

# JNNS NEWSLETTER

Vol.3 No.5 1991

Newsletter of the Japanese Neural Network Society

## FOREWORD

Walter J. Freeman

Department of Molecular & Cell Biology, University of California

Neurocomputation is rooted in studies by Lorente de No (1934) on connections in cerebral cortex of neural axons and dendrites. The mistaken view then and in following decades was that nerve impulses were the sole means of communication in brains. McCulloch and Pitts (1943) combined these ideas to build logical automata with networks of model neurons used as digital switches.

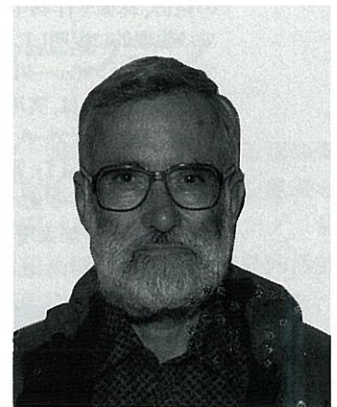
Two trees grew from these roots. Von Neumann used neural metaphors to guide his designs of digital computers (1958). Rosenblatt (1962) also drew on cortical architecture and the nerve impulse to design Perceptrons, the forerunner of many systems now known as "neural networks".

Both trees have flourished, despite the mistaken ideas of how neurons work. Both trees have sheltered new studies showing that brains are not digital processors but are networks of dynamical systems. New models of brain dynamics are embodied in parallel arrays of digital signal processors, which simulate analog operations of ensembles of neurons (Freeman, 1991).

We stand on the threshold of a new era in computation, born in the fusion of neuroscience, digital computers, and neural networks.

We now realize that the biological brain is intrinsically unstable. New tools from nonlinear dynamics show how the brain skips from one attractor to the next in rapid succession, dealing easily with immense databases that are staggering for existing devices.

Neural networks will abandon static equilibria and limit cycles ("clocks") to move freely on quasiperiodic and chaotic trajectories. They will use the SIMD and MIMD architectures of fully parallel dataflow hardware, redesigned and reprogrammed for numerical operations,



## CONTENTS

### 巻頭言

Foreword Walter J. Freeman .....	1
-------------------------------------	---

### トピックス

「脳のオシレーションとその機能」に関するコメント	
①実験から：側頭極ニューロンのオシレーション 京都大学 三上章允 .....	3
②理論から：脳の働きとコヒーレントダイナミクス 東京大学 山口陽子 .....	4

