

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

59巻 11号 1997

〔巻頭言〕 青木 藩：生理学教育における学生実習の意義…………… 447

INFORMATION…………… 449

CALENDAR…………… 454

RECORDS…………… 455

OPINION…………… 456

BOOK REVIEWS…………… 461

日本生理誌
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会

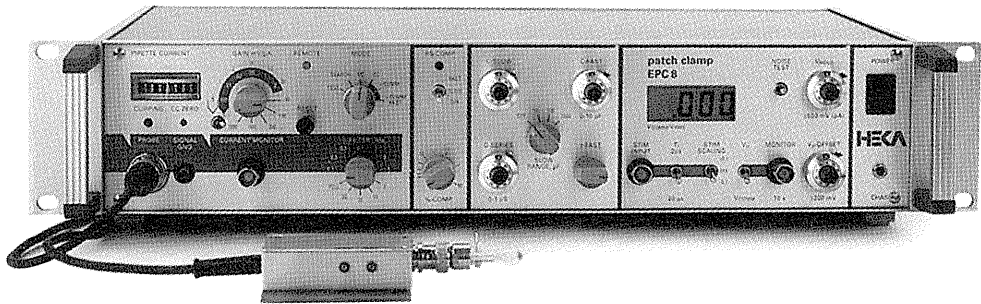
HEKA

EPC-8

Windows 95. NT対応

New!!

パッチクランプ・システム



EPCシリーズの最新作・EPC-8は、名器EPC-7の
正統な後継器として、数々の進歩を刻みました。

- 従来からご要望の多かったホールド電圧のレンジを $\pm 500\text{mV}$ まで、オフセット補正電圧を $\pm 200\text{mV}$ まで、それぞれ大幅に拡大しました。
- ヘッドステージを、EPC-7の2抵抗型からEPC-9と同等の3抵抗型へグレード・アップ。測定レンジを拡大し、大容量の細胞(1000pF)にも対応します。
- 7ポール/12ステップの高性能フィルタを新設。
- ファースト・カレント・クランプやダブル/トリプル・パッチにも対応。
- 専用のインターフェイス+ソフトの追加により、パルス・ジェネレーションに始まる一連のデータ収集・解析をコンピュータ上で実行可能。
さらにゲイン、モード、フィルタのスイッチなどをソフト上から遠隔操作できます。
ソフトは、新たにWindows対応版もリリース。

