

JNNS NEWSLETTER

Vol.3 No.2 1991

Newsletter of the Japanese Neural Network Society

アメリカの認知科学とPDP

中京大学情報科学部認知科学科 宮田義郎

この3月に8年半のアメリカ滞在を終えて帰国した。認知科学発祥の地の一つ UCSD (カリフォルニア大学サンディエゴ校)の心理学科(現在は認知科学科)大学院、Bell Communications Research (ベルコア)の認知科学グループ、そして最後にコロラド大学の認知科学研究所と、認知科学の研究にかかわってきた。

アメリカの最近のニューロ研究の興隆の発端の一つになったといわれる UCSD の PDP グループによる研究も、元々認知科学を背景にして生まれてきたものである。しかし、認知科学自体が特に日本の神経回路の研究者にはあまり馴染みのないものであるように思われるので、アメリカの認知科学でどのようにして PDP (並列分散処理、あるいはコネクショニズムとも呼ばれる) の分野が生まれてきたか、また認知科学が脳研究に対してどのような意味を持ち得るかということを考えてみることにする。

認知科学 (Cognitive Science) は元々、人間の知能や知的な行動を解明するには、それまでの人間に関する諸科学、心理学、哲学、言語学、脳科学、AI 等の異なる方法論を持ち寄り、またそれらに捕らわれない新しい方法論を模索する必要があるという認識から生まれた。人間を異なるレベルで切り、いろいろな観点から見て、様々な方法論を適用してみることで、単一のレベル、観点、方法論では見えてこない大きなつながりが見えてくる (ことがある) ということを目指し

ている。個人の考え方が違うのは当たり前で、それを認めた上で大いに議論し、新しいものをつくろうという、いわばアメリカ人らしい学問である。最初は主として人間の意識にのぼる思考過程などを、論理などを元に定式化し理論の枠組も主として逐次的処理が中心であった。また、人間を主として行動の側面からみてきており、神経科学とのつながりは薄かったのだが、無意識的な過程の重要性、脳の計算機構からの制約を考慮することの重要性が認識されるようになり、サンディエゴの PDP グループが中心になって、神経系の計算の並列性と分散性を採り入れたモデル化の方向づけをした。脳の計算機構のモデルとしては勿論極端に単純化しているが、認知科学の従来の枠組で非常に扱いにくかった現象がモデル化できるようになったのである。このグループは UCSD の心理学科にいた Dave Rumelhart (現 Stanford 大) と Jay McClelland (現 Carnegie-Mellon 大) が中心になり、他に Geoff Hinton (現トロント大)、Paul Smolensky (現コロラド大、後述)、Mike Mozer (現コロラド大)、Mike Jordan (現 MIT)、(DNA構造の) Francis Crick、Dave Zipser、Jeff Elman 等がいた。UCSD の他の認知科学者達、例えば Don Norman や哲学者の Paul & Pat Churchland 夫妻、言語学者の Liz Bates 等も積極的に議論に加わっていた。

