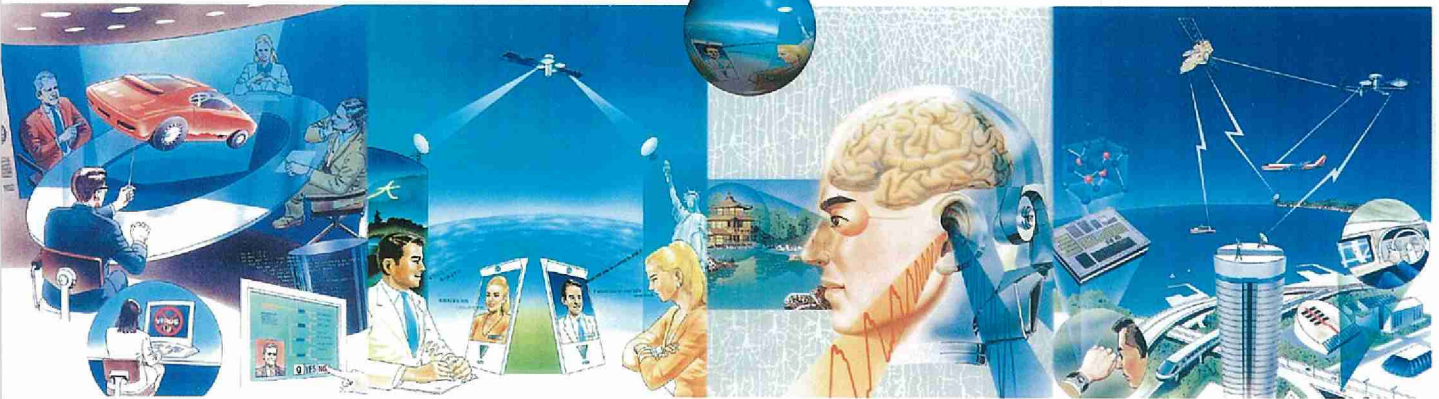
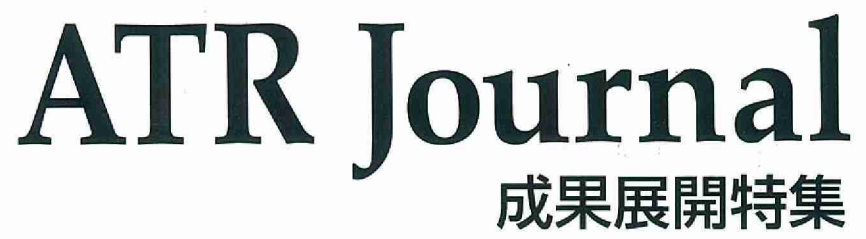




ATR



## 基礎研究成果の展開

(株)国際電気通信基礎技術研究所

代表取締役副社長

研究開発本部長 酒井 保良



ATRにおける自動翻訳電話と視聴覚機構の研究用に作成・使用してきました『音声データベース』は、1987年の発売以来出資各企業殿を始め大学、国・公立研究機関など100機関を越える方々にご利用いただいております。日本語音声処理研究の共通的基盤技術のひとつとして定着しつつあると自負しております。本データベースは、未だ初期的なものではありますが、ATRではこれを基本に音声翻訳通信の研究用に拡張・更新を継続中であり、当所での音声処理研究のみならず現在ご利用いただいている方々にとってもますます有用なツールに育ちつつあります。

基礎研究は、『実用化までに長期間を要し、リスクの大きな研究』であり、その成果を販売するというのはあまり一般的ではないと思われます。

ATRでは、与えられた基礎研究テーマをいくつかの本質的な要素技術に分解し、それぞれに対し根本的なところから着実に積み上げて行く形で研究を進めており、メインターゲットには届かないまでも研究途上で得られた中間成果やツール類の中には、外部の方々に使っていただけるようなものがいくつかできております。前述の『音声データベース』は、この典型例であり、今やATRの成果展開の模範生となっております。

ATR開設時から10年プロジェクトとして進めて参りました『通信システム研究』と『光電波通信研究』も、本年3月にはプロジェクト期間を終了し、いわゆる成果管理段階に移行いたしました。これで、7年プロジェクトとして3年前に成果管理段階に移行しました『自動翻訳電話研究』と『視聴覚機構研究』を併せ、現在4社が成果管理を行っています。

今回、10年プロジェクト2社の成果が出揃ったところで本特集を組み、ATRがこの10年間に取り組んで来た研究の成果のうち、比較的汎用性があり種々の用途に応用できる可能性のあるものをできるだけ使い易い形に整理して、成果利用促進の一助にしたいと考えました。

ATRが、その成果をできるだけ多くの方々に使っていただきたいと考える理由は、大きくいって二つあります。一つは、出資各企業殿の投資に対する短期的還元の具体化・可視化であり、いま一つは、研究者が実市場状況を体得することによる長期的研究活動の活性化・効率化です。

ATRは、基礎研究機関であり論文作成や特許取得はお手のものですが、その成果を活用してニュービジネスを展開するのは不得手であり、出資企業が特異な市場／技術を有するベンチャー企業にご協力を仰ぐ必要があります。もちろん、ATRの生の成果と実市場との間に大きなギャップが存在するのは自覚しており、具体的なビジネス構想対応にそのギャップを埋めて行かなければならないと考えております。この活動のATRでの担当部門として4年前にATR-I内に開発室を設置し、現在約20名の陣容で頑張っております。

ATRの長期的研究目標、研究計画、研究体制等については十分な見識を持って取り組んでおりますが、各種技術成果に対する実市場からの反応は、残念ながらごく少ない領域に限られております。今回の企画を通じ、より多くの方々にご使用いただき、実使用経験に基づいたご意見をいただくことにより、ATRにおける研究を独りよがりなものでなく長期的にしても実市場との整合性の高いものに行きたいと考えております。

最後に、この誌上を借りて、すでにご協力いただいているパートナー企業の皆様に感謝するとともに、今回ご紹介する各製品にご関心がおありの方々には、ぜひ一度担当部門にアクセスしていただきたくお願いする次第です。



## 研究成果のご活用にあたってのQ&A

(株)国際電気通信基礎技術研究所

取締役企画部長 和佐野 哲男



基礎・基盤技術研究の成果が実り、新事業の形で日の目を見るには、具体的ニーズの進展、周辺技術の進歩、そして研究開発担当者など多くの人達の努力の蓄積を待たねばならず、十年を単位とする長い期間を要する場合も多いといわれています。

デジタル交換機、光ファイバ通信などの情報通信技術も、その基本となる技術が生み出されてから、今日の爆発的な普及に至までには、15年、20年といった年月を要しています。

われわれATRの研究も、情報通信分野におけるこういった長期間を要する基礎・基盤技術の研究を役目としており、粘り強い研究の推進・継続が求められております。また、研究成果の展開についても、ニーズに先行しているだけに一層着実な普及活動が必要となっています。

今回、この特集号を企画させていただいたのは、ATRを多くの企業の皆さんからご活用頂くことで、より一層ATRの研究開発が進展し、またお役に立つ研究成果を生み出すことができる原動力になることを期待したからです。

以下、パートナー企業の皆さんからのご質問にお答えする形で、ATRとその研究成果のご利用にあたっての疑問にお答えしたいと思います。

Q1：ATR 研究のパートナー企業から見た利点は？

A1：それぞれの企業で利点としての軽重は異なるでしょうが、次の3点です。

① 基礎・基盤研究のリスク軽減

- 情報通信分野とはいえ、自社のみで基礎研究の広い領域をカバーすることは不可能ですし、また人材と費用を全て負担して行う基礎研究のリスクは大きいものです。ATRでは、国からの70%の研究資金と、多数の企業からの人材による研究、そしてその成果のオープンな活用は、基礎研究を重視する企業にとって有効なシステムです。
- また、ATRでは、民間ベースでの自主的、柔軟かつ自由な研究活動の運営が可能であり、基礎研究といえども成果の産業応用を常に念頭において研究を進めています。

② 出向研究員による研究成果の技術移転

- 研究の初期から、または研究進展に応じて研究の途上から、希望の研究テーマに自社の研究員を出向させることができます。これにより、出向研究員へのノウハウ蓄積、自社への復帰時の効率的な研究成果の移転が可能です。

③ 最先端の研究コミュニティに参加することによる研究者の育成

- ATRは、知能映像技術や人工生命など情報通信の先端研究領域で、人が人を呼ぶオープンなCOE (Center of Excellence) となってきました。このATR滞在で、他所では得られない国際的、領域横断的な多様な人材との共同研究経験を積むことができます。一企業内でサラリーマン化しがちな研究者の活性化・育成に、効果が得られます。

Q2：研究成果は誰でも利用できるのか？

A2：オープン、無差別、公平が、ATRの研究成果のご提供にあたっての基本原則であり、誰でも研究成果をご利用できます。しかしながら、実質的にはATRへの出資企業が、研究員の出向・派遣や研究成果の利用に必要なさまざまな情報の早期入手などで、成果の利用にあたって有利になっています。具体的には、毎年開催している研究発表会やATRジャーナルなどを、出資企業が優先的に利用できる最新研究成果入手の機会としてご提供しています。

Q 3 : 研究成果にはどのようなものがあるのか？

A 3 : 研究成果には、学術的な成果と産業的な成果があり、下記の 5 種類に大別できます。

①は、学会などに広く発表する公開の学術論文であり、②～⑤が普及を目指す特許や技術資料などの研究成果です。

- ① 論文
- ② 特許
- ③ 技術資料
- ④ 研究試作ソフトウェア
- ⑤ 研究用データベース

Q 4 : 自分の企業に役立つ成果があるか否かをどうやって調べればよいのか？

A 4 : 下記の様々な方法で研究成果に関する情報提供を行っています。ATR-I の企画部にお問い合わせに対応致します。

- ① ATR ジャーナル（定期講読可能）
- ② 研究成果インデックス（成果一覧資料）
- ③ ATR 研究発表会（年 1 回、秋に開催する研究員総出の発表会）
- ④ 各 R&D 会社が発行する各種研究報告書
- ⑤ ATR が主催する各種シンポジウム、セミナー
- ⑥ 各社の出向研究員を通した研究状況の把握

Q 5 : 研究成果の技術移転を受ける際のサポート体制は？

A 5 : ATR グループとして、図 1 に示すシステムで研究成果の技術移転のサポートを行っています。まずは、前述の ATR-I 企画部にご相談下さい。

- ATR-I のサポート内容
  - ① 各 R&D 会社の成果利用、出向研究員の受入れなどの窓口業務
  - ② 各 R&D 会社の技術移転契約事務業務
  - ③ 各 R&D 会社の成果に関わる応用研究・開発の受託
- 各 R&D 会社のサポート内容
  - ④ 出向研究員の受入れ
  - ⑤ 共同研究
  - ⑥ 現職研究員からのコンサルタント

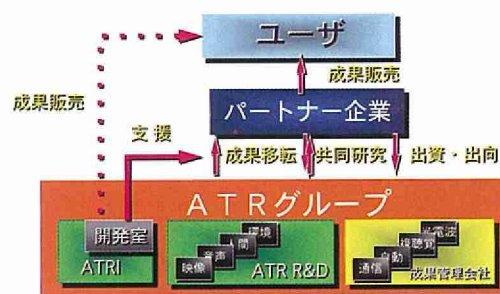


図 1 サポート体制

Q 6 : できるだけ安く利用したいが？

A 6 : 研究成果の開示価格設定の基本的な考え方は、皆様での成果の活用促進を優先することです。この考え方に沿って、①特許は、イニシャルペイメント無しの国有特許方式に準拠していますし、②また、技術資料、研究試作ソフトウェア、研究用データベースには利用しやすい定価システムを採用しています。

Q 7 : 既に ATR の研究成果を用いた製品には、どのようなケースがあるのか？

A 7 : 研究成果の販売状況の全体像は図 2 の通りです。主要な成果利用の例については、本特集号の第Ⅲ部にてご紹介していますが、多くの出資元企業殿から様々な製品にご活用頂いています。今後も、研究成果のご利用が進むように努力する予定です。

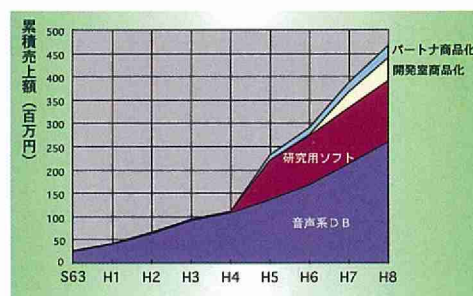


図 2 研究成果の販売状況



## ATR 研究成果への期待と展開

日本電信電話(株)

常務取締役

研究開発本部長 青木 利晴



情報通信産業は、電話サービス主体、国内中心で対応してきた時代から大きく脱皮を図り、グローバル化、マルチメディア化に向け邁進しつつあり、これを支える研究開発は、マルチメディア時代に向けた原動力たるものが期待されています。また先の見えない昨今、最も重要なことは、問題解決型の研究開発ではなく、問題発掘型の志向です。誰でもが考えられる将来目標をいかに上手に達成するかでは、研究開発の存在意義はありません。新しい技術、新しいコンセプトを次々と創造してこそ真の存在価値があります。

