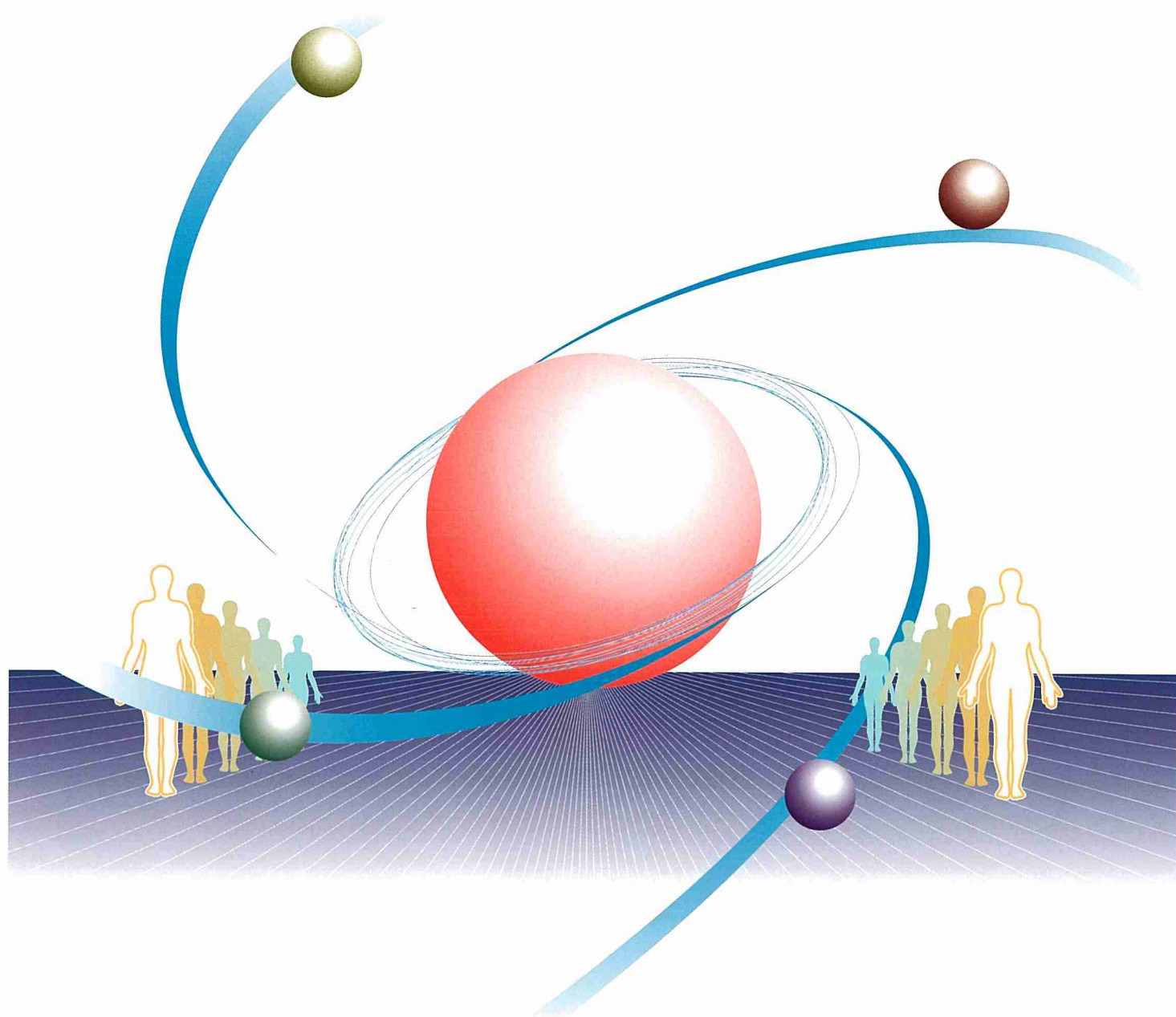


ATR Journal

SPRING 2002

No.47



ATR

株式会社 国際電気通信基礎技術研究所

●研究動向紹介 Current research topics at ATR	機械学習に基づく翻訳手法の研究 － 翻訳機「工場」を目指して － Research on translation methods based on machine learning － Striving toward translation apparatus "factory" －	2	隅田英一郎
	夢の超高速無線通信インフラストラクチャ － 光ファイバで電波を集配信するシステム構想 Ultra-high speed wireless communications infrastructure － System concept to collect & deliver radio wave via optical fiber	4	稲垣 惠三 田中 智子 胡 薇薇
	ネットワークの形の研究が開く未来 The future opened by the study of network topology	6	相馬 亘
	人の振る舞いを視る: 非同期多視点観測による動作認識 Human Motion Recognition Using Non-synchronous Multiple Observations	8	内海 章 鉄谷 信二
●研究所だより	エイ・ティ・アール音声言語コミュニケーション研究所	10	
	エイ・ティ・アール環境適応通信研究所	11	
	エイ・ティ・アール人間情報科学研究所	12	
	エイ・ティ・アールメディア情報科学研究所	13	
●開発センタから		14	
●Letter from Alumni	戻って見たらそこは独立行政法人	15	行田 弘一
●トピックス	平成 13 年度 ATR 研究発表会開催の報告について	16	
What's new with ATR	ATR 科学技術セミナーの開催状況	16	
	特許流通フェアに出展	17	
●受賞 等 Awards		17	
●外部発表状況・テクニカルレポート List of Publication & List of Technical Reports		18	
●所員往来 Changes in The Staff	平成 14 年 1 月～3 月	19	
●イベントカレンダー		20	
●編集後記 Editor's Notes		20	

機械学習に基づく翻訳手法の研究

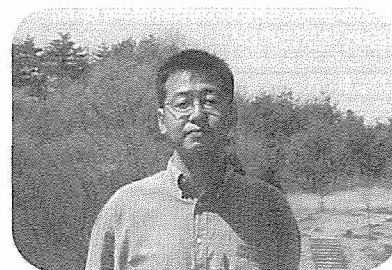
— 翻訳機「工場」を目指して —

Research on translation methods based on machine learning

— Striving toward translation apparatus "factory" —

従来、翻訳機は人手で作成するものであり、改良や異分野への適用が困難でした。その打開策として機械学習の活用が注目されています。本稿ではD³という単純でかつ高性能な手法をご紹介します。D³は手本となる対訳を大量に丸暗記し、意味を考慮した単語列編集距離を使って類似対訳を検索し、入力と類似対訳とのズレを対訳辞書を使って調整します。

We introduce D³, a translator that can be built without human experts. D³ memorizes a vast number of model translation pairs. It retrieves the most similar pair by using an edit-distance. Then, it adjusts the retrieved pair by consulting a bilingual dictionary. D³ enables us to rapidly improve translation quality or to swiftly adapt to a different domain.



音声言語コミュニケーション研究所

第三研究室

隅田 英一郎

1. はじめに

ATRは翻訳機「工場」を作ろうと考えています。

まず、翻訳機の現状を振り返ってみましょう。翻訳機は、パソコン用のプログラムやWEB上のサービスという形で広く使われています。これらは大きな辞書を備えた一般性を重視した構成をとっていて、幅広い文章を翻訳できますが、反面、その翻訳品質はそれなりです^[1]。一方で、世の中は、(1) より高品質な翻訳を、(2) 別の分野や言語ペアの翻訳を、さらに、(3) 従来の翻訳機の対象外であった話し言葉の翻訳をも求めています。

翻訳機の作り方に視点を移しましょう。従来の翻訳機は、辞書や文法や翻訳規則などの大規模な翻訳知識から構成される複雑なシステムでした。この翻訳知識の作成・維持は高度な作業であり、翻訳対象の両言語に堪能な熟練した専門家以外には出できませんでした。翻訳機の作成は言わば職人芸で、多くの専門家と年単位の時間と莫大な費用を必要としました。

ですから、上記の(1)から(3)の要請に応えるには、まず、翻訳機の新たな作成方法を編み出さなくてはなりません。それは時間も費用もかからない効率的な方法でなければなりません。言い換えれば、できるだけ人の関与をなくして、機械化する。言わば、「翻訳機を生産する工場」を作る必要があります。

2. コーパスベース翻訳

「翻訳機を生産する工場」、そんなものができるのでしょうか？ ここで発想の転換のために、19世紀のドイツ人ハインリッヒ・シュリーマン^[2]について見てみましょう。彼はトロイの遺跡の発掘だけでなく、語学の達人としても有名でした。彼の

勉強方法は普通の方法と著しく違っています。(A)彼は文法に一切時間をかけませんでした。(B)彼は単純に外国語の教科書を丸暗記したのです。この方法で半年に1言語のハイペースで10数カ国語を流暢に話せるようになったそうです。

ここにヒントがあります。普通の人間は丸暗記する暇もないし、記憶の定着性も高くありません。しかし、丸暗記はパソコンの最も得意とするところ です。

現在、ATRを始め世界の研究者が盛んに研究している翻訳機の工場は、原材料として手本となる対訳(コーパスと呼びます)を使い、製品である翻訳機を生み出します(図1)。

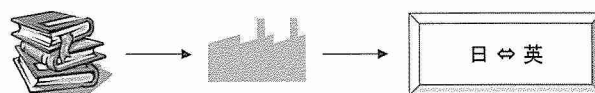


図1 翻訳機を生産する工場

この方法をコーパスベース翻訳と呼びます。パターン認識などで成功した機械学習の方法を翻訳データに適用するために様々な工夫をしています。コーパスベース翻訳には、用例翻訳と統計翻訳という二つの流儀^[3]があります。ATRでは、この二つを同時に追求し、互いに切磋琢磨しながら研究を進めています^[4, 5, 6]。本稿では、そのうちのD³(Dp-match Driven TransDucer)と呼んでいる研究について詳しくご説明します。D³は単純ですが、高性能です。

3. 用例翻訳D³

(1) 処理のあらまし

D³では手本となる対訳を大量に丸暗記し、これ

本研究は通信・放送機構の研究委託「大規模コーパスベース音声対話翻訳技術の研究開発」により実施したものです

を直接使って翻訳します。類似対訳を検索し、入力と類似対訳とのズレを対訳辞書を使って調整します。

日英翻訳の例を使って説明しましょう。

下の (1-j) が入力文で、(2-j) と (2-e) の対がお手本の類似対訳で、最後に (1-e) が出力文です。

(1-j) いろ/が/気/に/入/り/ません

(2-j) デザイン/が/気/に/入/り/ません

(2-e) I do not like the design.

