

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

53巻

10号

1991

原 著

- 村山伸樹：カエル舌咽一舌下神経反射活動に対する対側舌咽及び舌下神経求心性線維の刺激効果……………351
- 池野英利, 榊原 学, 臼井支朗：パーソナルコンピュータを用いた古典的条件付けのための刺激制御装置……………362

研究方法

- 古川原誠：パーソナルコンピュータを用いたインパルスデータ収集分析システム(統報)……………368

会 報

- 第121回 JJP 編集委員会議事録……………375
- 第122回 JJP 編集委員会議事録……………375
- 平成3年度第1回日本生理学会教育委員会議事録……………375

生理学の広場

- 新・生理学実習書について……………376
- 興奮収縮連関に関する Gordon Research Conference に出席して
(栗原 敏・小西真人)……………377

日本学術会議だより

- 第14期最後の総会終わる……………378
- 第15期最初の総会開催される……………381

お知らせ

- 大阪大学蛋白質研究セミナー膜蛋白質の分子構築と機能への新しいアプローチ……………383
- 理化学研究所「国際フロンティア研究システム第Ⅰ期研究成果報告会」……………384
- 生理人類学会公開シンポジウム開催のお知らせ……………385
- IX INTERNATIONAL CONGRESS OF ELECTROMYOGRAPHY AND
CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY ……………385

事務局から

- ……………386

新登場



リスト＝ヘカ
パッチクランプシステム
EPC-9

ベストセラー EPC-7 で世界を席巻したリスト社の会心作
噂のパッチクランプ・ワークステーションがついに登場です

- ◆パッチ/フォールセル用アンプ、スティミュレータ、デジタルオシロスコープを
インテグレート、これらをアタリ・コンピュータによりコントロールします
- ◆パワフルなデータ・アキュイジション、さらに専用の解析ソフトによって、データの
観察・収集から編集、解析、プリントアウトまで、完璧なネットワークを誇ります

※ 詳しい資料を下記へご請求ください

リスト社 日本総代理店
EPC-9 西日本地区発売元



ショーシンEM株式会社

〒444-02 愛知県岡崎市赤渋町蔵西1-14
ショーシンビル2F

TEL. 0564-54-1231
FAX. 0564-54-3207

EPC-9 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3-10-3
コイダビル4F

TEL. 03-3258-1641
FAX. 03-3258-1657

カエル舌咽一舌下神経反射活動に対する 対側舌咽及び舌下神経求心性線維の刺激効果

村 山 伸 樹
(熊本大学工学部電気情報工学科)

The Stimulating Effects of Contralateral Glossopharyngeal and Hypoglossal Afferent Fibers on the Glossopharyngeal-Hypoglossal Reflex Activities in the Frog. Nobuki MURAYAMA (*Dept. of Electrical Engineering & Computer Science, Kumamoto University, Kumamoto 860, Japan*)

American Bullfrogs, *Rana catesbiana*, immobilized with suxamethonium chloride (20 mg/kg b. w., i. p.), were used. By stimulating the glossopharyngeal (IX) nerve, reflex activities, composed of early (10~20 ms in latency) and late (>20 ms) components, were evoked in both protractor branch (P. br.) and retractor branch (R. br.) of the ipsilateral hypoglossal (XII) nerve. Contralateral IXth nerve stimulation increased the reflex activities of both components in the P. br. elicited ipsilaterally by the homonymous nerve. Whereas, it increased the reflex activities of the early component in the R. br. but, decreased that of the late component. On the other hand, stimulation of P. br. in the contralateral XIIth nerve increased the activities of both components in the P. br. and those of the late component in the R. br., but did not affect the activities of the early component in the R. br. The time course of these effects was similar to that by contralateral IXth nerve stimulation. The present findings strongly suggest the existence of afferent fibers in the XIIth nerve.

key words : glossopharyngeal nerve, hypoglossal afferent nerve, glossopharyngeal-hypoglossal reflex, protractor branch, retractor branch

I. 結 言

カエルが餌をとる、いわゆる摂餌行動は、そのパターンがステレオタイプでしかも小さな動くものにきわめて再現性よく行動が解発されることから、本能行動の典型例としてよく引用される。この行動は大きく2つに大別される。即ち、1) 餌の方向への“向き直り”及び餌を捕らえる為の“舌の投げ出し”及び餌を捕らえた後の“舌の引き込み”運動と2) 口腔内に取り入れた餌が美味な時の“呑込み運動”及び有害またはまずい時の“吐き戻し”運動である²⁴⁾。これらの運動は開口筋など7種類の筋を支配している舌下神経運動ニューロンの巧みな働きに委ねられている。1)の一連の運動については視覚からの情報が重要であり、この入力が視覚中枢で検出、認識されたのち、視蓋の摂食行動

誘発野からその司令が舌下神経運動ニューロンへ送られる^{6,8,10,21)}。一方、2)については舌の味覚、体性感覚及び痛覚を伝える舌咽神経からの入力が重要であり、この情報により舌運動に関与する種々の筋を支配している舌下神経に反射性の活動(舌咽一舌下神経反射; glossopharyngeal-hypoglossal reflex)が誘発されることが報告されている^{11,12,18,19)}。この中で、中原¹⁹⁾は一側の舌咽神経の刺激により同側のみならず他側の舌下神経にも反射応答が見られることを報告している。

Matsushima et al.^{13,14)}の電気生理学的及び形態学的研究によると、ニホンヒキガエルの舌筋運動ニューロンは機能的に舌の突き出し筋運動ニューロン(protractor motoneuron, PMN)及び舌の引き込み筋運動ニューロン(retractor motoneuron, RMN)の二つに分けられ、一側の舌咽神経線維と同側のPMNとの線維連絡は多シナプス性の経路が、RMNとのそれは単シ

ナプス性と多シナプス性の2つの経路が存在することが見いだされている。さらに、彼らは、舌咽一舌下反射が視蓋の条件刺激により増強されることも報告している。しかしながら、対側舌咽神経の条件刺激によるこの反射系への影響は調べられていない。

最近、Stuesse et al.²²⁾ はカエルの舌下神経に求心性線維が含まれていることを形態学的に明らかにし、この求心性線維が捕食を行う際の情報伝達に関与しているのではないかと報告した。しかしながら、その機能は末梢的にも中枢的にも未だ不明である。

本実験は、カエルの一側の舌咽一舌下神経反射活動を指標として、対側の舌咽及び舌下神経求心性線維に条件刺激を与えてその効果を調べ、これら神経の舌咽一舌下神経反射経路への機能的結合を明らかにする為に行った。

II. 実験方法

実験には食用カエル（体重 250~450 g）を用いた。カエルを MS-222 (ethyl m-aminobenzenonate methanesulfonate) 溶液中 (1 g/l) に浸して麻酔した後、背位に置き、両側の舌咽神経及び両側の舌下神経4分枝（茎突舌筋支配枝、舌骨舌筋支配枝、オトガイ舌筋支配枝、内舌筋支配枝）を組織から剥離した。手術後、塩化スキサメトニューム (20 mg/kg 体重) の腹腔内麻酔で非動化した。

<刺激及び記録方法>

刺激及び記録電極には銀-塩化銀電極を用いた。一対の刺激電極を一側の舌咽神経に置き、これと同側の舌下神経4分枝（茎突舌筋支配分枝、舌骨舌筋支配分枝、オトガイ舌筋支配分枝、内舌筋支配分枝）及びオトガイ舌筋支配分枝と内舌筋支配分枝の複合枝に合計5対の記録電極を置いた。

試験刺激は持続時間 0.1 ms の単一矩形波を用いた。刺激は約5分間隔で行い、刺激強度は舌咽一舌下神経反射活動が起こり始める強さ（閾値）と反射活動が飽和に達する強さのほぼ中間点であることを考慮して閾値の1.5倍の強さ

で与えた (Fig. 3)。この刺激で得られた舌下神経反射活動は増幅器 (VC-11, 日本光電) で増幅した後、波形処理用コンピュータ (7T 17, 日本電気三栄) で刺激から 100 ms までの反射活動について、その面積を計算した。面積の計算にあたっては刺激後 2 ms から 6 ms までの反射活動が観察されなかった区間の平均値を求め、これを基線にし、基線より下側の反応を上側に反転して積分を行った。又、増幅された反射活動はデータレコーダ (DFR-1907 N, ソニーマグネスケール) にも同時に記録した。

次に、条件刺激を行うための刺激電極を先ほどの試験刺激を行う側と対側の舌咽神経束、舌下神経の複合枝及び舌骨舌筋枝に置いた。刺激は持続時間 0.1 ms の単一矩形波を用いた。この条件刺激の効果を調べるために、条件刺激の刺激強度及び条件一試験刺激のインターバル (C-T インターバル) を変化させ、この時得られた反射活動量を試験刺激のみによって得られた反射活動量と比較した。

III. 結果

A. 舌咽神経刺激による舌下神経各分枝の反射活動

一側の舌咽神経を単一矩形波で電気刺激して同側の舌下神経の4本の分枝及び内舌筋支配枝とオトガイ筋支配枝の複合枝から反射活動を記録すると、茎突筋支配枝には反射活動が見られないが、他の4個の記録電極からは潜時 10 ms 内外の早期成分とそれ以後の遅期成分からなる反射活動が得られた (Fig. 1)。ここで、カエルの舌下神経を機能的に分けると舌前進筋支配分枝 (branch innervating tongue-protractor muscle ; P. br.) と舌後退筋支配分枝 (branch innervating tongue-retractor muscle ; R. br.) とに大別される²¹⁾。そこで、以下の実験では P. br. 及び R. br. の反射活動として図中に示した R₁ 及び R₂ の部位から記録された反射活動について調べた。

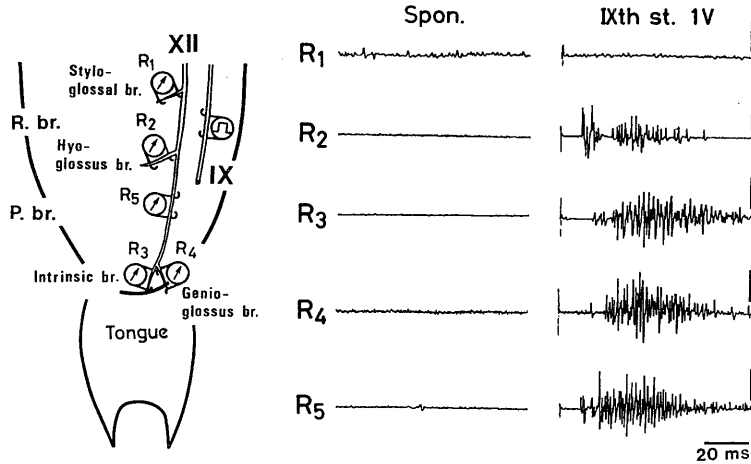


Fig. 1. The reflex activities recorded from each branch of the ipsilateral hypoglossal (XII) nerve by stimulating the glossopharyngeal (IX) nerve. R1 : Styloglossal branch. R2 : Hyoglossus branch. R3 : Intrinsic branch. R4 : Genioglossus branch. R5 : Complex branch of R3 and R4. Vertical bars indicate $50 \mu\text{V}$.

B. 同側舌咽—舌下神経反射活動における 早期及び遅期成分

一側の舌咽神経の末梢端に刺激電極を、これより約 3.5 cm 中枢側及び同側の舌下神経末梢端に記録電極を置き、刺激強度を変化させて舌咽神経の複合活動電位と同側舌下神経における各分枝の反射活動との関連性を観察した。

Fig. 2 はその例を示す。上段は舌咽神経の活動電位と P. br. の反射活動である。舌咽神経末梢端に刺激強度 0.18 V を与えると舌咽神経に小さな活動電位が現れたが、P. br. には反射活動は現れなかった。舌咽神経の活動電位の閾値は 6 例の平均で $0.16 \pm 0.03 \text{ V}$ であった。次に、徐々に刺激強度を増すと舌咽神経の活動電位は増大して峰分かれを生じ、2 番目の活動電位が観察されるようになった。この電位は刺激強度の増大に伴い、しだいにその振幅が増大して 0.34 V になると P. br. にも反射活動が出現した。この際、P. br. の反射活動は早期成分と遅期成分がほぼ同時に現れ、早期成分が現れる刺激電圧は 6 例の平均で $0.34 \pm 0.01 \text{ V}$ であった。さらに強度を増すと舌咽神経の 2 番目の活動電位は 1 番目の活動電位よりも大きくなり、これと共に P. br. の遅期成分の反射活動も増大した。

一方、下段は舌咽神経と R. br. の例を示した

ものである。舌咽神経の活動電位が現れる閾値は P. br. と同様に 6 例の平均で $0.17 \pm 0.04 \text{ V}$ であった。刺激強度を 0.32 V まで増すと R. br.

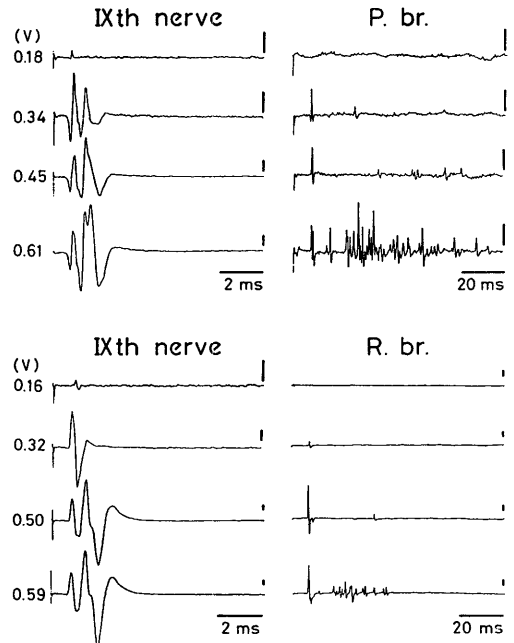


Fig. 2. An example of the relationship between the compound action potentials of the IXth nerve and the reflex activities of the XIIth nerve. Upper : P. br. Lower : R. br. Vertical bars indicate $50 \mu\text{V}$.

に早期成分のみの反射活動が出現する（6例の平均, 0.32 ± 0.03 V). この時, 舌咽神経の2番目の活動電位は6例中3例に現れ, 3例には現れなかった. さらに強度を増すと舌下神経は2番目の活動電位が増大し, 舌下神経 R. br. に遅期成分が出現した. 遅期成分が出現する刺激強度は6例の平均で 0.43 ± 0.07 V であった.

このことから, 早期成分は主に速い伝導速度をもち, 触覚情報を伝える神経線維により誘起された反射活動で, 一方, 遅期成分は主に比較的伝導速度の遅い触覚, 味覚, 温覚及び痛覚情報を伝える神経線維により誘起された反射活動と推測される^{9, 16, 17}).

Fig. 3 は一側の舌咽神経に電気刺激の刺激強度を変えて与えた時, 同側舌下神経 P. br. (Fig. 3A) 及び R. br. (Fig. 3B) から得られた反射活動量を示している. ●は早期成分, ○は遅期成分を表しており, 縦軸は反射活動量を示しているが, 各成分とも最大反射活動量を100%として各活動量を相対的に表示している. 横軸は舌

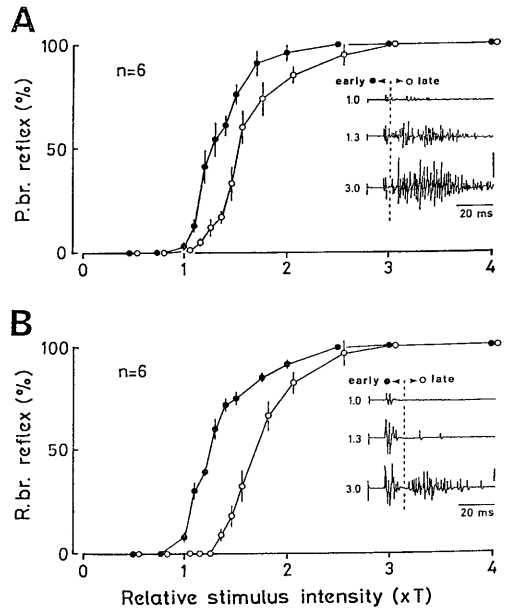


Fig. 3. Changes of early and late components in the reflex activities of the XIIth nerve by stimulus intensity of ipsilateral IXth nerve. (●): early component, (○): late component. Vertical bars indicate $50 \mu\text{V}$.

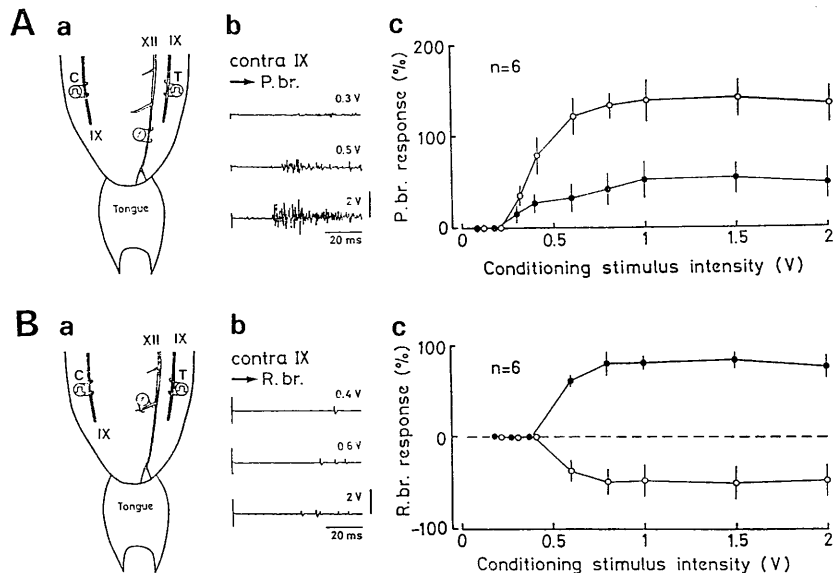


Fig. 4. Effects of stimulus intensities of contralateral IXth nerve on the IX-XIIth nerve reflex activities. A: P. br. B: R. br. a: Diagram showing the sites of electrical stimulation and of recording. b: Reflex response of P. br. and R. br. by stimulation of contralateral IXth nerve. c: Change of reflex activities in P. br. and R. br. by change of stimulus intensity of contralateral IXth nerve. (●): early component, (○): late component. Vertical bars indicate $50 \mu\text{V}$.

咽神経に与えた刺激強度を示しているが、図では早期成分出現時を1.0として各刺激強度を相対値で表している。これを見てわかるようにP. br. の活動は早期、遅期成分ともほぼ同じ刺激強度で出現するのに対し、R. br. の活動では遅期成分は相対刺激強度1.3以上にならないと出現しなかった。

この所見より、反射活動の変化が容易に観察できるとされる刺激強度、即ち、閾値の1.5倍を選び、この強度で同側の舌咽神経に刺激を与えて以下の実験を行った。

C. 対側舌咽神経条件刺激の効果

一侧の舌咽及び舌下神経 P. br. に刺激及び記録電極を置き、これと対側の舌咽神経に刺激電極を置いた (Fig. 4A-a)。

まず、対側舌咽神経刺激により誘発される反射活動の有無を調べるために対側の舌咽神経を刺激強度を変えて刺激し、P. br. から記録を行うと30ms以上の潜時をもつ反射活動が現れた。この活動量は刺激強度0.4V付近に閾値をもち、その後は強さに比例して増大するが1.0V付近で最大となった。しかし、その活動量は同側の舌咽神経刺激によるものと比べると非常に小さいものであった (Fig. 4A-b)。

そこで、一侧の舌咽一舌下神経反射活動を指標として対側の舌咽神経条件刺激の刺激強度による効果を調べた。Fig. 4A-cは6例における効果を示したものである。対側舌咽神経に先行時間2msで条件刺激の刺激強度を変えて与えると、P. br. の反射活動では早期及び遅期成分とも対照の反射活動に比べて大きく増強した。その効果が現れる刺激強度は対側の舌咽神経のみを刺激した時に反射活動が現れる刺激強度と一致していた。

次に、舌咽一舌下神経 R. br. について同様の実験を行った (Fig. 4B-a)。対側舌咽神経のみを刺激すると、やはり、0.4V付近で R. br. に反射活動が現れる。しかしながら、刺激強度を2Vまで増加させてもその活動量はほとんど増加せず、数発のインパルスが発生するにすぎない。又、その潜時は約40msで非常に長い (Fig.