### ワークショップ報告

「脳の高次機能」第2回夏のワークショップ	
----------------------	--

### 計算論と現実の脳の処理

東京農工大学 大森隆司 .....	4
-------------------	---

### 対話の可能性

東京大学 下條信輔 .....	5
-----------------	---

### 第2回夏のワークショップに参加して

大阪大学 小田洋一 .....	5
-----------------	---

### お知らせ

JNNSロゴマーク決定	
制作者の弁 樋渡涓二 .....	6
第8回ファジィシステムシンポジウム .....	6

編集後記 .....	6
------------	---

# ニューロの世界へ アクセス

Neural Works  
ニューラルネットワーク・シミュレーションソフト



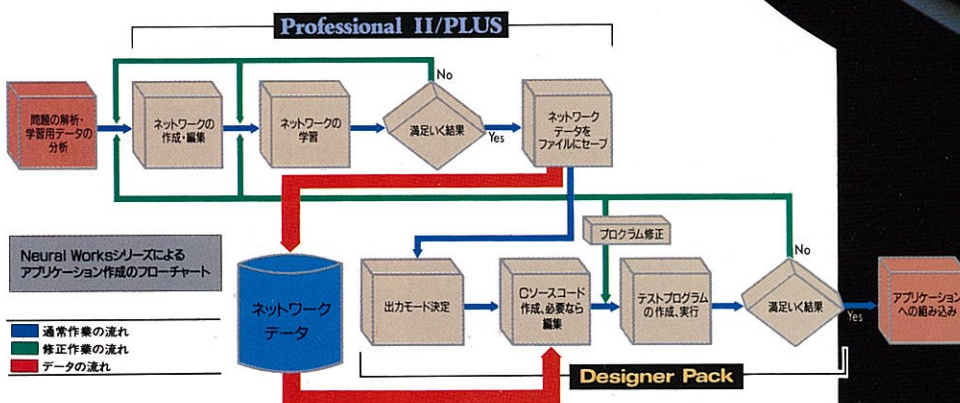
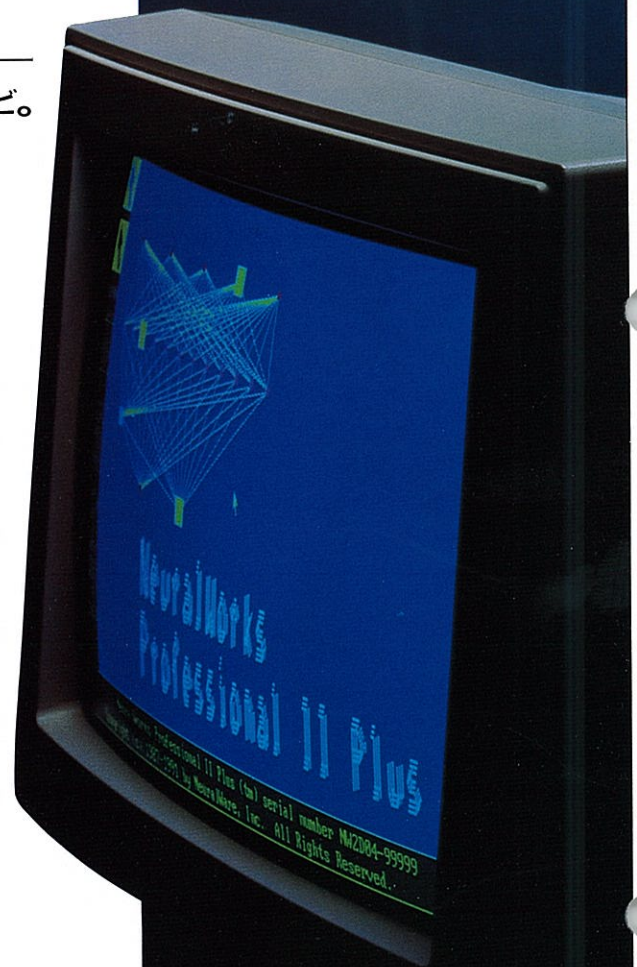
ニューロの世界  
アプリケーションに組み込む強力コンビ。

## 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1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

to simulate the prelogical information processing that characterizes most brain functions. They will use fractal geometries to compress data for storage and retrieval on scales that today are unachievable.

Dynamic neural networks with self-organizing architectures and functions will provide the bases for future breakthroughs in machine communication and control.

References

Lorente de No R (1934) Journal v. Psychologie u. Neurologie 45: 381-438

McCulloch WS, Pitts W (1943) Bull. Math. Biophys. 5: 113-133  
 Von Neumann J (1958) The computer and the Brain. New Haven, Yale.  
 Rosenblatt F (1962) Principles of Neurodynamics. New York, Spartan  
 Freeman WJ (1991) Scientific American 264: 78-85.  
 日経サイエンス 4月号, 1991年

「脳のオシレーションとその機能」に関するコメント

①実験から：側頭極ニューロンのオシレーション

1989年の秋、霊長類研究所の大学院生の中村克樹君は、カラー写真の記憶・識別課題（遅延時間つきの継時視覚弁別課題）を遂行中のアカゲザルの側頭極（側頭連合野の最も前方の部分）からニューロン活動を記録していたところ、ゆっくりとした周期的活動（オシレーション）に気がついた。この周期的活動は、自発活動の少ないときはオーディオ・モニター（ニューロン活動の波形をスピーカからの音に変えてモニターすること）でははっきりと聞くことができた。最初のニューロンは、テレビ画面に特定のカラー写真を呈示したときに記録されたが、その後、記憶期にも類似の活動が見つかった。

