

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

57巻

8・9号

1995

〔巻頭言〕 佐藤昭夫：生理学の将来	327
第72回日本生理学会大会を省みて	328
第72回日本生理学会大会記念写真	333
<i>INFORMATION</i>	335
<i>CALENDAR</i>	342
<i>RECORDS</i>	344
<i>PROFILE</i>	360
<i>TRENDS</i>	361
生理学実験技術法講座	
シリーズ「細胞内 Ca イオン濃度の光学的測定法」	
小川靖男・呉林なごみ：細胞内カルシウムイオン濃度測定のための Ca ²⁺ 指示薬の基礎	365
研究法	
塚原玲子・青木 久・矢部京之助・間野忠明：BASIC による 単一運動単位活動電位の分類支援プログラム	375

シングルチャネル・データ
解析用ソフト MAC-TAC、
遂に登場!



ドイツ・ヘカ社／パッチクランプ・システム EPC-9 Version Macintosh

あの新世代パッチクランプ・システムEPC-9が、
新しいパートナー、マックⅡとめぐり逢いました…

- ◆ドイツが世界に誇る2大オーソリティ、ヘカ社の技術と、マックス＝プランク研究所のオリジナリティ。これらを見事に融合させた数々のパッチクランプ専用デザインで武装しています。
- ◆アンプ、スティミュレータ、オシロスコープを統合し、マックス＝プランクのノウハウに基づいたソフトウェアと、アップル社のマッキントッシュⅡで駆動します。多彩なユーティリティと使いやすさを高次元で両立させて、すべてのパッチクランパーを強力にサポートします。

※EPC-7でも使えるソフトウェア(Pulse・PulseFit・MAC-TAC)のサンプルをご提供しています。
詳しくは下記へお問合せ下さい

ヘカ社日本総代理店
EPC-9 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-9 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] 生理学の将来(佐藤昭夫).....	327
第72回日本生理学会大会を省みて.....	328
第72回日本生理学会大会記念写真.....	333
INFORMATION	
第7回明治薬科大学シンポジウム 神経情報伝達におけるイオンチャネル・受容体の分子生物学の進歩.....	335
1995 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUSTATORY SIGNAL TRANSDUCTION MECHANISMS IN NAGASAKI	335
第8回臨床神経生理学東京談話会.....	335
1996年国際膜会議(ICOM '96) THE 1996 INTERNATIONAL CONGRESS ON MEMBRANES AND MEMBRANE PROCESSES	336
第31回脳のシンポジウム.....	336
XIITH INTERNATIONAL BIOPHYSICS CONGRESS 11-16 AUGUST 1996 AMSTERDAM, THE NETHERLANDS	337
日本学術会議だより第37号 戦略研究と高度研究体制の構築を.....	339
CALENDAR	
主な学会開催日程.....	342
RECORDS	
日本生理学会平成7年度第1回常任幹事会議事録.....	344
第72回日本生理学会大会評議員会・総会議事録.....	349
第139回 JJP 編集委員会議事録.....	359
第140回 JJP 編集委員会議事録.....	359
会員消息.....	359
PROFILE	
「生理学者群像」(岡野栄之).....	360
TRENDS	
第2回日英合同生理学会名古屋シンポジウム報告.....	361
生理学実験技術法講座	
シリーズ「細胞内 Ca イオン濃度の光学的測定法」 小川靖男・呉林なごみ：細胞内カルシウムイオン濃度測定のための Ca ²⁺ 指示薬の基礎...	365
研 究 法	
塚原玲子・青木 久・矢部京之助・間野忠明：BASIC による 単一運動単位活動電位の分類支援プログラム.....	375

〔巻頭言〕

生理学の将来

東京都老人総合研究所 副所長 佐藤 昭夫

私は、1959年に北海道大学医学部を卒業し、1年間のインターン生活の後1960年に生理学者としての道を志し、大学院博士課程に進んだ。さらに2年間生理学教室で助手の任に当たり、続く6年間を米国とドイツの大学の生理学教室で過ごした後、1972年に東京都老人総合研究所に赴任して現在に至っている。その間、複数の大学医学部の非常勤講師として生理学の教育にも従事してきた。このような経験に基づき私なりに、生理学研究のあり方について考えてみたい。

私が生理学の世界に入った頃は、生理学が医学の最も基本的な研究分野として広く認知されていたように思う。当時、電気生理学的手法が発展しつつあり、生体調節に関わる神経回路の研究が飛躍的に進み、人体機能の多くが理解可能となった。私自身も、人体機能への興味と医学の重要な部分に携わることへの喜びをもってこの道を選んだことが思い出される。

一方、過去30年の間に、化学的な分析方法がめざましく進歩し、超微量の化学物質の検出が可能となり、さらに分子生物の研究分野が開発され、細胞の機能を分子レベルで研究できる時代が到来した。その結果、細胞や細胞を構成する分子の研究に重点がおかれるようになり、多くの基礎医学を志す研究者が、生化学あるいは分子生物学に向かう傾向にあるように思われる。

生体の機能は、各遺伝子・分子や細胞、各器官の有機的な集合体として発揮される。細胞内部の各々の遺伝子・分子がどれ程詳しく解明されたところで、分子と細胞同志の有機的な連関のメカニズムが解明されなければ、生体機能の解明にはつながらない。微視的研究が進歩すればするほど、これらを統合し生体を有機的に捉える研究がますます重要となってきた。生理学は遺伝子・分子のレベルから細胞、組織、器官、個体までの機能を統合的・有機的に研究役割を担っている。さらには、複数の個体が集団生活を営む中で生じる生物学的・心理的現象までを含めた機能の解明も生理学に与えられるべき課題と考える。

現在、生理学者は、分子・細胞レベルにおける研究者ばかりでなく、器官・個体レベルで生体機能を研究する生理学者を育成する必要がある。私が昨今感ずるのは、若い生化学者、分子生物学者の数に比べて、生理学者を志す若い人が少ないことである。これは、学生に生理学の意義及び重要性を認識させ、さらには生体の多様な有機機能の不思議に対する興味を目覚めさせる教育が不足しているためではないかと思われる。

私の知る限り、生理学は、日本と欧米では、かなり異なる社会的認知を受けているように思う。米国では臨床の医学界で器官生理学研究が進んでいる。生理学は分子生物学に傾いている。ドイツでは、臨床医学を修める前提として、生理学を含めた基礎医学の国家試験を通ることが必要とされている。英国では、生理学部に7～8人の教授がいて教育・研究の対象を広げている大学もある。日本では各国の生理学の現状を参考にしながら、日本に最適な道を探ることが望ましい。日本人は統合的・直感的にものを理解する能力に優れていると思われる。その国民性を生理学に生かすことができれば、日本の生理学の将来は非常に明るい。

生理学者には幅広く深い知識と、統合能力が必要であり、この能力は、個人差があるものの50歳頃に最大に達し70歳頃までは維持されると考えられている。今後我が国でも米国と同様に、70歳程度まで生理学者として活動できる社会環境の整備が急務である。

第72回日本生理学会大会を省みて

第72回日本生理学会大会

当番幹事 熊澤孝朗・渡邊悟
富田忠雄・曾我部正博

第72回日本生理学会大会は第25回日本医学会総会が名古屋で開催されることからそれに伴って名古屋で開催されることになった。開催日は医学会総会が4月7～9日であることを鑑みて、その分科会の一つである日本生理学会大会は平成7年3月30・31日に開催することとし、名古屋大学東山キャンパスをその会場とした。大きな問題も起こらず無事大会を終えられたことは、大会参加者ならびに大会関係者の皆様、その他ご協力いただいた多数の皆様のお陰であり、心より御礼申し上げたい。

サテライトシンポジウム

今回の大会の最も大きな特徴は、サテライトシンポジウムとして第2回日英合同生理学会を開催することであった。このことから第72回日本生理学会大会は例年の3日間開催から2日間開催とせざるを得ず、サテライトシンポジウムに参加されなかった会員の方たちには例年の学会と違った窮屈な感じを持たれたのではないかと危惧している。サテライトシンポジウムは平成7年3月28・29日に岡崎シンポジウムとして生理学研究所で、4月1・2日に名古屋シンポジウムとして名古屋大学東山キャンパスで開催された。これらのシンポジウムについての報告は当番幹事およびそれぞれのオーガナイザーより行なわれる。

特別講演（プログラムは後に記す）

今大会のもう一つの特徴として、外国人研究者による特別講演を開催した。日英合同生理学会の両シンポジウムのセッションオーガナイザーから特別講演の演者・司会者の推薦をいただいた。8つのセッションから推薦をいただき、また、教育委員会から教育講演として1つの推薦をいただいた。合計9名が特別講演演者として推薦され、2日間の開催日程と旨くかみ合せて運営出来た。この特別講演では、国際的に活躍中の研究者にその領域における研究の進歩の現状を分かり易くレビューしていただいた。どの講演も非常に盛会で活発な討論が行なわれた。お世話くださったオーガナイザーの先生方および司会の先生方に感謝申し上げます。

る。

大会概要

大会参加者総数は1,652名、総演題数は787題(特別講演9題、一般口演515題、ポスター263題)であった。これら数は例年の大会のものより減っているわけであるが、我々が当初予想していたものより上回った。2日間開催になったこと、グループディナーが開催されないこと、また、日英シンポジウムに参加(発表)することなどから生理学会大会への参加(発表)を取り止める会員が多くなると考えられていたが、この結果をみると、状況如何に拘らず大会に出席・発表したいという会員の方たちの生理学会大会に対する意欲・姿勢が伝わってくるように思える。

今年の春は雨降りの日が大変多く寒かった。大会前日の会場設営の日から何やら雲行きがおかしくなり、強風が吹き始めた。関係者一同、これが不吉な徴候でないことを心の中で祈った。しかし第1日目がかろうどその異常気象の幕開けとなってしまった。朝から雨が降り、地下鉄本山駅から会場までの約1キロの道のりを歩いていらっしゃる方は言うまでもなく、バスに乗っていらっしゃる方も皆ずぶ濡れで登場された。傘をお持ちでない方も多く、大会受付では傘の売場を多くの方から尋ねられたそうである。傘袋を用意するだけで精一杯の我々は、傘を用意することまで頭も手も回らなかった。雨が降っている中を学外のコンビニエンスストアまで傘を買いに行かれた何人かの方にはその点お許し願いたい。因みに傘袋は会場が点在していたことから1日で約3500枚を消費した。多少の雨までは屋外の屋根付きテラスの所で記念写真を撮影することにしていたが、丁度撮影の時間帯に大雨となり、やむを得ず屋内で行なった。

名古屋は春が無い土地と言われ、冬の次に夏が来る。3月の末はその日その日で気温の差が激しく、暑い日は半袖で過ごせるほどである。しかし、これまでの生理学会大会での寒かった記憶が蘇り、全ての会場に暖房を入れることにした。参加者の方々が憩える場として豊田講堂テラスをアレンジし、雨が降った場合の休

憩所として当初クロークのための荷物置き場としてだけ考えていた豊田講堂内も使用することにした。暖房費はかなり高かったが、大会1日目の雨、2日目の強寒風、このような気象状況の下、豊田講堂内は一般参加者だけでなくスタッフの休憩所として大いに役立った。

プログラム

プログラムについてはこの地区の各領域における代表的な研究者にプログラム編成委員会への協力をお願いして作成した。2日間開催になったこと、口演希望が多いことなどからプログラムを編成するのは非常に難しいものがあったが、協力いただいた先生方の努力により旨くプログラムを組むことが出来たと思う。プログラム編成委員として協力いただいた先生方には同じ釜の飯を食ったという感がある。貴重な時間を割いて協力くださった先生方に厚く御礼申し上げる。また、座長をお引き受けくださった先生方にも深く感謝申し上げます。

予稿集

予稿集は今まで様々な形式で作成されているが、現地での講堂に必要な情報部分は厚くなると勝手が悪いことから、抄録部分(本冊)とプログラム部分(別冊)を分離させて2部仕立とした。これは抄録を必要とする人達と必要としない人達に分けて配付することも出来、非常に便利であった。当日の運営の現場でも各持ち場で別冊が大いに役に立った。また、予稿集送付のために、大会参加申し込み時に予め送付用「ゆうパック」ラベルをそれぞれの参加者に記入いただき同封してお送りいただくようお願いした。これは初めての試みであったために、参加者の皆様に混乱や迷惑をおかけしたが、予稿集の発送時には迅速に処理することが出来た。

会場

一般口演会場には理学部の講義室、ポスター会場には理学部の教室および豊田講堂の会議室を、特別講演会場にはシンポジオンを名古屋大学より借用した。一般口演会場については、前回の香川大会の折にテーマ別、時間別に参加者数を綿密に調査し、それぞれの会場を割り当てた。しかし、2日間開催になったことから、会場数が今までの大会よりも多く必要となり、非常に狭い講義室まで使用しなければならなくなっ

てしまった。参加者が会場を出入りしてもスライド映写に影響が出ないよう部屋の後壁面にアングルを組み器材をセットアップした。さらに各講義室は狭いだけでなく非常に設備が悪く、備え付けであるはずのスクリーンや暗幕はほとんど使い物にならなかった。サイドのプロジェクターなどを備えて会場を充実させようと計画していたが、各講義室の電気容量が不足断念せざるを得なかった。これらの準備については、実行委員や大会設営を委託した(株)ティーピーエスに随分と頭を捻ってもらった。しかし動かさざる問題点として、会場が狭い、作り付けの机椅子のため自由度がない、各会場が遠く離れて点在しているなどがあった。狭い会場であるが故に演者・参加者の熱気を直に感じる事が出来、生理学会大会の本来の姿を久しぶりに味わえたと感想(慰め?)をくださった方々はあったが、参加者の皆様にご不自由をかけたことにこの場を借りて深くお詫び申し上げます。

また、ポスター会場についても広く一堂に掲示できる場所が学内には無く、理学部の細かい部屋を使わざるを得ず、テーマ毎に注意して教室分けを行なったが細切れ掲示であった感が拭えない。

各会場の責任者としての任をこの地区の生理学関係教室に協力をお願いをしたところ、全教室から快い協力を得ることが出来、運営の面で大いに心強く、また非常に助かった。ご協力いただいた教室の皆様へ深く感謝申し上げます。

英文抄録

JJP掲載の英文抄録では、英文校閲料として1演題1500円徴収した。英文校閲の必要なしと自ら申し出られ、支払いを拒否された方が何人かあったが、英文の内容の校閲だけでなく、JJP掲載用フォーマットチェックの意味もあり、またハンドリングフィーでもある旨、納得いただき支払っていただいた。大会の折に英文校閲用原稿を提出いただく場所を一箇所にした。発表者の方たちには少しご足労いただかなければならなかったが、その場所で一人一人対応してチェック出来たことは提出いただく方にとっても、我々にとっても好都合であった。因みにルールが守られていない方が半数はいたと聞く。残念なことである。

阪神大震災

予稿集の作成に忙しい頃、兵庫県南部地震が起こった。その被害の大きさに我々は心を痛め、阪神地区か

らの参加者の安否や教室の被害を気遣った。被災地の参加者が3月の末の学会に発表することはもちろん、参加することさえも出来るかどうかを心配した。我々に出来ることは何かと考えた末に、兵庫県から参加申し込みのあった方たちに参加費をお見舞金としてお返しした。幸いにも、震災のために取り下げた演題は1題、参加を取り止めた方はその演題に関係した方のみだった。その後、阪神地区の教室と連絡をとり、総会後に神戸大学の岡田教授にその被害状況を発表していただくことにした。参加者全員、明日は我が身かの思いで真剣に拝聴した。また、本誌に各教室の被害リストを掲載し、全国の教室から現在使用していない器具や装置の申し出を受ける体制をとることとなった。少しでも復興の役に立てばと祈る気持ちである。

震災で被災した教室への励ましと参加者の皆様のコミュニケーションの場を提供するために「歓談の夕べ」と銘打ったパーティを企画した。200人分の食事と飲み物を用意したが、やはり2日間開催のためにそれぞれにお忙しかったらしく、この歓談の場を十分に活用していただけなかった。

グループディナー

2日間の開催となり、グループディナー開催の時間的余裕がないことを説明し、今大会においてはご遠慮いただきたい旨、前回の香川大会の折にそれぞれのグループをお願いをした。その結果、殆どのグループのご理解ご協力をいただくことが出来た。関係の方々へ御礼申し上げる。

コンピュータデモ

コンピュータ研究会の共催、教育委員会の協催で「生理学教育におけるパーソナルコンピュータ」というソフトのデモンストレーションを企画した。学会員からの11題のエントリーと業者からの出展があり、多数の参加者にアピールすることが出来た。会場ではコンピュータによる通信や案内のサービスも行ない、利用者が多かった。研究者・教育者にとって今やコンピュータは生活であることを実感し、且つまた、賢い利用法をお互いに情報交換しながら見出していく必要があると切に感じた。

機器・書籍展示

豊田講堂とシンポジオンのロビーにおいて機器・書籍展示を行なった。32の企業からの出展を得ることが

出来た。これらの展示は各会場が点在するなかで一番まとまったスペースに納まり、皮肉なことに雨も幸いしてか、常に賑わっていた。各社の製品を比較し、専門の方に直接質問をすることが出来、自分の実験にそれを活かせることが出来る、このような展示は学会には欠かせないものであると痛感した。また、各出展企業にとっても今回の展示は全ての面で満足いただけたと思う。

正会員・臨時会員

大会で発表するには理化学会員(または臨時会員)でなければならないという規定があり、発表者全員の会員チェックを行なった。この決まりが守られていないケースが多数あり、会員への登録を促した。今後の課題として、①理化学会事務局と大会事務局との混同を避けるために会員チェックおよび会費の納入は理化学会が行なえないか、②臨時会員の期限を明確に出来ないか、が考えられる。是非とも改善していただきたい問題である。

協賛

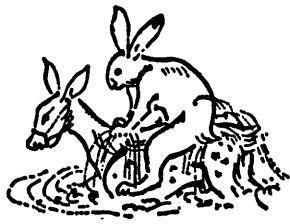
今回の大会は医学会総会と重なり、その分科会の一つである理化学会大会が協賛を得るには非常に厳しいものがあつた。そのような状況の下で協賛していただいた企業・団体には深く感謝の意を表したい。また、名古屋大学医学部生理学教室出身の皆様、名古屋大学医学部同窓会王木会の皆様など、多数の個人の方たちより協賛を得ることが出来、温かく応援していただいた。ここにこの紙面を借りて厚く御礼申し上げます。

大会が近づくと大学を借りて開催するために生活部分の細かい問題が続出し、大会当日に出てくるゴミをどうするか、トイレの掃除・紙の補給はどうするか、気分の悪くなった人がもし出たら、等々、実行委員は集まる度に問題を発見し、一つ一つを着実に解決していった。お陰でゴミもきれいさっぱり残らず、溢れたトイレもすぐに直り、気分の悪い人は寝室に寝かせることが出来た。大会準備と運営に努力を聊かも惜しまなかった実行委員に心から感謝する。

以上、それぞれの項目毎に列記したが、至らなかつた点が多々あつたことを再認識し、反省を込めて第72回日本理化学会大会の報告とする。

特別講演 (演題・演者・司会者)

- ① Cationic channels in smooth muscle. Tom B. Bolton
(Dept. Pharmacol. & Clin. Pharmacol., St. George's
Hosp. Med. Sch. London)
司会: 富田忠雄(名大)
- ② Cerebral and cerebellar control of locomotion.
David M. Armstrong (Dept. Physiol., Univ. Bristol)
司会: 森茂美(生理研)
- ③ Estrogen and cortisol: Are they nature's psychoprotectants? George Fink (MRC Brain Metab. Unit,
Univ. Dept. Pharmacol., Edinburgh)
司会: 佐久間康夫(日本医大)
- ④ Development and use of caged compounds in cellular regulation, muscle- and neuro-physiology.
David R. Trentham (Natl. Inst. Med. Res., London)
司会: 赤池紀扶(九大)
- ⑤ Functional repair of dopamine systems in the brain by neural transplantation in rats, monkeys and man. Stephens B. Dunnett (MRC Cambridge Ctr.
Brain Repair Univ. Cambridge)
司会: 西野仁雄(名市大)
- ⑥ The physiology and pathophysiology of articular pain. Robert F. Schmidt (Physiol. Inst. Univ.,
Wurzburg)
司会: 熊澤孝朗(名大)
- ⑦ Hypertrophic growth in smooth muscles and autonomic nerves. Giorgio Gabella (Dept. Anatomy, Univ.
Coll. London)
司会: 佐藤昭夫(東京都老人研)
- ⑧ New insights into the molecular basis of key functions of calcium channels. Richard W. Tsien (Dept.
Molec. Cell. Physiol., Stanford Univ.)
司会: 久場健司(佐賀医大)
- ⑨ Teach yourself 'pre-clinical' medicine: the new Manchester model. Arthur H. Weston (Sch. Biol.
Sci., Manchester Univ.)
司会: 栗原敏
(慈恵医大, 生理学会教育委員会委員長)





第72回 日本生理学会大会

平成7年3月30日～31日 於 名古屋大学

INFORMATION

第7回明治薬科大学シンポジウム

神経情報伝達におけるイオンチャネル・受容体の分子生物学の進歩

と き：平成7年10月20日(金) 13:00~17:40

ところ：明治薬科大学世田谷校舎本館講堂

〒154 世田谷区野沢1-35-23

東急新玉線三軒茶屋下車徒歩10分

主 催：明治薬科大学

実行委員長：明治薬大・病態生理学教授、東大医・名誉教授 高橋國太郎

直接会場へお越しください。参加費は無料です。

プログラム

13:00 開会の辞 学 長 大石 武

13:05 神経細胞発生時点におけるイオンチャネルの発現
明治薬大・病態生理学教授 高橋國太郎

13:45 内向き整流性 K^+ チャネルの構造とイオン透過機構
東京都神経研・神経生理学主任研究員 久保義弘

14:25 グルタミン酸受容体チャネルの構造と機能
群大医・第二生理学教授 小澤 滯司

15:05 休 憩

15:20 ムスカリン受容体のりん酸化と脱感受性
東大医・脳研生化教授 芳賀達也

16:00 神経系初期発生における FGF 受容体の役割
工学院生命工学研・生体機能制御室長 岡本治正

16:40 血小板活性化因子(PAF)と細胞シグナル
東大医・生化学教授 清水孝雄

17:20 総合討論

17:40 閉会の辞 シンポジウム委員長 内田幸宏

1995 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUSTATORY SIGNAL TRANSDUCTION MECHANISMS IN NAGASAKI

このたび文部省の後援によって欧米日の味覚情報変換機構に関する先端研究者をお招きして、国際味覚情報変換シンポジウムを長崎大学にて開催することになりました(海外から5名、国内から15名)。このシンポジウムを、これからの味覚研究の礎を築くべく活発な討論の機会といたしたいと考えております。なお、当シンポジウムは招待講演のみで、一般講演は行いません。ぜひ、当シンポジウムの主旨にご賛同いただき、ご参加いただきたくご案内申し上げます。

日 時：平成7年10月26日(木)、27日(金)

場 所：長崎大学医学部ポンベ会館
長崎市坂本1-7-1

会 費：10,000円

連絡先：長崎大学歯学部口腔生理学講座

〒852 長崎市坂本1-7-1

TEL 0958-49-7638

FAX 0958-49-7639

組織委員会委員長 佐藤俊英

第8回臨床神経生理学東京談話会

日 時：1995年12月2日(土) 14:00~17:30

場 所：エーザイ本館5階ホール

〒112 東京都文京区小石川4-6-10

TEL 03-3817-5185(5階ホール直通)

テーマ：「眼球運動の神経機構」

プログラム

1. Overview 順天堂大 彦坂興秀
2. 眼球と頭の運動を制御する脳幹の神経機構
東京医科歯科大 篠田義一
3. サッケードの神経機構 順天堂大 彦坂興秀

4. Smooth pursuit と Ocular following の神経機構
電子技術総合研究所 河野 憲二

連絡先：臨床神経生理学東京談話会事務局
東京都精神医学総合研究所
精神生理 橋本 勲
TEL 03-3304-5701
FAX 03-3329-8035

1996年国際膜会議 (ICOM '96)
THE 1996 INTERNATIONAL CONGRESS ON MEMBRANES
AND MEMBRANE PROCESSES

主催：日本膜学会
共催：ヨーロッパ膜科学技術学会，北米膜学会
日時：1996年8月18日～23日
場所：パシフィコ横浜
(横浜市西区みなとみらい1-1-1)

主要議題：

生体膜から人工膜の基礎，応用までのすべてにわたります。

- 1) 基礎輸送現象
- 2) 流体力学
- 3) 膜研究への計算機の応用
- 4) 逆浸透
- 5) ナノ濾過
- 6) 限外濾過
- 7) 精密濾過
- 8) ガス分離
- 9) パーバーパーレションおよび蒸気透過
- 10) 無機膜
- 11) 荷電膜
- 12) 液体膜
- 13) 単分子膜，2分子膜，LB膜
- 14) ベシクルとマイクロカプセル
- 15) 膜センサー

- 16) 素子膜
- 17) 生体膜
- 18) 生体模擬膜
- 19) 医薬品における膜利用
- 20) 医療における膜利用
- 21) バイオ技術へ膜利用
- 22) メンブレンリアクター
- 23) 食品における膜利用
- 24) 環境問題への応用
- 25) 新しい膜
- 26) 新しい膜利用

発表演題申込

下記連絡先に申込用紙を請求するか，論文題目，要旨(英文200語程度)，申込者氏名，所属，連絡先(住所，TEL，FAX，E-mail)をご連絡ください。

申込締切：1995年9月1日(国内申込者は，9月末日)連絡，申込先：

(株)アイシーエス企画
1996年国際膜会議(ICOM '96)事務局
〒103 東京都中央区日本橋2-14-9
TEL 03-3272-7981
FAX 03-3273-2445
担当者 関 敦，中島陽子

第31回脳のシンポジウム

日時：平成8年3月7日(木)，8日(金)
場所：慶應義塾大学三田キャンパス北新館ホール
(東京都港区三田2-15-45)
(電話03-3453-4511(大代表))

3月7日(木)

午前：嗅覚研究の最近の進歩(9:00～12:00)

司会：金子章道

- (1) 嗅覚受容体のトランスダクション
倉橋 隆 (国立共同研究機構生理
学研究所情報記憶部門)
- (2) 嗅覚神経系における分子識別機構
森 憲作 (大阪バイオサイエンス研究所)
- (3) 嗅球の記憶とグルタミン酸受容体
椋 秀人 (鹿児島大学農学部
獣医学科家畜生理)
- (4) 嗅球の側方抑制とグルタミン酸受容体
高橋智幸 (東京大学脳研脳生理学)

午後：神経組織の細胞接着蛋白(13:00~17:00)

司会：三木直正・植村慶一

- (1) 神経組織の細胞接着蛋白研究の進歩
植村慶一(慶應義塾大学生理学)
- (2) 神経組織のカドヘリン
松波宏明(京都大学理学部生物物理)
- (3) AxCAM と DenCAM：神経系細胞接着分子の新たな分類
吉原良浩(大阪医科大学医化学)
- (4) ギセリンの構造と機能
三木直正(大阪大学第一薬理学)
- (5) 神経回路形成と脳特異プロテオグリカン
大平敦彦(愛知県心身障害者コロニー発達障害研究所)
- (6) シナプス標的認識分子：ファシクリンⅢ
堀田凱樹(東京大学大学院理学系研究科物理学)

3月8日(金)

午前：脳血管—構造と機能(9:00~12:00)

司会：福内靖男

- (1) 脳血管の三次元微細構築
秋間道夫(東邦大学病理学第一)
- (2) 脳血管の神経支配—組織学的立場より
板倉徹(和歌山医科大学脳神経外科)

(3) 脳血管の神経支配—薬理学的立場より

戸田昇(滋賀医科大学薬理)

- (4) 脳血管内皮と循環調節
室田誠逸(東京医科歯科大学大学院細胞機能制御)
- (5) 脳血液関門と脳微小循環
富田稔(慶應義塾大学神経内科)

午後：脳研究の方法論—現状と未来—
(13:00~17:00)

司会：柳澤信夫

- (1) 神経回路網研究の方法論
篠田義一(東京医科歯科大学生理学第一)
- (2) 運動と行動の神経機構
丹治順(東北大学生理学第二)
- (3) 大脳辺縁系—ヒトと動物における意義
小野武年(富山医科薬科大学第二生理)
- (4) 大脳高次機能へのアプローチ—動物実験から
大島知一(明治薬科大学薬理)
- (5) 大脳高次機能へのアプローチ—ヒトの研究から
河村満(昭和大学神経内科)
- (6) 臨床研究の果たす役割
亀山正邦(住友病院院長)

XIITH INTERNATIONAL BIOPHYSICS CONGRESS
11-16 AUGUST 1996
AMSTERDAM, THE NETHERLANDS



FIRST ANNOUNCEMENT

XIITH INTERNATIONAL BIOPHYSICS CONGRESS

Under the auspices of the International Union for Pure and Applied Biophysics (IUPAB), the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences and the Netherlands Biophysical Society, the XIITH International Biophysics Congress will be organized in the RAI Congress Centre in Amsterdam, 11 to 16 August 1996.

