

1992春
No. 11

ISSN 0915-2563

ATR JOURNAL

ATRジャーナル

ATR

Advanced Telecommunications Research Institute International

巻頭言	1	国際電気通信基礎技術研究所	吉田匡雄
研究動向紹介	2	ATR通信システム研究所 「臨場感通信会議における仮想物体操作」	竹村治男
	6	ATR視聴覚機構研究所 「眼球運動と脳の視覚情報処理」	山田光穂
	12	ATR光電波通信研究所 「自由空間レーザー伝送シミュレータ」	稲垣恵三
	18	ATR自動翻訳電話研究所 「話し手の違いを乗り越える音声認識技術 少ない学習データによる話者適応化方式」	服部浩明 嵯峨山茂樹
	23	人間情報通信研究所の設立にあたって	東倉洋一
	27	第4回ATR研究発表会の開催状況	
	31	ATR主催のワークショップ等開催状況	
ATR研究報告	33	外部発表紹介(平成3年10月～平成4年3月) 葉原副社長IEEE Fellowに選出 受賞者紹介	
ATRの動向	47	各種データ・ベース、テクニカルレポート等成果販売について	

新プロジェクト発足に際して

株式会社国際電気通信基礎技術研究所

代表取締役副社長 吉田 匡雄



21世紀の高度情報社会の基盤をなす電気通信技術の基礎的独創的研究の推進を目指して、関西の地に産声をあげたATRも、既に6才の齢を数えるに至っております。この間、関係の皆様方の絶大なご理解ご支援をいただき、研究の方も順調に進展して参りました。ここに改めて厚くお礼申し上げる次第であります。

ATRには、皆様既にご承知のように、「基盤技術研究促進センター」出資対象として4つの研究開発会社を持っておりますが、上記センターの規則により、自動翻訳電話研究所・視聴覚機構研究所は7年間のプロジェクト、通信システム研究所・光電波通信研究所は10年間のプロジェクトとなっており、7年間のプロジェクト2社は余すところ後1年となりました。21世紀に向けて基礎基盤研究を続けるATRにとって、研究の継続実施を図っていくことは必要不可欠であり、今回新しく9年間のプロジェクトとして、ヒューマンコミュニケーションメカニズムの研究(ATR人間情報通信研究所)を上記センターの出資プロジェクトとして発足させました。新プロジェクトが発足出来ましたのも、関係各界の皆様方の深いご理解とご支援のお陰と厚くお礼申し上げます。ATRの研究継続のためには、今後とも逐次新しいプロジェクトを発足させていく方針でありますので、引き続き関係各位のご理解ご支援を賜ります様重ねてお願い申し上げます。

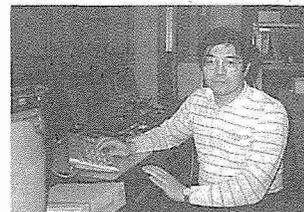
「世界都市 関西」の一翼を担う関西文化学術研究都市の中核として、内外に開かれた研究所を目指しているATRは、情報の発信源としても大いに努力しているところであります。国内外の学界での論文発表は年間600件を超えており、うち審査をパスした国際学会での発表件数は年間160件で、研究員一人当たり約1件と日本の平均一人当たり0.1~0.2件の数倍ものハイレベルで発信しております。このように、発信に努めました結果外部から多くの関心が寄せられ、客員研究員は40名程度が在籍し、うち海外からは20数名に達しております。この6年間に、海外からの客員研究員で復帰した人々は約50名であり、現在の20数名と合わせて約80名の多きに及んでおります。

交通手段や情報通信技術の発達によって、世の中はグローバリズムの時代を迎えており、研究のターゲットも10年20年先を見据えて、人類の真の幸福を目指すものが要請されております。そのためには、従来よりスケールも大きく異なった分野の融合が欠かせないものとなってきております。異分野の融合となると、価値観や思考方法も異なるであろう複数の人々との共同研究が必要であり、今まで必要とされた研究者の素質に更に別のもうひとつの能力を付け加えることが要求されるのではないかと考えられます。お互いの優れた点を認め合い、それにもとづく自分の役割分担を受け入れる協調性と謙虚さを持ち合わせるといったことが必要となってくると考えられます。企業内研究での上下の関係ではなく、こうした横のつながりで研究をするということに対して、ATRでの出向研究員、内外からの客員研究員から成り立つ研究環境は、1企業内では成立し難いものであり、異分野融合に適していると言えましょう。こうした環境が今までも相当の効果を発揮してきておりますが、今後、時代の要請に沿って、益々効果を発揮していくものと大いに期待しているところであります。

臨場感通信会議における仮想物体操作

A T R通信システム研究所
知能処理研究室

竹村治雄



1 はじめに

A T R通信システム研究所では、複数の会議参加者が通信回線を利用して、あたかも一堂に会しているかの感覚で会議を行なえる「臨場感通信会議システム」の実現を目指して研究を進めています〔1〕。仮想の会議室風景をコンピュータ・グラフィックス(CG)を用いて生成し遠隔他の人々の人物像をもCGで合成表示し、この情景を通信会議の利用者の目前に立体的にかつ見たいところを見たい角度から表示できれば、利用者はこれらの人々と実際に同一空間に存在しているかのごとく感覚で会議が行なえます。また、CGで生成される仮想空間に会議参加者の他に会議進行に必要な資料、話題となっている対象などを合成表示することで会議の円滑な進行を補助することも考えられます。本稿では、臨場感通信会議システムにおけるユーザインタフェース技術の一つである仮想空間内の対象物操作の研究についてご紹介します。

2 仮想物体操作

私どもは、両眼立体視表示、広視野高精細表示などの技術を用いて、あたかも実際の空間が眼前にあるかのごとく表示構成される空間を仮想空間と呼んでいます。また、この空間に表示される物体に対して実空間と同様に利用者が働きかけ、様々な作業を行なうことを仮想物体操作と呼んでいます。例えば、仮想空間内に立体的に表示されている自動車の模型を、利用者が見たい方向から眺めるために回転させたり、移動させたりする操作は仮想物体操作のひとつです。臨場感通信会議のような、特別な訓練を受けない利用者が想定されるシステムでは、このよう

な作業を自然な感覚で行なえるようにユーザインタフェースを設計することが重要です。そのため、利用者の存在する実際の空間(実空間)と仮想空間が違和感なく同様に取り扱えることが望ましいと考えられます。すなわち、実空間で机の上の書類を持ち上げるのと同様に、仮想空間でも表示されている書類などを手にとることができれば、会議参加者は特別な訓練なしに仮想空間を利用して様々な作業を行えます。仮想物体操作の研究の目的は、ここに述べたようなユーザインタフェースを実現するための基礎技術の確立にあります。また、本研究は「人工現実感」を電気通信分野へいち早く適用した研究として内外の注目を集めています。

図1は仮想物体操作の構想を説明した図です。この図に示すように、利用者の視点と手の位置及び形状を計測し、これをもとにして利用者の手振りを認識することで、表示されている仮想的な空間内の物体をつかむ、移動する、離すなどの操作が可能になります。また、より高度な意図理解を行なうことにより、例えば手振りに意味を持たせることにより手振りだけで操作対象を移動させたり、回転、拡大、縮小などの操作もできると考えています。現在、具体的な研究の一つとして仮想物体操作の有効性、操作性を検証する為に、実際にこのような操作環境を試作して評価を行っています。

図2は実際の試作環境の機器構成を示したものです。このシステムでは、仮想空間の表示には70インチの背面投影型の表示装置を用いています。そして、時分割の立体視画像(左目、右目用の画像を交互に各々毎秒60枚合計120枚)を表示し、これと同期した液晶シャッター眼鏡を用いて立体視を行なうこと

により利用者の眼前に3次元仮想空間が提示されます。シャッター眼鏡には3次元位置センサが取り付けられ、このセンサのデータから左右の眼のおおよその位置を得ています。表示される立体画像はこの眼の位置から見た正しい情景となるよう正確に生成されています。このような立体視表示を行なうことで、通常の立体映画などとは違って、立体歪みの少ない、運動視差と呼ばれる利用者が動くことで対象の見え方が変化する表示が再現できます。

手の形状の入力はデータグローブと呼ばれる特殊な手袋を使用しています。また、手の位置と向きも液晶シャッター眼鏡に取り付けたのと同じ3次元位置センサによって同時に測定されます。

この試作環境でのジェスチャ認識は各関節の曲げ角と環境の状態（対象物と手のひらの中心の距離、対象物の大きさなど）をもとに行われます。試作したシステムでは、対象をつかむ、はなすなど6種類のジェスチャが認識されます。

図3は、試作された環境で立体視表示される画像を直接手でつかんで操作している様子です。表示画像は視点検出により正しい3次元位置に提示されているため利用者の手が存在する実空間と表示画像の位置関係が常に正しく表されています。そのため写真のように提示画像が見える位置に手を差し伸べて直接つかむ操作が実現できます。カーソルなど間接

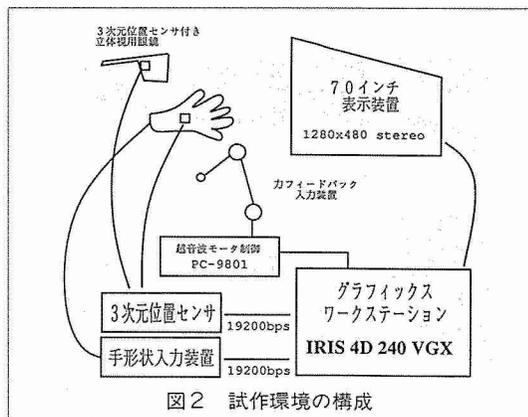
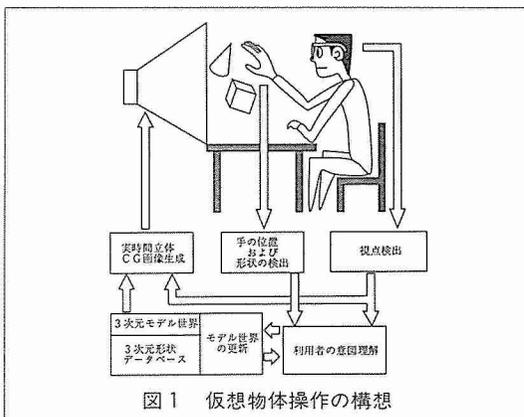
的な提示子を用いて対象物を指定する手法よりも直接的な感覚での操作ができます。このシステムでは、表示される仮想空間の複雑さにもよりますが毎秒5～30枚の画像が実際に表示可能です。

この環境で実際の操作を行う実験を実施した結果、このような直接的な操作環境は操作方法の学習と習熟が容易であり、臨場感通信会議におけるユーザインタフェースとして有望であることを確認しました。

本試作環境のような視覚的なフィードバックのみを手がかりとする仮想物体操作では、実際の世界で私たちが手を物に触れたり、持ちあげた時に感じる力の感覚が再現されていません。力覚や触覚のないいわゆる体性感覚情報を再現できればより現実感を伴った操作が可能になることは言うまでもありません。ATR通信システム研究所では利用者が操作している対象物の重さを力として感じることができるよう、トルク制御型超音波モータを用いた力フィードバック入力装置についても研究しています。〔2〕。

この他に音による聴覚的なフィードバックや操作対象の色を変化させるなどの視覚的なフィードバックを用いても、仮想物体操作環境の操作性を改善できると考えられます。

また、通信会議に用いるユーザインタフェースとしてはデータグローブのように利用者が器具を装着



することはできれば避けたいものです。そのため、データグローブに代わるジェスチャー入力手法として、2台のTVカメラを用いたステレオ計測で操作者の指先位置を実時間計測する手法についても検討を行っています[3]。

3 協調作業環境

仮想物体操作は、臨場感通信会議のみならず遠隔操作、景観操作、意匠設計などさまざまな作業のユーザインタフェースへの応用が考えられます。また、複数の利用者が協調して作業を行える環境を提供することで利用価値をさらに高めることができると考えています。このような研究として、コンピュータの利用者がネットワークを利用して協調して問題解決するための環境(CSCW-Computer Supported Cooperative Work)に関する研究が行われています。

CSCWが、従来のワークステーション上のアプリケーションの概念の枠内を起点として拡張をめざすのに対して、私どもの研究は仮想作業環境を起点として空間共有の概念を導入するものであり、仮想操作環境で協調作業を実現することで、従来のアプリケーションの枠にとらわれないで柔軟で高度な協調作業空間の構築が可能です。

仮想空間を利用した協調作業環境を実現するために図2に示す構成の装置2台を実際に別々の部屋に設置し、離れた2者間で協調作業の行える環境を試

作しました。複数の参加者が行う協調作業の例としては、都市の景観設計、オフィスの什器配置などのレイアウト設計を協調して行なう作業を考えています。レイアウト設計は、通常の平面図上での作業からは、最終状態の理解が困難で直接立体的なレイアウトを取り扱える仮想空間での作業に向いていること、建物の移動、配置を中心とした作業のため既に試作した仮想操作環境に馴染み易い操作であるなどの特徴があります。

図4は二人の利用者が仮想空間を共有している例です。利用者に提示される仮想空間内に図4に示されるように共通の操作対象が表示され、それに対して操作を行いません。端末間の通信はローカルエリアネットワークを用いています。音声の通信は通常の構内電話回線とヘッドセットを用いて実現しています。

協調作業環境を実現する場合、通信路が間に介在し、また複数の端末からの要求を的確に処理しなければなりません。これらを考慮した上で協調作業環境を試作しました。その結果、本構成は、

1. 画像生成のために必要なデータを各サイトに重複して配布することにより高速に画像が生成できる、
2. ジェスチャーの判断、仮想空間内の状態の更新などは1カ所で行なうことで同じ物体を二人の利用者が同時につかむことを禁止するような排他制御



図3 試作環境の操作例

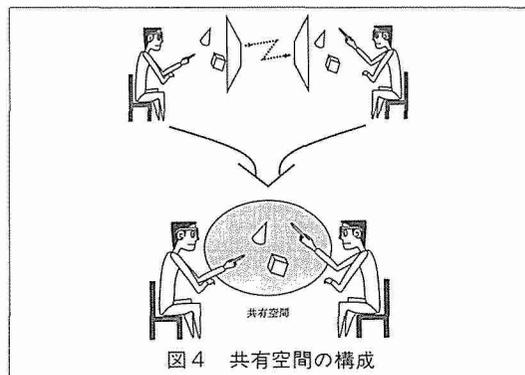


図4 共有空間の構成

を実現している、

3. 事前に各サイトに必要なデータを配布するため
使用時の通信量は少ない。

などの特徴を持っています、

実際にこの環境を利用している様子を写真でご紹介
します。図5 (a)は、利用者が図4のように向かい
合った状態で、車のCG画像を操作している様子
です。図の左上に相手対地での様子が表示されてい
ます。この例では、向かい合った利用者の間に車が
存在し、利用者は車のボディの前部と後部とをそれ
ぞれ観察しています。次に、図5 (b)は、それぞれ
の利用者が隣り合わせに同じ向きを向いた構成で、
部品を組み合わせて馬の形を構成するパズルを協調
して組み立てている様子です。この場合はそれぞれの
利用者が操作できる範囲以外に背景など他の部分
も視覚的に共有できるため、より多くの情報の共有
が可能となります。

仮想空間を用いた協調作業環境の利点の一つは、
図5 (a)、(b)の例のように、作業の内容や協調の
必要性に応じて利用者が向き合ったり、隣り合っ
たり自由に位置関係を変化できることです。

試作した協調作業環境を用いた実験により、
離れたところにいる人々があたかも同じ作業空間で
協調作業を行なうような感覚で種々の作業を行なえ
ることが実際に確認されました。



図5 (a) 向い合った状態での操作

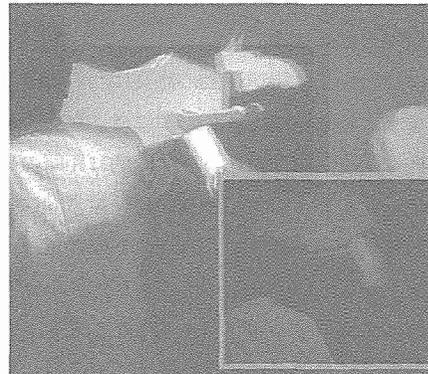


図5 (b) 協調作業の例

4 むすび

臨場感通信会議における仮想物体操作と、これを用いた協調作業環境についてご紹介しました。これらのユーザインタフェース技術が実用に供されることにより、通信システムはもとより私たちが日常利用する様々な機器の使い易さを向上できるよう、今後さらに研究を進めてゆきたいと思います。

参考文献

- [1] 岸野：臨場感通信会議、計測と制御, Vol .30, No.6, pp.485-489 (1991) .
- [2] 竹村、伴野、岸野：仮想空間操作における力フィードバックに関する一考察, 1991年春季信学全大 (1991) .
- [3] 石淵、竹村、岸野：画像処理を用いた実時間手形状認識とマンマシンインタフェースへの応用, 1991年秋季信学全大 (1991) .

眼球運動と脳の視覚情報処理

(株)ATR視聴覚機構研究所
視覚研究室

山田 光穂



人と人がコミュニケーションを図る、あるいは、通信・放送分野などでの情報の伝送の際に重要な役割を果たしている視覚情報処理機構を明らかにすることは、極めて興味深い課題です。そのための手段として、従来から様々な課題を被験者に課して被験者の反応から視覚情報処理の仕組みを探ろうとする心理学的手法、脳からの電気パルスを測定する神経生理学的手法、痴呆症等の患者を対象として心理検査から臨床的治療に役立てる過程で、脳の視覚情報処理過程について知見を得ようとする神経心理学的手法などがあります。

我々は、眼球運動を用いて人間の視覚情報処理機構を客観的に明らかにすることを目的として研究を進めています。眼球運動は眼球を支える6本の眼筋によって生じますが、その駆動には、脳内の様々な処理機構が絡むことが知られており、心理実験の中で、被験者の主観的な反応を捉える過程のいわばプロブのような役目として、また、最終的な反応を測る客観的なセンサとして役立てることが可能と考えられるからです。

1 眼球運動の性質

ここでは、まず眼球運動の性質について簡単に説明します。両眼の眼球運動の間には、左右の眼が同じ方向に動く共同運動と、三次元的に距離の異なる視対象を見るときに生じる互いに反対方向に動く輻輳開散運動があります。さらに、輻輳開散運動は、近くを見るときに生じ、両方の目が内側に動く輻輳運動と、遠くを見るときに生じる逆の動き、すなわち開散運動に分けられます。それぞれの目に注目しますと、固視微動、随従運動、跳躍運動（サッカー

ド）の3つに大別されます。一点を凝視しているとき、目は完全に止まっているように見えますが、実際には図1に示すようにたえず細かく動いています。これらの動きを固視微動と呼び、固視微動にはフリック(flick)やトレマー(tremor)、ドリフト(drift)と呼ばれる成分が含まれます。

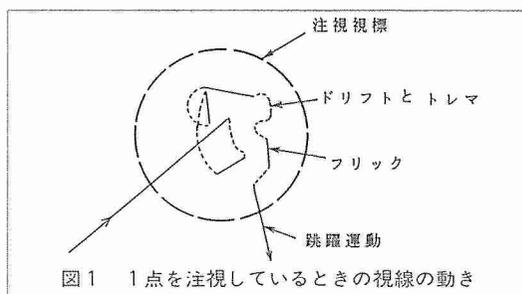
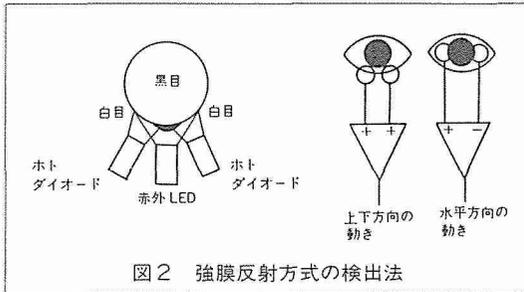


図1 1点を注視しているときの視線の動き

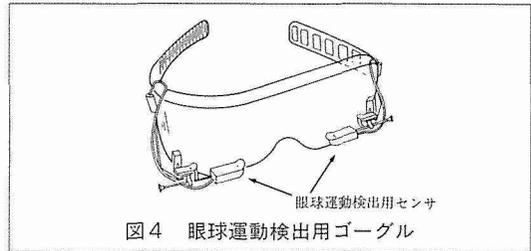
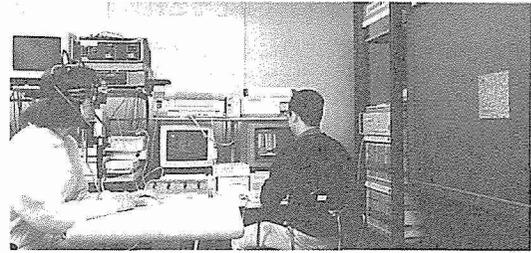
随従運動は、運動画像など動く視対象を追従する際のみ生じる動きで、最高速度は瞬間的に30度/秒に達しますが普通は数度/秒程度といわれています。跳躍運動(saccade, サッカード)は、跳ぶような速い動きで、動いている画像を追従しているとき、画像が速すぎて、追従できなかつたり、動きを予測しているとき生じます。また、跳躍運動は、本を読んだり静止画を観察しているときに、注目している視対象を移動する際にも生じ、最高速度は600度/秒に及ぶといわれています[1]。ここでは、これらの眼球運動の中で、輻輳開散運動、固視微動、跳躍運動に焦点を絞り話を進めます。

2 眼球運動の検出法

眼球運動の検出法としては、角膜(黒目)と強膜(白目)の反射率の違いを利用する強膜反射方式を用いています。この方式の原理を図2に示します。



水平方向の眼球運動の検出には、センサを黒目に向け両側のホトダイオードの反射光量の差を検出します。垂直方向に関しては、目の下の縁にセンサを設定し、両側のホトダイオードの出力を加算して検出します。眼球運動の検出法にはこの他に、眼球中の角膜部が、網膜側に対して10~30 μ Vの正の電位を有していることを利用して、眼のまわりの皮膚上に電極を装着することにより測定するEOG方式、角膜の曲率中心と眼球の回転中心が異なることを利用して、眼球に入射したスポットライトの角膜内部の虚像が、眼球の動きとともに相対的に移動するのをテレビカメラで撮影し、測定する角膜反射方式、コイルを埋め込んだコンタクトレンズを被験者に装着し磁場の中で眼球の動きとともに生じる起電力を検出するサーチコイル方式などがあります。これらの方式に比べ、強膜反射方式はセンサが小型軽量なため、取扱いやすく被験者の負担も少ないという利点があります。しかし、その分、水平の眼球運動が垂直のセンサで検出されるクロストークが生じたり、眼球の形状などからリニアリティが十分に取れないといった問題点がありました。コンピュータを内蔵して自動的に較正式を演算するシステムを採用することにより、取扱いも容易で高精度が得られるようになりました〔2〕。図3は実験風景の1例で、被験者に図4のセンサ付きゴーグルを装着し、顎台で頭部を軽く固定した状態で、プロジェクタ上に提示されたランダムドットステレオグラムを観察させている様子を示しています。

