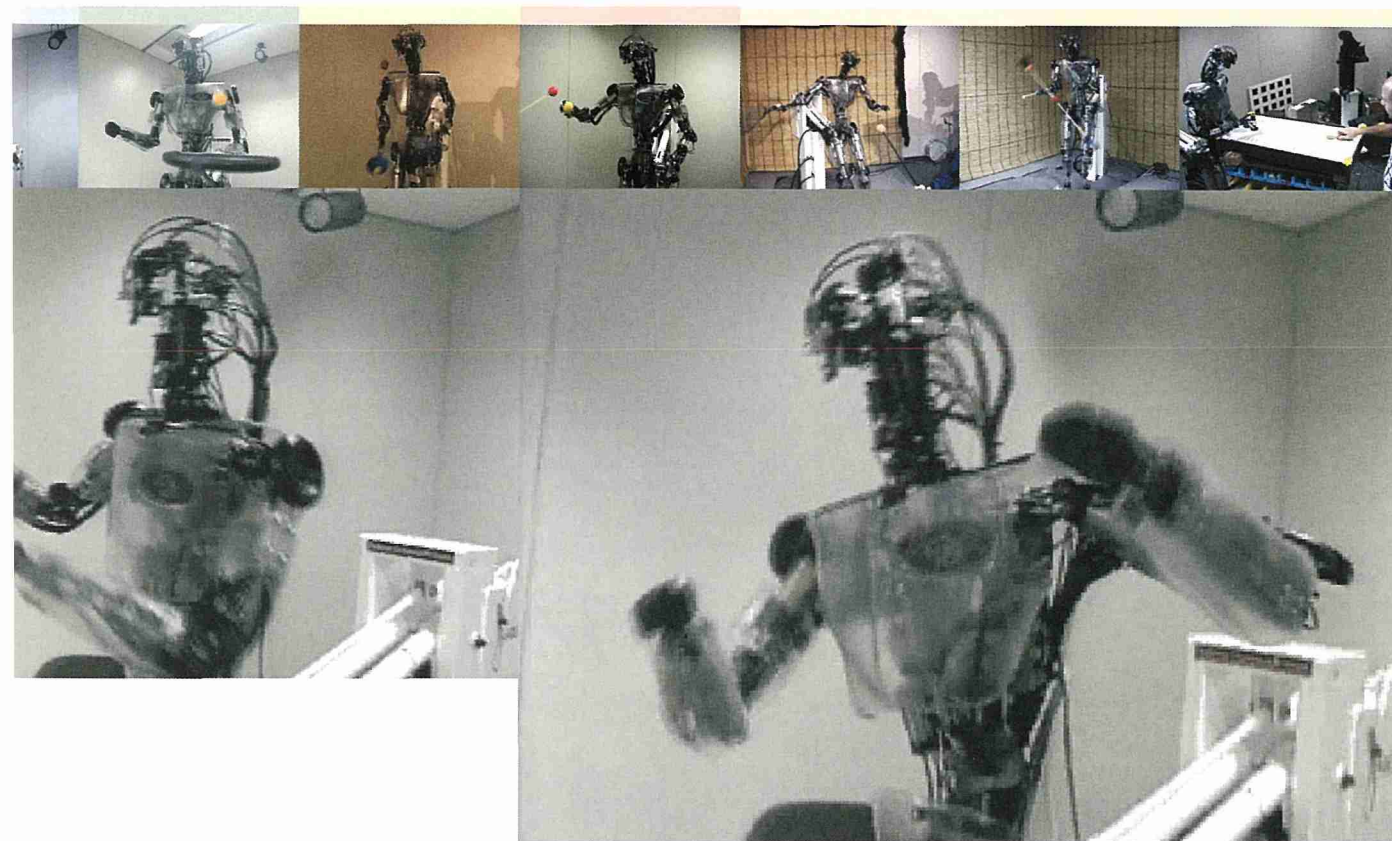


ATR Journal

SPRING 2003

No.49



ATRの知能ロボティクス技術

ATR

株式会社 国際電気通信基礎技術研究所



●特集	ATRの知能ロボティクス技術	
	ロボットの時代に向かって	1 畚野 信義
	ロボットがネットワークにつながって 僕たちの生活に飛び出てくる。	2 渡辺 克也
	ヒューマノイド・ブレイン・プロジェクト ーアトム計画の実現を目指してー	4 川人 光男
	ユビキタス知能ロボティクス	6 小暮 潔
	新しい情報基盤としての日常活動型ロボット	8 石黒 浩
	心が通うロボットとの音声インタフェースの実現にむけて	10 中村 哲
	サイバー・ローデントー自己保存し自己複製するロボットー	12 銅谷 賢治
●技術リエゾンセンタから	「ATRパートナー制度」の平成15年度入会のご案内	14 酒見 弘人
●特許紹介	注目特許	15 荒木 晃司
●トピックス	音声言語コミュニケーション研究所	16
	人間情報科学研究所	16
	知能ロボティクス研究所	17
●所員往来	平成14年7月～平成15年3月	18
●受賞 等		19
●編集後記		20

ロボットの時代に向かって

株式会社国際電気通信
基礎技術研究所

代表取締役社長

フゴノ
畚野 信義



最近我が国では、ロボットへの期待感が非常に高まっている。そこで、創立以来十数年、人工知能から様々な形のヒューマン・インタフェースに至るまで、ロボットに必要な基礎研究・要素技術などの幅広い研究はもとより、いくつかのロボットを実際に創り出しているATRも、ロボットの特集号を改めて組むことになった。

経済の不振を始めとして、社会生活に重苦しい沈滞感が押し掛かる我が国では、そこから抜け出す（ワープする）ための希望の星として、90年代頃から、科学・技術に大きな期待が掛けられているかに見える。しかし、総論では基礎研究が重要だと言いながら、いざ金を出す段階になると、実用化・産業化・スグ役に立つもの・収益に繋がるもの・・・と本音が出てくる。いずれそのうちに、あんなに金をつぎ込んだのに、ちゃんとした成果が出ないなどということを出主張し出す者が出てくるに違いない。科学・技術における我が国最大の問題は、戦後半世紀以上に亘って、国がR&Dに十分な投資をしてこなかったことである。金は決心すればスグ増やせるが、人材は急には育たない。今その半世紀の間に溜まったツケを払っているのである。

この調子では今のロボット・ブームのバンドワゴンもすぐに通り過ぎて、熱が冷めるのではないかという懸念もある。何しろ素人の私（と言うと奇異に感じる人もいるかもしれないが、実は本当）からみても、ロボットはマダマダ子供騙しのレベルにある。本当に役に立つものができるまでには、かなりの努力と時間が必要であろう。研究・開発の立場から見ると、それは大変やりがいのあることである。またやはり、ロボットには将来様々な、幅広い利用の可能性があると期待される。いやそれ以上に、今我々が気づいていないポテンシャルの方が高いのではないかと感じている。社会と言うより、普通の人間が多数、直接係るものには、期待以上の、思わぬ効果や飛躍や展開が起こることが、最近のいわゆるITの一部（インターネット、携帯電話・・・）に纏わる様々な状況を見ると実感される。そのようなことが起こる時には、優れた技術が生き残るとは限らないという現象も出てくる。しかし、そこへ至るには優れた技術が不可欠なのである。ロボットについては、今我々はその入り口の段階にいたると思われる。

ロボットを大きくメカ・ロボットとコム（コミュニケーション）・ロボットに分けると、ATRはコム・ロボットの分野で、その研究のレベルの高さはもちろん、幅の広さでも、我が国はもとより、世界でトップの位置にあると自負している。今後さらにこの分野の研究に積極的に力を入れ、その発展に寄与するため、昨年10月「知能ロボティクス研究所」を発足させた。また、人間の脳機能の解明や人工知能を中心とする研究を行う「脳情報研究所」を近く独立させる予定である。将来ロボットが様々な場面で活躍するとすれば、それはやはりメカ・ロボットとコム・ロボットの技術がより一層融合したものであろう。そのためには、外部との連携が重要である。既に幾つかの企業や研究機関との協力や共同研究を始めている。さらに、将来ロボットが人々のニーズに応え、本当に役に立つと認められ、受け入れられ、違和感無く使われ、社会に溶け込むためには、一部マニアではなく、広く人々の、敢えて言えば一般大衆の、ニーズや期待に応え、それら普通の人々が自由自在に使えるようなものにならなければならない。そのための方向を間違いなく見定めるために、ATRは大都会の、しかも人の動きの激しい場所に、誰でもが自由に気楽に出入りできるアンテナ・ラボを開くことを考えている。

私もこのロボット・ブームに一度だけ騙されてみようと思っている。

ロボットがネットワークにつながって 僕たちの生活に飛び出てくる。

ロボットとユビキタスネットワーク

ロボット技術は、我が国のフラッグシップ・テクノロジーの一つです。事実、産業用ロボット分野においては、日本製が世界の約6割を占め、世界を席巻している状況にあります。しかし、産業規模は平成12年（2000年）では6,475億円（生産額）、平成13年（2001年）では4,064億円（生産額）と減少傾向にあり、近年の国内の不況による設備投資削減やロボット単価の値下がり、さらに生産工場の海外移転の問題などから、厳しい状況になっているのも実情であります。

一方、現在、ユビキタスネットワーク社会の早期実現に向けて、産学官での種々の取組が行われています。ネットワークの一層の高度化・高機能化が進展する中で、一つの端末にとらわれず、いつでもどこでもあらゆるものが接続できる、十分な伝送容量を備えたネットワーク環境が実現される社会—それが「ユビキタスネットワーク社会」です。

ユビキタスネットワークが、家庭やオフィスでの利用が期待されるパーソナルロボットや業務用ロボット等とつながる（「ネットワーク・ロボット」）ことにより何がおきるのか？ 単にロボットが高性能化するだけでなく、新たなライフスタイルが創出され、高齢化・医療介護問題等の様々な社会的問題への対応が図られるばかりでなく、21世紀の日本発 新IT社会の構築にも貢献していく。「ロボット」と「ユビキタスネットワーク」という日本の2つのフラッグシップ・テクノロジーのドッキング。この融合は、日本のIT社会にとっても大きな起爆剤になる可能性を持っていると思っています。

