

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

58巻 5号 1996

〔巻頭言〕 藤本 守：日本生理学会の問題点…………… 185

INFORMATION…………… 187

CALENDAR…………… 193

RECORDS…………… 194

PROFILE…………… 195

ビデオマイクロスコープ(VEC-DIC)法実験技術講座」

栗原 敏：ビデオマイクロスコープに関する実験技術法講座の連載にあたって…………… 197

シリーズ「ビデオマイクロスコープ(VEC-DIC)法実験技術講座」

寺川 進：ビデオマイクロスコープの基礎…………… 199

日本生理誌
J. Physiol. Soc. Japan

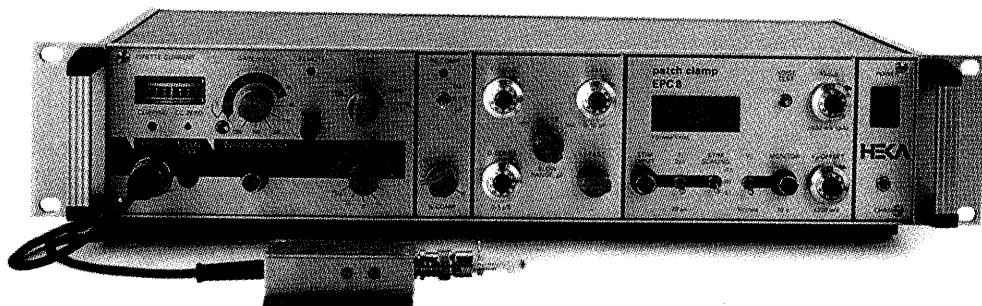
日本生理学会

HEKA

EPC-8

/// 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 愛知県岡崎市赤浜町蔵西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

**【会員の皆様へ】**

## **日本生理学雑誌の形態の変更のお知らせ**

日本生理学会日生誌編集委員会

平成8年4月4日開催の日本生理学会総会におきまして、日本生理学雑誌の発行形態を変更することが承認されました。これにもとづいて、第58巻6号より新しい形態でお届けすることになります。従来のような製本した号は年4回(1, 4, 7, 10月)の発行となり、あとの月は製本をせずに折り畳んだ状態でお届けします。

公募案内、会合通知、研究会の報告など NEWS, INFORMATION, PROFILE, TRENDS, CALENDAR, OPINION などは毎号に掲載します。原著、総説、生理学実験法講座、地方会抄録は年4回製本版発行の時にまとめて掲載します。したがって、年間の総ページはほとんど変わりません。

本誌は会員相互の情報交換の場を提供することを目的としています。会員の皆様からの情報の提供、ご意見をお待ちしています。

## 目 次

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 〔巻頭言〕日本生理学会の問題点(藤本 守) ..... | 185 |
|-----------------------------|-----|

### **INFORMATION**

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 第13回(平成8年度)井上學術賞受賞候補者推薦要項 .....                                                            | 187 |
| 「第3回(平成9年度)井上フェロー」の採用許可を希望する研究者募集要項 .....                                                  | 187 |
| 第28回(平成8年度)内藤記念科学振興賞受賞候補者の推薦要領 .....                                                       | 188 |
| 第28回(平成8年度前期・後期)内藤記念海外学者招へい助成金の推薦要領 .....                                                  | 189 |
| 第28回(平成8年度)内藤記念研究成果刊行助成金候補者の推薦要領 .....                                                     | 190 |
| 第23回岡山大学脳研究セミナー ―脳のスグナル伝達と可塑性― .....                                                       | 191 |
| 第4回日本発汗研究会総会のご案内 .....                                                                     | 192 |
| 第5回「NOと生物学」に関する国際会議<br>(Fifth International Meeting on Biology of Nitric Oxide)のお知らせ ..... | 192 |

### **CALENDAR**

|                |     |
|----------------|-----|
| 主な学会開催日程 ..... | 193 |
|----------------|-----|

### **RECORDS**

|            |     |
|------------|-----|
| 会員消息 ..... | 194 |
|------------|-----|

### **PROFILE**

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 「生理学者群像」(河村 悟) ..... | 195 |
|----------------------|-----|

### **ビデオマイクروسコープ(VEC-DIC)法実験技術講座**

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| ビデオマイクروسコープに関する実験技術法講座の連載にあたって(栗原 敏) ..... | 197 |
|---------------------------------------------|-----|

#### シリーズ「ビデオマイクروسコープ(VEC-DIC)法実験技術講座」

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 寺川 進: ビデオマイクروسコープの基礎 ..... | 199 |
|-----------------------------|-----|

## 〔巻頭言〕

## 日本生理学会の問題点

大阪医科大学 藤 本 守

日本生理学会の創立は1992年(大正11年)の74年前に遡り、今日まで輝かしい発展の歴史を遂げてきた。しかし、内外の社会情勢の変化と共に、今や改善を要する多くの問題点を抱えている。ここでは私が今まで感じてきた問題点をまとめたい。内容的にはこれまで本誌巻頭言担当者のご指摘と類似の部分も多いが、今後の改善の資料に役立てて頂ければ幸いである。

## 1) 今後の学会運営について

学会という組織体の盛衰を左右するキー因子は、構成員、機能目的、規範の三要素である。本学会が日本医学会の最も有力な分科会の一つとして、今後も発展を続けるには、会員と学会の双方向的な貢献への働きかけを一層強化すると共に、将来の医学社会の期待に添える規範をとり得るように、真剣に取り組まねばならない。

日本生理学会の運営は、当初より「平等」と「質素」の精神で貫かれ、今もその傾向がある。この精神は、貧乏であった学会をここまで育てるに充分の役割を果たした。今や、会員数と評議員数の増加と共に、発表演題数も増え、学会運営は一筋縄では行かない。それでも平等な情報交換の機会が維持され、質素ながら充分の学術交流の実が果たされている。これはひとえに関係各位、特に大会当番幹事の出血的サービスによる所が大である。学会の規模が大きくなり、機構・機能の高度化が求められる今日では、当番幹事を“大会会長”に改め、一層の「誇り」と「権威」を与えるべきである。幹事の甲斐性と責任に応じて、質素か豪華かの選択に任せ、学会に彩りを添えるのもよい。一生に一度あるかないかの当番幹事の数知れぬ労苦と名誉を讃える意味もある。

さらに、平等の原理に反するが、日本生理学会庶務幹事は国際的に「プレジデント」であるべきである。その仕事と責任の範囲や重要度は単なる“庶務”の範囲を越えている。名前も横文字で悪ければ、総長とか幹事長など、何かよい名を付けければよい。でないと、体外的にも情報的にも対応できないからである。会則をそれに準じて改正すべきである。

## 3) 教育・研究面について

最近、医科大学生理学講座担当者が、日本生理学会の非会員から選ばれている状況が増えている。これからの医科大学の生理学担当教授の日本生理学会離れが心配である。すでに、分子・細胞生物学者で生理学講座主任にきまった担当教授も、伝統ある生理学会に出席し、本来の生理学の教育を行ない、生理学会や会員を育てて欲しい。

生理学とは生体機能のメカニズムを研究する科学であり、「もの」と「こと」の中では、特に「こと」の成り立ちを重視する学問である。分子生物的手法による生命現象の解析やコンピュータ利用等による生命現象の解析や統括など、近代的な“方法”はフルに活用されてよい。この点、生化学や薬理学などと分け隔てする理由はない。生理学の理解には、分子や細胞等のエレメントの知識もさることながら、レベルの異なるエレメント同士の有

機的連携について統合化やシステム化が一層必要であり、「もの」の分析から「こと」への合成を通じて、一層の理解・洞察が大切な段階である。「統合生理学」という言葉が重視される所以である。

近年の研究者教育には、全人的な教育や、研究費獲得から発表、社会へ還元する“トータル・ワーク”の教育が求められる。医学部においては、生理学教育者は、基礎医学の部門ながら、良き医者・研究者を育てるために、その中心的立場にある。そのワークを支援する学会が生理学会でなければならない。生理学会成立の基盤は、同士相集まって生理学の進歩に寄与することであり、臨床家から重視される学会でありたい。

### 3) 専攻分野の片寄りとその是正

日本の生理学専攻研究領域は神経生理学に片寄り過ぎている。学会演題数からみても、また講座教授の専攻領域から推測しても、その領域は植物性官能に比べて動物性官能が多く、中でも神経生理の過剰は歴然としている。生理学研究分野は、神経や筋肉の生理以外にも、消化器、循環器、呼吸器、排泄器等の臓器領域や、代謝生理、体液生理、内分泌生理、生殖生理など、神秘に満ちた生命現象の領域が多い。それにもかかわらず、その研究者が少ないのが、日本生理学会のマイナス面の特徴的な状況である。

このアンバランスは、約30年前にIUPSのミッションとして日本を訪れたビッシャー、フォン・オイラー、フッサールの三外国人教授によって指摘され、改善を勧告されたことでもあったが、いまだにこの傾向は依然として是正されていない。むしろ当時に比べてひどくなっている。当時、神経生理学担当の日本の生理学の“大家”は、「日本の特徴を活かすためにもっと神経領域を振興させてよい」と反論しておられたのを忘れることは出来ない。しかし、このアンバランスは、学会にとって大問題である。この専攻領域の片寄りが、教育の片寄りを生み、臨床医学や社会・保健の担当者から日本の生理学者が見離される理由の一つになっていることは軽視できない。

当時の“大家”の主張した教育効果は、20～30年後の現在、答として具現化してきている。当時の教授の言動や講義で教育をうけた過去の学生が、現今の教授や医者になり、次の世代の学生を教えている。正当な啓示を与えられなかった現在の教授達は、医学部教育のニーズと裏腹に、現今生理学者に愛想を尽かし、研究だけでもと分子生物学者達に希望を託して選考した結果が、現在の生理学講座教授の変異の具現化と私は見るが誤りであろうか。講座の片寄りでは、よい教育ができまい。「教育」とは「教える」のみならず、「育てる」ことである。この重みを知るべきである。

### 4) コア・ジャーナルの強化

古い学会誌や古典的な大学会は今の時代では、やや焦点がぼけ、運営が難しく、小回りがきかないので、特異分野の雑誌や小さな学会や研究会が増え、手短かな方に皆が忙殺されている傾向にある。これらは整理するわけにいかず、活発で独立的であるので、親学会としては、子学会との交流の実を上げる努力を行なう他はない。親学会としては、多くの分野の人達の出席を求めたり、神経専攻者にも投稿して貰える雑誌を作るように、当番幹事や編集幹事が尽力されている。今こそ、これらの先生方の努力を皆の力で支えることこそ必要な時期である。学会としては、大目的で規範の一つである会員へのサービスを強化して、分離は極力避けるべきである。

## INFORMATION

### 第13回(平成8年度)井上學術賞 受賞候補者推薦要項

1. 候補者の対象 自然科学の基礎的研究で特に顕著な業績をあげた研究者。  
ただし、年齢が平成8年9月20日現在で50歳未満の研究者に限ります。
2. 学 術 賞 本賞：賞状及び金メダル  
副賞：200万円  
授賞件数は5件以内とします。  
(注)受賞者は、原則として1件につき1人とします。特に複数であることを必要とするときは、それらの研究者の寄与が同等であることを示してください。ただし、この場合についても1件として取り扱います。
3. 推薦依頼先 下記の26学会、並びに当財団の役員・評議員に推薦します。
4. 推薦件数 各推薦学会または各推薦者から、それぞれ1件とします。
5. 提出方法 所定の推薦書用紙に必要事項を記載し、写し2部を添えて(計3部)当財団あてに提出願います。
6. 締切期日 平成8年9月20日(金)  
日本生理学会締切 平成8年8月20日
7. 選考方法 当財団の選考委員会において選考し、理事会において決定します。
8. 學術賞の贈呈 平成9年2月4日(火)の予定  
(選考の結果は、平成8年12月中旬に推薦者に通知します。)
9. 推薦書提出先及び連絡先  
財団法人 井上科学振興財団  
〒150 東京都渋谷区猿樂町11番20号  
電 話 03-3477-2738  
F A X 03-3477-2747

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 日 本 数 学 会       | 日 本 分 子 生 物 学 会         |
| 日 本 化 学 会       | 電 気 学 会                 |
| 日 本 気 象 学 会     | 高 分 子 学 会               |
| 日 本 人 類 学 会     | 日 本 薬 理 学 会             |
| 日 本 植 物 学 会     | 日 本 薬 学 会               |
| 応 用 物 理 学 会     | 日 本 物 理 学 会             |
| 日 本 金 属 学 会     | 地 球 電 磁 気 ・ 地 球 惑 星 学 会 |
| 日 本 生 理 学 会     | 日 本 地 質 学 会             |
| 日 本 病 理 学 会     | 日 本 動 物 学 会             |
| 日 本 応 用 数 理 学 会 | 日 本 生 化 学 会             |
| 地 震 学 会         | 電 子 情 報 通 信 学 会         |
| 日 本 天 文 学 会     | 日 本 農 芸 化 学 会           |
| 日 本 遺 伝 学 会     | 日 本 解 剖 学 会             |

(26学会)

### 「第3回(平成9年度)井上フェロー」の採用許可を希望する研究者募集要項

#### 趣 旨：

基礎科学分野の新しい開拓的發展を目指す45歳未満の優秀な研究者が自身の研究計画の推進に有力な協力が得られると考える若手研究者を自分で選定し、井上フェローとして採用して当該研究計画に参加させるための助成です。

#### 応募資格：

- (1) 国公立大学の原則として大学院博士課程の教員、並びに大学共同利用機関に所属する常勤の研究者。
- (2) 45歳未満(締切日現在)であること。

採択予定数：10名

採択された研究者(研究計画担当者)の研究計画に

参加する井上フェローはそれぞれ1名とし、次の条件で採用します。

井上フェロー：

- (1) 対 象 平成9年4月1日現在で35歳未満の博士号取得者。外国人も可。
- (2) 選 定 採択研究者(研究計画担当者)がフェロー候補者を選定し、井上科学振興財団が井上フェローとして採用します。但し、フェロー候補者の選定に当っては、研究計画担当者の出身又は現在所属の「大学院専攻」の出身者、在籍者又は所属教職員以外から選定していただきます。

(3) 採用 フェローの採用開始は、平成9年4月1日から1年以内の間とし、採用期間は、平成9年4月1日から1年以内の間とし、採用期間は、採用開始後2年間です。

(4) 支給経費 井上フェローには、採用期間中、次の額を支給します。

研究奨励金 月額33万円  
往復国際航空運賃等 (外国人の場合)

申請手続：

当財団に申請用紙を請求の上、所定事項を記入して、申請者から当財団に提出してください。

提出書類：

井上フェロー採用許可希望申請書……正本1部・  
写し2部(計3部)

受付期間：

平成8年6月1日～9月20日(当日消印有効)

