

情報学研究科

Graduate School of Informatics 10th Anniversary Issue

創立 10 周年記念誌

平成 20 年 11 月



京都大学大学院情報学研究科

Graduate School of Informatics, Kyoto University

情報学研究科

Graduate School of Informatics 10th Anniversary Issue

創立 10 周年記念誌

平成 20 年 11 月



京都大学大学院情報学研究科

Graduate School of Informatics, Kyoto University

目次

ごあいさつ	京都大学大学院 情報学研究科長 富田 真 治	1
情報学の展望と京大情報学	国立国会図書館長、元京都大学総長 長 尾 真	3
情報学研究科創設 10 周年によせて	元 情報学研究科長 池 田 克 夫	9
研究科 10 年史		17
知能情報学専攻		17
社会情報学専攻		42
複雑系科学専攻		65
数理工学専攻		78
システム科学専攻		100
通信情報システム専攻		124
国立大学の法人化と情報学研究科	船 越 満 明	147
研究科施設と桂キャンパス移転関連	山 本 裕、佐 藤 亨	157
研究科における計算機環境	山 本 章 博	163
情報学研究科における教育と大学評価	中 村 佳 正	169

資 料 集

栄誉・表彰		185
情報学シンポジウム プログラム		197
博士学位授与		207
修士課程修了者		235
就職関連データ		289
教員配置一覧		301
研究科での定年退職者		319
物故者		320



ごあいさつ

京都大学大学院 情報学研究科長 富田 眞 治

1969年に米国防総省のARPANET、1971年にマイクロプロセッサIntel4004が誕生して以来、コンピュータとネットワークは長足の進歩を遂げました。今日、インターネットに代表されるように世界規模のネットワークが構築され、情報は瞬時に大量に世界中に伝わるようになりました。我々はまさにユビキタス情報環境、つまりすべてのものがネットワークに結合される環境、が構築される時代を生きています。その結果、グローバル化が進み、社会の制度や経済の仕組みのみならず人間の生き方、ものの考え方、人間同士の触れ合い方すらも大きく変化しています。これは情報革命とも呼ばれるもので、空間的拡がりの大きさ、進展の速度、人間・社会に及ぼす影響の深さの面において、18世紀の後半から始まった産業革命をはるかに凌ぐ規模であります。

利便性が格段に進歩した一方で、巨大化・複雑化したが故に情報システムは脆弱性も露呈することとなっています。情報システムの故障によって生ずる社会の混乱は計り知れないほど大きく、またインターネットなどでの詐欺行為、誹謗中傷、不正アクセス、スパムメール、コンピュータウイルスによるシステム破壊、さらには人間疎外による心の病気や犯罪、倫理の荒廃など、情報革命の影の部分も顕在化してきています。

1998年（平成10年）4月、このような情報社会への転換期に、情報学研究科が設置されました。情報科学あるいは情報工学ではなく「情報学」と称しましたのは、情報技術が社会に与える計り知れない影響を考慮し、人文社会科学など社会や人間のさまざまな問題を扱う多様な領域を取り込み、裾野の広い学際領域の教育研究を目指したからであります。国立大学法人の中で「情報学」と称していますのは本研究科のみであります。これ

からの情報学に期待されるものは、情報学の基礎理論や個別要素技術の深化はもちろんのことではありますが、大規模情報システムの構築・運用、安心安全な情報社会の制度設計と情報技術支援、人間により優しいユビキタス環境の構築など、現在の情報革命を真に実りあるものとする、より人間・社会指向のシステムの構築に向けての教育研究であると考えられます。

本研究科では知能情報学専攻、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専攻を設置して、人間と社会と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を3本柱として、上記の期待に応えるべく教育研究を推進して参りました。また、専攻間の連携を進め、より広い領域の研究教育を進めるため、下記に示しますように、グローバルCOEプログラムをはじめ、多数の研究教育プログラムを遂行しています。また、「けいはんな連携大学院」をはじめ他機関との連携推進を進めています。

しかし、本研究科の基本組織は1998年に定められたものであり、急速な情報革命の中で、時代のニーズに一層応えるべく、再検討すべき課題も多々存在します。今後の10年、20年を展望した、情報学研究科の抜本的な改組、大学院教育の充実化、博士課程充足率の向上などに向けて、現在、情報学研究科将来構想検討委員会やアドバイザーボードを設置して鋭意検討を進めています。さらは一層、学内外からの忌憚りの無いご批判やご意見をお願いする次第であります。

最後になりましたが、創設期に多大なご尽力を頂いた長尾 真元総長、池田克夫初代研究科長はじめ関係者各位、またこれまで情報学研究科を支えて頂いた多数の方々に深甚の感謝の意を表したいと存じます。

主な教育研究プログラム

- (1) グローバル COE プログラム (文部科学省)
 - ・知識循環社会のための情報教育研究拠点 (平成 19 年度採択、平成 23 年度まで継続予定)
 - ・光・電子理工学の教育研究拠点形成 (平成 19 年度採択、平成 23 年度まで継続予定)
- (2) 先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム (文部科学省)
 - ・高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成 (大阪大学、奈良先端大学などとの連携。平成 18 年度採択、平成 21 年度まで継続予定)
 - ・社会的リスク軽減のための情報セキュリティ技術者・実務者育成 (奈良先端大学、大阪大学、北陸先端大学との連携。平成 19 年度採択、平成 22 年度まで継続予定)
- (3) けいはんな大学院・研究所連携プログラム (平成 18 年 10 月 23 日協定締結)
 - ・京大、阪大、奈良先端大、けいはんな地区研究所群 (情報通信研究機構 (NICT)、国際電気通信基礎技術研究所 (ATR)、日本電信電話会社コミュニケーション科学研究所 (NTTCS 研)) との情報学 (情報科学) に関する連携プログラム。
- (4) 京都大学 21 世紀 COE プログラム (文部科学省)
 - ・知識社会基盤構築のための情報学術拠点形成 (平成 19 年 3 月終了)
 - ・電気電子基盤技術の研究教育拠点形成 (平成 19 年 3 月終了)
 - ・動的機能機械システムの数理モデルの設計論 (平成 20 年 3 月終了)
- (5) 魅力ある大学院教育イニシアティブ (文部科学省)
 - ・社会との協創による情報システムデザイン (平成 19 年 3 月終了)
 - ・シミュレーション科学を支える高度人材育成 - モデリング、アルゴリズム、計算機アーキ

テクチャの機能的統合 -

(平成 19 年 3 月終了)

主な情報発信

- (1) こんなに楽しい数理の世界
 - ・公開講座 (平成 20 年 8 月 9 日開催)
- (2) 知っていますか IT の秘密
 - ・公開講座 (平成 20 年 3 月 29 日開催)
- (3) ソフトウェア技術者教育：期待と国際的な潮流
 - ・大阪大学・京都大学・神戸大学連携シンポジウム (平成 20 年 2 月 27 日開催)
- (4) ICT 連携推進ネットワーク
 - ・産官学、学学、社会連携のためのヒューマンリレーションの構築のための組織 (平成 20 年 2 月設置)
- (5) ICT イノベーション 2008
 - ・情報学研究科の研究内容のポスターセッションでの発表 (平成 20 年 2 月 20 日開催、530 名の参加)
- (6) 情報学は社会にどう貢献するか - 情報学が可能とする新次元の Quality of Life -
 - ・情報学シンポジウム (平成 19 年 12 月 13 日開催)
- (7) 夢のある情報教育に向けて - 高校と大学の連携をいかに進めるか -
 - ・公開講座 (平成 19 年 3 月 31 日開催)
- (8) 情報学における人材養成と知的財産
 - ・情報学シンポジウム (平成 18 年 12 月 7 日開催)

組織評価と将来構想

- (1) 研究科将来構想検討委員会の設置 (平成 19 年 5 月)
- (2) 平成 19 年度自己点検・評価報告書の発行 (平成 19 年 12 月)
- (3) アドバイザリーボードの設置 (平成 20 年 1 月第 1 回会合)

情報学の展望と京大情報学

国立国会図書館長、元京都大学総長 長尾 真

1. 情報学の展望

情報あるいは情報処理という言葉がコンピュータと情報という今日の意味において使われたのは、情報処理学会が1960年（昭和35年）に設立された時に始まる应该说よいでしょう。International Federation for Information Processingが作られるに際して、日本にその窓口となる学会を作る必要が生じ、Information Processingという語にどのような日本語をあてるかということが問題となったのでした。当時は情報という語は戦前・戦中の情報機関を思い出させるとか、処理と言えば污水处理といったあまり印象のよくない言葉を連想させるといった議論がありましたが、最終的に情報処理学会という名称になりました。こうして今日この言葉は一般に広く使われるようになってきているわけでありす。

情報処理という言葉は当初は主としてコンピュータと計算という意味で使われましたが、1970年代に入って、情報を処理するソフトウェア的機能、あるいは外界の情報をコンピュータに取り込んで処理・認識するという意味が強くなってきました。そして1990年代に入ってようやく情報分野の中心となるものは言語、コンテンツ、情報そのものであるという時代になって今日に至っているといえます。すなわちコンピュータ・サイエンスから情報科学へ、そして情報の学、つまり情報学へと発展してきたわけでありす。

では情報学とはいかなる学であるか、理学、工学あるいは医学、生物学などどのように違うのか、また人文・社会系の学問といかに異なっているのかを問う必要があるでしょう。見方によってはあらゆる学問は情報を扱っているといえるわけですが、それらの学問は情報を通じてそれぞれの

学問分野の対象やその性質、構造などを研究しているといえるのではないのでしょうか。それに対し、情報学は情報とは何か、その形態、機能、意味、その一般的取扱い方、人間頭脳の中や社会といった場における情報の在り方、扱われ方などを研究対象とし、できるだけこれをコンピュータや情報システムの上でシミュレーション等を含んでモデル的に究明する努力をしている研究分野であるといえるでしょう。

情報はこれまでいろんな機器で取り扱われていますが、今日もっとも強力でもっとも広く使われているのはコンピュータであります。コンピュータの特徴は記号、シンボルを扱う機能にあります。したがって情報科学は記号と記号列、それらの集合等の持つ性質、それらの間の相互変換といったこと、またその基礎にある理論、アルゴリズムなどを中心に研究を行ってきました。

一方、コンピュータは人間の頭脳に擬せられ、コンピュータ・ソフトウェアは頭脳の働きの一つの表現であるとも考えられました。そこで脳内神経の活動を深く追求してゆけば人間の頭脳活動を明確化でき、人間の情報処理のメカニズムが明らかにできるのではないかと考えられた時もありました。しかしこの方法では人間の持つ概念とその操作といった頭脳活動を解明することはできそうもありません。心の機能は神経生理学的事実に戻元できないという立場から認知科学が成立したとも考えられます。これはまさにコンピュータを構成する素子間の配線を通るパルス信号をいくら長時間計測しても、どのようなプログラムが実行されていて、どのような仕事をしているのか、どのような結果が得られるのかが分からないのと同じであります。

情報学は記号を扱うというところから、情報学

の一つの分野に言語情報処理、機械翻訳の研究があります。これは私が長年研究してきたのですが、この研究を突き詰めてゆくと、言葉の意味とは何かとか、言語使用における各語の微妙な相互関係や文脈や外界との関係といった問題も扱うこととなります。そして記号論的な解釈といった茫漠とした世界にまで入ってゆかざるを得ないことになり、哲学的考察も必要になってくるでしょう。

一方、外界の対象を認識する場合などを考えてみると、デジタル化という過程を経て外界のアナログ情報をデジタルの世界に持ってきて、そこで分析を行い、特徴を抽出し、認識を行うという手法がパターン認識で広く用いられてきました。そこでは同一性とは何か、類似しているとは何か、差異とは何か、ということを考えることとなります。これは必然的に分類という概念につながります。分類にはいろんな立場・観点があり得ますが、これが認識という機能にどのような影響を与えるかということもよく考えねばなりません。

分類の先には当然のことながら知識というレベルが出てきます。したがって情報を処理するということは知識との関係を明らかにすることだともいえるのではないのでしょうか。ここに、これからの情報学の進むべき一つの大きな方向があると存じます。すなわち「情報学から知識学へ」ということであります。こういった方向への努力はすでに人工知能という研究分野でいろいろと挑戦されてきました。そのもっとも簡単なものはシソーラスであり、また百科事典的知識を人手によって一定の形式に記述しなおし、コンピュータで使えるようにしようという研究でありました。後者については米国でかなり研究されましたが、成功していません。

そもそも知識とはいったい何を指しているのが問題であります。「昨日関東で地震があった」というのは情報ですが、「大正 12 年に関東で大地震があった」というのは知識に属するものでしょう。このように情報と知識との区別はあいまいで

あり、情報学的には知識は情報を含むとしておいてもよいでしょう。

こういった知識・情報の宝庫は図書館であります。図書館には古くからの多くの人々の知的成果物が蓄積されています。ですから図書館に蓄積されている知識を遠隔地からの要求にも応じて的確に取り出し利用に供することが必要で、そのためには図書館の持っている資料をすべてデジタル化し、強力な検索機能で必要な知識の部分だけを取り出せるようにしなければなりません。この取り出した知識をコンピュータが使うという場合には、さらにある種の定型化をすることが必要です。そのためにはこの膨大な蓄積された知識を構造化することが必要となります。それは図書館で通常用いられている分類だけでなく、種々の観点からの分類とともに、種々の関係性という観点を導入して連想的に知識相互間をリンクしてゆくことも必要となります。米国のサイクプロジェクトのようにトップダウン的な知識の構築がうまく行かない中で、ここに述べたような図書館に蓄積された知識のボトムアップ的な構造化の方法がもう一つのアプローチと考えられますが、成功するかどうかは 10 年—20 年計画くらいでやってみなければわからないでしょう。ただ、取り出した知識を他の情報システムが使うのではなく人が使うのであれば、一定の努力によってかなりの満足度を与えられる可能性があるでしょう。

今日数値データベースのほかに多くの分野において事例データベースの構築と利用が試みられています。こういったことも知識の蓄積として大切です。いずれにしてもこれまでの人類の築き上げてきた知識の集積を十分に利用できるようにすることは非常に大切なことであり、技術的に難しいが挑戦する価値は十分にある研究分野であると考えます。

これからは外界の対象のパターン認識においても、これは何であるといった単純な認識を行うだけでなく、その認識対象が持つ背景の意味、人間との関係といったことを考えねば十分に認識したことにはならない時代になってきておりま

す。たとえば道路をジグザグに走っている車を発見し、その軌道を詳しく追跡するだけでは不十分で、この車は異常な運転をしている、早く警告を出さねば危ないといったことを伝えるところまでやるといったことが必要となります。

人とコンピュータとの対話はこれから大切な研究開発分野になりますが、そこでは人はどのような目的を持っているか、どのような心の状態であるか、対話の話題についてどの程度の知識を持っているかといったことをコンピュータが推定できる必要があります。システムがこういった能力を持って、同じ目的、同じ話題によっても人によってすべて違った対話が行われ、人に満足感を与えるというようにならねばなりません。したがって、人間の思考過程をシミュレートできるというだけでなく、それが人間の感性、感情、さらにはそれぞれの人の性格や、ひょっとすると無意識の世界についても適切なモデル化を行わねばならないというところまで至るでしょう。本格的な人間研究が必要となってきます。

今日、膨大な情報と知識がインターネット上に存在します。これを保存し活用することがもう一つの大きな課題であります。いろいろと研究が始まっていますが、不特定多数の人々の協力によって知識を構築してゆくという新しい方法も出てきており、今後ネットワーク上の社会の情報活動がどのように進展してゆくかは予想できません。実世界と同等の規模と活動となっているこのインターネットという虚の世界の情報学的研究、社会学的研究を行うことが重要であります。一方ではこの虚の世界での道徳、秩序を保つにはどうしたらよいか、ネットワーク上での犯罪などに対処するために、この虚の世界にも法律を作らねばならないのではないか、といったことも課題になると思います。

2. 21 世紀における情報学

さて、少し見方を変えてみたいと存じます。科学技術は 20 世紀という時代に非常に巨大なこと

を成し遂げました。また同時に多くの負の遺産も残しました。19 世紀中葉から今日までの科学技術の発展を考えてみますと、どの科学技術分野においても、まずは外界対象の観測と分析を行い、対象とその機能に関する原理や法則性を発見することに集中しました。つまりアナリシスの時代であり、これが科学の時代であります。

これに対して 20 世紀の物作りは、それよりずっと昔に行われた言葉の本来の意味での技術 (art) とは異なり、はっきりと科学的原理、つまり法則を利用して意図的・組織的にものを作り出す技術であります。つまり分析によって得た知識を用いて組織的に新しい物事を創造、生成することであって、これこそが現代における技術というものであります。分析と合成が対概念であるとするれば、それを一口に言えば科学技術ということになりますが、20 世紀は全ての科学技術の分野においてアナリシスの時代を経てシンセシスの時代に入って行きつつあるということでもあります。

こういった観点で科学技術の分野を見ますと、たとえば化学においては 1936 年に高分子の構造が明らかにされ、この理論に基づいてナイロンが発明されて以来、高分子合成工業が強力に推進され、新しい物質がどんどん作りだされてきました。宇宙科学も 1957 年のスプートニク以後の発展は目覚ましく、今日では宇宙空間で人が住む場所を建設するというところに来ております。原子力発電は言うまでもありません。最近の最も注目すべきことは、DNA と遺伝子の存在とその意味が確立し、多くの生物の遺伝子構造が明らかにされ、遺伝子の組み換え等によって新しいタンパク質、新しい生物を合成する生命情報科学の時代に入ろうとしております。こうして、過去半世紀に化学があらゆる物質を作り出してきたように、遺伝子工学は自然界に存在しない生物をどんどん作りだそうとしております。まことに恐るべき時代が来ようとしているわけであります。

これまでの科学は、神が創造した地球・自然とそこに存在するものを観察し理解するというところを行って来ました。その限りにおいて科学は謙虚

でありました。そして科学は価値中立の学問であるとされてきました。しかし神のみが持っていた、物事を創造する秘密を今日人間が手に入れた結果、あらゆる法則を無原則的に組み合わせ、どんどんと新しいものを人間が勝手に作り出しつつあるわけでありました。そして、それらは決して地球、自然、生物や人間にとって良いものばかりではありません。一見よいものと見えても、長期にわたって眺めれば深刻な問題をもたらすものもたくさん作り出してきたわけでありました。

したがって技術においては価値中立ということはありません、技術によって作り出すものについてわれわれ人間ははっきりした責任を負うべきものであります。21 世紀にはあらゆる科学技術の分野において分析の時代が終わって生成の時代に入ってゆくことは明らかですから、技術についての人類の責任は重大であります。

さてそこで、情報学、コンピュータサイエンスはこの議論の中でどういう位置づけで理解すべきものなのでしょうか。これは問うまでもありません。情報学が技術に属するものであって、創造の側にある学問分野であることは明らかであります。コンピュータグラフィクス、バーチャルリアリティ、サイバースペースなどはすべて人間が任意に作り出す世界であります。したがってこれらの情報機器とそれが作り出す社会が、人間心理はもちろんのこと、社会全体に対してどのような影響を与え、どのような意味と価値をもたらすものであるのか、長期的にみて悪影響を及ぼさないものであるのかどうかといった判断が要請されるのであります。したがって、もろもろの学問技術領域を情報の立場から解明することが必要であるとともに、それらの領域から情報学の健全な発展のために鋭い批判的考え方を注入してゆく必要があると考えます。

冷戦の終結によって世界に平和が来るかと希望を持ったのも束の間、今日宗教や民族の対立があちこちで起っております。これを解決する方法は対話を通じた相互理解と共生以外に方法はないのではないのでしょうか。これには気の遠くなるよう

な長い年月を必要とするでしょう。しかし忍耐強くやらねばなりません。

この対話、コミュニケーションは種々のチャンネルを通じて、できるだけ多くの庶民のレベルで行わねばなりません。メディア技術、その他の情報技術を活用すること、機械翻訳、音声翻訳技術も必要ですし、音やイメージなどの感性に訴えることも大切でしょう。メディアの心理学、文化学、社会学等にも活躍してもらわねばならないでしょう。このように、情報学は情報の学とともに、それを超えた広大な領域・社会における情報とその機能についての総合的な研究を行ってゆくことが必要であります。そしてこれから作られてゆく情報社会が住みやすく健全なものであるように設計し、これを実践に移してゆく努力をしなければなりません。これには情報に関係した諸学の学際的な場、融合した研究の場を作る必要がありますし、社会にもっと積極的に働きかけてゆくことが大切であります。

3. 京都大学の情報学

京都大学に情報の大学院を作ろうという声が、何時何処から出てきたのか、詳しいことは今となっては全く覚えておりません。京都大学工学部に情報工学科ができたのは昭和 45 年（1970 年）4 月で、これは確か国立大学では初めてでありました。当時は清野教授、坂井教授などのそうそうたる先生方が電気系学科におられ、計算機とソフトウェアを中心とした学科を作られたのでした。

今でもそうですが、当時は日本のソフトウェア人口が不足していると産業界などからも言われておりました。情報工学科 40 人の学生定員では全くダメなので、情報工学部を作ろうという話もその後あったわけですが、平成に入って文部省の大学院重点化政策によって重点が徐々に大学院に移ってゆくにつれて、工学研究科の中の情報工学専攻というのでは全く不十分であり、情報に関する大学院研究科を作ることが必要であるというようになっていったわけです。

以前から京都大学には将来構想検討委員会というのがあって、私も委員をしていた時期がありました。そこでは将来どのような研究科を作る必要があるか、作るとすれば教官等をすべて純増で文部省が認めてくれるはずはないので、どの学部学科から教官ポストを出すことができるかといったことを想定しながら議論を煮詰めねばならず、簡単ではありませんでした。それでも平成5年(1993年)11月に報告書が出され、従来の伝統的学問体系の枠を超えた学際的・総合的な教育研究の場として独立研究科の設置を推進するとされ、具体的にはすでに設置されていた人間・環境学研究科のほかに、総合エネルギー科学研究科、生命科学科学研究科、アジア・アフリカ地域研究研究科、多元価値総合政策研究科を作るべきこととされたのでした。

ところが、この報告書には情報科学関係の研究科を設置すべしとは書かれなかったのです。これは不思議と言えれば不思議なことだったのですが、情報工学部の構想が学内でうまく進まなかったことと、情報科学の大学院を作るときにどの学部から幾つポストを持ってくるかに、合意が得られなかったからではないかと推量されます。それにもかかわらず情報科学についての大学院を設置する期待は内外から強くあって、どうすべきか非公式に話し合っておりましたが、いつの間にか私がそのまとめ役にならされておりました。

私は作るべき大学院は次のようなものであるべきだと考えておりました。すなわち、(1) 情報は人間が作り出し、人間が利用するものである、したがって人間の頭脳が情報を作り出すメカニズム、さらに情報が人間にどのように理解されるかということ深く究明すること、(2) 外界からの情報は文字や音、図、動画、その他五感に関係した媒体によって受容され、表現、伝達され、認識理解されるから、これらの研究と共にこれら情報媒体間の変換などを究明すること、(3) 情報の生成、伝達、受容にはコンピュータのソフト、ハード、情報通信技術などが必要であるから、これらを研究すること、(4) 情報はこれからの社会活動

の中で大きな位置を占めるようになるし、社会に大きな影響を与えることになるから、情報社会学といった視点も欠かすことができないこと、(5) そしてこれらすべての基礎に、これら巨大で複雑な対象を数理的、システムの、シミュレーション的に明確化してゆく研究などが必要である、といった範囲を考えました。

そこでこれらに関係する大学内の部門として、工学部では情報工学科、数理工学科、電子工学科の通信関係講座、理学部では数学の中の数理工学に近い部門、文学部の心理学、教育学部の認知科学、さらに医学部の関係部門といったところの関心のある方々に集まってもらって議論をしました。

作るべき研究科の名称は、他大学などで言われている情報科学、情報工学といったものでなく、ここに述べましたような構想から、それは情報の学でなければならないと考えました。当時は人文社会学分野では自然科学に対する引け目があったのか、“科学”と名をつけるのが流行っていて、人間科学、言語科学、教育科学などという名称がよく使われていましたが、私は自然科学で人間のすべてを解明できるとは思っていませんでしたので、科学を超えた学問世界というものの存在を考えて、情報の科学でなく、情報の学をやるのだと主張し、情報学研究科という名称を提案したのです。

情報学研究科を作るための委員会に集まった人たちの間には、この新しい組織に入ったときのメリット、新しい所へ来る場合と従来の場所にいる場合との利害得失など、いろいろと思惑が入り乱れ、総論賛成、各論反対で簡単には纏まらなかったのです。将来構想検討委員会が平成5年に出した将来計画でまだ実現していない研究科もあるのだから、急ぐ必要はないという意見もありました。しかし一方では、今度この議論が纏まらなかったら京都大学には今後永久に情報の研究科はできないだろうという危機感もあって、一年以上議論したと思いますが、皆の利害得失をまるでちょっと吹けば壊れてしまうガラス細工のような形でまと

め、平成 10 年に情報学研究科をスタートさせることができたのでした。

その時の危うさは 10 年たった今日でもまだ残っているかもしれません。同じ研究科の中でいろんな問題に対する十分な議論と意思疎通が不足し、それぞれの間の壁が依然として高いということもあるでしょう。しかし真に学問をしている人は謙虚で寛容であるはずですから、こういった壁はあるはずがないのであって、皆が透明性の高い環境で切磋琢磨するのが本来の姿であり、またそうであってこそ世界一流の研究が成し遂げられるのではないのでしょうか。ですから、研究科全体にとって良いということは、たとえ自分にとって不利なことであっても賛成し、推進するべきと存じます。それが結果的に自分にとって有利に働くこともあるのです。

特に大学院に来る学生諸君は自分の関心のある分野だけに閉じこもらず、多様な情報学の多くの分野について興味を持ち、広く勉強をしなければ大成することは難しいことをよく考えてください。このごろは狭い専門の分野で論文を書くことだけに集中している人が多いのですが、それでは新しい分野を切り開く革新的な論文は生まれてきませんし、社会に出てからもいろんな問題に適切に対処することができないことになってしまいます。せっかく学際的にいろんな研究をしている人達が集まっている研究科ですから、ぜひとも広く深く学んでくださるようお願いいたします。

新しい革新的な考え方は、異なった思想のぶつかり合い、異分野との出会いから創造されるということは歴史が証明しております。情報の分野でも同じことがいえます。これからはたとえば遺伝子情報との出会いをどのように受け止めるか、今日の経済を構成する、人間の行動様式をも含んだあらゆる因子の相互関係を解明して、社会という

巨大システムをシミュレーションして、いろんな因子の変動に対して社会がどのように激変してゆくかを予測し、また制御する技術を作ってゆくことができるかどうか、あるいは同様のことを環境問題についてどうすれば地球全体の規模で従来に比べて二桁高い精度でシミュレーションすることができるか、といった問題もあるでしょう。

こういったことを言い出すと、全ての学問は情報を取り扱っているのだから、そういったところへ範囲を広げてゆくときりがないし、また情報学の独自性が失われてしまうから、情報固有の世界を守るのだという意見が出てくるでしょう。そういった考え方も良く分かります。しかし固有の情報の学問分野というのは何なのでしょう。シャノンの情報理論、オートマトン理論、ソフトウェア科学、・・・などを取り上げても、それらはもともと通信工学、数理論理学、・・・の分野のもののみならずこともできるわけです。あえてこういう分野を情報の固有の分野だとしたとしても、これが大きく成長し花開くためには豊かな土壌に蒔き、たっぷりとした栄養を施すことが必要なのであります。したがって異なった学問領域から十分な栄養を取り、力強く成長してゆくことを日々心がけねば情報学の未来はないといえます。そのためには現実を直視し、そこからしっかりした内容をつかむということが必須となります。

情報学研究科では、最近こういったことに果敢に挑戦し将来性のある興味深い分野を切り開きつつある人達がどんどん出てきつつあるのは心強いことです。どうかこういった様々なことに心を致し、これからの情報学研究科を日本はもちろん世界においてもトップのものにしてゆくべく、教員・学生諸君ともに努力をしていただくことを期待いたします。

情報学研究科創設 10 周年によせて

元 情報学研究科長 池 田 克 夫

1. 情報学研究科設置が叶ったが、ほぼ同時期にバブルがはじけて IT 不況、そして 10 周年を迎えた

情報学部設置案が承認されてあと少しというところで立ち消えになった 1988 年から 10 年後の 1998 年、ようやく情報学研究科の設置が叶い、今年 10 周年を迎えることができた。情報学研究科創設 10 周年に際して、創設期前後以来のエピソードなどを中心に記事を依頼された。寄稿できることは大変名誉なことであるが、手放して喜べない気持ちも大いに残っている。

折角の機会であるから、私自身が地べたを這い回って走りながら考え、こつこつやってきたことや普段感じていることを、やや範囲を拡げ、その背景や細かい仕組みや考察を抜きにして書かせていただいた。そのために、真意が伝わりにくいところや思考が単純すぎるという批判も受けるであろうところも多々あることをお許し頂きたい。

この 10 年間、研究科を取り巻く環境は決して恵まれたものではなかった。設置当初はバブルがはじけて IT 不況といわれた。無い無い尽くしで関係者各位には大変ご苦勞をおかけした。当時の研究科長として、先ず始めに御礼を申し上げたい。

2. 国立大学法人化の目的

現下の大学に関する問題は「国立大学法人化」を抜きにしては語れない。法人化の重要な目的のひとつは、国の財政立て直しであった。大学を改革するという目的が第一義ではなかった点が大問題なのである。全ての判断基準の根源が財政支出をできるだけ削減するという点にある点を肝に

銘じておく必要がある。

そして、そのシナリオは、あとで述べる COE プログラムなどによって、30 大学程度を研究大学として選別して世界戦略の拠点とし、一方では、少子化で激減している 18 歳人口に対応してわが国の大学を整理して行こうというものであった。それはそれできわめて合理的で筋の通った考えである。危機的財政の立て直しが喫緊の課題であることには異議を差し挟む余地はない。

しかしその結果には、容易なことでは大学内部の機構に触れることができなかつた政府が財政を盾にとって大学に踏み込むことができた、という側面が存在することに留意すべきであろう。

3. 京都大学の学風を護りたい

前述の主旨からすると費用対効果が明確に説明できないものは片っ端から削減される運命にある。

“真理を追求する、優れた人材を育成する”という、これまで京都大学が誇りにしてきた高邁な目標は、それだけでは抽象的過ぎて裏付けが乏しく説得力が弱いとして支持され難い心配がある。京都大学はノーベル賞などのきわめて評価の高い学術賞の受賞者がとりわけ多いし、各界で活躍しておられる方々も多数輩出してきた。しかし、それだけに頼ってはいならない。

現在の先生方の中には自由な学風をはき違えて自分の研究だけに没頭することが最も大切なことと考えている方がおられるように見受ける。先生方にとって良い教育をすることは学生達に自分の研究と人柄をアピールする大事なチャンスである。魅力のある教育をすればそれに感銘を受けた優れた学生が先生の指導を受けたいと集まってく

る。自然と活気溢れる研究室となり先生の研究も発展する。したがって、各科目の担当に最適の先生が授業に当たれるよう先生の選考も大切である。

4. 成果主義は問題が多い

それで、評価しやすいけれど弊害の多い成果主義が台頭してくる。その害についてはここでは沢山書かないが、評価の圧力に耐えかねて功を焦る余り、データねつ造、人の論文の剽窃、などが時折起こってしまっている。大変気になるところである。

また、知財戦略ということで、研究室の中ですら自分の創意工夫をフランクに発表することを躊躇しかねない、真理と人類の幸福の追求という学術の基本を忘れ、特許を出願するまでは学会発表を控える、などという行き過ぎもある。間違いなく京都大学の良さは失われてきている。

5. COE の選考では評価が高かった

情報学研究科の COE プログラムは、選考ではきわめて評価が高かった。

抜群の発想力を遺憾なく発揮されてこの COE プログラムを牽引された当時の上林弥彦研究科長（第三代）は、誠に残念ながら過労状態で急逝された。残された皆さんは大変だったと思うが、田中克己先生のご尽力もあり、COE プログラムを無事終えられた。

その過程で、博士課程学生の低い充足率が問題とされたが、京大のやり方も一概に非難されるべきものではない、と考える。しかし、大学評価ではこの点も大きく問題とされるので、富田眞治現研究科長が、修士と博士後期の課程の定員の配分を調整されて歪みのない運営に努力されていることを多としたい。

さらに、次の COE プログラムに繋ぐことができてきているのは喜ばしい限りである。この力を継続させて良い成果を挙げ続けていただきたいと願っ

ている。

6. 正当な評価が望まれる

しかし、COE プログラムの選考結果を発表した新聞記事の片隅には「相変わらず国立大学中心の配分である」という一言がついていた。精一杯優れた課題を選考した結果であると信じている者にとっては、この報道はもっと前向きに、将来の発展を期待すると書いて欲しかった。

絵や歌やピアノがうまい、100m を速く走れる、泳げる、相撲やテニスが強いの、スケートやゴルフがうまい、などという人は賞賛の対象となる。褒められた方はさらにやる気を起こすし、それにあやかりたいという人も沢山出てくる。このようにやる気・やりがいを喚起するのは大いに結構と思う。

芸術やスポーツ以外のことでも同じことであると思うのだが、こと学術に関して、科学技術立国しなければならないわが国のメディアの扱いが低調すぎるのはいささか気になるところである。

7. 科学技術立国というのに科学者、技術者の不遇

それでも、科学技術は社会の持続的な発展の牽引車であり、人類の未来を切り開く力であるとして、総理大臣が座長となり科学技術立国を標榜している。しかし、根本的なことを変えることが必要であろう。科学者、技術者の待遇が悪すぎるのである。現状では、技術者は、人件費がわが国の 1/30 というインドや中国の技術者と競争しなければならない。このようなことを放置しては政策が足元から崩壊してしまうであろう。元 NTT の岩増弘三氏は、大学出の技術者にソフト作りをさせるべきではない、と論じておられる。

8. 世界の一番手を走るために人材を育てる

資源の乏しいわが国の将来にとって、独創的・革新的発想力を備えた研究者を育てることは大学

の重要な使命である。そして大学での研鑽ののち企業に移る科学者・技術者の育成にも配慮が必要である。

二番手を走っているときは一番手の真似をしておれば良かった。下手に一番手になろうとして怪我をする必要はない、などといっている人は人材は育たないし、そのような企業には将来はない。変わり者として企業からは評価されてこなかった人がすごい発明発見を成し遂げた事例が続いて出てきた。良いものは良い、ということ謙虚に認め、それを国民全体の共通財産とする、というやり方で、素直に伸ばし、長期的に人を育てる懐の大きな組織であることを望みたい。

9. 科学技術立国と政府財政立て直しを両立させなければならない

科学技術立国ということで、ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテク・材料が4重点分野に掲げられている。他方では、政府の巨額の累積赤字解消も放置できない問題であり、国立大学の法人化、国立研究機関の独立行政法人化、補助金政策の転換、などが立て続けに実施されてきている。

慎重かつ大胆に重点的な研究助成を実施して将来に向けて良い芽を育てることが、二つの政策を両立させるために必要である。ただし、こつこつと地道にやっている人を見落としてしまわないように細心の注意が求められる。

10. 情報学研究科の理念と実際

1988年に情報学部設置案が承認されてあと少しというところで、一寸した油断から、その案は霧消してしまった。しかし、情報の分野が、コンピュータの発展に伴って、自然科学の物理、数学、科学、生物ならびに人文・社会科学の基本原則にまで深く関連していることが一般に広く認識されるようになり、基幹的な学問分野として重視されてきたこと、および情報人材養成に対する産

業界からの要望も極めて強かったことから、当時の工学部長であった長尾 真前総長を先頭にして、1995年ごろから情報分野に関心を持つ方々に呼びかけて有志懇談会を度々催し、成案を探った。そして、最初の計画から10年経過した1998年に情報学研究科の設置が叶ったのである。

その際、最初に問題とされたのは、前回の計画が進められなかった理由は何か、それは今回計画を作り直すに当たって解決しているのか、という点であった。前の案が下敷きになって、その上に絵を描けたのではなく、最初に前回の負債を返済してからスタートしなければならなかったのである。

次は、研究科の構成と人的資源の問題である。情報は、物理、数学と同様に、人間の全ての知的活動の根本原理に関わっているものである。それは理工系のみならず文系にまで広く関連しているのであるから、なるべく広く参加を求めるのが良いと考えられた。この考え方は情報学部案と変わるところはない。長尾先生と二人で各学部長を訪ねて主旨をご説明し、お願いを繰り返したりもした。その結果、医、農、理、工、文、総人の6学部と関連する研究所から参加されることになった。薬、法、経、教はそれぞれの事情があり、参加していただけなかったのは心残りであった。学部や研究科をまたぐ組織を構成することの難しさを身にしみるほど味わった。

また、理系と文系の融合などと口では簡単にいえるが、それぞれの分野は極めて奥の深いものであり、簡単に内容に踏み込むことなどできないのである。それでも、異分野の研究者とともに解決すべき問題点を検討して行く過程で、相互に自分が持っていなかった考え方・概念形成あるいは解決手法を見出すことで新しい道が拓けるものと、現在でも、確信している。

しかし、現実は大変厳しく、実際の教官の移籍は、元の学部・学科の定員を割いていただかねばならないことから自ずと人数が限られてしまう。移籍者数がその分野に必要なクリティカルマスを割り込んでしまうと、従前の学部教育負担を引き

継いだ上に情報学研究科の教育を担当することになり、負担が過大となりかねない。定員問題はそれに留まらず、各学部が元の教養部に提供していた学部定員の貸借整理問題にも触れてしまうことになった。ここでは、研究科を構成してスタートさせることを第一義とし、参加して下さる先生方の熱き志に後を託すこととして前に進んだ次第である。

11. 新研究科運営の情報化・電子化

新しい研究科の運営に関して幾つか記しておきたい。

情報学研究科は最先端の情報関係の組織であるから、可能な限り情報化・電子化をすることにした。会議の開催通知もメールを使う、教授会の資料も全て電子ファイルとする。教授会では、アジェンダー一枚のみを紙で配布し、会議ではプロジェクターで投影する。資料は web でいつでも閲覧可能とする。人事と学位審査の資料は会議の一週間前までに閲覧可能にする。もちろん、職階に応じて、閲覧できる範囲を規制する。このようなシステムとすることには、既存の研究科や学部などでは、コンピュータがいつでも使えないとか、不都合が起きたらどうするのだ、といった異議が直ちにでてきて、実現することは大変困難を伴うものである。しかし、新研究科では何の問題も生じなかった。事務部門では、会議直前までやってきた手間暇のかかる会議資料の丁合作業も不要となるので、大変喜ばれたし、資源の節約にも大いに貢献した。

教授会は、決定機関であり、人事と学位審査（研究科会議）とごく僅かな重要事項以外の検討は助教授を交えた委員会に付託した。お蔭で、委員会は大変忙しかったが、風通しも良いやり方はなかったかと思っている。通常の教授会や研究科会議は、多くは 20 分程度、長くても 1 時間で終わったので、先生方の貴重な時間をさほど無駄にせず済んだと考えている。

電子メールでは、白熱した議論の挙げ句の果て

に、僅かなものの言い方で大変険悪な状況になったこともあったが、冷却期間をおくことで、大事に至らずに済んだ。この一件は、後々皆の教訓にもなった。

資料を web に掲載するにあたって、24 時間運用するサーバの設置やシステム構成は若手の先生が喜んで引き受けて下さった。当時は、先生方のほとんどは Unix を使い、事務系は Windows を使っていたから、ファイルの互換性の問題などから、余り馴染みのない Apache を使って少し手の込んだシステムを構成することが必要だったのである。会議の資料は、従来の書式のままで、プロジェクターで投影しても読み難いので、初回は私が全て作り直した。二回目は中規模の改訂で、三回目以降はほぼ手を入れずにそのまま使えるようになった。また、パワーポイントの資料を html に変換する必要があったが、当時の Office にはまだその機能がなかったので、私が一寸した変換スクリプトを作り、事務の人に使って貰った。

12. 幻の建築計画、夢よう一度

京都市内には、少子化によって廃校になった小学校がある。

榊本頼兼 前京都市長は、情報学研究科に対して小学校跡を提供してもよい、との意向を示された。建築規制の厳しい街中のことであるので、京都市の建築課の方々にもご相談しながら具体的に検討し、柳の馬場通り五条上ルの有隣小学校跡で 32,000m² 12 階建てのプランを作った。最終的には、片井 修先生が親しくされている建築の竹山 聖先生がスケッチしてくださった。

交通至便でハイテクの寺町電気街に隣接し、学生や研究者の地域住民・地域産業との交流も活発になることが大いに期待され、良いことづくめのプランと自負していたのだが、単一部局の転出は認められないとされ、はかなく消えてしまったのは無念であった。

それでも、この動きに触発されて、当時の土岐

憲三工学部長は、用地を探された。まず、桂のキリンビール工場跡地が候補となった。しかし僅かの差で別の計画が先行した。次いで、桂坂中央の現在の桂キャンパスのサイトが、住宅都市公団が開発して 20 年経った当時、半分のエリアが売れ残っており、渡りに船ということで、一括譲渡の話となり、情報学研究科がその決定にキャスティングボートを握ることになった。われわれの方が拒否すれば、工学は一部局では転出できず相棒が必要だったのである。

桂移転に関しては、研究科で賛否が拮抗していたこともあって、研究科長としては即答ができずに、一週間の猶予を貰って受諾の返事をした。そのときに、移転の順位に関しても話があり、先頭を切って移転するのなら直ぐに予算がついた可能性があるが、全体の移転計画の保証無しに情報学の移転のみであとが続かないとの疑いを持つ人も多く、工学の移転計画の中間に挟んで欲しいと強く要望をしておいた。

桂では現在までに A、B、C クラスタと建設が進んでいる。しかし、D クラスタは建設費が巨額になるとのことで物理棟の竣工をもって桂移転の中締めとする模様である。結果的に当初認められないとされた一部局での転出ということになってしまっている。最早一部局での転出は不可などといわれることもないだろうから、いっそのこともう一度仕切り直して、吉田キャンパスの跡地利用とも併せ、市内でサイトを探してみることも大いに意味がありそうである。

社会人学生の受け入れ、通学の便、地域との連携、学生・研究者の地域活動参加など以前にもまして求められる要素が複雑になっている。京都市を始めとする地域の期待も決して小さくはないことも考慮して欲しい。

13. 今のままでは日本の大学は潰れてしまう

雑用に時間を取られて落ち着いて研究に専念できない。教育が手抜きになる。潤沢でもない研究費が有効に活かしにくい。100 円の研究費を支出

するために経費も含めて 300 円くらいかかっているのではないか。次項以下のことも併せて観ると、果たして日本の大学が世界に伍して行くことができるのだろうか、大変心配になる。

14. 学部教育と教員人事

元の学科構成員全員が新研究科に移籍した工学部情報学科の計算機科学コースでは、教官は三つの専攻に別れることになった。そして、その専攻の教官人事は、元の学科以外の教官も加わった専攻主体でやってきたので、学部教育の視点が希薄になってしまっていると感じる。

その結果、最近、工学部情報学科の教育が手抜き状態になっていると聞く。そんなことで、元の情報工学科を潰したのはお前だと非難されたこともある。しかし、私は、分野が発展して拡大した結果であり、元の組織の精神は生き続けている、と信じている。

それにしても、情報の専門教育を受けていない者、あるいは然るべき期間にわたる情報科学・工学の専門的な経験の無い者が情報学科の学生実験を受け持つことは不可能である。医学部で解剖実習をしたこともない教員が解剖学の講義と実習を担当できるだろうか。全く同じことと思う。学部教育を担当する講座の責任を全うする人事をする必要がある。この状況に対して学生から苦情が述べられていると聞いた。関係者の猛省を促したい。

社会や組織の研究者評価が研究業績主体である以上、大学教員にとっては研究が一番の重点項目であろう。それに加えて、教員は評価だの、外部資金確保だの、産学連携だの、ということで以前に比べて大変忙しくなっているので、教育は二の次となってしまいかねない。確かにそのような兆候が覗われる。

研究業績も形式的な発表機関の位づけと件数しか具体的な指標となし得ないから、じっくりと腰を落ち着いた研究がやり難くなっているのが気がかりである。

15. 時宜に叶った研究科の再編成

今日、情報の分野は、若い世代には人気落ちているとはいえ、学術的にも社会的にも適用範囲が拡大し、ますます重要度が増している分野である。そして、大学法人化で様々な基準が大綱化されているから、10周年となった現在、将来を見通した研究科の再構成を検討することは大変意義のあることと思われる。富田眞治 現研究科長は既に研究科の改革を模索されているようだ。

上に述べたように、スタート時に見切り発車せざるを得なかった事柄などもあり、今日に至るも学部教育担当に関して、元の学部・学科との間で歪みを残したままになっているところがある。また、社会情勢の変化や情報科学の進展があるから、専攻の構成には当然見直しも必要であろう。情報学研究科の存在意義をもう一度確認して、小異を捨てて大同について将来性と夢のある研究科のイメージを樹立し、その上で、現実的な解決策を模索していただきたいと念じている。ただし、いきなり現実解に拘泥すると将来性がなく、魅力のないものになってしまうであろう。限られたポストの取り合いなど絶対に止めてほしい。

私は新研究科の創設準備期間と研究科長在任の六年を通して、現在の情報学研究科に関係の深い二つの組織の改正にも関係した。

まず、元大型計算機センター長も勤められた長尾 眞先生と当時の同センター長であった堂下修司先生の強力なご支援もいただいて、矢島脩三先生がセンター長をされていた教育用計算機センターと、私が施設長を兼務していた工学部附属高度情報開発実験施設とを統合して、1997年に総合情報メディアセンターとして、学内向けの情報教育環境を充実させたことである。この時点で、既に、次に述べるもっと大きな統合の構想もあったが、一歩ずつということで、共同利用の大型計算機センターと学内サービスの情報メディアセンターの二つが関連施設として運用されることとなった。

引き続き、大型計算機センターと情報メディ

アセンター、博物館、さらには図書館も併せて、学術情報メディアセンターを設置しようという壮大な提案を検討することになった。この計画は2002年になって、大型計算機センターと総合情報メディアセンターを統合して、情報システムとメディア、ネットワークの超一流のメンバーを集めて8部門の大センターとして、実現した。

灯台下暗しというが、こんな素晴らしい組織が現実に行き始めているのである。しかるに、誠に遺憾なことに、このセンターの担当業務を担う8部門の教官は、情報学研究科ならびに学部学科の研究教育活動への参加を一部制約された状況になっている。元の研究科と学科の方も、そもそもの原点から在り方を見直すことが望まれる。自分の講座の配属学生数が減るなどという、我が儘とも思える言い分を潔く取り下げて、京都大学の、世界の、ひいては人類のための研究教育の推進のために、新生の研究科構想に前向きに寄与していただくことを念願する。

こんなことで、私自身は、2001年3月末の定年退官の前日まで、このセンターの設置検討の委員会に出席しており、研究室の後片付けすらままならぬ状態であった。

自分で自分の将来を考えることは大変重要であるが、たとえば特定の分野の改廃等ということになると実行できないであろう。自ずとやれることには限界がある。そのようなケースが起こったときでも前進できるように、公平な第三者機関に裁定を委ねることも考えておかないといけないのではないだろうか。またその際、仮に一部の部門が廃止という結論が出ても、現在の担当者の在任中は実施を一時留保するなどという緩和策なども組み込んで、軟着陸することも考えてはいかがであろうか。新設の場合には、参加・不参加という選択があったが、在任中ということで選択肢が限られてしまう場合にも実行できる、ひとつの方法であろう。

研究科設置以降の京都大学内外の情報関連機関までを視野に入れた、専攻間や専任講座と兼任講座との間の連携と人事交流、専攻の枠にとらわれ

ない自由な交流、実態に見合った学部学生配属など、それぞれが生やさしい問題でないことは承知しているが、この際、虚心坦懐にとことん話し合って納得尽くで良い結果に達することを心から望むものである。

当然分かり切ったことであるけれどもこの際もう一度良く考えていただきたいのは、各位の担当しておられる講座は個人の所有物ではなく、公からの預かり物である、ということである。全体の観点からそれを大切に考えていただきたいのである。

決定には全員一致は望ましいが、大きな組織でそれは望むべくもない。徒に決定のタイミングを逸してしまうことの不利益の方が大きい。重要事項の決定に関する教授会のルールに従い、潔く方針を決定して、仮に個人は不満であっても、決定には快く従うことが必要である。

16. 大学での教育の本質

大学は、学ぶ側が、自分のやりたいことを究めて自分を磨くところである。大学の教育は、その学ぶ側の努力に力を添える役割を果たすものである。ところが、物質的に恵まれた環境で育ってきたせいであろうか、わがままで、根気がなく、困難に立ち向かい打ち勝つ力を身につけないまま成長した若者が多い。大学の研究生活にはこのような力が必要である。このような力は幼少期から長い間かけて培われて行くものである。その意味から家庭での躾と教育が非常に大切である。京都大学の場合には言わずもがなであろうが、多くの大学で問題になっていることでもあるので一言付け加えた。

17. 少子高齢化と電気・電子・情報分野の不人気

景気は徐々に回復してきたと思ったらまたまた様子がおかしいが、今度は少子高齢化と理工系離れが顕著となり電気・電子・情報系への進学希望者の低落が止まらない。

情報技術の発展で、今日の社会は昔では考えられないほど便利で豊かなものになった。技術は、一般市民の要求するところを遙かに超えて進んでしまったので、極めて高度な技術の恩恵を受けているということに、誰もありがたみを感じていない。それらは水や空気のような存在なのである。

しかし、このままではわが国の先が思いやられる。これらの分野は社会インフラとして将来にわたって重要な基幹技術であり続けるであろうから、持続的に優れた人材を供給することが必要である。情報の学問が若者にとっていつまでも魅力のある大きな夢を与えるものであり続けるよう関係者の一層の努力を期待したい。

18. 限りある資源を大切に、人類の持続的な発展に向けて

20 世紀は科学技術の素晴らしい発展によって、人々の生活は大変豊かになった。しかし、人々は、本当に、精神的に満足しているのだろうか。技術だけでは全ての問題は解決しない。精神的な病に苦しむ人が大層多いようである。むしゃくしゃしたので放火した、人を傷つけた、殺した、などというとんでもない事件が起こるたびに思う。

これからの社会はそれに相応しいパラダイムが必要であろう。人文科学者、社会科学者とより一層連携しての努力が望まれる。

書き終わってみて、本来はタブーであった内容に踏み込んだ記載になったかもしれないことを恐れている。内政干渉をするつもりはない。客観的に見て、率直に、良いものは良い、直さねばならないものは直すべき、という考えに従って記したまでである。

将来にわたって、情報学研究科が世の中に貢献して行かれることを衷心より祈念している次第である。

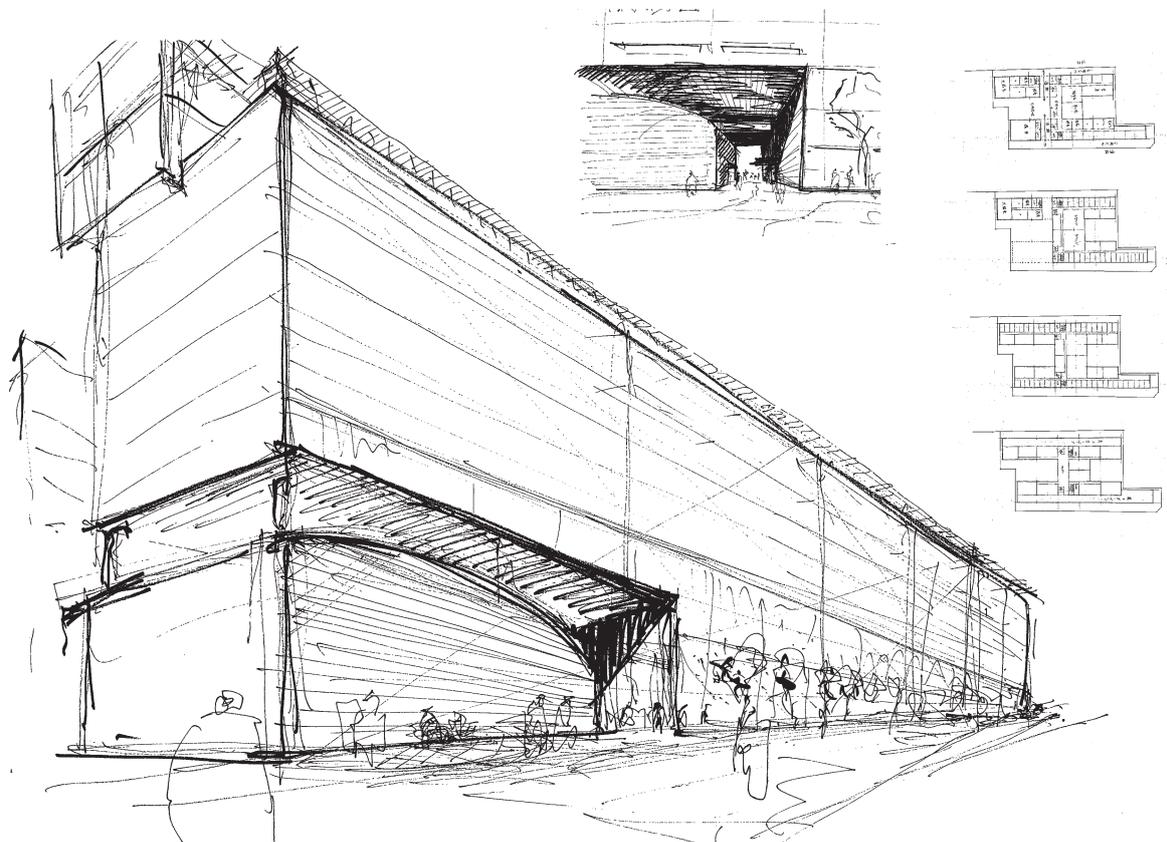
末筆ながら、改めて関係の各位に御礼を申し上げます。

在任中には、八方破れの私に、非常に多くの方々から惜しみのない心からのご支援を頂いた。

あれほど多くの組織から参加していただいた新しい組織であり、議論は活発になされたが、水と油を無理に混ぜたようなギクシャクした関係を感じたことはほとんどなかった。足を引っ張られているなどと感じたことも一度もなかった。皆心を一つにして献身的に新しい研究科の立ち上げに協力

してくださった。本当に有り難いことであったと感謝している。

池田克夫（元 情報学研究科長 1998 年 4 月～
2001 年 3 月）



研究科 10 年史

知能情報学専攻

1. 知能情報学

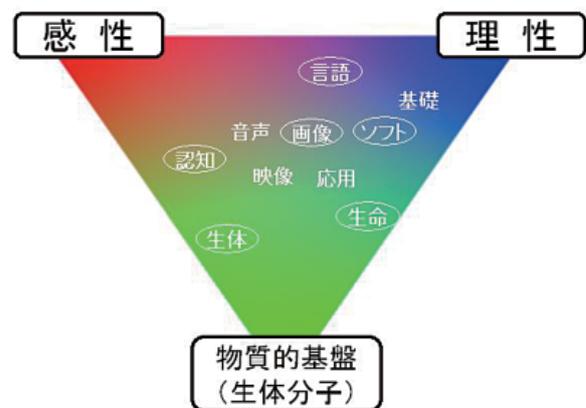
「知能情報学」とは、本専攻の理念にも謳われているように、人間の行う情報処理について研究する学問である。「知能情報学」という学問分野は情報学が広く認知されるとともにそれを特徴付ける分野として知られるところとなり、現在では科学研究費補助金の細目名としても使われている。知能情報学の「知能」というキーワードから、知能情報学 = 人工知能と受取られがちであるが、本専攻の理念を見ていただくとおわかりになるように、本専攻の目指すところはもっと広範である。つまり、人工知能に限らず、右図に示すように知的情報処理機構の根源として生体・生命・認知を基盤とし、メディア、そしてソフトウェアという抽象度の高い機構まで、学際的に教育と研究を行う点に特色がある。

生体、特に人間の情報処理機構を解明し、その知見を高次情報処理の分野に展開し、しなやかな情報処理システムを実現することをめざす。生命情報処理、認知情報処理、ソフトウェア基礎論、メディア情報学の4つの柱を軸に、生命情報学、認知科学、情報メディア、ソフトウェア科学に立脚した知能情報学の学際的研究教育を行う。

知能情報学専攻の理念

「知能情報学」という名前を持つ専攻（学科）は、昭和63年にまとめられた情報学部構想に含まれている（京大広報354号）。専攻（学科）の概要には「計算機及びそのネットワークに、人工知能としてより高度の知的能力を与え、その上に言語・音声・図形・画像などの知能情報処理シス

テムを形成するための基礎理論、原理、手法、技術などを包括的に探求する。また、知能を機械と人間・生物の両側面から考えるため、関連する境界領域の学問の諸分野も包含する。」とある。すなわち、知能を人間と生物の両側面から研究すると方針が打ち出されており、このような知能情報学は本学の学風がもたらした独自のものである。



知能情報学の教育・研究体制

2. 沿革

研究科が設立された当初の知能情報学専攻は、基幹分野として8分野、協力分野として3分野、連携分野として1分野の合計12分野で構成された。研究科としては当初から、複数の研究室（旧講座）が一つになった大講座制を採用し、研究室は分野とよばれている。本稿でも講座、分野をこれに従って使い分ける。

基幹分野の陣容は、総合人間学部から移った1分野、文学研究科から移った1分野、工学研究科情報工学専攻から移った4分野、同電気・電子工学専攻から移った2分野の合計8分野が生体・認知情報学、知能情報ソフトウェア、知能メディア情報学の大講座を構成した。協力分野としては、本研究科設立と同じ年に工学部附属高度情報開発実験施設が統合されて設置された総合情報メデ

平成 10 年度 知能情報学専攻教授

生体・認知情報学講座 (連携)	小林 茂夫
	乾 敏郎
	片桐 滋 (客)
知能情報ソフトウェア講座	佐藤 雅彦
	西田 豊明 (兼)
	池田 克夫
知能メディア講座	松本 裕治 (兼)
	堂下 修司
	松山 隆司
メディア応用講座 (協力)	美濃 導彦
	中村 順一
	壇辻 正剛

(客) は客員を、(兼) は兼任を示す

アセンターから3分野が参画した。連携分野には、京阪奈丘陵に位置する(株)国際電気通信基礎技術研究所(ATR)から客員教官を迎えている。研究科設立年度である平成10年度の教授を表に示す。当初の学生定員(1学年あたり)は、修士28名、博士13名であった。

以下、専攻の現在までの変遷を教授の着任を中心に述べる。堂下教授、池田教授が定年退官後、平成13年4月に奥乃博教授が、平成15年4月に西田豊明教授(当初は東京大学と併任)が着任した。また、設立当初は学外教授の兼任であった2分野については、平成15年10月に山本章博教授、平成18年4月に黒橋禎夫教授が着任した。

平成13年4月に生命情報学講座が新設され、同年11月から本学化学研究所の阿久津達也教授が併任することとなった。この際、修士課程に社会人特別選抜枠が導入された。平成15年4月より同講座には後藤修教授が着任し、阿久津教授は新たに協力分野として本専攻に参画することとなった。

大型計算機センターと総合情報メディアセンターは平成14年に学術情報メディアセンターへ統合され、翌年より本専攻の協力講座教授は、美濃導彦教授、岡部寿男教授、河原達也教授となった。ATRとの連携分野兼任教授は、平成16年度からは平原達也教授が、平成19年度からは正木信夫教授が勤めている。

この間、平成16年に大学が法人化され、大学

の組織運営の基本が大きく変わり、「教官」は「教員」となった。さらに平成19年に改正学校教育法が施行されたことに伴い、専攻の運営についても改める必要が生じた。新しい学校教育法においては、「助教授」、「助手」という職階がそれぞれ「准教授」、「助教」に改められ、特に准教授は教授の補佐ではなく、独立して教育・研究が可能となった。そこで本専攻でも、准教授・講師が学生の指導教員になれることとした。したがって、従前は分野を〇〇研究室(〇〇は教授名)と呼称していたが、現在では〇〇・△△研究室(△△は准教授・講師名)と呼称している分野もある。

平成20年度現在の専攻内分野数は、基幹9分野、協力4分野、連携1分野である。設立当初からの変遷を示すために、下表にこれらの分野の教授だけを示す。学生定員(1学年あたり)は、修士37名(社会人特別専攻枠を含む)、博士15名となった。

平成 20 年度知能情報学専攻教授

生体・認知情報学講座 (連携)	小林 茂夫
	乾 敏郎
	正木 信夫 (連)
知能情報ソフトウェア講座	佐藤 雅彦
	山本 章博
	西田 豊明
知能メディア情報学講座	黒橋 禎夫
	奥乃 博
	松山 隆司
生命情報学講座	後藤 修
メディア応用講座 (協力)	美濃 導彦
	岡部 寿男
	河原 達也
生命システム情報学講座 (協力)	阿久津達也

(連) は連携教授を示す

3. プロジェクト

この10年間に本専攻が関連した教育・研究プロジェクトとしては、けいはんな連携大学院、COEプログラム、グローバルCOEプログラム、総長裁量経費、先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムなどがある。

情報学に関する幅広い視野を有する高度人材の

養成を目的として、平成 17 年に発足したけいはんな連携大学院に「ユニバーサルコミュニケーションコース」が設置され、京都大学、大阪大学、奈良先端科学技術大学院大学および、けいはんな地区にある ATR 研究所、NTT コミュニケーション科学研究所、NICT 知識創成コミュニケーション研究センターとの間で「ユニバーサルコミュニケーションコース」が設置された。本専攻には、ユニバーサルソサイアティ（河原教授）、高臨場感コミュニケーション（美濃教授）、ユニバーサル対話エージェント（西田教授）の連携ユニットが設置され、学生の募集が開始された。また各連携ユニットの構成メンバーである他大学の教員、他研究所の研究者は本研究科教授・准教授として本専攻に参画している。

21 世紀 COE プログラム「知識社会基盤構築のための情報学拠点形成」(平成 14 年度～18 年度)、グローバル COE プログラム「知識循環社会のための情報学研究拠点」(平成 19 年度～23 年度(予定))を通して、専攻内の専門の異なる研究室にまたがる分野融合を推進している。特に、平成 19 年度から開始したグローバル COE プログラムでは、生命現象が認知現象を経て情報知識現象につながるプロセスをソフトウェア科学の枠組みでモデル化する試みを専攻全体の共通テーマとして取り上げることにより、本学における情報学独自の知能情報学の確立をめざした取り組みを進めている。

グローバル COE プログラムの一環として原初知識モデルセミナーを、専攻内の教員が話題を順次提供する形式で開始し、平成 20 年度は知能情報学セミナーとして継承した。専攻内の教員はもとより、学生、他専攻の教員・学生も参加する企画として定着した。話題を提供する教員は、自らの研究の現状やその近傍にある課題、背景にある考え方までを形式張らずに説明し、参加者も自由闊達に議論を行っている。

総長裁量経費は 2 度採択され、専攻全体の教育・研究の改善への取り組みも進めてきた。

先導的 IT スペシャリスト育成プログラムは、



知能情報学セミナーの様子

ソフトウェアの研究開発現場で直ちに求められる専門的なスキルとソフトウェア開発に先見性をもって柔軟に対処できる先導的人材を育成することを目的に、複数の大学及び民間企業等とが連携した拠点形成を行う事業である。本専攻の協力講座であるメディア応用講座の沢田助教授（現在、南山大学教授）と岡部教授がそれぞれ「IT スパイラル」(平成 18 年度～21 年度(予定))と「IT Keys」(平成 19 年度～22 年度(予定))の 2 つのプログラムに参画したことから、本専攻の教育も一部これらのプログラムと連携することとした。

4. 専攻における教育

本専攻は、知能情報学に関する広範な領域を扱っているため、教育について独特の取り組みを行ってきた。

まず、修士課程入学試験においては、多様な問題を数多く出題し、その中から選択して解答させるという方式を用いることにより、多様な学部・学科出身の志願者が受験可能になるようにしている。また、平成 19 年度 2 月に実施された博士後期課程入試から、外国語試験については従来の筆記式の語学試験から TOEFL のスコアを利用することとし、翌年度からは修士課程入試・博士後期課程入試ともに TOEFL または TOEIC のスコアを利用することにした。これは、修士課程進学を

目指す学生に早くから国際性を身につけさせるとともに、留学生や博士後期課程学生にとって入学後に必要な語学力をより適切に評価できる、との判断からである。

修士課程入学後の学生には、生命情報コース、認知情報コース、ソフトウェア基礎論コース、メディア情報学コースの4つのコースを設定し、それぞれモデルカリキュラムを提示することで、多くの科目の中から履修するものを選択する際の指針としている。また、非情報学部・学科出身者のために、専攻での学修に必要な事項をまとめた情報科学基礎論の講義等によって基礎知識習得の支援をしている。

本専攻の修士課程の教育を特徴付けるのは、修士1回生配当の演習科目（必修6単位）である知能情報学特殊研究1である。この科目は学生個人の専門分野についての知識や研究技能を習得するだけでなく、知能情報学を構成する関連分野についての知見を深めることを目標としている。このために単位取得にあたっては、所属研究室が主催するセミナーに参加するだけでなく、(1) 専攻会議の承認のもとで、特に必要とされる学部の講義を聴講して単位を取得すること、(2) 学生が所属する分野以外の分野が主催する演習に参加して単位の認定を受けること、(3) 企業などでの学外インターンシップ（夏休み期間に60時間程度）に参加して単位の認定を受けること、(4) 学外講師などによる講演会（後期）に参加して単位の認定を受けること、のうちの2要件を満足することを求めている。学外インターンについては企業等との協力により、十分な成果をあげてきた。

グローバル COE プログラムの一環として、同プログラムで採用された教員によるプロジェクト科目を開講している。また、前述の先導的 IT スペシャリスト育成プログラムについては、そこで提供される一部の演習科目の履修を知能情報学特殊研究1の学外インターンシップの代わりとして認めている。

学位論文については、修士課程学生に対しては、修士論文の審査の前に指導教員とそれ以外の2名

以上の教員による予備審査を実施し、論文を書き上げる際の様々な視点からのコメントを与えるようにしている。また、博士後期課程学生に対しては、予備審査前（多くは2回生時）にさらに全教員による中間審査を行っている。

このように、研究と教育を密接に連携させることにより、特定の研究分野だけに特化するのではなく、専攻内外の異分野の交流を通じて、広範囲な知識と深い専門知識をもつバランスの取れた人材の育成に努め、社会に輩出してきた。今後も、教育内容の改善はたえず続けていかなければならない。

5. 専攻の特長と今後

知能情報学専攻は、生命、認知、メディア、ソフトウェアという広い研究分野を対象としている。これらが「情報学」という枠の中で繋がることは明白であるが、「知能」という基軸を通すことによって、これらの分野の連続性がより明確になっていると考えられる。つまり、人間の知的活動、生体活動を理解する上での鍵として「知能」があり、それを中心にして上述の分野が展開する、という形態が成立している。

さらに専攻の特徴として、教員経歴の多様性があげられる。このことは上述の教育・研究分野の幅の広さと、学生の出身の多様性とあいまって専攻内に独特の活気を作り出している。知能情報学セミナーや修士論文公聴会などにおける議論が毎回白熱し、ときには哲学まで飛び出すということからもこの様子は伺い知ることができる。

知能情報学専攻は、このように極めて独自性の高い形で教育・研究を続けている。しかしながら、この数年は修士課程・博士後期課程とも入学志願者数は伸び悩んでおり、専攻の特長をアピールするなどの対策も必要となっている。そして、この専攻の特長を今後どのように発展させるか、議論を続けてゆく必要がある。

6. 専攻における研究

以下では、専攻内の研究活動を講座毎に紹介する。

6.1 生体・認知情報学講座

生命の持つ情報形式（生体情報処理分野）

研究科発足と同時に、小林茂夫教授が総合人間学部から移り、生体の情報とその処理を明らかにすることをめざす生体情報処理分野が生まれた。本研究科で仕事をするとき、欠点と利点があった。まず欠点を、次に利点を書く。利点のほうが勝っていたかも知れない。その後、研究の概要を記す。

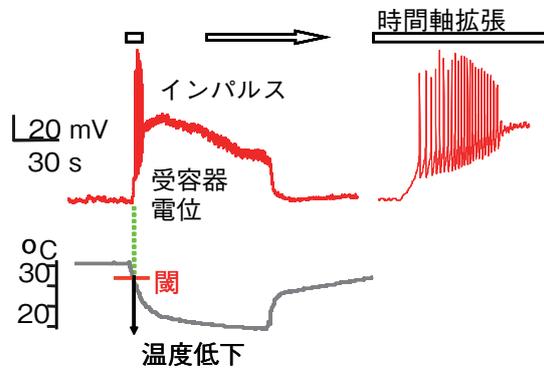
欠点 研究科は、なまの動物や遺伝子、試薬、実験排水など生命系の実験方法になじみがない。情報学の理念とは裏腹に、実験室の立ち上げは困難だった。動物実験にブレーキがかけられることもあった。数年後、医学部構内に先端棟が建ち、当分野はそこに移った。それ以後、実験が容易になった。最近、全学の動物実験委員会ができたので、実験条件が整ってきた。生体情報処理分野の院生は生命系出身者が多い。しかし、生命系の講義・演習は少ない。この不一致が今も解消されていない。

利点 これまで一貫して「生体の情報とは何か」など、基本的な問題に焦点を絞って研究することができた。これは、新しくできた分野ゆえの利点である。実験動物種を変えることも比較的容易だった。知能情報学は、生命、認知、情報、メディアなどからなる学際的な専攻である。この構成は、異分野間の交流を促し、わたしたちの研究を進めていく上で大変意義があった。

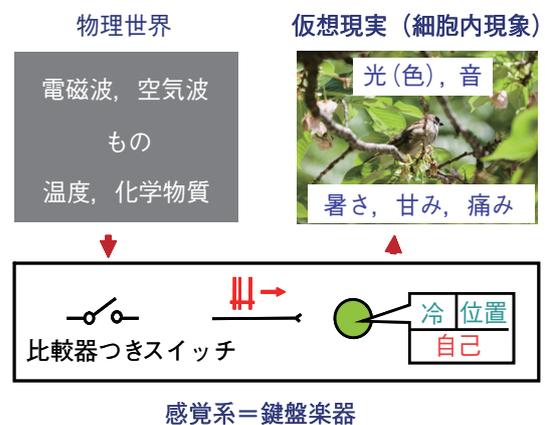
研究の概要

生理学では、感覚受容器は、物理量を活動電位（インパルス）の発火頻度という符号に直して脳に送る変換器であり、脳でその符号が解読される

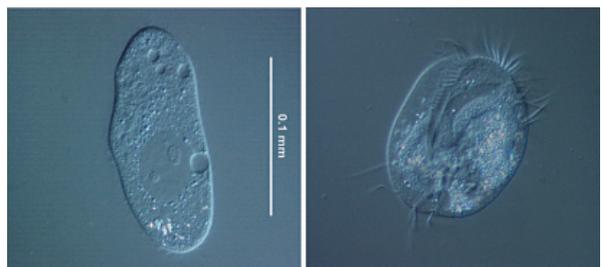
と説明してきた。しかし、皮膚にある低温受容器の応答から、低温受容器は皮膚温が閾より低いときにつくスイッチだとの新しい見方に達し、それを実証してきた。



皮膚温が下がった時に低温受容器が出すインパルスは脳に達して標的細胞を活性化する。そのとき、皮膚が冷たいとの感覚が人に生まれる。だから、標的細胞には、冷感を皮膚に生む「情報」があると考えられる。こうして、感覚系とは、比較器付きの鍵盤を持つ楽器ととらえることが可能となった。動物の脳では、符号が伝わることはない結論される。



標的細胞の中にある「情報」を明らかにすることが現在の主要なテーマである。そのために単一の細胞で個体を形成する単細胞動物を対象とする

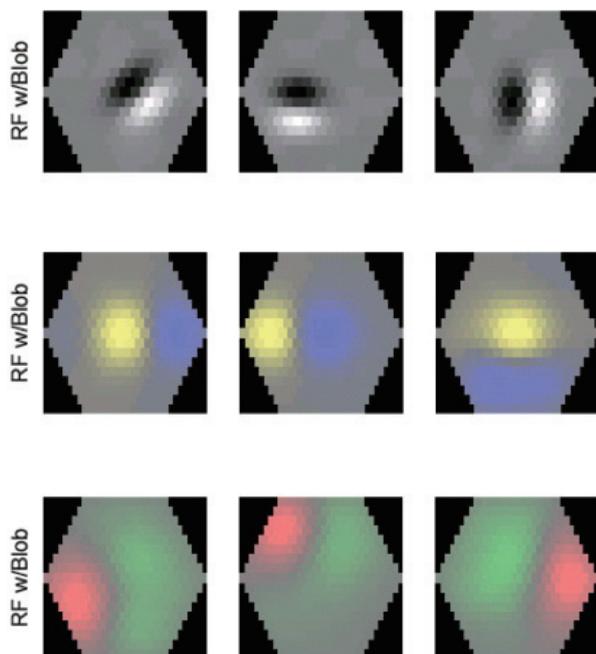


研究を開始した。

認知機能の脳内メカニズム（認知情報論分野）

研究科発足時に、生体・認知情報学講座に乾敏郎教授が着任し、講座の一分野として認知情報論分野が発足した。分野の特徴は何よりも学際性にあると言える。当分野を実質的に育ててくれた学生たちは、心理学、言語学、哲学、生物学、生物物理学、物理学、電子・電気工学、情報工学の分野で教育を受けてきた人たちである。また、出身校も北海道から九州まで広く全国に渡っている。留学生も、アメリカ、ロシア、中国出身である。また、臨床系の医学研究者として、田中茂樹先生（現仁愛大教授、神経心理・精神医学）をはじめ、3名の先生方に研究を推進していただいた。

発足当初は、「ヒトの視覚背側および腹側経路の情報処理とその統合メカニズム」（基盤研究A2）を中心に研究を進めた（下左図）。分野発足までは、パターン認識の脳内メカニズムの研究を



視覚系ニューロンの自己組織化モデルによって形成された受容野 最上段は大脳一次視覚野にある単純型細胞に対応し、他のニューロンは反対色細胞 (Y/B) と (R/G) に対応している。この成果は Neural Computation, 15, 397-417 に公開された。

中心に、人間の高次情報処理メカニズムの研究を進めてきたが、この頃より背側系の研究、すなわち外界とのインタラクション機構の研究や、その延長として「言語機能の神経基盤に関する機能的MRI研究」（科学技術振興事業団）を開始した。

1999年より、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業研究プロジェクトがスタートし、当時、慶応大教授だった故波多野誼余夫先生や、関西大のCook教授、林武文助教授、大阪府大牧岡省吾助教授などとの共同研究により、人間の内的知識と外的情報の統合的な利用に関する認知科学的研究がスタートした（下右図）。この事業を通じて、阪大や東大、北大などの研究チームとの交流も盛んに行う機会を得た。この研究は2003年まで続けられた。

一方2002年から2006年には、文部科学省21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクトリーダーとして、東大、阪大、東京女子医大、東北大、北大、京産大との共同研究により、「動的インタラクションによるコミュニケーション創発機構の構成と解明」を進めた。

1999年より2005年まで助教授として、齋木潤先生（現京大人間・環境学研究科教授）は視覚認知の脳内メカニズム、特に視覚的注意に関する先端的な研究を進められた。この研究の中で、さまざまな種類の情報統合のメカニズムの研究が進められ、多くの成果を収められた。また、助手とし



到達把持運動の行動実験 到達把持運動の制御特性に関する研究が、実験およびモデルの両面から進められた。その成果は例えば Human Movement Science, 25, 349-371 に公開されている

て杉尾武志先生（現同志社大准教授）は、当分野に大きく貢献されるとともに、視覚認知に関する行動研究と機能的 MRI 研究の総合的なアプローチを進められた。杉尾先生が転出の後、2005 年より笹岡貴史先生を助教として迎え、この分野の研究を引き続き進めている。笹岡助教は、MRI 以外に MEG を使った研究も行っている。

一方、2005 年より、科学技術振興機構 ERATO 浅田共創知能システムプロジェクト「共創知能機構」のグループリーダーとして兼任し、人間の認知発達モデル化に関する研究も進めている。1999 年より京大に隣接する宮崎ビルを未来開拓に引き続き、第 2 の拠点として研究を進めることができた。2006 年より、齋木助教授に代わり水原啓暁講師を岡山大から迎え、脳波と fMRI の統合解析によるブレインネットワークにおける情報統合の方式の解明を進めている。

6.2 知能情報ソフトウェア講座

計算と論理の融合によるバグのないソフトウェア構築（ソフトウェア基礎論分野）

研究科発足時に知能情報ソフトウェア講座に着任した佐藤雅彦教授は、ソフトウェア基礎論分野として、論理学・数学などにおける人間の hochi 推論機構の解明、およびそれを生かしたソフトウェア・システムの構築を目標に教育研究を行なっている。佐藤教授、五十嵐淳准教授、中澤巧爾助教が同分野の現在の研究スタッフである。

現在、ソフトウェア・システムは至るところで利用されており、社会の重要な基盤をなしている。古くは原発事故、最近の銀行のオンラインシステムの不具合などの事例を見てもわかるように、ソフトウェアの不具合が即座に社会的な問題に繋がる現在、ソフトウェアの正当性・安全性を保証する技術はますます重要になっている。当分野では、論理的・数学的手法を用い、正当性や安全性などのソフトウェアの諸性質の推論、正しさが保証されたソフトウェアの合成手法などのプログラム理論の研究、そして、プログラム理論に基づいた新しい高水準プログラミング言語の設計を行っ

ている。また、論理と計算の関係に対する考察に基づく、論理的・数学的推論自身の計算機上での表現、そして、人間の hochi 推論活動を支援するための理論的枠組、その実現であるソフトウェア・システムの開発を行っている。

現在、特に、次のような研究課題に取り組んでいる。

- ・論理的推論を計算機上で表現するための理論 **Natural Framework** の構築と実現
- ・論理学の証明体系と型理論の関連性
- ・プログラムの動的な振舞を推論するための理論
- ・高い再利用性と安全性を備えたオブジェクト指向言語の設計

Natural Framework 当分野では数学や論理学を形式的に矛盾なく記述する枠組として **Natural Framework (NF)** を提案し、これを計算機上に実装した CAL システムを開発している。CAL システムはまた、ソフトウェア基礎論や数理論理学を学ぶための学習システムとしても利用でき、実際に CAL システムを用いた教育を行なっている。

NF の設計思想は、人類が数学をどのようにして発展させてきたかについての歴史的な考察をベースにしている。その結果、人間の論理的思考のプロセスや、論理と計算の相互依存性を考慮した自然な枠組を実現しているので、NF の実装である CAL システムもユーザのための利便性を考慮した使いやすいシステムになっている。CAL システムはまた、当分野での理論的研究の正当性や、さまざまなソフトウェアの正当性を計算機上で形式的に保証する基盤的システムとしての利用を目指している。

論理学の証明体系と型理論の関連性

型理論は、プログラム中のデータ型の整合性を実行前に検査し、誤りを含むプログラムを検知するための枠組みであるが、論理学で考察する証明体系と非常に深い関連性があることが解っている。もともとこの関連性は、主に直観主義論理の

証明体系を対象に考察されていたが、近年、他の論理体系に対しても盛んに計算との関連性が考察されている。

ソフトウェア基礎論分野では、とくに古典論理や様相論理と計算との関連性を考察し、これらの論理がもつ計算体系としての側面を明らかにすることに取り組んでいる。これは必ずしも理論的な興味に留まるものではなく、例えば、継続や例外処理といった制御オペレータをもつプログラミング言語の型理論と古典論理の証明体系との関連性が指摘されていたりするなど、実際のプログラミング言語への応用の面でも重要な研究である。様相論理に関しては、メタプログラミングと呼ばれる、プログラムをデータとして扱うパラダイムに対しての応用を研究しており、メタプログラミングの安全性を保證する様相型理論を構築したり、メタプログラミング言語を実行するための仮想機械のアーキテクチャを、インタプリタプログラムからの機械的変換によって導出することに成功している。

プログラムの動的な振舞を推論するための理論

プログラムは、メモリ領域・ファイル・ネットワークといった様々な計算資源を使用しながら計算を進める。こういった計算資源に対する「開く」「読み込む」「書き込む」などの基本的操作は、正しい順序で使われなくてはならず、例えば閉じられたファイルに書き込みをすることは許されない。こういった計算資源に対する誤った操作は、頻繁にプログラムに現れるにも関わらず、検出するのが困難である。我々はプログラムの動的な振舞を推論し、計算資源に対する基本的操作の順序が正しいことを検証するための理論を研究している。これまでに、操作順序をプログラムの型情報として補強した型理論を用いることで、プログラムの振舞が形式言語として近似できること、それにより、検証問題が形式言語の包含関係の判定問題に帰着可能であることを示した。また、正しい順序を記述するための言語が正則言語のある部分クラスにある場合の、決定可能な判定アルゴリズム

を構築している。現在は、近似精度をより高める理論の改良と、そうして取り出されたプログラムの振舞に対する検証問題に取り組んでいる。

高い再利用性と安全性を備えたオブジェクト指向言語の設計

オブジェクト指向言語は、高いプログラム再利用性を標榜し現在のソフトウェア開発現場でも広く使われている。その中でも、最も使われている言語である Java は型によって安全性が保証されている言語である。しかし、プログラムの安全性の見積りが過度に保守的なため再利用性が損なわれることが指摘されている。この課題に対処するため、我々は、主に関数型言語で研究されてきた型理論の成果を応用することにより、安全性と再利用性の両立を目指して、新しいオブジェクト指向言語の設計を行っている。中でも、五十嵐准教授の提案した variant parametric types という機構は、総称クラスと呼ばれる機構を使ったプログラムの再利用性を強化するものとして注目され、2004年にリリースされた Java 5.0 のワイルドカードという機能の基盤として採用され、ライブラリコードがこの機能を使って書き直されるなど広く使われている。五十嵐准教授はこれら一連の業績により 2006年に日本 IBM 科学賞（コンピュータサイエンス部門）を受賞している。

演繹と帰納の融合（知能情報基礎論分野）

2003年に知能情報ソフトウェア講座に着任した山本章博教授は、計算論的学習の研究を開始し、2005年着任の土井晃一郎助教と共同で研究を進めている。計算論的学習は、機械学習の手法を計算論的手法で解明する研究である。機械学習は、計算機構の視点からは、複数のエージェント間での情報伝達をモデル化するものであり、一方で、データや知識の扱いの視点からは、具体的なデータから一般的な規則性をみいだすデータマイニングなどの帰納的な推論のモデル化の一種でもある。計算が単独のエージェントが行う機構であり、記号論理の視点では演繹的証明の一種とみな

することができることは対照的である。計算論的学習は、計算と学習、演繹と帰納をつなぐ研究分野といえる。具体的な研究内容は、演繹と帰納のどちらをどちらに導入するかによって大きく2通りになる。

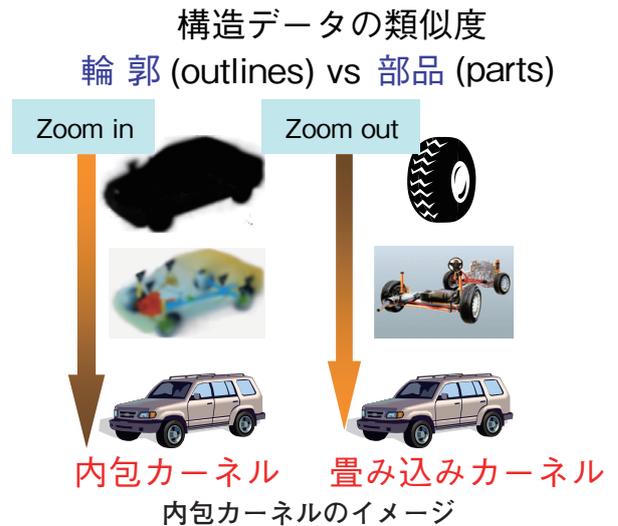
機械学習（帰納的推論）への計算（演繹的推論）の導入

この方向の研究は、具体的な機械学習機構を選び、そこに記号論理や形式言語理論における「導出」という概念を機械学習へ導入する。「導出」とは、あらかじめ与えられた推論規則に基づいて、式を変形する操作であり、計算や演繹的証明を構成する基本的な操作である。

まず、機械学習のような帰納的な推論においては、どのような推論規則を利用してもよい、というのではなく、学習機構の一部として組込むために適切なものを選択する必要がある。これはちょうど、統計学において扱う確率分布は関数としては強い制約が必要であることに例えられる。学習機構の一部として組込まれる推論規則を精密化 (refinement) とよんでいる。

精密化を組込む対象としての機械学習としては、これまでに、形式言語の極限同定、サポートベクトルマシン、データマイニングにおける頻出パターン発見などを扱ってきた。形式言語の極限同定は計算論的学習において古典的なモデルであり、精密化という用語はもともと、このモデルに導出を組込む際に発案された。山本（章）教授のグループでは、精密化と極限同定モデルの基本的な関係を洗い出した上で、形式言語の極限同定研究において難問とされている、「言語の非有界和が正データから同定可能なクラスを見つけ出す」という問題に解を与えることに成功した。

サポートベクトルマシンへの精密化の導入については、精密化を利用した構造データに対する新たなカーネル関数の一族を「内包カーネル」として定式化した上で、一階述語論理の原子論理式や文脈自由文法を利用した内包カーネルを計算の効率化を含めて設計している。サポートベクトルマ



シンの研究では、合成積カーネルが有名であるが、内包カーネルはそれとは対照的である（上図）。

実問題への応用として RNA の分類問題を取り上げ、合成積カーネルと比肩して遜色ない成果を示している。

計算（演繹的推論）への機械学習（帰納的推論）の導入

この方向の研究としては、計算の具体的な対象として計算代数を対象としている。

代数学では、多項式環イデアルが有限基底性を持つことはよく知られているが、この事実は正データからの極限同定による形式言語の学習可能性の特別な場合であることが明らかになった。山本（章）教授のグループでは、代数幾何学におけるある種の特異点解消についても同様に極限同定とみなせることを指摘した上で、代数系を機械学習の視点から分析する研究を行っている。

まず、学習可能性の方が有限基底性よりも詳細な条件分析が行われていることから、学習可能性の条件を基準にして、抽象代数の備えるべき性質を分類する、という研究を行った。さらに、その発展として、極限同定における学習の複雑さの理論を用いて、従来よりも大きな超限順序数に意味を与えることに成功している。さらに、代数学ではあまり考察の対象とはなっていないが、形式言語の学習ではよく考察の対象となっている「有界集合和」を、多項式環イデアルに適用し、その性

質を明らかにする研究も開始している。

進化と計算万能性 (知能情報基礎論分野)

稲垣耕作准教授は E. L. Post に始まる論理関数系の万能性 (完全性) 問題から研究を進め、生命進化と知能進化に関する数理的基礎理論の構築を進めてきた。Post における古典的な 5 種の極大関数族集合に対して、時間概念とフィードバック概念を導入したモデル構築により、極大関数族集合を線形関数族集合と正関数族集合の 2 種に簡素化した必要十分条件を証明することに成功した。

この理論を用いることにより、いくつかの重要な結果を導くことができた。まず D. A. Huffman はかつてコンピュータなど任意の順序回路を実現するために、NOT 素子はただ 1 個で十分であることの証明を試みたが、展開に欠陥を残したままであった。しかし今回の理論により証明を完全にすることができ、ただ 1 個の NOT 素子しか用いなくても、多数の正関数素子で残りの回路を構成することにより、計算万能性の意味でのコンピュータを構築できることを厳密に示した。

またこの基礎理論は、情報に関する一種の自然法則であるとの立場で研究を進め、生命進化と知能進化との関係における一つの重要な基本定理を導いた。その定理では、物質の媒体が情報を運ぶと仮定しつつ、物質の保存則の下で自己複製する物体は、進化の結果、やがて知能を持つのが必然であるとの数学的証明を与えている。

その背後にあるのは、自己複製と知能に万能性が深く関与すると考える一種の情報法則である。生命体もその知能も、自然界における自然法則に厳密に基づいて誕生したはずであるが、従来の物理学の体系では、その根本法則の一端も明確に示しえなかった。おそらく物の法則だけではなく、情報の法則も自然法則の重要部分を担うと考え、情報物理学と称する体系の一部としてこの定理をとらえたく思っている。

なおこの数理理論は実り豊かであって、いわゆる複雑系におけるカオスの縁と呼ばれる概念に関して研究して、離散系の極限として連続系に近づ

くほど、カオスの縁の出現する確率測度は漸近的に 0 に近づくことも証明した。生命には離散性がなんらかの重要な役割を果たすとの傍証である。また進化の加速に関する研究、パターン認識への応用の基礎研究なども続けている。

インタラクションの理解とデザイン (知能情報応用論分野)

知能情報応用論分野の西田豊明教授、角康之准教授、大本義正助教、岡田将吾 GCOE 助教は、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・評価の研究に取り組んでいる。社会知デザイン、体験メディア、会話情報学、インタラクションの理解、認知的インタラクションの理解と応用、学習システムの 6 つのテーマを設定している。

社会知デザイン

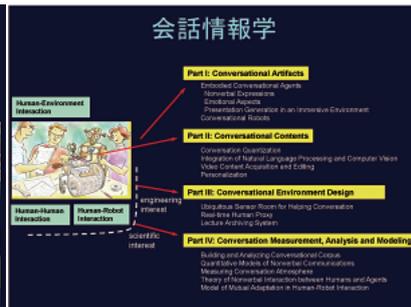
個々の知の社会的なインタラクションの集積が新たな知を産出する過程の理解と強化を目的としている。社会の構成員の間の創造的なインタラクションを創発するコミュニケーションメディアを研究開発し、その有効性の評価手法を確立することを目指す。日常行動の中に現われる言語・非言語コミュニケーションのレベルから、種々の人工物に囲まれた現代社会のレベルまでの広いスペクトルの社会的なインタラクションに現われる社会知に関わる現象を視野に入れて、その観察と理解、理論構築、システムデザインと実装を密接に関連づける。

体験メディア

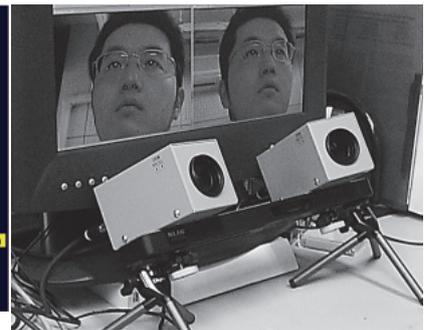
日常生活における体験データを収集、組織化、共有して、個人の行動やグループの協調作業に役立てる過程を支援する知能情報システムの実現を目指す。日常生活における体験データを収集、組織化、共有して、個人の行動やグループの協調作業に役立てる過程を支援する知能情報システムの実現を目指している。撮影した写真の上に書き込みをすることで他の利用者との自然なチャットを



(1) 社会知デザイン



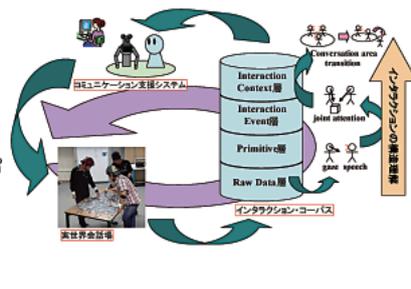
(3) 会話情報学



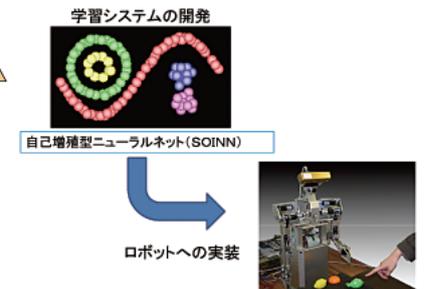
(5) 認知的インタラクションの理解と
応用



(2) 体験メディア



(4) インタラクションの理解



(6) 学習システム

知能情報学応用論分野の研究概要

可能にするシステム (PhotoChat) や、研究室内の共用本棚の周辺の会話シーンの切り出しや会話シーンと本の関連付けを支援することにより知識流通を促すシステムを開発した。

会話情報学

会話は人間にとって最も自然で効率的なインタラクションと共有の様式であり、会話の場では、様々な種類のコンテンツが消費され、生産される。

会話情報学は、会話に参加できる人工物の設計と実装に関わる会話的人工物の研究、会話の場で作り出されたコンテンツを収集・蓄積・加工・再利用するための情報メディア技術をめざした会話コンテンツの研究、人間をさりげなく見守り支援する環境を作ることをめざした会話環境デザインの研究といった工学的研究と、会話の場でやり取りされる情報や会話の参加者の生体・脳活動を計測して分析しようという会話の分析とモデル化の研究に代表される科学的研究から構成される。

インタラクションの理解

人と人、人と人工物、人と環境の間のインタラクションを理解し、データの収集と分析を通して、知能情報システムの有効性を評価する枠組みの定式化をめざした取り組みを行う。複数人のミーティングや共同作業といった会話に基づいたインタラクションのシーンを、モーションキャプチャ、視線計測、ビデオ、マイク、生体データ計測といったセンサ類で多角的に記録し、それらのデータから状況に応じたインタラクションのパターンの解釈を試みる。パターン認識技術を援用して、分析者が発見的にインタラクションの構造解釈ルールの仮説を立て、データに基づいた評価を行うためのソフトウェア環境を構築し、多人数会話におけるリーダーシップに対する発話量や発話権取得の影響や、会話参加の積極性と視線移動などの関係などの分析を進めている。

認知的インタラクションの理解と応用

人間同士のインタラクションにおける相互理解と協調を客観的な計測データに基づいて解明し、

その知見を実システムへ応用することを目指す。様々なインタラクションのうち、特に、知識や人間の内部状態の相互理解とそれに基づく協調的な行動に注目する。モーションキャプチャや視線などを利用した行動データと、皮膚電気抵抗や呼吸などの生理指標データを併用して、自然なインタラクション場面で利用可能なモデルの構築とその評価を行い、実システムへの応用をめざす。(1) 自然なインタラクション場面で利用可能な情報取得・計測手法の開発、(2) 実インタラクション場面での行動データに基づく人間の内部状態の推定モデルの構築、(3) 生理指標データによる人間の内部状態モデルの評価の研究を進めている。

学習システム

実環境において人間とインタラクションを行いながら発達的に知識を獲得する人工システムの構成をめざし、自己増殖型ニューラルネットワーク (SOINN) を基盤としたパターン認識手法の理論的研究と応用研究を進めている。SOINN を用いた基盤研究として、SOINN を用いた新規の時系列データの学習手法 (SOINN-DP 法) を開発した。SOINN を用いた応用研究として、物体に関する発話 (音声情報) とその物体の画像情報を統合的に処理し、物体の意味 (概念) を、事前知識のない状態から追加的に獲得するシステムを構築した。

これらの研究を発展させ、人間の表出する非言語情報を追加的に獲得し、この情報に応じて適切に行動をするロボットの開発を行っている。

6.3 知能メディア講座

計算機による言語の理解を目指して (言語メディア分野)

2006 年に黒橋禎夫教授が知能メディア講座に着任し、言語メディア分野を担当することとなった。現在のスタッフは、黒橋教授、新里特任助教、柴田特任助教の 3 名である。本分野のテーマは自然言語処理である。

大規模テキストからの知識獲得

自然言語処理の研究は電子計算機の登場とほぼ同時に始まったが、その研究環境はこの 10 年間で飛躍的に進歩した。15 年ほど前には、日本語テキストの最も基本的な処理である単語分割 (形態素解析) プログラムが大型計算機センターにしかなく、上限 500KB 程度のテキストを解析するのにジョブ制御文とともにセンターに送り、翌日結果が得られるという状況であった。また、当時の教科書には自然言語処理の難しさが次のような例で説明されていた。

- a. クロールで泳いでいる彼女を見た。
- b. 望遠鏡で泳いでいる彼女を見た。

この 2 文は同じ文体であるが「クロールで / 望遠鏡で」の修飾先が異なり、この違いを計算機で認識するためには常識が必要となる。しかし、貧弱な計算機環境で、人手で知識をコツコツ書いていくというアプローチでは常識を網羅できるのはいつのことかわからないという状況であった。

ところが、計算機能力の向上と、電子テキストの蓄積・流通量がある閾値を越えることによって、質的变化が生まれ、模擬的にはあるが計算機の上で「常識」が扱えるようになった。500KB 程度のテキストの形態素解析が一瞬に行えることはいうまでもないが、最近の我々の試みでは、ウェブから十数億文の日本語文を収集し、数百 CPU のクラスタ計算機による 1 週間程度の計算で形態素解析・構文解析・クラスタリングすることにより、「誰が何をどうした」という述語項構造パターンについて、非常に広範囲の、常識ともいえる辞書を構築することに成功した。この中には「クロールで泳ぐ」「望遠鏡で見る」などのパターンも当然含まれており、上記の問題は解決をみた。

本格的な意味処理知識処理に向けて

このような環境にあって、いよいよ本格的に言語の意味・知識を扱う研究、別の言い方をすれば、いわゆる人工知能をめざす研究が可能となってきた。当分野では、この問題に「言葉の意味を言葉で扱う」というアプローチで取り組んでいる。つ

まり、知識の取り扱いを人工言語で行うのではなく、自然言語を使いこなすもう一段高い能力を計算機に与えることにより、計算機内での知識表現、さらには推論さえも自然言語によって行おうとしている。このようなレベルで言語や知識を取り扱うことは、人間とは切り放された、いわばシミュレーション的言語理解であると見られるかも知れない。しかし、言語はその使用の中に意味があるともいわれる。言語の観察を大規模に精緻に行うことによって言語をモデル化することができれば、それはある意味ではその背後にある人間活動にまで踏み込んだモデル化となるはずである。

今後の重要な研究課題としては、基本的な語彙の意味を計算機内で柔軟に扱うこと、同義表現・多義表現の正確な処理、省略・照応・談話構造など文章を単位とした現象の解析、さらには、メタファー・メトニミーなどの創造的な言語使用のモデル化などがある。これらの実現・高度化によって、情報検索、機械翻訳など人間の言語・情報活動を支援する言語処理アプリケーションに対しても飛躍的進展をもたらすことができると確信している。



言語メディア分野で開発・運用している
検索エンジン基盤 TSUBAKI

混合音を聞き分ける (音声メディア分野)

2001年に着任した奥乃教授は、音声言語処理に加えて、音楽や環境音、さらには混合音を「聞き分け」、音による環境理解を行う音環境理解研究を開始した。同年12月に駒谷和範助教が採用され、マルチドメイン対話システムの研究を開始した。2003年には学術情報メディアセンター教授に昇格した河原助教(2001年に当分野に配置換)の後任として、尾形哲也講師が採用され、認知発達ロボティクスの研究を開始した。同講師は2005年に准教授に昇任している。さらに、2008年にはGCOE助教として高橋徹助教が採用され、音声モーフィングの研究も開始した。2007年より、科学研究費補助金基盤研究(S)「音環境理解に基づくロボット聴覚の構築」を開始した。下図に研究の概念図を示す。

音環境理解とロボット聴覚研究

音環境理解の重要な3つの機能は、音源定位、音源分離、分離音認識である。ロボットやシステムがそれ自身に装備されたマイクロフォンで音を聞き分ける場合には何らかのスパースネスが仮定される。例えば、同時に発話される音源はないという時間的スパースネス、同じ方向から発話される音源はないという空間的スパースネス、同じ音色で発話される音源はないという周波数領域でのスパースネスがよく使われる。

本分野では、空間的スパースネスだけを仮定し

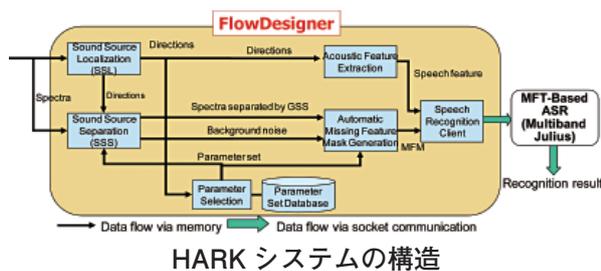


音声メディア分野の研究概念図

たロボット聴覚ソフトウェア HARK を開発した。HARK は、様々なロボットで使用できるように設計されているので、ロボットの形状やマイクロフォンの配置に独立であり、様々な形状に対応できる。また、音響処理モジュールとして様々なアルゴリズムが使用できるように FlowDesigner というミドルウェア上でモジュール化されている。音源定位には steered beamformer、MUSIC 法、音源分離には beamformer、ICA（独立成分分析）、GSS（Geometric Source Separation）、音声認識にはミッシングフィーチャ理論に基づく音声認識（MFT-ASR）が提供されている。MFT-ASR とは、認識対象の音声データの特徴量の信頼度を推定し、信頼度の高い特徴量だけを使用して音声認識を行う手法である。GSS による分離音に対しては、背景雑音とチャンネルリーク情報から音響特徴量の信頼度を自動的に求めている。

HARK は、使用環境での事前学習がほとんど不要なので移植性が高く、4 種類のロボット（SIG2、Robovie-R2、Honda ASIMO、HRP-2）に実装され、3 人の話者が同時に料理を注文すると、1.9 秒で応答することができる。さらに、サラウンドマイクロフォンからの入力に対して、HARK から得られる音源定位情報、分離音、音声認識結果を、3D 表示システムに表示することにより、音環境を可視化するシステムにも応用している。HARK は、<http://winniekuis.kyoto-u.ac.jp/HARK/> で公開しており、10 人の同時発話を聞き分けた聖徳太子の故事にちなみ、『「聖徳太子の耳」をすべての機器に』という標語の下、現在世界中に普及活動に努めている。

ロボットが生成した音、例えば自己発話やモー

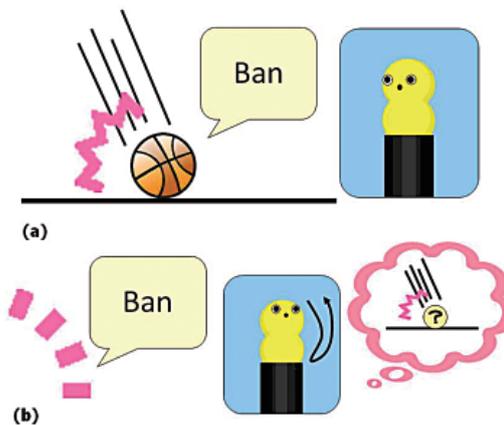


HARK システムの構造

タ音はロボット自身の耳に空間を伝わって聞こえるので、自己発話のモデル化とその抑制が、ロボット聴覚の重要な課題である。自己発話は既知音源特に、自己発話が空間を伝達して自分の耳に聞こえるので、その抑制が他の話者を含む様々な音源の音を聞き分ける上で不可欠である。我々は未知信号と既知信号が残響下で混合された音から、既知信号を抑制し、未知信号だけを分離するシステムを ICA で構築した。本システムは計算量の削減に工夫し、ほぼ実時間で分離できるので、様々な応用に利用されている。例えば、音声対話システムにおいては、システム発話中にユーザが発話するというバージョンが許容できる。音楽ロボットでは、音楽を聞き、そのリズムに合わせて歌っても、自分の歌声は抑制され、音楽だけを聞き分けることができるので、正しくリズムが認識できる。本技術は情報家電の聞き分ける機能に応用できる汎用技術である。

ロボットによる感覚モダリティ変換

人は音響事象を通じて、音と画像とを結びつけることができる。例えば、ボールが床にぶつかり「バン」という音がするのを何度も経験したら「バン」という音だけでボールが床にあたる情景が想起する（下右図参照）。このような機能をロボットに実現するために、本研究室では、パラメトリックバイアスノード付きの再帰型ニューラルネットワーク（RNNPB）を用いて実現している。まず、学習フェーズでは、下図 a に示したように、音響



モーダリティマッピング

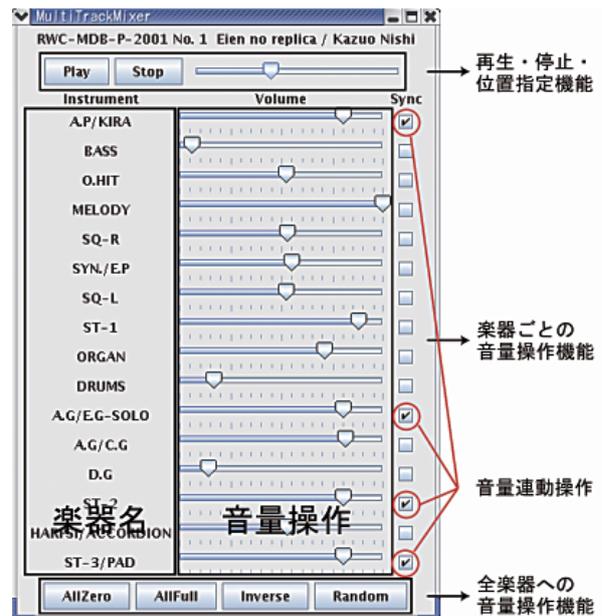
信号と画像信号(主にオプティカルフロー)に入力し、RNNPBの学習をバックプロパゲーション法により行う。この結果、各音響事象に対する音と画像とのダイナミックスは、PB ノードが張る空間の1つの点で表現される。インタラクションフェーズでは、前ページ図 b に示したように、音情報だけが与えられるとそれに対応した PB 空間値を求め、次に、その PB 空間値を使用して、RNNPB をクローズドループで回して、対応する画像の時系列情報を抽出し、Keepon ロボットに動作を生成させる。このとき、動作に合わせて音も生成する。この例とは逆に、画像情報だけが与えられると、同様に音情報を抽出し、ロボットは音を生成するとともに、音源の動きを体で表現する。

