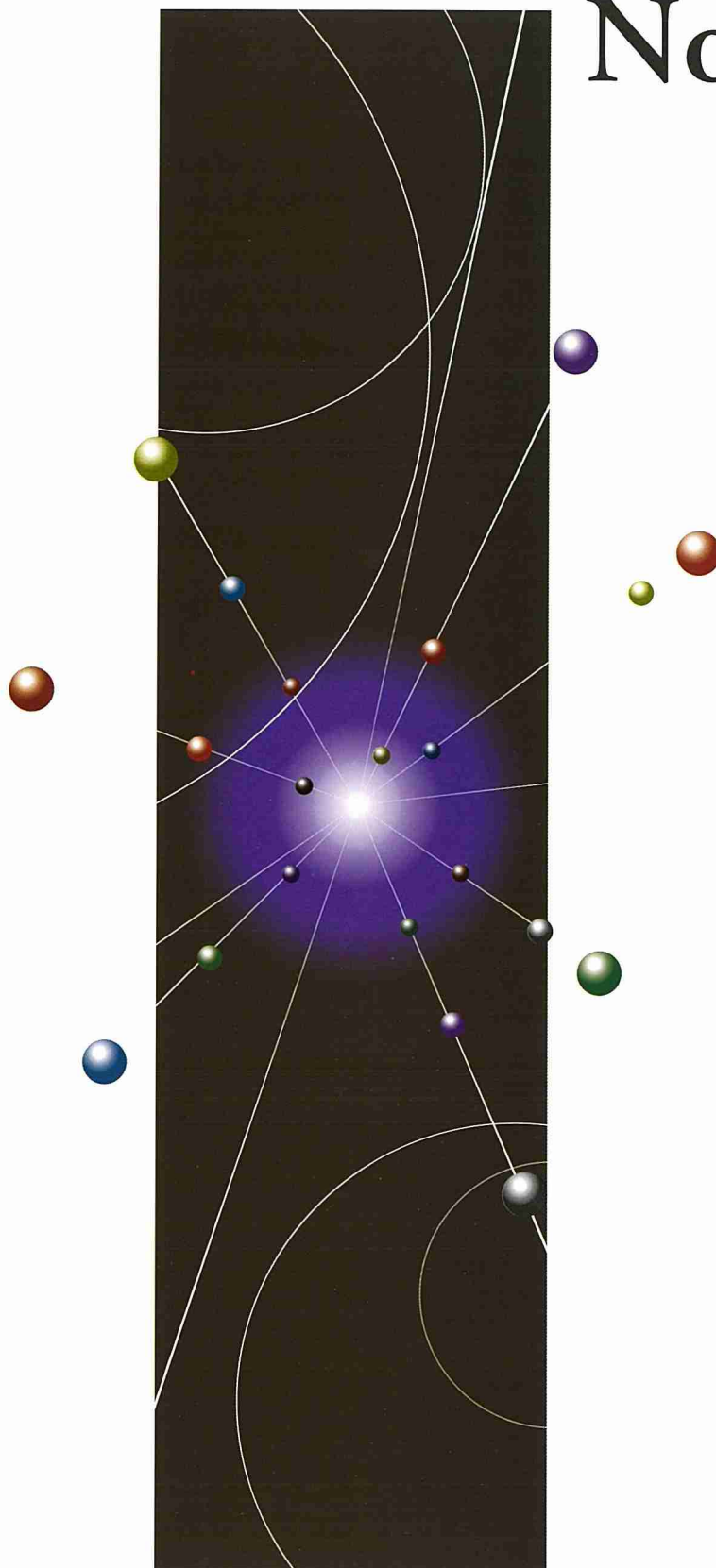


ATR Journal

WINTER 2002

No.46



ATR

株式会社 国際電気通信基礎技術研究所

●特集 Special report	新研究所紹介		
	新たな研究開発への挑戦 ー新体制下の ATR 研究所の紹介ー	1	企画部
	実世界で利用可能な音声翻訳技術の実現に向けて	2	山本 誠一
	自律分散型無線ネットワークの研究開発	6	小宮山牧兒
	人間情報コミュニケーションの研究 ～人間性豊かなコミュニケーションの実現に向けて～	10	下原 勝憲
	新たな感動や体験を生み出すメディアの創出をめざして	14	萩田 紀博
●開発センタから		18	
●Letters from Alumni	ル・ルネサンス ー 21 世紀の米百俵 ー	20	葉原 耕平
	筋金入りの研究者	21	藤井 真人
●トピックス What's new with ATR	SPM Short Course 2002 in Japan 開催の御案内 ー脳機能研究に必須の分析プログラムを英国の制作グループが直接解説ー	22	
	ー ATR 科学技術セミナーの開催状況 ー	23	
	ATR ワークショップ開催模様	25	
●SHIEN 日記	帰国のとき	26	
●受賞 等 Awards		27	
●所員往来 Changes in The Staff	平成 13 年 10 月～ 12 月	27	
●イベントカレンダー		28	
●正誤表		28	
●編集後記 Editor's Notes		28	

新たな研究開発への挑戦 —新体制下の ATR 研究所の紹介—

企 画 部

ATR 設立以来 15 年間のあいだ、ATR 各研究会社の研究を支えてきた基盤技術研究促進センター (KTC) による研究支援制度が終息しました。これを受けて、ATR での研究会社による研究活動も終了しましたが、これまでに築かれた ATR の基礎基盤研究の環境を維持するとともに、優秀な研究者を引き続き確保して世界に誇れる研究成果を輩出できるように、(株) 国際電気通信基礎技術研究所内に、新たに 4 研究所を設置いたしました。

本誌において、これらの研究所の研究概要について紹介をさせていただきます。

音声言語コミュニケーション研究所、適応コミュニケーション研究所は、それぞれ従来の (株) ATR 音声言語通信研究所、(株) ATR 環境適応通信研究所の研究陣容の大部分を引き継いでいますが、これまでおよそ 1 年半、5 年半の KTC 制度下での研究活動の結果を踏まえて、目標や研究テーマの構成を見直して新規に研究活動を開始しております。主要な研究目標はそれぞれ音声対話翻訳技術に関する研究、自律分散型無線ネットワークに関する研究です。

人間情報科学研究所は、旧先端情報科学研究部を組織改定に合わせて改称してできた研究所です。昨年度終了した (株) ATR 人間情報通信研究所の一部の研究者を核に研究チームを構成しており、人間性豊かなコミュニケーションの実現を目標としております。

メディア情報科学研究所は、新しいインタラクションメディアの研究開発を目標として新規に設置した研究所です。研究活動を終えた (株) ATR 知能映像通信研究所の一部の研究メンバーを取り込んで研究を立ち上げています。

これらの 4 研究所は設置以来、それぞれの研究方針にしたがって研究活動を続ける傍ら、KTC 制度に替わる民間の基礎基盤研究の支援制度として通信・放送機構 (TAO) の中に設置された「民間基盤技術研究促進制度」の平成 13 年度の公募に応募すべく、研究テーマの構想から具体的な研究体制に至るまでの検討を精力的に行い、提案書をまとめ応募いたしました。

今回の提案結果として、上記 4 研究所から提案した研究テーマのすべてを遂行するのに十分な研究資金を獲得できなかったものの、主要な研究テーマをカバーできるだけの研究費を確保できたと考えています。TAO からの委託研究費でカバーしきれない研究テーマに関しては、他の研究ファンドなども確保して、それぞれの研究所が目標とする研究、技術成果を出せるようにしていきたいと考えています。

なお、今回の TAO 公募に関しましては、外部研究機関のご協力を得て、将来の電気通信の新方式技術に必須となるであろう新しい光デバイス開発に関する研究を ATR の第 5 の研究提案として応募いたしました。残念ながら採択にはあたりませんでした。提案書の内容を再検討して次年度の募集に応募できるようにしたいと考えております。

新しい基礎・基盤技術に関する研究テーマを発掘し、新規研究計画提案としてまとめ、TAO を含む各種研究公募に積極的に応募して必要な研究資金を獲得し、良い研究成果を出していくことが私ども ATR のミッションであると考えておりますので、今後とも精力的に活動をしていく所存です。

これまでの研究企画・研究支援に関する仕事を主業務としていた弊社も、各種研究公募に応募して獲得した研究費で研究活動を行うことを主業務とする会社に大きく変わりました。今後も研究所運営等でさまざまな新たな課題が出てくるものと思います。今後とも皆様のご協力、ご支援をお願い申し上げます。

実世界で利用可能な音声翻訳技術の実現に向けて

21世紀を迎えてグローバル化された社会において、異言語間のコミュニケーションを自由に行うことはますます重要になりつつあります。しかし、外国語を習熟することは一朝一夕ではできません。このことから、日常使用される話し言葉を翻訳する音声翻訳システムの実現に対する期待が一層高まっています。このような要求に応え、実環境で使用可能な音声翻訳技術の実現に向けて、音声言語コミュニケーション研究所が、取り組む今後の研究課題について述べます。

はじめに

母語以外の言語の習得には長年にわたる学習過程を必要とすることから、学習を必要とせず外国語でのコミュニケーションを可能とする自動翻訳技術は人類共通の夢となっています。自動翻訳技術は、まず書物を翻訳するための技術である機械翻訳技術として、1950年代に研究開始されました。1970年代から世界の通商や人の移動が大きく増加したことを受け、1980年代に入って、音声言語、すなわち話し言葉によるコミュニケーションを可能とする音声翻訳技術の研究も開始されました。1980年代からの日本での基礎研究の結果、音声認識技術、言語翻訳技術、音声合成技術などの、音声翻訳技術を構成する各要素技術は著しく進歩しました。音声翻訳技術自体も一部限定された用途における日本語英語間の対話で、一文ごとの翻訳がある程度実現できる段階に達しています。

しかし、音声認識技術は、限られた環境下では利用可能ですが、さまざまな実環境下で種々の使用者の利用を可能にするという意味では、音声翻訳技術の要素技術として満足できる性能には達していません。言語翻訳技術については、個別の言語対ごとの翻訳規則を人の内観に頼って開発しており、新たな言語対やドメイン（話題）での利用を可能にするためには、新たに多くの開発作業を要します。さらに、言語翻訳技術が有する最大の問題点の一つは、音声認識誤り、発話の不完全性、翻訳時に使用する知識や用例の不足等の可能性を考慮して決定されるべき翻訳結果の信頼度を示す指標がない点です。このため、相手言語の知識のない使用者が信頼して実使用環境下で利用できる段階には到っていません。

20世紀末の2000年に日本に出入国した人の数は、図1に示すように、出国者が約1800万人、入国者が約520万人と膨大です。21世紀に入って、国境を越える人や物さらには情報の交流はますます増加していくでしょう。グローバル化された多言語社会において、交流の最大の壁は言語の壁だとも言われています。このため、異なる言語を話



音声言語コミュニケーション研究所
所長 山本 誠一

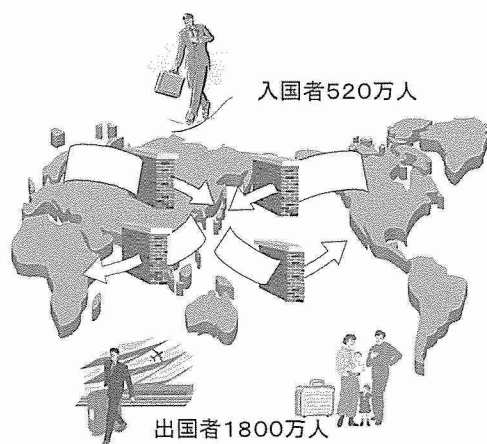


図1 言葉の壁は21世紀の国際化社会の最大の壁

す人の間で互いの母語によるコミュニケーションを可能とする多言語音声対話翻訳技術への期待は、一層高まっています。この要望に応え得る音声翻訳技術を研究開発し、実使用環境での利用可能性を実証することが、本研究開発の目的です。

1. 研究開発課題の概要

異言語間のスムーズなコミュニケーションを可能とするためには、図2に示すように、話し手同士の関係、発話者の意図、文化的背景、場面、文脈といった発話外の状況を理解した上で、発話された内容を翻訳することが必要であり、このような機能を備えた音声翻訳システムの実現が究極のゴールということになります。

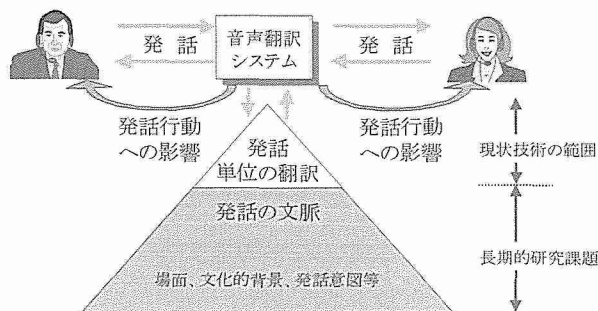


図2 音声翻訳システムの構成

しかしながら、話し手同士の関係、発話者の意図、文化的背景、場面、文脈などの情報を適切に利用する音声翻訳技術を実現することは、現状の技術では不可能であり、長期的な基礎研究が必要です。一方、発話の中にはこのような発話外の状態を利用せず、一文ごとの表層情報のみを使用した翻訳であっても、相互に理解可能な場合も多く存在します。現在、実環境下で使用可能な多言語音声翻訳技術の実現は極めて要望の大きい急務の課題であることを考えると、前述の究極のゴールに向けて、一定期間ごとに逐次適切な目標を設定し、それを達成する具体的な方策の立案と実施が不可欠です。

当面達成すべき目標は、さまざまな実環境で話された音声言語を一文ごとの表層情報のみを使用して翻訳する技術確立し、異なる言語を話す人と人との実際のコミュニケーションの場面で、どの程度の確に情報を伝え得るのかを実データに則して検証することであると考えます。そのために、さまざまな実環境で種々の利用者の使用を可能とする音声認識技術、実環境下の多様な発話に対応できる言語翻訳技術の研究開発が必要です。