(1-e) I do not like the color.

まず、対訳の全体から、入力文 (1-j) に良く似た対訳 (2-j) を検索します。違うのは網掛け部分だけなので良く似ています。この検索には、意味を考慮した単語列編集距離を使います。編集距離は長さの異なる列を比較するときに良く使われます。2つの列を一致させるのに必要な編集操作の回数を数えるものです。数式1に従って、単語の挿入 (I)、削除 (D)、置換の各操作の合計回数を入力文と対訳の (入力言語側) の長さの和で正規化します。置換の操作に関しては置換される2単語の意味的な距離 (SEMDIST) を考慮します。単語の意味的な距離はシソーラス (単語を意味的な階層関係で整理した辞書) を使い計算します。同じ意味の単語間の距離は0で、意味が似ていない単語間の距離は大きくなります。

数式1

$$dist = \frac{I + D + 2 \sum SEMDIST}{L_{input} + L_{example}}$$

検索された類似対訳の出力側 (2-e) について、網掛け部分の単語「design」を、対訳辞書を参照して、「いろ」の対訳「color」に置き換えて、(1-e) が得られます。

(2) 性能

この簡単な手法が、どの程度の性能が出せるか、その性能で役に立つのか等を調べるために、ATRで作成した20万件の大規模な日英対訳データを用いて実験をしました。

翻訳速度は充分高速で、一文当たりの処理時間としては平均0.04秒でした。

翻訳品質も高く、TOEICスコア750点の日本人と同等の翻訳能力を達成しました (音声翻訳能力を測るためにATRが提案した評価手法を用いて、D³のTOEICスコアを求めました。評価手法の詳細は文献^[7]をご覧ください)。この750点は、海外部門のビジネスマンの平均点に相当すると言われています^[8]。この意味では実用的なレベルに達していると言えるでしょう。

4. おわりに

本稿では、翻訳機の新しい作成方法をご紹介します。基本的には、大量の翻訳データを記憶し、これに基づいて翻訳する手法です。

これは、1997年に、コンピュータがチェスの世界チャンピオンのカスパロフを破ったことを思い出させます^[9]。規則を重視した人工知能のそれまでの手法が果たせなかった夢を、過去の対局を記憶して、その検索に基づいて、次の一手を決めていくという記憶に基づく手法が実現したということは、人工知能研究史に残る大事件でした。翻訳技術においても同様のことが起こりつつあるわけです。

ここでご紹介した方法がすべての面において優れているわけではありません。他の方法がある面では勝っていることも分かっています。ATRは、複数の翻訳機を同時に動かし得られた訳文集合から、訳質自動評価法を用いて最良のものを選択する方法を検討し、有効性を確認しつつあります^[10,11]。

新たな課題もあり、前途洋々とはいきませんが、コーパスベース翻訳が翻訳技術の壁に突破口を開いたようです。遠からず、『custom-madeの翻訳機の注文を受けてATR工場の営業が始められるのでは』と隅田@ノウテンキは考え始めたところです。

参考文献

- [1] <http://mason.gmu.edu/~aross2/mtgrid.htm>
- [2] シュリーマン: 古代への情熱: 新潮文庫 (1977)
- [3] 浦本直彦: 機械翻訳 (第8章) 自然言語処理—基礎と応用—田中穂積 (監修); 電気通信学会 (編) (1999)
- [4] Sumita Eiichiro: Example-based machine translation using DP-matching between word sequences; DDMT workshop of 39th ACL (2001)
- [5] Imamura Kenji: Application of Translation Knowledge Acquired by Hierarchical Phrase Alignment; Proc. of TMI (2002)
- [6] Watanabe Taro, Imamura Kenji, Sumita Eiichiro: Statistical MT Based on Hierarchical Phrase Alignment; Proc. of TMI (2002)
- [7] 菅谷史昭ほか: 音声翻訳システムと人間との音声翻訳能力評価手法の提案と比較実験; 電気通信学会論文 J84-D-II (2001)
- [8] 坂口さゆり: 管理職はTOEIC600点 (企業の英語力大調査); AERA (2001.10)
- [9] コダロコフスキ: 人間対機械—チェス世界チャンピオンとスーパーコンピュータの闘いの記録; 毎日コミュニケーションズ (1998)
- [10] Akiba Yasuhiro, Imamura Kenji, Sumita Eiichiro: Using multiple Edit Distances to automatically rank machine translation output; MT-SUMMIT-VIII (2001)
- [11] 安田志主ほか: 決定木学習を用いた翻訳システム自動選択手法の検討; 情報処理学会64回大会 (2002)

夢の超高速無線通信インフラストラクチャ — 光ファイバで電波を集配信するシステム構想 Ultra-high speed wireless communications infrastructure — System concept to collect & deliver radio wave via optical fiber

多数のユーザが使える超高速無線通信システムを実現するため、周波数が60GHz近傍の飛ばないミリ波とそれを飛ばすためのファイバ無線技術を用いたシステム構想を紹介する。さらに実現の鍵となる低コスト化技術についても触れる。

A system concept of ultra-high speed wireless communication using millimeter-wave at around 60GHz and radio on fiber technologies are introduced. Cost reduction techniques also are explained, which will be the key for the wide deployment of the system.



適応コミュニケーション研究所
第三研究室

稲垣恵三、田中智子、胡 薇薇

1. はじめに

かつて免許を持つ者だけが認可を受けた装置でのみ可能であった無線通信が、携帯電話や無線LANとして急速に一般ユーザにも使われるようになりました。これは、地球の裏側や宇宙の彼方を狙うのではなく、「セル」という限定された範囲でのみ電波を使う技術が急速に発展しているためです。本稿ではセルラーシステムの夢とされた「いつでも、どこでも、誰とでも」に「何でも」を加え、超高速で通信する多数のユーザを収容できるシステム容量を持ち、サービスエリアを広域に展開しても現実的な価格でビジネスが成立するような無線通信技術について考えてみたいと思います。

2. 超高速無線通信に必要な技術

「何でも」伝送するためには広い周波数帯域が必要となるため、空間を限定するセル方式で対処します。各ユーザは広帯域な無線チャネルを占有できるので超高速通信が可能となり、同一の周波数を空間的に繰り返して使うことで多数のユーザを収容できます。干渉を及ぼす範囲が空間的に限定されていれば法律で規制する必要もなく、誰でも利用できます。つまり「飛ばない電波」を使うということです。一般的には出力を下げるのですが、周波数が60GHz近辺のミリ波と呼ばれる電波は大気中の酸素分子の吸収により指数関数的に減衰するため、距離の2乗に反比例する通常の電波と比較して急速に減衰し、「飛ばない」用途に適しています。最近電波法が改正され、59GHzから66GHzの7GHzもの帯域にわたって免許不要な使用法が設定され^[1]、広帯域で飛ばない電波を一般ユーザが気軽に使えるようになりました。

「いつでも、どこでも」の広域サービスを実現するには、「飛ばない電波を飛ばす？」必要があります。空間を飛ばすとせっかくの利点が無くなっ

てしまうため、超低損失(0.2dB/km)・広帯域(~10THz)な光ファイバに閉じ込めて伝送する方法が研究されており、ファイバ無線(Radio on Fiber, ROF)と呼ばれています。最後は、ビジネスを成立させるための低コスト化技術ですが、幹線系ではなく、各ユーザに直接アクセスするための技術では非常に重要になってきます。

3. ファイバ無線を用いたシステム構想

図1に超高速無線通信インフラストラクチャとしてファイバ無線技術を利用した移動体通信システムの構想を示します。制御局/無線基地局/ユーザ端末の3階層で構成され、制御局とそれに属する無線基地局はファイバ無線リンクで、無線基地局とそのエリア内のユーザ端末は60GHzのミリ波リンクで接続されます。ユーザ端末は60GHz近傍の数GHzもの帯域を占有して無線基地局とギガビット級の超高速通信が行えます。しかも、60GHzの電波は前述のように飛ばないため、100m程度離れると同じ周波数が再利用できます。街中に多数配置される無線基地局は、ミリ波信号と光信号の相互変換のみを行う簡単な装置として、低コスト化を図ります。光信号に変換されたミリ波信号は遠方にある制御局まで光ファイバ中を伝送されるため、他の無線基地局やユーザ端末との干渉はありません。制御局では、ユーザ端末からのミリ波信号を多数の無線基地局を介して集約してベースバンド信号に変換し、端末の移動にともなうハンドオーバーやバックボーン・ネットワークとの接続などの複雑な処理を担当します。

以上がファイバ無線技術を利用した超高速無線通信インフラストラクチャの基本構成ですが、実用化には低コスト化が重要になります。次章では最近私たちが提案している方式をご紹介します^[2]。

本研究は通信・放送機構の研究委託「自律分散型無線ネットワークの研究開発」により実施したものです

4. 低コスト化技術

まず、制御局と多数の無線基地局との接続を一本の光ファイバに多重化することでファイバ本数を削減すると共に光増幅器を共用できます。ここでは、光ファイバ通信で開発された低コストで光波長ネットワークを構成できる光アッドドロップリング構成を採用しています。制御局ではすべての無線基地局へのデータを波長分割多重し、各無線基地局では簡単な部品で特定波長の光だけを挿抜できる光アッドドロップ多重化フィルタ(OADM)に必要な無線信号のみを送受信します。つまり、制御局ではデータを載せる光の波長によって送受信する無線基地局を指定できることになります。