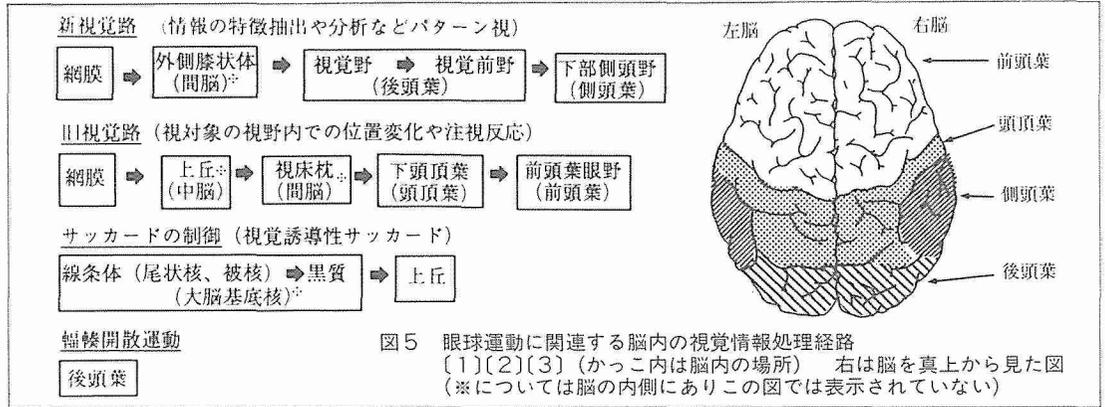


3 眼球運動に関連する脳内の視覚情報処理経路

大脳皮質における視覚情報処理の経路は大まかに新視覚路と旧視覚路の2つの経路があります〔3〕〔4〕。新視覚路は受容した情報の特徴抽出や分析など主にパターン視に関わり、旧視覚路は系統発生的に古く、視対象の視野内での位置変化や注視反応など、視覚情報の処理としては間接的に関与する経路といわれています。眼球運動に直接関連する場所としては、サッカードについては比較的よく分っており、特に目的を持って眼球を駆動する際には(視覚誘導性サッカード)、線条体というところにある尾状核や被核から大脳基底核にある黒質が強い抑制を受け、その結果、黒質の上丘への抑制が弱まり、サッカードが生じることが知られています〔5〕。遠くや近くを見たりしたときに生じる輻輳開散運動は後頭葉に関連することが示唆されていますが、固視微動など他の眼球運動とともに残念ながらあまり知られていません。図5にこれらの主な経路をまとめて示します。以上に述べたことは神経生理学や神経心理学の成果として得られたものですが、画像処理装置の電気回路の様々に個々の特性やブロック間のタイミングまで細かく分っているわけではありません。

我々の立場は、眼球運動を介してこれら未解決の問題を解明し、工学的に役に立つシステムの提案に結

びつけようというものです。以下の節で具体的にATRで行っている研究について紹介します。



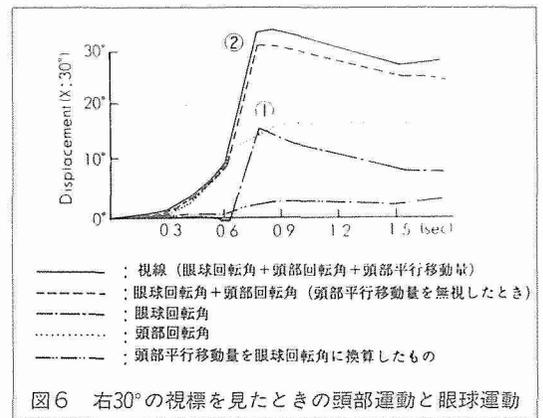
4 頭部運動と眼球運動の相互関係

従来、視線の動きを分析する場合、眼球運動のみが注目されていました。しかし、人間の行動を観察すると、重要な情報に対しては、目を横に動かして見るのではなく、頭部を向けて、そのものと正対して見る傾向があります。このことは頭部運動の重要性を示唆していると思われます。

眼球運動によって変化する網膜上の画像は、体の向きという頭部座標系の上で組み立てられています。3次元空間内で注視点を移動させるためには、頭部移動量と眼球移動量を同時に計算する必要があります。従って、頭部運動と眼球運動の分析から、座標系の変換など空間視が如何に行われているかについて有効な知見を得ることができると考えられます。

このような理由から、ATRでは新たに頭部運動と眼球運動による視線の動きを同時に分析できる装置を開発しました〔6〕。眼球運動は前述した強膜反射方式により検出し、頭部運動は磁気センサにより検出します。本装置の特徴は、回転系、平行移動系の計6自由度の頭部運動を検出できること、頭部移動量を眼球運動と同じ網膜上の座標系に変換してリアルタイムで精度よく分析できることです。図6は水平方向に30°離れた視標を提示し、この視標を注視させたときの頭部運動と眼球運動について、この装

置を使って測定した例です。まず頭部の回転と平行移動が生じ、約0.3sec後にサッカードが生じています。眼球運動だけに注目すると、サッカードから頭部運動を補償する動きに転じ、停止している期間がなく(図中①)、これに対して、頭部運動も含めた視線では30°で空間上を視線が停止し注視点が生じていることがわかります(図中②)。



また、視線の動きに占める頭部運動の比率を分担比と定義して、水平方向だけでなく2次元方向上の各方向で求めると、視線の移動量が30°と大きくなると、ほぼ60%になること、即ち30°の視線移動では頭部で約20°、眼球で約10°の分担で移動することが分かっています。

これらのことから、視覚情報を効果的に捉えるために頭部運動と眼球運動が巧妙に組み合わされていること、大きな視線移動では、両者の移動量が予めプログラムされているのではないかと推察されます。空間の認知は、下頭頂葉や前頭前野など視覚前野が関係し、随意的運動の発現には大脳基底核、注視点の定位反応には上丘が重要な役割を有することが分かっていますが、これらが頭部運動と眼球運動の制御にどの様に関わっているか、2つの運動系の座標系を1つの座標系に統合する空間の認知のメカニズムはどの様にして実現されるかといった問題が今後の課題です。

5 両眼眼球運動の測定

輻輳開散運動は、後頭葉が深い関係を持ち、系統発生的には最も新しく出現した運動であり、霊長類の他はネコで知られているだけです。輻輳開散運動が生じるには、両眼の不一致や網膜像のぼけの検出など、パターン視と関連し高度な視覚情報処理が必要と考えられます。魚森らは[7]、被験者が二眼式立体画像を融合視している条件下で、一方の視標だけを動かす実験を行っています。このとき、左右非対称な眼球運動が生じ、視標が動いてない方の目にも動いた方の目に比べその振幅は小さいものの眼球運動が生じることを報告しています。これは、脳内で1つの像として捉えているために、もう一方の眼球運動系へ制御信号が送られた結果と考えられます。このときもう一方の目に輻輳開散運動が生起されるか、もしくは他方の目と同じ方向に動く共同運動が生起されるかを分析することにより、脳内で奥行運動として認識したか、奥行を感じず平面上の運動として認識したかの客観的指標にすることができると思われます。3次元空間内での認識を測るための有効な手段となるかもしれません。

輻輳開散運動について調べたもう1つのおもしろい例として、名古屋大学との共同研究で工藤ら[8]

は、円柱などを見たときに生じるオクルージョンに対する眼球運動について報告しています。オクルージョンは、3次元物体の縁など、一方の目だけに見えてもう一方の目には見えない現象をいい、このとき両眼の網膜像に不一致が生じます。人間の視覚では、その様な条件でも左右眼の照合を行って3次元物体の認識を行わなければなりません。その様な過程が眼球運動に反映されると考え、調べた結果、縁を周辺視で捉え、両眼の中心視での不一致を避けようとするオクルージョン回避の機構の存在が示唆されました。この様に、人間の視覚系の持っている巧みな機能を分析することにより、コンピュータビジョンでの3次元物体の縁やエッジの検出などに役立てられるのではないかと期待しています。

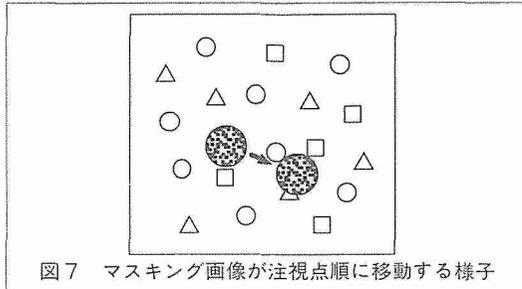
6 注視点の情報処理

本を読んでいるときの目の動きは、ほぼ単語毎に生じる注視点と次の注視点に跳ぶためのサッカードが繰返して生じます。1回の注視時間は200~300ms、その間に文字情報の読取り、脳内の辞書との整合、意味の理解、そして次の注視位置の計算と複数の処理が同時に行われていると言われています[9]。すなわち、新視覚路、旧視覚路、大脳基底核から上丘へのサッカード駆動系と視覚系の処理機構の全てに絡んだ複雑な処理が1つの注視点で行われているとすることができます。

この様に、注視点における視覚系の働きは、視覚情報処理機構の機能をコンパクトにまとめた結晶ともいうことができます。加藤ら[10]は、文字の品質の評価でそのきれいさを判断する重要なファクターが注視点にあるのではと考え、文字のきれいさを評価中の注視位置の分析を行い、文字の品質の客観的評価パラメータの決定に役立てようという研究を行っています。

本郷らは[11]、1つの注視点内での情報処理機構を調べるために、注視した直後、任意の時間に注視

位置をマスクングできる装置を開発しました。図7は○△□を散りばめた提示画像中から○の数を数える課題を与えたときの実験中の画面の1例です。



注視点の生じた最初の数10ミリ秒は注視点の領域は見えています、その後はこの図の様にマスクング画像が表示され、パターンが見えなくなります。この実験では、個人差は若干ありますが、少なくとも66ms見せれば十分に視覚情報を取入れ、数えられること、注視点1個当りの注視時間は、注視位置に視覚情報の提示されている時間とは無関係に300ms前後とほとんど変化しないという結果が示されています。一点を固視させて、画像を提示する短時間提示の実験では、8ミリ秒で8個までのドットをカウントできるという報告があります[12]。この例で示すように眼球を自由に動かすことのできる条件では、サッカディックサプレッションというサッカードの前後で視覚機能の低下する現象があるため、より多くの提示時間が必要となります。この装置を用いることによって、より自然に近い条件下で実験を行うことができ、各経路の処理時間や視覚野、視覚前野等の各領域間のタイミングなど視覚情報処理の仕組みが、さらに具体的に明らかになるのではと期待して研究を進めています。

7 眼球運動の制御機構

眼球運動を用いて様々な視覚情報処理機構の解明に向けた実験結果について述べてきました。視覚情報を取入れ、それが眼球運動に反映されるまでの系

の自由度の様なものが分かれば脳の働きを客観的に評価できる可能性があります。

固視微動は先に述べましたように、一点を注視しているとき生じるランダムな微小眼球運動であり、従来は、視覚情報処理には無用のものと考えられていました。しかし、最近では、静止網膜像（眼球の動きを提示画像にフィードバックさせると、網膜上の像が眼球運動にも関わらず静止し、網膜像が消えていく現象）に頭部を固定していない条件で生じる固視微動程度の動きを付加すると最も解像度がよくなるという事実が報告され[13]、固視微動の有用性が示唆されています。このようなことから、吉松ら[14]は、固視微動を用いて視覚系の評価に活用できないかと考え、固視微動がカオスの1種と仮定し、一点を注視しているとき生じる固視微動のフラクタル次元について分析を行い、有限なフラクタル次元を得ています。フラクタル次元は、系の自由度と考えることができ、このことは固視微動はランダムな運動ではなく、有限な自由度を持つ制御系に支配されていることを示唆しています。このような研究を進展させ、今、処理している視覚情報が脳のどの系を通ったか、また、どれだけ複雑な処理を要したかなどを、フラクタル次元の変化から客観的に分析できる可能性等を明らかにしていくのが今後の課題と考えています。

8 まとめ

眼球運動から、運転中の視線の動きやスポーツ選手のプロとアマの視線の動きの違いなど、人間の行動を分かりやすく、かつ客観的に評価することができ様々な分野で研究が行われています。

ATRでは、眼球運動が情報の入力部であり、かつ処理結果の出力部でもあることに注目し、眼球運動の分析から、脳内の情報処理機構を明らかにしようという研究を進めています。最近では、さらに札幌医科大学と共同研究を行い、アルツハイマー病患者の

視覚処理過程を分析し、アルツハイマー病患者の場合、頭部運動量が有意に減少し[15]、輻輳眼球運動の潜時が延びサカードが多発すること[16]、また、健常者に比べマスキングによる影響が大きく、記憶の保持との関連が示唆される[17]等の結果が得られています。これらの結果から、病因の解明、治療に役立てようとする試みも行っています。

眼球運動を調べることにより、脳の中でどのような情報処理系が駆動され、認識や判断などの反応が生じているかを明らかにできるようにすること、またこの様にして得られた結果を元にして、人間系の巧みな情報処理機構を手本にした新しいヒューマンコミュニケーションシステムの開発に役立てることなどが、我々のこれからの課題であり、また夢でもあります。

参考文献

- [1] 渡部、坂田、長谷川、吉田、畑田：“視覚の科学”、pp.43-51,写真工業出版社(昭50)。
- [2] Yamada M., Fukuda T., Hirota. M: “Development of an eye-movement analyser possessing functions for wireless transmission and autocalibration”, Medical & Biological Engineering & Computing, 28, pp. 317-324(1990)
- [3] 岩井栄一：パターン認識の神経機構〔I〕、電子情報通信学会誌、1,66,44-46(1983)
- [4] 菊池礼司：パターン認識の神経機構〔II〕、電子情報通信学会誌、2,66,173-178(1983)
- [5] 彦坂興秀：眼球運動と大脳基底核、神経進歩、6,34,953-961(1990)
- [6] 山田光穂：二次元平面上の視標を注視させたときの頭部運動と眼球運動の協調関係、電子情報通信学会論文誌、D-II(5月号)(1992)
- [7] 魚森謙也、山田光穂：時分割立体画像提示時の両眼球運動分析、電子情報通信学会技術報告、IE90-84,9/16(1991)
- [8] 工藤博章、大西昇、杉江昇、魚森謙也、山田光穂：オクルージョンのある物体の両眼の注視点分析、電子情報通信学会技術報告、IE91-105,41-48(1991)
- [9] J. Kevin O'Regan: Eye Movements and reading, Eye movements and their role in visual and cognitive processes, Reviews of oculomotor research, 4, Elsevier, 395-453 (1990)
- [10] 加藤隆仁、山田光穂：手書き文字の品質分析と客観的評価、電子情報通信学会技術報告、IE90-78,15-22(1991)
- [11] 本郷仁志、山田光穂：注視時間制御装置とこれを用いた視覚探索実験、電子情報通信学会技術報告、IE90-83,1-8(1991)
- [12] Steinman, R. M., Levinson, J. Z., Colle-wijn, H. and Van der Steen, J.: Vision in the Presence of Known Natural Retinal Image Motion, Journal of the Optical Society of America, A2, 226-233(1985)
- [13] 大山正：ひと目で何個のものが見えるか、日経サイエンス、別56,31-41(1978.9)
- [14] 吉松浩、山田光穂：固視微動のドリフト成分のフラクタル次元、テレビジョン学会誌、2,45,244-246(1991)
- [15] 山田光穂、藤井充他：アルツハイマー病の頭部・眼球協調関係の分析、電子情報通信学会92年春期大会予稿集、D-167(1992)
- [16] 魚森謙也、村上新治他：アルツハイマー病患者の奥行方向の視線移動の分析、電子情報通信学会92年春期大会予稿集、D-165(1992)
- [17] 本郷仁志、藤井充他：アルツハイマー病の図形探索能力の分析、電子情報通信学会92年春期大会予稿集、D-166(1992)

自由空間レーザー伝送シミュレータ

(株)ATR光電波通信研究所
無線通信第一研究室

稲垣 恵三



1 はじめに

今年(1992年)は国際宇宙年(ISY)です。コロンブスのアメリカ大陸発見500周年ならびに国際地球観測年35周年を記念し、宇宙活動の発展を促進するために、世界各国の宇宙機関が協力して様々な行事が催されます。そのメインテーマは“Mission to Planet Earth”、「惑星の一つとしてかけがえのない地球を見直し、地球を宇宙から観測し監視するミッションを計画し、実行しよう」というもので、日本も初の本格的な地球観測衛星である地球資源衛星1号(JERS-1)の打ち上げを通して重要な役割を果たそうとしています。NASAのLandsatなどで有名な地球観測衛星は、地球全体に関する均質なデータを継続的に得ることができ、近年の地球環境への関心の高まりに対して客観的・科学的に伝えることのできる最も有効な手段の一つであり、今後も一層その重要性が高まってゆくことでしょう。

現在の地球観測衛星は地表面の観測分解能を高めるために高度数百kmの比較的低い軌道を飛んでおり、観測したデータを送り届けることのできる地上の範囲は、ある瞬間には限られています。そこで観測データを一度レコーダに記録し、世界中に数カ所しかない地上受信局上空に来たときに一括して送信する方法が採られています。レコーダの容量がネックとなってデータ量が制限され、より多様で詳細な観測を妨げています。この制限を破る方法としてデータ中継衛星システムが考えられ、NASAでは図1に示すTDRS(Tracking & Data Relay Satellite)システムを配備しています[1]。このシステムは静止軌道上に3機のデータ中継衛星を配置することにより、たった一箇所の地上受信局でほとんど全ての

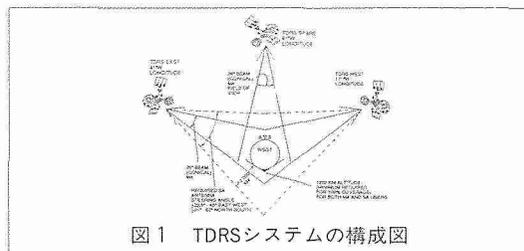


図1 TDRSシステムの構成図

低軌道衛星からのデータをリアルタイムに受け取ることができます。このような通信システムは、地球観測衛星のデータ中継用に限らず、将来的には科学観測や工業生産などの様々な宇宙活動全般を支援する重要なインフラストラクチャになると考えられています。

データ中継衛星システムの構築に当たって必要とされる研究開発課題として衛星間通信技術があります。衛星と地上局の間で通信する衛星通信に対して衛星と衛星の間で通信を行う衛星間通信では、数万kmを越える長距離無中継通信回線を重量/電力に関する厳しい制限をクリアしながら非常に高い信頼性を確保しつつ実現しなければなりません。将来は大容量データを取り扱える機能や一機で複数の衛星のデータの中継できるマルチアクセス機能も必要とされる等、その実用化に当たっては解決すべき技術的課題が山積しています。

この衛星間通信技術は非常に応用範囲の広い通信技術です。上記のデータ中継衛星システムの他、例えば、静止軌道上の通信衛星間に適用することにより限られた静止軌道がたくさんの通信衛星で混雑しているという問題を緩和するシステムや、ニュースの現場中継などでいくつもの通信衛星を介して通信すると伝搬遅延が大きくなってしまふ問題を回避す

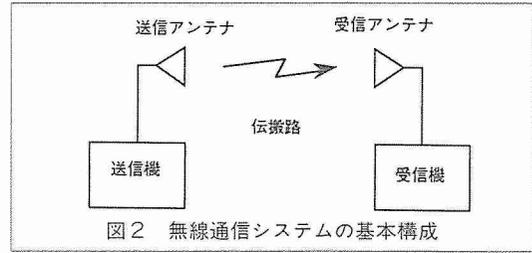
るためのシステムが検討されています。最近提案されて大きな話題となっている周回衛星を用いた移動体衛星通信システムにおいては、周回衛星どうしを結ぶ衛星間通信は不可欠の技術とされており、これらの各方面からも活発な研究が進められています。

近年、わが国ではロケットや各種人工衛星などで多くの実績を積み重ねており、宇宙関連技術の水準が着実に向上しているところから、今後は自主技術の開発を通じて世界に貢献することが期待されています。当研究所では、将来の人類の宇宙活動を支えるインフラストラクチャの一つとして重要視されている衛星間通信、特に光を用いた光衛星間通信について、国の宇宙開発計画とも関係しながら、研究開発に長い期間を要する基礎的・基盤的技術の開発や先行研究課題の検討を進めています。ここでは光衛星間通信実現のために重要な光ビーム制御技術に関して、その評価技術の研究について紹介します。

2 光衛星間通信

厳しい重量・電力制限を満たす小型・軽量・低消費電力の装置を用いて、長距離大容量の衛星間通信回線を構築するという課題について考えてみましょう。衛星は常に地球の周囲を飛行して動いていますから必然的に無線通信システムとなりますが、その基本構成図を図2に示します。

まず伝搬路ですが、雨や雲に邪魔されて特定の波長帯の電波しか使えない地上と違って、宇宙空間はほぼ真空であり、伝搬媒質による吸収・散乱・分散などの複雑な効果は無視できます。つまり、電波伝搬に関しては単なる自由空間とみなすことができ、伝搬につれて空間的に広がることによる減衰だけを考慮すれば充分です。次は受動的な素子であるアンテナについて考えます。アンテナの主な役割は、波としての性質から広がろうとする電波を希望する方向に集中する、あるいは様々な到来方向からの電波が飛び交う中で特定の方向からの電波のみを受信す