Rumelhart は、神経回路の研究者にはバックプロパゲーションで知られているようだが、これには実は本人は当惑して

CONTENTS

トピックス

アメリカの認知科学とPDP
中京大学 宮田義郎1

会議報告

人工ニューラルネット国際会議 (ICANN-91) に参加して
玉川大学 塚田 稔4

ICASSP 91 に見る研究動向

NTT基礎研究所 河原英紀4

お知らせ

European Neural Network Society 設立される5

第3回「自律分散システム・シンポジウム」講演募集5

神経回路学会第2回全国大会締切り迫る6

ニューロの世界へ アクセス



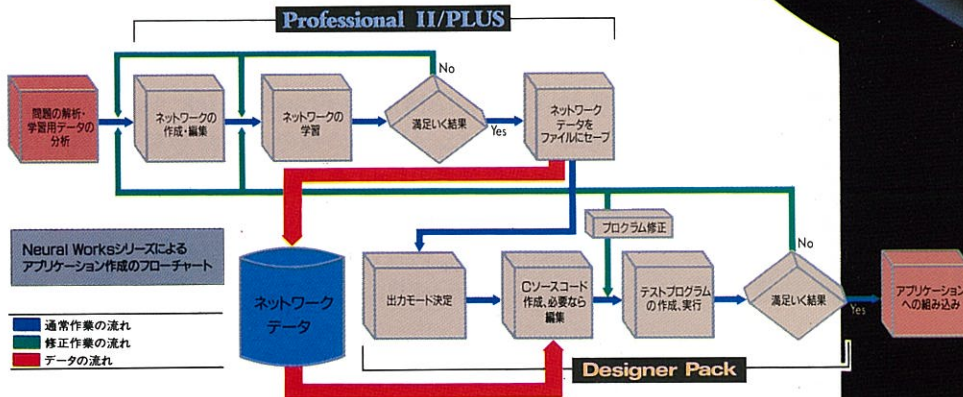
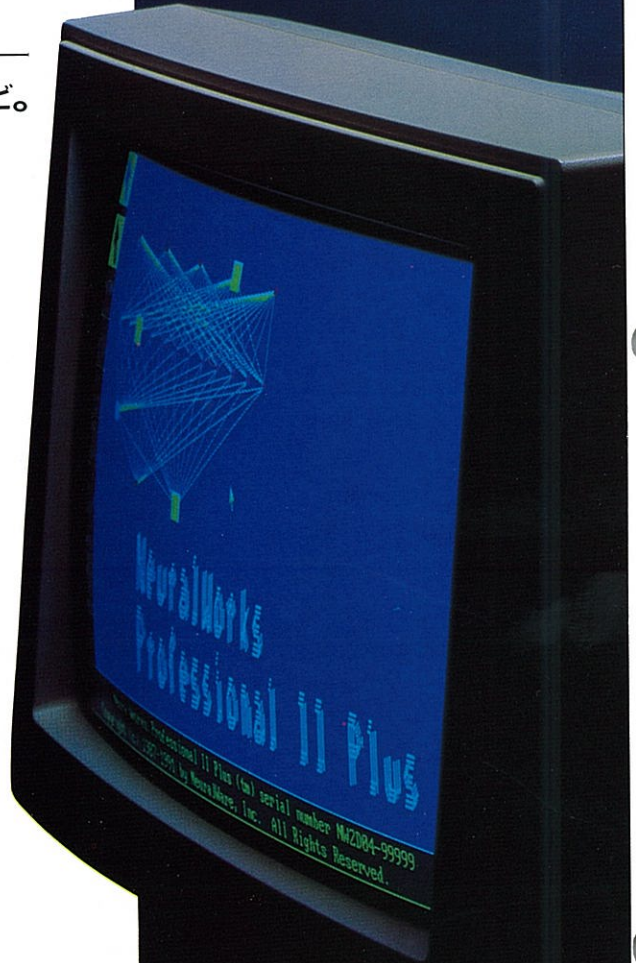
ニューロの世界
アプリケーションに組み込む強力コンビ。

さらにバージョンアップしたProfessional II/PLUS

文字や画像、音声などのパターン認識や高速で運動する機械の制御、株価や作物生産高の予測といった、従来のAI技術では論理的に説明しにくい知識処理を必要とする広範な分野でニューロコンピュータは、実用化に大きな期待がもたれています。Neural Worksは、実用的なニューラル・ネットワークシステム構築のための設計ツールとして開発されました。入門学習用としての「Professional I」、研究・開発用としての「Professional II」を経て、さらにバージョンアップした「Professional II/PLUS」。ニューロの世界が実用化にグーンと近づきました。

ニューラルネットワーク用C言語ソースコード生成ソフト Designer Pack

「Designer Pack」は、「Professional II/PLUS」で作成したネットワークデータを標準の「C」言語ソースプログラムに自動変換。ニューラルネットワークの持つ意思決定や最適制御などの機能をアプリケーションに組み込むためのツールです。



■主な仕様

サポートハードウェア

パソコン版/●NEC PC9801シリーズ(80286, 80386マシン)および互換機 ●東芝J3100(80286, 80386マシン) 英語モード
 ●IBM PC/AT, XT, 386マシンおよび互換機(以上プロテクトモードでプログラムが動作可能な環境) ●MAC SE/30, IIシリーズ

ワークステーション版/●SPARC, SUN4, SUN3, SPARC LT ●IBM RS6000 ●VAX Station (VMS, Ultrix)*
 ●NEC EWS4800 (RISC) シリーズ*