従来、側頭極には聴覚、触覚、嗅覚、視覚などいろいろな感覚情報が集まる多種感覚野であり、情動に関係すると考えられていた。骨のくぼみのなかに入り込んでいるために、これまでニューロン活動の記録は行われたことがなかった。しかし実際に記録実験を行ってみると、視覚刺激に反応するニューロンは側頭極の腹側部に限局しており、しかも、好みの写真と好まない写真のある点で、他の下部側頭連合野のニューロンと似ていた。一方、今回側頭極で見つかったような刺激特異性をもった低周期のオシレーションはこれまでほとんど報告がなく、われわれの研究室で同じ学習課題遂行中に記録した他の下部側頭連合野領域や扁桃核のニューロンもオシレートするものは非常に少なかった。

側頭極ニューロンの写真呈示期のオシレーションの周波数の大部分は4-7Hzであった。同じニューロンでもある写真でオシレートし、別の写真ではオシレートなしの活動を示し、また別の写真では全く反応しなかったりするものがあつた。さらに、同じニューロンで呈示される写真によって周波数の異なることもあつた。写真の記憶期のオシレーションは、一般に写真呈示期よりも低い周波数（3-5Hz）であつた。

まだ、始まったばかりの研究であり、オシレーションを引き起こすメカニズムや情報処理における意義を明らかにする

ような決定的な証拠はないが、側頭連合野における認知や記憶機能への積極的な役割の可能性もある。機能的な意義としては、視覚パターン情報の時間パターンコーディング、他のニューロンとの同期による情報処理、記憶期の持続的活動維持のための反響回路などの可能性を考えている。しかし、情報処理上の積極的意義はなく、システムの特長としてオシレートしているかもしれない。また、オシレーションが現在までのところ、側頭極のみに多数見られることと、側頭極皮質の浅い層にも深い層にも存在し入力層や出力層に限局しないことから側頭極内にそのメカニズムがある可能性が高いと考えている。

[文献]

1. Nakamura K, Mikami A and Kubota K, Low frequency oscillatory activity of single neurons in the temporal pole of the rhesus monkey. Neurosci. Abst. 16, 760, 1990
2. Nakamura K, Mikami A and Kubota K, Unique oscillatory activity related to visual processing in the temporal pole of monkeys. Neurosci. Res. 1991 (in press)
3. Nakamura K, Mikami A and Kubota K, Oscillatory activity related to short-term memory in the temporal pole of monkeys. Neurosci. Abst. 17, 1991 (in press)

(京都大学霊長類研究所 三上章允)

## ②理論から：脳の働きとコヒーレントダイナミクス

脳の神経活動のコヒーレントな振動が視覚皮質の単純細胞という機能の同定されたユニットの活動として報告 (Gray et al. 1989, Eckhorn et al. 1988) されて以来、神経回路の振動に着目した研究が理論でもにわかに活性化している。認識の神経機構としては、ユニットの神経活動を追いかける立場の極限で祖母認知細胞説が生み出されたが、それに代わる情報統合の立場からの“振動同期仮説”がいかに具体化されるかということが目下多くの研究者の関心を集めている。

現象としては、ユニットの自励振動性と長距離結合を仮定すれば実験で得られた時間遅れゼロの高い同期性が皮質の活動として十分生成可能である。その機能の可能性を視覚の問題を中心に挙げてみる。1) 類似性、連続性等から特徴をリンクして、物としてのまとまりとその背景からの分離を活動の同期脱同期によって表現する。2) 一つの物の属性となる異なる特徴（色、奥行きなど）を相互に同期によってリンクする。3) 広い意味での注意としての高次過程と知覚との対応生成。2) は特徴量の種類が増えた場合のそれらの組合せとしての表現に必要な神経ユニットの数の爆発的な増大を回避するものとしても興味を持たれる。これまで提出された回路モデルの殆どは1) に関係するものである。図と地の分離の問題は1)、2) のみでなく3) が大きく関わる問題である。

