

日本

# 生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

52巻 11号 1990

原 著

澤野ひろみ：ウングエル交感神経節における NaF のシナプス伝達の促進……………363

会 報 第115回 JJP 編集委員会議事録……………375

第116回 JJP 編集委員会議事録……………375

日本学術会議だより

第15期日本学術会議会員の選出手続き始まる……………376

お知らせ 『生理学実験手技講習会』についての報告……………378

第11回環境医学シンポジウム“侵害環境の感知機構”……………380

第23回日本医学会総会(登録のご案内)……………380

ソルト・サイエンス研究財団による平成3年度研究助成(公募文例)……………381

『受容体：構造と機能』シンポジウム—第2回日ソ合同シンポジウム—……………381

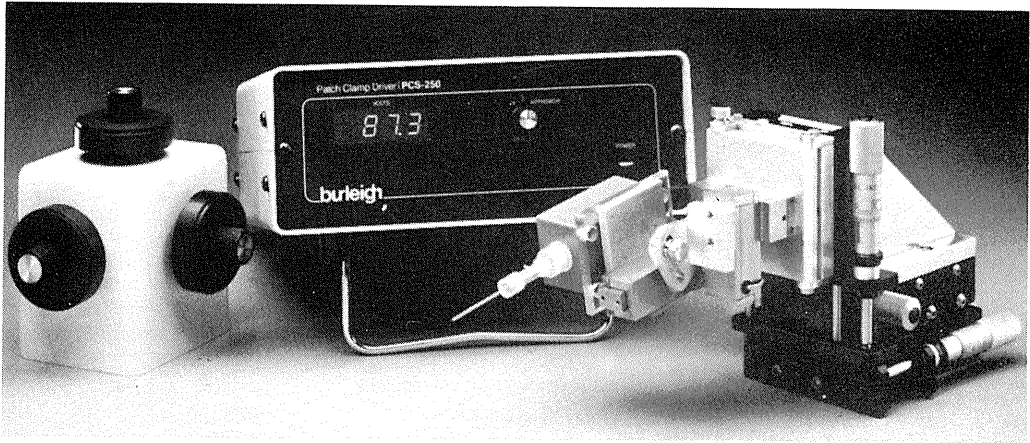
第80回近畿生理学談話会御案内……………382

日本生理学会評議員候補者公募について……………382

日本生理誌  
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会

burleigh



## バーレイ/PCS-1000型 パッチクランプ・ マイクロポジショニング・システム

パッチクランプ手法に欠かせない絶対的な安定性能と、  
パッチ専用機ならではの数々のアドバンテージを備えた  
インテグレート型マイクロポジショニング・システムが、  
遂に日本にも上陸しました。

- ◆駆動方式は、バーレイ社が誇る最新テクノロジー、 piezo・エレクトリックを採用。電圧の変化にのみ反応するこの方法は抜群の長時間安定性を誇り、あらゆるドリフトやメカニカル・バックラッシュから実験を解放しました。
- ◆「クラムシェル・ピボット・アッセンブリー」を採用。ヘッドステージを回転体として、頻繁に要求されるパッチ電極の脱着・交換を容易にしたうえ、交換後には確実にもとのポジションを確保します。
- ◆Z軸チルト・メカニズムを採用して、パッチクランプ実験に不可欠な電極のアプローチ角度調節を可能にしました。
- ◆オリンパス倒立顕微鏡IMT-2、ニコン倒立顕微鏡TMDのそれぞれに、専用マウントをオプションでご用意いたしました。

バーレイ社  
日本総代理店

MARUBLIN CORPORATION  
丸文株式会社

南砂事業所 〒136 東京都江東区南砂3-3-4  
第4事業本部営業第2部第1グループ  
TEL.(03)648-9318(ダイヤル・イン)

バーレイ社製PCS-1000型  
日本総発売元



ショーシンEM株式会社

〒444-02 愛知県岡崎市赤浜町蔵西1番地14(ショーシンビル)  
TEL. (0564) 54-1231番(代表)  
FAX. (0564) 54-3207番

## ウシガエル交感神経節における NaF のシナプス伝達の促進

澤野ひろみ

(岩手医科大学歯学部口腔生理学講座)

### Presynaptic augmentation induced by NaF in sympathetic ganglion of bullfrog. Hiromi SAWANO (*Department of Oral Physiology, School of Dentistry, Iwate Medical University, Morioka, Iwate 020, Japan.*)

Effects of NaF on the synaptic transmission of bullfrog sympathetic ganglia were studied by extra- and intracellular recordings. The results obtained were as follows:

1) The amplitude of the orthodromic compound action potential (CAP) evoked by preganglionic nerve stimulation was remarkably augmented with 10  $\mu$ M NaF, whereas that of the antidromic CAPs remained unchanged with the same dose of NaF. The low amplitude of the orthodromic CAP which was diminished by a low- $Ca^{2+}$ -ringer's solution reversed with an additional administration of NaF. The amplitudes of the orthodromic CAPs were enhanced by phosphodiesterase inhibitors such as isobutylmethylxanthine, theophylline, and physostigmine. In addition, augmentation of the orthodromic CAPs was induced by an adenylate cyclase activator (forskolin) and d.b-cAMP; however, its augmented responses were not affected by an additional administration of NaF.

2) In the intracellular recording, NaF showed no effect on the resting membrane potential and depolarizing response induced by acetylcholine. However, the EPSP appearing in the phase of afterhyperpolarization of the orthodromic action potential was significantly increased by NaF, whereas no effect was found on the antidromic action potential. In order to evaluate these findings, effects of NaF on the decreased low- $Ca^{2+}$ -action potential were observed. After application of NaF, the low- $Ca^{2+}$ -orthodromic EPSPs were reversed, and when the height of the EPSP was raised to the critical firing level, a spike potential was driven in the cell.

These facts suggest that the site of NaF action seems to exist in the presynaptic rather than postsynaptic process. Furthermore, it suggests that NaF probably acts on Gs-protein which activates adenylate cyclase at the presynaptic membrane. This resulted in a great increase in intracellular cAMP at the synaptic terminal and it triggered the  $Ca^{2+}$ -increase. As an inevitable consequence, release of transmitter from the nerve terminals of the frog sympathetic ganglion was finally facilitated. These factors supposedly resulted in augmentation of the amplitude of the orthodromic CAP.

**key words** : NaF, sympathetic ganglia, bullfrog, intracellular recording, synaptic transmission.

### I. 緒 言

NaF のような adenylate cyclase system に影響を及ぼす試薬は、多くの研究者によりシナプスを含む membrane fraction を用いて生化学的に研究されてきた (Robison et al. 1970)<sup>17)</sup>。電気生理学的には、Koketsu & Gerard (1956)<sup>11)</sup>、Jacobs & Blaber (1971)<sup>6)</sup>、Kaibara et al. (1978)<sup>7)</sup>、Standaert & Dretchen (1979)<sup>21)</sup>

並びに服部 (1987)<sup>5)</sup> により諸種動物の運動神経-骨格筋標本について NaF のシナプス伝達促進作用が観察されている。例えば、服部 (1987)<sup>5)</sup> はウシガエル坐骨神経-縫工筋標本において NaF による微小終板電位 (m. e. p. p.) の発生頻度、振幅増大を報告している。また NaF がネコの運動神経-骨格筋標本で骨格筋に自発的に action potential の bursts を生じさせたり、更に運動神経を電気刺激すると骨格筋単一細胞に stimulus-bound repetitive activity を引き起こす事が報告されている (Standaert et

al. 1976)<sup>22)</sup>. 彼等はこのような現象は, NaF が presynaptic terminal に作用して膜を脱分極し, 運動神経の終末より伝達物質の放出を促進するために生じると考えた. しかし, 運動神経刺激をせずに骨格筋に自発的に bursts が発生することは presynaptic なメカニズムでは説明できない. このように NaF の acting site が, シナプス前部膜あるいはシナプス後部膜のいずれにあるのかはまだ明らかではない.

一方, 最近 NaF が G 蛋白を活性化する作用が明らかになっている (Sternweis & Gilman 1982)<sup>23)</sup>. もし, Gs が活性化されると膜の adenylylate cyclase を活性化して細胞内 cyclic-AMP level を上昇させる事が期待され, cAMP は protein kinase A をトリガーして Ca<sup>2+</sup>-channel 等を含む protein molecules の phosphorylation を引き起こすと考えられる. このような channel protein が phosphorylate されると, ion channel の開閉の仕方が変わり, 従って synaptic transmission の効率が変化すると推定される. 本実験において, ウンガエルの交感神経節を用い NaF が synaptic transmission に対して増強効果を持つ事を見つけ, この主な acting site がどこか, また NaF が果たして adenylylate cyclase の活性化を介してこの作用を発現させるのかについて調べたので報告する.

## II. 方 法

### A. 実験標本

ウンガエル *Rana catesbeiana* (300~500 g) の 8 番交感神経節と, それに連なる前交感神経幹, 交通枝, そして脊髄神経を一塊として摘出した. 実体顕微鏡下で, 交感神経節を覆っている結合組織を丁寧に剥離して神経細胞を露出し, リンガー液に直接接触するようにして, 細胞外, 又は細胞内電位記録装置に固定した.

### B. 複合活動電位の細胞外記録

プラスチック円板 (直径 9 cm, 厚さ 5 mm) の上部に十数ヶ所凹状の穴 (wells) をあけた. これをシャーレの中にとりつけ, パラフィンオイ

ルを円板の上部 15 mm 程度にまで満たした. プラスチック板の穴にはリンガー液やリンガー液に溶かした薬液を満たした. 白金イリジウム電極 ( $\phi$  0.2 mm) に標本をとりつけた後, この下で上下できる台の上に上記シャーレをとりつけ, 標本がパラフィンオイルに浸るようにして乾燥を防ぎ, また神経節の部位がリンガー液や試薬に浸るようにした. preganglionic nerve trunk (順行性 compound action potential (CAP) の記録の場合), 又は脊髄神経 (逆行性 CAP の記録の場合) を 0.1 Hz, 2 ms のパルスで supramaximal に電気刺激し, これに対する順行性応答 (orthodromic CAP), 又は逆行性応答 (antidromic CAP) を記録した. 節前線維刺激により引き起こされる orthodromic CAP は神経節と脊髄神経の尾側に置いた 2 本の白金イリジウム電極から導出した. Antidromic CAP の記録では, 脊髄神経刺激に対する応答を神経節に置いた電極から記録した. この CAP を増幅器で増幅した後 oscilloscope 上に写し出し, それをポラロイドカメラにて記録した. CAP-amplitude が一定になるまで約 1 時間放置した後, 測定を行なった (Riker 1964)<sup>15)</sup>.

### C. 細胞内記録

細胞内記録では, plexiglas 製の chamber の底部にシリガード®を流して固めた後, そこに神経節を nerve trunk, spinal nerve と共に insect pin で固定した.

1.8 M K<sup>+</sup>-citrate もしくは 3 M KCl を充填したガラス微小電極 (電極抵抗 30~60 M $\Omega$ ) を単一細胞に刺入し, それを unity gain amplifier (日本光電 CZE-3100) に接続して記録した. 必要に応じて, bridge 法又は単一電極膜電流固定法を用いて細胞内記録を行なった. Acetylcholine (ACh) 投与によって誘発される応答に対する試薬の効果の評価は, 膜の電位変化および, 膜の抵抗変化を指標として行なった (Apatoff & Riker 1982)<sup>1)</sup>.

### D. 灌流および薬剤投与

灌流液は, カエル用リンガー液 (NR) : NaCl 112 mM, KCl 2.0 mM, CaCl<sub>2</sub> 1.8 mM, 4-

(2-hydroxyethyl)-1-piperazineethanesulfonic acid buffer 5.0 mM, NaOH 1.8 mM (pH 7.2) を用いた。細胞外記録において試薬の効果を見る時には、同じ濃度の同一試薬を前述のプラスチック円板の2ヶ所の穴に満たし、神経節部分を第1の液に5分間、次いで第2の液には25分間以上浸して、その濃度での試薬の効果が一定値に達した後に測定を行なった。

細胞内記録においては、標本の置かれている灌流プールの実効容積は 0.1 ml で、これを一定速度、0.2 ml/min で灌流した。一定濃度の ACh に対する応答は上記灌流速度で投与した時、投与開始後20~30秒以内に始まり、その後1分以内に最大値に達した。本実験では ACh の投与時間は全て30秒とした。

使用した薬剤は以下の通りである。sodium fluoride (NaF), 3·4 diaminopyridine (3·4-DAP) 以上和光純薬工業株式会社, 3-isobutyl-1-methylxanthine (IBMX), theophylline (Theo), cyclic N<sup>6</sup>-2'-O-dibutyryl adenosine 3':5'-monophosphate (d·b-cAMP), forskolin (For), physostigmine (Physo), neostigmine (Neo), acetylcholinechloride (ACh), 以上 Sigma 製である。これらの試薬を細胞に投与する場合に

は、各実験のつど上記カエル用リンガー液で必要な濃度に希釈して投与した。全ての実験は室温(20~25℃)で、1988年6月~1990年7月の間に行なった。

### Ⅲ. 結 果

#### A. 細胞外記録

##### 1. 順行性、逆行性応答に対する NaF の効果

一般にウツガエルの8番交感神経節から記録される CAP は、順行性、逆行性刺激にかかわらず単相性のスパイク電位とそれに続く後電位より成っている。記録並びに刺激電極の相対的位置関係により、CAP-amplitude(1.3~7.4 mV)と潜時(5.5~9.0 msec)の値は変動するがその電位の波形は常に一定で、同一標本では7~10時間にわたって安定した記録が得られた。そこで、CAP-amplitude を指標に NaF を与えた時に生じる CAP の変化を系統的に調査した。5~100 μM NaF は、一発の preganglionic nerve 刺激(順行性刺激)で引き起こされた CAP-amplitude を増大した(図1, 上段)。NaF の濃度を、0.1~1 mM に更に増すと CAP-amplitude は逆に減少した。一方、5~100 μM NaF は

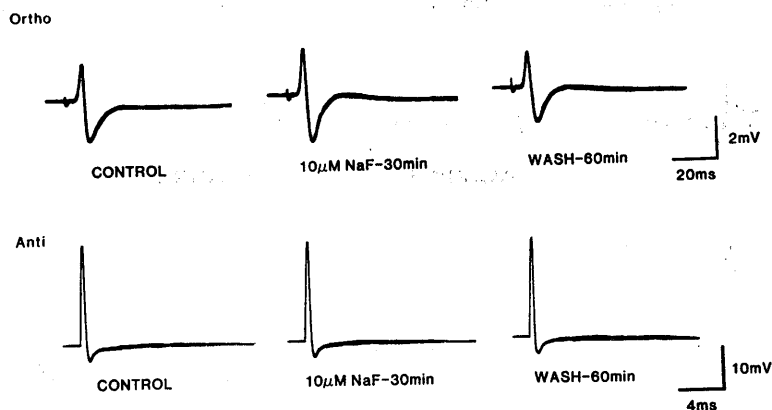


Fig. 1. Augmentative effects of 10 μM NaF on amplitude of the compound action potential evoked by orthodromic stimulation of nerve trunk in frog sympathetic ganglia (upper traces) and absence of effect of NaF on the CAP amplitude induced by antidromic nerve stimulation (lower traces). Ortho; orthodromic stimulation, Anti; antidromic stimulation, CONTROL; normal ringer solution. The compound action potentials were recorded through a pair of electrodes placed on the 8th ganglion and ramus.

antidromic CAP に対しては, orthodromic CAP で得られたような CAP-amplitude の増大効果を示さなかった (図 1, 下段). また, NaF は, orthodromic, antidromic CAP の duration, latency には著明な変化を及ぼさなかった. この順行性刺激により引き起こされた CAP に対する NaF の増強効果を, 表 1 に現わした. CAP-

Table 1. Dose dependence of augmenting effect of NaF on the orthodromic CAP amplitude.