*現在、開発中。一般に、商品名は各メーカーの登録商標です。

輸入総代理店

ニチメン株式会社

電子情報機器部 情報機器課
 〒103 東京都中央区日本橋3丁目11番1号 TEL.(03)3277-5820

販売元

ニチメンデータシステム株式会社

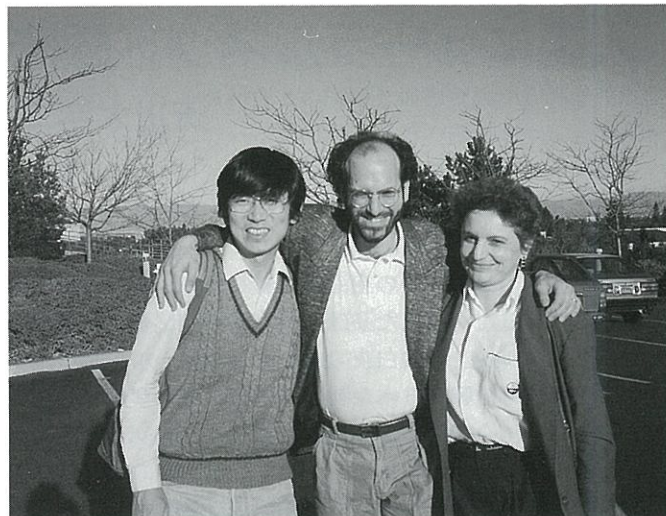
営業部 AI営業第二課
 〒111 東京都台東区柳橋2-19秀和柳橋ビル TEL.(03)3864-7740

大阪営業所
 〒541 大阪府大阪市中央区北浜3-1-20 児島ビル TEL.(06)223-5575

いるかも知れない。元々数理心理学者で、知覚、文章理解、記憶表現などの理論と実験で多くの重要な業績を残している。AIの記号処理に近い初期の理論的枠組に心理学的モデルとしてあきたらず、次第に分散的並列的な枠組に移行してきたという背景がある。広い分野を掌握し、深い洞察力のある学究肌の研究者だが、個人的には気さくなスポーツ好きという一面もある。バックプロパゲーションは、理解し易いこともあって広く知られるようになったが、基本的な道具の一つに過ぎない。認知科学におけるバックプロパゲーションの一つの大きな貢献は、神経モデルに縁のなかった心理学者、言語学者などにこれなら理解できる、あるいは自分でも使えそうだと思うさせたことにあるのではないかと筆者は思っている（かくいう筆者も実はその一人）。

さて、認知科学では一応知覚、問題解決、学習などの機能を分けているが、最終的には脳は一つの大きなシステムと考えるべきであって、個々の機能の研究も最終的には全体のシステムにどう組み込まれるかを常に念頭においている。例えば制御工学の枠組だと、目標行動というものが与えられた時、いかにそれに近い行動を実現するかということが主眼になるだろうが、脳の理解という観点からはその目標行動というものがどう決定されるのか、そもそも目標行動などが決定されているのかということも問題になってくる。従って、知識とは何か、学習とは何か等、一見哲学に属するような問題も、認知科学にとっては個々の機能の研究と切り離せない、避けて通れない問題である。逆にいうと、認知あるいは脳の理論というものは、恐らくどこまでいっても未完成であろうから、具体的な研究課題から常に数歩先の見通しを持っていないと、単純なモデルでたった一つの現象を説明しましたという研究ばかりになってしまう。

個々のモデルが認知システム全体の中でどのように位置付けられるか、他の諸現象のモデルと整合性があるかといった、いわばメタ理論のレベルを確立しようとPDPの研究者も色々苦労している。これは大変な作業であり、普通のジャーナルにはこういう仕事は出版されにくいので目に触れることも少ないが、例えば前述のPDPグループにいたPaul Smolenskyは、“On the proper treatment of connectionism” (Behavioral and Brain Sciences, 11, 1-23) という論文で、特に記号処理の枠組との関係に重点をおいてPDPを位置付けようとしている。AIの分野ではMinskyの心の社会理論、NewellのSOAR、John AndersonのACT*等、メタ理論的あるいは総括的な認知理論の枠組がいくつかあるが、残念ながらPDPにはこれらに匹敵する理論はまだない。しかしこれらの記号処理の枠組は、いずれも知識が離散的記号の組合せで記述できると仮定しており、本来連続量である実世界と記号の世界の間にギャップがある。この間をPDPの認識システムで埋めるということはよくいわれるが、記号のないところから記号をつくり出すのは簡単な事ではない。また、記号になってしまえば後は逐次処理でよいかということそんなことはない。Smolenskyはむしろ、記号処理というのはPDPシステムの中の連続量の処理を近似的に記述したものであるという立場をとる。



例えばSmolenskyと言語学者である夫人Géraldine Legendreと筆者との共同研究(写真はこの3人である)では、自然言語の記号処理的解析結果を元にネットワークの構造を決め、そこから出発して人間の文法性判断に基づいて連続的に学習して、文法を導き出すことを試みたが、実はこの仕事を始める背景には、PDPと記号処理の間の関係についてのかかなり大がかりなメタ理論を構築しているのである。

