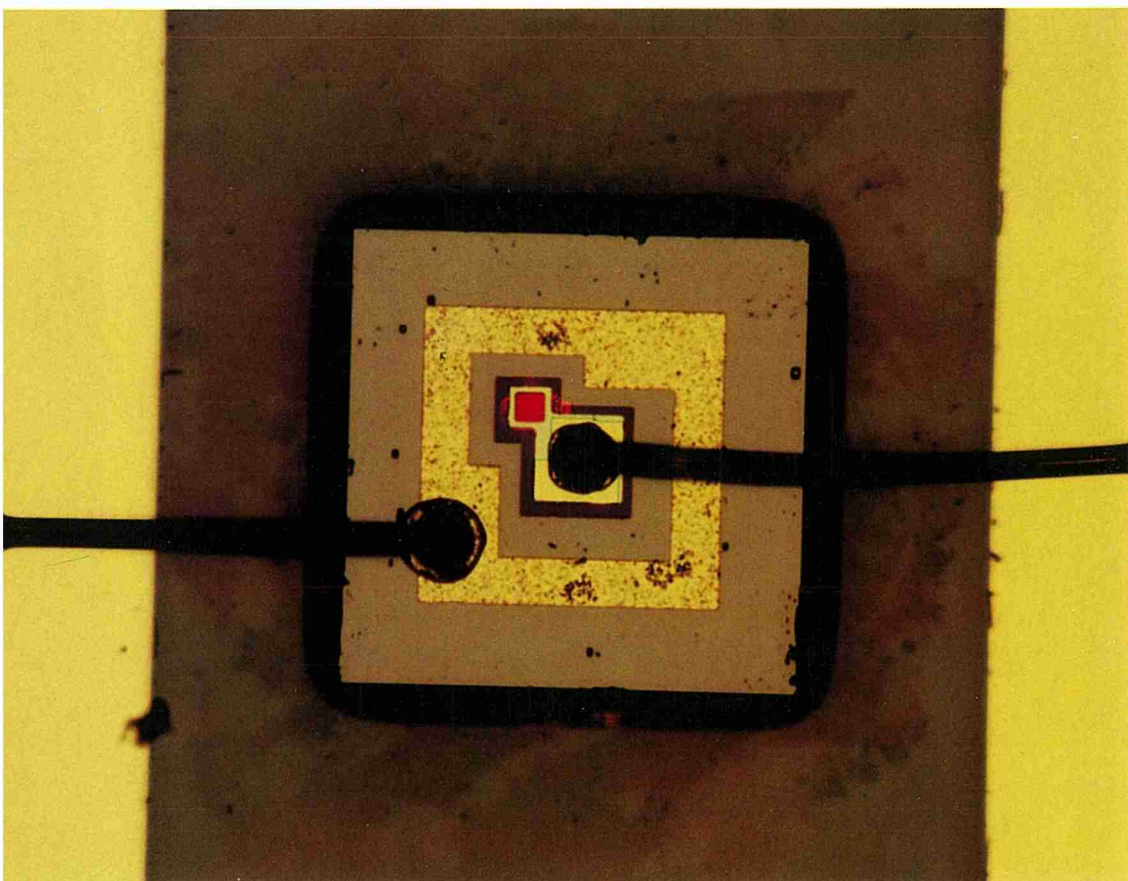


ATR Journal

WINTER 1995

18



謹んで地震災害の お見舞いを申し上げます

この度の兵庫県南部地震により被災されました皆様に対しまして、心からお見舞いを申し上げます。

一日も早く復旧されますようお祈り申し上げます。

なお、弊社に対し多数のお問い合わせを頂き、ご心配をお掛け致しました。社員、家族および設備等には幸い被害はございませんでした。

多数のお見舞いに深謝致します。

(株)国際電気通信基礎技術研究所

A T R R & D 各 社

〈表紙解説〉

光で光を切る半導体素子

将来の高度情報化社会においては、より速く、より大容量のデータを伝送する必要があり、光にデータに乗せたままですべての処理を行なう全光型情報処理システムが望まれています。図の素子は、そのようなシステムの基本要素となる半導体超格子構造を利用した全光型ゲート素子で、ATR 光電波通信研究所で試作したものです。この素子は約800nmの波長の赤外線スイッチングしますが、カラー写真ではこの光は写らないため、赤外光の透過して来る部分に赤色レーザー光を入射して透過させ、疑似的に光出力を表わしています。詳しくは関連記事「光で光を切る－半導体超格子を用いた光スイッチング素子－」（8, 9ページ）をご参照ください。

●巻頭言	その先を考える	1	猪股 英行
●研究動向紹介	あなたの大切な情報を守ります －データベースのセキュリティ設計支援－	2	下村 隆夫 沖 也寸志
	言葉を覚えて声を聞く －高精度な音声認識のための言語的知識の獲得－	4	磯谷 亮輔 村上 仁一 Helmut Lucke
	物を見るための方程式	6	志沢 雅彦
	光で光を切る －半導体超格子を用いた光スイッチング素子－	8	細田 誠 富永 浩司
●短信	最近の研究状況	10	赤池 正巳
	ATR での経験	11	Thomas S. Ray
●トピックス	ATR 科学技術セミナーを開催	12	
	ATR 通信ソフトウェア工学国際ワークショップを開催	14	
	第7回 ATR 研究発表会を開催	15	
●受賞		16	
●学研都市あれこれ	松下電器産業株式会社 中央研究所 学研都市フェスティバル'94閉幕	17	
●研究成果展開		20	
●登録特許の紹介		22	
●所員往来		23	

その先を考える

(株) ATR 光電波通信研究所
代表取締役社長 猪股 英行



ATR 光電波通信研究所は、将来の高度な通信インフラストラクチャー構築に大きく貢献できるような種々の要素技術の研究開発に取り組むことを使命としている。従って、通信の世界の現状と動向を踏まえた上で、その先がどのような姿であるべきかを十分考えるところから仕事が始まる。

例として、自動車電話用の車載アンテナを考えると、現状では、全ての方向からの電波を捕える無指向性の棒状アンテナが用いられている。車が走行によってどちらを向こうと必要な電波を捕えられる点は好都合であるが、難点は妨害となる電波も全ての方向から拾ってしまうことである。この難点を解消するために、方向性を持ったアンテナを車に載せ、必要な電波が到来する方向にその向きを制御することが考えられている。しかし、高速で向きを変える車の走行に合わせて必要な電波の方向にアンテナを制御することは容易ではない。当所では、その先の手段として、多数の素子アンテナからなるアレーアンテナに着目し、各素子アンテナが受信した電波（妨害電波も含む）をデジタル量に変換した上で処理する手法を開発すべきであると判断した。デジタル信号処理用 IC の急速な進歩も取り入れ、A 4 判程度の大きさのボード 4 枚によって、走行中の車から必要な電波のみを受信し、また、必要な方向へのみ電波を送信する画期的な技術の確立に見通しをつけることができた。

上記の技術は、周波数の有効利用や移動通信の広帯域化に大きく貢献できようが、広帯域通信に関しては、最近、マルチメディアの話題で持ち切りである。ATR が所在する関西文化学術研究都市における、家庭と光ファイバーで結んだ或るファッションメーカーの実験の一つに、最新のドレスやコートを着たモデルの動く映像を送り、お客さんは各家庭の高精細 TV を通じて満足できるまで品定めをし、最も気に入った品物を注文するというのがある。注文した品物は宅配便等で別途届けられる。ファッションに限らず、日常的な食品などの買物もマルチメディア通信システムを利用したテレショッピングに多く移行するものと思われる。マルチメディアのその先は何であろうか？ 情報の即時化の次は実物入手の即時化であろう。情報を入手しただけではお腹は満たされない。注文した品物を即、手にすることを可能とする、地中リニアモータ等による物流システムの超高速化へ世の中が進むと私は見る。そして、超高速物流システムの効率的運用に果たす通信の役割がまた大きい。

その先を考え、考えたことを実現するための努力を払うことの中に進歩・発展が生まれる。ATR 光電波通信研究所はそのようなことを可能とする研究機関で在り続けたい。

あなたの大切な情報を守ります

ーデータベースのセキュリティ設計支援ー

(株)ATR 通信システム研究所
通信ソフトウェア研究室

下村 隆夫、沖 也寸志



情報化社会の高度化に伴い、通信ネットワークの提供するサービスも多様化してきています。ネットワークを管理する上でも、サービスや顧客に関する、ますます多くの情報を扱うことになってきており、漏洩や改ざんから大切な情報を守ることが重要な課題となっています。ここでは、当研究所で研究している、こうした課題に応えるデータベースセキュリティの設計を支援するシステムについて御紹介します。

① 知らないうちに情報が漏洩している!?

社内のプロジェクトを管理するデータベースについて考えてみましょう(図1)。プロジェクトデータベースには機密データベースSPと一般データベースPの2つの種類があるとします。管理者Mは機密データベースSPの内容を見ることはできるが、社員Eは見ることも書き込むこともできないとします。一般データベースPは、管理者Mは見ることも書き込むこともできるが、社員Eは見ることだけが許可されているとしましょう。このプロジェクトデータベースを運用していると、ある日、突然、社員Eに機密データベースSPの内容が漏れていました。

どうしてこのようなことが起こるのでしょうか? データベース内に格納されているデータに対して、ユーザ毎に読み込みや書き込み等のアクセス権を設定しただけでは情報が漏洩してしまう場合があります。プロジェクトデータベースの例では、管理者Mが機密データベースSP内に記録されているプロジェクトXに関する戦略、予算、担当者等の情報を読み出し、知らずに、あるいは、誤って、それを一般データベースPに書き込んだとします。すると、図1に示すように、プロジェクトXの機密性の高い内容が社員Eの目にふれてしまうことになります。

② どのようにして情報を守るか

プロジェクトデータベースの例のように、社員Eに機密性の高い情報が間接的に漏洩してしまう経路を隠れパスと言います。データベースのセキュリティを実現するには、このような隠れパスを検出し、情報の漏洩が起らないようにする必要があります。当研究所では、情報フロー制御モデルというセキュリティモデルに基づいてデータベースのセキュリティを実現する方式について研究しています。

情報フロー制御モデルでは、データと、データにアクセスするユーザに対してセキュリティレベルというレベルを設定します。そして、セキュリティレベルの低い方からセキュリティレベルの高い方へのみ情報が流れるようにデータベースへのアクセスを制御します。従って、図2に示すように、ユーザはセキュリティレベルの低いデータを読み込むことができ、また、セキュリティレベルの高いデータに書き込むことができます。しかし、セキュリティレベルの高いデータを読み込むことと、セキュリティレベルの低いデータに書き込むことは禁止されます。このようにすると、セキュリティレベルの低いユーザは、セキュリティレベルの高いデータの内容を見ることができないので、機密情報が漏洩するのを防ぐことができます。

