ISSN 0915-616X

JNNS NEWSLETTER Vol.1 No.2 1989
Newsletter of the Japan Neural Network Society

神経回路学会の発足に寄せて

ATR視聴覚機構研究所 淀 川 英 司

未来技術を予測する場合、多数の人の予測を収斂させる手法としてデルファイ法が良く用いられるが、ＳＦ小説も立派な未来技術予測とみなすことができる。すなわち、ＳＦ作家の豊かな想像力から生み出される未来世界の描写が未来の技術予測に貴重な情報を提供していることが多いのである。最近のニューラルネットワーク研究の新しい展開を見るとき、一冊のＳＦ小説とその映画を思い出す。それは、アーサー・C・クラークの「2001年宇宙の旅」である。この小説は映画の制作と並行して書かれたものである。映画は1968年４月に日米ともほぼ同時に公開された。この映画は、宇宙船や月面の映像のすばらしさに加えて、ストーリの不可解さが観客の深層心理をとらえるのに成功し、今でもＳＦ映画の傑作と高く評価されている。大変話題となった映画なのでご覧になった方も多いと思われる。私も公開時に見て不思議な感動を覚えたことを記憶している。

さて、ここで注目したいのは「2001年宇宙の旅」にでてくる宇宙船ディスカバリー号の頭脳であり、神経系であるHAL9000型コンピュータについてである。以下にハヤカワ文庫（伊藤典夫訳）からHAL（ハル）について書かれている一部を抜粋する。

『ハル（といっても、発見能力をプログラムされたアルゴリズミック・コンピュータ Heuristically-programmed ALgorithmic computerにすぎないのだが）は、第３次コンピュータ革命の生み出した傑作といえた。革命は20年の期間をおいて起こるようであり、さし迫ったつぎの革命が、すでに多くの人びとの頭を悩ましていた。

第１次は1940年代。今では時代遅れとなった真空管がENIAC以下の無器用な高速の低能児を生み出した。そして、1960年代にはいると、ソリッド・ステート・マイクロエレクトロニクスが完全なかたちをとった。その科学の出現によって、ヒトが実用に供する程度の人工知性なら、会社のデスクぐらいのおおきさですむことがはっきりした――もちろん、作りかたがわかればの話だが。

おそらくそこまでは、だれにもわからないだろう。だが、それは問題ではなくなった。1980年代になって、ミンスキーとグッドが、任意の学習プログラムに従って神経回路網を自動的に発生させる―自己複製させる―方法をおおやけにしたからだ。人工頭脳を、人間の頭脳の発達に酷似したプロセスで成長させることが可能になったのである。細かい仕組みについては、どの部分をとってもわからない。たとえ解明できるとしても、それは人間の理解力を百万倍も越える複雑なものだろう。

仕組みがどうあろうと、最終的な産物は、人脳の活動の大部分を、人脳よりはるかに優れた速度と確実さで再生する―

CONTENTS

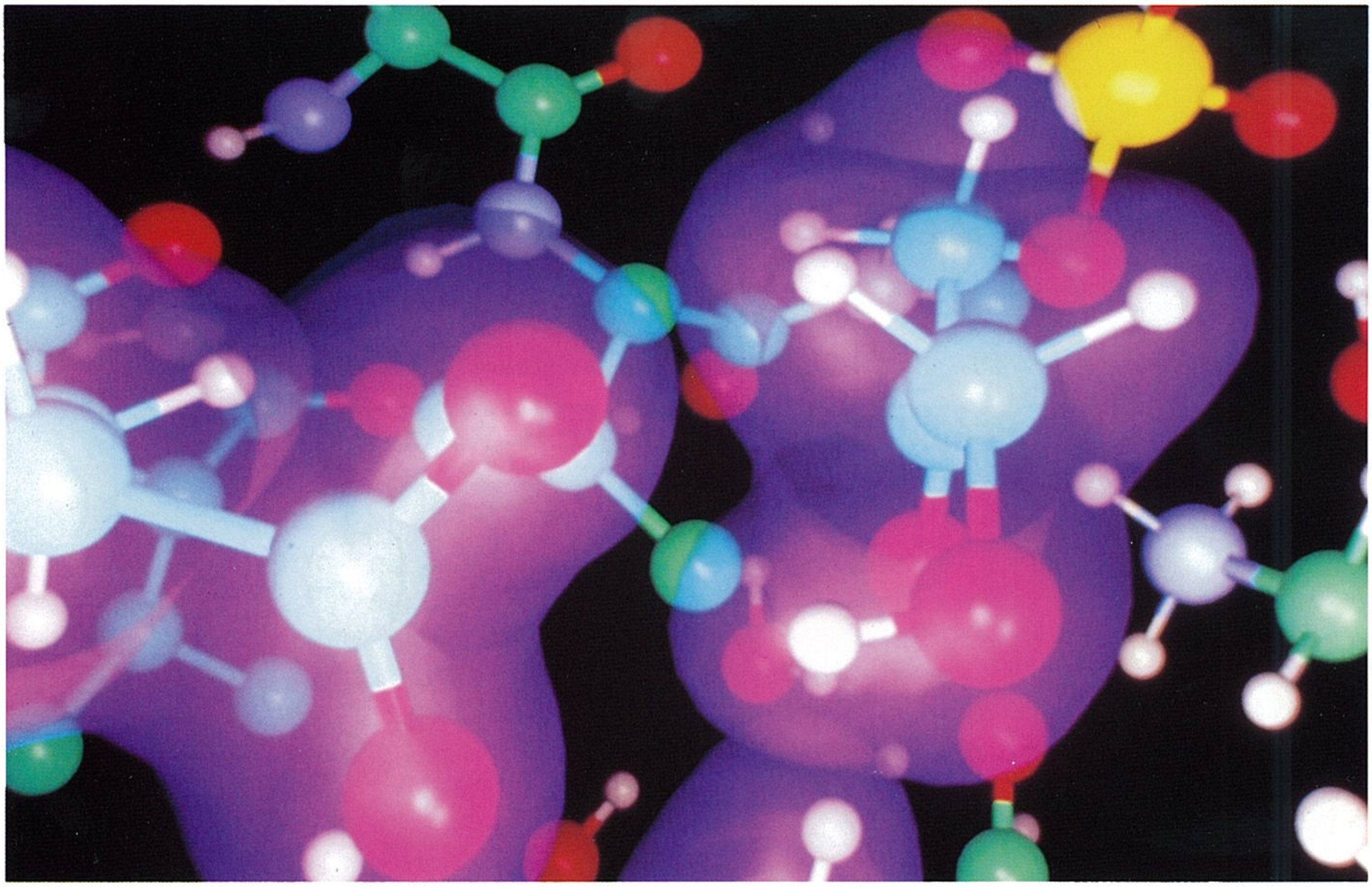
創刊によせて
神経回路学会の発足に寄せて
淀川英司（ATR視聴覚機構研究所）…1

海外だより
Pasadenaだより　幾留　浩一郎……3
米国での生活とボストン近辺でのニューロンネットワークの状況
大森隆司（ブラウン大学滞在）……4

研究機関紹介
理化学研究所・国際フロンテイア研究システム・思考機能研究グループの紹介　田中啓治（理化学研究所）……6
国際情報社会科学研究所の関連分野の紹介
喜多伸一，古村光夫（富士通）……7

