



## ❖ 巻頭言 ❖

## 「情報学広報」発刊に寄せて

情報学研究科長 池田 克夫



情報学研究科は、21世紀高度情報化社会の学術基盤を形成すること、並びにその社会に必要とされる人材を養成するという使命を担って平成10年4月に設置された。研究科の概要は6専攻、教官定員

124名、入学定員 修士課程165名、博士課程74名であり、近年の学部や研究科の設置としては大変大きな規模である。発足以来今年4月までに入学した学生と、各教官の元所属研究科から平成10年度中にすべて転研究科した学生を併せて、在学生の総数は480名となっている。

18世紀から20世紀にかけては物質とエネルギーに関して顕著な発明発見がなされ、20世紀の工業化社会が発展した。そして我々の生活は、物質的にはきわめて豊かになった。その反面、効率と経済性が優先されたために、人間性が無視され、自然環境が破壊され、資源枯渇を招き、人口の著しい増加を招いた。1960年代までの人類の営みと、ここ30年ほどの間の工業化社会での自然の破壊が同じ規模もしくはそれ以上であるという。この有様では、100年も経たない間に、緑豊かであった地球環境は生物の生存に適さないものになり、ノアの箱船のような状況が発生することにもなりかねない、あるいはごく少数の集団のみが生き残るために醜い争いが起こる可能性も大きい。

このやり方をそのまま続けて行くことはもはや許されない状況であることは誰の目にも明らかである。「恥多き弱肉強食の社会を生き抜くのか、尊厳ある人類の終焉を選ぶのか」(人間の終焉：渡辺格)のいずれであってもならない。21世紀を希望にあふれる創造の世紀とし、人類が永続的に繁

栄を続けることができるようにするために、人類は英知を集めねばならないのである。

「今、近代科学技術文明が大きな構造改革を求められているが、それは地球上の生命世界を重視するものでなければならない。そして、真の豊かさとは何かが明らかにされる。その意味で今は新しい文明の夜明けであると言える。」(時計台の朝)と井村裕夫先生は述べておられるが、この新しい文明の重要な要素の一つは間違いなく知や情報に関係したものであると考えられる。物質に関わる知見だけで前述のような問題の解決を望むべくもないことは既に明らかである。今、情報や知に関する知見が求められているのである。

コンピュータは、大規模集積回路の製造技術にもみられるように、物質文明の極致である。そしてその適用範囲の広さと有用性から、人類の最も優れた発明物にあげることができる。行き過ぎた経済行為などにも使われて世界経済を混乱させる元になったこともあるが、もはやコンピュータの存在なしには今日の文明社会の存立を考えることはできない。このような優れた情報技術を、今度は、よりよいコミュニケーションの増進や人の知的活動の支援など、人間社会の幸福と生命世界全体のために役立てることが必要なのである。

グローバルネットワークと情報処理システムの発展は社会システムと人々の仕事の仕方に大きな変化をもたらした。情報学研究科の教育研究は、この変化を学術と人材養成の面から支えながら実り豊かなものにしようとするものであるが、積極的に産業界と共同して一層の相乗効果を上げることも各方面から期待されている。

ところで、情報は、物質的なものに担われてはいるが、物質そのものではなく、その取り扱い方法は物質とは明確に異なるものである。

情報学は、この情報の形成、構造、意味、価値、取り扱いに関わる学問である。情報に関する科学技術は、世界の社会・経済の制度から地球の自然環境と地球上の全ての生物の存在にまで関わることになる。従って、情報学は、21世紀社会における学術基盤の重要な位置を占めることになるのである。

従来、情報に関連する科学技術は、情報を担っている物質の科学技術の一部として、種々の分野に分散して、取り扱われてきた。そしてその位置づけがきわめて不明確であった、というよりは、一人前の取り扱いを受けてこなかったのである。このことは情報に関する学問や科学技術の進展を図るには甚だ不都合であった。

京都大学が第2世紀に足を踏み出した年に、情報学研究科が設置されたのは誠に時宜を得たことであり、社会にとっても、京都大学にとっても重大な意味を持っているのである。

研究科構成員一同は 研究科の目標達成に向けて一丸となって邁進する所存である。そして、当研究科に未知の難問に果敢に挑戦する若い有為な学徒に沢山来て頂き、広く社会と連携してこれからの新しい道を拓いて行きたいと考えている。

情報学広報は情報学研究科の歩みを広く世間にお知らせし、相互の交流を促進することを狙いとしているものである。発刊に当たり、皆様からの忌憚のないご意見ご批判並びにご指導をお願い申し上げます。次第である。

## ❖ 随想 ❖

## 停年に際して思うこと（基本教育の大切さ）

名誉教授 堂 下 修 司



昭和29年4月に京都に来て、京都大学工学部電子工学科に入学して以来、博士課程までの学生生活の9年間、さらに、昭和38年から京都大学の教官として今日まで、その間の東京工業大学工学部での

5年間を除いて31年間、工学部、工学研究科、および情報学研究科においてお世話になり、情報工学、特に知能情報処理の教育・研究に携わらせて頂き、楽しく学学生を送ることができました。このことは、偏に先輩諸先生方、同僚、関係各位の絶大なるご支援の賜物であると感謝しております。先日、総長から直々に名誉教授の証書を頂き、ようやく京都大学を卒業したのだという実感が湧いて来ました。

さて、停年とは、これまでの自分を振り返る良いチャンスでもあります。大学の固有の使命はやはり、次世代の人材の教育である。研究も大切ではあるが、これは別の機関でも行われている。このことから、これまでの自分の行ってきた情報教育は何であったのか、自己反省を含めて考えてみたい。いささか度の過ぎた表現もあるが、これは私の自分への諫言であるとしてご容赦頂きたい。

学問の急速な発展により、知識の量が指数関数的に増大し、且つそれがより微に入り細に入り、細かくなって、それを支えている本質との距離が非常に遠くなり、物事の本質が見えなくなっている。我々年配者は、数十年前の若かりしころは、まだ、細かいことよりも本質的枠組みに関する研究や議論があり、それらを直接的に学ぶことが出来た。このように本質を押さえていることに

より、その後の急速な細部の発展に対し、自分の直接の分野でなくても理解でき、自分の分野に取り入れることも出来た。

しかし、今の学生は、ある意味ではかわいそうである。細細とした目まぐるしく変わる知識とシステムとソフトウェアが大量に目の前にあり、その洪水に飲み込まれて、なかなかその本質まで探る余裕も無い。人の頭の情報の受容容量は、一定であり、細細としたことに時間と脳細胞が占領されては、本質は入り込む余地は少なくなってしまう。しかも、高校までの受験勉強を通じて、一貫して、細かいノウハウ的な勉学の習性が身に付いてしまっていることも、本質の存在に気付き、重要さを学ぶことを困難にしている。昔から、学校で習ったことは、十年しか持たないと言われてきたが、最近では個々のインスタンス的知識の寿命はもっと短い。しかし、本質的な概念の寿命は長い。ニュートンの法則、オームの法則、マックスウエル方程式は、基本的には変わらないし、情報分野でも、Turingの理論的枠組み、Von Neumannのシステムの枠組みは、種々のvariationがあっても創出以来50年間不変である。Shannonの情報理論の根本的概念は、今も変わっていない。これらの基本の本質をとことんまで理解して置けば、そこから多くの先端（advanced = 末端 tip?）の技術を生み出す原動力となる。真の教育とは、このようなことを本当に教えることである。アインシュタインの言葉に、「教育は学校で習った全てを忘れ去った後に残っているものである。」と言う一文がある。細細とした知識は忘れ去っても、基本は残る。しかし、もし基本を学ばなかったら、結局何も残らないということになる。

情報計算機の技術の高度化、複雑化、利便さに

伴い、現実の商品としてのシステムは、本質は隠され、blackbox的になり、おもちゃになりつつある。その中に本質を見出すことは、特に経験の浅い学生にとっては至難の技である。つい表層だけを見ることになる。我々は、過去に学んだ本質的概念から、一見雑多に見える中に潜む本質を見出すことも出来る。泡沫的なソフトや末端のシステムは別として、パソコンのソフトであっても、世間に広く膾炙して、長く受け入れられているアプリケーションやツールには、やはりきっちりとした本質が含まれている。今の時代、裸のコンピュータの全貌を見ることは困難であるが、情報の専門的教育にとって批判の耐えないWindows、Word、Excel等も、基本的な理論体系の実践であるという側面を持っている。私は、新任の大学でこれらのシステムを具体例として基本概念を教え始めているが、これに付いては稿を改めたい。(このことについては、早くから気がついてしたが、京大では行う勇気が無かった)。Excel等は情報教育の害になり、教えるのは、workstationであり、C言語やLISPで無くてはならないということが、広く信じられ、理工系情報学科協議会等でもこのような議論がなされてきた。しかし、それはむしろ、教える側の勉強不足であるともいえる。教える側が、物事を表層的にしか見ていないからである。始めから、これは理論であると宣言された物しか理論だと認識しない。ついでに言うならば、「学生もひどいが、ひどい学生のなれの果ての教師も同類」ということでは困る。我々もつい目先のこと、表層のことに目を奪われ、基本を忘れ勝ちになる。学生にとって、もはや全貌が見える昔のミニコンのようなものは、身近には無い。身近にあるのは、workstationやパソコンである。この意味で、教育という立場に立てば、それらを題材にして基本を教えざるを得ないのではないか。それだけでは、確かに抽象力の獲得に欠けるが、基本概念を実際に理解し、理論の重要性を理解してもらうベースにはなる。いまの学生は、そのような側面があるとも知らないから、基本の勉強が深まらない、身に付かない、興味が湧かないのであり、一旦成る程と理解をさせれば、十分な基礎修

得能力はあると考える。そう考えないととても教師は勤まらない。また、日本のお先も暗い。長尾総長が、初回の情報学研究科の入学式で、「実際の問題に学び、それを解決する過程でそこから基本を追求すること」を述べられたが、そのためには、基本を学び、実際問題や実際のシステムから、基本概念や理論にいたる思考能力の獲得も必要で、必然的に、考える教育が伴わなければならない。日本人の論文は、細細とし、きめは細かいが、概念構成が弱いといわれる。これは、基本概念が、価値の大部分を占めるソフトウェアでは、決定的致命傷となる。

最近、「情報の分野の学生や若い人は、学問的にひ弱で、骨太な、しっかりしたところが無い。」と言う批判を、会社の人や他の分野の人から、情報分野への批判として聞く。確かに、がっちりとした物理の基本法則を学んだ人の目から見れば、目先に追われて、本質が疎かになり、しっかりした物の見方の基本を身に付けていない人を見れば、そのような気もするのであろう。情報の世界は、“軽薄短小”の世界であるが、その人間までも“軽薄短小”になってしまっては困る。対象世界がそうであるだけに、一層、それに携わる人間には、しっかりとした物の見方、見識、本質、基本の修得が必要であらう。

情報世界も50年たって、一つの時代の転換点にある。情報処理学会がこの事に関して特集を行ったが、計算機にしる、情報技術にしる、特に知能情報分野では、このままの小手先の改良等では、突き進めるとは思えない。デカルト的方法は、17世紀以来近代、現代科学、さらには情報科学を支えてきた根幹のパラダイムであるが、いまやそれも乗り越えるべき時期にある。最近、反デカルト主義も、唱えられているが、デカルトの基本を知らなくて良いと言うのではない。それを否定することでもない。単なる非デカルトからは、なにも生まれない。それはデカルト的方法論を知り尽くし、それを乗り越えた人の言えることである。それを限界まで知った上でしかそれを乗り越えられない。京都大学で、デカルト学者は別として、どこで、誰がデカルトを広く学生に教えているの