セキュリティレベルの低いデータに書き込むことを禁止しているのは、隠れパスを生じさせないためです。もし、セキュリティレベルの低いデータに書き込むことを許可してしまうと、先述の例(図1)のように隠れパスが生じます。

③ どのようにしてセキュリティレベルを設定するのか

セキュリティレベルに基づいてデータベースのアクセスを制御することにより、隠れパスをなくし、データベースのセキュリティを実現することができますが、それでは、このセキュリティレベルはどのようにして設定したらよいのでしょうか? このセキュリティレベルはあらかじめシステムで設定しておく必要があります。

データベースに対するセキュリティ上の要求条件には、ユーザがあるデータにアクセスしたいというアクセス要求と、あるデータにはあるユーザからのアクセスを禁止したいという機密要求とがあります。

本方式では、(1)これらの2つのセキュリティ上の要求条件を受け付けて、(2)これらの要求の間の矛盾、即ち、隠れパスがないかどうかを調べ、(3)もし、矛盾が存在すれば、アクセス要求を変更する等の方法により、矛盾を解消した上で、(4)アクセス要求と機密要求を満たすようにセキュリティレベルの設定を行います。

④ セキュリティレベル設定例

次世代データベースとして注目されているオブジェクト指向データベースのセキュリティ設計に適用した例を図3に示します。オブジェクト指向データベースでは、データはいくつかのクラスに分類され、クラス内のデータは、クラス毎に定義されているメソッドと呼ばれる手続きを介してアクセスされます。この顧客情報データベースに対するアクセス

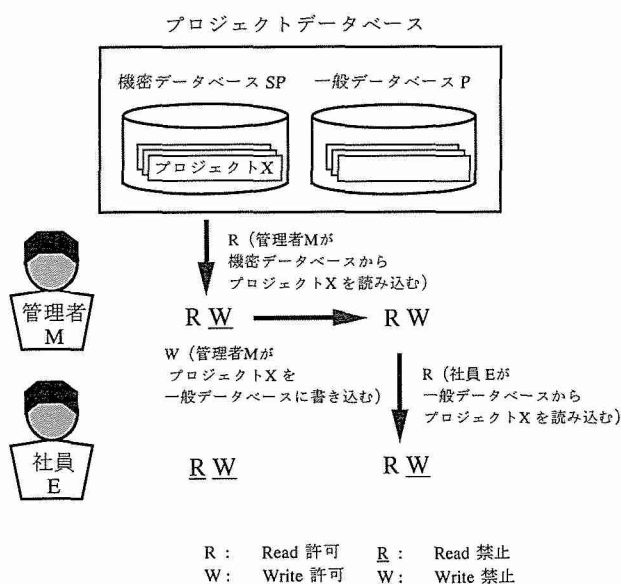


図1 プロジェクトデータベースと機密が漏洩する隠れパス

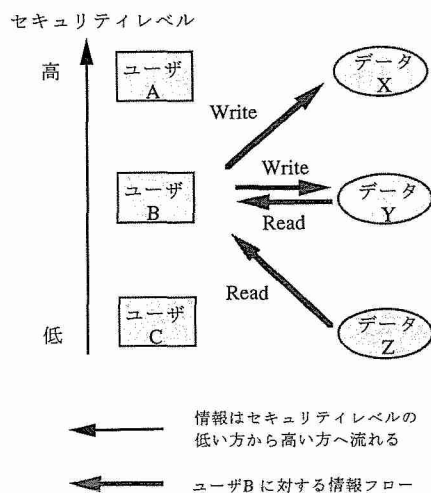


図2 情報フロー制御モデル

要求とは、たとえば、「ユーザAはすべての情報を見たい」というものです。機密要求は、「ユーザCには加入者の加入サービス情報を見せたくない」というようなものです。セキュリティ設計支援システムでは、これらの要求の間の矛盾を検出し、矛盾があれば、それを解消した上で、それらの要求を満たすように、クラス、クラス内の各々のデータ（インスタンスと呼ぶ）、メソッド、および、ユーザに対して、セキュリティレベルを自動的に設定します。ユーザAのセキュリティレベルは3に設定され、全てのメソッド、クラス、インスタンスのセキュリティレベルは3以下に設定されていますので、ユーザAはメソッドを介して顧客情報データベース内の全ての情報にアクセスできることがわかります。また、ユーザCのセキュリティレベルは1で、加入者の加入サービス情報のセキュリティレベルは2あるいは3ですので、加入サービス情報を見ることができないようになっていることがわかります。

⑤ おわりに

ここでは、個々のデータに対する直接の機密保護について述べましたが、当研究所では、あるデータの内容から他のデータの内容が推定されてしまう、いわゆる推論による機密漏洩に対するセキュリティに関する研究も進めています。

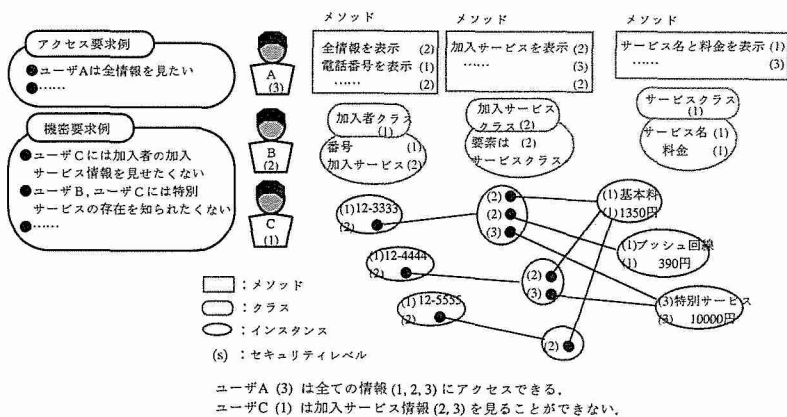


図3 顧客情報データベースのセキュリティレベル設定例

言葉を覚えて声を聞く

—高精度な音声認識のための言語的知識の獲得—

(株) ATR 音声翻訳通信研究所
第一研究室

磯谷 亮輔、村上 仁一、Helmut Lucke



コンピュータで会話文の音声認識をより精度よく行なうためには、音響的特性の比較基準となる音響パタンのモデルに加え、構文や語彙に関する言語的な知識が必要になります。従来の小規模認識システムでは言語的な知識を手で与えてきましたが、この方法では扱う語彙数が限られ、より変化に富んだ自然な会話文を対象に含めることは困難です。このため、言語的知識を大量のテキストデータから統計処理により自動的に獲得する方法の開発が必要です。ここでは、統計的な言語モデルとその音声認識への適用について私たちの研究を紹介します。

① 言葉を知らないと音声は認識できない

私たち人間が人の会話を聞いて書き取ろうとすれば、ほぼ間違いなく書き取ることができます。このことから、私たちは音声を一音一音正確に聞き取れているように思うかも知れません。しかし、一連の音声から個々の音を切り出して単音として聞かせると、意外に正しく認識できないものです。つまり、私たちは音声を一音一音ではなく一つの連なりとして、半ば無意識のうちに単語や言い回しなどの言葉の知識を使って、不完全な音も聞き取っているのです。同じことがコンピュータによる音声認識にもあてはまります。個々の音の認識には限界があり、より精度よく認識するためには言葉に関する知識で不完全な部分を補わなければなりません。そのため、使われる語彙やそれらの接続に関する規則を明らかにする必要があります。このような規則を一般に言語モデルと呼びます。

② 言葉を自動的に学習する

現在のところ、規則は言語の専門家が作成しています。しかし、これは大変手間のかかる作業で、扱う語彙数が少ないうちはまだよいのですが、増加してくるといよいよ大変になります。そこで私たちは、極めて多くの会話例文を集めた大規模言語データベースから統計的な手法によって規則を自動的に学習し、それを音声認識に役立てる手法について研究を進めています。このようにして作成された規則は「統計的言語モデル」とよばれています。

③ 直前の ($N-1$) 語から次の単語を予測する

— N -gram モデル—

統計的言語モデルとしては、単語の bigram が最もよく使われています。このモデルは、例えば

“会議”の後に“に”という単語に遷移する確率をあらかじめ大量の言語データベースから計算しておいて、この確率を加味して音声認識を行なうものです。bigram は1つ前の単語から現在認識しようとしている単語への遷移確率ですが、2つ前の単語まで考えるものを trigram、一般に $N-1$ 個前の単語まで考慮するものを N -gram と呼んでいます。 N が大きすぎると確率値の推定に用いるサンプル数が少なくなり信頼性が低下するため、通常 $N=2, 3$ の値をとります。これらのモデルは単純ですが、実際の音声認識においてかなり有効であることが知られています。

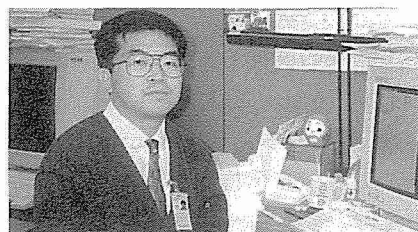
④ 単語のグループ化により信頼性を高める

—Ergodic HMM の利用—

単語の N -gram は確かに有効なのですが、問題点の一つに、大量の言語データを収集しても起こり得るすべての単語の組合せは網羅できない、という点が挙げられます。その解決方法の一つとして、単語をグループ化して N -gram を計算する方法が考えられます。たとえば“会議”から“に”への単語間の遷移確率の代わりに、“名詞”から“助詞”へのグループ間の遷移確率を用いようとするものです。そこで、『構文的に同じように使用される単語は同じグループに属するのが妥当である』という考えに基づいて単語をグループ化します。このグループ化とグループ間の遷移確率は、「Ergodic HMM (Hidden Markov Model)」というモデルを用いることにより言語データベースから自動的に学習することができます。実験では、同じ品詞に属する単語が一つのグループになることが多いのですが、同じ品詞でも接続する単語の性質が異なる格助詞（例えば“が”と“を”）は複数のグループに分かれる