ネットワーク・ロボットの世界

ロボットがユビキタスネットワークとつながることにより、どのような変化があるのか。ロボットが自ら欲しい情報をネットワークから探すエージェントロボットになったり、ユーザーフレンドリーなネットワーク・ヒューマン・インタフェースを備えた「情報端末」に、また、様々なユビキタス・アプリケーションがロボットに。ネットワークから見れば、ヒューマノイドだけではない、3次元バーチャルなものも情報家電も、部屋も都市空間もロボットになる。それが「ネットワーク・ロボット」の世界だと思います。

その実現の大きな鍵は、ユビキタスネットワークとロボットを結ぶネットワーク技術の研究開発、標準化であります。欧米においても産学官による様々なプロジェクトが積極的に推進されております。その流れの中で、日本が世界に先駆けて、ネットワーク・ロボットの分野で、世界をリードするコア技術確立することが急務であることから、総務省では、「ネットワーク・ロボット技術に関する調査研究会」を平成14年（2002年）12月から開催し、ネットワーク・ロボットの将来イメージを明確化するとともに、取り組むべき研究開発課題・標準化課題、実現による社会的・経済的効果、実現のための推進方策等、いわば「ネットワーク・ロボット実現に向けた日本戦略」策定への処方箋作りを行っております。

ネットワーク・ロボットの実現に向けて

ネットワーク・ロボットの実現は、家庭やオフィスなどの社会生活スタイルがインテリジェント化され、高齢者・医療介護問題等、様々な社会的課題に寄与するだけでなく、21世紀の新たなビジネス創出等、ロボットと生活する新たなライフスタイルの実現への推進剤になるものと思っています。また、その取り組みは、まさしく今始まろうとしています。しかしながら、具体的な研究開発プロジェクトを中核に、「研究開発」、「環境整備」、「国際的な協調の推進」と、取り組むべき方策は数多く、その一つひとつを着実に進めていく必要があります。

例えば研究開発でも、これまでは開発成果が実用化されずに埋もれた例が少なからずあり、やはり成果をそのつど社会実証に照らして実用化できる方向へ持っていかなければなりません。それに伴って、グローバル・スタンダードを獲得できるような研究体制も構築する必要があります。また、途中経過をしっかりと評価しながら進める仕組みも必要です。オープンなインタフェース環境を想定し、種々の新たなサービ

総務省情報通信政策局
研究推進室長

渡辺 克也



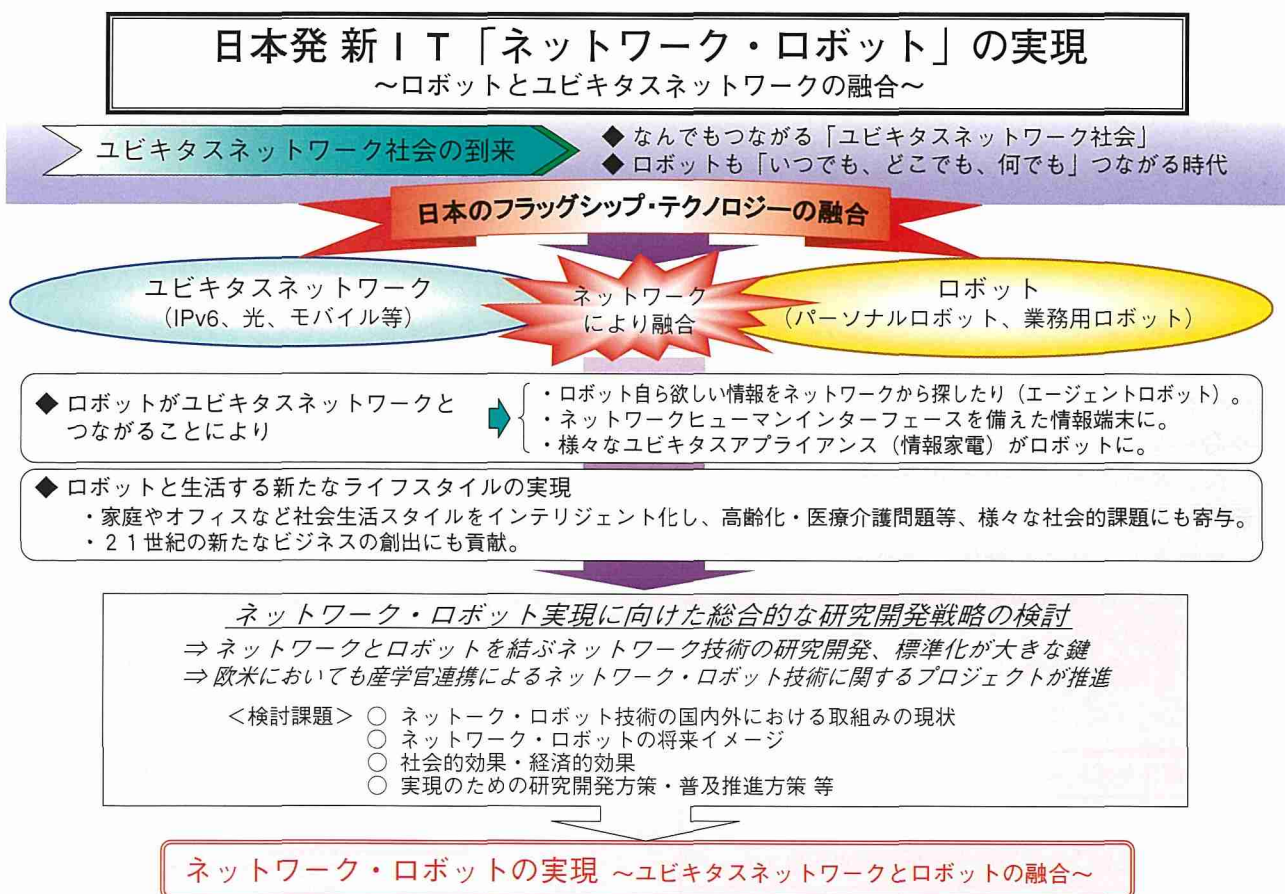
ス・アプリケーション創出等のための実証実験のための場作りも重要な課題です。

また、これからの知的財産活用を考える際には、シビアな国際標準化競争に勝ち抜かねばなりません、一方で国際的な協調も戦略の枠組みとしてクリアしていく必要があります。さらに、ロボットを実環境に導入・利用するための、法制度も含めた利用環境の整備が望まれます。

ネットワーク・ロボットの実現にあたっては、このように研究開発的な側面だけでなく、国際対応、利活用方策の検討も含めた種々の取り組みに早急に着手しなくてはなりません。その意味から見れば、「ネットワーク」と「ロボット」の双方の視点を有しているATRの取り組みに対する強い期待を持たざるを得ません。特に、コミュニケーション・ロボットの先導的研究をしてきたATRに対して、質の高い先進的な研究を行うCOEとして指導的な役割も期待されていくものと思われます。

手塚治虫の鉄腕アトムでは、本年、2003年には、アトムが生まれ、ロボット法が制定され、人間と楽しく生活する世界が描かれています。その世界の実現には、まだしばらくの時間が必要でしょう。ただ、ロボットがネットワークにつながって、僕たちの生活に飛び出てくる、その世界は、すでに目の前にあると思います。

その世界の実現に向けて、日本が今後とも「ロボット」分野のトップランナーでいられるかどうかは、これからの数年間にどのような戦略をもって対応していくかにかかっており、その一翼はこれからのATRの活動が担っている。私はそう思っています。



ヒューマノイド・ブレイン・プロジェクト ーアトム計画の実現を目指してー

はじめに

ATRは「脳を創ることにより脳を知る」というキャッチフレーズに表される計算論的神経科学という分野を開拓し、世界をリードしてきました。ヒューマノイド・ブレイン・プロジェクトでは、この研究手法をさらに発展させ、ヒューマノイド・ロボットに神経科学に基づいた人工脳を与えることで脳を知ることを目指します。この過程での波及技術により、未来型通信端末の実現、家庭内ロボット、リハビリテーションへの応用が生まれてきます。

ヒト・コミュニケーション技術の発達

ヒトの文明、文化、科学技術、産業、経済の発展はひとえに、人類が発明してきた新しいコミュニケーションのスキルと技術に依存していると言って過言ではありません。300万年前にすでに人類の祖先は他の類人猿とは異なるミメシスと呼ばれるコミュニケーションのスキルを身につけ、道具の製造や集団作業が可能になりました。数十万年から数万年前に言語が発生するとコミュニケーションは高効率となり、石器の多様性が爆発的に増大します。表1に示すように、文字、電信、インターネットなど、新しいコミュニケーション技術が生まれるたびに、古代農耕文明、産業革命、IT革命など、人類の文化文明の飛躍がもたらされました。過去のトレンドを外挿すれば、私たちの未来のコミュニケーション技術は、時間と空間と文化を越えて、文字や画像、音声などの限られた情報を超えて、面と向かっての物理的な相互作用を含む自然なコミュニケーションを実現するものになることは疑う余地はありません。

300万年前	ミメシス	共同作業
20-3万年前	言語	高効率
数千年前	記号	時間と空間を超える
数百年前	交通（全身）	リアルタイムではない
160年前	電信	記号・リアルタイム
120年前	電話	音声言語・感情
20年前	インターネット	記号→受動的画像・音声
未来	ミメシス+時間+空間+文化、分身コミュニケーション	脳研究+ロボット

表1 未来のコミュニケーション技術

人間情報科学研究所
川人 光男



未来の通信技術が克服しなければならない困難

テニス好きの夫婦が夫の単身赴任のために日本とアメリカに別れて住んでいます。どうしても二人でテニスをしたいとします。本当の（物理的に実感できる）テニスをするためには、図1に示したように妻のそばには夫の代わりのロボットが、夫のそばには妻の代わりのロボットがいて、日米同時にプレーが行われなければなりません。この2つのプレーがほぼ同じであるためには、通信に伴う時間遅れを克服することが最大の難関となります。衛星通信などを用いたテレビ電話会議で、相づちや目配せなどのコミュニケーションが数秒遅れて非常に気持ちの悪い経験をしたことがある方なら誰でも、こんなことは不可能であると思われるでしょう。これを解決する唯一の方法は、夫の代理のロボットには夫の脳の、短期間ではあるが、定量的により脳のモデルを乗せることです。これはある意味で短時間のタイムマシンを作ることと匹敵するというコメントをもらったこともあります。

