

1990秋
No 8

ISSN 0915-2563

ATR JOURNAL

ATRジャーナル

ATR

Advanced Telecommunications Research Institute International

巻頭言	1	ATR通信システム研究所	山下 紘 一
研究動向紹介	2	ATR通信システム研究所 「ソフトウェアの硬い部分と柔らかい部分」	西園 敏 弘
	6	ATR視聴覚機構研究所 「一枚の絵の中の奥行きのある世界」	深田 陽 司
	10	ATR光電波通信研究所 「将来のデジタル移動通信に向けた多重波伝搬の研究」	小川 英 一
	14	ATR自動翻訳電話研究所 「より自然な合成音声をめざして」	匂坂 芳 典
ATR研究報告	19	外部発表紹介(平成2年4月～平成2年9月) 受賞者紹介	
ATRの動向	28	テクニカルレポートの販売	

研究を・倍楽しむ方法

ATR通信システム研究所

代表取締役社長 山下 紘 一



コンピュータビジョンの指導的研究者として著名な、D.H.バラード教授（米、ロチェスター大学）が、この6月から8月にかけての2ヵ月間、当研究所に滞在した。「スケジュールがハードで困りますね」と日本語でこぼしながらも、10回近い連続講義、若手研究者との連日の定例ディスカッション、国内の一線の研究者を招いてのワークショップ、そして日本の主要研究機関の訪問、と精力的に日程をこなし、「たいへん、素晴らしい滞在でした」と満足して帰途についた。広く深い学識と研究に対する真摯な態度、そして誠実で人なつっこい魅力的な人柄には、研究所員一同多いに啓発されるところがあり、教授の滞在は当研究所にとって大変刺激的で有意義であった。

連続講義を終えるに当たり、「技術・学術面での十分なベースの他に、研究者として心得おくべきこと」として、幾つかの事項の指摘があった。教授の経験と人となりにより根ざした具体例が大変面白かったのであるが、そのための紙幅はない。表層的にはなるが、この場を借りてその一端を紹介し、特に、若手研究者諸君の参考に供したい。

- (1) 自分の強み弱みを知れ：何から何まで自分でできるものではなく、また人には向き不向きというものがある。自分の強み弱みをわきまえ、自分に向けた研究方法を選ぶこと。
- (2) 瑣事に流されるな：細目にばかり気が行き、本来の重要問題は放置されたまま、とはよくあることである。重要性の順序を常に念頭に置き、いつまでたっても重要問題に時間が回らないということにならないよう、日頃の時間の組立てに留意すべきである。
- (3) 人が鍵である：1分野に限っても、重要な研究結果をすべて知ろうとするのは無理である。しかし、分野の鍵となる研究者は多くはない。それらの研究者だけを注意すればよい。
- (4) 新しいことに目を向けよ：世の中は早いサイクルで進展しており、一つの専門に執着しては時代に遅れる。学会大会等でも、専門分野セッションの発表内容は日頃聞き及んでいることが殆どのはずであり、非専門のセッションに出席する方が収獲が大きい。
- (5) 仲間内に不用意に敵を作るな：研究上の競争が激しいと、つい競争相手をけなしてしまうことになりがちである。競争相手は、末長く情報交換をおこなうべき仲間である。誤りを指摘する場合でも、相手を傷つけない丁寧な物言いができるよう、修練が必要である。
- (6) 失敗を恐れず、そして研究のプロセスを楽しめ：野心的な研究や根本的な研究であればあるほど、成果はなかなか具体的に見えて来ないことになる。具体的な成果を得ることに汲々とするのではなく、困難な対象に挑戦するプロセスを楽しむ心構えが大切である。

このような心得の中にも、日米の文化の違いがほの見えるのは興味深い。

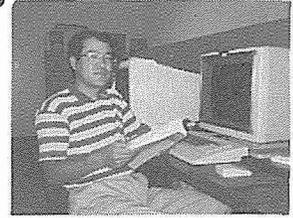
研究（のプロセス）をますます楽しめるようになりたいものである。

ソフトウェアの硬い部分と柔らかい部分

— 通信ソフトウェア自動作成の夢に向けて —

ATR通信システム研究所
通信ソフトウェア研究室

西園敏弘



1 はじめに

現在の高度情報社会では、様々な形の情報とその処理結果が、政治、経済、その他あらゆる分野に利用されています。私達の日常生活でも、自動預金引き出し、座席予約などは、もはや欠くことのできないものとなっています。これらの便利な情報通信サービスは、複雑な論理を自由に記述できるソフトウェアの技術により、初めて可能となったものです。ソフトウェアの柔軟性が、社会の情報化を支えてきたと言えるでしょう。

しかし、その柔軟性が、情報化の進展を阻害する要因ともなっています。今後次々と要求される新しいサービスを実現するには、膨大なソフトウェアが必要となりますが、記述の任意性により、標準的な実現方法が確立されておらず、開発作業の機械化を困難にしています。未だに、開発の主要な部分は専門家の手作業に頼らざるを得ないのが実情です。コンピュータを活用する高度情報社会の影の部分といえるでしょう。コンピュータを利用して、専門家でなくても望みのソフトウェアを簡単に作れるようにし、究極的には、自動作成を可能とすることが、あらゆるソフトウェア技術者に共通の夢です。その実現に向けて、ATR通信システム研究所は、通信ソフトウェアの成り立ちを調べて、自動作成に必要な基礎技術を明らかにしようとしています。

熟練した技術者によるソフトウェアを調べると、似たようなパターンが繰り返し何度も現われることに気づきます。即ち、ソフトウェアの全てが柔らかいわけではなく、再利用できる硬い部分があることを意味します。この硬い部分をコンピュータが処理できる形で蓄積、利用することが先ず重要な課題で

す。本稿は、通信ソフトウェアの硬い部分と柔らかい部分を分けるための構造と仕様記述言語、およびその振る舞いを動的に表現して理解性を向上させる支援システムを紹介します。

2 通信ソフトウェアの構造

通信サービスの実現形態を分析すると、ネットワーク内に分散配置されたプロセス群の協調処理ととらえることができます(図1)。例えば2台の電話機を繋ぐサービスは、交換機に置かれた2つのプロセスが、電話機からの入力信号と自らの状態に応じて、それぞれの電話機を制御するサービス機能と、互いに信号を授受し、協調して電話機間の接続を制御する相互作用機能を実行することにより実現されます。

従来こうしたプロセスの機能を実現する場合、サービス機能のみが着目され、相互作用はその中に埋め込まれた形となっていました。このため、新しいサービスを追加した場合、そこで必要となる新規プロセスとの相互作用に係わる既存仕様の影響範囲を限定できない構造になっていました。その結果、既存仕様の広い範囲にわたるデバッグが必要であり、生産性劣化の大きな原因となっていました(図2)。

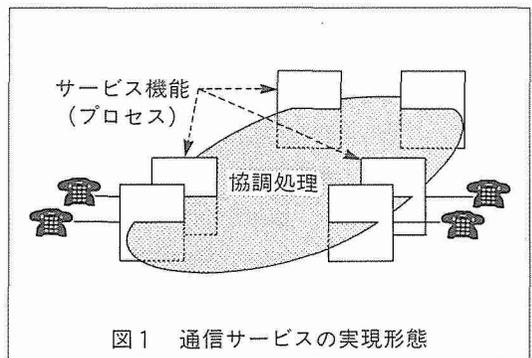


図1 通信サービスの実現形態

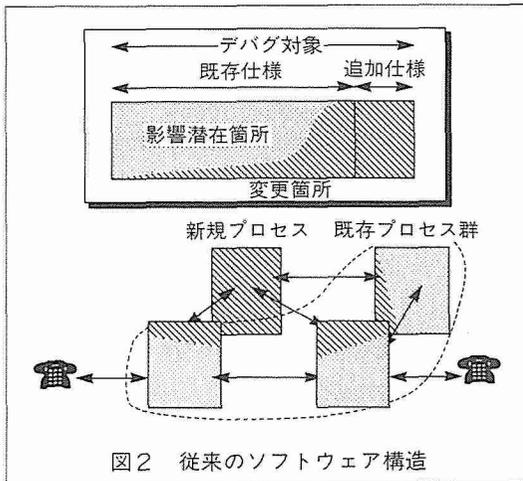


図2 従来のソフトウェア構造

この問題の解決には、新しいサービスの追加による影響範囲を限定できるソフトウェア構造が必要です。このため、各プロセスを入力信号と状態に基づきサービス機能を実行する機能部と、他プロセスとの信号授受を行い、出力を決める相互作用部に分割する構造^{(1),(2)}を提案しました(図3)。相互作用部は、他プロセスとの通信を行うので、新規プロセスの追加による影響を受けることとなりますが、機能部は、プロセス内に閉じてサービス機能を実行するので、新しいプロセスを追加しても影響が無い硬い部分といえます。この構造は、通信サービスを実現するプロセスの動作仕様の分析から得られたもので、機能部で実現すべきサービス機能の具体化による確認が必要であり、様々なサービスの仕様をこの構造に基づき記述し、実証を進めています。

この構造の有効性が確認できれば、硬い部分である既存の機能部の再利用が可能となります。新しいサービスに必要な新規プロセスとの結合のための変更は、柔らかい部分である相互作用部のみに限定されるので、デバッグ時には、既存の機能部の再試験が不要となり、生産性向上が図れます。また、たくさんの機能部を準備すれば、その新しい組み合わせ方を考えることで、サービスを作り出すこともでき、自動作成に一步近づくことができます。

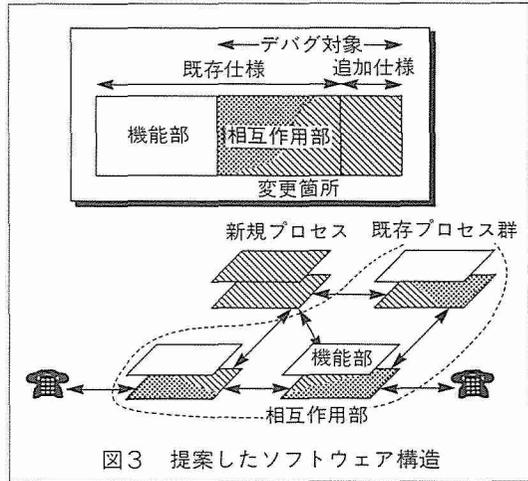


図3 提案したソフトウェア構造

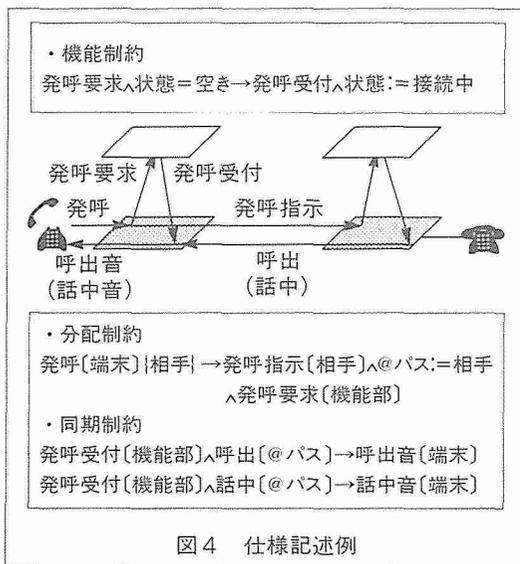
3 プロセス動作の仕様記述言語

前章で提案した機能部と相互作用部を分離するソフトウェア構造を反映するとともに、記述の容易性を配慮した仕様記述言語を提案しました⁽³⁾。

この言語では、先ず、前述のソフトウェア構造を忠実に反映し、機能部と相互作用部に分けた記述を行います。機能部では、サービス機能の実行方法として、相互作用部からの入力信号と自らの状態に基づき、相互作用部への応答信号の出力と次状態への遷移を記述します。また、相互作用部では、入力信号を分解して、自らの機能部や他のプロセスを起動するための出力信号として分配する入力分配、および、その応答として入力された信号の同期をとり、その組み合わせにより出力を決定する応答同期を記述します。

また、記述を容易にするため、宣言型の言語形式に制約指向的な考え方を加え、機能部を機能制約により、相互作用部の入力分配と応答同期を分配制約と同期制約により記述します。機能制約は、入力信号とその時の状態を条件として、出力と次の状態を定めるものです。分配制約と同期制約は、入力された信号を条件として、出力信号を決めるものです。このような、入力信号を条件として出力を定める制約の集合により、仕様が簡潔に記述されます。

この仕様記述言語を用いて、発電話機を制御するプロセスの動作仕様の一部を記述した例を図4に示します。まず分配制約により、発電話機からの発呼信号が、発呼要求と発呼指示信号に分解され、自らの機能部と相手電話機のプロセスに分配されます。空き状態に発呼要求信号を入力されると、機能制約に基づき、発呼受付信号が出力され、状態が接続中になります。また、相手プロセスは、その状態（空きまたは話中）に応じて、発呼指示信号に対し、呼出信号あるいは話中信号を返送してきます。その結果が、同期制約により統合され、発電話機を制御するプロセスの機能部からの発呼受付信号と相手プロセスからの呼出信号に対しては、呼出音が、また発呼受付信号と話中信号に対しては、話中音が発電話機に出力されます。



4 設計支援システム

以上に基づくソフトウェアの設計を簡易化するために、動作仕様の実行状況の可視化と相互作用部に着目した設計支援システムを検討しています。前者は、前章の仕様記述言語で記述されたプロセス群の動作仕様を直接的に実行し、その結果を動的に表

示する図的プロトタイピング機能です。また、後者は、プロセス間の信号授受に基づく動作仕様の図示と、設計候補の提示を行う支援機能です。これらの機能を実現するシステム構成を図5に示します。

実行系と表示系は、その連動により、図的プロトタイピング機能を実現します。実行系は、前章で示した3種類の制約で記述されたプロセス群の動作仕様を実行します。即ち、入力された信号を基に、条件が成立する制約を探し、信号の分配、状態の遷移、出力の決定などを行います。また、表示系は、通信端末やサービス機能処理のプロセス群の接続関係を示す図形データを用いて、実行系に対する信号入力操作を画面上から行い、その出力としての通信端末の動作とプロセス間で授受される信号を表示します。これらの機能により、動作仕様を直接的に実行させ、その経過を視覚的に表示することができ、プログラム化する前の段階での誤り除去が簡易化されます。また、この視覚化は、専門家でも望みのソフトウェアを簡単に作れることへの重要な技術であると考えています。

支援系は、相互作用部に着目した動作仕様の設計支援機能を実現します。相互作用部の設計に必要なプロセス間の信号定義を見易くするために、プロセス間で授受される信号の系列を本構造的に図示します。図5の支援画面は、その一例を示したものです。ノード内には、入力信号名とその信号型を、ノードの右上には入力元を表示します。また、右下には、入力信号を処理した結果である出力の送信先、出力信号名およびその信号型を表示します。

