

ISSN 0915-2563

1991春  
No. 9

# ATR JOURNAL

ATRジャーナル

ATR

Advanced Telecommunications Research Institute International

巻頭言	1	ATR自動翻訳電話研究所	樽 松 明
研究動向紹介	2	ATR自動翻訳電話研究所 「日英音声言語翻訳実験システム」 (SL-TRANS)	森 元 逞
	8	ATR視聴覚機構研究所 「高精度音声認識のための識別学習」	Erik McDermott 片 桐 滋
	14	ATR光電波通信研究所 「無線通信における信号処理への ニューラルネットの適用をめざして」	真 鍋 武 嗣
	18	ATR通信システム研究所 「3次元形状の表現」 — 立体画像を効率的に記述し、自然に表示する —	Daniel Lee 田 中 弘 美 岸 野 文 郎
	23	第3回 ATR研究発表会開催状況について	
	25	ATR主催のワークショップ等開催状況	
	27	基盤技術研究促進センター創立5周年記念研究報告会開催される	
ATR研究報告	28	外部発表紹介（平成2年10月～平成3年3月） 受賞者紹介	
ATRの動向	38	テクニカルレポートの販売	

## 自動翻訳電話への挑戦

ATR自動翻訳電話研究所  
代表取締役社長 樽 松 明



ATR自動翻訳電話研究所が設立されて、はや5年になる。自動翻訳電話の基礎研究を先駆けて、本格的に研究することになり、これまでに着実に研究が進められてきた。自動翻訳電話の実現のためには、連続大語彙音声認識、話し言葉機械翻訳、会話音声合成の各要素技術の高度化とあわせて、認識と翻訳と合成の処理を結合して実時間に近く高速に行うための複雑なソフトウェア技術が必要で、将来の実用化のための基礎となる技術の研究がわれわれの使命である。

ATRでの研究が開始されると、内外の多くの訪問者が研究所を見に来られた。外国の研究者のなかには、「自動翻訳電話とは随分高い目標(Ambitious)の研究ですね。幸運を祈ります(GoodLuck)。」と言う人もいた。日本のATRでこのような研究を本気ではじめたことに、びっくりするとともに、大いに期待をかけてくれた。実際、音声処理と言語処理の分野を集中して、大規模にしかも安定的に、かつ地道に段階的に研究する状況を見て、認識を新たにした人が多かった。その後、欧米では、音声と言語を一体にして処理をする研究の重要性が認識され、Spoken Language Systemや音声翻訳といった音声言語の分野の研究が、ATRを含めて世界的に活発化している。

どの分野の研究にも、「研究に王道なし」といわれる。音声認識、機械翻訳、音声合成にかかわる音声言語の情報科学においては、人間が用いる音声や言語を対象とするため、現象が多岐に富み、かつオープンエンドである。ATRでは、研究が開始されると、音声および話し言葉の研究対象が具体的にどのようなものであるかを把握するのが第一歩であると判断した。音声データベースおよび話し言葉の言語データベースの作成をおこなった。大量のデータをもとに綿密に分析して、音声および言語処理の新しい処理方式を開拓しつつある。ATRで作成した大規模なラベル付きのデータベースは、音声言語処理技術の研究遂行の上で、広くかつ長く有効に役立つものである。

自動翻訳電話で扱う音声言語処理技術は、初期の段階では限定された分野の対話に適用されるところとしても、それからさらに分野が拡張されても耐えられるものでなければならない。高速化するコンピューターの処理速度の進歩をにらみつつ、計算量の爆発を引き起こさないような、音声言語処理の基本的アルゴリズムの研究が重要で、ATRではこのための探究を進めている。

自動翻訳電話の目標は、はじめは話し方や言語表現などで種々の制限条件がある段階から、次ぎには自然に使える段階に進み、さらには自由に使える段階へと発展していく。

自動翻訳電話の研究により、小規模で限定した使い方のものは、可能性が見えてきつつある。本格的なシステムの実現までには、さらに音声言語の情報科学の研究を、地道にかつ長期的に継続して行く必要がある。

# 日英音声言語翻訳実験システム (SL-TRANS)

ATR自動翻訳電話研究所

データ処理研究室

森 元 逞



## 1 はじめに

自動翻訳電話の実現のためには、話し手の声を認識する音声認識、音声認識のあいまいさ取り除くための音声言語統合処理、会話の内容を理解し、相手の言語へ翻訳する対話翻訳、ならびに出力音声を作り出す音声合成、などの要素技術の開発が必要で[1]。

ATR自動翻訳電話研究所では、自動翻訳電話の実現の可能性を確認するため、これらの要素技術を組合せて実際に動作させる日英音声言語翻訳実験システム(SL-TRANS:Spoken Language Translation System)を作成し、実験を進めています[2]。このシステムは日本語の音声を認識し、それを英語へ翻訳し、英語の音声を出力します。ここでは、SL-TRANSの構成およびそこで用いられている各技術の内容について紹介します。

## 2 システムの構成

システムの構成を図1に示します。入力された音声は音声認識により、日本語の単語列に変換されます。これまでの音声認識技術では、大語彙を対

象としたものは単語に区切って発声しなければならない、連続音声を対象としたものは文型が簡単で語彙数も限られている、などの制約がありました。SL-TRANSでは、連続でかつ大語彙の音声認識を可能としました。ただし、文節毎に区切って明瞭に発声された音声を対象としています。

音声の発声においては、母音が無声化したり、子音があいまいになったりする現象が現れるため、例えば「それでは」が「すれば」や「3では」のように認識されたりします。このような誤認識を避けるため、音声認識では1つの文節に対しいくつかの候補を出力します。しかしこれは新たな問題、すなわち多くの候補の中からどのようにして正しい文を選択するか、という問題を引き起こします。SL-TRANSでは、まず文節間の係り受けとよばれる関係を用いて候補を削減し、その後、解析部でさらに文法的、意味的な正しさを厳密にチェックすることにより、正しい文を選択するという方式を実現しています。この音声認識のあいまいさを取り除く処理を音声言語統合処理と呼びます。

対話文の翻訳では、話された内容とともに、敬

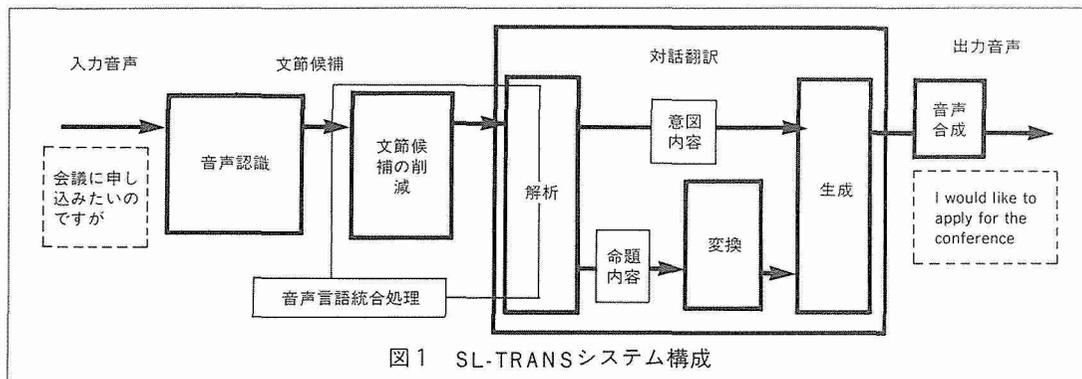


図1 SL-TRANSシステム構成

語や文末表現で表された話し手の意図やニュアンスを適切に相手言語に変換することが重要になります。このため、SL-TRANSでは、入力文の内容を、客観的な内容を表す命題内容と、意図やニュアンスを表す意図内容に分けて翻訳する「意図伝達翻訳方式」を考案しました。例えば、「会議に申し込みたいのですが」という入力文に対しては、まず命題内容である「話し手が会議に申し込む」が「I apply for the conference」と翻訳され、また「…たいのですが」に対応する「希望、緩和された表現」という意図内容が「would like to」と翻訳され、両者を組み合わせて「I would like to apply for the conference」という英文が生成されます。

この英文は英語音声合成器に送られ、英語の音声が出力されます。SL-TRANSでは商用の合成器を用いて英語の音声を出力しています。

それでは、各コンポーネントについてもう少し詳細に見てみましょう。ただし、音声合成については省略します。

### 3 音声認識

#### 3.1 ベクトル量子化

入力された音声波形は、AD (Analogue-Digital) 変換、サンプリング、スペクトル分析が行われ、ベクトル量子化と呼ばれる処理により数十msecご

とにVQ (Vector Quantization) コードとよばれるコードの列に変換されます[3]。VQ コードとは、音声に現れるスペクトルパターンをいくつかに分類し、各々の代表的なスペクトルパターンに付けた番号です。1人の人の音声はだいたい256個程度のパターンでカバーできることがわかっています。ベクトル量子化では、入力された音声の単位時間毎のスペクトルパターンを求め、それに最も近いVQ コードを選んでいきます。

#### 3.2 HMM-LR 音声認識

日本語の母音や子音（これらを以下音韻とよびます）はいくつかのVQコードが確率的に接続されたモデルとして表すことができます。このモデルをHMM (Hidden Markov Model) と呼びます。

この音韻ごとのHMMと日本語の文法を用いて、VQコード列を単語列に変換します。この処理はHMM-LRと呼ばれるプログラム[4]が行ないます。HMM-LRはLR法とよばれる構文解析アルゴリズムとHMMを有機的に組み合わせたものであり、効率的で精度のよい処理を行うことができます。システム内には数十個の日本語の音韻に対応したHMM、ならびに日本語の文節の文法が定義されています。単語についても文法の一部として定義し、例えば、「会議」という単語は「k-a-i-ng-i」という

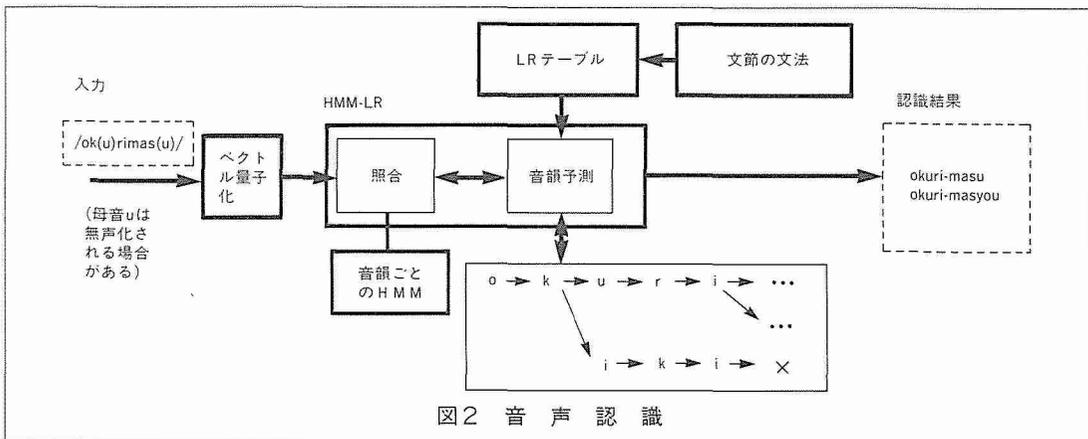


図2 音声認識

ように、その音韻の並びを記述しておきます。文法はあらかじめ LR テーブルと呼ばれる表に変換され、HMM-LRはこの LR テーブルを参照することにより、つぎに来る音韻を予測しながら処理を進めます。予測された音韻に対応するHMMと入力VQコードを照合し、その存在を調べます。この時、HMMとの照合度合いの確率計算をおこなうことにより、その音韻の存在する確率(以後これを認識スコアと呼びます)を求めます。もし、複数の音韻が予測された場合は、それら全ての音韻を照合し認識スコアを求めます。このように、つぎつぎと音韻系列を延ばしていきませんが、認識スコアが低いものはカットし、高いもののみを残していきます。入力VQコード列の終わりに到達したら、文法的に正しく終了したもので、認識スコアの高いものうち上位数個を最終的な認識結果として出力します。

音声認識の処理の流れを図2に示します。

#### 4 音声言語統合処理

##### 4.1 係り受けを用いた文節候補の削減

HMM-LRからは、文節ごとに複数の候補が出力されます。これを文節ラティスと呼びますが、このままではまだ候補の数が多すぎるため、文節間の修飾関係の一種である係り受け関係を使って

候補数を削減します[5]。このため、まず、文節ラティスのなかから係り受け関係を満足する文を選択し、それ以外のものは音声認識が間違っただけで出力したものと考え、捨てます。

どのような文節と文節が係り受けの関係にあるかは、係り受け辞書に定義されています。また、この辞書は、ATR自動翻訳電話研究所で収録した対話データベース[6]の分析をもとに作られています。

##### 4.2 対話文解析部での文の選択

係り受けにより絞り込まれた文節ラティスは対話翻訳システムの解析部に送られますが、各文節候補はまだ複数個存在し、したがって文の候補もその組合せの数だけあります。対話文解析部では、つぎに述べるように、各候補の中から文法的、意味的に正しいものを選択します。しかし、このような候補がもし2個以上あった場合は、文として余り複雑でないもの、たとえばなるべく省略の少ないもの、が正解であろうと判断し、それを選択します[7]。図3の例では、絞り込まれた文節ラティスにおいて、「すれば」、「されます」という候補も文法的、意味的に間違いではないのですが、「何を」などの情報が省略されていますから、「それでは、失礼します」が選択されることになります。

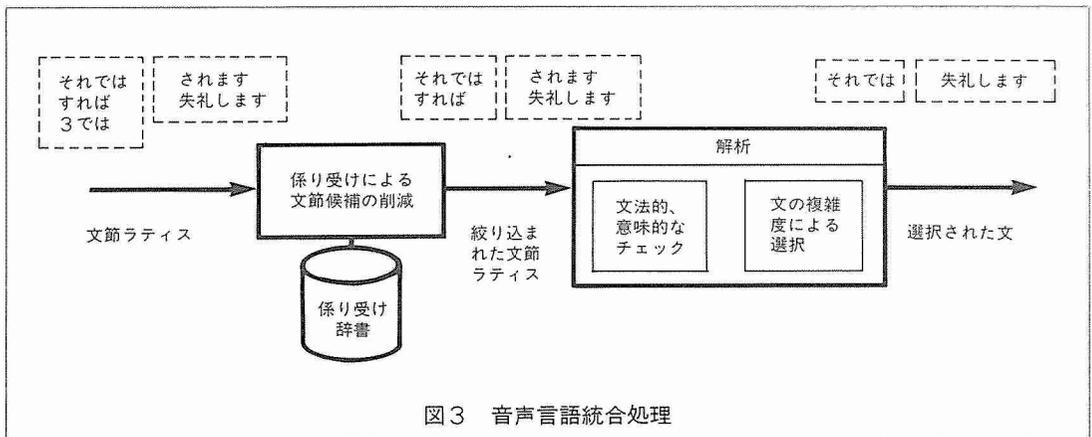


図3 音声言語統合処理

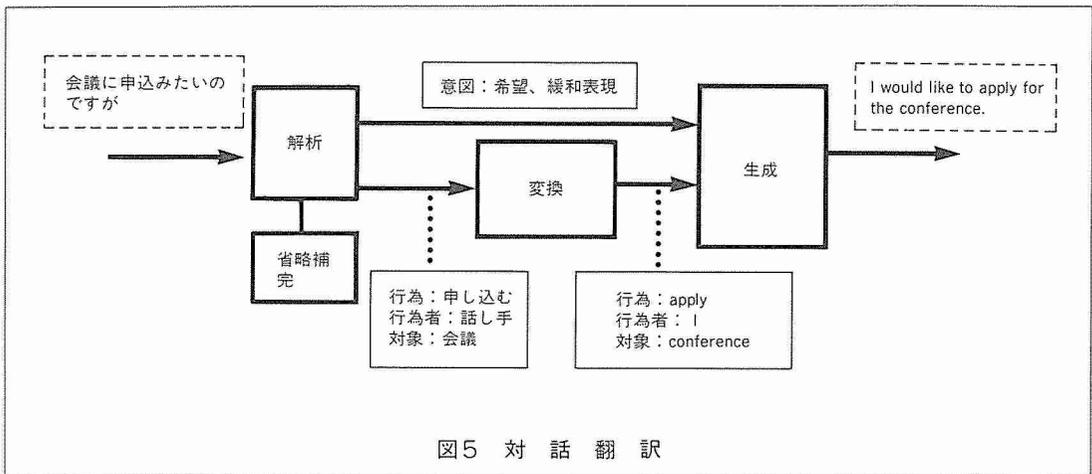


図5 対話翻訳

以上の様子を図3に示します。

## 5 対話翻訳

日本語の対話を英語に翻訳する場合には、図4のような点が問題となります[8]。これに対処するため、命題内容と意図内容を分離して翻訳する意図伝達翻訳方式、ならびに単語の使われ方の情報などを利用した省略補完処理を実現しました。