4B-b)。この条件下で対側舌咽神経に先行時間32msで条件刺激の刺激強度を変えて与え、他側での舌咽一舌下神経反射活動の変化を観察した。Fig. 4B-cはその結果をまとめたものである。R. br. の反射活動において、早期成分はP. br. と同様に対照の反射活動に比べて大きく増強したが、遅期成分は逆に50%程度抑制を受けた。この効果も対側の舌咽神経のみの刺激における反射活動の閾値と一致して現れた。

Fig. 5はC-Tインターバルの変化による舌咽一舌下神経反射活動の増減を見たもので6例の平均値で示してある。条件刺激の強度は1V一定で与えた。Fig. 5AはP. br. の反射活動を示しているが、対照の反射活動を0とすると、

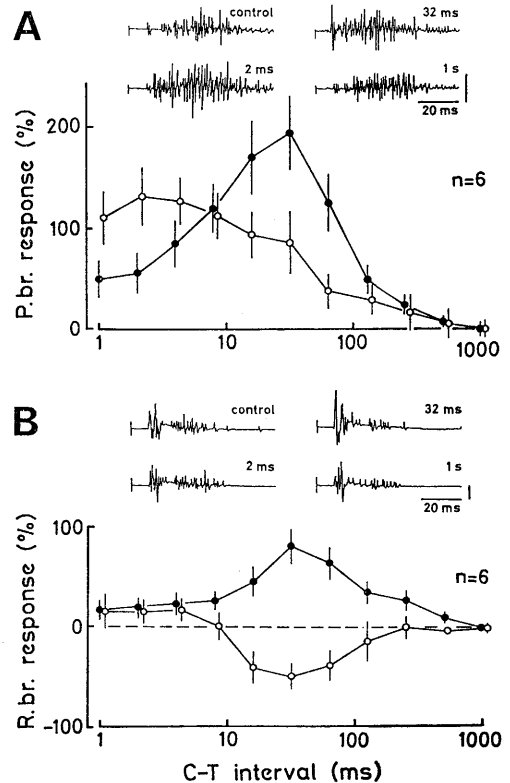


Fig. 5. Time course of the conditioning effects on the IX-XIIth nerve reflex activities to contralateral IXth nerve stimulation. A: P. br. B: R. br. (●): early component. (○): late component. The conditioning stimulation applied to the contralateral IXth nerve was 1 V. Vertical bars indicate 50 μ V.

その増強の割合は早期成分では対側刺激が 32 ms 先行した時に最大となり (約200%), 遅期成分では 2 ms の時に最大 (約120%) であった。一方, Fig. 5B は R. br. の反射活動をまとめたものであるが, 早期成分は先行時間 32 ms の時に約 100% の最大増強効果を示したのに対し, 遅期成分はこのとき約 50% の抑制効果を示した。また, この条件刺激の効果はいずれの場合も約 1 秒程度持続した。

D. 対側舌下神経刺激の効果

同様にして対側舌下神経 P. br. と R. br. の各々に条件刺激を与えて他側の舌咽一舌下神経反射活動に対する効果を観察した (Fig. 6A-a & 6B-a)。

1. 対側 P. br. 条件刺激の効果

まず, 対側の舌下神経 P. br. を刺激強度を変えて刺激すると, これと反対側の舌下神経 P. br. に約 0.4 V 付近でその反射活動が現れ, 刺激の増加に伴いその反射活動は増加した。しか

しながら, その潜時は約 60 ms と対側舌咽-R. br. の反射活動より長かった (Fig. 6A-b)。また, この反射は 6 例中 2 例のみで観察されただけで, 他は刺激強度を 2 V にしても反射活動が現れなかった。

この様な条件下で対側 P. br. に先行時間 8 ms で条件刺激の刺激強度を変えて与え, 他側の舌咽一舌下神経反射活動の変化を観察した。Fig. 6A-c はその結果を示す。P. br. における反射活動は対側舌咽神経条件刺激の場合と同様に早期及び遅期両成分とも増強を示したが, その割合はそれぞれ約 80% 及び約 20% であった。この増強は対側の P. br. のみを刺激した際に反射活動が見られなかった例でも同じように観察された。

次に, 舌咽一舌下神経 R. br. の反射活動への対側舌下神経 P. br. の条件刺激による効果を調べた。まず対側 P. br. のみを刺激して他側の R. br. からその反射活動を記録したが, 刺激強

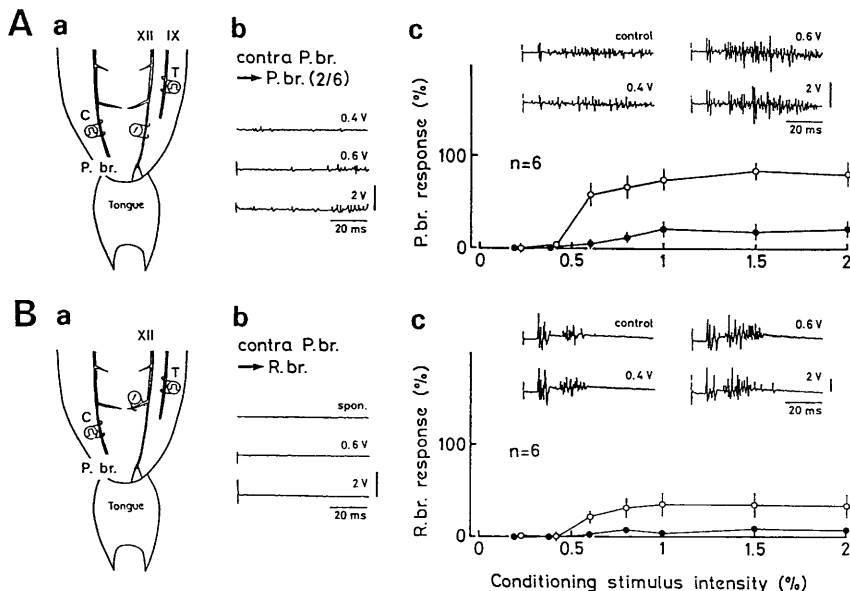


Fig. 6. Effects of stimulus intensity of contralateral XIIth, P. br. stimulation on the IX-XIIth nerve reflex activities. A: P. br. B: R. br. a: Diagram showing the sites of electrical stimulation and of recording. b: Reflex response of P. br. and R. br. by stimulation of contralateral P. br. c: Change of reflex activities in P. br. and R. br. by change of stimulus intensity of contralateral P. br. (●): early component, (○): late component. Vertical bars indicate 50 μ V.

度を2Vまで増加させてもその反射活動は全例で得られなかった(Fig. 6B-b).

この条件下で対側P. br.に先行時間8msで条件刺激の刺激強度を変えて与えた. この時の舌咽-R. br.の反射活動は対側舌咽神経刺激の効果とは異なり早期成分は有意な影響は見いだせず, 遅期成分のみが約30%程度の増強効果を示した(Fig. 6B-c).

Fig. 7はC-Tインターバルを変化させて条件刺激を対側P. br.に与えたときの効果を6例の平均でまとめたものである. 条件刺激の強度は1Vで与えた. Fig. 7Aは舌咽-P. br.反射活動への影響を示しているが, 早期成分は先行時間32msの時に最大増強効果(約150%)を示した. 一方, 遅期成分では1msの時に約90%の増強を示し, その後約256msまでその効果が持続していた. また, この増強効果は対側舌

咽神経の条件刺激による増強効果よりも弱かったが, 効果の時間経過は非常に類似していた.

Fig. 7Bは舌咽-R. br.反射活動への効果を示しているが, 早期成分は先行時間1ms-1秒の範囲において対照の反射活動と有意な差は見られなかった. これに対して遅期成分ではある先行時間にピークを持たずに1msから256msまで約50%の増強効果を示し, その後次第に減少して刺激間隔1秒で対照のレベルに戻った.

2. 対側舌下神経 R. br. 条件刺激の効果

上の実験と同様に, 対側R. br.に最大刺激強度2Vまで電気刺激を与え, その反射活動を他側のP. br.及びR. br.から記録したが, 全例とも反射活動は観察されなかった.

この条件下で, 対側R. br.に刺激強度1Vで条件刺激の先行時間を変えて与え, その効果を調べた. Fig. 8はその例であるが, これを見てもわかるようにC-Tインターバルの時間間隔を1ms-1秒まで変化させても舌咽-P. br.及び舌咽-R. br.における反射活動は対照のそれと比べて有意な変化を示さなかった.

E. 舌咽, 舌下神経切断及び除脳-脊髓切断の対側舌下神経刺激に対する影響

舌下神経束に求心性線維が含まれていることが知られているが^{2, 3, 5, 15, 20, 25-27, 29}, これらの線維は脊髓に入る前に枝分かれして迷走神経束と一緒にになって脊髓に入るとい説²⁰と舌下神経束に含まれたまま脊髓に入るとい説がある²⁷. このことを調べるために次のような2つの実験を行った.

まず, 条件刺激を行う舌下神経と同側の迷走神経を節状神経節より上位の部位で切断し, 舌下神経に先行刺激を与えて他側の舌咽一舌下神経P. br.の反射活動に対する影響を観察した. Fig. 9Aはその結果であるが, 条件刺激を与えると反射活動は有意に増強効果を示している.

次に, 条件刺激を与える舌下神経を脊髓に入る直前で切断して上と同様の実験を試みた. その結果, 舌下神経に先行刺激を与えても他側の舌咽一舌下神経反射活動はほとんど影響を受け

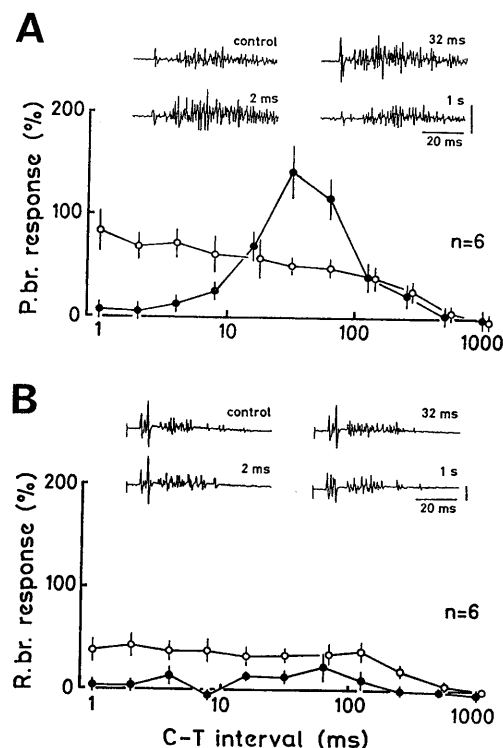


Fig. 7. Time course of the conditioning effects on the IX-XIIth nerve reflex activities to contralateral XIIth P. br. stimulation. A: P. br. B: R. br. (●): early component. (○): late component. Vertical bars indicate 50 μ V.

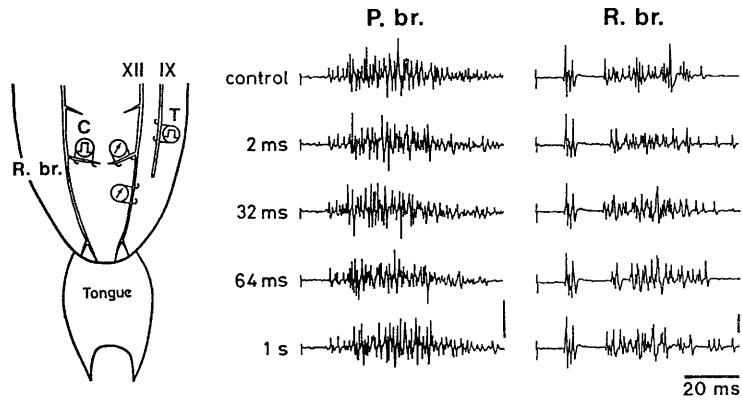


Fig. 8. An example of effects of the contralateral XIIth R. br. stimulation on the IX-XIIth nerve reflex activities. Vertical bars indicate 50 μ V.

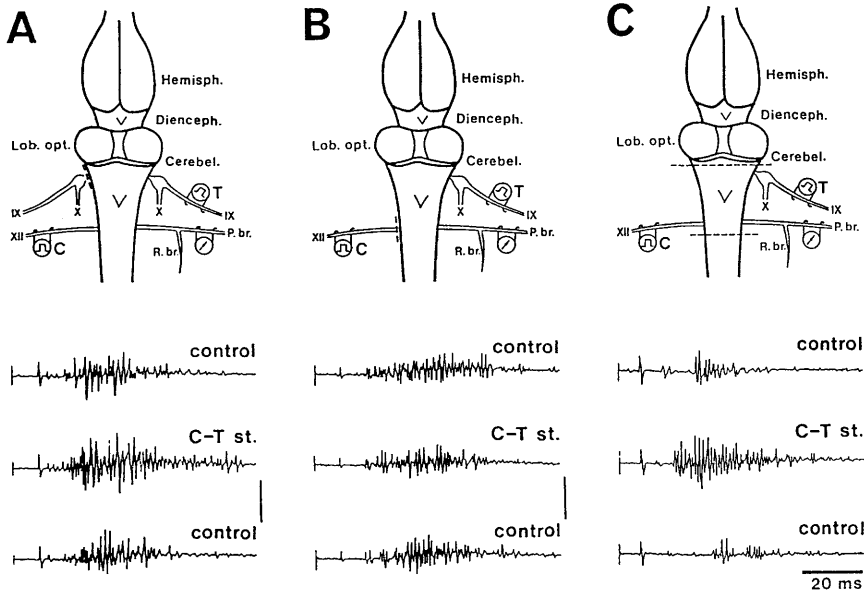


Fig. 9. Input pathways and effect regions of the excitation in the XIIth afferent fibers. Hemisph. : hemisphere. Dienceph. : diencephalon. Cerebel. : cerebellum. Lob. opt. : lobe of optic. IX : glossopharyngeal nerve. X : vagal nerve. XII : hypoglossal nerve. Vertical bars indicate 50 μ V.

なかった (Fig.9B).

さらに、この反射活動がどのような部位で影響を受けているかを調べるために小脳より上位で除脳を行い、又、下位のレベルは脊髄 C₂ 以下で切断して実験を行った。Fig.9C はその結果を示しているが、除脳したカエルでもこの増強効果は変わらなかった。

IV. 考 察

A. 舌下神経運動ニューロンへの入力過程

一側の舌咽神経の電気刺激によって同側の舌下神経 P. br. 及び R. br. に反射活動が記録されたが、これは潜時約 10 ms の早期成分と潜時約 20 ms の遅期成分の二つの成分から形成されていた。これらの成分について、香西¹¹⁾は早期

成分は舌の触及び圧の刺激により、遅期成分は舌の化学刺激により誘発された反射活動であると結論づけている。

本実験において、P. br. の早期成分は振幅が小さく、放電持続時間が短かった。一方、遅期成分は振幅の小さな放電群が多数発火してその放電持続時間も長かった。このことから、P. br. の反射活動は舌の触及び圧刺激によるよりも、舌の化学的刺激の方がより有効であると考えられる。一方、R. br. である舌骨舌筋支配分枝では、早期成分は振幅が大きく、これに続く遅期成分は放電頻度が少なく放電持続時間も短かったことから、この反射活動には舌の触及び圧刺激が舌の化学刺激よりも有効であることがわかる。

一側の舌咽神経から同側の舌下神経に至るまでのシナプスの数について、Matsushima et al.^{13,14)} は電気生理学及び形態学的に調べ、舌前進筋運動ニューロンに関しては反射活動の早期及び遅期成分を形成するような入力過程として、早期成分については2個のシナプスが、遅期成分については3個以上のシナプスが関与しており、一方、舌後退筋運動ニューロンに関しては早期成分の入力は単シナプス性であり、遅期成分の入力は多シナプス性であることを報告している。

舌下神経に反射活動が発生するまでの潜時は、本実験ではP. br. で早期成分が 10.4 ± 2.5 ms、遅期成分が 19.8 ± 5.6 ms ($n=8$) であった。一方、R. br. (舌骨舌筋枝) では早期成分が 8.1 ± 0.8 ms、遅期成分が 22.7 ± 5.9 ms ($n=8$) であった。舌咽神経の刺激部位から中枢端までの伝導時間と舌下神経の中枢端から末梢記録部位までの伝導時間の合計はP. br. で6.5 ms ($n=6$)、R. br. で5.7 ms ($n=6$) であった。このことから、早期成分の中枢での反射時間はそれぞれ3.9 ms及び2.4 msとなる。Araki & Otani¹⁾ はカエルの脊髄での単シナプスにおける伝達時間が1.3~2.7 msであることを報告している。このことを考慮に入れると、本実験でのP. br. における早期成分の反射には1個以上のシナプスが、

R. br. の早期成分の反射には1個のシナプスが関与していることが推測され、これらの結果はMatsushima et al.^{13,14)} の結果と一致している。

舌下神経P. br. 及びR. br. への対側の舌咽神経からの興奮入力には約30 ms及びそれ以上の時間を要し、又、その反射活動は同期性を示していなかったことから、伝導速度の遅い求心性線維が多シナプス性に入力しているのではないかと推察した。さらに、対側舌咽神経はその反射活動量から舌前進筋運動ニューロンとの結合が舌後退筋運動ニューロンとの結合より多いものと推測される。又、条件刺激により、舌咽一R. br. の反射活動における遅期成分が抑制されることからこのシナプス結合に抑制性シナプスが介在しているものと思われる。

対側舌下神経P. br. からの興奮入力は他側のP. br. へは閾値以上の興奮として入力されるが、その潜時は対側舌咽神経の潜時と比較して20 ms以上遅いことから、より多くのシナプスを介しているものと思われる。しかしながら、その経路はFig. 9Cに示したように、その増強効果が上位脳を介するものではないことから延髄内でシナプス結合しているものと思われる。一方、他側のR. br. への興奮入力は閾値以下の興奮として入力されている。その効果は遅期成分に対して増強効果を示すことから、興奮性シナプス結合をしているものと思われる。

対側舌下神経R. br. から他側の舌下神経両分枝への興奮入力は実際の反射活動も観察されず、又、条件刺激による舌咽一舌下神経反射活動も増強されなかったことから、対側R. br. から両運動ニューロンへはほとんどシナプス結合がないものと思われる。

B. 舌下神経求心性線維

舌下神経の求心性線維が中枢内までどの様な経路を経て来るのかは1920年代から論議され続けてきた^{2,3,5,15,20,25-27,29)}。Takeuchi et al.²⁵⁾ はHRP染色法を用いて舌下神経の中枢内投射を詳しく調べ、猫では舌咽神経及び迷走神経を経由していることを報告している。一方、本実験ではこれとは対照的に舌下神経内を走行してい

ることが示された (Fig. 9). これは動物種の違いによるものと思われる.

また, これら求心性線維の生理学的機能については現在までに明らかになっていない. Cooper⁴⁾ 及び Egel et al.⁷⁾ は赤毛サルの実験で舌内に筋紡錘が存在し, 舌下神経に含まれる求心性線維が Ia 群線維であることを報告している. 一方, 他の動物(ラット, ウサギ, ネコ)では舌内に筋紡錘が存在せず^{2-4, 28)}, 求心性線維は主に高閾線維で II 群線維に含まれることが報告され^{15, 20, 23)}, その機能としては異型の伸張受容器^{3, 28)}, 固有受容器²⁹⁾及び筋の痛覚に關与する受容器²⁵⁾等が考えられている.

カエルでは舌下神経求心性線維は胸骨舌骨筋を支配している舌下神経分枝より舌筋を支配している分枝に多く含まれていることが報告されている²²⁾. しかしながら, 舌に筋紡錘が存在しているという報告はなく, カエルにおける舌下神経求心性線維の役割は現在のところよくわからない. この点については, 今後, さらなる研究が必要である.

本実験 (Fig. 6 & 7) に示した対側舌下神経刺激による舌咽一舌下神経反射の増強効果が果してこの求心性線維によるものなのかははっきり断定できない. しかしながら, その増強効果の時間経過が対側舌咽神経の先行刺激による増強効果の時間経過と非常に類似していることから (Fig. 4 & 5), おそらく舌下神経求心性線維によるものであろうと推察した. 舌下神経求心性線維が中枢内でどのような経路を経て舌下神経運動ニューロンに影響を及ぼしているかは, 今後, 微小電極を用いた単一ニューロンの研究でさらに詳しく調べる必要がある.

V. 結 語

形態学的にはカエルの舌下神経に求心性線維が含まれているとの報告があるが, その生理学的機能は未だ不明である. 本研究は, 一側の舌咽一舌下神経反射活動を指標として対側舌下神経条件刺激による効果を調べて対側舌咽神経条件刺激による効果と比較することにより, この

反射系への対側舌下神経求心性線維の機能的結合を明らかにするために行った.

1. 対側舌咽神経の条件刺激で他側の舌咽一舌下神経 P. br. に生じた反射活動では早期及び遅期成分は共に大きく増加した. 一方, 舌咽一舌下神経 R. br. に生じた反射活動では早期成分は増加したが, 遅期成分は減少効果を示した.

2. 対側舌下神経の条件刺激により, 舌咽一舌下神経 P. br. に生じた反射活動では早期, 遅期成分共増加した. 舌咽一R. br. 反射活動において, 早期成分に関しては有意な増強効果はなかったが, 遅期成分については増強効果があった. その効果は舌咽神経の条件刺激による増強効果よりは弱かったが, 効果の時間経過は類似していた. 以上の結果からこれら一連の効果は舌下神経求心性線維によるものと推察した.

謝 辞

本稿を終わるにあたり, 貴重な御指導および御助言をいただいた宮崎医科大学第一生理学講座石河延貞教授ならびに熊本大学医学部生理学第二講座小川尚教授に感謝致します.