特に、言語翻訳技術については、従来、高度な知識をもった専門家の内観に基づき規則を構築していく構文トランスファー方式およびそれに一部用例翻訳を利用した方式が主に使用されてきました。構文トランスファー方式は、十分な量の対訳コーパスがなくても開発が可能であるという利点を有していますが、ドメインのカバレッジを拡大するたびに高度な知識をもった専門家の内観に基づき規則を再構築する必要があるという大きな欠点を有しています。またカバレッジを客観的に知る方法がありません。

一方、当研究所ではこれまでコーパスベース翻訳手法の研究開発を行ってきました。音声言語、特に対話は文字言語に比較して一発話の平均単語数が少ないことから、稠密なコーパスが収集可能であり同手法を効果的に適用できます。さらにこの手法を使うと分担してコーパスの収集ができるという利点があるため新しいドメインへの適用が容易となります。このため、大規模なコーパスを利用して言語翻訳を行うコーパスベース翻訳手法を中核的な技術と位置付け、本技術の研究開発とともにコーパスの開発手法についても研究開発を進めます。これらの要素技術を密結合して、信頼度指標をともなった翻訳結果を出力できるコーパスベース音声翻訳技術の研究開発を実施します。

具体的には、音声対話翻訳技術として最も広範囲な利用が想定される、海外旅行中の会話を対象に、多言語音声翻訳技術の研究開発を行います。

言語対としては、利用可能な地域や話者数などの相手言語のもつ種々の影響力や、言語としての構造の疎遠さなども考慮し、ほとんどの日本人がある程度の会話運用能力を有する英語を対象とした日英音声翻訳技術と、逆にほとんどの日本人が知識をもたない中国語を対象とした日中音声翻訳技術及びその他特定の言語と日本語との音声翻訳技術とします。

なお、音声翻訳技術という研究テーマの性質上、各国の研究機関との研究協力が重要と考えられます。このため、各国の研究機関と研究協力体制を確立し、当研究機関で中心的に研究開発を進める研究テーマと、相手研究機関との密接な研究協力の下で行う研究テーマ、相手研究機関の研究成果を研究開発に活かす研究テーマの選択を明確化し、並行的に研究を進めることとします。

以下、各サブテーマの概要について説明します。

2. 実音響環境での音声認識技術

音声認識は、近年、長足の進歩を遂げています。この理由は、確率モデルと音声コーパスの整備が当研究所を含む研究機関により組織的になされたことによります。現在用いられている隠れマルコフモデルは、1970年代後半に提案された確率モデルに基づく手法であり、発話にともなう音声の特徴空間における時間的、空間的揺らぎを適切に表す特長を有しています。しかしながら、音声翻訳を目指した場合、現在の技術の性能は実際の利用環境では、未だ不十分と言わざるを得ません。実際に利用される環境では、種々の発話様式（発話スタイル）の発話が生じ、環境には、環境雑音、残響が存在するためです。本研究では、より実環境に近い環境での頑健な音声認識技術の確立を目指します（図3）。

このような実環境における変動の要因は、一般に明示的に規則で表現できる種類のものではなく、これまで音声認識で一定の成功を収めたように、ある程度以上のコーパスと、構造・規則を反映した確率的モデルを用いる手法を適用するアプローチが最も有望です。そのためには、実際の状況で大量のコーパスを収集する必要があり、音声翻訳システムを利用しながら、コーパスを収集し、研究を進めるプロセスが必要となります。それには、実際の音響環境に頑健な音声認識が第一に重要な機能となります。本研究では、実音響環境で頑健な音声認識を実現するための「音環境適応型音声認識技術」、実環境での音声翻訳性能を向上するための発話スタイル変形への頑健性を実現する「発話スタイル適応型音声認識技術」、音声翻訳が対象にする言語対を容易に増やすための「多言語音声



図3 音響環境への変動への頑健性

認識技術」、実環境における使用において高い認識精度を確保するための「適応的入力発話リジェクション技術」の4つの研究開発を目標とします。

3. 音声言語解析・統合技術

本サブテーマでは音声認識と言語処理に跨がる問題について検討し、これらの処理を統合してより音声言語システム全体としての性能向上を目指します。

音声を認識する場合、どのような単語がどのような順序で出現するか、という言語的な知識(言語モデル)が不可欠です。近年の研究によって、狭い話題であればそこそこの精度の言語モデルを構築することは可能になってきました。しかし「旅行で使われる言語表現」といった少し広がりのある話題になるとすべての表現を過不足なく表現することができず、予期しない言語表現が入力されて認識に失敗することなどがしばしば起こります。これは、対象の話題に関する知識や言語的な知識を十分にモデル化できていないためであり、サブワードモデルという考え方などを使って、より柔軟性の高いモデル化を目指します。

現状の音声認識処理では意味的なものはほとんど考慮されないため、意味的におかしい単位に切れたり、局所的に正しくても全体としてはナンセンスな表現が出力されたりします。そこで、認識結果を解析して意味のある単位にまとめたり、認識した際の「信頼度」を手がかりにあやふやでない部分のみを取り出す「情報抽出」などを行うことによって音声認識と言語処理とのスムーズな結合を目指します。

音声認識や言語処理にはさまざまな制御項目(パラメータ)がありこれらを個々の入力や適用分野に応じて評価し最適になるよう調整する必要があります。従来、音声認識、言語処理それぞれ別個に最適化の方法が研究されてきましたが、これを音声言語システム全体に対して行うことが必要

です。このため、音声翻訳性能の自動評価法、このために必要な音声言語データ収集法などの検討を行い、音声言語処理の統合を目指します。

4. コーパスベース対話翻訳技術

従来の機械翻訳システムは規則によって動作を制御する形式のものを中心に研究開発されてきました。規則が中心的に用いられてきた主な理由としては、多様な言語現象に関するデータを網羅的に集めるのは容易でないこと、特に十分な量の対訳データを確保するのは困難であることが挙げられます。すなわち、人間の類推能力を活用して言語現象を抽象化して言語データの不足を補完することにより、翻訳システムのカバレッジを拡大しようとしてきたと考えられます。しかし、このような実現形態では、他のドメインにシステムを移植したり、新たなデータに合うようシステムを改良したりするのが容易ではありません。

すなわち、用意されたデータに素早く適用できるようにシステムを構成するコーパスベースの手法の実現が急務です。また、コーパスベースの手法であれば、多言語への展開も容易であると考えられます。しかし、現時点ではコーパスベースの手法は狭いドメインを対象として実現されているに過ぎず、翻訳精度も構文トランスファー方式を上回っているとは言い難い状態です。そこで、本サブテーマでは、対話に関する大量のデータを収集するとともに広いドメインに適用可能な技術の実現を目指します。

具体的には、音声翻訳に関する潜在的な要請を踏まえ、日本人が海外旅行する際の会話支援、日本国内で外国人旅行者に対する会話支援を対象として、実際に行われる会話の対訳データを収集します。そして、この対訳データを直接的に利用して翻訳する用例ベースの翻訳手法と、対訳データを統計的に処理して統計モデルを作成しそれを利用して翻訳する統計的翻訳手法を検討します。いずれのアプローチにおいても、検討に使用するドメインや言語対への依存性を排除するように務め、新たな言語対や異なるドメインに容易に適用可能なコーパスベースの手法として確立します。

5. 異種コーパス統合利用技術

日常対話に比べて一文が長い対話や講演などの場合(以下、講演と呼ぶ)、稠密で均質なコーパスの収集は容易ではありません。したがってこのような対象にコーパスベース翻訳を適用するには、直接大規模コーパスを構築する手法にかわり、入手可能な多種多様のコーパスを統合し利用する手法を開発する必要があります。

音声言語に対し文字言語のコーパスの入手は比較的容易です。例えば新聞テキストのコーパスや、音声言語に近いニュース原稿のコーパスなど、大規模なコーパスが現在入手可能です。そこで本サブテーマではこれらのコーパスを音声言語コーパスに加えて統合し、大規模コーパスを実現する手法の確立を目指します。またこの大規模コーパスを使った音声言語の翻訳手法の確立を目指します。統合した大規模コーパスは均質ではありませんので、この不均質性に強いコーパスベース翻訳手法の研究が大きな課題になります（図4）。

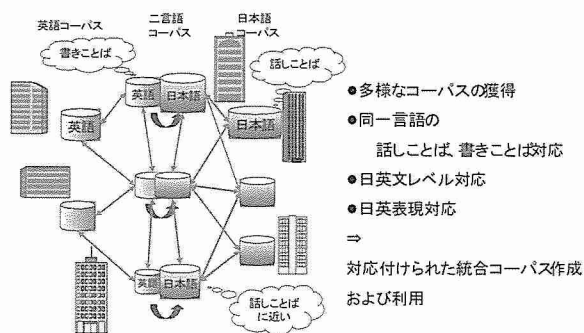


図4 異種コーパス統合利用技術

6. コーパスベース音声合成技術

コーパスベース音声合成においては、音声コーパスの規模が大きいほど音韻的・韻律的多様性が広がるため音質的に有利です。このため、近年、音声コーパスを大規模化する傾向が強まっています。しかしながら、コーパスの大規模化には、(1) 音声合成システムの開発コストの増大、(2) このため、多様な話者を用意することが困難、(3) 所要記憶容量が大きいため携帯情報機器への搭載が困難、という負の側面があります。また、コーパス規模を拡大するにつれて音質改善量は次第に飽和するため、むやみにコーパスを拡大しても意味がありません。そこで、100時間程度の音声コーパスを作成し、その範囲内でコーパス規模と合成音の音質との関係を定量的に解明します。また、インターネット技術を活用した評価実験の導入を通して実験参加者層の拡充を図り、主観評価データの信頼性・普遍性を高めることにより、単位選択基準の精度を向上します（図5）。

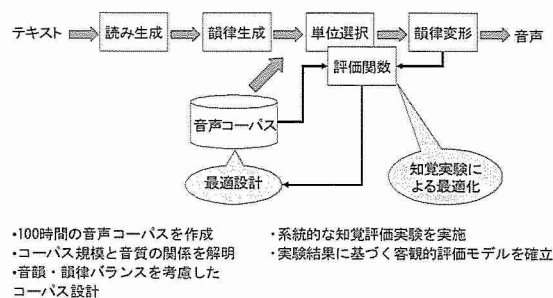


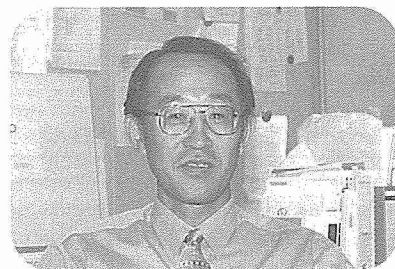
図5 コーパスベース音声合成技術

終わりに

音声言語コミュニケーション研究所が取り組む今後の研究課題について述べました。1986年のATR自動翻訳通信研究所の発足以来、ATR自動翻訳通信研究所とATR音声翻訳通信研究所での継続的な基礎研究を通じて、夢と言われた音声翻訳技術も、ホテルの予約、電話番号の問い合わせ、レストランでの注文等のあらかじめ限定された対話場面での使用は可能な段階に達したと考えます。しかし、よりさまざまな実環境での使用を可能とするには、今まで述べた個々の研究課題を達成していくことが不可欠であり、その目標に向かって研究に邁進していく所存です。今後とも関係の皆様方のご理解、ご支援をよろしくお願いいたします。

自律分散型無線ネットワークの研究開発

当研究所は、自律分散型無線ネットワークの実現に不可欠な基盤技術の構築を目的として、物理レイヤから上位レイヤまでの技術について総合的に研究開発を進めている。ここでは、研究課題の概要を紹介する。



適応コミュニケーション研究所
所長 小宮山 牧児

1. はじめに

携帯電話の普及、さらに動画配信も可能な、わが国で世界に先駆けて昨秋から一部始まった第3世代携帯電話サービスと、無線情報通信ネットワークは日常生活におけるインフラとして定着するとともに、モバイルインターネット化も急速に進展している。一方では、モバイル高速ピアツーピア通信、ITS車車間通信のような現在の集中型無線ネットワーク技術に適さないニーズも顕在化してきている。

このようなニーズに対応できる技術として、現在の技術と概念が根本的に異なる自律分散型無線ネットワークが注目を浴び、重要となってきた。このネットワークは、携帯情報端末（PDA）のようなパーソナル端末だけで構成され、有線網や基地局等のインフラを必要とせず、また、通信経路途中にある他人の端末を中継器（ノード）として用いることにより通信エリアを拡大できる（マルチホップ通信）。多数の人が集まる場所でも、どこでもネットワークを構成できるという特長を有している。その場限りのネットワークという意味で、アドホックネットワークと呼ばれることも多い。無線アドホックネットワークが狙

いとする特性を、図1に示す。現在の移動通信サービスと比較して、通信可能な距離は限られるが、優れた伝送速度を実現でき、通信コストが原理的に不要である。

インフラに依存する度合いが少ないということから、被災地、展示会、キャンパス等広範な応用が期待できる他、情報家電や工場内の機器リンク、センサーネットワーク等、ユビキタスネットワーク実現の根幹をなす技術である。さらに、第4世代移動通信において、サービスエリアを拡大できる技術としても注目されている。

近年、アドホックネットワークに対する関心が高まり、それに特化した国際会議等も開かれるようになってきている。しかし、実験の困難性から、ほとんどの研究がシミュレーション実験に留まっている。このため、実環境におけるレイヤ間に跨る研究開発の必要性が急務となっている。

当研究所は、自律分散型無線ネットワークの実現に不可欠な基盤技術の構築を目的として、物理レイヤから上位レイヤまでの技術について総合的に研究開発を進めている。ここでは、その概要について報告する。