選考：

当財団の選考委員会において選考し、理事会において決定します。

結果は平成8年12月下旬に申請者に通知します。

申請用紙：

申請用紙の請求は、「井上フェロー申請用紙請求」の旨、及び受取人の郵便あて先を明記して、当財団に郵便(又はFAX)で9月10までに行ってください。

資料請求・問い合わせ先：

財団法人 井上科学振興財団

〒150 東京都渋谷区猿楽町11番20号

TEL 03-3477-2738

FAX 03-3477-2747

## 第28回(平成8年度)内藤記念科学振興賞受賞候補者の推薦要領

### 1. テーマおよび候補者

(1) 人類の健康の増進に寄与し得る自然科学の基礎的研究、なかんずく疾病の予防と治療に関する独創的テーマに取り組み、自然科学の進歩発展に顕著な功績を挙げた研究者。

(2) 主たる研究者は原則として単独とするが、異なる研究グループによる協同研究の場合には、連名であってもよい。この場合は、その旨を推薦書に明記していただきたい。

(3) 候補者の再度の推薦も差しつかえない。

### 2. 推薦依頼先

平成8年度は、

|           |           |
|-----------|-----------|
| (1) 高分子学会 | 日本遺伝学会    |
| 日本ウイルス学会  | 日本栄養・食糧学会 |
| 日本解剖学会    | 日本化学会     |
| 日本癌学会     | 日本細菌学会    |
| 日本細胞生物学会  | 日本獣医学会    |
| 日本植物生理学会  | 日本神経科学学会  |
| 日本神経化学会   | 日本生化学会    |
| 日本生物工学会   | 日本生物物理学会  |
| 日本生理学会    | 日本動物学会    |
| 日本農芸化学会   | 日本発生生物学会  |
| 日本ビタミン学会  | 日本病理学会    |
| 日本物理学会    | 日本分子生物学会  |
| 日本免疫学会    | 日本薬学会     |

日本薬理学会

以上の27学会(50音順)の代表者に受賞候補の推薦を依頼する。

(2) 当財団の役員および評議員に、受賞候補の推薦を依頼する。

### 3. 候補推薦件数

1推薦者から1件に限る。

### 4. ほう賞の金額

第28回(平成8年度)内藤記念科学振興賞(ほう賞)は1件とし、正賞・金メダルならびに副賞・300万円を贈呈する。

### 5. 推薦方法

所定(別紙)の用紙に必要事項を記入し、当財団あて送付する。

### 6. 推薦書の締切日

平成8年11月20日とする。

日本生理学会締切 平成8年10月20日

### 7. 選考の方法

下記委員からなる選考委員会を設けて、平成8年12月下旬に選考し、評議員会の同意を求め理事会で決定する。

選考委員(敬称略)

(齋藤 洋), 廣澤 一成, 小川 靖男,  
金子 章道, 川 崎 敏 祐, 北 村 幸 彦,  
黒 川 清, 郷 信 広, 齋 藤 英 彦,

谷口 克, 畑中正一, 藤井義明,  
 藤島正敏, 二井將光, 御子柴克彦,  
 光山正雄, 室伏 旭, 森 正敬,  
 山村庄亮

注) 5月中旬に、カッコ内の委員は任期満了につき退任され、後任が選任される予定。

8. 受賞者決定の報告

平成9年2月上旬に推薦者あて採否を報告する。

9. ほう賞の贈呈

ほう賞決定者にたいしては、平成9年3月上旬に内藤記念科学振興賞を贈呈する。

10. ほう賞の使途

ほう賞金の使途にたいしては条件をつけない。

11. 本賞の英文名

The Naito Foundation Research Prize for 1996  
 とする。

12. 付 記

このほう賞金品(内藤記念科学振興賞)は、昭和49年大蔵省告示第61号により、非課税とされています。

推薦書提出先および連絡先

財団法人 内藤記念科学振興財団

東京都文京区本郷3-42-6,

NKDビル8階(☎113)

T E L (03)3813-3005(直通)

F A X (03)3811-2917

## 第28回(平成8年度前期・後期)内藤記念海外学者招へい助成金の推薦要領

1. テーマおよび候補者

人類の健康の増進に寄与し得る自然科学の基礎的研究、なかんずく疾病の予防と治療に関する独創的テーマに意欲的に取り組み、国際的に高い評価を得ている外国の研究者。ただし、助成金はその外国の研究者を招へいする受入れ責任者に贈呈するものとする。

2. 招へいの時期

前期……平成8年10月1日～平成9年6月30日の間に外国の研究者を招へいするもの。

後期……平成9年4月1日～平成9年12月31日の間に外国の研究者を招へいするもの。

3. 予算及び助成額

(1) 本年度の海外学者招へい助成金の予算は前期・後期とも500万円が計上されている。

(2) 1件は往復の航空料金または滞在費として50万円までとする。

4. 推薦者

(1) 総合大学の学部においては学部長、研究所においては研究所長とし、単科大学においては学長とする。大学以外の場合には、当財団の理事会が承認した研究機関の代表責任者とする。

(2) 当財団の理事会が定めた基礎的領域の27学会の代表者とする。

(3) 当財団の役員および評議員とする。

5. 推薦件数

前期・後期とも1推薦者から各1件に限る。

6. 推薦方法

所定の用紙に必要事項を記入し、当財団あて送付する。(その複写用紙を使用してもよい)

7. 推薦締切日

前期……平成8年7月10日

後期……平成8年11月20日

日本生理学会締切

前期……平成8年6月20日

後期……平成8年10月31日

8. 選考の方法

下記委員からなる選考委員会を設けて平成8年9月上旬、並びに平成8年12月下旬に選考し、評議員会の同意を求め、理事会で決定する。なお、同一の学会等に招へいする候補が複数申請された場合には、採択は1件以内となる。

選考委員(敬称略)

(齋藤 洋), 廣澤 一成, 小川 靖男,

金子 章道, 川 寄敏祐, 北村 幸彦,

黒川 清, 郷 信広, 齋藤 英彦,

(竹市雅俊), 谷口 克, 畑中正一,

藤井 義明, 藤島正敏, 二井 將光,

御子柴克彦, 光山正雄, 室伏 旭,

森 正敬, 山村庄亮

注) 5月中旬に、カッコ内の委員は任期満了につき退任され、後任が選任される予定。

9. 採否の通知

前期は平成8年10月上旬に、後期は平成9年2

月上旬に推薦者あて採否を報知する。

#### 10. 助成金の交付

助成決定者に対しては、前期は平成8年10月下旬より、後期は平成9年2月下旬より、必要に応じて受入れ責任者に内藤記念海外招へい助成金を送呈する。ただし、これの贈呈式は平成9年3月中旬に挙げるものとする。

#### 11. 助成金の使途

外国人研究者招へいの助成金は、推薦書記載どおり使用することを原則とする。万一途中で使途を変更する場合には、その旨あらかじめ申し出て当財団の承認を求めること。

#### 12. 結果の報告

この助成金には特別の条件はつけないが、その結果について受入れ責任者より報告書を当財団に提出していただきたい。(用紙は、当財団よりお送りする。)

#### 13. 成果の刊行

成果について刊行する場合には、“財団法人内藤記念科学振興財団(英文の場合は The Naito

Foundation)の助成による”旨を明記してください。

#### 14. 招へい研究者の来日が中止になった場合の扱いについて

招へい研究者の来日が中止になった場合は、原則として助成金を辞退していただくこととなり、代理の研究者の招へい費用に充当してはならない。なお、来日が延期になった場合は、すみやかにその旨の連絡をし、当財団の承認を求めること。

#### 15. 推薦書の請求について

本推薦書が不足した場合(前期・後期とも候補者を推薦)は、事務局までご一報ください。折り返しお送り申し上げます。

推薦書提出先および連絡先

財団法人 内藤記念科学振興財団

東京都文京区本郷3-42-6,

NKDビル8階(☎113)

TEL (03)3813-3005(直通)

FAX (03)3811-2917

## 第28回(平成8年度)内藤記念研究成果刊行助成金候補者の推薦要領 定期刊行物(学術雑誌)

### 1. 助成対象

(1) 人類の健康の増進に寄与し得る自然科学の基礎的研究領域における定期刊行物(学術雑誌)で、年に4回以上発行するものとする。なお、主対象は原著論文を掲載する英文の一次情報誌であるが、二次情報誌も対象となり得る。

(2) 我が国の研究者および学協会が主体となって、学術の国際交流に資するために定期的に刊行する英文学術誌で、原則として創刊して10年未満のものを対象とするが、これから発刊するものでも差しつかえない。発行所の如何(国籍、学協会、任意団体、出版社など)は問わないが、編集上の権利と責任とが学協会または研究者に属するものとし、出版社が独自に企画し編集するものは対象外とする。なお、創刊10年以上のものでも、編集方針を大幅に変更して誌面の刷新を図りつつあるものは対象に加える。

(3) 一度本助成を受けたものでも、創刊して10年未満であれば再度の応募も認める。

### 2. 予算および助成額

本年度は500万円の予算を計上しているが、その内訳は定期刊行物の新規採択に200万円、さらに別に実施する学術図書の刊行に300万円を配分する。なお、定期刊行物に対する助成額は、1件50万円~200万円(年)とするが、2~3年の継続助成も場合によっては認める。

### 3. 推薦者

- (1) 当財団の理事会が定めた基礎的領域の27学会の代表者とする。
- (2) 当財団の役員および評議員とする。
- (3) 科学奨励金と同様に、大学の学部長、研究所長等の推薦でも差しつかえない。

### 4. 候補推薦件数

1推薦者から1件に限る。

### 5. 推薦方法

所定の用紙に必要事項を記入し、当財団あて送付する。(その複写用紙を使用してもよい)

### 6. 推薦締切日

平成8年11月20日とする。

日本生理学会締切 平成8年10月31日

#### 7. 選考の方法

下記委員会からなる選考委員会において、平成8年12月下旬に選考し、評議員会の同意を求め、理事会で決定する。

選考委員(敬称略)

(齋藤 洋), 廣澤一成, 小川靖男,  
金子章道, 川崎敏祐, 北村幸彦,  
黒川 清, 郷 信広, 齋藤英彦,  
(竹市雅俊), 谷口 克, 畑中正一,  
藤井義明, 藤島正敏, 二井將光,  
御子柴克彦, 光山正雄, 室伏 旭,  
森 正敬, 山村庄亮

注) 5月中旬に、カッコ内の委員は任期満了につき退任され、後任が選任される予定。

#### 8. 採否の通知

平成9年2月上旬までに推薦者あて採否を報知する。

#### 9. 助成金の交付

助成決定者にたいしては、平成9年2月中旬～3月中旬に内藤記念研究成果刊行助成金を送呈する。ただし、これの贈呈式は平成9年3月中旬に

挙行するものとする。

#### 10. 助成金の使途

研究成果刊行助成金は、推薦書記載どおりに使用することを原則とする。万一途中で使途を変更する場合には、その旨あらかじめ申し出て当財団の承認を求めること。

#### 11. 刊行条件及び報告

対象となる刊行物のコピーライト頁に、“財団法人内藤記念科学振興財団(英文の場合は The Naito Foundation)の助成による“旨を明記するとともに、対象期間(1年～3年)に発行された学術雑誌を毎号2冊、当財団に寄贈していただきたい。

#### 12. 刊行の期限

学術図書及びこれから創刊する定期刊行物については、原則として助成金交付後12～18カ月以内に刊行すること。

推薦書提出先および連絡先

財団法人 内藤記念科学振興財団

東京都文京区本郷3-42-6,

NKDビル8階(☎113)

TEL (03)3813-3005(直通)

FAX (03)3811-2917

## 第23回岡山大学脳研究セミナー — 脳のシグナル伝達と可塑性 —

日時:平成8年7月15日(月)・16日(火)

場所:岡山大学医学部図書館3階講堂  
(岡山市鹿田町2-5-1)

参加費:一般 5,000円

学部学生・大学院生 2,000円

申込方法:返信用封筒同封の上,下記宛に申し込む。

プログラム

第一日目

シナプス伝達と遺伝子発現

津田 正明(岡山大学薬学部製薬化学科)

CaM キナーゼII と脳の可塑性

宮本 英七(熊本大学医学部薬理学)

Neuronal Cdc-2 like kinase.

Jerry H. Wang (Dept. of Medical Biochem., Univ. of Western Ontario, Canada and Dept. of Biochem., The Hong Kong Univ. of Science and Technology, Hong Kong)

聴覚・平衡覚の伝達と処理

大森 治 紀(京都大学医学部生理学)

発達脳視覚野の可塑性

津本 忠 治(大阪大学医学部高次神経医学部門)

第二日目

“実験手技解説” および “実技実習”

脳スライスによる長期増強(LTP), 長期抑圧(LTD) 研究法

アデノウイルスを利用した神経細胞への遺伝子導入法

脳内細胞移植の新しいアプローチ

免疫組織染色法

申込先:〒700 岡山市鹿田町2-5-1

岡山大学医学部生理学第一講座内

第23回岡山大学脳研究セミナー事務局

TEL (086)223-7151 (Ext. 2252)

FAX (086)223-5699

## 第4回日本発汗研究会総会のご案内

第4回日本発汗研究会総会を下記のとおり、仙台にて開催いたしますのでふるってご参加いただきますようお願い申し上げます。

1. 会 期：平成8年8月24日(土)
2. 会 場：長陵会館(東北大学 医学部 同窓会館)  
〒980 仙台市青葉区広瀬町3番34号  
TEL：022(227)2721  
FAX：022(227)2751
3. プラグラム：
  - 1) 特別講演1 坂口 正雄先生  
(長野工業高等専門学校)  
電子制御工学科  
「発汗の計測：局所発汗量連続記録装置の開発」
  - 2) 特別講演2 岩瀬 敏先生  
(名古屋大学環境医学研究所)  
自律神経・行動科学分野  
「皮膚交感神経活動と発汗」
  - 3) 会頭講演 後藤 由夫先生  
(東北厚生年金病院 名誉院長)  
「和田正男学派の発汗研究」
  - 4) 一般演題(口演)・・・口演8分、討論4分を目安と  
考えております。

4. 演題募集：一般演題を募集いたします。同封の抄録用紙および採否、受領はがきにご記入の上、下記までお送りください。

〒983 仙台市宮城野区福室字高砂  
東北厚生年金病院 図書室  
第4回日本発汗研究会総会  
事務局 長谷川三智子 宛  
TEL：022(259)1221  
FAX：022(259)6963

5. 演題締切り：平成8年6月20日(必着)
6. 応募資格：演者、共同演者は、発汗研究会会員に限ります。下記にて入会の手続きをお願いします。

学会連絡先：〒390 松本市旭3-1-1  
信州大学 医部学 第一生理学教室内  
日本発汗研究会 事務局  
大橋 俊夫 宛  
TEL：0263(35)4600 (内5172)  
FAX：0263(36)5149

## 第5回「NOと生物学」に関する国際会議(Fifth International Meeting on Biology of Nitric Oxide)のお知らせ

会 期：1997年9月15日(月)～19日(金)  
会 場：国立京都国際会館 京都市左京区宝ヶ池  
TEL：075-705-1234  
FAX：075-705-1100  
世話人：戸田 昇, 前田 浩, S. Moncada  
連絡先：〒520-21 大津市瀬田月輪町  
滋賀医科大学薬理学教室  
第5回「NOと生物学」に関する国際会議