The Scientific Programme will include plenary lectures, symposia and poster presentations. A

number of satellite symposia and workshops will also be organized. Two posters from each symposium topic will be selected for oral presentation. Fundraising will be undertaken to subsidize young biophysicists enabling them to learn about the latest developments in our field.

SCIENTIFIC PROGRAMME

A preliminary outline of the Scientific Programme has been developed in close cooperation with the IUPAB Council:

A MACROMOLECULAR STRUCTURE

- A 1 3 D Structure: Experimental determination
- A 2 3 D Structure: Classification, evolution and prediction
- A 3 Structural dynamics
- A 4 Folding and stability
- A 5 Design of proteins and protein ligands

B NUCLEIC ACIDS

- B 1 Structure and dynamics
- B 2 Nucleic acid-protein interactions and gene regulation
- B 3 Structures and new functions of RNA

C MEMBRANES

- C 1 Transmembrane signalling and transduction
- C 2 Gated ion movement and pumping
- C 3 Structure and function of ionic channels
- C 4 Lipid-protein interactions and dynamics
- C 5 Membrane-bound carriers

D MOLECULAR RECOGNITION AND ASSEMBLY

- D 1 Structure of complex assemblies
- D 2 Biophysics of the immune system

E BIOENERGETICS

- E 1 The photosynthetic reaction centre
- E 2 Structure and function of other photosynthetic complexes
- E 3 Electron transfer and energy transduction
- E 4 ATPases and proton pumps

F CELL SHAPE AND MOTILITY

- F 1 Muscle and other molecular motors
- F 2 Cytoskeleton
- F 3 Co-ordination and control of movement

G SENSORY AND NEURAL BIOPHYSICS

- G 1 Primary transduction processes in sensory cells
- G 2 Early neural processing in sensory systems
- G 3 Central information processing
- G 4 Neural networks and computational studies

H ADVANCED EXPERIMENTAL APPROACHES

- H 1 Innovative microscopy
- H 2 Functional imaging
- H 3 Molecular manipulation and nano-engineering
- H 4 Magnetic resonance techniques

I EDUCATION AND DEVELOPMENT

J HOT TOPICS

To be specified later for the inclusion of rapidly developing fields.

MORE INFORMATION

The Second Announcement, which will be published in November 1995, will include more information about the scientific and social programmes, submission of abstracts, hotel accommodation, plus a registration form and hotel booking form. If you would like to receive the Second Announcement, please complete and return the enclosed Reply Form.

THE CONGRESS ORGANIZING COMMITTEE

H. Spekrijse Chairman
 J. Amesz Vice Chairman
 H. J. C. Berendsen Honorary President
 Ms. C. M. van den Heuvel
 Executive Secretary/Treasurer
 P. H. van der Giessen Member

CONGRESS SECRETARIAT

XIIth International Biophysics Congress
 Amsterdam RAI-OBA
 P. O. Box 77777
 1070 MS AMSTERDAM, The Netherlands
 Telephone: +31 (0) 20 549 1212
 Telefax: +31 (0) 20 646 4469

日本学術会議だより 第37号

戦略研究と高度研究体制の構築を

平成7年5月 日本学術会議広報委員会

今回の日本学術会議だよりでは、4月に開催された第121回日本学術会議総会の概要と総会第二日に行われた会長基調報告の内容に自由討議の議論を踏まえて修正した「我が国の学術体制を巡って」の一部を紹介します。

日本学術会議第121回総会報告

日本学術会議第121回総会は、平成7年4月19日から3日間にわたって開催されました。

総会初日の午前中は、①「阪神・淡路大震災調査特別委員会の設置」、②「国際農業工学会 (Commission Internationale de Genie Rural : CIGR) への加入」の2件が提案され、いずれも賛成多数で可決されました。

阪神・淡路大震災調査特別委員会は、平成7年1月17日に発生した阪神・淡路大震災が、日本学術会議として緊急に対応すべき課題であるとの結論に達したので、3月27日の第843回運営審議会において新たな臨時(特別)委員会として設置され、総会で承認することとしたものです。審議事項は、阪神・淡路大震災が提起した問題点について、地震学、災害工学等自然科学分野のみならず、人文・社会科学分野を含め総合的に検討することとしています。

また、国際農業工学会への加入は、従来、日本学術会議が日本の科学者の代表機関として、国際学術連合ICSUを始めとする46の国際学術団体に分担金を支払って加入していますが、今回の新規加入の承認により、その数が47となり、国際農業工学会に対応する国内委員会は、農業土木学研究連絡委員会となります。

総会2日目は、伊藤正男日本学術会議会長から、「日本学術会議の課題～高度研究体制を目指して～」と題した基調報告が行われ、会長が提起したさまざまな課題について、会員間の自由討議が繰り広げられました。

この報告は、昨年(平成6年)の第120回総会において第16期活動計画を定めてから既に半年を経過しており、この間の多彩な活動を通じて伊藤会長が考えてきた問題、特に、我が国の学術体制の問題を中心に適宜取捨選択したいくつかの課題について、伊藤会長自身の見解を述べ、人文・社会科学分野から自然科学分野にわたる幅広い会員各位の意見を聞き、会員に共通の基本認識を深めることを目的として行われたものです。

なお、伊藤会長が、基調報告の内容に、自由討議の議論を踏まえて修正した「我が国の学術体制を巡って」は、序文の他7項目から構成されていますが、そのうち2項目について紹介します。

我が国の学術体制を巡って(抄)

—戦略研究と高度研究体制—

日本学術会議会長 伊藤正男

〈「戦略研究」とその意義〉

大学では知的興味に基づく基礎研究を、企業では実用上の重要性を持つ応用研究を、という古典的な役割分担はもはや成り立たなくなっている。最近英米両国で基礎研究と応用研究の間に設けられた「戦略研究」のカテゴリーは、工学、農学、医歯薬学系の研究室では意識しないまま基礎研究として行われてきたものを多く含み、また企業において「目的基礎研究」と呼ばれるカテゴリーとほぼ対応している。研究者の知的興味と実用価値とは一般的にいて相反するが、そのいずれかに限定せず、両方の要素を両立させるカテゴリーである。研究費を受ける側にとっても、出す側にとっても受容し易い論理を提供し、科学政策上甚だ有効な整理概念である。(中略)

我が国においては、応用研究に優れる一方、基礎研究は一般に貧弱であり、我が国の応用研究はむしろ国外の基礎研究を基盤とすることが少なくなかった。この点は英国とはちょうど事情が逆であるが、解離した基礎研究と応用研究の間を埋める必要があるのは同様である。この解離の社会的背景にはやはり我が国独自のものがある。我が国の大学においては、研究の自由の主張と産学協同の弊害に対する危惧が強かった一方、企業の方では、我が国の大学の基礎研究にあまり大きな利用価値を見出さなかったといっても言い過ぎであろうか。率直に言って、今日でも多くの企業

は、大学等で行われる基礎研究に利用価値を認めるのではなくて、基礎研究に対する精神的な共感ないし慈善(チャリティ)の気持ちから、人材供給のパイプをつなぐ目的のため、あるいは基礎研究只乗りの非難をかかわすために、これを支援する必要があると考えておられるように見受けられるといえれば誤解であろうか。企業等から大学への奨学寄付金が平成4年度501億円に及んだのはまことに喜ばしいことであるが、受託研究費が53億円に止まっているのは、依然として企業にそのような潜在意識のあることを元唆するように思えてならない。「戦略研究」の概念は、大学等でこれまで基礎研究として一括されてきたカテゴリーの中で、近い将来に应用される可能性を持つものに特別の照明を当て、その企業との近縁性を意識させる効果がある。また、会社等で使われる基礎研究費は、年間6千500億円にのぼるが、これは実際には大部分が「戦略研究」に向けられていると推測され、ここに大学等の研究者との協力の大きな素地が十分にあることが示唆される。(中略)

「脳の科学と心の問題」特別委員会が4月18日の連合部会で中間報告された問題を例にとると、脳がいかに働いて心を生み出すのかの謎を解くことは、基礎科学の最終問題といってよいほど根源的な人間の知的興味の的である。140億といわれる膨大な数の神経細胞の働きがいかにして一つの意識というまとまった働きに統合されるのかは、それ自体極めて深遠な基礎科学の問題である。しかし、脳の研究はその物質的なメカニズムの解明により、脳神経系の病気を根絶し、脳の老化を防ぐといった医療上の大きな「戦略性」を孕んでいる。また、将来脳の情報処理の仕組みが解明されれば、ニューロコンピュータのような新たな原理を持つ情報機械を生み出す工学上の「戦略性」も極めて大きい。さらに、心のレベルについても、育児や教育の参考になり、産業心理学を助け、災害時の特異な心理状態への適切な対処を示唆するなど、人文・社会科学の広い分野での「戦略性」がある。米国の研究者がいち早く議会に働きかけ、1990年に始まる脳の10年Decade of the Brainが決議され、ブッシュ大統領が行政機関に対して脳の研究への支援を要請したのも、これらの戦略性に着目してのことに他ならない。

このように、「戦略性」に注目して強力な研究支援を行うことは、基礎科学としての脳研究にとっても、助けになりこそすれ妨げになると思われぬ。一般的にも「戦略研究」への支援からその基盤である純粋基

礎研究への波及効果が期待できるが、ただ、必ずしもそれが望めない分野も少なくない点は注意を要する。研究者の中には、「戦略研究」を重視すると純粋基礎研究が圧迫され、置き去りにされる恐れがあるとして警戒する向きも少なくない。基礎科学の源は人間本来の知的興味にあり、応用とは無縁のところから始まることは確かな事実である。このような知的興味に基づく基礎研究を重視し、支援することが知的な文化的社会にとっては有意義であることはもちろんである。あるいは、レーザーの発見のように純粋基礎研究の成果が長い時間の間に周辺技術の進歩により大きな戦略価値を持つようになった事例は数多くあり、基礎研究に潜在する戦略性を予見することの困難さも指摘される。最近漸く基礎研究への理解を深めてきた我が国の社会に「戦略研究」の概念を持ち込んで、逆効果を招くことは私の本意ではない。私が強調したいのは、我が国においては本来基礎研究が弱体であったのに加えて、「戦略研究」もまた明確に意識されず、大学と企業の間が空白のままに置かれてきたことである。この空白を埋めるために、基本的なコンセプトにまで遡って大学と企業との関係を再構築することの必要性である。

〈我が国に「高度研究体制」〉

歴史的な変化の時に当り、学術の格段の推進が待望される今日、世界と我が国の学術体制にまつわる多くの問題を指摘した。我々は、多くの現実的な制約の下、先行きの不透明さに悩みながらも、次の世紀に向けての見通しを明らかにしようと努力しているが、ここにおいて、特に研究者の立場からの発想を基に「高度研究体制」とも呼ぶべき我が国の将来の学術体制を構想することが重要と考える。

この体制を実施するためには、まずともかく大きな研究資金が必要である。ゆっくりながら堅実に改善を図っていく我が国得意のグレードアップ方式では、この競争的な世界の中で生き残ることは難しい。すでにすっかり体制を整え直し、急速に進みだした世界の進度に遅れないようにするだけでも容易ではない。激しい先取権争いから脱落すれば、すぐ遠く置き去りにされてしまう。これまでのように、他国が多額の犠牲を払って開拓した路を安全に辿っていくことはもはやできない。誰にとっても始めてのフロンティアで、世界と互角に公正に競争していかなければならない。これまでのように、最小の投資で最大の効果を挙げるこ

とは望むべくもない。最大の効果は最大の投資をするものにしか保証されない。(中略)

このような「高度研究体制」は、前期において日本学術会議が提案した国際貢献のための新システムの構想を包含し、昨年9月我々が採択した第16期活動計画の精神を凝縮して現するものである。恐らくは我が国の研究者の多くが抱いている強い願望の表現であるが、ただの願望ではなく、このようなものがなければ、我々研究者の未来はありえないという厳しく強い要請を含んだものである。研究者本来の自由で創造的な学問的興味を追求しながら、国や社会の強力や要請に応え、深刻な地球規模問題の解決に尽力することを可能

にするためには、なくてはならない体制である。

戦後50年間、営々として築いてきた我が国の学術の現状が、このような要請にどのように接近し、あるいはどのようにまだ遠いのか、今こそ冷静に分析すべき時である。日本学術会議の審議の中から、この「高度研究体制」のあるべき姿をより具体的に現せば、それは今日我が国の学術体制の現状を映し出し、それがいかに高度とはいいがたい状態にあり、むしろ至る所に危機的な状況が伏在していることを示すだろう。そして今後、我々が努力を結集すべき明確な目標を与えてくれるであろう。

(全文は、日本学術会議月報平成7年5月号参照)

CALENDAR

主な学会開催日程

開催日 (演題縮切)	名 称	会 場	連 絡 先
95. 9. 1- 2 (95. 6. 15)	第15回日本眼薬理学会	大阪：大阪薬業年金会館	大阪医大 眼科学・東 ☎0726-83-1221(2354) FAX：0726-81-8195
95. 9. 3- 6	11th ECTRIMS Congress-European Committee for Treatment and Research in Multiple Sclerosis	ISRAEL：Laromme Hotel, Jerusalem	SECRETARIAT：P. O. BOX 50006, TEL AVIV 61500, ISRAEL ☎972-3-5140014 FAX：972-3-5175674
95. 9. 3- 8	AMFC 国際医薬化学シンポジウム (AIMECS '95)	東京：京王プラザホテル	帝京大 薬・池上四郎 ☎0426-85-0161 FAX：0426-85-1870
95. 9. 13	第3回脳の世紀シンポジウム	東京：虎ノ門ホール	京都府立医大・外山敬介
95. 9. 29	千里ライフサイエンスセミナー 「糖尿病をさぐる」	豊中市：千里ライフサイエンス センタービル	千里ライフサイエンスセミナー係 ☎06-873-2001 FAX：06-873-2002
95. 10. 10-12	第6回国際脳電磁図トポグラ フィー会議	徳島：徳島共同文化会館	徳島大 医 脳神経外科・松本圭蔵 ☎0886-31-3111
95. 10. 12-13 (95. 7. 15)	第10回精神研国際シンポジウ ム	東京：アルカディア市ケ 谷	都精神研 精神生理・橋本 勲 ☎03-3304-5701 FAX：03-3304-9396
95. 10. 15-19	第10回国際臨床神経生理会議	京都：国立京都国際会館	京大 医 神経内科・木村 淳 ☎075-751-3111
95. 10. 18-20	日本神経回路学会第6回全国 大会	仙台：東北大学医学部 良陵会館	東北大 工 電子工学・星宮研・二見 ☎022-217-7143 FAX：022-263-9313
95. 10. 20	第7回明治薬科大学シンポジウム 「神経情報伝達におけるイオンチャネル・ 受容体の分子生物学の進歩」	東京：明治薬大 世田谷 校舎	明治薬大 病態生理・高橋國太郎 ☎03-3424-1001
95. 10. 20-21	第46回西日本生理学会	熊本：熊本市産業文化会 館	熊本大 医 生理・志賀潔, 小川尚 ☎096-373-5050 FAX：096-372-6140
95. 10. 26-27	1995 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUSTATORY SIGNAL TRANSDUCTION MECHANISMS IN NAGASAKI	長崎：長崎大 医 ボンベ 会館	長崎大 歯 口腔生理・佐藤俊英 ☎0958-49-7638 FAX：0958-49-7639
95. 11. 3 (95. 8. 31)	第47回生理学会中国四国地方 会	香川：香川医科大学	香川医大 生理学・細見弘・瀬原修 ☎0878-98-5111(2432) FAX：0878-98-8346
95. 11. 16-17 (95. 8. 20)	バイオメディカル・ファジィ・ システム学会第8回年次大会	盛岡：コミュニケーション ギャラリー LIRIO	岩手医大 歯科矯正・石川 ☎0196-51-5111(4533) FAX：0196-53-2547
95. 11. 18	第2回日本神経内視鏡研究会	東京：	慶應大 医 脳神経外科内・戸谷重雄 ☎03-3353-1211(2329)
95. 11. 29-30	第16回日本大学国際シンポジウム 「脳機能と記憶」	東京：日本大学会館	日本総合科学研究所内事務局 ☎03-5275-8137 FAX：03-5275-8326
95. 11. 29-12. 1	第3回日米EU新医薬品承認 審査ハーモナイゼーション国 際会議	横浜：パシフィコ横浜	日本製薬工業協会 広報部 ☎03-3241-0326 FAX：03-3242-1767
95. 12. 2	第8回臨床神経生理学東京談 話会「眼球運動の神経機構」	東京：エーザイ本館	都精神医総研 精神生理・橋本勲 ☎03-3304-5701 FAX：03-3329-8035

開催日 (演題締切)	名 称	会 場	連 絡 先
96. 1.24-25 (95.11.30)	第12回日本ポリアミン研究会	宇都宮：ホテル フェア シティー	獨協医大 生化学・松崎 茂 ☎0282-87-2127 FAX：0282-86-5678
96. 3. 7- 8	第31回脳のシンポジウム（日 本学会議脳・神経学研究連 絡委員会主催	東京：慶應大 三田キャンパス	
96. 4. 3- 5 (95.11. 2)	第73回日本生理学会大会	福井：福井大学キャンパ ス	福井医大 生理・大会事務局 ☎ & FAX：0776-61-8101
96. 8.11-16	XII TH INTERNATIONAL BIOPHYSICS CONGRESS	AMSTERDAM：	XII th Internationl Biophysics Congress ☎+31 (0)20-549-1212 TELEFAX：+31 (0)20-646-4469
96. 8.18-23 (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所 関・中島 ☎03-3272-7981 FAX：03-3273-2445
97. 5.17-23	OHOLO 41 st CONFERENCE PROGRESS IN ALZHEIMER'S AND PARKINSON'S DISEASE	ISRAEL：	Abraham Fisher, Ph. D., Israel Inst Bio Res ☎972-8-381603 FAX：972-8-401094

*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

日本生理学会平成7年度第1回常任幹事会議事録

日 時：平成7年3月29日(木) 13:30~17:30

会 場：東山会館(名古屋)

出席者：有田 真, 植村慶一, 小澤滯司, 小野武年, 加藤正道, 金子章道, 菅野義信, 工藤典雄, 久場健司, 熊澤孝朗(兼当番幹事), 熊田 衛, 栗原 敏, 佐藤昭夫, 佐藤 誠, 高橋國太郎, 津本忠治, 富田忠雄(兼当番幹事), 中島祥夫, 中野昭一, 永坂鉄夫, 西山明德, 島瀬 修, 藤本 守, 堀 哲郎, 本郷利憲, 森本武利, 藪 英世, 久保田 競(動物実験委員会), 山岸俊一(日英合同生理学会当番幹事), 曾我部正博(当番幹事), 渡邊 悟(当番幹事), 根来英雄(次回当番幹事)

欠席者：伊藤正男, 入来正躬, 福田 淳

議 長：熊澤孝朗(当番幹事)

(報 告)

1. 庶務報告(本郷庶務幹事)：会員について、平成7年1月~3月の入会181名、退会75名、自然消滅169名で、現在の会員総数3,698名(一般会員3,443名、特別会員32名、名誉会員2名、準会員187名、寄贈交換34件)であり、昨年度より数十名の増員があり着実に会員が増えていることが報告された。

前回常任幹事会以後に特別会員 斉藤幸一郎氏、評議員 松井喜三氏、吉岡利治氏、斉藤忠義氏が逝去された旨報告され、追悼の辞が述べられた。

山田科学振興財団研究助成について、推薦枠2件のところ2件の応募があり、杉 晴夫氏(帝京大)、片渕俊彦氏(九州大)を推薦したこと、日産科学振興財団学術研究助成へ推薦した2件についてはいずれも不採択であったことが報告された。

IUPS 大会(サンクトペテルスブルグ)本部からシンポジウム、招待講演の推薦依頼があったので、全常任幹事および前回大会(グラスゴー)の関係者に意見を聞いてシンポジウム20件、招待講演者6名をプログラム委員会へ推薦したこと、同時にプログラム委員会委員の佐々木和夫氏(生理研)にもそれらを伝えたことが報告された。

日本電子顕微鏡学会第6回サマースクール(1995.8)、日本医学物理学会第12回研究発表会(1995.7)、第14回バイオメカニズム・シンポジウム(1995.7)、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第8回年次大会(1995.11)、第4回神経科学世界大会(1995.7)、日本膜学会第17回年次大会(1995.5)、視覚と空間認知への総合的アプローチシンポジウム'95(1995.5)の協賛に対し

て応諾した旨、第2回日英合同生理学会の協賛を依頼した15の団体すべてから応諾を得られた旨(前回常任幹事会で報告)報告された。

名誉会員の運用について、前回の常任幹事会で出された運用方針(前回議事録議題3)を日本生理学雑誌上に掲載して会員に意見を求めたが、その後意見の申し出でなかったため、今回の総会で承認を得て実施に移す旨報告された。

女性会員よりの要望について、前回の常任幹事会(前回議事録議題7)の決定に沿って、昨年12月に3人の専任幹事が要望を出した女性会員らと会って話を聞いたところ、女性研究者はいろいろ困難があっても必ずしも男性研究者と同等の位置に置かれていない、自分たちの問題として道を開いていく努力をしたいので理解をしてほしいとの要望であったこと、学会側としては女性会員が自由に行動すれば良いという見解を出し、必要であれば日本生理学雑誌を使うことも良いと伝え、第1回女性研究者の集いの案内が最新号(57巻2号)に掲載されたとの報告があった。

第9回塚原記念賞に本学会から河村 悟氏(慶応大)を推薦し、受賞が決定したことが報告された。

次回の常任幹事会は10月28日に学士会館(本郷)で開催の予定である旨報告された。

2. 会計報告(熊田会計幹事)：平成6年度(平成6年1月1日より12月31日まで)決算報告があり、承認された。

3. 日本生理学雑誌編集報告(金子編集幹事)：平成6年度は56巻1~12号(総頁数432)を発行したこと、7年度は2月20日の段階で57巻1号まで発行し、3号

まで編集作業を終了していること、最近の変更点として①巻頭言の欄を新設(57巻2号から)し会員の考えを述べる場としたこと、②投稿規定の改訂を行なったこと(目的の項目の新設, 全体の整合性の見直し, 日本語のみとして英文短報の削除, 地方談話会抄録に会全体のまとめを付ける, フロッピーディスク化の推進等), ③論文表題集掲載の案内を本誌綴じ込みとして行うので注意して欲しいこと, が報告された。

生理学研究所で行なわれてきた科研費新プログラム(5年間)が終了し, その成果のとりまとめとしての日本語の総説集を本誌の supplement として発行する(現在制作中)ことが報告された。