このような認知科学的PDPの研究は、課題はこういうものだというのをひとまず決めた上で、それを実現する方法を研究するというわけには(本当は)いかない等、工学の研究者から見ると一見同じ問題を扱っているように見えても、その元になる問題意識がかなり異なっていることが多いだろう。もちろん技術的なところで共通部分はいろいろあるはずで、お互いの役に立つことはどんどん採り入れていくべきだし、それはすでに行われていると思う。むしろ難しいのは、メタ理論のレベルでの相互作用である。例えば、認知科学者は方略上人間の機能を知覚、記憶、学習、運動制御などのモジュールに分割するが、本当はそんなにきれいに分割できるものではない。人間の行動は非常にシステム性が強く、対象とする行動を単純にしていけばその機構も単純になるというものではない。それをどう分割するか、また分割すべきなのか、皆悩んでいるのだというようなことを、もっと公にしてもいいのではないか。また、脳または人間全体の機能から、個々の機能への制約を考えていく(例えば自然環境の中での社会集団の生き延びという前提から出発するなど)という認知科学の側面は、脳研究のストラテジーとしてはある時点でどうしても必要になってくるのではないかとと思われる。

アメリカでのPDP研究を見てきて感じたことを色々勝手に述べたが、これが日本の現状にも如何ほどでも役に立てばと思う。日本にも認知科学学会があり、メタ理論に悩む研究者のたくさんいる学会である。ついでに宣伝になるが、来年度は当中京大学情報科学部で第9回大会を開催する。神経回路関係の発表も必ずあり、脳研究者の皆さんも是非参加して下さい。

人工ニューラルネット国際会議 (ICANN-91) に参加して

玉川大学工学部 塚田 稔

会期： 6月24日—6月28日

会場： ヘルシンキ工科大学

北欧の町、ヘルシンキの空港に到着したのは夜の11時をまわった頃であったが、あたりは、まだ日本の夕暮れの明るさで、まさにヘルシンキの白夜でありました。ヘルシンキの町は、近代的な町で戦後日本が初めてオリンピックに参加した都市でもあり、会議後には、懐かしくオリンピック競技場などを見学することができました。フィンランドの全人口は約500万人で、その1/3がヘルシンキ周辺に集中しているとのことでしたが、森と湖の静かな港町であります。同じヨーロッパでもローマなどとは全く異なった文化の国という印象があります。常にソ連を意識し、またヨーロッパの中にあつて自国の独立を守り続けるという強い信念もあるようです。

さて、このたびの人工神経回路国際会議は、ヨーロッパの古くからの(1960年代に始まった)神経モデルの研究や根強い神経科学の伝統の上に、ヨーロッパのニューラルネットの研究を集約し、再スタートさせる意義深い国際会議と見ることができます。連想記憶の研究で知られるコホーネン教授の音頭で開催されたという印象が強く、ヨーロッパでのニューラルネットの研究の概要を知ることができます。有名なカイアネエロー教授の講演があつたり、多くのセッションのオーガナイザーは神経モデルの研究でよく知られたメンバーであります。会議の会場であるヘルシンキ工科大学はヘルシンキの郊外(中心からバスで30分くらい)にあるちょうど学園都市筑波を想像させるような広々としたキャンパスであります。会議の参加者は、約600名であり、初期のニューラルネットの熱気ある盛況ではないにしても、着実に研究を進めていこうとする意気込みが各研究者にみられるようになってきました。400余りの応募論文のうち、144の口述講演と195のポスター発表があり、会場は2会場並列、ポスターは半日交代で2会場、

その他展示などがありましたが、アメリカ開催の場合と異なりニューラルコンピュータなどの華やかな展示合戦がなかったのはヨーロッパの基礎的研究に重点を置く現状を物語っている印象でした。日本からも神経回路学会のメンバー等約20件に及ぶ発表があり、各セッションに均等に分布して幅広く研究に取り組んでいるのがわかります。トピックスは、神経回路とそのダイナミクス理論、パターン認識と信号処理、ニューラルネットと物理学との接点、ニューラルネットのアーキテクチャーとアルゴリズム、連想記憶、ロボテクス、自己組織化、生物および神経生理との関連、ソフトウェア、ハードウェアの実現、ニューラルネットの実用などでした。この会議で印象に残ったのは若いポストドクの研究者の参加が目立ち、新しい分野への意気込みが感じられたことです。

バンケットでは、エンタランス広場での室内四重奏曲の演奏に始まり、シベリウスの母国フィンランドを感じさせる一方、食事はフィンランド名物のトナカイの肉料理が楽しめました。途中から舞台では音楽演奏が始まり、コホーネン夫妻をはじめ楽しい舞踏会が始まりました。エックミラー先生は若い女性を次々に楽しませていたのはさすがでありました。甘利夫妻が日本代表として飛び入り参加をするはずであったが、昔スキーで痛めた腰痛のため不参加だったのは残念で次回に期待することにしたいと思います。6月のヘルシンキは長い白夜をダンスを踊りながら過ごすのであろうか。ヘルシンキのレストランやクラブは午前3時まで開店し、老若男女が楽しげに踊っている姿は、まさに短い夏を精いっぱい楽しんでいるかのように見えます。この夏のために長い冬を耐え着々と我が道を行くというのが、ヨーロッパの伝統であり神経回路の研究態度でもあるのだと今回の会議で印象深く感じた次第です。なお、会議の詳細については参加者の有志が報告するのでご期待下さい。