参 考 文 献

- 1) Araki, T. & Otani, T. (1955) Response of single motoneurons to direct stimulation in toad's spinal cord. *J. Neurophysiol.* **18**, 472-485
- 2) Blom, S. (1960) Afferent impulses on tongue muscle activity. *Acta physiol. Scand.* **49**: Suppl. **170**, 1-97
- 3) Boyd, J. D. (1941) The sensory component of the hypoglossal nerve in the rabbit. *J. Anat.* **75**, 330-346
- 4) Cooper, S. (1953) Muscle spindles in the intrinsic muscles of the human tongue. *J. Physiol.* **122**, 193-202
- 5) Downman, C. B. B. (1939) Afferent fibers of the hypoglossal nerve. *J. Anat.* **73**, 387-395
- 6) Ewert, J. -P. (1984) Tectal functions underlying prey-catching and predator avoidance behaviors in toads. In: Vanegas, H. (ed), *Neurology of the optic tectum*. Plenum Press, New York, 247-416
- 7) Egel, R. T., Bowman, J. P. & Combs, C. M. (1968) Calibre spectra of the lingual and hypoglossal nerves of the rhesus monkey. *J. Comp. Neurol.* **134**, 163-174

- 8) Grusser, O. -J. & Grusser-Cornehls, U. (1976) Neurophysiology of the anuran visual system. In: Llinás, R. & Precht, W. (Eds.), *Frog Neurobiology*, Springer, Berlin, 297-385
- 9) Hanamori, T. & Ishiko, N. (1981) Conduction velocity of the IXth nerve fibers innervating taste organs in the rostral and caudal tongue region in bullfrog. *Chemical Senses*, **6**, 175-187
- 10) Ingle, D. (1976) Behavioral correlates of central visual function in a nurans. In: Llinás, R. & Precht, W. (eds), *Frog Neurobiology*, Springer, Berlin, 435-451
- 11) 香西博之 (1974) 蛙舌下神経の反射性放電. 九州歯科学会雑誌, **28**, 210-221
- 12) Kumai, T. (1981) Reflex response of the hypoglossal nerve induced by chemical stimulation of the tongue and electrical stimulation of the glossopharyngeal nerve in the frog. *Jpn. J. Physiol.* **31**, 625-637
- 13) Matsushima, T., Satou, M. & Ueda, K. (1986) Glossopharyngeal and tectal influences on tongue-muscle motoneurons in the Japanese toad. *Brain Res.* **365**, 198-203
- 14) Matsushima, T., Satou, M. & Ueda, K. (1987) Direct contacts between glossopharyngeal afferent terminals and hypoglossal motoneurons revealed by double labeling with cobalticlysine and horseradish peroxidase in the Japanese toad. *Neurosci. Res.* **80**, 241-245
- 15) Morimoto, T. & Kawamura, Y. (1971) Discharge patterns of hypoglossal afferents in a cat. *Brain Res.* **35**, 539-542
- 16) Murayama, N. & Ishiko, N. (1986) Selective depressant action of antidromic impulses on gustatory nerve signals. *J. Gen. Physiol.* **88**, 219-236
- 17) Murayama, N. (1988) Interaction among different sensory units within a single fungiform papilla in the frog tongue. *J. Gen. Physiol.* **91**, 685-701
- 18) Nakachi, T. & Ishiko, N. (1986) Gustatory signal processing in the glossopharyngeal-hypoglossal reflex arc of the frog. *Jpn. J. Physiol.* **36**, 189-208
- 19) 中原 敏 (1969) 舌下神経の遠心性インパルスに及ぼす舌の刺激効果. 九州歯科学会雑誌, **22**, 345-352
- 20) Neuhuber, W. & Mysicka, A. (1980) Afferent neurons of the hypoglossal nerve of the rat as demonstrated by horseradish peroxidase tracing. *Anat. Embryol.* **158**, 349-360
- 21) Satou, M., Matsushima, T., Takeuchi, H. & Ueda, K. (1985) Tongue-muscle-controlling motoneurons in the Japanese toad: topography, morphology and neuronal pathways from the 'snapping-evoking area' in the optic tectum. *J. Comp. Physiol.* **157**, 717-737
- 22) Stuesse, S. L., Cruce, W. R. & Powell, K. S. (1983) Afferent and efferent components of the hypoglossal nerve in the grass frog, *Rana Pipiens*. *J. Comp. Neurol.* **217**, 432-439
- 23) Takata, M., Fujita, S. & Shohara, E. (1979) Postsynaptic potentials in the hypoglossal motoneurons setup by hypoglossal nerve stimulation. *Jpn. J. Physiol.* **29**, 49-60
- 24) Takeuchi, H., Satou, M. & Ueda, K. (1986) EMG analysis of head muscles during naturally-occurring and electrically-evoked snapping, rejecting and avoiding behavior in the Japanese toad. *Zool Sci.* **3**, 992
- 25) Takeuchi, Y., Hayakawa, T., Ozaki, H. S., Kito, J., Satoda, T. & Matsushima, R. (1990) Afferent fibers in the hypoglossal nerve: A horseradish peroxidase study in the cat. *Brain Res. Bull.* **24**, 81-87
- 26) Tanaka, T. (1975) Afferent projections in the hypoglossal nerve to the facial neurons of the cat. *Brain Res.* **99**, 140-144
- 27) Tarkhan, A. A. & Abou-El-Naga, I. (1947) Sensory fibers in the hypoglossal nerve. *J. Anat.* **81**, 23-32
- 28) Weddell, G., Harpman, J. A., Lambley, D. C. & Young, L. (1940) The innervation of the musculature of the tongue. *J. Anat.* **74**, 255-267
- 29) Zapata, P. & Torrealba, G. (1971) Mechanosensory units in the hypoglossal nerve of the cat. *Brain Res.* **32**, 349-367

パーソナルコンピュータを用いた古典的条件付けのための刺激制御装置

池野 英利・榊原 学*・臼井 支朗*
(舞鶴工業高等専門学校電気工学科, 豊橋技術科学大学情報工学系*)

An Inexpensive and Flexible Personal-computer-based System for Controlling the Multiple Stimulus Events in Classical Conditioning. Hidetoshi IKENO, Manabu SAKAKIBARA*, and Shiro USUI* (*Department of Electrical Engineering, Maizuru College of Technology, 234 Shiraya, Maizuru, Kyoto 625, Japan, *Department of Information and Computer Sciences, Toyohashi University of Technology, 1-1, Tempaku-cho, Toyohashi, Aichi 441, Japan*)

For the demand of biological discipline it is worth to develop a stimulus control system especially suitable for behavioral studies on learning and memory, in which the precise temporal control of the event sequence has been desired. We developed a flexible and inexpensive system based on IBM-PC for the classical conditioning of the marine mollusc. User can set a various temporal conditions with the data sheet on a display. It can be applicable in a wide range of conditionings as well as in a lot of situations which require temporal control of multiple stimuli.

key words : classical conditioning, stimulus control, personal computer

1. はじめに

実験心理学では、生物の学習、記憶に関する情報処理過程について、外部からの刺激に対する行動を指標として用い、マクロな立場から研究が進められている。一方、神経生理学の分野では、最近、学習獲得による持続的な行動変化と、これに係わる細胞、分子レベルのメカニズムについて解析が行われている。このような研究における最も基本的な学習プロトコルの一つが、古典的条件付け(パブロフの条件付け)である。古典的条件付けは、条件刺激(CS: Conditioned Stimulus)と無条件刺激(US: Unconditioned Stimulus)という複数刺激(CSまたはUSが複数の場合もある)の時間的関連を学習するもので、この訓練においては正確なタイミングで各刺激を与えることが重要である。また、学習獲得の検証は、一定の時間間隔でUSとCSを与えることによって条件付けられた動物行動とランダムなタイミングで与えられた刺激や単独刺激だけによって訓練された動物行動とを対比させることによって行われている。

エムラミノウミウシ(Hermissenda Crassicornis)の神経系は比較的単純ながら、古典的条件付けによって光と重力刺激の時間的関連を学習することが知られており¹⁾、我々はこの動物を用いて、学習に関与する機構を細胞、神経回路レベルで解析している²⁾。この動物において古典的条件付けを行う際、光と重力刺激装置の制御は、従来、ハードウェアロジック回路を用いたシステムによって行われてきた³⁾。しかしながら、この装置は高価であり、また、微妙な条件設定が困難であるなどの問題があった。我々は、ハードウェアロジック部をパーソナルコンピュータによってソフトウェア的に実現し、安価な制御システムを構築した²⁾。

本システムでは、訓練条件の設定、変更の全てをディスプレイに表示されたデータシート上で行うことができることから、プログラミングに関する知識は必要ない。また、刺激が与えられるタイミングは、グラフィックス画面に表示されたタイムチャートで確認できる。さらに、設定された条件をファイルに保存することによって、同一条件の訓練を再現することが可能である。このシステムはウミウシにおける条件付けを対象として開発したが、様々な動物に対す

る条件付けにおいて各種刺激装置を一定またはランダムな時間間隔で制御する場合にも使用できる。また、条件付け以外にも各種の実験において、一定時間間隔またはランダムな時間間隔の信号を必要とする場合も多く、時系列パルス信号発生装置としても活用できる。

II. ハードウェアの仕様

本システムは、IBM-PC (メモリ 640 kB, ハードディスク装置 10 MB 及び CGA グラフィックスボードを追加) を用いて開発を行った。刺激装置のスイッチング及び刺激回数のカウントを行うインターフェース部は、市販のデジタルインターフェースボード等を利用して構成した。開発したインターフェース部は、8個の刺激装置を独立に制御する機能を持つ。すなわち、2種類の刺激を用いる最も基本的な条件付け訓練においては、同時に4グループの刺激を制御できる。多くの刺激を用いた条件付けや多数のグループに対する訓練は、このインターフェース部を増設することによって可能となる。

図1にインターフェース部の構成を示す。IBM-PCの拡張バスには、METRABYTE社(440 Myles Standish Blvd., Taunton, MA 02780, USA)のドライバーボード MDB-64を挿入し、これにデジタルインターフェースボ

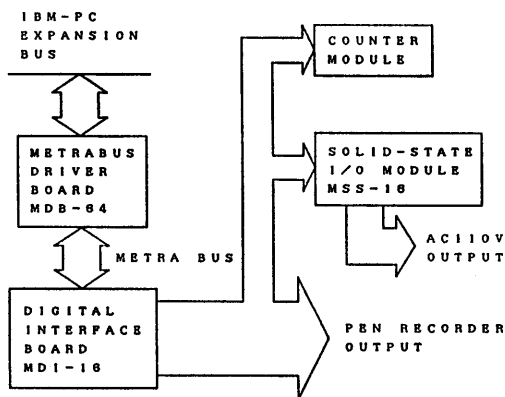


Fig. 1. Block diagram of interface unit for stimulus control. METRABYTE boards were used for generating parallel output signal and switched AC 110 V output.

ード MDI-16(同社)を接続した。さらに、MDI-16からの信号によって刺激装置をスイッチングするために、ソリッドステート I/O モジュール MSS-16を接続した。刺激装置の動作状態をペンレコーダにより記録するために、MDI-16の信号(TTL レベル)を出力している。また、TC 5054 P (東芝)を使用したカウンタモジュール(図2)を各刺激装置毎に設置することにより、動物に対して与えた刺激回数を計数できるようにした⁵⁾。なお、ここで使用した各ボードは、国内においては守谷商会(東京都中央区八重洲1-4-22)を通じて入手できる。なお、制御のた

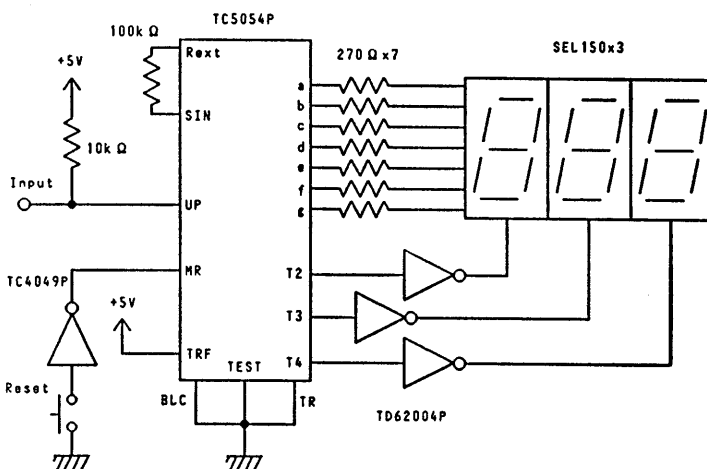


Fig. 2. Counter module circuit diagram. This circuit was connected to each terminal of parallel output.

めの出力は、このようなボードを増設することなく、プリンタインターフェース等を用いて出力することもできる。なお、制御可能な時間は使用するハードウェアに依存するが、上記の仕様において 50 msec の時間分解能が得られた。

Ⅲ. ソフトウェアの仕様

刺激装置の制御を行うためのプログラムは、PC-DOS Version 2.0 (IBM) において Turbo PASCAL Version 2.0 (BORLAND International) を用いて開発した。このコンパイラは、PC 9801 (日本電気) をはじめとする多くの機種で使用でき、移植は容易である。移植にあたっては、解像度の違いに伴いグラフィックス部の座標の修正、使用するハードウェアに応じた制御信号出力部の変更等が必要である。開発したシステムのプログラムは、Pascal で約 3,000 ステップにおよぶためリストは掲載しない【注】。プログラムの中でハードウェアに依存する部分は、制御信号を出力する部分のみであり、IBM-PC, AT 及びその互換機ならば問題なく使用できる(数機種で動作確認済)。図 3 にプログラムの構成を示す。まず、プログラムの起動と共に各変数の初期化が行なわれ、訓練条件設定のためのデータシートが画面に表示されて、キー入力待ちの状態となる。キーボードからの入力に従って、次の各処理が行われる。

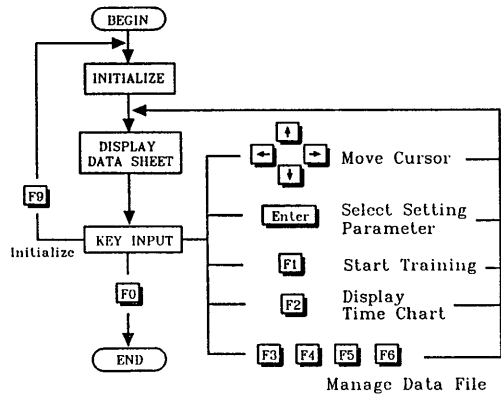


Fig. 3. Flow chart of the training system program.

- 矢印キー：設定する条件を指定するためのカーソル位置を移動させる
- 改行キー：カーソルのある位置の条件を設定、または変更する
- F 1 キー：訓練を実行する
- F 2 キー：設定した条件をグラフィックス表示する
- F 3, F 4, F 5, F 6 キー：訓練条件データファイルの管理を行う
- F 9 キー：初期状態に戻る
- F 0 キー：プログラムを終了する

図 4 は、訓練条件設定画面の一部である。訓練条件の設定は、全てこの画面上で行えるため、プログラミングに関する知識は必要ない。この

Training System for Hermissenda Ver. 1.00 File : Test			
	1	2	3
② A	Td : 3.00s	Td : 2.00s	Td : 3.00s
# : 10	Tsd : 5.00s	Tsd : 6.00s	Tsd : 2.00m
④	Ti : 3.00s	Ti : 4.00s	Ti : 2.48s
		A1 ↑ (1.00s)	⑤
	Non-Random	Non-Random	Random Ti
	-	-	0.00s-5.00s
Label			

Fig. 4. Data sheet on the display for setting a training condition.

画面の1行目には、訓練条件データファイル名(この場合はTest)が表示される。1から3までの番号(①)は制御する刺激装置の番号であり、②のアルファベット(この場合はA)は、訓練する動物グループ名(A, B, C, ……のようにアルファベットで分類している)を表す。他のグループの訓練条件の設定を行うには、PageUp または PageDown キーを入力する。これらのキーを入力すると②部分のアルファベットが変わり、他のグループに対する条件設定画面が表示される。すなわち、この画面表示は、各グループに対する訓練条件を記入したデータシートを重ねた状態であると考えればよい。

一定の時間間隔で刺激を与えて訓練するには、次の3つの刺激時間条件(③)と刺激を与える回数“#”(④)を設定すればよい。

Td: 1回の刺激時間幅

Tsd: 訓練を開始してから最初の刺激を与えるまでの時間

Ti: 刺激を与える時間間隔

刺激条件は、他の刺激装置に対して設定した条件を基に決めることもできる。すなわち、⑤の位置に参照するグループ名(A, B, C, ……), 刺激装置の番号(1~5), 刺激の立ち上がり(↑)または立ち下がり(↓)からの時間を入力することによって設定する。この例では、刺激装置1がオンとなってから、1秒後に刺激装置2がオンとなるように設定している。この機能は、多くのグループや刺激装置を扱う実験において特に有効である。

古典的条件付けにおいては、学習獲得の状態を調べるために、各刺激の時間的関連がない条件での訓練が行われる。この条件は、各刺激の時間間隔を独立に、かつランダムに変化させることによって実現できる。本システムでは、Non-Random の位置(⑥)にカーソルを移動させて、改行(Enter)キーを入力することによって、刺激間隔をある時間内でランダム(一様分布)に変化させる設定に変更することができる。⑥においては、刺激間隔 Ti の最小値として0秒を、最大値として5秒を設定しており、

計算された刺激間隔の平均値2.48秒が Ti の欄に表示されている。さらに、グループ内における特定の刺激がオン状態の場合に、他の刺激を排他的にオフにする条件もこの下の欄で設定できる。各欄において、時間の単位には s(秒), m(分)及び h(時)が使用できる。

設定を行った訓練条件は、グラフィックス画面上でタイムチャートにより視覚的に確認できる。図5(a)は、2つの刺激装置を用いた訓練条件の設定例である。各刺激の時間幅は20秒とし、刺激1は最小60秒から最大90秒のランダムな時間間隔で与えられる。刺激2もランダムな時間間隔で与えられるが、排他的な指定により刺激1と同時に与えられることはない。この訓練の条件をグラフィックス画面に表示したものが図5(b)であり、設定した条件を満たす制御パルス列が生成されていることが確認できる。なお、このグラフでは時間を横軸に、各パルスの立ち上がりは刺激装置をオンにするタイミング、立ち下がりにはオフにするタイミングを表す。

訓練の実行は、F1キーにより開始する。訓練に必要な時間は、条件設定用のスプレッドシートの Training 欄に表示される。訓練条件をデータファイルに保存するには、F4キーを入力した後、ファイル名を選択または入力することによって行うことができる。ファイルからのデータの読み込みやデータファイルの消去は、それぞれF3, F4キーにより行う。

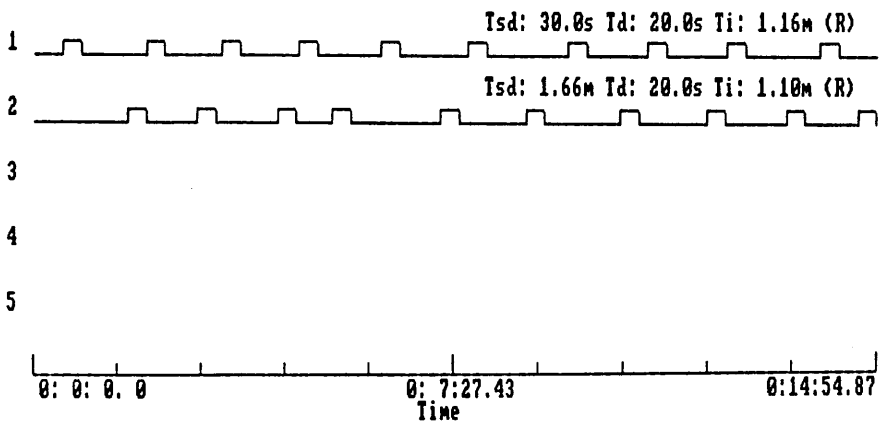
IV. 使用結果

開発したシステムは、古典的条件付けを獲得することが知られているエムラミノウミウシに対する訓練に使用されている。本装置は、従来のものに比べ安価であり(本文に紹介した標準的な構成でインターフェースボードが約7万円、その他の周辺回路は約3万円であった)、条件設定もパーソナルコンピュータ画面を見ながら簡単に行うことができることから、条件付け訓練等における刺激制御を効率的に行うことが可能である。

Training System for Hermissenda Ver. 1.00 File : testrnd					
	1	2	3	4	5
A	Td : 20.0s	Td : 20.0s	Td :	Td :	Td :
# : 10	Tsd : 30.0s	Tsd : 1.66m	Tsd :	Tsd :	Tsd :
	Ti : 1.16m	Ti : 1.10m	Ti :	Ti :	Ti :
	Random Ti 60.0s-90.0s	Random Ti 38.7s-1.60m	Non-Random -	Non-Random -	Non-Random -
		Ex Stim : 1			
Label	Light	Rotation			
Date	Mar. 15, 87'		Training	0:14:54.87	
Comment	Test data for random conditioning				
1:Exec 2:Test 3:Load 4:Save 5:Erase 6:Dir 7: 8: 9:Clear 0:Quit					

(a)

Test Training Condition (Device : A)



Quit (y/n) ?