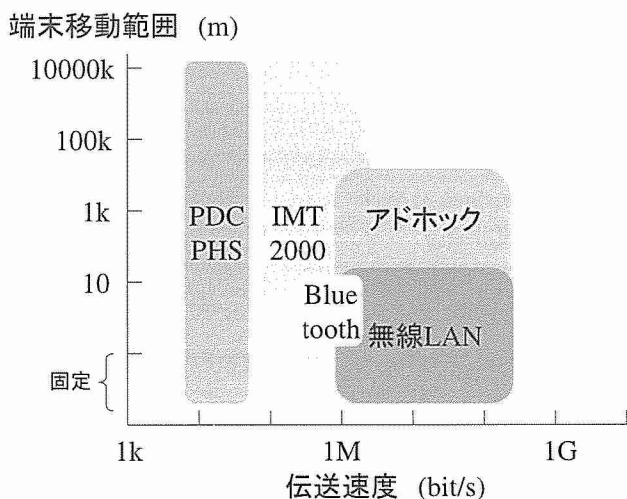


図1 無線アドホックネットワークの位置付け

2. 研究課題の概要

(1) ネットワーク構成・制御技術、(2) ネットワーク総合理論、(3) パーソナル無線リンク、(4) マイクロデバイスの4サブテーマを設定し、デバイスからネットワークまで総合的に研究開発を推進する。特に、アンテナの指向性を変化させたときのシステムの特性に与える影響を重点的に探索する。研究アプローチとして、

- (ア) 物理レイヤから上位レイヤまでの基盤要素技術に取り組む。
- (イ) テストベッドを含む実証実験により、要素技術、システム技術の課題を実験的に明らかにする。
- (ウ) 当所で独自に開発した、技術を最大限に活用する。

の3点を特色とした研究開発を進める。以下に、サブテーマの詳細を記述する。

2-1. ネットワークの構成・制御の研究開発

自律分散型無線ネットワークの技術的特徴は、端末での分散制御にあるだけでなく、移動によりネットワークトポロジーがダイナミックに変化し、また各リンクは無線に特有な伝送特性の変動をとまなうという点にある。さらに、従来のセルラー網のMAC（メディアアクセス制御）は1ホップを対象としているのに対し、アドホックネットワークでは、マルチホップを前提としておりその挙動は複雑なものとなる。本サブテーマでは、自律分散型無線ネットワークの構成法を明らかにするため、大別して以下に示す3テーマ（図2参照）に関して研究を進める。

第1のテーマは、MACプロトコル、ルーティングプロトコルの研究で、ノードの総数、密度、モビリティなどを変化させたときのプロトコル特性を理論的に検証し、シミュレーションによる評価を行う。さらに、電力を制限したラボ内規模のテストベッドを構築して、実験的に評価してフィードバックを行うことにより、最適のMACプロトコル、ルーティングプロトコルを設計することを目指す。本テストベッドにより、アドホックネットワークの特性を踏まえたネットワーク構成要素技術であるMACとルーティング技術を合わせた特性評価が可能となる。特に、無線リソースの有効利用の観点で、物理レイヤにおいて指向性アンテナを用いることの有用性が認められていることから、レイヤ間のインタラクションをまず無指向性アンテナについて検討し、その結果をベースに、指向性あるいはアダプティブアンテナを用いた場合のMACプロトコル、ルーティングプロトコルの特性を明らかにする。

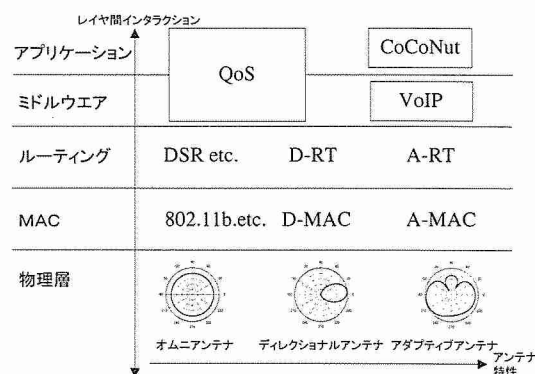


図2 ネットワークの構成・制御の研究

第2のテーマは適応的品質制御法の研究で、ユーザ要求を満たす複数のレイヤのQoS（サービス品質）機能を階層構造により関係付けたQoSモデルの理論的特性／メカニズムを明らかにし、ユーザ（最上位機能）からシステム（最下位機能）までの適応的QoS機能構造を統合する枠組みを提供する。また、マルチホップ通信で特に重要な課題となる適応的なセキュリティ機能の検討を進めるとともに、有線で蓄積してきた多様なアプリケーションをアドホックネットワーク上で利用するため、無線環境、マルチホップを考慮した無線TCPを開発する。さらに、分散型マルチメディアアプリケーションにおいて複数のメディア特性に適応したコンピューティング資源管理方式を処理系プラットフォームとして提供する。

第3のテーマは、アプリケーションの研究で、双方向の音声アプリケーション（VoIP）をターゲットに、アドホックネットワーク向けの帯域制御や遅延制御技術を検討し、アドホックネットワーク上でのマルチメディアサービスの実現を目指す。また、アドホックネットワークにおけるコミュニティ形成としてユーザの振る舞いによって物理的に近接した端末同士がプッシュ型で自律接続することにより実現される情報ネットワーク技術（CoCoNutと名付けている）を検討する。

2-2. ネットワーク総合理論の研究

自律分散型ネットワークのデータリンク層におけるMACとネットワーク層におけるルーティングは渾然一体となっており、それらを単純に分離し、階層化して取り扱えるか等の基本的な問題は必ずしも十分に明らかにされていない。

本サブテーマでは、無線アドホックネットワークのMAC／ルーティングについて、その基本性能の明確化、総合特性の評価を行い、それらに横たわる一般的法則を探索する。同時に上述の階層化の可否についての問題への回答を与え、機能配分、

帯域等リソース配分の最適化を試み、同ネットワークの評価指針、設計指針に言及する。これにより、伝送距離（ホップ数）や収容可能端末数といったネットワークの規模、伝送速度、スループット等の能力、端末の許容移動度等を明らかにするとともに、これに応じた適用領域を技術面、シーズ面から明確化する。また、具体的なMAC／ルーティングプロトコル抽出のための糸口を与える。これらの検討は、特に、アンテナの指向性を取り入れたシステムへの展開に留意して進める。スループットに関して得られる定性的な予測イメージ図を図3に示す。手法としては、理論、計算機シミュレーションを用いる。MAC／ルーティングにおける接続失敗率、遅延時間等の解析を、簡単な確率モデル、待ち行列モデルから出発して、理論的に進めていく。また、MAC／ルーティング技術のITSへの適用を試みる。具体的には、交差点での衝突防止、高速道路における追突防止や協調走行等を実現するための車車間通信を取り上げ、リンクの確保、情報のホッピングについて検討し、MAC／ルーティング技術の普及展開を図る。

本サブテーマのもう一つの課題は、無線アドホックネットワークの新しいニーズの把握、新しいニーズを喚起するための方策の提示、提供されるべきサービスイメージの明確化、ユーザの視点に立った評価の枠組みの構築、ネットワークの機能や性能に対する要求条件の明確化についての研究である。これらの研究を進めるにあたっては、アンケート調査、市場調査、市場形成の分析を通して、無線アドホックネットワークがユーザに受け入れられ、使用されるに至るメカニズムを探る。また、ユーザの視点に立った評価コンセプトや尺度の検討を行う。

2-3. パーソナル無線リンクの研究開発

自律分散型無線ネットワークは、バッテリー動

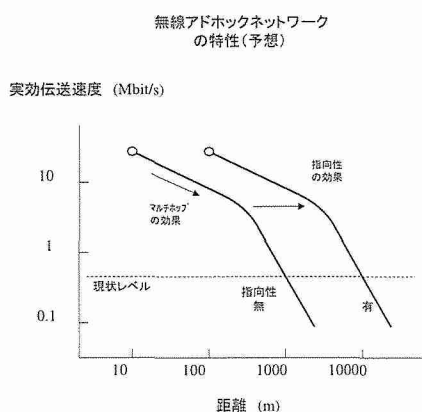


図3 ネットワーク総合理論の研究

作の携帯端末だけで構成されるため、有限の電波資源である「周波数」と「電力」をいかに有効利用できるかがシステムとして成立するかどうかの重要なポイントとなる。

本サブテーマでは、アンテナの指向性を応用したSDMA（空間分割多元接続）による周波数と電力の拡大利用を意図して、今まで開発が十分行われてこなかった端末搭載用アダプティブアンテナの実現を目指す。低電力、低コストかつ簡易構造のアダプティブアンテナを実現するため、アンテナ素子のうち1本だけを給電素子とし、残りの素子には給電せず可変リアクタで終端した当所考案のエスパアンテナの適応動作の高度化を図る。リアクタの値を直流電圧で制御することにより、アンテナビーム形成を空間ステージで行うものである。アンテナハードウェアの簡易化、小型化と、電波環境に応じて電波ビームを所望方向へ走査し、かつ、干渉波を抑圧するための適応制御アルゴリズムの開発に取り組む（図4参照）。アダプティブアンテナを動作させるには通常は、トレーニング信号を送信パケットの先頭部分に含ませる。このトレーニング信号はシステム側の新たな負担となり、実用に供する段階で普及の大きな障壁となる可能性がある。そこで、トレーニング信号を不要とするエスパアンテナ制御ブラインドアルゴリズムを最終的に目指す。アンテナの干渉抑圧機能の実証後、自律分散無線ネットワークシステムの端末に搭載し、テストベッドを用いてネットワーク性能向上検証試験を行うとともに室内伝搬環境にて運用試験を実施する。

従来のアンテナ測定検査は大型の電波暗室を必要とし、これが測定検査コストの低減の大きな障壁となっている。このため、2つ目のテーマとして小型電波暗箱の中での測定法を目指して、マイクロ波フォトリクスデバイスを駆使することにより、被測定アンテナ素子の極近傍電磁界を本来の電磁界に擾

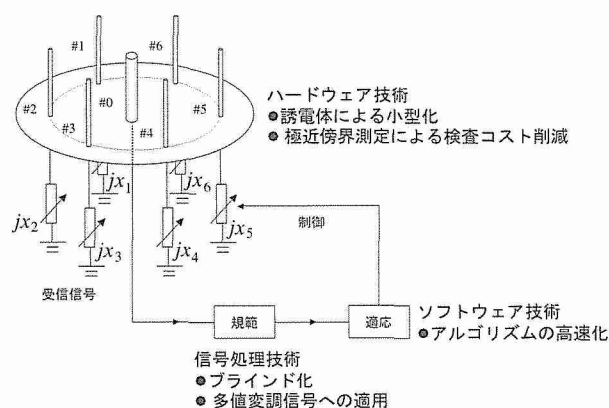


図4 エスパアンテナ高機能化高性能化

乱を与えることなく測定する技術を開発する。

自律分散型無線ネットワークで動画を含む多様な情報を伝送しようとする、光を利用した無線リンクが有利となり、将来の端末には、電波と光による無線通信機能が標準装備されることが予想される。光の波長が電波に比べて著しく短いことからアンテナの指向性を非常に鋭くすることができ、より大きなSDMAの効果が期待できる。そこで、第3のテーマとして、光無線リンクの基盤要素技術である、ユーザによるポインティングの必要がなく、また、光ビームの遮断による通信の中断が少ないロバストで使いやすい光送受信技術に重点化した研究を進める。具体的には、ビーム制御方式、変調方式、通信プロトコルの条件を明らかにするとともに、マイクロデバイスを使用した小型化の可能性について検討を行う。

2-4. マイクロデバイスの研究開発

光無線リンクにおける小型光送受信モジュールの実現には、信号伝送媒体の光ビームの受光と発光の方向を通信相手の方に向けるビーム制御機能が重要である。

本サブテーマでは、光ビーム制御等の機能を有する光無線リンクのキーデバイス“マイクロデバイス”を開発するため、MEMS (Micro Electro Mechanical System) と呼ばれている微小機械技術を活用したデバイスの材料、設計技術、作製技術、ならびに評価技術の課題について研究を行う。デバイスとして、発光、受光、およびマイクロミラーデバイスを研究の対象とし、GaAs 系をベースとする化合物半導体を基本的な材料系として選定する。

発光および受光デバイスについては、アレイ化や集積化が容易な面発光レーザ（VCSEL）、発光ダイオード（LED）および光デテクタ（PD）を試作する。マイクロミラーデバイスなどの微小光学デ

バイスでは、光を効率良く反射・制御する構造を
 考案する。発光デバイスおよび受光デバイスとマ
 イクロミラーデバイスを集積化することにより
 光ビーム出射方向と受光感度の指向性制御機能
 を実現する。図5に、イメージ図を示す。これらの
 デバイス作製と集積化にあたっては、当所独自の
 横型接合作製技術とマイクロオリガミ（MEMS 技
 術の一種）を活用する。前者と後者の技術はそれ
 ぞれ、簡単な構造の高性能光電子デバイスが作製
 できる可能性と、複雑な構造の3次元微細構造が
 作製できる特長を有している。両技術を活用し、
 従来にない高性能光ビーム制御デバイスの実現を
 目指す。さらに、光ビームの動的制御や回折光学
 系による高機能・高性能化を追求するため、熱や
 静電力などによる駆動機構とサブミクロンレベル
 の微細化も検討する。

また、光無線リンクに利用する光の波長は、目に安全なアイセーフ条件を満たすため、上記のデバイス開発と並行して、GaAs系で $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上の長波長発光が可能な自己形成量子ドットとGaInNAsの研究を進め、 $1.3\text{ }\mu\text{m}\sim 1.6\text{ }\mu\text{m}$ を目標にVCSEL、LEDおよびPDの長波長化を目指す。

さらに、将来の課題として、シリコン VLSI 技術との融合を狙いとした SiGe 系マイクロオリガミ技術による微小素子作製と、マイクロオリガミの高周波デバイス応用を検討する。

3. おわりに

当研究所は、ATR環境適応通信研究所の成果を継承する形で設立された。これまでの人的、技術的蓄積を最大限活用していくとともに、共同研究等も含め効率的に研究を進め、特徴ある成果に結び付けたい。

- 安価な小型、低消費電力マルチビームデバイス
- 3次元微小素子の自動組立てと集積化(マイクロオリガミ)
- GaAs系材料による長波長化(アイセーフ対応)