物を見るための方程式

(株) ATR 人間情報通信研究所
第二研究室
志 沢 雅 彦



計算機に人間と同等の視覚機能を与える研究をコンピュータビジョン (CV) といいます。人間は、複雑に重なり合った対象を瞬時に見分けることができます。図1のような簡単な重なりであっても、CVでは、難しい問題の一つでした。この種の問題の解決には、重なりを表現する数学的方法がポイントです。このために、従来の CV の方程式を拡張する一般原理を見い出しました。この原理は、重なり合ったものを一瞬のうちに知覚する人間の優れた視覚機能の謎を解く鍵かもしれません。

① 人間は、重なりあった対象を一瞬にして見ることができる

図1の図形はどのように見えますか？これは、2枚の半透明シートが重なりあったものです。人間は、このような簡単な場合だけでなく、もっと複雑な場合でも、重なりあった対象を一瞬にして見分けることができます。このような人間の優れた視覚機能を CV で計算機によって実現するには、「重なり」を数学的に表現する方法がポイントになります。

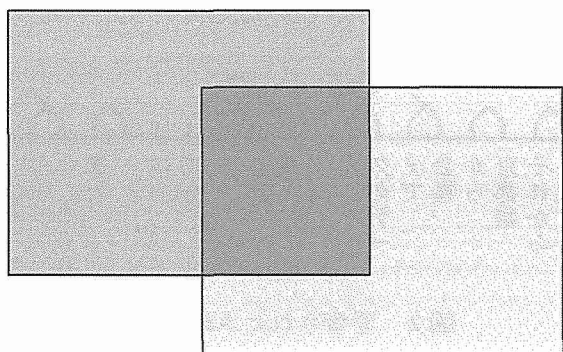


図1 重なりあった2枚のシートに見えます。これは透明視と呼ばれます。

② 「因数分解」の原理が「重なり」を表す

対象の重なりについて考えます。A と B を重なる前の対象の像とします。2つの対象を重ね合わせた像は、基本的には、A と B の和の形で $A+B$ と表現されます。しかし、この重ね合わせの表現は、重なり「生じた」を述べたにすぎません。視覚の目的は、重なり合った像から A と B の個々の「解釈」を求めることです。これに適した重ね合わせの表現法が必要です。重なり合った直線を解釈する例で説明しましょう。

1. 重なり合う2直線の表現

図2(a), (b)の点列から人間はそれぞれ1本の直線

と2本の交差する直線を知覚することで、それぞれの画像を解釈します。計算機にとっての画像の解釈とは、画像内の対象が満たす方程式を求めることです。図2(a)の解釈は、よく知られた直線の方程式から、 a, b を係数として $y=ax+b$ あるいは $y-ax-b=0$ と表現できます。図2(b)の場合はどう表現したらよいのでしょうか？ 図中の任意の黒点 (x,y) に注目します。この点は、「2本のうちの少なくともどちらか一方の直線上にある」はずですが、 $y-ax-b=0$ または $y-cx-d=0$ と表現するのが従来の考え方でした。

計算機は、係数 a, b, c, d を求めて2直線を解釈します。しかし、「 $y-ax-b=0$ または $y-cx-d=0$ 」表現では、このときに次の困った問題が生じます。つまり、係数 a, b, c, d を求めるためには、各黒点がどちらの直線に属するかがあらかじめ決定されている必要があります。一方、係数 a, b, c, d が未定では、黒点がどちらに属するかを判定できません。ちょうど「鶏が先か、卵が先か」の議論に似ています。これは、セグメンテーション問題と呼ばれ、CV にとって難題でした。

ところが、中学校で習った因数分解の原理を用いるとこの問題が簡単に解決できることが分かりました〔1〕。因数分解の原理とは「 $PQ=0$ 」と「 $P=0$ または $Q=0$ 」が同値（すなわち、条件として等価であること）です。2直線の表現法を因数分解の原理に当てはめると、「 $(y-ax-b)(y-cx-d)=0$ 」と「 $y-ax-b=0$ または $y-cx-d=0$ 」という2つの表現が同値となります。つまり、「 $y-ax-b=0$ または $y-cx-d=0$ 」表現のかわりに「 $(y-ax-b)(y-cx-d)=0$ 」表現を重なり合う2直線の表現としても良いことになります。この方程式は、図2(b)の2直線上のすべての黒点が満たします。したがって、すべての黒点がこの方程式を満たす様に a, b, c, d を決めれば良いことになります。これ

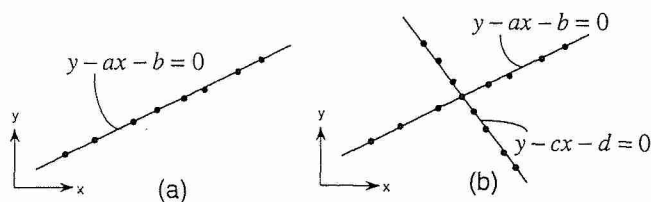


図2 計算機に直線を解釈させる。(a) 1本の直線が見えます。計算機は、方程式 $y=ax+b$ として解釈します。(b) 2本の重なりあった直線を解釈するにはどうしたらよいでしょうか？

は、数学的には、連立方程式に帰着されますから、標準的な数値計算法を使って、2直線の解釈が得られます。このとき、「 $y-ax-b=0$ または $y-cx-d=0$ 」表現を用いた場合に生じたセグメンテーション問題はありませ

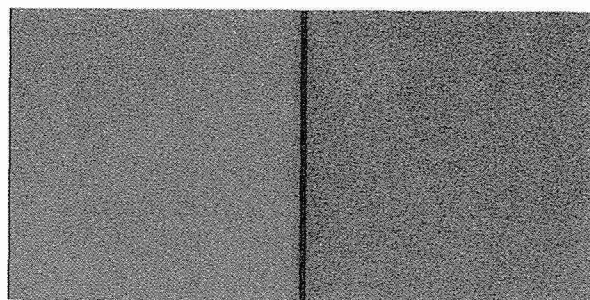
2. 重なり合うものだけでなく

従来の CV では、複数の対象を扱うために生じるセグメンテーション問題を解決するために、対象を限定したり、方程式を近似したりして、多くの方法が考案されてきました。それらは、総じて大きな記憶容量か計算量が必要でした。前節で説明した考え方をさらに一般化すると、従来の CV の方程式の多くを複数の対象を解釈できる形に拡張する原理が得られます。例では、対象が重なり合っている場合を示しましたが、必ずしも重なっている必要はなく、重なりのない複数の対象を画像から解釈する場合にもこの原理は応用できます。

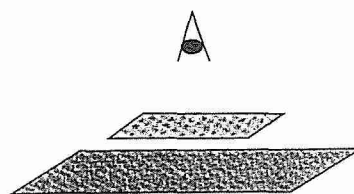
③ 人間は、なぜ重なり合った対象を見ることができるのか？

これまでは、計算機が画像を解釈する原理について述べてきましたが、その原理は、人間が重なり合った物を見るための原理でもあるのでしょうか？これは非常に興味深い問題です。人間は、方程式で画像を解釈しているとはとても思えません。しかし、同じ原理が、方程式とは違う形で表現されていることは十分に考えられます。そこで、ここで示した原理を用いて、ニューラルネットと学習の理論を拡張することを現在進めています〔2〕。また、原理や法則には実験に対する「予言能力」があります。この原理を仮説とし、それから得られる予言を心理実験で検証することにより、人間が物を見るメカニズムの解明に役立つことが期待されます。たとえば、図3は、両眼で立体視をする「ステレオグラム」と呼ばれるものです。図3(a)のステレオグラムは、2組の異なるステレオグラムを各点ごとに足し合わせて作成しました。寄り目をして左の絵を右目で、右の絵を左目で見てください。訓練を積むと、図3(b)の様に、中心部分が重なり合った2枚の

表面として見えるようになります。この場合も、直線の場合と同様の重なり合いの表現法を用いることで、複数の表面を方程式によって解釈できることが示されました〔3〕。提案された基本原理は、このような人間の高度な視覚機能のメカニズムを明らかにする鍵となるかもしれません。



(a)



(b)

図3 ステレオグラムでも重なりあった2重表面を見ることができます。(a)左の絵を右目で、右の絵を左目で見てください。(b)この様な位置関係にある2枚の半透明シートを上から見たものが見られます。

④ 物を見るためだけでなく

画像上で重なり合った対象を計算機に解釈させるための基本原理を見い出しました。それは、「因数分解」の原理でした。複数の対象を1個の方程式でまとめて表現することにより、シンプルな方法で解釈が可能になりました。この考え方は、一種の情報統合にほかなりません。したがって、物を見るためだけでなく、人間により近い情報処理機能を計算機で実現するための基本原理として利用できるのではないかと考えています。

参考文献

- 〔1〕 志沢雅彦：「標準正則化理論の多価関数への拡張：なめらかな多重表面の復元」電子情報通信学会論文誌 D-II, J77-D-II, 6, pp.1146-1156 (1994.6).
- 〔2〕 志沢雅彦：「多価正則化ネットワーク-多対h 画像を学習する多層ネットワークの理論-」, "ATR テクニカルレポート TR-H-087 (1994.7).
- 〔3〕 志沢雅彦：「両眼立体視におけるトランスペアレンシーの計算理論と2重視差の一撃計算モデル」, "電子情報通信学会論文誌 D-II, J77-D-II, 7, pp.1245-1254 (1994.7).