Drug concentration	CAP-amplitude (%)	number of experiments
NaF 5 $\mu$ M	107.6 $\pm$ 3.9	n = 9
10 $\mu$ M	122.8 $\pm$ 10.1	n = 14
50 $\mu$ M	118.6 $\pm$ 7.9	n = 16
100 $\mu$ M	111.7 $\pm$ 8.7	n = 22

amplitude は 5  $\mu$ M NaF より増大が始まり 10  $\mu$ M NaF でほぼ最大値に達し, 濃度 100  $\mu$ M においても増大したままであった. 増大効果が最も著しい 10  $\mu$ M NaF を用いて以下の実験を行なった.

## 2. 外液の $Ca^{2+}$ 濃度減少の影響

10  $\mu$ M NaF による orthodromic CAP の増大効果が, 外液の  $Ca^{2+}$  濃度減少でどのように変化するのか調べた (図 2).  $Ca^{2+}$  濃度を 1.8 mM

(control) から 0.9 mM (control の 1/2) にすると CAP-amplitude は control の約 70% に減少した (図 2, 下段中央). その状態に 10  $\mu$ M NaF を投与すると, CAP-amplitude は増大した (増大率; 123.5  $\pm$  8.5, n = 7). 次に, 0.45 mM  $Ca^{2+}$  溶液で同様の実験を行なうと, CAP-amplitude は更に小さくなり, この時 10  $\mu$ M NaF を投与すると, CAP-amplitude は 0.9 mM  $Ca^{2+}$  溶液の時の NaF 効果と同様著しく増大した (増大率; 136.4  $\pm$  9.4, n = 8; 図 2, 上段右). 以上の結果より, NaF は CAP-amplitude を細胞外  $Ca^{2+}$  濃度の変化にかかわらずほぼ同じ比率で増強することが分かった.

4-aminopyridine (4-AP), 3,4-DAP 等の aminopyridine が, シナプス前部に作用して  $Ca^{2+}$  の取り込みを促進させるという報告がある (Matsumoto & Riker 1983, 1984)<sup>13,14</sup>. そこで細胞外液の  $Ca^{2+}$  濃度を減少させ, そこに 100  $\mu$ M 3,4-DAP を投与してみたところ orthodromic CAP-amplitude の増大 (増大率; 114.4  $\pm$  7.8, n = 9) が見られた. この時の 3,4-DAP の濃度は, CAP の増大作用を引き起こす効果に対してはほぼ飽和濃度である (Matsumoto & Riker 1983)<sup>13</sup>. これに更に 10  $\mu$ M NaF を添加したところ, CAP-amplitude は更に増大した (増大率; 111.9  $\pm$  8.6, n = 9). この事実は,

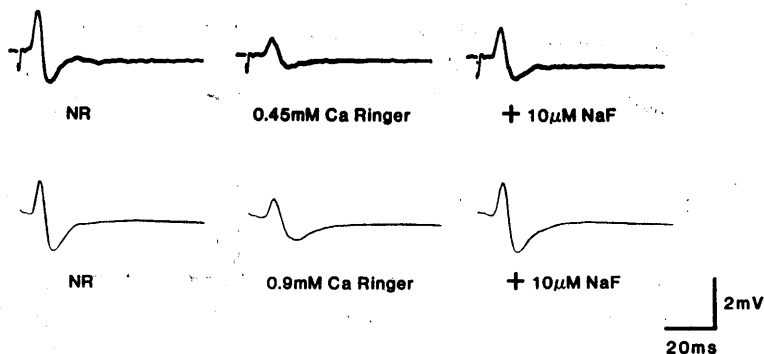


Fig. 2. Reverse of the low- $Ca^{2+}$ -response induced by an additive administration of NaF. Left column; the control responses to orthodromic stimulation applied to a pre-ganglionic nerve trunk in normal ringer solution (NR). Middle column; diminished effect on the orthodromic CAP amplitude induced by low- $Ca^{2+}$ -ringer solution (0.45 and 0.9 mM  $Ca^{2+}$  concentration). Right column; potentiating effect of additive administration of 10  $\mu$ M NaF on the suppressed low- $Ca^{2+}$  responses.

NaF の acting site と 3·4-DAP の acting site が異なっている事を示唆する。

### 3. Phosphodiesterase inhibitor の効果

cyclic-AMP phosphodiesterase (PDE) の inhibitor である IBMX (Chapman & Miller 1974)<sup>2)</sup>, theophylline (Robison et al. 1971)<sup>16)</sup> そして physostigmine (Winifred et al. 1984)<sup>24)</sup> を投与して, orthodromic CAP-amplitude に対する効果を調べた。30  $\mu$ M IBMX を投与すると, CAP-amplitude は 114.7% に増大した。また, 200  $\mu$ M theophylline, 10  $\mu$ M physostigmine をそれぞれ単独に投与した時にも orthodromic CAP-amplitude のほぼ同様な増大効果が観察された(図3, BC)。この CAP-amplitude の増大率は, NaF の単独投与の場合の増大率とほぼ同じである事が分かった。

### 4. d·b-cAMP 及び forskolin の効果

NaF による orthodromic CAP-amplitude の増強作用に cAMP が媒介しているかを見るため 50  $\mu$ M d·b-cAMP を細胞外投与すると,

CAP-amplitude は 124% に増大した。この後, 10  $\mu$ M および 50  $\mu$ M NaF を投与しても, d·b-cAMP により増大した CAP-amplitude はそれ以上には増大しなかった(図4, 上段)。また, adenylate cyclase の activator として知られている forskolin (Daly 1984)<sup>3)</sup> 0.1  $\mu$ M を投与すると, CAP-amplitude は control の 112% に増大した。その状態で 10  $\mu$ M NaF を投与しても CAP-amplitude の増大は引き起こされなかった(図4, 下段)。

### B. 細胞内記録

細胞内記録法を用い, それぞれ静止膜電位, ACh 応答, action potential, 並びに EPSP に及ぼす NaF の効果について観察した。

#### 1. 静止膜に及ぼす効果

NaF (5  $\mu$ M~50  $\mu$ M) を, 5~10 分間単独で投与した時の静止膜に及ぼす効果を観察すると, 多くの細胞では(11個中9個), 静止膜電位, および静止膜抵抗には著明な変化は観測されなかった(図5, 中)。2個の細胞では, NaF 単独投

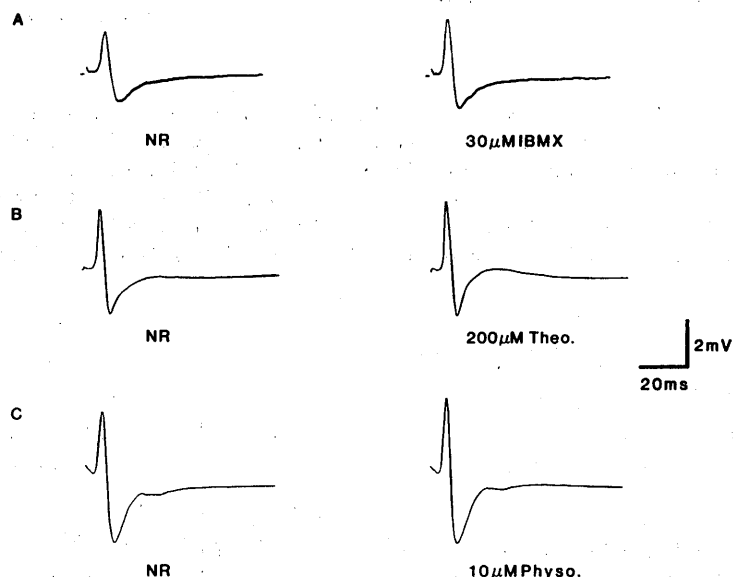


Fig. 3. Augmentative effects of phosphodiesterase (PDE) inhibitors on the orthodromic CAP responses. All traces on right column indicate that amplitudes of the orthodromic CAP were enhanced by the PDE inhibitors such as isobutylmethyl xanthine (IBMX), theophylline (Theo.) and physostigmine (Physo.) respectively. A; 30  $\mu$ M IBMX, B; 200  $\mu$ M theophylline, C; 10  $\mu$ M physostigmine, NR; control CAPs recorded in normal ringer solution.

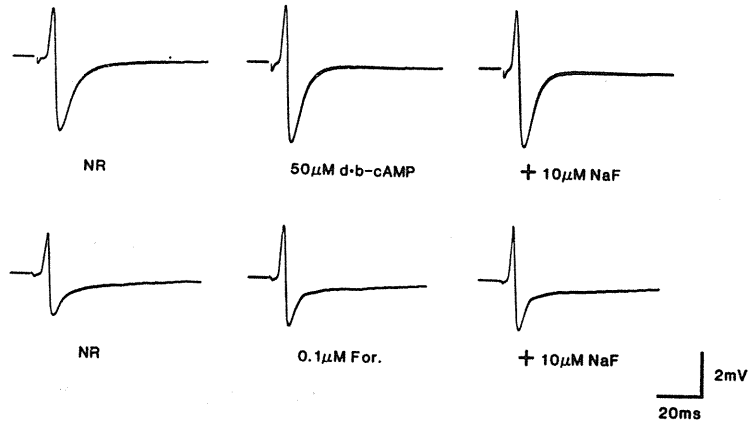


Fig. 4. Augmentative effects of 50  $\mu\text{M}$  d·b-cAMP (upper traces) and 0.1  $\mu\text{M}$  forskolin (lower traces) on the orthodromic CAP amplitude, and additive administration of NaF dose not affect both augmented orthodromic CAPs as shown in right column. Controls are on the left columns. Note that enhanced amplitudes by either d·b-cAMP or forskolin remain at the same value in the mixed solution of either d·b-cAMP or forskolin plus NaF.

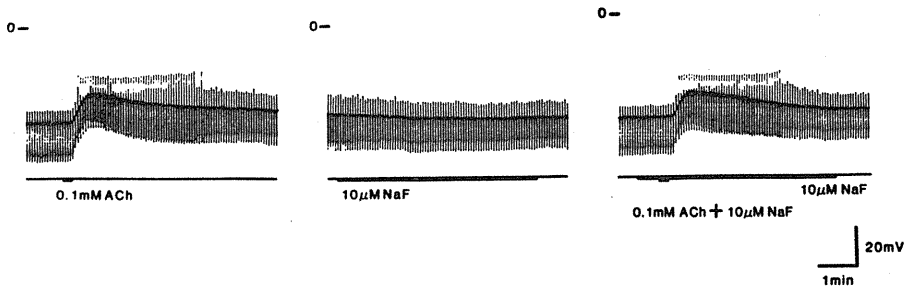


Fig. 5. Lack of any effects of NaF on the resting membrane potential (middle trace) and depolarizing response induced by acetylcholine (right trace). All intracellular records were obtained from a single sympathetic ganglion cell. Periodical downward deflections denote the electrotonic potentials of the membrane induced by constant current (4 nA) pulse with a duration of 100 ms and a interval of 5 s. Horizontal bars in the left shoulders denote zero level. A thick portion of the bottom line indicates the time of drug application.

与で7~10mVの過分極と静止膜抵抗の増大を示したが、膜電位の脱分極性変化や膜抵抗の減少は観察されなかった。

## 2. AChで引き起こされる脱分極応答に対するNaFの効果

0.1 mM AChを30秒間投与すると、多くの細胞は10~25 mVの脱分極応答を示し、同時に膜抵抗は著明に減少した(図5, 左)。この脱分極は、膜のイオン透過性のうち、主に $\text{Na}^+$ イオンの透過性( $P_{\text{Na}}$ )増大によって生じる事は既に知られている。本実験においても細胞外液の

$\text{Na}^+$ イオン濃度を変えた時、応答の大きさが大きく変化する事から $P_{\text{Na}}$ 増大によることを確認した。このようなACh応答はd-tubocurarine (d-TC)で抑制される一方atropineでは抑制されないので、ニコチック型受容体の活性化とそれに引き続く主に $\text{Na}^+$ イオンの透過性増大により引き起こされる応答である(Koketsu 1969, Sato et al. 1968)<sup>10,19</sup>。0.1 mM AChにより引き起こされた脱分極応答はphosphodiesterase inhibitorのneostigmineの有無にかかわらず、10  $\mu\text{M}$  NaFでは全く影響を受け

なかった。従って NaF による CAP-amplitude の増強効果はシナプス後部膜の receptor activity が促進されたためでも、choline esterase の activity が抑制されたためでもない事が分かった。

### 3. 細胞内記録により得られた antidromic, 又は orthodromic action potentials に対する効果

NaF が action potential の振幅や持続時間に影響を与えるかどうかを検討するため、シナプス後細胞から細胞内記録下で orthodromic 又は antidromic に電気刺激して action potential を発生させ、これに対する NaF の効果を見た。10  $\mu$ M NaF を10分間灌流しても orthodromic action potential, antidromic action potential の振幅, duration とともに著しい変化を示さなかった(図6)。図より, NaF は両 action potential の latency にも著しい効果がない事が明らかである。しかしながら, NaF は矢印のように orthodromic action potential の後過分極相に重畳して現われる EPSP の振幅を著しく増大した(図6, 上段)。この様な事は細胞外記

録の成績で, antidromic CAP は不変であったが, orthodromic CAP の波形の spike に引き続く tail の部分が NaF で変化した事に寄与しているものと考えられる。以上の事実は, EPSP 発生に関与する receptor activity の増大または伝達物質の放出の増大を示唆する所見であるが, 2の結果より後者の可能性の方がより高いと思われる。

### 4. EPSP 振幅に対する NaF の効果

正常リンガー液中で NaF が EPSP の振幅を増大させていると推察されるため, これを更に確認する事を目的として low  $Ca^{2+}$  (0.45 mM) リンガー液で ganglion cells を灌流し, 伝達物質の放出を減少させて orthodromic action potential の発生を抑え, EPSP のみが発生するような条件下(図7, B)で 10  $\mu$ M NaF の効果を試した。10  $\mu$ M NaF 灌流開始後5分位で EPSP の振幅は徐々に増大しはじめ(図7, C, 5 min), 約10分後には critical firing level (CFL) に達する振幅まで増大して, low  $Ca^{2+}$  リンガー液にもかかわらず action potential を発生するようになった(図7, C, 10 min)。但し low  $Ca^{2+}$  リ

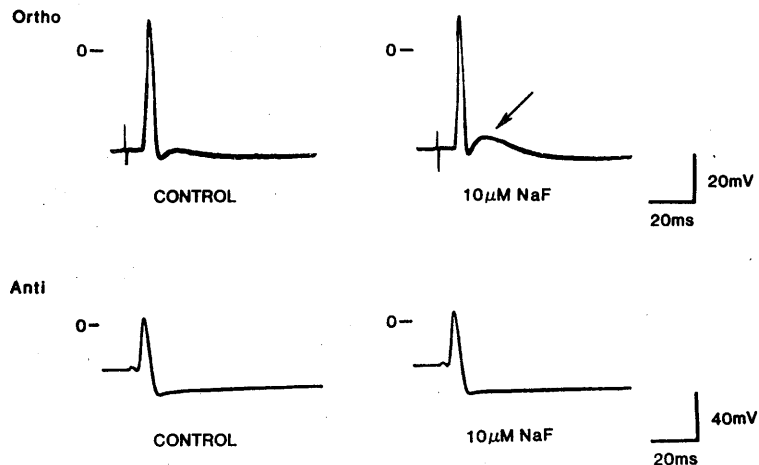


Fig. 6. Intracellular recordings of orthodromic (upper traces), and antidromic (lower traces) action potentials in the normal ringer solution (left column) and in NaF solution (right column). Orthodromic action potentials were always associated with a EPSP in the phase of afterhyperpolarizations of the action potentials. As indicated by an arrow, the amplitude of EPSP was augmented by 10  $\mu$ M NaF whereas the amplitudes of orthodromic, and antidromic spike potentials were not affected significantly. CONTROL; action potentials recorded in normal ringer solution.