学会報告
IJCNN 89報告　Supervised learning theory
麻生英樹（電子技術総合研究所）……8

お知らせ
神経回路学会研究会の案内……8
神経回路学会第１回講習会……9
「（神経系における）シナプスの可塑性と学習」……9
いまなら間に合う国際会議……9
第1回「自律分散システム・シンポジウム」……9
JUNET「ニューロメール」……9
日本応用数理学会 発足……9
お詫び……9
編集後記……9



微の表現。

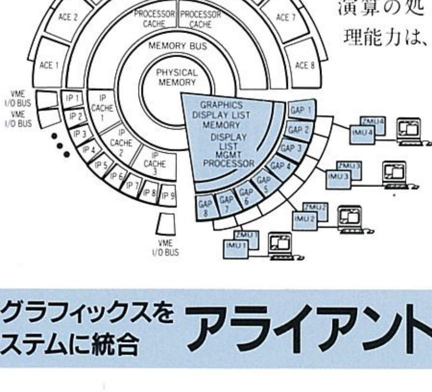
アライアントVFX/シリーズは、高性能FX/シリーズ並列ベクタスーパーコンピュータと、ラスタテクノロジーの高性能3Dグラフィックを基本に、高速共有メモリーにより統合された最新・最高速のビジュアル・スーパーコンピュータ・ファミリーです。

アプリケーションとグラフィックスを同時処理。

アライアントVFX/シリーズは、高速のアプリケーション/グラフィックス処理を、それぞれの専用プロセッサにより同時にサポートする最初のスーパー・コンピュータです。アプリケーション処理用の、8台の64ビット・ベクタ・プロセッサ(188.8MFLOPS)と、グラフィック用の8台のプロセッサ(160MFLOPS)が、個別に並列処理を高速で実行します。

多彩な科学技術アプリケーションの実行に最適。

アライアントVFX/シリーズの科学技術演算能力と、グラフィックス演算の処理能力は、



最先端技術による3Dグラフィックスにより、分子モデリング、流体力学、航空/宇宙工学シミュレーション、高エネルギー物理学、構造解析など、最も要求度の高いアプリケーション分野で、マルチユーザ環境による開発の向上を実現しました。

《その他の特長》

●X11※/NeWS※ウィンドウによる使い易さ。●UNIX※、Ethernet※等、業界標準ネットワーク。●PHIGS、PHIGS+インターフェイス。●100万3Dベクタ/秒のスピード。

※X11はマサチューセッツ工科大学の、NeWSはサンマイクロシステムズ社の、UNIXはAT&T・ベル研究所の、Ethernetはxerox社の登録商標です。

ALLIANT
日本アライアントコンピュータ株式会社
本　社　東京都千代田区一番町25 ダイヤモンドプラザビル6F
TEL. (03) 222-1766
東京支店　東京都千代田区麹町2-6-5 ECKビル3F
TEL. (03) 222-0255
横浜支店　神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-9新横浜ICビル6F
TEL. (045) 474-3391
大阪支店　大阪府大阪市北区堂島1-1-5 梅田新道ビル 8F
TEL. (06) 344-4135

ミニ・スーパーと3Dグラフィックスを高速共有メモリで、システムに統合

アライアントVFX/シリーズ

VFX/40 VFX/80
VFX/82 GX4000

哲学者のなかには、まだ「模倣する」という語を好んで使うものもいた―機械の知性であった。』

この部分が1980年代に入ってから最近までのニューラルネットワーク研究の進展に完全に対応するとはいえないまでも、かなり対応していると見ることができるのではないだろうか。学習プログラムの能力はハルの方が現在のものよりはるかに高いが。ともあれ、アーサー・C・クラークは「2001年宇宙の旅」の中で、学習機能をもったコンピュータが1980年代に出現することを予測していたのである。私がこの小説(映画)で最も興味をいだいたのは、まさにこの学習するコンピュータであった。丁度大学院の学生のときである。それ以後、現在までずっと学習アルゴリズムに強い関心をもってきた。NTTの電気通信研究所にいたときに、コンピュータに学習機能をもたせるためにはどのような研究をすべきかをKJ法を用いておおがかりに探ったこともあった。

その後、学習については特に研究することもなく、パターン認識について人間の視覚情報処理機構から学ぼうと考え視覚心理物理の世界に飛び込んだ。そして、1979年にアメリカにおける視覚心理研究の状況を調査する機会を得て、ベル研究所やいくつかの大学を訪問した。そのとき、UCSDでJ. L. McClelland教授とD. E. Rumelhart教授に初めて会うことができた。Rumelhartとは、その後1980年3月に来日した折に再会し、議論することができた。そして、1985年11月に再びUCSDを訪問したときに、彼からPDP(Parallel Distributed Processing)の本の出版について聞き、多層神経回路網の学習アルゴリズムについて説明を受けた。そのときは、Back Propagationアルゴリズムがパーセプトロンを大きく越える能力を発揮するとは、直ちには信じられなかった。PDPの本が出版されるや、世界的に非常に大きな反響があり、ニューロ・ブームの火付け役となったことは皆さんもご承知の通りである。

さて、このような経緯があって、1986年に私自身にとって大きな変化が訪れ、ニューラルネットワーク研究に大きく関わることになった(研究者としてよりは研究マネージャとして)。ATR(Advanced Telccommunications Research Institute)が関西に設立されたのである。“ATR”は㈱国際電気通信基礎技術研究所(ATRインターナショナル)とこれが支援する研究開発会社からなるグループをさす名称である。その研究開発会社の一つであるATR視聴覚機構研究所の社長に私が就任することになったのである。ATR視聴覚機構研究所は情報通信システムとそれを使用する人間との間のインタフェース、すなわちマンマシン・インタフェース技術の飛躍的進歩向上を図ることを目的としている。そして生体(人間)の情報通信処理機構に学ぶということを研究を進めていく上での基本方針としている。すなわち、人間の視覚系・聴覚系における知覚・認知のメカニズムや人間の思考過程、学習・行動のメカニズムを工学・心理学・生理学などの面から解明していくことによって、画像・音声認識技術のブレークスルーを得ることを目的としている。このため、研究所の設立当初から、重点研究テーマの一つとして神経回路網モデル(ニューラルネットワーク)の研究を取り上げた。これは、一般的には神経回路網における並列分散情報処理と学習の原理解明を意図したものである。これらの解明の糸口でもつかむことができたら、従来のノイマン型コンピュータが苦手とするパターン認識を得意とする新しいコンピュータ(ニューロコンピュータ)の実現につながると考えている。

淀川　英司

現在、当研究所には、ニューラルネットワークに関連した研究テーマをもっている研究者が15名程度いる。ATR全体では20名を越える。このくらいまとまってニューラルネットワークの研究を行っている研究機関は、今のところわが国にはないと思われる。ATRは多くの関係者のご理解とご支援により、非常に良い研究環境を与えられている。この研究環境を十分に生かし、ニューラルネットワーク研究でより基礎的で独創的な研究成果をあげられるよう努力したいと考えている。