- (1)意図、ニュアンスの解析と適切な相手言語表現への変換
- ①案内を送ってください  
→Please send me an announcement.
  - ②案内を送っていただけませんか  
→Would you please send me an announcement?
  - ③会議に参加したいのですが  
→I would like to apply for the conference.
- (2)省略の推定と補完
- ①お名前をお願いします  
→Your name, please.
  - ②案内を送ります  
→I will send you an announcement.
- 図4 対話文翻訳の代表的な問題

### 5.1 解析

#### (1)語彙主導型、単一化手法による対話文の解析

対話文の意図内容を正しく解析するには、図4に示したような多様な文末表現を正しく解析することが重要です。このため、語彙主導型、単一化

手法と呼ばれる原理に基づいた解析方法を実現しました[9]。また日本語対話を対象とした本格的な文法を構築し、その有効性を確認しました。この方式では個々の単語の文法的な振る舞いや、意味に関する情報は単語毎に定義します。これは従来の文解析方式、すなわち、あらゆる表現を文法規則として定義しておく解析方式に比べ、少数の原則的な規則で複雑な言語現象をカバーすることができ、文法規則の複雑さを避けることができます。また単語に関する文法的、意味的な情報だけでなく、その使われ方(例えば、「頂く」は謙讓表現に用いられる、など)も定義することができるため、より正確な解析が可能となります。

上記のような文法情報、意味情報、単語の使われ方の情報は、素性構造というデータ表現方法で表されます。解析処理では、単語と単語のつながりを素性構造と素性構造の単一化という処理により次々とまとめて行き、最終的には文に対応する命題内容と意図内容を表す意味素性構造を作り上げます。

#### (2)省略の補完

単語の使われ方に関する情報と、意図内容を用いて省略を補完できます[10]。例えば、図4の(2)①では、「お名前」という丁寧の接頭語が使われて

いるので、相手の名前であることがわかります。また、(2)②では、意図内容が「約束」と解析されますから、その主語は「話し手」、送る相手は「聞き手」と判断します。

## 5.2 変換

変換は、命題内容を対象とし、日本語の意味素性構造を英語の意味素性構造に変換します[11]。

日本語の意味素性構造をどのような英語の意味素性構造に変換すべきかは、変換規則として定義しておきます。変換処理は入力された意味素性構造に一致する変換規則を順次適用して行き、全ての素性について書き換えが終わるまで処理を続けます。もし、2個以上の変換規則が同時に適用可能であれば、条件の多い変換規則の方がより具体的な変換規則とみなせますから、こちらを適用します。

## 5.3 生成

生成では、変換処理部から渡された命題内容に関する英語意味素性構造と、解析処理部から送られた意図内容に関する意味素性構造を受け取り、これらを基に英文を生成します。

まず、意図内容を参照して、構文の決定や適切な助動詞、動詞相当句の選択などを行います。例えば、図5の例では「would like to」の構文にすることを決定します。つぎに決定された構文に従い、命題内容から英文を作ります。最後に、動詞の人称変化などの整形を行い、最終的な英文を作成します。

対話翻訳全体の処理の流れを図5に示します。

## 6 実験例

SL-TRANSを用いた音声言語翻訳の実験例を図6に示します。上段が入力された日本語文、下段が出力された英文です。①は音声認識も、翻訳も

正しく処理された例です。②は、音声認識が間違っていた例です。文末の「が」が「か」と誤認識されたため、疑問文と判断されてしまいました。またそれに伴い、省略された主語には「you」が補完されています。③は、省略補完の例です。省略された「I」、「you」が正しく補完されています。またこの例では、意図内容が「約束」と解析されたので、英文では「will」が挿入されています。

- ①そちらは会議事務局ですか  
→Is this the conference office?
- ②会議に申し込みたいのですが  
→Do you want to apply for the conference?  
(「が」が「か」と誤認識された)
- ③それでは登録用紙をお送りいたします  
→Then I will send you a registration from.

図6 音声言語翻訳の実験例

## 7 おわりに

我々が実験を進めている日英音声言語翻訳実験システムについて紹介しました。現在、このシステムで取り扱える単語数はまだ400語程度と少ないものですが、今後、1500語くらいまで拡大する予定です。これにより、ある程度分野を（例えば「国際会議の参加登録、問合せ」などに）限定すれば、中級程度の表現までカバーできるものと予想しています。その他にも、音声認識率の向上、文脈処理の導入による翻訳品質の向上など、多くの改良を行う必要があります。また、自動翻訳電話を目指すには英日方向についても同様なシステムを開発する必要があります。今後とも、1歩1歩段階的に研究を積み重ねていく予定です。

---

参考文献

- [1] 樽松：「自動翻訳電話の研究動向」、電子情報通信学会誌、Vol.71, No8 (1988.8)
- [2] Morimoto, Iida, Kurematsu, Shikano, Aizawa：“Spoken Language Translation：Toward Realizing an Automatic Telephone Interpretation System”, Proc. of Info Japan-90 (1990.10)
- [3] 鹿野：「音声認識へのベクトル量子化の適用」、電子情報通信学会部門別全国大会 (1987.11)
- [4] 北、川端、斎藤：「HMM音声認識と拡張LR構文解析法を用いた連続音声認識」、情報処理学会論文誌、Vol.31, No.3 (1990.3)
- [5] 柿ヶ原、森元：「SL-TRANSにおける文節候補の削減」、第39回情報処理学会全国大会 (1989.10)
- [6] 江原、小倉、森元：「電話対話データベースの構築」、情報処理学会第40回全国大会 (1990.3)
- [7] 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)
- [8] 飯田：「自然言語対話の言語運用特性と対話処理の研究課題」、人工知能学会誌、Vol.13, No4 (1988.7)
- [9] 永田、小暮：「音声言語翻訳実験システムSL-TRANS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)
- [10] 堂坂、小暮：「対話参加者に関するゼロ代名詞の同定」、第39回情報処理学会全国大会 (1989.10)
- [11] 長谷川：「索性構造書換えシステムのSL-TRANS変換過程への適用」、1990年度人工知能学会全国大会 (1990.7)

## 高精度音声認識のための識別学習

ATR視聴覚機構研究所  
聴覚研究室

Erik McDermott  
片桐 滋



ATR設立以来、私たちは、神経回路網と並列処理に関する研究の重要性に着目し、特に、音声認識における人工神経回路網による識別学習法の研究を行ってきました。本文で紹介いたしますプロトタイプのための識別学習法 (LVQ) は、音声認識あるいは知覚における重要な単位である音素を正確かつ効率よく表現する手法として、この私たちの研究における中心的役割を果たしてきたものです。簡単、高速、そして高い識別能力。この魅力的な性質を兼ね備えているLVQは、私たちの研究で、さらに新しい応用の可能性と理論的広がりが明らかにされるに至りました。

筆頭著者であるマクダーモットは、スタンフォード大学を卒業後、できて間も無いATRでの研究生生活を開始し、はや3年の歳月をATRそして日本で過ごしました。異なる文化の接点で新しい科学技術を生み出そうと、積極的に外国からの研究員を受け入れることを理念としてきたATRで、彼は、その理念の実現に最も貢献した一人であることを確信しています。(片桐 記)

### 1. Introduction

We are pattern-finding beings. Our perceptual system allows us to find form and regularity amid the profusion of stimuli that constantly assail our senses. The nature of pattern and form is an ancient and fundamental area of human inquiry, and remains largely mysterious to us.

Pattern recognition includes the kinds of perceptual tasks that humans perform effortlessly, such as the perception of objects and handwriting, or the perception of speech. Though effortless for humans, these tasks are hardly trivial. The analysis of exactly how patterns are recognized has proved extremely difficult and frustrating. Particularly mysterious is the manner in which the same pattern may be recognized in any number of different instantiations. We are able to recognize the same word spoken by many different speakers whose voices are quite different from each other. Even for the same speaker, different utterances of the same word

may differ greatly, and yet only rarely is this a problem for human communication.

One major focus of research in the ATR Auditory and Visual Perception Research Laboratory is thus to address the question of how biological organisms process and recognize patterns, and to investigate whether equally powerful perceptual mechanisms could be implemented on computers.

We here describe an extremely simple computational algorithm for pattern recognition. This method, applied to a number of tasks in the recognition of speech patterns, has yielded some of the best results yet obtained for these tasks. The simplicity, ease of implementation on parallel computers, and power of the algorithm, make it an attractive candidate for future work in speech recognition.

---

## 2. Memory Based Pattern Recognition

The field of pattern recognition has existed for quite some time. A great number of mathematical and statistical techniques have been investigated by different researchers. A good compendium is found in Duda and Hart's 1973 book, "Pattern Classification and Scene Analysis." One classical approach to pattern recognition is known as the "memory-based" approach. This approach attempts to recognize patterns by comparing new patterns with patterns that were previously seen and memorized. The new pattern is then identified as being of the same type as the previously seen pattern that most closely resembles it. This could mean memorizing every single pattern that one sees, and comparing new patterns with a very large number of memorized patterns. Though computationally intensive due to the large number of memorized patterns, this is a very effective method which has been subject to extensive mathematical analysis [5].

The method we adopt here, based on the work of Kohonen, is strongly related to memory-based methods. The difference is that instead of memorizing every pattern one sees, only a few representative patterns, or prototypes, are memorized. One could hypothesize that when humans recognize a new object, a car for example, they do so by matching the new visual stimuli to a number of prototypic car representations stored in their brains. Given the tremendous capacity of human memory, it would not be surprising if the human perceptual scheme used a scheme along these lines. One might relate this to Plato's notion of "Ideals", which are prototypic entities that are free from the tremendous variety of specific instantiations of these ideals. In other words, while all cars differ from one another in terms of their exact size, weight, shape, etc., they all have a common quality of "car-ness," represented in the prototypes. The question will then be how to design the prototypes so that they capture this common, invariant quality. The method we will describe here is one answer to this question.

## 3. Prototype Based Classification and Learning

We should note that Kohonen [1] provides an account of how this kind of prototype-based scheme might relate to actual neurobiology. Kohonen suggests that patterns might be stored in collections of neurons, each of which represents some feature of a whole pattern. New patterns could be compared to stored patterns by means of numerous inter-neural connections designed in such a way as to activate patterns that are similar to the new pattern, and de-activate patterns that are different from the new pattern. Kohonen provides detailed mathematical descriptions of the workings of such a network. The following discussion is much less of an attempt to describe actual biology, although a neurobiological interpretation could be given.

We will here make more concrete the ideas described above concerning memory-based pattern recognition. A pattern is represented by a feature vector; i.e. a list of fixed length containing values along different feature dimensions. Both input patterns and prototype patterns are of this format. For a given classification problem, each category is represented by a number of such prototype vectors. An input pattern is then classified by measuring the distance between the associated feature vector and each prototype vector, and identifying the closest prototype. The category of the closest prototype vector will be given as the classification of the unknown vector.

A key question is, How do we generate useful prototype vectors? Kohonen proposes a simple method to do so. The prototype vectors are first initialized using any of a number of methods. Then there is a training phase, which consists of the following simple procedure. A set of training patterns is presented to the system, which will attempt to identify each of these patterns. If a mistake occurs, the prototype vectors are adapted. This involves pushing the closest but incorrect prototype away, and pulling the correct prototype closer. By limiting oneself to small displacements of this kind, the prototype vectors will eventually settle into a stable arrangement that optimally identifies the training patterns.

Kohonen refers to this scheme as Learning Vector Quantization (LVQ). Vector

Quantization refers to a conventional method in signal processing by which a large number of examples is reduced, or quantized, using a small number of prototypic vectors. To lay more emphasis on the fact that the above scheme is a method to discriminate among different classes, we here refer to it as *Discriminative Training*.

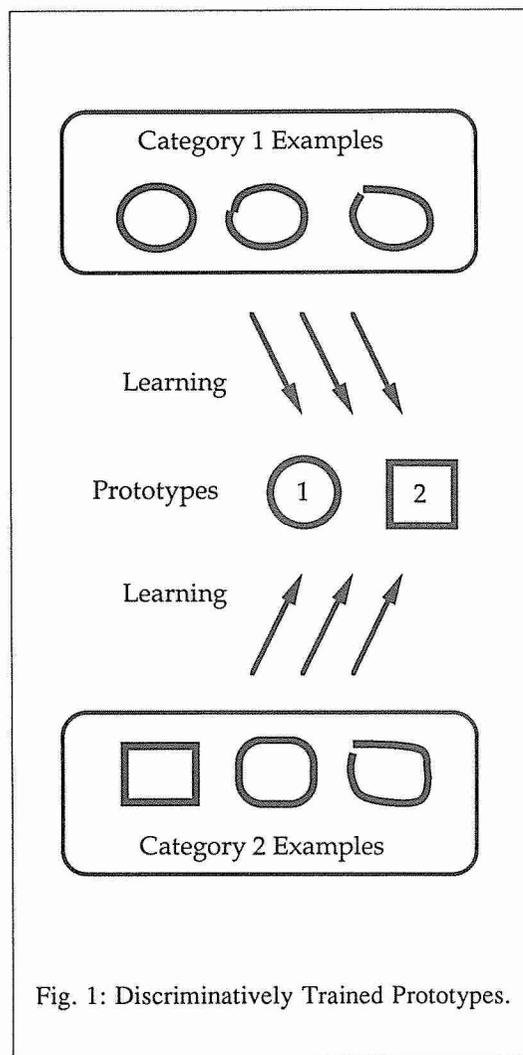


Fig. 1: Discriminatively Trained Prototypes.

Figure 1 illustrates the outcome of Discriminative Training. In this figure, the task is to design prototypes that will discriminate between two categories, "circles" and "squares." Given examples for the two categories, the learning algorithm will attempt to generate

prototypes that capture not only the similarities within each category, but also the differences between the categories. The prototypes are thus designed *with respect to each other*, and not independently. The examples of circles participate in the creation of prototypes of squares, and vice-versa. Note that the prototypes do not match any of the examples *exactly*. Prototypes are abstractions of actually seen examples, and may never be perfectly instantiated.

#### 4. Prototype Based Shift-Tolerant Architecture for Phoneme Recognition

Having described the basic functioning and motivations for the discriminative training method, we here turn to the application of this method to the problem of phoneme recognition.

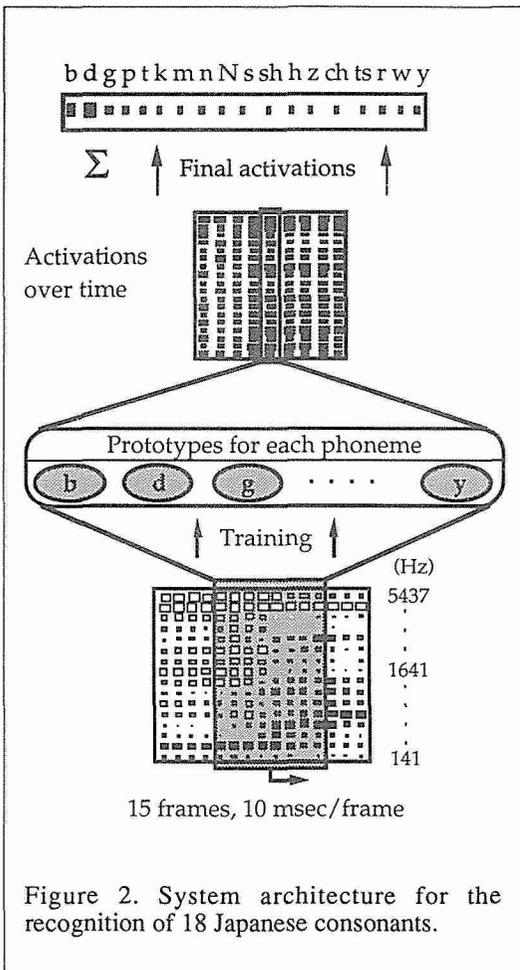
In speech recognition, one key question is how to handle the dynamic nature of the speech signal. Time is an integral component of speech and language. Utterances vary in duration and speed; any recognition algorithm has to account for this somehow. Furthermore, one needs a way of recognizing utterances even if one is not sure exactly when they begin and end in the speech signal.