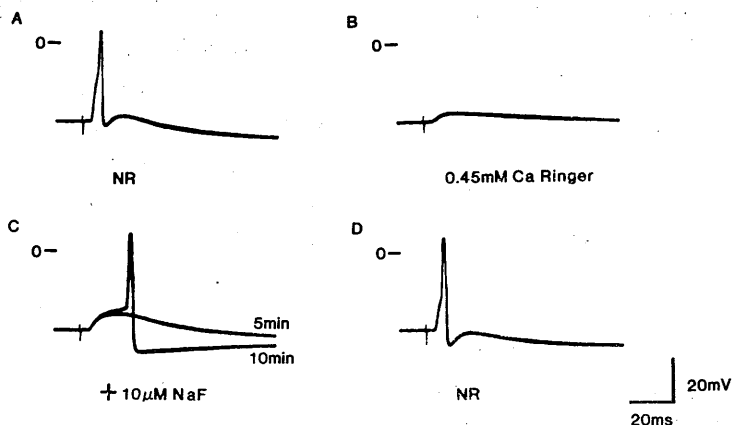


Fig. 7. Augmentation in amplitude of EPSP with NaF solution. EPSP with spike potential was recorded in normal ringer (A). Then, the cell was perfused with 0.45 mM  $Ca^{2+}$  solution (B). Perfusion of low- $Ca^{2+}$ -solution resulted decrease in amplitude of EPSP and subsequent block of spike potential (B). An additive administration of 10  $\mu$ M NaF enhanced in amplitude of EPSP (C; 5 min) and when the EPSP reached to critical firing level an action potential evoked (C; 10 min). Complete recovery was observed in normal ringer (D). NR; normal ringer solution. All records were obtained in a single cell.

ンガー液, NaF 存在下では orthodromic action potential に見られる後過分極相は antidromic action potential のそれとほぼ等しい振幅を示し, かつ後過分極相に重畳して見られる EPSP の振幅は正常リンガー液中での大きさにまで回復することはなかった(図 7, C, 10 min). これは細胞外記録での low  $Ca^{2+}$  溶液下での, NaF による CAP-amplitude に対する増大効果 (図 2) と対応する現象と思われる. この事実から, NaF は EPSP の振幅を増大させる事が明らかとなった.

#### IV. 考 察

本研究結果から 5~10  $\mu$ M NaF は, 順行性刺激により引き起こされた orthodromic CAP-amplitude を増大させる事が分かった(図 1). このような増大効果発現のメカニズムとしては次のような可能性がある; 1) 単一細胞での action potential の振幅増大, 2) 個々の細胞の action potential 発生の同期性の改良, 3) receptor activity の促進による EPSP の振幅増大の結果, 閾下にあった neuron も発火するようになった, 4) choline esterase ac-

tivity が抑えられて EPSP の振幅が増大し, 3) のような事が生じた, 5) シナプス前線維終末からの伝達物質放出が促進され EPSP の振幅が増大し 3) のような事が生じた, 等が挙げられる. しかし 1) でない証拠として逆行性に刺激して発生させた antidromic CAP-amplitude(図 1), 及び細胞内記録で得られた orthodromic, antidromic action potential の振幅のいずれも NaF により著しい増大は示さなかった事実が挙げられる(図 1, 6). また NaF は orthodromic 又は antidromic CAP や細胞内記録による action potentials の latency にも影響を及ぼさなかった(図 1, 6). 従って 2) の理由で orthodromic CAP-amplitude が増大したのではない. また細胞内記録法のもとで観察した静止膜電位や ACh で引き起こした脱分極応答の振幅や波形も NaF により全く影響を受けなかった(図 5). フッ素含有リン酸化合物の diisopropylfluorophosphate (DFP) が choline esterase を抑制する事が知られている(Kuba et al. 1973)<sup>12)</sup> が, choline esterase inhibitor である neostigmine 存在下の実験でも上記と同様な結果であり(unpublished observation, Sawa-

no et al.), これらの事から, NaF は receptor activity を増大したのでも, choline esterase activity を抑えたのでもないといえる. orthodromic CAP-amplitude は, low  $Ca^{2+}$  リンガー液の条件下では著しく減少する(図2). この条件下で  $10 \mu M$  NaF を作用させると CAP-amplitude は著しく増大した(図2). これらの事実を考慮すると NaF は, 神経終末からの伝達物質の放出を促進させている事が示唆される. 実際に細胞内記録の結果, low  $Ca^{2+}$  リンガー液により伝達物質の放出を抑えて EPSP の振幅が action potential 発生の閾下の大きさとなるようにした後, これに更に NaF を添加すると EPSP の振幅は徐々に増大して, ついには CFL を越えて action potential を発生するようになった(図7, C). 以上の事から  $5 \sim 10 \mu M$  NaF は神経終末からの伝達物質の放出を促進させた結果 EPSP の振幅を増大させ, 閾下にある細胞にも action potential を発生させるようになり, orthodromic CAP-amplitude を増大させたと結論できる.]

#### 伝達物質放出促進の細胞内機構

NaF は種々の G 蛋白を活性化する事が既に知られている (Sternweis & Gilman 1982)<sup>23)</sup>. もし, NaF が adenylate cyclase と stimulatory に couple している Gs を活性化していれば細胞内 cAMP の増大が起きるし,  $G_i$  又は  $G_o$  等のように phospholipase C 等の酵素と couple している G 蛋白を活性化すれば, phosphatidylinositol (PI) turnover が促進され細胞内  $Ca^{2+}$  濃度の増大が起きるであろう (Sato 1989)<sup>19)</sup>. 実際, その増大機序は明らかではないが NaF が細胞内  $Ca^{2+}$  の mobilization を引き起こす事も知られている (Kawase et al. 1988)<sup>9)</sup>.

本実験の結果では, cAMP phosphodiesterase の inhibitor である  $30 \mu M$  IBMX,  $200 \mu M$  theophylline, 及び  $10 \mu M$  physostigmine のいずれかが存在する時に orthodromic CAP-amplitude の増大が見られた(図3). cAMP の介在をさらに試すため, adenylate cyclase の catalytic unit に作用し直接この酵素を活性化する

(Daly 1984)<sup>3)</sup> forskolin を投与してみた.  $0.1 \mu M$  forskolin は NaF や PDE inhibitor と同様に, しかも同じような比率で orthodromic CAP-amplitude を増大した(図4). また細胞膜を貫通できる cAMP analogue の d·b-cAMP ( $50 \mu M$ ) 存在下でも同様の事が観察された. Forskolin 又は d·b-cAMP で orthodromic CAP を増大させた後, これに加えて  $10 \mu M$  NaF を添加しても CAP-amplitude が更に増大するような事は見られなかった(図4). この事実は, forskolin 又は d·b-cAMP と NaF が共通の経路又は共通の effector を介して CAP-amplitude の増大を引き起こしている事を示唆する. cAMP の細胞内又は細胞膜に対する作用としては, cAMP 依存性 kinase (A kinase) を介して電位依存性  $Ca^{2+}$ -channel をリン酸化し  $Ca^{2+}$ -channel を開きやすくする事 (Greengard 1976)<sup>4)</sup> や, 一方, 細胞内  $Ca^{2+}$  store に対する  $Ca^{2+}$  の取り込み促進 (Katz et al. 1975)<sup>8)</sup> 等が知られている. 神経終末部には,  $Ca^{2+}$ -channel が沢山存在しており, 前者の作用で終末部への  $Ca^{2+}$  entry が促進されれば伝達物質の放出も促進される事になる. この場合 A kinase による acting site は別の伝達物質放出作用剤である 3·4-DAP とは別の site と考えられる. その理由は, 3·4-DAP で orthodromic CAP-amplitude 増大を発生させ, この状態に NaF を投与すると更に振幅増大が起こったからである.

以上のように, NaF は神経終末部で Gs 蛋白を活性化し, その結果膜の adenylate cyclase を刺激し cAMP 増大を引き起こし, さらに細胞内  $Ca^{2+}$  濃度の増大を引き起こして伝達物質の放出を促進させている事が示唆された. 但し NaF は同時に  $G_i$ ,  $G_o$  等も活性化し, phospholipase C の活性化を介して伝達物質の放出を促進する可能性も考えられる. 今後この可能性についても検討の必要がある.

## V. 結 論

ウシガエル交感神経節シナプスを用いて, orthodromic compound action potential (CAP)

の振幅に対する NaF の増強効果を観察し次の結論を得た。

1. Preganglionic nerve 刺激に 応答する orthodromic CAP-amplitude は, NaF の存在下で増加したが, 逆行性刺激で引き起こされる CAP-amplitude には変化がなかった。

2. IBMX, theophylline, physostigmine, d•b-cAMP, forskolin のいずれも, 単独に用いて orthodromic CAP-amplitude を増大した。また d•b-cAMP や forskolin で CAP-amplitude を増大しておいてさらに NaF を加えてもそれ以上の増加は認められなかった。

これらの事実は, NaF の acting site が神経終末部に存在し, NaF は forskolin 及び d•b-cAMP と共通の effector を介して orthodromic CAP-amplitude を増大する事を示唆する。

3. 細胞内記録において, 膜電位並びに ACh 投与による脱分極応答に対する NaF の増大効果は観察されなかった。なお NaF は, antidromic 並びに orthodromic action potential に著しい作用を示さなかったが, orthodromic action potential の後過分極相に重畳して現われる EPSP の振幅を増大させた。

4. NaF は low  $Ca^{2+}$  で低下させた EPSP の振幅を著しく増大させ, ついには action potential を発生させた。

以上の結果は, NaF が神経終末部の膜の adenylate cyclase を活性化し, cAMP level を上昇させて, 神経終末部からの伝達物質の放出を増大させている事を示唆する。

#### 謝 辞

稿を終えるにあたり, 御指導, 御校閲を賜り貴重なご助言をいただいた岩手医科大学歯学部口腔生理学講座主任鈴木 隆教授, 同講座染井宏祐講師, 並びに医学部第一生理学講座佐々木和彦講師に心より感謝致します。なお, 本研究の一部は1989年第66回日本生理学会において既に報告している (Sawano et al. 1989)<sup>20)</sup>。

#### References

- 1) Apatoff, B. & Riker, W. K. (1982) The actions of 3, 4-diaminopyridine in bullfrog sympathetic ganglia. *Brain Research*, **252**, 277-286.
- 2) Chapman, R. A. & Miller, D. J. (1974) Structure-activity relations for caffeine: A comparative study of the inotropic effects of the methylxanthines, imidazoles and related compounds on the frog's heart. *J. Physiol.*, **242**, 615-634.
- 3) Daly, J. W. (1984) Forskolin, adenylate cyclase, and cell physiology: An overview. *Adv. Cyclic Nucleotide Res.*, **17**, 81-89.
- 4) Greengard, P. (1976) Possible role for cyclic nucleotides and phosphorylated membrane proteins in postsynaptic actions of neurotransmitters. *Nature*, **260**, 101-108.
- 5) 服部敏己(1987)急性フッ化物中毒で見られる骨格筋の線維性攣縮の発現機序について. *歯科学報*, **87**(9) 1209-1222.
- 6) Jacobs, R. S. & Blaber, L. C. (1971) The anti-curare action of sodium fluoride at the neuromuscular junction of cat tenuissimus muscle. *Neuropharmacol.*, **10**, 607-612.
- 7) Kaibara, K., Kuba, K., Koketsu, K. & Karczmar, A. G. (1978) The mode of action of fluoride ions on neuromuscular transmission in frogs. *Neuropharmacol.*, **17**, 335-339.
- 8) Katz, A. M., Tada, M. & Madeleine, A. K. (1975) Control of calcium transport in the myocardium by the cyclic AMP-protein kinase system. *Adv. Cyclic Nucleotide Res.*, **5**, 453-472.
- 9) Kawase, T., Ishikawa, I. & Suzuki, A. (1988) NaF-induced  $Ca^{2+}$  mobilization is dependent upon the culture density in a parathyroid hormone-responsive osteoblast-like cell line. *Life Sciences*, **43**, 2241-2247.
- 10) Koketsu, K. (1969) Cholinergic synaptic potentials and the underlying ionic mechanisms. *Fed. Proc.*, **28**, 101-112.
- 11) Koketsu, K. & Gerard, R. W. (1956) Effects of sodium fluoride on nerve-muscle transmission. *Am. J. Physiol.*, **186**, 278-282.
- 12) Kuba, K., Albuquerque, E. X. & Barnard, E. A. (1973) Diisopropylfluorophosphate: Suppression of ionic conductance of the cholinergic receptor. *Science*, **181**, 853-856.
- 13) Matsumoto, M. & Riker, W. K. (1983) Synaptic transmission in low extracellular calcium is preserved by 3, 4-diaminopyridine. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, **227**, 16-21.
- 14) Matsumoto, M. & Riker, W. K. (1984) Effects of several aminopyridines and analogs on the calcium dependence of synaptic transmission. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, **228**, 573-578.

- 15) Riker, W. K. (1964) Effects of tetraethylammonium chloride on electrical activities of frog sympathetic ganglion cells. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, **145**, 317-325.
- 16) Robison, G. A., Butcher, R. W. & Sutherland, E. W. (1971) *Cyclic AMP*, Academic Press, New York.
- 17) Robison, G. A., Schmidt, M. J. & Sutherland, E. W. (1970) On the development and properties of the brain adenylyl cyclase system. *Advan. Biochem. Psychopharmacol.*, **3**, 11-30.
- 18) Sato, M. (1989) GTP-binding proteins and their regulatory actions on ion channels. *Jpn. J. Physiol.*, **39**, 461-474.
- 19) Sato, M., Austin, G., Yai, H. & Maruhashi, J. (1968) The ionic permeability changes during acetylcholine-induced responses of *Aplysia* ganglion cells. *J. Gen. Physiol.*, **51**, 321-345.
- 20) Sawano, H., Somei, K., Tochinai, A. & Suzuki, T. A. (1989) Effects of fluoride on synaptic transmission in the bullfrog sympathetic ganglion. *Jpn. J. Physiol. (Suppl.)*, **39**, s73.
- 21) Standaert, F. G. & Dretchen, K. L. (1979) Cyclic nucleotides and neuromuscular transmission. *Fed. Proc.*, **38**, 2183-2192.
- 22) Standaert, F. G., Dretchen, K. L., Skirboll, L. R. & Morgenroth, V. H. (1976) A role of cyclic nucleotides in neuromuscular transmission. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, **199**, 553-564.
- 23) Sternweis, P. C. & Gilman, A. G. (1982) Aluminum: A requirement for activation of the regulatory component of adenylyl cyclase by fluoride. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, **79**, 4888-4891.
- 24) Winifred, H. C., Standaert, F. G. & Dretchen, K. L. (1984) Physostigmine inhibition of 3', 5'-cyclic AMP phosphodiesterase from cat sciatic nerve. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, **228**, 656-661.