ることにあり、一様に広がった場合と比較してある方向にどれだけ集中できたかをアンテナの利得と呼びます。光衛星間通信の課題に対しては、小型・軽量で高利得のアンテナが必要となります。基本的な円形の開口面アンテナの正面方向の利得は、

$$G = \frac{\pi D^2}{\lambda^2} \eta \quad (1)$$

で表されます。ここで、Dはアンテナの開口径、 λ は波長、 η は開口効率です。波長 λ が小さくなると、同じアンテナ径Dでもアンテナ利得Gを大きくできること、あるいは同じアンテナ利得Gを得るのに開口径Dが小さなアンテナで済むことが判ります。そこで送信機、受信機について短波長、即ち高周波用のものを開発することができれば、その無線通信システムについて、小口径アンテナによる小型・軽量化、高利得アンテナで送信機出力を補償することによる低消費電力化、搬送周波数上昇で帯域が広くなることによる大容量化といった様々なメリットを得ることができます。

現在、通信用として実用的な送信機・受信機が得られる最も波長の短い電磁波は、近年の急速な発展で地上通信網の主役となりつつある光ファイバ通信で用いられる近赤外領域の光です。その波長は1 μ m前後、周波数は数百THzで、一般家庭で用いられている無線通信システムの中で最も周波数の高い衛星放送用の12GHz帯と比較すると4桁も高くなっています。この光ファイバ通信の送信機・受信機技術を衛星間通信に応用し、光を用いた「光衛星間通信」を実現できればマイクロ波を用いた従来の衛星

間通信システムに対して劇的な小型化・軽量化・低消費電力化・大容量化などが図れる可能性を秘めています。

光衛星間通信を実現するには図2の各構成要素やシステム設計に関する様々な技術開発が必要となりますが、光衛星間通信で特に必要とされる技術開発課題として光ビーム制御技術があります。マイクロ波を用いた衛星間通信に対する光衛星間通信の利点は、光の波長がマイクロ波に比べて4桁も短く、それをアンテナの小型化と高利得化に振り向けられることにあると述べました。ところが、現在の技術では光の送信機出力が最大でも100mW程度しか得られず、昨今計画が進められているシステムでは主にアンテナの高利得化が図られています。例えば、1993年に世界初の静止衛星-地上間光通信実験を計画している郵政省通信総合研究所(CRL)の静止衛星搭載用光通信装置LCE(Laser Communication Equipment)では波長 $0.83\mu\text{m}$ の光を用いて直径75mmの光アンテナに105.5dBもの利得を持たせようとしています[2]。このような超高利得アンテナでは出射される光ビームは1km伝搬しても5百円玉程度しか広がらず、他の衛星に干渉を与えないという利点も併せ持っています。しかし、この超高利得、狭ビームという利点は裏を返せば少しでも送信光ビームの出射方向がずれると受信局に届く光の強度が急激に低下し、全く通信できなくなるという欠点でもあります。そこで、この極めて広がり角の狭い光ビームを正確に制御し、安定な衛星間通信回線を形成・維持する光ビーム制御技術が課題となります。なお、光ビーム制御技術に関する課題、必要な機能、装置の構成などの詳細については本シリーズの第3号を参照して下さい[3]。

3 自由空間レーザー伝送シミュレータ

光衛星間通信システムにおける光ビーム制御という技術課題を解決するため、著しく高いアンテナ利

得を保持しつつ極めて鋭い光ビームを正確に捕捉／追尾／指向させる光ビーム制御装置について、世界各国で活発な研究が進められており、様々な装置が提案され、開発されています。一方で、開発されたこれら光ビーム制御装置自身の特性を評価する方法については、まだ研究が始まったばかりであり、十分な検討は行われていません。構成要素各々に関する評価結果から組立後の特性を推定したり、ランダムな誤差を仮定してシミュレーションを行うといった手法が行われていますが、光衛星間通信装置全体の特性を直接評価できるような方法は未だに確立しておらず、宇宙に打ち上げて実験してみるしかないというのが実状です。

光ビーム制御装置全体の評価が困難であるというのも、超高利得という光アンテナの特性が原因です。アンテナから放射された電波の強度は、アンテナの近くではアンテナ右端から来た電波と左端から来た電波が打ち消しあうなどして複雑なパターンとなります。ところがアンテナが点と見なせるくらい遠くに離れると、距離が変わっても角度に対して一定の強度パターンとなり、これを遠方界パターン(FFP)と呼んでいます。光衛星間通信用光アンテナのような超高利得アンテナの場合このFFPが形成される距離はだいたい100km以上となり、これ以上離れないとアンテナの利得・ビーム幅・指向性などを直接測定することはできません。実際、1995年に世界初の光衛星間通信を実現しようというSILEX計画[4]を進めているESAでは、大西洋のカナリア諸島中の145km離れた二つの島(これらの島は大海の孤島で空気のゆらぎが少なく、天文台が設置されている。)の間で光衛星間通信の地上実験を計画しており、検討を進めています[5]。

当研究所では、早くから光衛星間通信装置そのものだけでなくその評価技術にも着目し、半導体レーザー評価装置、受光素子評価装置を設計・開発するなどの研究を進めてきました。光ビーム制御技術につ

いても、正確・安定・容易に行える評価方法について、様々な検討を行ってきました。そしてレンズがその焦点面上に等価的にFFPを形成するという性質を応用することから着想を得て、まず非常に高い角度分解能を持つ送信光アンテナの測定システムを構築しました。続いて、装置構成を逆にすることにより受信側の追尾特性を直接ダイナミックに測定する機能、更に送信側受信側の両評価システムを結合して1対1の光衛星間通信回線全体を直接模擬する機能が実現できることを明らかにし、これを「自由空間レーザー伝送シミュレータ」と名付けました。この自由空間レーザー伝送シミュレータは「自由空間を実験室内へ」という発想の下、広大な宇宙空間を飛翔する衛星どうしが極めて鋭い光ビームを高精度に制御しながら通信を行う光衛星間通信システムの特徴を、実際に宇宙に打ち上げることなく正確に評価することを究極の目標としています。具体的には

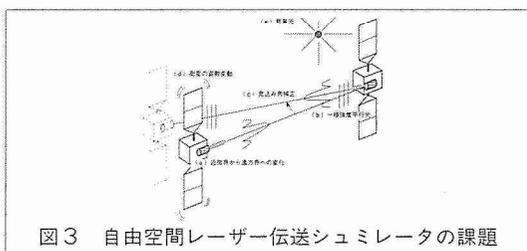


図3 自由空間レーザー伝送シミュレータの課題

図3に示すように、超長距離通信であることによる(a)送信光ビームパターンの遠方界パターンへの変化、(b)大口径平行光の受信、(c)見込み角補正、といった基本的な通信環境を模擬し、外乱として(d)衛星の姿勢変動や(e)背景光を与え、光ビーム制御誤差としての送信光ビームの指向誤差、受信光ビームの追尾誤差、見込み角補正誤差や、回線品質としてのビット誤り率、バースト誤り率を直接評価できるようなシステムを目指して、研究を進めています[6]。ここでは、シミュレータの第一の機能として、光アンテナが放射する μ rad程度の極めて広がり角の狭い光ビームのFFPを非常に高い角度分解能で測

定する機能について説明します。これは、いわば1km先に置かれたコインが百円玉か5百円玉か、そこに描かれた模様が桜か桐かを測定しようとする事に相当します。一般に、虫メガネなどのレンズは平行な光を入射すると焦点面上のある一点に集光しますが、この点は実は単なる点ではなく、入射した光のFFPとなっています。レンズは入射する光に対してある一定の移相量を与えることにより、入射光にとってはまだ近傍界であるレンズの焦点面上に等価的に入射光のFFPを形成するのです。そこで、100km離れて直接FFPを測定する代わりにレンズ焦点面上の等価FFPを測定することが考えられます。波長 λ の一樣な強度の平行光を直径Dの丸いレンズで集光した場合、焦点面上に形成されるFFPの直径dは近似的に次の式で表されます。

$$d \approx \frac{\lambda L}{f} \quad (2)$$

式の中の f/D はレンズのF値と呼ばれ、写真に詳しい方は良く御存知だと思います。通常はF値の小さなレンズは一つの到来方向からの光をより小さな点に集光する優秀なレンズとされますが、小さな点の微細構造を測定するのは困難であり、等価FFP測定用としては適していません。等価FFPの直径dを大きくして測定の角度分解能を向上させるには、上式より①波長 λ を短くする、②口径Dを小さくする、③焦点距離fを長くする、の3通りの方法が考えられますが、測定対象である光衛星間通信装置から、①波長 λ 、②口径Dは決ってしまいます。そこで私達は方法③を選び、口径に対して非常に長い焦点距離を持つレンズを特別に製作しました。これはF値が非常に大きく、写真の世界ではいわゆる「暗い、ぼけた」レンズですが、レンズ面の形状精度は非常に高く「きれいにぼける」レンズです。そして光アンテナの射出光をこのレンズで集光し、焦点面上に形成された比較的大きな等価FFPを測定することによって光アンテナを評価しました。

図4は、本測定系のキーコンポーネントである口

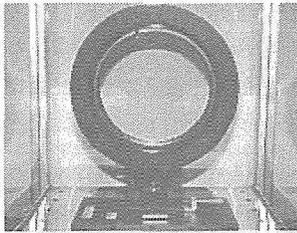


図4 大口径長焦点「きれいにほける」レンズ

径が260mm、焦点距離が17.5mの高精度大口径長焦点「きれいにほける」レンズです。面精度に関する試験を行った結果、口径200mmの範囲にわたり(この場合のF値=87.5)波面収差が $\lambda/10$ 以下に抑えられていることを確認してあります。測定系全体を図5に示します。2つの光学定盤の一方に光アンテナとレンズを、他方にFFP撮像用CCDカメラを載せ、レンズの焦点距離17.5mだけ離して設置しています。定盤間の光の通路は空気のゆらぎを取り除くため真空に引いており、測定の実定化を図っています。系の全長は約20mあり、研究者の間で「うなぎの寝床」と呼ばれている細長い実験室に設置されています〔7〕。

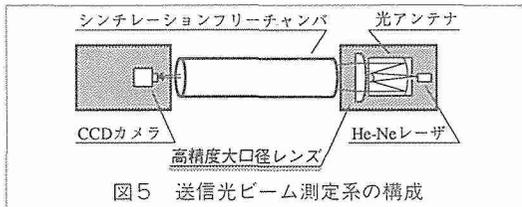


図5 送信光ビーム測定系の構成

本測定系を用いて、数 μ radしか広がらない光衛星間通信用に試作した光アンテナの放射パターンを十分な角度分解能で実際に測定することに成功しました。

型式	センタフィールド型カセグレン
口径	主鏡：200mm、副鏡：80mm
焦点距離	2.4m
サイズ	360 μ m(ω) \times 380 μ m(η) \times 900 μ m(λ)
重量	18kg

図6 試作光アンテナ仕様

図6に試作した光アンテナの仕様と写真を示します。カセグレン型というのは主、副二枚の鏡で構成され、焦点距離に比べてアンテナ全長をコンパクトにできるという特徴を持った標準的な光アンテナの型式です。図7にFFPの測定例を示します。(a)は

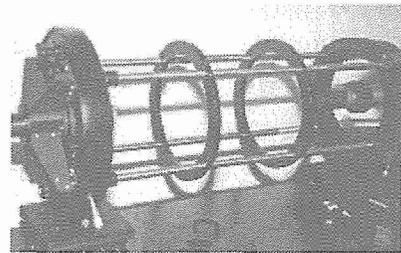


図7 試作光アンテナ

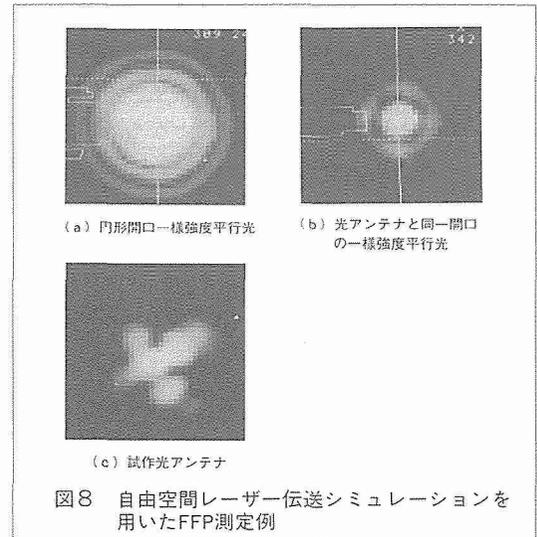


図8 自由空間レーザー伝送シミュレーションを用いたFFP測定例

円形開口の理想的な一様強度平行光、(b)は光アンテナと同一の開口面形状を持つ理想的な一様強度平行光、(c)は実際の試作光アンテナ出射光、のFFPです。(a)ではエアリパターンとして知られるパターンが鮮明に捉えられています。(b)は(c)の参照用ですが、中央の明るい部分(メインローブと呼びます)の他、開口面上の副鏡支持棒に相当するパターンにより回折されて生じた規則的なサイドローブなどを識別できます。(c)では実際の光アンテナのメインローブやサイドローブがいびつに歪んでいる様

子が判ります。(a)、(b)、(c)各測定例は小さな正方形から成っていますが、各々はFFP撮像用CCDカメラの画素であり、一つの画素が本測定系におけるFFP測定の角度分解能である $0.75\mu\text{rad}$ 角に相当しています〔8〕。

現在は、受信機の追尾特性を評価するために、受信光アンテナの開口全面に渡って一様な強度分布を持つ平行光の到来方向を、 μrad オーダーの方向精度で、衛星の姿勢変動周波数に対応する約1kHz程度の速さで、任意に動かすシステムを開発中です〔9〕。最終的には、これら送信側・受信側の評価機能を結合し、更に見込み角補正を模擬する機能を追加することにより1対1の光衛星間通信回線全体を模擬できるようになると考えており、その実現に向けて研究開発を進めています。

4 おわりに

極めて指向性の鋭い光ビームを用いて安定な衛星間通信回線を形成・維持できる、高度な光ビーム制御技術の開発に成功すれば、人類の宇宙活動を支えるインフラストラクチャを始めとして、様々な有用な宇宙システムを実現できます。その開発を進めるに当たっては、光ビーム制御系、通信系などの各構成要素について、設計、製造、評価の各面で多くの技術開発が必要とされています。自由空間レーザー伝送シミュレータは光ビーム制御技術の評価技術の一つとして、ATRが独自に提案し研究開発を進めているもので、その重要性について内外から注目を集めています。自由空間レーザー伝送シミュレータの概念は幾つかの評価機能を包含していますが、まず第一段階として、送信光ビーム評価を十分な角度分解能で行うことに成功しました。現在は第二段階として、受信側の追尾特性を評価するための機能拡張を行っています。最終的には、1対1の衛星間通信回線について光ビーム制御技術の特性を直接・正確に評価できるシステムへと発展させる構想であり、本システムを利用することによって光ビーム制御技

術の信頼性の向上及び開発速度の加速に貢献できるものと考えています。

参考文献

- 〔1〕 T.Keating:“NASA Activities:TDRSS Future Design, Capabilities and Services”, IOL-ISL Conference, pp. 1.2.1~1.2.21,(Jun.,1988).
- 〔2〕 K.Araki, M.Shikatani, M.Toyoda, T.Aruga : “Laser communication experiment using Japan’s engineering test satellite-VI”, IWOSC ’90, 1-4-1~1-4-34,(Dec.,1990).
- 〔3〕 荒木: “光衛星間通信”、ATRジャーナル、No.3, pp. 18-21, (Apr.,1988).
- 〔4〕 G.Oppenhaeuser, M.E.Wittig, A. F. Popescu : “ The European SILEX project and other advanced concepts for optical space communications”, IWOSC ’90, pp. 1-2-1~1-2-22, (Dec.,1990).
- 〔5〕 D.Ruiz,R.Czichy : “Inter-Mountain laser communication tests” ,Free-Space Laser Communication Technologies II,Proc.of SPIE Vol.1218,pp.412-418, (Jan.,1990).
- 〔6〕 荒木、野原、稲垣、古濱:“光ISL地上評価用自由空間レーザー伝送模擬試験装置”、信学技報、SANE90-4, (Apr.,1990).
- 〔7〕 稲垣、野原、荒木、藤瀬、古濱:“自由空間レーザー伝送シミュレータ”、1990信学秋季全大、B-134.
- 〔8〕 K.Inagaki,M.Nohara,K.Araki,M.Fujise, Y.Furuhama; “Free-space simulator for laser transmission”, Free-Space Laser Commnunication TechnologiesIII,Proc.of SPIE Vol.1417,pp.160~169,(Jan.,1991).
- 〔9〕 稲垣、野原、有本、藤瀬:“自由空間レーザー伝送シミュレータを用いた光ビーム追尾機能評価に関する検討(1)”、1991信学春季全大、B-162.

話し手の違いを乗り越える音声認識技術 少ない学習データによる話者適応化方式

ATR自動翻訳電話研究所
音声情報処理研究室

服部 浩明
嵯峨山茂樹



1 はじめに

ATR自動翻訳電話研究所では、自動翻訳電話の実現に向けて、音声認識・言語翻訳・音声合成のような構成要素技術の研究を行なっています。その中で、音声認識技術は、誰の声であっても発話内容が認識できることが望ましいのは言うまでもありません。

しかし、実際には、話者により音声の特徴は大きく異なっていて、音声認識を難しくしています。たとえば、私たちが電話などで相手が名乗る前に分かってしまうのも、このような音声の個人差を感じとっているからで、そのように個人ごとの声質は異なっています。

ATR自動翻訳電話研究所では、このような話し手の違いを克服するために、話者適応方式と呼ばれる音声認識のパラメータを話者の特性に適応させる方式の研究を精力的に行なってきました。ここでは、最近の研究成果である、少ない数の学習用データで高性能な話者適応が可能な方式について紹介します。

2 音声の個人性

話者による音声の特徴の違いは、大きく分けておもに発声器官形状の違いに起因する周波数スペクトル形状の違いと、おもに「くせ」も含めた発声方法の違いに起因するイントネーションなどの違いがあります。音声認識の場合に特に問題となるのは、前者の方です。この違いは、声帯、声道、口等の発声器官の物理的的形状がおもな原因であり、人により大きく異なります。実際、親子、兄弟、姉妹のように身体的特徴が似ている場合は、聞き間違うほど声が似ていることは、時々経験することです。

一般に、男女間でも大きな差があります。図1に男性話者と女性話者が発声した「あ」のスペクトル形状例を示します。おなじ母音でもそのスペクトル形状が大きく異なることが分かります。

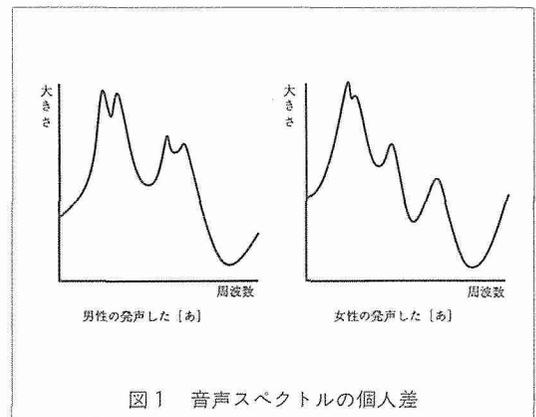


図1 音声スペクトルの個人差

3 話者適応化

現在の主な音声認識方式は、あらかじめ相当量の音声データを用いて、母音や子音などの音素ごとに、音声信号のスペクトルとその時間特性を表現したモデルを作成するという方法を取っています。この音素モデルを作成するのに用いる音声データをモデルの学習データと言います。音声認識は、基本的には、入力音声かどの音素モデルにうまく合致するかを調べて、うまく合うものを認識結果とするものである、と考えて良いでしょう。

学習データを発声した話者自身が発声する場合は、音声認識は比較的容易です。これを、「特定話者音声認識」と呼んでいます。確かに、同一話者でも、音素パターンは発声のたびに変動しますし、また同じ音素でも前後の音素に影響されてパターンが変化します。しかし、他の話者の場合は、さらに大きな

違いになります。

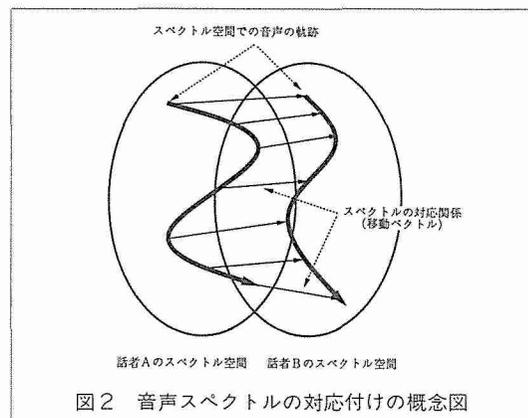
誰の声でも正しく音声認識をすることは、容易ではありません。人間の場合は、素早く話し手の声に適応し、順応しているものと考えられます。そこで、機械の場合でも、素早く話し手の声に適応できる手法が必要となります。このような技術を、「話者適応」と呼びます。具体的には、音声認識システムを使う前に定められた文章を話す、などによって自分の声を「学習データ」としてシステムに教えてやるものです。

話者適応化方法には大きく分けて、適応用の学習データの発声内容が分かっている「教師あり学習」と、分かっていない「教師なし学習」があります。教師あり学習は、発声内容の情報が利用できるので少量の学習データで適応化することが可能です。一方、教師なし学習は発声内容情報を利用しない分、適応用データが大量に必要となる傾向があります。また、これらの中間として適応用データを認識させてその結果を利用する学習法も考えられますが、認識を誤った場合の処理など、また別の未解決の問題があります。

4 移動ベクトル場平滑化法

A T R 自動翻訳電話研究所では、高い話者適応効果が期待できる教師あり学習の研究をおもに進めてきました[1]。この方法では、あらかじめ標準話者が発声したいくつかの単語を、新しい話者にも発声してもらいます。そしてそれを、標準話者の発声した音声と比較し対応付けを行なうことにより、両話者間のスペクトルの対応関係を学習します。この様子を図2に示します。発声内容は同一ですから、対応付けられたスペクトルは言語的に同じ音を表しているはずで、このようにして、標準話者と新しい話者の間で同じ言語音のスペクトルがどのように変化したかがわかります。このスペクトルの対応関係を、スペクトル空間内の移動ベクトルとして表現し

ます。



話者間のスペクトルの移動ベクトルを求めるためには、原理的にはすべてのスペクトルを含む学習データが必要となります。しかし、実際上は話者適応のために大量の音声を発声することは現実的ではありません。一方、学習データを少なくすると、すべてのスペクトルの対応関係が得られなくなる、また、データが少ないため精度が悪くなるという問題が生じます。この問題に対処するために、少ない学習データでも良好な適応化が行なえる方式の研究を行なっています[2]。

