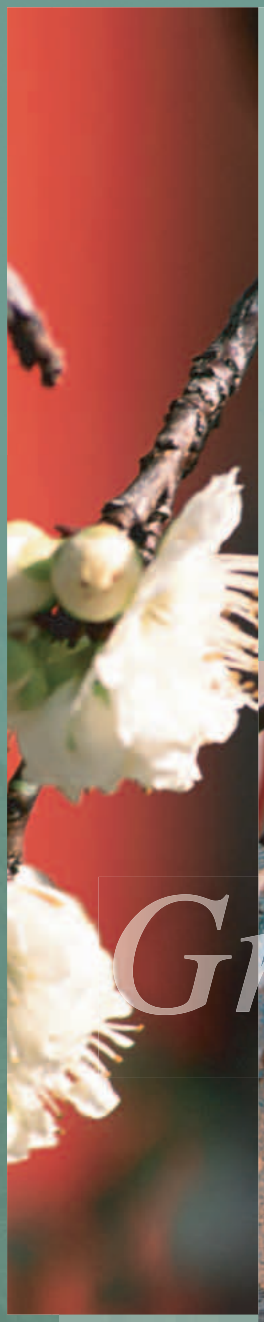
2016
京都大学大学院
情報学研究科
Kyoto University
Graduate School of Informatics

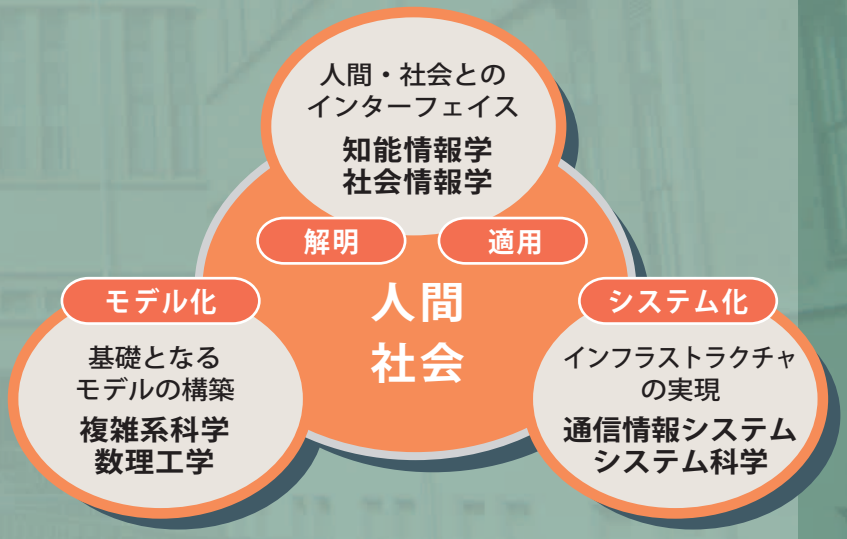
京都から世界へ発信



Graduate School

of Informatics

情報学とは、人間・社会と情報の融合
21世紀が求める最先端学際領域です。



contents

■情報学研究科の概要

情報学研究科へのいざない 03

情報学研究科「学びの環境」
情報学研究科の組織 07

■各専攻の紹介

知能情報学専攻 09

社会情報学専攻 19

複雑系科学専攻 29

数理工学専攻 35

システム科学専攻 41

通信情報システム専攻 49

■Information

高度情報教育基盤ユニット 56
（京都大学学際融合教育研究推進センター）

京都大学デザイン学大学院連携プログラム 57

情報学研究科国際コース 57

教育課程及び履修方法 58

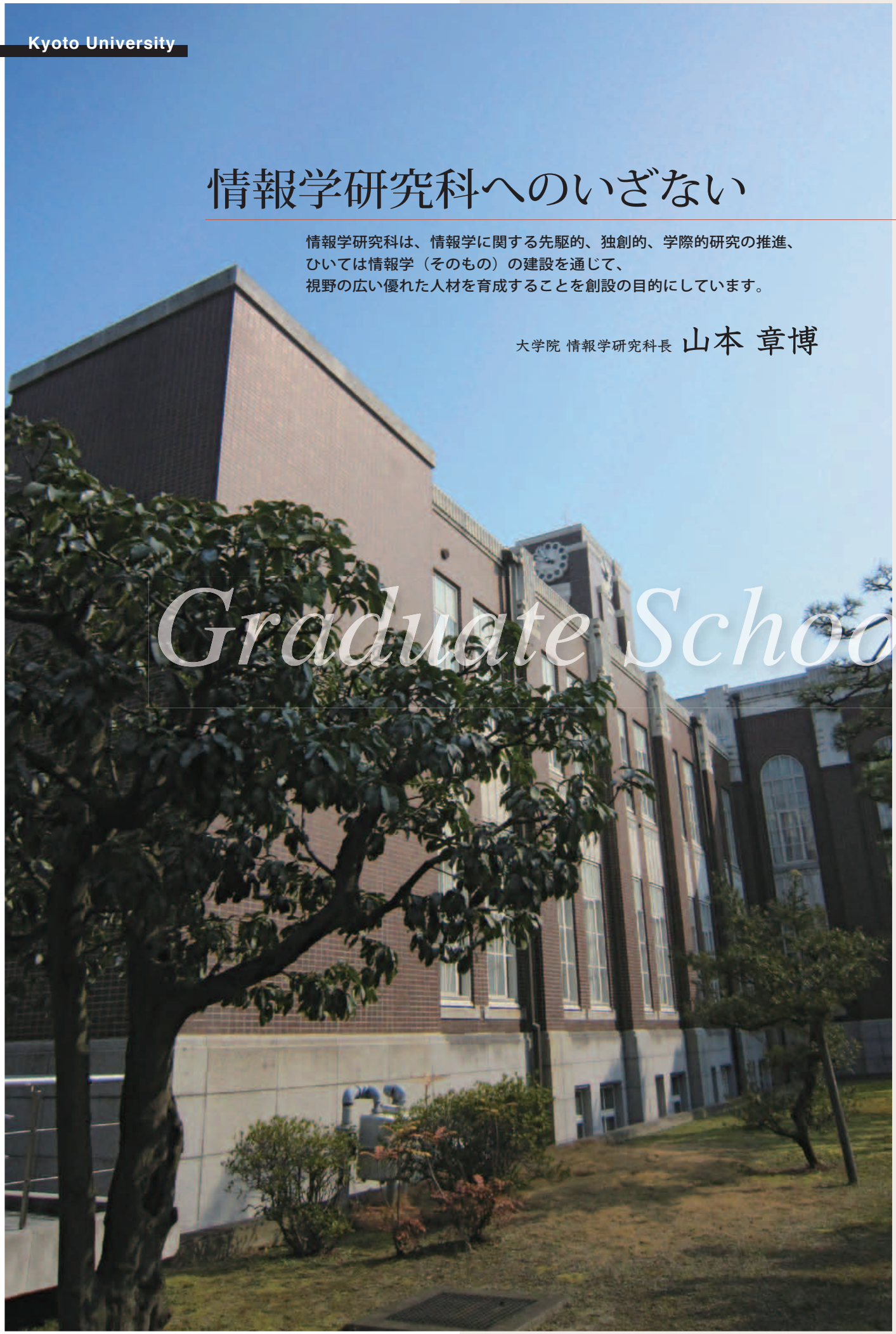
学生募集 59

情報学の定義 59

情報学研究科へのいざない

情報学研究科は、情報学に関する先駆的、独創的、学際的研究の推進、
ひいては情報学（そのもの）の建設を通じて、
視野の広い優れた人材を育成することを創設の目的にしています。

大学院 情報学研究科長 山本 章博



a message

はじめに

今や情報機器が日常生活に浸透している。本や新聞は紙の冊子体ではなくタブレット端末を手に取って読む時代である。スマートホンが普及して電話は単に音声を遠くに伝える機械ではなくなり、デジタル化されたテレビを用いれば、番組を視聴するだけではなく様々な情報が手に入る。ICカードを用いれば、バスや電車の運賃を始め、様々な支払いができる。ブログやマイクロブログ、あるいは動画サーバーを利用すれば、個人で情報を容易に発信することも可能となり、ソーシャルネットワークサービスを用いれば、しばらく会っていない旧友と連絡をとることもできる。そして情報機器は様々なセンサーと結合され、それによって集積された大量のデータ、すなわちビッグデータは社会活動や学術活動、あるいは企業活動などに利用されている。さらにこのような活動は新たな情報を生み出し、それに続く活動に利用されるという発展が進む。

このように高度に情報化された人間の生活を支え、またそれ自身も発展している学術分野が情報学である。ここでは、特にこれから情報学研究科に進学を希望される皆さんを対象に、学術分野としての情報学と情報学研究科の教育・研究活動について説明させていただく。

情報学と情報学研究科

京都大学は、1998年4月に5つの部局（工学、理学、農学、文学、総合人間）にあった情報に関する研究分野を改組・統合することにより新たな研究科を創設することとなった。その際に、新たに対象とする学術分野が広く多様であったため、その当時にすでに既存の語であった「情報工学」や「情報科学」ではなく、「情報学」という名称を冠することとした。情報学研究科は、情報学に関する先駆的、独創的、学際的研究の推進、ひいては情報学(そのもの)の建設を通じて、視野の広い優れた人材を育成することを創設の目的にしている。

日本の学術行政において、情報学という学術分野名は、平成13年度に文部科学省が作成した科学研究費補助金（科研費）の「系・分野・分科・細目表」に現れている。当初、情報学は総合・新領域系の中の複合領域分野を構成する一分科であったものが、平成25年度の改訂では総合系の中の一分野に昇格し、4つの分科と21の細目が設定されている。同じ表の理工系を見れば、分野には「工学」や「医歯薬学」などがある。すなわち、情報学はこれらと並ぶ独自の学術分野として認識されたのである。なお、その表で情報学の下に置かれた細目よりも情報学研究科において教育・研究されている学術分野の方が広範である。現在、情報学研究科は教員数、学生数とも京都大学の15の研究科の中で6番目の規模を有し、広範な領域をカバーしている。

情報学研究科における研究

情報学研究科は、情報学という新しい学術分野を創生・発展させ、総合的な視野から先駆的・独創的な学術研究を推進することにより、情報学の国際的研究拠点、産官学連携・地域連携拠点としての役割を果たすことを目指している。創設時に、「人間と社会とのインタフェース」「数理モデリング」および「情報システム」を３本柱とし、これらを具現化するために知能情報学専攻、社会情報学専攻、複雑系科学専攻、数理工学専攻、システム科学専攻、通信情報システム専攻の6専攻を置いた。そして、各専攻では、情報処理、計算機科学、電子情報通信、応用数理、生物・生体、認知心理、制御工学、医療、防災、環境、資源、電力・電気工学等の学術分野と連携しながら包括的な研究を進めている。

本冊子をご覧いただくと情報学研究科における研究を俯瞰することができる。大型の研究プロジェクトは毎年10件を超え、科学研究費において「細目別採択件数上位10機関」に京都大学が入っている細目について、情報学研究科からの新規採択が50%以上を占めるものが10以上あり、情報学研究における主導的な役割を担っていることがわかる。また、創設時と比較すると、概して研究は新しいモードに入っている。その中には、基盤技術を応用しながら、社会性をより強く実現する研究へと進むプロジェクトがあり、インターネットなどICTに関する研究だ

けでなく、病院等へ実際に導入されるシステムの開発、極地観測に利用される機器の開発など、幅広い分野で研究成果の応用が進められている。民間企業との共同研究も活発であり、研究成果が実用化・製品化された例も数多い。2013年度には研究科内に2つの共同研究講座を設置した。それぞれ民間企業4社と共同で、先駆的な研究を推進している。

情報学研究科の特色の一つは若手研究者の活躍が顕著であることである。若手研究者による研究プロジェクトが多数進行している。また、日本学術振興会の特別研究員に採用される博士後期課程学生も多く、情報学研究の次世代を担う研究者として着実にスタートを切っている。

情報学研究科における教育

情報学研究科における教育は、情報学という新しい学問分野における優れた研究者の養成、質の高い技術者の育成を目的としている。その実現のため、情報学・電気電子工学というICTに直接関わる学科・専攻以外からも理系・文系にとらわれず、多様なバックグラウンドの意欲ある学生を受け入れている。海外からの留学生も多数受入れており、後述するように日本語能力を仮定せずに修了可能なコースも用意している。博士後期課程においては、修士課程修了後に企業などの研究所に勤務して研究を続ける人たちを社会人学生として受け入れることも積極的に行っている。

情報学研究科の修了生が活躍する分野も多岐に亘っている。大学や企業研究所において研究職に就くほか、高度技術者として情報・通信に留まらず、製造、金融、放送、サービスなど様々な分野で活躍しいている。

修士課程においては、６つの専攻で行う専門教育を縦糸に、多数の教育プロジェクトをベースとする研究科共通の基礎・専門科目、産業界と協同した教育プロジェクトを横糸とする緻密な教育体系を組んでいる。専門教育は、６専攻をそれぞれ単位として多様な研究分野を、専攻名を冠した大くくりのテーマで相互に結びつけるカリキュラムを走らせている。また、学内研究所との協力講座や企業研究所との連携ユニットを設置することにより教育の広がりを確保している。

大学院教育は、博士後期課程はもちろんのこと、修士課程においても研究活動と不可分である。学生は入学直後から、研究指導科目と呼ばれる科目を履修することで、学位論文執筆の準備を開始することになる。そして大半の学生は、修士課程であっても、在学中に国内外の学会発表、論文発表を経て学位論文の提出に至っている。学生の研究の成果に対して、学会などから多数の賞が贈られていることは、学生による研究活動の活発さを表している。

情報学研究科では国際化を強く推進している。現在、特定教員を含めると11名の外国人教員を擁している。最先端研究を行っている海外研究者が直接講義を行う科目を研究科共通展望科目として複数提供している。さらに、3つの専攻においては国際コースを開設し、多数の科目を英語で提供することにより、留学生は日本語を修得していなくても学位が取得でき、日本人学生は国際性を意識しながら留学生と切磋琢磨できるような環境を提供している。

新たな教育プロジェクトとして、2012年度からは文部科学省の博士課程教育リーディングプログラムが始まり、情報学研究科は2012年度から「グローバル生存学大学院連携プログラム」に、2013年度から「デザイン学大学院連携プログラム」に参画している。これらはいずれも修士課程と博士後期課程を連結し、優秀な学生を俯瞰力と独創力を備え広く産学官にわたりグローバルに活躍するリーダーへと導くために創設された学位プログラムである。とりわけデザイン学は、これからの社会における基盤技術の核となる学術分野と期待され、情報学研究科が中心となって推進している。これまでの博士課程教育が専門家の育成に注力するあまり、時に蛸壺型との批判を受けることもあったことを考慮し、高い専門性と同時に社会のシステムやアーキテクチャをデザインできる広い視野を持った「十字型人材」の育成を目指している。これを実現するため、多数の先端的企業と協力し、その開発の現場における実問題を持ち込んで

グループで解決する問題発見型学習（FBL）や問題解決型学習（PBL）を重視している。また各国の大学との連携を通じてその国の企業で働く国際インターンシップなどにより地球規模の視点を涵養することを目指している。

研究科内だけでなく他学部・研究科の学生に対しても、情報科学・計算科学と情報社会制度・ビジネスに関する知識を有しイノベーションに貢献する人材を育成するための、全学情報教育プログラムの研究・策定と実施を行う組織として、2009年度に附属情報教育センターを設置し、2014年度に附属高度情報教育基盤コア準備室と改めている。大学院向けの研究科横断科目は、情報研究科の学生に対するカリキュラムの中にも組み込まれている。

chool of Informatics

これから情報学を志す皆さんへ

情報学は包括的な学術分野である。多くの学術分野や広く社会に貢献することができる。現在政府が推進する第４期科学技術基本計画には、「我が国及び世界が直面する様々な課題への対応に向けて、科学技術に関する研究開発を効果的、効率的に推進していくためには、複数の領域に横断的に用いられる科学技術の研究開発を推進する必要がある」とし、その具体的な方策として、「シミュレーションやe－サイエンス等の高度情報通信技術、数理科学、システム科学技術など、複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術に関する研究開発を推進する」と提言されている。まさに情報学の対象領域そのものである。

最後に、情報学の成果が新たな分野に応用される際には、その応用分野が発展するだけでなく、その応用から情報学に新たな視点が得られ、情報学自身が展開されることが頻繁に起こる、ということを指摘しておく。このような新たな展開を実現するためには、京都大学の理念にある「対話に基づく自学自習」に基づいて、情報学の最新成果をしっかり学ぶとともに、研究を推進する手法を修得する必要がある。情報学研究科において、将来の国際社会を支える基盤構築を目指しながら、若手研究者として情報学を発展させることを志す人たちが一人でも多く現れることを期待する。

山本 章博 YAMAMOTO Akihiro

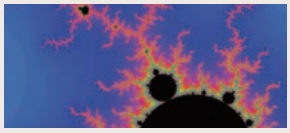
大学院 情報学研究科長

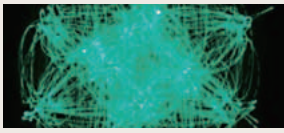
1985年 京都大学理学部卒業、1990年 九州大学総合理工学研究科情報システム学専攻修了、1990年 北海道大学工学部電気工学科講師、 1994年 同助教授、1997年 北海道大学大学院工学研究科電子情報工学専攻助教授、2003年京都大学大学院 情報研究科知能情報学専攻教授、現在に至る（この間、1996年より1年間文部省在外研究員としてドイツDarmstadt工科大学に滞在。1998年より3年間、科学技術振興事業団さきがけ研究21「情報と知」領域研究者を併任）

情報学研究科「学びの環境」

情報学研究科では、情報学という新しい学問分野における
優れた研究者の養成、質の高い技術者の育成を目的としています。

Graduate School





■情報学研究科の組織

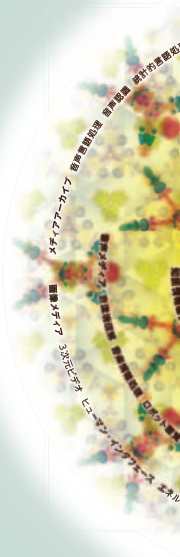
講座名	分野名			
知能情報学専攻 P.09				
脳認知科学	脳情報学	心理情報学	認知コミュニケーション	計算論的認知神経科学（連携）
認知システム	知能計算	集合知システム	会話情報学	
知能メディア	言語メディア	音声メディア	画像メディア	
メディア応用（協力）	映像メディア	ネットワークメディア	メディアアーカイブ	
生命システム情報学（協力）	バイオ情報ネットワーク			
エネルギーの情報化（共同研究）	エネルギーの情報化			
社会情報学専攻 P.19				
社会情報モデル	分散情報システム	情報図書館学	情報社会論（連携）	
社会情報ネットワーク	広域情報ネットワーク	情報セキュリティ（連携）	市場・組織情報論（連携）	
生物圏情報学	生物資源情報学	生物環境情報学		
地域・防災情報システム学（協力）	総合防災システム	巨大災害情報システム	危機管理情報システム	
医療情報学（協力）				
情報フルーエンシー教育（協力）				
複雑系科学専攻 P.29				
応用解析学	応用解析学			
非線形物理学	非線形物理学			
応用数理学	計算力学	応用数理科学		
数理工学専攻 P.35				
応用数学	数理解析	離散数理		
システム数理	最適化数理	制御システム論	応用数理モデル（連携）	
数理物理学	物理統計学	力学系数理		
数理ファイナンス（協力）				
システム科学専攻 P.41				
人間機械共生系	機械システム制御	ヒューマンシステム論	統合動的システム論	
システム構成論	適応システム論	数理システム論	計算知能システム（連携）	
システム情報論	情報システム	論理生命学	医用工学	計算神経科学（連携）
応用情報学（協力）				
通信情報システム専攻 P.49				
コンピュータ工学	論理回路	計算機アーキテクチャ	計算機ソフトウェア	
通信システム工学	ディジタル通信	伝送メディア	知的通信網	
集積システム工学	情報回路方式	大規模集積回路	超高速信号処理	
地球電波工学（協力）	リモートセンシング工学	地球大気計測		

of Informatics

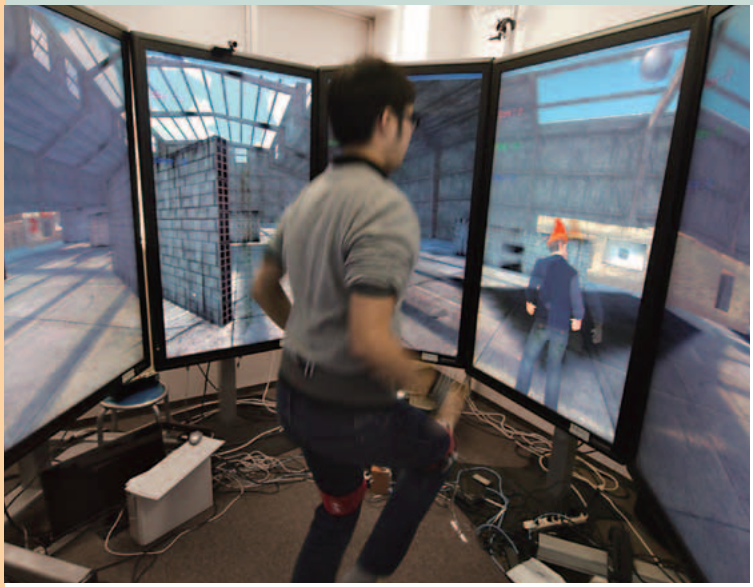
知能情報学専攻

Department of Intelligence Science and Technology

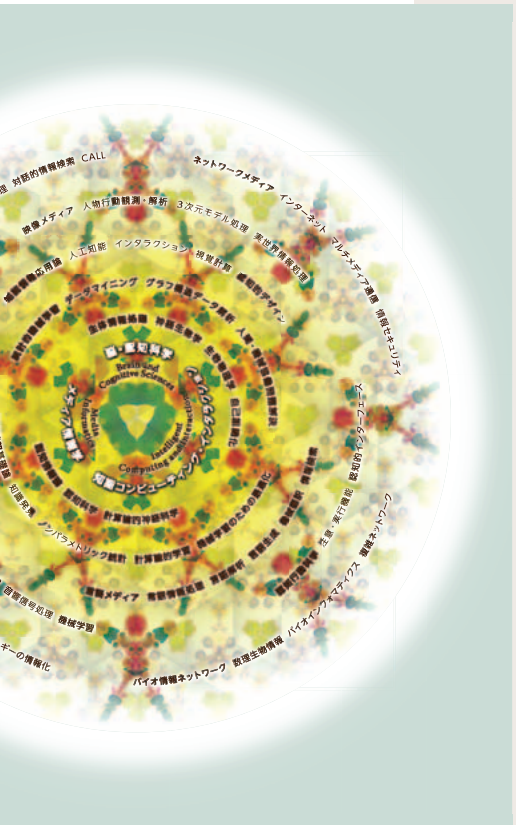
知の解明と構築
人間らしいしなやかな
情報処理の実現

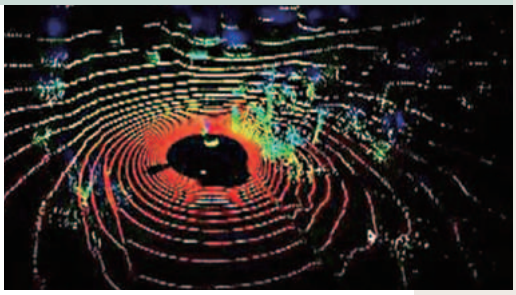


高度情報化社会では、人間らしい、しなやかな能力をもつ
情報処理がもとめられます。
生体の情報処理は、長い進化の過程で自らの構造・機能を
環境に適応されることによって獲得したもので、他に例を見ません。
知能情報学は、生体、とりわけ人間の情報処理機構を解明し、
これを高次情報処理の分野に展開することを目的とした
学際的な学問領域です。