私達のグループは図と地の分離を階層的な回路の同期ループの収束によって実現することをホロビジョン (1985) 以来提唱し研究してきた。概念的な記憶からの拘束のもとで複雑な入力情報から図と地を分離する問題では、図を構成する特徴点の取り出しと図の境界の決定が、概念の拘束と整合的におきる必要がある。このことは多重な情報の整合性から一意的な対応を生成する問題であり、同期ループの収束が有効に働くことを示した。

外界情報の複雑さを前提とした脳の働きを理解する上で、神経回路の空間構造と併せて集成的な時間秩序生成の問題を探ることは必須であり、大胆な仮説の展開が期待される。Eckhorn, R. et al. (1988) *Biol. Cybern.* 60, 121-130. Gray, C.M. et al. (1989) *Nature (London)* 338, 334-337. Shimizu et al. (1985) in *Complex Systems - Operational Approaches*, Haken, H. ed., Springer, 225-239. Shimizu, H. and Yamaguchi, Y. (1987) *Physica Scripta*, 36, 970-985. Shimizu, H. and Yamaguchi, Y. (1991) in *Neuro Computers and Attention*, Kryukov, V.I. and Holden, A.V. eds., Manchester.

(東京大学 山口陽子)

## 科研重点領域“脳の高次機能”第2回夏のワークショップ 感想文 計算論と現実の脳の処理

私の立場からの今回のワークショップのキーワードは「計算論」という言葉であったように思う。脳の情報処理の基本原理を、脳という実体から離れて計算という情報処理過程に求めて議論し、その原理を意識しつつ現実の脳のデータを解釈していくという戦略は非常に重要で今後多くの成果を生み出していくだろうことは間違いがない。

ところが高次の視覚認識のモデルを考えている立場からは、多少の違和感を感じるのもまた事実である。その例は最終日の午前の川人氏の講演であった。講演はすばらしいもので、初期の視覚特徴の抽出と運動の制御信号の生成の関係についてわかりやすく整理され、脳の情報処理に関して多くの示唆に富んでいた。特に順モデルと逆モデルの組合せによる問題の解決、という考え方は今後の脳の基本原理になりうるものであると考える。

ところが酒田先生から出された不満足という発言は、私の違和感を端的に表わしていた。これは後にコーヒーブレークで議論となったものであるが、私の理解した範囲での問題点は「氏の主張は原理・概念としては正しい。しかし実際の各論的な具体化（具現化ではない）においては、我々は計算論としてあつかう適切な情報表現とその計算理論をあまりもっ

ていない」というものである。

これはパターン認識の立場からは大いにうなずける。視覚世界を記述するパターン処理の分野では、対象を特徴空間の一点として表現するという0次元近似以上の理論は存在しない。例えばものの形ひとつをとっても、我々の目的に沿った知覚とパターンの変形を関係付けうる理論が現時点で存在するとは思えない（不勉強で私が知らないだけかも知れないが）。ここでは順モデル・逆モデルとは何をどう関係付けるのかという基本概念すら確立されておらず、計算理論という言葉はまだ使用できない。

同様のことは時系列・順序を含む時間情報の表現と行動計画などの分野でも言えるであろう。ここでは行動と結果に関する世界のモデルが必要であることは明かであるが、使える道具で計算とよべるものは記号論理くらいであり、我々はそれをどのように使っているかという基本的な問題設定すら明かではない。

結局、計算論の現時点の限界は、各論の段階で正体のわかった概念・理論がないということであり、我々の課題はそれを一つずつ確立して行くことであろうと感じたことが今回のワークショップの大きな収穫であった。

(東京農工大学 大森隆司)

## 対話の可能性

心理学系・生理学系・工学系と各分野の専門家がバランスよく集まったワークショップで、高次認知機能への「学際的」アプローチの将来を占う上でも、興味深い内容だった。以下、印象に残った点について思いつくままに感想を述べる。