次に光検出器(PD)が光電力に応答する、すなわち光波電界を2乗検波する特性を利用して、ベースバンドとミリ波間の周波数のアップ/ダウンコンバージョンも同時に行わせるフォトニックミキシング技術によりミリ波ミキサを削減します。これはちょうどミリ波周波数だけ異なる周波数で発振している2光波をミリ波ローカル光信号として用いると、アップコンバージョンの場合はベースバンド信号で変調するだけでPDからミリ波が、ダウンコンバージョンの場合はミリ波信号で変調すればPDからベースバンド信号が取り出せるようになります^[3,4]。

上記2つの低コスト化法を実現するには、波長分割多重に対応した特定の波長を持つ多数のミリ波ローカル光源が必要となり、通常の方法では大きな困難がともないます。ATRではNEC光・無線デバイス研究所と共同で半導体モードロックレーザー(MLLD)によりミリ波周波数だけ異なる周波数で発振する多数の光波を一括して生成し、波長多重分離フィルタ(MUX/DEMUX)によって2光波ずつに分離した後、安価なファブリペローレーザー(FP-LD)に注入同期をかけるという構成で実

現できることを確認しました^[5]。ここで、MLLDは多波長のミリ波ローカル光源として、FP-LDは波長分離後の弱い2光波のみの選択的な増幅器として、またフォトニックアップコンバージョンのためのベースバンド変調器として機能しています。本構成では波長多重数だけ必要なのは安価なFP-LDのみとなり、一層の低コスト化が期待できます。

以上、ファイバ無線システムの光伝送および制御局部分の低コスト化についてご紹介しましたが、無線基地局の低コスト化についてはCRLおよび大阪大学で研究されており^[6]、システム全体の低コスト化について共同で研究を始めています。

5. まとめ

超高速無線通信という夢を実現するには、周波数的には広い帯域を占有するため、空間的に広いエリアを占有しないための「飛ばない電波」を上手に使う技術が必須となります。「飛ばない電波を飛ばしたい」という矛盾した要求に応えられるのが、無線信号を光ファイバに閉じ込めて伝送するファイバ無線技術であり、本稿ではそれを応用した超高速無線通信インフラストラクチャ構想の一例と実現の鍵となる低コスト化技術についてご紹介しました。有線系ネットワークの著しい高速化に無線系ネットワークが取り残されないように、一層の研究開発の進展が期待されます。

参考文献

- [1] 周波数割当計画; 総務省 2002.2.28 更新
- [2] W. W. Hu, T. Tanaka, K. Inagaki, T. Ohira: Radio on Fiber WDMA Down/Up-Link System Using Injection-Locked MM-Wave Optical Source; Tech. Digest of ITST2001 (2001.10)
- [3] M. Ogusu, K. Inagaki, Y. Mizuguchi, T. Ohira: IF Signal Transmission at 60GHz-Band Using Direct Modulation of a Two-Mode locked Fabry-Perot Slave Laser; IEEE Microwave Wireless Components Lett. (2001.7)
- [4] 田中 智子, 胡 薇薇, 稲垣 恵三, 大平 孝: 光注入同期2モードFPレーザを用いたフォトニックダウンコンバージョン方式によるup-link伝送実験; 信学技報 MWP01-8 (2001.11)
- [5] M. Ogusu, K. Inagaki, T. Ohira, I. Ogura, H. Yokoyama: Wavelength-division multiplexing of two-mode injection-locked Fabry-Perot lasers using optically harmonic modelocked master laser; Electron. Lett. (2001.7)
- [6] K. Kitayama, A. Stohr, T. Kuri, R. Heinzelmann, D. Jager, Y. Takahashi: An Approach to Single Optical Component Antenna Base Stations for Broad-Band Millimeter-Wave Fiber-Radio Access Systems; IEEE Trans. Microwave Theory Tech. (2000.12)

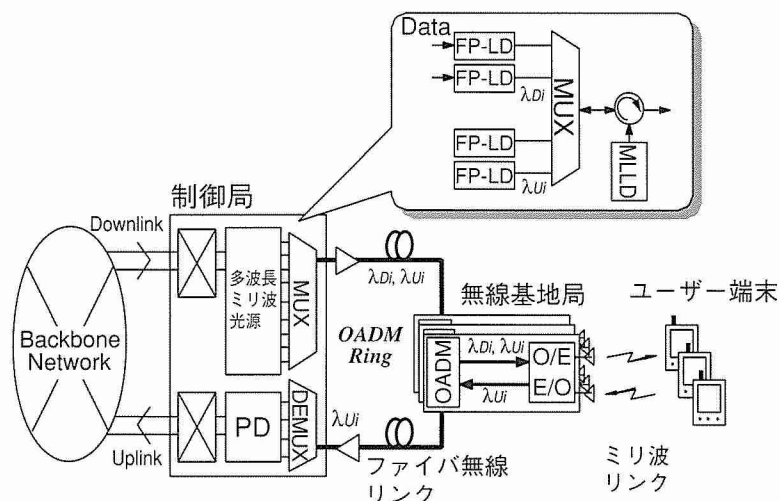


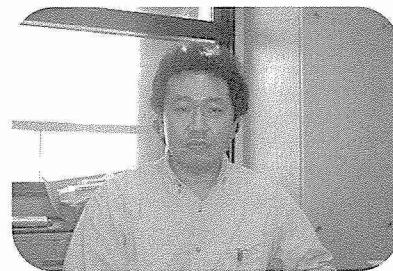
図1 ファイバ無線技術を利用した超高速無線通信インフラストラクチャ構想

ネットワークの形の研究が開く未来

The future opened by the study of network topology

私達は、人間も含めて、様々な物から構成されるネットワークの中で暮らしています。最近、多くの科学者がネットワークの形の研究をしています。ここでは、この最近の発展を概説します。そして、ネットワークの形が富の分布に与える影響についての、我々の研究を紹介します。

We are living in networks constructed by many kind of things including human being. Recently many scientists have been studying the network topology. Here we review recent development of those studies, and introduce our study on the effect of network topology to the wealth distribution.



人間情報科学研究所

第四研究室

相馬 亘

1. はじめに

私達は、様々なネットワークの中で暮らしていますが、そのネットワークの形は、ノード（点）をエッジ（辺）でつなげることによって、描くことができます。例えば、友達ネットワークの場合、ノードに対応するのが人で、エッジに対応するのが友人関係です。また、情報通信の場合、ノードに対応するのがルータやコンピュータなどで、エッジに対応するのが各種のケーブルです。

最近のネットワーク研究では、ネットワークの形を特徴づけるために、三つの量を用いています。そのうちの一つは、平均経路長と呼ばれ、あるノードからそれ以外のノードに行くのに要するエッジ数の平均を表します。もう一つは、クラスター係数と呼ばれ、あるノードとつながっているノードどうしもまたつながっている（三角形を形成している）確率を表します。そして、最後の一つは、次数分布と呼ばれ、ノードが持つエッジ数（次数）の分布を表します。

2. ネットワーク研究の始まり

ネットワークの研究において最初に考えられたのは、レギュラーネットワークです。これは、図1のように、等しい数のエッジを持ったノードを、規則正しく列べることによって構成されます。このネットワークは、平均経路長が長くクラスター係数が大きい、という特徴を持っています。

1959年にErdősとRényiは、図2のようなネットワークを考えました。これは、全くランダムに、ノードをエッジでつなぐことによって構成されます。つまり、ノードどうしをつなぐかどうかを、サイコロを振って決めるのです。これは、ランダムネットワークと呼ばれ、平均経路長が短くクラスター係数が小さい、という特徴を持っています。

世間は狭い、誰もが一度はそう感じたことがあるのではないのでしょうか。では、どれくらい狭い

のでしょうか。この疑問に対して、社会心理学者のMilgramは、1967年に次のような実験をしました。彼は、ランダムに選出されたオハマの住人160人に対して、「ファーストネームで呼び合う（親しい）人に手紙を出すことによって、最終的にボストンの株式仲買人に手紙を届けて欲しい」という文面の手紙を出しました。そして、そのうちの42通が実際に届けられ、平均して約6人の手を介して手紙が運ばれたことを明らかにしました。つまり、アメリカ合州国の人々が形成している友達ネットワークの平均経路長は、6という非常に小さい値であり、ランダムネットワークのような特徴を持っているということです。

3. ネットワーク研究の新展開

私達は日頃から、自分の友達どうしもまた友達である確率が高いこと（クラスター係数が大きいこと）を知っています。また、友達ネットワークに限らず、現実のネットワークでは、クラスター係数が大きいことを肌で感じています。1998年にWattsとStrogatzは、映画俳優ネットワーク、電力網、線虫のニューラルネットワークに対して、平均経路長とクラスター係数の両方を測定しました。そして、これらのネットワークは、平均経路長が短いというランダムネットワークの特徴と、クラスター係数が大きいというレギュラーネットワークの特徴の、双方を合わせ持つことを発見しました。現在では、これら二つの性質を持つものを、スモールワールドネットワークと呼ぶようになっています。また、彼らは、このようなネットワークは、図3のように、レギュラーネットワークのエッジを、適当な確率でつなぎ変えることによって構成できることを示しました。