[会 報]

## 第115回 JJP 編集委員会議事録

日 時：平成2年5月26日(土) 2:00 p.m.～4:00 p.m.

場 所：学会誌刊行センター分室

出席者：広重委員長，大村，金子，竹内，星，本田各委員

- 1) 前回議事録について  
一部字句を訂正のうえ承認された。
  - 2) 論文審査状況等について  
各委員より審査状況の報告ならびに説明があり，また第40巻第3号，第4号掲載論文を確認した。
  - 3) JJP への投稿論文の分野の規定について  
Scope of Article として“Notice to Contributors”に盛り込むこととした。改訂案を作成し，常任幹事会に提出する。
  - 4) JJP 投稿ガイド英語版作成について
- 日本語版について単位系等の整備を行ったのちに作成することとし，編集部で資料を集める。
- 5) JJP Supplement について，編集部より順調に清打原稿が集まりつつある旨が報告された。
  - 6) 文献サービスへの登録を希望する声があるとの報告があり，実状を調べることとした。
  - 7) Minireview 執筆予定者の確認がなされた。
- 次回期日：平成2年8月7日(火)午後  
北海道大学において開催予定

## 第116回 JJP 編集委員会議事録

日 時：平成2年8月7日(火) 3:30 p.m.～6:00 p.m.

場 所：北海道大学百年記念館

出席者：広重委員長，大村，金子，菅野，富田，二宮，星，堀，本田各委員

- 1) 前回議事録について  
原案どおり承認された。
  - 2) 論文審査状況等について  
各委員より審査状況の報告ならびに説明があり，また第40巻第4号，第5号掲載論文を確認した。
  - 3) JJP への投稿論文の分野の規定について  
Scope of the Journal を加えた改訂案が提出された。形式を整え，常任幹事会に提出することとした。
  - 4) JJP 投稿ガイド英語版作成について  
単位の統一，著作権の帰属等も盛り込んだ原案を
- 作成することとした。
- 5) JJP Supplement について，編集部よりほぼ清打原稿が集まり，製作作業に入る旨の報告があった。
  - 6) Minireview 執筆予定者の確認がなされた。また，推薦制をとってはどうか，外国人に依頼してはどうか，という意見が出された。
- 次回期日：平成2年9月22日(土) 2:00 p.m.～  
学会誌刊行センター分室において開催予定

〔日本学術会議だより〕

## 第15期日本学術会議会員の選出手続きが始まる

平成2年8月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議では、現在、第15期会員を選出するための手続きが進められています。今回の日本学術会議だよりでは、その手続きの概要に加えて、来年度に開催される共同主催国際会議等について、お知らせいたします。

## 第15期日本学術会議会員の選出について

日本学術会議では、現在、第15期会員（任期：平成3年7月22日から3年間）を選出するための手続きが進められている。

先般、最初の手続きとして、6月末日を締切期限に、各学術研究団体からの登録申請の受付が行われた。今回申請のあった団体数は、942団体であった。

今後引き続き行われる手続きとその日程の概略は次のとおりである。

〈平成2年〉

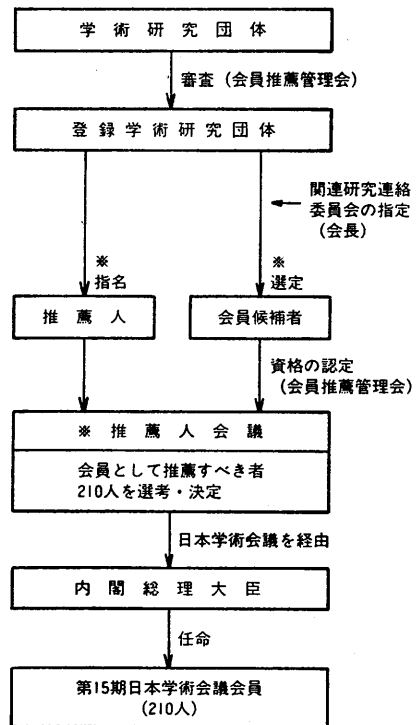
- ・ 9月上旬……………登録審査結果の通知
- ・ " ………………関連研究連絡委員会(注)についての意見聴取
- ・ 11月30日まで……………関連研究連絡委員会の指定
- ・ 12月上旬……………会員の候補者の選定及び推薦人の指名の依頼

〈平成3年〉

- ・ 1月31日まで……………会員の候補者の届出の締切り
- ・ 2月20日まで……………推薦人(予備者を含む)の届出の締切り
- ・ 3月20日まで……………会員の候補者の資格の認定等の通知
- ・ 3月下旬……………推薦人に会議開催等の通知発送
- ・ 4月20日まで……………候補者関係)異議の申出に対する決定
- ・ 5月中旬から  
6月上旬まで……………推薦人会議(会員及び補欠の会員として推薦すべき者を決定)

- ・ 6月中旬……………日本学術会議を經由して内閣総理大臣へ推薦
- ・ 7月22日……………第15期日本学術会議会員の任命

## 《会員選出手続きに関するフローチャート》



\* 指定された関連研究連絡委員会により区分された学術研究領域ごとに行われる(下記の(注)を参照)

(注) 関連研究連絡委員会：学術研究団体はその目的とする学術研究の領域と関連する研究連絡委員会として、届け出た研究連絡委員会。届け出た関連研究連絡委員会が複数あるときは、日本学術会議会長は、登録学術研究団体の意見を聴いて関連研究連絡委員

会を指定(限定)する。

登録学術研究団体は、この指定された関連研究連絡委員会により区分された学術研究の領域ごとに、会員の候補者及び推薦人を届け出ることになる。

## 平成3年(1991年度)共同主催国際会議

本会議は、昭和28年以降、学術関係国際会議を関係学術研究団体と共同主催してきたが、平成3年(1991年)度には、次の6国際会議を開催することが、6月19日の閣議で了解された。(カッコ内は、各国際会議の開催期間と開催地)

### ◆第21回国際農業経済学会議

(平成3年8月22日～29日、東京都)

共催団体：日本農業経済学会外4学会

### ◆国際医用物理・生体工学会議(第16回国際医用生体工学会議・第9回国際医学物理学会議)

(平成3年7月7日～12日、京都市)

共催団体：(社)日本エム・イー学会外1学会

### ◆国際純正・応用化学連合1991国際分析科学学会議

平成3年8月25日～31日、千葉市)

共催団体：(社)日本分析化学会

### ◆第22回国際シミュレーション&ゲーミング学会総会

(平成3年7月15日～19日、京都市)

共催団体：日本シミュレーション&ゲーミング学会

### ◆一般相対論に関する第6回マールセルグロスマン会議

(平成3年6月23日～29日、京都市)

共催団体：(社)日本物理学会

### ◆第22回国際動物行動学会議

(平成3年8月22日～29日、京都市)

共催団体：日本動物行動学会

## 第4部報告—科学技術庁大型放射光施設建設設計画について(要旨)

(平成2年5月25日、第755回運営審議会承認)

予算規模約一千億といわれる科学技術庁大型放射光施設が実施段階に入った。このような大型施設の順調な建設、稼働後の有効利用のためには、研究者、技術者の努力はもとより、関連政府諸機関相互の理解と協力が不可欠である。我が国の放射光研究開発はこれまで大学等基礎的研究機関を中心として発展してきたのであるが、その経験と成果は今回の大型計画においても活用され、さらに発展せられるべきである。日本学術会議は、先に「大学等における学術研究の推進について—研究設備等の高度化に関する緊急提言—(平成元年第107回総会勧告)」において、大学等と各省庁研究機関の間の研究設備の相互利用、研究者の相互交流の必要性を指摘した。第4部は、今回の科学技術庁の

大型放射光施設の建設及び共同利用がその重要な具体例であると判断し、物理学、結晶学、生物物理学三研究連絡委員会委員長より日本学術会議会長あての申入れにもとづいて本報告をとりまとめたものである。

## 化学研究連絡委員会報告—大学における研究環境、特に研究実験室のスペースについて(要旨)

(平成2年5月25日、第755回運営審議会承認)

我が国においては、基礎科学の振興が叫ばれながら、大学等の研究環境の改善は長い間取り残されたままである。

日本学術会議化学研究連絡委員会の調査によると、我が国の大学における化学関係の学科の研究実験室のスペースを研究者一人当たりにした場合、欧米の大学と比べて2分の1から3分の1の広さに過ぎず、実験台や戸棚などの占める面積を勘定に入れると、実質的には3分の1から4分の1のスペースしかない極度の狭隘さである。

各種の危険を伴う化学実験の安全性を確保するためには、大学等の研究実験のスペースを抜本的に改善することが絶対に必要であり、差し当たり現在の面積を倍増する必要がある。

## 日本学術会議主催公開講演会開催のお知らせ

本会議では、このたび、次の2つの公開講演会を開催いたします。是非、多数の方々の御来場をお願いします。

### I 公開講演会「高度技術と市民生活」

●日時：平成2年10月13日(土)13時30分～17時

●会場：兵庫県社町福祉センター大ホール

(兵庫県加東郡社町社26番地)

### ●演題と講演者

#### ①「高齢化社会と高度技術」

原澤道美(第7部会員、東京通信病院院長)

#### ②「消費生活と高度技術」

正田彬(第2部会員、上智大学教授)

#### ③「地域振興と人間主導型高度技術」

竹内啓(第3部会員、東京大学教授)

### II 公開講演会「資源エネルギーと地球環境に関する展望」

●日時：平成2年10月30日(火)13時～17時

●会場：日本学術会議講堂

(東京都港区六本木7-22-34)  
(地下鉄「千代田線」乃木坂駅下車徒歩1分)

#### ●演題と講演者

- ①「人間と環境」  
大島 康行 (第4部会員, 早稲田大学教授)
- ②「エネルギー資源」  
石井 吉徳 (第5部会員, 東京大学教授)
- ③「エネルギーと経済問題」  
則武 保夫 (第3部会員, 立正大学教授)
- ④「エネルギーとCO<sub>2</sub>対策」  
上之園親佐 (第5部会員, 摂南大学教授)

※両講演会とも、入場無料です。

#### 【問い合わせ先】

日本学術会議事務局庶務課「公開講演会係」  
電話 03-403-6291 内線 227, 228

#### 日学双書の刊行案内

日本学術会議の総会並びに主催公開講演会の記録を

#### 【お知らせ】

### 『生理学実験手技講習会』についての報告

日本生理学会教育委員会企画致し、岡崎の生理学研究所で実施致しました『生理学実験手技講習会』を予定通り無事終えることが出来ました。十分な予告期間が無かったにしては、最初予定していた以上の参加希望者があり、残念ながら一部の方にはお断りをせざるを得ないことになりました。若い人達の間意欲に燃えている人がかなりいることが分かりました。受講者の多くは何の経験もない人でしたが、一応最低限の知識と手技を身に付けることが出来ましたし、殆どの人が大変有意義であったと感じてくれました。この講習会に出席した人達がこれを土台にして、近い将来、研究の第一線で活躍してくれるようになることを期待しています。ただ、せっかくの講習を受けても近い将来実験が出来そうにもない人も含まれていましたが、今後の企画では考慮すべき点ではないかと思えます。この講習会が充実した内容のものになったのは、生理研の方で中心になって世話を頂いた金子教授を初め、指導を頂いた多くの講師の先生方の献身的な努力の賜物です。諸先生方に心からお礼を申しあげます。

中心に編集された次の日学双書が刊行されました。

- ・日学双書 No. 7「地球環境問題」
- ・日学双書 No. 8「人間は地球とともに生きられるか」

両書とも、定価1,000円(消費税込, 送料210円)

#### 【問い合わせ先】

(財)日本学術協力財団  
〒106 東京都港区西麻布3-24-20  
交通安全教育センタービル内  
(電話 03-403-9788)

御意見・お問い合わせ等がありましたら、下記までお寄せください。

〒106 東京都港区六本木7-22-34  
日本学術会議広報委員会  
電話 03(403)6291

実施した日程表とアンケートの結果を参考までに載せておきます。

1990年8月31日

日本生理学会教育委員会  
委員長 富田 忠雄  
(名古屋大・医・生理)

#### 日程表

8月27日(月) 1F会議室

13:00 生理研所長挨拶

江橋 節郎

生理学会教育委員長挨拶

富田 忠雄(名大・医・生理)

スケジュールの説明

金子 章道(生理研・神経情報)

13:15 方法論(テキストを基にした説明)

パッチクランプ法(総論)

金子 章道

Whole-cell clamp

立花 政夫(東大・文・心理)

Single channel current	8月28日(火)
亀山正樹(広大・医・生理)	9:00 各班に分れて実習
細胞内カルシウム測定	19:00 懇親会:職員会館2F大会議室
大森治紀(生理研・生体システム)	
細胞内イオン電極	8月29日(水)
窪田隆裕(大阪医大・生理)	9:00 パッチクランプ班および細胞内イオン電極
17:00 班の編成および実験装置のセットアップ	班はA, B班交替して網膜と心筋のパッチ
パッチクランプ班:4F445室	クランプの実習
A班:網膜細胞のパッチクランプ	細胞内カルシウム班は測定法の理論と質疑
(係:金子章道,立花政夫)	応答(係:小西真人(慈恵医大生理)および
B班:心筋細胞のパッチクランプ	栗原敏(慈恵医大生理))の後,12:
(係:亀山正樹)	00に解散
細胞内イオン電極班:BF脳波心電図室	
(係:窪田隆裕)	
細胞内カルシウム測定班:7F生体システ	8月30日(木)
ム部門(係:大森治紀)	9:00 パッチクランプ班および細胞内イオン電極
	班はそれぞれ実習についての質疑応答の
	後,12:00に解散

生理学実験講習会についてのアンケート(回収率93%)

	パッチクランプ班 (13名)	細胞内Ca濃度班 (8名)	イオン電極班 (7名)	計 (28名)
1. a. この会は大変有意義であった	13	3	6	22
b. ある程度意義があった	0	4	0	4
c. あまり役に立たなかった	0	0	0	0
2. a. 実習内容について経験があった	1	0	1	2
b. ある程度の基礎知識はあった	6	5	2	13
c. 全く知識がなかった	5	2	3	10
3. a. 初日の説明はほぼ充分であった	7	5	5	17
b. もっと理論的な解説が欲しかった	4	1	1	6
c. 具体的な説明が欲しかった	1	1	0	2
4. a. 実習はほぼ適当であった	10	4	4	18
b. 人数が多過ぎた	3	0	2	5
c. 期待した程ではなかった	0	3	0	3
5. a. 最終討論はほぼ満足出来た	8	4	1	13
b. もっと時間が欲しかった	2	0	0	2
c. あまり必要とは思わなかった	1	1	5	7
6. a. 現在同様の実験が可能である	2	2	1	5
b. 近い将来実際に実験できる	9	3	1	13
c. 将来実験出来るとはいえない	2	2	4	8