(b)

Fig. 5. Example of training condition.

(a) Data sheet. (b) Time chart.

なお、訓練中に刺激回数を計数する必要がない場合には、図2に示したカウンタは不要である。また、刺激装置制御のためのパラレル信号はプリンタ接続のためのインターフェース（セントロニクス社規格）から出力することも可能であり、これを用いればパーソナルコンピュータと刺激装置制御のための回路（半導体リレーまたはリレーとこれを駆動するトランジスタ回路で構成される）だけで動作させることができる。

V. む す び

本システムは、ウミウシに対する古典的条件付けをする上で複数の刺激装置を制御するために開発したが、古典的条件付けは、最も基本的な学習プロトコルの一つであり、他の動物に対する条件付けにも活用できる。さらに、一定またはランダムな時間間隔で各種装置のオン/オフを制御するコントローラや時系列発生装置としても使用できる。

謝 辞

このシステム開発に当たって、御討論、御指導いただいた米国 NIH, Lederhendler 博士に深謝する。

【注】

希望者には、無償でプログラムリストの配布を行

う。また、全プログラムファイル、実行ファイル及び他のデジタルインターフェースボードやプリンタインターフェースを用いて制御信号を出力するための修正方法をまとめたディスクも配布する。なお、このプログラムは著作権は放棄しないフリーソフトウェアとして、著作権表示の変更以外は自由に使用、再配布等を行ってよい。

本論文のプログラムリスト(1. メインプログラム 2. 基本ライブラリプログラム 3. データシート表示プログラム 4. キーボード制御プログラム 5. 訓練プログラム 6. ファイル管理プログラム 7. 設定条件テストプログラム 8. 条件設定プログラム)は、日本生理学会事務所に保管されている。希望者は直接著者等と連絡を取って下さい(日本生理誌編集委員会)。

文 献

- 1) Alkon, D. L. (1987) *Memory traces in the brain*, Cambridge Univ. Press, New York, 13-28.
- 2) 池野英利, 榊原 学, 臼井支朗(1989)条件付け訓練のための刺激制御システム, 電気関係学会東海支部連合大会講演論文集, 547.
- 3) 池野英利, 榊原 学, 臼井支朗(1989)イオン電流に基づくウミウシ視細胞の応答の再構成, 電子情報通信学会論文誌, **J72-D-II**, 2094-2102.
- 4) Tyndale, C. L. & Crow, T. J. (1979) An IC control unit for generating random and nonrandom events, *IEEE T-BME*, **26**, 649-655.
- 5) 湯山俊夫(1986)カウンタ用 IC の使い方, トランジスタ技術, **Sep.**, 352-367.

【研究方法】

パーソナルコンピュータを用いたインパルスデータ
収集分析システム (続報)

古川原 誠
(新潟大学脳研究所神経生理学部門)

Impulse Data Processing System Using Personal Computer. Makoto
FURUKAWARA (*Department of Neurophysiology, Brain Research Institute, Niigata Uni-*
versity, Asahimachi-dori 1, Niigata 951, Japan)

序

本誌52巻12号に PC 9801 VX パーソナルコンピュータを用いたインパルスデータ収集分析システムについて報告した¹⁾。このシステムは刺激を与え、反応のインパルスパターンを観測する生理学実験にほとんどの場合適用出来る。多チャンネル入力が可能であり現在著者らが使用しているシステムは刺激の開始を示すトリガ入力に1チャンネル、インパルス又はマーカーパルス入力用に2チャンネルを持っている。データの収集はほぼ自動的に行なうことが出来る。分析は現在 PST ヒストグラムなど4種類が可能である。先回の報告ではこのシステムのハードウェア構成とソフトウェアの利用法を紹介した。続報ではシステムを導入する際に必要な技術的な事項について報告する。

ソフトウェアについて

先回報告したシステムの処理の概要をフローチャートで示すと図1のようになる。収集と分析のための2つのソフトウェアからなっている。図1Aは収集ソフトウェアの流れである。収集ソフトウェアは日付とユニット識別番号を入力するだけで自動的にデータ収集を行ないファイルに書き出す。図には基本的な流れのみを示したが処理中には7通りの特殊キーの入力を受け付ける。これらのキー入力により処理の一時休

止や、データ取り込みの再実行等が可能である。有効なキー入力と対応する処理を表1に示した。図1Bは分析ソフトウェアの処理の流れである。分析ソフトウェアはシステムの入力要求に応じキーボードより入力することにより現在 PST(刺激後時間ヒストグラム)、ISI(スパイク間隔ヒストグラム)、自己相関ヒストグラム、ペリオドヒストグラム(周期ヒストグラム)の4通りの分析ができる。詳細は先回の報告を参照されたい。これらのシステム内部の動作を利用者が意識する必要が無いようにシステムを作成した。

以下にこの収集分析システム内部の構成と実行される手順について述べる。このシステムは単独のプログラムでは無く、その機能を複数のプログラムを順次実行することにより実現している。複数のプログラムの順次実行処理としたのは他機種への移植性を高くするためである。図2は収集分析システムの使用するプログラムファイル名とデータファイル名及びこれらのファイルが格納されているディレクトリを示したものである。図の最上段のルートディレクトリから中段の収集分析システム用ディレクトリ、下段のデータ格納用ディレクトリと階層構造にしている。これはファイル管理を容易にするためである。

収集分析システム用のディレクトリに格納した各プログラムの実行、ファイルの入出力手順を示したものが図3である。初期設定、収集、分析のための三つのパッチコマンドファイル

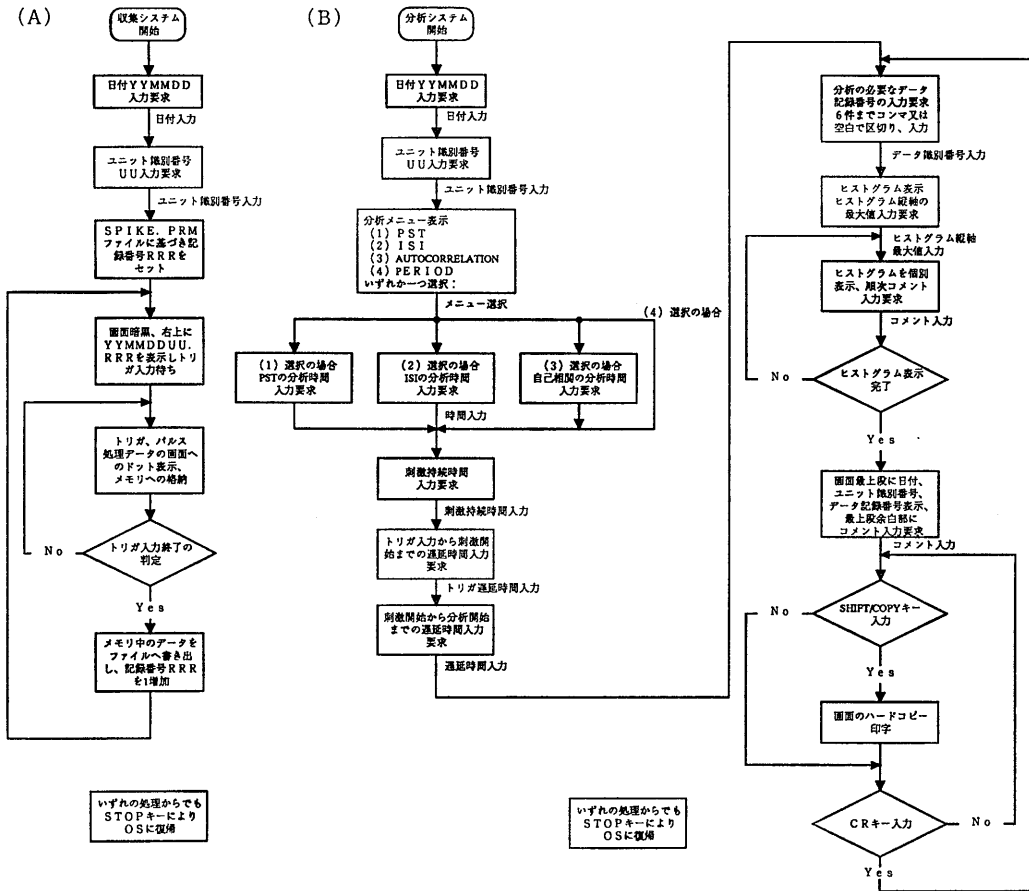


図1. インパルスデータ収集分析システムのフローチャート

- (A) データ収集ソフトウェア：表1にユーザのキー入力に対応する処理を示し、この図では基本的な流れのみ示した。
- (B) 分析ソフトウェア：ESC キー入力により処理ステップをメニュー選択まで戻すことができる。

表1. 収集ソフトウェア実行中に入力されたキーに対応する処理

キー	処理
F1	現在のデータ記録番号で収集中のデータを放棄し、同じ記録番号の新規入力の開始。
F3	入力データ処理の休止。
F5	休止解除。(F3、F5に代え、スペースキーを押すことにより動作状態から休止、休止から動作へと交互に状態をきりかえることができる。)
F6	現在のデータ記録番号から1を減ずる。そのデータ記録番号で新規入力の開始。以前に記録したデータファイルは消去。SHIFTキーを同時に押下しないと機能しない。
F8	現在のデータ記録番号で収集中のデータをファイルに書出し、データ記録番号を1増加させ、新規入力の開始。
F10	現在のデータ記録番号で収集中のデータをファイルに書出し、処理を終了しOSに復帰。
STOP	現在のデータ記録番号で収集中のデータを放棄し、処理を終了しOSへ復帰。(ESCキーも同じ処理)

キー番号の並びがやや不整なのは押し誤りを避けるため、隣り合うキーを割当てなかったためである。

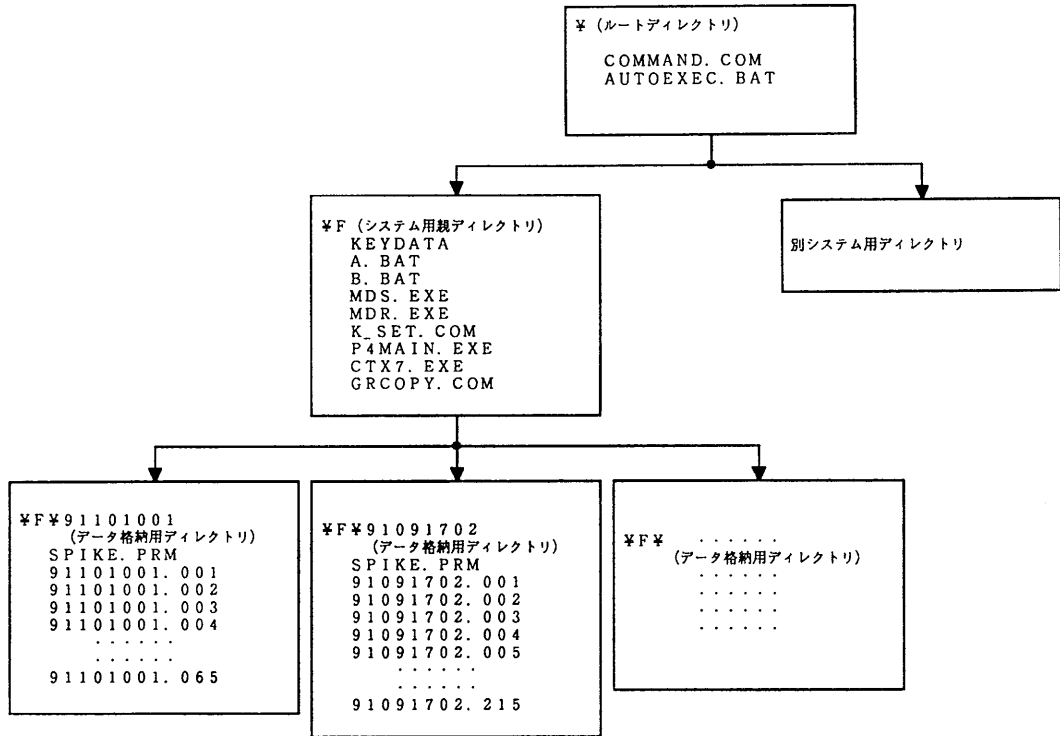


図2. 収集分析システムが使用するファイル及びディレクトリ構造

この図では収集分析システム用のディレクトリ名はFとしている。データファイルはディレクトリFの下位ディレクトリとし、各日付、ユニット識別番号をディレクトリ名として格納している。

AUTOEXEC. BAT, A. BAT, B. BAT によって構成されている。これらのバッチコマンドファイルに記述したプログラムとシステムコマンドを順次実行している。

まずオペレーティングシステム（以下 OS と略す）が起動すると直ちにバッチコマンドファイル AUTOEXEC. BAT が起動し初期設定が行なわれる。初期設定の中でディレクトリを収集分析システム用のサブディレクトリに切り替える。システムは常にこの収集分析システム用ディレクトリを親ディレクトリとして動作する。

データ収集ソフトウェアは OS の入力待ち状態からキーボードより A と入力するとバッチコマンドファイル A. BAT が起動し順次、図3中央下段に示した処理を実行する。MDS. EXE は日付、ユニット識別番号の入力要求を出す。

要求に従いキー入力すると、日付とユニット識別番号をディレクトリ名とする下位ディレクトリを作りカレントディレクトリを移す。このディレクトリがデータ格納用ディレクトリである。このディレクトリ中にファイル名 SPIKE. PRM のパラメータファイルを作る。既に同一名のディレクトリがあるときはデータの追加とみなし処理を続行する。データ収集開始後ユーザが STOP キー又は F 10 キーを押し、記録を終了させると SPIKE. PRM に最後に記録したデータ記録番号を書き込み、全てのファイルをクローズし、収集分析システムの親ディレクトリに戻り OS のコマンド入力待ち状態に復帰する。

データ分析ソフトウェアは OS の入力待ち状態からキーボードより B と入力するとバッチコマンドファイル B. BAT が起動し順次、図3右

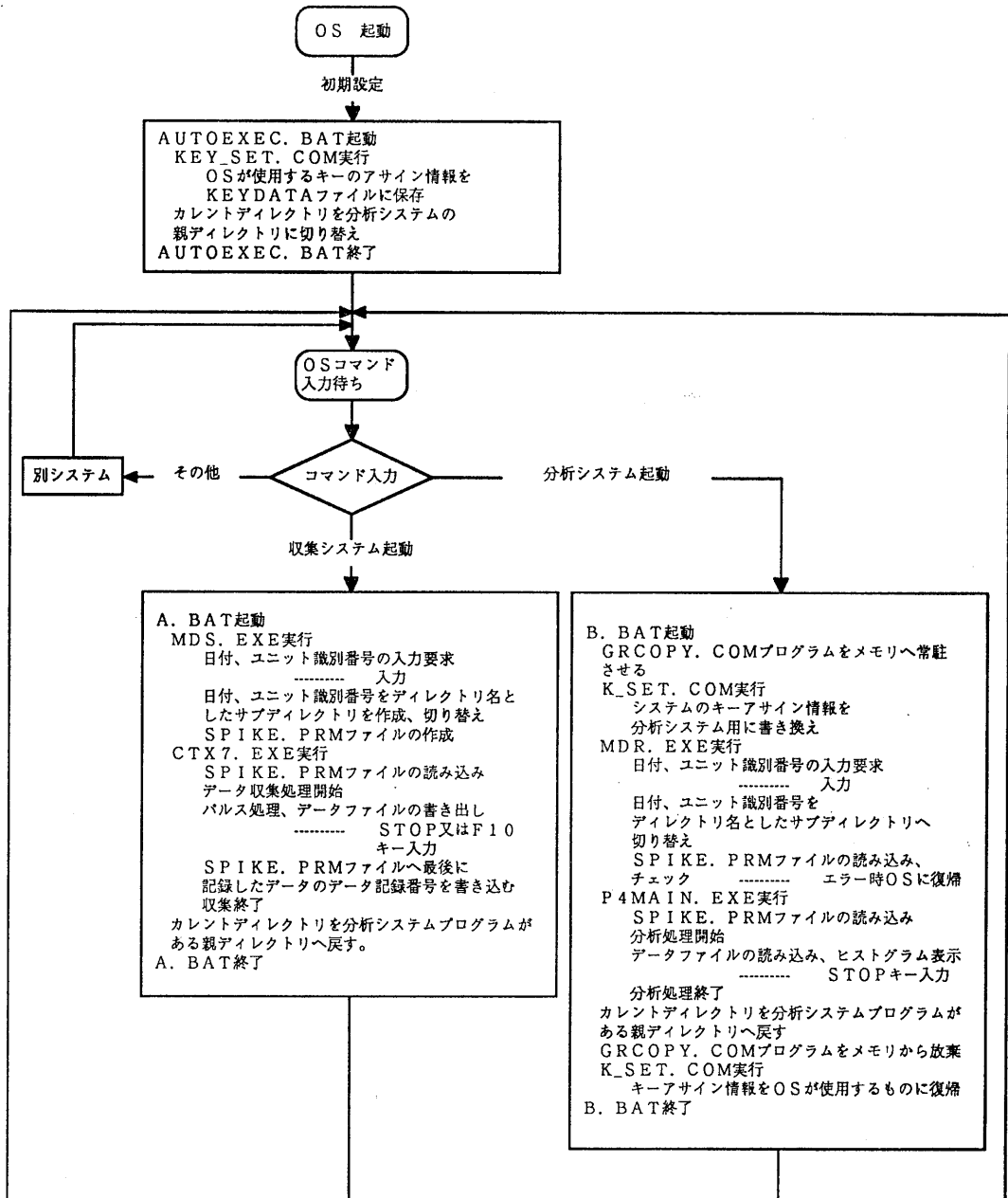
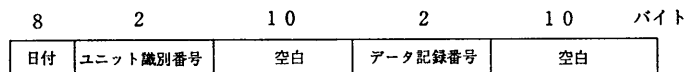


図3. 収集分析システムで実行されるプログラムシーケンス及びファイルの入出力状況

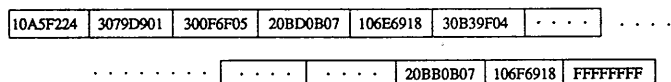
下段に示した処理を実行する。処理の中で GRCOPY. COM をメモリに常駐させているが、これは SHIFT キーを押しながら COPY キーを押すと随時画面の内容をプリンタに打ち出すユーティリティ³⁾である。MDR. EXE は収集システムが作ったデータ格納用ディレクトリへ

の切り替えとパラメータファイルのチェックを行なっている。K.SET. COM によりキーボードのアサイン情報を書き換えているのはカーソル移動、抹消等の操作を容易にするためである。

(A) SPIKE. PRMファイルの構造



(B) データファイルの構造



(C) I/Oポートアドレス

アドレス	用途
01D0	データ入力1
01D1	データ入力2
01D2	カウンタ制御信号入力
01D3	データ入力3
01D4	未使用
01D5	カウンタ制御信号出力
01D6	I/Oボード 制御コードセット1
01D7	I/Oボード 制御コードセット2

図4. ファイルの構造と入出力ポートのアドレス

ファイルの構造について

収集分析システムが使用するファイルの構造を図4に示した。図4AのパラメータファイルSPIKE. PRMは日付、ユニット識別番号、最後に記録したデータのデータ記録番号、空白の計32バイトからなる。空白はシステム拡張用に確保した領域である。

図4Bのデータファイルは4バイトで1インパルスのデータを記録している。 $(\Delta\Delta)_{16}$ は $\Delta\Delta$ が16進数表記であることを示す。先頭の1バイトがパルスカウンタのチャンネル番号又はデータファイルの終端コードを示す。残りの3バイトがトリガを起点とする時間を1マイクロ秒単位で示している。例えば図4Bのデータファイル中、2件目のデータ(3079D901)₁₆は(30)₁₆がインパルスの入力チャンネルを示している。ファイルの終端の場合は(FF)₁₆である。次の3バイトがトリガを起点とした時間を16進数であらわしており(01D979)₁₆マイクロ秒即ち10進数では121209マイクロ秒であることを示している。

図には示さなかったがキーデータファイルKEYDATAはキーのアサイン情報²⁾をそのまま2進コードとしてファイルに書き出している。

ハードウェアについて

収集分析システムは日本電気(株)の16ビット型パーソナルコンピュータPC9801シリーズと呼ばれる機種であればいずれも使用可能であるが、主記憶の容量を640KB必要とする。主記憶を多く必要とする漢字システム等のデバイスドライバが常駐していると容量不足で起動しない。メモリマネジメントシステム、プロテクトモードのシステムには現在対応していない。

パルスカウンタのI/Oアドレスは使用している並列入出力ボードPIO-48W(コンテック製)によっており図4Cに示すように入力用チャンネルが4アドレス、出力用チャンネルが1アドレス、入出力ボードを制御するコード用チャンネルが2アドレス使用している。これらのアドレスは使用する入出力ボードに対応するようCTX7.EXEの定数テーブルを書き換え、再アセンブルする必要がある。