WattsとStrogatzの論文が発表されたのと同じ年に、BarabásiとAlbertは、ノートルダム大学内のWWWでは、各ドキュメントの次数（サイト数）

本研究は通信・放送機構の研究委託「人間コミュニケーションの研究開発」により実施したものです

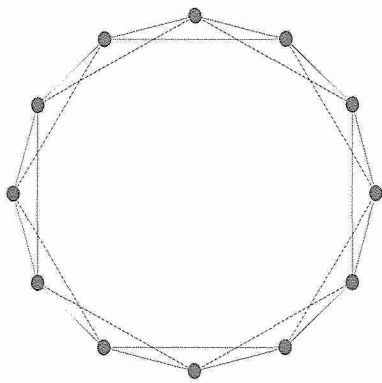


図1 レギュラーネットワーク

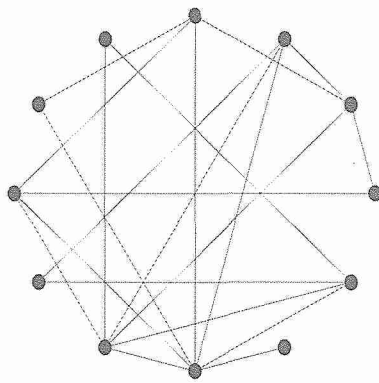


図2 ランダムネットワーク

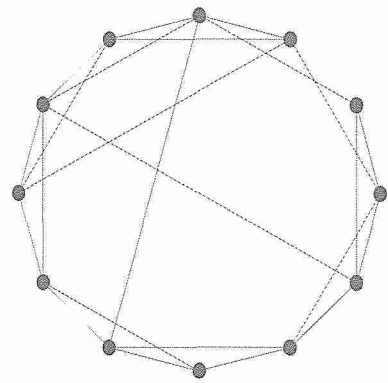


図3 スモールワールドネットワーク

分布が、冪分布にしたがっていることを明らかにし、そのようなネットワークを、スケールフリーネットワークと名付けました。そして、彼らは、ネットワークの成長過程に着目し、ノード数が時間と共に増える要素と、新たなノードは多くのエッジを持つノードにつながりやすい、という二つの要素があれば、スケールフリーネットワークが構成できることを示しました。つまり、多くのエッジを持つノードが出現する原因は、そのノードが持つエッジ数の多さにあるというわけです。

1998年に発表されたこれらの論文に刺激されて、多くのネットワークに対して実証的研究がなされています。それらは情報通信の分野から、生物、言語の分野に至るまで広範囲に及びます。そして、それらの研究のすべてが、現実のネットワークがスモールワールドネットワークであることを示しています。つまり、多くの研究で好んで用いられてきたレギュラーネットワークやランダムネットワークは、人間が故意に作った物ではない限り、現実には存在しないということです。また、多くのネットワークが、スケールフリーネットワークの側面を合わせ持つことも明らかにされています。

4. 富の分布—ネットワーク上のダイナミクス—

我々は、今まで述べてきたような、現実のネットワークの特徴が、人々の富の分布に与える影響を研究しています。これは、スモールワールドネットワークやスケールフリーネットワークの概念を、世界で初めて経済学に導入した研究です。経済は、人間が行うコミュニケーションの一つであり、どのようなコミュニケーションを行うかは、その人が持つ富に依存しています。

富は少なくとも、二つの性質を持っています。その一つは、土地や株のように、持っているだけで価値が増加（減少）することです。そしてもう一つは、人々の間で取引されることです。

我々は、これらの性質をネットワーク上で再現しました。そして、図1のようなレギュラーネッ

トワークでは、人々が多くの人々と協調的に取引する場合、富が平等に配分される社会が実現されること明らかにしました。そして、取引する人の数を減らすにつれて、貧乏人は貧乏人と取引し、金持ちは金持ちと取引するという、ある種の階層社会が出現し、貧富の差が拡大していくことを明らかにしました。しかし、たとえそのような社会であっても、図3のように、エッジをつなぎ変えてスモールワールドネットワークにすることによって、貧乏人が金持ちと取引するチャンスが生まれ、このことによって社会階層は崩壊し、平等な社会へと移っていくことを明らかにしました。

また、スケールフリーネットワークでは、取引する人数への依存性は、スモールワールドネットワークの場合ほど強くはありませんが、多くのエッジを持つノードの破壊は、ネットワークの分裂を引き起こしてしまいます。

5. おわりに

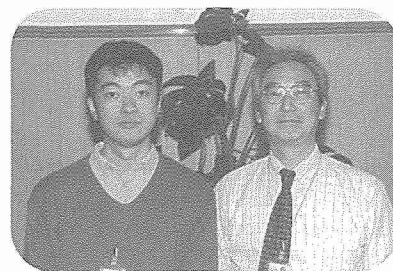
本稿で紹介したネットワークの研究は、ここ3年の間で急速に進展しつつあり、今後の大きな発見を予感させます。現在でも、ネットワークの実証的研究や基礎的研究が盛んに行われていますが、今までに得られた知識を、積極的に応用する研究も増えてきています。そのようなものとして、WWWのデザイン、情報検索、アドホックネットワークへの応用が試みられていますが、様々な分野へ応用されていくことは、必然的だと考えられます。

現在までに、人と人、物と物、人と物のつながりを研究する分野では、各々の要素どうしの関係を、詳しく研究してきたと考えられます。しかし、そのようなつながりが集まって構成されるネットワークの形が、それを構成する要素の行動にどのような影響を与えるのか。また、各々の要素の行動が、ネットワークの形にどのような影響を及ぼすのかを考えることによって、私達の未来が見えてくるのではないのでしょうか。

人の振る舞いを視る: 非同期多視点観測による動作認識 Human Motion Recognition Using Non-synchronous Multiple Observations

人を見ることは、人の振る舞いを知り、さらにはその興味・意図・体験を理解することにつながります。我々は、コンピュータに眼（視覚）を持たせることで、人（ユーザ）の行動をより深く理解できるシステムを構築することを目指して研究を進めています。ここでは、視覚を持つ多数のコンピュータが協調して効率よく人の動作を検出する手法について紹介します。

Looking at a person leads to knowing his/her behavior and understanding their interest, intention and experience. We are investigating a computer vision algorithm that enables computer systems to understand human behavior. In this article, we introduce a human motion detection method based on collaboratively working multiple vision systems.



メディア情報科学研究所
第三研究室
内海 章、鉄谷 信二

1. はじめに

我々は、人間の動作を画像処理により非接触で検出する手法について検討しています。非接触の動作検出は、体験を伝える次世代メディア^[1]の入力手段として利用できるほか、装置着脱の煩雑さがないため計算機とのインタフェースとしても有効です。

本稿では、非同期多視点観測を利用した複数のカメラによる人物追跡システム^[2]について述べます。我々のシステムではカメラが自分のペースで観測することを可能にしています。そのため、例えば各観測の処理時間にばらつきがあった場合にも、全体の処理が滞るような事態を避けることができます。また、視点間の同期を行うための手段が不要になるためシステム構成が簡素化できます。これらの特徴により、システムを拡張・大規模化することが容易になります。本システムを大規模化することで、多数の人の振る舞いを一度に捉えたり、広範囲を移動する人を追跡したりすることが可能になります。

次節以降では、非同期多視点観測を利用した人物追跡システムの概要と同システムを使った人物追跡・動作認識の例を示します。

2. 人物追跡システム

人物追跡システムの構成を図1に示します。このように、本システムは独立した複数の処理ノード（計算機）からなる分散システムです。

処理ノードには、カメラごとの入力画像を処理する多数の観測ノード、各観測ノードからの情報に基づき新たに追跡エリア内に現れた人の検出を行う発見ノード、観測ノードに指示を出しながら

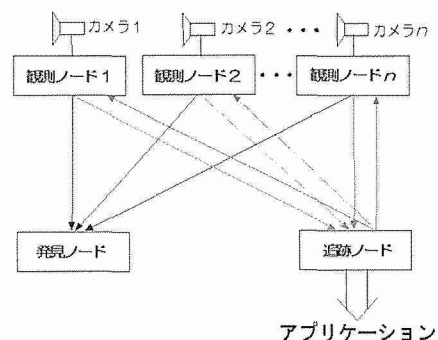


図1 システム構成

個々の人物の追跡を行う追跡ノードの3種類があります。

各観測ノードではカメラで撮影された画像を解析し、解析の結果得られる特徴量（画像上の人の位置や服の色など）を追跡モデルと対応づけ、観測時刻の情報とともに追跡ノードに送ります。追跡ノードでは、観測ノードから送られる観測情報を時系列で統合します。追跡エリア内に新たに現れた人についての特徴量は観測ノードから発見ノードに送られます。発見ノードでは送られてきた情報をもとに、新たに現れた人の初期位置等を計算し、追跡ノードに送信します。追跡ノードでは新規人物の追跡モデルが生成されます。

これらの処理においてノード間でやり取りされるのは画像特徴や観測時刻等の少量の情報のみであり、通常の計算機ネットワークを介して通信が行われます。カメラ間の同期等のための新たな配線は必要ありません。

本研究は通信・放送機構の研究委託「超高速知能ネットワーク社会に向けた新しいインタラクション・メディアの研究開発」により実施したものです

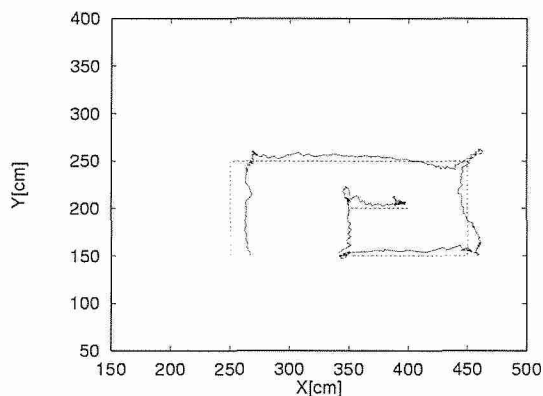


図2 人物追跡結果 (例)

現在の実装では、各観測ノードの平均的な処理速度は毎秒5～6フレームです。

3. 人物追跡・動作認識の例

図2に本システムを使った人物追跡の例を示します。この例では5台の観測ノードを使用しました。図中、破線は被験者に指示した移動経路を、実線は追跡結果をそれぞれ示しています。追跡誤差は10cm以下であり、安定した追跡が行われていることがわかります。

図3は追跡モデルの更新に用いられた観測について、隣接する観測間の時間差の分布を示しています。本実験における観測間隔の分布は約50ms付近にピークを持ちます。前述の通り各観測ノードの処理速度は毎秒5～6フレームですが、独立に動作する複数の観測ノードの情報を統合することによって、追跡モデルの更新を密に行えていることがわかります。高頻度のモデル更新は、時間軸方向の変動を捉えようとする追跡処理にとって有利です。