この時、プロセス間で授受される信号の型に着目すると、その出現順序には、一定の規則性があります⁽⁵⁾。あるプロセスの機能を起動する信号を送信すると、その応答信号が返送されるなどの規則性です。この規則性をまとめた相互作用規則を用いて、ある信号を定義したことにより、次に必要となる信号の型を提示する設計支援法を提案しました。例えば、

図5の支援画面では、相手プロセスに、その機能を起動する（起動型）発呼指示信号を送信したことにより、その応答として（受付型）あるいは（拒否型）の信号が返送されてくることを提示しています。即ち、相互作用部は、仕様としては柔らかいのですが、その仕様を組み立てる際の骨組みには硬い部分があり、それを設計支援に役立てようという試みです。また、支援系では、設計した動作仕様を前章の仕様記述言語に変換するとともに、新規設計したプロセスの機能部を機能部DBに蓄積し、再利用する形の統合的な支援を狙っています。

実行系と表示系については、基本的機能の試作が完了しました。現在、その機能拡充を行うとともに、支援系の検討・試作を進めています。

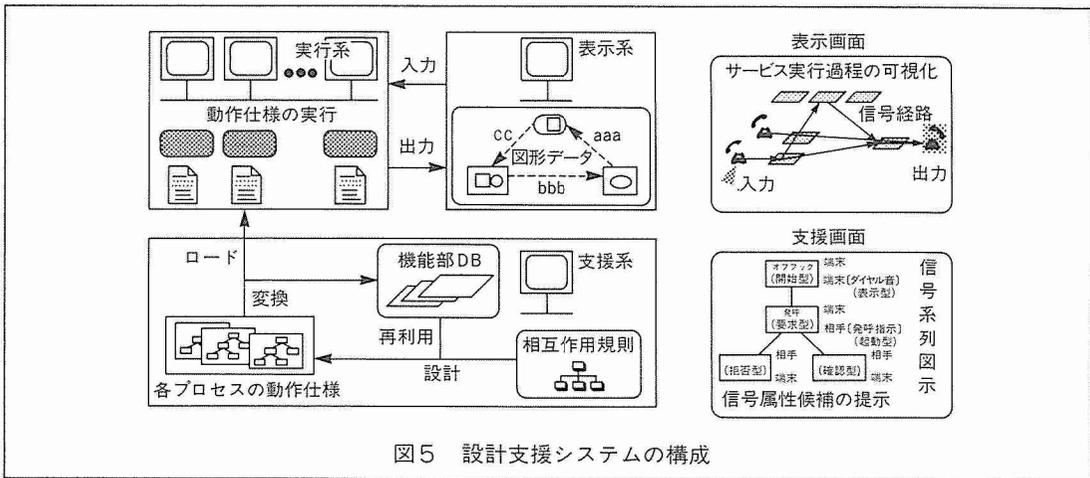
5 む す び

通信ソフトウェア開発の簡易化のためのソフトウェア構造、仕様記述言語および設計支援システムの研究を紹介しました。ソフトウェアの自動作成という夢の実現には、より多くのソフトウェアの性質を調べ、その硬い部分を取り出してコンピュータに覚えさせる必要があります。ここで紹介した研究成果をベースに、既存の通信サービス仕様⁽⁵⁾の整理と分析を進めています。その結果をもとに、ここで紹

介したソフトウェア構造の有効性を確認するとともに、抽出した機能部を部品として蓄積し、その組合せ規則を明らかにすることにより、自動作成に近付けることがこれからの課題です。

参 考 文 献

- [1] Nishizono, T., Shibamoto, N. and Monden, M.: "A process Interaction Specification Method for Communication Software", JC-CNSS '88, pp.41-46, Seoul (1988)
- [2] Nishizono, T., Takenaka, T. and Monden, M.: "Parallel Composing Software Architecture for Advanced Telecommunication Services", GLOBECOM '89, Dallas, 13.2 (1989)
- [3] Hayashi, Nishizono and Takenaka: "Distributed Communication Software Specification Based on the Action Superposition Mechanism", COMPSAC 90.
- [4] 元治、西園、竹中：“分散型通信ソフトウェアの図的表現法”，第40回情処全大(1990)
- [5] Bellcore: "LSSGR Features Common to Residence and Business Customers III, Issue 2 (1989)

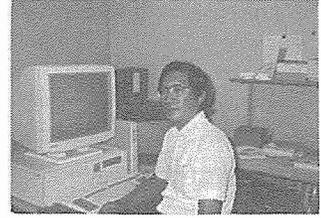


一枚の絵の中の奥行きのある世界

— 単眼視による情景理解をめざして —

ATR 視聴覚機構研究所
視覚研究室

深 田 陽 司



1 はじめに

私達は目を通してまわりの世界を理解することができます。つまり、何が存在し、その物体が私達からみてどの方向を向き、どれ位の距離にあるかを知ることができます。

見えている物体が何であるかを認識する機能は、記憶と直接的に関連しています。回転角や傾きについては、物体を認識したのち、記憶されている物体の状態からのずれとして知覚しているものと思われれます。物体までの距離は、両眼による立体視の機能を用いれば容易に知ることができます。

ところで、一枚の絵を見たときにも私達はその情景を立体的に見ることができる、もしくは3次元物体を思いうかべることができます。例えば図1に示す円は球に見えるし(陰影特徴の利用)⁽¹⁾、図2は菱形3つからなる2次元図形ではなく、斜め上から見た立方体に見えます(角度特徴の利用)⁽²⁾。

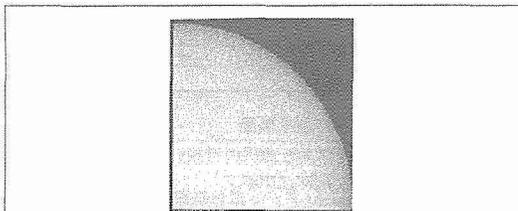


図1 陰影のある円(1990.5 曾根原)

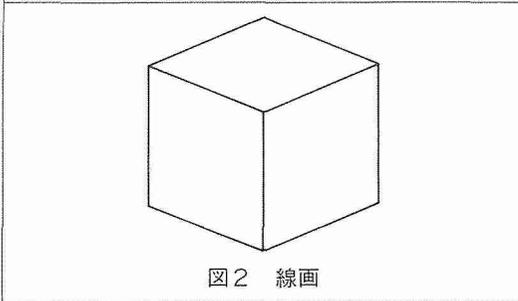


図2 線画

このように、物体に関する距離や回転といった3次元の情報を復元する手がかりは、両眼視でなくても一枚の画像にも数多く含まれていることが分かります。どのような手がかり(画像特徴)があれば、どのような3次元情報を一枚の画像から復元することができるかを調べることは、通信情報の圧縮などにも応用できる重要なテーマの1つです。

本稿では、手がかり(上に述べた陰影特徴や角度特徴もその1つ)としてエッジを考えます。エッジは最も基本的であり普遍的な特徴です。図3に示すようなエッジの集合として与えられた一枚の画像から、3次元情報(1種類の回転角と3方向への平行移動量)を復元し、物体を認識する研究を紹介します⁽³⁾。

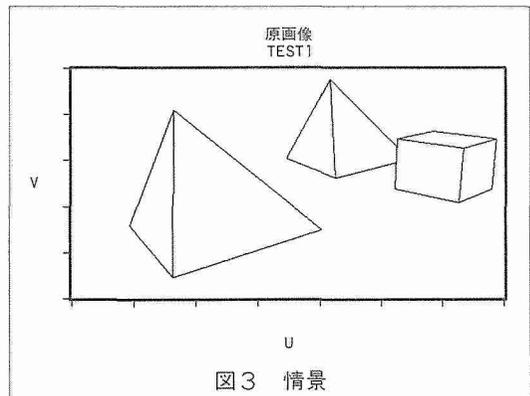


図3 情景

2 問題の定量的設定

画像から情景を理解するためには、何の映像かという定性的情報の復元と、それらの位置・姿勢といった定量的情報の復元を実現しなければなりません。そこで、基準となる座標系(ワールド座標系と呼びます)を空間に設定します。すると問題は、こ

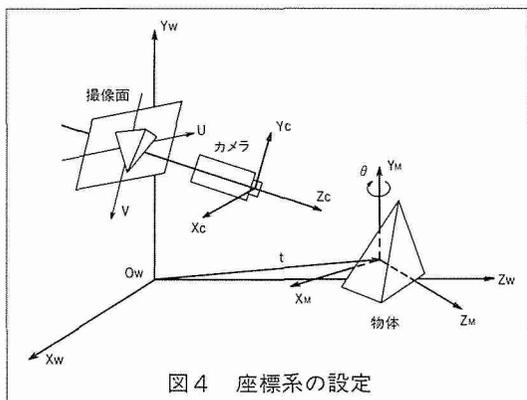
のワールド座標系に対する各物体の変位量を求めることとなります。

ワールド座標系は一般的には、床面と鉛直方向に平行に3軸をとります。原点は床面上の任意の位置に設定します。図4に示す座標系では、 $X_w Z_w$ が床面であり、 Y_w が鉛直軸です。

情景が撮影できるように、空間にカメラを適当に設置します。撮像面はレンズ中心から焦点距離のところに存在します(図4では見やすくするためにカメラの外に撮像面を描画しています)。ワールド座標系に対するカメラの位置と回転は、物体の3次元情報復元に先だって測定しておきます。この測定結果を用いれば、カメラ座標系(カメラに固定した座標系)における点の位置座標やベクトルが、ワールド座標系における値として計算できます(4章でこの変換計算が用いられます)。

認識すべき物体は、物体座標系で表現されています。つまり、物体の頂点位置座標などは物体座標系に固定されており、物体座標系が回転・平行移動するとともに物体が移動します。図4では1つの物体しか描いていませんが、実際には図3に示すように複数の物体がそれぞれ異なる移動をし、1つの情景を構成します。

本稿では各物体座標系は鉛直軸まわりにのみ θ 回転し、ワールド座標系の原点からベクトル量 t (T_x, T_y, T_z)だけ平行移動しているとします。すると



問題は、認識すべき物体の θ と t の4つのパラメータを画像エッジ集合から決定することとなります。

3 仮説の生成と多数決原理

物体認識を実現するためには、認識すべき物体を表現する何らかのモデルが必要となります。そして、記憶されているモデルのうちのどれかと画像上の図形との間で照合がとれる時、これらのモデルで表現された物体が認識されたとします。

物体モデルをどのように表現するかは大きな研究テーマの1つですが、ここでは3次元情報復元が主眼ですので次のように単純化します。認識すべき対象は多面体とし、モデルは物体座標系での頂点の位置座標の集合で表現されているとします。

これらの物体を含む情景を撮像し、画像に前処理を施しますと、多くの場合物体エッジは部分的(エッジが不完全になったり、エッジ全体の欠落がおきる)にしか抽出できません。それは、室内照明など一般的な照明条件を想定していることや、また後ろの物体はカメラにより近い物体に隠されてしまうからです。そこで本稿では、画像特徴としては必ずしも頂点を含まないエッジとします。このような考え方をとることにより、現実の情景にも適用できる手法となります。

前処理を施された画像(M本の画像エッジを含む)に対して、認識したい物体をO(N本の物体エッジでできている)とします。ところで、個々の画像エッジはどの物体のどのエッジであるかに関して何の情報も与えられていません。そこで画像エッジは、物体Oの各エッジに対応していると仮定します。この対応を仮説と呼びます。すると、1つの画像エッジに対してN個の仮説が生じるので、画像全体ではMN個の仮説ができます。

画像に物体Oのエッジがn本存在しているとすると、MN個の仮説のうちn個は正しく他は誤りです。1つの仮説から認識すべき物体の回転角や位置のパ

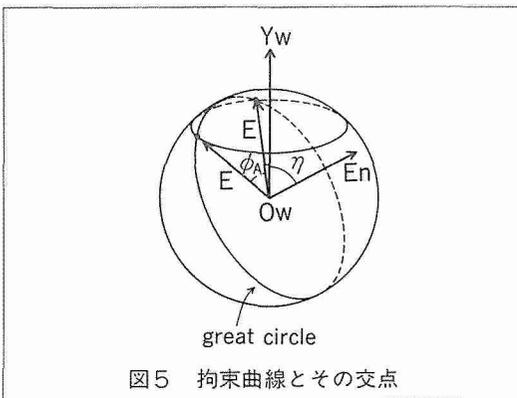
ラメータが算出できるなら、すべての仮説から算出された値をそれぞれのパラメータ空間に分布させた時、正しい値は少なくとも n 個存在することになります。誤った仮説からは、ばらばらの値が算出されるのでこれらの値の頻度は n に比べて少なくなります。逆に、頻度の多い値は正しい仮説からの結果であると期待できる訳です。

以下においては仮説からいかにパラメータが算出できるかを述べます。

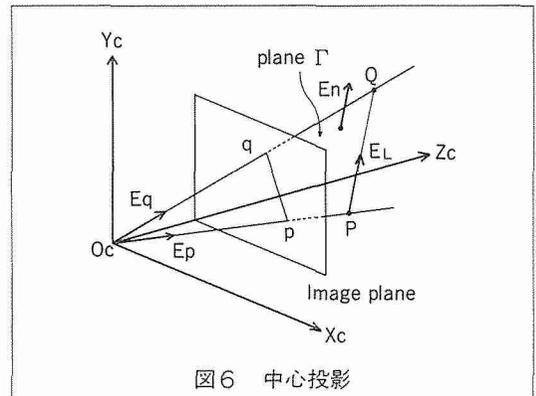
4 仮説からの回転角パラメータの決定

1つの仮説として、画像エッジ p q が認識すべき物体のエッジ A (鉛直軸との角度は ϕ_A) に対応しているとします。

すると、物体は鉛直軸まわりにのみ回転しているので、物体エッジ A 上の単位ベクトル E_A は、 θ にかかわらず常に鉛直軸と ϕ_A の角度を成します。つまり、 E_A は図5に示す単位球上の曲線 (水平な小さい円) 上に存在しなければなりません。このような曲線を拘束曲線と呼びます。



次に、画像エッジ p q について考えます。 p q に対応する3次元空間内のエッジ P Q は、視点と p q で張られる平面 Γ 上に存在しているので (図6)、 P Q 上の単位ベクトル E_L は平面 Γ の法線ベクトル E_n と直交しています。この事実は、先ほどと同じように図5に示す単位球を用いると、 E_L は E_n の大円上

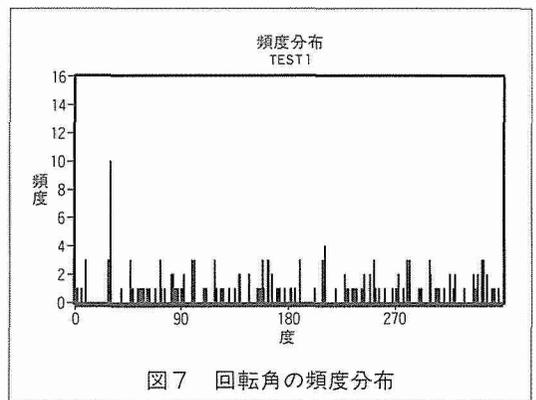


に存在しなければならないことを意味しています。この大円は、 P Q に対する拘束曲線です。

物体エッジ A と画像エッジ p q が対応すると仮定しているので、この仮説が正しければこれら2つの拘束曲線が同時に満たされねばならない、つまり交点をもたねばならないこととなります (ただし充分条件ではないので、交点をもつからといって仮説が正しいとは限りません)。交点をさすベクトルのところに物体エッジ A が存在するので、鉛直軸まわりの回転角 θ が算出できます。