か。デカルトを文献学的に教えることではなく、その基本思想がどのように実際の学問、技術、システムに生かされているのかを体得させることである。欧米でも直接的にはデカルトを教えるとはいえないかも知れないが、元々西欧は、社会・文化の基本がデカルト的原理に基づいているといえる。

この巨大な障壁を乗り越えるためにも、情報に携わる人に、もっとしっかりとした基本と思考能力を持ち、新しく展開をしていける骨太な、しっかりとした識見を持った人材の養成が望まれる。

京都大学の情報学研究科こそ、まさにその任にあるといえるのではないか。

(元知能情報学専攻 名誉教授)

## 研究・教育における世界標準化

藪 下 信



日本はいま、各方面でグローバル・スタンダード化が求められている。グローバルとは言え、所詮はアングロ・サクソン流思考法の押しつけではないかとの感情的反論が一部にあるが、モノとカ

ネとヒトそれに情報の交流が以前にも増して大きくなりつつある現在、鎖国政策をとらない限り、世界標準化は避けて通れないだろう。

さて大学における標準化というのは何か？このことについて私見を述べてみたい。多くの方々にとっては陳腐に思える論議であるかもしれないが。

研究におけるグローバル・スタンダードとは、所詮はどのような研究を高く評価するかということに他ならない。スタンダード化とは、誰もが納得する規準をつくり、その規準に従って評価するということである。しかもそれは分かり易くなければならない。研究の評価はいたって簡単で、SCI (Scientific Citation Index) によるImpact Factorの高い雑誌に何報の論文が発表されたかということで測れる。このFactorが20に近い雑誌もあれば、0.01というものもある。

このことに関して二つの事柄を指摘しておきたい。一つは、英国のRoyal Societyの生物・医学分野のSecretaryが書いた文章で、その標題は、What matters is not where but what you publishというものであった。大切なのはどういう内容の論文を発表したかであって、どの雑誌に発表したかということではないとの意味である。要するに、英国においても、よりImpactの高い雑誌を求めてアメリカの学術雑誌に投稿している傾向

をいましめたものだが、このような文章が書かれること自体が、実状を反映しているのである。

もう一つは、ソ連崩壊後の東ヨーロッパの研究者の動きである。東欧の雑誌では論文を発表しても評価してもらえず、英語圏の雑誌への投稿が増えている。また非英語圏の研究者も英語圏(主としてアメリカ、次いで英国)の雑誌に投稿するようになってきている。

学問の分野において文化的鎖国がいかに有害であるかの例が日経新聞に書かれていた。ある日本人の経済学者がケインズ政策の有効性についての論文をアメリカの有力雑誌に投稿したが、当然といふべきか、門前払いされたそうである。1970年代のスタグフレーションの時代にアメリカやイギリスではケインズ政策をとったが有効な政策となり得なかったことが、シカゴ大学の経済学者の手によって綿密に証明されていて、その有効性の議論は既に終わってしまっているのである。このことを知ってか知らずしてか、問題をむし返せば、そのような論文は門前払いになるのも当然だろう。

このことを異質な文化、異質な思想を抹殺するものと批判することは可能である。しかしPublic Fundingによる研究である限りは、Tax Payerに対する説明が必要で、それはやはりグローバル・スタンダードに基づかねばならないのではなからうか。標準的理論から外れた内容のものであっても、しかるべき雑誌には論旨が通っていれば受理される、これでようやく土俵が上がったことになるのではないか。広く読まれている雑誌に公表することのメリットはO氏(私の旧教養部時代の同級生)の例を見れば明らかだ。彼はカーボン・クライスター C60の可能性に気づいていたが、日本語で発表していたために、結果的にはノーベル

賞を逸してしまった。

次に教育面でのスタンダードに触れてみたい。ヒトの交流というとき、それは学生の交流をも意味する。日本では現在留学生十万人計画を推進中だが、学部教育はできるだけユニバーサルなカリキュラムに基づくべきと考えられる。これには二つのメリットがある。学部と大学院を別の大学で勉強するケースは、今後とも増えていくであろうし、大学院重点化の目的の一つはそのことにあった筈である。この目的が学部教育のスタンダード化によってより達成がたやすくなることは間違いない。

もう一つの利点は、大学教育の格付けがしやすくなることだろう。一部の教育者からは、格付けは無闇と競争を激化させ、好ましくないとの意見が出されている。しかしこの意見は誤っていると私は思う。

英国の大学では、First Class、Second (upper と lower) Class それに Pass という格付けが各卒業生につけられ、各大学は外部試験官を入れて、どの程度の問題がどの程度できれば、First Class かということを決めている。学生の立場からすれば、何も遠くの有名校に無理に入学せずとも、地元で First Class であれば、有名校での First Class と同じ扱いなのである。1970~71年の英国滞在中に、サーの称号を持つ地球物理学者宅に招かれたが、夫人は数理物理学で Ph.D. を持つ学者であった。この女性はシンガポール大学の外部試験官で、毎年シンガポールにおもむくとのことであった。要するに外部試験官を導入することによって、大学間の格差を無くすことに貢献できるのである。

私が英国の大学の大学院生だった時に、同じ部屋にいた友人(後にロンドン大学 Q.M.W.C. の教授)は、Reading 大学の学部の卒業生であるが、それは Q.M.W.C. に入学を希望したがかなえられなかった結果であると言っている。しかし First Class の成績を得て Cambridge の大学院に入学し、後に皮肉なことに学部生としてはうけいれられなかったロンドン大学の教授になったのである。

また、外国からの学生の受け入れも重要なこと

である。ノーベル物理学賞を授けられた S. Chandrasekhar もインドの大学を卒業したのちに、Cambridge の大学院生となり、後にシカゴ大学に移った。バングラデッシュ系のインド人である Sen 教授は、同じくインドの大学、シカゴ大学、ハーバード大学で教職につき、一昨年ノーベル経済賞を受賞している。昨年には母校の Trinity College (ヘンリー八世創立) の学長(学者としては、英国で最も高い地位)に就任している。要するに留学生、とくに優秀な学生を受け入れることは、結果的には受け入れ大学の利益になることを十分に理解することが大切だろう。

最後にそれではどのようなカリキュラム体系が望ましいかに触れてみたい。最近マスコミを通して名を知られるようになった大蔵省の榊原財務官は文系教育で最も大切なのは語学と歴史であると述べている。確かに歴史から学ぶべきことは多く、大企業の経営や社会全体に関わる重要事項の決定には、歴史的視点が何にも増して大切であるのかもしれない。

ただ理系、とくに工学部系ではそう簡単に割り切れないかもしれないが、それでも基礎的な科目に重点を置くべきであるし、このことはまた京都大学で行われてきたことでもある。企業の側からは即戦力になる人材を欲しいとの声が新聞紙上では見られる。即戦力とは何かということの定義にもよるが、研究室でじっくりと教官と共同で研究することが、思考の訓練になり、種々の問題への対応能力を身につけることに貢献する。

最後に、いうところの教養科目について触れてみたい。いわゆる大学院重点化によって、専任講師以上の教員数は増えた。したがって従来よりは講義を持つ余裕はできた筈である。したがって、教養科目の担当にも積極的にコミットしていくべきではなからうか。敢えて言えば、大学院科目一つと教養科目は抱き合わせということも考えられるのではなからうか。

NHK のラジオ番組で、現在の教育で 21 世紀の日本に未来はあるのかというテーマが二人の論客(本学と東大の助教授)によって論じられていた。大学生の学力低下が新聞の紙面に取り上げられる

ことが多いが、学力低下は既に中学・高校で起こっているとのことである。例えば都内のさる有名私学の場合、文系学部で学生の20%が、分数の四則演算がまともに出来ないとのこと。学校でのいろいろな問題(いじめや登校拒否)と詰め込み教育の間の因果関係についての学問的解明がなされないまま、ゆとりのある教育へとムード的に流れて行き、結果は学生の学力低下につながっているのではないかとの指摘である。高校における数

学関係のカリキュラムにも大きな変更があった。他方米国、英国では80年代にこのことに気づき、国としても手を打って来ている。このような意味で、私個人としては入学者の多様選抜には懐疑的である。基礎的学力の確認がなされていないからである。本論からは少しづれてしまったが、当然のことながら教育の在り方については常にどのような有り方が望ましいかを、検討し続けねばならない。

(元数理工学専攻 名誉教授)

## 退官にあたって

田丸 啓 吉



定年退官にあたって、日頃気にしながらあまり真剣に考えていなかった大講座制について感想を述べてみる。この問題を思いついたのは、今回古い資料を整理していて、最近いかに新しい仕事が

増加しているかということが気になったからである。私が京大に来た20年前には、少なくともシラバスもなかったし、自己点検評価もなかった。本紙のような広報用の冊子もなければ、そもそも情報発信という考えもなかった。ところがこの20年間に状況は大きく変り、今やいろいろな委員会が出来て、活動している。これは大学が一つの組織として必要な活動をしているという点で望ましいことではあるが、問題はそのためスタッフがいけないという点である。活動を増やせば確実にその仕事が教官にかかってくるが、教官の数は増えていない。その結果として若手教官の(特に若手教授や助教授クラス)の教育研究以外の仕事が増加してきている。この傾向はここ数年前位から目立ってきたように思うが、そろそろ何らかの対策を考える時期に来ていると思われる。その方策として大講座制の活用を考えることがある。

大学院重点化によって所属が大学院に変わったとき、大講座制が採用された。文部省が大講座しか認めなかったというのが実際のところであるが、大講座制の利点ないしは活用方法について真

剣に議論したことはなかったように思う。大講座制になった地方の大学の話しにより、従来の小講座ほどうまく機能しないと決めてかかったところがあり、大講座は名目上で実体は従来の小講座制でやっているのが現状である。しかし本当にメリットのある大講座制のやり方はあり得ないのだろうか？ 我々はメリットを生ずるようなやり方を真剣に考えたであろうか？ 私には何か新しいやり方があり得るように思えてならない。現在は食わず嫌いで従来の小講座制にしがみついているだけで、知恵を出せば研究科レベルあるいは専攻レベルで有効な方法を考え出せるのではないかと思う。冒頭の話しの各種の仕事量が増えている問題も、大講座として処理する方法を考えれば、処理の効率も上がり各個人の負担も少しは軽減できる可能性がある。さらには大講座としての費用負担でアウトソーシングを考えるなど工夫の余地もあろう。また教育・研究上でも、ミーティング用スペースの共用化、機器の共同利用、図書の共同利用など可能性のあることはいろいろ考えられる。将来は大講座としてプロジェクトを立て、外部から大型資金を取り込む方法なども考えられる。企業の研究所では研究グループの運営管理がきちんと考えられているが、大学の講座にはこの機能が欠けている。しかし必要な仕事は同じように存在する。従来の小講座の枠組みにとらわれない発想で、一度将来の方向を考えてみる必要があると思い、問題を提起する。

(元通信情報システム専攻 名誉教授)

# 情報と意味

中島 將光

電子工学、通信工学を経て計算機工学の著しい進歩により、数理学の手法が複雑な領域にも適用されるようになった。ウィーナーは、電子工学における帰還理論と通信理論を機械や動物に応用し、「サイバネティクス」を著わした。(その延長として) ラングトン は、計算機技術を駆使して人工生命なるものを提唱した。その伏線として人工知能があり、それらを取り巻くような形で複雑系なる言葉が出て来た。