ドキュメントについて

CTX7.EXEの原始プログラムはアセンブリ語で記述した。アセンブラとリンカはポーランド社のTASM⁴⁾とTLINK⁴⁾を用いた。P4MAIN.EXE, MDS.EXE, MDR.EXE,

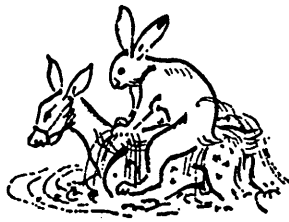
K-SET. COM はC言語により記述した。コンパイラは TURBO-C⁵⁾ を用いた。GRCOPY. COM は安田³⁾によるユーティリティプログラムを利用したがシステムの必要に応じてどのようなユーティリティプログラムでも利用可能である。以上の原始プログラムの他、バッチコマンドファイル、システムの使用手引書、パルスカウンタの回路図等全て公開するので著者迄請求頂きたい。使用に制限をしないので自由にご利用頂きたい。

(注) ドキュメントは分量が多く全部を報告できないのでフレキシブルディスクで必要な方

に提供する。提供可能な媒体は5インチ又は3.5インチの2HDと2DDである。

文 献

- 1) 古川原誠(1990)パーソナルコンピュータを用いたインパルスデータ収集分析システム。日本生理学雑誌, 52(12), 385-392
- 2) 日本電気(株) MS-DOSTM3.3 プログラマーズリファレンスマニュアル Vol. 2 (1989)
- 3) 安田充久(1989)ハードコピー, The Basic, 7, 161-165
- 4) ボーランドジャパン TURBO ASSEMBLER USER'S GUIDE (1989)
- 5) ボーランドジャパン TURBO C USER'S GUIDE (1989)



〔会 報〕

第121回 JJP 編集委員会議事録

日 時：平成3年5月18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：金子委員長, 大村, 岡田, 熊田, 高橋, 富田, 広重, 星, 堀, 本田 各委員

- | | |
|--|---|
| <p>1) 前回議事録について
一部修正のうえ原案どおり承認された。</p> <p>2) 論文審査状況について
各委員より審査状況の報告ならびに説明があり, また第41巻第3号, 第4号掲載論文を確認した。</p> <p>3) 広重委員より Minireview 執筆依頼状況が報告された。</p> <p>4) 編集委員交代にあたって, 審査の手順を確認し</p> | <p>た。</p> <p>5) Ethics editor に本田委員を選出した。</p> <p>6) 編集委員長より英文投稿ガイド作成状況が報告された。</p> <p>7) 今後の編集方針について討議した。</p> <p>次回期日：平成3年7月6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</p> |
|--|---|

第122回 JJP 編集委員会議事録

日 時：平成3年7月6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：金子委員長, 岡田, 熊田, 高橋, 富田, 広重, 本田 各委員

- | | |
|---|---|
| <p>1) 前回議事録について
原案どおり承認された。</p> <p>2) 論文審査状況について
各委員より審査状況の報告ならびに説明があり, また第41巻第4号掲載論文を確認した。</p> <p>3) 金子委員長より Minireview 執筆依頼状況が報告された。</p> <p>4) Supplement 進捗状況が報告され, 今後の Supplement 発行に際しての, 英文校閲の要・不要, 費用の問題等について検討した。</p> | <p>5) 論文審査用紙の改訂について討議した。</p> <p>6) 編集委員長より英文投稿ガイド作成状況が報告された。</p> <p>次 回 期 日：平成3年8月21日(水) 3:00p.m.～
日本臓器製薬(株)生物活性科学研究所
において開催予定</p> <p>第124 回期日：平成3年9月14日(土) 2:00p.m.～
学会誌刊行センター分室において開催予定</p> |
|---|---|

平成3年度第1回日本生理学会教育委員会議事録

日 時：平成3年7月5日(金) 13:00～15:00

場 所：学士会館分室(赤門)

出席者：富田忠雄(名大), 中野昭一(東海大), 小山生子(東京女子医大), 栗原 敏(慈恵医大), 入米正躬(山梨医大), 安原基弘(関西医大), 松村幹郎(川崎医大), 樹村純正(島根医大), 今永一成(福岡大), 小坂光男(長崎大)

欠席者：加藤正道(北大), 佐藤 誠(岩手医大), 金子章道(慶応大), 高田明和(浜松医大), 久野 宗(京大)

1. 生理学実験技術講習会に関する件

本年8月26～28日、生理学研究所で生理学実験技術に関する講習会を行うことを確認した。生理学研究所の大森教授が京大に転出されるので、今後、継続するにあたり、多少の困難が予想される。しかし、申し込み人数をみながら今後も継続する方向で考えることになった。

2. 第69回日本生理学会大会(秋田)における教育シンポジウムのテーマについて討論した。本年7月より学校教育法の改正に基づき進学課程が廃止になったので、“大学教育の変革と生理学教育”というテーマのもとにシンポジウムを行うことになった。演者は、文部省医学教育課の代表、金子章道教授(慶応大)、相川忠臣教授(長崎大)、額綱教三教授(久留米医大)にお願いすることになった。

3. 生理学教育実習用ビデオは、現在ボビビジョンが保管しており、貸出の際には山下教授(産業医大)が

仲介の労をとっている。山下教授も協力して下さるとのことなので保管・貸出の方法はとりあえずこの形態を継続する。ビデオの内容も古くなったので、改訂するか今後検討する。この件に伴い、教育用のコンピューターソフトを生理学会として作ってはどうかという意見がだされた。ソフトの開発には、コンピューター研究会に依頼することも考えてはどうかとの意見もあった。

4. 最近出版された新・生理学実習書について入来委員より次のような説明があった。新・生理学実習書は現在、10校が採用しており、376冊の売上が報告されている。今後、各大学に採用をお願いする。誤りがあるので早急に正誤表をだす。また、印税に関しては前実習書と同様の契約を、南江堂ととりかわした。

5. その他、教育評価の問題、minimum requirementの問題、後継者養成の問題などについて意見を交換した。

〔生理学の広場〕

新・生理学実習書について

実習書改訂小委員会

委員長 入来正躬
委員 栗原敏、富田忠雄
中野昭一、廣重力

新・生理学実習書が本年4月10日に発刊されました。多くの先生方のご援助と御理解の賜です。刊行の実務を担当させて頂いた者として、新・生理学実習書が皆様の期待に沿うことが出来たのだろうかと心配しながら見守っているところです。

御承知のように、本実習書の項目は、現在のきびしい人的、経済的、時間的および動物倫理の問題などの制約を考慮し、実施可能な項目の中から選びました。そして「重要な項目をいかにして厳しい条件下で出来るように考えるか」ではなく、「厳しい条件下で出来るもののうち何が重要か」を基準に選びました。

具体的には次の5項目を重視しました。

①できるだけ費用がかからない、②できるだけ人手がかからない、③専門外の教育指導者でも容易に理解、修得、指導が出来る、④平均的な学生が与えられた課題を3～4時間の実習時間内に完了することがで

き、実習のレポートにおける結果の考察が書きやすい、⑤それぞれの実習項目についての本質的事項の理解に役立つ。

このように新・生理学実習書は、生理学実習の実用面を条件として作られたものです。本実習書はこの実用面の条件はほぼ満たしているのではないかと思います。

一方、実用面の条件を重視したために先生方の専門とする領域で、そのための機器も整備され、現在も実施されておられる項目が本実習書の項目から抜けていることがあろうかと思えます。それらの項目のプリントを加えて本実習書を御利用頂くようお願い致します。本実習書を生理学実習の実習書として採用し、御使用になり、よりよい生理学実習書を作るための御意見をお寄せ下さい。

しかし、“生理学会編”の生理学実習書は、単に実用面の条件を充たすことだけでは不充分でしょう。生理学の教育・研究に本質的な重要性をもつものであれば、実用面の条件からはずれていても取り扱う必要があります。1977年に刊行された「生理学実習書」の編集方針にも書かれているように、生理学の教育・

研究の現状の高いレベルを示すものは、方法の難易度を問わず、取り扱う必要があります。各先生方が、教室でそれぞれ専門とされている領域の中で実施されている特徴的な実習項目には、このようなものが含まれているのではないのでしょうか。

今回、生理学実習書の改訂にあたり、実用面を条件として作られる basic course と、basic course で扱えない項目を取り扱う advanced course とに分けて作ることを基本方針としました。実用面の条件からはずれた上記の項目は、advanced course で取り扱うものと考えております。advanced course の具体案については、basic course 刊行後さらに検討することになっています。

現在、医学教育のあり方が問題とされ、その中で生

理学教育や生理学実習の位置づけが重要な問題として問い直されています。「生理学学生実習のあり方」(日本生理誌51, 281-288)で委員の一人廣重がまとめているように、生理学を一つの伝統的な discipline として学ばせるべきであるという主張と、現今の情報過多の中で医師養成のための総合カリキュラムの一部として見直すべきであるという主張とが対峙しています。advanced course の具体案の検討では、これらの事実をふまえた生理学実習のあり方という基本的な検討も重要であろうと考えています。

新・生理学実習書刊行にあたっての皆様方の御援助、御理解に感謝するとともに、今後の生理学実習書の改訂への御協力をお願い致します。

『新・生理学実習書』正誤表

(第1版第1刷)

頁 行	誤	正
iii ↑3	おきのはるか 東海大学 <u>医学部第二生理学</u> 教授	おきのはるか 東海大学 <u>開発工学部医用生体工学科</u> 教授
xi ↓10	<u>血採法</u>	<u>採血法</u>
1 ↓1	<u>能動輸送</u>	<u>膜輸送</u>
6 ↑10	実習1-2……による <u>膜透過</u> に関する	実習1-2……による <u>膜透過(受動輸送)</u> に関する
168 ↑1,2	$[K^+]_o$	$[K^+]_o$
169 図9-8 ↑2	$[K^+]_o$	$[K^+]_o$
215 図11-10	(著者の測定結果に基づく)	(<u>菊地録二</u> の測定結果に基づく)
270 表右 ↑3	<u>温室</u> では	<u>室温</u> では
273 ↑8	$V_1 \sin \omega t$	$V_1 \sin \omega t$

興奮収縮連関に関する Gordon Research Conference に出席して

東京慈恵会医科大学第二生理

栗原 敏・小西 真人

“Gordon Research Conference on E-C Coupling”は、米国 New Hampshire 州の Tilton School で、1991年7月8～12日の5日間行われた。会議には米国、日本、英国、オーストラリア、ドイツなどから133名が出席した。本会議の主催者は、米国 Baylor 大学の E. Stefani 教授で、vice-chairman は、North Carolina 大学の G. Meissner 教授であった。栗原は日本側の代表として出席した。会議は骨格筋を中心に、心筋およ

び平滑筋を含めた、興奮収縮連関が主題として取り上げられた。最初のセッションでは、骨格筋の T-管から筋小胞体への情報伝達機構の問題が取り上げられた。小胞体からの Ca 遊離に先立ち、T-SR 間で charge movement が生じるが、charge movement のなかの Q_T という成分が Ca 遊離を引き起こしているかどうか議論になった。 Q_T は Ca イオンの遊離を引き起こすひきがねであるというグループと、 Q_T は単なる

Ca イオン遊離の結果であるとするグループがあり、今後問題になろう。

Mechanism of calcium release のセッションでは、小胞体からの Ca 遊離を修飾しているメカニズムが取り上げられた。ここでは高濃度の Ca キレート剤を筋線維内に注入すると、小胞体からの Ca 遊離が起らなくなるので、これまで骨格筋では否定的に考えられてきた Ca-induced Ca release mechanism が働いているのではないかという発表があった。しかし、他のグループは Ca キレート剤を注入しても Ca 遊離量は減らず、むしろ増えるという結果を提示し、真っ向から対立した。Ca イオンは、Ca 遊離チャンネルに対して inactivation を起こすことも知られており、T-SR 間の狭い空間で Ca イオンがどの様に挙動しているのか今後議論を呼ぶことになるとと思われる。また、Ca 遊離チャンネルには、Mg が抑制的に働いているが、脱分極により Mg がはずれ Ca 遊離がおこると Ca-induced Ca release mechanism により Ca の遊離が促進されるとの仮説が示された。Mg 濃度が細胞内でどの様に変化するのか、興味あるところである。DHP 受容体とリアノジン受容体を脂質膜に埋め込むと、Ca 遊離チャンネルの活性化、不活性化が出現するようになるという。また、Ca 遊離チャンネルはカルモジュリン依存性に磷酸化されると、close state に入るというチャンネルの修飾機構に関する報告もあった。

DHP receptors, structure and expression のセッションでは、DHP 受容体の磷酸化部位、どの subunit が機能発現に重要か、骨格筋タイプと心筋タイプの DHP 受容体ではどこに違いがあるのかなどが議論された。また、発育段階の T-管と DHP 受容体の構造的関係を調べた報告もあり、T-管が線維の longitudinal 方向から transverse 方向へ変化するときに、DHP

受容体との結合が形成されるらしい。

Ryanodine receptors, Recent developments in structure and function studies のセッションでは、リアノジン受容体が動物や組織によって異なること、発生過程で DHP 受容体と結合すること、骨格筋と心筋では本質的には同じチャンネルであること、骨格筋の Ca 遊離チャンネルは IP_3 でも開口することなどが報告された。 IP_3 receptors and their role in Ca homeostasis のセッションでは、non-muscle cell における IP_3 の役割、 IP_3 受容体の構造と磷酸化部位などについて報告があった。

今回の Gordon Research Conference では、悪性高熱と periodic paralysis といった病気がテーマとして取り上げられた。悪性高熱ではリアノジン受容体に原因があり、periodic paralysis では Na チャンネルに異常があることなどが話題になった。Molecular approach to the regulation of the SR Ca transport のセッションでは、小胞体におけるイオン輸送機構、mutation をつくりどこに Ca 輸送の本質があるのか、小胞体にプローブをつけてその動向をみた実験などが報告された。Molecular approaches to the regulation of muscle contraction では、トロポニンの mutant をつくり入れ替え実験をした結果、トロポミオシンの再構成、ミオシンによる収縮の調節(軟体動物)についての発表があった。

最後の Comparative aspects of intracellular calcium regulation では、平滑筋における Ca 遊離と収縮発生機構、心筋の細胞内 Ca 動態のシミュレーション、Mg イオンによる Ca チャンネルの修飾、神経細胞における細胞内 Ca イオンと long term potentiation の関係などについての話があり、長い5日間の会議の幕を閉じた。

〔日本学術会議だより〕

第 14 期 最後の 総会 終わる

平成 3 年 6 月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議は、去る 5 月 29 日から 31 日まで第 111 回総会を開催しました。今回の日本学術会議だよりでは、その総会で採択された勧告を中心に、同総会の議事内容等についてお知らせします。

日本学術会議第111回総会報告

日本学術会議第111回総会(第14期・第7回)は、平成3年5月29日～31日の3日間開催された。

総会冒頭に逝去された大谷茂盛、石原智男両会員の冥福を祈り黙禱を捧げた。会長からの経過報告の後各部・各委員会の報告があった。続いて規則の一部改正1件、国際対応委員会の設立等運営内規の改正1件、申し合わせ2件、勧告1件、要望1件、対外報告等3件、計9議案の提案があった。これらの議案については、同日午後の各部会での審議を経て、第2日目の午前に採決された。

なお、総会前日の午前には連合部会を開催し、これらの議案の説明、質疑を行った。また、総会に平行し、第1日目の夕方には第771回運営審議会が開催されて、これら議案についての各部の審議状況が報告された。

第2日目の午後は、「ポスト湾岸をめぐる諸問題」について自由討議が行われた。

第3日目の午前には各特別委員会が、午後には各常置委員会が開催された。

今回の総会では、「大学等における人文・社会科学系の研究基盤の整備について(勧告)」と「公文書館の拡充と公文書等の保存利用体制の確立について(要望)」が採択され、同日(30日)午後、内閣総理大臣に提出され、関係各省に送付された。

日本学術会議としての国際対応組織の問題は、前期からの懸案事項であったが、今期においてもこの問題は新たに増幅され、国際対応委員会を当分の間設立することが決まり、それに伴い運営内規の一部を改正することとなった。

対外報告としては、「人間活動と地球環境に関する日本学術会議の見解」を〔人間活動と地球環境に関する特別委員会〕が、『医療技術と社会に関する特別委員会報告—脳死をめぐる問題に関するまとめ—』についてを〔医療技術と社会に関する特別委員会〕がまとめ採択された。また、会長提案のバイオテクノロジー—国際科学委員会及び国際微生物学連合への加盟も採択された。

「ポスト湾岸をめぐる諸問題」についての自由討議は、大石泰彦副会長の司会で、はじめに話題提供として第2部の西原道雄部長、第2常置委員会の星野安三郎委員長、平和及び国際摩擦に関する特別委員会の川田侃委員長がそれぞれ部・委員会の審議状況を報告した。それに基づき、会員間での意見交換が行われた。

大学等における人文・社会科学系の研究基盤の整備について(勧告)

国家・社会の健全な発展は、人文・社会科学と自然科学のバランスのとれた学術研究の成果が常にその土壌となっている。ところが、戦後の我が国では、自然科学の急速な進展に比して、人文・社会科学がそれに対応できない状況にある。それは、大学等における人文・社会科学系の研究基盤が整備されないまま放置されていたことに起因する。その上、これからの我が国は、国内的には広く生涯教育を推進し、国際的には各国との研究交流や留学生の受け入れなどを一層積極的に行うことを要請されている。すでに日本学術会議は、第13期において「大学等における学術予算の増額について(要望)」などを要望しており、これを踏まえて第14期では、さきに、主として自然科学系の「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—(勧告)」の勧告をした。それに続いて、ここに人文・社会科学系の大学等における研究基盤を早急に改善し、整備するよう勧告する。

まず、人文・社会科学系の研究基盤を改善し、整備するためには、研究に関わる人的構成の強化を必要とする。したがって、なによりも研究者の増員が必要であり、それに関連して、特に若手研究者の養成と研究補助者の増員が求められる。今日、人文・社会科学も自然科学と同様に、研究分野が細分化されるとともに総合化も図られ、それに応じて新しい分野が開発され、それぞれの分野において総合的かつ多面的な研究方法が採られるようになったからである。

また、国内外でのフィールド・ワーク等の研究調査や外国人研究者の招へいなどがより活発に行われるためには、研究費の大幅な増額を必要とする。なお、国公立大学等における研究費の実験系と非実験系による区分は適正な基準により是正する必要がある。

さらに、人文・社会科学系の研究基盤の整備には、図書や資料の収集・保管など学術情報の充実が要求される。それを充たすには、それぞれの研究室における情報処理機器を整備・充実するとともに、図書館・情報センターなどの学術情報機関の拡充を図るべきである。その際、情報処理機器の購入と維持のために相対的に図書購入に当てる費用が圧迫されてはならず、図書費全体についても特段の増額が必要である。

以上のように人文・社会科学の人的・物的な研究基盤の速やかな整備が、国公私立大学のみならず、すべ

ての研究機関において今日切実に要望されている。なお、大学等における研究基盤の整備に役立つ民間からの寄付等の援助には、それに対する包括的かつ柔軟な免税措置等が講じられるよう配慮すべきである。

公文書館の拡充と公文書等の保存利用体制の確立について(要望)[要旨]

わが国の公文書等の保存体制は、公文書館法が公布・施行されて大きく前進したが、その体制はなお国際的にみて大きく立ち遅れた状況にある。公文書等はきわめて重要な学術情報であり、かつ、国民共有の文化的・歴史的資産として貴重であることから、その保存・利用体制を確立するために以下の措置を早急に講じられるよう要望する。

1. 国立公文書館の拡充とその権限の強化

現在の国立公文書館はその設備・人員等がきわめて貧弱であり、また、権限が著しく弱小である。国の公文書等の保存利用体制の確立のために、まず国立公文書館の権限を強化し、その設備・人員を大幅に拡充整備する必要がある。

2. 地域文書館の設立・整備のための国の支援の強化

公文書館法の公布以後、地方公共団体において公文書館を設立する動きがあるが、まだ、その動きは限られている。設立を促進し機能を強化するために、国の財政的援助を拡充すると共に、地方公共団体の自主性を尊重しつつ国の技術的な指導・助言を強化する必要がある。あわせて、公文書等の保存に関して、文書館の権限を強化する必要がある。

3. 公文書館専門職員養成制度と資料学・文書館学研究体制の整備

公文書館専門職員の養成・確保は緊急な課題であり、わが国にふさわしい専門職養成制度を早急に確立すべきである。この確立のためには、資料学・文書館学の研究者を確保し研究を推進するための体制を整備する必要がある。

4. 公文書館法の整備

以上のような措置を講じる上で、現在の公文書館法は、公文書館の設置義務とその権限、専門職員の資格と地位、地域文書館への国の支援などについて不十分な点が多くみられるので、これを早急に整備して、公文書等の保存利用体制の確立を推進する必要がある。

人間活動と地球環境に関する日本学術会議の見解[要旨]

日本学術会議は、人間活動と地球環境に関する問題に強い関心を持ち、特別委員会や多数の研究連絡委員会において学術情報を集め、問題を総括し、研究体制の検討等を行ってきた。これらを基礎として見解を表明する。