思うに任せて書いてしまい、私事の多いまとまりのない駄文となってしまった。なにはともあれ、このような時に神経回路学会が創立されたことは、学際領域における研究者相互の討論の場を提供し、わが国におけるこの分野の研究を一層活発化するものとして誠に喜ばしいことである。今後、世界をリードするような新しいアイデアが本学会の活動から生まれることを大いに期待したい。

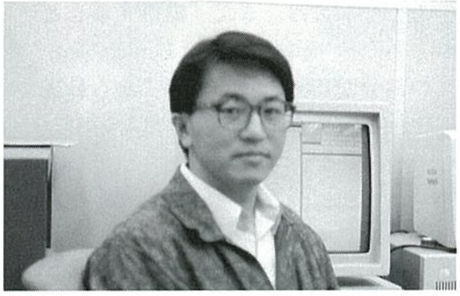
Pasadenaだより　幾留　浩一郎

私の所属するCaltech Concurrent Computation Program (C3P)は、G. Fox教授を中心とし約40名強(内研究者は30名程)で構成され、Hypercube方式の並列処理計算機のソフトウエアに関する研究をしている。対象としてはもともと教授を始めメンバーの多くの出身が物理学であるために素粒子からパルサーに至る自然現象のシミュレーションが多いが、その他化学、工学それにニューラルネットワークの分野のアプリケーションだけでなく、並列処理機上でのソフトの開発&実行環境またネットワーク環境の研究開発も行っている。なぜ物理屋さんがコンピューターサイエンスの領域のことまで?かというと、計算物理学で必要な膨大な計算があまりに当時の計算機の能力に制限されてできず、またノイマン方式のアーキテクチャーの将来に憤ったFoxが80年代始め頃コンピューターサイエンス学科のSeltz教授と共にCosmiccubeという並列

計算機を開発したのが始まりで、以来新しいタイプのコンピューターを求める時流に乗り幅広い研究活動をしてきている訳である。C３Ｐには現在、NCUBE10, IPSC, Meiko, Symult, Mark3等ほとんどの分散メモリー方式の並列処理計算機とConnection Machineがあり、Caltechの他学科の人々にもその利用を呼びかけている。

ここで私が担当しているプロジェクトは分散メモリー方式並列処理機のソフトウエア開発環境に関するもので、その具体的な目標は、逐次プログラムの自動並列化とそれを補足するいくつかのプログラム解析ツールである。分散メモリー方式は数ある種類の並列処理機の中でも最もプログラミングが難しく、そのため今は実用から一番遠い部類になっているが、一方コストスパフォーマンスや大規模なシステムにする際そのアーキテクチャーに制限がない等の点で他方式に比べすぐれた利点をもっており将来非常に期待されている。これまでＣ３Ｐでは、分散メモリー方式機のためのプログラミング方法論を確立しそれに基づき実行環境を開発してきた。現状ではUNIXやDOSの環境上で、アプリケーションをＣかFortranベースで開発でき、全く同じプログラムをどの並列機種上でも任意個のプロセッサーを使い実行、効率評価、それにデバッグまでできるのである。ところがまだ、最もやっかいである、解きたい問題をどのように並列化しデーターを分析するのかを考えて並列プログラムを設計する仕事は完全にユーザーに残されたままで、そのため一般のユーザーが利用したくても後込みする結果になっている。そこで我々はなんとかこれを解決しようと、ちょうどスーパーコンピューターの自動ベクトル化コンバイラーのように、逐次プログラムを自動的に並列化する方法を開発しようと試みている次第である。

最近では、TransputerなどPCベースのシステムで大型コンピューター並の性能を（ピーク性能では）安価に実現できるようになり、驚く程多くの分野の人々が分散メモリー方式の並列処理に興味を持ち、実際のシステムも陰に陽に利用され始めている。Ｃ３Ｐ出身者達が、ちゃっかりとParasoftという、並列処理機のシステムソフトやコンサルティングを中心としたサービスを提供する会社を設立運営しているのも、アメリカらしい一面である。



幾留 浩一郎

ところで、Caltechはニューラルネット研究のメッカでありCNS (Computation and Neural Systems Program) と呼ぶPh. D. 主体学科を３年程前から設立している。学生数は、他学科の例にもれず、年10人弱と極端に少ない。今までの所まだ日本人学生はいないようである。しかしその規模にもかかわらず内容は非常に濃い。教授陣にはJ. HopfieldやC. Kochなどを始め、鳥の聴覚の研究で有名なM. Konishiなどの生物、神経学者達に加え、光デバイスのD. PsaltisやニューロチップのC. Meadなど電気工学&コンピューターサイエンス領域の研究者達がおり、ニューラルネットに関する研究と教育の理想的な環境を提供している。G. FoxもCNSの教授を兼ねており、ニューラルネットの並列処理機上でのシミュレーションや新しいアルゴリズムに関する研究もＣ３Ｐの重要テーマになっている。またCNSに直接属していなくてもCaltech内では、特にEEやCSにおいて、ニューラルネット関連の研究が盛んで、外部からの人を招いてのセミナーなども毎週のようにあり、大学を挙げての興味の高さと期待の程が感じられる。

Caltechは、どちらかというと純科学を指向することで自身を差別化しているが、学問の領域に捕らわれない研究もさかんであり、結果Ｃ３ＰやCNSの様なものができてしまうようである。またCaltachが管理運営するNASA/JPLの存在も大きく、ここでは工学側の研究が多く行われているため（ただ秘密性が高いのが難点だが）Caltach&JPL全体として見ればバランスのとれた研究機関になっている。

幾留　浩一郎
206-49 Caltech, Pasadena CA 91125
iku jcaltech, bitnet
(Visiting Resarcher: Sep. '88 - Jul. '90　新日鉄より)

米国での生活とボストン近辺でのニューロンネットワークの状況

ブラウン大学滞在　大 森 隆 司

日本の皆さんお元気ですか。米国からの近況報告です。私が滞在しているブラウン大学は米国東海岸のボストンの南に車で１時間の距離のプロビデンスにあります。ここは日本で言えば北海道の中心部くらいの寒いところで、真冬になると零下二十度くらいは当り前なのだそうです。11月中旬に雪が降りました。その前に急に風が強くなって夕方に道路の水が凍るようになってきて、地元の人に「なんという寒さだ」と言うと、何を言っているんだという顔をして「こんなのは始まりにすぎない、２月になったらそう言ってくれ」と言われてしまいました。

大学は町を見おろす丘の上に立っていて、緑の多いきれいな場所です。多くの方が御存知の通り、ブラウン大学はアイビーリーグの一つです。キャンパスは米国の古い大学の例にもれず、中心となるヤードとその周辺にある古い住宅を改造した新しい学科群からなっています。私立大学ですからヤードをきれいに保つことにはかなり熱心なようです。