知能情報学へようこそ





知能情報学は人間の高度で知的な情報処理について学び、また、それらを構築・発展させることを目指す研究分野です。「知能」という語からは「人工知能」を連想するかも知れませんが、本専攻では知能をもっと多面的に、かつ広い視野から捉えています。具体的には、生体の知的な活動の根源としての生命、脳・神経、認知、行動などの人間や生体の原理、画像、音声、言語といった情報メディア、さらには人間とメディアのインタラクション、人工知能や機械学習、ビッグデータ、ソフトウエアやネットワークといった人間と情報処理の関わるさまざまな側面に関する教育や研究の対象としています。しかも、個別の学問領域で行われてきた、これらの教育・研究を、知能と情報の観点から、横断的に俯瞰しているのが本専攻の特色です。専攻内の教員や学生のバックグランドは多彩ですが、互いに切磋琢磨と協調・協力をしながら、知の理解と構築という共通の目標に向かっています。一つの学問領域の中だけでは解決できない複雑な人間の知性の謎を解き明かし、それらを情報処理に活かすことの醍醐味と知的興奮を、皆さんにもぜひ味わって頂きたいと思っています。

本専攻では、工学系のみならず、多様な分野出身の方々にも受験していただけるような入試問題を用意しています。また、分野横断的な知識を基礎から学べるカリキュラムも整えています。ぜひ、私たちと一緒に「知」の深淵を探求してみませんか。

熊田 孝恒 KUMADA Takatsune

大学院 情報学研究科 知能情報学専攻 教授

1991年　筑波大学大学院博士課程心理学研究科修了。工業技術院生命工学工業技術研究所・研究官、バーミンガム大学行動脳科学センター・研究員、産業技術総合研究所・グループ長、理化学研究所脳科学総合研究センター・連携ユニットリーダーを経て、2013年より京都大学大学院情報学研究科知能情報学専攻教授。教育学博士。

知能情報学専攻

Department of Intelligence Science and Technology

概　要

■講座・分野一覧

講座名	分野名	研究指導分野	担当教授
脳認知科学	脳情報学	神経・脳の動作原理と情報処理の基本原理	神谷 之康
	心理情報学	人間の高次脳機能の解明とその応用	熊田 孝恒
	認知コミュニケーション	人間の認知過程における情報処理機構	
	計算論的認知神経科学（連携）	人間の心の脳計算モデル	中原 裕之
認知システム	知能計算	知的な情報処理機構のための情報のモデリング	山本 章博
	集合知システム	機械学習とデータマイニング	鹿島 久嗣
	会話情報学	インタラクションの理解とデザイン	西田 豊明
知能メディア	言語メディア	自然言語処理、知識情報処理	黒橋 禎夫
	音声メディア	音声（音楽・環境音を含む）の認識・理解・生成	河原 達也
	画像メディア	画像認識・理解、ヒューマンコミュニケーション、エネルギーの情報化	松山 隆司
メディア応用（協力）	映像メディア	映像メディア を介した人間とシステムの対話方式	美濃 導彦
	ネットワークメディア	マルチメディア情報ネットワークの実現技術	岡部 寿男
	メディアアーカイブ	音声言語処理を用いたディジタルアーカイブの高度化	
生命システム情報学（協力）	バイオ情報ネットワーク	バイオインフォマティクス、計算システム生物学	阿久津 達也
エネルギーの情報化（共同研究）	エネルギーの情報化	エネルギーの情報化に関する研究および社会・国際展開	松山 隆司

■授業科目

修士課程科目

生命情報学特論
認知科学基礎論
情報科学基礎論
生命情報学基礎論
生体情報処理演習
認知科学演習
計算論的認知神経科学特論
計算論的学習理論
パターン認識特論
人工知能特論
マルチメディア通信
音声情報処理特論
言語情報処理特論
コンピュータビジョン
ビジュアル・インタラクション
統計的学習理論
知能情報学セミナーI、II、III、IV
知能情報学特殊研究1
知能情報学特殊研究2

博士後期課程科目

生体・認知情報学特別セミナー
知能情報ソフトウェア特別セミナー
知能メディア特別セミナー
メディア応用特別セミナー
生命情報学特別セミナー
知能情報学特別セミナー

■教員名簿

（メ）：学術情報メディアセンター

教　授

神谷 之康　熊田 孝恒　中原 裕之（理化学研究所 連携）　山本 章博　鹿島 久嗣　西田 豊明　黒橋 禎夫　河原 達也
松山 隆司　美濃 導彦（メ）　岡部 寿男（メ）　阿久津 達也（化学研究所）

准教授

辻本 悟史　梁 雪峰（特定准教授）　CUTURI Marco　中澤 篤志　河原 大輔　川嶋 宏彰　飯山 将晃（メ）　宮崎 修一（メ）
森 信介（メ）　加藤 丈和（特定准教授）

講　師

細川 浩　水原 啓暁　柴田 知秀（特定講師）　吉井 和佳　延原 章平

助　教

前川 真吾　間島 慶　市瀬 夏洋　馬場 雪乃　大本 義正　NITSCHKE Christian（特定助教）　村脇 有吾　糸山 克寿
小谷 大祐（メ）　林田 守広（化学研究所）　田村 武幸（化学研究所）　JAVAID Saher（特定助教）　VERSCHAE Rodrigo（特定助教）

脳認知科学講座

Brain and Cognitive Sciences

高度に発達した生体、特に人間の情報処理過程を生理学的、認知科学的に探究し、応用分野へ展開することをめざします。このため、神経系の情報処理機構を分子・生化学、生理学的方法で解析し、その動作原理を解明し、新しい情報処理システムの創出を図ります。また、人間の感覚、知覚、学習、記憶、思考、推論の過程を認知科学的視点や、計算論的神経科 学の視点から分析し、それらの情報処理メカニズムを追究します。

脳情報学分野

脳から心を解読する

脳の信号は心の状態を表現する「コード」と見なすことができます。本研究室では、機械学習等の情報科学の手法を利用して脳の情報処理や情報表現をモデル化する方法と、その応用技術の研究をしています。脳計測データ、行動データ、および、画像・テキスト等のマルチメディアデータを利用して脳と心を対応づける予測モデルを構築し、脳の情報処理原理を解明します。また、脳信号から心の状態を解読（デコード）し、ロボットやコンピュータを制御するブレインーマシン・インターフェースや、身体を介さないコミュニケーション技術の開発をしています。

［神谷 之康・細川 浩・前川 真吾・間島 慶］

心理情報学分野

人間の脳や心の働きの科学的解明をめざして

人間の脳と心の働き、とりわけ知性の本質である認知、注意、行動の選択といった高次の機能を、心理学、脳科学、工学を融合したアプローチで解明しようとしています。特に、脳神経科学的手法（fMRI や脳波）を用いた人間の脳のメカニズム解明や、心理学的手法や工学的手法を用いたさまざまな行動の原理解明を重点的に行っています。また、それらに基づいて、 運転支援技術や高齢者や情報弱者にもわかりやすいインターフェースの開発、およびニューロマーケティングへの応用などを目指しています。［熊田 孝恒・辻本 悟史・市瀬 夏洋］

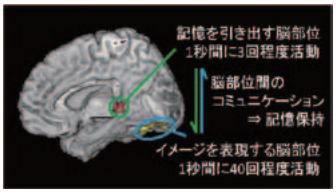
眼球運動計測によるタッチパネル使用時の視覚反応選択過程解明のための実験

認知コミュニケーション分野

人間の脳のシステム的理解をめざして

人間の高次の認知機能がどのようにして実現されているのかに関して実験と理論の両面から教育・研究します。具体的には、異種感覚情報の統合、言語・非言語コミュニケーション機能、記憶機能などが脳内でいかに実現されているかを、心理学的実験と脳機能計測で解明します。また人間の脳活動を詳しく解析するための新たな技術の開発をおこないます。［水原 啓暁］

上下逆転して見てください。



記憶の保持に関わる動的な脳内回路

概　要

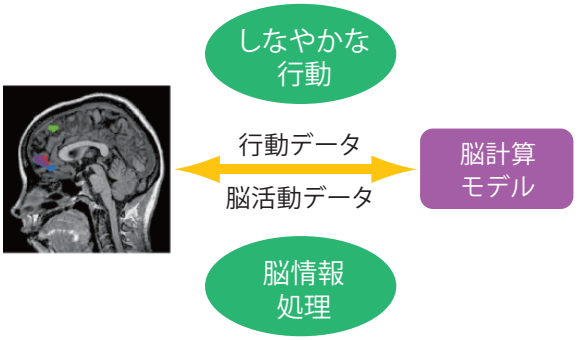
計算論的認知神経科学連携ユニット

※連携先：理化学研究所脳科学総合研究センター

人間の心の脳計算モデルをめざして

人間のしなやかな行動が脳の情報処理としていかに実現されるかを、実験と理論の協同から教育・研究します。具体的には、意思決定と学習、報酬期待や情動そして他人を慮る社会行動などを対象とします。たとえば、心理学的実験でのヒト fMRI による脳活動計測、脳計算モデルの構築とシミュレーションを用います。人間の行動と脳回路への興味、統計情報科学や機械学習の素養（強化学習・ベイズ推論・情報理論・データ解析など）が生かされます。

［中原 裕之（理化学研究所脳科学総合研究センター）］



認知システム講座

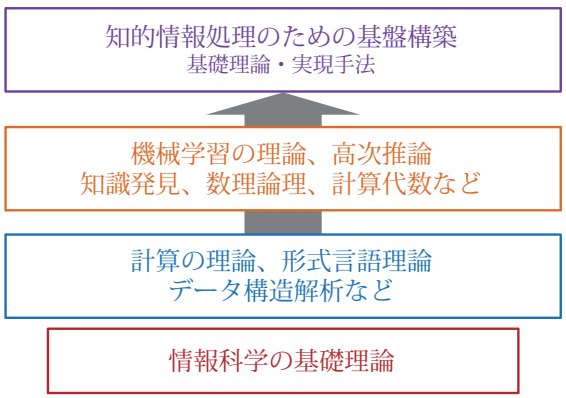
Cognitive System

人間のような柔軟な情報処理を実現するために、情報の構成要素と構造を明らかにし、情報を抽出・認識・理解・記述する処理系を研究します。データ解析技術・高次推論機構・インタラクションという観点から知能情報学に対する新しい取り組みを展開しています。

知能計算分野

知的な情報処理を支える基礎理論の構築

当研究室では、機械学習の理論を中心として、人間の高次推論機構の性質を解明し、それを用いて与えられたデータの集合から適切な情報を取出すための計算機構やソフトウェアを構築することを目標に研究を行っています。これらの研究は、計算の理論、形式言語理論、データ構造の解析などを基礎としており、データの集合からの知識発見手法、数理論理学や計算数学との関係の解明へと展開することで、知識情報学における新たな基盤の構築を目指しています。　［山本 章博・CUTURI Marco］

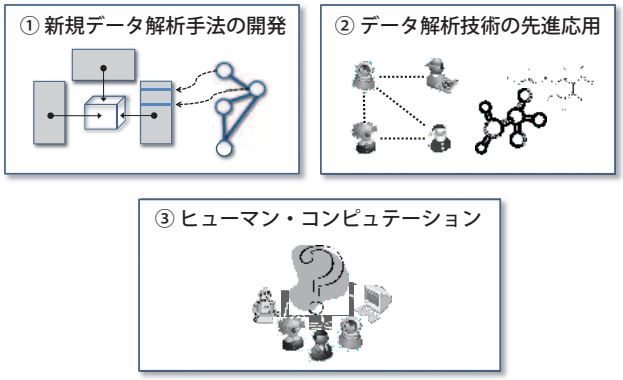


集合知システム分野

データ解析技術を武器に世の中にインパクトを

データ解析技術を中心とした知能情報技術の基礎技術の発展とその実世界への還元を目指して研究を行っています。特に、統計的機械学習やデータマイニング手法の研究開発を行うとともに、様々な分野の重要な課題の解決に向けデータ解析の立場から取り組んでいます。また、コンピュータだけでは解決できない困難な課題に対して、人間とコンピュータの両者の力を合わせることで解決するための研究も行っています。

［鹿島 久嗣・馬場 雪乃］



会話情報学分野

インタラクションの理解とデザイン

人間同士のインタラクションを媒介し、社会知を増進する知能情報システムの設計・構築・応用・評価を研究テーマとして掲げている。インタラクションの理解の研究では、インタラクションのセンシングで得られたデータの分析を通してその性質を解明するとともに、インタラクションのモデルを構築する。インタラクションのための人認識技術の研究では、インタラクションの理解のために必要な基礎計測技術（画像トラッキング、注視点計測）およびその情報の解析技術を開発する。インタラクティブシステムの研究では、コミュニケーションプロトコルを学習的に構築する能力を持つエージェントを研究開発する。認知的デザインの研究では、人間の認知特性が現れる具体的な現象を手がかりに、人工物の表現や機能、制御、さらには、インタラクションそのものを設計することを目指す。

http://www.ii.ist.i.kyoto-u.ac.jp/

［西田 豊明・中澤 篤志・大本 義正・NITSCHKE Christian］

概　要

知能メディア講座

Intelligence Media

情報を表現、蓄積、伝送するための基本メディアとして言語、音声、画像を取り上げ、各メディアによって表される多様な情報内容を解析、認識、理解する方法および情報の持つ意味内容を効果的に表現・伝送するためのメディア生成、編集法について教育・研究します。

言語メディア分野

言語を理解するコンピュータをめざして

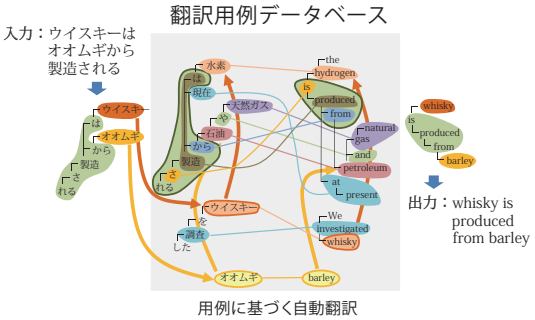
言語の仕組み、それを用いたコミュニケーションの仕組みを計算機が扱える正確さで解明するという理論的研究と、それによって情報検索、自動翻訳、マンマシンインタフェース等をより高度化して人間の活動を支援するという工学的研究を行っています。具体的には次の研究に取り組んでいます。

• 言語理解の基礎的研究：述語項構造（誰がどこで何をする）に関する知識の大規模自動学習、および、このような知識に基づく文章理解、すなわち文章中の語 / 句間の関係性の解析について研究を進めています。

• 構造的言語処理による情報検索基盤技術の研究：語を単位とするのではなく述語項構造を単位とし、言語表現の多様性を吸収し、クラスタリング・対話に基づく鳥瞰図的把握を提供する、次世代情報検索の基盤技術について研究しています。

• 自動翻訳の高度化に関する研究：計算機による自動翻訳をより人間的な翻訳に近づけるために、言語の理解・パラフレーズを通した翻訳や、大量の用例を利用した次世代翻訳方式の研究を行っています。

［黒橋 禎夫・河原 大輔・柴田 知秀・村脇 有吾］



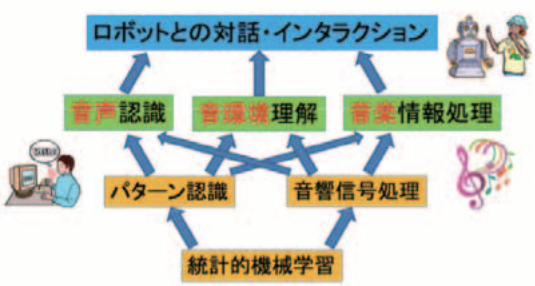
音声メディア分野

音声（音楽・環境音を含む）を認識・理解するロボットをめざして

人間の知の創造・伝達の多くは、音声によるコミュニケーションによって行われています。本分野では、人間どうしがやりとりを行う音声メディアを分析し、自動認識・理解した上で、インタラクションを行えるシステムの実現をめざします。具体的には、会議や講演のような自然な話し言葉音声をテキスト化するシステム、複数の話者や音源などからなる音環境や音楽を解析するシステム、非言語情報も統合しながら自然な対話が行える人間型ロボットなどの研究に取り組みます。

［河原 達也・吉井 和佳・糸山 克寿］

音声メディア分野の概要



画像メディア分野

画像を認識・理解するコンピュータをめざして

人間は、視覚を通して物事の様子や変化を認識・理解する優れた能力を持っています。これに匹敵する機能を持った画像認識・理解システムを実現するためのハードウェア、ソフトウェアを教育・研究します。具体的には、ダンスやスポーツをする人間などの生の姿・形・色を完全な３次元映像としてそのまま記録する「３次元ビデオ」や、人間の意図や行動の意味を理解してその状況にあった情報提示や誘導を行うヒューマンコミュニケーションシステム、家庭やオフィス、工場、さらには地域コミュニティにおけるスマートエネルギーマネジメントシステムなどの実現を目指します。

［松山 隆司・川嶋 宏彰・延原 章平］

３次元ビデオ

情報コンシェルジェ

メディア応用（協力）講座

Application of Multimedia (Affiliated)

コンピュータによるメディア処理は、そのメディアがもつ大きな表現力と、情報収集力、実時間対話能力など、これまでになかった新しくて大きな可能性を秘めています。このようなメディアの持つ能力を最大限に活用できる応用分野として、画像・言語・音声が統合された映像メディアを利用する新たな教育環境の構築を通して、メディア応用技術の教育・研究を行います。大学の教育現場において実際に使えるものを作る喜びを体験できます。

映像メディア分野

映像を通したコンピュータとの対話をめざして

計算機システムは、人間がコミュニケーションを行う上でやり取りする情報を伝達する“情報メディア”となっています。計算機システムを介した円滑なコミュニケーションを実現するための“情報メディア”技術を探求し、人間の知的活動におけるコミュニケーションの観測、蓄積、認識を研究しています。具体的な研究領域は以下の通りです。

- 受講者の行動を理解し教育を支援するシステム
- 調理を支援するためのキッチンにおける行動の認識
- 多様なセンサ観測情報に対するプライバシ保護のための実世界情報の抽出
- さまざまな物体の仮想化を目的とした形状、動き、表面特性などの獲得

［美濃 導彦・飯山 将晃］

概　要

ネットワークメディア分野

ユビキタスネットワーキング環境の実現をめざして

あらゆるものにコンピュータとネットワーク機能が組み込まれ、いつでもどこでもネットワークに接続される“ユビキタス”ネットワーク社会。その構成技術として、IPv6 アーキテクチャ、マルチメディアデータの高品質伝送技術、モバイル技術、ゼロ設定技術、セキュリティなど、次世代インターネットに関する研究を行っています。また、エネルギーの情報化のための電力ルーティング、電源割り当て、資源予約や割り込みなどに、インターネット技術を応用するための研究も行っています。　［岡部 寿男・宮崎 修一・小谷 大祐］

