期	0-0-2	94076
同	2 A	前学期	0-0-2	94077
同	3 A	後学期	0-0-2	94078
同	1 B	前学期	0-0-2	94079
同	2 B	後学期	0-0-2	94080
同	3 B	前学期	0-0-2	94081

各分野の教員との個別ディスカッション、研究報告会等を通じて、ロボット情報学的思考力(システムインテグレーション、知的人工物ネットワーク、ヒューマンネットワークの3つの分野の複眼的視点からの研究力)を習得することを目的とする。

修士課程の1年次の後半から各学期において順次4月入学の場合1Aから3Aまでを、10月入学の場合は1Bから3Bまでを履修するもので、原則として1A(1B)から、2A(2B)、3A(3B)の順にしか履修申告できない。3A(3B)の最終発表後に1A(1B)、2A(2B)の単位も遡って、計6単位分をまとめて認定する。留学や短縮に関わらず、A(B)群の3つの科目をすべて履修していない場合は認定しないが、休学に関してはA(B)群の代わりにB(A)群での取得を認めるなど柔軟に対応する。