## 第11回環境医学シンポジウム “侵害環境の感知機構”

主催 名古屋大学環境医学研究所

日時：1990年12月14日(金)13:00~17:00  
 場所：名古屋大学医学部 鶴友会館大会議室  
 名古屋市昭和区鶴舞町64  
 名古屋大学医学部キャンパス内  
 電話 052-741-2111(内線 2142)

noceffector mechanisms

(カルフォルニア大学

ロスアンジェルス校・解剖) L. Kruger

5. 侵害環境と脳・免疫系連関

(九州大学医学部・生理) 堀 哲郎

6. 総合討論

### 講演

——来聴歓迎——

1. 侵害環境の感知機構について

(名大環医研・神経・感覚) 熊澤孝朗

2. 侵害性刺激に対する感覚受容器の応答

(名大環医研・神経・感覚) 水村和枝

3. 侵害受容の脊髄機構

(東京医科歯科大・医・薬理) 大塚正徳

4. Noxious environmental activation of

講演終了後、レセプションを行いません。レセプションへ参加ご希望の方は、11月末日までに下記へお申込み下さい。但、有料(2,000円)です。

連絡先：〒464-01 名古屋市千種区不老町

名古屋大学環境医学研究所事務部

電話 052-781-5111 内線 5892

## 第23回日本医学会総会(登録のご案内)

〈テーマ〉 「転換期に立つ医学と医療—創造と調和と信頼—」

〈会期〉 学術講演 1991年(平成3年)4月5日(金)~7日(日)

総合医学展示 1991年(平成3年)4月3日(水)~7日(日)

〈会場〉 学術講演 京都市2地区(宝ヶ池地区・岡崎地区)

総合医学展示 京都市3地区(宝ヶ池地区・岡崎地区・竹田地区)

### 〈第23回日本医学会総会役員〉

会 頭 岡 本 道 雄 元京都大学総長

副 会 頭 佐 野 晴 洋 滋賀医科大学長

佐 野 豊 前京都府立医科大学長

準備委員長 井 村 裕 夫 京都大学医学部長

### 〈学術講演プログラム〉

- |          |             |                 |
|----------|-------------|-----------------|
| 1. 癌     | 6. 細胞と情報伝達  | 11. 代謝とその調節     |
| 2. 老化    | 7. 医学と社会    | 12. 病態と疾患の新しい視点 |
| 3. 脳と神経  | 8. プライマリ・ケア | 13. 先端技術と医学     |
| 4. 心臓と血管 | 9. 環境       | 14. 生殖・発生と発育    |
| 5. 免疫と移植 | 10. 血液・感染   | 15. 医療をめぐる新しい動き |

### 〈総合医学展示〉

- ・学術展示。医用機器展示。薬品展示。医療情報展示。医療サービス展示
- ・医学史展示

### 〈登録のご案内〉

登録いただきますと、学術講演会場および総合医学展示会場に入場できます。  
 会員B(卒後6年まで、または大学院生)の方は、登録のときに申込書「通信欄」に教室責任者または所属長の所属をご記入のうえ、ご本人に署名をいただいでください。

		事 前	当 日	
		1990年4月1日～1991年2月末日	1991年4月5日～7日	
会 員	A	B・C以外は全員	25,000円	30,000円
	B	卒後6年まで、 または大学院生	10,000円	15,000円
	C	コ・メディカル	8,000円	10,000円
同伴者(登録者のご家族)		5,000円	8,000円	

### 〈登録に関するお問い合わせ先〉

第23回日本医学会総会登録室

住所 〒606 京都市左京区吉田牛の宮町11-1 芝蘭会館内

TEL(075)752-4777 FAX(075)752-4747

### ソルト・サイエンス研究財団による平成3年度研究助成(公募文例)

助成の対象：海水濃縮技術，食塩結晶の製造および加工技術，海水資源の採取および利用技術，食塩やミネラルの生理作用，および食品加工や調理における塩の用法や役割などに関連する研究を助成する。

助成件数：40件程度

助成金額：1件当たり100～300万円程度

応募の方法：当財団の応募要領により，当財団に直接申し込む。

申込期間：平成2年11月1日～平成3年1月15日

申込先：〒106 東京都港区六本木7-15-14

塩業ビル3階

(財)ソルト・サイエンス研究財団

電話 03-497-5711

### 『受容体：構造と機能』シンポジウム

#### — 第2回日ソ合同シンポジウム —

『受容体：構造と機能』シンポジウムが，下記の通り京都にて開催されます。本シンポジウムでは，日本とソビエト連邦の受容体研究者(約50名)の講演を予定しておりますが，そのほかに一般講演を広く募集しております。多くの方々にご参加いただけますようご案内申し上げます。

日時：平成3年5月27日(月)～6月2日(日)

会場：京都私学会館

(京都市上京区烏丸通下長者町上ル)

一般講演(英語)：約15分(予定)

参加費：30,000円(予定)

参加申込：講演希望の有無，講演題名をハガキにて下記までお知らせ下さい。

講演申込締切：平成3年1月31日(必着)

なお参加のみの場合は，当日参加も受け付けます。

申込先：『受容体：構造と機能』

シンポジウム組織委員会事務局

〒560 豊中市待兼山1-1

大阪大学理学部生物学教室  
 徳永史生  
 電話 06-844-1151(内線 4315)

日本人講演予定者：

池上 明(慶応大・医)，市川 厚(京大・薬)，井村  
 裕夫(京大・医)，宇井理生(東大・薬)，大森治紀  
 (生理研)，川合述史(東京都神経研)，岸田綱太郎  
 (京都パストゥール研)，栗原堅三(北大・薬)，栗山

欣弥(京都府立医大)，瀬川富郎(広大・医)，竹縄忠  
 臣(東京都老人研)，津田基之(姫工大・理)，徳永史  
 生(阪大・理)，中嶋暉躬(東大・薬)，中西重忠(京  
 大・医)，芳賀達也(東大・医)，原 富之(近大・  
 医)，東田陽博(金沢大・医)，本庶 佑(京大・医)，  
 村上元彦(慶応大・医)，向畑恭男(名大・理)，三木  
 直正(阪大・医)，吉岡 亨(早大・人間科学)，吉澤  
 透(京大・理)

## 第80回近畿生理学談話会御案内

下記の要領により開催いたしますので御案内致しま  
 す。

演題申込締切：平成2年12月31日

連絡先：和歌山市9番丁

和歌山県立医科大学生理学教室

第80回近畿生理学談話会世話係

記

期 日：平成3年2月9日(土)午前10時より  
 場 所：和歌山市小松原通り1-1  
 和歌山県民文化会館

当番幹事：和歌山県立医科大学

第一生理学講座 辻 本 毅

第二生理学講座 辻 繁 勝

## 日本生理学会評議員候補者公募について

拝啓 時下ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。

さて、本学会におきましては、1991年度評議員を公募いたします。教室、研究室に適當な候補者がございましたら、ご推薦をたまわりますようお願い申し上げます。

下記の必要書類を2月20日(厳守)までにご提出下さい。

尚、1990年度生理学論文表題集の原稿とは別便にて評議員候補者推薦と明記の上日本生理学会宛お送り下さい。

記

1. 評議員推薦書(所定の書式によるもの)1通
2. 履 歴 書
3. 業 績 目 録

資 格

- A. 満3年以上本会員として在籍し、満5年以上の研究歴があるもの。
- B. 会費納入者であること。
- C. 評議員は The Japanese Journal of Physiology を購読するものとする。

日本生理学会評議員 特別会員 名古屋大学名誉教授 高木健太郎  
 君は、平成2年9月24日にご逝去されました。ここに謹んで哀悼  
 の意を表します。

### 〔編集後記〕

紅葉の季節もそろそろ終りとなり、朝夕めっきり冷え込む頃となりました。第52巻11号をお届けいたします。本号には原著論文「ウンガエル交感神経節における NaF のシナプス伝達の促進」1編が掲載されています。

本学会評議員・特別会員名古屋大学名誉教授高木健太郎先生の訃報に接し、心からご冥福をお祈り致します。

さて、日本生理学会は会員数4,000名を越え、大会においても数多くの研究発表が活発に行なわれるほど盛況です。しかし、大会は多数の専門分野に分れ、会場も分散し、せっかくの機会も会員相互の接触を失い勝ちな状況です。グループディナーは年々その数を増しつつありますが、きわめて専門分野に近い研究者に限られるというきらいがあります。年々、それぞれの分野に新進気鋭の研究者が進出し、この中から研究リーダーとしての教授ならびに研究室指導者が誕生して

います。大きく発展した学会の中にあつて、新鋭の研究者相互の交流および知己となる場はきわめて少ないのではないかという声も聞かれます。

そこで、日本生理誌の“生理学の広場”を開放し、新任の教授および研究室指導者のプロフィールを紹介したいと思います。この小さな記事が大きな人間の輪にひろがっていくことを期待します。

過去3年の間に大学教授および研究所研究室指導者に昇任なさった先生方に執筆をお願いします。原稿の内容は、①現在の研究内容、②将来の研究活動の抱負、③生理学教育に対する意見など400字詰原稿用紙2枚ほどにお書きいただき、写真(パスポート用のサイズ)1葉を添えて日本生理誌編集委員会までお送りいただければ、適宜掲載いたします。

この“生理学者群像”を紹介するカラムが人と研究の輪をひろげる一石となることを期待し、好評であるならば続けていきたいと考えております。

(松井洋一郎)

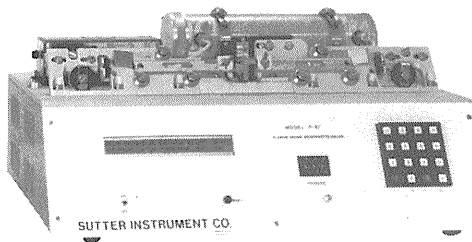
### 編集委員

酒井敏夫(幹事)	林秀生	真野範一
登坂恒夫	松井洋一郎	野口鉄也
藪英世(北海道)	丹治順(東北)	本間信治(関東)
小野武年(中部)	藤本守(近畿)	片岡喜由(中・四国)
有田眞(九州)		



# 生理学実験を フル・ラインアップでサポートします

## Model P-87

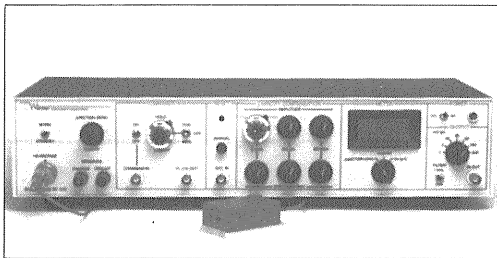


米国サッター社製

### マイクロピペット・プラー

P-87型プラーは、日本の生理学界に静かな旋風を巻き起こしている、名門サッター社製量産モデルの最高峰です。ループ機構、ランプ・テスト、ヴェロシティ・センサーなど、サッター社の持つノウハウがすべて具現化されています。とくにパッチ電極、細胞保持用ピペットの作製に、他の追随を許さぬオリジナリティと信頼性を誇ります。

## Model BC-525

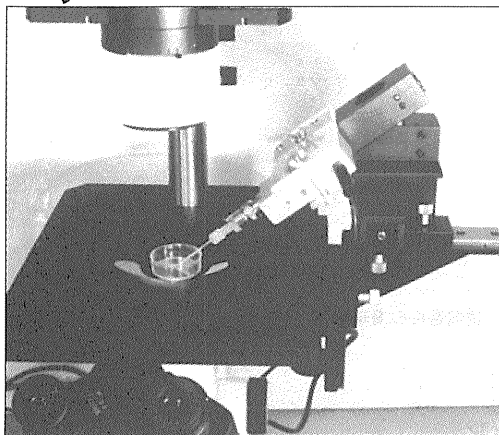


米国ワーナー社製

### バイレーヤー・クランプ・システム

バイレーヤー・クランプ・システムBC-525型は、脂質二重層膜におけるイオン・チャンネルの研究に焦点を絞ってデザインされた米国ワーナー社の意欲作です。ボルテージクランプ手法に最大限の配慮を払ったインテグレート型FETヘッドステージを採用し、従来の抵抗型では得られなかった低ノイズおよび耐トランジェント性能を獲得しました。

## Model 3D-PCM



西独リスト社製

### 3次元パッチクランプ・ マイクロマニピュレーター

西独リスト社の3Dパッチクランプ・マイクロマニピュレーターは、すぐれた安定性を誇るパッチ専用機です。バックラッシュ自動補正機能によりドリフト・フリーを実現し、プッシュボタン・コントローラーを分離デザインして、使い易さと安定性を併せて達成しました。ステップ駆動、連続駆動を選べるほか、数々のメリットを備えています。



日本総代理店

## ショーシンEM株式会社

〒444-02 愛知県岡崎市赤浜町蔵西1番地14(ショーシンビル)

TEL. (0564) 54-1231 番(代表)

FAX. (0564) 54-3207 番

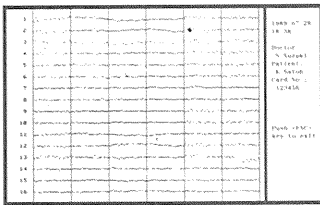
Genius<sup>TM</sup>  
(ジーナス)

最上位モデル誕生!!