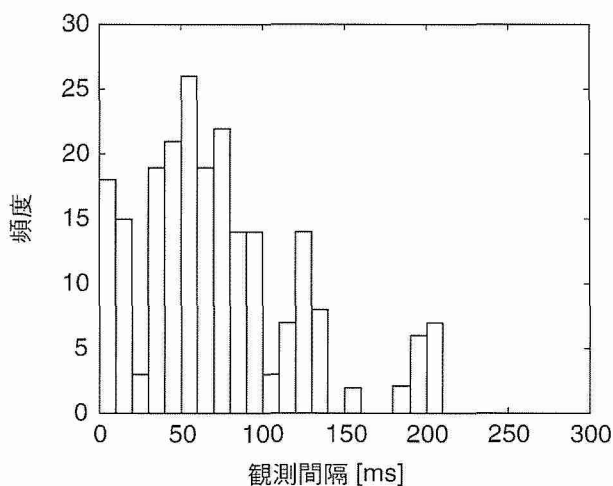


図3 観測間隔の分布

次に本システムによる動作認識の例を図4に示します。現在の実装では、人の位置や速度の情報以外に、歩行 (Walking)、停止 (Standing)、着座 (Sitting) の3状態を検出します。図4は各時刻において検出された被験者の状態を示しています。検出された状態は人の位置・速度とともに逐次表示されます。今後、観測モデルの精緻化によって、より詳細な動作認識を可能にしていける予定です。

4. まとめ

本稿では、非同期多視点観測を利用した人の動作認識手法について述べました。非同期型システムでは、視点ごとに独立した観測をすることによってシステムの実装を簡素化し、処理効率・追跡精度ともに向上することができます。同期型システムに比べ、システム規模の変化に柔軟に対応可能です。我々は、より使いやすく安定した動作認識を目指し、画素値分布特徴に基づく人物検出処理や多数のカメラの自動校正法などについても検討しています。

今後の展開として、本研究を人の興味・意図・体験を理解できるシステムの開発につなげていきたいと考えています。

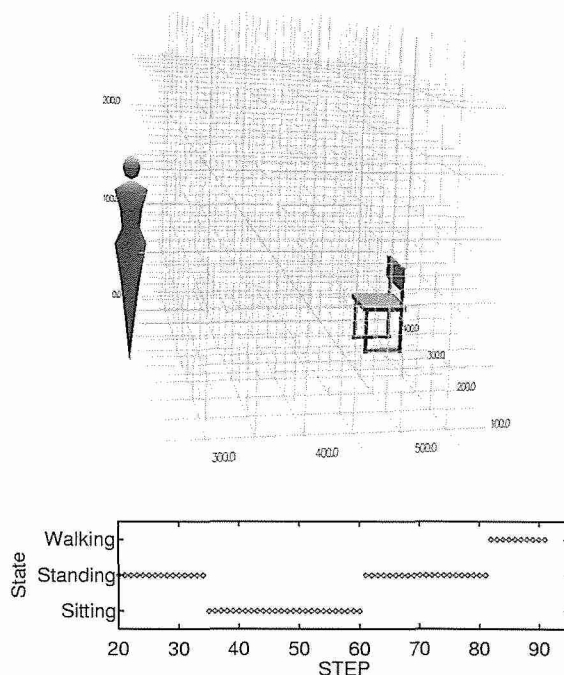


図4 行動認識結果 (例)

参考文献

- [1] 萩田: ダイバシティ・メディアとしての体験 Web 構想; 情報処理学会第64回全国大会講演論文集 Vol.4 (2002)
- [2] 内海, 鉄谷: 非同期多視点画像を用いた物体追跡; 情報処理学会CVIM研究会, 131-3 (2002)

音声翻訳に関する国際研究コンソーシアム C-STARIII

2002年3月12日～14日、C-STARIII (Consortium for Speech Translation Advanced Research III) 国際会議が中国の桂林で開催されました。会議は2部構成で、正会員（パートナーメンバー）によるC-STARIIIの将来の活動についてのミーティングと、現在の研究成果を報告するワークショップが行われました。ワークショップには多くの中国人研究者も参加し、研究成果が活発に述べられました。

C-STARは、音声翻訳技術の研究促進を目的とし、ATR（日本）、CMU（アメリカ）、シーメンス（ドイツ）、カールスルーエ大学（ドイツ）によって1992年に設立された国際コンソーシアムです。

これらの研究機関は第1回音声翻訳国際共同実験を1993年に実施しました。新たにETRI（韓国）、ITC-IRST（イタリア）、CLIPS（フランス）も加わり、1999年には第2回音声翻訳国際共同実験が実施されました。この模擬実験では、ホテルの予約に関する会話が自動的に日本語、英語、ドイツ語、韓国語間で音声翻訳されました。2000年には中国科学院（中国）が6番目のパートナーメンバーとして了承されました。

現在、研究機関の多くは「ドットコムバブル」の終結による影響を受けています。このバブルには経済的なものだけでなく、「アイデアバブル」も含まれていました。ベンチャー企業から、華やかで、興味をそそるが非現実的なプロポーザルが多くあり、これらの企業は音声認識を組み込んだ商品開発を問題なしとして売り込みました。しかし、企画の多くが失敗に終わり、資金提供元は音声翻訳技術全般への資金提供に関して懐疑的にならざるを得ない状態となっています。音声認識および音声翻訳は今や華々しいマルチメディアマジックの地位を失い、デモ用の音声翻訳システムを作ることは研究目標としては不十分になりつつあります。

C-STAR コンソーシアムとしてはC-STARを含む業界全体で開発される実世界で利用可能なアプリケーションが技術的に成熟していく様子に注意深く目を向けながら、基礎研究の努力を続けていく意向です。

C-STARではATRの提案に従って、会話表現集を基に多言語テキストベースを構築することを決定しました。このようなデータベースの構築は国際研究機関の協力によってのみ達成可能であり、C-STARプロジェクトは研究者達の注目を集めているという特徴を活かして、C-STARのメンバーはこの分野での技術革新のリーダーであることを強調していく構えです。

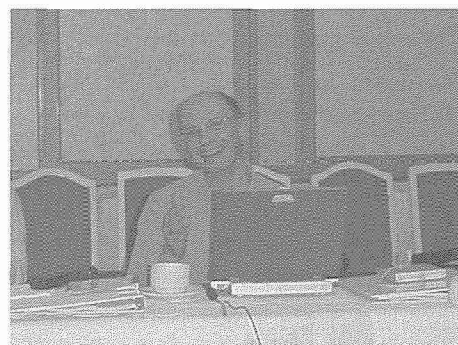
ATRは初めに英語と日本語の対訳のセットをC-STARに提供します。他の研究機関はこの文章セットの自国語への翻訳、新たな文の追加等を極力一環的に行うことになりました。またATRはこの活動をコーディネートする事務局の役割も果たすこととなりました。



C-STAR IIIのパートナーメンバー



C-STARで構築された技術を基礎とした携帯電話による音声翻訳のデモを行うETRIのLee氏と中国科学院のZong氏



C-STARの新会長、ITC-IRSTのLazzari氏

C-STARの準会員として新たにCapinfo社（中国）、Prosodie社（フランス）、およびIBMが認められました。

北京市と電気通信業界によって設立されたCapinfo社のZixin氏は2008年に北京で行われるオリンピックに向けた「ネットワークに基づく情報システム」への戦略を紹介しました。このシステムは政府機関からの情報を数多くの言語で提供する音声対話システムで、PDAや携帯電話からアクセス可能です。

計画によれば2004年にこのシステムの最初のデモを行うことになっています。Zixin氏はC-STARIIIコンソーシアムの協力を求め、C-STARIIIの参加研究機関によって開発された要素技術の重要性を強調しました。

（第一研究室 Rainer Gruhn）

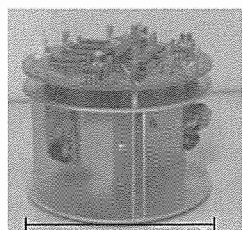
次世代光無線リンク用マイクロデバイスを目指して

適応コミュニケーション通信研究所では、多様化する通信環境に対して、基地局のようなインフラを必要とせず、マルチホップ通信により通信エリアを拡大できる自律分散型無線ネットワークの研究に取り組んでいます。この中で、第四研究室では、光を伝送媒体とした次世代の大容量化を目指して、光無線リンク技術とマイクロデバイスの研究に取り組んでいます。ここでは、それらの研究について紹介します。

光無線リンク技術の研究

将来のPDAやパソコンなどの情報端末には、光による無線通信機能も標準装備されることを想定し、安価な情報端末に光無線リンク機能を搭載するための基盤要素技術を、物理層からアプリケーション層にわたり総合的に検討しています。

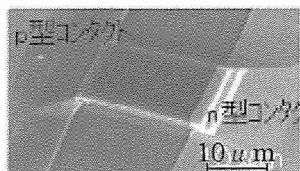
物理層の研究では、光ビームの遮断による通信途絶に強いロバストで使いやすい光無線方式情報端末のプロトタイプとして、適応型光無線リンクモジュールSWORM (Smart Wireless Optical Relay Module) を試作しました。SWORMは、安価な赤外フォトダイオードと発光ダイオードで構成された光入出力ポートを3対備えています。光ビームの遮断が発生した場合には、ポートを自動的に切り替えるという制御法によってリンクを維持し、赤外光信号を中継します。これまでに、IrDAプロトコルで6ホップ、20mまでの中継を実現しました。また、アプリケーション層の研究としては、タグ情報に基づいてメッセージの転送先を自動的に決める適応型通信ソフトウェアAMRP (Adaptive Message Relay Protocol) を開発しました。今後は、SWORMとAMRPによる実験とシミュレーションの両面から、光無線リンクとマイクロデバイスに要求される機能を明らかにして行く予定です。