まず最初の講演者安西祐一郎氏は、従来 Simon 流の人工知能研究者という印象が強かったが、「思考」の定義を広くとって多様な立場を紹介した上で、ニューラルネット寄りのモデルを提案された。あらためて、知能のモデルを扱う上でのこのふたつのアプローチの関係ということを考えさせられた(指定討論者波多野誼余氏も同様の感想を述べられた)。これから指定討論者から研究事例が紹介されたが、中でも実森正子氏による動物のカテゴリー学習に関する研究は、特に興味深く聞いた。たとえば正刺激に「3つの基準のうちふたつ以上を満たすもの」という定義を与えると、ヒトにおける概念の獲得(学習)が、場合によってはハトやネズミよりも遅くなる。これは、カテゴリーが簡単な if-then 型のルールに書き換えられにくいためであるという。結果の解釈に疑問の余地もなくはないが、「なにがヒトと動物の間で共通の知能であり、なにがヒトに固有の知能なのか」という本質的な問題の追究にも寄与し得る研究方向であると感じた(いうまでもなく、人工知能流の学習と PDP 流の学習との関係という上記の問題ともつながり得る)。

運動制御の生理学に関する講演・討論も多く、特に丹治順氏によるニューロン発火選択性からみた一次運動野・前運動野・補足運動野間の機能的区別、彦坂興秀氏による基底核を中心としたサッケード制御の総括的シマ、河野憲二氏による“ocular following”の制御機構などは重要な新見で、勉

強になった。

最後に、計算論的立場から講演した川人光男氏は、運動制御も視覚も共にいわゆる「不良設定問題」であり、拘束条件の実装を必要とするとの基本姿勢から出発し、フィードフォワードの神経経路とフィードバックの神経経路の役割について、明快な仮説を提案された。前者は逆モデル(視覚系なら逆光学モデル、運動系なら逆キネマティクスおよび逆ダイナミクスモデル)であるのに対し、後者は順モデル(それぞれ順光学モデルと、順キネマティクスおよび順ダイナミクスモデル)として働くというのである。これはきわめて説得力のある洞察で私は感心したが、意外なことに電気生理学者の評判はあまりよくないようだった。「具体的に単一神経細胞の活動レベルで検証できる予測を示し得ていない」「動物の生態に即していない」といった批判もあった。これは私見によれば、用語の不一致、議論のレベルのちがひ、方法論的な限界(特に生理学)などに責がある(註:用語の食い違いによる混乱は、ほかにも散見された:たとえば「モジュール」と「コラム」)。これらはこの順に、たがいの努力によって解決可能と思われる。

分野間の議論の食い違いというこの問題は、ただ単により molecular なレベルの分析に降りていけばやがて解決するという立場もあろうが、私にはとてもそうは思えない。むしろ神経系のグローバルな機能の解明という観点に立ち、異なる分野間で概念を共通化し対話を可能にするような、強力な行動学的・心理物理学的パラダイムを創出することが、少なくともひとつの助けにはなると考えている。

(東京大学 下條信輔)

## 重点領域“脳の高次機能”第2回夏のワークショップに参加して

1年ぶりで日本に帰ってきて、なつかしさと少々の戸惑いを感じながらワークショップに参加いたしました。以下はきわめて個人的な感想と恥を忍んだ質問であります。

「行動と運動のプログラミング」と題された丹治順先生のご講演は大脳皮質の機能分化を示す例で、運動関連領域のなかで筋活動をコードする第一次運動野に対比させ、運動の選択・企画・構成を司る運動前野と補足運動野の機能を中心に説明された。運動前野と補足運動野はそれぞれ感覚情報(視覚など)と脳の内的情報(記憶など)に依存したプログラミングを行うという運動の状況による分業を強調された。この分業とプログラムの階層性とはどういう関係にあるのだろうか?

彦坂興秀先生の“随意運動においても(特に眼球運動は)反射運動が重要な働きをなしている”というご説明は、大脳基底核・上丘以下の回路についてたいへん分かりやすかった。大脳皮質の情報の流れも同じように解釈できるのか、それとも別の原理が働いているのであろうか?