☆フル・コンピュータ・コントロールのEPC-9もいっそう完成度を高め、ますます円熟。



~~~~ 詳しい資料をご請求ください ~~~~

HEKA社 日本総代理店  
EPCシリーズ 西日本総発売元

 ショーシンEM株式会社

〒444-02 愛知県岡崎市赤渋町蔵西1-14  
ショーシンビル2F

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

EPCシリーズ 東日本総発売元

(Physio-Tech)

株式会社 フィジオテック

〒101 東京都千代田区内神田2-6-11  
若松ビル2F

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

## 目 次

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| [巻頭言] 生理学教育における学生実習の意義 (青木 藩) ..... | 447 |
|-------------------------------------|-----|

**INFORMATION**

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| 国際セミナー『神経系の分子生物学X』～脳科学の進歩と病気～ .....              | 449 |
| 千里ライフサイエンスセミナー                                   |     |
| 「Vascular Biology — シグナル伝達の分子医学 —」 .....         | 450 |
| 千里ライフサイエンスセミナー                                   |     |
| 「蛋白質の3次元構造解析の現状と未来 — Structural Biology —」 ..... | 450 |
| 文部省重点領域研究「神経回路の機能発達」                             |     |
| 公開シンポジウム「神経回路発達の多様性」 .....                       | 451 |
| 第5回肝細胞研究会開催案内 .....                              | 452 |
| 第4回頭・頸部運動制御国際シンポジウム [Head/Neck '99] のお知らせ .....  | 452 |

**CALENDAR**

|                |     |
|----------------|-----|
| 主な学会開催日程 ..... | 454 |
|----------------|-----|

**RECORDS**

|            |     |
|------------|-----|
| 会員消息 ..... | 455 |
|------------|-----|

**OPINION**

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| ポパーリアンのつぶやき：インパルス伝達のリサイクル過程は、<br>短期記憶的に調節されるか？ (浦本 勲) ..... | 456 |
|-------------------------------------------------------------|-----|

**BOOK REVIEWS**

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 「脳と心のバイオフィジックス」(松本修文 編集) 共立出版社(柿木隆介) ..... | 461 |
|--------------------------------------------|-----|

## 巻頭言

## 生理学教育における学生実習の意義

札幌医科大学医学部生理学第2講座  
青木 藩

今度、本誌編集幹事より巻頭言の執筆依頼を受けた。この巻頭言が設けられて(平成7年、57巻2号)以来、これまでに数十名の諸先輩、諸賢の格調高い文章が巻頭言のページをかざってきた。この企画の趣旨は、周辺諸分野の発展と共に現在の生理学のあり方が問われている。したがって今後の研究領域はどのようになるのか、生理学会はどうあるべきか、医学教育の中での生理学のあり方はどうか、など生理学の将来像を描いてみるということである。

今度、あらためてこれまでの巻頭言に一通り目を通してみると、上記の趣旨に沿って、もっとも御意見あるいは提言などが述べられていて、重要な点はほとんど網羅されている様に思われる。多くの方が共通して指摘している事は、最近の目ざましい分子生物学の発展の中で、従来の伝統的な生理学会あるいは生理学研究の相対的な地盤沈下、停滞に対する危機感と再活性化の必要性である。また、生理学教育の抜本的改善と若手研究者の育成の必要性が指摘されている。私もこれらの諸卓見には同感し、肯定する点が多い。これまでの巻頭言との重複をさけて、あえて指摘するとすれば、既に栗原教授により、「生理学と生理学教育」(57巻10号、平成7年)の中で触れられてはいるが、生理学教育における学生実習の重要性であろう。

最近、多くの医科大学、医学部のカリキュラム改正で、単位制の導入、統合講義、器官別講義など新しい試みがなされつつある。しかし、生理学実習についての抜本的改善にはあまり目が向けられていないのではなかろうか。一般論としては生理学教育の中での生理学実習の重要性は認識されていると考えられる。自分の経験から言って、実習では生理現象の観察から始まり、得られたデータの処理・解析を通して、生体機能の総合的理解、体系的知識の獲得などの点で、非常に効果的である。したがって、学生に生理学への興味を持たせ、将来の生理学研究の後継者を育成する上からも生理学実習は重要な教育的課程であると考えられる。日本生理学会でも以前より生理学実習の意義を重視し、既に日本生理学会教育委員会の立派な実習書(1977年初版、1983年改訂、1991年新・生理学実習書)が刊行されている。しかし、この実習書の項目が、各大学の生理学実習の中で、どれだけ実施されているかが問題である。実習の実施に当たっては、時間数、設備、指導教員数など種々制約があり、多数の重要な実習項目から、一部を選択して実施せざるを得ないという

のが実状ではなからうか。私共の医学部の生理学実習では1回3時間で、予備を含めて15回、総計45時間の中で11項目実施している。その為には、教授自ら陣頭に立ち助手に至るまで全教員が総出で、それぞれ1テーマを担当し、どうにか実施しているという状況である。これでは学生がじっくり時間をかけて自ら実習するという訳にはいかず、指導教員によるデモンストレーション的実習になってしまう場合もある。学生実習の改善、充実には、カリキュラム改正時に実習時間を多くすること、指導教員の増員、機器設備の充実などが必要となるが、どれをとっても今すぐには実現困難である。改善策の1つとして、私共の医学部でも今年度から取り入れた、大学院生をティーチングアシスタントとして活用する事が挙げられる。指導教員の監督下に大学院生が実習グループを担当し、教えながら自ら学ぶということで、将来の教員・研究者となる上でのトレーニングの機会にもなる。また、この制度を更に充実発展させれば、生理学教育・研究の活性化にも役立つと期待できる。しかし、各大学における改善の努力にも限界があり、生理学教育における生理学実習の意義については生理学会においても十分に論議し、抜本的改善の方策を考えるべき時ではなからうか。

# INFORMATION

## 国際セミナー『神経系の分子生物学 X』

### ～脳科学の進歩と病気～

と き：平成10年1月20日(火) 10:00～17:00  
～21日(水) 10:00～17:00

と ころ：国際研究交流会館(国立がんセンター内)  
〒104 東京都中央区築地5-1-1

主 催：財団法人 難病医学研究財団  
〒101 東京都千代田区神田小川町1-6-3  
(川新ビル 5階)  
電 話 03-3257-9021  
FAX 03-3257-4788

公 開：定員 先着 150名(参加費無料)

参加方法：「はがき」または「FAX」で主催者「事務局」へ申込のうえ当日直接会場へお越しください。

#### 日本側講演者：

『霊長類における学習過程と記憶のメカニズム』

彦坂 興 秀(順天堂大学 教授)

『シナプス可逆性と長期記憶を結ぶ CREB シナリングについて』

尾 藤 春 彦(京都大学 助手)

『痛覚と可逆性』

伊 藤 誠 二(関西大学 教授)

『精神疾患の機能画像』

中 田 力(新潟大学 教授)

『難病脳神経系の分子生物学的研究』

辻 省 次(新潟大学 教授)

『ショウジョウバエにおけるニューロン運命決定の遺伝解析』

広 海 健(国立遺伝学研究所 教授)

『脳神経系の病態に関する基礎研究』

下 濱 俊(京都大学 助手)

#### 外国側講演者：

[Endogeneous cannabinoids: biochemistry and pharmacology]

Dr. Daniele Piomelli, PhD.

Neuroscience Institute, San Diego

[Excitotoxic necrosis and apoptosis in AIDS dementia and stroke: potential treatment with NMDA open-channel blockers and NO-related species]

Dr. Stuart A. Lipton MD, PhD.

Dept. of Neurology, Harvard Medical School

[New aspects of early brain development: Proliferative zone apoptosis and receptor-mediated actions of lysophosphatidic acid (LPA)]

Dr. Jerold Chun, MD, PhD.

Dept. of Pharmacology, School of Medicine, University of California, San Diego

[Segregation of different behaviors in the central nervous system of electric fish]

Dr. Walter Metzner PhD.

Dept. of Biology, University of California at Riverside

## 千里ライフサイエンスセミナー

## 「Vascular Biology — シグナル伝達の分子医学 —」

日 時：平成10年1月21日(水) 午前10時～午後5時

場 所：千里ライフサイエンスセンタービル

5階ライフホール

(地下鉄御堂筋線千里中央駅北口すぐ)

(大阪府豊中市新千里東町1-4-2)

主 催：財団法人千里ライフサイエンス振興財団

協 賛：株式会社千里ライフサイエンスセンター

コーディネータ：

名古屋大学医学部教授 日高弘義

プログラム：

## 1. VEGF 受容体と血管新生

東京大学医科学研究所教授 澁谷正史

## 2. セリンスレオニンキナーゼ型レセプターのシグナル伝達分子 Smad

(財)癌研究会癌研究所部長 宮園浩平

## 3. 平滑筋細胞形質変換の分子機構

群馬大学医学部教授 永井良三

## 4. NOS の構造と機能

名古屋大学医学部助手 渡辺泰男

名古屋大学医学部教授 日高弘義

## 5. 血管新生の分子病理

九州大学医学部教授 居石克夫

## 6. 血管攣縮とミオシン軽鎖リン酸化

名古屋大学医学部助教授 鈴木善男

参加費：(講演要旨集含む)

会 員 (但し, 大学, 官公庁, 主催・協賛団体会員)：6,000円

非会員 8,000円

学 生 3,000円

定 員：300名

参加方法：①氏名, ②勤務先, 所属, 役職名, 所在, 〒, 電話, FAX 番号を明記の上, 郵便または FAX で下記宛お申し込み下さい。参加費は申込後に大和銀行千里中央支店普通預金 No. 4601085 財団法人千里ライフサイエンス振興財団口座宛お振込下さい。なお振込の際, 振込者名の前に L2 とご記入下さい。ご送金確認次第, 領収書兼参加証を送付致します。