4月からの編集委員として, 野口鉄也氏から高松研氏に, 神田健郎氏から佐々木成人氏に交代することが報告された。

教育委員会の協力で生理学実験技術法講座として現在パッチクランプシリーズを掲載中であり, その後には細胞内 Ca イオン濃度の光学的測定法を引き続き掲載する予定である旨報告された。

4. JJP 編集委員会報告(金子編集委員長): 現在44巻の発行が終わり45巻の編集に入っていること, 現在の投稿状況は順調であること, 採択率が約6割であることが報告された。

平成6年度決算見込, 平成7年度予算の概略について報告され, 問題点として外国機関購読の減少が報告された。また, 平成7年度の supplement について, 日英合同生理学学会の抄録集を含めるためにこれまでの2倍の頁数を見込んでいること, 予算額も倍近くを計上していること, 生理学学会による買い取り額を1部700円から1,000円に値上げせざるを得ないこと, が報告され, また, 更なる不足分に対しては岡崎・名古屋両シンポジウムのオーガナイザーからの援助を期待している旨報告があった。

第2回入澤賞について, 今年度からJJP編集委員, 庶務, 会計, 編集の3幹事で構成する選考委員会を選考が行なわれ, 推薦された16編のうちから為安 司氏(聖マリアンナ大)の "Oscillatory contraction of single sarcomere in single myofibril of glycerinated, striated adductor muscle of scallop." (44巻3号)に決定した旨報告された。

5. 評議員選考委員会報告(高橋委員長): 平成7年度評議員候補者として33名の推薦があったこと, 委員会で業績等を検討した結果全員の推薦を決定したことが報告された。評議員候補者の推薦が例年より少なく,

積極的に推薦してほしい旨要望があった。

6. 教育委員会報告(栗原委員長): 第72回生理学大会で教育講演をマンチェスター大 Weston 教授に依頼したこと, 同大会における「生理学教育におけるパーソナルコンピュータ」企画を教育委員会共催としたこと, "MCQによる生理学問題集"が近く発刊になること, 日本生理学雑誌への生理学実験技術法講座の掲載状況および今後の掲載予定が報告された。平成7年度生理学研究所生命科学実験技術トレーニングコースが8月17日より生理学研究所で開催され, 教育委員会が共催すること, 濱 清, 岡田泰伸, 山岸俊一各氏の多大なる協力を得ていること, また今回は岡田氏がその窓口になることが報告された。このトレーニングコースが実際にどの様な効果をあげているか, 今後追跡調査を考えていることが述べられた。

7. 研究費委員会報告(佐藤委員長): 平成7年度第1回研究費委員会で将来にむけての研究費委員会のあり方を一般論として話し合った旨報告された。昨年度に学会会議の生理研連に提案した科研費細目のキーワード改訂案(前回議事録報告6)は今年度に承認される見込みであると述べられた。

8. 会則委員会報告(加藤委員長): 会則改正案につき検討したとの報告があった(内容については議題として審議)。

9. 動物実験に関する委員会報告(久保田委員長): 動物実験への規制や反対運動に対する対応について, 昨年10月に評議員全員に対して動物実験に関するアンケート調査を行なったこと, 237名(評議員総数1,294名)の回答が得られたことが報告された。約60%の教室からの回答と推察される旨述べられた。集計結果として, 現に動物実験に反対をする人からの攻撃を受けている人として2件の回答があったことの説明と報告された。また, 過去に攻撃を受けたことのある人として20件の回答があったこと, 回答者の約2/3の研究施設で動物実験に関する規制をもっていること, 約1/3の回答者が動物実験を行ない難くなったと感じていること, 理由として①規制が強くなったこと, ②動物(イヌ, ネコ)の入手が困難になったことが挙げられている旨報告された。イヌ, ネコの実験に関して将来深刻な問題が起こる可能性があると思われると述べられた。その他, 本委員会の活動に対する期待として, 会員や学会以外の人(一般の人)への啓蒙活動を積極的に行なうべきであるという意見が寄せられたと報告された。このアンケート調査の結果を日本生理学雑誌に掲

載すること、来年度の大会で各研究分野での動物実験の意味・歴史について、またそれを学生にどの様に教えるかについてシンポジウムを企画する予定であり、このシンポジウムの具体的内容については教育委員会と話し合う旨が報告された。

10. 生理学会用語委員会報告(植村委員長):新しい生理学用語集作成のために進められている作業について、①出版社となる南江堂より各委員のパソコンソフトにマッチした旧用語集の担当分野の用語のデータベースを配付したこと、②各委員はそれをもとに専門委員の意見を入れて各用語について修正・削除および新しい用語の追加を行ない、統一を図って新しい用語集の案を現在作成中であること、③新年度に委員会を開き、各分野の新しい用語集の案のデータベースを集めて全体の編集を行なう予定であることが報告された。

11. 国際交流委員会(伊藤委員長代理本郷庶務幹事):名誉会員の指名が軌道にのるよう期待するとの委員長の要望が伝えられた。

12. 日本学術会議第7部生理科学研究連絡委員会報告(本郷委員長):第16期第1回委員会(昨年12月26日)において役員を選出(委員長本郷利憲氏、幹事岡田泰伸、貴邑富久子、佐藤昭夫の3氏)したこと、第15期から16期への引き継ぎを行なったこと、第16期の活動方針を審議したことが報告された。活動方針としては、生理学の現状を分析して将来を展望する作業を16期の間に行ない、可能であれば報告書にまとめる旨話し合われたことが報告された。また、日本学術会議での生理研連の活動を保つ意味で日英合同生理学学会岡崎・名古屋両シンポジウムを生理研連の共催にさせていただきたいと本郷委員長より提案があり、両シンポジウムオーガナイザーの賛成を得、了承された。

13. 国際生理科学連合報告(伊藤 IUPS 会長代理本郷庶務幹事):本年5月に次回 IUPS 大会の執行委員会、理事会、国際プログラム委員会がサンクト・ペテルスブルグで開催されること、佐々木和夫氏がプログラム委員として出席されるので希望事項があれば予め伝えること、大会会場は Military Medical Academy に決定されたこと、本年9月にパリで IUPS と UNESCO の合同で「生命の尊厳」と題するシンポジウムが開催されることが報告された。

14. アジア大洋州生理科学連合報告(伊藤 FAOPS 会長代理本郷庶務幹事):昨年11月上海で開催された第3回 FAOPS 大会では中国約200名、国外約300名(日

本より約80名)の参加者を得て成功裏に終了した旨報告された。1994年からの4年間の役員の改選が行なわれ伊藤正男氏が会長に再選されたこと、本年7月の IBRO 大会の折に執行委員会を開催すること、1996年にクアラルンプールにて理事会およびワークショップを開催すること、1997年の IUPS 大会の折に執行委員会を開くこと、第4回 FAOPS 大会は1998年にブリスベンで開催されることが報告された。

15. 日英合同生理学学会に関する報告(山岸当番幹事、富田当番幹事、本郷庶務幹事):本年3月27・28日に開催された第2回日英合同生理学学会岡崎シンポジウムについて(山岸当番幹事)、英国側から約100名、日本側から約200名の参加者があり、6セッションで合計162題の演題が発表されたこと、大変質の高いシンポジウムであると英国側から評価を受けたことが報告された。本年4月1・2日に開催される同会名古屋シンポジウムについて(富田当番幹事)、国外より約150名(うち英国側より約100名)、日本側より約650名の参加登録があり、12セッションで合計489題の演題が発表される予定であることが報告された。

今後の日英合同生理学学会のあり方について(本郷庶務幹事)、英国生理学学会からの申し出でにより英国生理学学会と日本生理学学会の代表者で話し合ったこと、英国生理学学会より Foreign Secretary の Petersen 教授ら4人の Officer、日本生理学学会より藤本、栗原両国際交流委員、富田、菅野、山岸各 Meeting Secretary、本郷庶務幹事が出席したことが報告された。その内容としては、今回の合同学会が大変レベルが高く有効であったと評価されること、今後も協力関係を続けて行きたいこと、両学会の情報交換を密に行なうことが合意され、具体的には英国側から学会ジャーナルを送ってもらい、有用な情報を日本生理学雑誌に掲載し会員に紹介すること、日本側からも同様に情報を送ることが話されたと報告された。これまでの合同学会のようなある程度の規模のジョイントミーティングを今後も行なうのが良いであろうこと、4～5年先に英国側が受け持つであろう印象をもったこと、その他にもワークショップや小さなシンポジウム等様々な形での交流があり得るので、それぞれ学問的内容要求に従って実施して良いであろうこと、などが話し合われた旨報告された。富田当番幹事より、英国生理学学会は閉鎖的に入会が難しかったが、日本からの会員も受入れられるような方向で努力したいとの話もあったと追加発言があった。

16. 第73回(平成8年)日本生理学会大会の準備状況報告(根来当番幹事): 会期は平成8年4月3日(木)から5日(金)で、会場は福井大学、発表形式は口演発表およびポスター展示、演題申し込みの締切は平成7年11月2日(木)とする予定であること、発表演題数は従来通り制限しない(但し同一研究者による発表は1題に限る)こと、香川大会の折に好評であった technical workshop を開催すること、その話題とする技術は生理学領域に限らず企業などで開発されている技術など広くを対象としたいこと、その案内は第一報(日生誌)に掲載して募集すること、シンポジウムは条件が許す限り開催する、宿泊・交通については JTB 福井支店に委託することが報告された。

17. 第72回(平成7年)日本生理学会大会に関する報告(熊澤当番幹事): 日英合同シンポジウムが大会の前後にあり会期が2日間に圧縮されたこと、そのために日程が従来のものとは異なることが報告された。現在の参加登録数1,480名、演題数787(うち特別講演9, 一般口演515, ポスター263)、日程の関係上グループディナーは見合わせて頂くようお願いした結果、5グループのみが開かれることになったこと、会員相互の親睦の場を提供する意味で総会後に「歓談の夕べ」を開催すること、その際に阪神大震災被災研究室内の被害状況報告、激励をする予定であることが報告された。

〈議 題〉

1. 前回議事録の承認: 前回の議事録が示され、誤字修正の後、承認された。

2. 平成7年度予算案について(熊田会計幹事): 日本生理学会平成7年度予算案が提示、承認され、総会に諮られることとなった。

金子編集幹事より、日本生理学雑誌について編集委員会で討議してきたが、その印刷代と発送代で生理学学会全予算の約半分を占めていることや最近の新しいコミュニケーションの手段を考えると、これまでの形で且つ毎月発行する方式で続けるべきかを議論する時期に来ている、との意見があり、生理学会全体でこの問題を議論してほしい旨申し出があった。同幹事より、例えば製本しないニュースレターを毎月発行し、平行して地方会抄録、原著、特別講座などを製本して季刊で発行するといったことを考えてよいのではないかと述べられた。財政面での利点、学会誌を発行し続けることの重要性など種々の議論がなされた結果、日生誌編集委員会において会誌の発行形態について検討され

ることになった。

熊田会計幹事より、賛助会員制度(前回議事録議題4)について、対象となる会員、会費の額、会員に対する特典、その収入の区分(一般会計・特別会計)、制度の具体的内容など、実施に関することへの意見を求められた。財政基盤確立の上で導入することの重要性が話し合われ、具体的な会費の額、特典や収入管理をどうするかなどについて意見交換が行なわれた。その結果、熊田会計幹事とその指名による数名の相談役によって具体案を作成し、次回の常任幹事会で議題として提案することで了承された。

3. 特別会員の推薦について: 本間三郎氏の推薦書が提出され、中島幹事から推薦の辞が述べられた。審議の結果、総会において本間氏を前回の常任幹事会で承認された望月氏、中馬氏(前回議事録議題2)と共に特別会員に推薦することが了承された。

4. 評議員の推薦について(高橋委員長): 新評議員候補者として推薦のあった33名を評議員会において評議員に推薦することが了承された。

5. JJP 編集委員半数改選(金子委員長): 任期満了のため新 JJP 編集委員(任期: 平成7年4月~平成11年3月)の投票が行なわれ、興奮膜生理: 高橋國太郎、分子・細胞生理: 岡田秦伸、感覚生理: 金子章道、循環生理: 熊田 衛・菅 弘之、環境生理: 黒島晨汎、自律神経生理: 佐藤昭夫の7氏が選出された。

6. 会則の改定について(加藤委員長): 会則委員会よりの会則、付則および内規の改定案が説明、提案された。主な改定として、会費の額の記述を付則に回したこと、監事を役員として位置づけたこと、正会員、臨時会員の名称を導入したこと、臨時会員の有効期間は現行では「当該年度のみ」とされているが、会費納入の時期による不公平や混乱を避けるために「1年間に限り」としたことなどの説明があった。また、付則の常任幹事の定員は従来通り評議員の人数に応じて常任幹事会で決定される事項(前回議事録議題8)、会費の項目は総会に諮る事項(同議事録議題6)である旨説明があった。

学生会員の導入および学生会員の会費割引が検討されたが、学生会員の位置づけ(正会員と同等に扱うか)やそれから派生する種々の問題を含んでいるため、今回の改正では会則委員会に付託した内容(改定項目)に限ることとし、学生会員については今後検討していくこととされた。また、国際交流委員会、教育委員会を常置委員会にするようにという意見、生理学会の代表

として会長を置くことが対外的に必要であるという意見が出されたが、今後の検討課題にすることとした。

討議の結果、提案された会則の改定案が了承され、総会に諮られることとなった。

7. 阪神大震災被災教室への援助について(本郷庶務幹事)：学会として被災教室を援助する方法を検討してきたが、熊澤当番幹事と相談した結果、被災教室が必要としている機器のリストを今大会中に展示し、また総会でアピールし、貸借／譲渡についての情報交換をできるようにしたい旨提案があり、承認された。福田幹事より関西地区の各教室に連絡し、神戸大の岡田教授がまとめた被災状況のリストが配付され、30日の総会後の歓談の夕べでも被災状況について報告して

もらう予定であることが報告された。

8. 日本医学会評議員・連絡委員について(本郷庶務幹事)：富田、熊澤両委員の任期満了のため、後任の推薦が求められた。次回の日本医学会総会が東京で開催されること、評議員会・委員会が東京で行なわれることから、東京地区の常任幹事である植村幹事が評議員に、栗原幹事が連絡委員に推薦され、承認された。

9. 第74回(平成9年)日本生理学会大会開催地について(本郷庶務幹事)：浜松医科大学が担当し、森田之大、高田明和、寺川 進の3氏が当番幹事となって開催することが提案、承認され、総会へ提案することとなった。

第72回日本生理学会大会評議員会・総会議事録

日 時：平成7年3月30日(木) 17:00~18:20
場 所：名古屋大学

〈評議委員会・総会報告〉

1. 平成7年度第1回常任幹事会報告(熊澤当番幹事)：平成7年3月29日に平成7年度第1回常任幹事会が行なわれた旨報告された。地区別の常任幹事および常任幹事会の各担当幹事、会計監事、各委員会委員長等は表1のとおりである。

2. 庶務報告(本郷庶務幹事)：会員数について表2のとおり報告があった。

今回の IUPS 大会(サンクトペテルブルグ)本部からシンポジウム、招待講演の推薦依頼があり、常任幹事および関係者にそれらについてアンケートをとり、シンポジウム20件、招待講演者6名をプログラム委員会へ推薦したことが報告された。

第9回塚原記念賞に本学会から河村 悟氏(慶応大)を推薦し、受賞が決定したことが報告された。

3. 平成6年度決算報告および平成7年度予算について(熊田会計幹事代理本郷庶務幹事)：平成6年度決算報告(表3)について説明があり、監事の監査を受け承認された旨報告され、総会で承認された。次いで平成7年度予算案(表4)が提示、説明され、総会で承認された。会費の確実な納入と事務作業軽減のため、自動振込化への協力が要請された。

4. 日本生理学雑誌編集報告(金子編集幹事)：平成6年度56巻の編集結果(表5)、および57巻の編集について報告された。最近の変更点として、巻頭言の欄を新設(57巻2号から)し会員の考えを述べる場としたこと、投稿規定の改訂を行なったこと(57巻1号巻末に掲載)、地方談話会抄録には会全体のまとめと次会の案内を付けること、フロッピーディスクでの投稿の推進、また、これまで8・9号を大会号として演題のリストを掲載していたが、JJPとの関連を考慮して本年度から大会の記録・写真のみとして演題リストは掲載せず、一般号と同じとすること、論文表題集掲載の案内を本誌(57巻1号)に綴じ込みとしたことが報告された。

生理学研究所で行なわれてきた科研費新プログラム(5年間)が終了し、その成果のとりまとめとしての日本語の総説集を本誌の supplement として発行する(現在制作中)こと、教育委員会の協力で生理学実験技

表1 日本生理学会常任幹事

〈任期平成5年4月~平成8年改選時〉

〈地区別〉		
北海道地区	加藤正道	藪英世
東北地区	佐藤誠	西山明德
関東地区	伊藤正男	小澤滯司
	工藤典雄	中島祥夫
	中野昭	
東京地区	植村慶一	金子章道
	熊田衛	栗原敏
	佐藤昭夫	高橋國太郎
	本郷利憲	
中部地区	入来正躬	小野武年
	熊沢孝朗	富田忠雄
	永坂鉄夫	
近畿地区	津本忠治	福田淳
	藤本守	森本武利
中国・四国地区	菅野義信	島瀬修
九州地区	有田真	久場健司
	堀哲郎	
〈常任幹事会〉		
庶務幹事	本郷利憲	
会計幹事	熊田衛	
編集幹事	金子章道	
会計監事	植村慶一	高橋國太郎
JJP編集委員会委員長		金子章道
評議員選考委員会委員長		高橋國太郎
選挙管理委員会委員長		佐藤昭夫
会則委員会委員長		加藤正道
教育委員会委員長		栗原敏
研究費委員会委員長		佐藤昭夫
動物実験に関する委員会委員長		久保田競
賞選考委員会委員長		本郷利憲

術法講座として現在パッチクランプシリーズを掲載中であり、好評であることが報告された。

5. JJP 編集委員会報告(金子編集委員長)：平成6年度の JJP 論文投稿状況(表6)、発行状況、決算見込、平成7年度予算について報告された。

表2 日本生理学会庶務報告

(平成6年12月末現在)

会 員		
一般会員		3,459名
特別会員		32名
名誉会員		2名
準会員		
学校図書館		107部
研究所・書店		88部
寄贈及び交換		
外 国		21部
国 内		13部
合 計		3,722
特別会員(32名)		
井上 章	伊藤真次	伊藤 龍
市岡正道	岩瀬善彦	岩間吉也
内菌耕二	岡本彰祐	河村洋二郎
後藤昌義	額額教三	佐藤昌康
酒井敏夫	須田 勇	杉 靖三郎
鈴木達二	銭場武彦	高木貞敬
塚田裕三	問田直幹	名取禮二
中村治雄	永井寅男	長嶋長節
西田 勇	福原 武	古河太郎
松下 宏	松本淳治	三田俊定
山田 守	吉井直三郎	
名誉会員(2名)		
Sir John Eccles		
Tasaki Ichiji		

JJP 編集委員の半数の改選が平成7年3月29日の常任幹事会で行われ、新 JJP 編集委員(任期:平成7年4月~平成11年3月)として、興奮膜生理:高橋國太郎、分子・細胞生理:岡田秦伸、感覚生理:金子章道、循環生理:熊田 衛・菅 弘之、環境生理:黒島晨汎、自律神経生理:佐藤昭夫の7氏が選出されたこと、編集委員長の改選が総会後に行なわれることが報告された。(その後 JJP 編集委員会で金子章道氏が委員長に再選された。)

6. 評議員選考の件(高橋委員長):平成7年度評議員候補者として33名(表7)の推薦があり、評議員会において全員が承認された。評議員候補者の推薦が例年より少なく、積極的に推薦してほしい旨要望があった。

7. 教育委員会報告(栗原委員長):今大会で教育講演をマンチェスター大 Weston 教授に依頼し、明日行

なわれること、また「生理学教育におけるパーソナルコンピュータ」企画を教育委員会共催としたこと、日本生理学雑誌への生理学実験技術法講座の掲載状況および今後の掲載予定について、“MCQによる生理学問題集”を近く発行すること、が報告された。平成7年度生命科学実験技術トレーニングコースが8月17日より生理学研究所にて開催されること、その詳細・案内は日本生理学雑誌へ掲載すること、今回は岡田氏はその窓口になることが報告された。このトレーニングコースが実際にどの様な効果をあげているか今後追跡調査を考えていることが述べられた。

8. 研究費委員会報告(佐藤委員長):平成6年度に学術会議の生理研連に提案(平成6年度第2回常任幹事会議事録報告6)した科研費細目のキーワード改訂案(第71回日本生理学会大会評議員会・総会議事録表8)を今年度再提案する旨報告された。

9. 動物実験に関する委員会報告(久保田委員長):動物実験への規制や反対運動に対する対応について、昨年10月に評議員全員に対して動物実験に関するアンケート調査を行ない、237名(評議員総数1,294名)、約60%と推察される教室からの回答が得られたと報告された。集計結果として、現に動物実験に反対をする人からの攻撃を受けている人として2件の回答があったことの説明と報告がされた。また、過去に攻撃を受けたことのある人として20件の回答があったこと、回答者の約2/3の研究施設で動物実験に関する規制もっていること、約1/3の回答者が動物実験を行ない難くなったと感じていること、理由として①規制が強くなったこと、②動物(イヌ、ネコ)の入手が困難になったことが挙げられていることが報告された。イヌ、ネコの実験に関して将来深刻な問題が起こってくる可能性があると思われると述べられた。その他、本委員会の活動に対する期待として、会員や学会以外の人(一般人)への啓蒙活動を積極的に行なうべきであるという意見が寄せられたと報告された。このアンケート調査の結果を日本生理学雑誌に掲載すること、来年度の大会で各研究分野での動物実験の意味・歴史について、また、学生にどの様に教えるかについてシンポジウムを企画する予定であり、このシンポジウムの具体的内容については教育委員会と話し合うことが報告された。

10. 生理学用語委員会報告(植村委員長):新しい生理学用語集作成のために進められている業務について、①出版社となる南江堂より各委員のパソコンソフ

表3 日本生理学会平成6年度決算報告
(自平成6年1月1日至平成6年12月31日)

		収 入			
		6年度予算	6年度決算		
(A)	前年度繰越金	5,092,664円	5,092,664円		
(B)	平成6年度収入	31,487,450	30,857,382		
	(内 訳)			差 額	備 考
	会 費	23,147,600	22,738,500	-	
	購 読 料	1,769,850	1,873,300	+	
	論 文 掲 載 料	750,000	653,376	-	
	広 告 料	3,080,000	3,253,152	+	
	会 誌 分 冊 売	10,000	1,000	-	
	預 金 利 子	50,000	51,836	+	
	日本医学会奨励金	200,000	200,000		
	印 税	30,000	161,340	+	用語集/実習書
	論 文 表 題 集	2,300,000	1,743,000	-	
	雑 収 入	150,000	181,878	+	
	(A)+(B) 合 計	36,580,114	35,950,046	+	
		支 出			
		6年度予算	6年度決算	差 額	備 考
	(内 訳)				
	会 誌 印 刷 代	14,550,000円	13,448,202円	+	55.11~56.10
	会 誌 発 送 代	3,881,000	3,597,074	+	サプリメント
	編 集 会 議 費	130,000	93,840	+	日本生理学雑誌
	校 正 料	120,000	62,964	+	同 上
	原 稿 査 読 料	20,000	0	+	同 上
	大 会 援 助 費	900,000	900,000		名古屋大学
	事 務 室 使 用 料	2,885,400	2,885,400		12ヶ月
	事 務 室 光 熱 費	307,000	298,260	+	
	通 信 費	1,100,000	1,038,744	+	
	事 務 費	1,100,000	1,059,366	+	
	備 品	50,000	50,000		銀行引落しソフト
	会 合 費	330,000	298,661	+	幹事会, 委員会
	旅 費	1,500,000	1,374,660	+	同 上
	人 件 費	4,750,000	4,541,400	+	アルバイト含む
	社 会 保 険	420,000	399,022	+	
	職 員 退 職 金 積 立	120,000	120,000		
	論 文 表 題 集	2,300,000	2,380,826	-	
	国 際 交 流 基 金	250,000	250,000		
	F A O P S 会 費	330,000	312,150	+	
	雑 費	200,000	150,131	+	献花, 清掃, 他
	予 備 費	1,336,714	330,000	+	教育, FAOPS 旅費
	合 計	36,580,114	33,590,700	+	
	平成6年度繰越金		2,359,346		

表4 日本生理学会平成7年度予算
(自平成7年1月1日 至平成7年12月31日)

		収 入	
		7年度予算	備 考
(A)	前年度繰越金	2,359,346円	
(B)	平成7年度収入	34,776,750	
(内 訳)			
	会 費	26,484,000	会費8,000円×3,460×0.9+臨時会費
	購 読 料	1,752,750	準会費9,500×205×0.9
	論 文 掲 載 料	500,000	
	広 告 料	3,100,000	
	会 誌 分 冊 売	10,000	
	預 金 利 子	50,000	第一勧業銀行等
	日本医学会奨励金	200,000	
	印 税	30,000	生理学実習書,用語集
	論 文 表 題 集	2,500,000	
	雑 収 入	150,000	
	(A)+(B) 合 計	37,136,096	
		支 出	
(内 訳)			
	会 誌 印 刷 代	14,000,000円	56巻11号~57巻10号, サプリメント
	会 誌 発 送 代	3,880,000	同 上
	編 集 会 議 費	130,000	日本生理学雑誌
	校 正 料	120,000	同 上
	原 稿 料	20,000	同 上(会員外)
	大 会 援 助 費	900,000	福井医科大学
	事 務 室 使 用 料	2,885,400	12ヶ月
	事 務 室 光 熱 費	307,000	12ヶ月
	通 信 費	1,100,000	会誌外通信
	事 務 費	1,100,000	コピー, 事務雑費
	備 品	50,000	
	会 合 費	330,000	常任幹事会, 委員会
	旅 費	1,500,000	同 上
	人 件 費	4,800,000	アルバイト含む
	社 会 保 険	430,000	
	職 員 退 職 金 積 立	120,000	
	論 文 表 題 集	2,300,000	
	国 際 交 流 基 金	250,000	
	F A O P S 会 費	285,000	＄3000(¥95)
	雑 費	180,000	
	予 備 費	2,448,696	委員会活動費
	合 計	37,136,096	