日本はその自然環境の多様性や、近年の人間活動の急速な進展により環境問題に対して厳しい見方が必要である。この関連の研究は従来必ずしも十分ではなかった。国際協力の下に多岐にわたる学問分野がこれまでの枠を拡大し、多分野の学協会が融合化して活動し、新しい分野の研究活動の強力な推進を図るべきである。また、地球環境問題はグローバルな問題であるが、個々の人間の対応から出発する問題でもあるから教育や啓蒙活動が急務である。

わが国では多数の省庁が研究を行っているが、相互関係や全体を見渡した有機的・体系的な研究推進政策が必要である。日本学術会議はこれらのための助言、連絡、調整等にその組織と能力を生かして活動し努力する。

医療技術と社会に関する特別委員会報告 —脳死をめぐる問題に関するまとめ—

医療技術は不断に進歩するが、その進歩が著しければ著しい程、医療技術と人々のものの考え方や社会的な習慣との間に調和を欠く状況が生じている。脳死の取扱をめぐる問題はその一つである。今期の本特別委員会では「脳死は人の死か」についての直接的な審議は保留し、「もし脳死をもって人の死とすると、あるいは臓器移植を視点にいれると、何が問題になり、それを如何に考えるか」などについて論議した。本報告はその結果を整理したものである。

(原文のまま、以下項目のみ)

- 1 脳死患者の医療上の取扱
- 2 意思の個別的確認について
- 3 死亡時刻の考え方に關して
- 4 医療提供側の問題点
- 5 医療費の取扱について

日本の学術研究環境—研究者の意識調査から—(第3常置委員会)刊行される

第3常置委員会は、第13期の「学術研究動向」調査

を踏まえ、21世紀に向けて我が国の学術研究の中心的存在として活躍を期待される30歳代から40歳代の若手研究者（約2000人）を対照に、学術研究の基礎となる「研究環境」についてのアンケート調査（調査事項は、大別して「学術研究の組織・体制、研究者の養成・確保と国際化、研究費の調達・運用と研究設備、情報の収集・保存）を行い、その結果を基礎に報告書を作成した。なお、本書は日学資料として刊行している。

日本学術会議主催公開講演会「日本の学術研究環境は21世紀に対応できるか」開催される

「日本の学術研究環境」の刊行を記念し、平成3年6月6日(木)13時30分～17時00分に日本学術会議講堂において開催された。近藤会長の開会のあいさつの後、澤登第2部会員の司会により、①「日本の学術研究環境—研究者の意識調査から—」（森第7部会員）②純粋基礎研究は大学しかやらない（有馬第4部会員）③私

立大学の立場から（松本第2部会員）④「産業の立場から」（内田第5部会員）の講演の後、総合討論を経て、渡邊第7部会員（第3常置委員会委員長）の閉会のあいさつをもって盛況のうちに終了した。なお、本公開講演会の内容は、追って日学双書で刊行する予定である。

平成3年1月以降、委員会等別の対外報告

部	1件	特別委員会	4件
常置委員会	1件	研究連絡委員会	23件

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(3403)6291

第15期最初の総会開催される

平成3年8月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議の第15期が7月22日から発足し、7月22日～24日の3日間、第15期最初の総会が開催されましたので、その総会等についてお知らせします。

日本学術会議第112回総会報告

7月22日の第15期の発足に伴い、内閣総理大臣による日本学術会議会員の辞令交付が行われた。第15期の会員は、選出制度が学術研究団体を基礎とする推薦方式になって、3回目の会員である。この第15期会員による最初の総会である、第112回総会が7月22日から24日までの3日間、本会議講堂で開催された。

第1日目(22日)は、午前は新会員への辞令交付式があり、午後総会が開会され、直ちに、会長及び両副会長の選挙が行われた。会員による互選の結果、会長には近藤次郎第5部会員が13期、14期に引き続き三選された。人文科学部門の副会長には、川田 侃第2部会員、自然科学部門の副会長には、渡邊 格第4部会員が選出された(渡邊副会長は再選)。選挙終了後、近藤会長から「新人の方が半数以上おられ、大きな抱負をもっておられると思う。挫折感を持つことのないよう

できるだけ努力をしたい。皆様にも御協力をお願いしたい。」との就任のあいさつがあり、又、川田、渡邊両副会長からもそれぞれ就任のあいさつがあった。

会長、副会長選出後は、直ちに各部会が開催され、各部の部長、副部長、幹事の選出が行われた。(第15期の役員については、別掲を参照)

第2日目は10時に総会が開催され、近藤会長が14期の会長という資格で第14期の総括的な活動報告を行った。その報告の折々には、国際交流とか、将来計画委員会、学術会議の予算等、会長の感慨、または感想をも交えてその所感を述べた。続いて、会員推薦管理会報告として、久保亮五委員長の代理として事務総長が、第15期会員の推薦を決定するまでの経過報告を行った。

引き続き、会長から3日目の総会で提案・審議する予定の「第15期活動計画委員会の設置について(申合せ案)」に関する各部での事前討議について、並びに各

常置委員会の各部での委員の選出について、それぞれ各部へ依頼した。

総会終了後、各部会が開催され、前述の申合せ案の討議及び各常置委員会委員の選出等が行われた。

第3日目(24日)、10時に総会が開会され、会長から「第15期活動計画委員会の設置について」の提案が行われた。これは、第15期の活動の基本計画の立案を目的とする臨時の委員会を次の定例総会までの間、設置するという内容を内容としている。そしてこの提案は原案どおり可決された。

総会終了後、直ちに各部会が開会され、設置が決定された第15期活動計画委員会委員の選出等が行われた。

なお、この第15期活動計画委員会は、総会期間中に第1回の会議を開き、全会員を対象にした第15期の学術会議の活動に関するアンケートの実施を決めるなど、早速その活動を開始した。

また、運営審議会附置委員会、常置委員会、国際対応委員会等も活動を開始した。

第15期日本学術会議の辞令交付式等について

第112回総会に先立ち、第15期日本学術会議会員の辞令交付式が7月22日(月)11時から、総理大臣官邸ホールで行われた。辞令交付式は、海部内閣総理大臣、坂本内閣官房長官、大島、石原両官房副長官、稲橋総理府次長等の出席を得て執り行われた。

第1部から第7部までの会員1人ずつの名前が読み上げられた後全会員の最年長である渡邊 格第4部会員が代表して海部総理から辞令を手渡された。この後、海部総理大臣から「会員の皆様には、創造性豊かな科学技術の発展、総合的観点に立った学術研究に係る諸活動に御尽力いただきたい。」とのあいさつがあり、これに応じて第15期会員を代表して渡邊 格会員が「微力ながら全力を尽くし、重要な責務を全うし、国民の期待に応えたい。」とあいさつがあり、式は終了した。式には192名の会員が出席した。

また、総会2日目の夕方には、学術会議ホールで、坂本官房長官主催の第15期会員就任パーティーが開催された。パーティーは坂本官房長官のあいさつで開会し、日本学士院院長代理の藤田良雄幹事の祝辞があり、これに対する近藤会長の答礼のあいさつ、沢田敏男日本学術振興会会長の発声による乾杯の後、懇談に入った。ホールには溢れんばかりの人々で歓談が続き

盛会であった。

第15期日本学術会議役員

会長	近藤次郎(第5部・経営工学)
副会長	川田 侃(第2部・政治学)
副会長	渡邊 格(第4部・生物科学)

<各部役員>

第1部	部長	肥田野 直(心理学)
	副部長	弓 削 達(歴史学)
	幹事	一番ヶ瀬康子(社会学)
	〃	山本 信(哲学)
第2部	部長	西原道雄(民事法学)
	副部長	細谷千博(政治学)
	幹事	正田 彬(社会法学)
	〃	山下健次(公法学)
第3部	部長	大石泰彦(経済政策)
	副部長	島袋嘉昌(経営学)
	幹事	岡本康雄(経営学)
	〃	藤井 隆(経済政策)
第4部	部長	中嶋貞雄(物理科学)
	副部長	田中元治(化学)
	幹事	竹内郁夫(生物科学)
	〃	樋口敬二(地球物理学)
第5部	部長	岡村総吾(電子工学)
	副部長	市川惇信(計測・制御工学)
	幹事	内田盛也(応用化学)
	〃	増子 昇(金属工学)
第6部	部長	中川昭一郎(農業総合科学)
	副部長	水間 豊(畜産学)
	幹事	志村博康(農業工学)
	〃	平田 照(農芸化学)
第7部	部長	岡田 晃(社会医学)
	副部長	伊藤正男(生理科学)
	幹事	渥美和彦(内科系科学)
	〃	金岡 祐一(薬科学)

(注) カッコ内は、所属部・専門

第15期日本学術会議会員の概要について

この度任命された210人の第15期日本学術会議会員の概要を以下に紹介する。(カッコ内は前期)

1 性別	男子	207人(207人)
	女子	3人(3人)
2 年齢別	50~54歳	3人
	55~59歳	29人
	60~64歳	105人
	65~69歳	58人

70～74歳 15人
 最年長 74歳 (76歳)
 最年少 54歳 (51歳)
 平均年齢 63.5歳 (63.1歳)

3 勤務機関及び職名別

(1) 大学関係

国立大学 71人 (78人)
 公立大学 2人 (4人)
 私立大学 93人 (88人)
 その他 3人 (2人)
 計 169人 (172人)

(2) 国公立試験研究機関・病院等

11人 (9人)

(3) その他

法人・団体関係 9人 (10人)
 民間会社 9人 (6人)
 無職 10人 (13人)
 その他 2人 (0人)
 計 30人 (29人)

4 前・元・新別

前会員 88人 (109人)
 元会員 3人 (4人)
 新会員 119人 (97人)

5 地方別 (居住地)

北海道 4人 (3人)
 東北 8人 (6人)
 関東 133人 (130人)
 中部 20人 (17人)
 近畿 34人 (42人)
 中国・四国 5人 (4人)
 九州・沖縄 6人 (8人)

(注) 詳細については、日本学術会議月報7月号を参照

平成4年(1992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4年(1992年)度には、次の6国際会議を開催することが、6月7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9回国際光合成会議
 (平成4年8月30日～9月5日, 名古屋市)
 共催団体: 日本植物生理学会
- 国際地質科学連合評議会及び第29回万国地質学会議
 (平成4年8月24日～9月3日, 京都市)
 共催団体: (社)東京地学協会外5学会
- 第5回世界臨床薬理学会議
 (平成4年7月26日～31日, 横浜市)
 共催団体: 日本臨床薬理学会
- 第11回国際光生物学会議
 (平成4年9月7日～12日, 京都市)
 共催団体: 日本光生物学協会
- 第14回国際平和研究学会総会
 (平成4年7月27日～31日, 京都市)
 共催団体: 日本平和学会
- 第8回国際バイオレオロジー会議
 (平成4年8月3日～8日, 横浜市)
 共催団体: 日本バイオレオロジー学会

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(3403)6291

[お知らせ]

大阪大学蛋白質研究所セミナー

膜蛋白質の分子構築と機能への新しいアプローチ

11月26日(火)

13:00 所長挨拶

13:10 はじめに

【電子顕微鏡法】

13:25 1. 極低温電子顕微鏡による蛋白質の構造解析

勝部幸輝(阪大・蛋白研)

林雄太郎(杏林大・医)

藤吉好則(蛋白工学研)

- 14:00 2. 水銀面上での蛋白質の二次元結晶化, 構造解析と結晶化膜の応用
松本 陸朗(京大・化研)
- 14:35 3. 氷包埋法による膜蛋白質チューブ状結晶の三次構造解析
豊島 近(東工大・生命理工)
- 休憩 (15:10~15:20)
- 15:20 4. 膜蛋白質の定量的免疫電顕的解析
田代 裕(関西医大・第一生理)
【X線及び中性子結晶解析法】
- 15:55 5. F_1 -ATPase とそのサブユニット α , β および $\alpha_3 \beta_3$ 複合体の結晶化
白木原康雄(兵庫教大・自然)
- 16:30 6. 光合成反応中心の三次元構造
三木 邦夫(東工大・資源化学研)

11月27日(水)

【分子生物学的方法】

- 9:30 7. Na^+ , K^+ -ATPase β サブユニットの役割
川村 越(産業医大・生物)
- 10:05 8. H^+ , K^+ -ATPase(胃酸分泌酵素)のサブユニットおよび遺伝子の構造
前田 正知(阪大・産研)
- 10:40 9. 小胞体における膜蛋白質のトポロジー形成機構
阪口 雅郎(九大・医系・分子生命)
- 【X線および中性子小角散乱法】
- 11:15 10. 蛋白質-脂質複合体の構造解析への適用
佐藤 衛(阪大・蛋白研)
- 昼食 (11:50~13:00)

- 13:00 11. ストップフロー-X線散乱法による蛋白質の高次構造と機能解析
木原 裕(自治医看護短大)
- 13:35 12. 中性子小角散乱の生体高分子系への適用
原田 三男(自治医大・物理)
- 【レーザー光散乱法】
- 14:10 13. 脂質および生体膜蛋白質の可溶化への光散乱法の適用
亀山 啓一(阪大・蛋白研)
- 14:45 14. 心筋小胞体のフォスホランパンのオリゴマー構造
渡邊 康(阪大・蛋白研)
- 休憩 (15:20~15:30)

- 15:30 15. 可溶化 Na^+ , K^+ -ATPase のオリゴマー構造解析
林 雄太郎(杏林大・医)
- 【種々のアプローチによる研究成果】
- 16:05 16. 緑膿菌ポーリンの構造, 活性および三量体の再構成
中江 太治(東海大・医)
- 16:40 17. ATP 合成酵素のオリゴマー構造と機能
吉田 賢右(東工大・生命理工)
- 17:15 おわりに
高木 俊夫(阪大・蛋白研)

理化学研究所「国際フロンティア研究システム第Ⅰ期研究成果報告会」

- 日時:平成3年11月5日(火) 11:00 分子素子研究
午前10時~午後5時10分 11:40 生物素子研究
場所:経団連会館14階 経団連ホール 生体ホメオスタシス研究
〒100 千代田区大手町1-9-4 13:30 クロモソーム研究
TEL 03-3279-1411 14:10 バイオメディア研究
主催:理化学研究所 15:30 フローラ研究
内容:10:00 開会挨拶 16:10 植物制御研究
フロンティア・マテリアル研究 入場:無料
10:20 量子化素子研究

生理人類学会公開シンポジウム開催のお知らせ

Satellite Symposium of International Conference on
Human-Environment System (ICHES'91)

タイトル：呼吸・循環・代謝とトレーニング

日時：1991年12月8日(日)9:00~17:30

(受付開始 8:30)

会場：中野サンプラザ

〒164 東京都中野区中野4-1-1

TEL 03-3388-1151

主催：生理人類学会

セッションタイトルと講演者(予定)

1. トレーニングの生理学的基礎：呼吸循環機能

(司会：本田良行(千葉大))

B. J. Whipp(University of California,

Los Angeles, USA)

M. L. Walsh(Simon Fraser University,

Canada)

宮本嘉巳(山形大)

斉藤満(豊田工大)

2. トレーニングの生理学的基礎：筋機能

(司会：田中正敏(福島医大))

C. T. M. Davis(University of

Birmingham, UK)

吉田敬義(大阪大)

大平充宜(鹿屋体大)

3. 水泳の科学

I. Holmer(National Institute of

Occupational Health, Sweden)

野村武男(筑波大)

黒川隆志(広島大)

4. トレーニングと運動処方

(司会：宮村実晴(名古屋大))

E. W. Banister(Simon Fraser

University, Canada)

福永哲夫(東京大)

田中宏曉(福岡大)

参加費：(当日、配布予定の講演集を含む) 3,000円

お問い合わせ先：〒560 豊中市待兼山1-1

大阪大学・保健体育部

吉田敬義(生理人類学会・

体力科学研究部会・代表幹事)

TEL 06-844-1151

FAX 06-857-2694

IX INTERNATIONAL CONGRESS OF ELECTROMYOGRAPHY AND CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY

JERUSALEM, ISRAEL, 8-12 JUNE, 1992

The congress will present the state of the art in EMG and will focus on clinical topics as well as basic research in neurophysiology. The program will include symposia and hands-on workshops presented by leaders in the fields and free communication poster sessions.

MAIN TOPICS:

Myopathies, Neuropathies, Neuromuscular junction disorders, Spinal cord diseases, Brain stem and cranial nerves disorders, Generalized and focal CNS diseases, Autonomic nervous system pathophysiology, Motor unit pathophysiology, Generators of evoked potentials, Muscle fatigue, Motor and sensory nerve conduction, EMG quantitation, Central reflexes, Magnetic stimulation, Evoked potentials (BAEP, SEP, VEP), Expert systems and data processing, Artificial stimulation, Control of movement, Engineering issues in EMG.

For information contact : Dr. Arie N. Gilai, Convener
EMG-CN-IX Congress
P. O. Box 29334
Tel Aviv 61292
ISRAEL
Tel : 972-3-5102542
Fax : 972-3-660604
Telex : 33554 INTUR IL

Thank you for your cooperation,
Yours sincerely,
Ida Sarova, M. D.
Publication co-ordinator

事務局から

平成2年度
生理学論文表題集
1990

(日本生理学雑誌 52巻号外)

去る平成3年9月1日に新刊になりました。お求め希望の方は日本生理学学会事務所にお申込み下さい。

〒113 東京都文京区本郷3-30-10
布施ビル4F

日本生理学学会評議員 岩手医科大学名誉教授 八木舎四君は、平成3年8月27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。

日本生理学学会評議員 特別会員 徳島大学名誉教授 岡 芳包君は、平成3年9月1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】

10月の訪れの声聞き、日差しの強さの変化と日々短くなった日照時間が急に気になり出しました。学会の多いこの時期に会員の皆様には、如何お過しですか。

53巻10号をお届けします。原著に村山伸樹先生および池野英利、榊原 学、臼井支朗各先生の2編を掲載できました。また、研究方法では古川原誠先生のコンピュータデータシステムの統報記事を52巻12号に続いて投稿して頂きました。

生理学会でも教育委員会が発足して第1回の議事録があります。6月に文部省より出された大学設置基準の改正省令が話題にされています。7月施行という事に対応が、各大学でそれぞれに工夫されて、良い方向

に水準の維持および向上する事が期待されます。特に、生理学は医学部学生に、初めて生命の尊厳を教える教科であり、生命の重大性を認識させる必要性が果された教科である故に、担当する教師としての責任の重さを感じないではおれません。教育委員会が審議する項目に期待するとともに、教育の現場に身を置く各会員自身も慎重に考えなければならない大切な課題だと思います。

日本学会会議日より、セミナーおよび公開シンポジウムのお知らせが数多くあります。お見落しなく。

3月より編集委員に加えて頂きました。微力ですが、一生懸命やる積りでおります。会員皆様の御協力をお願いします。少し違った観点から、この歴史ある生理学雑誌作成に努力を重ねて行きたいと思います。

(野村正彦)

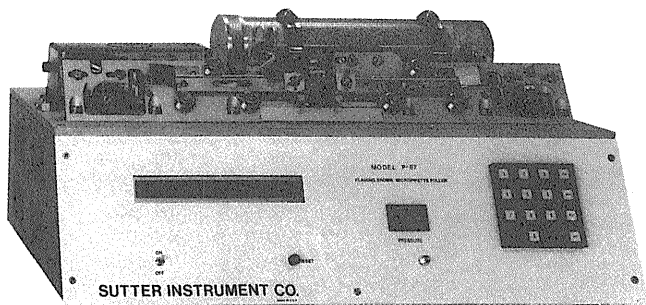
編 集 委 員

酒井 敏夫(幹事)	登坂 恒夫	松井 洋一郎
野口 鉄也	野村 正彦	神田 健郎
薮 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)		



サッター/マイクロピペット・プラー(微細電極作製器)

P-87

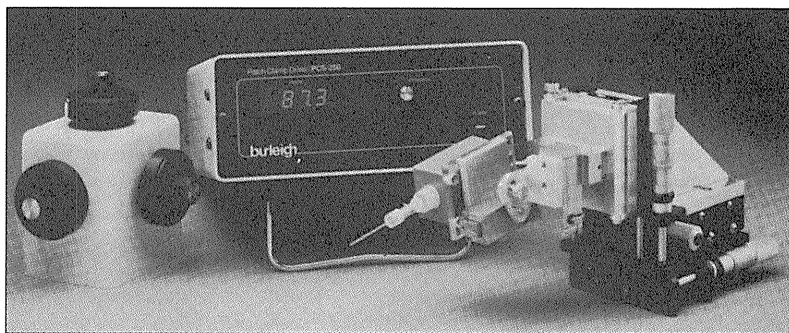


プラーにかけては世界にその名を馳せる米国サッター社量産モデルの最高峰です。世界の研究者から圧倒的な支持を受ける抜群の信頼性は、他の追従を許しません。

- ◆ヴェロシティ・センサの搭載で、ガラスの粘度を検知。ヒータ温度、プル張力、冷却時間・エア圧とあわせ5次元コントロールを実現、比類ない再現性を獲得しました。
- ◆ルーピング機能を搭載し、短テーパー・大径チップのパッチ電極作製を最も得意とします。
- ◆ガラス管の素材・サイズ・厚さにかかわらず、最適のヒータ温度を瞬時に検出できる「ランプ・テスト」機構を装備。
- ◆最先端のマイクロプロセッサ・プログラムによって複雑なノウハウを身近なものにすると同時に、10ものプログラムを記憶します。