Figure 2 illustrates the phoneme recognition architecture we designed in light of these considerations [4]. Phoneme utterances are represented as a spectrogram of 150 msec (15 frames of 10 msec each), the assumption being that 150 milliseconds is long enough to cover most phoneme utterances. During recognition, a 7-frame temporal window is shifted over the utterance. Each position of the window yields a pattern vector, which is then compared to all the prototype vectors. The distance between the pattern vector and the closest prototype vector is used to calculate an activation for each phoneme category. When the window has been fully shifted over the utterance, the category activations are summed to yield a final activation for each category. The utterance is identified as the category with the greatest activation.

The idea here is that by using prototype vectors in this segmental fashion, one can

recognize phoneme utterances regardless of their actual duration (which may be less than 150 msec), and regardless of their exact beginning and end within the 150 msec token. As long as the phoneme occurs *somewhere* in the 15 frames, prototype vectors corresponding to segments of that phoneme will be more activated than prototypes for different phonemes.

During the training phase, then, the same method as described in Section 2 above was applied for each segment obtained at every shift of the window over the token. The hope here is that training in this segmental fashion will allow the prototype vectors to learn information concerning each phoneme that will help separate the different phonemes from each other.



The architecture shown in Figure 2 was designed to recognize 18 Japanese consonants. Tokens for these 18 consonants were extracted from the speech data for a single speaker. The system was trained on half of the available tokens, and then tested using on the remaining half. The test-data performance for this system was 97.1% correctly recognized phoneme tokens.

In order to put this high recognition performance in context with other methods, we here briefly describe an alternative method for discriminative phoneme recognition, the Time Delay Neural Networks (TDNN) developed at ATR by Waibel et al. [2,3]. This is a multi-layered neural network trained by the Back-propagation algorithm to minimize the number of classification errors. High recognition results were obtained using this algorithm for a number of tasks. On the same all-consonants recognition task, the TDNN performance is of 96.7% correct recognition.

Thus, similarly high recognition scores were obtained for Discriminative Training and TDNN. We should point out, however, that Discriminative Training is significantly simpler compared than the multi-layered, Back-propagation trained TDNN. This greater simplicity in turn means that high learning speed is more readily obtained for Discriminative Training than for TDNN.

## 5. The Promise of Discriminative Training for Speech Recognition.

The recognition architecture we present here is the very first step we took in applying the Discriminative Training algorithm to tasks in speech recognition. Since this first step, we at ATR and others, both in Japan and the USA, have used Discriminative Training as a base for a variety of recognition systems.

We believe that Discriminative Training is endowed with important properties that make it an attractive method on which to base a number of speech recognition strategies.

First, the method performs well. The performance described here is the highest reported for the all-consonant phoneme

recognition task.

Second, the method is simple and fast. The prototypes that form the core of the system are simple feature vectors; the main calculation that the system requires is that for measuring the distance between the prototypes and the input pattern. The implementation of Discriminative Training is thus very straightforward. Furthermore, the method can easily be parallelized. Given the appropriate parallel hardware, each vector can be represented as a collection of independent elements. The bulk of many vector operations, such as the distance calculation, can be performed by processing all these elements simultaneously, yielding a tremendous speed-up compared to processing the same elements one after the other on a conventional computer.

Third, Discriminative Training is well understood from a mathematical point of view. A rigorous analysis of the mathematical properties of the algorithm, explaining connections to statistical theory and describing Discriminative Training as a gradient descent method, can be found in Katagiri et al.[6].

Fourth, a number of possibilities exist for the application of prototype-based learning to longer utterance recognition, i.e. word or sentence recognition. Two proposals for this have already been implemented, with encouraging results [7, 8].

## 6. Summary

Discriminative Training designs prototypes that link together different examples within each category, while distinguishing these examples from all other categories. This method is simple and fast, and our results indicate that it is endowed with impressive classification power. We obtained a recognition rate of 97% for Japanese consonants, a result comparable to that for the TDNN developed by Waibel et al.

Here we have only described the most fundamental aspects of the algorithm, which has, since we first presented this speech recognition architecture, been applied in a number of different ways to a variety of

recognition tasks, including word and sentence recognition. The encouraging results obtained for these prototype-based methods suggest that Discriminative Training may be an effective approach to speech recognition.

## Acknowledgments

We would like to acknowledge the significant contribution that Manami Ohta made to this work. Furthermore, we would like to thank Alex Waibel and Patrick Haffner for engaging in friendly scientific competition with us and providing useful advice. We would also like to thank Peter Davis for providing useful suggestions, and Hitoshi Iwamida, Takashi Komori and Andy Duchon, who made useful comments on drafts of this article. Finally, we would like to thank Yoh'ichi Tohkura and Eiji Yodogawa, without whose enthusiastic support this work would not have been possible

## References

- [1] T. Kohonen; "Self-organization and Associative Memory" (2nd Ed.), pp. 199-202, Springer, Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo, 1988.
- [2] A. Waibel, T. Hanazawa, G. Hinton, K. Shikano and K. Lang; "Phoneme Recognition: Neural Networks vs. Hidden Markov Models," Proc. of ICASSP, S3.3:107-110, April 1988.
- [3] A. Waibel, H. Sawai, K. Shikano; "Modularity and Scaling in Large Phonemic Neural Networks," Technical Report TR-I-0034, ATR Interpreting Telephony Research Laboratories, August 5, 1988.
- [4] E. McDermott, S. Katagiri; "Shift-invariant Phoneme Recognition Using Kohonen Networks," Proc. of Acoustical Society of Japan, October 1988.

---

[5] Duda, R.o., Hart, P.E.: *Pattern Classification and Scene Analysis*, Chapter 2, Wiley, New York 1973.

[6] Katagiri, S., Lee, C.H., and Juang, B.H.; "A Generalized Probabilistic Descent Method," Proc. of Acoustical Society of Japan, September 1990.

[7] Iwamida, H., Katagiri, S., McDermott, E., Tohkura, Y.; "A LVQ-HMM Hybrid Algorithm for Speech Recognition," Proc. of ICASSP, Vol. 1, pp 489-492, 1990.

[8] Katagiri, S., and Lee, C.H.; "A New Speech Recognition Algorithm Based on HMM and LVQ," IEEE Proc. of Globecom, December 1990.

# 無線通信における信号処理へのニューラルネットの適用をめざして

ATR光電波通信研究所  
無線通信第二研究室  
真鍋 武 嗣



## 1 はじめに

無線通信技術は、社会生活の高度化、多様化、情報化の進展にともない、急速な発展をとげてきました。なかでも、自動車電話をはじめとする、近年の移動通信の急速な発展には目を見張るものがあります。さらに今後、ISDNとの接続をはじめとする多様なメディアへの対応やセキュリティの確保のためには、移動通信の高速デジタル化は、必然の成行きといえます。

しかしながら、自動車電話に代表される陸上移動通信においては、ビル等の周囲の建造物や自然の地形による反射や散乱により多数の異なった経路を経た電波が干渉するため、電界強度が場所により大きく変動し、その中を走行する移動体における受信強度は時間的に激しく変動します。このような受信強度の変動はフェージングとよばれ、通信の品質を劣化させる大きな原因となっています。特に、異なった通路長の経路を経た電波の干渉によるフェージングはマルチパスフェージングとよばれ、受信強度の変動のみならず、遅延時間の異なる信号の干渉による伝送信号波形の歪を引き起こします。この遅延歪みは、伝送符号の誤りを引き起こすため<sup>1</sup>、高速デジタル通信において大きな問題となり<sup>(1)</sup>、何らかの対策が不可欠となります。

ATR光電波通信研究所では、将来の高速デジタル移動通信の実現にむけて、前号で紹介したマルチパス伝搬機構の研究<sup>(2)</sup>と並行して、フェージ

ングを克服するための信号処理や変復調法に関する基礎的な研究を行なっています。フェージング対策技術としては、ダイバーシチ<sup>(3)</sup>、アンテナの指向性制御<sup>(4)</sup>、適応等化、フェージングに強い変復調方式、誤り制御などの適用が考えられますが、高速デジタル移動通信に対応するためには、いずれにおいても高度な信号処理が必要となります。ATRにおける、このような無線通信のための信号処理の研究の一つとして、ここでは、等化器へのニューラルネットの適用についての研究を紹介します。

## 2 マルチパス遅延歪みの等化

将来のデジタル移動通信におけるマルチパスによる遅延歪みを補償する手段の一つとして適応等化器の使用が検討されています。等化器は、図1に

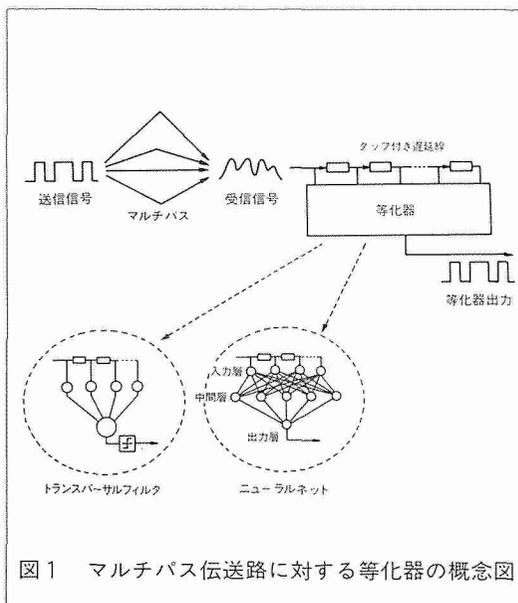


図1 マルチパス伝送路に対する等化器の概念図

<sup>1</sup>例えば、数百kbpsのデジタル信号伝送において、数百m程度の通路長差で到来する遅延波がある場合、伝送符号誤りが生じます。

示すように、マルチパス伝搬により遅延歪み<sup>(1)</sup>を受けた受信信号を、遅延素子を接続したタップ付き遅延線を通すことにより、一定の時間間隔でサンプリングした有限個の過去に遡った受信信号データ（タップデータ）を入力とし、その入力タップデータの組からある時点における送信信号を推定することにより遅延歪みを補償するものです。従来、一般的に用いられているのは、図に示したような、各タップデータに重み付けを行なって和をとることによって送信信号を推定する、トランスバーサル型フィルタを基本構成要素とする等化器ですが、小さなタップ数で移动通信における様な複雑に変動するマルチパス遅延歪みに対応するには限界があります。そこで、われわれは、等化器の構成要素としてトランスバーサル型フィルタの代わりに階層型ニューラルネットを用いることを検討しています。

### 3 ニューラルネットによる遅延歪みの等化

階層型ニューラルネットは入力層と出力層の間に、1層あるいは複数層の中間層を持つネットワークであり、従来の等化器で用いられているトランスバーサル型フィルタは、形式的には、中間層のない階層型ニューラルネットの特殊な場合と考えることもできます(図1)。

ここで、最も単純なデジタル伝送のモデルとして、1か-1の値を取るシンボル（符号）の連なったデジタル符号系列を送信する場合を考えてみます。簡単のために、マルチパスとして遅延時間差が1シンボル長に等しい2つの経路のみを考え、各々を仮に、直接波、遅延波と呼ぶことにします。ここで、遅延波が直接波と同位相で振幅が直接波より小さい（例えば、0.5倍）場合、送信シンボルが1の時、受信信号は、1つ前の送信シンボルが1か-1かに応じて、各々、1.5か0.5になり、また、送信シンボルが-1の時各々、-0.5か-1.5になります。同様に、遅延波の振幅が直接波より大きい（例えば1.5倍）場合、受信信

号は、送信シンボルが1の時、2.5か-0.5、送信シンボルが-1の時、0.5か-2.5となります。この様に、送信シンボル（符号）が前後のシンボルの影響を受けて歪むことを符号間干渉と呼びます。

このマルチパスによる遅延歪みを、タップ数が2でタップ間の遅延素子の遅延がシンボル長に等しい等化器で等化することを考えます。時刻*i*における受信信号を $y_i$ とすると、この $y_i$ と1シンボル前の受信信号 $y_{i-1}$ が各々等化器の2つのタップデータとなり、等化器は、この2つのタップデータから、例えば、時刻*i*に対応した送信シンボルを推定するわけです。上に記したマルチパスモデルの場合について、時刻*i*に対応した送信シンボルと受信タップデータ $\{y_i, y_{i-1}\}$ の関係を図2に示します。図中の○および●は、各々、送信シンボルが1および-1の場合のタップデータの値を示しています。

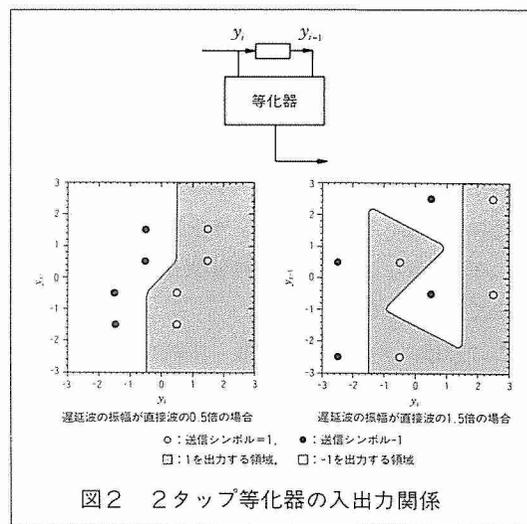


図2 2タップ等化器の入出力関係

等化器は、この $\{y_i, y_{i-1}\}$ の取る値から送信シンボルが1であるか-1であるかを判定し、その判定値を出力すれば良いわけです。即ち、図2の平面を送信シンボルが1の領域と-1の領域に分割できれば良いわけです。ところが、従来の等化器の基本構成要素であるトランスバーサル型フィル

タでは、タップデータの重み付け和（線形の演算）を行なっているだけであるため、一本の直線による分割しかできません。従って、図2からわかるように、遅延波の方が直接波より振幅の大きい場合、タップ数2の等化器では、送信シンボルが1の領域と-1の領域を完全に分割することはできず、判定誤り率を25%以下にすることはできません。一方、入出力層間に中間層を持つ階層型ニューラルネットの場合、中間層のニューロン素子の非線形性により、一本の直線で分割できないような複雑な領域の分割が可能になり、図2に示した、遅延波の方が直接波より振幅の大きい場合でも、送信シンボルが1の領域と-1の領域を分割することができ、符号間干渉による符号誤りを完全に取り除くことができます。

ここまでは、伝搬路や受信機の雑音の影響を無視してきましたが、一般にはこれ等の雑音は無視できません。この場合、受信タップデータは、図2の○および●の周りに雑音の大きさに応じたある確率分布でばらついてきます。この場合、直線によって分割可能な、遅延波の方が直接波より振幅の小さい場合でも、ニューラルネットを用いることによって、図に示したような複雑な分割が可能になるため、雑音による符号誤りの増加を軽減することができます。

ここでは、タップ数2の最も単純な等化器について、従来の等化器とニューラルネットを用いた等化器の比較を行ないましたが、実際の移動通信においては、この様な、単純な等化器ではなく、判定帰還型等の、タップ数も多く複雑な等化器の適用が検討されています。この様な場合でも、ニューラルネットを用いることにより、同じタップ数の従来のトランスバーサル型フィルタを用いた等化器に比べて、より優れた符号間干渉除去特性および耐雑音特性を実現できます。

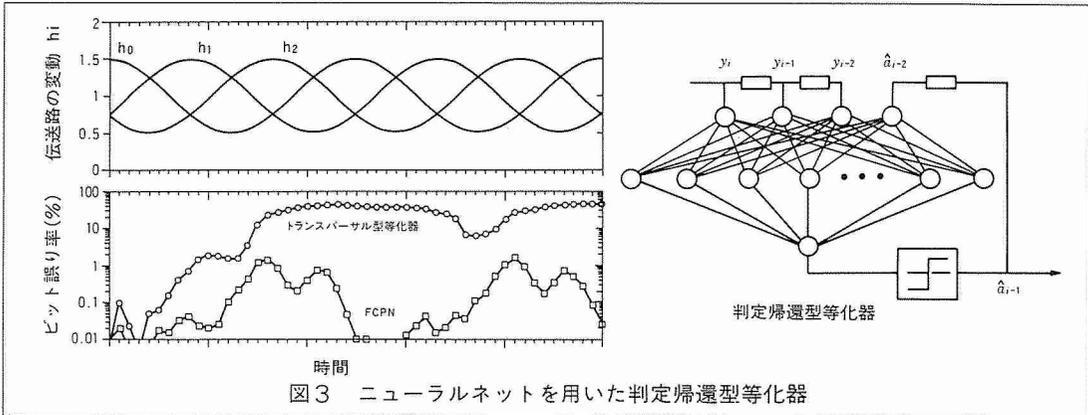
#### 4 適応等化器

移動通信においては、移動体の移動にともない、マルチパス伝搬の状態は時々刻々、複雑に変動するため、等化器はこの伝搬路の変動に適応的に追従する必要があります。この様な等化器を適応等化器と呼びます。

