

- P 215 平倉 穰 「引き込みによるパターン認識モデル・ホロビジョンの情報循環の検討」
- P 216 中村 真理 「運動方向選択細胞の自己組織化と氷山効果における側抑制の役割」
- P 217 古田 和義 「移動方向検出のBP学習と発現する内部構造解析」
- P 218 中内 茂樹 「エネルギー最小化に基づく色恒常性の神経回路モデル」
- P 222 八木 巖 「網膜神経回路網に着目した選択的注視モデル」
- P 223 村田 勉 「両眼立体視の分節化問題と振動的ニューラルネットモデル」
- P 225 長尾 秀格 「側頭連合野における図形情報の脳内表現の可変性」
- P 226 田森 佳秀 「随意運動における大脳-大脳基底核連関のモデル」
- P 227 味岡 義明 「多義図形を用いた Adaptive Junction の示唆の検証」
- P 228 茂木健一郎 「感覚統合における Biased Logical Operation」
- P 229 喜多 伸一 「人間の視覚情報処理の初期過程におけるベイズ推定に関する心理物理学的証拠」
- P 230 三橋 栄二 「人間視覚におけるコントラスト感度特性」
- P 231 太田 敏史 「左右あべこべの視覚世界への順応」
- P 233 松尾太加志 「概念情報を与えた移行学習のシミュレーション」
- P 301 安達 雅容 「カオスニューラルネットワークにおける非周期的連想ダイナミクス解析」
- P 303 藤本 克仁 「高並列ニューロコンピュータ Sandy を用いた標本データ分割による並列学習システムの開発」
- P 305 藤村喜久郎 「ボタン選定問題における汎化能力」
- P 307 熊沢 逸夫 「不動点モジュールアレイによる直線抽出」
- P 308 山口 祐治 「複数ニューラルネットによる手書き文字認識」
- P 309 保坂 隆太 「眼球運動を利用した空間情報獲得モデル」
- P 310 伊藤 禎康 「視点移動機能を備えたニューラルネットワークによる視覚システム」
- P 311 浅野 展久 「視線移動を考慮した複数物体捕捉システム」
- P 312 市瀬 夏洋 「神経興奮モデルによるパルス・プロパゲーション・ネットワークの解析」
- P 313 佐野 秀輝 「ニューラルネットワークの内部情報表現の解析」
- P 317 田野丸ジュリオ「A two-neural-network systems identifier」
- P 319 黒木 秀一 「フィードバック誤差学習により追従制御を行うニューラルネットワークの能力」
- P 320 山口 智 「5層パーセプトロンによる逆モデリング」
- P 321 佐藤 茂雄 「ニューラルネットワークに適した新しいアナログメモリの提案」

## 編集後記

今年の夏は雨の多い、不順な天候が続き、そのあとは秋の気配を感じさせるこの頃です。今回のニューズレターから印刷を簡略化した形にさせて貰いました。また、今までの事務局の綱目から、新しい事務局に移行することになりましたが、会員の皆様にあらためてご案内致します。その間、下記の「会長室」にて事務手続き等を担当します。さて、名古屋で開催される神経回路網国際会議 (IJCNN '93-NAGOYA, 10月25~29日) が近づきました。ニューラルネットワークに関する内外の多数の研究発表(約700件)、基調講演、招待講演、チュートリアルなどが開催されます。ニューラルネットワークに関して本学会が共催と

なり、日本で開催される、初めての大きな国際会議ですので、ぜひ多数の皆様がご参加下さるようお願い致します。また、皆様からのニューズレターへのご投稿原稿やお知らせがありましたら、編集委員のメンバー(前レター, Vol. 5, No. 2に掲載)か「会長室」へご連絡下さい。(三菱電機 久間)

## 発行および会長室への連絡先

### 日本神経回路学会

[会長室] 〒305 茨城県つくば市梅園1-1-4  
電子技術総合研究所 超分子部内  
日本神経回路学会会長室 澤内裕子  
TEL 0298-54-5260  
FAX 0298-58-5560

ISSN 0915-616X

# JNNS NEWSLETTER

Vol.5 No.3 1993  
Newsletter of the Japanese Neural Network Society

## 21世紀に向けて

三菱電機株式会社半導体基礎研究所  
久間 和生



1980年代の半ば頃から、柔軟な情報処理技術の実現をめざしたニューロコンピューティングの研究が盛んになった。この間、国内外のさまざまな学会で、学習や認識の理論モデル、シミュレーション、ハードウェア、応用技術に関する論文が多数発表され、また、新聞や雑誌などのマスコミの多大の関心も呼び、文字どおり「ニューロブーム」と呼ぶにふさわしい時期であった。また、地味ではあるが、一部の研究者の努力によって、制御や予測、最適化などへの応用を中心に実用的な技術も開発され、ニューロコンピューティングの研究は着実に進歩してきたと、私は考えている。

しかし、反省すべきことも多い。第一の反省点は中途半端な研究が多いことである。学会での発表を聞いていると、BP(Back-Propagation)モデルのマイナーな改良案とか、なにかの応用をちょっと試してみたといった、ローカルミニマムにトラップされた研究が多い。やるなら徹底的に改良を重ね、自力でローカルミニマムから抜け出して、実用的モデルに発展させる実行力のある研究者が少ない。ニューラルネットに限らず、いかなる研究分野にも通じることなのだが、中途半端な研究(私はグレーゾーンの研究と呼んでいる)は決して役に立たないのだ(論文にはなるのだが)。一度目標を定めたら、その目標達成に向かって、あらゆる技術を利用して、最大の努力を払って、初

めて新技術が本物になるものだ。

第二の反省点は「シナジー効果」がうまく活かされていないことである。この研究分野は、数理工学、物理学、数学、デバイス、コンピュータアーキテクチャ、認知科学、神経生理学などの広範な分野にまたがる学際的なものである。しかし、デカルト的パラダイムの中での研究成果の積み重ねが、それを超えた新しいパラダイムの構築にはつながらない。各分野のシナジー効果を生み出すには、共通基盤として、研究者一人一人が、コンピュータ技術、ニューラルネットワーク技術、脳の構造・機能解明などの現状を知ることだ。神経回路学会の重要な役割の一つは、各分野の研究者が共通のプラットフォームをもつように、組織として活動することだろう。

さて、それでは21世紀に向けて、ニューラルネットによる情報処理をより深く、またその応用範囲をより広くするためにブレイクスルーすべき課題は何であろうか。それは、超並列超分散処理の原理の解明と工学モデルの開発、および演算を高速に行うためのハードウェア技術の開発である。前者の課題では、神経回路網上への情報の表現法、記憶の制御法に関する理論を体系化することが重要である。現在までに報告された理論モデルの多くは、理論物理学と密接に関係したものが多くは、よく知られている。しかし、ニューラルネット

トと物理学などの自然現象との単なるアナロジーに基づくモデル構築には限界があるだろう。これからは、人類が蓄積した自然科学の理論体系を基盤にして、これに脳科学や神経生理学などで得られた知見を取り入れながら、「自然界に学ぶ新しい情報理論」の構築をめざす時期であろう。現行のコンピュータとの融合という大きな問題もある。情報をどのように表現すればよいか、機能の分担をどうするか、情報の伝達をどうするか、など未解決の課題は山積みされている。

一方、後者の課題は、ハードウェアを構成する集積素子の開発である。実世界の情報をそのまま受け取り処理する人工網膜、人工聴覚などの感覚素子と、学習、自己組織化機能をもつ神経回路素子である。これらの素子(ソフトデバイスと呼んでいる)に要求される機能は、大規模並列処理性、ロバスト性、アナログ配線性、記憶機能などである。現在のバイナリーデジタル方式のLSI技術に

よるニューロチップの限界の把握、CMOS回路に変わる新方式基本回路の開発、大規模並列配線性に優れた光技術を融合した光電子LSIの開発などが今後の課題である。LSI技術の究極的な目標である「システムオンシリコン」とニューラルネットワークが、将来どのように融合していくのか興味深い。

今後は、これらの二つの研究開発の相互作用がきわめて重要である。ニューラルネットワークの理論モデルの研究もニューロチップの研究も、それぞれ単独に進めていたのでは工学的応用が広がらないこと、21世紀の情報処理の主戦場では戦えないことを認識すべきであろう。本学会のなすべき役割と期待は大きい。本学会をニューラルネットワーク研究者の共通のプラットフォームの場とするためには、組織や運営をさらにオープンにして、他分野の有力な研究者を巻き込むことが必要だ。科学・工学の両面において、新概念と独創性で勝負する学会をめざすことを切に望み巻頭言としたい。

## ニューラルネットワークによる視覚情報処理の応用

三菱電機中央研究所 田中健一

企業の研究所にいて、製作所の技術者からニューラルネットワークの応用についてしばしば相談を受ける。その応用分野は、宇宙、航空、防衛、FA、半導体産業など広範囲に渡っているが、技術的に見れば視覚情報処理(画像処理)に関するものが大部分である。筆者の研究分野がニューロロボティクスで、その一部として自律ロボットの視覚系を研究テーマとしている関係もあると思われるが、とにかく多いのである。その主な理由は、技術が進歩した今日においても、人工的な視覚情報処理の性能と生物のそれとの差は極めて大きく、多くの技術的に困難な問題が立ちだかっているからであろう。製作所の技術者としては、「生物は高度な視覚機能を有している。ニューラルネットワークは生物の脳の機能を真似て、それを工学的に利用する技術らしい。そうすると、ニューラルネットワークによる視覚情報処理は生物に近い高度なことができるだろう。」という論法を根拠に相談を持ち込むのである。筆者も、「ニューラルネットワークとは何で

すか?」と質問されたときに、「生物の脳の機能を真似て、…」と答えている手前、断ることもできず相談の幾つかを引き受けて検討することになる。ここでは、その中の一つである半導体の目視検査への応用を紹介する。

半導体のチップは直径10~20cmのシリコンウェハ上に、数百個が同時に製造されるマスプロダクション製品である。ウェハから切り出した1つ1つのチップをパッケージに入れたものが、計算機の基板に見られる百足状のICである。製造ラインの各所でいろいろな試験が行われるが、最終段階では未だに、人の目による目視検査が顕微鏡を用いて行われている。図1は不良チップの欠陥の一例である。配線の上に見える、矢印で示された黒い点が欠陥であり、拡大すると配線の中央に穴があり大部分の導体が欠けているのがわかる。ただし、端の部分がわずかにつながっているため、チップに電気信号を加えてその応答を見ても、欠陥を検出することはできない。ユーザが使用中に

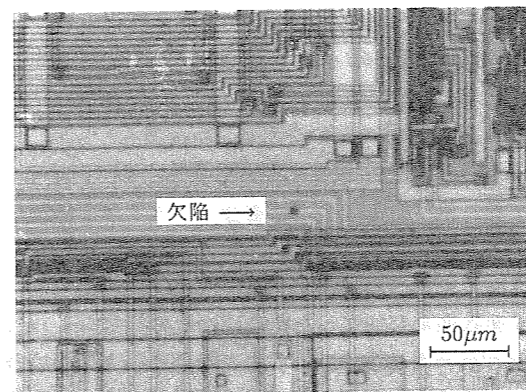


図1 欠陥の一例

電流が集中し、配線が切れたときに問題となる。このような欠陥を見つけることが、目視検査の目的であり、この検査を自動化したいというのが相談の内容である。

これを解決するためには良チップと不良チップの画像を比較するニューロモデル、すなわち、pattern classifierを用いることができる。しかしながら、文字認識や物体の形状認識とは異なり、既存のモデルでは対応できない問題点も幾つかあり、新たなニューロモデルが必要である。

第1の問題点は図からもわかるように、欠陥はわずかな画素程度しかなく、比較すべき良チップと不良チップの2つのパターンが非常に似ていることである。たとえば、パターンの類似度として方向余弦を求めると、その値は0.990~0.995程度となる。実際の問題として、画像入力時のノイズなどを考慮すると、その差はますます小さくなる。したがって、わずかな差を検出できることが必要である。第2の問題点は、パターンのずれについてである。対象がμmオーダの寸法を持つため、ウェハを動かして厳密に位置合わせすることは、非常に困難である。したがって、パターンには位置ずれがあることを前提に、シフト不変な認識モデルを考える必要がある。第3の問題点は、計算量である。これまでの検査装置の処理系では、相互相関係数を用いてパターンを1画素以内に位

置合わせした後、差分を取るのが一般的な方法である。この時の計算量はかなり多く、相関係数を高速に求めるためのH/Wが処理装置の大部分を占めているという状況である。このため、計算量が少ないことも必要条件である。

以上のような要求からここでは、パターンベクトルから生成される部分空間とその補空間を用いて、パラメータで設定される範囲内ではシフト不変なパターン認識を行えるニューロモデルを開発した<sup>1)</sup>。その計算量は相関係数の場合に比べて約1/3である。このニューロモデルを用いた検査システムは既に一部実用化されている。処理時間ではまだまだ人間には及ばないものの、機械は単純作業でも疲れないので、検査品質は一定になり、向上した。

さいごに、ニューラルネットワークを応用しようとすると、必ず直面する問題について述べたい。H/Wの問題である。ニューロモデルの有効性がシミュレーションで確認でき、実際に使うための検討を始めると、処理時間、ニューロン数がボトルネックとなり、そこから先に進めないことが多々ある。すなわち、ニューロモデルを計算できるだけの能力を持った超並列計算機が無いのである。ニューラルネットワークの研究が開始された当初からニューロチップの研究が進められているが、チップ自体の処理速度やニューロン数で世界のトップレベルを狙うのが、その目的であるように思われる。今後、ニューラルネットワークの研究が机上の空論として終わらないためにも、ニューロチップをシステムとしてまとめ上げたニューロコンピュータの研究が切に望まれる。ニューロモデル(S/W)とニューロコンピュータ(H/W)はニューラルネットワークの研究にとって両輪であり、その何れが欠けても応用は成り立たないのである。

### 参考文献

- 1) 清水, 田中: 神経回路網モデルの目視検査への応用, 第37回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集, pp. 591-592 (1993).

## 神経回路学会第1回研究賞, 奨励賞の研究概要

1992年度神経回路学会第1回研究賞に3件, 奨励賞に6件の研究発表が選考されました。本号のニューズレターより順次, 授賞研究内容の概要を紹介いたします。

### 研究賞

**研究題目:** 非単調特性をもつ神経素子を用いた自己相関型連想記憶の記憶容量

**発表者:** 吉澤 修治, 森田 昌彦, 甘利 俊一  
**論文:** 電子情報通信学会ニューラルコンピューティング研究会 NC 91-90, 1992年1月18日

自己相関型の連想記憶の研究は1970年代初めからの長い歴史をもつが, それらのほとんどが記憶構造の改良に向けられてきた。これに対して森田らはHopfield型の自己連想記憶において通常用いられるsigmoid関数型の神経素子を非単調特性をもつ神経素子に置き換えることによってその想起特性を著しく向上させることができることを計算機シミュレーションによって示した。その主な点は記憶容量の増加, 偽記憶の減少およびクラスタをなす記憶パターンに対する想起能力の向上などである。

本研究では神経素子の非単調特性を区分線形関数で近似することによって, 想起ダイナミクスの平衡点の存在領域と安定性を解析し, 改良された連想記憶の記憶容量を理論的に評価する。

本モデルの記憶パターンは±1を要素とする $n$ 次元ランダムベクトルであるとし, これらを $s^\mu = (s_1^\mu \dots s_n^\mu)^T$  ( $\mu = 1, \dots, m$ )と表わす。この記憶パターンの相関行列

$$W = [w_{ij}] = \left[ \frac{1}{n} \sum_{\mu=1}^m s_i^\mu s_j^\mu - m \delta_{ij} \right]$$

を記憶行列とする。区分線形関数の神経素子の場合の想起のダイナミクスはつぎの式で記述される。

$$\begin{cases} \frac{du}{dt} = -u + Wx(u), \\ x(u) = \text{sgn}(u) - ku \end{cases} \quad (1)$$

ここに,  $u = (u_1 \dots u_n)$ は神経素子の内部ポテンシャルを表し,  $\text{sgn}$ は符号関数を表す。

Hopfield型の自己相関型連想記憶では, 入力パ

タンに対応する初期状態 $u_0$ を与え(1)式を走らせ, 平衡状態 $u_e$ に到達した場合にはその符号 $\text{sgn}(u_e)$ を想起結果とする。もし平衡状態に陥らない場合にはその入力パターンに対応する記憶パターンは存在しなかったものと見做す。

したがって, 記憶パターン $s^\mu$ が想起されるための条件は(1)式が各記憶パターンの象限に安定な平衡点をもつことである。この条件は, 記憶パターン数によって決められる頂角をもつ $n$ 単体と $s^\mu$ 以外の記憶パターン $s^\nu$  ( $\nu \neq \mu$ )の直交補空間( $(n-m-1)$ 次元)とが交わることと等価である。

記憶パターンはランダムに決められるので, この条件が満たされる確率を考えることができる。そこで,  $n$ が十分に大きいときの確率が1である最大の $m$ をこの連想記憶の記憶容量と定義する。

本論文では上記の $n$ 単体をその頂角が等しい円錐およびそれと等しい立体角をもつ円錐で近似することによってそれぞれ記憶容量が $0.5n$ および $0.398n$ となることを示した。この値は従来の単調な神経素子を用いた自己連想記憶の記憶容量(シミュレーション:  $0.15n$ , レプリカ法:  $0.15n$ , 統計的近似法:  $0.16n$ , 理論値:  $n/(2 \log n)$ )と比較して大きな改善と見ることができる。

**研究題目:** 重みの振動を抑制する階層型ニューラルネットワーク学習の加速化

**発表者:** 落合 慶広, 戸田 尚宏, 臼井 支朗  
**論文:** 電子情報通信学会ニューラルコンピューティング研究会 NC 91-129, 1992年3月18日

ニューラルネットワーク(以下NNと略記)の学習に用いられる誤差逆伝搬法には, 収束が遅いという欠点があり, これを改善するために種々の加速化法が提案されてきた。特に, Jacobs法, 及び, これに慣性項を付加したJacobs hybrid法は収束が速いことで広く知られている。

収束が遅くなる原因の1つとして, 評価関数曲面の谷(図1)において, 重みが谷を横切る方向(谷の直角方向)に振動することが挙げられる。従来, 重みの振動を抑制するため, 多くの学習アルゴリズムに慣性項が導入され, 収束の加速化が試みられてきた。しかし, 振動が消失するまでに要するアルゴリズムの反復回数(振動抑制の速さ)という点に関して, 慣性項の効果は十分に検討されていない。

そこで, 本論文では, 谷における慣性項の振動抑制の速さについて検討し, 慣性項を用いるだけでは, 重みの更新量から, 振動の原因となる谷の直角方向成分を除去できないため, 振動が消失するまでに多くの反復を要するという問題があることを指摘した。次に, この問題を解決するためには, 勾配が谷に沿った降下方向(谷方向)成分のみとなる谷底上を探索する方法が有効となることから, 重みの位置を谷底付近に補正する方法を考案し, これをJacobs hybrid法に導入した新しい加速化法: Kick Out法を提案した。

Kick Out法による重みの振動抑制効果, 及び,

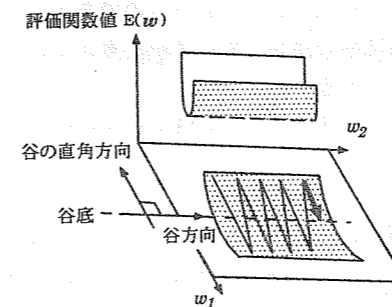


図1 谷の形状, 及び重みの位置の補正方法(太線の矢印)

### 奨励賞

**研究題目:** 階層型ニューラルネットワークにおける結合重みの非一意性とAIC

**発表者:** 萩原 克幸(豊橋技術科学大学情報工芸学系)

**発表:** 神経回路学会第3回全国大会, O23, 平成4年12月4日

階層型ニューラルネットワークの学習法としてバック・プロパゲーションを用いる場合, ネットワーク構造が適切でない, 汎化性の優れたネッ

トワークを構成できない。こうしたことから, 情報量規準AIC(Akaike's Information Criterion)による構造決定が試みられているが, その有効性に関してAICの導出に立ち入った考察はなされていない。本研究では, 3層階層型ニューラルネットワークに対してAICが導出できないことを示した。また, AICを3層階層型ニューラルネットワークに直接適用する場合, 適切な構造が決定できないことを数値的に示した。

取束速度の改善効果を評価するために, Sin関数近似, 及び, 太陽黒点数の時系列予測問題を用いて数値実験を行った。その結果, Kick Out法を用いると, 慣性項だけ(Momentum法, Jacobs hybrid法)では消失するまでに多くの反復を要していた重みの振動が, 素早く, しかも, ほぼ完全に抑制され, 谷方向への重みの更新量が大きくなるため, 収束が加速化されることを定量的に示した(図2: Sin関数近似)。現在, Kick Out法は, 川人・小池らにより, ヒト上腕のダイナミクスをNNに学習させる課題にも適用されており, Momentum法では到達出来なかった誤差値にまで, 速く収束する結果が得られている。

本論文では, 重みの更新則を改良したKick Out法を提案したが, 最近, 学習率の更新則にも改良を加え, 学習率の調整をも不要にしたKick Out法を提案している。

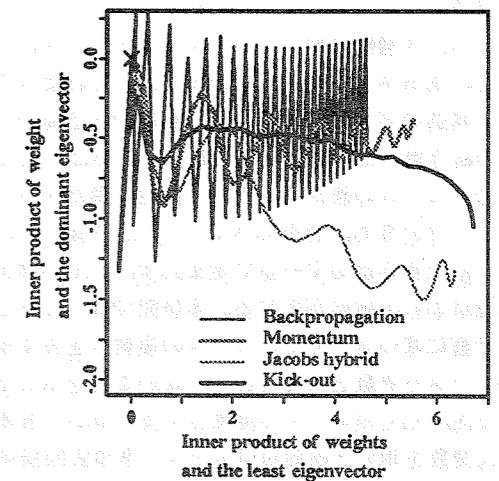


図2 重みの軌跡(×印: 重みの初期値) 縦軸: 谷の直角方向, 横軸: 谷方向)

与えられたシステムの入出力関係を階層型ネットワークにより同定する問題は、ある真の分布(確率構造)をもつシステムから観測されたデータに基づき、真の分布をモデルに基づき推定する問題として定式化される。真の分布のモデル、この場合、非線形回帰モデルは、階層型ネットワークと適当な確率分布(通常は正規分布)から構成される。こうした定式化の下で、真の分布と推定されたモデルとのKL情報量をモデル・パラメータに関してTaylor展開し、パラメータの推定量の漸近的性質に基づき導かれた規準がAICである。AICは、データとネットワーク出力との誤差に依存した項(近似の度合を表す項)とモデルのパラメータ数で表される項(モデルの複雑さを表す項)の和として与えられる。このとき、厳密には、真の分布をモデルの族が含んでおり、真の分布を表す真のパラメータすなわち真の結合重みが存在する必要がある。