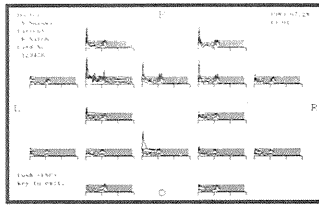
## 脳波および誘発電位解析システム 多彩な波形解析，トポグラフィック機能を搭載

コンベンショナルな脳波計やポリグラフが最新の研究装置へ生まれ変わります。

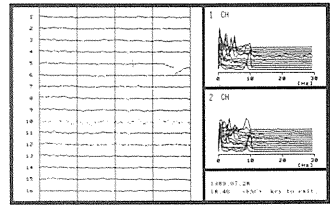
▼16chモニタ



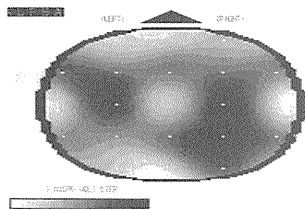
▼16chリアルタイムFFT



▼16chモニタ+2chリアルタイムFFT

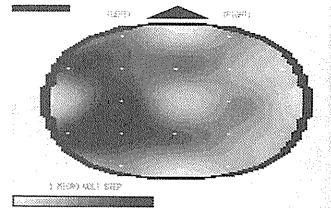


- 最大32チャンネルの脳波及び誘発電位を解析，筋電図や心電図も同時に解析できます。
- 解析画面は，レーザービームプリンタやカラービデオプリンタにより高品位に出力されます。
- 解析結果はバイナリー，アスキー，SYLK，K3等の様々な形式でファイル化できます。
- データの解析には，一般の表集計ソフトやグラフ作成ツールを併用できます。



←脳波の帯域パワー等電位図

カラートポグラフィックマッピング



誘発電位の潜時▶

多彩な機能が研究をアシストします。

目的に合わせた性能を持つ経済版 Genius サブセットもあります。

■開発・発売元 株式会社 メディカルリサーチ イクイップメント

■販売元 明邦交易株式会社 メディカル システム部

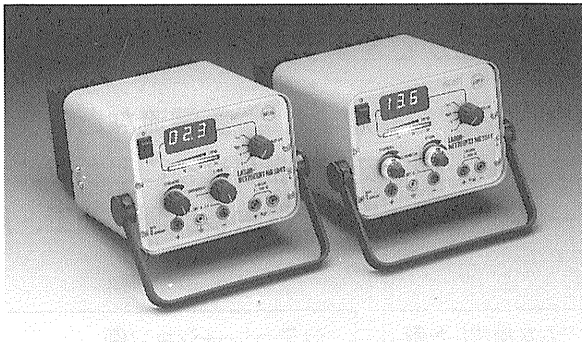
〒104 東京都中央区銀座6-9-7 TEL.03-573-3591(代) FAX.03-592-1705

我々は、世界中から先進的な装置を見つけ、明邦交易株式会社を通じて、日本あるいは極東市場に紹介してきました。

西独CH.BEHA社は、優れた回路設計技術に基づき、ケース部分の板金加工に至るまで、社内で一貫生産しております。また、全製品についてエージングを行い、品質管理にも十分な時間をかけて生産しております。

# UNIWATT®

von  
**CH. BEHA GmbH, Deutschland**



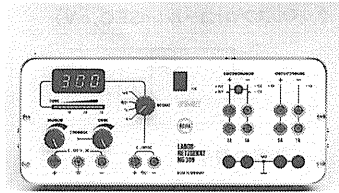
## NG304T

NG303とならぶ基本モデルの1つ。電流のトレンドを表示する機能を持つNG304Tモデルもあります。0-30Vの可変定電圧モード、0-3Aの定電流モードを持ち、メーターは外部回路測定に切替えが可能。異なる仕様品の受注も可能。



## NG308

±5、±12(15)Vの固定出力を持ち、特に±12Vと±15Vが切替えられることで、マイクロプロセッサ回路、オペンプ回路に共用出来ます。



## NG309

NG304TとNG308を組合せたモデル。0-30V(0-3A)の可変定電圧(定電流)出力を1系統、±5、±12(15)Vの固定出力を備えています。外部回路の測定を行う為に、表示部を切替えることが可能です。

高品質なDC電圧  
が、より高度な研  
究に安定した条件  
を提供致します。

### NEWS

行列演算用プログラミング言語 Gauss 輸入開始。

定価 118,000円

只今、支払条件等により特価販売中です。御問合わせ下さい。

■輸入・発売元

株式会社 メディカルリサーチイクイップメント

■販売元

明邦交易株式会社 メディカル システム部

〒104 東京都中央区銀座6-9-7 TEL. 03-573-3591(代) FAX. 03-592-1705

# 電気生理学実験用ソフトウェアプログラム DAAD-12 SYSTEM (Version 5.0)

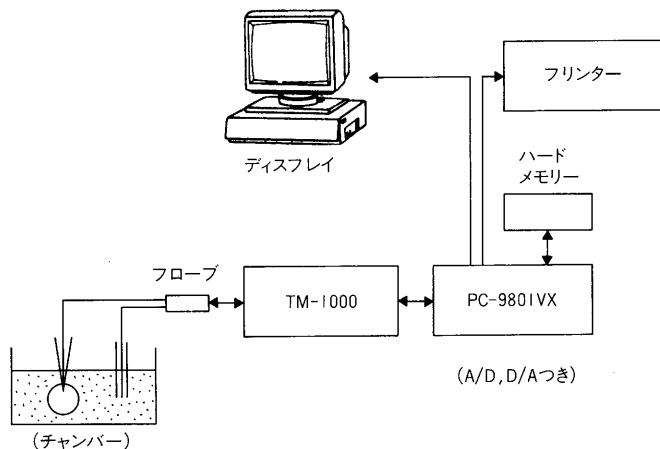
(刺激及び記録系の簡素化、自動化を図る専用ソフトです。)

**特 長**

(NECのPC-9801VM以降の機種対応)

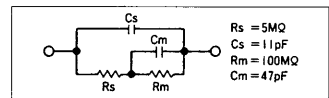
- ◇プログラムは対話形式のため、初心者の方でも容易に操作することができます。
- ◇市販の"D/A変換器; CONTEC: DA12-4(98), DA12-2(98)"を本体の拡張スロットに装着すれば、パソコンはプログラマブルなパルス発生装置となり最大20ステップのパルスを変幻自在に発生させることができます。
- ◇さらに、"A/D変換器; CANOPUS: ADX-98E"を装着すれば、膜電流などのデータが記録可能となり、パソコンのスクリーン上に波形を描かせることができます。また、フロッピーディスクにデータを収録し、後で再生し計測、加工、解析することができます。

## WHOLE-CELL CLAMP SYSTEM とシステムを構成した例 (MODEL TM-1000)

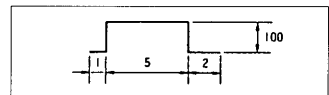


## シミュレーション例

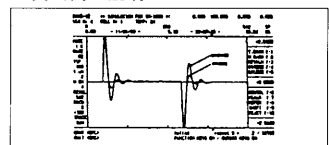
### 1. 膜モデル



### 2. パルスプロトコール(mSEC, mV)



### 3. 実測例の説明



ACT ME LAB.

株式会社 アクトME 研究所

〒173 東京都板橋区大谷口北町 89-8-202

TEL. 03-554-5946

新鮮脳スライス装置 ..... 生理・薬理学分野向け

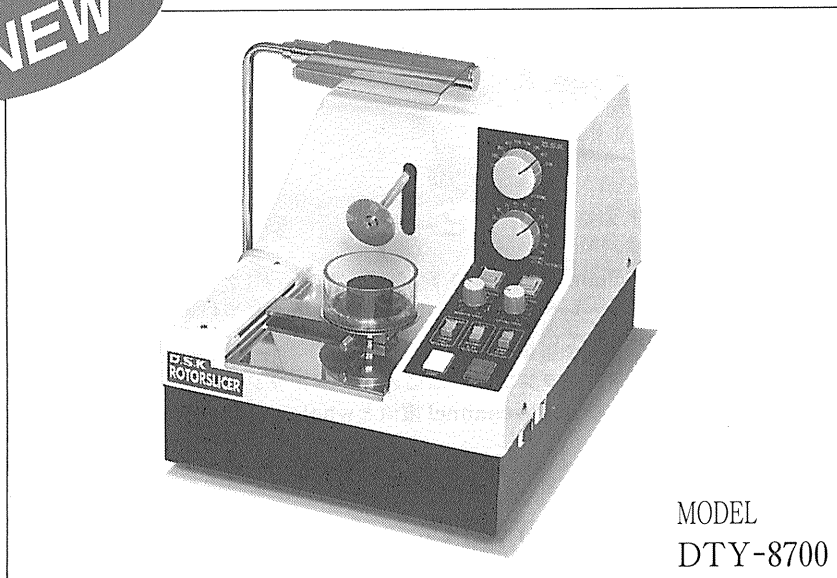
**D.S.K.**

# ロータースライサー<sup>®</sup>

## ROTOR SLICER

PAT・P

**NEW**



MODEL  
DTY-8700

『もっと薄く、もっと簡単に』とご希望の先生方に  
画期的なロータースライサー新発売。

### 特 長

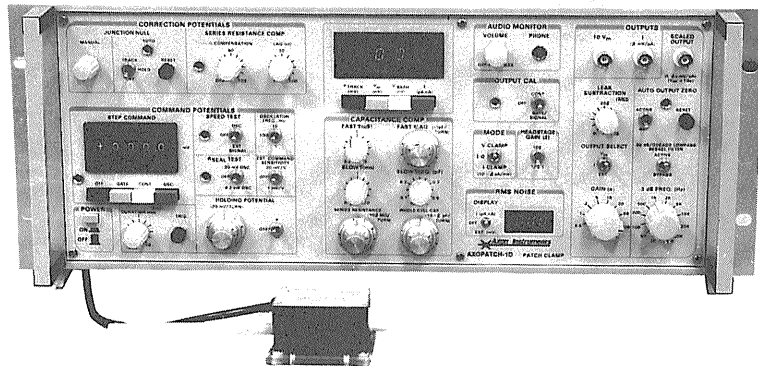
- 丸刃回転方式 ..... 回転する丸刃が下降し、柔らかい組織をはじめ皮膜をもった組織でも押し潰すことを最小限に薄切します。
- ボタン1つの簡単操作 ..... 組織の送り幅(切り幅)、刃の回転速度・下降速度を任意に設定、ボタン1つで均一な切片が自動的に作製できます。
- 試料固定の簡略化 ..... 試料の固定も簡単で、熟練を要しません。
- 液中切断を用いた連続切片の回収 ..... 液中で切断するため標本が空気中にさらされる時間も短縮され、連続切片として順序よく回収できます。

詳しい資料・デモンストレーションは下記へご請求ください。

**D.S.K. 堂阪イーエム**

本社・工場/〒601-11 京都市左京区静海市原町1032の3 電話(075)741-3069

# AXOPATCH-1D PATCH CLAMP



低ノイズ      ハイスピード      安定性と信頼性

AXOPATCH-1Dはsingle-channelパッチクランプとwhole-cellクランプするために開発された増幅器です。極めて低いノイズ・レベルと素早い応答力を特徴としています。重要な部分はハイブリッド化により完全シールドされています。

AXOPATCH-1Dはボルテージクランプと同様にカレントクランプ・モードでも作動します。フィードバック抵抗は同じセルからsingle-channel電流とwhole-cell電流を記録するため、リモート・コントロールができます。

CV4ヘッドステージは下記の3種類があります。

## AXOPATCH-1Dの特徴

- 使いやすい容量補償
- ラグ・コントロールつき直列抵抗補償
- コマンド電位発生器
- 接合電位除去
- RMSノイズモニター
- ZAP (パッチ膜破壊)
- 可変出力ゲイン
- DCオフセット除去
- 可変低域通過ベッセルフィルター
- シールテスト
- オーディオモニター
- 漏れ電流除去

## AXOPATCH-1Dのヘッドステージ

**CV4 1/100** whole-cellクランプ (20 nAまで) とsingle-channel電流を記録するためのものです。50 GΩと500 MΩのフィードバック抵抗があります。

**CV4 0.1/100** 大きなセル (200 nA; >>100 pF) の whole-cellクランプとsingle-channel電流を記録するためのものです。50 GΩと50 MΩのフィードバック抵抗があります。

**CV4B 0.1/100** 人工膜からsingle-channel電流を記録する為の特別なヘッドステージです。大きなコマンド電圧の間、サチレーションを防ぐために外部から50 GΩと50 MΩのフィードバック抵抗でコントロールできます。(大きなセルのヘッドステージと同型です)

西日本地区発売元



INTER MEDICAL CO., LTD.

株式会社 インターメディカル

本社/〒461 名古屋市東区葵一丁目25番1号  
TEL (052) 937-7060/9 FAX (052) 937-5423  
TLX 444-3603 WDMC J  
東京支社/〒157 東京都世田谷区柏谷三丁目32番16号  
製造営業部      アビタシオン千歳鳥山102号  
TEL (03) 5384-6387      FAX (03) 5384-6487

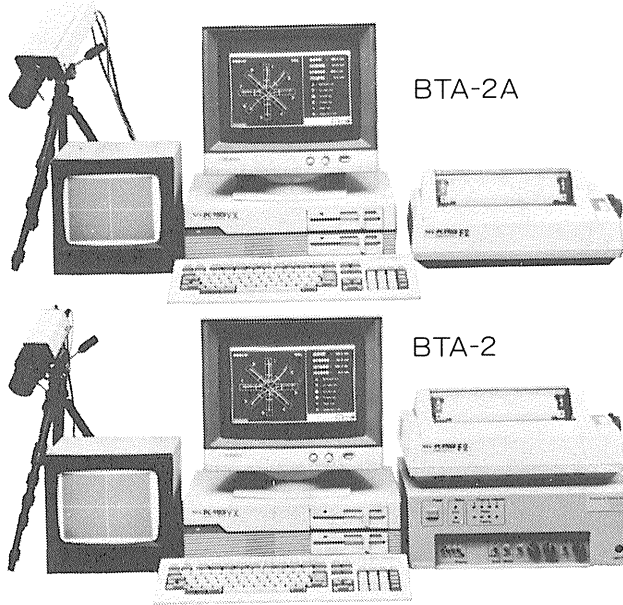
東日本地区発売元

(Physio-Tech)

株式会社 フィジオテック

〒101 東京都千代田区内神田3丁目10番3号  
コイダビル4F

TEL (03) 258-1641 (代)



# 実験動物 行動解析装置 BTA-2/BTA-2A型

実験動物行動解析装置BTA-2型、BTA-2A型の両機種は、ビデオカメラからの画像信号をリアルタイムに処理し、小実験動物の行動軌跡、移動速度ほか、各種の定量データを高速に算出します。用意されているソフトウェアは

- 1) 8方向放射状迷路
- 2) 円型オープンフィールド
- 3) Morris 水迷路
- 4) マルチフルT型水迷路(Biel型水迷路)
- 5) 角型オープンフィールド

の5種類があります。

BTA-2型はオプションが用意されており、必要に応じた構成をとれば、ビデオテープの再生画像の解析処理も可能です。(BTA-2A型は不可)

- サンプル周期…0.1秒
- 適用コンピュータ…PC-9801(NEC)シリーズ
- 画像信号……………白/黒 画像信号

※詳細はお問い合わせ下さい。

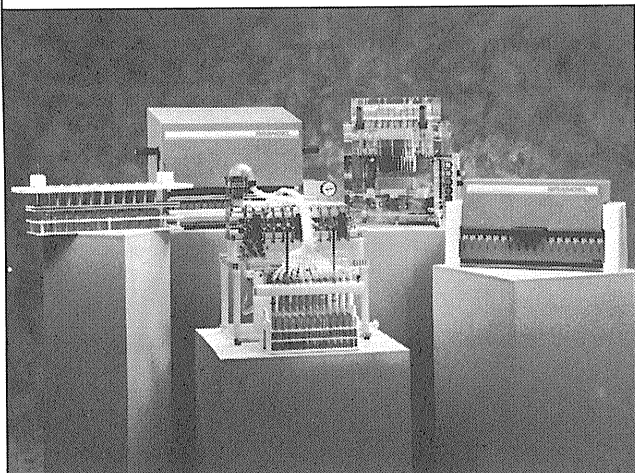
**Muromachi**

日本総代理店 **室町機械株式会社** 〒103 東京都中央区日本橋室町4-2-1 大辻ビル ☎03(241)2444(代)  
〒532 大阪市淀川区西中島5-7-19 第7新大阪ビル ☎06(302)1277(代)