通常、適応等化器では、送信信号系列の中に一定の周期で既知のシンボル系列（トレーニング系列）を挿入して、これによって周期的に等化器の状態を調節して伝搬路の変動に適応的に追従させます。ニューラルネットを用いた等化器では、このトレーニング系列を教師信号として学習を行なうことによって伝搬路の変動に適応させれば良いわけですが、情報の伝送を効率良く行なうためには送信信号中に占めるトレーニング系列の比率をなるべく小さくする必要があります。このため、我々は、階層型ニューラルネットとして、Hecht-Nielsenの提案したフォワードオンリー・カウンタプロパゲーション・ネットワーク(FCPN)<sup>(1)</sup>の適用を検討しています<sup>(2)</sup>。FCPNの学習はバックプロパゲーション型のネットワークのような教師付き学習と教師信号を必要としない自己組織学習を組み合わせたものであるため、トレーニング期間とトレーニング期間の間の情報伝送時にも、受信データを用いた自己組織化により適応的にネットワークを学習させ、伝搬路の変動に等化器を適応的に追従させることができます<sup>(3)</sup>。

図3は、1シンボル長ずつ遅れて到来する3波の振幅  $h_0, h_1, h_2$  が、図の様に正弦波的に変動している場合について、図に示したFCPNを用いた判定帰還等化器と、同一タップ数のトランスバーサル型の判定帰還型等化器を各々、トレーニング終了後、伝搬路の変動に適応的に追従された場合のビット誤り率の変化を計算機シミュレーションによって比較したものです。従来のトランスバーサル型の等化器に比べて、FCPNでは、伝送路

の変動に良く追従して、誤り率は低く抑えられていることがわかります。



## 5. おわりに

ニューラルネットの工学的応用については、これまで、音声や画像の情報処理の分野を中心に研究が進展していますが、無線通信分野への応用については研究の端緒についたばかりであり、未だ手探りの段階にあるというのが現状です。本稿では、ATR光電波通信研究所における無線通信へのニューラルネットの応用のための基礎的研究の一端としてニューラルネットを用いた等化器に関する研究を紹介しました。今後、等化器の高機能化やアレイアンテナ信号処理への適用の研究とともに、ニューラルネットの特徴を活かした新しい無線通信信号処理技術の開拓が期待されます。

### 参考文献

- [1] 小川, “将来のデジタル移動通信に向けた多重波伝搬の研究” ATRジャーナル, No.8, pp.10-13(1990).
- [2] 岩崎, “アクティブアレイアンテナ” ATRジャーナル, No.5, pp. 24-27(1989).
- [3] R.Hecht-Nielsen, “Applications of counter-propagation networks,” *Neural Networks*, Vol.1, pp.131-139(1988).

- [4] 金田, 真鍋, “自己組織化機能を有する階層型ニューラルネットワークによるデジタル伝送路の非線形等化,” 第5回デジタル信号処理シンポジウム, A-4-3(1990).
- [5] 真鍋, 金田, “Forward-only counterpropagation ネットワークによるデジタル伝送路の判定帰還型適応等化” 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991).

## 3次元形状の表現

— 立体画像を効率的に記述し、自然に表示する —

ATR通信システム研究所  
知能処理研究室

Daniel Lee\*<sup>1</sup> 田中弘美 岸野文郎

\*<sup>1</sup> 現在、ヒューレット・パッカード日本研究所



### 1 はじめに

ATR通信システム研究所では、仮想的に作成した会議室に参加者の像を写し込み、遠隔地にいる人々があたかも一堂に会する感覚で会議を行うことができる、臨場感通信会議の実現に向けて、要素技術の研究を進めています[1]。

臨場感通信会議では、その概念を図1に示すように、相手人物像や議題の対象となっている3次元物体(図では自動車の精巧なモデル)が立体的に表示されます。この場合、実世界と同じように、視点の移動に応じて表示内容が変化したり、対象物をあたかも直接手で操作するかのように表示内容が更新されれば、臨場感は増大します。このためには、任意の3次元物体を入力、認識し、受信側で視点に合わせて再構成、表示する必要があり、3次元物体をどのように表現するかが重要な研究課題の一つとなります。この表現法には、3次元物体形状データを効率的に伝送、蓄積できること、異なる曲面を正確に区別でき、視点の変化に対して不変であること、再構

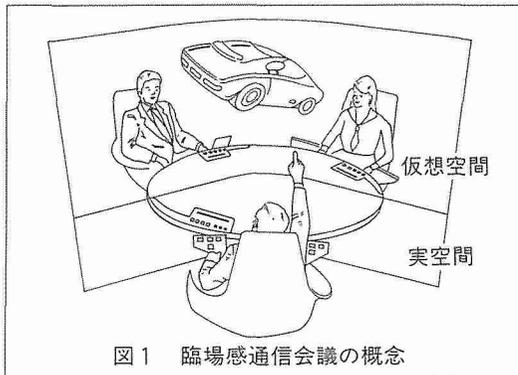


図1 臨場感通信会議の概念

成に効率的なアルゴリズムが利用できるようにコンパクトであることなどが要求されます。

人物像を対象とした場合は、既に文献[1]で紹介したように、会話時の顔の動き、表情などをリアルタイムで伝送する必要があり、また基準の人物モデルのみを蓄積しておき、通信時に相手人物の特徴に応じて変形させるので、圧縮率よりも処理が簡単な表現が要求されます。一方、会議中の話題となる3次元物体を対象とする場合は、予め入力して蓄積しておくことができ、また対象物も大量になることも想定されますので、入力時の処理時間よりは、圧縮率が高く、品質に優れた、効率的な表現が要求されます。

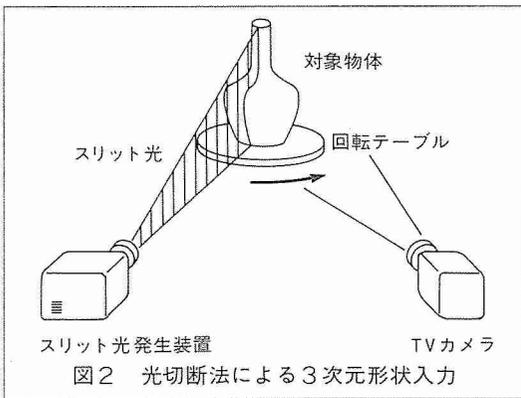
ATRでは、任意の3次元物体を対象に、圧縮率の高い、効率的な2種類の表現法の検討を進めています。1つは、表面を小領域(パッチ)に分割する方法で、物体表面の特徴は記述できませんが、比較的処理が簡単です。他の方法は、物体の表面形状を解析し、境界線などを幾何学的特徴により表現する方法で、物体が本来的に持つ特徴を記述できるので、圧縮効率の向上、及び物体認識など広範な適用が期待できます。以下にこれらの方法の概要を紹介します。

### 2 パッチ分割による形状表現

表面を、小領域の基本単位である三角形に分割する方法は、3次元物体の形状を表現するための最も基本的な方法です。この表現法では、表面を先ず粗い近似面にあてはめ、近似が良くない部分を対象に、段階的に近似の精度を上げていく、適応的再分割法により高精度化を図ることができます。近似面

として用いる面素片は、最も簡単な三角形の平面パッチから、ベジアパッチのような複雑な曲面パッチまで、どのようなものであってもかまいません(脚注1)。この方法は、柔軟性が高く、さまざまな物体の形状を表現することが可能で、また、データ量の面でも比較的効率が良いため、通信分野での3次元物体表現モデルとして適しています。また、リアルな合成画像を生成し、それを操作するのに用いられる、現在のコンピュータグラフィックスの技法とも良くマッチしています。

光切断法〔2〕〔3〕によって得られる3次元形状データを多面体近似するアルゴリズム、さらにそれを拡張して、ベジアパッチに変換するアルゴリズムを考案しましたので、これらについて簡単に説明します。光切断法では、物体中心座標として、円柱座標系( $\gamma$ 、 $\theta$ 、 $Z$ )を用います。ここでは、( $\theta$ 、 $Z$ )で表される直線上で物体の形状をサンプリングすること



により、距離データを得ています。一般に距離データは、測定基点から3次元物体表面の各点までの距離として与えられます。ATRのシステムは、 $\theta$ 方向で1度、 $Z$ 方向で1mm(最大値500mmのとき)の分解能を持っています。(図2)

3次元サンプル点データの集合から三角形分割を得るための方法として、計算幾何の分野で多くの最適化アルゴリズム、ヒューリスティックアルゴリズムが一般に適用されていますが、3次元サンプル点データを、体積誤差が最小となるように、多面体で近似する方法を新たに提案しました。この方法は、以下の手順で実行されます。

ステップ1 :  $Z$ 軸上の1mm間隔のすべての値、 $Z_j$ について、物体の横方向の断面積 $S_j$ を求める。

ステップ2 :  $Z_j$ に対する $S_j$ の値の変化を、誤差が一定値以下になるように区分的直線近似を行う。これにより得られる間引かれた断面が $Z$ 方向の代表点候補として残る。

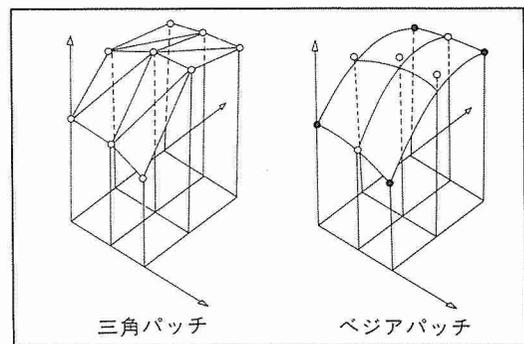
ステップ3 : ステップ2で残った横断面について、その外周を区分的直線近似し、その折れ線の端点を三角パッチの頂点とし、 $Z$ 方向に隣合った断面の近い点同士を結ぶことで三角パッチが得られる。

この方法では、誤差の許容値を調節することにより、生成される三角パッチの大きさを制御することができます。近似による歪みが許容できるかどうかの判断は、現状では主観評価が重要な評価基準ですが、ここで用いた体積誤差による評価は、良い客観

(脚注1)

三角パッチ：隣接する3点を結んだ三角形をつないでいく。図のように9点で8つの三角形ができ、計算が簡単であるが、つなが目が角張る。

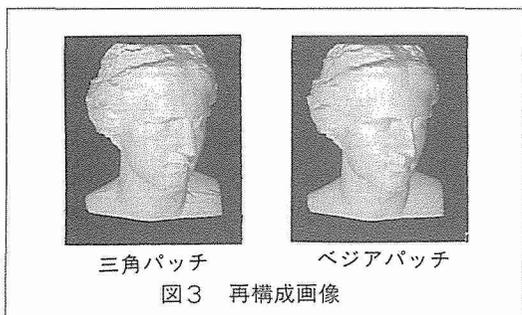
ベジアパッチ：3点ずつをベジア曲線で近似する。図のように9点で4つのベジア曲線で囲まれた一つの曲面ができ、面のつなが目が目立たない。黒丸はベジア曲線上にあり、白丸は曲率を決定するために用いられる。



評価手法を開発するための1つの指針になるものと考えています。

この手法を、ベジアパッチを再分割していく方法に新しく拡張しました。曲面パッチを用いることにより、曲面物体のよりよい表現を生成することができます。この方法では、まず、ベジア曲線でパッチの境界線を近似し、次に、曲面をベジアパッチで再帰的に近似していきます。上記のアルゴリズムのステップ2では直線近似を行っていましたが、ここではベジア曲線による近似を用います。近似が良いかどうかの判断には、三角パッチの場合と同様に体積誤差による評価を用います。この方法の最大の特徴は、本質的に、パッチ境界における連続性が保証されているという点にあり、これは、2次のベジア曲面が境界で連続するという性質によります。

このアルゴリズムにより、光切断法で入力した3次元物体をデータ圧縮/再構成した結果を図3に示します。ベジアパッチでは、三角パッチと比較して



表面が滑らかな3次元物体の場合、同一のデータ量で体積誤差が $1/2$ 以下になり、また、図3で明かなように、髪のように表面形状が複雑な部分の特徴は三角パッチに比べよく再現されていることが確認できました。

### 3 幾何学的特徴による形状表現

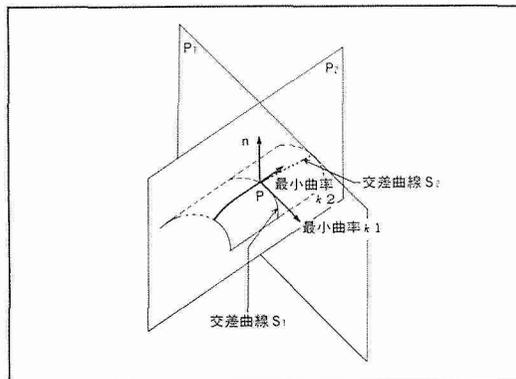
3次元形状データを更に効率よく圧縮できること、適用領域を拡大できることなどを目指し、構造的な情報を持つ表現の検討を進めています。臨場感通信会議においては、前にも述べたように、視点移動、対象物体への働きかけ、などにより任意方向からの画像を表示する必要があり、方向に依存せず、物体が本来的に所有する特徴で表現することがポイントとなります。

ここでは自由曲面と呼ばれる任意形状の凹凸などで構成される曲面を対象とし、微分幾何学に基づく局所的な特性を用いて、表面を記述することを検討しました。距離データから表面を後述の曲面スケッチ法という手法を用いて記述するためには、面曲率(脚注2)などの幾何学的特徴を求める必要があります。距離データから面曲率等を算出するためには各点毎に周辺のデータを考慮に入れて膨大な計算を行う必要があります。そこで等高線データ(例えばモアレ縞法[4]で得られる)に着目し、まず、このデータから面曲率等の幾何学的な量を求め、次に、

#### (脚注2)

図により面曲率の算出法を述べる。

任意曲面上の点Pにおける法線を $n$ 、接線を $t_i$ とし、 $n$ と $t_i$ を含む法平面 $P_i$ を考える。曲面と $P_i$ の交差曲線の曲率(法曲率と言う)の中で、最大曲率 $k_1$ (交差曲線 $S_1$ の曲率)、最小曲率 $k_2$ (交差曲線 $S_2$ の曲率)が得られれば、Pにおける曲面の局所形状を微分幾何学に基づいて正確に記述することができる。無数の法曲率を計算するのは不可能であるが、異なる4方向の法曲率を求め、計算式に代入することにより、一意に $k_1$ 、 $k_2$ を決定できる。



これらの量を用い、各点を凸点、凹点、鞍部点、尾根点、谷点などに分類し、ラベル付けを行う手法を提案しました。これにより、構造的に完全で、かつコンパクトな物体記述法を確立することができました。等高線データから面曲率などのパラメータを算出し曲面の特徴を記述できること、計測データのように数学的に連続性が保たれない場合も算出できること、を明らかにしました。以下に具体的な計算ステップを定性的に説明します〔5〕〔6〕〔7〕。

### (1)面の分割

まず、それぞれの等高線に沿って、特徴点として曲率の特異な点を検出します。モアレ等高線の曲率を調べることにより、等高線のみから以下の2種類の特徴点を見つけ出すことができます。

(a) 等高線の端点：等高線が途切れる点であり、距離情報の不連続点を示し、物体を背景から分離する遮蔽輪郭線が存在することになります。

(b) 等高線の曲率の極値：等高線の傾きが大きく変化する点で、傾きの異なる2面の交差する稜線上の点の存在を示します。

次に隣合った2つの等高線上の同じような特徴点を連結していくことにより、面に分割されます。

### (2)面曲率の算出

次に分割された各面に対して、表面固有の幾何パラメータを抽出します。一般に、等高線データは距離情報が疎であり、しかも観測された方向に依存しているため、従来これらのパラメータを求めるのは困難でした。幾何パラメータを抽出するには、最終的には図4に示す法線  $n$  が求めれば脚注2に示したように所望の面曲率が求められることになります。まず、等高線  $C_2$  の点  $M$  における接線  $t$  を図4のように決定し、次に接線  $t$  に垂直な平面と、両隣の等高線  $C_1$ 、 $C_3$  との交点  $P_1$ 、 $P_2$  を求めます。3点  $P_1$ 、 $M$ 、 $P_2$  は接線  $t$  に垂直な平面  $PO$  上にあり、この3点を通る円(中心  $C$ ) は一意に決定されます。点  $M$  における法線  $n$  は、 $C$  から  $M$  への向きとして得られます。

このように等高線データから面曲率を算出する手法を確立するとともに、この計算で生ずる誤差の限界を示す式も導出しました。計算された値は、光学系の分解能の範囲内で正確であること、計算結果は安定であること、全距離データから算出するより大幅に計算量を圧縮できることも示すことができました。