一方、3層階層型ニューラルネットワークにおいて、あるネットワーク $N$ の出力が、それより小さい構造のネットワーク $N'$ で実現できる場合、 $N$ の結合重みは一意に定められない。実は、真の分布をモデルの族が含むという仮定を満たすネットワークのうち、最小のネットワークを除いて、真の結合重みは必ず一意に定まらず、AICの導出過程において破綻が生じる。本研究では、こうした考察に基づき、AICのモデルの複雑さを表す項がパラメータ数として導出できないことを示した。

また、AICのモデルの複雑さを表す項が、巾多項式関数を用いた線形回帰モデル(多項式回帰モデル)の場合、パラメータ数にほぼ一致することを数値的に確かめた。これに対して、3層階層型ネットワークを用いた非線形回帰モデルの場合、線形回帰モデルとパラメータ数を等しくしても、モデルの複雑さを表す項は、パラメータ数より大きいことが同様の数値実験で確かめられた。この結果は、ニューラルネットワークの複雑さが、AICにより測られる関数の複雑さより大きいことを示しており、最小二乗規範の下では、ニューラルネットワークのデータ近似能力が優れていることを意味している。このために、AICを直接適用した場合、多項式回帰モデルと比較して多めのパラメータ数(中間ユニット数)が選択される傾向にあ

ることが示唆される。その点は数値的に確かめた結果と一致する。

本研究における考察結果は、結合重み間の相互依存性から生じたものであり、これとネットワークのデータ近似能力およびネットワークの構造決定問題とは密接に関係している。こうした観点からの理論的考察は、今後の課題である。

研究題目：相関学習における結合荷重の最適な減衰率について

発表者：赤穂昭太郎(電総研情報数理)  
発表：神経回路学会第3回全国大会、P211、平成4年12月5日

記憶容量と忘却：短期記憶などでは外界から絶えまなく与えられる新しい情報を蓄積していかなければならない。しかしながら一般にニューラルネットには記憶容量というものがあり、それ以上のパターンを無理矢理蓄積しようとするすべてのパターンを想起できなくなってしまう。

それを回避するための一つの方法は、結合荷重を指数的に減衰させることによって古いパターンを徐々に忘れていくというものである。学習則として相関型の連想記憶モデルを考えると、忘却パラメータ $e$ を使って、

$$w_{ij}(t+1) = (1-e)w_{ij}(t) + y_i(t)x_j(t),$$

$$0 < e < 1$$

と書くことができる。

問題はこの忘却パラメータ $e$ をどのような値に設定すればよいかということである。忘却が速過ぎると最近覚えたパターンだけしか想起できなくなり、逆に忘却が遅過ぎると容量のオーバーフローを起こしてどのパターンも正しく想起できなくなってしまう。本研究では、無限個のパターンを上記の学習則で学習させた時に、正しく想起できるパターンの数を最大にするような忘却率を求める。

最適な忘却率：もちろん最適な忘却率は記憶させるパターンがどのように符号化されているかに依存している。例えばスパースに符号化しておけば連想記憶の記憶容量が大きく増大することはよく知られている(ただし記憶容量の増大に効くのは出力パターンのスパース符号化だけである)。

そこで、スパースな場合を含めて考えることにし、スパースの度合としてニューロンの平均発火

率 $a$ をとることにする。すると、最適な忘却パラメータ $e$ の値はニューロン数を $n$ として $e = O(a \log n/n)$ で与えられ、このとき $O(n/(a \log n))$ 個のパターンが正しく想起される。さらに詳しい解析によって、このパターン数は(通常の意味での)記憶容量の $1/(2e)$ 倍程度であることが示される。

引き込み領域：上記の忘却率は記憶させたパターンそのものの想起能力を最大にするという基準で求めた値である。従ってこの場合の引き込み領域はほとんど存在しない。ある程度引き込み領域を確保するためには想起できるパターン数を多少犠牲にして忘却を速めてやる必要がある。引き込み領域と忘却パラメータの関係も理論的に求めることができる。

今後の課題(汎化と忘却)：本研究では記憶モデルを扱ったが、データから一般的な規則を学習するという場合には、むしろ汎化性ということが重要になってくると考えられる。汎化能力を高めるためにはできるだけ多くの例題を集めた方が有利なので、もし対象が定常的ならば、容量の許す範囲でできるだけゆっくりと忘却を行うのがよいと考えられる。しかしながら、もし対象が時間変化しているような場合には、むしろ古くて信頼できないデータを使うことは汎化性を落すことになる。従ってこのトレードオフを考慮した忘却率の設定が必要となる。これは対象がどのような時間変化をするかに依存しており、どのような枠組で考えていくかは今後の課題として残されている。

研究題目：時系列の動的符号化に関する原理と神経回路機構について

発表者：二見 亮弘(東北大学工学部)  
発表：神経回路学会第3回全国大会、P221、平成4年12月5日

脳における時系列の発生や認識では「任意の」時系列に対する短期記憶(作業記憶)の機能が重要な役割を果たしていると考えられるが、「記憶痕跡からの自然な時系列再生」が可能なモデルは見当たらなかった。実際、この機能をリカレント結合を持つ神経回路モデルに学習させることは容易ではない。また、遅延線による時空間変換モデルは、出力が時間とともに消失してしまうため作業記憶のモデルとはなり得ない。また、隣接する

パターンの連想関係に基づく時系列の表現法には、時系列中に同じパターンが繰り返して現れてはならない(言い替えれば、時間長を符号化できない)という制約条件がある。

我々は本報告で、脳の時系列処理機能の背景にある任意時系列の符号化と作業記憶の機能が、「時系列中の遷移に応じて速度が適応的に変化するポインター」を用いて実現できること、および、このポインターを「対称性が適応的に制御された神経場に生ずる局在興奮の伝搬」で実現できることを指摘する。また、シミュレーションによって、この原理が定常区間の圧縮を含む時系列の符号化、静的発火パターンとしての保持、もとの速度での再生を可能にすることを示す。この原理は、時間伸縮をある程度許容した時系列認識と、呈示された速度での時系列の再生という、一見相入れない処理の統合を可能にするものである。図1にポインターを用いた時系列の符号化・保持・再生モデルの構造を示す。

時系列をニューロン群Iに呈示したときの動作は次の通りである。ニューロン群Pによって、ポインターとして機能する一次元的神経場Fの出力と入力Iの論理積がとられる。その結果は、発火保持機能を持つニューロン群Mによって静的パターンとして記憶される。Pには近傍興奮-遠方抑制型の相互結合をもたせ、孤立局在興奮を保持または伝搬できるようにしておく。その発火移動速度は、出力時系列O(この場合入力時系列Iとほぼ等しい)に含まれるパターンの時間変化量(ON型ニューロンQの出力の総和S)が大きいときに相互結合の空間的非対称性を高めることで制御さ

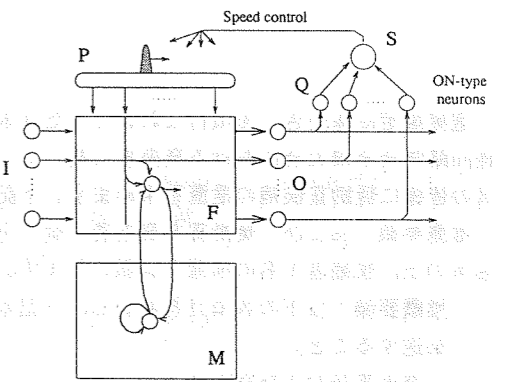


図1 モデルの構造

れる。これにより、入出力時系列の遷移区間においてポインタの発火移動が速まり、時系列の定常部分を圧縮してパターンの順序関係を強調する動的符号化が行われる。

時系列の再生は、Iを無入力としてPの始点に局所的興奮を与えることで開始される。Fの各行の総和をとるOには再生された時系列出力が得られる。この処理で本質的な点は、Pの発火移動速度を制御する信号SをIからではなくOから作成

## お知らせ

### 神経回路学会第1回論文賞選考結果報告

昨年度全国大会終了後、選奨選考委員会において選考を進めてまいりました神経回路学会第1回論文賞の受賞論文が、去る5月6日の理事会において承認されましたので報告致します。受賞論文タイトルは以下の3編です。受賞者は本年度全国大会中に開催された神経回路学会総会（7月22日、飯塚市九州寿会館）において表彰されました。

### 論文賞

- "Four types of learning curves"  
Shun-ichi Amari, Naotake Fujita, and Shigeru Shinomoto, Neural Computation Vol. 4, No. 4

しているため、時系列の呈示時と再生時のPの発火移動がほとんど同じになるという点である。

ポインタという機能は、任意の時系列を符号化するという情報処理の必要性から導入されたものであり、生理学的な妥当性については今後の検討が必要である。また、脳における他の形態の記憶痕跡、例えば「結合強度の短期的な増強や減弱」の導入についても検討していく必要がある。

- "Columns for visual features of object in monkey inferotemporal cortex"  
Ichiro Fujita, Keiji Tanaka, Minami Ito, and Kang Cheng, Nature Vol. 360, No. 6402
- "The cerebellum and VOR/OKR learning models"  
Mitsuo Kawato and Hiroaki Gomi, Trends in Neuroscience Vol. 15, No. 11

選奨委員長 星宮 望（東北大）  
幹事 伊藤崇之（NHK）  
大森隆司（農工大）

### 神経回路学会平成5年度奨励賞候補者推薦のお願い

日本神経回路学会選奨委員会  
委員長 星宮 望

選奨規定に基づき、先頃行なわれていた日本神経回路学会全国大会における発表者に関して、会員の皆様に奨励賞候補の推薦を求めます。下記の「推薦要領」および「奨励賞有資格者一覧」をご参考の上、候補者1名の推薦をお願いします。

1. 推薦要領：以下の各項目を明記し、下記宛先に郵送すること。
  1. 発表番号および発表者氏名
  2. 講演題目

3. 発表内容および発表態度に関する推薦理由
  4. 推薦者氏名
  5. 推薦者所属および住所
2. 〆切：平成5年9月30日必着
3. 宛先：157 東京都世田谷区砧1-10-11  
NHK放送技術研究所  
ヒューマンサイエンス研究部  
伊藤崇之
4. 奨励賞有資格者一覧：以下のとおり

発表番号	発表者氏名	講演題目
O11	山田 貴己	「Kernel法を利用した正則化による学習の汎化」
O13	福永 健次	「Bayes事後確率の学習における推定誤差の解析」
O14	森田 昌彦	「非単調・アナログ神経網による時系列パターンの記憶」
O21	鮫島 和行	「皮質-海馬系記憶モデルでの長期記憶の形成について」
O22	松岡 伸明	「海馬-皮質系の学習モデル」
O23	杉原 忠	「視覚刺激により誘発されたカエル視蓋ニューロンのunitary EPSP」
O24	前田 英作	「培養神経回路における周期的活動の記録、解析と制御」
O25	夏目季代久	「カルパコールの海馬シナプスの可塑性に及ぼす効果」
O31	高橋 哲也	「神経系における学習と統計的因果性」
O32	野村 正英	「階層型時空間エネルギーモデル」
O34	田中 繁	「大脳皮質における長距離水平結合の機能的役割」
O35	山藤 健	「嗅皮質における発火時系列の空間パターンへの変換」
O42	石井 信	「大域結合写像を用いた逆想記憶」
O43	山田 泰司	「カオスニューラルネットワークと巡回セールスマン問題の解法」
O45	武田 裕彦	「遺伝子のネットワークへの埋め込みに向けて」
O51	山川 宏	「ニューラルネットの逐次学習システム-学習データの選択と追加的出力補正-」
O53	高橋 正信	「自己組織化による10000部品配置最適化」
O54	塚野 匡子	「電流モードBICMOSアナログ発信回路を用いたシナプス回路とその解析」
P101	中川 匡弘	「A study of stochastic synergetic neurons」
P102	岡田 真人	「自己相関型連想記憶モデルにおけるスパースコーディングと素子の出力関数」
P104	林 幸雄	「状態空間の構造変化による文脈効果を持つ逆想記憶モデル」
P106	矢内 浩文	「非単調ニューロン回路の引込み半径について」
P107	中村 泰之	「多次元スピンのからなるニューラルネットワークモデル」
P108	石井 俊直	「相互結合型神経回路網における多重逆想モードの実現」
P109	深井 朋樹	「カラム振動子ネットワークによる逆想記憶」
P111	高木 秀彦	「リカレントニューラルネットワークのBPTTを応用した時間前向き計算による学習法とアトラクタ」
P113	松尾 謙吾	「シンボル情報とパターン情報の統合の試み」
P116	出村 公成	「リアルタイム性に優れたリカレントネットワーク」
P118	小背 洋一	「Hebb形学習方法のパターン分類能力」
P119	臼谷 文行	「同期更新部分を有する相互結合型神経回路網における入出力関数の勾配急峻化」
P120	奥田 利信	「階層型ニューラルネットワークにおける記憶面の媒介変数表示」
P123	池田 和司	「神経学習における許容領域の特性と予測誤差」
P124	古川 明憲	「機能結合素子の除去による学習回数への影響」
P126	呂 宝糧	「On learning speed of linear and quadratic multilayer perceptron」
P127	福岡 豊	「False Local Minimaを回避するための誤差逆伝搬学習法」
P128	前川 聡	「発火頻度感応型総合学習におけるテンプレート分布密度」
P130	麻生 英樹	「学習における多数決の利用について」
P201	高橋 哲也	「1つの細胞は2つの異なる物理的パラメータを異なる時間区間でコード化できる」
P202	村井 伸行	「モルモット聴覚野の周波数部位的表現の神経回路機構の解析」
P206	相原 成	「光計測による時間パターン依存性LTPの空間分布の同定」
P210	田中 昌司	「Filtering characteristics of the auditory hair cell」
P211	池野 英利	「ウミウシ視細胞の連合学習における細胞内Ca <sup>2+</sup> 機構の影響」
P212	岡本 洋	「ニューロンにおけるシナプス間相互作用の分子機構」
P213	古川 徹生	「網膜ニューロンの受容野を制御する新しいシナプス機構」
P214	岩橋 茂雄	「パーフォレイテッドパッチ法による網膜神経細胞の膜特性の計測」

神経回路学会 平成4年度会計決算報告

(期間:平成4年11月1日~平成4年12月31日)

収入の部

一般収入

平成3年度会費	法人会員	50,000円×16人	800,000
平成4年度会費	一般会員(購読)	11,000円×26人	286,000
	一般会員(非購読)	3,000円×2人	6,000
	学生会員(購読)	10,000円×1人	10,000
	学生会員(非購読)	2,000円×6人	12,000
平成5年度会費	法人会員	50,000円×4社	200,000
	法人購読	10,000円×1社	10,000
平成4年度入会金	一般会員	11,000円×8人	88,000
	学生会員	2,000円×8人	16,000
平成5年度入会金	一般会員	1,000円×6人	6,000
	一般会員	2,000円×2人	4,000
小計			¥1,438,000

雑収入

平成4年度全国大会参加費直接振込			23,000
名簿代	1,000円×55冊		55,000
論文集(送料込み)			39,140
その他			2,000
小計			¥119,140
平成4年10月31日残高繰り越し			¥12,019,742
合計			¥13,576,882

神経回路学会 平成5年度会計引継報告

(期間:平成5年1月1日~平成5年3月31日)

収入の部

一般収入

平成3年度会費	一般会員	3,000円×4人	12,000
	法人会員	50,000円×1社	50,000
平成4年度会費	一般会員(購読)	11,000円×5人	55,000
	一般会員(非購読)	3,000円×1人	3,000
	法人会員	50,000円×2社	100,000
	法人購読	10,000円×1社	10,000
平成5年度会費	一般会員(購読)	11,000円×11人	121,000
平成4年度入会金	一般会員	2,000円×1人	2,000
平成5年度入会金	一般会員	2,000円×7人	14,000
小計			¥367,000

雑収入

名簿(送料込み)	1,210円×3冊		3,630
論文集(送料込み)			15,140
銀行定期預金利息			220,225
銀行普通預金利息			3,939
郵便貯金利息			28,871
平成4年度全国大会運営剰余金			286,768
重点研究「脳の高次機能」立替返金			94,562
その他			4,000
小計			¥657,135
平成4年12月31日残高繰り越し			¥11,259,553
合計			¥12,283,688

支出および残額の部

支出

郵送費		435,379
印刷費(会員名簿)		804,121
謝金		438,180
平成5年度全国大会準備金		500,000
事務用品		55,013
会議費		46,235
IJCNN'93-NAGOYA関係費		38,401
合計		¥2,317,329
残額		¥11,259,553

支出および残額の部

支出

Neural Networks誌(Vol.5(4,5,6), Vol.6(1))		1,883,579
印刷費(封筒印刷費,送金料309円を含む)		73,649
郵送費		336,841
Neural Networks(Vol.6/1)郵送費		300,000
謝金		120,000
事務用品		150,486
会議費		23,113
IJCNN'93-NAGOYA関係費		141,985
重点研究「脳の高次機能」立替		94,562
株式会社「ムーへの送金手数料		721
小計		¥3,124,936
事務局運営費		
電子技術総合研究所事務局へ振込		2,000,000
振込手数料		721
玉川大学工学部事務局口座へ振込		1,300,000
小計		¥3,300,721
日本神経回路学会事務局(株式会社「ムー」)銀行口座へ送金		
銀行定期預金より		4,623,031
銀行普通預金より		725,971
郵便普通貯金より		286,029
現金より		23,000
小計		¥5,858,031
合計		¥12,283,688
残額		¥0

発行および会長室への連絡先

日本神経回路学会

[会長室] 〒305 茨城県つくば市梅園1-1-4

電子技術総合研究所 超分子部内

日本神経回路学会会長室 澤内裕子

TEL 0298-54-5260

FAX 0298-58-5560

ISSN 0915-616X

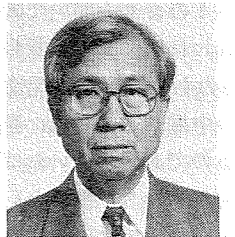
# JNNS NEWSLETTER

Vol.5 No.4 1993

Newsletter of the Japanese Neural Network Society

知・情・意

名古屋大学工学部  
杉江昇



夏目漱石は草枕の中で「智に働けば角がたつ。情に掉させば流される。意地を通せば窮屈だ。」と述べている。

情報処理システムとしての人間は、知・情・意の3つの側面から考えられることが多いようである。シェイクスピアの理想の女性は「ヴェニスの商人」の中のポーシャだと言われる。彼女は、意表をつく智恵と強い意志とで、愛する恋人を救うのである。

これまでの脳の研究を振り返ってみると、知育偏重であったと言わざるをえない。その研究者は「やは肌のあつき血汐にふれも見でさびしからずや道を説く君」と与謝野晶子がうたった道学者のきらいなしとしない。脳研究は今後、知(智)だけでなく、情と意もスコープの中に含めた幅広い観点から研究を展開する必要があると考える。以下では、知・情・意について三題断を試みる。

知

情報処理の分野でとりあげられている知は、パターン認識、自然言語理解、問題解決、学習などに関するものである。しかし人物をさして、知的、あるいは理性的というときの知性には、情に流されずに、合理的に判断する能力の意味合いが強い。ここで合理的というのは、価値基準としてたんなる真偽だけでなく、善悪という側面も含むものである。

伊藤整のたしか、泣き人形という題の短編小説では、人間はキーを押すと泣く機械仕掛けの人形に近い存在として描かれている。親分・子分の浪花節の世界はまさにこのような人間性によって成り立っている。親分は、情に流される状況をつくりだして子分のコントロールを行なうのである。

では、情は知を妨げる働きしかないのだろうか。情

喜・怒・哀・楽は感情の表われの代表的なものである。その中枢は大脳にはなくて、間脳の視床下部に快楽や苦痛の中枢があることがよく知られている。Oldsの有名な報告によれば、ペダルを踏むと快楽中枢が電気的に刺激されるように設定されたネズミは寝食を忘れてペダルを踏み続ける。

情は多くの場合、行動に影響を与える。恐ろしい相手に出会えば逃げ出し、うまさうな獲物を見れば攻撃をくわえる。このような時には全身の代謝活動がさかんになり、行動能力が増す。アルペールの冬季オリンピックで、スケートの伊藤みどりさんが、起死回生の3回転ジャンプに成功した途端、動きが目に見えて軽快になった。これは、成功の喜びにより代謝活動がさかんになったためと思われる。火事場の馬鹿力もこの類の現象であろう。

情はまた、学習との関係も深い。叱ったり、ほめたりすることで学習は進むが、このとき、情が

関与していることは間違いない。教師つきで学習するニューラルネットワークは、情の関与した学習機構を真似たものといえる。

火事場の馬鹿力などの例から、人間は普段は最高性能で行動していないことが分かる。なぜだろうか。最高性能は、短い期間しか出せないから、危急の時だけ出すようになっているというのが一つの解釈であろう。

感情と結びついた概念に感性がある。われわれは、モナリザの絵を見て美しいと感じ、モーツァルトの音楽を聞いて疲れを忘れる。このとき、われわれの脳の視覚野、聴覚野では複雑な処理が行なわれ、過去の記憶が参照され、その結果が情の中核へと送られ、喜怒哀楽の情がひきおこされるのであろう。いわば、知の働きにより情を動かすプロセスが感性といえよう。知の働きが高度なら、それだけ高級な感性といえなくもない。しかし、知が働きすぎると、情への影響が衰弱することも考えられる。山下清の絵は、素朴なだけ心に訴えるところが強いと考えられる。強烈なロックミュージックも同様であろう。

## 神経回路学会第1回研究賞，奨励賞の研究概要

前号のニューズレターに引続き、受賞研究内容の概要を紹介します。

### 研究賞

研究題目：順-逆ダイナミクスモデルに基づく文字の生成と認識

発表者：和田 安弘，川人 光男（ATR人間情報通信研究所第3研究室）

論文：電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会，NC92-48，1992年9月21日

人間の随意運動に関する計算論的立場の研究において、人の腕の運動軌道がある種の最適化原理によって計画されるというモデルが提案されている。腕の運動は、2点間の運動においても、軌道は無数に存在し軌道の解が一意に決らないという意味において不良設定問題であり、適当な評価関数を付加して解を得る必要がある。Flash and Hoganは、作業座標での幾何学的関係に着目した躍度最

### 意

企業はよく、やる気のある学生を欲しがらる。やる気のある人は、困難に直面しても、粘り強く積極的に立ち向かうからであろう。積極性は、情の中核をとおして、代謝活動をさかんにし、脳の問題解決能力を増加させるであろう。また、問題解決の道筋がなかなか見つからないとき、やる気のある人は、なかなか諦めないで、そのうち問題を解決できる可能性が、そうでない人より高いと思われる。解決に成功すれば、その体験が、さかんな代謝活動により、よく学習されるであろう。