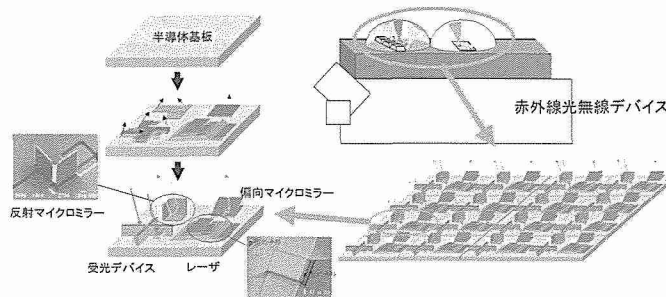
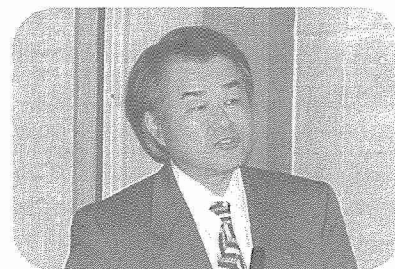


図5 マイクロデバイス

人間情報コミュニケーションの研究 ～人間性豊かなコミュニケーションの実現に向けて～

人間情報科学研究所では人間性豊かなコミュニケーションの実現に向けた人間情報コミュニケーションの研究を進めています。「人間を理解する」立場からコミュニケーションの本質の究明に向けた基礎的な研究を展開し、「システムとして実現する」なかから人間情報コミュニケーションの新たな可能性を拓く先端技術の創出を目指しています。



人間情報科学研究所
所長 下原 勝憲

1. はじめに

IT（情報技術）革命のことばに象徴されるように、コンピュータの普及とそれらを結ぶネットワーク化の進展は情報通信環境に劇的な変化をもたらしてきました。これまでの「時間・距離の短縮」型の通信から「多様な時間・空間の創出」型の通信へ、必要時に相手とつながる「メッセージ空間」から常時接続型の「生存空間・社会空間・産業空間」へとパラダイムをシフトさせつつあります。ネットワーク上でのコミュニティやサイバー社会の出現をも可能としつつあります。さらには、携帯端末などの通信技術の普及と多様化、ペット型・人間型ロボットの出現とそれらへの社会的関心の高まりは、人間とコンピュータが共存・共栄する「新しい情報文化」の醸成をもたらすものと期待されています。

このような情報通信環境の変化・発展にともない、人間にとって容易かつ自然な機械とのインタフェースがその重要性を増しつつあります。これまでも人間中心のインタフェース技術の実現に向けた研究開発が種々行われてきましたが、十分に“人間に優しい”技術として実現されるには至っていません。このような問題の根本的解決のためには、人間のコミュニケーション機能の理解に基づく基礎的な研究開発が今こそ必要不可欠なのです。

また、生物としての人間はこのような急激なIT化に合わせて適応進化することはできません。人間性を豊かにする新たな道具として人間が使いこなせる情報通信環境とはどのようなものなのでしょう？ それに応えるためには、人間進化の革命となった言語や道具を発明し、それらを活用するコミュニケーション能力を発達させた脳の情報処理に学ぶことが不可欠です。とりわけ脳だけではなく、人間の身体的能力と学習・適応する能力の理解を目指した基礎研究が極めて重要となります。

一方、ITやネットワーク化を通して人間と人間、人間と情報との出会いの機会が拡がりつつあるのに反し、人々はコミュニケーションの豊かさを実

感できず、むしろ疎外感や孤立感を深め、コミュニケーション不全が散見されるのも事実です。人間はなぜコミュニケーションを欲し、コミュニケーションに何を求めるのか？ そのような根元的な問いかけに応えるためには、“コミュニケーションは人間の本能である”との立場に立つこと、そして人文社会科学的な見方も含めて情報やコミュニケーションの本質を探究する情報学的な視点から、人間と人間、人間と情報、人間とシステムとのコミュニケーションを捉え直すことも重要と考えます。

ここでは、上記のような問題意識に基づき、「人間を理解する」立場から、コミュニケーションの本質の究明に向けた基礎的な研究開発として取り組んでいる、人間情報コミュニケーションの研究について紹介します。

2. 「人間を理解する」立場からコミュニケーションに迫る

人間情報コミュニケーションの研究では、「人間を理解する」立場からコミュニケーションの本質の究明に向けた基礎的な研究を展開し、「システムとして実現する」なかから人間情報コミュニケーションの新たな可能性を拓く先端技術の創出を目指しています。

コミュニケーションには情報処理が必然的にもなう一方、情報発信という別の側面があり、両側面から研究を展開することが肝要と考えます。そのため、情報処理の側面として、①人間のコミュニケーション機能のうち最も基本となる情報入出力系として音声言語と視覚認知に着目する人間コミュニケーション機構の研究、②計算論的神経科学のアプローチから情報の入力から出力までの情報処理を一貫して扱うコミュニケーションの計算神経機構の研究、および情報発信の側面として、③情報学的な立場から人々の自発的な情報生成を誘発する仕掛けづくりを狙ったコミュニケーション創発機構の研究を行います。具体的には、上記に掲げた3つの課題のひとつである人間コミュニ

ケーション機構の研究を音声言語と視覚認知とに分けて行うこととし、①音声言語コミュニケーション機構、②視覚認知コミュニケーション機構、③コミュニケーション計算神経機構、④コミュニケーション創発機構の4つのサブテーマを設定して研究を進めています。

3. 音声言語コミュニケーション機構

人間の音声には、叙述的思考や情報交換の道具、あるいは情緒的意識や身体的情報の媒体としての機能があり、これらが一体となって日常生活と人間社会の形成に大きな役割を果たしています。この背景には、人間の体に備わった音声言語を生成し知覚する機能と、これらの機能を統合して言語体系を学習する能力があり、人間のコミュニケーションの基礎を支えています。

本サブテーマでは、音声言語を用いた人間性豊かなコミュニケーション実現のための基盤技術の確立を目的として、人間の音声言語能力を模擬し、音声言語の学習を介助するシステムの研究を行います。音声言語は人間の体の仕組みを利用した通信方式であり、音声言語を使用する能力や音声の物理的性質は、体の形態と機能に大きく依存しています。また、音声言語の能力は生後の言語環境に依存して発達しますが、成長過程においても変化するために、学習環境にも依存する性質をもっています。これらの人間のもつ音声言語能力を機械により代行させようとする場合、あるいは人間が第二言語に適用しようとする場合、人間の機能・行動についての根本的な理解を怠るならば、音声合成の不自然性や音声認識の不確実性などの問題を生じることになります。そして、長年の語学教育にも関わらず第二言語の使用に困難をもたらすという結果を生じることになります。

そこで、音声言語の生成面について、計測が困難であるという理由で未解決のままになっていた形態・運動などの人間の生物機構を解明する研究と、その機構を忠実に模擬するシステムを構築する研究を進めています。また、音声言語の学習について、訓練システムの作成が困難であるためにこれまでに十分に研究されてこなかった第二言語を獲得する過程を主な対象として、生成と知覚の機能変化と異なる機能間の相互の関連、効率的な学習プロセス等を研究します。これらの生物機構と学習機構の研究成果を統合することにより、一つのシステムのなかで音声合成と音声認識を同時に学習する自律型音声言語処理を可能とする基盤技術を提案していきます。

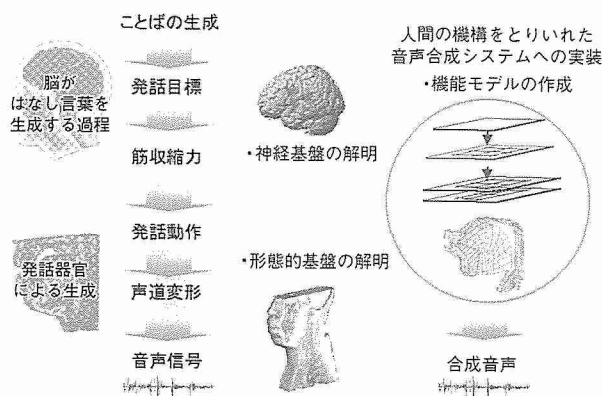


図1 音声言語生物機構の研究



図2 音声言語学習機構の研究

4. 視覚認知コミュニケーション機構

人間のコミュニケーションは、人間を対象とするばかりでなく人間をとりまく環境も対象とします。実世界の環境は、静的ではなく、環境要素の物理的な変化や、環境に身を置く人間のコミュニケーション行為自体によっても動的に変化します。すなわち、人間と環境との相互作用そのものが動的な振る舞いを産み出し続ける“場”を形成する可以考虑ことができます。

このような“場”における動的な振る舞いを真に解明できれば、人間の意思・感情を認識できる意思伝達システム、高度な視覚技能の訓練開発システムなど、理想的なコミュニケーションシステムの構築が可能になります。しかし、そのような“場”における人間のコミュニケーション機能は未だ十分には解明されてはいません。例えば、環境の動的変化が人間の視覚認知に与える影響、複数のモダリティ（視覚、聴覚など）情報を駆使して環境を認識する認知機構や各モダリティ間の相互作用も明らかではありません。さらに、人間型ロボットやインタフェースエージェントなど人間の表情や動きを模擬する人工システムが人間とのコミュニケーションに介在する場合、円滑なコミュ

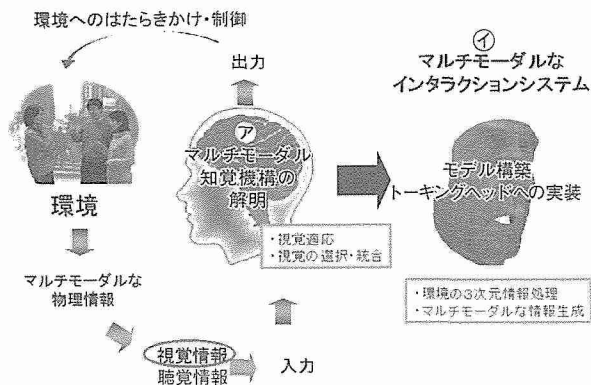


図3 視覚認知コミュニケーション機構の研究

コミュニケーションを達成するための違和感の解消や自然性の確保などの課題を解決していく必要があります。

本サブテーマでは、このような課題の解決に向けて、動的環境下における視覚を中心とした人間のマルチモーダルな知覚機構の解明を目指します。同時に、3次元動環境を認識し、顔・頭部の発話アニメーションとして表出するインタラクティブなシステムの構築を行い、次世代のコミュニケーションシステムのための基盤技術を創出します。

5. コミュニケーション計算神経機構

人間の知性の源には、非言語的なコミュニケーション能力があると考えられます。本サブテーマでは、そのコミュニケーション能力の本質、すなわち人間が外界あるいは他者と関わりをもつ際の脳神経系の機能、特に情報処理の仕組みを明らかにすることを研究開発の主眼とします。

近年人間の知性と心の問題に真正面から取り組む気運が盛り上がりつつありますが、今なおそれは大変困難な課題です。最大のチャレンジは、人間に対しては電気生理学的手法や解剖学的手法などが利用できないなかで、いかにして心と物質を繋ぐかという点にあります。進歩したとは言え、非侵襲脳活動計測の手法は、上記手法とは比べようもないほど、得られる情報が限られています。そこで私たちは、「脳を創ることによって脳を知る」また「脳を創れる程度に脳を知る」という計算論的神経科学の立場から、脳活動非侵襲計測、心理・行動実験、生理実験のモデル化、ロボット工学的手法等のさまざまな手法を組み合わせる多角的な方法論を用いて、脳の入力から出力までの情報処理の仕組みを解明することを目指しています。

具体的には、コミュニケーションの基本とも言える運動、学習、注意等の脳機能について計算モデルを検討し、心理・行動実験に基づくシミュレ

ーション、脳磁場計測計（MEG）、fMRIによる脳活動非侵襲計測を通じ、それらモデルの再構築を行います。これらの一連の取り組みを繰り返すことによりモデルの精緻化を図ります。さらに、サイバーヒューマン（人間型仮想エージェントからヒューマノイドロボットまで）への実装を通じて計算理論の実証を行います。

ヒト非侵襲計測・心理実験 サル電気生理実験

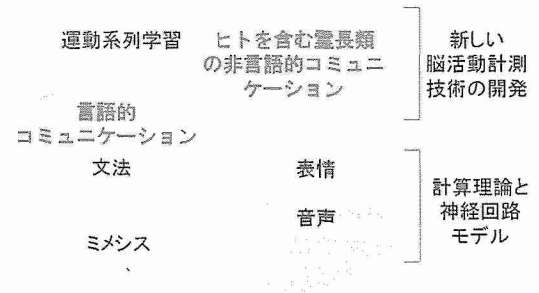


図4 コミュニケーションの神経科学研究の全体構想

ア. fMRIとMEGを組み合わせたコミュニケーション脳内機構の研究

イ. 脳内学習機構の計算論的神経科学的研究

小脳 多重順逆対モデル(モザイク:Module Selection And Identification Control)の階層強化学習

ウ. サイバーヒューマンをテストベッドとした脳研究

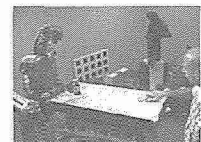
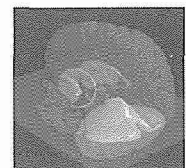


図5 コミュニケーション計算神経機構の研究

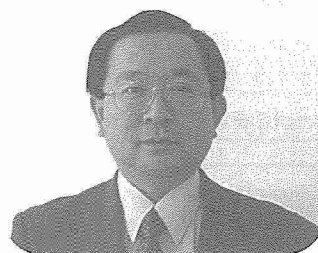
6. コミュニケーション創発機構

人間は、社会的動物と言われるように、他との関わりを求め、その関わりに意味を見出す存在と考えることができます。本サブテーマでは、コミュニケーションを“他との関係性のあり方”と捉え、システムとの相互作用を通じて人々が多様な関係性を見出すことのできるシステム構成技術の創出を目指しています。

ここで、関係性とは、対象とする要素同士が時空間的、構造的あるいは意味的に結びつけられることを意味し、創発とは、要素同士のミクロレベルの相互作用からマクロな構造や状態が生成・出現し、さらには変化・発達するプロセスと定義します。従って、コミュニケーション（関係性）創発機構とは、人間－システム間でやり取りされる