世話人代表 戸田 昇  
TEL：0775-48-2181, 2184(事務局・岡村)  
FAX：0775-48-2183  
E-Mail: no@sums.shiga-med.ac.jp または  
okamura@bellebsd.shiga-med.ac.jp  
Internet(案内): http://www.shiga-med.ac.jp/pharm/index.html

## CALENDAR

### 主 な 学 会 開 催 日 程

| 開 催 日<br>(演題締切)           | 名 称                                                                          | 会 場                   | 連 絡 先                                                                                           |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 96. 5.30-6. 1             | 国際高等研究所<br>「脳と心」国際シンポジウム                                                     | 京都：国際高等研究所            | 国際高等研究所 シンポジウム事務局<br>☎0774-73-4001 FAX：0774-73-4005                                             |
| 96. 5.31                  | 千里ライフサイエンスシンポジウム<br>「がん治療はどこまで進み、その結果、<br>患者の苦痛はどこまで軽減したか？」                  | 大阪：千里ライフサイエ<br>ンスセンター | 千里ライフサイエンス振興財団<br>シンポジウム係<br>☎06-873-2001 FAX：06-873-2002                                       |
| 96. 6. 1<br>(96. 2.29)    | 第11回神経組織の成長・再<br>生・移植研究会学術集会                                                 | 大阪：千里ライフサイエ<br>ンスセンター | 大阪大 脳神経外科 早川 徹<br>☎06-879-3652 FAX：06-879-3659                                                  |
| 96. 6.29                  | 第8回非侵襲脳機能局在研究会                                                               | 東京：海運倶楽部              | 千葉大 医 生 理 中島祥夫<br>☎043-226-2026 FAX：043-227-2028                                                |
| 96. 7.12-14               | 第9回日本体力医学会スポ<br>ーツ医学研修会 第2回                                                  | 東京：東京慈恵医科大学           | (財)学会事務センター内<br>体力医学会研修会係<br>☎03-5814-5800                                                      |
| 96. 7.15-16               | 第23回岡山大学脳研究セミナー<br>—脳のシグナル伝達と可塑性—                                            | 岡山：岡山大学医学部図<br>書館     | 岡山大学 第一生理 セミナー事務局<br>☎086-223-7151(2252)<br>FAX：086-223-5699                                    |
| 96. 8.11-16               | XII TH INTERNATIONAL<br>BIOPHYSICS CONGRESS                                  | AMSTERDAM：            | XII th International Biophysics Congress<br>☎+31(0)20-549-1212<br>TELEFAX：+31(0)20-646-4469     |
| 96. 8.18-23<br>(95. 9.30) | 1996年国際膜会議(ICOM '96)                                                         | 横浜：パシフィコ横浜            | (株)アイシーエス企画内事務局 関・中島<br>☎03-3272-7981 FAX：03-3273-2445                                          |
| 96. 8.24                  | 第4回 日本発汗研究会総会                                                                | 仙台：東北大学医学部<br>長陵会館    | 信州大学 第一生理 大橋<br>☎0263-35-4600(5172)<br>FAX：0263-36-5149                                         |
| 96. 9. 1- 4               | 第3回国際脳卒中学会議                                                                  | ミュンヘン：                | (株)ワールドミーティング<br>☎03-3350-0363 FAX：03-3341-1830                                                 |
| 96.10.29-31<br>(96. 7.31) | 1996年日本味と匂学会大会<br>(第30回味と匂のシンポジウム)                                           | 大阪：K K R ホテル大阪        | 阪大 人間科学部 行動生理 山本<br>☎06-879-8049 FAX：06-879-8050                                                |
| 96.11. 8-10               | 第9回日本体力医学会スポ<br>ーツ医学研修会 第3回                                                  | 東京：東京慈恵医科大学           | (財)学会事務センター内<br>体力医学会研修会係<br>☎03-5814-5800                                                      |
| 97. 5.17-23               | OHOLA 41 st CONFERENCE<br>PROGRESS IN ALZHEIMER'S<br>AND PARKINSON'S DISEASE | ISRAEL：               | Abraham Fisher, Ph. D.,<br>Israel Inst Bio Res<br>☎972-8-381603 FAX：972-8-401094                |
| 97. 6.30-7. 5             | XXXIII INTERNATIONAL<br>CONGRESS OF<br>PHYSIOLOGICAL SCIENCES                | St. PETERSBURG：       | Juhani Saari CONGREX P. O. Box<br>35 FIN-00621 Helsinki Finland<br>☎358-0-752-3611 FAX：752-0899 |
| 97. 9.15-19               | 第5回「NOと生物学」に関<br>する国際会議                                                      | 京都：国立京都国際会館           | 滋賀医大 薬理 岡村<br>☎0775-48-2181 FAX：0775-48-2183                                                    |

\*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****< 転 勤 ・ 異 動 >**

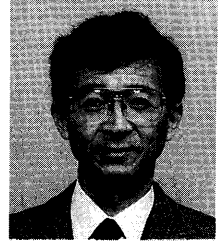
| 氏 名       | 勤 務 先 名              | 勤務先TEL・FAX                |
|-----------|----------------------|---------------------------|
| 荒 木 勇 雄   | 浜松労災病院               |                           |
| 駒 林 隆 夫   | 東京薬科大学 第二生理          | 0426-76-5111              |
| 篠 原 一 之   | 横浜市立大学 医学部 第二生理      | 045-787-2579              |
| 竹 居 光 太 郎 | 新技術事業団 御子柴細胞制御プロジェクト | 03-3492-0231・03-3492-0233 |
| 山 形 要 人   | 東京都神経科学総合研究所 分子神経生物  | 0423-25-3881(4006)        |

## PROFILE

### 「生理学者群像」

## 河村 悟君

大阪大学理学部生物学教授  
平成7年4月1日就任



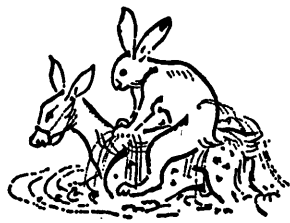
高校時代に、自分を含めた“ヒト”に興味を持ったことがこの商売を選択するきっかけでした。種々の偶然の積み重ねで、大学院から一貫して網膜視細胞での光受容機構の研究を続けています。

大学院と米国滞在中の2年間は生化学的な研究手法で研究を行っていました。滞米中に幸いに慶應義塾大学医学部生理学教室に職を見出すことができ、それまでの生化学から電気生理へと、私にとっては非常に大きな研究手法の転換を行いました。一般に電気生理学をやっている方は、小・中学生の頃から、鉱石ラジオとか、ハム無線に興味を持っていて、電気と非常に身近に接してこられた方が多いように思いますが、私の場合、そのような少年ではなく、また、高校時代の物理で習った電気は苦手な項目の一つでした。したがって、学生に対する講義を始めたときには学生のレベルよりほんの数週間進んでいるだけで、なぜ、どうして、と頭をひねりながら悪戦苦闘したことを思い出します。最初の数年間は学生の質問にすぐには的確に答えられない状態が続きましたが、元々素人でしたので、学生がどこが分からないのかが分かって、ゼロから出発するのも悪くないと現在では思っています。また、講義や実習をすることで、説明する必要に迫られ、それによって自分の理解がより深くなることを実

感じ、非常に勉強になりました。

以上のような経歴でしたので、研究面では生化学と電気生理学の境界に位置するような研究を行うことを目指しました。幸いに、電気生理学的な実験で偶然にその存在を予想した、視細胞の順応調節蛋白質S-モジュリンを精製し、物理的な裏付けを示すことができ、当初の方針はうまく実を結んだと思っております。この研究の過程で感じたのは、研究の喜びの一つに、「得られた実験データの中から、新しい方向に進む実験テーマの芽を探す」ことができるということでした。多くの諸先輩から話しには聞いていましたが、新しい、思いがけないことは実験データの中に隠されていることを実感しました。

今後も感覚系・神経系における細胞レベル・分子レベルでの作用機構の解析を行いたいと思っています。特別な専門分野を持たない、いい加減さを生かして、生物を多面的に解析したいと願っていますが、実験の中から芽を見つけるためには研究の現場にいる必要があります。これはこれからよほど肝に銘じないと実現しないと覚悟しています。また、このような喜びをこれから若い方々にも味わっていただきたいと切に願い、これからの教育・研究に臨みたいと思っています。



## ビデオマイクロスコープに関する実験技術法講座の連載にあたって

日本生理学会教育委員会

委員長 栗原 敏

これまで、この生理学実験技術法講座ではパッチクランプ法、細胞内 Ca イオン濃度の光学的測定法を連載し会員の皆様から好評を得てきた。これらのシリーズに続いて、ビデオマイクロスコープに関する実験技術法講座の連載を立案したところ、日本生理学雑誌編集委員会の賛同を得て連載する運びとなった。

ビデオマイクロスコープは、夏期に生理学研究所で行われている生命科学実験技術トレーニングでも実習に取り上げられた。ビデオマイクロスコープは、光学顕微鏡を用いて得られる画像をビデオカメラで捉えることによって画像信号に変換してから、その画質を画像処理装置により改善して、生理現象を画像として観察する手法である。この方法により、これまで光学顕微鏡では観察が困難であった生体標本の微細な形態変化をリアルタイムで見ることが可能となった。この研究方法の導入により新しい知見が次々に得られている。

この実験技術法講座は、生理学研究所に在籍してトレーニングコースで実際にご指導いただいた、寺川 進教授(浜松医大)に企画していただき、執筆者各位に原稿をお願いしたところ快くお引き受け下さり連載が始まることになった。寺川教授はじめ、執筆者各位にこの場をおかりして厚く御礼申しあげる。



## ビデオマイクロスコピーの基礎

寺川 進

(浜松医科大学・光量子医学研究センター)

### 1. ビデオ強化型微分干渉顕微鏡による細胞生理学

微分干渉顕微鏡の像をビデオカメラで捉え、映像信号を画像処理装置によって加工することによって、微細形態を詳細に観察することを生物学に持ち込んだのは R. Allen である。彼は、この手法で原生動物の細胞内構造を観察した<sup>1)</sup>。それまでの光学顕微鏡像よりはるかに微細なものの観察が容易になることがわかり、さらに、イカの巨大軸索の内部の観察にこれを用いて、軸索内の微小顆粒が滑走運動するのを見いだした<sup>2)</sup>。これがラジオアイソトープ法などによってすでに知られていた早い軸索輸送の再発見となった。同じ現象は Allen らが論文発表する前に H. Horie, T. Takenaka らによっても観察されていた。その後、Allen は病死し、軸索輸送の研究は R. Vale らに受け継がれ、モーター・タンパクとしてのキネシンの発見に至る<sup>22)</sup>。それまで、分子的な現象として直接見ることなど考えられなかったものが、実は直接見えるような顆粒の動きであることが分かっただけでなく、この顕微鏡法の高い解析力によって新しいタンパクが発見されたのは大きな成功である。電子顕微鏡のみの研究では、10年も20年もその発見は遅れたのではないと思われる。この分野の研究については、本シリーズの Hori らによる総説で紹介される予定である。Allen はこの方法に Allen's Video-Enhanced Contrast Differential Interference Contrast Microscopy という名を付けた。このようなビデオ技術はすでに工学の分野では既知のものであったことや、S. Inoue らによっても同時に導入使用されていたので、今では、Allen の名前

を冠せず、一般名の部分を略して VEC-DIC Microscopy とかビデオマイクロスコピーと呼ぶことが多い。分解能はマイクロメートル( $\mu\text{m}$ )以下の領域に達し、ナノスコピーの範囲に入れることもある。

この手法では、すべての生体標本の形態が観察対象となる。電子顕微鏡法で固定が難しくアーチファクトなどが疑われる対象についても、生きた状態での高倍率観察ができるので形態の真偽を確認することも可能である。従来型の光顕でも電顕でも観察しにくい構造を見つけだし、生きた状態で調べるのにも向いている。我々は、無脊椎動物有髄神経の髄鞘に、跳躍伝導のための特殊な窓構造が存在するのを見いだした<sup>5)</sup>。窓は  $10\sim 50\ \mu\text{m}$  の大きさであるが  $1\ \text{cm}$  に1個しかなく、この方法を用いるまでは見つからなかったものである。しかし、この観察法の真価は生きた細胞や組織の生理的な反応が形態変化として現れたときに最も発揮される。たとえば、神経細胞の成長円錐が示す活発な活動を観察するのに最適な方法である<sup>14)</sup>。成長円錐では、フィロポディアやラメリポディアの目標探索運動や、軸索を引っ張ったりガイドしたりする役目が明らかにされた。我々は、電気刺激で成長円錐から数百ミリ秒の間にフィロポディアが発芽伸張する反応を見いだした<sup>11)</sup>。また、成長円錐の萎縮反応についても調べた<sup>6)</sup>。さらに、このような形態的の反応に加えて、やはり分子的レベルの反応と考えられていたホルモン分泌が直接見える現象であることを見いだした<sup>17)</sup>。内分泌<sup>20)</sup>だけでなく、外分泌<sup>21, 12)</sup>、神経分泌も直接可視化することができた。これまで、非常に大きな分泌顆粒をもつ肥満細胞では従来型の位相差顕微鏡で分泌反応

が見えていたが、一般的な大きさの顆粒をもつ分泌細胞で果たして肥満細胞と同じ反応であるかどうかは分からなかった。直接可視化されて初めて、エキソサイトーシスという基本的な過程は同じであるがその性質には大きな違いがあることがわかった。この件については本シリーズの別稿にて述べる予定である。細胞膜の伸張によって開閉するイオンチャネル(SAチャネル)を研究していたM. Sokabeは細胞膜の伸張される様子を正確に見ようとして本法を用いた研究を行った<sup>15)</sup>。パッチ電極先端において電極と細胞膜がどのように接着してギガシールが形成されるのかが分かり、細胞膜の伸張の度合いが正確に決められ、SAチャネルの刺激応答関係をきれいに求めることができた(本シリーズ Sokabe の総説参照)。Sheetzらは微小なビーズを細胞膜に結合させ、その重心の位置をnmの精度で決定し、細胞膜の脂質の動きをや流動性を直接的に測定した。光学顕微鏡の分解能としてはせいぜい100nmであるが、それでも位置としては1nmを切る精度の測定が可能であ