私が滞在しているのは「認知と言語科学 (Cognition & Linguistics)」という学科で、ニューロンネットワークの分野

ではProf. James A. Andersonがいます。学科はその名の通り認知科学と言語学の人が半々で、人間の言語と思考に関する境界領域が主要な分野と言っていいでしょう。ここではニューロンネットワークはどちらかというと研究の道具として使われていて、人間の概念形成に～のモデルを使ったらどうなったとか、人間の時間間隔の近くのモデルを作ってみたとか、そういう使い方がされています。

面白いのは隣にある心理学科です。実験をしているフロアを歩いてみると、廊下に沢山の生理実験のデータが張りだしてあって、まるで生理学の学科のようです。もちろんいわゆる心理実験も多く行なわれています。

私はここに認知科学の勉強をしにきたつもりなのですが、実際に聞く話は上記のような従来のモデルの応用のようなものが多いようです。むしろ言語学の授業などを面白く聞いています。

ボストンには車で1時間でいけます。ボストンは大学や各種の施設が沢山あって、多くの活動が行なわれているようです。ボストンシンフォニーの演奏会などもその気になれば6＄で聞くことができますし、先日はボストンバレーの「くるみ割り人形」を11＄で見てしまいました。日本人も沢山います。プロビデンスでは東洋人をみたら中国人か韓国人と思うのですが、ボストンでは東洋人は多くの場合日本人です。日本人の特徴はいい服を着ていることで、特に観光客はすぐに分かります。改めて日本人の民族性・社会環境を思い知らされました。

ボストン大学で、Prof. S. Grossbergが中心になっている学科でCENTER FOR ADAPTIVE SYSTEMSというのがあります。そこで9月から11月まで毎週1回90分程度で講演のシリーズがありました。そのうちの半分程度は聞きに行きましたのでその報告がてら、雰囲気なども伝えたいと思います。

ボストン大学はボストンの中心から車で10分位の、あまり美しいとは言えない町中にあります。CENTER FOR ADAPTIVE SYSTEMSはそのまた中のあまり美しいとは言えない建物の中にあるのですが、内部は外見から予想できないくらいきれいです。そこにはS. Grossberg, G. Carpenterなどニューロンネットワークの分野では比較的有名人が集まっているようですし、近くにはMITなどもあって米国の東海岸でのニューロンネットワークの研究の中心になっていることは間違いがないようです。

コロキウムとは非公式の講演会と討論のことですが、この会は案内が外部に出回っていて30～40人ぐらいの人がいつも集まっています。その半分程度はボストン大学以外からの人のようでした。

講演の前に別の部屋でオープンのお茶会があって、そこでは集まった人たちがわいわいがやがやとニューロンネットワークについての討論を熱心にしています。ほとんどの人はボストン近辺の大学から来た人で、ほんのちょっと歩いてきた、という人が沢山います。一つの地区でこれだけの人があつまって討論できるというのはさすがで、米国のニューロンネットワークの勢いと層の厚さには驚かされます。

以下はその講演のプログラムですが、面白いものとつまらない(私の興味からみて)ものが入り混じっています。私は視覚関係を中心として聞いたのですが、それらについて簡単に解説して行きます。

Fall 1989 Colloquium Series
CENTER FOR ADAPTIVE SYSTEMS
GRADUATE PROGRAM IN COGNITIVE AND NEURAL SYSTEMS
BOSTON UNIVERSITY

September 26

TEMPORAL DIFFERENCE LEARNING FOR PREDICTION AND CONTROL／Dr. Richard Sutton, GTE Labs, Connectionist Machine Learning Group

時間的な現象をいかにしてニューロンネットワークに学習させるか、というやや哲学っぽい議論が中心でした。演者のSuttonは時間的な現象の学習については比較的詳しい人のようです。近いうちに改めて資料を請求して、それについての報告をしたいと思います。ただし、講演そのものは天気予報の学習で面白味はいま一つでした。

October 3

SPEECH PROCESSING BY THE PERIPHERAL AUDITORY SYSTEM／Prof. Bertrand Delgutte, Harvard Medical School and MIT#Research Lab. of Electronics

October 10

POSSIBLE NEURAL MECHANISM FOR EXTRACTING SHAPE AND FORM／Prof. Alex Pentland, MIT Media Lab.

これはなめらかに変化する画像のシーケンスから動きの情報を抽出する方法についての講演で、ニューロンネットワークと全く関係のない話でした。聞いている方も「なあんだ」という感じで、最後の質問でCarpenterが脳での実際の存在について追求したところ、演者は逃げの一手でした。MEDIA Lab.らしく、デモは面白かったです。

October 17

BEYSIAN IMAGE RESTORATION AND SEGMENTATION／Dr. Murali Menon. MIT Lincoln Lab.

October 24

THE MIT VISION CHIP PROJECT: ANALOG COMPUTATION, VLSI AND EARLY VISION／Prof. John L. Wyatt, Jr., MIT Dept, of Electrical Engincering and Computer Science

私はこの話にはかなり期待していたのですが、実は簡単な平均化やフィルタリングをオンチップでやってしまう、画像処理チップの開発のプロジェクトの話でした。そういう話としてはなかなか巧妙で面白かったのですが、ニューロンネットワークの話としてはいま一つでした。ブームにのって予算を獲得しようという感じで、名前の上ではAI Labo.なども絡んでいるのですが、実際の活動はしていないようです。5年がかりで両眼立体視のチップを作ろうというプロジェクトでした。

November 7

DOUBLE-LABEL DEOXYGLUCOSE STUDY OF ORIENTATION COLUMNS IN FERRET VISUAL CORTEX

Prof. Christoph Redies, MIT Dept. of Brain and Cognitive Sciences

November 14

ATTENTION! NEURAL MECHANISMS IN MONKEY VISUAL CORTEX／Dr. Robert Desimone, NIMH, Labo. of Neuropsycholgy

猿にある特定の対象の発生を予測させて、選択的注意の現象を微小電極で細胞の現象として捉えた、というものです。日本での東京都神経科学研究所の最近の成果を知らなければ非常に面白い研究でしたが、ああ同じようなことを競争でやっているな、という感想でした。内容そのものはマクロな心理現象が細胞レベルの現象でも捕まったということで、大変なものです。これはボストン大学の皆さんからも注目を浴びたようで、いろいろ質問が出ていました。

November 21

NEURAL NET HARDWARE AND AN APPLICATION Dr. Lawrence Jackel, AT＆T Lab.

以上、記憶をたどって講演の内容を書きました。ボストンは米国でのニューロンネットワークの研究の一つの中心ではありますが、狭い地域にこれだけの研究者が国際的に(生理学の話題では生理学者も多くいた模様)集まって来るというのはすごいことです。日本の通信学会の研究会などはそれに比べると狭い範囲の人しか集まっていない、ということをつくづく感じました。ほかにも似たような集会がハーバード大学とMITでも毎週行なわれているようです。そちらにはまだ行っていません。おそらく西海岸のロサンジェルスでも似たような状況ではないでしょうか。

また最近MITでのコロキウムの案内が手に入りましたのでそれを最後にあげておきます。こういう面白そうな話がしょっちゅう聞けるというのはうらやましい限りです。

Massachusetts Institute of Technology
Brain and Cognitive Sciences
Center for Biological Information Processing
SCIENCE FICTION NEUROBIOLOGY: How the Brain Works
Tomaso Poggio, Department of Brain & Cognitive Sciences, and Artificial Intelligence Laboratory, M. I. T.