オンデマンド型電力ネットワークのデモ展示の様子

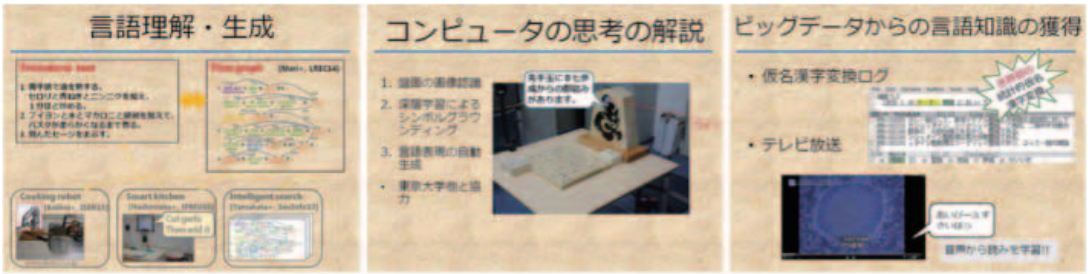
メディアアーカイブ分野

音声言語処理を用いた マルチメディアアーカイブの高度化

古来、人類の知は文書に記録されてきました。本分野では、これを理解し新たな知を記述できるコンピューターの創造を目指しています。そのための基盤として、自然言語の理解とそのために必要となる基礎的な自然言語処理の研究を行っています。加えて、データ分析や未来予測などのコンピューターの思考、あるいは映像や音声などの他のメディアを言葉で説明する自然言語生成について研究を行っています。

具体的な対象としては、料理レシピに代表される作業手順書とその実施ビデオ、歴史や地理の調査文献に例示される学知、コンピューターによるゲームの思考やデータ分析などの実世界メディアを扱っています。

研究の成果を応用して、人類の知をコンピューターによって拡張することを目指します。　［森 信介］



生命システム情報学（協力）講座

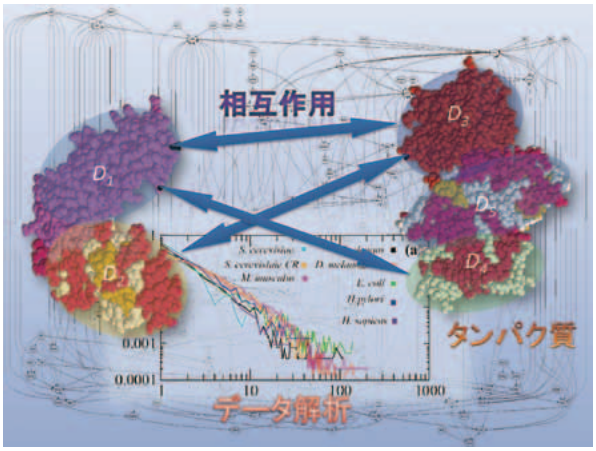
Bio-system Informatics (Affiliated)

生命は非常に複雑なシステムであり、特に細胞レベルでは、様々な種類の化合物、タンパク質、遺伝子などが相互作用しています。生命システム情報学講座では、生命を相互作用のネットワークから成るシステムととらえ、情報学という視点を中心に、そのシステムを解明・理解するための教育・研究を行っています。

バイオ情報ネットワーク分野

バイオ情報解析のための情報技術

バイオ情報ネットワーク分野では、遺伝子間、タンパク質間、化合物間、および、それらにまたがる相互作用の推定や、相互作用ネットワークの解析のためのアルゴリズムを数理的手法に基づいて開発します。また、配列解析やタンパク質の高次構造や機能の推定など、バイオインフォマティクスにおける他の課題についてのアルゴリズムやソフトウェアの開発にも取り組みます。　［阿久津 達也・林田 守広・田村 武幸］



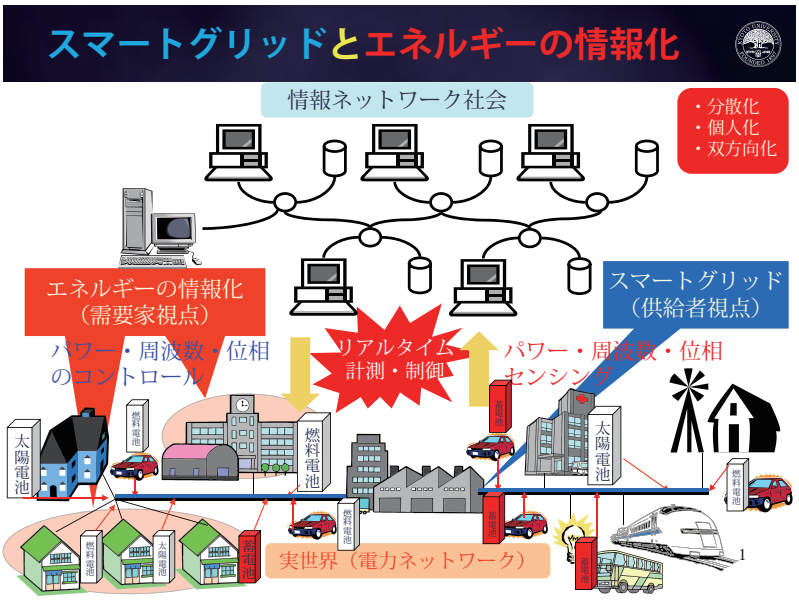
タンパク質立体構造と相互作用解析

エネルギーの情報化（共同研究）講座

i-Energy: Smart Energy Management (Joint Research Chair)

「エネルギーの情報化」とは、電力事業者が情報通信ネットワークを使って電力網の高度制御、需給バランスの確保を目指す「スマートグリッド」とは異なり、多様な分散電源・蓄電装置を備えた家庭、オフィス、工場、さらには地域コミュニティにおける発電・消費・蓄電を、情報通信ネットワークを利用してリアルタイムに分散協調制御するための理論およびシステムに関する研究開発を目指すものです。本共同研究講座では、「エネルギーの情報化」による需要家サイドのスマートエネルギーマネジメントシステムの実現と、新たな市場開拓、国際展開を目指し、産学連携による研究開発、実用化、商品化を推進することを目標としています。

［松山 隆司・加藤 丈和・JAVAID Saher・VERSCHAE Rodrigo］



社会情報学専攻

Department of Social Informatics

社会と情報技術の調和を目指して

情報技術による地球規模のネットワーキングが進行しています。
社会情報学専攻は、日常生活に浸透しつつある情報技術の動向をふまえて、
高度に複雑化する情報社会の構造を解明し、
実際に社会に役立つ情報システムをデザインします。
そして、文化、経済、環境、防災、医療、教育の各方面で
グローバル化する人々の活動を支えます。

情報は人が暮らすところで生まれます

インターネットの中に、社会に関する情報のソースがあるわけではありません。

情報のソースは人が暮らすところに存在します。社会情報学はそのソースから情報を引き出すことから始まり、情報を使いやすくするシステムを作り、それを使ってよりよい社会をデザインするところまでをカバーします。たとえば、水産資源を持続的に保全するために魚類の生態に関する情報をバイオロギングの手法を用いて収集したり、森林がもつ生態系サービスを持続的に利用するために様々なセンサーで動植物の機能に関する情報を収集したりします。また、こうした自然環境から得られるデータを使いやすいデータベースにまとめる方法も研究しています。さらに、医療や教育の現場でどのような情報技術が生きるのか、防災・減災のための施策に必要な情報とはどのようなものかなど、社会のデザインに活用できるデータの利用方法についても研究しています。つまり、私たちの社会と直接関わりのある情報を生み出し、育てて、役立つものにする研究を進めているのが社会情報学専攻です。

大手 信人 OHTE Nobuhito
大学院 情報学研究科
社会情報学専攻教授

1987年京都大学農学部林学科卒業。1989年同大学院修士課程修了。1991年京都大学農学部林学科助手。東京大学大学院農学生命科学研究科准教授を経て、現在、京都大学大学院情報学研究科社会情報学専攻教授。京大・博士（農学）。森林生態系の水・物質循環のメカニズムに関する研究を続けている。2013年生態学琵琶湖賞受賞。2014～2016年日本生態学会理事。Biogeosciences (European Geoscience Union), Associate editor.

情報技術の基盤構築と社会展開

今後は、情報技術を用いることによりこれまで築き上げられた社会の多くのシステムが大きく変わる可能性があります。社会情報学専攻では、情報技術の基礎を学びその可能性と限界を理解した上で、その社会への展開について学びます。本専攻には情報技術と、生物、農業、医療、防災、教育など応用分野の専門に通じた教員が揃っており独自のアドバイザ制度により幅広い教育を受けることができます。社会情報学専攻は、情報技術を用いた社会問題の解決や、ゼロベースで新たな社会システムを設計できる人物を輩出することを目標としています。本専攻では情報系の研究室でも、電子カルテデータを利用した医師の診断支援、生体信号の利用や合流経路探索による歩行経路推薦、Webコンテンツの信憑性検証、集合的意志決定など社会展開を意識した多くの研究が進行中です。情報技術を極めると共にそれを実際に様々な分野に適用し社会をより良い方向に変えて行く研究に参加しませんか？

吉川 正俊 YOSHIKAWA Masatoshi
大学院 情報学研究科
社会情報学専攻教授

1980年京都大学工学部情報工学科卒業。1985年同博士後期課程修了、工学博士。同年京都産業大学計算機科学研究所講師。その後、奈良先端科学技術大学院大学、名古屋大学を経て2006年から京都大学大学院情報学研究科社会情報学専攻教授。データサイエンスの基礎構築と社会展開に興味を持つ。2004年度情報処理学会論文賞、2006年度電子情報通信学会論文賞受賞。2005年情報処理学会フェロー、2008年電子情報通信学会フェロー。2009年～2011年度情報処理学会理事。

社会情報学専攻

Department of Social Informatics

概　要

■講座・分野一覧

講座名	分野名	研究指導分野	担当教授
社会情報モデル	分散情報システム	分散情報システム構成のための技術的課題と応用	吉川 正俊
	情報図書館学	社会情報基盤としてのコンテンツとアクセス環境	田中 克己 田島 敬史
	情報社会論（連携）	情報知財と知財情報の取り扱い	谷川 英和 宮脇 正晴
社会情報ネットワーク	広域情報ネットワーク	情報ネットワークによる社会システムの形成	石田 亨
	情報セキュリティ（連携）	暗号化方式、認証方式	岡本 龍明
	市場・組織情報論（連携）	ユビキタスネットワーク社会の情報通信・経済産業政策と戦略モデル研究	横澤 誠
生物圏情報学	生物資源情報学	生物圏の資源情報の解析と処理	守屋 和幸
	生物環境情報学	人間社会と生物圏環境との相互作用の解明	大手 信人
地域・防災情報システム学（協力）	総合防災システム	防災システムの構築と災害情報システム	多々納 裕一
	巨大災害情報システム	実践的防災学に関する社会科学的研究	矢守 克也
	危機管理情報システム	業務継続を目的とした総合的な防災対策のあり方に関する研究	
医療情報学（協力）		情報システムと医療社会組織の相互作用	黒田 知宏
情報フルーエンシー教育（協力）		多様な領域で情報技術を駆使できる人材を育成	喜多 一

■授業科目

修士課程科目

情報社会論
情報システム設計論
情報システム分析論
情報システム論演習
分散情報システム
情報組織化・検索論
マルチエージェントシステム
生物圏情報学
防災情報特論
危機管理特論
医療情報学
ビジネス情報論
情報教育特論
暗号と情報社会
社会情報学特殊研究1
社会情報学特殊研究2
フィールド情報学セミナー
戦略的コミュニケーションセミナー

博士後期課程科目

社会情報モデル特別セミナー
社会情報ネットワーク特別セミナー
生物圏情報学特別セミナー
地域・防災情報システム学特別セミナー
医療情報学特別セミナー
情報教育学特別セミナー
社会情報学特別セミナー

■教員名簿

（防）:防災研究所　（医）:医学部附属病院　（メ）:学術情報メディアセンター　（ASTEM）:（公財）京都高度技術研究所

教　授

吉川 正俊　田中 克己　田島 敬史（国際高等教育院、併任）　谷川 英和（連携）　宮脇 正晴（連携）　石田 亨
岡本 龍明（NTT、連携）　横澤 誠（野村総研、連携）　守屋 和幸　大手 信人　多々納 裕一（防）　矢守 克也（防）
喜多 一（国際高等教育院;メ併任）　黒田 知宏（医）

准教授

馬 強　浅野 泰仁（特定准教授）　Adam Jatowt（特定准教授）　大島 裕明（特定准教授）　山田 篤（ASTEM、連携）
松原 繁夫　阿部 正幸（NTT、連携）　木下 貴史（野村総研、連携）　三田村 啓理　小山 里奈　畑山 満則（防）
Subhajyoti SAMADDAR（防）　大西 正光（防）　上田 浩（メ）　田村 寛（医）

講　師

岡本 和也（医）

助　教

清水 敏之　山本 岳洋　加藤 誠（特定助教）　林 冬惠　西澤 秀明　Christian Vincenot
森 幹彦（メ）　平木 秀輔（医）

社会情報モデル講座

Social Information Model

情報ネットワークの発展によって、世界各地に分散した情報ベースを利用することが可能になりました。このような分散した情報ベースの構成論を基礎として、マルチメディア図書館の創出等、社会情報システムの具体的な実現を通じて、情報システムで生じる諸問題と社会への影響など、情報モデルの現状と未来像について教育・研究します。本講座は分散情報システム分野、情報図書館学分野と情報社会論連携ユニットによって構成されます。

分散情報システム分野

分散情報の新しい管理、利用技術で社会が進化する

現代社会の存立は、インターネットを中心として存在する膨大な分散情報に依存しています。社会の健全な発展のためには、正確な情報を迅速に伝達する技術や膨大な情報の中から必要時に必要な情報を高速に検索する技術の確立とその継続的な見直しが必須です。そのために、データマイニング、地理情報システム、Web 情報システム、ソーシャルネットワーク解析、プライバシ保護などの基礎研究を推進するとともに、健康・医療ビッグデータ、科学データベース、知識ベースと検索エンジンの統合利活用、学術データの利活用、教育情報システムなどの応用研究を各分野の専門家との協働も交えて推進します.

［吉川 正俊・馬 強・浅野 泰仁・清水 敏之］

Top News View Mode　　Article Details View Mode

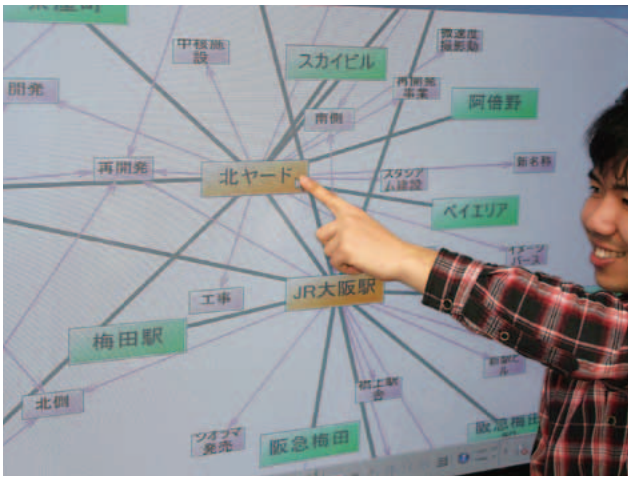
多様性指向のニュースアプリNews Salad

情報図書館学分野

情報の組織化・検索・配信の基盤技術と活用システムをめざして

人類がこれまで蓄積してきた情報や知識は図書・雑誌、音声・音響録音、映像録画等の形で膨大な量となります。これらのコンテンツを効率的にディジタル化し、構造化・組織化し、あらゆる種類の利用要求に対して応えられるように強力な検索機能を付与すること、検索された情報を再構成したり容易に閲覧・利用できるように提示・配信する機能を提供することなど、社会情報基盤としてのコンテンツとそのアクセス環境の基礎研究を行います。技術的な研究課題としては、データベース、マルチメディア情報システム、情報検索、Web 情報システム、データマイニングと情報空間の視覚化、コンテンツ処理とデジタルアーカイブ、モバイル情報システムなど、広範な分野に関して、教育・研究を行います。

［田中 克己・田島 敬史・Adam Jatowt・大島 裕明・山本 岳洋・加藤 誠］



概　要

社会情報ネットワーク講座

Social Information Network

情報ネットワークは、空間的・時間的制約を超えた様々な情報伝達を行い、人間の社会構造にまで影響を与えます。このような情報ネットワークを用いて新たな社会情報システムを実現し、地球規模の社会変革に寄与します。本講座は広域情報ネットワーク分野と情報セキュリティ連携ユニット、市場・組織情報論連携ユニットによって構成されます。

広域情報ネットワーク分野

グローバルコラボレーションをめざして

インターネットを核として、世界規模のコラボレーションを実現するための先端技術を創出しています。人工知能やヒューマンインタフェース技術を基礎に、サービスコンピューティング、Internet of Things (IoT)、クラウドソーシング、インセンティブデザイン、オークションの最新技術課題に取り組みます。さらに、欧米やアジアの研究者と連携しながら、実際にシステムを構築しユーザに提供するなど、グローバルに研究活動を推進しています。また、京都大学デザインスクールと連携して、問題発見・問題解決を軸に据えた実践的な教育活動に取り組んでいます。

［石田 亨・松原 繁夫・林 冬惠］

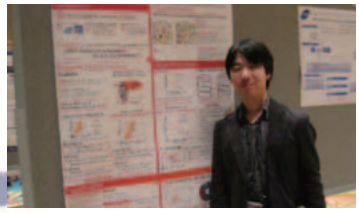
言語グリッドを用いた子どもの
多言語コミュニケーション支援

Column

世界から日本へ、日本から世界へ

社会情報学専攻には、15か国以上の様々な国から40名を超える留学生が在籍しています。グローバルな環境に身をおくことで国際感覚を身につけることができます。実際に毎年多くの社会情報学専攻の学生が海外での発表や、研究交流、インターンシップで活躍しています。

10月には新入留学生を歓迎するインターナショナルイベントが開催され、その他にも研究室の研究会などで日常的に異文化交流が行われています。



国際学会での研究発表（カナダ）

インターナショナルイベント

生物圏情報学講座

Biosphere Informatics

森林・農地・海洋にいたる生物圏には多種多様な生物が存在し、相互に複雑な関連を持ち、人間社会に様々な影響を及ぼしています。このような生物圏において、様々な手法や技術を用いて生物の個体情報・資源情報・生産情報などを総合的に把握することを試みています。さらには、資源生物の生産・管理を通して、人間活動が地球環境や人間社会に及ぼす影響についても教育・研究を行っています。

生物資源情報学分野

生物資源の利用と保全を目指して

有用生物資源の持続的生産を可能とするシステムの評価、絶滅危惧種などの保全や資源生物生産を行う地域社会の活性化を目指したシステムの検討など、多岐にわたるテーマで教育・研究を行っています。これらのテーマにおいて必要とされる生物資源情報の収集・分析のため、GPS やバイオテレメトリー・バイオロギングなどの手法、また、画像解析などの様々な技術を用いた新たな手法の開発と利用も研究テーマの一部となっています。

［守屋 和幸・三田村 啓理・西澤 秀明］

様々な手法を用いた生物の調査

生物環境情報学分野

生態系の保全と利用を目指して

種々の生物群集と物理環境からなる陸上生態系に注目し、その保全や持続的な利用を目指して、社会と自然環境の関係に関する教育と研究を行っています。空間的・時間的に様々なスケールでの環境の変動が注目される中で、環境情報の把握やモニタリング、様々な生物が生態系において果たす役割など、人間社会を含む生物圏において相互に関連する生物環境情報に注目した研究・教育を行っています。自然生態系から人間社会まで多様なフィールドを対象とし、情報の収集に用いる手法も、野外調査から試料の化学分析・同位体分析、アンケートやインタビューまで、多岐にわたります。フィールドにおいて収集されたデータをもとに、GIS 等を用いた時空間的解析、現象のモデル化など、様々な方法を用いて人間を含む生物とその環境について理解すること、その知見をどのように課題解決に応用していくかを考えています。

［大手 信人・小山 里奈・Christian Vincenot］

多様な環境で行われている野外調査

概　要

地域・防災情報システム学（協力）講座

Regional and Disaster Management Information Systems (Affiliated)

地震や風水害といった自然災害は、どの時代においても人類にとっての大きな脅威です。しかし、日頃から、行政、地域、個人がそれぞれのレベルで防災対策を実施し、いざというときの危機対応策を備えておけば、自然災害による被害を軽減することができます。本講座では、災害に強い国・地域づくりを目指して、都市における防災・減災に資する総合防災システム、巨大災害情報システム及び危機管理システムについて研究しています。

総合防災システム分野

安全で安心な社会形成のための防災システムの構築を目指して

安全で安心な社会を形成するためには、災害リスクの制御、ファイナンシング等の総合的な施策を合理的に策定・実施していくことのできる防災システムの構築が求められます。情報・組織論的なアプローチと経済学・計画論的なアプローチを駆使し、災害に強い都市を実現するための防災システムとは何かを探求します。

［多々納 裕一・畑山 満則・Subhajyoti SAMADDAR］

水害リスクコミュニケーション支援システム(iFRiCSS)

巨大災害情報システム分野

総合減災システムの構築と実践的防災学に関する社会科学的研究

巨大災害による被害を軽減するためには、社会全体で災害リスクに関する情報・知識を共有し、コミュニケーションを通じて、災害にどう立ち向かうかを考えることが必要となります。本研究室では、現場での実践的研究を通じて、災害リスク情報に関するコミュニケーション、防災学習、行政や地域における危機対応、減災・復興ファイナンスなどのテーマを中心として、社会心理学及びシステム分析の立場から、総合減災システムの構築を目指します。