表5 日本生理学雑誌56巻(平成6年度)編集報告

56巻1～12号(8・9号合併)発行11回	
56巻総ページ数 432ページ	
<内 訳>	編
INFORMATION	63
CALENDAR	6
RECORDS	18
PROFILE	13
TRENDS	5
追 悼	1
総 説	2
生理学実験技術法講座	6
原 著	5
実 験 法	1
学 会 抄 録	8
尚、業績表題集は別冊として刊行	

トにマッチした旧用語集の担当分野の用語のデータベースを配付したこと、②各委員はそれをもとに約40名の専門委員の意見を入れて各用語について修正・削除および新しい用語の追加を行ない、統一を図って新しい用語集の案を現在作成中であること、③新年度に委員会を開き、各分野の新しい用語集の案のデータベースを集めて全体の編集を行なう予定であることが報告された。

11. 常任幹事の地区配分について(本郷庶務幹事)：第71回日本生理学会大会評議員会・総会において報告(その議事録21)された常任幹事の地区配分数の是正について、平成6年度第2回常任幹事会において審議(その議事録議題8)した結果、中国四国地区を1名増員して3名とし、常任幹事の総定員を31名とすること、次回の改選時よりスタートすることが了承された旨報告された。

12. 特別会員推薦(熊澤当番幹事)：望月政司氏、中馬一郎氏、本間三郎氏の推薦があり、それぞれ小山富康氏、志賀 健氏、中島祥夫氏から推薦の辞が述べられ、評議員会・総会において3氏を特別会員とすることが承認された。

13. 名誉会員について(本郷庶務幹事)：名誉会員の運用について、平成6年第2回常任幹事会で出された運用方針(その議事録議題3)を日本生理学雑誌(57巻1号)上に掲載して会員に意見を求めたが、その後意見・申し出でなかった旨説明、報告された。名誉会員についての運用方針は総会で承認され、実施に移さ

表6 JJP論文投稿状況

(1995年2月17日現在)

月	新規投稿数	掲 載 数	返却数
平成6年1月	11(3)	Vol. 44—1	1(0) a
2	4(2)	7+MR2	6(5) b
3	5(1)	Vol. 44—2	3(0) c
4	8(2)	6+MR1	5(1) d
5	13(1)	Vol. 44—3	3(2) e
6	8(2)	8+MR0	4(0) f
7	8(1)	Vol. 44—4	4(2) g
8	6(2)	7+MR1	4(1) h
9	10(2)	Vol. 44—5	2(0) i
10	11(1)	9+MR1	2(0) j
11	7(1)	Vol. 44—6	6(0) k
12	11(2)	9+MR2	1(0) l
平成7年1月	6(0)	Vol. 45—1	1(0) m
2	4(0)	16+MR1	3(0) n
合 計	112(20)	62+MR8	45(11)

平成7年2月審査中原稿数：37(5)

()内は Short Communication+Technical Note 数

【返却理由概要】

- a (取下げ) 1 論文
- b (取下げ) 3 論文, (却下) 3 論文
- c (取下げ) 1 論文, (却下) 2 論文
- d (取下げ) 3 論文, (却下) 2 論文
- e (却 下) 3 論文
- f (却 下) 4 論文
- g (取下げ) 1 論文, (返却) 1 論文, (却下) 2 論文
- h (却 下) 4 論文
- i (取下げ) 1 論文, (却下) 1 論文
- j (取下げ) 1 論文, (却下) 1 論文
- k (取下げ) 1 論文, (却下) 5 論文
- l (却 下) 1 論文
- m (却 下) 1 論文

れることとなった。

14. 会則の改訂について(加藤委員長)：会則、付則および内規の改定案(表8-議事録・最終頁(P.356)より掲載)が説明、提案され、(平成6年第2回常任幹事会議事録議題6参照)総会で承認された。

表7 平成7年度日本生理学会新評議員名簿

(敬称略)

氏名	所属・職名	氏名	所属・職名
飯田紀子	広島大学医学部第二生理・助手	保智己	浜松医科大学第一生理・助手
石松秀	久留米大学医学部第二生理・助手	當瀬規嗣	札幌医科大学第一生理・助教授
内田勝久	浜松医科大学第一生理・助手	鳥井正史	九州工業大学工学部・助教授
小沢輝高	東北大学医学部第一生理・講師	長崎幸雄	岐阜大学医学部第二解剖・講師
小野克重	大分医科大学第二生理・助手	芳賀脩光	筑波大学体育科学系・教授
尾松万里子	滋賀医科大学第二生理・助手	樋 彰	富山医科薬科大学医学部薬理・助手
大西忠博	関東通信病院医用情報研究所・部長	福場良之	広島大学原爆放射能医学研究所・助手
岡部幸司	福岡歯科大学口腔生理・講師	船橋誠	岡山大学歯学部口腔生理・助手
川崎史子	川崎医科大学第一生理・研究員	船橋新太郎	京都大学総合人間学部環境適応・助教授
久宝真一	関西医科大学第二生理・講師	堀英明	横浜市立大学医学部生理・助手
小林弘祐	北里大学医学部内科・講師	三島和夫	九州大学歯学部口腔生理・助手
上月久治	奈良県立医科大学第二生理・講師	八木文雄	高知医科大学心理学・教授
坂田進	奈良県立医科大学第二生理・助手	柳圭子	順天堂大学医学部第二生理・助手
鮫島道和	浜松医科大学第一生理・助教授	吉田秀世	大阪医科大学第一生理・助手
田中悦子	東京慈恵会医科大学第二生理・助手	和中敬子	血栓止血研究神戸プロジェクト・研究員
田村徹太郎	東京慈恵会医科大学第四内科・助手	渡辺賢	東京慈恵会医科大学第一生理・助手
武田龍司	富山医科薬科大学医学部薬理・教授		

15. 阪神大震災被災教室への援助について(本郷庶務幹事)：学会として被災教室を援助する方法を専任幹事と当番幹事で検討してきた結果、被災教室が必要としている機器のリストを今大会中に掲示し、貸借・譲渡についての情報交換をできるようにした旨報告があり、援助できる場合には直接に各教室に連絡をとってほしい旨協力の依頼がなされた。各教室の被害状況は日本生理学雑誌に掲載する予定であることが報告された。

16. 日本学術会議生理科学研究連絡委員会報告(本郷庶務幹事)：第16期第1回委員会(昨年12月26日)において役員を選出(委員長本郷利憲氏、幹事岡田泰伸、貴邑富久子、佐藤昭夫の3氏)したこと、第15期から16期への引き継ぎを行なったこと、第16期の活動方針として、生理学の現状と将来の展望に関する報告書をまとめる予定であることが報告された。

17. 国際生理科学連合(IUPS)報告(伊藤 IUPS 会長代理本郷庶務幹事)：1997年に次回 IUPS 大会がサンクトペテルブルグで開催されること、本年5月にそのプログラム委員会が開催されること、本学会から佐々木和夫氏がプログラム委員に選出されたことが報告された。

18. アジア大洋州生理科学連合(FAOPS)について

(伊藤 FAOPS 会長代理本郷庶務幹事)：昨年11月上海で第3回 FAOPS 大会が開催されたこと、日本から約80名の参加者があったこと、大会の折に1994年からの4年間の役員の変更が行なわれ、伊藤正男氏が会長に再選されたこと、1998年にブリスベンにて第4回 FAOPS大会が開催されることが報告された。

19. 第72回(平成7年)日本生理学会大会についての報告(熊澤当番幹事)：日英合同シンポジウムが大会の前後にあり会期が2日間に圧縮されたこと、そのために日程が従来のものとは異なることが報告された。本日午後4時30分現在での参加登録数1,618名、演題数787(うち特別講演9, 一般口演515, ポスター263), 日程の関係上グループディナーは見合わせて頂いたので、会員相互の親睦の場を提供する意味で総会後に「歓談の夕べ」を開催すること、その際に阪神大震災被災研究室の被害状況報告、激励をする予定であることが報告された。

20. 日英合同生理学会に関する報告(富田当番幹事, 本郷庶務幹事)：富田当番幹事より、第2回日英合同生理学会を岡崎および名古屋において開催する(した)ことが報告された。3月27・28日に開催された岡崎シンポジウムについては英国側から約100名、日本側から約200名の参加者があり、合計162題の演題が発表さ

れたこと、大変好評であったことが報告された。4月1・2日に開催される名古屋シンポジウムについては、約800名の参加者を予定していること、約480題(口演約280題、ポスター約200題)の演題が発表される予定であることが報告された。

本郷庶務幹事より日英合同生理学会の今後について、英国側からの申し出でにより岡崎シンポジウム2日目に英国生理学会と日本生理学会の代表者で話し合ったこと、英国生理学会より Petersen 教授(Foreign Secretary)ら4人の Officer, 日本生理学会より藤本, 栗原両国際交流委員, 富田, 菅野, 山岸各 Meeting Secretary, 本郷庶務幹事が出席したことが報告された。その内容としては、今回の合同学会が大変レベルが高く有効であったと評価されたこと、今後も協力関係を続けて行くこととし、両学会の情報交換を密に行なうこと、ジョイントミーティングについては4~5年先に英国側が受け持つであろう印象をもったこと、その他にもワークショップや小さなシンポジウム等様々な形での交流があり得ること、などが話し合われたと報告された。

21. 第73回(平成8年)日本生理学会大会について(岡当番幹事): 会期は平成8年4月3日(水)から5日(金)までとし、会場は福井大学、発表形式は口演発表およびポスター展示とすること、シンポジウムは教育委員会、動物実験に関する委員会ものを開催する予定であり、その他のシンポジウムについては考慮中である

こと、technical workshop 的なものの開催を考慮していること、その案内は第1報(日生誌)に掲載すること、第2報は日本生理学雑誌57巻7号に掲載の予定であること、演題申し込みの締切は平成7年11月2日(木)とする予定であること、宿泊・交通については JTB 福井支店に委託することが報告された。

22. 第74回(平成9年)日本生理学会大会開催地について(本郷庶務幹事): 浜松医科大学が担当し、森田之大, 高田明和, 寺川 進の3氏が当番幹事となって開催することが提案され、総会で承認された。

JJP入 澤賞授賞論文の発表および授与式(金子編集委員長): 第2回入澤賞について、今年度から JJP 編集委員, 庶務, 会計, 編集の3幹事で構成された選考委員会で選考が行なわれ、推薦された16編のうちから為安 司氏(聖マリアンナ大)の "Oscillatory contraction of single sarcomere in single myofibril of glycerinated, striated adductor muscle of scallop." (Jpn J Physiol 44(3): 295-318, 1994) に決定した旨報告された。表彰が行なわれ賞状と副賞が授与された。

評議員会・総会終了後、前回の当番幹事(香川医科大学: 畠瀬 修, 細見 弘, 村上哲英の3氏)を代表して畠瀬 修氏から今大会当番幹事に対し、謝辞が述べられた。

日 本 生 理 学 会 会 則

(平成7年3月30日改定)

現 行 改 正 案

1. 本会は日本生理学会と称する。
2. 本会は生理学の進歩発展をはかることを目的とする。
3. 本会は毎年1回大会を開いて会員の業績を発表討議し、総会および評議員会を開いて会務を評議する。大会の開催は前もって全会員に通知し演題を募集する。なお会員は各所在地において適宜地方会をつくり、業績を発表討議することができる。
4. 本会は会員の原著、大会および地方会の演題あるいは抄録を発表するため邦文機関誌の日本生理学雑誌を発行し、欧文の The Japanese Journal of Physiology を編集する。
5. 会員は、本会の趣旨に賛成する同学者で評議員の紹介あるものに限る。会員は年額7,000円の会費を負担し、学会および機関誌に業績を発表することができる。また日本生理学雑誌の頒布を受ける。
 学校、図書館、研究所等の団体は準会員として年額9,500円の購読料を前納し、会誌の頒布のみを受ける。
 特別会員は多年本会に功労のあった会員で、評議員から推薦され総会で賛同によって定められる。特別会員の会費は免除される。
 名誉会員は、本会に多大の貢献のあった外国人で、評議員から推薦され総会の賛同によって定められる。名誉会員の会費は免除される。
6. 本会の役員には評議員、常任幹事、当番幹事がある。
7. 評議員は本会の中核となる会員であって、評議員の推薦により選考委員会を経て評議員会に附議して決定される。
 評議員会は毎年大会の際開催され本会に必要な事項を評議する。
 評議員会は地区別に定数の常任幹事を選出し、日常および緊急の会務を委嘱する。

5. 会員は正会員、特別会員、名誉会員、準会員、臨時会員とする。
正会員は、本会の趣旨に賛成する同学者で評議員の紹介あるものに限る。学会および機関誌に業績を発表することができ、また日本生理学雑誌の頒布を受ける。
特別会員は多年本会に功労のあった会員で、評議員から推薦され総会の賛同によって定められる。
名誉会員は、本会に多大の貢献のあった外国人で、評議員から推薦され総会の賛同によって定められる。
準会員は学校、図書館、研究所等の団体会誌の頒布のみを受ける。
臨時会員は、一年間に限り本会の主催する大会および地方会に会員と連名で業績を発表することができる。
会員の会費は別に定める。
6. 本会の役員には評議員、常任幹事、監事および当番幹事がある。

8. 常任幹事の中に庶務・会計・編集等幹事をおく。
9. 当番幹事は大会の開催を引受けた評議員であつて、大会の一切の事務を行なう、大会終了後次回当番幹事に事務引継を行なつて任期を終わる。この任期中は常任幹事会の一員に加わる。当番幹事は大会開催中常任幹事会・評議員会および総会を招集しこれを司会する。
10. 常任幹事会は必要に応じて各種の専門委員会を設け委員を委嘱することがある。必要に応じその委員は常任幹事会に出席し専門事項の審議に参加する。
11. 本会の会計年度は毎年1月に始まり12月に終わる。
12. 本会の事務報告は総会および日本生理学雑誌に発表する。
13. 本会の事務所は東京都文京区本郷3-30-10布施ビル(4階)内におく。
14. 本会則を変更するには評議員会の決議を経て総会の承認を得なければならない。
9. 常任幹事会で選ばれた2名の監事が本会の会計を監査する。
10. 当番幹事は大会の開催を…(以下現行9.と同じ)
11. 常任幹事会は必要に応じて…(以下現行10.と同じ)
12. 本会の会計年度は…(以下現行11.と同じ)
13. 本会の事務報告は…(以下現行12.と同じ)
14. 本会の事務所は…(以下現行13.と同じ)
15. 本会則を変更するには…(以下現行14.と同じ)

附 則

<常任幹事会に関する事項>

全国8地区に分け、常任幹事は各地区の評議員の互選により選出される。地区及び定員は下表による。任期は3年とし重任を妨げない。各地区の評議員は、地区の定員に相当する数以内の氏名を所定の投票用紙に記入して投票を行う。投票は無記名とする。投票用紙に同一氏名を複数記入した投票は無効とする。得票数同数の場合は入会順。年長順に順位を決定する。欠員を生じた場合は、常任幹事会の議を経た後、次点者を以てこれにあてることができる。この場合の任期は前任者の残任期間とする。選挙事務は選挙管理委員会に委嘱する。選出された常任幹事の氏名は日本生理学雑誌上に報告する。

幹事の選出区分	定員 (計30名)	幹事の選出区分	定員 (計31名)
北海道地区	2名		
東北地区	2名		
関東地区(新潟を含む・東京を除く)	5名		
東京地区	7名		
中部地区	5名		
近畿地区	4名		
中国四国地区	2名	中国四国地区	<u>3名</u>
九州地区	3名		

<会費に関する事項>

正会員の会費は年額8,000円とする。特別会員・名誉会員の会費は免除される。準会員の会費は年額9,500円とする。臨時会員の会費は年額4,000円とする。

内 規

- 1) 評議員選考基準：多年本会員として在籍し相当の生理科学の業績発表があり，満5年以上の研究歴があるもので本会評議員の推薦がなければならない。
- 2) 評議員は The Japanese Journal of Physiology を購読するものとする。
- 3) 会費滞納の会員は会員の資格が自然消滅する。
- 4) 庶務幹事は必要な場合に限り日本生理学会代表と称することができる。
- 5) 常任幹事会で選ばれた2名の監事が本会の会計を監査する。
- 6) 本会に次の常置委員会をおく。日本生理学雑誌編集委員会，The Japanese Journal of Physiology 編集委員会，評議員選考委員会，選挙管理委員会。
- 7) 文部省科学研究費補助金審査委員候補者の選出方法は別に定める。
- 8) 臨時会費として3,500円を納めたものは，当該年度のみ，本会の主催する大会および地方会に会員と連名で業績を発表することができる。

[現行 5) は削除する]

5) 本会の次の常置委員会を…(以下現行 6) と同じ)

6) 文部省科学研究費補助金…(以下現行 7) と同じ)

[現行 8) は削除する]

第139回 J J P 編集委員会議事録

日 時：平成7年2月18日(土) 後2：00～午後4：00

場 所：学会誌刊行センター(弥生) 5F会議室

出席者：金子委員長, 高橋, 堀, 菅, 酒田, 杉, 福田各委員,
本郷庶務幹事

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1) 前回議事録を原案通り承認した。</p> <p>2) 論文審査状況の確認と, 編集状況の報告が行われた。</p> <p>3) 任期が終了する委員の後任候補の推薦結果について委員長から報告があり, 上位2名を常任幹事会へ推薦することとなった。</p> <p>4) 入澤賞候補として推薦された論文を発表し, 入賞論文の選出方法を決めた。</p> | <p>5) サプリメントの刊行の申し出があったが, 内容がかなり個人的なものであるため, 他の出版先を考えてもらうこととした。</p> <p>5) 日英合同生理学会のサプリメントが予想以上の大きさになりそうなので, 委員長が主催者と協議することとなった。</p> <p>次回期日：平成7年3月30日(木) 午後6：00～
名古屋大学</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

第140回 J J P 編集委員会議事録

日 時：平成7年3月30日(木) 午後6：00～午後6：20

場 所：名古屋大学豊田講堂

出席者：金子委員長, 岡田, 高橋, 佐藤, 福田, 森本, 山下
各委員

- | | |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1) 常任幹事会での委員の改選結果について報告があり, 堀 哲郎氏に代わり, 黒島晨汎氏が委員を務められることとなった。</p> | <p>2) 委員長の互選が行われ, 金子章道氏が選出された。</p> <p>次回期日：平成7年5月13日(土) 午後2：00～
学会誌刊行センター(弥生) 会議室</p> |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|

会 員 消 息

<転勤・異動>

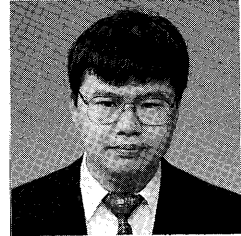
氏 名	勤 務 先 名	勤務先TEL・FAX
外 崎 肇 一	岐阜大学 農学部 獣医学科 家畜生理	058-293-2938・058-293-2938
長谷川 豪 志	京都産業大学 現代体育研究科	075-701-2151
松 本 茂 二	日本歯科大学 歯学部 生理	03-3261-8311(326)
寄 本 明	滋賀県立大学	0749-28-8259

PROFILE

「生理学者群像」

岡野 栄之君

筑波大学基礎医学系教授
平成6年9月1日就任



私は、基礎医学系分子神経生物学の教授として、昨年9月に筑波大学に赴任いたしました。分子神経生物学という部門・教室は、医学部においては耳慣れないと感じられる方も多いと思われますので、自己紹介の前に、この部門について簡単に説明させていただきたいと思います。筑波大学基礎医学系は、遺伝子を基礎として、分子生物学と発生工学的な手法を軸とした形態学、生理学、薬理学、発生生物学さらには行動学を含むさまざまな手法を集約することにより、脳機能の全貌を解明することを目指した研究フィールドの重要性を認識して、平成6年より、分子神経生物学という部門(研究グループ)を新たに作った訳であります。私自身が、このような期待に答えることができるかどうかは、今後の課題となる訳ではありますが、教官の実に4割が、神経科学の研究に根ざしているという筑波大学基礎医学系の地の利を活かした研究体制を作って行きたいと考えております。

私自身のことについて紹介させていただきますと、神経系に異常を有するミュータントマウスの細胞生物学・分子遺伝学的な解析を発端として、モデル生物系を用いた神経系への分子遺伝学的なアプローチを行って参りました。12年程前、慶應・生理の塚田教授の研究室に入門した時、その当時未開拓であった神経系への分子生物学の適用を専攻しようと考えた訳ですが、“遺伝子を単離し塩基配列を決定したところで、神経系の一体なが解かるのか？”といった手厳しい批判を多くの方々より仰ぎました。今から考えますと、こういった御批判は、大変有難い御指摘であった訳であります。そこで当時、塚田門下の助教授であった御子柴克彦先生の御助言・御指導により、脳は“生きたシステム”としてはじめてその高次機能を発揮すると

いう当り前すぎる事実に着目しました。そして、個体レベルでの現象をDNAレベルでの解析に直結できる系として、神経系に異常を有する遺伝性のミュータントマウスの分子遺伝学的な解析を始めた訳であります。その後、米国ジョンズホプキンス大学医学部への留学を契機に、より強力に遺伝学的手法を用いることが可能であるショウジョウバエの神経系の解析に着手致しました。そして、ショウジョウバエの神経系に異常をもつ多くの変異体とその責任遺伝子の同定に成功しました。帰国後は、ショウジョウバエ神経系の仕事を引き続き行なうと共に、そこで得られた成果とlogicを哺乳類神経系へフィード・バックしようと考えて、研究を行ってきております。現在、最も関心をもって研究しているテーマは、脳・神経系を構成している細胞群の多様性がどのように産み出され、高次機能とどのように関わっていくか？という点であります。研究を進めていきますと、activity-independentなプロセスは勿論のこと、activity-dependentなプロセスの一部についても、無脊椎動物から脊椎動物まで驚くほど広く保存されているということでもあります。筑波大学に赴任しましてからは、こういったモデル系生物系を用いた神経系の解析に加え、神経系の細胞死の分子機構の解明とその神経変性疾患への応用や、いわゆるmajor brain regulatorのシナプスの機能的remodelingにおける役割についての分子遺伝学的なアプローチといった新しい研究テーマについても、多くの方々の御協力を仰ぎながら進めていっているという状況であります。研究をしながらもう一つ痛感しましたことは、脳研究において共同研究体制がいかに重要かということであり、今後とも、皆様方の御指導と御鞭撻を切にお願いする次第であります。

第2回日英合同生理学会名古屋シンポジウム報告

当番幹事 名大生理 富田 忠雄・曾我部正博
名大環研 熊澤孝朗・渡邊 悟

第2回日英合同生理学会名古屋シンポジウムを第72回日本生理学会大会に引き続き、1995年4月1日(土)および2日(日)の2日間、日本生理学会の主催、生理学研究連絡委員会(日本学術会議)およびブレインサイエンス振興財団の共催にて、名古屋大学東山キャンパスの理学部および豊田講堂において開催しました。12のセッションに分かれてそれぞれのテーマを選び、かなり独立した形で実施しました。海外からとして、連合王国およびアイルランド128名、それ以外のヨーロッパ34名、アメリカ合衆国28名、オーストラリア13名、カナダ2名、香港3名、バングラデッシュ1名、国内から738名(在日外国人20名を含む)、総数947名の参加者があり、予想以上の盛会でした。口演286題およびポスター202題の発表があり、各セッションについての報告にありますように充実した内容の集会でした。最近、きらびやかな会場での学会が多くなっていますが、理学部の会場は狭い薄暗い会場でしたので、むしろ学問的雰囲気があり、しかも、海外からの参加者に日本の大学の実状を見てもらう機会にもなって良かったという意見もありました。学会を開催するに当たっては、多くの企業や財団から経済的支援を受け、さらに数多くの個人的な経済的援助に助けられました。ここに当番幹事一同深くお礼を申し上げます。

各セッションの内容

(日本側オーガナイザーによる報告)

セッション 1. イオンチャネルおよび感覚系

オーガナイザー:

曾我部正博(名大, 医, 二生理)

Ashmore, J. F. (Physiol., Bristol Univ.)