新たな感動や体験を生み出すメディアの創出をめざして

メディア情報科学研究所は、昨年10月に発足して以来、新たな感動や体験を生み出すメディア環境とそのための革新的原理と概念を創出することを目的に研究を開始している。ここでは、研究の意義、目標、具体的な研究課題などについての概要を紹介する。



メディア情報科学研究所
所長 萩田 紀博

1. 背景

インターネットが普及し、大量の情報や知識が地球規模で入手・共有・発信できるようになっている。また、政府のe-Japan重点計画¹⁾に代表されるように、超高速ネットワークによる情報基盤も整備されつつある。いつでも、どこでも、だれもが必要な情報をやり取りできるユビキタスな情報流通時代が目前に迫っている。

一方、電子メール、インターネットの普及によって、政治・経済・文化のグローバル化が加速したものの、同時に、異文化間での対立の先鋭化、デジタル・デバイド、大衆の分衆化、世代間断絶の拡大など新たな問題も起きている。ユビキタスな情報流通を実現するには、グローバル化だけでなく、異文化、異分野の多様性を認めあう視点が必要になる。そのためには、世代、地域、職業、文化、社会を越えたコミュニケーションを実現するための革新的なメディア技術が必要になる。

メディア利用形態の時代変遷を見るとメディア研究の方向性が見えてくる(図1)。まず、コミュニティの拡がりという観点からみると、テキスト

や音、映像を通じて、専門家から大衆へ発信するマス・メディアの時代が起き、携帯電話やメールなどの個人が相互に発信するパーソナル・メディアの時代へ発展した。1990年代にはグループウェアやWebなどによって、個人がコミュニティへ発信するコミュニティ・メディアの時代に移った。そしてその先に、メディアの境界を無くし利用形態の融合を可能とするダイバシティ(多様性に対応できる)・メディアの時代を迎えようとしている。また、メディアの次元という観点からみても、コンピュータで扱えるメディアがテキストから音、映像と発展し、最近では人工現実感(VR)、テレ・イクジスタンス等に代表される、「場」という空間も含めたものに発展してきている。このように、メディアの歴史をみただけでも、体験や感動、意図を相手に伝え、共有したいという人間本来の欲求を満たすために、メディア表現が高度化してきたことがよくわかる。すなわち、メディアは文化形成の牽引役であり、今後、ハイパーテキストよりもさらに豊かなメディアへと発展していくのは自然な流れといえる。

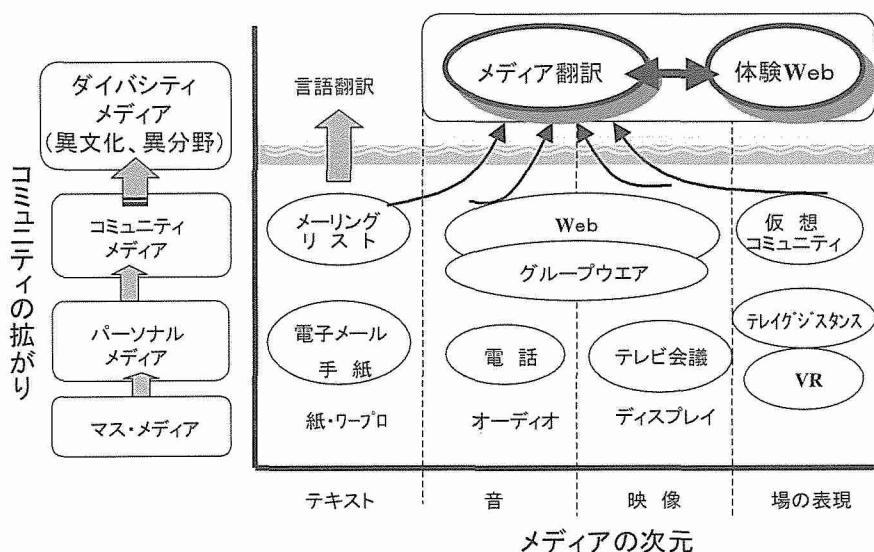


図1 メディア利用形態の時代変遷

現在のWebはハイパーテキストをベースにしたドキュメントの集まりである。今の教科書のように文字や写真で表現したドキュメント形式の知識だけをインターネットを介して、相手に一方的に伝達してもこちらの感動や意図が相手になかなか伝わらない。すなわち、異文化、異分野を越えたコミュニケーションを実現するにはインターネットで使える現状のメディアでは不十分である。異文化コミュニケーションについては、言語の壁を越える研究として、言語に関する機械翻訳がある。しかしながら、相手と体験を共有するには、言語の翻訳だけでは不十分であり、非言語情報の「翻訳」が必要になってくる。情報を発信する側が持っているメディアと相手のメディアが異なる場合には、メディア変換が必要であり、この処理を、ここでは広義の意味で「翻訳」と呼ぶ。非言語情報特有のメディア変換を伴う「翻訳」をここでは、図1に示すように「メディア翻訳」と呼ぶ。コンピュータによる言語翻訳の研究では、翻訳性能を上げるために音声言語コーパスが有効であることが知られている。非言語情報のメディア翻訳においても、コーパス構築の研究が必要になるが、言語翻訳に比べてデータの種類と量が増えるため、量、質ともにブレイクスルーとなる研究課題に挑むことになる。

このような背景を踏まえて、次なるメディア研究の挑戦として、非言語情報を中心として、人の体験、創造活動に関する情報を相互共有できる「体験を共有するWeb（体験Webと呼ぶ）」の構想を考える。

2. 研究の意義と目標

国語辞書によれば、「体験」とは、(1) 実際に自分で経験すること。また、その経験、(2) 個々人のうちで直接に感得される経験。知性的な一般化を経っていない点で経験よりも人格的・個性的な意味をもつ、とある^[2]。人の体験自体、体験の思考、感情、感動などの人格的、個人的な事象であり、自分の体験をそのまま他人に伝えることは不可能である。しかしながら、ある人の体験をその人の動作、身体情報、心拍などを観測することによって、他人に現実的・仮想的に再現または共有することは可能である。

その場合に、電話や電子メールのやり取りのような気軽な双方向コミュニケーションを基本にして、経験や体験のような具体例を伝えることを考える。相手を感じた体験を電子メールのような感覚である人にフィードバックすることで両者に新たな体験が生まれる可能性もでてくる。また、体験共有は教科書レベルの知識の伝達を越えて、「わ

ざ」や「目利き力」の伝承・習得・創出など、コミュニケーションを通じて、深いレベルで協調的に創造性を高めることにも貢献する可能性がある。この双方向コミュニケーションを実現する場合、同期コミュニケーションでは、たくさんの相手と共感することが難しい。

そこで、本研究では、Webに代表されるような蓄積型の非同期コミュニケーションに焦点を当てる。すなわち、Webを基にして、人と人、人とメディア、メディア間でのコミュニケーションを通して、体験を伝え、共感できる「インタラクティブ・メディア」を研究する。体験Webができれば、子供の時代から、多くの専門家が有する特殊な技能を体験できるようになる。また、新たな技能を習得したい人が今までのコミュニケーション手段では実現不可能だった、多くの専門家の技法を体験できる手段を提供できるという意義がある。現在のハイパーテキストのドキュメントに比べて、体験的に学習できるWeb環境を通して、今までにない、新しい発想・創造力・知性の高い人材を育成できれば、21世紀型の知の流通革命が起きるかもしれない。

具体的に、体験Webを通じて、体験を共有して新たな体験を創造する実現イメージを図2に示す。図2では、一家団樂のひと時に、体験Webを通じて少年が学校で体験した授業内容を受け取り、少年の体験データを家族と共有して、家族皆で新たな体験を創出する。ロボットや人形などが理解を深め、新たな発想や創造性を高めるためにインタラクティブな演出を行う。また、少年の父が恐竜の肌触りを擬似的に体験することも可能になる。

本研究は、このような体験共有コミュニケーションを実現するために、まずその要素技術を確認することを目標にして、図2に示すような体験Webプロトタイプを構築することをめざす。



図2 体験共有コミュニケーションとは

3. インタラクシオン・メディアの要求条件

体験Webの実現につながるインタラクシオン・メディアを研究するにあたって、ダイバシティ・メディアの要求条件として、次に示す、機能性、操作性、発展性、社会性を備えたメディアの実現をめざす。

(1) 機能性の追究

体験を伝えるインタラクシオン・メディアの基本的な機能として、体験や感動、感情を観測し、相手と体験を共有できる必要がある。個人が体験データを発信できるためには、体験を観測して認識・理解する機能が必要になる。その手がかりとなるのは、パターン認識・理解技術とマルチメディア内容検索技術がある。また、体験の再現には、同期コミュニケーションを基本とするテレ・イグジスタンス技術、場表現を含む人工現実感技術などがヒントになる。そこで、これら技術をベースにして、体験に関する五感・生体・身体情報の観測、認識・理解、再現を可能にするインタラクシオン・メディア（「五感メディア」とよぶ）の研究を行う。

(2) 操作性の追究

総務省の通信利用動向調査¹⁾によれば、インターネットを利用しない人は「気軽に教えてくれる人がいれば」（41.4%）、「気軽に体験や練習できる場所があれば」（36.6%）という要望がある。体験Webの操作についても、現在のパソコン以上に操作が複雑になる問題を解決しなくてはならない。将来のメディアがパソコンに比べてどう変わるのかは、ユビキタスな情報流通時代を迎えるにあって、ヒューマン・インタフェース研究の最大の課題であろう。

本研究では、1つの解決案として、ロボット、人形、着衣、家具などの内部に、センサーやアクチュエータをつけて、ユーザとコミュニケーションできるユビキタス・インタフェース（「協創パートナー」とよぶ）に着目する。体験観測の複雑な機械操作をできるだけ協創パートナーに任せることによって、ユーザにとって操作性が良いと感じるインタフェースを実現することを狙う。具体的なイメージとして、協創パートナーがユーザに話しかけ、必要な体験データを観測してくれる。的確な操作と高精度な観測を実現するためにこのインタラクシオンの演出法が最も重要な技術となる。さらに操作性を向上させるには、ユーザの特性、習慣、反応に応じた的確なアドバイスをいえる適応的なインタラクシオン制御機能も必要になる。そこで、ユーザとの協調性やネットワークを介して協調的に体験データをやり取りできるインタラクシオン・メディア（協調メディアと呼ぶ）の研

究開発を行う。

(3) 発展性の追究

体験Webが発展するには、優れた体験コンテンツを創ることが不可欠であり、流通性のよいコンテンツ記述形式を確立する必要がある。また、優れたコンテンツをWeb上の体験データから見つけるには、体験データを比較する評価尺度が必要になる。そこで、まず優れた体験コンテンツを収集し、体験に関する感性情報を分析して、専門家の知識・技法を表現できる感性・技能辞書を作成する。子供達などがこの辞書を用いて体験的に学習する方法、感動や技能が伝わりやすくなる体験の演出方法などを検討する。こうして、相手に感動や技能が伝わりやすくなり、楽しみながら学習できるメディアを提供できる。そこで、感性・技能辞書を構成して、多くの人にこれらの辞書を体験的に学習できるインタラクシオン・メディア（「知育メディア」と呼ぶ）の研究を行う。

(4) 社会性の追究

体験Webの技術が社会に普及するには、老人や障害者などを含む誰もが利用可能であり、個人個人のメディア感受性に適応した体験共有ができなければならない。また、プライバシーや著作権など利用者の立場に立った研究が必要である。

人間同士のインタラクシオン・メディアを用いた体験共有コミュニケーションの実証的な分析と、コミュニケーションを支える人間の認知過程の計算モデル構築を通じて個人やグループの特性に適応した体験の変換を可能とするインタラクシオン・メディアの理論的基盤を確立する。さらに、新しいメディアがもたらす社会の変化を予測し、利用する人間の観点に立ったメディア技術の評価技法を確立する。これらを通じて、メディア技術の開発にフィードバックを行うために、「体験共有コミュニケーション」の研究開発を行う。

4. 研究概要と課題

体験Web上でのインタラクシオン・メディアの基本動作のイメージを協調メディアと五感メディアを使って説明する。

図3に示すように、あるユーザAの体験は協調メディアに組み込まれた五感メディアによって観測される。協創パートナーがユーザとのインタラクシオンに応じて五感メディアを制御し、体験に関する、音、映像、生体情報、身体情報などを観測する。引き続き、認識・理解処理によって、言語情報および非言語情報に関するコーパス（インタラクシオン・コーパスと呼ぶ）を作成する。複数の協創パートナーによって観測する場合は、それらの観測結果を統合する。また、体験データに

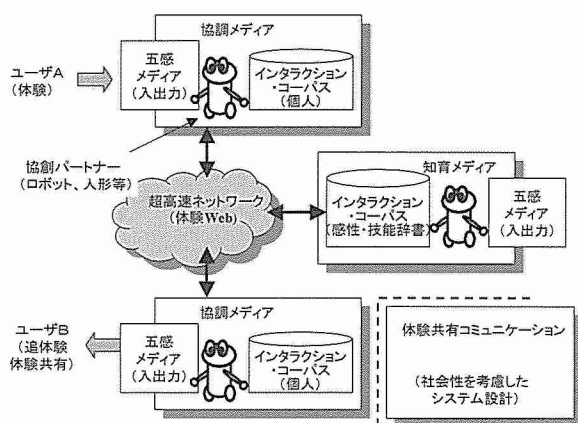


図3 インタラクション・メディアの構成

欠落部分があるかを調べ、必要に応じて再度観測を行う。この観測処理はユーザに負担をかけないように、できるだけ協創パートナーの処理に任せる。

次に、他のユーザBが体験Web上でその体験データを検索し、ユーザAの体験を共有する場合を説明する、この場合、ユーザBとユーザAとの間で、観測できるメディア、生体・身体情報、環境が異なっても、できるだけ同じ感動を共有するにはどうすればよいかという問題が生じる。ここでは、ユーザAとユーザBのインタラクション・コーパスの中に、これらの違いが識別できる属性データを作成することによって、ユーザ間の相互変換が可能になる方法を探る。ユーザBの協調メディアがユーザAとユーザBとのインタラクション・コーパスを比較し、ユーザBのメディア環境で体験共有できるデータを再現する。ここでも、協創パートナーがインタラクションを演出することによって、ユーザBは複雑な機械操作に煩わされることなく体験を共有できる方法を検討する。