## Automatic Sample Preparation System

**BRANDEL**

# レセプタ・バインディング専用 セル・ハーベスタ



米国BRANDEL社は、セルハーベスタの専門メーカーとして設立され、米国内では数多くの文献で紹介され、圧倒的なユーザーを有しています。本装置は、近年注目を集めているReceptor Binding Assayの測定を主として開発・設計されたハーベスタです。

### ■ 主な特長

- 従来の面倒な手作業をなくし、多数の検体を能率よく処理する事ができます。
- 従来のハーベスタとは違い、ろ過スピードが速く、目詰りする事無く、均一にろ過する事ができます。
- ディスベンサを使用する事により、ハーベスタで処理したフィルタをバイアルに落とし込み、カクテル液を同時に分注する事ができます。
- 様々なアクセサリを付ける事によりグレードアップが出来ます。

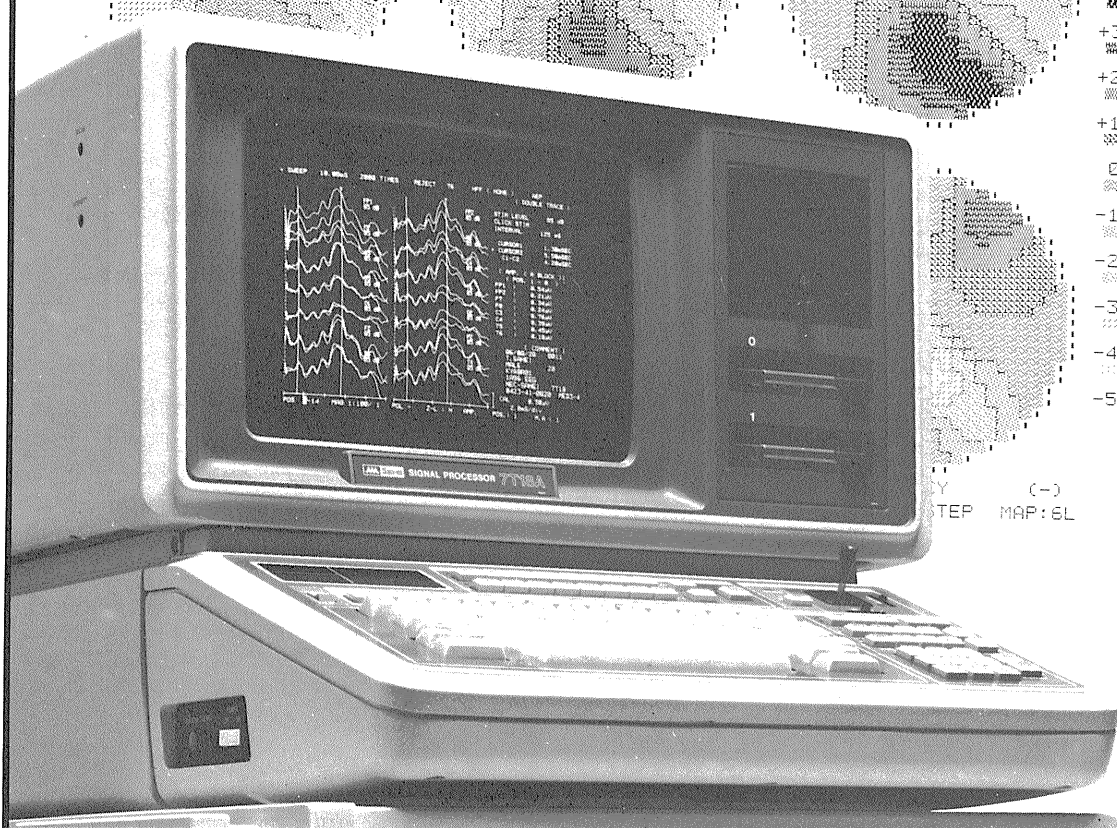
※レセプタ・バインディング・アッセイ用以外のハーベスタも各種取扱っておりますので、詳しくはカタログを御請求下さい。

米国ブランデル社 日本総代理店 **室町機械株式会社** 〒103 東京都中央区日本橋室町4-2-1 大辻ビル ☎03(241)2444  
〒532 大阪市淀川区西中島5-7-19 第7新大阪ビル ☎06(302)1277

先進技術を医療に  
Human-touch Technology

936.4S

スピードが、グラフックが、  
生体信号処理をかえた。



オンラインの多チャンネル生体信号処理を実現した、シグナルプロセッサのベストセラー7T17。その実績と実力のすべてを受け継ぎながら、一段と成長した最新鋭機が7T18Aです。定評ある処理スピードはさらに向上、実装メモリも4Mバイトにパワーアップして適応領域がグンと拡大しました。きめ細かな画面表示はサーマルプリンタでハードコピーがとれます。生体信号処理用Signal-BASICの特殊コマンドが強化され、優れたフレキシビリティと共に高次の解析をサポートしています。

※三栄レポートNo.38 (Signal-BASICの応用例集) 他、各種資料が用意されております。担当営業員までご請求ください。

多チャンネル高速データ処理装置

シグナルプロセッサ

7T18A 医療用具承認番号60B第1891号



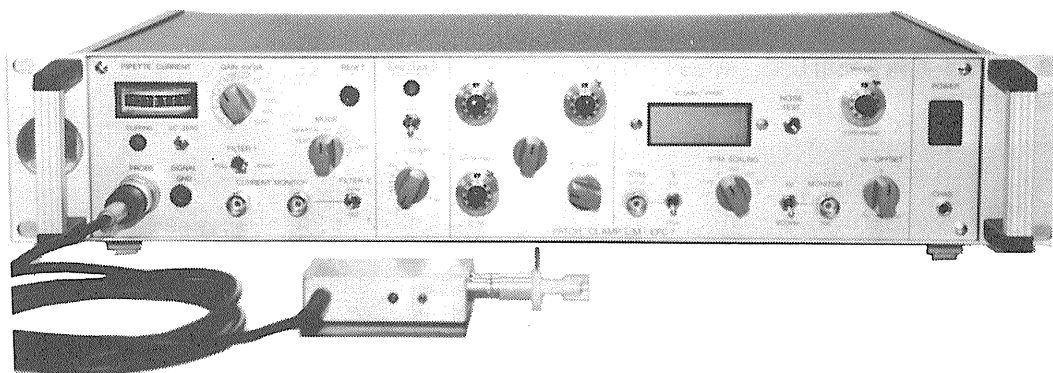
日本電気三栄

医用電子機器販売本部 / 東京都文京区本郷3丁目42番6号  
(NKDビル) 〒113 ☎03(5684)1413

# 実績 No.1!! F. J. Sigworth, E. Neher のオリジナル

西独リスト社

## パッチクランプシステム *EPC-7*



### ■ 主な性能

- ノイズレベル (rms) : 0.05pA 1KHz, 0.30pA 3KHz
- 電流レンジ : 200pA (50G $\Omega$ ), 20nA (500M $\Omega$ )
- 周波数応答 : 100KHz (500M $\Omega$ )
- 電位増幅度 : X10
- 測定モード : VC, CC, CC+COMM
- Rs補償 : 1-100M $\Omega$
- 容量補償 : 0-10pF (First)  
: 0.2-10pF, 2-100pF (Slow)
- ホールド電位 :  $\pm 200$ mV
- オフセット電位 :  $\pm 50$ mV
- コマンドレベル : 0, .1, .05, .001, -.1, -.05

日本総代理店／西日本地区発売元



ショーシンEM株式会社

〒444-02 愛知県岡崎市赤浜町蔵西1番地14ショーシンビル  
TEL(0564)54-1231(代) FAX(0564)54-3207

東日本地区発売元

(Physio-Tech)

株式会社 フィジオテック

〒101 東京都千代田区内神田3丁目10番3号コイダビル4F  
TEL(03)258-1641(代)

# 神経科学研究機器



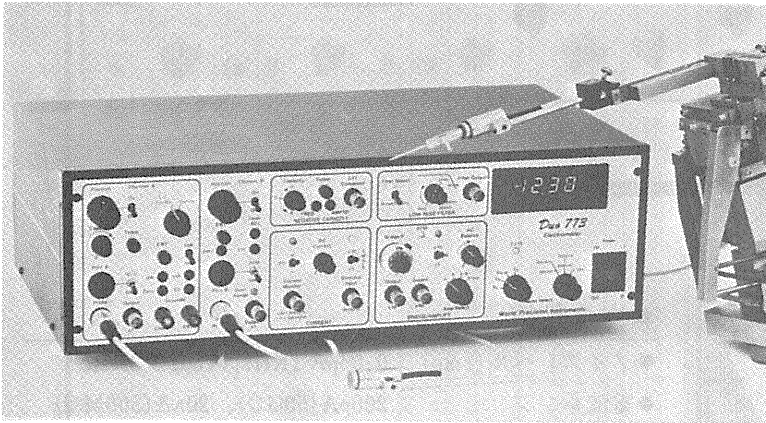
## 〈新製品シリーズ〉 低価格・高性能で新発売

### ■微小電極用増幅器

#### デュアルマイクロプローブシステム Duo 773

デュアルマイクロプローブシステムは、Aチャンネル（高入力カインピーダンス $10^{15}$ ）で細胞内イオン活性の測定ができ、Bチャンネルでは、単一電極にて電位誘導と定電流通電ができます。

2本の微小電極を使用して、細胞内の様々な研究ができる画期的な装置です。

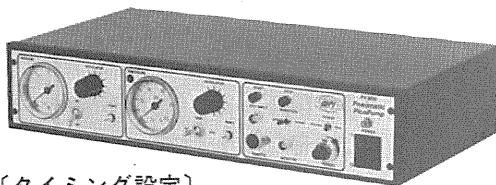


#### 《新機能》

- アンプ内蔵の小型軽量入力プローブ
- キャパシタンス補償
- アクティブフィルター
- 通電機能
- カレントモニター
- ブリッジバランス

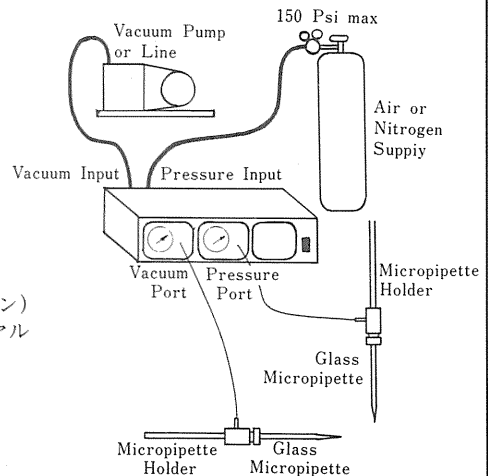
### ■細胞内／細胞外用マイクロインジェクション 気圧式ピコポンプ

Pneumatic PicoPump PV-820/PV-800



#### 〔タイミング設定〕

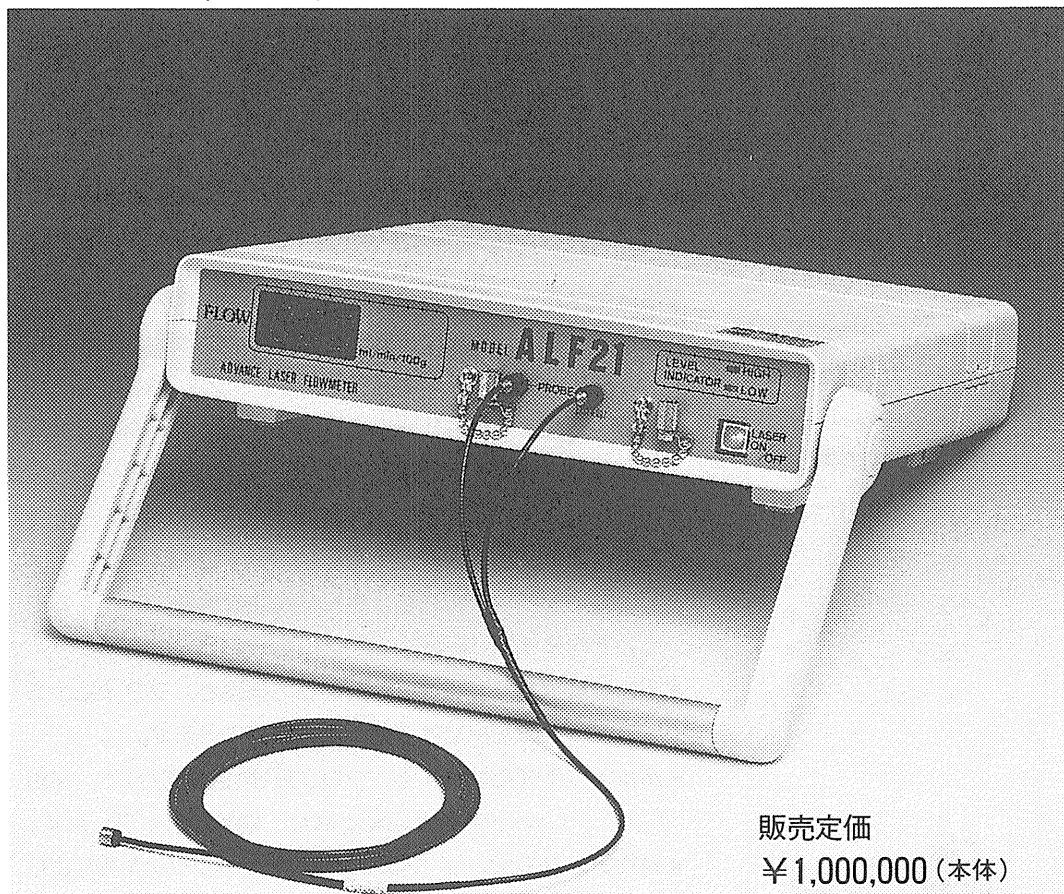
- 期間モード GATED (入力シグナルによる)  
TIMED (内蔵時計による)
- パルス始動 手動、外部入力及びフットスイッチ (オプション)
- パルス幅 TIMED モードで10msec~10sec (10回転ダイヤル設定) 最低設定幅は設定圧による。  
(ex. 8msec at 0 psi, 3msec at 100psi)
- 精 度 フルスケールの0.1%
- 外部入力 +5 VTTL-compatible (BNC)
- モニター出力 +5 VTTL-compatible (BNC)



## バイオリサーチセンター株式会社

本社 名古屋市東区東桜2-10-21 (錦見ビル2F) ☎052(932)6421 FAX 052(932)6755  
東京 東京都江戸川区東葛西5-1-15 (第2 頼長ビル403号) ☎ 03(878)6471

# コンパクト! 新レーザー血流計ALF21



販売定価  
¥1,000,000 (本体)

末梢循環の検査と微小循環のモニタリングがより手軽に……

## 幅広い臨床応用が可能に!!

レーザー血流計ALF21は汎用・普及型組織血流計として、臨床現場から歯科・薬科領域における応用まで、生体のほとんどあらゆる組織のマイクロサーキュレーションを連続測定・モニタリングできる最新の血流計です。

### 特長

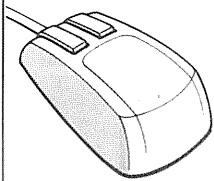
- 軽量・小型で持ち運びが便利なので、外来・病棟等あらゆる臨床現場で使用できます。
  - 従来の半導体レーザーの欠点を改良し、操作が非常に簡単で、即座に血流測定ができます。
- ※研究用モデルとして上位機種ALF2100もございます。