すなわち、やる気は情と協調して学習効率を高め、知力を向上させる要因となっていると思われる。

### 三位一体

以上見てきたように、知・情・意は互いに独立な機能でなく、互いに深く結びついている。このような知・情・意をバランスよくそなえたシステムができれば、人間にとって親しみやすい、あつい血汐の流れるシステムとなるのではなからうか。

小化規準を提案している。これは、作業座標系の躍度（加速度の時間微分）の2乗積分の最小化によって軌道が計画されるモデルである。Uno, Kawato and Suzuki (1989)は、人の腕のダイナミクスを考慮したトルク変化最小規準を提案している。2つのモデルは、実際の人間の運動の測定結果と非常によく一致したが、特にトルク変化最小モデルは、いくつかの実験結果において、躍度最小モデルによって予測・再現できない運動軌道についても、人間の運動をよく予測・再現し、実際にこのモデルを実現する神経回路網モデルも提案されている。しかしながら、人間の腕は複雑な非線型ダイナミクスをもっており、トルク変化最小モデルは非線型最適化問題を解く必要があり、それは一般的には非常に困難である。従来提案されている神経回路網モデルにおいても、

(1)時間を空間的に表現している。(2)誤差逆伝播が必要。(3)解を得るための繰り返し計算回数が多い。といった問題が指摘されており、これは、脳のモデルとしても、また、工学的にも解決しなければならない重要な問題であった。これらの批判を解決するモデルとして、我々は腕の順ダイナミクスモデル (Forward Dynamics Model: FDM) と逆ダイナミクスモデル (Inverse Dynamics Model: IDM) の両方を交互に繰り返してトルク変化最小規準に基づいた軌道を計算する神経回路網モデルを提案した。本報告において、我々はこのモデルが多点の経路点を持つ運動にも適用可能であることを示し、結果として、我々の提案しているモデルが文字軌道の生成を行えることを示している。

書字運動は文字パターン生成であるが、これは上で述べたように多経路点の軌道生成問題と捉えることができ、逆に、運動軌道を与えてその軌道が通過している経路点を推定することは、ある種の運動パターン認識の問題と考えることができる。なぜなら、パターン認識の問題は、与えられたパターンの特徴量を推定する問題であり、経路点はパターンの特徴量であると考えられるからである。特に文字パターンを考えると、各文字毎に経路点が異なっており、シンボルである文字と経

### 奨励賞

研究題目：最適ベクトル量子化を実現する淘汰型競合学習法

発表者：上田 修功

発表：神経回路学会第3回全国大会，O12，平成4年12月4日

ベクトル量子化 (VQ) とは、多次元信号 (ベクトル空間) を有限個の代表ベクトルで近似する手法で、画像・音声信号等の効率的圧縮・伝送に広く応用されている。VQ では、 $k$  次元入力ベクトル  $(x)$  を  $N$  個の代表ベクトル  $(\{y_i | y_i \in R^k\})$  で近似する際の平均量子化歪み

$$D = \sum_{i=1}^N D_i = \sum_{i=1}^N \int_{S_i} d(x, y_i) p(x) dx$$

を最小化する代表ベクトル集合を如何に求めるかが重要な課題となる。一般には、信号の分布が未知故、解析的な方法で上式を最小化することはできない。これまで上記平均歪みの大域的な最小値を

由点の間に良い対応があると考えられる。また、パターン認識の問題を運動制御の観点から考えると、経路点は与えられた軌道上に存在するとしても、その数、位置の組み合わせは無数に存在すると言え、パターン生成と同様に不良設定問題である。我々はパターン認識における不良設定問題も、軌道生成と同じ規準であるトルク変化最小規準を応用することで解けることを示す。この考え方は、音声認識においては調音器官の運動、つまり、音声生成過程が大きく関わっているとした Liberman の "音声知覚の運動説" (The motor theory of speech perception) に基づいた考え方である。

本報告において、我々は文字パターンの生成と経路点の認識のための神経回路網モデルを提案した。このモデルは制御対象の順モデルと逆モデルを用いた神経回路モデルであり、両モデルがほぼ等価なハードウェアによって実現できる。実験によって、文字軌道の計測データから経路点を認識し、次に、この認識した経路点から元の文字が生成できることを示した。また、つづき文字の計測データから経路点を認識し、認識のための神経回路網が segmentation にも応用が可能であることを示している。

実現するための原理およびアルゴリズムは存在しなかった。

最近ニューラルネットワークの分野で VQ 設計のための等確率原理に基づく競合学習アルゴリズム (FSCL アルゴリズム) が提案され、これまで広く用いられてきた LBG アルゴリズム (情報理論の分野で開発された) に対する優位性を実験的に示した。しかしながら、これら従来の設計原理およびアルゴリズムは任意分布から成る入力信号に対して最適性を保証するものではない。

本研究では、Gersho の最小歪みの下限値に対する理論解析を一般化することにより、大域的な最小値を理論的に保証するための新たな設計原理 (等歪み原理) を導出し、更に、それに基づく新たな淘汰型競合学習アルゴリズムを考案した。すなわち、代表ベクトル群により分割された部分領域における部分歪み ( $D_i$ ) が、入力ベクトルの分布の

如何に関わらず、互いに等しい時に全体の平均歪みが最小となることを証明した。これを等歪み原理と呼ぶ。さらに、等歪み原理を実現するために従来の競合学習法に淘汰機構を付加した淘汰型競合学習 (CSL) アルゴリズムを考案した。淘汰機構とは、学習過程で各部分領域における歪みが等しくなるように代表ベクトルをその総数を変えずに増殖・消滅させる機構であり、信号分布が不連続複数クラスタから成る場合でも、代表ベクトルの初期配置に殆んど依存することなく近似的に等歪みを達成することができる。

最適値を数値的に算出可能な1次元量子化問題 (図1(a)) を用いて提案法の最適性の検証実験を行なった。その結果、本 CSL アルゴリズムでは、学習が進むにつれてどの初期値から始めても最適

解に漸近し、最適値 ( $1.50 \times 10^{-4}$ ) の2%未満 (表1参照) の誤差という従来手法では得られない優れた量子化器が得られることを確認した。

本アルゴリズムのベースとなる“等歪み原理”はVQのみならず期待損失最小化学習にも適用可能と考えられる。より formal な議論は今後の課題である。

表1 平均歪みの比較 ( $10^{-4}$ )

Init. #pt.	FSCL		CSL	
	MSE	( $N_1, N_2$ )	MSE	( $N_1, N_2$ )
0	4.86	(11,4)	1.51	(6,9)
1	3.15	(10,5)	1.51	(6,9)
2	3.17	(10,5)	1.51	(6,9)
3	1.93	(8,7)	1.53	(6,9)
4	1.94	(8,7)	1.52	(6,9)
5	2.17	(4,11)	1.51	(6,9)
6	2.15	(4,11)	1.51	(6,9)

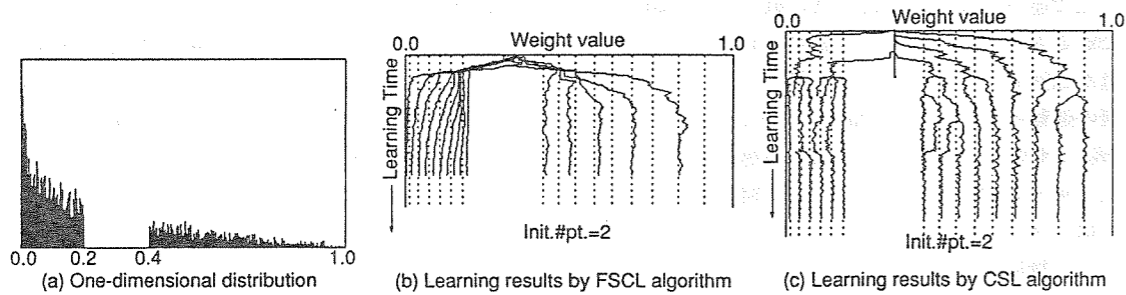


図1. 1次元量子化問題に対する最適性の検証

“Init. #pt” は初期値パターンを表わし、点線は数値解法により得た最適値を表わす。

研究題目: An Equivalent Relation Concerning the Gain in Back-Propagation Algorithms

発表者: Qi Jia

発表: 神経回路学会第3回全国大会, 013, 平成4年12月4日

誤差逆伝搬学習法は神経回路網の学習法として広く用いられているが、学習に多大な時間を要するという問題点があり、現在までに様々な加速化手法が提案されてきた。通常誤差逆伝搬学習法においては学習率や慣性係数などのパラメータは定数である。これに対し、VoglらおよびJacobsは、学習率を動的に変化させることにより、学習を加速化できることを示した。一方、神経回路網にゲインというパラメータを導入した加速化法もいくつか提案されている。PlautらおよびNowlan

は、シミュレーテッド・アニーリングにおける疑似温度のアナロジーとしてゲインを導入し、それを動的に変化させることにより、学習を加速化できることを示している。これらとは独立に、KruschkeらやZuradaなどは、異なる着眼点から同様の手法を提案している。

しかしながら、こうした研究では、ゲインの導入による加速化効果についての数値的な評価しかなされておらず、学習過程に及ぼすゲインの影響についての理論的解析はなされていない。

本論文では、ゲインを導入した神経回路網の誤差逆伝搬学習法に関する解析を行った。まず、ゲインを導入した手法と導入していない手法を統一的に扱うため、拡張モーメント法を導入し、それと等価なゲインを導入していない手法が常に存在することを示した。このことを用いて、定数ゲ

インおよび動的ゲインを導入した最急勾配法あるいはモーメント法と等価なゲインを導入していない表現を導いた。その結果、定数ゲインを導入した最急勾配法 (モーメント法) は、ゲインを導入していない通常最急勾配法 (モーメント法) に帰着できることが分かった。一方、動的ゲインを導入した最急勾配法とモーメント法は、ゲインを導入していない最急勾配法あるいはモーメント法のいずれにも帰着できないことが分かった。そこで、ゲインの振舞いを決定する特性超楕円に基づく解析を導入し、各手法の学習の振舞いを考察した。これにより、動的ゲインを導入した最急勾配法では、安定かつ効率的に学習を行うために、ゲインの値を制限する必要があることに

研究題目: ガウスマルコフ確率場に基づくエネルギー最小化の検討

発表者: 本郷 節之 (NTT ヒューマンインタフェース研究所)

発表: 神経回路学会第3回全国大会, P309, 1992年12月6日

マルコフ確率場 (MRF) モデルは、BesagによってGibbs確率場との同等性が示され、Geman兄弟によって画像修復の問題に適用された。その後Marroquinが視覚情報処理のモデルとしての適用を試み、川人と乾によって大脳視覚領のモデルとして体系づけられた。

MRFモデルは視覚情報処理を始め、近傍の状態に依存する確率分布に従うような、 $n$ 次元空間に配置されたデータ分布の雑音除去、エッジ抽出、補間等、様々な問題の定式化に優れている。しかし、不連続過程を有するMRFで定式化された問題は一般に非凸であり、局所最小解に捕われることなく大局的な最適解に到達することへの困難が存在する。

一定のスケジュールに沿った疑似焼鈍を伴う統計的緩和法 (stochastic relaxation) は、MRFで定式化された問題の大局的最適解が得られる強力な手法である。特に、初期値に依存することなく最適解を与えることから、視覚情報処理のように、入力刻々と変化し、初期値の不確定な状態における原関数推定処理に対して極めて有用である。しかし、この方法は、膨大な計算量を必要とする

根拠を与えた。また、動的ゲインを導入したモーメント法では、安定性に問題があることが分かった。

従来、学習において、ゲインを導入した手法とゲインを導入していない手法が独立に扱われてきたため、学習過程に与えるゲインの影響は明確に示されていなかった。本論文は、これらを統一的に扱うことにより、ゲインや学習率および初期値範囲の間の関係を明らかにし、ゲインの学習過程に与える影響を解析したものであり、こうした両手法の等価性と特性超楕円に基づく解析は、将来における効率的な学習法の開発に役立つものと考えられる。

ため、従来はごく限られた範囲でしか用いられていなかった。

統計的緩和法では、各サイト (位置) において変数がとり得る全ての値に対して局所エネルギーを計算して分配関数を求める。このため、データのとり得る値の数が増大するにつれて、計算量が増大する。例えば変数が連続値をとる場合、統計的緩和法では、通常、連続値を多数の離散値によって代表する方法がとられており、各代表値の生起確率を計算するための分配関数を、全代表値の確率の総和として求めるために多大な計算負荷を伴う。

そこで筆者らは、視覚情報処理のエネルギー関数の多くが二次形式であることに着目し、ガウスマルコフ確率場 (GMRF) に基づくエネルギー最小化法を提案する。本手法によれば、統計的緩和法と本質的に等価であり、かつ多値をとるMRFにおいて計算速度を飛躍的に向上させることができる。以下にその方法を示す。

一般に、統計的緩和法では、サイト  $s$  における確率変数  $x_s$  の値が、入力データ  $d_s$  およびその近傍系  $G_s$  の状態のみに依存する条件付確率  $\Pi_s(x_s | d_s, G_s)$  に従って、次式のように確率的に決定される。

$$\Pi_s(x_s | d_s, G_s) = \frac{\exp\{-U(x_s, d_s, G_s)/T\}}{Z} \quad (1)$$

$$Z = \sum_{x_s} \exp\{-U(x_s, d_s, G_s)/T\} \quad (2)$$



但し、 $U$  はエネルギー関数、 $T$  は温度である。

初期視覚の計算では滑らかさの拘束が有用であることから、標準正規化理論に基づき、ここでは次式のようなエネルギー関数を用いる。

$$U_s(x_s, d_s, G_s) = (d_s - x_s)^2 + \lambda \{(x_{s-1} - x_s)^2 + (x_{s+1} - x_s)^2\} \quad (3)$$

このとき、状態遷移確率  $\Pi_s(x_s | d_s, G_s)$  は次のガウシアン分布となるため、可能な各状態に対応する確率の総和を計算することなく分配関数を直接求めることができ、少ない計算量で一回の状態遷移を行なうことができる。

$$\Pi_s(x_s | d_s, G_s) = \frac{\exp\left\{-\frac{(x_s - m_s)^2}{2\sigma_s^2}\right\}}{Z_s} \quad (4)$$

$$m_s = \frac{d_s + \lambda \{x_{s-1} + x_{s+1}\}}{1 + 2\lambda} \quad (5)$$

$$\sigma_s^2 = \frac{T}{2\{1 + 2\lambda\}} \quad (6)$$

本手法によれば、状態数が著しく多い場合や、連続値をとる状態変数を対象とする場合に、高速に統計的緩和法を実現することができる。今後は、不連続過程を導入して具体的な問題へと適用し、計算速度における有効性について、より詳細な検討を行なう予定である。

## 報 告

### 「海馬とその周辺に関するワークショップ」報告

東京農工大学 大 森 隆 司

海馬は人間の記憶の固定に重要な役割を果たすと言われている器官であり、最近の多くの研究により急激に理解が進むと同時に、脳の記憶メカニズムの解明にますますその重要性が増加しています。しかし、その研究分野が多岐に渡ってかつ量が多いため全体のフォローは容易ではなく、今後の研究の促進のためにも研究者間で成果の相互理解が必要とされるようになってきました。

本ワークショップは、海馬とその周辺に関する研究を行っている、または興味を持っている若手研究者を対象として、日本神経回路学会の主催で93年6月17日～19日の三日間の日程で50名の参加者を得て開かれました。

この会の目的は各方面の研究者の相互理解・共通の現状認識を得て、今後の研究の土台とすることです。そのため最初に6件の講習を行い、そののちに13件の一般講演を行いました。講師は、田邊敬貴(大阪大学[臨床])、玉巻伸章(福井医科大学[解剖])、西条寿夫(富山医科薬科大学[電気生理])、黒田洋一郎(東京都神経科学研究所[生化学])、太田信夫(筑波大学[心理])、大森隆司(東京農工大学[モデル])といった方々をお願いしました。一般では臨床3件、心理1

件、生理2件、モデル7件と幅広い分野が集まり、それぞれの専門の分野の講演というだけにとどまらず、お互いに関連を見つけようと言う熱心な議論がおこなわれました。講演をしない一般参加者の中にもそれぞれの分野の専門家が含まれ、その方々との議論やコメントも参考になりました。

また夜は宿舎内の宴会場を借りて、自己紹介・懇親会・自由討論がおこなわれました。畳の上に座り込んで研究のことをおもしろい議論するという以前の神経情報科学研究会のよき伝統が再現できたように思います。

以下はワークショップで感じた海馬研究の現状についてまとめます。海馬は破壊すると健忘症をおこし、スライス切片ではLTPが観測され、記憶に重要な役割をはたしていると考えられています。最近はその線に添ってより細かく・より精密な研究が行われています。たとえば生化学レベルではLTPの詳細な分子メカニズムが次第に解明され、シナプスモデルの基礎的な定数や構造が規定されつつあります。また解剖では海馬・嗅内野・中隔の相互接続の詳細が明らかにされ、海馬記憶の媒体となる回路構造がしだいに明らかになりつつあります。また臨床・心理の研究は行動レベルでよ

り明快な記憶の構造を示してくれています。

これらを見て感じるのは、我々が対象としているのは記憶システムであって海馬そのものではないということです。記憶は脳の多くの要素の相互作用からなるシステムが実現している機能であり、海馬は重要ではあるけれどもそれだけではすべての説明はできません。記憶の解明には、多くの研究手法の成果をまとめ、それに立脚した全体像にしたがってのあらたな実験計画が必要とされています。そのためには上記の各分野を相互に理解し、共同して記憶の全体像を描いていく必要があります。

現在、このような共同作業は比較的順調に進み

## JNNS '93 を 終 え て

大会実行委員長 安井 湘三  
九州工業大学情報工学部

日本神経回路学会第4回全国大会(JNNS'93)は7月21日から23日まで飯塚市で開催されました。東京、東京、大阪からいきなり九州の小都市、また前回の大阪大会から僅か7か月強、それに加えて悪化する経済不況という逆風、これらの条件のもとで本大会が果してうまくいくものかと当初より大変心配でした。ところがふたをあけてみますと、過去の大会と比べて参加者総数では若干の減少をみたものの、発表論文数については遜色なく109件でした。このことは、皆様の協力のおかげであることは申すまでもありませんが、JNNSが今や内実ともにestablishされたものとなり、他の古い学会の場合と同様に全国大会への参加発表が習慣として多くの会員に根付いてきたことを物語るような気がします。

プログラムの枠組みについては従来通り、口頭発表を1会場だけとした直列主義を踏襲しました。今回借りた寿会館という所は結婚披露宴が本業であるために、口頭発表会場は巨大なシャンデリヤが沢山ぶらさがっている大ホールでした。だが、その違和感にもやがて慣れ、どこかヨーロッパの宮殿でやっているような雰囲気は漂っていたのではないかと感じています。一方、ポスター会場は比較的狭かったのですが、広くてガランとしているよりは、混雑は熱気を一層盛り上げる効果があ

始めているように感じられます。そのおかげでしょうか、海馬を中心とする記憶の研究はすさまじい勢いで進歩しつつあるように感じられます。ここ数年で海馬系に関しては一通りの共通理解が得られるのではないかと思います。そして比較的近い将来には、脳のなかでもっとも難しいと思われる辺縁系と前頭葉にまで記憶を手がかりとして研究の手がのびて行くのではないかと思います。なぜなら、前頭葉は記憶の運用におおきく関与しており、辺縁系はその制御につよく関わっているからです。さらに個人的な意見としては、記憶の運用の研究はそのまま我々の日常的な思考の研究に結びつくのではないかと考えています。

って悪くはないとこれについても準備側として納得することにしました。採択論文を口頭とポスターに振り分ける作業についてですが、call for papersに書かれている基準に従ったレーティングを各ペーパーについて4人の査読者をお願いしました。その集計結果に基づき実行委員が一堂に会して最終決定を下しました。大半はレーティングの序列通りにわりとすんなり決まりました。ただ、ボーダーの近辺においては、進展や改良が今回も著しいが既に有名になっている仕事や、類似課題で他にも複数の投稿があるものはポスターの方にまわってもらおうという微調整は行いました。しかし、この口頭かポスターかの選定の方法や基準については、個人的なものかもしれませんが感じたことがあります。第一は、「口頭のほうが理解しやすいもの」という基準ですが、ポスターよりも口頭が分かりやすいという発表が本当にあるかどうか疑問に思います。第二は、査読者の人選についてです。今回は実行委員の中から選びました。様々な分野を広くカバーするように委員会を構成したつもりでしたが、生理実験やハードウェアなどにも精通した委員は限られました。やはり、JNNS会員全体から当該論文に最適な人を複数探し出してお願いするべきであったと反省しています。

内容面についてですが、まず今回の特長として

は、過去のJNNSにおいて投稿件数の点で比較的マイナーな存在であった分野の活性化を試みたことです。その第一は、ニューロファジィと神経カオスです。投稿をエンカレッジする目的でcall for papersにこれら二つのキーワードを明記しました。結果として、ひとつのセッションを組むことが出来ました。第二は、脳・神経生理の実験研究です。この点、自分自身のデータで何かものをいう発表は以前は希有でしたが、今回は「なまもの」がかなり増えました。或る一本の神経伝達経路の存在を立証するために多くの歳月を動物実験で費やしている仕事もあって、数理モデルの構築や計算機シミュレーションとは違う苦勞が窺えました。以上を反映して、今大会に先だって九工大飯塚で行われた講習会ではニューロファジィ、神経カオスそして神経生理実習の受講コースを設けました(本誌別途報告)。第三の特長は従来の特別講演に代えたパネル討論の試みでした。テーマについてはハードウェアを選びました。これならば禅問答になる危険は少ないと見込んだのですが、パネリストとフロアーが一体となって盛り上がりを見せた

## 第5回講習会を終えて

企画・幹事 安井 湘三  
九州工業大学情報工学部

第5回講習会はJNNS'93開催の前日にあたる7月20日に行われました。ニューロファジィ、神経カオスおよび神経生理実習という3本の受講コースからの選択制としました。これらはいずれもJNNSにおける普及度がいまひとつという領域であり、JNNS'93の本会においてもこれらの活性化を試みたことは本誌で別途報告済みです。また、会場となった九工大情報工学部では上のいずれの分野においても研究活動が活発であり、この地元の特色を生かした企画ともいえます。事実、神経カオスの一部を分担された東大の合原先生を除くと講師は全員が情報工学部の教官でした。ニューロファジィは山川 烈先生を講師として9名の方々が受講されました。ファジィチップとカオスチップのお土産付のデモを織り込んだコースで、ファジィとニューロの融合技術やその応用について最後まで熱心な質疑応答が絶えることな