もう1つのインタラクション・メディアである、知育メディアの動作も基本的には協調メディアと同じである。唯一の違いは、個人の体験というよりは、芸術家や職人の創作過程における感性情報や技巧などの体験データを計測し、インタラクション・コーパスとして、感性・技能辞書を作成する点にある。また、多くのユーザが、自らの協創パートナーとともに、この感性・技能辞書から専門家や芸術家の体験的知識を効率よく学習することが可能になる。

体験共有コミュニケーションの研究では、これらのインタラクション・メディアを用いて、「体験共有コミュニケーションの個人認知モデル」、「体験共有コミュニケーションの協調認知モデル」、

「インタラクション・メディアの評価手法」の3つの研究を行う。個人認知モデルでは、インタラクション演出やインタラクション・コーパスについて個人特性を分析し、その背後にある個人認知プロセスの計算モデルを構築する。また、インタラクション・メディア研究の最も重要なテーマの1つである、体験共有に有効なインタラクション単位を明らかにする。また、協調認知モデルでは、協調メディア、知育メディアを用いて、社会的インタラクションやグループ知について社会心理学的手法によって分析し、体験Web技術に関する要求仕様の定式化等を行う。

5. おわりに

メディア情報科学研究所で進めているインタラクション・メディアの研究計画の概要と課題を紹介した。はじめに、人の感動や共感を伝達することを可能にする、体験を共有するWeb（体験Webと呼ぶ）の構想を述べた。次に、協調メディア、知育メディア、五感メディアのインタラクション・メディアの研究テーマおよびこれらを用いた体験共有コミュニケーションの研究テーマとそれらの課題を述べた。これらテーマについては、これまでATRが蓄積してきた多くのメディア処理技術が利用できる。これら技術をうまく利用して、体験Webに関する革新的原理と概念を創出を加速していきたい。

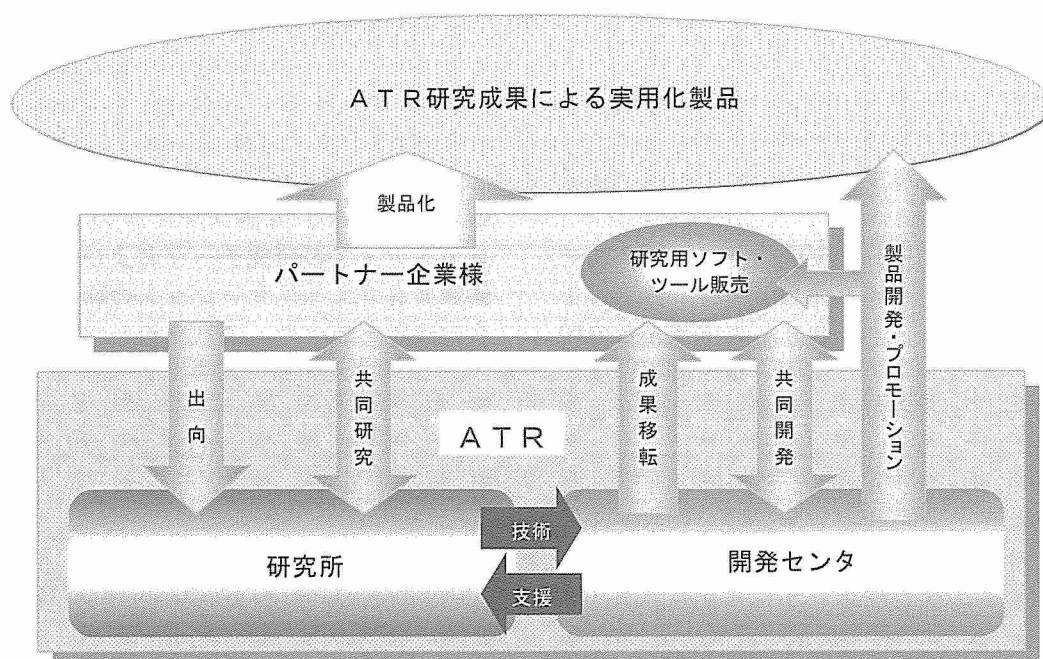
参考文献

- [1] <http://www.kantei.go.jp/jp/it/network/dai3/3siryou40.html>
- [2] 大辞林第二版 三省堂書店
- [3] 総務省 平成13年度通信白書、第1章 II 第5節 3.インターネット普及促進に向けて
<http://www.soumu.go.jp/hakusyo/tsushin/h13/index.htm>

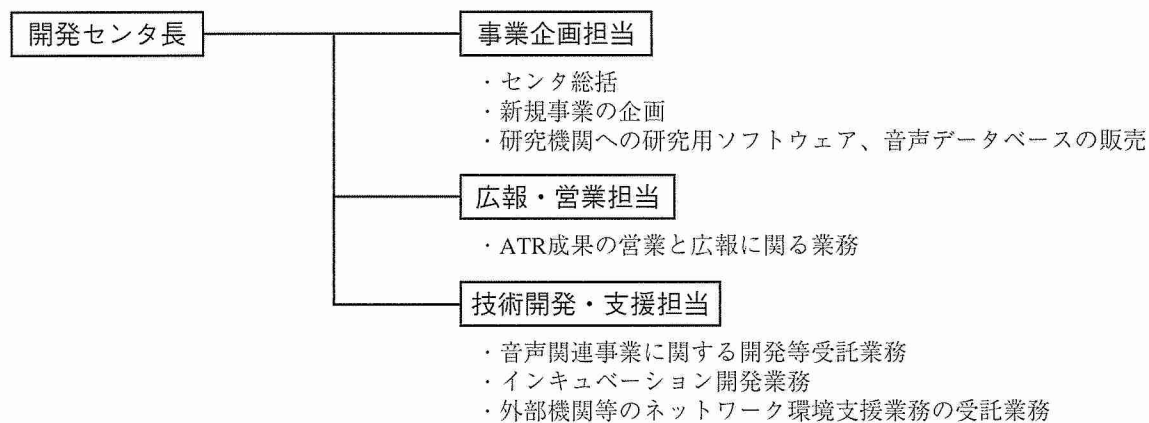
昨年10月より、新しい制度の下、開発室も開発センタに名称を改め再スタートいたしました。これまで以上にATRの研究成果を各企業の皆様のビジネスにご利用いただきたいと考えております。皆様とATRの橋渡し役として、また開発パートナーとして、より積極的な活動を展開していきます。現在の主な業務としては、①研究素材（研究ソフトウェア、音声データベース）の販売業務、②研究成果を技術要素とした受託開発、技術コンサルタント業務、③基礎研究成果を製品開発利用可能とするためのインキュベーション業務、等を実施しています。

今後、各企業様とのパートナーシップを強める、新しい活動を随時実施していく予定です。このため、今回より開発センタの活動を本誌面により、定期的にご紹介させていただくことといたしました。

今回は、その1回目として、成果ご利用のイメージ、開発センタの体制、最近の活動事例をご紹介いたします。



研究成果のご活用に向けて



開発センタ組織図

活動事例

(1) 研究素材（音声データベース、研究用ソフトウェア）の販売

ATRの各研究所が開発・作成した大学や企業向けの研究素材を、50以上の大学や企業の研究所様等に向けて販売を行っており、昭和62年の販売開始以降の売上額累積は、音声データベースでは3.7億円、研究用ソフトウェアでは1.6億円に上ります。音声データベースでは、次の5品目がございます。

- ・デジタル音声データベース
多数の話者による単語や文章の発話を収録したデータベースです。
- ・対話データベース
日本語と英語の対応する会話を収録した日英バイリンガルのテキストによるデータベースです。
- ・多数話者音声データベース
日本各地の約4千名の話者による模擬会話データが収録されています。
- ・自然発話音声データベース
自然発話による旅行の模擬会話データが収録されています。
- ・自然発話音声・言語データベース
通訳者を介した日英バイリンガルの音声を含むデータが収録されています。

研究用ソフトウェアにつきましては、開発センタのホームページ (<http://www.red.atr.co.jp/>) をご覧下さい。

(2) 研究成果を技術要素とした受託開発業務、技術コンサルタント業務

複数の企業様等から、ATR技術を用いたシステムの受託開発を行なっています。また、技術コンサルタントの一環として各種イベント等への出展に協力しています。主な出展は次のとおりです。

イベント名（開催期間）	内 容
山口きらら博：NTT山口支店「マジカルフェイススタジオ」 (H13/7/14～H13/9/30)	顔画像合成技術 FUTON
おかざき世界子ども美術博物館「ふれて！のぞいて！ワクワク体験ミラクルワールド万華鏡展」 (H12/10/7～H12/11/26)	インタラクティブ万華鏡
岡山快適ゆめテクノフェア2000 (H12/8/25～H12/8/27)	インタラクティブ万華鏡
札幌市青少年科学館「錯覚？視覚！おもしろランド」 (H12/7/24～H12/8/17)	インタラクティブ万華鏡

(3) インキュベーション開発

平成11年度より音声合成技術 CHATR を用いた音声コンテンツ提供サービスの開発を実施しました。音声コンテンツ提供サービスにおける最近の活動事例は次のとおりです。また本年度より顔合成技術 FUTON を用いたインキュベーション開発に取り組んでいます。

提供媒体	提供サービス	提供企業様	サービス開始
電話	テレホンバンキング	アイワイバンク銀行	H13/12
	ミル姉さんの「囁き星占い」	EZ-WEB J-PHONE	H13/7 H13/11
インターネット	ネットピープル ～ホリプロ バーチャルタレント伊達杏子～	イナゴ株式会社	H13/11

最後になりましたが、研究成果の普及と推進に向けて、皆様からのご意見を頂戴し、業務の充実を図りたいと考えておりますので、ご意見、ご提案、苦情などを voice@atr.co.jp までいただければと存じます。



ル・ルネサンス — 21 世紀の米百俵 —

東京大学 国際・産学共同研究センター 客員教授
(元 国際電気通信基礎技術研究所 代表取締役副社長)

葉原 耕平



数年前、京大アメフトチーム“ギャングスターズ”が2年連続全国制覇したときに選手の健康管理を一手に引き受けておられた京大医学部（当時）の木村 美恵子先生から「人間が必要とする微量元素の割合は海水内の分布の割合に極めて近い。そして例えばマグネシウムをきちんと摂ると試合中に足がつることがなくなる」という極めて示唆に富む秘話を伺いました。私は「それは海中から発生した生物の進化の過程を人類も引き継いでいるからでしょうね」と言ったところ「多分そうでしょうね」と言うお答でした。私は、何億年と引き継いできている自然の摂理に従うことがいかに大切かをあらためて教えられたと思いました。ちなみにマグネシウムはバナナに多く含まれるそうで、それ以来わが家では妻と二人で毎日バナナを計1本食べています。

最近、極めて示唆に富む本を読みました。自然はさまざまな時間軸の循環系を構成しています。例えば鉄鉱床ができるには何十億年もかかっているそうです。それを人類はことに20世紀、あつという間に掘り出してエネルギーに変えてきました。自然の循環系には吸収できるキャパシティがあり、それを超えて人類が何かを放出すればそれはどこかに溜まって全体の循環系を変えてしまい、人類にっぺ返しとなって現われる危険があります。

さて現実はどうでしょうか。ドッグイヤーという言葉どころではない速さで世の中が動いています。現在、人間が関わる物質循環の速度は地球の循環システムに比べて一万倍も速いとさえ言われています。人類があと100年、今のようなペースで生活を続けることが可能か、私には疑問です。今後どういう道筋を選ぶか、今その岐路に立たされているように思えてなりません。

ルネサンス（renaissance：フランス語）という言葉があります。naissance（誕生）にreがついて、再生を意味します。ではルネサンスは何を再び生まれさせようとしたのか。私の解釈は「中世キリスト教により抑圧されたギリシャ・ラテンの学芸」でした。そこには再生すべき原点：「ギリシャ・ラテンの学芸」と克服すべき問題：「中世キリスト教が神の名において人間を圧迫してきたこと」が明快でした。そして人間性の尊重がうたわれ、人間至上主義に走り、それに引き続く産業革命などが引きがねとなって現代の繁栄と同時に諸問題を引き起こしました。

そういう文脈で、今人類がなすべきこと、それは「自然の中でその摂理と調和した人間系」を再生するという意味のルネサンスであり、克服すべき課題は「自然を征服の対象とした人間至上主義（Humanism）」敢えて言えば過去の「ルネサンス」のように思います。ですから表題には頭にもうひとつ「ル」をつけたのです。

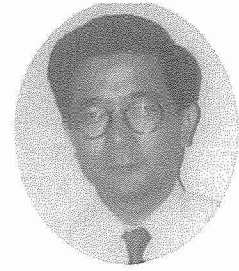
わが国には古くからさまざまな文化があります。江戸、安土桃山、遡れば縄文時代でさえ、どの時代を取っても人のこころはむしろ今より豊かだったかも知れません。世界にはこれまでの数世紀を支配したかに見える西欧文明の蔭で数多くの多様な文化が存在し、これらを含めた異文化共存の時代も十分考えられます。それらの本質をこれからの情報通信技術で再生する、そのために自然や人間の摂理をより深く謙虚に解明することが望まれます。「けいはんな」を後背地とするATRはそれらができる最適の場所のひとつであり、またそういうATRであって欲しい、と思います。今の世の中の風潮ではそれはとてつもなく難しいことかも知れません。

5年あまり前ATRの第一線を辞し、今いろいろな思いが交錯する中で、16年前、基礎研究分野での新たな世界貢献、さらには文化の創造を目指してATRのあり方を模索した頃を振り返り、またこれら未踏の分野に挑戦した研究者達のキラキラとした目の輝きを思い起こすと、それが第3ミレニアムを方向付ける21世紀最初の「米百俵」だと思わずにはいられません。