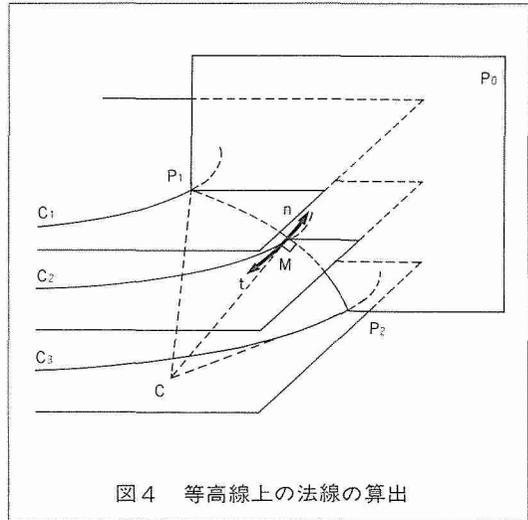


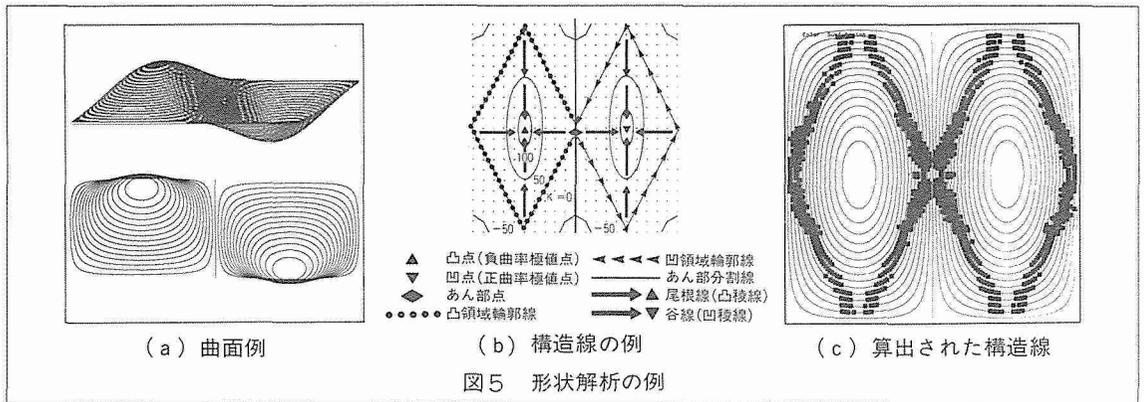
図4 等高線上の法線の算出

### (3)曲面スケッチ法

面曲率が算出された曲面に対して、その表面構造は凸領域及び凹領域輪郭線、谷線、尾根線などの曲率構造線と呼ばれる記述子で記述することができます。これらの構造線は曲面の幾何学的な特徴を効果的、かつ自然に抽出したもので、曲面の大局的な凹凸構造を階層的に記述する特徴線になります。これらの記述子による物体の記述は視点の移動の変化に不変のものです。これらの記述子は計測データの連続性が保たれない場合にも数学的に正当に定義できることを示しました。

更に、尾根線、谷線、および、凸部、凹部をとり囲む輪郭線など大局的な凹凸構造によって表現される曲面スケッチによって、任意の曲面形状を推定できるような定式化も行いました。

モアレ装置を用いた距離データは、表面の等距離線という形で得られ、また、曲面構造を記述する構



造線は、面に固有な特性から導き出されているため、これらは表面の本来の特徴を示す記述として使うのに適当なものといえます。

図5に形状解析の一例を示します。(a)の等高線で与えられる曲面(ダブルシネウソイド)は、(b)に示すような構造線で記述されることになり、実際に算出された凸領域、及び凹領域輪郭線を(c)に示します。

上述の曲面スケッチ法により得られる記述から、曲面物体を再構成することができます[5]。現在、計測データを元に検討中です。また曲面の特徴をパラメータで記述できるため、3次元物体の認識等の適用領域が想定されます。

#### 4 まとめ

3次元形状の表現方法についての研究を簡単に紹介しました。最も基本的なレベルの表現である三角形分割による方法、及び曲面パッチへの拡張について述べました。また、等高線データから形状記述を抽出する方法の概略を紹介しました。曲面固有の性質は面曲率などの幾何特徴に基づいて得ることができ、これを用いることによって、精度、計算速度、ロバスト性の面で有利となることを示しました。

今後、この手法が表面再構成に有効なことを示すとともに、3次元物体認識等への適用を検討していく予定です。

#### 参考文献

- [1] 石橋、水嶋、「臨場感通信会議のための人物像処理」、ATRジャーナル第7号、1990年5月
- [2] D.Lee, T.Nishida and Y.Kobayashi, "Object Representation for 3-D Visual Communications," Proc. 1989 National Convention of the Institute of Television Engineers of Japan.
- [3] 西田、李、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」、1990年 テレビジョン学会年次大会、ITEC '90 13-1
- [4] 秋山健二、「臨場感通信へのアプローチとしての3次元画像の研究について」、ATRジャーナル第3号、1988年4月
- [5] D.Lee, H.Tanaka, Y. Kobayashi and F.Kishino, "Curved Surface Characterization in 3-D Range Images," Proc. ICASSP-90.
- [6] H. Tanaka, D. Lee and Y. Kobayashi, "View Invariant Surface Structure Descriptors... Towards a Smooth Surface Sketch", Trans. of the IEICE, V.E73, March 1990.
- [7] H.Tanaka and D.Lee, "Representing Surface Curvature Discontinuities on Curved Surfaces," Proc. ICCV-90.

## 第3回 ATR 研究発表会開催について

昨秋開催致しました第3回ATR研究発表会に400名を越える方々のご参加を頂きました。当日ご参加頂いた皆様には厚くお礼を申し上げますとともに、以下にその状況をご報告致します。

1. 開催日時 平成2年11月1日(木) 10:30~17:20

2. 参加者数 産、学、官の各関連機関から、425名(前回355名)[参考-1]

3. 実施状況

(1) 基本的には前回の開催方法を踏襲したが、前回出席者からの要望を考慮し、以下の改善を加えて実行した。

●従来半日の開催時間を1日に延長するとともに総括講演とポスター・セッションを平行開催[参考-2]

●研究内容を紹介するポスター・セッションのテーマ数を増加(今回:35テーマ、前回:28テーマ)[参考-3-(1)]

●専門的な討論の場としてテーマ発表(4社並行開催)を設定(合計参加者数約200名)[参考-3-(2)]

(2) 参加者が多数であったため混雑した会場も見受けられたが、アンケートの回答では各項目に渡り概ね好印象の回答を頂いた。

4. その他

第1回(165名)、第2回(355名)、今回(425名)、と回を重ねるごとに、参加者の大幅な増加をみました。これはATRへの関心が高まって来たものと自負しております。今後とも研究発表会の場を通じてATRの研究状況を紹介してゆきたいと思っております。

[参考-1] 参加者の内訳

区 分	機 関 数	参 加 者 数
企 業 等	70	356
大 学	23	43
官 公 庁 等	9	26
合 計	102	425

[参考-2] 開催スケジュール

10:30	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:20	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-(1)] ポスター・セッション

研究所	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
	②3次元形状の表現と認識
	③あいまいさを許容する知的検索技術
	④視線検出と臨場感表示
	⑤仮想空間操作
	⑥不完全な要求からの通信サービス仕様の生成
	⑦通信サービスのネットワーク仕様記述法と仕様化支援
	⑧ERモデルに基づく仕様記述とプログラム生成
	⑨システムセキュリティ評価技法
自動翻訳電話研究所	①日本語における省略補完処理
	②素性構造を用いた英文生成
	③翻訳対の用例を利用する翻訳方式
	④超並列ネットワークを用いた自然言語処理
	⑤対判定型ニューラルネットによる音声認識
	⑥TDNN-LR法による連続音声認識
	⑦文単位連続音声認識
	⑧コードブックマッピングによる話者適応
	⑨音声合成のための音素継続時間と振幅制御のモデル化

研究所	テ ー マ
視聴覚機構研究所	①眼球運動から視覚特性を探る
	②ニューラルネットによるパターン情報処理モデル
	③視覚情報理解モデルへのアプローチ(1)
	④視覚情報理解モデルへのアプローチ(2)
	⑤神経回路モデルによる並列処理メカニズムの研究
	⑥パターン認知メカニズムの研究
	⑦学習と行動メカニズムの研究
	⑧聴覚・音声知覚モデルと音声情報処理への応用
	⑨音声生成機構の研究
	⑩学習ベクトル量子化(LVQ)による音声認識
光電波通信研究所	①自由空間光伝搬模擬装置の研究
	②コンフォーマルアレーアンテナの研究
	③マイクロ波室内伝搬の研究
	④モノリシックマイクロ波集積回路の研究
	⑤光カオスを利用した記憶・検索機能の研究
	⑥ワニエ・シュタルク局在性による非線形光電気効果素子

[参考-3-(2)] テーマ発表

研究所	テ ー マ
通信システム研究所	3次元形状の表現と認識
自動翻訳電話研究所	TDNN-LR法による連続音声認識
視聴覚機構研究所	パターン認知メカニズムの研究
光電波通信研究所	ワニエ・シュタルク局在性による非線形光電気効果素子

## ATR主催のワークショップ等開催状況

### ○ ATR 視覚・認知ワークショップ

(主催：ATR 視聴覚機構研究所)

目的：視覚および認知機構のモデル化についての最新の研究成果発表と意見、情報の交換。

参加者：情報・計算機科学、心理学、生理学の分野から、視覚と認知メカニズムに関する内外の第一線研究者約150名。

講演件数：14件 (国外11件、国内3件)

期 日：平成2年11月12日～14日、

場 所：ATR 視聴覚機構研究所(12日)

京都市国際交流会館(13、14日)



### ○ ATR 音声知覚・生成ワークショップ

(主催：ATR 視聴覚機構研究所、ATR 自動翻訳電話研究所)

期 日：平成2年11月15日～16日、

場 所：ATR 大会議室

ATR 視聴覚機構研究所と ATR 自動翻訳電話研究所の両研究所で進めている音声研究の中で、音声知覚と生成の研究に的を絞った討論主体のワークショップとして企画実施された。講演と討論テーマとして、音声知覚では音韻知覚、音声の個人性、外国語の知覚を、音声生成では韻律の生成と言語的側面といった、最近の研究成果と今後の研究方向の両面からホットな議論が期待できるテーマを選択した。

講演件数24件(国外17、国内7)、参加者約110名(国外約30、国内約80)、を得て、興味深い研究発表と活発な討論に終始した。このワークショップは、これらの研究分野における ATR の研究活動の国内外への紹介に留まらず、近年、ともすれば音声情報処理の研究のかげに隠れがちであった音声の基礎研究においても、わが国の各研究機関においてその重要性を正しく認識し、着実に研究を進めていることを世界に知らしめる機会を与えることができたことは非常に意義深い。実際、このワークショップを契機として、ATR と欧米研究機関との新しい研究協力が始まりつつある。また、参加者からの強い要望により、ワークショップにおける研究発表と討論内容の単行本“Speech Perception, Production and Linguistic Structure”(1991年夏)として刊行を予定している。

## ○ 国際光宇宙ワークショップ

(主催：ATR 光電波通信研究所)

平成2年12月6日、7日の2日間 ATR において、「国際光宇宙通信ワークショップ」(英文名称：International Workshop on Optical Space Communication、略称 IWOSC'90)が、(株)ATR 光電波通信研究所の主催、郵政省、科学技術庁、宇宙開発事業団、電子情報通信学会の後援、および(株)国際電気通信基礎技術研究所の協賛のもとで開催され、100名を越す参加者があった。

本ワークショップは、米国航空宇宙局、ヨーロッパ宇宙機構、マサチューセッツ工科大学リンカーン研究所、ウィーン工科大学、郵政省通信総合研究所、宇宙開発事業団、文部省宇宙科学研究所、KDD、ATR 等の光宇宙通信技術に関する世界の主要な機関の専門家参加により、光宇宙通信技術の現状と将来展望および関連する衛星計画についての情報の交換を目的として設けられたものであり、この分野のものとしては今回が最初のワークショップであった。

講演では、4つのセッションにおいて13件の発表が行われ、各機関における研究開発の現状および将来展望、コヒーレント光通信技術、半導体レーザーを用いた高出力光源の技術、個体レーザー等に関する最新の研究成果が報告され、熱心な討論が続いた。また、ETS-VI 衛星搭載用レーザー通信装置(LCE)の試作モデル(BBM)の展示、ATRにおける関連研究を紹介するための見学会、日本の宇宙開発に関するビデオ上映が行われた。特に、LCEのBBM公開は今回が初めてであり、参加者の強い注目を集めた。

本ワークショップを契機に光宇宙通信に関する国際協力が進展し、今後も引き続いてこのような会議が開催されるものと期待されている。



---

## ○ コンピュータビジョン関連ワークショップ (主催：ATR通信システム研究所)

平成2年7月17日、ATRにおいて、「画像理解：3次元形状の表現と認識」のテーマでワークショップが開催された。コンピュータビジョン研究の第一人者であるロチェスター大学のバラード教授が、6月末から2ヶ月間、招聘研究員として滞在された機会を利用したものであり、80名を越す参加者があった。

バラード教授によるコンピュータビジョン研究の最近の動向に関する講演の他、国内大学の第一線の研究者による発表、大阪大学辻教授の司会によるパネルディスカッションがあり、最近の研究動向を把握し、将来展望を探る情報交換の場として有意義であった。

尚、平成2年10月17日にも、招聘研究員として滞在中のペンシルバニア大学バイチ教授の講演を中心に、「アクティブパーセプション」のテーマでワークショップを開催し、能動的視覚・知覚の研究に関する意見交換を行った。

## 基盤技術研究促進センター 創立5周年記念研究報告会開催される

基盤技術研究促進センターは、NTT株式の配当金を活用して「民間における基盤技術に関する試験研究の促進」を目的として昭和60年10月に設立され、ATRの4研究所を始めとする研究プロジェクト等への出資や融資、研究支援の業務が行われています。去る1月21日に創立5周年を記念した研究報告会が経団連ホールで開催され、基盤技術研究促進センターの出資・融資案件合わせて6件の研究報告が行われました。ATRからはATR視聴覚機構研究所から淀川社長、ATR自動翻訳電話研究所から樽松社長がそれぞれ研究報告を行いました。この研究報告会には産・学・官の幅広い層から450名に上る方々が参加され、活発な議論が交わされました。