終盤ではやはり哲学的な議論となって時間切れとなりました。パネル討論の内容はニューズレターや他の雑誌に掲載予定であると司会者/オルガナイザーを務めた山川 烈先生から聞いております。記憶、認識、学習、自己組織、時系列、運動など本学会の伝統分野では今回もいくつかの新しいアイデアが発表されたと思います。しかし、紙数と立場という理由に免じて、ここでは研究内容に具体的に立ち入った紹介や総括は控え、この種の評論は皆様それぞれに委ねるということにさせて下さい。なお、JNNS'93講演論文集は学会会長室に申し込めば¥3,000で購入可能です。最後に、発表者をはじめ参会された皆様全員、そして実行委員各位および裏方の人々に感謝致します。また、様々な支援や便宜を頂いた飯塚市、そして懇親会場に室内楽の演奏をずっと流して下さった松本修文先生御夫妻をはじめとする九工大のボランティアの方々に特別のお礼を申し上げます。終わりに、つくば市での開催が決定しているJNNS'94の成功を祈る次第です。

く講師自らもおおいにエンジョイしたそうです。神経カオスのコースは、津田一郎先生がカオス基礎理論、林 初男先生が神経生理とカオス、そして合原一幸先生がカオスの情報工学的応用という分担で進められました。昨今はカオスの講習会やワークショップが各地で頻りに催されているので少し心配だったのですが、ニューロとの関連に重点を置いた本講習会は定員に当たる15名の方が受講されました。夢多きフィールドにふさわしく、休憩や昼食のときも含めて熱気に満ちた一日であったと聞いています。神経生理の実習コースは松本修文先生がご自分の実験室を使って担当され、カエル視神経繊維からの光応答スパイク記録と分類が課題でした。受講者は残念ながら僅か2名でしたが、松本研の大勢のスタッフに取り囲まれて遅くまで懇切丁寧な手ほどきを受けておられました。貴重な体験をされたに違いないと想っています。

今回講師をお願いした先生方は全員がJNNSの会員でおられ、僅少な謝礼にもかかわらず、この

学会活動の為に準備も含めて貴重な時間と労力を割いて下さいました。心からお礼を申し上げます。

## お知らせ

### JNNS'94 大会開催日程決まる

来年の日本神経回路学会大会の開催場所および日程が、以下のように決定しました。  
開催場所：つくば市 工業技術院共用講堂  
開催日時：1994年11月8日(火) テュートリアル、ワークショップ等の企画開催  
1994年11月9日(休)~11日(金) 学会大会  
なお、本大会では11月8日にチュートリアルのほか、幾つかの話題についてのワークショップを開催します。つきましては、チュートリアル、ワークショップの企画を募集いたしますので、〒820 飯塚市大字川津680-4 九工大情報工学部 JNNS企画委員長 安井湘三

Fax: 0498-29-7709  
E-mail: yasui@ces.kyutech.ac.jp  
まで御応募下さい。また、大会での特別セッション、特別講演等に関する企画や要望等がありましたら、下記までお知らせ下さい。  
JNNS'94大会企画・プログラム委員長 仁木和久  
〒305 つくば市梅園1-1-4  
電総研 認知科学研究室  
Fax: 0298-52-0865  
E-mail: niki@etl.go.jp  
JNNS'94大会運営委員長 藤原正三  
〒305 つくば市御幸が丘34  
日本電気基礎研究所

### 文部省重点領域研究「脳の高次情報処理」

#### 冬のシンポジウム「記憶とニューラルネット」プログラム

日 時：平成5年12月6日(月) 10:30~17:25	司会 安西祐一郎(慶応大・理工学部)
場 所：今池ガスホール(名古屋市)	14:00~15:00 海馬の記憶障害 田邊敬貴(大阪大・医学部)
司会 酒田英夫(日本大・医学部)	15:00~16:00 記憶のニューラルネット 倉田耕治(大阪大・基礎工学部)
10:30~10:35 開会の辞 外山敬介(京都府立医大)	(休憩: 16:00~16:20)
10:35~11:35 海馬の神経回路 石塚典生(東京大・医学部)	16:20~17:20 記憶の認知心理学 太田信夫(筑波大・心理学系)
11:35~12:35 海馬と記憶の情報処理 宮下保司(東京大・医学部)	17:20~17:25 閉会の辞 杉江 昇(名古屋大・工学部)
(昼休み: 12:35~14:00)	18:00~ 懇 親 会

#### ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム(HFSP)募集

助成対象：短期フェローシップ(3ヶ月以内)およびワークショップ  
問い合わせ先：(ガイドブック、アプリケーションフォーム請求先)

International Human Frontier Science Program Organization (HFSP) Tour Europe  
20, Place des Halles

67080 Strasbourg, France  
Tel: (France 33) 88.32.88.33  
Fax: (France 33) 88.32.88.97

募集締切: 随時受付。なお研究グラント, 長期フ  
ローシップ募集は締切済み。

### ブレインサイエンス振興財団助成等募集

助成対象: 研究助成, 塚原伸晃記念賞, 海外派遣  
助成, 海外研究者招聘助成  
学会推薦締切: 研究助成, 塚原伸晃記念賞(平成  
5年11月30日)  
問合せ先: 塚原賞は東北大学通信工学科星宮望教  
授, それ以外は会長室  
海外派遣助成および海外研究者招  
聘助成(平成6年1月11日)

### 生産スケジューリングシンポジウム

開催期間: 平成5年12月1日(水)  
開催場所: 名古屋大学豊田講堂会議室  
主 催: 日本機械学会  
問合せ先: 名古屋工業大学機械工学科 藤本英雄  
Tel.: 052-732-2111 (内2419)  
Fax.: 052-733-9979

### IEEE World Congress on Computational Intelligence

下記の3つの国際会議から構成されています。  
IEEE International Conference on Neural Net-  
works (1994年6月28日~7月2日)  
Third IEEE International Conference on Fuzzy  
System (1994年6月26日~29日)  
The IEEE Conference on Evolutionary Comput-  
ation (1994年6月29日~7月1日)  
開催場所: Walt Disney World Dolphin Hotel,  
Orlando, Florida  
原稿締切: 1993年12月10日必着  
問合せ先: Meeting Management  
5665 Oberlin Drive, #110  
San Diego, California 92121, U.S.A.  
Tel.: 1-619-453-6222,  
Fax.: 1-619-535-3880

### 第3回ファジィ論理, 神経ネットワーク及び ソフトコンピューティングに関する国際会議

(3rd International Conference on Fuzzy Logic, Neural Nets and soft computing (IIZUKA '94))

開催期間: 平成6年8月1日~7日  
開催場所: 福岡県飯塚市  
主 催: IFSA, INNS, SOFT, JNNS, FLSI  
原稿締切: 平成6年3月31日  
問合せ先: IIZUKA '94 事務局 後藤英一  
Tel.: 0948-24-2771,  
Fax.: 0948-24-3002

### International Conference on Neural Information Processing (ICONIP'94-Seoul)

開催期間: 1994年10月17日~20日  
開催場所: Swiss Grand Hotel, Seoul, Korea  
主 催: Asian Neural Networks Assembly  
協 賛: IEEE NNC, INNS, ENNS  
Informations sheet 締切: 1994年2月28日  
投稿締切: 1994年4月30日, カメラレディ原  
稿締切: 8月31日  
問合せ先: ICONIP '94-Seoul Secretariat  
c/o INTERCOM Convention Service,  
Inc.  
Tel.: +82-2-515-1560,  
Fax.: +82-2-516-4807

## 日本神経回路学会会則

1990年9月11日 神経回路学会発足により会則施行  
1993年7月22日 総会決議により会則を変更し施行

### 第1章 総 則

第1条 本会は, 日本神経回路学会と称する。  
第2条 本会は, 神経回路の研究とその応用技術  
に関し,  
1. 会員の研究報告を内外に発表すること,  
2. 会員が一樣に得られる研究上の便宜を計る  
こと,  
を行う為の場を提供し, これらを支援すること  
を目的とする。  
第3条 本会は, 前章の目的を遂行するために次  
の事業を行う。  
1. 年会, 支部会, ワークショップ, シンポジ  
ウム, 講演会, 分科会などの学術的会合を開  
く。  
2. 邦文会誌, ニュースレター, 欧文誌, その  
他の資料を刊行する。  
3. その他理事会によって前条の目的のために  
適正と認められる活動を行う。  
第4条 本会は, 会長室を置く。ただし, 外部に  
事務局を設置し, 事務業務の一部を委託するこ  
とができる。  
第5条 本会は, 北海道・東北, 中部・北陸, 関  
西, 西日本の各地に支部を置く。  
第6条 本会則の実行に必要な細則は, 理事会の  
決議によって定める。  
第2章 個人会員および賛助会員  
第7条 本会は, 個人会員(以下で会員と言う)  
および賛助会員とから成る。会員の種別は, 正  
会員, 学生会員, 終身会員および名誉会員とす  
る。  
第8条 正会員は, 神経回路に関する専門の学識  
を有し, またその技術に相当の経験を有すると  
会長によって認められた個人で, 本会の目的に  
賛同する者とする。学生会員は神経回路に関係  
のある学校・大学・大学院の在籍生で, 本会の  
目的に賛同する者とする。終身会員は, 本会の  
正会員であった者で, 満65歳またはそれ以上  
の年齢に達し, 会長によって適正と認められた  
者で理事会において理事の2/3以上の賛同を

得られた者とする。名誉会員は, 神経回路学に  
関し功績顕著な者または本会の目的達成に多大  
な貢献をした者で総会の決議を経て推薦された  
個人とする。賛助会員は, 本会の目的に賛同し  
て本会の事業を援助する個人または団体とする。  
第9条 会員または賛助会員として本会に入会す  
る者または団体は, 事務局に申し込み, 会長の  
承認を得なくてはならない。  
1. 入会を承認された会員は, 直ちに入会金を  
納めなくてはならない。入会金は2000円と  
する。  
2. 正会員は, 基本年会費年額5,000円を, 学  
生会員は, 基本年会費年額3,000円をそれぞ  
れ前納しなくてはならない。  
賛助会員は, 一口50,000円の納入金を一  
口以上を毎年納めなくてはならない。  
名誉会員および終身会員は基本会費を納めるこ  
とを必要としない。  
第10条 会員は, 本会の催す各種の学術的会合に  
参加し, 発表・討議・傍聴することなどができる。  
また, 会誌, 欧文誌, ニュースレターなど  
本会の発行する刊行物に寄稿することができる。  
ただし, 理事会が止むをえないと認めた場合は,  
その掲載を拒みまたは改定を要求することがで  
きる。  
第11条 会員および賛助会員は会誌またはニュー  
スレターの配布を受ける。さらに細則に定める  
ところにより欧文誌の配布を受けることができ  
る。欧文誌の配布を受ける個人または団体は第  
9条に定める基本会費の他に細則に定める付加  
会費を前納しなくてはならない。会費を前納し  
ない会員に対しては, 刊行物の配布を停止する。  
第12条 会員および賛助会員は会長に届出で退会  
することができる。また, 会費を一年以上滞納  
した会員, または理事会で理由を挙げて本会の  
会員として適当でない決議された会員は, 会  
長によって退会させられる。会員の退会の際は,  
入会金を返さない。  
第13条 既納の会費はいかなる理由があってもこ

れを返還しない。

### 第3章 理事、監事および諮問委員

第14条 本会に、理事（うち会長1名、副会長2名）を置く。理事の選任は次の方法による。

1. 会長は、会員の互選により定める。互選の方法は細則に定める。
2. 理事は、会長が会員の中から理事候補を選定し、その氏名を全会員に通知して、その10分の1以上から予め指定した期間内に異議の申し出を受けなかった者を理事とする。
3. 会長に選任された者は、その選任の日から理事となる。
4. 理事の任期は、1期を1月1日より翌年の12月31日の2年とし、続けて2期までの再選をみとめる。但し、再選理事の数が新理事会構成の半数を超えてはならない。

第15条 会長は、本会を代表し会務を総括し、総会・理事会を召集し、その議長となる。副会長は、会長を補佐し、会長が事故などによってその職務を遂行できなくなった、あるいは欠けたときは、その職務を代行する。その他の理事は会長の指示による会務を行う。各種会務毎に総務、編集、企画、会計、地方担当の理事を設け、細則に定める会務を行う。

第16条 本会に複数の監事を置く。監事は、民法第59条の職務を行う。監事は、会長が会員の中から候補を選定し、その氏名を全員に通知してその10分の1以上から予め指定した期間内に異議の申し出を受けなかった者を監事とする。監事の任期は、1月1日から翌年の12月31日までの2年としその再選を認めない。

第17条 諮問委員は、名誉会員、終身会員の中から会長が推薦し、理事の承認を得て定まる。諮問委員の定数は、とくに定めない。任期は会長の任期に準ずる。諮問委員は会長の求めに応じて理事会に出席し、学会の運営、企画に関する諮問に答える。

### 第4章 総会および理事会

第18条 総会は通常総会と臨時総会とに分ける。通常総会は、毎年1回開催する。臨時総会は、通常総会が開催できないときで、次の事由に従って開催する。

1. 会長が必要と認めるとき。
2. 理事会の決議によって必要と認められたとき。
3. 会員総数の10分の1以上から予め議事を示して請求されたとき。
4. 監事がこれを必要と認めて召集したとき。

第19条 次の事項は通常総会に提出しその承認を受けなくてはならない。

1. 事業計画および収支予算。
2. 事業報告および収支決算。
3. 財産目録。
4. その他理事会において必要と認められた事項。

第20条 総会は、会員総数の10分の1以上出席しなくては開くことができない。但し、書面によって意志を示した会員と他の出席会員に表決を委任した会員は出席会員とみなす。総会の決議は出席会員の過半数をもって行い、可否同数のときは会長の決するところとする。

第21条 理事会では次の事項を審議する。

1. 会則と細則に定められた審議事項。
2. 総会に提出する議案。
3. 学術的会合の計画。
4. 刊行物の編集、企画方針。
5. その他理事や一般会員から提出された議案。

第22条 理事会は、委任状を含め理事総数の3分の2以上の出席をもって成立する。理事会の決議は出席理事の過半数をもって行い、可否同数のときは会長の決するところとする。

### 第5章 会計

第23条 本会の事業遂行に要する費用は、入会金、会費納入金およびこれらから生じる利益などの運用財産をもって支弁する。

第24条 本会の事業計画およびこれに伴う収支予算は毎会計年度に会長が編成し、理事会の決議を経て決定する。

第25条 本会の収支決算は、毎会計年度（毎年1月1日より12月31日まで）終了後3ヶ月以内に会長が作成し、その年度末現在の財産目録・事業報告ならびに会員の移動状況報告とともに監事の意見書をつけて、理事会および総会の承認をうけ、会員に報告しなくてはならない。本会の収支決算に剰余金があるときは、理事会および総会の承認を受け、その一部もしくは全部

を基本財産に編入し、または翌年度に繰り越すものとする。

第26条 本会の会計に関する資料は、会員がいつでも見られるように整備しておかなくてはならない。

### 第6章 会則の変更

第27条 本会則は、理事会および総会に於てそれ

ぞれ出席者の3分の2以上の議決および承認を得なくては変更することができない。細則の変更は理事会において出席者の3分の2以上の賛同を得て変更し、総会で報告する。

第28条 本会則の変更は、第27条に従って承認された日から施行する。

## 日本神経回路学会細則

### 第1章 個人会員および賛助会員

第1条 本会に個人会員（以下会員という）として入会を希望する者は、本会所定の入会申込書に次の事項を記入し、事務局に提出し会長の許可を得なくてはならない。

1. 氏名、年齢、性別
2. 勤務先と職名、現住所および通信連絡先
3. 本会会員2名からの紹介
4. 希望する会員種別、学生会員の場合、欧文誌配布希望の有無
5. 学生会員を希望する者は、入学年月日を記入した在学証明書、または学生証のコピーを添付する。学生会員の資格を有すると思われる期限を過ぎたときは、在学証明の提示がない限り正会員へ移行する。この時に入会申込書を再提出し、入会金および会費の差額をそえて会員の手続きを進めなくてはならない。
6. 個人通信覧
7. 英文による氏名、勤務先
8. 入会後上記1～7に変更が生じたときは、ただちに変更届を事務局に提出する。

第2条 本会に賛助会員として入会希望する個人あるいは団体は、入会申込書に次の事項を記入し、事務局に提出し、会長の許可を得なくてはならない。

1. 会社名
2. 代表者名（社長名）
3. 本社所在地
4. 賛助会員連絡者
5. 入会希望年月日
6. 賛助会費口数
7. 英文による氏名、連絡先
8. 入会後上記の1～7の事項に変更が生じたときは、ただちに変更届を事務局に提出する。

第3条 一般会員および賛助会員は欧文誌の購読を義務とする。ただし、学生会員の場合は欧文誌購読の有無を希望することができる。

第4条 海外に滞在する会員は、日本国内に代理人をたてなければならない。郵送物等はその代理人を通して受けるものとする。海外に滞在するに際して、事前に事務局に連絡し、代理人登録用紙をうけ必要事項に記入し事務局に提出する。海外に滞在する会員に関しての扱いは以下のとおりである。

1. 扱いは通常の会員とおなじとする。
2. 当人が国際神経回路学会（INNS）、あるいは欧州神経回路学会（ENNS）に入会している場合、滞在している期間に限り先の2つの学会からの欧文誌購読を認める。この場合、この期間の会費に関し細則第6条で定める欧文誌購読費分は免除される。

第5条 会員の住所変更等に関し、年に1度調査し会員簿に訂正を加える。

第6条 欧文誌購読費は前納しなければならない。前納すべき付加会費額は、会員年額8,000円、賛助会員年額10,000円とする。

第7条 会員および賛助会員は細則第6条に定める付加会費を前納することにより細則15条に定める欧文誌の配布を受けることができる。

第8条 会員は会費を前納しなければならない。また会費滞納の会員については、年3回までの会費納入請求を行うものとし、原則として次のように対応する。

1. 新年度1月～3月まで  
新年度分未納入者に対しては新年度の3ヶ月間は通常に対応する。
2. 新年度4月～12月まで  
(1) 3月末日において猶その年度の会費の納入

がない場合、4月以降の欧文誌・ニューズレター・会誌などの配布などを保留すること、また学術的会合への参加などについても保留すること、がそれぞれできるものとする。4月～12月末日までの間でその年度の会費請求をする際、「退会させられる」ことの警告を出す。ただし、その年度末までは猶予期間とし、3回目の会費請求を最終警告とする。

(2) その年度中に滞納額を半分以上を納入し、なお会員継続の意志を示す者は残し、期間に保留していた状態を納入分に依じて戻す。この他の者は会長が特に認めない限り退会した者とみなす。

(3) 「退会とみなされた者」が再入会を希望する場合、滞納額を完納し会長が承認する限り、改めて入会手続きを行うことによって再入会することができる。

## 第2章 会長・副会長・理事

第9条 会長・副会長・理事の主たる業務は次の通りである。

会長は、学会の最高責任者として、学会の最高決議機関としての理事会を招集、主催し、その議長となる。会則・細則及び理事会の決定に従って、学会を運営する。

副会長は、会長の要請に従って、会長業務を補佐し、会長が事故などによってその職務を遂行できなくなったとき、会長職を代行する。副会長が複数あるとき、いずれの副会長が会長を代行するかは選定は、会長の指名または理事会での投票によって過半数を得て行う。

国際理事は、学会を代表して海外との情報交換・情報収集を行い、海外での神経回路学に関する研究活動について、必要と判断したときは早急に学会員に知らしめる。早急な情報配布の為にニューロメール等を用い、ニューロメール委員会などこの為の組織の整備・体制の強化をはかる。また、海外の神経回路学会の組織及び会議についても学会としての対応を行う。

総務理事は、会長の要請に従って会長業務を補佐するとともに、学会の拡充・発展にむけての運営・体制の整備・強化の施策の立案や助言を行う。これらの施策が理事会で決定される時、実施についても中心にかかわる。

編集理事は、学会が刊行するすべての刊行物について、学会を代表してその内容の企画・編集を行い、刊行する。欧文学会誌の編集・刊行については、さらにその出版社とのすべての交渉を会長の承認を得て代行する。

会計理事は、学会予算を立案し、学会活動・運営に伴う会計を掌握・管理、そして会計報告を行う。学会の会計状況が学会員の要請があったとき、いつでも明らかにできるよう会計を整備する。学会に対し、会計面からの勧告を行う。

監事は、学会の会計状況ならびに学会理事の執務状況を学会員を代表して監査する。これらの監査結果について総会で報告する。さらに、監査結果を学会員に緊急に報告することが必要と判断したときは、会長の許可を得て総会を招集することができる。

企画理事は、講習会・ワークショップなどの学会関連の学術的会合・行事について企画立案を行い、理事会の承認を得て委員会・ワーキンググループなどを組織することによって、実施する。これらの企画立案および実施の為に調査・検討を長期にわたって必要とする場合、企画検討委員会を設置し発足させることができる。企画検討委員会の委員長は、企画理事が担当する。

地方理事は、学会活動の地方のさらなる浸透と隆盛の為に、地方に特色のある講習会・研究会等の支部活動を企画し、理事会の承認を得て実施する。また、これらを効率的に行う為、地方支部を組織し各支部毎に理事を担当する。

第10条 会則第14条の会長の互選は次の通りを行う。

1. 理事は、次期会長候補として理事の中から1名を指定された期日までに理事が投票し、投票結果の第3位まで全員を次期会長候補とする。但し、第3位に同点者がある場合、その同点者全員を候補とする。
2. 会長は、理事会を召集し上記1の次期会長候補の中から理事の投票によって最高得票者を次期会長候補として推薦する。但し、最高得票者が2名以上あった場合、その2名を次期会長候補として再び理事の投票を行い、最高得票者1名が決定する迄行う。

3. 理事会で決定された次期会長候補は、総会に提案され承認を得ることにより決定する。

第11条 会長を除く理事は、任期満了前に3ヶ月間会員から公募し、公募者と会長の指名による候補者を加えて理事候補者リストとする。会長は、候補者リストにもとづき副会長、総務理事、会計理事、編集理事、企画理事、国際理事、地方(北海道・東北、中部・北陸、関西、西日本の4ブロック)担当理事を決め、総会に提案し、総会で承認を得ることで決定する。

## 第3章 学術的会合

第12条 年会、支部会では会員の研究報告と討議を行う。年会は毎年1回開催する。開催期日、開催地などは理事会が決定し、その開催と企画を開催地機関の会員に委嘱する。支部会は、各地方担当理事が各支部の状況に応じてその開催を判断し開催する。開催の期日、場所、目的、内容などについては、あらかじめ会長に予告し承認を得る。

第13条 ワークショップ、シンポジウムなどの講演会の開催については、本会が単独で主催あるいは他の団体と共催する場合においても理事会がその計画および企画内容・予算について承認し行う。開催の期日、場所、目的、内容などについてはあらかじめ本会会員に予告する。

## 第4章 刊行物

第14条 本会はニューズレターを年6回発刊する。ニューズレターは、解説、研究速報、最近の研究の紹介、学会ニュース、ならびに会告などを掲載する。

第15条 本会は米国と欧州の神経回路学会と共同で欧文誌 Neural Networks を定期的に発刊する。

## 編集後記

さわやかな秋になりました。巻頭言には名古屋大学の杉江昇先生から「知・情・意」と題した壮大なお話を戴きました。古くは「認知科学のための12の主題」と題したドナルド・ノーマン氏の論説中にもありますし、最近では10月5日の「脳の世紀シンポジウム」の立花隆氏の講演にもありました。今回の杉江先生の巻頭言も立花氏

Neural Networks 誌の発刊は、Pergamon Press 社との契約に基づいて行う。

第16条 ニューズレター、欧文誌の他の資料の発刊の必要があるときは、会長は理事会の承認を得て、臨時会費を徴集することができる。

第17条 本会刊行物に研究速報その他を掲載しようとする者は、会員・非会員の区別なく、その原稿を編集理事に提出し、編集委員会の承認を得なくてはならない。

第18条 本会会員相互に情報を早急に流布するためにニューロメールを設ける。

## 第5章 特別委員会

第19条 本会に、編集委員会、Neural Networks 編集委員会、学会賞選奨委員会、その他の特別委員会を置き、それぞれの特別の任務を円滑に進める。

## 第6章 会務

第20条 会長室、および外部に事務を委託するときは、これらを補佐する者を若干名おくことができる。会長室および事務局の会務の分担は次の通りである。

### 1. 会長室の主な業務

当学会の事務運営に関する指揮、日本神経回路学会としての対外的な対応のうち会長の判断で行い得ること、当学会に関して起こり得る問題に対する即応的対応など、その他。

### 2. 事務局の主な業務

会長室の意向に従って学会事務を行う。業務としては、学会運営にまつわる事務全般に関する業務(会員・会費の管理、送付物発送、入会受付など)、その他。

との偶然の一致ではなく、人間という総合的情報処理システムを考えようとする際の必然的帰結のような気がします。神経回路学会の中でもこの分野の研究が増えるのではないのでしょうか。

なお今号は学会関連記事でスペースを取ったため、せっかく原稿を戴きながら次号送りとなってしまったものがいくつか出てしまいました。貴重な原稿をお寄せ戴いた方ごめんください。

(九工大 石川眞澄)

Submission of Papers: Authors are required to submit one camera-ready original and five copies of the manuscripts (maximum six pages) in English by April 30, 1994.