申込先：

(財)千里ライフサイエンス振興財団 セミナー係

〒565 大阪府豊中市新千里東町1-4-2

千里ライフサイエンスセンタービル 8階

TEL (06) 873-2001・FAX (06) 873-2002

担当：松本

## 千里ライフサイエンスセミナー

## 「蛋白質の3次元構造解析の現状と未来 — Structural Biology —」

日 時：平成10年2月17日(火) 午前10時～午後5時

場 所：千里ライフサイエンスセンタービル

5階ライフホール

(地下鉄御堂筋線千里中央駅北口すぐ)

(大阪府豊中市新千里東町1-4-2)

主 催：財団法人千里ライフサイエンス振興財団

協 賛：株式会社千里ライフサイエンスセンター

コーディネータ：

生物分子工学研究所部門長 森川 耿 右

プログラム：

## 1. 呼吸酸素の構造と Spring 8 による呼吸反応研究の展望

大阪大学蛋白質研究所教授 月原 富 武

## 2. 電子顕微鏡による構造生物学(膜タンパク質研究)の現状と未来

京都大学大学院理学研究科 藤吉好則

## 3. 情報伝達タンパク質の構造から観たシグナル伝達の普遍性と多様性

奈良先端科学技術大学院大学教授 箱嶋敏雄

## 4. 細胞内タンパク質の構造に基づいた情報伝達機構

東京都臨床医学総合研究所部長 稲垣冬彦

## 5. 転写調節機能をもつ原がん遺伝子産物の立体構造と機能

横浜市立大学大学院総合理学研究科教授 西村善文

## 6. 新しいタンパク質-DNA 認識機構：ワトソ

## シ・クリック型塩基対の破壊

生物分子工学研究所部門長 森川 耿 右

参加費：(講演要旨集含む)

会 員(但し、大学、官公庁、主催・協賛団体会員)：6,000円

非会員：8,000円

学 生：3,000円

定 員：300名

参加方法：①氏名，②勤務先，所属，役職名，所在，〒，電話，FAX 番号を明記の上，郵便または FAX で下記宛お申し込み下さい。参加費は申込後に大和

銀行千里中央支店普通預金 No. 128278 財団法人千里ライフサイエンス振興財団口座宛お振下さい。なお振込の際，振込者名の前に L3 とご記入下さい。ご送金確認次第，領収書兼参加証を送付致します。

申込先：

(財)千里ライフサイエンス振興財団 セミナー係  
〒565 大阪府豊中市新千里東町1-4-2

千里ライフサイエンスセンタービル 8階

TEL(06)873-2001・FAX(06)873-2002

担当：井関

## 文部省重点領域研究「神経回路の機能発達」

## 公開シンポジウム「神経回路発達の多様性」

日 時：平成10年1月31日(土) 10:00~16:40

場 所：銀座ガスホール(東京都)

10:00~10:10 開会の辞

津 本 忠 治(大阪大学・医学部)

&lt;座長：村上富士夫(大阪大学大学院・基礎工学研究科)&gt;

10:10~10:50

小脳・中脳分化における誘導的相互作用

岡 本 仁(理化学研究所)

10:50~11:30

シナプス末端内の情報伝達経路を制御する

Still life タンパク質

浜 千 尋(国立精神・神経センター)

11:30~13:00 昼食

&lt;座長：吉 岡 亨(早稲田大学・人間科学部)&gt;

13:00~13:40

神経細胞樹状突起及びそのスパインにおけるア

クチン結合蛋白ドレブリン

白 尾 智 明(群馬大学・医学部)

13:40~14:40 特別講演

Role of CaMkII in Long Term Potentiation-  
Identification of Memory Locus in AMPA

Receptor.

Thomas Soderling

(Vollum Institute, Oregon Health Science  
University)

14:40~15:10 Coffee Break

&lt;座長：小 幡 邦 彦(国立生理学研究所)&gt;

15:10~15:50

海馬シナプス伝達長期増強の分子機構

宮 本 英 七(熊本大学・医学部)

15:50~16:30

シナプス後肥厚部タンパク質とシナプス可塑性

鈴木 龍 雄(信州大学・医学部)

16:30~16:40 閉会の辞

川 合 述 史(自治医科大学・第一生理)

連絡先：村上富士夫

大阪大学大学院・基礎工学研究科

〒560 大阪府豊中市待兼山町1-3

TEL: 06-850-6500・FAX: 06-857-6340

※公開シンポジウムの為、事前申し込みの必要は  
ございません。御来聴の程、お待ちしております。



## 第5回肝細胞研究会開催案内

日 時：平成10年6月5日(金)・6日(土)  
 会 場：工業技術院筑波研究センター  
 特別講堂(〒305 つくば市東1-1)  
 参加費：一般会員 5,000円, 学生 3,000円,  
 非会員 8,000円  
 参加申込み：当日会場にて  
 懇 親 会：平成10年6月5日(金)終了後  
 工業技術院筑波研究センター食堂にて開催  
 参加費 5,000円  
 演 題 締 切：平成10年3月16日(月) 必着  
 演題送付先：〒305 つくば市東1-1  
 通産省工業技術院 生命工学工業技術研究所  
 第5回肝細胞研究会事務局 田中眞奈実  
 TEL 0298-54-6503

FAX 0298-54-6503

E-mail tmanami@nibh.go.jp

抄 録：演題は、一般口演もしくはポスターど  
 ちらかの希望を明記した上、Macintosh 形式、  
 Windows 形式、もしくはテキスト形式で3.5イ  
 ンチフロッピーディスク及びプリントアウト一  
 枚をご送付下さい。ワープロソフトは、日本語  
 の場合一太郎もしくはマックライトII、英語の  
 場合 MicroSoft Word もしくは WordPerfect を  
 ご使用下さい。書式は、B5用紙半頁が掲載実  
 寸となりますので、中央に、縦10cm×横13cm、  
 33文字×20行を目安に、演題名、改行して氏名  
 と所属、1行あけて本文をタイプ(実寸で10ポ  
 イント相当)して下さい。

## 第4回頭・頸部運動制御国際シンポジウム [Head/Neck '99] のお知らせ

開催期間：1999年(平成11年)8月22日(日)～25日(水)

開催場所：東京医科大学病院 臨床講堂,  
第1・2・3会議室

(〒160 東京都新宿区西新宿 6-7-1)

開催趣旨：頭・頸部運動制御系に関わる国際シンポ  
 ジウムが1989年パリで、1994年ハワイで、1995  
 年コロラドで開催されました。これらのシンポ  
 ジウムは、半規管や耳石器の機能、眼球と頭部  
 の協調運動、めまいや平衡障害の理解を深める  
 と同時に、発生生物学、宇宙医学、仮想現実、  
 バイオメカニクスとモデリング等の発展に貢献  
 しました。しかし、最近のこの分野の進展はめ  
 ざましく、かつ拡大しつつあります。こうした  
 ことから、この方面に関心のある基礎医学、臨  
 床医学、宇宙医学などの分野の研究者が一同に  
 会し、最近4年間に蓄積した考えや知識を交換  
 することは有意義なことと考え、日本開催を引  
 き受けました。本シンポジウムにおいて、活発  
 な討論を希望しております。

主要テーマ：

1. 頭頸部運動の神経機構

2. 頭頸部の構造

3. めまい、平衡障害者の病態生理

4. 平衡機能の発達と老化

5. 眼球運動の制御

6. 宇宙微小重力環境及び平衡知覚

協 賛：国際科学振興財団、日本生理学会、日本  
 平衡神経科学会、日本脳波筋電図学会、日本宇  
 宙開発事業団(予定)

組織委員：

内野善生(東京医科大学、生理学第2講座)

篠田義一(東京医科歯科大学医学部、生理学第1講座)

久保武(大阪大学医学部、耳鼻咽喉科学講座)

八木聡明(日本医科大学、耳鼻咽喉科学講座)

プログラム委員

篠田義一(東京)、内野善生(東京)、

加我君孝(東京)、久保武(大阪)、

佐々木成人(東京)、鈴木衛(東京)、

高橋正紘(山口)、福島菊郎(北海道)、

古屋信彦(千葉)、八木聡明(東京)

発表形式：スライド(ビデオも可)を用いた口演とポ  
 スターセッション。英語で行う。

資料請求先：

JCS：日本コンベンションサービス株式会社  
(大会事務局)  
〒100 千代田区内幸町 2-2-1  
日本プレスセンタービル 4 F  
TEL：03-3508-1214

FAX：03-3508-0820

e-mail：ishns@convention.co.jp

同シンポジウムのプログラム及スケジュール等の情報は、インターネットにも掲載する予定です。

<http://www.convention.co.jp/headneck99/>

# CALENDAR

## 主 な 学 会 開 催 日 程

| 開 催 日<br>(演題縮切) | 名 称                                            | 会 場                                | 連 絡 先                                                                                   |
|-----------------|------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 98. 1. 21       | 「Vascular Biology<br>—シグナル伝達の分子医学—」            | 豊中：千里ライフサイエ<br>ンセンタービル5階<br>ライフホール | (財)千里ライフサイエンス振興財団<br>セミナー係<br>☎06-873-2001 FAX：06-873-2002 松本                           |
| 98. 1. 31       | 文部省重点領域研究「神経回路の<br>機能伝達」公開シンポジウム<br>「神経回路の多様性」 | 東京：銀座ガスホール                         | 大阪大学大学院基礎工学研究科 村上<br>☎06-850-6500 FAX：06-857-6340                                       |
| 98. 2. 17       | 「蛋白質の3次元構造解析の<br>現状と未来」                        | 豊中：千里ライフサイエ<br>ンセンタービル5階<br>ライフホール | (財)千里ライフサイエンス振興財団<br>セミナー係<br>☎06-873-2001 FAX：06-873-2002 井関                           |
| 98. 3. 21-25    | 第6回国際誘発電位シンポジウム                                | 岡崎：岡崎コンファレン<br>スセンター               | 生理学研究所 統合生理研究施設 柿木<br>☎0564-55-7769 FAX：0564-52-7913<br>E-mail：kakigi@nips.ac.jp        |
| 98. 3. 27-29    | 第75回日本生理学大会                                    | 金沢：金沢経済大学                          | 金沢大学 医学部 第一生理<br>☎076-265-2168 FAX：076-234-4223<br>E-mail：phys75@med.kanazawa-u.ac.jp   |
| 98. 6. 5- 6     | 第5回肝細胞研究会                                      | つくば：工業技術院筑波<br>研究センター              | 工業技術院生命工学工業技術研 田中<br>☎0298-54-6503 FAX：0298-54-6503<br>E-mail：tmanami@nibh.go.jp        |