ATR は、電気通信分野における基礎的・独創的研究の推進、産官学共同研究の場の提供、国際社会への貢献、関西文化学術研究都市における中核的役割の4点を基本理念に掲げ発足しました。発足以来10年に亘り、情報通信の幅広い分野で、様々な角度から研究を進められ、わが国の基礎技術の向上に大きく貢献され、学術的にも国内外から高く評価される成果を挙げてこられました。今後マルチメディア時代における様々な社会の変革において、ATR の果たされる役割は益々重要になり、新しい情報通信に関する基礎技術を創造されることを期待しています。ATR では、人間不在の技術から、人間主体の技術をめざし、ユーザーの視点から『人に学ぶ』を基本理念に、人の意志疎通、認識・知覚等視聴覚における基本機能、適応能力を研究の対象に、その機能解明、模擬、そしてコミュニケーションへの適用について研究を進められております。これを実現するため、工学者のみならず心理学や生理学などの分野の研究者と一体となった、いわゆる学際的な研究に挑戦されてまいりました。そこから生まれるヒューマンコミュニケーションメカニズムの研究、高度な音声翻訳通信技術、知能映像情報通信の基礎技術、通信環境の変化に柔軟に適應できるマルチメディア情報通信システムの基盤技術は、マルチメディア時代を支える根幹の技術であり、マルチメディア時代のサービス全般に広く活用される、いわば源流となる技術と考えます。マルチメディア時代の研究開発を効果的に推進実現するためには、技術分野の多様化や融合化が重要であり、魅力あるサービスの創造や利用しやすいマルチメディアネットワークの実現に向け、弊社で進めております研究開発とATR の研究成果を相互補完しつつ情報通信事業に展開し、豊かな社会の実現と産業全体の活性化に寄与してゆきたいと考えております。今日の情報通信分野の枠組みは21世紀に向かう大きな変革の波にさらされております。こういった中、世界各国で情報産業基盤の高度化が行われており、これが今後の産業発展と社会福祉の増進には不可欠です。弊社ではマルチメディア社会の実現と情報通信の発展を通じて世界に貢献してゆきたいと考えており、このためにはATR で進められている人間の視点に立った基礎研究成果の利用展開が不可欠であり、今後益々発展されることを祈念いたします。

## ATR に期待すること

国際電信電話㈱

常務取締役

ネットワーク本部長 岩崎 欣二



設立から10周年という節目を迎えられて、ATR 設立の目的の一つである電気通信分野における基礎的・独創的研究の推進という観点から、これまで数多くの有益な研究成果を達成されてこられたことに敬意を表する次第です。音声認識や機械翻訳に基づく自動翻訳技術、小型アンテナやデバイスを用いた移動通信技術、画像処理や知能処理による臨場感通信技術など、ATR における成果の多くは個々の民間会社では対応できない基礎研究あるいは電気通信分野における次世代の要素技術であり、弊社においてもこれらの成果を21世紀における事業の展開に向けて活用していきたいと考えております。弊社はこれまでも ATR の研究成果を、研究員の交流をはじめ、音声データベースのような成果物の購入、ディジタルビームフォーマ技術等のテクニカルレポートの活用という形で移転しています。特に音声データベースは大語彙音声認識システム等の研究開発に活用し、さらにその研究の成果を弊社設備に取り入れつつあります。このような良好な協力関係を今後とも継続・発展させていくことが、弊社にとって望ましい方向であると考えております。

さて、これからの電気通信分野における研究開発の重要性は、各種サービスの高度化・高機能化に伴いますます高まるものと思われます。例えば、国際間の音声による情報のやり取りの絶対量の増加に伴い、21世紀初頭には自動翻訳電話あるいは音声翻訳サービスなどへの要求が高まることが予想されます。また、マルチメディアサービスの社会への浸透に伴い、より高度かつフレキシブルなパーソナルマルチメディア通信技術が要求されるようになって考えられます。このような、社会へのインパクトが大きく、従来の研究開発の枠組みに納まらない新規の分野については、弊社においても漸次取り組みを進めておりますが、ATR における長期的な視点に立った取り組みが研究開発の今後の方向性を探る上で極めて重要であると考えています。

発足以来10年を経て ATR は基礎研究において、日本語音声認識への統計的手法の導入等の大きな成果を挙げられ、また、国内のほとんど全ての研究機関で ATR の音声データベースが用いられている等、民間企業の研究開発の先導的役割を果たされてきました。この間に世間の情勢も大いに変化していますが、このような変化に惑わされることなく、今後とも民間企業では対応できない基礎的・先端的な研究において多大な成果を挙げられることを期待しております。



## ATR の研究成果の展開に期待する

松下電器産業㈱

取締役

研究本部長 新田 恒治



ATRが今春創立10周年を迎えられましたこと、まずは心からお祝い申し上げます。この間に数多くの研究成果を輩出され、内外から高い評価を受けておられることは、既に衆知のことです。弊社の社員もATR創立以来、各研究所に研究員として参画させていただいておりますが、彼らは社に戻りましては、各研究分野のリーダーとして活躍しており、研究人材育成の面でもATRの役割は大きいといえます。ATR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、産官学共同で発足しましたが、弊社は当初から、立体、画像、音声の3テーマを中心に参画してまいりました。各々について、これまでATRで取り組んできたこと、および弊社での応用展開について簡単に紹介させていただきます。

まず、立体に関するテーマです。視聴覚機構研究所、さらに人間情報通信研究所におきまして、人間の運動視・両眼立体視の基礎的メカニズムなどの解明を目指して研究をしてきました。現在、ATRでの視覚機構に関する知見・測定技術と、弊社で培った映像技術を融合し、立体表現など新しい映像技術を生み出す展開を行っています。しかし、自然で疲れにくい立体画像の実現には、まだまだ生物に学ぶことが数多く残されています。この分野でのさらなる研究成果を期待しております。

第2に、画像に関するテーマです。通信システム研究所、知能映像通信研究所では、主として、人物動作の認識や、CGによる人物合成を研究してまいりました。このテーマの成果は、低ビットレート画像圧縮、符号化、あるいは画像とCGの合成による新しい表現技術開発プロジェクトとして展開しており、弊社の重点でありますAV分野の基幹技術として重要なテーマとなっております。同じ物でも、雰囲気の違いにより印象が異なるように、伝えたい内容も表現の仕方ですべて異なってしまうことがあります。そんな意味で、今後は芸術など異分野との融合研究が重要になると考えられます。

第3に、音声に関するテーマです。視聴覚機構研究所、音声翻訳通信研究所におきまして、音声認識の中でも、カクテルパーティー効果に代表される音響空間認識、音声信号処理と言語処理の統合化に取り組んでおります。人間の言語獲得、認識過程は、人種、環境により様々なプロセスがあるようです。今後はこれらの研究成果を活用して、言語を意識することなく世界中の人が自由に会話できるシステム機器を実現したいものです。

以上はATRで取り組まれているテーマのほんの一部であり、いうまでもなく多くの世界的研究成果が今もATRから次々と発信されております。我々企業はこれらの成果の活用を、共同研究、技術移転などにより促進してゆきたいと考えています。日本の通信分野の研究が、今後ATRを核として学術面のみならず、産業面でも世界をリードし、21世紀の世界の技術を牽引してゆくものと確信しております。

## ATR の研究成果への期待

NTT アドバンステクノロジー<sup>(株)</sup>  
代表取締役社長 池上 徹彦



(株)国際電気通信基礎技術研究所並びに各 R&D 会社（ATR）が、電気通信分野における基礎的・独創的研究の一大拠点を関西に開設し、産・学・官の幅広い支援の下、多くの独創的成果を挙げられ、本年春には創立10周年を迎えられたこと、さらにこの度の ATR グループにおける成果展開の一環として、総合的研究開発成果の普及推進並びに実際に利用されている成果の紹介等を、ATR ジャーナル特集号として発刊されることに對し、心よりお慶び申し上げます。

ATR におかれましては、これからの時代をリードする先端技術への期待が高まる中、来るべき21世紀の高度情報社会に向けての基盤技術に関する研究の充実強化に力を入れられ、科学技術庁長官賞を始め国内外の数多くの賞を受賞される等、世界的研究機関として発展されたことは、日裏前社長、吉田副社長、葉原前副社長、各研究所歴代社長、多くの研究員の方々および縁の下の力持ちとなられた共通部門の方々の並々なぬご尽力のたまものであり、深く敬意を表する次第であります。

世界各国の研究者が各々の技術分野において研究開発に凌ぎを削っている中、分野の壁を越えた transdisciplinary なアプローチによる研究展開を図ることができたのは、多くの国内企業からの出向研究員、海外からの多数の客員研究員等、文化の異なる研究者が多数集まったこと、異分野交流の場を醸成するマネジメントを積極的に推進したことで、ATR ならではの成果かと考えております。また研究活動に専念するだけでなく、シンポジウム、ワークショップの開催による第一線で活躍中の研究者との活発な討論、あるいは ATR 科学技術セミナー等の開催による、先端分野での研究情報交流の場の提供等、関西文化学術研究都市の中核的施設として確固たる地位を築くための多くの施策を実行できたことは、多くの共通部門の方々と協力関係によるものと考えます。これらのことは、ATR が国際の場で技術の先進性、先行性を発揮するための、他では得難い環境・財産と考えられます。今後とも先端技術分野でリーダーシップを取る人材の育成・輩出を一層進められ、併せてこれまでの研究開発成果の様々な分野への普及にも取り組まれることと存じます。

弊社は会社設立以来、NTT 研究開発技術を広く世の中に送り出すという技術移転事業を大きな柱と位置づけ、研究所等と産業界との架け橋となるべく努力しており、企業における商品開発期間の短縮、基盤技術の習得、異分野・新規事業分野への展開、産業界の技術標準化の促進等、技術の普及による産業界の活性化に努力しております。ATR におかれましても、ニーズに合わせた多様な成果の移行、他技術との併合による付加価値の付与等、様々な施策によって広く成果を普及されることを願っており、総合的研究開発成果の普及に對し、弊社も幾ばくかのお手伝いができればと考えております。

新しい世界経済体制が作られようとするなかで、時代をリードする先端技術への期待がますます高まっております。日頃進めておられる、研究情報の交換、研究者の交流等による国際社会への貢献を含め、今後とも国際的・学際的な研究所としてのますますのご発展をお祈りしております。



## 研究成果

## 特許：仮想物体表示装置（出願中）「ATR 通信システム研究所」

## 1. 背景

VR 技術によって生成される仮想世界の応用分野は遠隔操作やデザインや CAD など多方面に期待されています。それらのアプリケーションにおいて不可欠な仮想空間内でのオブジェクト操作作業の過程を抽出すると、

- ・オブジェクトを適切な視点から探索するフェーズ
- ・オブジェクトを位置姿勢変更・変形させるフェーズ
- ・操作の結果を確認するフェーズ

といった、仮想環境との入力と出力作業の操作単位を適切に組み合わせたループの繰り返しになります。これまでの多くの人工現実感研究においては、それらの目指す応用分野での展開にあわせた探索方式や操作方式が独自に数多く提案されてきましたが、必ずしも効果的な組み合わせとしてのインタフェースを提供しているとはいえませんでした。

ATR 通信システム研究所ではこの一連の操作の流れについて着目し、小型ディスプレイを用いた仮想世界オブジェクトの操作デバイス (PDDM: Palmtop Display for Dextrous Manipulation) を提案しました。

## 2. Palmtop Display for Dextrous Manipulation の概要

ATR 通信システム研究所で提唱してきた臨場感通信会議のプロトタイプシステムでは、固定大画面型の立体ディスプレイ、さらにグローブ型デバイスと磁気センサーを基本とした入力インタフェースを用いてきました。一般に、グローブ型デバイスを基本とした操作環境では高精度を要求するような細やかな操作は困難です。対策方法として特にオブジェクト同士の接触等の際に、操作対象である物体の位置情報を仮想空間内でインテリジェントに拘束する方法と力覚提示装置 (Force Display) を用いて実空間での操作自体に拘束を付加する方法がこれまで提案されてきました。

ATR 通信システム研究所では、特に後者の Force Display による操作支援環境を目指し、情報提示方式として用いられてきた可搬型ディスプレイ (Palmtop Display) に 3 次元マウスのようなオブジェクト操作機能と力覚提示機能を付加したシステムとして PDDM を提案します。PDDM は Palmtop Display に Force Display を接続した構造となります (図 1)。ユーザーは Palmtop Display を把持し、これを介して情報を得ながら操作を行います。提案方式を臨場感通信会議システムに取り入れた際に、想定される利用形態を図 1 に示します。仮想空間には他の会議参加者とオブジェクトが配置されています。ここで、あるオブジェクトの一部 (図中アミカケ部分) に変更を加える作業を想定します。ユーザーは Palmtop Display を動かして適当な視点位置に移動し、操作したいオブジェクトを確認します。ついで、オブジェクトの操作したい部分に焦点を固定し、“あたかもその部分を掴んでいるかのように” オブジェクトを変形・移動したい方向にディスプレイを動かします。ここでは、ディスプレイの動きが把持しているオブジェクトの変形・移動に反映されます。さらにこの時、Force Display が Palmtop Display を介してオブジェクトの重量や衝突感などの操作反力をユーザーに提示します。

本方式では、対象が視野内に入っている限り手の届かないオブジェクトでも体前で高精度に操作可能であり、Force Display に広い可動範囲を要求しません。従って、図 2 に示すような小型の Force Display でも十分に利用可能です。

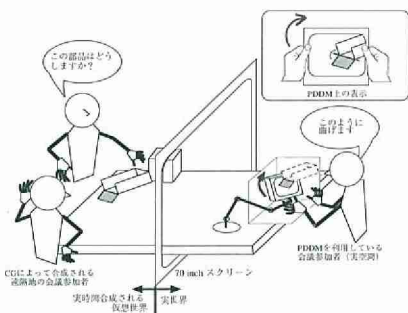


図1 PDDM の構造

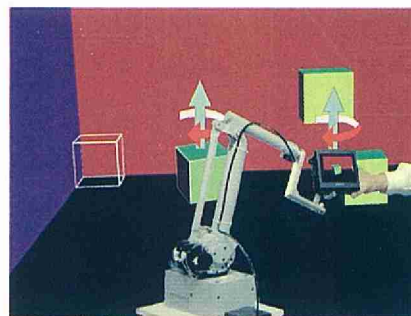


図2 PDDM の利用形態

## 成果展開

商品名：HapticViewer 「発売元：日商エレクトロニクス株式会社」

### 1. 概要

トルク制御型超音波モーター（TOCUS: TOrque Controlled Ultra Sonic motor）を使用した3自由度のロボットアームの先端にパームトップディスプレイを装着した構成で、本当に見ながら触れるVRデバイスです。