また、未知の音や未知の動きが与えられると、その PB 空間値を求め、それを基に既学習の PB 空間のデータを使用して、最も近い PB 空間値を参考に1種のモーフィングにより、音と動作を生成する。本手法の利点は、音響事象に対して、クロスモーダルな学習と認識が行われるだけでなく、未知の音響事象に対しても適切な挙動が取れる点にある。この機能は、RNNPB の汎化機能により実現できている。すなわち、PB 値により分節化された音や画像情報を基に疑似シンボルが生成できているわけである。現在、疑似シンボルを使用した人とロボットのインタラクションに応用し、その機能の強化を行っている。

音楽情報処理研究

音楽ソースは CD 楽曲であっても、そのソースから特定の楽器音の音量や音色を調整して楽しむという能動音楽鑑賞がデジタル音響処理により可能となってきた。本分野では、これまでにドラム音をテンプレートマッチングで抽出し、実時間でドラム音編集が可能な Drumix (研究概念図左下)を開発した。バスドラムとスネアドラムだけのソロ演奏、音色を交換、任意のビート演奏が実時間で可能となり、ユーザは多様な楽しみ方ができる。

任意の楽器の音量操作を可能にするために、楽



楽器音イコライザ

器音を調波成分と非調波成分との混合分布としてモデル化し、そのパラメータを推定して楽器音を抽出する手法を開発した。本抽出法に基づく楽器音イコライザの GUI を上図に示す。従来のイコライザは、周波数帯域ごとの音量調整であり、いわば音場制御が主目的であった。それに対して楽器音イコライザは、周波数帯域ではなく、特定楽器の音量を自由に調整することができる。つまり、楽器カラオケが実現できるわけである。

また、CD 音楽からボーカルパートだけ抽出し、歌詞と時間的なアラインメントを取る技術も開発した。これにより、CD 音楽とその歌詞が与えられると、カラオケデータが自動生成できる。本技術は、音楽だけでなく、アーカイブされた音声信号に対してカラオケ風字幕も作成することが可能であり、実用に供されている。

視覚情報処理を通じた知能の解明と知能システムの構築 (画像メディア分野)

人間は、感覚器を通して物事の様子や変化を認識・理解し、それに基づいて推論や思考を深め、状況に即した適切な行動を取るといった優れた知的能力を持っている。画像メディア分野では、主として視覚情報処理の観点から、人間の持つ知能の解明とそのモデル化、人間に匹敵する柔軟で高

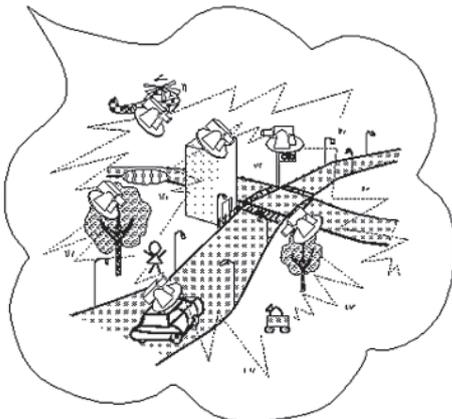
い能力を備えた知能システムの実現を目指して研究教育および社会貢献を展開している。現在の構成員は松山隆司教授、川嶋宏彰講師、延原章平特任助教である。

研究科創設以来取り組んできたプロジェクトが3つあり、以下それぞれの研究内容について紹介する。

分散協調視覚システム

下図に示すように、ネットワーク結合された多数の首振りカメラ群を実世界に埋め込み、その動物的状況をリアルタイムで把握することを目的とした研究で、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業の一環として1996年度～2000年度の5年間の研究によって以下のような成果を得た。

- (1) 視点固定型パン・チルト・ズームカメラの開発： 首振りを行ってもカメラの投影中心が移動しないため、360°の全方位パノラマ画像の撮影や移動対象の追跡が精度よく行える。
- (2) ダイナミックメモリの開発： 対象追跡を行うための画像解析、カメラ制御モジュールを非同期に動作させつつ、両者の間でのリアルタイム情報交換を可能とする新たな共有メモリ機能を実現し、遅れのないスムーズな対象追跡を実現した。
- (3) 複数人物の分散協調追跡システムの開発： 首振りカメラ群が互いに対象に関する情報を交換しながら、複数人物をリアルタイムに追跡し、それらの3次元移動軌跡を求める。

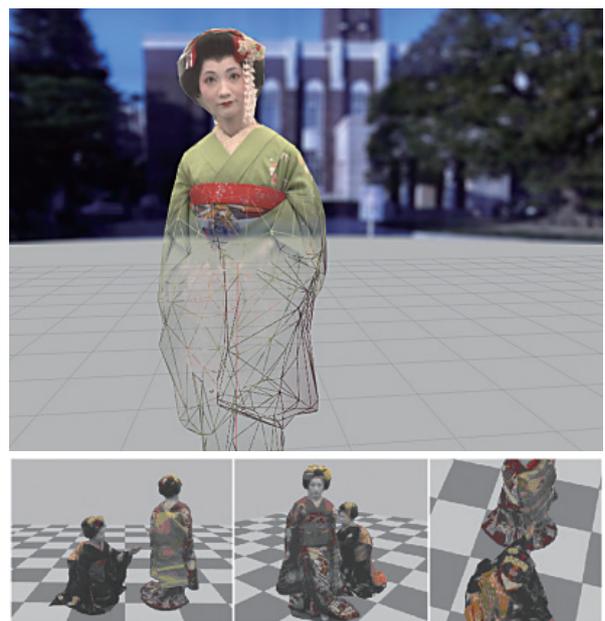


分散協調視覚システム

3次元ビデオ

3次元ビデオは、コンピュータグラフィックスによる仮想的な3次元アニメーションではなく、ダンスやスポーツをする人間、自然界の動物などの生の姿・形・色の時間的変化を3次的にそのまま記録した実写立体映像である。本研究は、文部科学省「知的資産の電子的な保存・活用を支援するソフトウェア技術基盤の構築」の一環として2004年度～2008年度の5年間で行っているもので、以下のような成果が得られている。

- (1) 多視点ビデオからの高精度実時間3次元形状計測： 多数の首振りビデオカメラを分散配置して、人間の動きを追跡しながらその動作を様々な角度から撮影し、得られた多視点ビデオから人間の3次元形状や運動を計算する。
- (2) 3次元ビデオの生成： 計算された3次元形状の表面色や模様を撮影されたビデオから求め、それを対象表面に張付けることによって、人間の生の姿・形・色の時間的変化を記録した3次元ビデオが生成される。
- (3) 照明環境の推定： 映像から、それが撮影されたときの照明環境（光源の種類や位置）を推定し、映像から照明の影響を取り除くとともに別の照明で撮影された時の映像を生成する。これによって、3次元ビデオに多様な照明効果



3次元ビデオの生成例

(たとえば、かがり火や稲妻に照らされた人物映像) を与えることができる。

- (4) 3次元ビデオの圧縮： 3次元ビデオを蓄積・伝送するには、その膨大なデータ量を効率的に圧縮する必要がある、MPEG など従来の2次元映像圧縮法とは異なった新たな圧縮法を開発している。

ヒューマンコミュニケーションの実現

現在の情報システムは、人間が命令したことを実行して応答を返すだけで、人間と自然なコミュニケーションを行うことは困難である。我々は、命令を与えなくても人間の意図や行動の意味を理解してその状況にあった動作を自律的・自発的に行う情報システム（「人間と共生する情報システム」）の実現を目指し、2001年度～2005年度および2006年度～2010年度の2期に渡る科学研究費補助金特定領域研究として以下の研究を行っている。

- (1) 多視点ビデオの解析による人間の行動理解：
多くの視点から人間の動作を撮影し、その3次元的な動作パターン（たとえば指さし対象やジェスチャ、無意識の仕草）を解析して人の心的状態（興味の度合いや集中度）を認識する。
- (2) 装着型能動視覚システム： 装着者の視線をリアルタイムに計測し、注視対象のズームアップ映像撮影や手持ち物体の3次元形状計測、さらには人間の3次元移動軌跡を求めるシステムを開発した。
- (3) 動的パターン認識アルゴリズムの開発： ビデオや音声データといったマルチメディアの時系列信号を解析して、人の表情や視線、発話状態、唇の動きや手話などの動的パターンを認識するためのアルゴリズムを考案する。
- (4) 息の合った対話の分析と設計： 状況にあった自然な情報提示や応答を設計するために、人の対話（会話、さらには漫才や落語）における発話や身体動作の時間的・空間的構造から、息の合った対話のコツを見つけ出す。
- (5) 実世界インタラクションシステムの実現：



実世界インタラクションシステムの開発例

上記の基本技術を総合化して、人（ユーザや運転者）の内部状態を推定しながら、状況に合わせた情報提示を自律的かつ適切な間合いで行うインタラクションシステムの開発を現在行っている。

6.4 生命情報学講座

ゲノム解読を目指した生命情報学

生命情報学講座には2003年に後藤修教授が着任、その後着任した矢田哲士准教授、市瀬夏洋助教、朴聖俊特任助教を加えたスタッフの下で、ゲノム塩基配列の情報解析を主な対象とした生命情報学（バイオインフォマティクス）の研究に携わっている。

「ゲノム」とは各生物がもつ遺伝情報の総体を意味する言葉であり、しばしば生命の設計図と呼ばれている。その実体はA、C、G、Tという4種類の塩基が化学結合によって一続きにつながったDNAという物質であり、遺伝情報は4種類の塩基の並び、すなわち塩基配列として担われている。2004年にヒト全ゲノム塩基配列の決定が大々的に報道されたが、その後も配列決定技術は著しく進歩している。現在、バクテリアを含めると1000に近い生物種のゲノム塩基配列が決定されており、その数は今後さらに飛躍的に増加すると見込まれている。それぞれのゲノム配列に書き込まれた遺伝情報の内容を読み解くこと（ゲノム解読）が、現在のゲノム科学の最大の目的のひとつ

つといえる。

遺伝子発見・遺伝子認識

ゲノムに書き込まれた遺伝情報は、大きく二つの種類に分けられる。ひとつは転写され、タンパク質や構造 RNA を形作るための情報（構造情報）であり、もうひとつは転写、複製、スプライシングなどの機能発現制御を担う情報（制御情報）である。しかし、ゲノム塩基配列の中には一見してそれと分かる目印などなく、また特別な意味を持たないと考えられる領域も大量に存在するため、どこに構造情報や制御情報が書き込まれているかを見出すこと自体が困難な課題である。これは、ときには1億文字を超える句読点のない長い文の中を「せりふ」、「ト書き」、「その他」の部分に分ける作業に相当する。

目印のないゲノム配列の中から遺伝子領域を推定することを「遺伝子発見」あるいは「遺伝子認識」という。遺伝子発見を行うには、そのゲノム配列のもつ統計的な特徴のみに依存する「先験的」手法と、既知のアミノ酸配列や他の類似ゲノム配列との比較に基づく「経験的」手法の、大きくふたつのアプローチがある。矢田准教授が前者の、後藤教授が後者の手法の開発に取り組み、それぞれ世界的に見てもトップレベルの性能を誇るソフトウェアを作成している。後藤教授らはまた、二つないしそれ以上のゲノム配列同士を比較する方法の開発にも取り組んでいる。ヒトゲノムなど、3Gbにおよぶ長大な配列の比較には従来多大の計算機資源を要したが、新しく開発したアルゴリズムを用いることによって、精度を損なうことなく大幅な計算機資源の削減が可能となった。これを用いることにより、先に述べた遺伝子発見のみならず、ゲノムレベルでの生物進化の解明などへの応用が見込まれる。

制御情報の解明

一方、生命情報学講座では制御情報の解明にも取り組んでいる。ゲノム配列上に書き込まれた制御情報とは、具体的には6～20塩基程度の特

の短い塩基配列（モチーフ）によって担われている。各々のモチーフを、それに対応する制御タンパク質（制御因子）が特異的に認識する（結合することによって下流のプロセスのオン・オフが調整される。制御情報は構造情報に比べ一般に曖昧性が高いため、その同定や役割の推定はより困難である。モチーフ発見問題に関しては、市瀬助教が極めて高速な独自の方法を開発しており、今後の応用が期待される。一方、矢田准教授、朴特任助教らは、複数のモチーフ間相互の位置関係などより高次の構造を考慮した遺伝子発現制御機構の解明を目指している。

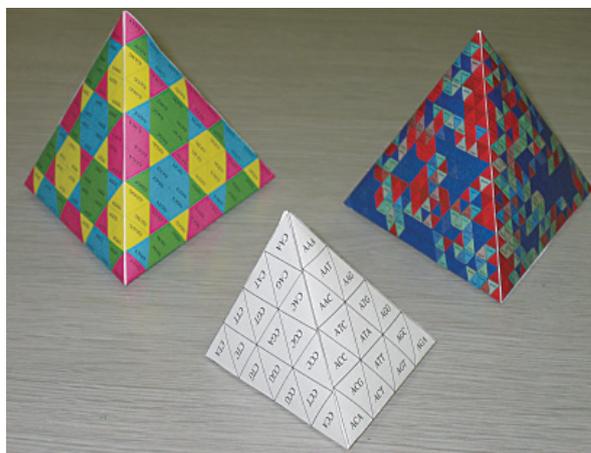
ゲノム科学、ゲノム情報学の社会的認知の向上

さらに、生命情報学講座では、「ゲノムひろば」などを通して、ゲノム科学、ゲノム情報学の社会的認知の向上にも努めている。下図は「ゲノムづくし」と名付けた出展で用いた展示品の一部である。一番右の4面体はある生物種のゲノム全体を表す。面上の微小三角形が一つのモチーフに相当し、その出現頻度によって色分けしている。他の4面体は制作過程を説明したものである。これらの活動を通じて、ゲノムや遺伝子に関する一般の関心が高まることを目指している。

6.5 メディア応用講座

人と計算機を結ぶ情報メディア技術（映像メディア分野）

美濃導彦教授は、計算機システムを人間が情報

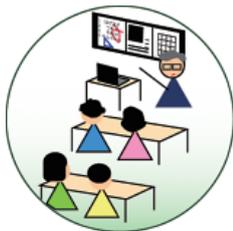


をやり取りするためのメディア（媒体）“情報メディア”として捕らえ、角所考准教授と共同で人間と計算機間や人間同士の円滑なコミュニケーションを実現するための情報メディア技術について研究している。円滑なコミュニケーションの実現のため、人間の自然な行動を観測し、収集したデータに基づいて人間の行動パターンのモデル化を行ない、観測データに対する人間行動の検索に基づいてさまざまな活動に対する支援を行うことを目指している。このために、コミュニケーションが行なわれている具体的なフィールドをいくつか設定し、そこで人間の行動の観測・モデル化・支援に必要な技術の研究開発に取り組んでいる。

- 講義室で行われる人間同士のマルチメディアコミュニケーションにおいて、システムが人間（受講者・講師）を支援する上で必要となる講義状況認識
- 調理という複雑な創作活動に対し、システムが状況に応じて適切なタイミングで支援を行うために必要となる調理行動認識
- 人間が活動する実世界の構成要素を計算機が扱うために必要となる実物体の仮想化技術（形状・色・動きなど）
- バーチャルスタジオにおいて実世界と計算機内で構築された仮想世界のシームレスなインタラクションを実現するために必要となる、人間の振る舞いを計測・モデル化する技術
- さまざまなセンサで観測された実世界情報を、ネットワークを介して広く流通させるために必要となるプライバシ情報除去技術

スマートクラスルーム（知的な教室システム）

情報メディア技術が教育に利用されるに従って、従来の教育形態に対して新たな可能性を見出すことができる。講義は講義室で行われる人間同士のマルチメディアコミュニケーションであり、情報メディア技術がどのように人間（受講者・講師）を支援す



ればよいかを、スマートクラスルームの構築を通して明らかにしていく。スマートクラスルームを実現するために、統合的な学習環境プラットフォームの開発、教育コンテンツの作成コストの削減、教育コンテンツの公開・共有化、講義アーカイブの検索、学習者コンテキストの獲得、学習者コンテキストに応じた教育コンテンツの提供等の研究課題に取り組んでいる。

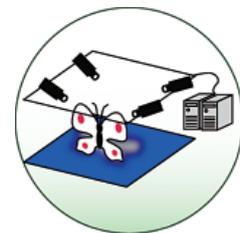
スマートキッチン（ユーザ主導型調理支援）

調理は多くの家庭で日常的に行われるもっとも複雑な活動の一つであり、その支援が求められている。そこで我々は、カメラやマイク、3次元センサなど様々なセンシングデバイスを利用し、調理者を認識することにより、調理者の調理行動を妨げることなく適切なタイミングで支援を行うことのできるシステムの研究を行っている。具体的には、調理者の行動を妨害せずに観測するマルチセンシング技術を用いた調理行動の認識技術、レシピに沿った調理進行状況の自動把握技術、調理を支援するためのコミュニケーションモデルのデザイン等の研究課題に取り組んでいる。



V4 システム（実物体の3次元コンテンツ化）

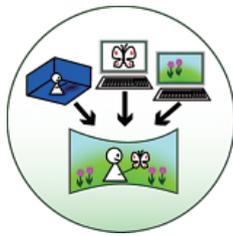
実世界に存在するさまざまな物体の3次元形状や色彩を表現することのできる“3次元コンテンツ”を獲得することを目的として研究している。これには、どのようにして物体の形状を獲得するのか、獲得された形状を計算機が扱うためにどのように表現するのか、そして表現された物体を人間にどのように提示するのかについて考える必要がある。このような背景を踏まえ、具体的なテーマとして、多数のカメラから得られたデータを基に人体や運動する物体の3次元形状を計測すること、実世界の物



体と同一の知覚が得られるような色彩表現を持つ 3次元コンテンツを獲得することなどについて研究を行っている。

インタラクティブ・バーチャルスタジオ

実写映像と CG 映像を合成することで多種多様な演出が可能なバーチャルスタジオと呼ばれる撮影環境において、演者が CG でモデリングされた仮想物体を直接操作できるインタラクション環境の構築を目指している。このようなインタラクティブ・バーチャルスタジオの構築を通して、直接知覚できない仮想世界と現実世界とのコミュニケーションを実現する上で必要となる技術を明らかにしていく。



具体的には、演者の手による仮想物体の直接操作、演者が現実にある物体を直接操作し、現実物体に対する操作に基づいて仮想物体を操作する技術などの研究を進めている。

センシング Web (実世界情報の流通)

道路や駅構内、建物や街中など、我々が生活している実世界環境に設置された様々なセンサをネットワークで結んだユビキタスセンサネットワーク (USN) を構築する動きが活発になっている。これらを相互接続することによって、USN から得られるセンサ情報を Web のように誰もが自由に利用できる、地球規模の観測型実世界コンテンツを“センシング Web”と呼び、その構築を目指している。



特に画像情報に含まれるプライバシー情報をフィルタリングし、ネットワークで流通させてもプライバシー問題の生じない統計的な情報のみを抽出するための基礎的技術について研究を行っている。

インターネット (ネットワークメディア分野)

ネットワークメディア分野は、2002年4月に学術情報メディアセンターと共に発足し、2003年より知能情報学専攻の協力講座の一分野となっている。現在の構成員は、岡部寿男教授、高倉弘喜准教授、宮崎修一准教授である。研究テーマは情報ネットワーク全般であり、インターネットプロトコル、無線 LAN アクセスポイント、インターネットセキュリティ、インターネットアルゴリズムなど、ネットワークに関わる様々なトピックを研究対象としている。

インターネットの高信頼化・高機能化

IPv6 の新しいアドレスアーキテクチャの特徴を活かすことで、モビリティとセキュリティの両立や、冗長経路による高信頼化・負荷分散などを実現する研究を行っている。具体的には、小規模なサイトが複数の上流 ISP への接続を持つ IPv6 サイトマルチホーミング環境におけるアドレス割当と経路制御、および必要な設定の自動化、TCP に代わる汎用の信頼性のあるトランスポート層プロトコルとして開発され、IETF で標準化が進められている SCTP (Stream Control Transport Protocol) におけるマルチホーム対応の改良などの課題に取り組んでいる。

一方、ユビキタスネットワーク環境の実現に向けて、NPO 法人日本サステイナブルコミュニティセンター、(財) 京都高度技術研究所らと共同で行ってきた公衆無線インターネット『みあこネット』プロジェクトは、平成 16 年度までの 3 年間の実証実験の経験をもとに開発した自律分散型公衆無線インターネットの実現方式である「みあこネット方式」に関し、実験基地局を引き継いだ京都アイネット (株) と協力し、その普及と支援の活動を行っている。

マルチメディアストリームデータのリアルタイム伝送

高品位のマルチメディアストリームデータをインターネット上でリアルタイム伝送するための技

術の研究を行っている。具体的には、RTP (Real-time Transport Protocol) データをパズダイバシティと前方誤り訂正符号 (FEC) の併用により冗長化し、TFRC (TCP Friendly Rate Control) により安定して伝送するためのツール Drami を開発した。また、その応用として、ネットワーク情報システム研究分野と共同で、HTDV による高品位映像の伝送の伝送実験と評価も行っている。

インターネットにおけるプライバシー保護と不正防止

インターネット上に安全・安心な社会基盤を構築するためのプライバシー保護と不正防止の技術の研究を行っている。具体的には、無線 LAN ローミングや Web サービスなどにおけるシングルサインオン技術と認証連携技術、不正を許さないサーバレスネットワークゲーム (後述)、SPAM メール対策技術などである。特に Web サービスにおける認証・認可のプラットフォームである Shibboleth においてプライバシーに配慮した属性交換の方式を提案している。また、大学間連携のための全国共同電子認証基盤構築事業 (UPKI) をフィールドとして、開発した技術の応用も検討している。

不正を許さないサーバレスネットワークゲーム

情報ネットワークが発達した現在では、電子現金や電子決裁などに見られるように様々なことがネットワークを介して行えるようになり便利になっている一方、安全性の確保が大きな問題となっている。電子選挙を例にとると、投票者の匿名性の確保、二重投票の防止、開票結果の正当性の保証などと言った問題が挙げられる。我々は特に、本問題をネットワークゲームに絞って取り上げた。

ゲームの定式化や分類、不正の定式化などを行い、ネットワークゲームでどのような不正を排除可能／不可能かの議論を行った。また、軍人将棋のプロトコル開発と実装を行っている。

情報ネットワークセキュリティに関する研究

最近の情報ネットワークにおける不正アクセスとしては、単なる愉快犯や腕試しといったものが減少し、金銭詐欺といった犯罪性の高いものが急増しつつある。また、大量のウイルス感染を引き起こすのではなく、価値の高い情報を所持する特定の個人のみを感染を狙った targeted 型ウイルスが増えてきている。さらに、未発見 (未公開)、あるいは、公開直後の脆弱性を突く新種の攻撃プログラムによる、zero day 攻撃が多く観測されており、その対策は重要な研究課題となっている。

一方で、zero day 攻撃に使用されるプログラムが突然登場することは稀であり、その攻撃力が有効になるまでに、インターネット上での試し撃ちが頻繁に観測されている。そこで、インターネット上に定点観測装置を分散配置し、試用プログラムの収集、攻撃目的の推定、攻撃成功時の影響度分析を行なうシステム開発をおこなっている。

このようなシステムは、単体の研究機関で運用しても有効な情報は得難いため、国内外の研究機関との共同研究や JPCERT/CC などの公的機関との情報交換を行なっている。

IDS 観測データの解析手法に関する研究

学術研究機関のネットワークでは、自由かつ柔軟な教育研究活動を支援しなければならず、ISP (Internet Service Provide) と同様に、組織内だけでなく外部に対してもある程度のオープン性が要求される。一方でオープンなネットワークでは、外部からの攻撃、あるいは、組織内の情報機器の異常動作による影響を受けやすい。また、組織内のサーバ類の詳細情報を管理できない場合も珍しくなく、IDS (Intrusion Detection System) や firewall での防御策が講じ難い。特に、IDS については、元々大量の誤検知が問題となっているが、上記のような理由により、発せられた警報の 90% 以上が誤検知となっている。このように大量のエラーを含む情報の中から、悪意性の高いものやこれまで観測されなかった攻撃を抽出しなければならない。

この問題を解決するため、異常値（エラー）を大量に含む観測データに適したデータマイニング手法の開発を行っている。また、マイニング結果を効果的に可視化することにより、監視員が調査すべき攻撃の視認性を高める手法についても研究を行っている。

社会セキュリティに関する研究

一般的なセキュリティに関する研究は、データ、あるいは、通信経路の暗号化に注力されているが、どんなに強固な暗号をかけたとしても、その解除パズル等々を管理するのは人間であり、人間の故意あるいは過失によるパズル漏洩、あるいは、機器の誤動作による情報漏洩は起こりえる。従って、確率は低いとしても漏洩が起こる可能性を考慮した上で、情報漏洩が起こり難い、また、万が一漏洩があったとしても、その影響を極力少なくする統合的なシステム構築が必要である。現在、物理的セキュリティ、技術的セキュリティ、人的セキュリティの積み上げによりシステム全体としての安全性を確保する手法について研究を行っている。

オンラインバッファ管理問題

QoS を保証するネットワークにおいて、ルータやスイッチがバッファに収容しきれない量の入力パケットを受けたとき、パケットの取捨選択ポリシーが重要な問題となる。このような問題をオンライン問題として定式化し、競合比解析によりオンラインアルゴリズムを性能評価する研究が近年盛んに行われている。本研究では、マルチキューモデルや共有メモリ型スイッチにおけるオンラインアルゴリズムの競合比解析を行い、従来のアルゴリズムの改良を行っている。

音声言語処理に基づくマルチメディアアーカイブの高度化（メディアアーカイブ研究分野）

メディアアーカイブ分野は、2002 年 4 月に学術情報メディアセンターと共に発足し、2003 年に協力講座の一分野となった。現在の構成員は、

河原達也教授、森信介准教授、秋田祐哉助教、高梨克也特定助教である。

知の創造・伝達の多くは、音声言語によるコミュニケーションによってなされている。当分野では、人間どうしの音声コミュニケーションを分析し、自動認識・理解するシステムの研究を行っている。また、大規模で構造化されていない知識ベースに対して、音声対話によってナビゲーションを行うシステムについても研究している。

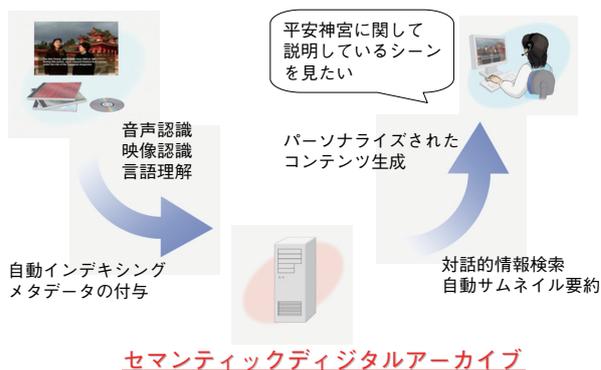
具体的な対象として、大学等で行われている講演・講義や国会の討論などの実世界のメディアを扱う。この種の大規模なコンテンツ・アーカイブに対して、音声言語処理に基づいて、適切なインデックスや意味的なタグを付与し、効率的な検索・ブラウジングを実現する（下図参照）。

話し言葉の音声認識と自動要約

講演・講義や会議・ミーティングのような実世界の話し言葉音声を自動認識し、情報・構造を抽出し、さらに講演録・会議録や字幕・要約などを生成する方法について研究している。河原教授は音声メディア分野所属時代から、オープンソースの大語彙連続音声認識ソフトウェア Julius の開発を行ってきたが、これを実世界の話し言葉に適用できるように発展しているものである。

学会講演や大学の講義を大規模に収録・アーカイブしたコーパスを構築し、音声認識に加えて、文境界の検出、重要文抽出などの研究を行っている。また、衆議院の次世代会議録作成システム

音声言語処理を用いた デジタルアーカイブの高度化



ムのために、国会の会議音声認識システムを開発し、約 85% の単語認識精度を実現している（下図）。さらに 2007 年度からは、聴覚障害のある学生のためのノートテイク支援を行うシステムの研究開発にも着手している。



話し言葉による対話的情報検索

Web や知識ベースに対する現状の検索技術は不完全であり、ユーザの意図や知識・嗜好を推察しながら、絞り込んでいく機構が必要である。そのような対話的な検索について研究している。河原教授が音声メディア分野所属時代に、市バスの運行情報検索などを対象とした音声対話システムの研究開発を行っていたが、関係データベース (RDB) のような構造を持たない一般のテキストを対象とした検索に拡張しているものである。

具体的には、パソコンの使用法を対話的に検索できるシステムや、京都の観光名所に関して対話的な検索・質問応答・情報推薦を行うエージェントを作成している（下図）。



話し言葉における言語・談話のモデル

上述の研究の基盤として、音声言語や談話・対話の分析・モデル化に関する研究を行っている。

2006 年度からは、IMADE ルームにおいて多様なセンサを用いてポスター会話を収録し、非言語情報もアノテーションしたコーパスを構築して、分析を行っている。

メディア処理技術を用いた外国語学習支援 (CALL)

外国語学習者に対して、音声言語処理技術により自動的に発音や語彙・文法をチェックする方式、さらには模擬会話を行なう仮想的な語学教師の実現にむけて研究を進めている。

日本語を学習する留学生を想定して、日本語能力検定 3 級・4 級レベルの語彙・文法をカバーする文を、タイプ入力・音声入力両方で練習できるソフトウェアを開発している（下図）。



6.6 生命システム情報学講座

バイオインフォマティクスにおける数理的アプローチ (バイオ情報ネットワーク分野)

2001 年に京都大学化学研究所バイオインフォマティクスセンターに着任した阿久津教授は、2003 年 3 月までは当専攻の生命情報学講座教授を併任し、2003 年 4 月からは当専攻の協力講座であるバイオ情報ネットワーク分野の担当となり、現在は、林田守広助教および田村武幸助教と共同で研究を進めている。研究の目的は「生命の数理解理解」および「数理的原理に基づく生命情

報解析手法の開発」である。人間の設計図は 30 億文字程度の DNA 配列の中に書かれているはずであるが、それは CD-ROM 1 枚程度に収まってしまう量である。阿久津教授らは非常に複雑な人間の設計図がそのような小さな情報量で記述できるには数理的・情報科学的原理があるはずであると信じており、その原理を解明することを目標に研究を行っている。

生命の数理的理解

遺伝子ネットワーク、タンパク質相互作用ネットワーク、代謝ネットワークの構造に関する研究を行っている。近年、スモールワールドやスケールフリーなどをキーワードに様々な種類のネットワークの構造上の特徴を調べ、かつ、その特徴を再現する数理モデルを構築するという研究が数多く行われている。そして、これらの特徴は、上に述べた生物情報ネットワークにも観測されると報告されている。そこで生物情報ネットワークを対象に様々な角度から研究を行っている。具体的には、代謝ネットワークの二種類の表現法間に成立するスケールフリー性の変換則を導き、また、突然変異と遺伝子重複に基づくタンパク質配列進化の数理モデルを構築しタンパク質相互作用ネットワークのスケールフリー性を導くなどの成果を得ている。

数理モデル・アルゴリズムの開発

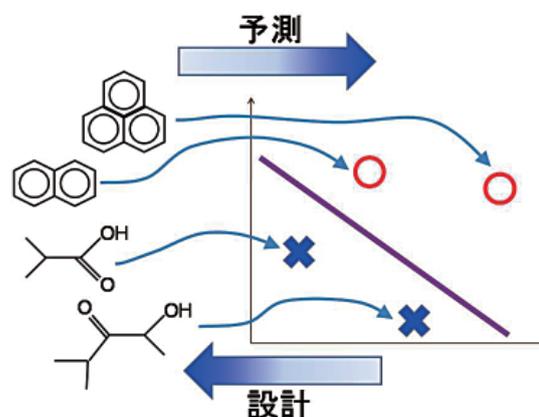
前者と後者の中間的な研究として、遺伝子ネットワークの制御のための数理モデルやアルゴリズムの開発にも取り組んでいる。具体的には、遺伝子の制御ネットワークが既知であると仮定し、細胞の性質を望ましい状態に変化させるには、どのように遺伝子の追加、活性化、不活性化などの制御を行えば良いか、その制御系列を見つけるための方法の研究を行っている。この細胞の制御という問題は決して夢物語ではなく、iPS 細胞の開発成功に見られるように、現実の問題である。もちろん、iPS 細胞開発は深い知識と経験に加え様々な試行錯誤の上に達成されたものであるが、数理

モデルに基づくシステマティックな方法が開発できれば、より多様な細胞の作成に貢献できる可能性がある。実際、細胞の制御はシステム生物学という分野の目標の一つとなっている。

そのためには従来の制御理論を応用することも重要かつ必要である。しかしながら、遺伝子ネットワークは非線形な要素を数多く含むため線形制御理論などをそのまま適用することができない。そこで、プーリアンネットワークやその拡張である確率プーリアンネットワークなどの非線形の離散数理モデルを用いて、そのもとで制御系列を見出す問題を定義し、その計算量を解析するとともに、実用的なアルゴリズムの開発に向けた研究を行っている。

数理的原理に基づく生命情報解析手法の開発

タンパク質や RNA の性質や構造の予測方式の開発などの研究も行っているが、特筆すべき研究として特徴ベクトルからの構造推定という問題の研究を行っている。近年、サポートベクターマシンに代表されるカーネル法が人工知能やバイオインフォマティクスの様々な問題に応用されている。カーネル法では、個々のデータは特徴ベクトルという高次元もしくは無限次元空間の点に対応づけられ、その空間上で分類や予測が行われる。一方、その逆の問題、つまり、特徴ベクトルが与えられた時にもとのデータを推定するという問題も考えることができる。この問題を効率的に解くアルゴリズムが開発できれば、特徴ベクトル空間



新規化合物設計のためのカーネル法の開発

上で何らかの方法で望ましいと思われる点を指定することにより、新規な化学構造やタンパク質配列の設計に応用できる可能性がある。阿久津教授らは数理工学専攻の永持教授らの協力も得て、こ

の問題の計算量を解析するとともに、動的計画法や効率的な数え上げ手法に基づく実用的なアルゴリズムの開発を行っている。

社会情報学専攻

沿革

平成 10 年 4 月の研究科発足時には、社会情報学専攻は 5 つの大講座（社会情報モデル講座、社会情報ネットワーク講座、生物圏情報学講座、地域・防災情報システム学講座、医療情報学講座）であった。専任分野である分散情報システム分野、情報図書館学分野（以上、社会情報モデル講座）、広域情報ネットワーク分野（社会情報ネットワーク講座）、生物資源情報学分野、生物環境情報学分野（以上、生物圏情報学講座）の 5 分野の他、協力講座である総合防災システム分野、巨大災害情報システム分野、社会情報心理学分野（以上、防災研究所：いずれも地域・防災情報システム学講座）および医療情報学分野（医学部附属病院医療情報部：医療情報学講座）の 4 分野、連携分野である情報社会論分野（京都高度技術研究所：社会情報モデル講座）、情報セキュリティ分野（NTT：社会情報ネットワーク講座）、市場・組織情報論分野（野村総合研究所：社会情報ネットワーク講座）の 3 分野を加えた 12 分野の体制で発足した。

社会情報学専攻の教員は、コンピュータサイエンス系のみならず、農学系、土木系、経済系、法学系など幅広い分野から集まっており、学生も工学部情報学科以外に、工学部土木系学科、農学部、理学部、経済学部等色々な分野の出身者が含まれている。発足時から、現在に至るまで学生の出身学部、出身大学は多岐にわたっており、社会情報学専攻の特徴のひとつとなっている。このような状況を踏まえ、発足当初より社会情報学専攻では学生、教員相互の交流を促すことを重視し、修士課程、博士課程とも複数アドバイザー制度を導入した。この複数アドバイザー制度とは、学生各自に対し、指導教員以外に 2 名のアドバイザー（内 1 名は社会情報学専攻の他分野の教員）を配し、研究指導を行うものである。学生は、指導教員と相談の上 2 名の方にアドバイザーを依頼し、半期

ごとに研究経過報告を行い、アドバイザーの指導を受けることにした。この制度は学生にとっては指導教員以外からも幅広い視点からの指導が受けられること、教員にとっては他分野の研究内容に触れることができることなど、分野の枠を超えた交流を促す契機となっている。この制度は社会情報学専攻の教育・研究指導の特徴として現在も継続している。

平成 13 年度に、研究科全体でカリキュラムの改訂がなされたが、このとき、社会情報学専攻では新たに専攻基礎科目および選択演習・セミナーを設けた。専攻基礎科目として、情報社会論、情報システム設計論および情報システム分析論を開講したが、このうち情報システム設計論と情報システム分析論については講義の他、午後からの演習を必須とした。上述したように、社会情報学専攻の学生は文系・理系を問わず様々な分野からの出身者が入学しているので、修士 1 回生の前期に基礎科目をしっかりと身につけることを目標とした。特に情報システム設計論は、非情報系の学生にとっては大きなハードルではあるが、グループ演習等を通して学生同士が相互に助け合って課題をこなしており、分野の枠を超えた学生の交流が促され、専攻全体での一体感を醸しだしている。平成 20 年度から情報システム設計論を情報システム設計論 1 と情報システム設計論 2 の 2 科目に増やし、専攻基礎科目の充実を図った。

平成 15 年度からは、研究科内で科内措置による協力講座、連携分野の設置が可能になったことを受けて、新たな協力講座として、情報フューチャー教育講座（学術情報メディアセンター）および金融工学講座（経済研究所附属金融工学研究センター）が、また連携分野として、情報教育環境分野（社会情報モデル講座）を設置した。このうち、金融工学講座は平成 20 年度から数理工学専攻に移った。また、情報教育環境分野は 18 年度末で廃止した。平成 19 年度からは、けいはんな連携大学院のナレッジクラスタ分野への学生の配属を行っている。

平成 17 年度と 18 年度には魅力ある大学院教育

イニシアティブ「社会との協創による情報システムデザイン」（フィールド重視の情報技術（IT）大学院教育プログラムを目指して）を実施し、町家教育拠点などのユニークな活動を展開した。この時に新設された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は、グローバル COE へと引き継がれている。

社会情報学専攻は、また、情報学研究科の対外連携活動を支えてきた。平成 18 年度には、情報学研究科と学術情報メディアセンターの共同による ICT イノベーション開催の中核となった。その成功を受けて、平成 19 年度には産官学 60 団体が加入する京都大学 ICT 連携推進ネットワークが発足している。

社会情報学は多様な学問分野を背景としている。その実質化は、専攻の課題であり、教育における融合の試みは既に述べたとおりである。研究における融合の試みにはフィールド情報学がある。平成 20 年には、社会情報学専攻の教員を中心にフィールド情報学の教科書を作成し、学問分野の融合と発展に努めている。学会活動としては、平成 17 年に社会情報学会合同全国大会（JASI と JSIS の合同）を京都大学で実現した。参加者は 700 名を超え、学会全体に大きなインパクトを与えた。この合同全国大会は今日でも継続されている。

社会情報学専攻が主たる専攻となって、以下の 21 世紀 COE プログラム、グローバル COE プログラムを実施または、実施中である。

- ・ 21 世紀 COE 拠点形成プログラム「知識社会基盤構築のための情報学拠点形成」（情報・電気・電子分野、平成 14～18 年度）

<http://i.coe21.kyoto-u.ac.jp/>（拠点リーダー：平成 14～15 年度：上林彌彦教授、平成 16～18 年度：田中克己教授）

- ・ グローバル COE 拠点形成プログラム「知識循環社会のための情報学教育研究拠点」（情報・電気・電子分野、平成 19～23 年度）

<http://www.i.kyoto-u.ac.jp/gcoe/>（拠点リーダー：田中克己教授）

平成 19 年度に発足した本グローバル COE プログラムの目的は、「知識循環社会」を支える情報科学技術の研究を通じて当該分野の人材育成を行う国際的な教育研究拠点を形成することである。本拠点がカバーする学問分野は、情報学における、知能情報処理、ヒューマンインタフェース、情報検索、アルゴリズム理論、人文社会情報学などであり、平成 14 年度から 18 年度までの 5 年間に実施された 21 世紀 COE プログラムの成果をさらに国際的に展開し、「知識循環する社会を拓く情報科学技術」の教育研究に目標を絞って、多領域の融合により生まれた京都大学情報学研究科を中心に、新たな学問分野の開拓を目指している。

情報科学技術の進展により、社会基盤としての情報システムが整備される一方、人間・機械（情報機器やロボット）のインターフェイスのあり方、信頼性の乏しい知識にもとづく行動の危険性、社会情報システムの脆弱性など、多くの技術的・社会的課題が表面化するようになってきている。これらは、情報科学技術と人間・実社会の乖離により、知の循環が滞ることに起因すると考えられる。本グローバル COE プログラムでは、知識循環を促進するための核となる情報科学技術で重要なものは、知識伝達のためのヒューマンインタフェース、知識探索、実フィールドにおける知識共有を基盤とするコラボレーション、および、これらを高速高信頼で支える計算基盤であるにとらえている。そこで、(1) 情報学・脳科学・生命科学、(2) 情報学・管理科学・知財学、(3) 情報学・実社会フィールド、(4) アルゴリズム理論・高速計算基盤のそれぞれの連携に基づいた「原初知識モデル」、「知識サーチ」、「フィールド情報学」、「知識グリッドコンピューティング」という新しい教育研究コアを設置し、知識循環社会へのロードマップにおける位置づけを明確にしながら拠点形成および教育研究を推進している。

以下に、それぞれの講座のこれまでの活動をまとめた。

社会情報モデル講座

1. 社会情報モデル講座の構成

社会情報モデル講座では、ワールドワイドに分散した情報や情報システムのモデリングや、情報の組織化・検索理論を基礎として、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に関わる技術的諸問題と社会への影響などについて、教育・研究を行っている。

情報学研究科社会情報学専攻社会情報モデル講座は、情報学研究科設立時（平成 11 年）は、表 1 のような構成でスタートし、その後、アラン・ケイ博士を客員教授として迎えて情報教育環境分野（連携）の設置（平成 15 年度設置、平成 18 年度に終了）、けいはんな連携大学院ナレッジクラスタ連携ユニットの設置（平成 18 年度設置）を経て、平成 20 年 4 月 1 日現在は、表 2 のような構成になっている。

社会は一つの分散情報システムとみなすことができ、至るところで情報が発生し、転送され、蓄積され、利用されている。その情報は行動を誘発し、また新たな情報を産み出している。このような分散情報を蓄積、管理、利用するための分散情報システムについて教育・研究する分散情報システム分野を設けている。

人類がこれまで蓄積してきた知識は図書・雑誌、音声・音響録音、映像録画等の形で膨大な量にのぼる。これを効率的に電子化し、知識体系として整理・構造化し、あらゆる種類の利用要求に対して答えられるように強力な検索機能を付与すること、検索出力された情報を容易に閲覧・利用できる

表 1：社会情報モデル講座構成（平成 11 年）

分散情報システム分野	上林彌彦教授、垂水浩幸助教、横田祐介助手
情報図書館学分野	田中讓教授（併任、北大）、佐藤理史助教（併任、北陸先端大）、萩野博幸助手
情報社会論分野（連携）	大瀬戸豪志客員教授、山田篤客員助教授：京都高度技術研究所

る機能を提供することなど、新しい電子図書館を実現するための教育・研究を行う目的で、情報図書館学分野を設けている。

また、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、知的財産（情報知財）に関する社会制度・法制度や情報技術が重要である。このため、情報知財と知財情報の取り扱いについて教育・研究を行う情報社会論分野を設置している。

さらに、平成 18 年度からは、大阪大学、奈良先端科学技術大学院大学、（独）情報通信研究機構（NICT）、NTT コミュニケーション科学基礎研究所とともに、けいはんな連携大学院が設置され、社会情報学専攻の中に、主に知識処理（ナレッジクラスタ）に関する教育研究を行うナレッ

表 2：社会情報モデル講座構成（平成 20 年）

分散情報システム分野	吉川正俊教授、岩井原瑞穂准教授、馬強助教、浅野泰仁特任助教
情報図書館学分野	田中克己教授、田島敬史准教授、中村聡史特定講師、萩野博幸助教、小山聡助教、アダムヤトフト特定助教、大島裕明特定助教
ナレッジクラスタ分野（連携ユニット）	田中克己教授、西尾章治郎連携教授（阪大）、磯崎秀樹連携教授（NTT CS 研）、岩爪道昭連携准教授（NICT）、原隆浩連携准教授（阪大）、宮崎純連携准教授（奈良先端大）
情報社会論分野（連携ユニット）	山田篤客員准教授（京都高度技術研究所）



情報図書館学分野研究室にて
アラン・ケイ博士らと（平成 18 年 6 月）

ジクラスタ分野を設置している。

2. 分散情報システムの教育研究

<http://www.db.soc.i.kyoto-u.ac.jp/>

分散情報システム分野における教育研究は、平成 13 年 4 月に垂水助教授が香川大学教授に昇任するまで、発足当時の教員体制（表 1）により行われた。この時期の主な教育研究テーマは、データベースの基礎理論、CSCW およびグループウェア技術、コンピュータによる遠隔教育支援、地理データベース、電子図書館構築のための基礎技術である。

データベースの基礎理論

分散環境のもとでの統合問題やビューについて研究し、データウェアハウスの構成理論などで成果を得た。大容量主記憶やベクトルプロセッサといった既存のハードウェアを有効に使うことで効率を向上させる方法について研究をすすめた。

CSCW (Comuter-Supported Cooperative Work) およびグループウェア技術

分散データベース、分散質問処理等の分野の成果を利用し、利用者間の協調を実現するための新しい機構を研究した。グループウェアの基礎、応用の両側面に関する様々な研究を、特にデータベース技術との関連に注目して行った。分散ハイパーメディアとデータベース技術を応用し、共有される資料の「見せ方」を柔軟に変更する仕組みを持つハイパーメディアシステムである VIEW Media、位置依存情報システム基盤 SpaceTag の開発を行った。また、マルチエージェント技術を応用し、効率良く仕事を割り当てたり例外処理のできるようなダイナミックなワークフローシステムに関する研究を行った。

コンピュータによる遠隔教育支援

双方向の対話が可能、データの蓄積や検索が容易など、コンピュータとネットワークの特徴を生かした遠隔教育システムの開発を進めた。

地理データベース

地図生成に利用者の意図を十分に反映させるための質問処理機構などを研究・開発した。また、地理データベースの機能の拡張、及び地理データベースを応用したモバイルアプリケーションの開発を中心として行い、複数の異なる地図を矛盾無く統合するためのアルゴリズム、及びモバイル環境下でデジタルカメラや姿勢制御センサを用いての風景画像を利用した地理データベースへのユーザインタフェースを開発した。

電子図書館構築のための基礎技術

電子図書館構築のための重要な基礎技術として、クラスタリングが挙げられる。これは文書データ群を利用者が望むように自動的に分類し表示する技術である。柔軟性・局所性・主観性といった、これまでのクラスタリング技術に不足していたと考えられる点を扱うことによってより人間の行う分類に近いクラスタリング技術の研究・開発を行った。

平成 13 年 1 月に上林教授は IEEE Fellow を受賞している。垂水助教授転出後は、上林教授と横田助手が中心になり創造的教育プロジェクトおよびウェブウェアハウスに関する教育研究を創始した。

創造的教育プロジェクト

上林教授は平成 14 年 9 月からパソコンの父として著名なアラン・ケイ博士とともに、文部科学省 21 世紀 COE プログラム、京都市教育委員会、京都市立小中高等学校などを中心として ALAN-K (Advanced LeArning Network in Kyoto) プロジェクトを立ち上げた。本プロジェクトは、グラフィックや音などを用いて小学生でもコンピュータ上でプログラミングを行えるオブジェクト指向環境による創造性の教育を主体としている点で、世界的に先進的な取り組みとすることができる。また、主に小学生を対象としたワークショップや、教育者を中心とした研究会、コン

ピュータを用いた創造性に関する国際会議（C5、現在も継続）などを開催した。さらにアラン・ケイ博士が客員教授となっている UCLA の情報系学生と京都大学の全学生を対象とし、「創造性とは何か」をテーマとした相互の遠隔講義を行った。

ウェブウェアハウス

ウェブページのデータ量はコンピュータやネットワークの処理能力を超える速度で増加している。ウェブキャッシュは再利用率が低いため効率化が望めないことが分かったため、ウェブウェアハウスを構築して、格納データの内容を解析し優先順位や有効期限を求めて効率化する方法を開発した。

平成 13 年 4 月に着任した岩井原助教授が中心になり、XML 文書のアクセス制御およびリスクを考慮した個人情報共有方式に関する教育研究を推進している。

XML 文書のアクセス制御

XML 文書の流過程においてスキーマやポリシーが変更されるとき、アクセス制御ルールを適切に変換することの必要性を指摘し、変更前後での等価性を保ったアクセス制御ルールの変換手法について、国際会議（WISE'02（ベストペーパー）、WISE'03、DEXA'02、'03、'04 や論文誌（WWW Journal））に発表し、またバージョン管理されている XML 文書のアクセス制御モデル（ACM TISSEC）や、構造要約情報を用いた XML アクセス制御ルールの圧縮表現などの研究成果を発表している。

リスクを考慮した個人情報共有方式

利用者が自分の個人情報をサービスプロバイダに提供する際に、利用者が自らの判断に基づいて開示方式の選択を行なえるようにするユーザ中心型アイデンティティ連携を実現するため、利用者の判断材料となる情報開示リスクを提示し、また

リスクを低減する開示方式を生成する枠組みの開発を目的としている。このためにリスク評価の可能なプライバシー属性オントロジーを構築し、リスク許容限度内の開示情報を求めて利用者に提示するシステムの開発を行っている。この研究は科学技術振興機構の戦略的国際科学技術協力推進事業の支援を受けて、ノースカロライナ大学シャーロット校の Gail-Joon Ahn 准教授との共同研究として進めている。

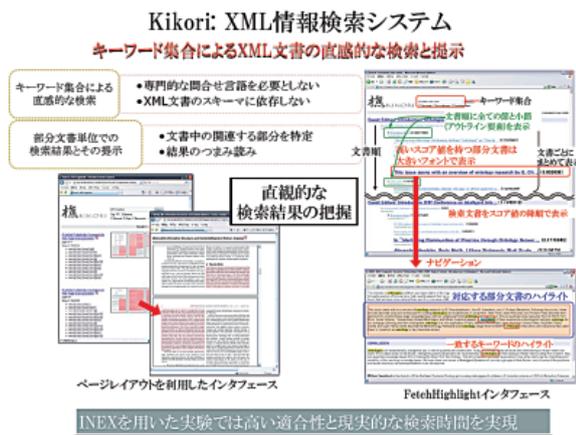
平成 18 年 4 月に吉川教授が着任し、XML 情報検索、協調的分類システムにおける集合知データの高度利用に関する研究、地球観測データ統合利用のためのメタデータ管理システムの開発、サービスとしてのデータベースモデルにおける安全性、Web データの信憑性判断支援などの教育研究を推進している。なお、一部のテーマには、平成 19 年 10 月着任の馬助教、および平成 20 年 1 月着任の浅野特任助教が参画している。

XML 情報検索¹

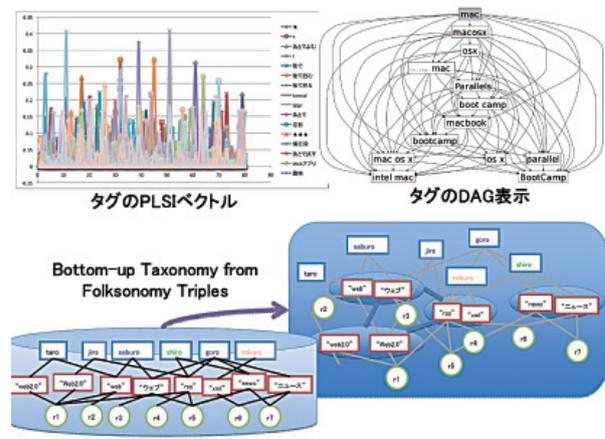
それまでの研究成果であり国際的に高く評価されている XML データベース技術に基づき、文書指向 XML に対する検索に関し実用性の高いシステムの構築や新たな検索方式の提案と解析を行った。関係データベースを利用した XML 情報検索システム Kikori の開発を行い、末端利用者の視点に立った利用者インタフェースの提案とその開発を行った。実用に耐える検索速度を実現し、XML の専門家でない利用者でも利用可能なシステムを汎用性の高い関係データベースを利用して構築したことに特色を持つ。XML 情報検索の国際的なプロジェクトである INEX²に参加し、システムの検索結果の適合性に関し良好な結果を示し、本システムの有効性を明らかにした。また、

1 XML 文書検索システムに関する研究により、平成 18 年度電子情報通信学会論文賞、および DBSJ/ IEICE-SIGDE/ IPSJ- SIGDBS 共催共催 DBWS2007 学生奨励賞（清水敏之）を受賞。

2 Initiative for the Evaluation of XML Retrieval <http://inex.is.informatik.uni-duisburg.de/>



XML 情報検索システム Kikori



集合知データの高度利用

XML 情報検索における利得と閲覧コストに基づく検索結果の取得と評価の提案を行った。これは、利用者の閲覧コストの合計量に対して柔軟に入れ子のない要素集合を検索結果として取得してくる検索方式である。このような検索方式は新規性の高いものである上に実用性も高い。問題の定式化を行い、与えられた閲覧コストに対する利得の上界を理論的に求めることによりシステムの検索性能の評価に利用した点にも特色を持つ。

協調的分類システムにおける集合知データの高度利用に関する研究

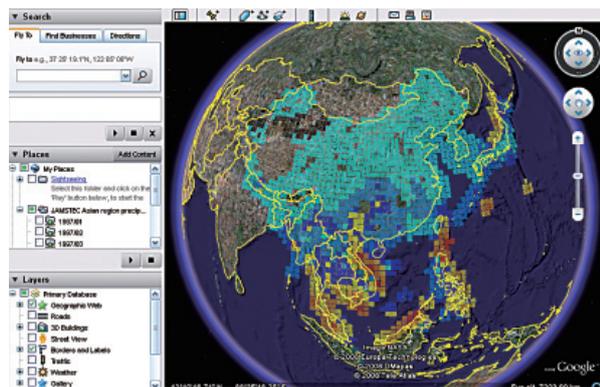
ソーシャルブックマークサービス (SBM) は、ボトムアップな分類システムであるフォークソノミー (folksonomy) を採用しており、ユーザにブックマーク機能を提供し、サーバサイドにブックマークエントリを格納する。フォークソノミーは、リソース (URL) の分類方法と捉えることができる。タグはユーザが選択するリソースの分類軸であり、ブックマークエントリを探したいときのフィルタ条件として利用することができる。また、多くの場合、SBM のブックマーク機能はブラウザの拡張プラグインとして提供されており、ブラウザに始めから備わっているブックマーク機能に比べて遜色無く利用することができる。フォークソノミーにおいては、分類の専門家を雇う人件費や、時間をかけてリンク解析をする必要もないため、ブログエントリ等の鮮度の高い情報

の分類には非常に適している。こうした意味で、ソーシャルブックマークサービスは、次世代のウェブリソースのランキングおよび分類方法の有力候補の一つと考えられる。本研究では、フォークソノミーを典型例とする協調的分類システムにおいて収集される集合知データを解析し高度利用を実現する技術の構築を目指し、SBM におけるタグの階層的配置などに関する研究を進めている。

地球観測データ統合利用のためのメタデータ管理システムの開発³

近年の地球観測技術の進歩に伴い、様々な分野において関連機関における地球観測データの観測、蓄積が行われている。このような多様な分野にまたがるデータを統合、解析する基盤を構築することによって地球環境への理解を深め、地球環境問題の解決や災害対策に有益な情報を提供が可能となる。地球観測データを統合利用するためのメタデータ管理システムの開発を行っている。地球観測に関わる研究者と協力しながら、データ統合、解析を実現するために地球観測データのメタデータ管理システムの開発を推進している。

³ 東京大学の文部科学省からの受託研究「データ統合・解析システム」(平成 18 年度～) の再受託研究。



地球観測データ統合利用システム

サービスとしてのデータベースモデルにおける安全性⁴

Web 時代のデータ管理方法として普及しつつあるデータベースのアウトソーシングサービス (DAS : Database As a Service) では、外部のサービスプロバイダがユーザデータを管理するため、ユーザはプロバイダが提供する可用性を利用し、データ管理の煩わしさから解放される。しかし、データを外部へ預けるため、セキュリティが重要な課題となっている。DAS モデルにおいては、データを利用する場合に必ず用いる問合せ及びその結果が解析されることで様々な社会的情報が漏洩する危険性は、従来あまり考慮されていなかった。本研究では、このような危険性を防止する研究について取り組み、データの内容からの社会的情報漏洩を防ぐデータ自身の暗号化やデータ共有情報を秘匿するデータの分散管理に関する研究を進めている。

Web データの信憑性判断支援⁵

Web 上のデータに関する利用者による整合性、信憑性の判断を支援するために、クロスメディア型の画像および映像整合性分析に関する研究を推進している。Wikipedia のリンク情報を用いて、画像中のオブジェクト間のつながりを発見するシ

4 本研究はその初期段階において 2007 年度第 II 期末踏ソフトウェア創造事業 (末踏ユース) として採択されている。
5 (独) 情報通信研究機構 (NICT) 委託研究 (平成 19 ~ 22 年度) の一環。



クロスメディア型映像整合性分析システム

ステム、映像による実世界の部分クリッピングを発見するために、映像コンテンツの字幕と周辺テキストを用いて、他のメディア・ソースからの映像コンテンツの補完情報を検索して比較分析し、映像コンテンツの説明の違い (不整合) を発見するシステムを開発している。

3. 情報図書館学の教育研究

<http://www.dl.kuis.kyoto-u.ac.jp/>

平成 13 年 4 月に田中克己教授が着任して以来、情報図書館学分野では、以下のような教育研究テーマを設定して教育研究活動を行ってきている。

表 3 : 情報図書館学分野の教育研究テーマ (平成 20 年度)

田中克己研究室	田島敬史研究室
- Web 情報検索	- XML DB 理論
- 映像・画像検索	- XML データ圧縮と質問処理
- Web 信憑性検証	- desktop 検索
- 検索とインタラクション	- モバイル Web アクセス
- ユビキタス情報検索	
- Web マイニング	
- Web アーカイブ	
- Web からの知識抽出	

教育研究テーマ

情報図書館学分野の田中・田島研究室は、「社会情報基盤としてのコンテンツとアクセス環境」に関する教育研究を行っており、主な研究テーマは以下の表 3 の通りである。

Web と放送の統合方式

Web と放送コンテンツの統合⁶を目的として、複数の Web コンテンツの差異を同時比較して閲覧できる Web ブラウザ、Web コンテンツを TV 番組のような受動的視聴可能なコンテンツに自動変換する方式、「補完情報検索」という概念に基づき TV 映像コンテンツの内容を補完する Web コンテンツを連続的に検索提示するシステム等について研究を行った。

複数の Web コンテンツの差異を同時比較して閲覧できる Web ブラウザは Web 分野で最難関の国際会議 WWW2003 で、Web コンテンツを TV 番組のような受動的視聴可能なコンテンツに自動変換する方式については、マルチメディア分野の最難関国際会議 ACM Multimedia2005 に採択され注目を集めた。

この研究は、当初、21 世紀 COE プログラム「知識社会基盤構築のための情報学拠点形成」⁷のもとで開始され、その後、並行して、田中克己教授がリーダーを務める、(独) 情報通信研究機構 (NICT) メディアインタラクショングループの「コンテンツ融合」研究プロジェクト⁸として展開され、通信放送融合時代における将来のコンテンツサービス構築に関して多くの技術的成果を得ている。



デジタルアーカイブの横断的検索・統合

多様な形式のデジタルアーカイブを横断的に検索し統合するソフトウェアの開発とその教育利活用を目的とした研究を行っている。本研究は、文科省科学技術振興費「異メディア・アーカイブの横断的検索・統合ソフトウェア開発」⁹のもとで行っており、通常の検索キーワードだけでなく印象語なども交えた柔軟な検索クエリを高い再現度で実行できる画像メタサーチ方式、同姓同名などの問題を効果的に解決¹⁰し Web から年表の自動生成を行うソフトウェア開発、Web から抽出した知識を用いてユーザの興味や検索キーワードの想起支援を行うソフトウェアの開発などを行った。教育利活用については、開発したソフトウェアを用いて、京都市稲荷小学校等で総合学習の時間の授業支援を通じて実証¹¹を行った。

次世代サーチ技術に関する研究

情報爆発に対処するための次世代サーチ技術¹²

6 田中克己：通信放送融合時代の新しいコンテンツサービス、映像情報メディア学会誌、Vol.59、No.11、2006。

7 本 21 世紀 COE プログラムは、平成 14 年度～18 年度実施、14～15 年度は上林彌彦教授が、16～18 年度まで田中克己教授が拠点リーダーを務めた。

8 NICT プロジェクトは、平成 15 年 4 月～平成 18 年 3 月の 3 年間実施された。その成果は以下参照。宮森恒、田中克己：通信コンテンツと放送コンテンツの融合：NICT コンテンツ融合プロジェクトの紹介、システム制御情報学会「システム/制御/情報」、Vol.50、No.5、pp.1-7、2006。

9 平成 16 年度～20 年度に実施。研究代表者は田中克己教授。京都大学、慶應義塾大学、国立情報学研究所が参画。

オブジェクト識別に関する研究成果で小山聡助教が平成 17 年度人工知能学会論文賞を受賞した。

10 稲荷小学校での授業支援に関しては、第 7 回インターネット活用教育実践コンクール（文部科学省等主催）実行委員会賞受賞を受賞（平成 19 年 3 月）。

11 本研究は、文科省科研費特定領域研究計画研究（代表：田中克己教授、平成 18～22 年度）「情報爆発に対応するコンテンツ融合と操作環境融合に関する研究」による。トラスト指向サーチの研究は、次の「情報信憑性検証」研究プロジェクトにつながる形となっている。



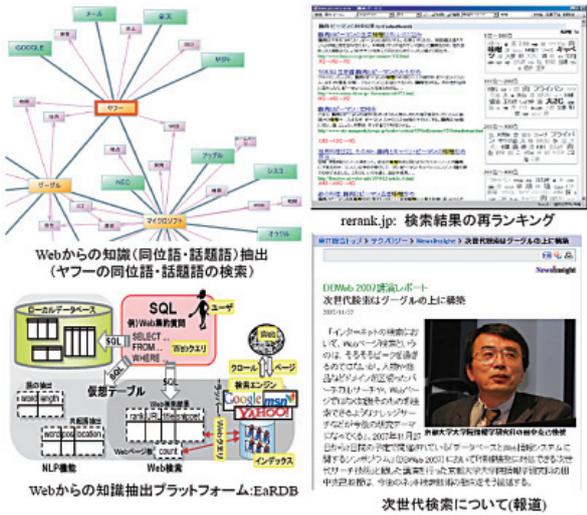
印象語が利用できる画像メタ検索エンジン
（「神秘的 広重」による画像検索）

京都市稲荷小学校での授業支援風景

3次元Webブラウザ「Webドライブ」
（京大電子図書館サイトの閲覧）

デジタルアーカイブの横断的検索・統合（新聞報道）

デジタルアーカイブの横断的検索



Webからの知識（同位語・話題語）抽出
（ヤフーの同位語・話題語の検索）

rerank.jp: 検索結果の再ランキング

Webからの知識抽出プラットフォーム: EeRDB

次世代検索について（報道）

次世代サーチ技術の研究

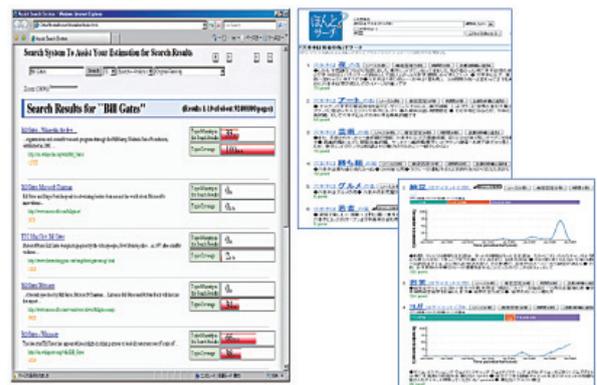
として、オブジェクトサーチ・知識サーチ（検索結果ページの集約・分析、検索エンジンアクセスによる知識抽出）、再構成可能サーチ環境（ブラウザやメールとサーチの融合やユーザインタラクションによるリランキング）、Web2.0サーチ（ソーシャルブックマーク情報によるリランキン

グやサーチ）、トラスト指向サーチ（検索ページの Light Weight な信憑性判断支援）の研究を平成 18 年度から行っている。

安心安全な知識サーチ・情報信憑性検証

Web の情報の品質は玉石混交であると同時に、現行の Web サーチエンジンの検索方式やランキング方式を情報信憑性という観点から見た場合、検索されたコンテンツの信頼性・信用度を確保するサーチ技術が重要な研究課題であると考えられる。この研究は、Web 上のテキスト情報だけでなく、画像・映像・音声などのマルチメディア情報の信憑性検証に資する技術開発を行うものである。検索されたコンテンツが検索語に関する重要な話題をどの程度網羅しているかや、内容が他の検索ページに比べて多数派なのかどうか等の内容分析、検索されたコンテンツが社会的にどの程度支持されているかという社会的支持度分析、検索コンテンツの発信者の該当領域に関する熟知度やセンチメントといった発信者分析技術を研究課題としている。

この研究は、グローバル COE プログラム¹³における研究課題「安心安全な知識サーチ」、および、（独）情報通信研究機構（NICT）委託研究¹⁴



Web検索エンジンの検索結果の
話題網羅度・メジャー度計算

Web知識の集約・分析による信憑性判断支援

情報信憑性検証

12 グローバル COE プログラム（19～23 年度）「知識循環社会のための情報学教育研究拠点」（拠点リーダー：田中克己教授）は、個人、コミュニティ、社会における知識循環を促進する情報科学技術に関する教育研究を行う国際的な拠点形成と人材養成を情報学研究科の 5 つの専攻と学術情報メディアセンターが行うもので、平成 19 年度に情報・電気・電子の分野で採択された 5 年間のプロジェクト。このプログラムにより、博士学生や若手研究者のための様々な人材養成プログラムや経済的支援プログラムを推進している。

13 本委託研究は「電気通信サービスにおける情報信憑性検証技術に関する研究開発（Web コンテンツ分析技術）」である（平成 19～22 年度、研究リーダー：田中克己教授、京都大学、兵庫県立大学、京都産業大学、（株）きざしカンパニー、ヤフー（株）が参画）。

14 平成 19 年度：情報処理学会学生発表奨励賞等 5 件、イ

の一環として進めている。

研究室について

研究室の学生は、国内外での学会発表・企業での研究成果発表や、海外共同研究などを積極的に行うように指導しており、研究室の学生や若手研究者の受賞¹⁵等も増えている。平成 20 年度現在、研究室は、工学部 10 号館 3 階南棟 301 号室に加えて、学外の河原町二条オフィス（グローバル COE プログラム知識サーチコア教育研究拠点）に位置している。学生は、博士 9 名（田中研 8、田島研 1）、修士 12 名（ナレッジクラスタ連携ユニット 2 名含む）、学部 4 回生 6 名、研究生 1 名が在籍している。

4. 知識処理に関する教育研究

<http://www.keihanna-univ.jp/>

けいはんな連携大学院のナレッジクラスタ講座（社会情報学専攻連携ユニット）は、知識処理の教育研究を行うもので、特に、ユビキタス社会の到来に対応して、サイバー空間や実空間に遍在する多種多様な情報コンテンツや知識をアクセスし有効に活用できるアンビエント・ナレッジ環境¹⁶の実現を目指して、知識・コンテンツの取得とその活用を行うための基盤技術をその主たる教育研究分野としている。

5. 情報知財に関する教育研究

情報知財に関する教育研究を、情報社会論連携ユニット（ASTEM）において行っている。具体的には、例えば、商標の称呼データを対象とした知財化可能性の分析支援などの研究を行っている。

ノベーション・ジャパン 2007 フォーラムアカデミック部門優秀賞、国際会議 Best Paper Award、Vannevar Bush Best Paper Award ノミネート（JC DL2007）、IPA 未踏スーパークリエータ認定など

15 平成 20 年度：DBSJ/IEICE-SIGDE/IPSJ-SIGDBS 優秀若手研究者賞

16 田中克己、木俣豊、中村聡史：アンビエント・ナレッジ－実空間に融合されるデジタルコンテンツとその利用技術－、情報処理、Vol.47、No.8、2006。



アンビエント・ナレッジ環境
(情報処理 Vol.47、No.8 より引用)

社会情報ネットワーク講座

平成 10 年に社会情報学専攻が開設されるに伴い、情報工学専攻の石田研究室を中心に社会情報ネットワーク講座を構成することとなった。講座の研究目標は、社会情報システムを支える広義のコミュニケーション、コラボレーション基盤を研究することである。本講座は専任分野である広域情報ネットワーク分野、連携分野（後に連携ユニット）である情報セキュリティと市場・組織情報論分野により構成されている。

情報工学専攻の石田研究室は当時、既に 30 名を超えていた。研究テーマは、人工知能、ロボティクス、ヒューマンインタフェースなどで、石田亨教授、石黒浩助教授（現在大阪大学）、西村俊和助手（現在立命館大学）らが、むしろ知能情報学と呼ぶに相応しい研究活動を展開していた。しかし、社会情報学の芽がなかった訳ではない。研究室の標語は平成 5 年に発足して以来、「街に出よう！」であったし、室内で動いていたロボットは屋外用全方位カメラの発明と共に研究室から飛び出そうとしていた。100 台のモバイル端末を用いた国際会議支援実験「モバイルアシスタントプロジェクト」も平成 8 年に実施していた。平成 9 年には、研究室の主催による Social Interaction and Communityware 国際ワークショップが開催され、Digital City Amsterdam などの社会情報学に相応しい研究を集めた論文集

を Springer から出版していた。

講座発足直後にデジタルシティ研究が立ち上がるが、ほどなく広域情報ネットワーク分野の教員が入れ替わっている。石黒浩助教授は和歌山大学へ、西村俊和助手は立命館大学へ昇進している。その結果、平成 11 年 10 月に八槇博史助手が着任、後に講師に昇任し、平成 13 年には中西英之助手が着任している。この後、デジタルシティと並行して異文化コラボレーション研究が始まっている。最近、広域情報ネットワーク分野の教員がさらに入れ替わった。平成 18 年 4 月に中西英之助手が大阪大学に、同年 10 月に八槇博史講師が名古屋大学に昇進し、平成 19 年 1 月に松原繁夫准教授が、同年 4 月に服部宏充助教が着任している。現在、松原准教授を中心とした情報経済、服部助教を中心としたマルチエージェントシステムによる交通シミュレーションなど、新しい研究が始まりつつある。

一方社会情報学を広く教育研究するために、NTT、野村総合研究所の協力で連携分野が発足した。両分野とも、専任分野では教育研究できない専門領域であるため、学生の教育研究を含め、専任分野から独立性の高い運営が行われている。

情報セキュリティ分野は、平成 10 年 4 月から平成 13 年 3 月まで、客員教授として小山謙二 (NTT コミュニケーション科学研究所、平成 12 年 3 月逝去)、客員助教授として白柳潔 (NTT コミュニケーション科学研究所、現在東海大学教授) が担当し、楢岡曲線暗号の高速計算法などの研究を行った。平成 13 年 4 月から現在までは、客員教授として岡本龍明 (NTT 情報流通プラットフォーム研究所)、客員准教授として真鍋義文 (NTT コミュニケーション科学基礎研究所) が担当している。

市場・組織情報論分野は、開設当初教員として野村総合研究所より派遣されたのが、客員教授として金融分野に造詣の深い加藤国雄取締役と、客員助教授として情報分野を専門としていた横誠上級研究員であった。加藤客員教授はほどなく異動に伴い退任し、翌平成 11 年期中より、情報シス

テムと研究開発分野を専門とする篠原健主席研究員が客員教授として着任した (役職名は当時のもの)。その後、篠原客員教授の野村総合研究所退職 (現追手門大学経営学科教授) に伴い平成 17 年 4 月に横澤誠が客員教授となり、新たに木下貴史上級コンサルタントが客員助教授 (翌年職名変更により客員准教授) に着任している。

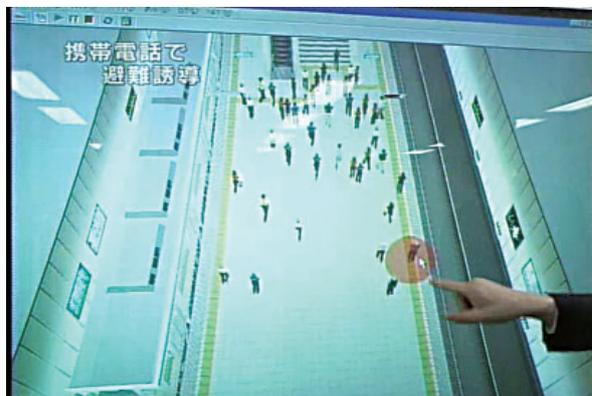
以下、本講座が進めてきた研究を 4 つに分類し、その経過を述べる。

1. デジタルシティ

情報学研究科が生まれた頃、NTT コミュニケーション科学基礎研究所からオープンラボの誘いがあり、平成 10 年 10 月にデジタルシティ京都プロジェクトが発足した。地図をベースにした GeoLink、京都の仮想都市などの試行が行われた。研究成果の見通しがあったわけではなく、企画書の書けない研究を認めていただいた NTT に感謝している。デジタルシティが注目を集めたの



平成 10 年 京都四条を 3 次元空間で再現



平成 16 年 地下鉄京都駅で携帯電話を用いた誘導実験

は、河原町四条の三次元仮想空間があったからである。四条繁栄会に手作りの仮想空間を持ち込むと驚きの声が上がった。平成 11 年 10 月から、デジタルシティ京都実験フォーラムが始まる。自治体、大学、企業、商店街、新聞社、寺院、ボランティアなどフォーラムのメンバーは 100 名を越した。しかし、2 年間で期限とした実験フォーラムは、ポータル立ち上げを果たせず終結する。平成 13 年にデジタルシティ特集を bit に組んだが、それが 30 年続いた bit の最終号となった。

平成 12 年に JST CREST デジタルシティプロジェクトが始まる。先端技術研究に焦点を当てた 5 年間のプロジェクトだった。全方位カメラ、仮想空間、エージェントなどを使って都市の物理空間と情報空間の融合を目指した。都市の可視化や、仮想都市での文化遺産探訪などの実践的研究活動を通じて、デジタルシティの標準的なシステムアーキテクチャを提案した。また、それに基づいて仮想都市システム FreeWalk/Q を開発した。この仮想都市システムは、地下鉄京都駅や京都市街地における携帯電話を用いた避難誘導実験、消防研究所と共同でのホテルニュージャパン火災の再現、スタンフォード大学と共同での仮想社会心理学実験などに用いられた。後にデジタルシティプロジェクトは、電気通信普及財団賞テレコムシステム技術賞、文部科学大臣表彰科学技術賞研究部門を受賞した。また、この活動の中で生まれたデジタルシティワークショップ（Workshop on Digital Cities）は、欧州米国を中心に今も継続中である。

平成 19 年から京都大学、大阪大学の交通工学の専門家、ならびに IBM 東京基礎研究所との共同研究による大規模交通シミュレーションの研究が始まった。この場合のモデル化の対象は運転者である。ドライビングシミュレータのデータからモデル化された 100 万にも及ぶ運転者をシミュレーションすることを目標としている。

2. 異文化コラボレーション

デジタルシティプロジェクトと並行して異文化

コラボレーションの研究が始まった。機械翻訳を多言語のコラボレーションに使おうと思い立ったのは平成 13 年の 9.11 の直後だった。平成 14 年に、機械翻訳を使ってオープンソースソフトウェアを開発する実験を、日中韓馬の 5 大学で実施した。研究室には言語処理研究の経験はなかった。手探りで機械翻訳会社と交渉し、多言語環境を整えた。半年後、ようやく 5 ヶ国語をつなぐ電子掲示板を準備することができた。日本語を入力すると、中国語、韓国語、マレー語、英語へと翻訳される。しかし、翻訳結果は期待通りではなかった。学生たちは「英語を使わせてくれ」と悲鳴を上げた。試行錯誤の末に、半年間の実験で 3 万メッセージの翻訳事例を得ることができた。解析するに十分なデータである。

平成 14 年の実験でインターネット上に言語基盤を構築する必要性を強く感じた。何をしても言語資源（辞書や機械翻訳）が必要になる。さらに利用者が応用に特化した辞書を追加すれば、インターネット上の機械翻訳などと連携して簡単に新しいサービスが生まれるようにしたい。つまり、サービスコンピューティングに基づく言語基盤を作ろうと考えた。関西を中心に関連する大学の研究者にお願いし、国際活動をしている NPO と出会い、研究会を作り、産官学民の言語グリッドプロジェクトの提案をまとめた。プロジェクトは平成 18 年 4 月に NICT で始まっている。

言語グリッドのステークホルダーには、言語資源提供者、計算資源提供者、言語サービス利用者がいる。この間に立って覚書を締結し、言語グリッドを運営するのが言語グリッド運営組織である。この覚書を作るのに、国内外での交渉を含め数ヵ月を要した。NICT で言語グリッドを監視するサービスマネージャを開発し、平成 19 年 12 月に京都大学で言語グリッドの非営利運営が始まった。現在、中国科学院、韓国国民大学、DFKI、CNR、Stuttgart 大学、Princeton 大学などの海外の研究機関、国内の大学、NPO など 7 カ国 50 グループが参加し、様々な活動が始まっている。



平成 14 年 異文化コラボレーション実験



平成 19 年 言語グリッドプレイグラウンド

研究室では、そうした活動の助けとなるよう、言語グリッドプレイグラウンドを開発しソースコードを公開している。大学院生の社会貢献意欲がこの開発を支える。言語グリッドプロジェクトが平成 19 年 1 月に主催した異文化コラボレーションワークショップ（Workshop on Intercultural Collaboration）には 24 カ国から 103 名が集まった。第二回のワークショップは 2009 年 2 月にスタンフォード大学で開催される。

3. 情報セキュリティ

平成 10 年 4 月に発足した NTT 連携講座で暗号を中心とする情報セキュリティの研究が始まった。今日では、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。その結果、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た。そこで、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、電子投票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を探求することを目標としている。毎年、1、2 名の修士課程学生が配属され、岡本龍明客員教授、真鍋義文客員准教授の指導の下で 1、2 週間に一度開催される教員とのミーティングを通じて研究を進めている。

修士課程の学生は暗号分野での国内最大の会議である SCIS（暗号と情報セキュリティシンポジウム）で毎年発表することを目標に研究を行い、すぐれた研究成果はさらに国際会議への投稿を積極的に行っている。その結果、TCC（Theory of Cryptography Conference）などの難関な国際会議への採録も出てきている。研究テーマはツリー構造による署名方式、ペアリングによる署名方式をベースにしたグループ署名方式、匿名権利証方式、電子マネー方式の提案や汎用的結合可能性（Universal Composability）による暗号プロトコルの安全性証明、optimistic fair exchange 方式の提案、超楕円暗号上の新たな暗号プリミティブの研究など多岐に渡っている。修士課程修了者は 9 名、現在在籍中の修士課程学生は 2 名である。また、博士課程学生の受け入れも積極的に行い、2 名の博士課程学生が在籍中とともに中間試問会を終了し、現在博士論文を執筆中で、日本において貴重な暗号研究者の育成が進んでいる。

4. 市場・組織情報論

情報学研究科の発足に当たって新たな試みとして産学連携による教育研究活動が始まった。野村総合研究所連携による市場・組織情報論が先陣を切った。野村総合研究所は当時、母体である野村証券の業務分野である金融市場をはじめ、広い産業分野および政府、自治体を対象とした調査コンサルティング、情報システム開発と運用を業務としており、社会情報学の対象となる領域との接点が広がった。

篠原健客員教授と横澤誠客員助教授の下で研究活動が始まる。初めての試みである連携分野のあり方に関しては試行錯誤の状態であったが、学生の視点からは産学連携による研究指導体制が新鮮に映ったようである。幸いにも多くの志望学生を得ることができ、研究テーマとしても「市場」すなわちマーケットメカニズムに基づく実践的なビジネス応用分野と、「組織」すなわち会社組織やコミュニティのメカニズムを対象とした研究テーマを取り上げた。初期の研究対象の代表的なものは、オープンソースにおける価値創造の組織メカニズム、コミュニティマネーの実態とメカニズムである。いずれも学内の研究室にとどまることを極力排して、野村総合研究所の顧客企業とのディスカッション現場、あるいは官庁も関連する研究会の場に、学生を積極的に同席させた。多くのことを学ぶことを通じて、学生を新しい学問分野である「市場・組織情報論」に参加させた。この当時の学生は広域情報ネットワーク分野の博士課程や、米国大学の博士課程への進学など研究職を志したものが多く、経営コンサルタントを目指すものや、学生ベンチャー企業を立ち上げ、ついにはそれを本職とするものも現れた。

世紀が改まると、野村総合研究所が産学連携研究開発の拠点として河原町二条に「フロンティアテクノロジー・ラボ」を開設したことから、ここが主たる研究指導の場となった。その影響もあり、初期に比べるとやや技術的なアプローチの研究が続いた。中心テーマは当時社会的な現象としても注目を浴びていたピア・ツー・ピアのアーキテクチャである。数名の学生が取り組み、著作権保護技術や、アーキテクチャの効率とメカニズムを分析するためのインターネット上での公開実験を行い、ネット上のコミュニティからコメントが付けられるなどの注目を浴びた。この時期以降の学生は、おおむね実業界において活躍の場を求めて巣立っていった。

平成 16 年以降は再び、技術からやや離れて情報と社会の本質的な関係を改めて見直す研究テーマに取り組んでいる。きっかけは野村総合研究所が

平成 14 年から開始し、このころから国の政策にも大きな影響を与えた「ユビキタスネット社会」に関する研究である。情報関連産業の業界団体が開催する研究会や、総務省、経済産業省の若手課長補佐数名と開催した情報通信政策に関する月例研究会に学生を参加させた。そうした場で、世界最大の政策シンクタンクとも言われる OECD（経済開発協力機構）の情報政策に関する研究レポートを共同翻訳するなど情報社会に関する基礎的な理解を深める活動を行った。研究テーマとしては、「連携」、「格差」、「互酬」などの情報社会における現象を科学的に分析する一連の研究と、社会現象としてのウェブ情報分析、企業の技術資産価値の評価などの手法開発に分かれる。特に平成 19 年度は商用サービスとして稼働しているインターネット仮想空間内において、大手企業と連携して「互酬」メカニズムに関する実験を行い、ネットコミュニティから再び注目を浴びた。一方でビジネスの観点からも、技術資産価値評価に関して端緒を切り開いたとして業界からの評価も得つつある。

市場・組織情報論の研究に従事する学生は、毎年 2 名から 3 名である。毎週のミーティングが主な研究のペースメーカーのための場となっている。今後も学内もしくは日本と言う小さな枠にとどまることなく、地域社会、ビジネス社会、国際社会、ネット社会との接点に立脚した研究活動を基礎に据えつつ、情報社会における「市場」と「組織」をより良くするための研究、より正しく見つめるための研究を続ける方針で活動している。

生物圏情報学講座

研究科発足時の生物圏情報学講座の教員スタッフはいずれも京都大学農学研究科から異動した者であったが、専門分野は森林系、畜産系、海洋系に分かれていた。講座の発足に当たり 2 分野（生物資源情報学分野および生物環境情報学分野）の研究教育については一体運営を図り、各自の専門性を活かしながら生物圏に含まれる諸問題に対し

て旧来の農学的手法に加えて、情報通信技術を積極的に取り入れた新たな手法を用いて研究活動を展開することとした。大きな柱として、GIS、GPS、リモートセンシング技術等を用いた環境問題および環境教育に課題とバイオロギングを用いた水圏生物の生態解明に関する課題を設定し現在に至っている。

1. 環境問題および環境教育に関する課題

当初は、GPS の山間部や森林内での有用性に関する検討、リモートセンシングの応用として高解像度衛星画像を利用した西表島におけるマングローブ林の解析などに取り組んだ。また、環境問題に関しては CVM やコンジョイント分析を用いた環境財の評価、システムダイナミクスを用いた環境負荷低減を目指した肉牛肥育経営モデルの検討などにも取り組んだ。

平成 14 年度からは、携帯端末 (PDA) と GPS 受信機を組み合わせた環境教育のための教材提示システムの構築を行った。これは、屋外において教材を提示したい場所の位置情報とその場で提示する教材をあらかじめ PDA に保存しておく、GPS 受信機から取得した現在位置の情報と教材を提示すべき位置との距離を判定することにより、教材提示場所に接近すると、PDA に教材を提示するシステムである。最初は、京都大学フィールド科学教育センターの上賀茂試験地において、実証実験を行った。その後、平成 15 年からは、このシステムを小学校の「総合的な学習の時間」における屋外学習の支援ツールとして位置づけ、京都市立稲荷小学校と連携して情報機器を活用した「総合的な学習の時間」支援システムの構築に関する研究へと発展した。京都市立稲荷小学校との共同研究は平成 15 年から平成 19 年まで続き、この間、単に屋外自然観察学習の支援だけでなく、教室内での事前学習や事後学習への情報機器の活用を図る各種の支援システムの構築について検討した。毎年数名の院生がこの課題に取り組み、ほぼ週 1 回は京都市立稲荷小学校に出向いて、「総合的な学習の時間」の授業を支援した。



教材提示システムの概要

また、屋外学習の支援ツールは、平成 17 年の愛知万博でのイベントとして、実証展示を行い、平成 19 年には、名古屋市東山植物園でのイベントにも展示した。さらに、GPS 受信機の代わりに RFID リーダを用いたシステムは京都大学総合博物館での博物館ガイドシステムとしても検討を行っている。

2. バイオロギングを用いた水圏生物の生態解明に関する課題

われわれ人間は、生態系を破壊することなく生物資源を持続的に利用していく必要がある。生物圏のなかで、特に海、湖、河川など水圏の生態系は未解明な部分が多い一方で、われわれに必要な食料などを持続的・循環的に供給できる可能性を有している。しかし、近年、水圏生態系の生物の多くが様々な理由によって減少傾向にあり、さらに、資源としては直接利用しない生物の絶滅も危惧されている。多様な種の保存と地域社会との共存は解決すべき地球的規模の問題である。

生物圏情報学講座では、情報技術を駆使した新しい観測手法であるバイオロギングを用いて、目に見えない水圏の生態解明に挑戦している。バイオロギングとは、人の視界や認識限界を超えた現場において、動物自身やそれを取り巻く周辺環境の現象を調べるための手法である。具体的には超音波、電波などを用いた発信機を動物に装着して遠隔的に動物の行動や現場の情報を得るテレメトリ手法や、超小型のデータロガー (アーカイバ

ルタグ) を動物自身に装着して様々なデータを取得する手法を用いた研究を指す。特に後者については、1980年代、国立極地研究所の内藤、京都大学の坂本らが生物装着型のデータロガーを開発し、ウミガメなどの海洋生物の行動を記録することに成功した。平成15年に国立極地研究所で開催された国際シンポジウムにおいてBio-loggingという言葉が使われ、その定義について議論された。平成16年に日本バイオリギング研究会が組織され、主に水圏生物の行動解析を行う一般的な手法としてバイオリギングは定着しつつある。データロガーの高度化(センサーの多項目化、記憶容量の増大等)によって、得られるデータ量が莫大なものとなっており、データ解析手法に情報学的手法を取り入れることが急務となっている。生物圏情報学講座では平成18年度・19年度に日本バイオリギング研究会事務局を務めた。

現在、准教授、特任助教、GCOE特任助教の3名のスタッフの下、2名のポスドク(日本学術振興会特別研究員)、3名の博士課程(内2名は日本学術振興会特別研究員)、8名の修士課程、2名の農学部学生が希少海産ほ乳類、ウミガメ類、魚類の3つのグループに分かれ、それぞれの研究テーマに取り組んでいる。

希少海産ほ乳類グループは、ジュゴンとスナメリの行動生態を受動的音響観察手法によって、解明している。本手法は水中でジュゴンおよびスナメリが出す音を録音し、音響学的な解析で発声した個体の位置を特定する手法である。具体的には複数の録音装置でステレオ録音し、それぞれの音の到来方位の交点を求める。本手法は水中で録音を行うだけなので、ジュゴンやスナメリの行動に直接、影響を与えることがない。なおジュゴンはタイ国、スナメリは中国をフィールドとしている。

ウミガメ類は、生まれてから繁殖を行うまでに、砂浜、外洋、沿岸域といったあらゆる場所を利用する。このためウミガメ類グループは、孵化幼体から繁殖成体にいたるまでの包括的な調査を行うことによって、生活段階に伴う行動様式・



ジュゴン用水中録音機



タイマイ追跡(石垣島)

生息地利用の変化を周辺環境との関係から解析する。フィールドは亜熱帯域の沖縄県八重山諸島と熱帯域のタイ国南部の周辺海域で、主にタイマイ *Eretmochelys imbricata*、アオウミガメ *Chelonia mydas* を対象に研究を行っている。

魚類グループは超音波バイオテレメトリーを用いて、重要水産魚の行動を研究している。調査船で魚の移動にあわせて追跡する追跡型のバイオテレメトリーまたは水中に複数台の受信機を設置しておいて魚を待ち受ける設置型バイオテレメトリーなどで、魚類行動を把握する。また魚からデータロガーを切離して回収する方法も開発されており、今後の展開が期待されている。対象魚種はタイ国でのメコンオオナマズやマングローブ・クリーク内の熱帯性魚類、八重山諸島のシロクラベラ、若狭湾のアカアマダイ、富山県のマダラなどである。

タイ国でのフィールド調査は、21世紀COEプ



バンコクオフィス開所式

プログラムならびにグローバル COE プログラムで設置したバンコク拠点およびプーケット拠点を前進基地としてタイ国研究機関（海洋沿岸資源局、水産局、アジア工科大学およびラジャマンガラ大学）との協力の下、研究を行っている。また、国内では独立行政法人水産総合研究センターならびに関係府県との共同研究契約を取り結び、研究を行っている。さらに毎年国際研究集会をバンコクまたはプーケットで開催しており、殆どの大学院生がその場で研究発表を行うとともに、プロシーディングスを発行している。

多種多様な水圏生物研究の成果が認められ、研究グループ（京都大学大学院情報学研究科バイオテレメトリーチーム）として平成 20 年度海洋理工学会の業績賞を受賞した。

地域・防災情報システム講座

本講座では、総合防災、巨大災害および危機管理にかかわる情報システムに関する教育・研究を行っている。

1. 総合防災情報システム

この分野では、安全で安心な社会の形成を目指した総合的施策を合理的に策定・実施するためのマネジメントシステム構築の方法論に関する研究を実施している。この際、情報・組織論的なアプローチと経済学的なアプローチを駆使し、社会・経済システムと災害過程との相互作用の解明、リ

スクコミュニケーションの促進のための方法論構築、参加型防災計画の支援のための情報システムの構築を通じて、災害に強い社会を実現するための防災システムを探求している。また、この防災システムを支える情報処理基盤となりうる時空間データベースに関してコンピュータ処理と社会環境への適用の両面からの検討を行い、情報化社会における新たなインフラと考えられる空間情報を用いた独創性の高い防災情報理論の確立を目指している。

最近の主要な研究課題と内容を、以下に述べる。

1) ライフラインの機能損傷が及ぼす経済被害の計量化に関する研究

大規模災害発生時の施設被害の中でも、電力、水道などの供給系ライフライン施設の被害は地域の住民生活や企業生産に多大な影響を及ぼす。ライフライン機能損傷がもたらす二次的被害を軽減するためには、施設そのものの強化やバックアップ機能の強化など効果的な施策を実施していくことが重要であり、ライフラインの途絶影響を定量的に評価する必要がある。本研究では、企業生産のライフライン途絶に対するレジリエンシーを考慮に入れつつ、ライフライン途絶による経済被害を計量化している。

2) 建設市場における信頼性確保のための制度設計に関する研究

住宅や土木構造物の耐震性をいかに確保するかは、大地震に備えるための最も基本的な対策の一つである。しかし、耐震偽装事件に代表されるように、建設業者などの利己的な行動により、十分な耐震性能を有していない住宅や土木構造物が建設される場合も少なくない。一般に、施主や住宅の購入者は業者の工事の質を観察することが難しいため、業者の機会主義的な行動を見抜くことは困難である。また、建築確認検査機関が怠慢な検査を行えば、怠慢な施工を見抜くことはできない。さらに、怠慢な検査の可能性は、検査機関の検査機関による怠慢な検査といった、無限の後退問題を引き起こす可能性がある。本研究では、各主体

のインセンティブや責任の問題に着目し、ミクロ経済学や契約理論を用いて問題解決の政策的枠組みを提供することを目指している。

3) 災害リスクコミュニケーションの活性化に関する研究

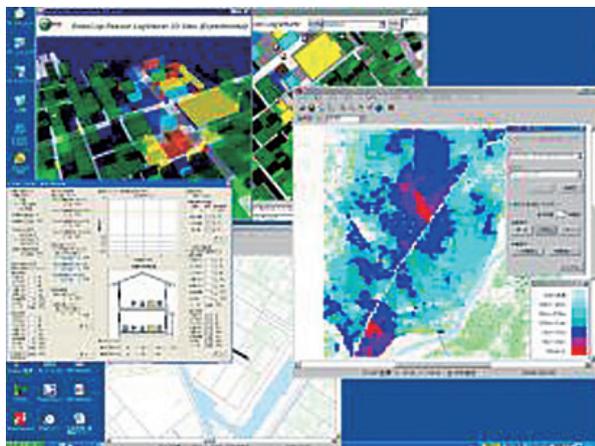
災害時の被害を軽減化するためには、自助、共助、公助がバランスよく行われる必要があり、その実現には、担い手である行政と住民の災害に対するコンセンサスの構築が必要となる。災害リスクコミュニケーションは、このコンセンサスの構築を目的とした活動として近年期待が高まっている。本研究では、災害リスクコミュニケーションの様々なフェーズにおいて行われるイベントを効果的に行うための手法とそれを支援する情報システムの開発とその評価を行っている。

これら以外にも以下のような研究課題に取り組んでいる。

- ・ 自然災害による経済被害の整合的評価
- ・ 災害対応を考慮した自治体統合型 GIS 構築
- ・ 危険物輸送リスク評価システムの開発
- ・ ロボット技術を用いたレスキュー活動支援システムの開発
- ・ 被災地商店街復興過程の参与観察

2. 巨大災害情報システム

わが国のような社会構造が高度化、複雑化した社会では、巨大災害は、異常に大きな自然外力の



水害リスクコミュニケーション支援システム

作用のみならず、極めて人間的な要因によって発生・拡大することがわかっている。さらに、発展途上国においては、自然外力を直接抑制する社会インフラの整備が遅れていることや、カースト制度に見られる階級社会に根ざした脆弱性が歴史的に存在していることもあって、しばしば巨大災害が発生してきた。このような巨大災害の発生には、自然科学と社会科学の両面の特質を踏まえた研究が必要であり、防災科学資料センター、地域防災システム研究センターの時代から、この視点に立って研究を推進してきた。この研究の方向性は、平成 8 年度に新設された巨大災害研究センターによっても継承されているが、とくに巨大災害過程研究領域においては、発展系の形で研究を実施してきた。そして、平成 10 年に、この研究領域は工学研究科土木工学専攻の協力講座から、新設された独立研究科である情報学研究科社会情報学専攻巨大災害情報システム研究分野の協力講座として所属替えに伴い、新たな研究・教育展開となった。ただし、工学部土木工学科、交通土木工学科（その後、地球工学科に再編）との協力関係は現在も継続しており、毎年 4 回生の卒業研究を当研究領域において実施し、大学院進学に際しては、工学研究科あるいは情報学研究科のいずれかを選択する道が開けている。

このような流れの中で実施されてきた平成 2 年から平成 12 年に至る 10 年間の研究成果は、この間、河田が発表したおよそ 170 編の論文、報告書などに集約されていると言ってもよい。その成果は、現在、災害科学の分野で一般化した専門用語にも反映されている。すなわち、「ソフト防災」、「ハード防災」という用語は、昭和 63 年の河田の社会の防災力に関する論文で初めて造語され、発表されたものである。前者が情報を中心とした非構造物による防災を、後者が伝統的な社会インフラの整備による防災を意味しているが、現在ではソフト対策、ハード対策などの言葉とともに広く使われており、その過程で災害の種類ではなく、起こる地域を反映した「都市災害」、「災害の進化」という造語も一般に使われるようになったと言

える。

また、平成 5 年の地域防災システム研究センターへの改組に際しては、自然科学と社会科学の研究成果を融合した防災システムという意味で「総合防災システム」という用語を作ったが、これもその後一般化している。そして、阪神・淡路大震災を契機とした、防災の新しい課題を表す用語として「危機管理」、「減災」という言葉を発信し、当時発表した論文のタイトルにも使うなどして普及に努めてきたが、現在、これらの用語も広く使われるようになってきている。さらに、平成 13 年から平成 20 年に至る 7 年間で展開してきた巨大災害過程研究領域（巨大災害情報システム研究分野）における研究成果は、およそ 300 編の研究論文等にまとめられており、わが国の防災研究の中で、常に中心的な成果としての位置を占めてきたと断言できる。

これまでに実施してきた研究内容を要約すると、情報学研究科発足以来、当初は以下の 6 点に集約される。すなわち、1) 巨大災害の復元による変遷予測、2) 巨大災害の伝播・拡大過程解析、3) 人的被害予測理論と抑止方法、4) 減災社会システムの設計論、5) 津波防災論、および 6) 阪神・淡路大震災の全過程の追跡と都市災害予測である。

巨大災害の被害を軽減する情報の活用による危機管理をミッションとした研究・教育活動を実施しており、危機管理特論の担当ならびに修士・博士論文の指導を行っている。

複雑・多様化しつつある人間社会を襲うカストロフイーによる被害を極小化し、かつ長期化させないためには、巨大災害に関する情報システムを確立することが必須である。災害前の被害抑止、被害軽減、災害後の緊急対応、復旧・復興など、社会ミティゲーションの各段階での効果的減災策を、巨大災害情報の生成・管理・発信の観点から提案している。

第 1 に、社会の防災力、災害脆弱性、異常外力及び災害リスクの定量的な評価方法を開発している。具体的には、阪神・淡路大震災（1995

年）、新潟県中越地震（2004 年）、インド洋津波（2004 年）など、近年の巨大災害、ならびに、近い将来発生が懸念される首都直下地震、東海・東南海・南海地震を対象として、巨大災害の発生過程を明らかにするとともに、被害予測を行っている。

第 2 に、高齢化及び一極集中などの社会的要因による被害様相変化を考慮して、総合的な減災対策を提案している。とくに津波防災研究の国内外の拠点として共同研究を推進している。また、東海・東南海・南海地震については、災害時における広域連携のあり方を踏まえ、中山間地域の集落や沿岸市町村単位の孤立で発生する情報過疎と救援過疎の観点から、政策的研究を実施している。

現時点での具体的な研究課題は、以下の通り。

- 1) 巨大災害に伴う人的・物的被害の定量的評価
- 2) 首都直下地震や東海・東南海・南海地震災害など広域・複合災害の減災対策の策定
- 3) 巨大災害に関する災害情報とコミュニケーションの検討
- 4) 大規模な事件・事故に関する危機管理
- 5) 阪神・淡路大震災や新潟県中越地震など、近年の巨大災害過程の分析
- 6) 防災教育のためのツールと手法開発

3. 危機管理情報システム

災害対応とは、個人、社会が、災害により発生した「新たな現実」をどのように認識し、対応していくのかという情報処理過程であり、危機管理情報システム分野では、「情報処理過程としての災害対応の仕組みを明らかにする」ことをビジョンとした研究・教育活動を実施しており、防災情報特論の担当ならびに修士・博士論文の指導を行っている。

講座設立当初は「社会情報心理学分野」という分野名称であったが、研究成果が蓄積され、心理学という「学問領域」名称ではなく、危機管理情報という「問題領域」名称が本分野における教育・研究活動の名称として相応しく成ったため、平成 19 年度より分野名を現在のものに変更して

いる。

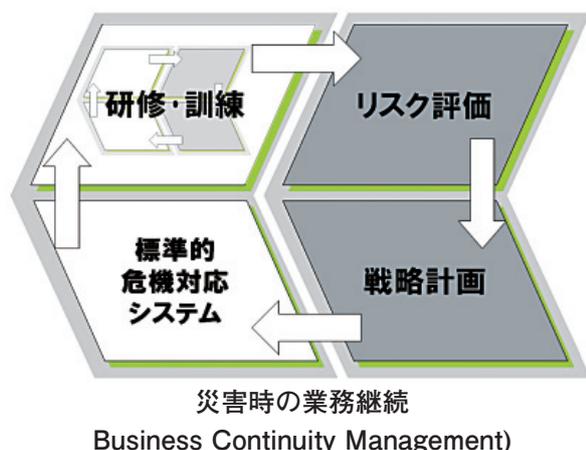
これまで「災害による人々の苦しみの軽減をはかる事」を達成目標に、Business Continuity Management の枠組みに基づき、情報処理過程としての災害対応の仕組みを明らかにする研究を実施してきた。

具体的には、以下の9つのテーマに関する研究・教育を実施しており、各テーマについてこの10年間における主要な成果を紹介する。

- 1) リスク評価手法の開発 (Multi-hazard Risk Assessment)
 - ・人為災害・自然災害を含めたマルチハザード型リスク評価手法の開発
 - ・ステークホルダー参画型リスクアセスメント手法の開発
- 2) ハザードマップ (Hazard Map)
 - ・アフォーダンスの高いマルチハザード型ハザードマップ、水害ハザードマップの策定手法の開発
- 3) 参画型戦略計画策定 (Participatory Strategic Planning)
 - ・参画型地震防災戦略計画策定手法の開発
 - ・参画型復興計画策定手法の開発
 - ・災害復興プロセスの体系化、復興指標の策定
- 4) 危機対応計画策定 (Emergency Planning)
 - ・マルチハザードリスク評価に基づく危機対応計画策定手法の開発
- 5) 災害時の情報処理 (Disaster Information

System)

- ・Trendreader (TM) を用いた災害情報収集システムの開発
 - ・り災証明発行業務の標準化ならびにり災者台帳システムの構築 (2004年新潟県中越地震、2007年能登半島地震、2007年新潟県中越沖地震)
- 6) 災害時の組織運営 (Incident Management System)
 - ・災害対応従事者の災害エスノグラフィーの構築
 - ・ICSの考え方に基づく日本型災害対応組織、情報処理システムの構築
 - ・標準的な災害対応センター (Emergency Operation Center) の設計指針の開発
 - 7) 災害対応業務の標準化 (Standardization of Emergency Operations)
 - ・IDEF0を用いた危機対応マニュアル策定手法の開発
 - ・Business Flow Diagramによる危機対応マニュアル策定手法の開発
 - 8) 人材育成システム (Human Resource Development System)
 - ・Trendreader (TM) を用いた災害訓練状況付与データベースの構築
 - ・標準的な危機対応訓練プロセスの開発
 - 9) 防災に関する啓発・教育 (Risk Communication & Education)
 - ・防災教育カリキュラムの事例収集・体系化



医療情報学講座

医療情報学講座は、高橋隆前教授在任中に協力講座として社会情報学専攻に設置された。高橋前教授が、工学部出身であったため、仮想現実、遠隔医療システムなど、医学と工学の境界領域を中心とした分野を研究の対象として教育、研究を展開してきた。その後平成15年に吉原博幸教授が着任。従来の仮想現実、遠隔医療等のほか、電子カルテの広域展開 (生涯医療記録: EHR)、医療情報標準 XML 規格、自然言語処理、オントロ