ることを示した<sup>13)</sup>。S. Kamimuraらは同様の方法をdyneinの微小管上の運動解析に応用した<sup>23)</sup>。FFT解析によってdyneinに結合させたビーズが数百Hzの振動を示すのを捉え、微小管上でdyneinが力を出す様子が観察できた(位相差顕微鏡を使用)。A. Kusumiらは、膜のレセプターやタンパクに抗体などを介して特異的にビーズを結合させて、レセプターの位置を可視化した。さらに、それを光ピンセット(レーザー・ツイーザー)によって摘んで動かしてみることにより、レセプターが膜直下の細胞骨格によってつくられる微小な領域に囲まれているという膜フェンスモデルを提出した(本シリーズ Kusumi の総説参照)<sup>10)</sup>。内耳のHair cellは電気刺激に応じてその高さを数ミクロン変化させるということが単離した標本で観察され、耳音響反射との関係が論じられている<sup>8)</sup>。赤外線光源にすると、光の散乱効果が減少し、厚い標本での光の透過性がよくなる。これを利用した、赤外ビデオマイクロスコープ(IR-VEC)も脳スライス標本などで電気生理学的手法を用い

表1. ビデオマイクロスコープ(VEC-DIC法)によって観察される生理反応

| 対象標本                   | 反応                                               | 研究者                    | 年    |
|------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|------|
| 神経軸索                   | 微小顆粒の軸索内滑走運動*<br>キネシンの発見                         | Allen                  | 1982 |
|                        |                                                  | Vale et al             | 1984 |
| 有毛細胞                   | 電位変化による変形の測定                                     | Kachar et al           | 1986 |
| 成長円錐                   | 伸張と萎縮、目標探索運動<br>急速フィロポディア発芽<br>ボツリヌス毒素による退縮      | Smith                  | 1988 |
|                        |                                                  | Manivannan & Terakawa  | 1993 |
|                        |                                                  | Igarashi et al         | 1996 |
| 細胞膜                    | ビーズによる膜流動性の可視化<br>パッチ電極内の伸張変形測定*<br>レセプター標識化と摂動* | Sheetz et al           | 1988 |
|                        |                                                  | Sokabe & Sachs         | 1989 |
|                        |                                                  | Kusumi et al           | 1990 |
| 内分泌細胞<br>外分泌細胞<br>神経終末 | 分泌顆粒のエキソサイトーシス*                                  | Terakawa et al         | 1989 |
| 好中球                    | 食作用とエキソサイトーシス<br>血管内皮との相互作用                      | Suzaki et al           | 1993 |
|                        |                                                  | Haapaniemi et al       | 1993 |
| 中枢神経細胞                 | スライス標本の赤外線観察*<br>グルタミン酸毒性と核内変化                   | Dotd & Zieglgänsberger | 1994 |
|                        |                                                  | Ikeda et al            | 1995 |

\*本シリーズに総説が予定されている。

るとき、電極と神経細胞の関係を観察するのに有効である<sup>3)</sup>(H. Miyakawaによる総説が予定されている)。その他、ビデオマイクロスコープの応用は広く、好中球の食作用<sup>16)</sup>や、血管内皮細胞と白血球の相互作用<sup>4)</sup>、トランスミッターによって引き起こされるニューロンの核内活性化<sup>7)</sup>の観察など、様々なものがある(表1)。

## II. 微分干渉顕微鏡の特徴と使用上のポイント

### 1) 微分干渉法の原理

微分干渉顕微鏡は標本内の屈折率にしたがって光の位相がずれるという原理にもとづいて像の明暗(コントラスト)を形成する。位相差顕微鏡と似ているといえるが、位相差顕微鏡では屈折率の絶対値に応じた明暗となるのに対して、微分干渉顕微鏡では屈折率の空間微分に応じた明暗となる点が異なる。微分のための変数を決める空間軸が、通常は、顕微鏡ステージのX-Y平面内の45度方向にある。屈折率の空間微分とは近傍における屈折率差であり、それが零であればその点が灰色となり、差の符号の正負によって灰色より明るくなるか暗くなるかが決まる。偏光面の直交した2つの光のビームを、対物レンズの分解能程度の距離だけずらして平行に標本に通し、両方の光の位相がずれるのを偏光干渉法によって明暗とする。位相のずれはそれぞれの光が通過した部分の屈折率の差に比例するので、明暗は屈折率差を示す。微分方向の空間軸に沿って微分係数が正であれば明るく、負であれば暗くなるというようになっているが、プリズムの位置を変える装置(スライダ)の調節によってこの関係は逆転させることもできる。この軸に直交する方向には明暗は形成されない。2つのわずかにずれた光のビームを作るところと、偏光干渉によって明暗を検出するところには偏光プリズムが使われる。Wollaston prism または、Nomarski prism が使われている(後者を使う場合にはNomarski顕微鏡ともよばれる)。2つの偏光がレンズによってプリズムの表面に収束され、この表面にお

る光の干渉によって明暗ができるので、表面にフォーカスされていない光では、明暗のコントラスト形成に対する寄与が小さくなる。

### 2) 光学的切断像

このような結像原理によって、微分干渉顕微鏡のユニークな特徴が生ずる。そのひとつは標本を光学的に切断する能力である(図1)。切断されて実際の像となるセクションの厚みは、コントラストが急速に弱まる点を目安にすると、1~2ミクロンとなる。この能力は共焦点レーザー顕微鏡においては広く知られるところであるが、従来型の光学顕微鏡のひとつである微分干渉顕微鏡においても同様の能力があることは意外に知られていず、もっと利用されていい機能であると思われる。ただ、微分干渉顕微鏡は明視野顕微鏡としての性質も合わせて持っているため、標本の屈折率像だけでなく光吸収の像も重なっている。無染色組織の中の赤血球などは、特徴的吸収のため色付いて見え同定しやすい。明視野像の部分の光学的切断能はやや悪い。

### 3) Z軸方向の分解能

切断された像の中で完全にフォーカスの合っているところはごく一部である。屈折率差の符号が明暗を決めるので、微小な点状の高屈折率の標本があると、その点の中央に明暗の境目が現れるのがフォーカスが正確に合った状態である。したがって、切断像の厚みは1 $\mu\text{m}$ より大きくても、フォーカス位置は非常にシャープに決められ、その精度は0.1 $\mu\text{m}$ に近いものとなる(図2)。フォーカス調節ノブにロータリーエンコーダーを組込み、対物レンズの高さをコンピューターに入力すると細胞の高さを測ったり組織の3次元再構成に役立つ。図3にエンコーダーの信号処理回路を示した。生理学研究所の小原正裕と市川 修の両氏によって作られた回路で、十分高速でコンピューターへの入力ができ、さらに、そのデータを画像処理装置に転送し、ビデオ観察中の像と共にフォーカスの位置をビデオテープの各駒に0.1 $\mu\text{m}$ の精度で記録することが可能である。

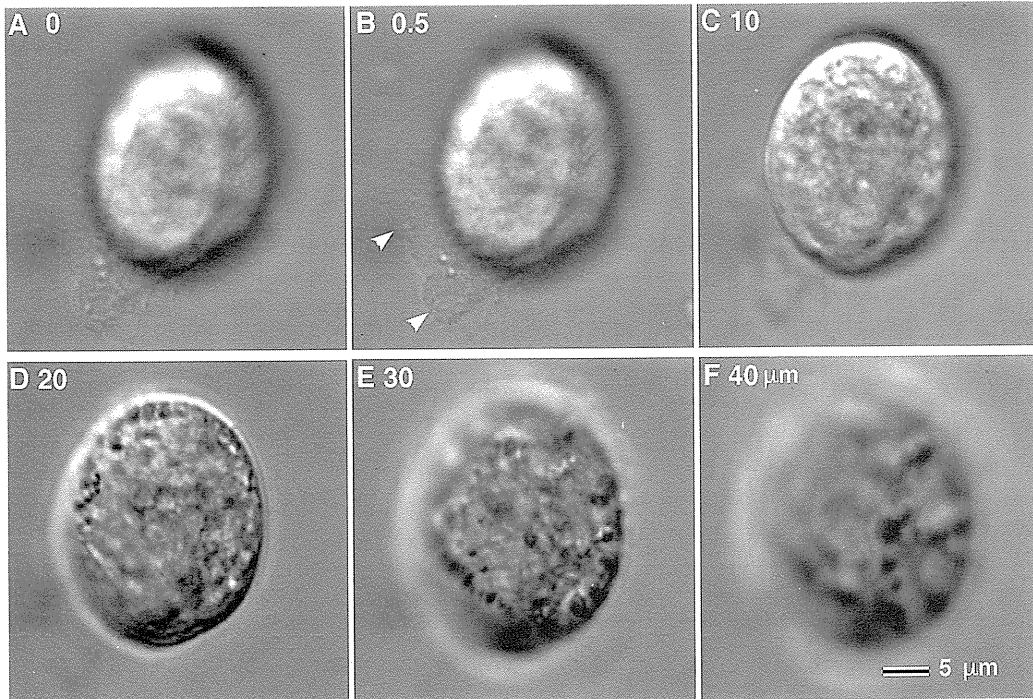


図1. 光学的切断効果. ガラスの上に接着培養したウシ副腎髄質のクロマフィン細胞を観察し、フォーカスをガラス表面から順次移動させて得た連続像. 左上の数字はフォーカスの高さを示す (単位は  $\mu\text{m}$ ). ガラスに接着したラメリポディア (矢頭) の見え方の変化と、各像のコントラストの違いに注意. 3桁の精度で細胞の高さの測定もできる. フォーカスから遠い部分の画像がぼやけて重なっているのが分かるが、さらに高倍率で観察するとぼやけた領域の面積が広がり、重なりがわからなくなる. S-VHSビデオテープの再生像をコンピュータファイルとし、Macintosh 上にて Photoshop 3.05 J を使って各駒を配置した. ラベル、数字、較正棒は Photoshop 上で添加し、Sony の UP-D 7000 にてデジタル出力した.

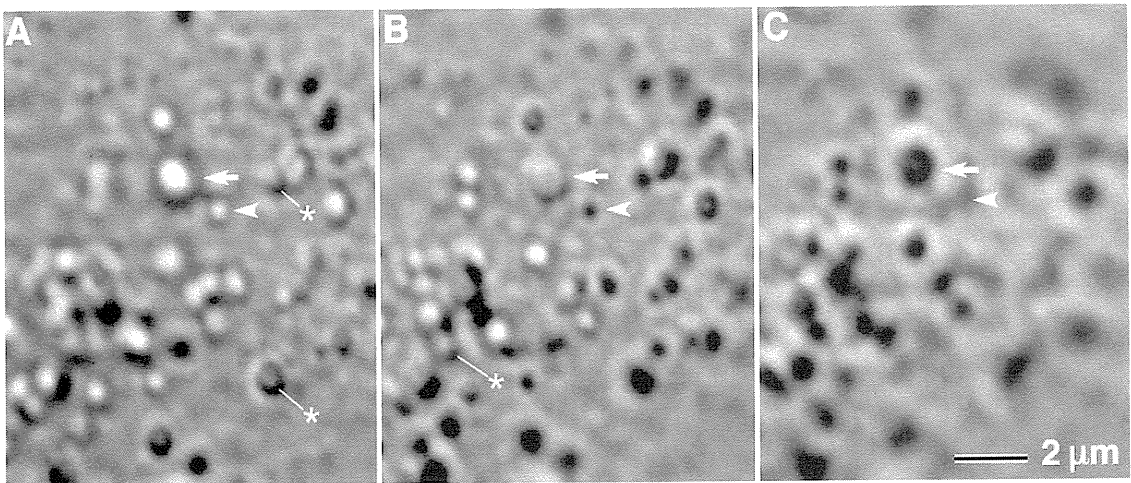


図2. フォーカスの小さな移動による細胞内顆粒の見え方の変化. フォーカスを  $0.7 \mu\text{m}$  ずつ動かして得た3枚の連続画像. 倒立顕微鏡で対物レンズをステップ状に上げた. 矢印で示した大きな顆粒はフォーカスを  $1.4 \mu\text{m}$  動かすと白から黒に変化した. 一方、矢頭で示した小さな顆粒は  $0.7 \mu\text{m}$  動かすだけで白から黒へ変化した. ジャストフォーカスにある顆粒は白黒半々の像になる (星印).

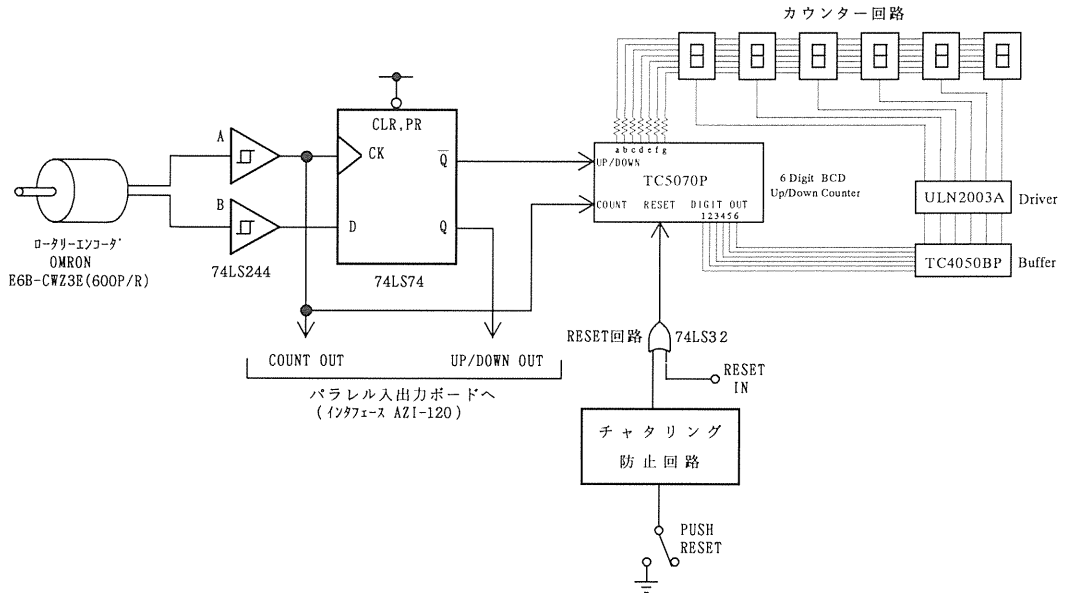


図3. フォーカスの位置をコンピュータに記録するためのロータリー・エンコーダー信号処理回路。顕微鏡のフォーカス微調整つまみの軸にエンコーダー軸を直結し、回転角の値を PC 98 にパラレルポートを介してマシン語で入力する。この情報は画像処理装置に送られビデオ画面に時々刻々数値として記録される。生理学研究所の小原正裕，市川修らによる。

#### 4) X-Y 軸方向の分解能

標本の各深さの像が重ならないために、対物レンズが本来もっている分解能がそのまま有効になる。さらに、ビデオ画像処理によって必要部分のコントラストの増大をすると、眼やフィルムによる観察では2点に分解できにくい場合でも分解されるようになる。しかし、分解能が飛躍的に上昇することはなく、 $0.2 \mu\text{m}$ をやっと切る程度である。分解能を決めるのは対物レンズの開口数 NA である。これまで長い間、光学顕微鏡の対物レンズの開口数は1.4が最も高いもので、これ以上のものはできないとされてきた。簡単な分解能  $d$  と与える式は  $d = \lambda / (2 \text{ (NA)})$  であり、波長  $0.6 \mu\text{m}$  の光では  $d = 0.21 \mu\text{m}$  となる。最近、我々は高屈折率ガラスを用いることによって開口数1.65という油浸レンズ(オリンパス)を開発した。このレンズを対物用とコンデンサー用に併用すると分解能は  $d = 0.18$  となる。設計上の最適波長は  $0.45 \mu\text{m}$  なので  $d = 0.14 \mu\text{m}$  まで分解可能になることが期待される。ビデオコントラスト増強によって