初めて伺ったのだが、「ハトでさえ視覚対象のかなり高度の categorization ができ、正・負のカテゴリーの数をカウントして論理積を作れる」という実森正子先生のご発表には驚いた。脳科学の立場からは今後どのようにこの研究が進められるか興味がある。

川人光男先生の講演は、宇野洋二先生と共同でやられた運動軌道・トルクの生成を順方向および逆方向システムの考え方で解決され、さらにその発想を視覚過程のモデル化へ発展させたものと理解した。多くの人にわかりやすいようにと気配りのある発表で、具体的にはっきり言う努力のおかげで議論がかみ合ってきたと思う。全体を聞き終えてから、安西祐一郎先生がはじめに言われその後も議論のあった「モデルというモジュール(私は機能単位と理解した)にあたるものは脳の中では何であるか?(久保田競先生は「コラムである」と明言された)」「それは個々のニューロン活動としては何が捉えられるのか?」「コラムをモジュールと考えたときでも、

backpropagation 則は成り立ち得ないのか？」など幼稚な質問を今一度発したい。

15年ほど前であったか、「脳の統御機能」のシンポジウムの席上(?)高橋秀俊先生が何人かの生理学者の発表の後で“あなたの方のやっていることは、機械のボタンを探しているようなもの”と評されたこと記憶していますが、今日の神経科学は脳

という計算機のアルゴリズムを研究する土俵に上がったところと考えられます。いかかでしょうか？ 以上は私の理解の範囲であり、甚だ誤解を含んだものであることをお断わりいたします。

(大阪大学 小田洋一)

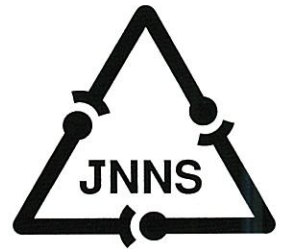
## JNNSロゴマーク決定

### 制作者の弁

この種のデザインは長く使用するので飽きのこないものでなければならず、そのためにはシンプルで理屈っぽくないのがいい。このデザインは一目してシナプスを表していることが分かると思うが、なぜ三角形かというと、この学会に必要なのは生理学・心理学などの実験研究、神経回路モデルの研究、数理的な理論の研究の三位一体であることを示している。もっともこれは後から考えた理屈で、本当は単純かつ安定な形状が三角形だからそうしたまでである。

なお作者は本学会会員であるとともに美術年鑑にも登録されている洋画家である。デザイナーではない。

樋渡涓二：本学会顧問  
(社)日本画府副理事長



## 第8回 ファジィシステムシンポジウム

### ——人間とファジィ理論の統合——

日時：1992年5月26日(火)、27日(水)、28日(木)

会場：広島国際会議場(広島市中区中島町1-5 平和記念公園内) TEL.082-242-7777/FAX.082-242-8010

プログラム：一般講演、デモンストレーション

特別講演：コンピュータの将来(三井信雄氏：日本IBM(株)副社長)

招待講演：人間とファジィ理論(Waldemar Karwowski氏：ルイビル大学人間工学センター長)

ワークショップ：やさしいファジィ理論(5月25日開催予定)

パネルディスカッション：人間とファジィ理論

演題申込要項：一般講演、デモンストレーション

1)申込締切 1992年2月10日(月) 必着

2)原稿締切 1992年3月31日(火) 必着

演題・シンポジウム参加申込先：

日本ファジィ学会(SOFT)事務局(荒木節子)

〒231 横浜市中区山下町89-1 シイベルヘグナービル3階  
TEL.045-212-8253

問い合わせ先：長町三生 広島大学工学部

〒724 東広島市鏡山1-4-1

TEL.0824-22-7111(EX.3481)/FAX.0824-22-7195

## 編集後記

今回はニューロオシレータの特集を組んでみた。そのためにカリフォルニア大学のフリーマン教授に巻頭言をお願いした。非線形動力学の観点から脳の高次機能に踏み込むという姿勢が色濃くでている巻頭言になっている。このような方法論は世界的にもまだ十分確立されていないが、むしろそれ故に機能と結びついた形での議論がもっと活発に展開されてよいのではないかと考え、その起爆剤となるよう特に教授をお願いした次第である。またこの分野でめざましい活躍をされているお二人に最近の御研究を簡単にまとめてもらった。誌面の都合で、十分な論陣を張っていただけなかったのは残念であるが、読者の皆さんには新しい芽の息吹を感じ取っていただけたのではないかとと思っている。科研重点領域「脳の高次機能」の第2回夏のワークショップの感想を理論、心理、生理の分野からそれぞれお一人ずつお願いした。それぞれ非常にユニークで