光で光を切る

－半導体超格子を用いた光スイッチング素子－

(株)ATR 光電波通信研究所
通信デバイス研究室

細田 誠、富永 浩司



光は電磁波の一種として見た場合、一般に使われている電波と比べて百万から1億倍ほどの高い周波数を持っています。そのため非常に高い周波数で変調できる可能性を有し、多くの情報を光にのせることができます。また、光どうしはあまり干渉し合わない性質を持っているため、通信においてメリットがあることは光ファイバーを用いた多重通信が実用化されていることでもわかります。ATR 光電波通信研究所では、将来、高速、大容量の情報処理を光のままで行なう全光型-情報処理システムの基本要素となる、新しい多機能-全光型スイッチ素子の研究開発を行なっています。

① はじめに

将来の高度情報化社会においては、より速く、より大容量のデータを処理する必要があり、光にデータをのせたまま総ての処理を行なう全光型情報処理システムが望まれています。そのようなデータ処理システムにおいては超短光パルスとして到来したデジタルデータを高速に ON/OFF する光スイッチ、デジタル光ゲートが必要とされます。この光スイッチに要求される仕様として第一に高速性があげられ、そのため光をいちいち電気に変換し、電氣的処理をしていたのでは時間のロスがあるため、全部光のままでやってしまおうという全光型素子が要求されます。また、単にひとつのゲートだけではたいした処理も出来ませんので、現在の LSI のように半導体基板上に多数個、集積できることも必要とされます。当研究所では、上記の要件を満たすことのできる光信号処理素子、WSL-SEED [1] (ワニエ・シュタルク局在効果型-自己電気光学効果素子、Wannier-Stark Localization effect type Self-electro-optic Effect Device) をガリウム・ヒ素半導体 (GaAs) による超格子構造 [2] によって実現し、その性能向上のための基礎研究および新規処理機能実現のための試作、開発研究を行なっています。

② 半導体超格子とは

いきなり難しい題名ですが、当所で研究している光素子の基本構造である超格子の作製と物性について説明します。まず、半導体超格子なるものですが、次の様にして作製されます。GaAs の半導体結晶を薄く輪切りにしたウエファ (基板) を MBE (分子線エピタキシー) と呼ばれる装置の中に入れます。この装置はお寺の鐘のような形の大きな“おかま”の中が高い真空 (宇宙空間ぐらい) になっていて、

超格子を作製中に余分な原子 (例えば空気中にある酸素等) が超格子にくっつかないようになっています。また、“おかま”の中にはヒーターがあって入れたウエファを熱しておきます。次に、Ga (ガリウム) と As (ヒ素) をるつぽに入れておいて熱し、ビーム状になって飛んで来る原子 (実際には As₄ 等の分子で飛んで来る) をウエファにあてます。するとウエファは熱せられているので、表面に付着した Ga と As の原子は熱エネルギーでゆすられて自動的に GaAs に結合し、ウエファ表面にまんべんなく GaAs 化合物の原子層を1層ずつ作っていきます。原子層を幾つ作るかは分子線ビームをあてている時間で制御します。このようにして、成長時間を測りながら1原子層ずつ成長させていきます [2]。

成長する化合物の組成は GaAs だけでなく、AlAs (アルミニウム・ヒ素) も同様に成長します。上記の MBE 装置で GaAs と AlAs とを、作りたい原子層数ずつ交互にくっつけていきます。これが超格子と呼ばれるもので量子井戸構造とも呼ばれます。この構造は、いわばハムサンドのようなもので、パンとハムとが交互に重ねられたようなものです。

GaAs と AlAs とはそれらの持つ電子のエネルギー準位が異なっており、超格子の模式図としてそのエネルギー準位に注目して図版化すると図 1 (b) のように表わされ、この表現は論文等で一般に使用されます。GaAs の部分は AlAs の部分より準位が低いので、この GaAs の部分を量子井戸と呼びます。それに対し、AlAs の部分は井戸を取り囲んでおり、この部分をバリア (障壁) と言っています。電子は光が来る前は図中にホール準位として実線で示された下側のエネルギー準位にいます。光が来るとそのエネルギーをもらって (光吸収) 実線で書いた上の電子準位に上がれます。

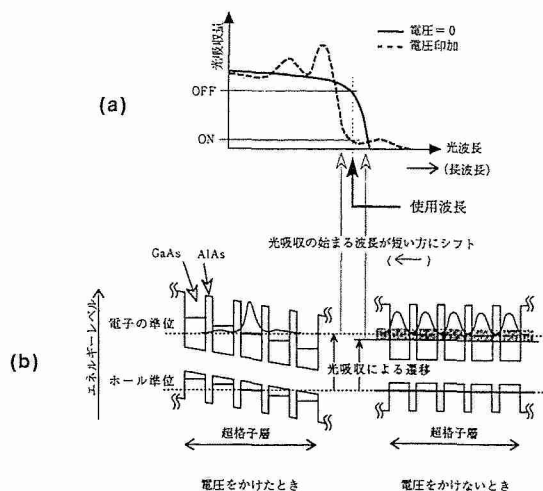


図1 半導体超格子とワニエ・シュタルク局在効果

③ ワニエ・シュタルク局在効果

我々の作製している超格子ではGaAsとAlAsの厚みが例えば各々12原子層と3原子層（1原子層＝約3オングストローム）という非常に薄いものを100組重ねて作製しています。このように薄いAlAsバリアを用いた場合、トンネル効果という現象が起きます[2]。これは電子が粒子ではなく量子力学的には波動的な要素も持っているためですが、そうすると互いの量子井戸中の電子のエネルギー準位間に干渉が生じます。（波動のビートのようなものです。）この干渉により、波動の振動数（エネルギー）は単一ではなくなり、広がって図1(b)の右図のように幅のあるエネルギーバンド（ミニバンドと呼ばれる。）を形成します。ところがこの超格子部にその両側に電極を付けて電圧をかけますと図1(b)の左図のように電位が各部分で異なってきますので電荷を持った電子のエネルギー準位も場所ごとに異なり、上に述べたような波動成分の干渉が生じなくなって電子のエネルギー準位はもとの単一の準位に戻ります。これをワニエ・シュタルク局在効果と呼びます[3]。

図1(b)の左右ふたつの図における電子が光を吸収するときのエネルギー差を比べてみると左図の方が大きいことがわかります。光はその波長が短い方が高いエネルギーを持っています（例えば、赤より青の方がエネルギーが高い。また、X線は非常に波長の短い光です。）従って、素子にかける電圧を増すことによって図1(b)の右から左に光吸収のエネルギー準位を変化させた場合、光吸収の始まる光波長を短い波長側にずらすことができます（図1(a)）。この効果を使えば図1(a)に使用波長として示した波長の光を素子に入射しておき、超格子部にかかる電圧を何等かの方法で変化させることによって、光を吸収させて止めたり（OFF）、吸収させずに通過さ

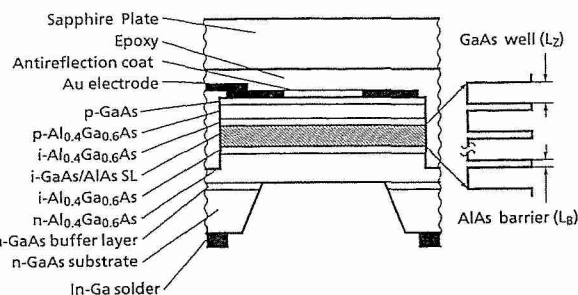


図2 SEED 素子構造図

せたり（ON）出来るわけです。図2に実際の素子構造を、この本の表紙に50ミクロン角の試作素子の外観を示します。光は超格子層に対し、垂直に入射され、表から裏側にON/OFFされて抜けて行きます。このように平面型デバイス・アレイとすることにより、光の場合、並列化アーキテクチャーが容易となる利点もあります。

④ 超高速光スイッチングを目指して

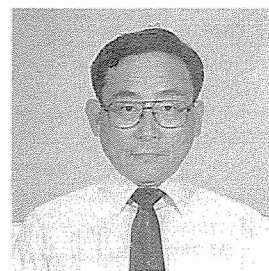
現在の主な課題は如何にしてスイッチング速度を高速化するかであり、そのためには超格子内の光キャリアの輸送過程を解明する必要があります。その基礎研究に集中しています。現在、研究を進めている光素子は、理論的には10ps（約10-11秒、スイッチング速度＝約100GHz）のオーダーの超高速光スイッチングが可能と考えられますが、それには越えなければならない山が幾つか明確になってきたところです。紙数の関係でSEEDに関しては述べ足りないところがありますが全体の概要については、詳しくは参考文献[4]をご覧ください。

参考文献

- [1] K. Kawashima, K. Fujiwara, T. Yamamoto, M. Sigeta and K. Kobayashi, "Electro-optical bistability and multistability in GaAs/AlAs superlattices with different miniband widths", *Jpn. J. Appl. Phys.*, vol. 30, pp. L1542-L1544, (1991).
- [2] 江崎玲於奈、櫛裕之編著：「超格子ヘテロ構造デバイス」、工業調査会、(1988)
- [3] J. Bleuse, G. Bastard and P. Voisin, "Electric-field-induced localization and oscillatory electro-optical properties of semiconductor superlattices", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 60, pp. 220-223, (1988).
- [4] D. A. B. Miller, "Quantum-well self-electro-optic effect devices", *Optical Quantum Electronics*, vol. 22, pp. S61-S98, (1990).

最近の研究状況

東京理科大学工学部電気工学科教授
元（株）ATR光電波通信研究所 無線通信第二研究室長
赤池 正巳



私は1989～1991年の3年間光電波通信研究所無線通信第二研究室長としてATRに勤務した。それ以後は元の会社であるNTTに戻り、現在は東京理科大学工学部電気工学科に勤務している。

私は1969年に日本電信電話公社電気通信研究所に入社以来、ミリ波導波管伝送方式、準ミリ波無線伝送方式の研究（主に中継装置、ミリ波・準ミリ波デバイス）、電波伝搬とアンテナの研究を行った。ミリ波導波管伝送方式、準ミリ波無線伝送方式は1960年代から1970年代に世界各国で研究が行われた伝送方式で、将来の画像も含めて通信需要の大幅な増大に対処するものであった。1970年代終りには準ミリ波では20GHzを用いた空間伝搬による無線伝送を、ミリ波では約100GHzまでの周波数の実用化のめどを得ることができた。しかし、1970年に低損失の光ファイバ製造の成功、室温の半導体レーザー発振の成功が報道され、それ以後はミリ波の実用化研究は凍結された。電波伝搬の研究ではフェーディング現象の基礎理論に、また、アンテナでは小型アンテナの設計に興味を持った。

1992年にATRに移った。当時は研究室が大阪の京橋のツインビルにあって、静かな研究室を一步出ると賑やかなネオン街であった。それから2ヶ月程で今の精華町に移った。ATRでの研究は、MMIC（Monolithic Microwave Integrated Circuit）、マルチパスフェーディングとその等化、マイクロ波・光相互作用デバイスの研究である。それぞれ、従来のMMICに比べて更に2桁以上の密度に集積すること、ニューラルネットワークを用いた波形の適応等化、マイクロ波～光周波数で用いられるデバイスの開発と通信システムへの応用の研究を行った。

現在の研究はNTTとATRの研究の延長上にある。現在は、半導体能動デバイス（周波数はマイクロ波～光まで）の動作特性の解析、フェーディング現象の基礎理論、波形等化の研究を行っている。現在非常に興味を持っていることは、色々に異なった原因で観測されるフェーディングが現象論的には同じで、したがって同じ方程式であらわされること、またさらには、まったく異なったように見える半導体デバイスの動作（特に発振現象）とフェーディングさえも同じ方程式で表わされることである。幾多の新しい発見を得た19世紀の電磁気学の研究推進の大きな原動力となったのは、当時の哲学（現象は色々な姿をしていても根底では相互に関係していて、それらの原理は一つである：ライプニッツ）であったといわれる。今に至ってその考えに感激し、研究のモットーとしています。「今さらそんな単純なことがいえるものか」と笑う人は笑ってください。