15cm
SWORM

マイクロデバイスの研究

小型光無線リンク用のマイクロデバイスは、光ビームの出射または受光方向を的確に制御して常に安定なリンクを維持する機能と、アイセーフと言われる目に安全な $1.5\mu\text{m}$ 程度の波長を使えることが必要です。また、安価な情報端末に搭載するため低価格であることも重要な要素です。このような要件から、基本材料系としてガリウム砒素 (GaAs) 系化合物半導体を用い、具体的なデバイスとして発光・受光デバイスならびにマイクロミラーの研究を進めています。



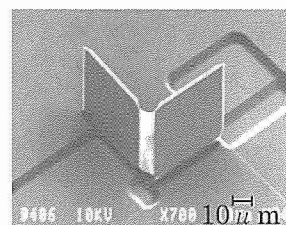
横型接合面発光レーザ

発光・受光デバイスとしては、ATRで培った横型接合技術を用いた面発光レーザ、端面発光レーザ、発光ダイオードおよび光ディテクを試作

しました。基板に垂直なpn接合面を有する横型接合は、簡単なプロセスで高性能デバイスが作製でき、アレイ化や集積化が容易なプレーナ型構造を有しています。

マイクロミラーとしては、鏡を直角に組み合わせた構造で、光を入射してきた方向に反射するレトロリフレクタを試作しました。

このような3次元微細構造を作製するため、最近ATRで考案したマイクロオリガミ技術を利用しました。マイクロオリガミは、異なる半導体薄膜間に働く歪応力を利用して、折り紙を折るように半導体薄膜を折り曲



レトロリフレクタ

げ、3次元微細構造を作製する技術です。MEMS (Micro Electro-Mechanical System) と言われる微小機械技術の一種ですが、簡単なプロセスで3次元構造を作製できることが特徴で、半導体作製の基本技術に育つ可能性があります。レトロリフレクタの試作に続き、山折りと谷折りを併用することによる複雑な3次元微細構造の作製法と、静電力などを利用する駆動機構の検討を進めています。今後、ATR独自の横型接合とマイクロオリガミを活用して、受光・発光デバイスとマイクロミラーを集積し、光ビームの出射方向や受光感度の指向性を制御できるマイクロデバイスの試作を行う予定です。

GaAs系材料は、安価でプロセス技術が成熟していますが、発光波長が $0.8\mu\text{m}$ 程度であるため、アイセーフ条件を満たしません。そこで、長波長化が可能な自己形成インジウム砒素量子ドットの成長実験を進めてきました。これまでに、発光波長 $1\mu\text{m}$ 以上の量子ドットを高密度に成長することに成功しました。今後、更なる長波長化に向けて研究を進め、マイクロデバイスのアイセーフ化を目指します。

また、量子カオスをデバイスに応用する研究から、従来の動作原理では不可能な、ミクロ構造半導体のカオス拡散現象を利用した負性抵抗デバイスと、豊かな発振モードを持つマイクロディスクレーザの可能性を見出しました。両デバイスとも試作を行い、理論の正しさを裏付ける実験結果を得ることができました。特に、マイクロディスクレーザは光ビームの出射方向を平面内で任意に制御することが可能であり、新しいタイプの光無線リンクデバイスとして今後の進展が期待されます。

コミュニケーション創発機構の研究

人間情報コミュニケーションの研究の一環として、情報学的な視点からコミュニケーションの新たな可能性を探るコミュニケーション創発機構の研究を進めています。コミュニケーションという行為の基にある人間の本能的な習性に働きかけ自発的な情報発信を促す仕掛けづくり、情報間の関係性を自律的に創発（発生・変化・発達）させる仕掛けづくりの創出を目指しています。ここでは研究トピックスのいくつかを紹介します。

■情報の自己触媒機構

人間の本能的な習性に働きかけ自発的な情報発信を促すためのひとつの視点は、人間の想像力（イマジネーション）や創造性を刺激し、人々の自発的行為としての自己表現や創造（クリエーション）を可能かつ容易にすることです。そのためにコンピュータに自律性（自ら判断する能力）と創造性（自ら情報を生み能力）を付与することを考え、提案した概念が進化システムです。ソフトウェア進化やハードウェア進化が代表的な研究トピックですが、ここでは進化システムに基づく関係性創発機構のひとつとして進めている、情報の自己触媒機構（自動編集機構）の研究について紹介します。

この研究は情報が情報を呼び、情報同士が反応して、ある種の構造を自動的に形成する仕掛けづくりを目指すものです。ひとつの視点として、関係性の創発を促す情報学的な構造としての日本文化に着目しています。例えば、人間は、自分の行為の意味や価値を特定する情報を他者との関わりの中を探りながら自らの行為を調整しています。そのような関わりを情報構造として「型」化（アーキタイプ化）することにより相互理解と情報共有を効率化し、さらには、「型」の使い方を習熟することにより内面の充実化を図る仕組みが日本文化であると捉えています。この研究では、情報学的な視点から日本文化の持つ関係性創発機構としての情報構造（「型」）をモデル化し、ヒューマン・システム・インタラクション機構として具現化することを目指します。

■人工情動機構

人間とコンピュータが相互作用を通じて多様な関係性とその意味を相互に見出すことができる創発機構の創出を目指すのが人工情動機構の研究です。ここでは“他との関係性の中で生ずる価値観および評価機構”を「情動」と捉え、そのような価値観および評価機構をコンピュータ自身が内部構造として自律的に育む仕組みを「人工情動」と定義します。

そこで重要となるのはコンピュータ自身が自他を区別できることです。さらには自他の境界を自

由にかつ複数設定できることです。私たち人間は、自らが置かれた状況やその時々に応じて自他の境界を自由に設定し、使い分けることができます。その自他の境界に応じた価値観・評価機構に基づいて、外部からの情報を認識・解釈し、自らの言動を選択・決定します。例えば、個体としての自己のみならず、家族の、グループの、所属する組織や集団の、そして、国家や民族の一員として自己を位置づけ、その上でものを考え、発言し、行動し、その意味や効果をその位置づけに応じた価値観で評価します。個体としての内側に客体化した自己をつくりだし、自らの言動を反省したりします。個体としての価値観と組織の一員としての価値観の違いから葛藤することもあります。

この研究では、コンピュータ自身が自他を区別し、自他の境界を動的に設定することができる自他境界の動的設定機構と創発的な関係性の意味づけの違い（例えば、喜怒哀楽など）から構成される価値観空間を自他の境界に応じて形成・発達させる価値観・評価機構の創出を目指します。

■社会情報学としての社会ダイナミクス機構

この研究では、人間が営む経済・社会活動を自然現象と捉え、経済・社会ダイナミクスを創発させる情報構造をモデル化し、そのダイナミクスを予測・制御することの可能性を探ります。具体的には、集団系をマルチエージェントシステムとしてモデル化し、相互作用による役割分担と階層構造の形成を可能とする組織学習モデルを研究します。また、進化システムとネットワーク解析モデル（Small World Network ModelやScale-free Network Model）を組み合わせることで集団系の情報構造の成長・発達・衰退プロセスを同定する進化型ネットワーク解析手法を構築します。

特に、進化型ネットワーク解析手法に関しては、遺伝子系・神経系・代謝系・免疫系などの生物的ネットワークから社会的生物集団やWorld-Wide Webネットワークまでを含む大規模かつ自然なネットワークを対象に、それらに共通する自律的な自己組織化機構や自己維持・適応機構および統一性として機能する調整機構を解明するための研究も併行して行います。

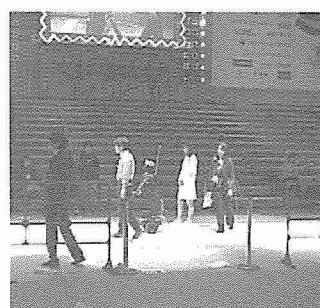
ROBODEX2002にRobovie（ロボビー）を出展

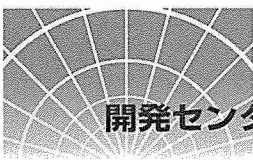
ATRメディア情報科学研究所は、3月28日から31日にかけて神奈川県横浜市のパシフィコ横浜で行われたパーソナルロボットの展示会“ROBODEX2002”にRobovie I/II/IIIを出展しました。会期中の来場者は6万人を越え、多くの来場者が実際にRobovieとのコミュニケーションを体験しました。

ROBODEXは世界初のパーソナルロボットの大規模博覧会として2000年に第1回の開催が行われた展示会で、ROBODEX2002は今回で2回目となります。前回に引き続き多くの企業、研究機関、大学が、2足歩行ロボット、エンターテインメントロボットや警備ロボットといった様々な人間共存型ロボットを出展しました。

メディア情報科学研究所からは上半身人型のコミュニケーションロボットRobovie I/II/IIIを出展しました。これらのRobovieシリーズは、人間との自然なコミュニケーションを実現するために人間の視覚・聴覚・触覚に該当する外界センサと、多くの可動関節で構成されています。そして、Robovieは自律的に周囲の状況に応じて音声やゼスチャによって、握手、じゃんけん、だっこ、といったコミュニケーションを人間に求めます。さらに、最近開発されたRobovie IIIは、腰に3つの自由度が追加され、倒立振り子制御により2輪でバランスをとって移動します。

Robovieは、2足歩行ロボットや警備ロボットとともにROBODEXパレードに参加し、移動機能やコミュニケーション機能を披露しました。また、ATRブースにおいても研究内容のパネル展示とともにRobovieとのコミュニケーション体験コーナーを設けました。コミュニケーション体験コーナーは常に多くの人に取り囲まれ、人気を集めました。RobovieはこれまでもROBODEX 2000など多数の展示会に出典していることもあって、Robovieの姿を見かけると子供たちが「ロボビーだ〜」といって駆け寄ってくる場面も時々見かけられました。