［矢守 克也・大西 正光］

本研究室で開発した防災教育ツール

危機管理情報システム分野

情報処理の過程としての災害対応の仕組みを明らかにする

総合減災システムの確立をめざして、巨大災害の被害の軽減に資する災害情報に関する研究を理論的かつ実践的に推進しています。情報システム科学の立場から、災害発生前、発生時、および発生後の社会の対応を情報処理過程としてとらえて、効果的な被害軽減、災害対応、復旧・復興を可能にするための情報システムの開発と評価に関する研究を、学際的かつ国際的に進めていきます。　［選考中］

東日本大震災でのEMT
（Emergency Mapping Team）の成果

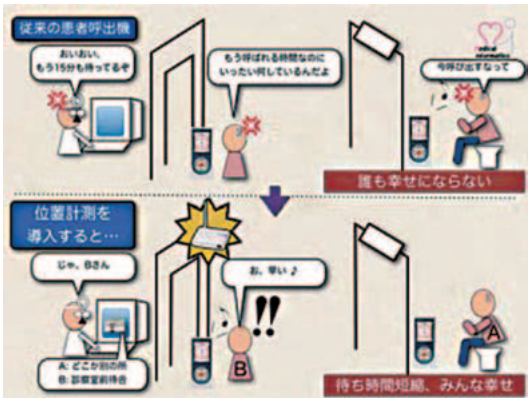
医療情報学（協力）講座

Medical Informatics (Affiliated)

医情報化時代の新たな医療の姿を

急速な情報化を経て、今や情報機器なしで臨床医療、医学教育、医学研究を行うことはほぼ不可能です。一方、臨床医療の基本的枠組みは情報革命以前と変わっておらず、臨床現場では制度と現実の歪みの中での暗中模索が続いています。医療情報学講座では、実際の臨床現場を舞台に、情報基盤を創り、活きた臨床情報を解析し、実用的な情報支援を実現することで、情報化時代の新たな医療の姿を紡ぎ出すことを目指しています。この目標の下、ユビキタス病院情報システム、遠隔医療情報システム、臨床疫学支援情報システム、EHR (Electronic Health Record) などのシステム開発、病院経営分析、臨床疫学情報分析、医療画像処理などのデータヘルス研究、病院経営シミュレーション、VR 技術の医学教育適用、診療・手術支援、ヘルスツーリズムなどの情報支援など、情報と医療が接する全ての領域での研究を行います。

［黒田 知宏・田村 寛・岡本 和也・平木 秀輔］



情報フルーエンシー教育（協力）講座

Information Fluency Education (Affiliated)

新しい情報教育をめざして

情報教育は情報と社会との重要な接点です。従来、情報技術を使いこなすスキルを「情報リテラシー」と呼び、その教育が進められてきました。しかしながら、多様な学問分野や社会的課題において、情報技術の積極的な活用が求められる中で、情報を扱う基礎的な概念の教育や情報技術を駆使した知的情報活用能力の養成が重要であり、これを「情報フルーエンシー教育」と捉えます。情報フルーエンシー教育分野では、京都大学学術情報環境機構の教育用コンピュータシステムでの実践を踏まえ、多様な領域で情報技術を駆使できる人材を養成するための情報教育のあり方、教育・学習支援のための人工知能や情報セキュリティ技術の応用、教育内容の体系化や教育方法・評価法に関して教育研究を行います。

［喜多 一・上田 浩・森 幹彦］

概　要

連携ユニット

Adjunct Units

情報社会論連携ユニット

情報技術の社会システムへの適用―(連携先:公益財団法人京都高度技術研究所)

情報技術の急速な進歩に伴い、ソフトウェアに関する特許や著作権、マルチメディアデータに関する著作権や意匠権などの情報技術に関わる知的財産 (情報知財) が重要視されるようになってきています。この問題は技術と社会の両側面からとらえることが肝要であり、単一の分野内に閉じるのではなく、複数の分野の方法論を駆使できるⅡ型の人材が必要とされています。このような観点から、情報学・社会学の方法論を最大限に活用して情報知財のドメインに適用することにより、情報知財と知財情報の取り扱いについて研究します。［田中 克己・谷川 英和・宮脇 正晴・山田 篤］

情報セキュリティ連携ユニット

安全なネットワーク社会を暗号で実現する(連携先:日本電信電話株式会社)

インターネットを用いた電子決済やオークションなどの電子取引さらにネット税務申告などの電子政府機能が普及しつつある現在、ネットワークサービスの安全性を確保することがますます必要となってきています。このような安全性を保証する技術としては、単に盗聴を防ぐ秘匿技術のみならず、通信相手を認証しデータの正当性 (改ざんされていないこと) を保証する電子署名やプライバシーを保証しつつ高度なネットワークサービスを提供する暗号プロトコルなどを総合した技術・理論体系としての現代暗号が活発に研究され発展しています。本講座では、現代暗号で中心的な役割を果たす公開鍵暗号や電子マネー(暗号通貨)、電子投票、さらにクラウドコンピューティングに適した暗号技術など各種暗号応用技術に関して、その安全性の理論的解明、新たな暗号プロトコルの提案、実用システムへの適用法やネットワーク社会での有効性等を探求します。［岡本 龍明・阿部 正幸・石田 亨］

本講座で対象とするテーマ

市場・組織情報論連携ユニット

社会を変える情報技術とは何かを考える(連携先:株式会社野村総合研究所)

情報が社会を変え続けています。情報と社会経済との接点である市場と組織の分野では、身の回りや仕事の方法すべてにおいてネットワーク化された情報の利用が前提となり、物の流れが情報の流れに取って代わろうとしています。そうしたデジタル経済社会のメカニズムを分析し、新しいビジネスを科学的にデザインし、インターネットの安定した信頼できる運用管理のための公共政策研究やデジタルビジネスを支える個人情報保護などの政策分野における課題解決に向けての研究を行います。連携先である民間シンクタンクでの実践と技術を踏まえ、政府組織、民間企業、地域社会、仮想コミュニティ、国際機関、産業団体などと研究協力し、社会実践的なアプローチにより、社会やビジネスに役に立てられる研究に取り組みます。［横澤 誠・木下 貴史・石田 亨］

社会情報学専攻の特色ある教育プログラム

Special Education Program of Department of Social Informatics

1. 基礎科目と特別講義

外部の専門家を招いた特別講義

初年度には情報システムを設計する方法、情報システムを分析する方法、情報と社会の関わりを学べるので、情報学の基礎を一から修得することができます。これにより、これまで情報学に関わりがなかった人でも、これまでに学んだ専門と情報学を融合し活躍することができます。それに加えて社会情報学専攻では、年に50 回以上も特別講義を行っています。講師は大学の先生、企業の研究者、官公庁の方など多岐にわたります。

2. イノベーション教育

問題発見型・解決型学習

社会情報学専攻は京都大学デザインスクールに参加しています。そこでは、実世界の問題を発見し解決する能力を高める科目「問題発見型・解決型学習」を受講することができます。この科目では、様々なテーマのもと少人数のグループに分かれ、「新しい学習環境のデザイン：創造性を育む場を作る」、「書と茶を介した談話空間のデザイン」、「クラウドソーシングにおける組織デザイン」など多くのテーマから興味のあるテーマを選んで参加できます。

京都大学サマーデザインスクールは、社会情報学専攻を中心とする活動から生まれました。今では 250 名以上が一同に会する夏の風物詩になりました。産学から 20 を超える多彩なテーマが集められ、多くの学生が参加し問題解決に取り組みます。フィールドに出て現場の声を聞いたり、実際にモノを作って試行錯誤したり。社会情報学専攻からは、「2050 年の京都をシミュレーションで予測する」、「京都のマンションの安心のデザイン：防災面を中心に」などのテーマを提案してきました。

3. グローバル教育

戦略的コミュニケーションセミナー

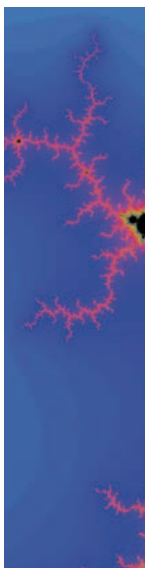
デザインスクールが開講する「戦略的コミュニケーションセミナー」では、社会情報学専攻とベルリッツが共同開発した教材が使われています。社会情報学専攻の学生は、ベルリッツの講師による集中的な英語教育を受けることができます。

複雑系科学専攻

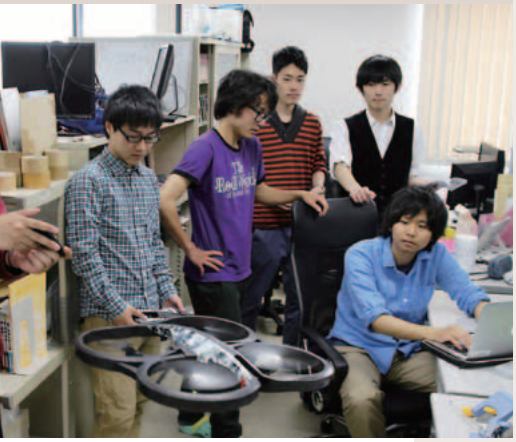
Department of Applied Analysis and Complex Dynamical Systems

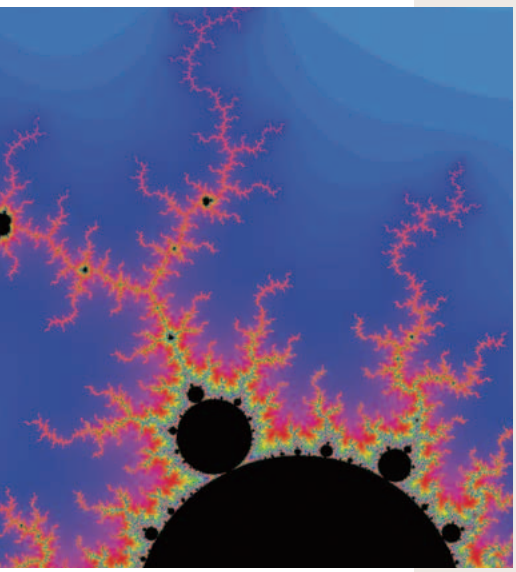
複雑系における多様な挙動の解明とそのモデル化をめざして

複雑系とは、構成要素間の大規模な相互作用や非線形性によって、
全体として、自己組織化、大自由度カオス、記憶学習、連想などの
様々な挙動や機能を示すシステムです。
先端的な数理科学のトピックとして複雑系のふるまいの原理と構想の解明、
その膨大な情報の解析と有用な情報の抽出、
およびそれに適したシステム設計をめざして、
数学解析や数値解析による複雑な数理モデルの解構造の解明、
複雑力学系でのカオス、パターン形成等の非線形現象、
複雑系のモデル化や解法アルゴリズムの開発、
システムの制御等に関する教育・研究を行います。



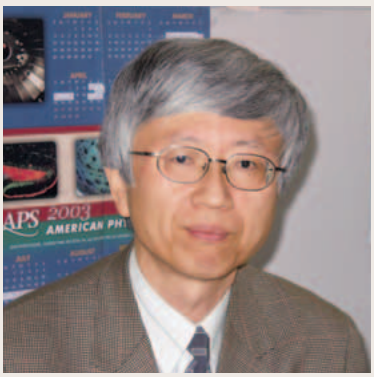
複雑系科学専攻へのいざない





「複雑系科学」は、先端的な数理科学の話題の中でこれまでの単純化された数理モデルでは十分に理解や活用ができなかった複雑な現象を、計算機の種々の利用とカオスやフラクタルといった新たな概念に基づく解析によって取り組もうとする学問です。特に本専攻では、強い非線型性や大自由度・大規模、あるいは誤差に敏感なシステムに焦点を当て、数学・数値計算・非線形物理学・計算力学等を踏まえた理学と工学の視点を融合した取り組みを目指しています。すなわち、「理（ことわり）」の探求を旨とする理学の視点と「物作り」を目的とする工学の視点のそれぞれの価値観を尊重しながら、研究面においても教育面においても、これら単独の欠点を相補う努力を行ない、理工学の真の融合を研究面でも教育面でも目指しています。

専攻の教員も理学系出身者と工学系出身者からなっており、専攻組織は応用解析学講座、非線形物理学講座、応用数理学講座の3つの講座を擁し、それぞれが「応用解析学」、「非線形物理学」、「工学」を教育・研究上のキーワードとして活動を行なっています。具体的には、流体や弾性体、神経系などの大規模あるいは非線型性の強い現象を主な対象に、微分方程式、数値解析、確率論、フラクタル解析、非線形力学、流体力学、統計力学、計算力学、計算力学、計算力学、制御理論などの分野に分かれ、研究と教育が基礎と応用の両面から行なわれています。



船越 満明 FUNAKOSHI Mitsuaki

大学院 情報学研究科複雑系科学専攻 教授

1976年に京都大学大学院 工学研究科数理工学専攻修士課程を修了。1976年から1995年まで九州大学応用力学研究所に勤務。工学博士。1998年4月より、情報学研究科複雑系科学専攻に移る。この間、2004年3月から2006年4月まで情報学研究科長。研究分野は流体系の非線形挙動、非線形動力学 、力学システムの複雑挙動。

複雑系科学専攻

Department of Applied Analysis and Complex Dynamical Systems

概　要

■講座・分野一覧

講座名	分野名	研究指導分野	担当教授
応用解析学	応用解析学	逆問題・非適切問題、非線型問題、フラクタル上の解析、数値解析、偏微分方程式、調和解析、科学・技術数値計算	磯 祐介 木上 淳
非線形物理学	非線形物理学	流体力学、非線形振動系、理論神経科学、非平衡・非線形物理学、ネットワーク結合力学系	船越 満明 青柳 富誌生
応用数理学	計算力学	計算力学、数値シミュレーション	西村 直志
	応用数理科学	計算物理学、量子シミュレータ	

■授業科目

（Aは奇数年度開講、Bは偶数年度開講）

修士課程科目

応用解析学通論A	非線型解析特論A	複雑系数理特論A	制御理論特論A
応用解析学通論B	非線型解析特論B	複雑系数理特論B	制御理論特論B
複雑系力学通論A	応用解析学セミナーⅠ	複雑系力学セミナーⅠ	応用数理学セミナーⅠ
複雑系力学通論B	応用解析学セミナーⅡ	複雑系力学セミナーⅡ	応用数理学セミナーⅡ
応用数理学通論A	応用解析学特論Ⅰ	複雑系力学特論Ⅰ	応用数理学特論Ⅰ
応用数理学通論B	応用解析学特論Ⅱ	複雑系力学特論Ⅱ	応用数理学特論Ⅱ
微分方程式特論A	非線形力学特論A	計算力学特論A	複雑系科学特殊研究Ⅰ
微分方程式特論B	非線形力学特論B	計算力学特論B	複雑系科学特殊研究Ⅱ

博士後期課程科目

複雑系科学特別セミナー
応用解析学特別セミナーA、B
複雑系力学特別セミナーA、B
応用数理学特別セミナーA、B

■教員名簿

教　授
磯 祐介　木上 淳　船越 満明
青柳 富誌生　西村 直志

准教授
吉川 仁　藤原 宏志

講　師
久保 雅義　陳 逸昆
宮崎 修次　白石 大典

助　教
筒 広樹　原田 健自
新納 和樹

専攻全体での取り組み

複雑系科学専攻は本研究科の目指す「幅広い意味での情報学」の視点から、先端的な数理科学の教育研究の推進を目的としています。特に「複雑系科学」で象徴されるような非線型性の強い現象や大自由度の動的システム等の数理科学の諸問題の教育と研究を、理学と工学の両面から行ってきました。この間、平成15年度～19年度には工学研究科の機械理工学専攻・マイクロエンジニアリング専攻・航空宇宙工学専攻等と協働して21世紀COEプログラム「動的機能機械システム数理モデルと設計論―複雑系の科学による機械工学の新たな展開―」を展開し、専攻教育の充実を図りました。その後も先端的な数理科学分野において、真理を探求する理学的な視点と物作りを目指す工学的な視点の両方を兼ね備えた理工学の真の融合を目指した教育を心がけてます。特に博士後期課程では、工学研究科・理学研究科の関係教員とも連携したセミナー科目を開講し、教育の充実を図っています。また本専攻の目指す先端的な数理科学の教育研究を広める活動として、平成24年6月にはシンポジウム「複雑系科学の最前線―理論から社会に役立つ応用まで―」を開催し、平成25年2月には研究科主催の第14回情報学シンポジウムの世話専攻として、コンピュータシミュレーションに焦点を当てた「数値シミュレーションと情報学」を企画しました。また平成25年12月には公開講座「複雑系科学の基盤―数理科学の多様性：理論から応用まで―」を開催し、多くの参加者を得ました。先端的な数理科学の諸問題を理学と工学の両方の視点から教育研究を行う組織は、他では類を見ないものです。なお、平成29度から「先端数理科学専攻」に専攻名称を変更する準備を現在進めています。

応用解析学講座

Applied Analysis

「応用数学」は既存の純粋数学の単なる応用によって物理や工学の問題を解くものでは決してなく、むしろ現象を記述する数理モデルの研究を通して新しい数学を創造することがその目的です。このような応用数学の中でも解析学の側面に重点をおいた「応用解析学」の研究と教育をその目的とし、これまでの解析学に対する理解を深めると共に新しい解析学の創造をめざしています。具体的には物理や工学、生命等の諸現象を記述する数理モデルに対して、数学解析・数値解析・確率論等の手法を利用した解析を行い、解析手法とモデルの数学構造の双方の理解をめざし、さらにフラクタル上の解析をも含めて新しい解析手法の確立を図ります。本講座では「非線型解析」「逆問題解析」をキーワードに、教員が相互に関係を持ちながら研究と教育を行っています。

非線型解析・逆問題解析分野

21世紀の解析学の展開をめざして

教員の具体的な研究内容は以下の通りです。

■微分方程式の数値解析、逆問題・非適切問題の解析

工学・物理学・医学などに現れる現象を記述する数理モデルとしての偏微分方程式に対する順問題と逆問題について、数値解析と数学解析と両面から研究をしています。特に最近は、生体医用工学に現れる逆問題に興味をもっています。 ［磯 祐介］

■フラクタル上の解析、フラクタル幾何学

自然界の新しい数理モデルとしてのフラクタル上で、どのように熱や波が伝わるかという問題の数学的な基礎理論に興味を持って研究しています。また最近は、進化を記述する数理生物学の数理モデルにも興味をもっています。 ［木上 淳］

■多倍長数値計算環境の開発、拡散ひかりトモグラフィの基礎理論

数学と計算機科学の双方を背景とした高速高精度数値計算環境の開発と、生体内での光伝播モデルの大規模数値シミュレーションの研究を行なっています。 ［藤原 宏志］

■微分方程式の逆問題、脳の数理モデル

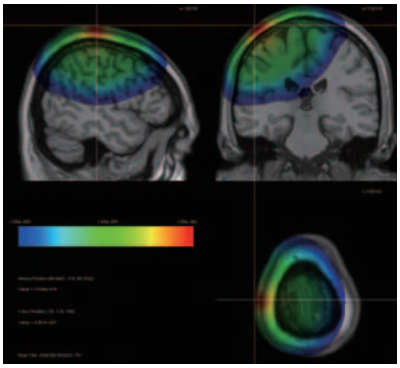
微分方程式で記述される逆問題の数学解析と、脳科学に現れる数理モデルの解析の研究をしています。 ［久保 雅義］

■Boltzmann方程式、分子気体運動学

希薄気体の数理モデルの解析を、非線型偏微分方程式の数学解析の立場から研究しています。 ［陳 逸昆］

■ブラウン運動、ランダムウォークの軌跡の研究

ブラウン運動あるいはその離散版にあたるランダムウォークは確率論において最も基本的な過程です。その軌跡の構造を調べる問題は昔から多くの研究者を魅了してきました。しかしながら現在でもなお理解の進んでいない部分は多く残されており、そのような不透明な部分の解明を目指して研究を行っています。 ［白石 大典］



生体内の光伝播のシミュレーション結果(上)と計算にもちいたハードウエア(下)。

概　要

非線形物理学講座

Nonlinear Physics

大きな自由度をもち、要素間の相互作用もある非線形系の力学的挙動は、複雑であり多様性に富む一方で、規則的な構造の形成など、多くの系に共通した普遍的な性質を持っており、大変興味深い研究対象です。本講座では、理論的解析や計算機を用いたシミュレーションにより、このような力学系のさまざまな複雑挙動の解明や制御をめざすとともに、その中に含まれる共通原理を明らかにします。

流体力学・計算物理学グループ

流体等の非線形力学系の示す複雑挙動の解明

流体系、結合力学系などの非線形力学系の示すさまざまな複雑挙動の解明やその制御をめざします。特に、非線形力学系の理論、縮約理論、特異摂動法などに基づく理論的解析や、差分法、スペクトル法などのシミュレーション技法を用いて、流体系や結合力学系でのカオス、同期、パターン形成、非線形波の生成と相互作用、渦の相互作用、熱対流、流体混合などの非線形挙動の解明やその制御・利用をめざします。　［船越 満明］

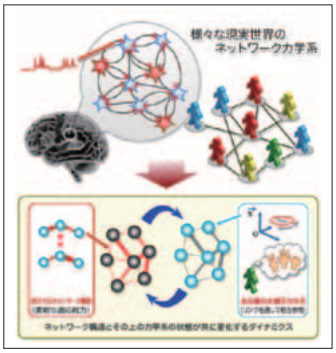
中心位置のずれた内外２円筒を交互にゆっくりと回転させる場合、２円筒間の流体の運動がカオス的になるような回転を行うと、効率の良い流体の混合が起こり、これはカオス混合と呼ばれる。