さて最後に若干のATR論。ATRはその生立ち、研究要員の構成、予算の出資からして、世界的にも特異な特徴を持った研究所だと思います。それらの特徴がよい方向に作用し、大きな長所を持つ研究所だと思います（研究所が自動的によいのではなくて、研究部門幹部がよい環境作りに腐心しておられる結果であることはいうまでもありません）。私も在任中に何人かの外国人をATRに招待しました。みな、研究の純粋さ（利益のための研究ではないということ）と研究効率（重要な研究がここで芽生えるということ）に感心して帰ります。しかし、何にでも2つの側面があるでしょう。

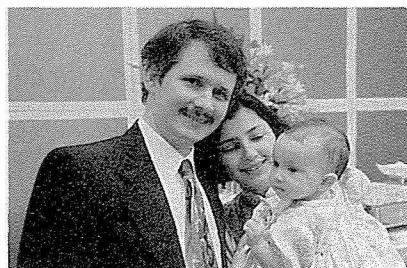
芽生えた研究をさらに育てて、もっと大きく広げる、または実を实らせる（実用化する）としたら、研究の学問的・工業的価値がさらに増すでしょう。しかし、研究員の異動によって、同じ研究を続けられない場合もある。その点をどのように考えたらよいのでしょうか。

ATRの研究について一つだけ述べました。研究員の研究環境（および・または日常生活）（これらは研究そのものと同様に大切なことだと思います）に関しても特筆したいことが多々あります。しかし、紙面の都合上、機会あらばまた。

ATRでの経験

(株)ATR 人間情報研究所

Thomas S. Ray (トーマス レイ)



ATRで2、3年働いてみませんか、という招きを受けた時、ATRがどんな組織かも知らないうちに是非来てみたい気持ちになったのを憶えています。詳しい条件の交渉に入る前に妻のイザベルも同意してくれることを確認しなければならなかっただけです。二人とも心はジプシーのようで、いつでも新しい冒険の機会があれば大歓迎です。イザベルはコスタリカ人、私はアメリカ人です。

日本！二人とも日本に来ることがあろうなどは夢にも思っていませんでした。20年間、私はコスタリカの熱帯雨林の生物、主に植物ですが、それらの生態系や進化の研究をしてきました。蝶、甲虫、蟻などにも触れてきました。コスタリカのジャングルから日本の技術研究センターへやって来ることになるうとは何というめぐり合わせでしょう。

人間情報通信研究所では、全地球的なインターネットの上でデジタル生物が複雑化・多様化する、進化のための環境(生態系保護地)を創造するという研究を進めています。この研究にいくつかのアメリカのコンピュータ・メーカーだけでなく、グレートフル・デッド(アメリカのポピュラー・ミュージック・グループ)まで出資しているとは！これは余談ですが。

コスタリカから日本に来た時の落差を想像してみてください。この全く隔たった二つの文化、ある意味でこの二つの文化は様々な文化のスペクトルの両極端にあると言えるでしょう。

私達は自分が育った社会の文化という偏りの中で生きていますから、文化を比較する時には客観的な比較は成立しません。どんな文化に対しても好きなのと嫌いなのところがあるのは当然です。私にとって日本は非常に文化的な国ですし、日本人の平和に共存できる能力には非常に敬意を持っています。強盗などにいつ襲われるかもしれないと常にガードしておかなければならない社会と比べると何と心の休まることでしょうか。ところが、皮肉なことに日本の社会では人間的な暖かみをあまり感じることはありませんでした。日本に来てから14か月たちますが、日本の家庭におじゃましたのは1度きりです。日本に来る3か月前に娘のアリエル・アイビーがコスタリカで生まれました。赤ん坊を連れて日本に来ることができたのは幸いでした。アリエルが人との隔たりを取り除く働きをしてくれたのです。日本人はアリエルを「とても可愛い」と言ってくれますが、耳のピアスには驚きます。私達は、アリエルを連れて歩くとどこに行っても人々が非常に気さくで、心を開いてくれることに気付いたのです。「団地生活」は小さな子供には行き届いた生活の場です。私達の住む「団地」ではほとんどの家族が小さな子供を持っています。「団地」には大変素晴らしい遊び場がありますし、いくつか私達がここに移ってからできたものもあります。もちろん、親達は子供が知らない人に危害を加えられるなどと不安になる必要もないのです。欧米人はよく、欧米の国にいる方が自由な気分だといいますが、私は何の不安もなく暮らせることの方がはるかに自由だということを知りました。

それにももちろん、ATRの存在があります。ATRは研究をするには非常に素晴らしい組織だと思います。基礎研究と応用研究とがうまく調和しています。私の上司の下原さんは、下で働く者にとっては優れた方です。私達の新しい進化システム研究室を創り出そうというビジョンのもと、優れた研究者のチームをまとめ、また研究への支援を獲得するリーダーシップも持っておられます。私にとって、学生を指導したり、管理者的な仕事をする責任もなく、研究に全力を投入することができるのは非常に素晴らしいことです。もちろん、設備も最高ですから。もう一つの点は来訪者が非常に多く、そのことが研究生活を常にフレッシュで活気に満ちたものにしていることです。日本に来て、そのバイタリティには驚き通しです。日本に来る前は、日本は保守的と言う意味で伝統を重んじる国だろうと思っていました。確かに伝統を重んじる国ですが、同時に喜んで新しい試みを受け入れ、新しいアイデアに財源を投じることができる国だということも知りました。このような冒険精神はある意味で私が欧米で知っている冒険精神よりもはるかに抜き出たものがあります。関西はエキサイティングで、住むのにもいいところです。この土地に一生住み着くのもいいなと思いますが、その決心を固める前に私の日本語能力を相当向上させなければいけないでしょうね。

ATR 科学技術セミナーを開催

ATRでは、第一線の研究者の方をお招きし、その分野の最新の動向等を講演いただくATR科学技術セミナーを開催しています。93年9月、人間情報科学の分野から第1回を開催し、94年5月から、光電波科学・音声言語処理技術の分野も加えました。毎回多数の参加をいただき、講師との活発な討論も行われ、それぞれの先端分野の研究情報交流の場として定着してきています。

第16回 94年10月18日（人間情報科学 第13回）

草原真知子（東京工芸大学）

A-Life（人工生命）とCGの最新動向

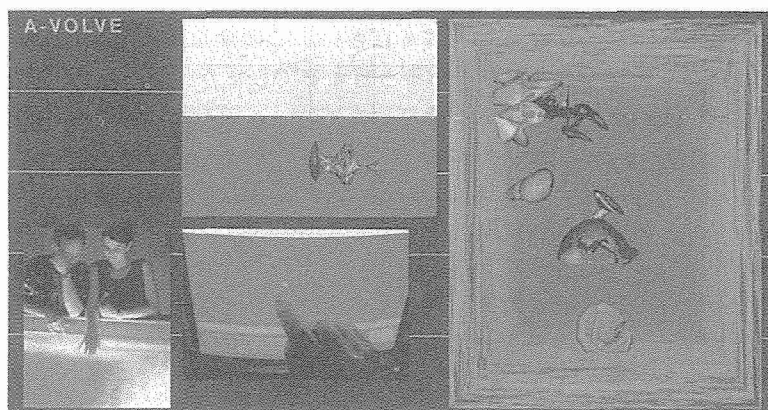
Christa Sommerer（シュテューデル大学/NCSA）

－「A-Volution」創造の現場－

Loaurent Mignonneau（シュテューデル大学/NCSA）

セミナー初めての試みとしてアートの分野から、草原先生、ソムラー先生、ミニョノー先生に、人工生命とCGの最新動向についてご講演いただきました。

CGで作られ環境に反応して進化する水中人工生物と人間とのインタラクティビティやコミュニケーションの新しい可能性を予感させる「A-Volve」のデモ、ロボット工学や人工知能などの研究の中で培われたCG要素技術を新しい視点から応用する「A-Lifeアート」の研究動向、などをご紹介します。



3次元の生きものが手の動きに反応する「A-Volve」の例

第17回 94年10月19日（人間情報科学第14回）

Roy Patterson（MRC）

聴覚的イメージ、聴覚的表象および聴知覚の空間



Roy Patterson 教授のご講演

英国MRCのパターソン教授により、これまで聴覚心理の研究において軽視されてきた、詳細な時間情報が音色の知覚に大きな影響を及ぼす現象の紹介、それらの現象を説明できる「新しい聴覚イメージモデル」の提案、などの聴覚研究の最新動向についてご講演をいただきました。

第18回 94年11月14日（音声言語処理技術第3回）
技術における基礎研究とプロジェクト

渕 一博（東京大学）

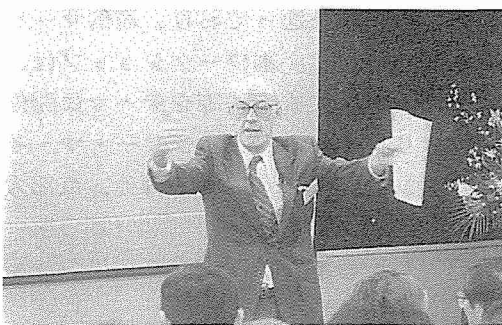
東京大学の渕教授をお招きし、基礎研究テーマの選定の在り方、基礎研究プロジェクトの運営方法などについて、電総研・I C O T在職時代の経験を踏まえ、示唆のあるご講演をいただきました。



渕 一博教授のご講演

第19回 94年11月16日（人間情報科学 第15回）
立体視のメカニズムの理解を目指して

Ian P.Howard（ヨーク大学）



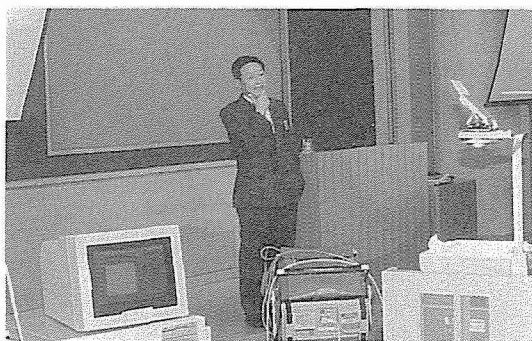
Ian P.Howard 教授のご講演

立体視の学問的考察はユークリッドに始まっていた（一方の眼がもう一方の眼には見えない三次元物体のある部分を見ているという、遮蔽による奥行き手がかりを指摘）が、そのメカニズムが解明されだしたのは近代になってからであり、両眼視差に関する基本的なことから、水平視差が奥行き感を生み出すことの解明を経て、両眼視差のない（ユークリッドが指摘した）遮蔽手がかりがどのように奥行き感を生み出すか、また垂直視差が奥行き知覚のためにどのような役割を果たしているか、など最新の研究成果までをご講演いただきました。