筋金入りの研究者

NHK 放送技術研究所ヒューマンサイエンス
(前 ATR 人間情報通信研究所 第五研究室 室長)

藤井 真人



人間情報通信研究所の実質的な活動が終了した平成13年2月末でATRを退職し、3月から現職場に復帰しています。私が在籍した第五研究室は、視覚情報処理に関する研究を行っており、表示システムの改良や開発への応用を主な目標としていました。立体視、運動視、色知覚など視覚系の根幹をなす知覚特性をユニークな視点で調べるスペシャリストの集まりで、ほとんどが心理物理的アプローチで視覚機能の解明を目指す筋金入りの研究者達でした。彼らが実験パラダイムを考える上で繰り出すアイデアは見事で、彼らの職人芸に感心したことが思い出されます。また、研究テーマの設定、実験計画、実験、まとめ、論文化等の一連の流れを着実にこなしていく姿にも頼もしさを感じていました。

一方、私はというと室長という立場で、メンバーが行っている研究と世の中のニーズをうまく結びつけることができず、四苦八苦していました。プロジェクト終了間近でもあり、また、経済的基盤の見直しがあるかもしれないという状況から、世の中ですぐ役立つであろう成果が強く求められ、頭を悩ましていました。個々の研究者は優れた成果を上げているけれども、それらのベクトルはさまざまで、総体として大きなテーマを示すことの難しさも感じていました。いまだその問いに対する納得のいく回答を見出せずにいます。

現在、日本経済の状況はかなり悪く、それにともない研究成果を応用に結びつけるまでに許される期間がどんどん短くなっているように感じます。企業の生き残り、新規ビジネスの創出という観点から研究業務こそ重要という認識のある反面、現実には研究に対する見方が厳しくなっています。私がATRに在籍していたとき以上に、短期で成果を上げるという視点が研究に対しても強く意識されているのではないのでしょうか。確かに、厳しい現実を伝えるニュースなどを読み聞きすると仕方なく思ったりします。先日もあるニュース番組で、突然のリストラにあった元プログラマーがホームレスとなり、ひどいときは3日に一度しか食事が摂れないと言っている内容が伝えられていました。こんな場面を見ると、早く結果の出る仕事をしなければとの思いに駆られる人も多いのではないのでしょうか。

しかし、ATR関係者はここで一歩踏みとどまって考える必要があるように思います。みんながみんな短期目標で進めばいずれ行き詰まってしまうのは目に見えています。明日倒産してしまえばその先はないというのも事実ですが、社会全体の役割分担を考えれば、ATRには腰を据えたかなり先の長い研究を期待します。厳しい社会情勢の中で長期スパンの研究テーマを認めてもらうためには、これまで以上に自分達の研究の価値をPRする必要があるでしょう。研究業務が社会のシステムに組み込まれている以上、PRは重要な仕事だと思います。そして、こんな時代でも、辛抱強く、先のゴールを見失わずに研究を進めていって欲しいと思います。幸いATRには良い研究環境があり、研究者が研究業務に集中できるシステムが整っていると思います。その環境を太いに活かし、よりチャレンジングなテーマに取り組んで欲しいと思います。

一方、この環境の良さは研究者にとって厳しい条件であるとも言えます。まさに研究の質だけで評価される状況にあるからです。逃げ道はありません。そして、このATRの厳しさが筋金入りの研究者を次々と生み出している一つの要因だと思います。これからも、ATRには良い研究環境を維持し向上させていく努力と、その環境で研究する人達の真っ向勝負で質の高い研究を期待しています。

SPM Short Course 2002 in Japan 開催の御案内

—脳機能研究に必須の分析プログラムを英国の制作グループが直接解説—

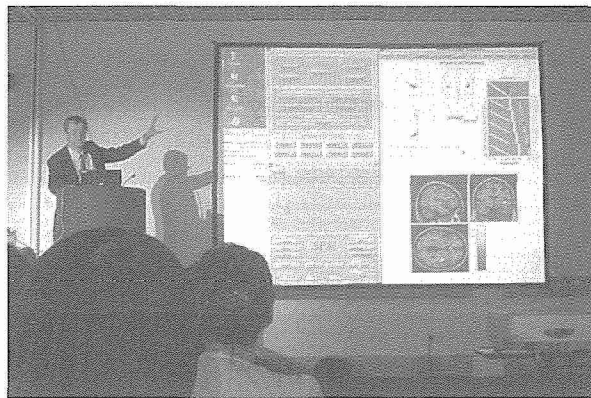
ATR 脳活動イメージングセンタは、脳研究支援の一環として“SPM Short Course 2002 in Japan”を下記のように2002年5月に開催いたします。

“SPM”は“Statistical Parametric Mapping”の略称で、機能的磁気共鳴画像法（fMRI）やポジトロン・エミッション・トモグラフィー（PET）などによる脳機能イメージング研究において、脳の活動部位を統計分析するための必須プログラムの一つです。このプログラムは英国のUniversity College London（UCL）で開発され1994年に公開されました。その後、インターネット（<http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/>）を通じて無料で配布されたため、現在世界中で標準的な分析プログラムとして広く利用されています。当脳活動イメージングセンタでも、通常このプログラムを用いて分析しております。

UCLの制作者グループは例年、英国内でこのプログラムの使用法に関する講習“SPM Short Course”を開催してきました。昨年6月には英国Brightonで脳研究の国際会議“Human Brain Mapping”のサテライトシンポジウムとして企画したところ、2日間の講習会に世界中から250人を越える参加者が集まりました。

今年はHuman Brain Mappingが仙台で開催されます（<http://www.idac.tohoku.ac.jp/HBM2002/>）。そこで、そのサテライトシンポジウムとして、“SPM Short Course”をATRで開催することを計画しました。今回は期間を3日間に延長しましたので、これまでよりゆったりと、わかりやすい講習会になることが期待できます。脳研究にこれから参入しようという皆様はもちろん、すでにSPMを使っている研究者にとっても、分析プログラムの「こころ」を知るチャンスです。またこの期間中、fMRI装置を中心とする当センタの施設見学、脳機能研究に関連した製品を販売する企業による展示会も企画する予定です。

奮ってご参加下さいますよう、お願い申し上げます。



SPM Short CourseにおけるKarl Friston教授（UCL）による講義（2001年6月、英国Brighton）

開催期間	2002年5月29日（水）午前9時～31日（金）午後5時30分（予定）
開催場所	弊社G階 大会議室 （〒619-0288 京都府相楽郡精華町光台2-2-2）
講 師	UCL他のSPM作成者グループ Karl Friston（UK）Director John Ashburner（UK）、Christian Büchel（Ger.）、Dan Glaser（UK） Rik Henson（UK）、Andrew Holmes（UK）、Stefan Kiebel（UK） Tom Nichols（USA）、Will Penny（UK）、Jean-Baptiste Poline（Fr.）
講 習 料	2002年3月31日以前にお申込みの場合 一般：45,000円、学生割引：12,000円 2002年4月1日以降にお申込みの場合 一般：50,000円、学生割引：20,000円
お問合せ	電話：（0774）95 1001（担当：内田）、FAX：（0774）95 1281 E-mail：spm@baic.jp URL：http://www.baic.jp/spm2002/ 企業展示についても上記にお問い合わせ下さい

－ ATR 科学技術セミナーの開催状況 －

第88回 2001年9月14日（先端情報科学シリーズ 第6回）

WebCTによる大学教育支援

梶田 将司（名古屋大学）

名古屋大学情報メディア教育センターの梶田 将司先生に標記のタイトルでお話しいただきました。最近では教育の分野でも情報化が緊急の課題として認識されています。なかでもインターネットを新しい教育学習手段としてどのように洗練させていけばよいのかという点はさまざまな方面が期待しており、WBT、つまり Web-Based Training はそのひとつの方向性として注目を集めています。WBTは北米ではすでに実用化段階に入り、数十もの製品が出回っていると聞いていますが、そのなかでも最大のシェアを誇っているのが講演のタイトルにある「WebCT」です。

梶田先生は、WebCTの開発元であるカナダ、ブリティッシュコロンビア大学との密接な連携のもとに、WebCTの日本語化にあたられていることから、ご講演ではWebCTの仕組みをご紹介いただくとともに、教育の情報化の最前線に関する話題をご提供いただきました。オンキャンパス・オフキャンパス教育の連携、同期型・非同期型コンテンツ配信の組み合わせなど技術的な立場はもとより、受講する学生の立場、利用する教師の立場など多面的に教育の情報化について考える機会を得ました。ATRには非常勤で教育機関へ出張させていただいている者も多く、また関連企業ではe-learning市場に着目しておられる方も多いため、教育談義も含めた活発な質疑応答を行うことができました。



梶田 将司 博士

第89回 2001年10月16日（人間情報科学シリーズ 第1回）

なぜ我々は小さなモデルを好むのか、またそれをどのように実現するか？

ディビッド・ゴールドバーグ（イリノイ大学）

イリノイ大学のゴールドバーグ教授に、遺伝的アルゴリズムに対する教授のフィロソフィーから最新の理論研究の現状に至るまで幅広くご講演いただきました。ゴールドバーグ教授は、遺伝的アルゴリズムの分野での世界的権威の一人であり、現在もイリノイ大学のIlliGAL（Illinois Genetic Algorithms Laboratory）という研究グループのヘッドとして世界をリードする研究を進められています。

前半のフィロソフィーのお話しのなかでは、なぜ進化的計算をするかという理由に言及され、生物に範を求めて人工的な知能を実現しようとする際に、進化はひとつの大きな拠り所になりえるとの見方を示されました。後半では、遺伝的アルゴリズムが進化を進めるプロセスをイノベーションタイム（新しい遺伝子が見つかるまでの待ち時間）とテイクオーバータイム（見つかった遺伝子が集団に広がるための時間）に分けて解析され、その解析結果に基づき遺伝的アルゴリズムが有効に働くパラメータの領域を明らかにした研究を紹介されました。教授らはこの領域を遺伝的アルゴリズムの“Sweet Spot”と名付け、遺伝的アルゴリズムを工学応用する際にもこれを意識することにより高い効率が得られることを強調されました。



David E. Goldberg 教授

第90回 2001年11月16日（人間情報科学シリーズ 第2回）

- (1)マジックアイを見るには、(2)画像の拡散処理について アルフレッド・ブルックシュタイン（Technion）
 (1)幾何学的画像処理、(2)ベルトラミフロー ロン・キンメル（Technion）

Technion（イスラエル）のA. ブルックシュタイン教授とR. キンメル教授をお招きし、最新の画像処理、画像認識技術についてご講演いただきました。その一部を紹介します。

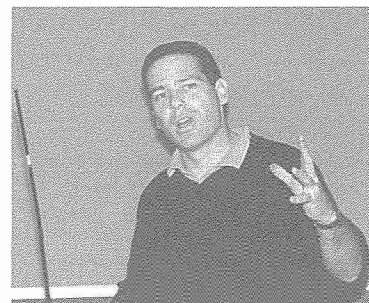
数年前、日本でも流行した「マジックアイ（規則的なパターンから、3次元のかたちが浮き出て見える絵）」を見ることができない人は悔しい思いをしていることでしょう。ブルックシュタイン教授はこのマジックアイの見えやすさに関する研究を紹介されました。まず、3次元のかたちを人間が認知できるメカニズムを解説されました。そのあと、マジック・アイを最も見えやすくできるのは、これまた、ひところ話題になった「1/fゆらぎ」のパターンを使った場合だということを数学的に証明されました。

キンメル教授は、スネークと呼ばれている画像の領域分割方法を改良した、幾何学的アクティブコンターに関する研究を紹介されました。幾何学的に正しい評価関数を用いることにより、より精度の高い分割が可能になります。MRI画像や顔画像への適用例も紹介されました。

本来は難解な数式が踊るべき研究ですが、専門でない人々にもわかるように平易に講演していただきました。一見、あいまいにしか見えないものも、きちんと定式化、解析できるということを改めて認識させられた講演でした。



A. Bruckstein 教授



R. Kimmel 教授

ATR ワークショップ講演タイトル一覧

Human Adaptive Motor Control ワークショップ

タイトル	講演者
Arm geometry plays an important role in maintaining stable posture	Theodore E Milner (Simon Fraser University)
The CNS uses different mechanisms for learning stable and unstable tasks	大須 理英子 (ERATO)
Selective Impedance Learning in Human Multijoint Movements	Etienne Burdet (National University of Singapore/ERATO)
EMG correlates of learning internal models and impedance control	David W Franlin (ATR/Simon Fraser University)

From Low to High-Level Human Vision ワークショップ

タイトル	講演者
Perception of Human Motion and its Application to Humanoid Robot Motion Generation	Ales Ude (ATR)
バイオロジカルモーション知覚の神経機構	大須 理英子 (川人学習動態脳プロジェクト/ATR)
顔認知における動的視覚情報の役割	蒲池 みゆき (ATR)
奥行き補完の時空間特性	仁科 繁明 (ATR)
コントラスト知覚における空間相互作用：fMRI解析	郷田 直一 (ATR)
物体の表面特徴がオブジェクト認知に及ぼす影響	横澤 一彦 (東京大学大学院)
視覚注意のメカニズム？いつ、どこで、どのように選択が行われているのか	山岸 典子 (ATR)
視覚的作業記憶の保持と変換の時空間特性	齋木 潤 (京都大学大学院)
反応履歴と意図に基づく視覚選択の制御	熊田 孝恒 (産業技術総合研究所)
高速逐次視覚呈示事態での課題切り替えと注意の瞬き	河原 純一郎 (広島大学)

(敬称略／講演順)

ATR ワークショップ開催模様

人間の腕の運動制御および学習をテーマとしたワークショップ “Human Adaptive Motor Control” が9月26日に、また、人間の視覚情報処理における低次・高次過程とそれらの間の相互作用に焦点を当てたワークショップ “From Low to High-Level Human Vision” が10月5日に、それぞれ開催されました。

Human Adaptive Motor Control ワークショップ

本ワークショップは、人間の腕の運動制御および学習をテーマとし、特に対象物を扱う際に発生する手先の不安定性に対処するために中枢神経系がどのような戦略を採っているかということに焦点を当てた研究発表で構成されました。