バーレイ/パッチクランプ・マイクロポジショニング・システム

PCS-1000



パッチクランプに不可欠の絶対安定性と、数々の専用機能を携えて、ついに上陸。

- ◆ドリフト・フリー、バックラッシュ・フリーの3次元ピエゾ駆動により、驚異的な安定性を獲得しました。
- ◆ヘッドステージを「クラムシェル方式」の回転体として電極の脱着を簡易化。交換後もポジションを再確保します。
- ◆オリンパス IMT-2、ニコン TMD 専用マウントを設定。

サッター社 日本総代理店
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1-14
ショーシンビル2F
TEL. 0564-54-1 2 3 1 FAX. 0564-54-3 2 0 7

バーレイ社 日本総代理店

MARUBUN CORPORATION
丸文株式会社

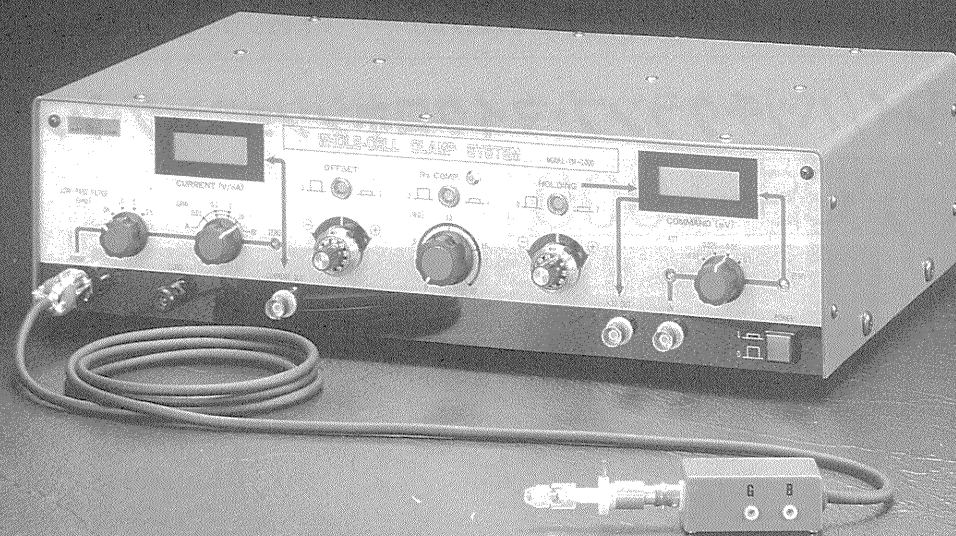
第4事業本部 電話 03 (3648) 9 3 1 8
営業第2部 FAX 03 (3648) 9 3 9 8
南砂事業所 〒136 東京都江東区南砂3-3-4

Whole-Cell Clamp System

MODEL

TM-1000

- 人間工学的なデザイン、簡便で確実な動作。
- 安全性の高い直列抵抗の補償。(Rs:0~20M Ω)
- ダイナミックレンジの大きなオフセット及びホールド電圧設定。



※2点支持タイプ(メカニカル ドリフト フリー)の電極ホルダー標準装備。

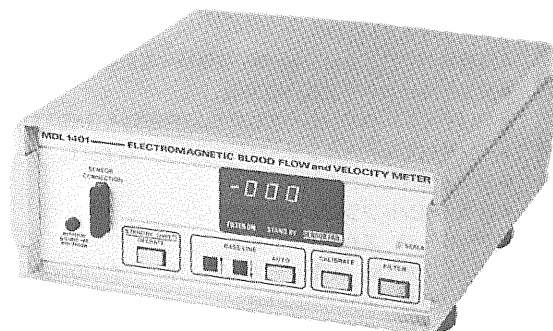


株式会社 アクトME研究所

〒173 東京都板橋区大谷口北町89-8-202 TEL:03-3554-5946

SKALAR サイン波 電磁血流計 MDL 1401

超小型軽量プローブにより、ラットの心拍出量から門脈、肝、腎動脈まで急性及び慢性実験用として安定した測定が可能となりました。



サイン波電磁血流計 MDL 1401

スカラー社製 サイン波電磁血流計 (MDL 1401) はサイン波励磁により、低雑音 (0.12 μ Vrms) 低ドリフト (2%以内)及び超小型軽量プローブ (0.5mm ϕ)が可能となり、急性実験はもとより、慢性実験にも安定した測定ができる画期的な血流計です。

日本総代理店

LMS
Laboratory & Medical Supplies

株式会社 エル・エム・エス

デモのご依頼等、お気軽にご相談下さい。

〒113 東京都文京区本郷3-6-11 丸木ビル
TEL 03-3814-7051(代) FAX 03-3814-6508

ラットから犬までの血圧を自動測定できます！

米国 NARCO 社製

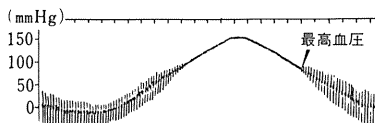
非観血式血圧測定装置

PE-300

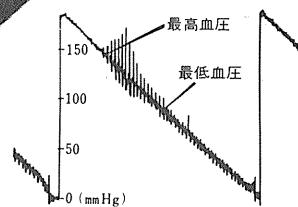
本装置は高感度トランスジューサを用いてラット及びマウスの尾動脈よりパルスを検出し、非観血的に最高血圧を自動測定するものです。PE-300は発売以来、研究者の皆さまに好評を得ており、さらにアクセサリーを交換すれば各種動物の最高および最低血圧を自動測定できます。

■特徴

- ①マウス・ラットの最高血圧を簡単に測定できます。
- ②カフの交換により、犬・猿・人間等の最高血圧及び最低血圧の測定が可能です。
- ③本体は一般のチャート・レコーダ等にも容易に接続できます。
- ④極めて再現性の高い血圧測定装置です。



〈RATの血圧データ〉



〈DOGの血圧データ〉

株式会社 エル・エム・エス

〒113 東京都文京区本郷3-6-11 丸木ビル
TEL 03-3814-7051(代) FAX 03-3814-6508

多チャンネル用
シングルユニット解析システム

Discovery™

BrainWave社製

Discovery(ディスカバリー)は、IBM-AT仕様のコンピュータを使った多チャンネル・シングルユニットの解析レコーディングシステムです。

オンラインでユニット信号を、Peak値、Vallay値、タイム、スパイクHigh等の8項目によりクラス分け(Cluster Cutting)します。分類したクラスは、後で様々な解析法で処理したり再分類できる画期的なシステムです。

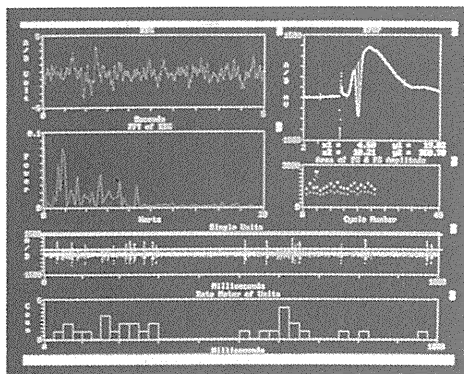


- 各種ヒストグラム、スパイクソート、アベレージング等の解析処理の他に、TTL入出力により外部機器と連動させて測定できます。
- 25種類のスパイクソート・ライブラリーを用意。
- 交叉相関ヒストグラム(XCR)。
- ペリイベント・スティムヒストグラム(PETH, PSTH)。
- インタースパイク・インターバルヒストグラム ISIT。
- ジョイントヒストグラム。
- 各種イベントフラグのメッセージ。
- アベレージ、スパイクソート。
- カットファイル、各種データのASCIIファイルの作成。
- 波形パラメータリストの作成。
- ハードコピーに対応。
- Spike Channelは4ch/EEG、EMGの連続記録は6ch。
- プログラムのカスタムサイズも可能。

脳波及び生体信号記録解析システム(IBM-AT仕様)

Experimenter's WorkBench™

ワークベンチシステムは、EEG、ECG、EMG等のあらゆる生体信号を取り込み、オンラインで解析する優れたシステムです。豊富なコマンドファクションを持ち、順に組み合わせるだけでディスプレイ、演算処理、記録等の実験解析処理が自在で、作業系の自動化ができます。



- Peak及びPeak to Peakの検出。
- 刺激誘発反応の解析。
- 周波数解析(FFT)。
- アベレージング、スムージング。
- プロット及びカーブフィッティング。
- イベントディテクション。
- レートメータ、各種ヒストグラム解析。
- 微分、積分、可変エリア値、面積等の波形演算処理。
- タイム及びループコントロール。

《メインコマンド》

ACQUIRE DISPLAY ANALYZE
RECORD STIMULATE RESET
TIME UP DATE TEST
PAUSE 他数十種のファンクション

《応用》

- シングルユニットの記録
- EMG、EKG、ERG
- EEGのFFT解析
- 心血管研究
- Evoked Potential
- Dose-Response Curve
- Synaptic potential
- 薬理学研究

BrainWave社
日本総代理店

BRC

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親長ビル403号) ☎03(3878)6471

神経科学研究機器



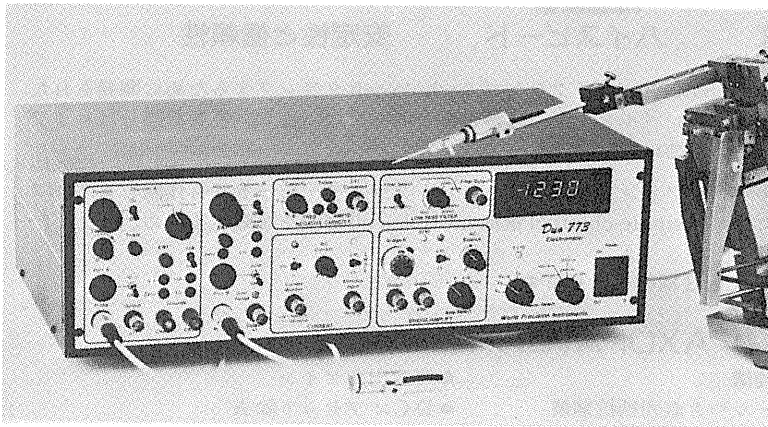
〈新製品シリーズ〉 低価格・高性能で新発売

■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。

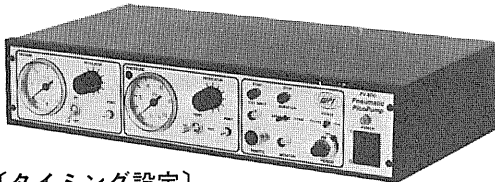


《新機能》

- 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

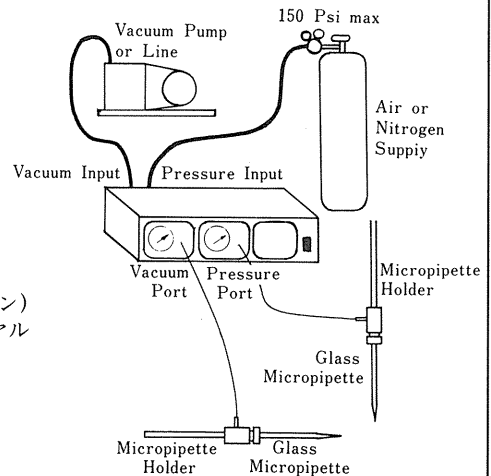
■細胞内／細胞外用マイクロインジェクション 気圧式ピコポンプ

Pneumatic PicoPump PV-820/PV-800



〔タイミング設定〕

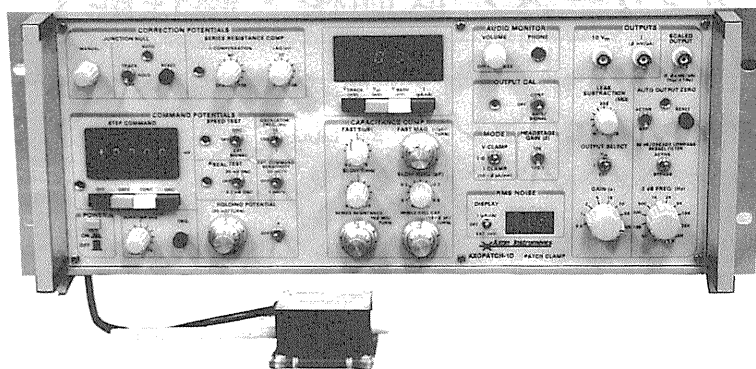
- 期間モード GATED (入力信号による)
TIMED (内蔵時計による)
- パルス始動 手動、外部入力及びフットスイッチ(オプション)
- パルス幅 TIMED モードで10msec~10sec(10回転ダイヤル設定) 最低設定幅は設定圧による。
(ex. 8msec at 0 psi, 3msec at 100psi)
- 精度 フルスケールの0.1%
- 外部入力 +5 VTTL-compatible (BNC)
- モニター出力 +5 VTTL-compatible (BNC)



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(3878)6471

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 千461 名古屋市東区栄一丁目25番1号
TEL (052) 937-7060/9 FAX (052) 937-5423
TLX 444-3603 WDMEC J
東京支社/千157 東京都世田谷区柏谷三丁目32番16号
製造営業部 アビシオン千歳島山1102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) 3258-1641(代)

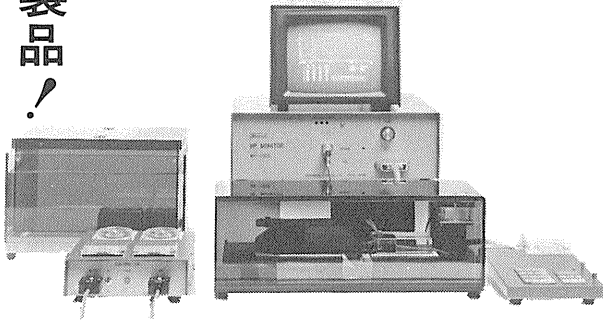
BP MONITOR MK-1000

マウス・ラット用

非観血式血圧測定装置

●収縮期血圧/●平均血圧/●拡張期血圧(計算値)/●脈拍数……を測定する

新製品!



- 特長
- ①カフの加圧、減圧により生ずる脈波の消失・出現・最大振幅を検出し、その時のカフ圧を記録して、BP_s、BP_m、BP_d(計算値)を測定します。
 - ②操作は簡単で5つのモードを選択し測定します。

モード1	自動	加圧時	BP _s	—	—	HR
モード2	自動	減圧時	BP _s	—	—	HR
モード3	手動		BP _s	—	—	HR
モード4	自動	減圧時	BP _s	BP _m	(BP _d)	HR
モード5	手動		BP _s	BP _m	(BP _d)	HR
 - ③脈拍信号を音で聞くことができます。(音量調節可)
 - ④データは音の静かなサーマルプリンタにより打ち出され、測定データとその平均値の他に、日付、動物番号、体重、使用モードも印字されます。
 - ⑤アニマルホルダはダークブラウンの亚克力で出来ており、極力ストレスがかからないように工夫されています。
 - ⑥計測チャンパー内には糞尿受け用のプラスチックケースがセットされている為クリーニングが容易です。
 - ⑦RS232C出力が標準装備されています。

Muromachi

総発売元 **室町機械株式会社**

本社：〒103 東京都中央区日本橋室町4丁目2-1
 TEL 03(3241)2444 FAX 03(3241)2940
 大阪営業所：〒532 大阪市淀川区西中島5丁目7番19号
 TEL 06(302)1277 FAX 06(302)5026

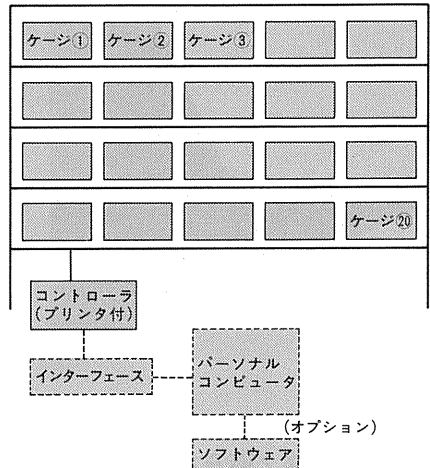
ホームケージ・アクティビティ システム

MODEL MK-3000

ラットを飼育ケージに入れたままの状態①自発運動量②飲水③摂食の3つの基本的な生活行動及び④立ち上がり行動を自動的に測定するために設計された装置であり、サーカディアン・リズムの研究に偉力を発揮します。

《主な特長》

- ケージの両サイドにフォトビームセンサーを内蔵したボックスが取り付けられており、動物の移動を検知します。また、センサーの高さは変えることができます。
- 飲水、摂食、立ち上がりの検出はそれぞれ専用のセンサーで行ないます。
- 飼育ケージにはステンレスケージを採用しており、排泄物は下のトレイに落ちるように設計されているので長期の測定にも支障をきたしません。
- 1台のインターフェースで20ケージ迄の測定ができます。
- 飼育室から離れた場所で計測ができます。(パソコンとインターフェースの最大距離は約1km)
- プリンタは標準装備されています。
- オプションとしてデータ集録・解析プログラム及びペリオドカルキ(周期計算プログラム)も用意されています。



Muromachi

総発売元 **室町機械株式会社**

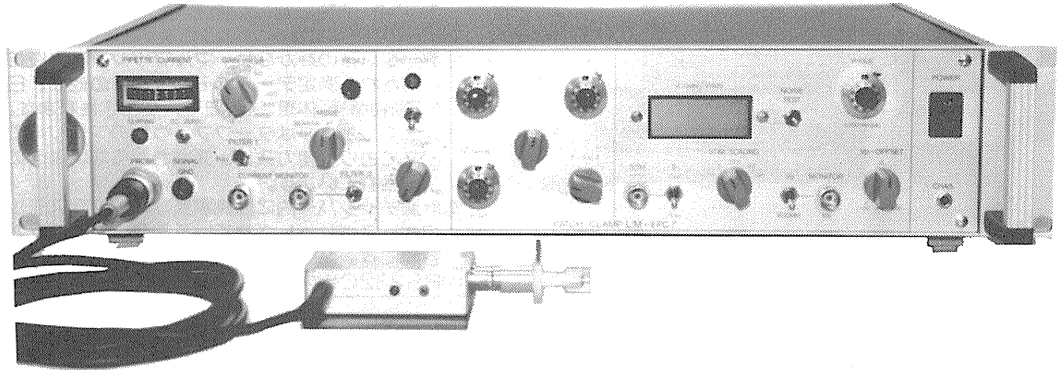
本社：〒103 東京都中央区日本橋室町4丁目2-1
 TEL 03(3241)2444 FAX 03(3241)2940
 大阪営業所：〒532 大阪市淀川区西中島5丁目7番19号
 TEL 06(302)1277 FAX 06(302)5026

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 (50GΩ), 20nA (500MΩ)
- 周波数応答 : 100KHz (500MΩ)
- 電位増幅度 : X10
- 測定モード : VC, CC, CC+COMM
- Rs補償 : 1-100MΩ
- 容量補償 : 0-10pF (First)
: 0.2-10pF, 2-100pF (Slow)
- ホールド電位 : ±200mV
- オフセット電位 : ±50mV
- 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 愛知県岡崎市赤波町蔵西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

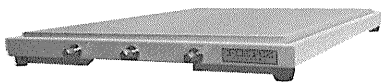
〒101 東京都千代田区内神田3丁目10番3号コイダビル4F
TEL(03)3258-1641代

HERZ

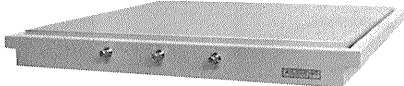
「最先端技術」に直結する 「ヘルツの防振システム」

HERZ「卓上型空気ばね式防振台」「大形空気ばね式防振台」「光学実験台・フラットベンチ」は、国公立試験研究機関、大学及び民間各産業における基礎技術開発また、工場における品質管理・検査等、先進産業に大きく貢献しております。

研究室や工場検査室で簡便に使用できる「卓上型空気ばね式防振台」は、過去5年間で3,000台を上回る納入実績を誇っており、また「大形空気ばね式防振台」に使用される「光学ベンチ」は、社内生産をしているため国内外で最大の「10m×2m」までの面積まで製作しております。