第20回 94年12月20日（光電波科学 第2回）
水滸伝；ステップ周波数方式レーダ
ー地中レーダから3次元レーザ・マイクロビジョンまでー

飯塚啓吾（トロント大学）

マイクロ波・音波・光波の3領域にわたって応用されているステップ周波数方式レーダの原理・概要を分かりやすく説明いただいた後、マイクロ波地中レーダの応用例として、空中からの氷の厚さの測定、プラスチック爆弾の探索など、さらに、現在研究開発中の光波を用いる3次元レーザ・マイクロビジョンについては実演を含めてご講演いただきました。随所にいろいろな逸話や苦労話を交えられ、ユーモアたっぷりにお話いただきました。



飯塚啓吾教授のご講演

1月以降の開催予定は下記のとおりです。今後の開催案内は電子メール・郵便で直接関係者にお知らせ致しますので、多数のご参加をお願いします。

第21回 95年1月18日（人間情報科学第16回）

Irving Biederman（南カリフォルニア大学）他

脳における物体認識 その1；合同講演

第22回 95年1月20日（人間情報科学第17回）

Tomaso Poggio（MIT）他

脳における物体認識 その2；パネル討論会

第23回 95年4月12日（音声言語処理技術第4回）

藤崎博也（東京大学）他

自然発話音声の韻律とその計算モデルの研究動向

〔お問い合わせ先〕ATR科学技術セミナー事務局

人間情報科学担当

FAX (0774)95 1008, E-mail: mieko@hip.atr.co.jp

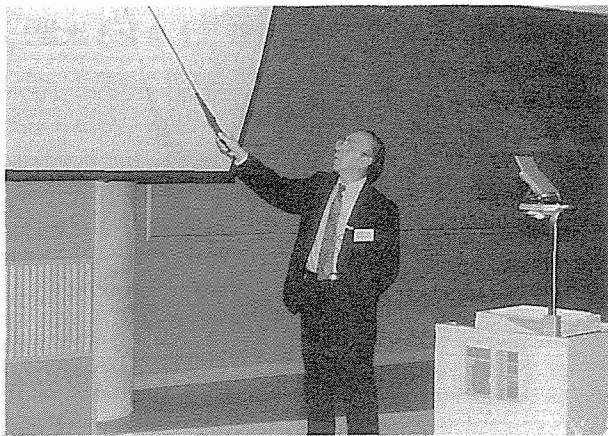
光電波科学・音声言語処理技術担当

FAX (0774)95 1179, E-mail: sem-itl@ctr.atr.co.jp

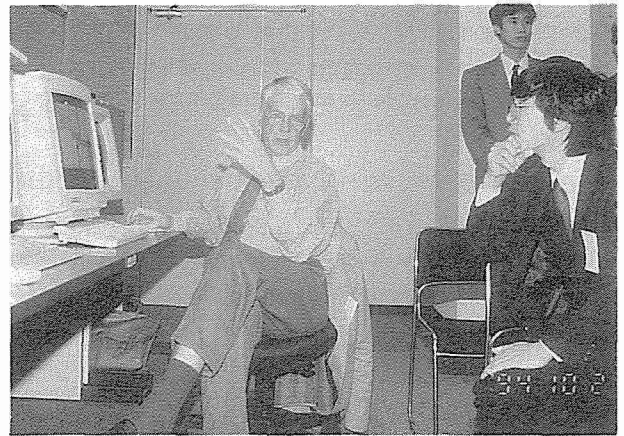
ATR通信ソフトウェア工学国際ワークショップを開催 (ATR International Workshop on Communications Software Engineering)

ATR 通信システム研究所主催の通信ソフトウェア工学国際ワークショップが、昨年10月20日（木）と21日（金）の2日間にわたり開催されました。この分野の第一線で活躍している 100名以上の研究者が参加し、活発な議論が行われました。

マルチメディアサービスや I N サービスなど、通信サービスは拡大の一途を辿っており、通信サービスの早期提供のために、通信ソフトウェアの生産性向上が必要とされています。本ワークショップは、そのための技術である仕様記述手法、仕様検証手法、仕様からのプログラム生成手法等をテーマに開催されました。会議では、オハイオ州立大学 ミング・リュー教授、イリノイ大学 ジェフリー・ツァイ教授、スウェーデン王立工科大学 エン・テュグ教授、ベルコア社 ナンシー・グリフェス博士、京都大学 松本吉弘教授、大阪大学 角田良明助教授などをはじめとして、通信ソフトウェア工学分野の第一線の研究者によって、最新技術や将来動向に関する14件の講演、発表が行われ、さらに A I 技術の適用を含めた重要な提案、活発な討議、興味深いデモも行われました。



Ming Liu 教授の講演模様



Enn Tyugu 教授のデモ模様

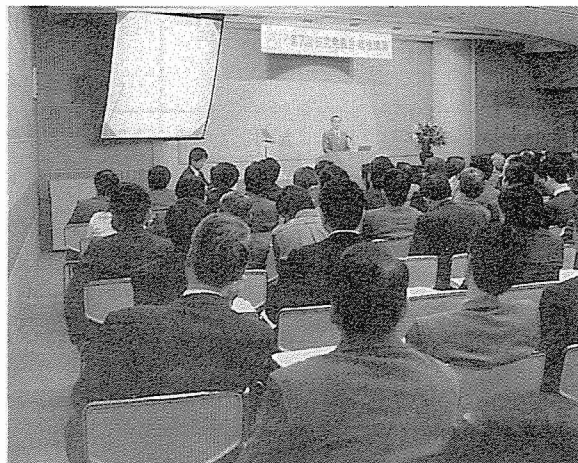
- ◆主 催 ATR 通信システム研究所
- ◆日 時 1994年10月20日（木）～21日（金）
- ◆場 所 ATR 大会議室
- ◆参 加 者 上記講師の他、国内外の大学、研究機関を中心に 112名が参加

第7回 ATR 研究発表会を開催

昨年11月15日に第7回ATR研究発表会を開催いたしました。ATRグループ各研究所の最新の研究状況を講演、ポスターセッション、デモンストレーション等により紹介し、多くの見学者と意見交換を行うなど盛況のうちに閉会いたしました。

ATR研究発表会はATRグループ各社の最新の研究成果をご報告する場として、毎年開催してきたもので、今回で早7回を数えるに至りました。前回のアンケートから、少しでも多くのポスターセッションをご覧頂くために開催時刻を30分早め9時30分からといたしましたが、それでもロビーには開催をお待ち頂く見学者があふれ、日頃お世話になっている企業、大学等から約700名の参加を頂きました。

当日は総括講演6件、テーマ発表6件、62件のポスターセッションを行いました。



総括講演

すでに成果管理会社に移行している自動翻訳電話研究所及び視聴覚機構研究所の研究を商品化したものについても、デモンストレーション及びパンフレットにより紹介いたしました。



ポスターセッション（音声研）



ポスターセッション（開発室）

一部の新聞では、研究発表会の内容が報道され、終了後のアンケートでも概ね好意的なご意見を頂き関係者一同ホッとしております。

テーマ発表およびポスターセッションで頂いたご質問、ご意見を良い刺激として、今後の研究に活かしていきたいと考えております。

●受賞

★勲三等旭日中綬章（1994年11月14日）

国際電気通信基礎技術研究所の日裏代表取締役社長は昭和25年以来の郵政事業等に対する業績を認められ、11月14日に勲三等旭日中綬章を受章しました。

★平成5年度日本神経回路学会研究賞（1994年11月10日）

受賞論文	受賞者	所 属	内 容
神経回路を用いた表面筋電信号からの人腕の軌道生成	小池 康晴 川人 光男	ATR 人間情報通信研究所 研究員 室 長	この論文は電子情報通信学会信学技報 NC92-125, p.237-244（1993年3月）に掲載されたもので、表面筋電信号から関節角加速度を推定するモデルを獲得した結果と、その神経回路モデルにより人腕の平面運動の軌道を生成した結果について報告したもの。
モジュール学習による三次元物体の認識と類別	鈴木 敏 安藤 広志	ATR 人間情報通信研究所 研究員 主任研究員	脳の視覚系における3次元物体認識に関する論文であり、複数の3次元物体を2次元射影像から教師情報なしに認識・類別するネットワークモデルを提案した。このモデルを用いた計算機実験から、視点方向に等価な内部表現の存在が確認されるなど、いくつかの興味深い結果が得られている。

★平成5年度日本神経回路学会論文賞（1994年11月10日）

受賞論文	受賞者	所 属	内 容
Inverse - Dynamics Model Eye Movement Control by Purkinje Cells in the Cerebellum.	設楽 宗孝 河野 憲二 五味 裕章 川人 光男	電子技術総合研究所 主任研究官 首席研究官 ATR 人間情報通信研究所 研究員 室 長	この論文はNature Vol.365, Page 50-52,（1993年9月）に掲載されたもので、生物の滑らかな動作は小脳があらかじめ筋肉の動きを予測して制御しているためであり、その機能を小脳のプルキンエ細胞がつかさどるということを明らかにしたもの。

★人工知能学会 1994年度研究奨励賞（1994年12月1日）

受賞論文	受賞者	所 属	内 容
3次元物体の生成、修正や操作に関する対話的概念獲得方法	ジュリ A テハリ 安部 伸治 宮里 勉 岸野 文郎	ATR 通信システム研究所 客員研究員 主任研究員 主幹研究員 室 長	本研究は言語的表現と手振りをを用いて3次元仮想物体を生成・編集するための技術に関するものである。本報告では、オペレータの意図を知識レベル、シンボルレベルの2レベルのオートロジーを用いてグラフィクスに反映させる手法について述べており、人とグラフィクスの新しい対話方法として評価できる。
A Massively Parallel Associative Approach for Real-Time Spoken Language Translation Systems	大井 耕三 隅田英一郎 Jared Saia 古瀬 蔵 飯田 仁 樋口 哲也	ATR 音声翻訳通信研究所 研究員 主任研究員 ニューメキシコ州立大学 研究員 ATR 音声翻訳通信研究所 主任研究員 室 長 電子技術総合研究所 室 長	翻訳例（用例）を活用する翻訳手法において、計算量の多い用例検索処理を超並列連想プロセッサ上で高速化し、大量で多様な用例に対する実時間検索を可能とした。話し言葉の実時間翻訳の可能性を示した論文として評価される。