カタログ・資料請求及びデモ、試用の御要望は弊社ME事業部まで 医療用具承認番号 1B第543号

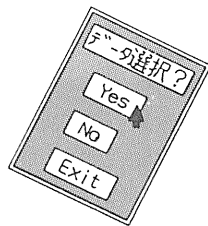


製造販売元  
株式会社アドバンス ME事業部

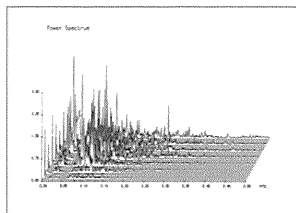
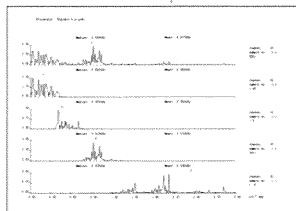
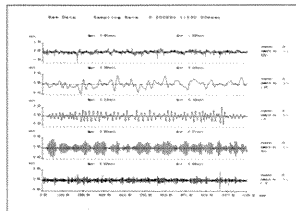
〒103 東京都中央区日本橋小舟町5-7  
TEL 03(664)6271 FAX 03(667)9523



多用途生体情報解析プログラム  
**BIMUTAS**



## 多彩な機能で広範囲な領域に対応。



- 生体信号でA/D変換から選択・編集・解析・保存までを一連の作業として、パソコン上で高速かつ容易に行えます。
- ワイドなサンプリング間隔設定、多チャンネル対応により、脳波・筋電から音声に至る広範囲な領域のデータを高精度に収集できます。
- 必要なデータだけをマニュアルまたは自動で取り出し、能率良く、より詳細な解析が行えます。
- 解析結果をファイル化し、さらに高次な処理に利用することができます。
- 高度な解析も分かりやすい対話式の画面と、マウスによるプログラムの選択だけで効率よく処理できます。
- 解析操作手順を登録するカタログ処理(自動実行)で、自由にカスタマイズ手法が可能となり、効率がアップします。
- 編集データの出力は、プロッタやレーザープリンタ等により高品位に得られます。

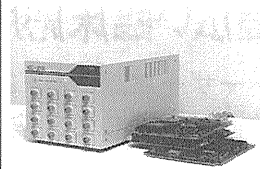
### 本プログラムの機能一覧

- |           |               |                  |                |
|-----------|---------------|------------------|----------------|
| ● 数値読み取り  | ● 2次元プロット     | ● 全波整流           | ● 振幅分布         |
| ● ズーム     | ● ローパスフィルタ    | ● 半波整流           | ● 自己相関(FFT)    |
| ● マーキング   | ● ハイパスフィルタ    | ● 周波数パワースペクトル    | ● 相互相関(FFT)    |
| ● 脚注入力    | ● ハンドストップフィルタ | ● 周波数dB表示        | ● 累積積分         |
| ● コメント入力  | ● ハンドストップフィルタ | ● 周波数バンドスペクトル    | ● 積分(リセットレベル)  |
| ● チャンネル分割 | ● 正規化         | ( $\Delta f$ 変更) | ● 積分(リセットタイム)  |
| ● チャンネル併合 | ● キリブレーション    | ● 窓関数(ハミング)      | ● 移動平均         |
| ● 多次データ作成 | ● オフセット電圧指定   | ● 窓関数(ハンギング)     | ● RMS          |
| ● 環境設定    | ● データマニュアル選択  | ● 窓関数(テーパ)       | ● 包絡線          |
| ● 並列表示    | ● データトリガ選択    | ● 窓関数(矩形)        | ● XYプロッタ出力     |
| ● 重ね書き表示  | ● データ自動選択     | ● Median Power F | ● レーザプリンタ出力    |
| ● 3次元表示   | ● 数値リスト出力     | ● 同期加算           | ● カタログ処理(自動実行) |

■ BIMUTASは、キッセイコムテック株式会社の商標です。

### 広帯域アナログ入力装置 KC-210

16ch完全同時サンプリング  
 (サンプリングレート最大400KHz)



データ収集用プログラムから、  
 必要なハードウェアまで、オール・  
 イン・ワン

NEC PC-9801シリーズ対応(機種限定あり)

詳しい資料は、今すぐ下記へご請求下さい。

(0263)25-9081(代) キッセイ薬品工業株式会社 関連事業室

発売元

**キッセイ薬品工業株式会社**  
 〒399 長野県松本市芳野19番48号

開発元

**キッセイコムテック株式会社**  
 〒390 長野県松本市双葉10番22号

Waverly Press

免疫学の分野を網羅した  
国際的に権威あるオリジナル学術誌!

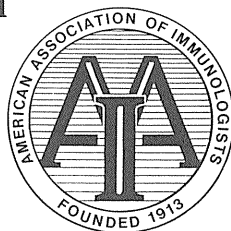
# THE JOURNAL OF IMMUNOLOGY<sup>®</sup>

Official Journal of The American  
Association of Immunologists

Editor-in-Chief: Ethan M. Shevach

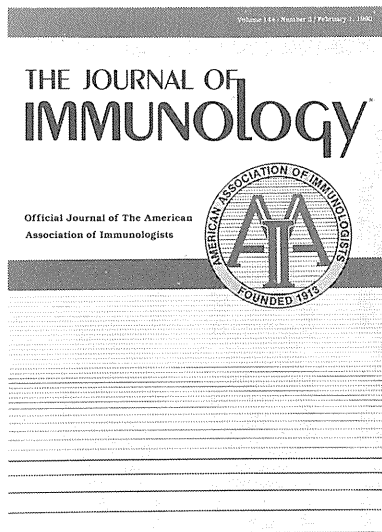
Assistant to the Editor-in-Chief: Deborah C. David

Managing Editor: Joseph F. Saunders



## ★免疫学の専門誌

本誌はアメリカ免疫学会の正式機関誌であり、細胞免疫学、免疫化学、分子生物学、遺伝学、病理学、微生物学、腫瘍、移植に関連する免疫学の幅広い原著論文を収録しています。



## ★24回発行

個人 ¥57,200 / 年 (船便)

法人 ¥85,800 / 年 (船便)

注) 航空便でも購読可能です。

■表示「円」価格は、消費税抜き価格です。 ■詳細は、本社「マーケティング部」までお問い合わせ下さい。

<日本総代理店> **ユサコ株式会社**

本 社：〒105 東京都港区新橋1丁目13番12号堤ビル ☎(03)502-6473

営業所：大阪 ☎(06)344-6624 名古屋 ☎(052)931-2601

筑波 ☎(0298)23-1773

**-USACO<sup>®</sup>-**

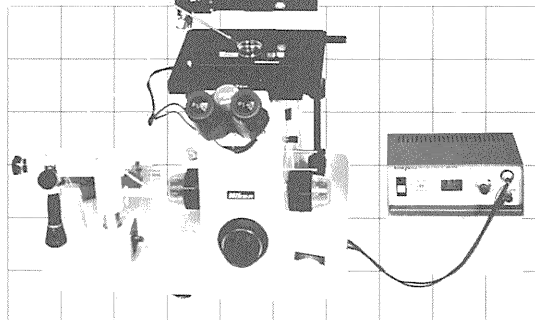
KITAZATO®

顕微鏡用透明加温板

# マイクロウォーム・プレート®

Microwarm Plate PAT. P

NEW DCシリーズ



安定した一定温度のもとでの細胞培養や、細胞電位。  
又、小動物の生体電流の精密測定に。

- 安定した一定温度の透明加温板  
透明なガラス板の面全体が発熱体で、フィードバック方式によりガラス面の温度を精密にコントロール(±0.2°C)。又、定温状態における歪が改善されました。
- 細胞培養時や微生物の観察・研究に
- 細胞電位や小動物の生体電流の精密測定が可能  
プレート、コントローラーともに特殊なシールド加工を行い、電気的なノイズを徹底的にカットしました。それにより、単一チャンネル電流を精度よく測定記録できます。(ノイズレベル: 1kHz フィルター使用時で 0.3pA, 2kHz フィルター使用時で 0.6pA)  
※特殊仕様のご要望はご相談下さい。

NEW DCシリーズ	加温面の大きさ	ガラスの厚さ
DC-MP10DM	84×106mm	1.0mm
DC-MP100DM	170×255mm	1.0mm
DC-MP300DM	170×255mm	3.6mm

製造: 株式会社 北里サプライ

発売元: 株式会社 北里サプライ

営業部 ●静岡県富士宮市万野原新田3518-7 千418

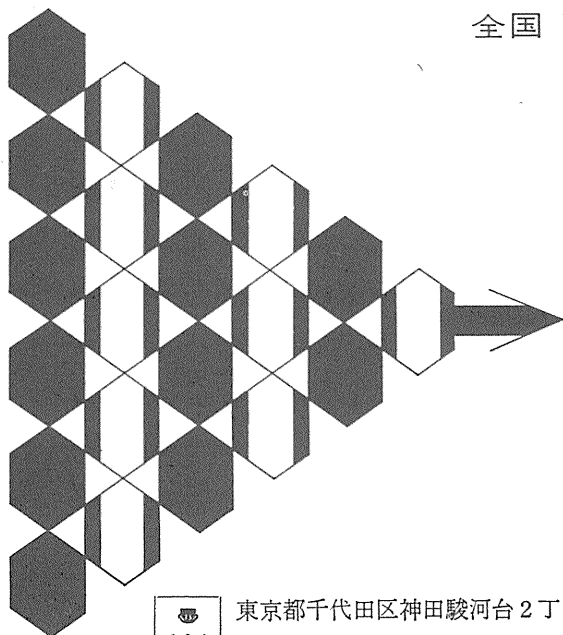
TEL.0544(27)8831 FAX.0544(27)6060

東京出張所 ●東京都北区赤羽2-70-4-201 千115

TEL.03(903)7410

全国 医学・薬学・化学・雑誌広告取扱

本誌 広告 取扱



各学会の雑誌、抄録、プログラム及び名簿  
等の印刷並に広告掲載のお世話を致します

広告代理店

## 日本医学広告社



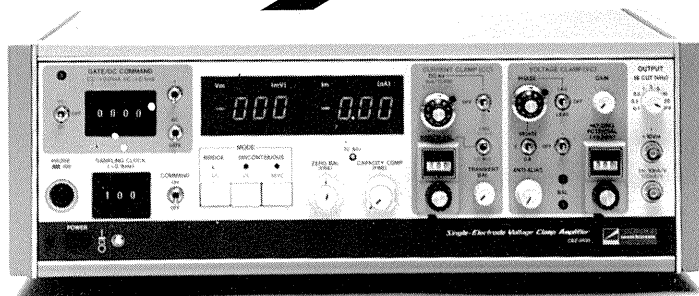
101

東京都千代田区神田駿河台2丁目9番地

電話 (292) 6961 (代表)

## 単電極膜電位固定用増幅器 CEZ-3100

サンプリング法により1本の電極で電圧クランプ、電流クランプができます。従来の2電極法ではできなかった微小細胞に最適です。

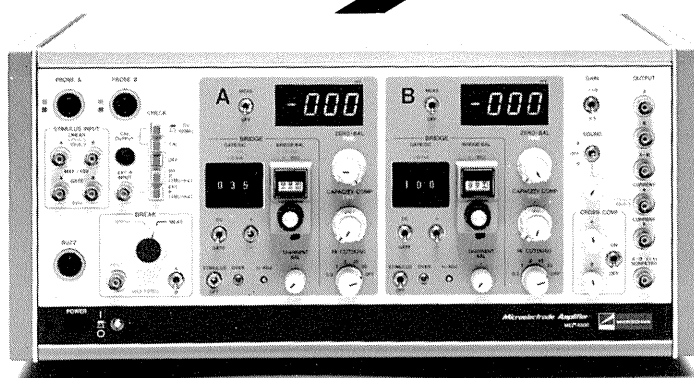


本装置は、単電極ボルテージクランプ SEVCに必要な種々のコントロール機能を使いやすくまとめました。同時にブリッジ法、サンプリング法によるカレントクランプも可能ですので、1台で単電極の誘導から電流クランプ、電圧クランプまでの全てができます。

- 特長**
- 低入力容量、ローノイズの専用小型プローブ
  - サンプリング前の波形モニタ可能
  - SEVCでの正確なホールディングポテンシャルの設定可能
  - 多様な刺激コマンド設定部
  - 電極刺入を容易にするバズ機能(オプション)

## 微小電極用増幅器 MEZ-8300

一段と使いやすく、高機能化された2チャンネル型の微小電極用増幅器です。



本装置は、完全2チャンネルのマイクロアンプで、プローブの小型化をはじめとして使いやすさを追求したものです。プリアンプ、カレントクランプアンプとして幅広くお使い頂けます。プローブは3種類用意してありますので目的に応じて選べます。

- 特長**
- 2チャンネルとも誘導、通電が可能
  - マニピュレータに直接取付可能な3種類の小型プローブ
  - クロス・コンペンセーション可能
  - 電極チェックが簡単です。
  - 電極の刺入状態が音によりモニタできます。
  - 電極刺入を容易にするバズ機能(オプション)ができます。

エレクトロニクスで病魔に挑戦する



日本光電

〒161 東京都新宿区西落合1-31-4

☎03(953)1181

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 52, No. 11 (1990)

**Original**

SAWANO, H.: Presynaptic augmentation induced by NaF in sympathetic ganglion of bullfrog. ....363

編集  
兼  
行人

酒井敏夫  
東京都文京区本郷三丁目三〇一〇  
 在野ビル4階  
 日本生理学会

印刷者  
印刷所

三浦経夫  
山形県鶴岡市山王町一四一二四  
 鶴岡印刷株式会社

発行所

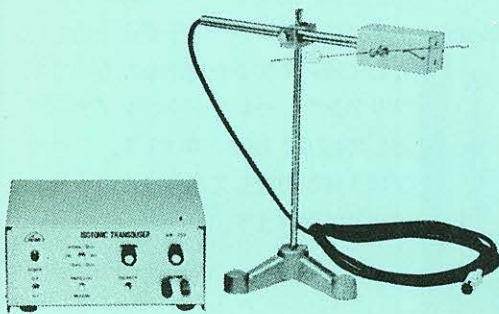
日本生理学会  
〒一三三  
 東京都文京区本郷三丁目三〇一〇  
 在野ビル4階

振替  
A  
替X話

東京  
定価  
〇〇三三  
五六一  
三八一  
八四五  
六二一  
三五六  
〇三二  
円九四

# KN-259 生体用変位計 PAT.P

トランスジューサーと増幅器からなる，微小変位測定装置です。これまでキモグラフィオン・ヘーベルを用いていた測定を電気的測定におきかえることにより，取扱いの簡便さ，再現性および信頼性を高めました。



測定範囲	0～50mm (±25mm) (中心軸より100mmの時)
分解能	無限大
最大摩擦トルク	50mg・cm以下
直線性	±3%
出力インピーダンス	5 KΩ以下
校正器	10mm 極性切換スイッチ付

理化学器械・基礎医学器械・実験動物飼育機械器具・薬学研究器械・医科器械一般



株式会社 夏目製作所

〒113 東京都文京区湯島2丁目18番6号  
 電話 03 (813) 3 2 5 1 (代表)  
 FAX 03 (815) 2 0 0 2