上昇する分解能の限界はこの数値のさらに20%小さなもので  $0.1 \mu\text{m}$  である。紫外線を観察に使うことは波長の短い点は有利であるが、色収差などの少ないレンズの設計が難しく、かつ、高感度、低ノイズのビデオカメラが無いのが現状である。

#### 5) 拡大率

ビデオカメラによって顕微鏡像を捉えてそれをモニタースクリーン上で観察するという方法は、接眼レンズをとおして眼で観察するのと大きな違いがある。分解能の向上がある以上に、大きな拡大率が得られる。通常倍率は5,000~20,000倍が適当である。この倍率は、光学系での倍率200~500倍程度に、ビデオ装置によって得られる倍率を掛け合わせたものである。ビデオカメラとして1/2インチのCCD受光面をもつカメラを使い、14インチのモニター上で観察すると単純計算では28倍の拡大率となる。実際にはCCDの受光面全体より小さい部分がモニターに写り32倍程度までの拡大率が得られる。1/3インチのカメラを使うとビデオでの拡

大率は42~45倍になる。これで総合倍率が20,000倍に達するが、このような倍率は従来、光学顕微鏡では無効倍率と呼ばれ、不必要なものとしていた。しかし、実際に眼を使って観察する場合、接眼レンズを通して見た像と、ビデオを介して見た像とでは大きな違いがある。拡大率が大きいと、標本上の $1\mu\text{m}$ の大きさの点はモニター上で1cmの大きな点になる。点の中の細かい構造は、分解能の限界があるため現れてこないが、点の重心の位置は精度よく決定できる。この精度は画面上で0.1mmくらい、標本上では10nmになる。このような重心の移動は拡大率が大きい方がはっきり見える。つまり、速度という量も拡大されて見えるのである。多くの細胞の観察で最も眼を引くのは細胞の形や細胞内小器官の時々刻々の変化や運動である。ビデオ顕微鏡は細胞の形態の観察というよりは、その生理反応やダイナミクスを観察する手法という位置づけが適している。

#### 6) 画像の見え方

屈折率の勾配に従って明暗が決まるので、屈

折率が生理塩溶液よりも高い細胞では、片端が明るく、その反対端が暗くなる。ちょうど斜め上から光を受けたレリーフのように立体的に見える。このイメージは標本の $1\mu\text{m}$ の厚みの部分の屈折率分布に対応するものであり、実際の細胞の立体性とは異なる。イメージに現れた立体の高さは標本内の屈折率の大きさに対応する。明暗の関係が反対に出る場合は、その部位が周囲よりへこんで見え、その部分の屈折率が低いことが読みとれる(図4)。このような関係を直感的に把握しやすくするためには、微分干渉像を記録した写真を、上方に白い端が現れるように表示するとよい。視覚心理的に、我々の目は上方に陽の光の存在を仮定してものを見るからである。プリズムの調節によって視野の上方に白い端が現れるようにすることができる。

#### 7) 顕微鏡の選択

倒立型、正立型とも各社類似の価格帯にあり、基本性能には差が無い。ニコンの倒立型(TMD-300)は高倍の対物レンズと組み合わせるために、NA 0.85のドライコンデンサー

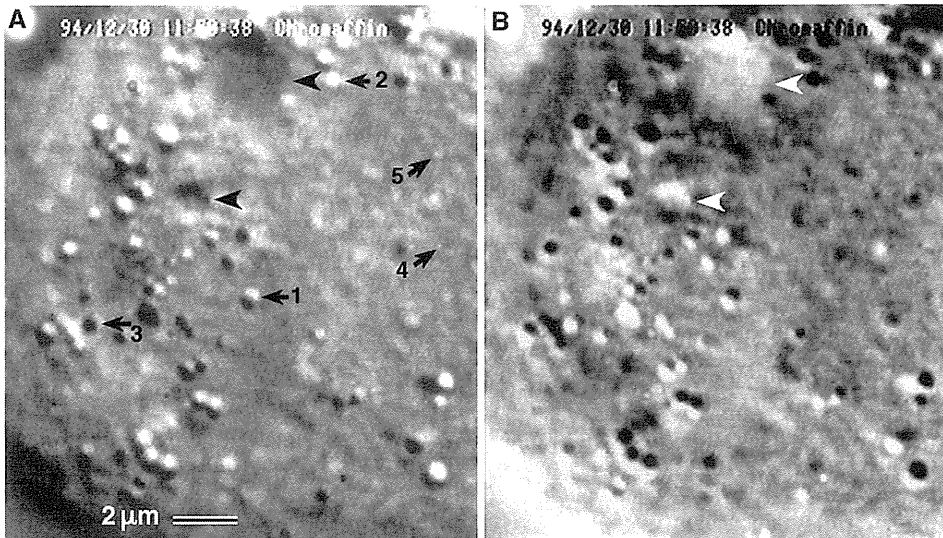


図4. 微分干渉像の立体感と屈折率。A, クロマフィン細胞の細胞質内の様子を好ましい顕微鏡のセッティングで見たもの。矢印1はジャストフォーカスに、矢印2はアンダーフォーカスに、矢印3はオーバーフォーカスにあるカテコールアミン含有顆粒。0.1 $\mu\text{m}$ に相当する直径の顆粒も見えている(矢印4と5)。矢頭は細胞内の液胞。液胞の白黒の関係は顆粒のそれとは逆になっており、その中の屈折率が細胞質の屈折率より低いことを示している。B, Aの像の白と黒を画像処理的に逆転して表示したもの。顆粒がへこみ、液胞が膨らんで見える。

レンズがある。レンズの先端が限界まで斜めに加工してあり、標本にあてた電極の操作がやりやすい。ツアイスのコンデンサーは NA が 0.55 と 1.3 のものがあり、広い作動距離 (25 mm) をもつ 0.55 でも高倍率観察がよくできる。教科書的には、コンデンサーレンズの NA が大きい方が分解能が高くなるのであるが、標本による光の散乱が NA を大きくする効果を上げているものと思われる。オリンパスには微分干渉効果を得るためのプリズムのシヤアの小さな物がある。これを使うと光学切断性能が上がる。標本の深い部分のイメージの歪みをなくするには、レンズ設計上、油浸型より水浸型の方が有利で、このために水浸対物レンズが作られている。この型のレンズはカバーガラスと一緒に使うように設計されており、カバーガラス無しでは性能が出ない点に注意を要する。高倍率の対物レンズを用いると、視野が狭く、微小電極の先端がどこにあるのかわかりにくい。ベルトランレンズを挿入するためのターレットが接眼レンズの前にセットできるもの (ニコン、オリンパス) は、この点大変便利である。本来対物レンズの瞳を見たり、芯出し調節のために使われる物であるが、これで、一時的に拡大率が下がり、視野範囲と焦点範囲が著しく広がる。すぐに微小電極を見つけ、ガイドすることができる。各社の顕微鏡とも、焦点調節のために、レンズ側を固定してステージを動かす方式と、その逆がある。また、X-Y 方向についても、ステージを動かす方式と、ステージ固定で顕微鏡本体を動かす方式とがある。電極刺入などステージ上での操作によって必要なものを選択しなければならぬ。

### Ⅲ. 標本の作成

微分干渉顕微鏡では組織と単離細胞がよい検鏡対象となる。組織は生体内にあるものでも、切り出したものでもよい。微分干渉顕微鏡は透過型顕微鏡のひとつであり、あまり厚い標本では見えが悪くなる。組織の構造によって大きく異なるが、約 300 ミクロンくらいの厚みであれ

ば見ることができる。複雑な細胞の重なりがある場合は、その厚みのどの部分でも同等に見えるのではなく、対物レンズ側の表面から 80 ~ 100 ミクロンの深さまでが限界である。

#### 1) 生体内組織

腸間膜などの観察は容易である。最近我々の研究室では、ラットの膵臓を引き出して正常な循環の保たれた状態の外分泌組織の詳細を観察することに成功した (Y. Ishihara et al, in preparation)。カルバコール刺激で腺房細胞に開口放出が引き起こされるのが観察できる。組織が薄く、1 cm ほど外に引き出せば高倍率での観察が可能である。露出された組織を乾燥から守ることと、拍動などによる振動を抑えることが生理反応の高倍率観察には必要である。また、組織を圧迫しないことも生理反応維持に重要な要因となる。

#### 2) 切り出し組織

通常の基本的な標本の作り方は、まず、組織を 5 ミリ角くらいに切り、氷冷し十分に酸素化した溶液中に保存するというものである。この方法で、3 ~ 10 時間反応性を維持できる。組織は厚みが薄い方が見えがよいので、カミソリの刃などで細片とする。目安としては 0.2 ~ 1 mm の大きさにする。カミソリの刃を斜めに折ったものを 2 つ使ってガラス板の上で挟みながら切るか、シリコンカバーの上で押し切りにする (図 5)。切片は必ず斜めになるので適当な厚みの部位を観察できる。標本によっては、切るときの機械的な侵襲によって生理的反応が抑えられ、うまく行かないものもある。そのときは酵素処理によって細胞や腺房を単離する方法をとる。溶液はそれぞれの標本に対して一般的に使われているものでよいが、10 mM のグルコースと 0.1% の BSA を加えると成績が良いようである。バッファーは HEPES でよい。BSA を含む溶液に酸素ガスのバブリングをすると泡が出て始末が悪い。これを解決するには溶液中にシリコンチューブを入れ、これに酸素を通すとよい。細片とした標本はガラスに挟んで固定し、薄い部分を探して観察する。接着テー

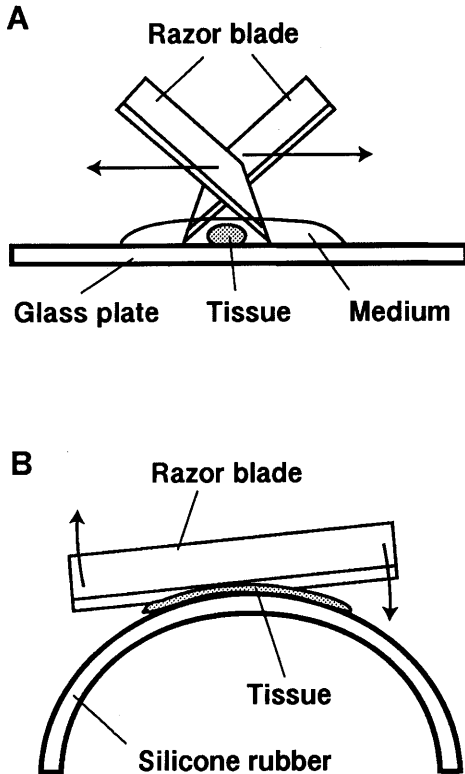


図5. 組織の切り方. A, 2枚のカミソリの刃を矢印の方向に引くことによって組織を切断する. B, シリコンゴムのホースを半切して太鼓橋にし, そのうえに組織をピンで留め, ナイフを回転させるようにして押し切る.

プでスペーサーを作り, ワセリンなどの粘着性を利用してガラスを固定する. 高倍率観察には対物レンズの作動距離が短く, 通常, 厚みが0.17 mm (No. 1)のカバーガラスしか使えない. また, フォーカスの合う距離も短いので標本はレンズから近いところに置かなければならない.

### 3) バイオプシー標本

ヒトの消化器粘膜からバイオプシーによって得た標本や, 手術によって摘出した標本も, 正常な生理反応を維持している. 数ミリ角の大きさであれば, 酸素化し氷冷した輸液用の塩溶液(ラクテックなど)に入れておくだけで10時間ほどは保存できる. バイオプシー標本もさらに小さく切って観察する.

## IV. 標本の維持とチェンバー周り

組織を切り出した場合はそれを生きた状態で保存し, さらに顕微鏡ステージ上でその生理反応を維持しなければならない. そのための工夫には多くの物があるが, 著者の研究室で用いられている方法を簡単に記す(図6).

### 1) チェンバー

対物レンズの作動距離が短いのでチェンバーは薄い物とならざるを得ない. カバーガラスとプラスチックを組み合わせて自作する. 標本をガラスで挟むときのスペーサーにはスコッチ

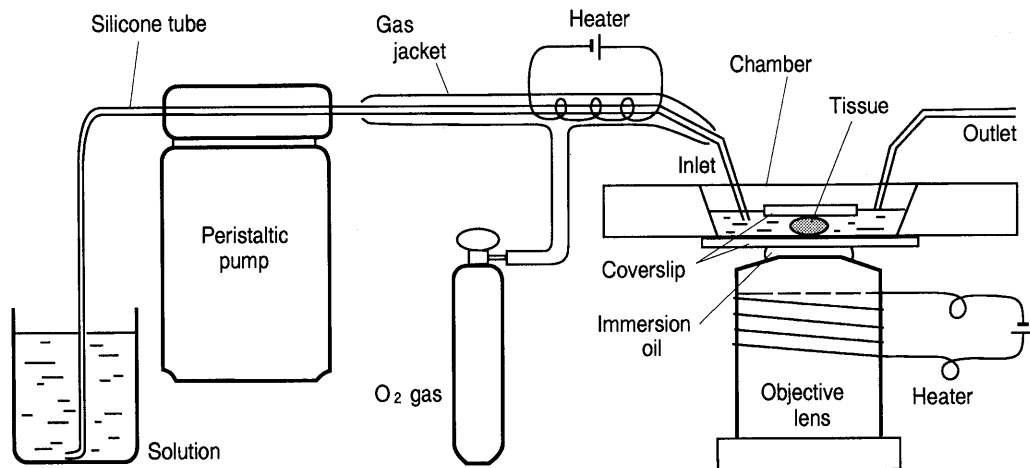


図6. 灌流システムとチェンバー.