このセッションは、17題の招待講演(英国6名, 米国2名, 伊国1名, 日本8名)とポスター発表(外国10, 日本10題)で構成された。加えてポスターから選ばれた若手による9題の short presentation も行われた。情報変換の主役分子であるイオンチャネルに関する3つの基調講演を皮切りに、中心課題である感覚初期過

程に関する多彩な発表(視覚10題, 化学感覚5題, 機械感覚14題, 電気感覚1題, チャネル4題)が披露された。感覚初期過程の研究は、関連する主要分子の同定に伴ってほぼ成熟期に入った観を受けた。本セッションの狙いはむしろ細胞内あるいは細胞間の情報伝達機構、つまり受容体/イオンチャネルを始めとした情報伝達分子がどのように統合されて細胞/細胞回路レベルの応答を実現するのかという近未来課題について議論することにあった。こうした課題を遂行する上で不可欠な数理モデル的アプローチもいくつか報告され、この分野が分析から次第に総合化へと向かいつつあることが実感された。感覚の感度や順応、あるいは特徴抽出などのより複雑な生理機能を対象に、分子生物学/生化学/パッチクランプを分析道具とし、電気生理学/形態学/モデルを総合の道具として感覚初期過程の全体的理解へと向かう道程が見えてきた。会期中100名収容の教室のほぼ7~8割が埋められる状態で熱心な討論が続出し、参加して良かったと実感できるセッションであった。

セッション 2. 受容体および細胞内情報伝達

オーガナイザー:

赤池 紀扶(九大, 医, 二生理)

Collingridge, G. L. (Anatomy, Univ. Bristol)

このセッションでは神経系の受容体・イオンチャネルの特性とその細胞内機序による修飾に関する発表が行われた。口頭発表にはイギリスから4名、アメリカ合衆国とドイツから各1名、および国内から19名が加わり、さらにポスターではイギリスから5、国内から15の演題発表があった。主な項目は、代謝型およびチャネル直結型グルタミン酸受容体の機能と細胞内情報伝達機構、細胞内 Ca^{2+} 濃度の調節因子や制御機構、異種受容体を介した細胞内情報伝達のクロストーク、ヒスタミンやドパミンなどのカテコールアミンの作用機序、プリン受容体の薬理学的特性、新たに見いだされた GABA 受容体の特性、細胞内 Cl^{-} 濃度による2次

メッセンジャー応答の制御機構、および神経伝達物質の放出に関する電位依存性 Ca^{2+} チャネルの特性など多岐にわたっていた。実験手法も電気生理学や細胞生化学など既に確立されたものから、遺伝子標的破壊や生体免疫組織化学などの最新の技術までを網羅し、これまでの神経科学を集大成するのみならず将来の指針を示した感がある。加えて和やかな雰囲気の中で討論が続けられ、今後日英の共同研究を開始する上で非常に有意義な契機となるものと確信した。

セッション 3. シナプス伝達, 変調, および可塑性 オーガナイザー:

久場 健司(佐賀医大, 生理)

Brown, D. A. (Pharmacol., Univ. Coll. London)

このセッションはシナプス伝達の基本的な機序を、シナプス前末端での神経伝達物質放出の分子機構、細胞内 Ca^{2+} のダイナミクス、シナプス下膜での伝達物質の受容による速いおよび遅いシナプス後電流の発生機序、シナプス前および後ニューロンにおけるモジュレーション機構、シナプス伝達の可塑性の機構の観点から理解すべく企画された。各分野での第一級の研究者による招聘講演(外国人10名, 日本人12名)とポスター申し込みの中から選ばれた4題の講演およびポスター12題の発表があり、いずれも興味ある内容で、常時会場定員(70名)を越える参加者と共に熱心な討論が行われ、今後の研究の展開に示唆に富む問題点が明らかになった。

セッション 4. 平滑筋

オーガナイザー:

富田 忠雄(名大, 医, 一生理)

Bolton, T. B. (Pharmacol., St. George's Hospital Med. Sch., London)

このセッションは平滑筋の細胞膜の機能を中心に課題を絞ったため、パッチクランプ法による膜電流やイオンチャネルの解析に関する最新の知見についての発表が主であった。しかし、筋小胞体の機能に関連した細胞内 Ca イオン濃度の調節機構についても興味のある発表がなされた。口演(27題)の主なものには K チャネルに関連したものが7, Ca チャネル, 受容体, および筋小胞体に関連したものがそれぞれ5題であった。ポスター発表(39題)の内容は多岐にわたったが、主なものには受容体関連が9, Ca チャネルと K チャネル, および代謝関係がそれぞれ4, pH および神経筋伝達

がそれぞれ3題であった。口演とポスターを合わせると海外からと国内からはほぼ同数の発表があり、最新の情報交換の場として総て大変充実した内容のものであった。

セッション 5. 自律神経調節

オーガナイザー:

佐藤 昭夫(東京都老人研)

Morrison, J. F. B. (Physiol., Univ. Leeds)

自律神経調節のセッションは19題の口演と13題のポスターの発表があった。口演は日本側より10題, 英国側より8題オーストラリアより1題であった。内容は自律神経と効果器との神経伝達, 神経節の伝達, 自律神経中の求心路の性質, 自律神経機能の中枢性統御, 本能行動と自律神経など多岐にわたった。一般的に研究指向の傾向として、英国側は末梢性自律神経調節, 日本側は自律神経の中枢性調節に重きを置いている印象を受けた。会場は常時満員で、討論は休憩時間に食い込むほど活発であり、日英合同シンポジウムの目的を十分に達成したものと思われる。

セッション 6. 痛みの生理

オーガナイザー:

熊澤 孝朗(名大, 環研, 神経性調節)

Lynn, B. (Physiol., Univ. Coll. London)

口頭発表20題(うち国外8題), ポスター発表29題(うち国外4題), ビデオ発表1題の計50題の発表が行われ、参加者数も100名(うち国外12名)近くに上った。発表は侵害受容体の符号変換機構に始まり、侵害受容体の末梢および中枢機構, 侵害受容体の可塑性な変化と病態との関わりにまでわたった。PG受容体と細胞内情報伝達系, ブラジキニン受容体と痛覚過敏, 神経節細胞の形態形成に関する因子, 神経成長因子と痛覚過敏の関連, 病的痛みにおける交感神経活動の関与, 神経ペプチドの関与等, 現在脚光を浴びているテーマの最も新しい研究成果が発表され、非常に熱心な討論が行われた。総合討論では注目を浴びたポスター等を含めて再度広く討論された。2日間終始活発な雰囲気であり、刺激の多い、質の高いシンポジウムであった。

セッション 7. 呼 吸

オーガナイザー:

福田康一郎(千葉大, 医, 二生理)

Widdicombe, J. (Physiol., St. George's Hospital Med. Sch., London)

呼吸のセッションは日英を中心に, アメリカ, ドイツ, オランダからの参加者もあり, 実質的に国際シンポジウムとなった. 分野を 1) 上位中枢による呼吸調節, 2) 呼吸中枢への投射, 3) 運動と呼吸の化学調節, 4) 新しいモデル標本の導入, 5) 低酸素と呼吸, 6) ガス交換と気道に区分し, 合計23演題の発表と非常に活発な討論が行われた. また, ポスターは若手研究者を中心に合計22演題が発表された. さらに, Widdicombe, Piiper 両教授には特別講演をお願いした. 内容は遺伝子操作による呼吸調節異常モデル, 呼吸中枢ニューロンのイオンチャネル分析, システム生理学的な呼吸解析, さらに, ヒトの行動に伴う呼吸調節まで多岐にわたった. したがって, 本シンポジウムの「生理機能の統合機序: イオンチャネルからシステムまで」の目的に十分対応できたと思われた. 参加された国内外研究者と, 多大のご協力と支援を頂いた名古屋大学はじめ関係各位に厚くお礼を申し上げます次第です.

セッション 8. 中枢と末梢におけるセロトニンおよびその関連モノアミン

オーガナイザー:

高田明和(浜松医大, 二生理)

Curzon, G. (Inst. Neurol., London)

このセッションでは中枢と末梢におけるセロトニンの役割を討論した. セロトニンの再取り込み阻害剤 fluoxetine の開発者の Wong, セロトニンと行動の関係を研究している Marsden, 非定型精神障害の D4 と 5-HT_{2A} 拮抗剤の効果の解析で有名な Meltzer, ストレスと 5-HT 放出の調節の研究をしている Gothert, 5-HT と食欲の関連の研究をしている Curzon などが優れた発表をした. また末梢における 5-HT 作用の解析では DeClerck が 5-HT の血流に対する作用の報告を行った. このようにセロトニン研究の第一線研究者の最新研究成果と討論を聞くことができた有益な会であった.

セッション 9. 中枢神経における栄養因子, 神経成長, および移植

オーガナイザー:

西野仁雄(名市大, 医, 二生理)

Dunnett, S. B. (Cent. Brain Res., MRC, Cambridge)

栄養因子, 神経成長, および移植の3分野から口演24題とポスター17題の発表があった. 栄養因子関係で興味深かった発表としては Davies, A. (St. Andrews) が発達中の neurone で neurotrophin receptor の機能変化を解析し, p75 は一定時期の NGF 作用に関与することを, McKay R. (NIH) は bFGF 下で培養した ventricular zone 細胞をクローン分析し, 1個の progenitor 細胞が neurone, astrocyte, oligodendrocyte のすべてを産生できることを示した. 神経成長では鳥越(福井)は神経切断端からの Schwann 細胞の移動を特殊な膜 lap 法を用いて見事に視覚化し注目をあびた. 移植分野では板倉(和歌山)及び伊達(岡山)はパーキンソン病患者に交感神経節及び副腎髄質細胞/末梢神経を移植し機能改善を, 一方, 細胞移植に替わる方法として Mallet, J. (CNRS) は adenoviral vector による遺伝子導入を, 今岡(岡山)は DNA-liposome complex の脳内注入による運動障害の改善を報告した. 活発な討論があり, 充実した2日間であった.

セッション10. 前庭機能

オーガナイザー:

渡邊 悟(名大, 環研, 高次神経統御)

Barnes, G. R. (Inst. Neurol., London)

招待者, 自由発表者を含め21名の発表があり, 前庭系の末梢受容器から中枢系, 更に臨床の領域まで含んだ幅広いシンポジウムになった. 末梢系では有毛細胞のシナプス伝達の電気生理, その伝達物質の免疫化学的検索, 中枢系では前庭神経核ニューロンの薬理学, 前庭脊髄路の単一軸索の分布とその機能, 外眼筋求心系の前庭への関与, 半規管の温熱刺激の際の圧測定など非常に興味のある話題が提供された. 更に人の眼球運動に対する注意, 視覚性フィードバックの関与, 直線加速度刺激と耳石眼反射の関与, 前庭姿勢反射, 耳石反射の臨床応用の話題, 過重力実験, 航空機による低重力実験, 鯉の宇宙実験など実験方法も多彩に紹介された.

セッション11. サルの中樞神経のメカニズム

オーガナイザー：

久保田 競(京大大学霊長類研究所)

Lemon, R. N. (Inst. Neurol., London)

英国の神経生理学は、D. Ferrier や C. Sherrington による運動野の刺激による研究の伝統があるので、これに続く研究として、運動野に対する運動前野の影響を取り上げた。英国からは共同司会者となった R. N. Lemon が運動野の精密把握の力の影響を論じた。J. Nielsen (Copenhagen) は運動野磁気刺激による脊髄反射の影響を、J. Ashe (Minneapolis) は運動変数と運動野ニューロン活動との関係を、M.-C. Hepp-Reymond (Zurich) は運動前野と精密把握との関係を、蔵田 潔(東北)は運動前野における視覚から運動への情報交換機構を、J. Requin (Marseille) は運動野の連合機能を、M. Matelli (Parma, Italy) は運動前野外側部の解剖学を、丹治 順(東北)は前頭葉内側部の運動野について、澤口俊之(霊長研)は前頭連合記憶と運動遂行の関係を、D. J. Crammond (Natl. Inst. Ment. Health) は運動企画における運動前野と運動野の役割の違いを論じた。主席者は30名、2日間熱心に討論が行われた。主題について業績を上げている全研究者を招くことができた。

セッション12. 体温および代謝

オーガナイザー：

永坂 鉄夫(金沢大, 医, 一生理)

Milton, A. S. (Biomed. Sci., Univ. Aberdeen)

海外からの招待者9名の発表を含め60題(口演32題, ポスター28題)の研究発表があった。全体を1) 体温調節の神経機構, 2) サイトカインと発熱のメカニズム, 3) 暑熱と高体温の生理, 4) 寒冷と褐色脂肪の生理, 5) 非温熱環境下の体温調節(含生体リズム)の5サブセッションに分け、それぞれについて最新の情報交換が行われた。特にサブセッションの2) 3) では生理学だけにとどまらずその病態にまで踏込んだ討議が行われた。さらに中堅生理学者から体温調節についてのいわゆる定説(たとえばセットポイント, 中性温度, 臨界温度など)の見直しが提案され、旧東欧からの参加者からも新しい考えが披露されて熱心な討議が展開され、有意義なシンポジウムであった。

シリーズ「細胞内 Ca イオン濃度の光学的測定法」

細胞内カルシウムイオン濃度測定のための Ca²⁺ 指示薬の基礎

小川 靖 男・呉 林 なごみ

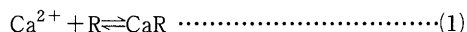
(順天堂大学・医学部・薬理学教室)

筋収縮を始め、伝達物質やホルモンなど生理的活性物質の分泌、種々の酵素活性、膜電位の変化など多くの生物活性が細胞内 Ca²⁺ 濃度により調節されていることが明らかにされている^{2,8)}。その調節機構を明らかにするためには機能変化と細胞内 Ca²⁺ 濃度変化とについてその時間経過を定量的に測定することが必須である。既に細胞内 Ca²⁺ 濃度測定法に関連した総説がいくつか発表されている^{9,23,24,38)}。本稿では基本的な重要事項については重複を厭わず述べるとともに、現在使用されている指示薬につき最近明らかとなったその特質、注意すべき点について力点を置いて述べる。併せて光学的測定法にかかわる注意すべき点についても述べる。最近、いわゆる蛍光性 Ca²⁺ 指示薬を用いて、蛍光測光法のみならず、吸光度測光法を併用して定量性を改善する方法が開発されているので、その方法についても述べる。

1. Ca²⁺ 指示薬を用いる細胞内 Ca²⁺ 濃度測定法の原理

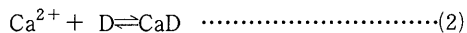
Ca²⁺ 指示薬を用いた Ca²⁺ 測定法とは、指示薬 D が Ca²⁺ と結合して CaD (今簡単のため 1:1 の stoichiometry を仮定する) となると吸収スペクトルなどの光学的性質が変化することを利用して Ca 量を求める方法である。この場合実験条件、方法により求まる Ca 量は全 Ca 量 (Ca_T) である場合もあるし、遊離 Ca²⁺ 濃度である場合もある。指示薬を用いた従来の化学的 Ca²⁺ 測定法は全 Ca 量のほとんどを CaD としてトラップし [CaD] (CaD の濃度) を測定するいわゆる全 Ca 量 (Ca_T) の測定である。それに対し細胞内 Ca²⁺ 濃度測定は遊離 Ca²⁺ 濃度の測定であり、以下に述べる特殊性がある。即ち

細胞内 Ca²⁺ は細胞内 Ca 結合部位 R と式(1)で表される関係にある (R はトロポニン C, カルモジュリン, Ca-ATPase などの Ca 受容蛋白を表す。実際は Ca²⁺ と R との反応ももっと複雑であり、また CaR の形成されたあと連続して起る複数段の可逆的、不可逆的の反応を経て生体反応につながると考えられる。また R は一種類である筈はなく、多種類の生体内 Ca²⁺ 結合部位を R と便宜上表記しているに過ぎない)。



$$K_{D(R)} = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{R}] / [\text{CaR}]$$

式(1)が成立している細胞内に指示薬 D を加え



$$K_{D(D)} = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{D}] / [\text{CaD}]$$

式(2)による式(1)の関係への影響が無視できる条件下で [CaD] を測定しなければならない。

結合部位 R のみかけの解離定数 K'_{D(R)} は以下のように求められる。

$$[\text{Ca}_T] = [\text{Ca}^{2+}] + [\text{CaR}] + [\text{CaD}]$$

であるから

$$\begin{aligned} K'_{D(R)} &= \frac{([\text{Ca}_T] - [\text{CaR}]) [\text{R}]}{[\text{CaR}]} \\ &= \frac{[\text{R}]}{[\text{CaR}]} ([\text{Ca}^{2+}] + [\text{CaD}]) \\ &= \frac{[\text{R}]}{[\text{CaR}]} \left(1 + \frac{[\text{CaD}]}{[\text{Ca}^{2+}]} \right) \\ &= K_{D(R)} \left(1 + \frac{[\text{D}]}{K_{D(D)}} \right) \end{aligned}$$

$$K_{D(D)} \gg [\text{Ca}^{2+}] \text{ ならば } [\text{D}] \approx [\text{D}_T]$$

であるから

$$K'_{D(R)} \approx K_{D(R)} \left(1 + \frac{[\text{D}_T]}{K_{D(D)}} \right)$$

$K_{D(D)} \gg [D_T]$ ならば $K'_{D(R)} \approx K_{D(R)}$ となる。

この条件は式(2)の平衡が大きく左方に偏っている条件と同じである。またDのみかけの解離定数 $K'_{D(D)}$ は $K_{D(D)} (1 + [CaR]/[Ca^{2+}])$ となる。即ち $[Ca^{2+}] \ll K'_{D(D)}$ かつ $[D_T] \ll K'_{D(D)}$ ならば式(2)の影響は平衡状態では先ず無視できよう。無視できなくなるといわゆる「Ca²⁺ 緩衝作用」があることになる。

多方面からの研究により細胞質のイオン環境 (イオン強度は0.15~0.17で K⁺ が主なカチオン, pH 中性附近, 遊離 [Mg²⁺] は横紋筋で~1 mM, 平滑筋, 非筋細胞で~0.5 mM³⁹⁾) 下で式(1)の [Ca²⁺] は静止時が~0.1 μM, 活性時 1~10 μM と推定されている¹³⁾。金属指示薬はキレート剤の一種であり, Mg²⁺ に対する親和性が Ca²⁺ に対する親和性より高いか等しいものが多く, 中性附近で, mM オーダーの Mg²⁺ 存在下に微量の Ca²⁺ を測定できるものとしては当初は murexide しか知られていなかった⁴³⁾。後述するように, murexide はかなり良い特性をもった指示薬であるが Ca²⁺ 感度が低く, 使用に限界があった。その後 arsenazo III¹¹⁾, antipyrilazo III⁴⁸⁾, tetramethylmurexide⁴²⁾, purpurate-3, 3'-diacetic acid (PDAA)¹⁸⁾ などの吸光度測光による Ca²⁺ 指示薬や quin 2, azo-1 などを始めとする一連の蛍光測光法にもとづく Ca²⁺ 指示薬が開発され^{15, 51, 52)}, 多方面で応用されてきた(図1)。その結果 Ca²⁺ 指示薬として具備すべき条件も具体的に明らかになった。それを表1に列挙する。これに関連して, 最近明らかになった Ca²⁺ 指示薬の物理化学的性質について表2にまとめた。

2. Ca²⁺ 指示薬の必要条件について

表1に掲げてある項目について別の観点から以下に論じる。

(i). Ca²⁺ 感度と Ca²⁺ 緩衝作用について

Ca²⁺ 指示薬としては K_D が大きく, 且つ [CaD] によるシグナル(差モル吸光係数または蛍光強度)が十分大きいものが望ましい。現在の指示薬の差モル吸光係数は高々 10⁴

表1 Ca²⁺ 指示薬の必要条件

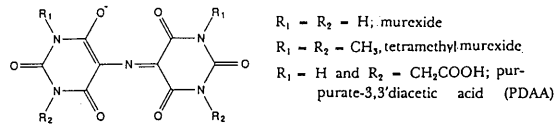
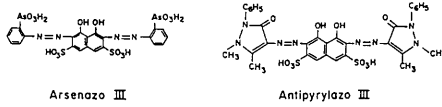
1. イオン強度0.15~0.17, 中性附近, 1 mM Mg²⁺ 存在下で20~30ミリ秒以内にかかる 0.1~数 μM またはそれ以上の Ca²⁺ 濃度変化を忠実に追従できること。
2. いわゆる「Ca²⁺ 緩衝作用」のないこと。
3. stoichiometry が単純なこと。1:1 が望ましい。
4. Ca²⁺ との会合, 解離が充分速いこと。
5. 蛋白など細胞内高分子への結合が少ないこと。
6. 生体膜に不透過なこと。輸送されないこと。
7. 化学的に安定なこと。
photobleaching, photoisomerization などの変化を受けない。
8. 細胞内要素による光学的干渉を受けない。
9. pH, Mg²⁺ の変化に insensitive であること。
10. 生体に対する有害作用がないこと。
11. 純品が得られやすいこと。
12. 水によく溶けること。

M⁻¹cm⁻¹ のオーダーである。これでは骨格筋の Ca²⁺ transient がようやく測定できる程度であり, もう一桁高いものが望まれる。これに対し, 蛍光指示薬は一般にシグナルが大きい。quin 2 に比べ fura-2 などがよく使われる主たる理由は蛍光強度が30倍程強いからである¹⁵⁾。

信号強度は指示薬の濃度を増すか K_D を小さいものにすればよいが, 式(1)の系が式(2)により影響を受ける可能性が出てくる。例えば fura-2 を負荷してその細胞内濃度が 50 μM という記述に接するとカルモジュリン依存性反応は影響を受けることが予想される。なぜならカルモジュリンの細胞内含量は細胞の種類により異なるが, 最大の含有量を示す中枢神経細胞でも 50 μM 程度と推定され, また一方平滑筋では 30 μM 程度である¹³⁾。カルモジュリンの Ca²⁺ 親和性は細胞質内では 10⁵ M⁻¹ ($K_D \approx 10$ μM) 程度である。一方 fura-2 の K_D は細胞質内で~1 μM と推定される(表2参照)。後述するが fura-2 は蛋白と結合すると Ca²⁺ との結合速度定数(k_+), 解離速度定数(k_-)いずれもが減少し, 大体カルモジュリンの値に近くなると推定される。以上の理由によりカルモジュリン依存性反応は大きく影響される筈である。

カエル骨格筋では筋小胞体からの Ca 遊離を

A. 吸光法



B. 蛍光法

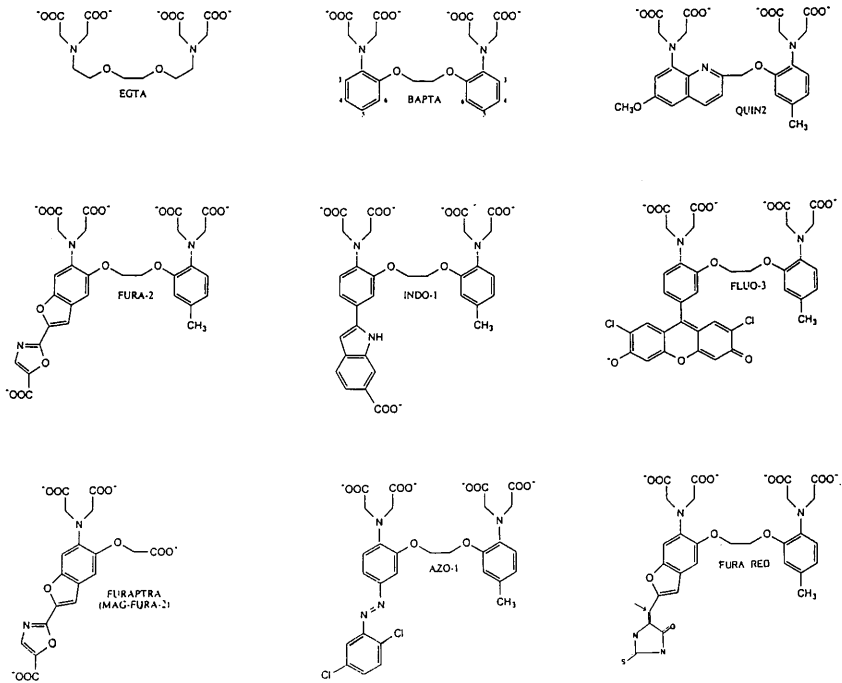


図1 現在使用されている主な Ca²⁺ 指示薬の化学構造式。

研究する場合、意識して大量の指示薬存在下に放出された Ca 全量を CaD としてトラップし、[CaD] から放出 Ca 量を推定する方法がとられる (例えば文献45など). カエル骨格筋筋小胞体は静止時の Ca 透過性は低く、[D] により Ca²⁺ 濃度が低下したことによる Ca²⁺ 漏出の可能性はないと思われるが、哺乳類骨格筋では静止時の Ca 透過性は高くなり、平滑筋、非筋細胞ではさらに高くなるので、この方法が利用できるか否か疑問である。

(ii). Ca²⁺ 変化の時間経過の追跡

例えばカエル骨格筋筋線維の単収縮刺激時にみられる Ca²⁺ transient を PDAA で観測した時の CaD の時間経過の半値巾は 10 ms 以下であるのに対し^{18,28)}, fura-2 で測定したときのそれは約 60 ms であった^{5,27)}. antipyrylazo III^{7,27,34)} furaptra^{16,29,31)} では時間経過が PDAA とほぼ同様に速いのに対し, arsenazo III³³⁾, azo-1⁶⁾, fura-red³¹⁾, fluo-3¹⁶⁾ では fura-2 と同様に著しく遷延している。時間経過が遅いのは指示薬の Ca²⁺ の解離速度定数が小さいためである (表 2 参照)。

一般に 2 分子反応の最大の結合速度定数は H⁺ と OH⁻ との出会いのもので、 $1.4 \times 10^{11} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ であるが、分子の大きさによる拡散定数の減少、溶媒の粘性、反応が起るために必要な立体配置を満足するような衝突でなければならない、電荷による影響などを考慮すると拡散律速反応の速度定数は $5 \times 10^5 - 5 \times 10^8 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ となる¹⁷⁾。表 2 に掲げてある Ca²⁺ 指示薬の値はこの範囲に入る。従って高い Ca²⁺ 親和性とは解離速度定数が小さいことを意味する。速い時間経過の Ca²⁺ transient を忠実に追うためならば解離速度定数も大きいものでなければならない、低親和性の Ca²⁺ 指示薬が良いことになる。Ca²⁺ 感度という点からは低親和性というのは不利であるが、CaD のシグナルが充分大きければ、その不利を補う。

例えば平滑筋の収縮は遅いと云われるが、カルモジュリンの Ca 結合反応はトロポニン C のそれに匹敵する速さであることを念頭に入れて測定すべきである。

二つ以上の反応系が共存しているときの遷移状態の結果の解釈には慎重な考察が必要であ

表 2 遊離 Ca²⁺ 測定に使われる Ca²⁺ 指示薬

指示薬	横紋筋細胞内で結合している色素の割合 (%)	Stoichiometry Dye : Ca	K _D (μM) in cuvette		Rate constant				文献
			蛋白(-)	蛋白(+)	in vitro		in vivo (推定値)		
					k _i (M ⁻¹ s ⁻¹)	k (s ⁻¹)	k _i (M ⁻¹ s ⁻¹)	k (s ⁻¹)	
A. 吸光度測定法									
1. Murexide (purpurate)系									
murexide		1:1	2000-4000		≥ 6 x 10 ⁷		≥ 1.6 x 10 ⁵		41-43.
tetramethylmurexide	27, 44-50	1:1	2000-3000		murexideと同様				14,28,32,41,42.
PDAA	19, 24-43	1:1	~1000		同上				18,28.
2. arsenazo III									
	73-90	1:1, 1:2 2:1, 2:2	≥ 20*		85*				7,11,12,33,41,44, 47.
3. antipyrylazo III									
	68-90	1:1, 1:2 2:1, 2:2	140-200*		~1000*				7,34,41,47,48.
B. 蛍光測光法									
4. azo-1 §									
	~90	1:1	3.7		4 x 10 ⁸	1200		145	6,7,22,51.
5. quin 2									
		1:1	0.06-0.12						51,52.
6. fura-2 §									
	60-85	1:1	0.135-0.27	0.69-1.0	2.5-6.5x10 ⁸	84-97	0.1-1x10 ⁸	12-23	5,15,19,21,22,27, 30,45,52,53.
7. indo-1									
	72	1:1	0.21-0.24	0.4-0.6	5-10x10 ⁸	130			1,15,20,21,52.
8. furaptra §									
	42-51	1:1	44-53						29,46.
9. fura red §									
	70-84	1:1	0.36	1.0-1.6			1.9x10 ⁷	19	10,31.
10. fluo-3 §									
	78	1:1	0.4-0.5	1.1-2.6			1.3x10 ⁷	34	16,35.