このような分野における主要な事項は、情報の伝達と処理であろう。情報の伝達に関しては、シャノンが情報理論を創始し、通信工学の基礎を与えた。彼は情報量を定義するに当たり、情報の数学的側面のみを取り出し、情報ないし通報が持つ意味内容を無視した。これは物事を数量化する際に必然的な手段であって、それによって数学的に厳密な理論が展開できるようになった。

最近の計算機工学ないし情報処理においては、数値計算や情報量の計算のみならず、ワープロや機械翻訳のように、情報の意味内容まで扱われるようになった。言葉ないし単語は情報の一形態であるが、世に辞書があるように、単語はそれぞれ特有の意味を持つと言える。これを拡張して、ある単位の情報はそれ特有の意味を持つと考えられるし、情報とそれが表わす意味内容とは緊密に結びついていると一般に見なされている。が、もう少し考えてみる必要がある。

何らかの意味を表出するには、その表現手段として言語などの情報形式が必要である。しかし、

同じ意味を異なった言語、すなわち違う情報形態によっても表現可能である事や、同じ単語であっても、それが使われる文章によって意味が異なり得ることに注意すると、情報と意味との関係を十分に勘考することが大切である。

一例として、ドーキンスの著書にある図形を考えてみる。その図は透明な3次元の立方体として知覚され、2、3秒間眺めていると、向きが変わる。この二つは等価であって、それと同じようにダーウィン進化論には二つの見方があり、従来の個体からの見方と、彼の提唱する遺伝子からの見方とは等価であると彼は言う。進化論を情報単位としての遺伝子にまで貫徹させたのはドーキンスの力量であるが、ならば、遺伝子が生き残るべき理由は何なのか。表層的な現象が、どうして、その奥にある意味(生物の存在理由)に直結するのか。

彼の提出した図は、平面上の12本の直線から成り立っている。しかし、我々はそれを単なる2次元の平面図形ではなく、3次元の立体として知覚する。これは創発と言われる現象の一例であるが、平面上における線分からのボトムアップでもなければ、その逆のトップダウンでもない。つまり、図の意味する所(立体)は、線分が配置されている平面上にはない!

情報(とそれから得らる情報)の意味を正しく知るには、それから離れた一段高い視点が必要になる。

(元通信情報システム専攻 助教授)

図

## ❖ 解説 ❖

## インターネットとコミュニティ

社会情報学専攻 石田 亨

インターネットなど世界規模の情報流通革命が、メディアを通じて報道されている。こうした急速な情報化にも関わらず、市民のインターネットへの信頼感は低い。特に我が国では、インターネットの活用は20代30代の男性が中心であり、その利用者も総人口の7%に過ぎない。30%に近づいた北米、北欧の諸国では、コミュニティネットワークが盛んとなり、福祉を含む様々な社会情報システムへの応用が試みられているのに比べると、大きく立ち後れている。

野村総合研究所の調査によれば、「インターネットなどの情報化がコミュニケーションの活発化を導かない」と否定的に捉える人の割合は、わが国では5～6割に達する。米国、韓国等での同様の調査結果が2～3割であるのに比べ、特徴的な数字と言える[4]。若年層においても類似の傾向が観察される。博士課程学生のホームページを調査すると、自らの研究に関する記述のない学生が、わが国では7割を越える。米国では3割に満たないのであるから大きな差が生じていると言える[5]。こうしたデータはどのように解釈すれば良いだろうか。現時点では少なくとも、インターネットが市民生活に与える影響は限られたものである。何か良い方法はないのだろうか。

### 1. 京都発の「コミュニティ・コンピューティング」

京都大学ではこの数年間、「コミュニティウェア」あるいは「コミュニティ・コンピューティング」と呼ばれる概念を発信し続けてきた。コミュニティにおける「出会い」「語らい」「集い」を対象に、研究開発や社会実験を進めてきた。3次元仮想空間での出会いを実現する Free Walk の開発や、実際の国際会議(ICMAS-96)を舞台に、100

台の携帯端末を用いた Mobile Assistant Project を奈良先端科学技術大学院大学やNTTコミュニケーション科学研究所と共同で実施した[1]。

さらに、京都からの世界への情報発信として、これらの研究成果をまとめ出版した[2]。また1998年6月には内外の社会学者、計算機科学者40名を集め、「社会的インタラクションとコミュニティウェア京都会議」を開催した[3]。欧州の研究者は我々と連携し、1998年にパリで、1999年にストックホルムで会議を開催する。

### 2. 「デジタルシティ京都」に向けて

これまでの活動をさらに進めて、新しい社会情報基盤の形成を目指すことはできないだろうか。ここで提案するデジタルシティは、「都市の諸情報を統合しインターネットを通じて発信する枠組み及び製品の総称」である。こうした研究は、世界各地で展開され始めている。アムステルダムデジタルシティは5年の歴史を持つ。このデジタルシティでは、情報の発信という主目的の他に、仮想的に居住することを可能とし、「様々なコミュニティネットワークを可能とするためのコミュニケーション基盤」を提供するという側面を有している。一方、ヘルシンキでは都市全体を3次元仮想空間に再現する構想が進んでいる。カリフォルニア大学ロサンゼルス分校でも、ロサンゼルス市の相当部分を3次元仮想空間に再現しようとしている。

我々が現在、構想しているデジタルシティは、架空の都市をネットワーク内に構築するものではない。現存する都市(フィジカルシティ)を補完する現実(REAL)の都市を創りたい。そこでは、都市のあらゆる WWW 情報が収集され、デジタルシティ上に表示される。さらに、物理的な都市

空間からのセンサ情報がリアルタイムに収集され、デジタルシティ上に投影される。市民は3次元表現されたデジタルシティにアクセスすることにより、渋滞の状況、天候の状況、病院や駐車場の混み具合、商店街の情報などを知ることができる。デジタルシティは防災、物流、交通、商取引、勤務、福祉など、様々な目的に活用できる社会インフラである。デジタルシティは常に最新情報を反映した生きた(LIVE)都市であり、市民が活動を通じて進化(EVOLVE)発展させることのできる都市となる。

- [1] 石田, 西村, “ 広域情報ネットワークによるコミュニティ支援,”情報処理学会誌, 38(1), 48-53, 1997.



(1) Free Walk での出会い

- [2] T. Ishida Ed., Community Computing: Collaboration over Global Information Networks, John Wiley and Sons, 1998.
- [3] T. Ishida Ed., Community Computing and Support Systems, Springer-Verlag, 1998.
- [4] 情報通信利用者動向の調査, 野村総合研究所, 1998.
- [5] 野村早恵子, 植田達郎, 岡本昌之, 金子善博, 田中克典, 中西英之, 西村俊和, 横澤誠, “インターネットに表現されるアイデンティティ - 日米欧亜大学ホームページ調査 ”1998年度日本社会情報学会全国大会(第13回), pp.19-24, 1998.



(2) Mobile Assistant Project

# 高次認知機能の脳内メカニズムを探る

## 認知情報論への招待

知能情報学専攻 乾 敏 郎

### 1. なぜ人間の行動と脳を研究するのか

#### - システム的理解とは -

一見、我々は自分たちの機能についてよく知っているような気がしていますが、実はあまりよくわかっていないのです。私たちは、まず人間の高次の認知機能を下位機能に分け、それらの特性を厳密に測定することから始めます。しかし、ただ単に測定するだけでは意味がありません。私たちは高次の認知機能を「システムの理解」しようとしています。それは、

「どんな機能を持っているのか (what)」

「その機能はなぜ必要なのか (why)」

「その機能はいかに実現されているのか (how)」

といった問題を「科学的に」説明することを目標にしています。よく知られているように情報処理システムを理解するのに3つのレベルがありません。

1. 計算理論
2. アルゴリズムと情報表現
3. 神経回路

脳はコンピュータとは異なり、きわめて特殊化した情報処理装置なので、1、2、3が互いに密接に関連しています。だから1、2、3の研究を総合的に進めることによって高次認知機能を明らかにすることが重要なのです。

### 2. 機能研究の意外性

上述のように私たちは、自分たちの機能そのものについてよく知らないだけでなく、その機能を実現するアルゴリズムに至ってはほとんど直観的には理解できません。2、3の例を挙げましょう。

- a. 言語処理：たとえば物の名前と動作を表す言葉は異なる場所で処理されている。カテ

ゴリ特異的なネーミングの障害が生じる。

- b. 一過性全健忘：突然過去3年間くらいの記憶を全部わすれるが、2日間程度でもどる。過去から順に記憶が回復する。

- c. パーキンソン病: 大脳基底核の疾患。自らの意志による運動ができない。しかし、外的視覚刺激に対する運動は可能である。

### 3. 人間の脳をどう研究するのか

人間の脳の研究は、心理学、神経心理学(神経内科)、認知科学、神経計算論、生理学の分野で研究されています。80年代の終わり頃まで脳の主要な研究は、サルを使ったものでした。80年代末頃よりPETが、95年頃より functional MRI が使えるようになり人間の脳生理学的研究が可能になりました。

### 4. コミュニケーション機能を研究する

人間の脳の活動を可視化できるようになった今、人間固有の機能である言語処理の脳内メカニズムを解明できる可能性が出てきました。しかしながら言語の処理過程はコミュニケーションという大きな目的を実現するための部分過程であることも認識しておかねばなりません。したがって、子供の(言語、非言語による)コミュニケーション能力の(遅滞を含む)発達的研究、失語症やある種の失行症に関する神経心理学的研究など広い視野からコミュニケーション過程の計算論的枠組みを提案することも急務であると思われます。本研究室では、心理学、認知科学、計算論的神経科学、神経心理学などの研究を背景にコミュニケーション機能を中心とした高次認知過程の脳内過程に関する理論的枠組みを構築することを目的としています。

## 5. 脳という複雑系を理解するために新しい枠組みが必要

脳は多くのモジュール様のシステムから成り立っており、それらが時空間的に変化する動的な活動によって情報がコード化されています。そのため質的に異なる情報の統合がいかになされているかという問題の本質は、異種モジュール間のダイナミクスにあります。とりわけこれまでほとんど研究が進められていない思考や推論といった高次の内的認知過程においては、外的刺激のない脳内ダイナミクスの解明は不可欠であり、質の異なる神経活動の動的な相互作用に関する新たな理論が創出されなければなりません。高次の情報は本質的にmulti-modalであり、そこからsupra-modalな思考や推論がいかに関現されているかを理論的な枠組みを考えねばならないでしょう。

## 参考文献

- [1] Inui, T. and McClelland, J.L. (Eds., 1996) Attention and Performance XVI: Information Integration in Perception and Communication. The MIT Press.
- [2] Inui, T., Otsu, Y., Tanaka, S., Okada, T., Nishizawa, T., and Konishi, J. (1998) A functional MRI analysis of comprehension processes of Japanese sentences. Neuroreport, Vol.9, in press.
- [3] 乾 敏郎 (1998) 運動系列予測学習仮説 神経心理学 第14巻 第3号 144-149.
- [4] Asakura, N., and Inui, T. (1998) Computational analysis of disparity modulation sensitivity: an explanation in terms of a Bayesian surface reconstruction. Vision Research in press.