理論神経科学・非平衡系数理グループ

非線形・非平衡系の物理学からネットワークや生命・脳神経系の理論まで

比較的単純な素子が集団となり、単体からは予想もできない複雑な振る舞いや高度な機能を発現する協力現象は、流体や化学反応などの物理系だけでなく、脳神経系や社会現象まで普遍的に見られます。例えば、神経系ではニューロンという素子が多数集まり相互作用することで学習、記憶、意志決定といった高度な情報処理能力を獲得しています。より抽象的な視点でこれらの系を見れば、固有のダイナミクスを示す要素（タンパク質、ニューロン、人、コンピューター、都市など）がネットワーク（反応経路、シナプス結合、友人関係、インターネット、交通網など）を形成し、要素の状態と結合構造が同時に変化するネットワークの自己組織化現象として捉えることもできます。このような多数の要素の協力現象に対して、非線形力学および非平衡物理学の観点から、特に縮約理論やリズム現象・カオスなどに着目して研究しています。

［青柳 富誌生・宮崎 修次・筒 広樹］



脳神経系や社会的な繋がりのネットワークは、ダイナミックな素子が互いの結合構造を変化させながら発展する大自由度非線形力学系である。一見、全く違った様相に見えるこれらのシステムの間には、共通する不変構造が隠れている場合がある。数理モデルは、それを理解する有力な手段である。

応用数理学講座

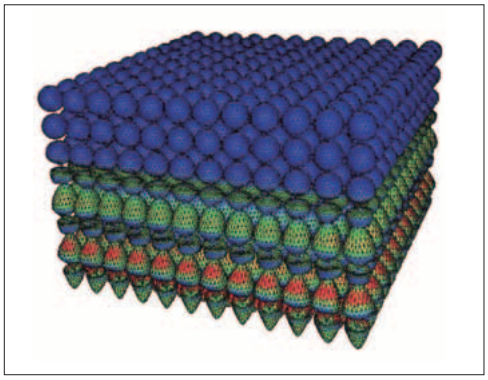
Applied Mathematical Sciences

数理科学の工学への応用に関する教育研究を行っています。先端的な工学で扱う対象の多くは大規模かつ複雑ですが、工学ではその複雑な挙動を予測したり制御したりすることが重要な課題の一つとなります。大規模かつ複雑なシステムの挙動の予測のためには、物理的な視点に立ったシステムの精密な数理モデルの作成と、その数理モデルの高速・高精度な数値シミュレーションを行うことが共に不可欠です。特に実験が容易にできないナノスケールの構造や地球規模の現象では、数値シミュレーションが最先端の工学を支えています。当講座では「応用数理学」の立場から、これらの手法の開発とその応用の教育研究に取り組んでいます。

計算力学分野

数値シミュレーション：高速算法の開発と工学への応用

数値シミュレーションは、理工学の種々の問題を解決する有力な手段であり、中でも、工学に関わる力学現象を解明しようとする計算力学は、理論・実験力学と並ぶ強力な手法です。当分野では計算力学の手法のうち、特に波動や破壊現象の解析に有利な境界積分方程式法を開発しており、巨大問題の高速解法を中心に研究を行っています。また、電磁気学や光学への応用を中心とする周期問題の高速解法にも取り組んでいます。さらには、これらの高速解法の形状最適化問題、固有値問題、逆問題等への応用を研究しています。［西村 直志・吉川 仁・新納 和樹］

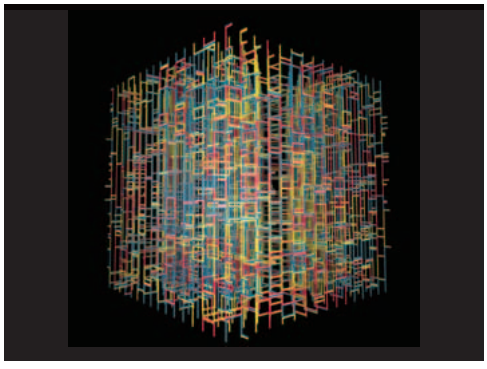


時間域多重極法の解析例

応用数理科学分野

計算物理学による量子システムの解明

工学に現れる物理現象の解明と制御を、理論と数値シミュレーションによって行っています。その中で、現在は量子力学に支配された巨視的な現象のシミュレーションと、計算アルゴリズムの研究を行っています。［原田 健自］



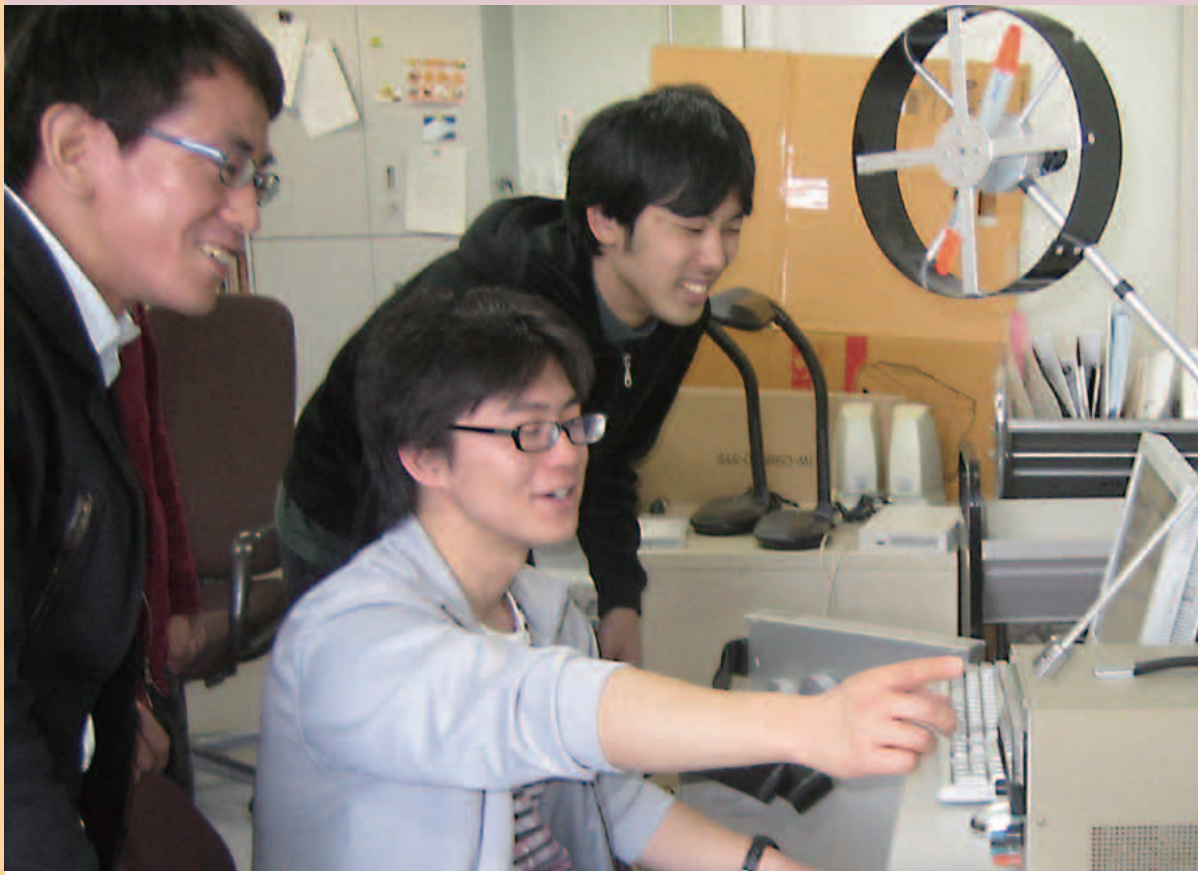
色づけられた線は電子などの時空間における軌跡を示し、「世界線」と呼ばれる。このような世界線から導かれる計算結果に基づき、未解明の量子臨界現象の研究を行っている。

数理工学専攻

Department of Applied Mathematics and Physics

工学/自然システムのモデル化、解析、運用、設計、解法探索

高度情報化社会とよばれる現時代においては、
大規模で複雑なシステムをモデル化し、解析、計画、制御し、
そして運用するという状況がいたるところに現れます。
そこでは、情報、電気、機械、化学など個々の専門知識を
身に付けるだけでなく、一見異なるように見える
様々な問題に共通する数理的な構造を解明し、さらに問題解決の
ための数理的な手法を開発することが非常に重要となります。
このような観点に立ち、私たち数理工学専攻の8つの研究室では、
数理解析・離散数理・最適化数理・制御システム論・応用数理モデル（連携）・
物理統計学・力学系数理・数理ファイナンス（協力）の
最先端の研究を進めています。



モデルと制御
―システムを記述して操る

制御は、車両や航空機など移動体、鉄鋼プロセスなどの生産システムをはじめとして、さまざまなものの動きを操ろうとするための学問です。例えばロボットマニピュレータの振動を抑えるといったことも制御の仕事です。

複雑な動きをする対象から制御にとって重要となる部分を抜き出してモデル化し、ものモデルを用いて望ましい動きを達成するための制御規則を導きます。みなさんも、制御が適用される分野を広げて、新しいモデル化方法や制御規則を開発することに挑戦してみませんか。

太田 快人 OTA Yoshito
大学院 情報学研究科
数理工学専攻教授

1980年大阪大学工学部電子工学科卒業。1982年大阪大学大学院博士前期課程修了（電子工学専攻）。1983年大阪大学大学院博士後期課程中退。1983年大阪大学助手。1986年工学博士（大阪大学）。1991年大阪大学講師。1994年大阪大学助教授。1999年大阪大学教授。

離散構造上の最適化

数理工学では、一見とらえどころのない現象をうまく説明するモデルを与え、最適な対処法を生み出す“実用向け理論”を作り出すことを目的としています。

その中で、私の研究室では、離散的な構造を持つ問題を取り扱っています。例えば、地図の2点間のすべての経路を調べると途方もない時間がかかりますが、動的計画法という理論を用いると2点間の最短経路を瞬時に見つける解法を生み出すことができます。あなたも、未解決問題に挑戦して、自分独自の解法を作り上げてみませんか。

永持 仁 NAGAMOCHI Hiroshi
大学院 情報学研究科
数理工学専攻教授

昭和63年3月京都大学工学研究科博士課程修了。昭和63年4月豊橋技術科学大学助手。平成2年4月 京都大学工学部数理工学科助手。平成5年4月同助教授。平成12年4月 豊橋技術科学大学情報工学系教授。
平成16年7月 京都大学情報学研究科教授。専門は離散最適化。とりわけ、グラフアルゴリズム、スケジューリング、列挙アルゴリズムなどに従事。

数理工学専攻

概　要

■講座・分野一覧

講座名	分野名	研究指導分野	担当教授
応用数学	数理解析	可積分系の応用解析、数値計算アルゴリズム	中村 佳正
	離散数理	離散最適化の理論とその応用、グラフ理論、離散アルゴリズム	永持 仁
システム数理	最適化数理	最適化の理論とアルゴリズム、オペレーションズ・リサーチ	山下 信雄
	制御システム論	システム制御理論、システム同定、大規模・確率システム	太田 快人
	応用数理モデル（連携）	応用数理モデル、社会・情報システムモデリング	山本 彰
数理物理学	物理統計学	物理統計学、非線形・複雑系の基礎理論、確率過程の基礎と応用	梅野 健
	力学系数理	力学系、常/偏微分方程式、数理物理学	矢ヶ崎 一幸
数理ファイナンス（協力）		金融の機能的効率性に関わる科学	

■授業科目

修士課程科目

計画数学通論
数理物理学通論
システム解析通論
応用数理工学特論A、B
数理解析特論
離散数理特論
制御システム特論
最適化数理特論
物理統計学特論
数理ファイナンス特論
金融工学
力学系理論特論
数理工学特別研究 1
数理工学特別研究 2

博士後期課程科目

応用数学特別セミナー
システム数理特別セミナー
数理物理学特別セミナー
数理工学特別セミナー
数理ファイナンス特別セミナー

■教員名簿

教　授

中村 佳正　永持 仁　山下 信雄　太田 快人　山本 彰（日立製作所、連携）　梅野 健　矢ヶ崎 一幸

准教授

辻本 諭　木村 欣司（特定准教授）　加嶋 健司　佐藤 達広（日立製作所、連携）　五十嵐 顕人　柴山 允瑠

助　教

上岡 修平　關戸 啓人（特定助教）　SHURBEVSKI Aleksandar　福田 エレン 秀美　大木 健太郎　佐藤 彰洋　山口 義幸

Department of Applied Mathematics and Physics

応用数学講座

Applied Mathematics

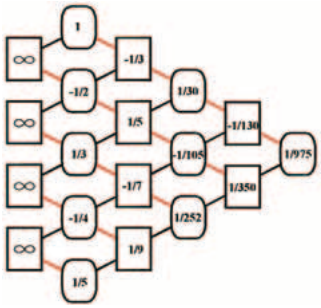
アルゴリズムなど可積分系、離散可積分系のもつ豊富な機能とその数理を応用解析の立場から研究する数理解析分野と、組合せ問題、グラフ・ネットワーク問題、論理関数、離散最適化などの立場で研究する離散数理分野から構成されます。新しい数理モデルの構築をめざすだけでなく、アルゴリズムの開発、計算の複雑さの解明、システム・モデリングなどの教育・研究も行います。

数理解析分野

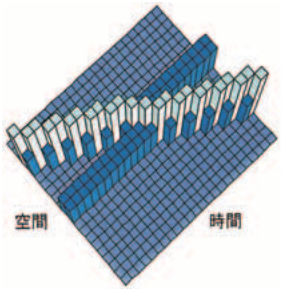
可積分系によるアルゴリズム開発

現代のソリトン研究、可積分系研究では、直交多項式や特殊関数などの可積分系に関係の深い応用解析の研究だけでなく、可積分系研究で開発された数理的手法が、アルゴリズム開発や数値計算法など、従来可積分系とは無関係とみられてきた様々な問題に適用されるようになってきました。本分野は、この研究領域のパイオニアとして、可積分系によるアルゴリズム開発などコンピュータサイエンスを視野にいれた新しい数学「可積分系の応用解析」を研究しています。

［中村 佳正・辻本 諭・木村 欣司・上岡 修平・關戸 啓人］



η-アルゴリズム（離散KdV方程式）



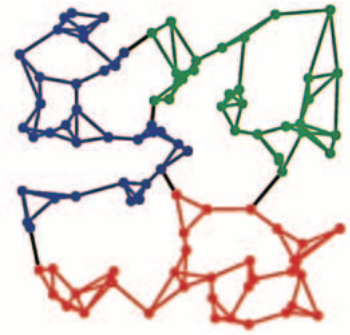
超離散ソリトン

離散数理分野

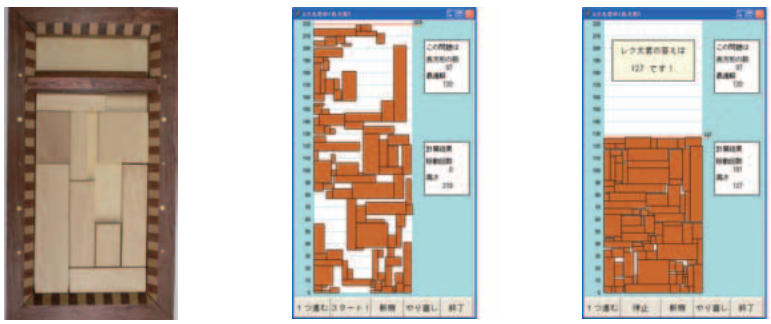
離散数学の問題の複雑さの解明とアルゴリズムの開発

システムを表現するグラフ・ネットワーク、生産の効率化を計るスケジューリング、大量のデータの論理的解析など、離散数学の話題は応用と密着しています。本分野ではこれら問題に対する計算の複雑さの解明、厳密アルゴリズム、近似アルゴリズムの理論的設計、タブー探索、遺伝アルゴリズムなどのメタヒューリスティクスの開発および現実問題への適用を目指しています。

［永持 仁・SHURBEVSKI Aleksandar］



ネットワークを均等に３つに分ける最小カットの計算。



幅が固定された箱に矩形を重複なく詰め込み、高さを最小化するパズル（左）。
研究室で開発したパッキング・ソルバー、「レク太君」による計算の様子（初期段階（中）と最終結果（右））。

概　要

システム数理講座

Applied Mathematical Systems

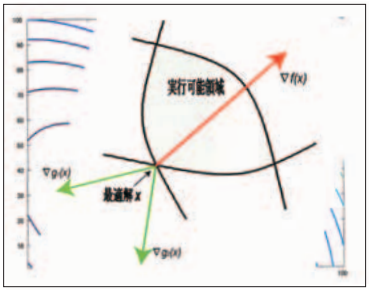
高度情報化社会や生産システムに現れる様々な複雑なシステムの解析、計画、運用、評価を行う数理的な理論として、数理計画、応用確率論、ネットワーク理論、現代フィードバック制御論、確率システムの推定・同定、ロバスト制御などの教育・研究とともに、これらの理論を用いて問題解決をはかるためのアルゴリズムの開発を行います。また連携分野においては、各種方法論の実システムへの応用を意図した教育・研究を行います。

最適化数理分野

最適化は問題解決のキーワード

現実の様々な問題を解決するための数理的な方法論として非常に重要な役割を果たしている最適化の理論と手法について教育・研究します。特に、数理計画の基礎理論の研究とともに、現実の大規模システム、複雑な非線形システム、不確実性を含むシステムなどに対する新しい数理最適化のアプローチの開発を行います。

［山下 信雄・福田 エレン 秀美］



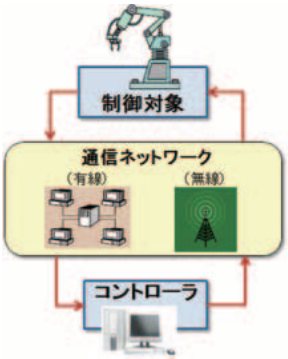
Karush-Kuhn-Tucker 条件

制御システム論分野

制御とモデリングへの数理的アプローチ

発展性と実用性を重視した制御理論の構築を目標として、制御システムのモデリング、解析、設計における数理的手法とその応用に関する教育・研究を行います。主な研究テーマは、制御系設計、入出力に制約付きシステムの制御、ネットワーク化制御、代数的システム理論、制御における最適化、システム同定、大規模システムの縮約化、ハイブリッド制御、確率システムの制御、量子制御理論です。

［太田 快人・加嶋 健司・大木 健太郎］



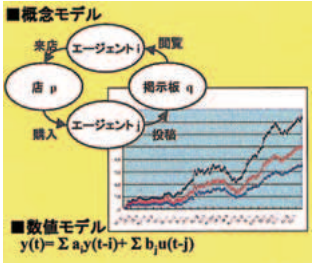
ネットワーク化制御の概念図

応用数理モデル連携ユニット

情報システムに知を吹きこむ（連携：日立製作所）

情報システムをくらしや産業に役立たせるには、システムが扱う人々の行動やモノの運動特性を数理的にモデル化することが不可欠です。モデルの形は、概念的なものから精緻な数値モデルまで多岐にわたりますが、人間の知識の活用方法（構造化モデリング）や実データの活用方法（多変量解析）など、さまざまなモデル作りの方法論を産業界の実例で研究しています。

［山本 彰・佐藤 達広］



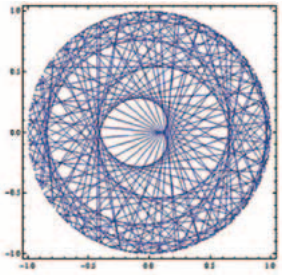
概念モデルと数値モデル

数理物理学講座

Mathematical Physics

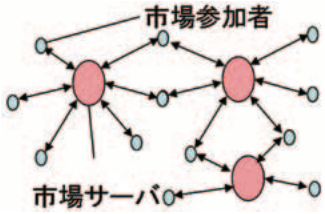
工学の基礎を形成する物理、化学、生物等に現れる数理的モデルや工学システムをダイナミカルシステムの視点でとらえて、統計物理学、力学系理論、微分方程式、確率論及び確率過程論、計算機シミュレーション等の方法論を用いて解析し、その数理構造の解明と基礎理論の構築をめざしながら、それらの応用研究も行います。

さまざまな多要素結合系



信号解析・多重通信システムに
適用可能なカオス符号パターン

複雑ネットワークの概念図



金融市場と市場参加者の模式図

物理統計学分野

多要素結合ネットワーク系のダイナミクスの数理と複雑工学システム設計理論

多くの要素（ユニット）が相互作用し情報のやりとりを行う分散通信ネットワークやスマートグリッドの様な複雑工学システムの数理的解析や設計理論の構築を目標とします。また、ニューラルネットワークなどの生物系ネットワーク、SNS などのソーシャルメディア、経済現象に生起する複雑多様な現象の数理的、統一的理解とシステム設計理論の構築をめざします。例えば、ニューラルネットワークにおける情報処理、インターネットや分散ネットワーク、無線ネットワークなどの情報通信システムのシステム評価、高速モンテカルロ計算アルゴリズム、価格・株価変動等の経済現象の動的性質を、統計物理学、確率過程理論、力学系理論、エルゴード理論、計算機実験、大規模データ処理技術等を用いて解析します。