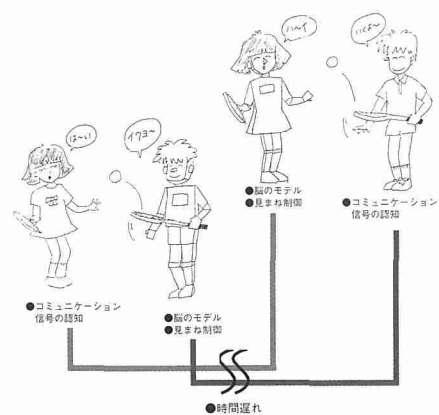


図1 夫の代理のロボットには夫の脳

ロボット研究と脳研究の融合

上で説明したように、脳の基本機能の理解に基づくより人間に近いヒューマノイド・ロボットの開発に成功すれば、画期的な未来型通信端末の実

現に大きく近づきます。時間遅れの問題は、端末に通信者の定量的な脳モデルを実装し、見まね能力を与えることによってしか解決できません。ここに脳科学とロボットに基づくコミュニケーション技術を融合する必然性が、電気通信の側からあるのです。

DBの見まね学習

ERATO 川人学習動態脳プロジェクトで開発したヒューマノイド・ロボットDBは、ATRサイバー・ヒューマン・プロジェクトの研究により、3歳の誕生日を待たずに表2と写真1に示した24種類の芸ができるようになりました。そのほとんどが見まね学習による獲得や、脳の計算原理に基づいています。ロボットやコンピュータは、会話を理解する、情景を理解する、滑らかに運動するなど、普通の人間が苦労もなく行っている能力について、いまだに2、3才の子供と比較しても劣っています。これはロボット研究や人工知能研究の停滞を示すとともに、いまだに脳の機能が理解できていないことも示しています。この困難を克服するために、人間と同じ大きさ、重さ、柔らかさ、感覚器を持ったヒューマノイド・ロボットに、人間の見まねをさせることを切り口に研究を進めてきました。見まねとは、他者の動作を観察し、他者の意図を推測することにより、同じ課題を解決することです。私たちは、これがヒト知性の基礎になっていると提唱してきました。

見まねによる学習	(1) 沖縄舞踊見まね (カチャーシ) (2) ロックンロールまね (3) 見まねによる棒立て (4) 見まねによるテニス (5) ビデオカメラによる実時間運動認知 (6) パンチング見まね (7) ジャグリング (8) デビルスティック (9) 実時間見まねによる手の運動 (10) エアホッケー見まね (11) 箱ころがし (12) 小箱運び、ロボタ
眼球運動	(13) 前庭動眼反射適応 (14) 円滑性追跡眼球運動学習 (15) サッカード (16) 眼球運動 プリミティブの統合
タスク力学・物理的相互作用・学習	(17) バドリング (18) 視覚-運動変換学習 (19) キャッチボール (20) ドラミングの共演 (21) スティッキーハンド (22) キャリブレーションなしの視覚-運動変換 (23) ヨーヨー、スリンキー (24) 柔軟物体操作

表2 DBの24芸



写真1 DBの芸

アトム計画

今の日本は元気がありません。政府も民間も経済・産業振興の速効策を科学技術に求めています。が、とんだお門違いです。こんな時こそ、10年後、20年後の日本の発展の基礎となる夢のあるプロジェクトを始めるべきだと思います。私たちは数年前から、米国のアポロ計画を意識して、アトム計画というものを提唱しています。現在、ATRを含む日本はロボット研究において世界をリードしており、またATRが提唱してきた計算論的神経科学は脳科学の革新的な手法として広く認められ、また国家的な萌芽・融合研究の重要トピックスにもなっています。その双方の技術、知見、手法を有機的に組み合わせることで、脳機能の解明、特にコミュニケーション能力を統一的に理解し、そしてそれに基づく学習型ヒューマノイド・ロボットの開発を目指すのです。10年後に、完全自立でヒトの5歳程度の知性と感覚運動能力を有するヒューマノイド・ロボットを開発することを目標とします。スプートニク・ショックで落ち込む国民を、月面に人類を送り込むという誰にでもわかる目標で鼓舞したアポロ計画は、テフロン鍋から、コンピュータサイエンスまでの莫大な遺産を米国に残しました。アトム計画の技術波及は、携帯電話端末なのか、エンターテインメント・ロボットなのか、介護ロボットなのか、リハビリテーション・ロボットなのかは今の時点で予想もつかない方が楽しいのです。しかし肝心なことは、目標そのものに夢があって、科学者技術者が真剣に取り組めるプロジェクトが必要ということです。速効策をうたって、どぶに金を捨てるような愚策が昨今多すぎます。官界、経済界も一工夫欲しいところです。

ユビキタス知能ロボティクス

「どうしてもイモハンダになっちゃうんだけど」、「線あっためて、ハンダ沁み込ませた?」、「えっ、そんなことするんすか」、「そんなことも知らないの」——ちょっとした失敗談やノウハウのやりとりはどこにでもあります。我々の日々の暮らしは成功と失敗の積み重ねで、時として、ちょっとしたアイデアが大成功をもたらし、些細なミスが大損害につながります。愚者は経験に学び、賢者は歴史に学ぶ。日々の経験を個人にとどめるのではなく、知識として人と共有できるようにすることが重要です。

日々の経験を知識に変え、共有財産とする過程を支援するには、どのような技術が求められるのでしょうか。まず、経験をその周囲の環境に関する情報といっしょに観測・記録する技術が求められます。例えば、前述のハンダ付けの例では、どうやったら上手にできるのか、うまい人の手順を見ることができればよいでしょう。同時に多くの料理を手がける料理人の場合には、その場その場の目の配り方が重要になるかもしれません。こうした人間の振舞いを記録するためには、人間の活動を多方向から捉えるカメラのような据置型センサや、人間の視線の動きを捉える携帯型センサ、といったものをネットワークで組み合わせる「ユビキタス・センサ・ネットワーク」と呼ばれる技術が望まれてきます。このような技術を使用すると、人間の振舞いを多角的に記録することができるようになります。さらには、人間の感情と関連する生理的データ（例えば、脈拍や皮膚の電気的変化）を計測するセンサを個人に携帯させれば、振舞いと同時に感情に関する情報を記録することができるようになるでしょう。そのような情報から、例えば、どのような場面で集中していたのかが分かれば、後で同様のことを行う人にとって役立つ知見となります。このような観測・記録技術には様々な場面での応用が考えられます。実際、我々が現在進めているユビキタス・センサ・ルーム（ネットワークで組み合わせられたカメラやマイクなどの据置型や携帯型のセンサを備えた部屋）の研究では、展示会のような状況での説明者、参加者の活動を対象としています（図1）。また、医療の現場でも、こうしたセンサの組合せを使用して看護師の行動を記録する研究プロジェクト、「E-ナイチンゲール」を進めています（図2）。

知能ロボティクス研究所
小暮 潔



しかし、そのようなユビキタス・センサ・ネットワークで大量のデータが集められても、それらを活用することができなければ、宝の持ち腐れです。日常活動における意思決定に必要な情報を我々が簡単に獲得するには、観測データを使いやすい形に要約する知識処理技術が必要になります。



図1 ユビキタス・センサ・ルーム



図2 E-ナイチンゲール・プロジェクトで使用する携帯型センサ・システム

特定の日時と場所に関する情報が必要な場合もあれば、それらを要約した知識が必要な場合もあります。それは、例えば、料理をしているときの視線の動きというようなものであるかもしれませんが、ハンダ付けの際に線を加熱して、ハンダを沁みこませることのようなノウハウの形式の知識かもしれません。あるいは、ある場所に人が立ち止まりやすいというような一般的な傾向を表す知識かもしれません。このようにセンサから得られた情報から日常活動に関する情報を要約する研究の端緒として、我々は前述のE-ナイチンゲール・プロジェクトにおいて、看護師の上半身の傾きと1分間あたりの歩数といった体の動きに関する情報から業務を大まかに分類することができる可能性を示しました（図3）。

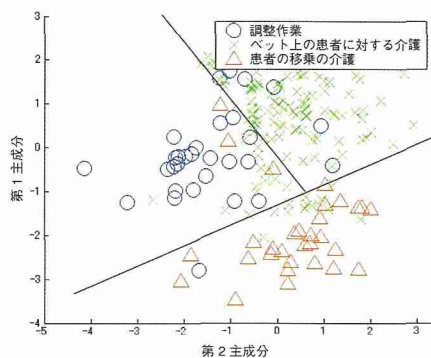


図3 E-ナイチンゲール・プロジェクトで得られたセンサ情報からの看護業務の分類

さらに、知識処理により獲得された知識を人間に効果的に提供するためには、人間とのコミュニケーション技術が不可欠です。これは単に知識を提供する技術だけでは不十分です。人間がそれを信用しなければ何の役にも立たないからです。人間同士の場合には、例えば、相手の反応を見ながら、言葉やジェスチャを用いて少しずつ意見をすり合せ、信頼感を醸成することにより、提供する知識を人間に納得させるというように、社会的関係を築いていきます。知識処理を行うシステムも同様に、人間と社会的関係を築くことができる（あるいは、人間にそのように感じさせることができる）という意味での社会的知性が必要になります。このようなコミュニケーションを実現するために、日常生活の場で人間のパートナーの役割を果たす日常活動型ロボット Robovie（図4）や、世の中にある他のものにたとえにくい形をした人工物ロボットのムーソシア（図5）などを使用して研究を進めています。

以上をまとめると、日々の経験を知識化する技術があれば、誰もが共有して使用することができ

るようになり、これまで一人で悩んでいたことや組織として気づけなかったことまでも改善することに役立つ可能性があります。これからは、一見してロボットに見える形かそうではないかは別にして、人間や周囲の環境との相互作用を行う知識処理に関する技術が求められ、生活の中に浸透していくことになるでしょう。

人工知能の研究では、身体を持ち、外界との相互作用を行うことが知能の本質に含まれているということが主張されています。身体性知能と呼ばれているものです。このような身体性知能を知能ロボットと言い換えてもよいかもしれません。

このような見方に立つと、上で述べたような、日々の経験を知識化するための技術全体は、人間の活動範囲に遍在する（つまり、「ユビキタス」な）身体性知能に関する技術、すなわち、ユビキタス知能ロボティクス（ubiquitous intelligent robotics）技術であるということが出来るかもしれません。知能ロボティクス研究所では、ユビキタス知能ロボティクス技術の確立に向けた研究を進めています。