### 2. 特徴

人間の感覚機能を分類すると、特殊な感覚器官によって知覚される特殊感覚と呼ばれる視覚・聴覚・味覚・嗅覚・平衡覚と、皮膚感覚・深部感覚からなる体性感覚（Haptic Sensation）に分類可能である。VRの分野でこれらの感覚器官に情報を提示する装置として研究と実用化が進んでいるのは、視覚・聴覚と、ごく一部の体性感覚に関するインターフェースである。

本商品は、この数少ない体性感覚に対して物理的な刺激を提示可能なVRデバイスです。

### 3. 諸元

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 本体                    | 平行リンクを用いた3自由度のロボットアーム |
| 稼動範囲                  | 約60cmの半球内             |
| 反力提示                  | ミニマム 500 gf（先端のグリップ部） |
| 位置精度                  | 0.9mm以下               |
| 角度計測精度                | 1/4000度               |
| 重量                    | 本体7.5kg ドライバ5kg       |
| トルク制御型超音波モーター（ギア比3：1） |                       |
| 通常回転トルク               | 0.5 Nm                |
| 最大回転トルク               | 1.0 Nm                |
| 最大停止トルク               | 1.0 Nm                |
| 回転数                   | 160 rpm               |
| 出力                    | 6 W                   |
| 重量                    | 0.35kg                |

#### アプリケーション

テレ・ロボティクス

VR等のインタラクティブな仮想環境における操作

臨場感通信会議における仮想3Dオブジェクトの操作

ゲーム・アミューズメント分野

触覚による仮想環境の認識

他



### 4. 問い合わせ先

日商エレクトロニクス株式会社ビジュアルコミュニケーション事業部

応用電子部バーチャルリアリティグループ

住所：〒104 東京都中央区築地7-3-1

電話：(03) 3544 8234

FAX：(03) 3544 8284

E-Mail [kkanno@nissho-ele.co.jp](mailto:kkanno@nissho-ele.co.jp)

URL:<http://www.tradepia.or.jp/nevc/advanced/>



## 研究成果

研究用ソフト：サイバーハンド、ニューロキッズ、A-VOLVE

「ATR 通信システム研究所、ATR 知能映像通信研究所」

### 1. 概要

#### (1) サイバーハンド（臨場感表示システム）

ATR 通信システム研究所における「臨場感通信会議」の研究成果を応用したものであり、用いられている要素技術等は以下の通りです。

##### ① 臨場感表示

現実空間と同様の臨場感の高い仮想現実空間を実現するため、高精細の立体表示に加え、視点の動きに応じて表示画面を変化させるため、眼球位置を測定する3次元位置センサからの情報により表示画像を制御する視点追随型立体表示技術を用いています。

##### ② 高度協調作業環境

視点に追随した歪みの無い立体視画像を表示するとともに、手の位置・方向を同時に検出することにより、仮想現実空間内の仮想物体を把む・移動する・離す等の操作を実現しています。



#### (2) ニューロキッズ：MIC

ATR 知能映像通信研究所における「コミュニケーション環境生成」の研究成果に基づくシステムであり、アートと工学の融合による新しいコミュニケーションの手法・手段として提案した「人間と感情レベルでコミュニケーションできるエージェント（感情エージェント）」というコンセプトをベースに開発したものです。ニューロキッズ：MICは、音声処理機能（工学）と、コンピュータグラフィックスによる表情生成（アート）を組み合わせた技術であり、相手となる人間が発する声あるいは音に反応して、喜怒哀楽の表情が変化するCGのキャラクタです。



(Naoko Tosa, 1995)

#### (3) A-VOLVE\*

A-Volveは、観客が水槽の中の仮想生命体とインタラクトすることのできるコンピュータグラフィックス・アート作品です。

この作品のコンセプトは次のとおりです。（作者による）

「A-Volve」は、人工的な生命体が生きていく場であり、それらは彼等にとって“自然”な、また彼等にとって“人工的”な環境と相互作用する開かれた場となっている。“A-Volve”は現実性を“非現実性”とつなげることによって、現実と非現実の境界を縮めるものである。」



(Sommerer & Mignonneau, 1995)

\*ソムラー&ミニョノー（現 ATR 知能映像通信研究所研究員）が、NTT-ICC の支援のもとに ATR 人間情報通信研究所で制作したものです。

### 2. 本ソフトに関する問い合わせ先

(株)国際電気通信基礎技術研究所 開発室

住所：〒619-02 京都府相楽郡精華町光台 2-2

電話：(0774) 95 1191

## 成果展開

展示：NTT マルチメディア情報館 PLA-NET

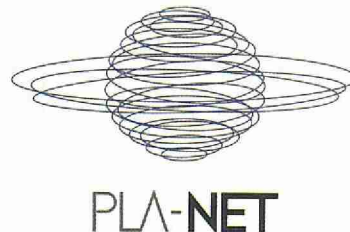
展示元：NTT 東海支社 マルチメディア推進部

### 1. 概要

マルチメディア情報館「PLA-NET」は、従来のNTTのショールーム等よりも、もっと楽しく、わかりやすくマルチメディアを体験していただける様に、様々な演出の工夫がこらされたマルチメディア・エンターテインメント・スポットです。

PLA-NETには、テーマ別に5つのゾーンがありますが、今回ATRの研究成果を応用した展示システムは、同館でもっともオリジナリティにあふれたゾーンであり、マルチメディアの可能性をお客様に体験いただく「知覚の王国「エルドラド」」に展示しております。

お客様の反応の一例を紹介いたしますと、サイバーハンドで創造されるバーチャル空間の中に、あたかも自分がいるかのような感覚に、また、空間に浮かぶシャトルを自らの手で自在に操れるという体験に、感嘆の声が響いています。他の作品もそれぞれに特徴があり、お客様に新鮮な感動を提供しており、また、お客様からも、これらの技術が将来どういうところに活かされていくのかという質問も受けるなど、マルチメディアの可能性を体験いただくという私どものねらいにも十分応えてくれています。技術の進歩はとどまることはありません。ATRには、今後とも最先端の技術を提供いただき、末永く皆様に楽しんでいただけるPLA-NETであり続けたいと思います。



### 2. PLA-NETについて

PLA-NETの各ゾーンの内容

#### (1) 見聞の扉「ライブゲート」

お客様を最初に迎えるインフォメーション・ゾーンであり、PLA-NETの総合案内をするインフォメーションカウンターが設置されています。展示や催し物をご案内します。

#### (2) 交流の楽園「シャングリラ」

今話題のインターネットとともに、テレビ電話機能と3次元グラフィックス空間を融合させた次世代のインターネットを自由に体験できる場です。

#### (3) 知覚の王国「エルドラド」

マルチメディアの可能性を追求したエンターテインメント型アートを展示している場です。PLA-NETの中でも最もオリジナリティあふれ、刺激的な体験のできるスペースとなっています。

#### (4) 創造の都「デルフィ」

お子さまから大人の方まで、マルチメディアのさまざまなシステムやソフトを使って作品づくりを楽しめるクリエイティブゾーンです。

#### (5) NOW MULTIMEDIA ゾーン

ネットワーク中心の企業情報システムや最新のワーキングスタイルなどマルチメディア時代にふさわしいビジネス環境をご提案するゾーンです。



### 3. 問い合わせ先

日本電信電話株式会社

東海支社マルチメディア情報館 PLA-NET

住所：名古屋市東区東桜1丁目13番3号 NHK名古屋放送センタービルB1F、8F

電話：(052) 952 9611

\*詳細をWWWでご覧になれます。URL <http://www.namos.co.jp/PLA-NET/>



## 研究成果

特許：視線検出方法他（出願中含む） 「ATR 通信システム研究所」

### 1. 視線検出アルゴリズム

ATR 通信システム研究所では、画像処理を用いて視線を検出するために、顔上の皮膚の動きの少ない3つの特徴点、瞳孔、角膜反射像の3種類を特殊照明を使用して効率よく抽出する手法を考案しました。

また、これら特徴点の組み合わせによりいくつかの視線検出法を考案しました。以下に、右記商品で使用している計算フロー（図）についてを説明します。

#### (1) 顔上の3点の空間位置を注視対象を一意に記述するスクリーン座標系で検出します。

皮膚の動きの少ない顔上の3点としては、目尻、目元、鼻頭などが考えられますが、現状では実時間の検出が困難なため、特殊マーク付き眼鏡を用いました。近赤外照明でマークが光るため簡単な画像処理で抽出が可能となります。3点の空間位置 ( $F1(s)$ ,  $F2(s)$ ,  $F3(s)$ ) は2台のカメラによるステレオ画像計測で求めます。ここでは、スクリーンが注視対象であるため、カメラとスクリーンの位置関係は予めキャリブレーションにより求めておきます。

#### (2) 顔座標系において眼球回転中心位置を設定します。

頭部を顔上の3点を頂点とする三角形でモデル化し、三角面上に顔座標系を設定します。頭部の中に仮想的な眼球回転中心  $Ec$  を設定し、顔座標系で表わします ( $Ec(f)$ )。  $Ec(f)$  は何らかの方法で予め計測しておいてもよいのですが、未知数としておきスクリーン上の視標を利用者が注視したときのデータを用いキャリブレーションにより求めることもできます。

#### (3) $Ec(f)$ を①式によりスクリーン座標系に変換します。

$$Ec(s) = R^{-1}Ec(f) + Fg(s) \quad (1)$$

ここで、 $Fg(s)$  は三角形の重心ベクトル、 $R^{-1}$  は顔座標系をスクリーン座標系に変換するマトリクスであり、ともに上記顔上3点の位置から求められます。

#### (4) 眼球の回転を検出し、視線を求めます。

視線方向の決定にはいくつかの方法が考えられますが、基本は眼球中心を起点とし瞳孔中心を通過する視線ベクトルを求めることです。これには2つの方法がありますが、本装置で使用している方法は「瞳孔と角膜反射像を用いる方法」です。図のように、角膜反射像  $Cr$  は瞳孔  $Pu$  の近くに生じ、眼球回転角に対するその移動量は瞳孔よりも小さい性質があります。従って、前眼部に設けたカメラで、瞳孔と角膜反射像を撮影し両者の移動量の差  $\Delta d$  を計測すると、 $\Delta d$  は眼球の回転角にほぼ比例して変化します。 $\Delta d$  を縦方向と横方向で求めれば眼球回転角に変換でき、眼球中心を起点とした視線ベクトルを定義できます。

### 2. 本手法の特徴と評価

本手法の特徴は、頭部の自由な動きを許容して、注視点を精度良く実時間で検出できることにあります。実験システムによる評価では、スクリーンまでの距離が150cm前後で視線検出角度誤差は1度以下でした。

また、他の特徴として、処理の課程で、顔の向き、瞳孔の大きさ、瞬目などが同時に求まる利点があります。本装置の応用としては、計算機指示入力デバイス、インタラクティブ表示装置、ヒューマンインタフェース評価ツールなどへの展開が期待できます。

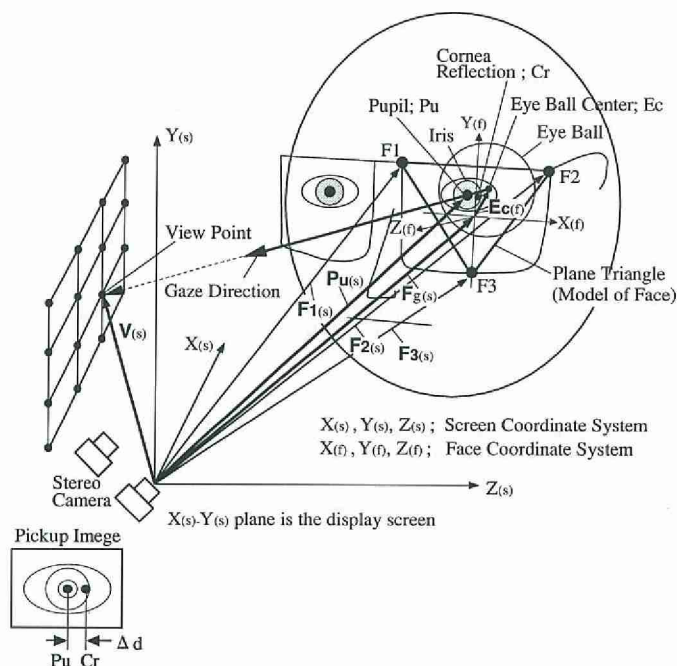


図 顔の3点と瞳孔と角膜反射像を特徴点とする視線検出法

## 成果展開

商品名：非接触アイマークレコーダ 「発売元：株式会社 ナック」

### 1. 概要

本商品は、今までのアイマークレコーダと違い、話者に重量等の負担や心理的圧迫感を与えることなく無拘束で眼球運動と瞳孔反応を高速かつ高精度で検出する装置です。

### 2. 特徴

本商品の特徴は以下のとおりです。

- (1) 頭部を自由に動かしても、注視点と瞳孔径を同時に計測が可能です。
- (2) 注視点はPCディスプレイ画面上の座標に変換し出力します。
- (3) 瞳孔径は輪郭座標より楕円最小二乗法により算出するため、瞼の影響を軽減できます。
- (4) 注視点と瞳孔径とも高速でサンプリング検出します。
- (5) 右眼、左眼のどちらでも計測可能です。
- (6) キャリブレーション（個人補正）は単純操作で容易に行えます。



### 3. 諸元

| 項 目                             |           | 諸 元                                    |
|---------------------------------|-----------|----------------------------------------|
| 頭<br>部<br>位<br>置<br>検<br>出<br>部 | 頭部移動範囲    | 水平：±200mm 垂直：270mm                     |
|                                 | 眼球位置検出方式  | 2台固定カメラによる3次元計測方式                      |
|                                 | 眼球位置検出分離能 | ±1mm (d=500mm時)                        |
|                                 | 注視点検出分離能  | ±2° (d=500mm時)                         |
| 注<br>視<br>点<br>検<br>出<br>部      | 瞳孔径検出分離能  | ±0.05mm (d=500mm時)                     |
|                                 | 検出周波数     | 30Hz                                   |
|                                 | 検出時間遅れ    | 最大3フレーム                                |
| シ<br>ス<br>テ<br>ム<br>制<br>御<br>部 | 出         | デジタルデータ                                |
|                                 | 力         | ビデオ信号出力                                |
|                                 |           | アナログデータ                                |
|                                 |           | 注視点X-Y座標、瞳孔径、フレーム番号をI/Fを介しホストへ送付       |
|                                 |           | NTSC信号に変換された画面信号にアイマークレコーダとフレーム番号を重複出力 |
|                                 |           | 注視点X-Y座標、瞳孔径、フレーム番号をD/A変換し出力（オプション）    |