| 98. 8. 22-25    | 第4回頭・頸部運動制御<br>国際シンポジウム                        | 東京：東京医大<br>臨床講堂                    | JCS：日本コンベンションサービス(株)<br>☎03-3508-1214 FAX：03-3508-0820<br>E-mail：ishns@convension.co.jp |

\* INFORMATION とこの欄への記載をご希望の方は開催日の3ヶ月前までに事務局宛お送り下さい。

## RECORDS

## 会 員 消 息

## &lt;転 勤・異 動&gt;

| 氏 名  | 勤務先名・部署名                       | 勤 務 先(TEL・FAX)                  | E-MAIL ADDRESS                 |
|------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 石田和人 | 名古屋市立大学 医学部 第二生理               | 052-853-8136・052-842-3069       | ptishida@hosp.nagoya-cu.ac.jp  |
| 菅野富夫 | (株)矢内原研究所 顧問                   | 0544-22-2771・0544-22-2770       |                                |
| 中馬一郎 |                                |                                 |                                |
| 中江俊夫 | エヌエスディ(株)                      | 052-263-6291                    |                                |
| 丹羽光一 | 北海道大学 電子科学研究所<br>自律調節研究分野      | 011-716-2111(2596)・011-706-4975 | niwa@bmed.hokudai.ac.jp        |
| 樋口隆  | 福井医科大学 第二生理                    | 0776-61-3111(2216)・0776-61-8134 | higuchi@fmsrsa.fukui-med.ac.jp |
| 松村人志 | 大阪医科大学 神経精神医学教室                | 0726-83-1221・0726-83-4860       |                                |
| 村田拓也 | 福井医科大学 第二生理                    | 0776-61-3111(2216)・0776-61-8134 | murata@fmsrsa.fukui-med.ac.jp  |
| 八木透  | 理化学研究所<br>FR生体ミメティックセンサチーム     | 052-736-5867                    |                                |
| 山口隆美 | 名古屋工業大学大学院 工学研究科<br>生産システム工学専攻 | 052-735-5049・052-735-5049       |                                |
| 山見信夫 | 東京医科歯科大学 医学部<br>保健衛生学科         |                                 |                                |
| 吉川祐子 | 名古屋文理短期大学                      | 052-521-2251                    |                                |
| 河合章  | 昭和大学 医学部 第二生理                  | 03-3784-8113・03-3784-0072       |                                |
| 吉村弘  | 関西医科大学 第二生理                    | 06-992-1001(2444)・06-992-2504   |                                |

## &lt;新 入 会 員&gt;

| 氏 名   | 勤 務 先(TEL・FAX)                                 | E-MAIL ADDRESS   | 自宅〒    | 自 宅 住 所                        | 専門分野          |
|-------|------------------------------------------------|------------------|--------|--------------------------------|---------------|
| 石井秀将  | 広島大学 医学部 第一生理<br>082-257-5122・082-257-5124     |                  | 734    | 広島市南区上東雲町2-19-203              |               |
| 石幡明   | 山形大学 医学部 第一生理<br>0236-33-1122                  |                  | 990-23 | 山形県山形市飯田西3-3-1-104             |               |
| 遠藤利朗  | 生理学研究所 統合生理研究施設<br>0564-55-7857・0564-55-7790   | tendo@nips.ac.jp | 444    | 愛知県岡崎市竜美旭町8-24-102             |               |
| 加藤まどか | 京都大学 霊長類研究所<br>0568-63-0560・0568-63-0563       |                  | 484    | 愛知県犬山市大字<br>羽黒鳳町103-202        | 行動神経          |
| 木村隆広  | 広島大学 医学部 第一生理<br>082-257-5122・082-257-5124     |                  | 734    | 広島市南区仁保1-12-7-202              |               |
| 近藤英作  | 岡山大学 医学部 第一生理<br>086-231-7151(7105)            |                  | 700    | 岡山県岡山市奥田本町15-2-502             |               |
| 西牟田国博 | 九州大学 歯学部 口腔生理<br>092-642-6312                  |                  | 812    | 福岡市博多区千代4-30-7-303             |               |
| 長谷川良平 | 京都大学 霊長類研究所<br>0568-63-0560・0568-63-0563       |                  | 484    | 愛知県犬山市中野21-1<br>ナカノハイツ206号     | 行動神経          |
| 平野勝也  | 九州大学 医学部 心臓血管研究施設<br>092-642-5550・092-642-5552 |                  | 812    | 福岡市東区箱崎1-4-25-901              | 分子細胞<br>情報学部門 |
| 福田紀男  | 東京慈恵会医科大学 第二生理<br>03-3433-1111・03-3433-1279    |                  | 144    | 東京都大田区東蒲田1-2-3<br>パインコート梅屋敷701 |               |
| 山本信太郎 | 佐賀医科大学 第一生理<br>0952-34-2277・0952-34-2013       |                  | 849    | 佐賀県佐賀市鍋島5-4-14-113号            |               |
| 依田珠江  | 大阪大学 医学部 保健学科<br>06-879-2586                   |                  | 630    | 奈良県奈良市中御門町34<br>ハイツ中御門202      |               |

## OPINION

ポパーリアンのつづやき：インパルス伝達のリサイクル過程は、  
短期記憶的に調節されるか？

愛知県コロニー研・生理 浦 本 勲

ポパーの知的発展に永続的な影響を与えた主要な一つは、1919年にエディントンの観測を体験したことであり、アインシュタインのウイーン講演等を通してポパーは、あるべき科学的態度を読み取った：科学的態度とは批判的態度であり、この批判的態度は実証を求めるのではなく、決定的テスト理論を確立することは決してできないが、テストされる理論を反駁できるテストを求めようとするものである。こうしてポパーは、科学と疑似科学の『境界設定の基準』として『反証可能性』を提案し、帰納の問題および境界設定の問題とその相互作用に思いを寄せ続けた<sup>1-3)</sup>。ポパーは、ウイーン学団のメンバーと個人的な接触を持っていたが、多数派の同調者であったことは一度もなく、それどころか、最もラジカルな批判者であったと言われている。ポパーは、アメリカ実験生物学連合の1963年の年次大会で講演し、『科学的方法』の帰納的特性からの決別を訴えている<sup>4)</sup>、エクレスは金沢での講演の中で<sup>5)</sup>、ポパーの考えこそまさに私の正しいと信ずるものである、と表明している。ポパーがアインシュタインやエクレスらと親交のあったが故に、私は、ポパーの『科学的方法』に絶えず関心を持ち続けている<sup>6)</sup>。ポパーの主張を幾つか書き出してみよう。ポパーは、科学は観察に基づく帰納的方法によって特徴づけられるとする見解を批判しながら、『科学的な理論は観察の要約ではなく、発明であり、試みとして大胆に提示された推測であって、もし観察と両立しなければ消去されるべきものである。そしてこの観察とは、偶然に行なわれることなどほとんどなく、できれば決定的な反駁をうるために、原則として理論をテストしようとする確たる意図をもって遂行されるものなのである』と主張する。『経験によってわれわれのアイデアを、注意深くそして冷静にテストしようとするのも、それ自体がまたアイデアによって

触発されているものである。経験とは、そのあらゆる段階が理論によって導かれ計画された行為なのである。われわれは、いろいろな経験にひょっこり遭遇するものでもなければ、経験が奔流のごとくわれわれの前に溢れでるものでもない。むしろ、われわれが働きかけ経験を「作ら」なければならない。自然に対して問いかけるべき質問を定式化するのは、つねに、われわれなのである』と主張し、『観察とは、われわれが熱烈に働きかける過程であり、ある観察というのとは一つの知覚ではなく、計画され準備されたものなのである。われわれは感覚経験を「する」ように観察を「する」のではなく、「おこなう」のである。観察はつねに、ある特殊な関心、問い、問題—簡単にいうと、理論的なものが先行するのである』とも主張する。批判的方法の中に観察の役割を求め、観察はつねに理論的なもの—「はるかなる期待」に照らされているというのが、ポパーの主張である。

神経筋接合部において、伝達物質であるアセチルコリン(ACh)が、自発的あるいは神経衝撃に同期して、神経終末から量子的にシナプス間隙に放出され、あるものは受容体と結合し、残余のものは速やかにアセチルコリンエステラーゼ(AChE)によって分解され、吸収・合成を経て再利用されることは周知の事実である<sup>7-9)</sup>。AChのリサイクル過程と呼ばれている。このリサイクル過程は、形態学上はシナプス小胞のリサイクル過程に置き換えられ<sup>10,11)</sup>、例えば、融合過程やAChの詰め込み過程に関与する蛋白質が同定され、多くの知見が集められている<sup>12,13)</sup>。しかし、このような部分過程に対する精緻な分析的知見の蓄積から、リサイクルの全過程がもつ特質等について言及することは、はなはだ難しいことも事実である。少なくとも、このようなイマジネーションが、今の私に用意されていると