図4 日常活動型ロボット Robovie



図5 人工物ロボット ムーソシア

新しい情報基盤としての日常活動型ロボット

インターネットという情報基盤が普及して私たちの生活は大きく変わりました。様々な可能性を持つコンピュータがネットワークでつながることにより、社会規模の情報処理が可能になってきたのです。しかしながら、インターネットで通信するという形態は、人間同士の対話からすれば非常に制約されたものです。いわば机の上に座って紙やノートに情報を書き込むという形態に近いものです。紙やノートが高速のネットワークにつながって瞬時に情報交換しているというイメージです。このようなインターネットのインタフェースを改善する研究は近年特に進んできています。例えば、携帯電話はたんなる電話からコンピュータの端末へと変わってきており、人間一人ひとりに張り付いて情報処理をする新しい情報基盤と見なすことができます。私たちは、ロボットもこの携帯電話のように新しい情報基盤になると考えています。

これまでの情報機器とロボットが異なるのは、人間との関係の築き方です。インターネットを利用した多くのシステムはどれも、使用目的がはっきりしており、その目的のために人間は機器の使用方法を学びながら利用します。一方、私たちの日常における情報処理活動を考えると、常にははっきりした目的を持って人と対話しているわけではありません。対話しているうちに目的がはっきりしてくることさえあります。言い換えれば、人間関係を築くという作業と、人に仕事を頼むという作業が同時に行われる、または、人間関係を築いてこそ初めて、人に作業を頼むことができるというのが、私たちの行っている対話です。このように考えると、インターネットで実現されている人間とコンピュータのコミュニケーションがいかに狭く表面的であるかがわかります。誰にも役に立つタスクを考え、その機能だけを提供するシステムというのは、人間関係とタスクを厳密に切り離した設計方法で実現されるものですが、私たちが目指すロボットは、人間との間に人間-ロボット関係を築き、その上で実現されるべくタスクを行うというもので、従来の情報基盤でできなかった情報処理活動を可能にする新しい情報基盤として利用できるものです。

知能ロボティクス研究所
石黒 浩



図1は私たちが開発しているロボットです。なぜ人型ロボットであるかという問いに対する答えは次のとおりです。まず、人間との対話において人間が擬人化しやすい対象であることが必要です。そして、人間は、音声だけでなく、視線の動きやジェスチャ等様々なモダリティを介して対話をしますが、そこにも人型であるべき理由があります。

このロボットを用いてこれまでに様々な研究を行ってきました。一つはもちろんロボットをどのように作るかという設計・開発に関する研究で、もう一つは、開発したロボットが実際にどれほどうまく人と対話するかを評価する研究です。まず前者について、私たちの開発方針は、人間同士の対話における私たちの知識をできる限り多くロボットに実装するというものです。一般にロボットの設計においては、人間等を例にその情報処理系をトップダウンに設計する方法が採られるのですが、その設計が正しいという保証はありません。私たちはあえてボトムアップの逐次的な開発方法を採用することにより、対話能力の高いロボットを実現しようとしています。具体的には、考え得るロボットの個々の動作について一つひとつプログラムを作り、次に、その行動プログラム間の関係をルールとして記述していくという手順をとります。



図1 日常活動型ロボット

図2に示すエピソードエディタは、実装した動作モジュール間の関係を視覚的に確認しながら、ロボットのプログラムをオンラインで修正できる開発支援システムです。

後者については、ロボット工学以外の専門家とチームを組みながら取り組んできました。このような取り組みは、ロボット工学と人間を研究する認知科学、心理学を深く結びつけ、新しいロボット研究を生むきっかけになると期待しています。図3に示すのは、ロボットと対話する人間の動作を精密に計測することによって（左の○印の3次元位置を正確に測定。結果をCGで表示したのが右）、その人のロボットに対する印象を評価する研究です。人間同士の対話においても、人間とロボット同士の対話においても、相手に対する印象はその人の細かな動作に現れます。例えば、ロボットとうまく対話し、ロボットに対してよい印象を持っている人は、ロボットとよく目が合いますし、また、ロボットの動作と同期して体を動かします。人と対話するロボットの主観的評価を客観的な数値データと結びつける研究です。

これまで、一人の人間とロボットの対話、または少数の人間と少数のロボットの間の対話を主に研究してきました。今後はより多くの人とロボットの間の対話を研究する必要があります。そし

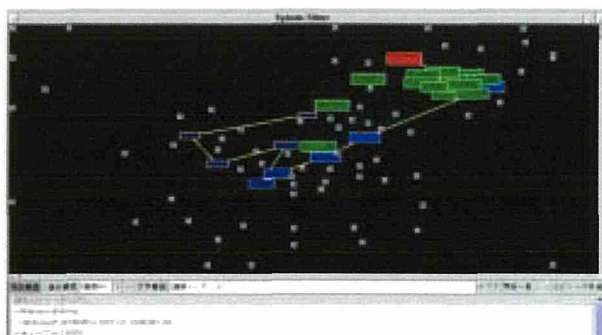


図2 エピソードエディタ

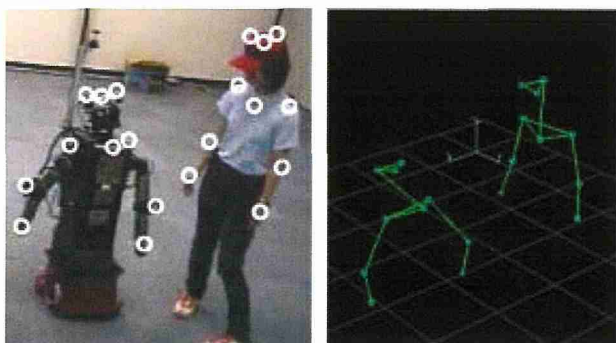


図3 対話における動作の精密測定

てその対話時間も長くする必要があります。1時間の対話で築かれる関係と1年を経て築かれる関係には大きな差があります。しかしながら、ロボットが大勢の人の間に入ったとき、人はどのように受け止めるか、どのような動作プログラムをロボットに与えればいいのかについては、ロボット工学はもとより、認知科学や社会心理学にもいまだ十分な知見はありません。ロボット工学と認知科学や社会心理学双方の研究者が協力しあい、新たな研究を展開していくことが重要になります。従来研究室の中だけで行われてきたロボットの研究が、実際の人間社会に出て行く時がきたのです。

このような研究のさきがけとして、私たちは、小学校に約1カ月間ロボットを持ち込みました。正確な結果を出すにはさらに研究を続ける必要がありますが、子供たちとロボットの間に築かれる関係について、また、子供たちのロボットの受け止め方について、様々な知見を得ることができました。図4にその様子を示します。



図4 小学校で活動するロボット

最初に述べたように、私たちは、日常活動型ロボットはコンピュータ・ネットワークでは通信できない情報を通信し、情報機器と人間の新しい関係を開発する情報基盤になると考えています。その意味でも、最後に紹介した実社会における研究は非常に重要です。人間と対話し社会に参加するロボットの基本問題を解く以前に、基本問題そのものを同定しなければなりません。今後研究の場は、研究室の中から実社会へ、短期実験から長期実験へと変わっていく必要があります。

心が通うロボットとの音声インタフェースの実現にむけて

1. はじめに

最近進歩が著しいロボットとの音声インタフェース技術について述べます。ロボットと言っても、工場で働く溶接ロボットから、ネコ型、人間型ロボットまでいろいろなものがあります。ここでは日本の方にはおなじみの生き物の形を目指しているタイプのロボットを対象にすることにします。このようなロボットでは、人間は、あたかもその動物や人間のようにロボットが反応することを暗に期待します。人間型では、何か話しかけると、こちらの発話に対し、人間のように意図を汲んで、動作や言葉で反応することを期待してしまいます。

もちろん、言葉に対して、人間のようにロボットを反応させることは、現在の技術ではほとんどできないと言って良いでしょう。ただ、ロボットには、それ自体が単体として、見たり、聞いたり、行動したりすることが実現できるので、それぞれの技術を人間の能力に近づけるべく、一定のバランスを保ちながら、原始的な生物から、コミュニケーションできる高等な生物まで、進化するように順にレベルを高めていくことができるのです。人間の機械的な動きについては、近年、二足歩行など飛躍的な進歩が見られていますが、人間とロボットとの言語的コミュニケーションとなると、現在のロボットはきわめて低レベルと言わざるを得ない状況です。言語的コミュニケーション機能を一気に人間並みにすることは、残念ながら絶望的ですが、単体として構成し、バランスを保って成長させれば、それなりの言語コミュニケーション能力でも違和感なく、付き合うことができます。だれも生まれたての赤ん坊に大人のように話すことは期待しませんが、成長とともにそれぞれの機

音声言語コミュニケーション研究所

中村 哲



能が、並行して進化していけばとても自然に感じるということです。

2. 心が通う音声言語インタフェース

それでは、次に心が通うロボットとのインタフェースについて考えてみましょう。それには、まず、人間同士がどのように意図を伝えているのかを知る必要があります。図1に人間が実際の環境で会話する状況を示します。意図を伝えるためには、まず、声で言葉を伝えなくてはなりません。声は、言葉以外にも抑揚による強調や感情を伝えます。とは言え、言葉が最も重要な役割を果たします。言葉を聞き取るためには、図に示すように、雑音がある環境で遠くから聞こえる音を聞き取る（受音）機能、話し手の声を話し方によらず聞き取る（音声認識）機能、同じ意図でもいろいろな表現がある中で話し手が何を意図しているのかを理解する（音声理解）機能、内容に応じた適切な動作を計画する（アクション作成）機能、その発話に応じた対話をする（対話管理、音声合成）機能、発話内容の理解を助けるために顔やジェスチャーの情報を利用する（マルチモーダル統合）機能が必要となります。さらに、感情に応じて反応を変える（感性制御）も必要です。ここまででも、現状の技術ではほとんど人間レベルの性能は達成できていないのですが、さらに心が通うとなると、ロボットが利用者と同じ生活背景、知識を有し、利