### 4. 問い合わせ先

株式会社 ナック

映像技術センター 技術4部

住所：〒106 東京都港区西麻布1-2-7

電話：(03) 3404 2321



## 研究成果

特許：視線検出装置他（出願中含む） 「ATR 視聴覚機構研究所」

### 1. 概要

種々の視覚行動を計測することで脳の視覚制御機能を解析し、きわめて複雑なシステムである脳にアプローチする方法があります。本装置は、このようなアプローチでATR視聴覚機構研究所において行われた研究の成果に基づいています。頭が自由な状態での人間の眼球、頭部および視線の運動を同時に計測し、これに処理を施すことで、頭部・眼球運動の制御に関連する脳機能までもを含めた様々な分野での解析を行う目的で開発されました。

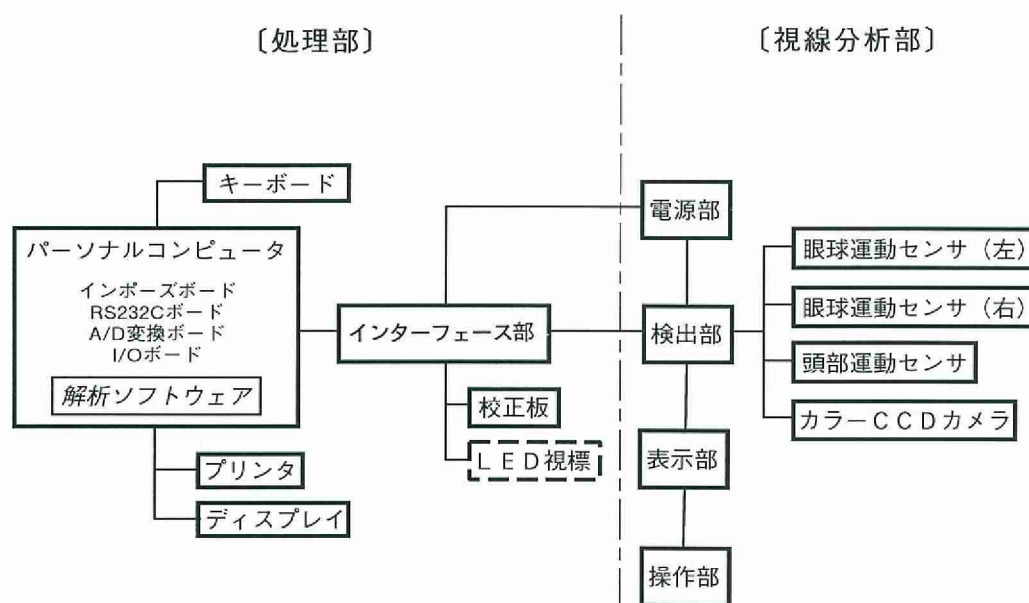
### 2. 計測内容

眼球運動は、眼球の水平および垂直方向の回転角を両眼独立に計測しています。このため輻輳開散運動の計測が可能であり、被験者の奥行き方向の視点移動をリアルタイムで表示することもできます。頭部運動は、頭部の左右／上下／前後の平行移動成分と、垂直回転／水平回転／傾きの回転成分、合計6種類のデータを計測しています。そして眼球と頭部の運動計測データからリアルタイムで視線（実際に被験者が見ている点）を計算し、点あるは軌跡として表示します。この視線データは、被験者に直接装着、または近くに固定したカメラによる映像に重ね合せて表示することも可能です。

### 3. 特徴

高い時間的・空間的分解能をもつ頭部と眼球の運動データが同時計測可能であり、これらに基づく人間の視覚行動に関する定量的、客観的な解析が可能です。また、頭部運動を同時計測しているため眼球運動の計測中も頭部を固定する必要がなく、これまで困難だった頭が自由な状態での眼球運動計測を可能とした点も本装置の特徴に挙げられます。

### 4. システム構成



## 成果展開

商品名：両眼眼球運動分析装置 「発売元：日商エレクトロニクス株式会社」

### 1. 概要

従来の眼球運動測定装置であるアイトラッカーは眼球の動きだけに注目してその視線の軌跡を検出していました。この方式では視線の動きと頭の動きを関連付けて注視点を検出したり、双方の協調運動についての解析を行うことが不可能でした。

本両眼眼球運動分析装置「ATR Gaze Analyzer」は、従来の眼球運動だけを測定するシステムに加え、被験者の3次元上の頭部の運動データまでも眼球の移動量（角度）にリアルタイムに反映させることが可能となりました。

### 2. 特徴

#### (1) 簡単な校正

アイトラッカーの問題点として繁雑で煩わしく時間のかかる校正作業があげられます。本装置はプログラムによる自動校正機能により短時間で簡単に校正を行うことができます。

#### (2) センサー内蔵ゴーグル

眼球の動きを測定するフォトダイオードセンサーと頭部の動きを測定する磁気センサーが組み込まれた透明タイプのゴーグルは通常のメガネをかけたままでも使用することができます。

#### (3) リアルタイムスーパーインポーズ

眼球と頭の動きをリアルタイムで測定・補正計算を行い移動速度に応じた色で画面上に表示します。さらに、CCDカメラにより被験者が見ている映像に注視点と視線軌跡が合成表示され、視線の動きをリアルタイムでとらえることができます。

#### (4) 両眼対応による輻輳角検出

両眼の動きを測定できるため、輻輳開散による注視点の奥行きもリアルタイムに画面上に表示することもできます。

#### (5) 測定データの外部出力

通常、測定データはファイルとして貯えられます。また、メニュー選択により測定中にRS232Cインタフェースを経由してリアルタイムに検出データを外部出力することもできます。したがって、構築したシステムと接続して利用することも可能です。

#### (6) 眼球運動統計プログラム（オプション）

眼球運動統計プログラム（オプション）により測定したデータの後処理として、視線の定位、視線角度、移動速度を定量的に解析することができます。

### 3. アプリケーション

視線解析・視覚研究・内装空間設計・ヒューマンビジョン研究・空間認知・医療等に対応するアプリケーションがあります。

### 4. 問い合わせ先

日商エレクトロニクス株式会社  
ビジュアル・コミュニケーション事業部  
応用電子部VRグループ  
住所：〒104 東京都中央区築地7-3-1  
電話：(03) 3544 8289  
FAX：(03) 3544 8284





## 成果展開

商品名：視線解析プログラム、フラクタル解析プログラム

「発売元：竹井機器工業株式会社」

### 1. 概要

#### (1) 視線解析プログラム

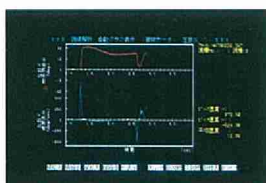
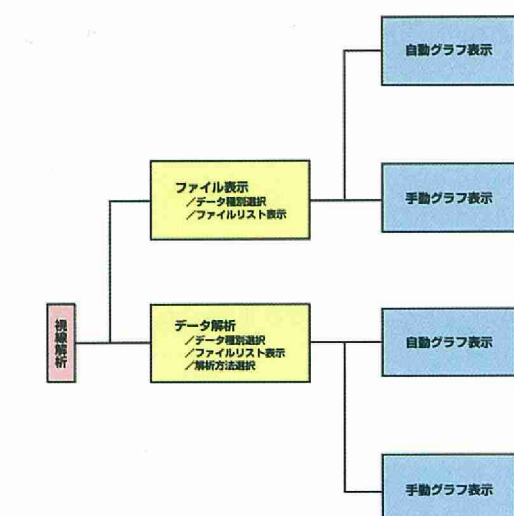
移動視標を追跡した視線を解析します。計測した眼球／頭部／視線の各運動データから任意のものを  
選び、それを時系列表示して成分比・時間変化などの解析を行います。被験者に与えた刺激に同期して  
(任意の時刻間の指定も可) 時系列データを切り出し、その区間での運動の平均とピーク速度を算出  
することもできます。

#### (2) フラクタル解析プログラム

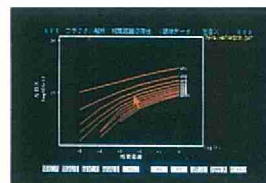
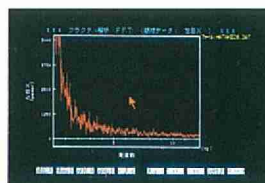
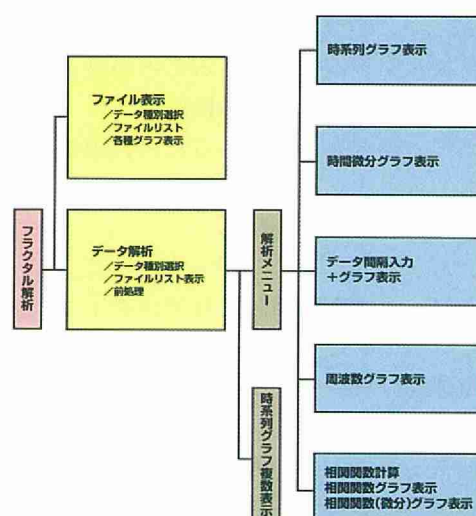
フラクタル解析は、一点を見つめている時の眼球運動(固視微動)を主たる解析対象としており、固  
視微動をカオスの一種と仮定してそのフラクタル次元を求めることを目的としています。幾つかの固視  
微動成分と瞬きの混じった計測データから解析の対象となる固視微動成分をフィルタ処理などにより取  
り出す前処理と、この結果を6種類のグラフで表示し、カオス的であるか否か、あるいはカオス的であ  
るとすればそのフラクタル次元はどれほどであるかを調べるデータ解析の2つからなります。

### 2. 構成

#### (1) 視線解析プログラム



#### (2) フラクタル解析プログラム



### 3. 問い合わせ先

竹井機器工業西日本販売株式会社

住所：〒532 大阪市淀川区西中島 6-7-8

TEL (06) 304 6015(代) FAX (06) 304 1538

竹井機器工業東日本販売株式会社

住所：〒142 品川区旗の台 1-6-18

TEL (03) 3788 1461(代) FAX (03) 3782 0782

## 成果展開

商品名：デジタル音声データベース、対話データベース

音声言語データベース 「発売元：ATR」

(本商品は研究用に収集したデータベースを商品化したものです。)

### 1. 概要

音声認識を始めとして、音声合成、音声知覚等の研究のためには、多数の話者が発声した音声データベースが有用です。ATR 自動翻訳通信研究所及び ATR 視聴覚機構研究所で、研究のための基礎的なデータベースとして、多種類の音声・対話データベースを収集・整備してきました。現在、ATR 音声翻訳研究所で引き続きデータベースの収集・整備に取り組んでいます。初期に作成したデータベースは、単語読み上げなどでしたが、研究の対象が自然な話しことばの音声翻訳になるのに伴い、それに適合したデータベースを収集しています。

### 2. 特徴

#### (1) デジタル音声データベース：

1987年の発売開始以来、70以上の大学や企業の研究所等で、日本における標準的なデータベースとして使用されています。

単に音声データの収集だけでなく、音韻や音響的特徴を人手により記述した情報を5階層に分けて付与することにより、研究における使用効率を大幅に向上させています。(下図)

単一話者が、使用頻度が高い単語や文章を読み上げたもの、多数の話者が単語、文節等を読み上げたもの、英単語を読み上げたものなど、多数の品目のデータベースを揃えています。

#### (2) 対話データベース：

国際会議事務局や旅行代理店との連絡など、目的を持った内容の対話を収録しています。日本語と英語の対応する会話を収めた、バイリンガルなデータベースです。自然言語処理の研究に必要な情報(文法的な情報など)を分析して付与しています。

#### (3) 音声言語データベース(発売予定)：

ATR 音声翻訳通信研究所の成果による最新のデータベースです。

決められた文章を読み上げるのではなく、場面を設定したうえでロールプレーで収録した、話者が自然に話した対話です。

音声データには、発声内容に対応した書き起し情報を付与してあります。

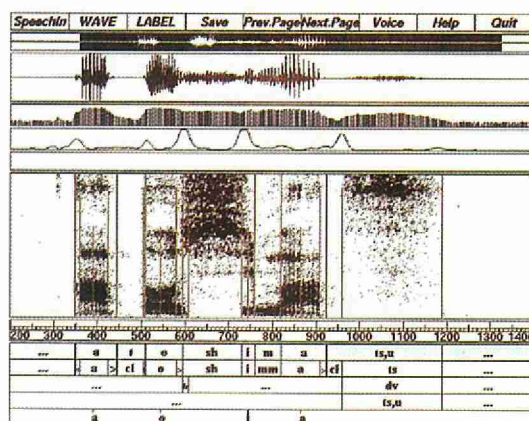


図 音韻や音響的特長

### 3. 問い合わせ先

(株)国際電気通信基礎技術研究所 開発室

住所：〒619-02 京都府相楽郡精華町光台 2-2

電話：(0774) 95 1191



## 成果展開

商品名：ATR v-Talk 「発売元：ATR」

(本商品は研究用ソフトを商品としたものです。)

### 1. 概要

ATR 自動翻訳電話研究所の音声合成技術の研究の中で開発された音声合成プログラムで、任意の内容の音声に対して、滑らかで、より自然な合成音を得ることができます。音声合成関連の研究を進めるためのプラットフォームとして有効なシステムを提供します。