この方式では、話者は異なっても同じ言語を発声しているから、話者間のスペクトルの移動ベクトル場（移動ベクトルの集合を場としてとらえたもの）は、連続的で滑らかなはずであると考え、実際に少量の学習データから得られる移動ベクトルは真の滑らかで連続的な移動ベクトル場からの誤差を含んだサンプルであると考えます。この考えに基づいて、あるスペクトルが学習データ中に含まれず、その移動ベクトルが得られなかった場合には、その近傍のスペクトルの移動ベクトルから内挿により推定を行ないます。また、対応関係に含まれる誤差を減らすために、得られた移動ベクトルに平滑化と呼ばれる整形操作を行ないます。このような原理から、この手法を「移動ベクトル場平滑化法」

と呼びます。図3を用いてこの手法を説明します。

図3.aは内挿による移動ベクトル推定の概念図を表します。今、学習データからはスペクトル a_1 、 a_2 、 a_3 の移動ベクトルは得られたが、スペクトル x の移動ベクトルは得られなかったものとします。この場合、移動ベクトル場が連続的で滑らかであるならば、 x の移動ベクトルは近傍のスペクトル a_1 、 a_2 、 a_3 の移動ベクトルと似ているはずで、そこで、 x の移動ベクトルを a_1 、 a_2 、 a_3 の移動ベクトルから内挿を行なうことにより推定します。

次に、図3.bに移動ベクトルの平滑化の概念図を示します。少ない学習データから得られた移動ベクトルは誤差を含んでいるため、それらからなるベクトル場は歪んだものとなってしまいます。したがって、そのようなベクトル場により写像されたスペクトルは図3.bに実線で示すようにスペクトルの位置が歪められてしまいます。この移動ベクトルに含

まれる誤差を減少させるために移動ベクトル場の滑らかな連続性に基づいて平滑化を行ないます。平滑化を行なうことで誤差を低減することができるので、点線で示すような写像が得られます。

学習で得られる移動ベクトルに含まれる誤差は、データの量によって変化します。ここでは、データが十分多く移動ベクトルの誤差が少ないと思われる場合には平滑化をあまりかけず、反対にデータが少なく誤差が多いと思われる場合には平滑化を強くかけることにより、これに対処します。これは、学習データが少ない時は、それから取り出す情報に強い相関を与えて独立性を抑えて、結果的に情報を多く取り過ぎないようにすることに相当します。一方、学習データが多い時は、取り出す情報の個々の独立性を認めることに相当します。このように、話者特性を取り込むモデルの「容量」を、学習データ量に応じて調節できるのが、この手法の本質です。

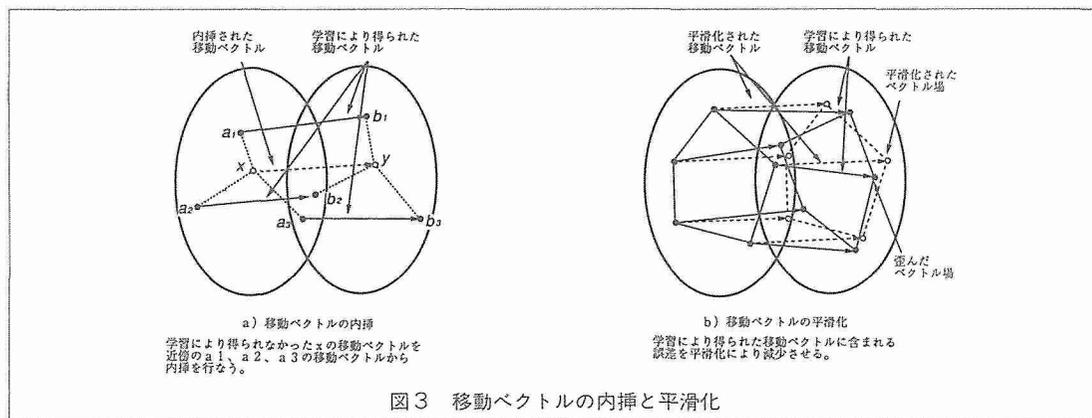


図3 移動ベクトルの内挿と平滑化

本手法は従来方法[1]に比較して数々の利点を持っています。第一に、数単語程度の学習データを用いても話者適応化が行なえることです。従来の方法では新しい話者の学習データのみから、新しい話者のスペクトル空間を定義していたため、少なくとも学習データとして25単語程度のデータが必要でした。それに対し、本手法は標準話者のスペクトル空間を局所的に伸縮しながら移動するものなので、わ

ずかな音声でも移動ベクトルの推定に利用できます。第二に、本手法では平滑化を行なうことにより推定誤差を低減させることができるので、同程度の話者適応性能を得るための適応用データが少なく済みます。第三に、従来法では適応化処理を始めるために新しい話者の特徴の代表点であるコードブックと呼ばれるスペクトル群を学習データから求める必要がありましたが、本手法では新しい話者のコードブッ

クを作成する必要がないことと、適応単語数が少ないので適応化処理での計算量が少なくてすむことから、適応化にかかる時間を大幅に短縮することができます。本手法は、今後の高性能な音声認識手法において、より広い大きな役割を果たすものと期待されます。

5 音声認識への適用と効果

この話者適応化方式を連続音声認識によって評価実験を行ないました。音声認識の手法はHMM-LRと呼ばれる方法を用いました。この手法ではHMMと呼ばれる確率理論に基づく手法を用いて基本単位である音素(母音、子音など)をモデル化し、このモデルを組み合わせることで単語や文を認識します。この手法については既に[3]で紹介されていますので詳細は省きます。この認識手法では、話者の音声スペクトルの特徴はコードブックと呼ばれる有限個のスペクトル群で表現されており、話者適応はこのコードブックを新しい話者に適応することで行ないます。

先に述べたように、音声の特徴は話者により非常に異なるため、話者適応方式の評価は様々な話者を用いて行なう必要があります。ここでは、未知話者としては男女各1名を、標準話者としては男性話者2名を用い、計4通りの組み合わせについて実験を行ないました。比較のために、話者適応を行なわない場合と、コードブックマッピングによる従来法[1]を用いた場合についても実験しました。適応データの数本手法では5~25単語と変化させ、従来法では25単語を用いました。

図4に話者適応を行なわなかった場合(NA)、本手法を用いた場合(new)、従来法を用いた場合(old)の文節認識率です。評価実験は国際会議に関する問い合わせの会話を用いて行ないました。図中の●は第1位候補の認識率、■は第5位候補までの累積認識率を示します。また、+で示されている範囲は話

者および適応単語による認識率のバラツキです。適応なしの場合の第一位の認識率は52.3%ですが、話者適応化を行なうことにより、適応単語数が5、10、25の場合で、それぞれ、67.9%、70.9%、73.5%と向上しました。図には示していませんが、従来の方法では5単語の適応データしか与えられない場合には、適応化を行なわない場合よりもかえって認識率が低下してしまう場合があります。しかし、本手法では5単語を用いて適応化を行なった場合でも、認識率が約15%向上しています。一方、25単語を用いている従来法の文節認識率は71.0%であり、本手法では半分以下の10単語でほぼ同等の性能が得られていることがわかります。また、認識率のバラツキは本手法の方が小さく、話者の組み合わせおよび適応単語によらず安定して認識率が得られています。

6 より高度な話者適応化

上で述べた話者適応方法では標準話者と未知話者の発声した同一内容の音声を用いて対応関係を学習しているため、未知話者はあらかじめ標準話者が発声したのと同じ内容の発声をする必要がありますが、そのような制限をなくすために認識時と同じように音素モデルを連結して適応データとの対応づけを行なう方法も可能です[4]。この場合には適応データとその発声内容にしたがって連結された音素モデルとを用いて対応関係を学習します。ですから、発声内容を表す音素記号列を与えれば任意の発声を適応データとして使えるため、より使いやすくなり、話者適応の可能性がさらに広がります。

今まで、音声認識にとって一番大きな要素であるスペクトル形状の適応化について説明してきました。先に述べたように異話者間の音声の違いはこのスペクトル形状の違いだけではなく、イントネーションやアクセントなどの発声の仕方の違いもあり、より高度な話者適応化を行なうためにはこの発声の仕方の違いも適応化する必要があります。そのための一

つの方法として、複数話者の音声を集めて、上で述べた話者適応方式により一人の話者のスペクトルへ適応化を行ない、その音声を用いて音素モデルの学習を行なう方法が考えられます。このようにすることで、声の質としてのスペクトル形状は一人の話者のものでありながら、複数の話者の発声の仕方を含む音素モデルが得られます。この手法を「話者重畳型モデル」〔5〕と呼んでいます。また、新しい話者の発声の仕方がどの既知の話者に近いかを調べることによって、どの話者の特徴を重視して認識するかを決定する手法もあります〔6〕。

今後、より高度な話者適応化を目指し、スペクトル形状および発声の仕方の両者の違いに対処できる話者適応化方式の研究を続けていく予定です。

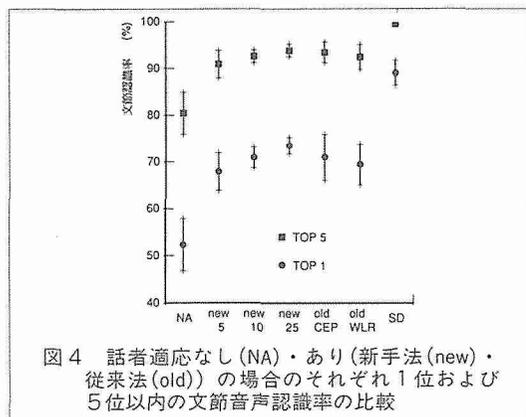


図4 話者適応なし (NA)・あり (新手法 (new)・従来法 (old)) の場合のそれぞれ 1 位および 5 位以内の文節音声認識率の比較

7 むすび

ATR 自動翻訳電話研究所で行なっている、話し手の違いを克服するための話者適応方式の最近の研究成果を紹介しました。最近の進歩により、従来の方法と比較して半分以下の学習用データでほぼ同程度の文節認識率が得られました。さらに、この適応方法には内容がわかっているならば任意の内容の音声でも話者適応に使えるなどの利点があります。

今後、さらに広い可能性を持ち、より高性能の話者適応を実現するための研究を続け、連続音声認識システムに組み込んでゆく予定です。

参考文献

- 〔1〕 中村, 鹿野: "ファジィベクトル量子化を用いたスペクトログラム正規化," 日本音響学会誌, 45, pp. 107-114, 1989.
- 〔2〕 服部, 嵯峨山: "少量学習データを用いたコードブックマッピングによる話者適応化," 日本音響学会講演論文集, 1-5-23, 1991-3.
- 〔3〕 川端, 北: "音韻モデルと文法を融合した音声認識," ATRジャーナル, 6号.
- 〔4〕 大倉, 嵯峨山: "混合連続分布HMMを用いた移動ベクトル場平滑化話者適応方式," 日本音響学会講演論文集, 2-Q-17, 1992-3.
- 〔5〕 中村, 服部, 鹿野: "話者重畳型HMMを用いた日本語音韻認識における話者適応化の改善," 電子情報通信学会論文誌D-II Vol. J73-D-II, pp. 1919-1928, 1990-12.
- 〔6〕 服部, 中村, 鹿野: "話者適応における複数標準話者への重み付け," 日本音響学会講演論文集, 2-3-1, 1990-3.

人間情報通信研究所の設立にあたって

(株)エイ・ティ・アール人間情報通信研究所

代表取締役社長 東倉 洋一



平成4年度は、昭和61年にATRの4つのプロジェクトがスタートして7年目にあたります。7年間のプロジェクトとして開始された視聴覚機構研究所の「視聴覚機構の人間科学的研究」と自動翻訳電話研究所の「自動翻訳電話の基礎研究」の2つのプロジェクトの最終年度にあたり、新プロジェクトである「ヒューマンコミュニケーションメカニズムの研究」を行う人間情報通信研究所が設立されたことを考え併せると、ATR全体の研究が第2フェーズを迎えつつあると見てよいでしょう。

人間情報通信研究所の新プロジェクトは平成4年3月26日の会社設立と同時に開始され、平成13年（西暦2001年）に終了する9年間、試験研究費総額160億円の研究プロジェクトで、文字通り「21世紀の扉を開く」研究プロジェクトです。基礎技術研究促進センターの出資制度を利用したATRの5つ目のプロジェクトとして、昨年9月に出资日期書を提出以来、関係各位のご支援とご理解を得て、本研究プロジェクトが認められ、会社設立と研究の開始を予定通り行うことができました。改めて感謝申し上げます。

電気通信による、より豊かなヒューマンコミュニケーション実現のためには、人間がコンピュータやネットワークの介在を意識することなく、情報の形態や手段を自分にとって最も使い易いように自由に選択できる、自然で柔軟性に富んだヒューマンインタフェース技術の確立が理想です。人間情報通信研究所では、音声言語や視覚パターンなどの情報生成機構、情報生成の統合化機構の解明に取り組み、人間の優れた機能に学んだ情報生成・処理技術の確立を目指してヒューマンコミュニケーションメカニズムの総合的な研究を行います。

「ヒューマンコミュニケーションメカニズムの研究」は次の3つのサブテーマで構成されています。

- (1) 音声言語情報生成機構
- (2) 視覚情報生成機構
- (3) 情報生成統合機構

以下、サブテーマの内容を簡単に説明します。

音声言語生成機構の研究では、発声発話機構、音声パターン神経情報処理、音声言語生成機構などの研究項目を取り上げます。人間が自分の意図を話し言葉として表現しようとするとき、まず、脳内において意識が情報源になり、意図した言語が形成され、音素系列などの音声学的特徴を経て必要な発声発話器官の位置や形状に関する運動神経への指令が生成され、発声発話器官の運動によって目標とする音が口唇より発せられる訳です。このような音声言語生成過程を解明し、その優れた機構に学んだ音声言語生成モデルを構築することは、極めてバラエティに富んだ音声を肉声と同等の品質で生成するための要素技術を追求するだけでなく、音声言語

生成過程において表現される運動指令や発話器官の運動軌跡を使った音声認識のための基礎技術を提案する可能性を持っています。

いま、音声言語生成機構の研究を開始するにあたっての重要なポイントは何でしょうか。発声発語機構の形状と運動に関する高精度かつ十分な量のデータの収集は研究の前提であり、早い時期に解決する必要があります。幸いにも、種々の観測機器の著しい技術的進歩により、発話器官の運動や筋電位などの複数パラメータを効率的に収集する手段が提供されつつあります。さらに、音声の生成と知覚を密接に関連づけた研究のアプローチが重要となります。私たちは、音を出しながら自分の声を聞き、絶えず自分の意図した声となるようコントロールしているのです。また、生成と知覚はある意味で変換と逆変換の関係にあるということも

できます。生成と知覚における神経情報伝達処理の種々のレベルにおいて、両者の類似点や相違点を明らかにし、音声パターンがどのような形で表現され、どのようにコード化されているかを解明すれば、広い範囲の音声情報処理への応用が可能です。

視覚情報生成機構の研究では、視覚パターンの生成機構、視覚パターンの神経情報処理、イメージ生成機構などの研究項目を取り上げます。私たちは、考えたり思い付いたりした内容をイメージとして思い浮かべるだけでなく、文字や図形や絵に書くことによって外部に生成（外化）し、視覚パターンとして他者に伝えることもできます。イメージ生成と外化は、ヒューマンコミュニケーションの基本であり、音声言語と共に最も重要な役割を果たします。このイメージ生成から情報の処理と伝達を経て外化に到る過程に焦点を当て、人間の視覚パターンの生成機構を解明することを目指します。

視覚情報生成機構の研究を開始するにあたってのいくつかのポイントを考えてみましょう。まず、視覚パターン生成に関する計測技術の進歩は、多面的な視覚情報を精度良く定量的に記述できる多次元で同時かつ並列的な計測技術を可能にしています。新しい計測技術と実験パラダイムによって、眼球運動、触覚の利用、筆記、描画、ジェスチャなどの情報の獲得や生成を自分を中心とした世界だけで取り扱うのではなく、



第1研究室長

河原 英紀

音声の生成と知覚は、それぞれが一方通行の過程ではない。生成と知覚とのインタラクションを可能にしている共通の音声パターン表現を明らかにしたい。



第2研究室長

赤松 茂

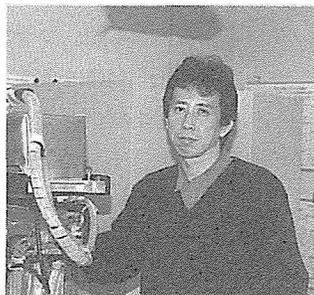
コミュニケーションに重要な役割を果たす人間の顔や文字・図形といった視覚パターンを対象に、心理・生理学的観点からのアプローチをブレイクスルーとして、視覚によるインタフェース技術の飛躍を目指したい。

コミュニケーションの対象や周囲環境を含んだ外の世界との相互作用まで拡張して考慮する必要があるでしょう。このとき、対象に対する自律的、能動的な行動機能に関しても、情報の処理過程や表現形式を明らかにすると共に、行動制御機構を解明することが重要です。この分野では、神経系のふるまいを、その計算目的や計算可能性、あるいは計算アルゴリズムなどの観点から検討する神経計算理論的アプローチと超並列計算機を用いる大規模神経回路網の計算機シミュレーションが有効な研究手段となるでしょう。

情報生成統合機構の研究では、研究項目として異種感覚情報の統合化機構、末梢と中枢の統合化機構などを取り扱います。私たち人間は、日常のコミュニケーションにおいては、一つの感覚情報が独立に処理されるのではなく、性質や種類の異なった感覚情報の自然な形での統合処理も数多く行われています。したがって、視覚や聴覚だけでなく、触覚や運動感覚などの体性感覚にまでわたる広い範囲を取り扱い、さらに、末梢から中枢に到る異なった情報処理レベル、情報の生成と知覚といった異なった情報処理形態をも含めた情報の統合化機構を研究のスコープに入れた研究を音声言語情報や視覚情報生成機構の研究と並行して進めることが重要です。具体的な研究は、対象物に手を伸ばしてつかむといった視覚的到達運動や把持運動における視覚、運動感覚、触覚などの統合化、自分の声を聞きながら話すといった聴覚と音声の統合化などを対象とし、視聴覚機構研究所の研究成果を十分に活用するとともに、音声言語情報生成機構の研究、視覚情報生成機構の研究とも調和を意識した形で研究を進めようと考えています。

これらの研究を具体的に進めるに当たって、当初は3研究室体制、研究員約20名でスタート、一年後には6研究室、研究員約60名の定常規模を予定しています。ATRの創立以来6年、その第1フェーズは基礎研究の壮大なる実験とも言えるでしょう。そこでは、非常にうまくいっていることもあれば、まだまだ努力の必要なことも多いと思います。

ATRの研究の活力の源は、研究集団の構成です。2～3年のローテーションで入れ替わる出資企業からの出向研究員と国内外からの客員研究員などのビジターが多数派を占めているため、新陳代謝が極めて旺盛、常に新しいものを求め、マンネリ化には縁のない集団を形成してきました。同時に、集団を構成する研究員の経歴、経験、専門分野、国籍を含む極めて大きな異質性 (impurity) も着目に値します。この異質性が他の研究集団にない刺激的な環境を作っていると思います。刺激的な環境には、自ずと情報も集まってきます。ATRで行う基礎研究は目的基礎研究です。勿論、この目的基礎研究の中には純粹基礎研究的なものや応用基礎研究的なものも含まれるでしょう。しかし、これらの研究の中に人里離れた場所に閉じ込めてやらねばならない研究は非常に少ないと思います。現代の基礎研究においては、人が情報であり、



第3研究室長

川人 光男

脳機能の研究においては、工学が科学をリードしなければならない。基礎的・本質的研究を真に役立つ応用に繋げる時代を築きたい。

情報をもたらす刺激が大切なのです。WIDEネットワークに加入して以来、世界がますます近くなりました。フランスの共同研究機関であるCNRSの研究者とATR-CNRS間の電子メールの通信時間を測定したところ、往復1.5秒でした。以上のようなATR特有の研究環境は今後も是非維持していく必要があるでしょう。

一方、上記のような研究員構成は、研究テーマの継承性といった観点からは最適のものではありません。重要テーマおよび研究方針の継承を十分に行うためには、研究室長を含む研究指導層によるプロジェクト期間中の一貫した指導体制が必要です。このため、プロジェクト初期における研究指導者のプロパー研究員としての確保をより積極的に考えたいと思います。

ATRの創立以来、外国人研究者は何人ですか、女性研究者は、という質問をよく受けました。外国人や女性は国際研究所として身につけるべきアクセサリなのでしょうか。国際化は、現在、あらゆる分野で最も好まれる言葉の一つです。昨年12月の朝日新聞紙上で指揮者の岩城宏之さんが「国際化というと、化けることで、化けの皮ははがれるから、国際的という的を絞った言い方がいいと思いますが」と話しておられるのを目に止め、なるほどと思いました。ATRも含めてもっと自然な形で国際的になる努力が必要だと思います。現在の社会情勢を考えると、この努力は少なくとも第2フェーズ中には必要であり、外国人研究者は何人ですか、という質問を奇異に感じるのは早くても第3フェーズに入ってからでしょう。

以上のように、人間情報通信研究所では、音声言語情報生成機構、視覚情報生成機構、情報生成統合機構の3つの研究テーマを中心に、人間の優れた情報生成機構を解明し、電気通信による豊かなヒューマンコミュニケーションの実現のためのヒューマンインタフェース技術に必要な画期的な情報生成アルゴリズムの確立と情報生成モデルの構築を目指して研究を開始しました。今後とも、関係各位のご支援ご助力をお願い申し上げます。



会社創立挨拶(取締役一同)



来賓祝辞(白井太郎 郵政省通信政策局長)

株式会社エイ・ティ・オール人間情報通信研究所

創立祝賀会(平成4年3月26日)

第4回 ATR 研究発表会の開催状況

昨年10月に第4回ATR研究発表会を開催致しました。ここ関西文化学術研究都市に開所して3回目の開催であり、「けいはんな(文化学術研究交流施設)」の着工等、研究環境も徐々に盛り上がりを見せる中、前回は大幅に上回る多数の方々のご参加を頂きました。