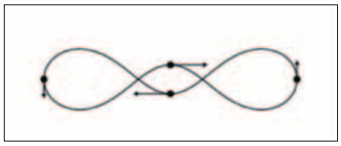
［梅野 健・五十嵐 顕人・佐藤 彰洋］

力学系数理分野

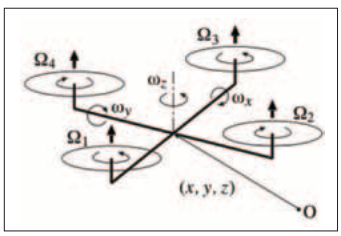
力学系理論に基づいたシステムの数理

力学系理論の手法を用いて、自然科学や工学分野等に現れるさまざまなシステムで起こるカオスや分岐等の複雑現象を解明し、さらに応用して新たな工学技術を創生することを目標とします。その目標のため、従来の理論に留まらず、力学系の革新的な理論の構築に挑戦します。また、精度保証計算や大規模数値シミュレーション等の数値的な手法も用いて、力学系や微分方程式の非可積分性、偏微分方程式でモデル化される非線形波動、古典力学のn体問題における周期運動、多体系の運動論の問題、さらにロケットの軌道設計やドローンのような飛翔体の運動や制御にも取り組みます。

［矢ヶ崎 一幸・柴山 允瑠・山口 義幸］



変分法により存在が示された
4体問題の超8の字解



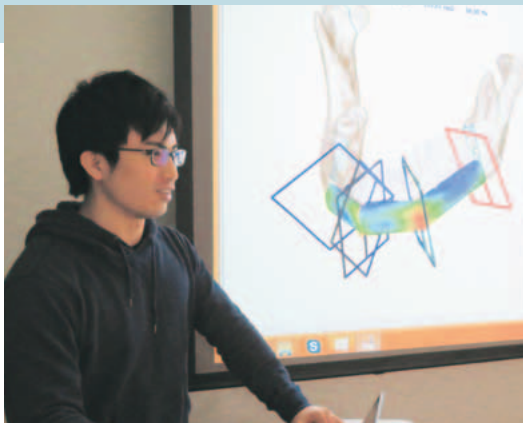
ドローンの数理モデル

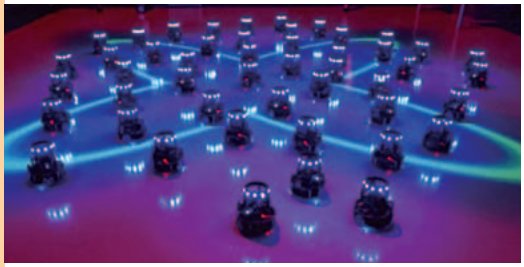
システム科学専攻

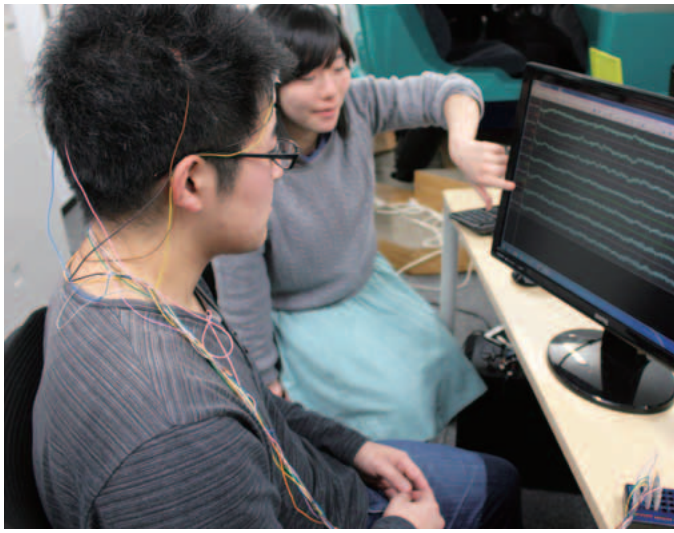
Department of Systems Science

情報とシステムの
ニューフロンティアを拓く

コンピュータ・ネットワークや生産システムなどの大規模かつ
複雑化する人工システムを開発・運用していくための技術が
ますます重要になっています。
人間ー機械ー環境の関わり合いの解明、システムのモデル化、構成法の研究、
情報通信、画像・知識情報処理、医用工学、
応用情報学などの個別の技術の教育・研究を
通じて、大規模・複雑なシステム構築のための方法論を探求します。







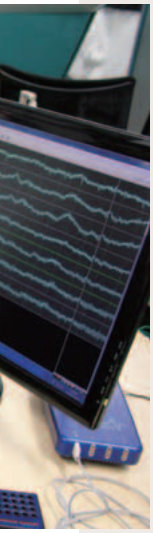
医学・医療分野でも活躍する情報システム

現代社会では至るところで情報通信技術が利用されていますが、医学・医療の分野も例外ではありません。病院では電子カルテに代表される病院情報システム、医用画像をはじめとした診断システム、手術ロボットのような治療支援システムなどが活躍し、現代医療には計算機を核とする様々な情報通信システムが不可欠なものとなっています。細胞や生体の機能を解明し様々な病態の本質を探究するための基礎医学研究の進歩にも情報技術は多様な局面で貢献しています。当研究室では医学教育支援システムや医用画像装置の開発という医療に直結した応用研究のみならず、生体をシステムと捉え種々の生体現象の理解を深めるシステムバイオロジーと呼ばれる領域における基礎的な研究、さらにこれらの領域に最先端の情報技術や情報理論を導入する試みなど、医学と情報学をキーワードとする多彩な研究を行っています。医学・医療・生物学に貢献する最先端の情報システムに興味を持つ皆さんの知的好奇心を当研究室の研究を通じて満たしてみませんか。

松田 哲也 MATSUDA Tetsuya

大学院 情報学研究科
システム科学専攻教授

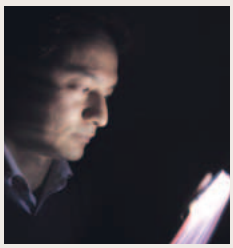
1981年京都大学医学部卒業医師免許取得。1988年同大学院医学学研究科博士課程修了。医学博士。アラバマ大学循環器内科、京都大学医学部附属病院第３内科、同医療情報部を経て、2000年より京都大学大学院情報学研究科（システム科学専攻）教授。専門はMRI撮影法、医用画像処理、心臓力学シミュレーション。日本生体医工学会理事、日本磁気共鳴医学会評議員、日本循環器学会認定循環器専門医、電子情報通信学会、ISMRM、SCMR、IEEE各会員。



システム科学は面白い！

「システム科学」というのはとても面白い学問分野です。はっきりとした定義があるわけではありませんが、ものごとの本質的な構造を捉え、解析し、問題を解決する、その「姿勢」にこそ、システム科学の真髄があると私は考えています。研究の対象となる問題群は多岐にわたります。我々の研究室では、無線通信方式の理論的性能解析に関する研究や、WWWオンラインストアデータのマイニング（構造抽出）に関する研究などを行っていますが、どの研究も「機械学習」、つまり人工システムに学習、推論、適応といった機能を持たせるための研究が基礎となっています。見かけはまったく違う問題でも、本質は共通している、というわけです。このような認識を通して視野がぐんぐん広がっていくところが、システム科学の真骨頂であり面白いところです。多様な問題群に取り組むには、学術的な基礎知識はもちろんのこと、問題の本質を的確に把握する「センス」が重要です。個別具体的な問題に取り組む経験を通じて身につけた「センス」は、皆さんが社会に出てからも大いに役立つことと思います。知識と「センス」とをバランスよく修得し、さらに幅広い視野を得る。ものごとに取り組むこういう姿勢が面白そうだと思ったら、システム科学専攻はそんなあなたを歓迎します。

田中 利幸 TANAKA Toshiyuki



大学院 情報学研究科
システム科学専攻教授

1988年3月東京大学工学部電子工学科卒業。1988年4月東京大学大学院工学系研究科電子工学専攻修士課程。1990年4月東京大学大学院工学系研究科電子工学専攻博士課程。1993年4月東京都立大学工学部電子・情報工学科助手。1997年4月東京都立大学大学院工学研究科電気工学専攻助手。2000年4月東京都立大学大学院工学研究科電気工学専攻講師。2002年1月東京都立大学大学院工学研究科電気工学専攻助教授。2005年4月首都大学東京システムデザイン学部システムデザイン学科情報通信システム工学コース助教授。2005年10月 京都大学大学院情報学研究科システム科学専攻適応システム論分野教授。

システム科学専攻

Department of Systems Science

概　要

■講座・分野一覧

講座名	分野名	研究指導分野	担当教授（准教授）
人間機械共生系	機械システム制御	先端制御理論とその機械システムへの応用	杉江 俊治
	ヒューマンシステム論	産業・生体システムの情報解析・モデリング・制御	加納 学
	統合動的システム論	非線形システム理論、最適制御、実時間最適化、人間機械系	大塚 敏之
システム構成論	適応システム論	適応、学習、推論の理論とその応用	田中 利幸
	数理システム論	数理システム、信号処理論、無線通信	（林 和則）
	計算知能システム（連携）	統計的データマイニング、統計的パターン認識	上田 修功
システム情報論	情報システム	情報システムの構成・解析・評価理論とその応用	高橋 豊
	論理生命学	知性（脳）、生命のモデル化とその応用	石井 信
	医用工学	医学・医療に関する情報システム	松田 哲也
	計算神経科学（連携）	計算神経科学、ブレインネットワークインターフェース	川人 光男
		局所回路情報処理、神経情報の解読	深井 朋樹
		大脳基底核と神経修飾物質、進化ロボティクス	銅谷 賢治
応用情報学（協力）		スーパーコンピュータ、高性能並列計算	中島 浩

■授業科目

修士課程科目

機械システム制御論	論理生命学	システム科学通論 I
共生システム論	医用システム論	システム科学通論 II
適応システム論	数理とデザイン	複雑システムのモデル化と問題解決
統計的システム論	システム科学特殊研究 1	ヒューマン・マシンシステム論
情報システム特論	システム科学特殊研究 2	スーパーコンピューティング特論

博士後期課程科目

システム科学特別セミナー
人間機械共生系特別セミナー
システム構成論特別セミナー
システム情報論特別セミナー
応用情報学特別セミナー

■教員名簿

（メ）：学術情報メディアセンター

教　授

杉江 俊治　加納 学　大塚 敏之　田中 利幸　上田 修功（NTT、連携）　高橋 豊　石井 信　松田 哲也
川人 光男（ATR、連携）　深井 朋樹（理研、連携）　銅谷 賢治（OIST、連携）　中島 浩（メ）

准教授

東 俊一　西原 修　林 和則　増山 博之　中尾 恵　深沢 圭一郎（メ）

講　師

大羽 成征

助　教

丸田 一郎　藤原 幸一　平岡 敏洋　大関 真之　前田 新一　平石 拓（メ）

人間機械共生系講座

Human Machine Symbiosis

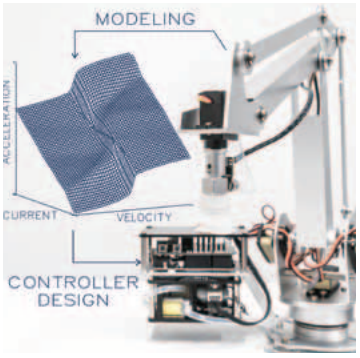
人間に代表される生体システムの情報学、機械に代表される人工システムの情報学、それらをとりもつ相互関係の情報学が重要となってきています．このような視点にもとづいて、調和がとれ複雑性や多様性を許容したシステムを志向しつつ、システム理論・制御工学・認知科学・ロボット工学・信頼性工学などの様々なアプローチによって、システム形成の原理や方法論を理論的に究明するとともに、それに基づくシステム構築を目指します。

機械システム制御分野

頑健で柔軟な機械システムの実現をめざして

環境変化に対して頑健で柔軟な機械システムを実現するためには、悪条件の下でも思い通りに機械システムを操作できるような洗練された制御手法が必要となります。そのような先端的制御理論の構築を中心課題として、そのメカトロニクス系やネットワーク型システムへの応用に重点をおいて教育・研究を進めます。具体的にはロバスト制御・システムモデリング・マルチエージェント系・ハイブリッド系に関する理論的研究や、磁気浮上系・クレーン系・倒立振子・群ロボット・生物システムなどに関する応用的研究を行います。

［杉江 俊治・東 俊一・丸田 一郎］



「7自由度ロボットアーム」

ヒューマンシステム論分野

人間を中心に据えたシステム設計論の構築をめざして

人間を理解し、人間を含めたシステムを設計するためには、実社会や生理学的な現象を数学的に記述したモデルが必要です。しかし、複雑な現象のモデリングは決して容易ではありません。そこで、多様なセンサや被験者実験によって計測・収集されたデータから統計モデルを構築する技術を研究すると共に、その成果で社会に貢献するために、製薬・半導体・鉄鋼・化学・自動車など様々な産業でのデータ解析や制御の応用研究、医療機器開発を行っています。これらの研究を通して、広い視野と志を持つ人材の育成を目指します。

［加納 学・西原 修・藤原 幸一］

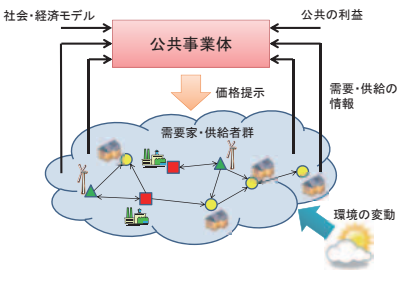
運転時の脳波と心電図の解析

統合動的システム論分野

多様なシステムの共生をめざして

人間、機械、社会、環境などさまざまな対象を包含する今までにないシステムを解析・設計し共生と調和を実現するには、システムのモデリング、解析、設計、制御における普遍原理の解明が不可欠です。そのために、さまざまな問題で根本的な困難となる非線形性を扱うための新しい方法論や、動的最適化アルゴリズムについて研究します。また、合理性・合目的性にとどまらず多様性・個別性に配慮したシステム論の研究も行います。そして、あらゆる分野への応用に取り組み、理論的かつ実践的な教育・研究を行います。

［大塚 敏之・平岡 敏洋］



人間、機械、社会、環境を含むシステムの例

概　要

システム構成論講座

System Synthesis

システムはその環境及び自己自身に関する知識や情報を取得し、自らの安定化とその機能の高度化を実現しなければなりません。そこで、生物や人間のもつ適応や学習能力を人工的に実現するための理論、およびシステムの高度な機能のモデル化や情報処理に関する数理的理論に関する教育・研究を行います。

適応システム論分野

適応・学習するシステムの理論

生物や人間が有する適応、学習、推論の能力をもつシステムを人工的に実現することを目指し、それに必要となる理論的諸問題に重点をおいて教育・研究を行います。具体的には、人工知能、パターン認識、データマイニング、ディジタル情報通信などへの応用を念頭におき、不確実な環境から意味のある情報を効率的に取り出すための確率推論・学習理論や、大規模な確率モデルの情報数理を統計力学とのアナロジーで議論する情報統計力学などの主題群に取り組んでいます。

［田中 利幸・大関 真之］

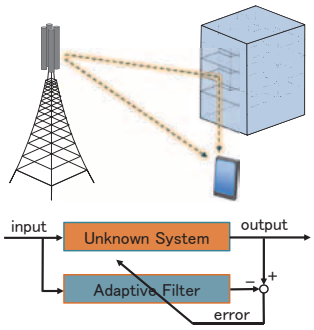
データマイニングとしてのディジタル通信：多数の信号が混ざり合うなかからいかにして所望の情報を取り出すかが、高性能のディジタル通信方式を実現する鍵となります。

数理システム論分野

確率・統計的手法によるシステム数理の解明をめざして

各種システムに現れる確率・統計的諸問題に対する数理モデルの構成法と解析、および実際的な応用の際に必要となる有効なアルゴリズムの開発に関する教育・研究を行います。具体的には、観測された生の信号やデータから有益な情報を抽出するための方法論を体系化した信号処理を武器に、移動体通信システムや超高速光ファイバ伝送システムなどの情報通信分野を中心とした様々なシステムの問題に取り組んでいます。

［林 和則］



適応フィルタの一般的枠組

計算知能システム連携ユニット

大規模データからの知識創生をめざして

データマイニングとは、Web データのような膨大なデータから、データに潜む有用な潜在情報を抽出し、分類、構造化し、またその構造を可視化し、さらに将来の事象を予測するための技術で、現在、商品の推薦システム等でも実際に活かされています。統計的学習理論、ベイズ統計、機械学習技術を駆使し、革新的なデータマイニング技術の構築に関する研究・教育を行っています。

［上田 修功・田中 利幸］

大規模データからの潜在情報の抽出、分類、構造化、可視化、予測

システム情報論講座

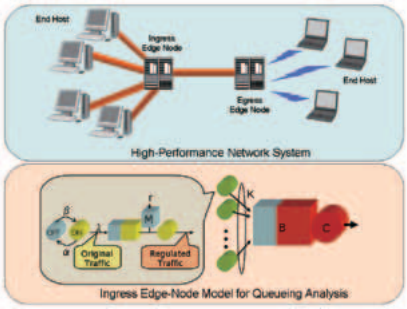
Systems Informatics

各種の個別的な技術に関して、システム科学、情報学的な観点からの教育・研究を通して、総合的かつ組織的なシステム情報論の構築をめざします。すなわち、情報通信、生命情報、医用工学などの個別のシステム技術、方法論等の新たな開発を指向した研究とともに、システム情報論の理論発展と実践に大いに貢献し得る人材の育成を行います。

情報システム分野

情報システムの解明と高度化をめざして

情報システム・計算機システムなどのネットワーク技術を用いた統合において、確率過程に基づく数学モデル等、各種モデル化手法を用いたシステム構成論は重要な役割を果たしています。これらの理論を発展させるとともに、実用に耐える情報システム構築を実現するための、システム利用者のふるまいを含めた広い視野をもつ解析・構成・評価手法に関する研究・教育を行います。［高橋 豊・増山 博之］

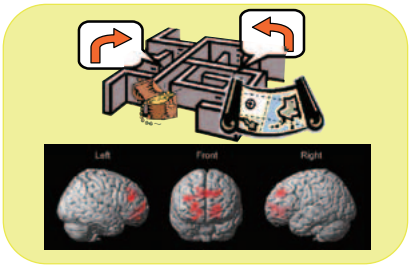


超高速ネットワークシステムの理論解析モデル

論理生命学分野

知性と生命のモデル化とその情報処理原理の理解をめざして

知性（脳）や生命は、不確実で変動する環境に適応する複雑システムです。その情報処理原理の解明を目指して、計算論的神経科学、システム生物学、バイオインフォマティクスなどのモデル化（理論）研究を実施しつつ、生物に学んだ柔軟な情報処理機構のロボット応用などの実用化研究へと展開します。生命システムに関する学際的な教育・研究を実施します。［石井 信・大羽 成征・前田 新一］

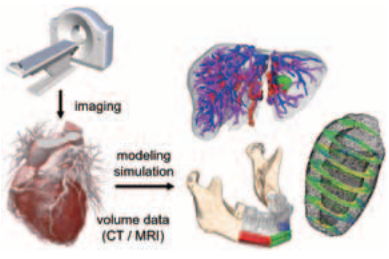


不確実環境における意思決定過程のモデルと脳内情報処理

医用工学分野

生体の物理特性と機能を解明する

画像診断などの生体機能計測システムや遺伝子解析におけるデータ処理システムに代表されるように、情報システムは現代の医学・医療を支える重要な基盤となっています。医用システムに関する研究には情報とバイオという2つのキーワードを結びつける学際的な展開が求められます。医学部をはじめとした幅広い分野との共同研究体制のもとで、生体機能のシミュレーションやイメージング法の開発あるいは生体物理特性の新しい計測・表現手法の確立などを目標に、医学・医療を対象とした情報システムに関する教育・研究を行います。［松田 哲也・中尾 恵］



三次元画像を用いた生体・医学知識のモデル化と診断・手術支援

概　要

計算神経科学連携ユニット

■脳を創ることによって脳を知る

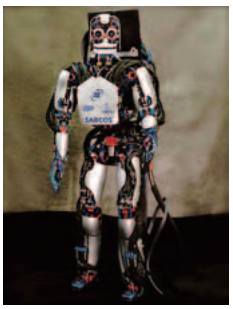
(a)脳とロボットをつなぐ

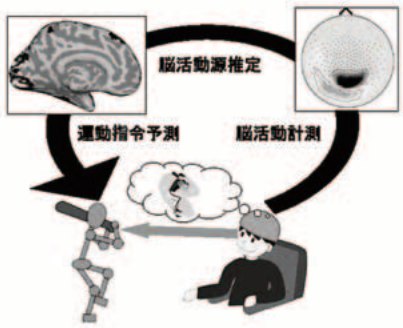
脳活動によってロボットの制御を行うことを目指します。その研究成果は、未来の情報通信端末としてのロボットと人間をつなぐことや、人間の運動機能の再建や運動補助のための技術開発に役立つことが期待されます。また、脳活動を用いたロボットの制御の研究を通じて、脳の仕組みの理解に貢献することを目指します。

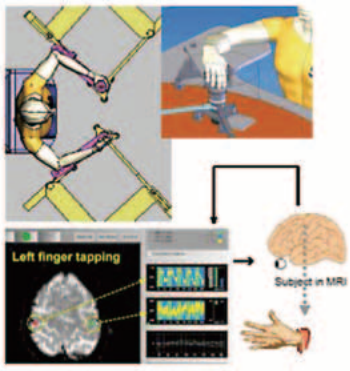
(b)ブレイン・マシーン・インタフェース

脳機能の計算論的理解に基づき、脳内情報を解読し、身体機能の治療、回復、補綴、補完を可能とするBMI(ブレイン・マシーン・インタフェース)を開発し、臨床応用と情報通信に役立てることを目指しています。