思えない。そこで私は、貧弱なイメージーションでも許してもらえるような、もっとグローバルな方法を選び、このリサイクル過程を鳥瞰しようとした。それは、1回の神経衝撃によって多量の ACh が放出されるが、リサイクル過程によって反復の応答が可能になり、そこでは AChE が重要な働きをするという事実に基づく方法で、抗 AChE 薬の1つであるネオスチグミン存在下で、反復刺激に対する誘発筋電位を調べるという、単純な方法である。この方法で、リサイクル過程の特質について、ラットから何かを聞き出そうとした。そして、このリサイクル過程が、短期記憶的な性質をもったメカニズムによって調節されているのではないか、ということを手で我々は報告した<sup>14)</sup>。成熟ラットを用い、0.5 Hz で10コ1組の刺激を坐骨神経に与え、内側腓腹筋から誘発筋電位を同心円電極で導出し、その大きさの変化のパターンを調べた。ネオスチグミン投与前の誘発筋電位はほぼ二相性で(M波)、その大きさにはほとんど揺らぎが見られなかった。投与後しばらくすると、しばしばバースト状の自発放電が観察された。投与後6~8分に1組の刺激を与えると、次のような変化のパターンがえられた。最初の電位の大きさは投与前のレベルであるが、M波に続いて新しい成分が出現した。そして、2コ目の電位は強く抑圧され、その後ゆっくり回復した。ネオスチグミン投与によって自発放電が活発になるが、放出に利用される ACh はあまり減少せず、最初の神経衝撃によって初めて多量の ACh が放出され、抗 AChE の作用によって、ACh が分解されずシナプス間隙に多く貯溜するのであろう。ACh が、拡散によって間隙からゆっくり除去される過程に、レセプターとの繰り返し結合が生じたりし、新しい成分の出現などが見られる<sup>15~17)</sup>。そして、放出に有効な ACh は枯渇に近い状態になるが、同時に、リサイクル過程がより活性化し、放出に利用される ACh がだんだんと蓄積されてくると考えられる<sup>10)</sup>。神経衝撃によるリサイクル過程の活性化は、最近の光学的方法によっても明らかにされている<sup>18~20)</sup>。我々は、2組の刺激を1分あるいは2分以上の間隔で与え、ネオスチグミン存在下における変化のパターンを、比較・検討した。その結果、最初の1組の刺激は、終了後約1分のタイムラグを越えて、次の1組の刺激に対する応答に影響を及ぼしているこ

とが明らかになった。ところが、最初の1組の刺激終了後、約2分あるいはそれ以上の時間が経過すると、上に述べたような効果が消滅した。このような現象が、少数例ではあるが、同一個体のなかで繰り返し観察された。

今述べた実験において、1つの大きな問題点があった。1組の刺激に対して2コ目に強く抑圧され、その後だんだんと回復するが、回復の程度は個体によって非常に異なっていた。これほどバラツキがあるのは何故か、この回復のバラツキが、反復性あるいは再現性を危うくするのではないかという点である。常識的に考えて、繰り返しによって、我々の中にある視点・観点やある考えが生まれ、再現性によってある理論の妥当性が分かるであろう。帰納的推論の発生兼正当化を支えているもので、反復優位説と呼ばれている。しかしポパーは<sup>1~3)</sup>、ある視点・観点、関心あるいは期待が、論理的にも、時間的にも、心理的にも、繰り返しに先立つことを明らかにし、主張する：論理的理由から、何かの繰り返しがある前に、常にある視点・観点の選択があり、期待とか予想とか仮定あるいは関心等の体系がなければならず、そのような視点・観点は、単に繰り返しの結果ではありえない。そして、常識論をひっくり返して、ある視点の導入・選択が、繰り返しを我々の中に産み出し、再現性は理論の妥当性をテストするには無力であると、ポパーは主張した。さらに、この常識論は無限後退におちいるとも主張した。私はポパーリアンの立場から、この実験においても、例数を増やして、反復性あるいは再現性を確固たるものにしようとはせず、違ったアプローチをとることで、この現象の事実性を、ポパーの言う事実への迫真性をテストすることにした。つまり、回復のバラツキの問題が解消されるような実験条件では、この現象を見捨てなければならないかも知れないし、逆によりスッキリしたものになるかも知れない。この現象の事実との対応性をテストするのに適した、このような実験条件を探し求めた。いろいろ試みた中で到達したのは、生後20日齢ぐらいの幼若ラットを用い、ネオスチグミン投与後のいろいろな時点で3コ1組の刺激を与え、応答のパターンを比較するという実験条件である。

典型的な例を図1に示した。ネオスチグミンを投与する前に3コ1組の刺激を与えると、大きさにほ

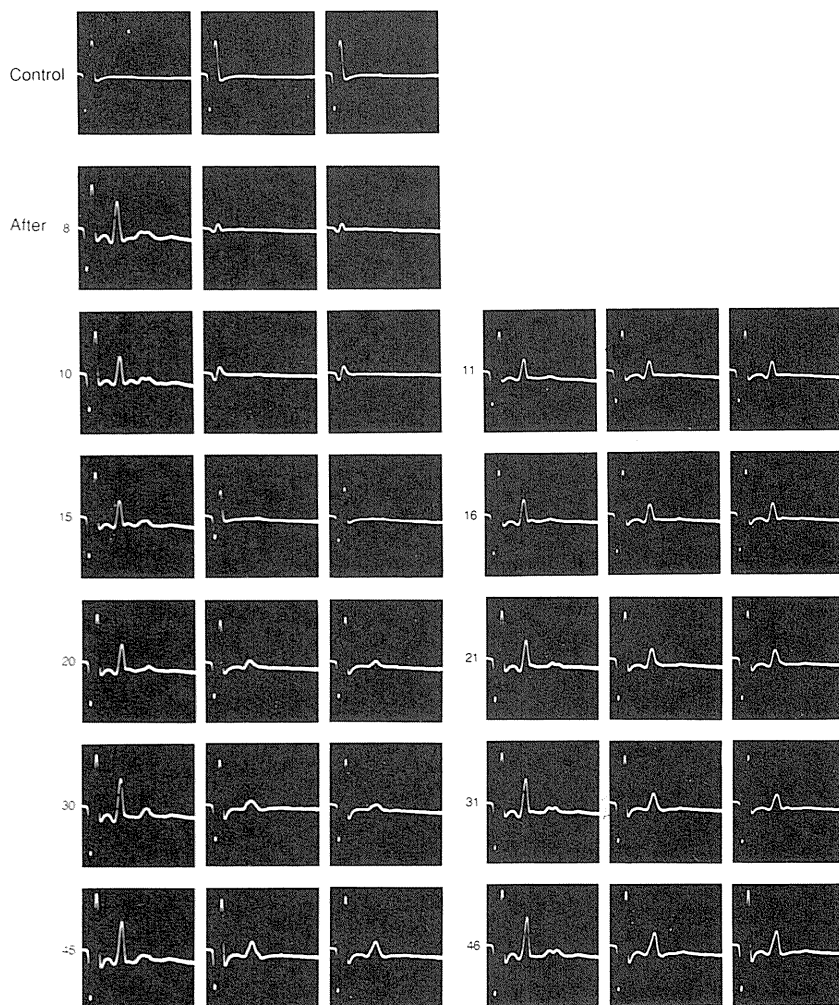


図1. 2秒間隔で与えた3コ1組の刺激に対する誘発筋電位. ネオスチグミンの投与前(Control)および投与後のいろいろな時点で, 18日齢のウイスターラット内側腓腹筋より導出記録. 数値は, 投与後の記録時間(分)を表す. 投与量は0.20 mg/kgで, 較正は10 mVと5 msec.

とんど揺らぎのない, 二相性の誘発筋電位がえられた(Control). 投与後8分に1組の刺激を与えると, ドラステックな応答が観察された. 最初の誘発筋電位のM波の振幅は, コントロールレベルよりやや大きく, M波に続いて新たな成分がはっきりと出現した. また2, 3コ目の刺激に対しては, ほとんどインパルス伝達がブロックされてしまった. 2分後の10分の記録から分かるように, 最初の電位の大きさはコントロールレベルに回復し, 2, 3コ目に再び強く抑圧された. ところが, 約1分後の11分の記録では, 大きさは3コともほぼコントロールレベルで, 2, 3コ目に強く抑圧されることはなかった. さら

に4分経過した15分の記録では, 8分や10分の時点ほどではないが, 2, 3コ目はかなり抑圧され, 16分では, 2, 3コ目は抑圧されなかった. 20分と21分の応答パターンは, 今までほど明瞭なコントラストを示さなかったが, 投与後20分も経過すれば, ネオスチグミンの効力も減弱するからだろう. 30分, 31分や45分, 46分のコントラストも同様である. しかし, M波に続く成分の出現状況から, シナプス間隙に放出されたAChは, なお多く貯溜しており, その度合いには, 例えば, 30分と31分の間にも, はっきりとしたコントラストが見られると言えるだろう. 全個体(N=11)については, 30分, 31分のコ

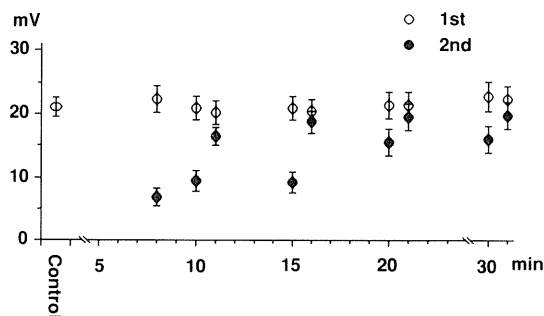


図2. 誘発筋電位の振幅値(mV)を、ネオスチグミン投与後の時間(分)を横軸にグラフ表示. 投与量は0.15~0.25 mg/kgで、18日および19日齢のラット11匹を使用. 各点は平均±標準誤差. 各時点では、第3番目の電位の値を省略した. 最左端は、投与前の大きさの平均値.

ントラストまで調べた. 投与後の時間(分)を横軸に、平均値を図2にプロットした. 図を見やすくするために、第1, 2の刺激に対する応答のみをプロットした. 最左端に、投与前の大きさを示した(Control). いろいろな時点で3コ1組の刺激を与えたとき、第1の刺激に対する大きさは、どの時点でもほぼコントロールレベルである(○). ところが、投与後初めて1組の刺激を与えたとき(8分)、第2の電位は非常に強く抑圧された. 10分や15分の時点でも同様である. しかし、続く1分後では(11分や16分)あまり抑圧されなかった. これらのコントラストは明白である. 20分と21分および30分と31分のコントラストについても、同様である. 各時点における第1, 2の電位の差を求め、対応のある変量についてのt検定を行なえば、いずれの場合も、0.1%のレベルで有意である. 図1で見たように、M波に続く成分の出現状況やネオスチグミンの効力を考慮すると、事実として、AChのシナプス間隙における貯溜の度合いや、AChの放出の程度に関して、はっきりしたコントラストが認められると言える.

インパルス当たりどれ位のAChが放出されるか、などの定量を試みた時代があった<sup>7,10)</sup>. その結果、インパルス伝達に利用されるより、はるかに多量のAChが放出されることが判明した. しかし生理的条件下では、多量に放出されたAChも、AChEによって速やかに分解、再利用されるリサイクル過程がうまく機能しており、それ故に、このリサイクル過程の特質等については、何も言及されないままであった. 今回の実験で示したように、神経衝撃によって、このリサイクル過程がより活性化す

るだろう. このことは、スチリール基をもった色素でシナプス小胞を着色し、その脱色過程を分析した最近の報告からも納得できる<sup>18~20)</sup>. しかも衝撃がなくなっても、しばらくの間活性化の状態が保持され、2分あるいはそれ以上の時間が経過すると、元の状態に戻ることが判明した. 同一個体の中で繰り返し示された現象である. 僅か3コ1組の刺激を用いた今回の実験結果からすると、最初の神経衝撃によって、リサイクル過程を活性化するメカニズムのスイッチが入り、神経衝撃がなくなってしばらくしてから、スイッチが切られリセットされるようなモードで、リサイクル過程が調節されているとも考えられる.

リサイクル過程が、短期記憶的に調節されているのではないだろうか—という疑問から、リカバリーのバラツキの問題が解消されるような実験条件を、意識的に探し求めた. 幸いそのような条件に巡り合い、改めて問いかけたところ、以上のごとく、ラットは微かな声で私にささやいてくれた.

## 文 献

- 1) K. R. Popper: The Logic of Scientific Discovery. 2nd Harper Torchbook edition, Harper & Row, London, 1968., 大内義一・森博訳『科学的発見の論理(上)(下)』. 恒星社厚生閣, 1971, 1972.
- 2) K. R. Popper: Objective Knowledge—An Evolutionary Approach. Oxford University Press, Oxford, 1st, revised edition, 1972, 1979., 森博訳『客観的知識』. 木鐸社, 1974.
- 3) K. R. Popper: Conjectures and Refutations. Routledge & Kegan Paul, London, 1963., 藤本隆志ら訳『推測と反駁』. 法政大学出版局, 1980.
- 4) K. R. Popper: Science: problems, aims, responsibilities, Fed. Proc., 22: 961-972, 1963.
- 5) J. C. Eccles, 小野武年・大村 裕訳: 運動の制御と自由意志, 科学, 44: 266-277, 1974.
- 6) 浦本 勲: ポパーにおける「科学の方法」, 科学基礎論研究, 15: 87-90, 1981.
- 7) J. C. Eccles: The physiology of nerve cells. Johns Hopkins Paperbacks edition, The Johns Hopkins Press, Baltimore, 1968.
- 8) 高垣玄吉郎ら: 神経伝達物質放出のメカニズム—シナプス小胞仮説をめぐる論争—. 生物科学, 30: 143-159, 1978.
- 9) 前野 巍: 運動神経終末におけるアセチルコリン放出の動力学的解析. 日本生理誌, 54: 91-107, 1992.
- 10) De Robertis: Histophysiology of synapses and neurosecretion. In P. Alexander & Z. M. Bacq eds.: Modern Trends in Physiological Sciences, Vol. 20, Pergamon Press, Oxford, 1964.