テープ(片面または両面糊)を使う。底に厚みが 0.17 mm のガラスを貼った35ミリ直径のディスクポザブル・ディッシュは、細胞を培養してそのまま高倍率観察ができるので便利である。Meridian から購入できる。

## 2) 灌流液と加温

標本を載せたチェンバーは連続的生理塩溶液で灌流する。この灌流液は 0.5 mm の直径のシリコンチューブに通して供給する。このチューブをもう一つの太いチューブに通して、こちらのチューブには酸素をゆっくりと流しておく。酸素はシリコンチューブを通して灌流液に入り、ほぼ、飽和状態まで酸素化できる。細いニクロム線をチェンバーに入る直前のところでチューブに巻き付けておけば能率よく加温できる。高倍率で観察するときは対物レンズが油浸型であり、標本の載ったガラスは薄いので標本近傍の温度が下がりやすい。そこで、対物レンズにもニクロム線を巻き付けてこれを36度に暖める。標本はレンズのそばにあるのできわめて効果的な温度維持ができる。レンズに対する加温の影響は無視できる。

## V. ビデオ装置

ビデオ装置によって、倍率を上げる(拡大)、

暗い像に見えるようにする(増感)、コントラストを上げる(増幅)、ノイズを減らす(平均)、変化分を抽出する(時間微分)など、DIC 顕微鏡の機能を様々に強化することができる。そのための機器について述べる。

### 1) ビデオカメラ

CCD 型ビデオカメラが最も安く受光面が小さい割に感度が高い。ビデオ信号はコントラスト強調するのが基本であるのでビデオカメラのノイズは小さい方がよい。S/N 値で 45 db から 60 db のものが実用になる。高倍率観察では像が暗くなるので最低推奨感度が 0.1 から 1 lux のものがよい。カラーカメラはこれより感度が低くなる。カメラによってはコントラスト強調をすると著しい固定ノイズが現れるものがある。これらは、通常の商品規格上では問題が無く、同じ型番でも非常にばらつきが大きいので購入時に注意がいる。浜松ホトニクス、Sony、NEC のものなどがある。ハーピコンと呼ばれるビジコン型のカメラはアバランシェ効果を利用して感度をあげており、オーロラの撮影などに威力を発揮している。やや暗いイメージの高画質撮影によい。さらに暗いイメージに対しては ICCD カメラが向いている。しかし、高感度の物ほどノイズレベルが上がり、階調巾が下がり

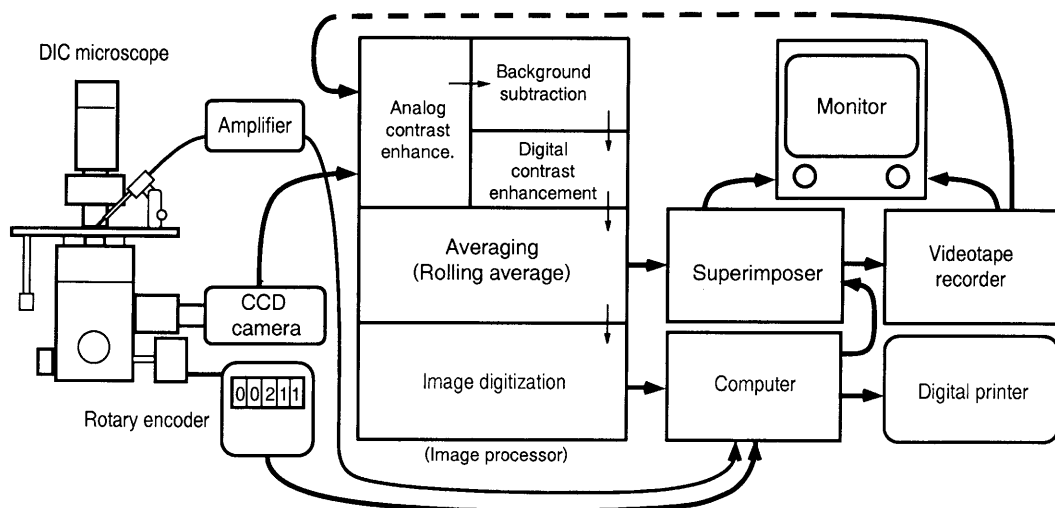


図7. ビデオ信号, Z軸信号, その他の電氣的信号の処理系。

るので、映像信号を増幅してわずかな輝度変化を取り出そうとする用途には向かない。

## 2) ビデオレコーダー

カメラからのビデオ信号を記録する方法は多様であるが、最も一般的なのはビデオテープを使うことである。ビデオレコーダーは安価な家庭用でも間に合うが、S-VHS方式がHi-8方式よりノイズが少なく解像度もいい。S-VHSデッキも業務用といわれる機種は再生画像の質が家庭用とは歴然と違っている。解像度の点からはVictorのW-VHS方式が優れている。しかし、ビデオマイクروسコピーでは簡単に拡大率が大きくなるので、相対的に画像の分解能は下がっており、あまり高分解能の記録系を必要としない。最近出始めた家庭用デジタルビデオは大変優れているが、現在のところカメラで撮った画像の記録ができるだけで、ビデオデッキとしては動作しない(アナログのビデオ入力を用意されていない)。この方式でのビデオデッキはヨーロッパで先行発売された。レーザーディスクを用いたビデオレコーダーは静止画の記録と再生性能がよく、駒撮りに向いている。しかし、アナログ記録であり、高価である。ディスクも高価で、記録できる時間が50分程度と短い。S-VHS型での駒撮り性能(Victor, BR-S925)も最近はよくなっており、画面の中のおれが殆ど無くなったので、あえてレーザーディスクを使う必要度は減っている。ビデオ信号をデジタル化するコンピュータ用の入力ボードを使って、カメラの映像信号を直接コンピュータに取り込むこともできる。静止画像であればこれでもよい。動画像の時は画像の圧縮の問題やメモリーの容量の問題が出てくる。

## 3) 画像処理装置

主たる目的はリアルタイムのコントラスト強調機能を使うことである。この目的のためだけであれば、アナログ型のものもほぼ十分な性能を持ち、安価である。デジタル型は色々な機能を持っており、それらの機能の種類に応じて選ぶことになるが、各機能がどのくらいの速度で出来るのかという点に留意する必要がある。

静止画に対して出来る機能も、1秒間30駒のビデオレート(リアルタイム)では出来ないものが多い。各機能はクロックに従って実行されるが、最小クロックはビデオレート、即ち33msである。機能によっては数クロックを必要とする。ほとんどの画像処理装置で、一つの機能は他の機能と重複しては使えず、複数の機能が必要なときにはそれを順次ステップとして実行しなければならない。リアルタイムで処理するときには、複数の画像処理装置を直列につなぎ、各ステップを分担させる必要がある。高価な画像処理装置を何台も使用することは通常できないが、現在のアナログ信号の測定装置が、演算増幅器を何個か組み合わされてできているのと同じで、一個の画像処理装置を一個の演算増幅器に対応すると考えれば、これも自然な流れである。画像が2次元マトリクスの時間変化を取り扱う点が違うだけである。現在、画像処理の各種機能が一個のICで実現されるようになってきているので、複合機能も自作できる範囲になりつつある。最近ではNTSCビデオレートのうちに4ステップぐらいの機能を実行してしまうDSP処理型や、パイプライン処理型の画像処理装置も登場している。必要とする画像処理の内容がどのような機能の組合せで実現するのかを考慮しなければならない。浜松ホトニクスのARGUS-20、アビオニクス社のイメージΣが使いやすい。背景像(モトルという)を取り込み、見る対象であるリアル像から差し引き、それにコントラスト強調をしてから、さらにローリングアベレージをかけられる。これだけの処理が同時にできる点が良い。ARGUS-20はリアルタイムに時間微分像(各フレーム間の差分像)を表示できる。この機能は筆者が浜松ホトニクスのM. HosodaとともにC-2000という大型の画像処理装置を用いて開発したものであるが、今や、小さな箱に収まるようになった。エキソサイトーシスを正確に計数する際に必要となる機能である。各顕微鏡会社も顕微鏡とセットで画像処理装置を販売している。初心者が使用しやすい形になっている一方、高度な機能は省かれ

ている。内部は浜松ホトニクス社のもので基本性能は同等である。筆者は ARGUS の他に ADS 社の PIP-4000 を主に使用している。これは古い型になってしまったが、計測能力が高く、多数のフレームメモリーを持ち、PC 98 にシステムバスを介して接続されるので、両者からフレームメモリーに直接アクセスができる。これによって、連続画像を光磁気ディスク(MO)に落とし、Macintosh コンピュータに移してから Photoshop による作図をしている。同社は新型として PIP-7000 を出している。ローリングアベレージができないのが欠点であるが、他の機能は充実している。

#### 4) 出版用画像データを作る作業

観察によって得られるデータは、主としてビデオテープの記録として残されることになる。ビデオテープの画像を論文用の図にするには、モニター画面に画像を表示し、それをポラロイドなどで撮影して、写真とすればよいが、これは非常に手間がかかり、よい図を作るが難しい。写真の特性( $\gamma$ 曲線)と、モニターの明るさの範囲を完全に一致させるのは至難である。コントラストを十分に着けて、かつ、階調を正確に表すのはフィルムにとっては背反的な要求となる。ビデオプリンターの方がハードコピーを作るのは容易である。しかし、これも、8ビットを完全に再生してくれるものは少ない。最近の安価なインクジェットプリンターは、カラーの図に対してはかなり満足度が高いが、8ビットの階調をもつ白黒の図を出版用に作るには力不足である。A4 サイズにプリントできないものは、最終的な論文用の図をつくるのに、結局プリントされた紙を切ったり貼ったり、ラベルを入れたりがないへんになる。A4 サイズで印刷できるものは論文出版用の最終の図ができるので非常に便利である。フジの Pictography 3000 が高価(約250万円)であるがきれいな再生結果を見せる。Sony の UP-D7000, UP-D 8800 などはこれよりはるかに安価で(75~130万円)、ほぼ満足できる性能である(図1, 2, 4)。これらのプリンターはコンピュータからデジタ

ル制御でデータ転送されるもので、ビデオ記録を先ずコンピュータのファイルに取り込む必要がある。このためには、画像をデジタルサイズできる画像処理装置やコンピュータ用差し込みボード(5~20万円)を使う。Radius の Video Vision はフルフレーム・フルカラー・ビデオレートの取り込みができるボードである。ARGUS-20 やイメージΣのような画像処理装置はビデオの駒をコンピュータに転送できる専用のインターフェースが用意されている。また、簡易的には Macintosh コンピューターの AV タイプを使う方法もある。取り込んだビデオデータは、画像ファイルとして基本的な BMP 形式などで保存する。次にこれを Photoshop などのソフトに読み込めば、ラベルや矢印の挿入が自由にでき、上記のプリンターで出力できる。Photoshop 3.0 からはレイヤー構造が使い、画像と、ラベルを別のファイルのように取り扱えるようになり、非常に使いやすくなった。

## VI. おわりに

VEC-DIC マイクロスコープは生理学研究にとって新しいフィールドを開いた。この方法は、他の様々な生理学的測定法と同時に併用することによってさらに応用範囲が広がり、新しい現象の発見につながる。特に電極法との併用は容易であり、実りも多い。多くのプローブが使える蛍光法と併用し、同時イメージングをすることも可能である<sup>9)</sup>。著者らは、2つの ICCD カメラを使って高倍率での蛍光微分干渉同時イメージングをおこない、クロマフィン細胞や好中球において、エキソサイトーシスと Ca 反応を同時に観察した。特にイメージングをする目的でなくても、細胞、組織レベルの何らかの生理学実験をおこなうときに、標本を載せるための単なる実験台として VEC-DIC 顕微鏡を常用すれば、予期しない反応を観察するチャンスには事欠かないであろう。ビデオ画像処理の内容について解説した拙著<sup>18,19)</sup>も参考になれば幸いである。

## 参 考 文 献

- 1) Allen, R. D., Allen, N. S. & Travis, J. L. (1981) Video-enhanced contrast, differential interference contrast (AVEC-DIC) microscopy: a new method capable of analyzing microtubule-related motility in the reticulopodial network of *Allogromia latcollaris*. *Cell Motil.* **1**, 291-302.
- 2) Allen, R. D., Metzels, J., Tasaki, I., Brady, S. T. & Gilbert S. P. (1982) Fast axonal transport in squid giant axon. *Science*. **218**, 1127-1129.
- 3) Dodt, H. U. and Zieglgänsberger, W. (1994) Infrared videomicroscopy: a new look at neuronal structure and function. *Trend. Neurosci.* **17**, 453-458.
- 4) Haapaniemi, H., Tomita, M. Fukuuchi Y., Tanahashi, N., Takeda H. & Terakawa, S. (1993) PAF-induced white cell-endothelial cell interactions observed under a VEC microscope. In: *Microcirculatory stasis in the brain*. ed. Tomita, M. et al, Elsevier Science Publishers, Tokyo, pp. 185-191.
- 5) Hsu, K. & Terakawa, S. (1996) Fenestration in the myelin sheath of nerve fibers of the shrimp: a novel node of excitation for saltatory conduction. *J. Neurobiol.*, in press.
- 6) Igarashi, M., Kozaki, S., Terakawa, S., Kawano, S., Ide, C., & Komiya, Y. (1996) Growth cone collapse and inhibition of neurite growth by *Botulinum* neurotoxin C1: a t-SNARE is involved in axonal growth. *J. Cell Biol.*, in press.
- 7) Ikeda, J., Terakawa, S., Murota, S.-I., Morita, I. & Hirakawa, K. (1996) Nuclear disintegration as a leading step of glutamate excitotoxicity in brain neurons. *J. Neurosci. Res.*, in press.
- 8) Kachar, B., Brownell, W. E., Altschuler, R. & Fex, J. (1986) Electrokinetic shape changes of cochlear outer hair cells. *Nature*. **322**, 365-368.
- 9) Kinosita, K., Jr., Itoh, H., Ishiwata, S.-I. Hirano K.-I, Nishizaka, T. & Hayakawa T. (1991) Dual-view microscopy with a single camera: real-time imaging of molecular orientations and calcium. *J. Cell Biol.* **115**, 67-73.
- 10) Kusumi, A., Sako, Y. & Yamamoto, M. (1993) Confined lateral diffusion of membrane receptors as studied by single particle tracking (nanovid microscopy). Effects of calcium-induced differentiation in cultured epithelial cells. *Biophys. J.* **65**, 2021-2040.
- 11) Manivannan, S. & Terakawa, S. (1994) Rapid sprouting of filopodia in chromaffin cells, PC 12 cells, and dorsal root neurons induced by electrical stimulation. *J. Neurosci.* **14**, 5917-5928.
- 12) Segawa, A., Terakawa, S., Yamashina, S. & Hopkins, C. R. (1991) Exocytosis in living salivary glands: direct visualization by video-microscopy and confocal laser microscopy. *Eur. J Cell Biol.*, **54**, 322-330.
- 13) Sheetz, M. P., Turney, S., Qian, H. & Elson, E. L. (1989) Nanometre-level analysis demonstrates that lipid flow does not drive membrane glycoprotein movements. *Nature* **340**, 284-288.
- 14) Smith, S. J. (1988) Neuronal cytomechanism: the actin-based motility of growth cones. *Science* **242**, 708-715.
- 15) Sokabe, M. & Sachs, F. (1990) The structure and dynamics of patch clamped membrane: a study using differential interference contrast light microscopy. *J. Cell Biol.* **111**, 599-906.
- 16) Suzuki, E., Terakawa, S. & Kataoka, K. (1993) Real time analysis of exocytosis and cellular  $Ca^{2+}$  during phagocytosis in neutrophils. *Acta Histochem. Cytochem.* **26**, 484.
- 17) Terakawa, S. (1989) Optical studies on the intracellular processes for secretion. *Gumma Symp. Endocrinol.*, **26**, 137-144.
- 18) 寺川 進(1990) 高速画像処理による細胞生理機能の可視化. *生物物理* **30**, 10-16.
- 19) 寺川 進: 光学顕微鏡の限界を広げる. *ビデオ顕微鏡(1993)実験生物物理(アドバンステクノロジーシリーズ)* 丸善, 東京 pp.45-80
- 20) Terakawa, S., Fan, J. H., Kumakura, K. & Ohara-Imaizumi, M. (1991) Quantitative analysis of exocytosis directly visualized in living chromaffin cells. *Neurosci. Lett.* **123**, 82-86.
- 21) Terakawa, S. & Suzuki, Y. (1991) Exocytosis in colonic goblet cells visualized by video-enhanced light microscopy. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **176**, 466-472.
- 22) Vale, R. D., Reese, T. S. & Sheetz, M. P. (1985) Identification of a novel force-generating protein, kinesin, involved in microtubule-based motility. *Cell* **42**, 39-50.
- 23) Yagi, T., Kamimura, S. & Kamiya, R. (1994) Nanometer scale vibration in mutant axonemes of *Chlamydomonas*. *Cell Motil. Cytoskel.* **29**, 177-85.