図1. 日本語の文を理解するときのFunctional MRIによる脳活動の記録。日本語では意味的には同じで、語順を変えることによって構文の難しさのみを変化させることが可能である。左図が左脳の外側面、右図が左脳の内側面である。構文を変化させるとブローカ野のみその活動が変化した。

## 計算困難問題への挑戦

数理工学専攻 茨木 俊 秀

### 知的インフラストラクチャとしてのアルゴリズム

社会や産業の日常的な活動の様々なレベルに現れる、生産計画、希少資源の最適利用、環境汚染の最小化、通信回路網の有効利用、飛行機の乗員配備、最適配送計画、最適投資、LSIの自動設計/検証など、重要で大規模な問題の多くは、解決に多大な時間がかかるという意味で計算困難な部分を含んでいる。これらを実用的な時間で解き得るかどうかは決して自明ではなく、数学的に高度な知識と工夫が必要である。これらの問題を解決するための具体的な数学的手順は、アルゴリズムと呼ばれている。

アルゴリズムの現実問題に対する重要性は、線形計画法の新アルゴリズム「カーマーカー法」に象徴されるアルゴリズム特許の浸透によってますます増加している。情報化社会を支える基盤技術の一つであるアルゴリズムが、さらにアルゴリズム特許として将来の活動を長期間にわたってしばるものであるとすれば、その研究の成否は我が国の産業・技術に大きな影響を与えるであろう。

### 計算の複雑さの理論

一つの数学問題に対し、それを解くためのアルゴリズムをどこまで速くできるか、という研究と、その問題はどれくらい困難であるか(つまり、それ以上は速くできないというアルゴリズムの限界)を明らかにする、という二つの方向がある。アルゴリズムの速さとは、簡単には、それをコンピュータ上で実行する際のステップ数である。皮肉なことであるが、アルゴリズムに関するこれらの研究は、現実には解かねばならない問題の多くが本質的な困難さを内包しており、現実には許容で

きないような多大の計算時間をかけないと解決できないことを理論的に明らかにした。アルゴリズムの困難さを研究する分野は、計算の複雑さの理論と呼ばれている。そこで明らかにされたNP困難という概念が、そのような困難性の代表例である。(理論的には、NP困難よりもっと困難なもの、その中間に位置するものなど、詳細なマップが判明してきている。)

NP困難問題をいかに解くかという研究は、実はNP困難性の最初の論文が書かれた1972年よりずっと以前にさかのぼることができる。つまりその問題がNP困難であることを知らないまま、アルゴリズムを研究していたのである(幸せな時代)。問題の規模がそれ程大きくなければ、アルゴリズムを工夫することによって、NP困難であっても厳密な解を求めることは可能であるかもしれない。その規模が現実の意味のあるものであれば、これで十分役に立つ。しかし、それを超えると全くのお手上げとならざるを得ない。

NP困難問題の困難さを理解した上で、その解決策が本格的に研究され始めたのは、NP困難問題の現実の応用における重要さが認識され、しかも計算をつかさどるコンピュータの能力が飛躍的に向上し、相当量の計算が短時間で実行できるようになってきた頃、およそ10年前ぐらいからであろうか。

### NP困難性の克服を目指して

NP困難性の克服を目指すアプローチには大きく分けて二つの方向がある。その一つは、近似アルゴリズムである。厳密な最適解を得ることは難しくても、近似解でよければ、計算の困難さを回避できる可能性がある。応用の現場では、厳密解

が要求されることは稀で、近似解で十分であることが多いから、そのような近似アルゴリズムの価値は高い。NP困難性に対するもう一つのアプローチは、解を得るという目的を確率的な意味で達成しようとする確率アルゴリズムである。たとえば、最適値からのずれが  $\epsilon$  %以内の解を得る確率が  $1 - \epsilon$  以上であるようなアルゴリズムがこれに当たる。近似アルゴリズムの一種であると言っても間違いではないが、アルゴリズムの内部に確率的動作(つまり、サイコロを振って何をするかを決める)を含むのが特徴で、実行のたびに結果が異なることを許している。

近似アルゴリズムはヒューリスティック (heuristic) アルゴリズムとも呼ばれる。問題領域に対する我々の知識(ヒューリスティクス)を総動員して、近似解を効率よく構成することをめざすものである。これらヒューリスティクスを高度に利用するためのアルゴリズムの枠組みとして、メタ・ヒューリスティクス (metaheuristics) という名前もよく聞かれるようになった。その中には、アニーリング法(焼きなまし法) 遺伝アルゴリズムなど、数学だけでなく、広い分野で話題になった手法も含まれている。最近では、このようなアナロジーを離れ、純粋にコンピュータ上のアルゴリズムとして効率を追求したタブー探索 (tabu search) やその変形も注目を集めている。

我々の研究室では、局所探索やタブー探索を中心にすえたアルゴリズムを研究している。メタ・ヒューリスティクスとしての一般的な特徴付けや性能の評価だけでなく、代表的な組合せ最適化問題であるMAX-SAT(最大充足可能性問題)、CSP(制約充足問題)、GAP(一般化割当問題)、RCSP

(資源制約スケジューリング問題)などのアルゴリズムを開発し、これらが現実の応用に現れる種々の問題に対し効果的に利用できることを実証している。

### 特定領域研究：アルゴリズム工学

今年度、文部省科学研究費の特定領域研究(B)「新しいパラダイムとしてのアルゴリズム工学：計算困難問題への挑戦」を申請し、幸い採択された。平成10年10月から2年半の活動を予定している。

この特定領域研究は、工学としてのアルゴリズム研究をうたっている。これまで、工学という視点からのアルゴリズム研究が疎かにされていたという反省に立って、アルゴリズム工学の構築を目指している。研究組織は、離散最適化アルゴリズム、グラフアルゴリズム、幾何アルゴリズム、並列/分散アルゴリズムの4班に分かれ、総括班が全体の研究計画の立案と遂行に携わるという構成になっている。参加メンバーはそれぞれの分野の指導的研究者である25名を研究代表者とし、さらに研究協力者を同数程度加えたものである。これらの分野では、我が国の研究者の層は比較的厚く、国際的に活躍している者も多い。現時点の、国内のアルゴリズム研究における精鋭部隊を選ぶことができたと自負している。

しかし、この特定領域研究の活動から何が生まれてくるかは、正直なところまだ未知数である。皆様方のご助力とご協力ををお願いする次第である。

# 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

システム科学専攻 片 井 修

エコロジー (ecology) は通常生態学と訳され、ギリシャ語のoikos (家、住まう所) とlogy (学) の接合したもので、生物の生活を周囲の他の生物や生物以外の環境との関係でとらえる学問領域である。近年、急速に環境問題や生態系の保全などへの世の中の関心や問題意識は随分と拡がりまた深まってきた。ただ、このような関心や活動は必ずしも自然環境や生態系と我々との関わり合いのあり方に関するものだけではなく、もっと人工的なむしろ自然システムとは対極にあるとされるハイテク機器と我々人間との関わり合い(インタラクション)でも高まりを見せている。例えば、コンピュータや機械、プラントなど複雑な人工物システムと人間との関わり合い、いわゆる“ヒューマン・システム・インタラクション”や“ヒューマン・インタフェース”を如何に人間に自然で馴染めるものにするかが緊急の課題として注目されている。これは、合理性、論理性、効率性を極度に追求してきた人工物システムと我々人間が本来有している自然知能における知覚や認知、思考、判断、行動の様式とが、必ずしもスムーズに整合するものではなく、むしろ両者の間には特性やメカニズムの違いがあり、それが相互のインタラクションやコミュニケーションを困難にしているのではないかと考えられている。

## 1. 関係性・創発性に注目したシステム構築とファジィ理論

よく知られているようにファジィ理論は、L. A. ザデーにより米国で提唱されたが、アジアとりわけ日本を中心に実用技術として開花し、現在、欧米に逆輸入されている。本来、ファジィ理論 (Fuzzy Logic) は、自然言語で用いられる概念 (の外延) の境界のあいまいさ (ファジィネス) を

数学的に定式化することからスタートしたが、欧米では、確率概念との関係の不明確さや、より根元的には、命題の真・偽や集団への要素の帰属・非帰属を明瞭に二分する欧米の判断や思考の伝統と対立することから長らく受け入れられないでいた。

私自身、意志決定の自由裁量権の分散化に基づいたファジィネスの存在理由の新たな解釈を導入し、二値論理の枠組みと共生可能なファジィ情報処理の枠組みを展開してきた。それに基づいたシステム構築や問題解決は、ファジィ変数値の設定の部分的かつ分散的な裁量権の相互関係性に注目し、このような“関係性の網の目に紡がれた”形で部分的意志決定の全体が自律分散的秩序形成を通して実現されている。最近注目されている言い方では創発的 (emergent) なシステム構築と関連するもので、そこでは、マクロな (上位、抽象的) 秩序に基づいてミクロ (下位、具体的) な秩序形成が行われ、逆に、上位秩序すなわち秩序形成の“文脈”そのものの形成は下位秩序により創発的に行われる特色をもつ。我々は、M. ポラニーの暗黙知 (tacit knowing) や H. ハーケンのシナジェティクス (協同現象の数理) の枠組みを導入して秩序形成のメカニズムを構築している。

## 2. インタラクション場の秩序形成に注目したヒューマン・インタフェース

先の秩序形成を人間と人工システムの間に想定し、秩序形成を通して知覚や行為が形成されるとする考え方がヒューマン・システム・インタラクションの領域で注目されている。J. J. ギブソンに始まる生態心理学を基礎とするエコロジカル・インタフェースや生態学的な知覚理論である。ギブソンは主体 (人間) と環境を切り離して、環境が

らの要素化・分断化された知覚情報を主体内部で統合化することにより知覚が形成されるとする構成主義的な考え方を採用せず、むしろ主体が能動的に環境に働きかけることにより環境との間で構造的なカップリングを形成し、それにより知覚や行為が成立すると考えた。そのためには、環境は単なる受動的な存在ではなく、主体との間で多様な関係を形成する潜在能を有する場と見なされる。提供可能な関係形成(働き、機能)を表す環境特性“アフォーダンス(affordance)”の有効活用が注目されている。

環境として機械やプラントの人工物システムあるいはそれを制御する計算機システムを考えると、環境に内在する機能連関は一層込み入り論理的となろう。それに呼応したアフォーダンスを構築し、操作者(オペレータ)を支援するエコロジカル・インタフェースの構築が試みられている。当然のことながら、人間だけでなく全ての生物はそれぞれの生存に必要な種々のアフォーダンスを活用して生活圏を形成していると解釈される。

### 3. 環境デザインや農業にみるエコロジカルアプローチ

さて、いわゆる自然環境と人間や社会の関わり合いについても、両者の関係形成に注目するエコロジカルアプローチが考えられている。例えば、S.ヴァンダーリンによる環境の“エコロジカルデザイン”では、自然に内在する様々なプロセスと統合することにより、環境への破壊的な影響を最小化するデザインの方法が模索されている。デザイン対象となる場所の固有性を考慮し、地域住民と密着した住民参加で、エネルギーや物資の収支(エコ収支)を配慮し、かつ、自然の仕組みに沿い、自然の美しさを際立たせたデザインが指向され、自然界、生命圏の自己組織能を取り組んだシステム設計が試みられている。

また、B. モリソンによるパーマカルチャーや福岡正信の自然農法では、作物だけでなく土壌、大気、地形、森林、微生物、動物、水系などで構成される生態系を関係性の網の目に紡ぐことによって人手の介入をできるだけ低減化した農作業