I will speculate rather freely on the biological implications of a mathematical theory of networks and learning from examples developed recently with Federico Girosi. I will discuss an application to object recognition (jonint work with Shimon Edelman) from the perspective of neurons in the infratemporal cortex.

Other topics to be addressed, in a free-wheeling fashion, include - the relation of these speculation to existing theories of the cerebellum and motor control;
- the trade-off in intelligence between memory and computation;
- the synthesis of new features during learning;
- the biophysical mechanisms required for learning;
- and the evolution of intelligence.

以上、思いつくままに報告を書いてきましたが、米国に来てしばらく暮らして強く感じることは、やはり英語です。日本人の英語について、ある著名なニューロンネットワーク研究者と話していて、おまえの書いた英語はひどいという話から、「日本人の論文の多くは英語が非常に分かりにくいので内容を理解するには大変な努力が必要だ。多くの日本の論文が知られないでいるのは英語が分かりにくくて読む気がしないからだ。例えばあの……の論文は内容はすごいがこちらの人間には非常に読みづらい」と言われてしまいました。努力の結果が英語が悪いがばっかりに理解してもらえない、というのは何とも悲しいことです。また会話についても同様で、議論の場で思ったことの半分もモノが言えなくてもどかしい思いをするのはくやしいばかりです。日本の英語の教育の歪みをつくづくと感じてしまいました。

みなさん、英語の論文を書くときは十分に注意しましょう。ちなみに「あの……の論文」の著者は世界的に有名なA先生です。

理化学研究所・国際フロンテイア研究システム・思考機能研究グループの紹介

思考電流研究チーム　田 中 啓 治

理化学研究所国際フロンテイア研究システム思考機能研究グループは、認識、行動立案、思考などの脳の高次機能を解剖学的、生理学的、理論的方法により解明することを目指したプロジェクトである。国際フロンテイア研究システムと言うと、先進国首脳会議で日本政府が提唱したヒューマン・フロンテイア・サイエンス・プログラムと混同してその一部と思う人が多いが、両者の間に関係は全くない。国際フロンテイアはあくまで理化学研究所（略して理研）が科学技術庁からお金をもらって実施しているプロジェクトである。思考機能研究グループは国際フロンテイア研究システムの３番目のグループとして1988年10月に発足した。伊藤正男先生がグループディレクターとして統轄する。

池袋から東武東上線、急行で２駅目、15分の和光市駅で降り、徒歩13分の所に理研のメインキャンパスがあり、その中に思考機能研究グループの研究室がある。和光市は新興住宅地で旨いものを食わせる店がないのが難点だが、キャンパスは木が多く広々として気持ちがよい。一番奥にある外人用宿舎の辺りには雉のつがいが現れる。1990年の末には思考機能研究グループ専用の建物が立つ予定だが、現在は仮住いである。吹抜けだった既存の建物の一フロアーを改造して作っ

た実験室は仮住いと言うには立派だが、居室はプレハブのバラックである。雨の日は傘をさして、晴れの日は青空を見上げながら居室と実験室の間を往復している。青空を見上げるのは実に気分がよい。居室のプレハブにはトイレがない。

グループは思考ネットワーク、アルゴリズム、思考電流の3個の研究チームからなる。思考ネットワークはまだしも、残りの二つの名前は内外で大層評判が悪いが、研究者が来た時には既に付いていた名前である。伊藤正男先生御自身が率いる思考ネットワーク研究チームは、理論的研究と、シナプスレベルでの実験的研究を行うことが予定されている。現在は、ミシガン大学の数学科を卒業した高橋哲也さんが情報の脳内表現を、ＮＥＣ基礎研から非常勤で来ている田中繁さんが大脳皮質のコラム構造の形成過程を理論的に研究し、伊藤先生、タイから来たラドワン・カラショさん、自治医大から来た渋木克栄さん、生理研から来た岡田大助さんが、小脳プルキンエ細胞の長期抑圧現象を主にスライス標本で研究している。

カリフォルニア大学アーバイン校解剖・神経生物学教室の主任教授であるエドワード・ジョーンズ先生が非常勤でチームリーダを勤めるアルゴリズムチームは、解剖学的方法で大脳皮質特に聴覚野を構造面から調べることが予定されている。ジョーンズ先生自身が年に数回弟子を何人か引き連れて来られて実験される外、岩手医大から来た端川勉さんが免疫組織化学をつかって細胞構成を、東京医科歯科大学を卒業して第一製薬を経て来た小島久幸さんと生理研から来た川口康雄さんが細胞内染色を行っている。電子顕微鏡とコンフォーカル顕微鏡が入った。

筆者がチームリーダを勤める思考電流研究チームでは、認識、行動立案などの心理現象を細胞の活動から理解することを目指している。現在は、麻酔標本と無麻酔行動下の標本の両方で視覚連合野から単一細胞活動の記録を行っている。生理研から来た藤田一郎さん、東北大医学部の大学院を卒業した杉田陽一さん、大阪大学基礎工学部の大学院を卒業した伊藤南さん、それから中国から来たコンピュータグラフィックスにバックグランドのある程康さんがメンバーである。下側頭葉皮質における形の認識、頭頂連合野に至る系における動きの情報の分析、それから立体視の問題などを研究していく予定である。パターン情報のコーデイングの様子を調べるために、コンピュータ画像処理システムを購入した。非侵襲の計測法を開発することも計画している。

国際フロンテイア研究システムという名前からも想像されるように、外国から研究者を招くことが奨励されている。現在のところ常勤の外人研究者は二人だが、来年には数人が加わる予定である。35才未満の若手研究者を呼ぶには、科学技術庁が1988年に設立したSTAフェローシップを使うことが出来る。日本に来て学んだ研究者が世界中で脳の高次機能の研究をリードする時代が来ることを夢見ている。

北欧やドイツの研究室では、研究室での会話に英語を用いていると聞く。日本でもそうするべきだ。思考機能研究グループでは、毎週月曜、水曜、金曜の昼食時に短いセミナーを英語でやっている。これは東大医学部での伊藤先生の研究室での伝統を継承したものである。日本語で話すとなんとなくごまかしてしまう問題点が英語で話すと明確になり、また短時間で要領のよいプレゼンテーションをする訓練になっている。

国内の35才未満の研究者の為には、基礎科学特別研究員制度というフェローシップが今年出来た。博士号所持者又は取得見込み者にかなり高い給料を払って3年間やらせてみようという制度である。問い合わせ先は理化学研究所基礎科学特別研究員制度推進準備室（0484-62-1111）である。

研究費も今の所は比較的確保されている。しかし、良いことばかりではない。脳機能研究グループ自体が15年の寿命である。さらに各研究チームの存続は5年毎に厳しい審査を受ける。研究員は理研の正規の職員ではなく、毎年契約を更新する.... となかなか恐ろしい。しかし、これまで余りに固定的であった日本の研究体制を改善するにはこれぐらいのことは必要である、と著者は思う。