ご多用中にもかかわらず、ご参加頂きました皆様には厚くお礼を申し上げるとともに、以下にその状況をご報告致します。

1. 開催日時 平成3年10月31日(木) 10:00~17:00

2. 参加者数 産、学、官の各関連機関から、510名(前回425名)【参考-1】

3. 実施状況

- (1) 今回は設立5年の節目にあたることから、「5年間の流れ」を把握できるよう総括講演やポスター・セッションの内容を工夫しました。
- (2) 多数の方を迎えましたが、アンケートの回答では会場運営を含め、概ね好意的な回答を頂きました。
- (3) 発表内容については、参加者自身の専門分野外についても判り易くという要望も若干頂きましたが、概ね好意的なアンケート回答を頂きました。

4. その他

来年は自動翻訳電話研究所(自動翻訳電話の基礎研究)、視聴覚機構研究所(視聴覚機構の人間科学的研究)の各プロジェクトの終了期にあたること、また従来東京方面での研究状況の紹介を行う機会が少なかった事等を勘案し、成果報告会を東京で開催する事を企画しております。

なお、第5回研究発表会につきましては11月10日(火)を予定致しております。

【参考-1】参加者の内訳

区分	機関数	参加者
官庁・団体	5	28
大学	29	65
企業	87	417
合計	121	510



【参考-2】開催スケジュール

10:00	12:00	13:00	17:00	19:00
ポスター・セッション	休 憩	ポスター・セッション	懇 談	
		総括講演	テーマ発表	

【参考-3】ポスター・セッションの発表テーマ(1/2)

研究所	ポスター・セッションの発表テーマ
通 信 シ ス テ ム 研 究 所	① 臨場感通信における人物画像処理
	② 3次元形状の認識と再構成
	③ 3次元画像データベースの知的検索と生成
	④ 通信会議のための臨場感表示法
	⑤ 臨場感通信会議における協調作業環境
	⑥ 仕様再利用によるプログラム自動作成
	⑦ 通信サービスソフトウェアの検証と生成
	⑧ 設計作業支援知識ベースの構築と設計支援
	⑨ 仕様生成規則を用いたネットワーク仕様設計支援
	⑩ システム・セキュリティ評価
自 動 翻 訳 電 話 研 究 所	① 文脈情報に基づく省略/断片文の解析手法
	② 言語運用知識を使った次発話の予測手法
	③ 音声言語日英翻訳実験システム
	④ 対話文日英翻訳実験システム
	⑤ 話者適応型HMM-LR連続音声認識装置
	⑥ 歪み最小化手法を用いた音声合成アルゴリズム
	⑦ 連続出力分布型HMMを用いた音声認識手法
	⑧ 発話様式変動に堅牢なTDNN-LR音声認識システム
	⑨ HMMとエキスパートシステムの手法を用いた音声の自動ラベリング

【参考-3】ポスター・セッションの発表テーマ(2/2)

研究所	ポスター・セッションの発表テーマ
視 聴 覚 機 構 研 究 所	① 視覚メカニズムと脳機能の測定
	② 人間の文字・図形理解機構を探る。
	③ 視覚情報理解モデルへのアプローチ
	④ パターン情報の処理と学習モデル
	⑤ パターン認知メカニズムの研究
	⑥ 神経回路モデルによる並列処理メカニズムの研究
	⑦ 学習と行動メカニズムの研究
	⑧ 音声知覚モデルの研究
	⑨ 音声生成機構の研究
	⑩ 識別学習理論による音声認識
光 電 波 通 信 研 究 所	① 光を用いたアレーアンテナ制御技術
	② 線状アンテナ開発支援システム
	③ アンテナ近傍電磁界測定
	④ 光衛星間通信に関する要素技術
	⑤ ミリ波パーソナル通信用光ファイバリンク及び光 MMIC
	⑥ マイクロ波屋内伝搬
	⑦ ニューラルネットを用いたデジタル伝送路の非線形等化
	⑧ 面発光素子アレーに向けたGaAs(111)A面加工基板上に形成した横方向p-n接合
	⑨ 人工超格子構造を利用した非線形電気光学効果素子
	⑩ 光カオスを利用した新機能素子

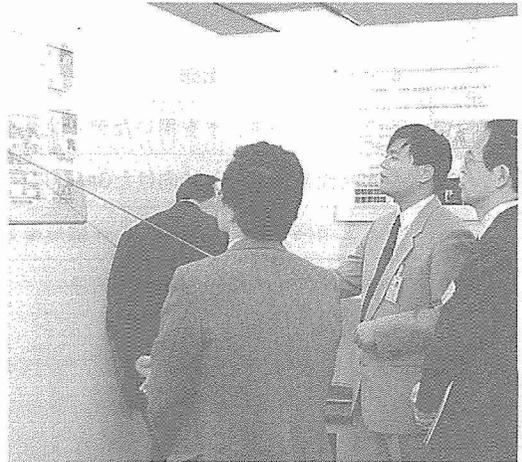
【参考-4】テーマ発表の概要

所 属	発表者	テーマ	概 要
通信システム研究所 通信ソフトウェア研究室	平川 豊 主任研究員	通信サービスソフト ウェアの検証と生成	通信サービスが容易に記述可能で、サービス間の動作矛盾が検出できるサービス記述言語を紹介するとともに、既存の仕様記述への変換手法を紹介する。
自動翻訳電話研究所 音声情報処理研究室	匂坂 芳典 主幹研究員	ATR ν -Talk 音声合成システム	基本周波数、音韻継続時間長、振幅といった韻律制御の最適化ならびに歪み最少手法による音声単位選択法を用いた音声規則合成システムを紹介する。
視聴覚機構研究所 聴 覚 研 究 室	片桐 滋 主任研究員	識別学習理論による 音声認識	パターン認識に関する基本理論の一つである識別学習理論についての最近の理論的な新しい展開を紹介するとともに、識別学習理論の音声認識アルゴリズムへの応用法と具体的な音声認識実験の結果についても述べ理論の実用性をアピールする。
光電波通信研究所 通信デバイス研究室	會田 田人 主幹研究員	光カオスを利用した 新機能素子	光カオスという複雑な振動現象を利用した、光情報の動的記憶機能と適応検索機能について述べる。

(注) 発表者は平成3年10月の所属



ポスター・セッション



テーマ発表

ATR主催のワークショップ等開催状況

- ATR—MITディスカッションシリーズ 1992年1月
「視覚と学習に関するミニワークショップ」
(The ATR—MIT Discussion Series — January 1992
“MiniWorkshop at ATR on Visual Learning”)
(主催：ATR視聴覚機構研究所)

目的：

視覚ならびに視覚情報処理モデルに関して、ATRからMITへの委託研究の一環として、企画・実施したものである。世界的にこの分野で先導的な研究活動を展開しているMIT・AI研究所のPoggio教授およびその共同研究者の最新の研究成果について教授自ら講演していただき、現在この分野で研究を進めているATRの関連研究者との直接の討論により、この分野の研究の現状把握と今後の方向性を探ることを目的とした。

講演内容と件数：

視覚と学習のモデルに関する最新のトピックスを中心に合計8件。(表にプログラムを示す。)

参加者：

Tomaso Poggio教授(MIT AI Lab. and Center for Biological Information Processing)、共同研究者のDr. Anya Hurlbert、Dr. John Harris、ならびにRobert Sannerの4氏を講師として、4日間で延べ180名程度の参加者があった。ATR研究者を主体に、大学・研究機関からも関連の研究者(延べ約40名)の参加を得て、活発な討論が行なわれた。

期日：平成4年1月9日(休)および1月21日(火)～23日(休) 合計4日間

場所：ATR視聴覚機構研究所

写真：講演の様相
(T. Poggio教授)



The ATR—MIT Discussion Series — January 1992

MiniWorkshop at ATR on Visual Learning

日	時間	講師名	講演内容
1/9 (木)	10:30~ 11:30	Dr. John Harris	Silicon Vision
1/21 (水)	9:30~ 10:30	Prof. Tomaso Poggio	Learning and Approximation Networks : Introduction and Theory
	10:30~ 11:30	Robert Sanner	Adaptive Control and Gaussian Radial Basis Functions
1/22 (水)	9:30~ 10:30	Prof. T. Poggio	3D Object Recognition : Theory, Psychophysics
	10:30~ 11:30	Dr. Anya Hurlbert	Learning Early Visual Tasks : A Conjecture and Recent Psychological Data
1/23 日 (木)	9:30~ 10:30	Dr. A. Hurlbert	Specular Highlights and 3D Shape Perception
	10:30~ 11:15	Prof. T. Poggio	Face Recognition : An Implemented System
	11:15~ 11:45	Dr. A. Hurlbert	Physiology of Face Cells and Biophysics of HyperBF Networks

ATR 研究報告

(平成3年10月～平成4年3月末における学術論文・学会発表等一覧。但し、一部前号記載漏れを含む)

ATR 通信システム研究所

1. 井上, 高見, 竹中: '通信サービス仕様における機能要素を用いた設計支援', 1991年電子情報通信学会秋季大会(1991. 9)
2. 高橋, 岸野: 'Hand Gesture Coding Based on Experiments Using a Hand Gesture Interface Device', SIG CHI Bulletin(1991.10)
3. 岸野, 石橋, 小林: '背景参照画像と両眼視差を用いた任意背景中の人物像抽出', テレビジョン学会誌(1991.10)
4. 岸野, 西田, Daniel: '分割手法を用いたBezier曲面による3次元物体再構成', テレビジョン学会誌(1991.10)
5. 岸野: '臨場感通信会議', 第2回AIシンポジウム 建築をとりまくAI利用技術(1991.10)
6. 安達, 浜田, 竹中: '設計プロセスを利用したシステム設計における修正支援法について', 情報処理学会第43回全国大会(1991.10)
7. T. Gleeson, 竹中: 'All You Ever Needed to Know About Sorting', 情報処理学会第43回全国大会(1991.10)
8. 浜田, 安達, 竹中: '設計ノウハウの再利用法に関する考察', 情報処理学会第43回全国大会(1991.10)
9. 佐藤, 横田, 橋本, 竹中: 'E-R モデル上の制約解消に基づく図的プログラミング環境', 情報処理学会第43回全国大会(1991.10)
10. 横田, 橋本, 佐藤, 竹中: '概念ネットワークによる仕様合成の実験', 情報処理学会第43回全国大会(1991.10)
11. 永嶋, 鉄谷, 伴野, 岸野: '視点追跡を用いた広視域立体表示方式の検討', テレビジョン学会(視聴覚技術/画像処理CG)合同研究会(1991.10)
12. 竹村, 岸野: '人工現実感を利用した協調作業環境について', 計測自動制御学会ヒューマンインタフェース部会HIシンポジウム(1991.10)
13. 望月, 岸野: '空間指示概念の個人差を考慮した3次元視野探索インタフェース', 第7回ヒューマンインタフェースシンポジウム(1991.10)
14. 大西, 竹村, 岸野: 'A Study of Hand Gesture Recognition for an Interactive Environment', 第7回ヒューマンインタフェースシンポジウム(1991.10)
15. 中村, 高見, 竹中: '分散協調アーキテクチャによる通信サービス仕様の生成法の検討', 第3回情報通信ネットワークングアーキテクチャワークショップ(1991.10)
16. 河田, 平川, 竹中: '通信サービス仕様からプロセス動作仕様の生成', 第3回情報通信ネットワークングアーキテクチャワークショップ(1991.10)
17. 平川, 竹中: 'Telecommunication Service Description Using State Transition Rules', 6th Int. Workshop on Software Specificati(1991.10)
18. 田中, 李, 岸野: 'Representing Surface Curvature Discontinuities', 電子通信学会論文誌(英文)(1991.10)
19. 田中, 岸野: 'Visual Reconstruction with Adaptive And Arbitrarily Oriented Meshes', 第1回日韓コンピュータ共同会議(1991.10)
20. 平川: '通信サービス記述と検証の容易化をめざして1+1=2?', ATRジャーナル 1991年秋号(1991.11)
21. 岸野: '臨場感通信会議', 技術移転(11月号)(1991.11)
22. 石橋, 岸野: '領域分割を用いた人物像の色彩テクスチャ分析合成', 電子情報通信学会論文誌D2(1991.11)
23. 永嶋, 阿川, 岸野: '3D Face Model Reproduction Method Using Multi View Images', SPIE VCIP' 91(1991.11)
24. 佐藤, 伴野, 岸野: 'Allowabl — lay Time of Image with Motion Prallax and High Speed Image Generation', SPIE VCIP' 91(1991.11)
25. 岸野, 石橋: 'Color/Texture Analysis and Synthesis for Model-based Human Image Coding', SPIEVCIP' 91(1991.11)
26. 鄭, 永嶋, 岸野: '人物の回転画像からの3次元顔モデルの再構成', 電子情報通信学会 画像工学研究会(1991.11)
27. 高見, 平川, 河田, 竹中: 'ビジュアルプロトタイプによる通信サービス仕様生成法', 電子情報通信学会・交換システム研究会(1991.11)
28. 岸野, 秋山: '臨場感通信と3次元画像符号化', 画像電子学会(12月号)(1991.12)
29. 岸野: 'PACKET VIDEO' 91 報告', 画像電子学会(12月号)(1991.12)
30. 原田, 平川, 竹中: 'A Design Support Method for Telecommunication Service Interactions', GLOBECOM' 91(1991.12)
31. 岸野: 'Communication with Realistic Sensations through Integrated Multi-media Environment', VS-Jap. WS on Integrated Comprehension and Generation System(1991.12)
32. 岸野, 鉄谷: '人工現実感と臨場感通信会議', 計測自動制御学会中国支部シンポジウム「ヒューマンインタフェースの新しい動向—人工現実感」(1991.12)

33. 岸野:'ビジュアルプレゼンテーションのコミュニケーションへの応用',システム / 制御 / 情報(Vol. 36, No. 1)(1992. 1)
34. 鉄谷, 岸野:'臨場感通信会議に関する要素技術の研究',ソフトウェア・ツール・システム'92(1992. 1)
35. 寺島:'知的通信システムの基礎研究',研究報告会(1992. 1)
36. 鳥山, 岸野:'Octree表現された3次元物体形状の高効率符号化方式',テレビジョン学会画像通信システム研究会(1992. 1)
37. 竹村, 岸野:'仮想空間操作を利用した遠隔協調作業環境について',有人宇宙飛行技術システム第7回(1992. 1)
38. 鉄谷, 永嶋, 岸野, 伴野:'Stereoscopic Display Method Employing Eye-Position Tracking', 国際システム「三次元映像とその応用」(1992. 2)
39. 横田, 橋本, 佐藤:'An Experiment on Reuse Process of Program Specification', 第4回ソフトウェアプロセス・ワークショップ(1992. 2)
40. 寺島:'Cooperative Works in Teleconference System with Realistic Sensation', ハイパーネットワーク'92 別府湾会議(1992. 2)
41. 中村, 井上, 高見, 竹中:'ビジュアルなサービス記述STR-GRによる通信サービス設計支援法', 交換システム研究会(1992. 3)
42. 柴田, 平川, 竹中:'仮説推論を用いた状態の到達可能性解析手法とその通信サービスインタラクション検証への適用', 交換システム研究会(1992. 3)
43. 橋本, 横田, 佐藤:'仕様再利用によるプログラム作成', 第8回ソフトウェア・コンファレンス(1992. 3)
44. 横田, 橋本, 佐藤, 竹中:'ヒューリスティックなカットセット解析によるPSDLコンパイルの処理ネットワーク解決', 情報処理学会第44回全国大会(1992. 3)
45. 浜田, 竹中:'仕様化支援方式に関する研究', 情報処理学会第44回全国大会(1992. 3)
46. 力石, 竹中:'閉域通信におけるセキュリティ問題', 1992年電子情報通信学会春期大会(1992. 3)
47. 柴田, 平川, 竹中:'通信サービスインタラクションの検証手法の一考察', 1992年電子情報通信学会春期大会(1992. 3)
48. 佐藤, 森井, 鉄谷, 岸野:'眼、視線の三次元アニメーションの一手法', 1992年電子情報通信学会春季全国大会(1992. 3)
49. 石淵, 竹村, 岸野:'バイワイヤ型画像処理装置を用いた実時間手形状認識', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
50. 鉄谷, 岸野:'臨場感通信会議用立体表示法の提案', 1992年電子情報通信学会春季全国大会(1992. 3)
51. 中村, 高見, 竹中:'通信サービス検索手法について', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
52. 望月, 岸野:'自然言語による3次元対象物配置手法の提案', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
53. 井上, 中村, 高見, 竹中:'複数端末にわたる通信サービスの競合検出法', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
54. 和田, 鳥山, 田中, 岸野:'3次元レンダリングの安定面を用いた位置合わせに関する一考察', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
55. 北村, 永嶋, 岸野:'時空間画像による表情筋動作の抽出について', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
56. 境野, 鉄谷, 岸野:'制御された視線によるメニューボックス選択に関する検討', 1992年電子情報通信学会春季全国大会(1992. 3)
57. 森井, 佐藤, 鉄谷, 岸野:'視線を利用した高速画像生成表示のための階層化モデル作成の一検討', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
58. 大西, 竹村, 岸野:'手振りを用いたCGオブジェクト操作システム', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
59. 河田, 平川, 竹中:'通信サービス仕様からプロセス動作仕様の生成 -通信サービス規則選択法-', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
60. 高見, 元治, 竹中:'信号規則による通信サービスのメッセージング設定支援', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
61. 石井, 望月, 岸野:'ステレオ画像中の人物動作認識に基づく画像合成手法の検討', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
62. 荒木, 竹中:'システム・セキュリティ評価における矛盾する要求の解消法', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
63. 平川, 河田, 竹中:'Rule Description for Telecommunication Services and Their Transformation into Standardized Specification Descriptions', SETSS'92(1992. 3)
64. 竹村, 岸野:'臨場感通信会議と仮想空間操作', 映像研究特別論文集CG'92(1992. 3)

A T R 自動翻訳電話研究所

1. 樽松: 'A Perspective of Speech Translation Research', National Communication Forum 91 (1991. 10)
2. 樽松: '自動翻訳電話技術の動向', 電気通信(1991. 10)
3. 飯田: '文脈を考慮した対話の理解', 日本學術振興會文字言語・音声言語の知能的処理第152 委員会(1991. 10)
4. 隅田, 堤: '翻訳支援のための類似用例の実用的検索法', 電子情報通信学会論文誌Vol. J74-D-II, No. 10 (1991. 10)
5. 中村, 沢井: '不特定話者音素認識のためのニューラルネットワークの性能比較', 電子情報通信学会論文誌Vol. J74-D-II, No. 10 (1991. 10)
6. 鈴木: 'Repartitioning a Semantic Network for Translating Dialogue Utternaces', JAJSNLP' 91 (1991. 10)
7. 匂坂: '会話音声にみられる音調の特徴', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
8. 大倉, 杉山: 'セグメント特徴量を用いた雑音環境下でのHMM 音声認識の検討', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
9. 杉山: 'Bilingual 音声を対象とした日英言語識別の検討', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
10. 加藤, 津崎, 匂坂: '単語内音韻継続時間長の弁別閾-モラ位置、母音種類、F0輪郭の影響-', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
11. 鷹見, 甲斐, 嵯峨山: '対判定型TDNNと予測LRパザの結合による連続音声認識', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
12. 杉山, A. Biem: 'TDNN-HMM による音素認識', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
13. 海木, 匂坂: '音韻継続時間長制御における個人性の分析', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
14. 福沢, 杉山: 'ニューラルネットワークによる教師なし話者適応法とその評価', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
15. 海木, 匂坂: '文音声におけるボイス長制御の検討', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
16. 竹沢, 大倉, 森元, 嵯峨山, 樽松: '日英音声言語翻訳実験システムASL-TRANS2', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
17. D. Rainton, 嵯峨山: 'A New Tied Continuous Mixture Density HMM Via Orthogonalisation of The Full Covariance Matrix', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
18. 永井, 鷹見, 嵯峨山: '環境依存連続HMM を用いたHM M-LR連続音声認識', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
19. 藤原, 岩橋, 小森, 杉山: 'HMM とスペクトログラムレディング知識に基づくハイブリッド音素セグメンテーションシステム', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
20. 中村, 沢井, 杉山: 'TDNNを用いた不特定話者音素認識', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
21. 永井: 'HMM-LR連続音声認識装置の開発と性能評価', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
22. 北, 森元, 嵯峨山: '上位文法カテゴリへの到達可能性照合機構を備えたLR解析法とその音声認識への応用', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
23. 福沢, 小森, 沢井, 杉山: 'セグメントベース話者適応ニューラルネットワークを用いた文節音声認識', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
24. 鷹見, 嵯峨山: '逐次状態分割法(SSS) による隠れたマルコフ連鎖の自動生成', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
25. 小森, 福沢, 杉山, 嵯峨山, A. H. Waibel: 'ニューラル・ファイブ学習法の連続音声認識における効果', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
26. 岩橋, 藤原, 杉山, 匂坂: '自動セグメンテーションによる音声合成単位の作成', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
27. 村上, 嵯峨山: '自由発話の音声認識における問題点の考察', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
28. 片岸, 鷹見, 嵯峨山: 'HMM 音素モデルにおける音声データの挿入及び削除操作の効果', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
29. H. Singer, 嵯峨山: 'Pitch-Cepstrum Correlation Used for HMM Phoneme Recognition', 日本音響学会平成3 年度秋季研究発表会(1991. 10)
30. 永田, 竹沢, 森元: '疎結合かつ階層的な音声言語インテグレーション: 音声認識用文法と言語処理用 文法の段階的統合を目指して', 情報処理学会第43回全国大会(1991. 10)
31. 衛藤, 永田: '日本語単一化文法における語順変化と主題化の効率的な解析手法', 情報処理学会第43回全国大会(1991. 10)
32. 菊井: '素性付き木構造を知識源とする文生成処理', 情報処理学会第43回全国大会(1991. 10)
33. 保坂, 竹沢: '話し言葉の接続詞(Classifying Conjunctions in Spoken Japanese)', 情報処理学会第43回全国大会(1991. 10)
34. 村上: '漢字のTrigram を使用したかな漢字変換', 情報処理学会第43回全国大会(1991. 10)