松下電器産業株式会社 中央研究所

所長 新田 恒治 氏に聞く



昨年4月、グローバルな視点に立ち、人・社会・世界との共存を目指してオープンされた松下電器産業中央研究所（京阪奈新棟）。今回は、新田中央研究所長にお話を伺いました。松下電器産業の取締役・研究本部長を兼務されている所長は、毎日お忙しい中、少し時間がある時に一人でゆっくり考えることが、頭の切り換えにつながるとおっしゃっていました。とてもエネルギッシュで、お話を伺っているこちらまで元気で楽しくなってくるような、大変有意義な時間を過ごさせていただきました。

★松下グループ全体の研究開発体制における中央研究所の位置付けをお教えてください。

現在、国内15万人・海外10万人、計25万人以上の従業員数で、売上高も国内50%海外50%（輸出、現地生産も含む）となっています。まさに、国内から世界に向けてグローバルな展開となっている中で、技術開発・商品・お客様とのつながりを考える必要があります。80年代から90年代にかけて世界中がドメスティックからグローバルへと変わって行きましたが、その背景には、コンピューターを中心に通信技術・エレクトロニクス技術が融合して情報化社会となってきたことがあります。そういう中でこれまででは欧米の商品に学び、追いつくという形で来ましたが、これからは、日本発の新しいコンセプト・技術を打ち出していかなければなりません。つまり、研究開発が文字どおり経営基盤となってきたわけです。要するに、中央研究所は10年先、20年先の成果を考えて“将来事業をささえる研究開発の軸”でなければなりません。

★中央研究所新棟を関西学研都市に設けた意義、狙いをお教えてください。

中央研究所は昭和28年に創立され、旧中央研究所の建物が出来たのが昭和38年です。しかし、既に30年が経過し、設備を含め研究内容等の変化に伴い、研究所の中を変える必要がありました。けいはんなの中央研究所は、東京にある松下技研とともに、10年、20年先の成果を目指しています。かつては、物理学・エネルギー中心の工業化社会でしたが、80年代後半より通信・コンピューター・エレクトロニクス技術を使った情報化社会となりました。これからは、生物学的分野が産業の要となっていくでしょう。それは、単なる植物学・動物学といった生物学ではなく、もっと広い意味での生物学・バイオサイエンスが新しい産業革命を担っていくと思います。この広い意味での生物学は日本ではまだまだトータライズされていません。ひとつの狙いとして、生物に学ぶということからヒントを得て、エレクトロニクスをどう展開していくか、物理学とどうドッキングさせて新しいものを作っていくかがテーマとなるでしょう。これを実現させるための一環として、けいはんなの中央研究所を設けたといえます。

★企業における基礎的あるいは基盤的研究の役割とは何でしょうか。

企業において、研究と経営は切り離しては考えられません。研究が種から実際に事業になるまで10年はかかります。研究開始から20年先くらいを考えておく必要があります。しかし、最終的なものが出来る途中で他の製品ができたりもします。ひとつ当てると、随分応用が広がります。企業はニーズを多く持っており、種を探してそれをニーズと合体させて商品化を図って行きます。企業ならではの部分ですね。

★ボーダレステクノロジーということを提唱されていますが、一口に言うとうどういうことでしょうか。

人種の違いなど研究者には国境はありますが、研究・技術に国境にはありません。一方、学際的ということが言われるように、従来の学問分野を超えた連携が必要となっています。技術が単なる技術ではなく、世の中全体の動きの中でどうか、ということを知るためには人間研究を行っていかなければなりません。技術や学問の世界と人間の世界がボーダレス化しているということです。

★所長のもとのご専門は何でしょう。

物理化学です。会社へ入ってからセラミックです。本当は電気が好きだったんですが、電気を学ぶに

は材料を知らねば発展性がないと親にいわれ、苦手な化学を選びました。

当時、昭和30年代には、電気より化学の方が人気がありましたが、私は、電気が得意ということと、電気の会社で材料を知っていると重宝がられるという理由で松下を選びました。

★最近、学生の理科系離れということがよく言われますが、どうお考えでしょう。

理科系離れと言われている現象は、日本の産業構造の変化によるものでしょう。今は、技術屋も含めてサービス産業が花形となっていますが、それだけでは将来やっていけません。バイオ・資源・環境を考える化学や電気の分野が大事になってきています。たとえば、高齢化社会がすすむとともに、心理学や医学を学んだ人もエレクトロニクスに入ってくるのではないのでしょうか。バイオサイエンスに基づく新しい産業がおこってくれば、理科系へ学生が戻ってくるでしょう。理科系離れを心配はしていませんが、科学の重要性をアピールし続けることが必要です。今までの科学ではなく、生物に学ぶ科学。子供たちがわくわくするような科学の夢を見せてあげねばなりませんね。

★ATRへの期待、希望がもしありましたら。

自動翻訳など色々とお世話になっています。ATRは、10年前の発足の頃から私のイメージに近いですね。進化を旗印に自由な発想で研究をすすめていただきたいと思います。21世紀も隆々と栄える運営で、10年後の2005年ぐらいには世界の発進基地であるように進化しつづけることを望みます。



学研都市フェスティバル'94 閉幕

ー A T R 施設開放に4000人。ソーラー自転車競走や研究者によるオーケストラ演奏もー

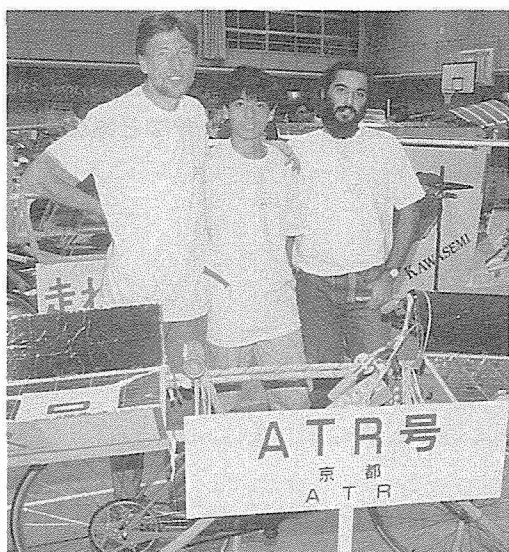
9月20日から11月20日までの2カ月間にわたって、A T Rの筋向かいの学研記念公園とけいはんなプラザを中心に関西文化学術研究都市のオープニングを祝う「学研都市フェスティバル'94」及び「全国都市緑化きょうとフェア」が同時開催されました。

この2カ月間に169万人の入場者があり、大いに賑わいました。A T Rでは近隣の研究所と歩調を合わせて延べ6日間の施設公開日を設け、この間合計4000人にのぼる見学者がA T Rを訪れました。

10月4日から8日にかけては、フェスティバル会場内のけいはんなプラザで「けいはんなテレコムフェア 情報通信機器展」が開催され、これには15,000人の入場がありました。このテレコムフェアにA T Rは臨場感通信会議システム、音声翻訳システムなどを出展し、入場者の注目を集めました。テレコムフェア期間中は、スーツにネクタイ姿のビジネスマンがフェスティバル会場にあふれ、カジュアルな装いの一般入場者と好対照を見せました。

10月9日には、「ソーラー自転車けいはんなグランプリ」が会場前の精華大通りとA T Rのグラウンドを舞台に開催され、全国から68チームが参加して太陽電池で動く自転車の走行距離やタイムを競いました。A T Rからもキャンベル主幹研究員などのチームが参加し、優勝は逃したものの審査員特別賞を受賞して大いに盛り上がりしました。

11月20日、A T Rを中核メンバーとして多数の学研都市の研究者や住民が参加した「けいはんな学研都市オーケストラ」による「未完成交響曲」の記念演奏などを最後に、この地区未曾有の規模で展開された学研都市フェスティバルは幕を閉じました。



アルツハイマー病診断用頭部・眼球運動分析システムの開発

－目の動きでアルツハイマー病を診断する新システム開発－

(株)国際電気通信基礎技術研究所は、(株)ATR 視聴覚機構研究所の研究成果を活用した「アルツハイマー病診断用頭部・眼球運動分析システム」を試作開発し、平成7年4月の販売開始に向け鋭意準備を進めています。

本システムは注射などによる苦痛を伴うことなく、また問診などによる主観的判断によらず客観的に脳機能に関係する疾患を診断するための分析システムです。

被験者の眼球の動き、および頭部の動きから演算により視線を検出し、その特徴的な動きを分析することで、アルツハイマー型痴呆症などの脳機能に関係する疾患の進行度、およびその可能性を判定します。

頭部・眼球運動の特性は新しく開発した「分析ソフトウェア」により容易に、かつ素早く分析できます。なお、開発にあたっては札幌医科大学、NHK放送技術研究所の協力を得ています。

(視線検出原理)

眼球の動きは、角膜をはさんで2個の受光素子と中央に発光素子を配し、目に弱い赤外光を照射し、黒目と白目の反射光量差を利用して検出し、頭部の動きは、回転、平行移動の各3自由度、計6自由度を磁気センサにより検出しています。

(特徴)

- ①頭を固定せず、体を自由に動かしても視線の動きが両眼同時に検出できます。
- ②頭部運動と眼球運動による視線の動きを同時に測定・表示できます。
- ③視線分析部を商用電源より絶縁する等、医療機器認定取得を考慮しています。
- ④分析ソフトウェアを組み込み、頭部・眼球運動の特性が容易に、かつ迅速に解析できます。