交点は一般的には2つ存在するので (図5)、この時点では解は2義的にしか決定できません。正しい解は1つですから、1義的に決定するためには、多くの仮説からの解を集めて、その頻度が多い値を最も確からしいと考え解とします。

図3を対象画像とし三角錐を認識すべき物体とし



て回転角を算出し、回転角空間に分布させた結果を図7に示します。この実験では画像内の三角錐は2つとも30度の回転角が与えられています。

5 仮説からの平行移動パラメータの決定

前節の手法によって回転角 θ_0 が決定すると同時に、 θ_0 に寄与した仮説が分かります。これらの仮説の1つを、画像エッジ $p\ q$ と物体エッジ A の対応とします。ここで以下の説明を簡単にするために、 P と Q は物体の頂点とします。すると求めたいのは、頂点 P と Q の奥行きです。即ち、奥行きが分かれば平行移動ベクトル t が分かります。

回転角は決定しているので、図6に示す平面 Γ 上で PQ の方向は決定します。しかも物体エッジ PQ の長さは分かっているので、 P 及び Q の Γ 上での位置が決定し、 t の3つのパラメータが算出できます。

ここで、 θ_0 に寄与した仮説から算出される平行移動パラメータをその空間に分布させると、正しい移動の値は多くの頻度をもちます。図3に示す画像では、2つの三角錐は同じ回転角 θ_0 をもち平行移動量が異なるので、 θ_0 からの復元値は図8に示すように、それぞれの移動量のところ(2箇所)で多くの頻度をもちます。

本稿では、 P と Q は必ずしも頂点ではないとしています。この場合には3つの移動パラメータは、これらのパラメータ3次元空間における平面上に拘束

されることを導くことができます⁽³⁾。

1組のパラメータの決定に最終的に寄与した画像エッジ群を集めれば、目的の物体を構成するエッジが決定し、物体を認識したことになります。

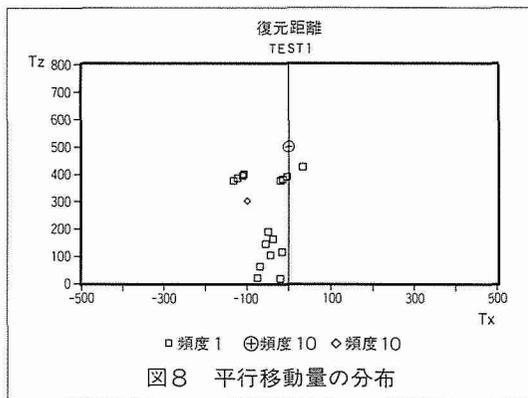
6 まとめ

本稿では、単眼視による3次元情報の復元の方法を提案し、人間と同じように1枚の絵からでも立体的に認識できるメカニズムの1つが、数理工学的に説明出来ることを示しました。

ここでは多面体を対象にしましたが、回転物体に対してもその回転軸に本手法が適用できると思われる。本手法及び本テーマを発展させることによって情報圧縮がはかれ、画像を媒体としたコミュニケーションの実現に大きく寄与できると考えています。

参考文献

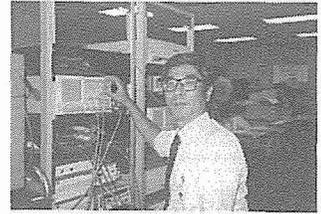
- [1] K.Ikeuchi and B.K.P. Horn, "Numerical shape from shading and occluding boundaries," *Artificial Intelligence*,17,pp.141-184,(1981)
- [2] T.Shakunaga and H.Kaneko, "Perspective angle transform: principle of shape from angles," *Int. J. of Computer Vision*,3,pp. 239-254,(1989)
- [3] 深田: "線特徴からの3次元情報復元と物体認識", *信学技報*, PRU90-50,pp.69-76,(1990)



将来のデジタル移動通信に向けた 多重波伝搬の研究

ATR光電波通信研究所
無線通信第2研究室

小川 英一



1 はじめに

自動車電話に代表される移動通信はめざましく発展していますが、今後はファックスやデータ等多種・多様なサービスに対応するために通信のデジタル化が必然的な動向です。更に、移動通信の特長を生かして、いつでも、どこでも、だれとでも通信できるシステムの実現をめざして研究が進められています。

移動通信はこのような将来性を持っていますが、その実用化は地上のマイクロ波通信や衛星通信等の固定した局間の無線通信システムに比べて遅れていました。この原因は一言で言うと移動通信の電波伝搬路の性質が他に比べて複雑で、これによる信号の劣化が著しいためです。自動車電話や屋内通信では周囲の建物群や壁面等からの電波の反射・散乱が生じて多数の波が重なって受信されます。この様な多重波の伝搬路では電波が互いに干渉し合うため場所により受信強度が激しく変化し、この中を移動しながら通信するため時間的にも非常に複雑に変動します。このことは、例えばタクシーに取り付けられたテレビ画面が走行中に激しく乱れること等で経験されます。更に、デジタル通信では受信強度の他にも伝搬特性の問題点が生じます。

移動通信の歴史はこのような劣悪な電波伝搬の状態のもとでも良質な通信を可能とするための技術開発の歴史であり、今後、通信方式が高度になるにつれ益々この様な技術が重要になってきます。ATRでは将来の高速・広帯域な移動通信の実現をめざして研究を進めています。ここでは移動通信技術開発の基本となる電波伝搬の特性解明の研究について紹介します。

2 電波伝搬特性の複雑さ

多重波伝搬路での受信信号の強度は場所的、時間的に大きく変化し、例えば図1に示す様に1万倍も変化することがあります。現在のアナログ通信では信号が占有する周波数帯域幅が狭いため主に受信強度が問題になります。従って、従来の移動通信の伝搬特性では受信強度が距離や場所によりどの様に変化するかが研究されてきました。この場合には送信電力を大きくする等の手段で受信強度を改善することにより解決できます。

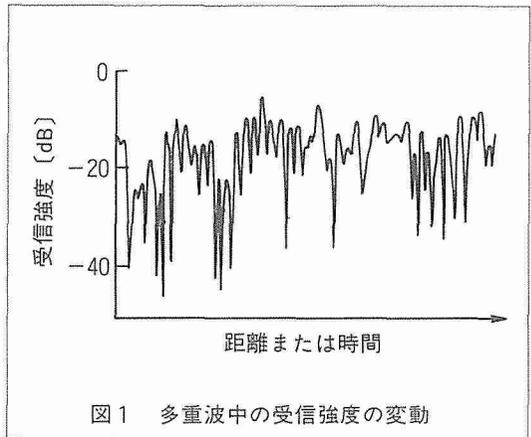
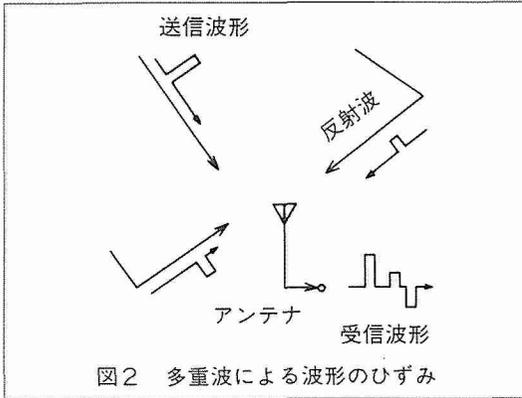


図1 多重波中の受信強度の変動

一方、デジタル通信ではパルス波形をひずみなく伝送するために広い周波数帯域幅が必要になり、より高速度な通信にはより広い帯域幅が要求されます。このような条件ではアナログ通信の場合とは異なった伝搬特性の問題が生じます。デジタル信号の伝送品質は符号誤り率(送信した符号のうち誤って受信される符号の割合)で表されます。図2に示す様に、多重波伝搬路では異なる経路から同じ信号列が到来し、通路長の差によって各々時間がづれて受信されます。受信波形はこれらが合成されたもの



ですが、正規の符号時間点とは異なる時間点にも重なるために波形がひずみ、その時間位置での符号に誤りが生じます。この誤りの原因は、正規の到来波よりも遅れて到来する波（遅延波）による干渉で生じるため伝搬遅延ひずみと呼ばれます。この場合には、いくら送信電力を大きくしてもそれに比例して遅延波の電力も大きくなるため誤り率を改善することができません。この様に、高速なデジタル通信では伝搬遅延ひずみが伝送品質を劣化させる主な原因になります。遅延ひずみを克服する手段として信号処理技術やダイバーシチ技術（複数のアンテナを用い、そのうち受信状態が良いものを選択または合成して受信する技術）がありますが、これらの研究にも伝搬遅延ひずみの性質を明らかにすることが基本的な問題です。

3 多重波伝搬のメカニズム解明に向けて

遅延ひずみは電波伝搬路の多重波によって生じるため、到来する波の数や方向、受信強度や遅延時間差等、電波伝搬のメカニズムを解明する必要があります。ATRでは実際の伝搬路における特性を把握するため伝搬遅延測定装置を開発しました。ここでは、測定法の原理や、これにより得られた特性について述べます。

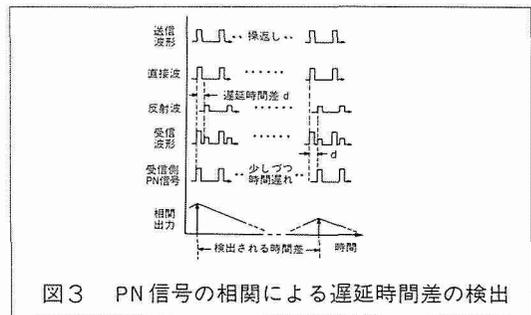
(1)遅延波形の測定

多重波の伝搬特性を解明するためには多重波を到

来方向別に遅延時間とその強度を知る必要があります。到来方向は鋭いビーム幅をもつアンテナで分離できます。一方、遅延時間差を分解するためには、①レーダーのように鋭いパルスを用いる方法、②周波数に対する受信強度の変化からフーリエ変換により時間変化波形を求める方法、③決まった符号列を送信し、受信側で発生した同じ符号列との比較によって時間差を検出する方法⁽¹⁾、があります。ATRでは微弱な電波で測定でき精度が良い③の方法を採用しました⁽²⁾。

この方法ではPN信号と呼ばれる疑似ランダムなパルス符号列を一定の長さだけ繰り返し送信します。受信側でも同じPN信号を発生し、これと受信波形とを比較して時間ずれを測定します。送信と受信とでPN信号を同期させるため、双方に非常に安定度の高い標準信号発振器を持っています。PN信号の特長は時間差の分解能が高いことです。時間ずれのある2つのPN信号列を比べる場合、時間が一致した時は相関係数（2つの波形の相似度を示す係数）が最大となりますが、少しでも時間がずれると急激に小さくなるからです。遅延時間の分解能はPN信号の周波数で決まります。開発した装置は周波数30MHzで約33nsecの時間分解能（10mの距離分解能）をもっています。これはトップレベルの性能で、将来の高速デジタル通信や伝搬距離が比較的短い屋内における伝搬特性の解明に非常に有効な測定装置です。

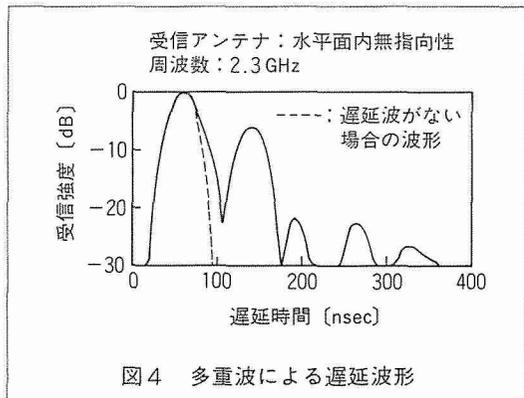
図3で遅延時間測定の原理を説明します。図の様に、直接波と時間遅れがある反射波の2波の合成に



より受信波が構成されている場合を考えます。受信側でも送信側と同じPN信号を発生しますが、その周波数を送信側よりもわずかに低くします。従って、受信側のPN信号は送信信号に比べて少しずつ遅れた波形となります。相関器で両波形の相関を検出すると、まず、直接波が到来する時間点で相関が大きく出力されます。受信側で発生するPN信号が時間的に遅れるので波形の相関は徐々に小さくなっていきます。次に、PN信号の時間ずれが反射波の遅延時間点まで大きくなると再び相関が大きくなります。この様に受信PN信号の時間をずらせることにより遅延波形の時間軸が拡大され、精度良く時間差を測定することができます。

(2) 屋内における多重波の伝搬

実際の伝搬路で多重波の到来特性を調べるため、全周方向から反射波が受信されて波形が大きくひずむことが予想される屋内において遅延波形を測定しました。図4は送、受信とも水平面内無指向性のアンテナを用いた場合の遅延波形です。反射等による遅延波がなく直接波のみの場合には、図中の破線で



示す単峰の波形が受信されます。しかし、周囲から種々の遅延時間と強度成分をもつ多重波が合成されるため、図の様に複数の山をもち、さらに、山の幅も広がります。300nsecを越える遅延波も存在していますが、これは伝搬距離で100m程度になります。測定した部屋の長辺は約15mですから3往復（壁面

で6回反射）する多重反射波が存在することが分かりました。遅延波形の2つめの山は最初の山から約100nsec遅延しています。例えば、10Mbpsの伝送速度では符号間の時間間隔は100nsecになり、2つめの山は次の符号の時間点に干渉して誤りを生じさせる原因となります。この様にデジタル通信では遅延波形の拡がり符号誤り率を劣化させる大きな問題点となります。

図5は図4と同じ伝搬路において、受信側に鋭い指向性（ビーム幅14°）のアンテナを使用し、到来方向を区別して測定した全周方向の遅延波形です。

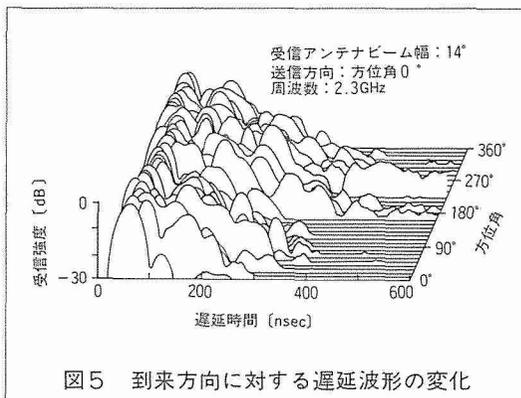


図5 到来方向に対する遅延波形の変化

手前0°方向が送信点に正対しています。大きな遅延が生じている230°の方向は金属パネル壁の方向で、ここでは10回以上多重反射していることが推測できます。全方向からの波を同時に受信した図4の波形と比べて、遅延波形の拡がりは到来方向によって増加や減少があり、大きく変化することが分かりました。