Further Information and Paper Submission:

ICONIP '94 Seoul Secretariat, c/o INTERCOM Convention Service, Inc. SL. Kang Nam P. O. Box 641, Seoul, 135-606, Korea. E-mail: ICONIP@cair.kaist.ac.kr, Tel: +82-2-515-1560, Fax: +82-2-516-4807

### 講習会「ファジィ & ソフト・コンピューティング —柔らかな情報処理システム構築技術と実践的応用—」

主催: 日本ファジィ学会

日時: 平成6年3月8日(火) 10:00~17:30

会場: 大阪大学工業会館(大阪市北区堂島 2-2 近鉄堂島ビル 20階 JR大阪駅より徒歩10分 TEL 06-344-6171)

演題および講師:

「柔軟な知識の表現・記憶・学習」

榎木哲夫, 岩井壮介

「柔らかな推論と問題解決」

片井 修

「リアルタイム知的制御システム」

竹垣盛一

「柔らかなマンマシン協調と信頼性評価」

北村正晴, 鷲尾 隆

「柔らかな推論と硬い推論を統合化した知識処理とビジネス応用」

安信誠二

申込先: 日本ファジィ学会事務局(担当: 荒木)

〒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 FAX 045-212-8256

問い合わせ先: 講習会実行委員

片井 修(京都大学工学部)

TEL 075-753-5201

FAX 075-771-7286

赤星公治(ミノルタカメラ㈱)

TEL 0726-85-6136

FAX 0726-85-6142

### 編集後記

IJCNN '93という大きな国際会議を終え、関係者はもとより会員の皆さんもほっとしたことでしょう。新しい年を迎えて、newsletterをますます充実したものになりたいと考えます。会員の皆様からの投稿もお待ちしています。newsletterへの投稿原稿やお知らせは、編集委員会のメンバー(newsletter Vol. 5, No. 2に掲載)か、「会長室」へお送りください。

この号は93年度末には印刷にとりかかる予定でしたが、今日までのびのびになってしまいました。このため、学会や講演会などの催し物の開催案内の掲載を依頼された方々の一部にはご迷惑をおかけしました。紙面を借りてお詫びいたします。

(大阪大学 佐藤俊輔)

### 発行および会長室への連絡先

#### 日本神経回路学会

[会長室] 〒305 茨城県つくば市梅園 1-1-4

電子技術総合研究所 超分子部内

日本神経回路学会会長室 澤内裕子

TEL 0298-54-5260

FAX 0298-58-5560

# JNNS NEWSLETTER

ISSN 0915-616X

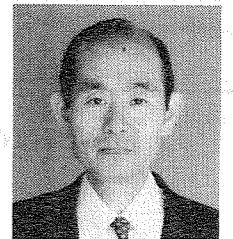
Vol.5 No.5 1993

Newsletter of the Japanese Neural Network Society

### IJCNN '93-Nagoya を終わって

大阪大学基礎工学部

福島 邦彦



IJCNN '93(神経回路網国際会議)が、1993年10月25日から29日まで名古屋国際会議場で開催され、筆者はプログラム委員長を勤めたので、その感想などを述べてみたい。

神経回路の研究の発展には、神経生理学、心理学、認知科学、数学、物理学、情報工学、電子工学、制御工学など、基礎から応用にいたる広い範囲の研究の学際的研究協力が不可欠である。したがってプログラム編成にあたっては、脳の解明を目指す、生物系に忠実な神経回路モデルの研究と、工学的な応用を目指した研究とをできるだけ同一のセッションに含めるように努めた。多くの発表申し込みがあったので、口頭発表は5会場並列のセッションにせざるをえなかったが、ポスターセッションには、口頭発表と重ならない時間帯をとり、突っ込んだ討論ができる場を提供するように心掛けた。

論文発表の申し込みは世界各国から多数集まり、その中から約700件を口頭あるいはポスター発表として採択した。採択した論文の国別の分布は次のようであった。日本316、米国70、韓国37、ドイツ33、中国33、イギリス23、イタリア23、フランス18、台湾16、オーストラリア15、カナダ14、ロシア14、シンガポール11、香港10、などであった。これを大陸別にみると、アジア432(内、日本国外116)、ヨーロッパ157、北

米84、オセアニア16、南米12、アフリカ2、となっている。

一方会議への出席者(聴講者を含む)は、最近の経済不況でかなり少なくなるのではないかと心配していたが、最終的には900人を越し、そのうち国外からの参加者は約300人であったと聞いている。

学会事務局への論文発表の申し込みは締切日を過ぎてからも後を絶たず、やむを得ず締切日を延期した。このため、論文の査読をお願いしたプログラム委員の方々には、不本意ながらも数回にわたって査読論文をお送りし大変ご迷惑をおかけした。

プログラム決定後、われわれが一番恐れたのは、当日になって発表者が欠席し、空白の時間帯ができてしまうことであった。このため、口頭発表に採録された人については、全員にFAXやe-mailで連絡を取り、出席の確約を取り付けることにした。この過程で何件かのキャンセルの連絡があり、予稿集の印刷の直前まで何回もプログラムの手直しを行なわざるをえなかった。しかしそれにもかかわらず、当日のキャンセルを皆無にできなかったことは残念である。

発表の内容をみた筆者の個人的な感想は、生物系に忠実な神経回路モデルの構成を目指す研究発表が、JNNS大会などに比べると予想外に多く、

しかもポスターセッションの中に今後の発展が期待される意欲的な研究が多かったことである。このような生物系に根ざした研究が今後も増加していけば、神経回路の研究も大きな発展が期待できそうだと心強く感じた。JNNS大会にも、このような研究発表がもっと集まるように努力する必要がある。

おわりに、プログラム委員会の幹事を努めてくださった名古屋工業大学の石井直宏先生、九州工業大学の石川眞澄先生、法政大学の永野俊先生を

## 報 告

### 1993 INNS World Congress on Neural Networks at Portland

徳島大学工学部知能情報工学科 大 松 繁

10年程前、カルフォルニアで滞在中に“米国人はトレイルブレイザーでありたい”という願望をもっていることを聞かされた。私の娘がポートランドのプロバスケットチーム“トレイルブレイザーズ”のファンであった。たまたま、上記国際会議へ出席することができ、このチームが生まれ育った環境に接することができた。大自然に満ちたオレゴン州は日本の本州と四国を合わせた程度の面積である。そこに、人口293万人が住み、カスケード山脈、コロンビア大溪谷、ウィラメット溪谷、600kmにもおよぶ太平洋を望む海岸線など、アウトドアスポーツを楽しめるようである。WCNN'93が開催されたポートランド市はオレゴン州の州都であり、City of Rosesの名にふさわしく、広大なローズガーデンを始め、さまざまな花が通りの色どりを添えていた。

さて、WCNN'93は7月11日(日)~15日(木)の5日間にわたってポートランド市のOregon Convention Centerで開催された。Conference CommitteeはGeneral ChairがProf. George G. Lendaris (Portland State Univ.), Program ChairsがProf. Stephen Grossberg (Boston Univ.)とProf. Bart Kosko (Univ. of Southern California)であった。Program Committeeに、甘利俊一教授(東大)および福島邦彦教授(大阪大)が日本人として選出されていた。

始め、論文の査読を引き受けてくださった全世界のプログラム委員の先生方に、この紙面を借りて心から御礼申し上げたい。特に、開催地名古屋にいらっしゃる石井先生には、プログラム編成に関する学会事務局との連絡をはじめ、大会当日の細かな連絡まで、あらゆる面で準備段階から大会終了まで大変なご足労をおかけした。また石川先生には、招待講演者への依頼や連絡などをほとんどすべて引き受けていただいた。

投稿論文数は約800件であり、そこから約600件が採択され、その中で約200件がオーラルセッション、残りの400件がポスターセッションとなっていた。参加者は約1,200人、その中で800人が米国から、200人が日本人、100人がアジア諸国、100人がヨーロッパからの参加者のようであった。7月11日(日)の午前8時~午後5時15分までチュートリアルにあてられ、各テーマ2時間で11テーマのチュートリアルが開設された。午後5時~6時の間Welcome Reception、6時~7時Opening Ceremony、7時~8時にはPlenary Sessionが開催され、マックスプランク研究所のDr. Wolf Singerが“Coherence as an Organizing Principle of Cortical Function”について講演した。7月12日(月)からは、午前、午後とも3つのパラレル形式でオーラルセッションが午前8時~午後5時40分まで開かれた。それと並行して午前8時~午後5時30分までポスターセッションが開催された。ポスターセッションには必ず発表者が1時間はポスターの前で居るように義務付けられていた。午後6時から各々1時間ずつProf. B. Koskoによる“Neural Fuzzy Systems”、およびProf. K. Narendraによる“Intelligent Control Using Neural Networks”のPlenary Sessionsが開かれた。

7月13日(火)も同じようなスケジュールで夕方

のPlenary SessionsではProf. S. Grossbergの“3-D Vision and Figure-Ground Pop-Out”、およびDr. F. Fagginの“Solving Problems with Neural Networks”の講演が行われた。

7月14日(水)の昼間は同じスケジュールで運営され、夕方からReceptionが1時間、その後Government PanelおよびSpecial Interest Groupsのパネル討論会が各々1時間催された。

7月15日(木)はオーラルおよびポスターセッションが開かれ、午後5時で総ての発表および会議が終了した。

参考のために、セッション名は、Biological Vision, Applications I, II, SME/INNS Track, Intelligent Neural Systems, Neural Fuzzy System, Cognitive Neuroscience, Associative Memory, Unsupervised Learning, IFSA/INNS Track, Speech and Language, Robotics and Control, Supervised Learning I, II, Machine Vision, Pattern Recognition, Neurodynamics, Biological Sensory-Motor Control, Signal Processing,



写真1 会場のOregon Convention Center

Electro-Optical Neurocomputersであった。

本会議の特徴はオーラルセッションにInvited Papersがかなりあり、内容の充実が図られたことであった。しかし、Invited authorsの中には完成した原稿を準備していないものも見受けられた。有名な人がオーラルセッションで発表している時にはポスターセッションの参加者は殆んどなく、発表者の意向に添わない点もあったように思う。それから、Receptionは非常に質素であり、Receptionの後に再度会議が続行された。アルコールを飲んでおいしいものを沢山食べるといふ日本でのReceptionのイメージとは少し異なったように思われた。また、会議と併設して、展示も行われたが、書籍の展示が主なもので、ニューロに関する新製品の紹介が少なかったように思われる。

WCNN'94はSan Diegoで1994年6月3日~10日開催されることが決まっている。多数の参加者が集まって、意見交換及び研究討論が行われることを期待している。

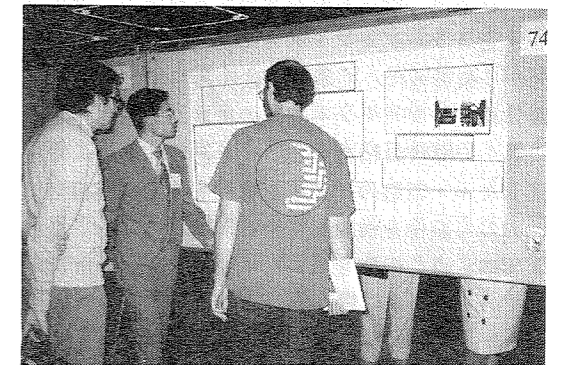


写真2 ポスターセッションの発表風景

### The Second Annual Computation and Neural Systems Meeting (CNS '93)

電気通信大学大学院 中 村 清 彦

1993年7月31日から8月6日までWashington, DCとWest VirginiaのCoolfontリゾートで「計算と神経システム」会議が開かれた。“Computation and Neural Systems”はCaltechの生物学科の研究プログラム名で、その研究者を中心に

いわゆる“Biological neural networks”に焦点を絞ってこの会が企画されていた。

会はチュートリアル、本会議(Washington)、ワークショップ(Coolfont)からなり、それぞれの参加者数はおおよそ180名(本会議)、50名(ワー

クショップ)であった。参加者国は米、英、仏、独、スウェーデン、豪、韓等で、日本からは私とNTTの私人研究者であった。

チュートリアルはほとんどワークショップのような内容で、私の参加した“The structural relationship between Modelers and Experimentalists”では理論研究者と実験研究者の協力を如何に進めるかについて参加者が討論した。その話題のひとつに、実験の生データを共用のデータベースで公開して他の理論研究者が活用できるようにしてはどうか、その際の論文の co-authorship はどうなるかなどがあった。技術面等の問題があり実現は難しそうだが研究資源、労力の有効活用の観点からは興味深いアイデアだと思う。

本会議は招待講演(50分)、一般講演(20分)、ポスターで構成された。並列のセッションは設けず、参加者全員が集まって率直に討論できるように配慮されており、その規模と雰囲気は本学会の前身の神経情報科学研究会を想起させた。講演内容は、神経生理のデータを数理モデルで再現しその神経機構の情報処理を議論する研究と、生理データをカラーグラフィクスで視覚化する技術の開発が多数あった。前者で複数件みられたものに、錐体細胞やプルキンエ細胞の複雑な形態に注目し、これらの樹状突起をコンパートメントモデルで記述した単一細胞のモデルを解析してその情報処理能力の可能性を検討している研究があった。これまでは“点”細胞を用いたネットワークの解析が主であったように思うが、対象とする情報処理機

能によってはこのような単一細胞の形態まで考慮した解析が必要な場合が十分にありうると感じた。

ワークショップは貸別荘が集まったリゾート施設で行われ、5つのテーマに分かれて各別荘のリビングで討論した。テーマは Temporal aspects of sensory-motor integration: Single neurons vs. multiple neurons; Roles of aminergic/cholinergic systems; Non-linearity in nervous systems; Biologically plausible learning rules (表題は正確ではないが内容としては以上の5つ)であった。私は Temporal aspects...と Biologically plausible learning...に参加した。もとより現時点で統一した結論の得られるテーマではないので各人が思い思いの意見を述べていたが、理論研究者も基礎とする実験データの出典にまで言及して熱心な議論が朝夕の各3時間行われた。

この会を中心に新しい雑誌 Journal of Computational Neuroscience が発刊されるとの告知があった。これは神経科学の実験およびそれに基礎をおいた理論の論文を受け付けるとのことである。ある参加者が「実験の論文では Intro., Methods, Results, Discussion の形式をとっているが理論の論文ではこれらに Prediction の節を設けることを義務づけてはどうか」と述べていたが、理論研究と実験研究を融合させていくためにはひとつのよい考えであると思う。

規模は小さいが、それだけにテーマの絞られた会だったというのが全体を通じての印象である。来年は西海岸で開催とのことであった。

## ICANN '93 に出席して

豊田工業大学 味岡 義明

1993年9月13日から16日までオランダ王国アムステルダムにある RAI Congress Center にて ICANN '93 (International Conference on Artificial Neural Networks '93) が開催された。ここはアムステルダム中央駅から市電で15分程度の距離にあるが、周りはオフィスとホテルが点在する閑静な場所にあり、かえって食事場所を見つけるのに苦労するぐらいであった。またアムステルダ

ム名物の運河がここまで延びていて、ICANN '93 はこの運河に割と近い建物で開催された。

私の見たところ、今回の会議には総勢で約550人ぐらいの参加者があり、大半がヨーロッパからの参加者であった。また日本からの参加者は30人程度で、アメリカからの参加者は日本からよりもさらに少ないように思われた。ICANN は今年で3回目になるが、年々参加者は少なくなってきて

いるし、一部を除いて活気もなくなってきている。多分私が見落としなのだろうが、特に今回はヘルシンキ工科大学の Kohonen 教授やその他の有名な先生のお顔を見ることができなくて非常に残念だった。

さて、会議の方であるが、口頭発表は2つのパラレルセッションが1日3回行なわれ、その合間にポスターセッションがあるという形式で行なわれた。今回特徴的だったのは、朝7時半から夜5時半までポスターを1日中貼っておくことができたことである。つまり休憩時間や昼食時間が事実上のポスターセッションとなったために、普通は2時間程度で交替になってしまうポスターセッションが私の場合には実質4時間以上に及んだ。そのため自分のポスターセッション中に随分他の人のポスターを見ることができた。私事で恐縮ですが、おかげで英国 Imperial College of Science Technology and Medicine の Aleksander 教授に30分ほど御教授を頂けた。私の拙い英語に真剣に答えてもらった Aleksander 教授には感謝に絶えない。私にとっては前提条件のはっきりしないテーマに関して流暢な英語を早口で捲くし立てられる口頭発表よりもどんなにか貴重な時間であった。

ところでこの口頭発表であるが、以前のような Back Propagation や Hopfield Model に関する発表は完全になりを潜め、私の見た範囲で活気があると思えたのは生理系の分野ぐらいである。後はお膝元ということで連想記憶と自己組織化関連に多少人が集まっているようであった。私なりに各分野の発表を一所懸命理解しようとしたが、私の英語力がないのを差し引いても何が素晴らしいのか理解に苦しむものが数多く見受けられた。この原因を私なりに考察すると、良きにつけ悪きにつけ、かつては Back Propagation や Hopfield Model のように大半のニューラルネットワーク研究者の間に「ニューラルネットワークとはこれこれこういうものである」という共通の認識があったよう

に思われたが、最近では本当に必要不可欠かと思われるぐらいに極めて難解な式や肥大化したシステムと、既存のモデルの一部をやみくもに変更しただけというものが溢れており、さらには複雑な生理学実験が隆盛を極めるといった、まさに雑居状態になっているからではないだろうか。従って各研究者の問題意識自体が既にずれているので、お互いに比較しようとしても噛み合わないからだと思う。今ほどニューラルネットワークに対する研究者自身の立場を明確にして、何をもってニューラルネットワークと呼ぶのかという共通認識を生み出すことがどれほど必要か痛切に思ったことはない。それでなくても最低限、ノーテーションぐらいは統一して欲しいものだ。

あと認知系の発表では、昨年の ICANN では Kohonen 教授やロンドン王立大学の Taylor 教授などが繰り返し consciousness の重要性を主張していたので今年の会議では中心的なテーマになるのかと思って期待していたが、これに関する発表を殆ど見つけられなかった。確かにサルやネズミの意識ですらモデルを実現するのに今のニューラルネットワークでは極めて困難であると思われるが、だからこそもう少しこの分野の人に参加してもらって、ニューラルネットワークは今何をなすべきか教えてもらいたかったと思うのは私だけであろうか。

さて、恐らく一般的なニューラルネットワーク研究者とは異なる極端な見解になってしまい、個別の発表の解説も行わず、また乱文乱筆になってしまったことをお許し願いたい。ただ最後に一言付け加えるならば、Hinton 教授の Plenary Session のタイトル “Keeping neural networks simple” がとても心に残った。話しの内容はタイトルに反して私にとって予習なしに聞くには難解な数式の列挙であったが、このタイトルは今のニューラルネットワークの置かれた状況を的確に表していると思う。



## 第2回ニューラルコーディングワークショップ

大阪大学基礎工学部 佐藤 俊 輔

このワークショップは神経細胞のモデル、とくに非線形微分方程式モデルを扱っている者があつまって、モデルの生理学的な意味をさぐろうということから始まった。本来、モデルは生理学とか他の実験結果を説明するために提案されるので、なにがしかの生理学的意味をもつのが当然である。モデルの生理学的意味といったのはつぎの理由による。われわれがいまモデルと呼んでいるのは、本来、たとえば神経の興奮を表す微分方程式モデルやニューラルネットワークの数学モデルのことで、それらは、神経興奮や神経ネットワークの振舞を、もっと正確にはそれらの振舞いの一部を説明するために提案された。しかし、非線形振動論やその他、非線形系を扱う数学的手段がつつぎに開発され、提案された方程式のそれまで知られていなかった種々の性質(たとえばカオスの性質)が明らかにされた。数学モデルは単にモデルとしてばかりでなく、自立し始めたといえる。従って、本来は単純な現象を記述するモデルに過ぎなかった一組の微分方程式が逆に未知の現象を予言する豊富な宝庫としての役割をも果たすようになった。いまや、数学モデルは自然現象の記述をこえて、興味ある数学的振舞を与える。モデルのもたらす結果は豊富であり、多くの物理的結果を説明することができる。数学モデルはそうした潜在的なものをもっている。このワークショップはこうした神経の数学モデルが生理学的現象を予見することができるか、数学モデルで発見された事柄によって、説明のつけられる生理学実験の結果があるか、そういったことをもくろんで開かれた。企画者のもくろみはもくろみとして、以下に記すような発表があり、活発な議論がなされた。

参加者の一人 UCLA の Prof. Segundo は 1960 年代に同じ名前のワークショップをすでに開催している。というより、このワークショップの名前は Prof. Segundo の 30 年前のものから拝借した。もっとも今回のものは上述の意味でもう少し数学

モデルよりの会ではあるが...