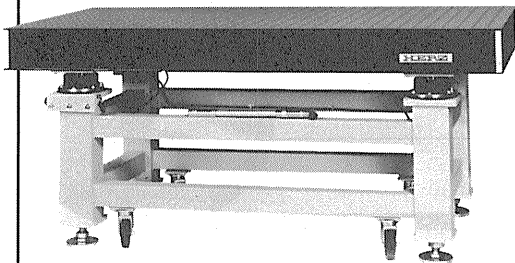
●卓上型空気ばね式防振台 ST-45



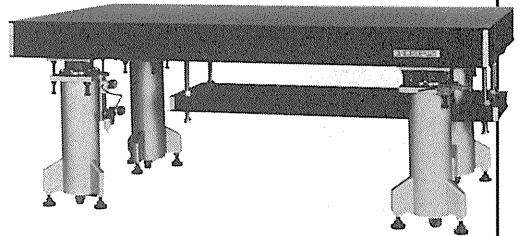
●卓上型空気ばね式防振台 ST-65



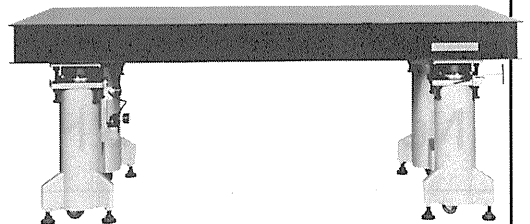
●卓上型空気ばね式防振台 LHA-300



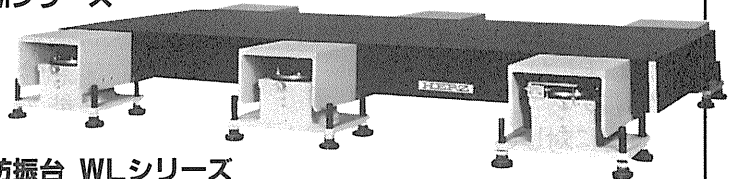
●大形空気ばね式防振台 LA・LMシリーズ



ダンピングフリー（固有振動数コントロール付）
●大形空気ばね式防振台 DFBシリーズ



ダンピングフリー（固有振動数コントロール付）
●大形空気ばね式防振台 DFシリーズ



大重量機器搭載用
●大形空気ばね式防振台 WLシリーズ

「空気ばね式防振台」「フラットベンチ」のカタログご請求、お問い合わせは営業部宛ご連絡下さい。

ヘルツ工業株式会社

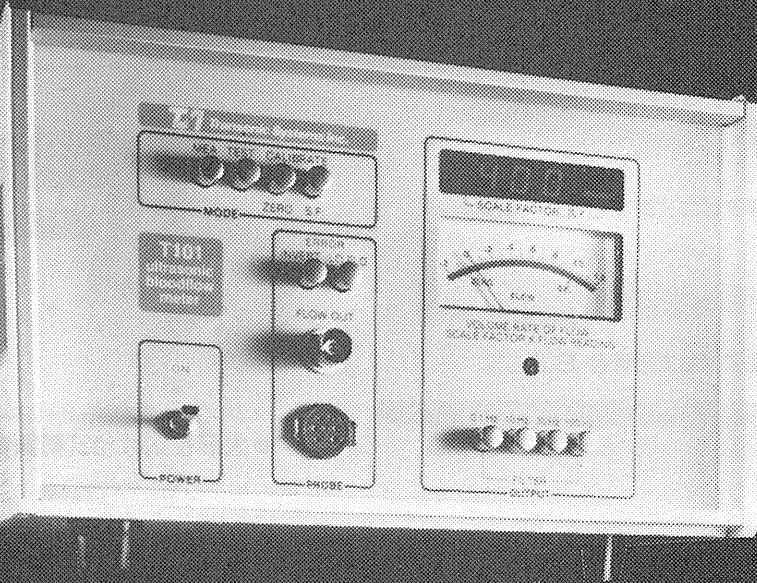
営業部 〒252 神奈川県藤沢市遠藤1739-1番地
TEL. 0466(88)1301

FAX. 0466(88)3273

本社 〒252 神奈川県藤沢市遠藤1980番地
工場 TEL. 0466(88)3311

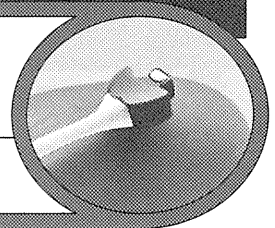


ラットの血管径0.5mmから
血流量測定が可能に!!



Newラット用超音波トランジットタイム血流量計

TRANSONIC T106・T206



米国トランソニックシステムズ社では、小血管での血流量測定の御要望に応えプローブの小型化に着手し、このたび実現いたしました。

<特長>

- 血管に対して無拘束で血流量(ボリュームフロー)が測定できます。
- 最小血管0.5mmφから測定が可能です。
- フルスケール5ml/minに対し、0.05mlの分解能があります。

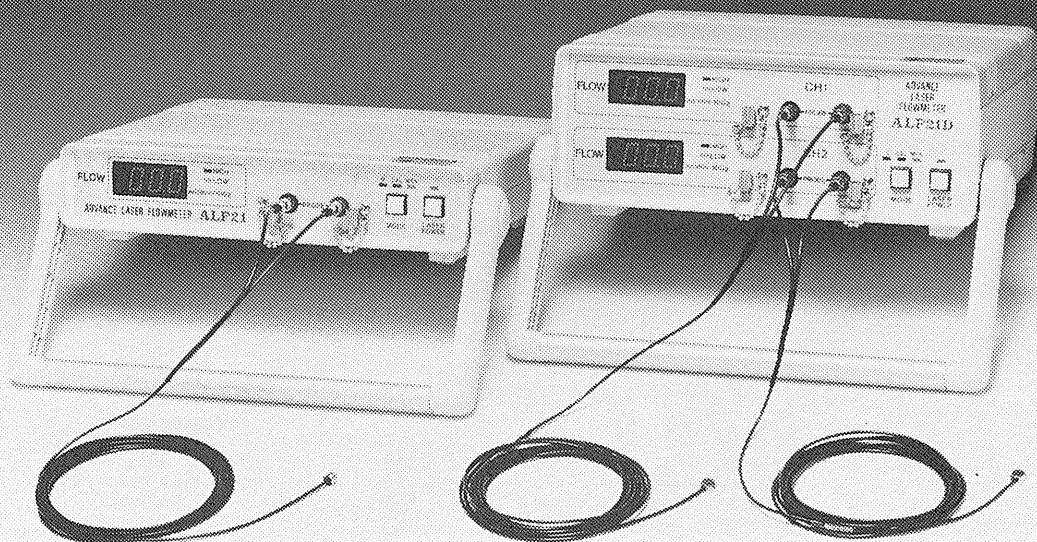
- ラットのMESENTERIC・A, RENAL・A及びFEMORAL・Aなどの小血管測定に最適です。
- 急性・慢性(埋め込み)での測定が可能です。
- 測定状態を知らせるメッセージ機能内蔵

お問い合わせは、ME事業部直通

TEL. (03) 3664-6271

アドバンスレーザー血流計

ALF21シリーズ



ALF21

(シングルチャンネルモデル、FLOW×1チャンネル)

ALF21D

(デュアルチャンネルモデル、FLOW×2チャンネル)

ALF21R

(リサーチモデル、FLOW、MASS、VELOCITY表示)

ALF21M

(モニターモデル、アラーム機能付)

特長

- ワイドダイナミックレンジなので測定レンジの切換えがいりません。
- レーザー光なので電磁ノイズの影響を受けません。
- マルチプローブ、温度センサー付プローブ等多くのバリエーションを準備し、幅広い用途への対応が可能です。

Advances in Advance Medicine... Advance Co., Ltd.

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

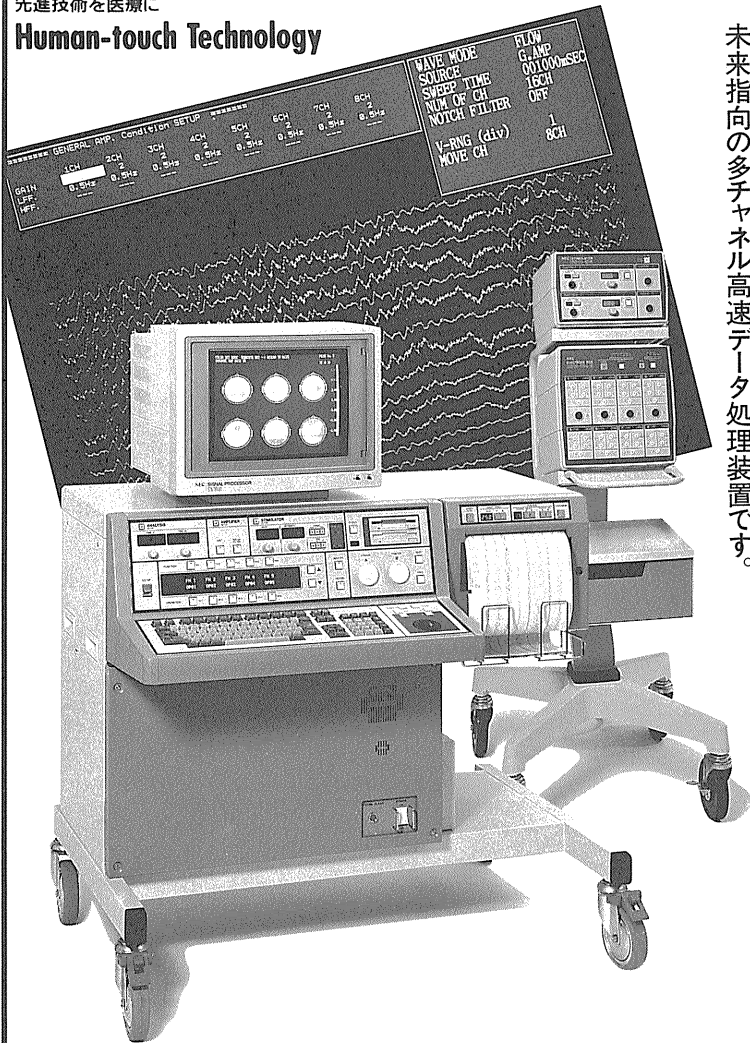


株式会社アドバンス ME事業部

〒103 東京都中央区日本橋小舟町5-7
TEL03(3664)6271 FAX03(3667)9523

先進技術を医療に

Human-touch Technology



計測もこなし、 高機能データ処理装置

アップした処理機能に加えて、
生体アンプや各種の刺激装置を内蔵し、
計測から処理までを可能とした
未来指向の多チャンネル高速データ処理装置です。

- 外部機器と接続するための汎用アンプ(最大32ch)の他に、生体アンプ(8ch)や刺激装置を内蔵し、計測からデータ処理までを一体化させた充実のオールインワンシステム。
- 高解像度(1024×768)15インチカラーディスプレイによる忠実・鮮明な表示。
- ダイレクト波形記録(最大32ch、200mm/s紙送り)も可能な高精度サーマルレコーダ。
- 光磁気ディスク(オプション)による大容量データのファイリング。
- 大容量の内部メモリ(最大32Mバイト)
- 7T18シリーズのソフト資産を継承。signal-BASICで作成したプログラム、データが利用可能。
(ソフトによっては一部変更が必要です)

多チャンネル高速データ処理装置

シグナルプロセッサ

DP1100

医療用具承認番号02B第0190号



日本電気三栄

東京都文京区本郷3丁目42番6号
(NKDビル) 千113 03(5684)1411

生理学・薬理学・脳神経科学用研究機器

マウス

ラット

ネコ

……

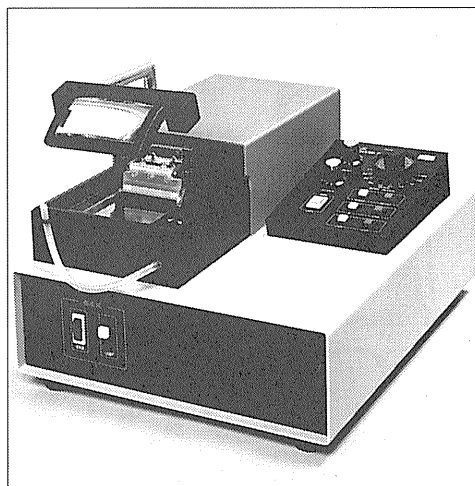
新鮮脳 50 μ m 70×70の
固定組織 10 μ m ワイド試料台
で全脳もOK

電子顕微鏡用未凍結切片

全自動作製装置

D.S.Kマイクロスライサー

DTK-3000W



- 刃の作動方式に滑走式(PAT)を採用し、上下振動もなく、スムーズに均一な連続切片をすばやく作製します。
- 刃の往復数が自由に変えられるため、軟かい組織や、不均一な組織でもとても切りやすくなりました。
- 低温で薄切するための冷却槽を装備しています。

生きのいい脳組織(海馬)の均一な薄切標本70~800 μ mが液中で連続して容易に得られます。



脳組織(生体)専用薄切標本

自動作製装置

D.S.Kロータースライサー

DTY-8700

- 丸刃回転方式(PAT.P)の素晴らしい切れ味ですばやく作製します。
- 組織の薄切の厚さ、刃の回転速度、下降速度の三つをセット、あとはスタートボタンを押すのみ。

★詳しい資料・文献・デモンストレーションは下記までご請求ください。

製造発売元

D.S.K 堂阪イーエム

〒601-11 京都市左京区静海市原町1032-3

TEL (075) 741-3069 FAX (075) 741-3026

医学・生物学の学際的学術誌

THE FASEB JOURNAL

Editor-in-Chief: William J. Whelan

月刊 年間購読料('92年)

¥57,300/年(法人)

¥30,000/年(個人)

生物科学の学際的
コミュニケーションが目標

The FASEB Journalは
The Federation of
American Societies for
Experimental Biologyの

機関誌で、医学及び生物分野の学際的学術誌です。

〈The FASEB Journalのテーマ〉

生物化学・生物物理学・細胞生物学・発生生物学・遺伝学・免疫学・神経生物学・栄養学・
病理学・薬物学・生理学。

収録論文は世界のトップ!!

サイエンス分野を扱った世界の主要学術誌3,300誌の中で、年間収録論文数が常にトップに
ランクされています。(米国Institute for Scientific Information<ISI社>のScience Citation
Index/Journal Citation Reports 1988に依る)

■表示「円」価格は、消費税抜き価格です。■詳細は、本社「代理店業務グループ」までお問い合わせ下さい。

〈日本総代理店〉

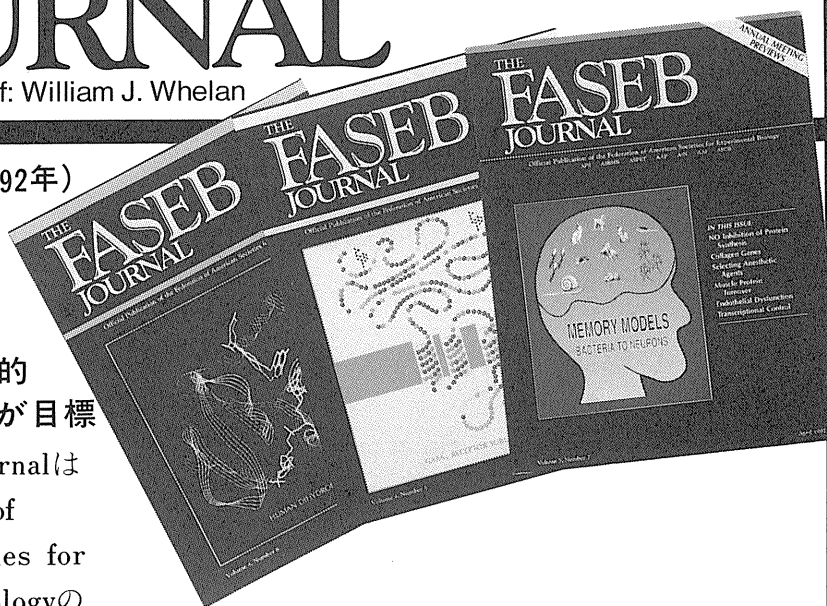
USACO®

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

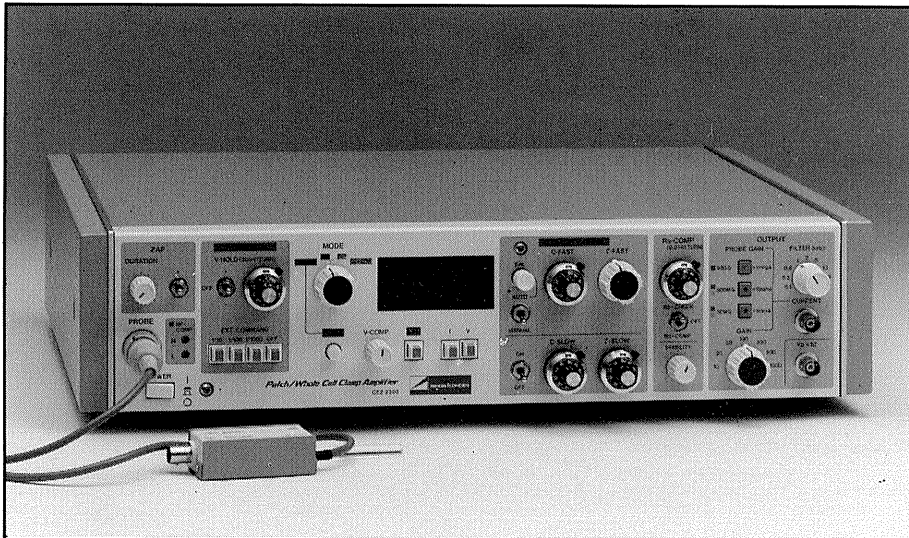
☎(03)3502-6471 FAX (03)3508-0770

営業所：大阪☎(06)344-6624 名古屋☎(052)931-2601 筑波☎(0298)23-1773



実験研究用機器の

トータル供給をめざして！

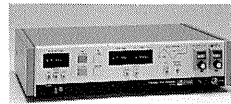


細胞膜の研究用

パッチ／ホールセルクランプ用増幅器 CEZ-2300

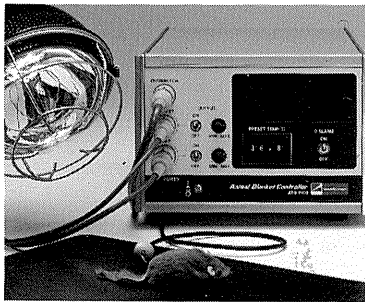
パッチクランプ法に加え、ホールセルクランプ法（小型細胞全体の膜電位固定法）までプローブの交換無しで測定可能、セルアタッチレコーディングからホールセルレコーディングまで効率よく実験が行えます。

- ・同一プローブ内で50GΩ/500MΩの電流検出抵抗切り換え可能
- ・電極容量の補正がワンタッチ
- ・4次ベッセルフィルタを内蔵、より低雑音に



三角波発生装置 SET-2100

高精度のパルス発生器と、デジタル回路の組合せにより、長時間の三角波を精度よく発生します。細胞内電位測定装置を使用して、細胞膜の順応作用、IVカーブなどの測定を行う場合の必需品です。

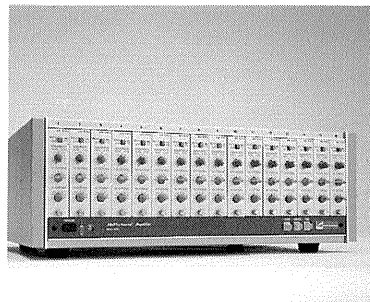


麻酔下の小動物用

体温制御装置 ATB-1100

赤外線ランプとヒーター入りブランケットの2方向からの加温で精度の高い温度制御ができます。

しかも、小動物はブランケットにくるまれていませんので、状態の確認もしやすく、電極等の取り扱いも容易です。



生体信号一般用

多チャンネル増幅器 MEG-6100

生体信号用高感度増幅器を用途に合わせて最大16チャンネルまでコンパクトに構成できます。4・8・16チャンネルの各入力箱を用意。

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(5996)8028 宣伝課

詳しい資料を用意しております。
当社までお気軽にご請求下さい。

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 53, No. 10 (1991)

Original

- MURAYAMA, N. : The Stimulating Effects of Contralateral Glossopharyngeal and Hypoglossal Afferent Fibers on the Glossopharyngeal-Hypoglossal Reflex Activities in the Frog.....351
- IKENO, M., SAKAKIBARA, M. and USUI, S. : An Inexpensive and Flexible Personal-computer-based System for Controlling the Multiple Stimulus Events in Classical Conditioning362

Methodology

- FURUKAWARA, M. : Impulse Data Processing System Using Personal Computer368

編集
兼
行人

酒

井

敏

夫

印刷者
印刷所

〒九九七
山形県鶴岡市山王町一四二四
鶴岡印刷株式会社 正

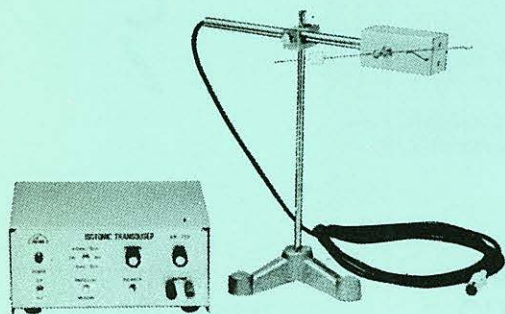
発行所

〒一三三
東京都文京区本郷三三〇一〇
日本生理学会

振F電
A 替X話
東京〇〇三三
定一五三八一
価一八四一
六二一
千四三五六
〇三二
円番九四

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・ヘーベルを用いて行なっていた測定を電氣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 (3813) 3251 (代表)
 FAX 03 (3815) 2002