### 2. 特徴

- (1) 合成したい音声と類似した内容の単語あるいは文章が音声データに含まれている場合には、一致している部分を利用されます。このため、可変部分の少ない定型文章出力の場合、可変部分以外をそのまま単位とみなして音声データを置き換えた編集合成音声を得られ、規則による構成と録音編集による合成を統合した、自由度の高い方式を実現しています。
- (2) 規則合成を用いているため、任意の内容の文章を音声に変えられるのはもちろんですが、合成したい音声と類似した内容の単語あるいは文章が含まれる場合は、さらに自然性が向上します。
- (3) 自然性に大きな影響を及ぼす韻律の制御についても、数量化理論、ニューラルネットを活用して制御規則の最適化・検証を行い、韻律制御の最適化を図っています。
- (4) オプション部で提供している漢字仮名混じり文読み付与プログラムを組み合わせれば、適切なアクセントや区切りの情報を自動的に付与することができます。より詳しい内容は次の参考文献をご覧ください。

- ・国際電気通信基礎技術研究所編「自動翻訳電話」ATR 先端テクノロジーシリーズ
- ・匂坂 芳典：「より自然な合成音声をめざして」ATR ジャーナル No.8, pp14-18 (1990 秋)

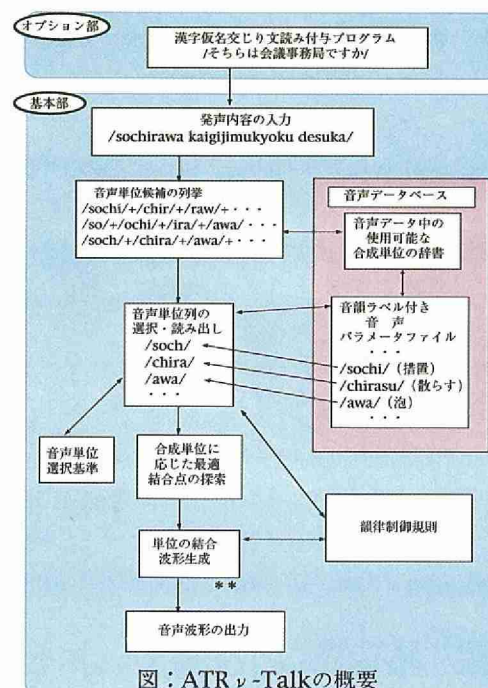
### 3. 動作環境

計算機： OS UNIX 4.1B バージョン  
C コンパイラが必要

所要メモリ 主記憶：2 MB  
ディスク：200 MB 以上

### 4. 問い合わせ先

(株)国際電気通信基礎技術研究所 開発室  
住所：〒619-02 京都府相楽郡精華町光台 2-2  
電話：(0774) 95 1191



## 成果展開

商品名：SpeechTools 「発売元：ATR」

(本商品は研究用に作成したツールをもとに商品化したものです。)

### 1. 概要

人間の聴覚機構の研究に際して、音声データを計算機上に取り込み、音声データの特徴を系統的に分析し、あるいは信号処理を施し可聴音として再生出力することによって聴覚を確認するような処理が必要となりました。

これらの一連の作業を効率良く行えるかどうかは、研究の実施においても重要な課題の一つといえました。

以上のような必要性から、ATR 視聴覚機構研究所は、音声関連の研究を支援する目的で、SpeechTools を開発しました。

### 2. 特徴

UNIX ワークステーション上で動作する音声研究用ツールで、特徴は以下のとおりです。

- (1) 音声研究全般を対象分野とし、音声合成、音声分析はもとより、音声認識や音声知覚等の研究も含めて幅広く利用できるツールです。
- (2) 音声合成、音声分析等の音声信号処理に欠かすことのできない基本的なアルゴリズムを網羅した各種機能を提供します。
- (3) 小さな機能毎のコマンドの集合のため、コマンド結合により多くの機能を実現できます。
- (4) コマンドラインから使用できる統一的なヒューマンマシンインタフェースを採用しています。

### 3. 主な機能

54個のコマンドと7つのユーティリティと4つの基本ライブラリにより構成されています。

#### (1) コマンド

- ・音声分析関連のコマンド：線形予測分析法、ピッチ抽出、フォルマント分析等（コマンド数：21）
- ・音声合成関連のコマンド：音声合成、波形処理、デジタルフィルタ等（コマンド数：18）
- ・その他のコマンド：各種演算処理（算術処理、データ補完、平滑化処理等）等（コマンド数：15）

#### (2) ユーティリティ

- ・バイナリデータとアスキーデータに対してさまざまな変換処理や演算処理を行います。
- ・これらのユーティリティによって他のアプリケーションとの連結も容易に行うことができます。

#### (3) 基本ライブラリ

- ・音声合成、音声分析、各種演算（フーリエ変換、行列演算、高次方程式の解法等）、ファイル入出力、コマンドインタフェース、リスト処理等の機能を有します。
- ・ライブラリ中の関数をコールすることにより、ソフト開発にも有効に活用できます。

### 4. 問い合わせ先

(株)国際電気通信基礎技術研究所 開発室

住所：〒619-02 京都府相楽郡精華町光台 2-2

電話：(0774) 95 1191

表1 基本ライブラリ、ユーティリティ、コマンド一覧

|                                                |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 基本ライブラリ                                        | libcommand.a                                                                                                                                                                               | ファイルの入出力、コマンドインタフェースなど                                                                                                                                                  |
|                                                | libst.a                                                                                                                                                                                    | FFT、LPCなどの音声信号処理ルーチンライブラリ                                                                                                                                               |
|                                                | libmx.a                                                                                                                                                                                    | 行列演算ルーチンライブラリ                                                                                                                                                           |
|                                                | libtlist.a                                                                                                                                                                                 | 簡易なリスト処理ライブラリ                                                                                                                                                           |
| ユーティリティ                                        | acat                                                                                                                                                                                       | ASC II データからバイナリデータへの変換                                                                                                                                                 |
|                                                | bcat                                                                                                                                                                                       | バイナリデータからASC II データへの変換                                                                                                                                                 |
|                                                | cv                                                                                                                                                                                         | バイナリデータのフォーマット変換                                                                                                                                                        |
|                                                | merge                                                                                                                                                                                      | ASC II データの併合                                                                                                                                                           |
|                                                | separate                                                                                                                                                                                   | 表ASC II データの分割                                                                                                                                                          |
|                                                | bcalc                                                                                                                                                                                      | バイナリデータの四則演算                                                                                                                                                            |
|                                                | smath                                                                                                                                                                                      | ASC II データ標準入出力の科学技術計算                                                                                                                                                  |
| 音声分析関連<br>(線形予測分析法<br>ピッチ抽出<br>フォルマント分析<br>など) | alp_fmt alp_spc autocorr dcep dft_bark dft_cep<br>dft_forward dft_inverse dft_mel dft_one fft_run<br>fmt_smooth track lpc_cepst lpc_rev lpc_run<br>parcor peak_pick pitcher power zeroocrs |                                                                                                                                                                         |
|                                                | 音声合成関連<br>(音声合成<br>波形処理<br>デジタルフィルタ<br>など)                                                                                                                                                 | bpfx differential emphasis iir_response<br>hpfl integral lpfl noise_wave npulse pulse<br>residual sig_wave syn_alpha syn_cascade<br>syn_parcor syn_pole syn_zero winfun |
| その他<br>(算術処理<br>データ補完<br>平滑化処理<br>など)          | atobi autoseg cep_dist euclid_dist<br>filesuffle find_peak find_zeroocrs handseg<br>lstsq_smooth make_pair median_smooth<br>spc_dist subset taper transpose                                |                                                                                                                                                                         |



## 成果展開

商品名：ATR Hearing School「発売元：ATR」

(本商品は研究用ソフトを商品化したものです。)

### 1. 概要

ATR 視聴覚機構研究所では、外国語音声知覚学習の研究に取り組んできました。日本人の苦手な [r, l] の聴き取りについて、合成音声を使用した知覚実験により、日本人と米国人の知覚の相違について客観的に測る方法を明らかにしてきました。

また、帰国子女等の米国滞在経験者を被験者に、[r, l] の知覚の特性を米国滞在年齢との関係で分析しました。図1に見られるように、音韻そのものの聴き取り能力を獲得するのは、成人になってからの学習では困難であると考えられていました。しかし、新しい研究成果に基づいた一連の学習実験を行った結果、成人でも適切な訓練を行うことにより、[r, l] の聴き取り能力が向上することが確かめられました(図2)。以上の研究成果に基づき、学習実験に使用していたプログラムをもとに、学習教材として開発したのが ATR Hearing School です。

現在、ATR 人間情報通信研究所では、人間のコミュニケーションは視覚と聴覚が融合したマルチモーダルなものであり、聴き取りと発声も相互に密接に関連したものであるとの観点から、研究を進めています。

その一環として、[r, l] をはじめとする外国語音声の知覚学習に関する研究を引き続き行っています。

聴き取りの訓練により発音も向上するとの実験結果も得られました。また、聴覚と視覚が融合した刺激となった場合の、音声知覚の学習効果について実験を行っています。

日本人の発音の不適切さについて、音響分析やMRIによる舌の形状の観察等、様々な観点から分析を進めています。

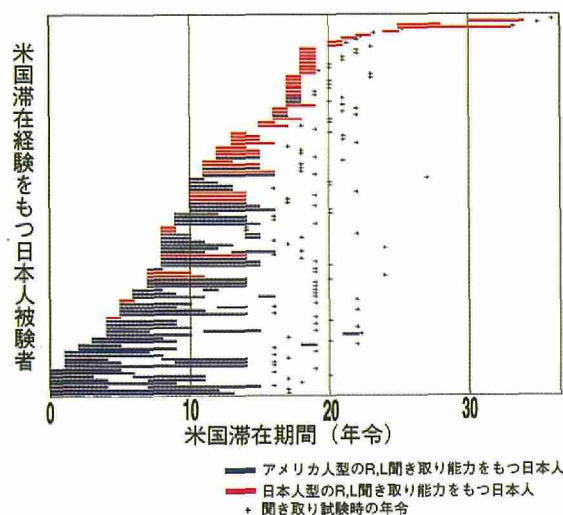


図1 米国滞在年齢と知覚の日本人型、米国人型の図

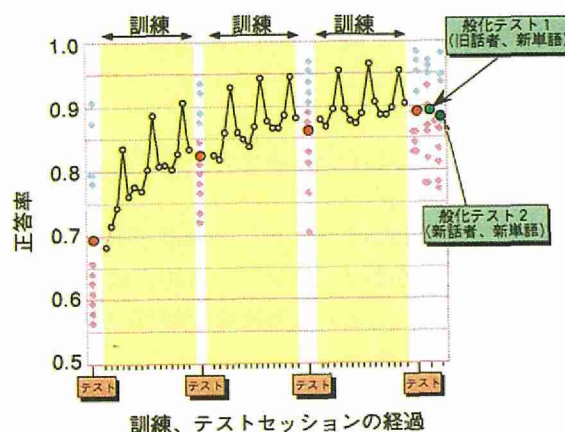


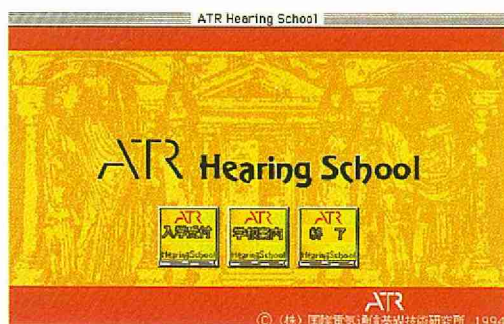
図2 正答率の上昇グラフ

## 2. 特徴

- (1) 日本人の最も苦手な【r・l】のほか【母音】、【b・v】、【s・θ】、【z・ð】を聴き分ける能力を徹底強化します。
- (2) 学習者の聴き取り能力に応じた学習が可能で、ゲーム感覚で反復学習し、英語知識の多少にかかわらず、誰でも聴き取りの基礎能力を向上させることができます。
- (3) 正解率により学習レベルが自動的に変化するオート学習モードがあります。学習レベルは、R-L オート学習の場合初級・中級・上級各7レベル、母音オート学習の場合10レベルです。
- (4) 問題の難易度が固定のマニュアル学習モードでは、【r・l】、【母音】に加えて、【b・v】、【s・θ】、【z・ð】を学習できます。
- (5) 米国でスピーチセラピストの立ち会いのもとに録音した信頼性の高い音声を使用しています。収録単語数は、約580語（うちR-Lに関するものが約390語）です。

## 3. 仕様

|      | Macintosh 版                                                    | Windows 版                                                                                             |
|------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 対象機種 | Macintosh「Classic II」以上                                        | 80386以上のCPUを搭載し、Windows3.1またはWindows95が動作するパーソナルコンピュータ                                                |
| 動作環境 | OS 漢字Talk7以上<br>ハードディスク空き容量 10MB以上<br>メモリ空き容量 2MB以上<br>カラーモニター | OS Windows 3.1またはWindows 95<br>ハードディスク空き容量 8MB以上<br>サウンドボード<br>カラーモニター<br>(640×480ドット以上で256色表示が可能なもの) |
| 提供媒体 | 3.5インチ 2HD                                                     | CD-ROM                                                                                                |



## 4. 問い合わせ先

(株)国際電気通信基礎技術研究所 開発室

住所：〒619-02 京都府相楽郡精華町光台 2-2

電話：(0774) 95 1191



## 研究成果

特許：ソフトウェア設計支援装置（出願中） 「ATR 通信システム研究所」

### 概要

ソフトウェアの設計は知的生産活動であり、大変難しいものです。そのため、それを支援する方法が切望されており、これまでも種々の方法が研究、開発されてきました。その方法は大きく以下の3通りに分けることができます。

- ① 問題分野を分析し、その分野向けのツールを構築する方法
- ② 設計方法論を考案し、それを適用するための技法、ツールを構築する方法
- ③ 設計過程（プロセス）をモデル化し、それに基づいた支援を行う方法

これらのうち、3番目の方法はどのような問題分野にも適用できる汎用性を持つ反面、どのような観点からモデル化するのが難しく、研究段階にありました。

そこで、ATR 通信システム研究所では、設計とは「何（対象）を、何を参考にして（参照関係）、何に着目して（詳細化の観点）設計し、どうなったか（設計結果）」を記述する過程であるにとらえ、設計プロセスを3つ組（設計対象、設計の観点、設計結果）と3つ組間の参照関係としてモデル化できることを明らかにしました。そして、このモデルに沿った形態で設計プロセス事例を蓄積し、以下に示す設計支援、保守支援を可能とする方法を考案しました。