ICASSP 91に見る研究動向

NTT基礎研究所 河原英紀

ICASSP (International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing) は、IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) の信号処理のSocietyが主催する国際会議である。毎年開催されるこの会議は信号処理に関連する広範な話題をカバーしており、技術の動向を把握する上で見逃せない。

今年は、5月14日から17日まで、カナダのトロントで開催され945件の発表があつた。このうちニューラルネット関連の発表はおよそ90件であった。約半数は、音声認識/処理への

応用であり、残りの半数を多次元信号処理、VLSI、デジタル信号処理に関する発表が占めている。また、信号の局所的な特徴や自己相似性を解析するための新しい方法であるwavelet変換*に関する発表が約20件あつたことも注目される。

ニューラルネットの音声認識への応用では、シフトレジスタ型の時間表現を用いたTDNNやLVQとその様々な拡張に関する発表が多く、適用範囲を大語彙、連続音声に向けての検討が進められている。実用的には隠れマルコフモデルの援用により時間領域での統合を果たしているものが多い。しか

し、音声認識における時間表現の問題が解決したとは言い難く、ニューラル予測モデルの利用や TDNN における時間パラメタの自動抽出を始めとして様々な試みがなされている。

音声処理の分野では、様々な条件下での有声音／無声音の判別への応用で従来の統計的手法よりも優れた結果が得られるとの報告があった。また、音声波形から発声時の調音器官の形状を推定する問題への応用においては、精度、処理速度、必要とする記憶領域のいずれにおいても従来の方法を遙かに凌ぐとのことである。

非線形フィルタは、ニューラルネットの一つの有力な応用分野である。この領域では、通常のバックプロパゲーションに加え、Volterra級数を用いたニューラルネットや、非線形最小自乗法を用いた RBF (Radial Basis Function) 型のニューラルネットが利用される。非線形システムをこの様な方法で扱う場合には、項数が膨大になり、ネットワーク構造の最適化が必要になる。この問題に対処するため、動的なネットワーク構造の変更法についても提案されている。

多次元信号処理では、画像が中心となっており、ニューラルネットは、テキストチャ識別や、画像復元、目標認識などに応用されている。また、正則化やアンローリングは共通の技

術として、数多く利用されている。

その他の報告では、受容器での S/N 比と感覚情報の処理系の最適なフィルタ特性との関係を情報理論から導かれる限界を用いて議論しているものや、多層の確率的ニューラルネットによるオプティカルフローの計算を VLSI チップとして実現しワークステーションの200倍の処理能力を達成したものなどが興味を引いた。

この秋には、ニューラルネットの信号処理への応用についての初めての国際会議 (1st IEEE-SP Workshop on Neural Networks for Signal Processing, Princeton, 9/29—10/2) も予定されており、(人工的)ニューラルネットは着実に基本技術として浸透しつつあるといえよう。

* wavelet 変換に関する解説:

- (1) S.G. Mallat: "Multifrequency Channel Decompositions of Images and Wavelet Models," IEEE Trans. ASSP 37, 2091-2110 (1989.12).
- (2) 山口昌也、山田道夫: "ウェーブレット解析", 科学, 60, 398-405, (1990. 6).
- (3) 小特集: "新しい信号処理の理論とその応用: ウェーブレット解析とその周辺", 日本音響学会誌, 47, 405-436, (1991. 6).

European Neural Network Society 設立される

1991年6月24日から28日にかけて開催された ICANN 91の期間中に、ENNS (European Neural Network Society) が設立された。ENNSの主な目的は、今後の ICANNの主催、サマースクールの運営、季刊のニュースレターの発行、電子掲示板 (人工的および生物学的神経回路についての情報を提供する)の運営などである。また、近い将来に幾つかの Special Interst Group が形成される見込みである。新しく設立された ENNSは、神経回路に興味を持つ会員を世界中から募集している。会員には、今後の ENNSの活動への参加割引などの特典がある。

現在の ENNSの役員は、以下の通り。

会長 Tuevo Kohonen (Helsinki University of Technology, Espoo, Finland)
副会長 Igor Aleksander (Imperial College London, London, U.K.)