有益な感想をいただき、感謝している。この分野はなかなかの論客が揃っているので今後ますます楽しみである。樋渡先生のロゴマークは、緊張の中にも緩和があり、長く愛されるものになるだろう。

(津田一郎)

## 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. (樋山 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)

いま、未踏の  
リアルタイムゾーンへ。



**即時処理のニューラルネットワーク応用システムを実現。**

Delta-II ボードを中核に、IBM PC/ATとその互換機上で構築。

画像(パターン)処理、信号処理(制御システム等)、さらにはエキスパートシステム構築で、外部から取り入れたデータを、高速で転送/処理(学習、認識)できる開発環境が要請されています。CRCは、リアルタイム・ニューラルネットワーク応用システムの構築を、ハード&ソフトの両面で一挙に実現します。開発は米国最大手の総合情報サービス企業、SAIC社です。

**リアルタイム・ニューラルネットワークシステム開発環境。**

ニューラルネットワークを応用するには、高速な演算処理装置が必要です。そこでIBM PC/ATに装着し、22Mflopsの処理能力を持つDelta-II ボードを活用。データ転送の高速化では、例えばビデオ信号を入力とした画像処理に適用する場合、モノクロ画像でも1画像当たり約0.3MBのデータ量になるため、DAI-1016インターフェースボードを戦力に加えます。

**プロトタイプ/ネットワーク研究開発環境。**

一方、外部からのデータを直接取り込まずに、プロトタイプのネットワークを容易にかつ高速で構築するための開発環境として、2方式を用意。ひとつは、ANSimおよびDelta-II ボードを用いて構築。ANSimは、13種類の学習モデルを持ち、PC上での実行と比較して700倍のスピードアップが行えます。もうひとつは、ユーザが独自に開発したC言語プログラムを実行させる方法です。Delta-Power-Cは、Delta-OSと互換性があり、Delta-II ボード上で単体で実行できるなど、さまざまな可能性があります。

**Delta-II**

- 22Mflopsのニューラルネット開発用高速プロセッサ●最大コネクション数3、IM●1IMCUPS(バックプロパゲーション・フィードフォワード連想時)の処理能力●2.7MCUPS(バックプロパゲーション学習時、3層)
- パイプラインはハーバードアーキテクチャ●IM\*32bitのプログラムメモリ(1枚)●IM\*32bitのデータメモリ(2枚)

**インターフェースボード**

- DAI-1016(新製品)/A/D・D/A変換器、フレームグラバボードとDelta-II ボード間は、双方向20MBのデータ転送レートを持つDAI-1016ボードを用いてリアルタイム処理を実現します。

未来設計企業

株式会社 **CRC総合研究所**

本社 千103 東京都中央区日本橋本町3-6-2 小津本館ビル  
☎案内(03)3665-9711 FAX(03)3667-9209

# mitec

## ■特長

●パソコンの拡張スロットに組み込み、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

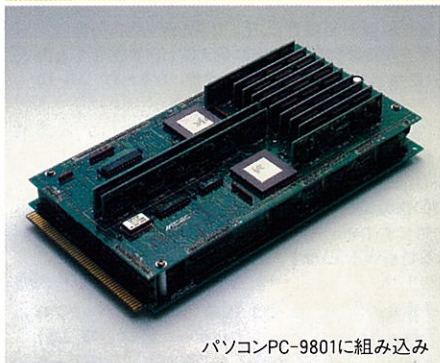
## ■バックプロパゲーション・ソフト仕様

●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。初期値の結合係数のロードも可能 ●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