### ○設計支援

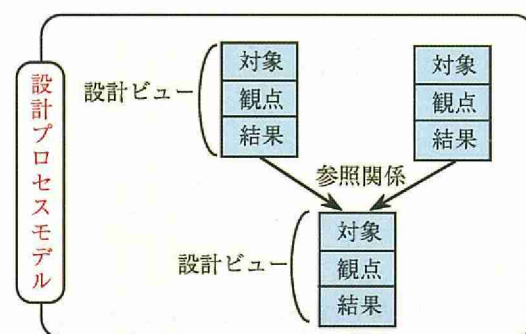
- ・設計手順のガイド

設計法で示される概略手順と設計プロセスの事例で示される詳細手順に基づきガイド・設計内容のガイド設計プロセスの事例から再利用候補となる設計内容を提示

### ○保守支援

- ・影響波及箇所検出支援

要求が変更された場合に影響が波及する可能性のある箇所を提示



この方法の適用により、従来手法では失われていた設計プロセス情報の記録が可能となり、設計や保守の工数削減が可能となることを実験により確認しました。

### HTML とは

HTML(Hyper Text Markup Language) は、インターネットに情報を発信する時の標準的な文書記述形式です。このHTMLの形式にしたがって情報を整理すると、個人の情報をインターネット上の人達と共有できるようになります。

現在は、個人あるいはある企業が自己紹介・アピールのためのホームページの作成に、盛んに使われています。さらに今後、技術論文・報告書や電機製品の取扱い説明書などもHTMLで記述されるようになってくるでしょう。HTMLはコンピュータを使った文書作りの標準形式になると期待されています。

## 成果展開

商品名：やわら（HTML チュートリアル・エディタ）

「発売元：日本電子計算株式会社」

文書は、「1)執筆者のアイデア・構想、2)文書作り、3)メンテナンス」という作業プロセスを通して作成・維持されていきます。『やわら』は各々の作業プロセスで次のような支援機能を提供しています。

### 1. アイデア・構想整理支援

どのような内容をどのような構成で整理していこうか。それは文書の目次案作りといえます。『やわら』の目次マネージャが目次項目の順序変更・構成変更など目次作りをサポートします。

### 2. 文書作り支援

HTMLはタグ言語です。タグ及びタグ属性に関する知識が必要です。『やわら』ではタグ辞書を必要に応じて参照でき、その利用方法を調べることが出来ます。HTML入門書もオンラインマニュアルとして付属提供いたします。

また、タグ属性のcopy & paste機能、タグ構造チェックなどタグ編集を容易にまた間違いなく行なえるようなHTML文書作りを支援する機能は豊富です。

### 3. メンテナンス支援

情報は生き物、メンテナンスを怠れば文書は陳腐化します。一般的に、ドキュメントやコンピュータ・プログラムなどの知的生産物は、作成者・開発者が修正に当たれば短期間で終わることができるものでも、それ以外の人を担当するとすると、倍以上の工数をかけても修正しきれないということがあります。これは修正内容がドキュメント全体のどの部分にまで影響を及ぼすのかが、容易に判断つかないことが原因です。このことは、開発者といえども、時間が経過すれば同じこととなります。この点に着目した文書修正支援の実現に「ATR 通信ソフトウェア研究所で発明されたソフトウェア設計支援装置の修正支援機能メカニズム」のアイデアを利用させていただきました。

### 4. 問い合わせ先

日本電子計算株式会社 大阪支店

社会システム営業部 開発第2課

住所：〒532 大阪市淀川区西中島2-12-11

電話：(06) 307 5459

FAX：(06) 605 1966





### 研究成果

#### 特許：プログラム構造を自動設計する方法（出願中） 「ATR 通信システム研究所」

プログラムを作成するには、最終的にはC言語などの手続き型のプログラム言語で記述し、実行するのが一般的です。しかし、ソフトウェアの設計は、必ずしも手続き的に書く必要はなく、問題の対象となるモノをエンティティとし、その値をアトリビュート、またはエンティティ間の関係をリレーションとするような仕様、すなわちEARモデルによる記述もよく利用されています。

したがって、このような非手続き的なプログラム仕様言語から、手続き的プログラム仕様言語に機械的に変換できれば便利であります。

この研究の目的は、非手続き的なプログラム仕様記述言語で記述されたプログラム仕様に基づいて、コンピュータを利用して手続き的なプログラミング言語で表わされるプログラムの構造を自動設計するところにあります。

ところが、プログラム構造を設計するにあたって、入出力データの構造不一致と呼ばれる、計算の実行タイミングの流れが入力データと出力データの間で同期しない場合の処理が問題となります。従来は、予めプログラム作成者が構造不一致を検出し、解決してから非手続き的なプログラム仕様を記述する必要がありました。

そこで、ATR 通信システム研究所では、プログラムの記述しやすさと理解しやすさのために、プログラム作成者が構造不一致を意識しないでよい上に、集合や写像の性質を持った記述要素で記述できるプログラム仕様に基づいて、構造不一致を自動的に検出し、解決することによって実行効率の良いプログラム構造を自動的に設計する方法を提供しました。

その方法を以下に簡単に説明します。

- ・まず、非手続き的なプログラム仕様を入力して、その仕様に記述されている集合の性質を持った記述要素と計算方法を定めた記述要素に接点を対応づけます。
- ・この接点の間に計算方法を定めた記述要素に基づいて有向枝を張ることにより、プログラム仕様を有向グラフに展開します。
- ・展開された有向グラフを集合と写像の性質および有向グラフの大局的な性質を用いて解析し、計算の実行タイミングの流れが同期している有向枝と節点、同期していない有向枝と節点を検出します。
- ・実行タイミングの流れが同期している節点に対応した記述要素については1つだけ記述要素を格納し、同期していない節点に対応した記述要素については多くの記述要素が格納できるようにデータ構造を決定します。
- ・実行タイミングの流れが同期している節点に対応する計算は同じ手続きブロックの中で実行し、同期していない節点に対応する計算は異なる手続きブロックで実行するように手続き構造を決定します。

このようにして、プログラム構造を自動的に決定することができます。

今回は、設計支援ツール「ObjectFlow」にこの方法を応用することによって、仕様の処理手順が正しくない部分を検出し、自動的に正しい順序に並べ換えることが可能となりました。

## 成果展開

商品名：ObjectFlow 「発売元：日本電子計算株式会社」

### 1. 概要

オブジェクト・フロー（ObjectFlow）は、ソフトウェア開発の上流工程である業務のモデル化にオブジェクト指向を用い、下流工程である仕様の詳細化に構造設計を用いることによって、両設計法の特徴をうまく利用できるソフトウェア設計支援ツールです。この方法を利用するとオブジェクト間のメッセージ交換のタイミングを視覚化できるとともに、機能的な仕様部品の再利用が可能となります。本商品を利用すると、オブジェクト間の関係のうち、is-a関係、has-a関係、機能的な関係をそれぞれ、クラス階層、データ構造、処理ユニットとして扱い、見やすいGUIによる環境のもとで仕様の部品化、再利用をベースとした設計を進めることができます。このうち処理ユニットは複数のオブジェクトのメソッドから成る機能部品として利用でき、処理ユニットを構造化チャート上に配置することによって処理手順を明示できます。

また、設計過程でデータフローを自動的に表示し、データフローを解析することによって仕様の検証を行えることも特徴の一つです。特に、データフローからデータ依存グラフを求め、設計中の仕様書に記述された処理ユニットの実行順序を検証するとともに、処理ユニットをより矛盾の少ない位置に再配置することが可能となります。

### 2. 特徴

本商品は図に示すような構成になっており、日本語で記述したアプリケーションの仕様を部品化してリポジトリに蓄積しておき、それを再利用しながら設計を進めていく。設計が完成した時点で、ターゲットとなるプログラム言語を自動生成する。

- ・仕様部品を組み込み、エディタで簡単に変更できます。
- ・仕様を見やすい図式表現で記述できます。
- ・仕様を記述するに当たって、適切なガイダンス機能が働き、矛盾する仕様の記述を防止できます。
- ・データフローを自動的に描写し、仕様の矛盾を検証できます。
- ・プロセスを表す部品の実行手順を解析し、矛盾が少なくなるように並べ変えることができます。
- ・変換辞書を取り替えることで、生成するソースコードを変更することができます。

このように、オブジェクト・フローはビジネス・アプリケーションの開発を効率良く行うための設計支援ツールです。

このツールを利用することによって、エンドユーザができるだけソフトウェア開発に関する知識を必要とせずに、自然に設計を進めることができるような開発環境の実現を目指しています。現行はC++で記述されており、マッキントッシュで利用できます。

### 3. 問い合わせ先

日本電子計算株式会社 大阪支店 社会システム営業部 SI営業課  
住所：〒532 大阪市淀川区西中島2-12-11  
電話：(06) 307 5459  
FAX：(06) 605 1966

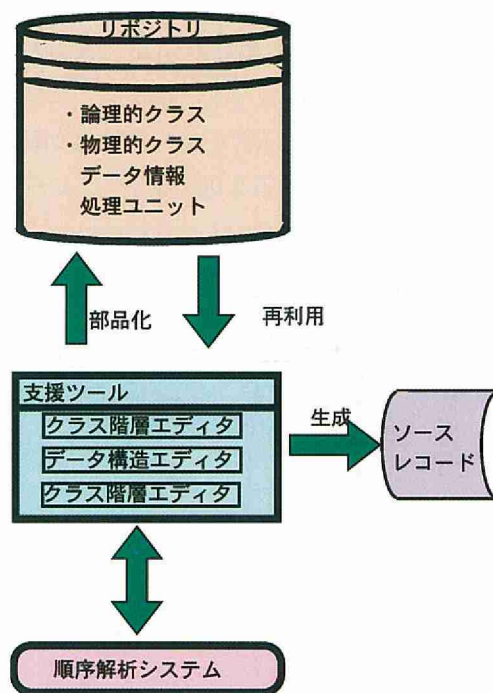


図 オブジェクトフローの構成



## 研究成果

特許：増幅用光ファイバー（出願中） 「ATR 光電波通信研究所」

### 1. 概要

ATR 光電波通信研究所で開発した本発明は、極めてきれいな光を出すレーザ光源である波長 $1.06\mu\text{m}$ 帯ヤグレーザ光源（Nd:YAG）からの光の強度（パワー）を、高利得かつ小型簡易な構成で増幅する、ネオジウム（Nd）添加光ファイバ増幅器（Nd-doped fiber amplifier：Ndfa）に関する技術を使用しています。

### 2. 特徴

図1にNd添加光ファイバの入力光の無い状態での発光スペクトルを、NdとAlをともに添加した場合（太線：Nd-Al）とNdのみ添加した場合（細線：Nd-only）について示します。入力光を高い利得で増幅するためには、この発光スペクトルのピーク波長が入力光波長と重なっている必要があります。

発明のポイントは増幅器用光ファイバを制作する際に、発光にかかわるNdと共に適量のアルミニウム（Al）をファイバ材料の石英に添加することにより、発光スペクトルのピーク波長を入力光波長である $1.06\mu\text{m}$ にシフトさせた点にあります。

図2にNdとAlを共に添加した場合（白丸：Nd-Al）とNdのみ添加した場合（黒丸：Nd-only）について、増幅利得と増幅された出力光強度の関係を示します。Ndのみ添加の場合の増幅利得は7 dB（5倍）であるのに対し、Alを共添加した場合は33 dB（2000）倍と極めて高利得の増幅器を実現することができました。このNdfaは光電波通信研究所のプロジェクトであった光衛星間通信システムの他に、現在広範に用いられている $1.06\mu\text{m}$ 帯ヤグレーザ光源用増幅器として各種光計測に適用可能です。

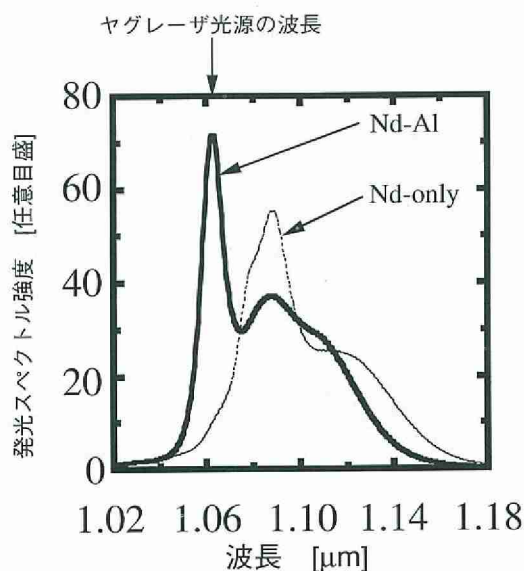


図1

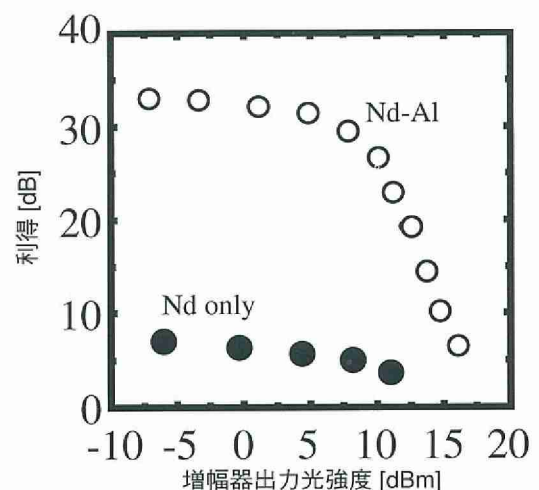


図2

## 成果展開

商品名：Nd ドープファイバ光増幅器 「発売元：三菱電線工業株式会社」

### 1. 特徴

- (1) Ndドープファイバ光増幅装置はYAGレーザーの波長である $1.06\mu\text{m}$ の光を増幅することが可能な新しい光増幅器です。
- (2) 小型・軽量・高性能に仕上がっておりますので、この波長分野における応用を考える際の新たな選択肢です。
- (3) 商用電源を採用しておりますのでスタンドアロンで使用可能です。