§ : 蛍光指示薬であるが、吸光度測光法でも使用されている指示薬

* : Dye : Ca = 1 : 1 と仮定した時のみかけの値

る。定常状態での Ca²⁺ 分布は各反応系の K_D とその成分の全量で決るが、遷移状態では各成分の速度で決る。例えば Ca²⁺ は始めは低親和性だが速度の速い Ca 結合部位に結合し、それから高親和性だが速度が遅い Ca 結合部位へと移動し平衡状態で期待される分布に近付くことが起りうる。従って結果の正しい解釈のためには Ca²⁺ transient のほかに Ca²⁺ の脱着に伴う R 起源のシグナルも同時に観測することが望まれる。

(iii). Calibration 溶液の選定—細胞要素への色素結合との関連

a). 蛋白を含まない溶液

pH, Mg²⁺, イオン強度の影響について検討することは当然である。しかし温度、主たる 1 価陽イオンの種類についても検討しておく必要がある。これらの影響は予想以上に大きい。特に主たる 1 価陽イオンは K⁺ である場合が多いが、実験によっては Cs⁺ など異なったイオン種を用いる場合がある。なるべく自分の実験系に近い溶液で検討する必要がある。

b). 蛋白を多く含む溶液

多くの指示薬が細胞要素に結合し、吸収スペクトル、蛍光スペクトルが変化することはよく知られている。このモデルとして何が適当かが問題である。Kurebayashi ら³¹⁾ は in vitro で aldolase 55 mg/ml を加えると fura red の吸収スペクトルは red shift することを見出し、この効果はカエル骨格筋の可溶性画分を加えた場合も同様である。しかし fura red を注入した筋細胞の吸収スペクトルは in vitro での蛋白(一)のものに近かったと報告している。構造蛋白にも結合し、可溶性画分による red shift を相殺する blue shift が起ると考えられている。但し二色性がないことから構造蛋白への結合にしても一定の配向性はないようである。また Harkins ら¹⁶⁾ は同様の実験で in situ での fluo-3 の吸収スペクトルは in vitro の (+ aldolase) の吸収スペクトルに似るが、差吸収スペクトルは (- aldolase) のものに似ること、また二色性吸収があることから筋線維中の配向性

のある構造に一定の配向をもって結合していることを示唆している。in situ での吸収スペクトル、蛍光スペクトルを検討することが望まれる。

指示薬が生体高分子に結合することによる影響のもう一つは Ca²⁺ に対する K_D 値の増加である。その機序は不明である。しかし溶液の粘性の変化³⁰⁾や、蛋白と EGTA との相互作用によるものではない^{30,53)}。この K_D の変化は蛋白の種類にはよらず、in situ の値は in vitro の値の 4 ~ 5 倍になると推定される^{30,53)}。indo-1^{1,20)}, fura red³¹⁾, fluo-3¹⁶⁾でも同様の結果が報告されている。これらの指示薬を用いたときの Ca シグナル ([CaD]) の時間経過を Ca²⁺ transient の時間経過 (PDAA, furaptra, antipyrylazo III などの [CaD] から換算した値) から説明するために computer simulation により各指示薬の k₊, k₋ を求め、K_D を算出すると in vitro で求めた蛋白存在下の K_D に近似した値が得られることから、k₊, k₋ いずれもが減少していると考えられる(表 2 参照)。表 2 の推定値は fura-2 を負荷したほかの細胞での多くの実験結果を考えても首肯できる値である。しかしあくまでも推定値であり、実測値ではない。

生体高分子への結合が低いのは murexide 系以外では furaptra のみである。しかし furaptra も単収縮時の Δ[Ca²⁺] が PDAA のものより 30%低い²⁹⁾。

(iv). stoichiometry

1:1 の stoichiometry が望ましい。そうならば K_D ≫ [Ca²⁺] では吸光度は [Ca²⁺] に比例すると考えられるので解析が容易である。arsenazo III^{41,44,47)}, antipyrylazo III^{41,47)} のように stoichiometry が複雑なものでは [Ca²⁺], 指示薬の濃度などにより種々の分子種が共存することになり、結果の解析が困難となる場合が多い。

(v). 生体膜に対し不透過なこと

tetramethylmurexide はメチル基が 4 つあるため疎水性が高く、筋小胞体内にも入り、小胞体内の高濃度の Ca²⁺ とも反応し、シグナルを

出すため見かけ上誤った情報を伝えることになる⁴¹⁾。それが cut fiber³²⁾ や intact fiber²⁸⁾ でも認められる。また細胞外へ漏出することも考えられる。fura-2 も細胞外漏出が報告されている⁹⁾。従って生体膜に不透過性であることも必要な条件である。一方、細胞内注入するためには微小注入法によらなければならない、よく水にとけることが望ましい条件にもなる。

fura-2などを細胞内に注入するのを容易にするため acetoxymethylester 化した fura-2 AM が利用されている。これは細胞内にはいと加水分解されて fura-2 になると期待される。fura-2 は5つのカルボキシル基を持つのでエステル基も5つあることになる。細胞によっては5つ全部を加水分解できず、一部エステルのみであるものはやはり膜透過性が高く、しかも Ca²⁺-insensitive な蛍光を出すと云われている³⁶⁾。また、小胞体やミトコンドリア内部に入りその Ca シグナルを反映する場合もある。用いる細胞の種類によっては注意が必要である²⁵⁾。

(vi). 指示薬の純度

arsenazo III の精製で広く知られるように意外に多くの指示薬が不純物を含んでいる。Kawanishi ら²⁵⁾ は Molecular Probe 社の fura-2 AM に不純物混入が lot 毎に異なることを報告しているし、Harkins ら¹⁶⁾ も lot No. により fluo-3 の F_{max}/F_{min} が数倍も異なることを報告している。筆者も PDAA の合成をお願いした時、性能特性が文献値になったので、それ以上の精製を止めましたとわざわざ注釈された。合成はしても原材料、副産物などの除去が困難な場合が多い。注意が肝要である。

(vii). 光照射による変化

指示薬によっては光照射により photo bleaching^{15,37)} や photoisomerization^{15,31)} を起し、性質が変化することがある。また生体系への直接、間接の作用を有するものもある (photodynamic action 等)。いろいろな工夫が必要である³⁷⁾。

結論として Ca²⁺ 指示薬の選択はどのような

実験材料の何を (Ca²⁺ transient か、静止時 Ca²⁺ level か等) 求めたいかにより、指示薬の特性を勘案して選択する必要がある。その場合にも指示薬による Ca²⁺ 反応系への干渉の程度を評価しなければならない。Ca²⁺ 指示薬を加えることは Ca²⁺ 結合系を余分に1つ加えることに外ならない。

3. 二波長測光に伴う注意点

(i). 吸光度測光

Ca²⁺ 結合型の指示薬 CaD と非結合型 D との吸収スペクトルが異なる場合、波長 λ_i での吸光度を A_i (i=1, 2) とすると

$$A_1 = (1-f) \cdot [D_T] \cdot \eta_1 + f \cdot [D_T] \cdot \epsilon_1 + \theta_1$$

$$A_2 = (1-f) \cdot [D_T] \cdot \eta_2 + f \cdot [D_T] \cdot \epsilon_2 + \theta_2$$

但し $f = [CaD]/[D_T]$ であり、 $\eta_i, \epsilon_i, \theta_i$ (i=1, 2) は夫々 λ₁, λ₂ での D, CaD のモル吸光度係数, intrinsic absorbance や散乱など指示薬以外の影響を示す。λ₁ と λ₂ とが接近していて θ₁ = θ₂ と見做せる場合は

$$\Delta A = A_1 - A_2 = (1-f) \cdot [D_T] \cdot (\eta_1 - \eta_2) + f \cdot [D_T] \cdot (\epsilon_1 - \epsilon_2)$$

λ₁, λ₂ を $\eta_1 = \eta_2$ となるように選び、 $K_D \gg [Ca^{2+}]$ の場合

$$\Delta A = ([D_T]/K_D) \cdot [Ca^{2+}] \cdot (\epsilon_1 - \epsilon_2) \dots\dots(3)$$

即ち波長の選択が大切であるが、適当な一組の波長を選び、その吸光度の差をとれば、濁度変化、運動などによる形態変化があってもその影響を除き、かつ Ca²⁺ についての感度を高めることが出来る。これが B. Chance により始められた二波長分光測光法の原理である。λ₁, λ₂ の切り替えを time sharing に行い、その差を求めらる。

(ii). 蛍光測光

光路長、指示薬の濃度などが蛍光強度に直線的に関係する場合について考える。λ_i での蛍光強度 F_i は

$$F_1 = (1-f) \cdot [D_T] \cdot S_{f1} + f \cdot [D_T] \cdot S_{b1} + \theta_1$$

$$F_2 = (1-f) \cdot [D_T] \cdot S_{f2} + f \cdot [D_T] \cdot S_{b2} + \theta_2$$

但し S_{fi}, S_{bi} は波長 λ_i での D, CaD 型の蛍光強度を表わし、θ_i は夫々の波長での盲蛍光など

指示薬に直接的にはよらない蛍光を表わす。fura-2などは θ_i は F_i に比べ無視できる程度なので¹⁵⁾

$$F_1/F_2 = \frac{S_{f1} + S_{b2} ([Ca^{2+}]/K_D)}{S_{f2} + S_{b2} ([Ca^{2+}]/K_D)}$$

$F_1/F_2 = R$, $S_{f1}/S_{f2} = R_{min}$, $S_{b1}/S_{b2} = R_{max}$ とすると

$$[Ca^{2+}] = K_D \left(\frac{R - R_{min}}{R_{max} - R} \right) \left(\frac{S_{f2}}{S_{b2}} \right) \dots\dots\dots(4)$$

となる。 $S_{f2}/S_{b2} = \beta$ すると、式(4)は

$$R = R_{min} + (R_{max} - R_{min}) \frac{[Ca^{2+}]}{K_D \cdot \beta + [Ca^{2+}]} \dots\dots\dots(5)$$

波長 λ_1 , λ_2 で交互に励起させて蛍光強度比をとれば、単離細胞や単層の細胞の運動による蛍光強度の変動が相殺され、安定なシグナルが得られるという。

二波長測光の場合、いくつかのキーポイントがある。その第1は二つの波長を交互に切り替える chopping rate である。装置の時間分解能はこの chopping rate で決まる。mechanical な安定性、信号の shake hand の速度などを考慮に入れて市販の装置で最高速度は 800 Hz である。高速にすると S/N 比も当然低下する。従って実用時間分解能は 10 ms がせいぜいである。形態変化による変動を相殺するためには形態変化速度より chopping rate は充分速いものでなければならない。Grynkiewicz ら¹⁵⁾ は 10~30 Hz の chopping rate で素晴らしい効果が得られるというが、やはり細胞の種類によると思われる。フィルターで交換が 2 秒に 1 回と云うような装置ではとても動きの影響を相殺できるとは思えない。 λ_1 の時が山で λ_2 の時が谷のような場合、却って増巾されてしまうであろう。その第2は λ_1 と λ_2 とが同一光路を通過して試料なり光電子倍增管の管面に当たるように設計されていることが大切である。

R と $[Ca^{2+}]$ との関係は式(5)をみると Ca^{2+} -free から充分な $[Ca^{2+}]$ に増加するに従い、 R_{min} から R_{max} に変化し、その中点 ($R_{min} + R_{max}$)/2 は $K_D \cdot \beta$ で得られることになる⁵³⁾。用

いる波長により β が異なること、 β は装置により決まる値であることに注意すべきである。同一装置であっても R- $[Ca^{2+}]$ の関係は用いる波長の組合せにより異なる。

4. 吸光度法と蛍光法

吸光度法の利点は、吸収シグナルが測定装置に依らない事である。

吸光度は Lambert-Beer の法則に従う。

$$A = \log I_0/I = \epsilon \cdot c \cdot l$$

ここで、 I_0 は入射光強度、 I は透過光強度を表し、 ϵ はモル吸光度係数、 c は指示薬の濃度、 l は光路長である。 l さえ解っていれば 10 mm のキュベットで得たスペクトルと in situ のそれとを比較出来る。但し in situ のスペクトルは標本自身による吸収を差し引く必要がある。吸収は蛍光に比べ、温度、溶媒の粘性などの影響が少ない(無いわけではない)ので、濃度など絶対値を求めるのに適する。しかし、充分な吸収シグナル(O.D.にして0.05~0.1)を得るには或る程度の細胞の大きさ (l) (直径50~100 μ m) と指示薬の濃度 (c) が必要である。一方、蛍光法は一般的に指示薬によるシグナルが大きいので検出しやすく、ratio 法を用いれば動きによる影響も受けにくい。しかし一般的に蛍光測光は多くの要因による影響を受けやすい⁴⁹⁾。励起方法と蛍光測光部の幾何学的関係、光源特性、光検出部の分光感度特性などにより、またさらに顕微測光系を用いればレンズ等の光学特性によっても影響を受ける。測定装置ごとにスペクトルが異なるので、 Ca^{2+} 濃度のキャリブレーションは同じ測定装置で似た形状の試料で行わなければならない。同一装置でも光学系の劣化による経時的変化も有り得る。また繁用されている蛍光指示薬は紫外光励起のものが多く、対物レンズの光透過性に充分注意すべきである。330 nm より短波長の光に対して透過性はない^{40,53)}。さらに溶液の粘性や温度、蛋白との結合により蛍光強度やスペクトルが容易に変わり得る。

蛍光法は相対的な Ca^{2+} 濃度の変化を感度良

く検出できるが、絶対的な Ca²⁺ 濃度となるとそのキャリブレーションをどのように得たらよいか議論の多いところである^{4,54}。通常は蛍光強度比のキャリブレーションを, in vitro で細胞内イオン環境を模倣した溶液中で得る方法や, 細胞膜を Ca²⁺ に対して透過にした細胞標本を用いて得る方法があるか⁵², 細胞内の生きた状態を再現し, かつ Ca²⁺ 濃度も正確にコントロール出来ているという保証はない。また, 蛍光は自己吸収によって強度が減少するため, CaD 濃度に対する直線範囲が吸収の場合よりずっと狭い。蛍光強度 F と吸収の関係は次のような式で表される³。

$$F = \kappa \cdot I \cdot A \cdot (10^{-B} - 10^{-A}) / (A - B)$$

ここで F は蛍光強度, A は入射光波長の吸光度, B は蛍光波長における吸光度, κ は指示薬の蛍光量子効率と測定装置の集光効率に依存する係数, I は入射光強度である。細胞自体の吸収もなく B もゼロとした時(通常 fura-2 や fura red を用いた測定ではゼロである), A が小さければ F は A に比例するが, 指示薬の濃度が高く(即ち A が大きく)なると F は濃度に対して直線性を失ってくるので, 蛍光のみの測定なら指示薬の濃度は感度の許す限り低い方がよい。

最近, Kurebayashi らは吸光度法と蛍光法の夫々の利点を活かし, fura red を用いた静止時の細胞内 Ca²⁺ 濃度測定法を報告した³¹。fura red は fura-2 と類似の Ca²⁺ 親和性をもつが, 吸収, 蛍光励起スペクトルの波長領域が可視光範囲にあるので, これを用いて単一骨格筋細胞において初めて静止時の Ca²⁺ 濃度を Ca 非結合型スペクトル (0Ca) とは異なる吸収スペクトルとして検出できた。in vitro で求めた D, CaD の吸収スペクトルより, 骨格筋細胞静止時の fura red の吸収スペクトルを最もよく説明するのは $f = [CaD] / [D_T] \approx 0.15$ であった。この f と細胞内 fura red の K_D 推定値(蛋白(+))の in vitro 測定値, 及び Ca²⁺ transient のフィッティングより求めた k₊, k₋ から計算した値から静止時 [Ca²⁺] 濃度 (0.17~0.28 μM) が求められる。さらに同様に活動電位に伴う収

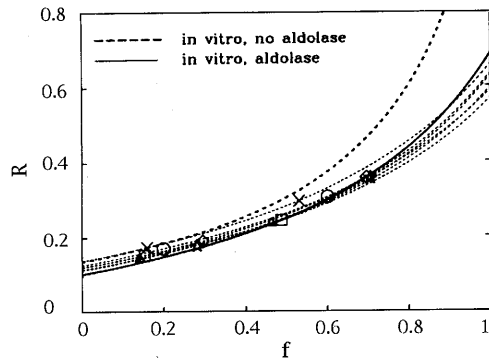


図2 カエル骨格筋で得た fura red の細胞内キャリブレーション。Ca²⁺ 結合型色素の割合 (f) と, 420 nm と 480 nm の励起による蛍光強度の比 (R) の関係を示す。2点の実測値, 即ち静止時及び興奮時 Ca transient のピーク付近における f に対する R 値をファイバーごとに異なるシンボルで表してある。ファイバー毎の2組の (f, R) 値から計算される f と R の関係を点線で示す。実線及び破線はそれぞれ in vitro で得た蛋白 (aldolase) 存在下及び非存在下の f と R の関係を示す。細胞内の f と R の関係は, aldolase 存在下の in vitro で得たものに近かった(文献31)。

縮開始直前の Ca²⁺ transient の f も求められる。これと平行して, 同一細胞で 420, 480 nm の励起波長における静止時, 電気刺激時夫々の蛍光強度を求め R-f (in situ) の関係曲線を得る(図2)。これらの数値はファイバーごとのバラツキが少なく, 細胞内のキャリブレーションとして有用であると考えられた。一本の標本中で一, 二度, 吸収シグナルに基づき蛍光のキャリブレーションを得れば, 後はより簡便で感度の良い蛍光シグナルによって, 経時的な僅かな変化を検出する事ができる。この方法によれば非侵襲的に蛍光のキャリブレーションを得ることが出来る。fura red 自身には, 蛍光シグナルが比較的小さい, 蛋白結合による影響が大きい, など改善すべき点はまだ有るが, fura red タイプの良い指示薬が開発されれば, より信頼性の高い Ca 濃度測定が出来, スキンドファイバーや生化学的な標本から得たデータとの対応も容易になり, 小胞体その他の細胞内 Ca²⁺ 調節系の機能の検討も楽になる事が期待される。

文 献

- 1) Baker, A. J., Brandes, R., Schreur, J. H. M., Camacho, S. A., & Weiner, M.W. (1994) Protein and acidosis alter calcium-binding and fluorescence spectra of the calcium indicator indo-1. *Biophys. J.*, **67**, 1646-1654.
- 2) Baker, P. F. Ed. (1988) Calcium in Drug Actions. In: *Handbook of Experimental Pharmacology*, Vol. 84, Springer-Verlag, Berlin.
- 3) Baylor, S. M., Chandler, W. K., & Marshall, M. W. (1981) Studies in skeletal muscle using optical probes of membrane potential. In: *The Regulation of Muscle Contraction: Excitation-Contraction Coupling*, (Grinnell, A. D., & Brazier, M. A. B. eds.), Academic Press, Inc., New York, 97-130.
- 4) Baylor, S. M., Harkins, A. B., & Kurebayashi, N. (1994) Response to Westerblad and Allen. *Biophys. J.*, **66**, 927-928.
- 5) Baylor, S. M., & Hollingworth, S. (1988) Fura-2 calcium transients in frog skeletal muscle fibres. *J. Physiol.*, **403**, 151-192.
- 6) Baylor, S. M., Hollingworth, S., Hui, C. S., & Quinta-Ferreira, M. E. (1985) Calcium transients from intact frog skeletal muscle fibres simultaneously injected with Antipyrilazo III and Azo 1. *J. Physiol.*, **365**, 70P.
- 7) Baylor, S. M., Hollingworth, S., Hui, C. S., & Quinta-Ferreira, M. E. (1986) Properties of the metallochromic dyes Arsenazo III, Antipyrilazo III and Azo 1 in frog skeletal muscle fibres at rest. *J. Physiol.*, **377**, 89-141.
- 8) Berridge, M. J. (1993) Inositol trisphosphate and calcium signalling. *Nature*, **361**, 315-325.
- 9) Blinks, J. R. (1992) Intracellular [Ca²⁺] measurements. In: *The Heart and Cardiovascular System*. 2nd Ed., (Fozzard, H. A., Haber, E., Jennings, R. B., Katz, A. M., & Morgan, H. E. eds.), Raven Press, Ltd., New York, 1171-1201 (chap. 43).
- 10) DeMarinis, R. M., Katerinopoulos, H. E., & Muirhead, K. A. (1990) New tetracarboxylate compounds as fluorescent intracellular calcium indicators. *Biochem. Meth.*, **112**, 381.
- 11) Dipolo, R., Requena, J., Brinley, F. J., Jr., Mullins, L. J., Scarpa, A., & Tiffert, T. (1967) Ionized calcium concentrations in squid axons. *J. Gen. Physiol.*, **67**, 433-467.
- 12) Dorogi, P. L., Rabl, C., & Neumann, E. (1983) Kinetic scheme for Ca²⁺-arsenazo III interactions. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **111**, 1027-1033.
- 13) Ebashi, S., & Ogawa, Y. (1988) Troponin C and calmodulin as calcium receptors: mode of action and sensitivity to drugs. In: *Calcium in Drug Actions*, *Handbook of Experimental Pharmacology*, Vol. 83, (Baker, P. F. eds.), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 31-56.
- 14) Geier, G. (1968) Die Kinetik der Murexid-Komplexbildung mit Kationen verschiedenen Koordinationscharakters: Eine Untersuchung mittels der Temperatursprung-Relaxations Methode. *Helv. Chimica Acta*, **51**, 94-105.
- 15) Gryniewicz, G., Poenie, M., & Tsien, R. Y. (1985) A new generation of Ca²⁺ indicators with greatly improved fluorescence properties. *J. Biol. Chem.*, **260**, 3440-3450.
- 16) Harkins, A. B., Kurebayashi, N., & Baylor, S. M. (1993) Resting myoplasmic free calcium in frog skeletal muscle fibers estimated with fluo-3. *Biophys. J.*, **65**, 865-881.
- 17) 広海啓太郎 (1978) 酵素反応解析の実際. 講談社サイエンティフィック, 310-315.
- 18) Hirota, A., Chandler, W. K., Southwick, P. L., & Waggoner, A. S. (1989) Calcium signals recorded from two new purpurate indicators inside frog cut twitch fibers. *J. Gen. Physiol.*, **94**, 597-631.
- 19) Hollingworth, S., Harkins, A. B., Kurebayashi, N., Konishi, M., & Baylor, S.M. (1992) Excitation-contraction coupling in intact frog skeletal muscle fibers injected with mmolar concentrations of fura-2. *Biophys. J.*, **63**, 224-234.
- 20) Hove-Madsen, L., & Bers, D. M. (1992) Indo-1 binding to protein in permeabilized ventricular myocytes alters its spectral and Ca binding properties. *Biophys. J.*, **63**, 89-97.
- 21) Jackson, A. P., Timmerman, M. P., Bagshaw, C. R., & Ashley, C. C. (1987) The kinetics of calcium binding to fura-2 and indo-1. *FEBS Lett.*, **216**, 35-39.
- 22) Kao, J. P. Y., & Tsien, R. (1988) Ca²⁺ binding kinetics of fura-2 and azo-1 from temperature-jump relaxation measurements. *Biophys. J.*, **53**, 635-639.
- 23) 唐木英明 (1991-1992) 連載 細胞内カルシウムの測定をめぐって. *CLINICAL CALCIUM*, Vols 1 & 2.
- 24) 唐木英明, 工藤佳久, 栗山 熙 (1989) 細胞内カルシウム実験法. *実験医学 臨時増刊*.
- 25) Kawanishi, T., Blank, L. M., Harootunian, A. T., Smith, M. T., & Tsien, R. Y. (1989) Ca²⁺ oscillations induced by hormonal stimulation of individual fura-2 loaded hepatocytes. *J. Biol. Chem.*, **264**, 12859-12866.
- 26) Kendrick, N. C. (1976) Purification of arsenazo III, a Ca²⁺-sensitive dye. *Anal. Biochem.*, **76**, 487-501.
- 27) Klein, M. G., Simon, B. J., Szucs, G., & Schneider, M. F. (1988) Simultaneous recording of calcium transients in skeletal muscle using high- and low-affinity calcium indicators. *Biophys. J.*, **53**, 971-988.
- 28) Konishi, M., & Baylor, S. M. (1991) Myoplasmic calcium transients monitored with purpurate indicator dyes injected into intact frog skeletal