- 11) J. E. Heuser & T. S. Reese: Evidence for recycling of



- synaptic vesicle membrane during transmitter release at frog neuromuscular junction. *J. Cell Biol.*, **57**: 315-344, 1973.
- 12) T. C. Sudhof: The synaptic vesicle cycle: a cascade of protein-protein interactions. *Nature*, **375**: 645-653, 1995.
  - 13) H.-J. Song et al.: Expression of a putative vesicular acetylcholine transporter facilitates quantal transmitter packaging. *Neuron*, **18**: 815-826, 1997.
  - 14) I. Uramoto et al.: Recycling process on impulse transmission in the rat muscle revealed in the presence of neostigmine. *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.*, in press.
  - 15) B. Katz & R. Miledi: The binding of acetylcholine to receptors and its removal from the synaptic cleft. *J. Physiol. (Lond.)*, **231**: 549-574, 1973.
  - 16) K. L. Magleby & D. A. Terrar: Factors affecting the time course of decay of end-plate currents: A possible cooperative action of acetylcholine on receptors at the frog neuromuscular junction. *J. Physiol. (Lond.)*, **244**: 467-495, 1975.
  - 17) I. Uramoto et al.: A possible interpretation for difference in neostigmine-induced changes of spontaneous activities and evoked muscle potentials between rat medial gastrocnemius and soleus muscles. *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.*, **20**: 21-26, 1993.
  - 18) W. J. Betz & G. S. Bewick: Optical analysis of synaptic vesicle recycling at the frog neuromuscular junction. *Science*, **255**: 200-203, 1992.
  - 19) W. J. Betz & G. S. Bewick: Optical monitoring of transmitter release and synaptic vesicle recycling at the frog neuromuscular junction. *J. Physiol. (Lond.)*, **460**: 287-309, 1993.
  - 20) T. A. Ryan et al.: The kinetics of synaptic vesicle recycling measured at single presynaptic boutons. *Neuron*, **11**: 713-724, 1993.

## BOOK REVIEWS

### 「脳と心のバイオフィジックス」(松本修文 編集) 共立出版社

岡崎国立共同研究機構生理学研究所  
統合生理研究施設 柿木隆介

日本生物物理学会が刊行している「ニューバイオフィジックス シリーズ」の第9巻であり、表題が示すとおり、生物物理の立場から「脳と心」の問題に迫った意欲的な書物である。編集の松本修文氏(九工大)が序文に述べておられる「物理, 数学, 工学の分野から心の謎に迫り, 「心の解明の新しい展開を大胆に追求し, 若い研究者を脳と心の生物物理学的研究に引きつける挑戦的な書」という意図が随所に感じられる好著と言える。特に「Column」と「Key Word」が随所に挿入され, 研究者の紹介や単語の解説が明快になされており, 読者, 特に初心者にとってはありがたい配慮である。松本氏は序章の「脳と心の解明を目指して」で, この書物全体の要旨と御自身の意見を明快に述べておられる。この序章だけでも独立した論文としての価値が十分にあると言っても過言ではないだろう。

第1章は「脳と心の哲学論争と現代脳科学」という表題で, 北大の澤口氏がこれまでの脳と心に関する論争, 特に科学者による哲学的論争について簡潔にまとめておられる。澤口氏は独特の切れ味の良い文体で, ともしれば曖昧模糊とした内容に陥りやすい題材を明快にまとめておられる。また哲学, 生物物理のみならず, 現在の神経生理学の最先端の研究にも精通しておられる澤口氏の該博な知識にも感銘を受けた。中立的な立場を守りながらも, 氏自身の御意見を明確にされ, さらに今後の研究方向にも1つの指針を打ち出されている点にも共鳴する点が多々あった。

第2章は「心の進化」という表題で, 細胞, 粘菌等(名大の上田氏と理化研の中垣氏), 昆虫(蜂など)及び鳥などの下等生物(岡大の酒井氏), 類人猿等の高等動物(京大の松村氏)における心の表出についてまとめられている。この分野には過去に膨大な報告があり, また種々雑多な意見があるため, それを明快にまとめるのは至難の技と思われる。しかし, 3氏ともこの書物の意図を良く理解してわかりやすく記述されており, この分野に興味を持っている若い

研究者には良い入門書となるだろう。私は個人的にはこの章が最も好きである。

第3章は「心の物理像」という表題で, 松本氏の序論の後に「脳のカオス理論(北大の津田氏)」「心の論理構造(神大の郡司氏)」「心の量子論(ノートルダム清心女子大の保江氏)」の3項よりなっている。各著者の熱意は十分に感じられるのだが, 例えば123ページの「内部観測」というKey Wordの説明文「対象を同定した観測者の観測体系が客観的に指定できない時, 記号化できないゆえに無視できず, すべての対象の相互作用は, 観測過程と分離できない。内部観測とは不定なインターフェースのことである」といった記述が続く場合, 私のような門外漢の凡人には理解困難である。十分な書評ができないことを御許し願いたい。

第4章は「心を持つ機械」という表題で「人工知能と心(奈良先端大の西田氏)」「ニューラルネットと心(東京農工大の大森氏)」「ロボットに意識をもたせる試み(九工大の喜多村氏)」「バーチャルリアリティーと心(東大の廣瀬氏)」の4項よりなる。この領域は生物物理のみならず, 現代の脳科学全般においても最も高い関心が寄せられている分野の1つといっても過言ではない。各著者はいずれも抑制のきいた簡潔な文体で, 本分野の現状と問題点, 今後の動向について明快に記述されている。本書の意図を理解し, 数式はできるだけ少なくして図と写真で説明しようという配慮がすみずみに感じられる。何よりも, 現時点で可能なこととそうでないことを明確にしておられることに感銘を受けた。

本書に対して希望を述べるならば, ポジトロン断層撮影(PET)や機能的磁気共鳴画像(fMRI)といった近年の画像技術の進歩について(実際, 表紙カバーの写真はPET画像である), また脳波(EEG)や脳磁図(MEG)といった非侵襲的神経生理学的検査法について(実際, 本文中にもしばしば記述が見られる), 1ないし2章を設けても良かったのではないかとこの点である。

## 編 集 後 記

地球全体が異常気象に見舞われてるなかで、日本だけが穏やかな気候に恵まれているような気がいたします。気候とは裏腹に、日本の経済はますます厳しさを増しているようで、国立大学も予算の削減を迫られていて、言経済界でいわれている「金は血液である」という言葉を実感させられる今日このごろです。

この号の巻頭言は、青木藩先生に書いていただきました。生理学教育の中で特に生理学実習の重要性について強調されていて、時間数、設備、指導教官数などの諸問題のなかで、ティーチングアシスタン

ト制度の活用を取り上げられています。よいアイデアだと思われるがこれにも員数の限界があります。生理学の相対的地盤沈下を防ぐ妙案はないものでしょうか。

今年も例年のごくと暖冬のようにでしたが、12月も押し迫るとさすがに寒さも厳しくなってきました。新型香港風邪の流行の兆しも取り沙汰されています。くれぐれも風邪などをひかぬ様ご注意ください。

(野崎 修一)

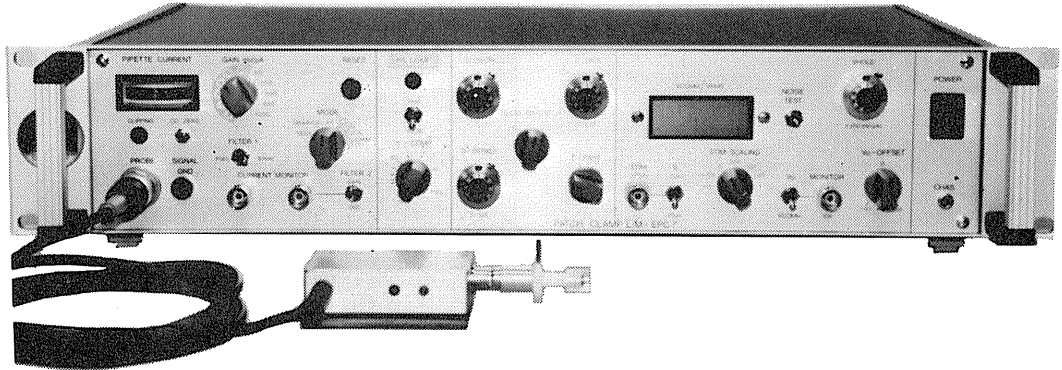
## 編 集 委 員

|              |              |               |
|--------------|--------------|---------------|
| 金子 章 道(幹 事)  | 野 村 正 彦      | 野 崎 修 一       |
| 中 島 祥 夫      | 佐々木 成 人      | 高 松 研         |
| 青 木 藩(北海道)   | 土 居 勝 彦(東 北) | 工 藤 典 雄(関 東)  |
| 小野田 法 彦(中 部) | 福 田 淳(近 畿)   | 日 地 康 武(中・四国) |
| 河 南 洋(九 州)   |              |               |

# 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)

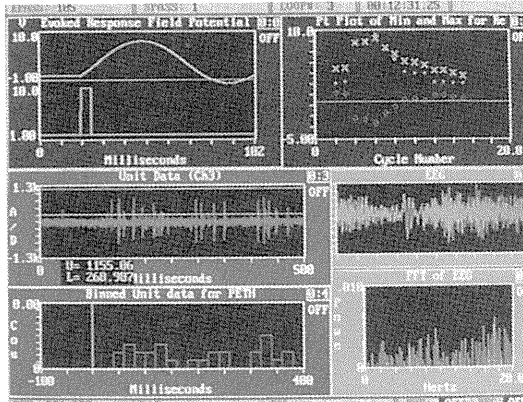
株式会社 フィジオテック

〒101 東京都千代田区内神田2丁目6番11号 若松ビル2F  
TEL(03)3258-1641代

# Work Bench & Discovery

## 生体シグナルリアルタイム解析装置

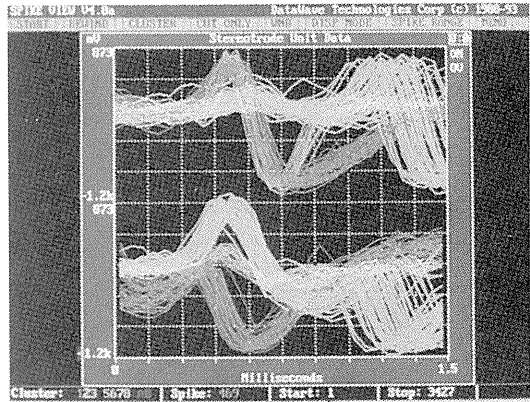
すべての作業を完全に自動化



ワークベンチシステムは、EEG、ECG、EMG、ERG等のあらゆる生体信号を取り込み、リアルタイムで多種多様な演算解析が可能な優れたシステムです。豊富なコマンドファンクションを組み合わせるだけで、サンプリング調整、画面表示、データ記録、演算・解析処理、印刷等が簡単に自動化できます。

## マルチ・シングルユニットオンライン解析装置

クラスターカutting解析



ディスカバリーは、多種多様のスパイクが含まれるアナログ信号から、あるパターンを持つスパイクのみを取り出したり、数種類のスパイクパターンに分類（クラスターカutting）したりする、スパイク信号解析専用開発されたシステムです。

Macintosh 及び Windows 対応シグナルプロセッサ

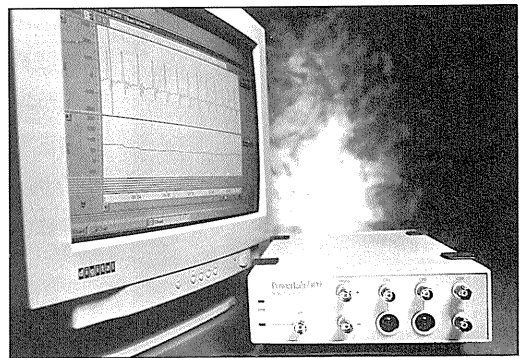
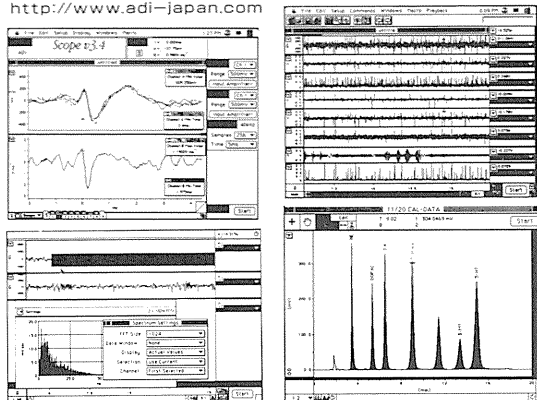
## Mac Lab (Mac 対応ソフト: Chart/Scope)

## Power Lab (Windows 95/NT 対応ソフト: Win Chart)

マルチプラットフォーム化を実現!!

Mac 専用のデータ収録解析システム Mac Lab に新しく Windows 対応型の Power Lab シリーズが加わりクロスプラットフォーム化を実現しました。Mac 上でも PC 上でも高性能なチャートレコーダ、ボリグラフ、XYレコーダ、デジタルオシロスコープとして機能し、従来の煩雑な作業を一挙に短縮します。