が実現可能とされている。とりわけ、自然農法では、無肥料、無農薬、不耕起、直播きを、複数の作物の栽培時期を重ね合わせたり、家畜の活動時間と作物の生育時間を重層的に重ね合わせる“時間の重層化(time stacking)”などの工夫もこらしながら実現するものである。ここでの(栽培)システム構築は農薬や化学肥料を活用して合理性・単純性・効率性を追求するのではなく、むしろ逆に多数の要素間を多様な関係性の網の目で紡ぐことによって柔軟で冗長性に満ちたおやかなシステムを追求するものである。

### 4. 生命現象と情報の関わり合いとエコロジカルアプローチ

生物は全く未知な環境に置かれても先の構造的なカップリングを能動的に構築し、環境を分節化し、それぞれに意味を付与し、自己への内面化を通してそれらを“情報化”し、自己とその外部の切り分けを自律的に行う自己境界化が可能な高度な柔軟性と自律性を備えているといえる。我々はこのような能力の背後に高次の冗長性や高自由度を背景とする大域的秩序形成能と、逆に脱秩序化も可能な極めて柔軟なモジュール群の創発的な集合秩序形成能に注目し、それによって生命現象と情報の関わり合いについての基本概念や理解の枠組みについて検討を加えている。またこれらに基づいて、自律行動機械の設計やノンバーバルコミュニケーションを含むコミュニケーションメディアの構築、さらには複雑なインタラクションプロセスの統合管理を行うためのアルゴリズム構築などに関する研究を他研究科や他大学と連携して進めている。

### 参考文献

- [1] 片井・野村(編):「特集:新システム論の視座 - 関係性と多様性の回復を求めて - 」, 日本ファジィ学会誌、第9巻、5号&6号、1997年10月&12月
- [2] 片井:人間とシステムの関わり合いと知的支援 - チュートリアル -, 人工知能学会誌、第13巻、3号、pp.339-346、1998年5月

# 結合振動子系の複雑なふるまい

複雑系科学専攻 藤坂博一

## 1. 非線形振動とカオス

自然界にはさまざまな振動現象がみられる。平衡点の周りの微小振動を表わす単振動はよく知られた例である。これは運動方程式でみれば線形系である。通常、外部変数を制御することにより、状態を平衡点近傍からずらしていくと非線形効果が現れる。制御変数を変えていくと系は分岐現象を示し、平衡状態近傍とは異なる運動が観測される。このような系を非線形振動子という。特に、エネルギーの注入とミクロな自由度への散逸がバランスし、定常的に観測される振動を散逸系非線形振動とよび、マクロなレベルで観測される振動現象の多くはこれに属する。分岐後の運動としては、周期運動や複数個の特性振動数をもつ多重周期運動、さらに短時間では予測が可能であるが長時間では不可能なカオス運動などがある。特に、カオスの発見はこれまでの力学的自然観を更新させるとともに、確率性は決定論の中に内在することを明らかにした。さらに、カオス運動がもつ軌道不安定性のために初期値問題としての問題設定が意味をなさず、系は統計的に記述されざるを得ない。このための多重フラクタルや揺らぎスペクトルを用いた新しい統計理論も構築されている。カオスは特別な運動ではなく極めてありふれた現象であることが明らかになり、広範囲の科学に大きなインパクトを与えてきた。

## 2. 結合振動子系における同期と破れ

このような周期運動やカオス運動は、振動子の単体(素子)としての特性である。自然界には複数個の振動子が結合することにより素子の単なる寄せ集めでは予想できない新しい運動や構造が発生し、自然界の多様さや複雑さのオリジンになっていると考えられる。このような系は、結合振動

子系あるいは結合力学系とよばれる。たとえば、超伝導体のジョセフソン接合のアレイ、興奮場、液晶、化学反応系などのように自己組織化に伴う多様な構造や複雑な運動を示すさまざまな領域とレベルに渡っている。また、生体系では、生命を維持するための心筋細胞の集団としてのリズムや神経細胞の集団ふるまいによる脳機能のように細胞の単なる集合では実現できない機能が生じる。

結合振動子系研究の発端は、300年ほど前に Huygens が同じ板壁に掛かっていた2つの振り子時計が同期することを見出したことがきっかけとなって始めた研究であろう。同期現象は引き込み現象とよばれるものの一種であり、振り子時計から地球の自転に引き込まれたあらゆる生物の概日周期にもみられるように、周期運動を示す系にみられる極めて普遍的な現象である。特に、素子としては周期運動を示す同等な複数個の振動子があたかも1つの振動子のようにふるまう運動は Huygens 現象とよばれる。

では、素子がカオスを示す振動子(カオス素子)を結合すると同期カオスが観測されるだろうか? 素子がもつ軌道不安定性は各素子の状態をずらす方向に働くが、結合はずれを減少させるように働く。2つの拮抗する傾向のために、結合による同期の傾向が勝ると最終的に同期したカオス運動が観測され、逆のときは非同期カオスが観測される。この現象は、カオス的 Huygens 現象とよばれている。結合強度が弱いと軌道不安定性が勝り同期が破れるが、このとき、間欠性が観測され運動の特徴からオンオフ間欠性とよばれている。この間欠性は、強い非同期領域(オン状態)が長い疑似同期領域(オフ状態)に混在したもので、特徴的な統計特性を示す。オンオフ間欠性は広い意味の同期カオスが不安定化するときに普遍的に観

測されるもので、実験的にも結合電子回路を中心に多くの報告がなされてきた。

多くの素子から成る大自由度非線形力学系でよく現れるカオスの遍歴とよばれる現象も高次元の状態空間の中の多数個の疑似アトラクタ間を“ランダム”に経巡るメカニズムはオンオフ間欠性であるらしい。また、多数のカオス振動子が結合している力学系は、カオスの遍歴のほかにも極めて強い時空的な乱れを伴う運動が存在し得ることが計算機実験で明らかになってきた。振動子集団の足並みが揃わないことによる“乱流”的な状態である。乱流的な運動は流体に特有なものではなく、広範な結合力学系で観測される普遍的な現象である。

カオス素子を結合させると単体での運動よりもっと複雑な運動が起こるといのはわかりやすいが、結合することによって素子のもつ軌道不安定性が全く消失してしまって、空間的には乱れたパターンが時間的に周期的に繰り返すという極めて不可解な現象も観測される。最終状態は初期条件に敏感で、わずかな初期条件の違いによりアトラクタは全く異なる、(アトラクタの初期値敏感性)。われわれはこれをダイナミカルガラス(DG)と名づけた。DGにおいては、極めて多数のアトラクタが存在し、自然の多様さの一因になっている可能性がある。

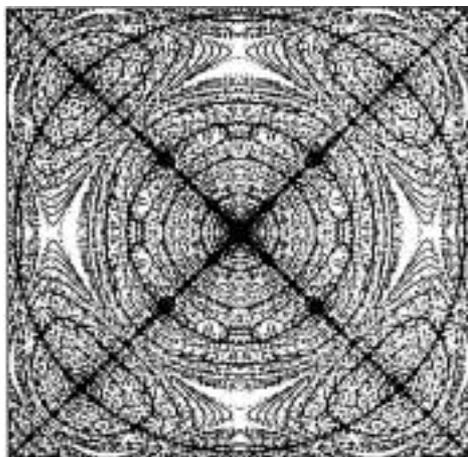
### 3. 結合振動子系の応用の可能性

結合振動子系の工学的、生物学的な応用に関する研究は始まったばかりである。ここでは、2つの可能性について触れておこう。

ボルツマンマシン学習では、ネットワークの素子の特性をランダムに変化させ温度を下げる(アニーリング)必要があるが、カオス振動子の結合系を用いたネットワークでは、系がコヒーレントな雑音を利用して自発的なアニーリングが可能であることが報告されている。巡回セールスマン問題などの最適解探索問題に利用できる可能性が考えられる。

生体系との関連として、脳の神経細胞の局所的な集団が示す振動を素子と考え、間欠性が誘起する結合振動子系の発振現象との関連でてんかん発作を解釈しようとする考えがある。生理学的な裏付けは現在のところできていないが、もしこのような見方が正しければ、力学系の研究からてんかんの予知や治療法に関する情報を与えることができるかもしれない。

結合振動子系の同期現象とその破れに伴う多様な運動は、現象の理解だけに止まらずそれをもとにした工学的な応用の可能性を秘めた研究の有望なテーマの一つになりつつあるように思われる。



同期カオスが不安定となる直前の過渡課程で見られる曼荼羅模様。二個の振動子の初期値(縦軸、横軸)に対して同期するまでの時間を示した。黒点は、短い時間で同期する初期値を表す。

# 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 -

知能情報学専攻 松山 隆 司

### 1. 外界・他者とのインタラクションに基づく知能のモデル化

従来の人工知能では、知能のモデルとして、

知能 = 知識 + 推論

という図式(計算論的アプローチ)が用いられてきた。この図式は、定理証明やゲームなど、対象とする世界の状況が計算機内で完全に記述できる場合には有効である。しかし、現実の世界ではほとんどの場合、世界の状況を完全に記述しつくすことはできず、完全な情報を前提とした推論方式は破綻してしまう。

我々は、現実世界で有効に機能する知能システムを実現するには、外界・他者とのインタラクションに基づく知能のモデル化が有効であると考え、

知能 = 知覚 + 行動 + コミュニケーション

という図式を知能の基本モデルとして提案している。

インタラクションという観点から見ると、

知覚：外的世界・他者      自己

行動：自己      外的世界・他者

コミュニケーション：自己 ↔ 他者

と表せ、自己を中心として、知覚・行動サイクルとコミュニケーション・サイクルという2つのループを介して情報が流れる(図1)。我々のモデルでは、従来の人工知能における推論は、両ループにおけるダイナミックな情報の流れを制御する機能と考える。

以上述べた図式では、知能を「もの」と考えるのではなく、外界・他者とのインタラクションによって生じる情報のダイナミックな流れという「こと」を俯瞰的に見たとき、知能と呼ばれるものが見えるのだと考える。

### 2. 分散協調視覚システム

上記の考え方の妥当性を示し、その実用的有効性を実証するため、我々の研究室では、「分散協調視覚プロジェクト(日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業)」を1996年から5年間の計画で行っている。

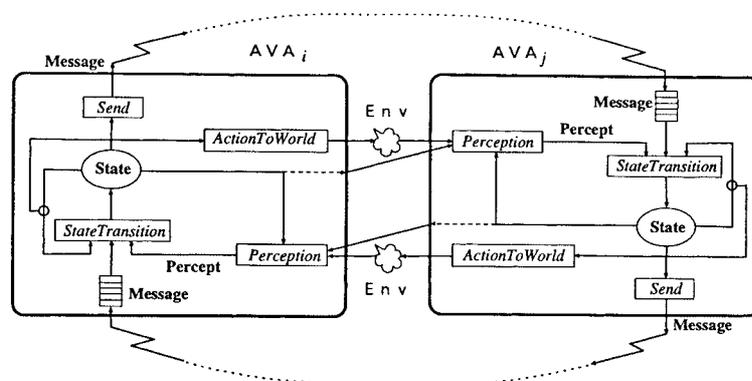


図1：視覚・行動・コミュニケーション機能を持つエージェント間のインタラクション

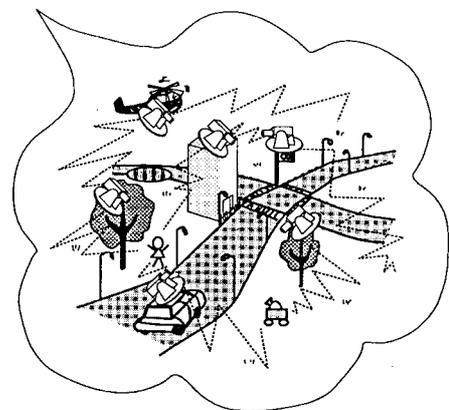


図2：分散協調視覚システム

プロジェクトの目的を具体的にいうと、次のようになる。有線・無線ネットワークで結ばれた多数の観測ステーション(能動のカメラを備えた実時間映像処理装置)や視覚機能を持った移動ロボットにより、動的に変化する世界の状況を多角的に観測し(図2)