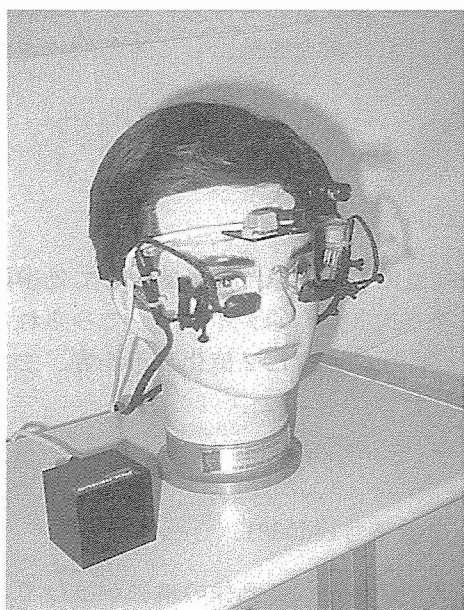
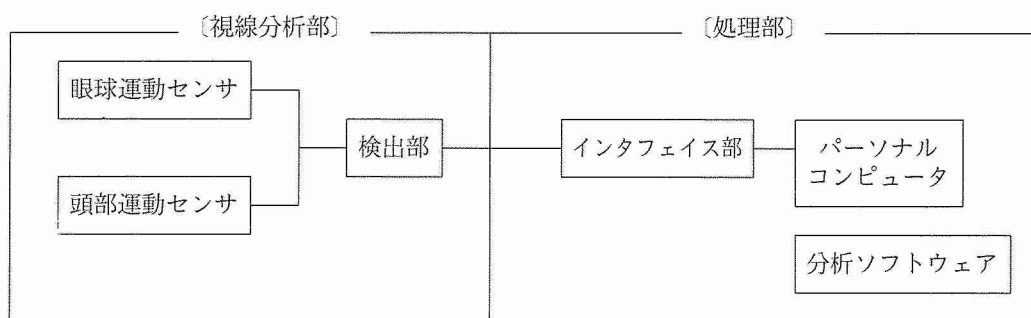
(用途)

アルツハイマー病診断に代表される医療診断（精神科、神経内科、脳外科、眼科など）の他に、心理、生理実験（幼児の発達過程、疲労の分析など）および自動車、建設、デザイン分野など幅広い応用が考えられます。

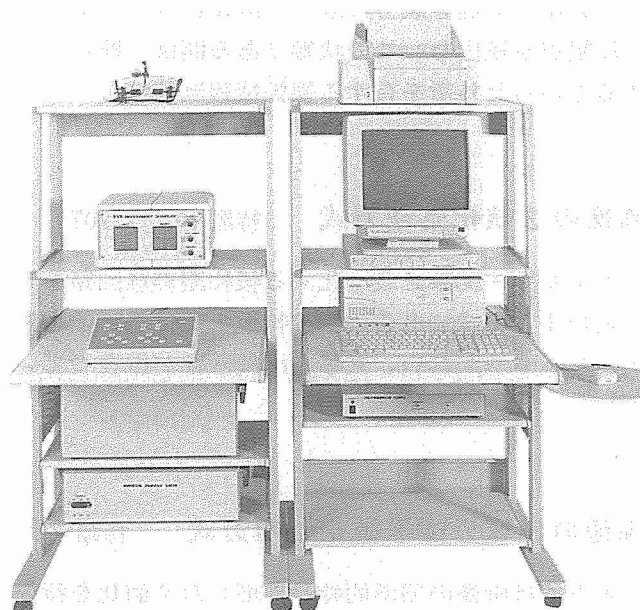
(今後の予定)

平成7年4月上旬を目途に販売開始予定です。

(システム構成)



頭部・眼球運動検出センサ



(視線分析部) (処理部)
アルツハイマー病診断支援システム

〔お問い合わせ先〕 (株)国際電気通信基礎技術研究所 企画部 開発室
TEL (0774) 95 1193 FAX (0774) 95 1179

視線方向検出装置 特願平03-132850 〔登録番号1877281〕

頭部と視線の動きを応用した諸制御系において、それぞれの移動方向、移動速度、移動開始情報を利用した連動系により構成される視線方向検出装置である。視線の動きについては継続的に移動する際に方向移動成分を検出して方向異方性を示すことに基づいて適応的に平滑化フィルターを切り換える方式をも含むことを特徴とする視線方向検出装置。

視線情報制御装置 特願平03-221462 〔登録番号1877282〕

視線の動きを利用した諸制御系において、操作する者の意図に沿った視線連動系を実現する方法である。視線の動きに含まれる跳躍運動をはじめとする不随意的な成分を緩和するために、カルマンフィルターを用いて随意成分に近い平滑化された変位量に換算し、また、動き速度と曲率に関する評価関数から注視点を検出し、この状態である間は、揺らいでいる注視点列内から代表点を抽出して連動系に送信するといった特徴を有する視線情報制御装置。

画像の2値化処理方式 特願平02-222071 〔登録番号1840630〕

エネルギー関数を最小化する緩和型神経回路モデルにより、濃淡画像を2値または多値化して効率的に表現する方式である。主な特徴として局所並列処理が可能、既存方式（組織的デイズ法）でみられるテクスチャーがない、文字と濃淡画像が混在していてもそれぞれの特質に応じた2値化が可能等、である。

画像の領域分離2値化処理方式 特願平02-233562 〔登録番号1840631〕

本方式は画像の局所的特徴に応じた2値化を行い、文字部等本来2値からなる画像の輪郭がぼけるといふ画像の劣化要因を除去することにより従来方式に比して高速で最適な2値化処理を可能とする効果がある。

A T Rの取得した特許・実用新案権は有償で利用できます。これらの特許権等の実施およびノウハウの供与については下記にお問い合わせ下さい。

(株)国際電気通信基礎技術研究所 企画部開発室
TEL (0774) 95 1193 FAX (0774) 95 1179

●所員往来

平成6年10月2日より12月末日までの間の採用および退職の方々は以下のとおりです。

(但し、6ヵ月以上滞在の方のみ掲載)

採用 年月日	A T R 所属	氏 名	出向元等
H 6 . 10 . 3	(光) 無線通信第一研究室 客員	Abdesselam K. Djedid	C R L
10 . 5	(通) 知能処理研究室 客員	Wai T. M. Leung	ウォータール大
10 . 5	(通) 知能処理研究室 客員	Amy Wei. Ching Yee	サイモンフレーザー大
10 . 17	(国) 経理部担当課長	池谷 喜章	住友銀行
10 . 16	(光) 無線通信第一研究室 研究員	関口 高志	三菱電機

退職 年月日	復帰先等	氏 名	A T R 所属
H 6 . 10 . 28	トロント大	David Drascic	(通) 知能処理研究室
	E N S T	Pierre Hudry	(音) 第三研究室
10 . 31	さくら銀行	芝野 和祥	(国) 経理部
	日本ビクター	似鳥 耕一	(光) 通信デバイス研究室
11 . 30	Y H P	溝口 潤一	(人) 第六研究室
	オハイオ州立大	Karansher Singh	(通) 知能処理研究室
	ロットマンリサーチ	Roberto Cabeza	(人) 第二研究室
12 . 15	三菱電機	千葉 勇	(光) 無線通信第一研究室
12 . 20		Andrew Smith	(通) 知能処理研究室
12 . 21		Mark Seligman	(音) 第四研究室
12 . 28	クイーンズ大	Kevin Munhall	(人) 第四研究室
		甲斐 千尋	(国) 総務部秘書室

(凡例) (国) : (株) 国際電気通信基礎技術研究所

(通) : (株) A T R 通信システム研究所

(音) : (株) A T R 音声翻訳通信研究所

(人) : (株) A T R 人間情報通信研究所

(光) : (株) A T R 光電波通信研究所

編集後記

A T R ジャーナルが体裁を新たにしてから本号で早くも4号目となりました。春から夏、秋、冬と季節も一巡、より楽しく、ためになるジャーナルを目指して、編集関係者一同、屑蘇で大いに鋭気を養ったところであります。

去年の関西といえば、猛暑のもと、折からのマルチメディアブームに乗ってB B C CとP N E SのF T T O、F T T H実験がA T R周辺で開始され、秋口には関西国際空港が開港、また、秋の学研都市フェスティバルも盛況裡に終了するなど、確実な一歩を刻んだ年でした。

関西ブームという言葉まで聞かれる昨今ですが、関西の一員A T Rは地道に学研都市からの情報発信に努めていくほかはないのではないか、そんな風に感じています。

ともあれ、本年が皆さんにとって良い年でありますように。

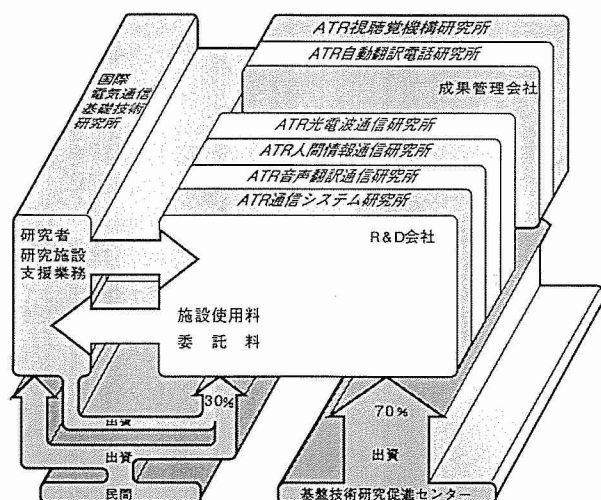
ATR Journal 第18号 1995年2月1日発行

- 発行・編集 株式会社 国際電気通信基礎技術研究所
 〒619-02
 京都府相楽郡精華町光台2丁目2番地
 (0774) 95 1111 (大代表)
- 製 作 学会センター関西
- 定 価 300円 (税込・送料別)
-

本誌記事の無断転載を禁じます。

©1995 (株) 国際電気通信基礎技術研究所

ATRグループのご紹介



ATRグループは電気通信分野における基礎的・独創的研究の一大拠点として内外に開かれた研究所を設立する構想のもとに産・学・官の幅広いご支援をいただき1986年3月に設立しました。

ATRグループは研究活動を行っている4つの研究会社(4 R&D会社)と、既に研究を終了し成果の普及活動などを行っている2つの成果管理会社、およびこれらを支援する国際電気通信基礎技術研究所の7つの株式会社の総称です。

4 R&Dの研究費は基盤技術研究促進センターからの出資70%、民間約140社からの出資30%で構成されています。

国際電気通信基礎技術研究所は4 R&D会社に対し、建物スペース・研究施設の貸与・研究者の確保・派遣、研究資金の出費、研究企画の支援、各種事務の援助など、総合的な支援を行うとともに2成果管理会社に対する研究成果の管理・販売などの各種の支援を行っています。

ATRジャーナル担当宛

FAX (0774) 95 1178

ATR Journal

いずれかに✓をお願いします。

☐新規購読申込 ☐変更連絡 ☐ご意見など

送 付 先	フリガナ お名前	
	送り先	〒
	会社名	
	部署名	
	Tel	
ご意見 ご要望		

ATRジャーナルの送付希望または送付先変更、ご意見、ご要望等をお寄せ下さる場合は上記にご記入のうえFAXでご送付下さい。