<http://www.adi-japan.com>



Mac Lab/Power Lab は……

特殊なプログラミングを必要とせず、ユーザーの既存の記録作業をシステム化します。現在、幅広い分野で測定、記録、解析、シミュレーション、教育用に活躍しています。

### 演算

- 微分、積分 …… 平均、加算平均
- 波形間の Subtract 等、四則演算
- 最大、最小(振幅、スロープ、タイム)
- ピークホールド、カウント
- スティムレダ、シグナルジェネレータ
- レートメータ、ペリオドメータ
- FFT (Real, dB、ハミング処理他)、整流
- スムージング、オートベースライン
- リアルタイム X-Y プロット
- 単位変換、キャリブレーション、演算表示
- タイムベース外部機器コントロール
- ベースライントラック

### 記録

- ハードディスクレコーディング
- オンメモリーレコーディング
- 圧縮記録で長時間記録が可能です。(EEG で 1MB あたり約 2 時間 / 100Hz / 1CH)
- SCS 接続により 1 台のコンピュータで複数台数同時記録が可能。(例 32ch 等)
- ClassicII から Power Book、Power Mac まで接続可能。

日本総代理店



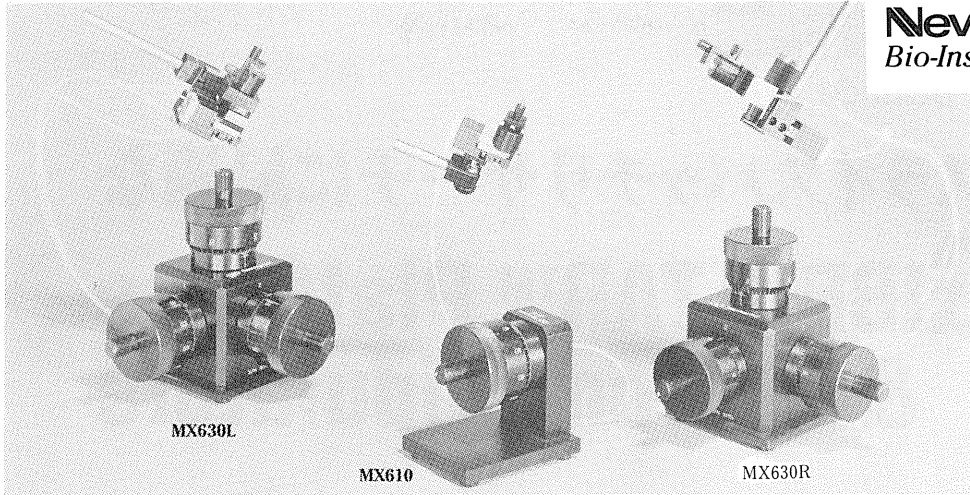
## バイオリサーチセンター株式会社

本社 名古屋市中区泉 2-28-24 (ヨコタビル4F) ☎052(932)6421 FAX052(932)6755  
東京 東京都千代田区岩本町 2-10-1 (オカジマビル) ☎03(3861)7021 FAX03(3861)7022

# 水圧式マイクロマニピュレータ



Newport.  
Bio-Instruments



MX630L

MX610

MX630R

- コンパクトで遠隔操作型
- 低ドリフトで驚くべき安定性
- 高い分解能
- スムーズで応答性に優れた駆動
- 顕微鏡や粗動マニピュレータへのセッティングが簡単

ニューポート社の高性能、低ドリフト型MX-610及びMX-630シリーズの水圧式マイクロマニピュレータは、他社で見られる多くの技術的な問題を解消しました。手動調節による駆動は円滑で応答性に優れ、Intracellularやパッチクランプの長時間記録をはじめ、マイクロインジェクションや超精密細胞刺入に理想的なマニピュレータです。同社独自の設計により定温下でのドリフトを $1\mu\text{m}/\text{時}$ 以下に抑え、精密なポジショニングが十分な駆動距離から得られます。水圧式のメリットは、油圧システムに比べ熱膨張率が2~3倍低い水の利用したものです。

## High Performance Oocyte Clamp 高性能Oocyteクランプ装置 CA-1 クランプエータワン **Dagan社製**

\* CA-1 は最も低ノイズで高速度のOocyteクランプシステムです。

\* 従来の2電極モードと最新のCut-Open Vaseline Gap法によるクランプができます。



CA-1

姉妹品 TEV-200  
2電極式ホルダー用クランプ

- 通常の2電極クランプモード(TEVモード)を、コンプライアンス電圧145V、3タイムコンスタントで容量補正します。これにより従来に無いバスクランプが高精度で得られ、従来機種種の2倍以上高速でクランプします。(当社比)
- 新しい技法である“Cut Oocyte Vaseline-Gap法”は、極めて低ノイズでかつ従来のOocyteクランプ法に比べて50倍以上速くクランプが可能です。(20~100 $\mu\text{s}$ で膜ポテンシャルを変化させる)。

このモードでは、Oocyteの内部還流による細胞内環境の管理が可能です。これにより、数時間に亘り安定した記録が実行できます。

この方法の利点は、速いイオンカレントやゲートチャージカレントの経過時間分解能が著しく向上します。カレントノイズは3KHzで僅か1nARMS以下です。従来の2電極法に比べ大幅に改善されます。CA-1は操作が簡単で、幅広く応用でき優れた性能が得られます。

CA-1のオリジナル設計はBaylor医科大学のDr.Enrico StefaniとUCLA医学部のDr.Franciscao Benzanillaとの業績によるものです。

日本総代理店



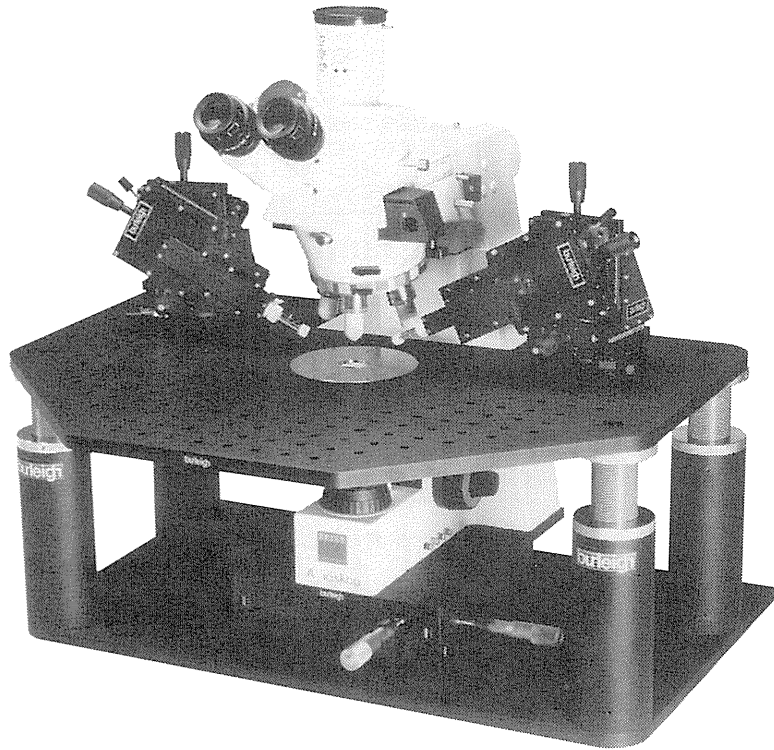
バイオリサーチセンター株式会社

本社 名古屋市東区泉2-28-24(ヨコタビル4F) ☎052(932)6421 FAX052(932)6755  
東京 東京都千代田区岩本町2-10-1(オカジマビル) ☎03(3861)7021 FAX03(3861)7022

**burleigh**

The Power of Precision  
in Life Science.

スライスパッチリサーチに最適な  
**GIBRALTAR™ Platforms  
& Micromanipulators**



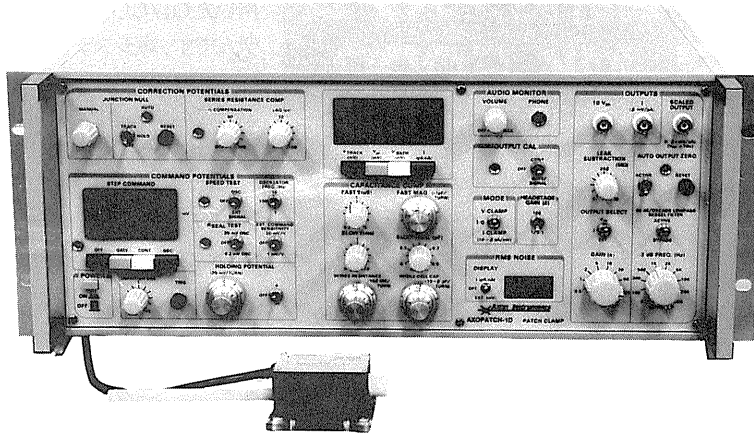
写真は: GIBRALTAR™ プラットフォームと新型 Piezoelectric micromanipulator PCS-5400 型

◆詳しい資料をご請求下さい

バーレイ社 日本代理店:  
**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  
Tel.0564-54-1231 Fax.0564-54-3207

# 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 (20nAまで)とsingle-channel電流を記録するためのものです。50GΩと500MΩのフィードバック抵抗があります。

**CV4 0.1/100** 大きなセル (200nA;>>100pF)のwhole-cellクランプとsingle-channel電流を記録するためのものです。50GΩと50MΩ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50GΩと50MΩ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 FAX (052) 937-5423  
TLX 444-3603 WDMC J  
東京支社 / 〒157 東京都世田谷区粕谷三丁目32番16号  
製造営業部      アビタシオン千歳島山102号  
TEL (03) 5384-6387      FAX (03) 5384-6487

東日本地区発売元

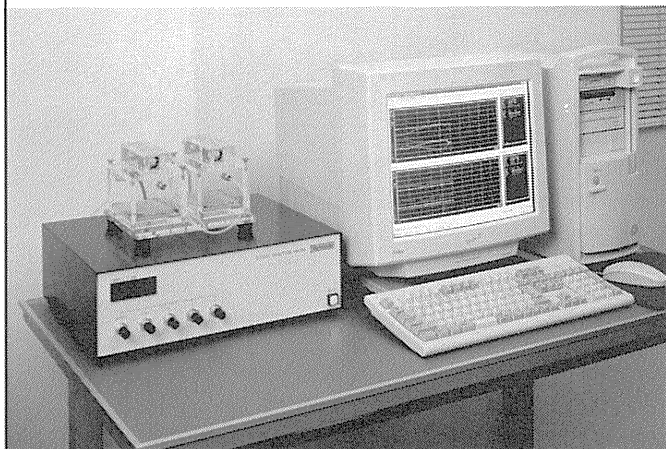
(Physio-Tech)

株式会社 フィジオテック

〒101 東京都千代田区内神田2丁目6番11号  
若松ビル2F  
TEL (03) 3258-1641 (代)



# 小動物用代謝計測システム MODEL MK-5000



本システムは、エアータイトチャンパーを用いたO<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>ガスによる代謝計測システムです。本システムを使用することにより、従来は困難であったラット・マウス等の小動物のリアルタイム呼吸代謝モニターを実現することができます。

## ■主な特長

- 高精度O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>センサーの採用により正確にモニターできます。
- チャンパー内のガスは小型ファンにより偏向なくミキシングされます。
- コンピュータによる全自動サンプリング。
- 各チャンパーは独立して計測を行うことができます。
- トレッドミル(オプション)を併用することにより運動時の代謝計測を行うこともできます。

**Muromachi**

総発売元

**室町機械株式会社**

本社 東京都中央区日本橋室町4-2-1 大辻ビル  
〒103-0022 TEL 03(3241)2444 FAX 03(3241)2940  
大阪営業所 大阪市淀川区木川東4-5-3 オパール新大阪ビル  
〒532-0012 TEL 06 (302)1277 FAX 06 (302)5026  
E-mail : sales@muromachi.com

# ラット・マウス用 非観血式血圧測定装置

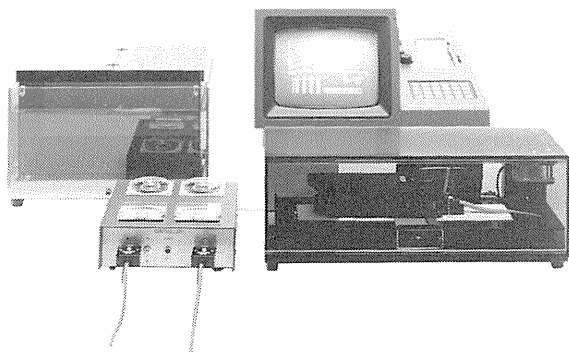
## MODEL MK-1100

\* 収縮期血圧 /

\* 平均血圧 /

\* 拡張期血圧(計算値) /

\* 脈拍数 / の安定した測定に



## ■特長

- 脈拍信号を音で聞くことができます。(音量の調節可)
- 連続測定機能及び高速測定機能の追加により測定時間が大幅に短縮。
- 400mmHg 迄加圧可能ですのでSHRSPも測定できます。
- 高速印字機能 / 全ての測定データは、音の静かな高速一マルプリンタにより約1秒間で打ち出されます。また、平均値の他にSD値も打ち出されます。
- タイムスタンプ機能 / データ印字の際に計測時の時間も印字されます。
- 画面コピー機能 / 付属のプリンタで画面のハードコピーを行なえます。
- マーマセットやスングスの測定を行なうこともできます。
- R232C出力が標準装備されています。
- センサーの感度はMK-1000型と比較して約5倍アップしています。

**Muromachi**

総発売元

**室町機械株式会社**

本社 東京都中央区日本橋室町4-2-1 大辻ビル  
〒103-0022 TEL 03(3241)2444 FAX 03(3241)2940  
大阪営業所 大阪市淀川区木川東4-5-3 オパール新大阪ビル  
〒532-0012 TEL 06 (302)1277 FAX 06 (302)5026  
E-mail : sales@muromachi.com

# 新鮮切片作製装置

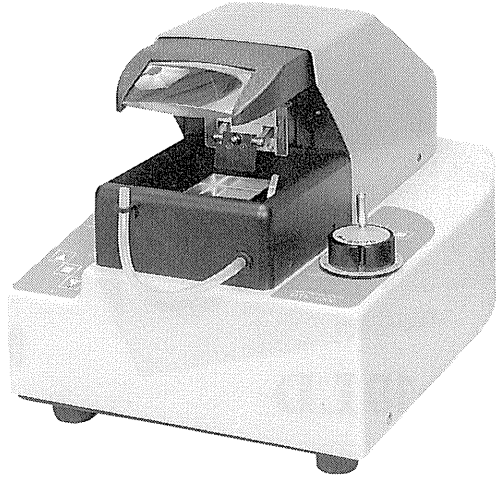
NEW

DSKマイクロスライサー® DTK-1000

さらなる進化! より薄く、よりダメージの少ない新鮮切片を

## ●旧タイプとの違い

- ①ボディーを樹脂で覆ったことにより生理食塩水、バッファ等の浸透を防ぎボディーを腐食させることがなくフレームを強化し強震をより少なくしました。
- ②刃ホルダーは波の立たない静かな形状により切断面のダメージが著しく少なく、また刃角度調整に手間取らないワンタッチ方式を採用しました。
- ③刃の作動部の改良により振動を抑え耐久性を高めました。
- ④試料台が最大20mmまで上下作動するようになりました。
- ⑤蛍光灯付拡大鏡が収納式になりました。



## ■仕 様

|        |                           |
|--------|---------------------------|
| 電 源    | AC100V 1A 50/60Hz         |
| 照 明    | 4W蛍光灯・ルーベ付                |
| 試料サイズ  | W30×D30×H20mmまで           |
| 切片の厚み  | 10~500 $\mu$ m(固定した試料を含む) |
| 刃の往復数  | 0~15サイクル/sec 可変式          |
| 刃の前進速度 | 0~5mm/sec 可変式             |
| 外 寸    | W300×D430×H295mm          |
| 重 量    | 24kg                      |

## 主な研究用途

- 生理学・薬理学  
電位差測定、電極位置確認
- 脳神経外科学
- 組織化学・細胞学  
特に電顕レベルの酵素組織化学
- 植物組織学

\* 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。

# DOSAKA EM CO.,LTD.

**D.S.K** 堂阪イーエム株式会社

〒601-11 京都市左京区静市市原町1032-3  