## ATR研究報告

(平成2年10月～平成3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. 栄藤, 伴野, 岸野: 'ステレオ輪郭像を入力とした物体の一般化円筒複合体による記述', 電子情報通信学会論文誌D-II (1990. 9)
2. 平川, 竹中: '断片的要求からのソフトウェア自動作成手法', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
3. 西園, 竹中: '仕様の部品化と可視化による分散型通信ソフトウェアの設計支援環境', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
4. 森住: '階層的所有権に基づくセキュリティ・モデルの概念', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
5. 伴野, 永嶋, 岸野, 鉄谷(NTT), 石橋(NTT): '視点追跡を用いた広視域両眼立体視表示方法の一提案', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
6. 徐, 阿川, 永嶋, 岸野, 小林: 'Three-Dimensional Face Modeling For Virtual Space Teleconferencing Systems', 電子情報通信学会論文誌E (1990. 10)
7. 阿川, 徐, 永嶋, 岸野: 'Image Analysis for Face Modeling and Facial Image Reconstruction', Visual Communications Image Processing '90(1990. 10)
8. 永嶋, 阿川, 岸野: '顔画像モデル自動生成の一検討', 画像符号化シンポジウム [PCSJ '90] (1990. 10)
9. 岸野: '知的通信と臨場感通信 - 高次コミュニケーションの実現に向けて -', 中部21情報フェア「AIシンポジウム」(1990. 10)
10. 佐藤, 橋本, 岡本, 横田: 'ERモデルを用いた高品質ソフトウェアの開発環境', 電気関係学会関西支部連合大会(1990. 10)
11. 浜田, 竹中: '設計履歴を利用したソフトウェア開発手法に関する一考察', 電気関係学会関西支部連合大会(1990. 10)
12. 元治, 西園, 竹中: '分散協調処理型通信ソフトウェアの設計支援機構', 電気関係学会関西支部連合大会(1990. 10)
13. 佐藤, 伴野, 竹村, 岸野: '運動視差の表示遅れによる観察者のタスクへの影響', 第6回ヒューマンインタフェースシンポジウム(1990. 10)
14. 望月, 岸野: '言語による3次元画像検索・記述法の提案', 第6回ヒューマンインタフェースシンポジウム(1990. 10)
15. 伴野, 岸野: '顔と瞳孔の3次元位置計測による視線検出法', 第6回ヒューマンインタフェースシンポジウム(1990. 10)
16. 竹村, 伴野, 岸野: '仮想空間操作の操作性評価についての一考察', 第6回ヒューマンインタフェースシンポジウム(1990. 10)
17. 林, 西園, 竹中: 'Distributed Communication Software Specification Based on the Action Superposition Mechanism', IEEE COMPSAC '90(1990. 10)
18. 橋本, 岡本: 'A Set and Mapping-based Detection and Solution Method for Structure Clash between Program Input and Output Data', IEEE COMPSAC '90 (1990. 10)
19. 大西, 竹村, 伴野, 岸野: '手振りを用いたユーザインタフェースに関する一検討', 電子情報通信学会ヒューマンコミュニケーション研究会(1990. 10)
20. 竹村, 伴野, 岸野: '臨場感通信における人工現実感', NICOGRAPH '90(1990. 11)
21. 高橋, 島(住電), 岸野: '位置情報を手がかりとする画像検索法', 情報処理学会論文誌(1990. 11)
22. 森住, 永嶋, 竹中: '階層的所有権に基づいたセキュリティ・モデル', 情報セキュリティ研究会(1990. 11)
23. 山口(NTT), 伴野, 岸野: '視線検出を利用する広視野高精度表示方法の検討', 電子情報通信学会論文誌C II (1990. 11)
24. 竹村, 伴野, 岸野: '臨場感通信における仮想空間操作', コンピュータワールド '90(1990. 11)
25. 岸野: 'Image Processing for Communication with Realistic Sensations', オプト '90兵庫サミット(1990. 11)
26. 宮脇, 石橋, 岸野: 'A Region Segmentation Method Using Color Information', IMAGE'COM '90(1990. 11)
27. 石橋, 宮脇, 岸野: 'A Human Image Coding and Reproduction Method for Virtual Space Teleconferencing', IMAGE'COM '90(1990. 11)
28. 佐藤, 伴野, 岸野: '運動視表示の遅延による仮想空間操作への影響', 電子情報通信学会画像工学研究会(1990. 11)
29. G. Mourouvapin, 大西, 竹村, 岸野: 'Hand Motion Interpretation Using Neural Network', 札幌国際コンピュータグラフィックスシンポジウム(1990. 11)
30. 伯田, 高橋, 小林(NTT): '自然言語で指示された対象物の同定方法', 情報処理学会論文誌(1990. 12)
31. 田中, D. Lee: 'Representing Surface Curvature Discontinuities On Curved Surfaces', 3rd Int. Conf. on Computer Vision(1990. 12)
32. 岸野: '人工現実感と臨場感通信会議', IMAGE2-90 (イマージニア '90) (1990. 12)
33. 岸野: '臨場感通信会議', PIXEL創刊100号記念特集号(1990. 12)
34. 高橋, 岸野: '手振り認識方法とその応用', 電子情報通信学会論文誌D-II (1990. 12)
35. 岸野: '臨場感通信技術の現状と展望', 第3回CIACSシンポジウム「21世紀を開く先端技術」(1990. 12)
36. 山下: '知的通信システムの基礎研究', SCAT LINE(Vol. 5

平成3年1月)(1991.1)

37. 石橋, 岸野: '臨場感通信会議における人物像処理', 画像研(1991.1)
38. 望月, 岸野: '言語と画像を統合した3次元シーンの検索と記述', 自然言語処理における統合シボウム(1991.1)
39. 竹村, 伴野: '時分割両眼立体視を用いた3次元指示入力操作の評価', 電子情報通信学会論文誌D-I (1991.1)
40. 橋本: '仕様の再利用によるソフトウェア自動作成', 総合システム研究会(1991.1)
41. 境野, 伴野, 岸野: '大画面における頭部と眼球運動の協調性に関する一検討', 電子情報通信学会画像工学研究会(1991.1)
42. 森住, 永瀬, 竹中, 山下: 'Capabilityモデルに於けるセキュリティ要求の評価', SCIS '91(1991.1)
43. 永瀬, 竹中, 山下: '解曲線 $xy=N$ の近傍点探索による素因数分解', SCIS '91(1991.1)
44. 荒木, 森住, 永瀬, 竹中, 山下: 'グラフ解析に基づくセキュリティレベル設定法', SCIS '91(1991.1)
45. 横田, 岡本, 橋本, 佐藤: '制約指向の概念モデルによるプログラム仕様の抽出', ソフトウェア工学研究会(1991.2)
46. 柴藤, 岸野: 'An Assumption-based Scene Interpretation System that Solves Multiplicity of Scene Description', 7th IEEE Conference on AI Applications(1991.2)
47. 岸野: '臨場感通信', 情報処理学会関西支部セミナー「感性工学と人工現実感」(1991.2)
48. 柴藤, 岸野: 'シーン記述の多義性を考慮した画像認識システム', 電子情報通信学会論文誌D-II (1991.3)
49. 西園, 竹中: '通信ソフトウェアの図的プロトタイプシステム', 交換システム研究会(1991.3)
50. 原田, 平川, 竹中: '通信サービス追加設計支援方法の一考察', 電子情報通信学会第2種研究会(1991.3)
51. 浜田, 竹中: '設計履歴を利用したソフトウェア設計・保守支援方式', 情報処理学会第42回全国大会(1991.3)
52. T. Gleeson, 竹中: 'The Roles of Formal Specification in the System Design Process', 情報処理学会第42回全国大会(1991.3)
53. 横田, 橋本, 岡本, 佐藤, 竹中: '概念モデル上のカーティナリティに着目した仕様の洗練化', 情報処理学会第42回全国大会(1991.3)
54. 佐藤, 橋本, 竹中: 'E-モデルと制約に基づく仕様部品の合成と制約論理プログラムへの変換', 情報処理学会第42回全国大会(1991.3)
55. 全, 竹中: '図が表す概念の構造化とその効用', 情報処理学会第42回全国大会(1991.3)
56. 岸野: '臨場感通信会議の基盤技術開発', 通信セミナー「21世紀への情報通信発展ビジョン」(1991.3)
57. 原田, 平川, 竹中: '通信サービス追加時のサービス絡み動作設計支援方法', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
58. 宮脇, 石橋, 岸野: '色彩テクスチャーを用いた特定領域の同定', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
59. 荒木, 永瀬, 竹中: '情報処理システムのセキュリティレベル設定問題', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
60. 元治, 西園, 竹中: '通信サービスにおける信号系列の規則性とその適用実験', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
61. 柴田, 平川, 竹中: '通信システムにおける断片的要求の充足性判定の解析', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
62. 森住, 永瀬, 竹中: 'Capabilityモデルに於ける競合関係の評価', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
63. 石井, 望月, 岸野: '画像合成のための多種特徴量の統合に関する一考察', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
64. 井上, 西園, 竹中: '通信ソフトウェアにおける仕様情報とその抽象化', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
65. 阿川, 永嶋, 岸野: '顔画像の領域分割処理に関する一検討', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
66. 永瀬, 荒木, 竹中: 'グラフ解析に基づく情報フローの許可リスト作成法', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
67. 河田, 平川, 竹中: '通信サービス記述からプロセス動作仕様への変換の概要', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
68. 大西, 竹村, 岸野: '手形状記述の一提案', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
69. 石橋, 宮脇, 岸野: '人物像の色彩テクスチャー分析・合成に関する一検討', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
70. 永嶋, 阿川, 岸野: '多視点画像を用いた3次元顔モデルの再構成に関する一検討', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
71. 伴野, 竹村, 岸野: 'カフィードバックのためのトルク制御型超音波モータ(TOCUS)の試作', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
72. 佐藤, 伴野, 岸野: '運動視における表示モデルと遅れ知覚についての一検討', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
73. 望月, 岸野: '曖昧さを許容した自然言語問い合わせ文による画像検索', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
74. 竹村, 伴野, 岸野: '仮想空間操作におけるカフィードバックに関する考察', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)

ATR自動翻訳電話研究所

1. 花沢, 北, 中村, 川端, 鹿野: 'HMM-LR音声認識システムの性能評価', 日本音響学会誌46巻10号(1990. 10)
2. 隅田, 飯田, 幸山: 'Example-Based Approach in Machine Translation', Info Japan '90(1990. 10)
3. 若米地: 'Symbolic and Subsymbolic Massive-Parallelism for Speech-to-Speech Translation', Info Japan '90(1990. 10)
4. 森元, 飯田, 樽松, 鹿野(NTT), 相沢(NHK): 'Spoken Language Translation: Toward Realizing an Automatic Telephone Interpretation System', Info Japan '90(1990. 10)
5. 小暮, 飯田, 長谷川, 小倉: 'NADINE: An Experimental Dialogue Translation System from Japanese to English', Info Japan '90(1990. 10)
6. 樽松: '自動翻訳電話の基礎研究', SCAT LINE 第4号(1990. 10)
7. 上田, S. Ahlen(CMU), 小暮: 'Declarative Control of Generation using Typed Feature Structures', Second International Congress Terminology and Knowledge Engineering(1990. 10)
8. 沢井: '時間遅れ神経回路網(TDNN)による音声認識', 電気関係学会関西支部連合大会(1990. 10)
9. 飯田, 山岡: 'Dialogue Structure Analysis Method and Its Application to Predicting the Next Utterance', 論理と言語に関する日独科学技術交流ワークショップ(1990. 10)
10. D. Rainton: 'Speech Analysis and Enhancement Using the Time-Frequency Wigner Distribution', 日本音響学会音声研究会(1990. 10)
11. 樽松: '自動翻訳電話—異言語間のコミュニケーションを目指して—', 電子情報通信学会 ヒューマンコミュニケーション研究会(1990. 10)
12. 樽松: 'A Perspective of Telephone Interpretation Research', Pacific Rim Int. Conf. on AI(1990. 11)
13. D. Huber: 'Prosodic Transfer in Spoken Language Interpretation', ICSLP-90(1990. 11)
14. 中村, 田村, 嵯峨山: 'Vowel Recognition by Phoneme Filter Neural Networks', ICSLP-90(1990. 11)
15. 杉山: 'Spectral Interpolation using Distortion Geodesic Lines', ICSLP-90(1990. 11)
16. 服部, 中村, 鹿野, 嵯峨山: 'Speaker Weighted Training of HMM using Multiple Reference Speakers', ICSLP-90(1990. 11)
17. 森元, 竹沢: 'Linguistic Knowledge for Spoken Dialogue Processing', ICSLP-90(1990. 11)
18. 海木, 武田(KDD), 匂坂: 'Statistical Analysis for segmental duration rules in Japanese Speech Synthesis', ICSLP-90(1990. 11)
19. 沢井: 'The TDNN-LR Large-Vocabulary and Continuous Speech Recognition System', ICSLP-90(1990. 11)
20. 坂野, 森元: 'Design Principle of Language Model for Speech Recognition', ICSLP-90(1990. 11)
21. 武田(KDD), 安部(東洋通信機), 匂坂: 'On the Unit Search Criteria and Algorithms for Speech Synthesis Using Non-uniform Units', ICSLP-90(1990. 11)
22. 鷹見, 嵯峨山: 'Phoneme Recognition by Pairwise Discriminant TDNN', ICSLP-90(1990. 11)
23. N. Campbell: 'Evidence for a Syllable-based Model of Speech Timing', ICSLP-90(1990. 11)
24. 阿部, 嵯峨山: 'Statistical Study on Voice Individuality Conversion Across Different Languages', ICSLP-90(1990. 11)
25. 匂坂, 阿部, 梅田, 片桐, 武田(KDD), 桑原: 'A Large-Scale Japanese Speech Database', ICSLP-90(1990. 11)
26. 江原, 小倉(NTT), 森元: 'ATR Dialogue Database', ICSLP-90(1990. 11)
27. 高橋(NTT), 松永(NTT), 嵯峨山: 'Isolated Word Recognition Using Pitch Pattern Information', ICSLP-90(1990. 11)
28. 森元, 鹿野(NTT), 飯田, 樽松: 'Integration of Speech Recognition and Language Processing in Spoken Language Translation System(SL-TRANS)', ICSLP-90(1990. 11)
29. D. Rainton, S. J. Young: 'Time-Frequency Spectral Analysis of Speech', ICSLP-90(1990. 11)
30. W. N. Campbell, S. D. Isard, A. I. C. Monaghan, J. Verhoeven: 'Duration, Pitch and Diphones in the CSTR TTS System', ICSLP-90(1990. 11)
31. F. S. Gurgun(NTT), 嵯峨山, 古井(NTT): 'Line Spectrum Pair Frequency-based Distance Measures for Speech Recognition', ICSLP-90(1990. 11)
32. 北, 竹沢, 保坂, 森元: 'Continuous Speech Recognition Using Two-Level LR Parsing', ICSLP-90(1990. 11)
33. 嵯峨山, 本間(NTT): 'Estimation of Unknown Context Using a Phoneme Environment Clustering Algorithm', ICSLP-90(1990. 11)
34. 松永(NTT), 嵯峨山: 'Sentence Speech Recognition Using Semantic Dependency Analysis', ICSLP-90(1990. 11)
35. J. D. Phillips(UMIST), 吉村(福岡大), 堂坂, 辻井(UMIST): 'Linguistic Context for Machine Translation', Seoul Int. Conf. on Natural Language Processing(1990. 11)

36. 古瀬, 隅田, 飯田: '変換主導型機械翻訳の実現手法', 情報処理学会自然言語処理研究会(1990. 11)
37. 藤岡, 苔米地, 古瀬, 飯田: '並列時間差準破壊型単一化アルゴリズム表現の手法', 情報処理学会自然言語処理研究会(1990. 11)
38. 武田, 安部: '選択的に合成単位を用いる規則音声合成', 電子情報通信学会論文誌(1990. 12)
39. 宮武, 匂坂: '種々の発声様式にみられる韻律特徴とその制御', 電子情報通信学会論文誌 音声特集号(1990. 12)
40. 竹沢, 保坂, 北, 森元, 江原: '構文規則を用いた文音声認識', 電子情報通信学会音声研究会(1990. 12)
41. 嵯峨山: '行列演算によるHMM音声認識アルゴリズムの表現について', 電子情報通信学会音声研究会(1990. 12)
42. 下平(東北大), 嵯峨山, 木村(東北大): 'ピッチの連続整合による連続音声のセグメンテーション', 電子情報通信学会音声研究会(1990. 12)
43. 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検討', 電子情報通信学会音声研究会(1990. 12)
44. 樽松: '自動翻訳電話の基礎研究', 電気通信(1991. 1)
45. 樽松: '音声言語の理解における概念形成の課題', 電子情報通信学会(1991. 1)
46. 中村, 鹿野: 'ニューラルネットによる英単語列予測モデル', 電子情報通信学会論文誌DII(1991. 1)
47. 菊井, 鈴木: '表層表現の型を用いた対話文の生成について', 情報処理学会自然言語処理研究会(1991. 1)
48. 有田(三菱), 山岡, 飯田: '電話対話における次発話内の名詞句表現の予測', 情報処理学会自然言語処理研究会(1991. 1)
49. W. N. Campbel: 'Higher-level Timing Control for an English-language Speech Synthesis System', 日本音響学会音声研究会(1991. 1)
50. 佐藤(NTT), 匂坂: 'ESCA音声合成ワークショップ', 日本音響学会誌(1991. 1)
51. 嵯峨山: 'HMM尤度行列演算による音声認識アルゴリズム', 「隠れマルコフモデル, ニューラルネットワーク」シンポジウム(1991. 2)
52. 鷹見, 嵯峨山: '分類型ニューラルネットワークを用いた音声認識におけるロバストネスの問題について「隠れマルコフモデルニューラルネットワーク」シンポジウム(1991. 2)
53. 北, 江原, 森元: 'Processing Unknown Words in Continuous Speech Recognition', 2th Int. Workshop on Parsing Technologies(1991. 2)
54. 苔米地: 'Quasi-Destructive Graph Unification', 2nd Int. Workshop on Parsing Technologies(1991. 2)
55. 嵯峨山: '数理統計モデルに基づく音声認識', 東北大学通研シンポジウム(1991. 2)
56. 樽松, 飯田, 森元, 鹿野(NTT): 'Language Processing in Connection with Speech Translation at ATR Interpreting Telephony Research Laboratories', Speech Communication Journal Special Issue Vol. 10, No. 1(1990. 2)
57. 北, 江原, 森元: 'HMM-LR音声認識の大語彙への適用', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
58. 江原: '通訳を介したキーボード対話における日英文節対応データの解析', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
59. 友清, 鈴木: '日本語会話文における比較表現の分析', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
60. 松尾(TIS), 谷田(TIS), 永田: '日本語対話文解析文法の開発環境', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
61. 西村(JIP), 平井(JIP), 上田: 'CommonLispで実現したX-window支援ツールキット', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
62. 幸山: '文節間依存関係を用いた解析手法', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
63. 保坂, 竹沢, 江原: '誤認識傾向を考慮した音声認識のための構文規則', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
64. 井ノ上, 森元: 'クラスタリング手法と既存のシーラスとの組合せ手法', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
65. 山岡, 飯田, 有田(三菱): '文脈情報を利用した次発話内の名詞句表現の絞り込み手法', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
66. 鈴木, R. Stanwood: '会話翻訳のための意味ネットワークの再区分', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
67. J. k. Myers: 'Plan Inference with Probabilistic-Outcome Actions', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
68. 上田: '単一化に基づく生成の効率向上', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
69. 堂坂: '効率的な表現を介した断片文の解釈と生成', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
70. 永田: '単一化文法の効率的な解析手法', 情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
71. W. N. Campbell, 匂坂: 'Moraic and Syllable-level Effects on Speech Timing', 電子情報通信学会音声研究会(1991. 3)
72. 堂坂: '効率的な表現を介した解釈と生成', 情報処理学会自然言語処理研究会(1991. 3)
73. 隅田, 飯田: '用例主導型機械翻訳', 情報処理学会自然言語処理研究会(1991. 3)
74. 保坂, 竹沢, 江原: 'Classification of S-Postpositions in Spoken Language toward Speech Recognition', Int. Joint Conf. ACH/ALLC'91(1991. 3)
75. 江原, 森元: 'Contents and structure of the ATR