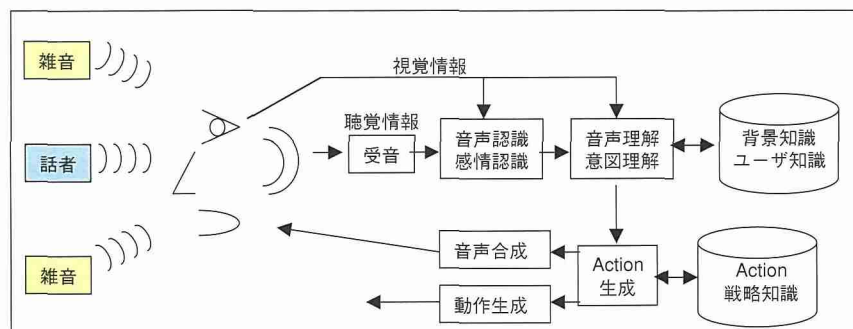


図1 ロボットにおける音声言語インタフェースの処理フロー

用者の思考パターン、価値観を理解し、わずかな言葉から相手の意図を推測して反応する必要があり、人間同士でもできないぐらい困難を極めます。

3. 音声言語コミュニケーション研究所における研究

表1に、ロボットとの音声インタフェース技術のそれぞれの機能と現状のレベルを簡単にまとめました。これを見てもわかるように、現在の技術では、話し言葉の音声に対しての認識は残念ながらまだ不十分です。それでも、現在における人間型でかつコミュニケーションに重点を置いたロボットの研究は、特に日本を中心に進められています。知的ロボットの分野では、まさに日本が世界をリードしており、すべての技術が日本にあると言っても過言ではありません。

当研究所では、音声言語コミュニケーションのための要素技術の研究を進めています。この技術は、音声翻訳のみならず、心をロボットと通わせるコミュニケーションの重要なコア技術として、発展させていくことが可能です。次に、当研究所で現在研究中の技術について簡単に紹介いたします。

- (1) 遠隔発話受信技術：マイクロホンアレーや信号処理技術を用いて雑音や残響のある音環境で利用者の音声を聞き分けます。
- (2) 発話スタイルに頑健な多言語音声認識：口語調の音声を、発話のスタイルに頑健に認識します。日本語に加え、英語や中国語の認識も可能にします。
- (3) 音声・画像統合による発話検出、認識技術：音響信号に加えて、発話時の顔画像を用いて、

発話検出を行います。また、読唇技術を合わせることで、高雑音環境下の音声認識性能を改善します。

- (4) 発話理解技術：発話内容の文章の話題を同定し、利用者の意図を理解します。
- (5) アクション生成技術：対話ルールを自動的に獲得することにより、アクション生成を行います。アクション生成としては、音声対話の対話戦略に基づく、音声合成用の質問文、確認文、回答文生成を行います。
- (6) 音声合成技術：言葉によるインタフェースのアクションとして、自然性の高い会話音声の合成を行います。
- (7) 音声に同期した顔画像生成技術：生成された音声と同期した自然な発話顔の生成を行います。

ロボットとの音声インタフェースとしては、発話内容の理解の部分に加えて、アクション生成、より高精度な音声認識、感情認識、などなど、これからの研究が必要なものばかりといえましょう。さらに、心を通わせるための、ロボットと利用者の相互理解のためには、今後、より精力的な研究が必要になると思われます。

4. おわりに

最後に、人間はどのようなロボットを必要としているのでしょうか。介護ロボット、話し相手ロボット、命令通り動作するロボットなどが代表的ですが、これらは、すべて近未来の社会に必要なものばかりと言えます。過度な知性が危険であることは明らかですが、現在のロボットは人間とのインタフェースという意味ではまったく不十分であり、まさに、これからの研究が必要な分野であると言えます。

表1 音声インタフェース技術の現状

項目	状況
受音	多数のマイクロホン素子を利用するマイクロホンアレー信号処理、適応フィルタによる雑音抑圧などの研究。多数の素子を利用すれば受音性能自体は人間より優れる場合もある。
音声認識	協力的な読み上げ音声であれば大語彙でも認識可能だが、雑音がある状況での、発声スタイル変形を含む自発的な話し言葉の場合、大幅に性能劣化する。
感情理解	音声中からの音色による粗な情報による大まかな認識の研究。対話に生かすレベルには至っていない。
音声理解	非常に限られた用途でのみ可能。一般のロボットタスクに必要な音声、意図理解はこれから。
Action 生成	・対話生成：特定場面なら可能だが、時々刻々場面が変わり得る場合、一般の場面には、困難 ・音声合成：音質は自然性を増したが、対話における会話調の音声合成はこれから。 ・Action生成：場面に特化したもののみ。音声、ジェスチャーなどを統合した形で管理するものはこれから。

サイバー・ローデント ー自己保存し自己複製するロボットー

1. ロボットにとって感情とは

人の感情を理解し表現できるロボットをつくることはロボット研究の大きな夢です。その実現に向けて、人間の表情のパターン認識の研究や、まゆや口元を微妙に動かすロボットの開発も進んでいます。しかし人間の感情認知や表現の規則を同定し、それを忠実にプログラム化することによって、人と同じ感情を持つロボットができるのでしょうか？ 私たちは感情と言え、まず人々の多彩な表情や声色、あるいは胸がジーンとするような主観的な体験を思い浮かべますが、感情とは人生を複雑でドラマティックなものにするために人間に与えられた特権なののでしょうか？

より生物学的観点からは、感情というものは、生物の生物たるべき基本条件である、自己保存と自己複製という性質を満たすための適応機構として捉えることができます。飢え、渇き、痛みなどの強い感情を伴う感覚は個体の自己保存を促し、性欲、愛情や悲哀は遺伝子を共有する個体を増やし保護する結果を生みます。人間界には社会的認知や金銭欲、好奇心や冒険心など、より高次の欲求や感情が渦巻いていますが、これらも元をただせば自己保存と自己複製に根ざした基本的な欲求や感情から派生したものともみることができます。

2. ネズミ型ロボット群：サイバー・ローデント

そこで私たちは、自己保存と自己複製という、生物と同じ普遍的な要請のもとで学習し進化するロボット群、Cyber Rodent (サイバー・ローデント)を開発しました(図1)。ローデントとはネズミな

人間情報科学研究所
銅谷 賢治*

* 科学技術振興事業団CREST「脳を創る」研究チーム代表



ど齧歯類の総称であり、その情動行動と脳機構に関しては、実験心理学から神経回路、遺伝子まで多くの研究の蓄積があります。目標はラットやマウスと同じ環境での行動実験に使えるものですが、現モデルは技術的な理由で体長22cm、体重1.5kgほどで、ネズミとしてはちょっと大きめです。

自己保存の条件は、電池パックを探索して自己充電することで実現されます。自己複製をハードウェアで実現することは難しいのですが、同一ハードウェアの個体間でプログラムをコピーし合うことにより、ソフト的な複製が可能です。

サイバー・ローデントは、感覚系としては広視野カメラ、前方距離センサ、体の周囲の赤外近接センサ、ジャイロと加速度センサを持ち、運動系としては2輪のモーターと、電池パックを捉える電磁ラッチ機構を持っています(図2)。その脳にあたるCPUにはSH-4 RISCチップと画像処理用FPGAを備え、通信系としては3色LED、スピーカ、ステレオマイク、プログラム交配用の赤外通信ポートを持ち、オンボードでの行動制御と学習、進化が可能です。さらに開発用PCとの接続用の無線LANとUSBのポートを持ち、PC上では実際のセンサやモーターの特性を模したシミュレーションが可能です。



図1 サイバー・ローデントと電池パック

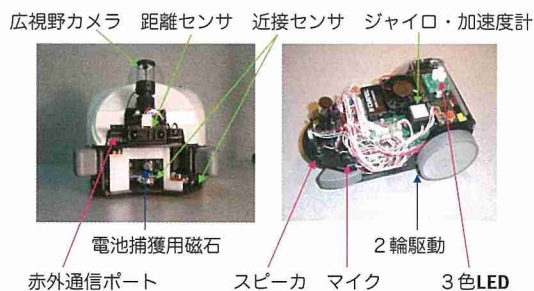


図2 サイバー・ローデントのメカ構成

3. サイバー・ローデントの学習と進化

人の行動や性格がどこまで遺伝的に支配され、どれだけ環境に応じた学習で変化するのはよく議論される点です。しかし学習の可能性は遺伝的な特性に依存し、また遺伝子も学習の結果次第で選択を受けるという相互依存の関係にあります。サイバー・ローデントは、学習と進化の協調機構を調べるためにもう一つの実験系です。もちろん、非常に多数の個体が長い年月をかけて行った進化を実験室で再現するのは容易ではありませんが、計算機シミュレーションをうまく組み合わせることにより、脳と行動の進化の片鱗をうかがうことは可能です。

ここで、電池パックの捕獲行動の学習と、学習系の進化の実験について紹介しましょう。サイバー・ローデントは、フィールド内にランダムに置かれた電池パックを捕獲し充電すると報酬を受けます。各個体は、視覚センサや近接センサの入力に応じて、どういう出力指令をモーターに送るとより確実に報酬が得られるかを、初めはランダムにいろいろな出力を試しながら学習します。

各個体の学習の性能は、探索のランダムさや、一回の経験でどれだけ記憶を書き換えるかという学習の速度係数に依存します。学習の進み方を決めるこうしたパラメータは、個体ごとに「遺伝子」によって決められています。一定の学習期間の後、各個体がどれだけ電池パックを獲得したかに応じて「適応度」を計り、適応度の高いものほど次の世代に多く遺伝子を残す、ということを繰り返すとどうなるのでしょうか？ 学習期間の長さや電池パックの分布密度を変えて学習と進化シミュレーションを行った結果、行動のランダムさや記憶の書き換えのスピードが、異なる環境の特性に応じて選択されていました。そして進化の結果得られた学習系の特性は、実際のハードウェア実験でも良好な学習特性を示しました（図3）。



図3 電池パック捕獲行動の学習実験

4. サイバー・ローデントから心の理解へ

このようなロボットが近い将来、お掃除ロボットや介護ロボットとして役に立つ、という目算は特にありません。ロボットが自分で学習し進化する姿を、盆栽を育てるように楽しめるマニアは現れるかもしれませんが。サイバー・ローデントでわれわれが目指しているのは、人間を含む生物の「心」、「感情」といったものがいかに進化し機能しているのかを理解することです。それは長い目で見れば、人の心を理解するロボット開発の基盤を与えるものになるでしょう。

単に人間にプログラムされた通りに正確に動くべきロボットには、感情のようなものを持つ可能性も必然性もありません。ロボットが自ら高度な学習機能を持ち、その成否によって自らの電源が切られるかどうか、あるいは同モデルの生産が打ち切られるかどうかという瀬戸際に立たされた時、初めてロボット自身に感情のようなものが芽生える可能性が現れるのではないのでしょうか。