この会の開催に当たって、藤井 宏先生(京都産業大)、塚田 稔先生(玉川大)には精神的にまた資金的にご援助をいただいた。この紙面を借りて謝意を表す。

日 時:平成5年11月11日(木)14:00~13日(土)12:00

会 場:レイクサイド入鹿(愛知県犬山市字喜六屋敷118)

発表演題:

1. 神経モデルの応答特性について  
土居伸二・佐藤俊輔(大阪大・基礎工)
2. Uncertainty and information at a synapse  
J. P. Segundo (UCLA, Brain Research Institute)
3. Models of neural coding: experimental results, semi-justified conclusions, and wild speculations  
M. D. Stiber (The Hong Kong Univ. of Science and Technology, Computer Science)
4. Simulation study on calcium-activated dynamics of neuronal dendrites and its functional significance  
片山統裕・中尾光之・水谷好成・山本光璋(東北大・情報科学)
5. Temporal pattern sensitivity of LTP in hippocampal CA1 neurons and a model of hippocampal-cortical memory system  
Minoru Tsukada, Takashi Aihara, Makoto Mizuno, Hiroshi Kato (玉川大・工)
6. ダイナミックアセンブリ仮説をめぐって  
藤井 宏, 伊藤浩之(京都産業大・工)
7. イソアワモチの色弁別と眼外光受容器(光応答性の神経細胞)  
Colour discrimination and extra-ocular photoreceptors (photoresponsive neurons) of the marine gastropod mollusc, Onchi-

dium verruculatum

後藤 司(鹿児島大・医・第二生理)

8. アメフランシ神経節細胞のパターン刺激に対する応答  
塩野 悟(三菱電機中央基礎研究所)
9. Chaotic activity and functions of neural systems  
Hatsuo Hayashi (Kyushu Inst. of Tech.)・Satoru Ishizuka (Kyushu Univ. Dept. of Physiology)
10. 神経振動子の周期パルス刺激に対する応答特性  
野村泰伸・佐藤俊輔・土居伸二(大阪大・基礎工)
11. Nonlinear dynamics of pulse propagation networks

市瀬夏洋(東京電機大・工)・合原一幸(東京大・工)

12. Chaotic neural networks and TSP  
山田泰司(東京電機大・工)・合原一幸(東京大・工)
13. 簡単なヒステリシスネットの呈する周期振動について  
齊藤利通・神野健哉(法政大・工)
14. ニューラルネットワークのアトラクタの吸引域に関するシミュレーション研究  
堀川 洋(香川大)
15. Training radial basis function neural nets and making them small enough  
Alistair Mees (Univ. of Western Australia, Dept. of Mathematics)

## スタンフォード大学留学記

慶應義塾大学理工学部電気工学科 萩原 将 文

私事ながら91年4月より93年3月まで、慶應義塾大学福沢基金によって米国スタンフォード大学に留学する機会を得ることができた。所属先はPDP(Parallel Distributed Processing)の本で有名なRumelhart教授の研究室である。

スタンフォード大学は、サンフランシスコの南約50km、シリコンバレーの北端に位置し、約35平方kmの広大なキャンパスにはクリーム色で統一された多くの建物がゆったりと配置されている。広くても手入れは良く行き届いていて、非常に美しい大学である。また、学生寮、厚生施設、研究施設、教授陣等どれをとっても充実している。大学内には、郵便局、ゴルフ場、自由に使える多くのテニスコート、サイクリングコース、馬場、幼稚園、ゲームセンター、プレイガイド、床屋、深夜営業の売店、銀行や旅行社の支店等々ありとあらゆるものがあり、スタンフォードだけで一つのcityを形成している。さらに気候は1年を通して非常に穏やかであり、付近の環境も良く、生活するには最高の土地ではないかと思われた。ちなみにここには、スタンフォード日本人会という組織があり200名以上の会員がいる。

Rumelhart教授は例のバックプロパゲーションの騒ぎからのストレスからか、目を患われておられた。入院も何度かされ、一時は目の状態がかなり悪化されたようであった。幸い手術も成功し今は回復なさっている。教授の性格は温厚で、後進の育成に最も力を入れているように感じられた。御自身の研究としては、音声認識で有名なTDNN(Time Delay Neural Network)の手書き文字認識への応用、バックプロパゲーションネットワークの心臓病診断への応用等をなさっていた。最近では、MRIを用いる研究に興味を持たれているようである。研究室には、大学院学生が10名程と外部の研究者が数名所属していた。留学中、Peter Todd氏(ニューラルネットワークを用いた作曲(MIT Pressから出版されている)や遺伝的アルゴリズムなどの研究)やAndreas Weigend氏(バックプロパゲーションネットワークの枝刈りによる汎化能力向上の研究)らが学位を取得した。また、Ricochカリフォルニア研究所のDavid Stork氏も研究室に所属していた(スタンフォード大学非常勤講師でもある)。Optimal Brain Surgeon(バックプロパゲーションネットワークの枝刈り)やLipreadingを

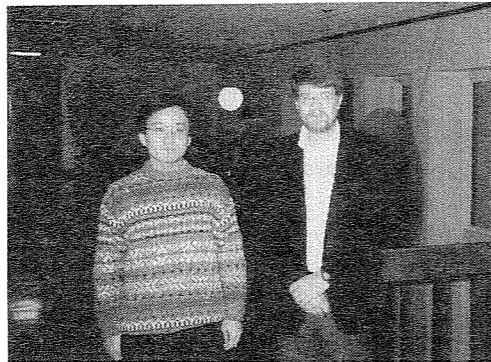
用いた音声認識など、非常にパワフルに研究を行っており、今後の活躍が大いに期待される人物であった。また Rumelhart 教授についてUCSDから来た大学院生の一人は、イギリスからのポストドクの学生と一緒に文字認識の会社を作り、いかにもシリコンバレーの中の大学という印象を受けた。

研究室の主な行事として、週1回の研究ミーティングとバレーボールがあった。ミーティングはオープンであり、他学科や外部の研究者による研究発表もあった。後者については、背の低さや、運動神経の欠如等でなかなか苦労した。しかし澄みきった青空の下でのスポーツは、たとえゲームへの貢献度が低くてもなかなか爽快であった。脳の活性化には身体のリフレッシュも非常に重要であると強く感じた。

蛇足ながら小生は留学中、ニューラルネットワークを用いた知識表現、バックプロパゲーションの理論解析、それから自由な雰囲気に乗って Fuzzy や遺伝的アルゴリズムなどの勉強、研究も行った。未知な研究分野でも、図書館や情報検索システム、それに学内の Book Store が非常に充実して

(店内に椅子まで置いてあった)、文献調査などは非常に楽であった。さらに、心理学科のみならず計算機学科や、ニューロサイエンス学科、CSLI (言語学関係の研究所) など、多くの研究施設で関連分野の講演会が頻りに催され、西部名門校の活動力を感じた。

最後に、留学に際しお世話になった恩師中川正雄教授、安西祐一郎教授、スタンフォード大学客員研究員杉本 理氏を始め多くの方々に感謝いたします。



留学中の著者

## 神経回路学会第1回論文賞受賞論文概要

神経回路学会第1回論文賞の選考結果についてはニューズレター Vol. 5, No 3 でお知らせしたとおりです。ここでは論文賞を得た3篇の論文の概要を紹介します。

論文題目: Four Types of Learning Curves

著者名: Shun-ichi Amari, Naotake Fujita, Shigeru Shinomoto

掲載誌: Neural Computation, Vol. 4, 605-618, 1992

神経回路網の情報処理にとって学習能力は極めて重要であり、これまでに学習アルゴリズムとその加速法が研究されてきた。 $t$  個の入出力データからなる例題をもとにネットワークのパラメータを調整する学習を考えよう。学習した回路は、例題に対しては良い答を出すだろう。その真価は新しい例題に対してどの位良い答を出すかで決まる。これを汎化誤差という。

例題数  $t$  に対して、汎化誤差  $\epsilon(t)$  はどのような速さで減少するであろうか。1990年の神経回路学会の大会で、篠本は単純パーセプトロンの場合

ですらこの問題が解けていないことを指摘し、 $\epsilon(t) \propto c/t$ 、つまり汎化誤差は  $1/t$  のオーダーで減少するであろうと予想した。(実は T. Cover は1965年の論文でこれを証明している。後の Baum や Haussler らの研究は Cover の結果の再発見の部分を含んでいる。)

本論文は、学習曲線、つまり汎化誤差  $\epsilon(t)$  が  $t$  の関数としてどのように振舞うかを一般的に明らかにしたものである。問題を定式化しよう。 $n$  次元入力信号  $\mathbf{x}$  を受けて、二値 (+1 か -1) の出力を出すネットワークを考える。ネットワークのパラメータは  $m$  次元のベクトル  $\mathbf{w}$  で指定されるものとし、ネットワークは入力信号  $\mathbf{x}$  を受けると  $f(\mathbf{x}, \mathbf{w})$  という関数を計算し、この値が正なら  $y = 1$ 、負なら  $y = -1$  を出力する。パーセプトロンは  $f(\mathbf{x}, \mathbf{w}) = \mathbf{w} \cdot \mathbf{x}$  という簡単な場合である。正しいネット

ワークのパラメータは  $\mathbf{w}_0$  であるとし、 $t$  個の入出力関係の例題  $D_t = \{(\mathbf{x}_1, y_1), \dots, (\mathbf{x}_t, y_t)\}$  が与えられたとしよう。 $\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_t$  は未知の確率分布  $p(\mathbf{x})$  からランダムに選ばれたものとし、 $y_1, \dots, y_t$  は教師信号すなわち正しいネットワークの出力である。例題  $D_t$  をもとにパラメータを調整し、 $D_t$  に対しては必ず正解を与えるようにする。このような答は一つとは限らないから、答の一つをランダムに選ぶことにし、それを  $\hat{\mathbf{w}}_t$  とする。次に新しい例題  $\mathbf{x}$  を確率  $p(\mathbf{x})$  から選んだ場合に、 $\hat{\mathbf{w}}_t$  をパラメータとする学習済みのネットワークでこれを識別したときに、出力  $y$  が正解と一致しない確率が汎化誤差である。この期待値を  $\epsilon(t)$  とし、 $t$  が大きいときにこれを求めるという問題である。

この問題を解くために、我々は Bayes 統計と確率論の立場を取り、 $t$  個の例題に対する許容領域の体積  $Z_t$  という確率変数を導出し、汎化誤差  $\epsilon(t)$  が  $[Z_{t+1}/Z_t]$  という期待値で与えられることを導いた。この量を  $[Z_{t+1}]/[Z_t]$  で近似することにより、次の結論を導いた。

1. 正解を与える  $\mathbf{w}$  が  $\mathbf{w}_0$  ただ一点であるとき、回路の構造に関係なく  $m$  を  $\mathbf{w}$  のパラメータ数として

$$\epsilon(t) \approx \frac{m}{t}$$

2. 正解を与える  $\mathbf{w}$  が一点ではなく、有限の領域であるとき

$$\epsilon(t) \approx \frac{C}{t^2}$$

3. 教師信号に雑音が入る場合は

$$\epsilon(t) \approx \frac{C}{\sqrt{t}}$$

4. ネットワークが確率的に動作する場合は

$$\epsilon(t) \approx C_0 + \frac{C_1}{t}$$

この問題は学習の性能を論ずる理論として注目を浴びており、世界で多くの方法で研究が進んでいる。Levin らは統計物理学の手法で我々と同様の枠組を提唱しており、論文の準備中に彼らの論文が発表されていささか落胆した。しかし、我々は  $[Z_t]$  を具体的に計算しそれを越える普遍的な結論を導いた。この他、Haussler らの計算論的学

習理論や情報論的アプローチがあり、それぞれに成果を競っている。

本論文での確率論的考察は、物理学の手法や計算論的学習論とは異なる新しい手法を開拓した。この論文は物理でいう annealed 近似を用いたことになったが、その後この論文を出発点に多くの成果が現れた。甘利は annealed 近似を用いないで、エントロピー汎化誤差に関する普遍法則を導いた<sup>1)</sup>。確率的なネットワークについては、村田らの NIC と結び付けて、汎化誤差と訓練誤差の関係が定式化された<sup>2)</sup>。樺島らはモデルが不適合であるとき汎化誤差が興味ある特性を持つことを見出した<sup>3)4)</sup>。これは川鍋らによって統計の推定関数の幾何学の枠組で一般的に論じられている<sup>5)</sup>。元に戻って、パーセプトロンの場合の  $\epsilon(t)$  の正確な式は未だにわかっていないが、 $m \rightarrow \infty$  のときは物理学の手法で解かれており、 $m$  が有限のときにこれを解く研究は確率幾何と結び付いて池田らによる研究が進んでいる<sup>6)</sup>。

本論文は問題を完全に解決したものではないが、以上のように新しい発展の枠組を作ったものである。これが神経回路学会での講演と討論をもとに、異なる分野、大学間の協力で完成したことに我々は満足している(甘利俊一)。

### 参考文献

- 1) S. Amari, A Universal Theorem on Learning Curves, *Neural Networks*, 6, No 2, pp 161-166, 1993
- 2) S. Amari and N. Murata, Statistical Theory of Learning Curves under Entropic Loss Criterion, *Neural Computation*, 5, pp 140-153, 1992
- 3) Y. Kabashima and S. Shinomoto, Learning Curves for Error Minimum and Maximum Likelihood Algorithms, *Neural Computation*, 4, pp 712-719, 1992
- 4) Y. Kabashima and S. Shinomoto, Learning a Decision Boundary from Stochastic Examples: Incremental Algorithms with and without Queries, to appear
- 5) M. Kawanabe and S. Amari, Estimation of Network Parameters in Semiparametric Stochastic Perceptron, *Neural Computation*, to appear
- 6) K. Ikeda, S. Amari and S. Yoshizawa, Prediction Error and Consistent Parameter Area in Neural Learning, *Proc. Int'l Joint Conf. Neural Networks*, pp 1633-1636, 1993

論文題目: Columns for Visual Features of Objects in Monkey Inferotemporal Cortex

著者名: Ichiro Fujita, Keiji Tanaka, Minami Ito, Kang Cheng

掲載誌: Nature 360(6402):343-346, 1992

哺乳類の大脳皮質視覚野の機能的コラム構造は、従来、1次元の刺激パラメータ(輪郭の傾き、入力眼優位性、刺激の動き方向)について示されてきた。では、高次元の情報、たとえば「形」は、同様の構築の中で処理されるのだろうか、それともまったく違った様式で脳の中に表現されているのだろうか。われわれは、サルを用いて、この問いに対する答えを求め、物体視に関わる視覚神経路の最終段である下側頭葉皮質前半部(以下、TE野と呼ぶ)が、機能的なコラム構造を持つとの結論にいたった。

TE野の細胞は、物体の図形特徴のうち特定の側面に反応し、細胞の持つ図形特徴選択性は、TE野全体としては、非常に変化に富む。が、もし、コラム構造が存在するならば、隣り合う細胞が反応する図形は似る傾向があるはずである。そこで、単一の電極で記録できる2つの細胞(最大で100um程度、離れていると見積られている)の刺激選択性を比較してみると、90%近い記録部位で、同時記録した2つの細胞は良く似た選択性を持っていた。しかし、その多くの場合、2つの細胞は全く同一というわけではなく、何らかの違いを示した。たとえば、あるTE野細胞は逆T字型(⊥)にのみ応じたが、同時記録したもう一つの細胞は、逆T字型のみならず逆Y字型(∧)や矢印(↓)にも応じた。2つの細胞とも、縦線分(|)、横線分(—)、L字型(L)、鏡像L字型(└)には応じなかった。すなわち、これらの細胞は、「線分の交わりにより形成される、隣り合う二つの角(かど)」に反応するという点で共通の性質を持っていたが、その交わりの角度に対しては、異なった感受性を持っていた。

このように、似た図形特徴に応じる細胞がTE野の中で局所的に集まっている。はたして、このかたまりは、皮質の深さ方向にのび、浅い層から深い層までおよんでいるか、また、皮質の表面方向については、パッチ状なのか帯状なのかが次の問題である。そこで記録電極を皮質に、垂直または

平行に近い角度で刺し、刺入路に沿って得られる細胞の性質を調べた。まず、刺入路で得られた一つの細胞の刺激選択性を丹念に調べ、この細胞の最適刺激、準最適刺激、最適刺激に関連するが無効であった刺激、無関係図形を含む刺激図形のセットを作る。次いで、刺入路にそって200umずつ電極を動かして得られる細胞の刺激セットに対する応答を調べた。

皮質表面に垂直な電極刺入路(7例)では、0.7~2.1mm(平均1.3mm)にわたって分布する細胞が、刺激セットの中の似た図形に最大応答を示した。うち5例では、似た図形に反応する細胞の分布距離は、皮質の厚さの79~86%におよんだ。一方、電極を皮質表面に平行に刺した場合、共通の刺激に応じた細胞は0.2~0.7mm(平均0.4mm)に限られた。この範囲を越えてすぐ得られる細胞は刺激セットに含まれるどの刺激にも応じなかった。しかし、さらに電極を0.4~1.0mmすすめると、再び、似た図形に反応する細胞の集団が現われてくること、半数の例で見られた。

以上の結果から、われわれは、(1)TE野では、似た(しかし、多くの場合、わずかに異なる)図形特徴に反応する細胞が、皮質表面に垂直な方向に、おそらく2層から6層にわたって並び、(2)皮質に平行な方向には、似た性質を持つ細胞は複数のパッチに集まって、機能的コラム構造を形成していると結論した。

何のためにTE野はコラム構造をもっているのか。一つのコラムに含まれる細胞は、似た図形特徴に応じるが、その最適刺激やチューニングの仕方は個々の細胞でわずかず異なる。この違いは、異なる層に位置する細胞の間だけでなく、隣り合う細胞の間にも存在する。ここに一つの示唆がある。物体認識のための表現システムは、相異なる2つの条件、stabilityとsensitivity、を満たさなくてはならない。これは、表現システムの中に2つの図形を記述する際に、2つの形の「似ている程度」を記述の中に盛り込むと同時に、両者の間の微妙な「違い」をも表さなくてはならないということである。たとえば、ある1つの物体を異なった照明条件のもとで、やや異なった角度から見たときに、同じ物を見ているのだと知るのに必要な「安定な」情報と、違う状態にあることを知る

ための「変化した」情報の両方を脳は抽出しなくてはならない。TE野コラムの興奮はこの安定した情報をコードしており、コラムに含まれる個々の細胞の活動は二つの形の間の微妙な違いを伝えるのに役立っているのではないだろうか。

われわれが記録を行なった領域は、Iwai & Yukie (1988)のTEd野にあたる。この領域の面積を個々のコラムの平均面積で割ると、コラムの数は約2000になる。皮質に平行に電極を刺入した実験でみたように、一つの図形特徴に関与するコラムは一つでなく複数あることを考えると、この領域に表示されている図形特徴(のカテゴリー)の数は、2000よりは少ない。コラムに表現されているこの限られた数の図形特徴を研究することで、脳が物体像をいかに分解しているのかの理解が深まると期待できる(藤田一郎)。

(本稿は、藤田一郎「下側頭葉皮質のコラム構造」文部省重点領域研究ニュースレター「脳の高次機能の計算論的および実験的研究」11:9-11, 1992からの抜粋)

論文題目: The Cerebellum and VOR/OKR Learning Models

著者名: Mitsuo Kawato, Hiroaki Gomi

掲載誌: Trends in Neurosciences, Vol. 5, No. 11, 445-453, 1992

本レビューでは筆者らの研究を中心にして、小脳運動学習、なかでもVOR/OKRの適応の計算モデルについて概説した。

運動制御において解かれなければならない軌道計画、座標変換、制御の問題等を解くためには、中枢神経系が制御対象の内部モデルを学習により獲得して常に使用しなければならない。内部モデルは図1(A)に示した、制御対象と同じ入出力方向を持つ順モデルと、図1(B)に示した全く逆の入出力特性を持つ逆モデルに大別できる。特に逆モデルは早く滑らかな運動を行なうには必須である。このような逆モデルは、目標の運動パターンから正しい運動司令を計算してくれる教師が存在すれば、図1(C)のようにLTP, LTDなどを用いて簡単な神経回路内に学習で獲得できる。しかし、そのような教師は生物の運動学習では存在しない。例えば子供が言葉を学ぶ時、親は調音器官の筋肉への運

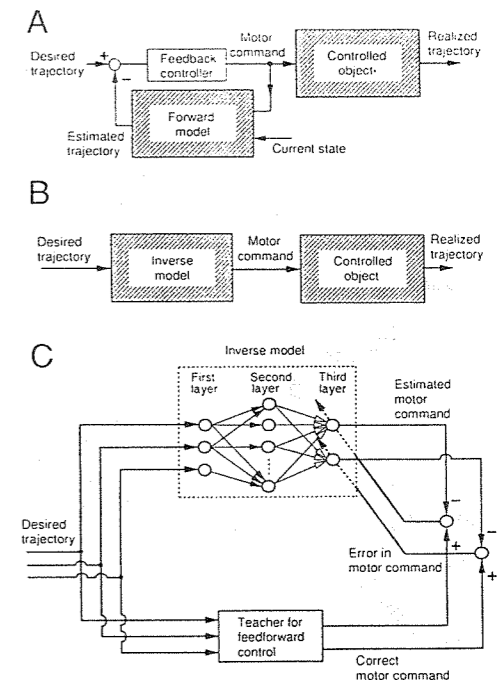
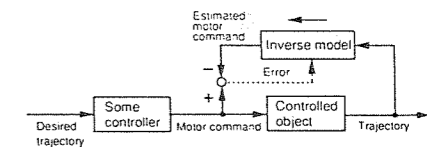
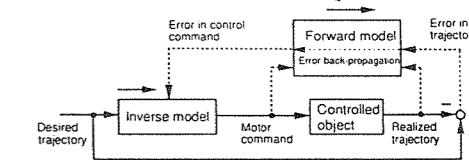


図 1

A Direct inverse modeling



B Forward and inverse modeling



C Feedback error learning

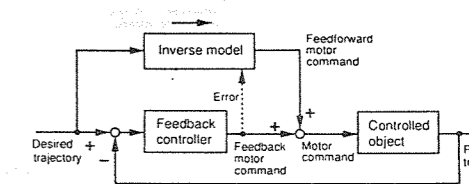


図 2

動司令を直接教えてくれるわけではなく、音響空間での正しいターゲットが与えられるだけである。

このような困難を解決するために、図2に示した、A:直接逆モデリング、B:順逆モデリング、C:フィードバック誤差学習などが提案された。Aは計算能力が不十分であり、Bは不自然な学習則に依存しているため、生物における逆ダイナミクス学習機構としてはCが一番もっともらしい。