上で述べた様に、符号誤り率は遅延波形の拡がりにより劣化します。遅延拡がりの小さい伝搬路条件が得られれば伝送品質を改善できます。ある方向では遅延拡がりが小さくなることを利用する改善技術として、前述のダイバーシチ技術の1つである指向性ダイバーシチがあります。その構成は図6に示す様に、複数のアンテナを全周方向に向けて配置し、これらのアンテナ出力のうちから遅延拡がりの小さ

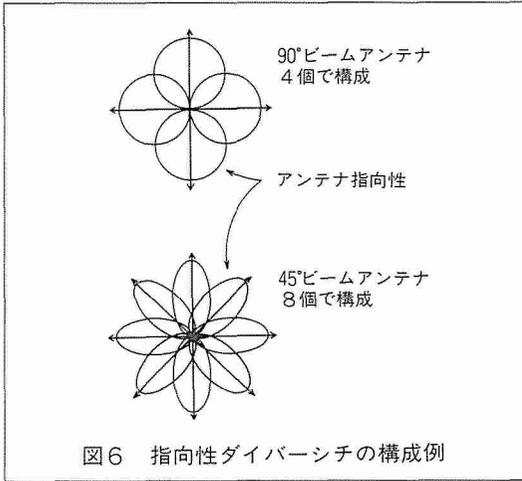


図6 指向性ダイバーシチの構成例

いものを選択して受信します。

遅延拡がりの改善効果は使用するアンテナのビーム幅に依存します。図7は種々のビーム幅に対する遅延拡がり（遅延時間平均値の周りの標準偏差）の変化を調べたものです^[3]。ビーム幅14°の値は図5

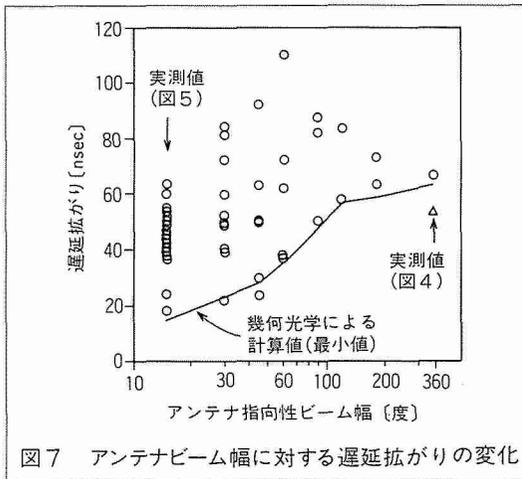


図7 アンテナビーム幅に対する遅延拡がりの変化

の実測値で、その他のビーム幅についてはこれらの実測値から指向性の差によって重み付けして計算した値です。遅延拡がりの分布は到来方向に対する変化を表しています。指向性ダイバーシチによる改善効果は遅延拡がりの最小値で評価されます。実線は幾何光学的な多重反射を仮定して計算した最小値で、実測値と良く合っています。無指向性アンテナに比

べて、例えば90°以上のビーム幅では遅延拡がりは余り改善されませんが、45°以下にすれば1/2以下に改善できることが分かりました。この様に、伝搬特性を解明することにより、その対策技術も明らかにできることが期待できます。

4 むすび

移動通信技術の基本となる電波伝搬特性についてATRでの研究を紹介しました。電波伝搬のメカニズムを明らかにすることにより方式の設計に必要な伝搬モデルを確立することが今後の課題です。移動通信では電波伝搬・アンテナ・通信方式のそれぞれの問題点が不可分であるため、互いに関連させて研究を進めて行きます。

参考文献

- [1] D.C.Cox: "Delay doppler characteristics of multipath propagation at 910MHz in a suburban mobile radio environment", IEEE Trans. Vol.AP-20, No.5, pp.625-635, Sep.1972.
- [2] 今堀、小川: "屋内における2.3GHz 多重波伝搬遅延特性", 電子情報通信学会、1990年秋季全国大会、B-21, 1990.10.
- [3] 小川、今堀、角田: "屋内多重波遅延特性に与えるアンテナ指向性の効果", 平成2年電気関係学会関西支部連合大会、S7-1, 1990.10.

より自然な合成音声をめざして

ATR自動翻訳電話研究所
音声情報処理研究室
匂坂芳典



1 はじめに

音声合成は我々の日常生活にいろいろ用いられてきていますが、その品質や自由度にはまだ問題があります。駅のプラットフォームで「〇〇時〇〇分発〇〇〇行きの列車が〇〇番プラットフォームから出発します」とか、国際電話等の料金通知で「ただいまの〇〇への電話は〇〇分〇〇秒で〇〇円でした。有難うございます」といった自動アナウンスに不自然さを感じられた方も多くいらっしゃると思います。現在、一般に使われているこれらの合成音声の多くは録音したものをそのまま再生するか、あるいは簡単な編集をして文章音声を作っているため、声の高さや速さを自由に換えられません。また、発声外の内容を出すのは不可能で、人名や商品名等、新たな内容追加・変更がある場合には現行の方式では非常に不便です。この問題を解決するため、任意の内容を音声出力する方式が研究されており、銀行口座への振込通知、残高照会等を音声で知らせるシステム等で一部実用にも供せられています。このような合成方式は「規則による音声合成」と呼ばれ、限られたデータと規則によって、自由な内容の音声を自動的に作り出す技術です。

ATR自動翻訳電話研究所では、翻訳内容を音声で出力するため、この「規則による音声合成」の研究をすすめています。規則による音声合成では、音声を単なる信号波形として符号化(録音)、復号化(再生)する技術だけではなく、我々が成人になるまでに習得している言語音声の生成に関する多くの知識を、制御規則の形で実現することが必要です。特に、言語固有の基本音声単位をどのように選び、声の高さ、速さ、大きさといった韻律を適切に制御する規則を

いかにうまく実現するかが自然な合成音声を作るうえで大きな研究課題です。ATRでは、基本音声単位の効率的利用と韻律規則の定量化に工夫をすることで、自然性の向上を図っています。ここでは、これらの二つの技術を中心に音声合成の研究を紹介します。

2 基本音声単位

任意の内容を音声にして出すためには、基本となる音声単位をもとに新たな音声を作り出す必要があります。この基本音声単位として日本語では、数が百数十と手ごろな数であるため音節が良く使われますが、1つの音節が音声スペクトルとして1つのものに対応するわけではありません。例えば、図1に示すように、/kusuri/(薬)と/kuruma/(車)には同じ

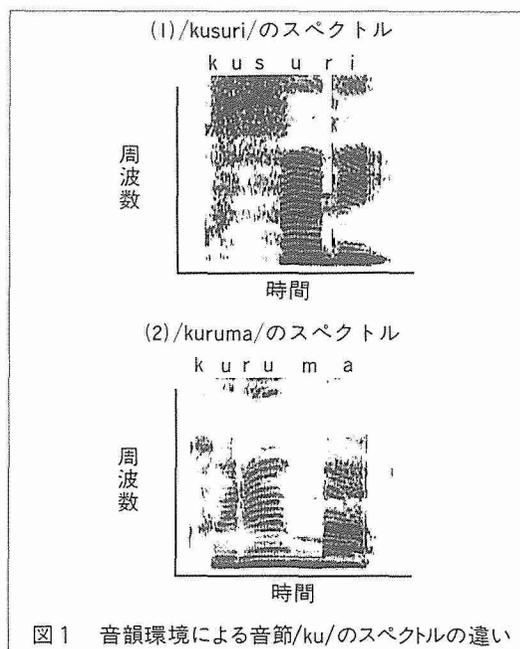


図1 音韻環境による音節/ku/のスペクトルの違い

音節/ku/が含まれていますが、そのスペクトルは後続する音韻/s/と/r/によって大きく異なっています。このように各音節はそれらの置かれた環境（音韻環境）によって種々の異なった形態をとるため、十分な自然性と明瞭性を得るためには、基本音声単位として一つの音節のスペクトル・データを用いるだけでは十分ではありません。このため、音節より長い、3つの音韻からなる音声単位であるVCV(Vowel-Consonant-Vowel, 母音・子音・母音)連鎖の使用やCVC(Consonant-Vowel-Consonant, 子音・母音・子音)連鎖の利用がこれまでに提案されてきました。[1][2]

これらの単位を用いると「そちらは会議事務局ですか」といった内容は、/so/+ochi/+ira/+awa/+…(VCV連鎖の場合)または、/soch/+/chir/+raw/+wak/+…(CVC連鎖の場合)のような基本音声単位で構成されます。これらの単位を用いてもなお、合成音の品質には問題がありました。VCV連鎖は子音の両側を母音ではさむため、子音の明瞭性が高い反面、振幅の大きな母音中心で単位をつなぐ必要があるため、単位の接続に伴う歪みが問題となります。またCVC連鎖ではちょうど逆の長所・短所があります。我々はこれらを融合させ、さらに発展させて、より長い音声基本単位をも含んだ単位の利用を提案し、それらを効率よく用いる「複合音声単位を用いた音声合成方式」の研究をすすめています。[3]この合成方式では、先程の内容は、/soch/(/soch-ira/から抽出)+/chira/(/chirasu/から抽出)+/awa/(/awa/から抽出)+…といったCVC連鎖、VCV連鎖およびそれ以上の長さを持つ非均一な複合音声単位を結合して音声が作られます。

3 複合音声単位を用いた音声の合成

複合音声単位を用いた音声合成のあらましを説明しましょう。図2に示すように、まず、発声内容に基づいて、音声データ・ベースの中にある基本音声

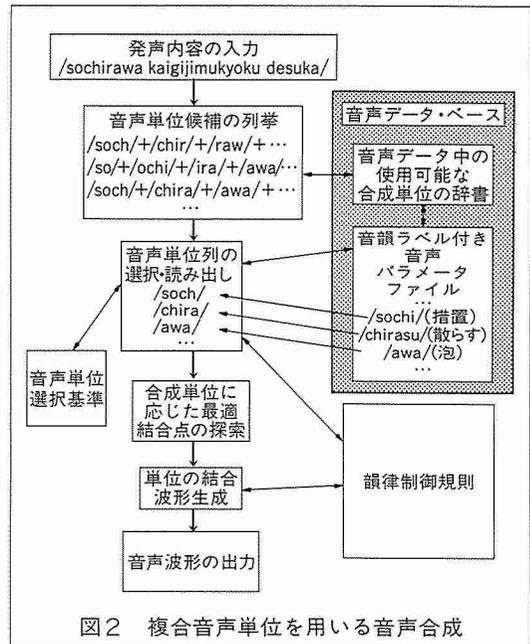


図2 複合音声単位を用いる音声合成

単位のうちから用いる単位の候補を探します。この単位の探索を効率的に行うため、基本音声単位の辞書が用いられます。従来の合成方式では発声内容に対して一通りの単位列しか用いていませんでしたが、我々の方式では音声データ・ベースの中にある単位のうちから最も適当と思われるものを選んで使用することができます。図中の内容に対しては、/soch/+/chir/+/raw/+…といったCVC連鎖列や、/so/+ochi/+ira/+…といったVCV連鎖列さらに、/soch/+/chira/+/awa/+…といった非均一な複合音声単位の利用が可能です。

次に、これらの候補のうちから最も適切と思われる音声単位列を選びます。この選択にあたっては、接続箇所の性質や単位同士の接続のしやすさに基づいた選択基準を用います。さらに、選択された単位単位にあった最適な接続点を求め、音声データ・ベースから切り出します。最後に人間が話すような自然な音声にするため、これらの音節の音声データを変形加工する必要があります。すなわち、アクセントやイントネーション、テンポやリズム、強弱とい

った韻律をになうパラメータの適切な値を規則によって設定します。アクセントやイントネーションは声帯の基本周波数、テンポやリズムは音韻の継続時間長、強弱は音声振幅によって制御されます。これらの値に基づいて音節の音声データは変形、結合され、合成器を介して所望の音声を得られます。

4 複合音声単位を用いた音声合成方式の特長

複合音声単位を用いた音声合成方式は、次のような特長を持っています。

(1) 効率の良い非均一音声単位の利用

音節やVCV、CVCの構造にみられるように、従来の基本音声単位が1～3個の子音・母音の均一な構造を持つ単位であるのに対して、我々は言語の持つ子音や母音の接続特性に基づいた非均一な構造を持つ単位の利用を図っています。長い基本音声単位を考える場合、その単位数の増加が問題とされますが、統計的にみるとその使用頻度は非常に偏ったものとなっているため、音韻接続の分布に基づいて非均一単位を選ぶことにより、少ない個数の単位で効率良く音韻接続をカバーできます。日本語にみられるVCV、CVCはあわせて約4,000～5,000個ですが、非均一単位をうまく選ぶことにより、1,000個ほどで情報理論的にこれらと等価な単位セットを構成できることが判明しました。〔4〕

(2) 適応的な音声単位の使用による自然性向上

この方式では、一つの入力に対して適応的な音声単位の使用が考えられ、それらの中で最も適切と思われるものを選択できます。ここで一番問題となるのは選択の基準ですが、現在までのところでは、これまでの音声合成研究の知見に基づいた選択基準を用いています。これらの基準には、(1)/p/,/t/,/k/のような無音部（音声波形が零となる箇所）を持つ子音部での接続の最優先(2)子音/s/,/sh/や母音のように安定したスペクトルを示す箇所での接続の優先、(3)入力と似た音韻環境を持つ単位の優先、(4)接続箇所

で重なった共通部分を持つ単位の優先といったものがあります。

このような選択基準を用いず、入力にかかわらず常に音節やVCV、CVCを選択する基準を採用すれば従来の合成方式となります。この意味で、我々の方式は従来の合成方式を包含した合成法であるといえます。従来の音節単位の合成に比べ、この適応的な音声単位の使用によって、自然性、明瞭性共に優れた合成音声を得られることが聴取実験によって確認されています。〔5〕 今後は、合成音声の聴取実験等をさらに行い、聴覚特性を反映した、より客観的な選択基準を確立してゆきたいと考えています。

(3) 音声単位に応じた最適結合による単位接続歪みの低減

先に述べたようにこの方式では、単位結合に伴う接続歪みの低減を単位選択時に考慮できますが、更に音声単位抽出時にも工夫できます。無声の破裂音(/p/,/t/,/k/)や摩擦音(/s/,/sh/)では結合位置はそれほど重要ではありませんが、有声子音、母音連続の箇所では単位の結合を行う場合は単位境界の選び方によって、接続歪みが大きく変わってきます。従来の合成方式では切り出した単位境界をそのまま結合に用いており、結合箇所での補間を行う位しか対処策がありませんでした。提案した方式では発声データをそのまま持つため、結合境界の音韻種類に応じ、境界を移動させて接続歪みの最小化を図ることが可能です。〔6〕 また同時にこの方式では、大まかな単位境界さえ判っていれば、この接続歪みの最小化により接続境界が自動的に求まるため、単位境界決定に必要な時間と労力の軽減も図られるという利点もあります。