1. 分散協調型動的状況理解：観測ステーションおよび移動ロボット間のコミュニケーション、協調によって、動的に変化する実世界の多様な3次元状況を実時間で認識・理解する。
2. 対話的実時間映像生成：理解の結果得られた状況記述やネットワークを介して得た情報を人間に分かりやすい多様な形態の映像情報として実時間で対話的に表現・生成・編集する。

図3は、実世界に分散配置されたカメラ群による協調的3次元状況理解(同図左部分)とシナリオに基づくシーンの映像化システム(同図右部分)の全体的構成をまとめたものである。

分散協調視覚システムを利用すれば、実時間広域監視・交通管制システムなど広域シーンを対象

とした視覚認識システムのほか、対話型遠隔会議・講義システム、知的テレビスタジオ、手術、芸術、スポーツなど高度な身体機能の詳細な映像記録の作成、さらには、移動ロボットや身体障害者の対話型誘導システムやサッカーなど移動ロボットによるチームプレイの実現などが可能となる。

本講演では、以下のテーマについてこれまでに得られた研究成果の概要を述べる。

視覚：広域シーンの映像化のための視点固定型パン・チルト・ズームカメラ

視覚⊕行動：移動対象の実時間追跡のための能動視覚システム

視覚⊕行動⊕コミュニケーション：能動視覚システム群による移動対象の協調的追跡

技術的詳細については、松山隆司：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 -、画像の認識・理解シンポジウム MIRU' 98, TP1-1, 1998.7 を参照して頂きたい。

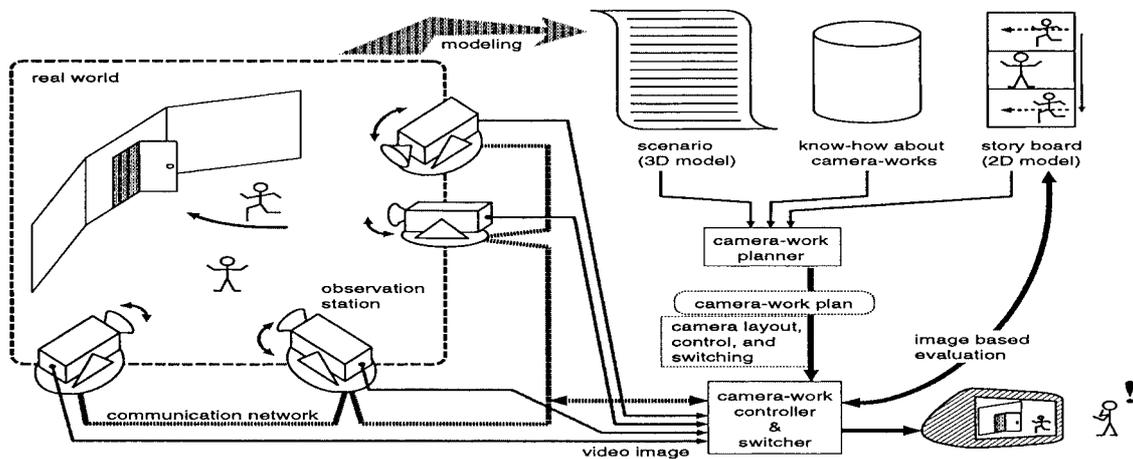


図3：分散協調視覚システムによる動的3次元状況理解とシナリオに基づくシーンの映像化

## 2 1 世紀の通信網と情報流通産業

通信情報システム専攻 森 広 芳 照

21世紀初めには電子的な情報、商品、貨幣がネットワーク上を流通する“情報流通社会”が訪れると予想されている。このような時代におけるネットワークの有るべき姿、解決すべき問題点と“情報流通社会”における新しい産業構造“情報流通産業”について考察する。

電話が誕生して約1世紀、その間のネットワークに関する技術進歩は驚異的である。とくに近年その進展は著しく、NTTは昨年国内通信網の100%デジタル化を達成した。これによりまず近未来への礎が整ったと言えるだろう。

しかしこのネットワークは歴史的必然性から電話サービスをベースとしたものである事に変わりはなく、情報の伝達がデジタルと言う事だけでインフラがすべて整ったと断言する事はできない。そこで将来の基幹技術としてATM(非同期転送網)が世界の各国キャリアから注目されている。ATM網は電話の様なストリーム型情報とインターネットの様なメッセージ型情報の両方を統合した一つのネットワークで転送する事が出来るものでNTTはすでにその構築を開始した。

ここで“垂直統合”と“水平統合”の問題が表面化する。産業論的に“全体の一部”か“一部の全体”かと言う議論があるがこれと類似の問題である。

ネットワークとアプリケーションの関係で言えば、垂直統合というのは、あるアプリケーションのために必要なものはネットワークを含めてすべて構築するといった考え方であり、水平統合はアプリケーションとネットワークを分離して構築する考え方である。それぞれ一長一短があるが、マルチメディアにおいては間違いなく後者が正しいと確信する。

ユーザからみて“あるサービス(産業)の萌芽

期においては垂直統合、円熟期には水平統合が優れている”というのが私の持論であるが、現在のマルチメディアを取り巻く状況はこれらが混在し、正しいと思える方向が必ずしも明らかではない。また、コンピュータの分野では古くから機能を階層化して考えるレイヤモデルが一般化しており、これが少なからず通信の世界にも影響を与えてきたが、ネットワークをあまりにも小さく見すぎてきた(単なる情報伝達の線とみるなど)ことも事実である。

さらに“ネットワーク”の定義そのものも、すなわちどの機能までをネットワークと呼ぶか、といった解釈も立場に応じて多様であって問題をますます複雑にしている。ATMは基幹網(インフラ)としてはまさしく水平統合を実現する手段であるが、ユーザの通信機器に直接インターフェースするのか否か、さらにアクセス網もATMが最適か否かといった問題も残っている。こういった問題に学術的立場から取り組む事も必要であり、21世紀の通信網の有るべき姿を求めるということは“垂直統合”と“水平統合”の問題の答えを求めると等価であると考えている。技術革新によって表面化した問題でありながら、その解決には従来の延長線上にある技術分野だけでは不十分と思われる。さらに広く社会現象を対象とする学問分野からの研究も必要不可欠となろう。また、タイトルにある“情報流通産業”は通信網の上で情報、商品、貨幣などの流通に関わるすべての(新しい)産業分野と言う事になるが、具体的な定義は未だ明確ではない。唯一明らかな事はこれが産業として発展するためにはユーザの視点からのアプローチが必須と言う事であろう。

ネットワーク(インフラ)からのアプローチはサービス提供者側の論理に陥りやすい、また利用

者側の論理は技術の進歩と疎遠になりやすいといった問題がある。新しく創設された情報学研究科という環境を最大限に生かし、21世紀の情報流通社会の発展に向けて通信網の有るべき姿を追求

し、それを構成する技術の研究と教育を推進する所存である。そのためには、過去の研究成果を財産としつつも既存概念の延長線上でない新しい研究テーマの創出にも挑戦する必要がある。

## 招へい外国人学者等

## 招へい外国人学者等

氏名・所属・職	活動内容	受入身分・期間	受入教官
戴 曉瓏 (DAI, Xiao Long) 中華人民共和国 北京偉中機電研究所 研究員	知的制御とその応用に関する研究	外国人共同研究者 97. 9. 3 ~ 98. 9. 2	システム科学専攻 足立 教授
Larry KERSCHBERG アメリカ合衆国 ジョージメイソン大学 教授	高水準データベースシステムに関する研究	招へい外国人学者 98. 2.26 ~ 98. 4.26	社会情報学専攻 上林 教授
Thomas EITER オーストリア ギエツェン大学 準教授	データの論理的解析と知識獲得に関する共同研究	招へい外国人学者 98. 3. 1 ~ 98. 4.24	数理工学専攻 茨木 教授
室賀 三郎 日本 イリノイ大学 教授	トランスダクション法の一般化についての研究	招へい外国人学者 98. 5.16 ~ 98. 5.31	社会情報学専攻 上林 教授
Chin-Chen CHANG 台湾 国立チュンチェン大学 教授	メディア統合および環境統合のための高機能データベースシステムの研究開発	招へい外国人学者 98. 6.19 ~ 98. 7. 5	社会情報学専攻 上林 教授
Mukesh MOHANIA インド 南オーストラリア大学 講師	協調型情報システムの研究	招へい外国人学者 98. 7.12 ~ 98. 8. 2	社会情報学専攻 上林 教授
Werner WINIWARTER オーストリア ウィーン大学 助教授	データベースに対する利用者インタフェースの研究	招へい外国人学者 98. 7.14 ~ 98. 8. 4	社会情報学専攻 上林 教授
李 尚薫 大韓民国 忠南産業大学校 助教授	分散協調システムに関する共同研究	招へい外国人学者 98. 7.14 ~ 98. 8.14	社会情報学専攻 上林 教授
曾 金平 (ZENG, Jinping) 中華人民共和国 湖南大学 教授	偏微分方程式と変分不等式に対する数値解法	招へい外国人学者 98. 7.15 ~ 99. 6.30	数理工学専攻 福嶋 教授
Marianne HOFFMANN ドイツ ジュリアス・マクシミラン大学 研究員	日本的ビジネスプロセスのソフト化	外国人共同研究者 98. 9. 1 ~ 99. 2.28	社会情報学専攻 石田 教授
Tibor JORDAN ハンガリー ブダペスト工科大学 助教授	データの論理的解析に関する共同研究	招へい外国人学者 98.11. 1 ~ 98.11.30	数理工学専攻 茨木 教授
Alexandre BOUKHGUÉIM ロシア ロシア科学アカデミー 教授	逆問題の数学解析について	招へい外国人学者 98.11.20 ~ 99. 8.31	複雑系科学専攻 磯 教授
Mukesh MOHANIA インド 南オーストラリア大学 講師	協調型情報システムの研究	外国人共同研究者 98.11.21 ~ 98.12.13	社会情報学専攻 上林 教授
Yanchun ZHANG オーストラリア 南クィーンズランド大学 講師	協調処理のための並行処理方式についての研究	外国人共同研究者 98.12. 2 ~ 98.12.23	社会情報学専攻 上林 教授
Endre BOROS ハンガリー ラトガース大学 教授	データの論理的解析に関する共同研究	招へい外国人学者 99. 1. 6 ~ 99. 3.31	数理工学専攻 茨木 教授
Arbee L. P. CHEN 台湾 ツインホワ国立大学 教授	メディア統合および環境統合のための高機能データベースシステムの研究開発	招へい外国人学者 99. 1.24 ~ 99. 2.14	社会情報学専攻 上林 教授
Andrea DE VITIS イタリア なし	グラフにおけるカットの組合せ構造と計算法に関する研究	外国人共同研究者 99. 3. 1 ~ 00. 2.29	数理工学専攻 茨木 教授
Evgueni SOLOJENTSEV ロシア ロシア科学アカデミー 教授	確率論的リスク評価	招へい外国人学者 99. 3. 5 ~ 99. 3.25	システム科学専攻 熊本 教授
Werner WINIWARTER オーストリア ウィーン大学 助教授	データベースに対する利用者インタフェースの研究	招へい外国人学者 99. 3.27 ~ 99. 4.19	社会情報学専攻 上林 教授