14年度の開発センタは、闘う ATR の先鋭隊として、よりアクティブに社外への発信を行っていきます。

そのために、第一四半期を目途に、KTC 制度化で獲得した技術をもう一度見直し、事業性の観点から再評価を行います。その結果を開発センタ WEB 等の手段でメニュー化を行います。

また、新しい TAO 制度での研究成果を皆様にお知らせするため、研究者と連携して正確で、わかりやすい情報をお伝えできるようにします。

14 年度の開発センタの基本柱は次の 3 点です。

1. 成果展開と事業開発の推進
2. パートナ制度・公募への協力
3. 外部研究機関の開発受託

●成果展開と事業開発の推進

(1) 音声関連事業

音声関連自主事業のマーケット絞込みを徹底して行い、以下の方針に基づき、より収益を得られる分野にフォーカスした開発を展開します。

- リピータビリティの高い案件を確立する（SDK の販売、特定分野への集中）
- SI ベンダとのパートナーシップによる営業コストの低減
- パートナー企業との関係強化

(2) 顔画像関連

顔画像処理技術では、昨年 きらら博にて好評をいただいたエンターテイメントを延伸し事業化に向けた活動を進めていきます。

(3) 音声 DB ・ 研究用ソフトウェア

音声 DB 及び研究用ソフトウェアは継続して販売を行い、音声 DB については国際販売を積極化する。

(4) 新規成果展開候補の開拓・プロモーション

新しい成果展開候補を開拓し、プロモーションを進めていきます。

●パートナー制度・公募等への協力

開発センタは ATR の TLO としての役割をより強く求められています。このため当面公募に関する知識の獲得およびパートナー制度の具現化のため以下を実施していきます。

- 各種公募にチャレンジしていくことによりそのノウハウを吸収する
- マルチクライアント型研究プロジェクトとして、音声認識・合成の研究開発について、音声言語コミュニケーション研究所と連携して、取り組みを行う。

●外部研究機関からの開発受託

開発センタが培ってきた技術をもとに、お客様の依頼に応じてカスタマイズします。さらに使っていた技術に昇華させていきたいと考えています。

開発センタへの問い合わせは voice@red.atr.co.jp で受け付けています。

皆様のご意見をお待ちしております。

戻って見たらそこは独立行政法人

独立行政法人 通信総合研究所 企画部 企画室 主任研究員
(前 ATR 環境適応通信研究所 第一研究室主任研究員)

行田 弘一



1997年4月から2001年3月まで、ATR 環境適応通信研究所にお世話になりました。出向当初は試行錯誤の日々でしたが、上司や同僚に恵まれ、アドホックネットワークに関する研究を楽しくやらせていただきました。また研究以外の面でも、レクリエーションのソフトボール等でそれまでと違った自分自身の一面を見つけることができ楽しい日々を送らせていただきました。惜しむらくは元来の引っ込み思案のせいで研究所の名に反し、環境に適応するのに少々時間がかかってしまったのが今となればもったいなく思います。

ところで、私が出向している間に行政改革とやらで通信総合研究所（CRL）は独立行政法人になることが決定し、横目でチラチラ経緯を眺めてはおりましたが、私が復帰したその日、2001年4月1日がまさに独立行政法人 CRL のスタートの日でありました。と同時に、復帰先は研究現場ではなく、企画部企画室。私の担当は主に予算確保と研究評価ですが、実際はそれらに加えて霞ヶ関方面からの様々な問い合わせの窓口業務や、研究現場の様々な問題の調整などもあり、いわば「何でも屋」的なセクション、ということで、当初所内で顔見知りの人に会うごとに、「どこに戻ったの?」と聞かれて「企画です」と答えると相手は一瞬気の毒そうな目をした後、「それはご苦労さまです」と言葉を返してくれるのでした。

実際、特に霞ヶ関方面とのやりとりはそれまでもしばしば経験者から噂に聞いてはおりましたが、体験してみると研究者にとっては一種のカルチャーショックとも言えるものでした。時間に関しても霞ヶ関の現地時間(?)が適用され、家に帰ると妻子の寝顔しか見られず、一人寂しく電子レンジ経由の夕食を摂る日々が続くこともしばしば、おまけに独立行政法人スタート後はそれまで移行のために企画に注がれていたヒューマンリソースは削られてしまい、それでももう所内の制度は全部整備済みだから大丈夫と思っていたら実際は、ってなこともありまして、なかなかハードな日々を送っております。それでも、このセクションでは、研究現場にいたのでは見ることのできなかった、研究所がどうやって運営されているのか、その舞台裏が（嫌でも）全部見えてしまうのと、それまでの国研時代に比べて、いろいろな面で大きく変わったところが多いので、システムの興味深いものがあります。それまでの関数電卓を12桁の電卓に持ちかえ、「切り分け」や「ショートノータイス」に苦しめられた1年をもうすぐ終わろうとしておりますが、感慨にふける暇もなく、新たな局面が待っているようで、何ともはや先が見えない今日このごろです。一応任期はあるようなのですが、果たしてこんな生活をした後で研究現場に戻れるのだろうか、という不安もあります。ま、悩んだところで仕方がない面もあるので、割り切って職務に邁進することになっています。

さて、ATR もいろいろな風向きによって新たな局面を迎えているようですが、そんな時でも研究は大事なエンジンです。研究者の皆さんはまずは自分の研究を推進することが第一です（って僕が今さら言うまでもないですね）。と同時に、その研究の成果が、将来的に社会にどのように役立つものになるのか、を常にイメージすることも重要ではないかと思います（ってこれも僕が今さら言うまでもないですね）。先の見えない時代ではありますが、そんな中でも ATR と CRL、お互い切磋琢磨し、またコラボレーションを通じて素晴らしい研究成果を世の中に出してゆきましょう。

ご存知の通り、ATR のビルの1階には CRL けいはんな情報通信融合研究センターがあります。出向元でありながら在籍中にはあまり行くことのなかったこの場所に、現在は CRL の人間として訪れる機会があります。残念ながら、感傷に浸る間もなく会議室に缶詰めになっていることが多いのですが、それでも、なるべく時間を作ってビル内をウロウロしようと思いますので、もし見かけたら気軽に声をかけてください。それでは。

平成 13 年度 ATR 研究発表会を開催

2月14日、15日の両日、研究発表会を開催し、ATR各研究所の最新の研究動向および成果を紹介しました。当日は多数のお客様のご来場を賜りご好評をいただきました。

今回の研究発表会は平成14年2月14日・15日の2日間、厳冬の続く中開催することができました。

例年であれば、毎年11月上旬に開催するところですが、本年は9月末にKTC制度の終息、10月より新研究開発体制発足と研究資金獲得のためTAOへの応募提案等の業務が重なったため発表会開催時期を変更しました。

今回の発表会では、新研究開発目標および成果等について、10月に発足したばかりの新研究所（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・人間情報科学研究所・メディア情報科学研究所）と2つのセンタ（開発センタ・脳活動イメージングセンタ）から61件のポスターセッションとデモにより約1,100名の来場者に披露することができました。

なお、平成14年度の研究発表会（ATR研究発表会2002）につきましては、11月7日、8日に開催を予定しております。



ATR 科学技術セミナーの開催状況

第91回 2001年11月29日（人間情報科学シリーズ 第3回）

ボイスメールの領域における、音の閲覧・検索システム

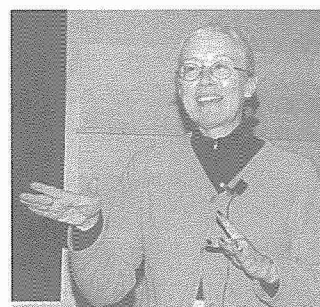
ジュリア・ヒルシュバーク（AT&T）

第91回 ATR 科学技術セミナーは、AT&T研究所のヒルシュバーク博士をお招きし、音声情報を含む大量の情報の検索システムである、SCANMail についてご講演いただきました。

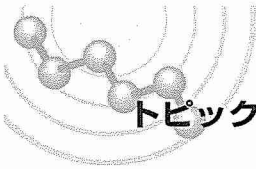
ヒルシュバーク博士は、話し言葉の生成と理解に関して、特に、イントネーションと談話構造の役割に着目した研究を進めていらっしゃいます。また、博士は、1993年以後 Computational Linguistics の編集長であるとともに、1994年以後は全米人工知能学会フェローでもあります。

近年、ボイスメールなどの個人データ、顧客情報などの業務データ、放送などの公共データといった、大量の音声データを利用可能ですが、それらを閲覧・検索するツールが無いために、実際に利用するのは難しい、という問題があります。

今回の講演では、この問題への対処の試みとして、音声の閲覧・検索プロジェクトである、SCANMail を使ったボイスメール検索システムが紹介されました。SCANMail は、テキストによる検索とほぼ同様に、音声データの検索を行うための、自動音声認識、情報検索、情報抽出の技術を組み合わせたシステムです。SCANMail の能力をより高めるための最新の研究トピックスをまじえながら、システム構成や書き起こしテキストの実例なども含めて、非常にわかりやすくご説明いただきました。



Dr. Julia Hirschberg



特許流通フェアに出展

商品としての特許の流通を目的として「特許流通フェア」が12月11日、12日の二日間、「マイドームおおさか」で開催されました。ATRも特許などの成果の展開を図るため、この特許流通フェアに出展しました。

昨年に引き続き今年も特許流通フェアに出展しました。この特許流通フェアは特許庁、経済産業局が主催者となって、特許の流通を促進しようとする催しで、今年で5回目です。ATRとしては3回目の出展となります。

今年は次の4つのテーマを出展し、パネル展示とパンフレット配布に加えて実演デモを行いました。

- (1) 未知画像の予測手法 (FUTON)実演
- (2) 英語科学的学習法 (ATR CALL)実演
- (3) 指向性を持つアレーアンテナ装置 (エスパアンテナ)アンテナ現物展示、実演
- (4) 自然発話音合成装置 (CHATR)実演