ジー、医療経済、病院運営に関するコスト分析等を加え、さらに研究対象の幅を拡げている。平成 20 年 4 月現在で、教授 1、准教授 1、講師 1、助教 1 の構成。本講座は、京大病院の医療情報システムを運営するという「現業」を抱えており、いわゆる臨床講座と同じような状況にあり、業務的負荷は大変大きい。同時に 1200 ベッドの病院という、大変大きな研究フィールドを持つという強みがある。以下、主な研究領域について解説する。

1. 電子カルテの広域展開（生涯医療記録：EHR）

病院の機能分化が進み、急性期、慢性期で病院を移るケースが多くなると（地域連携パス）、効率的な連携医療を実現するためには、電子カルテに記録される「検査データ」「処方」「経過記録」「紹介状」「退院時サマリー」などの医療情報を医療機関を越えて安全に流通する仕組みが必要となる（生涯型医療記録：EHR）。また、患者さんへの直接的な IT サービス（カルテの参照、書き込み、ドクターとの連絡、薬局との連携など）も必要である。これを実現するため、日本全国レベルのデータ医療データ共有プロジェクト（ドルフィン・プロジェクト）を立ち上げた。平成 13 年から始まったドルフィンプロジェクトでは、地域ごとに診療情報を安全に保管、流通する為のセンターを設置し、このセンターを介して、患者への診療情報開示、病院、クリニック、検査センター、薬局などでの情報の共有が可能となった（宮崎、熊本、東京、京都）。センターと医療機関の電子

カルテを規格化されたデータ形式（XML）で結び、既存の電子カルテの多様性を許している。また、地域を越えた患者移動に対応するために、地域のセンター同士を結ぶプロジェクト（愛称：スーパードルフィン）もスタート。平成 18 年 5 月には、宮崎／京都を対象とした接続実験を行い、地域を越えたデータの統合が技術的に可能であることを示した。スーパードルフィンは、「地域を越えた患者 ID の連結」と「地域センターで異なる XML 規格の相互変換（data mapping）」を行い、MML、HL7CDA 等の異なる規格を柔軟に吸収した実用的な社会情報基盤を実現した。京都地域（まいこネット）では、平成 19 年 10 月に京大病院からデータ提供を開始。平成 20 年 6 月時点でのまいこネット ID 発行高は 2500 名を越えている。京大病院に続いて、京都府立医大等の大規模病院の接続が期待される。平成 20 年 4 月には、携帯電話でのアクセス実験が成功。9 月には京都、宮崎でのサービスを開始する予定である。

2. 医療言語処理

医療現場では様々な情報が扱われ、その全てが高度な知識に基づく情報である。とりわけ、カルテなどに記載される情報はフリーテキストによって記載されており、これらの情報は過去の患者がどのような病態で、どのような治療をされ、またどのような治療プロセスを歩んだのかがわかる非常に有益な情報である。これらのデータから知識抽出を行うために、医学用語辞書およびソーラスを利用した自然言語処理の適応を行っている。特に、類似症例の検索では、カルテ記載プロセスをコンテキストベースのモデル化することによって、高精度の類似症例検索を実現している。また、医療 web 情報の利用、事故報告（インシデントレポート）の分析による医療事故プロセスの解明等、医療現場での多岐にわたる情報に対しての適応を行っている。

3. 病院運営に関するコスト分析・シミュレーション

病院情報システムには多くの情報が集約される

が、とりわけ病院収入に直接繋がる診療報酬の情報は、病院の収入の情報ばかりではなく、どのような診療行為がどれだけ行われているのかが全て記載されている膨大なデータである。また一方で病院で利用されている薬剤や診療材料などの情報が高精度で獲得できるようになりつつあり、これらの情報を結合することで、各診療行為にかかるコストを算出することができる。このコストはお金はもちろんのこと、例えば個々の医療従事者の労働時間なども考えられ、結果病院運営の金銭的、労働的なコスト分析が可能になる。またこの分析結果をもとにしてシミュレーションシステムを構築し、病院経営のための意思決定に用いている。

4. 遠隔医療

ネットワーク時代の到来によって、テレビ電話などのアプリケーションが利用されるようになりつつある。これらを医療で用いることで遠隔地間での医療行為を行う遠隔医療が期待されているが、実際にはどれだけの通信を行えば医療行為が行えるのかわからない。そこで我々は、遠隔医療の実現において必要と考えられる情報インフラを検討し、汎用的な遠隔医療環境の構築を目指している。そこでは、通信の品質を保証するアプリケーションレベル QoS の実現や、情報提示のインターフェースの構築、また聴診音等の各メディアのクオリティの担保および検証を行っている。また実際に吉田 - 桂間の保健管理センターをつないで遠隔カンファレンスおよび初期診療が可能なシステムを構築、また病院の手術室からの映像／音声を国際カンファレンスに送受信することなどに成功している。

5. 仮想現実

現在の医療教育制度では、医師は学部の座学と実習をおえてすぐ臨床に立ち、実技は長年の実地の経験により習得するのが常である。しかし、臨床に立つ前に十分な実技の訓練を積むことは、医療の安全と質を担保するためにますます必要とさ

れている。当研究室では、Virtual Reality (VR) を用いた手術手技トレーニングシミュレータの開発を通じた医療教育の改善を目指している。触診シミュレータをはじめとした体験型の訓練用 VR シミュレータを構築してきた。また、大規模シミュレーションやネットワーク型分散シミュレーション技術をもちいて、シミュレーションの高精度化を進めると共に、手術シナリオに沿った技能の伝達、手術手順書を基にした VR シミュレータ環境の生成など、教育教材としての VR システムの可能性を追求している。

情報フルーエンシー教育講座

情報フルーエンシー教育分野は平成 15 年度に科内措置で設けられた協力講座で学術情報メディアセンターの教育支援システム研究部門、情報教育システム研究分野が研究科の教育に参画している。

同分野は学術情報メディアセンターで全学の情報教育の基盤である教育用コンピュータシステムの企画、運用支援などを担当している分野で情報教育や教育のための情報基盤について実践的な研究を進めている。

情報学研究科としての名称に含まれる「情報フルーエンシー」は現代社会において、ますます重要となる情報と情報技術に関して一般的な教育に用いられる「情報リテラシー」からさらに踏み込んで情報や情報技術の取り扱いにおける「流暢さ、フルーエンシー」を求める教育を目指すことを掲げたものである。

平成 15 年度には喜多 一教授、森 幹彦助手、池田 心助手が着任し、平成 17 年度からは上原哲太郎助教授が参画した。さらに平成 19 年度にはグローバル COE 特任助教として辻高明氏が、平成 20 年度からは先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラムとして情報セキュリティの人材育成を行う IT Keys プロジェクトの特定助教として大平健司氏が参画しており、現在、6 名の教員で教育研究に取り組んでいる。

同分野の研究は個々の教員の専門性を活かした研究として

- ・進化的計算とエレベータやエンジン制御などへの工学応用、
- ・エージェントベースの社会シミュレーションによる社会システム

分析と社会科学系の教材開発、

- ・Web やユーザインターフェイスの研究とその教育支援への応用、
- ・情報セキュリティ技術とそのインターネット放送などへの応用

といった工学的な研究に加えて、

- ・情報リテラシーや初級プログラミングの教授法開発、
 - ・プロジェクト型学習の教授法開発、
 - ・情報教育に関する学生の実状調査、
 - ・教育用大規模分散型計算機システムの運用管理技術
 - ・利用者参加のものづくりとそこでの学習活動支援
 - ・教育の質的評価法
- など情報教育の新しい展開のための研究を併せて行っている。

複雑系科学専攻

沿革

京都大学は明治 30 年（1897 年）に創設され、その後約 10 年をかけて理工科大学や文科大学などを設置して総合大学のかたちを整えました。昭和 24 年（1949 年）には新制大学となり、その後も新たな学部や大学院研究科が次々に設置されて充実が図られ、現在では 10 学部と 17 研究科を擁し、約 5,400 名の教職員と 23,000 余名の学生を抱える我が国屈指の総合大学となっています。明治 30 年の開学の際の宣誓式で、初代総長は「大学々生に在ては自重自敬を旨として以て自立独立を期せざるべからず」と、「自重自敬」という言葉をもって新たな大学への期待を述べています。この自主性を重んじる伝統は「自由の学風」として現在も脈々と受け継がれ、平成 13 年（2001 年）に制定された「京都大学の基本理念」の根幹をなしています。

情報学研究科は平成 10 年（1998 年）4 月に、学部を持たない大学院組織として設置されましたが、複雑系科学専攻を含めて、21 世紀の新しい学域「情報学」に関わる 6 つの専攻から構成されています。発足に際して「京都大学の情報学は、自然 および人工システムの情報に関する学問領域」とその意味付けがなされていますが、複雑系科学専攻では数学・物理・工学の視点から、自然および人工システムに現れる複雑な現象の数理解析をキーワードに、教育と研究を行なっています。複雑系科学専攻では、京都大学の基本理念で謳われる「世界的に卓越した知の創造」を目指した研究活動に重点が置かれると共に、その卓越した知の継承と創造的精神の涵養を目指したきめ細やかな教育が行なわれており、これからの社会をリードしていく人材の育成に向けた活動が続けられています。

複雑系科学専攻における「複雑系科学」は、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・制御理論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。

専攻の教員の出身も理学系と工学系のバランスが図られており、組織的には応用解析学講座、複雑系力学講座、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」、「応用数理工学」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、制御理論、デジタル信号処理などの専門分野に分れて、研究においても教育においても、基礎理論と応用の両面から行なわれています。

複雑系科学専攻における教育

幅広い「情報学」の涵養と、それぞれの専門分野の深い学習を目指したカリキュラムが用意されています。修士課程では各自の能力と適性を考慮して、専攻する分野の深化のほか、数理科学・応用数理工学・情報学の幅広い学習についての助言を行なっています。博士後期課程では各自の研究の発展を図りつつ、工学研究科機械系専攻と連携したセミナーなども用意されており、研究の広がり配慮する指導を行なっています。

入学試験は毎年 8 月初め頃ほか、2 次募集が 2 月に行なわれます。また修士課程では推薦入試（6 月末頃）も導入されています。

応用解析学講座

(教授：磯祐介、木上淳；准教授：日野正訓；講師：久保雅義、若野功；助教：藤原宏志；研究員(特任助教)：東森信就)

1. はじめに

「応用数学」は純粋数学で得られた数学的な結果を適用・応用して物理や工学の問題を解くだけのものでは決してなく、むしろ緒現象の理解と解析を念頭におきながら新しい数学を創造する分野である。我々は、自然や社会の諸現象を理解・記述するために微分方程式・確率過程・格子モデル・フラクタル等を利用した「数理モデル」を作り、そのモデルの数学的・数値的な解析を通して現象理解を行っている。応用数学とは、このように現象と接点を持つ数理モデルの研究を通し、「新しい数学を創造する」ことを目的とする数学の分野である。

本講座ではこの応用数学の中でも、解析学に重点をおいている。そこでは従来の微分方程式や数値解析および確率論等に加え、近年新たな数学対象として脚光を集めているフラクタルも含めた広い意味での解析学に重点をおいた「応用解析学」の発展を目指し、これまでの解析学に対する深い理解を前提に新しい解析学の創造を目指している。

人材育成としては、各院生の興味と適性に沿った指導に努め、教授・准教授・講師・助教・特任助教が協力して講座での指導を行っている。すなわち、教授・准教授は修士課程・博士課程の院生に対して討論を中心とした個別指導の形で研究指導を行ない、さらに講師・助教・研究員もそこでの討論に加わって教育内容を深めている。このように理論系分野として、我が国の基礎科学を支える優れた若手研究者の育成を目指す一方、企業の数理解析の分野で我が国をリードする人材を育成するよう、専門的な内容の深まりと広い視野の涵養を目指した教育を行なっている。

また理論系の学問を追求する講座として、学

問・真理の前ではすべての研究者は平等という考え方で研究・教育の講座運営を行っている。したがって、研究面では教員・研究員・大学院生が相互に尊敬し合う環境作りに努め、基本的には各自が独立してその責任の下で研究活動を行うことを前提としている。

2. 具体的な研究内容

2.1 研究概要

フラクタル解析、確率論、確率解析、応用逆問題、微分方程式の数値解析、非線型問題等について、個人研究あるいは講座内外(外国を含む)との研究者との少人数共同研究を行なっている。平成 20 年度のスタッフ及び各自の研究内容は以下の通りである。

- ・木上淳(教授) フラクタル解析、フラクタル幾何学、力学系理論、非線型問題解析
- ・磯祐介(教授) 応用逆問題、非適切問題の数値解析、逆問題解析
- ・日野正訓(准教授) 無限次元空間上の確率解析、フラクタル解析
- ・若野功(講師) 破壊力学の数理解析、微分方程式の数値解析
- ・久保雅義(講師) 脳モデルの数理解析
- ・藤原宏志(助教) 高速多倍長数値計算環境の開発、非適切問題の数値解析
- ・東森信就(研究員・特任助教) 応用逆問題、逆問題の数学解析
- ・西田吾郎(研究員) 位相幾何学、ホモトピー論

2.2 最近の主な成果

(1) フラクタル解析と確率論

フラクタルのような複雑な集合の上に自然な確率過程を構成してその性質を調べることは、フラクタル解析においても確率論の基礎理論においても重要かつ基本的な問題である。また距離空間における測地線的距離の存在は、対象の幾何学的性質を知る上で興味ある問題である。木上は自己相似集合上での自己相似的な測地線的距離の存在について必要条件および十分条件を与え、この測地

線的な距離のもとで、ある条件下では Li-Yau 型の熱核の評価が得られることを示した。また調和シルピンスキーガスケットの概念を導入し、そこで定義した測地線の距離が楕円によって定義された測度論的リーマン構造から定義される測地線の距離と同値であることを示した。これらの成果により、平成 17 年度には日本数学会解析学賞を受賞した。

次に確率論の基礎的研究では、対称局所 Dirichlet 形式に付随する Markov 半群の短時間漸近挙動の研究を行ない、日野は大学院生と Ramirez らとの共同研究により、一般的な枠組みでの Varadhan 型評価を証明した。続いて Riesz の表現定理の無限次元化に取り組み、抽象 Wiener 空間上の有界変動関数について理論を進め、確率解析に対しての新しい方法論を提案した。さらにフラクタル上でのエネルギー測度の特異性を示す手法を提案し、これを用いてあるフラクタル上での標準的拡散過程の研究を行ない、未解決問題の解答を与えた。

(2) 多倍長数値計算と非適切問題の数値解析

多倍長数値計算を利用した逆問題の数値計算や、悪条件 (ill-conditioned) 問題の数値計算は、国内外においてこの近年増えている。本研究では多倍長数値計算環境の非適切問題の数値計算への適用を理論と数値実験から検証することに加え、藤原によって高速な多倍長数値計算環境 exlib の設計・実装が行なわれた。藤原の開発研究面では、この環境が多くの計算力学の研究者に利用されることを目指し、C++ 言語のインターフェースに加えて大型計算機で作動する Fortran90 のインターフェースの設計と実装も行なわれている。さらに、特殊関数の組み込み化も図られており、GNU プロジェクトから派生した The G95 Project によってもこの多倍長数値計算環境は広く世界に紹介されている。また、磯と藤原は調和接続や解析接続といった非適切問題の数値解析をこの環境を利用して行ない、他大学研究者との共同研究により、この計算環境におけるスペク

トル法を利用した離散化の有効性を示した。ごく最近には斎藤三郎他と Laplace 逆変換の real inversion formula についての共同研究を行ない、多倍長数値計算環境の有用な適用の基礎研究で成果をあげた。なお、これらの業績により、藤原は平成 20 年度に船井情報科学奨励賞を受賞した。

(3) 応用解析学

破壊力学は材料工学における重要な問題であるが、数学的には微分方程式の解の特異性解析に帰着される。若野は平面弾性体に曲線亀裂が有る場合の応力拡大係数の定義づけに係る基礎的な研究を行ない、等方弾性体については Irwin による直線亀裂の研究がそのまま曲線亀裂の場合に拡張されることを数学解析によって証明し、その解析に基づく精度の高い数値計算スキームの提案を行なった。この成果により平成 16 年度に応用数理学会から論文賞を受けた。

久保は安部公輔（平成 18 年度研究員）および博士後期課程院生と共同研究を行ない、脳の数理解析の基礎となる複数の神経細胞の間の情報伝達の研究を行なった。久保らは大脳皮質の神経膜電位の挙動の複雑さに目をつけ、確率微分方程式を用いた問題の定式化を行ない、さらに安部はこの確率微分方程式の係数決定問題を無限次元空間の推定問題として研究を行なって成果を挙げた。また、ナノメートルレベルの議論として、細胞膜上に分布するイオンチャネルの開閉の確率的挙動を考慮したモデルの解析も行ない、外部入力信号との確率共鳴現象についても知見を得た。

東森は弾性体の亀裂同定逆問題の数値解析の研究を行ない、数学面では Hadamard の三円定理の弾性方程式系への拡張に成功し、それによって逆問題の解の一意性を証明した。さらに Magnetic Resonance Elastography と関わる医学上の応用逆問題の研究も行なった。

複雑系力学講座

1. はじめに

複雑系力学講座では、情報学研究科の設立以来、数理流体力学と分子シミュレーションの応用からなる非線形力学、非線形物理学・非平衡統計力学、確率システム理論の実用的応用に関する研究を行ってきた。研究科設立以来、本講座の教授として活躍しておられた藤坂博一教授が昨年 8 月に急逝されたことは本講座にとって大きな痛手であったが、ここでは故藤坂教授の研究も含めて、本講座での研究活動を振り返ることとする。なお、今年から青柳富誌生講師も本講座に移ったが、同講師は長年にわたって応用数理学講座（旧複雑系構成論講座）に在籍していたので、同講師の研究については応用数理学講座の部分に記載されている。したがって、以下の内容は、船越満明教授、故藤坂博一教授、田中泰明准教授、宮崎修次講師、金子豊助教、筒広樹助教が、一部は講座の大学院学生と共同で、研究科創設以来行ってきた研究の概要である。

2. 非線形力学に関する研究

本講座では、情報学研究科発足時から、非線形力学の一部である数理流体力学に関する研究を進めてきた。流体力学は、水や空気などの流体の運動が示す我々にとって身近な現象が対象であり、応用上も重要な分野である。一方、理論的には、

流体運動の支配方程式となるナビエ・ストークス方程式あるいは自由表面での境界条件などが非線形であるために、流体力学はさまざまな非線形現象を生み出す数理モデルとしても大変興味深い。数理的な手法で流体の種々の非線形挙動を調べようとする研究は、しばしば数理流体力学と呼ばれる。この数理流体力学に関する本講座での主な研究は「カオス混合に関する研究」と「非線形波動に関する研究」に大別される。

このうちカオス混合とは、流体のカオス運動によって引き起こされる効率の良い混合である。すなわち、もし流体の各微小部分の運動がカオスであれば、カオスのもつ初期値に対する敏感な依存性を反映して微小部分の引き伸ばしと折りたたみが起こるので、効率の良い混合が期待できる。したがって、カオス混合の研究においては、流体の各微小部分のカオス運動を引き起こすような流れ場がどのような場合に得られるかを調べたり、そのような流れ場の特徴や満たすべき条件を調べることが重要となる。カオス混合の研究は、力学系の理論と密接に関係した数理的に興味深いものであると同時に、化学プラントでの高粘性流体の混合やマイクロスケールでの流体混合など、多くの応用分野をもっている。

カオス混合の研究対象として有名な、偏心 2 円筒の交互回転による 2 流体の混合。偏心 2 円筒の交互のゆっくりとした周期的回転に伴う、2 円筒間の流体の混合の問題では、その領域内での微小部分の運動がカオスとなるカオス領域の割合

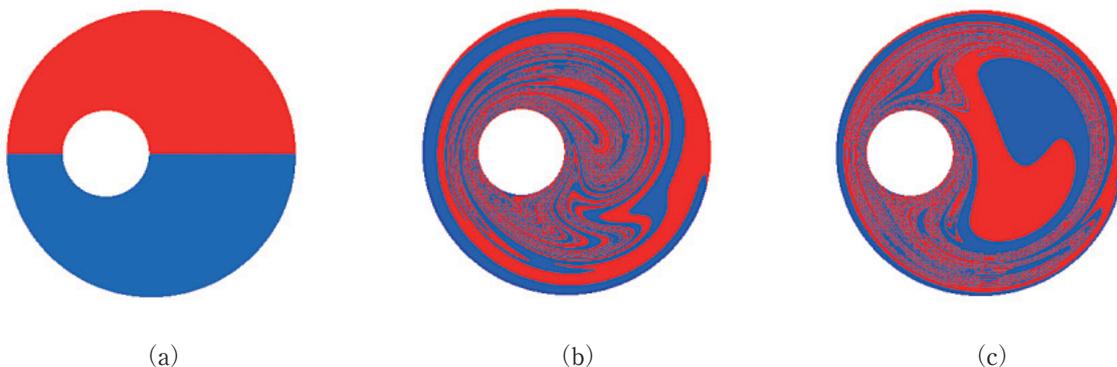


図 1 偏心 2 円筒の交互回転による 2 流体の混合。(a) 初期配置、(b) 偏心率の比較的小さい場合、(c) 偏心率の比較的大きい場合。

が、2円筒の偏心率の値によって大きく異なる。例えば図1 (a) に示したような上下の流体を、2円筒を1周期あたり1回転ずつ交互に5周期分回転することによって混合すると、偏心率の比較的小さい図1 (b) の場合はカオス領域の割合が大きいのでよく混合されているが、偏心率の比較的大きい図1 (c) の場合はこの領域の割合が小さく、あまりよく混合されていない。本講座では、この偏心2円筒間の流体の混合問題を詳しく調べ、各微小部分の1周期ごとの位置によって定義されるポアンカレ写像の不安定平衡点の安定多様体のある部分集合の分布が、比較的短時間での混合効率を評価する上で重要な指標となり得ることを示した。

また、スタティックミキサーと呼ばれる混合装置の例として、図2に示したように、内部に一定の角度で交差する2種類の長方形板を交互に置いた円筒内の流体を、軸方向の圧力勾配と円筒の回転によって引き起こされる流れによって混合しようとするものがある。本講座では、この系でのカオス混合についても調べ、最も混合効率が良くなるような2種類の長方形板の長さの比や交差角の値を求めるとともに、各板の先端にぶつかるような流体の微小部分の集合の分布が、混合効率の指標として重要であることを示した。

また、カオスに関連する他の研究として、変形しながら回転する楕円渦のまわりの流体のカオス運動や、その発生メカニズムについても調べた。

次に、波は流体運動の重要なモードの1つであ

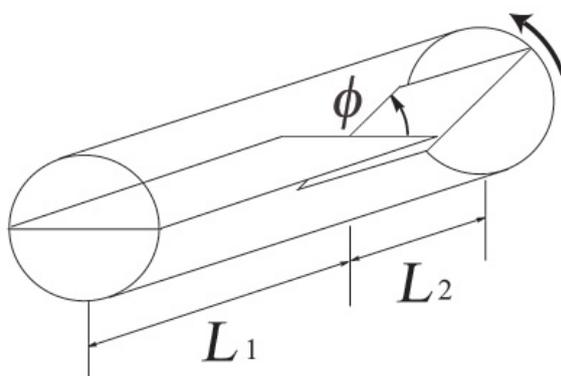


図2 スタティックミキサーの例

り、その代表例として水面波がある。水面波は、自由表面をもつ流体が重力あるいは表面張力を復元力として示す波動運動であり、海岸に打ち寄せる波や池に石を投げ込んだときにできる波など、我々の身近に見られる現象である。また、地震によって浮き屋根をもつ石油タンク内に発生する定在波型の水面波は、スロッシングと呼ばれてタンク火災の原因となることもあるので、水面波は工学的にも重要な研究テーマである。一方、水面波は理論的には時間とともに変化する水面のところで非線形の境界条件を満たさなければならない自由境界問題となっている。それを線形化した問題を解くのは比較的容易であるが、もとの非線形問題を解くのは難しい。そこで、非線形効果を一部だけ取り込んだ弱非線形理論と総称されるいくつかの摂動法に基づく理論が考案され、それに基づいて種々の水面波のモデル方程式が導かれた。本講座では、これまでさまざまな水面波の振る舞いを弱非線形理論を用いて調べてきた。

まず、流体を途中まで入れた正方形断面の容器を、水面波の縮退した2つのモードの固有振動数に近い振動数で、水平方向に加振したときに発生する波（スロッシング）について調べ、平面波型、回転波型の振幅一定の波に加えてカオス的に振幅が変化する波も存在することを示したほか、円形断面容器の場合との振る舞いの違い、加振方向による振る舞いの違いを明らかにした。

また、流体を途中まで入れた容器を、ある水面波モードの固有振動数の2倍の振動数で鉛直方向に加振すると、パラメータ共鳴によってこのモードの水面波が励起され、この波は一般にファラデー波と呼ばれる。本講座では、細長い長方形断面容器において1:3の共鳴相互作用の条件を満たす2つの2次元モードのファラデー波の問題を調べ、これらのモードの振幅が一定となる波のほかに、振幅が時間とともに周期的あるいはカオス的に変化する波が存在することを示した。

さらに、自由表面をもつ流体が、一部が盛り上がった底の上を波の速度に近い時間周期的に変化する速度で流れていくときに、この部分で作り出

される長波長の水面波の挙動を、弱非線形理論で得られる forced Korteweg-de Vries 方程式と呼ばれるモデル方程式に基づいて明らかにした。また、2 層円環形液体シートの不安定性に伴う波の成長や非線形時間発展についても明らかにした。

次に、非線形力学の一部として、分子シミュレーションによるめっきの制御の研究も行ってきた。基板表面に薄い金属膜をコーティングするめっきの技術は、装飾品や機能性材料（HDD 表面等）の表皮改質、また最近では LSI 配線の作成など、電気化学、半導体、電子工学の広い分野で活用されている。特に、携帯電話に代表される電子機器の小型化、高集積化により、非常に微細な領域（ナノスケール）でのめっき技術が要求されており、分子レベルでのめっきの理解が必要とされている。本講座では、分子スケールでのめっき表面成長機構の解明と物理的特性の優れた薄膜を作成する電析条件の探索を目的として、分子シミュレーションによるめっき研究を行ってきた。まず、結晶成長の基本モデルである Solid-on-Solid モデルを拡張して、表面構造と皮膜内部の空孔の構造を同時に解析する結晶成長モデル（Solid-by-Solid (SBS) モデル）を開発し、モンテカルロ法（MC 法）により、表面成長と空孔の生成過程の研究を行うとともに、銅微細配線作成の問題に応用し、配線や接合部（ビアホール）の充填の際に発生する空孔の構造とその制御について調べてきた。また、めっきの分子過程を解析する新しい手法として分子動力学法（MD 法）とモンテカルロ法の統合手法を開発した。この方法は電極-溶液界面のすべての分子の軌道を MD 法によって計算し、同時に電極表面における金属析出を MC 法で実現する方法である。これらの手法は、従来困難であった化学反応を組み込んだ分子シミュレーションを可能にするものであり、最適なめっき液の組成や添加剤の性質がこのシミュレーションで予測できれば、試行実験の回数を大幅に減らすことが期待される。現在、これらの手法の工学的諸問題への応用を検討している。

3. 非線形物理学・非平衡統計力学に関する研究

本講座では、近年大きく発達しつつある非線形科学および非平衡科学の観点からさまざまな複雑現象を可能な限り統一的に捉えることも目指している。

そのような研究として、まず非線形系における位相記述に関する研究がある。非線形系の挙動を理解するための一つの方法に、位相記述と呼ばれる手法がある。系に遅い変動スケールの自由度（位相）があるとき、その位相だけでダイナミクスを記述する手法である。この手法は、本質的な自由度を抽出するだけでなく、そこにある普遍構造も知ることができる。本研究では、位相記述に関して以下の成果を挙げた。非局所振動場に対する位相縮約法：位相縮約法は摂動論に基づいて位相記述を得る一つの手法であるが、縮約手続きが複雑であり、実際に実行するのに困難が多い。非局所な相互作用を持つ系に位相縮約法を適用し、初めてその高次まで展開した位相記述を得た。これによって、今後非局所系の位相乱流の性質が明らかになるであろう。振幅を繰り込んだ位相記述：振動場において振幅の自由度を位相に繰り込むことで、振幅自由度が効くときにでも記述可能な位相ダイナミクスを構成した。これまで、その振幅のふるまいは位相だけでは記述できないとされてきた。しかし、その常識を覆すこの成果は、振動場の理解に新たな視点を与えたと言える。カオス位相同期：周期性の強いカオスにはその振動成分を記述する位相を定義でき、他の自由度（振幅）はカオス的にふるまう。カオス位相同期（CPS）はカオスの位相が同期する現象である。CPS の破れに伴って起こる位相拡散の臨界ふるまいを見出し、また CPS の本質を抜き出した標準的な写像モデルの提案を行った。さらに、振幅のカオス揺らぎを確率過程にモデル化することで、CPS の臨界ふるまいが再現できることを示し、CPS の位相ダイナミクスをリターンマップを用いて抽出することで、CPS の新たな臨界ふるまいを見出した。

また、外力に駆動される非線形力学系の解析と

制御についても研究を行った。周期的および確率的な外力下での動的相転移と、関連して発生する空間パターンの動力学は、本講座の重要なテーマの一つである。動的相転移とは、臨界温度以下の強磁性体に周期磁場を印加した際に、磁化応答の時間振動の対称性の破れが観測される現象で、近年ではジョセフソン接合系や化学反応においても報告されている。工学的にも、磁気メモリデバイス的高速化や化学反応の効率化などの問題において、動的相転移を考慮する必要がある。強い外力による決定論的効果が動的相転移の本質であり、決定論的な非線形モデルによる記述が有効である。ギンツブルグ-ランダウモデルに基づいて周期外力下での動的相転移を解析し、動的相転移においてカオス振動を初めて見出した。また、外力が確率的な時間変動を示す場合にも動的相転移に類似の現象が観測され、転移点近傍での臨界ふるまいの解析を行った。動的相転移を示す素子を空間的に分布させ、拡散的に結合すると、空間パターンが外力に駆動されて振動する。空間一様解が周期振動を示す際にドメイン壁構造が観測し、制御変数を変化させることでドメイン壁構造転移が発生することを示し、複数のドメイン壁間の相互作用を解析した。また、磁性体の双極子相互作用を念頭に置き、有限波数に不安定をもつ系でもパターンの周期外力への応答について研究を行った。確率的な外力に駆動されるドメイン壁の動的性質について、ドメインサイズ分布の解析を行い、理論的にドメイン壁の消滅過程を説明した。

また、不安定周期軌道を安定化する方法として、時間遅れフィードバックを用いた制御法があり、機械系、レーザー系のカオス状態の安定化や生体系のリズムの制御といった様々な応用が提案されている。本講座では、時間遅れフィードバックの方法を磁性体に用いて、磁性的秩序や異なる磁性状態間の遷移を制御するための研究も行っている。基本的な仕組みは、まず周期外力によって目標となる不安定な周期状態を生成し、時間遅れフィードバックを用いて、その不安定な周期状態を安定化するというものである。このような方法

は、新規な計測手段の開発や、将来の技術開発にも役立つものと考えられる。研究の目的は、このような制御法の安定性条件や、熱揺らぎがある場合の安定性をできるだけ単純化したモデルを用いて調べることであり、以下のような成果をあげた。i) 一自由度の双安定系に周期外力が加えられた系において、対称な不安定周期軌道を安定化するための時間遅れフィードバック法を考察した。この研究では、従来型の方法を拡張した方法を提案し、その安定条件を調べた。ii) 微粒子磁性体を想定したモデルを考えて、Ising 的状态と XY 的な対称性もつ状態の間の遷移を制御できることを示した。iii) 1次元の空間自由度がある場合の制御条件および、安定性が破れた場合の様々な状態の動力学について調べた。

さらに、大偏差統計解析をレベルダイナミクスの形式で記述した。また、グラフ・ネットワーク解析への応用を行った。さらに、森肇の射影演算子法の新たな近似法として、射影する空間を拡張することで、力学量の時間相関をとりこみ、森の一般化ランジュバン方程式の記憶項を無視し、力学量の時間相関関数を連分数展開法と比してはるかに容易に求める手法を提案した。また、カオス的なアトラクタに埋め込まれた不安定周期軌道を用いて、カオス的に変動する力学量の時間相関関数を決定する方法を研究した。

4. 確率システム理論の実用的応用に関する研究

本講座では、不規則な挙動を示す力学系、いわゆる確率システムを用いて、実用的諸問題に応用する研究も行ってきている。

まず、工学的応用として、主に信頼性解析への応用、特に構造システムを対象とした金属材料の疲労破壊に対する信頼性評価や建築物の耐震信頼性評価といった問題への応用研究を行ってきた。一般に構造システムの破壊は人命の損失に直結するため、極めて高い信頼性、換言すれば、極めて微小な破壊確率が要求される。このため、微小な破壊確率をいかに精度よく推定するかが重要であり、このために、確率測度変換法によるモン

テカルロ法の高速化について重点的に研究を進めてきた。この手法は、システムの状態の時間変動が Wiener 過程が駆動する Itô 型確率微分方程式で記述されるという想定の下に、Maruyama-Girsanov の定理を活用して確率測度を変換し、システムの破壊を起こすサンプルを多数発生させて破壊確率の推定までの収束を加速するというものである。この手法により、通常のモンテカルロ法では到底推定し得ない微小な破壊確率を精度よく推定できることを示し、いくつかの信頼性解析問題への応用研究を行ってきた。さらに、多様なシステムへの対応を可能とするために、駆動雑音をより一般的な Lévy 過程に拡張する研究を進めている。近年、様々なシステムにおける高信頼性の確保が重要性が増してきており、本研究で開発した高速モンテカルロ法は今後より広い分野に活用される可能性を有していると考えられる。

一方、確率システムは経済学においても強力なツールであり、数理ファイナンスや保険理論、リスク理論などにも広く応用されている。特に本講座の研究で提案している高速モンテカルロ法は、保険理論やリスク理論などにも有効であり、いくつかの応用研究を行ってきた。工学における信頼性解析や、数理ファイナンス、保険理論などは、一見お互いに全く関連性がないように思われるが、このように基礎となる数学ツールの共通性という点を除いても、実は原理的に密接に関連している。いずれの分野においても、将来において発生するかもしれない損害を低減したいという基本原理は同一であり、損害の発生が不確実であるために確率システムをツールとして用いている。こういった考え方は、「リスク」という概念で統一的に論じていった方が便利であり、近年はリスク工学やリスク解析というアプローチでの研究を強く意識して行なっている。

例えば、数理ファイナンスにおける主要テーマである金融デリバティブという手法は、金融商品以外の原因で発生する損害に対しても同様に適用することができる。これは災害デリバティブなどと呼ばれており、近年急速に関心が高まってきて

いる。特に地震などの大規模自然災害に対しては、災害デリバティブなどの経済的手法を援用しなければ、事実上のリスク管理は不可能であると言っても過言ではない。このような非金融リスクを対象としたデリバティブを論じるには、リスクを定量化した指数の時間変動を記述する確率モデルの拡張、デリバティブの均衡価格の導出手法の拡張などが必要となる。本講座の研究では確率システムの駆動雑音の拡張を重点的に推し進めているが、これはこのような非金融デリバティブへの応用が直接的に期待できる。具体的な例として、災害デリバティブや天候デリバティブなどを対象とし、確率システムを応用した理論的研究を行っている。今後は、このような境界領域での研究の重要性がますます高まっていくと考えられる。

応用数理学講座

(教授：西村直志、山本 裕；准教授：藤岡久也；講師：大谷佳広；助教：原田健自、永原正章)

本応用数理学講座は、平成 10 年の研究科発足時に複雑系構成論講座として発足した。当初の構成は複雑系基礎論分野（教授：野木達夫；助手：原田健自）、知能化システム分野（教授：山本裕；助教：藤岡久也；助手：若狭裕治）の 2 分野からなり、複雑系の多様な諸現象の原理的解明やまたその諸原理の応用を主として教育研究を行ってきた。前者は複雑系の諸現象のシミュレーション的解析や原理の探求を意図し、後者は制御理論の観点からシステムの知能的動作やロバスト制御などの研究を主たる研究テーマとしていた。

より詳しく前者の研究テーマとしては、計算数学、並列計算、同化問題、量子モンテカルロ法があり、後者の研究テーマにはサンプル値制御理論、デジタル信号処理、ロバスト制御、無限次元系の制御、さらに学習制御系の研究等がある。

その後平成 12 年 4 月には青柳富志生講師が複雑系基礎論分野に加わり、脳神経系の数理モデル的研究を進めてきた。また平成 14 年 10 月には若

狭助手が山口大学に講師として昇任、その後平成 15 年 4 月には永原正章助手が知能化システム分野の助手として採用され、サンプル値制御、デジタル信号処理、ロバスト制御などの研究を引き続いて行うこととなった。

平成 17 年 3 月 31 日をもって野木達夫教授が定年退職し、後任の教授西村直志が平成 18 年 3 月 1 日に着任することとなった。また平成 20 年度講師青柳富志生が、複雑系科学専攻、複雑系力学講座に配置換えとなり、さらには平成 20 年 10 月 1 日に大谷佳広講師が計算力学分野の講師として採用されて、現在の体制となっている。

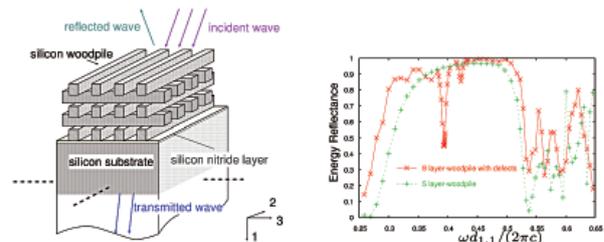
また西村教授の着任に伴い、より数理科学また工学の側面を重視して、講座名を現在の応用数理学講座と改め、同時に分野名も計算力学分野と改称した。同分野では、計算力学、数値シミュレーションの高速算法、ニューラルネットワークによる脳機能の研究などの研究が行われている。また知能化システム分野では、すでに述べたようにシステムの構成原理やその効果的な制御法を、ことにデジタルシステムを中心として、サンプル値制御理論、デジタル信号処理、ロバスト制御理論、ロバスト制御、無限次元システムの制御等が研究されている。これらについては項を改めて詳述する。

この 10 年間に於いて、平成 19 年度には山本教授の「サンプル値制御理論の革新とその信号処理への応用の研究」に対して文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）が、また西村教授の「多重極境界要素法の高度化及び種々の応用研究」に対して土木学会応用力学委員会の小林メダルが授与された。

研究テーマの紹介

計算力学 ―境界積分方程式法と高速多重極法を中心として―

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ある。本研究で



ウッドパイルフォトニック結晶の解析例。

左：構造、右：エネルギー反射率

は計算力学の手法のうち、特に境界積分方程式法について、その開発を行っている。

境界積分方程式法は扱う領域の境界上での積分方程式を計算機によって数値的に解く事により問題の規模を縮小することを特徴とし、波動や破壊現象の解析に特に有利であると言われている。しかし密行列を係数とする線形方程式の求解に帰着されるという特徴から、境界積分方程式法を工学に現れる大規模な実問題に適用することは困難であった。この問題を一挙に解決したのが高速多重極法であり、20 世紀を代表する 10 のアルゴリズムの一つであると言われている。本研究では、高速多重極境界積分方程式法の計算力学への応用を行っている。

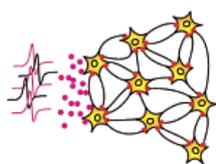
最近特に力を入れているテーマは周期境界値問題における高速多重極法の研究である。周期境界値問題はカーボンナノチューブ複合材料などの微細構造を持った材料の巨視的な力学特性の評価や、フォトニック結晶、メタマテリアルといった周期的な構造を有する材料の光学的特性の評価において重要である。フォトニック結晶とは微細な誘電体の周期構造であり、光に対して導波管的であったり、フィルター的に作用したりするので、将来、光集積デバイスにおける基盤技術となることが期待されている。また、メタマテリアルは光の波長より短いサイズの金属質の周期構造から作られる人工物質で、負の透磁率や屈折率など、自然界の物質では実現できない特性を持たせることができると言われている。周期多重極法はこのような材料や物質の特性を解明するために有効な手法となることが期待されている。その他にも境界積分方程式法の時間域の問題への適用や、レーザ

超音波非破壊評価法への応用などの研究を行っている。

理論神経科学 —多数の素子が相互作用する非線形力学系—

多数の神経細胞が集まって互いに協力することで高度な情報処理を行う神経ネットワークや、そのような多数の要素からできあがっている非線形力学系の数理モデルの研究を行っている。特に、脳の研究は 21 世紀の重要な科学のフロンティアの一つである。高度な情報処理を行う神経ネットワークは、多数の神経細胞が互いに協力することで可能となると考えられ、我々生命が進化の途上で獲得した高度な情報処理系であると言える。しかし、その動作原理は今日でも十分にわかっているとは言えない。我々は、数理モデルを用いてコンピュータによるシミュレーションや理論解析により脳の情報処理の秘密に迫ろうと研究を進めてきた。具体的には記憶のメカニズムや外部の情報などをどうやって処理し、意志決定などに役立っているのか、といったことを解明しようとしている。その結果は新たな情報処理のシステムを作るのに役立つ可能性がある。最近では医学部系の実験研究者も、単に詳細に脳の構造を調べ解明するだけではその核心に触れることは難しく、適切な数理モデルを構成することが今後の研究のキーポイントになると考え始めている。そのような生物系研究者の有志とも幅広く共同研究を行い、神経系の情報処理の秘密に迫ろうとしてきた。また、最近では神経細胞のスパイクの同期発火が認知や注意の高

理論神経科学



非線形動力学とネットワーク



力学系としての神経ネットワーク 左：神経ネットワークはシナプス結合だけでなく、伝達物質なども重要なシステムである。右：抽象的には可変なネットワーク構造上の結合非線形力学系と見なせる。

次機能に重要な役割を果たしているとの知見もあり、非線形力学系の理論や大脳皮質の回路の普遍性などの観点を重視し、研究を進めてきた。最後に、この 10 年間に取り組んだ具体的なテーマは以下のようなものである。

- ・神経ネットワークにおける同期・非同期の機能的役割
- ・Brain Machine Interface の枠組みを利用した神経ネットワークの情報表現の解明
- ・大脳皮質の局所回路の普遍的構造とその機能
- ・非線形振動子のネットワークの力学的性質
- ・自己組織化マップの学習過程とそのアルゴリズムの改良

計算物理学 —量子モンテカルロ法を中心に—

計算物理学と一般に呼ばれる数値的手法を用いた物理現象の研究は、計算機の誕生とともに始まり、その歴史は古いが、今なお、新しい方法の提案や新しい物理的な知見を生み出している活発な研究分野である。その中で多数の構成要素が相互作用する物質の理論的研究において、この 10 年ほどの間に大きな計算論的手法の進展があった。特に汎用的な手法であるモンテカルロ法では、クラスターアルゴリズムや拡張アンサンブル化といった革新的な手法の提案があり、従来法だけでは手にする事ができなかった新しい知見が多数得られている。そのような展開の中で、アルゴリズムに関する研究とそれを用いた大規模シミュレーションをうまく組み合わせることで、従来にない新しい物理的な知見を得ることを目指し、次のようなテーマに取り組んできた：

- ・世界線量子モンテカルロ法のグラフ表現を用いた新しい計算法
- ・絶対零度付近の量子多体系の巨視的秩序と量子揺らぎの関係
- ・非閉じ込め臨界現象の探求から従来理論にない新しい相転移現象パラダイムの追求

計算数学 —データ同化法を巡って—

物理現象のシミュレーション研究では、理論モ

デルあるいは数値計算モデルを、解析的に指定した係数パラメータや方程式右辺で駆動することで、モデル自身がどう振る舞うかについて沢山のことを学ぶことにはなるが、それらが現実事象を記述しているかどうかについて疑問が残る。観測や測定技術の向上にともなって実測データが充実してくると、それらに十分に近い現象を再現するパラメータや右辺、初期値や境界値などを決める解法が必要になる。これがパラメータ同定であり、初期値や境界値のデータ同化である。これらの問題は、決定すべきものに対して、データが過小（場合に依っては過大）である上に、観測上の統計的誤差も含むことを前提にしなければならない。この点で、厳密な決定性をもつ設定の数学的逆問題とは違いがある。勿論、一般に逆問題のもつ不安定性も内包するが、それらを克服する効率的解法、いわゆるインバース法の開発が求められる。代表的なものとしてカルマンフィルター法、スムージング法、アジョイント法などが知られているが、それらの比較検討や改良、統合を図って行くことが研究目的である。

この数年間に取り組んだ具体的テーマとして、赤道域の浅水波方程式のデータ同化、半導体デバイス方程式のデータ同化、免疫モデルのデータ同化、差分モデルの係数同定性能などが挙げられる。

サンプル値制御理論

フィードバック制御系の実装においては、従来のアナログ型補償器に代わって、AD 変換器および DA 変換器を介してデジタルコンピュータが広く用いられるようになってきている。このような制御は、デジタル制御とよばれる。

従来、デジタル補償器の設計は、連続時間補償器の近似またはサンプル点上の特性のみを考慮して行われていたが、サンプル点間に大きな応答の波打ち現象（リップルと呼ばれる）が生じやすく、デジタル制御系設計の大きな問題となっていた。これに対し、サンプル点間応答を含めた性能の完全な評価を可能とする新しい解析および設

計理論が 1990 年ごろから発展してきた。これはサンプル値制御理論とよばれている。この発展に大きな役割を果たしたのが、本講座の教授山本によって提案された リフティングとよばれる手法である。山本はその後この概念に基づくサンプル値系の周波数応答の概念の導入など、サンプル値制御理論の発展において指導的な役割を果たしてきた。このサンプル値制御理論のデジタル信号処理への応用は、研究科発足後の大きな成果の 1 つである。

デジタル信号処理

デジタル信号処理では、音声や画像・動画などのアナログ情報をまずデジタルの情報に変換する必要がある。この離散化の際に失われる元のアナログ情報をどのように復元するかは、信号処理の根本的な問題である。この問題に対しては、Shannon の定理（およびその一般化）による信号復元が従来の信号処理における基礎理論であった。しかし、その定理を用いるためには、元のアナログ信号が完全帯域制限されていなければならず、また復元公式が因果的でないため実装も困難

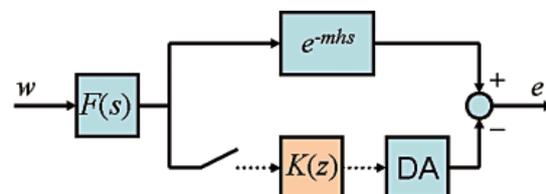


図 1 サンプル値制御理論にもとづくフィルタ設計。



図 2 サンプル値制御理論による最適フィルタを実装した AD 変換器

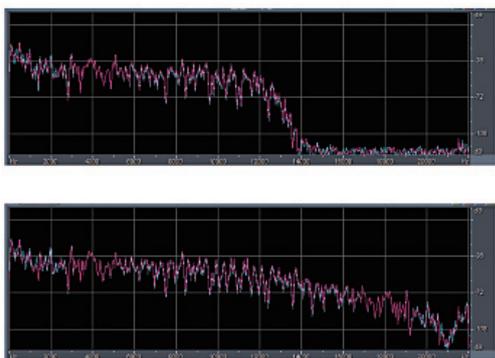


図 3 音声信号処理。上：MD音源の周波数応答、下：サンプル値制御理論による処理。音声の高周波成分が復元されていることがわかる。

となる。これらの問題に対処するためには、サンプル点間の応答を最適化する因果的なデジタルシステムの設計法が必要であるが、これはまさしく前述のリフティングによるサンプル値制御理論である。このような背景のもと、90年代中ごろより、アナログ特性を最適化するデジタルフィルタ設計をサンプル値制御理論を用いて定式化し、そのアルゴリズムの導出に成功した。図1にこの設計のための誤差系のブロック線図を示す。この誤差系において、 $F(s)$ は元信号のアナログ特性をモデル化したものである。この誤差系の H^∞ ノルムを最小化するフィルタ $K(z)$ の設計が可能となる。この理論を基礎として、音声処理や画像・動画処理などへの応用がなされ、特許取得・製品化に成功している。特に音声処理用 DSP チップは平成 20 年 (2008 年) 6 月現在、約 500 万石以上が出荷されている。また画像・動画処理では、JPEG や MPEG 等の圧縮動画におけるブロックノイズやモスキートノイズを除去し、アナログ特性に基づいた自然な復元を可能とするフィルタ処理アルゴリズムを開発した。これらの事例は、制御理論が様々な応用分野に適用できることを示したものであり、基礎理論研究の重要性を示す好例である。

制御系 CAD の開発

また、サンプル値制御理論の応用および普及の

ためには制御系 CAD が不可欠であることから、制御系 CAD ライブラリ Sampled-Data Control Toolbox を開発した。開発にあたっては、周波数応答ゲインに関して上下界を与える高速な近似計算および二分計算など数値計算のためのアルゴリズムを理論的に整備するとともに、実装においてはオブジェクト指向プログラミングの手法を積極的に採用している。特に境界値システムを表現するクラスを実装することにより、マルチレート系を含む広いクラスのサンプル値制御系を統一的に取り扱うことを可能としている。図4および図5は Sampled-Data Control Toolbox を用いた時間応答および周波数応答解析の例である。

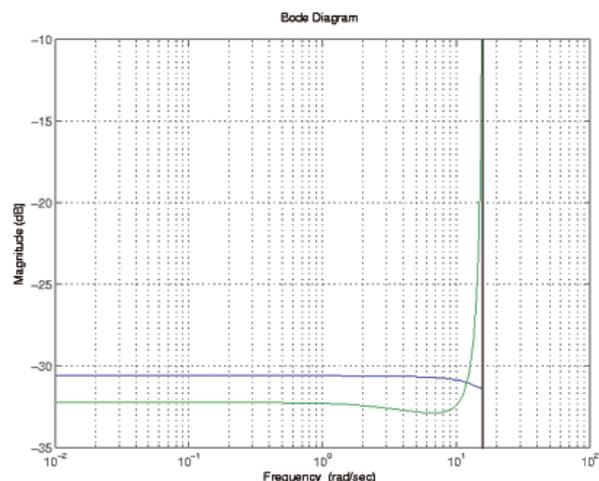


図 4 周波数応答：サンプル値制御（青）と離散時間制御（緑）。ナイキスト周波数付近でのゲインが抑えられている。

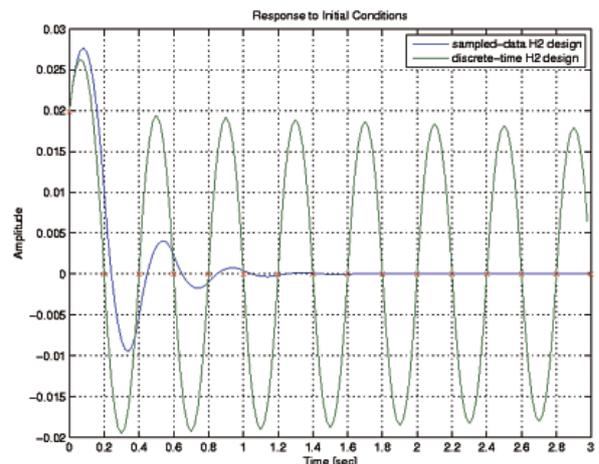


図 5 時間応答：サンプル値制御（青）と離散時間制御（緑）。サンプル点間における振動が抑えられている。

無限次元システムの制御

状態空間が無限次元となるシステムは、むだ時間系や分布定数系など工学の多くの局面に現れ、重要な課題であるが、そのモデリングや制御は空間の無限次元性のため一般には困難である。本研究室ではこのような問題に対し、指数型整関数の比で伝達関数が表される擬有理型というクラスを導入し、その実現理論、スペクトルの特徴付け、安定理論など数々の成果を得た。なかでも伝達関数の既約分解表現のための条件は理論、応用両面から大きな意味を持つものである。これと平行して、このようなクラスに対する H^∞ 制御問題の skew-Toeplitz 解法の研究を進め、最適化補償器のための有限ランク判定条件を得た。これらの結果はむだ時間系にとどまらず、広く無限次元系の制御に対して大きな意味を持つものである。また繰り返し制御系と呼ばれる一種の学習制御系もこの擬有理型のクラスに属することが知られており、その学習収束条件や内部モデル原理なども得られている。

ロバスト制御

制御系解析および設計に関する他の理論的な成果をいくつか挙げる。きわめて困難な問題である非線形システムのデジタル制御問題に対して、入出力特性に基づく設計法の確立を目指し、平面ロボットアームの関節フィードバック（図6を参照）およびビジュアルフィードバックによる位置制御系の設計法を与え、さらにその有効性を実験



図6 ロボットアームのフィードバック制御

により検証した。近年世界的に着目されている情報ネットワークを介したフィードバック制御系であるネットワーク化制御系に対して、容量制約にともなう周期性に着目した最適設計手法およびパケット欠落により生じるサンプリングの時変性のもとでの安定性解析・安定化手法を提案した。制御入力パルス幅変調された信号として与えられる制御系の最適設計法を導出し、DC-DC 変換器への応用実験を通じてその有効性を検証した。

実システムへの応用

制御理論の実システムへの応用にも積極的に取り組んできた。前述したものに加えて、ハードディスクドライブのフォロイング制御、超音波モータの速度制御、アクティブノイズキャンセルなどにサンプル値制御理論を適用し、いずれにおいても高い制御性能を得ている。他にも、鉄鋼圧延における板幅制御やボイラーの制御などへのロバスト制御理論の適用を行った。

数理工学専攻

高度情報化社会とよばれる現代においては、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る。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る。このような観点に立ち、私たち数理工学専攻では以下の3つの講座、1つの協力講座、1つの連携ユニットにおいて最先端の研究教育を進めている。

●応用数学講座

◆数理解析分野 — 応用可積分系：可積分系によるアルゴリズム開発

従来からアルゴリズムは主にコンピュータサイエンスの対象であったが、1990年代になって様々なアルゴリズムに共通して可積分系の構造が見いだされるようになった。「応用可積分系」として、可積分系とそのアルゴリズムへの応用、ソリトン・セルオートマトン、可積分系の離散化の手法、直交多項式や特殊関数など可積分系の古典解析学を研究している。

◆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る。これらの問題の計算の複雑さの解明と、タブー探索、遺伝アルゴリズム、アニーリング法などのメタ・ヒューリスティクスを含めた、新しいアルゴリズムの開発を目指している。

●システム数理講座

◆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・研究している。特

に、数理計画や待ち行列理論などの基礎研究とともに、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う。

◆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な手法とその応用に関する教育・研究を行う。主なテーマは、ロバスト制御、入出力値に制約を有するシステムの制御、ネットワークと制御、代数的システム論、制御における数理最適化、システム同定である。機械システムの制御に関して、企業との共同研究も実施している。

●数理物理学講座

◆物理統計学分野 — 多要素結合系におけるダイナミクスの数理と情報処理

多くの要素が強く相互作用することにより生じる複雑多様な現象の数理的、統一的な理解と情報処理への応用を目標としている。例えば、生体高分子の折り畳みや分子モーター・脳を構成するニューロンによる情報処理・熱雑音による拡散や化学反応等に対する多要素強結合系モデルの動的性質を、(非)平衡統計力学、計算機実験、確率過程理論、力学系理論等を用いて解析する。

◆力学系理論分野 — 力学系を通してシステムを考察する

力学系の数学や微分幾何学を応用して、ダイナミカルシステムの数理物理学的構造や挙動を解明する。例えば、力学系の分岐や、力学系の変換群の作用による簡約化、微分幾何学的手法による多体系の古典及び量子力学などの研究を行っている。また、工学的応用研究として、非ホロノーム拘束をもつ力学系の制御問題、量子計算におけるエンタングルメントの制御問題等を微分幾何学の概念を利用して解析している。

●数理ファイナンス(協力講座) — 金融市場の数理モデルの構成・解析

金融市場の数理モデルを構成し、その解析を通して金融市場の現象の説明や意思決定のための指

標を与えることを試みる。その際重要な武器になるのは、確率微分・積分（方程式）といった確率解析（stochastic calculus; 伊藤解析とも呼ばれる）の諸概念・道具である。

●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

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ある。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るが、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る。

沿革：

それ以前の経緯は省略するが、現在の形の情報学研究科の設置の合意が形成されたのは、1996年秋から冬にかけての新研究科設置へ向けての集中的な懇談会を経て、工学研究科の旧数理工学専攻と旧応用システム科学専攻が、新たに数理工学専攻、システム科学専攻、複雑系科学専攻の3専攻に再編成して情報学研究科に移管するとの方針が固まった同年12月初旬のことである。このうち、複雑系科学専攻には理学研究科からの参加を、システム科学専攻には旧精密工学専攻からの参加を得ている。新数理工学専攻は旧数理工学専攻の8分野から2分野を複雑系科学専攻とシステム科学専攻とにそれぞれ1分野ずつ移籍させて、6分野で再出発することとなった。研究科設立に向けての実際の作業は1997年を通して精力的に続けられ、ついにその年の12月末に政府予算案で設置が決定し、翌年の春まで組織・人事等の準備が大車輪で進められた。実際に研究科が、したがって専攻も発足したのは1998年4月9日である。旧数理工学専攻と旧応用システム科学専攻が情報学研究科の中に移管するというのは、工学の個別分野の発展の中から分野を横断する普遍的概念として深化、展開されてきたシステム・数理・

情報という概念とそれに基づく問題解決手法をもって、工学の枠を超えて他分野にもアプローチすることが情報化社会における展開の道であるとの認識のもとになされたのである。特に数理工学専攻は広汎な情報学の中で普遍的な数理モデリングの研究とその応用を担うものである。

発足後現在まで、3分野で新教授が就任しているが、数理工学専攻のこの理念は受け継がれている。加えて、日立製作所との連携ユニット（連携分野）の創設、企業の講師による集中講義の開設、経済研究所との協力講座の設置などにより、社会との接点を拡大し数理的手法の実際的応用の拡充に向けて努力を続けてきた。今後とも、高度情報化社会において様々な問題を解決するための数理的方法論の確立と深化をはかるとともに、必要な人材の教育と基礎研究の中核としての組織の充実に努める。

設立の理念：

- 数理科学の基盤の上に工学を
- 自然・人工システムの解析・制御・運用
- 数理・情報からのシステムモデリング
- 工学を横断する問題解決手法
- 工学の枠を超える

10年の総括：

数理工学専攻は研究科創設以前より、基礎理論を重視し、様々な問題に共通する数理的構造の解明と問題解決の数理的手法を開発するための研究教育を行ってきた。研究科発足後も、この基本的な姿勢を堅持し、情報学の3本柱の一つである「数理モデリング」のための方法論に関する先端的な研究を活発に行い、多くの重要な成果を生み出してきた。また、OR・制御系3分野、数学・力学系3分野の構成によるバランスのとれたカリキュラムのもとに大学院教育を行い、社会の様々な状況に対応できる数理工学の素養を身に付けた優秀な人材を輩出してきた。さらに、「21世紀

COE プログラム」や「グローバル COE プログラム」の一翼を担うとともに、「魅力ある大学院教育イニシアティブ」を主導するなど、研究科の人材育成において重要な役割を果たしてきた。

今後発展すべき方向：

数理工学専攻は基礎的な研究教育を重視してきたため、ともすれば実社会との隔りがあるという指摘を受けることもあった。このことから数理工学専攻では科内措置による日立製作所との連携分野を設置し、さらに、企業における研究者が担当する講義科目「応用数理工学特論 A」、「同 B」、「金融工学」を開講するなどの方策を実施してきた。専攻の今後の発展のためには、とりわけ、実社会との接点を増大するような方向に重点をおいた研究教育分野の一層の拡充・強化を行うことが必要である。具体的には、現代および近未来社会において生じる様々なリスクを取り扱うための数理的方法論を確立する研究分野や環境問題への数理的なアプローチを開発する研究分野を充実させることなどがあげられる。

アドミッションポリシー：

『数理工学専攻では情報学研究科の 3 本柱のうち数理モデリングに重点をおいた人材育成を目指します。

情報化社会における生産、通信、情報処理、および事業の効率化等の問題を解決するには、数理モデルを立てて考えるのが有効です。なぜなら、大規模なシステムの問題解決には計算機の活用が必須ですし、計算機は抽象化（数値化）されたデータを扱うものだからです。そして、数理モデルを正しく立てて正しく処理するには、つまり、計算機になにをさせるべきかを正しく判断するには、数学的センスと物理学的想像力という基礎力が肝要です。

数理工学専攻はこのような考えのもとに、システム論系、OR 系、数学系、物理学系の研究室か

ら構成されていて、カリキュラムもバランスよく編成されています。技術革新の目覚ましい現代には確かな基礎力が個人の研究開発能力の持続には一層大事でありますので、授業科目では基礎力の充実を図り、修士論文では最新のテーマで研究することを目指しています。

数理工学専攻はこのような人材養成の目標のために、「数理モデルで問題解決」に興味のある学生を広く募っています。そのため、入学試験においても、それぞれ 6 問ずつ出題されている基礎科目、専門科目の中から、受験生が各 2 問を選択して解答できるよう配慮しています。』

研究成果：

●新しい特異値計算・特異値分解アルゴリズムの開発・実装・応用の研究

行列の特異値分解はデータ検索、画像認識、信号分離など最小 2 乗法が機能する幅広い問題を解くための基本的な行列演算である。近年、データ量の増大に伴ってより高速な特異値分解が必要となってきた。離散可積分系によるアルゴリズム開発の着想は長い準備期間を経て、新しい数学的基礎をもつ (i) 2 重対角行列の特異値計算アルゴリズム mdLVs (modified discrete LV algorithm with shift)、および、(ii) 2 重対角特異値分解アルゴリズム I-SVD (Integrable SVD) として結実しつつある。

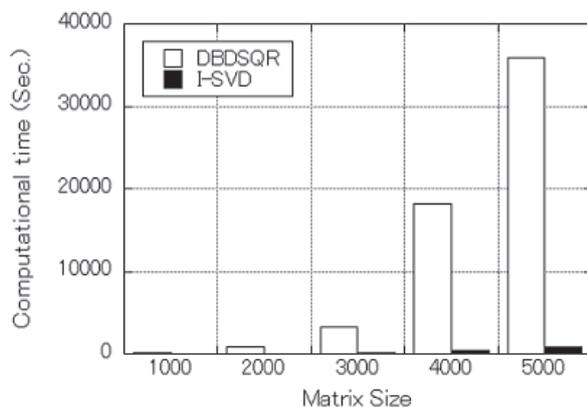
(i) mdLVs アルゴリズムの漸化式

$$\begin{cases} \bar{w}_{2k-1}^{(n)} = w_{2k-1}^{(n)} + w_{2k-2}^{(n)} - \bar{w}_{2k-2}^{(n)} - \theta^{(n)2} \\ \bar{w}_{2k}^{(n)} = \frac{w_{2k-1}^{(n)} w_{2k}^{(n)}}{\bar{w}_{2k-1}^{(n)}} \end{cases}$$

において見かけは減算があるが、原点シフト項 θ を最小特異値よりも小さく取れば全ての変数の正值性が保たれ、mdLVs アルゴリズムは高い相対精度で必ず 2 重対角行列の特異値に安定に収束する。収束次数は原点シフトの選び方によるが、本研究では一般化 Newton 下界と名付けた最小特異値の下界に対する $O(N)$ の高速算法の

開発により、mdLVs 法の 3 次以上の取束次数を実現している。この結果、国際標準の線形数値計算ライブラリーである LAPACK 3.0 の DBDSQR コード (Demmel-Kahan QR 法、1992 年 SIAM SIAG /LA 賞) と比較して、1000 次ランダム行列の特異値計算では、実行時間は DBDSQR の 0.15 倍程度であり、特異値の相対誤差の総和は DBDSQR の 0.3 倍程度と高精度である。

(ii) I-SVD 法では、まず、mdLVs 法によって特異値計算を実行し、続いて 3 重対角対称行列の 2 度の Cholesky 分解と dLV 型変換を行うことで特異ベクトルを個別に計算する。I-SVD は LAPACK 3.0 の特異値分解コードである DBDSQR、DBSDC (分割統治法、1997 年 SIAM SIAG/LA 賞) を特異ベクトルの精度で上回っている。特異ベクトルの選択的計算も容易である。N 次 2 重対角行列の特異値分解法として、I-SVD の全計算量は常に $O(N^2)$ である。これは DBDSQR の $O(N^3)$ 、DBSDC の $O(N^2) \sim O(N^3)$ と比べて十分に高速である。(下図参照)



与えられた長方形の Householder 法による 2 重対角化の前処理や逆変換の計算量を加えても、I-SVD 法のトータルでの十分な高速性と良好なスケラビリティが確認されている。例えば、5000 次密正方向列の特異値分解の倍精度逐次計算の実行時間は Householder 法 +DBDSQR だと約 10 時間、Householder 法 +I-SVD 法で約 40 分である。また、前処理部については、ブロック Householder 法による帯行列化と村田法による 2 重対角化、レベル 3 BLAS とアクセラレータポー

ドによる行列演算の高速化によって、実行時間を約 25% に短縮することに成功している。さらに、PC クラスタ、スーパーコンピュータ、マルチコアコンピュータ環境における並列特異値分解についても多くの研究成果をあげている。

[1] 岩崎雅史, 阪野真也, 中村佳正, 実対称 3 重対角行列の高精度ツイスト分解とその特異値分解への応用, 日本応用数学会論文誌, Vol. 15 (2005), 461-481.

[2] M. Iwasaki and Y. Nakamura, Accurate computation of singular values in terms of shifted integrable schemes, Japan J. Indust. Appl. Math. Vol. 23 (2006), 239-259.

[3] 中村佳正, 可積分系の機能数理論, 共立出版, 2006, pp. 1-208.

[4] Y. Yamamoto, T. Fukaya, T. Uneyama, M. Takata, K. Kimura, M. Iwasaki and Y. Nakamura, Accelerating the singular value decomposition of rectangular matrices with the CSX600 and the Integrable SVD, Lecture Notes in Computer Science Vol. 4671 (2007), 340-345.

● 離散可積分系による組合せ論の創始

本研究は離散数学の問題に初めて可積分系理論を応用する点で、応用可積分系の分野に新しい研究領域を切り開こうとするものである。特色として強調すべきは、可積分系を直交多項式の漸化式としてみることで、その解を通じて組合せ論的な諸量が具体的に計算可能となる点である。これまでの研究において、可積分系である半無限戸田方程式の Sheffer class の直交多項式である Charlier 多項式、Meixner 多項式、Pollaczek 多項式、Laguerre 多項式、Hermite 多項式を用いた変数分離から、Bell 数、Euler 数、2 項係数等のなす Hankel 行列式が計算された。その後、Dyck 路、Catalan 路、Schroder 路などのグラフの重みつき数え上げ問題と種々の離散可積分系の関係についても系統的な理解が進んでいる。

[1] Y. Nakamura and A. Zhedanov, Special solutions of the Toda chain and combinatorial numbers, *J. Phys. A, Math. Gen.* Vol. 37 (2004), 5849-5862.

●全ての保存量を保存する数値積分スキームの開発
力学系の数値積分法は、Runge-Kutta 法等の汎用法と、シンプレクティック法、離散変分法、広田差分法等、個々の力学系の構造を保存するように差分化する方法に大別される。可積分な Hamilton 系として科学史上も有名で現在もユーザの多い重力場の 2 体問題、すなわち、Kepler 運動については、これまで十分な数値積分法が存在しなかった。Kepler 運動は、エネルギーと角運動量の他に Runge-Lenz ベクトルと呼ばれる保存量を持ち、この結果、全ての有界軌道は閉軌道（楕円）をなす。ところが、シンプレクティック法を含む既知の全ての数値積分法が Runge-Lenz ベクトルを一定に保つことはできず、離散系の軌道は螺旋となってしまう。この研究では、Levi-Civita の正則化変換、不等間隔差分法、エネルギー保存差分法、変数分離法の効果的な組み合わせにより、Runge-Lenz ベクトルを含む全ての保存量を厳密に保存する Kepler 運動の数値積分法が開発された。その後、この手法は Stackel 系と呼ばれる幅広い可積分系に有効であることがわかっている。

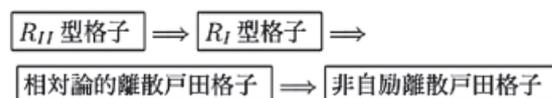
[1] Y. Minesaki and Y. Nakamura, New numerical integrator for Stackel system which conserves all constants of motion, *J. Phys. A, Math. Gen.* Vol. 39 (2006), 9453-9476.

●戸田型非自励離散可積分系の代数構造の研究と工学への応用

戸田格子およびその時間変数を離散化した方程式は、基本的かつ応用範囲の広い可積分系の一つである。数学や数理論理学はいうまでもなく、工学・情報学など様々な分野で戸田方程式の重要性が知られている。また、計算機の発展による離散

系への興味の高まりとともに、連続系を中心としていた可積分系研究はその対象を離散系および超離散系と広げてきた。さらに、方程式の係数を定数係数から変数係数へと一般化した「非自励可積分系」も、様々な場面で必要とされてきている。数学・数理論理学における直交多項式の一般化やパルベ方程式の理論や、情報学における計算機アルゴリズムの高機能化などにおいて、非自励離散可積分系の理論と密接に関係することが最近の研究からわかってきた。しかし、その重要性に比して非自励離散可積分系の研究は進んでおらず、部分的な結果しか得られていなかった。

この研究では、可積分系の解析手法である廣田のタウ関数と直交多項式の理論を導入することにより、非自励離散可積分系の代数的な構造を明らかにした上でその一般化とその特殊化について考察をすすめた。特に、以下の戸田型非自励離散可積分系は、数理論理学や有理関数近似の理論であられる全ての古典直交多項式を含む楕円超幾何関数との関係が指摘されており、その解析は重要である。



これら戸田型非自励離散可積分系に対し、廣田のタウ関数を用いた解を与え、可積分系の標準理論である KP (Kadomtsev–Petviashvili) ヒエラルキーとの関係について議論した。

ここで得られた結果を基に、RII 型格子や RI 型格子が与える一般化固有値問題に対する計算アルゴリズムや連分数展開アルゴリズムへの応用が期待される。

[1] Mukaihira and S. Tsujimoto, Determinant structure of RI type discrete integrable system, *J. Phys. A, Math. Gen.* Vol. 37 (2004), 4557-4565.
 [2] A. Mukaihira and S. Tsujimoto, Determinant structure of non-autonomous Toda-type integrable system, *J. Phys. A,*

Math. Gen. Vol. 39 (2006), 779-788.

●パデ近似に付随する離散可積分系に関する研究
与えられた関数のパデ近似を計算する手続きは、古くから様々な方法が提案されてきたが、離散可積分系の観点を用いることにより、統一的な取り扱いが可能になってきた。特に、直交多項式に対するスペクトル変換を考えることにより、その直交関係とともに対応する離散可積分系を考えることが有効であることがわかってきた。この観点に立つことで、はじめて、逆差分を用いた Thiele によるパデ近似計算法に対応する離散可積分系を明らかにすることができ、解析を進めることが可能となった。

[1] S. Spiridonov, S. Tsujimoto and A. Zhedanov, Integrable discrete time chains for the Frobenius-Stickelberger-Thiele polynomials, Commun. Math. Phys. Vol. 272 (2007), 139-165.

●グラフアルゴリズムの研究

グラフ理論、離散数学やアルゴリズム理論を元に、グラフ上で定義される最適化問題に対して、計算の複雑さや近似可能性などの観点からの数理的構造の解析や、アルゴリズム研究を行っている。

・グラフの連結性に関する研究：連結性とは、グラフの結びつきの強さを示す指標であり、ネットワークにおいては耐故障性や通信量などに対応する概念である。成果の一例として、最小カット問題に対して、従来のネットワークフローに基づくアプローチではなく、最大隣接順序と呼ばれるノードの順序づけを利用した高速なアルゴリズムを考案している [1]。

・グラフ描画問題：グラフを視覚化する際、与えられた要求を満たすような平面や空間への埋め込みをどのように計算するかが問題となる。我々は、各辺が平面上の水平もしくは垂直な線分で、かつそれぞれの内面が指定された面積を持ち、少ない

角数の多角形で描画されるようなアルゴリズムを開発した [2]。

・グラフ彩色問題：k-彩色問題は、グラフの節点集合を隣接する節点同士が同じ部分集合に属さないように k 個の部分集合に分割するである。分割数 k の最小化問題を一般化するため、分割の各集合のサイズによって定義されるコスト関数を導入し、そのコスト関数を最小化する解が、グラフの元では常にある一つの分割で近似可能であることを示し、それを元に近似アルゴリズムを構築した [3]。

[1] H. Nagamochi and T. Ibaraki, Computing the edge-connectivity of multigraphs and capacitated graphs, SIAM J. of Discrete Mathematics, Vol. 5 (1992), pp. 54-66.

[2] A. Kawaguchi and H. Nagamochi, Orthogonal drawings for plane graphs with specified face areas, LNCS 4484 (2007), pp. 584-594.

[3] T. Fukunaga, M. Halldorsson, and H. Nagamochi, Robust cost colorings, SODA 2008, pp. 1204-1212.

●大規模ネットワークに対するアルゴリズム開発
本研究の目的は、インターネットに代表されるような現実に運用されているような、数百万～数億ものノードやリンクを持つような大規模ネットワークに対して、数秒～数分の短時間でネットワーク解析が行えるようなネットワークモデルとアルゴリズムを開発することである。

・インターネット観測問題：通信路の故障や混み合い状況を観測するために観測装置（ビーコン）をネットワーク上で最適に配置する問題に対して、一千万ノードのネットワークに対し数分で配置を見出すアルゴリズムを開発した。この結果を用いて、セキュリティを考慮しながら効率的に観測できる手法を提案した [1]。

・ファイヤウォールの最適化：与えられたファイヤウォールの機能を変えずに、制御のルー

ルを変更し最適なパフォーマンスを得るためのアルゴリズムを提案した [3]。

・P2P ネットワークの構築：P2P ネットワークは災害などによる物理ネットワークの障害に対して、自動で柔軟に仮想ネットワークを構築・再構築できるため、近年注目されている。本研究では、次数制約付き深さ最小木問題に基づくネットワーク構築法を開発した [2]。

・時間依存ネットワーク最短路問題：枝長が時間依存である最短路問題に対して、A* アルゴリズムを拡張した方法を提案し、ランドマークを用いる高速計算法を提案した [4]。

- [1] M. Sasaki, L. Zhao, and H. Nagamochi, Security-aware beacon based link monitoring, submitted to IEEE ICCS (2008).
- [2] 三輪直樹, 趙亮, 永持仁, P2P システムのための深さ最小木の構築について, メディア工学研究会, 信学技報 Vol. 107, No. 229 (2007), pp. 101-106.
- [3] L. Zhao, A. Shimae, and H. Nagamochi, Linear-tree rule structure for firewall optimization, in Proc. IASTED CIIT (2007), pp. 67-72.
- [4] L. Zhao, T. Ohshima, and H. Nagamochi, A* algorithm for the time-dependent shortest path problem, WAAC2008, pp. 36-43.

● 図形充填問題に対するアルゴリズムの開発

図形充填問題とは、与えられた図形を容器の中に図形の重複がないように配置する問題である。図形の種類、配置の制約、容器の形状などにより様々なバリエーションがある。我々は広い用途に使えるような柔軟なフレームワークの構築を目指している。問題が比較的易しい場合には、最適な解を実用的な時間で求める厳密解法の研究を、規模の大きい問題や難しい問題に対しては、高速に実用的な解を見つける発見的手法の研究を行っている。

・長方形の充填問題 ([1])：幅が固定された容器

の中で与えられた複数の長方形を容器の長さが最小となるように配置させる厳密解法を提案した。図 1 は 40 枚の長方形の問題例に対する結果である。

・非凸多角形の充填問題 ([2])：幅が固定された容器の中で与えられた複数の非凸多角形を容器の長さが最小となるように配置させる問題に対して、反復局所探索法に基づくアルゴリズムを提案した。図形の固定角度の回転（90 度回転や 180 度回転など）も扱うことができる。図 2 は 48 枚の多角形の問題例に対する結果である。

・Multi-sphere Scheme ([3])：図形の自由回転

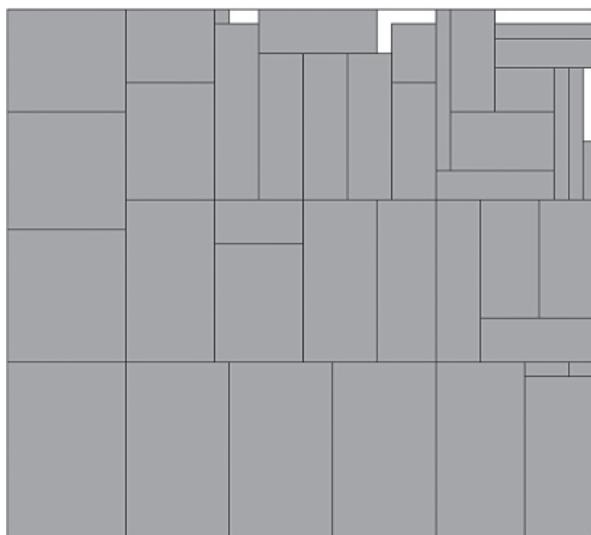


図 1：長方形の充填の例

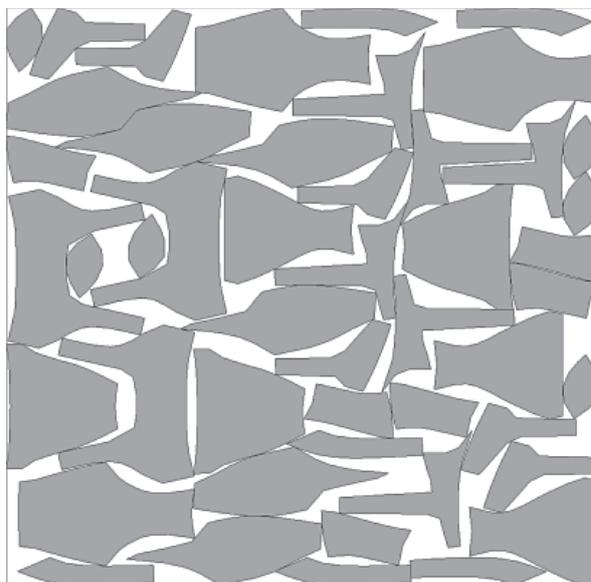


図 2：非凸多角形の充填の例

を許す図形充填問題に対し、図形を二次元なら円、三次元なら球の集合で近似することで、任意の図形の自由回転を許した状態で重複のない配置を求めるというスキームを提案した。図3は、タンパク質の各原子が球で、各タンパク質が剛体であるというモデルの下で、1500個のタンパク質を立方体の容器の中に詰め込んだ結果である。

・ラベルの再配置問題 ([4])：与えられたラベルの配置において、いくつかのラベル同士が重複している場合に、その重複を取り除くように、ラベルを再配置させるという問題に対し、本研究では multi-sphere scheme に基づくアルゴリズムを設計した。図4は、東京の鉄道の駅の位置に長方形のラベルを置き、再配置させた結果である。

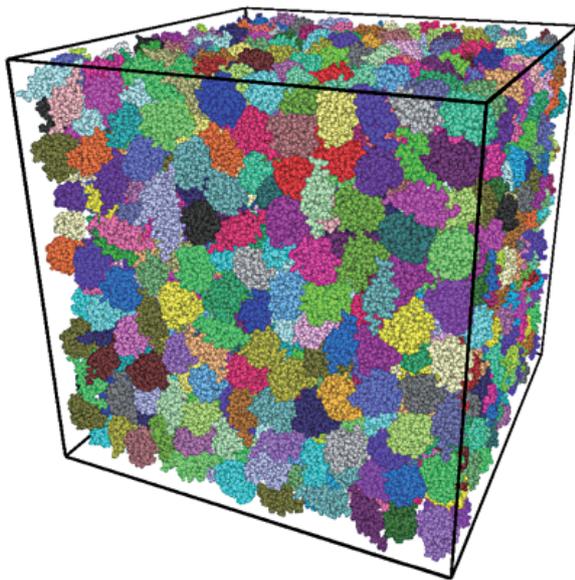


図3：タンパク質を立方体に充填した例

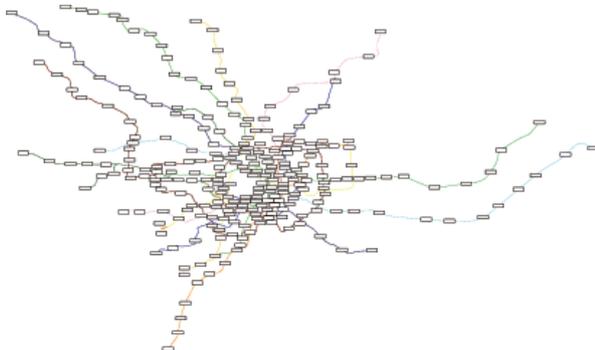


図4：東京の鉄道の駅にラベルを配置して、重複を除去した例

- [1] M. Kenmochi, T. Imamichi, K. Nnobe, M. Yagiura, and H. Nagamochi, Exact algorithms for the 2-dimensional strip packing problem with and without rotations, Tech. Rep. 2007-005, Dept. of Applied Mathematics and Physics, Kyoto Univ., 2007.
- [2] T. Imamichi and H. Nagamochi, An iterated local search algorithm based on nonlinear programming for the irregular strip packing problem, Tech. Rep. 2007-009, Dept. of Applied Mathematics and Physics, Kyoto Univ., 2007.
- [3] T. Imamichi and H. Nagamochi, A multi-sphere scheme for 2D and 3D packing problems, LNCS 4638 (2007) pp. 207-211.
- [4] T. Imamichi, Y. Arahori, J. Gim, S. -H. Hong, and H. Nagamochi, Removing overlaps in label layouts using multi-sphere scheme, GD2008 (to appear).

●「問題解決エンジン」開発の取組

情報化とネットワーク化の進む現代社会では、解決すべき問題はますます大規模かつ複雑化している。これらの問題はさまざまな形態をとって現れるが、数学的にモデル化すると、本質的には最適化問題、それも組合せ的性質を持つ最適化問題がその核となっている場合が多く、個々のアルゴリズムの開発には多大のマンパワーを必要とする。本研究では、現実世界で解決を求められている問題の中で、組合せ最適化問題の形に記述されるものに目標を絞り、それらに対する汎用問題解決エンジンの構築を目指している。このために、できるだけ広い対象をカバーするように標準問題を選び、それらに対して、効率が高く、頑健性と汎用性に富む近似アルゴリズムを開発し、ソフトウェアとして実装した [1] ~ [4]。それぞれのエンジンはすでに実用性の高いものであり、実際に企業等で利用されているものもある。

- [1] K. Nonobe and T. Ibaraki, An improved tabu search method for the weighted constraint satisfaction problem, *INFOR*, Vol. 39 (2001), pp. 131-151.
- [2] K. Nonobe and T. Ibaraki, Formulation and tabu search algorithm for the resource constrained project scheduling problem, in *Essays and Surveys in Metaheuristics*, Kluwer Academic Publishers, pp. 557-588, 2002.
- [3] T. Ibaraki, M. Kubo, T. Masuda, T. Uno, and M. Yagiura, Effective local search algorithms for the vehicle routing problem with general time window constraints, *Transportation Science*, Vol. 39 (2005), pp. 206-232.
- [4] M. Yagiura, T. Ibaraki, and F. Glover, An ejection chain approach for the generalized assignment problem, *INFORMS J. Computing*, Vol. 16 (2004), pp. 133-151.

●凸最適化問題とそれに関連する問題に対する方法の開発

凸最適化問題は、以前から研究されている最も基本的な最適化問題のクラスであるとともに、内点法などの効率的解法の発展に伴い、近年実用面でも新しい応用領域が次々と開拓されている非常に興味深い研究対象である。本研究の目的は、凸最適化とそれに関連する諸問題、特に制約つき凸計画問題、半正定値計画問題、単調相補性問題などの諸問題に対して堅固な理論的基盤に立脚した実用的な手法を開発することにより、工学における応用領域の拡大に寄与することである。

本研究において得られた成果は以下のようにまとめられる。

- ・凸最適化問題に対する手法の開発 ([1] など) : 最も基本的な凸最適化問題である制約つき凸計画問題に対する逐次 2 次制約 2 次計画法の開発を行った。これは、2 次制約 2 次計画問題が内点法を用いて効率的に解けることに着目し、非線形凸

計画問題を各反復において 2 次制約 2 次計画問題で近似することにより、最適解に収束する点列を生成しようとする方法であり、非常に優れた理論的性質を有することが示された。さらに、ヘッセ行列が正定値とは限らない凸関数最小化問題に対する正規化ニュートン法の開発や微分不可能な凸関数最小化問題に対する信頼領域法の開発を行った。また、重要な凸最適化問題である半正定値計画問題を拡張した非線形半正定値計画問題に対する逐次線形化法を開発した。

- ・単調相補性問題に対する手法の開発 ([2] など) : 凸計画問題の最適性条件が単調相補性問題として表されることから、単調相補性問題は凸最適化と非常に密接に関連している。本研究では単調相補性問題に対する基本的な手法である近接点法の収束速度を改良することを目的とした有効制約同定手法の開発を行った。また、相補性問題の拡張として近年注目を集めている 2 次錐相補性問題に対して、平滑化と正規化を組み合わせたニュートン型の反復法や行列分解法に基づくアルゴリズムの開発を行った。

- ・相補性制約条件を持つ数理計画問題に対する手法の開発 ([3] など) : 相補性条件を制約条件に含む最適化問題は実用上きわめて重要であるが、非常に取り扱いが困難であることが知られている。本研究では、それらの問題に対するペナルティ法、緩和法、平滑化法、有効制約同定法などの新しい手法を開発した。さらに、それらの問題をさらに拡張した新しい問題である一般化 Nash 均衡の概念を考察し、非常に興味深い結果を得た。

- ・一般的な非線形最適化問題に対する手法の開発 ([4] など) : 非線形最小 2 乗問題に対する Gauss-Newton 型手法の開発や Levenberg-Marquardt 法の開発を行った。さらに、確率的均衡制約つき数理計画問題に対する手法の開発や確率的一般化半無限計画問題に対する手法の開発など、従来の研究対象の拡張を試みた。

- [1] M. Fukushima, Z. -Q. Luo and P. Tseng, A sequential quadratically constrained

quadratic programming method for differentiable convex minimization, *SIAM Journal on Optimization*, Vol. 13 (2003), pp. 1098-1119.

- [2] S. Hayashi, N. Yamashita and M. Fukushima, A combined smoothing and regularization method for monotone second-order cone complementarity problems, *SIAM Journal on Optimization*, Vol. 15 (2005), pp. 593-615.
- [3] G. H. Lin and M. Fukushima, Some exact penalty results for nonlinear programs and their applications to mathematical programs with equilibrium constraints, *Journal of Optimization Theory and Applications*, Vol. 118 (2003), pp. 67-80.
- [4] J. -S. Pang and M. Fukushima, Quasi-variational inequalities, generalized Nash equilibria, and multi-leader-follower games, *Computational Management Science*, Vol. 2 (2005), pp. 21-56.

●ロバスト最適化とそれに関連する問題に対する方法の開発

近年、最適化問題に対する内点法や一般化ニュートン法など効率的解法が目覚ましい発展と相俟って、それらの新しい応用領域が次々と開拓されている。一方、モデリング的観点から見れば、現実には様々な不確実性が存在するため、そのような不確実性の要因をどのように取り扱い、望ましい解を見出すかということは極めて重要である。ロバスト最適化とはそのような状況に対応するための方法論の総称であり、特にある種の特殊な不確実性の仮定のもとで線形計画問題が2次錐計画問題と呼ばれる凸最適化問題として定式化できることなど、多くの興味深い結果が示されたことにより、改めて注目を集めている研究対象である。本研究の目的は、ロバスト最適化を、不確実性を適切に取り扱うための確率的あるいは非確率的最適化と位置付け、凸最適化および相補性に関

連する諸問題に対して堅固な理論的基盤に立脚した実用的な手法を開発することにより、工学における応用領域の拡大に寄与することである。

本研究において得られた成果は以下のようにまとめられる。

・2次錐相補性問題・2次錐計画問題の応用に関する研究 ([1]、[2]、[3]、[4] など)

不確実性のもとでの非協力ゲームにおけるロバスト Nash 均衡を2次錐相補性問題として定式化し、その解を計算する手法の研究を推し進めるとともに、2次錐相補性問題に対する効率的なアルゴリズムの開発を行った。サポートベクターマシンの新しい定式化、特にデータに不確実性が含まれる場合において有効と期待されるロバスト分類のモデル化提案し、それを2次錐計画問題に定式化することにより効率的に解けることを明らかにした。

・確率的相補性問題および確率的均衡制約つき最適化問題に関する研究 ([5]、[6] など)

確率的相補性問題に対して期待残差最小化という新しい概念を提案し、その理論的性質を明らかにするとともに、それを拡張した定式化を行い、様々な成果を得た。また、一般化半無限最適化問題および不確実性のもとでの均衡制約つき数理計画問題に対するアルゴリズムの開発を行った。

- [1] M. Fukushima, Z. -Q. Luo and P. Tseng, Smoothing functions for second-order-cone complementarity problems, *SIAM Journal on Optimization* 12 (2001), pp. 436-460.
- [2] X. Chen and M. Fukushima, Expected residual minimization method for stochastic linear complementarity problems, *Mathematics of Operations Research* 30 (2005), pp. 1022-1038.
- [3] S. Hayashi, T. Yamaguchi, N. Yamashita and M. Fukushima, A matrix splitting method for symmetric affine second-order cone complementarity problems, *Journal of Computational and Applied Mathematics*,

175 (2005), pp. 335-353.

- [4] S. Hayashi, N. Yamashita, and M. Fukushima, Robust Nash equilibria and second-order cone complementarity problems, *Journal of Nonlinear and Convex Analysis* 6 (2005), pp. 283-296.
- [5] P. Zhong and M. Fukushima, Second order cone programming formulations for robust multi-class classification, *Neural Computation* 19 (2007), pp. 258-282.
- [6] G. H. Lin, X. Chen and M. Fukushima, Solving stochastic mathematical programs with equilibrium constraints via approximation and smoothing implicit programming with penalization, *Mathematical Programming* 116 (2009), pp.343-368 掲載予定.

●非線形最適化問題に対する効率的な反復法の開発
・特異な問題に対するニュートン型手法の性質の
解明 ([2] など)

非線形方程式や最適化問題の解法の多くはニュートン法に基づいている。ニュートン型手法の高速性（超 1 次収束性）を保証するために、これまでの研究では、解におけるある種の正則性を必要としていた。本研究では、そのような正則性よりも弱い条件の下で、Levenberg-Marquardt 法や正則化法が超一次収束することを示した。この条件は解の唯一性がなくても成り立つ条件である。

・大規模な最小化問題に対する準ニュートン更新
の開発 ([1])

準ニュートン更新は、関数の勾配情報から近似ヘッセ行列を生成する技術であり、多くの最適化手法に使われている。しかし、よく用いられている準ニュートン更新で生成される近似行列はすべての要素が非ゼロとなるため、大規模な問題に対しては使用することができなかった。本研究では、真のヘッセ行列において 0 となる成分が既知のとき、同様の成分が 0 となるような準ニュートン更

新規則を開発した。さらに、制約なし最小化問題にたいして、その更新規則に基づいて生成される点列が高速に解に収束することを示した。

- [1] N. Yamashita, Sparse quasi-Newton update with positive definite matrix completion, *Mathematical Programming*, Vol. 115 (2008), pp. 1-30.
- [2] N. Yamashita and M. Fukushima, On the rate of convergence of the Levenberg-Marquardt method, *Computing [Suppl]*, Vol. 15 (2001), pp. 227-238.

●多元到着流を収容する待ち行列モデルの性質の
解明と解法に関する研究

高速通信網ではパケット発生過程に強い相関が見られ、それが通信網の性能に大きな影響を与えることが知られている。そこで、本研究では、統合型マルチサービス網の性能評価に際して必須となる、複数の異質な到着流を収容する待ち行列モデルに焦点をあて、特に、あらゆる定常点過程を任意の精度で近似的に表現できる多元マルコフ型到着流を収容する待ち行列モデルの性質の解明とアルゴリズム的解法に関する研究を行った。ここでいうアルゴリズム的解法とは、モデルに内在する数理構造を利用した、性能評価指標（待ち行列長分布等）を計算するための数値的に安定したアルゴリズムを指す。

本研究によって得られた成果は以下のようにまとめられる。

- ・多元マルコフ型到着流を収容する単一サーバ待ち行列における系内仕事量分布に関する研究 ([1] など)：仕事量保存型サービス規律に従う多元マルコフ型到着流を収容する単一サーバ待ち行列における系内仕事量分布が行列積形式解をもつことを示し、更に、その結果を用いて、複数の到着流の内、少なくとも一つの到着流のサービス時間分布が劣指数的である場合、系内仕事量分布も劣指数的となることを示した。
- ・多元マルコフ型到着流を収容する非割込み優先

権付き待ち行列モデルの解法の確立 ([2] など) : 多元マルコフ型到着流を収容する非割込み優先権付き待ち行列モデルの解法を確立した。この研究は、可算無限個の値を取る確率変数を高々一つしか許さなかった従来のアルゴリズム的解法を複数の確率変数が可算無限個の値をとる場合へと拡張したものであり、考察の対象となっているモデルは、現在でも、解析可能な非割込み優先権付き待ちモデルの中で最も一般的なものである。

・多元マルコフ型到着流を収容する先着順サービス待ち行列モデルの解法の確立 ([3] など) : 先着順サービスモデルにおいて、到着流毎にサービス時間分布が異なる場合、客の到着過程とサービス時間の間に相関が生じ、系内容数過程は非常に複雑なものとなる。それ故、応用上、極めて重要であるにも関わらず、その解析は困難であると考えられてきた。本研究では遅延分布を用いて系内容数分布が表現できることを示し、この結果に基づいた系内容数分布に対するアルゴリズム的解法を確立した。

[1] T. Takine, Matrix product-form solution for an LCFS-PR single-server queue with multiple arrival streams governed by a Markov chain, *Queueing Systems*, Vol. 42 (2002) pp. 131-151.

[2] T. Takine, The nonpreemptive priority MAP/G/1 queue, *Operations Research*, Vol. 47 (1999), pp. 917-927.

[3] T. Takine, Queue length distribution in a FIFO single-server queue with multiple arrival streams having different service time distributions, *Queueing Systems*, Vol. 39 (2001) pp. 349-375.

●実現理論に基づくシステム同定アルゴリズムの開発

システム同定は実験データから動的システムのモデルを求めるための方法として、制御の分野で研究される基本的な問題である。部分空間同定

法による多入力多出力のシステム同定の研究が 1980 年代後半からはじまったが、初期の部分空間同定法は雑音の影響を受けやすく、実現理論の観点からは不十分であった。本研究の目的は実現理論の理論的基盤を整備し、実用的なシステム同定アルゴリズムを開発することである。得られた成果は以下のようにまとめられる。

・外生入力加わる場合の確率システムの実現理論 ([1] など)。この研究は片山教授とイタリア Padova 大学の Picci 教授と共同で行われた。確定系と確率系の混在した実現理論を構築し、雑音の影響を考慮した数値的に安定なシステム同定アルゴリズムを得た。

・実現理論に基づく閉ループ同定の開発 ([2] など)。外生入力加わる確率システムの実現理論をもとに、閉ループに適用可能な同定アルゴリズムの開発を行った。

・部分空間同定法に関する書籍の出版 ([3, 4])。片山教授が Picci 教授と 10 数年に渡って行ってきた共同研究の集大成として、日本語 [3] と英語 [4] の書籍として出版された。

・連続系の部分空間同定法 ([5] など)。システム同定は通常サンプリングされた入出力から離散系のモデルを求めるが、サンプリング時間が小さくなるとモデルが退化することや雑音に対して脆弱なことが知られている。本研究の目的は連続系のシステムを精度よく求めるシステム同定アルゴリズムを開発することである。

・確率実現理論に基づく正実性を考慮した部分空間同定アルゴリズムの開発 ([6] など)。確率部分空間同定アルゴリズムは確率実現を基礎として 1993 年に提案されたが、この方法は確率実現の立場からは理論的にも実用的にも不十分であることが指摘された。このため、文献 [6] では実現理論に戻って議論を行い、数値的に安定な同定アルゴリズムを開発した。

・異常値が入る場合のシステム同定法の開発 ([7] など)。部分空間同定法は最小二乗法の計算が中心となっているが、最小二乗法は異常値の影響を受けやすいため、これを検出し除去することは実

用上重要である。文献 [7] の結果は異常値に関する研究である。

- [1] T. Katayama and G. Picci, Realization of stochastic systems with exogenous inputs and subspace identification methods, *Automatica*, vol. 35 (1999), pp. 1635-1652
- [2] T. Katayama, H. Kawauchi and G. Picci, Subspace identification of closed loop systems by the orthogonal decomposition method, vol. 41 (2005), pp. 863-872
- [3] 片山, システム同定 — 部分空間同定法からのアプローチ — 朝倉書店 (2004)
- [4] T. Katayama, Subspace methods for system identification. Springer-Verlag (2005)
- [5] D. Huang and T. Katayama, A subspace-based method for continuous-time model identification by using δ -operator model, システム制御情報学会論文誌, vol. 14 (2001), pp. 1-9
- [6] H. Tanaka and T. Katayama, Minimum phase properties of finite-interval stochastic realization, *Automatica*, vol. 43 (2007), pp. 1495-1507
- [7] J. ALMutawa, H. Tanaka and T. Katayama, EM Algorithm for state-space identification with observation outliers — an initialization by subspace methods, システム制御情報学会論文誌, vol. 18 (2005), pp. 178-186

● ディスクリプタ形式およびビヘイビアアプローチに基づくシステム制御理論

制御システムのモデリングに柔軟性を持たせ、より高度な解析・設計の数的手法を確立するためには、伝達関数表現や状態空間表現よりも優れたシステム表現形式が必要である。このような観点に基づき、ディスクリプタシステムおよびビヘイビアアプローチに関する研究を行い、以下のような研究成果を得た。

・ ディスクリプタ形式に基づく制御理論：

ディスクリプタ形式は、状態空間表現を一般化したものであり、微分方程式だけでなく代数方程式をもシステム方程式の中にも含むことにより、非因果的なシステムを含む広いクラスの動的システムを表現できる。ディスクリプタ形式で定義されたシステムをディスクリプタシステムという。ディスクリプタシステムのロバスト制御および最適制御には一般化リカッチ方程式が重要な役割を果たす。本研究では、一般化 Riccati 方程式に対する安定化解の存在条件および解法を明らかにし、関連する J-スペクトル分解のアルゴリズムを提案した ([2] など)。また、ディスクリプタシステムに対する H2 最適制御問題において、一般化リカッチ方程式を用いて可解条件と最適制御器を求めた ([1])。さらに、構造的不確かさを有するディスクリプタシステムに対して、ロバスト H2 制御性能を保証する状態フィードバック制御器の LMI 設計法を提案した。

・ ビヘイビアアプローチに基づく制御理論：

ビヘイビアアプローチとは、従来のように入出力関係によってシステムを定義するのではなく、システム変数の時間軌道の集合によって動的システムを特徴づけるという新しい視点に立ったシステム制御理論の枠組みである。このアプローチは、システム表現形式として高階の微分代数方程式を用いるので、ディスクリプタ形式の考え方をさらに推し進めたものと解釈できる。さらに、ビヘイビアアプローチに基づく線形システムの解析においては、2次微分形式（離散時間では2次差分形式）が非常に有用であり、例えば Lyapunov 関数や LQ 制御性能を記述するために用いられる。本研究では、線形離散時間システムに対して2次差分形式を用いた新しい Lyapunov 安定条件を導き、さらにこの安定条件を離散時間 2-D システムの場合に拡張した ([3] など)。また、ロバスト安定性解析に関して、エネルギー消散性の新しい定式化を与え、これと2次微分形式に基づいて結合システムのロバスト安定条件を導出した [4]。これらの安定条件は、入出力関係を仮定していない

点あるいは高階微分（差分）代数方程式のシステム表現をそのまま条件の中に用いているという点で、従来の状態空間表現や伝達関数表現に基づく安定条件を一般化した結果となっている。

- [1] K. Takaba and T. Katayama, H2 output feedback control for descriptor systems, *Automatica*, Vol. 34 (1998), pp. 841-850.
- [2] A. Kawamoto, K. Takaba and T. Katayama, On the generalized algebraic Riccati equation for descriptor systems, *Linear Algebra and its Applications*, Vol. 206 (1999), pp. 1-14.
- [3] 小島, 鷹羽, 二次差分形式に基づく離散時間システムに対する一般化 Lyapunov 安定定理, 計測自動制御学会論文集, Vol. 42 (2005), pp. 493-506.
- [4] J. C. Willems and K. Takaba, Dissipativity and stability of interconnections, *Int. J. of Robust and Nonlinear Control*, Vol. 17 (2006), pp. 563-586.

●入出力信号に制約を有する制御系の解析と設計
ほとんどすべての制御系では、アクチュエータ、センサーの性能限界やハードウェア保護のために、入出力信号の振幅または変化率に制約が存在する。実際の制御系設計においてこれらの制約を考慮しなければ、制御性能の著しい劣化、システム全体の不安定化、ハードウェアの破損が引き起こされることがある。このため、入出力制約を陽に考慮した制御系設計の理論を確立することは重要である。また、良好な制御性能を達成するためには、制約条件を満足するだけでなく、制約充足の保守性を小さくして制約の限界までシステムの動作範囲を広げるように制御器を設計すべきである。

このような背景の下、われわれは入出力制約を有する制御系に関する幅広い研究を行い、以下のような研究成果をあげた。

・リファレンスガバナ：入出力制約を満足するよ

うに目標値信号をオンラインで整形するアルゴリズムをリファレンスガバナという。従来のリファレンスガバナはシステムの状態変数を必要としていたが、本研究では、状態オブザーバを利用することにより、新しい出力フィードバック型リファレンスガバナを提案した ([2] など)。

・最大出力許容集合の構成：上述のリファレンスガバナやモデル予測制御においては、最大出力許容集合と呼ばれる集合が重要な役割を果たす。最大出力許容集合とは、与えられた制約条件が満たされるために初期状態ベクトルが属するべき最大の部分集合である。われわれは、不確かさを有するシステムおよび非線形システムに対する最大出力許容集合の新しい構成アルゴリズムを提案した ([5]、[6])。

・入力飽和を有する系の局所安定性解析：入力飽和（入力制約）の下では、不安定なプラントは大域的に安定化できないことが知られており、局所安定性は本質的である。われわれは、飽和要素の非線形特性を陽に考慮した LPV ディスクリプタ表現を用いることにより新たな局所安定条件を導き、その条件が従来の円板条件に基づく局所安定条件よりも保守性が小さいことを示した。また、この安定条件を安定化制御器の設計問題にも適用し、その有効性を示した ([1] など)。

・応用研究：高圧蒸気コンデンサ、ウエハ搬送ロボットに対して、それぞれリファレンスガバナおよび切替え制御の制御方法を適用し、入出力制約の下で良好な制御性能を達成した ([3]、[4])。

- [1] K. Takaba, Local stability analysis of saturating feedback systems based on LPV descriptor representation, *Int. J. of Control*, vol. 76 (2003) pp. 378-487.
- [2] T. Hatanaka and K. Takaba, Reference management using state observers, *Int. J. of Control*, Vol. 78 (2005) pp. 566-576.
- [3] 大原, 平田, 太田, 入力・横揺れ制約を考慮した真空環境用二軸ウエハ搬送ロボットの制御系設計と実験による検証, 日本機械学会論文

誌 C 編, Vol. 72 (2006), pp. 170-179.

- [4] 畑中, 阿瀬, 鷹羽, 片山, リファレンスガバナを用いた高圧蒸気コンデンサの制御, システム制御情報学会論文誌, Vol. 20 (2007), pp. 275-282.
- [5] T. Hatanaka and K. Takaba, Computations of probabilistic output admissible set for uncertain constrained system, Automatica, Vol. 44, (2008), pp. 479-487.
- [6] K. Hirata and Y. Ohta, Exact determinations of the maximal output admissible set for a class of nonlinear systems, Automatica, Vol. 44 (2008), pp. 526-533.