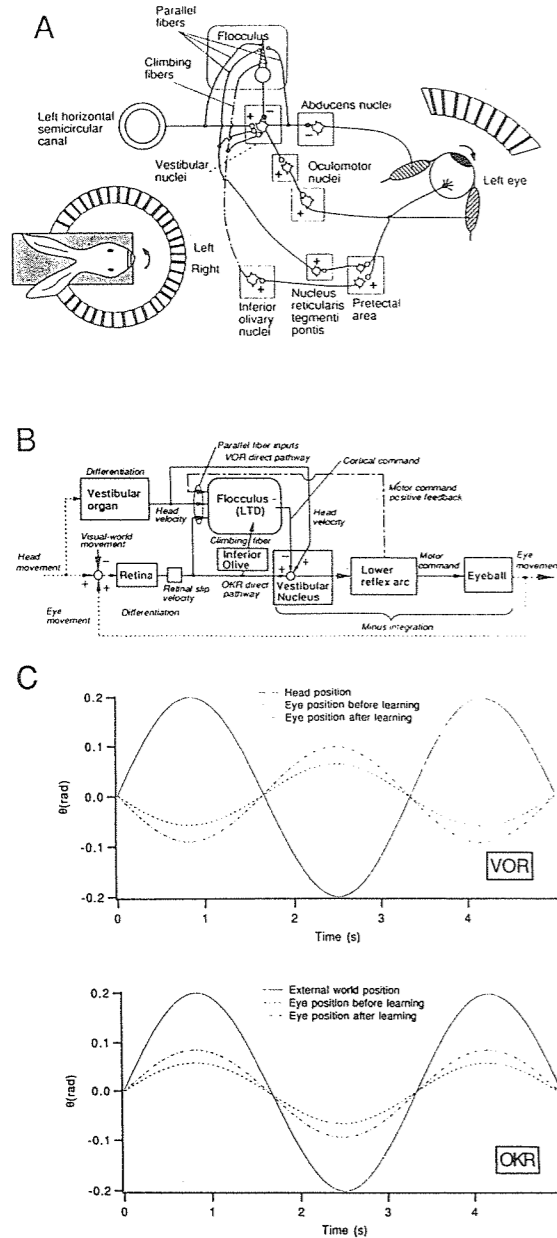


図 3

逆ダイナミクスモデルが脳内に獲得されているとすれば、いちじるしい可塑性、運動学習に関わること、逆モデル計算に必要な入力平行線維入力として与えられることから、小脳がその座としてもっとも可能性が高い。実は前庭動眼反射(VOR)と視機性眼球運動(OKR)の適応に関わる神経回路(図3A)を信号の流れから、ブロック図に図3Bのように書き直してみると、フィードバック誤差学習のブロック図2Cとよく対応がつかうことがわかる。VORの前向き制御部分が、逆ダイナミクスモデルに対応し、OKRのフィードバック制御器からの信号が逆ダイナミクスモデルの学習による獲得の誤差信号に使われている。したがってフィードバック誤差学習の枠組みで、VORとOKRの適応的修飾を図3Cのようにシミュレートできる。

霊長類のVORの適応については、その部位について10年に及ぶ論争があるが、運動学習の計算理論はすべて小脳皮質にその適応部位があるとする片葉仮説を支持し、前庭核に適応部位があるとする説は支持されない。何故なら適応部位には目標軌道情報と運動指令の誤差情報の両者が収束していなければならないが、小脳皮質ではこの条件が完全に満足されるのに対し、前庭核ではそれが

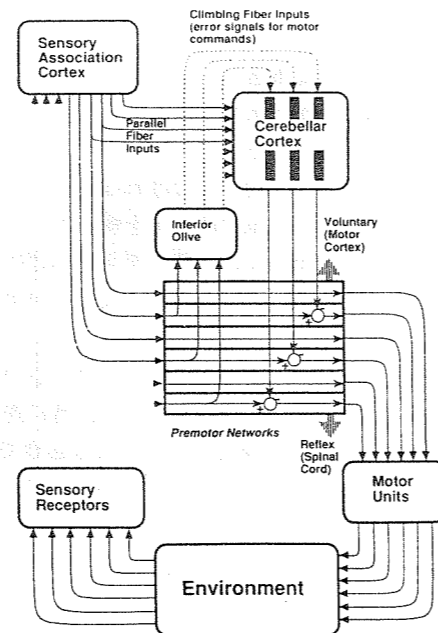


図 4

満足されないからである。

小脳皮質全体のさまざまなマイクロゾーンの1つ1つが特定の制御対象の特定の運動における逆モデルを提供しているという考えのもとに、図4の概念的なモデルを提案した。各マイクロゾーンは、その登録線維入力と出力を介して特定の前運動ニューロン神経回路と1対1に結合されている。前運動ニューロン神経回路がフィードバック誤差学習の負のフィードバック制御器に対応するのである。各マイクロゾーンは制御対象の状態や目標とする運動パターンを平行線維入力として受け取る。一方、前運動ニューロン神経回路の出

力を表現する登録線維入力は運動司令の誤差を表わしている。ここで2つの入力の干渉で長期減弱が生じて、皮質内に制御対象の逆モデルが獲得されるのである。最初は前運動ニューロン神経回路にだけ頼って遅くてぎこちない運動しかできなかったのが、小脳皮質に逆モデルが獲得されると、それを用いた速くて滑らかな制御が行なえる。

小脳に逆モデルだけでなく順モデルも獲得されるのか、運動パターンの生成や高次認知機能の自動化に我々の理論を拡張して対応できるのかを検討することなどは今後の課題である(川人光男)。

お知らせ

ETFA-94  
革新技術とFA国際会議(生研シンポジウム)  
— 21世紀の新技术を求めて —

主催: 東京大学生産技術研究所  
IEEE Industrial Electronics Society  
日時: 平成6年11月6日~9日  
場所: 東京大学生産技術研究所  
論文募集分野:

通信システム, センサによる知的インターフェース  
論文締切: 1994年6月14日  
問い合わせ先: 藤田博之(〒106 東京都港区六本木7-22-1 東京大学生産技術研究所第3部 TEL 03-3402-6231 ext 2353, FAX 03-3402-5078, E-mail fujita@iis.u-tokyo.ac.jp)

ICONIP '94 - Seoul  
International Conference on Neural Information Processing

会期: October 17-October 20, 1994  
会場: The Swiss Grand Hotel, Seoul, Korea  
Organized by Korean Association for Intelligent Information Systems  
Sponsored by Asian Pacific Neural Network Assembly  
In Cooperation with IEEE NNC, INNS, JNNS, ENNS  
Conference Co-Chairs: S. Amari, I. K. Kang, S. T. Yang

International Advisory Committee:  
T. Kohonen, B. Widrow, R. J. Marks II,  
H. Szu, W. Freeman, R. C. Eberhart,  
I. Aleksander, G. Matsumoto, Y. S. Wu  
Organizing Committee Co-Chairs: S. Y. Bang,  
K. B. Cho, H. S. Chung  
Topics of Interests: All Pertinent Topics on Artificial and Natural Neural Network Systems and their Applications

申込方法: 適当な用紙に氏名, 勤務先 (所在地, 名称, 部課名, 電話番号), 連絡先, 所属学協会名, 送金方法, 送金時期を明記の上, 下記へお申込下さい。  
申込先: 〒530 大阪市北区西天満 6-8-7  
電子会館 1階 日本電気計測器工業会内  
計測自動制御学会関西支部 講習会係

電話06-316-1741, FAX06-316-1751  
問合せ先: 申込先または大阪府立大学工学部情報  
工学教室 河村嘉顯  
TEL. 0722-52-1161 (ext. 2289),  
FAX. 0722-59-3340.  
E-mail Kawamura@sig. cs. osaka-  
fu-u. ac. jp

## 「モデルに基づいた非線形制御理論 - 制御対象の非線形性を斬る」 SICE 夏期セミナー '94

主催: 計測自動制御学会  
協賛: システム制御情報学会, 神経回路学会など

ニューロ・ファジィ技術を用いた新しい制御系に期待がかけられ, 特に実際の応用に際して問題となる「非線形制御」の効果について, 活発な議論が進められております。すなわち, ニューロ・ファジィ技術が再度「非線形制御」というパンドラの箱を開けたともいえ, この問題に取り組もうという機運が高まっています。

期日: 1994年7月12日(火)~15日(金) [11日(月)夕方チェックイン]

会場: 千代田化工建設(株)山中湖研修センター  
山梨県南都留郡山中湖村平野 506-296,  
電話 0555-62-3124

講義内容: 「非線形制御とはじめ」, 「非線形システムを調理する(I), (II)」, 「非線形システムを追いつく(I), (II)」など

募集人員: 40名 (定員になりしだい締切らせていただきます。)

参加費: 会員 50,000円, 学生会員 25,000円,  
会員外 60,000円 (消費税込)  
宿泊費: 会員, 学生会員, 会員外とも25,000円 (消費税込)

資料: セミナー終了後有料配布

申込方法: はがき大の用紙に「SICE 夏期セミナー '94参加申込」と題記し, (1)氏名(ふりがな), (2)勤務先の名称・所属・部課名・所在地, (3)通信先, (4)会員資格を記入のうえ, 参加費・宿泊費を添えてなるべく開催日の10日前までに着金するよう, 現金書留で下記までお申込みください。

申込・問合せ先: 〒113 東京都文京区本郷 1-35-28-303

(株)計測自動制御学会  
電話 03-3814-4121

## 編集後記

新緑の香りが漂うこの頃ですが, 皆様にはいかがお過ごしでしょうか。大学, 会社とも「新入生」が仲間入りし, 活気があふれる時期と思われる。このうちは景気が少しでも上向きになればという期待もあります。ニューラルネット, 生命, ファジィに関する研究集会がしばしば開催されますが, ご案内がぎりぎりになるものもあり, 申し訳ございません。是非, ニューロメール等もご覧になって下さい。また本学会では「日本神経回路学会誌(仮称)」第1号発刊に向けて論文の編集集中です。皆様からの論文のご投稿をお願い申し上げます。

い申し上げます。

(慶応大学 安西)

## 発行および会長室への連絡先

日本神経回路学会

[会長室] 〒305 茨城県つくば市梅園 1-1-4

電子技術総合研究所 超分子部内

日本神経回路学会会長室 澤内裕子

TEL 0298-54-5260

FAX 0298-58-5560

ISSN 0915-616X

# JNNS NEWSLETTER

Vol.5 No.6 1994

Newsletter of the Japanese Neural Network Society

## Neural Networks 誌の編集を担当して

(株)エイ・ティ・アール人間情報通信研究所第3研究室

川人光男



1988年(昭和63年)は私にとって公私ともに大きな変化の年でした。職場が大阪大学基礎工学部生物工学科から ATR 視聴覚機構研究所へと移り, アパートも引越し, 二女も生まれました。1988年は Neural Networks 誌の創刊の年でもあります。私は1989年から Editor の一人に加えていただきました。前年の1987年には第1回の ICNN San Diego が, 1988年には, INNS の第1回の会議が Boston で開かれました。JNNS の創立は次の1989年です。

当時は身の回りが公私ともにざわめいていて, なんでもできそうな気がしながら, 実はあんまりしっかりしたことができていないという様な毎日でした。しかし, とにかく学問の動きに興奮していて, 色々なことに次々と興味をわくという実に楽しい時期でもありました。あれから6年が過ぎ, 最近また学問の上でも色々興奮させられることが身の回りで起きていて非常に楽しいのですが, あの時期程は舞い上がってはいられません。というのも Neural Networks 誌の Co-Editor-in-Chief という身に余る大きな責任が甘利先生から舞い降りてきてしまったからです。この1年間, 曲がりなりに, この仕事を努められたのは, もちろん, Editor の先生方, 学会の編集委員の先生

方, 会員の皆様の御支援があったのですが, 何よりも編集事務局として殆どの仕事を一手に引き受けて下さる難波美恵子氏によるところが絶大です。彼女を Full-time でサポートして下さる ATR 人間情報通信研究所ともども感謝の意を表したいと思います。

昨年の Neural Networks 京都オフィスへの投稿は80本を超え, 米国・欧州と肩を並べるようになりました。日本人編集者の数も倍増して23人になりました。Neural Networks 誌自身も以下の難波氏の紹介にあるように新たに Letter のセクションを始め, 年9回刊行, うち1回は特集号というように会員へのサービスの向上をはかっております。JNNS 編集委員会では, さら来年1996年の特集号を外山敬介先生と杉江昇先生のお2人をゲストエディターにお招きして, 文部省重点領域研究「脳の高次情報処理」における計算理論と実験神経科学の相互作用の質の高さを世界に披露しようという計画を進めております。どうかこの特集号にたくさんの論文をご投稿頂くようお願い致します。

今後とも Neural Networks 誌を JNNS の欧文学会誌として育てて頂きますよう変わらぬ御支援をお願いいたします。

## Neural Networks 誌 6 周年にあたってのご挨拶

(Neural Networks 7(1)より)

このニューラルネットワークス誌は、発刊以来 7 年目を迎えます。今年 1994 年からは、今までの年 8 回発行を年 9 回発行にすることとなりました。その 1 つ増えた号は、“Models of Neurodynamics and Behavior” を中心に特集号を組む予定です。この特集号については、その時の大いに興味のあるトピックを取り上げ、毎年引き続き発行してゆきたいと考えております。加えて、それ以外の 8 号に関しまして、今だに増え続けあふれている投稿論文に対応するために総ページ数を増やすことに致しました。

その次にこの Journal にとって画期的な出来事は、新たに Neural Networks Letters セクションが登場したことです。これら Letters は、短く、非常に質の高い投稿論文を迅速に掲載するためのものです。この処理過程を迅速にこなすため、各著者はその Letter を査読するに相当と思われる Action Editor に直接投稿することになっていきます。Letters を投稿するにあたっての準備と受理されるためのガイドラインは、各号の一番後ろの Instructions to Authors に記載してあります。Journal の読者にこれら Letters とより長い Articles を提供することにより、重要で新しいアイデアを短縮したフォームで迅速に出版するとともに、十分つくされた論文のためのより整然としたフォーマットの持続的な発展を実現することができたのです。

Editors-in-Chief は、全ての投稿論文に対し、今後は 5 つのセクションから最も適したセクションを 1 つ指定して投稿されることをお奨めいたし

## Neural Networks Letters について

(Neural Networks 7(1)より)

Letters (2500 words 以内) は、非常に重要なし、しかも新しい研究成果でただちに掲載する価値のあるものを含むものです。それぞれの Letter を 3 部コピーし、カバーレターになぜこの研究が非常に重要であるかを明記し、該当の Action Editor

ます。その 5 つのセクションとは、“Psychology and Cognitive Science, Neuroscience and Neuropsychology, Mathematical and Computational Analysis, Engineering and Design, Technology and Applications” です。Instructions to Authors に各々のセクションの範囲について短い解説があります。

新しい Letters セクションと特集号は、従来からの招待論文、Letter to the Editor, Book Reviews, Patent Information, Current Events 等によって補われることでしょう。もちろん Journal の核は、今迄どおり広範囲でしかも上質の投稿論文であります。

この件につき、同誌が広い範囲のしかも質の高いニューラルネットワークス研究の第 1 の学際誌であることを維持するため、常にサポートしつづけてくださっている国際神経回路学会、欧州神経回路学会、日本神経回路学会の全てのメンバーに感謝したいと思います。そして、皆さんに、研究成果を十分によくまとめた論文を投稿されることを奨励いたします。また、認知科学や神経科学から数学的あるいは計算理論的モデリング、または工学や技術への応用に至るまで広い範囲の方々の投稿をお待ちしております。

この素晴らしい研究分野が急速に成熟し続けると共に、今年をこの Journal 最高の年としてゆきましょう。

Stephen Grossberg, Mitsuo Kawato,  
John G. Taylor

に投稿してください。著者全員の住所をタイトルページに記載し、連絡を受けるべき著者を \* 印で示してください。それぞれの Letter は 100 words 以内のアブストラクト、8 個以内のキーワード、イントロダクションの段落を含まなくてはなりま

せん。参考文献は最高 25 までとしてください。図や表はそれぞれの説明と一緒に 1 ページ以内に収めてください。

Letter はそのテーマを専門とする Action Editor に直接投稿されます。Action Editor の研究分野、住所のリストは毎年 1 月号に掲載されます。著者には投稿する前に E-mail にて、希望の Editor と連絡をとることをお勧めします。Action Editor は、その論文を 4 週間以内に素早く査読し、受理すべきか却下すべきかをその地域の担当の Editor-in-Chief に送付、もしくはその Letter についてすぐに査読を辞退する場合もあ

## 「日本神経回路学会誌」(仮称)の刊行と内容

日本神経回路学会 (JNNS) では、欧文誌である「Neural Networks」を 3 つの共催学会 (International Neural Network Society: INNS, European Neural Network Society: ENNS および Japanese Neural Network Society: JNNS) の共通の学会誌として年 8 回刊行しております。

会員の皆様から和文の論文も取り入れた論文誌の刊行のご希望が以前から寄せられておりました。すでに昨年学会の総会でもお諮りしましたように、速報の性格を持たせた論文誌として「日本神経回路学会誌」を年 4 回刊行することになりました。その中の論文を 2 つに分類し、1 つは「研究論文」(6 ページ以内)とし、他の 1 つは「研究ノート」(2 ページ以内)とします。

1. 「研究論文」は、本学会の分野で学術や産業の発展に何らかの意味で寄与する内容を有することが必要です。生物および人工ニューラルネットワークの新しい理論、新しい内容の実験やシミュレーションまたは従来の理論、実験およびシミュレーションの拡張の報告。さらに理論、実験に関しての新しい手法、考え方、系統づけや新事実の提示。実験およびシミュレーション技術の開発に関する報告等です。

ります。また、Action Editor は最終結論を出す前に著者に改訂の要求をすることがあります。Editor-in-Chief は、その Letter についての優先度評価をもとに出版に値するかを最終的に判断することとなります。受理された Letter は、可能なかぎり近い号に掲載されます。もし、掲載不可となった場合、それを他の Editor に投稿することは許されません。

(Neural Networks Vol. 7(1), pp xi-xii 訳: JNNS Neural Networks 編集事務局 難波美恵子)

2. 「研究ノート」は会員への研究上の新しい話題の提供。会員への参考資料の提供また書籍、研究論文の内容についての誌上討論。読者の意見と討論。Neuro Mail での討論。新しい問題の提起など会員への話題の交換の場と考える。

以上のように、今回刊行する「日本神経回路学会誌」は速報性を持たせた和文誌です。さらに完成度が高くなった研究は、是非欧文誌の「Neural Networks」に御投稿下さい。

3. 「日本神経回路学会誌」は神経回路の研究で次の項目に関連した内容を扱います。生物神経系システム、認知科学、画像処理、視覚と聴覚、言語、回路のアーキテクチャ、回路のダイナミクス、学習、記憶、自己組織系、最適化、ロボティクスと制御、フェジ処理、ジェネティック・アルゴリズム等、そしてこれらの応用を扱う。

4. 他の学会誌への寄稿の関連では「日本神経回路学会誌」の研究論文、ノート欄への採録決定以前に、同一内容のものが、同一著者によって他の学会誌等に寄稿されている場合は、原則として掲載しない。

「日本神経回路学会誌」論文の投稿および執筆規定

1 学会誌の内容のお願い

本学会の研究論文誌としてすでに英文の“Neural Networks”を刊行しておりますので、「日本神経回路学会誌」はショートペーパーの性格を持たせ、6頁以内の論文とする。

本学会誌では次の2種類の論文を掲載する。

(A) 研究論文は刷り上がり6頁以内

(B) 研究ノートは2頁以内

ただし学会誌の刷り上がり1頁は1行25文字×45行×2段であり、これは400字の原稿用紙で5.5枚に相当する。

2 論文投稿規定

論文原稿については原則としてワードプロセッサで作成したものをお願いする。和文はA4判の用紙に1行25字で20行の文章とする。英文はダブルスペースで、上下左右に2.5cmのスペースをとること。

なお現在、フロッピーディスクによる論文投稿も検討中です。

2.1 原稿は次の順に配列する

- 1) 表紙, 2) 英文 Summary を100words 以内,
- 3) 本文, 4) 謝辞, 5) 参考文献,
- 6) 表・図, 7) 図説明。

但し、表紙は1枚目、英文 Summary は2枚目、本文は3枚目から始める。

2.2 表紙について

表紙には、表題、著者名、所属機関名、表題英訳、著者ローマ字名、所属機関英訳名、連絡先の住所、氏名、電話、FAX、E-mail を記入する。

2.3 記述・用語について

- 1) 常用漢字、現代かなづかい、横書きとする。数字は算用数字とする。
- 2) ゴシック体、イタリック体にするものはその文字の下にそれぞれ波線、実線を記入する。
- 3) 句読点(、), かっこ(「」, ( ) 等)などは各1画に書く。
- 4) A<sub>2</sub>, X<sub>ij</sub>などは各2画分(1画に書いたら次の1画はあける)とする。
- 5) 英文綴りは普通名詞は小文字で書き、固有名詞は始めの文字のみを大文字とし、他は小文字で書く。英文綴りの大文字は1画、小文字は2字を1画とする。
- 6) 数字の1桁は1画、2~3桁は2画、4桁は3画と計算。以下1桁増すごとに0.5画、小数点およびコンマは0.5画を加える。
- 7) 数式の行数は次の例に従って計算する。

(a)  $x+y=1$  ..... 1行

(b)  $z = \frac{x^2}{a} + \frac{y^2}{b}$  ..... 2.5行

(c)  $f = \frac{H}{I} \sqrt{\frac{M}{n-1}}$  ..... 2.5行

(d)  $\frac{\alpha + \beta}{\sqrt{\frac{a^2 + b^2}{c^2 + d^2}}}$  ..... 4.5行

(e)  $k = \frac{\frac{1}{n} \sum x_i y_i - \bar{x}\bar{y}}{\frac{1}{n} \sum x_i^2 - (\bar{x})^2}$  ..... 5行

8) 図は原則として墨入れしたものを提出すること(1図1枚)。

9) 図表の番号 (Fig. 1, Table 1, ...), 説明文ならびに記号は英語とする。

10) 図は縮尺1/2~1/4によって刷り上がり幅が6.8cm(片段)または14cm(全段)に収まるように書くこと。

11) 図および表の挿入位置を原稿本文の右側余白に指示すること。

12) 参考文献は文中の必要な箇所の右肩に<sup>1),2),3)</sup>のように引用順に番号を付し、原稿の参考文献欄に記載すること。文献欄の著者名として、共著者はすべて列記し、それぞれ氏名とも記載すること。

13) 文献の記載法

(a) 雑誌の場合

1) Kessner, C. (1990): Pattern processing in multilayer feedforward networks, *Neural Networks*, Vol. 2, No. 3, pp. 553-559