- muscle fibers. *J. Gen. Physiol.*, **97**, 245-270.
- 29) Konishi, M., Hollingworth, S., Harkins, A. B., & Baylor, S. M. (1991) Myoplasmic calcium transients in intact frog skeletal muscle fibers monitored with the fluorescent indicator fura-2. *J. Gen. Physiol.*, **97**, 271-301.
 - 30) Konishi, M., Olson, A., Hollingworth, S., & Baylor, S. M. (1988) Myoplasmic binding of fura-2 investigated by steady-state fluorescence and absorbance measurements. *Biophys. J.*, **54**, 1089-1104.
 - 31) Kurebayashi, N., Harkins, A. B., & Baylor, S. M. (1993) Use of fura red as an intracellular calcium indicator in frog skeletal muscle fibers. *Biophys. J.*, **64**, 1934-1960.
 - 32) Maylie, J., Irving, M., Sizto, N. L., Boyarsky, G., & Chandler, W. K. (1987) Calcium signals recorded from cut frog twitch fibers containing tetramethylmurexide. *J. Gen. Physiol.*, **89**, 145-176.
 - 33) Maylie, J., Irving, M., Sizto, N. L., & Chandler, W. K. (1987) Comparison of arsenazo III optical signals in intact and cut frog twitch fibers. *J. Gen. Physiol.*, **89**, 41-81.
 - 34) Maylie, J., Irving, M., Sizto, N. L., & Chandler, W. K. (1987) Calcium signals recorded from cut frog twitch fibers containing antipyrilazo III. *J. Gen. Physiol.*, **89**, 83-143.
 - 35) Minta, A., Kao, J. P. Y., & Tsien, R. Y. (1989) Fluorescent indicators for cytosolic calcium based on rhodamine and fluorescein chromophores. *J. Biol. Chem.*, **264**, 8171-8178.
 - 36) 小川靖男 (1987) 新蛍光性 Ca²⁺ 指示薬の問題点あれこれ. 代謝, **24**, 462.
 - 37) 小川靖男 (1988) 蛍光性 Ca²⁺ 指示薬 fura-2 の問題点とその対策. 代謝, **25**, 400.
 - 38) 小川靖男 (1989) 細胞内カルシウムイオン測定のための Ca²⁺ 指示薬 (総論). 生体の科学, **40**, 452-455.
 - 39) 小川靖男 (1990) 細胞内 Mg²⁺ 濃度測定のための新しい試薬. 代謝, **27**, 82.
 - 40) 小川靖男 (1992) Fura-2 法の問題点. *Clinical Calcium*, **2**, 722-723.
 - 41) Ogawa, Y., Harafuji, H., & Kurebayashi, N. (1980) Comparison of the characteristics of four metallochromic dyes as potential calcium indicators for biological experiments. *J. Biochem.*, **87**, 1293-1303.
 - 42) Ohnishi, S. T. (1978) Characterization of the murexide method: dual-wavelength spectrophotometry of cations under physiological conditions. *Anal. Biochem.*, **85**, 165-179.
 - 43) Ohnishi, T., & Ebashi, S. (1963) Spectrophotometrical measurement of instantaneous calcium binding of the relaxing factor of muscle. *J. Biochem.*, **54**, 506-511.
 - 44) Palade, P., & Vergara, J. (1983) Stoichiometries of arsenazo III-Ca complexes. *Biophys. J.*, **43**, 355-369.
 - 45) Pape, P. C., Jong, D.-S., Chandler, W. K., & Baylor, S. M. (1993) Effect of fura-2 on action potential stimulated calcium release in cut twitch fibers from frog muscle. *J. Gen. Physiol.*, **102**, 295-332.
 - 46) Raju, B., Murphy, E., Levy, L. A., Hall, R. D., & London, R. E. (1989) A fluorescent indicator for measuring cytosolic free magnesium. *Amer. J. Physiol.*, **256**, C540-C548.
 - 47) Rios, E., & Schneider, M. F. (1981) Stoichiometry of the reactions of calcium with the metallochromic indicator dyes antipyrilazo III and arsenazo III. *Biophys. J.*, **36**, 607-621.
 - 48) Scarpa, A., Brinley, J., Jr., & DUBYAK, G. (1978) Antipyrilazo III, a "middle range" Ca²⁺ metallochromic indicator. *Biochemistry*, **17**, 1378-1386.
 - 49) 田村善蔵, 太幡利一, 保田和雄 (1974) けい光分析. 講談社サイエンティフィック, 東京, 49-87.
 - 50) Thastrup, O., Cullen, P. J., Drobak, B. K., Hanley, M. R., & Dawson, A. P. (1990) Thapsigargin, a tumor promoter, discharges intracellular Ca²⁺ stores by specific inhibition of the endoplasmic reticulum Ca²⁺-ATPase. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **87**, 2466-2470.
 - 51) Tsien, R. Y. (1980) New calcium indicators and buffers with high selectivity against magnesium and protons: design, synthesis, and properties of prototype structures. *Biochemistry*, **19**, 2396-2404.
 - 52) Tsien, R. Y. (1989) Fluorescent probes of cell signaling. *Ann. Rev. Neurosci.*, **12**, 227-253.
 - 53) Uto, A., Arai, H., & Ogawa, Y. (1991) Reassessment of fura-2 and the ratio method for determination of intracellular Ca²⁺ concentrations. *Cell Calcium*, **12**, 29-37.
 - 54) Westerblad, H., & Allen, D. G. (1994) Methods for calibration of fluorescent calcium indicators in skeletal muscle fibers. *Biophys. J.*, **66**, 926-927.

BASIC による単一運動単位活動電位の分類支援プログラム

塚原 玲子・青木 久・矢部京之助*・間野 忠明**

(愛知県心身障害者コロニー発達障害研究所治療学部・

*名古屋大学総合保健体育科学センター・**名古屋大学環境医学研究所)

1. はじめに

各種の針電極によって記録された EMG には、しばしば複数の運動単位からの活動電位 (motor unit action potential, MUAP) が認められ、単一運動単位の MUAP の分離・分類が必要となる。MUAP の分類には、1960年代よりコンピュータが用いられ、数々のアルゴリズムが考案されている [1]。すなわち、MUAP の特徴を記述する方法として、波形を示す template [2-5]、各種の振幅や時間の計測値 (peak-to-peak, base line-to-peak など) [4]、波形の面積 [4]、カーブフィッティングなどがあり、MUAP 間のそれらの類似度あるいは非類似度として、差あるいは差の絶対値の和 [4]、相互相関係数と積率相関係数、偏差平方和 (あるいはユークリッド距離) [2, 4, 5] などが用いられている。

その中で、template を用いる方法は比較的良好な MUAP 分離成績を示すことが知られているが、長い処理時間、大きな記憶容量を要するという問題点がある。しかし、近年のパーソナルコンピュータの大容量化、高速化により、少なくとも off-line での使用に関しては、この問題点はあまり大きなものではなくなっている。そこで、off-line でパーソナルコンピュータ上で使用する目的で template-matching による MUAP 分類プログラムを開発した。

template-matching に限らず、MUAP 分類のアルゴリズムが解決しなければならない問題に、MUAP の経時的な変化と複数の MUAP の重畳による波形の変化への対処がある。まず波形の経時的な変化については、新しく MUAP が分類される度にその template を更新する方法を取った。また、複数の MUAP の重畳した

波形から単一運動単位の MUAP を分離するため、分類対象のスパイクから template を算術的に減算する方法 [2, 3] と、2つの template から新しい template を合成する方法の2通りの方法を用いた。重畳波形の分離に合成した template を用いる方法は、減算する方法と比較して処理時間・記憶容量の点から効率的ではないためか、文献 2, 3 では採用されていない。しかし、減算法では必ずしも最適な template の組み合わせに到達できるとは限らないのに対し、合成法では、template のあらゆる組み合わせを評価するので、すでにある template の中では最適な組み合わせを選ぶことができる。そこで、主に分類の修正用として第 2 の方法によるプログラムを開発した。

Schmidt [1] の紹介によれば、類似度の判定の基準はしばしばオペレータの指示にゆだねられるが、開発したプログラムでは基準の 1 つとして F 分布を利用した。EMG に含まれるバックグラウンドノイズが正規分布に近い分布を取るときには、F 値は、template からの偏差平方和がノイズによるものとみなしてよいかどうかのよい手がかりとなるからである。

開発した 2 つの活動電位分類支援プログラムは、MS-DOS 上の N 88 BASIC で書かれたもので、NEC PC-9800 系のパーソナルコンピュータで使用できる。特殊な周辺機器は必要としないが、ディスプレイはノーマルモードで使用するよう書かれている。パーソナルコンピュータは対話型の処理が容易なので、これらのプログラムでは、個々のスパイクについて分類先の候補が提示され、それに対してオペレータが判断するという処理の進めかたにした。第一のプログラム "MUSKET-A" は、半ば自動的に MUAP の分類を行う。第二のプログラム

“MURETRV”は、“MUSKET-A”で分類できなかったスパイク、特に重なり大きい重畳波形を、templateを2つずつ重畳させた波形をtemplateとして用いて単一運動単位の活動電位に分離するものである。いずれのプログラムも、12ビット、10～20kHzでA/D変換されたEMGのバイナリファイルをディスクから読み込んで処理を行い、結果をテキストファイルとして出力する。

II. プログラムの概要

A. “MUSKET-A”

このプログラムは、活動電位を含む記録から、指定した範囲の振幅を持つスパイク、あるいは、指定した範囲のpeak-to-peak振幅とpeak-to-peak時間のスパイクを選びだし、templateとの類似度からMUAPの分類を行う。分類の開始時にはtemplateはないので、最初のスパイクはそれ自身がtemplate 0になる。次のスパイクは、template 0と充分似ていればユニット0とされ、template 0は更新される。似ていない場合には別のユニット(この場合はユニット1)に分類され、新しいtemplate 1をつくる。以下順に、スパイクと各templateの類似度を求め、分類とtemplateの更新を行う。各ユニットのtemplateは、それに分類されたスパイクの平均波形である。このプログラムでは、そのユニットに分類されたスパイクが10個を越えた時には単純平均ではなく、それまでの平均に重み10を掛けた値と新しく分類されたスパイクとの重み付き平均とした。これは、後から分類されたスパイクほど寄与が小さくなっていくを防ぐためである。

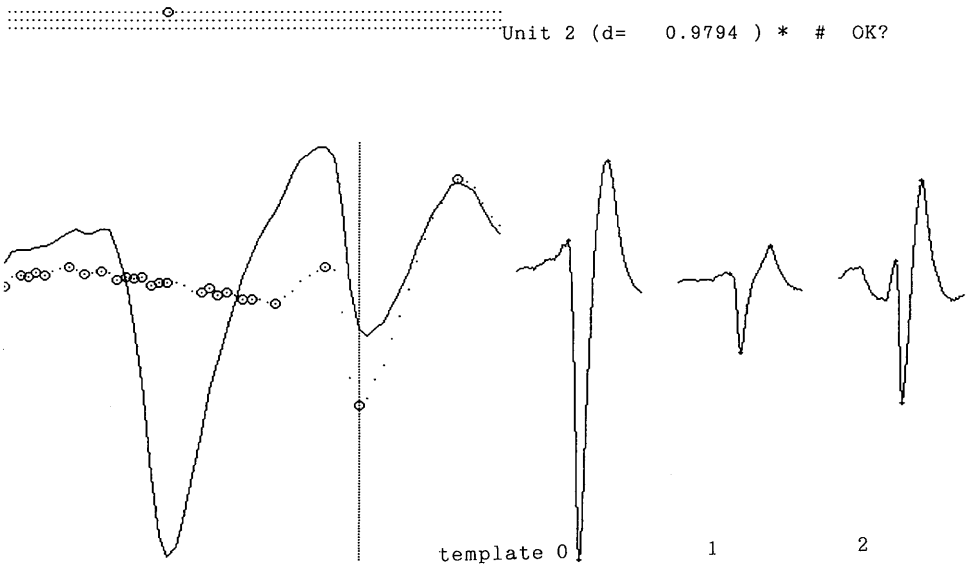
プログラムの実際の演算では、スパイクとtemplateとの類似度ではなく、非類似度としてスパイクからtemplateを引いた偏差平方和を求めた。偏差平方和を求める範囲は、各templateの最も振幅の高いpeakを挟む2つのpeakの間で、templateによりduration(t)が異なるのtで除した値を求めた。すなわち、スパイクを $X_k(k=0, t)$ 、templateを $Y_k(k=0, t)$ と

すると、偏差平方和 $D = \sum (X_k - Y_k)^2 / t$ となる。単位時間当たりの偏差平方和の最も小さいtemplateをそのスパイクの分類先の候補とするが、以下の2つの条件を設けた。第1は、templateとの偏差平方和が記録に含まれるバックグラウンドノイズよりも大きすぎないことである。“MUSKET-A”では、バックグラウンドノイズ(V)として記録中の適当な範囲を指定して分散を計算し、templateとの偏差平方和(D)とバックグラウンドノイズとの比(D/V)を求める。この値がF分布の0.5%点($0.5\% = \Pr\{F > F_0\}$)なる値 F_0 より小さいときに、templateとの偏差平方和はバックグラウンドノイズよりも大きいとはいえないとした。第2は、templateからの偏差平方和がtemplateのパワー($\sum Y_k^2 / t$)より充分小さいことで、この判定基準にも、F分布を適用した。

どのtemplateにも当てはまらないスパイクが見いだされた場合は、それを新しいtemplateとするか、複数のMUAPへの分離を試みる。複数のスパイクへの分離は、以下のような方法で行う。まず、最もD/Vの小さいtemplate iをスパイクから算術的に引く。残った波形について別のtemplateとD/Vを求め、最小のD/Vを示すtemplate jを見いだす。次に、もとのスパイクからtemplate iの代わりにtemplate jを引いて残りの波形がやはりtemplate iに関して最小のD/Vを示すかどうか確かめる。この段階で、別のtemplate kが最小のD/Vを示すことがあるが、同様の手順を繰り返すことにより、より小さいD/Vを示すtemplateの組み合わせを得ることが可能である。図1Aは、“MUSKET-A”による重畳波形の分離の例で、もとの波形からunit 0のtemplateを算術的に引いた残りの波形が点線で描かれている。この新しい波形は、unit 2に分類される条件を満たしている。

“MUSKET-A”は、16個のtemplateを作成することができ、各templateに対して1ファイルにつき最大150個のスパイクを分類することができる。また、出力は、MUAPの生起し

A



B

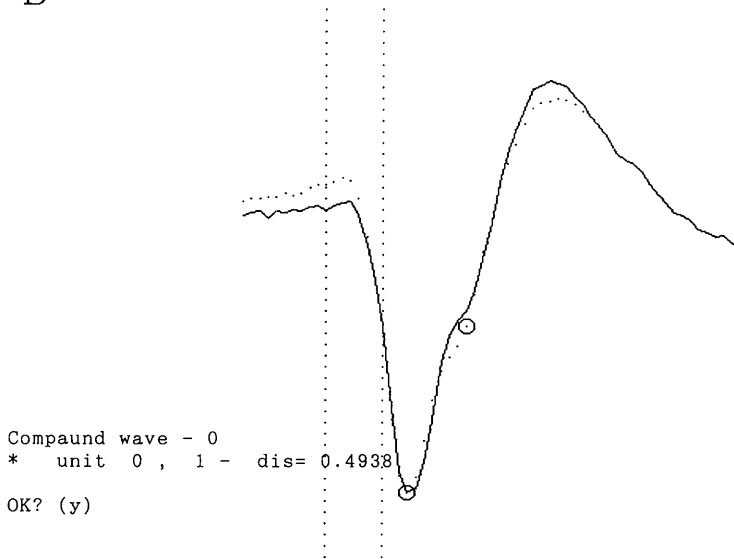


図1. 重畳波形から単一運動単位の MUAP への分離. A. "MUSKET-A" の方法. 画面左半分は分離対象の波形で, 原波形が実線, template 0 を引いた波形とそのローカルピークが点線と○印で示されている. 右半分は template で, 左から順に template 0, 1, 2 である. 引いた template 0 のピークの位置は図の上部の 3 本の横線上の○印で示されている. 減算後の波形は template 2 に最も近く, 点線の波形上の縦線の位置に template のピークを一致させた時の D/V 値が "d=" として示されている. *と#は, それぞれ D/V と D/power が基準に合っていることを示している. B. "MURETRV" の方法. 対象となっている波形(実線)に, template 0, 1 を組合わせた波形(点線)が最も近いことが示されている.

た時間をユニット毎に並べたシーケンシャルファイルであり、市販の表計算ソフトなどでテキストファイルとして読み込み可能である。また、template をバイナリファイルとして出力でき、同じユニットが記録された別のファイルに対し MUAP の分離を行う際、template として利用できる。

B. “MURETRV”

“MUSKET-A” で用いた重畳波形の分離法は、2つの MUAP の重なりが大きき場合に分離が困難なことがある。“MUSKET-A” で分離できなかった波形を処理するため、このプログラムでの MUAP の分離は、2つの template から合成した波形とのマッチングにより行う。2つの template は、ピークの前後 2 ms の範囲で重なり時間を覚えて加算する。非類似度として合成した template に関して単位時間あたりの偏差平方和を算出し、バックグラウンドノイズとの比を求めて判定を行うことは MUSKET-A と同様である。図 1 B は、“MURETRV” による重畳波形の分離の例で、template 0 と 1 から合成された template が分離の対象となっているスパイクの形に最も類似していることを示している。

“MURETRV” は、“MUSKET-A” 同様、16 個の template を扱うことができるが、各 template に対して分離できるスパイクの数は 100 個である。

Ⅲ. 分類結果の評価

A. 評価用データ

次の 2 通りのデータに対し “MUSKET-A” と “MURETRV” を適用し、分類結果に検討を加えた。

その 1 つは、安静時の MUAP の認められない EMG をベースノイズとして、既知の波形を加えた人工的な EMG である。加えた波形は、実際の EMG から分離された MUAP の平均波形を用いた。ベースノイズも MUAP も 10 kHz でサンプリングされたものである。人工 EMG は、長さ 3.2 s のベースノイズに 2 種の波形 50

個づつを加算したもので、その内 20% の波形は重畳させず、80% については 2 波形のピーク間隔が 0 ~ 1.9 ms の範囲で互いに重畳させてある。なお、各波形について 100 個の分類結果が得られるように、同じ波形の組み合わせについて、ベースノイズに加算する位置を変えて 2 ファイル作成した。1 ファイルに含ませる個数を 50 個ずつとしたのは、誤分類により 1 波形に分類されるスパイク数がプログラムの限度 (“MURETRV” では 100 個) を越えるのを防ぐためである。この様な 2 種の波形からなる人工的な EMG を、波形間の非類似度 (D/V) を変えて 10 組作成した。作成した 10 組の D/V は 3.76 ~ 202.1 であった。ただし、どの組においても 2 種の波形は、振幅と時間幅が類似したものを選んであり、ピーク振幅の差の \sqrt{V} に対する比は 0.01 ~ 1.54、peak-to-peak time の差は 0 ~ 0.1 ms、波形全体の時間幅の差は 0 ~ 0.3 ms であった。なお、ベースノイズの振幅は、歪度 -0.22、尖度 3.18 で正規分布 (歪度 0、尖度 3) に近い値を示した。

第二の評価用のデータとしては、同じ筋から同時に記録した 2 つの EMG を用いた。2 つの EMG に共通して記録されている運動単位について MUAP 分類を別々に行いその一致率をもとめた。同時記録 EMG の記録電極間の距離は筋の長軸にそって約 3 cm であった。

人工的な EMG のもととなった記録及び同時記録 EMG は、健常成人の下腿三頭筋からタングステン微小電極を用いて記録されたものである。

B. 分類結果

図 2 は、人工的な EMG の例で、“MUSKET-A” の 2 つの基準に従って分類した結果の一部が示されている。図 2 には、誤分類として、第 1、第 2 の template との D/V がともに基準を満たさないため、第 3 の新しい template に分類された例がみられる。

MUAP が生起時間の誤差 0.1 ms 以内で正しい template に分類された場合を正判定として正判定率を求めた。人工的なデータについての

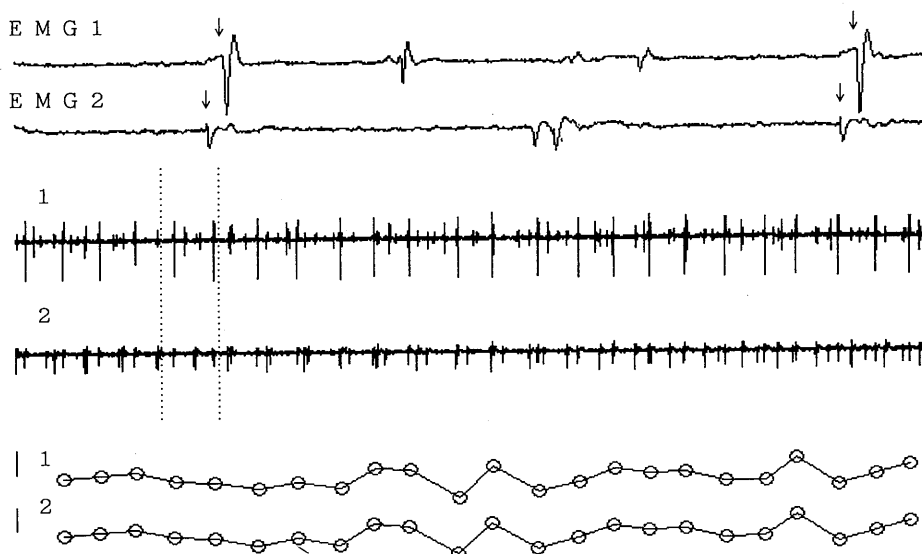


図4. 同時記録されたEMGのMUAP分類. 上段の2つのEMGの矢印で示されたMUAPが共通して観察された. 中段の2つのEMG(長さ3.2s)について, MUAPを分類した結果を瞬時発射頻度として下段に示した. 発射頻度の左端の2本の縦線は, それぞれEMG1と2の発射頻度の9~10 impulses/sを示している. 上段のEMGは中段の縦の点線の間(200ms)を拡大表示したものである.

欠点があるが, 重なり大きい重畳波形の分離に関しては効果的といえよう.

図4は同時記録されたEMGの例である. EMG1, EMG2からそれぞれ3グループのMUAPが同定でき, その内の1グループのMUAPが同じ運動単位のものと考えられた. “MUSKET-A”によるMUAPの分類の一致率は100対のスパイク中85%であった. 誤分類は, 主にMUAPの振幅の低いEMG2でみられた. “MURETRV”による分類により, 一致率は99%となった. 不一致となった1対は, EMG2のMUAPが極めて類似した別のtemplate(template間のD/Vは2.10)に分類されたことによるものであった.

template-matchingによるMUAPの正判定率として, Andreassen[4]は99.88%, LeFever et al.[5]は99.8%を報告している. “MUSKET-A”の正判定率は明らかに低く, “MURETRV”によってこれらよりやや低い程度の正判定率に達している. しかし, Andreassenの正判定率は重畳波形を含まないデータ, LeFever et al.の

正判定率は435波形中57個の重畳波形を含むデータによるものであるのに対し, 80%の重畳波形を含むデータによる値である点を考慮すべきであろう. 実際には, 2, 3個の運動単位からのMUAPの80%が重畳することは希で, 図4の例では記録全体でスパイクの重畳は4.2%であった. “MUSKET-A”と“MURETRV”を組み合わせることで, 実用上問題のないMUAPの分類が可能と考えられた.

(注) 要望があれば, 全プログラムリストを提供する. このソフトウェアは無償ソフトウェアとして公開するが, 著作権は塚原玲子が留保する. 営利を目的としない限り, コピー, 譲渡, 使用は自由である.

文 献

- 1) Schmidt EM: Computer separation of multi-unit neuroelectric data. J Neurosci Meth 12:95-111, 1984.
- 2) LeFever RS & De Luca CJ: A procedure for decomposing the myoelectric signal into its consti-

- tuent action potentials-Part I: Technique, theory, and implementation. IEEE Trans Biomed Eng BME-29: 149-157, 1982.
- 3) Studer RM, Figueiredo RJP & Moschytz GS: An algorithm for sequential estimation and system identification for EMG signals. IEEE Trans Biomed Eng BME-31: 285-295, 1984.
- 4) Andreassen S: Computerized analysis of motor unit firing. In: Computer-Aided Electromyography, Prog clin Neurophysiol, Ed Desmedt JE, Karger, Basel, vol 10 pp 150-163, 1983.
- 5) LeFever RS, Xenakis AP & De Luca CJ: A procedure for decomposing the myoelectric signal into its constituent action potentials-Part II: Execution and test for accuracy. IEEE Trans Biomed Eng BME-29: 158-164, 1982.