- bilingual database of spoken dialogues', The Int. Joint Conf. ACH/ALLC '91(1991.3)
76. 阿部, 桑原(西東京科大), 鹿野(NTT): 'The Voice Conversion Techniques', Encyclopedia of Language and Linguistics(1991.3)
  77. 幸山: '依存関係合成による機械翻訳システム PARTs', 電子情報通信学会言語理解とコミュニケーション(1991.3)
  78. 鈴木, 長谷川, 井ノ上: '会話文の翻訳における訳語選択と規則の抽出', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991.3)
  79. 杉山: 'LPCケプストラム係数の存在領域について', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  80. 小森, 嵯峨山, A. H. Waibel(CMU): '音素識別ニューラルネットにおけるファジィ学習法', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  81. 鷹見, 片岸, 嵯峨山: '音素環境情報を利用した連続型HMMによる音素認識', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  82. 沢井, 中村(慶大), 福沢, 杉山: 'ニューラルネットワークによる不特定話者音声認識へのアプローチについて', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  83. 大倉, 杉山: '雑音環境下におけるHMMとTDNNの文節認識性能の評価', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  84. 三村, 匂坂: '音声 $\omega$ -の動特性の分析と制御', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  85. 南(慶大), 沢井, 中川(慶大): 'TDNNの構造の違いによる特性の比較', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  86. 藤原, 小森, 杉山: 'HMMとスペクトログラムリー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の構想', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  87. W. N. Campbell: 'Foot-level Timing Control for English Speech Systems', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  88. D. Rainton, 嵯峨山: 'Recognising English Speech Using the ATR HMM-LR', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  89. 小森, 畑崎: '特徴ベースによる音素セグメンテーションのロバスト性', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  90. 服部, 嵯峨山: '小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', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  91. 阿部, 嵯峨山: '音素セグメントを単位とする声質変換の評価', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  92. 永井, 嵯峨山, 北: '音素コンテキスト依存型LRモデルの生成アルゴリズム', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  93. 海木, W. N. Campbell, 匂坂: '制御構造を考慮した音韻継続時長の設定', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  94. 海木, 匂坂: '種々の発話様式における音韻継続長の分析', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  95. 北, 江原, 森元: '連続音声認識における未知語処理', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  96. 岩橋, 海木, 嵯峨山, 匂坂: '音響的な尺度を用いた合成単位素片の選択法', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
  97. 下平(東北大), 嵯峨山, 木村(東北大): 'ピッチパタンのクラスタリングによる連続音声の句境界検出', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991.3)
- A T R 視聴覚機構研究所
1. 山田光: '二次元平面上に提示された指標を注視するときの頭部運動と眼球運動の相互関係', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990.10)
  2. 吉松, 山田光: '固視微動のワカトル次元解析', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990.10)
  3. 尾田: '図形的概念の存在と再認時間についての一検討', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990.10)
  4. 加藤隆, 山田光: '視線検出による手書き文字品質の決定要因の分析', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990.10)
  5. 深田: '点の多角形に対する包含関係判定のための一手法', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990.10)
  6. 村上, 佐藤雅: '相互結合型神経回路モデルを用いた重なりカーン分離の一検討', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990.10)
  7. 曾根原, 大槻, 平山: '超並列コンピュータとその応用 - 超並列コンピュータによる神経回路モデルの並列プログラミング手法と処理性能評価 -', ICOT並列推論WG研究会(1990.10)
  8. 鎌田: 'ニューロンの非線形性を適応的に制御する誤差逆伝播学習法', 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会(1990.10)
  9. 津崎: '心的表象の分布に対する音声・音楽カテゴリーの影響', 平成2年電気関係学会関西支部連合大会(1990.10)
  10. 本郷節, 乾, 川人: '明るさ知覚の計算理論と神経回路モデル', テレビジョン学会 視聴覚技術研究会(1990.10)
  11. 上原, 入江, 藤瀬: 'ニューラルネットワークによるファジィ推論モデル', 第12回知能システムシンポジウム(1990.10)
  12. 小山, 山ノ井(北学大), 山崎(日電): 'Pattern perception in equi-distance flow-field and its neural

- model', 第4回日中札幌計算機応用国際学術会議 (1990. 10)
13. 赤木, 東倉: 'Spectrum Target Prediction Model and Its Application to Speech Recognition', Comp. Speech & Language Academic Press(1991. 10)
  14. 五味, 川人: '神経回路モデルを用いた学習型インペダンス制御', 第8回日本ロボット学会学術講演会(1990. 11)
  15. 平山, 川人, M. I. Jordan(MIT): 'Speed-Accuracy Trade-off of Arm Movement Predicted by the Cascade Neural Network Model', IEEE Int. Conf. on SMC(1990. 11)
  16. 林, 藤井, 乾: 'Modeling The Cognitive Map Formation Process Based on Psychological Experiments using a Computer Graphics System', IEEE Int. Conf. on SMC (1990. 11)
  17. 深田: 'Shape Reconstruction and Object Recognition Using Angles In An Image', OE/BOSTON '90 (1990. 11)
  18. 早川, 乾: '新しい単眼立体視モデルの提案', 認知科学会P&P研究分科会(1990. 11)
  19. 山田玲, 東倉, 小林範: 'Perception and production of syllable-initial English /r/and/l/by native speakers of Japanese', ICSLP-90(1990. 11)
  20. 北原(日立), 東倉: 'The Role of Temporal Structure in Word Perception and Spoken Language Understanding', ICSLP-90(1990. 11)
  21. 平原, 岩見田: 'Auditory Spectrograms in HMM phoneme Recognition', ICSLP-90(1990. 11)
  22. 赤木: 'Contextual Effect Models and Psychoacoustic Evidence for the Models', ICSLP-90 (1990. 11)
  23. J. Estill(劇団四季), 小林, 本多, 垣田(金沢工大): 'A Study On Respiratory and Glottal Controls in Six Western Singing Qualities: Airflow and Intensity Measurement of Professional Singing', ICSLP-90(1990. 11)
  24. 南(慶大), 花沢(三菱), 岩見田, E. McDermott, 鹿野 (NTT), 片桐, 中川(慶大): 'On Sensitivity and Robustness of HMM and Neural Network Speech Recognition Algorithms', ICSLP-90(1990. 11)
  25. 匂坂, 阿部, 梅田(NHK), 片桐, 武田(KDD), 桑原(西東京科大): 'A Large-Scale Japanese Speech Database', ICSLP-90(1990. 11)
  26. 和田, 川人: 'Cross Validation による汎化能力をもった神経回路モデルの選択', 第5回生体・生理工学シンポジウム(1990. 11)
  27. 川人, 五味: '小脳の各部位の計算論的モデル', 第5回生体・生理工学シンポジウム(1990. 11)
  28. 乾: 'Modeling Human Visual Perception and Cognition; History and Future Directions', ATR視覚・認知ワークショップ(1990. 11)
  29. 川人, 乾: 'Computational Theory and Neural Network Model of Interaction between Visual Cortical Areas', ATR視覚・認知ワークショップ(1990. 11)
  30. 佐藤隆: 'Motion Perception with Random-Dots Patterns', ATR視覚・認知ワークショップ(1990. 11)
  31. 平原, 加藤宏: 'The Effect of FO on Vowel Identification', ATR音声・知覚生成ワークショップ(1990. 11)
  32. 山田玲, 東倉: 'Perception of English /r/ and /l/ by Native Speakers of Japanese', ATR音声・知覚生成ワークショップ(1990. 11)
  33. E. V. Bateson, J. Fletcher(マコリダ): 'Articulatory Correlates of Linguistically Contrastive Events: Where Are They?', ATR音声・知覚生成ワークショップ (1990. 11)
  34. 片桐, C. H. Lee(AT&Tベル研): 'A New HMM/LVQ Hybrid Algorithm for Speech Recognition', 米国音響学会120回大会(1990. 11)
  35. 片山, 川人: 'Optimization and Learning Control of Human Arm Movement', NIPS Post-conference Workshop(1990. 11)
  36. 尾田: '概念の再認時間特性について', テレビジョン学会視聴覚技術研究会(1990. 11)
  37. 本郷仁, 山田光, 上野: '眼球運動による視覚探索の分析(その1)', テレビジョン学会視聴覚技術研究会 (1990. 11)
  38. 小山, 小ノ井(北学大), 山崎(NEC): '等間隔線場の過大・過小視の視知覚特性', テレビジョン学会視聴覚技術研究会(1990. 11)
  39. 片桐, C. H. Lee(AT&Tベル研): 'A New HMM/LVQ Hybrid Algorithm for Speech Recognition', Globecom '90 (1990. 12)
  40. 佐藤雅: 'Rotational Invariant Energy Function for Discontinuity Edges', 第2回ヒューマンエレクトロニクスシンポジウム '90(1990. 12)
  41. 五味, 川人: 'Learning Control of Closed Loop System by Feedback-Error-Learning', The 29th IEEE Conference on D&C(1990. 12)
  42. 入江, 川人: 'Extraction of the Nonlinear Global Coordinate System of a Manifold by a Five Layered Hour-glass Network', IEEE SYMP on PDP (1990. 12)
  43. 曾根原: 'Binary Representation and Surface Interpolation of a Grey Level Image by Relation Neural Network Models', IEEE Symposium on PDP (1990. 12)
  44. 乾: '視覚系の計算理論', 文部省重点領域研究第11回シンポジウム(1990. 12)

45. 塩入(千葉大),佐藤隆: '3次元形状認識における両眼視差と輪郭線の形状の相互作用',画像工学コンファレンス(1990.12)
46. 片山,川人: '視覚、体性感覚と運動司令を統合する神経回路モデル',日本ロボット学会誌Vol.8(1990.12)
47. M. Dornay: 'Control of Movement and the Postural stability of the monkey's arm',3rd Int. Sympo. on BMED(1990.12)
48. 大槻,本郷節,川人: 'Implementation of the MRF Model of Images on CM-2 and Coloring',3rd Int. Sumpo. on BMED(1990.12)
49. 曾根原,中野: 'ウェーブレット変換による支復関数法のマーク推定',通信方式・画像工学研究会(1990.12)
50. 曾根原: 'ニューラルネットワークの画像処理への応用',システム制御情報学会誌 [Vol. 35, No. 1, pp. 11-18] (1991. 1)
51. 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学習制御',システム制御情報学会論文誌(1991. 1)
52. 川人: '小脳4部位の計算論モデル',重点領域研究「脳の高次機能」研究発表会(1991. 1)
53. 西田,佐藤隆(NTT): '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',1991年冬期視覚研究会(1991. 1)
54. 吉松,山田: '両眼固視微動のフラクタル次元解析',情報ディスプレイ/視聴覚技術/画像通信システム合同研究(1991. 1)
55. 本郷仁,山田光: '注視時間制御提示装置とこれを用いた視覚探索実験',テレビジョン学会視聴覚技術研究会(1991. 1)
56. 加藤隆,山田光: '手書き文字の品質分析と客観的評価',テレビジョン学会視聴覚技術研究会(1991. 1)
57. 魚森,山田光: '時分割立体画像提示時の両眼眼球運動測定',テレビジョン学会視聴覚技術研究会(1991. 1)
58. 佐藤雅,村上: 'リカレントニューラルネットによる非線形力学系の学習',応用分野における力学系諸理論の諸問題研究集会(1991. 1)
59. 中根: '研究グループ紹介ATR視聴覚機構研究所認知機構研究室',電気学会D部門 [平成3年1月号] (1991. 1)
60. 吉松,山田光: '固視微動のフラクタル次元解析',テレビジョン学会誌(1991. 2)
61. 平原: 'On the Role of Fo Amplitude in Vowel Identification',The Midwinter Meeting of the Association for Research in Otolaryngology (1991. 2)
62. 村上,佐藤雅: 'A Recurrent Neural Network Which Learns Chaotic Dynamics',ACNN '91(1991. 2)
63. 平山: '超並列計算機による情報処理',システム制御情報学会ASP研究分科会第3回研究例会(1991. 2)
64. 片桐: '最近の識別学習と一般化確率降下法',電子情報通信学会隠れマルコフモデル・ニューラルネットワークシンポジウム(1991. 2)
65. 平原: '音声認識と聴覚末梢系モデル',東北大学電気通信研究所シンポジウム(1991. 2)
66. 上野: '国際会議報告(ICCV '90)',電子情報通信学会誌(1991. 3)
67. 平原: 'Internal Speech Spectrum Representation by Spatio-Temporal Masking Pattern',日本音響学会英文誌 [Vol. 12, No. 2] (1991. 3)
68. 緒形(ソニー),佐藤隆: '運動視のモデル-両眼立体視モデルとの統合をめざして-',テレビジョン学会誌(1991. 3)
69. 尾田: '図形概念形状過程の文脈依存性とその応用',情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会(1991. 3)
70. 乾: '視覚の心理物理学と計算理論',ブレインコンピューティングシンポジウム(1991. 3)
71. 中國: '並列計算のモデルとしてのニューラルネット',情報処理学会第42回全国大会(1991. 3)
72. 西田,佐藤隆(NTT): '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',電子情報通信学会MEとバイオサイバティクス研究会(1991. 3)
73. 片山,川人: 'Learning Trajectory and Force Control of an Artificial Muscle Arm',電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会(1991. 3)
74. M. Dornay: 'Control of Movement, Postural Stability and Muscle Angular Stiffness -A 17-Muscle Model of the Monkey's Arm.',電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会(1991. 3)
75. 村上,佐藤雅: 'リカレントネットによる非線形力学的の近似とオズの学習',電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会(1991. 3)
76. 五味,川人: '小脳各部位における学習系の計算論的モデル',電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会(1991. 3)
77. 佐藤雅,城,平原: 'リカレントネットによる音声ゆらぎの学習',電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会(1991. 3)
78. 福村(東大),宇野(東大),鈴木(東大),川人: '把持対象の形状を認識し、手の形を決定する神経回路モデル',電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会(1991. 3)
79. 本郷節,川人,乾,三宅(NTT): 'エネルギー学習機能を持つ局所並列確立アルゴリズムによる輪郭線抽出',電子情報通信学会論文誌(1991. 3)
80. 山田光,魚森: '両眼眼球運動分析における幅角の精度についての検討',1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
81. 本郷仁,山田,上野: '図形探索における眼球運動の分析-カフティング高速化の要因-',1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
82. 村上,佐藤: 'オズ現象を学習するリカレントネット',1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
83. 小椋,曾根原: 'シフト展開による画像の自己相似性解析について',1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)