(4) 自由度の高い合成方式

従来の合成では、均一の音声単位を作成するため、無意味単語から予めすべて単位を切り出し、使用方法が多く用いられてきました。これに対し、我々は通常の単語や文章の音声データ中から、これら

の音声データに対応した音韻ラベルと検索用の音声単位辞書を用いて必要箇所を適宜切り出して用いていますが、この使用方法には、同じ枠組みで編集による合成ができる利点があります。すなわち、規則による合成を行う場合は、任意の語彙が合成できるように、非均一単位を含む単語・文章を音声データとして用います。一方、可変部の少ない定型文章だけしか出力しない場合にはこれらの文と可変部の単語をそのまま単位とみなして音声データを置き換えることによって、編集合成音声を得ることが可能です。このように、この方式は規則による合成と録音編集による合成を統合した合成方式になっています。

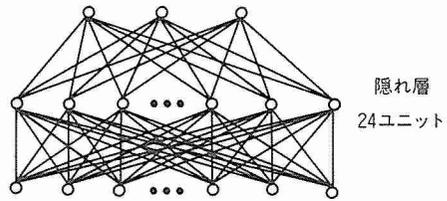
5 韻律制御の最適化

音声単位と共に、自然性に大きな影響を及ぼすのが韻律の制御です。韻律には声の高低、長短、強弱があり、これらは各々声帯の基本周波数、音韻の継続時間長、音声振幅によって主に制御されます。中でも特に基本周波数、音韻長が自然性に及ぼす影響は大きく、研究も盛んで、制御規則としてまとめられてきています。いろいろな制御要因の存在が指摘されながらも、これまでの合成音声の自然性は十分とはいえませんでした。この原因としては、人間の制御のしくみが十分解明されていないことによる規則の不備もありますが、それに加えて現在知られている規則の定量化、最適化が十分なされていないことがあります。

規則の定量化、最適化が十分に行われてこなかった理由には、必要なデータ収集にかかる時間と労力言語的構造を有するデータの最適化の難しさが挙げられます。ATRでは韻律研究用の音声データ・ベースを作成し〔7〕、これを用いた規則の最適化、検証を行っています。最適化手法としては、数量化理論〔8〕やニューラル・ネットを活用しています。

音韻の継続時間長に関しては、(1)音韻の種類、(2)隣接する音韻の種類、(3)品詞、(4)発話区分(句や一

出力：基本周波数パタン概形：各アクセント句の先頭、ピーク、末尾における3つの基本周波数値(Hz)



入力：各アクセント句の性質・周囲環境を2進表現したもの(計24ビット)

- ・当該アクセント句の拍数、アクセント型
- ・先行・後続アクセント句の拍数、アクセント型
- ・アクセントを持つ先行句数

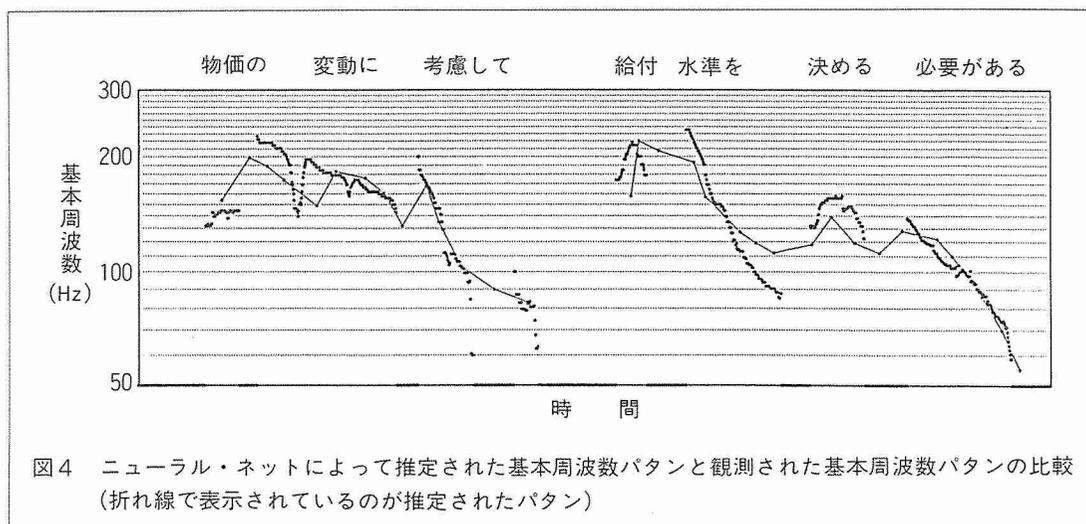
図3 基本周波数時間パタン概形を推定するニューラル・ネット

息で発声する区分)の拍数、(5)発話区分内の位置(先頭、中間、末尾)等の制御パラメータを用い、数量化理論による線形モデルによって制御を行っています。〔9〕〔10〕このモデルでは、測定値と予測値の2乗平均誤差が分析データに対して母音15.3ms、子音12.6ms、学習データに対して母音15.8ms、子音14.7msと非常に精度良い推定が行えています。

また、基本周波数については、図3に示すようなニューラル・ネットを用い、基本周波数の時間パタンの概形を制御しています。〔11〕この結果、2~3文節からなる短い文章に対しては、測定値と予測値の誤差は男性話者で約10Hz程度と、ほぼ測定値の分散程度の高い精度の推定に成功しました。また、4文節以上からなる文章では約2倍の周波数誤差を生ずるものの、図4に示すように、相対的には正しい形状が入力の言語情報だけで推定できることが確認されています。今後はこのような、定量モデル、最適化の枠組みを用いて、さらに精確な制御規則の実現を目指します。

6 むすび

以上紹介してきましたように、ATRでは、自然で明瞭な音声を合成するため「規則による音声合成」の研究が続けられています。今後も音声単位の使用



法や韻律制御の最適化を進め、音声品質の一層の向上を図ってゆきます。さらに、新たに、多様な発話様式の実現に向けた研究を進めてまいります。特に、発話速度の制御や会話音声の韻律制御規則の確立を図ることにより、従来の単調な朗読調の音声に生き生きとした感じを与え、より円滑なコミュニケーション・システムの実現を目指したいと考えております。

参考文献

- [1] 斎藤収三、橋本新一郎、脇田寿：「音韻連鎖に着目した音声合成システムについて」日本音響学会講演論文集1-3-16 pp.111-112, (1967.11)
- [2] 佐藤大和：「CVCと音源要素に基づく(SYMPLE)音声合成」日本音響学会音声研究会資料S83-69 pp.541-546, (1984.1)
- [3] Y.Sagisaka: "Speech synthesis by rule using an optimal selection of nonuniform synthesis units" ICASSP88 S14.8 pp.679-682, (1988)
- [4] 匂坂芳典：「情報量尺度を用いた音声単位セットの構成法」日本音響学会講演論文集1-7-20 pp.159-160, (1989.3)
- [5] 武田一哉、匂坂芳典、安部勝雄：「エキスパートシステムを用いた単位選択の検討」日本音響学会音声研究会資料S89-113 pp.27-32, (1990.1)
- [6] 安部勝雄、武田一哉、匂坂芳典：「音韻環境に応じた音声合成素子の接続方法の検討」音響学会音声研究会資料S89-66 pp.17-22, (1989.11)
- [7] 阿部匡伸、匂坂芳典、桑原尚夫：「言語・韻律情報を持つ連続音声の基本周波数データ・ベース」日本音響学会講演論文集2-3-22 pp.267-268, (1989.10)
- [8] 駒沢勉：「数量化理論とデータ処理」朝倉書店 (1982)
- [9] K.Takeda, Y.Sagisaka and H.Kuwabara: "On sentence-level factors governing segmental duration in Japanese", J.Acoust. Soc. Am. Vol.86 No.6 pp.2081-2087, (1989.11)
- [10] 海木延佳、武田一哉、匂坂芳典：「文音声における音韻継続時間長の設定」日本音響学会音声研究会資料S90-2 pp.9-16, (1990.5)
- [11] Y.Sagisaka: "On the prediction of global Fo shape for Japanese text-to-speech", ICASSP90 S6a.9 pp.325-328, (1990)

A T R 研究報告

(平成2年4月～平成2年9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)

A T R 通信システム研究所

1. 田中, D. Lee, 小林: 'View-Invariant Surface Structure Descriptors - Toward a Smooth Surface Sketch -' 電子情報通信学会論文誌 (1990. 3)
2. 高橋, 岸野: 'Hand Gesture Coding Based on Experiments Using a Hand Gesture Interface Device', CHI' 90 (1990. 4)
3. D. Lee, 田中, 小林 (NTT), 岸野: 'Curved Surface Characterization In 3D Range Images', IEEE ICASSP-90 (1990. 4)
4. 岸野: '臨場感通信', 3Dフォーラム (1990. 4)
5. 岸野: '臨場感通信システム', 知的コミュニケーション・シンポジウム (1990. 5)
6. 島: 'ルバ・テキストを用いた設計文書の構造化、理解', システム制御情報学会大会 (1990. 5)
7. 加納, 木下, 高橋, 岸野: 'An Intelligent Document Retrieval System with a User Model Representing Multiple Requests', ICCI' 90 (1990. 5)
8. 岡本, 橋本: 'On Real-Time Program Specification Description with a Data Model-Based Language', ICCI' 90 (1990. 5)
9. 西園, 竹中: '分散処理型通信ソフトウェアの仕様化方式', マルチメディア通信と分散処理研究会 (1990. 5)
10. 田中, O. Kling, D. Lee: 'On Surface Curvature Computation On Equidistance Contours', 第10回ICPR (1990. 6)
11. 岸野: '3次元表示と臨場感通信', 画像電子学会全国大会 (1990. 6)
12. 島: '判断履歴を用いた設計文書の理解について', ソフトウェア・シンポジウム' 90 (1990. 6)
13. 橋本, 竹中, 山下: 'モデルの組合せと設計情報の寿命に着目したソフトウェア自動作成の枠組み', ソフトウェア・シンポジウム' 90 (1990. 6)
14. 橋本, 岡本: '非手続き型言語の集合と写像の性質に着目した入出力データの構造不一致検出・解決法', 情報処理学会プログラミング言語研究会 (1990. 6)
15. 岸野: '臨場感通信と高度CG', CG OSAKA '90 (1990. 6)
16. 宮脇, 石橋, 岸野: '色彩テクスチャーを用いたカラー画像の解析', テレビジョン学会画像通信システム/画像応用合同研究会 (1990. 6)
17. 伴野: 'ステレオ画像計測を用いた視線検出法の提案', テレビジョン学会・画像応用研究会 (1990. 6)
18. 島: 'COSMOS - 通信技術文書体系化システム', Computer Today No. 38 (1990. 7)
19. 平川, 原田, 竹中: 'Behavior Description For A System Which Consists Of An Infinite Number Of Processes', Bilkent International Conference on New Trend in CCSP (1990. 7)
20. 柴田, 平川, 竹中: 'Reachability Analysis For A Behavior Description Independent Of The Number Of Processes', 第5回Joint Workshop on Computer Communication (1990. 7)
21. 栄藤, 岸野: '仮設に基づくシーン記述', 電子情報通信学会パターン認識と理解研究会 (1990. 7)
22. 境野, 秋山 (NTT), 星野 (NTT): '階層画像を利用した頭部領域からの有効特徴量抽出に関する一検討', 電子情報通信学会パターン認識と理解研究会 (1990. 7)
23. 加納, 岸野: '文献データベースにおける対話型問い合わせ理解とその評価', 電子情報通信学会データ工学研究会 (1990. 7)
24. 橋本, 岡本: '入出力データの構造不一致の分類を考慮したブートストラッピングによるコンパイラの実現法', 情報処理学会ソフト工学研究会 (1990. 7)
25. 島, 高橋, 岸野: 'An Image Description/Retrieval Method Using Spatial Relationships', 4th International Smposium on Spatial Data Handling (1990. 7)
26. 阿川, 永嶋, 徐, 岸野: '顔の側面輪郭線における特徴点抽出に関する一検討', 90テレビジョン学会年次大会 (1990. 7)
27. 宮脇, 石橋, 岸野: '色彩テクスチャーを用いた領域の同定', 90テレビジョン学会年次大会 (1990. 7)
28. 西田, D. Lee, 岸野: 'Bezier曲面を利用した3次元物体再構成に関する一考察', 90テレビジョン学会年次大会 (1990. 7)
29. 石橋, 宮脇, 岸野: '人物像抽出のための背景領域除去に関する検討', 90テレビジョン学会年次大会 (1990. 7)
30. 伴野, 竹村, 石橋, 岸野: '視線追跡形高速画像生成表示法の提案', 90テレビジョン学会年次大会ITEC' 90 (1990. 7)
31. 竹村, 岸野: '人工現実感によるヒューマンインターフェース', テレビジョン学会誌 (1990. 8)
32. 石橋, 宮脇, 岸野: '臨場感通信会議のための人物の色彩認識・合成', 情報処理学会グラフィクスとCAD研究会 (1990. 8)
33. 森住, 永瀬, 竹中, 山下: 'セキュリティの形式的評価のための構造記述', 情報理論とその応用ワークショップ (1990. 8)

34. 元治, 西園, 竹中: '分散強調処理型通信ソフトウェアの仕様化支援', 情報処理学会第41回全国大会 (1990. 9)
35. 岡本, 橋本, 竹中: '高次部品化における概念辞書の構造', 情報処理学会第41回全国大会 (1990. 9)
36. 原田, 平川, 竹中: 'サービス記述検証支援システムの構想', 情報処理学会第41回全国大会 (1990. 9)
37. 柴田, 平川, 竹中: 'プロセス数に依存しない動作記述における状態の到達可能性解析', 情報処理学会第41回全国大会 (1990. 9)
38. 浜田: 'データ抽象化に基づくモジュールライブラリ整備手法の提案', 情報処理学会第41回全国大会 (1990. 9)
39. 西園, 全: '分散型通信ソフトウェア設計のための図的プロトタイピングシステム', 情報処理学会第41回全国大会 (1990. 9)
40. 河田, 平川, 竹中: '分散システムの記述とプロセス動作', 情報処理学会第41回全国大会 (1990. 9)
41. 永嶋, 阿川, 岸野: '顔の3次元モデルの自動生成法に関する検討', 電子情報通信学会画像工学研究会 (1990. 9)