［川人 光男・石井 信］



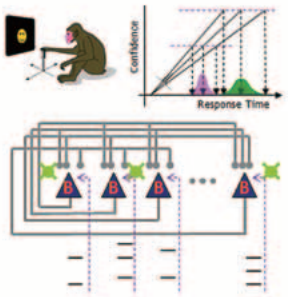




■神経回路情報処理

脳は神経細胞がつくる回路によって情報を処理しています。神経回路が情報を処理する基本原理を解明するために、動力学理論や確率過程に基づく神経回路の情報論的性質の探求、大規模シミュレーションを視野に入れた脳の神経細胞や局所回路モデルの構築、確率推定や機械学習の手法による神経活動データからの情報の解読などを行います。このような学際的活動を通じて、脳の情報処理原理の理論的解明と応用に貢献できる人材を育成します。

［深井 朋樹・石井 信］

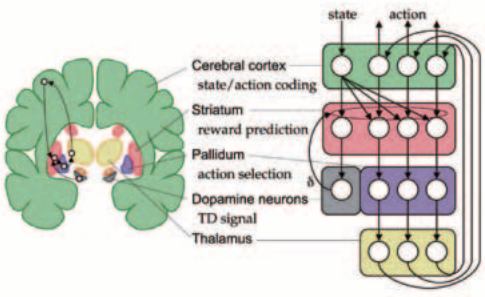


サルの脳活動から示唆された
知覚意思決定の神経回路モデル

■行動学習の計算理論と脳の学習機構を解明する

人間や動物は様々な環境に応じて新たな行動を獲得することができます。これを支えている脳の働きは何なのでしょうか?その理解には、ダイナミックな環境での行動学習がいかにしたら可能になるかという計算理論の解明と、脳の神経回路や分子、遺伝子のネットワークの働きの理解を相補的に進める必要があります。私たちの研究室では、強化学習とベイズ推定の新たなアルゴリズムの開発、そのロボットの行動学習や生命情報学への応用、ラットの大脳基底核や脳幹の神経活動や化学物質の計測実験、人の行動学習と脳活動計測実験、ロボット集団での学習機構の進化実験など、沖縄の海を臨むキャンパスで様々な分野、国の出身の研究者を集めて研究を進めています。

［銅谷 賢治・石井 信］



大脳基底核の神経回路とその強化学習における役割

応用情報学（協力）講座（学術情報メディアセンター）

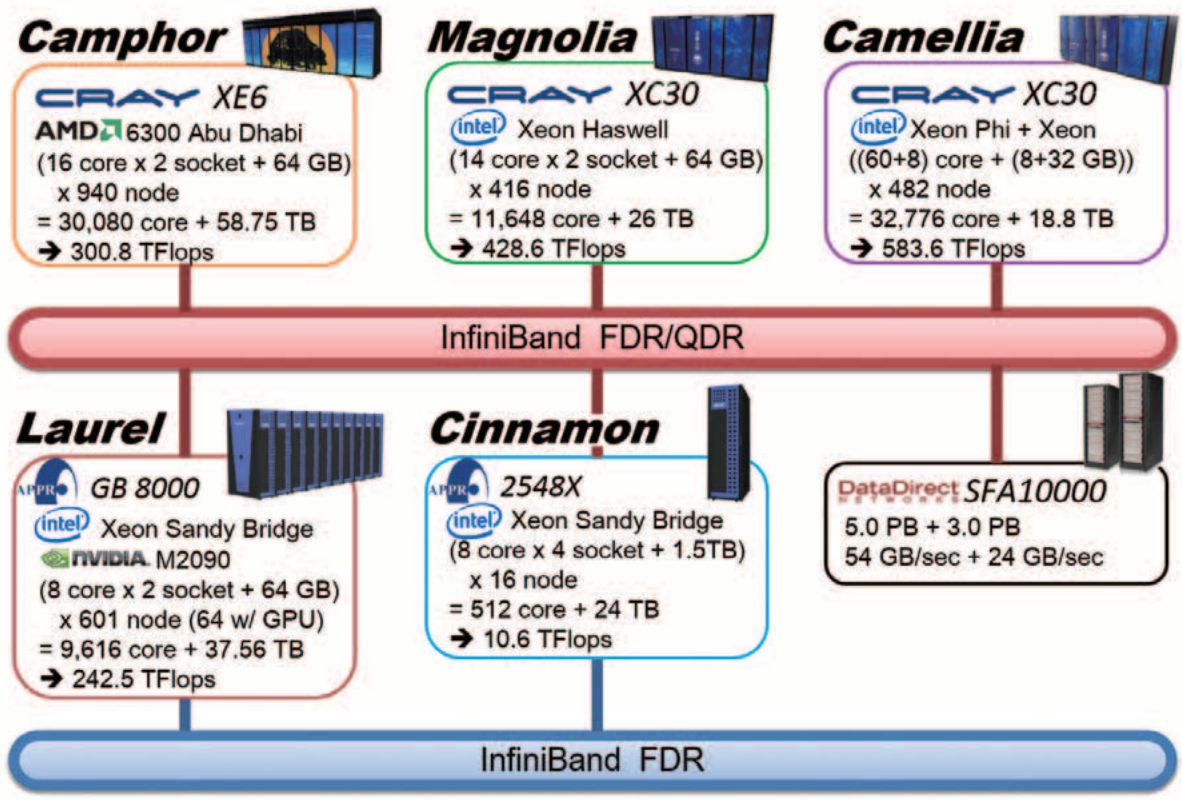
Applied Informatics (Affiliated)

スーパーコンピュータを用いた先端科学やビッグサイエンスにおいて、大きな威力を発揮する並列化技術や高性能計算技術について、基礎的・応用的研究を行うとともに、実用化・実証研究も行っています。大規模なシミュレーションや科学技術計算を必要とする様々な科学分野の研究者や、学内外のスーパーコンピュータ技術に関する研究者とも共同研究プロジェクトを組み、並列応用ソフトウェアから高性能ハードウェアに至る幅広い分野で活躍できる人材を育成しています。

［中島 浩・深沢 圭一郎・平石 拓］

計算性能の頂上を目指して

スーパーコンピュータをはじめとする、パソコンの数千倍・数万倍の性能を持つ高性能計算システムと、そのソフトウェア技術を研究しています。特に多数のコンピュータを結合した並列システム、並列処理を簡単に実現する言語、さまざまな応用分野で広く利用可能な計算ライブラリなど、これからの高性能並列計算を支える基盤的な技術に関する研究に注力しています。またこれらの研究の多くは、コンピュータ科学の分野だけでなく、医学・理学・工学など幅広い分野の研究者との共同研究プロジェクトとして実施しています。



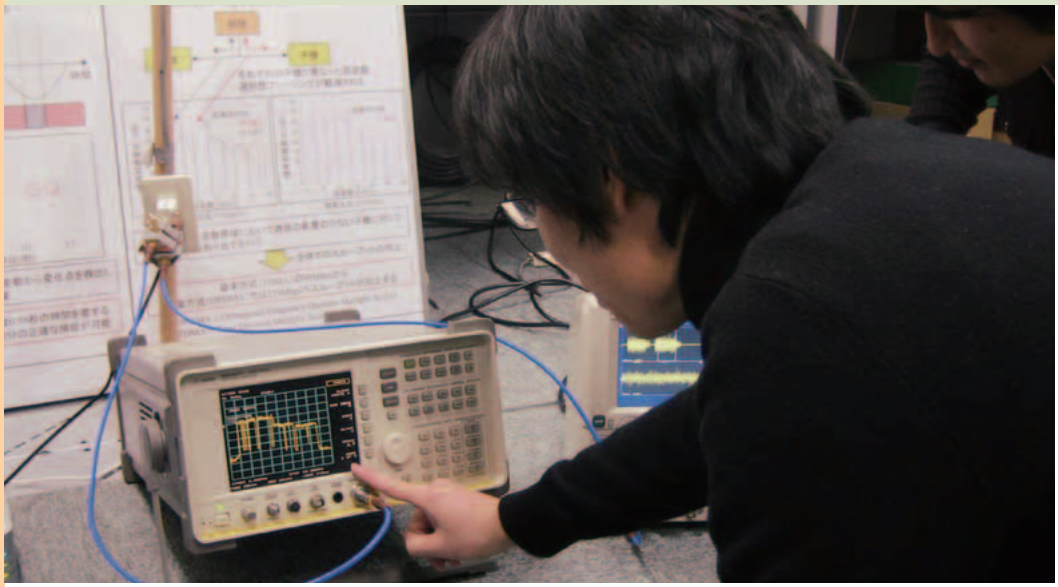
学術情報メディアセンターのスーパーコンピュータ

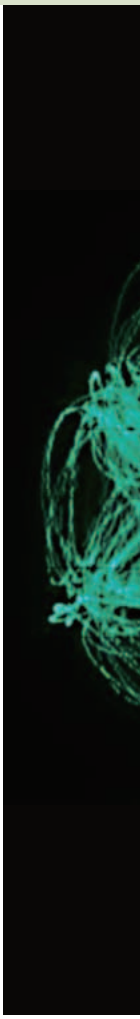
通信情報システム専攻

Department of Communications and Computer Engineering

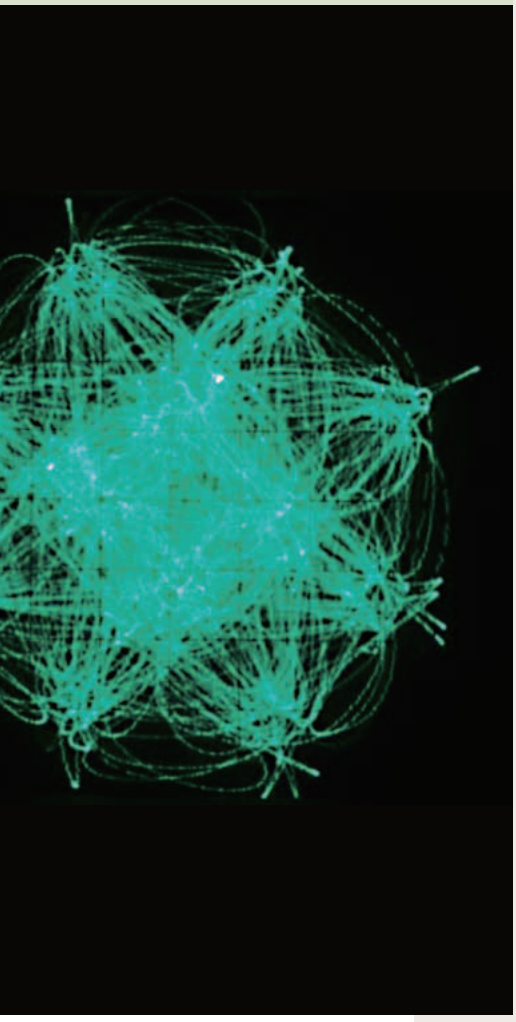
情報化社会を支える基盤技術の確立をめざして

21世紀の情報化社会が花開くためには、
高度な情報処理と通信の技術が不可欠です。
計算機に代表される情報処理装置には、高機能化、高性能化、
小型化が要求されています。
通信には大容量マルチメディア情報の高速高信頼度伝送をいつでも、
どこでも可能とすることが要求されています。
通信情報システム専攻は、情報処理装置とディジタル情報通信の分野で
未来技術の発展を支えます。





ソフトウェアの「見えない化」



「ソフトウェアには重さがない」といったら皆さんはどう思われるでしょうか。

コンピュータの黎明期であった1960年代にはこんな逸話がありました。「この飛行機に載せるソフトウェアの重さはどれだけなんだ。」「重さはない。」「100万ドルもの開発費をかけて重さがないなんてことがあるか。じゃあ、あのプログラムが記録されたパンチカードの束はなんだ。重さがあるじゃないか。」「ソフトウェアはカードに空いた穴の部分さ」

「ソフトウェアは目に見えない」といったら皆さんはどう思われるでしょうか。穴ならば目には見えないような気もしますが、本当に「目に見えない」のかと言われるとはなはだ疑問です。ソフトウェアは頻繁に不具合を起こし、その姿を我々に見せてしまっているのが現実です。しかし、ソフトウェア---特に社会基盤の一部としてのそれ---は、うまく動いて当たり前、普段は存在を意識しない・する必要のない、という意味での「見えない」ものであるべきではないでしょうか。

我々の研究室では、ソフトウェアの安全性・信頼性の向上---いわばソフトウェアの「見えない化」---に資する幅広い研究を行っています。実践的なところでは、新しいプログラミング言語やプログラム自動検証技術を開発していますが、それらは、全て、数理論理学とも関連が深い計算機プログラムの基礎理論研究に基づいています。

通信情報システム専攻では、情報社会での「見えない」インフラ技術である計算機、通信、集積システムの研究を行っています。世界最先端の学術研究から、産業界と共同で推進する身近で親しみやすい研究まで、幅広くやりがいのある課題に取り組んでいます。通信情報システム専攻で世界から「見える」研究者・技術者を目指してみませんか。

五十嵐 淳 IGARASHI Atsushi

大学院 情報学研究科
通信情報システム専攻 教授

2000年3月東京大学大学院理学系研究科情報科学専攻博士課程修了。2000年4月東京大学大学院総合文化研究科助手。2002年4月京都大学大学院情報学研究科講師。2006年4月同助教授。2012年10月より京都大学大学院情報学研究科教授。博士(理学)。専門はプログラミング言語の基礎理論。2006年11月第20回日本IBM科学賞(コンピュータサイエンス分野)受賞。2009年4月科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞受賞。2009年11月第1回マイクロソフトリサーチ日本情報学研究賞(基礎的情報学分野)受賞。2011年7月Dahl–Nygaard Junior Prize受賞。

通信情報システム専攻

Department of Communications and Computer Engineering

概　要

■講座・分野一覧

講座名	分野名	研究指導分野	担当教授
コンピュータ工学	論理回路	論理回路、アルゴリズム、計算量理論	
	計算機アーキテクチャ	算術演算回路、組込みシステム設計技術、超伝導プロセッサ	高木 直史
	計算機ソフトウェア	プログラム理論、プログラム検証、プログラミング言語	五十嵐 淳
通信システム工学	ディジタル通信	高速広帯域高信頼度ディジタル通信方式	原田 博司
	伝送メディア	伝送メディアの高度利用とその応用	守倉 正博
	知的通信網	高効率情報ネットワークの構成と性能評価	
集積システム工学	情報回路方式	大規模・高性能情報回路のアーキテクチャと方式設計技術	佐藤 高史
	大規模集積回路	大規模・高性能LSIの回路技術と設計技術	小野寺 秀俊
	超高速信号処理	高速・高精度ディジタル信号処理方式	佐藤 亨
地球電波工学（協力）	リモートセンシング工学	電波・光・音波の電子技術を用いた大気計測と地球環境情報	山本 衛
	地球大気計測		津田 敏隆

■授業科目

修士課程科目

離散アルゴリズム理論	ハードウェア アルゴリズム	応用集積システム
ディジタル通信工学	並列分散システム論	情報通信技術のデザイン
情報ネットワーク	ディジタル信号処理論	大気環境光電波計測
集積回路工学特論	光通信システム	リモートセンシング工学
計算量理論	伝送メディア工学特論	通信情報システム特別研究 1
並列計算機アーキテクチャ	プログラム意味論	通信情報システム特別研究 2

Introduction to Algorithms and Informatics（アルゴリズムと情報学入門）

Computational Intractability: NP-completeness and Integer Programming, with Scheduling Applications
（計算困難性：NP完全性、整数計画法、及びスケジューリング問題への応用）

System-Level Design Methodology for SoCs（集積システム設計論）

博士後期課程科目

コンピュータ工学特別セミナー
通信システム工学特別セミナー
集積システム工学特別セミナー
地球電波工学特別セミナー
通信情報システム特別セミナー

■教員名簿

（生）：生存圏研究所

教　授

高木 直史　五十嵐 淳　原田 博司　守倉 正博　佐藤 高史　小野寺 秀俊　佐藤 亨　山本 衛（生）　津田 敏隆（生）

准教授

François Le Gall（特定准教授）　高木 一義　末永 幸平　村田 英一　松村 武（特定准教授）　山本 高至　新熊 亮一
石原 亨　橋口 浩之（生）

助　教

玉置 卓　高瀬 英希　馬谷 誠二　水谷 圭一　西尾 理志　廣本 正之　土谷 亮　古本 淳一（生）　矢吹 正教（生）

コンピュータ工学講座

Computer Engineering

情報化社会の急速な進展に伴い、計算機の性能向上の要求がますます増大しています。この要求に応えるために、超並列情報処理を可能とする新しい計算機構成、その基礎となる論理回路、オペレーティングシステムやプログラミング言語処理系などの基本ソフトウェア等、計算機の基盤技術に関わる先端的な教育・研究を行います。

論理回路分野

計算困難問題への挑戦

問題を計算機で効率良く解くためのアルゴリズムの教育・研究を行います。アルゴリズムは問題を機械的に解く手順のことで、算術演算等は論理回路によって、より高いレベルではプログラムによって実現されます。円周率計算は計算機が得意とする典型例ですが、時間割や列車ダイヤの編成は計算機では難しく、計算困難問題と呼ばれています。アルゴリズム工学の立場から、このような計算困難問題に挑戦し、計算機の社会への一層の貢献を可能にします。

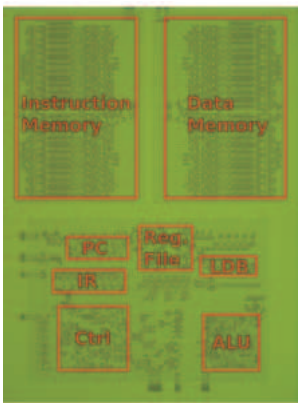
[François Le Gall・玉置 卓]

計算機アーキテクチャ分野

先進的な計算機構とその設計技術

高性能かつ低消費電力を実現する次世代の計算機構およびその設計技術に関する研究・教育を行います。主要な研究課題としては、書き換え可能なハードウェアである FPGA に適した算術演算アルゴリズムの開発、プログラマブル SoC のための組込みシステムの協調設計環境、組込みリアルタイムシステムの省エネルギー化を実現する基盤ソフトウェア技術、超伝導デバイスを用いたマイクロプロセッサやアクセラレータの論理設計およびその設計支援環境（CAD）の開発などに取り組みます。

［高木 直史・高木 一義・高瀬 英希］



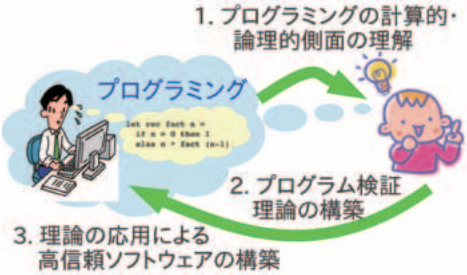
世界初の内蔵プログラムが動作する
超伝導RSFQプロセッサCORE e4

計算機ソフトウェア分野

高効率・高信頼ソフトウェア構築のための理論と応用

プログラミング言語を主要テーマとして高効率・高信頼ソフトウェア構築のための理論と応用に関する教育・研究を行います。特に、型理論・モデル検査など、数理論理学に基づくプログラム検証技法の理論とその応用、そして関数プログラミングやオブジェクト指向プログラミングの考え方を生かした、抽象度が高い記述が可能なプログラミング言語の設計・開発に取り組みます。

［五十嵐 淳・末永 幸平・馬谷誠二］



概　要

通信システム工学講座

Communications Systems Engineering

ネットワークを意識することなくマルチメディア情報が意のままに取り扱える高次情報通信ネットワークの構築に向けて先端的な教育・研究を行います。すなわち、有線無線統合ディジタル情報通信ネットワークの構築、それを支える適応信号処理・伝送技術、情報伝送メディア、ネットワーク設計・制御技術、通信プロトコルなど情報通信ネットワークの基盤技術に関わる分野を対象とします。

ディジタル通信分野

ユビキタス・ネット社会を支えるワイヤレス技術の確立をめざして

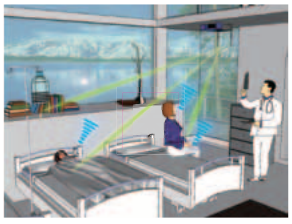
携帯電話に加え、無線 LAN や微小無線 IC チップ等の開発も相まって、ユビキタス・ネット化が急進展しています。直接目には見えなくてもワイヤレス技術により様々な機器、装置、センサが縦横無尽にネット接続され、特に意識しなくともその恩恵を自然と受けられる時代が来ようとしています。そのような時代に必要となる自律分散制御無線ネットワークを含む高度無線ネットワークの実現を目指して、無線資源の最適管理技術や送受信信号処理が一体化した高度な無線伝送技術、複数システム間の周波数共用技術等について教育・研究を行います。

[原田 博司・村田 英一・松村 武・水谷 圭一]

伝送メディア分野

膨大な無線機器を統一的に支える無線プラットフォームをめざして

スマートグリッドのためのスマートメータやヘルスケア・メディカルケアのためのバイタルモニタリングを実現する M2M 無線ネットワークは、携帯電話や無線 LAN で要求される高速大容量と比較して低速であるものの長い通信距離が要求され、結果として数万といった端末が競合する状況になります。また、莫大な端末のメンテナンスフリーのために、バッテリレスが求められるようになるでしょう。このような課題に対して無線通信技術を駆使し、新たな時代を支える統一的無線プラットフォームについて教育・研究を行います。



[守倉 正博・山本 高至・西尾 理志]