84. 加藤隆: '手書き文字品質評価システム', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
85. 吉松, 山田光: '両眼固視微動のフラクタル次元', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
86. 林, 乾: 'CG空間におけるヒトの空間認知特性とそのモデル化に関する検討', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
87. 魚森, 山田光: '片眼運動刺激に対する両眼眼球運動の測定', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
88. 早川, 乾, 川人: '陰影による形状知覚に関する単眼立体視モデル', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
89. 岩見田, 片桐, E. McDermott: 'LVQ-HMMによる大語彙単語認識', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991. 3)
90. 在塚, 赤木: 'スペクトルゲート予測モデルを前処理に用いたLVQ音韻認識', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991. 3)
91. 津崎: 'カプセル内弁別課題におけるプロトタイプ情報の時間的特性', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991. 3)
92. 平原, C. Muller, 東倉: 'ATR可変残響室の音響特性', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991. 3)
93. 平原, 岩見田: '適応Q型蝸牛フィルタを用いたLVQ2音韻認識', 日本音響学会平成3年度春季研究発表会(1991. 3)
94. 深田: '測定用専用物体を使用しないカメラキャリブレーション', 情報処理学会コンピュータビジョン研究会(1991. 3)
- 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
8. 長谷川, 角田, 小川: '多層化MMIC V溝マイクロストリップ線路の特性', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
9. 中條, 小西, 藤瀬: '移動通信用コンフォーマルレの放射特性の検討', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
10. 今堀, 小川: '屋内における2.3GHz多重波伝搬遅延特性', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
11. 稲垣, 野原, 荒木, 藤瀬: '自由空間レーザ伝送シミュレを用いた光ISL用アンテナの特性評価', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
12. 真鍋, 金田: '多層バセプトン型ニューラルネットによるディジタル伝送路の非線形等化についての検討', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
13. 稲垣, 野原, 荒木, 藤瀬, 古濱: '自由空間レーザ伝送シミュレ', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
14. 新上, 平野(NTT): '摩擦の起源', 日本物理学会1990年秋の分科会(1990. 10)
15. 藤原, 川島: '二重周期GaAs/AlAs超格子のラニエ・シタル局在性', 日本物理学会1990年秋の分科会(1990. 10)
16. 奈良, P. Davis: '神経回路網のカオス的ダイナミクスを用いたメモリサーチ. II', 日本物理学会1990年秋の分科会(1990. 10)
17. 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', 電子情報通信学会アンテナ伝搬研究会(1990. 10)
18. 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(1990. 10)
19. 藤瀬, 野原, 稲垣, 有本, 古濱: '光衛星間通信', 電気関係学会東海支部連合大会シンポジウム(1990. 10)
20. 上原, 入江, 藤瀬: 'ニューラルネットワークによるファジィ推論モデル', 第12回知能システムシンポジウム(1990. 10)
21. 有本, 荒木(CRL), 廣本(CRL), 川瀬(CRL): '静止軌道近傍を飛行するデリの光学的観測', 第34回宇宙科学技術連合講演会(1990. 10)
22. 山本, 藤原, 川島, 小林: '2重周期構造GaAs/AlAs超格子における非線形電気光学特性の評価', 電気学会電子材料研究会(1990. 11)
23. 金田, 真鍋: '自己組織機能を有する階層型ニューラルネットワークによるディジタル伝送路の非線形等化', 第5回ディジタル信号処理シンポジウム(1990. 11)
24. 竹中: '1990 European Microwave Conference 出席報告', 電子情報通信学会マイクロ波研究会(1990. 11)
25. 藤原, 川島, 小林, 佐野: 'Electro-optical Bistability in Strained In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>As/Al<sub>0.15</sub>Ga<sub>0.85</sub>As multiple Quantum Wells', Applied Physics Letters(1990. 11)
26. 藤原: 'ATR施設紹介', 「真空」誌(1990. 11)
27. P. Davis: '光カオスと情報処理', ハイ情報応用システム調査委員会(1990. 11)
- ATR光電波通信研究所**
1. 小西, 中條, 藤瀬: '光制御7レアンテナの励振分布と放射効率', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
2. 竹中, 小川: 'MMIC多層化マイクロインダクタ', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
3. 大滝, 小西, 中條, 藤瀬: '4mφの球面走査近傍界測定システムの開発', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
4. 小川, 竹中, 長谷川, 馬場, 上綱: '光ファイバソリッド波導体通信システム', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
5. 野原, 稲垣, 藤瀬: '自由空間レーザ伝送シミュレを用いた光通信実験', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
6. 角田, 小川: '屋内における到来波分布の測定', 電子情報通信学会秋季全国大会(1990. 10)
7. 上原, 藤瀬: 'α-レベル集合によるファジィ推論演算の導出',

28. 赤池, 平岡(NTT), 徳満(NTT): 'A Miniaturized, Broadband MMIC Frequency Doubler', IEEE trans. on MTT(1990. 12)
29. 多賀: '陸上移動通信環境におけるアンテナダイバーション相関特性の解析', 電子情報通信学会論文誌(B)(1990. 12)
30. 會田, P. Davis: '光カスに内在する新機能の研究', 日本応用物理学会誌(1991. 1)
31. 上原: '単行本「実用フuzzy制御技術」の第2章「フuzzy制御の基礎理論」', 実用フuzzy制御技術(第2章執筆)(1991. 1)
32. P. Davis: 'Adaptive Chaotic Networks', 第1回非線形理論とその応用ワークショップ「ニューロゲイネティクス」(1991. 1)
33. 小西, 中條, 藤瀬: '光制御レーザアンテナの励振分布と放射特性', 電子情報通信学会 アンテナ伝播研究会(1991. 1)
34. 中條, 藤瀬, 新井(横国大), 後藤(東工大): '円偏波セルフダイプレクシングアンテナの偏波分離特性', 電子情報通信学会アンテナ伝播研究会(1991. 1)
35. 真鍋, 高井: 'パルス圧縮法による遅延プロファイルの高分解能化', 電子情報通信学会アンテナ・伝播研究会(1991. 1)
36. 高井, 真鍋: '高分解能化パルス圧縮法による遅延プロファイルを用いた室内伝搬構造の解析', 電子情報通信学会アンテナ・伝播研究会(1991. 1)
37. 野原, 原田, 藤瀬: 'An Optical ISL Transmitter Design Which Uses a High Power LD Amplifier', SPIE OE/LASE' 91(1991. 1)
38. 稲垣, 野原, 荒木(CRL), 藤瀬, 古演: 'Free-space Laser Transmission Simulator', SPIE OE/LASE' 91(1991. 1)
39. 藤瀬: 'Free-Space Simulator for Laser Transmission', 第12回宇宙ステーション利用計画ワークショップ(1991. 1)
40. P. Davis: '光カスメモリ', レザ学会第11回年次大会(1991. 1)
41. 新上, 佐々田: 'Binary Decoration and Diffraction Pattern in One-dimensional Lattice Gas Model', Progress of Theoretical Physics(1991. 2)
42. 神谷, 小西, 中條, 藤瀬: '2光波入力構成による光導波路型マイクロ波移相器の高周波化', 電子情報通信学会マイクロ波研究会(1991. 2)
43. 笠, 野原, 稲垣, 藤瀬: '自由空間レーザ伝送シミュレータ', 電子情報通信学会誌(1991. 2)
44. 新上, 平野(NTT): '摩擦の研究', 物性研究(1991. 3)
45. 藤瀬, 中條, 小西: 'コンフォーマルレーザを用いた通信用DBFアンテナの概要', 通信研究会(1991. 3)
46. 新上: '高次元カスの経路問題', 日本物理学会1991年春の分科会(1991. 3)
47. 藤原, 川島, 小林, 佐野(関学大): ' $In_xGa_{1-x}As/Al_{0.15}Ga_{0.85}As$ 歪量子井戸の光学遷移とバンドオフセット', 日本物理学会1991年春の分科会(1991. 3)
48. 平野(NTT), 新上: '摩擦に於けるエネルギー散逸', 日本物理学会1991年春の分科会(1991. 3)
49. 藤原, 川島, 山本, 繁田, 小林: 'GaAs/AlAs超格子のワニエ・シュタルク局在と励起子スワトル形状', 日本物理学会1991年春の分科会(1991. 3)
50. 高井: '耐マルチパス変調方式PSK-VPの室内伝送誤り率特性', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
51. 松井, 小川: '屋内における2.3GHzでの遅延スラッド特性', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
52. 馬場, 小川, 長谷川, 中本: '多層化MMIC伝送線路', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
53. 神谷, 中條, 藤瀬: '円環スロット開口結合型2周波MSAの設計', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
54. 大滝, 小西, 中條, 藤瀬, 堀(CRL): 'S, X 帯低サイドロブアンテナの球面走査近傍界測定', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
55. 有本: '衛星間光データ中継における捕捉追尾パフォーマンス評価', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
56. 真鍋, 金田: 'Forward-only Counterpropagation ネットワークによるデジタル伝送路の判定帰還型適応等化', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
57. 中野(横国大), 新井(横国大), 中條, 藤瀬, 後藤: 'セルフダイプレクシングアンテナの相互結合特性', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
58. 野原, 原田(日立), 稲垣, 藤瀬: '高出力LD7ツプを用いた光ISL用送信機の検討', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
59. 有本, 鈴木, 広本, 荒木(CRL), 青木(東大): '大型望遠鏡を用いた天体の光学観測', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
60. 中條, 藤瀬: '円環パッチを用いたスロット結合形送受分離アンテナの試作', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
61. 稲垣, 野原, 有本, 藤瀬: '自由空間レーザ伝送シミュレータの光ビーム到来角変動模擬機能', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
62. 小川, 神谷: '光ファイバを用いたマイクロ波伝送の一検討', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
63. 竹中, 小川: 'L帯アクティブレーザアンテナ用MMIC低雑音増幅器・ダウコンバータ', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
64. 上原, 藤瀬: '言語的真理値の伝播による多重段フuzzy推論', 1991年電子情報通信学会春季全国大会(1991. 3)
65. 武部, 山本, 藤井, 繁田, 小林: 'GaAs(111)A基板のHF系エッチング特性とボロン基板への応用', 第38回応用物理学関係連合講演会(1991. 3)

66. 山本, 繁田, 武部, 藤井, 小林: 'GaAs(111)A面上へのMBE成長(7nmエッチ処理+サマルエッチによる成長表面の改善)', 第38回応用物理学関係連合講演会(1991.3)
67. 藤井, 武部, 繁田, 山本, 小林, 冷水(阪大): '(111)A面への基板上的GaAs(Si)のMBE成長-CLによる評価-', 第38回応用物理学関係連合講演会(1991.3)
68. 川島, 藤原, 山本, 繁田, 小林: 'GaAs/AlAs超格子におけるシタル階段準位の井戸幅および障壁幅依存性', 第38回応用物理学関係連合講演会(1991.3)
69. 川島, 藤原, 山本, 繁田, 小林: 'ワニエ・シタル局在を利用したSEED素子特性の超格子構造依存性', 第38回応用物理学関係連合講演会(1991.3)
70. 藤原, 川島, 小林, 佐野(関学大): ' $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{Al}_{0.15}\text{Ga}_{0.85}\text{As}$ 歪量子井戸における室温励起子遷移', 第38回応用物理学関係連合講演会(1991.3)
71. 繁田, 山本, 小林, 冷水(阪大), 下村(阪大): '段差基板上にMBE成長したGaAs/AlAs量子井戸の斜方位依存性〔2〕-光学特性-', 第38回応用物理学関係連合講演会(1991.3)
72. 繁田, 山本, 小林, 冷水(阪大), 下村(阪大): 'GaAs段差基板上のInGaAs/InAlAs QWの評価', 第38回応用物理学関係連合講演会(1991.3)
73. 川島, 藤原, 中山(大阪市大): '半導体超格子のシタル階段遷移に対するエレクトロリフレクタンスの高感度性', 第38回応用物理学関係連合講演会(1991.3)

## 受賞者紹介 (平成2年9月～平成3年3月末における外部団体からの受賞者)

### ○社団法人 情報処理学会

#### 第41回全国大会奨励賞

受賞者 ATR自動翻訳電話研究所  
 研究員 永田 昌明  
 受賞対象 1990年情報処理学会第41回全国大会  
 「音声言語翻訳のための日本語解析」  
 受賞日 平成3年3月12日

### ○社団法人 電子情報通信学会

#### 平成2年度篠原記念学術奨励賞(第6回)

受賞者 ATR視聴覚機構研究所  
 研究員 林 武文  
 (藤井秀夫(近鉄、前 ATR視聴覚機構研究所 研究員)  
 乾 敏郎(京都大学、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 1990年電子情報通信学会 春季全国大会  
 「距離評定特性に影響をおよぼす記憶の効果とそのモデル」  
 受賞日 平成3年3月27日

### ○社団法人 日本ロボット学会

#### 第6回日本ロボット学会研究奨励賞

受賞者 ATR視聴覚機構研究所  
 研究員 五味 裕章  
 (川人光男(ATR視聴覚機構研究所 主幹研究員)との共同研究)  
 受賞対象 1990年第8回日本ロボット学会学術講演会  
 「神経回路モデルを用いた学習型インピーダンス制御」  
 受賞日 平成3年3月28日

### ○社団法人 日本音響学会

#### 第8回粟屋潔学術奨励賞

受賞者 ATR視聴覚機構研究所  
 研究員 岩見田 均  
 受賞対象 1990年度秋季研究発表会  
 「LVQ-HMMによる不特定話者音韻認識」  
 受賞日 平成3年3月28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)

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 TEL07749-5-1311

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ーの性質について	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の解析 (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-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 -人工耳及びダミーヘッドによる測定-	A-86	Optimization and Learning in Neural Networks for Formation and Control of Coordinated Movement(*)
A-17	コネクションストモデルと認知心理学	A-94	Extraction of the Nonlinear Global Coordinate System of a Manifold by a Five Layered Hour-Glass Network(*)
A-20	テクスチャー識別の心理学的研究の展望(*)	A-95	音声録音系の諸特性
A-21	誘発電位による両眼視機構の研究	A-96	A glottal waveform model for high quality speech synthesis(*)
A-22	音の鋭さと振幅包絡	A-98	UNIX上の音声研究用ツール(*)
A-23	時空間フィルタを用いた運動視知覚モデルの検討	A-99	Acoustic and Physiological Characteristics of Traditional Singing in Japan(*)
A-24	On the Approximate Realization of Continuous Mappings by Neural Networks	A-101	視覚認知用語集
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(*)	A-102	陰影による形状知覚と単眼立体視モデル
A-28	誘発電位記録解析システム	A-103	多重解像度による点パターンの構造化モデル
A-29	VMS版SASの使い方	A-105	Computational Theory and Neural Network Models of Interaction Between Visual Cortical Areas (*)
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-	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	認知地図形成過程のモデル化に関する一考察	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	聴覚実験用ヘッドフォンアンプシステム	A-109	Static Analysis of Posture and Movement, Using a 17-muscle Model of the Monkey's Arm (*)
A-37	ATR Neural Network Research on Speech Processing(*)	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	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-45	Alliant, Convex, Ncubeのアーキテクチャとパフォーマンス		
A-46	A Computational Cochlear Nonlinear Preprocessing Model with Adaptive Q Circuits(*)		
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		
A-50	音の高さの知覚-「音響心理と聴知覚」より-		
A-56	Trajectory Formation of Arm Movement by Cascade Neural Network Model Based on Minimum Torque-change Criterion(*)		
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-63	DFTと聴覚スペクトログラムを用いたHMM音声認識(*)		
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
C-14	概念図作成支援システム試作	C-50	JOKERシステム Symbolics 側ソフトウェア解説書
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-51	Symbolics 用 日本語ターミナル・エミュレータ
C-17	通信ソフトウェアの仕様記述法について	C-52	Symbolics 用 dvi ファイル プレビューシステム
C-18	暗号研究の現状	C-58	PV-WAVE 拡張プロシージャーマニュアル
C-22	セキュリティ研究の現状		
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-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		

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	0-21	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
0-04	衛星間通信に際して地球大気分子による吸収の計算	0-22	SIMSによる化合物半導体中の不純物分析
0-07	Si選択ドープGaAs/AlGaAs量子井戸構造の発光応答	0-26	GaAs(111)MBE成長とSiドーピング
0-10	有機高分子の非線形光学効果に関する調査	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
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	0-29	GaAs表面・界面の制御
0-13	Electronic structures of GaAs/AlAs superlattices(*)	0-35	スロット結合マイクロストリップアンテナ
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(*)	0-37	Superresolution of Multipath Delay Profiles Measured by PN Correlation Method and Its Application to Indoor Propagation Analyses(*)
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	0-38	BER Performance of Anti-Multipath Modulation Scheme PSK-VP and its Optimum Phase-Waveform(*)
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		

## 編集後記

ATRも発足後、満5年を迎えることができました。復帰研究者数(外国人20%)が在籍研究者数(外国人10%)とほぼ同数の180名となり国際的ヒューマンネットワークが出来つつあります。

今号は外国人研究者2人の研究活動を紹介するとともに、ATRが主催した国際ワークショップの開催状況をご報告し、国際性の一端をご披露させて頂きました。人的ネットワークを積極的に活用し、国際性豊かな研究活動を行うATRにふさわしい機関誌として、さらに工夫をこらしていきたいと考えて居ります。

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9号  
1991.5.1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乾谷・三平谷

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