今年のこのフェア全体の来場者は2日間で約15,000人で昨年に比べて1割増、特許流通に関する関心の深さがうかがえます。ATRブースへの来場者も昨年より大幅に増え、説明員は技術説明や実演に追われておりました。いずれの展示テーマも商品化の目処は、コストは、あるいは具体的な技術内容は、と様々な質問を投げかけられ、説明員では対応しきれず、のちほど担当の研究者から連絡させるとして、お引き取り願った方もおられました。

その中でも、未知画像の予測手法は来場者の関心を引いていた模様で、来場者をモデルとした予測画像をその場でプリントアウトしたものとその画像を取り込んだFDとをお渡ししたことが受けてか、口コミでATRブースへお越しになる方も多数おられました。今回の出展の成果かどうかは定かではありませんが、この未知画像の予測手法はその後、数件の引き合いを受けており、研究の成果展開が期待されています。



受賞等

年 月	学会・賞名等	受 賞 者	タイトル
2001/5/11	フランス国家功労勲章 オフィシエ (Officier de l'Ordre National du Mérite)	葉原 耕平	テレコム分野での長年にわたるフランスとの友好的関係への貢献
2002/3/25	財団法人電気通信普及財団 第17回電気通信普及財団賞 (テレコムシステム技術賞)	池原 悟 宮崎 正弘 白井 諭 横尾 昭男 中岩 浩巳 小倉健太郎 大山 芳史 林 良彦	日本語語彙体系 (岩波書店 1999/9刊)
2002/3/28	社団法人電子情報通信学会 平成13年度学術奨励賞	堀沢 伸吾	無線アドホックネットワークにおけるアダプティブMAC方式の提案

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

外部発表状況・テクニカルレポート

平成12年10月以降の学術論文・学会発表等一覧（ただし、一部ATRジャーナル41号以前の掲載もれを含む）につきましてはWeb上に掲載しております。

また、ATRグループでは、社内研究資料としてテクニカルレポートを作成し、有料で公開しております。平成13年11月以降公開となったものは以下のとおりです。すでに公開済みとなっているもののリストはWeb上に掲載しております。

外部発表状況・テクニカルレポートとも以下のURLからご参照できます。

URL <http://www.atr.co.jp/journal/index.html>

なお、テクニカルレポートに関する御質問ならびにご希望につきましては以下の連絡窓口へお問い合わせ願います。

■適応コミュニケーション研究所

電話：(0774) 95 1501

E-mail：kikaku@mic.atr.co.jp

No.	タ イ ト ル
ACR-0003	Study on Communication Coordination

■人間情報科学研究所

電話：(0774) 95 2641

E-mail：his-plan@atr.co.jp

No.	タ イ ト ル
HIS-0002	Database of 3D Face Scans : Analysis and Results
HIS-0003	Transformes Auditory Feedback : The collection of Data from 1993.12 by a New Set of Analysis Procedures
HIS-0004	Analysis of Talking Faces : Tools for Filtering and Feature Tracking

■音声言語コミュニケーション研究所

電話：(0774) 95 1301

E-mail：slt-kikaku@slt.atr.co.jp

■メディア情報科学研究所

電話：(0774) 95 1401

E-mail：kikaku@mis.atr.co.jp

上記2研究所で、今回 公開となったものはございません。

■(株) ATR 環境適応通信研究所

電話：(0774) 95 1501

E-mail：t_report@acr.atr.co.jp

No.	タ イ ト ル
AC-0013	Experimental Observations of Dynamics Properties in External Cavity Semiconductor Laser with Multi-Mode Oscillation
AC-0024	時間及び空間に広がりをもつマルチパス波の最適合成に関する理論的考察
AC-0060	高次元アルゴリズムによる0-1 整数変数を含む系の最適化

■(株) ATR 知能映像通信研究所

電話：(0774) 95 1401

E-mail：kikaku@mis.atr.co.jp

■(株) ATR 音声言語通信研究所

電話：(0774) 95 1301

E-mail：slt-kikaku@slt.atr.co.jp

■(株) ATR 音声翻訳通信研究所

電話：(0774) 95 1162

E-mail：shogai@ctr.atr.co.jp

■(株) ATR 人間情報通信研究所

電話：(0774) 95 1162

E-mail：shogai@ctr.atr.co.jp

上記4研究所で、今回 公開となったものはございません。

所員往来

平成14年1月1日より、3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
H14.1.1	(音) 第三研究室 研究員	Andrew Finch	イギリス
H14.3.1	(適) 第三研究室 研究員	Eddy Taillefer	フランス
H14.3.1	(国) 総務部 担当課長	水神 泰正	近畿日本鉄道

退職年月日	転 出 先	氏 名	ATR 所属
H14.2.21	オーストラリア	Ringo Wathelet	(音) 第三研究室
H14.2.21	Hallym University	Lee Seon-Woo	(メ) 第一研究室
H14.2.28	住友金属工業	松浦 利仁	(国) 総務部
H14.2.28	富士ゼロックス	村井 和昌	(音) 第一研究室
H14.2.28	松下電器産業	沖本 純幸	(音) 第二研究室
H14.2.28	アメリカ	Joshua Krist	(音) 第三研究室
H14.3.20	オムロン	伊田 政樹	(音) 第一研究室
H14.3.31	関西学院大学	中津 良平	(国) 企画部
H14.3.31	NTT ソフトウェア	重兼 史尚	(国) 企画部
H14.3.31	NTT	東田 正信	(国) 企画部
H14.3.31	NTT	中嶋 秀治	(音) 第二研究室
H14.3.31	NTT	寺前 裕之	(適) 第二研究室
H14.3.31	NTT	原田 育生	(メ) 第二研究室
H14.3.31	NTT 東日本	三ッ矢 英司	(国) 開発センタ
H14.3.31	NTT 西日本	尾崎 功勝	(国) 総務部
H14.3.31	NTT 西日本	鈴木 信男	(国) 経理部
H14.3.31	NTT 西日本	志野 友紀	(国) 開発センタ
H14.3.31	三洋電機	奥田 浩三	(音) 第一研究室
H14.3.31	ドイツ	Norbert Binder	(音) 第一研究室
H14.3.31	KDDI	菅谷 史昭	(音) 第二研究室
H14.3.31	日本電子計算	西村 仁志	(音) 第三研究室
H14.3.31	TIS	鷹尾 和享	(音) 第三研究室
H14.3.31	カナダ	Ook Chung	(音) 第三研究室
H14.3.31	CRL	張 玉潔	(音) 第三研究室
H14.3.31	CRL	山崎 達也	(適) 第一研究室
H14.3.31	三菱電機	伊藤 山彦	(音) 第四研究室
H14.3.31		金城 由美子	(音) 第四研究室
H14.3.31	住友金属工業	天野 了一	(国) 経理部
H14.3.31	住友金属工業	滝沢 泰久	(適) 第一研究室
H14.3.31	住友金属工業	久保田 和芳	(適) 第四研究室
H14.3.31	Munich University	Christian Kroos	(人) 第二研究室
H14.3.31	法政大学	赤松 茂	(人) 第二研究室
H14.3.31	慶應義塾大学	今井 倫太	(メ) 第一研究室
H14.3.31		Bernard Champoux	(メ) 第二研究室
H14.3.31	リコー	杉原 敏昭	(メ) 第三研究室
H14.3.31	富士ゼロックス	倉林 則之	(適) 第一研究室
H14.3.31	日本ビクター	倉持 裕	(適) 第二研究室
H14.3.31	ブルガリア	Shishkov Blagovest	(適) 第三研究室
H14.3.31	京セラ	西村 剛太	(適) 第四研究室

SPM Short Course 2002 in Japan

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) 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。

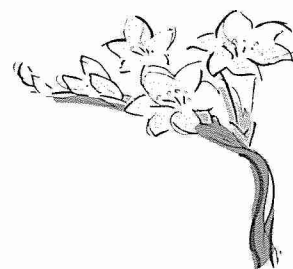
問合せ先 Tel (0774) 95 1001 (担当：内田)、Fax (0774) 95 1281
E-mail : spm@baic.jp、URL : <http://www.baic.jp/spm2002/>
詳細についてはATRジャーナル46号22ページをご参照願います。

編集後記

例年より早い開花のたよりを聞きながら、ふと半年前を思い出すと、平成13年9月末をもってKTC制度が終息、10月から新社長のもとで新生ATRが始り、各研究所等は新たな研究目標の設定、競争的研究資金獲得を得るためTAO制度への提案応募のため奔走していたことを思い出します。

これからは各研究所の研究成果が、この桜の花の如く花開き、又、新緑に生える若葉の如く発展・成長することを念じるとともに、多くの企業・読者の皆様方に本誌を通じて伝えることができればと思っています。

(企画部 辻村 富厚)



ATR Journal 第47号

2002年5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

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

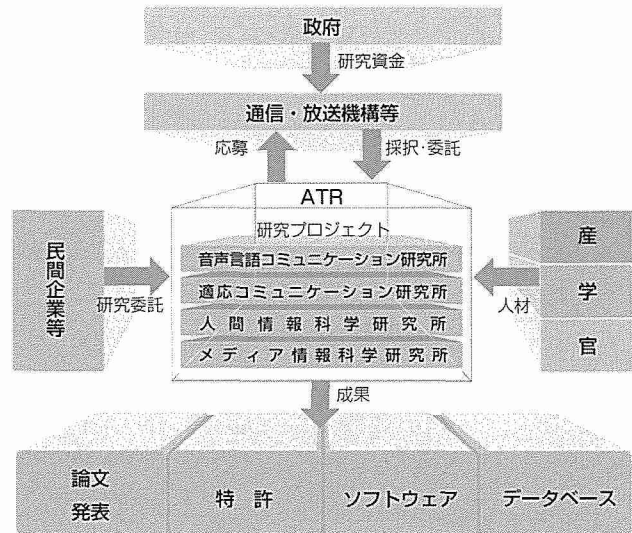
国際電気通信基礎技術研究所のご紹介

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.47