TEL. 075-741-3069 FAX. 075-741-3026

# 小動物行動測定の世界

# SCANETのTOYO

## 《スカネットシリーズ》

● 薬物依存測定



MV-10LD

● 抗うつスクリーニング測定



MV-10AQ

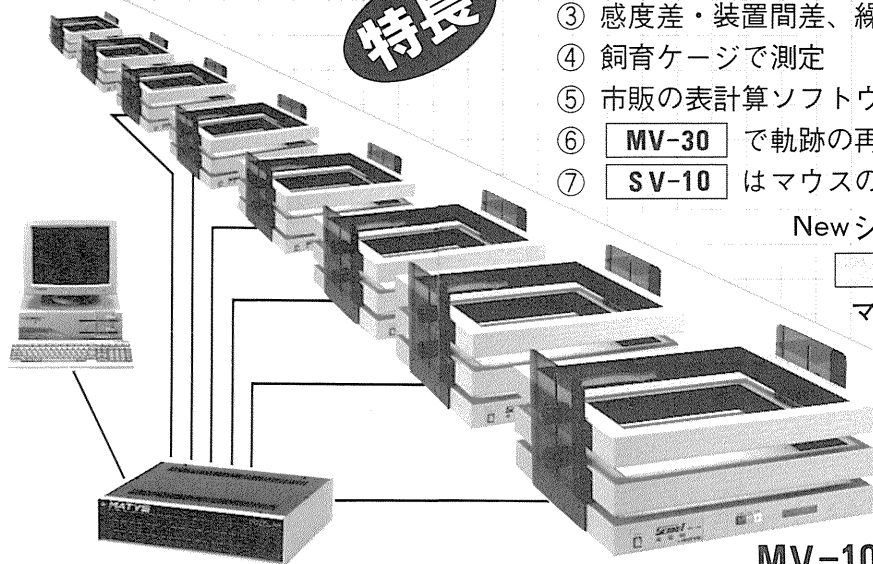
**特長**

- ① High Density SCANNER
- ② 立ち上がり用センサも高密度配置
- ③ 感度差・装置間差、繰り返し誤差なし
- ④ 飼育ケージで測定
- ⑤ 市販の表計算ソフトウェア使用可能
- ⑥ **MV-30** で軌跡の再現
- ⑦ **SV-10** はマウスの測定に最適

Newシステム

**MV-10 MT**

マルチタイプは  
最高です。



MV-10 システム



製造元 **東洋産業株式会社**  
医用機器事業部

本社・工場 / 〒930-02 富山県中新川郡舟橋村舟橋415  
TEL (0764) 62-1881代・FAX (0764) 64-1500  
(医用機器事業部直通)

TEL (0764) 64-1577 ・ FAX (0764) 64-1477

● 東京営業所 / TEL (03) 3401-6596 ・ FAX (03) 3478-5369  
● 大阪営業所 / TEL (06) 309-1231 ・ FAX (06) 309-1250

# Thermo-Plate

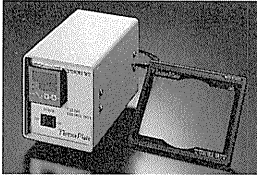
MATS-Uシリーズ  
サーモプレート MATSシリーズ PAT.P  
**TOKAI HIT**

## 顕微鏡ステージ自動温度制御システム

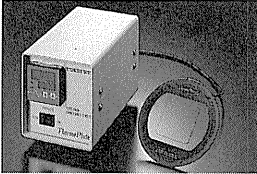
更なる品質・性能の向上を目指し「**UL規格取得・CE適合シリーズ：MATS-Uシリーズ**」を拡充  
豊富なラインアップでバイオテクノロジーをサポートします。

### MATS-Uシリーズ：UL規格・CEマーク適合

温度設定(室温~50℃)



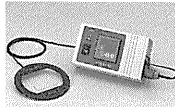
型式：MATS-U55S  
汎用タイプのプレート  
Sタイプ(平型フラット)  
をワールドワイドなコ  
ントローラーで制御す  
るUL規格・CEマーク  
適合機種。



型式：MATS-U55R30  
(ホフマン対応)  
倒立顕微鏡用で、ホフ  
マンモジュレーション  
対応のプレートR30タ  
イプ(丸型)をワールド  
ワイドなコントローラ  
ーで制御するUL規格・  
CEマーク適合機種。

### MATSシリーズ：スタンダード・ハイクレド・ノイズレス

温度設定(室温~50℃)



スタンダード(温度精度:±0.3℃)  
薄型でコンパクトな省スペース設計。  
しかもPID制御と無接点リレーを  
採用したコントローラー。  
プレートは倒立・正立・実体顕微鏡  
用と各種取り揃えています。



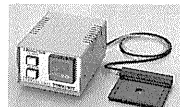
ハイクレド(温度精度:±0.1℃)  
シリーズレギュレーター方式電源  
により連続的な温度制御を行う高  
精度なコントローラー。  
プレートは倒立・正立顕微鏡用と各  
種取り揃えています。



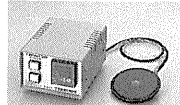
ノイズレス(温度精度:±0.1℃)シ  
ールド機構を組み込むことにより、  
ノイズを軽減した直流タイプの高  
精度なタイプ。  
パッチクランプ・膜電位測定時の検  
体の温度管理に。

### 冷却・加温兼用・冷却専用プレート

温度設定(3~50℃)(室温~3℃)



STタイプ(正立・実体顕微鏡用)  
MATS-555ST(3~50℃)  
MATS-500ST(室温~3℃)



RTタイプ(倒立顕微鏡用)  
MATS-555RT(3~50℃)  
MATS-500RT(室温~3℃)

**Nikon**：株式会社 ニコンインテック **OLYMPUS**：オリンパス販売株式会社 にもお取り扱い頂いて居ります。

製造・販売元

(詳しくは弊社宛お問い合わせ頂けますようお願いいたします。)

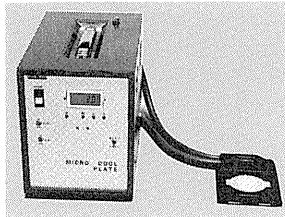
**TOKAI HIT** 株式会社 東海ヒット 〒418 静岡県富士宮市源道寺町306-1 TEL.0544-24-6699 FAX.0544-24-6641

## 生体細胞や物性の研究に!!

低価格実現!

**新発売** 冷却タイプ 加温・冷却  
兼用タイプ

マイクロール・プレート<sup>®</sup> PAT.P  
(顕微鏡用透明加温冷却板)



マイクロール・プレートは、室温から  
-25℃(MC-100)の範囲で霜(曇り)を防止  
した状態で設定した温度に自動制御します。  
電子冷却方式の為液体室薬が不要で、更に  
60mmシャーレーあるいはスライドガラスが  
セットできる広い透明冷却面となっています。

※加温・冷却兼用タイプもあります。

|        | 冷却タイプ         | 加温・冷却兼用タイプ    |
|--------|---------------|---------------|
| 形 式    | MC-10F MC-10R | MD-10F MD-10R |
| 冷却板形状  | 平型 丸型         | 平型 丸型         |
| 冷却板厚さ  | 2mm (穴開加工可能)  |               |
| 設定温度範囲 | 室温より3℃(室温22℃) | 3℃~45℃(室温22℃) |
| 制御温度精度 | ±0.5℃         | ±1.0℃         |
| 冷却方式   | 電子冷却          |               |

※室温から-25℃タイプも特注製作します。

新発売・蛍光/ホフマン対応型

小形コントローラーに  
広い視野 **加温タイプ**

マイクロウォーム・プレート<sup>®</sup> PAT.P  
(顕微鏡用透明加温板)



新タイプ

フラットステージタイプ  
倒立顕微鏡 MPF-10HF ホフマン対応型

透明なガラス板の面全体が発熱体ですので、  
むらのない均一な表面温度を保ちます。透  
明プレート面は、設定した温度に自動制御  
されますので安定した至適温度で組織や細  
胞等の生体試料又、精子の活動度や卵子、  
授精卵等の細胞を直接観察したり、操作の  
できる画期的な万能型顕微鏡用透明加温板

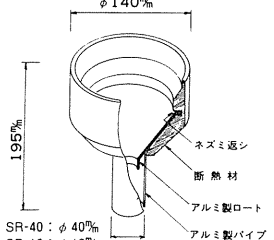
|                |                     |
|----------------|---------------------|
| 新 MPF-10HF     | ホフマン対応 倒立型・中座セットタイプ |
| MP-10DM        | 汎用タイプ               |
| MP-100DM       | //                  |
| MP-30DMHシリーズ   | 高温タイプ               |
| DC-MPI00DMシリーズ | 精密・ノイズフリータイプ        |
| MPF-10DM       | 倒立型 丸型・中座セットタイプ     |
| MPW-10DM       | マイクロプレートタイプ         |

●蛍光・ホフマン対応型やノイズフリータイプは新カタログをご請求下さい。

## KITAZATO<sup>®</sup>

**新発売** 凍結実験を安全に!

セーフティ・ロート<sup>PAT.P</sup>  
(液体室薬用安全ロート)



SR-40: φ40%  
SR-16: φ16%  
液体室薬を保存用タンクへ安全に移し替える  
事ができます。アルミ製ロートを断熱材  
で被覆し、更に、ネズミ返しの機能付きで  
るので、液体室薬の蒸散逆流の危険がなく、  
安全性・操作性にきわめて優れております。  
液体室薬保存用タンクの口径により2種類  
あります。

SR-40: φ40% (アルミ製パイプ外径)  
SR-16: φ16% ( // // )  
お問い合わせ及びご要望は営業部にお問い合わせ下さい。

新発売 株式会社 北里サブライ  
本社: 宮城県 静岡県 富士宮市 三豊 1429 千418  
TEL.0544(27)8831 FAX.0544(27)8680  
東京出張所 TEL.03(3603)7410

# パッチクランプ / ホールセルクランプの 測定に威力を発揮!



細胞膜の研究に

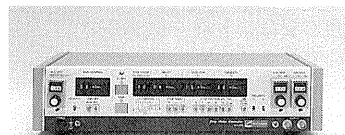
## パッチ / ホールセルクランプ用増幅器 CEZ-2400

パッチクランプ法とホールセルクランプ法（小型細胞全体の膜電位固定法）による測定が、プローブの交換無しで可能。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 の電流検出抵抗が切り換え可能。
- トランジェント補正完了時に、膜容量・シリーズ抵抗が測定可能。
- 4次ベッセルフィルタを内蔵、更にノイズの低減を実現。

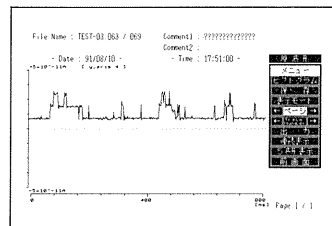
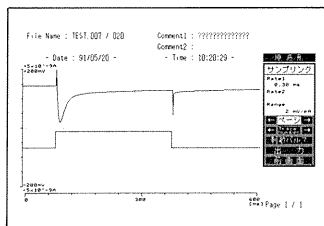
## ステップパルスジェネレータ SET-1201

高精度のパルス発生回路と、ステップ電圧発生回路を組み合わせ、パッチ / ホールセルクランプに必要なコマンド信号を高い精度で発生できます。



## パッチ / ホールセルクランプ用処理プログラム QP-120J

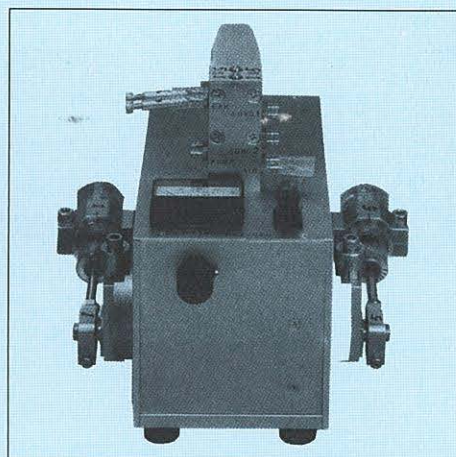
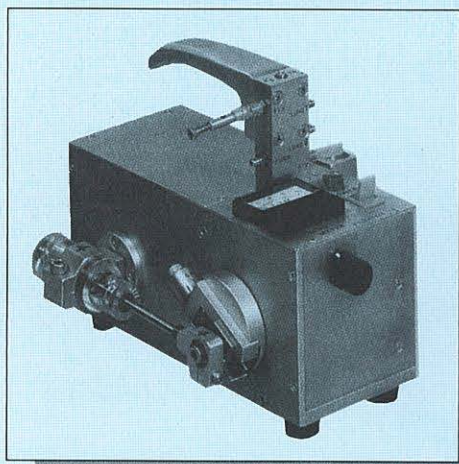
パッチクランプ法及びホールセルクランプ法により測定された微小イオン電流のデータを、パーソナルコンピュータ（PC-98シリーズ）を使用して、保存・解析するためのプログラムです。



**日本光電** 東京都新宿区西落合1-31-4 〒161  
 ☎03(5996)8028

カタログをご希望の方は当社までご請求下さい。

# KN-55 KN式 小動物人工呼吸器



### 特長

- 従来のもより小型でコンパクトに設計された呼吸器です。
- スピードコントロールモーターの採用で呼吸回数は、無段階に連続可変が行なえます。
- タイミング弁の採用で、呼吸気量を正確に設定できます。
- 4種類のシリンダーを交換することにより、呼吸気量を更に精密に設定できます。  
(標準器には希望シリンダー1本付、他はオプション)
- シリンダーが1連式と2連式の2機種があります。

### 仕様

| シリンダーサイズ | 内寸×長さ     | 容量     |
|----------|-----------|--------|
| L        | φ24×L57mm | 約25ml用 |
| M        | φ20×L57mm | 約17ml用 |
| S        | φ14×L57mm | 約8ml用  |
| SS       | φ10×L57mm | 約4ml用  |

### 本体寸法

W95×D215×H120mm

※実用容量はストローク20mmです  
すので異なります。

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

〒113 東京都文京区湯島2丁目18番6号  
電話 03(3813)3251 FAX 03(3815)2002  
千里技術開発室(千里ライフサイエンスセンタービル11F)  
〒565 大阪府豊中市新千里東町1-4-2  
電話 06(873)3251 FAX 06(873)2045



株式会社

夏目製作所

編集兼  
発行人

金子章道

印刷所

鶴岡印刷株式会社  
〒九九七  
山形県鶴岡市山王町一四一-四

発行所

日本生理学会  
〒一三三  
東京都文京区本郷三丁目一〇  
布施ビル(四階)

定価  
円