## 平成10年度受託研究

研究題目	研究代表者所属・職・氏名	委託者
再構成可能布線論理LSI向け論理最適化アルゴリズムの研究	通信情報システム専攻 教授・中村 行宏	日本電信電話株式会社 光ネットワークシステム研究所
フォトニックネットワーク伝達技術の研究	通信情報システム専攻 助教授・乗松 誠司	日本電信電話株式会社 光ネットワークシステム研究所
生命情報の数理と工学的設計論への展開	システム科学専攻 教授・片井 修	日本学術振興会 未来開拓学術 研究推進事業
分散協調視覚による動的3次元状況理解	知能情報学専攻 教授・松山 隆司	日本学術振興会 未来開拓学術 研究推進事業
自然言語の処理と理解に関する研究(その3)	知能情報学専攻 講師・黒橋 禎夫	日本学術振興会 未来開拓学術 研究推進事業
固体量子計算デバイスの基礎研究(量子計算回路とアルゴリズムの設計)	社会情報学専攻 教授・上林 彌彦	新エネルギー・産業技術総合開 発機構
脳活動非侵襲計測実験等に基づくコミュニケーション機能のモデル化に関する研究	知能情報学専攻 教授・乾 敏郎	株式会社 国際電気通信基礎技 術研究所
分散/並列ネットワークアーキテクチャの研究	通信情報システム専攻 教授・富田 眞治	沖電気工業株式会社 研究開発 本部
並列プログラミングシステムの研究	通信情報システム専攻 教授・湯浅 太一	沖電気工業株式会社 研究開発 本部
高能率移動通信技術に関する研究	通信情報システム専攻 教授・吉田 進	(株)エイ・ティ・アール環境適 応通信研究所
高性能音声認識技術をベースとした情報入力に関する研究	知能情報学専攻 助教授・河原 達也	コンピューターコンサルタント 株式会社
形状並びに色の認識機構の解明及び評価に関する研究	知能情報学専攻 教授・乾 敏郎	日本電信電話株式会社ヒューマ ンインタフェース研究所
汎用的な情報検索のための音声対話インタフェース	知能情報学専攻 教授・堂下 修司	(株)エイ・ティ・アール音声翻訳 通信研究所
近未来の並列処理に適した実装用言語	通信情報システム専攻 講師・八杉 昌宏	科学技術振興事業団
全無線自律分散ネットワークにむけた多次元直交化信号処理に関する研究	通信情報システム専攻 教授・吉田 進	通信・放送機構
脳における神経回路の理論モデルの構成と解析	数理工学専攻 助手・青柳富誌生	科学技術振興事業団

## 平成10年度共同研究

研 究 題 目	研究代表者所属・職・氏名	委 託 者
分散協調処理実現のためのデータベース技術	社会情報学専攻 教授・上林 彌彦	財団法人 京都高度技術研究所
オンデマンドライブラリを用いたDSM ASICの詳細設計手法	通信情報システム専攻 助教授・小野寺秀俊	株式会社 半導体理工学研究センター
MUレーダーを用いたTRMM降雨レーダー(PR)の検証手法の研究	通信情報システム専攻 教授・佐藤 亨	宇宙開発事業団
言語翻訳に関する研究	知能情報学専攻 講師・黒橋 禎夫	(株)エイ・ティ・アール音声翻訳通信研究所
適応干渉キャンセラの試作と特性評価	通信情報システム専攻 教授・吉田 進	NTT移動通信網株式会社研究開発部
NTT日本語語彙大系辞書の利用に関する研究	知能情報学専攻 講師・黒橋 禎夫	日本電信電話株式会社NTTコミュニケーション研究所
マルチメディアネットワークの構成と高度利用に関する研究	通信情報システム専攻 教授・吉田 進	日本電信電話株式会社通信網総合研究所

## 科学研究費補助金

1998.4 ~ 1999.3

研究種目・審査区分	研究代表者	研究課題
特定領域A(1) 総括	上林 彌彦 教授	メディア統合および環境統合のための高機能データベースシステムの研究開発
特定領域B(1) 総括	茨木 俊秀 教授	新しいパラダイムとしてのアルゴリズム工学:計算機困難問題への挑戦
特定領域 A (1)	佐藤 雅彦 教授	知識発見の論理に関する研究
特定領域 A (2)	垂水 浩幸 助教授	発展型グループウェアの研究
	黒橋 禎夫 講師	自己組織的手法による辞書知識ベースの作成
	池田 和司 講師	時間符号化単純ネットワークの情報処理能力
特定領域 B (2)	茨木 俊秀 教授	メタヒューリスティクスによる計算困難問題の解決に関する研究
	永持 仁 助教授	グラフ・ネットワーク問題を解くアルゴリズムの開発
	岩間 一雄 教授	適応化と確率化による高速ラウティングアルゴリズムの開発
基盤研究A(2)一般	茨木 俊秀 教授	問題解決エンジンとしての組合せアルゴリズムに関する研究
	松山 隆司 教授	分散協調型画像理解システムに関する研究
	池田 克夫 教授	ATM網におけるインターネット技術を基盤とした多地点・多品質同時伝送方式
基盤研究B(2)一般	佐藤 亨 教授	波長規模物体のレーダー像再構成に関する研究
	山本 裕 教授	サンプル値制御理論とデジタル信号処理
	岩間 一雄 教授	高速SATアルゴリズムを利用した実世界組合せ問題の統一的解法
	田丸 啓吉 教授	低ビットレート・マルチメディア伝送を行う機能素子のLSIの開発
	吉田 進 教授	マルチメディア移動通信に適した符号分割多元接続方式に関する研究
	富田 眞治 教授	負荷拡散型ネットワーク・スーパーコンピューティングに関する研究
	上林 彌彦 教授	CADデータベースと適合性の高い論理設計手法の研究開発
	佐藤 雅彦 教授	古典論理に基づく構成的プログラミングの実現
	石田 亨 教授	経済学モデルを用いた広域ネットワークの資源割り当て
	磯 祐介 教授	境界要素法の基礎理論の充実と逆問題・非適切問題の数値解析への適用
	日野 正訓 講師	フラクタル上の解析学の展開
基盤研究B(2)展開	池田 克夫 教授	状況を判断して自動的に講義の撮影・記録を行うミニスタジオシステム
	岩間 一雄 教授	実世界組合せ問題に対する実行可能近似解の高速探索
	富田 眞治 教授	次世代マルチメディアサーバの構成方式の研究
基盤研究C(1)一般	藤坂 博一 教授	大自由度非線形力学系と乱流の数値実験的研究
基盤研究C(2)一般	船越 満明 教授	結合カオス振動子系の動的挙動とその制御
	小野寺秀俊 助教授	超微細構造集積回路の詳細設計最適化手法
	酒井 英昭 教授	遅延のないサブバンド適応フィルタの性能評価
	小林 茂夫 教授	サーモスタット遺伝子のクローニング
	湯浅 太一 教授	継続機能の最適化に関する研究
	森 眞一郎 助教授	ソフトウェアによるキャッシュ一貫性制御を支援するハードウェア機構の研究

研究種目・審査区分	研究代表者	研究課題
基盤研究C(2)一般	宗像 豊哲 教授	適応モンテカルロ法の開発と最適化問題への応用
	熊本 博光 教授	対象の体系化と逸脱への連想による安全解析ツールの開発
	荒井 修亮 助教授	生理情報モニターピンガーによる海洋生物の回遊生態の解析
	大須賀公一 助教授	マスタースレーブ型ヒューマノイドロボットの開発
萌芽的研究(2)	磯 祐介 教授	非適切問題における適切クラスの決定と積分方程式を利用した非適切問題の数値解析
	日野 正訓 講師	スピングラスの確率論的研究
奨励研究A(2)	谷村 省吾 助手	ソリトンとダイナミカル・ゲージボソン
	田中 泰明 助教授	ランダムメディアにおける複合情報理論の構築とその工学的応用
	西原 修 助教授	ジャイロ機構による球面振子の振動と姿勢の制御
	村田 英一 助手	非線形干渉キャンセラによるバケット移動通信用マルチユーザ受信機の実験的検討
	三好 直人 講師	定常入力をもつ確率離散事象システムの動的制御に関する研究
	柳浦 睦憲 助手	大規模組合せ最適化問題に対するメタ戦略のロバスト性に関する実験的解析
	永持 仁 助教授	組合せ構造を持つ問題を解くアルゴリズムの研究
	亀山 幸義 助教授	構成的プログラミングの手法による制御機構を持つプログラムの合成
	五島 正裕 助手	動作レベルハードウェア記述言語と動作合成に関する研究
	河原 達也 助教授	キーフレーズ認識とその信頼度計算に基づく柔軟な音声対話理解
	関口 博之 助手	鍵盤楽器演奏における指の動作解析と仮想空間における演奏シミュレーション
	杉本 直三 助教授	核医学心筋画像と冠動脈造影の3次元複合表示および解析システムの開発
	久保 雅義 講師	数理工学における偏微分方程式の逆問題への一意接続性定理の応用と数値解析
	井田 正明 助手	ファジィ情報下での移動ロボットシステムに対する人間機械協調型問題解決機構の構築
	小林 和淑 助手	機能メモリ上でのベクトル量子化を用いた画像圧縮手法の検討
	廣瀬 勝一 講師	移動通信に適した秘密鍵暗号と認証付鍵共有に関する研究
	鷹羽 浄嗣 助教授	Implicitシステムモデルに基づくロバスト制御に関する研究
奨励研究A(2)	青柳富誌生 助手	実際のニューロンの動的特性をモデル化した素子からなる神経回路網の解析と応用
	東海 彰吾 助手	複数の全方位画像に基づく動的な広域3次元シーンの映像生成
	河野 浩之 助教授	半構造データを扱う情報システム統合のためのデータマイニング技術に関する研究
	吉村 哲彦 助手	モバイルGISシステムを用いた森林利用の高度化に関する研究
	八杉 昌宏 講師	実用的な並列処理のためのオブジェクト指向言語の設計と実装
	岡部 寿男 助教授	HPFによる主記憶間データ転送の自動最適化
	滝根 哲哉 助教授	高速通信網におけるマルチメディアトラフィック制御法に関する研究
	藤岡 久也 助教授	制御系設計のためのBMI 9 旧解アルゴリズムとその実装
	竹内 泉 助手	高階型理論におけるパラトリシチーの理論
国際学術研究	茨木 俊秀 教授	データの論理的解析と知識獲得
	上林 彌彦 教授	協調型情報システムの研究

(上記の外 特別研究員奨励費12件)

## 特別講義

## 特別講義

(10. 4. 1~11. 3. 31)