35. 山岡, 飯田: 'プラン 認識アルゴリズムの制御', 情報処理学会第43回全国大会(1991. 10)
36. 苔米地: '超並列制約伝播による自然言語処理手法', 情報処理学会第43回全国大会(1991. 10)
37. 永田, 竹沢, 松尾(TIS), 谷田(TIS): '日本語対話文解析部における計算コストの削減方法(形態素解析部と構文解析部の分離とインク-フェース)', 情報処理学会第43回全国大会(1991. 10)
38. 樽松: '研究所紹介 エイ・ティ・アール自動翻訳電話研究所・話し言葉の音声翻訳を目指す', コンピュータ科学(1991. 10)
39. 友清, 鈴木: '日本語会話文における複合文の調査と分析', 電子情報通信学会研究会(1991. 10)
40. 匂坂: '音声タイミング 制御にみられる日本語の特徴', 第36回日本音声言語医学会シンポジウム(1991. 10)
41. 橋田, 竹沢: '自然言語処理における統合の諸相', コンピュータ科学(1991. 11)
42. 加藤, 津崎, 匂坂: '単語内音韻継続時間長の弁別関', 日本音響学会聴覚研究会(1991. 11)
43. 友清, 森元: 'Classification of Adverbial Clause Markers in Spoken Japanese', NLP'91(Natural Language Processing Pacific Rim Symposium)(1991. 11)
44. 鷹見, 嵯峨山: '音声コンテキストと時間に関する逐次状態分割による隠れマルコフ網の自動生成', 電子情報通信学会 音声研究会(1991. 12)
45. 村上, 嵯峨山: '自由発話音声認識における音響的および言語的な問題点の検討', 電子情報通信学会音声研究会(1991. 12)
46. 服部: 'ニューラルネットワーク を用いたテキスト独立な話者認識', 電子情報通信学会 音声研究会(1991. 12)
47. 山岡, 飯田, 有田(三菱): '問合せ対話における名詞句表現の構成', 電子情報通信学会 技術研究報告会(1991. 12)
48. 飯田: '音声対話の理解過程にみる情報の相互作用', 日本人工知能学会91年度合同シンポジウム「情報の意味と理解」(1991. 12)
49. 伝, 飯田: '情報伝達の観点から見た日常会話文の解析手法', 日本人工知能学会91年度合同シンポジウム「情報の意味と理解」(1991. 12)
50. 古瀬, 飯田: '変換と解析の協調的処理による翻訳手法-変換主導型翻訳手法-', 情報処理学会 自然言語処理研究会(1992. 1)
51. 樽松: 'Future Perspective of Automatic Telephone Interpretation', 電子情報通信学会英文論文誌E75-B No.1(1992. 1)
52. 匂坂: '音声合成', 電子情報通信学会学生会報(1992. 1)
53. N. Campbell: 'Prosodic Segmentation of Recorded Speech', PERILUS working paper(1992. 1)
54. 上田: 'タイプ 付き素性構造主導型生成', 情報処理学会論文誌Vol.33 No.1(1992. 1)
55. 伝, 飯田: '情報伝達の観点から見た日常会話文の解析手法', 電子情報通信学会「自然言語処理の新しい応用」シンポジウム(1992. 1)
56. 福沢, 小森, 沢井, 杉山: 'セグメントベース話者適応ニューラルネットワーク とTDNN-LR を用いた文節音声認識', 電子情報通信学会 音声研究会(sp)(1992. 1)
57. 嵯峨山: '数理統計モデル による音声認識の現状と将来', 日本音響学会誌(1992. 1)
58. 飯田: 'ATR 自動翻訳電話研究所紹介', 日本機械翻訳協会ニュースレター「JAMTジャーナル」No.4(1992. 1)
59. 工藤, 樽松: '対話翻訳システムのための文脈処理機構とその性能評価', 情報処理学会論文誌Vol.33 No.2(1992. 2)
60. 樽松: '連続音声認識技術の将来的課題', 電子情報通信学会「マルコフモデル・ニューラルネットワークを包含する新しい音声認識手法」研究会(1992. 2)
61. 嵯峨山: '音声認識のための確率モデル・ニューラルネットワーク、話者適応、韻律情報の利用等に関する研究', 電子情報通信学会「マルコフモデル・ニューラルネットワークを包含する新しい音声認識手法」研究会(1992. 2)
62. 大倉, 杉山, 嵯峨山: '混合連続分布HMM を用いた移動ベクトル場平滑化話者適応方式', 電子情報通信学会「マルコフモデル・ニューラルネットワークを包含する新しい音声認識手法」研究会(1992. 2)
63. 村上, 嵯峨山: '自由発話の音声認識の問題点について', 電子情報通信学会「マルコフモデル・ニューラルネットワークを包含する新しい音声認識手法」研究会(1992. 2)
64. 嵯峨山: '音声認識における韻律情報の利用について', 電子情報通信学会「マルコフモデル・ニューラルネットワークを包含する新しい音声認識手法」研究会(1992. 2)
65. 杉山: 'LPC ケストル係数の存在領域について', 電子情報通信学会音声研究会(1992. 2)
66. 杉山: 'ニューラルネットワーク の音声認識への応用', シンポジウム「ニューラルネットワークの最新動向と応用」(1992. 2)
67. 嵯峨山: 'Speech Research at ATR Interpreting Telephony Research Laboratories', Speech Technology Magazine(1992. 3)
68. 樽松: 'Perspective View of Multi-Media Cross Language Communication', Int. WS on Advanced Comm. and Applications for High Speed Networks(1992. 3)
69. 杉山, 吉田: 'スペクトル 遷移の確率モデル による言語識別の検討', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
70. N. Campbell: 'Gamma Modeling of English Segmental Durations', 日本音響学会平成4年度春季研究発表

- 会(1992. 3)
71. 村上, 嵯峨山: '連続音声認識におけるLR-β と単語BIGRAMの比較', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 72. 山口, 嵯峨山, 北: 'HMM-LR連続音声認識におけるA*アルゴリズムを用いた探索手法の検討', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 73. 山口, 嵯峨山: '混合連続分布型HMM を用いたHMM-LR連続音声認識', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 74. H. Singer, 嵯峨山: 'Matrix Parsing Applied to TDNN-Based Speech Recognition', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 75. 服部, 嵯峨山: '少数語彙による移動ベクトル場平滑化話者適応方式の文節認識による評価', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 76. 鷹見, 嵯峨山: '逐次状態分割法(SSS)により自動生成した隠れマルコフ網の性能評価', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 77. 岩橋, 匂坂: '歪み最小化音声合成手法の主観・客観評価', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 78. 海木, 匂坂: '言語情報を用いたF0推定精度の向上', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 79. 福沢, 小森, 杉山: 'TDNN-LR 連続音声認識における不特定話者TDNNと話者適応ニューラルネットワークの性能比較', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 80. 小坂, 嵯峨山: '不特定話者を対象とした混合連続分布HMM 音声認識における混合数の検討', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 81. 大倉, 杉山, 嵯峨山: '混合連続分布HMM を用いた移動ベクトル場平滑化話者適応方式', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 82. 杉山, 栗並: '識別誤り最小標準による話者写像ニューラルネットの最適化', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 83. 岩橋, 匂坂: '接続歪みを最小化する音声合成素片セグメントの構成法', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 84. 三村, 海木, 匂坂: '統計的手法に基づくF0-β 制御規則の評価', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 85. D. Rainton, 嵯峨山: 'Word Level Minimum Error Training of Phoneme HMMs', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 86. 大倉, 土井, 杉山: '移動ベクトル場平滑化話者適応方式を用いた雑音環境下音声認識', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 87. 鷹見, 嵯峨山: '隠れマルコフ網(HM-Net)を用いた話者適応', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 88. N. Campbell: 'Prosodic Phrasing from Normalised Acoustic Measures', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 89. 永井, 菊池, 嵯峨山, 北: '文脈自由文法から音素コンテキスト依存文法への変換アルゴリズム', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 90. 海木, 匂坂: 'F0-β 長制御における個人性の分析', 日本音響学会平成4年度春季研究発表会(1992. 3)
 91. 岩橋, 海木, 匂坂: 'Concatenative Speech Synthesis by Minimum Distortion Criteria', ICASSP'92(1992. 3)
 92. 福沢, 小森, 沢井: 'A Segment-based Speaker Adaptation Neural Network Applied to Continuous Speech Recognition', ICASSP'92(1992. 3)
 93. 小森: 'A Neural Fuzzy Training Approach for Continuous Speech Recognition Improvement', ICASSP'92(1992. 3)
 94. 服部: 'Text-Independent Speaker Recognition Using Neural Networks', ICASSP'92(1992. 3)
 95. H. Singer, 嵯峨山: 'Pitch Dependent Phone Modeling for HMM Based Speech Recognition', ICASSP'92(1992. 3)
 96. 鷹見, 嵯峨山: 'The Successive State Splitting Algorithm for Efficient Allophone Modeling', ICASSP'92(1992. 3)
 97. 中村, 沢井, 杉山: 'Speaker-Independent Phoneme Recognition Using Large-scale Neural Networks', ICASSP'92(1992. 3)
 98. 匂坂, 海木: 'Optimization of Intonation Control Using Statistical F0 Resetting Characteristics', ICASSP'92(1992. 3)
 99. Nick Campbell: 'Synthesis Units for Natural English Speech 自然な英語音声合成のための音声単位', 電子情報通信学会音声研究会(1992. 3)
 100. 海木, 匂坂: '局所的句構造に基づくF0-β 長の分析', 電子情報通信学会音声研究会(1992. 3)
 101. 大倉, 杉山: 'セグメント特徴量を用いた雑音環境下でのHMM 音声認識', 電子情報通信学会音声研究会(1992. 3)
 102. 海木, 武田, 匂坂: '言語情報を利用した母音継続時間長の制御', 電子情報処理学会論文誌Vol. J75-A No. 3(1992. 3)
 103. 春野, 松本, 長尾(京大), 伝: 'ホムアソシエーション法に基づく並列文生成', 情報処理学会 自然言語処理研究会(1992. 3)
 104. 伝, 飯田: '情報伝達の観点から見た日常会話文の解

- 析モデル', 情報処理学会第44回全国大会(1992. 3)
105. 堂坂:' θ 代名詞を取り巻く環境', 情報処理学会第44回全国大会(1992. 3)
106. 古瀬, 飯田:'変換部主導型の対話翻訳機構', 情報処理学会第44回全国大会(1992. 3)
- A T R 視聴覚機構研究所
1. 本多:'文章発話におけるFoの上昇と下降の生理学的機構(Physiological Mechanisms of Fo Raising and Lowering in Sentence Production)', 第23回音声言語研究会(1991. 4)
2. 尾田:'平仮名の縦書きと横書きの読み易さの比較評価', 1991年テレビジョン学会年次大会(1991. 7)
3. 乾:'認知科学ハンドブック知覚編第2章「3次元世界の再編成」', (1991.10)
4. 積山, 東倉:'McGurk Effect in Non-English Listener:Few Visual Effects for Japanese Subjects Hearing Japanese Syllables of High Auditory Intelligibility', J. Acoust. Soc. Amer(1991.10)
5. D. Andrew, 片桐:'A New Hybrid Algorithm Using LVQ on Time-normalized Vectors', Acoustical Society of Japan Fall Meeting(1991.10)
6. D. Andrew, 片桐, E. McDermott:'Implementation of a Prototype-based Speech Classifier on a Fine-grained Parallel Computer', Acoustical Society of Japan Fall Meeting(1991.10)
7. E. McDermott, 片桐:'Prototype-Based Minimum Error Classification for Various Speech Units', Acoustical Society of Japan Fall Meeting (1991.10)
8. 本多:'外舌筋の活動と母音のホムント 周波数との関係', 日本音響学会平成3年度秋季研究発表会(1991.10)
9. 吉田, 本多, 垣田:'韻律制御における喉頭筋の協調的活動', 日本音響学会平成3年度秋季研究発表会(1991.10)
10. 小森, 片桐:'非線形時間軸伸縮マッチングに基づくパターン認識のための識別学習', 日本音響学会平成3年度秋季研究発表会(1991.10)
11. 加藤, 津崎, 匂坂:'単語内音韻継続時間長の弁別閾—モーラ位置、母音種類、F0輪郭の影響—', 日本音響学会平成3年度秋季研究発表会(1991.10)
12. 岩見田, 片桐, E. McDermott:'LVQ とHMM 音素連結学習を用いた大語彙単語認識', 日本音響学会平成3年度秋季研究発表会(1991.10)
13. V. Bateson, Stone, Unser:'An Examination of Linguistic Stability During Speech Production', 日本音響学会平成3年度秋季研究発表会(1991.10)
14. 小林, 本多:'子音の有声無声性の生成とその音響的特徴:電気喉頭を用いたVOT のない音声での検討', 日本音響学会平成3年度秋季研究発表会(1991.10)
15. 津崎:'絶対音高判断に対する先行音階の干渉効果', 日本音響学会平成3年度秋季研究発表会(1991.10)
16. 積山, 東倉:'音声知覚の読唇依存性における文化的相違—日米比較—', 日本音響学会平成3年度秋季研究発表会(1991.10)
17. 天白, 平原:'声帯音源波モデルのマークの自動抽出法', 日本音響学会平成3年度秋季研究発表会(1991.10)
18. 天白, 平原:'UNIX音声研究用ツール-Speech Tools-', 日本音響学会平成3年度秋季研究発表会(1991.10)
19. 小原, 平原:'蝸牛フィルを用いたDTW 単語認識—耐雑音性、耐残響性、耐話者変動性—', 日本音響学会平成3年度秋季研究発表会(1991.10)
20. 五味, 川人:'小脳各部位における運動学習の神経回路モデル', 第52回応用物理学学会学術講演会(1991.10)
21. 川人:'数理解析', 時間生物学ハンドブック(朝倉書店)(1991.10)
22. 尾田:'Context Dependency in the Formation of Image Concepts and Its Application', IEEE Int. Conf. SMC(1991.10)
23. M. Dornay:'Control of Movement, Postural Stability, and Muscle Angular Stiffness', IEEE SMC'91(1991.10)
24. P. Quinio, T. Matsuyama:'Random Closed Sets:a Unified Approach to the Representation of Imprecision and Uncertainty', Euro. Conf. Symbolic and Quantitative Approaches for Uncertainty (1991.10)
25. 平原:'An Adaptive Q Cochlear Filter in Phoneme Recognition', Final. Program and Paper Summaries of 1991 IEEE Assp workshop on applications of signal Processing to Audio and Acoustics New York(1991.10)
26. 曾根原:'緩和型神経回路モデルによる濃淡画像の多値表現と強度レベルの補間', TV学会論文誌, Vol. 45, No. 10(1991.10)
27. 中園:'神経回路網による定理証明', 情報処理学会第43回全国大会(1991.10)
28. 岡本, 鈴木, 原, 小池, 新美, 小林:'食道音声と電気喉頭音声における破裂子音の音響的特徴について第36回日本音声言語医学会(1991.10)
29. 城間, 本多, 河野, 船坂, 熊川:'人工内耳装用者の語音聴取能に影響を及ぼす要因', 日本音声言語医学会(1991.10)
30. 大槻, 川人:'高次の情報を用いない階層的画像モデル

- の学習', 電子情報通信学会 ニュールコンピュータリング 研究会 (1991.10)
31. 五十嵐, 川人: '標準正規化理論のMRF モデル への拡張 8', 電子情報通信学会 ニュールコンピュータリング 研究会(1991.10)
 32. 片山, 川人: '並列階層制御神経回路モデルにより予測される人腕の仮想軌道と剛性楕円体', 電子情報通信学会 ニュールコンピュータリング 研究会(1991.10)
 33. 積山, 東倉: '音声知覚における読唇依存性の日米比較', 日本心理学会第55回大会(1991.10)
 34. 宮本, 山田, 山田: '九官鳥の実験的唝声に見る模倣母音波形変化-発症から回復まで -発症から回復まで-', 日本心理学会第55回大会(1991.10)
 35. 早川, 乾, 川人: '陰影による形状知覚とそのモデル', 日本心理学会第55回大会(1991.10)
 - 塚本, 東倉: '泣き声のカギ- 判断におけるピッチとテンポの役割', 日本心理学会第55回大会(1991.10)
 37. 青木, 尾田: '形態・音韻処理における漢字の偏と旁の役割', 日本心理学会第55回大会(1991.10)
 38. 津崎: 'カギ- 内弁別課題における音声カギ情報の特性', 日本心理学会第55回大会(1991.10)
 39. 林, 乾: '空間探索課題における経路の記憶と距離評価の学習効果', 日本心理学会第55回大会(1991.10)
 40. 西田, 有村: '運動検出アルゴリズムと運動視現象', 日本心理学会第55回大会(1991.10)
 41. 乾, 川人: '明るさおよび興行き知覚における復元モデル', 日本心理学会第55回大会(1991.10)
 42. 下村, 横澤: '文章校正における視覚的処理単位: 理解課題を加えた検討', 日本心理学会第55回大会(1991.10)
 43. 塚本, 東倉: '乳児の泣き声におけるピッチ・テンポ と判断の関係', 乳幼児医学心理学研究会(1991.10)
 44. 吉松, 山田: 'High Dimensional Chaos of Miniature Eye Movements', 13th Annual Inter. Conf. of IEEE MBS(1991.10)
 45. 山田: 'Eye-Head coordination while viewing a target on a two-dimensional plane', 13th Annual Inter. Conf. of IEEE EMBS(1991.10)
 46. 本郷, 山田: 'The Significance of Viewing Time in the Visual Fixation Process', 13th Annual Inter. Conf. of IEEE EMBS(1991.10)
 47. 五十嵐: 'ニューラルネットワークモデルを用いた緩和ラベリング 法の提案', 人工知能学会誌(1991.11)
 48. 本多: 'A statistical Study of Tongue Muscle EMG and Vowel Formant Frequencies', 122nd Meeting of the Acoustical Society of America(1991.11)
 49. 積山, 東倉: 'Japanese Listeners are Less Influenced by Vision than Americans in Speech Perception', 122nd Meeting of the Acoustical Society of America(1991.11)
 50. 小林, 本多: 'Production and Perception of the Consonantal Voicing Distinction in Speech without VOT: An Acoustic Study Using Electric Larynx Speech', 122nd Meeting of the Acoustical Society of America(1991.11)
 51. 小原, 平原: 'Auditory Front-end in DTW Word Recognition Under Noisy, Reverberant and Multi-speaker Conditions', 122nd Meeting of the Acoustical Society of America(1991.11)
 52. B.H. Juang, 片桐: 'A Minimum Error Approach to Speech and Pattern Recognition', 25th Annual Asilomar Conf. on Signals, Systems, and Computers(1991.11)
 53. M. Dornay, 川人, 宇野, 鈴木: 'Optimal Arm Movements', 21st Annual Meeting Society for Neuroscience, New Orleans, USA(1991.11)
 54. 川人, 五味: 'Computational Models of Three Regions of the Cerebellum', 21st Annual Meeting Society for Neuroscience, New Orleans, USA(1991.11)
 55. 加藤, 津崎, 匂坂: '単語内音韻継続時間長の弁別閾-モ-位置、母音種類、F0輪郭の影響', 日本音響学会聴覚研究委員会資料(1991.11)
 56. 上田: 'フォルマント構造を持つ雑音の高さの相対判断', 日本音響学会聴覚研究委員会資料(1991.11)
 57. 津崎: '絶対音高判断に対する先行音階の干渉効果', 日本音響学会聴覚研究委員会資料(1991.11)
 58. 川人, 五味: 'Model of four regions of the cerebellum', IJCNN'91 Singapore, Invited Talk (1991.11)
 59. 五十嵐, 川人: '"A Proposal for a Hierarchical MRF Model Based on Conditional Probability"', IJCNN'91 Singapore(1991.11)
 60. 尾田: '平仮名表示の方向性と読み易さの関係', テレビジョン学会視聴覚技術研究会(1991.11)
 61. 魚森, 山田: '垂直視差の融合範囲と垂直方向の左右眼の相互作用', テレビジョン学会視聴覚技術研究会(1991.11)
 62. 工藤, 魚森, 山田, 大西, 杉江: 'オクルージョンが生じている物体の両眼の注視点分析', 平成3年度電気関係学会東海支部連合大会(1991.11)
 63. 青木, 尾田: 'Serial and Parallel Processing in Japanese Kanji Recognition', 32nd Annual Meeting, The Psychonomic Society, 247(1991.11)
 64. 西田: '1991夏期視覚研究会参加報告', 応用物理学会日本光学会(1991.12)
 65. 藤井, 乾: 'CG空間内の移動における方向評定特性', 電子情報通信学会論文誌D-II (1991.11)