Rolf Eckmiller (Heinrich Heine University, Dusseldorf, F.R.G.)

John Taylor (King's College London, London, U.K.)

総務 Agnessa Babloyantz (Universite Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium)

会計 Rodney Cotterill (Technical University of Denmark, Lyngby, Denmark)

問い合わせは、以下まで。

Agnessa Babloyantz, Universite Libre de Bruxelles
CP 231-Campus Plaine, Boulevard du Triomphe,
B-1050 Bruxelles, BELGIUM
Phone: 32-2-650 55 40, Fax: 32-2-650 57 67
E-mail: R09614@bbrbfu01. bitnet

第3回「自律分散システム・シンポジウム」講演募集

期日: 平成4年1月13日(月)、14日(火)

会場: 東京ガーデンパレス

[〒113 東京都文京区湯島1-7-5, TEL.03-3813-6211]

協賛: 神経回路学会その他

講演申込: 葉書で、1) 題目、2) 発表者名と勤務先住所、電話番号 (複数の時は連名者全員、ならびに登壇者名 (登壇者は生年月日を記入))、3) 希望原稿枚数、4) OHP、スラ

イド、VTR使用の有無をご記入のうえ下記にお申し込み下さい。採否は学会にお任せ下さい。

申込締切: 平成3年10月12日(土)必着

参加費: 4,000円 (論文集1冊を含む)

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.03-3814-4121

神経回路学会第2回全国大会締切り迫る

神経回路学会の第2回全国大会が以下の要領で開催されます。締切りが近づいています。ふるってご応募下さい。また、参加予約を9月13日までになさった方々には、大会プログラムを事前に郵送致します。

期日： 1991年12月13日(金)・14日(土)・15日(日)

会場： 早稲田大学国際会議場(東京都新宿区西早稲田1-6-1)

応募資格：筆頭発表者は神経回路学会会員であること(申請中を含む)

発表形式：基本的にポスターセッションとする。応募講演の中から、30分×20件程度の口頭発表プログラムを実行委員会が編成する。

採録審査：応募講演の採否、およびポスター・口頭発表プログラムの編成は、提出原稿をもとに実行委員会が審査の上決定し、応募者に通知する。

予稿集： B5判版オフセット印刷(当日会場にて配布)

申込方法：予稿集原稿5部と講演申込用紙を同封の上、下記まで送付のこと。

原稿体裁：A4判1ページまたは2ページ。カメラレディと

する。各辺から2cmの余白をとり、1ページめの上からタイトル・発表者・所属を和文・英文で記し、下端に線を引きキーワードをつける。

原稿締切：1991年9月13日(金) 必着

大会参加予約方法：

参加費をお振込の上、申込用紙を下記までご送付下さい。

参加費(予稿集を含む)：

会員5,000円、非会員8,000円、学生3,000円

参加費振込先：

郵便振込：東京0—364174

銀行振込：第一勧業銀行蒲田支店 普通1723233

口座名：神経回路学会平成3年度大会

原稿送付先および申込・問い合わせ先：

〒184 小金井市中町2-24-16

東京農工大学工学部電子情報工学科 大森隆司

TEL：0423-81-4221(内線514) FAX：0423-85-5395

E-mail：omori@tuat.ac.jp

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. (楡山 雄二)

〒113 東京都文京区千駄木2-32-3

TEL 03-3822-7374 FAX 03-3822-7375

(広告、購読等に関するお問い合わせはMYU K.K.まで)

IJCNN '91 SINGAPORE

INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON NEURAL NETWORKS

国際ニューラルネットワーク会議 出席旅行

IJCNN '91

IEEEとINNSとが主催する第5回国際会議「IJCNN '91」が今年シンガポールで開催されます。業界のリーダー、アナリスト、革新家たちが世界的規模で一同に集まりニューラルネットの研究、さらに新しい情報処理技術に向けての最先端情報を把握できる場として見逃がすことのできない会議です。



●募集要項

1. コース：東京(成田)ーシンガポールー東京(成田)
2. 旅行期間：1991年11月17日(日)～11月22日(金) 6日間
3. 募集人員：50名 最少催行人員 20名
4. 旅行代金：¥215,000
5. 申込締切日：(第1次) 1991年6月20日(木)
(第2次) 1991年10月15日(火)

※但し満員になり次第締切ります。

- ◎現地にて、個別のビジネス・プランのある方には、日程調整のご相談に応じます。
- ◎わずらわしい学会登録手続きは無料にて代行いたします。
- ◎会議開催ホテル、シンガポール・ウエスタンスタンフォードを既に確保済みです。