今後、全ての知能ロボットが無線インターネット接続されるのは必至です。そのインターネット直結状態の脳では、テレパシー、脳移植、クローニングなど、生身の人間では技術的にも倫理的にも不可能なことが容易に可能になるでしょう。そのような条件下のロボットがどんな新しい可能性を持ち、また危険性を持ち得るのか、単にSF的思考実験ではなく現実的に評価することも、われわれ研究者の重要な使命でしょう。

参考文献

- [1] 銅谷 賢治: ロボットの報酬系—学習と進化を支えるメカニズム, 計測自動制御学会システム情報部門学術講演会2002 プレナリー講演, pp.1-4 (2002)



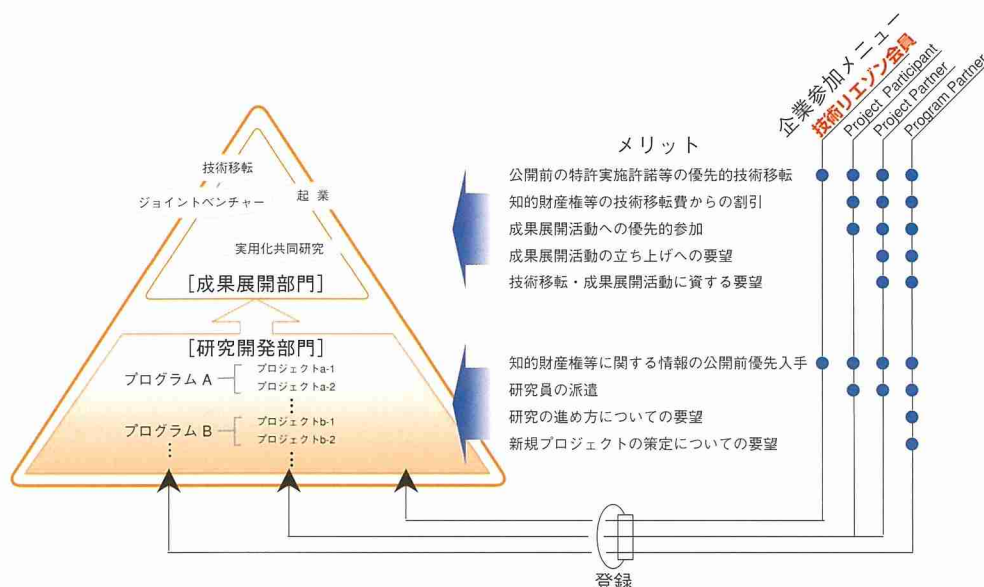
「ATR パートナー制度」の平成 15 年度入会のご案内 —技術リエゾン会員 (TL 会員) の追加—

技術リエゾンセンタ 酒見 弘人

「ATR パートナー制度」は、当社が実施する研究活動に対して、多くの関連する企業様に積極的に参加していただくことにより、成果展開までを視野に入れた研究活動を、さらに活性化させることを目的として平成 14 年度 (2002 年度) より発足いたしました。

この制度では、参加を希望される企業様は、まず、パートナーとして登録していただくことになります。参加していただいた企業様は、公的資金あるいは ATR の独自資金による研究活動や研究成果の展開活動に参加する権利、および研究活動を通じて得られた知的財産権の実施について優先的な権利を得ることができます。また、この制度におきましては、研究活動のはじめから参加登録していただいた企業様が、技術移転、研究成果の展開活動への参加などについて、後から参加する企業様と比べて有利となる仕組みとなっております。

平成 14 年度には、27 社の企業様が、それぞれの得意分野プロジェクトに応募されました。このたび、平成 15 年度会員を募集いたします。是非、設立の主旨をご理解いただきまして、ご入会していただきますようお願い申し上げます。



また、この制度に付帯して、平成 15 年度より新規に「技術リエゾン会員」(TL 会員) も募集することになりました。TL 会員は、会員に加入登録すれば、ATR に帰属する知的財産権等 (特許・著作物や学術論文等) に関する情報を優先的に得ることができ、かつ、早期に技術移転の機会を得ることができます。

なお、詳しくはホームページ (<http://www.atr.co.jp/>) でご案内しております。

ATR は、電気通信分野における基礎的・独創的研究を「通信・放送機構」(TAO) 等の協力のもとに進めております。研究成果は、必ずや皆様のお役に立つものと確信しております。是非、ご参加くださいますよう、よろしくお願い申し上げます。

技術リエゾン会員 (TL 会員) の追加

TL 会員追加の趣旨

- 1 パートナー制度を充実、研究成果の情報発信機能を強化
- 2 技術リエゾン活動の総合的・統一的展開
⇒研究成果を幅広く技術移転 (情報開示、技術相談、ライセンス契約)

TL 会員の骨子

- 1 会員…①一般 TL 会員 (企業会員) : 年会費 10 万円
(但し、「パートナー」・株主は、無料登録が可能)
②特別 TL 会員 (非企業会員) : 年会費 5 万円
- 2 特典…① ATR 研究成果の早期情報提供
② ATR 研究成果の早期技術移転
＜注＞ライセンス契約の割引、実用化共同研究の実施やジョイントベンチャーの立上げ等に関する優遇…別途「パートナー登録」が必要
- 3 想定スケジュール
① H15 年度の加入登録案内 : H15 年 3 月～6 月
② 情報提供などの本格スタート : H15 年 4 月

\$ 注目特許 \$

企画部 知的所有権管理担当
荒木 晃司

日本特許第 2996952 号「学習制御方法および学習制御装置」

出願日：1998 年 7 月 17 日

発明者：川人光男 ダニエル ウォルパート 春野雅彦

[発明の概要]

この発明は、非線形性や非定常性などを有する制御対象を、学習により目標とする時間軌道に沿って制御する学習制御方法を提案しています。運動指令が与えられたとき、制御対象の状態を予測する順モデルと運動指令を推定する逆モデルとを対として設けた制御モジュールを有し、推定した状態予測と実際の状態とを比較して順モデルの予測誤差を計算し、その予測誤差の良好な順モデルに大きな責任信号を与えると共に、この責任信号で重み付けして逆モデルからの出力を線形加算した前向き運動信号とフィードバック運動指令信号とを加算して制御対象を制御する制御信号を作っています。

[期待される効果]

この発明は、動く物体のすべてに利用できます。身の周りの多くの製品、器具、中でもエレベータ、ロボット、自動車のエンジンやブレーキなどは好適な適用対象になります。例えばエレベータなら、動きはじめと止まるときに通常急激な加速度が発生しますが、この技術を採用すれば、加速度は人体に感じない程度に穏やかになり、オーバーシュートもなく滑らかな動きが保証されます。また車の場合には、ブレーキによる制動や道路の凹凸などの外乱があっても、それらに影響されない良い乗り心地が保証されます。

日本特許第 3190909 号「知能ロボット」

出願日：1999 年 10 月 29 日

発明者：坂本彰司 岡田美智男

[発明の概要]

この発明は、感情表現ができるようにした知能ロボットを提供するものです。ロボットの表面に多数の接触センサーを配すると共に外部を撮影するカメラを内蔵しており、センサーに接触された場合とか、カメラで人物を認識したりした場合に、その触られた個所とか、認識した人物に応じて、首を縦振りしたり、横振りしたりして好き嫌いの感情を表現します。

[期待される効果]

この発明によれば、首の縦振り、横振りの動作で好き嫌いの表現ができますので、簡単な構成であるにも拘わらず、ペットロボットや癒し系のロボットとして実用化が期待できます。

米国特許公開 US2002 / 0198626 A1（登録手続中）「コミュニケーションロボット」

出願日：2001 年 6 月 21 日

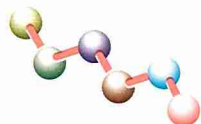
発明者：今井倫太 石黒 浩 小野哲雄 前田武志 神田崇行

[発明の概要]

この発明は、人と人とのコミュニケーションに似たコミュニケーションを得ようとするロボットを提案しています。ロボット本体には肩関節を介して取り付けられた可動腕と、首関節を介して取り付けられた頭部と、声を発するスピーカとが設けられていて、スピーカから人に対して何かの行為を要求する声を発したり、可動腕や頭部を動かして人に行為を促す動作を行ないます。

[期待される効果]

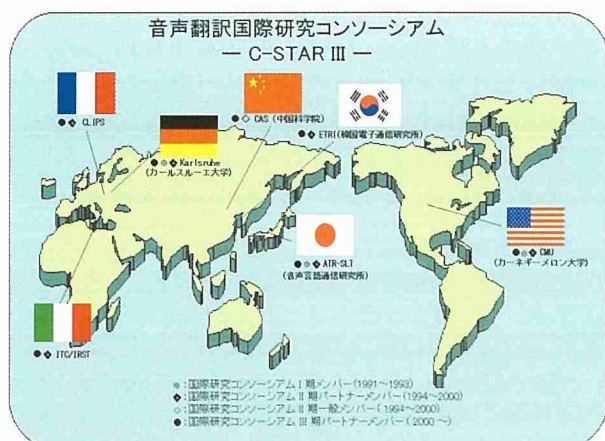
この発明によれば、ロボットから人に対してコミュニケーションするように働き掛けすることが出来ます。例えば可動腕を広げて「ダッコして」と発声したり、頭部を斜め上方向にまげて「キスして」と発声してロボット側から人にコミュニケーションしようと働き掛けしますので、人とロボットとの間でも人間同士のようなコミュニケーションが得られます。