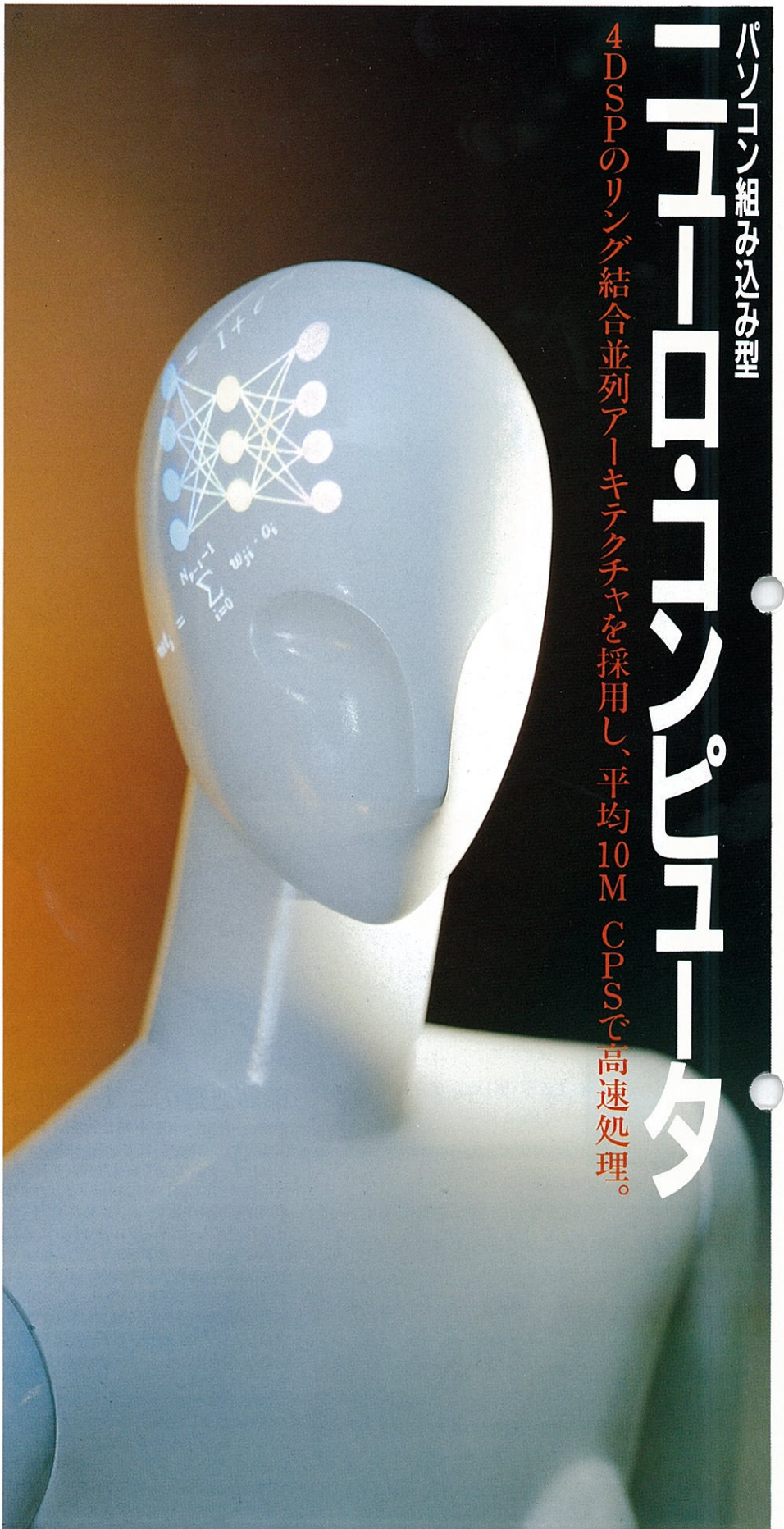
## ■価格

- 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

# 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・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10M 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。

株式会社 **マイテック**  
〒136 東京都江東区亀戸2-33-1 BR亀戸1ビル  
TEL. 03-5609-9800 FAX. 03-5609-9801