お問い合わせ先

近畿日本ツーリスト
虎の門海外旅行支店

(運輸大臣登録一般旅行業第20号 一般旅行業務取扱主任者山村恭司)

担当：小杉・乾(いぬい)

TEL: 03(3502)3100 FAX: 03(3502)2920

■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 MB 86220) を4個使用、リング結合並列アーキテクチャ ●平均10 M CPS(CONNECTIONS / SECOND)の高速処理 ●データ・メモリ容量798 KB~3.1 MB SRAM ●DSPのプログラムメモリは8 KW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。初期値の結合係数コードも可能 ●学習及び認識データファイル/テキストデー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 ●稼働環境/MS-DOSバージョン3.1以上

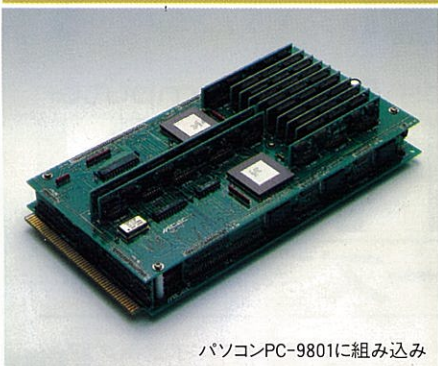
■価格

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

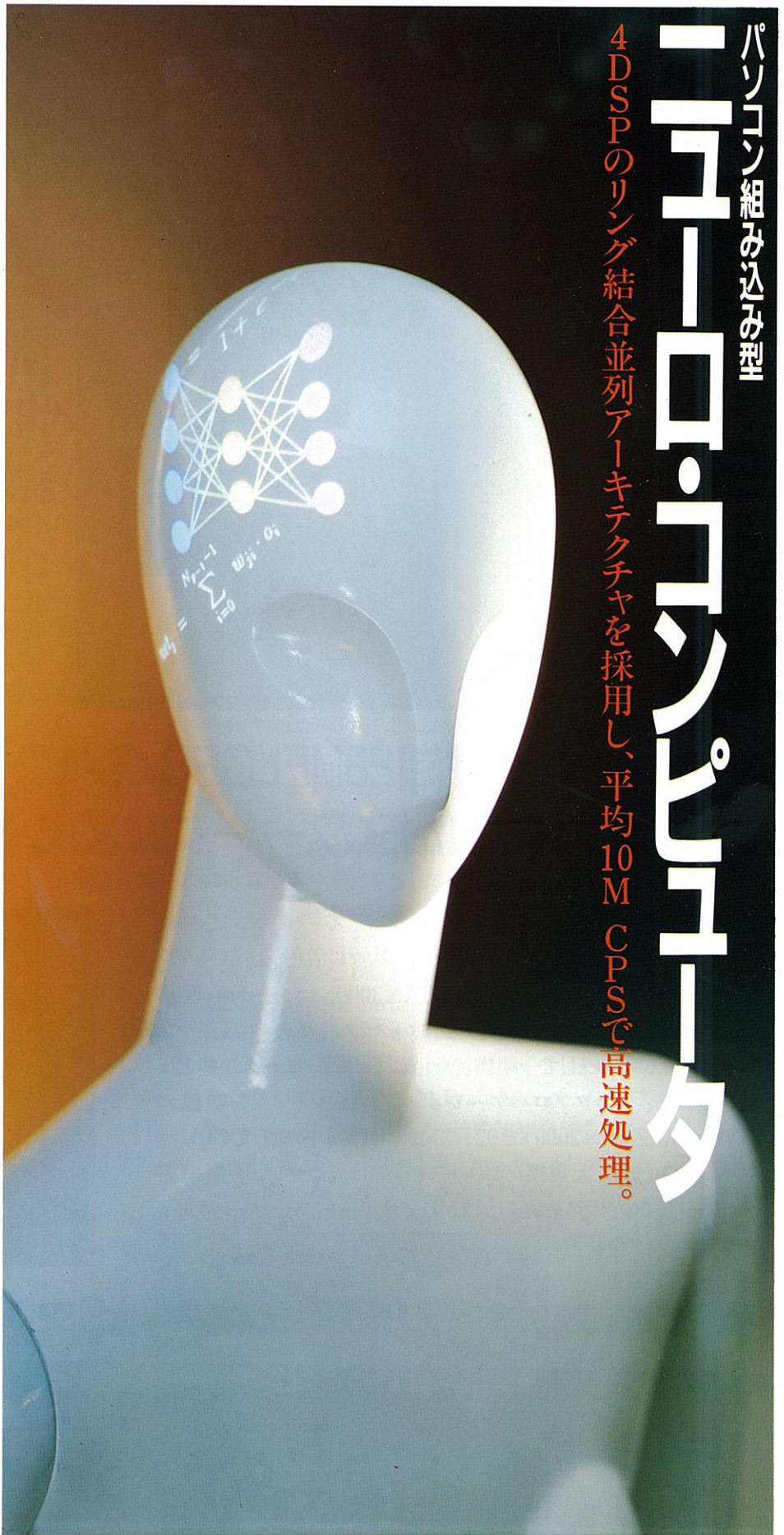
※開発中ソフト

- 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 ニューロ・ターボ TURBO



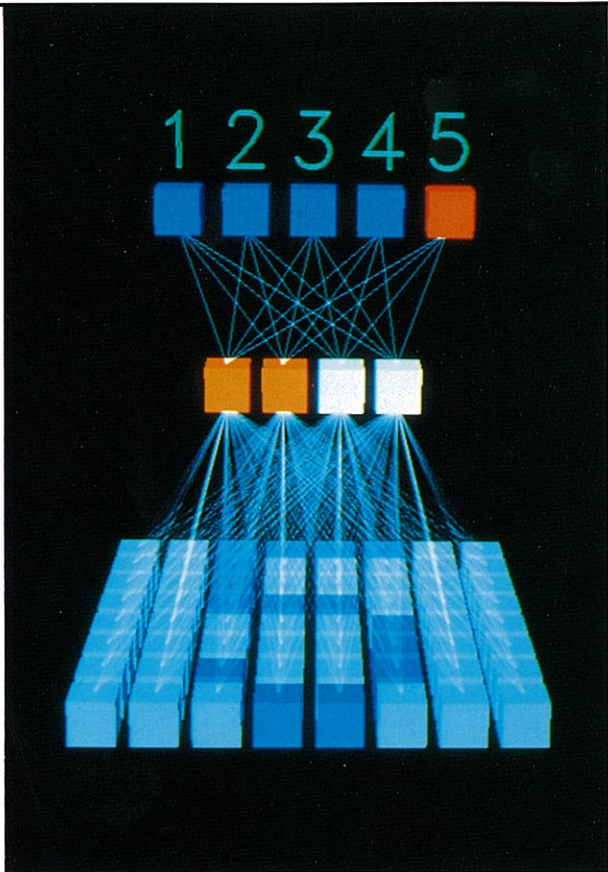
パソコンPC-9801に組み込み



パソコン組み込み型
ニューロ・ターボ・コンピュータ
4 DSPのリング結合並列アーキテクチャを採用し、平均10 M CPSで高速処理。

※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。