音声言語コミュニケーション研究所

C-STAR III の多言語コーパスサイトを立ち上げ

音声言語コミュニケーション研究所は、音声翻訳研究の国際的な研究協力の中核組織である音声翻訳国際研究コンソーシアム C-STAR III (the Consortium for Speech Translation Advanced Research) を主導し、国際的な協調のもと、多言語音声翻訳の研究を行なっております。本コンソーシアムには、現在、米 CMU、伊 ITC/IRST、独カールスルーエ大、韓 ETRI、中 CAS、仏 CLIPS が参加しております。現在、コンソーシアムのパートナーがお互いに協調して音声翻訳研究が進められるように、同じタスクに関する多言語コーパスを共同で作成し、多言語間の翻訳を可能にするとともに、お互いの研究成果を比較議論できる体制作りを計画してきました。従来、ATR が作成した約 16 万文の旅行会話の日英対訳コーパスを、それぞれのパートナーがこの対訳コーパスの英語部分から母国語もしくはパートナーが必要とする言語に翻訳する作業を進めてきましたが、幾つかの言語については翻訳作業が終了しました。今般、ATR はパートナーがこのコーパスの最新版に容易にアクセスできるように、ATR 内に多言語コーパスサイトを立ち上げました。すべての言語が揃うと、音声翻訳のための最大規模の多言語コーパスが構築できます。このコーパスは多数の言語間で文単位で対応がとられているという極めて貴重な研究資源となります。これからも、本多言語コーパスを最大限活用してパートナーと協力しながら、音声翻訳研究を推進していきます。



C-STAR III の参加機関



C-STAR III 会議の様子 (平成 14 年 12 月)

人間情報科学研究所

◇◇ ATR CALL とは ◇◇

音声言語学習機構プロジェクトでは、主に外国語の音声言語習得の研究を行っています。そして研究を進めるために作成しているシステムが ATR CALL (ATR Computer Assisted Language Learning System) です。児童から高齢者まで幅広い年齢の方々を対象とした外国語学習実験システムで、学校内 LAN 環境での使用にも対応しています。そこで、このシステムの一部を CD-ROM 付き書籍として出版したり、インターネット上に学習用の web ページを公開するなど、一般の方の語学学習にも役立てていただいています。

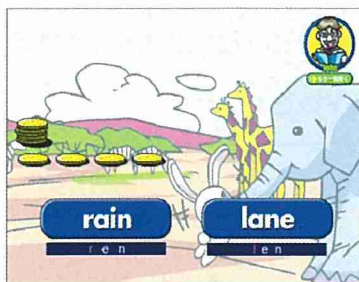
■ ATR CALL (英語学習システム) の展示

● 全国マルチメディア祭 2002 in おかやま (総務省ブース)

平成 14 年 (2002 年) 11 月 15-17 日に倉敷市で開催された「全国マルチメディア祭 in おかやま」の総務省ブースに ATR CALL を出展しました。来場者が 11 万人を越すという大盛況の中、Web 版 ATR CALL を使い、12 台のクライアントマシンにて、英語の音のききとり、リズム知覚、単語学習などを体験していただきました。子供から高齢の方まで多くの方がチャレンジしてくださいました。



【マルチメディア祭 in おかやま ATR CALL 展示ブース】



【ATR CALL の画面】



【ATR CALL Pocket PC 版】

● けいはんなベンチャーフェア 2003

平成 15 年（2003 年）2 月 12 日に、けいはんなプラザで開催された「けいはんなベンチャーフェア 2003」での技術展示会に ATR CALL を出展しました。来場者数は 1000 人を超え、技術展示会には約 500 名が訪れました。ATR CALL では CD-ROM や Pocket PC のシステムを展示しましたが、特に WindowsCE 上で動作する Pocket PC 版に注目される方が多かったようです。

■ ATR CALL を用いたセミナー

● Super Science Seminar (<http://www.itblpg.apr.jaeri.go.jp/itblpg/>)

日本原子力研究所 計算科学技術推進センター（けいはんな学研都市）では、Super Science Seminar（S-cube）と呼ばれる中高生を対象とした先端科学体験セミナーを平成 14 年（2002 年）10 月より平日放課後に定期的に開催されています。そのシリーズの 12 回目（平成 15 年 2 月 12 日）に「言葉の不思議－コンピュータを使った英語学習法－」という題名で、ATR CALL を用いたセミナーを行いました。中学・高校の行事と重なったため、参加者は小学生が中心で



【セミナーの風景】

したが、音声分析などの体験によることばの仕組みの学習と、ATR CALL を使った英語学習を体験していただきました。英語を全く学習したことのない子供たちも、ドリル形式で問題（音声）が出題され、成績が上昇していくのが一目でわかる ATR CALL にすっかり「はまって」いました。

■ ATR CALL のオンライン ID 販売中

英語音韻（R と L、B と V、S と TH、母音の区別）のリスニング学習を Web ブラウザを使用し、オンラインで実施していただけます。ID 使用料は 3 ヶ月 1000 円で、講談社 BOOK 倶楽部にて販売中です。

(<http://www.bookclub.kodansha.co.jp/books/bluebacks/atrcall.html>)

知能ロボティクス研究所

知能ロボティクス研究所のご紹介

知能ロボティクス研究所は ATR では五番目の研究所として、平成 14 年（2002 年）10 月 1 日に開所しました。人間とロボットが共存する社会の実現を目指し、人とコミュニケーションを円滑にするパートナー・ロボットとして、人型ロボットである Robovie（ロボビー）、人工物ロボット（ムーソシア）、ぬいぐるみロボットなどを開発しています。また、これまでのロボットの概念を拡張して、パートナー・ロボットと環境に埋め込まれたセンサやウェアラブル・センサの情報を統合することによって、日常活動の手助けをする新しいロボット環境（「ネットワーク・ロボット」と呼ぶ）の研究も、メディア情報科学研究所とも連携して進めています。さらに、医療機関と連携して、看護師の医療行為履歴を記録・分析し、ヒヤリハット防止などに役立てる知識を構築する E-ナイチンゲール・プロジェクトなどを進めています。



所員往来

平成14年7月1日から平成15年3月31日までの採用および退職は以下のとおりです。

採用年月日	ATR所属	氏名	出向元等
2002. 7. 1	音声言語コミュニケーション 研究員	中岩 浩巳	NTT
2002. 7. 1	音声言語コミュニケーション 研究員	黒岩 眞吾	徳島大学
2002. 7. 1	適応コミュニケーション研究所 第一研究室長	田中 信介	KDDI
2002. 7. 1	適応コミュニケーション研究所 研究員	田中 啓貴	シャープ
2002. 7. 1	人間情報科学研究所 研究員	TANEV, Ivan	SPI 総合計画工業株式会社
2002. 7. 1	人間情報科学研究所 研究員	LEE, Seung-Ik	Yonsei University
2002. 7. 1	知能ロボティクス研究所 第一研究室長	小暮 潔	NTT
2002. 7. 1	知能ロボティクス研究所 研究員	宮下 敬宏	和歌山大学
2002. 7. 8	適応コミュニケーション研究所 研究員	DHARMARASU, Nethaji	豊田工業大学
2002. 7. 8	人間情報科学研究所 研究員	GASKETT, Christopher	Toyota Central Research and Development Labs
2002. 7. 15	人間情報科学研究所 研究員	COE, Brian	順天堂大学医学部第一生理
2002. 7. 23	メディア情報科学研究所 研究員	deSILVA, Gamhewage Chaminda	National University of Singapore
2002. 8. 1	音声言語コミュニケーション 研究員	新美 康永	
2002. 8. 1	音声言語コミュニケーション 研究員	松原 茂樹	名古屋大学
2002. 8. 1	音声言語コミュニケーション 研究員	黒橋 禎夫	東京大学
2002. 8. 1	人間情報科学研究所 研究員	遠藤 玄	ソニー株式会社
2002. 8. 15	人間情報科学研究所 研究員	松崎 周一	会津大学コンピュータ理工学研究科
2002. 9. 1	音声言語コミュニケーション 研究員	福島 孝博	追手門大学
2002. 9. 1	人間情報科学研究所 研究員	宇和 伸明	三洋電機株式会社
2002. 9. 1	メディア情報科学研究所 研究員	桑原 教彰	住友電気工業(株)
2002. 9. 18	適応コミュニケーション研究所 研究員	HUNZIKER, Thomas	ETH Zurich
2002. 9. 25	人間情報科学研究所 研究員	UDE, Ales	Jozef Stefan Institute
2002. 10. 1	音声言語コミュニケーション 研究員	堀内 俊治	長岡技術科学大学
2002. 10. 1	音声言語コミュニケーション 研究員	松田 繁樹	北陸先端科学技術大学院大学
2002. 10. 1	音声言語コミュニケーション 研究員	山口 辰彦	徳島大学
2002. 10. 1	音声言語コミュニケーション 研究員	荒牧 英治	東京大学
2002. 10. 1	人間情報科学研究所 研究員	TIAN, Yajie	京都大学大学院情報学研究科
2002. 10. 1	メディア情報科学研究所 研究員	中原 淳	CSK
2002. 10. 1	メディア情報科学研究所 研究員	岩澤 昭一郎	通信放送機構
2002. 10. 1	メディア情報科学研究所 研究員	吉田 俊介	通信放送機構
2002. 10. 1	メディア情報科学研究所 研究員	FAY, Nicolas	University of Glasgow
2002. 10. 1	メディア情報科学研究所 研究員	原田 なをみ	University of California
2002. 10. 1	知能ロボティクス研究所 主任研究員	阿部 明典	NTT
2002. 10. 7	人間情報科学研究所 研究員	VIGNALI, Guillaume	Institut National des Telecommunications
2002. 10. 15	適応コミュニケーション研究所 研究員	澤谷 琢磨	村田製作所
2002. 10. 22	適応コミュニケーション研究所 研究員	WANG, Te-Sheng	University of Sheffield
2002. 10. 23	人間情報科学研究所 研究員	JOZAN, Gregoire	ENST (CNRS, Paris)
2002. 10. 24	適応コミュニケーション研究所 研究員	YAHCHOUCHI, Nadine	Institut National des Telecommunications
2002. 11. 1	企画部 担当部長/技術リエゾンセンタ担当部長	鈴木 栄久	三菱電機
2002. 11. 1	経理部	本田 稔	NTT
2002. 11. 1	人間情報科学研究所 研究員	藤原 義久	CRL
2002. 11. 1	メディア情報科学研究所 研究員	CHI-HO, Chan	University of Hong Kong
2002. 12. 1	人間情報科学研究所 研究員	戸田 マルティヌ	パリ第3大学
2003. 2. 1	適応コミュニケーション研究所 研究員	青野 智之	三菱電機
2003. 2. 1	適応コミュニケーション研究所 技術員	HANNA, Brett	Griffith University
2003. 2. 1	メディア情報科学研究所 研究員	須佐見 憲史	通信放送機構
2003. 2. 1	技術リエゾンセンタ 次長	多田 順次	シャープ
2003. 2. 14	人間情報科学研究所 研究員	GURBUZ, Sabri	Clemson University