66. 中園: '神経回路網による定理証明と計算能力の考察 4', 神経回路学会第2回全国大会(1991.12)
67. 川人: 'やわらかい機会をめざして—マトロイスの今後 0', 精密工学会誌 座談会(1991.12)
68. M. Dornay, 宇野, 川人, 鈴木: "Simulation of Optimal Movements Using the Minimum-Muscle-Tension-Change Model", NIPS'91(1991.12)
69. 平山, E. V. Bateson, 川人, M. Jordan: 'Forward Dynamics Modeling of Speech Motor Control Using Physiological Data', NIPS'91(1991.12)
70. 五味, 川人: 'Recognition of Manipulated Object by Motor Learning', NIPS'91(1991.12)
71. 青木, 尾田: '形声漢字の形態並びに音韻処理方式', 第6回生体・生理工学シンポジウム(1991.12)
72. 片山, 川人: '速い運動および拘束運動中の仮想軌道と剛性楕円体', 第6回生体生理工学シンポジウム(1991.12)
73. 積山, 東倉: '音声知覚の読唇依存性における日米の文化的相違 Cultural differences in dependence on visual cues in speech perception', 日本音響学会聴覚研究委員会資料(1991.12)
74. 林, 大久保, 望月, 佐藤: 'Contact Detection and Evaluation of Dynamic Characteristics of Flying Head Slider Using a Small Piezoelectric Transducer', JSME International Journal(1991.12)
75. 川人: '運動制御の計算論的アプローチ', 文部省重点領域研究「脳の高次機能」第2回シンポジウム(1991.12)
76. 小原, 平原: 'DTW 単語認識における聴覚フィルタフロントエンドの評価', 日本音響学会音声研究会(1991.12)
77. 楠本, 米川, 太田, 小林: '声帯結節に対する音声治療', 第1回言語障害臨床学術研究会(1991.12)
78. 本多: '音声生成の生理学的背景', 日本音響学会誌 Vol.48, No1(1991.12)
79. 曾根原: 'ニューラルネットによる画像情報の処理 その1: 濃淡画像の最適な2値・多値表現', 画像LAB(1992.1)
80. 五十嵐, 川人: '標準正規化理論の2層確率場モデル 3', 電子情報処理学会論文誌D-II(1992.1)
81. 東倉: '音声科学で解剖した日本人のR とL の聞き取り能力', 科学朝日(Vol.52, No2)(1992.1)
82. 川人, 片山, 五味: '仮想軌道制御仮説の理論と実験による検討', 重要領域研究「脳の高次機能」研究発表会(1992.1)
83. 東倉: '音声の多様性と品質 Variance in Speech Perception and Production, and Speech-Quality', 電子情報通信学会時限研究会「通信サービスとネットワーク品質」第1回シンポジウム(1992.1)
84. 高島: '推移行列の部分列による時間的非一様なマルコフ連鎖の収束—シミュレートドアーニングへの応用—', 電子情報通信学会ニューロコンピュータ研究会(1992.1)
85. 工藤, 魚森, 山田, 大西, 杉江: 'ホルマリンのある物体の両眼の注視点分析—マスクの有無による差異', 電子情報通信学会画像工学研究会(1992.1)
86. 本郷, 山田: '「読み」における注視点での視覚情報処理能力の分析', テレビジョン学会視聴覚技術研究会(1992.1)
87. 塚本, 東倉: '乳児の泣き声の判断に及ぼすピッチとテンポの効果', 聴覚研究会(1992.1)
88. 小椋, 曾根原: 'ウェーブレット変換によるIFSパラメータ推定', TV学会画像処理・コンピュータビジョン研究会(1992.1)
89. 天白, 平原, 東倉: '声帯音源波モデルを用いた音声合成手法', 日本音響学会音声研究会(1992.1)
90. 曾根原, 中根: '濃淡画像の適応的反復関数システム(IFS)推定', テレビジョン学会画像処理・コンピュータビジョン研究会(1992.1)
91. 川人: 'Computational Studies on Coordinated Arm Movements', 生理研国際シンポジウム Voluntary motor control by the brain(1992.1)
92. 川人: 'ニューラルネットと運動制御', 第15回大阪大学BME研究会シンポジウム(1992.1)
93. 平山: '筋電位測定と神経回路モデルによる調音器官筋骨格系のダイナミクスモデリング', 第15回大阪大学BME研究会シンポジウム(1992.1)
94. 塚本, 東倉: 'Tempo as a perceptual cue for infant cry judgment', Perceptual and Motor Skills Vol.74(1992.2)
95. 魚森, 西田: '両眼立体視とKDEの手がかり競争', 1992年冬季視覚研究会(1992.2)
96. 西田: '一次機構と二次機構のISI依存性の比較検討2', 1992年冬季視覚研究会(1992.2)
97. 鎌田: 'A Hierarchical Hough Transform Method with Multiresolution Cells', SPIE/IS&T Electronic Imaging: Science and Technology'92(1992.2)
98. 有村: 'Static Imaging of Motion—Motion Texture 1—', SPIE/IS&T Electronic Imaging: Science and Technology'92(1992.2)
99. P. Quinio: 'A Random Set Approach to 3D Scene Recognition by Stereoscopic Vision', SPIE/IS&T Electronic Imaging: Science and Technology'92(1992.2)
100. 津崎: 'Interference of Preceding Scales on the Absolute Pitch Judgment', 2nd International Conf. on Music Perception and Cognition(1992.2)
101. 山田: '眼球運動による視覚情報処理機構の分析', 計測と制御(1992.2)
102. 曾根原: 'ニューラルネットによる画像情報の処理 その2: 2値画像から濃淡を復元する', 画像LAB(1992.2)

103. 川人: '脳の仕事', 読売新聞出版局(1992. 2)
104. 緒形, 佐藤: 'Motion detection model with two-stages; spatiotemporal filtering and feature matching', J. Opt. Soci. America A(1992. 3)
105. 曾根原: 'ニューラルネットによる画像情報の処理 その3: 視覚の計算理論と画像理解システム', 画像LAB(1992. 3)
106. 草川, 本多, 垣田: '筋電信号駆動を用いる舌の2次元モデル-5母音生成時のMRI画像との比較-', 日本音響学会平成4年度春期研究発表会(1992. 3)
107. A. Duchon, D. Rainton, 片桐: 'Implementing the Generalized Probabilistic Descent Method on continuous HMMs', 日本音響学会平成4年度春期研究発表会(1992. 3)
108. 天白, 平原, 東倉: '声帯音源モデルを用いた音声分析/合成法', 日本音響学会平成4年度春期研究発表会(1992. 3)
109. 小原, 平原: 'パーク軸FOを用いた話者正規化', 日本音響学会平成4年度春期研究発表会(1992. 3)
110. A. Duchon, 片桐: 'Increasing Robustness of GPD based algorithms', 日本音響学会平成4年度春期研究発表会(1992. 3)
111. 上田: 'フォルマント構造を持つ雑音の高さの相対判断', 日本音響学会平成4年度春期研究発表会(1992. 3)
112. E. McDermott, 片桐: 'Smoother GPD Training', 日本音響学会平成4年度春期研究発表会(1992. 3)
113. 栗田, 本多, 垣田: '唇音の生成に関する筋電図学的計算-閉鎖・円唇化と調音結合-', 日本音響学会平成4年度春期研究発表会(1992. 3)
114. 小池, 本多, 平山, 五味, E, 川人: '筋電信号を用いた人腕のフォワードダイナミクスモデル', 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会(1992. 3)
115. 五味, 小池, 川人: '人腕多関節運動中のスティッフネスの計測', 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会(1992. 3)
116. 吉田, 本多, 垣田: '喉頭筋の非侵襲計測と韻律制御の生理機構', 電子情報通信学会音声研究会(1992. 3)
117. 尾田: '図形概念形成時の概念の種別と文脈依存性の関係', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
118. 村上, 藤井, 宮沢, 中野, 深津, 高畑(札幌医大), 魚森, 吉松, 山田, 本郷, 上野: 'アルツハイマー病患者の奥行き方向の視線移動の分析', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
119. 村上, 藤井, 宮沢, 中野, 深津, 高畑(札幌医大), 魚森, 吉松, 山田, 本郷, 上野: 'アルツハイマー病の図形探索能力の分析', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
120. 村上, 藤井, 宮沢, 中野, 深津, 高畑(札幌医大), 魚森, 吉松, 山田, 本郷, 上野: 'アルツハイマー病の頭部・眼球協調関係の分析', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
121. 佐藤: 'Nonlinear Dynamics, Recurrent Neural Networks and Learning Method', Int. Meeting on "Mathematical Methods motivated by Neural Networks and Learning Processes"(1992. 3)
122. 小森, 片桐: 'Application of a Generalized Probabilistic Descent Method to Dynamic Time Warping-Based Speech Recognition', Int. Conf. on Acoustics, Speech, and Signal Processing(1992. 3)
123. E. McDermott, 片桐: 'Prototype-Based Discriminative Training for Various Speech Units', Int. Conf. on Acoustics, Speech, and Signal Processing(1992. 3)
124. 高島: 'ハイパーキューブ状の状態推移図を持つマルコフ連鎖のエルゴード係数', 1992年電子情報通信学会春季全国大会(1992. 3)
125. 平山, E. V-Bateson, 川人, M. Jordan: 'EMGを用いた調音器官筋骨格系ダイナミクスモデル', 1992年電子情報通信学会春季全国大会(1992. 3)
126. 中園: '相互結合型神経回路網の計算能力について', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)

ATR光電波通信研究所

1. 小林: 'SLED type devices using Wannier-Stark Localization in GaAs/As/AlAs superlattices, and Electro-optic bistability in strained InxGa1-xAs/Al0.5Ga0.85As MQW's', Satellite Meeting at ATR(1991. 7)
2. 小林: 'Lateral p-n junction by MBE-grown GaAs films on(111)A patterned substrates', Satellite Meeting at ATR(1991. 7)
3. 中野, 新井, 中條, 藤瀬, 後藤: '4点給電型マイクロソングアンテナ', 電子情報通信学会アンテナ・伝搬研究会(1991. 9)
4. 長谷川, 馬場, 小川, 中本: 'Characteristics of Valley Microstrip Lines for use in Multilayer MMICs', IEEE Microwave and Guided Wave Letters(1991.10)
5. 中條, 榎木: '球面配列アレーを用いた移動体衛星通信用DBFアンテナのビーム形成方式に関する検討', 電子情報通信学会 論文誌D-II(1991.10)
6. 藤原, 金本, R. Cingolani, K. Ploog: 'GaAs単一量子井戸成長島への界面と励起子発光(I)PL励起スペクトル', 1991年秋第52回応用物理学学会(1991.10)
7. 藤原, 片浜, 金本, R. Cingolani, K. Ploog: 'GaAs単一量子井戸成長島への界面と励起子発光(II)の秒時間分析PL', 1991年秋第52回応用物理学学会(1991.10)
8. 稲井, 山本, D. Lovell, 藤井, 武部, 小林, 冷水, 藤本: '(111)AGaAs/AlAs基板へのGaAs(Si)MBE成長による電流狭窄構造(p-n-p接合)の作製', 1991年秋季第52回応用物理学学会学術講演会(1991.10)
9. 藤井, 稲井, 山本, 武部, 小林, 下村, 冷水, 藤本: 'GaAs(111)A/AlAs基板へのSiドープGaAsのMBE成長-CLによる評価(2)-', 1991年秋季第52回応用物理学学会学術講演会(1991.10)
10. 武部, 山本, 藤井, 藤田, 小林: 'GaAs(111)A/AlAs基板へのGaAsMBE成長の側壁傾斜角依存性', 1991年秋季第52回応用物理学学会学術講演会(1991.10)
11. 会田, P. Davis: '非線形共振の多重安定モードを利用した光パルス列の記憶', 1991年秋季第52回応用物理学学会学術講演会(1991.10)
12. 新上, 佐々田, 会田: '局所安定点の数え上げ Counting of Local Minima', 1991年秋第52回応用物理学学会(1991.10)
13. 川島, 藤原, 小林, 佐野: '非対称量子閉じ込め系による2波長光双安定性', 1991年秋第52回応用物理学学会学術講演会(1991.10)
14. 山本, 武部, 篠田, 小林: 'GaAs(111)A面へMBE成長したGaAs/Al0.5Ga0.85As単一量子井戸の評価', 1991年秋第52回応用物理学学会学術講演会(1991.10)
15. 山本, 藤井, 小林, 井上, 下村, 冷水: 'GaAs段差基板上のInGaAs/AlAs歪量子井戸の非線形光学効果', 平成3年秋季第52回応用物理学学会学術講演会(1991.10)
16. 山本, 藤井, 小林, 武内, 下村, 冷水: '微小斜面を持つGaAs段差基板へのGaAsMBE成長', 平成3年秋季第52回応用物理学学会学術講演会(1991.10)
17. 山本, 藤井, 小林, 下村, 冷水: 'GaAs段差基板マイクロソングアンテナ上のGaAs/AlAsQWによる横方向のキャリア閉じ込め', 平成3年秋季第52回応用物理学学会学術講演会(1991.10)
18. 長谷川, 馬場, 小川: '多層化MMICを用いた多分岐電力分配器', 電子情報通信学会技術研究報告(マイクロ波研究会・環境電磁工学研究会)(1991.10)
19. 中條, 藤瀬, 中野, 新井, 後藤: 'A Two-layer Self-diplexing Antenna Using A Circularly Polarized Ring Patch Antenna', IEICE Transactions(1991.10)
20. 中條, 小西, 藤瀬: 'L帯薄形コンフォーマルアレーの設計と特性', 電子情報通信学会アンテナ・伝搬研究会(1991.10)
21. 小西, 中條, 藤瀬: 'Aperture Amplitude and Radiation Characteristics in an Optically Controlled Array Antenna', 電子情報通信学会アンテナ・伝搬研究会(1991.10)
22. 有本: '衛星間光通信における軌道バース評価について', 電子情報通信学会 宇宙航行エレクトロニクス研究会(1991.10)
23. 有本, 藤瀬, 米田: '衛星間光通信における軌道バース評価', 第35回宇宙科学技術連合講演会(1991.10)
24. 中條: '移動体衛星通信用アクティブアレーアンテナの研究', ATRジャーナル(1991.11)
25. 馬場, 長谷川, 小川: 'Multilayer MMIC Branch-Line Hybrid Using Thin Dielectric Layers', IEEE Microwave and Guided Wave Letters(1991.11)
26. 長谷川, 馬場, 小川: 'A Branchline Hybrid Using Valley Microstrip Lines', IEEE Microwave and Guided Wave Letters(1991.11)
27. 上原, 藤瀬: 'Learning Algorithm for Multi-Stage Fuzzy Inference by Back-Propagating Error Information', IPES'91(1991.11)
28. D. Polifko, 小川: 'High Speed Modulation Characteristics of Millimeter-Wave Fiber Optic Links', Optical Communication System Group Meeting(1991.11)
29. 小川, D. Polifko, 上綱: '光ファイバを用いたミリ波信号伝送ファイバ系の検討', 光通信システム研究会(1991.11)
30. 藤瀬, 上原, 野原, 中條: '低高度周回衛星間光通信を用いた広帯域移動体通信システムの検討', 光通信システム研究会(1991.11)
31. 小西, 中條, 藤瀬: '光制御アレーアンテナのビーム走査特性

- , 電子情報通信学会 アンテナ・伝播研究会(1991.11)
32. 赤池: 'Asia and Pacific Abstracts', IEEE Microwave and Guided Wave Letters(1991.12)
33. 小川, 神谷: 'Fiber Optic Microwave Transmission using Harmonic Laser Mixing, Optoelectronic Mixing and Optically Pumped Mixing', IEEE Trans. Microwave Theory & Tech(1991.12)
34. 武部, 山本, 藤井, 小林: 'Selective Etching Characteristics of HF+H2O2+H2O Mixtures for GaAs (111)A Patterned Substrates', 1991 Fall Meeting of the Materials Research Society(1991.12)
35. 古濱: 'ATR の概要紹介', 輻射科学研究会(1991.12)
36. 赤池: 'MMICの研究開発動向', 輻射研究会(1991.12)
37. 武部, 山本, 藤井, 小林, 藤本: 'GaAs(111)A/ウエハ基板上の結晶成長と横方向p-n 接合の作製', 電気学会電子材料研究会「原子オーダー構造制御」(1991.12)
38. 藤瀬: '光海底ケーブル通信', 光海底ケーブル通信(1991.12)
39. 馬場, 長谷川, 小川: '多層化MMICによる超小型ハイブリッド回路の構成と特性', 電子情報処理学会技術研究報告会マイクロ波研究会(1991.12)
40. 小川, 他5名(他機関): '1991年IEEE MIT-S国際マイクロ波シボウムワークショップ 出席報告', 電子情報通信学会マイクロ波研究会(1991.12)
41. P. Davis: 'カス理論の応用への課題と現状', 先端制御技術事例研究セミナー(1991.12)
42. 上綱, 小川: 'Novel Slow-wave Meander Lines Using Multilayer MMIC Technology', IEEE Microwave and Guided Wave Letters(1992.1)
43. 新上, P. Davis: 'Path search problem in high-dimensional complex systems', Dynamics Days Texas(1992.1)
44. 大滝, 小西, 中條, 藤瀬: '4mφ大型球面走査近傍界測定システムの評価(Ⅱ)', 電子情報通信学会アンテナ・伝播研究会(1992.1)
45. 千葉, 大塚, 片木: 'フェーズドアレイアンテナにおけるモバリス差パターンのビーム方向に関する検討', 電子情報通信学会アンテナ・伝播研究会(1992.1)
46. 小川, 他外部機関: 'パレル討論 MMICの今後の技術展望-高性能化・高機能化・小型化-', 電子情報通信学会マイクロ波研究会(1992.1)
47. P. Davis: '光カスを利用した新機能素子への期待', 技術移転(1992.1)
48. 古濱: '光電波通信の基礎研究', 基盤技術研究促進センター研究報告会(1992.1)
49. 飯塚, 藤井: 'A Fault Locator for Integrated Optics', 8th Optical Fiber Sensors Conference(1992.1)
50. 古濱: 'Personal Communication in the Future', 1992 UCLA Electrical Engineering Research Symposium(1992.2)
51. 敏彦, 山本, 藤井, 小林: '(111)および(110)面上におけるGaAsのMBE成長', 「応用物理」学会誌(1992.2)
52. 進士, 古濱, 細矢, 山田, 明山: '無線通信の電波伝搬(課題)', 無線通信の電波伝搬(1992.2)
53. 中條, 藤瀬, 中野, 新井, 後藤: '2点給電マルチダイレクショナルアンテナの特性', 電子情報通信学会アンテナ・伝播研究会(1992.2)
54. S. Giugni, 川島, 藤原: 'Novel dual wavelength electro-optical bistability of a resistor-biased InGaAs/AlGaAs multiple quantum well self electro-optic effect device', Japanese Journal of Applied Physics-Letters(1992.3)
55. 川島, 藤原, 小林, 佐野: 'Dual Wavelength Electro-Optical Bistability in an Asymmetric Self-Electro-Optic Effect Device', Japanese Journal of applied physics Letters(1992.3)
56. D. Polifko, 小川: 'The Merging of Photonics and Microwaves at ATR', Microwave Journal(1992.3)
57. 古濱: 'Cooperative Telecommunication Research in Japan "How ATR makes it work"', Microwave journal(1992.3)
58. 松井: '副搬送スベトル 拡散通信の検討', スベトル 拡散研究会(1992.3)
59. 小川, 馬場, 上綱, 竹中: '光マイクロ波集積回路の構成法', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992.3)
60. C. Baumer: 'Modelling of aperture coupled, circular microstrip patch antennas', 1992 IEICE Spring Conference(1992.3)
61. 馬場, 上綱, 小川: 'HEMT光応答特性の基礎検討', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992.3)
62. 金田, 真鍋, 藤井: 'Forward-Only Counterpropagation ネットワーク を用いた適応等化器の評価', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992.3)
63. 大滝, 中條, 上原, 藤瀬: '移動体衛星通信用DBF アンテナ信号処理部の試作', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992.3)
64. 平塚, 小川: '方向性結合器を用いたトランスバーサルフィルタの検討', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992.3)
65. 野原, 藤瀬, 下津, 山田: '低駆動電圧Ti:LiNbO3位相変調器の試作', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992.3)
66. 野原, 藤瀬: '高出力LDアンプを用いた光ISL用送信機の検討(2)', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992.3)
67. 上綱, 馬場, 小川: 'HEMT MMIC の光・マイクロ波周波数混合特性とその応用に関する検討', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992.3)

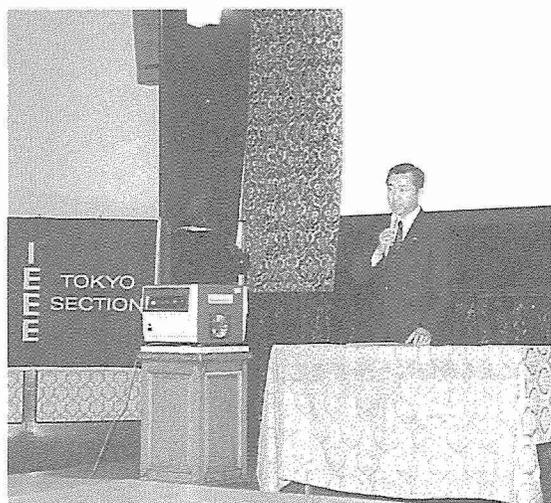
68. 小西, 中條, 藤瀬: 'ファイバレーを用いた光制御平面アンテナ給電系-A Beam Forming Network for an Optically Controlled, Phased Array Antenna Using a Fiber Optic Array', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
69. 野原, 稲垣, 小柳, 石灰: '光ISL用高精度LDコリマータの設計', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
70. 有本, 藤瀬: '周回衛星側に搭載する静止衛星追尾用ソナールの最適配置', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
71. 竹内, 中條, 藤瀬: '高誘電率基板を有するスポット結合マイクロstripアンテナの基礎特性', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
72. 中條, 大滝, 小西, 上原, 藤瀬, 竹中, 小川: 'DBFとMMICを備えた移動体衛星通信用アクティブコンフォーマルアレイの試作 Active Conformal Array Antenna with DBF and MMIC for Mobile Satellite Communications', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
73. 小川, D. Polifko, 赤池: 'ミリ波信号伝送用光ファイバリンクの構成法', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
74. 稲垣, 野原, 有本, 藤瀬: '自由空間レーザ伝送シミュレータを用いた光ビーム追尾機能評価に関する検討(2)', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
75. 上原, 藤瀬: '学習型合成演算を有する多段フリップフロップとその多層パセパトロンとの関係', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
76. 奈良, Peter, 東辻: '神経回路網のComplex dynamicsにおける学習', 日本物理学会第47回年会講演(1992. 3)
77. Peter, 新上: '格子モデルでのフォトリラクティブダイナミクスの光ビーム形成', 日本物理学会第47回年会講演(1992. 3)
78. 新上, Peter: '高次元複雑系の経路問題', 日本物理学会第47回年会講演(1992. 3)
79. 川島, 藤原, 山本, 小林: 'フレイク構造局在を利用した透過型SEED素子', 1992年春季第39回応用物理学関係連合講演会(1992. 3)
80. 山本, 稲井, 小林: '微傾斜GaAs(111)A面上のGaAsの偏折現象', 1992年春季第39回応用物理学関係連合講演会(1992. 3)
81. 稲井, 山本, D. Lovell, 藤井, 武部, 小林, 斎藤, 藤本: '(111)AGaAs/In基板の横方向p-n接合の電気特性', 1992年春季第39回応用物理学関係連合講演会(1992. 3)
82. 篠田, 山本, 稲井, 小林: 'GaAs(111)A面上のフェルミレベルのSiドープ層の評価', 1992年春季第39回応用物理学関係連合講演会(1992. 3)
83. 武部, 藤井, 山本, 藤田, 小林: 'GaAs(111)A/In基板上のGaAsMBE成長におけるコーナーフェットの検討', 1992年春季第39回応用物理学関係連合講演会(1992. 3)
84. 藤田, 稲井, 山本, D. Lovell, 武部, 小林: 'GaAs(111)A基板上のGaAs/In接合発光ダイオード', 1992年春季第39回応用物理学関係連合講演会(1992. 3)
85. S. Giugni, 川島, 藤原, 佐野: 'A New Dual Wavelength Self-Electro-Optic Effect Device', 1992年春季第39回応用物理学関係連合講演会(1992. 3)
86. 下村, 冷水(阪大), 山本, 藤井, 小林: 'GaAs段差基板上のGaAsのMBE成長(成長モードの斜面幅依存性)', 1992年春季第39回応用物理学関係連合講演会(1992. 3)
87. 下村, 冷水, 佐野(阪大), 小林: 'GaAs段差基板上のIII-V化合物半導体ヘテロ構造のMBE成長', 1992年春季第39回応用物理学関係連合講演会(1992. 3)
88. D. Lovell, 山本, 武部, 稲井, 小林: 'Ti/Au and Ti Schottky contacts on Si-doped p-type MBE GaAs, on(111)A substrates', 39th Spring Meeting of the Japan Society of Applied Physics (1992. 3)
89. D. Polifko, 小川: 'Optical Modulation Method Suitable for High Carrier Frequencies and Suppressed Carrier Transmission', 1992 IEICE Spring Conference (1992. 3)
90. 竹中, 小川: '小型・広帯域MMICバランス型アンプコンパクタ', 1992年電子情報通信学会春季大会(1992. 3)
91. 有本, 野原, 稲垣, 藤瀬, 古濱: 'Present and Future Activities in optical Space Communications at ATR', AIAA 14th International Communications Satellite Systems Conference (1992. 3)