ところで、理化学研究所は名前の通り物理と化学に伝統のある研究機関である。英語名は The Institute of Physical and Chemical Research である。初めは「物理化学研究所」という名前の研究所で脳科学をやることにやや抵抗があって、私の研究チームでは、The RIKEN Institute と書くことにした。しかし、PET や SQUID を使って脳活動の計測を行い、HPLC を使って長期抑圧の分子過程を研究するようになれば、「物理化学研究所」で脳研究をやるのはむしろ適当ではないか。理研に蓄積された物理と化学の知識、技術を大いに活用して、脳科学を発展させたい。14年後に理研が The RIKEN Institute of Brain Sciences として知られていれば、プロジェクトは成功である。

国際情報社会科学研究所の関連分野の紹介

喜多伸一, 古村光夫（富士通）

国際情報社会科学研究所（国際研）は富士通株式会社の基礎研究所で、沼津と東京に研究施設を持つ。富士通の研究所には他に富士通研究所があるがこれは別組織。設立は1972年で、現在は、基礎情報科学・人間システム科学・計算数理科学・生物情報科学・知能情報処理の5つの研究グループから構成されており、研究者数は全体で約60名である。

5つの研究グループの研究内容を順に述べよう。基礎情報科学グループは、ソフトウェアモデリングや論証支援の分野で人間の情報処理のコンピュータによる支援を研究し、人間システム科学グループは、人間の認識・思考・運動の機能に学

んで人間機械系の高度化を目指し、計算数理科学グループは、数値計算や数式処理の分野で計算技術を発展させようとしている。また、生物情報科学グループは、機械系の情報処理システムの壁を破ろうとして生物システムの情報処理の特性を解明し応用に結びつけようとし、知能情報処理グループは、第五世代コンピュータ核言語を開発し知能システムの枠組を構成しようとしている。

国際研の研究分野には神経回路学会に関連が深いものがいくつかある。まず、生物システムを情報処理システムとしてとらえて、「生物に学ぶ」情報処理の研究がある。研究内容は、神経系では神経回路網の基礎理論や小脳のネットワークモデルの構築があり、認知系では人間の視覚の計算論的アプローチがある。また、発生系では卵割のアルゴリズムの解明があり、遺伝系では遺伝子配列の数理的解析がある。さらに、生物から得た知見を工学的に応用する研究がある。研究内容は、パターン認識の分野では、神経回路網モデルを用いた音声生成システムの開発があり、ロボティックスの分野では、運動概念の基礎理論や神経回路網モデルを用いたマニピュレータの学習制御の理論解析がある。また最近、機械学習の分野では計算可能性や計算量の理論的研究が行われていて、将来は神経回路網モデルの計算と結びつくかもしれない。

国際研では毎年テーマを定めて夏期シンポジウムを開催し、関連分野の研究者が数日泊まりこんで講演や討論を重ねてきている。1989年度は、臼井教授(豊橋技科大)に委員長をお願いして、「認知メカニズム－視覚系を中心として－」というテーマを設定した。認知メカニズムの研究には生理学・心理学・数理工学の諸分野の統合が不可欠であると考え、研究の進展の著しい視覚系をテーマの中心に据えて、学際的接近を企てたものである。生理学からは外山教授(京都府立医大)等、心理学からは鷲見教授(慶大)等、数理工学からは杉江教授(名大)や上坂教授(理科大)等、十名余りの研究者に講師をお願いし、各1時間の講演が行われた。また、講演終了後に総括的な討論を行い、各講演で提出された問題について横断的に討議した。討議されたことは、遺伝と学習・素子レベルの研究・細胞集団仮説・視覚計算論・情報統合・認識主体・学習と汎化の諸問題である。これらがいずれも学際的な問題であることは論をまたない。なお、このシンポジウムは、参加はクローズドであったが報告書はオープンなものとしている。今後も、開かれた基礎研究所として研究交流を図りたいと考えている。

IJCNN 89報告

Supervised learning theory

本セッションでは、誤差逆伝播学習(BP)を中心とする、教師あり学習のアルゴリズムに関する発表が行われた。まず、Nguyen, D.とWidrow, B.およびPearlmutter, B.A.によって時系列の学習の話題がとりあげられた。前者は、長いトレーラをバックさせるという課題についての報告であった。最終状態だけを教えて、誤差逆伝播を用いて学習させる。後者は、相互結合のあるネットワークへのBPの拡張による時系列の学習について報告した。これは、基本的には、銅谷、吉沢、Williams and Zipser、河村らの方法と同じものである。複数のリサージュ図形を学習させることに成功している。

Makram-Ebeid, S.らとOwens, A.J.らは、それぞれ、BPの加速法について報告した。前者は細かい工夫を組合せることによって、速度を大幅に改善するとともに、BPの苦手とする、位相的に複雑な課題、精度の高さが要求される場合についてもうまくいくという報告であった。後者は、二乗誤差極小の方程式をニュートン法的に解くという単純なアイデアで、すでに同じような研究は多い。Stiffな方程式の数値解法に関する知識が使えることを強調している。

Wang, J.とMalakooti, B.は、ニューラルネットの学習の一般理論を提示した。形式化によっていろいろな学習を整理し、さらに、新しい学習法を導いている。Perugini, N.K.とEngeler, W.E.は、理論関数を学習する問題に関して、必要な学習時間、サンプルサイズに関する考察を行った。Tishby, N.とLevin, E.は、階層的ネットワークの学習に関する統計的理論について述べた。ランダムに選ばれた学習サンプルから平均的に得られる一般化の能力についての評価を示した。Asoh, H.とOtsu, N.は、BPによって生成される中間表現の確率論的解釈を提供した。クラス判別的な課題を学習したときの中間層での表現が入力パタンの事後確率分布の構造を反映したものになることを理論的に示し、実験で検証した。Gori, M.らは、自己回帰的な結合だけを含む階層的ネットワークへのBPの拡張と音声認識への応用を示した。Linden, A.とKindermann, J.は、望ましい出力パタンにできるだけ近い出力を出すような入力パタンを逆伝播によって計算する方法を提案し、その応用を示した。

電子技術総合研究所 情報科学部情報数理研究室　麻生英樹

神経回路学会研究会の案内

神経回路学会(会長、福島邦彦)と電子情報通信学会ニューロンコンピューティング研究会(専門委員長、甘利俊一)と共催し、また、MEとバイオサイバネティクス研究会(専門委員長、南谷晴之)と同時開催致します。奮って御発表下さい。

期日　平成2年3月16日(金)、17日(土)

会場　玉川大学工学部（小田急線 玉川学園前駅　下車）

＊特別講演　「学習と記憶のメカニズム」

(岩井栄一、都立神経研)

[計測自動制御学会 生体・生理工学部会と共催]

3月16日(金)午後5:00－6:00

引きつづき懇親会を午後6:30から開催しますのでご参加下さい。

発表申し込み締切期日：平成2年1月25日／発表申し込み方法：電子通信学会の方式で行う。／発表申し込み先：永野　俊(東京都小金井市梶野町3-7-2 法政大学工学部経営工学科)