退職年月日	転出先	氏名	ATR所属
2002. 7. 23	NHK	西脇 正通	音声言語コミュニケーション研究所
2002. 7. 31	松下通信工業（後名称変更あり、現在パナソニックモバイルコミュニケーションズ）	程 俊（CHENG, Jun）	適応コミュニケーション研究所
2002. 8. 14	Institute for Neural Computation	YAO, Kaisheng	音声言語コミュニケーション研究所
2002. 9. 30	旭化成	谷 智洋	音声言語コミュニケーション研究所

2002. 9. 30	愛知県立大学	陸 金林 (金森 康和)	音声言語コミュニケーション研究所
2002. 10. 31	NTT	木挽 真	経理部
2002. 12. 31	文部科学省統計計算開発センター	松井 知子	音声言語コミュニケーション研究所
2002. 12. 31		上田 達也	人間情報科学研究所
2003. 1. 22	National University of Singapore	deSILVA, Gamhewage Chaminda	メディア情報科学研究所
2003. 2. 28	さくらケー・シー・エス	桐本 直樹	適応コミュニケーション研究所
2003. 2. 28	浜松ホトニクス	安藤 太郎	適応コミュニケーション研究所
2003. 2. 28	三菱電機	橋口 正哉	適応コミュニケーション研究所
2003. 3. 31	NTT	若嶋 和政	経理部会計・資金担当
2003. 3. 31	NTT	西田 義一	経理部収支・購買担当
2003. 3. 31	NTT	泉田 浩志	企画部
2003. 3. 31	NTT	熊谷 真	企画部
2003. 3. 31	エーアイ	吉田 大介	技術リエゾンセンタ
2003. 3. 31	長崎純心大学	金城 由美子	音声言語コミュニケーション研究所
2003. 3. 31	デンソー	浅見 克志	音声言語コミュニケーション研究所
2003. 3. 31	NTT	斎藤 茂	適応コミュニケーション研究所
2003. 3. 31	NTT	種田 和正	適応コミュニケーション研究所
2003. 3. 31	NTTアドバンステクノロジー	堀沢 伸吾	適応コミュニケーション研究所
2003. 3. 31	沖電気工業	門 洋一	適応コミュニケーション研究所
2003. 3. 31	NTTアドバンステクノロジー	仲村 周一	適応コミュニケーション研究所
2003. 3. 31	NTT	安藤 篤也	適応コミュニケーション研究所
2003. 3. 31	Jozef Stefan Institute	UDE, Ales	人間情報科学研究所
2003. 3. 31		ROTHWELL, Amanda	人間情報科学研究所
2003. 3. 31	順天堂大学医学部第一生理	COE, Brian	人間情報科学研究所
2003. 3. 31	University of British Columbia	E.V.Bateson	人間情報科学研究所
2003. 3. 31	京都大学大学院情報学研究科	角 康之	メディア情報科学研究所
2003. 3. 31	ナナオ	出山 敦祥	メディア情報科学研究所
2003. 3. 31	イー・エー・ユー株式会社	中尾 恵子	メディア情報科学研究所
2003. 3. 31	情報科学芸術大学院大学	SOMMERER, Crista	メディア情報科学研究所
2003. 3. 31	情報科学芸術大学院大学	MIGNONNEAU, Laurent	メディア情報科学研究所
2003. 3. 31	奈良先端科学技術大学院大学	野口 広彰	メディア情報科学研究所



受賞等

年 月	学会・賞名等	受賞者	受賞対象
2002 / 9 / 20	日本神経回路学会 「日本神経回路学会研究賞」	大須 理英子 Etienne Burdet David W. Franklin Theodore E. Milner	「中枢神経は最適なインピーダンスを学習し巧みに不安定な環境を安定化させる」
2002 / 9 / 20	日本神経回路学会 「奨励賞」	仁科 繁明	「奥行き補完の時空間特性の理論的解析」
2002 / 10 / 23	情報技術フォーラム推進委員会 「FIT論文賞」	下畑 光夫 隅田 英一郎	「用例翻訳のための同義表現同定」
2003 / 1 / 25	International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB) AROB Academic Achievement Award	下原 勝憲	人工生命とロボティクス分野での優れた研究活動
2003 / 2 / 28	社団法人 情報処理学会 「インタラクション2003 ベストインタラクティブ発表賞」	吉田 俊介 柿田 充弘 野間 春生 鉄谷 信二	「Proactive Desk:力覚提示が可能なデスクトップ操作環境」
2003 / 3 / 20	電子情報通信学会 「学術奨励賞」	平田 明史	「屋内マルチパス環境におけるエスパアンテナ適応動作の基礎検討」 「エスパアンテナのリアクタンズドメインによる空間相関の提案」

※詳細については <http://www.atr.co.jp/journal/index.html> を参照願います。



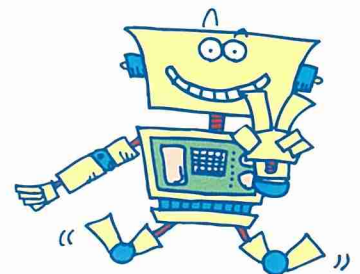
編集後記

2003年4月7日が、鉄腕アトムの誕生日だということで、これまではあまり興味がなかった人も含めてロボットへの関心が高くなっています。特に、40年前にテレビの前に座り込んで目を輝かせながら鉄腕アトムを見ていた世代と、失われた10年以降の元気の無い日本を何とかしたいと社会の中心で頑張っている（悩んでいる）世代が重なるためか、ロボット技術に対する熱い期待は産官学あげての凄い勢いです。

言うまでもなく、今、注目されているロボットは、これまで日本が世界を席巻した工業用ロボットではなく、人間に近い身体と知能を持った自立ロボットがその対象です。いよいよ、ATRの出番です。事実、このところ様々な方面からロボット技術に関してATRに声がかかっています。ATRが創立以来推進してきた、人間科学、視聴覚技術、コミュニケーション科学等に関する研究の成果は、どれも、知能ロボットの実現に必須な技術です。社会で本当に役に立つロボットを実現するためには、まだまだ、技術的にも道のりは長いように思いますが、ATRは必ずや大きな貢献ができると考えています。

ATRから天馬博士、御茶ノ水博士が出る予感がします。

（企画部 西田安秀）



編集長：西田 安秀

編集委員：泉田 浩志、岡留 剛、門田 牧子、熊谷 真、酒見 弘人、
高橋 真知、宮本 安隆、吉原 齋、若井 浩

編集スタッフ：岡留 剛、門田 牧子、高橋 真知、宮本 安隆

ATR Journal 第49号

2003年4月1日発行

●発行・編集 株式会社 国際電気通信基礎技術研究所
〒619-0288
「けいはんな学研都市」光台二丁目2番地2
（京都府相楽郡精華町）
（0774）95 1111（大代表）

●製作 学会センター関西

●定価 800円（消費税込み）

ご購入をご希望の方は、（財）日本学会事務センター o-publ@bcasj.or.jp へお申込み下さい。
本誌記事の無断転載を禁じます。

©2003 （株）国際電気通信基礎技術研究所

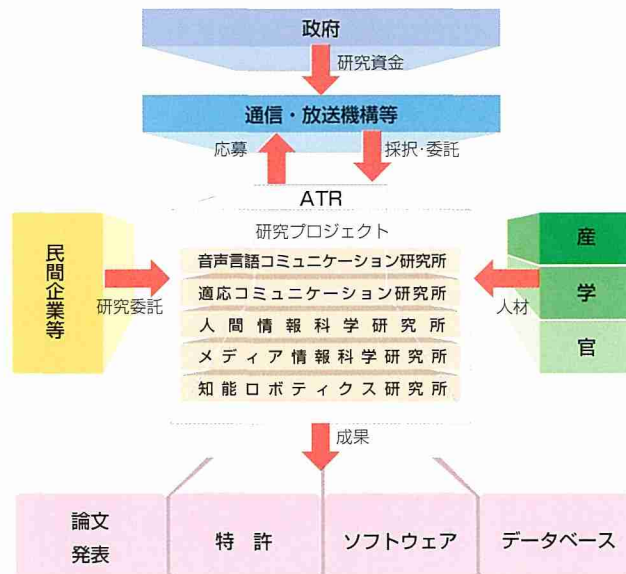
国際電気通信基礎技術研究所のご紹介

国際電気通信基礎技術研究所は電気通信分野における基礎的・独創的研究の一大拠点として内外に開かれた研究所を設立する構想のもとに産・学・官の幅広いご支援をいただき昭和61年（1986年）3月に設立いたしました。

大阪市内での3年間の暫定研究所を経て、平成元年（1989年）4月関西文化学術研究都市の中核的施設として本研究所を開所いたしました。

発足以来、基盤技術研究促進センター（KTC）および多くの民間企業から各研究開発会社への出資に支えられて研究活動を行ってきました。

平成13年度（2001年度）下期からは通信・放送機構（TAO）に新設された通信・放送基盤技術に関する試験研究の促進制度に基づく委託研究等により研究資金を得て、21世紀を拓く電気通信分野の基礎的独創的研究開発を積極的に推進しています。



ATR ホームページ

<http://www.atr.co.jp>

お役に立つ様々な情報を公開しています。

今後も随時拡充していきますので、皆様のアクセスをお待ちしております。

ATR ジャーナル担当宛

TEL : (0774) 95 1183

FAX : (0774) 95 1178

E-mail : editor@ctr.atr.co.jp

ご連絡内容（いずれかに印をお願いします。）

☐ ATR Journal 新規購読申込

☐ 送付先変更連絡

☐ テクニカルレポート購入申込

☐ 研究用ソフトウェア購入申込

【テクニカルレポート 番号：TR - - - - -】

【ソフトウェア名整理番号： - - - - -】

☐ ご意見、ご要望等

		変 更 後	変 更 前	変更事由
送 付 先	フリガナ お 名 前			☐ 人事異動 ☐ 住所変更 ☐ その他
	送 り 先			
	会 社 名			
	部 署 名			
	役 職 名			
	Tel / Fax			
	E-mail			
ご意見ご要望				

● ATR ジャーナルのご購入希望、送付先変更等をお寄せ下さる場合には、上記にご記入の上、FAX 等でご送付下さい。

● 送付先変更以外については、変更後の欄に必要事項をご記入願います。



ATR

株式会社 国際電気通信基礎技術研究所

ATR Journal No.49