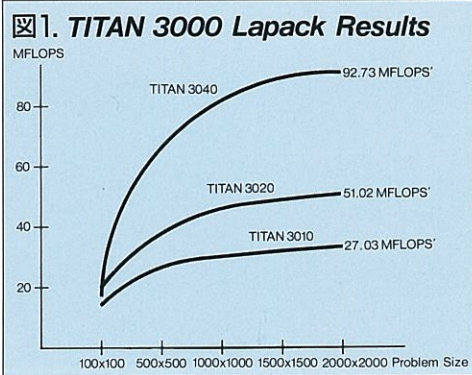


神経回路
シミュレーション

サイエンス
新世紀へ。

ピーク性能128MFLOPS、実メモリ最大512MB。 TITANが拓く、スーパー・ニューロ・シミュレーション。

電磁場解析、量子力学、流体力学と、従来、スーパーコンピュータしか成しえなかったシミュレーション分野に次々に活用されているグラフィックス・スーパーコンピュータ<TITAN 3000>。ニューラル・ネットワーク・シミュレーションの分野でも、このクラス最高のパフォーマンスを提供するマシンとして一躍脚光を浴びています。ピーク性能128 MFLOPS、バックプロパゲーション型シミュレーション類似のLAPACK(2000×2000)で92.73MFLOPSを達成したCPUパワー(図1)。また、大規模シミュレーションには欠かせない大規模実メモリは、このクラス最高の512MBをサポート。スーパー・ニューロ・シミュレータの時流は、いま、TITAN。



※LAPACKは、アルゴン国立研究所で開発された数学ライブラリです。



Graphics Supercomputer
TITAN
シリーズ

TITAN 1500 (IIB TITAN)
TITAN 2000GS (IIB STELLAR GS2000)
TITAN 2500GS (IIB STELLAR GS2500)
TITAN 3000 (IIB TITAN III)

高速演算性能とグラフィックス性能を1台のマシンに統合、グラフィックツールを装備し、対話型の研究環境を実現するグラフィックス・スーパーコンピュータシリーズ。

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2-18-14 KS-1ビル9階 ☎052(201)0561 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