TEL(0423)81-5341／FAX(0423)85-9569

神経回路学会 第1回講習会

「(神経系における)シナプスの可塑性と学習」

期日　平成2年3月15日(木)　9:00～17:00

会場　玉川大学工学部（町田市玉川学園）

会費　神経回路学会会員及び法人会員(2名まで) 10,000円
　　　一般参加者20,000円，学生5,000円

テーマと講師（予定）

1. 自己組織化の神経機構
　外山敬介（京都府立医科大学教授）
2. シナプス可塑制の分子機構
　津本忠治（大阪大学医学部教授）
3. 学習の形態学的基礎
　村上富士夫（大阪大学基礎工学部教授）
4. 外空間の脳表現と海馬の役割
　小野武年（富山医科薬科大学医学部教授）
5. 神経活動の時間パターンと学習
　塚田　稔（玉川大学工学部教授）

申込先：〒194 東京都町田市玉川学園6-1-1、玉川大学工学部
　神経回路学会事務局　塚田稔／斎藤秀昭
　会費納入先：第一勧業銀行玉川学園出張所
　代表：塚田稔　267-1569027

いまなら間に合う国際会議

会議名	会期／開催地	論文申込締切	問い合わせ先
International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN-90) Diego, CA 92121, U.S.A.	June 17-21, San Diego 1990	February 1, 1990	IJCNN-90 5665 Oberlin Drive, Suite 110, TEL.619-453-6222
International Neural Network Conference (INNC-90-Paris)	July 9-13, Paris 1990	January 20, 1990	Nina THELLIER N.T.C. INNC-90-Paris 19, rue de la Tour 75116 PARIS FRANCE, TEL.(33-1)45 25 65 65
International Conference on Fuzzy Logic & Neural Networks (IIZUKA'90)	July 20-24, 飯塚市 1990	March 1, 1990	九州工業大学情報工学部 山川烈先生 TEL.0948-28-5551

第1回「自律分散システム・シンポジウム」

主催　計測自動制御学会

期日　平成2年4月23日(月)、24日(火)

会場　愛知厚生年金会館（名古屋市）

申込締切　平成2年1月20日(土)必着

申込先　(〒113)東京都文京区本郷1-35-28-303
　(社)計測自動制御学会　TEL 03-814-4121

JUNET「ニューロメール」

興味のある方、登録ご希望の方は、下記の要領で電子メールをお送り下さい。折り返し案内書を電子メールでお送り致します。To: neuro-request @tut. ac.jp　Subject: guide

日本応用数理学会 発足

去る12月15日付で、日本応用数理学会が平成2年4月に発足するとの連絡が設立準備委員会代表近藤次郎氏より入りました。入会手続きなどに関する詳細は、事務局代表の東京大学工学部物理工学科森正武氏(03-564-8649)までお問い合わせ下さい。

お詫び

ニューズレター第1号に下記の誤りがありました。
樋渡先生に謹んでお詫び申し上げます。
　9ページの役員名簿中：（誤）樋渡礦二
　　　　　　　　　　　（正）樋渡涓二

編集後記

第2号は海外からのお便りや、研究機関の紹介を中心に御寄稿いただきました。今後は、注目すべき論文の紹介や新規な研究テーマに関するアイデアなどを提供していただき、より充実した紙面にすべく努力いたします。あらためて会員諸兄のご協力をお願いする次第です。「いまなら間に合う国際会議」を充実させたく情報をお待ちしています。IJCNN'89報告に関する投稿原稿は紙面の都合上次号に掲載することになりました。投稿いただいた方々にお詫び申し上げます。

（編集理事　三宅誠）

神経回路学会事務局

〒194 町田市玉川学園6-1-1　玉川大学工学部
　情報通信工学科　生体情報工学研究室内
　TEL 0427−28−3457　FAX 0427−28−3597
入会申込希望者は事務局までご連絡ください。

発行　MYU K.K.（櫨山　雄二）
　〒113 東京都文京区千駄木2-32-3
　TEL 03-822-7374　FAX 03-822-7375
（広告、購読等に関するお問い合わせはMYU K.K.まで）

超低価格
ミニ・スーパー

C1-J 国産化製品

ボディも価格もコンパクトサイズ

■本格的なマルチユーザー用ミニ・スーパーコンピュータのエントリー価格が半分以下になりました。
■C1-Jでは、新世代のハイ・コストパフォーマンスを実現しました。
■C1-Jによって、EWS2〜3台分の予算で一桁高性能な計算サーバの導入が可能になりました。
■各アプリケーション(FEM、CFD、CHEMICAL、ECAD etc)毎のターゲットマシンとして位置付けることができます。

最大 200MFLOPS
の処理能力を可能にした64ビットスーパーコンピュータ

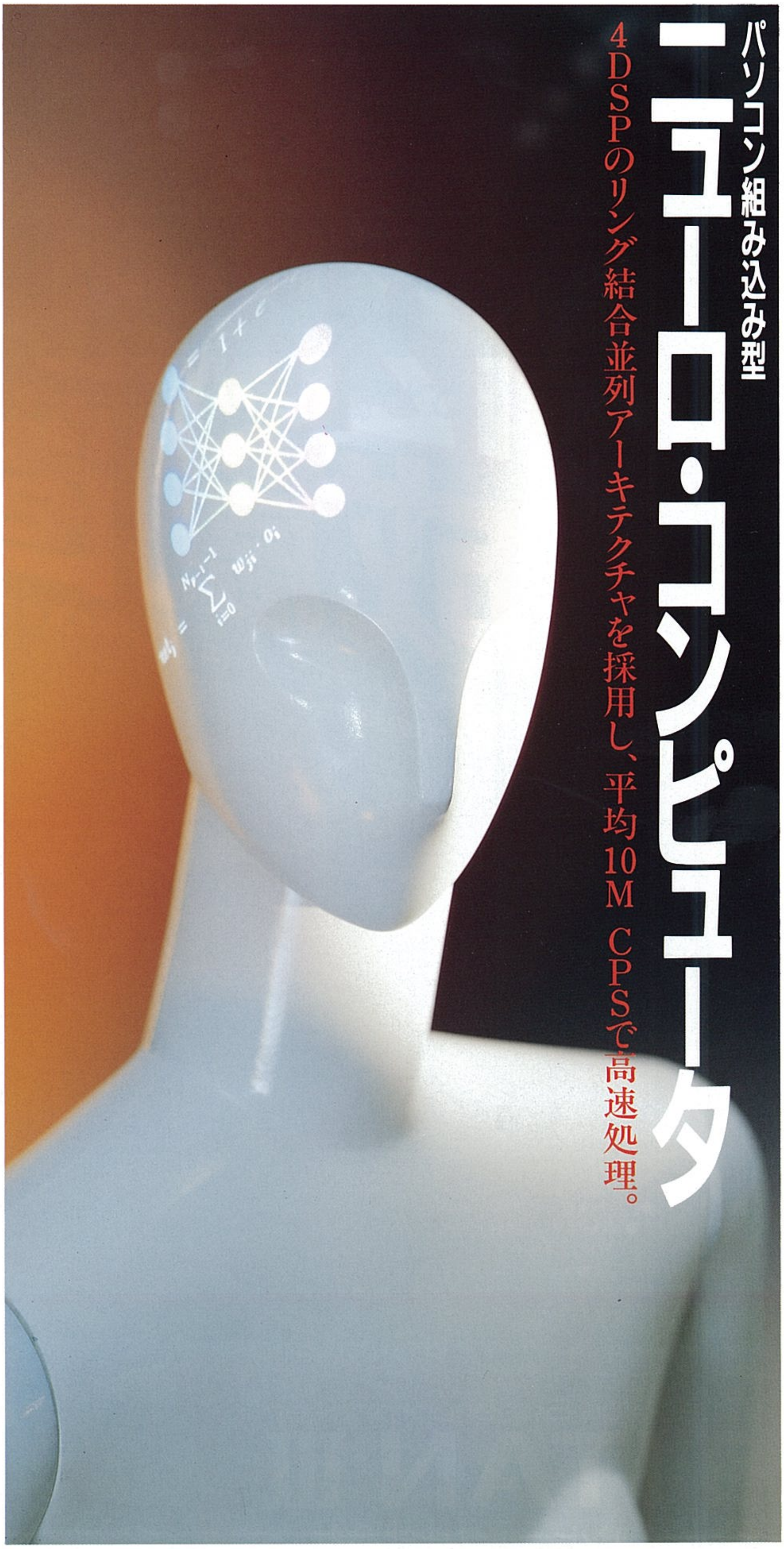
CONVEXが実現したパラレル処理はASAP(Automatic Self Allocating Processors)と呼ばれるダイナミック・スケジューリング、ダイナミック・アロケーションの方式であります。