はじめにTheodore E Milner 準教授が、不安定な状況で手先の位置を保つには腕の姿勢が重要な役割を担っているという研究成果を発表されました。不安定性に対処するには、筋活性を変化させるという方法と、姿勢を変更するという方法の2つが考えられますが、この研究結果は、手先を正確な位置に保持しなければならない場合には、後者の方法が効果的であることを示しています。

引き続き3つの発表では、不安定な状況のなかで運動を行ううちに、安定性が獲得されていく過程を、さまざまな角度から検討した結果が報告されました。まず大須 理英子研究員が、不安定な状況での学習過程を安定な状況での学習過程と比較した結果を示しました。誤差の解析から、2つのメカニズムが質的に違い、安定な状況での学習で定説となっている内部モデルが、不安定な状況では用いられないことを示唆しました。次に、Etienne Burdet 助教授が、不安定な状況では、不安定な方向に選択的に手先インピーダンスを上昇させていることを示す実験データを紹介しました。この結果は、インピーダンスの方向性はあまり調節できないという従来の説を覆すものでした。最後に、David W Franklin 研究員が、さらに前述のインピーダンスの方向選択的上昇を支持する筋電図のデータを紹介しました。これらのデータからさらに、インピーダンスが予測的に制御されていることが示されました。

近年の生体における運動制御、学習の研究分野においては、安定な状況での実験が主流でしたが、本ワークショップでは、不安定な状況にスポットライトを当てたという点で意義深いものでした。発表、討論の後、懇親会が開催され、活発な議論が交わされました。

From Low to High-Level Human Vision ワークショップ

本ワークショップは「科学研究費補助金基盤研究 (B) (I) 高次視覚における統合実験環境とシミュレーション・モデルの構築に関する研究」との共催により開催され、人間の視覚情報処理における低次・高次過程とそれらの間の相互作用に焦点を当て、心理実験、fMRI や MEG を用いた脳イメージング解析、計算論モデル、ロボットを用いたシミュレーションなど、多角的なアプローチによる最新の研究成果の発表と議論で構成されました。

まず第一のセッションでは、複雑な対象の認識機構がテーマとなり、生体の動きの認識に関わる神経機構、動的な表情の認識機構、ロボットを用いた動的な対象検出のシミュレーションについての研究成果が発表されました。

続いて、第二のセッションでは、低次視覚における特徴表現がテーマとして取り上げられ、低次視覚における局所的な特徴表現の時空間相互作用のダイナミクス、低次視覚における特徴表現が高次視覚に関わる対象認識や上位概念の処理に与える影響に関する研究成果が発表されました。

第三のセッションでは、視覚的注意による情報選択（視覚選択）など、高次視覚とされる視覚過程に焦点を当て、視覚選択の時空間特性や、視覚選択に関わる神経機構、反応履歴や意図的構えなどによる視覚選択の制御、視覚的作業記憶の時空間特性と作業記憶過程における対象表現などについての発表がなされ、そのメカニズムや、低次視覚への影響等について議論がなされました。

途中、参加者から多数の質問が飛び交い、熱気にあふれた活発な議論が繰り広げられました。

※ 講演者およびタイトルについては前のページを参照願います



帰国のとき

「今月は、5人か……」ATRを退職していく人数です。毎月のことながらこれまで見送っていった人々に思いを馳せていると、社宅退去手続きのサポートを求め一人の研究員がやって来て、現実には引き戻されました。「あなたが来たときは桜がきれいに咲いていましたよね。あっという間に夏が過ぎ秋が過ぎて、もうあと2週間で帰国ですね。ここでの生活はどうでしたか？」などと話をしながら、手早く社宅退去届の代筆を始めます。バスのない早朝に社宅を出ると言うので、空港行きリムジンバス乗り場までのタクシーを予約します。続いて、公共料金の精算手続きです。電力会社やガス会社に解約の電話を入れますが、同時に精算日時の予約も行わなければなりません。出国してしまった後では料金を支払うことが困難なため、使用停止の際に社宅で料金を支払うからです。

「これでよしと。他に何かありませんか？」と聞くと、「日本で琴をせっかく習ったので、使われずに眠っている琴を譲ってくれる人を捜すためにチラシを配ろうと思っていますが、日本語に訳すのを手伝って下さい」との答え。いつものことながら、本当にさまざまな依頼や相談がもちかけられるなあと思いつつ、手助けをします。さて、この研究員の帰国が明日に迫った日、再び彼女がデスクに現れました。「見て！」嬉しそうな彼女の傍らには、立派な琴が控えています。「すごーい、手に入ったんだ。よかったね！」思わず歓声をあげてしまいました。結局、琴の提供者は見つかりませんでしたが、琴教室の先生が自分の古い琴を譲ってくれたそうです。その日は、大切な琴をなんとかして機内持ち込み手荷物にしたいという希望に応え、研究員と一緒に梱包材で頑丈に、頑丈に梱包し、そして翌日、琴が海の向こうに旅立つのを見送ったのでした。

SHIENの退去支援そのものは、書類代筆を始めとした事務的色合いのものです。ですが、ATR、加えて、日本を離れるということに付随して、それ以外にさまざまな手助けが必要とされます。琴の持ち帰りは、その一例に過ぎません。

荷物が増えて別便で送りたいが、いくらかかるか？ 空港までスーツケースを宅急便で送りたいので、予約して欲しい（この類の相談はよくあります）。車を知合いに売るか廃車にするかしたいが、その手続きは？ 車を母国に持ち帰りたいが、良い運送会社は？ 子供を学校に入れるために、日本での通学証明書が必要なのだが、どうしたらよいか？ 別の国で永住許可を申請するつもりだが、それに必要な日本滞在中の無犯証明はどこで入手できるか？ せっくなのでアジアの国を旅行した後、日本から飛行機に乗るため便宜的にもう一度日本に入国したいが、ビザの面で問題ないか？（このあたりになると相談はまさにケースバイケースです）

そんな研究員たちを見ていると、ATRでの滞在はすばらしかったし友人もたくさんできたので離れがたいと言いつつも、そこには母国へ帰ることで心弾む表情が見え隠れしています。最終日、彼らからもらった「今まで本当にありがとう。おかげで日本での生活を十分楽しむことができたよ」という言葉は、他ではみられないこの仕事をしていくうえで、大きな励みになっています。彼らがATRに来る前からビザ取得などの支援を始め、滞在中、時にはお花見やバーベキューパーティを共に楽しみながら、生活支援や滞在のために必要な法律手続の支援を行っていきます。そして、やがて去りゆく彼らを見送る日がやって来ると、記念写真を撮りながらいろいろな出来事が思い起こされ寂しさがつのります。でも、「またすぐメールを出しますね」と言い、「私の国を訪れることがあれば、必ず連絡してくださいね」と返されると、彼らとの関係は友人としてこれからも続いていくことに気付くのです。

彼らが去るのと入れ替わるように来る研究員があり、ATRには途切れることなく新たな研究員が加わってきます。彼らがより研究に打ち込める環境を築くことを目指して、私たちの支援は続きます。



春、飛鳥にて

受賞等

年 月	学 会・賞 名 等	受 賞 者	タイトル
2001 / 9 / 27	公益法人 時実利彦記念脳研究基金 第3回 時実利彦記念賞	川人 光男	運動学習の小脳内部モデルの確立とその実験的証明
2001 / 9 / 28	日本神経回路学会 研究賞	春野 雅彦	ヒト知性の計算神経科学
2001 / 9 / 29	日経サイエンス 可視化技術シンポジウム2001優秀賞	中沢 一雄 鈴木 亨 稲垣 正司 芦原 貴司 八尾 武憲 戸田 直 難波 経豊 北村 喜文 川人 光男 稲田 紘 鈴木 良次 杉町 勝	バーチャルハート
2001 / 10 / 25	The 2001 WI/IAT Joint Conference The Best Paper Award	角 康之 間瀬 健二	Collecting, Visiting, and Exchanging Personal Interests and Experiences in Communities
2001 / 12 / 31	朝日放送 全国おもしろニュース グランプリ ロボット部門賞	土佐 尚子	インタラクティブ マンザイ

※詳細については <http://www.atr.co.jp/journal/index.html> を参照下さい。

所員往来

平成13年10月1日より、12月31日までの間の採用および退職の方々は以下のとおりです。
(ただし、6ヵ月以上滞在の方のみ掲載)

採用年月日	ATR 所属	氏 名	出 向 元 等
H13.10.1	(人) 第三研究室 研究員	大須 理英子	ERATO
H13.10.1	(人) 第三研究室 研究員	鮫島 和行	ERATO
H13.10.1	(適) 第四研究室 研究員	Shanmugam Saravanan	インド
H13.10.1	(適) 第四研究室 研究員	Zanardi Jose	アルゼンチン
H13.10.1	(メ) 所長	萩田 紀博	NTT
H13.11.1	(国) 経理部 部長	西川 智	NTT
H13.11.1	(人) 第一研究室 研究員	足立 整治	愛知県立大学
H13.12.1	(人) 第二研究室 研究員	Harold Hill	University of Stirling
H13.12.1	(人) 第三研究室 研究員	柴田 智広	科学技術振興事業団
H13.12.1	(適) 第四研究室 研究員	Pavel Poupyrev	ロシア

退職年月日	転 出 先	氏 名	ATR 所属
H13.10.31	School University of Zurich	Peter Eggenberger	(人) 第四研究室
H13.10.31	さくらケーシーエス	若林 一磨	(適) 第二研究室
H13.10.31	NTT ファシリティーズ	上田 泰男	(国) 経理部
H13.10.31	はこだて未来大学	小野 哲雄	(メ) 第四研究室
H13.12.31		大西 信幸	(メ) 企画担当
H13.12.31		新上 和正	(適) 第二研究室

平成 13 年度 ATR 研究発表会

平成 13 年度 ATR 研究発表会は 2 月 14 日、15 日に開催いたします。

詳細につきましては弊社 Web ページ（URL は <http://www.atr.co.jp/event/index-j.html>）でご案内を行っておりますのでご参照下さい。

事務局 Tel (0774)95 1159

SPM Short Course 2002 in Japan

fMRI および PET (Positron Emission Tomography) を使った脳機能研究における分析プログラム SPM (Statistical Parametric Mapping) の講習会を 5 月 29 日～31 日、弊社にて開催いたします。

問合せ Tel (0774)95 1001 (担当：内田)、Fax (0774)95 1281

E-mail : spm@baic.jp、URL : <http://www.baic.jp/spm2002/>

詳細については 25 ページをご参照下さい。

正誤表

ATR ジャーナル 44 号、45 号掲載内容に一部誤りがありましたので、以下のとおり訂正させていただくとともにお詫び申し上げます。

号-頁	誤 り	訂 正
44-4 研究動向紹介 日中間の円滑な音声コミュニケーションを目指して － ATR 音声言語研究所における中国語音声認識の試み－	第二研究室 Shuwu Zhang、Jinsong Zhang	第二研究室 第一研究室 Shuwu Zhang、Jinsong Zhang
45-17 研究動向紹介 ニイハオ！中国語－中日自動翻訳への挑戦－	図名抜け	図 1 中日翻訳の流れ
45-22 研究所だより 研究成果報告会を経団連会館で開催	慶応義塾 塾長 安西裕一郎様	慶応義塾 塾長 安西祐一郎様

編集後記

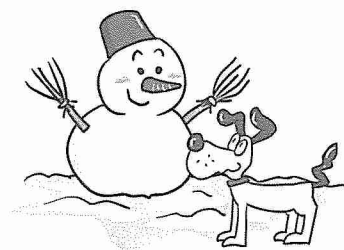
「21 世紀は、平和・人権・環境の世紀だ」と言う人がいます。どれもとても意味のあるキーワードです。世間では「夢、ファンタジー、魔法」などをテーマにしたアミューズメント施設、映画などの娯楽が人気を博しています。

昨秋、満天に輝き続けた流れ星の大群が訪れた時や、ウィンタースポーツの感激ドラマに触れた時、自然の営みや人々からほとばしるパワーに勇気が湧く瞬間があります。

落葉した街路樹の枝先に目を向けますと、春を待つ新芽が息づいています。冬の木々はもう新たな息吹を開始しています。

さて、本号では新体制特集号として新プロジェクトの紹介を掲載いたしました。ATR の研究動向について皆様方にご理解をいただければ幸いです。今後とも研究活動への変らぬご支援をお願い申し上げます。

(音声言語コミュニケーション研究所 企画担当 岡田 実)



ATR Journal 第 46 号

2002 年 2 月 8 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

京都府相楽郡精華町光台二丁目 2 番地 2

(0774) 95 1111 (大代表)

●製 作 学会センター関西

●定 価 800 円 (消費税等込み)

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。

©2002 (株)国際電気通信基礎技術研究所

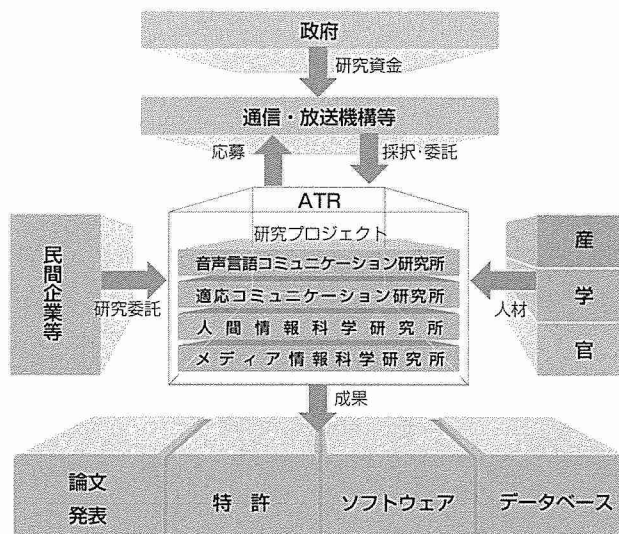
国際電気通信基礎技術研究所のご紹介

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、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。

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 1177

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。



株式会社 国際電気通信基礎技術研究所

ATR Journal No.46