A T R 自動翻訳電話研究所

1. 花沢, 北, 中村, 川端, 鹿野: 'ATR HMM-LR Continuous Speech Recognition System', Readings in Speech Recognition ICASSP' 90 (1990. 4)
2. 小森, 畑崎, 田中, 川端: 'Combining Phoneme Identification Neural Networks into an Expert System Using Spectrogram Reading Knowledge', ICASSP' 90 (1990. 4)
3. 服部, 中村, 鹿野: 'Supplementation of HMM for Articulatory Variation in Speaker Adaptation', ICASSP' 90 (1990. 4)
4. 中村, 鹿野: 'A Comparative Study of Spectral Mapping for Speaker Adaptation', ICASSP' 90 (1990. 4)
5. 花沢, 北, 川端, 鹿野, 中村: 'ATR HMM-LR Continuous Speech Recognition System', ICASSP' 90 (1990. 4)
6. 北, 川端, 花沢: 'HMM Continuous Speech Recognition Using Stochastic Language Models', ICASSP' 90 (1990. 4)
7. 阿部, 鹿野, 桑原: 'Cross-Language Voice Conversion', ICASSP' 90 (1990. 4)
8. 宮武, 沢井, 鹿野, 南: 'Integrated Training for Spotting Japanese Phonemes Using Large Phonetic Time-Delay Neural Networks', ICASSP' 90 (1990. 4)
9. 武田, 安部, 匂坂: 'Speech Synthesis Expert for Flexible Use of Non-Uniform Unit', ICASSP' 90 (1990. 4)
10. 田村, 中村: 'Improvements to the Noise Reduction Neural Network', ICASSP' 90 (1990. 4)
11. 匂坂: 'On The Prediction of Global FO Shape for Japanese Text-To-Speech', ICASSP' 90 (1990. 4)
12. 竹沢, 白井 (早大): 'Interactive Design Environment of Vlsi Architecture for Digital Signal Processing', ICASSP' 90 (1990. 4)
13. 匂坂: '音声合成の立場からみた音声処理単位', 文部省総合研究 (A) (1990. 4)
14. 嵯峨山: '音素環境クラスタリングの大語彙音声認識への適用', 文部省総合研究 (A) (1990. 4)
15. 匂坂: 'Phonotactic Constraintsを用いた音声単位の構成法', 近畿音声言語研究会 (1990. 4)
16. 飯田: 'コンピュータ言語学における談話構造解析の研究', 談話研究の最近の話題 [大修館書店] (1990. 4)
17. 樽松: 'Overview of Telephone Speech Input/Output Application in Japan: Present and Future', Speech Tech 1990 (1990. 4)
18. 鹿野: 'Approaches to Continuous Speech Recognition Using Time-Delay Neural Networks and Learning Vector Quantization', 日独情報技術フォーラム (1990. 5)
19. 加藤: '素性構造の単一化に基づくパーサの並列化手法の効率', 情報処理学会自然言語処理研究会 (1990. 5)
20. J. K. Myers: 'Methods for Handling Spoken Interruptions for an Interpreting Telephone', 電子情報通信学会人工知能と知識処理研究会 (1990. 5)
21. 杉山: '歪み尺度測地線を用いた音声スペクトルの補間', 電子情報通信学会音声研究会 (1990. 5)
22. 海木, 武田, 匂坂: '文音声における音韻継続時間長の設定', 電子情報通信学会音声研究会 (1990. 5)
23. 宮武, 沢井, 鹿野: '時間遅れ神経回路網 (TDNN) による音韻スポッティングのための効果的学習法', 電子情報通信学会論文誌 (1990. 5)
24. 樽松: 'ATRにおける音声認識の研究': 東北大学シンポジウム (1990. 5)
25. 飯田, 有田: '4階層プラン認識モデルを使った対話の理解', 情報処理学会論文誌 6月号 (1990. 6)
26. 小暮, 久米, 飯田: 'Illocutionary Act Based Translation of Dialogue Utterances', Third Machine Translation Conf. (1990. 6)
27. 隅田, 飯田, 幸山: 'Translating with Examples', Third Machine Translation Conf. (1990. 6)
28. 坂野, 森元: 'Efficiency of Linguistic Grammar for Speech Recognition', Signal Processing and Digital Filtering Conf. (1990. 6)

29. 南, 沢井, 宮武: '時間遅れ神経回路網 (TDNN) による音韻スポッティング法と予測LRパーザを用いた大語彙単語音声認識', 電子情報通信学会論文誌 (1990. 6)
30. 阿部, 鹿野(NTT), 桑原(西東京科大): 'Voice Conversion for an Interpreting Telephone', BSCA Speaker Characteristics Workshop(1990. 6)
31. 鷹見, 嵯峨山: '対判定型TDNNによる音素認識', 音声研究会(1990. 6)
32. 大倉, 服部, 杉山, 鹿野(NTT): 'コードブックマッピングを用いた雑音環境下での音声認識', 音声研究会(1990. 6)
33. 中村, 田村(ソニー): 'ニューラルネットによる音素フィルタを用いた母音認識', 音声研究会(1990. 6)
34. 小倉(NTT), 森元: '形態素解析への慣用表現と頻度情報適用による定量的効果', 電子情報通信学会(1990. 7)
35. R. Stanwood, 鈴木: 'Some Computational Applications of Lexical Functions', 電子情報通信学会言語理解とコミュニケーション研究会(1990. 7)
36. 永田, 小暮(NTT): '音声言語日英翻訳実験システムS L - T R A N Sにおける日本語解析', 情報処理学会自然言語処理研究会(1990. 7)
37. 山岡, 飯田: '文脈を考慮した音声認識結果絞り込み手法', 情報処理学会自然言語処理研究会(1990. 7)
38. 嵯峨山: '音声認識におけるいくつかの基本問題について', 文部省総合研究. 講演討論会(1990. 7)
39. 永田, 久米: '単一化に基づく日本語対話の意味解釈と意味表現', 1990年度人工知能学会全国大会(1990. 7)
40. 長谷川: '素性構造書換えシステムのS L - T R A N S変換過程への適用', 1990年度人工知能学会全国大会(1990. 7)
41. 工藤, 丁文卿(CSK), 越野(CSK): 'A New Foreign Language Learning Environment with Machine Translation Techniques and an Error-Correction Mechanism', IFIP TC3(1990. 8)
42. 長谷川: 'A Rule Application Control Method in a Lexicon-driven Transfer Model of a Dialogue Translation System', 9th European Conference on Artificial Intelligence(1990. 8)
43. 保坂, 小倉, 小暮: 'Word Sequence Constraints for Japanese Speech Recognition', 9th European Conference on Artificial Intelligence (1990. 8)
44. 永田, 小暮: 'HPSG-based Lattice Parser for Spoken Japanese in a Spoken Language Translation System', 9th European Conference on Artificial Intelligence(1990. 8)
45. 堂坂: 'Identifying the Referents of Zero-Pronouns in Japanese based on Pragmatic Constraint Interpretation', 9th European Conference on Artificial Intelligence(1990. 8)
46. 山岡, 飯田, 有田(三菱): 'A Method to Predict the Next Utterance Using a Four-layered Plan Recognition Model', 9th European Conference on Artificial Intelligence(1990. 8)
47. D. Carter: 'Efficient Disjunctive Unification for Bottom-Up Parsing', Coling90(1990. 8)
48. 飯田, 山岡, 有田(三菱): 'Three Typed Pragmatics for Dialogue Structure Analysis', Coling90 (1990. 8)
49. J. K. Myers: 'A Project Report on NP: an Assumption-based NL Plan Inference System that uses Feature Structure', Coling90(1990. 8)
50. 小暮: 'Strategic Lazy Incremental Copy Graph Unification', Coling90(1990. 8)
51. 中村, 丸山, 川端, 鹿野: 'Neural Network Approach to Word Category Prediction for English Texts', Coling90(1990. 8)
52. 上田, 小暮: 'Generation for the Dialogue Translation using Typed Feature Structure Unification', Coling90(1990. 8)
53. 工藤: 'Local Cohesive Knowledge for a Dialogue-Machine Translation System', Coling90(1990. 8)
54. 桑原(西東京科大), 阿部: 'Voice Quality Control Through Vector Quantization', ISSPA(1990. 8)
55. 上田: 'The Motivation to Tackle a 35-page Manual and a 2-day seminar', DBMT-90(1990. 8)
56. 山岡, 飯田: '音声言語処理システムへの文脈の適用手法', 情報処理学会第41回大会(1990. 9)
57. 幸山, 隅田: '用例を用いた依存関係単位の翻訳', 情報処理学会第41回全国大会(1990. 9)
58. 坂野, 森元: '対話テキストの意味空間における分類', 情報処理学会第41回全国大会(1990. 9)
59. 長谷川: '対話データベースからの日英変換規則の抽出', 情報処理学会第41回全国大会(1990. 9)
60. 友清, 鈴木: '日本語会話文における「だ」型表現の分析', 情報処理学会第41回全国大会(1990. 9)
61. 井ノ上, 竹沢: '対訳情報を用いた単語のクラスタリングに関する考察', 情報処理学会第41回全国大会(1990. 9)
62. 北, 森元: '音声認識システムにおける確率文法の有効性', 情報処理学会第41回全国大会(1990. 9)
63. 保坂, 竹沢, 江原: '話し言葉における接続助詞終止とその音声認識への応用', 情報処理学会第41回全国大会(1990. 9)
64. 永田: '音声言語翻訳のための日本語解析', 情報処理

- 学会第41回全国大会(1990.9)
65. 江原: '対話データベースからの統計情報の抽出', 情報処理学会第41回全国大会(1990.9)
 66. 阿部, 嵯峨山, 梅田(NHK): '音声セグメントを交換の単位とする声質変換', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 67. 鷹見, 嵯峨山: '対判定型TDNNにおける中間値学習の効果', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 68. 沢井: 'TDNN-LR文節音声認識システムにおける追加学習の効果', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 69. 服部, 嵯峨山: 'コード遷移確率に基づく学習データ重み付けによる話者適応化', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 70. 沢井: '時間・周波数変動に強い時間遅れ神経回路網(TDNN)', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 71. 福沢, 沢井, 杉山: 'ニューラルネットワークによる恒等写像を用いた話者適応', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 72. 永井, 北, 嵯峨山: 'HMM-LR法における音素文脈依存型LRパーザの検討', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 73. D. Rainton: 'Speech Analysis/Synthesis Using a Partial outer Product Expansion of the Wigner Distribution.', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 74. 北, 竹澤, 保坂, 江原, 森元: '2段階LR構文解析法を用いた文認識', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 75. 海木, 匂坂: '文音声における子音継続長の設定', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 76. 大倉, 杉山: '波形入出力による雑音抑圧ニューラルネットワークの音声認識への応用', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 77. 三村, 海木, 匂坂: '統計的手法を用いた文音声における振幅制御', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 78. 匂坂: '統語構造に基づくFo上昇現象の統計的分析', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 79. 杉山, 福沢, 沢井, 嵯峨山: 'ニューラルネットワークによる集合間写像の教師なし学習', 日本音響学会平成2年度秋季研究発表会(1990.9)
 80. 匂坂: 'Units and Rules for Speech Synthesis', ESCA Speech Synthesis Workshop(1990.9)
 81. 海木, 武田, 匂坂: 'The Control of Segmental Duration in Speech Synthesis Using Linguistic Properties', ESCA Speech Synthesis Workshop(1990.9)
 82. 武田, 安部, 匂坂: 'On Unit Selection Algorithms and Their Evaluation in Non-uniform Unit Speech Synthesis', ESCA Speech Synthesis Workshop(1990.9)
- A T R 視聴覚機構研究所
1. 川人: 'ニューラルネットワーク', 日本語版スペクトラム(1990.4)
 2. 林, 三矢保(名大): 'Numerical Study of Film Thickness Averaging in Compressible Lubricating Films Incurring Stationary Surface Roughness', 米国機械学会論文誌(1990.4)
 3. 岩見田, 片桐, E. McDermott, 東倉: 'A Hybrid Speech Recognition System Using HMMs with an LVQ-trained Codebook', ICASSP'90(1990.4)
 4. 横澤, 加藤: '手書き文字形状品質の決定要因', 日本基礎心理学会第9回大会(1990.4)
 5. 下村, 横澤: '単語を構成する文字の認知', 日本基礎心理学会第9回大会(1990.4)
 6. 佐藤, 西村, 大沢: 'Visual Evoked Potentials to Equiluminant Dynamic Random-Dot Stereograms', Association For Research in Vision and Ophthalmology 年次大会(1990.4)
 7. 三宅, 伊藤, 福島: 'Realization of a Neural Network Model NEOCOGNITRON on a Hypercube Parallel Computer', High Speed Computing 誌vol.2, No.1(1990.5)
 8. 林, 三矢保(名大): 'Transient Response of Head Slider When Flying Over Textured Magnetic Disk Media', Japan International Tribology Conference(1990.5)
 9. E. McDermott, 岩見田, 片桐, 東倉: 'Shift-Tolerant LVQ and Hybrid LVQ-HMM for Phoneme Recognition', Reading in Speech Recognition(1990.5)
 10. 本郷: 'アイコンの認知容易性と標準化動向', O H M(1990.5)
 11. 大山, 広瀬(東大), 桐谷(東大), 渡辺(東専病院): '麻痺性構音障害の定量的評価の試み(第2報)', 第91回日本耳鼻咽喉科学会学術講演会(1990.5)
 12. 赤木: 'Psychoacoustic Evidence for Contextual Effect Model', 米国音響学会春季大会(第119回)(1990.5)
 13. 曾根原: '緩和型神経回路モデルによる画像の2値化と面の補間', 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会(1990.5)
 14. 上田, 平原: 'Frequency Response of Headphones Measured in Free Field and Diffuse Field by