●ノイズの有効利用と揺らぎ工学

熱的あるいは非熱的なノイズの影響のもとで、注目する体系（あるいは自由度）が時間発展するとき、数理モデルではこれを確率過程として記述・解析するが、その有効性、重要性は近年益々明らかになった。またニューロンや感覚器官で行われる情報処理やタンパク質の運動等は、揺らぎの強い環境でのシステム解析になっており、揺らぎを取り扱う理論を展開しそれを応用しようという、「揺らぎ工学」という分野が形成されつつある。特に強い揺らぎを示す環境からの入力（外部揺らぎ）と、処理系のもつ内在的な揺らぎ（内部揺らぎ）のもとで機能するアナログ処理に注目して研究を進めた。

・適応モンテカルロ法と統計力学：問題が大規模化、複雑化する現在、計算の効率化とこれを可能にする新しい「適応」モンテカルロ法の開発が求められている。モンテカルロ法に適応の要素を最初に持ち込み最適化の分野に大きな影響を与えた方法論に simulated annealing (SA) やマルチカノニカル法と呼ばれる手法がある。これらは手法が汎用的で個別の問題の詳細によらず応用できるという特徴をもつが、SA は 基本的には状態空間の局所的な探索であり、準最適解を見出すのに膨大な計算量を要求し、温度変化のスケジューリングが困難である。またマルチカノニカル法は更新

手順の取束性、更新のテクニック、チューニング、局所ミニマムへのトラップ等様々な問題が指摘されており、改良や一般化が必要なことが認識された。我々の研究の目的は上述 2 つのモンテカルロ手法のもつメリット、デメリットの考察の上に、新しくかつ有効なシミュレーション手法を確率過程や物理統計学的考察に基づいて開発することである。

・確率共鳴 (SR) と自己調節 (ST) : SR は非線形な閾値系 (ニューロンや多安定系、2 重井戸系を含む) にノイズと入力信号が加わった場合に、あるノイズ強度のところで入出力間の相関 (SN 比や transinformation) が最大になることを指し、適度のノイズが情報処理にポジティブな役割を果たすことを意味している。一方 ST は、脊椎動物の聴覚の超高性能性に関して最近提案された考え方で、パラメタ (例えば hair cell 内のカルシウムイオン濃度) が自己調節により最適な値に設定されることを示している。種々のサイズのノイズが働く環境下での効率のよい情報処理を考察するうえで SR と ST は指導的な役割を果たしうると期待し、これの数理モデルの構築とその工学的な実現を目指すことが研究目的である。「フィルター理論」を用いて、情報処理機能のメジャーとして入力とその推定値の差の 2 乗平均 (厳密にはその逆数) をとり、実際の入力の再現を実現した。

- [1] T. Munakata and Y. Nakamura, Temperature Control for Simulated Annealing, Phys. Rev. E 64 (2001) 046127 (1-5).
- [2] B. Seo, R. Krishnan and T. Munakata, Self-tuning of threshold for a two-state system, Phys. Rev. E 75 (2007) 056106 (1-6).
- [3] T. Munakata, T. Hada and M. Ueda, Self-tuning and stochastic resonance in a simple threshold system-A filter theory approach-, Physica A 375 (2007) 492-498.

●ラチェットモデルを用いた分子モーターの研究・生体内での輸送、力の発生をつかさどるたんぱく質の系を分子モーターと呼び、そのモデルとしてラチェットモデルが研究されてきた。研究の目的はラチェットモデルをシミュレーションして分子モーターの速度、エネルギー効率を調べ、さらにこのモデルを使って粒子の効率よい分離を試みることである。具体的には (1) 分子モーターであるアクチン・ミオシン系のモデルとして1次元ポテンシャル中のラチェットモデルを調べた。シミュレーションにより、粒子群が全体としてポテンシャルの非対称性によって定まる方向に移動し、速度が最大になるばねの強さが存在することを示した。(2) 2次元ポテンシャル中のラチェットモデルにおいて、粒子同士は1次元系の場合と同じように線形のばねで結合させる。シミュレートするとフィラメントが長い場合にはくねくねと蛇のように形を変えつつも一定の方向を目指して進んでいくが、短い場合には進行する方向が定まらなくなってくるという実験結果を再現することができた。(3) 2種類の性質の違う粒子が混ざった混合物を、底がラチェットモデルの非対称なポテンシャルの形になった容器にいれ、重力場の中で容器を上下に振動させる。粒子は容器の底に衝突しその形から決まる方向に移動する。質量や半径の違う2種類の粒子では箱を傾けて振動させることで、一方の粒子は右側へ他は左側へ移動するようにできることを見出した。様々な条件を最適に選ぶことで高い効率で粒子を分離できることがわかった。

・Brownian Motorの熱効率の理論解析とエントロピー生成：エントロピー生成とモーターの効率の関係の理解を目的とする。ブラウン粒子の並進部分の記述に *stochastic dynamics* を用い、いわゆるラチェット系に対して雑音、摩擦、および外力(ラチェット力)のする仕事、散逸およびエントロピー生成を解析し、非平衡過程の統計力学の援用のもと、これらの諸量の解析を行った。

[1] A. Igarashi, S. Tsukamoto and H. Goko,

One- and two-dimensional dynamics of elastically coupled Brownian motors, *Physica A*, Vol. 325 (2003), 62-68.

[2] H. Goko and A. Igarashi, Elastically coupled two-dimensional Brownian motors, *Physical Review E*, Vol. 71 (2005), 061108 (1-7).

[3] D. Suzuki and T. Munakata, Stationary probability flow and vortices for the Smoluchowski-Feynman ratchet, *Physica A* 368 (2006) 16-24.

[4] T. Munakata, Fluctuation theorem and an extended Fokker-planck equation, *J. Phys. Soc. Japan* 74 No. 6 (2005) 1720-1723.

[5] T. Munakata and D. Suzuki, Rectification efficiency of the Feynman Ratchet, *J. Phys. Soc. Japan* 74 (2005) 550-553.

●金融市場の高頻度時系列分析とモデル化

ICTの発展と普及の結果、高頻度高精度網羅的に人間行動の様子を見つめ、定量化・可視化することができるようになってきている。1990年代中頃に、金融市場の高頻度時系列分析から、対数収益率に標準偏差の3倍以上の大きな変動が生じることが見いだされた。この様な対数収益率の変動は、Engleが提案したGARCH型モデルで説明される、ボラティリティの時間的な変動とボラティリティクラスタリングと呼ばれる長時間相関構造の性質を持つことが知られている。しかしながら、価格変動の特性をより精密に理解していくためには、価格形成過程にまで踏み込んだ分析が必要である。そこで、価格形成に対してその前駆的行動である市場参加者の注文行動に着目し、CQG社が提供する外国為替市場での注文行動(指値行動)に関する網羅的記録を用いた注文行動頻度の実証分析を行った。その結果、(1) 外国為替市場の注文行動頻度に、数分の周期性が現われたり消えたりする現象を多くの通貨ペアに対して見出し(2) 確認された周期性の振動数は通貨ペアによって異なり、複数の周期性が表れる場合すらある、また(3) ティック頻度のスペクト

プログラムの類似性から行動頻度時系列間の構造が時間的に変化していることを確認した。これらの観測事実と整合的な説明的モデルとして、二部グラフ状の構造を持つ数理モデルを開発した。このモデルでは、心理学で提唱されている人間の認知と行動に関するモデルである Satir の 7 段階モデルに基づいた N 人の市場参加者が、 M 種類の通貨ペアの交換を知覚した通貨レートに関する情報とエージェントの内部状態に基づき注文行動を行う。モデルの理論的、数値的分析から以下の成果が得られた。1. 行動頻度のスペクトル分析の結果得られた特徴的周期成分の周波数のグループ構造は市場参加者の情報の知覚と行動に関するグループ構造と関係する可能性がある。2. エージェントモデルの平均場的縮約近似から、エージェントの情報の知覚と行動を決定するパラメタの動的変化に応じた、時変 VAR モデルを通じて、エージェントのパラメタ分布形状と行動頻度間の類似性との間の相関関係がある。3. 標準偏差の 3 倍以上の価格変動が生じうる理由は市場参加者の先行性に基づく予測行動と関係する。実証的、理論的、数値的に示された事柄は、エージェント集団の情報伝達の構造と内部状態を推定する方法として、行動頻度で観測される確率共鳴（共振）現象および行動頻度間の類似性構造を利用することに対する論理的根拠を与えた意義がある。

- [1] A. -H. Sato, Frequency analysis of tick quotes on foreign currency markets and the double-threshold agent model, *Physica A*, 369 (2006) 753-764.
- [2] A. -H. Sato and J. Oshiro, Quantifying similarity between markets with application to high frequency financial data, *Journal of the Physical Society of Japan*, 75 (2006) 84005 (1-5).
- [3] 佐藤彰洋, 3 択行動エージェントによる金融市場のモデル化, 情報処理学会論文誌数理モデル化と応用, 48 (SIG2) (2007) 9-16.
- [4] A. -H. Sato and J. A. Holyst, Characteristic

periodicities of collective behavior at the foreign exchange market, *The European Physical Journal B*, 62 (2008) 373-380.

●少数および多体粒子系における動力学と相転移
 ・動的密度汎関数理論に基づく分子性液体の非平衡特性：これまで分子性液体のダイナミクスに対する理論としては、長年の伝統をもつ連続体あるいは現象論が主流で、これらは短い時空スケールで生起する現象の記述には不完全、不適當であるといえる。我々はこの状況の下、確率過程の理論を含む非平衡統計力学の液体系への応用に興味をもち、密度汎関数理論 (DFT) を動的に拡張し、密度場 $n(\mathbf{r}, t)$ の時間変化を記述する非線形ランジェバン-拡散方程式を導出した。さらに時間無限での性質を規定する H-定理を証明し、我々の動的 DFT が時間無限で平衡状態に対する DFT に接続することを示した。

・密度汎関数理論に基づくガラス転移とそのメカニズムに対する基礎研究：ガラス転移の基礎的、理論的な理解が重要課題として認識され、またイオンガラス、(生体) 高分子ガラス等の物性解明や応用的な (バッテリー等) 側面にも関心が集まっている。我々の目的は (過冷却) 液体系の示す ガラス転移及びそれを引き起こすメカニズムの微視的な理論、特に 密度汎関数理論 (DFT) の立場からの解明である。成果としては、(1) ガラス転移前駆現象としての過冷却液体の構造解明のため高次 hyper-netted chain (HNC) 理論を提案し、(2) ガラス転移点近傍での動特性の解明のため、2 時間相関に対してモード結合理論を越える理論的な枠組みを提供・解析し、ガラス転移の動特性の関連を明らかにした。

・少数剛体球系の統計力学とエルゴード性：少数自由度の体系における物性を理解することの重要性ならびにエルゴード性などの統計力学の土台となる性質に着目し、二個の剛体粒子が容器の中に閉じ込められている体系について研究を進めた。分配関数をできるだけ解析的に計算することと、それから導かれる種々の統計力学的な予想と計算

機実験の結果を比較して、系のエルゴード性についての知見を与えることを目的としている。具体的には (1) D 次元空間 ($D = 1, 2, \dots$) において、二個の剛体球が直方体の箱の中に入っている体系の物性を研究し、(2) 二個の剛体円盤が円形容器に入っている体系 (体系 A) と剛体球が円筒容器に入っている体系 (体系 B) を考え、角運動量の保存則の効果を調べ、(3) 非平衡統計力学の問題の「断熱ピストン」を少数自由度の場合について調べた。

- [1] T. Munakata, Density Functional Theory of Liquids, Some Extensions and Applications, *J. Mol. Liq.* 90 (2001) 205-214.
- [2] T. Takahashi and T. Munakata, Solvent Effects on Polymer Conformation, *Phys. Rev. E* 56 (1997) 4344.
- [3] Kang Kim and T. Munakata, Three-body Hypernetted-chain Equation and Its Numerical Solutions, *J. Chem. Phys.* 117 (2002) 277-281.
- [4] T. Munakata and M. Uranagase, 'Statistical dynamical properties of a system with a few hard spheres' *Progress in Statistical Research*, (Nova Science Publishers, U. S. A, 2008).

●力学系の幾何学的、解析的、数値解析的研究

力学系の理論は科学史的にみても、時間変化をする系のモデリングの手本を提供してきたし、それ自体の研究も新しい手法の開発とともに発展し豊かな内容をもつに至っている。本研究では主に幾何学的概念を主軸に力学系の構造の研究とその応用を目指している。

その成果は以下のようにまとめられる。

・量子および古典力学系の幾何と解析

量子力学の経路積分は複素指数関数に作用汎関数を代入したもののすべての経路についての積分である。変分汎関数の退化点として特徴付けられる焦線を生じるような境界条件のときは、

すべての経路についての積分を、焦線に沿った経路だけの積分で置き換えても厳密な結果を得ることを示した [1]。力学系の研究の一つに対称性群の作用による力学系の簡約化というテーマがあるが、リーマン多様体上の量子力学系がコンパクトな対称性群を許容する場合の簡約化について一般的に研究した。特に、群作用による多様体の層化とそれに伴う拡張された接続理論を用いて簡約化の研究をした [2]。そのほかにも、リーマン幾何学を応用して、古典ハミルトン系のリャプーノフ指数の研究 [3] や、トーラス上の特異磁場における量子力学系の研究において、接続の理論を駆使して、ハミルトン作用素の自己共役拡大の不足指数の研究を行った [4]。磁場が一様な場合には一般的な考察ができて、対称性の群を含む群環の表現を構成し、任意次元のトーラスに対する固有値問題を解くことができた [5]。

- [1] K. Horie, H. Miyazaki, I. Tsutsui, S. Tanimura, Quantum caustics for systems with quadratic Lagrangians, *Annals of Physics*, vol. 273, pp. 267-298 (1999).
- [2] S. Tanimura and T. Iwai, Reduction of quantum systems on Riemannian manifolds with symmetry and application to molecular mechanics, *Journal of Mathematical Physics*, vol. 41, pp. 1814-1842 (2000).
- [3] Y. Y. Yamaguchi and T. Iwai, Geometric approach to Lyapunov analysis in Hamiltonian dynamics, *Physical Review E*, vol. 64, pp. 066206 (16pp) (2001).
- [4] T. Iwai and Y. Yabu, Aharonov-Bohm quantum systems on a punctured 2-torus, *Journal of Physics A : Mathematical and General*, vol. 39, 739-777 (2006).
- [5] M. Sakamoto, S. Tanimura, An extension of Fourier analysis for the n -torus in the magnetic field and its application to spectral analysis of the magnetic Laplacian,

Journal of Mathematical Physics, vol. 44, pp. 5042-5069 (2003).

・多体系の幾何学と古典力学

多体系の力学系の回転群の作用による簡約化には幾何学が有効である。回転群の作用により、多体系の配位空間はいくつかの層に分かれるが、層ごとの力学系を明らかにし、簡約化運動方程式を具体的に求めた [1]。特に、層の境界での運動を詳しく研究した。特に、微小振動でも、2次のオーダーまでの近似を考えると、回転と振動が分離できないことを簡約系での周期解の存在とともに示した [2]。

- [1] T. Iwai and H. Yamaoka, Stratified reduction of classical many-body systems with symmetry, Journal of Physics A : Mathematical and General, vol. 38, 2415-2439 (2005).
- [2] T. Iwai and H. Yamaoka, Stratified dynamical systems and their boundary behaviour for three bodies in space, with insight into small vibrations, Journal of Physics A : Mathematical and General, vol. 38, 5709-5730 (2005).

・多体系の幾何学と量子力学

古典力学の場合と同じく量子力学においても、回転群の作用による配位空間の層ごとに量子力学系の簡約化を行った [1]。また、層の境界での作用素の特異性について、波動関数の回転群の作用に対する共変性と併せて研究した [2]。量子論では、粒子の交換に対する対称性が問題になるが、このことを考慮に入れて、量子系の簡約化を離散群を取り入れる形で研究した [3, 4]。また、すでに正確に求まっている簡約化量子系のハミルトン作用素を利用して、相対的平衡状態からの摂動を研究し、いくつかのパラメータを含めた形でスペクトルの偏移を論じた [5]。その結果、スペクトルの偏移には、慣性テンソルよりもむしろ内部空

間のリーマン計量が寄与していることを見出した。

- [1] T. Iwai and H. Yamaoka, Stratified reduction of many-body kinetic energy operators, Journal of Mathematical Physics, vol. 44, pp. 4411-4435 (2003).
- [2] T. Iwai and T. Hirose, Boundary conditions on wave functions for three bodies at singular configurations, Journal of Physics A : Mathematical and General, vol. 37, 5709-5730 (2004).
- [3] T. Iwai and T. Hirose, The reduction of a quantum system of three identical particles on a plane, Journal of Mathematical Physics, vol. 43, pp. 2907-2926 (2002).
- [4] T. Iwai and T. Hirose, Reduction of quantum systems with symmetry, continuous and discrete, Journal of Mathematical Physics, vol. 43, pp. 2927-2946 (2002).
- [5] T. Iwai and H. Yamaoka, Rotational-vibrational energy spectra of triatomic molecules near relative equilibria, Journal of Mathematical Physics, vol. 49, 043505 (22pp) (2008).

・量子計算機の幾何と制御

接続の微分幾何学を応用して、ホロノミー量子計算機と呼ばれる系の最適制御問題を定式化し、等質空間という理想的な状況であれば、任意の量子ゲートに対して厳密な最適制御を具体的に求められることを示した [1]。さらにリー群のカルタン分解を利用して、核磁気共鳴装置を用いた量子計算機の最適制御問題を2量子ビットの場合について解いた [2]。微分幾何学的手法は、量子計算における重要概念である量子エンタグメントの研究にも効果的である。変換群の考えで量子系の状態全体の中に占めるエンタングル状態のあり方を幾何学的に研究した [3, 4, 5]。とくに、分離状態とエンタングル状態との隔たりを計るための

尺度となる関数を提案し、自然に定義されるリーマン計量を用いて具体的にその距離を計算した。

- [1] S. Tanimura, M. Nakahara, D. Hayashi, Exact solutions of the isoholonomic problem and the optimal control problem in holonomic quantum computation, *Journal of Mathematical Physics*, vol. 46, 022101 (15pp) (2005).
- [2] M. Nakahara, Y. Kondo, K. Hata, S. Tanimura, Demonstrating quantum algorithm acceleration with NMR quantum computer, *Physical Review A*, vol. 70, 052319 (5pp) (2004).
- [3] T. Iwai, The geometry of concurrence as a measure of entanglement, *Journal of Physics A : Mathematical and Theoretical*, vol. 40, 1361-1376 (2007).
- [4] T. Iwai, The geometry of multi-qubit entanglement, *Journal of Physics A : Mathematical and Theoretical*, vol. 40, pp. 12161-12184 (2007).
- [5] T. Iwai, N. Hayashi, and K. Mizobe, The geometry of entanglement and Grover's algorithm, *Journal of Physics A : Mathematical and Theoretical*, vol. 40, 105202 (17pp) (2008).

・ハミルトン系における緩和と非平衡統計力学

粒子間の相互作用が長距離に及ぶハミルトン系では、熱平衡状態に至る前に準定常状態と呼ばれる状態に長時間滞在する現象が実験的・数値的に観測されている。そこで、準定常状態を含んだ緩和ダイナミクスと、準定常状態を記述できる統計力学の構築を目指して、Hamiltonian mean-field (HMF) モデルと呼ばれる強磁性体のモデルを用いて研究を行い、以下に述べるような成果を得た。HMF 系における準定常状態の力学的特徴としては、それまで信じられてきたように運動量の相関関数がベキ的に緩和することで異常拡散

起こるのではなく、相関関数は本質的には指数関数的に減衰することを初期状態を変えて数値的に計算することにより示した [1]。また Vlasov 方程式と呼ばれる分布関数方程式を用いた理論が、相関関数と拡散をよく説明できることを数値的に検証し、本質的には指数関数的な減衰であるが、対数補正が付くために緩和の過渡期においては擬似的にベキ緩和のように見える相関関数があることを指摘した [2]。さらに、そこで摂動論的手法を用いることにより、与えられた初期分布の力学的安定性を判定できること、および準定常状態とは Vlasov 方程式の安定定常状態に対応することを示した [3、4]。これらの結果をもとに、Vlasov 方程式とその保存則を基礎とした統計力学を HMF 系の準定常状態に適用した。

準定常状態では 1 次と 2 次の相転移が起こることを示し、2 次元パラメータ平面上で臨界曲線を理論的に得ることに成功している [5]。準定常状態に特徴的なことは、1 次相転移も起こり、かつ相転移は初期状態に依存することであり、このようなことは熱平衡状態では決して表れない。

- [1] Y. Y. Yamaguchi, Relaxation and diffusion in a globally coupled Hamiltonian system, *Physical Review E*, vol. 68, 066210 (9pp) (2003).
- [2] Y. Y. Yamaguchi, F. Bouchet and T. Dauxois, Algebraic correlation function and anomalous diffusion in the HMF model, *Journal of Statistical Mechanics*, P01020 (14pp) (2007).
- [3] Y. Y. Yamaguchi, J. Barre, F. Bouchet, T. Dauxois and S. Ruffo, Stability criteria of the Vlasov equation and quasi-stationary states of the HMF model, *Physica A*, vol. 337, pp. 36-66 (2004).
- [4] J. Barre, F. Bouchet, T. Dauxois, S. Ruffo, Y. Y. Yamaguchi, The Vlasov equation and the Hamiltonian mean-field model, *Physica A*, vol. 365, pp. 177-183 (2006).

[5] A. Antoniazzi, D. Fanelli, S. Ruffo and Y. Y. Yamaguchi, Nonequilibrium tricritical point in a system with long-range interactions, *Physical Review Letters*, vol. 99, pp. 040601 (4pp) (2007).

●数理ファイナンスの諸問題に関する研究

長期間リスク鋭感的指標を用いた動的最適ポートフォリオ戦略の構成・計算について、理論・応用両面から関心を持って研究を進めている。現在、以下の成果を得ている状況である。

(a) “線形・双線形型”モデルと呼ばれる非完備な市場モデルを用いて、問題の可解性を詳しく調べた。更に、この問題のある種の“双対問題”を考察することで、ターゲット期待成長率を上回る確率を長時間で最大にするような大偏差確率制御問題（これは古典的な確率制御問題の枠組みには入らない）を取り扱った。結果として、最適解は、ある行列値代数 Riccati 方程式の解とある線形方程式の解のみを用いて簡潔に表現される。 ([3]、[4])

(b) “非線形”な構造を持つモデルとして、特に、Cox-Ingersoll-Ross 型確率金利をファクターに持つモデルについて詳細な解析を行った。 ([1])

(c) ドローダウンと呼ばれる経路依存するような制約を置いてポートフォリオ最適化問題を取り扱った。最も単純な Black-Scholes 型定数係数資産価格過程に関して得られていた既存結果を一般的なモデルに拡張し、特に上記の“線形・双線形型”モデルについて詳細な計算を行った。 ([3])

その他、後ろ向き確率微分方程式を用いた指数型ヘッジング問題の研究 ([2])、経路依存確率ボラティリティモデルに関する分布計算 ([5])、均衡価格過程から導出されるリスクプレミアム過程の満たす性質の研究 ([6]) なども行ってきた。更に、数理ファイナンス分野への入門を意図した教科書を執筆した ([7])。

[1] H. Hata and J. Sekine, "Solving long term investment problems with Cox-

Ingersoll-Ross interest rates, " *Advances in Mathematical Economics*, 8, 231-255, 2005.

[2] J. Sekine, "On exponential hedging and related quadratic backward stochastic differential equations, " *Applied Mathematics and Optimization*, 54/2, 131-158, 2006.

[3] J. Sekine, "A note on long-term optimal portfolios under drawdown constraints, " *Advances in Applied Probability*, 38/2, 673-692, 2006.

[4] J. Sekine, "On a large deviations control for a linear-quadratic model : the complete dual solution." to appear in *Gakuto International Series Mathematical Sciences and Application*, 28, 2008.

[5] J. Sekine, "Marginal distribution of some path-dependent stochastic volatility model, " to appear in *Statistics & Probability Letters*.

[6] J. Sekine, "A note on the risk-premium process in an equilibrium, " to appear in *International Journal of Theoretical and Applied Finance*.

[7] 関根順,「数理ファイナンス」, 培風館, 2007.

●数理モデルを活用した資産運用手法の研究開発

資産運用分野では、クロスセクション型多変量モデルを活用した株式ポートフォリオのリスク推定、特定のルールや論理に基づいてアセットを自動的に売買するアルゴリズムック・トレーディングなど、数理モデルを活用して運用やトレーディングを高度化する動きが進展している。本研究の目的は、数理モデルに立脚した実践的、かつ、高度な運用手法の開発であり、実務における精緻なリスクマネジメントや高いパフォーマンスの実現を目指している。本研究の成果は以下のようにまとめられる。

・株式リターン予測モデルに基づく運用手法の開発 ([1]) : 現時点の企業財務データやマクロ指標

などを説明変数、1 期先の株式リターンを被説明変数とするクロスセクション型多変量モデルを利用して株式リターン予測モデルを構築した。各種検定統計量により予測に有効な説明変数を絞り込み、さらに、予測精度や期待パフォーマンスの評価指標最大化により最適な説明変数の組み合わせを選定することで、高い予測精度を実現した。予測モデルを用いた効率的な運用手法として、予測リターン上位銘柄を買い、下位銘柄を空売りするロングショート・ポートフォリオ運用手法を検討した。バックテストでは、平均年率リターン約 20%、情報レシオ約 3.0 という優れたパフォーマンスを実現した。また、期待パフォーマンスが実現パフォーマンスに概ね一致するという優れた運用特性も確認できた。

・適応型トレーディング・アルゴリズムの研究：
アルゴリズム・トレードでは、一般に、市場の平

均約定価格をベンチマークとして、それより有利な価格での注文約定を目指す。従来アルゴリズムでは、大口注文を複数の小口注文に分解して、所定のタイミングで注文執行するが、マーケットインパクトの影響により、市場平均より有利な価格での約定は困難であった。この課題に対応するため、本研究では、カルマンフィルタを用いて日中株価の上昇・下降トレンドを予測し、注文タイミングを変更する適応型アルゴリズムを構想した。提案手法は、トレンド予測により、より有利な株価での約定を目指すもので、市場平均に勝る約定価格の実現が期待されるものである。

- [1] 山田, 高橋, 船橋: クロスセクション型多変量モデルによる株式リターンの予測と評価, 第 50 回システム制御情報学会研究発表講演会 (2006)

システム科学専攻

沿革

情報学研究科の創設に関する種々の議論を経て、平成 10 年 4 月にシステム科学専攻は工学研究科応用システム科学専攻を主な母体として設立された。その設立理念は以下の通りである。

「現代社会のインフラストラクチャーであるコンピュータネットワークシステムや生産システムの自動化、知能化が進行している。このような、ますます大規模かつ複雑化する人工システムを開発・運用していくためには、人間あるいは環境との相互作用に着目し、それらを総合的に捉え、分析・構成する新たなシステム研究の方法論が必要である。

本専攻では、人間－機械－環境の関わり合いを深くかつ広く解明し、大規模・複雑なシステムの解析、モデル化、構成などの技術の開発を進め、更に、制御技術、情報通信技術、画像・知識情報処理などの個々の技術がシステムとして統合されるときに発生する諸現象を解明し、大規模・複雑なシステム構築のための方法論に関する教育研究を行う。」

この設立理念に従い、システム科学専攻は、以下のような工学研究科の応用システム科学専攻、精密工学専攻、数理工学専攻所属の専任講座、基幹講座の分野、協力講座と新設の基幹の 2 分野、連携の 1 分野からなる体制でスタートした。なお、最後のカッコ内は専任の担任教授名である。

工学研究科応用システム科学専攻ロボティクス講座（専任講座）→人間機械共生系講座機械システム制御分野（杉江俊治）

新設 人間機械共生系講座ヒューマンシステム論分野（熊本博光）

工学研究科精密工学専攻知能機械システム講座知的制御工学分野→人間機械共生系講座共生システム論分野（片井修）

新設 人間機械共生系講座ヒューマン・システ

ム・インタラクション分野（連携）（ATR 人間情報通信研究所、ATR 知能映像通信研究所）

工学研究科応用システム科学専攻機械電子制御論講座（専任講座）→システム構成論講座適応システム論分野（足立紀彦）

工学研究科数理工学専攻システム数理講座数理システム論分野→システム構成論講座数理システム論分野（酒井英昭）

工学研究科応用システム科学専攻情報通信講座（基幹講座）→システム情報論講座情報システム分野

工学研究科応用システム科学専攻画像情報論講座（専任講座）→システム情報論講座画像情報システム分野（英保茂）

新設 システム情報論講座医用工学分野

工学研究科応用システム科学専攻応用情報学講座（協力講座、大型計算機センター）→応用情報学講座（協力講座、大型計算機センター）（金澤正憲）

発足当時は次の 4 講座 10 研究分野で構成されていた。

- 人間機械共生系講座
 - 機械システム制御分野
 - ヒューマンシステム論分野
 - 共生システム論分野
 - ヒューマン・システム・インタラクション分野（連携）
- システム構成論講座
 - 適応システム論分野
 - 数理システム論分野
- システム情報論講座
 - 情報システム分野
 - 画像情報システム分野
 - 医用工学分野
- 応用情報学講座

その後、画像情報システム分野に関しては定年による担任教授の交代により、分野名を「論理生命学」と変更し、ヒューマン・システム・インタ

ラクション分野（連携）は連携先の組織改編により、平成 18 年 3 月 31 日に廃止した。

システム科学専攻における教育活動

本専攻では次のようなアドミッション・ポリシーのもと、学内外から広く優秀な人材を集めるべく努力をしてきた。

アドミッション・ポリシー

『高度情報化の進展に伴ってコンピュータネットワークシステムや生産システムをはじめとした現代社会における様々なシステムは自動化・知能化が進行するとともに、ますます大規模となり、また複雑化しています。

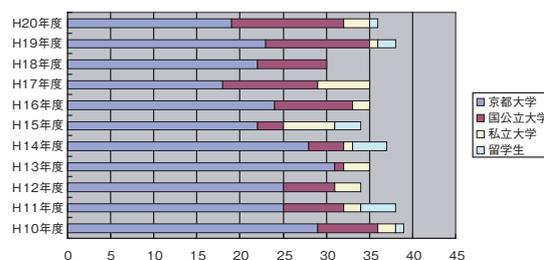
このようなシステムを開発・運営していくためには、人間あるいは環境との相互作用に着目し、それらを総合的に捉え、分析・構成する新たなシステム研究の方法論が必要です。システム科学専攻では、情報学の多様な専門分野を強固に繋ぐ横系の役割を果たすような統合的なシステム論の構築に取り組むとともに、実用性・実証性を重視した新たなシステム研究の方法論の構築を目指しています。

本専攻の活動領域は情報学に関するシステム構造が全て対象となり、極めて広範なものであるため、入学試験の専門科目に幅広い選択肢を用意して多様なバックグラウンドを持つ学生や社会人に広く門戸を開き、機械・電気・数理・医学という様々な学問的背景を持つ研究者による教育を行っています。

このように多様な専門性を有機的に結合できるような複眼的な視野を持つとともに、柔軟な思考が可能な研究者・技術者を育成します。

また、人間・環境・社会と人工的システムとの高度な調和・適応の追求や、確率・統計的手法を用いたシステム数理の解明への取り組みを通じ、実用性・実証性に優れたシステムの構築を目指す意欲的な人材を養成します。』

近年では 1) 大学院受験希望者向けに年に 2 回専攻説明会を開催、2) 専攻 Web ページの改良、3) 幅広い選択科目からなる入試問題などにより、安定した受験者数の確保をするとともに、学外主要大学からの入学者も増加している。学内外からの進学者数のデータは下図の通りである。



開講科目

システム科学専攻においては、開講科目を研究指導科目、研究科共通基礎科目、研究科共通専門科目、専攻開設科目に分類し、これらのうち研究指導科目（10 単位）を必修、研究科共通基礎科目（2 単位）を選択必修、専攻開設科目（8 単位以上）を選択として、合計 30 単位以上の取得を修了に必要な単位としている。

以下に現在、開講されている研究指導科目、研究科共通基礎科目、研究科共通専門科目、専攻開設科目を列挙する。

研究指導科目

- ・システム科学特殊研究 1
- ・システム科学特殊研究 2
- ・研究論文

研究科共通基礎科目

- ・情報学展望 1B
- ・情報学展望 2B
- ・情報学展望 3B

研究科共通専門科目

- ・シミュレーション科学

専攻開設科目

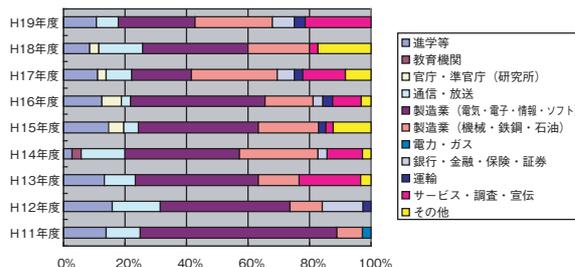
- ・機械システム制御論
- ・ヒューマン・マシンシステム論
- ・共生システム論
- ・適応システム論

- ・ 統計的システム論
- ・ 情報システム特論
- ・ 論理生命学
- ・ 医用メディア処理論
- ・ 医用システム論
- ・ 応用情報学特論
- ・ システム科学通論

これらの科目のうち、研究科共通基礎科目や研究科共通専門科目のように各専攻に共通する科目として追加されたものを除けば、システム科学専攻が独自に開講している科目は、研究科が設置されて以来、大きな変更はなく、多様な専門性を有機的に結合するというシステム科学専攻の特徴に沿って、システム科学をキーワードとして結びつく幅広い専門領域の科目群を選択できるよう専攻開設科目として提供している。

専攻開設科目における大きな変更点としては、平成 18 年度からのシステム科学通論の開講であろう。平成 13 年度に研究科の第 1 回外部評価が実施されたが、その際にシステム科学に関する総論的な講義科目の必要性について、複数の外部評価委員から指摘をいただいた。これを勘案し、その後、数年間の専攻内における議論を経て、「幅広い専門領域の有機的な結合」を重視した科目を開講することとなり、システム科学通論を開講するに至った。本科目では、学生にイニシアティブを取らせ、様々な領域における最先端のシステム科学研究の内容を発表させている。専攻内の教員全員による厳しい指導を通じて、発表や質疑に対応する訓練を行うとともに、様々な領域のシステム科学研究を理解することによって、幅広い研究領域に共通したシステム的な考え方を学修することを目指している。開設より 2 年を経過したところではあるが、教員側としては本専攻の学生にとって有意義な科目であるとの感触を得ている。

修士課程修了者の業種別進路は次の通りである。



システム科学専攻における研究活動

【非線形システムに関する研究】

自然界の現象の多くは非線形なダイナミクスで記述される。これに対して線形近似などを用いることなく非線形のまま取り扱い、そのふるまいの豊かさを活かすのが非線形システム論の考え方である。本研究テーマでは、非線形システムの解析と制御の研究について理論・応用の両面から取り組んできた。平成 10 年～16 年頃までは藤本健治助手（当時）により、非線形安定化補償器のパラメトリゼーション、正準変換に基づく一般化ハミルトニアンシステムの制御、非線形システムの特異値解析と平衡実現といった、システムの構造への深い考察に基づいた理論的研究が行われた。またその応用として、非ホロノミック系の制御・ロボットの軌道追従制御などの実証研究も行った（写真 1）。

平成 16 年から現在までは、石川将人講師を中心に、複雑な可制御性構造を有する非線形システ

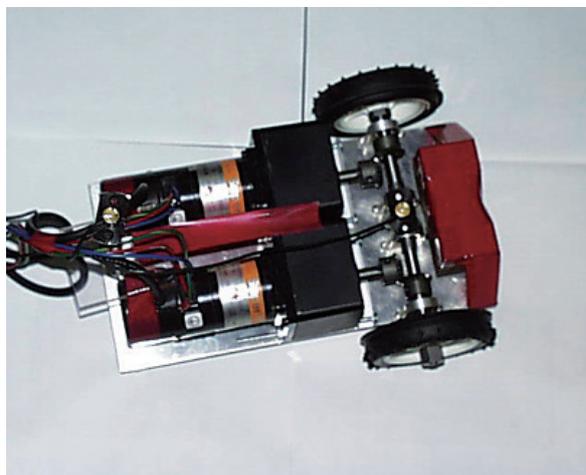


写真 1：2 輪車両型移動ロボット

ムの制御、不連続フィードバック系・周期フィードバック系の設計などの理論的研究のほか、非ホロノミック系とくに移動ロボットへの応用の研究を行っている（写真2）。これらの応用研究は次項に述べるロボティクスの研究とも密接に関連している。

【ロボティクスに関する研究】

ロボティクスは制御工学と機械力学をはじめとする複数の学術分野の高度な融合によって支えられた総合技術である。ロボットの機構的性質から生じる多くの問題が（特に非線形システムとして）理論的に興味深いだけでなく、社会に貢献する応用技術としての重要な意義も持つ。平成10年～15年まで在籍した大須賀公一助教授（当時）は、脚ロボット Emu、マスタースレーブ型ロボット、出力干渉型アクチュエータユニット等の研究のほか、受動歩行・歩行におけるカオス現象・準受動的歩行など歩行ロボットに関する一連の研究を行った（写真3）。

さらに大須賀助教授は、実験室内での学術的なロボット研究にとどまらず、過酷な実環境での作業に耐えるロボットの研究を行った。スイカ収穫などの農業用ロボットの開発のほか、瓦礫のように不安定な足場や障害物の中で活動するレスキューロボットの研究（写真4）、またレスキュー

ロボットコンテストの発足に携わるなど、社会的・教育的な活動にも貢献した。

【ロバスト制御に関する研究】

制御工学における主要な研究分野の一つとしてロバスト制御がある。これは種々の環境下や対象システム特性変化のもとにおいても、一定の制御性能を保証することを目的とした制御手法を指す。これに関しては杉江俊治教授を中心として研究が進められてきた。平成10年から数年間は、数値最適化（特に凸最適化）を基礎とした制御系の解析、設計手法に関する研究がなされた。また、これと並行して、平成10年から現在に至るまで、制御対象のモデルを陽に用いず、入出力データから直接的に制御入力を定める制御手法に関する研究が進められた。その一つは、反復学習制御であるが、これに関して、よりシンプルで観測雑音に強い手法が開発された。この手法は後に、シス



写真3：準受動的歩行ロボット Quartet III

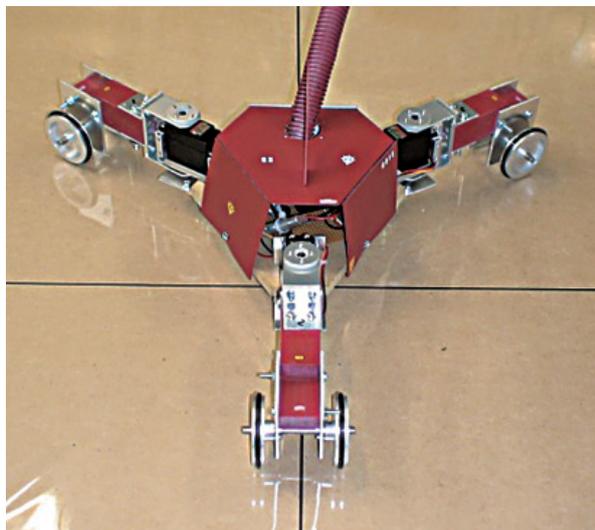


写真2：三叉ヘビ型ロボット



写真4：レスキューロボット MOIRA 2

テム同定にも有用であることが判明する。また、平成 13 年から現在まで、入力飽和などの拘束条件が存在する制御システムの解析や設計の研究を進めた。モデル予測制御や目標値信号の整形を中心として、実験検証も含め、大きく進展した。

【システム同定に関する研究】

制御系設計の基礎となるのがシステム同定であり、杉江俊治教授を中心としてこの分野の研究が進められてきた。平成 10 年から 14 年頃までは、ロバスト制御理論と整合性の良いモデル集合同定に関する研究が行われた。またその応用として柔軟構造物の地震による影響を軽減するアクティブ制振などの制御実験検証も行った。平成 15 年以降は、既存の同定手法のほとんどが離散時間モデルを対象としているのに対し、物理システムを自然に表現する連続時間モデルの同定に重点をおいた研究が進められた。特に、観測雑音に対する耐性の強い、同定手法が開発された。また平成 19 年には進化型計算を援用した実用的な同定手法についても検討が進められた。

【離散値入力制御に関する研究】

現実の制御系においては入力やセンサ信号などの取り得る値が離散値に制約されている場合がある。たとえば、デジタル通信路で通信容量が制約されている場合や、アクチュエータがそもそもオンオフ型である場合などである。また、信号の離散化（低解像度化）により制御系の設計コスト低減に役立つ。平成 17 年頃から現在まで、非線形系に関しては、石川将人講師が、線形系に関しては東俊一助教が主として研究を進めてきた。特に線形系の場合には、連続値信号を離散値信号に変換する量子化が重要な役割を果たすが、これを動的にすることにより大幅な制御性能の向上がはかれる。最適制御性能を解析的に表現することに成功し、さらに最適動的量子化器の適用範囲を拡張した上で、種々の実験検証をおこなっている。たとえば、シーソー実験機（写真 5）では、アクチュエータ・センサの両方が粗い量子化信号しか

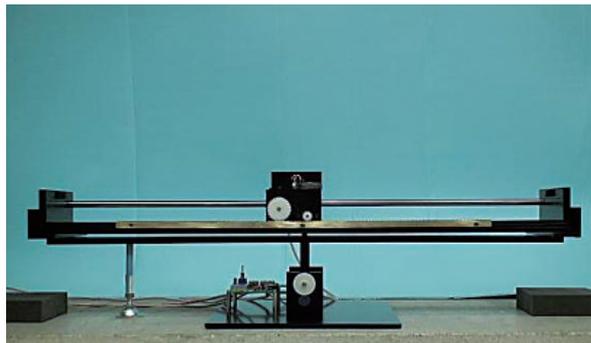


写真 5：シーソー実験機

利用できない場合に、安定化実験に成功している。

【ヒューマンシステム論】

当分野は 1998 年 4 月の情報学研究科と同時に、熊本博光、西原修の 2 名体制で発足し、同年 10 月に平岡敏洋が加わって現在に至っている。4 年生の研究室配属としては、教員の出身母体である機械系から毎年 3 名の学生が配属されてきた。修士課程学生としては、内部と外部とから、毎年 4 名が研究室に入ってきた。

「ヒューマンシステム」とは人間がシステムの不可欠な要素として含まれることを意識した言葉であり、人間とその他の部分との間に発生する肯定的ならびに否定的な相互作用を研究対象としている。たとえば、機械系出身の学生に馴染みの深い自動車の運転を考えると、平常時には人間は不可欠な要素として車を制御し、運転ミスに起因する緊急時には追突防止支援装置などからバックアップされるなど、さまざまな相互作用が起きている。

車の挙動や流れをアニメーション表示できないかという問い合わせを企業に勤める OB から受けたのは、20 年ばかり前のことであったが、「京大でそんな研究をやると叱られます」といって断った記憶がある。しかし、このことが契機となって、当分野の主要テーマの一つである ITS（Intelligent Transport Systems：高度道路交通システム）の研究へと発展しており、人との関わりは研究の方向性をも左右するものだと再認識させられた次第である。

分野発足時に ITS 関連の社会人博士課程学生

を受け入れたが、期間短縮で学位を取得し、自動車技術会の技術開発賞を受賞して企業で活躍中である。その後、博士課程学生を3名受け入れたが、2名はITSの信頼性と安全性に関わるテーマで学位を得た。他の1名は「浮き」を釣り人とのインタフェースと考え、それにマルチボディダイナミクスを応用するというテーマで学位を得た。いずれも企業と大学に在職中で将来が期待される。現在は社会人博士課程学生3名が在籍しており、ITSと情報セキュリティの研究をしている。

ITSの研究を実証的に進めるには、実車実験のみならず、ドライビングシミュレータ(DS)による検討が有効である。本分野の手作りのDSは何度も改変されてきており、ドライバーモデルなどを組み込んでDS外のPCで行った様々な予備的実験も、実際のドライバーが操作するDSで容易に検証できるようになった。計算処理には既成のDSPシステムを用いているが、画像表示系はPCと液晶プロジェクタによる手作りである。事故が多発する国道の特定区間について道路線形や道路標識をCGデータとして入力し、大型トラックのドライバーを被験者として受け入れたこともある。他大学では大がかりなDSが導入された例もあるが、手作りのため既製品より柔軟に対応できる利点があり、現在も学生・院生に使用されている。

熊本は80年代初頭より、確率論的安全評価に関する英文著書の執筆に精力を注いできた。復刻版も含めてほぼ5年ごとにヒューストン大学の

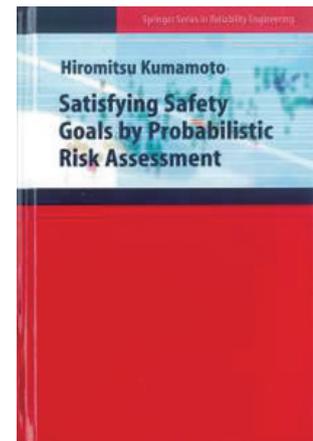


Henley教授と共著を出してきたが、幸いにも様々に引用されるようになってきた。情報学研究科に移ってから、やっとの思いの単著をSpringerから昨年出し、以前のものと同様な引用があればと願っているが、現役中は無理であろう。

研究科発足当初は、今となっては笑い飛ばせるが、片井教授や磯教授とともに、工学部2号館での居住空間の確保に四苦八苦した。その後の桂キャンパスへの移転作業では、図面上の仮想建物への研究室配置の決定に携わったが、実際の建物が建つという話は聞いていない。03年には、話し合いを重ねた後、学生部第二小委員会委員長としてボックス連合との合意(京大広報No. 622)に関わったが、建て替え進行中の西部サークル棟を見ると、当時のことを思い出す。いずれもヒューマンシステム論の実践でないとはいえないが、大学といえども研究と教育だけで時間が過ぎていく訳ではなかった。

国のリスク情報活用検討会委員として、以前は馴染みの薄かったリスク概念の我が国への浸透を実感した。現在は、リスク評価の基礎パラメータの基礎データからの推定に関して、標準の作成に携わっているが、現役中に完成できればと願っている。

西原は自動車操舵の高度化に関連した問題に対して、解析的で美しい解を得ることに執念を傾注してきた。自動車のアクティブセーフティへの要請は普遍的であるが、未解決な部分が残されていた。異動の当初、新規の内容というアクティブ操舵と関連する辺りだろうということになり、ヨーモーメント制御におけるタイヤ力配分パターンを調べたときは、一部のタイヤに負荷を集中させないミニマックス規範のもとで数式解が得られた。さらに新しい領域に向かうため、左右輪が独



立に操舵される車両に対象を広げて統合制御やオンライン最適化を検討してきたが、上述の数式解を応用すると計算処理しやすい場合がいくつか出てきた。アクティブ操舵は市販車で実用化されており、研究段階でいえば、独立操舵も複数機関で取り上げられるようになってきている。これまで運転しやすい自動車として、入力に忠実な応答を志向してきたことになるが、今後はプロテクション機能やそのベースとなるセンシングについても検討していきたいと考えている。

平岡は、2005年に自動車の操舵制御に関する博士論文を提出して学位を取得したが、近年は人間機械系の人間側に重きを置いた研究に取り組んでいる。ドライバーにとって煩わしさが少なく、直感的に理解しやすい運転支援システムとはどういうものなのか？ドライバーに対する情報伝達をより効果的に行うためには、視覚・聴覚・触覚といった複数の情報をどのように組み合わせることが適切なのか？さらに、このようなシステムを使うことで、ドライバーに安全運転を『強いる』のではなく『促す』ことができないだろうか？これらの問いに対する解となるような運転支援システムの実現を目指している。

振り返ってみると、当分野の情報学研究科での10年はスクリュウの回転のようでもあった、年毎に卒業論文と修士論文の発表会があり、学生たちが社会に巣立って行った翌月には、新たな学生が入ってきた。博士課程の学生も、年毎に目標を立てて課題に取り組んでいた。当分野が提供したヒューマンシステム論という学問領域が、卒業生、社会ならびに研究者自身にとって有益なものであったことを願っているが、スクリュウのピッチはそれほど大きくなく、本当のところを見極めるには、もっと長い時間が必要だろう。ただ、いつの時代においても、システムにおける人間の役割を無視することはできないということは真実であり、分野の名前からそのことを思い出していただければ幸いである。

(ヒューマンシステム論、熊本)

【共生システム論】

共生システム論分野は、人間機械共生系講座の中で「共生のシステム論」の展開を担うものとして発足し、今日に至っている。設立当初のスタッフは教授片井修、助教授（准教授）川上浩司、助手井田正明であったが、2001年井田助手転出の後、2002年に塩瀬隆之助手（助教）が加わり現在に至っている。また、1998年から2006年度まで連携講座のヒューマン・システム・インタラクション分野と活発な交流を展開してきた。

テーマである共生は、「機械と人間の共生」に留まらず、広く、「人工システムと自然システムの豊かで調和の取れた共生の在り方」を模索するものであり、背景となる思想として、黒川紀章の「共生の思想」や清水博の「共存の場づくりの思想」などが挙げられる。さらに、「自然システム」の根源的な特性を引き出す方法論として、福岡正信の「自然農法」やビル・モリソンの「パーマカルチャー」から重要な示唆を受けた。

また、社会福祉法人「浦河べてるの家」を中心として精神障害等の困難を抱えた人達の生活とケアを当事者同士で支えながら、深く人間存在とケアの新たな在り方を見出してきた「べてるの家」、さらには、アートを通して障害のある人達の自己表現を支援し、豊かな関係性（ケア）のある社会の実現を模索してきた財団法人「たんぼぼの家」との連携活動から、本質的な意味で人と相対する姿勢として多くのものを学んできた。

今日、我々の周りにあるシステムは人間や社会の目的に沿って創られてきたという「人工システム」の側面と、長い風月の中で様々な営みが集積し、言わば「無目的」な存在として見るのが妥当であるような「自然システム」の側面との両面を具えているものが多々見受けられる。何が「自然（じねん）」であるのか？」は極めて重要な論点であり、自然農法やパーマカルチャー、あるいは建築デザインの方法論として知られるアレグザン

ダーの「パタン・ランゲージ」から示唆を得て、「重層性」というシステム論的特性に注目して論議を展開してきている。

以上に加えて研究のベースとなる枠組みとしては、人工物工学、様相論理、時間論、空間論、ファジィ理論、自己組織系・創発システム論、進化論的計算、機械学習、圏論、定性的情報理論、ペトリネット、看護理論、素朴心理学、生態心理学、質的心理学、ソフトシステムズアプローチなどが挙げられる。研究の対象領域は幅広く、自律分散システム設計から人間機械協調系設計、人と人とのコミュニティデザインまで、人、人工物、自然環境すべてにまたがる多様なシステムデザインを包括している。

具体的な研究テーマとしては、次のようなものが挙げられる。立ち上げ時の研究テーマは、生物に見られる現象を工学的基準に沿う方向（たとえば最適化）に応用するという色彩を残し、たとえば遺伝的アルゴリズムに対する理論的な研究、強化学習へのファジィ組み込みとその応用、サブサンクションアーキテクチャーによる自走ロボットの制御などを設定していた。現在も日豪進化論的計算手法に関する国際会議を主催する中心メンバーに加わり、'98には京都での開催を世話した。また、電気学会進化論的計算手法に関する調査専門委員会の中心メンバーにも加わっており、同委員会企画のハンドブック編集幹事を勤めている。

次いで、研究の対象は次第に人を取り込んだ系にシフトし、工学的手法だけでは対応できない問題に取り組んでいる。たとえば、人と人をつなぐコミュニティメディアとして「地域通貨」に着目し、公的通貨には見られない非加法性や互惠性に対して、ファジィ理論を援用したモデルの構築などは、人の系そのものを対象としている。また、人が系の一部とみなせる研究対象としては、生態心理学における知見を自走ロボット制御やレイアウトデザインに応用、人の身体能力に対する考察が不可欠なユニバーサルデザイン、などが挙げら

れる。特に、ペトリネットと様相論理を用いてシステム・操作者・環境のインタラクションを記述するモデルは、計測自動制御学会の論文賞を受賞し、それをを用いたビジネスプロセスの特許性解析手法に展開した。現在は「不利益」という題目の下で、安易な便益（自動化など）の追求によって忘れられたが実は人を含む系では看過すべきでない重要な事項を掘り起こし、それを今後のデザインに活用する方法を検討している。効率よりも調和を目指す人を取り込んだ系の研究としては、熟練者の技と見習い技術者に継承する熟練技能継承支援研究に代表され、ものづくり技能と自動化システムとの協調系デザインについて産学連携プロジェクトを推進している。

さらに先鋭的な研究テーマとして、人として自然と共生するメンタルな「在り方」を設定している。たとえば、看護理論をベースにしたケアマネジメントの在り方に対するハイダーの認知的均衡理論や *Inter Personal Analysis* の導入、あるいは現象間の「因果律」だけに注目するのではなく、「縁起」の成立やそれを活かす能力である「セレンディピティ」の深層構造の解明や、偶然性を活かした即興的なコミュニケーションの在り方に関する議論、などがある。これらの議論は、「人と人を紡ぐメディアの在り方を探る -モノの豊かさからコトの深まりへ-」（ヒューマンインタフェース学会誌・論文誌、Vol. 1、No. 4、pp. 513-527、2005）にまとめられている。また、ニュートンと相反するライプニッツの時間・空間概念をベースにしてモノとコトの関わりを表現する「コトの樹」という図式を提出し、さらには情報の在り方を土壌とのアナロジーで議論する「情報土壌学」に展開している。また時空間把握の具体的な研究テーマの一つとして、視覚だけでなく聴覚をも活用した空間把握を題材とした3次元音響バーチャルリアリティの研究を実施している。

フィールドワーク

近年は、研究室の中での議論だけでなく、様々

なフィールドに足を運んでいる。まず、自然農やパーマカルチャーには共生システムの範とすべき知見が多く、研究室立ち上げ当初から現在に至るまでこれらに関する調査を継続している。また、独立行政法人福祉医療機構の助成を受けた財団法人「たんぼぼの家」が主催する「インクルーシブデザイン普及事業」に参画し、そこで実施したワークショップやハンドブック作成は、京都新聞でとりあげられた。インクルーシブデザインとは、デザインプロセスの全体に障害のある人や高齢者など、これまでデザインのメインターゲットとされてこなかった人たちを巻き込むデザイン手法であり、この活動によって多様な人々の参画を受容可能なインクルーシブソサイエティの構成モデルの確立が期待される。さらに、NPOサイエンスコミュニケーションと共催で実施したサイエンスライティング講座は、科学を分かりやすくアウトリーチする人材育成の手法であり、これも京都新聞でとりあげられた。他にも、「アートミーツケア学会」の設立に参画、インクルーシブデザインWSの月例開催などが特筆すべき活動である。

現在までに約 40 名の修士課程修了生、約 20 名の博士後期課程単位認定、その内 12 名の課程博士（情報学）を輩出した。

研究プロジェクトと助成：

科学研究費：（抜粋）

- '03～'05、ユニバーサルデザインに対する情報科学からのアプローチ
 - '04～'05、ハイパーグラフとファジィ積分によるナレッジマネジメント・メディアの提案
 - '04～'07、社会システムの様相性に注目したビジネスプロセスの設計方法論
 - '07～'08、3次元音響空間をメディアとした inclusive communication design
 - '06～'08、不便の効用に着目したシステムデザイン法の構築
 - '07～'09、情報土壌学の構築とその応用
- JSPS 未来開拓学術研究推進プロジェクト：**

'97～'01、生命情報分野：「生命情報の数理と工学的設計論への展開」

'97～'01、シンセシスの科学分野：「人工知能による協調的シンセシスの方法論」

JST RISTEX プロジェクト：

'02～'04、社会技術分野：「自動化された社会的システムに生じるカオス（危機）とその制御」

'00～'05、高度メディア社会の生活情報技術分野：「デジタルシティのユニバーサルデザイン」

【意思決定問題】

現実社会においては、日常の個人的な問題から、エネルギー・環境問題などの社会問題、さらに貿易・地球温暖化などの国際的・地球的規模の問題に至るまで、様々な局面で、様々なタイプの意思決定が行われている。意思決定問題においては、人や組織また国家など複数の意思決定主体が関連することにより、多様な価値判断・主体間の相互関係の認識・評価が基本的に重要となる。このような問題を数学的にモデル化・分析し、問題解決を図る方法の探究を、以下のような手法・テーマを基に、足立紀彦教授の御指導のもと、学生とともに試みてきた。

- －ゲーム理論による交渉などの意思決定問題のモデル化と分析
- －ゲーム理論に基礎をおくコンフリクト（対立・争い）分析法
- －コンフリクトの状況が正確に認識できない、あるいは誤認識される場合を対象とするハイパーゲーム分析法
- －遺伝的アルゴリズム、進化ゲームなどの進化的アプローチによる交渉支援システム
- －意思決定主体間の連携形成過程の分析を行うランドスケープ理論
- －意思決定主体の合意形成過程を記述し、非合理的側面を扱おうとするドラマ理論

最近では、困難な問題ではあるが、諸種の社会システムを対象とし、上記の関連手法を適用し、問題のモデル化と分析を学生とともに試みた。い

くつかを例に挙げれば、ランドスケープ理論に影響度という概念を導入し、1993年の日本の連立政権の誕生過程をモデル化し検討を行った。また、同理論とドラマ理論を基に、昨今、話題の一つとなっている通商障壁を取り除いた自由貿易地域の結成を目的とする自由貿易協定（FTA）交渉問題を対象に、複数の国家の連携・グループ形成過程また合意に至る交渉過程の検討を行った。また、地球温暖化対策国際交渉問題を5ヶ国間のコンフリクトとしてモデル化し、コンフリクト分析法による考察を行い、均衡解を検討した。

（講師 荻野勝哉）

【学習制御・最適化・逆問題】

われわれ人間は、野球やゴルフのスイングフォームを身につける際に練習を繰り返して徐々に理想のフォームに近づけていく「学習」を行うことができる。この過程をロボットで実現することを目指した研究がタイトルにあげた学習制御である。（広い意味の学習と区別するため反復学習制御または繰り返し学習制御と呼ばれることもある）この問題は、ロボットの動特性を表す常微分方程式と理想のフォームを表す軌道に関する一種の変分問題として定式化される。学習とは試行運転を繰り返して汎関数（ハミルトニアン）を最小化するアルゴリズムと見なすわけである。筆者が学習制御の研究に興味を持ったのは、足立紀彦教授にそのような観点からのアプローチを示唆していただいたのがきっかけだった。研究を進めると、汎関数の勾配を求める方程式が制御対象の方程式と双対関係になっていて、線形制御理論の可制御・可観測性と類似した関係にあることが分かったことは初期の興味深い研究成果だった。つづいて、その勾配を用いた学習制御アルゴリズムを逆系が不安定になる性質をもった対象に適用すると非因果的な入力信号が獲得されることもわかり、その理由の解明に興味をひかれた。ちょうどその頃、足立紀彦教授の指摘をきっかけにIEEE論文誌に掲載されていたStable Inversionという非因果的逆系に関する論文を知り、木下浩二氏

（平成14年博士課程修了）と共同で詳しく調べたところ学習制御で得られる関数は実はこの非因果的逆系から得られる関数に相当することが明らかになった。この辺りのさらに包括的な研究成果は、彼が学位論文としてまとめている。彼はまた、一般に制御が難しい柔軟構造をもつロボットアームに学習制御がうまく適用できることを理論および実験の両面から明らかにした。その後、この実験を修士課程の研究テーマとして取り組んだ仁敷正和氏（平成16年修士課程修了）は、学習制御アルゴリズムを誤差信号の時間軸を反転した信号を利用するように改良し、アームの数式モデルがなくても学習がすすむことを示してくれた。この成果には筆者も興味をひかれ、それを理論的に定式化する研究に取り組むきっかけを与えてくれた。その後、この問題は両側ラプラス変換を使って時間軸反転を複素数平面の左右反転に対応させることでうまく扱えることがわかり、その成果は最近発表した論文にまとめられた。また、学習制御とは本質的に逆問題の研究分野で扱われている第一種フレドホルム積分方程式を解く反復法に相当することも最近分かってきていて、この分野の研究成果を利用した今後の研究展開が期待されている。

（中部大学 准教授 十河拓也）

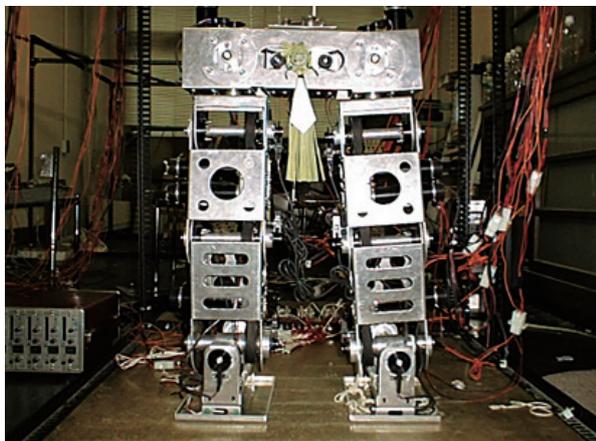
【制御理論および制御応用】

情報学研究科設立から足立紀彦教授の定年退官2004年3月まで、制御理論、制御応用、移動ロボット、知能システムに関する研究を行った。具体的には、制御理論に関しては非線形システム論から発した非線形制御や適応制御が中心であり、非線形性と不確定性への対処が目的であった。制御応用としては、次世代新幹線の空気圧アクチュエータを用いたアクティブサスペンション、また自動車のアクティブステアリング・ブレーキ、スペースクラフトの姿勢制御などの研究を行った。これらは自動車の乗り心地・操縦安定性の改善を目指したセミアクティブサスペンションやドライバ支援のための自動駐車制御、自動走行制御の基

礎となっている。移動ロボットの制御としては、非ホロノミックシステムの制御理論を基に、理論展開や画像情報を用いた車輪型移動ロボット、屋内型飛行船ロボットがある。車輪型移動ロボットの研究は、農業従事者の高齢化や減少を助けるための農作業車両ロボットへ展開しており、飛行船ロボットは、災害後の情報収集を目的とした屋外型飛行船ロボットへと発展している。知能システムとしては、強化学習を中心として、機械やロボットへの実応用を考えた際に問題となる学習に要する試行錯誤の低減を目指して、連続的状态と行動を効率的に扱うアルゴリズム構築、また移動ロボットを用いた検証を行った。さらに、協調行動、交渉などに関するマルチエージェントシステムの基礎アルゴリズム構築も行った。これらは、自動車や農作業車両の完全自動化などにおいて、最終段階で必要となるものと期待する。



車輪型移動ロボット



二足歩行ロボット

なお、アフォーダンスと二足歩行ロボットに関する研究などもある。

このように、理論と応用、制御と知能など、一見ばらばらに思えるものは、互いに強く意識しながら、将来を見据えて行われていたのであり、これは足立教授の『従来の枠にとらわれずに、自由に、広く、大きな枠組みで研究を行え』という言葉に尽きるのである。

(神戸大学大学院 准教授 深尾隆則)

【確率モデルにもとづく不確実性へのアプローチ】

推論、学習、適応といった機能を工学的に実現するためには、多様な形の不確実性、不確定性に適切に対処する必要がある。さまざまなアプローチが考えられるが、なかでも確率論、統計科学にもとづくアプローチは、数理的な基礎づけが明確であるという利点があるだけでなく、近年のコンピュータの性能向上のおかげで実用面でも有効性が期待されるようになってきた。こうした背景のもと、2005年10月の着任から今日まで、確率モデルにもとづく不確実性へのアプローチに関する研究を展開してきた。

研究活動の特徴としては、数理に基礎をおいた理論的アプローチを中心に据えていることと、多様な分野の知見を多様な分野の問題につなげるという点で領域横断的であることが挙げられる。このことは例えば、携帯電話などで使われている符号分割多元接続 (CDMA) 方式と、連想記憶を実現するためのニューラルネットワークモデルとの類似にもとづいて、不規則系の統計物理の分野でなされた後者に対する解析を応用して CDMA 方式の解析的性能評価を行った研究や、近似的確率推論方式の推論誤差を微分幾何学の手法を使って評価した研究などに見ることができる。



着任から現在までの研究活動の大きな柱は、上記の CDMA 方式の研究などでも使われた情報統計力学についての研究である。統計力学は、それが自然界に存在する物質の巨視的性質を微視的記述にもとづいて表現する枠組みを与えている、ということをついたん捨象すれば、大規模確率モデルにおける推論や学習に際してきわめて有効な数理的な記述の枠組みを与えていると考えることができる。このような認識から、確率モデルにもとづく不確実性へのアプローチに対していかなる有用な知見が引き出せるか。これが、情報統計力学の重要な研究課題である。2006 年に着任した中村一尊助手（現在は助教）とともにこの研究に鋭意取り組んでいる。

（教授 田中利幸）

【数理システム論】

本研究室は平成 9 年 4 月に京都大学大学院工学研究科数理工学専攻システム数理講座数理システム論分野としてスタートしたが、平成 10 年 4 月に京都大学大学院情報学研究科が創設された際、数理工学専攻からシステム科学専攻に所属替えとなった。スタッフは当初の酒井英昭教授と宮城茂幸助手に平成 10 年 4 月に池田和司講師が加わり、平成 14 年 3 月に宮城助手が滋賀県立大学助教授として転出したことに伴い、平成 14 年 5 月に林和則助手が後任として採用され、平成 20 年 3 月池田准教授が奈良先端科学技術大学院大学教授として転出し現在に至っている。当研究室のスローガンとしては“確率・統計的手法によるシステム数理の解明をめざして”となっており、物理・工学システムに現れる種々の確率・統計的モデルの数理的解析と実問題へ応用する際の有効なアルゴリズムの開発を行っている。具体的なテーマは適

応フィルタの理論と応用、神経回路網の数理、統計的学習理論、無線通信システムのための信号処理などであり、以下にこれらの研究の概要を述べる。

1) 適応フィルタの理論と応用（酒井）

適応フィルタの研究は電気通信の幅広い分野で行われており、通信路等化、長距離電話のエコー消去、テレビのゴースト消去、能動騒音制御 (ANC) 等へ応用されている。本研究では周波数領域表現において ODE 法を用いることにより、適応フィルタの収束性や安定性をシステムティックに解析する手法を考案し、とくにフィードバック型 ANC の解析や回り込み経路の影響をキャンセルする適応アルゴリズムの開発に用いた。

また、適応フィルタは時変系のためその厳密な解析は困難であるが、入力信号や所望信号が正弦波の和で、持続的励起条件が満足されていないという従来、十分に議論されていなかった場合について、典型的な適応フィルタアルゴリズムの収束点と収束条件を線形システム理論の手法を用いて厳密に導出した。

これらの研究成果は IEEE Trans. Signal Processing、IEEE Trans. Audio, Speech and Language Processing、Signal Processing などの論文誌に発表された。そして、2007 年に「For contributions to statistical and adaptive signal processing」として IEEE Fellow の称号が授与された。

2) 神経回路網 a の数理、統計的学習理論（池田）

神経回路網は脳機能を解明するための脳のモデルとして有用であり、非線形学習機械としても興味深い特性を持っているが、多層パーセプトロンのように数多くの特異点を持っていたり、カーネル法のように例題数の増加に応じて推定すべきパラメータも増えるなど、従来の統計学の枠組みを超えた問題も多い。本研究では学習機械、とくにカーネル法を用いたサポートベクトルマシンの汎化能力を統計的漸近論などの手法により解析し

た。

また、神経系においては神経細胞のスパイク列が情報のキャリアである。神経スパイク列の性質を知るためスパイク間間隔がガンマ分布に従うという仮定の下で、情報幾何学的見地から最適な統計量を導出し、従来の統計量の意味を説明した。

これらの研究成果は *Neural Computation*, *IEEE Trans. Neural Networks*, *Neural Networks* などの論文誌に発表された。そして、平成 17 年度日本神経回路学会研究賞や第 20 回テレコムシステム技術賞奨励賞を受賞した。

3) 無線通信システムのための信号処理 (林)

現在の通信システムではデジタル信号処理が極めて重要な役割を果たしている。例えば、無線 LAN や地上波デジタル放送では FFT を用いたマルチキャリア変調方式が用いられている。本研究ではデジタル信号処理をベースに次世代の移動体通信や無線アクセスのための種々の物理層通信プロトコルを提案する研究を行っており、とくに、シングルキャリアブロック伝送方式においてサイクリックプリフィックス長が不十分な場合のアダプティブアレーアンテナのウェイト制御法、トンごとの等化法、信号ひずみを補償する離散周波数領域等化法などを開発した。

また、センサーネットワークや協調通信、ネットワークコーディングなどの分散的な通信ネットワークにおける様々な問題にも信号処理のアプローチによって取り組んでいる。

これらの研究成果は電子情報通信学会論文誌 B (招待論文)、*EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, *IEEE Trans. Wireless Communications* などの論文誌に発表された。

さらに、本研究室に在籍した博士課程学生が行った研究に関しては、平成 17 年に岩田一貴氏が強化学習に関する研究で、*IEEE 関西支部学生研究奨励賞*を受賞し、雛元洋一氏が非線形適応信号処理アルゴリズムに関する研究で、ハワイで

開催された *NCSP'05* の *Student Paper Award* を受賞した。また、谷崎隆士氏が平成 19 年に鉄鋼生産工程におけるスケジューリング手法でスケジューリング学会技術賞を受賞した。

なお、本研究室は理論が主体の研究を行ってきたが、最近では *NICT* のプロジェクトに参加したり、住友電工、三菱電機、アジレント・テクノロジーインターナショナルとの共同研究を実施している。

【情報システムのモデル化と性能解析】

近年の情報の多様化、多次元化および大量化、また情報ネットワークの普及による計算機間通信の増大、さらにはデジタル通信技術の急速な発展により、各種情報システムはインターネット、広帯域統合型サービスデジタル網、メトロポリタンエリアネットワーク等に代表される通信システムによって、一層の高度化・高速化が図られてきた。そこで、各種情報システムの構築・管理のための理論的および応用的研究を行ってきた。主な成果は次の通りである。

●情報ネットワークの性能解析・設計・管理・制御

インターネットをはじめとする近年の情報ネットワークでは、数多くのノード、利用者、アプリケーション間の通信が統合化され、共通の資源を利用する。結果として遅延(待ち時間)さらには溢れ(損失、パケット廃棄)が発生し、通信品質に大きな影響を与える。この性能を評価する数理的モデルおよび解析手法に関する研究を行ってきた。研究対象となるネットワークインフラはネットワーク技術の進展とともに、これまで、LAN、MAN、無線 LAN、セルラー・ネットワーク、オプティカル・ネットワーク、無線メッシュネットワークと拡大し、それぞれのアーキテクチャ、トポロジー、プロトコルなどの特徴を捉えたモデルの開発、およびモデルに応じた待ち行列理論、トラヒック理論、応用確率論を援用した解析手法を開発してきた。得られた結果はネットワークの

設計・管理・制御に活用が可能である。

●インターネット時代に対応したトラヒックモデル

多様なアプリケーションからの情報がインターネットを介して送受信され、IP パケット流の確率的挙動が変動性を高め、これをより適切に記述するトラヒックモデルを開発し、この解析および遅延特性、パケット廃棄確率などの数値計算アルゴリズムの開発を行ってきた。

本項目の研究の一部は通信放送機構直轄研究開発プロジェクト「多段接続された CATV 網による通信・放送東郷技術に関する研究開発」(総括責任者：高橋豊)による。

【待ち行列理論に関する研究】

待ち行列モデルにおける事象のランダムな生起を表現するポアソン過程の自然な拡張として、より表現力に富んだマルコフ型到着過程が 1990 年に提案された。任意の定常な到着過程を任意精度で近似的に表現可能であり、集団到着、複数クラスの場合などの拡張モデルが次々と提案されてきた。このようなマルコフ型到着過程やその拡張モデルを入力とする種々の待ち行列モデルの新しい解析手法と数値計算アルゴリズムを開発した。再試行型の待ち行列モデルに関しても解析可能なモデルのサイズを大きくすることに成功した。

マルチクラス・マルコフ型流体フローを入力とする待ち行列モデルを提案し、その系内流体量の解析に関する研究を行った。

ある種の構造を持った大規模マルコフ連鎖や、関連する待ち行列モデルにおける過渡状態確率の数値計算アルゴリズムの構築に関する研究も行った。

M/G/1 型マルコフ連鎖における定常確率の裾確率の幾何漸近特性に関する研究を行っている。従来研究ではマルコフ再生方程式に対する極限理論を用いた解析が主流であったが、複素関数論に基づいた新しいアプローチを取ることで、より簡潔な幾何漸近公式の導出に成功し、さらには裾確率の幾何減衰に現れる周期性に関して新しい結果を

得た。

【ネットワーク・プロトコルとアーキテクチャ】

●情報システム上での高度な通信品質保証技術

知的情報社会を支援する将来のインターネットでは高品質な動画配信や音質の良い IP 電話などのサービスが求められており、このためにはエンド・トゥ・エンドで IP パケットの遅延や廃棄を最小にするだけでなく、メディア間の同期や遅延ゆらぎの低減など、アプリケーションの要求する通信品質 (QoS) をネットワーク側で保証する機構が不可欠である。これに向けたトランスポート層プロトコルの改良・開発など、レイヤ透過的な QoS 保証技術の提案と性能評価を行ってきた。またモバイル通信の普及に対応した無線・有線接続環境に適したトランスポートプロトコルの研究も行っている。一方アプリケーション側からのアプローチとして、輻輳やパケットロスから実時間アプリケーションの QoS を保証する方策の一つとして FEC があり、これによるエンドユーザレベルの通信品質改善効果を定量的に評価するための理論解析を行った。具体的には、2 種類のパケット到着過程をもつ有限バッファ単一サーバ待ち行列モデルを考え、パケットロス過程の厳密解析およびブロック単位のロス確率を導出し、FEC の冗長度がブロックロス率に与える改善効果を検証した。

●オプティカルネットワークキング

1 本の光ファイバに複数の波長を多重化する WDM 方式が次世代を担う超高速ネットワークインフラストラクチャとして注目を集めている。このネットワーク資源をより有効活用するにはパケット交換に代表される蓄積交換に近い交換方式が待望される。光バースト交換はその先駆けと成り得る方式であり、その数学モデルの開発と解析を行った。さらにバースト伝送スケジューリングとして、低優先バーストから高優先バーストまでを一つのクラスタを構成し、クラスタ単位でバースト送信を実現するバーストクラスタ転送を検討

した。また、棄却率低減を目指した誤り訂正符号を用いたバースト生成方式や、バースト棄却率の公平性を目指した優先割込み制御についても検討を行った。

この研究項目に関しては国際特許および国内特許を SONY 株式会社と各 2 件共同申請中である。

【オーバーレイ・ネットワークに関する研究】

インターネットでは原理的に不可能であったエンドユーザレベルの高度な通信品質 (Quality of Service: QoS) 保証を実現するため、測定・推定技術を駆使してトランスポート層以下のネットワーク状態を適切に把握し、加えてエンドユーザの通信要求発生状況をも予測することによって通信需要、エンドホストの計算資源負荷、さらにはネットワーク負荷を同時に分散するような、高度な自律分散型オーバーレイネットワーク技術の創出を目標とした研究を遂行している。オーバーレイネットワークアーキテクチャが通信品質に与える影響を評価するための理論的枠組みの構築、アンダーレイ網における高度な通信品質保証方式の開発、および誤り訂正技術によるアプリケーションレベルの通信品質改善効果を評価するための理論解析について研究を行ってきた。

●オーバーレイ・ネットワークと実ネットワークの関係

オーバーレイ・ネットワークにおいては、データはオーバーレイレベルの経路制御によって転送され、データ転送遅延は論理ネットワークトポロジーと物理ネットワークトポロジーに大きく依存する。この依存関係を 2 層型待ち行列網を用いてモデル化し、論理ネットワークと物理ネットワークのトポロジー構成が端末間でのデータ転送遅延に与える影響を定量的に評価した。

●負荷分散機構の有効性

近年 SIP ベースのインターネット電話に代わる電話サービスとして、P2P 技術に基づいたユーザ管理機構を持つアプリケーションが注目を集めて

いる。ここではユーザ情報はユーザノードから選ばれたスーパーノードによって管理されており、ユーザノード数に応じてその数を動的に増減させることで負荷の分散を図っている。このユーザ管理機構に着目し、呼設定処理に関する P2P 型動的負荷分散機構の有効性を解析的に検証した。

●多人数参加型ネットワーク・アプリケーションの P2P による分散処理

大規模多人数参加型アプリケーションおよびコンテンツ共有システムにおける新しい分散型ネットワーク・アーキテクチャを提案し、性能評価を行った。現在多くのインターネット・サービスで採用されているクライアント・サーバ (C/S) モデルは中央サーバに完全に依存したサービスモデルであるため、耐障害性やスケーラビリティに関する問題を抱えている。それらの問題を解決するサービスモデルとして P2P モデルがあり、近年活発に研究が行われている。P2P モデルは、ユーザの CPU 処理能力、メモリ、通信帯域をサービス運営に利用するものであり、サービス提供者が管理するサーバマシンに課される負荷は大幅に軽減される。しかし、P2P モデルではサーバ機能の一部を信頼性が保証されていないユーザマシンに委譲するため、実用のためには様々な問題を解決する必要がある。たとえばユーザマシンの突然の離脱に対するロバスト性を確保すること、ユーザによるデータの改竄および盗聴の防止などセキュリティを確保することが重要である。さらに、P2P ネットワーク上のユーザが持つデータに対して効率良く検索を行うための仕組みも必要となる。我々は、P2P モデルが持つこれらの問題を解決するための手法を提案し、それらの性能評価を行った。

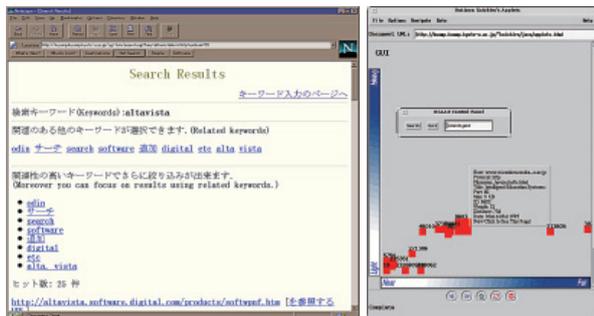
本項目の研究の一部に関しては、NTT と国内特許を 2 件申請中である。

【大規模文献情報検索システムに関する研究】

データマイニング研究が、1990 年代に非常に活発に行なわれるようになった。1997 年の研究

科発足当時、Web 文書に対して相関ルールを適用した検索エンジン「問答」(下図)の運用を通じて得られた研究成果を、文献情報検索システムなどに適用する研究を行った。また、図書検索システムに関わる研究も開始し、2002年11月以来国立国会図書館関西館電子図書館において、Webシステムを介した電子雑誌などの収集・蓄積・保存に対する専門的知識の提供を行なった。さらにピアツーピアネットワークに関連する研究に着目し、情報フィルタリングに対するデータマイニング技術応用を行なった。

他方、GPS や PHS などを用いて得られる位置情報を利用する研究に着目し、長期間にわたるトリップデータの蓄積・解析・データマイニングを行う基礎研究として、地理情報システム (GIS) に関わる空間データ構造の研究を行った。これらの研究成果は、阪神高速道路株式会社における「交通管制に関する調査検討委員会委員」などを通じて、その応用の可能性を探ることとなった。



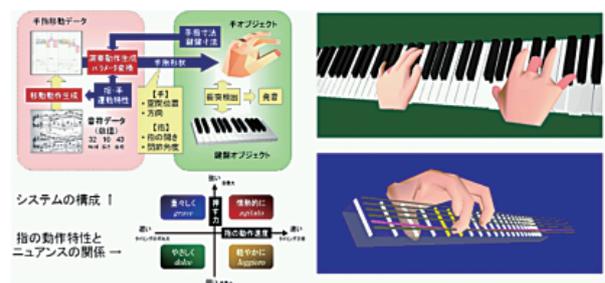
【画像情報システム分野の研究】

画像情報システム分野では、種々のシステムにおいて情報インターフェースとして重要な位置を占める画像を対象として研究を行ってきた。この際、コンピュータに人間と同等(以上)の「画像認識・理解」を行なわせるための手法の研究、人間が不得意とする「多次元画像からの定量情報取得」に関する研究、各種情報を人間にとって理解の容易な画像に変換する「情報可視化」に関する研究、さらに、人間の持つ「感性」と画像との関連の研究、といったように様々な切り口・手法により研究を進めた。具体的な応用として、工学

研究科の時代より世界に先駆けて、多次元医用画像を対象とした画像の処理・定量計測・可視化や診断支援システム構築に関連した課題に注力した。

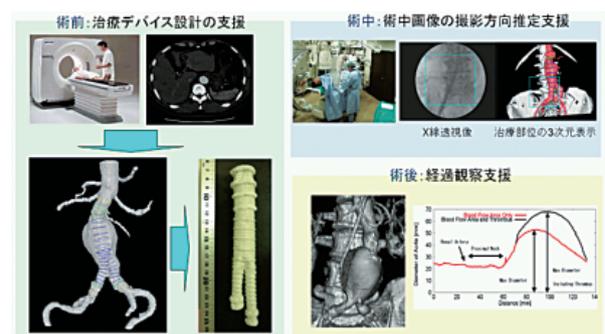
以下では、これらの中から、いくつかの成果を簡単に紹介する。

(1) 譜面データに基づく楽器演奏動作の生成・演奏と表示



譜面データを入力して、手指の形状、指の開く角度、可能な移動最大速度、鍵盤を押す力などの物理パラメータに応じて最適な演奏動作を生成する。仮想空間内で動いた手指モデルが"実際に"楽器を演奏することにより音が発生する。物理パラメータを指定するだけで、演奏にある程度の情感を持たせることにも成功した。

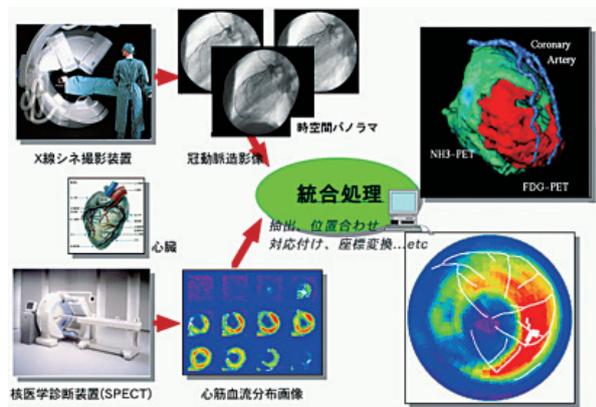
(2) ステンントグラフト留置術の支援



カテーテルを用いて人工血管(ステントグラフト)を大動脈瘤内に留置する低侵襲手術を、総合的に支援する画像処理システム(人工血管の設計、手術の画像誘導、予後の定量評価)の研究開発を行なった。特に設計システム(国立循環器病センターとの共同研究)は、京大病院を含む複数の病院での人工血管留置術において使用され、これま

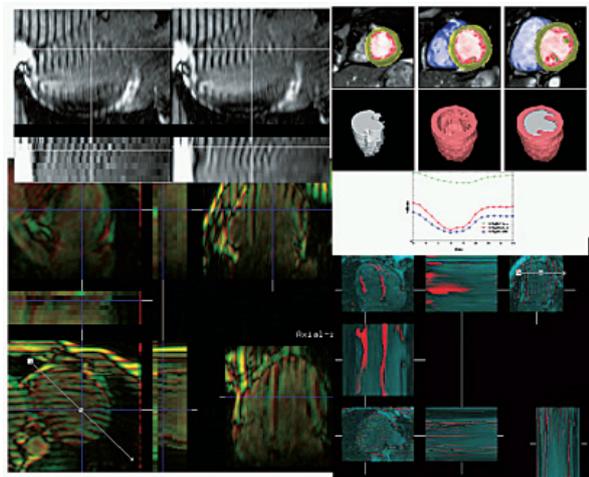
でに約 1000 例の設計実績（≒ 1000 の命を救った実績）がある。

(3) 冠動脈造影像と核医学心筋像の重ね合わせ



時空間的に変動する画像の「時空間パノラマ画像」作成と、関連は深いが大きく性質の異なる画像の重ね合わせ・可視化についての新しい手法を開発することで、複数医用画像の統合による診断支援を目指した。

(4) 4次元心臓MRI撮像法と画像解析



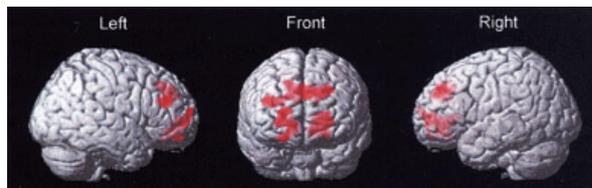
心臓の高解像度4次元画像撮像に関して、その画像処理法について検討を進めた。4次元画像中の特徴部位を画像濃度も含めた5次元空間内の超曲面と捉えて抽出を行ない良好な結果を得た。

【論理生命学分野の研究】

2007年7月より、石井教授のもとで新体制がスタートした。2008年4月より研究室呼称を「論

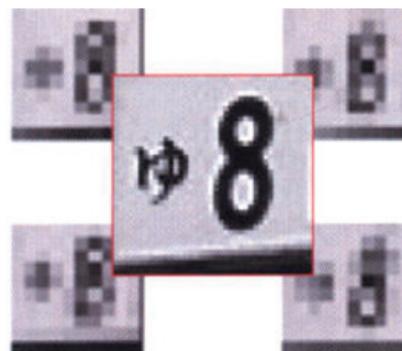
理生命学分野」とし、情報学と生命科学との融合的手法に基づく研究教育活動を行なっている。主なテーマとしては以下のものが挙げられる。

(5) 複雑な環境における意思決定のモデル化と脳内過程の解明



ヒトの意思決定に関わる高次情報処理過程の解明に、情報学と認知科学との融合的アプローチによって取り組んでおり、とくに意思決定の環境適合のモデルのひとつである強化学習法の研究に力を入れている。情報学の立場からは、複数エージェントが存在する複雑な環境を想定した人工知能エージェントの設計や時変動する環境でのロボット制御などを課題としており、認知科学の立場からは、機械学習の枠組みで開発された機械の知と人間や動物の脳における自然な知との対応を調べるべく、認知科学実験と非侵襲脳活動計測とを用いた研究を実施している。

(6) ベイズ超解像と統計的画像情報処理



複数画像からの情報を適切に統合することによって原画像を高解像度で再構成する情報学的手法を超解像と呼ぶ。ベイズ統計の理論に基づく超解像技術を開発するとともに、生体高分子活性の時系列画像解析などへの生物学応用も行なっている。

【医用工学分野の研究】

1：生体機能シミュレーション

文科省リーディングプロジェクト「細胞・生体機能シミュレーションプロジェクト」に京都大学拠点のコアメンバーとして参画し、心筋細胞の精密な数理モデルの研究を行っている医学研究科生理学教室と共同で、生体組織、特に心臓の機能をモデル化してシミュレートする研究を進めている。1980年代以降、細胞内部の微細構造であるイオンチャネルやポンプ等の挙動が直接計測可能になり、定量的な機能解析が進んでいる。一方、臨床的には全身状態や臓器に関する情報は豊富に計測されるようになってきているが、臓器が細胞や細胞内微細構造とどのように関係しているかという点については、定量的な解析は極めて少ない。本研究室では、京大医研究科で開発されている KYOTO モデルと呼ばれる心筋細胞の詳細なモデルに基づいて、心筋組織あるいは臓器としての心臓の機能がどのように細胞と関係しているかを、シミュレーションにより解析している。

心筋細胞は細胞長により発生収縮力が変化することが知られており、この関係は長さ張力関係と呼ばれる。生理学的には、全身の血液需要の増大に伴って左心室に還流する血液量が増大すると、個々の細胞長は増大し、血液を拍出する力が増加して、拍出速度を維持するとされており、この法則はフランク-スターリング則と呼ばれている。また心臓の収縮運動は、右心房付近にあるペースメーカー細胞から生ずる周期的な興奮が、電気的な刺激を伝える刺激伝導系を経由して心臓全体に伝播することにより開始されるが、興奮伝播現象が障害を受けるような疾患では、機械的な運動の同期が損なわれるため心臓のポンプ機能が低下すると考えられている。

我々は、興奮伝播現象がポンプ機能に与える影響を解析するため、長さ張力関係を再現可能な心筋細胞モデルを利用した1次元ケーブル状の心筋組織モデルを構築し、興奮伝達時間（全細胞の興奮に要する時間）と発生する最大収縮力の関係を調べた。この結果、興奮時刻が遅延する細胞は、

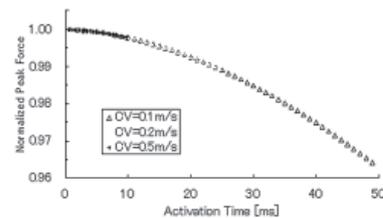


図1：興奮伝達時間（横軸）と最大収縮力（縦軸）の関係



図2：心室壁応力分布

初期細胞長が引き延ばされるため、長さ張力関係により収縮力が増大し、興奮伝達時間が増大するとともに非線形に最大収縮力が低下し、興奮伝達時間低下の影響が緩和される効果があることが明らかとなった（図1）。近年、興奮伝播の異常に対する治療として心臓に二つのペースメーカー電極を導入する両室ペーシング療法が注目されているが、本研究の結果は、興奮伝達時間の減少による機械的効率の上昇が本治療法の効果に関与している可能性を示唆している。現在は、より大きなモデルであるリング状のモデルや左心室全体のモデルを構築し、バチスタ手術等の心臓に対する治療において最適な方法を選択するためのツールの提供を目標に、精密な細胞モデルを用いたモデルにおける心室壁応力分布の評価等を行っている（図2）。

2：ヒト胎児標本の3次元形態情報データベースの構築

近年、ヒトゲノム解析の進展に伴い、ゲノムが担う遺伝子情報と成長により発現する形態との関係解明が求められている。胎児標本の形態情報をデータベース（DB）化することは、発生に伴う複雑な形態形成に関与する遺伝子の働きを解明するための貴重な資源となる。当研究室では現在、京都大学大学院医学研究科附属先天異常標本解析センターが所蔵するヒト胎児標本コレクションを用いた形態DB検索表示システムの構築を進めている。京都大学が所蔵する標本コレクションは総計4万体制以上に及び、世界に類を見ない大規模なものである。我々が対象としている標本は胚子期と呼ばれる時期のもので、発生段階の進展に

伴いその形状は劇的な変化を遂げる。システムの構築にあたり検討を進めている課題は多岐にわたるが、その1つに、標本を撮影した3次元画像中からの標本領域の自動抽出がある。これは、胎児標本の体表形状表示などを行う場合に、大量の3次元画像群から胎児標本領域を効率的に抽出することが必要となるためである。我々は約1000体分の3次元MRM (Magnetic Resonance Microscopy) 画像群を対象に手法の検討を行っている。

我々が提案する領域抽出法は、閾値処理に基づくものである。閾値処理の問題点として、抽出領域の連結性が保証されない点が挙げられる。この問題は領域拡張法により解決されるが、この場合も抽出領域内部に空洞が生じ得る。我々はまず、多次元デジタル画像の等値面構造を記述する手法として、Region-based Contour Tree (RBCT) を提案した。本手法では、デジタル画像を構成する全ての等値面が木構造の枝として表現され、等値面相互の並立・包含関係が木構造に基づいて記述可能となる。適切な条件の下でRBCTは根付木として表され(図3)、枝間に定義される親子関係が等値面の包含関係に対応する。次に、RBCTを用いたインタラクティブな領域抽出手法を提案した。これは適切な閾値により得られる等値面が囲む領域を抽出する手法であり、連結性と空洞領域の回避が保証される。ある初期等値面に対応する枝から、根付木として表されたRBCTの根に向かって木構造をたどると、経路上の枝に対応する等値面は、包含関係により単調に拡張する。従って、注目する領域内部に初期等値面を設定し、等値面の拡張と観察を繰り返すことで、所望の等値

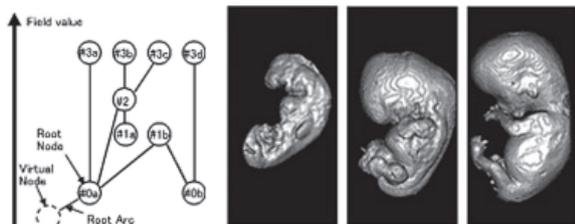


図3 : Region-based Contour Tree 図4 : RBCTを用いたヒト胎児標本領域の自動抽出

面を効率的に探索することが可能となる。

3次元MRM画像群からの標本領域の自動抽出は、上記のインタラクティブな領域抽出手法を自動化することにより実現している。画像の性質から標本領域内部には画素値の大きな部分があり、またRBCTを根に向かってたどることによる等値面の単調な拡張は、標本領域内外の境界付近で変化率が減少することに注目して、初期等値面の設定と等値面探索の自動化を行った。提案手法により、種々の発生段階を含む3次元MRM画像群から、適切に標本領域が抽出できることを確認している(図4)。

3: MRIを用いた生体組織弾性率の計測

生体組織の硬さは、肝硬変などに代表される組織の硬化や周囲の正常組織に比べて硬い腫瘍として触知される腫瘍、また柔らかくなった壊死組織など様々な疾病で変化し、古くから「触診」を通じ重要な診断情報のひとつとして利用されてきた。しかし、触診は医師が自らの手指を用いて感覚的に評価するものであり、曖昧な診断指標にすぎなかった。近年、核磁気共鳴画像法(MRI)を用いて生体組織の弾性率を非侵襲的に定量化するMR Elastography (MRE)法が考案され、当研究室でも本法の実用化を目指して本学再生医科学研究所と共同で開発を進めている。

MRE法は、生体の表面から与えた数十Hzの微細な振動が深部に伝播する際に組織の弾性率によって振動波の伝播速度が異なることを利用し弾性率を定量化する。従来のMRE法では、数cm程度の大きさの接触面を持つプローブを皮膚に密着させ、皮膚に平行に振動させることによって横波として深部へ伝播して行く振動波を画像化し、剛性率を計測している。しかし、この様に波源が局在すると振動波は球面状に広がるため、伝播の方向によっては横波と縦波が混在することになり、ヤング率と剛性率を広範囲で独立に計測することができなかった。そこで、振動波が人体の深部組織へ平面状に伝播して行くようなベッド型振動発生装置を開発している。現在は、寒天状の弾

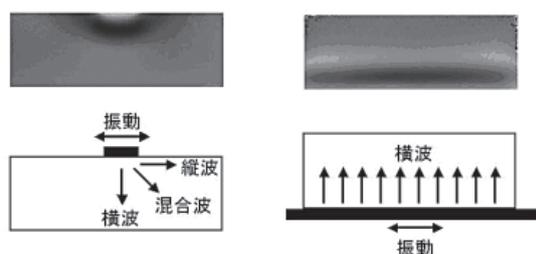


図5：プローブ型（左）およびベッド型（右）振動装置を用いて得られた MRE 画像

性モデル物質を計測するための小型プロトタイプが完成した段階であるが、ベッド型振動発生装置では、モデル物質全体に振動波が均等に伝播して行く様子を確認している。

ベッド型振動発生装置を用いて撮影した MRE 画像では、振動波が平面状に伝播して行く様子が確認でき、広範囲にわたって効率よく剛性率を計測できる（図5）。今後、全身を振動させるようベッド型振動発生装置を大型化して行く予定であるが、MRI 撮影装置内の高磁場中という特殊な環境下で稼働させるためには、様々な工夫が必要と考えられる。

【応用情報学講座（協力講座）】

応用情報学講座は、情報学研究科の設立当初から協力講座として、システム科学専攻に設けられた。前身は、工学研究科応用システム科学専攻（独立専攻）の応用情報学講座である。

所属している教員は、大型計算機センター研究開発部の教員であった。従って、教授1名、助教授2~3名、助手3名が標準的構成で、通常の講座より大所帯であった。大型計算機センターが2002年4月に学術情報メディアセンターに改組され、大型計算機センター研究開発部は複数の研究部門に分割され、そのコンピューティング研究部門に属する教員が本講座を担当することになった。他の研究部門は知識情報学専攻に協力講座として加わっている。

この10年間の応用情報学講座を担当した教員は、金澤正憲、安岡孝一（～H13.3）、沢田篤史（～H15.3）、川原稔（～H15.3）、岩下武史



図 スパコンの CPUs と主記憶（ボード）

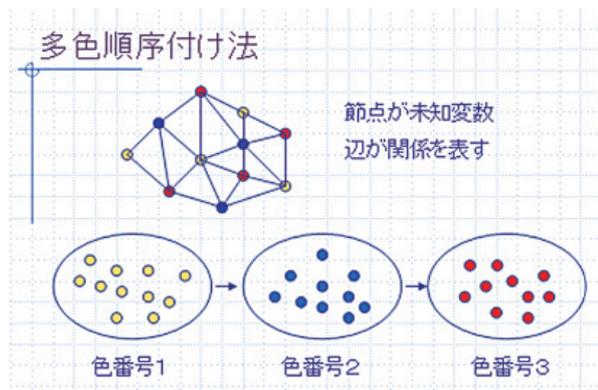
（H12.7～現在）、江原康生（H12.10～H14.3）、高倉弘喜（H12.10～H14.3）、小山田耕二（H13.4～H16.3）、義久智樹（H17.10～H19.12）、中島浩（H19.4～現在）で、詳しくは、前述の教員の移動をご覧いただきたい。

大型計算機センターの役割は、大学における情報基盤システムの学内外への提供であった。スーパーコンピュータによる科学技術計算やシミュレーション、画像処理やデータベースなどアプリケーションを全国共同利用サービスとして提供するとともに、京都大学のキャンパスネットワークの構築・管理・維持・改善に携わってきた。

センターの教員で幅広い研究分野をカバーしようとしているため、講座としては実に多様な研究が行われてきた。理論的な研究だけでなく、実際の、実践的な研究も多く、サービスの向上を目指した研究・開発で、その成果が実システムに適用され、有効性を実証することもできた。

HPC（High Performance Computing）関連

- ・数値計算ライブラリのベクトル計算機向け高速化
- ・数値計算ライブラリのベクトル並列計算機向け高速化
- ・ベクトル並列機での高速ソーティングアルゴリズム
- ・データ並列型言語による計算ライブラリの実現
- ・心筋細胞シミュレーションの並列化
- ・並列計算機上での高速な電磁場解析シミュレーション



- ・線形反復法における並列化アルゴリズムの開発
- ・新しいマルチグリッド型解法の提案
- ・高性能計算システムのアーキテクチャ
- ・並列処理のための基盤・応用ソフトウェア

ネットワーク関連

- ・KUINS の設計と構築
- ・IPoverATM での TCP フローの性能測定と評価
- ・IPoverATM での TCP フローのシェーピングによる輻輳回避アルゴリズム
- ・SCTP での性能改善、輻輳回避アルゴリズムの改善

可視化関連

- ・ストリーミングベースのボリュームレンダリング
- ・輪郭投影法によるボリュームレンダリング
- ・並列化による高速ボリュームレンダリング
- ・画像生成の高速化（ハード、ソフト）
- ・特異点によるボリュームデータの類似度判定

放送コンピューティング

- ・選択型コンテンツの放送型配信におけるスケジューリング手法
- ・選択型コンテンツのオンデマンド配信における待ち時間の短縮アルゴリズム
- ・P2P ストリーミング放送におけるスケジューリング手法

グリッド環境関連

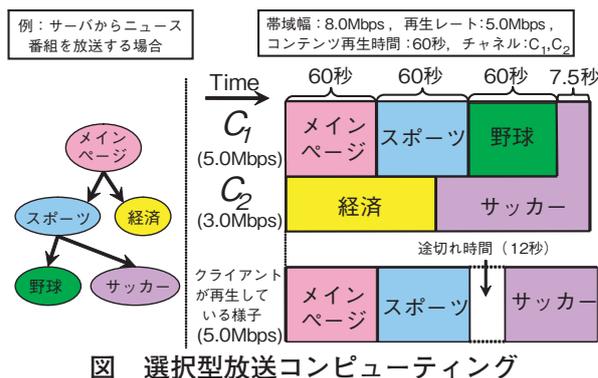


図 Compact Grid

- ・大型・小型計算機の連携システム用記述言語
- ・グリッドコンピューティングの実証実験

その他

- ・FPGA での最速乗算器
- ・Web 情報システムにおけるテキストマイニング
- ・細胞生理学モデルの構築支援システム

講座レベルでの共同研究、教育プログラムなどへの参画

- ・文部科学省「IT プログラム」スーパーコンピュータネットワーク上でのリアル実験環境の実現（平成 14 年度～平成 18 年度）
- ・文部科学省リーディングプロジェクト、京都大学「細胞・生体機能シミュレーションプロジェクト」異分野融合による分子実体に基づく生物物理学的シミュレータの開発（平成 15 年度～ 19 年度）

- ・京都大学大学院情報学研究科 魅力ある大学院教育イニシアティブ「シミュレーション科学を支える高度人材育成」(平成 18 年後期～平成 19 年度)

【ヒューマン・システム・インタラクション】

本研究は、京都大学大学院情報学研究科設立の 1998 年 4 月より 2006 年 3 月までの 8 年間、京都大学と国際電気通信基礎技術研究所 (ATR) との連携講座のひとつとしてシステム科学専攻内に設置されたヒューマン・システム・インタラクション分野において行われた。共生システム論分野 (片井 修教授、川上浩司准教授、塩瀬隆之助教) を基幹講座として、当時 ATR 人間情報科学研究所長 (後にネットワーク情報学研究所長) の下原勝憲が客員教授を、ATR 知能映像通信研究所 (後にネットワーク情報学研究所生態学的コミュニケーション研究室長) の岡田美智男が客員助教授を勤めた。

コミュニケーションを“他との関係性のあり方”と捉え、人間と人間・社会・環境との相互作用の本質を、関係性のネットワークが発生・成長・発達・崩壊する動的かつ自己組織化的なプロセスとして理解することを目指した研究を実施した。具体的には、進化・創発システムに基づくコミュニケーション創発の研究と生態学的・社会的なコミュニケーション機構の研究を進めた。

進化・創発システムに基づくコミュニケーション創発の研究では、生物進化をまねた集団的な情報処理の方法論と相互作用をネットワークの変化のプロセスと捉える方法論を用いて、分子・遺伝子・細胞から人間集団・組織・社会までの複雑系におけるコミュニケーションの本質を究明し、モノ・コト・情報の相互作用の理解に基づくコミュニケーションの新たな可能性を拓く研究を行った。代表的な研究としては、組織・経済・社会など集団的なダイナミクスの理解を目指すマルチエージェント・システムやエージェントの進化・学習モデルを開発した。

生態学的・社会的なコミュニケーション機構の

研究では、私たちが環境や他者と切り結ぶ際の知覚機構やコミュニケーションの機構を生態学的・関係論的な視点から探る関係論的なコミュニケーション機構の研究を行った。また、社会的な相互行為におけるダイナミクスや関係性の獲得を手がかりに、幼児の社会的な発達の謎を構成的に探るため、関係発達論的ロボティクスを開発し、発達の関係論的な視点に基づく学習環境のデザインとその応用研究を展開した。

1998 年 4 月から 2006 年 3 月までの間、大学院修士課程修了生を 13 名、大学院博士後期課程修了生 2 名を輩出した。

システム科学専攻人事記録

発足以来の教員の移動は下記の通りである。

- H10.10.1 人間機械共生系ヒューマンシステム論
助手平岡敏洋 採用 (松下電器産業株式会社より)
- H11.4.1. システム情報論情報システム
教授高橋豊 着任 (奈良先端科学技術大学院大学教授より)
- H12.4.1. システム情報論医用工学
教授松田哲也 昇任 (京都大学医学部附属病院医療情報部助教授より)
- H12.7.1 応用情報学講座
助手岩下武史 採用 (工学研究科 リサーチアソシエイトから)
- H12.10.1 応用情報学講座
助教授高倉弘喜 昇任 (工学研究科講師より)
- H12.10.1 応用情報学講座
助手江原康生 採用
- H13.3.31 応用情報学講座
助教授安岡孝一 転出 (人文科学研究所附属漢字情報研究センター 助教授へ)
- H13.4.1. システム情報論医用工学
助手水田忍 配置換 (京都大学総合情報メディアセンターより)
- H13.9.30 システム構成論適応システム論