開催日	主催	講師	講義題目
4.17(金)	数理工学専攻	ウィーン工科大学 教授 Mehdi Jazayer	ソフトウェア・アーキテクチャの評価
	通信情報システム専攻	Sookmyung W.大学 助教授 Jongpil Yoon	データベースにおける法則発見の魅力
	同 上	R&Mキュリー大学 助教授 Daniel Naulleau	社会的責任感の養成を含む計算機科学のカリキュラム
	同 上	ジョージメイソン大学 教授 Larry Kerschberg	高度情報システムにおける知的エージェントの役割
4.21(火)	社会情報学専攻	バージニア大学 準教授 Sang Hyuk Son	実時間データベースシステムにおける時間的適性と安全性について
4.23(木)	数理工学専攻	サイモンフレーザー大学 教授 Tiko Kameda	クォーラム集合のプロープ複雑さについて
6. 4(木)	同 上	サンティアゴ・デ・コンポステラ大学 助教授 Eduardo Garcia-Rio	擬リーマン多様性の微分幾何学についての最近の話題
6. 8(月)	同 上	NEC 研究所 上級研究員 Andrew V. Goldberg	フロー分解の壁を超えて
7. 2(木)	社会情報学専攻	グローバル情報社会研究所(株) 社長 藤枝 純教	マルチメディア産業とベンチャー管理の最新動向
7. 3(金)	知能情報学専攻	東京大学医科学研究所 教授 宮野 悟	ゲノムサイエンスにおける知識発見の支援
7.10(金)	通信情報システム専攻	電気通信大学 教授 竹内 郁雄	工房の発想
7.17(金)	社会情報学専攻	北海道大学大学院工学研究科 教授 田中 讓	社会情報メディアのアーキテクチャ
7.21(火)	数理工学専攻	ニューサウスウェールズ大学 準教授 Liqun Qi	ミニマックス問題及び非線型計画問題に対するいくつかの最適性条件
8. 3(月)	システム科学専攻	大阪工業大学 情報科学部長 西川 禎一	バイオ・インフォマティクスの工学的設計論への展望
9. 4(金)	社会情報学専攻	ブラウン大学 教授 Franco P. Preparata	重なりのあるセグメントのための頑健な平面スイープ技法
9. 7(月) 9. 8(火)	知能情報学専攻	国立INRIA研究所 研究員 Andre Gagalowicz	コンピュータビジョンとコンピュータグラフィックス その1・その2
9.21(月)	数理工学専攻	ハイファ大学 教授 Gadi Moran	多数決ネットのダイナミクスに誘発された物理的メタファー
9.22(月)	知能情報学専攻	マサチューセッツ工科大学 訪問研究員 Raphael Yahalom	UnBun：電子マーケットにおけるアンバンドリングによる提示価格比較方式

開催日	主催	講師	講義題目
10. 8(木)	複雑系科学専攻	ミシガン大学 教授 Jefferey Rauch	ライトmの分散についての方式
10.12(月)	システム科学専攻	熊本大学工学部 教授 岩井 善太	単純適応制御とその応用
10.29(木)	複雑系科学専攻	鳥取大学工学部 教授 藤村 薫	対流系の不安定とパターン形成
11. 4(水)	システム科学専攻	北陸先端科学技術大学院大学 助教授 下嶋 篤	チャンネル理論で何が出来るか
11. 5(木) 11. 6(金)	知能情報学専攻	ブリティッシュコロンビア大学 教授 Alan Keith Mackworth	知能の力学：状況適応視覚エージェントのための制約に基づく構築法その1・その2
		マサチューセッツ工科大学 教授 Eric Grimson	多数センサ中の活動パターンの学習その1・その2
		トロント大学 教授 John K. Tsotsos	能動視覚における注視の役割その1・その2
		リーズ大学 教授 David Crossland Hogg	インタラクションの視覚モデルその1・その2
11.25(水)	通信情報システム専攻	東京工業大学 教授 小西 良弘	マイクロ波工学の最近の動向：マイクロ波集積回路とその材料
12. 4(金)	数理工学専攻	リェージュ大学 教授 Pascal Laubin	リブシツ領域における環境ポテンシャルの可逆性とその応用
12.16(水)	同上	筑波大学物質工学系 教授 住 斉	生命は、水の熱ゆらぎを利用して、酵素反応を行っているように見える
12.22(火)	システム科学専攻	(株)ATR知能映像通信研究所 主任研究員 岡田 美智男	「あそび」に学ぶ関係性の科学
H.11 1.14(木)	同上	広島大学工学部 教授 雛元 孝夫	2次元状態空間デジタルフィルタに関する最近の話題
1.18(月)	通信情報システム専攻	(株)東芝 開発主幹 岩井 洋	Si MOSFETの微細化と性能限界
1.20(水)	同上	パードワン大学 教授 B. N. Biswas	通信技術の進歩 - 哲学的考察
1.22(金)	数理工学専攻	東邦大学理学部 教授 佐藤 洋一	移動体通信 - ブラインド系列の推定
2. 3(水)	同上	筑波大学 外国人教師 Karen Yagdjian	時間変数に依存する係数を持つ波動方程式に対するLp-Lg評価
2.24(水)	同上	オクラホマ科学芸術大学 教授 Richard B. TAN	電波周波数割当問題と彩色問題
3.19(金)	同上	ラトガス大学 教授 Endre Boros	OD行列に関する組合せ問題について

## 栄誉・表彰

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

「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」

# 入学状況

平成10年度

区分 専攻名	修士課程		博士後期課程	
	入学定員	入学者数	入学定員	入学者数
知能情報学	28	32 (1)	13	8 (1)
社会情報学	27	29 (4)	13	6 (1)
複雑系科学	24	18	10	5
数理工学	21	18	9	3
システム科学	30	39 (2)	13	6 (2)
通信情報システム	35	53 (5)	16	9 (1)
合計	165	189 (12)	74	37 (5)

( )内は外国人留学生で内数



1999.4.16 京都大学大学院情報学研究科 銘標設置

# 情報学研究科教官配置一覧

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	
		知能情報基礎論		河原 達也			
	知能メディア	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
		言語メディア	松本 裕治		黒橋 禎夫		奈良先端大
	メディア応用協力講座	音声メディア		稲垣 耕作			
		画像メディア	松山 隆司	和田 俊和	杉本 晃宏	東海 彰吾	
	兼任教官	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
情報教育メディア		中村 順一	藤井 康雄				
		言語教育メディア	壇辻 正剛				
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 讓	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	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	
	医療情報学 協力講座	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	
		高橋 隆	松田 哲也			経済学研究科	
		大西 広		小森 優		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	セントアンドリュース大
	複雑系構成論	複雑系解析(客員)	アレクサンダー・クレイク				
		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	
			西田 孝明				理学研究科
					山本 昌宏		東大
					潮 俊光		阪大
数理工学	応用数学	数理解析		多羅間茂雄		塩崎 泰年	
	システム数理	離散数理	茨木 俊秀	永持 仁		柳浦 睦憲	
		最適化数理	福嶋 雅夫	滝根 哲哉		山下 信雄	
	数理物理学	制御システム論	片山 徹	鷹羽 淨嗣		田中 秀幸	
物理統計学		宗像 豊哲	五十嵐顕人		青柳富誌生		
システム科学	人間機械共生系	力学系理論	岩井 敏洋	上野 嘉夫		山口 義幸	
		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	ATR
システム情報論	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				
	適応システム論	足立 紀彦		荻野 勝哉	十河拓也・深尾隆則		
通信情報システム	通信システム工学	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			
	宇宙電波工学 協力講座	画像情報システム	英保 茂	杉本 直三		関口 博之	
		医用工学	湊 小太郎	大城 理			奈良先端大
兼任教官	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	
			沢田 篤史			大型計算機センター	
				三好 直人		東京工業大 講師	
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	
		ディジタル通信	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			泉 知論	
		大規模集積回路	小野寺秀俊			小林 和淑	
	地球電波工学 協力講座	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			超高層電波研究センター
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			超高層電波研究センター	
	地球大気計測	津田 敏隆	中村 卓司				
				小野 定康		NTT	

## 日誌 (平成10年4月1日～平成11年3月31日)

### 平成10年

- 4月1日(水) 大学院情報学研究科設置  
 4日・5日 平成10年度修士課程及び平成10年度博士後期課程学生募集入学試験  
 16日(木) 大学院入学式  
 23日(木) 研究科会議・教授会  
 5月14日(木) 専攻長会議  
 21日(木) 教授会  
 6月11日(木) 専攻長会議  
 18日(木) 教授会  
 7月9日(木) 専攻長会議  
 16日(木) 教授会  
 臨時専攻長会議  
 8月17日(月) } 平成10年度10月期博士後期課程及び平成11年度4月期博士後期  
 ~ } 課程学生募集入学試験  
 27日(木) }  
 18日(火) } 平成11年度修士課程学生募集入学試験  
 ~ }  
 25日(日) }  
 9月9日(水) 専攻長会議  
 17日(木) 臨時専攻長会議  
 研究科会議・教授会  
 10月8日(木) 専攻長会議  
 22日(木) 研究科会議・教授会  
 11月11日(水) 専攻長会議  
 19日(木) 研究科会議・教授会  
 12月10日(木) 専攻長会議  
 11日(金) 創設記念シンポジウム・記念式典・披露会  
 17日(木) 教授会

### 平成11年

- 1月14日(木) 専攻長会議  
 21日(木) 教授会  
 2月10日(水) 専攻長会議  
 18日(木) 教授会  
 22日(月) } 平成11年度第2次博士後期課程、平成11年度第2次修士課程学  
 23日(火) } 生募集及び平成11年度修士課程外国人留学生募集入学試験  
 3月3日(水) 臨時専攻長会議  
 18日(木) 研究科会議・教授会  
 3月11日(木) 専攻長会議

## 人権問題相談窓口

情報学研究科においては、セクシュアル・ハラスメントをはじめとする人権侵害に係る諸問題に対処するため「人権問題相談窓口」を設置いたしました。

情報学研究科の全構成員の学内外における人権侵害について、被害者本人のみならず、被害に気づいた第三者からの苦情・相談を受け付けます。

下記の者が担当者として相談に応じますので、事由が生じた際には、至急ご連絡下さい。

平成11年 5月

京都大学大学院情報学研究科長

池 田 克 夫

### 「人権問題相談窓口員」

通信情報システム専攻助教授 .....	乗 松 誠 司
	TEL. 753-3363
知能情報学専攻助手 .....	森 崎 礼 子
	TEL. 753-3148
総務課専門職員（系室長） .....	小 西 久 子
	TEL. 753-3599

## 編集後記

情報学研究科の広報誌、「情報学広報」創刊号をお届けいたします。発行にあたっては、研究科内に設置されている広報図書委員会がその任を担当させていただいています。発行までの諸作業には工学部等総務課庶務掛の多大なご協力を得ております。

この創刊号のために、池田研究科長より巻頭言を、本年3月31日付でご退官になられた、堂下先生、藪下先生、田丸先生、中島先生に随想を執筆していただきました。解説記事を昨年創設記念シンポジウムから掲載させていただきました。

それと、大学院の一年間の活動の記録を簡単ですが諸報にまとめました。ご執筆、ご協力いただいた先生方、事務の方々に厚くお礼申し上げます。

創刊号にはまだまだ工夫の余地が残っているかと思います。是非、皆様のご助言、ご要望をお寄せ下さい。研究科内の皆様から、興味深い原稿をご寄稿いただきましたら幸いに存じます。

(H.N.記)

### さし絵、イラスト、写真の募集

広報・図書委員会では、本広報に掲載するさし絵、イラスト、写真を募集しています。内容は、広報にふさわしいもので自作に限ります。

詳しくは、工学部等総務課庶務掛にお問い合わせ下さい。

### 情報学研究科広報・図書委員会

委員長	池田 克夫 教授			
副委員長	岩間 一雄 教授			
委員	乾 敏郎 教授	上林 彌彦 教授	石田 亨 教授	
	野木 達夫 教授	山本 裕 教授	高橋 豊 教授	
	永持 仁 助教授	杉本 直三 助教授		
事務担当	工学部等総務課庶務掛			