- Loudness Comparison', 米国音響学会春季大会 (第119回) (1990.5)
15. 塚本(甲南女大), 東倉, 天白: 'The Effects of Temporal Structure on Infant Cry', 米国音響学会春季大会 (第119回) (1990.5)
 16. 平原, 上田: 'Investigation of Headphones Suitable for Psychophysical Experiments.', 米国音響学会春季大会 (第119回) (1990.5)
 17. 小林, 東倉, 天白, 大山, 本多(金沢大), 新美(東大): 'Acoustic and Physiological Study of Traditional Japanese Singing', 米国音響学会春季大会 (第119回) (1990.5)
 18. 城, 森, 三宅: 'Construction of a Large-Scale Neural Network', *Concurrence Practice and Experience* (1990.6)
 19. 佐藤: 'ランダムドット仮現運動におけるコントラストの効果', 日本心理学会第54回大会 (1990.6)
 20. 乾: '視覚情報処理研究の新しい枠組み', 日本心理学会第54回大会 (1990.6)
 21. 林, 藤井, 乾: '空間認知特性に影響をおよぼす諸要因とそのモデル', 日本心理学会第54回大会 (1990.6)
 22. 小山, 乾: '仮想線の知覚特性とそのモデル化', 日本心理学会第54回大会 (1990.6)
 23. 津崎: '知覚判断の2側面について—異同判断と大小判断の分離の試み—', 日本心理学会第54回大会 (1990.6)
 24. 乾, 本郷, 川人: '初期視覚における再構成過程のモデル', 日本心理学会第54回大会 (1990.6)
 25. 下村, 横澤: '文字の形態的類似性が文章校正に与える効果', 日本心理学会第54回大会 (1990.6)
 26. 塚本(甲南女大), 東倉: '乳児の泣き声における時間構造の変換とカテゴリー判断の関係', 日本心理学会第54回大会 (1990.6)
 27. 山田, 東倉, 小林: '日本人の英語/r, l/音知覚様式と米国滞在経験', 日本心理学会第54回大会 (1990.6)
 28. 五味, 川人: 'フィードバック誤差学習による閉ループシステムに対する学習制御', 電気学会シンポジウム (1990.6)
 29. 佐藤: 'Rotational Invariant Formulation for Line Process', 国際神経回路網学会 (IJCNN90) (1990.6)
 30. 佐藤, 城, 平原: 'APOLONN brings us to the Real World: Learning Nonlinear Dynamics and Fluctuations', 国際神経回路網学会 [JCNN90] (1990.6)
 31. 曾根原: '超並列コンピュータによる緩和型神経回路モデル処理と画像の2値化への適用', TV学会画像通信システム・画像応用研究会 (1990.6)
 32. 五十嵐: '線画マッチングのための"ニューラルネットワーク緩和ラベリング法"の提案', TV学会画像通信システム・画像応用研究会 (1990.6)
 33. 深田: '角度対応に基づいた構造復元と物体認識', テレビジョン学会画像応用研究会 (1990.6)
 34. 川人: 'The Feedback-Error-Learning Neural Network for Supervised Motor Learning', *Neural Networks for Sensory & Motor Control* (1990.7)
 35. 川人: '運動制御とニューラルネット', 電子情報通信学会誌 (1990.7)
 36. 下村, 横澤(NTT): '文章校正における視覚的処理単位の検討', 日本認知科学会第7回大会 (1990.7)
 37. 乾, 本郷, 川人: '初期視覚過程の計算論的考察', 認知科学会第7回大会 (1990.7)
 38. C. Fouquet, 曾根原: 'A 2D Local Adaptive Sampling and Reconstruction for Image Data Compression', *INNC90* (1990.7)
 39. 深田: '線特徴からの3次元情報復元と物体認識', 電子情報通信学会パターン認識・理解研究会 (1990.7)
 40. 平山: 'S I M D方式並列計算機による神経回路モデルの実現', 電子情報通信学会コンピュータシステム研究会 (1990.7)
 41. 佐藤, 村上, 城(日本DEC): 'Learning Chaotic Dynamics by Recurrent Neural Networks', *ICFLNN* (1990.7)
 42. 東倉: '聴覚・音声知覚モデルの音声自動認識への適用のために「何をなすべきか」', 講演討論会 (1990.7)
 43. 佐藤, 緒形, 塩入: 'Two Modes of Visual Motion Processing as Revealed by Manipulation of Pattern Complexity of Random-Dot Kinematograms', *フジ論理と神経ネットワークに関する国際会議* (1990.7)
 44. 下村, 横澤: 'Identification of Kanji Characters in Japanese Words', 22nd International Congress of Applied Psychology (1990.7)
 45. 林, 藤井, 乾: 'Experimental Study of Memory Effects on Spatial Distance Estimation Using Computer Graphics System', 第22回国際応用心理学会会議 (1990.7)
 46. 本郷, 乾, 川人: '明るさ知覚における充填過程の神経モデル', テレビジョン学会1990年年次大会 (1990.7)
 47. 山田: '頭部運動を考慮した眼球運動分析装置についての一考察', テレビジョン学会1990年全国大会 (1990.7)
 48. 塩入, 佐藤: '両眼視差と陰影による奥行知覚の相互作用', テレビジョン学会1990年年次大会 (1990.7)
 49. 乾: '大脳視覚皮質の計算理論とネットワークモデル', 電気通信フロンティア研究推進委員会 (1990.7)
 50. 山田, 東倉: '日本人の発話した英語/r//l/音の音響的特徴—知覚との関係—', 電子情報通信学会音声

- 研究会(1990.7)
51. 津崎, J. Gurlekian: '合成音節/aba/ のカテゴリー内弁別に対する標準刺激の影響: 日本語・スペイン語間の比較', 日本音響学会聴覚研究会(1990.7)
 52. 林: 'コンピュータ・グラフィックスを用いた空間認知研究', 空間認知研究会(1990.7)
 53. 山田: '視線分析における頭部運動の役割', 1990年夏期視覚研究会(1990.7)
 54. 緒形: '両眼立体視のモデル', 1990年夏期視覚研究会(1990.7)
 55. 西田, 大谷(富山県立大), 江島(京大): 'ガボール刺激間の仮現運動における空間周波数選択性の検討', 1990年夏期視覚研究会(1990.7)
 56. 本郷: 'ニューラルネットによる輪郭抽出', 1990年夏期視覚研究会(1990.7)
 57. E. Gamble: 'Perceptual Grouping of Early Visual Cues for Recognition', 1990年夏期視覚研究会(1990.7)
 58. 佐藤: '運動知覚におけるコントラストの効果', 日本光学学会応用物理学学会視覚研究会(1990.7)
 59. 乾, 川人, 本郷: '視覚再構成過程の計算理論とネットワークモデル', 電子情報通信学会(1990.7)
 60. 和田, 川人: '新しい情報量基準による汎化能力をもった神経回路モデルの選択', 電子情報通信学会NC研究会(1990.7)
 61. 五味, 川人: '対象物操作のための運動学習制御', 電子情報通信学会ニューロコンピュータング研究会(1990.7)
 62. 川人, 乾: '視覚大脳皮質の計算理論', 電子情報通信学会論文誌(1990.8) 学会論文誌(1990.8) 階層制御神経回路モデル', 電子情報通信学会「ニューロコンピュータング」特集号(1990.8)
 64. 林: '浮動ヘッドスライドのダイナミックス', 日本潤滑学会(1990.8)
 65. 佐藤: '運動視・両眼立体視のアルゴリズム', コンピュータビジョン' 90(1990.8)
 66. 入江, 川人: '多層パーセプトロンによる内部表現の獲得', 電子情報通信学会論文誌D II(1990.8)
 67. 東倉: '音声・聴覚の生理と神経回路網モデル', ニューロサイエンス&テクノロジーシリーズ(オーム社)(1990.8)
 68. 川人: '認識への情報表現からのアプローチ: 計算論的方法論への指定討論', 重点領域「脳の高次機能」夏のワークショップ(1990.8)
 69. 岩見田, 片桐, E. McDermott, 東倉: 'A Hybrid Speech Recognition System Using HMMs with an LVQ-Trained Codebook', THE JOURNAL of the Acoustical Society of Japan(E) 日本音響学会(1990.9)
 70. 三浦(電機大), 上田, 平原, 大串(京都芸大), 中山(富山大), 岡部(電機大): '座談会「聴覚について」', J A S Journal(1990.9)
 71. 横澤, 下村: 'On the Role of Stimulus Similarity and Segmentation in Misprint Detection', The Second International Conference on Visual Search(1990.9)
 72. 小山, 乾: 'A Multi-Resolution Neural Network Model of Virtual Line Generation for Dot Patterns', European Conference of Visual Perception(1990.9)
 73. 佐藤: 'Effects of Dot Size and Dot Density on Motion Perception with Random-Dot Kinematograms', European Conference of Visual Perception(1990.9)
 74. 乾, 本郷, 川人: 'A Computational Model of Brightness Illusion and Its Implementation', European Conference of Visual Perception(1990.9)
 75. 尾田: '図形概念形成時の文脈依存性について', 情報処理学会第41回全国大会(1990.9)
 76. 深田: '単眼画像における線特徴を用いた物体の平行移動の算出', 情報処理学会第41回全国大会(1990.9)
 77. 乾: '高次視覚野の構造と機能', 第28回日本神経眼科学会特別講演(1990.9)
 78. 平山: 'SIMD方式並列計算機による神経回路モデルの実現', 神経回路学会平成2年全国大会(1990.9)
 79. 五味, 川人: '小脳における姿勢制御学習系のモデル化', 神経回路学会平成2年全国大会(1990.9)
 80. 片山, 川人: 'フィードバック誤差学習を用いた人腕の軌道と力の学習制御', 神経回路学会平成2年全国大会(1990.9)
 81. 小林: '音声障害の指導', 「障害児指導の方法」学苑社(1990.9)
 82. 津崎, J. Gurlekian: '合成音節/aba/のカテゴリー内弁別に対する標準刺激の影響: 日本語スペイン語間の比較', 日本音響学会秋季研究発表会(1990.9)
 83. 和田, 川人: 'Cross Validationによる最適に汎化する回路サイズの選択', 神経回路学会平成2年全国大会(1990.9)
 84. 山田, 東倉: '知覚の手掛かりからみた米語/r//l/音の音響的特徴-日本人と米人の比較-', 日本音響学会(1990.9)
 85. 岩見田, 片桐, E. McDermott: 'LVQ-HMMによる不特定話者音韻認識', 日本音響学会秋季研究発表会(1990.9)
 86. 赤木: '母音を前置音とした場合の文脈効果について', 日本音響学会秋季研究発表会(1990.9)
 87. 小山, 山ノ井, 山崎: 'Visual Circleの視覚恒常性に関する考察', 第18回日本行動計量学会(1990.9)
 88. 片桐, C. Lee(AT&T), B. Juang(AT&T): 'A Generalized

Probabilistic Descent Method', 日本音響学会秋季研究発表会(1990. 9)

89. 平原, 岩見田: '適応Q型蝸牛フィルタを用いたHMM音韻認識', 日本音響学会秋季研究発表会(1990. 9)
90. 片桐, C. Lee(AT&T): 'A New Speech Recognition Algorithm Based on HMM and LVQ', 日本音響学会秋季研究発表会(1990. 9)
91. 天白, 平原: '高品質音声合成のための声帯音源波モデル', 日本音響学会秋季研究発表会(1990. 9)
92. 吉松, 山田: '固視微動のフラクタル次元', TV学会視覚技術研究会(1990. 9)

A T R 光電波通信研究所

1. 飯塚: '光ファイバケーブル 図書紹介', 電子情報通信学会誌(1990. 4)
2. 多賀: '移動通信環境における平均交差偏波電力比(XPR) 測定法の検討', 電子情報通信学会論文誌B(1990. 4)
3. 尺田, 片浜: 'Intersubband Adsorption in $\text{In}_{0.15}\text{Ga}_{0.85}\text{As}/\text{Al}_{0.35}\text{Ga}_{0.65}\text{As}$ Multiple Quantum Wells', Japanese Journal of Applied Physics(1990. 4)
4. 藤原: 'GaAs/AlAs 短周期超格子構造におけるワエ-ツェル局在性と非線形電気光学効果', 日本物理学会1990年春年会ポスター講演(1990. 4)
5. P. Davis: 'Application of Optical Chaos to Temporal Pattern Search in a Nonlinear Optical Resonator', 1990 International Topical Meeting on Optical Computing(1990. 4)
6. 曾田, P. Davis: 'Experimental Demonstration of Novel Dynamical Memory Function in a Nonlinear electro-optical ring resonator', 1990 International Topical Meeting on Optical Computing(1990. 4)
7. 神谷, 中條, 安川: '円環スロット結合マイクロストリップアンテナの基本特性', 電子情報通信学会アンテナ伝播研究会(1990. 4)
8. 中條, 上原, 安川: '移動体衛星通信用DBFアンテナの信号処理時間について', 電子情報通信学会アンテナ伝播研究会(1990. 4)
9. 荒木, 野原, 稲垣, 安川, 古濱: '光ISL地上評価用自由空間レーザ伝送模擬実験装置', 電子情報通信学会宇宙航行エレクトロニクス研究会(1990. 4)
10. 山内, 安川, 中條, 新井(横浜国大): 'Development of a Knowledge Based Wire Antenna Design System', IEEE AP-S International Symposium(1990. 5)
11. 角田, 多賀: 'Analysis of Planar Inverted F Antenna Using Spatial Network Method', IEEE AP-S

International Symposium(1990. 5)

12. 高井: 'BER Performance of Anti-Multipath Modulation PSK-VP and Its Optimum Phase-Waveform', 40th IEEE VT Conference(1990. 5)
13. 神谷, 中條, 安川, 松本(阪大), 井筒(阪大), 末田(阪大): 'Fiber Optic Antenna Using Optical Waveguide Structure', 1990 IEEE AP-S International Symposium(1990. 5)
14. 中條, 安川: 'Design Study of Digital Beam Forming Antenna Applicable to Mobile Satellite Communication', 1990 IEEE AP-S International Symposium(1990. 5)
15. 平岡, 徳満, 赤池: 'A Miniaturized, Broadband MMIC Frequency Doubler', 1990 IEEE MTT-S International Microwave Symposium(1990. 5)
16. 徳満, 平岡, 中本, 竹中: 'Multilayer MMICs Using a $3\ \mu\text{m} \times 3$ Layers Dielectric Film Structure', 1990 IEEE MTT-S International Microwave Symposium(1990. 5)
17. 飯塚, 今井(九工大), A. P. Freundorfer(トロント大), R. James(トロント大), R. Wong, (トロント大), 藤井: 'Optical Step Frequency Reflectometer', CLEO(1990. 5)
18. 竹中, 徳満(NTT): 'LUFEETを用いた超小型MMIC周波数逓倍器の検討', 電子情報通信学会マイクロ波研究会(1990. 5)
19. 野原, 荒木, 鹿谷(CRL), 稲垣, 藤瀬, 古濱: '内外における最近の光ISL研究開発動向', 電子情報通信学会宇宙航行エレクトロニクス研究会(1990. 5)
20. 多賀: 'Analysis for Mean Effective Gain of Mobile Antennas in Land Mobile Radio Environments', IEEE Trans on VT(1990. 5)
21. 後藤, 荒木, 安川: 'アンテナ指向変動によるバースト誤りを考慮したヘテロダイン光衛星間通信の回線設計', 電子情報通信学会論文誌B(1990. 6)
22. 曾田, P. Davis: 'Applicability of Bifurcation to Chaos: Experimental Demonstration of Methods for Switching Among Multistable Modes in a Nonlinear Resonator', Topical Meeting on Nonlinear Dynamics in Optical System(1990. 6)
23. 曾田, P. Davis: 'Applicability of Bifurcation to Chaos:', Proc. of International Topical Meeting on NOS(1990. 6)
24. 大滝, 小西, 中條, 藤瀬: '球面走査近傍界測定におけるアライメント誤差と遠方界指向性誤差と遠方界指向性誤差との関係', 電子情報通信学会アンテナ伝播研究会(1990. 6)
25. 赤池: 'Asian Abstracts 1988', IEEE trans. on MTT(1990. 7)
26. 上江洲(奈良女大), P. Davis: 'Novel Scaling in