- 助手十河拓也 辞職（中部大学工学部専任講師へ）
- H14.3.1. 人間機械共生系共生システム論
助手井田正明 転出（大学評価・学位授与機構評価研究部助教授へ）
- H14.3.31. システム構成論数理システム論
助手宮城茂幸 辞職（滋賀県立大学国際教育センター助教授へ）
- H14.3.31 応用情報学講座
助教授高倉弘喜 配置換え（知能情報学専攻へ）
- H14.3.31 応用情報学講座
助手江原康生 配置換え（知能情報学専攻へ）
- H14.4.1. システム情報論医用工学
助教授天野晃 採用（広島市立大学情報科学部助教授から）
- H14.5.1. システム構成論数理システム論
助手林和則 着任（大阪大学より）
- H14.10.1 人間機械共生系共生システム論
助手塩瀬隆之 着任（神戸大学より）
- H15.3.31 応用情報学講座
助教授沢田篤史 配置換え（知能情報学専攻へ）
- H15.3.31 応用情報学講座
助手川原稔 配置換え（知能情報学専攻へ）
- H15.4.1. 応用情報学（協力）
助教授小山田耕二 着任（学術情報メディアセンター）
- H15.8.16 応用情報学講座
教授小山田耕二 昇任
- H15.10.16 応用情報学講座
助教授岩下武史 昇任
- H15.11.1 システム構成論数理システム論
助教授池田和司 昇任（同分野講師から）
- H15.12.1 人間機械共生系機械システム制御
助教授大須賀公一 転出（神戸大学工学部教授へ）
- H16.2.1 システム情報論情報システム
助手増山博之 採用（数理工学専攻 D3 から）
- H16.3.16 人間機械共生系機械システム制御
講師石川将人 転入（東京大学大学院情報理工学系研究科システム情報学専攻助手から）
- H16.3.31 システム構成論適応システム論
教授足立紀彦 定年（名誉教授、奈良産業大学教授へ）
- H16.3.31 システム情報論情報システム
助教授河野浩之 辞職（南山大学数理情報学部教授へ）
- H16.3.31 応用情報学講座
教授小山田耕二 配置換え（高等教育研究開発推進センターへ）
- H16.4.1 人間機械共生系機械システム制御
助手藤本健治 辞職（国立大学法人名古屋大学大学院工学研究科助教授へ）
- H16.4.1 システム構成論適応システム論
助手深尾隆則 辞職（国立大学法人神戸大学工学部機械工学科助教授へ）
- H17.3.31 システム情報論画像情報システム
教授英保茂 定年（名誉教授、京都情報大学院大学教授）
- H17.4.1 システム情報論情報システム
助教授笠原正治 採用（奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授から）
- H17.9.1 人間機械共生系機械システム制御
助手東俊一 採用（日本学術振興会特別研究員（東京工業大学）から）
- H17.10.1 システム構成論適応システム論
教授田中利幸 採用（首都大学東京システムデザイン学部助教授から）
- H17.10.1 応用情報学講座
助手義久智樹 採用
- H18.4.1 システム構成論適応システム論
助手中村一尊 採用（慶応義塾大学理工学部助手から）
- H19.3.31 システム情報論画像情報システム
助教授杉本直三 昇任（医学部保健学科教授へ）
- H19.4.1 応用情報学講座
教授中島浩 採用（豊橋技術大学教授から）
- H19.7.1 システム情報論画像情報システム

教授石井信 採用（奈良先端科学技術大学院大
学情報科学研究科教授から）

H19.9.30 システム情報論画像情報システム

助教関口博之 辞職（立命館大学へ）

H19.12.31 応用情報学講座

助教義久智樹 転出（大阪大学サイバーメディ
アセンター 講師へ）

H20.4.1 システム情報論論理生命学

講師大羽成征採用（奈良先端科学技術大学院大
学情報科学研究科助教から）

通信情報システム専攻

沿革

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ある。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る。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る。通信情報システム専攻は、情報処理装置とデジタル情報通信の分野で未来技術の発展を支えることを目的とする。

専攻は、コンピュータ工学講座、通信システム工学講座、集積システム工学講座の 3 基幹講座と、宇宙電波工学講座、地球電波工学講座の 2 協力講座により構成される（このうち宇宙電波工学講座は、平成 16 年 4 月工学研究科に移行）。以下に各講座の概要、経緯、主要な研究成果などを述べる。

コンピュータ工学講座

通信情報システム専攻コンピュータ工学講座は、三つの分野から構成されている。各分野の教授はいずれも本学大学大学院工学研究科情報工学専攻計算機工学講座に着任し、平成 10 年 4 月に大学院情報学研究科が設立されたことに伴い、所属が情報学研究科通信情報システム専攻コンピュータ工学講座となった。富田眞治教授は平成 3 年 4 月に着任し、計算機アーキテクチャを中心とした教育研究を行っている。湯浅太一教授は平成 8 年 4 月に着任し、計算機ソフトウェアを中心とした教育研究を行っている。岩間一雄教授は平成 9 年 7 月に着任し、着任以降、計算量理論およびアルゴリズム論を中心とした教育研究を行っている。

I 研究

計算量理論およびアルゴリズム論における研究

論理回路、分岐プログラム、証明システム等、様々な計算モデルに対して計算量の上下限を求めることは理論計算機科学の基本的な課題である。また、近年では近似アルゴリズム、オンラインアルゴリズムといった、時間や領域計算量以外の評価尺度も注目される傾向にある。さらに、量子計算モデル、分子計算モデルといった新たな計算モデルへの注目も集まっている。さらには、インターネットの普及に伴い、インターネットアルゴリズムの需要も高まっている。我々は、このような時代の流れに沿った研究活動を行っている。以下、具体的なテーマを紹介する。

(1) 計算量理論

計算量理論の目標は、個々の問題を解くのに必要な計算量を同定していくことである。このような目標に向け、我々は様々な計算モデルの能力差の解析や計算量の下限に関する研究を行っている。単調回路、否定素子数限定回路、木状導出原理に対する非自明な下界を得ており、特に NP 問題に対する回路計算量の下限と充足可能性問題の上界について世界記録を更新した。（玉置、山本ほか：ISAAC 1999、2006、MFCS 2000、2002、SODA 2004 等で発表）

(2) 近似アルゴリズム

NP 困難な最適化問題に対し、厳密解を求める効率の良いアルゴリズムは存在しそうにないため、最適により近い解を多項式時間で見つけようというのが近似アルゴリズムの考え方である。我々は、論理回路の最大消費電力問題、クラスタリング問題等、数々の NP 困難な最適化問題に対する近似アルゴリズムの研究を行なっているが、中でも安定結婚問題、頂点被覆問題、瓶詰め問題で非自明な結果を得ている。（宮崎、岩間ほか：

ICALP 1999、ESA 2003、SODA 2005、2007 等で発表）

(3) ネットワークアルゴリズム

計算機とインターネットの急激な発展に伴い、従来では考えられないほどの大規模なデータを高速に処理する必要性が高まっている。典型例はウェブグラフ、つまりインターネットのリンク構造を表現したグラフである。我々は孤立したクリークの列挙問題に対する線形時間アルゴリズム、有向グラフの連結性判定問題に対する定数時間、択アルゴリズムを得た。(伊藤、岡部ほか: ESA 2005、ICALP 2008、PODC 2000、2002 等で発表)

(4) オンラインアルゴリズム

オンラインアルゴリズムとは、これから先どのような入力を与えられるかを知らないままに決定を下し、その後決定を覆すことのできないアルゴリズムである。ページングや株の売買など、より現実に則した計算モデルであると言える。我々は瓶詰め問題、 k サーバ問題を中心とした様々な問題において非自明な結果を得ている。近年はインターネットオークションの設計等の、メカニズムデザインの研究も手がけている。(堀山、宮崎ほか、APPROX 2007、ESA 2008、ICALP 2002 等で発表)

(5) 量子計算

量子計算機は、量子力学を基本とした計算機モデルであり、高い並列性を有することが大きな特徴である。1994年に Shor により因数分解と離散対数問題に対する多項式時間アルゴリズムが発表されたことにより、量子計算機の能力の高さが認識され、量子計算は一躍注目を集めることとなった。我々は、耐量子計算攻撃を備えた暗号系設計、量子網符号化の効率解析、量子有限オートマトンの限界解明などで世界的な結果を得ている。(西村、岩間ほか:EUROCRYPT 2005、ICALP 2007、STOC 1999 等で発表)

計算機アーキテクチャの研究

前任の萩原宏教授時代(当時富田眞治助教授が

在籍)から一貫して続けられており、(1) プロセッサの構成方式の研究、(2) マルチプロセッサの研究、(3) グラフィックスを中心とした専用並列コンピュータの研究などを中心に進めてきた。実機の構築を含む実証的な視点から研究を進めてきた。

(1) プロセッサの構成方式の研究

1970年代中盤から世界に先駆けて開発した VLIW (Very Long Instruction Word) 方式の QA-1 / QA-2 研究の伝統を引き継いで、スーパスカラー方式の高速化、省電力化を中心に研究を進めてきた。スーパスカラー方式では乱実行がなされ、命令の Wake-Up と Select 操作が必要となる。多くの場合、連想記憶が必要とされ、高速化を阻む要因となっていた。五島正裕助手らが中心となり、通常メモリで構成できる DMT 方式を考案し、情報処理学会論文賞を受賞した(平成 13 年)。また、中島康彦助教授らを中心に値再利用による高速化の研究を行った。関数実行にはパラメータが必要であるが、そのパラメータが同一であれば、関数の実行はする必要がなく、過去の結果の再利用をすれば済む。マルチスレッドを用いた事前実行方式や画像処理などではパラメータの値にあいまい度を考慮する方式などの検討を行った。省電力方式の研究として、パイプラインステージ統合 (PSU) という新しい方式を嶋田創助教授を中心に研究した。命令パイプラインの複数のステージを統合し、周波数を落とす方式であり、電源電圧の低下がリーク電流増大の中で困難となる際に有用な方式である。また、分岐予測に関連して、三輪忍助教授らを中心にパス情報を取り入れたパーセプトロン方式などの研究を行った。いずれにせよプロセッサアーキテクチャはメインテーマであり、これまで 3 回の情報処理学会論文賞を受賞し、また富田眞治教授はこの分野の業績により、平成 19 年情報処理学会功績賞を受賞している。

(2) マルチプロセッサの研究

1992 年から科学研究費補助金重点領域研究「超並列処理に基づく情報処理基本体系」の研究を東京大学田中英彦教授、早稲田大学村岡洋一教授、九州大学雨宮真人教授、慶応大学斉藤信男教授と推進し、また 1995 年から並列分散処理コンソーシアム（富士通、日立、NEC、東芝、三菱、TI などとのコンソーシアム）を立ち上げて、超並列処理の研究を推進してきた。我々の研究グループは中島浩助教授、森眞一郎助教授、五島正裕大学院生を中心に東京大学平木敬教授、慶応大学天野英晴教授などと連携してハードウェアシステムの研究開発を行ってきた。D-マシン後に JUMP-1 と命名されたシステムは共有メモリ型のマルチプロセッサであり、クラスタ数は 128 台であった。

(3) 3D グラフィックスのための並列処理コンピュータ

1980 年代後半からサーフィスレンダリング専用並列コンピュータ EXPERTS（新実治男助手）、1991 年のレイトレーシング専用コンピュータ「熱視線」（権五鳳氏、村上和彰氏）を開発したのを皮切りに、1995 年にはボリュームレンダリング専用並列コンピュータ ReVolver を開発した。3 次元ボリューム空間のボクセルを並列にアクセスできる 3 重系ボリュームメモリを用意した方式であった。また、視角制限することで 1 重化可能なボリュームメモリの構成法も提案した（金喜都大学院生）。2004 年から 5 年間科学研究費補助金基盤研究 S「超高速体感型シミュレーションシステム」の研究を京大病院黒田知宏講師（当時、現大阪大学）などと共同で進めてきた。森眞一郎准教授がリーダーとなって、クラスタ型のマルチプロセッサの構築、Early Ray Termination、汎用グラフィックスカードの研究開発、GPU の有効利用、切開など構造変化を伴う処理の高速化などの研究を行っている。また、メディアセンターとの協力で布の並列シミュレーションも行った（ムジャヒドアラム氏と角所考氏）。

計算機ソフトウェアの研究

ソフトウェア開発の基礎となるプログラミング言語および言語機能の設計や実装方式、ソフトウェア開発を効率化するための開発環境、開発されたソフトウェアの実行環境などについて研究を行っており、具体的には以下の四つに大別できる。

(1) 記号処理言語と処理方式の研究

記号処理言語 Lisp と Scheme をベースに、言語に関する諸機能の提案とそれらの有効性の実験を行ってきた。また、これらの言語の処理方式の研究も行った。提案する諸機能や新しい処理方式は、自ら開発した言語処理系に組み込み、実際の使用経験を重ねることによって有効性を検証した。さらに、これらの処理系を SONY AIBO や Lego MindStorms といったロボット機器に実装し、研究・教育に役立てる試みも行ってきた。

(2) ごみ集めの研究

大多数のプログラミング言語処理系では、プログラム実行中にどこからも参照されなくなった不要データを回収するためにごみ集め (GC) と呼ばれる機能を採用している。通常の GC は、実行中のプログラムを一時中断してその間にごみ集め処理を行い、その後にプログラムの実行を再開する一括方式であり、実時間処理には適さない。そこで、GC の一連の処理を小さな部分処理に細分化し、プログラムの実行と並行してごみ集め処理を少しずつ進行させる実時間方式の GC 手法を開発し、Java VM に実装するなど実用化を進めた。また、GC の一方式であるコピー GC はオブジェクトを幅優先順にコピーするため、参照の空間的局所性が低下し、キャッシュや仮想記憶のミスを増加させる。この問題を解決するために、オブジェクトを階層的にグループ化してコピーする方式を開発した。

(3) 並列計算や分散計算のための言語の研究

マルチコア、計算機クラスタ、広域分散環境と

いった新しい計算基盤などでの並列計算や分散計算のためのプログラムの作成を容易とする言語の研究、及びその効率良い実行のための言語処理系の実装技術の研究を行った。その成果は、SIMD 型言語 NCX、オブジェクト指向型言語 OPA、遅延分割型負荷分散を支援する Tascell などに活かされている。負荷分散、データ共有、遠隔実行、エラー処理の自動化などにより、さらに高性能と高信頼性を目指している。

(4) C 言語の拡張方式の研究

C 言語は本来逐次処理用の言語であり、本当にやりたい処理を簡単には記述できないことも多い。このため、C 言語の拡張方式を研究した。協調処理のための機能の追加としては、C 言語レベルで共有メモリモデルの仕様を定める他、自分自身の計算状況にアクセスするための入れ子関数を追加し、light weight lexical closure という概念を導入することにより、入れ子関数の生成コストや維持コストの削減を進めた。これらの成果は、高級言語実装用言語である XC3 に実装されている。また、C 言語プログラムの変形によって追加できる機能の実現を助けるために、S 式ベースの C 言語である SC を開発した。

II 教育

富田眞治教授は 1998 年の研究科発足当時から「並列計算機アーキテクチャ」および「並列計算機応用」の講義を担当している。1996 年に昭晃堂から出版した「並列コンピュータ工学」を教科書として講義を行っている。並列コンピュータの相互結合網、SIMD 方式、パイプライン方式、マルチプロセッサ方式などのハードウェアシステムについての講義の後、FFT などの信号処理、画像処理、3D グラフィックス処理、データベース処理、論理シミュレーション、人工知能、数値計算処理などの応用分野について教授している。

岩間一雄教授は研究科発足当時から「離散アルゴリズム理論」の講義を担当している。この講義に使用されているノートを基に教科書「アルゴリ

ズムサイエンス：出口からの超入門」が執筆され、2006 年に共立出版から出版された。現在は講義の正式な教科書に採用されている。内容は離散アルゴリズムの比較的新しい話題を易しく解説するものであり、離散アルゴリズムの基本的考え方から始まり、オンラインアルゴリズムや近似アルゴリズム等を解説する。

湯浅太一教授は研究科発足当時から、「プログラミング言語処理系」の講義を担当している。プログラミング言語処理系の実装に必要な、メモリ割り当てとごみ集め方式、仮想機械の構造とコード生成方式、例外処理方式などの各種実行時メカニズムについて教授している。

八杉昌宏准教授は研究科発足当時から「プログラミング言語特論」の講義を担当している。プログラミング言語に関連して、構文と意味、機能とその実装、オブジェクト指向パラダイム、型システム、並列処理や例外処理のための各種言語機能などについて教授している。また八杉准教授は、森眞一郎准教授（現在、福井大学工学部教授）とともに「並列分散処理システム論」を分担している。

伊藤大雄准教授は平成 13 年の着任以降「組み合わせ数学特論」の講義を担当している。グラフ理論、離散幾何学、組み合わせゲームのトピックを取り上げ、その中に潜む数理的構造を明らかにすることが講義の目的となる。岩間、伊藤、岡部寿男助教らで分担して、計算機科学の基礎の分野における重要テーマを選択、解説する「計算量理論」の講義も行っている。

III 受賞など

- 平成 12 年 電子情報通信学会フェロー（富田）
- 平成 12 年 情報処理学会情報規格調査会標準化貢献賞（湯浅）
- 平成 13 年 情報処理学会山下記念研究賞（五島）
- 平成 14 年 情報処理学会フェロー（富田）
- 平成 14 年 情報処理学会論文賞受賞（富田、中島康彦、森、五島など）

平成 15 年 情報処理学会 関西支部支部大会 学生奨励賞 (三輪)
 平成 15 年 先進的計算基盤システムシンポジウム優秀学生論文賞 (額田)
 平成 15 年 情報処理学会フェロー (湯淺)
 平成 16 年 情報処理推進機構未踏ソフトウェア創造事業スーパークリエイタ認定 (湯淺)
 平成 16 年 工業標準化事業経済産業大臣賞 (湯淺)
 平成 17 年 電子情報通信学会フェロー (岩間)
 平成 18 年 日本学術会議連携会員 (富田、岩間)
 平成 18 年 電子情報通信学会論文賞・猪瀬賞 (岡本、宮崎、岩間)
 平成 19 年 電子情報通信学会 COMP-NHC 学生シンポジウム 論文賞 (川原)
 平成 19 年 FIT2007 船井ベストペーパー賞 (中島康彦)
 平成 19 年 情報処理学会功績賞 (富田)
 平成 19 年 ACM-ICPC Founders Award (湯淺)
 平成 19 年 情報処理学会船井若手奨励賞 (平石)

IV 人事関係 (平成 10 年以降の異動)

岡部 寿男：平成 10 年 4 月当専攻助教授、平成 12 年 11 月知能情報学専攻助教授として転出。
 伊藤 大雄：平成 13 年 6 月当専攻助教授。
 荻野 博幸：平成 10 年 4 月当専攻助手、平成 13 年 4 月社会情報学専攻助手として転出。
 宮崎 修一：平成 10 年 4 月当専攻助手、平成 14 年 4 月学術情報メディアセンター助教授として転出。
 堀山 貴史：平成 14 年 7 月当専攻助手、平成 19 年 4 月埼玉大学理工学研究科数理電子情報部門准教授として転出。
 西村 治道：平成 17 年 10 月当専攻特任助手、2006 年 4 月大阪府立大学理学系研究科情報数理科学専攻講師として転出。
 玉置 卓：平成 18 年 4 月当専攻特任助手。

山本 真基：平成 18 年 4 月当専攻特任助手。
 中島 浩：平成 8 年 4 月工学部情報工学科助教授、平成 9 年 4 月豊橋技術科学大学工学部教授として転出、平成 18 年 7 月京大学術情報メディアセンター教授として着任、以後連携して研究推進。
 森 眞一郎：平成 4 年 4 月京都大学工学部情報工学科助手、平成 7 年 11 月工学研究科情報工学専攻助教授、平成 18 年 4 月福井大学大学院工学研究科情報・メディア工学専攻教授として転出、以後連携して研究推進。
 五島 正裕：平成 8 年 4 月本学工学研究科助手、平成 10 年 4 月当専攻助手、平成 17 年 4 月東京大学情報理工学系研究科電子情報学専攻助教授として転出。
 嶋田 創：平成 17 年 4 月当専攻特任助手、平成 18 年 4 月当専攻助手。
 北村 俊明：平成 12 年 7 月総合情報メディアセンター助教授、平成 14 年 4 月広島市立大学情報科学部教授として転出。この間連携して研究推進。
 中島 康彦：平成 11 年 3 月総合情報メディアセンター助手、同年 8 月経済学研究科助教授、平成 18 年 4 月奈良先端科学技術大学院大学教授として転出。この間連携して研究推進。
 三輪 忍：平成 17 年 4 月本学法学研究科助手、平成 20 年 1 月東京農工大学工学府特任助教として転出。この間連携して研究推進。
 小宮 常康：平成 8 年 4 月工学研究科助手。2003 年 12 月豊橋技術科学大学情報工学系講師として転出。
 馬谷 誠二：平成 16 年 4 月産学官連携研究員、平成 17 年 3 月当専攻助手。
 鶴川 始陽：平成 17 年 4 月当専攻特任助手、平成 20 年 4 月電気通信大学電気通信学部助教として転出。
 平石 拓：平成 20 年 2 月日本学術振興会特別研究員、平成 20 年 10 月学術情報メディアセンター助教として転出。

通信システム工学講座

(1) 経緯

情報化社会の確固たる基盤技術の確立さらにはユビキタス社会、環境に優しい持続可能な社会等々の実現に向けて、より高度な情報通信システム・ネットワークの研究開発ならびに人材育成は不可欠である。

その一翼を担うべく当講座は、情報学研究科発足時、工学研究科電子通信工学専攻から移籍した2分野に加え、新たに知的通信網分野1分野が設けられ、計3分野でスタートした。すなわち発足時（1998年4月）に、デジタル通信分野には吉田進教授が電子通信工学専攻から異動し、伝送メディア分野には森広芳照教授がNTT研究開発本部から着任した。その後、2000年7月に知的通信網分野にNTT研究所から高橋達郎教授が着任し3分野が揃った。なお、大変残念な出来事であったが、森広教授が2006年9月に急逝され、2007年10月より守倉正博教授が当該分野を引き継ぎ、現在に至っている。

(2) 研究の狙い

情報通信技術の著しい進展により、身の回りのあらゆる機器が常時ネットワークに接続され、どこにいても必要な情報を必要なときに送受信可能なユビキタス・ネットワーク社会が目前に迫りつつある。それを支えているのが、光ファイバネットワークや衛星通信ネットワークからなる超広帯域のバックボーンネットワークならびにエンドユーザや身の回りの機器をそれらに結びつける役割を果たすアクセス網である。とりわけ、超広帯域光ファイバ伝送技術と広帯域無線通信技術の進展には顕著なものがある。また身近な存在である電力線を利用した広帯域通信も大いに注目を浴びている。本講座では、このようなユビキタス・ネットワーク社会を支える情報通信ネットワーク技術ならびに関連する技術について先導的な研究を実施しつつ、教育・研究にあたり、優れた人材育成に貢献してきた。また、国内国外を問わず、

社会貢献にも大いに尽力してきた。

一例として横須賀リサーチパーク（YRP）に京大ラボを設け、遠隔講義や会議のシステムを設置して、YRP地区の企業からも社会人博士課程に入学し易いように配慮した。その結果、多数の社会人博士の育成につながった。

(3) 各分野ごとの10年間のまとめ：

3-1 デジタル通信分野

（吉田教授、村田准教授、山本助教）

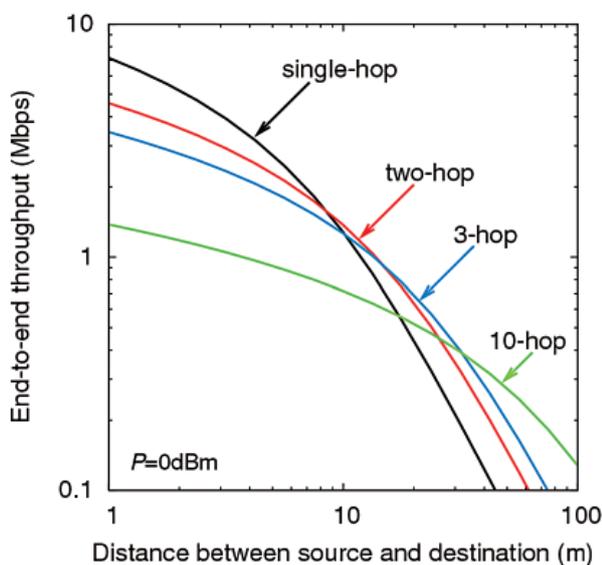
1998年4月の情報学研究科発足当時は工学研究科から移籍した教授（吉田進）、講師（廣瀬勝一）、助手（村田英一）の体制でスタートした。その後、2002年4月に村田助手が東工大助教授として転出し、2005年3月には廣瀬講師も福井大学助教授として転出した。その後、2005年10月に助手（その後助教）として山本高至博士が加わり、2006年10月には村田英一博士が当分野に助教授（その後准教授）として帰任し、現在に至っている。

研究テーマとしては、継続して無線通信および移動通信分野における重要な技術的課題に取り組んできた。具体的には、「広帯域高能率無線伝送技術」と「自律分散制御無線アドホックネットワーク」の研究を中心として取りあげてきた。廣瀬講師在任中は、「情報セキュリティ」の研究にも取り組んだ。

「広帯域高能率無線伝送技術」の分野では、伝統的に実験的な試作研究を重視してきた。特に村田助手（当時）が中心となってトレリス符号化同一チャネル干渉キャンセラ（TCC）の研究に当たってFPGAを用いた試作を行ったほか、その指導を受けた博士課程学生小池俊昭君も1Gbpsを超える超高速MIMO-MLD回路の試作（下記の写真参照）に成功し、その論文により電気通信普及財団テレコムシステム技術賞等を受けた。MIMOの理論的な研究分野では博士課程学生A. Benjebbour君が多くの論文を執筆し活躍したほか、CDMA干渉キャンセラ分野では矢野一人君が活躍した。



FPGA により試作した 1Gb/s 超高速 MIMO-MLD 回路



受信環境に応じて変わる最適ホップ数

また、「自律分散制御無線アドホックネットワーク」の研究も当初は車車間通信の基礎実験からスタートしたが、その後博士課程学生山本高至君が引き継ぎ、分散制御マルチホップ無線ネットワークのいくつかの根本的な課題について研究を行い本質的な特性の解明に成功した。例えば受信環境（受信 SNR）に応じて最適なマルチホップ数が変わることを明らかにした（上図参照）。なお、博士課程学生郭賢善さんや A. O. Lim 君、S. Kucera 君らも本課題に大きく貢献した。その後、村田准教授も加わり、マルチホップ協力中継方式の研究へと発展させつつある。

これらの研究実施に当たっては、文科省（または日本学術振興会）の科学研究費補助金の助成

を受けた。過去 10 年間に基盤研究（B）を 3 回、基盤研究（A）を 1 回受けたほか、本年度から新たな基盤研究（A）がスタートしたところである。また、通信・放送機構（当時 TAO、現在 NICT）の創造的情報通信技術研究開発推進制度にかかわる受託研究も受けることができ、研究の進展に大いに役立った。

また、教育・研究の実施に当たっては、とりわけ博士課程学生の育成と、国際交流に留意した。

具体的には、この 10 年間に本分野で課程博士の学位を取得したもの（情報学研究科創設後しばらくの間は工学博士号を授与）は 17 名にも上る。そのうち社会人博士は 7 名であり、また留学生も 7 名を数える。彼らは現在日本のみならず米国、中国、韓国において大いに活躍してくれている。

学生の受賞については、既に記したものの以外に、無線通信分野で評価の高い国際会議 PIMRC において A. Benjebbour 博士と山本高至助教（当時学生）が 2002 年と 2004 年に引き続いて Best Student Paper Award（厳格な査読のもと、欧州、アメリカ、アジア太平洋の 3 地域から毎年各 1 名のみ受賞）を受賞したほか、山本高至助教と矢野一人博士（現在 ATR）はそれぞれ博士課程での研究業績が認められ、2006 年と 2007 年にエリクソン・ヤングサイエンティスト・アワードを受賞した。他にも多くの学生が学会等から賞を受けている。

また、無線通信分野での国際交流の例としては、21 世紀 COE の補助を受け、シンガポールの NUS、NTU、I2R の主要研究者と 2003 年 12 月にシンガポールでワークショップを開催した。その後も様々な形で交流が続いており昨年 12 月には NTU の Guan Yong Liang 准教授が短期間滞在した。カナダのケベック大学（INRS-EMT）とも交流が続いており、一昨年 Sonia Aissa 准教授が 3 ヶ月間滞在し博士課程学生達と共同研究を行った。その関係で昨年修士課程学生（単麟君）が 3 ヶ月間ケベック大学を訪問した。ドコモ北京研勤務の卒業生（陳嵐、加山英俊両博士）の尽力で始まった日本の大学と中国 FuTure Forum と

の技術交流は続き、本年中国麗江で第3回目の無線通信ワークショップを実施した。また、小池俊昭博士が Harvard 大学で JSPS 等海外派遣研究員として長期滞在中であるほか、山本助教は客員研究員として本年4月より1年間スウェーデン王立工科大学を訪問中である。

3-2 伝送メディア分野

(守倉教授、田野准教授、梅原助教)

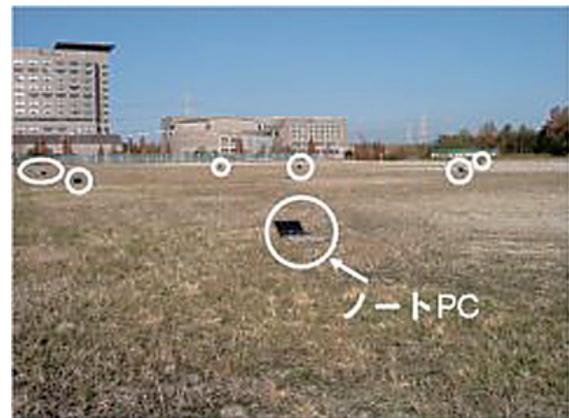
情報学発足当時は教授(森広芳照)、助教授(川合誠)、助手(梅原大祐)の体制でスタートした。2003年4月に川合助教授が立命館大学教授に転出し、後任として2004年4月に田野助教授が着任した。2006年9月に森広教授が急逝されたことから、2007年10月より守倉教授が着任した。

伝送メディア分野では、ユーザが利用しやすい情報通信ネットワークの構築を目指して研究及び教育を進めてきた。特に、山間や離島などのユーザを収容可能なネットワークとして衛星通信技術、個人がインターネットにいつでもどこでも直接アクセス可能な移動通信及び無線 LAN 技術、家庭内のどの部屋からでも情報コンテンツにアクセス可能な電力線通信技術に注目してきた。

衛星通信技術では、平成14～15年度に渡り、写真に示す地球局の実験系を工学部3号館屋上に、大阪工業大学と連携して構築し、通信プロトコル及び同期系の実験を行った。また、衛星通信の広域性と同報性を活かしたマルチキャストプロトコルについて研究を進めた。



無線 LAN 技術においては位置推定のアプリケーション開発を進めた。特に、無線端末同士がネットワークを構築するアドホックネットワークにおいて互いの位置情報を交換してその精度を高めていくアルゴリズムを考案し、(株)国際電気通信基礎技術研究所(ATR)の協力を得て、写真に示す屋外で無線 LAN 端末を用いた実験を行い、位置推定アルゴリズムの有効性を検証した。



移動通信技術においては、無線端末の柔軟性を高めるためのソフトウェア無線技術や複数のアンテナを用いたときの干渉除去技術などの基盤となる信号処理アルゴリズムに力を注ぎ、現在も研究室の主要な成果を出しつつある。

ホームネットワーク技術では、家庭内の様々な伝送メディアから、どの部屋にもそのインターフェースがある電力線に注目して研究を進めてきた。平成15年3月には、電力線通信に関する国際会議 International Symposium on Power-Line Communications and Its Applications (ISPLC 2003) を京都にて開催した。写真は、国際会議 ISPLC にて受付を担当した当時の研究室の学生



である。現在では、ホームネットワークに加え自動車内のネットワークにおいても、電力線通信技術の研究を進めている。

これからも伝送メディア分野では、有線通信・無線通信を問わず、ユーザの観点から利用しやすい情報通信ネットワークについて追及していきたいと考えている。

3-3 知的通信網分野

(高橋教授、朝香准教授、新熊助教)

知的通信網分野は、通信システム工学講座の中で、比較的上位レイヤを対象とし、光パケットネットワーク、P2P ネットワーク、センサーネットワーク、ワイヤレスネットワークなどのネットワークングを主な研究対象としている。情報学研究科発足とともに新設された研究分野であるが、2000 年 7 月の教授着任（高橋達郎）により実質的に研究室が発足した。その後、2002 年度から准教授（朝香卓也）、2003 年度から助教（新熊亮一）が加わった。修士課程の修了者は 2003 年度からの 5 年間で 25 名、博士課程修了者は 3 名である。

ネットワークに関する研究を進める上で、縦糸にあたるシステムアーキテクチャ、プロトコル、トラフィック性能評価、無線伝送等の「技術」と、横糸にあたるフォトニックネットワーク、モバイルネットワーク、ワイヤレスネットワーク、P2P オーバレイネットワークといった「ターゲットネットワーク」を組み合わせたアプローチをとっている。

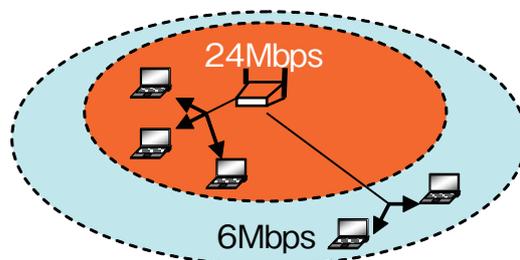
光パケットネットワークは、バックボーンネットワークの大容量化のための重要な技術要素である。波長多重技術により大容量化が進展しているリンク容量に比べ、電気ルータの動作速度制限・消費電力制限により、ノード容量がネットワーク全体のボトルネックとなっている。光パケットネットワークは、光信号のままパケットのルーティングを行うことにより、上記の課題の解決を目指している。しかしながら、実用的な光メモリの開発が障害となっている。そのため、代替手段

を含めた光バッファメモリの実現法、光パケットネットワークに適したフロー制御法などを検討してきた。

P2P は、現在のインターネットにおいてメジャーなトラフィックになるまで普及が進んでおり、structure 型・unstructure 型などさまざまな方式が提案されている。ユーザの立場からは、応答時間やコンテンツの発見確率のみが注目されるが、無効なトラフィック量などのネットワーク全体の効率、一点障害性、ピア間の負荷の分散化などの、新たな観点に基づき、ユーザとプロバイダを総合的に捉えた提案を行ってきた。また、トラフィック測定技術、モビリティマネージメント技術、センサーネットワークなどの研究も合わせて行った。

無線 LAN やセルラーネットワークは技術進歩の著しい分野であり、近い将来のビデオ通信が視野に入ってきた。無線ネットワークについては、ヘテロジニアスなネットワーク環境や高速移動環境におけるパケット中継、無線マルチキャスト通信、ユーザの貢献行動によりネットワーク全体の性能を向上させるためのインセンティブメカニズムなどの研究を行ってきた。

また、学生による研究発表を奨励している。その結果として、修士課程の卒業生は 2003 年度からの 5 年間で、合計 4 名が電気通信普及財団による「テレコムシステム技術学生賞」を受賞している。



ユーザグルーピングによる高効率無線マルチキャスト

集積システム工学講座

(1) 概要

この講座では、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・研究を行う。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する。この講座は、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を対象とする情報回路方式分野、大規模・高性能 LSI の回路技術と設計技術を対象とする大規模集積回路分野、高速・高精度デジタル信号処理方式を対象とする超高速信号処理分野より構成される。

(2) 経緯

情報回路方式分野の研究科発足当時の教員構成は、中村行宏教授、泉知論助手であった。1999 年 10 月に尾上孝雄助教授が着任し、2003 年 9 月大阪大学教授として転出し、後任として 2004 年 3 月に越智裕之助教授が着任し現在に至っている。泉助手は 2005 年 3 月に立命館大学助教授として転出した。2005 年 4 月に筒井弘特任助手が着任し、2007 年 3 月大阪大学特任助教として転出した。2007 年 3 月には中村教授が定年退職した。

大規模集積回路分野の研究科発足当時の教員構成は、田丸啓吉教授、小野寺秀俊助教授、小林和淑助手である。田丸啓吉教授は 1999 年 3 月に定年退官し、1999 年 4 月からは小野寺秀俊助教授が教授に昇任した。小林和淑助手は、2001 年 4 月に助教授に昇任した。後任として、橋本昌宜助手が 2001 年 4 月に着任したが 2004 年 4 月に大阪大学助教授として転出した。その後、土谷亮助手が 2005 年 12 月より着任し、現在に至っている。なお、2002 年 4 月から 2004 年 3 月まで、小林助教授は流動教官として東京大学の VDEC にて助教授を務めた。

超高速信号処理分野の研究科発足当時の教員構成は、佐藤亨教授、乗松誠司助教授、松尾敏郎助手、笠原禎也助手であった。笠原助手は 2002 年 4 月に金沢大学助教授として転出した。松尾助手は 2006 年 3 月に定年退職し、同年 4 月に阪本卓也助手が着任して現在に至っている。

(3) 研究内容

講座の主な研究内容を以下に示す。

(3-1) 情報回路方式分野

自律的再構成可能アーキテクチャ PCA

近年、FPGA に代表される再構成可能デバイスを発展させ、専用回路に迫る性能と汎用 CPU に匹敵する柔軟性の両立を狙うリコンフィギャラブル・コンピューティング・システムの研究が盛んに進められている。我々はその黎明期から研究に携わり、自律的再構成可能アーキテクチャである Plastic Cell Architecture (PCA) を提案してきた。

PCA は、機能回路を実現し処理を実行する可変論理部と、可変論理部の制御や機能回路間の通信を担う組込み機能部が敷き詰められており、これにより動作中に内部の回路が別の回路を書き換える（自律的再構成）機能を実現する（図 1）。

我々はこれまで、デバイスの設計・試作から、設計言語の策定、処理系や設計環境の構築（図

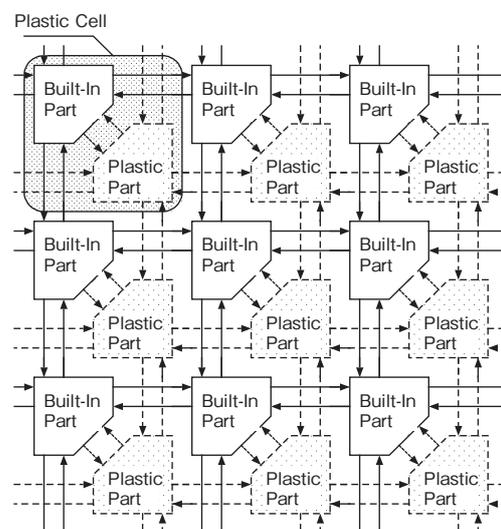


図 1 : Plastic Cell Architecture

2)、その応用に至るまでの研究・開発を進めてきた。

現在我々は、この PCA の自律的再構成を高速化するべく、粗粒度版の PCA アーキテクチャの研究とそのチップ試作などを進めている (図 3)。

耐故障再構成可能デバイス

デバイス上の SRAM セルに書き込まれた構成情報によりその機能を自由に変更できる再構成可能デバイスが近年広く利用されている。特に、構成情報の書き換えにより遠隔地からのシステム更新等が可能であることから、宇宙開発等での利用が期待されている。しかし、宇宙空間では放射線や荷電粒子等による記憶素子のビット反転 (ソフトウェアエラー) が多発し、構成情報の破損を招く。

我々は、システム動作中に自律的に構成情報の破損を検知・修復する機構を組み込んだ耐故障再構成可能デバイスを提案した (図 4)。現在この研究を進展させ、ディペンダブルな VLSI プラットフォームの開発に取り組んでいる。

画像処理システムの設計フレームワーク

画像を統一的に符号化して扱うことを目的と

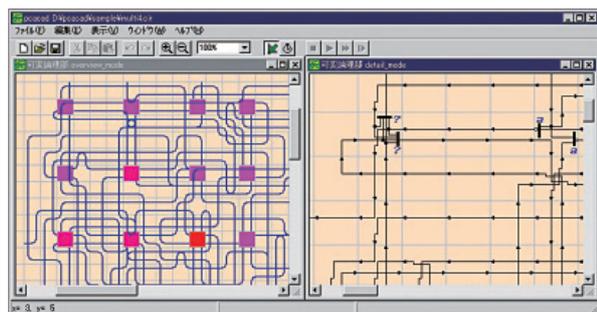


図 2 : PCACAD

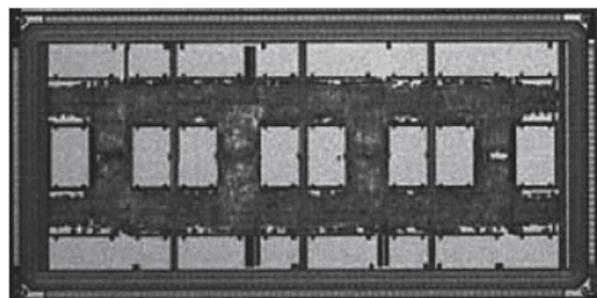


図 3 : 粗粒度版 PCA 試作チップ

して 2001 年に標準化された、高圧縮・高機能な静止画符号化標準 JPEG2000 をターゲットとし、多様な機器、多様なネットワークに対応するためのスケーラブル設計フレームワークを開発した。これは要求仕様に応じて、モジュール単位で (1) ソフトウェア処理、(2) 専用命令とそのハードウェアを付加したソフトウェア処理、(3) 完全なハードウェア処理を選択可能にしようというものである。

またこの設計フレームワークをベースとし、特に高画質が求められる場面で利用されるノンタイリング離散ウェーブレット変換をサポートする JPEG2000 コーデック LSI を開発した (図 5)。

組み込みコンピュータビジョン

近年、車載、ロボティクス、エンターテインメント、セキュリティ等の組み込み分野において画像認識の需要が高まっている。画像認識は膨大な演算量を必要とするため、低消費電力化が必要な組み込みシステムに実現するためには処理の並列化が不

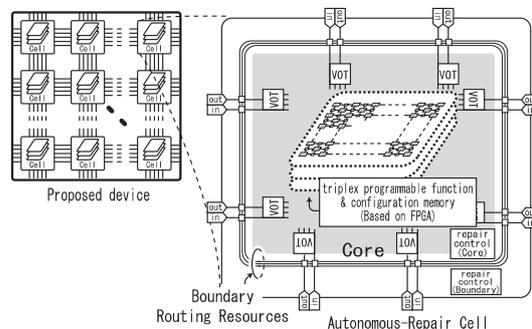


図 4 : 耐故障再構成可能デバイス



図 5 : JPEG2000 コーデック LSI

可欠である。我々は、並列性が高くかつ認識性能の高いアルゴリズムの研究を行い、その並列実装手法や専用プロセッサの開発を行っている。

図6は、車載遠赤外線カメラの画像からブースティングを用いて歩行者検出を行い、スケルトンモデルを用いた粒子フィルタで歩行者の追跡処理を行ったものである。この手法は高い並列性を有しており、かつ遠赤外線画像における歩行者を高精度に認識可能である。

三次元音響処理システム

近年、音楽分野やエンターテインメント分野などでより臨場感のある音響効果システムが求められている。我々は、携帯機器など幅広い聴取環境に適用可能な2チャンネルステレオ方式による三次元音響効果システムについて研究を行った。

人間が音の方向や距離といった空間的な情報を知覚する際に利用する手がかりは、音源から左右の外耳までの音声の伝達特性であり、単一の線形な伝達関数（頭部伝達関数）として記述し、デジタルフィルタにより再現することが可能である。

我々は人間の聴覚特性を考慮し、非常に複雑な頭部伝達関数のうち聴覚上重要な特徴を抽出して再現することで、演算量およびメモリ量を削減し、リアルタイムで再現することを可能にし、リアルタイム処理を行うシステムを開発した（図7）。



図6：遠赤外線画像からの歩行者認識

マルチメディア VLSI 設計教育環境

1999年より OpensourceLMS の前身である CALAT を利用し、Web ベースの VLSI 設計学習環境 CALAT-PARTHENON を提供している（図8）。これは学部生が VLSI 設計スキルを身につけることを目的とした遠隔教育支援システムであり、AMF（Asian Multimedia Forum）を通じてアジア各国の大学に提供されるなど、現在までに国内（10大学、4社）や海外（10大学、2社）で延べ1,000人以上が利用している。

IEEE1394 と情報家電の P2P ネットワーク

情報家電を相互接続するための高性能シリアルバス規格 IEEE1394 のリンク層 LSI の設計・開発を行った。また、IEEE1394 などによるホーム

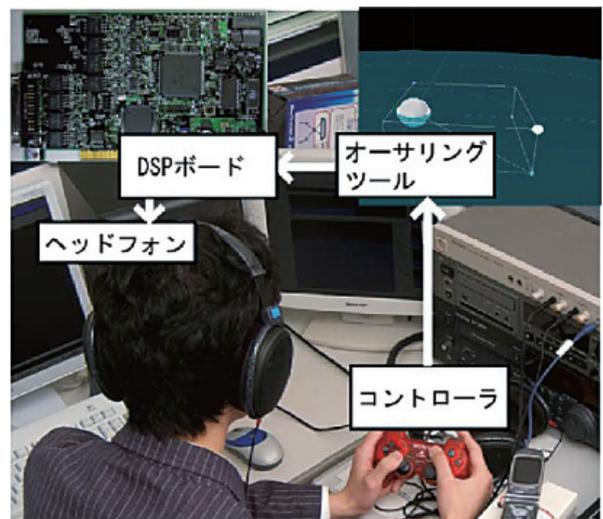


図7：三次元音響処理システム

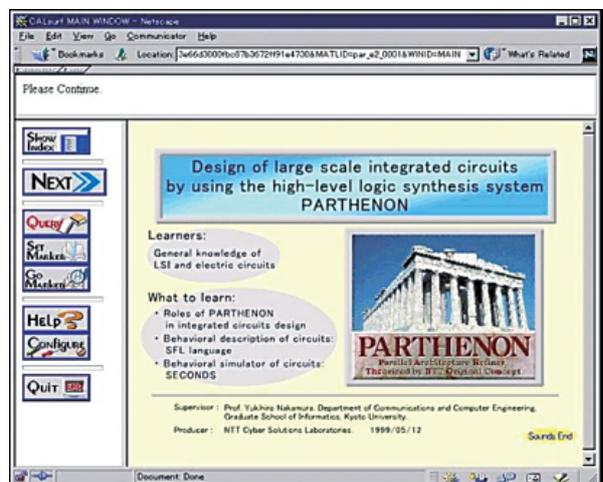


図8：VLSI 設計学習環境 CALAT-PARTHENON

ネットワークや、携帯通信網などが混在する、異種ネットワーク環境の上に構築された P2P ネットワークを用いて情報家電の制御や、ストリーミングなどを行う研究・開発に取り組んだ。その成果の一部は、CEATEC や CES などでも展示された。

(3-2) 大規模集積回路分野

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ある。現代の高度情報化社会は、集積回路を抜きにしては考えられない。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 億以上の素子を集積したシステム LSI (System on Chip) が開発されるようになった。急激な回路規模の増大に伴い、回路構成技術や設計技術が重要な課題となっている。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きた。大規模集積回路分野では、大規模化や微細化に適した集積回路の回路構成技術や設計技術 (LSI 向けアーキテクチャ)、高速で消費電力の少ない回路の設計技術 (高速・低消費電力化設計技術)、製造が容易で信頼性の高い集積回路の実現技術 (製造容易化設計技術) などの時代を先取りした課題に、研究科発足以来一貫して取り組んできた。

研究科発足当時、LSI 向けアーキテクチャの研究としては、動画像の圧縮伸長を行う並列ベクトルプロセッサに取り組んでおり、実際に LSI 化して提案アーキテクチャの小面積・低消費電力性を実証した (VP-DSP)。その後、より汎用的なアーキテクチャとして、現在のマルチコア化の先駆けとなるプロセッサアレイ構造を提案し、ハードとソフトの協調設計手法を提示した。

高速・低消費電力化設計技術については、設計対象毎に最適なライブラリをオンデマンドで生成して活用する最適設計技術の開発に取り組んだ。半導体企業 12 社を対象として技術移転説明会を開催し、5 社に対して詳細な研究成果を開示した。本プロジェクトの一環として、設計回路の動作特性評価技術にも取り組み、アルゴリズム開発からテ

ストチップによる実測評価まで、幅広い方面から総合的な検討を行っている。高速回路設計技術としては、アナログ・RF 回路設計にも取り組んできた。高速クロック生成用 PLL の検討から始まり、現在はチップ内高速信号伝送路やドライバ/レシーバ回路の設計技術を研究している。

製造容易化設計技術については、微細デバイスの持つ本質的な特性ゆらぎや微細化による製造性の劣化に着目し、特性ばらつきの評価技術や補償技術、更にはばらつきを活用する技術の研究を続けてきた。ばらつきのモデル化や回路特性評価技術、基板電圧の制御による特性調整技術、再構成デバイスを用いたばらつき活用技術に取り組んでいる。製造性の劣化を防止するためのレイアウト設計技術についても検討を開始している。

製造容易化設計技術に関する研究を一つの核として、2007 年からは、集積システム設計講座の情報回路方式分野、コンピュータ工学講座の計算機アーキテクチャ分野、大阪大学大学院情報科学研究科情報システム構成学講座、京都高度技術研究所に所属する合計 9 名の研究者から構成される研究グループを組織し、「ロバストファブリックを用いたディペンダブル VLSI プラットフォーム」という研究プロジェクトを開始した。このプロジェクトでは、デバイスの極限的微細化に伴う製造性の劣化、特性ばらつきの増加、経年劣化、ソフトエラーなどの克服を目指して、ばらつきに強靱なロバストファブリックを構成要素とし、高信頼化構造の実現や劣化部分の自己修復が可能な再構成可能 VLSI プラットフォームについて研究している。本プラットフォームにより、衛星利用からコンシューマ用途まで、様々なディペンダビリティを持つ組み込みシステムが実現できることを示す計画である。

以上のような教育研究活動以外に、本分野は大規模集積システム設計教育研究センター (VDEC) の京都大学サブセンターとして、日本全国の教育機関における集積回路の設計教育研究を支援している。そのための予算措置が文部科学省により 1995 年と 1998 年に講じられた。試作 LSI の特

性評価を行うためのテスターや FIB 装置が導入され、10 号館の地下室に設置されている。また、本分野が開発したライブラリ生成システムを活用し、各種の製造プロセス用のライブラリを作成し、全国に公開している。

研究科発足以来、当分野で試作した集積回路は、1.2 μm から 45nm までの製造プロセスで、合計 47 チップにのぼる。その中の幾つかについて、チップ写真を図 9: に示す。

(3-3) 超高速信号処理分野

室内や屋外を移動するロボットの周囲環境認識の方法として、現在は光学カメラや超音波センサーが主に用いられている。しかし、光学的手法は認識の信頼性や演算量に問題があり、超音波では分解能に制約があるなど、いずれの手法にも多くの課題が残されている。従来のレーダーは帯域の制約から、室内などの近距離に使用するには分解能が不足であったが、UWB (Ultra Wide Band) 信号の規格が定まり、十分な距離分解能を得られる可能性が出てきた。レーダーは直接距離を測定できる点で有利である反面、物体像再構成においては解像度が低いことが大きな問題となる。

当分野では、目標物体が明確な境界を持つ場合には、レーダーで観測される物理量と物体表面形状との間に、BST (Boundary Scattering Transform) と呼ぶ一意な可逆変換が存在することを発見した。このうちの逆変換 IBST を用いれば、観測されたデータに簡単な前処理を施すだけで、観測データから直接物体表面形状を再構成することができる。この原理に基づき SEABED 法と呼ぶイメージング法を提案した。

この方法は従来の手法に比べて極めて高速度であり、通常的手法では 2 次元の場合から 3 次元に拡張すると計算量が桁違いに多くなるのに対して、ほとんど負荷が増えないという際立った特長を有する。さらに、比較的単純な形状に対しては、使用電波の波長の 1/100 程度の超高分解能を有する。このため、3 次元の物体像再現に特に有効と

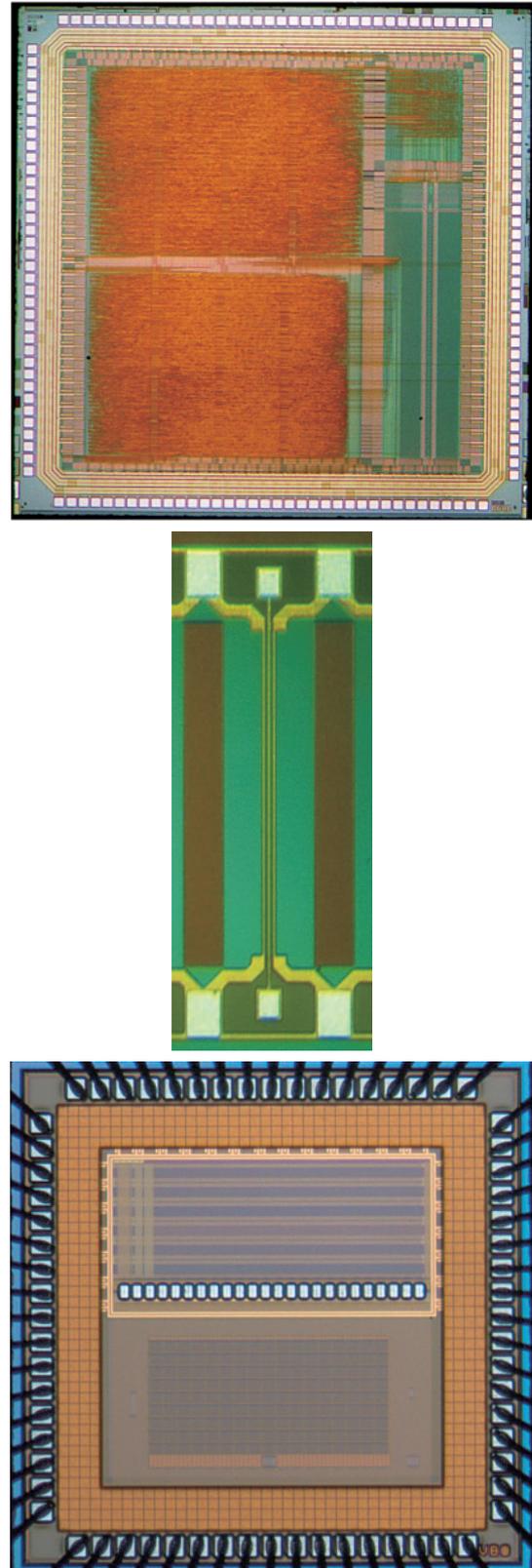


図 9 : Chip Gallery
 上 : VP-DSP (0.35 μm)
 中 : 高速信号伝送回路 (0.18 μm)
 下 : ばらつき活用 FPGA (90nm)

考えられ、室内ロボットのように実時間処理を必要とする応用に最適と期待される。このような手法はこれまで全く知られておらず、注目されている。図 10 にこの手法によるイメージングの例を示す。

上記の IBST においては測定距離の微分演算を含むため、雑音環境下では再生像が劣化する問題があった。これを解決するため、微分演算を用い

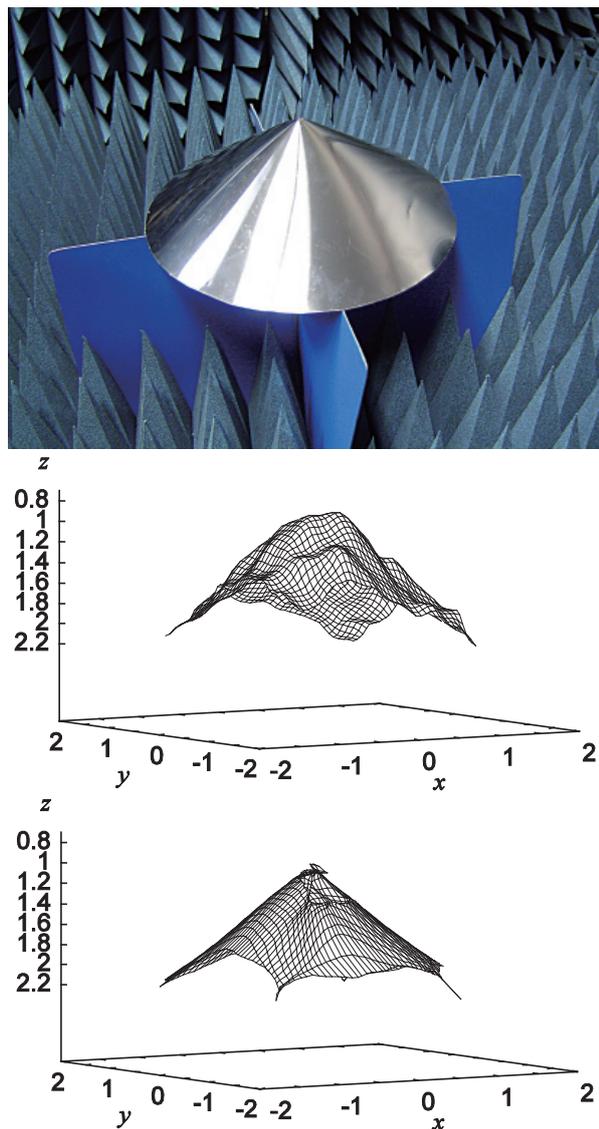


図 10：SEABED 法による UWB レーダーイメージングの例。上：実験に使用した物体形状、中：単純な処理による再生像、下：開発した手法による再生像（座標の数値は、いずれも中心周波数における波長で正規化されている）。

ない Envelope 法や、物体形状によって受信信号波形が変化することの影響を補正する SOC 法など、さまざまな改良を続けて性能を向上させている。さらに、車載レーダーへの適用や、超音波を用いた生体計測など、さまざまな分野への応用を試みている。

インターネットの普及と光アクセス系の普及により、基幹系光通信システムではさらに大容量データを長距離伝送可能なシステムが望まれている。これは、ユビキタスネットワーク社会 (u-Japan) 実現に向け、政府の挙げた重点項目にもなっている。これに向けた以下のような取組みを行った。

現在、波長分割多重と、光増幅器を用いた光多中継システムで大容量化/長距離化が進められている。このようなシステムの場合、従来に比べ光ファイバ内での光パワーが等価的に大幅に増大することになり、光ファイバが線形な応答とならず、様々な光非線形効果が生じる。主要な光非線形効果には、自己/相互位相変調、誘導ラマン散乱 (SRS) がある。光ネットワークでは、波長によるルーティングが有望視されており、同じノード間でも、チャネルの波長によって異なる伝送経路をとる。そのため、上記の光非線形効果による伝送特性への影響を短時間で計算し、ネットワーク全体の設計を行わなければならない。光非線形効果を記述する式は名前の通り非線形方程式であるので、物理過程に対し近似を行うことで解ける形とし、さらに統計的手法を適用することにより、シミュレーションで反復計算が必要なところを一回の計算で評価できるようにし、伝送特性の指標であるビット誤り率に対する影響という形で提示してきた。下記にはその一例として、伝送路を増幅媒体として用いる分布ラマン伝送路の考えられるいくつかの構成と、各構成における開発した方法の結果およびシミュレーション結果を図 11、12 に示す。精度よく計算できることが分かる。

また、長距離伝送可能と判断するためには誤り率特性を正確に求める必要がある。無線システムとの相違点は、所望ビット誤り率が 10^{-12} と小さ

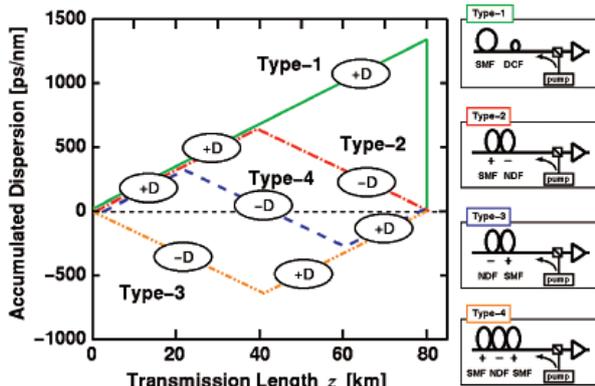


図 11：伝送路の構成

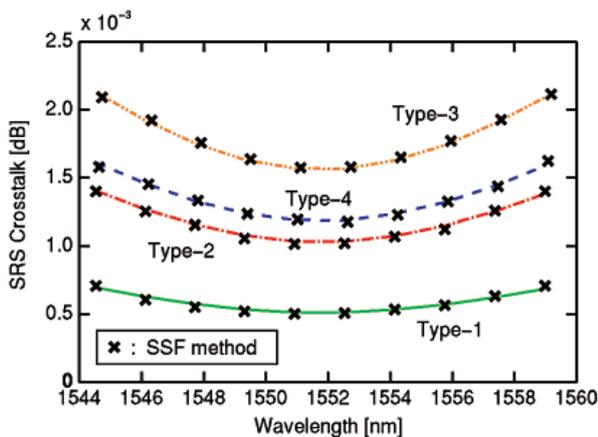


図 12：各伝送路構成の場合の分布ラマン伝送路における SRS クロストーク（実線：開発した方法による結果、×：シミュレーションによる結果）

いことである。光パワー等の経時劣化を考慮に入れ、システム導入時には光パワー等にマージンをもたせ誤り率が 10^{-12} より小さくなるように設定される。この場合、誤り率の測定時間は現実的な値ではない。デジタル信号を識別するためのしきい値を変化させ、1 秒以下で測定可能な誤り率の範囲（例えば $10^{-13} \sim 10^{-9}$ ）の誤り率の振舞いから最適しきい値における誤り率を推定する方法が用いられてきた。従来、光増幅器雑音をガウス近似していたが、実際には異なる。雑音特性を詳細に調べ、波形劣化を適切に表現することにより、光非線形効果の影響等による波形劣化した信号にも適用可能な誤り率推定法を提案し、図 13 の結果を得た。これは強度変調方式の例であるが、他の変調方式の場合にも各特性を勘案した推定法を提案してきた。

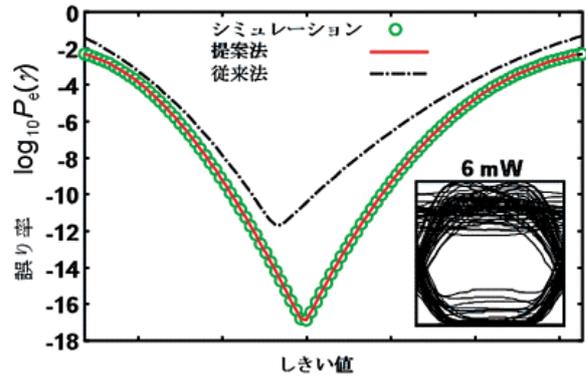


図 13：しきい値－誤り率曲線（ファイバ入力 6 mW）

宇宙電波工学（協力）講座

経緯

宇宙電波工学分野

平成 10 年 4 月 教授 松本紘、助手 白井英之、小嶋浩嗣、篠原真毅

平成 11 年 4 月 教授 松本紘、助教授 白井英之、小嶋浩嗣、助手 篠原真毅

平成 13 年 12 月 教授 松本紘、助教授 白井英之、小嶋浩嗣

平成 14 年 11 月 教授 松本紘、助教授 白井英之、小嶋浩嗣、助手 上田義勝

平成 16 年 4 月 工学研究科に移行

数理電波工学分野

平成 10 年 4 月 教授 橋本弘藏、助教授 大村善治

平成 12 年 11 月 教授 橋本弘藏、大村善治

平成 13 年 12 月 教授 橋本弘藏、大村善治、助教授 篠原真毅

平成 15 年 3 月 教授 橋本弘藏、助教授 篠原真毅、助手 三谷友彦

平成 16 年 4 月 工学研究科に移行

発足時協力講座構成員は、超高層電波科学研究センターに属していたが、平成 12 年の改組により、宙空電波科学研究センター所属となった。なお工学研究科に移行した平成 16 年に、生存圏研究所に改組された。その間、平成 11 年に先端電

波科学計算機実験装置が設置され、平成 14 年には宇宙太陽発電所研究棟、5.8 ギガ宇宙太陽発電無線電力伝送システムが設置された。

松本紘教授は、平成 11 年から 13 年まで地球電磁気・地球惑星圏学会会長、14 年まで国際電波科学連合 (URSI) 会長であった。

研究

1. これまで加熱用途以外に研究がなされなかった低コストマイクロ波発振器マグネトロンに注目し、プラズマ物理学を駆使してマグネトロンの発振原理及びその雑音発生原因を計算機シミュレーションによって明らかにし、低雑音化・安定化されたマグネトロンと半導体回路技術を組み合わせて、位相制御マグネトロンの開発に成功している。位相制御マグネトロンを利用したフェーズドアレイによるビーム形成の実証を行った。さらに前述の研究を発展させ、世界初となる位相制御可能でありながらマイクロ波出力可変の位相振幅制御マグネトロンも発明した。これらの研究は、世界的にも注目されている。
2. 宇宙太陽発電所研究で培ったマイクロ波無線電力伝送技術の様々な応用を提唱し、実証実験を行っている。例えば飛翔体への送電、ガス管のような閉鎖空間中を移動するロボットへの送電、電気自動車への送電、通信のように弱いマイクロ波電力を空間に満たす無線電力空間等、世界中の研究者が追従するような斬新なアイデアを次々と提唱し、実証実験に成功している。このような無線電力空間のアイデアは、これまで有線かバッテリーかしかなかったモバイル機器の電源の新しいアイデアとして画期的なもので、現在も研究者からの問い合わせが絶えない。
3. 科学衛星 GEOTAIL による波形観測によって、宇宙空間に孤立した静電的なポテンシャル構造が生成され、それが高速で流れて移動していることを発見した。この観測的発見を機に、長年にわたって開発を行ってきた宇宙電磁環境解析

用プログラム「KEMPO」コードによって、その孤立ポテンシャルが、電子ビームによる不安定性の非線形発展によって形成されることを示した。そして、衛星観測という 1 点観測ではわからない 2 次元ポテンシャル構造についても計算機シミュレーションにより、その時間的な発展も含めて明らかにした。その後の観測で、このような高速静電孤立ポテンシャル流が、宇宙プラズマ中のいたるところで観測されることが判明し、宇宙プラズマ中という電磁環境下で、いかに一般的に強い非線形現象が発生しているのかを示すことに成功し、その非線形性を無視しては議論できないことを示唆した。

4. マグネトロンをより効率よく動作させるには、マイクロ波発生現象を定量的に理解し、マグネトロンの形状などのパラメータを変化させその最適点を求める必要がある。この目的のために、これまで宇宙プラズマ環境解析で用いられてきた電磁粒子シミュレーションをマイクロ波発生デバイス内部の電子と電磁界の共鳴現象解析に応用し、仮想空間の中で数値的にマグネトロンマイクロ波発振実験を行い、マグネトロンの高効率化に関する基礎データを取得する発想に至った。マグネトロンメーカーとの共同研究も進められており、今後電子デバイス開発の新しい手法として注目を浴びている。現在では、軸方向も含めた 3 次元空間モデルによる計算機シミュレーションが可能となり、より現実的なモデルでのマグネトロン、マイクロ波発振解析が実現した。
5. これまで、宇宙プラズマシミュレーションは、衛星観測により発見された様々なプラズマ現象の詳細解析用ツールとして主に用いられてきたが、それを発展させた形で、宇宙開発・宇宙利用に不可欠な飛翔体環境の定量理解とその宇宙技術開発へのフィードバックを目指している。その一例として、宇宙機の帯電に関する研究や、衛星搭載のプラズマ波動電界センサーの宇宙機環境および宇宙プラズマ中における特性について定量的に理解するために、電磁粒子モデルシ

ミュレーションを行った。

6. マイクロ波送電システムにおいて、正確な送電ビームの方向を知るために、受電点からパイロット信号が送信される。その信号にスペクトル拡散をかけることを提案した。誤動作の防止、干渉や雑音に強い、複数のパイロット信号にも対処できるなどの長所を有する。実際に複数方向から到来するスペクトル拡散されたパイロット信号のそれぞれの到来方向を正しく測定できることを示した。また、パイロット信号に送電電波と同一周波数を用いても、動作することも実験で実証した。
7. 大型のマイクロ波送電システムにおいては、複数の送電部の位相同期をとることが重要となるが、そのための複数の方式を提案した。また、均一振幅でマイクロは同電に適した低サイドローブで効率の良いビーム形成法を開発した。またビーム方向を知るには、元となるパイロット信号の到来方向を正しく知る必要があるが、そのシステムの自動較正法の研究を開始した。
8. 科学衛星による波動観測装置にソフトウェア受信機の手法を応用し、1MHz まで受信可能なインテリジェント受信機を開発した。波形観測部では、実時間データ圧縮機能を有している。スペクトル観測に関しては、ダウンコンバータを用いて、受信範囲のある限られた周波数範囲毎にベースバンドに落とし、FFT を用いた解析を行う。この周波数範囲を掃引することにより、高時間分解能と高周波数分解能を両立させた観測が可能となる。これらの機能はロケット実験で実証された。また、2007 年から月での観測を開始した「かぐや」にも搭載され、順調に観測が続けられている。
9. VSAT による衛星通信用の中継器を利用し、宇宙ステーションとの TCP/IP 通信に関する研究として、遅延時間の無視できない静止衛星による中継を含む高速通信を想定し、良好に TCP/IP で通信する方式を提案した。

教育面

1. 宇宙電波工学では、近い将来人間活動の場となる宇宙空間での人工衛星による電磁環境の探査や、そこでの情報処理方法、および関連のハードウェアについて講述したほか、宇宙における電波・通信応用としての宇宙太陽発電システムについても概説し、電波・情報・通信技術が宇宙空間でどのように生かされているか、将来生かされていくかについて講述した。
2. 電磁波伝搬論では、電離層、磁気圏などのプラズマ中をも含む電波伝搬、レイトリシング、プラズマ中での非線形波動、宇宙通信への影響、光ファイバー通信、光ソリトンなどに、理学、工学両面から講述した。
3. 電磁界シミュレーションでは、電磁界解析の有効な手法として近年脚光を浴びている FDTD 法に加え、電磁界とプラズマ粒子の相互作用を自己無撞着に解き進める PIC (Particle-In-Cell) 法について解説し、電磁粒子モデルの計算機シミュレーションの基礎を講義した。

地球電波工学（協力）講座

地球大気環境や大気波動に関する電波科学、電波工学、電子工学、情報通信工学の教育・研究を行います。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。当講座は、生存圏研究所内の



滋賀県甲賀市にある MU レーダーの外観

教員が担当する協力講座です。

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31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。研究領域は下層大気に留まらず、中層大気（10～100km）を経て電離圏（100km以上）に至る広範な地球大気圏全域を対象とします。

教授：深尾昌一郎（H19.3まで）、山本衛（H19.4より）

准教授：山本衛（H19.3まで）、橋口浩之（H13.8より）

助教：橋口浩之（H13.7まで）、山本真之（H13.11より）

地球大気計測分野

—大気環境情報の新しい計測技術の開発を目指して—

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、計測が困難であった水蒸気のレーダー—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、大気圏の研究のための情報基盤の開発を行います。

教授：津田敏隆

准教授：中村卓司（H10.6より）

助教：中村卓司（H10.5まで）、堀之内武（H11.4より）

10年間の活動と変遷

当講座の10年を振り返っていくつかトピックをご紹介します。

1) 宙空電波研究センターに改組

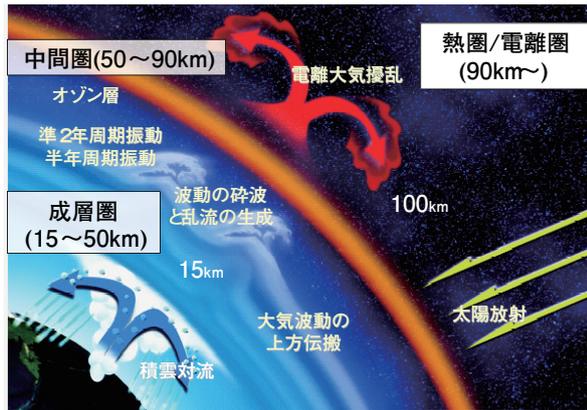
平成12年4月、それまでの超高層電波研究センター（4部門）が発展改組され、宙空電波科学研究センター（3講座6分野）が発足しました。地球電波工学講座は、センター内では、超高層物理学部門、レーダー大気物理学部門から、地球電波科学研究部門・大気圏光電波分野（津田敏隆教授）および電波応用工学研究部門・レーダーリモートセンシング工学分野（深尾昌一郎教授）となりました。「宙空」（地球近傍から宇宙に繋がる空間）を占める地球大気や希薄な宇宙プラズマの諸現象の解明、及び電波の新たな利用手法の確立を行い、宙空電波科学という新しい学問体系の創造と、社会からのニーズに応えうる人材の育成を目指して、情報学研究科の院生を受け入れて研究を進めました。

2) 赤道大気レーダー（EAR）建設。科研費（特定領域研究）開始。

赤道大気は地球大気循環の駆動源であり精密観測が待望されていましたが、平成13年3月、インドネシア共和国スマトラ島の赤道直下ブキティンギ市郊外に「赤道大気レーダー（Equatorial Atmosphere Radar: EAR）」を建設し、同国航空宇宙庁（LAPAN）と共同運用を始めました。わが国の大学が外国で運用する初めての大型設備です。またこのEARの建設と時期を同じくして、



赤道大気レーダーの外観



赤道大気上下結合研究の概念図

平成 13 年 - 18 年度の 6 年間のプロジェクトとして、文部科学省科学研究費補助金（特定領域研究）「赤道大気上下結合」（領域代表：深尾教授）が実施されました。本講座のメンバーが中心となって国内諸大学および海外から印・豪・台・米・ペルー・ブラジルなどの研究者も協力して、EAR を中心とした電波・光・飛翔体など各種観測装置を用いて、地表付近の対流活動が超高層大気にまで伝わる様子など予想を上回る種々の赤道大気の上下結合現象を明らかにしました。事後評価では A +（期待以上の研究の進展があった）を得ています。

3) MU レーダー 20 周年と観測強化システム

当講座の主要な観測装置である MU レーダー（中層超高層大気観測用大型レーダー）は、昭和 59 年に滋賀県甲賀郡信楽町（現：甲賀市信楽町）に建設された京大生存圏研究所（当時超高層電波研究センター）の装置で、地上から高度約 500km までの大気の運動を高精度で観測するアジア域最大世界最高性能の大気レーダーです。全



「MU レーダー観測強化システム」の超多チャンネルデジタル受信システム

国共同利用研究施設として全国の研究者に利用され、また国際共同研究で海外の研究者にも広く利用され、地球大気科学、レーダー工学、天文学などで世界先端の観測成果をあげてきました。平成 16 年には、開所 20 周年を迎え、記念シンポジウム、施設の一般公開、高校生向けの勉強会などをとりおこないました。また、同年には、MU レーダーの受信システムを 29 チャンネルの超多チャンネルデジタル受信システムにアップグレードする「MU レーダー観測強化システム」が導入されました。これによりレーダー・イメージング観測の能力が大幅に向上し、大気乱流層の微細構造など地球大気を細部に亘って観測できるようになり、新たな研究が進められています。

4) 生存圏研究所への改組

当講座教員が所属していた宙空電波科学研究センターは、平成 16 年 4 月に、旧木質科学研究所と統合・再編して、生存圏研究所に改組されました。これに伴い、当講座は研究所内では中核研究部・生存圏診断統御研究系の大気圏精測診断分野とレーダー大気圏科学分野に対応することになりました。生存圏研究所は、人類の生存に必要な領域と空間を「生存圏」としてグローバルにとらえ、その状態を正確に「診断」するとともに、それに基づいて現状と将来を学術的に正しく評価・理解し、さらにその生存圏の「治療・修復」を積極的に行なうことを目指した生存圏科学の研究を進め



生存圏研究所の研究対象

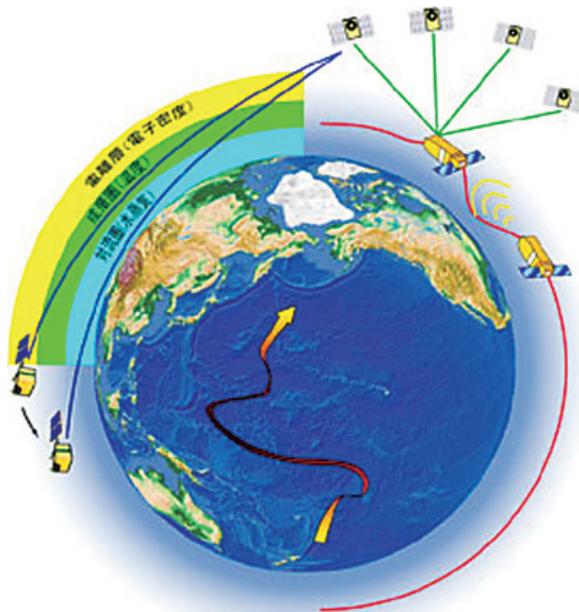
る研究所です。当講座でも、年輪画像の解析による熱帯気象の研究や、小型可搬ライダーの開発による境界層・森林大気・火山ガス等のフィールド観測研究など、新しい研究所に呼応して新たな研究を進めています。

5) GPS 衛星電波を利用した大気監視技術の進展

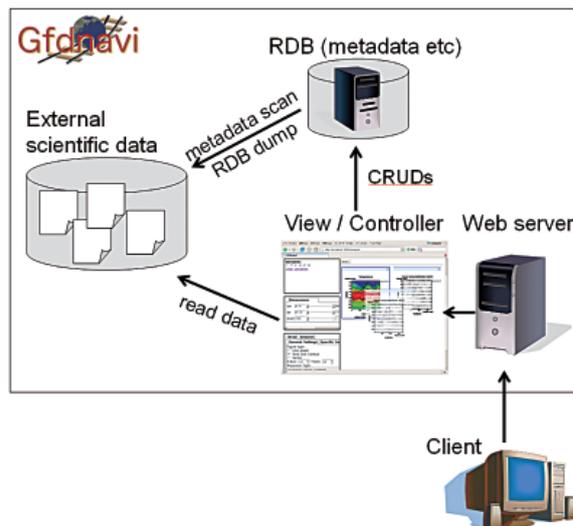
GPS (Global Positioning System) は、高度 2 万 km に 24 台配置された衛星からの電波を受信して、位置を正確に測定するためのシステムです。当講座では、位置測定の誤差要因である大気による電波の屈折・遅延を利用して、大気を測定するための技術開発とその応用で先端的な研究を行ってきました。平成 14-16 年度には科学技術振興調整費 (先導的研究等の推進) 「精密衛星測位による地球環境監視技術の開発」(代表: 津田敏隆教授)、平成 17-19 年度・地球観測システム構築推進プラン (GEOSS) 「GPS 掩蔽による気温・水蒸気解析」(代表: 津田敏隆教授) 等のプロジェクトを中心に、国内の研究を主導している他、インド・マレーシア等の国際共同研究も行なって、気象予報など GPS 電波による大気観測技術の実用化に貢献しています。

6) 大気圏研究の情報基盤の開発

今日の大気科学では、多様な観測やシミュレーションのデータを総合的に組み合わせて行う必要が高まっており、さらに生存圏の診断や環境研究



GPS 掩蔽観測による大気計測の概念図



Gfdnavi の構成の模式図

のためにも学際的な取り組みが求められています。これを支えるための情報処理基盤を当講座では開発してきました。多様なデータを統一的に扱えるようにすることで、データ解析・可視化プログラムの汎用性を大きく向上させる、オブジェクト指向のライブラリを開発し、国内外で利用されています。また最近、これを発展させ、大気等の様々な数値データのデータベースを自動で生成し、Web ベースで検索・解析・可視化に供し、さらに解析で得られた知見もアーカイブできる新

しいタイプのツール「Gfdnavi」の開発を主導しています。すでに生存圏データベースや地球観測衛星のデータ公開などに利用され始めています。

これらの他、気象予報のための下部対流圏レーダーの開発、ロケット観測と地上からのレーダー

や光学観測を組み合わせた電離圏プラズマの研究、レーザーレーダー（ライダー）の開発とフィールド観測、RASS（電波音波併用レーダー）による水蒸気プロファイル観測法の開発など10年間に様々な研究活動が行なりましたが、紙面の都合で他の機会にゆずることにします。

国立大学の法人化と情報学研究科

船越満明

1. はじめに

情報学研究科の発足から6年目にあたる平成16年4月に、全国の国立大学は国立大学法人に変わった。この国立大学法人化（以下では法人化と呼ぶ）に伴って、京都大学は（第1期の）中期目標・中期計画の素案を作成する必要性が生じ、その作成のために各部局にそれぞれの中期目標・中期計画にあたる文書の提出を求めた。私は、たまたま情報学研究科においてこの文書の作成責任者となり、また法人化時の研究科長でもあったので、以下では、国立大学法人制度と法人化の前後における情報学研究科や京都大学の状況について、当時のことを思い出しながら書くことにする。なお、本稿のかなりの部分は、以前私が情報学広報に書いた内容を基にしていることをあらかじめお断りしておく。また、法人化後4年以上が経過した現在の国の方針や各種評価の進め方などについては、私は状況を把握しておらず、他にずっと詳しい方も多数おられるので、本稿では私が研究科長を退任した平成18年2月までの状況について主に述べたい。

2. 国立大学法人制度と法人化へ向けての準備

2.1 国立大学法人化の経緯

国立大学の法人化については、平成11年に当時の文部省がそれまでの消極的な姿勢から法人化を進める方針に転じ、平成12年7月に発足した文部省の「国立大学等の独立行政法人化に関する調査検討会議」において、法人化後の国立大学のあるべき姿について検討が行われた。そして平成14年3月に「新しい『国立大学法人』像について」と題する同会議の最終報告（以下では「最終

報告」と書く）が出された。その後、文部科学省がこの「最終報告」をもとにしつつ、国立大学協会を含む関係諸機関の意見も参考にしながら「国立大学法人法案」を作成した。この法案は平成15年2月28日に国会に提出されて同年7月9日に成立し、平成16年4月からの法人化が決まった。この法律（以下では「法人法」と書く）は、国立大学法人化の検討が当初から独立行政法人制度を基礎として行われてきたことから、独立行政法人通則法（以下では「通則法」と書く）に多くの点で類似している。

「法人法」の成立の後、文部科学省は、各国立大学に対して中期目標・中期計画の素案を平成15年9月末までに提出することを依頼すると同時に、この法律で「政令、省令で定める」としている部分について、国立大学協会の意見も参考にしながらその内容の作成作業を行った。しかし、「法人法」の成立から国立大学法人の発足までの期間が短かったため、これらの部分の確定は、法人化の直前までずれこんだ。

2.2 国立大学法人制度の大枠

「法人法」によると、この法人化は、現在の国立大学の各々に対応して設立される国立大学法人がそれぞれ国立大学を設置する形式であり、京都大学の場合には、新たに設立される「国立大学法人京都大学」が京都大学を設置することになる。国立大学法人は、国立大学が現在使用している土地、建物、設備などを国からの出資という形で引き継ぎ、発足後は、国からの運営費交付金に加えて授業料・入学料、外部資金等を財源として教育研究を行うことになる。

国立大学法人には役員として学長、理事、監事が置かれ、学長と理事で構成される役員会が法人

の執行部と位置付けられる。また、法人の経営面を審議する機関として経営協議会が、教育研究面を審議する機関として教育研究評議会が置かれる。現在の国立大学の教職員は対応する国立大学法人に引き継がれるが、公務員ではなくなる。また、給与・退職金規定や服務規定などは各法人ごとに作られる。評価および財務・会計に関する規定の多くは「通則法」の規定が準用される。具体的には、文部科学大臣が各国立大学法人の6年間の中期目標を定め、国立大学法人はそれに基づいて中期計画を作成し文部科学大臣の認可を受ける形となる。国立大学法人は中期目標期間の終了時に国立大学法人評価委員会（以下では「評価委員会」と書く）の評価を受ける。この「評価委員会」は、国立大学法人の発足に先立ち平成15年10月に設置された。

2.3 運営組織

学長は国立大学法人の長として、法人化前の国立大学の学長よりも大きい権限と責任をもつことになる。すなわち、学長は教職員の任命権と理事の任免権をもち、また経営協議会及び教育研究評議会を主宰し、その議長となる。なお学長は、中期目標や年度計画に関する事項、文部科学大臣の認可・承認が必要な事項、予算の作成・執行と決算に関する事項、当該国立大学、学部、学科その他の重要な組織の設置・廃止に関する事項について決定をしようとするときは役員会の議を経なければならない、とされている。

学長の任命は、国立大学法人の申し出に基づいて文部科学大臣が行うが、その選考は学長選考会議が行う。この会議は経営協議会の学外委員と教育研究評議会から選ばれた委員を同数含み、さらに学長又は理事を委員に加えることもできる。そして、学長（および理事）は「人格が高潔で、学識が優れ、かつ、大学における教育研究活動を適切かつ効果的に運営することができる能力を有する者」でなければならないとしている。具体的な学長選考手順は「法人法」には書かれていないので、各国立大学法人で定めることになる。学長選

考にあたって大学の構成員の意向をどのように反映するかについては、「法人法」には全く記述がないので各国立大学法人の裁量に委ねられる。学長の任期は、2年以上6年以下の範囲内で各国立大学法人が規則で定める。なお移行措置として、法人の発足時点での国立大学の学長は、発足前の学長としての残任期間を任期として引き続き国立大学法人の学長を務めるとされた。

理事は学長が任命するが、その中の少なくとも1名は「任命の際、現に当該国立大学法人の役員又は職員でない者」（以下では「学外者」と呼ぶ）でなければならないとされている。理事は常勤と非常勤の両方が可能である。「法人法」によると京都大学の理事は7名以内であるが、その任期は6年以内で、かつ任命した学長の任期の範囲内である。また、（学長を含む）役員は再任可能である。監事は2名であり、少なくとも1名は「学外者」であるように文部科学大臣が任命する。監事は任期が2年であり、監査の結果に基づき学長又は文部科学大臣に意見を提出することができる。

経営協議会の委員は、学長、学長の指名する理事および職員、大学に関し広くかつ高い識見を有する「学外者」から成り、このうち「学外者」が半数以上を占めることとなっている。この協議会は学長が議長として主宰し、国立大学法人の経営に関する重要事項を審議する。一方、教育研究評議会は法人化前の評議会にある程度対応する組織であり、学長と学長が指名する理事のほかに、学部長・研究科長・研究所長などから選ばれる者、および教育研究評議会が定めるところにより学長が指名する職員から構成され、学長が議長として主宰する。この評議会は教育研究に関する重要事項を審議する。経営協議会と教育研究評議会は、審議機関として同格であり、審議事項により役割分担をする形になっている。しかしながら、経営に関する事項と教育研究に関する事項は明確に分離できるとは限らず、1つの事項について両者がともに審議することも充分考えられる。このような場合の処理の方法や、とくに両者の意見が異なる場合の対応については、「法人法」に言及はな

い。

学部、研究科、研究所などの大学内の主要な教育・研究組織は、法人化前は省令で定められていたが、「法人法」ではその旨は書かれていない。従って、これらの組織の根拠となる法令はなくなるので、これらの組織の研究・教育活動が書き込まれた当該国立大学法人の中期目標・中期計画が作成・認可されることによって、その活動に必要な運営費交付金が支出される形になる。また、これらの組織の設置・改廃は役員会の審議事項とされているので、形の上では、各国立大学法人は省令等に拘束されることなく、これらの組織を学校教育法と大学設置基準に従った手続きで変えることが可能となる。また、「法人法」では学部、研究科、研究所などに触れている部分は極めて少なく、部局教授会への言及も全くない。従って、部局運営や部局と全学の関係は、各国立大学法人の裁量に任されていると解釈されるので国立大学法人ごとに大きな差が生じる可能性がある。

2.4 人事制度

国立大学法人の成立の際に国立大学の職員であった者は、別に辞令を発せられない限り、国立大学法人の成立の日において、それぞれ対応する国立大学法人の職員となった。これらの職員の当該国立大学法人からの退職に際しては、その者の国家公務員としての引き続いた在職期間を当該国立大学法人等の職員としての在職期間とみなして、退職手当が支給される。

教員人事は教育研究評議会の審議事項となっているが、実際の教員選考の方法や基準については「法人法」には記述がないので、各大学でそれぞれ決めることになる。教員は教育公務員特例法の対象外となるが、それに代わる規定は「法人法」にはないので、教育公務員特例法の精神を今後どの程度尊重していくかは、各国立大学法人の裁量に任されることになる。

「法人法」では、具体的な人事制度についての言及はほとんどない。ただ、給与体系については、「通則法」を準用した部分で「国立大学法人の職

員の給与は、その職員の勤務成績が考慮されるものでなければならない。国立大学法人の定める職員の給与及び退職手当の支給の基準は、当該国立大学法人の業務の実績を考慮し、かつ、社会一般の情勢に適合したものとしなければならない」とされている。教職員の給与は、これまでの国家公務員の給与体系から各国立大学法人ごとに定める給与体系に移行することになる。

2.5 中期目標・中期計画と評価

「法人法」においては、文部科学大臣が6年間において各国立大学法人等が達成すべき業務運営に関する目標を中期目標として定めるが、その際「あらかじめ、国立大学法人等の意見を聴き、当該意見に配慮する」とされている。しかし一方では『「評価委員会」の意見を聴かなければならない』とも書かれている。文部科学省、「評価委員会」、国立大学法人の意見が異なる場合の調整方法については、「評価委員会の意見を踏まえ、文部科学大臣が各大学と十分に意見交換をしながら、合意を形成していく」ことが想定されている。なお、この中期目標で定めるべき事項は「教育研究の質の向上に関する事項、業務運営の改善及び効率化に関する事項、財務内容の改善に関する事項、教育及び研究並びに組織及び運営の状況について自ら行う点検及び評価並びに当該状況に係る情報の提供に関する事項」である。

中期計画は、中期目標に基づいて各国立大学法人が作成し文部科学大臣の認可を受ける。また文部科学大臣は認可に先立ち「評価委員会」の意見を聴かなければならないとされている。中期計画で定めるべき事項は、主に中期目標を達成するためにとるべき措置であるが、それ以外に、予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画、剰余金の使途などがある。なお、各国立大学法人は、中期計画に加えて毎年「年度計画」を出す必要がある。

中期目標・中期計画期間の終わりに各国立大学法人の評価が行われる。「法人法」では「国立大学法人の業務の実績に関する評価を『評価委員

会』が行う」と記されている。また「評価委員会」は、評価にあたって大学評価・学位授与機構に対して国立大学の教育研究の状況についての評価の実施を要請し、その結果を尊重しなければならない、とされている。また各国立大学法人は、中期目標の期間の終了後には「事業報告書」も提出する必要がある。なお、上記の6年ごとの評価のほかに、国立大学法人は各事業年度における業務の実績について「評価委員会」の評価を受ける必要がある。

「最終報告」では「評価結果は、次期以降の中期目標期間における運営費交付金等の算定に反映させる」と記されている。「法人法」ではこの点に関する具体的な言及はないが、「通則法」の規定を準用した部分においては「文部科学大臣は、中期目標の期間の終了時に、『評価委員会』の意見を聴いて各国立大学法人の業務を継続させる必要性、組織の在り方などについて検討を行い、その結果に基づき所要の措置を講ずる」とされている。さらに「法人法」では「(総務省内におかれる) 審議会は、国立大学法人の中期目標の期間の終了時において、当該国立大学法人の主要な事務及び事業の改廃に関し、文部科学大臣に勧告することができる」としている。

文部科学省では、「法人法」の成立を受けて、各国立大学に中期目標・中期計画の素案を平成15年9月末までに提出するように依頼し、その中で、学部・研究科などの各教育研究組織ごとに、教育研究等の質の向上に関する部局固有の目標・計画を記した「参考資料」も同時に提出することを求めた。

2.6 財務制度

国立大学が現在用いている土地や建物、設備は、原則としてそのまま国立大学法人に「国の出資」という形で継承される。「法人法」では、財務関係については簡単な記述しかなく、国からの交付金についても「通則法」を準用した部分で「政府は、予算の範囲内において、国立大学法人に対して、その業務の財源に充てるために必要な金額の

全部又は一部に相当する金額を交付することができる」と書いてあるのみである。また、「最終報告」に書かれた財務関係の内容を要約すると次のようになる。「収入としては国からの運営費交付金のほかに、自己収入として学生からの授業料・入学料、および科研費や受託研究費、奨学寄付金などの外部資金がある。運営費交付金は用途を特定せず、各大学の判断で弾力的に執行できる。年度間の繰越しも可能である。そういう意味では、各国立大学法人の裁量の幅が広がる。運営費交付金には、学生数等客観的な指標に基づく各大学に共通の算定方式により算出された標準的な収入・支出額の差額である標準運営費交付金と、客観的な指標によることが困難な特定の教育研究施設の運営や事業の実施に当たっての所要額である特定運営費交付金の2種類がある。」。なお、中期目標期間の終了時に残った予算の処理方法については、「法人法」において、「積立金制度を用いると、中期目標期間の終了時に残った金額を、承認を受けた範囲内で次期の中期目標期間の業務の財源にあてることができる」と記されている。

授業料・入学料等については、「法人法」においては「授業料その他の費用に関し必要な事項は、文部科学省令で定める」と書かれているが、法人化直前に定められた文部科学省令においては、学部・研究科による差はつけない形での授業料の標準額と上限額が決められた。さらに運営費交付金は標準額を基礎として算定し、それより高い授業料を設定した場合の運営費交付金の減額は行われなかったこととなった。

また施設整備に関しては、「最終報告」において「中期目標・中期計画の中で施設整備計画を出し、認められた分が国から配分される。自己財源による施設整備も可能」となっている。なお国立大学法人は、これまでと異なり、土地の取得、施設の設置・整備、設備の設置に必要な費用に充てるため、長期借入金をしたり債券を発行することができる。

2.7 京都大学における法人化の準備

京都大学においては、平成14年3月に部局長を中心とする委員で構成される中期目標・中期計画作成準備委員会が設置され、法人化された場合に必要とされる京都大学の中期目標・中期計画の素案の作成作業を開始した。また、法人化された場合の諸課題について検討する「法人化準備検討ワーキング・グループ」が平成14年6月に部局長会議の下に作られ、いくつかのグループにわかれて、「最終報告」やその後の文部科学省での検討内容に注目しながら、京都大学の将来像、組織・管理運営機構、財務、人事制度等の問題について検討が行われた。そして、これらの問題の中で法人発足時に必ず定まっている必要のある事項について、この検討に基づいた審議と決定が、法人化直前の短い期間の間にあわただしく行われた。

具体的には、まず総長選考方法については、法人化直前の平成15年12月に就任する総長の選挙は従来通りの方法で行われるが、その任期は第2期中期目標期間の始まる1年半前にあたる平成20年9月30日までとすることとなった。また、法人化後の総長の任期は6年で再任を認めないことになった。さらに、総長選考会議の委員の人選や会議規程の整備が行われ、法人化後の総長選考方法に関する規程の案も評議会において承認された。(法人化直後の総長選考会議で承認された)この案においては、総長はこの会議のメンバーとはならないこと、学内意向投票の選挙人、被選挙人や総長選考会議での選考手順などが定められている。また、法人化後の最初の総長となることが決まっていた尾池総長の下に、常勤6名、非常勤1名の理事が決定された。また「法人法」には定めはないが、京都大学が従来から採用していた副学長制度も継続されることになり、何名かの副学長が選任され、その一部は理事の併任であった。

経営協議会はあまり人数を多くしないこと、教育研究評議会は法人化前の評議会と同程度の人数にすることになり、この方針に沿った経営協議会と教育研究評議会のメンバーの選出方法の決定、

具体的人選、規程の整備が行われた。また、京都大学においては、平成13年12月に作成された「京都大学の基本理念」において「学問の自由な発展に資するため、教育研究組織の自治を尊重するとともに、全学的な調和をめざす」とされており、それに沿った運営を行うために、法人化後も部局長会議を存続させることとなった。また、京都大学における各部局の存在を明確にするために、研究科や学部の名称なども記載した京都大学の組織規程を作成すると同時に、各部局でも法人化後の「組織に関する規程」をそれぞれ作成し、それらを平成16年3月の評議会で一括承認した。

人事制度についてもあわただしく検討が行われ、京都大学の教職員の就業規則、給与規程などの国立大学法人として必須の規程類が、法人化直前に定められた。また、選挙で選ばれた過半数代表者との労使協定も結ぶ必要があったが、この協定は法人化直前のぎりぎりまで行われた交渉の末に締結された。さらに、教育公務員特例法の考え方を引き継ぐ教員就業特例規則も作られたほか、京都大学の大部分の教員が裁量労働制の勤務形態に移行することになった。教員選考については、これまでの各部局の意向を尊重する形を踏襲することになった。また、労働安全衛生法など、法人化に伴って対応の必要ないいくつかの法律があり、それへの対応のためにとりあえず必要な規程や全学組織も整備された。

また、既に述べた中期目標・中期計画作成準備委員会から、中期目標・中期計画の素案の作成のために必要な資料として、各部局の中期目標・中期計画の「中間まとめ」を平成14年7月に出すように、そして「最終まとめ」を平成15年3月に出すように、各部局に対して依頼が行われた。そして、各部局からのこれらの資料の提出を受けて、京都大学は所属する学部、研究科、研究所のリストを含む中期目標の素案を作成して文部科学省に提出した。また、この素案の提出を受けて文部科学大臣が定めた中期目標に基づいて、京都大学は中期計画を作成して文部科学大臣の認可を受けた。

こうして、京都大学は何とか法人化への対応を行っていったが、財務面では、国の方針がなかなか決まらなかったり急に重大な変更があったりして問題が発生した。まず授業料等については、文部科学省令の決定がぎりぎりまでずれこみ、各大学は実際に授業料をどのような額に設定するかについて苦慮したが、京都大学では省令における標準額を基本とすることが決められた。また、少なくとも中期目標期間中の6年間は変化しないと考えられていた運営費交付金が、物件費、人件費ともに毎年少しずつ減額されることになり、法人化後の大学運営に大きな影響を及ぼした。

2.8 情報学研究科における法人化の準備

情報学研究科においては、法人化の可能性が少しずつ高まるなか、池田研究科長の時代に数名の委員からなる国立大学法人化問題を検討するワーキンググループ（以下、検討WGと略記）が設置され、船越も委員として参加した。検討WGでは国や大学での法人化に関する動きの情報収集に努めた。しかし当時は、本当に法人化するかどうかも含めて、状況の推移する方向が不透明であったため、検討WGの活動は収集した情報を教授会で報告する程度にとどまっていた。

その後、法人化の方向がほぼ固まり、中期目標・中期計画の策定とそれに基づく評価、という枠組みが定まったことを受けて、第2.7節で述べたように、京都大学の中期目標・中期計画作成準備委員会から各部局に対して、各部局の「中間まとめ」と「最終まとめ」の作成の依頼が行われた。これを受けて、本研究科においては企画委員会を中心に他の委員会も協力してこれらの「まとめ」を作成することになり、船越が作成責任者となった。企画委員会では臨時の委員会を何回か開催し、各専攻での意見も聴取しながら、他委員会から出された案も用いて「中間まとめ」と「最終まとめ」の案を作成した。「最終まとめ」は平成15年3月7日の教授会での承認を得たあと、3月20日に中期目標・中期計画作成準備委員会に提出された。また、京都大学が文部科学省に提出する中

期計画案に付ける文書として、本研究科の「参考資料」を平成15年7月までに作成する必要があった。そこで、上記「最終まとめ」をベースとしてかなり圧縮し、少しマイルドな表現に変えた案が作成され、これが教授会に付議あるいは報告された後、上記準備委員会に提出された。

このように、平成15年夏くらいまでは、中期目標・中期計画案策定へ向けての作業が法人化への主な対応であった。しかし、平成15年秋になって法人化の内容が徐々に具体化してくるにつれて、本研究科でも急いで対応を迫られる問題が発生した。その1つは空き定員の問題で、法人化時に各国立大学の教員定員が空き定員数に応じて減らされる可能性があり、他大学も急いで対応を進めているという情報が伝わってきたので、本研究科でも転勤・退職したあとの人事を可能な限りすみやかに進めようという話になった。また平成16年に入ると、第2.7節でも述べたように本研究科も組織に関する規程を作ることが求められた。そこで、全学事務局の担当掛と相談しながら制規委員会に大急ぎで案を作ってもらった。この案が教授会で承認されたあと評議会でも承認され、法人化後の本研究科の組織に関する基本的な規程が定まった。さらに本研究科では助手を含むすべての教員を裁量労働制の対象とすることが決まった。

平成16年2月から3月にかけては、上林研究科長が急逝されて急遽研究科長選挙が行われ、3月1日から船越が何の引継ぎもないまま研究科長に就任する、という本研究科にとって混乱の時期であったが、ちょうどその時期と法人化が重なり、本当にあわただしい時期であった。

3. 法人化後の情報学研究科と京都大学

3.1 法人化後の京都大学

法人化後の大学の運営を考える上で考慮すべき外部条件は、多くの部分で法人化前に比べて変更となったが、それらの中には法人化直前になってやっと具体的な内容が決まったものもあった。

従って、ボトムアップ的な運営を行ってきた京都大学では、法人化に伴って必要となる最低限の事項は決められたが、法人化までに学内での議論や意見調整が間に合わず、法人化してから本格的な議論を行った問題もたくさんあった。具体的には、例えば教職員の新しい人事制度、非常勤講師手当、概算要求内容の決め方、事務組織のあり方などの問題があった。これらの問題の中には、これまでは大学には裁量権がない、あるいは文部科学省が決定権をもつということ、学内で考える必要がなかったものもあったが、法人化後はそういう問題に対する学内のポリシーやルールを一つ一つ決めていく必要がある、そのために多大な労力が費やされた。

例えば概算要求については、各部局から出された概算要求事項の学内での扱い方が法人化に伴って変更となり、まず全学の企画、財務、施設整備の3委員会では評価が行われることになった。そして、その評価を参考にして役員会が概算要求の内容を決めることになった。また非常勤講師手当問題では、各部局の非常勤講師に対する考え方の差異が大きく、最終的な結論が得られるまでに多大の時間を要した。

また、運営費交付金の額が6年間の中期目標期間の間においても減っていく見込みとなったことは、大学運営に大きな影響を与えた。物件費の減額や法人化に伴って新たに発生した費用などから、法人化1年目の各部局への運営費交付金の配分額は前年度の6%以上の減額となった。さらに、法人化前の各部局の空き定員の減少は、過去の経緯に由来する種々の理由もあって全学の定員運用の逼迫を招き、各部局は定員の95%で運用することを余儀なくされた。

このように、法人化直後の京都大学では、大変多忙であると同時に暗い話が多く、研究科長としては法人化のマイナス面を強く感じた。しかし、このような状況の中にあっても京都大学の部局自治を尊重する姿勢は不変であり、部局長会議の機能は健在であった。しかし、教育・研究における部局の意向の尊重は当然であるとしても、部局

自治による弊害を感じる部分もあった。例えば、ちょうど法人化直前の平成15年に健康増進法が施行され、学校、病院等には受動喫煙を防止するための方策を講じることが求められていたが、京都大学では全く部局任せであり、全学的な対応はなされていなかった。京都大学のような各部局の建物が入り組んでいるところでは、受動喫煙防止のような問題は単独部局の取り組みでは不十分なのは明らかであるが、私が研究科長であったときは、保健衛生委員会という多くの部局長をメンバーとする全学委員会においても、大学構成員の受動喫煙を防止するためにみんなで取り組もうという雰囲気は感じられなかった。

しかし、最近では京都大学の運営も少しずつ変わってきているように思う。全学的に一緒に取り組める部分は互いに協力しようとする姿勢も強くなっているように感じるし、部局の壁を越えた教育・運営の取り組みも増えているように思う。もちろん各部局の専門性も大事であって、それが尊重されないようでは困るが、全学運営の面などで協力・連携できる部分はできるだけそのようにするのが望ましいと思う。例えば、先の受動喫煙防止の問題においては、今年の4月1日から吉田キャンパスにおける屋外禁煙（喫煙所のみ喫煙可）を実施できたことは良い方向であると思う。

3.2 法人化後の情報学研究科

法人化した後でも、情報学研究科あるいは京都大学の最も重要な使命は、しっかりした教育による将来の社会を背負う人材の育成と新しい学問分野を切り開いていく優れた研究の遂行であり、その点は法人化前と何ら変更はない。しかし、実際の運営面では法人化に伴って研究科をめぐる状況はいろいろと変わり、また研究科あるいは研究科教職員の行うべき用務の量は明らかに増加した。

まず教員の定員については、既に述べたように法人化と同時に全学的に定員の95%以下での運用が求められ、設立時にいくつかの不完全講座をかかえていたことから、もともと空き定員の少ない形での運営を行ってきた本研究科では、これに

よってかなり大きな影響を受けることになった。この状況に対応するための措置として、やむを得ず、それまでの待機リストに基づく助手任用の順番待ちのルールに加えて、教授・助教授・講師の転任・退職後1年間の人事凍結を含む人事運営ルールを定めた。この95%の制限はその後96%に緩和されたが、研究科設置時に総長から借りていた助手定員を返却させられたこともあって、研究科では思うような人事を進めることができず、教育・研究の推進の障害となった。このような状態を少しでも緩和するための措置として、科学研究費の研究科への間接経費を用いた（定員外）助手の任用を目指したが、法人化直後の京都大学の人事制度が必ずしも柔軟ではなく、この措置が実現するまでにかなりの時間を要した。