■最大4CPUまでの密結合によるパラレル構成が可能で、最大200MFLOPS及び100MWIPS以上の処理能力があります。
■CPUの最大活用効率を実現するため、自動的にパラレル処理、マルチ処理を実行します。

豊かな技術
確かなサービス

日本総代理店
東京エレクトロン
■お問合せ・資料請求:東京エレクトロン株式会社・汎用システム部
本社:〒163・東京都新宿区西新宿1-26-2新宿野村ビル ☎03-344-8961〜4
大阪支社:大阪市淀川区宮原4-1-14住友生命新大阪北ビル☎06-399-0244

mitec



■特　長

●パソコンの拡張スロットに組込み、ニューラル・ネットの高速演算及び開発が可能 ●演算素子として、24ビット浮動小数点DSP（富士通MB86220）を4個使用、リング結合並列アーキテクチャ ●平均10M CPS(CONNECTIONS/SECOND)の高速処理 ●データ・メモリ容量798KB～3.1MB SRAM ●DSPのプログラムメモリは8KWの高速SRAMこれにより、ニューラル・ネットの各種応用に柔軟に対応可能 ●低価格

■バックプロパゲーション・ソフト仕様

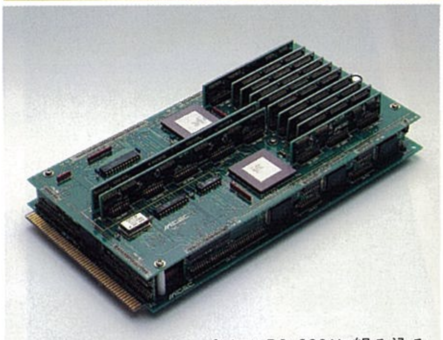
●ネットワーク構造/3層構造ネットワーク ●ネットワークの規模/最大ニューロン数：各層1,000個 最大結合数：MINシステム最大100K個 MAXシステム最大400K個 ●処理速度/2.0M CPS（学習時平均） ●学習機能/学習係数の変更、学習回数及び最大トータル誤差の設定、トータル誤差の表示（リアルタイムでの表示）、学習時間の表示 ●ネットワークのグラフィック表示/結合係数、ニューロンの出力 ●結合係数のセーブ・ロード（バイナリファイル）/学習中及び学習を終了したネットワークの結合係数をファイルに保存できる。初期値の結合係数ロードも可能 ●学習及び認識データファイル/テキストエディタなどにより簡単に作成可能。ファイルにてデータ渡し ●コマンド入力/ウィンドー機能によって簡単に操作可能 ●稼動環境/MS-DOSバージョン3.1以上

■価　格

●NEURO・TURBO－MINシステム（バックプロパゲーション・ソフト付）	980,000円
●NEURO・TURBO－MAXシステム（バックプロパゲーション・ソフト付）	1,480,000円
●NEURO・TURBO－MINボード	880,000円
●NEURO・TURBO－MAXボード	1,380,000円
●バックプロパゲーション・ソフト	100,000円

※開発中ソフト
●高速バックプロパゲーションソフト
●連立多元方程式の高速解法ソフト
●その他のニューラル・ネット・ソフト

NEURO TURBO
ニューロ・ターボ



パソコンPC-9801に組み込み

※記載されている価格には消費税は含まれておりません。

本製品は名古屋工業大学と当社ニューロ・コンピューティング研究所にて共同開発致しました。

株式会社マイテック
〒171 東京都豊島区高田3-32-1 大東ビル5F
TEL.03－987－7400　FAX.03－983－5505

KUBOTA COMPUTER INC.

128 MIPS MFLOPS 成創圏

それは、グラフィックス・スーパーコンピュータの頂点スペック。
それは、グラフィックス・スーパーコンピュータ
〈TITAN〉の超点マシーン。

スカラー計算、ベクトル計算、グラフィックス性能、コストパフォーマンス、すべてを向上させて、グラフィックス・スーパーコンピュータTITANの上位機種TITANⅢ（タイタン・スリー）が登場しました。汎用ベクトル計算機としてのアーキテクチャを継承しながら、演算ユニット、基本ソフトウエア等をレベルアップ。128MIPS、128MFLOPSというバランスのとれた高速演算性能を実現したTITANⅢによって、科学技術分野でのリアルタイム・ビジュアル・シミュレーションがいよいよ身近に、現実のものとなってきました。

■主な仕様●ピーク演算性能：32～128MIPS、32～128MFLOPS（1～4プロセッサ）●プロセッサ：MIPS社 R3000CPU、MIPS社 R3010 FPU 128KBキャッシュメモリ（プロセッサあたり）、ベクトルユニット装備、1～4プロセッサ並列処理●メモリ：16～128MBメモリ、8～16ウェイインターリーブ●外部記憶：380～2,280MBディスク（本体内）●基本ソフトウェア：UNIX System V.3＋BSD4.3、自動ベクトル化・並列化Cコンパイラ、Dore´グラフィックスツールキット、Xウィンドウシステム

＊UNIXは米国AT&T社の登録商標です。＊XウィンドウシステムはMITの商標です。
＊仕様・外観は予告なしに変更する場合があります。

Graphics Supercomputer
TITAN Ⅲ

クボタコンピュータ株式会社
〒160 東京都新宿区新宿2-8-8 ☎03（225）0741
大阪支店 〒541 大阪市中央区本町4-4-25 ☎06（264）2501
名古屋営業所 〒460 名古屋市中区丸の内2-18-14KS-1ビル9階 ☎052（201）0560
山梨工場 〒400-02 山梨県中巨摩郡白根町下今諏訪907-8 ☎0552（84）4861