知的通信網分野

社会基盤として情報ネットワークがあるべき姿

情報は人々の行動に大きな影響を与えます。情報が誤ってあるいは遅れて届くことで人々の行動が誤ったり遅れたりするといったことがあります。情報が人々の社会的関係を育むといった側面もあります。情報通信ネットワークは、人、モノ、場所との間の社会的関係を作り、維持し、発展させており、社会において重要な基盤であると言えます。当研究室は、情報通信ネットワークのあるべき究極の姿の実現に向け、社会、情報、デバイス、エネルギーの統合的観点から情報通信ネットワークの研究開発に取り組みます。

[新熊 亮一]

集積システム工学講座

Integrated Systems Engineering

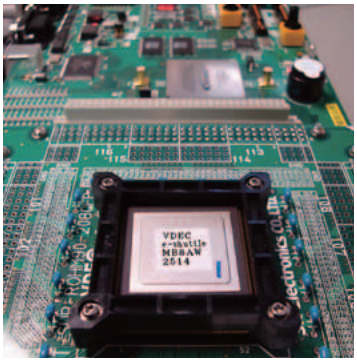
マルチメディア、計算機および通信装置を実現する基盤技術である大規模で高速・高機能な情報回路に関する教育・研究を行います。すなわち、そのアーキテクチャと回路構成、高速信号処理／超並列処理アルゴリズム、これらを先端 LSI 化するための高度設計技術などの情報回路の基盤技術を対象とします。

情報回路方式分野

システムLSIのアーキテクチャ設計技術

大容量メディアデータの実時間処理や、電池駆動での長時間動作、高い信頼性などが要求されるシステム LSI を実現する上で、半導体技術の進歩の恩恵を最大限に生かすアーキテクチャ設計技術の重要性がますます高まっています。本分野では、(1) 回路性能の最適化とその特性保証の礎となる回路解析・設計技術、(2) システム LSI のベースとなる各種プロセッサや再構成デバイスなどのアーキテクチャ、ならびに (3) 画像処理、画像圧縮符号化、通信等の応用に向けたハードウェアアルゴリズムや組込みソフトウェア、設計方法論の教育・研究・開発を進めています。

［佐藤 高史・廣本 正之］



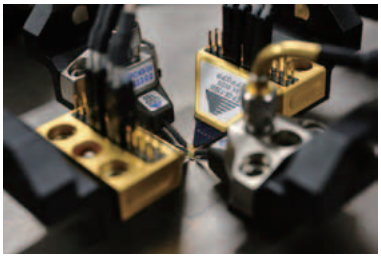
新しい再構成アーキテクチャの試作チップ（65nmプロセス）を搭載したボード

大規模集積回路分野

先端LSIの設計技術・設計支援技術の研究

集積回路（LSI）は電子機器の高機能化、高性能化、低価格化を担うキーデバイスです。1959 年に数個の素子の集合として誕生した集積回路は、今や 10 億素子の集積化が可能になっています。急激な回路規模の増大に伴い、どのように回路を構成すればよいかや、どうやって設計すればよいかが重要な課題です。また、微細化の深化に伴い、デバイスの特性ばらつきや製造性の劣化が深刻な問題となっています。本分野では、大規模化や微細化に適した LSI の回路構成技術や設計技術、製造が容易で信頼性の高い LSI の実現技術、高性能で消費電力の少ない組込みシステムの設計技術などについて教育・研究しています。

［小野寺 秀俊・石原 亨・土谷 亮］



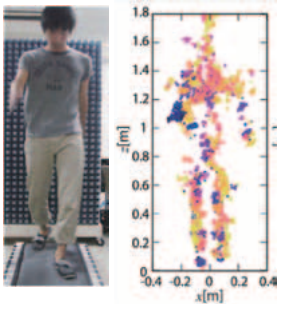
設計・試作したチップとその性能評価の風景

超高速信号処理分野

信号に含まれる情報の本質を探る

信号処理を行うとき、何を信号とし何を雑音や妨害とみなすかによって処理の方法は大きく異なります。最適な処理法を構成するためには求める情報と与えられる信号の関係を完全に理解しモデル化する必要があります。本分野では、通常の処理法の限界を超える高度な処理技術を実現することを目的として、レーダーや超音波計測における信号の性質を研究し、推定の高速化・高精度化を進めています。

［佐藤 亨］



概　要

地球電波工学（協力）講座

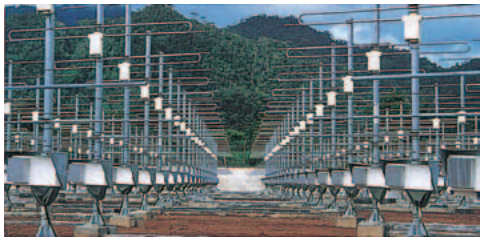
Radio Atmospheric Sciences (Affiliated)

地表付近から電離圏までの広範な地球大気に関する電波科学、電波工学、情報通信工学の研究・教育を行います。高度な電子回路、計算機技術を駆使した各種レーダーのシステム開発、レーダー情報処理、レーダーを用いた大気波動観測とリモートセンシングなどの電波応用工学、情報処理などの分野を対象とします。

リモートセンシング工学分野

レーダーを使って大気を探る

インドネシア赤道域は地球大気大循環の駆動源であり、エルニーニョ等の赤道域における現象が日本の気象変動にも影響を与えています。MU レーダー観測で培った技術を活かして VHF 帯の赤道大気レーダーを開発し、赤道域大気現象の観測研究を行っています。また、特定の現象に観測対象を絞ったレーダーも各種開発しています。なかでも下層大気（高度 10km 以下）観測に特化した小型大気レーダーは、我が国の気象庁が全国 33 地点に展開しているレーダー観測ネットワーク（WINDAS）に採用され天気予報業務に利用されています。研究領域は



インドネシア共和国西スマトラ州の赤道直下に設置されている赤道大気レーダー。規模はMUレーダーと同程度。

下層大気に留まらず、中層大気（10 ～ 100km）を経て電離圏（100km 以高）に至る地球大気圏の広範な領域を対象とします。

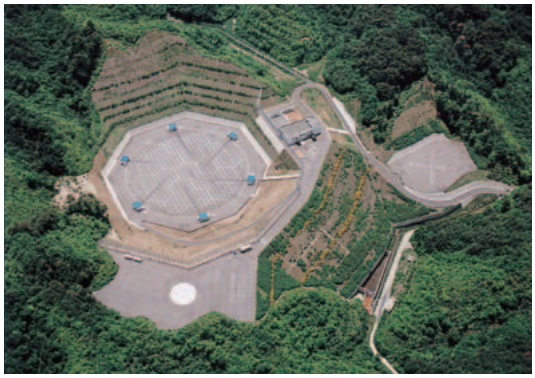
［山本 衛・橋口 浩之］

地球大気計測分野

大気環境情報の新しい計測技術開発と収集解析システムの開発を目指して

電波・光・音を駆使した新しい大気計測方法を開発し、観測データを収集・処理してグローバルな大気環境情報を発信する研究・教育を行います。具体的には、全地球測位システム（GPS）衛星電波を用いた大気環境モニタリングの開拓と天気予報への活用、温度や水蒸気のレーダー・音波複合観測やレーザーレーダー観測などの技術開発に加え、国内外での長期のフィールド大気観測の実施、衛星データの解析や数値モデリングなど、種々の手法を駆使して、我々の生存環境の保護膜である地球大気の諸現象の解明を目指します。また、得られる大気環境データを収集・解析する情報システムの研究に取り組んでいます。

［津田 敏隆・古本 淳一・矢吹 正教］



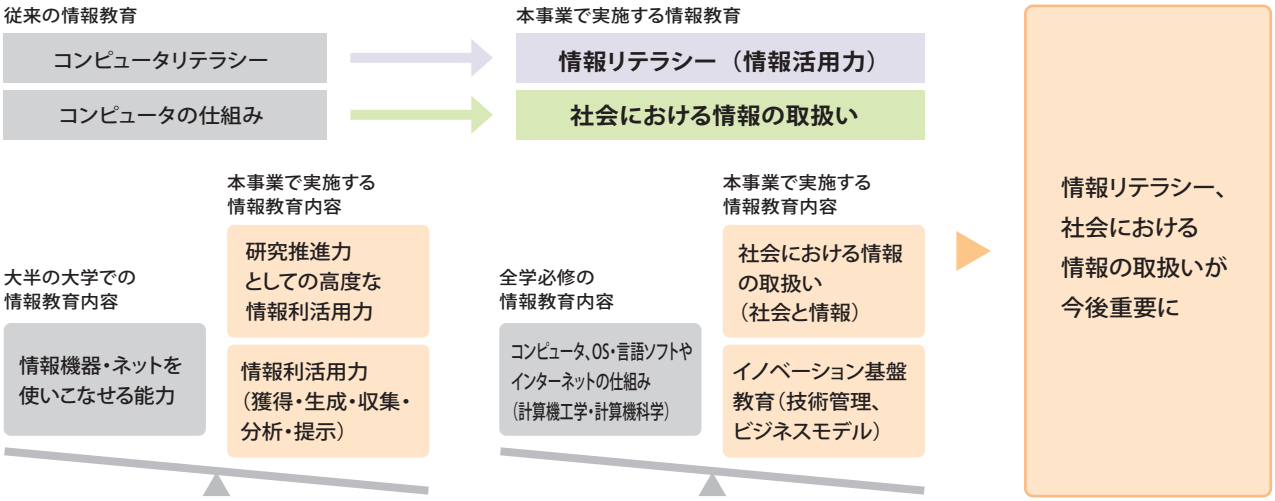
滋賀県甲賀市信楽町に設置されているMUレーダー。アンテナ直径は103m。

Department of Communications and Computer Engineering

高度情報教育基盤ユニット（京都大学学際融合教育研究推進センター）

高度情報教育基盤ユニットは、平成26年度の情報学研究科概算要求事項「学部・大学院共通情報教育の革新と教育情報化によるグローバル人材の育成」として認められ、その実施のために学際融合教育研究推進センター内に設置されました。革新的な情報教育プログラムの開発・実施と、アクティブ学習環境の整備やオンライン講座開発などの教育環境の情報化を推進します。

情報教育の革新



教育の情報化

座学・PC 教室での一斉授業から BYOD 型講義環境へ

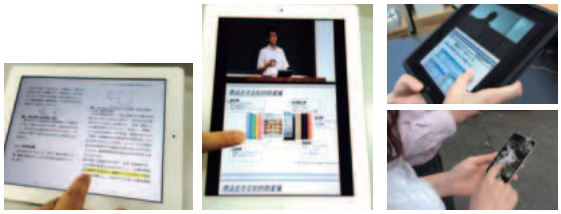
- タブレット機器・PC 必修を前提とした通常講義室の IT 化
- アクティブ学習設備で対話教育・学生理解度把握

従来の講義室や PC 教室での一斉授業

タブレット機器による講義・演習 アクティブ学習教室での対話講義

オンライン講座と電子教科書

- 電子教科書（日英）
- オンライン講座・講義アーカイブを用いた学習（日英）



開発中の電子教科書（日英）

講義アーカイブによるオンライン講座（日英）

担当教員

田中 克己
情報学研究科 教授

江原 康生
学術情報メディアセンター 特定准教授

浅野 泰仁
情報学研究科 特定准教授

大島 裕明
情報学研究科 特定准教授

木村 欣司
情報学研究科 特定准教授

加藤 誠
情報学研究科 特定助教

前川 佳一
経営管理研究部 特定准教授

關戸 啓人
情報学研究科 特定助教

提供科目

［全学共通科目］

- 情報基礎
- 情報メディア基礎
- 情報と社会
- 情報と知財入門
- 情報基礎実践
- イノベーションと情報
- データ分析入門
- データ分析実践
- 情報企業論

［大学院科目］ 教育改革実施科目・研究科横断型教育プログラム科目

- 情報分析管理論
- 情報分析管理演習
- 計算科学入門
- 計算科学演習 A
- 計算科学演習 B
- 情報と知財
- サービスモデリング論
- ビックデータの計算科学
- イノベーションと情報
- メディア情報処理論

［連絡先］
〒606-8501　京都市左京区吉田本町　総合研究12号館 110、112室
E-mail : iedu-contact@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp

京都大学デザイン学大学院連携プログラム

デザイン学大学院連携プログラムは、現代社会の複雑な問題に対応するために、多くの学問領域の知見を重ね合わせて解決法を模索する「デザイン学」を5年一貫で学ぶわが国初の博士教育プログラムです。自らの専門性を深めるとともに、異分野の専門家や地域の人々と協働しながら、現実社会の多様な問題に取り組み、新たな社会の仕組みを「デザイン」することができる人材の育成を目指しています。

プログラムの履修生は、情報学だけでなく、機械工学、建築学、経営学、心理学、芸術学（京都市立芸術大学との連携）という6つの専門領域に触れるとともに、学内外でさまざまな演習やフィールドワーク、インターンシップを体験しながら「社会をデザインする力」の獲得に挑みます。プログラムに参加するには、情報学研究科の知能情報学専攻、社会情報学専攻、数理工学専攻、システム科学専攻、通信情報システム専攻のいずれかに入学した上で、本プログラムの履修生（予科）選抜、および履修生（本科）選抜を受ける必要があります。また、本プログラム修了時に情報学研究科の履修生には、「博士（総合学術）」の学位が授与されます。

参画組織

教育学研究科（教育科学専攻）、工学研究科（建築学専攻、機械理工学専攻、マイクロエンジニアリング専攻、航空宇宙工学専攻）、情報学研究科（知能情報学専攻、社会情報学専攻、数理工学専攻、システム科学専攻、通信情報システム専攻）、経営管理教育部（経営管理専攻）

連携組織

京都市立芸術大学、日本電気、日本電信電話、野村総合研究所、パナソニック、三菱電機、森ビル、デザインイノベーションコンソーシアム参加企業（大阪ガス、オムロン、KDDI研究所、シャープ、ソニー、東芝、西日本電信電話、日本アイ・ビー・エム、博報堂、横河電機、リクルートホールディングスなど約40社）

●Webサイト：http://www.design.kyoto-u.ac.jp
●連 絡 先　　：contact@design.kyoto-u.ac.jp

情報学研究科国際コース（知能情報学専攻、社会情報学専攻、通信情報システム専攻）

文部科学省は平成 21 年度から「国際化拠点整備事業（グローバル 30）」を推進し、本学はその拠点大学の一つとして採択されました。この事業は、英語による授業等の実施体制の構築や、留学生受け入れに関する体制の整備、戦略的な国際連携の推進等、日本を代表する国際化拠点の形成の取組を支援することにより、留学生と日本人学生が切磋琢磨する環境の中で国際的に活躍できる高度な人材の養成を図ることを目的としています。本学が推進してきた事業は「京都大学次世代地球社会リーダー育成プログラム（Kyoto University Programs for Future International Leaders: K. U. PROFILE）」と題し、世界最先端の独創的な研究資源を活かし、地球社会の現代的な課題に挑戦する次世代のリーダー育成のための教育を実践することを目指すものです。

この事業の一環として、情報学研究科では、知能情報学専攻、社会情報学専攻、通信情報システム専攻の 3 専攻が、カリキュラムとして国際コースを設定いたしました。国際コースでは、英語だけで修士・博士の学位を取得可能とするため、入学試験を和英併用とし、多くの科目を英語で提供するとともに、研究指導を一部英語化しています。国際コースのカリキュラムは、留学生だけでなく日本人学生も積極的に履修することが期待されています。

●研究科 国際コースホームページ：
http://www.g30.i.kyoto-u.ac.jp/
●連絡先：jyoho-kyomu@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
（情報学研究科・教務掛）

教育課程及び履修方法

コンピュータとそれを取り巻く種々の環境の飛躍的な変化と発展は高度な情報化社会を生み出し、コンピュータや情報といった語をキーワードとする様々な学問が多種多様に生まれてきている。本研究科はこのような学問環境を背景に、従来の情報工学や計算機科学の枠にとらわれず、多くの学問諸分野を横断する新学域「情報学」を確立させ、その学識と研究成果を本学から世界に向けて発進するために設置されている。この理念を大学院教育の形で実現し、研究者・社会人として優れた人材を世に輩出することが本研究科の教育的使命であり、このために多様な経歴の学生を幅広く受け入れ、情報学の第一線で活動する優れた教授陣が高い見地から丁寧な指導を行っている。

本研究科のカリキュラムおよび修了要件の中で最も特徴的な事項は、諸分野・諸学域を横断するという情報学の学問的特徴とその広がりを多様な出身の大学院生に修得させることである。情報学はその成り立ちから従来の自然科学・社会科学・人文科学といった既存の学域に対して横断的な学域であるため、この新学域での高度な見識を身につけるためには個々の小さな研究分野の専門知識の修得だけでは不十分であると考えている。このため修士課程では、個々の専攻・分野にとらわれない総合科目として「研究科共通科目」を選択必修科目として課している。また博士後期課程では専攻毎に行われる種々のセミナーや研究発表会を通して、指導教員以外の複数の教員のアドバイスを受ける機会を設け、博士学位論文作成を目標とした研究指導が行われている。

特に修士課程では以下のカリキュラムを用意し、これに沿った履修指導を行っている。

●研究科共通科目（選択必修の講義科目）

出身の多様な本研究科の修士課程院生に情報学の広がりについての見識を身につけてもらうことが目的の科目で、「情報学展望」等の科目が開講され、各専攻の定めに従って異なったテーマで開講される複数の講義の中から少なくとも一つを選択することが義務づけられている。

●研究指導科目（必修科目）

修士論文の作成を目標とし、指導教員を中心として行われる個別の研究指導である。専攻によっては所属する研究室以外の教員の指導・助言を受ける機会も設けられている。

●専攻基礎科目・専攻専門科目（選択科目）

専攻毎に開設される大学院科目で、講義・演習・実習・セミナーなど様々な形式で行われる。専攻基礎科目は経歴の異なる院生が所属する専攻での学修に必要な基礎知識・基礎技能を身につけることを目的としており、専攻専門科目は個々の分野の高度な専門知識・専門技能を修得することを目的としている。また専攻によっては京都大学の他の研究科で開講されている大学院科目を選択科目として推奨していることもある。

なお、履修にあたっては、指導教員が各院生の将来の進路を検討しながら、各自の適性にあった履修となるよう相談と助言を行っている。

●学部科目の聴講

情報学は幅の広い学域であり、出身によっては研究遂行上での基礎知識・基礎学力の不足が認められる場合もある。この場合は、本学の学部で開講されている基礎的な科目で必要なものを履修するように推奨している。この際、修得単位は修了要件には算入されない増加単位として扱われている。

修士課程の修了要件

所属する専攻が定める科目を下記の区分により、合計30単位以上を取得し、かつ、必要な研究指導を受けた上、修士論文の審査及び試験に合格すること

●研究指導科目〔必修〕及び修士論文〔必須〕
●研究科共通科目〔選択必修〕
●専攻基礎科目・専攻専門科目（他専攻・研究科開設科目も含む）〔選択〕

博士後期課程の修了要件

本研究科開設科目を６単位以上取得し、かつ、必要な研究指導を受けた上、博士論文の審査及び試験に合格すること
●博士論文〔必須〕

学生募集

京都大学大学院情報学研究科では、幅広く、多様な大学学部ならびに大学院研究科出身の学生を受け入れます。また、外国人留学生、社会人も積極的に受け入れています。入学試験も異なる分野での多様な教育を受けた学生や社会人に対応して、それぞれの教育背景に応じた評価ができるように配慮した上で実施します。
学生募集定員は右記の通りです。

各専攻とも大学院入試は例年7月中旬～8月中旬に実施し、専攻によっては12月中旬、2月中旬に2次募集も行っています。10月期入学も実施しています。

また、知能情報学専攻、社会情報学専攻、通信情報システム専攻の3専攻では、英語のみで修了可能な国際コースの募集も行っています。

詳細は学生募集要項をご覧ください。

■入学定員

専　　攻	修士課程	博士後期課程
知能情報学専攻	37名	15名
社会情報学専攻	36名	14名
複雑系科学専攻	20名	6名
数理工学専攻	22名	6名
システム科学専攻	32名	8名
通信情報システム専攻	42名	11名
合　　計	**189名**	**60名**

情報学の定義

京都大学の情報学は、自然および人工システムにおける情報に関する学問領域です。

情報学は、複雑で動的に変化するシステムにおける、情報の生成、認識、表現、収集、組織化、最適化、変換、伝達、評価、制御を対象とします。

情報学は、人文学、社会学、認知科学、生物学、言語学、計算機科学、数理科学、システム科学、および通信工学的な側面を持ちます。

情報学は、人文社会学や自然科学の領域と相互に密接な関係を持ちます。すなわち、情報学は様々な分野からの寄与を得て発展し、情報学もまた様々な分野の更なる発展に貢献していきます。

人間と社会へのインターフェイス、数理的モデリング、および情報システムは、京都大学情報学の３本柱を構成します。

Informatics in Kyoto University is the study of information in natural and artificial systems.

Informatics studies the creation, recognition, representation, collection, organization, optimization, transformation, communication, evaluation and control of information in complex and dynamic systems.

Informatics has human, social, cognitive, biological, linguistic, computational, mathematical and engineering aspects. It includes systems science and communications engineering.

Informatics has close relations with a number of disciplines in the natural and human sciences.
It is developed employing contributions from many different areas: in turn, it can contribute to their further development.

Interfaces to human and social areas, mathematical modeling and information systems are the three pillars of Informatics in Kyoto University.

問い合わせ・資料請求先
京都大学大学院情報学研究科
〒606-8501 京都市左京区吉田本町
教務掛：TEL . 075-753-4894

e-mail : jyoho-kyomu@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
http : / /www.i.kyoto-u.ac.jp/