大学への運営費交付金は毎年一定の割合で減額されることになり、法人化後1年目は部局配分額が前年度の6.4%減となったので、その後配分額がどんどん減って研究・教育に大きな支障が出るのでは、と不安であった。しかし、2年目からの部局配分額の減少は小幅にとどまった。また、科学研究費などの研究科への間接経費の用途については、研究科内でなかなか意見がまとまらなかったため、明確な方向性を打ち出せなかった。

運営体制については、法人化当初は研究科長と研究科長補佐2名（うち1名は教育研究評議員）からなる（非公式の）執行部体制としていた。しかし、法人化後に必要となった迅速な意思決定を行うために、研究科の組織規程を変更して、研究科長と副研究科長2名からなるが研究科長補佐も必要に応じて加わることのできる、公式の執行部体制とした。ただし、私が研究科長の間は研究科長補佐は指名しなかった。また、研究科会議の役割を少し変更し、一部の審議事項を専攻長会議に委任することより、この会議をそれまでの毎月開催から隔月開催に変更した。研究科の各種委員会の中では、法人化に伴って重要となった評価に対応するために、企画委員会を企画・評価委員会へと名称変更した。また、法人化に伴って各部局に設置すべきであるとされた情報セキュリティ委員

会も設置された。さらに、工学研究科等事務部の桂キャンパスへの移転に伴い、それまで同事務部の一部でしかなかった情報学研究科事務室は、平成16年10月に事務長をもつ独立した部局事務室となった。この事務組織の改組は、研究科事務室の人数が不足して職員負担が大きい点が問題ではあるが、本研究科の運営・企画において事務職員が教員と連携していくという意識が強くてできるようになった点はよかったと思われる。また、本研究科事務室の独立と同時に本研究科、エネルギー科学研究科、地球環境学堂の経理執行用務、人事関係用務を行う3研究科共通事務部が設置された。

教育面では、研究科の目指す人材の育成のために現在の教育組織や教育カリキュラムが適切かどうかについて検討を行うために、研究科のカリキュラムや教育制度に関する学生・修了生へのアンケートを実施し、その結果を参考にした教育改善策を教務委員会が中心となって実施した。また、情報学への強い勉学意欲と高い能力をもつ多くの学生が本研究科への入学を目指すように、以前から行われていた専攻単位の学部学生向け説明会のほかに、アドミッションポリシーの作成と情報発信や公開講座なども実施した。さらに、博士後期課程修了者がより幅広い進路を選択できるように、法人化後に復活させた研究科主催の企業説明会において、参加企業が必ず博士後期課程修了者の採用や仕事について説明することを要請するなど努力したが、あまり目立った成果は得られなかった。また、大学や研究科が評価される際に定員割れの状態は大きな問題となる可能性があることから、改善方策が求められていた博士後期課程の定員充足率は、一部の専攻における社会人学生の増加への努力や留学生特別配置によって一時的には改善されたが、その後再び減少した。この件では、別の方策として博士後期課程と修士課程の定員バランスの見直しの案を作成したが、私が研究科長のときにはこの方策は実現しなかった。

評価においては、法人化後は大学評価・学位授与機構による教育・研究評価を含む京都大学への

法人評価と、大学評価認証機関による認証評価、という2つの外部評価機関による評価にきっちりとは対応するほかに、自己点検・評価も行う必要があったが、私が研究科長の間は、まだこれらの評価への具体的対応は準備段階であった。法人化後の本研究科では、中期目標・中期計画に記載した各事項を十分な検討を経て着実に実施していく必要があったが、あまりにするべきことが多くて、必ずしもすべてが順調には実施されなかった。また、事務室で得られるデータのほかに、各研究室からの教育・研究・社会貢献に関するデータを収集し、それらを研究科の活動状況の把握や研究科の将来構想の策定、組織評価への対応のために有効に使おうとしたが、このデータはまだ部分的にしか利用されていないのが残念である。

また、法人化に伴って教育・研究の内容や成果に関する高いレベルでの情報発信が求められるようになり、研究科シンポジウムの実施、一般市民向けの公開講座の開催、研究科のホームページの充実化、研究科紹介冊子の発行などを通して、情報発信を強化した。

学内他部局との連携としては、21世紀COEプログラムにおいて、研究科の4専攻の申請のほか、工学研究科の電気系、機械系と連携した申請が採択された。また、京都大学の経営管理専門職大学院の設置にあたっては、本研究科の一部の教員も協力・連携することになった。さらに、医工情報連携も強力に進められた。また、学外組織との連携については、当時の富田教育研究評議員の努力によって、大阪大学、奈良先端大学院大学との教育連携の話が進展した。国際交流に関しては、部局間交流協定の増加も含めた国際交流の強化を目指し、留学生特別配置の受験において交流協定が必要であったこともあって、交流協定の数は法人化後増加した。

施設面では、法人化後も私が研究科長の間は桂キャンパスへの移転の話は全く進展しなかった

が、吉田地区の関係する建物や周辺環境の整備を、研究科の経費も一部使いながら進め、また関係する建物内にあった喫煙場所を撤去するなど、受動喫煙の防止にも努めた。また、法人化に伴って労働安全衛生法の問題なども新たに取り組む必要が出てきたので、基盤整備委員会を中心とした対応体制としたほか、教職員や学生の人権意識を高めることもこれまで以上に重要となり、教職員や学生への啓発文書の配布などの啓発活動も行った。さらに、本研究科での女性研究者、女子学生の割合が少ないことから、女性にとって少しでも研究・勉学しやすい環境を作るために、執行部は女性研究者・女子学生との懇談会を定期的に開催し、意見を聞くとともに女子学生用の休養室の整備などの方策を実施した。

4. おわりに

法人化をめぐる状況については、まだ第1期中期目標期間も終わっていない段階で書くのはあまり適切でないかもしれないが、今回、記念誌の編集委員会から執筆依頼があったので書かせていただいた。本稿が、情報学研究科の過去を振り返り、今後の進路を考える上で、多少なりとも参考になれば幸いである。また、研究科長時代は多くの方にご協力いただき、そのおかげで何とか研究科の運営を行うことができた。ここに改めてご協力いただいた皆様方に感謝する次第である。

なお、法人化はわずか4年前とはいえ、その前後における状況の変化や事態の進展は大変あわただしく、かつ多くの事項を一緒に処理する必要があったので、話の前後関係や決定手順などの記憶があいまいになっている部分も多い。したがって、本稿の内容にはいろいろと誤りが含まれている可能性があると思われる、その点についてはご容赦いただきたい。

研究科施設と桂キャンパス移転関連

山本 裕、佐藤 亨

1. 現在までのキャンパスの推移

情報学研究科は、平成10年の創設時より、桂キャンパスへの移転を前提としてきたため、吉田キャンパスには固有の拠点を持っていない。そもそもこの創設時には、すでに吉田構内に居室のあった工学部兼担分野（主として情報学科、および電気系諸分野）を除いて研究室居室がなく、新設に伴って設置された研究室の居室を確保するのが急務であった。以下では基盤整備委員長（当初は施設整備委員長と称した）を務めた立場から、当時の経緯などを振り返ってみたい。

工学部2号館は、情報学研究科設立以前には機械工学系が使用しており、これらが物理系校舎の新設に伴って移動した後、本来は建て替えのために取り壊される予定であった。しかし当時新設されたエネルギー科学研究科と本研究科の研究室の配備できないことから、機械工学系の移動の後この工学部2号館に緊急避難的に2研究科が入居することになった。これが決まったのが研究科発足のほぼ半年前であったが、限られた有効面積をどのように配分するかが問題となった。筆者らも研究科長とともにエネルギー科学研究科との話し合いに同席し交渉にあたったが、新設12分野の立ち上げに必要な面積の確保が急務であったこともあり、結局2研究科でほぼ折半の形で施設を分け合うこととなった。詳細はその後関連の委員会で議論して決めることとなったが、複数部局間での交渉と調整が如何に困難であるかを認識させられた過程でもあった。当時すでに桂キャンパスへの移転の構想があり、それまでの移行措置のような形で、研究科の新設に伴い設立された12分野の大半が緊急避難的に入居した。しかし桂キャンパスへの移転が実現しないまま、現在までその状

況が継続している。工学部以外の学部を兼担するほとんどの分野は、この建物に在住する。現在10分野の研究室が居住している。

現在まで研究科の中心となっているのは、研究科事務室の置かれている工学部10号館である。この場所には、平成7年に工学部数理工学科と情報工学科が統合されてできた情報学科事務室が置かれており、現在もその機能を兼ねている。当初は数理工学専攻のあった工学部6号館にも事務室を置いていたが、後に10号館に統合され、現在の形態となった。ただ6号館の事務室跡は、研究室の多くが10号館から離れているため、郵便物の集配地として現在も利用されている。

6号館は2号館同様取り壊される予定であったが、様々な事情のためその計画は中断し、1階部分が上に述べた事務共通敷地として、2階、3階部分が情報学科数理コースの学部実験室として利用されている。ただ6号館の南側部分は取り壊され、現在工学部総合校舎となっている。この経緯については後述する。

工学部10号館には、従来より情報学科計算機コースを兼担する多くの研究室があり、情報学研究科以外には電気電子工学科の少数の実験室などがあるのみであって、この建物だけは、研究科がほぼ独占的に使用し研究科が建物を管理している。現在10分野の研究室が居住している。

工学部3号館は従来電気系が使用しており、情報学研究科のうち工学部電気電子工学科を兼担するほとんどの分野が存在していた。平成16年に工学研究科電気工学・電子工学の2専攻が桂キャンパスに移転した後、北棟が耐震補強の対象となり、情報学研究科所属分野は南棟に集約されて、この部分が情報学研究科の管理となった。ここには7分野が居住している。北棟については、平成

18年に補強工事が完成し、主に工学部共通講義棟として使用されている。

工学部8号館には、情報学科数理コースを兼担する分野の一部が在住している。情報学研究科図書室もこの建物4階に設置されている。工学研究科の桂キャンパス移転に伴い、講義室の居室への転用などを経て、現在6研究室が居住している。

数理コースを兼担する分野は、工学部6号館にも多数存在したが、総合校舎（当時は7、8期棟と呼んだ）建設に伴い、図書室を含むこの建物の南半分が取り壊されることとなった。この際も紆余曲折がかなりあり、当初は6号館取り壊しの跡地に建てる予定であった建物の、再入居できないという（工学研究科の概算要求であるので別組織の情報学研究科は入居できないという論拠）無茶な計画が通りかねないところであった。関係者の努力と当時の土岐工学部長（工学研究科長との兼任として）の英断により、新規建物（現在の工学部総合校舎）に戻れることとなったのは嬉しい。結局工学部としての立場を重んじてか、工学部総合校舎という名称となった。これには材料工学など工学研究科だけでなく、エネルギー科学研究科や、本研究科などが入居し、雑居棟となった。またこの計画に伴って講義室、研究室等の面積約1150平米が不足することになり、一時退避先を物理系校舎、2号館、8号館および6号館の一部とした。このとき8号館4階の小会議室、共同第3,4講義室を転用し、前者は研究科の図書室、後者は研究室となって現在に至っている。平成11年（1999年）に仮移転が実施され、その後平成13年（2001年）に総合校舎が完成し、仮移転していた分野はこちらに移転した。現在はここに6研究室が居住している。以上の経緯、あるいは研究科創設時の2号館の使用をめぐる混迷を極めた交渉を通じて、独立研究科の発言力がまだ弱いことを思い知らされることも多かった。当時は大学院重点化が行われた後とはいえ、10学部主体でことが決まることが多かったのである。

医学部構内先端科学研究棟は、従来の学部の枠を超えた先端的学際領域の研究推進を目的として

平成13年に完成し、情報学研究科はその5階を使用することとなった。ここに2分野が居住している。図1に本部構内における研究科所属研究室の分布（青丸で示す）を示す。広い範囲に分布していることが分かる。

他に、従来より宇治構内には旧工学部附属オートメーション研究施設より継承された2分野があり、吉田構内への移転が切望されながら現在に至っている。

協力講座に関しては、吉田地区には学術情報メディアセンター（6分野）、付属病院（1分野）、経済研究所（1分野）があり、宇治構内には化学研究所（1分野）、防災研究所（1分野）、生存圏研究所（2分野）がある。

このように、研究科を構成する分野が多くの建物に分散している状況が創設以来10年間にわたって続いているのは憂慮すべき事態である。

これまでは桂キャンパスに移転するまでの過渡状態という理解に基づき、積極的に改善する努力が払われてこなかったが、現在の厳しい財政状況のもと、研究科の桂キャンパス移転に明確な見通しが持てないという理解が学内に広まりつつある。今後は、吉田構内での拠点集中を積極的に進める必要がある。特に宇治地区に在住する基幹2分野については、早急に吉田地区に移転させることが研究科の基盤整備に不可欠である。

これらの経過と平行して、桂キャンパスに移転がなった後の本部構内の再配置を以下に行うための本部構内作業部会も発足し、跡地利用について



図1：本部構内図（青丸印が研究科の研究室の居室のある建物を示す）

の案をまとめることとなった。基本的なゾーン区分け案が作成、提示されたのは平成 13 年暮れから 14 年初にかけてであり、これにもとづいて新しい研究科、大学院の構内配置も決定されたのであるが、桂キャンパスの計画縮小に伴い、この計画も大幅な変更を強いられることとなった。

2. 桂キャンパスの移転計画に関連して

上に述べたように本研究科全体の施設は工学部 2 号館、3 号館、6 号館、8 号館、10 号館、宇治地区などに分散し、共同での教育研究にはなはだ非効率な分散配置となっていた。このため工学研究科と共同での桂キャンパスへの移転が真剣に検討されることとなっていた。またこれは全国主要 8 大学でもっとも狭隘なキャンパスを持つといわれる京都大学に、第 3 キャンパスを造営することによって、その問題を解消する使命も背負っていたのである。実現すれば本部キャンパスのかなりの部分を占める工学研究科と情報学研究科が移転することになり、大学全体のキャンパスの面積不足もかなり解消されることが期待された。

選定された土地は国道 9 号線を上がり、桂坂地区の東側に面する広大な敷地で、すでに一部は造成が進んでおり、新しいキャンパスを建設するには好適な土地と考えられた。(図 2 参照。)

しかしこのような大規模な移転にはさまざまな

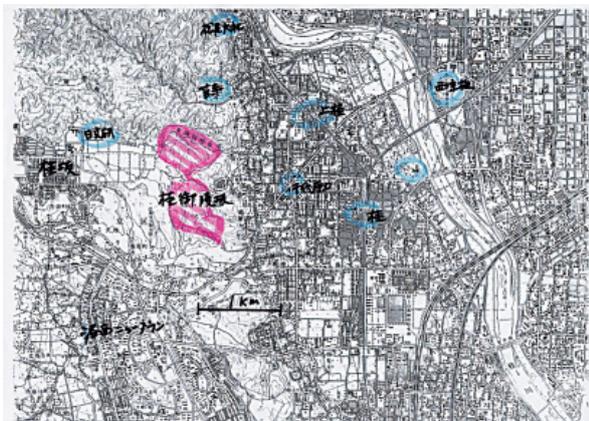


図 2：1999 年当時の桂御陵坂付近の平面図。南に洛西ニュータウン、西に桂坂の住宅地、東に桂川、国道 9 号線（五条通）の千代原口交差点が見える。

付随する問題が発生し、一朝一夕には合意の得られる問題ではない。教員、職員の通勤上の問題、吉田キャンパスとの連絡など多くの困難が予想された。このため、まず関係する工学研究科、情報学研究科の教職員に対して説明会を開き、理解を得る手続きが始められた。

筆者（山本）の手持ちの資料を見ると、研究科発足の翌年の平成 11 年（1999 年）9 月にすでに上記の資料を基にした説明会が開催されている。その当時の現場の様子は次の図 3 が良く示している。

図ばかりになって申し訳ないが、図 4 を見ていただこう。当時の桂御陵坂のキャンパス予定地の様子を示している。当時すでに A、B、C の 3 クラスタ（区画）は造成済みであり、最初に建設予



図 3：北側から見た 1999 年当時の桂御陵坂付近図

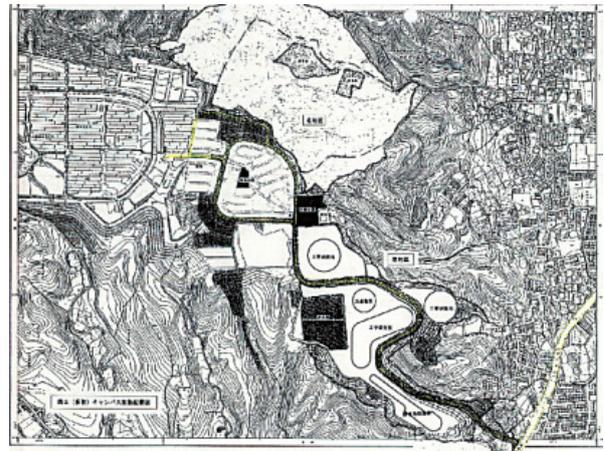


図 4：当初計画平面図、上から C、B、A の各クラスタが並んでいる。情報学研究科の予定地 D クラスタは、C クラスタの東側斜面竹林を切り開き造成して出来る予定であった。

定の A クラスには電気、化学系がまず入ることになっていた。B クラスには食堂、図書館、ホールなどの共用施設や実験棟、C クラスには地球工学、建築系、物理系が入る予定であった。本研究科に割り当てられた敷地は D クラスと呼ばれるところで、C クラスの東側斜面、竹林を切り開き、造成して出来る敷地が充てられていた。何回かの説明会や専攻、研究科での議論を経て、研究科の桂キャンパスへの移転は本決まりとなり、具体的な計画を急いで作成する必要が出てきた。

平成 14 年（2002 年）から概算要求に向けて本格的な活動が開始された。これは平成 16 年度（2004 年度）に実施されることが決まっていた大学法人化の動きに備え、あらかじめ概算要求を前倒して行っておきたいという大学の考えに沿ったものであり、このため当初平成 20 年移転完了の計画を 1 年前倒して、19 年移転予定の概算要求を作成することとなった。およその計画として、建物の占める土地が南北 150m、東西 130m（吉田地区の南北 220m、東西 140m に比べればコンパクト）、建物総面積約 33,000 平方メートル、分野あたり面積は約 240 平方メートルと吉田地区に比べて大差ないが、プロジェクト用の部屋や共用部分を広く取り、多様な研究教育の協力が可能なように配慮されていた。

筆者の手にあった当時の資料を見ると以下のようなスケジュールで進んでいたことが分かる。

- ・平成 14 年（2002 年）2 - 3 月：大学本部施設部との設計に関する基本打ち合わせ、ヒアリング。
- ・同年 4 月：分野ごとの設備に応じた部屋の設計の条件調査。
- ・同年 5 月：教室やサーバ室など共通部分の必須条件の調査。
- ・同年 6 月：概算要求提出。

この当時はまだこの D クラス地区は用地買収も出来ておらず、現実的にはまっさらな状態からのスタートだったのである。このため色々な面からの検討や作業を同時に行う必要があった。

そもそも概算要求においては、情報学研究科がこのように大規模に桂地区において展開することの必要性を説得できる準備が必要で、そのための根拠を明示することが必要であった。このため、主たる学術賞の受賞状況なども急ぎ調査して資料としている。

また研究科共通の大型設備や講義室、各研究室の事情を反映した設備の必要性、などを全分野について調査し、面積算出のための積算根拠などを取りまとめて概算要求書類を作成したのが、平成 14 年（2002 年）の 6 月である。同年の 7 月には、現地視察のための見学会を 2 回開催している。

D クラスの南側斜面はかなり急な斜面で、日当たりの具合が微妙であったため、建物の高さや部屋の配置にも相当の配慮が必要であった。また専攻の配置や実験棟の配置などにも様々な制約条件があり、いろいろな検討を経て専攻の配置を決定できたのが平成 14 年（2002 年）の 12 月末であった。またそれに引き続いて同地区の環境アセスメント（数百ページに及ぶ大部なものである）が完了したのが平成 15 年（2003 年）の 2 月であった。参考のため、当時の設計図から代表的なものを図 6、7 に示す。図 6 は上空から見た D クラスの各居室ブロックの様子と、併せて斜面の断面図を右側に示している。図の下側（東方向）に向かってかなりの傾斜であることが分かる。図 7 はその断面をより詳細に示したものである。

建物の全体設計と同時に、設計のワーキンググ



図 5：桂キャンパス完成予想図。左から A、B、C 各クラス、C クラスの右手前方向（東側斜面）にある三角形の建物群が D クラス。

ループも発足させ、各研究室の設計を始めた。こちらは個々の研究室の個性を反映させる必要から、設計事務所に頼らずに、研究科で設計を行うこととしたのである。しかし平成15年度概算要求への努力は結局実を結ばず、用地買収と貯水池の設置のみに終わった。

各研究室の基本プランが出来上がったのが、2004年4月のことである。そのプランの一部を図8に示す。

研究科の多くの教員、職員の努力を得て作成した桂移転計画であったが、時を同じくして始まった小泉改革、また16年度(2004年度)の大学法人化の影響も受け、この概算要求は今日に至るも予算化されていない。現在ではこのDクラスタ計画は当面凍結ということが京都大学全体の方針ともなっている。多くの関係者の費やした多大の時間とエネルギーを思うとき、残念というだけの一言では済まされないものを感じずにはいられない。

この結果、研究科の施設問題は大枠では発足時とほとんど変わらないことになってしまっている。研究室や各種施設の分散配置は全く解消されていない。今後桂キャンパスに限らずに、何らかの新しい展望が開けることを期待したい。

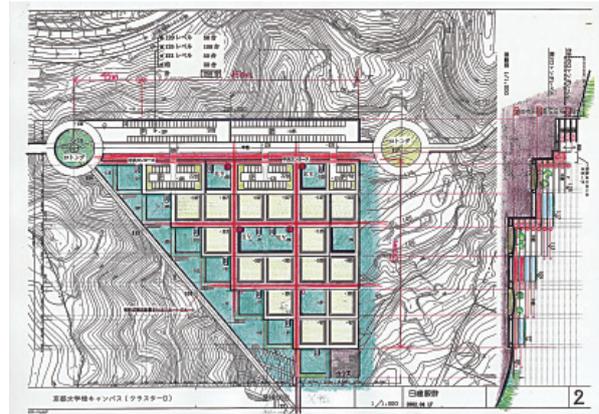


図6：Dクラスタの鳥瞰図。右側は断面図。

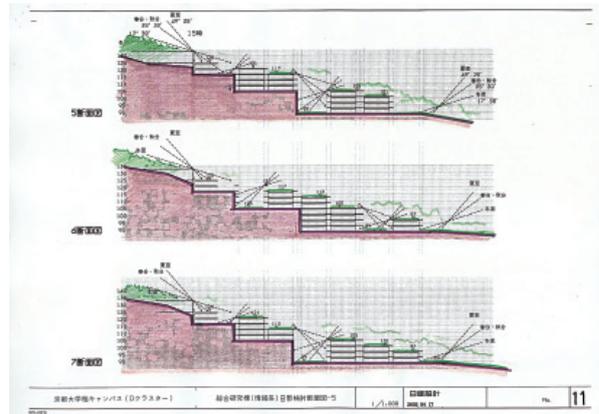


図7：南側から見た斜面断面図

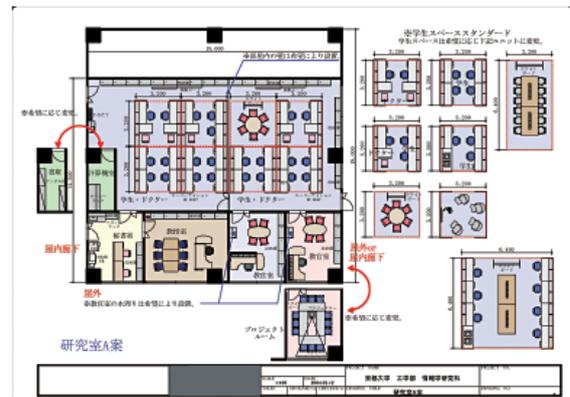


図8：設計ワーキンググループによる研究室プランの一例

研究科における計算機環境

山本章博

1. はじめに

情報学研究科は、設立時から部局として計算機環境の整備に組織的に取り組んでいる。研究科内では計算機委員会が構成され、計算機資源の管理を担当している。筆者は、平成16年度から2年間計算機委員長を仰せつかったという立場で、本稿をまとめさせていただくこととなった。設立後しばらく経ってから研究科に入ったため、設立当初の状況については、当時の計算機WGであった河野浩之助教授（当時。現在は南山大学教授）より資料を提供いただいた。また、昨年度実施された自己点検・評価と監査、ならびに現在導入手続きが進められている第3期システムについては、黒橋禎夫現計算機委員長から資料と文面を提供いただいた。しかしながら、内容について不正確さがあるとすれば、その責は筆者にあることを最初にお断りしておく。

2. 概算要求と第1期システム

研究科が設立される直前の平成10年2月に財務委員会が開催され、平成11年度概算要求（大蔵省の承認を必要とする要求）に特別設備と計算機借料・維持費を含むことになった。直ちにこの二つの要求に対するWGが設置され、石黒浩助教授（当時。現在は大阪大学教授）が委員長を務められた。

特別設備は、新しい研究科の基盤整備として、研究科全体にネットワークを張り、様々なデータを共有できる「協調型教育支援システム」を1～2億円で要求するものであった。既存部局から移動した研究室と新設研究室から構成される独立研究科という性格上、研究室・講義室がキャンパス

内の様々な建物に分散しており、研究科内の教育・研究と研究科運営にはネットワーク基盤の構成が必須であった。特に、5専攻の研究室が入ることとなった工学部2号館からの基盤整備要求の声が強く、研究科全体としての特別設備要求をすることとなった。当時の議論では、ネットワーク基盤（ATM、無線LAN、講義机への情報コンセントの設置）、講義室と研究室でのプレゼンテーション環境の構築、6専攻と研究科へのサーバーの設置、VODシステムの導入などが提案されていた。しかしながら、この設備要求は同年9月の予算要求書類からはほぼ削除されてしまい、概算要求は計算機借料に絞られることとなった。

計算機借料・維持費は、日常的に利用可能な端末的な機器をレンタルするための経費とするという方針のもと、当時の1学科（大学院ではなく、4年制の学部における学科）あたりのレンタル経費を参考にして1億6千万円とされた。予算配分面からも、研究室内での研究・教育に特化した機器を確保し易くなる、というものであった。概算要求書の要求理由には次のように記載されている。

「本学情報学研究科は、情報学を、従来の学問体系の高度化としてではなく、21世紀の情報化社会の礎として位置づけ、高度情報化社会を支える視野の広い技術者・研究者を養成することを主要な任務であると認識している。すなわち、知能情報学、社会情報学、複雑系科学、数理工学、システム科学、通信情報システムから構成される各専攻の枠組みにとらわれず、人間・社会活動の広い視野から複雑なシステム構成原理を解明することのできる、そして、論理的思考に基づいて先進的な情報システム構築を行いうる能力をもつ人材の育成を主たる目的としている。

したがって、高度情報化社会が直面するであろう諸問題を解決し、今後の社会基盤を支える情報学に関わる研究領域を発展させるためには、情報化社会において特質的な情報共有環境を提供するシステム構成原理を、情報学研究科における研究・講義などを通じて明確にしなければならない。すなわち、情報、通信、数理、システム、脳・神経生理、さらには人文社会からの寄与を総合した学問的基盤を確立する教育・研究活動を継続的に促進するために、研究科共通の情報学環境整備は最も重要な基盤と位置づけられる。

(中略)

このように、情報学支援環境基盤計算機システムを構築することによって、多様性を備えた情報学研究活動の基盤整備を行うと共に、高度情報化社会を支える多数の人材育成を研究・講義を通じて行うものである。」

このような研究科として必要不可欠な案件であるレンタル計算機の予算成立に向けて、詳細な準備が進められた。結果として、「情報学教育計算機システム」が認められ、年末の予算成立の内示後、入札のための具体的な仕様の策定が行われた。翌平成 11 年 7 月に入札が行われた結果、西日本電信電話株式会社が落札した。

第 1 期システムの構成は以下ようになった。

○協調型高速計算サーバー

アプリケーション主サーバ 1 台：COMPAQ ES40 (4CPU) *2 式

ネットワーク副サーバ 6 台：COMPAQ DS20 (2CPU)

ファイルサーバ 1 式：NetApp F740

協調型高速計算サーバ接続ネットワークシステム 1 式：Xylan OmniSwitch

○高性能マルチメディアワークステーション

高性能マルチメディアワークステーション本体 100 台：SUN Ultra60 (2CPU)

○マルチメディア・パーソナルクライアント

マルチメディア・パーソナルクライアント本体 145 台：IBM Intellistation Z Pro (PIII Xeon 550MHz * 2CPU)

マルチメディア入力装置 145 台：VideumCam (25 万画素)

マルチメディア携帯端末 200 台：DynaBook SS3800 (PII 400MHz)

液晶プロジェクタ 42 台：Toshiba TLP771J (1700lm)

○高品位印刷システム

高品位カラー印刷システム 42 台：Phaser 740JP、ScanMaker4

大判印刷システム 2 台：Epson PM-9000C

○無線 LAN システム

無線 LAN バックボーン 20 台

無線 LAN アクセスポイント 45 台

無線 LAN インタフェイスクード 210 枚

無線 LAN ルータ 5 台

協調型高速計算サーバーは研究科に 1 式、高性能マルチメディアワークステーションは研究室に配分され、マルチメディア・パーソナルクライアントは教員 1 人につき 1 台配布された。

第 1 期システムは、4 年契約であるところを、当時の経費節減方針から 5 年間レンタルすることになった。なお、レンタル期間が比較的長いため、レンタル途中の 3 年目に性能を增强するために、マルチメディア・パーソナルクライアントのバージョンアップを行なった。また、本システムを運用するための技官（法人化後は技術職員）が研究科に配置された。

3. 第 2 期システム

平成 14 年度から、第 1 期システムをリプレイスする形で第 2 期システムの導入が計画された。研究科における教育に必要とする計算機能力は上昇しているが、計算機の価格性能比は下落しており、その結果として、教員の他、学生 1 人にマルチメディア携帯端末を割り当てることとした。また、ネットワークサーバーは停電などの非常時に備えて二重構造とすることとして、仕様が策定された。落札したのは第 1 期と同じく西日本電信電

話株式会社であった。

第2期システムは次のような構成で導入されている。

- 共有メモリ型計算サーバー1台：eServer pSeries590 (IBM 製) Power5 32CPU, 128GB RAM, 734GB HDD
- 分散メモリ型計算サーバー17台：eServer325 (IBM 製) AMD Opteron 2.0GHz 1CPU, 6GB RAM, 72.8GB HDD
- ファイルサーバー1式：TotalStorage FASTT900 物理容量 98TB
- ネットワークサーバー14台：eServer xSeries 345 (IBM 製) サーバー接続ネットワークシステム1台：Catalyst6506 (CISCO 製) 720Gbps
- 無線LANバックボーン(学内ATMネットワーク(KUINS III)と無線LANネットワークを接続)30台：Power Connect3324 (DELL 製)
- 無線LANアクセスポイント150台：WHR2-A54G54 (Buffalo 製) 2.4GHz 14チャンネル
- ファイアウォール1台：FortiGate 3000 (Fortinet 製)
- マルチメディアワークステーション86台：eServer xSeries235 (IBM 製)
- マルチメディアパーソナルクライアント148台：マルチユーザー・マルチタスク可能なクライアントシステム Intellistation Zpro (IBM 製)
- マルチメディア携帯端末760台：無線LANでネットワークに接続可能な携帯端末 Think Pad X40 (IBM 製)
- 液晶プロジェクター43台 TLP-T71M (東芝製)
- 高品位印刷システム28台 ネットワークプリンタ DocuCenter a250P (富士ゼロックス製) カラーレーザープリンタ部：128MB RAM、1200 × 1200 dpi カラーイメージスキャナ部：600 × 600 dpi
- 大判印刷システム2台 ポスター類にも対応可能な大判プリンタ HP DesignJet 800ps (ヒューレットパカード製)

共有メモリ型計算サーバ、分散メモリ型計算サーバ、ネットワークサーバー、ファイルサーバー、バックアップ装置、ネットワーク接続装置等基幹システムは工学部10号館に一括して設置されている。無線LANバックボーンおよびアクセスポイントは分散した建物毎に配置されている。マルチメディアワークステーション、マルチメディアパーソナルクライアント、液晶プロジェクタ、高品位印刷システムは各研究室に配置されている。なお、キャンパス内に研究室が分散していることから、研究室によっては高品位印刷システムの代わりに、移動時の通信を担保するものとしてPHS通信システムが導入されている。大判印刷システムは6号館と10号館に1台ずつ設置され、自由に利用できるようになっている。

4. 変動期

平成16年の国立大学法人化の影響は、レンタル計算機システムという制度自体に影響を与えた。法人化後の運営費交付金が年々減額されるという方針では、複数年契約とするレンタル計算機について新しい予算配分の枠組みが必要となり、平成17年には、レンタル計算機システムの今後が全学レベルで検討された。その結果、複数年契約の形態は認めるものの、契約更新時に経費を見直す、ということとなった。本研究科のレンタル計算機システムも、第3期システムに更新する際には、この方針に沿って経費を計上して契約することとなった。

一方で、計算機の性能が格段に進歩し、計算機とインターネットが一般家庭にも急速に普及し始めるという世情は、レンタル計算機の運用面にも影響を与え始めた。特に、社会問題化した計算機の不正利用の防止が急務となった。例えば、運用5年目に入った第1期システムのメールサーバーは、爆発的に増加する電子メール(しかもその多くがスパムメールである)とウイルス検出ソフトウェアの運用負荷増大のためにダウンするという状況が続き、計算機委員会とWGは連日その対

応に追われることになった。

また、各研究室で管理している計算機へのネットワークを介した不正アクセスの問題も深刻となった。計算機の利用もネットワークの導入も早かった本学は、それらの不正利用に対する脆弱性も抱えている。そこで、全学的にネットワークの不正アクセスに対する対応手順が明確化されたことを受け、本研究科にも各専攻長と計算機委員長をメンバーとする情報セキュリティ委員会が設置され、そのもとで WG が実働するという体制で、不正アクセスに対応することとなった。

しかしながら、厳密化・詳細化が要求される不正利用への対処を少数の教員と技術職員で行うには限界が見えてきた。保守契約では非常時対処をレンタル元に委託しているが、要員が大学に常駐しているわけではない。

さらに平成 18 年には、全学情報環境整備委員会において、計算機システムの効率的・効果的運用に資することを目的としてレンタル計算機システムの監査要項が定められた。翌年には、本研究科の計算機システムは、学術情報メディアセンターの総合情報メディア用計算機システム、大学院工学研究科の教育用計算機システムとともに、世界的にも稀な、IT サービスマネジメントの観点から運用監査を受けることとなった。監査は、委託業者によって、企業が業務用に使用する計算機システムの運用を評価する際に事実上の世界標準となっている尺度 COBIT を用いて行われたため、必ずしも大学の計算機システムを適切に評価しているとはいえないが、大学として教育用計算機システムが提供すべきサービスの内容・目標を明確化し、そのために必要な資源の投入が必要であることが示唆されたと考えられる。特に、本研究科の計算機システムの運用に必要な工数が 5 人月相当と推測され、技術職員 1 名でまかなえない工数分は教員の負担であることが数値として明示された。

5. 第 3 期システム

平成 19 年には研究科の自己点検・評価が実施され、教育計算機システムについても点検、評価が行われた。その結果をふまえて、現在、第 3 期システムの導入準備が進められている。

第 3 期システムでは、学内の計算機資源の有効利用（文科省学術審議会情報基盤作業部会の答申）の観点、および計算機管理の省力化の観点から、研究科計算サーバーとメール・ウェブサーバーについて、学術情報メディアセンターのスパコン・サービスを利用する。一方で、マルチメディア携帯端末および無線 LAN 環境等をさらに有効活用し、大学院生の自学自習を促進するために、教育コース管理システムを導入する。また、本研究科の学際性、大学院生のバックグラウンドの多様性から、情報学基礎科目の教育を整備し、また今後は情報学基礎科目の E ラーニング教材コンテンツの作成についても積極的に取り組むことを検討する。

第 3 期システムは平成 20 年度末に導入予定である。

6. おわりに

法人化後の大学を取り巻く状況の急激な変化と計算機・ネットワーク技術の急激な発達と普及によって、レンタル計算機導入の意義は、当初の「分散した建物に配置された研究科における教育・研究基盤の整備」から変わらざるを得なくなっている。レンタル計算機の利用を研究科として続けていくということは、教育のために教員や学生が利用する計算機は部局で管理する、という方針を示していると解釈されることになろう。

実際、第 2 期システムでは、全教員と学生に Office や Acrobat などの基本的なソフトウェアが導入された状態のマルチメディア携帯端末を配布している。これは単にノートパソコンというハードウェアを配布するということではなく、それを器にして研究科が一元管理したソフトウェアのライ

センスを含めて「マルチメディア携帯端末」として配布していることになり、ソフトウェアの不正利用を回避するという効果がある。ハードウェアの基盤整備を主体と考えれば副次的に見える点であるが、現在の世情を考えれば、ソフトウェアのライセンス管理は基盤整備の重要な構成要素と考えた方がよい。その一方で、OSを始めとしてあらゆるレベルのソフトウェアは各人が構築して導入することが可能であり、それが研究の遂行に必要とされことも事実である。

計算機という構成物と情報学という学問の特性上、研究遂行のうえでの柔軟さと知的所有権の管

理の問題をどのように折り合いをつけるか、今後とも議論を続ける必要がある。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、資料の提供とコメントをいただいた南山大学 河野教授、黒橋計算機委員長に感謝いたします。また、本研究科に在職中に計算機委員をされた、福井大学 森眞一郎教授、名古屋大学 柳浦陸憲准教授、本研究科 天野晃准教授からは、本稿の草稿を読んでいただき、貴重なコメントをいただきましたことに感謝いたします。

情報学研究科における教育と大学評価

中 村 佳 正

1. はじめに

臨時教育審議会（昭和 59～62 年）は、高等教育の個性化・多様化・高度化を政策的に進めるために、大学設置基準の大綱化など理念や個性を生かした各大学の創意工夫が可能となるよう制度の弾力化を図り、高等教育の質を確保する手段として「大学の評価と大学情報の公開」を重視することを提言した。後を受けた大学審議会は、この方向性を踏まえ、「教育研究の高度化、高等教育の個性化、組織運営の活性化」を三つの柱に審議を行った。例えば、「教育研究の高度化」の観点からは、我が国の大学院の量的・質的な整備が、「高等教育の個性化」として、高等教育の質の確保の仕組みを転換するための大学設置基準の大綱化（カリキュラム編成の弾力化）、ファカルティ・ディベロップメント（FD）や教員資格における教育能力の重視と厳格な成績評価、卒業・修了評価、情報通信技術（ICT）の活用促進、「組織運営の活性化」の観点からは、自己点検・評価や外部評価の実施、教員の流動性を高めるための教員の選択的任期制の導入、組織運営体制の明確化や学外意見の反映、等が提言された。これらの多くが今日では大学・大学院教育の質を改善するためのごく普通の制度や施策になっている。

全国の国立大学の教養部の解体につながる等、大きな影響があった平成 3 年の大学設置基準の大綱化の陰で忘れてならないのは、同年の提言「大学院の量的整備について」と「大学院の整備充実について」である。大学審議会は「量的整備」の中で、10 年後の平成 12 年には大学院学生数の規模を全体として少なくとも当時の規模の 2 倍程度とすることが必要としている。「量的整備」に沿って、平成 3 年の大学院学生数 9.8 万人は、平

成 12 年には 20.5 万人、平成 19 年は 26.2 万人となった。「整備充実」の中では、固有の目的をもつ教育研究組織として教員組織、施設設備の充実を図り、その運営に改善を加えることを答申している。具体的には、大学院学生の処遇の改善や留学生の教育体制の整備とともに、特定の学部・学科に基礎を置かない大学院独立研究科への専任教員の配置とともに教員の有機的連携、組織的・体系的な指導體制の整備充実を例示している。

一方で、文部科学省は、平成元年に発表した「我が国の文教施策」において、高等教育における情報技術者の養成という章を置き、情報に関する科学技術の高度化や産業の情報科等により高度の情報技術者・研究者に対する需要が急速に増大していると述べている。さらに、平成 12 年に必要とされる情報技術者を 230～300 万人と試算し、情報関係の大学・短大・高専の入学定員を 7～10% 増加させる必要があるとして、とりわけ、高度の研究者、教育者、技術者の養成確保が重要であり、そのためには大学院の役割が大切としている。

情報学研究科は、このような我が国の文教政策の中で、平成 8 年からのいくつかの理系研究科の大学院重点化を経て、平成 10（1998）年 4 月、国立総合大学である京都大学の 5 つの部局（工学研究科、理学研究科、農学研究科、文学研究科、総合人間学部）にあった「情報」に関する分野を改組・統合した独立研究科として創設された。

本稿では、大学評価との関わりを中心に情報学研究科における平成 10～20 年度半ばまでの教育を振り返る。ただし、平成 10～12 年度の教育に関する諸統計は自己点検・評価報告書 [1] に、平成 13～18 年度のデータは自己点検・評価報告書 [2] として刊行され、ともに研究科ウェブページ

において公開されている。特に、文献 [2] は、平成 19 年度に京都大学が受審した大学評価・学位授与機構による大学機関別認証評価に際して、情報学研究科が提出した自己評価書（平成 18 年 10 月）の増補版として作成されたものであり、学生、修了生、企業人事担当者アンケート結果を含む詳細な分析と評価を行っている。そこで、本稿は少し角度を変えて、我が国の文教政策との対比の形式で情報学研究科における教育を論じることとする。

情報学研究科が創設された平成 10 年、注目すべき答申が大学審議会からなされた。「21 世紀の大学像と今後の改革方策について—競争的環境の中で個性が輝く大学—」（21 世紀答申, [3]）である。根底には、1990 年代後半に入り、知識基盤社会への移行等により大学の教育・研究機能に対する社会の期待が極めて大きくなったにもかかわらず、大学教育は逆に 18 歳人口の急激な減少に伴う大衆化や高等学校教育の多様化等によりその質について不安を抱えることとなり、高等教育の質の確保が改めて大きな課題になったという認識があった。社会の期待とは、例えば、それまでは、企業に入社後のオン・ザ・ジョブ・トレーニングを前提に、企業が大学に求めているのは入試を軸とした人材のふるい分けに過ぎなかったかもしれないが、企業内教育機能が低下すると同時に、汎用性の高い知識を持ち自ら課題を探求し解決できる能力をもつ人材の養成機能が大学に期待されるようになったという意味である。答申はさらに、

- ①「課題探求能力の育成」という大学教育の目標の明確化
- ②各大学が特色ある教育・研究を自ら創意工夫して展開できるようにその裁量を拡大
- ③拡大した裁量をしっかりと使いこなせる責任ある組織運営システムの確立
- ④各大学に対する多元的な評価システムの確立の提言へと続いている。この答申に沿って大学評価・学位授与機構が設置され、平成 16 年には「国立大学の法人化」という大改革が断行された。これにより、6 年間の中期目標を立てて中期計画を

策定し、年度ごとにブレークダウンを作り、毎年度その実績を報告して文部科学省の法人評価を受ける。さらに、計画全体の達成度評価を受け、それに応じて次期中期計画期間の予算配分が決まる。企業経営のプラン・ドゥ・チェック・アクション（PDCA）サイクルを国立大学法人も否応なく導入することになった。資金獲得面では、運営費交付金が毎年一定の割合で減額される一方、公的な外部資金である「21 世紀 COE」（平成 14 年）や「魅力ある大学院教育・イニシアティブ」（平成 17 年）等のいわゆる教育 GP、「グローバル COE」（平成 19 年）等の教育・人材育成プログラムがスタートし、競争的資金による多数の教育・人材育成プロジェクトが並行して走る大学を目指すことになった。従来 of 設置認可制度と概算要求制度という事前評価ベースの十年一日の如き大学教育制度はここに大きな変貌を遂げるようになったのである。

大学院教育に関する 21 世紀答申を少し詳しくみよう。答申は、これからの社会が特に必要としているのは、細分化された個々の領域における研究とそれらを統合・再編成した総合的な学問とのバランスのとれた発展（高度化）であり、学術研究の著しい進展や社会・経済の変化に対応できる幅の広い視野と総合的な判断力を備えた人材の養成（多様化）であるとし、これからの大学院教育に求められているのは以下の 3 点であるとしている。

- 1) 学術研究の高度化と優れた研究者の養成機能の強化、卓越した教育研究拠点の形成
- 2) 高度専門職業人の養成機能を重視した目的と役割の明確化、実践的教育の導入
- 3) 教育研究を通じた国際貢献

さらに、国は、特に大学院修士課程における高度専門職業人の養成に留意し、量的な拡大を図るとともに、大学院全体の質の維持向上と教育研究条件の充実のための措置を講じる必要があると提言している。

その後の国立大学法人化と法人評価、機関別認証評価、COE、教育 GP、留学生特別配置等の軌

跡を振り返れば、21世紀答申が我が国の大学教育行政に強い影響力をもったことは明らかである。情報学研究科は同じ年に生まれた21世紀答申に正面から向き合うことを余儀なくされてきた。この10年間の情報学研究科における教育を振り返る時、21世紀答申にどのように対峙してきたかをみることは一つの適切な座標軸といえよう。

大学審議会の後を継いだのが中央教育審議会（中教審）である。中教審の活発な活動は現在も続いているが、その中で、法人化の1年半後の平成17年9月に「新時代の大学院教育－国際的に魅力ある大学院教育の構築に向けて－」（新時代答申，[4]）が答申された。この中では、これまで制度の整備や量的な充実に重点が置かれてきたが、今後は国際的な水準での教育研究機能の強化を図る必要があるため、大学院における人材養成機能の強化と世界トップレベルの競争力を有する教育研究拠点の形成を進め、修士・博士課程における教育の課程の組織的展開の強化（大学院教育の実質化）を図ることが極めて重要である、と記されている。新時代答申の一部は准教授、助教の導入という形で既に実施されている。平成19年4月に施行された大学院教育の実質化に向けた大学院設置基準の改正の際にも、人材育成の目的の明確化を始めとして数多くが取り入れられている。今後の大学院教育行政を占う上で重要な新時代答申と対比する形で情報学研究科の教育における課題を明らかにすることもまた意味のある試みであろう。

2. 「21世紀の大学像と今後の改革方策について」答申

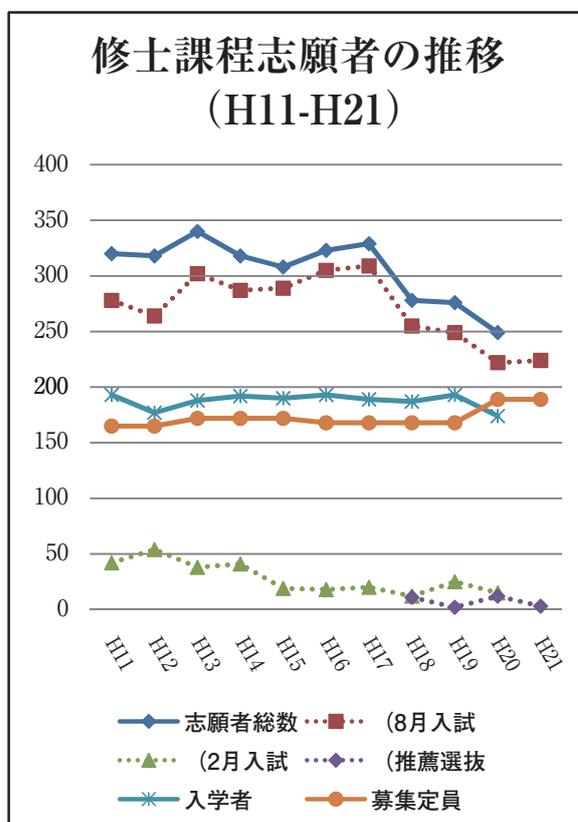
2.1 大学院の拡充

●特に大学院修士課程における高度専門職業人の養成に留意し、量的な拡大を図るとともに、大学院全体の質の維持向上と教育研究条件の充実のための措置を講じる必要がある。

情報学研究科は平成10年に基幹18講座42分

野、（学内）協力10分野、（学外）連携4分野で発足した。平成20年現在は、基幹19講座43分野、協力13分野、連携6ユニット、および、けいはんな連携大学院ユニットである。ここに、「分野」とは教授、助（准）教授・講師、助手（助教）からなる教育・研究の単位で、予算配分、スペース配分等で便宜的に用いられている。人事や将来構想を考える単位とされることもある。発足時の修士課程の募集定員は165人、現在では、平成20年度概算要求が認められて189人である。情報学分野の社会的需要と高い人気に支えられて、修士課程では長らく募集定員を15%前後超える入学者をだしてきた。8月に実施する入試、2次募集と外国人留学生特別選抜からなる2月入試、平成18年度入試から導入された複雑系科学専攻の7月の推薦選抜入試に分けて志願者の増減をみたのが以下のグラフである。

平成11～19年度入試までは競争率は1.6～2.0倍の水準を保ち、21世紀答申にいう「質を維持



しながら量的な拡大を図る」ことが実現されてきたといえる。しかし、平成 20 年度入試は募集定員の増もあって競争率は 1.3 倍（8 月入試だけでは 1.2 倍足らず）に落ち込んでいる。IT バブルが去って後の教育の質の維持は難しい課題である。

後述の「大学院の課程の目的・役割の明確化」でも述べるように、21 世紀答申では博士課程については単純な量的拡大ではなく、基礎的・先駆的な学術研究の推進、世界的な学術研究の拠点、優れた研究者の養成などを求めている。発足時の博士後期課程の募集定員は 76 人、現在では、平成 20 年度概算要求が認められて 60 人である。以下では博士課程の入学者の増減についてもみておくこととする。

平成 17 年度をピークとして博士後期課程入学者は増加したが、その内実、一般学生については 40 人前後でほぼ横ばいであった。平成 18 年度からの一般学生の漸減傾向は明白であり、この原因の解明と対策が急務である。社会人学生の増加はそれまで論文博士を申請していた企業研究者層が

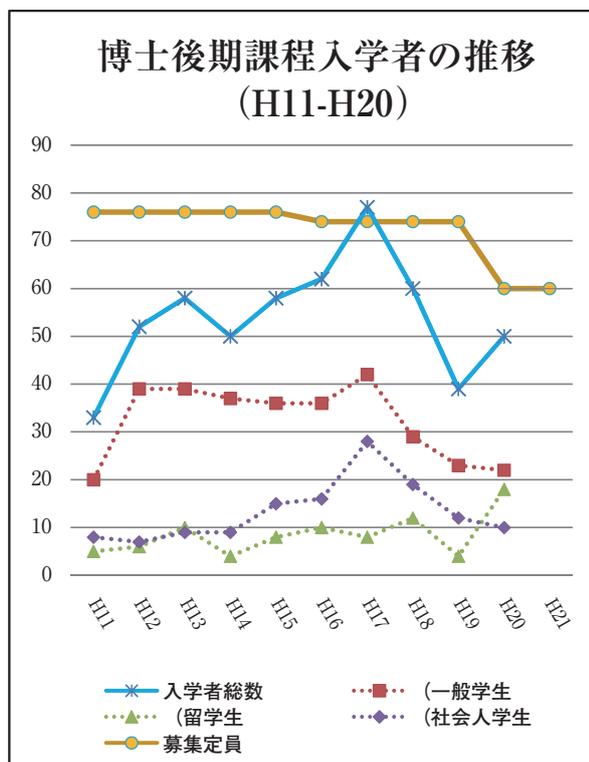
入学したことに起因する。留学生については平成 20 年度の留学生特別配置枠（定員 8 名）獲得の効果が大きい。

2.2 大学院の課程の目的・役割の明確化

- 大学院は、高度の専門的知識・能力を有する人材の養成への需要や、職業上必要な新しい知識・技術を求める者等の要請に適切に対応していくことがより一層求められている。
- 大学院は、それぞれの課程の目的・役割を明確化していくことが課題となっており、とりわけ、修士課程にあっては、研究者養成の一段階又は高度専門職業人の養成などその役割の方向性を明らかにし、それに即して、学部教育で培われた専門的素養のある人材として活躍できる基礎的能力に立ち、専門性を一層向上させていくことが重要である。また、博士課程にあっては、基礎的・先駆的な学術研究の推進、世界的な学術研究の拠点、優れた研究者の養成などの中核的機関としての基本的な役割が極めて重要である。

ここでいう修士課程における高度専門職業人の養成とは、法科大学院や経営管理大学院のような専門職大学院の必要性を強調したものである。21 世紀答申の当時、すなわち、情報学研究科の設立同時は、大学院教育行政が求める主目的は、修士課程では研究者養成の一段階または企業研究職技術者養成、博士後期課程は学術研究の推進、世界的な拠点形成、優れた研究者の養成であったと考えられる。

これを受けて、情報学研究科の教育研究の目的の明確化は、情報学研究科紹介の冊子（和文、英文）、研究科ウェブサイト、年報「情報学広報」における研究科長挨拶で、養成する人材像は情報学研究科アドミッション・ポリシー（平成 17 年度制定）において明確に記されている。「情報学広報」等の定期刊行物は全教員に配布され、学生や社会に対してはウェブサイトで公開されてきた。募集要項やウェブサイトで公開されているアドミッション・ポリシーの一節には「国際的な場



で活躍できるコミュニケーション能力とアクティブな研究者としての素養を持ち、産業界で要請される独創的な発想力に優れ、学際的な分野で活躍できる広範囲な基礎技術を習得し応用力に秀でた人材の育成を行い、研究者としても技術者としてもリーダーシップのとれる魅力的な人材を輩出していきます。」とある。

2.3 卓越した教育研究拠点としての大学院の形成、支援

●世界の第一線に伍した水準の高い教育研究の積極的な展開、我が国の社会や国際社会の期待にこたえ様々な分野で積極的に活躍する優れた人材の養成の観点から、卓越した教育研究拠点としての大学院の形成、支援を図っていく必要がある。そのためには、専攻を単位とし、客観的で公正な評価に基づき、一定期間、研究費や施設・設備費等の資源を集中的・重点的に配分することが必要である。

本書各専攻のページに述べられているように、情報学研究科の10年間に情報学の多様な研究が推進され、その中で多くの若手研究者が育ったことから、教育研究拠点として十分に機能したといえよう。これを裏付けるデータとしては、例えば、平成16～18年度の97件に上る学生の受賞記録がある。文献〔2〕, p.71-74)を参照されたい。

卓越した研究教育拠点を選考する21世紀COEでは本研究科から以下の3件が採択された。

- ・平成14～18年度「知識社会基盤構築のための情報学拠点形成」
- ・平成14～18年度「電気電子基盤技術の研究教育拠点形成」
- ・平成15～19年度「動的機能機械システムの数理モデルと設計論」

このうち、知識社会COEでは、21世紀の社会は、資本主義社会から知識が経済成長の最大要因となる「知識社会」(ピーター・ドラッカー)へと変貌するとした上で、知識社会においては、社会のすみずみに行き渡ったネットワーク上に遍在して存在する情報を、人間や社会にとって認知し

やすい知識という形に変換・提示し、これらの知識を人間や社会システムが効率よく蓄積・共有・活用し、これに基づいて生まれる新しい情報が再び知識として循環できるような知識社会の基盤が必要であるとし、単に情報を扱う技術的な問題を解決するだけでなく、確固とした体系を構築することによって、知識社会の基盤構築を目的とする世界最高水準の研究教育拠点形成を目指すとしている。平成19年の事後評価では、「世界最高水準の研究教育拠点形成にはまだ至っていないものの、十分に多くの成果をあげている。本拠点プログラムの設定した目的な概ね達成され、期待どおりの成果があったと評価される。」とのコメントが発表されている。

2.4 教育研究システムの柔構造化

●大学が、教育研究上の要請、あるいは社会的な要請にこたえて、自律的かつ機動的に運営されるためには、大学自らが定めた教育研究目標を自らの主体的な取組によって実現し得る道を拡大することが重要である。

情報学研究科が設定した特色ある実践的教育の実施という教育目標に沿って以下の2件の教育プログラムが「魅力ある大学院教育イニシアティブ」(魅力GP)に採択された。

- ・平成17～18年度「社会との協創による情報システムデザイン-フィールド重視の情報技術(IT)大学院教育プログラムを目指して-
- ・平成18～19年度「シミュレーション科学を支える高度人材育成-モデリング、アルゴリズム、計算機アーキテクチャの機能的統合-

このうち、「社会との協創」では、「フィールド情報学セミナー」を開講し、NPO、企業、行政からの講師と共同で人対人型情報システム(教育、医療、経営など)と人対自然型情報システム(環境、防災など)についてデザイン能力を育てた。また、研究開発した情報システムを国際標準にまで高める力を養う「戦略的コミュニケーションセミナー(英語コース)」をベルリッツ社と共同で開講した。さらに、社会でのコミュニケーション

能力を養う「戦略的コミュニケーションセミナー（日本語コース）」を NHK と共同で開講した。また、「シミュレーション科学」では、情報科学技術が直面する情報量の増大の問題に対する計算科学からのアプローチとして、研究科共通専門科目「シミュレーション科学」を開設し、実習や事例研究を通じて、スーパーコンピュータを教員・学生にとって身近な問題解決の手段とすることを推進した。両プログラムの終了後も、研究科間接経費等を利用して「戦略的コミュニケーションセミナー」や「シミュレーション科学」は継続されている。

また、大阪大学大学院情報科学研究科、奈良先端科学技術大学院大学などと連携して、平成 18、19 年度と引き続いて文科省の「先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム」の採択課題（ソフトウェア工学と情報セキュリティ）に研究科として参加して貢献している。さらに、平成 16 年 9 月から「けいはんな大学院・研究所教育研究連携プログラム」を大阪大学大学院情報科学研究科、奈良先端科学技術大学院大学と協力して策定し、情報通信研究機構（NICT）、国際電気通信基礎技術研究所（ATR）、NTT コミュニケーション科学研究所との間で平成 18 年 12 月に正式に協定書に調印した。以後、コアメンバーとして参画している。

2.5 教育方法等の改善 —責任ある授業運営と厳格な成績評価の実施—

●教員は学生に対してあらかじめ各授業における学習目標や目標達成のための授業の方法及び計画とともに、成績評価基準を明示した上で、厳格な成績評価を実施すべきである。

●単位制度の実質化を図るため学生が 1 学期間に履修科目登録できる単位数の上限を各大学が定める必要がある。

●教育内容・方法についての組織的な研究・研修（ファカルティ・ディベロップメント）の実施に努める必要がある。

●教育の質の向上のため、自己点検・評価や学

生による授業評価の実施など様々な機会を通じて、継続的に大学の組織的な教育活動に対する評価及び個々の教員の教育活動に対する評価の両面から評価を行うことが重要である。

●大学と産業界は、学生の就職・採用活動が秩序ある形で行われるよう、適時、情報交換等を行うとともに、それぞれ適切な取組を進めることが重要である。

専攻基礎科目、専攻専門科目については平成 17 年度より授業内容、方法と計画、成績評価基準、教科書・参考文献などを記したシラバスが作成され、活用されている。授業担当教員は、シラバスの改訂に関する記入例に従ってシラバスを作成し、教務委員会においてシラバスの構成について改善の検討が行われることにより記載内容の適正化が図られている。大学院設置基準の改正に伴い、平成 21 年度よりシラバスに科目の学習目標についても明記することとしている。シラバスは、科目開設専攻のウェブサイト上で公開されている。シラバスとは別に、研究科共通基礎科目、研究科共通専門科目、専攻基礎科目、専攻専門科目を含む全ての開設科目の授業内容のアブストラクトが大学院学修要覧に掲載されている。研究指導科目のシラバスは未着手である。

履修科目登録できる単位数の上限制度（いわゆるキャップ制）は導入していないが、平成 20 年度の調査によれば、前期開講科目の登録者数（のべ 1818 人）と後期科目（のべ 762 人）とは大きな開きがある。このことから、前期に修了に必要な単位（20 単位）の大半を取り終え、後期は就職活動に走り回る修士 1 回生の姿が想像される。単位制度の実質化についてはなお検証が必要であろう。

教務委員会が実施主体となり、専攻や授業担当者の自主的改善に任せつつファカルティ・ディベロップメント（FD）を実施してきた。平成 17、18 年度の FD では「学生カリキュラムアンケート」、「修了生アンケート」、「企業人事担当者アンケート」を実施した。このうち、学生カリキュラムアンケートと修了生アンケートには研究科共通

の選択必修の3科目「情報学展望」についての授業評価を含んでいる。調査項目の一部は平成12年度に実施したアンケートと同一で経年変化が見えるよう配慮している。アンケート調査結果に基づいて、研究科全体の教育については教務委員会、各専攻の教育については専攻会議において教育改善を図った。研究科と専攻における教育改善について教務委員長から年度末の研究科会議・教授会に報告し、承認を受け、教育改善の内容について研究科ウェブページで公開している。「企業人事担当者アンケート」では、教育に関する一種の外部評価として、教育研究の目的を含む広範な設問をたてて、実践的な科目の導入等の教育改善に利用している。シラバス、アンケート、FDの結果については自己点検・評価報告書 [2] として公開されている。

2.6 21世紀答申についてのまとめ

以上みてきたように、平成10年の大学審議会答申「21世紀の大学像と今後の改革方策について－競争的環境の中で個性が輝く大学－」については、各項目ともほぼ満足できるレベルで達成している。この答申を強く意識することはなかったにせよ、時代の要請に沿って設計した教育システムを平成10年の研究科創設当初から採用できたこと、平成12、19年の定期的な自己点検・評価の実施、平成13年の外部評価の実施、平成18～19年の大学評価・学位授与機構による大学機関別認証評価に関する自己評価書作成、平成19～20年の中期目標・中期計画に関する法人評価現況調査への対応、21世紀COE、教育GP、グローバルCOEへの申請と採択経験等を通じて、結果的に21世紀答申の提言の多くを実現してきたといえよう。21世紀答申の大半が、その数年後に実施された大学機関別認証評価や法人評価現況調査で問われたことに注意すべきである。

3. 「新時代の大学院教育」答申

3.1 大学院教育の実質化－教育の課程の組織的展開の強化－

●大学院教育の実質化に当たっては、各大学院において教育の課程（博士課程・修士課程・専門職学位課程）を編成する基本となる組織である専攻単位で、自らの課程の目的について焦点を明確にすることと、当該課程を担当する教員等により体系的な教育プログラムを編成・実践し、学位授与へと導くプロセスの管理及び透明化を徹底していくことを基本的な考え方として、今後の大学院教育の改革を進めることが必要である。その際、特に博士課程にあっては、研究者として自立して研究活動を行い得るよう高度の研究能力を身に付けさせる観点から、高度な学術研究に豊富に接する中で魅力ある教育を実践し得るよう教育機能の充実に努める必要がある。

21世紀答申に書かれた単位制度の実質化からさらに進んで、平成17年の中教審の新時代答申では教育全体の実質化が求められている。以下、新時代答申に例示された課題について、情報学研究科の現状を検証しよう。

○人材養成の目的、教育目標の明確化、これらに沿った体系的な教育課程の編成と適切な教育・研究指導の実践：

これまでも養成する人材像は情報学研究科アドミッション・ポリシーにおいて明確に記されているが、大学院設置基準の改正に伴い、平成20年10月には教育研究上の目的を教授会で確認した。そこでは「情報学研究科では、高度な研究能力と豊かな学識を涵養することで、情報学を発展させる研究者、および、質の高い専門職業人を養成し、知識社会のさまざまな課題を解決するリーダーとなる視野の広い優れた人材を育成することを教育の目的としている。」とある。高度専門職業人養成のためのカリキュラムの整備が求められる。

○各産業、各職業分野等社会のニーズを踏まえ、修了者（特に、博士課程）が高度な産業社会で評価される教育の実施：

新時代答申では博士課程の目的が大きく変貌していることが注目される。情報学研究科では、平成 19 年 2 月、研究科に設置した連携推進 WG が中心となって博士課程学生の研究紹介と企業の就職ガイダンスの同時進行による企業との交流機会（ICT イノベーション 2007）を開催した。600 人を超える参加者があり盛況であった。これまで、博士後期課程修了者が産業社会で評価されるための教育課程は編成していないが、ようやく平成 20 年度において、博士課程学生の企業インターンシップ参加を単位化したり、組織として積極的に認めるよう検討を開始したところである。また、企業研究者を目指すことを進路として選択しやすいよう、期間短縮修了を利用した修士・博士課程のコースワークについても検討している。

○教員の研究指導能力の涵養：

平成 20 年度前期からは、FD として研究指導科目を除く全ての授業科目について「授業改善アンケート」を実施し、調査結果は、それぞれ、授業担当者にフィードバックされて授業改善に、教務委員会で全体集計して教育改善に役立てられている。

○量的拡大の進行に対応する教育・研究指導の体制・環境の整備：

新時代答申においては、大学院課程は「学位授与へと導くプロセス」と規定されている。修士課程志願者の推移（H11-H21）グラフでみたように、志願者の漸減傾向と募集定員の増のため、それまでの 1.6～2.0 倍の修士課程の入学競争率は 1.3 倍程度となり、学位授与へと導くプロセスの維持が一気に懸念される状況となってきた。これに対応するために、教務委員会では、講義科目、演習科目等の授業科目による専門基礎教育を重視したコース履修プログラムを設置することを検討している。また、研究指導において複数アドバイザー制を導入するなどの提案もある。

○多様な経験の蓄積に資する学生、教員の流動性の拡大：

従来から研究指導委託、あるいは、特別研究学生や科目等履修生の受入れの制度はある。専任教員の採用人事にあたっては特別な理由のない限り公募によって候補者を選考しているが、国立大学法人化（平成 16 年 4 月）の前後から教員の流動性が悪くなっており、今のところ有効な方策は見いだせていない。

○優秀な学生の進学のための修学支援の充実：

グローバル COE 拠点形成プログラムの採択に伴い、優秀な博士課程学生の修学支援のため RA（Research Assistant）採用を増加させている。例えば知識循環社会 COE では、平成 19 年度は 34 人、20 年度は 46 人の RA（うち 2 人は雇用単価が異なる）を採用している。また、平成 20 年度は、博士後期課程留学生特別配置プログラムによる入学者をグローバル COE の RA としても採用する博士留学生経済支援プログラムを開始している。

○大学院の評価システムの確立：

平成 19 年度に 9 名の委員からなる「情報学研究科アドバイザーボード」を設置し、自己点検・評価報告書 [2] をもとに、平成 20 年 1 月 18 日に情報学研究科 10 年間の総括と将来構想を中心とする第 1 回のアドバイザーボードを開催し、多様な提言を得ている。

3.2 国際的な通用性、信頼性の向上—大学院教育の質の確保—

●我が国の大学院を世界的な教育研究拠点へと形成していくことを通じ、質の高い大学院教育を提供し、大学院教育の国際的な通用性、信頼性の向上を図っていくことが重要である。

創設時から情報学研究科は外国人客員教授のポストを定員内ポストとして一つ有しており、グローバル COE 等を利用した外国人招聘研究者の制度と併用して、著名な外国人研究者の特別講義を頻繁に行っている。外国人客員教授は原則として 3 ヶ月以上滞在することになっており、専門性

だけでなく教育の国際性の向上において好ましい影響を与えている。しかし、教育の国際的な通用性、信頼性の向上のためには、優秀な外国人教員や学生を世界から受け入れること等で教育・研究環境の一層の国際化を実現していく必要がある。文部科学省の「留学生 30 万人計画」をふまえて、教育の一層の国際化について教務委員会で検討を開始している。

3.3 大学院に求められる人材養成機能

●今後の大学院が担うべき人材養成機能は、①創造性豊かな優れた研究・開発能力を持つ研究者等の養成、②高度な専門的知識・能力を持つ高度専門職業人の養成、③確かな教育能力と研究能力を兼ね備えた大学教員の養成、④知識基盤社会を多様に支える高度で知的な素養のある人材の養成の四つに整理される。

○研究者等の養成に必要な教育：

新時代答申では、高度な学術研究を基盤とした教育を展開するとともに、狭い範囲の研究領域のみならず、幅広く高度な知識・能力が身に付く体系的な教育課程が求められるとある。研究室ごとの伝統的な後継者養成教育だけでは狭い研究領域に特化した研究者を育てることはできても、幅広い知識・能力の獲得には新しい教育システムが必要となろう。教員は研究だけでなく教育活動にも目を向け、研究室や専攻の縦割りの弊害を脱した体系的な教育課程の担い手にならねばならない。一部の専攻で実施されているダブルアドバイザー制の拡大が一案である。また、グローバル COE で実施している公募制の「若手リーダーシップ養成プログラム」による博士課程学生への研究費の配分は「教授の言うことを聞かない生意気な博士課程学生を養成してきた」と言われているが、京都大学の土壤に合った育成方法として今後も継続すべきであろう。企業インターンシップの単位化もまた多様な研究活動の場を通じて研鑽を積む教育となりえる。

○高度専門職業人の養成に必要な教育：

答申には、理論的知識や能力を基礎として、実

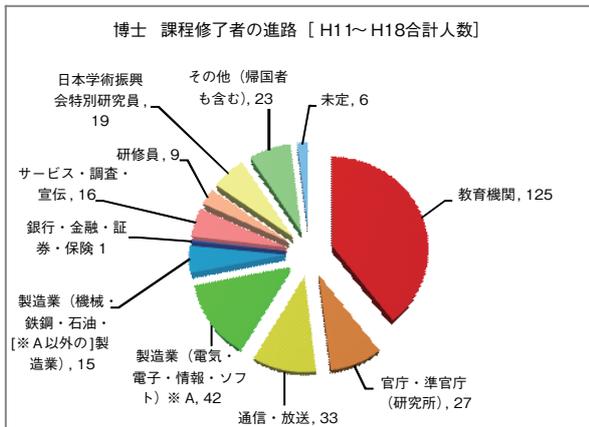
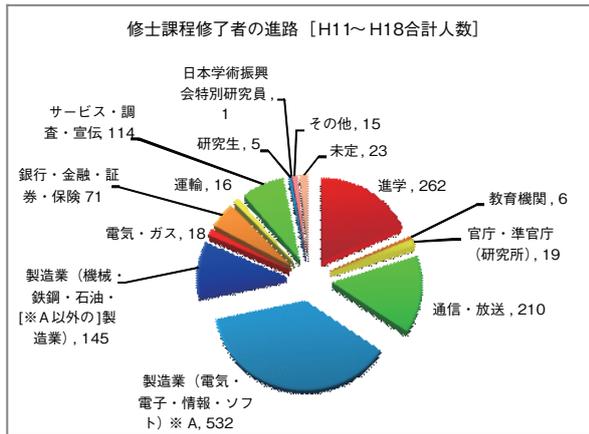
務にそれらを応用する能力が身に付く体系的な教育課程が求められるとある。従来、博士課程の教育目的は大学教員の養成に偏っていた。博士課程修了者が高度専門職業人として産業社会で評価される教育の実施はこれからの課題である。高度な専門職業人として求められる表現能力、交渉能力を磨く教育としては「戦略的コミュニケーションスキル 세미나（英語、日本語）」を既に開講している。修士課程では、教務委員会で検討中の講義科目、演習科目等の授業科目による専門基礎教育を重視したコース履修プログラムの中に、シミュレーション、ソフトウェア、セキュリティ等に関する実践的教育科目を配することができよう。企業インターンシップの単位化や企業勤務経験をもつ教員を高度専門職業人教育に積極的に生かすことも有効であろう。

○大学教員の養成に必要な教育：

教育を担う者としての自覚や意識の涵養と学生に対する教育方法等の在り方を学ぶ教育を提供する。これまであまり注意が払われることのなかった要素である。博士課程学生を TA (Teaching Assistant) に積極的に雇用して教材製作等を担当させたり、RA よりむしろ教務補佐員に登用することもこの目標に資する施策である。助教制度の導入により若手教員も実験・演習だけでなく講義を担当できるようになった。本人のキャリアアップのためもあって、グローバル COE では特定教員が担当するいくつかの実践的科目を導入している。

○知識基盤社会を多様に支える高度で知的な素養のある人材の養成に必要な教育：

答申では、多様に発展する社会の様々な分野で活躍する高度で知的な素養のある人材層を確保する観点から、高度な知識・能力を養える体系的な教育課程が求められると説明している。検討中の講義科目、演習科目等の授業科目による専門基礎教育を重視したコース履修プログラムは、また、MOT (技術管理)、IT サービス等の情報学のジェネラリスト教育を通じて産業界等における高度な技術者や高度な政策立案を担い得る行政職員など



の育成に資することができよう。

企業研究職への就職を含めたこれまでの進路状況を確認するために、文献 ([2], p.66) 修士課程修了者、博士後期課程修了者の進路グラフを再掲する。

3.4 博士、修士学位課程の目的・役割の焦点化

- 国際的な通用性、信頼性のある大学院教育の展開を図っていくためには、この課程制大学院制度、すなわち大学院を「学位を与える課程」ととらえる制度の考え方に沿って、各課程の目的に応じ、各分野の特性を踏まえた教育内容・方法の充実を図っていくことが重要である。
- 同一専攻の中に研究者養成に関する教育プログラムや高度専門職業人養成に関する教育プログラムなど学生の履修上の区分を明確にした上で複数の教育プログラムを併存させることも考えられる。
- 大学院の教育内容としては、学修課題を複数の科目等を通して体系的に履修するコースワ

ク等により、関連する分野の基礎的素養の涵養を図り、学際的な分野への対応能力を含めた専門的知識を活用・応用する能力（専門応用能力）を培う教育が重要となる。

まず、大学院を「学位を与える課程」ととらえ、「優れた研究成果を得た者に学位を与える」ではなく「体系的に整備された教育課程を修了した者に学位を与える」という発想の転換が必要となる。

○博士後期課程：

新時代答申には、今後の知識基盤社会における中核の人材育成として、創造性豊かな優れた研究・開発能力を持ち、産業界や行政など多様な研究・教育機関の中核を担う研究者や、確かな教育能力と研究能力を兼ね備えた大学教員の養成を行う課程として明確な役割を担うことが求められる、とある。まず、研究者養成を主たる目的とするのか、高度な研究能力を持って社会に貢献できる人材養成を主たる目的とするのか、専攻単位で目的と教育内容を明確にせよ、ともある。しかし、情報学研究科においては、この二者択一は適当ではない。研究者養成のために学位を与える教育プログラムと、高度な研究能力を持って社会に貢献できる人材養成のために学位を与える教育プログラムを併存させる教育課程の整備に注力しなければならないと考える。

○修士課程：

答申には、修士課程における教育では、①高度専門職業人の養成、②知識基盤社会を多様に支える高度で知的な素養のある人材の養成を行う課程、あるいは、③研究者等の養成の一段階として、高度な学習需要への対応等社会のニーズに的確に対応することが求められる、とある。それぞれへの対応指針は「3.3 大学院に求められる人材養成機能」で述べたのでここでは省略する。

3.5 コースワークの充実・強化

- 学修課題を複数の科目等を通して体系的に履修するコースワークを充実し、関連する分野の基礎的素養の涵養等を図る必要がある。特に博

士課程では、コースワーク、論文作成指導、学位論文審査等の各段階が有機的なつながりを持って博士の学位授与へと導いていくといった教育のプロセス管理が重要となる。

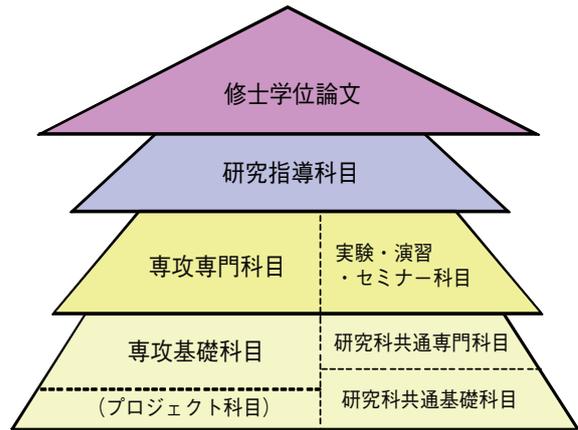
新時代答申には、具体的取組として、大学院課程の単位の考え方の明確化、修士課程の修了要件の見直し、豊かな学識を養うための複合的な履修取組（主専攻・副専攻制、ジョイントディグリー）の導入、博士課程の短期在学コースの創設の検討等があげられている。大学院課程の単位制度は既に導入されている。博士課程の短期修了制度は既に整備されているがコース化されてはいない。平成19年の大学院設置基準の改正を受けて、（修士論文を課さない修了要件やジョイントディグリーを除く）コースワークの充実について、平成20年度の教務委員会で検討を開始している。

○修士課程：

答申には、理工農系大学院修士課程における問題点として、「従来、学生に対する教育と教員の研究活動が渾然一体となって行われ、学生に対する教育が研究室の中で完結するような手法が中心となってきた。しかし、この方法は、個々の教員の指導能力に大きく依拠するため、場合によっては、専門分野のみの閉鎖的な教育にとどまり、産業界等で求められる幅広い基礎知識や社会人として必要な素養が涵養されにくいなどの課題が指摘されている。」ともある。これを防ぐためには、以下の3つの教育プログラムを明示的に実施する必要があるとしている。

- 1) 専門的知識を身に付けるための体系的な教育プログラム
- 2) 幅広い視野を身に付けるための関連領域に関する教育プログラム
- 3) 研究者や技術者等として必要な能力や技法を身に付けるための教育プログラム

情報学研究科のカリキュラムでは、研究科共通基礎科目から専門科目、研究指導科目の履修を経て学位論文提出と審査に至る階層性をもたせているが、これは主に1)の教育プログラムと位置づけられる。2)、3)を必修化して盛り込むのは科



情報学研究科のカリキュラムにおける階層性

目選択の自由度を損なうため慎重にする必要があるが、主専攻を補うための副専攻型履修モデルとして学生に提示するのが適当であろう。

3.6 円滑な博士の学位授与の促進

●博士の学位の質を確保しつつ、標準修業年限内の学位授与を促進する。

新時代答申は、「標準修業年限内に博士論文を提出せずに退学したことを、「満期退学」又は「単位取得退学」などと呼称し、制度的な裏付けがあるかのような評価をしている例があるが、これは、課程制大学院制度の本来の趣旨にかんがみると適切ではない。」と断じている。情報学研究科において平成11～16年度に入学した博士後期課程学生の標準修業年限（3年間）内の学位取得率は46%、平成11～13年度入学者の課程博士取得率（6年間）は65%程度である。このため、「博士の学位の質を確保しつつ、体系的に整備された教育課程を修了した者に学位を与える」という考え方で円滑な博士の学位授与の促進を図る必要がある。従来から論文審査方法等審査規程は明確であったが、博士學位論文の審査基準については平成20年度に改訂を行い、3つの審査基準を明記した博士學位論文審査基準に改正した。修士論文についても2つの審査基準を導入した。適用は平成21年度入学生からで、学生に配布する大学院学修要覧に掲載される。今後はこれに基づいて、学位授与に関する教員の意識改革の促進と学生を

学位授与へと導く教育のプロセスを明確化する仕組みの整備へと進む予定である。一方では、京都大学学術情報リポジトリを利用した学位論文等の積極的な公表も行っているが、これは学位の水準の確保のための取組である。

3.7 教員の教育・研究指導能力の向上のための方策

- 大学院における課程の目的、教育内容・方法についての組織的な研究・研修（FD）の実施
- 大学院の課程における成績評価基準の明示と厳格な成績評価・修了認定の実施
- 教員の教育研究活動の評価の実施

平成 17、18 年度の FD では、「学生カリキュラムアンケート」と「修了生アンケート」において研究科共通科目「情報学展望」についての授業評価を実施し、調査結果に基づいて、教務委員会において教育改善を図っている。平成 20 年度からは、研究指導科目を除く全ての授業科目について「授業改善アンケート」を実施し、授業担当者にフィードバックされて授業改善に役立てられている。成績評価基準の明示は科目ごとにシラバスに示している。修了認定は定められた修了要件のもとでの授業科目の単位数と学位論文審査結果に基づいて行っている。教員の教育研究活動の評価については平成 20 年 4 月の研究科長による試行の後、企画・評価委員会を中心に制度設計が行われる予定である。

3.8 産業界、地域社会等多様な社会部門と連携した人材養成機能の強化

- 産業界等のニーズを的確に踏まえた教育内容・方法等を取り入れていくことを通じて、産業界等と大学院の協力関係をより一層推進し、産業界等社会のニーズと大学院教育のマッチングを図っていくことが重要である。
- 博士課程修了者等の多様な進路の開拓を図るための取組を実施することが求められる。学生はもとより、大学、産業界等は、博士課程修了者は大学の研究者になることが当然という意識

を改める必要がある。

単位認定を前提とした実践的なインターンシップの例として、知能情報学専攻が平成 10 年度から実施している取組がある。インターンシップ受け入れ先は、NTT 研究所、ATR、NICT、松下電器など、京阪奈地域の企業や政府系研究機関が多く、それ以外の地域では、東芝、日立、NEC、富士通、産総研、Honda Research Institute Japan などがある。米国 FXPAL の 2 ヶ月のインターンシップに日本から応募し、2 名が参加している。インターンシップ終了後も継続して共同研究を進め、就職するというケースもあった。この取組を研究科全体に展開することが望まれる。

産業界と研究科の連携のため、連携推進 WG を発展させて京都大学 ICT 連携推進ネットワークを組織化し、平成 20 年 2 月に「ICT イノベーション 2008」を開催した。これは産学マッチングを主目的とした一種のオープンラボとして、60 余りのブースで博士課程学生等による研究成果の発表・資料展示を行い、同時に、研究科主催の企業説明会・企業個別就職ガイダンスを実施するというもので、学内外から 530 人の参加があった。博士課程学生のキャリアパスの拡大が実施目的のひとつである。平成 21 年以降も継続が予定されている。

3.9 学生に対する修学上の支援及び流動性の拡大のための方策

- 博士課程在学者等を対象とした修学上の支援策の充実を図ることが重要である。
- 異なる研究経歴の教員から多様な視点に基づく教育・研究指導を受けたりしながら自らの能力を磨いていくことが重要であり、学生の流動性を拡大していくことが必要である。
- 社会人の大学院教育に対する期待にこたえるため、そのニーズを的確に受容し、大学院教育へのアクセスの拡大を図っていくことが重要である。

TA 経費は京都大学から予算措置されている。平成 18 年度は、TA として大学院生を 164 人配置

し、実験、実習、演習等の教育補助業務を行わせている。TA 経費が不足した平成 16 年度は運営費から補填している。大学雇用の RA は若干名程度であるが、21 世紀 COE、グローバル COE 拠点形成プログラムの支援のもとに、平成 14 年度以降、多数の RA を雇用している。

社会情報学専攻では、学生の流動性の拡大のために学外を含む複数のアドバイザーによる研究指導を必須としている。この取組を研究科全体に展開することが望まれる。

研究科全体として博士後期課程社会人特別選抜を実施し、平成 11 ～ 20 年度で計 132 人が入学している。知能情報学専攻では、修士課程においても社会人特別選抜を実施している。

3.10 若手教員の教育研究環境の改善及び流動性の拡大のための方策

- 博士課程学生からポスドク、助教等といった大学における教員・研究者としてのキャリアの各段階に応じた体系的な研究支援措置の推進を図っていく必要がある。
- 産学官の広い枠組みの中で、教員・研究者の流動性を拡大していくことが必要である。

ポスドクの組織的な研究支援と十分な数の専任教員の確保のため、科研費の間接経費による特任助教のポストを 4 つ確保している。また、グローバル COE では、博士後期課程学生の RA 雇用（平成 19 年度は 34 人）、ポスドクの特任助教雇用、特定講師雇用を意欲的に行うとともに、提案公募型の研究費支給制度「若手リーダーシップ養成プログラム」を実施している。これは採択率が約 50%の競争的研究費である。

競争的資金である日本学術振興会特別研究員の DC1、DC2 への申請・採用状況（奥乃教授提供資料による）をまとめる。平成 16 ～ 20 年度に博士後期課程に入学した一般学生 154 人中、DC1 に応募したものは 57 人（37%）、採用されたものは 17 人（11%）である。博士課程在籍者が全員学振特別研究員に採用されている分野が複数ある一方で、申請者ゼロという分野もあり、研究室によっ

年度		情報学研究科 (他部局出身者を含む)			日本学術振興会全体		
		申請数	採用数	(%) 採用率	申請数	採用数	(%) 採用率
16 平成	DC1	21	4	19.0	2,483	437	17.6
	DC2	36	3	8.3	4,946	611	12.4
17 平成	DC1	12	3	25.0	2,414	581	24.1
	DC2	35	4	11.4	5,014	835	16.7
18 平成	DC1	8	3	37.5	2,510	474	18.9
	DC2	27	4	14.8	4,930	712	14.4
19 平成	DC1	4	1	25.0	2,498	585	23.4
	DC2	25	9	36.0	4,979	1,045	21.0
20 平成	DC1	12	6	50.0	2,428	698	28.7
	DC2	7	3	42.9	4,458	1,249	28.0

学術振興会特別研究員への申請・採用状況
(京都大学研究推進部調査)

て研究支援に差違があることを感じさせる。なお、DC1 と DC2 を合計した平成 16 ～ 20 年度の平均採用率は 21.4% であり、日本学術振興会全体での平均採用率（19.7%）と比較して高いとはいえない。

教員の流動性についても大きな課題がある。平成 17 年 4 月の「第 3 期科学技術基本計画の重要政策」では、テニユア・トラック制（若手教員が任期制等により一定期間裁量ある自立した研究者としての経験を積んだ上で、その間の業績や研究者としての資質・能力が高いと認められた場合には、任期を付さず、かつ一般に上級の職に昇進させる仕組み）の導入、および、「1 回異動の原則」（教員を任期を付さない職に就ける際には、学士課程修了後に所属する大学等の組織を少なくとも 1 回変更した者を選考することを原則とする仕組み）を提言している。情報学研究科では、定員内の教員の採用にあたっては公募が原則となっているが、現在、任期制、テニユア・トラック制、1 回異動の原則は導入されていない。専任教員各職種の平均年齢は以下の通りである。今後、定年延長が実施されれば、さらに平均年齢が上がるこ

調査年月日	教授	助教授・ 准教授	講師	助手・ 助教
平成12年10月1日	51.2	39.6	35.3	32.6
平成19年10月1日	53.8	42.1	39.0	34.4

専任教員各職種の平均年齢

とが予想される。

3.11 大学院評価の確立による質の確保

●従来の事前評価（設置認可制度）に加えて、①自己点検・評価、②認証評価により、大学院の特性に応じた適切な事後評価が多様な観点から行われる体制を整えていくことが必要である。

●大学院評価は、大学院の教育研究水準、組織運営の一層の向上・改善に資することを目的とするものであり、各大学院におけるこれまでの教育研究活動が的確に評価され、これにより、各大学院の教育研究活動がより一層効果的・効率的な形で発展していけるようなものとする必要がある。

新時代答申にはこの項目について多数の記述がある。以下、その一部を引用する。下線部は新しい視点としてとりわけ注目される部分である。

- ・認証評価は、将来的には、大学全体を評価する「機関別評価」に加え、専攻単位を基本とする「専門分野別評価」を導入し、自主的・自律的に設定した課程の目的に即して体系的な教育内容・方法が構築、実践されているかどうかを評価・改善していく。
- ・国公私立大学等を対象とした競争的に配分される資金制度の審査・評価に当たっては、大学院の専門分野別自己点検・評価などの結果を活用していく。
- ・自己点検・評価や第三者評価を自らの教育研究活動の改善のサイクルの中に明確に位置付け、評価を行う責任体制を明確にする。
- ・評価に必要なと考えられる情報（例えば、定員充足率、教育・研究指導の状況、学位授与率、学生の経済的支援の状況、就職先等）を、各大学院の自己点検・評価の項目に置く必要がある。
- ・大学院教育の直接の受益者等にとって必要と

なる情報（専攻等の専門分野別自己点検・評価の結果、設置認可の際の課題、人材養成の目標、教育内容・方法、教員採用方法、教員の教育評価の方法と人事・処遇への反映方法、学生の修了後の進路、学生への経済的支援の内容等）を、各大学院の自己点検・評価の項目に置く必要がある。

- ・学位の国際的な通用性、信頼性を確保する観点に立って評価を行い、社会に対して評価結果を分かりやすくかつ積極的に公表していく。
- ・博士課程については、設置認可申請の際に行われるような教員個人の教育・研究指導能力についての評価を行うことも有効である。

3.12 大学院の教育研究を通じた国際貢献・協調

●我が国の大学院が教育研究を通じた国際貢献・交流を推進することは、教育研究水準の向上等を通じて、大学院の国際的な通用性、信頼性を確保し、世界規模での競争力の強化を促進する上で大きな意義があるものである。

●留学生への学位授与率の低下などに見られる質の低下が懸念されており、外国人学生が学ぶための環境整備を進め、留学生の質の確保と受け入れ体制の充実を図っていく必要がある。

グローバル COE 拠点形成プログラム「知識循環社会のための情報学教育研究拠点」では、博士後期課程留学生特別配置プログラムと連携し、同プログラムによる入学者をグローバル COE の RA として採用することで外国人学生が学ぶための環境整備を進める博士留学生経済支援プログラムを実施している。10名の応募者から選考され平成20年10月に入学が予定されている留学生の国籍はロシア（2名）、イラン、エジプト、ベトナム、タイ、韓国、中華人民共和国である。

3.13 国際競争力のある卓越した教育研究拠点の形成支援

●今後更に国際競争力のある大学づくりを推進するため、創造性・柔軟性豊かな質の高い研究

者の養成が期待される卓越した教育研究拠点に対する重点的支援を一層強力に展開することが重要である。

●「21世紀 COE プログラム」の実績を踏まえ、より充実・発展した形で拠点形成が推進するよう具体化していく必要がある。

この答申から1年余りして「21世紀 COE プログラム」の後継の「グローバル COE プログラム」の募集が明らかとなった。厳しい競争の結果、本研究科に関係して以下の2件が採択された。

- ・平成19～23年度（予定）「知識循環社会のための情報学教育研究拠点」
- ・平成19～23年度（予定）「光・電子理工学の教育研究拠点形成」

このうち、知識循環社会グローバル COE の計画調書には、「情報科学技術の進展により、社会基盤としての情報システムが整備される一方、人間・機械（情報機器やロボット）のインタフェースのあり方、信頼性の乏しい知識にもとづく行動の危険性、社会情報システムの脆弱性など、多くの技術的・社会的課題が表面化するようになった。これらは、情報科学技術と人間・実社会の乖離により、知の循環が滞ることに起因すると考えられる。情報が知識となり、さらに、知識は他の知識と連携し循環することにより有用なものになる。社会・コミュニティ・組織・個人の間で、知識が滞りなく循環することを促すためには、従来の工学的的方法論だけでは行き詰まりがある。機能分割による研究チームを形成してもこれらの課題の解決は望めない。情報学と隣接領域の融合チームを編成し、新たな研究の方法論を求めていくことが重要である。」と記している。

3.14 新時代の大学院教育答申についてのまとめ

「大学改革」は、いまだ道半ばである。

「知識基盤社会」においては、個人の人格形成の上でも、社会・経済・文化の発展・振興や国際競争力の確保等の国家戦略の上においても、大学とりわけ大学院は極めて重要な役割を果たし、国際競争が激化する今後の社会では、各国

の大学院システムないし高等教育政策そのものの総合力が問われることとなる。

この言葉から始まる新時代の大学院教育答申（平成17年）は、21世紀の大学像答申（平成10年）の考え方がより徹底されており、形だけを整え、データを集めれば良いというものではなくなっている。我々の認識や考え方の変革を求めている。京都大学が平成19年度に受審した大学評価・学位授与機構による大学機関別認証評価、平成20年度に提出した中期目標・中期計画に関する法人評価の情報学研究科現況調査に比べて、例示は大学院課程の別や学位の種類ごとにより具体的かつ多岐にわたっている。答申の一部は既に平成19年に施行された大学院設置基準の改正に盛り込まれているが、それを除く多くの部分については、残念ながら現時点では我々には正面から答えることはできていない。

求められている改革の方向性ははっきりしてきた。平成26（2014）年に予定される次回の大学機関別認証評価、専攻単位の専門分野別評価、および、平成27年の第2期中期目標・中期計画法法人評価、その前の中期目標・中期計画暫定評価、新時代答申がベースとなるであろうこれら一連の評価を、情報学研究科の教育改善と自己点検・評価のサイクルの中に位置付けることが次の10年間へのスタートラインである。

4. おわりに

本稿では、大学審議会の21世紀の大学像答申と中央教育審議会の新時代の大学院答申に対比させながら情報学研究科10年間（平成10～19年度）の教育を振り返り、今後の課題を論じた。

評価の時代における教育を考えると、度重なる大学評価のもとでの教育の多様性や自由度の消失、さらには、間断のない評価への対応による研究に充てるべきエネルギーの散逸を疑問視する声がある。各自が自分の研究を追求することで京都大学が成り立ってきたという経験則もある。確かに、研究科や個別分野のアイデンティティは、与

えられた評価の尺度にはなじみにくく、ボトムアップ型の研究の世界でこそ育まれるものである。

しかし、我々のモチベーションの源である研究と、社会への説明責任のための大学評価は、無関係でも相反でもなく、大学院における人材育成を共有して密接に関係している。新時代答申の内容はなお現実とかけ離れており、しばらくは研究大学とされる大学の教育研究における達成目標、ないしは、課題になるであろう。求められているのは、新時代答申の精神をふまえて、研究科や個別分野の研究面でのアイデンティティと人材育成機能を同時に高めていくことである。

資本主義社会は土地やモノそして資本に価値がある工業化社会であった。ポスト資本主義社会は情報化社会（ユビキタス社会）といわれてきた。そこでは、情報通信技術の高度化によって可動性、共有可能性が高まった情報自体が価値の源である。情報化社会の到来を受け、情報学研究科は「健全で調和のとれた情報化社会の発展に寄与する」ことを目的として創設された。しかし、情報化社会の負の側面や若者の情報離れなど憂慮すべき課題が顕著となった現在、情報学研究科の次の 10 年を考えるには、ポスト情報化社会とは何かについて重大な関心を持たざるを得ない。

では、ポスト情報化社会はどのようなものになるであろうか。多くの専攻が参加した平成 14 年スタートの 21 世紀 COE 拠点、および、後継のグローバル COE 拠点では、ポスト情報化社会を「知識社会」と想定した。そして、知識社会の基盤を構築するのは、数理工学等の諸科学と結びついた情報通信技術であるとし、現在の情報化社会を健全で調和のとれた情報化社会、すなわち、知

識社会に変えていくのが情報学研究科の使命と考えた。

一方、中央教育審議会の新時代の大学院教育答申は、我が国が「知識基盤社会」へ移行するためには国際水準の教育研究機能を持つ大学院の実現が不可欠と結んでいる。ここでは知識基盤社会は国是となっている。時代に先んじた創設の理念をもつ情報学研究科は、ようやくここに「教育と研究を通じて知識社会を建設する」という主戦場を得たのである。

参考文献

- [1] 自己点検・評価報告書、京都大学大学院情報学研究科、平成 13 年 3 月
<http://www.i.kyoto-u.ac.jp/education/pdf/report.pdf>
- [2] 平成 19 年度自己点検・評価報告書、別冊 教育活動、京都大学大学院情報学研究科、平成 19 年 5 月
<http://www.i.kyoto-u.ac.jp/education/pdf/jiko-tenken2.pdf>
- [3] 21 世紀の大学像と今後の改革方策について－競争的環境の中で個性が輝く大学－、大学審議会、平成 10 年 10 月
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/12/daigaku/toushin/981002.htm
- [4] 新時代の大学院教育 - 国際的に魅力ある大学院教育の構築に向けて -、中央教育審議会、平成 17 年 5 月
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/05090501.htm

資 料 集

荣誉・表彰

平成 10 年度

第 25 回日本オペレーションズ・
リサーチ学会文献賞

平成 9 年 4 月 25 日受賞
滝根 哲哉 助教授 (数理工学専攻)
「A Nonpreemptive Priority MAP/G/1 Queue
with Two Classes of Customers」

情報処理学会情報企画調査会標準化貢献賞

平成 10 年 7 月 15 日受賞
池田 克夫 教授 (知能情報学専攻)
「標準化活動に顕著な貢献をしたことに対する
表彰」

通商産業大臣工業標準化事業功労者表彰

平成 10 年 10 月 15 日受賞
池田 克夫 教授 (知能情報学専攻)
「多年に亘る工業標準化事業への貢献に対する
表彰」

平成 11 年度

LSIIP デザイン・アワード運営委員会
第 1 回 LSIIP デザイン・アワード IP 優秀賞

平成 11 年 5 月 19 日受賞
小林 和淑 助手 (通信情報システム専攻)
「すぐれた LSI、それに関連するソフトを設計し
たことに対する表彰」

電子情報通信学会論文賞

平成 11 年 5 月 22 日受賞
茨木 俊秀 教授 (数理工学専攻)
永持 仁 助教授 (数理工学専攻)
「初等的フローゲームの凸性について」

電子情報通信学会論文賞

平成 11 年 5 月 22 日受賞
松山 隆司 教授 (知能情報学専攻)
和田 俊和 助教授 (知能情報学専攻)
「視点固定型パンチルトズームカメラとその応
用」

情報処理学会情報規格調査会標準化功績賞

平成 11 年 7 月 14 日受賞
池田 克夫 教授 (知能情報学専攻)
「情報規格調査会事業への顕著な功績に対する
表彰」

計測自動制御学会
1999 年度計測自動制御学会論文賞

平成 11 年 7 月 29 日受賞
片山 徹 教授 (数理工学専攻)
「操作量制約を考慮した I-PD コントローラのロ
バスト調整方法」

The International Institute for Advanced
Studies in Systems Research and Cybernetics
Twentieth Century Achievement Award

平成 11 年 8 月 4 日受賞
上林 彌彦 教授 (社会情報学専攻)
「20 世紀の学問の発展に貢献および影響を与え
たことに対する表彰」

平成 12 年度

情報処理学会功績賞

平成 12 年 5 月 19 日受賞
池田 克夫 教授 (研究科長・知能情報学専攻)
「情報処理分野への顕著な功績に対する表彰」

電子情報通信学会業績賞

平成 12 年 5 月 20 日受賞
中村 行宏 教授 (通信情報システム専攻)
「ハードウェア動作記述法と高位論理合成技術
に関する先駆的研究・開発」

情報処理学会情報規格調査会標準化貢献賞

平成 12 年 7 月 17 日受賞
湯浅 太一 教授 (通信情報システム専攻)
「標準化活動に顕著な貢献をしたことに対する
表彰」

電子通信学会フェロー受賞

平成 12 年 10 月 2 日受賞
池田 克夫 教授 (研究科長・知能情報学専攻)
「情報教育と情報技術標準化への顕著な功績に対する表彰」

平成 13 年度

情報処理学会フェロー

平成 13 年 3 月 13 日受賞
茨木 俊秀 教授 (研究科長・数理工学専攻)
「組合せ最適化ならびにアルゴリズムの複雑さに関わる研究教育活動」

日本オペレーションズ・リサーチ学会業績賞

平成 13 年 4 月 20 日受賞
茨木 俊秀 教授 (研究科長・数理工学専攻)
「オペレーションズ・リサーチの研究・教育・普及における顕著な業績に対する表彰」

日本オペレーションズ・リサーチ学会フェロー

平成 13 年 4 月 20 日受賞
高橋 豊 教授 (システム科学専攻)
「オペレーションズ・リサーチの研究と発展への貢献に対する表彰」

電子情報通信学会回路とシステム (軽井沢) ワークショップ奨励賞

平成 13 年 4 月 23 日受賞
橋本 昌宜 助手 (通信情報システム専攻)
「静的統計遅延解析に基づいたゲート寸法最適化による回路性能最適化手法」

第 3 回 LSIIIP デザイン・アワード開発奨励賞

平成 13 年 5 月 23 日受賞
小野寺 秀俊 教授 (通信情報システム専攻)
「動きベクトル検出用準同期一次元 PE アレイの開発」

人工知能学会研究奨励賞

平成 13 年 5 月 24 日
奥乃 博 教授 (知能情報学専攻)
「顔認識とアクティブオーディションを利用した実時間人物追跡」

人工知能学会全国大会優秀論文賞

平成 13 年 5 月 24 日受賞
石田 亨 教授 (社会情報学専攻)
「ゲノム 整列問題への段階的節点展開方式の適用」

ISAI Best Paper Award

平成 13 年 6 月 4 日受賞
奥乃 博 教授 (知能情報学専攻)
「Sound and Visual Tracking for Humanoid Robot」

情報処理学会システム LSI 設計技術研究会
優秀論文賞

平成 13 年 7 月 23 日受賞
橋本 昌宜 助手 (通信情報システム専攻)
「セルベース設計における連続的トランジスタ寸法最適化による消費電力削減手法」

IFIP The Silver Core

平成 13 年 9 月 4 日受賞
高橋 豊 教授 (システム科学専攻)
「IFIP への顕著な貢献に対する表彰」

日本数理科学協会学術賞 (JAMS Prize)

平成 13 年 9 月 6 日受賞
茨木 俊秀 教授 (研究科長・数理工学専攻)
「データの論理的解析とブール関数の研究等」

電子情報通信学会フェロー

平成 13 年 9 月 19 日受賞
森 広芳照 教授 (通信情報システム専攻)
「衛星通信システム技術の研究開発における顕著な功績に対する表彰」

日本ロボット学会論文賞

平成 13 年 9 月 19 日受賞
石田 亨 教授 (社会情報学専攻)
「分散視覚システムによる移動ロボットの誘導」

山下記念研究賞

平成 13 年 9 月 26 日受賞
五島 正裕 助手 (通信情報システム専攻)
「スーパースケラのための高速な動的命令スケジューリング方式」

日本数学会賞建部賢弘特別賞

平成 13 年 10 月 4 日受賞
日 野 正 訓 助教授 (複雑系科学専攻)
 「無限次元空間における確率解析」

電気通信普及財団「第 17 回電気通信普及財団賞」
 論文奨励賞

平成 14 年 3 月 25 日受賞
奥 乃 博 教授 (知能情報学専攻)
 「Real-Time Auditory and Visual Multiple-Object Tracking for Humanoids」

平成 14 年度

情報処理学会論文賞

平成 14 年 5 月 20 日受賞
富 田 眞 治 教授 (通信情報システム専攻)
 「スーパースケラのための高速な動的命令スケジューリング方式」

情報処理学会論文賞

平成 14 年 5 月 20 日受賞
森 眞一郎 助教授 (通信情報システム専攻)
 「スーパースケラのための高速な動的命令スケジューリング方式」

情報処理学会論文賞

平成 14 年 5 月 20 日受賞
五 島 正 裕 助手 (通信情報システム専攻)
 「スーパースケラのための高速な動的命令スケジューリング方式」

第 4 回 LSIIIP デザイン・アワード IP 賞

平成 14 年 5 月 29 日受賞
小野寺 秀 俊 教授 (通信情報システム専攻)
 「駆動力可変セルレイアウト自動生成システムを用いたスタンダードセルライブラリの開発」

第 4 回 LSIIIP デザイン・アワード IP 賞

平成 14 年 5 月 29 日受賞
橋 本 昌 宜 助手 (通信情報システム専攻)
 「駆動力可変セルレイアウト自動生成システムを用いたスタンダードセルライブラリの開発」

情報処理学会野口賞
 (優秀デモンストレーション賞)

平成 14 年 7 月 4 日受賞
石 田 亨 教授 (社会情報学専攻)
 「仮想都市空間シュミレータ FreeWalk / Q」

情報処理学会野口賞
 (優秀デモンストレーション賞)

平成 14 年 7 月 4 日受賞
中 西 英 之 助手 (社会情報学専攻)
 「仮想都市空間シュミレータ FreeWalk / Q」

情報処理学会山下記念研究賞

平成 14 年 7 月 24 日受賞
橋 本 昌 宜 助手 (通信情報システム専攻)
 「セルベース設計における連続的トランジスタ寸法最適化による消費電力削減手法」

データベースとエキスパートシステム応用に
 関する国際会議ベストペーパー賞

平成 14 年 9 月 5 日受賞
上 林 彌 彦 教授 (社会情報学専攻)
 「Increasing Realized Revenue in a Web based Dutch Auction」

タイ国水産局 2002 年度優秀賞 (水産環境科学)

平成 14 年 9 月 21 日受賞
荒 井 修 亮 助教授 (社会情報学専攻)
 「Migration Tracking of Green Turtles (Cheloniemydas) Using Platform Transmitter Terminals」

知的ロボットとシステムに関する国際会議
 優秀論文賞

平成 14 年 10 月 3 日受賞
奥 乃 博 教授 (知能情報学専攻)
 「Human-Robot Interaction through Real-Time Auditory and Visual Multiple-Talker Tracking」