(b) 単行本の場合

1) Timoshenko, L. (1985): Remarks on extrapolation and recognition. In D.S. Touretzky (Ed.), *Advances in Neural Information Systems*. (pp. 931-947) SanMateo, CA: Morgan Kauffman

3 投稿原稿の取り扱い

編集委員会が定める査読委員の審査に基づき、編集委員会が採否を決定します。

4 別刷

採録される投稿論文などについては100部以上の別刷購入をお願いします。著者校正の際、同封の別刷申込書にてお申し込み下さい。

5 原稿の送付部数

元原稿1部とそのコピー原稿3部と一緒に下記の編集委員長にお送り下さい。

原稿送付先: 〒153 東京都目黒区駒場4-6-1

東京大学先端科学技術センター

編集委員長 岡部洋一

Tel 03-3481-4458

FAX 03-3481-4578

E-mail: okabe@okabe.rcast.u-tokyo.ac.jp

「日本神経回路学会誌」の別刷代金

学会誌論文の別刷代金は下記の通りです。

- ・ (別刷100部を含む)の負担分は1頁あたり5千円
  - ・ (別刷200部を含む)の負担分は1頁あたり6千円
  - ・ (別刷300部を含む)の負担分は1頁あたり7千円
- 例として、「研究論文」6頁であれば別刷代金30千円(100部の別刷を含む)。また「研究ノート」2頁であれば別刷代金10千円(100部の別刷を含む)。

お知らせ

JNNS '94つくば  
(日本神経回路学会第5回全国大会)  
講演募集案内

期 日: 1994年11月8日(火)~11日(金)(8日

(火)はチュートリアル, ワークショップ開催)

会 場: 工業技術院つくば共用講堂(茨城県つくば市東1丁目)

応募資格: 筆頭著者は発表時に神経回路学会(JNNS, INNS, ENNS)の会員であること

応募分野と概要: JNNS '94では、神経の情報処理にかかわる生理学、心理学、数学、情報処理、計算機科学等の幅広い分野の研究者の投稿発表を歓迎します。これらの分野で得られた基礎理論から実験、計算機解析、応用に到る研究成果を発表され、活発な討論をされることを希望します。また、本大会では、特別セッションの構成を企画していますので、RWCP研究プロジェクトに関連した研究、企業に於けるこの分野の研究、光計測に関連した研究、脳の高次機能に関連した研究等も歓迎致します。論文投稿の目安となるキーワードは次の通りですが、上記の主旨に合致する投稿であれば、これ以外でも歓迎致します。

神経科学: 種々のレベルの神経生理、可塑性や発振等の現象、およびそれらの計算モデル等  
認知科学: 種々のレベルの認知現象のモデル(知覚、学習・記憶、自然言語等) モデル・アルゴリズム・理論: 非線形ダイナミックス、カオス、情報表現、記憶容量、計算能力、汎化、学習・自己組織化、モジュール化、シンボルとパターンの統合処理、遺伝的アルゴリズム等  
ハードウェア・インプリメンテーション: シミュレーション、光・半

導体デバイス技術、並列処理等 応用: パターン認識、信号処理、制御、最適化問題等  
発表形式: 基本的にポスターセッションによる発表とします。また、応募講演の中から集中討論に相応しい話題を選び、口頭発表とします。

使用言語: 日本語または英語

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、プログラム委員会が提出原稿をもとに審査の上決定し、10月上旬に通知します。

講演論文集: B5版オフセット印刷。採録論文は大会講演論文集として出版されます(早期事前登録で申請した方には、大会10日前頃に送付)。

申込方法: 講演論文原稿オリジナル1部、コピー5部の計6部と「参加・講演申し込み用紙」を同封の上、下記まで送付して下さい。ファックス、E-mailでの受け付けは認めません。

原稿体裁: A4判1ページ、または2ページ。各辺から2cmの余白をとり、1ページ目の上からタイトル、著者名、所属を和文、英文で書き、可能であれば電子メールアドレスを添えて下さい。著者名の右側に(P)または(PY)を添えて、発表者を明示願います。50ワード程度の英文Abstractを本文の前につけて下さい。また、1ページ目下端に線を引き、キーワードを必ず書いて下さい。カメラレディとするため、10ポイント以上の文字で明瞭に印字願います。

原稿締切: 1994年7月31日(日)当日消印有効

送付先: 〒305 茨城県つくば市梅園1-4-4

電子技術総合研究所 認知科学研究室内

JNNS '94つくば大会プログラム委員会事務局 仁木和久 (「JNNS '94つくば大会原稿在中」と朱書きのこと)

問い合わせ先: (上記所在地, 宛名)  
Tel. 0298-58-5858,  
Fax. 0298-52-0865,  
E-Mail niki@etl. go. jp

### JNNS '94つくば参加案内

早期事前登録: 1994年7月31日(日) 締切

大会講演論文集の事前送付をご希望の方は、早期事前登録で参加費と論文郵送費とを振り込まれたうえ、参加申し込み用紙を下記までご送付下さい。大会10日前を目処に、大会講演論文集を郵送致します。(参加費だけの参加登録、当日払いの参加申し込みもできます。その場合、大会講演論文集は会場渡しとなります。)

論文を投稿される方は、「参加」と「講演」の2つの申し込み用紙を論文と同封して、大会プログラム(と論文郵送費)の事前振り込みをできるだけお願いします。

事前登録: 1994年9月30日(土) 締切

事前登録(早期事前登録を含む)をされた方には、大会1月前を目処に大会プログラムと大会会場案内(詳細版)等を郵送致します。参加費をお振り込み(あるいは当日払いの参加登録)のうえ、

参加申し込み用紙を下記までご送付下さい。

参加費: 会員5000円, 非会員8000円, 学生3000円(大会講演論文集を含む)

論文郵送費: 300円(大会講演論文集の事前送付をご希望の方)

\*申込用紙および振り込み先に関しては、3月下旬に郵送される大会案内をご覧ください。本件についての質問や申込用紙の請求については、次にお問い合わせ下さい。

全国大会申し込み・問い合わせ先:

〒305 つくば市御幸が丘34 日本電気(株)基礎研究所内

JNNS '94つくば大会運営委員会事務局

Tel. 0298-50-1115,

Fax. 0298-56-6136,

e-mail fujiwara@tgn, el, nec, co, jp

### 記号とパターンの統合処理ワークショップ

パターン情報処理とシンボル情報処理との融合した情報処理は、人間のような柔軟な情報処理を実現するために、また環境に働きかけるシステムを実現するために、その実現が不可欠である。しかし、現実には課題も多い。このようなことから、記号とパターンの統合処理についての様々なアプローチについて提案を頂き、この課題について議論を行うことを本ワークショップの目的とします。

11月8日(火曜日; 日本神経回路学会大会全国

大会の前日)つくばの工業技術院つくば共用講堂で開催します。講演は公募(9月下旬に締め切りの予定)しますが、詳細は6月ごろアナウンスする予定です。講演の募集や参加の申し込みについてのお問い合わせは、次をお願いします。

〒305 茨城県つくば市梅園1-1-4

電子技術総合研究所 認知科学研究室内

JNNS '94つくばプログラム委員会事務局

仁木和久 TEL: 0298-58-5858, FAX: 0298-52-0865, e-mail niki@etl. go. jp

### 神経活動の光計測技術チュートリアル

個々の神経細胞レベルで行われる情報処理メカニズムは電気生理学、生化学、さらに最近では遺伝子工学の先端技術を駆使して次々に明らかにされつつある。記憶・学習の細胞レベルのモデル系として注目される海馬シナプス可塑性の研究は、その代表例といえよう。しかし、高次神経系の働きを明らかにするためには、そのような細胞レベルの研究とともに、種々の神経細胞が一体となって動作し、遂行される情報処理のメカニズムの解明が重要である。

前者は素子(要素)レベルの研究、後者はシステムレベルの研究である。両者は脳機能の理解の取組みの中で本来、不可分なはずである。しかし、現状では必ずしも両者が良く融合しているとは思われない。たとえば海馬のLTPがシステムの中で実際にどう作用しているかは明らかでない。

このようなギャップが生じた一因として素子の活動とシステムの活動とを同時観測する手段がこれまで未発達であったことをあげることができよう。近年、発達した神経活動の光学的多点同時計

測法、あるいは神経活動のリアルタイムイメージング技術は両者の同時観測を可能にするという点で優れた脳機能解析手法の一つであると考えられる。

本チュートリアルでは、脳神経活動の光計測の実体を紹介する。

具体的には、①光計測の理論的背景、②標本作製技術、③計測技術、④計測システム、⑤データ解析技術について、現場で解説と指導を行う。

講師は、①松本元、②③飯島敏夫、④市川道教、⑤秋山修二、である。

11月8日(火曜日; 日本神経回路学会大会全国大会の前日)つくばの工業技術院つくば共用講堂で開催します。チュートリアルの詳細は6月ごろアナウンスする予定です。内容や参加の申し込みについてのお問い合わせは、次をお願いします。

〒305 茨城県つくば市梅園1-1-4 電子技術総合研究所 生体機能研究室 飯島敏夫  
TEL: 0298-54-5351, FAX: 0298-58-5559

### 第8回 IEEE Conference on Neural Information Processing Systems

1994年11月28日(月)から12月3日(土)までコロラド州デンバーで、毎年恒例のIEEE Conference on Neural Information Processing Systems-Natural and Synthetic-(NIPS会議)の第8回目が開催されます。本会議の開催委員会は、米国外から多数の論文が寄せられることと、米国外からより多くの方が参加されることを希望しています。

NIPS会議はレフレッシングが比較的きびしく、全体として4分の1、口頭発表は16分の1の論文

しか採録されていません。しかし、またそのために、500人以上の参加者があながら、ポスターと口頭発表を含めて1つのセッションしか走らず、かつ発表の質が大変高くなっています。また論文集は、本として次の年に出版されています。

今年から論文を投稿することになりましたので、ぜひご投稿いただくようお願い致します。

京都府相楽郡精華町光台2-2

ATR人間情報通信研究所 川人光男



## CALL FOR PAPERS

Neural Information Processing Systems  
-Natural and Synthetic-  
Monday, November 28-Saturday, December 3, 1994  
Denver, Colorado

This is the eighth meeting of an interdisciplinary conference which brings together neuroscientists, engineers, computer scientists, cognitive scientists, physicists, and mathematicians interested in all aspects of neural processing and computation. The conference will include invited talks, and oral and poster presentations of refereed papers. There will be no parallel sessions. There will also be one day of tutorial presentations (Nov 28) preceding the regular session, and two days of focused workshops will follow at a nearby ski area (Dec 2-3).

Major categories for paper submission, and examples of keywords within categories, are the following:

Neuroscience: systems physiology, cellular physiology, signal and noise analysis, oscillations, synchronization, inhibition, neuromodulation, synaptic plasticity, computational models.

Theory: computational learning theory, complexity theory, dynamical systems, statistical mechanics, probability and statistics, approximation theory.

Implementations: VLSI, optical, parallel processors, software simulators, implementation languages.

Algorithms and Architectures: learning algorithms, constructive/pruning algorithms, localized basis functions, decision trees, recurrent networks, genetic algorithms, combinatorial optimization, performance comparisons.

Visual Processing: image recognition, coding and classification, stereopsis, motion detection, visual psychophysics. Speech, Handwriting and Signal Processing: speech recognition, coding and synthesis, handwriting recognition, adaptive equalization, nonlinear noise removal.

Applications: time-series prediction, medical diagnosis, financial analysis, DNA/protein sequence analysis, music processing, expert systems.

Cognitive Science & AI: natural language, human learning and memory, perception and psychophysics, symbolic reasoning.

Control, Navigation, and Planning: robotic motor control, process control, navigation, path planning, exploration, dynamic programming.

Review Criteria: All submitted papers will be thoroughly refereed on the basis of technical quality, novelty, significance and clarity. Submissions should contain new results that have not been published previously. Authors are encouraged to submit their most recent work, as there will be an opportunity after the meeting to revise accepted manuscripts before submitting final camera-ready copy.

PLEASE NOTE NEW SUBMISSIONS FORMAT FOR 1994

Paper Format: Submitted papers may be up to eight pages in length. The page limit will be strictly enforced, and any submission exceeding eight pages will not be considered. Authors are encouraged (but not required) to use the NIPS style files obtainable by anonymous FTP at the sites given below. Papers must include physical and e-mail addresses of all authors, and must indicate one of the nine major categories listed above, keyword information if appropriate, and preference for oral or poster presentation. Unless otherwise indicated, correspondence will be sent to the first author.

Submission Instruction: Send six copies of submitted papers to the address given below; electronic or FAX submission is not acceptable. Include one additional copy of the abstract only, to be used for preparation of the abstracts booklet distributed at the meeting. Submissions mailed first-class within the US or Canada must be postmarked by May 21, 1994. Submissions from other places must be received by this date. Mail submissions to:

David Touretzky  
NIPS\*94 Program Chair  
Computer Science Department  
Carnegie Mellon University  
5000 Forbes Avenue  
Pittsburgh PA 15213-3890 USA

Mail general inquiries/requests for registration material to:  
NIPS\*94 Conference  
NIPS Foundation

PO Box 60035  
Pasadena, CA 91116-6035 USA  
(e-mail: nips 94@caltech. edu)

FTP sites for LaTeX style files "nips. tex" and "nips. sty":  
helper. systems. caltech. edu (131. 215. 68. 12) in/pub/nips  
b. gp. cs. cmu. edu (128.2.242.8.) in/usr/dst/public/nips

DEADLINE FOR SUBMISSIONS IS MAY 21, 1994 (POSTMARKED)

## 日本学術会議だより

日本神経回路学会は日本学術会議登録学術研究団体として会員推薦管理会に認定されました。登録団体は、「日本学術会議の活動の周知を図るとともに各分野の学術研究団体との緊密な連絡・協力関係を維持・強化するため、広報活動に協力してもらうための団体」(広報協力学術団体)となっております。神経回路学会では「日本学術会議だより」(年4回発行予定)をニュースレター等に掲載することになりました。以下その抜粋の文面を掲載します。

(1) 我が国における学術団体の現状 平成6年1月26日

学会協会等の学術団体は各専門分野の学術の進展において重要な役割を果たしており、加えて、日本学術会議の会員候補者を推薦し、また、研究連絡委員会に委員を送るなど、日本学術会議の基盤となっています。第4常置委員会は、学術団体の活性化・活動強化等のための支援方策を検討するに当たって、学術全分野における学術団体の現状を知る必要を認め、調査を行いました。

報告書は、(1)専門分野、(2)会員、(3)設置形態と組織形態、(4)活動状況、(5)国際性、(6)財政状態、(7)学術団体の属性にみる専門分野の類似性、(8)学術団体への支援について、及び「附属資料」よりなっています。

以下にその一端を紹介します。

学術団体の数は文学系及び医学系の分野で多く、法学系及び経済学系で少ない。2つ以上の専門分野にまたがる団体の割合は文学系及び医学系で少なく、理学及び工学が多い。平均正会員数は全団体平均で約2.5千人、人文学科部門で0.7~1千人、理学及び農学で1.7~2.5千人、工学及び医学系では約4千人である。

会誌の発行は最も普遍的な活動で95%の団体

に見られる。人文科学部門ではやや低く、理学及び工学においてやや高い。論文誌の発行は約27%の団体で行われており、経済学系、理学及び工学系において割合が高い。書籍の出版は15%の団体で行われており、理学、工学及び農学で高い。その他の活動のうち、社会人教育は19%の団体で行われており、理学及び工学に多く、経済学系及び医学系で少ない。

国際集会を主催した経験をもつ団体は51%である。団体の規模が大きいかほどその割合は高い。専門分野別で見れば、文学系及び法学系において低く、理学、工学及び農学で高い。国際集会を開催する上での困難の第1位は「経費の調達」で84%に達している。会誌あるいは論文誌を何らかの意味で国際的に開放しているのは85%の団体にみられる。

(2) 平成6年度に開催する日本学術会議共同主催国際会議について

日本学術会議は、昭和28年9月の国際理論物理学会議の開催以来、平成5年度までに135件の国際会議を関係の学術研究団体と共同して開催し、我が国のみならず世界の学術水準の向上に努めてきたところです。

平成6年度においても、次表の6会議を共同主催することとし、本年6月25日、これらの国際会議の開催とこれについて所要の措置を講ずる旨の閣議了解を得ました。

また、本年は、平成8年(1996年)度開催分の国際会議について共同主催の申請を受け付けており、締切りは12月10日です。

詳しくは、下記までお問い合わせください。

【問い合わせ先】 日本学術会議事務局学術部  
情報国際課国際会議係

電話03-3403-6291(内)254, 255

平成6年(1994年)度日本学術会議・国内学術研究団体共同主催国際会議

会議名	母体機関	共催団体
第8回国際神経・筋学会	世界神経連合	日本神経学会
第24回国際園芸学会	国際園芸学会	園芸学会
第30回錯体化学国際会議	国際純正・応用化学連合	(株)日本化学会 錯体化学研究会
第21回世界心電学会	世界心電学会	日本心電学会 (株)日本心臓財団
第47回国際情報ドキュメンテーション連盟総会	国際情報ドキュメンテーション連盟	(株)情報処理学会 (株)情報科学技術協会 情報知識学会
第2回国際病態生理学会総会	国際病態生理学会	日本病態生理学会

なお日本学術会議に関するお問い合わせは神経回路学会理事の東京大学工学部機械情報工学科 吉澤修治教授 (Tel 03-3812-2111 内線6332, FAX 03-5802-2957) までお願いします。

第2回関西情報関連学会連合大会(平成6年度大会)

日時: 平成6年7月15日(金) 9:30~17:20  
 場所: ホテル アウィーナ大阪(旧称: 公立学校共済組合 なにわ会館)  
 〒543 大阪市天王寺区石ヶ辻町19-12  
 Tel 06-772-1441  
 主催: 計測自動制御学会関西支部, システム制御情報学会, 情報処理学会関西支部, 日本ファジィ学会関西支部  
 協賛: 日本神経回路学会, 日本ソフトウェア科学会等  
 プログラム: 統一テーマ「情報ハイウェイ(新世代情報通信ネットワーク)」  
 特別講演「世界の情報ハイウェイに関する

動向」京都大学工学部情報工学科 池田克夫氏等に加えて「情報ネットワークと社会システム」, 「知能システムの新しい展望」, 「新世代情報通信ネットワークとマルチメディア」等の5つのセッションの講演がある。  
 申込み・問合せ先: 関西情報関連学会連合大会事務局(情報処理学会関西支部内)  
 〒530 大阪市北区梅田1-3-1-800  
 (株)関西情報センター気付  
 Tel. 06-346-2543  
 FAX. 06-346-2443

第5回非線形理論とその応用学術研究集会

主催: 非線形理論とその応用学術研究集会運営委員会 委員長 伊理正夫(中央大学)  
 非線形理論とその応用学術研究集会は, 色々な興味深い非線形現象の理解及びその応用を目指す学際的学問分野として10ヶ年の計画で1990年に発足したものです。本年は鹿児島県南端の指宿で開催されます。また当学術研究集会のProceedingsは英文で発行し, 講演も英語で行う予定です。

開催日: 平成6年10月6日(木)~8日(土)  
 会場: グリーンピア指宿 鹿児島市西方  
 Tel. 0993-24-2121  
 プログラム概要: 一般講演の他以下の企画を予定しております。  
 (1) 特別講演: 生産現場でのニューラルネットワーク技術の活用と展望など  
 (2) ミニワークショップ:

「カオスの制御と通信への応用」, 「ニューラルコンピューティング」, 「分布定数回路の回路解析」, 「非線形現象の数値解析」  
 参加費: 一般1万5千円, 学生1万円(論文集代, 懇親会費含む)  
 宿泊費: 1泊1万円程度(2食付き)  
 発表申込: 6月10日(金)迄に英文でA4用紙に2~3枚以内の論文要旨の他, 論文題目, 発表者氏名, 所属, 連絡先(電話,

FAX, E-mail)を明記した連絡表を3部作成し, 下記のTechnical Program委員長宛お送り下さい。  
 〒812 福岡市東区箱崎6-10-1 九州大学工学部情報工学科 香田 徹教授  
 Tel: 092-641-1101 (ext. 5411)  
 Fax: 092-632-5204  
 E-mail: Kohda@csce. Kyushu-u.ac.jp

「第5回ロボティクス・自動化システムシンポジウム」  
 「第4回ニューラルネットワークシンポジウム」発表論文募集

主催: 計測自動制御学会  
 協賛: 神経回路学会, 電子情報通信学会など  
 ロボット工学部会, 自動化機器部会, およびニューラルネットワーク部会は3部会合同で, 上記のようなシンポジウムを開催する予定です。  
 生産部門における労働力不足を補うためにロボット等を用いて, 生産機器をより知的にし, 自動化する試みが盛んに行われています。とくに, 最近ではニューラルネットワークを用いて熟練作業者の技能を自動化機器に移植するという試みもなされています。  
 発表をご希望の方は, 発表予定者, 講演題目,

および100字程度の概要を明記のうえ下記SICE事務局へ5月16日(月)までにお申し込みください。なお, 講演1件当たりの発表時間は30分で講演原稿の締切は平成6年7月30日(土)になります。  
 期日: 平成6年9月8日(木), 9日(金)  
 会場: 法政大学[東京都千代田区富士見2-17-1](予定)  
 申込先: 〒113 東京都文京区本郷1-35-28-303  
 (株)計測自動制御学会事務局 猪瀬尚志  
 電話 03-3814-4121, FAX 03-3814-4699

「生命の情報システムに学ぶ」講習会のお知らせ

主催: 計測自動制御学会関西支部  
 協賛: 応用物理学会, 情報処理学会, 神経回路学会など  
 近年, 脳・神経系の働き, 免疫系の防御システム, 遺伝による世代間の情報伝達など, 生体あるいは生命の情報システムの機能が解明されつつあります。これらには自律性, 創発性, 進化など従来の工学システムにあまり組み込まれていない高度で巧妙な機能が主役をなしています。本講習会では, 工学にも関わる観点からこれらの分野の第一線でご活躍の講師の方々に現在どのようなことがわかっており, どのような応用の可能性があるのかわかりやすく講義していただくことにしました。  
 日時: 平成6年6月21日(火) 9:25~16:50

会場: ホテル アウィーナ大阪(公立学校共済組合 なにわ会館)4階 金剛(中, 西)の間  
 〒543 大阪市天王寺区石ヶ辻町19-12  
 TEL. 06-772-1441  
 プログラム: 「生命と情報」, 「脳・神経系の情報処理」, 「遺伝・進化・免疫システムと情報」, 「人工知能から人工生命へ」などの講義があります。  
 定員: 90名  
 参加費: 主催・協賛学会会員 12,000円, 会員外 15,000円, 学生3,000円(テキスト含む)  
 テキストのみ4,000円(送料込み)  
 申込締切日: 6月4日(土)