## 〔編集後記〕

今月号からビデオマイクロスコープに関する実験技術講座の連載が始まりました。これまでのパッチクランプ法、細胞内 Ca イオン濃度の光学的測定法に続く技術法のシリーズです。大変好評だったこれまでの連載と同様に、商業誌では掲載出来ない極めの細かな実用的な内容をご執筆いただけるものと思います。ご期待下さい。

今月号は、掲載記事こそ少な目ですが、ご執筆いただきました藤本先生の「巻頭言」、寺川先生の「ビデオマイクロスコープの基礎」のいずれも貴重な内容で、多くのことを教えられました。特に印象に残った文を引用させていただきます。藤本先生：「生理学の理解には、分子や細胞等のエレメントの知識もさることながら、レベルの異なるエレメント同士の有機的連携に

についての統合化やシステム化が一層必要であり、「もの」の分析から「こと」への合成を通じて、一層の理解・洞察が大切な段階である。」、寺川先生：「つまり、速度という量も拡大されて見えるのである。多くの細胞の観察で最も眼を引くのは細胞の形や細胞内小器官の時々刻々の変化や運動である。ビデオ顕微鏡は細胞の形態の観察というよりは、その生理反応やダイナミクスを観察する手法という位置づけが適している。」

他にも生理学者群像の河村先生の「得られた実験データの中から、新しい方向に進む実験テーマの芽を探す」という言葉も印象的でした。

生理学会の事務所に遅ればせながら E-Mail が開設されています。アドレスは J90259@sinet.ad.jp です。日本生理誌に対するご意見、苦言、提言等をお気軽に何でもお寄せ下さい。

(工藤典雄 記)

## — 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)  | 片岡喜由(中・四国) |
| 山下博(九州)   |          |            |

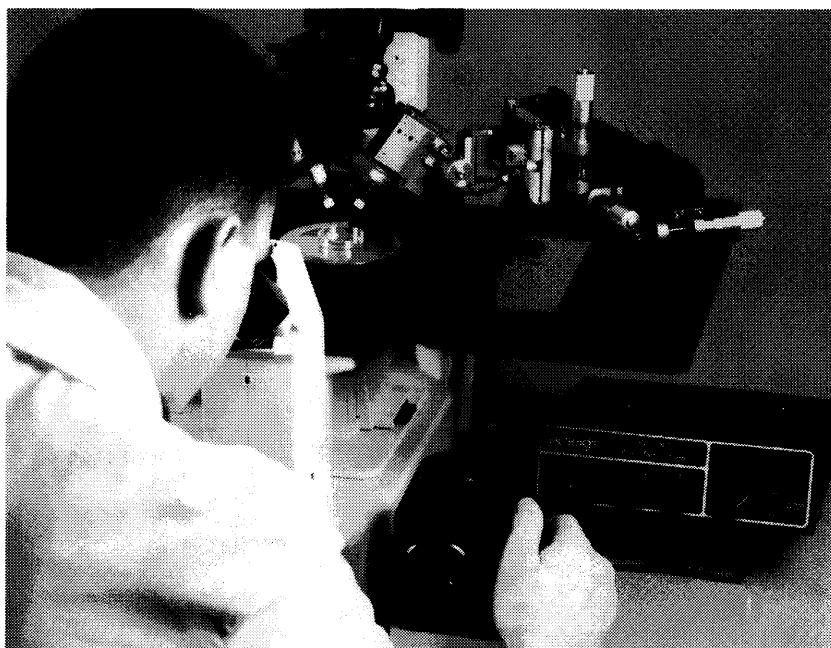


# burleigh

The Power of Precision  
in Life Science.


burleigh 社の patch clamp 用 piezoelectric micromanipulator の new version PCS-3000 シリーズは、微動用のストロークが大幅に長くなりました。

|            |                               |
|------------|-------------------------------|
| PCS-3400 型 | X・Y・Z 軸共 300 ミクロン             |
| PCS-3300 型 | 1 軸 = 300 ミクロン、2 軸 = 105 ミクロン |
| PCS-3200 型 | X・Y・Z 軸共 105 ミクロン             |
| PCS-3100 型 | 1 軸のみの組合せ = 105 ミクロン          |



◆詳しい資料をご請求下さい

バーレイ社 日本代理店：

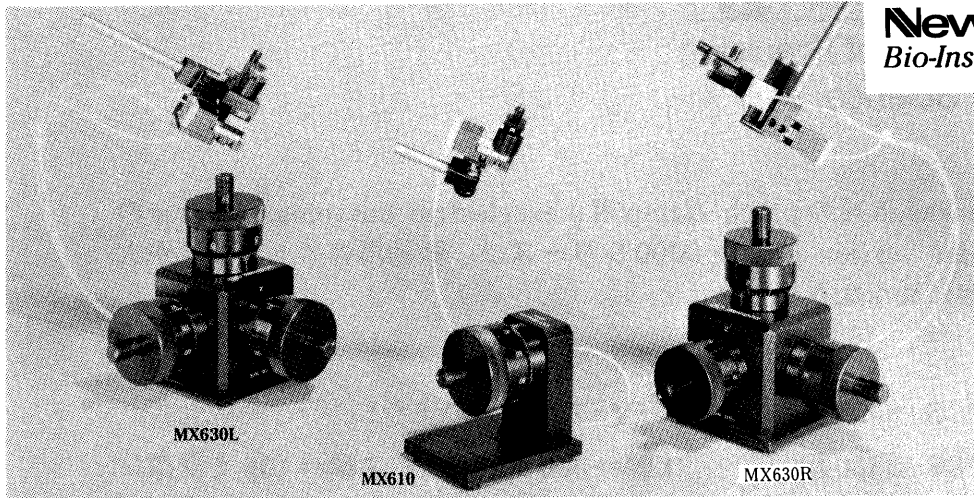
 ショーシン EM 株式会社

〒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

# 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点を解消しました。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脹率が2~3倍低い水の特性を利用したものです。

信頼と実績のヴァリエーション。直販システムで一層お求めやすくなりました。

## WPI 製品ダイレクト販売のお知らせ!

**円高差益還元  
大巾プライスダウン**

弊社は米国WPI社の日本総代理店として、長年研究者の皆様にご愛顧を頂いてまいりました。このたび、今春のWPI日本支社開設に伴い同社との協業・連携のもと、ユーザーの皆様にご利益を還元させていただきます。中間マージンカット・円高差益還元により、従来定価を大幅に下回る特別ご奉仕価格は、必ずや皆様にご満足頂けることと存じます。(直販価格はWPI英文カタログに記載)

何卒この機会に、ぜひ弊社のダイレクト販売システムをご活用下さいませようご案内申し上げます。詳細は弊社WPIダイレクト販売課までお気軽にお問合わせ下さい。

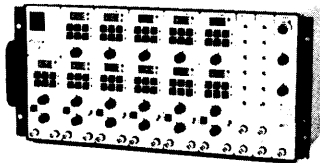


- DAM-80 差動型前置増幅器  
ヘッドフロープ付き  
¥221,800

- ISO-NO NOメータ ¥559,200
- ガラスキャピラリー  
I B100F-4 500本入り ¥6,400
- I B120F-4 350本入り ¥6,400
- I B150F-4 225本入り ¥7,200



- 気圧式ピコポンプ  
(マイクロインジェクション用)  
PV-800/820 ¥221,800  
PV-830 ¥290,200



- A-300 マルチチャンネル刺激装置  
¥509,600
- 電極ホルダー ¥5,100~
- パッチ用電極ホルダー ¥13,600
- 電極ペレット ¥3,400~
- マイクロフィル ¥5,600~

注：価格は税別の納入価格です。送料は別途申し受けます。



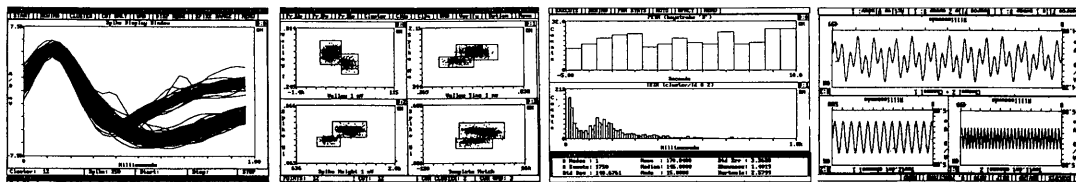
**バイオリサーチセンター株式会社**

WPIダイレクト販売課

本社 名古屋市中区東栄2-10-21 (錦見ビル2F) ☎052(932)6421 FAX052(932)6755  
東京 東京都千代田区若本町2-10-1 (オカンビル) ☎03(3861)7021 FAX03(3861)7022

# WorkBench & Discovery

ワークベンチ&ディスカバリーシステムは、EEG、ECG、EMG等のアナログ信号、ユニット信号を取り込み、リアルタイムで多種多様な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持ち、マウス操作で画面表示、データ記録、演算・解析処理、ユニット分離、印刷等が簡単に自動化できます。



- ユニット分離 1つのユニットより12項目の値を抽出し、最大12のグループに区別します。
- ヒストグラム PETH、IEIH、XCRR、Rate Meter、JPST、Replay、Periodic PETH。
- 波形演算処理 アベレージング、スムージング、FFT、微積分、刺激誘発反応、可変面積、他多数。
- 波形数値抽出 Peak to Peak、dv/dtをはじめ、70種類にも及ぶデータ抽出が可能です。
- ディスプレイ オシロスコープ、ヒストグラム、XYプロット、デジタル表示、他多数。

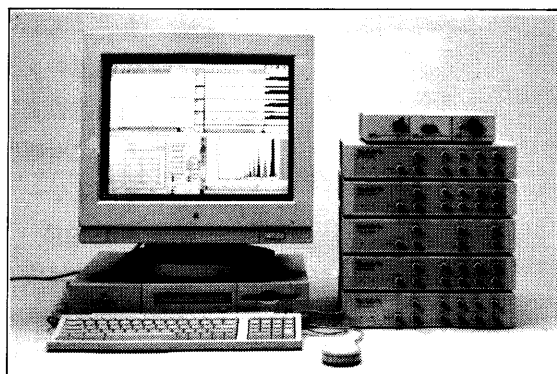
| 動作環境         | IBM PC-ATまたは100%互換機 (486DX-33MHz推奨) |       |
|--------------|-------------------------------------|-------|
| 最大サンプリングレート  | 150KHz (1chに限定)                     | 標準装備  |
|              | 500KHz (1chに限定)                     | オプション |
| 最大同時入力チャンネル数 | 16ch (A/Dボード1枚使用時)                  | 標準装備  |
|              | 32ch (A/Dボード2枚使用時)                  | オプション |

Macintosh専用データ収録・解析プロセッサ

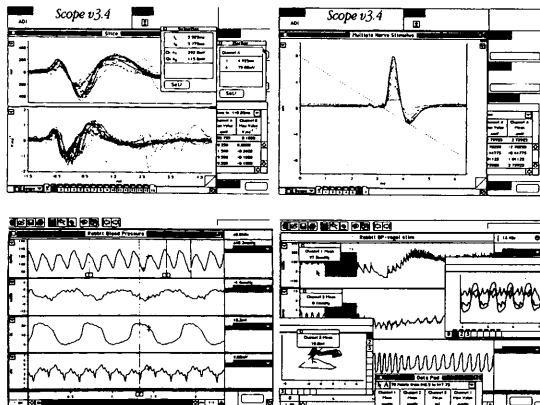
## MacLab /4s/8s /2e/4e/8e

高速サンプリング/Sシリーズ新登場!!

最大100KHz(100,000サンプル/秒)でサンプリングが可能! マックラブ専用アンプを使って、心電、呼吸、脳波等の生体現象の測定記録として、マッキントッシュをポリグラフとして利用できます。



Sシリーズは10KHz-8ch、20KHz-4ch、40KHz-2chの連続サンプリングが可能です。Chartエクステンションにより将来性を含めて大きく機能向上!!! Chartエクステンションはアドインモジュールで各種専用解析用を開発予定



### 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
- ・スティムレータ、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XY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
- ・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)
- ・SCSI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PowerBook、PowerMacまで接続可能
- ・オンメモリーレコーディング

日本総代理店



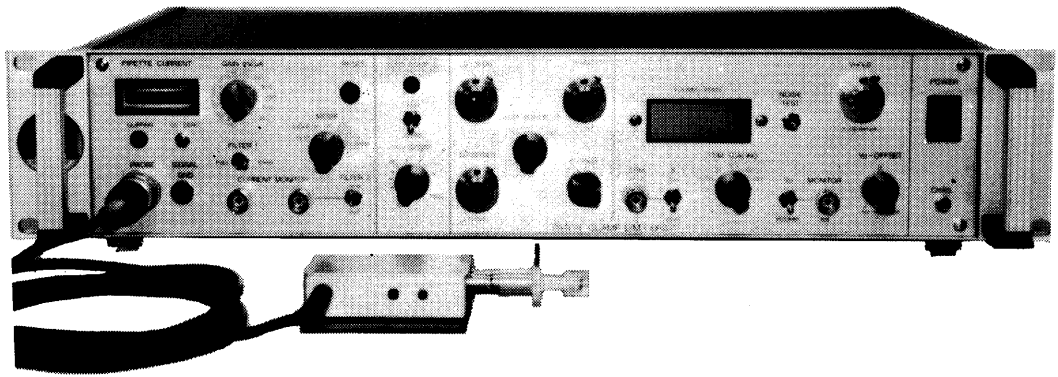
## バイオリサーチセンター株式会社

本社 名古屋市東区東桜2-10-21 (錦見ビル2F) ☎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

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)