### 2. 諸元

| 項 目     | 諸 元                     |
|---------|-------------------------|
| 利得波長域   | $1064 \pm 7 \text{ nm}$ |
| 小信号利得   | 27dB                    |
| 飽和出力    | 15mW                    |
| 雑音指数    | 4.5dB 以下                |
| 偏波依存性利得 | 0.2dB 以下                |
| 寸 法     | 170W x 140D x 60H mm    |
| 重 量     | 約 3 kg                  |
| 電源電圧    | AC 100V                 |
| 消費電力    | 13W 以下                  |



### 3. 問い合わせ先

三菱電線工業株式会社 光電波システム部

住所：〒664 兵庫県伊丹市池尻 4 - 3

電話：(0727) 81 9243

FAX：(0727) 81 8832



## ATR通信システム研究所

| 分野                                     | 管理番号 | 名 称              | 内 容                                                                 |
|----------------------------------------|------|------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 画像<br>処理<br>等<br>の<br>信<br>号<br>処<br>理 | 001  | 手振り記述プログラム       | 手振り検出装置とインタフェースし、手振りを記述し、結果を仮想世界表示モジュールへ送出する。                       |
|                                        | 002  | トラッカインタフェースプログラム | 位置検出装置とインタフェースし、位置情報を仮想世界表示モジュールへ送出する。                              |
|                                        | 003  | 仮想世界管理プログラム      | 仮想環境データベース内の仮想物体データを管理するとともに、協調作業の進行に応じて一貫性と整合性を保ちながらデータベース内容を更新する。 |
|                                        | 004  | 通信制御プログラム        | 各仮想操作環境用と仮想環境データベースとの通信路を確保し、相互のデータ転送を行う。                           |
|                                        | 005  | 仮想世界表示プログラム      | 手振り、位置情報をもとに、更新される仮想世界データを汎用のグラフィックスワークステーションを介してディスプレイ上に表示する。      |
|                                        | 006  | 人物像全身データ再構成プログラム | 人物全身像を各パーツ毎に3次元ディジタイザにより形状、テクスチャを入力し各パーツを結合表示する。                    |
|                                        | 007  | 立体ディスプレイシステム制御   | 2面ディスプレイのシームレス表示制御および各種テストを行う。                                      |
|                                        | 008  | 立体表示実験システム制御     | 融像点（立体像の結ぶ位置）と焦点を一致させる立体表示実験機の動作制御を行う。                              |
|                                        | 009  | 高速視線検出           | 高速に顔と瞳孔の特徴点を抽出し、眼球の回転中心と瞳孔位置から視線を検出する。                              |
|                                        | 010  | レンティキュラレンズ設計用支援  | 1人用視点追従レンティキュラ立体表示実験機の動作制御を行う。                                      |
|                                        | 011  | 立体表示用画像処理        | 複数人用視点追従レンティキュラ立体表示実験機の動作制御を行う。                                     |
|                                        | 012  | 景観画像生成支援         | フラクタルモデルによる樹木景観の生成および表示制御を行う。                                       |
|                                        | 013  | 視覚特性解析           | 広視野、高精細表示実験機を用いて視野検出を行い、注視点を認識する。                                   |
|                                        | 014  | 臨場感通信会議管理        | 複数の仮想会議世界を管理し、データベース内容を整合性を保ちながら更新する。                               |

| 分野                                     | 管理番号  | 名 称        | 内 容                                                |
|----------------------------------------|-------|------------|----------------------------------------------------|
| 画像<br>処理<br>等<br>の<br>信<br>号<br>処<br>理 | 0 1 5 | 仮想空間表示     | 仮想会議室を各種入力データに応じてグラフィックスワークステーションによりCG画像生成する。      |
|                                        | 0 1 6 | 入力管理       | 位置検出装置、手振り検出装置からの入力情報を統合管理する。                      |
|                                        | 0 1 7 | 高速衝突検出     | 効率的な階層的空間分割法により高速に衝突面を検出する。                        |
|                                        | 0 1 8 | 仮想物体組立支援   | 衝突面検出により検出された面を拘束することにより組立てを支援する。                  |
|                                        | 0 1 9 | 実時間手振り認識   | 複数カメラを用いて画像処理により手振りを認識する。                          |
|                                        | 0 2 0 | 3次元力覚提示    | 超音波モータを用いた力覚提示装置を駆動するとともに、小型ディスプレイと組合わせて仮想物体を操作する。 |
|                                        | 0 2 1 | 実時間表情検出再現  | 周波数領域への変換により、マーカなしで実時間に顔表情を検出し、かつ再現する。             |
|                                        | 0 2 2 | 顔表情検出      | 顔に貼付したマーカを追跡することにより、顔表情を検出する。                      |
|                                        | 0 2 3 | 人物像動作作成    | 3次元人物モデルを検出された位置情報を基に動作させる。                        |
|                                        | 0 2 4 | 3次元人物モデル作成 | 3次元ディジタイザデータからインタラクティブにワイヤフレームモデルを作成する。            |
|                                        | 0 2 5 | 人物全身像姿勢推定  | 遺伝的アルゴリズムによるマルチカメラ画像から人物の姿勢表情パラメータを推定する。           |
|                                        | 0 2 6 | 人物動作認識・再現  | 連想記憶により人物動作を認識し、かつ再現する。                            |
|                                        | 0 2 7 | 3次元曲面形状認識  | 曲率情報に基づいて3次元曲面を記述する。                               |
|                                        | 0 2 8 | 3次元形状再構成   | アクティブカメラからシルエット線系列を解析して3次元形状を再構成する。                |
|                                        | 0 2 9 | 動的3次元シーン復元 | 熱画像と可視光画像のステレオ統合により時系列距離画像を獲得する。                   |



| 分野                                                  | 管理番号  | 名 称              | 内 容                                                                        |
|-----------------------------------------------------|-------|------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 通信への<br>知能<br>処理<br>応用                              | 0 3 0 | 3次元シーン探索         | 曖昧な3次元位置を指示する言葉を定量化し、所望シーンを探索する。                                           |
|                                                     | 0 3 1 | 発想支援             | 異分野専門化モデルをコンピュータ内に構築し、入力された情報に対して発散発想的な情報を出力する。                            |
|                                                     | 0 3 2 | 3次元物体の知的操作<br>処理 | 自然言語と手振りにより3次元仮想物体を編集、生成する。                                                |
| ソ<br>フ<br>ト<br>ウ<br>ェ<br>ア<br>の<br>自<br>動<br>作<br>成 | 0 3 3 | S T Rインタプリタ      | プロダクションルール（S T R）で記述された仕様を入力すると、仕様に対応した端末の動作をアニメーション（図形表示）で示す。             |
|                                                     | 0 3 4 | S T R-G R        | 図形で記述された通信サービス仕様を、プロダクションルール（S T R）に変換する。                                  |
|                                                     | 0 3 5 | 日本語／S T R変換      | 日本語で記述された通信サービス仕様を、プロダクションルール（S T R）に変換する。                                 |
|                                                     | 0 3 6 | 要求理解             | プロダクションルール（S T R）で記述された不完全な仕様（各ルールの記述誤り、ルールそのものの記述抜け）を入力すると、完全な仕様に変換する。    |
|                                                     | 0 3 7 | サービス仕様競合検証       | プロダクションルール（S T R）で記述された2つの独立したサービス仕様（S T Rセット）を入力すると、2つの仕様間の競合を検出し解消を支援する。 |
|                                                     | 0 3 8 | S T Rコンパイラ       | プロダクションルール（S T R）で記述された通信サービス仕様を入力すると、サービスを提供するプログラム（言語C）に変換する。            |
|                                                     | 0 3 9 | ドキュメント保守支援       | ドキュメントの構造とキーワードの管理により、ドキュメント修正時の影響波及箇所を抽出する。                               |
| セ<br>キ<br>リ<br>ュ<br>テ<br>イ                          | 0 4 0 | モジュール並べ換え        | 入力と出力が明記されたプログラム部品を入力すると、それらの正しい実行順序に従って、部品の並べ換えを行う。                       |
|                                                     | 0 4 1 | セキュリティレベル設定支援    | アクセス要求と機密要求を入力すると、それらを満足するようなレベルを主体、客体に設定する。                               |

| 分野               | 管理番号   | 名 称                | 内 容                                                                                                                                                                       |
|------------------|--------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 音<br>声<br>言<br>語 | SL-001 | HMM-L R 音声認識       | 別途定義された基本的な音素モデル (HMM) と音声認識用日本語文法から作成された L R テーブルを用いて日本語音声認識を行うプログラムである。話者適応機能を含む。                                                                                       |
|                  | SL-002 | L R テーブル作成プログラム    | 記述された日本語文法から、L R テーブルを作成するプログラムである。作成された L R テーブルは各種音声認識プログラム (HMM-L R、SSS-L R、TDNN-L R、FPM-L R) で用いられる。                                                                  |
|                  | SL-003 | 音声認識用日本語文法         | 各種音声認識プログラム (HMM-L R、SSS-L R、TDNN-L R、FPM-L R) で用いる日本語文法を定義したものであり、標準的な日本語話し言葉の表現をカバーしている (ただし、対象分野は「国際会議の参加問合せ」)。実際に音声認識プログラムで使用する場合は、L R テーブル作成プログラムを用いて L R テーブルに変換する。 |
|                  | SL-004 | 音声認識用複雑度計算プログラム    | 音声認識用の日本語文法と、認識対象とする文から、音声認識の複雑度を計算するプログラムである。                                                                                                                            |
|                  | SL-005 | 日本語形態素解析・編集プログラム   | 日本語文 (文字列) を単語に分割し品詞や活用などの情報を付与するプログラムである。出力された情報を端末に表示させ、修正などを行う機能を含む。(本プログラムを利用するには、三省堂の「新明解国語辞典」の使用権を購入する必要がある)。                                                       |
|                  | SL-006 | 構文解析プログラム (Lisp 版) | 入力文を、あらかじめ定義された日本語文法・辞書に基づき構文解析を行うとともに、その意味構造を出力する文法・辞書を入れ替えることにより、他の言語にも応用できる。                                                                                           |
|                  | SL-007 | 構文解析プログラム (C 版)    | 上記とほぼ同等の機能を有するプログラムであるが、C 言語で記述されている。                                                                                                                                     |
|                  | SL-008 | 日本語構文解析用文法・辞書      | 構文解析プログラムで用いる日本語話し言葉の文法・辞書である。                                                                                                                                            |
|                  | SL-009 | 素性構造変換プログラム        | 構文解析プログラムが出力した日本語文に対する意味素性構造を、あらかじめ定義された変換規則に従って英語の意味素性構造に変換するプログラムである。変換規則を入れ替えることにより、他の言語対にも応用できる。                                                                      |
|                  | SL-010 | 日英変換規則             | 日本語から英語への変換処理に用いる変換規則であり、素性構造解析プログラムと組合せて用いる。                                                                                                                             |
|                  | SL-011 | 構文生成プログラム          | 入力された英語の意味素性構造から、あらかじめ定義された英文生成文法・辞書に基づいて、英文を生成するプログラムである。生成規則を入れ替えることにより、他の言語にも応用できる。                                                                                    |
|                  | SL-012 | 英語生成文法・辞書          | 構文生成プログラムで用いる英文生成規則である。                                                                                                                                                   |



| 分野               | 管理番号   | 名 称                    | 内 容                                                                                                           |
|------------------|--------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 音<br>声<br>言<br>語 | SL-013 | 言語データベース統合管理プログラム      | 言語データベースを統合的に管理し、利用者からの対話的な検索機能を有するプログラムである。                                                                  |
|                  | SL-014 | 英語形態素編集プログラム           | 英語形態素プログラム（シャープ社製）が出力した英語形態素情報を修正・編集を行うプログラムである。                                                              |
|                  | SL-015 | 係り受け整合度を用いた構文解析プログラム   | 入力日本語の構文解析を行い結果の文法的な曖昧さを、係り受け整合度を用いて解消するプログラムである。                                                             |
|                  | SL-016 | 辞書検索プログラム              | 電子化された市販の和英、英和辞書を対話的に検索するプログラムである。対象となる市販の電子化辞書（小学館製）は別途購入する必要がある。                                            |
| 音<br>声<br>認<br>識 | SR-001 | HMM-L R用HMM            | HMM-L R音声認識プログラム用の音素モデルを音声DBから学習し、作成するプログラムである。                                                               |
|                  | SR-002 | 離散分布型HMM               | 音声DBから作成された標準的な音素モデルである。HMM-L R音声認識プログラムで用いられる。                                                               |
|                  | SR-003 | SSS-L R音声認識プログラム       | 連続分布型音素モデル（HMnet）とLRテーブルを用いて音声認識を行うプログラムである。話者適応機能を含む。                                                        |
|                  | SR-004 | SSS-L R用HMnet学習プログラム   | SSS-L R音声認識プログラム用のHMnetを、音声DBから学習し、作成するプログラムである。                                                              |
|                  | SR-005 | 連続分布型HMnet             | 音声DBから作成されたHMnetモデルである。SSS-L R音声認識プログラムで用いられる。                                                                |
|                  | SR-006 | TDNN-L R音声認識プログラム      | 時間遅れニューラルネットワーク方式を用いて日本語音声認識を行うプログラムである。                                                                      |
|                  | SR-007 | FPM-L R音声認識プログラム       | TDNN-L Rをさらに発展させたものであり、出力に確率的な拘束条件を用いることにより、認識精度の向上と学習の高速化を実現している。パラメータ学習プログラムを含む。                            |
|                  | SR-008 | ニューラルネットワークベンチ         | ニューラルネットワークの構成をワークステーション上にグラフィック表示し、ネットワークの設計、構築、解析などを行うプログラムである。ニューラルネットワークの学習プログラム（DCP2）も含まれている。            |
|                  | SR-009 | Dynetプログラム             | DCP2を改良したプログラムであり、高速な学習が行える。（本プログラムはTDNN-L Rにも含まれている）                                                         |
|                  | SR-010 | 知識に基づく音素セグメンテーション・システム | 音声スペクトrogramリーディング知識を用いて、音声を音素に分割（セグメンテーション）するプログラムである。（本プログラムを使用するには、市販のエキスパートシステムツールである「ART-IM」を購入する必要がある。） |
|                  | SR-011 | 音声ラベリング・ワークベンチ         | 音声の波形やスペクトrogramなどをワークステーションに表示し、オペレータのマウス・キーボード操作により対話形式でラベリングを行うプログラムである。また半自動的にラベリングを行う機能も有する。             |