葉原副社長 IEEE Fellow に選出

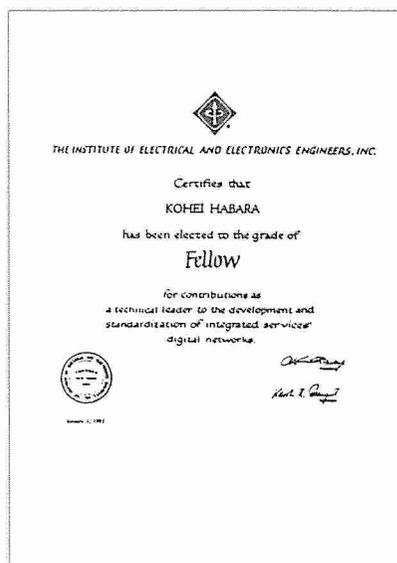
このたび、(株)国際電気通信基礎技術研究所の葉原耕平副社長（研究開発本部長）は、電気電子工学分野における優れた業績により、IEEE Fellow に選出され、さる3月5日、学生会館で開催された IEEE 東京支部総会において証書伝達式が執り行われました。

猪瀬博 IEEE 東京支部長からの証書伝達の後、新 Fellow による記念講演会があり、葉原新 Fellow からは「通信網技術と標準化」というテーマで講演が行われました。

IEEE は、会員35万人を擁する世界最大の電気・電子・情報・通信関係の学会で、我が国（東京支部）には現在約7,000人の会員がおり、米国外では最大の支部となっています。IEEE Fellow は、電気・電子関係技術の発展に功績のあった上級会員の中から厳正な審査を経て授与される荣誉ある資格です。



IEEE Fellow 証書伝達の記念講演会での講演模様



IEEE Fellow 証書

受賞者紹介 (平成3年10月～平成4年3月末における外部団体からの受賞者。一部前号記載洩れ含む)

○社団法人 情報処理学会

・奨励賞

受賞者 ATR通信システム研究所
主任研究員 浜田 雅樹
受賞対象 情報処理学会第42回全国大会
「設計履歴を利用したソフトウェア設計・保守支援方式」
受賞日 平成3年10月20日

○社団法人 情報処理学会

・研究賞

受賞者 ATR通信システム研究所
奨励研究員 鄭 絳宇
受賞対象 情報処理学会コンピュータビジョン研究会
「パノラマ表現を用いた移動ロボットの経路認識」
受賞日 平成3年10月20日

○社団法人 日本音響学会

・粟屋潔学術奨励賞

受賞者 小森 康弘 (キャノン 前ATR 自動翻訳研究所 研究員)
受賞対象 平成3年度秋季研究発表会
「ニューラルフェージ学習法の連続音声認識における効果」
受賞日 平成4年3月18日

○社団法人 日本音響学会

・粟屋潔学術奨励賞

受賞者 中村 哲 (シャープ 前ATR 自動翻訳研究所 研究員)
受賞対象 平成3年度春季研究発表会
「ファジークラスタリングによる教師なし話者適応化」
受賞日 平成4年3月18日

○電子情報通信学会

・学術奨励賞

受賞者 竹中 勉 (ヒューレットパカード 前ATR 光電波通信研究所 研究員)
〔小川 博世 (ATR 光電波通信研究所主幹研究員) との共著〕
受賞対象 1991年電子情報通信学会春季研究発表会
「L帯アクティブアレーアンテナ用MMIC低雑音増幅器・ダウンコンバータ」
受賞日 平成4年3月26日

各種データベース、テクニカル レポート等成果販売について

○研究用データベース

ATRでは、音声認識、音声合成および音声知覚等の研究に用いる、大語彙の高品質な研究用日本語音声データベースを構築しており、単語音声データ(8,500語/話者) 20話者、文章音声データ(10,000語/話者) 2話者について、全国の多くの大学、企業の研究所等に販売を行って、ご利用をさせて頂いております。更に、単語・文章音声データ(751語及び孤立文章音声 150文章) 15~20話者を1セットに格納した多数話者音声データベースをご利用頂くべく販売を開始しました。

以下に、音声データベースおよび対話データベースの内容についてご案内いたします。

研究用日本語音声データベース

○(セットA) (単一話者)

NO	話者	内容	種類	標準規格	備考				
1	MAU	(男性アウンサ)	単語音声データ (8,500語)	• unixシステムの tar コマンドで格納	話者毎に販売 します。				
2	MHT	(男性ナレータ)							
3	FKN	(女性ナレータ)							
4	FSU	(女性アウンサ)							
5	FKS	(女性アウンサ)							
6	FYN	(女性アウンサ)							
7	MTK	(男性ナレータ)							
8	MMY	(男性アウンサ)							
9	MMS	(男性アウンサ)				12kHz 1回発声のみ	• 1ブロック 512バイト 20ブロックでブロック化	サンプリング周波数 12kHz 又は 20kHz の、 どちらかを ご指定下さい	
10	MNM	(男性アウンサ)				または			
11	MXM	(男性アウンサ)				20kHz 1回発声			
12	FFS	(女性アウンサ)				(2回発声)			
13	FYM	(女性ナレータ)				1回発声のみラベルデータあり			• MT記録密度 6250bpi オープンル または 12,500ftpi 150Mデータカートリッジ
14	FMS	(女性アウンサ)							
15	FKM	(女性アウンサ)							
16	FAF	(女性アウンサ)							
17	FTK	(女性アウンサ)							
18	MTT	(男性アウンサ)							
19	MTM	(男性アウンサ)							
20	MSH	(男性アウンサ)							

○(セットB) (単一話者)

51	MYI	基本周波・言語韻律情報付 (男性アウンサ)	文章音声データ 503文(10,000語)		
52	MTK	(男性ナレータ)	12kHz 連続発声のみ または 20kHz 連続発声 および 文節区切発声	"	"

(セットC) [多数話者]

セットCは6種類のデータセット(C1～C6)からなり、内容については以下のとおりです。

NO.	話者	内 容	標準規格	備 考	
C1-M01 C1-M02 C1-F01 C1-F02	男性20話者 男性14話者 女性20話者 女性11話者	多数話者データ 最重要語(520)	<ul style="list-style-type: none"> • unixシステムの tar コマンドで 格納 • 1ブロック 512バイト 20ブロックで ブロック化 • MT記録密度 6250bpi オープンリール または 12,500ftpi 150Mデータカートリッジ 	話者グループ毎に販売します。	
C2-M01 C2-M02 C2-F01 C2-F02	男性20話者 男性14話者 女性20話者 女性11話者	多数話者データ パズリスト(216)+ 数字A(15)+ 連続発声A(50)			
C3-M01 C3-M02 C3-F01 C3-F02	男性20話者 男性14話者 女性20話者 女性11話者	多数話者データ 連続発声B(50) + 連続発声C(50)			サンプリング周波数 20kHz
C4-M01 C4-M02 C4-F01 C4-F02	男性20話者 男性14話者 女性20話者 女性11話者	多数話者データ 文節発声A(50)			
C5-M01 C5-M02 C5-F01 C5-F02	男性20話者 男性14話者 女性20話者 女性11話者	多数話者データ 文節発声B(50)			
C6-M01 C6-M02 C6-F01 C6-F02	男性20話者 男性14話者 女性20話者 女性11話者	多数話者データ 文節発声C(50)			

今後、皆様方のご要望のもとに、対話テキストデータベースの販売やCD-ROM化なども検討していく予定ですのでご期待下さい。

音声データベース等の販売に関するお問い合わせは下記までお願いいたします。

〒619-02 京都府相楽郡精華町乾谷・三平谷 5
 (株)国際電気通信基礎技術研究所
 企画部 (☎ (07749) 5 1177)
 担当 大坪 (Fax 5 1108)

○テクニカルレポートの公開

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ておりますが、下記のレポートにつきましては、有料にて公開しておりますのでご紹介します。(※は英文レポートを示す)

なお、レポートに関するご質問、ならびにご希望がございましたら下記の各研究所窓口へお問い合わせ下さい。

ATR自動翻訳電話研究所 ☎619-02 京都府相楽郡精華町乾谷・三平谷 ☎07749-5-1311

No.	タイトル	No.	タイトル
I-01	自動翻訳電話の基礎研究(※)	I-50	HMM音韻認識におけるモデル継続時間長の制御手法(※)
I-02	通訳を介した電話会話の特徴分析	I-51	日本語音韻継続長における文発声固有の性質について(※)
I-03	多層音韻ラベルをもつ日本語音声データベース(※)	I-52	ニューラルネットによる英文単語列予測モデルの検討(※)
I-05	連続音声認識	I-53	複合成成単位を用いる規則音声合成における単位選択尺度について(※)
I-06	時間遅れ神経回路網による音韻認識(※)	I-55	Typed Feature Structures: The Language and its Implementation(※)
I-07	通訳を介した電話会話収集データ	I-56	合成用日本語音声データベースの概要
I-08	日本語品詞の分類	I-57	HMM音韻認識に基づくワードスポッティング(※)
I-09	簡易検索言語をもつ音声データベース管理システム	I-61	Speech Research at ATR Interpreting Telephony Research Laboratories
I-16	電話対話と端末間対話の比較(※)	I-62	対話文翻訳における英文生成システムの検討
I-17	自然言語対話理解ワークショップ講演要録(1987. 12. 27-28)(※)	I-63	ニューラルネットワークの音声情報処理への応用
I-18	Hidden Markov Model を用いた日本語有声破裂音の識別	I-64	解析過程の制御を考慮した句構造文法解析機構の検討
I-19	音韻データベース構築のための視察に基づく音韻ラベリング	I-67	対話翻訳のための階層型プラン認識モデル
I-23	ホルマン周波数、バンド幅の変形による声質制御(※)	I-71	RETIF: A Rewriting System for Typed Feature Structurers(※)
I-24	種々の発生様式における韻律パラメータの性質について	I-72	スペクトログラム・リーディング知識を用いた音韻セグメンテーション・エキスパートシステム(※)
I-25	種々の発生様式における日本語音声の韻律の特徴とその制御について(※)	I-75	米語電話会話におけるていねいさの表現(※)
I-26	日本語発話行為タイプ解析(I)(※)	I-86	研究用ATR日本語音声データベースの作成(別冊I 連続音声テキスト)
I-27	テキスト・データベースからの慣用表現の自動抽出	I-86	研究用ATR日本語音声データベースの作成(別冊II 不特定話者音声テキスト)
I-28	研究用日本語音声データベースの利用解説書	I-166	研究用日本語音声データベース利用解説書(連続音声データ編)
I-29	言語データベース用格・係り受け意味体系	I-184	ATRにおける自動翻訳電話の概要(※)
I-30	日本語孤立発声単語における母音無声化の分析と予測	I-186	ATR対話データベースの内容
I-32	素性構造とその単一化アルゴリズムに関する検討	I-210	ニューラルネットワークによる音声認識の研究(発表論文集)
I-34	Modularity and Scaling in Large Phonemic Neural Networks(※)		
I-35	会話テキストの機械通訳のための翻訳単位の表現と計算(※)		
I-36	言語データベース統合管理システム(※)		
I-38	動詞敬語の相互承接について－句構造文法理論を用いた構文論的説明－		
I-39	解析用辞書開発作業に関する一考察		
I-42	目標指向型対話における次発話の予測		
I-43	言語データベース作成のための日英対訳対応付け		
I-45	タイプ付き素性構造に対する操作：動機および諸定義(※)		
I-47	Hidden Markov Model を用いた英単語認識		
I-49	句構造文法にもとづく日本語文の解析		

No.	タイトル	No.	タイトル
A-01	音声認識のための重み付きケプストラム距離尺度(*)	A-75	DFTと聴覚スペクトログラムを用いたHMM音声認識(PART 2)(*)
A-03	時空間的なマスキングパターンから見た聴覚系内における音声スペクトル表現(*)	A-76	可変残響室の残響時間測定
A-05	スペクトログラムリーディング	A-77	スケルトンを用いた階層的形状記述およびニューラルネットによる階層的形状識別
A-06	音声知覚におけるスペクトルターゲット予測モデルの評価(*)	A-81	UNIX版SASの使い方
A-12	Properties of visual memory for block patterns(*)	A-82	聴覚実験用ヘッドホンの歪率の測定
A-14	逆転ランダム・ドット・シネマトグラムの移動限界(*)	A-83	3次元知覚における手がかり間の相互作用
A-16	STAX SR A Proの周波数特性	A-86	Optimization and Learning in Neural Networks for Formation and Control of Coordinated Movement(*)
A-17	人工耳及びダミーヘッドによる測定	A-94	Extraction of the Nonlinear Global Coordinate System of a Manifold by a Five Layered Hour-Glass Network(*)
A-20	コネクショニストモデルと認知心理学	A-95	音声録音系の諸特性
A-21	テクスチャー識別の心理学的研究の展望(*)	A-96	A glottal waveform model for high quality speech synthesis(*)
A-22	誘発電位による両眼視機構の研究	A-98	UNIX上の音声研究用ツール(*)
A-23	音の鋭さと振幅包絡	A-99	Acoustic and Physiological Characteristics of Traditional Singing in Japan(*)
A-24	時空間フィルタを用いた運動視知覚モデルの検討	A-101	視覚認知用語集
A-27	On the Approximate Realization of Continuous Mappings by Neural Networks	A-102	陰影による形状知覚と単眼立体視モデル
A-28	色度ランダムドットパターンにおける運動弁別と領域分離(*)	A-103	多重解像度による点パターンの構造化モデル
A-29	誘発電位記録解析システム	A-105	Computational Theory and Neural Network Models of Interaction Between Visual Cortical Areas (*)
A-30	VMS版SASの使い方	A-106	運動視と両眼立体視の相互関係～運動視、立体視の成立と両眼入力画像の時間関係～(*)
A-31	リスプマシン上の音声処理ユーティリティ	A-108	神経回路モデルを用いた重なったパターンの分離
A-34	—SPIRE, synthesizer, PEF 入門—	A-109	Static Analysis of Posture and Movement, Using a 17-muscle Model of the Monkey's Arm (*)
A-37	認知地図形成過程のモデル化に関する一考察	A-111	帯域制限ランダムドットに誘導される正方向の運動残効
A-38	聴覚実験用ヘッドフォンアンプシステム	A-112	Mathematical Connections between the probability, Fuzzy set, Possibility and Dempster-Shafer theories(*)
A-39	ATR Neural Network Research on Speech Processing(*)	A-113	Simplifying Discontinuity Detection with an Eye on Recognition Ed Gamble(*)
A-45	パターンの良さ判断に対するシンメトロピー尺度の有効性	A-114	Neural-Network Control for a Closed-Loop System using Feedback-Error-Learning(*)
A-46	Alliant, Convex, Ncubeのアーキテクチャとパフォーマンス	A-115	Recurrent LVQ for Phoneme Recognition(*)
A-47	A Computational Cochlear Nonlinear Preprocessing Model with Adaptive Q Circuits(*)	A-116	視聴覚特殊実験室の音響特性
A-50	視覚・認知機構研究における並列処理計算機NCUBEの利用について	A-117	Investigation of headphones suitable for psychophysical experiments(*)
A-56	音の高さの知覚-「音響心理と聴知覚」より-Trajectory Formation of Arm Movement by Cascade Neural Network Model Based on Minimum Torque-change Criterion(*)	A-120	Acoustical analysis of whispered vowels in different notes (音程を変えて発話した囁き声の音響分析)(*)
A-60	Objective Functions for Improve Pattern Classification with Back-propagation Networks (BPネットワークにおける誤差測度の改良)(*)	A-122	A Computational Model of Four Regions of the Cerebellum Based on Feedback-Error-Learning(*)
A-63	DFTと聴覚スペクトログラムを用いたHMM音声認識(*)	A-124	文字構造抽出の研究—手書き文字品質の人間の主観評価に準じた品質決定要因による客観的定量評価—
A-69	神経回路モデルによる画像の情報処理について		
A-71	ニューラルネットワークを用いた手書き文字認識		
A-72	CGを用いた心理実験に基づく空間認知モデル		
A-73	CGを用いた心理実験に基づく方向評定モデル		

No.	タイトル	No.	タイトル
A-125	Equilibrium Point Control of a Monkey Arm Simulator by a Fast Learning Artificial Neural Network(*)	A-133	Stability Constraints for the Equilibrium-Point Hypothesis(*)
A-128	Feedforward Neural Network Modeling of Target-Accuracy Trade-off(*)	A-134	Applicability of Oriented Filters to Edge Detection of Motion Analysis(*)
A-129	Enhanced Discontinuity Detection from Postulated Discontinuities Ed Gamble(*)	A-135	Recognition of Manipulated Objects by Motor Learning with Modular Architecture Networks(*)
A-130	GPD Training of Dynamic Programming-Based Speech Recognizers(*)	A-136	UNIX上の音声研究用ツール
A-131	Auditory Front-end in DTW Word Recognition Under Noisy, Reverberant and Multi-Speaker Conditions(*)	A-137	Speech Tools Manual Pages
		A-140	Spatioemporal properties of motion perception for random-check contrast modulations(*)

A T R 通信システム研究所 ☎619-02 京都府相楽郡精華町乾谷・三平谷 TEL07749-5-1211

No.	タイトル	No.	タイトル
C-14	概念図作成支援システム試作	C-52	Symbolics 用 dvi ファイル プレビューシステム
C-16	出版業におけるレイアウトに関する専門知識の調査	C-58	PV-WAVE 拡張プロシジャーマニュアル
C-17	通信ソフトウェアの仕様記述法について	C-65	通信ソフトウェアの非手続的手法と解析手法の研究
C-18	暗号研究の現状	C-66	通信ソフトウェアの自動作成実験
C-22	セキュリティ研究の現状	C-67	CGによる枝ぶり生成法
C-27	Symbolics 用日本語入力フロントエンド・キーボードエミュレーター「JOKER」	C-69	Software Design and its Automation Final Report(*)
C-48	要求理解プログラムの類似サービス検索部の一部についてのARTによる実現	C-70	視点及び視線検出のための特徴点実時間抽出処理と高精度化の検討
C-50	JOKERシステム Symbolics 側ソフトウェア解説書	C-73	STR(State Transition Rule) 記述仕様書
C-51	Symbolics 用 日本語ターミナル・エミュレーター	C-74	State Transition Rule(STR)Description(*)

A T R 光電波通信研究所 ☎619-02 京都府相楽郡精華町乾谷・三平谷 TEL07749-5-1511

No.	タイトル	No.	タイトル
0-02	光衛星間通信に適用可能な光デバイス、通信方式に関する調査報告書	0-26	GaAs(111)MBE成長とSiドーピング
0-04	衛星間通信に際して地球大気分子による吸収の計算	0-27	高濃度SiドーブGaAsのラマン散乱と量子井戸サブバンド間吸収の外部光制御
0-07	Si選択ドーブGaAs/AlGaAs量子井戸構造の発光応答	0-29	GaAs表面・界面の制御
0-10	有機高分子の非線形光学効果に関する調査	0-35	スロット結合マイクロストリップアンテナ
0-11	選択ドーブ量子井戸のサブバンド構造とサブバンド間吸収の解析	0-37	Superresolution of Multipath Delay Profiles Measured by PN Correlation Method and Its Application to Indoor Propagation Analyses(*)
0-13	Electronic structures of GaAs/AlAs superlattices(*)	0-38	BBR Performance of Anti-Multipath Modulation Scheme PSK-VP and its Optimum Phase-Waveform(*)
0-14	トランスポリアセチレン・ソリトン付近の振動モードの研究(*)	0-39	In-Room Transmission BBR Performance of Anti-Multipath Modulation PSK-VP(*)
0-15	非線形動力学の立場から見た神経回路網とその情報処理機能	0-40	偏光変調/コヒーレント検波方式に関する実験的検討
0-18	リミットサイクルを詰め込んだ、非対称な結合行列を持つ、神経回路網の記憶想起特性	0-41	光空間制御アレーアンテナの励振分布と放射特性
0-21	GaAs/AlGaAsおよびInGaAs/AlGaAs量子井戸構造におけるサブバンド間遷移	0-43	MMICの超小型化・高機能化技術の研究
0-22	SIMSによる化合物半導体中の不純物分析		

編集後記

A T Rも設立6年を迎え、人間情報通信研究所も新設され、ますます活発な研究活動を推進しております。ご支援いただいている各機関の方々に研究成果をご披露する機会として、毎年研究発表会を開催しておりますが、今回(3年10月)の参加数は前回(2年10月)の20%増となり、大盛況でございました。

A T Rの活動状況を定期的にご披露するもう一つの間としてのA T Rジャーナルにつきましても、従来、研究活動のみの内容となっておりますが、近隣の開発状況等も含めた、より巾広い内容にしていきたいと考えておりますので今後ともご愛読の程宜しくお願い申し上げます。

A T Rジャーナル

第11号
1992.5.1発行

発行

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

編集

企画部
(07749) 5 1111 (大代表)

定価

600円(税込・送料別)

本紙掲載記事の無断転載を禁じます。
© 1991 ㈱国際電気通信基礎技術研究所