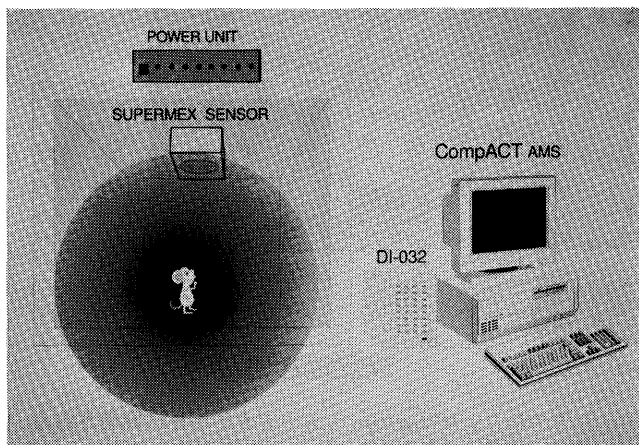
株式会社 フィジオテック

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

ローコスト・マルチチャンネル型  
自発運動量測定システム

# SUPERMEX<sup>®</sup>

スーパーメックス PAT. P



- 小動物(マウス、ラット、マーモセット等)から大動物(イヌ、サル、ブタ)まで自発運動量を測定することが出来ます。
  - お手持ちの飼育ケージ、ラック用ケージ、代謝ケージ等を使用することができます。
  - マイクロダイアリススやテレメータ測定等との並行測定を行なうこともできます。
  - 感度調整等の煩わしい操作は不要です。
  - 従来の自発運動量測定装置に比べ少ない予算で多チャンネルのシステム構成が可能です。  
(価格例: 4chシステム ¥1,500,000)  
8chシステム ¥2,100,000)
  - 標準付属品のインターフェースで32ch、オプションで最大80chまでのデータを集録し、付属の運動量解析プログラムCompACT AMS及び周期計算プログラム(オプション)にてデータの集録、解析を行なうことができます。
  - 測定場所から離れた所でデータ集録を行なうことも可能です。
  - 増設は簡単にでき、費用も安価です。
  - 自発運動量に飲水量を加えた測定システムも用意されております。
- ★特許出願済みにつき類似品には充分ご注意ください。

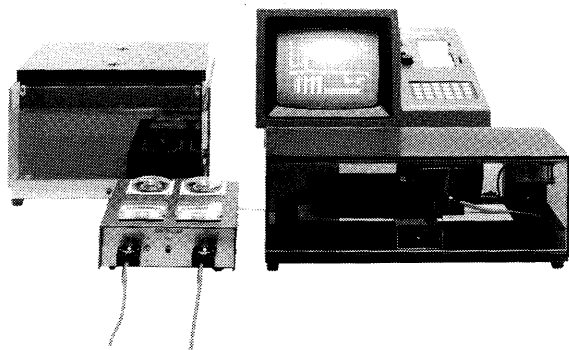
総発売元 **Muromachi**  
**室田機械株式会社**

本社: 〒103 東京都中央区日本橋室町4-2-1 大辻ビル  
TEL 03(3241)2444 FAX 03(3241)2940  
大阪営業所: 〒532 大阪市淀川区木川東4-5-3 長谷興産新大阪ビル  
TEL 06(302)1277 FAX 06(302)5026

## 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

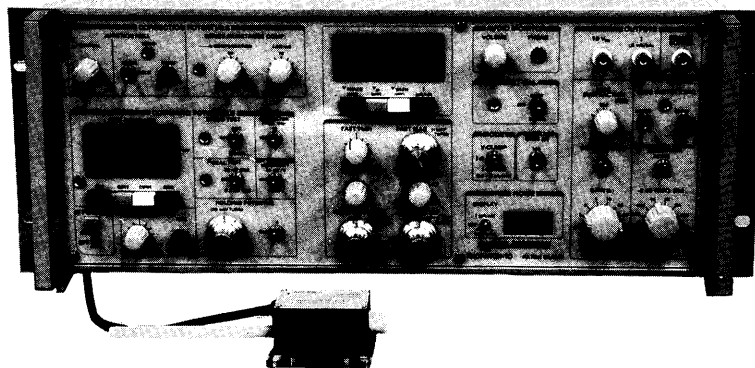
- 脈拍信号を音で聞くことができます。(音量の調節可)
- 連続測定機能及び高速測定機能の追加により測定時間が大幅に短縮。
- 400mmHg 迄加圧可能ですのでSHRSPも測定できます。
- 高速印字機能 / 全ての測定データは、音の静かな高速一マルプリンタにより約1秒間で打ち出されます。また、平均値の他にSD値も打ち出されます。
- タイムスタンプ機能 / データ印字の際に計測時の時間も印字されます。
- 画面コピー機能 / 付属のプリンタで画面のハードコピーを行なえます。
- マーモセットやスunksの測定を行なうこともできます。
- R232C出力が標準装備されています。
- センサー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

**Muromachi**

総発売元  
**室田機械株式会社**

本社: 〒103 東京都中央区日本橋室町4-2-1 大辻ビル  
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 長谷興産新大阪ビル  
〒532 TEL 06(302)1277 FAX 06(302)5026

# AXOPATCH-1D PATCH CLAMP



低ノイズ      ハイスピード      安定性と信頼性

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

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

CV4ヘッドステージは下記の3種類があります。

## AXOPATCH-1Dの特徴

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

## AXOPATCH-1Dのヘッドステージ

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

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

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

西日本地区発売元



INTER MEDICAL CO., LTD.

株式会社 インターメディカル

本社/〒461 名古屋市中区葵一丁目25番1号  
TEL (052) 937-7060 FAX (052) 937-5423  
TLX 444-3603 WDMEC J  
東京支社/〒157 東京都世田谷区柏谷三丁目32番16号  
製造営業部      アビテーション千歳鳥山102号  
TEL (03) 5384-6387      FAX (03) 5384-6487

東日本地区発売元

(Physio-Tech)

株式会社 フィジオテック

〒101 東京都千代田区内神田2丁目6番11号  
若松ビル2F

TEL (03) 3258-1641 (代)

# 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 $\mu$ m  
固定組織 10 $\mu$ m

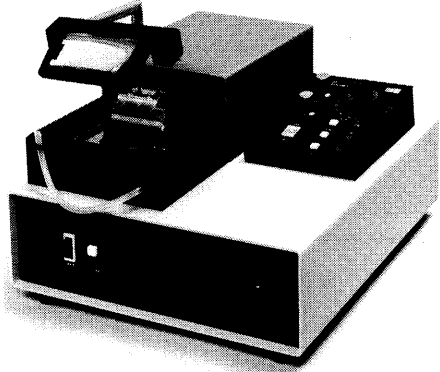
70×70の  
ワイド試料台  
で全脳もOK

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 $\mu$ 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。

# D.S.K 堂阪イーエム(株)

本社・工場/〒601-11 京都市左京区静海市原町1032の3 TEL (075)741-3069 FAX (075)741-3026

# NO測定用デジタル・メータ

## NOMKシリーズ



### ■価格

|            |                          |            |
|------------|--------------------------|------------|
| NOMK 2200  | 本体+200 $\mu$ Mセンサー付      | ¥1,312,000 |
| NOMK 230   | 本体+30 $\mu$ Mセンサー付       | ¥1,292,000 |
| NOMK 2     | 本体+2mm径センサー付             | ¥1,291,000 |
| ISO-NOPGAS | ガス専用プローブ                 | ¥139,000   |
| Duo-18     | データ収集用<br>2chレコーディングシステム | ¥180,000   |

- \* NOMK シリーズは従来の ISO-NO 機と感度等の仕様は同じです。
- \* ISO-NOPGAS は NOMK シリーズのみでご使用いただけます。
- \* NOMK シリーズの電源は 100VAC 50/60Hz です。
- \* NOMK シリーズの価格を上記のように変更しました。

■NOMKシリーズに就いてのお問い合わせ、或いは、WPI社製製品の総合カタログをご希望の方は下記までご連絡下さい。



## ワールド プレジジョン インストルメンツ

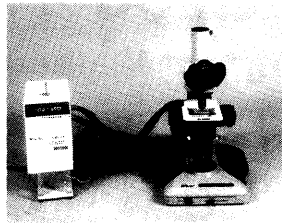
〒153 東京都目黒区中目黒1-4-2, 702 電話：03-3760-5050 Fax：03-3760-5055

## 生体細胞や物性の研究に!!

新発売

### 冷却タイプ 加温・冷却兼用タイプ

マイクロクール・プレート<sup>®</sup> PAT.P  
(顕微鏡用透明冷却板)



マイクロクール・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窒素が不要で、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。

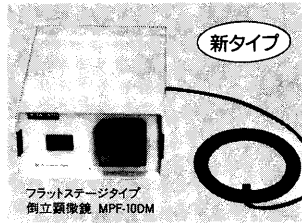
|        | 冷却タイプ                       | 加温・冷却兼用タイプ    |
|--------|-----------------------------|---------------|
| 形式     | MC-10F MC-10R MD-10F MD-10R |               |
| 冷却板形状  | 平型 丸型 平型 丸型                 |               |
| 冷却板厚さ  | 2mm (穴開加工可能)                |               |
| 設定温度範囲 | 室温より3℃(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

### 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)



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です。

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| MP-100DM        | 汎用タイプ           |
| MP-100DM        | //              |
| MP-300DMHシリーズ   | 高温タイプ           |
| DC-MPI100DMシリーズ | 精密・ノイズレスタイプ     |
| MPF-100DM       | 倒立型 丸型・中座セットタイプ |
| MPW-100DM       | マイクロプレートタイプ     |

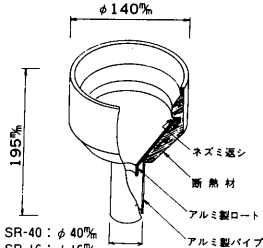
●蛍光・ホフマン対応型やノイズフリータイプは新カタログをご請求下さい。

## KITAZATO<sup>®</sup>

新発売

### 凍結実験を安全に!

セーフティー・ロート<sup>®</sup> PAT.P  
(液体窒素用安全ロート)



SR-40:  $\phi$  40%  
SR-16:  $\phi$  16%

液体窒素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、ネズミ返し機能付きですので、液体窒素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。液体窒素保存用タンクの口径により2種類あります。

SR-40:  $\phi$  40% (アルミ製パイプ外径)  
SR-16:  $\phi$  16% ( // // )

お問い合わせ及びご要望は営業部にお願いたします。

株式会社 北里サプライ  
本社 東京都 静岡 豊田 富士 宮市 三島 平 1429 418  
TEL:0544(27)8831 FAX:0544(27)6060  
東京出張所 TEL:03(3903)7410

# Thermo-Plate

サーモプレートMATSシリーズ

## TOKAI HIT

顕微鏡観察における温度管理が、適正かつ簡便に行なえます。

コンパクトでスリムな透明発熱プレート専用のコントローラーと、各種顕微鏡にフィットした透明発熱プレートを先生方からのご要望に合わせて、システムとして開発致しました。

(顕微授精(ICSJ)・卵子の補集・精子の活力度検査・組織や細胞など生体試料の観察時における検体の温度管理を、かつてない高品質と使い易さにてお届け致します。)

### 加温タイプ

Sタイプ ◆スタンダード(MATS-55SFT)

Rタイプ ◆スタンダード(MATS-55RT)



硬質ガラスを特殊加工した透明発熱プレートにより、検体を適正温度に管理できます。

顕微鏡ステージ自動温度制御システム

PAT.P

※上記スタンダードタイプに加え、ハイグレードタイプ、ノイズレスタイプ、実体顕微鏡タイプ、薄型タイプ(ホフマン対応型)、高温タイプ等各種取り揃えておりますので弊社までお問い合わせ下さい。

### 加温・冷却兼用タイプ

Sタイプ (MATS-555ST)

Rタイプ (MATS-555RT)

電子冷却方式を応用することによりコンパクトで応答性の良い簡易加温冷却システムです。



無料借し出しサンプル機をご用意させて頂いております。ご遠慮なくお申し付け下さい。

(株)ニコン製の顕微鏡をお使いの先生方におかれましては(株)ニコンインステックの販売店にでも取り扱っておりますのでお問い合わせ下さい。

### 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) 24-6 6 9 9

FAX (0544) 24-6 6 4 1

# 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

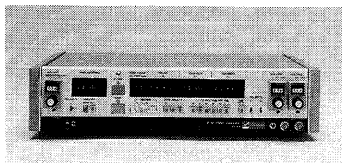
## パッチ/ホールセルクランプ用増幅器 **CEZ-2400**

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。

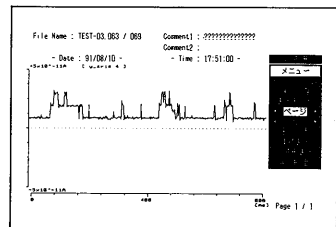
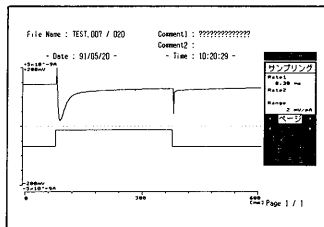
## ステップパルスジェネレータ **SET-1201**

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**

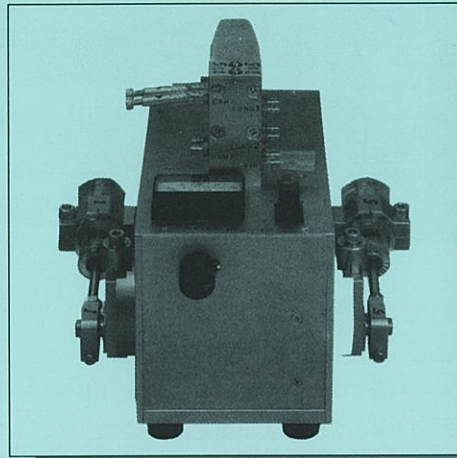
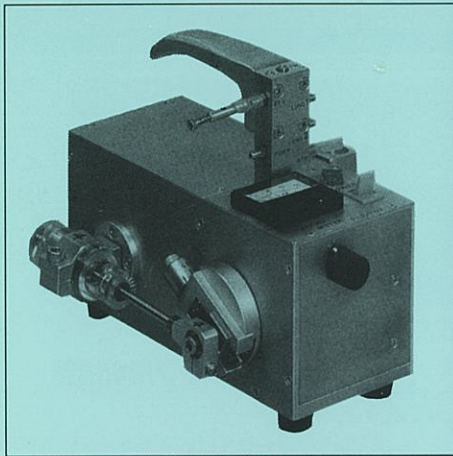
パッチクランプ法及びホールセルクランプ法により測定された微小イオン電流のデータを、パーソナルコンピュータ（PC-98シリーズ）を使用して、保存・解析するためのプログラムです。



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

カタログをご希望の方は宣伝課宛ご請求下さい。

# 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  
 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



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 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

編集兼  
発行人

金子章道  
 東京都文京区本郷三丁目一〇  
 布施ビル(四階)日本生理学会

印刷所

鶴岡印刷株式会社  
 〒九九七 山形県鶴岡市山王町一四二四

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)

振替電話  
 〇〇〇三  
 〇一三三

定価  
 五三八一  
 〇一八五  
 一四一六  
 八二五二  
 千四三三  
 円〇九九