| 分野      | 管理番号   | 名 称              | 内 容                                                                                    |
|---------|--------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 音 声 合 成 | SS-001 | 音声合成単位選択プログラム    | 任意の日本語入力文に対し非均一音声データを接続することにより音声スペクトルを合成するプログラムである。合成に必要なとされる音声データを、音声DBから最適に選択する。     |
|         | SS-002 | 基本周波数制御プログラム     | 任意の日本語音声合成する上で必要なアクセント、イントネーションを実現する基本周波数を与えるプログラムである。制御に必要なパラメータテーブルを含む。              |
|         | SS-003 | 振幅制御プログラム        | 任意の日本語音声合成する上で必要な音声の強度を決定するプログラムである。制御に必要なパラメータテーブルを含む。                                |
|         | SS-004 | 音韻時間長制御プログラム     | 任意の日本語音声合成する上で必要なテンポ、リズムを与える音韻時間長を種々の影響要因をもとに計算するプログラムである。各影響要因の寄与度を示すパラメータテーブルを含む。    |
|         | SS-005 | 声質変換プログラム        | 標準話者の音声、対象話者の声質に変換するプログラムである。話者の声質の分析、対応付けプログラムを含む。                                    |
| 機 械 翻 訳 | DI-001 | 対話構造解析プログラム      | 対話のフローや言語運用知識を用いて、対話の構造を解析し出力するプログラムである。                                               |
|         | DI-002 | プラン認識プログラム       | 発話内容を記述したデータを入力すると、あらかじめ定義された階層型プランを用いて、その発話内容の、目的（プラン）を推論するプログラムである。                  |
|         | DI-003 | 発話行為抽出用規則        | 文末の言語表現から、発話の内容を抽出する規則を定義したものである。                                                      |
|         | DI-004 | 変換主導型翻訳プログラム     | 与えられた日本語の入力を、あらかじめ格納しておいた対訳データや単語の意味コードを用いることにより、近似的な訳を出力するプログラムである。                   |
|         | DI-005 | 日英対訳対応データ        | 変換主導型翻訳プログラムで用いるデータであり、「国際会議の参加問い合わせ」に関する対訳データである。                                     |
|         | DI-006 | 言語表現間意味距離計算プログラム | 単語の意味コード（シソーラス）を用いて、言語表現間の類似度を計算するプログラムである。                                            |
|         | DI-007 | 翻訳用語分析データ        | 多量のATR言語データベースから、文パターン、単語n-gramなどの類似、日本語表現、日英対訳例などを抽出・分析したデータである。分野は「国際会議の参加問い合わせ」である。 |
|         | DI-008 | 英日翻訳プログラム        | 英語対話文を、文法や意味に関する規則を用いて日本語に翻訳するプログラムである。前置詞の対訳用例を使って文法的な曖昧さを解消する機能を有する                  |



| 分野               | 管理番号     | 名 称                                | 内 容                                                                                                |
|------------------|----------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 視<br>覚<br>機<br>構 | 40900036 | 両眼眼球運動分析装置<br>制御ソフトウェア             | 両眼眼球運動分析装置の制御およびデータ分析ソフトウェア                                                                        |
|                  | 40900050 | 両眼眼球運動分析装置<br>高速ソフトウェア             | 両眼眼球運動の高速サンプリングを行う。                                                                                |
|                  | 40900087 | 眼球運動実験システム<br>提示ソフトウェア             | 両眼運動提示実験システムにおいて画像を提示する。                                                                           |
|                  | 40910039 | 眼球運動実験システム<br>拡張ソフトウェア             | 眼球運動測定装置（トークアイ）を制御して被験者が注視している箇所にマスクをする。（拡張用）                                                      |
|                  | 40910056 | 眼球運動解析プログラム                        | 眼球運動の研究の中で特に固視微動の実験データをカオスの立場から解析する。                                                               |
|                  | 40920077 | 両眼マスキングシステム<br>ソフトウェア              | Macintosh Quadraから眼球運動測定装置（トークアイ）を制御して被験者が注視している箇所に左右の眼別々に任意の時間、任意の画像をマスクする。                       |
|                  | 40900106 | 手書き文字認識および<br>品質評価ソフトウェア           | 手書き文字の品質を決定している定量的尺度を用いて入力された手書き文字の品質の評価を行う。また、手書き文字のデータを収集する。                                     |
|                  | 40910104 | 手書き文字抽出分類<br>ソフトウェア                | 手書き文字や図形の認識の研究に必要な特徴抽出と分類を行うための画像処理ソフト及びパターン分類用ソフトウェア                                              |
|                  | 40910101 | 手書き文字・図形パ<br>ターン解析ソフトウェア           | 手書き文字、図形認識の研究に必要なパターンを前処理し、正規化によるデータの加工を行った後統計的パラメータを計算しその評価を行う。また解析用ソフトとリンクさせインタフェースソフトを作成する。     |
|                  | 40920082 | 手書き文字・画像処理<br>解析ソフトウェア(A)          | 自由手書き文字の変動分析とデータベース化の条件や文字変動特性を利用した認識アルゴリズムニューラルネットモデルの特徴抽出のためのニューラル前処理、および学習モデルの特性等の認識を行う。        |
|                  | 40920094 | 手書き文字・画像処理<br>解析ソフトウェア(B)          | 自由手書き文字の変動分析とデータベース化の条件や文字変動を利用した認識アルゴリズム、ニューラルネットモデルの特徴抽出のための学習モデル構築、ニューラルダイナミクスモデルの構築のためのソフトウェア。 |
|                  | 40611343 | C R T タキストスコー<br>プ用グラフィックコン<br>パイラ | 画像入力したデータを C R T タキストスコープ（視覚刺激呈<br>示装置）を制御するフォートランプログラムに変換する。                                      |
|                  | 40620058 | 視覚刺激提示装置制御<br>ソフトウェア               | 視覚刺激提示装置を P C 9 8 0 1 によって制御する。                                                                    |

| 分野                              | 管理番号     | 名 称                                 | 内 容                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|----------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 聴<br>覚<br>機<br>構                | 40620039 | マスコンプ・パベック<br>データ収集ライブラリ            | マスコンプ D A / C P のもとで動作するパラレルデータ転送<br>インタフェースによりパベック電子製 16bit A/D 変換装置とマ<br>スコンプ製 D / A 変換装置を容易に操作可能とする。                                                                                                 |
|                                 | 40620095 | 聴覚音声モデルシミュ<br>レータ機能拡張ソフト<br>ウェア     | A T R 視聴覚機構研究所が開発した S U N ワークステーショ<br>ン用の聴覚音声研究ワークベンチ、Sound Desk V1.1 を、よ<br>り汎用的かつ使いやすいものにするための機能が拡張されて<br>いる。特に、音声信号の入出力のために、従来のパベック<br>M D - 8 0 0 0 A D / D A 器の他に、M I システムズ D S P<br>も使えるようになっている。 |
|                                 | 40920027 | 聴覚音声シミュレータ                          | A T R 聴覚モデルおよび各種音声知覚モデル構築のため音声<br>信号の編集・変換・分析・合成および録音・再生・グラフィ<br>ック表示の機能をもつ聴覚・音声研究ワークベンチを S U N<br>ワークステーション上に Sound Desk として作成し、研究成<br>果をとりまとめたもので、広範囲な利用が期待できる。                                       |
|                                 | 40910055 | 外国語音素知覚実験ソ<br>フトウェア                 | マッキントッシュを用いた音声知覚実験のためのシステムで<br>刺激音の出力、被験者の反応の取り込み、結果の集計、グラ<br>フ表示等を対話的に行う。                                                                                                                              |
|                                 | 40910058 | D S P インタフェース<br>システム               | S U N ワークステーション用 D C P ボードの各機能を X ウィ<br>ンドウ上でマウスやメニュー操作によってより使い易く利用<br>する。                                                                                                                              |
|                                 | 40910084 | 音声知覚学習実験ソフ<br>トウェア                  | N e x t W S を用いた外国語の音声知覚学習実験のためのシステ<br>ム。学習心理実験において実験者が操作する刺激提示、被験<br>者の反応の取り込み、被験者の反応に対するフィードバック<br>の構造や時間制御等の実験変数をパラメータファイル設定し<br>そのファイルに設定し、そのファイルに従って学習実験を行<br>う。                                   |
|                                 | 40920090 | オンライン学習型音声<br>認識・実験装置用電話<br>インタフェース | オンライン学習型音声認識実験において認識装置が内線電話<br>を音声入力として用いるために使用する。計算機ネットワー<br>ク上の全ての U N I X マシンから電話を制御する。                                                                                                              |
|                                 | 40920093 | X 線マイクロビームデ<br>ータ表示システムソフ<br>トウェア   | X 線マイクロビームデータの解析に伴って必要とされるデー<br>タ及び解析結果を表示するためのソフトウェア。主に、音声<br>生成過程の解析に用いられる。S U N 4 上の X ウィンドウシ<br>ステム X 1 1 R 5 で動作する。                                                                                |
| 認<br>知<br>・<br>行<br>動<br>重<br>力 | 40620040 | 並列処理ソフトウェア                          | 並列処理に関するソフトウェアで画像処理プログラム、神経<br>回路モデルプログラム、並列分散処理プログラムからなる。                                                                                                                                              |
|                                 | 40630049 | 人工腕の実時間制御ソ<br>フトウェア                 | 視覚情報を用いた運動制御実験において、人工腕を実時間で<br>フィードバック制御しながらそれと同期して腕の姿勢を 2 台<br>の T V カメラで計測して画像データとして取り込む。                                                                                                             |
|                                 | 40920081 | 運動検出モデルソフ<br>トウェア                   | 人間の運動視における複数の運動の重なりを分離して知覚す<br>るモーショントランスペアレンシーの能力を説明するための<br>運動検出モデルを並列計算機上で実現する。                                                                                                                      |



ATR光電波通信研究所

| 分野        | 管理番号 | 名 称              | 内 容                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| アクティブアンテナ | 001  | 線状アンテナ開発支援ソフトウェア | 線状アンテナの開発作業を一貫して支援するUNIXワークステーション用ソフトウェアである。グラフィカルユーザインタフェースを用いた対話操作によりアンテナ形状の生成を容易に行い、生成したアンテナ形状の特性解析および図表示を行う。アンテナの特性解析は、任意の線状アンテナおよびダイポールアレイアンテナ等に対して、入力インピーダンスやアンテナの放射パターンをモーメント法、ICT等を用いて計算する。 |

ATR音声翻訳通信研究所

| 分野   | 管理番号    | 名 称               | 内 容                                                                                         |
|------|---------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 音声翻訳 | LT-2001 | 意味距離計算プログラム       | 2単語間の意味的距離をシソーラス（単語とその意味概念を対応させる辞書）に基づいて計算するプログラム                                           |
|      | LT-2002 | 隣接概念検索プログラム       | シソーラス（単語とその意味概念を対応させる辞書）において、指定された概念から指定された意味距離以内にある概念の集合を繰り返すプログラム                         |
|      | LT-2003 | シソーラス自動生成プログラム    | 大量のテキストから、相互情報量を用いて、シソーラス（単語とその意味概念を対応させる辞書）を作成するプログラム                                      |
| 音声認識 | SR-2001 | 音素同期型LR音声認識プログラム  | 連続分布型音響モデル（HMnet）とLRテーブルを用いて音素同期型で認識するプログラム                                                 |
|      | SR-2002 | 連続分布型HMnet学習プログラム | 音素同期型LR音声認識プログラム用の連続分布型HMnetを音声DBから学習し、作成するプログラム<br>特定話者用連続分布型HMnetおよび不特定話者用連続分布型HMnetが作成可能 |
|      | SR-2003 | 不特定話者用連続分布型HMnet  | 不特定話者DBから作成した連続分布型HMnet<br>HMnetの状態数：400                                                    |

ATR人間情報通信研究所

| 分野       | 管理番号 | 名 称        | 内 容                                                                                                                                             |
|----------|------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 情報生成統合機構 | 001  | 配送計画支援システム | 物流効率化を目的とした最適な配送計画を作成するための支援システムである。<br>（1）配送先と道路に関する地図情報を表示するプロセス。<br>（2）配送先間の最短移動時間とその経路を計算・表示するプロセス。<br>（3）最適な配送計画を探索・表示するプロセス。以上の3プロセスよりなる。 |

◎問い合わせ先

(株)国際電気通信基礎技術研究所 開発室

住所：〒619-02 京都府相楽郡精華町光台2-2

電話：(0774) 95 1191

特許権ならびに技術資料については「研究成果インデックス」をご参照下さい。

**成果インデックス記載内容**

- 特許権状況総括表
- 特許権の概要
- 著作権（ソフトウェア）の概要
- 著作権（ノウハウ）状況総括表
- 著作権（ノウハウ）の概要
- 著作権（テクニカルレポート）状況総括表
- 著作権（テクニカルレポート）の概要

---

**ATR Journal 成果展開特集号**      1996年11月7日発行

---

- 発行・編集    株式会社 国際電気通信基礎技術研究所  
〒619-02  
京都府相楽郡精華町光台2丁目2番地  
(0774) 95 1111 (大代表)
  - 製 作        学会センター関西
  - 定 価        500円 (税込・送料別)
- 

本誌記事の無断転載を禁じます。

©1996 (株)国際電気通信基礎技術研究所