日本エリクソン株式会社
 ヤング・サイエンティスト・アワード

平成 14 年 11 月 7 日受賞
橋 本 昌 宜 助手 (通信情報システム専攻)
 「情報通信の研究分野における貢献が認められたことに対する表彰」

計測自動制御学会第3回
システムインテグレーション部門講演会 SI2002
ベストセッション賞

平成14年12月21日受賞
奥乃 博 教授 (知能情報学専攻)
「アクティブオーディションに基づくヒューマン・ロボットインタラクション」

船井情報科学振興賞

平成15年3月21日受賞
奥乃 博 教授 (知能情報学専攻)
「情報技術に関する研究について顕著な功績が認められたことに対する表彰」

平成15年度

情報処理学会 坂井記念特別賞

平成15年5月20日
中西英之 助手 (社会情報学専攻)
「仮想空間における人間エージェント間の社会的インタラクションに関する研究」

計測自動制御学会 制御部門大会賞

平成15年5月29日
藤本健治 助手 (システム科学専攻)
「Iterative learning control of Hamiltonian systems based on self-adjoint structure」

人工知能学会 全国大会優秀論文賞

平成15年6月26日
石田 亨 教授 (社会情報学専攻)
「マルチエージェントシステムによる避難シミュレーション」

人工知能学会 研究会優秀賞

平成15年6月26日
奥乃 博 教授 (知能情報学専攻)
「ロボットとの音声対話のための信念ネットワークを用いた適応的言語理解」

計測自動制御学会 論文賞

平成15年8月5日
片井 修 教授 (システム科学専攻)
「操作と状態の様相性に着目した人工物表現モデルの提案 - 人との関わりを重視したシステムの設計に向けて -」

計測自動制御学会 論文賞

平成15年8月5日
川上浩司 助教授 (システム科学専攻)
「操作と状態の様相性に着目した人工物表現モデルの提案 - 人との関わりを重視したシステムの設計に向けて -」

FIT2002 ヤングリサーチャー賞

平成15年9月11日
駒谷和範 助手 (知能情報学専攻)
「バス運行情報案内システムにおけるユーザモデルを用いた適応的応答の生成」

スケジューリング学会 学会賞 (学術部門)

平成15年10月9日
野々部 宏司 助手 (数理工学専攻)
「スケジューリング理論に関する優れた研究に対する表彰」

平成16年度

IEEE 功労賞

平成16年4月30日受賞
片山 徹 教授 (数理工学専攻)
「2002～2003年の2年間、制御システム部門の委員長を務めたことに対するアメリカ IEEE 本部からの表彰」

日本認知心理学会優秀発表賞

平成16年5月9日受賞
乾 敏郎 教授 (知能情報学専攻)
「身体の回転に伴う空間記憶の変換過程」

2004年度第18回人工知能学会全国大会優秀賞

平成16年6月3日受賞
中西英之 助手 (社会情報学専攻)
「超越型誘導のための仮想都市シミュレータ」

山下記念研究賞
(IPJS Yamashita SIG Research Award)

平成16年7月22日受賞
駒谷和範 助手 (知能情報学専攻)
「ユーザモデルを導入したバス運行情報案内システムの実験的評価」

FIT2004 論文賞

平成 16 年 9 月 8 日受賞
奥乃 博 教授 (知能情報学専攻)
 「実世界の音楽音響信号に対するドラムスの音源同定手法を利用したドラムイコライズシステム INTER:D の開発」

FIT2004 論文賞

平成 16 年 9 月 8 日受賞
松山 隆司 教授 (知能情報学専攻)
 「動的イベントの分節化・学習・認識のための Hybrid Dynamical System」

FIT2004 論文賞

平成 16 年 9 月 8 日受賞
川嶋 宏彰 助手 (知能情報学専攻)
 「動的イベントの分節化・学習・認識のための Hybrid Dynamical System」

IEICE フェロー

平成 16 年 9 月 9 日受賞
英保 茂 教授 (システム科学専攻)
 「医用画像処理・計測技術に関する先駆的研究と発展・教育への貢献に対する称号授与」

情報処理推進機構

平成 15 年度未踏ソフトウェア創造事業
 天才プログラマー／スーパークリエイター認定

平成 16 年 9 月 10 日受賞
湯浅 太一 教授 (通信情報システム専攻)
 「Lego Mindstorms 制御プログラムの対話型開発・実行環境」

平成 16 年度日本応用数学会論文賞 (理論部門)

平成 16 年 9 月 17 日受賞
若野 功 講師 (複雑系科学専攻)
 「二次元曲線亀裂の数学解析と数値解析」

IEICE フェロー

平成 16 年 9 月 22 日受賞
吉田 進 教授 (通信情報システム専攻)
 「移动通信の基礎研究と教育への貢献」

経済産業省平成 16 年度工業標準化事業大臣表彰

平成 16 年 10 月 12 日受賞
湯浅 太一 教授 (通信情報システム専攻)
 「プログラム言語分野において、ISLISP の JIS 化及び JTC1/SC22/WG16 のコンビナーを務め、その国際標準化に多大なる貢献」

S I2004 ベストセッション講演賞

平成 16 年 12 月 19 日受賞
奥乃 博 教授 (知能情報学専攻)
 「ロボット聴覚におけるミッシングフィーチャー理論を応用した音源分離と音声認識の統合」

情報処理学会フェロー

平成 17 年 3 月 2 日受賞
石田 亨 教授 (社会情報学専攻)
 「自律エージェントとマルチエージェントシステム研究に対する貢献」

言語処理学会第 10 回年次大会優秀発表賞

平成 17 年 3 月 16 日受賞
宇津呂 武仁 講師 (知能情報学専攻)
 「日英報道記事からの訳語対応推定における複数の推定尺度の利用」

第 33 回日本オペレーションズ・リサーチ学会
 文献賞

平成 17 年 3 月 16 日受賞
柳浦 睦憲 講師 (数理工学専攻)
 「An Ejection Chain Approach For the Generalized Assignment Problem」

第 20 回電気通信普及財団賞
 (テレコムシステム技術賞)

平成 17 年 3 月 22 日受賞
石田 亨 教授 (社会情報学専攻)
 「[1]Q: A Scenario Description Language For Interactive Agents.
 [2]Transcendent Communication: Location-Based Guidance For Large-Scale Public Spaces.」

第 20 回電気通信普及財団賞
(テレコムシステム技術賞)

平成 17 年 3 月 22 日受賞
中西英之 助手 (社会情報学専攻)
「[1]Q:A Scenario Description Language For Interactive Agents.
[2]Transcendent Communication:Location-Based Guidance For Large-Scale Public Spaces.」

平成 17 年度

IAPR MVA2005
Most Influential Paper over the Decade Award

平成 17 年 5 月 18 日受賞
牧 淳 人 助教授 (知能情報学専攻)
「Disparity Selection in Binocular Pursuit」

ISAI (応用知能国際学会) IEA/AIE-2005
Best Paper Award

平成 17 年 6 月 25 日受賞
奥 乃 博 教授 (知能情報学専攻)
「Distance-Based Dynamic Interaction of Humanoid Robot with Multiple People」

ISAI (応用知能国際学会) IEA/AIE-2005
Best Paper Award

平成 17 年 6 月 25 日受賞
尾 形 哲 也 助教授 (知能情報学専攻)
「Distance-Based Dynamic Interaction of Humanoid Robot with Multiple People」

ISAI (応用知能国際学会) IEA/AIE-2005
Best Paper Award

平成 17 年 6 月 25 日受賞
駒 谷 和 範 助手 (知能情報学専攻)
「Distance-Based Dynamic Interaction of Humanoid Robot with Multiple People」

計測自動制御学会 フェロウ

平成 17 年 8 月 9 日受賞
山 本 裕 教授 (複雑系科学専攻)
「計測自動制御学会の関与する分野の学問技術の発展に継続的で顕著な功績に対しての顕彰」

2005 年度計測自動制御学会 論文賞

平成 17 年 8 月 9 日受賞
東 俊 一 助手 (システム科学専攻)
「サンプル値区分的アファインシステムの最適制御と CPU の高速・省電力化制御への応用」

FIT2005 船井ベストペーパー賞

平成 17 年 9 月 8 日受賞
川 嶋 宏 彰 助手 (知能情報学専攻)
「表情譜: タイミング構造に基づく表情の記述・生成・認識」

第 6 回 (社) 計測自動制御学会
SI2005 ベストセッション講演賞

平成 17 年 12 月 18 日受賞
奥 乃 博 教授 (知能情報学専攻)
講演「音源分離と音声認識を統合した同時発話認識システムの同時発話文による評価」

第 6 回 (社) 計測自動制御学会
SI2005 ベストセッション講演賞

平成 17 年 12 月 18 日受賞
尾 形 哲 也 助教授 (知能情報学専攻)
講演「音源分離と音声認識を統合した同時発話認識システムの同時発話文による評価」

第 6 回 (社) 計測自動制御学会
SI2005 ベストセッション講演賞

平成 17 年 12 月 18 日受賞
駒 谷 和 範 助手 (知能情報学専攻)
講演「音源分離と音声認識を統合した同時発話認識システムの同時発話文による評価」

第 6 回 (社) 計測自動制御学会
SI2005 ベストセッション講演賞

平成 17 年 12 月 18 日受賞
片 井 修 教授 (システム科学専攻)
講演「職人とプロダクトデザイナーが共同するものづくり過程の可視化」

第 6 回 (社) 計測自動制御学会
SI2005 ベストセッション講演賞

平成 17 年 12 月 18 日受賞
川 上 浩 司 助教授 (システム科学専攻)
講演「職人とプロダクトデザイナーが共同するものづくり過程の可視化」

第6回(社)計測自動制御学会
SI2005 ベストセッション講演賞

平成17年12月18日受賞
塩瀬 隆之 助手(システム科学専攻)
講演「職人とプロダクトデザイナーが共同するものづくり過程の可視化」

第29回丹波保次郎記念論文賞

平成18年1月7日受賞
土谷 亮 助手(通信情報システム専攻)
「Representative Frequency for Interconnect R(f) L(f) C Extraction」

電子情報通信学会 ネットワークシステム研究賞

平成18年3月1日受賞
笠原 正治 助教授(システム科学専攻)
「光バースト交換網におけるホップ数を考慮したバーストクラスタ伝送」

情報処理学会 インタラクシオン2006
ベストインタラクティブ発表賞

平成18年3月3日受賞
奥乃 博 教授(知能情報学専攻)
「Drumix: ドラムパートのリアルタイム編集機能付きオーディオプレイヤー」

情報処理学会 インタラクシオン2006
ベストインタラクティブ発表賞

平成18年3月3日受賞
尾形 哲也 助教授(知能情報学専攻)
「Drumix: ドラムパートのリアルタイム編集機能付きオーディオプレイヤー」

情報処理学会 インタラクシオン2006
ベストインタラクティブ発表賞

平成18年3月3日受賞
駒谷 和範 助手(知能情報学専攻)
「Drumix: ドラムパートのリアルタイム編集機能付きオーディオプレイヤー」

情報処理学会 フェロー

平成18年3月8日受賞
西田 豊明 教授(知能情報学専攻)
「知識コミュニケーションに関する研究に関する極めて顕著な功績に対して」

第34回日本オペレーションズ・リサーチ学会
文献賞

平成18年3月14日受賞
永持 仁 教授(数理工学専攻)
「A 4/3-approximation for the minimum 2-local-vertex-connectivity augmentation in a connected graph」
「Graph algorithms for network connectivity problems」

第1回日本オペレーションズ・リサーチ学会
文献賞奨励賞

平成18年3月14日受賞
山下 信雄 助教授(数理工学専攻)
「On the identification of degenerate indices in the nonlinear complementarity problem with the proximal point algorithm」

第21回電気通信普及財団賞
(テレコムシステム技術賞)

平成18年3月20日受賞
吉田 進 教授(通信情報システム専攻)
「Prototype Implementation of Real-time ML Detectors for Spatial Multiplexing Transmission」

平成18年度

文部科学大臣表彰 科学技術賞(研究部門)

平成18年4月18日受賞
石田 亨 教授(社会情報学専攻)
「デジタルシティにおける仮想都市空間構成法の研究」

文部科学大臣表彰 若手科学者賞

平成18年4月18日受賞
角 康之 助教授(知能情報学専攻)
「情報学分野における実世界インタラクシオン支援の研究」

第1回横幹連合カンファレンス
ベストセッション賞

平成18年4月24日受賞
太田 快人 教授(数理工学専攻)
「知の統合セッション『双対性』」

Karuizawa Workshop IEEE CAS Japan Chapter
Student Paper Award

平成 18 年 4 月 24 日受賞
土谷 亮 助手 (通信情報システム専攻)
「Optional Termination for On-chip High-Speed Signaling」

システム制御情報学会 学会賞論文賞 (砂原賞)

平成 18 年 5 月 11 日受賞
田中 秀幸 助手 (数理工学専攻)
「EM アルゴリズムに基づく異常値を含む線形システムの同定法」

システム制御情報学会 学会賞論文賞

平成 18 年 5 月 11 日受賞
福嶋 雅夫 教授 (数理工学専攻)
「空港施設運用における効率とセキュリティの最適化」

「情報通信月間」近畿総合通信局長表彰

平成 18 年 6 月 1 日受賞
吉田 進 教授 (通信情報システム専攻)
「情報通信技術研究交流会会長として、産学官の情報通信分野の研究者、技術者の交流を促進し、関西地域における研究開発の振興を図るなど関西地域における情報通信技術の発展への多大な貢献に対して」

人工知能学会 2005 年度論文賞

平成 18 年 6 月 8 日受賞
小山 聡 助手 (社会情報学専攻)
「異なる例からの素性の組み合わせを用いたペアワイズ分類器の学習」

電子情報通信学会通信ソサエティ 活動功労賞

平成 18 年 9 月 20 日受賞
笠原 正治 助教授 (システム科学専攻)
「通信ソサエティにおける企画運営等および論文査読に関する献身的活動に対して」

電子情報通信学会 フェロー

平成 18 年 9 月 20 日受賞
佐藤 享 教授 (通信情報システム専攻)
「レーダ観測技術ならびに信号処理技術に対する貢献」

2006 年度解析学賞

平成 18 年 9 月 21 日受賞
木上 淳 教授 (複雑系科学専攻)
「フラクタル上の解析学の基礎付け」

計測自動制御学会 フェロー

平成 18 年 10 月 20 日受賞
杉江 俊治 教授 (システム科学専攻)
「計測自動制御学会の関与する分野の学問技術の発展への顕著な功績に対して」

2006 年度スケジューリング学会
学会賞 (学術部門)

平成 18 年 10 月 21 日受賞
永持 仁 教授 (数理工学専攻)
「矩形パッキング問題に対する厳密解法」

第 20 回日本 IBM 科学賞
(コンピューターサイエンス分野)

平成 18 年 11 月 21 日受賞
五十嵐 淳 助教授 (知能情報学専攻)
「オブジェクト指向言語のための型理論」

2006 年度エリクソン・
ヤング・サイエンティスト・アワード

平成 18 年 11 月 22 日受賞
山本 高至 助手 (通信情報システム専攻)
「次世代移動通信に向けた無線マルチホップネットワークの研究」

第 5 回 ITS シンポジウム 2006 ベストポスター賞
(技術部門)

平成 18 年 12 月 6 日受賞
平岡 敏洋 助手 (システム科学専攻)
「ドライビングシミュレータによる事故多発区間における車両コンフリクト発生時の車両挙動分析」

計測自動制御学会 SI2006 優秀講演賞

平成 18 年 12 月 16 日受賞
奥乃 博 教授 (知能情報学専攻)
尾形 哲也 助教授 (知能情報学専攻)
駒谷 和範 助手 (知能情報学専攻)
「能動知覚経験に基づく物体静止画像からの挙動推定」

米国電気電子学会 フェロー

平成 19 年 1 月 1 日受賞
杉江俊治 教授 (システム科学専攻)
 「追従制御とその機械システムへの応用に対する貢献」

米国電気電子学会 フェロー

平成 19 年 1 月 1 日受賞
酒井英昭 教授 (システム科学専攻)
 「統計的及び適応信号処理に対する貢献」

(財)井上科学振興財団 第 23 回井上研究奨励賞

平成 19 年 2 月 5 日受賞
土谷亮 助教 (通信情報システム専攻)
 「LSI 内高性能配線のモデル化および設計手法に関する研究」

ヒューマンインターフェース学会論文賞

平成 19 年 3 月 2 日受賞
水原啓暁 講師 (知能情報学専攻)
 「人間の簡略化傾向を考慮した因果推論過程の対話的説明表示」

情報処理学会 山下記念研究賞

平成 19 年 3 月 6 日受賞
佐藤彰洋 助手 (数理工学専攻)
 「3 択行動エージェントによる金融市場のモデル化」

計測自動制御学会 制御部門大会賞

平成 19 年 3 月 7 日受賞
東俊一 助手 (システム科学専攻)
 「Lebesgue Piecewise Affine Approximation of Nonlinear Systems and Its Application to Multi-Resolution Modeling of Biosystems」

ICPC (国際大学対抗プログラミングコンテスト) 創設者賞

平成 19 年 3 月 14 日受賞
湯浅太一 教授 (通信情報システム専攻)
 「日本の大学において国際大学対抗プログラミングコンテストを創設・支援し、有益な役割を果たしたことに對して」

第 22 回電気通信普及財団賞 (テレコムシステム技術賞)

平成 19 年 3 月 19 日受賞
笠原正治 助教授 (システム科学専攻)
 「Burst-Cluster Transmission: Service Differentiation Mechanism for Immediate Reservation in Optical Burst Switching Networks」

第 2 回日本オペレーションズ・リサーチ学会 文献賞奨励賞

平成 19 年 3 月 28 日受賞
増山博之 助手 (システム科学専攻)
 「Algorithmic Computation of the Time-Dependent Solution of Structured Markov Chains and Its Application to Queues」

言語処理学会第 13 回年次大会 最優秀発表賞

黒橋禎夫 教授 (知能情報学専攻)

平成 19 年度

文部科学大臣表彰 科学技術賞 (研究部門)

平成 19 年 4 月 17 日受賞
山本裕 教授 (複雑系科学専攻)
 「サンプル値制御理論の革新とその信号処理への応用の研究」

文部科学大臣表彰 科学技術賞 (研究部門)

平成 19 年 4 月 17 日受賞
守倉正博 教授 (通信情報システム専攻)
 「ブロードバンド無線 LAN における OFDM 方式の研究」

情報処理推進機構 (IPA) 未踏ソフトウェア創造事業 2006 年度上期のスーパークリエイタに認定

平成 19 年 5 月 15 日受賞
角康之 准教授 (知能情報学専攻)
 「互いの視点に「書き込む」ことによる体験共有支援システムの開発」

平成 18 年度情報処理学会 功績賞

平成 19 年 5 月 30 日受賞
富田眞治 教授 (通信情報システム専攻)
 「長年にわたるコンピュータアーキテクチャ研究と情報処理学会への貢献に對して」

平成 18 年度情報処理学会 長尾真記念特別賞

平成 19 年 5 月 30 日受賞
角 康之 准教授 (知能情報学専攻)
「実世界インタラクションの理解と支援に関する研究開発」

平成 18 年度電子情報通信学会論文賞受賞

平成 19 年 5 月受賞
吉川正俊 教授 (社会情報学専攻)
「XML 文書検索システムにおける文書内容の統計量を利用した検索対象部分文書の決定」

電子情報通信学会 猪瀬賞

平成 19 年 5 月受賞
岩間一雄 教授 (通信情報システム専攻)

「 $\left[\left(2^{-c} \frac{\log N}{N} \right) \right]$ -Approximation Algorithm for the Stable Marriage Problem」

2007year NeuroImage Section
Editors Choice Award

平成 19 年 6 月 10 日受賞
水原啓暁 講師 (知能情報学専攻)
「Human cortical circuits for central executive function emerge by theta phase synchronization」

ACM Recognition of Service Award
for General Chair ASPDAC'07

平成 19 年 6 月受賞
小野寺秀俊 教授 (通信情報システム専攻)
ASPDAC'07 への General Chair としての貢献

電気学会 優秀論文発表賞

平成 19 年 8 月 27 日受賞
阪本卓也 助教 (通信情報システム専攻)
「人体の散乱周波数特性を考慮した高速 UWB パルスレーダイメージング技術」

FIT2006 ヤングリサーチャー賞

平成 19 年 9 月 6 日受賞
川嶋宏彰 准教授 (知能情報学専攻)
「マルチメディア信号におけるタイミング構造のモデル化」

土木学会応用力学委員会 小林メダル

平成 19 年 9 月 11 日受賞
西村直志 教授 (複雑系科学専攻)
「多重極境界要素法の高度化及び種々の応用研究に対して」

電子情報通信学会 フェロー称号

平成 19 年 9 月 11 日受賞
小野寺秀俊 教授 (通信情報システム専攻)
「集積回路の物理設計技術に関する先駆的研究」

電子情報通信学会 通信ソサイエティ論文賞

平成 19 年 9 月 11 日受賞
佐藤亨 教授 (通信情報システム専攻)
「UWB パルスレーダによる高速立体形状推定法の実験的検討」

電子情報通信学会 通信ソサイエティ論文賞

平成 19 年 9 月 11 日受賞
阪本卓也 助教 (通信情報システム専攻)
「UWB パルスレーダによる高速立体形状推定法の実験的検討」

電子情報通信学会通信ソサイエティ 活動功労賞

平成 19 年 9 月 11 日受賞
山本高至 助教 (通信情報システム専攻)
「通信ソサイエティにおける論文査読に関する献身的活動に対して」

2007 年度計測自動制御学会 論文賞

平成 19 年 9 月 19 日受賞
杉江俊治 教授 (システム科学専攻)
「連続時間システム同定のための耐雑音性を有する反復学習制御」

SICE Young Authors Awards

平成 19 年 9 月 20 日受賞
水原啓暁 講師 (知能情報学専攻)
「Parallel Factor Analysis can decompose human EEG during a finger movement task」

2007IEEE International Conference
on Ultra-WideBand (ICUWB2007)
Best Student Paper Award

平成 19 年 9 月 25 日受賞
阪本 卓也 助教(通信情報システム専攻)
 「An experimental study for a high-resolution
 3-D imaging algorithm with linear array for
 UWB radars」

電子情報通信学会 基礎境界ソサイエティ
平成 18 年度功労賞

平成 19 年 9 月受賞
小野寺 秀俊 教授(通信情報システム専攻)
 「ASP-DAC2007 への General Chair としての貢
 献」

RSJ/SICE AWARD for IROS2006
Best Paper Nomination Finalist

平成 19 年 10 月 31 日受賞
奥乃 博 教授(知能情報学専攻)
尾形 哲也 准教授(知能情報学専攻)
駒谷 和範 助教(知能情報学専攻)
 「Missing-Feature based Speech Recognition
 for Two Simultaneous Speech Signals
 Separated by ICA with a pair of Humanoid
 Ears」

日本神経回路学会平成 19 年度論文賞

平成 19 年 11 月 15 日受賞
石井 信 教授(システム科学専攻)
 「Resolution of uncertainty in prefrontal
 cortex.」

エリクソン・
テレコミュニケーション・アワード 2007

平成 19 年 11 月 22 日受賞
吉田 進 教授(通信情報システム専攻)
 「移動通信のための電波伝搬研究 デジタル移
 動通信の先駆的研究 他」

エリクソン・
ヤング・サイエンティスト・アワード 2007

平成 19 年 11 月 22 日受賞
新熊 亮一 助教(通信情報システム専攻)
 「ユーザ体感品質に基づいた電波資源制御技術
 の研究」

H19 年みやこユニバーサルデザイン賞

平成 19 年 12 月 8 日受賞
塩瀬 隆之 助教(システム科学専攻)
 ユニバーサルデザインの考え方を採り入れた他
 の範となる特に優れた取組に対して

計測自動制御学会 第 7 回制御部門大会賞

平成 20 年 3 月 5 日受賞
東 俊一 助教(システム科学専攻)
 Linear Programming Based Optimal Dynamic
 Quantizer Synthesis for Discrete-Valued
 Input Control

日本データベース学会上林奨励賞

平成 20 年 3 月受賞
田島 敬史 准教授(社会情報学専攻)
 ドキュメントデータベース検索言語分野での成
 果について

2007 年電子情報通信学会 学術奨励賞

平成 20 年 3 月 19 日受賞
山本 高至 助教(通信情報システム専攻)
 「干渉下での協調通信システムの周波数利用効
 率に関する検討」
 「干渉下での協調通信システムの周波数利用効
 率に関するシミュレーション評価」

情報学シンポジウム プログラム

京都大学大学院情報学研究科創設記念シンポジウム・記念式典・披露会

日時：平成10年12月11日 10時30分～19時

会場：都ホテル

シンポジウムⅠ「情報学の展望」

「情報学研究科の理念と使命」

情報学研究科長 池田 克夫

「21世紀におけるわが国の科学技術、研究体制のあるべき姿について」

江崎玲於奈 博士（茨城県科学技術振興財団理事長）

シンポジウムⅡ「21世紀を支える情報学を目指して」研究科構成員7名のリレー講演

「電子情報マーケットに向けて」

石田 亨（社会情報学専攻教授）

「高次認知機能の脳内メカニズムを探る」

乾 敏郎（知能情報学専攻教授）

「計算困難問題への挑戦」

茨木 俊秀（数理工学専攻教授）

「エコロジカルアプローチによるシステムの設計と知能化」

片井 修（システム科学専攻教授）

「結合振動子系の複雑なふるまい」

藤坂 博一（複雑系科学専攻教授）

「分散協調視覚—視覚・行動・コミュニケーション機能の統合による知能の創発—」

松山 隆司（知能情報学専攻教授）

「21世紀の通信網と情報流通産業」

森広 芳照（通信情報システム専攻教授）

記念式典（開式、式辞、総長挨拶、祝辞、閉式）

披露宴（開式、挨拶、祝辞、乾杯、祝宴、閉会）

京都大学大学院情報学研究科 第 2 回シンポジウム
「情報学の拡がりを求めて」

日時：平成 11 年 12 月 3 日 10 時 30 分～17 時

会場：京都大学工学部 8 号館大会議室

ご挨拶 情報学研究科長 池田 克夫

“Engineering Research for an Information Economy”
Professor Roger W. Brockett (Harvard 大学)

「生体にセンサーはあるか？」
小林 茂夫 (知能情報学専攻教授)

「生物圏情報の活用に向けて」
守屋 和幸 (社会情報学専攻教授)

「多倍長数値計算による逆問題解析」
磯 祐介 (複雑系科学専攻教授)

「フィルタリング理論： H_2 から H_∞ へ」
片山 徹 (数理工学専攻教授)

「レスキューとロボットと工学と…」
大須賀公一 (システム科学専攻助教授)

「21 世紀のマイクロプロセッサ」
富田 眞治 (通信情報システム専攻教授)

京都大学大学院情報学研究科 第3回シンポジウム

日時：平成12年12月13日 10時30分～17時

会場：京都大学工学部8号館大会議室

ご挨拶 情報学研究科長 池田 克夫 京都大学総長 長尾 眞

招待講演 司会：石田 亨（社会情報学専攻教授）

“Five Forces in the Network Economy”

Hal Varian (Dean, School of Information Management and Systems, University of California at Berkeley)

数理工学の最前線 司会：佐藤 雅彦（知能情報学専攻教授）

「サンプル値制御からデジタル信号処理へ」

山本 裕（複雑系科学専攻教授）

「最適化研究のフロンティア」

福嶋 雅夫（数理工学専攻教授）

情報技術（IT）と社会 司会：松田 哲也（システム科学専攻教授）

「ITとSoCの統合設計技術への期待」

中村 行宏（通信情報システム専攻教授）

「高度情報化社会における効果的な防災」

林 春男（社会情報学専攻教授）

京都大学大学院情報学研究科 第4回シンポジウム

日 時：平成13年12月6日 10時～17時

会 場：京都大学大学院人間・環境学研究科 地下大講義室

総合司会：片井 修（システム科学専攻教授）

ご挨拶 情報学研究科長 茨木 俊秀 京都大学総長 長尾 眞

第1部 講演 司会：熊本 博光（システム科学専攻教授）

松田 哲也（システム科学専攻教授）

「伝える情報から浸る情報へーグループダイナミックスの視点ー」

杉万 俊夫（京都大学総合人間学部）

「コミュニケーションにおける沈黙の意義について」

清水 博（金沢工業大学・場の研究所）

第2部 パネル討論「情報とシステムが紡ぎ出す世界とは？」

コーディネーター：片井 修（システム科学専攻教授）

「感性の社会インフラをどうデザインするか？」

竹村 真一（東北芸術工科大学、(株)プロジェクト・タオス）

「情報ネットワークを活用した新たな環境教育」

守屋 和幸（社会情報学専攻教授）

「コミュニケーション情報学の新展開に向けて」

下原 勝憲（(株)国際電気通信基礎技術研究所、京都大学大学院情報学研究科（連携））

閉会挨拶 小野寺 秀俊（通信情報システム教授）

京都大学大学院情報学研究科 第5回情報学シンポジウム
「情報社会の基盤を拓くソフトウェア研究」

日時：平成14年12月10日 10時30分～17時
場所：京都市国際交流会館1階 イベントホール

ご挨拶 情報学研究科長 茨木 俊秀 京都大学総長 長尾 眞

招待講演 司会：湯浅 太一（通信情報システム教授）
「安全なソフトウェアシステムの構築技術—社会基盤のために」
米澤 明憲（東京大学大学院情報学環教授）

セッション1

司会：奥乃 博（知能情報学専攻教授）
「人間と共生する情報システムの実現を目指して」
松山 隆司（知能情報学専攻教授）
「音声対話による情報検索」
河原 達也（知能情報学専攻助教授）
「『正しい』ソフトウェアの構築法—型システムとその応用」
五十嵐 淳（知能情報学専攻講師）

セッション2

司会：佐藤 雅彦（知能情報学専攻教授）
「データ蓄積から情報流通へ—情報フィルタリング・ソフトウェア」
河野 浩之（システム科学専攻助教授）
「情報の組織化と自動編集」
佐藤 理史（知能情報学専攻助教授）
「Webの意味構造発見にもとづく新しいコンテンツ検索サービスに向けて」
田中 克己（社会情報学専攻教授）

京都大学大学院情報学研究科 第 6 回情報学シンポジウム
「世界のセンターオブエクセレンスをめざして」

日時：平成 15 年 12 月 1 日 10 時 30 分～17 時

会場：工学部 8 号館 3 階大会議室

ご挨拶 京都大学総長 長尾 眞 情報学研究科長 上林 彌彦

セッション 1

司会：福嶋 雅夫（数理工学専攻教授）

「知能情報学社会基盤のための情報学にむけて」

上林 弥彦（社会情報学専攻教授）

「外部情報と内部モデルの動的インタラクション」

乾 敏郎（知能情報学専攻教授）

セッション 2

司会：田中 克己（社会情報学専攻教授）

「異文化コラボレーション：実験と課題」

石田 亨（社会情報学専攻教授）

「無線通信のフロンティアをめざして—暮らしの中にとけこむ無線通信技術—」

吉田 進（通信情報システム専攻教授）

「高度情報化社会を支える集積回路—情報処理デバイスの回路・システム化技術—」

小野寺秀俊（通信情報システム専攻教授）

セッション 3

司会：中村 佳正（数理工学専攻教授）

「サンプル値制御理論と信号処理」

山本 裕（複雑系科学専攻教授）

「制御におけるモデルと学習」

杉江 俊治（システム科学専攻教授）

「知識社会の基盤としてのアルゴリズム研究」

茨木 俊秀（数理工学専攻教授）

京都大学大学院情報学研究科 第7回情報学シンポジウム
「予測とシステム同定」

日時：平成16年12月2日 10時30分～17時

会場：京都大学百周年時計台記念館1階 百周年記念ホール

ご挨拶 情報学研究科長 船越 満明

「予測・システム同定とその周辺」

乾 敏郎（知能情報学専攻教授）

「脳における情報表現、ダイナミクスの重要性」

青柳富誌生（複雑系科学専攻講師）

「模倣・相互適応と人間—ロボットインタラクション」

尾形 哲也（知能情報学専攻助教授）

招待講演

「将来の報酬予測と他者の状態推定」

銅谷 賢治（沖縄大学院大学先行的研究事業神経計算ユニット）

「推定、同定と制御」

片山 徹（数理工学専攻教授）

京都大学大学院情報学研究科 第8回情報学シンポジウム
「ユビキタス社会の未来を拓く情報通信技術」

日時：平成17年12月13日 10時～17時

会場：京都大学百周年時計台記念館 百周年記念ホール

ご挨拶 情報学研究科長 船越 満明

第1部「情報通信技術が拓くユビキタス社会」

招待講演 「ユビキタス・コンピューティングの未来」

坂村 健（東京大学大学院情報学環 教授）

「ユビキタスネットワーク社会の市民、産業、政府および大学」

横澤 誠（京都大学大学院情報学研究科・野村総合研究所）

第2部「ユビキタス社会を創造する情報通信技術」

「センサネットワークタウン実証実験」

吉田 進（通信情報システム教授）

「ユビキタスホームの構築と生活支援実験」

美濃 導彦（京都大学学術情報メディアセンター）

「ユビキタス社会を実現するネットワーク技術の新展開」

高橋 達郎（通信情報システム専攻教授）

京都大学大学院情報学研究科 第9回情報学シンポジウム
「情報学における人材養成と知的財産」

日時：平成18年12月7日 10時～17分

会場：京都大学百周年時計台記念館 1F 百周年記念ホール

ご挨拶 情報学研究科長 富田 眞治

第1部「人材育成」

「社会との協創による情報学の人材育成」

石田 亨（社会情報学専攻教授）

安川 直樹（社会情報学専攻助手）

塩瀬 隆之（システム科学専攻助手）

「京大情報学で行うシミュレーション科学人材養成の試み」

中村 佳正（数理工学専攻教授）

「イノベーション創出施策と人材育成」

原 良憲（経営管理大学院教授）

第2部「知財」

「情報分野における知財と人財」

高倉 成男（特許庁審判部長）

「総務省におけるデジタルコンテンツ政策」

瀬高 隆裕（総務省情報通信政策局情報通信政策課コンテンツ流通促進室課長補佐）

「特許工学から情報知財学へ」

谷川 英和（IRD 国際特許事務所所長、COE 研究員）

「ネットワーク上における情報の利用と著作権」

宮脇 正晴（立命館大学法学部助教授、COE 研究員）

京都大学大学院情報学研究科 第 10 回情報学シンポジウム
「情報学は社会にどう貢献するか？—情報学が可能にする新次元の Quality of Life—」

日時：平成 19 年 12 月 13 日 10 時～17 時 15 分

会場：京都大学百周年時計台記念館 1F 百周年記念ホール

ご挨拶 情報学研究科長 富田 眞治

第 1 部 「情報学研究科外からの提言」

「アカウントビリティを考える—公共政策論からの情報学への提言」

小林 潔司（工学研究科及び経営管理大学院教授）

「非言語コミュニケーションの認知行動科学の視点と情報学」

吉川左紀子（こころの未来研究センター長）

「情報学を考える—社会学・科学技術史の立場から—」

林 晋（文学研究科教授）

第 2 部 「情報学研究科からの提言」

「インターネット上の多言語基盤の構築を目指して」

石田 亨（社会情報学専攻教授）

「医学・生物学と情報学の融合」

松田 哲也（システム科学専攻教授）

「普遍的問題解決法への取り組み—古くて新しい数理工学—」

永持 仁（数理工学専攻教授）

「情報学が読み解く生物圏—地球環境と循環型社会—」

酒井 徹朗（社会情報学専攻教授）

「情報学から知能ロボットへの展開」

奥乃 博（知能情報学専攻教授）

博士学位授与

平成 11 年度

◎平成 11 年 9 月 24 日付京都大学博士（情報学）の学位を授与された者

[課程博士]

富 井 規 雄

列車ダイヤのスケジューリングモデルとアルゴリズムに関する研究

【上林彌彦・石田 亨・守屋和幸】

八 槇 博 史

Market-Based Control for Quality of Services in Network Applications
(ネットワークアプリケーションにおけるサービス品質の市場指向制御)

【石田 亨・酒井徹朗・上林彌彦】

前 田 茂 則

A Study on Communication Methods for Image Retrieval by Visual Contents
(視覚的な内容により画像検索を行うための内容伝達手法に関する研究)

【池田克夫・美濃導彦・松山隆司】

◎平成 12 年 1 月 24 日付京都大学博士（情報学）の学位を授与された者

[課程博士]

青 木 克 比 古

衛星通信用オフセット形反射鏡アンテナの鏡面修整法に関する研究

【深尾昌一郎・佐藤 亨・森広芳照】

宮 本 一 正

ナンバープレート認識の研究

【英保 茂・金澤正憲・美濃導彦】

◎平成 12 年 3 月 23 日付京都大学博士（情報学）の学位を授与された者

[課程博士]

酒 井 浩 二

視覚短期記憶の時空間特性

【乾 敏郎・池田克夫・松山隆司】

濱 本 研 一

入出力データに基づく制御系設計に関する研究

【杉江俊治・足立紀彦・山本 裕】

北 野 勝 則

Properties of associative memory neural networks concerning biological information encoding

(生物における情報符号化に関係した連想記憶ニューラルネットワークの性質について)

【宗像豊哲・酒井英昭・藤坂博一】

石 井 利 昌

Studies on Multigraph Connectivity Augmentation Problems

(多重グラフにおける連結度増大問題に関する研究)

【茨木俊秀・上林彌彦・福嶋雅夫】

野々部 宏 司

Studies on General Purpose Heuristic Algorithms for Combinatorial Problems

(組合せ問題に対する汎用近似アルゴリズムに関する研究)

【茨木俊秀・福嶋雅夫・岩間一雄】

柿 元 俊 博

効率的な情報検索システムを実現するブラウジング処理法の研究

【上林彌彦・石田 亨・湯浅太一】

杉 尾 武 志

物体認識の脳内表現に関する心理学的および神経機能画像法的研究

【乾 敏郎・小林茂夫・松山隆司】

中 野 史 郎

自動車用知的操舵装置に関する研究

【熊本博光・片井 修・片山 徹】

三 宅 壮 聡

Computer Simulations of Electrostatic Solitary Waves

(静電孤立波に関する計算機実験)

【松本 紘・橋本弘蔵・大村善治】

三 浦 健 史

Study of Microwave Power Receiving System for Wireless Power Transmission
(無線電力伝送におけるマイクロ波受電システムに関する研究)

【松本 紘・橋本弘藏・佐藤 亨】

李

原

Multuser Detection for Co-channel Interference Cancellation
(同一チャネル干渉波キャンセルのためのマルチユーザ検出)

【吉田 進・佐藤 亨・森広芳照】

片

山 薫

Studies on User Support Mechanisms for Interactive Distance Learning
(対話型遠隔講義のための利用者支援機能に関する研究)

【上林彌彦・守屋和幸・美濃導彦】

[論文博士]

藤

井 寛

動画データへの多重アクセス制御とデータ保護

【石田 亨・上林彌彦・美濃導彦】

竹

内 泉

Theories of Parametric Polymorphism and Data Types
(パラメトリックな多相型とデータ型の理論)

【佐藤雅彦・松山隆司・岩間一雄】

平成 12 年度

◎平成 12 年 5 月 23 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された

[課程博士]

宮 下 裕 章

Study of analytical modeling of antenna arrays for implementation of efficient design procedure
(能率的設計法確立のためのアレーアンテナの解析的モデル化に関する研究)

【深尾昌一郎・佐藤 亨・森広芳照】

◎平成 12 年 7 月 24 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

銭

鷹

X 線造影像からの冠状動脈自動抽出
ーモルフォロジカル手法を用いてー

【英保 茂・金澤正憲・松田哲也】

Syed Afaq Husain

DESIGN OF A SYSTEM FOR AUTOMATIC DETECTION OF LIVER ON CT IMAGES

(CT 画像上の肝臓領域の自動検出)

【英保 茂・金澤正憲・松田哲也】

[論文博士]

加

納 健

並列計算機のプロセッサ間通信に関する研究

【富田真治・湯浅太一・岩間一雄】

藤

川 賢 治

A Study on QoS Guarantee, QoS Routing and Multicast on the Internet

(インターネットにおける QoS 保証、QoS ルーティングおよびマルチキャストルーティングに関する研究)

【池田克夫・美濃導彦・吉田 進】

◎平成 12 年 9 月 25 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

李

晃 伸

Large Vocabulary Continuous Speech Recognition using Multi-Pass Search Algorithm

(マルチパス探索アルゴリズムを用いた大語彙連続音声認識)

【美濃導彦・石田 亨・佐藤雅彦】

[論文博士]

軽

野 義 行

Studies on Single-Vehicle Scheduling Problems

(単一台車スケジューリング問題に関する研究)

【茨木俊秀・福嶋雅夫・高橋 豊】

若 佐 裕 治
Control System Analysis and Synthesis
Based on Matrix Inequalities
(行列不等式による制御系解析および設計)
【山本 裕・磯 祐介・片山 徹】

◎平成 12 年 11 月 24 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[論文博士]

塩 田 光 重
鉄鋼生産システム構築における計画工学の応用に関する研究
【茨木俊秀・片山 徹・福嶋雅夫】

福 本 敦 勇
First-Principles Pseudopotential Study of Elastic, Electronic, and Strutural Properties of Semiconductors and Insulators
(第一原理擬ポテンシャル法による半導体、絶縁体の弾性的性質、電子状態、結晶構造の研究)
【宗像豊哲・野木達夫・松波弘之】

己 波 弘 佳
Studies on Connectivity and Reallocation Problems in Multimedia Networks
(マルチメディアネットワークにおける連結性と再配置問題に関する研究)
【茨木俊秀・金澤正憲・高橋 豊】

長谷川 亨
形式記述技法を用いた通信プログラムの自動生成に関する研究
【池田克夫・佐藤雅彦・美濃導彦】

◎平成 13 年 1 月 23 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

内 藤 出
衛星通信用反射鏡アンテナの多機能化に関する研究
【佐藤 亨・深尾昌一郎・森広芳照】

[論文博士]

串 間 和 彦
画像の表層的特徴を利用した検索と閲覧に関する研究
【石田 亨・上林彌彦・守屋和幸】

小 柳 淳 二
A Study on Maintenance Policies for Deteriorating Queueing Systems
(劣化する待ち行列システムに対する最適保全政策に関する研究)
【茨木俊秀・高橋 豊・滝根哲哉】

筒 口 け ん
人物像の歩行動作生成に関する研究
【石田 亨・酒井徹朗・美濃導彦】

藤 本 健 治
Synthesis and Analysis of Nonlinear Control Systems Based on Transformations and Factorizations
(変換と分解に基づく非線形制御系の設計と解析)
【杉江俊治・足立紀彦・片山 徹】

◎平成 13 年 3 月 23 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

高 田 秀 志
Studies on Data Management in Manufacturing Line Monitoring and Control
(製造ライン監視制御のためのデータ管理に関する研究)
【上林彌彦・石田 亨・茨木俊秀】

服 部 文 夫
エージェント技術のコミュニケーションへの応用に関する研究
【石田 亨・上林彌彦・片井 修】

三 浦 輝 久
ゲノム配列解析のためのアルゴリズムの研究
【石田 亨・上林彌彦・守屋和幸】

芳 松 克 則
Studies on Forced Nonlinear Surface Waves in an Oscillating Container
(振動容器中の強制非線形表面波に関する研究)
【船越満明・藤坂博一・磯 祐介】

福 島 宏 明
Model Set Identification for Robust Control
(ロバスト制御のためのモデル集合同定)
【杉江俊治・片山 徹・酒井英昭】

- 神 原 弘 之
ハードウェア記述言語を用いたシステム設計
手法の研究
【小野寺秀俊・中村行宏・富田眞治】
- 藤 田 智 弘
集積回路の統計的階層化設計手法に関する研
究
【小野寺秀俊・吉田 進・佐藤 亨】
- 今 尾 公 二
A Study on Virtual Try-on System Based on
Dress Simulation
(衣服シミュレーションに基づく仮想試着シ
ステムの研究)
【池田克夫・美濃導彦・石田 亨】
- 古 村 隆 明
インターネット放送に関する研究
ーバッファ管理、前方誤り訂正、階層伝送ー
【池田克夫・美濃導彦・石田 亨】
- 先 山 卓 朗
講義映像の撮影および遠隔講義への送信映像
選択に関する研究
【池田克夫・美濃導彦・石田 亨】
- 千 葉 直 樹
Feature-Based Image Mosaicing
(画像特徴に基づく画像モザイク手法)
【美濃導彦・池田克夫・松山隆司】
- 三 崎 将 也
カテゴリ知識が視覚認識に与える影響とその
機能的役割
【乾 敏郎・松山隆司・美濃導彦】
- 中 西 英 之
Design and Analysis of Social Interaction in
Virtual Meeting Space
(仮想会議空間における社会的インタラク
ションの設計と分析)
【石田 亨・林 春男・酒井徹朗】
- 劉 晨
肉牛生産システムにおける資源・環境問題に
関する研究
【酒井徹朗・守屋和幸・上林彌彦】
- 黄 冬 亮
Studies on Identification of Continuous-
Time Systems Based on δ -Operator Model
(デルタオペレータモデルによる連続時間シ
ステムの同定に関する研究)
【片山 徹・酒井英昭・杉江俊治】
- 野 村 真 樹
Studies of oscillator neural networks
modeling the time correlation of neuronal
spikes
(ニューロンのスパイクタイミングをモデル
化した振動子ニューラルネットワークに関す
る研究)
【宗像豊哲・藤坂博一・青柳富誌生】
- 河 野 宜 幸
Study of Spatial Domain Interferometry
Technique with Atmospheric Radars
(大気レーダーを用いた空間領域干渉計技術
に関する研究)
【深尾昌一郎・津田敏隆・佐藤 亨】
- 橋 本 昌 宜
A Study on Performance Optimization for
Digital CMOS Circuits in Physical Design
(物理設計段階におけるデジタル CMOS 回
路の性能最適化に関する研究)
【小野寺秀俊・中村行宏・佐藤 亨】
- 安 田 岳 雄
Circuit Technologies for High Performance
Hard Disk Drive Data Channel LSI
(高性能ハードディスクドライブデータチャ
ネル LSI を実現するための回路技術)
【小野寺秀俊・吉田 進・富田眞治】
- [論文博士]
- 深 尾 隆 則
Studies on adaptive control theory and its
applications
(適応制御理論とその応用に関する研究)
【足立 紀彦・山本 裕・杉江 俊治】
- 神 蔦 敏 弘
Learning from Cluster Examples
(クラスタ例からの学習)
【池田克夫・佐藤雅彦・美濃導彦】
- 山 足 公 也
背景認知処理を利用したウェアネス指向
ヒューマンインターフェースの構築に関する
研究
【松山隆司・池田克夫・美濃導彦】
- 湯 川 高 志
人工知能システムの疎結合型並列コンピュー
タによる高速化の研究
【石田 亨・富田眞治・湯浅太一】

若野 功

Analysis for Stress Intensity Factors with a Curved Crack in Two-dimensional Elasticity

(曲線亀裂の応力拡大係数)

【磯 祐介・船越満明・西村直志】

河西 憲一

Studies on Batch Arrival Models and Related Traffic Issues in Communication Systems

(通信システムにおける集団到着モデルと関連するトラヒック問題に関する研究)

【高橋 豊・金澤正憲・滝根哲哉】

澤田 宏

二分決定グラフを用いた論理合成手法に関する研究

【中村行宏・小野寺秀俊・上林彌彦】

浅岡 克彦

都市交通システムの災害時危機管理計画に関する比較論的研究

【亀田弘行・河田恵昭・岡田憲夫】

相良 信子

Studies on Continuation and Trust-Region Methods for Nonlinear Optimization Problems

(非線形最適化問題に対する連続法と信頼領域法に関する研究)

【福嶋雅夫・茨木俊秀・酒井英昭】

◎平成13年9月25日付京都大学博士(情報学)の学位を授与された者

[課程博士]

浮田 宗伯

Real-Time Cooperative Multi-Target Tracking by Communicating Active Vision Agents

(能動視覚エージェント群による複数対象の実時間協調追跡)

【松山隆司・奥乃 博・美濃導彦】

十河 卓司

Localization of Sensors and Objects in Distributed Omnidirectional Vision

(分散全方位視覚におけるセンサと物体の位置決め)

【石田 亨・上林彌彦・酒井徹朗】

◎平成13年11月26日付京都大学博士(情報学)の学位を授与された者

[課程博士]

◎平成13年5月23日付京都大学博士(情報学)の学位を授与された者

[課程博士]

岡澤 慎

Menthol receptors in cold-sensitive neurons (冷受容ニューロンはメントールにも反応する)

【小林茂夫・乾 敏郎・佐藤雅彦】

[論文博士]

岩井 誠人

移動通信環境における電波伝搬モデルとフェージング対策技術

【吉田 進・松本 紘・佐藤 亨】

◎平成13年7月23日付京都大学博士(情報学)の学位を授与された者

[論文博士]

末谷 大道

Scaling Structures of Riddled Basins and On-Off Intermittency

(リドルドベイスンとオンオフ間欠性のスケーリング構造)

【藤坂博一・木上 淳・船越満明】

Azza Abdel Rahman Taha Abdel Halim

A Foundational Theory of Contexts in Functional Programming Language

(関数型プログラミング言語における文脈の基礎理論)

【佐藤雅彦・小林茂夫・奥乃 博】

山下 茂

Studies on Logic Synthesis Methods for Look-Up Table based FPGAs

(表参照型 FPGA 向けの論理合成手法に関する研究)

【上林彌彦・守屋和幸・中村行宏】

[論文博士]

鈴木 泰博

Abstract Rewriting System on Multisets and its Application for Biological Systems
(マルチ集合書き換え系とその生物システムへの応用)

【片井 修・松田哲也・木上 淳】

松原 繁夫

計量的方法に基づくエージェントシステムの設計に関する研究

【片井 修・熊本博光・石田 亨】

半田 久志

Construction of Co-evolutionary Algorithms and Evaluation of Their Effectiveness
(共進化アルゴリズムの構成とその有用性の評価)

【片井 修・足立紀彦・山本 裕】

◎平成 14 年 1 月 23 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

公文 誠

STUDIES ON ROBOT CONTROL USING DYNAMIC PARAMETRIZATION

(動的パラメータを用いたロボット制御に関する研究)

【足立紀彦・熊本博光・吉川恒夫】

◎平成 14 年 3 月 25 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

趙 亮

Approximation Algorithms for Partition and Design Problems in Networks

(ネットワーク分割と設計問題に対する近似アルゴリズム)

【茨木俊秀・福嶋雅夫・岩間一雄】

濱 津 享 助

Development of Doppler Radars for Studying Aviation Weather in Terminal Area

(ターミナルエリアの航空気象研究のためのドップラーレーダーに関する開発的研究)

【深尾昌一郎・津田敏隆・佐藤 亨】

成 凱

Using Database Technology to Improve Performance of the Web : Caching and Beyond

(データベース技術を用いたウェブパフォーマンス向上: キャッシングとその一般化)

【上林彌彦・湯浅太一・田中克己】

小 山 聡

Query Refinement for Domain-Specific Web Search

(ドメイン指向 Web 検索のための質問の精錬)

【石田 亨・上林彌彦・奥乃 博】

小 野 廣 隆

Structural Studies of Boolean Functions with Applications to Data Analysis

(データ解析におけるブール関数の構造に関する研究)

【茨木俊秀・上林彌彦・福嶋雅夫】

ISHTIAQ AHMED

A STUDY ON TRAFFIC MANAGEMENT OF MULTIMEDIA COMMUNICATIONS ON TCP/IP OVER ATM NETWORKS

(マルチメディア ATM ネットワークにおける TCP/IP のトラフィック管理に関する研究)

【金澤正憲・高橋 豊・高橋達郎】

勝 田 稔 三

生体画像情報精度向上のための撮像システムの解析と構築

【英保 茂・松田哲也・金澤正憲】

古 本 淳 一

Observation of Turbulence Echo Characteristics and Humidity Profiles with the MU Radar-RASS

(MU レーダー・RASS による乱流特性および水蒸気プロファイルの観測)

【津田敏隆・深尾昌一郎・佐藤 亨】

[論文博士]

角 本 繁

時空間情報処理とリスク対応情報システムの構築に関する研究

【亀田弘行・石田 亨・岡田憲夫】

小檜山 雅 之

衛星夜間観測画像を用いた早期被災地推定システムの開発

【林 春男・亀田弘行・上林彌彦】

小 池 淳
3次元シーンのモデルに基づく動画像の高性能符号化の研究
【松山隆司・吉田 進・美濃導彦】

櫻 井 貴 文
Typed λ -calculi and their Extensions
(型付 λ 計算とその拡張)
【佐藤雅彦・奥乃 博・湯浅太一】

中 谷 智 広
Computational Auditory Scene Analysis Based on Residue-driven Architecture and Its Application to Mixed Speech Recognition
(残差駆動型アーキテクチャに基づく音環境理解システムの構築と混合音認識への適用)
【山本 裕・船越満明・奥乃 博】

的 場 直 人
Study of Image and Video Transmission over Mobile Communication Channel
(移動通信における静止画像及びビデオ伝送に関する研究)
【吉田 進・松山隆司・佐藤 亨】

平 松 薫
地理的関連性を用いた Web 検索技術の研究
【石田 亨・田中克己・酒井徹朗】

種 田 和 正
Internet Traffic Control for Best-Effort and Guaranteed Services
(ベストエフォートおよび保証サービスのためのインターネットトラフィック制御)
【森広芳照・高橋達郎・高橋 豊】

[論文博士]

渡 辺 靖 彦
Integrated Analysis of Image, Diagram, and Text for Multimedia Document Retrieval
(マルチメディアドキュメント検索のための画像、図、テキストの統合解析)
【松山隆司・美濃導彦・佐藤理史】

◎平成14年11月25日付京都大学博士(情報学)の学位を授与された者

[課程博士]

平成14年度

◎平成14年7月23日付京都大学博士(情報学)の学位を授与された者

[論文博士]

石 橋 勇 人
オープンアクセスシステムにおける不正アクセス防止方式に関する研究
【金澤正憲・高橋 豊・北野正雄】

榊 泰 直
大型放射光施設線型加速器のモデリングとその制御
【足立紀彦・片山 徹・山寄 鉄夫】

◎平成14年9月24日付京都大学博士(情報学)の学位を授与された者

[課程博士]

MYGDALSKYY VOLODYMYR
ANALYSIS OF STRESS FIELD OF BOX-LIKE SHELLS WITH CRACKS
(クラックを有するボックスシェル構造の応力場の解析)
【磯 祐介・船越満明・木上 淳】

木 下 浩 二
非最小位相系に対する反復学習制御とフレキシブルアームの制御への応用
【足立紀彦・山本 裕・杉江俊治】

藤 井 拓
Studies on Measurement Techniques of Artifact Changes under Iterative Development Process
(反復型開発プロセスにおける成果物変化の計測手法の研究)
【上林彌彦・酒井徹朗・湯浅太一】

駒 谷 和 範
Spoken Dialogue Systems for Information Retrieval with Domain-Independent Dialogue Strategies
(ドメイン非依存な対話戦略を備えた情報検索音声対話システム)
【奥乃 博・田中克己・石田 亨】

松 浦 昭 洋
Combinatorial Structures in Finite Automata, CNF Satisfiability and Arithmetic Computation
(有限オートマトン、CNF 論理式の充足可能性問題、算術計算に現れる組合せ的構造)
【岩間一雄・富田真治・湯浅太一】

◎平成 15 年 1 月 23 日付京都大学博士 (情報学) の学位を
授与された者

[課程博士]

NORBERTO EIJI NAWA

Frameworks of Bargaining with
Computational Agents : Toward the
Emergent Synthesis of Social Fairness
(知的エージェントによる交渉モデルに関する研究—社会的な公平性の創発的形成に向けて—)
【片井 修・足立紀彦・熊本博光】

JEAN XIANG-QUN YU

Utilization of Inherent Diversity for
Channel Coding and Equalization
Algorithms
(通信路符号化と等化アルゴリズムへの自然
ダイバーシチの利用)
【吉田 進・高橋達郎・佐藤 亨】

[論文博士]

岡 本 英 二

振幅位相変調と符号化を組み合わせた高能率
無線伝送方式に関する研究
【吉田 進・森広芳照・佐藤 亨】

今 井 一 雅

Modeling of Modulation Lanes in Jupiter's
Decametric Radio Spectra
(木星デカメートル波スペクトル中のモジュ
レーション・レーンのモデルに関する研究)
【橋本弘藏・松本 紘・大村善治】

◎平成 15 年 3 月 24 日付京都大学博士 (情報学) の学位を
授与された者

[課程博士]

土 肥 英三郎

A study of computational neural network
models on spatio-chromatic properties of
the early visual system
(初期視覚の空間分光特性に関する計算論的
神経回路網モデルの研究)
【乾 敏郎・松山隆司・奥乃 博】

安 川 美智子

A Licensing System for Reuse of Web
Contents
(Web コンテンツ再利用のためのライセンス
処理システム)
【上林彌彦・松山隆司・田中克己】

中 尾 恵

Cardiac Surgery Simulation with Active
Interaction and Adaptive Physics-Based
Modeling
(能動インタラクションと適応型の物理法則
モデリングを用いた心臓外科手術シミュレ
ーションに関する研究)
【上林彌彦・松田哲也・田中克己】

高 島 正 典

DMSP 夜間可視画像による地震被害ポテン
シャルの推定と地震被害想定への応用
【林 春男・石田 亨・河田恵昭】

神 田 崇 行

A Constructive Approach for Communication
Robots
(構成論的アプローチに基づくコミュニケー
ションロボットの開発と評価)
【石田 亨・林 春男・奥乃 博】

岡 本 昌 之

Design and Applications of Learning
Conversational Agents
(学習対話エージェントの設計と応用)
【石田 亨・田中克己・奥乃 博】

金 鋼

Static and dynamic properties of simple
liquids and glasses : Molecular dynamics
and density functional theory
(単純液体とガラスの静的および動的性質 : 分
子動力学と密度汎関数理論)
【宗像豊哲・岩井敏洋・藤坂博一】

廣 瀬 亨

The reduction of quantum many-body
systems with symmetry and the boundary
behavior of wave functions at singular
configurations
(対称性をもつ量子多体系の簡約化と特異配
位での波動関数の境界挙動)
【岩井敏洋・宗像豊哲・中村佳正】

梅 谷 俊 治

Studies on Local Search Approaches to One
Dimensional Cutting Stock Problems
(1次元カッティングストック問題に対する局
所探索法に関する研究)
【茨木俊秀・福嶋雅夫・中村佳正】

- 吉 廣 卓 哉
Design and Analysis of Routing Algorithms toward the Next Generation Networks
(次世代インターネットに向けたルーティングアルゴリズムの設計と解析)
【岩間一雄・湯浅太一・上林彌彦】
- 岡 田 健 一
集積回路における性能ばらつき解析に関する研究
【小野寺秀俊・中村行宏・富田眞治】
- 磯 田 総 子
A study of wind oscillations in the mesosphere and lower thermosphere at low latitudes observed with MF and meteor radars
(MF レーダーと流星レーダー観測による低緯度の中間圏下部熱圏領域における風速振動に関する研究)
【津田敏隆・深尾昌一郎・佐藤 亨】
- 後 藤 由 貴
Stochastic approaches to inverse problems in plasma wave analysis
(プラズマ波動の逆問題に対する確率的アプローチ)
【佐藤 亨・松本 紘・橋本 弘藏】
- 笹 岡 貴 史
三次元物体の脳内表現および景観の比較照合過程
【乾 敏郎・松山隆司・美濃導彦】
- 藤 原 宏 志
Numerical Analysis of Ill-Posed Problems Based on Multiple-Precision Arithmetic
(多倍長計算を用いた非適切問題の解の数値的再構成と数値解析に関する研究)
【磯 祐介・木上 淳・佐藤 亨】
- 永 原 正 章
Multirate Digital Signal Processing via Sampled-Data H-infinity Optimization
(サンプル値 H-infinity 最適化によるマルチレートデジタル信号処理)
【山本 裕・磯 祐介・酒井英昭】
- 原 口 亮
核医学心筋画像と冠動脈造影との自動重ねあわせと表示
【英保 茂・松田哲也・金澤正憲】
- 今 村 裕 之
ステントグラフト留置術支援のための術前・術中画像処理手法
【英保 茂・松田哲也・金澤正憲】
- 川 村 誠 治
A Study of wind variations and their effects on the mid latitude ionosphere and thermosphere based on the MU Radar observations
(MU レーダー観測に基づく中緯度電離圏・熱圏における風の変動とその影響に関する研究)
【深尾昌一郎・津田敏隆・佐藤 亨】
[論文博士]
- 浮 田 浩 行
Shape-from-Shading Analysis for Reconstructing 3D Object Shape using an Image Scanner
(イメージスキャナを用いた陰影情報解析に基づく3次元物体の形状復元)
【松山隆司・乾 敏郎・美濃導彦】
- 天 野 眞 家
Studies on Natural Language Processing for Kana-to-Kanji Conversion and Machine Translation
(仮名漢字変換及び機械翻訳のための自然言語処理の研究)
【奥乃 博・松山隆司・田中克己】
- 川 原 稔
データマイニング技術を用いた情報検索支援に関する研究
【茨木俊秀・金澤正憲・高橋豊】
- 石 川 憲 洋
マルチキャスト通信に関する研究
【中村行宏・吉田 進・美濃導彦】

平成 15 年度

◎平成 15 年 5 月 23 日付京都大学博士（情報学）の学位を授与された者

[課程博士]

名嘉山 祥也

Statistical physics approach to strongly correlated fluctuations and its application to fluid turbulence and heart rate variability

(強相関ゆらぎに対する統計物理学的アプローチと流体乱流および心拍変動へのその応用)

【藤坂博一・木上 淳・船越満明】

Gernot Hassenpflug

Study of Turbulence Structures in the Lower Atmosphere Using Spaced Antenna Techniques With the MU Radar

(MU レーダーを用いた空間干渉計による下部大気圏乱流構造の観測的研究)

【深尾昌一郎・津田敏隆・佐藤 亨】

[論文博士]

本 田 道 隆

循環器 X 線診断における被曝低減技術の研究

【英保 茂・松田哲也・酒井英昭】

◎平成 15 年 9 月 24 日付京都大学博士（情報学）の学位を授与された者

[課程博士]

後 藤 浩 一

Studies on Passenger Support Systems for Public Transports Using Mobile Information Technologies

(モバイル情報技術を用いた公共交通機関利用支援システムの研究)

【上林彌彦・酒井徹朗・岩間一雄】

李 龍

KyotoSEARCH : An Integrated System for Geographic Web Search Using Web Contents Analysis

(KyotoSEARCH : ウェブコンテンツ分析を用いた地域ウェブ検索のための総合システム)

【上林彌彦・河田恵昭・美濃導彦】

東 森 信 就

A Conditional Stability Estimate for Identifying a Cavity by an Elastostatic Measurement

(弾性体内部の空洞同定逆問題に対する条件安定性評価)

【磯 祐介・木上 淳・井川 満】

篠 沢 一 彦

時变的空間情報の予測・識別・最適化のための神経回路網の構成法に関する研究

【片井 修・熊本博光・酒井英昭】

[論文博士]

柴 田 正 啓

映像内容の言語による記述法とその応用の研究

【田中克己・上林彌彦・吉田 進】

◎平成 15 年 11 月 25 日付京都大学博士（情報学）の学位を授与された者

[課程博士]

黒 川 悟

超広帯域パルスを用いた時間領域空間計測法と小型プリント基板電磁界センサの開発

【佐藤 亨・吉田 進・橋本弘藏】

[論文博士]

鈴木 厚

A Parallel Finite Element Solver for Large-Scale 3-D Stokes Problem and its Application to Earth's Mantle Convection Problem

(大規模 3 次元ストークス問題の並列有限要素解法と地球マントル対流問題への応用)

【野木達夫・磯 祐介・船越満明】

山 田 武 士

Studies on Metaheuristics for Jobshop and Flowshop Scheduling Problems

(ジョブショップおよびフローショップスケジューリング問題に関するメタヒューリスティクス解法の研究)

【茨木俊秀・福嶋雅夫・高橋 豊】

◎平成 16 年 1 月 23 日付京都大学博士（情報学）の学位を授与された者

[課程博士]

- 野村 早恵子**
Analyses of Academic Communities Using Information on the Web
(Web 情報を用いた研究コミュニティの分析)
【石田 亨・上林彌彦・片井 修】
- 伊藤 浩**
計算論的初期視覚モデルに基づく符号化画像の画質評価法と符号化のための解像度制御法
【松山隆司・乾 敏郎・美濃導彦】
- 増山 博之**
Studies on Algorithmic Analysis of Queues with Batch Markovian Arrival Streams
(マルコフ型集団到着流を持つ待ち行列のアルゴリズム的解析に関する研究)
【福嶋雅夫・高橋 豊・滝根哲哉】
- 多久和 英樹**
Microlocal Analysis of Linear Partial Differential Equations via the FBI Transform
(FBI 変換による線型偏微分方程式の超局所解析)
【中村佳正・岩井敏洋・森本芳則】

[論文博士]

- 天野 久徳**
消防防災ロボットの開発および機器制御に関する研究
【杉江俊治・足立紀彦・酒井英昭】
- 佐々木 美裕**
Studies on Location Problems in a Hub-and-Spoke Network
(ハブ・アンド・スポークネットワーク上の施設配置問題に関する研究)
【福嶋雅夫・茨木俊秀・高橋 豊】

◎平成 16 年 3 月 23 日付京都大学博士（情報学）の学位を授与された者

[課程博士]

- Somchai CHATVICHENCHAI**
Studies on Translating Access Authorization Policies of XML Documents
(XML 文書のアクセス制御ポリシーの変換に関する研究)
【上林彌彦・石田 亨・田中克己】
- 井出 明**
高度情報化社会における適正な情報の流通について
【上林彌彦・林 春男・大石 眞】
- 岡田 昌也**
Networked Collaborative Environmental Learning Based on Synchronous Mutual Supplementation of Real and Virtual Experiences
(現実・仮想経験の同期・相互補完によるネットワーク協調型環境学習)
【守屋和幸・石田 亨・酒井徹朗】
- 中島 伸介**
相対性に基づく情報探索に関する研究
【田中克己・上林彌彦・石田 亨】
- 馬 強**
Query-Free Information Retrieval Based on Spatio-temporal Criteria and Content Complementation
(時空間尺度と内容補完に基づく Query-Free 型情報検索)
【田中克己・上林彌彦・吉田 進】
- 木村 玲欧**
都市地震災害を事例とした災害過程における被災者行動の解明と被害想定手法の開発
【林 春男・河田恵昭・石田 亨】
- 林 貴華**
Studies on Methods for Mathematical Programs with Equilibrium Constraints
(均衡制約条件付き数理計画問題の解法に関する研究)
【福嶋雅夫・茨木俊秀・酒井英昭】

- 今 堀 慎 治
Studies on Local Search Algorithms for Cutting and Packing Problems
(カッティング・パッキング問題に対する局所探索法に関する研究)
【茨木俊秀・福嶋雅夫・高橋 豊】
- 櫻 間 一 徳
Trajectory Tracking Control of Hamiltonian and Hybrid Control Systems
(ハミルトン系とハイブリッド系の軌道追従制御)
【杉江俊治・足立紀彦・片山 徹】
- 梅 田 隆 行
Study on Nonlinear Processes of Electron Beam Instabilities via Computer Simulations
(計算機実験による電子ビーム不安定性の非線形過程に関する研究)
【松本 紘・橋本弘藏・大村善治】
- 加 山 英 俊
無線パケット通信方式のアクセスプロトコルの研究
【吉田 進・森広芳照・佐藤 亨】
- 武 市 統
マイクロ波送電技術による小電力情報機器給電に関する研究
【松本 紘・森広芳照・橋本弘藏】
- Benjebbour Anass
Efficient Signal Processing Techniques for MIMO Systems
(MIMO システムにおける高効率信号処理技術)
【吉田 進・森広芳照・佐藤 亨】
- 横 山 竜 宏
A study of midlatitude ionospheric E-region irregularities with rocket/radar experiment and numerical simulation
(ロケット/レーダー観測と数値シミュレーションによる中緯度電離圏 E 領域不規則構造に関する研究)
【深尾昌一郎・津田敏隆・佐藤 亨】
- 南 條 浩 輝
Automatic Transcription of Spontaneous Presentation Speech
(講演を対象とした話し言葉音声の自動認識)
【河原達也・奥乃 博・佐藤理史】
- 南 哲 人
ワーキングメモリの脳内活動ダイナミクスを説明する神経回路網モデル
【乾 敏郎・松山隆司・石田 亨】
- 渡 邊 太 郎
Example-Based Statistical Machine Translation
(用例に基づく統計的機械翻訳)
【奥乃 博・松山隆司・佐藤理史】
- 栗 田 和 正
On large deviations for current-valued processes induced from stochastic line integrals
(確率線積分から定まるカレント値確率過程の大偏差原理)
【木上 淳・日野正訓・重川一郎】
- 鈴 木 大 助
Efficiency and Energetics of Brownian Motors
(ブラウンアンモーターの効率およびエネルギー解析)
【宗像豊哲・岩井敏洋・中村佳正】
- 向 平 敦 史
Studies on Discrete Integrable Systems Associated with Orthogonal Polynomials and Their Applications to Numerical Algorithms
(直交多項式に関連する離散可積分系とその計算アルゴリズムへの応用に関する研究)
【中村佳正・岩井敏洋・野木達夫】
- 後 藤 佐知子
マンモグラフィにおける乳腺組織の定量化に関する研究
【英保 茂・松田哲也・金澤正憲】
- Francesco Voci
Analysis and Implementation of Non Linear Spatial Filtering for Image Processing
(非線形空間フィルタの解析と画像処理への適用)
【英保 茂・酒井英昭・金澤正憲】
- 須 藤 秀 紹
意志行為に基づく操作者と人工物の対話性に関する研究
【片井 修・熊本博光・榎木哲夫】

津 邑 公 暁

再利用および並列事前実行による既存プログラム高速化の研究
【富田眞治・湯浅太一・岩間一雄】

山 本 俊 明

A fast and accurate method for evaluating Raman crosstalk in wavelength-division-multiplexed optical transmission systems (波長分割多重方式光伝送システムにおけるラマンクロストークの高速かつ高精度な評価法)
【佐藤 亨・吉田 進・橋本弘藏】

上 田 義 勝

Study on High Performance System of Plasma Wave Receiver for Satellite/Rocket Observations (衛星/ロケット搭載用高性能プラズマ波動観測器に関する研究)
【松本 紘・中村行宏・橋本弘藏】

郭 賢 善

Study on Access Protocols for Multi-hop Wireless LAN (マルチホップ無線LANのアクセスプロトコルに関する研究)
【吉田 進・高橋達郎・佐藤 亨】

馬 谷 誠 二

Efficient and Scalable Implementation of an Object-Oriented Multithreaded Language (オブジェクト指向マルチスレッド言語の効率良くスケラブルな実装)
【湯浅太一・富田眞治・奥乃 博】

[論文博士]

内 元 清 貴

Maximum Entropy Models for Japanese Text Analysis and Generation (日本語テキスト解析・生成のための最大エントロピーモデル)
【松山隆司・河原達也・佐藤理史】

堀 山 貴 史

Studies on Knowledge Representation and Reasoning with Ordered Binary Decision Diagrams (二分決定グラフを用いた知識表現と推論に関する研究)
【茨木俊秀・岩間一雄・佐藤雅彦】

五 島 正 裕

Out-of-Order ILP プロセッサにおける命令スケジューリングの高速化の研究
【富田眞治・中村行宏・小野寺秀俊】

関 口 博 之

医用画像データの3次元領域抽出とその表示に関する研究
【英保 茂・松田哲也・金澤正憲】

平成 16 年度

◎平成 16 年 5 月 24 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

李 銘 義

生態学的な行為システム論に基づく調整機構の構築に関する研究
【足立紀彦・片井 修・酒井英昭】

小 西 将 人

サブ 100 ナノメートル世代におけるスーパースカラ・プロセッサの高速化に関する研究
【富田眞治・湯浅太一・岩間一雄】

米 澤 弘 毅

Studies on Online Financial and Server-Location Problems (オンライン経済問題およびサーバ配置問題に関する研究)
【岩間一雄・富田眞治・湯浅太一】

◎平成 16 年 7 月 23 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

西 口 敏 司

講義アーカイブシステムの構築
【美濃導彦・松山隆司・河原達也】

Mujahid Alam

Parallel Simulation of Realistic Shape and Force of Virtual Cloth with Adaptive Meshes in OpenMP (OpenMP による適応格子を用いた仮想布のリアルな形状と力覚の並列シミュレーション)
【富田眞治・湯浅太一・美濃導彦】

岩 崎 雅 史

Studies of Singular Value Decomposition in Terms of Integrable Systems

(可積分系による特異値分解の研究)

【中村佳正・野木達夫・島崎真昭】

◎平成 16 年 9 月 24 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

壇 寛 成

Studies on Algorithms for Large-Scale Nonlinear Optimization and Related Problems

(大規模非線形最適化問題ならびに関連問題に対するアルゴリズムに関する研究)

【福島雅夫・片山 徹・中村佳正】

Abdel-Rahman Hedar A. Ahmed

Studies on Metaheuristics for Continuous Global Optimization Problems

(連続型大域的最適化問題に対するメタヒューリスティクスに関する研究)

【福島雅夫・片山 徹・酒井英昭】

杉 山 敬 三

OSI 応用ソフトウェア実装方式とネットワーク管理に関する研究

【高橋達郎・富田真治・高橋 豊】

河 内 亮 周

Studies on Quantum Query Complexity and Quantum Computational Cryptography

(量子質問計算量および計算量的量子暗号に関する研究)

【岩間一雄・福島雅夫・北野正雄】

佐 藤 高 史

Modeling and experimental studies of the electro-magnetic coupling on on-chip interconnections for accurate noise-aware delay calculation

(雑音を考慮した高精度遅延計算のための LSI 内配線の電磁氣的結合に関するモデル化と実験的検証)

【小野寺秀俊・富田真治・松山隆司】

[論文博士]

苗 村 昌 秀

オブジェクト抽出技術とその応用に関する研究

【英保 茂・酒井英昭・金澤正憲】

◎平成 16 年 11 月 24 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

藤 本 和 則

インターネットユーザのための意思決定支援における知識獲得過程のモデリング

【山本 裕・野木達夫・西田豊明】

清 田 陽 司

Dialog Navigator: A Navigation System from Vague Questions to Specific Answers based on Real-World Text Collections

(ダイアログナビ: 実世界テキスト集合に基づく漠然とした質問から具体的な回答へのナビゲーションシステム)

【松山隆司・河原達也・佐藤理史】

[論文博士]

山 口 敦 子

Algorithms for Graph Theoretic Optimization Problems in Bioinformatics

(バイオインフォマティクスにおけるグラフ理論的最適化問題に対するアルゴリズム)

【阿久津達也・後藤 修・岡部寿男】

鈴 木 秀 明

Design Optimization of Artificial Evolutionary Systems

(人工進化システムにおけるデザイン最適化の研究)

【片井 修・松田哲也・山本章博】

◎平成 17 年 1 月 24 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

阪 本 卓 也

Nonparametric Imaging Algorithms for UWB Pulse Radars

(UWB パルスレーダのためのノンパラメトリックな画像化手法)

【佐藤 亨・松山隆司・松田哲也】

水 野 吉 規

Chaotic mixing in a model of static mixer

(スタティックミキサーの一つのモデルにおけるカオス混合)

【船越満明・藤坂博一・木上 淳】

[論文博士]

阪井 一 繁

A Study of Phase Field Models for Phase Change of Alloys

(合金の相変化に対するフェーズフィールドモデルの研究)

【野木達夫・藤坂博一・磯 祐介】

◎平成 17 年 3 月 23 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

秋 葉 泰 弘

Automatic Evaluation Methods for Machine Translation Systems

(機械翻訳システムの自動評価手法)

【奥乃 博・石田 亨・河原達也】

田 村 圭 子

Participatory Strategic Planning as a Basis for Holistic Disaster Reduction -"Marikina Safety Program", Philippine-

(総合防災の取り組みのための参画型防災戦略計画手法の開発ーフィリピン国マリキナ市を事例とした地震防災戦略計画策定ー)

【林 春男・河田恵昭・石田 亨】

熊 野 信太郎

数理最適化によるリスク管理手法に関する研究

【福嶋雅夫・片山 徹・高橋 豊】

仲 田 勇 人

Analysis and Identification of Piecewise Affine Systems with Application to Saturating Systems

(区分的アフィンシステムの解析と同定および飽和システムへの応用)

【片山 徹・福嶋雅夫・杉江俊治】

林 俊 介

Studies on Second-Order Cone Complementarity Problems

(二次錐相補性問題に関する研究)

【福嶋雅夫・岩井敏洋・永持 仁】

岩 田 一 貴

An Information Theoretic Analysis of Reinforcement Learning

(強化学習の情報理論的解析)

【酒井英昭・片井 修・片山 徹】

谷 崎 隆 士

鉄鋼生産における操業管理システムの構築方法に関する研究

【酒井英昭・高橋 豊・福嶋雅夫】

上 嶋 章 宏

Studies on Cores, Hierarchy, and Complexity on H-Coloring Problems

(H-彩色問題におけるコア、階層構造と計算複雑さに関する研究)

【岩間一雄・永持 仁・伊藤大雄】

秋 田 祐 哉

Automatic Speaker Indexing and Speech Recognition for Panel Discussions

(パネル討論を対象とした話者インデキシングと音声認識)

【河原達也・奥乃 博・石田 亨】

延 原 章 平

Deformable Mesh Model for 3D Shape and Motion Estimation from Multi-Viewpoint Video

(多視点映像からの 3 次元形状・運動復元のための弾性メッシュモデル)

【松山隆司・美濃導彦・英保 茂】

件 小 軍

Parallel Pipeline Volume Intersection for Real-Time 3D Shape Reconstruction on a PC Cluster

(PC クラスタを用いた実時間 3 次元形状復元のための並列パイプライン視体積交差法)

【松山隆司・美濃導彦・中村裕一】

高 井 勇 志

High Fidelity and Versatile Visualization of 3D Video

(3 次元ビデオの高精度・多彩な映像化)

【松山隆司・美濃導彦・小山田耕二】

林 田 守 広

Computational Analysis and Inference of Protein-Protein Interactions from Domain Information

(ドメイン情報からのタンパク質間相互作用の解析と予測)

【阿久津達也・小林茂夫・後藤 修】

是 津 耕 司

Aspect Discovery: Mining Context in World Wide Web

(アスペクト発見: ワールドワイドウェブにおける文脈情報のマイニングに関する研究)

【田中克己・石田 亨・西田豊明】

- 田 中 克 典**
 Studies on Logic Circuit Simplification Based on Permissible Functions
 (許容関数に基づく論理回路簡単化に関する研究)
 【石田 亨・中村行宏・岩井原瑞穂】
- 菱 山 玲 子**
 共適応の概念にもとづく電子調達モデルの研究
 【石田 亨・田中克己・守屋和幸】
- 手 塚 太 郎**
 Web Mining for Extracting Cognitive Geographic Spaces
 (認知的地理空間の抽出のためのウェブマイニングに関する研究)
 【田中克己・石田 亨・西田豊明】
- 黒 田 嘉 宏**
 A Study on Virtual Reality based Palpation Simulator
 (バーチャルリアリティ技術に基づく触診シミュレータの研究)
 【吉原博幸・石田 亨・松田哲也】
- 加 嶋 健 司**
 General Solution to Standard H-infinity Control Problems for Infinite-dimensional Systems
 (無限次元系に対する標準 H 無限大制御問題の解)
 【山本 裕・磯 祐介・杉江俊治】
- 北 田 宏**
 連続铸造機铸型内湯面レベル制御設計の研究
 【山本 裕・藤坂博一・片山 徹】
- 竹 川 高 志**
 バースト発火型ニューロンによるネットワークの同期特性
 【野木達夫・藤坂博一・船越満明】
- 山 岡 英 孝**
 Studies on stratified reduction of quantum and of classical many-body systems
 (量子及び古典多体系の層化簡約化に関する研究)
 【岩井敬洋・宗像豊哲・中村佳正】
- 野 津 亮**
 共感的コミュニケーションのための概念ネットワークモデルの構築
 【片井 修・熊本博光・松田哲也】
- 原 口 林太郎**
 瓦礫内探査ロボットおよび高出力化機構に関する研究
 【杉江俊治・酒井英昭・熊本博光】
- 中 山 功 一**
 要素間相互作用の動的離隔を内包した創発的システム設計法の構築
 【片井 修・酒井英昭・山本 裕】
- 杉 本 靖 博**
 準受動的歩行の安定化制御に関する研究
 【杉江俊治・片山 徹・酒井英昭】
- 城 下 輝 治**
 データ配信プロトコルの構成法と性能評価に関する研究
 【中村行宏・吉田 進・石田 亨】
- 鵜 川 始 陽**
 一級継続のスタックベース処理系向け実装手法
 【湯浅太一・富田眞治・奥乃 博】
- 筒 井 弘**
 組込み向け JPEG2000 符号化方式の実装法
 【中村行宏・富田眞治・小野寺秀俊】
 [論文博士]
- 横 田 裕 介**
 Studies on Distributed Hypermedia Systems for Cooperative Work
 (協調作業のための分散型ハイパーメディアシステムに関する研究)
 【田中克己・石田 亨・喜多 一】
- 原 良 憲**
 高品質ハイパーメディア実現とその利用に関する研究
 【田中克己・石田 亨・喜多 一】
- 藤 田 善 弘**
 並列動画処理 LSI「IMAP」のアーキテクチャと動画認識システムの開発
 【英保 茂・酒井英昭・金澤正憲】
- コステン 史江**
 High speed computational modeling in the application of UWB signals
 (UWB 信号への応用のための高速計算モデリング)
 【佐藤 亨・富田眞治・吉田 進】

名古屋 彰

ハードウェアの設計自動化手法に関する研究
【中村行宏・富田眞治・小野寺秀俊】

◎平成 17 年 7 月 25 日付京都大学博士（情報学）の学位を授与された者

[課程博士]

平成 17 年度

◎平成 17 年 5 月 23 日付京都大学博士（情報学）の学位を授与された者

[課程博士]

多 鹿 陽 介

Studies on Distributed and Cooperative Computing Architecture for Networked Home Appliance
(情報家電のための分散協調アーキテクチャに関する研究)
【美濃導彦・富田眞治・岡部寿男】

河 原 大 輔

Automatic Construction of Japanese Case Frames for Natural Language Understanding
(自然言語理解のための日本語格フレーム自動構築)
【松山隆司・河原達也・佐藤理史】

矢 野 一 人

Study on CDMA Non-Linear Interference Cancellers with Multi-Antenna Reception
(複数アンテナ受信を用いた CDMA 非線形干渉キャンセラに関する研究)
【吉田 進・森広芳照・佐藤 亨】

[論文博士]

左 国 坤

ステアバイワイヤ装置の信頼性と安全性評価に関する研究
【熊本博光・片井 修・杉江俊治】

平 岡 敏 洋

自動車の横運動制御に関する研究
【熊本博光・片井 修・杉江俊治】

LIM, AZMAN OSMAN

Power and Rate Control in Wireless Ad Hoc Networks
(無線アドホックネットワークにおける電力とレート制御)
【吉田 進・森広芳照・高橋達郎】

◎平成 17 年 9 月 26 日付京都大学博士（情報学）の学位を授与された者

[課程博士]

三田村 啓 理

Studies on the behavior of Mekong giant catfish using biotelemetry
(バイオテレメトリー情報によるメコンオオナマズの行動に関する研究)
【守屋和幸・田中克己・片井 修】

村 上 正 行

遠隔教育特有の授業デザイン及びシステムの評価研究
【美濃導彦・喜多 一・田中毎実】

内 田 圭 一

GPS/RFID による漁船操業の自動モニタリングシステムの開発とその応用に関する研究－東京湾のあなご筒漁業をモデルケースとして－
【守屋和幸・片井 修・荒井修亮】

[論文博士]

平 田 和 史

アンテナ配置最適化による不要波抑圧技術に関する研究
【佐藤 亨・森広芳照・吉田 進】

安 部 公 輔

確率微分システムへの無限次元入力パラメータに対する最尤推定法の適用
【磯 祐介・片井 修・久保雅義】

芦 田 剛

神経細胞の内在的ノイズと情報処理
【磯 祐介・片井 修・久保雅義】

和田 充 史

Analysis and Design of Rule-based Evolutionary Reinforcement Learning Systems

(ルールベース進化型強化学習システムの分析と設計)

【片井 修・酒井英昭・山本 裕】

齊 藤 雅 彦

ユビキタス情報制御システムにおける高信頼リアルタイム分散制御アーキテクチャの研究

【富田眞治・奥乃 博・湯浅太一】

山 本 高 至

Capacity and Spectral Efficiency of Multihop Radio Networks

(マルチホップ無線ネットワークの容量および周波数利用効率)

【吉田 進・高橋達郎・高橋 豊】

小 池 俊 昭

Space-Time-Frequency Signal Processing for Spectrum-Efficient Multiple-Antenna Wireless Transmission Systems

(周波数利用効率に優れた複数アンテナ無線伝送システムのための空間時間周波数信号処理)

【吉田 進・酒井英昭・佐藤 亨】

[論文博士]

村 上 輝 康

ユビキタスパラダイムにみる情報技術パラダイム伝播過程の研究

【石田 亨・田中克己・酒井徹朗】

◎平成 17 年 11 月 24 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

玉 田 嘉 紀

Computational Methods for Estimating Gene Networks Utilizing Biological Information

(生物情報からの遺伝子ネットワークの推定)

【阿久津達也・後藤 修・松田哲也】

郷 古 浩 道

One- and two- dimensional dynamics of Brownian motors and probability distributions

(ブラウニアン・モーターの 1 次元、2 次元動力学および確率分布)

【宗像豊哲・岩井敏洋・五十嵐顕人】

風 間 一 洋

web 空間における情報と人間の関連性分析とその応用

【片井 修・熊本博光・石田 亨】

吉 田 弘

ダイレクトコンバージョン方式の DC オフセット低減とソフトウェア無線機への応用に関する研究

【佐藤 亨・吉田 進・山本 裕】

土 谷 亮

A Study on Modeling and Design Methodology for High-Performance On-Chip Interconnection

(LSI 内高性能配線のモデル化および設計手法に関する研究)

【小野寺秀俊・富田眞治・松山隆司】

◎平成 18 年 1 月 23 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

森 本 正 志

データ変動解析に基づく仮説生成投票アルゴリズムを用いた画像構造抽出・識別に関する研究

【美濃導彦・松山隆司・河原達也】

高 雄 啓 三

Visualization of synaptic Ca²⁺/Calmodulin dependent protein kinaseII activity in living neurons

(生標本神経細胞における CaM キナーゼ II 活性の可視化)

【小林茂夫・後藤 修・阿久津達也】

岡 部 康 平

ヒューマンエラーモデルによる交通事故対策の定量評価

【熊本博光・片井 修・松田哲也】

松 田 庄 司

マルチビームレーダーにおける目標搜索性能とビーム形成方式に関する研究

【深尾昌一郎・津田敏隆・佐藤 亨】

[論文博士]

上 田 路 人

Information Processing by Systems with Multi-stable States: Modeling and Fabrication of Devices

(多安定状態を持つ系による情報処理:モデリングとデバイスの構築)

【宗像豊哲・岩井敏洋・石田謙司】

©平成18年3月23日付京都大学博士(情報学)の学位を授与された者

[課程博士]

櫛 肅 之

Applications of Automated Theorem Proving Methods to Multi-Agent Systems

(マルチエージェントシステムへの自動定理証明手法の応用)

【佐藤雅彦・山本章博・湯浅太一】

深 川 大 路

Discrete Algorithms for Optimization Problems for Structured Data in Bioinformatics

(バイオインフォマティクスにおける構造データに対する離散最適化アルゴリズム)

【阿久津達也・岡部寿男・永持 仁】

福 井 隆 雄

到達把持運動におけるオンライン制御機構に関する実験心理学的研究

【乾 敏郎・片井 修・美濃導彦】

Dukka Bahadur K. C.

Clique-based Algorithms for Protein Structure Prediction

(クリークアルゴリズムに基づくタンパク質構造予測アルゴリズム)

【阿久津達也・小林茂夫・後藤 修】

Lane, Ian Richard

Flexible Spoken Language Understanding based on Topic Classification and Domain Detection

(話題の分類とドメイン検出に基づく柔軟な音声言語理解)

【河原達也・奥乃 博・宇津呂武仁】

小 池 耕 彦

空間位置に対する視覚的注意メカニズムのモデル研究

【乾 敏郎・西田豊明・阿久津達也】

神 田 智 子

Analysis of the Effects of Lifelike Characters on Computer-Mediated Communication

(コンピュータを介したコミュニケーションにおける擬人化キャラクターの効果の分析)

【石田 亨・田中克己・西田豊明】

田 中 慎 司

Java ネットワークサーバの局所性を利用した高速化の研究

【石田 亨・田中克己・湯浅太一】

鳥 居 大 祐

Modeling Agents and Interactions for Simulating Social Systems

(社会システムシミュレーションのためのエージェントとインタラクションのモデル化)

【石田 亨・酒井徹朗・喜多 一】

藤 岡 健 史

高等学校におけるSqueak eToyを用いた問題解決型情報科学教育モデルの構築

【喜多 一・酒井徹朗・松下佳代】

村 上 陽 平

Protocol Design Using Participatory Simulation

(参加型シミュレーションを用いたプロトコル設計)

【石田 亨・喜多 一・片井 修】

阿 部 光 敏

Development and Evaluation of a Support System for Field Education

(野外教育支援システムの開発と評価)

【酒井徹朗・石田 亨・守屋和幸】

Jaafar Hasan Mohamed Yusuf ALMutawa

Subspace Identification of Linear Systems in the Presence of Outliers

(異常雑音の加わる線形システムに対する部分空間同定)

【福嶋雅夫・酒井英昭・杉江俊治】

雛 元 洋 一

Studies on Adaptive Algorithms for Active Control of Multitonal Noise

(多調波騒音の能動制御のための適応アルゴリズムに関する研究)

【酒井英昭・杉江俊治・熊本博光】

金 泰 亨

Robust Model Predictive Control for
Constrained Linear Systems
(拘束線形システムに対するロバストモデル
予測制御)
【杉江俊治・酒井英昭・熊本博光】

Shiguo Nomura

Novel Advanced Treatments of
Morphological Entities in Spatial
Information Processing
(空間情報処理における形態要素の取扱いに
対する拡張手法)
【片井 修・松田哲也・杉本直三】

Jorji Nonaka

A Study on Distributed Visualization of
Large Scalar Volume Data
(大規模スカラーボリュームデータ向け分散可
視化手法の研究)
【金澤正憲・松田哲也・小山田耕二】

井 上 寛 康

経験一般化を行うルールベース学習に関する
研究
【片井 修・熊本博光・喜多 一】

湯 田 聡 夫

大規模ソーシャル・ネットワークング・サー
ビスが実現する人的繋がりメゾ構造研究
【片井 修・熊本博光・石田 亨】

山 中 佐知子

Studies on Performance Analysis of
Wireless Communication Systems with
Handoff Area and Handoff Calls Queue
(ハンドオフ・エリアとハンドオフ呼の待ちを
考慮した無線通信システムの性能解析に関す
る研究)
【高橋 豊・酒井英昭・笠原正治】

社 家 一 平

光時分割多重信号の一括分離技術および非同
期サンプリングを用いた光信号品質監視技術
に関する研究
【佐藤 亨・高橋 豊・乗松誠司】

室 岡 孝 宏

機能可変な高速ネットワークノード構成方式
の研究
【中村行宏・吉田 進・石田 亨】

岸 根 桂 路

光通信システム用クロックデータ再生回路の
高性能化に関する研究
【小野寺秀俊・富田眞治・酒井英昭】

玉 置 卓

Improved Algorithms for CNF Satisfiability
Problems
(和積形論理式の充足可能性問題に対するア
ルゴリズムの改良)
【岩間一雄・湯浅太一・小野寺秀俊】

田 村 武 幸

Graph Algorithmic Approaches for
Structure Inferences in Bioinformatics
(バイオインフォマティクスにおける構造推
定のグラフアルゴリズムを用いたアプロー
チ)
【岩間一雄・阿久津達也・伊藤大雄】

藤 原 洋 志

Online Average-Case Analyses and Energy-
Efficient Scheduling
(オンライン問題に対する平均競合比の解析
及び消費電力抑制のためのジョブスケジュー
リング)
【岩間一雄・富田眞治・永持 仁】

湯 山 洋 一

プロセッサアレイによるシステム LSI アーキ
テクチャとその設計技術の検討
【小野寺秀俊・中村行宏・富田眞治】

Rudy Raymond Harry Putra

Studies on Quantum Query Complexities
and Quantum Network Coding
(量子質問計算量および量子ネットワーク符
号に関する研究)
【岩間一雄・福嶋雅夫・北野正雄】

植 松 明 久

An Observational Study of Fog Structure
and Dynamics with a Millimeter-Wave
Scanning Doppler Rader
(走査型ミリ波ドップラーレーダーによる霧
の構造と力学に関する観測的研究)
【深尾昌一郎・津田敏隆・佐藤 亨】

[論文博士]

鴨 浩 靖

Computability in some fundamental
theorems in functional analysis and general
topology
(関数解析学および一般位相空間論のいくつ
かの基本定理における計算可能性)
【佐藤雅彦・山本章博・湯浅太一】

吉 富 望

The Development of GIS-Based Response Applications for Supporting Damage Assessment and Issuing of Damage Certificates as the Basis for Life Recovery: Lessons Learned from the Practice in the 2004 Niigata Chuetsu Earthquake
(GISを基盤とした被災者の早期生活再建のための罹災証明書発行及び被害調査支援システムの開発:2004年新潟中越地震を事例とした実践的研究)
【林 春男・田中克己・河田恵昭】

劉 健 勤

Theoretical Biomolecular Computing Inspired by Signaling Pathways of Cells
(細胞内生体分子の信号伝達パスウェイ機構を利用した分子計算の理論に関する研究)
【片井 修・松田哲也・守屋和幸】

飯 山 将 晃

3D Object Model Acquisition from Silhouettes
(シルエットを用いた3次元物体モデルの獲得)
【美濃導彦・松山隆司・中村裕一】

[論文博士]

山 下 高 生

Dynamic Control of Distributed Loosely Coupled Replicas for Processing Weakly Consistent Data
(弱一貫性データ処理のための分散疎結合複製ノードの動的制御)
【石田 亨・吉川正俊・湯浅太一】

◎平成18年9月25日付京都大学博士(情報学)の学位を授与された者

[課程博士]

平成18年度

◎平成18年5月23日付京都大学博士(情報学)の学位を授与された者

[課程博士]

外 村 佳 伸

映像特徴インデクシングに基づく構造化映像ハンドリング機構と映像利用インタフェースに関する研究
【美濃導彦・西田豊明・吉田 進】

林 田 尚 子

街中での多言語情報発信支援の研究
【石田 亨・田中克己・酒井徹朗】

◎平成18年7月24日付京都大学博士(情報学)の学位を授与された者

[課程博士]

西 郷 浩 人

Local Alignment Kernels for Protein Homology Detection
(タンパク質相同性検出のための局所アラインメントカーネル)
【阿久津達也・後藤 修・山本章博】

山 肩 洋 子

Image Recognition of an Object Designated by User's Wording
(ユーザの自由な名付けにより指定された物体の画像認識)
【美濃導彦・奥乃 博・河原達也】

飯 塚 重 善

パブリックスペースにおける情報システム利用環境のデザイン
【石田 亨・酒井徹朗・片井 修】

山 下 直 美

Supporting Machine Translation-Mediated Collaborative Work
(機械翻訳を利用した協調支援の研究)
【石田 亨・酒井徹朗・黒橋禎夫】

糸 直 人

Distributed Massive Simulation for Haptic Virtual Reality Based Surgical Skill Transfer
(大規模分散シミュレーションによる力覚提示型VRに関する研究)
【吉原博幸・富田真治・守屋和幸】

中 塚 康 介

ユビキタスコラボレーションにおけるユーザ指向管理
【石田 亨・守屋和幸・喜多 一】

安 川 直 樹

携帯情報端末を用いた環境学習支援システムの開発と実践
【酒井徹朗・石田 亨・守屋和幸】

今 井 潤

A New Class of Binary Constant Weight Codes and Its Decoding Algorithm
(2値重み一定符号の新しいクラスとその復号アルゴリズム)
【中村佳正・岩井敏洋・永持 仁】

笈 田 武 範

Magnetic Resonance Elastography を用いた生体組織の弾性計測に関する研究
【松田哲也・熊本博光・小林哲生】

井 上 武

スケーラブルなネットワーク制御に向けた木構造の適用方法に関する研究
【高橋達郎・中村行宏・高橋 豊】

服 部 俊 洋

組み込み用途プロセッサにおける低消費電力化技術の研究
【小野寺秀俊・富田眞治・中村行宏】

西 村 耕 司

Functional Extension of Atmospheric Radar with Digital Receiver Array
(デジタル受信機アレイを用いた大気レーダーの機能拡張)
【佐藤 亨・深尾昌一郎・津田敏隆】

[論文博士]

玄 光 男

Study on Evolutionary Network Design by Multiobjective Hybrid Genetic Algorithm
(多目的ハイブリッド型遺伝的アルゴリズムによる進化的ネットワーク設計に関する研究)
【片井 修・熊本博光・喜多 一】

◎平成 18 年 11 月 24 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

友 近 信 行

ごみ焼却炉のモデル予測制御に関する研究
【杉江俊治・酒井英昭・太田快人】

東 野 哲

Study on Signal Processing and Coding Techniques for High Density Optical Information Storage Channels
(高密度光学情報記憶通信路における信号処理及び符号化技術に関する研究)
【吉田 進・酒井英昭・小野寺秀俊】

五十嵐 喜 良

MF Radar Studies of the Dynamics of the Mesosphere and Lower Thermosphere
(MF レーダーによる中間圏・下部熱圏のダイナミクスに関する研究)
【深尾昌一郎・津田敏隆・佐藤 亨】

濱 本 武 史

ダイナミック型メモリ LSI の高集積化回路技術に関する研究
【小野寺秀俊・富田眞治・中村行宏】

[論文博士]

波 部 齊

Geometric Information Processing Methods for Elaborating Computer Vision Algorithms
(コンピュータビジョンアルゴリズムの高度化のための幾何情報処理手法)
【松山隆司・美濃導彦・中村裕一】

巽 啓 司

Studies on Supervised Learning for Neural Networks with Applications to Optimization Problems
(ニューラルネットワークの教師有り学習および最適化問題への適用に関する研究)
【福嶋雅夫・永持 仁・酒井英昭】

◎平成 19 年 1 月 23 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

小 川 健 二

ヒト運動制御における予測制御機構に関わる神経基盤の解明：fMRI 研究
【乾 敏郎・片井 修・齋木 潤】

福 永 拓 郎

Approximation Algorithms to the Network Design Problems
(ネットワーク設計問題に対する近似アルゴリズム)
【永持 仁・福嶋雅夫・岩間一雄】

[論文博士]

山本真之

Wind observations around the tropopause over Sumatra, Indonesia by the Equatorial Atmosphere Radar

(インドネシア・スマトラ島における赤道大気レーダーによる対流圏界面近傍の風速観測)

【深尾昌一郎・津田敏隆・佐藤 亨】

©平成 19 年 3 月 23 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

鹿島久嗣

Machine Learning Approaches for Structured Data

(構造データ解析のための機械学習法)

【阿久津達也・山本章博・田中利幸】

阿部潤次

Localization and desensitization of transient receptor potential M8

(冷・メンソール受容体 TRPM8 の局在と脱感作機構)

【小林茂夫・後藤 修・阿久津達也】

北原鉄朗

Computational Musical Instrument Recognition and Its Application to Content-based Music Information Retrieval

(計算機による楽器音認識および内容に基づく音楽情報検索への応用)

【奥乃 博・河原達也・尾形哲也】

船富卓哉

Three dimensional shape modeling of human body in various postures by light stripe triangulation

(光切断法によるさまざまな姿勢での三次元人体形状モデリング)

【美濃導彦・松山隆司・中村裕一】

外池昌嗣

Natural Language Processing Exploiting Topics in the Web Text Archive

(ウェブテキストアーカイブにおける文書のトピックを利用した自然言語処理)

【黒橋禎夫・石田 亨・河原達也】

土屋雅稔

A Study on Processing of Japanese Functional Expressions and Definition Patterns

(日本語の機能表現と定義表現パターンの処理に関する研究)

【黒橋禎夫・西田豊明・河原達也】

大島裕明

Web からの概念構造発見と検索への応用

【田中克己・石田 亨・吉川正俊】

安田十也

Analytical study on acquisition of ecological information on marine animals for evaluation of a marine protected area -the case study of green turtles in the Andaman Sea-

(海洋動物保護区域の評価のための生態情報の取得と解析-アンダマン海アオウミガメをモデルケースとして-)

【守屋和幸・田中克己・荒井修亮】

湯本高行

Organizing Multimedia Content by Search and Integration

(検索・統合によるマルチメディアコンテンツの組織化)

【田中克己・石田 亨・吉川正俊】

何書勉

Conceptual Modeling, Generation and Retrieval of Real World Images in Ubiquitous Environment (ユビキタス環境における実世界イメージの概念モデリング、生成、及び、検索)

【田中克己・守屋和幸・吉川正俊】

鈴木進吾

不確定性を考慮した津波減災システムの開発に関する研究

【河田恵昭・石田 亨・高山知司】

伊藤英明

大規模公共施設における位置に基づく遠隔指示方式

【石田 亨・田中克己・美濃導彦】

藤原直哉

Dynamic Phase Transition and Pattern Dynamics in Periodic External Fields

(周期的外力下における動的相転移とパターンダイナミクス)

【藤坂博一・船越満明・西村直志】

- 三 好 利 昇
準線型 Keller-Segel 方程式系の時間局所解および時間大域解の存在と一意性
【磯 祐介・木上 淳・日野正訓】
- 清 水 大 輔
FEM Analysis for 2nd Order Elliptic Initial Value Problems with Regularization
(正則化法による 2 階楕円型初期値問題の有限要素法解析)
【磯 祐介・木上 淳・西村直志】
- 江 本 源 一
リアルタイムプロセス最適化技術の高度化に関する研究
【福嶋雅夫・酒井英昭・長谷部伸治】
- 小 島 千 昭
Studies on Lyapunov Stability and Algebraic Riccati Equation for Linear Discrete-Time Systems Based on Behavioral Approach
(ビヘイビアアプローチに基づく線形離散時間システムのリヤプノフ安定性と代数リカッチ方程式に関する研究)
【太田快人・山本 裕・杉江俊治】
- 畑 中 健 志
Analysis and Control of Systems with State and Input Constraints
(状態や入力に拘束を有するシステムの解析と設計)
【太田快人・福嶋雅夫・杉江俊治】
- 原 口 和 也
Studies on Classifiers Based on Iteratively Composed Features
(反復構成特徴に基づいた分類器に関する研究)
【永持 仁・太田快人・福嶋雅夫】
- 杉 浦 孔 明
自律ロボットにおける身体に基づく解釈系の構築
【片井 修・酒井英昭・田中利幸】
- 鈴 木 宙 見
Studies on Predictive Control for Constrained Linear Systems
(拘束線形システムの予測制御に関する研究)
【杉江俊治・熊本博光・太田快人】
- 山 邊 茂 之
釣り仕掛けの力学的な挙動解析と視覚化に関する研究
【熊本博光・片井 修・杉江俊治】
- 佐 野 明 秀
光ファイバ伝送における波長分散と非線形光学効果の抑圧技術に関する研究
【佐藤 亨・高橋 豊・乗松誠司】
- 山 岡 雅 直
A Study on Low-Power SRAM Design under Process Variation of Transistors
(トランジスタのプロセスばらつきを考慮した低電力 SRAM 設計の研究)
【小野寺秀俊・富田真治・松山隆司】
- 須 山 敬 之
リコンフィギャラブルコンピューティングの組合せ問題への応用に関する研究
【中村行宏・岡部寿男・越智裕之】
- 藤 原 淳
マルチホップ伝送における無線リソース割当法の研究
【吉田 進・高橋達郎・高橋 豊】
- 今 村 友 和
Studies on Approximation Algorithms for the Minimum Vertex Cover Problem
(最小頂点被覆問題の近似アルゴリズムに関する研究)
【岩間一雄・小野寺秀俊・永持 仁】
- 辻 野 孝 輔
A Study on 3-D Sound Processing Systems Based on Head-Related Transfer Functions
(頭部伝達関数を利用した立体音響処理システムに関する研究)
【中村行宏・佐藤 亨・奥乃 博】
- 韓 鑫
Online and Approximation Algorithms for Bin-Packing and Knapsack Problems
(ビンパッキング問題とナップサック問題に対するオンラインアルゴリズムと近似アルゴリズムの研究)
【岩間一雄・小野寺秀俊・永持 仁】
- 花 井 亮
Memory Management for Real-time Applications
(実時間処理のためのメモリ管理に関する研究)
【湯浅太一・小野寺秀俊・奥乃 博】
- 宮 本 龍 介
画像処理に基づく歩行者認識に関する研究
【中村行宏・美濃導彦・中村裕一】