- Sine Circle Map', Progress in Theoretical Physics(1990. 7)
27. 後藤, 荒木, 安川: '光衛星間通信用エタロン光フィルタの提案', 電子情報通信学会論文誌B(1990. 7)
 28. 川島, 藤原: 'GaAs/AlAs 超格子におけるワニエ・シュタルク局在と非線形電気光学素子', 混晶エレクトロニクスシンポジウム(1990. 7)
 29. P. Davis, 會田: 'Application of Optical Chaos to Information Processing', OEC' 90(1990. 7)
 30. 繁田, 岡野, 瀬戸, 片浜, 西根, 小林, 藤本(NHK): '(111)A面上GaAsMBE 成長におけるSiドーピングと成長モード', 混晶エレクトロニクスシンポジウム(1990. 7)
 31. P. Davis: '光カオスと光コンピュータ', 第39回日本光学会光コンピュータ研究会(日本光学会コンピュータ研究グループ)(1990. 7)
 32. P. Davis: 'Application of Optical Chaos to Temporal Pattern Search in a Nonlinear Optical Resonator', Japanese Journal of Applied Physics(1990. 7)
 33. 上原, 藤瀬: 'Learning of Fuzzy Inference criteria with Artificial Neural Network', International Conference on Fuzzy Logic & Neural Network(1990. 7)
 34. 會田, P. Davis: 'Experimental Demonstration of Novel Dynamical Memory Function in a Nonlinear Electro-Optical Ring Resonator', Japanese Journal Applied Physics Letters(1990. 7)
 35. P. Davis, 奈良(三菱): 'Adaptive Chaotic Elements and Networks', International Conference on Fuzzy Logic & Neural Network(1990. 7)
 36. P. Davis, 奈良(三菱): 'Chaos and Neural Networks', 非線形理論とその応用研究会(1990. 7)
 37. 小川, 伊藤(東京計器), 中嶋(電通大), 小林(高研): '1990年IEEE MTT-S国際マイクロ波シンポジ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(1990. 7)
 38. 川島, 藤原, 片浜: 'Two-Step Decoupling of Excitonic States in Biperiodic GaAs/AlAs Short Periodic Superlattice Under Electric Fields', 5th International Conference on the Physics of Electro-Optic Microstructures and Microdevices(1990. 7)
 39. 竹中, 徳満(NTT): 'MMICミキサのチップ写真', Microwave Engineering Europe(1990. 7)
 40. 岡野, 繁田, 瀬戸, 片浜, 西根, 藤本(NHK): 'Incorporation Behavior of Si Atoms in the Molecular Beam Epitaxial Growth of GaAs on Misoriented (111)A Substrates', Japanese Journal of Applied Physics(1990. 8)
 41. 大滝, 仙石(新潟大), 桜井(新潟大), 山口(新潟大), 阿部(新潟大): 'Propagation Characteristics in Open-Groove Waveguides Surrounded by Rough Sidewalls', IEEE trans. on EMC(1990. 8)
 42. 藤原, 片浜, 金本(三菱), R. Cingolani(西独-固体研), K. Ploog(西独-固体研): 'Dynamics of Inter- and Intra-Growth Island Exciton Transfer in GaAs Single Quantum Wells Under Direct Picosecond Optical Eecitation', Proc. of the 5th International Conference on Superlattices & Microstructures(1990. 8)
 43. 中條, 小西, 大滝, 藤瀬: '真空成形法を用いた球面コンフォーマルアレーアンテナの特性', テレビジョン学会無線・光伝送研究会(1990. 8)
 44. 小川, 伊藤(東京計器), 徳満(NTT), 辻(同志社大), 西川(村田製作所), 中嶋(電通大): '1990年IEEE国際マイクロ波シンポジウム報告', 電子情報通信学会マイクロ波研究会(1990. 8)
 45. 繁田, 岡野, 瀬戸, 片浜, 西根, 藤本(NHK): 'Si Doping and MBE Growth of GaAs on Tilted (111)A Substrates', MBE(1990. 9)
 46. P. Davis, 奈良(三菱): 'カスと情報処理機能', 「カス」サイエンス社(1990. 9)
 47. 赤池, 小川: 'Analog and Digital GaAs MMICs for Radio Communication Equipment', 第23回URSI総会(1990. 9)
 48. 中條, 小西, 大滝, 安川: 'Performance of a Spherical Array Antenna Fabricated by Vacuum Forming Technique', 20th European Microwave Conference(1990. 9)
 49. 竹中, 徳満(NTT): 'A Novel, Monolithic Out-of-phase Divider LUFET and Applications to Balanced Multiplier and Modulator Modules', Asia-Pacific Microwave Conference(1990. 9)
 50. 中條, 安川, 後藤(東工大), 新井(横浜国大): 'Two-Layer Self-Diplexing Antenna Composed of Microstrip and Ring Patches Fed at Four Points', 1990Asia-Pacific Microwave Conference(1990. 9)
 51. 神谷, 中條, 安川: 'A Circularly Polarized Dual-Frequency Microstrip Antenna', Asia-Pacific Microwave Conference(1990. 9)
 52. 藤原, 川島, 佐野(関学): '歪層 $In_xGa_{1-x}As/Al_{0.15}Ga_{0.85}As$ 多重量子井戸構造の非線形電気光学効果と光双安定性', 第51回応用物理学学会学術講演会(1990. 9)
 53. 小林, 西根(住電), 藤本(NHK), 山田(東工大), 小長井(東工大), 高橋(東工大): 'MOMBE法による高濃度カーボンドープGaAsのマイクロ構造', 第51回応

- 用物理学会学術講演会(1990.9)
54. 新上, 平野(NTT): '超潤滑性—理論', 第51回応用物理学会学術講演会(1990.9)
 55. 川島, 藤原, 小林: '2重周期構造GaAs/AlAs超格子におけるワニエ・シュタルク局在', 第51回応用物理学会学術講演会(1990.9)
 56. 會田, P. Davis, : '非線形リング共振器におけるカオティックスイッチ', 第51回応用物理学会学術講演会(1990.9)
 57. 平野(NTT), 新上, 金子(NTT): '超潤滑性—実験', 第51回応用物理学会学術講演会(1990.9)
 58. 繁田, 武部, 山本, 藤井, 小林: '(111)A面上のGaAsのRHEED観察', 第51回応用物理学会学術講演会(1990.9)
 59. 繁田, 山本, 小林, 山川(阪大), 久田(阪大), 岡本(阪大), 下村(阪大), 弓場(阪大), 冷水(阪大), 難波(極物研), 佐野(関学): 'GaAs段差基板上的AlGaAs/InGaAs歪量子井戸構造の光学的特性', 第51回応用物理学会講演会(1990.9)
 60. 山本, 繁田, 小林, 下村(阪大), 久田(阪大), 山川(阪大), 冷水(阪大), 弓場(阪大), 難波(極物研): 'MBE成長による段差基板上的GaAs/AlGaAs QWの評価', 第51回応用物理学会講演会(1990.9)
 61. 繁田, 山本, 小林, 久田(阪大), 山川(阪大), 岡本(阪大), 下村(阪大), 弓場(阪大), 冷水(阪大), 難波(極物研), 佐野(関学): 'GaAs段差基板上的InGaAsのMBE成長〔3〕—光学特性', 第51回応用物理学会講演会(1990.9)
 62. P. Davis, : '研究活動を通じてみた日本', 関西日豪協会(1990.9)
 63. P. Davis, : 'カオスを利用した機能素子の研究について', 第10回ホロニック技術研究会(1990.9)

受賞者紹介 (平成2年4月～平成2年9月末における外部団体からの受賞者)

○日本認知科学会

受賞者 ATR視聴覚機構研究所
主任研究員 有村 浩一

受賞対象 1989年12月「パターン認識と知覚モデル」研究分科会
「知覚標準より長い動きによる主観的輪郭の抽出」

受賞日 平成2年7月6日

○人工知能学会

優秀論文賞

受賞者 ATR自動翻訳電話研究所
研究員 菊井 玄一郎
〔林良彦(NTT)との共著〕

受賞対象 1990年度第4回人工知能学会全国大会
「日本文推敲支援システムにおける書き換え支援機能」

受賞日 平成2年7月24日

○日本神経眼科学会

第2回日本神経眼科学会若手奨励賞

受賞者 ATR視聴覚機構研究所
主幹研究員 乾 敏郎
〔可児一孝(滋賀医大)、三宅誠(NHK:前ATR視聴覚機構研究所主幹研究員)との共同研究〕

受賞対象 「ヒト網膜X細胞受容野密度と視力」

受賞日 平成2年9月7日

テクニカルレポートの販売

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)

No.	タイトル	No.	タイトル
I-01	自動翻訳電話の基礎研究(※)	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-02	通訳を介した電話会話の特徴分析	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-03	多層音韻ラベルをもつ日本語音声データベース(※)	I-55	Typed Feature Structures: The Language and its Implementation(※)
I-05	連続音声認識	I-56	合成用日本語音声データベースの概要
I-06	時間遅れ神経回路網による音韻認識(※)	I-57	HMM音韻認識に基づくワードスポッティング(※)
I-07	通訳を介した電話会話収集データ	I-61	Speech Research at ATR Interpreting Telephony Research Laboratories
I-08	日本語品詞の分類	I-62	対話文翻訳における英文生成システムの検討
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-63	ニューラルネットワークの音声情報処理への応用
I-16	電話対話と端末間対話の比較(※)	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-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-67	対話翻訳のための階層型プラン認識モデル
I-18	Hidden Markov Model を用いた日本語有声破裂音の識別	I-71	RETIF: A Rewriting System for Typed Feature Structurers(※)
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-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-23	ホルマン周波数、バンド幅の変形による声質制御(※)	I-75	米語電話会話におけるていねいさの表現(※)
I-24	種々の発生様式における韻律パラメーターの性質について	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-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-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-26	日本語発話行為タイプの解析(I)(※)	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-27	テキスト・データベースからの慣用表現の自動抽出	A-01	音声認識のための重み付きケプストラム距離尺度(※)
I-28	研究用日本語音声データベースの利用解説書	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(※)
I-29	言語データベース用格・係り受け意味体系	A-05	スペクトログラムリーディング
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	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(※)
I-32	素性構造とその単一化アルゴリズムに関する検討	A-12	Properties of visual memory for block patterns(※)
I-34	Modularity and Scaling in Large Phonemic Neural Networks(※)	A-14	逆転ランダム・ドット・シネマトグラムの移動限界(※)
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(※)	A-16	人工耳及びブザーヘッドによる測定
I-36	言語データベース統合管理システム(※)	A-17	コネクショニストモデルと認知心理学
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－	A-20	テクスチャー識別の心理学的研究の展望(※)
I-39	解析用辞書開発作業に関する一考察	A-21	誘発電位による両眼視機構の研究
I-42	目標指向型対話における次発話の予測	A-22	音の鋭さと振幅包絡
I-43	言語データベース作成のための日英対訳対応付け	A-23	時空間フィルタを用いた運動視覚モデルの検討
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(※)	A-24	On the Approximate Realization of Continuous Mappings by Neural Networks
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		
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-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(※)		

No.	タイトル	No.	タイトル
A-27	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(*)	C-14	概念図作成支援システム試作
A-28	誘発電位記録解析システム	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
A-29	VMS版SASの使い方	C-17	通信ソフトウェアの仕様記述法について
A-30	リスプマシン上の音声処理ユーティリティ -SPIRE, synthesizer, PEF 入門-	C-18	暗号研究の現状
A-31	認知地図形成過程のモデル化に関する一考察	C-22	セキュリティ研究の現状
A-34	聴覚実験用ヘッドフォンアンプシステム	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」
A-37	ATR Neural Network Research on Speech Processing(*)	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
A-38	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	C-50	JOKERシステム Symbolics 側ソフトウェア解説書
A-45	Alliant, Convex, Ncubeのアーキテクチャとパフォーマンス	C-51	Symbolics 用 日本語ターミナル・エミュレータ
A-46	A Computational Cochlear Nonlinear Preprocessing Model with Adaptive Q Circuits(*)	C-52	Symbolics 用 dvi ファイル プレビューアシストシステム
A-47	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	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
A-50	音の高さの知覚-「音響心理と聴覚」より-	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
A-56	Trajectory Formation of Arm Movement by Cascade Neural Network Model Based on Minimum Torque-change Criterion(*)	0-07	Si選択ドープGaAs/AlGaAs量子井戸構造の発光応答
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定度の改良)(*)	0-10	有機高分子の非線形光学効果に関する調査
A-63	DFTと聴覚スペクトログラムを用いたHMM音声認識(*)	0-11	選択ドープ量子井戸のサブバンド構造とサブバンド間吸収の解析
A-69	神経回路モデルによる画像の情報処理について	0-13	Electronic structures of GaAs/AlAs superlattices(*)
A-71	ニューラルネットワークを用いた手書き文字認識	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(*)
A-72	CGを用いた心理実験に基づく空間認知モデル	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
A-73	CGを用いた心理実験に基づく方向評定モデル	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
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)(*)	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
A-76	可変残響室の残響時間測定	0-22	SIMSによる化合物半導体中の不純物分析
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	0-26	GaAs(111)MBE成長とSiドーピング
A-81	UNIX版SASの使い方	0-27	高濃度Siドープ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
A-82	聴覚実験用ヘッドホンの歪率の測定	0-29	GaAs表面・界面の制御
A-83	3次元知覚における手がかり間の相互作用		
A-86	Optimization and Learning in Neural Networks for Formation and Control of Coordinated Movement		

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、下記へお問い合わせ下さい。

☎619-02 京都府相楽郡精華町乾谷・三平谷

(株) 国際電気通信基礎技術研究所 企画部 担当/津路 TEL 07749-5-1177

編集後記

ATRの研究状況を関係各方面の方々にご報告し、より多くのご理解を頂くための一施策として、本ジャーナルの発行が企画されております。

前回は、関係者数の増加に対応するため配付部数を増加致しました。

さらに、今回から出向者の元気な顔を出向元企業の皆様へお知らせすると共に、本人のインセンティブ向上を狙いに研究者の写真を掲載することとしました。

今後とも、ATRジャーナルがより良いものになるよう工夫を凝らして行きたいと考えております。

皆様方にもご意見等がございましたら、下記問い合わせ先までご一報下さいます様お願い申し上げます。

ATRジャーナル

第8号
1990.11.1 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乾谷・三平谷

編集

企画部
07749(5)1111 (大代表)

定価

700円 (税込・送料別)

本紙掲載記事の無断転載を禁じます。
© 1990 ㈱国際電気通信基礎技術研究所

正 誤 表

P24

62. 川人, 乾: '視覚大脳皮質の計算理論', 電子情報通信
学会論文誌(1990. 8)
学会論文誌(1990. 8)
階層制御神経回路モデル', 電子情報通信学会「ニューロ
コンピューティング」特集号(1990. 8)

↓

62. 川人, 乾: '視覚大脳皮質の計算理論', 電子情報通信
学会論文誌(1990. 8)

63. 片山, 川人: '筋肉・骨格系の運動制御を行なう並列
階層制御神経回路モデル', 電子情報通信学会「ニューロ
コンピューティング」特集号(1990. 8)