瀧 宏文
Real-Time Three-Dimensional Acoustic Imaging System with A Reflector and Its Applications
(反射鏡を用いたリアルタイム三次元超音波イメージングシステムとその適用)
【佐藤 亨・津田敏隆・松田哲也】

[論文博士]

川 嶋 宏 彰
Interval-Based Hybrid Dynamical System for Modeling Dynamic Events and Structures
(動的事象と構造のモデル化のための時区間ハイブリッドダイナミカルシステム)
【松山隆司・西田豊明・河原達也】

菊 井 玄一郎
Corpus-based Ambiguity Resolution for Cross-language Information Processing
(クロスランゲージ情報処理のためのコーパスに基づく曖昧性解消)
【河原達也・奥乃 博・黒橋禎夫】

谷 川 英 和
特許ライフサイクルへの情報学的アプローチに基づく特許工学に関する研究
【田中克己・石田 亨・吉川正俊】

平成 19 年度

◎平成 19 年 5 月 23 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

奥 山 準 一
Study on conservation and enhancement of endangered sea turtles using animal behavioral information
(生物行動情報取得による絶滅危惧ウミガメ類の保護・増殖に関する研究)
【守屋和幸・片井 修・荒井修亮】

◎平成 19 年 7 月 23 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

森 住 大 樹
Studies on Lower Bounds for the Size of Boolean Circuits
(論理回路に含まれる素子数の下界に関する研究)
【岩間一雄・湯浅太一・小野寺秀俊】

[論文博士]

指 田 朝 久
企業のリスクマネジメントシステム構築のための人材育成プログラムの開発
【林 春男・田中克己・河田恵昭】

◎平成 19 年 9 月 25 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

Tarasenko Sergey
A Study of Dynamical Properties of Human Prediction Mechanism: Blind Choice Behavior, Moment of Understanding and Learning Process
(人間の予測機構の動的特性に関する研究: ブラインド選択行動、理解の瞬間およびその学習過程)
【乾 敏郎・西田豊明・齋木 潤】

市 川 光太郎
Studies on behavioral ecology and protection measures of the dugongs based on analyses of marine acoustical informations
(海洋音響情報解析によるジュゴンの行動生態の解明と保護に関する研究)
【守屋和幸・田中克己・片井 修】

Pattanasri Nimit
Context-Preserving Multimedia Retrieval for Enhancing Comprehension of Search Results (検索解の理解性向上のための文脈保存マルチメディア検索)
【田中克己・石田 亨・吉川正俊】

Mikko Juhani Rissanen
Virtual Reality Based Teaching of Psychomotor Skills: Annotation Model for Asynchronous Communication in Dynamic Virtual Environments
(バーチャルリアリティにおける精神運動スキルの教示: 非同期コミュニケーションのための動的仮想環境におけるアノテーションモデル)
【吉原博幸・喜多 一・守屋和幸】

大 谷 佳 広

Fast Multipole Methods for Periodic Problems in Elasticity and Electromagnetics

(弾性学及び電磁気学の周期問題における高速多重極法)

【西村直志・磯 祐介・船越満明】

黄

大 山

Studies on Quantitative Finance via Operations Research Methods

(オペレーションズリサーチ手法による計量的ファイナンスに関する研究)

【福嶋雅夫・太田快人・永持 仁】

柳

澤 弘 揮

Approximation Algorithms for Stable Marriage Problems

(安定結婚問題に対する近似アルゴリズム)

【岩間一雄・福嶋雅夫・永持 仁】

木

寺 正 平

High-Performance 3-D Imaging Algorithms for UWB Pulse Radars

(UWB パルスレーダのための高性能立体像推定手法)

【佐藤 亨・松山隆司・松田哲也】

◎平成 19 年 11 月 26 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

日

高 昇 平

語彙獲得過程におけるカテゴリ化空間の幾何学的モデル

【乾 敏郎・黒橋禎夫・齋木 潤】

孫

曉 萌

Web 情報を活用した環境教育の実践と評価

【酒井徹朗・守屋和幸・片井 修】

三

輪 忍

分岐予測の高精度化およびオペランド・バイパスの複雑さの軽減に関する研究

【富田眞治・小野寺秀俊・中島 浩】

[論文博士]

蒲

地 恒 彦

高性能並列分散コンピューティングのためのプログラミング支援システムおよび実行環境に関する研究

【富田眞治・湯浅太一・中島 浩】

◎平成 20 年 1 月 23 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

平

石

拓

Transformation-based Implementation of S-expression Based C Languages

(S 式ベース C 言語およびその拡張言語の変形に基づく実装)

【湯浅太一・佐藤雅彦・奥乃 博】

榑

範 敬

Scattering Problem for the Maxwell equations outside a moving obstacle

(運動する物体に対するマクスウェル方程式の散乱問題)

【磯 祐介・木上 淳・西村直志】

◎平成 20 年 3 月 24 日付京都大学博士 (情報学) の学位を授与された者

[課程博士]

竹

本

和 広

Analysis and modeling of biological networks based on statistical mechanics

(統計力学に基づく生体ネットワークの解析とモデル化)

【阿久津達也・後藤 修・石井 信】

白

松

俊

Salience-based Modeling of Discourse Context

(顕現性に基づく談話文脈のモデル化)

【奥乃 博・河原達也・黒橋禎夫】

豊

浦

正 広

3D Shape Reconstruction from Multiple Silhouettes for Objects in Rigid Motion

(剛体運動物体に対する複数シルエットからの三次元形状獲得)

【美濃導彦・松山隆司・中村裕一】

松

吉

俊

Hierarchically Organized Dictionary of Japanese Functional Expressions: Design, Compilation and Application

(階層構造を持つ日本語機能表現辞書の設計、編纂および応用)

【黒橋禎夫・西田豊明・河原達也】

- 翠 輝 久
Speech-based Navigation Systems based on Information Retrieval and Question-Answering with Optimal Dialogue Strategies
(情報検索・質問応答に基づく最適な対話戦略を備えた音声による情報案内システム)
【河原達也・奥乃 博・黒橋禎夫】
- 山 本 俊 一
Real-Time Robot Audition Software Based on Missing Feature Theory for Multiple Simultaneous Talkers in Real Environments
(実環境における同時発話認識のためのミッシングフィーチャ理論に基づくリアルタイムロボット聴覚ソフトウェア)
【奥乃 博・河原達也・尾形哲也】
- 吉 井 和 佳
Studies on Hybrid Music Recommendation Using Timbral and Rhythmic Features
(音色とリズムの特徴量を用いたハイブリッド型音楽推薦に関する研究)
【奥乃 博・河原達也・田中利幸】
- 鄧 新 宇
An English Text Generation System for Intermediate Non-native Speakers based on Corpus Analysis
(コーパス分析に基づいた中級ノンネイティブ向け英語文章生成システム)
【松山隆司・黒橋禎夫・河原達也】
- 山 本 学
多数のエージェントを扱う大規模マルチエージェントシステムの基盤技術とその応用
【石田 亨・喜多 一・湯浅太一】
- 奥 村 与志弘
津波の地域性を考慮した防災戦略
【河田恵昭・多々納裕一・間瀬 肇】
- 清 水 敏 之
A Study on Document-Centric XML Search
(文書指向XMLに対する検索に関する研究)
【吉川正俊・石田 亨・田中克己】
- 高 見 真 也
検索目的に応じたスニペットの生成・拡張によるウェブ検索結果の最適化に関する研究
【田中克己・石田 亨・吉川正俊】
- 小 林 幹
Determination of Dynamical Correlation Functions in Chaotic Systems
(カオス力学系における動的相関関数の決定)
【船越満明・西村直志・木上 淳】
- 塚 本 直 史
Phase Dynamics in Nonlinear Systems
(非線形系における位相ダイナミクス)
【船越満明・西村直志・木上 淳】
- 浦長瀬 正 幸
Statistical and Dynamical Properties of Systems with Two Hard Particles
(二体剛体球系の統計的および動力学的性質)
【宗像豊哲・岩井敏洋・船越満明】
- 橋 本 英 樹
Studies on Local Search-Based Approaches for Vehicle Routing and Scheduling Problems
(配送計画問題に対する局所探索に基づくアプローチに関する研究)
【永持 仁・福島雅夫・太田快人】
- 岩 田 具 治
Probabilistic user behavior models in online stores for recommender systems
(推薦システムのためのオンラインストアにおける確率的ユーザ行動モデル)
【田中利幸・石井 信・山本章博】
- 嶋 吉 隆 夫
細胞モデルの構築支援および生体機能シミュレーションの開発環境に関する研究
【松田哲也・金澤正憲・石田 亨】
- 遠 藤 慶 一
Studies on Distributed Network Architectures for Large-scale Multiplayer Applications and Content Sharing Systems
(大規模多人数参加型アプリケーションおよびコンテンツ共有システムにおける分散型ネットワーク・アーキテクチャに関する研究)
【高橋 豊・金澤正憲・笠原正治】
- LEON SUEMATSU, Yutaka Inti
Multiagent-based Modeling of Social Systems and Its Validation
(マルチエージェントに基づいた社会システムのモデリングとその妥当性検証法に関する研究)
【片井 修・熊本博光・喜多 一】

本 吉 達 郎

定性的情報理論に基づいたコミュニケーション
ンデザインに関する研究
【片井 修・熊本博光・川上浩司】

清 水 洋

A Study on Bandwidth Guaranteed
Networks for Multimedia Services
Integration
(マルチメディアサービス統合のための帯域
保証ネットワークの研究)
【高橋達郎・吉田 進・高橋 豊】

田 原 志 浩

衛星通信およびレーダ用アレーアンテナ給電
回路の低損失化に関する研究
【佐藤 亨・山本 裕・山本 衛】

浅 井 孝 浩

Spatiotemporal Signal Processing for
Highly-Efficient Broadband Wireless
Communications
(高能率広帯域無線通信のための時空間信号
処理)
【吉田 進・守倉正博・酒井英昭】

植 田 哲 郎

MAC and Routing Protocols for Wireless Ad
Hoc Networks Using Directional Antenna
(指向性アンテナを用いた無線アドホック
ネットワークにおける MAC 及びルーティン
グプロトコルに関する研究)
【吉田 進・高橋達郎・高橋 豊】

井 上 隆

ダイバーシチ合成の理論解析法とアレーアン
テナ信号処理技術に関する研究
【吉田 進・守倉正博・酒井英昭】

篠 原 尋 史

ばらつきを考慮した微細化 SRAM のメモリ
セル最適化と駆動法に関する研究
【小野寺秀俊・富田真治・吉田 進】

杉 原 堅 也

Studies on Maximum-Cover Source
Location Problems
(最大被覆供給点配置問題の研究)
【岩間一雄・永持 仁・伊藤大雄】

田 中 晶

Study on Design Issues towards Highly
Efficient Telecommunication Networks
(高能率通信ネットワークに向けた設計課題
に関する研究)
【吉田 進・高橋達郎・岩井敏洋】

KUCERA STEPAN

Cross-layer Design of Resource
Management in Wireless Networks with
Distributed Control
(分散制御無線ネットワークにおける資源管
理のクロスレイヤ設計)
【吉田 進・高橋達郎・守倉正博】

[論文博士]

西 原 理

STUDIES ON OPTIMIZATION MODELS
OF FINANCIAL AND REAL OPTIONS
(金融オプションとリアルオプションに関す
る最適化モデルの研究)
【福嶋雅夫・永持 仁・関根 順】

就職関連データ

博士後期課程修了者の就職先

	平成 11 年度	平成 12 年度	平成 13 年度	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度
教育機関	7	6	6	17	9	12	11	13	10
官庁・準官庁（研究所）	3	2	4	7	6	1	5	1	7
通信・放送	1	3	1	1	3	2	10	16	9
電気・電子・情報・ソフト	7	5	2	2	4	5	5	10	5
機械・鉄鋼・石油	3	0	0	0	5	4	2	3	6
電力・ガス	0	0	0	0	0	0	1	0	0
銀行・金融・保険・証券	0	0	0	1	0	0	0	0	1
運 輸	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サービス・調査・宣伝	0	0	0	1	3	1	1	3	2
研修員	1	1	1	2	1	1	2	1	2
研究員	3	3	5	11	9	17	15	11	16
その他	2	1	4	2	9	3	2	4	3
合 計	27	21	23	44	49	46	54	62	61

平成 11 年度博士後期課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合計
教育機関	1	1		2	1	2	7
官庁・準官庁／研究所	1	1				1	3
通信・放送		1					1
電気・電子・情報・ソフト	2	1		1		3	7
機械・鉄鋼・石油	1				2		3
電力・ガス							0
銀行・金融・保険・証券							0
運 輸							0
サービス・調査・宣伝							0
研修員					1		1
研究員		1		1	1		3
その他					2		2
合 計	5	5	0	4	7	6	27

平成 12 年度博士後期課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合計
教育機関	2	1		1		2	6
官庁・準官庁／研究所	1	1					2
通信・放送	1	1				1	3
電気・電子・情報・ソフト	1	1				3	5
機械・鉄鋼・石油							0
電力・ガス							0
銀行・金融・保険・証券							0
運 輸							0
サービス・調査・宣伝							0
研修員				1			1
研究員			1		1	1	3
その他		1					1
合 計	5	5	1	2	1	7	21

平成 13 年度博士後期課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合 計
教育機関	1	1		2	2		6
官庁・準官庁／研究所	2				1	1	4
通信・放送			1				1
電気・電子・情報・ソフト		1				1	2
機械・鉄鋼・石油							0
電力・ガス							0
銀行・金融・保険・証券							0
運 輸							0
サービス・調査・宣伝							0
研修員				1			1
研究員	2	1			1	1	5
その他	1		1		2		4
合 計	6	3	2	3	6	3	23

平成 14 年度博士後期課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合 計
教育機関	5	2	3	1		6	17
官庁・準官庁／研究所	2	1			2	2	7
通信・放送		1					1
電気・電子・情報・ソフト		1			1		2
機械・鉄鋼・石油							0
電力・ガス							0
銀行・金融・保険・証券				1			1
運 輸							0
サービス・調査・宣伝		1					1
研修員					2		2
研究員	3	4		1	1	2	11
その他					1	1	2
合 計	10	10	3	3	7	11	44

平成 15 年度博士後期課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合計
教育機関	3			3	2	1	9
官庁・準官庁／研究所		3			2	1	6
通信・放送						3	3
電気・電子・情報・ソフト	1	2				1	4
機械・鉄鋼・石油	1	1			2	1	5
電力・ガス							0
銀行・金融・保険・証券							0
運 輸							0
サービス・調査・宣伝			2		1		3
研修員					1		1
研究員		2	2	2		3	9
その他	3	1	1		4		9
合 計	8	9	5	5	12	10	49

平成 16 年度博士後期課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合計
教育機関	3	2		1	3	3	12
官庁・準官庁／研究所	1						1
通信・放送						2	2
電気・電子・情報・ソフト	1	2		1		1	5
機械・鉄鋼・石油			1	2	1		4
電力・ガス							0
銀行・金融・保険・証券							0
運 輸							0
サービス・調査・宣伝			1				1
研修員	1						1
研究員	2	2	3	3	3	4	17
その他	1				1	1	3
合 計	9	6	5	7	8	11	46

平成 17 年度博士後期課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合 計
教育機関	2	5			2	2	11
官庁・準官庁／研究所		3			1	1	5
通信・放送	3	2			2	3	10
電気・電子・情報・ソフト		1				4	5
機械・鉄鋼・石油		1				1	2
電力・ガス						1	1
銀行・金融・保険・証券							0
運 輸							0
サービス・調査・宣伝		1					1
研修員				1	1		2
研究員	4	1	2		2	6	15
その他		1		1			2
合 計	9	15	2	2	8	18	54

平成 18 年度博士後期課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合 計
教育機関	2	3	1	3	2	2	13
官庁・準官庁／研究所						1	1
通信・放送	4	4		1		7	16
電気・電子・情報・ソフト	3		1		2	4	10
機械・鉄鋼・石油	1			1	1		3
電力・ガス							0
銀行・金融・保険・証券							0
運 輸							0
サービス・調査・宣伝	1		1		1		3
研修員	1						1
研究員	3	3	1		2	2	11
その他	1			2		1	4
合 計	16	10	4	7	8	17	62

平成 19 年度博士後期課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合 計
教育機関	1	5	1		1	2	10
官庁・準官庁／研究所	3	1			2	1	7
通信・放送	1	2			2	4	9
電気・電子・情報・ソフト	1	1				3	5
機械・鉄鋼・石油	1		2			3	6
電力・ガス							0
銀行・金融・保険・証券			1				1
運 輸							0
サービス・調査・宣伝	1	1					2
研修員				1	1		2
研究員	4	3	2	2	1	4	16
その他	1		1		1		3
合 計	13	13	7	3	8	17	61

修士課程修了者の就職先

	平成 11 年度	平成 12 年度	平成 13 年度	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度
進学等	43	43	28	37	36	33	26	16	29
教育機関	0	1	0	0	1	1	2	1	1
官庁・準官庁（研究所）	3	3	2	0	7	2	2	2	1
通信・放送	19	25	32	16	22	23	28	48	29
電気・電子・情報・ソフト	83	82	50	75	69	55	51	49	32
機械・鉄鋼・石油	10	7	22	20	29	21	27	26	36
電力・ガス	6	2	2	2	2	0	3	1	2
銀行・金融・保険・証券	6	8	7	6	7	8	11	9	18
運 輸	0	2	1	3	1	5	2	3	1
商業・商事	1	0	0	0	0	0	0	0	0
サービス・調査・宣伝	2	2	17	15	8	19	22	23	19
その他	2	6	7	4	2	12	6	4	13
合 計	175	181	168	178	184	179	180	182	181

平成 11 年度修士課程修了者の就職先

進路先	知能情報学	社会情報学	複雑系科学	数理工学	システム科学	通信情報システム	合計
進学等	11	14	3	3	5	7	43
教育機関							
官庁・準官庁（研究所）		1				2	3
通信・放送	2	3	3		4	7	19
電気・電子・情報・ソフト	15	4	7	8	23	26	83
機械・鉄鋼・石油		1	2	1	3	3	10
電力・ガス				1	1	4	6
銀行・金融・保険・証券		2	1	3			6
運輸							
商業・商事						1	1
サービス・調査・宣伝			1			1	2
その他		1		1			2
合計	28	26	17	17	36	51	175

平成 12 年度修士課程修了者の就職先

進路先	知能情報学	社会情報学	複雑系科学	数理工学	システム科学	通信情報システム	合計
進学等	6	6	11	4	6	10	43
教育機関				1			1
官庁・準官庁（研究所）		1				2	3
通信・放送	5	2	2	2	6	8	25
電気・電子・情報・ソフト	17	10	7	11	16	21	82
機械・鉄鋼・石油	2		1		4		7
電力・ガス						2	2
銀行・金融・保険・証券	1		1		5	1	8
運輸				1	1		2
商業・商事							0
サービス・調査・宣伝	1			1			2
その他		1	1	1		3	6
合計	32	20	23	21	38	47	181

平成 13 年度修士課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合 計
進学等	6	4	2	3	4	9	28
教育機関							0
官庁・準官庁（研究所）		1				1	2
通信・放送	5	6	2	3	4	12	32
電気・電子・情報・ソフト	10	4	3	7	8	18	50
機械・鉄鋼・石油	4	2	5	2	7	2	22
電力・ガス						2	2
銀行・金融・保険・証券	1	2	4				7
運 輸		1					1
商業・商事							0
サービス・調査・宣伝	2	3	1	3	7	1	17
その他	2	2	1		1	1	7
合 計	30	25	18	18	31	46	168

平成 14 年度修士課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合 計
進学等	12	11	4	1	1	8	37
教育機関							0
官庁・準官庁（研究所）							0
通信・放送	4	3		1	3	5	16
電気・電子・情報・ソフト	14	7	8	6	16	24	75
機械・鉄鋼・石油	1		4	4	8	3	20
電力・ガス						2	2
銀行・金融・保険・証券		1		4	1		6
運 輸			1	1		1	3
商業・商事							0
サービス・調査・宣伝	2	4	1	3	5		15
その他		1		1	2		4
合 計	33	27	18	21	36	43	178

平成 15 年度修士課程修了者の就職先

進路先	知能情報学	社会情報学	複雑系科学	数理工学	システム科学	通信情報システム	合計
進学等	11	6	5	3	5	6	36
教育機関					1		1
官庁・準官庁（研究所）		2	1		3	1	7
通信・放送	3	6		2	1	10	22
電気・電子・情報・ソフト	10	9	5	10	15	20	69
機械・鉄鋼・石油	1	6	2	5	11	4	29
電力・ガス	1			1			2
銀行・金融・保険・証券	2		2	1		2	7
運輸						1	1
商業・商事							0
サービス・調査・宣伝	1	2		2	2	1	8
その他	1				1		2
合計	30	31	15	24	39	45	184

平成 16 年度修士課程修了者の就職先

進路先	知能情報学	社会情報学	複雑系科学	数理工学	システム科学	通信情報システム	合計
進学等	11	7	3	4	4	4	33
教育機関				1			1
官庁・準官庁（研究所）		1			1		2
通信・放送	4	3	2	1	1	12	23
電気・電子・情報・ソフト	11	7	5	7	10	15	55
機械・鉄鋼・石油	2	1	3	3	9	3	21
電力・ガス							0
銀行・金融・保険・証券	1	3	3		1		8
運輸		1		2	1	1	5
商業・商事							
サービス・調査・宣伝	3	7	1		5	3	19
その他	2	2	1	3	2	2	12
合計	34	32	18	21	34	40	179

平成 17 年度修士課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合計
進学等	8	6	2	5	2	3	26
教育機関		1	1				2
官庁・準官庁（研究所）		1			1		2
通信・放送	6	8	2	2	4	6	28
電気・電子・情報・ソフト	12	6	4	3	7	19	51
機械・鉄鋼・石油	3	1	3	4	8	8	27
電力・ガス		2				1	3
銀行・金融・保険・証券	3	3	2	2	1		11
運 輸					1	1	2
商業・商事							
サービス・調査・宣伝	5	5	1	3	6	2	22
その他	1			3	2		6
合 計	38	33	15	22	32	40	180

平成 18 年度修士課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合計
進学等	5	2		1	3	5	16
教育機関	1						1
官庁・準官庁（研究所）	2						2
通信・放送	4	13	3	4	8	16	48
電気・電子・情報・ソフト	11	4	3	9	8	14	49
機械・鉄鋼・石油	7	3	2	3	9	2	26
電力・ガス				1			1
銀行・金融・保険・証券	1	1	2	4	1		9
運 輸				2		1	3
商業・商事							0
サービス・調査・宣伝	5	12		2	3	1	23
その他	1			1		2	4
合 計	37	35	10	27	32	41	182

平成 19 年度修士課程修了者の就職先

進路先	知能 情報学	社会 情報学	複雑系 科学	数理 工学	システム 科学	通信情報 システム	合 計
進学等	10	4	9	1	3	2	29
教育機関	1						1
官庁・準官庁（研究所）	1						1
通信・放送	9	6	1	5	2	6	29
電気・電子・情報・ソフト	8	3	3	5	5	8	32
機械・鉄鋼・石油	6	4	3	6	9	8	36
電力・ガス			1			1	2
銀行・金融・保険・証券	1	6	4	3	2	2	18
運 輸					1		1
商業・商事							0
サービス・調査・宣伝	3	6			6	4	19
その他	2		5	2		4	13
合 計	41	29	26	22	28	35	181

教員配置一覧

平成 11 年度

H11. 4. 1. 現在

専攻名	講座名	研究指導分野名	担当教官				備考
			教授	助教授	講師	助手	
知能情報学	生体・認知情報学	生体情報処理	小林 茂夫	松村 潔		白木 琢磨	
		認知情報論	乾 敏郎	齋木 潤		森崎 礼子	
	知能情報ソフトウェア	聴覚・音声情報処理(連携)	*片桐 滋	*津崎 実			*ATR
		ソフトウェア基礎論	佐藤 雅彦	亀山 幸義		竹内 泉	
	知能メディア	知能情報基礎論		河原 達也			
		知能情報応用論	池田 克夫	*全 へい東		椋木雅之・藤川賢治	*東京商船大
	メディア応用<協力講座>	言語メディア	*松本 裕治		黒橋 禎夫		*奈良先端大
		音声メディア		稲垣 耕作			
	兼任教官	画像メディア	松山 隆司	和田 俊和	杉本 晃宏	東海 彰吾	
		映像メディア	美濃 導彦	角所 考			総合情報メディアセンター
社会情報学	社会情報モデル	分散情報システム	上林 彌彦	垂水 浩幸		横田 裕介	
		情報図書館学	*田中 譲	*佐藤 理史		荻野 博幸	*北大、*北陸先端大
	社会情報ネットワーク	情報社会論(連携)	*大瀬戸豪志	*山田 篤			*京都高度技術研究所
		広域情報ネットワーク	石田 亨	石黒 浩			
	生物圏情報学	情報セキュリティ(連携)	*小山 謙二	*白柳 潔			*NTT
		市場・組織情報論(連携)	*篠原 健	*横澤 誠			*野村総合研究所
	地域・防災情報システム学<協力講座>	生物資源情報学	守屋 和幸	荒井 修亮		吉村 哲彦	
		生物環境情報学	酒井 徹朗	沼田 邦彦		木庭 啓介	
	兼任教官	総合防災システム	亀田 弘行				防災研究所
		巨大災害情報システム	河田 恵昭				防災研究所附属巨大災害研究センター
兼任教官	社会情報心理学	林 春男	西上 欽也			附属病院医療情報部	
	医療情報学<協力講座>	高橋 隆	松田 哲也			*経済学研究科 *附属病院医療情報部	
複雑系科学	応用解析学	逆問題解析	磯 祐介		久保 雅義	若野 功	
		非線型解析	木上 淳	熊谷 隆	日野 正訓		
	複雑系力学	非線型力学	船越 満明	田中 泰明		金子 豊	
		複雑系数理	藤坂 博一		宮崎 修次	筒 広樹	
	兼任教官	複雑系解析(客員)	Florian Geyer				セントアンドリュース大
		複雑系基礎論	野木 達夫			原田 健自	
兼任教官	知能化システム	山本 裕	藤岡 久也		若佐 裕治		
	理学研究科	西田 孝明					
数理工学	応用数学	数理解析		多羅間茂雄		塩崎 泰年	
		離散数理	茨木 俊秀	永持 仁		柳浦 睦憲	
	システム数理	最適化数理	福嶋 雅夫	滝根 哲哉		山下 信雄	
		制御システム論	片山 徹	鷹羽 淨嗣		田中 秀幸	
	数理物理学	物理統計学	宗像 豊哲	五十嵐顕人		青柳富誌生	
		力学系理論	岩井 敏洋	上野 嘉夫		山口 義幸	
システム科学	人間機械共生系	機械システム制御	杉江 俊治	大須賀公一		藤本 健治	
		ヒューマンシステム論	熊本 博光	西原 修		平岡 敏洋	
	システム構成論	共生システム論	片井 修	川上 浩司		井田 正明	
		ヒューマン・システム・インタクション(連携)	*下原 勝憲	*岡田美智男			*ATR
	兼任教官	適応システム論	足立 紀彦		荻野 勝哉	十河拓也・深尾隆則	
		数理システム論	酒井 英昭		池田 和司	宮城 茂幸	
兼任教官	情報システム	高橋 豊	河野 浩之				
	画像情報システム	英保 茂	杉本 直三		関口 博之		
兼任教官	医用工学	*湊 小太郎	*大城 理			*奈良先端大	
	応用情報学<協力講座>	金澤 正憲	安岡 孝一			大型計算機センター	
通信情報システム	コンピュータ工学	論理回路	岩間 一雄	岡部 寿男		宮崎 修一	
		計算機アーキテクチャ	富田 眞治	森 眞一郎		五島 正裕	
	通信システム工学	計算機ソフトウェア	湯淺 太一		八杉 昌宏	小宮 常康	
		デジタル通信	吉田 進		廣瀬 勝一	村田 英一	
	集積システム工学	伝送メディア	森広 芳照	川合 誠		松尾敏郎・梅原大祐	
		知的通信網					
	兼任教官	情報回路方式	中村 行宏			泉 知論	
		大規模集積回路	小野寺秀俊			小林 和淑	
	兼任教官	超高速信号処理	佐藤 亨	乗松 誠司		笠原 禎也	
		宇宙電波工学<協力講座>	松本 紘	小嶋 浩嗣			超高層電波研究センター
兼任教官	数理解電波工学	橋本 弘藏	白井 英之				
	リモートセンシング工学	深尾昌一郎	大村 善治			超高層電波研究センター	
兼任教官	地球電波工学<協力講座>	津田 敏隆	中村 卓司				
	地球大気計測			小野 定康		NTT	

平成 12 年度

H.12.4.1.現在

専攻名	講座名	研究指導分野名	担当教官名				備考
			教授	助教授	講師	助手	
知能情報学	生体・認知情報学	生体情報処理	小林 茂夫	松村 潔		白木 琢磨	
		認知情報論	乾 敏郎	齋木 潤		森崎 礼子	
	知能情報ソフトウェア	聴覚・音声情報処理 (連携)	*片桐 滋	*津崎 実			※ATR
		ソフトウェア基礎論	佐藤 雅彦	亀山 幸義		竹内 泉	
	知能メディア	知能情報応用論	池田 克夫	河原 達也		椋木 雅之・藤川賢治	
		言語メディア		佐藤 理史	黒橋 禎夫		
		音声メディア		稲垣 耕作			
	メディア応用 (協力講座)	画像メディア	松山 隆司	和田 俊和	杉本 晃宏		
		映像メディア	美濃 導彦	角所 考			
	兼任教官	情報教育メディア	中村 順一	藤井 康雄			総合情報メディアセンター
言語教育メディア		壇辻 正剛			堀 あいこ 大田 友一 中野 良平	医院 医師 筑波大 教授 名古屋工大 教授	
社会情報学	社会情報モデル	分散情報システム	上林 彌彦	垂水 浩幸		横田 裕介	
		情報図書館学	*田中 譲			荻野 博幸	*北大
	社会情報ネットワーク	情報社会学 (連携)	*大瀬戸豪志	*山田 篤			*立命館大 教授 **京都高度技術研究所
		広域情報ネットワーク	石田 亨			八横 博史	
	生物圏情報学	情報セキュリティ (連携)		*白柳 潔			*NTT
		市場・組織情報論 (連携)	*篠原 健	*横澤 誠			*野村総合研究所
	地域・防災情報システム学 (協力講座)	生物資源情報学	守屋 和幸	荒井 修亮		吉村 哲彦	
		生物環境情報学	酒井 徹朗	沼田 邦彦		木庭 啓介	
	兼任教官	総合防災システム	亀田 弘行				防災研究所
		巨大災害情報システム	河田 恵昭				防災研究所附属 巨大災害研究センター
医療情報学 (協力講座)	社会情報心理学	林 春男	西上 欽也				
兼任教官		高橋 隆				附属病院医療情報部	
複雑系科学	応用解析学	逆問題解析	磯 祐介		小森 優	若野 功	
		非線形解析	木上 淳	熊谷 隆	石黒 浩 星野 寛 西村 俊和		和歌山大 助教授 京都高度技術研究所 立命館大 助教授
	複雑系力学	非線形力学	船越 満明	田中 泰明	久保 雅義 日野 正訓		
		複雑系数理	藤坂 博一		宮崎 修次	金子 豊 筒 広樹	
	兼任教官	複雑系基礎論	野木 達夫		青柳富志生	原田 健自	
		知能化システム	山本 裕	藤岡 久也		若佐 裕治	
兼任教官		西田 孝明		山本 昌宏 潮 俊光 坂口 英継		理学研究科 東大 助教授 阪大 教授 九大 助教授	
数理工学	応用数学	数理解析			柳浦 睦憲	塩崎 泰年	
		離散数理	茨木 俊秀			野々部宏司	
	システム数理	最適化数理	福嶋 雅夫	滝根 哲哉		山下 信雄	
		制御システム論	片山 徹	鷹羽 淨嗣		田中 秀幸	
	兼任教官	数理物理学	物理統計学	宗像 豊哲	五十嵐顕人		
力学系理論		岩井 敏洋	上野 嘉夫		山口 義幸		
システム科学	人間機械共生系	機械システム制御	杉江 俊治	大須賀公一		藤本 健治	
		ヒューマンシステム論	熊本 博光	西原 修		平岡 敏洋	
		共生システム論	片井 修	川上 浩司		井田 正明	
	システム構成論	ヒューマンシステム・インタラクション (連携)	*下原 勝憲	*岡田美智男			*ATR
		適応システム論	足立 紀彦		荻野 勝哉	十河 拓也・深尾 隆則	
	システム情報論	数理システム論	酒井 英昭		池田 和司	宮城 茂幸	
情報システム		高橋 豊	河野 浩之				
兼任教官	画像情報システム	英保 茂	杉本 直三		関口 博之		
	医用工学	松田 哲也					
兼任教官	応用情報学 (協力講座)	金澤 正憲	沢田 篤史			大型計算機センター 人文科学研究所	
通信情報システム	コンピュータ工学	論理回路	岩間 一雄	安岡 孝一		宮崎 修一	
		計算機アーキテクチャ	富田 眞治	岡部 寿男	森 眞一郎	五島 正裕	
	通信システム工学	計算機ソフトウェア (客員)	湯淺 太一			八杉 昌宏	小宮 常康
		デジタル通信	吉田 進			廣瀬 勝一	村田 英一
	集積システム工学	伝送メディア	森広 芳照	川合 誠		松尾 敏郎・梅原 大祐	
		知的通信網					
	宇宙電波工学 (協力講座)	情報回路方式	中村 行宏	尾上 孝雄		泉 知論	
		大規模集積回路	小野寺秀俊			小林 和淑	
	兼任教官	超高速信号処理	佐藤 亨	乗松 誠司		笠原 禎也	
		宇宙電波工学	松本 紘	小嶋 浩嗣			宙空電波科学研究センター
兼任教官	数理電波工学	橋本 弘藏	白井 英之				
	リモートセンシング工学	深尾昌一郎	大村 善治			宙空電波科学研究センター	
兼任教官	地球電波工学 (協力講座)	津田 敏隆	中村 卓司			宙空電波科学研究センター	
兼任教官	地球大気計測		山本 衛		小野 定康 小栗 清	NTT	

平成 13 年度

H.13.4.1.現在

専攻名	講座名	分野名	担当教官名				備考
			教授	助教授	講師	助手	
知能情報学	生体・認知情報学	生体情報処理	小林 茂夫	松村 潔		白木 琢磨	
		認知情報論	乾 敏郎	齋木 潤		杉尾 武志	
		聴覚・音声情報処理 [連携]	[片桐 滋]	[津崎 実]			P : A T R AP: A T R
	知能情報ソフトウェア	ソフトウェア基礎論	佐藤 雅彦			竹内 泉	
		知能情報基礎論		河原 達也			
		知能情報応用論		岡部 寿男		藤川 賢治	
	知能メディア	言語メディア		佐藤 理史			
		音声メディア	奥乃 博	稲垣 耕作			
		画像メディア	松山 隆司	和田 俊和	杉本 晃宏		
	生命情報学						
兼任：生命科学基礎論生体情報処理演習				堀 あいこ		ヤマダ小児科医院院長	
メディア応用<協力講座>	映像メディア 情報教育メディア 言語教育メディア	美濃 導彦 中村順一(休職) 壇辻 正剛	角所 考 中村 素典 藤井 康雄 北村 俊明		亀田能成、八木啓介 椋木雅之、清水政明	京大：総合情報メディアセンター	
社会情報学	社会情報モデル	分散情報システム	上林 弥彦	岩井原瑞穂		横田 裕介	
		情報図書館学	田中 克己			荻野 博幸	
		情報社会論 [連携]	[大瀬戸豪志]	[山田 篤]			P :立命館大教授,ASTEM AP:京都高度技術研究所
	社会情報ネットワーク	広域情報ネットワーク	石田 亨		八横 博史	中西 英之	
		情報セキュリティ [連携]	[岡本 龍明]	[真鍋 義文]			P :N T T AP:N T T
		市場・組織情報論 [連携]	[篠原 健]	[横澤 誠]			P :野村総研 AP:野村総研
	生物圏情報学	生物資源情報学	守屋 和幸	荒井 修亮		吉村 哲彦	
		生物環境情報学	酒井 徹朗	沼田 邦彦		木庭 啓介	
	研究指導委嘱：(15年3月まで年度更新) 兼任：演習1・2、数理社会モデル論 兼任：社会情報学特別セミナー 兼任：社会情報モデルセミナー 兼任：情報システム設計論演習		刈屋 武昭 大西 広		☆石黒 浩 □星野 寛 ○西村 俊和		京大：経済研究所 京大：経済学研究科 ☆和歌山大助教授 京都高度技術研究所 立命館大助教授
	地域・防災情報システム学<協力講座>	総合防災システム	亀田 弘行			田中 聡	京大：防災研究所
巨大災害情報システム		河田 恵昭			高橋 智幸	防災研附属巨大災害研究センター	
医療情報学<協力講座>	社会情報心理学	林 春男	西上 欽也			防災研附属巨大災害研究センター	
		高橋 隆	小山 博史			京大：附属病院医療情報部	
複雑系科学	応用解析学	逆問題解析	磯 祐介		久保 雅義	若野 功	
		非線形解析	木上 淳		日野 正訓		
	複雑系力学	非線形力学	船越 満明	田中 泰明		金子 豊	
		複雑系数理	藤坂 博一		宮崎 修次	筒 広樹	
	複雑系解析 (客)	数理工学専攻 助教授で任用				AP:ポズナン工科大学助教授 ラファウ バルコピアック 13.3.1-13.6.15	
複雑系構成論	複雑系基礎論	野木 達夫		青柳富誌生	原田 健自		
	知能化システム	山本 裕	藤岡 久也		若佐 裕治		
兼任：演習セミナー1・2、複雑系セミナー等 兼任：応用解析学特論B 兼任：複雑系力学特論A 兼任：複雑系構成論特論B 兼任：応用解析学特論A 兼任：複雑系構成論特論A		西田 孝明		☆□小川 知之 ☆□及川 正行 ☆□金子 邦彦 ☆○山本 昌宏 ☆○潮 俊光		京大：理学研究科 ☆阪大基礎工助教授 ☆九大応力研教授 ☆東大総文研教授 ☆東大数理学研究助教授 ☆阪大基礎工教授	

専攻名	講座名	分野名	担当教官名				備考	
			教授	助教授	講師	助手		
数理工学	応用数学	数理解析	中村 佳正			塩崎 泰年		
		離散数理	茨木 俊秀		柳浦 陸憲	野々部宏司		
	システム数理	最適化数理	福嶋 雅夫	滝根 哲哉			山下 信雄	
		制御システム論	片山 徹	鷹羽 淨嗣			田中 秀幸	
	数理物理学	物理統計学	宗像 豊哲	五十嵐顕人			佐藤 彰洋	
		力学系理論	岩井 敏洋	上野 嘉夫			山口 義幸	
兼任：数理工学特別セミナー					☆永持 仁		☆豊橋技術科学大教授	
システム科学	人間機械共生系	機械システム制御	杉江 俊治	大須賀公一		藤本 健治		
		ヒューマンシステム論	熊本 博光	西原 修		平岡 敏洋		
		共生システム論	片井 修	川上 浩司		井田 正明		
		ヒューマン・システム・インタラクション [連携]	[下原勝憲]	[岡田美智男]			P:A T R AP:A T R	
	システム構成論	適応システム論	足立 紀彦		荻野 勝哉	十河拓也・深尾隆則		
		数理システム論	酒井 英昭		池田 和司	宮城 茂幸		
	システム情報論	情報システム	高橋 豊	河野 浩之				
		画像情報システム	英保 茂	杉本 直三			関口 博之	
		医用工学	松田 哲也				水田 忍	
	兼任：演習1・2、応用情報学特論 兼任：演習1・2			小山田耕二 高倉 弘喜				京大：大型計算機センター 京大：大型計算機センター
応用情報学<協力講座>		金澤 正憲	沢田 篤史			川原 稔 岩下 武史 江原 康生	京大：大型計算機センター	
通信情報システム	コンピュータ工学	論理回路	岩間 一雄			宮崎 修一		
		計算機アーキテクチャ	富田 眞治	森 眞一郎		五島 正裕		
		計算機ソフトウェア	湯浅 太一		八杉 昌宏	小宮 常康		
	通信システム工学	デジタル通信	吉田 進		廣瀬 勝一	村田 英一		
		伝送メディア	森広 芳照	川合 誠			松尾敏郎・梅原大祐	
		知的通信網	高橋 達郎					
	集積システム工学	情報回路方式	中村 行宏	尾上 孝雄			泉 知論	
		大規模集積回路	小野寺秀俊	小林 和淑			橋本 昌宜	
		超高速信号処理	佐藤 亨	乗松 誠司			笠原 禎也	
	兼任：演習1・2宇宙電波工学セミナー 兼任：演習1・2、地球電波セミナー 兼任：応用集積システム 兼任：並列分散システム論		大村 善治	山本 衛		○小野 定康 □徳田 英幸		京大：宙空電波科学研究センター 京大：宙空電波科学研究センター N T T 慶應義塾大学
宇宙電波工学<協力講座>	宇宙電波工学	松本 紘	小嶋 浩嗣			篠原 真毅	京大：宙空電波科学研究センター	
	数理電波工学	橋本 弘藏	白井 英之				京大：宙空電波科学研究センター	
	地球電波工学<協力講座>	リモートセンシング工学 地球大気計測	深尾昌一郎 津田 敏隆	中村 卓司		橋口 浩之 堀之内 武	京大：宙空電波科学研究センター	

(参考)

1. ☆印は、併任を示す。
2. 兼任について、無印：通年、○印：前期、□印：後期を示す。

平成 14 年度

H.14.4.1.現在

専攻名	講座名	分野名	担当教官名				備考
			教授	助教授	講師	助手	
知能情報学	生体・認知情報学	生体情報処理	小林 茂夫	松村 潔			
		認知情報論	乾 敏郎	齋木 潤		杉尾 武志	
		聴覚・音声情報処理 [連携]	[片桐 滋]	[津崎 実]			P : A T R AP: A T R
	知能情報ソフトウェア	ソフトウェア基礎論	佐藤 雅彦		五十嵐 淳		
		知能情報基礎論		稲垣 耕作			
		知能情報応用論				藤川 賢治	
	知能メディア	言語メディア		佐藤 理史			
		音声メディア	奥乃 博	河原 達也			
		画像メディア	松山 隆司			川嶋 宏彰	
	生命情報学		阿久津達也 (併任)				
	研究指導委嘱：(16年3月まで年度更新) 兼担：知能情報学特別研究等 兼任：生体情報処理演習 兼任：コンピュータビジョン	岡部 寿男	和田 俊和	堀 あいこ ☆杉本 晃宏		京大：学術情報メディアセンター 京大：学術情報メディアセンター ヤマダ小児科医院 ☆国立情報学研究所	
メディア応用<協力講座>	映像メディア 情報教育メディア 言語教育メディア	美濃 導彦 壇辻 正剛	角所 考 中村 素典 藤井 康雄		亀田能成、八木啓介 椋木雅之、清水政明 富山義弘	京大：学術情報メディアセンター	
社会情報学	社会情報モデル	分散情報システム	上林 彌彦	岩井原瑞穂		横田 裕介	
		情報図書館学	田中 克己	角谷 和俊		荻野博幸・小山 聡	
		情報社会論 [連携]	[大瀬戸豪志]	[山田 篤]			P : 立命館大教授.ASTEM AP:京都高度技術研究所
	社会情報ネットワーク	広域情報ネットワーク	石田 亨		八横 博史	中西 英之	
		情報セキュリティ [連携]	[岡本 龍明]	[真鍋 義文]			P : N T T AP:N T T
		市場・組織情報論 [連携]	[篠原 健]	[横澤 誠]			P : 野村総研 AP:野村総研
	生物圏情報学	生物資源情報学	守屋 和幸	荒井 修亮		吉村 哲彦	
		生物環境情報学	酒井 徹朗	沼田 邦彦		木庭 啓介	
		研究指導委嘱：(15年3月まで年度更新) 兼任：社会情報ネットワークセミナー 兼任：社会情報モデルセミナー 兼任：情報システム設計論演習	刈屋 武昭		☆石黒 浩 □星野 寛 ○西村 俊和		京大：経済研究所 ☆和歌山大教授 京都高度技術研究所 立命館大助教授
	地域・防災情報システム学<協力講座>	総合防災システム				田中 聡	京大：防災研究所
巨大災害情報システム		河田 恵昭			高橋 智幸	防災研附属巨大災害研究センター	
社会情報心理学		林 春男			川方 裕則	防災研附属巨大災害研究センター	
医療情報学<協力講座>			小山 博史	黒田 知宏		京大：附属病院医療情報部	
複雑系科学	応用解析学	逆問題解析	磯 祐介		久保 雅義	若野 功	
		非線型解析	木上 淳	日野 正訓			
	複雑系力学	非線型力学	船越 満明	田中 泰明		金子 豊	
		複雑系数理	藤坂 博一		宮崎 修次	筒 広樹	
		複雑系解析 (客)	ステファノ スパカピエトラ				スイス連邦工科大学 ローザンヌ校教授 14.2.1-14.4.30
	複雑系構成論	複雑系基礎論	野木 達夫		青柳富誌生	原田 健自	
知能化システム		山本 裕	藤岡 久也		若佐 裕治		
	兼担：応用解析学特別セミナー 兼担：応用解析学特別セミナー 兼任：応用解析学特論Ⅰ 兼任：応用解析学特論Ⅱ	西田 孝明 井川 満		☆○高橋 智 ☆□坂本 礼子		京大：大学院理学研究科 京大：大学院理学研究科 ☆奈良女子大大学院助教授 ☆奈良女子大理学部教授	

専攻名	講座名	分野名	担当教官名				備考
			教授	助教授	講師	助手	
複雑系科学	兼任：複雑系力学特論Ⅰ				☆□藤村 薫		☆鳥取大学工学部教授 ☆九州工業大学大学院教授 ☆大阪大学大学院教授
	兼任：複雑系力学特論Ⅱ				☆○林 初男		
	兼任：複雑系構成論特論Ⅰ				☆○潮 俊光		
数理工学	応用数学	数理解析	中村 佳正		辻本 諭	塩崎 泰年	
		離散数理	茨木 俊秀		柳浦 睦憲	野々部宏司	
	システム数理	最適化数理	福岡 雅夫	滝根 哲哉		山下 信雄	
		制御システム論	片山 徹	鷹羽 淨嗣		田中 秀幸	
	数理物理学	物理統計論	宗像 豊哲	五十嵐顕人		佐藤 彰洋	
		力学系理論	岩井 敏洋	上野 嘉夫		山口 義幸	
システム科学	人間機械共生系	機械システム制御	杉江 俊治	大須賀公一		藤本 健治	
		ヒューマンシステム論	熊本 博光	西原 修		平岡 敏洋	
		共生システム論	片井 修	川上 浩司			
		ヒューマン・システム・インタラクション [連携]	[下原勝憲]	[岡田美智男]			P : A T R A P : A T R
	システム構成論	適応システム論	足立 紀彦		荻野 勝哉	深尾 隆則	
		数理システム論	酒井 英昭		池田 和司		
	システム情報論	情報システム	高橋 豊	河野 浩之			
		画像情報システム	英保 茂	杉本 直三		関口 博之	
	医用工学	松田 哲也	天野 晃		水田 忍		
	兼任：応用情報学特論等 兼任：応用情報学特別セミナー等 兼任：システム科学特別セミナー 兼任：システム構成論特別セミナー			小山田耕二 高倉 弘喜		十河 拓也 宮城 茂幸	
応用情報学<協力講座>		金澤 正憲	沢田 篤史		川原 稔 岩下 武史 江原 康生		京大：学術情報メディアセンター
通信情報	コンピュータ工学	論理回路	岩間 一雄	伊藤 大雄			
		計算機アキテクチャ	富田 眞治	森 眞一郎		五島 正裕	
		計算機ソフトウェア	湯浅 太一		八杉 昌宏	小宮 常康	
	通信システム工学	デジタル通信	吉田 進		広瀬 勝一		
		伝送メディア	森広 芳照	川合 誠		松尾敏郎・梅原大祐	
	集積システム工学	知的通信網	高橋 達郎	朝香 卓也			
		情報回路方式	中村 行宏	尾上 孝雄 (併任)		泉 知論	
		大規模集積回路	小野寺秀俊			橋本 昌宜	
	システム	超高速信号処理	佐藤 亨	乗松 誠司			
		研究指導委嘱：(16年3月まで年度更新) 兼任：リモートセンシング工学等 兼任：宇宙電波工学特別セミナー 兼任：通信情報システム特別セミナー 兼任：応用集積システム 兼任：並列分散システム論 兼任：離散アルゴリズム理論 兼任：集積システム工学特別セミナー 兼任：通信情報システム特別セミナー	大村 善治 宮崎 修一	山本 衛 臼井 英之		○小野 定康 □徳田 英幸 □Larry Snyder ☆○小林 和淑 ☆村田 英一	
システム	宇宙電波工学 <協力講座>	宇宙電波工学	松本 紘	小嶋 浩嗣			京大：宇宙電波科学センター
		数理電波工学	橋本 弘藏	篠原 真毅			
	地球電波工学 <協力講座>	リモートセンシング工学	深尾昌一郎	橋口 浩之		山本 真之	京大：宇宙電波科学センター
	地球大気計測	津田 敏隆	中村 卓司		堀之内 武		

(参考)

- ☆印は、併任を示す。
- 兼任について、無印：通年、○印：前期、□印：後期を示す。

平成 15 年度

2003. 4. 1.現在

専攻名	講座名	分野名	担 当 教 官 名				備 考
			教 授	助教授	講 師	助 手	
知 能 情 報 学	生体・認知情報学	生体情報処理	小林 茂夫	松村 潔		細川 浩	
		認知情報論	乾 敏郎	齋木 潤		杉尾 武志	
		聴覚・音声情報処理 [連携]	[片桐 滋]	[津崎 実]			P : A T R A P : A T R
	知能情報ソフトウェア	ソフトウェア基礎論	佐藤 雅彦		五十嵐 淳	中澤 巧爾	
		知能情報基礎論		稲垣 耕作			
		知能情報応用論	西田 豊明(併任)	角 康之		藤川 賢治	
	知能メディア	言語メディア		佐藤 理史	宇津呂武仁		
		音声メディア	奥乃 博			駒谷 和範	
		画像メディア	松山 隆司			川嶋 宏彰	
	生命情報学		後藤 修				
研究指導委嘱：(16年3月まで年度更新) 兼担：メディア応用特別セミナー 兼担：マルチメディア通信 兼任：生体情報処理演習 兼任：コンピュータビジョン 兼任：パターン認識特論 兼任：パターン認識特論		壇辻 正剛	高倉 弘喜 中村 素典	堀 あいこ ☆杉本 晃宏 ○上田 修功 ○山田 敬嗣		京大：学術情報メディアセンター 京大：学術情報メディアセンター 京大：学術情報メディアセンター ヤマダ小児科医院 ☆国立情報学研究所助教授 NTTコミュニケーション科学基礎研究所 日本電気株式会社	
メディア応用<協力講座>	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	美濃 導彦 岡部 寿男 河原 達也	角所 考 宮崎 修一 沢田 篤史		飯山 将晃 江原 康生 川原 稔	京大：学術情報メディアセンター	
生命システム情報学<協力講座>	バイオ情報ネットワーク	阿久津 達也			上田 展久	京大：化学研究所	
社 会 情 報 学	社会情報モデル	分散情報システム	上林 彌彦	岩井原瑞穂		横田 裕介	
		情報図書館学	田中 克己	角谷 和俊		萩野博幸・小山 聡	
		情報社会論 [連携]	[大瀬戸豪志]	[山田 篤]			A : 甲南大学、A S T E M A P : 京都高度技術研究所
		情報教育環境 [連携]	[アラン ケイ]	[上善 恒雄]			P : 京都高度技術研究所 A P : 阪急電鉄株式会社、A S T E M
	社会情報ネットワーク	広域情報ネットワーク	石田 亨		八槇 博史	中西 英之	
		情報セキュリティ [連携]	[岡本 龍明]	[真鍋 義文]			P : N T T A P : N T T
		市場・組織情報論 [連携]	[篠原 健]	[横澤 誠]			P : 野村総研 A P : 野村総研
	生物圏情報学	生物資源情報学	守屋 和幸	荒井 修亮		吉村 哲彦	
		生物環境情報学	酒井 徹朗	沼田 邦彦		木庭 啓介	
	兼担：経済学の理論とモデル 兼任：社会情報ネットワーク特別セミナー 兼任：社会情報モデル特別セミナー 兼任：情報システム設計論演習		大西 広		☆石黒 浩 □星野 寛 ○西村 俊和		京大：大学院経済学研究科 ☆大阪大学大学院教授 京都高度技術研究所 立命館大学助教授
	地域・防災情報システム学<協力講座>	総合防災システム				田中 聡	京大：防災研究所
		巨大災害情報システム	河田 恵昭	矢守 克也			京大：防災研附属巨大災害研究センター
	医療情報学<協力講座>	社会情報心理学	林 春男			川方 裕則	京大：防災研附属巨大災害研究センター
情報フルーエンス教育<協力講座>		吉原 博幸		黒田 知宏		京大：医学部附属病院医療情報部	
情報フルーエンス教育<協力講座>	喜多 一(併任)				池田 心・森 幹彦	京大：学術情報メディアセンター	
金融工学<協力講座>	刈屋 武昭					京大：経済研究所	
複 雑 系 科 学	応用解析学	逆問題解析	磯 祐介		久保 雅義	若野 功	
		非線型解析	木上 淳	日野 正訓		藤原 宏志	
	複雑系力学	非線型力学	船越 満明	田中 泰明		金子 豊	
		複雑系数理	藤坂 博一		宮崎 修次	筒 広樹	
	複雑系構成論	複雑系基礎論	野木 達夫		青柳富誌生	原田 健自	ハンブルク大学医学研究科教授 (国籍：ドイツ)
複雑系構成論	知能化システム	山本 裕	藤岡 久也		永原 正章		

専攻名	講座名	分野名	担当教官名				備考		
			教授	助教授	講師	助手			
複雑系科学	兼担：応用解析学特別セミナー 兼担：応用解析学特別セミナー 兼任：応用解析学Ⅰ 兼任：応用解析学特論Ⅱ 兼任：複雑系力学特論Ⅰ 兼任：複雑系力学特論Ⅰ		西田 孝明 井川 満		☆篠田 正人 ☆田沼 一実 ☆木村 康治 ステファン ボイド		京大：大学院理学研究科 京大：大学院理学研究科 ☆奈良女子大学理学部講師 ☆群馬大学工学部助教授 ☆東京工業大学大学院教授 スタンフォード技術革新センター客員教授		
		応用数学	数理解析	中村 佳正		辻本 諭			
			離散数理	茨木 俊秀		柳浦 睦憲	野々部宏司		
		数理工学	システム数理	最適化数理	福嶋 雅夫	滝根 哲哉		山下 信雄	
				制御システム論	片山 徹	鷹羽 淨嗣		田中 秀幸	
応用数理モデル [連携]							株式会社製作所システム開発研究所		
数理物理学	物理統計学	宗像 豊哲	五十嵐 顕人			佐藤 彰洋			
	力学系理論	岩井 敏洋	上野 嘉夫			山口 義幸			
	兼任：応用数理工学特論A				山下 浩		(株)数理システム代表取締役社長		
システム科学	人間機械共生系	機械システム制御	杉江 俊治	大須賀公一		藤本 健治			
		ヒューマンシステム論	熊本 博光	西原 修		平岡 敏洋			
		共生システム論	片井 修	川上 浩司		塩瀬 隆之			
		ヒューマン・システム・ インタラクション [連携]	[下原 勝憲]	[岡田美智男]			P : ATR AP : ATR		
	システム構成論	適応システム論	足立 紀彦		荻野 勝哉	深尾 隆則			
		数理システム論	酒井 英昭		池田 和司	林 和則			
	システム情報論	情報システム	高橋 豊	河野 浩之					
		画像情報システム	英保 茂	杉本 直三		関口 博之			
		医用工学	松田 哲也	天野 晃		水田 忍			
		兼任：システム科学特別セミナー 兼任：応用情報学特論			十河 拓也 □伊藤 貴之		中部大学工学部講師 日本IBM東京基礎研究所主任研究員		
	応用情報学<協力講座>	金澤 正憲	小山田耕二		岩下 武史	京大：学術情報メディアセンター			
通信情報システム	コンピュータ工学	論理回路	岩間 一雄	伊藤 大雄		堀山 貴史			
		計算機アーキテクチャ	富田 眞治	森 眞一郎		五島 正裕			
		計算機ソフトウェア	湯浅 太一	八杉 昌宏		小宮 常康			
	通信システム工学	デジタル通信	吉田 進		廣瀬 勝一				
		伝送メディア	森広 芳照			松尾敏郎・梅原大祐			
		知的通信網	高橋 達郎	朝香 卓也		新熊 亮一			
	集積システム工学	情報回路方式	中村 行宏	尾上 孝雄(併任)		泉 知論			
		大規模集積回路	小野寺秀俊			橋本 昌宜			
		超高速信号処理	佐藤 亨	乗松 誠司					
		研究指導委嘱：(16年3月まで年度更新) 兼担：リモートセンシング工学等 兼任：応用集積システム 兼任：並列分散システム論 兼任：集積システム工学特別セミナー 兼任：通信情報システム特別セミナー 兼任：通信システム産業応用論 兼任：通信システム産業応用論 兼任：通信システム産業応用論 兼任：通信システム産業応用論	大村 善治	山本 衛	○小野 定康 □徳田 英幸 ☆○小林和淑 川合 誠 □寺井 正幸 □吉田 豊彦 □石川 淳士 □牧野 博之		京大：宙空電波科学研究センター 京大：宙空電波科学研究センター 慶應義塾大学教授 慶應義塾大学環境情報学部教授 ☆東大：大規模集積システム助教授 立命館大学理工学部教授 三菱電機システムLSI事業化推進センター 三菱電機モバイルターミナル製作所 三菱電機システムLSI事業化推進センター 三菱電機システムLSI事業化推進センター		
	宇宙電波工学 <協力講座>	宇宙電波工学	松本 紘	小嶋 浩嗣		上田 義勝	京大：宙空電波科学研究センター		
		数理電波工学	橋本 弘藏	篠原 真毅		三谷 友彦	京大：宙空電波科学研究センター		
	地球電波工学 <協力講座>	リモートセンシング工学	深尾昌一郎	橋口 浩之		山本 真之	京大：宙空電波科学研究センター		
	地球大気計測	津田 敏隆	中村 卓司		堀之内 武	京大：宙空電波科学研究センター			

(参考)

- ☆印は、併任を示す。
- 兼任について、無印：通年、○印：前期、□印：後期を示す。

平成 16 年度

2004. 4. 1.現在

専攻名	講座名	分野名	担 当 教 官 名				備 考
			教 授	助教授	講 師	助 手	
知 能 情 報 学	生体・認知情報学	生体情報処理	小林 茂夫	松村 潔		細川 浩	
		認知情報論	乾 敏郎	齋木 潤		杉尾 武志	
		聴覚・音声情報処理 [連携]	[平原 達也]				P : A T R A P : A T R
	知能情報ソフトウェア	ソフトウェア基礎論	佐藤 雅彦		五十嵐 淳	中澤 巧爾	
		知能情報基礎論	山本 章博	稲垣 耕作			
		知能情報応用論	西田 豊明	角 康之		藤川 賢治	
	知能メディア	言語メディア		佐藤 理史	宇津呂武仁		
		音声メディア	奥乃 博		尾形 哲	駒谷 和範	
		画像メディア	松山 隆司	牧 淳人		川嶋 宏彰	
	生命情報学		後藤 修	矢田 哲士		市瀬 夏洋	
	兼担：知能情報学特別研究等 兼担：マルチメディア通信 兼任：生体情報処理演習 兼任：コンピュータビジョン 兼任：パターン認識特論		高倉 弘喜 □中村 素典	堀 あいこ □杉本 晃宏 上田 修功		京大：学術情報メディアセンター 京大：学術情報メディアセンター ヤマダ小児科医院 国立情報学研究所助教授 NTTコミュニケーション科学基礎研究所	
メディア応用<協力講座>	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	美濃 導彦 岡部 寿男 河原 達也	角所 考 宮崎 修一 沢田 篤史		飯山 将晃 江原 康生 川原 稔	京大：学術情報メディアセンター	
生命システム情報学<協力講座>	バイオ情報ネットワーク	阿久津 達也			上田 展久	京大：化学研究所	
社 会 情 報 学	社会情報モデル	分散情報システム		岩井原瑞穂		横田 裕介	
		情報図書館学	田中 克己			荻野博幸・小山 聡	
		情報社会論 [連携]	[大瀬戸豪志]	[山田 篤]			A : 甲南大学、A S T E M A P : 京都高度技術研究所
		情報教育環境 [連携]	[アラン ケイ]	[上善 恒雄]			P : 京都高度技術研究所 A P : 大阪電気通信大学、A S T E M
	社会情報ネットワーク	広域情報ネットワーク	石田 亨		八槇 博史	中西 英之	
		情報セキュリティ [連携]	[岡本 龍明]	[真鍋 義文]			P : N T T A P : N T T
		市場・組織情報論 [連携]	[篠原 健]	[横澤 誠]			P : 野村総研 A P : 野村総研
	生物圏情報学	生物資源情報学	守屋 和幸	荒井 修亮		吉村 哲彦	
		生物環境情報学	酒井 徹朗	沼田 邦彦			
		兼担：経済学の理論とモデル 兼任：社会情報ネットワーク特別セミナー 兼任：社会情報モデル特別セミナー	大西 広		石黒 浩 □星野 寛		京大：大学院経済学研究科 大阪大学大学院教授 京都高度技術研究所
	地域・防災情報システム学<協力講座>	総合防災システム	多々納 裕一				京大：防災研附属巨大災害研究センター
		巨大災害情報システム	河田 恵昭	矢守 克也			京大：防災研附属巨大災害研究センター
	医療情報学<協力講座>	社会情報心理学	林 春男			川方 裕則	京大：防災研附属巨大災害研究センター
		情報フルエンシー教育<協力講座>	吉原 博幸	長瀬 啓介	黒田 知宏	竹村 匡正・廣瀬 昌博	京大：医学部附属病院医療情報部
金融工学<協力講座>		喜多 一			池田 心・森 幹彦	京大：学術情報メディアセンター	
						京大：経済研究所	
複 雑 系 科 学	応用解析学	逆問題解析	磯 祐介		久保 雅義	藤原 宏志	
		非線型解析	木上 淳	日野 正訓	若野 功		
	複雑系力学	非線型力学	船越 満明	田中 泰明		金子 豊	
		複雑系数理	藤坂 博一		宮崎 修次	筒 広樹	
		複雑系解析(客)	マーティンレーフ・パー				
	複雑系構成論	複雑系基礎論	野木 達夫		青柳富誌生	原田 健自	
		知能化システム	山本 裕	藤岡 久也		永原 正章	
		兼担：応用解析学特別セミナー 兼担：応用解析学特別セミナー 兼担：複雑系力学特論Ⅰ 兼任：応用解析学特論Ⅰ 兼任：応用解析学特論Ⅱ 兼任：複雑系力学特論Ⅱ	西田 孝明 ○井川 満 □山田 道夫		瀬野 裕美 田沼 一実 甲斐 昌一		京大：大学院理学研究科 京大：大学院理学研究科 京大：数理解析研究所 広島大学大学院理学研究科助教 群馬大学工学部助教授 九州大学大学院工学研究院教授

専攻名	講座名	分野名	担当教官名				備考	
			教授	助教授	講師	助手		
数理工学	応用数学	数理解析	中村 佳正		辻本 論			
		離散数理論			柳浦 睦憲	野々部宏司		
	システム数理論	最適化数理論	福嶋 雅夫	滝根 哲哉		山下 信雄		
		制御システム論	片山 徹	鷹羽 淨嗣		田中 秀幸		
		応用数理論モデル [連携]	[船橋 誠壽]	[高橋 信補]			P : 株式会社製作所システム開発研究所 A P : 株式会社製作所システム開発研究所	
	数理物理学	物理統計学	宗像 豊哲	五十嵐 顕人		佐藤 彰洋		
力学系理論		岩井 敏洋	上野 嘉夫		山口 義幸			
システム科学	人間機械共生系	機械システム制御	杉江 俊治		石川 将人			
		ヒューマンシステム論	熊本 博光	西原 修		平岡 敏洋		
		共生システム論	片井 修	川上 浩司		塩瀬 隆之		
		ヒューマン・システム・ インタラクション [連携]	[下原 勝憲]	[岡田美智男]			P : A T R A P : A T R	
	システム構成論	適応システム論			荻野 勝哉			
		数理システム論	酒井 英昭	池田 和司		林 和則		
	システム情報論	情報システム	高橋 豊			増山 博之		
		画像情報システム	英保 茂	杉本 直三		関口 博之		
		医用工学	松田 哲也	天野 晃		水田 忍		
	兼任：システム科学特殊研究 2 兼任：システム科学特殊研究 2 他 兼任：応用情報学特論				大須賀 公一 河野 浩之 <input type="checkbox"/> 伊藤 貴之		神戸大学工学部教授 南山大学数理情報学部教授 日本IBM東京基礎研究所主任研究員	
応用情報学<協力講座>		金澤 正憲	岩下 武史			京大：学術情報メディアセンター		
通信情報システム	コンピュータ工学	論理回路	岩間 一雄	伊藤 大雄		堀山 貴史		
		計算機アーキテクチャ	富田 眞治	森 眞一郎		五島 正裕		
		計算機ソフトウェア	湯浅 太一	八杉 昌宏				
	通信システム工学	デジタル通信	吉田 進		廣瀬 勝一			
		伝送メディア	森広 芳照	田野 哲		松尾敏郎・梅原大祐		
		知的通信網	高橋 達郎	朝香 卓也		新熊 亮一		
	集積システム工学	情報回路方式	中村 行宏	越智 裕之		泉 知論		
		大規模集積回路	小野寺秀俊	小林 和淑				
		超高速信号処理	佐藤 亨	乗松 誠司				
	兼任：宇宙電波工学 兼任：電磁波伝播論 兼任：リモートセンシング工学等 兼任：応用集積システム 兼任：並列分散システム論 兼任：通信情報システム産業応用論 兼任：通信情報システム産業応用論 兼任：通信情報システム産業応用論 兼任：通信情報システム産業応用論 兼任：通信情報システム特別セミナー		<input type="checkbox"/> 松本 紘 <input checked="" type="checkbox"/> 橋本 弘藏	<input type="checkbox"/> 小嶋 浩嗣 <input type="checkbox"/> 山本 衛	<input type="checkbox"/> 小野 定康 <input type="checkbox"/> 徳田 英幸 <input type="checkbox"/> 寺井 正幸 <input type="checkbox"/> 吉田 豊彦 <input type="checkbox"/> 石川 淳士 <input type="checkbox"/> 牧野 博之 橋本 昌宜		京大：生存圏研究所 京大：生存圏研究所 京大：生存圏研究所 慶應義塾大学院政策・メディア研究科教授 慶應義塾大学環境情報学部教授 (株)ルネサステクノロジ (株)ルネサステクノロジ (株)ルネサステクノロジ (株)ルネサステクノロジ 大阪大学大学院情報科学研究科助教授	
	地球電波工学	リモートセンシング工学	深尾昌一郎	橋口 浩之		山本 真之	京大：生存圏研究所	
	<協力講座>		地球大気計測	津田 敏隆	中村 卓司		堀之内 武	京大：生存圏研究所

(参考)

1. 兼任・兼任について、無印：通年、○印：前期、□印：後期を示す。

平成 17 年度

2005. 4. 1.現在

専攻名	講座名	分野名	担 当 教 員 名				備 考
			教 授	助教授	講 師	助 手	
知 能 情 報 学	生 体 ・ 認 知 情 報 学	生体情報処理	小林 茂夫			細川 浩	
		認知情報論	乾 敏郎				
		聴覚・音声情報処理 [連携]	[平原 達也]	[北村 達也]			P : ATR AP : ATR
	知 能 情 報 ソフトウェア	ソフトウェア基礎論	佐藤 雅彦		五十嵐 淳	中澤 巧爾	
		知能情報基礎論	山本 章博	稲垣 耕作			
		知能情報応用論	西田 豊明	角 康之		藤川 賢治	
	知能メディア	言語メディア		佐藤 理史	宇津呂 武仁		
		音声メディア	奥乃 博		尾形 哲也	駒谷 和範	
		画像メディア	松山 隆司	牧 淳人		川嶋 宏彰	
	生命情報学		後藤 修	矢田 哲士		市瀬 夏洋	
	兼担：知能情報学特別研究等 兼担：マルチメディア通信 兼任：生体情報処理演習 兼任：コンピュータビジョン 兼任：パターン認識特論		高倉 弘喜 □中村 素典	堀 あいこ □杉本 晃宏 ○上田 修功		京大：学術情報メディアセンター 京大：学術情報メディアセンター ヤマダ小児科医院 国立情報学研究所助教授 NTTコミュニケーション科学基礎研究所 京大：学術情報メディアセンター	
メディア応用 <協力講座>	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	美濃 導彦 岡部 寿男 河原 達也	角所 考 宮崎 修一 沢田 篤史		飯山 将晃 江原 康生 秋田 裕哉	京大：化学研究所	
生命システム情報学 <協力講座>	バイオ情報ネットワーク	阿久津 達也			上田 展久	京大：化学研究所	
社 会 情 報 学	社会情報モデル	分散情報システム		岩井原 瑞穂		横田 裕介	
		情報図書館学	田中 克己			荻野博幸・小山 聡	
		情報社会論 [連携]		[山田 篤]			A : 甲南大学、ASTEM AP : 京都高度技術研究所
		情報教育環境 [連携]	[アラン ケイ]	[上善 恒雄]			P : 京都高度技術研究所 AP : 大阪電気通信大学、ASTEM
	社会情報ネットワーク	広域情報ネットワーク	石田 亨		八槇 博史	中西 英之	
		情報セキュリティ [連携]	[岡本 龍明]	[真鍋 義文]			P : NTT AP : NTT
		市場・組織情報論 [連携]	[横澤 誠]				P : 野村総研 AP : 野村総研
	生物圏情報学	生物資源情報学	守屋 和幸	荒井 修亮		吉村 哲彦	
		生物環境情報学	酒井 徹朗	沼田 邦彦		小山 里奈	
		兼任：社会情報モデル特別セミナー			□星野 寛		京都高度技術研究所
	地域・防災情報システム学 <協力講座>	総合防災システム	多々納 裕一	畑山 満則			京大：防災研究所
		巨大災害情報システム	河田 恵昭	矢守 克也		川方 裕則	京大：防災研附属巨大災害研究センター
	医療情報学<協力講座> 情報フルーエンスー教育<協力講座> 金融工学<協力講座>	社会情報心理学	林 春男	牧 紀男			京大：防災研附属巨大災害研究センター
			吉原 博幸	長瀬 啓介	黒田 知宏	竹村 匡正・廣瀬 昌博	京大：医学部附属病院医療情報部
			喜多 一			池田 心・森 幹彦	京大：学術情報メディアセンター
			関根 順			京大：経済研究所	
複 雑 系 科 学	応用解析学	逆問題解析	磯 祐介		久保 雅義	藤原 宏志	
		非線形解析	木上 淳	日野 正訓	若野 功		
	複雑系力学	非線形力学	船越 満明	田中 泰明		金子 豊	
		複雑系数理	藤坂 博一		宮崎 修次	筒 広樹	
		複雑系解析 (客)	ウィレムス, ヤン C.				
	複雑系構成論	複雑系基礎論			青柳 富誌生	原田 健自	
		知能化システム	山本 裕	藤岡 久也		永原 正章	
	兼担：応用解析学特別セミナー 兼任：応用解析学特論Ⅰ 兼任：応用解析学特論Ⅱ 兼任：複雑系力学特論Ⅰ 兼任：複雑系力学特論Ⅱ	○井川 満		上村 稔大 田沼 一実 木村 康治 蔵本 由紀		京大：大学院理学研究科 兵庫県立大学助教授 群馬大学工学部助教授 東京工業大学教授 北海道大学COE特任教授	

専攻名	講座名	分野名	担当教員名				備考
			教授	助教授	講師	助手	
数理工学	応用数学	数理解析	中村 佳正		辻本 論	峯崎 征隆	
		離散数理	永持 仁		柳浦 睦憲		
	システム数理	最適化数理	福嶋 雅夫	山下 信雄			
		制御システム論		鷹羽 淨嗣		田中 秀幸	
		応用数理モデル [連携]	[船橋 誠壽]	[高橋 信補]			P : (株)日立製作所システム開発研究所 AP : (株)日立製作所システム開発研究所
	数理物理学	物理統計学	宗像 豊哲	五十嵐 顕人		佐藤 彰洋	
力学系理論		岩井 敏洋			山口 義幸		
兼任：応用数理工学特論A				○山下 浩		(株) 数理システム	
システム科学	人間機械共生系	機械システム制御	杉江 俊治		石川 将人		
		ヒューマンシステム論	熊本 博光	西原 修		平岡 敏洋	
		共生システム論	片井 修	川上 浩司		塩瀬 隆之	
		ヒューマン・システム・ インタラクション [連携]	[下原 勝憲]	[岡田 美智男]			P : ATR AP : ATR
	システム構成論	適応システム論			荻野 勝哉		
		数理システム論	酒井 英昭	池田 和司		林 和則	
	システム情報論	情報システム	高橋 豊	笠原 正治		増山 博之	
		画像情報システム		杉本 直三		関口 博之	
		医用工学	松田 哲也	天野 晃		水田 忍	
	応用情報学<協力講座>		金澤 正憲	岩下 武史		義久 智樹	京大：学術情報メディアセンター
通信情報システム	コンピュータ学	論理回路	岩間 一雄	伊藤 大雄		堀山 貴史	
		計算機アーキテクチャ	富田 眞治	森 眞一郎			
		計算機ソフトウェア	湯浅 太一	八杉 昌宏		馬谷 誠二	
	通信システム学	デジタル通信	吉田 進				
		伝送メディア	森広 芳照	田野 哲		松尾敏郎・梅原大祐	
		知的通信網	高橋 達郎	朝香 卓也		新熊 亮一	
	集積システム学	情報回路方式	中村 行宏	越智 裕之			
		大規模集積回路	小野寺 秀俊	小林 和淑			
		超高速信号処理	佐藤 亨	乗松 誠司			
	兼任：リモートセンシング工学等 兼任：応用集積システム 兼任：暗号と情報セキュリティ 兼任：通信情報システム産業応用論 兼任：通信情報システム産業応用論 兼任：通信情報システム産業応用論 兼任：通信情報システム産業応用論 兼任：通信情報システム特別 実験及び演習2			□山本 衛	○小野 定康 □廣瀬 勝一 □寺井 正幸 □吉田 豊彦 □石川 淳士 □牧野 博之 五島 正裕		京大：生存圏研究所 慶應義塾大学教授 福井大学助教授 (株)ルネサステクノロジ (株)ルネサステクノロジ (株)ルネサステクノロジ (株)ルネサステクノロジ 東京大学助教授
地球電波工学 <協力講座>	リモートセンシング工学	深尾 昌一郎	橋口 浩之		山本 真之	京大：生存圏研究所	
	地球大気計測	津田 敏隆	中村 卓司		堀之内 武	京大：生存圏研究所	

(参考)

兼任・兼任について、無印：通年、○印：前期、□印：後期を示す

平成 18 年度

2006. 4. 1.現在

専攻名	講座名	分野名	担 当 教 員 名				備 考	
			教 授	助教授	講 師	助 手		
知 能 情 報 学	生体・認知情報学	生体情報処理	小林 茂夫		細川 浩			
		認知情報論	乾 敏郎			笹岡 貴史		
		聴覚・音声情報処理 [連携]		[北村 達也]			P : A T R A P : A T R	
	知能情報ソフトウェア	ソフトウェア基礎論	佐藤 雅彦	五十嵐 淳			中澤 巧爾	
		知能情報基礎論	山本 章博	稲垣 耕作			土井晃一郎	
		知能情報応用論	西田 豊明	角 康之				
	知能メディア	言語メディア	黒橋 禎夫					
		音声メディア	奥乃 博	尾形 哲也			駒谷 和範	
		画像メディア	松山 隆司	牧 淳人			川嶋 宏彰	
	生命情報学		後藤 修	矢田 哲士			市瀬 夏洋	
兼担：知能情報学特別研究等 兼担：マルチメディア通信 兼担：知能情報学特別講義 兼任：生体情報処理演習 兼任：音声情報処理特論 兼任：パターン認識特論		□土井 尚子 [特任教授]	高倉 弘喜 □中村 素典		堀 あいこ □平原 達也 ○上田 修功		学術情報メディアセンター 学術情報メディアセンター 学術情報メディアセンター 山田小児科医院 富山県立大学工学部教授 NTTコミュニケーション科学基礎研究所	
メディア応用<協力講座>	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	美濃 導彦 岡部 寿男 河原 達也	角所 考 宮崎 修一 沢田 篤史			飯山 将晃 江原 康生 秋田 裕哉	学術情報メディアセンター	
生命システム情報学<協力講座>	バイオ情報ネットワーク	阿久津 達也				上田 展久 林田 守広	化学研究所	
社 会 情 報 学	社会情報モデル	分散情報システム	吉川 正俊	岩井原瑞穂				
		情報図書館学	田中 克己	田島 敬史			萩野博幸・小山 聡	
		情報社会論 [連携]		[山田 篤]				P : 京都高度技術研究所 A P : 京都高度技術研究所
		情報教育環境 [連携]	[アラン ケイ]	[上善 恒雄]				P : 京都高度技術研究所 A P : 京都高度技術研究所
	社会情報ネットワーク	広域情報ネットワーク	石田 亨			八槇 博史		
		情報セキュリティ [連携]	[岡本 龍明]	[真鍋 義文]				P : N T T A P : N T T
		市場・組織情報論 [連携]	[横澤 誠]	[木下 貴史]				P : 野村総研 A P : 野村総研
	生物圏情報学	生物資源情報学 生物環境情報学	守屋 和幸 酒井 徹朗	荒井 修亮 沼田 邦彦			吉村 哲彦 小山 里奈	
	兼任：フィールド情報学セミナー 兼任：フィールド情報学セミナー 兼任：フィールド情報学セミナー 兼任：フィールド情報学セミナー 兼任：情報システム設計論 兼任：情報システム設計論					児玉 充晴 神成 淳司 川北 眞史 菱山 玲子 ○横田 裕介 ○中西 英之		NTTコミュニケーションズ(株) 岐阜県立国際情報科学芸術アカデミー 京都工芸繊維大学繊維学部 京都女子大学現代社会学部 立命館大学情報理工学部 大阪大学工学研究科
	地域・防災情報システム学<協力講座>	総合防災システム	多々納 裕一	畑山 満則				京大：防災研究所
		巨大災害情報システム	河田 恵昭	矢守 克也				京大：防災研附属巨大災害研究センター
		社会情報心理学	林 春男	牧 紀男				京大：防災研附属巨大災害研究センター
		医療情報学<協力講座>	吉原 博幸	長瀬 啓介	黒田 知宏	竹村 匡正		京大：医学部附属病院医療情報部
情報フルエンシー教育<協力講座>		喜多 一			池田 心・森 幹彦		京大：学術情報メディアセンター	
金融工学<協力講座>			関根 順			京大：経済研究所		
複 雑 系 科 学	応用解析学	逆問題解析	磯 祐介		久保 雅義	藤原 宏志		
		非線形解析	木上 淳	日野 正訓	若野 功			
	複雑系力学	非線形力学	船越 満明	田中 泰明			金子 豊	
		複雑系数理	藤坂 博一		宮崎 修次	筒 広樹		
	複雑系解析(客)							
複雑系構成論	複雑系基礎論	西村 直志			青柳富誌生	原田 健自		
	知能化システム	山本 裕	藤岡 久也			永原 正章		

専攻名	講座名	分野名	担当教員名				備考	
			教授	助教授	講師	助手		
複雑系科学	兼任：応用解析学特論Ⅰ 兼任：応用解析学特論Ⅱ 兼任：複雑系力学特論Ⅰ 兼任：複雑系力学特論Ⅱ				亀山 敦 木村 正人 藤村 薫 中村 勝弘		岐阜大学工学部 九州大学数理学研究員 鳥取大学工学部 大阪市立大学工学研究科	
	応用数学	数理解析	中村 佳正		辻本 諭 趙 亮	峯崎 征隆		
		離散数理	永持 仁					
	数理工学	システム数理	最適化数理	福嶋 雅夫	山下 信雄			
制御システム論			太田 快人	鷹羽 淨嗣		田中 秀幸		
応用数理モデル [連携]			[船橋 誠壽]	[高橋 信補]			P : 株式会社製作所システム開発研究所 A P : 株式会社製作所システム開発研究所	
数理物理学	物理統計学	宗像 豊哲	五十嵐 顕人			佐藤 彰洋		
	力学系理論	岩井 敏洋				山口 義幸		
	兼任：応用数理工学特論A 兼任：数理ファイナンス特論				○山下 浩 ○野崎 真利		(株)数理システム (株)三菱UFJトラスト投資工学研究所	
システム科学	人間機械共生系	機械システム制御	杉江 俊治		石川 将人	東 俊一		
		ヒューマンシステム論	熊本 博光	西原 修		平岡 敏洋		
		共生システム論	片井 修	川上 浩司		塩瀬 隆之		
	システム構成論	適応システム論	田中 利幸		荻野 勝哉	中村 一尊		
		数理システム論	酒井 英昭	池田 和司		林 和則		
	システム情報論	情報システム	高橋 豊	笠原 正治		増山 博之		
		画像情報システム		杉本 直三		関口 博之		
		医用工学	松田 哲也	天野 晃		水田 忍		
	応用情報学<協力講座>		金澤 正憲	岩下 武史		義久 智樹	京大：学術情報メディアセンター	
	通信情報システム	コンピュータ工学	論理回路	岩間 一雄	伊藤 大雄		堀山 貴史	
計算機アーキテクチャ			富田 眞治			嶋田 創		
計算機ソフトウェア			湯浅 太一	八杉 昌宏		馬谷 誠二		
通信システム工学		デジタル通信	吉田 進			山本 高至		
		伝送メディア	森広 芳照	田野 哲		梅原 大祐		
		知的通信網	高橋 達郎	朝香 卓也		新熊 亮一		
集積システム工学		情報回路方式	中村 行宏	越智 裕之				
		大規模集積回路	小野寺秀俊	小林 和淑		土谷 亮		
		超高速信号処理	佐藤 亨	乗松 誠司		阪本 卓也		
兼任：リモートセンシング工学等 兼任：応用集積システム 兼任：暗号と情報セキュリティ 兼任：通信情報システム産業応用論 兼任：並列分散システム 兼任：通信情報システム特別研究 1・2 兼任：通信情報システム特別研究 1・2			□山本 衛	○小野 定康 □廣瀬 勝一 □河内 正孝 □加藤 和彦 森 眞一郎 中島 康彦		京大：生存圏研究所 慶應義塾大学教授 福井大学工学部 情報通信研究機構 筑波大学システム情報工学研究科 福井大学工学部 奈良先端科学技術大学院大学		
地球電波工学		リモートセンシング工学	深尾昌一郎	橋口 浩之		山本 真之	京大：生存圏研究所	
<協力講座>		地球大気計測	津田 敏隆	中村 卓司		堀之内 武	京大：生存圏研究所	

(参考)

兼任・兼任について、無印：通年、○印：前期、□印：後期を示す。

平成 19 年度

2007. 4. 1.現在

専攻名	講座名	分野名	担当教員名				備考
			教授	准教授	講師	助手	
知能情報学	生体・認知情報学	生体情報処理	小林 茂夫		細川 浩		
		認知情報論	乾 敏郎			笹岡 貴史	
		聴覚・音声情報処理 [連携]	[正木 信夫]	[西村 竜一]			P : A T R A P : A T R
	知能情報ソフトウェア	ソフトウェア基礎論	佐藤 雅彦	五十嵐 淳		中澤 巧爾	
		知能情報基礎論	山本 章博	稲垣 耕作		土井晃一郎	
		知能情報応用論	西田 豊明	角 康之			
	知能メディア	言語メディア	黒橋 禎夫				
		音声メディア	奥乃 博	尾形 哲也		駒谷 和範	
		画像メディア	松山 隆司	牧 淳人		川嶋 宏彰	
	生命情報学		後藤 修	矢田 哲士		市瀬 夏洋	
	兼担：知能情報学特別研究等 兼担：知能情報学特別講義		□土井 高子 [特任教授]	高倉 弘喜			学術情報メディアセンター 学術情報メディアセンター
兼任：生体情報処理演習 兼任：音声情報処理特論 兼任：コンピュータビジョン				堀 あいこ □北村 達也 □杉本 晃宏		ヤマダ小児科医院 甲南大学 国立情報学研究所	
メディア応用 <協力講座>	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	美濃 導彦 岡部 寿男 河原 達也	角所 考 宮崎 修一 沢田 篤史		江原 康生 秋田 裕哉	学術情報メディアセンター	
生命システム情報学 <協力講座>	バイオ情報ネットワーク	阿久津 達也			林田 守広	化学研究所	
社会情報学	社会情報モデル	分散情報システム	吉川 正俊	岩井原瑞穂			
		情報図書館学	田中 克己	田島 敬史		荻野博幸・小山 聡	
		情報社会論 [連携]		[山田 篤]			P : 京都高度技術研究所 A P : 京都高度技術研究所
	社会情報ネットワーク	広域情報ネットワーク	石田 亨	松原 繁夫			
		情報セキュリティ [連携]	[岡本 龍明]	[真鍋 義文]			P : N T T A P : N T T
		市場・組織情報論 [連携]	[横澤 誠]	[木下 貴史]			P : 野村総研 A P : 野村総研
	生物圏情報学	生物資源情報学	守屋 和幸	荒井 修亮		吉村 哲彦	
		生物環境情報学	酒井 徹朗			小山 里奈	
	兼任：フィールド情報学セミナー 兼任：フィールド情報学セミナー 兼任：フィールド情報学セミナー 兼任：フィールド情報学セミナー 兼任：フィールド情報学セミナー 兼任：医療情報学 兼任：情報システム設計論演習				児玉 充晴 神成 淳司 川北 真史 宮脇 正晴 谷川 英和 □黒田 知宏 ○中西 英之		中部大学 慶應義塾大学 京都工芸繊維大学 立命館大学法学部 IRD国際特許事務所 大阪大学基礎工学研究科 大阪大学工学研究科
	地域・防災情報システム学 <協力講座>	総合防災システム	多々納 裕一	畑山 満則			防災研究所
		巨大災害情報システム	河田 恵昭	矢守 克也			防災研附属巨大災害研究センター
	医療情報学<協力講座>	社会情報心理学	林 春男	牧 紀男			防災研附属巨大災害研究センター
		情報フルエンシー教育<協力講座>	吉原 博幸	長瀬 啓介		竹村 匡正	医学部附属病院医療情報部
	金融工学<協力講座>			関根 順		池田 心・森 幹彦	学術情報メディアセンター 経済研究所
複雑系科学	応用解析学	逆問題解析	磯 祐介		久保 雅義		
		非線形解析	木上 淳	日野 正訓	若野 功	藤原 宏志	
	複雑系力学	非線形力学	船越 満明	田中 泰明		金子 豊	
		複雑系数理	藤坂 博一		宮崎 修次	筒 広樹	
	複雑系構成論	複雑系解析(客)					
		複雑系基礎論	西村 直志		青柳富誌生	原田 健自	
	知能化システム	山本 裕	藤岡 久也			永原 正章	
兼任：応用解析学特論Ⅰ 兼任：応用解析学特論Ⅱ				桑江 一洋 中村 玄		熊本大学教育学部 北海道大学理学研究院	

専攻名	講座名	分野名	担当教員名				備考	
			教授	助教授	講師	助手		
複雑系科学	兼任：複雑系力学特論Ⅰ 兼任：複雑系力学特論Ⅱ				高原 弘樹 大同 寛明		東京工業大学 大阪府立大学工学研究科	
数理工学	応用数学	数理解析	中村 佳正		辻本 諭			
		離散数理	永持 仁		趙 亮	福永 拓郎		
	システム数理	最適化数理	福嶋 雅夫	山下 信雄			林 俊介	
		制御システム論	太田 快人	鷹羽 淨嗣			田中 秀幸	
		応用数理モデル [船橋 誠壽] [連携] [高橋 信補]						P : 機日立製作所システム開発研究所 A P : 機日立製作所システム開発研究所
	数理物理学	物理統計学	宗像 豊哲	五十嵐 顕人			佐藤 彰洋	
力学系理論		岩井 敏洋	谷村 省吾			山口 義幸		
	兼任：応用数理工学特論A 兼任：数理ファイナンス特論				山下 浩 ○野崎 真利		(株)数理システム (株)三菱UFJトラスト投資工学研究所	
システム科学	人間機械共生系	機械システム制御	杉江 俊治		石川 将人	東 俊一		
		ヒューマンシステム論	熊本 博光	西原 修		平岡 敏洋		
		共生システム論	片井 修	川上 浩司		塩瀬 隆之		
	システム構成論	適応システム論	田中 利幸		荻野 勝哉	中村 一尊		
		数理システム論	酒井 英昭	池田 和司		林 和則		
	システム情報論	情報システム	高橋 豊	笠原 正治			増山 博之	
		画像情報システム					関口 博之	
		医用工学	松田 哲也	天野 晃			水田 忍	
	応用情報学<協力講座>		金澤 正憲 中島 浩	岩下 武史		義久 智樹	京大：学術情報メディアセンター	
	通信情報システム	コンピュータ工学	論理回路	岩間 一雄	伊藤 大雄			
計算機アーキテクチャ			富田 眞治			嶋田 創		
計算機ソフトウェア			湯浅 太一	八杉 昌宏		馬谷 誠二		
通信システム工学		デジタル通信	吉田 進	村田 英一			山本 高至	
		伝送メディア		田野 哲			梅原 大祐	
		知的通信網	高橋 達郎	朝香 卓也			新熊 亮一	
集積システム工学		情報回路方式		越智 裕之				
		大規模集積回路	小野寺秀俊	小林 和淑			土谷 亮	
		超高速信号処理	佐藤 亨	乗松 誠司			阪本 卓也	
地球電波工学 <協力講座>		リモートセンシング工学	山本 衛	橋口 裕之			山本 真之	生存圏研究所
	地球大気計測	津田 敏隆	中村 卓司			堀之内 武	生存圏研究所	
	兼任：応用集積システム 兼任：暗号と情報セキュリティ 兼任：通信情報システム産業応用論 兼任：並列分散システム 兼任：通信情報システム特別研究1・2 兼任：通信情報システム特別講義				○小野 定康 ○宮地 充子 □稲田 修一 □加藤 和彦 森 眞一郎 沢田 篤史		慶應義塾大学 北陸先端科学技術大学院大学 情報通信研究機構 筑波大学 福井大学 南山大学	

(参考)

兼任・兼任について、無印：通年、○印：前期、□印：後期を示す。

平成 20 年度

2008. 4. 1.現在

専攻名	講座名	分野名	担当教員名				備考
			教授	准教授	講師	助教	
知能情報学	生体・認知情報学	生体情報処理	小林 茂夫		細川 浩	前川 真吾	
		認知情報論	乾 敏郎		水原 啓暁	笹岡 貴史	
		聴覚・音声情報処理 [連携ユニット]	[正木 信夫]	[西村 竜一]			P : A T R A P : A T R
	知能情報ソフトウェア	ソフトウェア基礎論	佐藤 雅彦	五十嵐 淳		中澤 巧爾	
		知能情報基礎論	山本 章博	稲垣 耕作		土井晃一郎	
		知能情報応用論	西田 豊明	角 康之		大本 義正	
	知能メディア	言語メディア	黒橋 禎夫				
		音声メディア	奥乃 博	尾形 哲也		駒谷 和範	
		画像メディア	松山 隆司	牧 淳人	川嶋 宏彰		
	生命情報学		後藤 修	矢田 哲士		市瀬 夏洋	
兼担：知能情報学特別研究等 兼担：知能情報学特別講義		□土佐 尚子	高倉 弘喜			学術情報メディアセンター 学術情報メディアセンター	
兼任：生体情報処理演習 兼任：コンピュータビジョン				○堀 あいこ □杉本 晃宏		ヤマダ小児科医院 国立情報学研究所	
メディア応用<協力講座>	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	美濃 導彦 岡部 寿男 河原 達也	角所 考 宮崎 修一 森 信介		船富 卓哉 秋田 裕哉	学術情報メディアセンター	
生命システム情報学<協力講座>	バイオ情報ネットワーク	阿久津 達也			林田 守広	化学研究所	
社会情報学	社会情報モデル	分散情報システム	吉川 正俊	岩井原瑞穂		馬 強	
		情報図書館学	田中 克己	田島 敬史		荻野博幸・小山 聡	
		情報社会論 (客)[連携]		[山田 篤]			P : 京都高度技術研究所 A P : 京都高度技術研究所
	社会情報ネットワーク	広域情報ネットワーク	石田 亨	松原 繁夫		服部 宏充	
		情報セキュリティ (客)[連携]	[岡本 龍明]	[真鍋 義文]			P : N T T A P : N T T
		市場・組織情報論 [連携]	[横澤 誠]	[木下 貴史]			P : 野村総研 A P : 野村総研
	生物圏情報学	生物資源情報学	守屋 和幸	荒井 修亮			
		生物環境情報学	酒井 徹朗	吉村 哲彦		小山 里奈	
	兼任：フィールド情報学セミナー 兼任：フィールド情報学セミナー 兼任：フィールド情報学セミナー 兼任：医療情報学 兼任：暗号と情報社会				神成 淳司 川北 真史 谷川 英和 □黒田 知宏 ○谷 幹也		慶應義塾大学 京都工芸繊維大学 IRD国際特許事務所 大阪大学基礎工学研究科 日本電気株
	地域・防災情報システム学<協力講座>	総合防災システム 巨大災害情報システム 社会情報心理学	多々納 裕一 河田 恵昭 林 春男	畑山 満則 矢守 克也 牧 紀男		鈴木 進吾	防災研附属巨大災害研究センター 防災研附属巨大災害研究センター
医療情報学<協力講座>		吉原 博幸	長瀬 啓介	竹村 匡正	糸 直人	医学部附属病院医療情報部	
情報フルーエンス教育<協力講座>		喜多 一	上原哲太郎		池田 心・森 幹彦	学術情報メディアセンター	
複雑系科学	応用解析学	逆問題解析	磯 祐介		久保 雅義		
		非線型解析	木上 淳	日野 正訓	若野 功	藤原 宏志	
	複雑系力学	非線形力学	船越 満明	田中 泰明		金子 豊	
		複雑系数理			青柳富誌生 宮崎 修次	筒 広樹	
		複雑系解析 (客)					
	応用数理学	計算力学	西村 直志			原田 健自	
知能化システム		山本 裕	藤岡 久也		永原 正章		
兼任：応用解析学特論Ⅰ 兼任：複雑系力学特論Ⅰ				石井 豊 ○河原 源太		九州大学大学院数理学研究院 大阪大学基礎工学研究科	

専攻名	講座名	分野名	担当教員名				備考
			教授	准教授	講師	助教	
数理工学	応用数学	数理解析	中村 佳正		辻本 論		
		離散数理	永持 仁		趙 亮	福永 拓郎	
	システム数理	最適化数理	福嶋 雅夫	山下 信雄		林 俊介	
		制御システム論	太田 快人	鷹羽 淨嗣		田中 秀幸	
		応用数理モデル [連携]	[山本 彰]	[高橋 信補]			P : 株式会社製作所システム開発研究所 A P : 株式会社製作所システム開発研究所
	数理物理学	物理統計学	宗像 豊哲	五十嵐 顕人		佐藤 彰洋	
		力学系理論	岩井 敏洋	谷村 省吾		山口 義幸	
数理ファイナンス<協力講座>			関根 順			(株)三菱UFJトラスト投資工学研究所	
兼任：応用数理工学特論A 兼任：数理ファイナンス特論 兼任：数理ファイナンス特論				山下 浩 ○野崎 真利 ○山本 零		(株)数理システム (株)三菱UFJトラスト投資工学研究所 (株)三菱UFJトラスト投資工学研究所	
システム科学	人間機械共生系	機械システム制御	杉江 俊治		石川 将人	東 俊一	
		ヒューマンシステム論	熊本 博光	西原 修		平岡 敏洋	
		共生システム論	片井 修	川上 浩司		塩瀬 隆之	
	システム構成論	適応システム論	田中 利幸		荻野 勝哉	中村 一尊	
		数理システム論	酒井 英昭			林 和則	
	システム情報論	情報システム	高橋 豊	笠原 正治		増山 博之	
		画像情報システム	石井 信		大羽 成征		
	医用工学	松田 哲也	天野 晃		水田 忍		
応用情報学<協力講座>		金澤 正憲 中島 浩	岩下 武史			京大：学術情報メディアセンター	
兼任：システム科学特殊研究1・2 兼任：システム科学特殊研究1・2				池田 和司 義久 智樹		奈良先端科学技術大学院大学 大阪大学	
通信情報システム	コンピュータ工学	論理回路	岩間 一雄	伊藤 大雄			
		計算機アーキテクチャ	富田 眞治			嶋田 創	
		計算機ソフトウェア	湯浅 太一	八杉 昌宏		馬谷 誠二	
	通信システム工学	デジタル通信	吉田 進	村田 英一		山本 高至	
		伝送メディア	守倉 正博	田野 哲		梅原 大祐	
		知的通信網	高橋 達郎	朝香 卓也		新熊 亮一	
	集積システム工学	情報回路方式		越智 裕之			
		大規模集積回路	小野寺秀俊	小林 和淑		土谷 亮	
		超高速信号処理	佐藤 亨	乗松 誠司		阪本 卓也	
	地球電波工学 <協力講座>	リモートセンシング工学	山本 衛	橋口 裕之		山本 真之	生存圏研究所
地球大気計測		津田 敏隆	中村 卓司		堀之内 武	生存圏研究所	
兼任：応用集積システム 兼任：暗号と情報セキュリティ 兼任：通信情報システム産業応用論 兼任：並列分散システム論 兼任：通信情報システム特別研究1・2 兼任：通信情報システム特別講義1・2				○小野 定康 ○宮地 充子 □稲田 修一 □加藤 和彦 森 眞一郎 沢田 篤史		慶應義塾大学 北陸先端科学技術大学院大学 情報通信研究機構 筑波大学 福井大学 南山大学	

(参考)

兼任・兼任について、無印：通年、○印：前期、□印：後期を示す。

研究科での定年退職者

[平成 11 年 3 月 31 日付け]

知能情報学専攻	教 授	堂下 修司
通信情報システム専攻	教 授	田丸 啓吉
数理工学専攻	教 授	藪下 信
通信情報システム専攻	助教授	中島 將光

[平成 13 年 3 月 31 日付け]

知能情報学専攻	教 授	池田 克夫
---------	-----	-------

[平成 16 年 3 月 31 日]

システム科学専攻	教 授	足立 紀彦
数理工学専攻	教 授	茨木 俊秀

[平成 17 年 3 月 31 日付け]

複雑系科学専攻	教 授	野木 達夫
システム科学専攻	教 授	英保 茂
数理工学専攻	教 授	片山 徹

[平成 18 年 3 月 31 日付け]

通信情報システム専攻	助 手	松尾 敏郎
------------	-----	-------

[平成 19 年 3 月 31 日付け]

通信情報システム専攻	教 授	中村 行宏
社会情報学専攻	准教授	沼田 邦彦

[平成 20 年 3 月 31 日付け]

事務長	松下 高司
-----	-------

物故者

中村 順一

教授（知能情報学専攻）

平成 13 年 12 月 23 日逝去 享年 45

昭和 54 年 3 月京都大学工学部電子工学科卒業

平成 9 年 10 月京都大学総合情報メディアセンター教授

平成 10 年 4 月京都大学大学院情報学研究科知能情報学専攻メディア応用講座担当

上林 彌彦

教授（社会情報学専攻）

平成 16 年 2 月 6 日逝去 享年 60

昭和 40 年 3 月京都大学工学部電子工学科卒業

平成 10 年 4 月京都大学大学院情報学研究科社会情報学専攻教授

平成 15 年 4 月京都大学大学院情報学研究科長

森広 芳照

教授（通信情報システム専攻）

平成 18 年 9 月 29 日逝去 享年 61

昭和 42 年 3 月東京工業大学理工学部電子工学科卒業

平成 10 年 7 月京都大学大学院情報学研究科通信情報システム専攻教授

藤坂 博一

教授（複雑系科学専攻）

平成 19 年 8 月 21 日逝去 享年 58

昭和 46 年 3 月九州大学理学部物理学科卒業

平成 10 年 4 月京都大学大学院情報学研究科複雑系科学専攻教授

平成 17 年 4 月京都大学工学部情報学科長

宮田 浩行

学術・管理掛長

平成 15 年 5 月 20 日逝去 享年 56

編集後記

多くの方の御協力を得て、ここに研究科創立10周年記念誌をお届けできることになりました。編集委員会が発足したのは今年（2008年）の4月ですが、「あまり堅苦しくなく、読み物としてこの10年の歴史を振り返り、同時に将来への展望にも資するものを」という大まかな編集方針を立てました。創設当時の事情について当時総長であられた長尾先生、初代研究科長の池田先生に御寄稿を頂くこととし、またそれ以後の歴史をトピックと専攻ごとに振り返ることとして基本的な構成を立て、原稿依頼を行いました。

元総長長尾真先生には「情報学の展望と京大情報学」と題して情報学の学問としての流れから創立当初の事情を御寄稿いただきました。池田元研究科長からは「情報学研究科創設10周年によせて」として、一部にしか知られていなかった創設当時の事情とともに後輩の我々に様々なアドバイスを頂いています。また富田研究科長には巻頭のご挨拶とともに、研究科の沿革を述べていただきました。

創立後の研究科の歴史については、専攻ごとの10年史、および「国立大学の法人化と情報学研究科」、「研究科施設と桂キャンパス問題」、「研究科におけるリソースの活用」、「研究科における教育」について、現場で苦勞された方々に御執筆いただいています。それぞれ枠にとらわれることなく、読み物としても楽しんでいただけるようお願いし、あまり形式的な執筆基準を設けることなくかなり自由に執筆いただきました。その結果、専攻の10年史では各専攻間でスタイルが統一されていませんが、それも含めて専攻の個性と考え方の相違と捉えて楽しんでいただけるのではないかと考えております。

巻末にはこの10年に蓄積された様々なデータをまとめています。年度ごとのスタッフの一覧もそうですし、栄誉、表彰、また授与された博士、修士の学位と論文名を含めて記録しました。就職先データも個人情報保護の点から許される範囲で記述しております。データ集として御活用いただければと考えております。これらの取りまとめについては、研究科事務室、とりわけ総務、教務担当の皆さんには大変お世話になりました。篤く御礼申し上げます。

また今回のこの記念誌はCD-ROMに収録し、併せて過去10年間の情報学広報もすべてPDF形式でこのCD-ROMに収録しております。検索可能となっておりますので、御活用いただければ幸いです。

御執筆いただいた著者の先生方にはご多忙中にもかかわらず、ほとんど締切を動かす必要もなく入稿いただいたことに編集委員会一同深く感謝いたしております。

編集、校正につきまして、編集委員を務めていただいた佐藤亨教授、山本章博教授、日野正訓准教授に、また総務にはとりわけお世話になりました。重ねて篤く御礼申し上げます次第です。

末筆ながら、皆様方の今後ますますの御健康と御発展をお祈り申し上げます。

山本 裕

京都大学大学院情報学研究科

創立10周年記念事業委員会

委員長 富田 眞治

副委員長 吉田 進 中村 佳正

委員 田中 克己 磯 佑介

創立記念10周年記念式典実施責任者

田中 利幸

創立記念10周年記念誌編集委員会

委員長 山本 裕

委員 佐藤 亨 山本 章博 日野 正訓

情報学研究科創立 10 周年記念誌

2008 年 11 月 22 日発行

発行所 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

TEL 075-753-5500 FAX 075-753-5379

印刷所 株式会社 田中プリント

〒600-8047 京都市下京区松原通麩屋町東入677-2

TEL 075-343-0006 FAX 075-341-4476



京都大学大学院情報学研究科

Graduate School of Informatics, Kyoto University