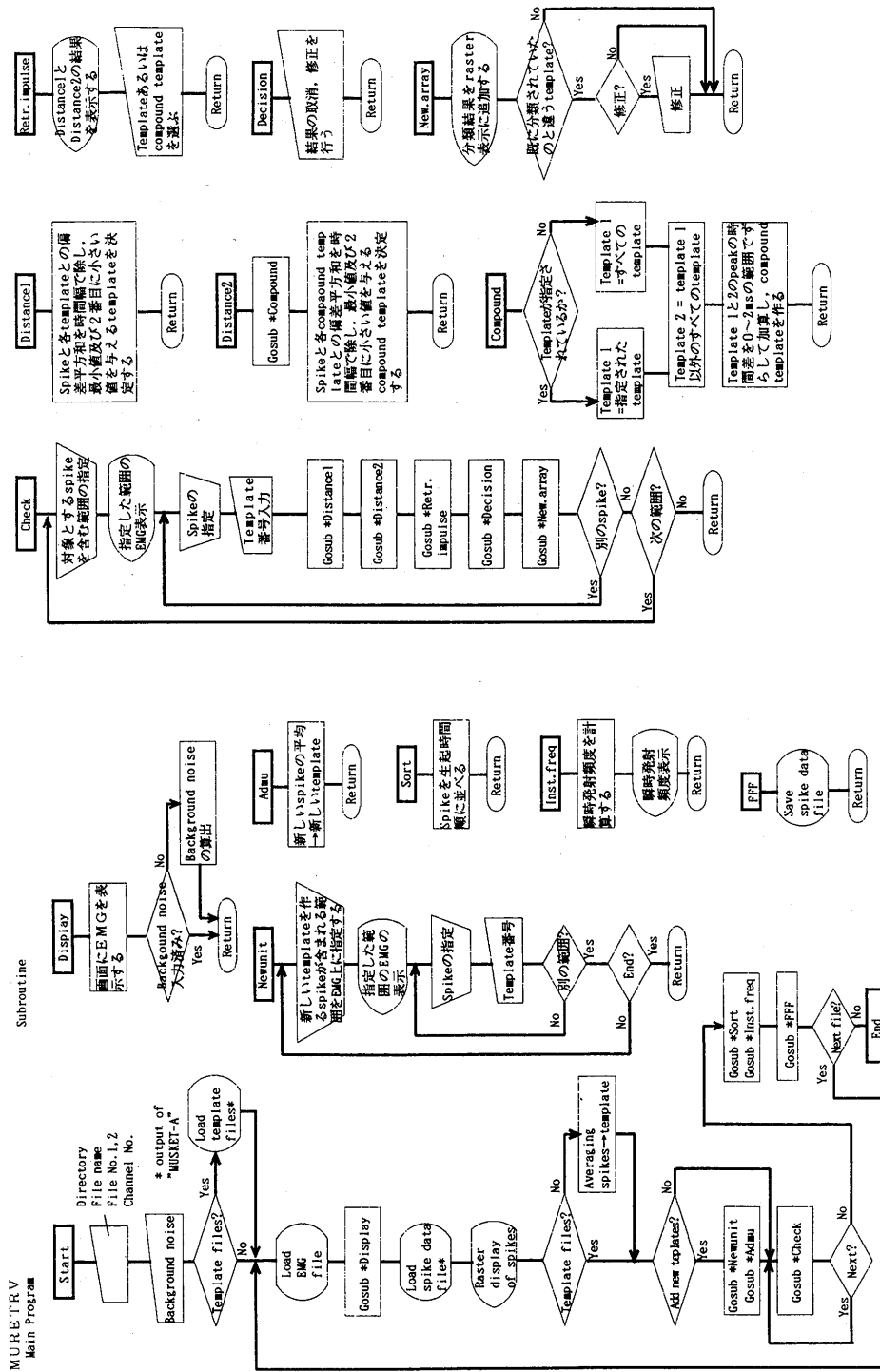
付 録

MUSKET-A 操作手順の概要

- 筋電図のファイルのあるディレクトリ, 筋電図のファイル名, ファイル番号を入力する。
- もし template のファイルがあれば template の数を入力し, template のファイルを読み込む。
- 筋電図が画面に表示されるので, マウスを使ってバックグラウンドの分散を計算する範囲を指定する。
- バックグラウンドの標準偏差より大きな振幅を持つピークについて, peak-to-peak 振幅 (縦軸) と peak-to-peak 時間 (横軸) の散布図が表示される。スパイクを選ぶ基準として, peak-to-peak 振幅と時間の組み合わせを用いるか, 振幅のみを用いるかを選択する。peak-to-peak 振幅と時間を組み合わせる場合は, 散布図上の適当な範囲をマウスを使って指定する。振幅を用いる場合は, 矢印キーを使って筋電図上の点線を上下させ, 適当な範囲を指定する。
- 見いだされたスパイクが画面左端に表示され, 各 template について f 値が示される。残差平方和が最小の template が分類の条件を満たせば, その波形がスパイクに重ねて表示される。この時, オペレータは以下の 5 通りの対応ができる。①その template に分類する。②別の template 番号を入力し, その template に分類する。③新しい template 番号を入力して新たな template とする。④複合波形として分離を行う。⑤MUAP としてとりあげない。MUAP として分類されたスパイクには, ①の場合は白丸, ②と③の場合はひし形, ④の場合は中抜き丸で印が付けられる。
- ①と③の場合は template が自動的に更新されるが, ②の場合は template を更新するか否かはオペレータが指示する。
- ④の場合は, 対象としているスパイクが画面左半分, すべての template が右半分に拡大表示される。
 - 最も類似した template がスパイク上に重ねて表示されるので, もし適当なら採用する。不適当なら template の番号を選び, 必要な場合はピークの位置を矢印キーを使って指定する。あるいは, 順次, 類似度の高い template 表示させ適当なものを選ぶ。
 - 対象の波形から第 1 の template を算術的に引いた残りの波形について, 最も近い template が表示される。この template をそのまま採用することもできるし, 別の template を選ぶこともできる。
 - この後, 以下の 3 通りの対応ができる。i) もとの画面 (筋電図全体の表示) にもどる。ii) 2) を繰り返し第 3 の template をさがす。iii) すでに採用した template を取消して 2) を繰り返し, 1) での分類が適当かどうか確認する。
- 次のスパイクについて, 5 からの手順がくりかえされる。筋電図のおわりで, 記録の初めから分類をやり直すかどうかを選択する。“やり直す”としたときは, 最初のスパイクに戻って 5 からの手順がくりかえされる。
- 記録の最後までスパイクの分類を行った後, 任意の部分をマウスで指定し, 7 と同様の手順で MUAP の追加, 削除, 分類の修正を行うことができる。
- 各 MUAP の生起時間のファイルを出力する。あるいは, スパイクの分類を破棄し, 再度 4 からの作業を行うことができる。
- 次のファイル番号の筋電図を読み込み, 4 あるいは 5 から繰り返す。

MURETRV 操作手順の概要

- 筋電図, MUSKET-A によって出力された MUAP の生起時間のファイルのあるディレクトリ, 筋電図のファイル名, 番号を指定し, これらのファイルを読み込む。筋電図, 各 MUAP の生起した時点, 瞬時発射頻度が画面に表示される。
- もし template が記録されていれば template の数を入力する。のファイルが無ければ, 読み込んだファイルから, 各ユニットに分類されている MUAP を選んで template を作成する。
- マウスを使って, 判定を行う部分の開始時点を指定する。その時点から 50 ms 間の筋電図が時間軸を広げて表示されるので, 矢印キーを使って対象とする波形のピークを指定する。対象とする波形は画面の左端に表示される。単一の template, 合成した template とのマッチングはこのピークのまわりで行われる。ここで, 任意の template の番号を指定すると, 合成 template の中でもその template の含まれる合成 template のみとマッチングが行われる。
- 画面左端の波形を重ねて, 単一の template で最も非類似度の小さいもの, 2 番目に非類似度の小さいもの, 合成した template で最も非類似度の小さいもの, 2 番目に非類似度の小さいものが順に表示される。これらの非類似度も表示されるが, 単一の template, 合成した template の中で最も非類似度の小さいものはアステリスクをつけて示してある。この中から適当なものを選ぶことができ, またどれも選ばないこともできる。
- すでに分類されていた MUAP が別のユニットとして判定された場合, 変更するかどうか指定する。
- もとの画面に戻る。MUAP のラスタ表示は, 判定が行われる毎に更新されるが, 瞬時発射頻度は更新されない。次の判定箇所を指定する。
- 判定終了にすると瞬時発射頻度が更新される。判定結果をファイルするかどうかが指定する。その後で, 再び判定作業に戻るかそのまま終了するか, 指定することができる。



〔編集後記〕

今年の夏は7月中旬頃までの連日の雨模様から一変して真夏日が8月後半まで続くという観測史上記録に残る夏となりましたが、皆様は如何お過ごしでしたでしょうか。私事ですが、8月初旬、日頃の運動不足で足に自信がないので比較的楽な浅間山の高峰高原・池の平付近を久しぶりに散策しました。色鮮やかなノアザミ、ニッコウキスゲ、淡い紫色の松虫草、濃紫のアヤメ、可憐なウスユキソウなど沢山の高山植物に触れ、また新鮮な空気につつまれ、暫し心の充足感を覚えました。編集後記を書いている今ではさすが気温も下がり、暑い暑いと文句を云っていた夏がかえって恋しくもなります。本号がお手元に届く頃には紅葉の知らせが届くのではないかと思います。

さて本号の巻頭言は東京都老人総合研究所・副所長の佐藤昭夫先生にご執筆頂きました。教育の重要性を再認識しました。第72回日本生理学会大会の当番幹事の先生方どうもご苦労さまでした。この記録はこれか

ら日本生理学会大会を開催される教室にとってとても参考になると思います。また、第2回日英合同生理学会を運営された当番幹事の先生方、およびオーガナイザーの先生方どうもご苦労さまでした。Profileで抱負を述べられた岡野栄之先生の益々のご活躍を期待いたします。

生理学実験技術法講座は「細胞内Caイオン濃度の光学的測定法」シリーズの第2回になります。これらの講座を企画している生理学会教育委員会、また力作をご執筆いただいた小川靖夫・呉林なごみ先生に感謝申し上げます。研究法では複数の単一活動電位からなる電位記録からそれを構成する単一活動電位を分離するプログラムが公開されています。無償でソフトを提供するとのことです。

第73回日本生理学会大会の演題締め切りが段々迫ってきました。これまでと特に違った点はフロッピーディスクの導入にあります。お忘れのないように。

(中島祥夫)

— 編 集 委 員 —

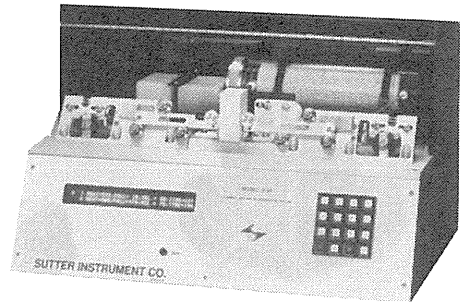
金子 章道(幹事)	野村 正彦	野崎 修一
中島 祥夫	佐々木 成人	高松 研
青木 藩(北海道)	土居 勝彦(東北)	工藤 典雄(関東)
松波 謙一(中部)	福田 淳(近畿)	片岡 喜由(中・四国)
山下 博(九州)		



孤高の境地に到達するサッターのプレー (ガラス電極作製装置)

P-97 **NEW**

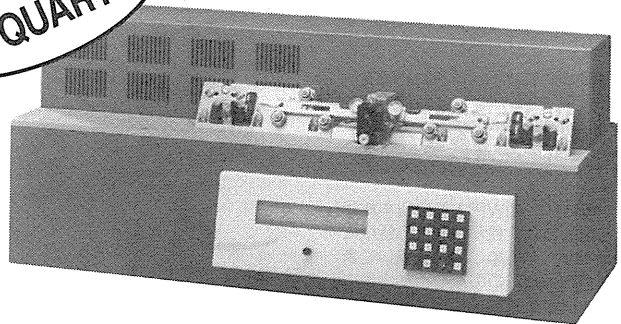
各界で圧倒的な支持を得た
銘器P-97をさらにブラッシュ・アップ。
再現性とユーティリティにいっそう
磨きをかけました。



- ◇日本で特に再現性の敵となる湿度の影響を最小限に抑えるフィラメント・ハード・カバーを装備
- ◇ヒーター電流25%強化・冷却エア能力強化により大径・肉厚ガラスにも余裕の対応
- ◇メモリ可能なプログラム数を一挙に100まで増加
- ◇P-97で立証されたすぐれたメカニカル・ハードウェアを踏襲

P-2000 **for QUARTZ**

計り知れないポテンシャルを
もつクォーツ・ガラスからの電極
作製を可能としたサッター会心
のプレー。



- ◇従来のガラスとは比較にならない強度をはじめ、数々のメリットを持つクォーツ・ガラスからあらゆる形状のガラス電極を作製します。通常のガラスにももちろん対応
- ◇レーザー光線を熱源としながら、金属フィラメントと同様の高操作性・安全性を達成

※クォーツ・ガラスの数々のアドバンテージをお知り頂くためにサンプルをお作りしています。
下記へお問合わせ下さい。

◆詳しい資料をご請求下さい



サッター社 日本総代理店

ショーシンEM株式会社

〒444-02 愛知県岡崎市赤浜町蔵西1-14 ショーシンビル2F
TEL. (0564) 54-1231番(代表)
FAX. (0564) 54-3207番

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

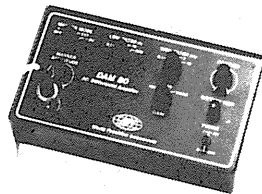
ニューポート社の高性能、低ドリフト型MX-610及びMX-630シリーズの水圧式マイクロマニピュレータは、他社で見られる多くの技術的な問題点を解消しました。手動調節による駆動は円滑で応答性に優れ、Intracellularやパッチクランプの長時間記録をはじめ、マイクロインジェクションや超精密細胞刺入に理想的なマニピュレータです。同社独自の設計により定温下でのドリフトを $1\mu\text{m}/\text{時}$ 以下に抑え、精密なポジショニングが十分な駆動距離から得られます。水圧式のメリットは、油圧システムに比べ熱膨張率が2~3倍低い水の特性を利用したものです。

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 大巾プライスタウン

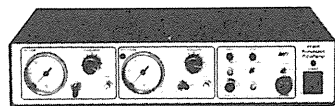
弊社は米国WPI社の日本総代理店として、長年研究者の皆様にとりかたならぬご愛顧を頂いてまいりました。このたび、今春のWPI日本支社開設に伴い同社との協力・連携のもと、ユーザーの皆様にご直接販売を実施させていただきます。中間マージンカット・円高差益還元により、従来定価を大幅に下回る特別ご奉仕価格は、必ずや皆様にご満足頂けることと存じます。(直販価格はWPI英文カタログに記載)

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い合わせ下さい。

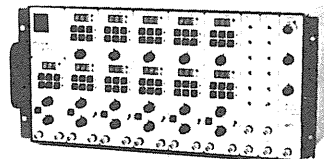


- DAM-80 差動型前置増幅器
ヘッドフロー付
¥221,800

- ISO-NO NOメータ ¥559,200
- ガラスキャピラリー
| B100F-4 500本入り ¥6,400
| B120F-4 350本入り ¥6,400
| 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
- 電極ベレット ¥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

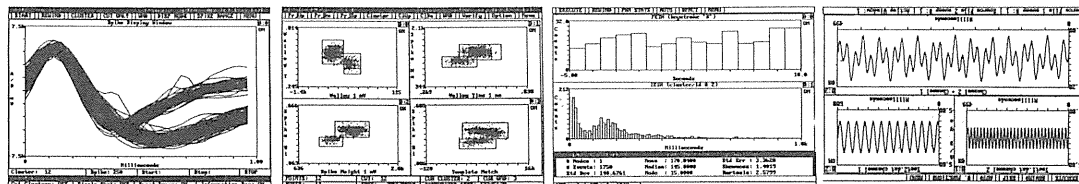
本社 名古屋市中区東栄2-10-21 (錦見ビル2F) ☎052(932)6421 FAX052(932)6755
東京 東京都千代田区岩本町2-10-1(オカジャビル) ☎03(3861)7021 FAX03(3861)7022

アナログ信号リアルタイム解析システム

BrainWave社製

WorkBench & Discovery

ワークベンチ&ディスクバリエーションシステムは、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

マッキントッシュ専用データ収録・解析プロセッサ

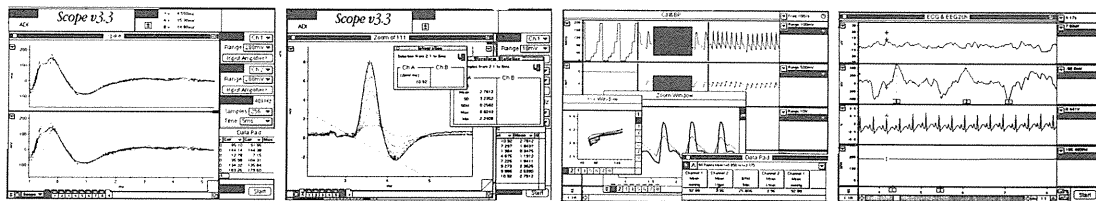
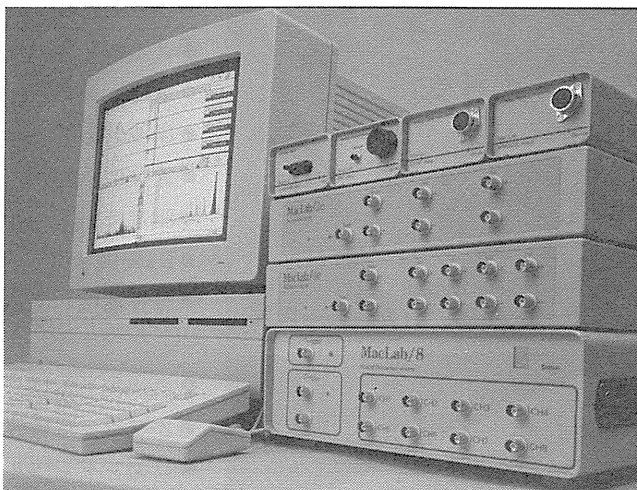
MacLab/2e/4e/8

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。オフセット、オートゼロ、フィルターセッティング、キャリブレーション等全てディスプレイ上でコントロールできます。

- 微分、積分 ● 平均、加算平均 ● FFT、カウント
- ピーク検出&ホールド ● SD、SEM ● 最大、最小
- X-Yプロット ● 単位変換……

データはテキスト、ドロー系、ペイント系、スプレッドシート等ほとんどのソフトにコピー&ペーストOK//

- 価格改訂 MacLab/2e (2ch入力) ¥450,000
- MacLab/4e (4ch入力) ¥790,000
- MacLab/8 (8ch入力) ¥890,000



A. D. I. 社
日本総代理店



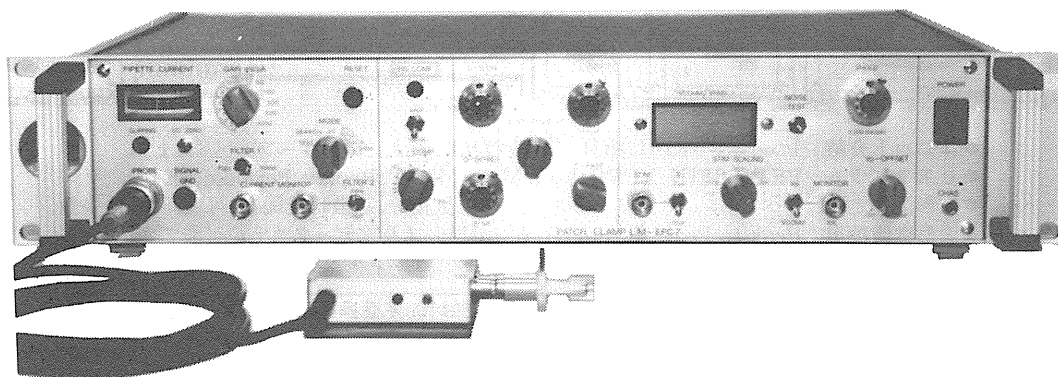
バイオリサーチセンター株式会社

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 (50G Ω), 20nA (500M Ω)
- 周波数応答 : 100KHz (500M Ω)
- 電位増幅度 : X10
- 測定モード : VC, CC, CC+COMM
- R_s補償 : 1-100M Ω
- 容量補償 : 0-10pF (First)
: 0.2-10pF, 2-100pF (Slow)
- ホールド電位 : ± 200 mV
- オフセット電位 : ± 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

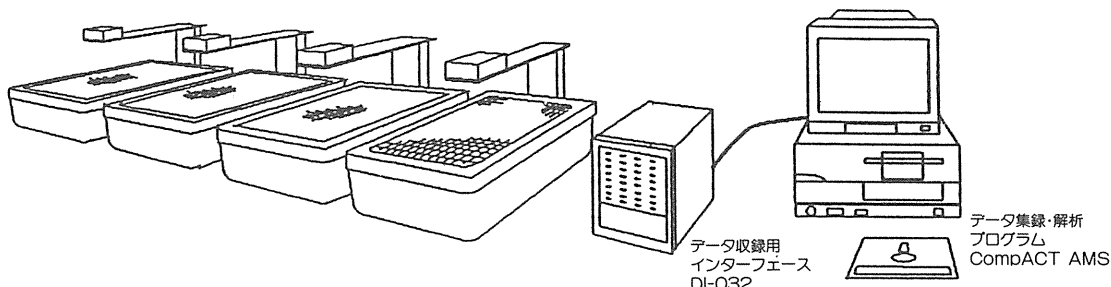
東日本地区発売元

(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

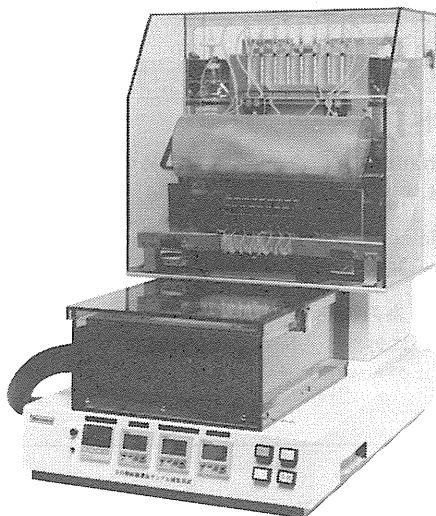
ローコスト型 スーパーメックス PAT. P.
 自発運動量測定システム SUPERMEXX



- 飼育ケージを使用することができます。
- 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、ブタ等)までの自発運動量を測定することができます。
- 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。
 (例：4chのシステム価格 ¥1,500,000.- 8chで¥2,100,000.-)
- 標準で32ch、オプションで最大80chまでのデータを集録し、附属の運動量解析プログラム(CompACT AMS)及び周期解析プログラム(オプション)にてデータの集録・解析を行います。
- 増設は簡単にでき、1ch増設の費用は約15万円です。
- 測定場所から離れた所でデータ集録を行なうことができます。(パソコンとインターフェースの最大距離は約1km)
- 自発運動量に加え、飲水量及び餌の摂取量の測定システムも御見積り致します。

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：〒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



全自動
細胞灌流サンプリング装置
MK-4000

脳スライス切片の各部位を灌流しながら、生体内で行なわれている化学的・電気的刺激及び、電氣的刺激により灌流液中に放出される物質(サイクロリックAMP、神経伝達物質、代謝産物等)を捕集することを目的とした装置です。
 従来より行なわれていたセプター結合実験(PRA)と併用することで、より効果的な神経伝達物質、セカンドメッセンジャー間の相互作用の研究が行なえます。

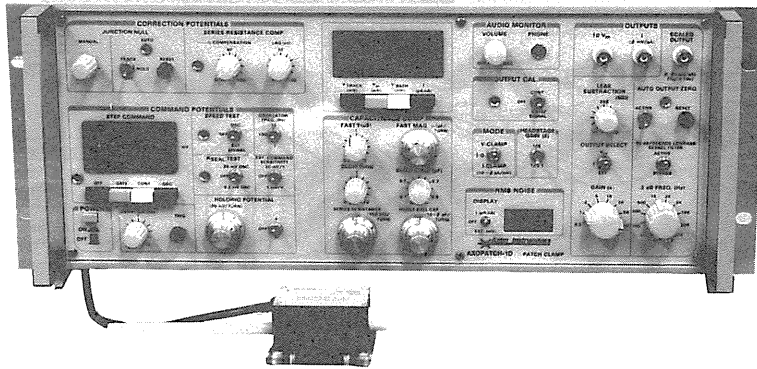
■主な特長

- 脳切片を専用チャンバーにセットするだけで予め設定した灌流操作をし、専用ラックに灌流液を捕集します。
- 切片を入れるチャンバー数及びチャンバーは、ご指定に応じて作成いたします。
- 各チャンバーは、独立した系になっており、コンタミネーションは一切ありません。
- 本体フロントの設定スイッチにより、全ての設定ができます。

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：〒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

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
- シールドテスト
- 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 名古屋市中区栄一丁目25番1号
TEL (052) 937-7060 FAX (052) 937-5423
TLX 444-3603 WDMC J

東京支社/〒157 東京都世田谷区柏谷三丁目32番16号
製造営業部 アピタシオン千歳鳥山102号
TEL (03) 5384-6387 FAX (03) 5384-6487

東日本地区発売元

(Physio-Tech)

株式会社 フィジオテック

〒101 東京都千代田区内神田2丁目6番11号
若松ビル2F

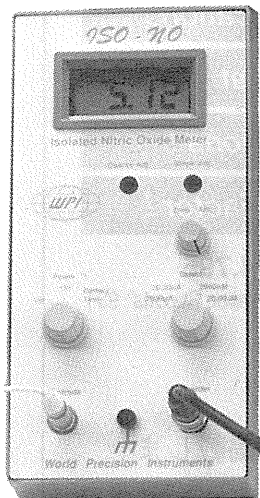
TEL (03) 3258-1641 (代)



一酸化窒素モニター

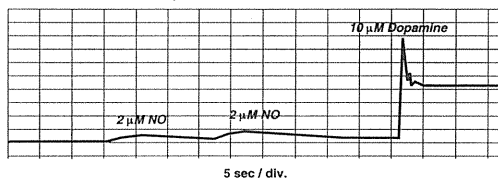
World Precision Instruments

ISO-NOシリーズ



Response of Conventional Nafion Coated Fiber

vertical scale = 3000 pA/div



¥559,200

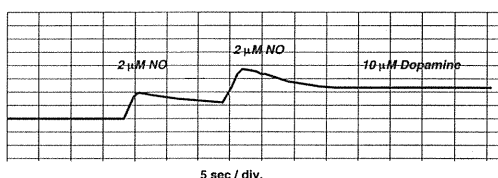
センサーサイズ

2.0mm, 1.2mm

200μm, 30μm

Response of WPI carbon fiber

vertical scale = 3000 pA/div



最小測定感度 1 pA

最低検出濃度 1 nM

LMS 株式会社 エル・エム・イス
Laboratory & Medical Supplies

本社 〒101 東京都千代田区外神田2-2-19 ロクゴウビル
TEL 03-5296-0950 FAX 03-5296-0946
大阪06-354-8755 名古屋052-505-6361 東北022-226-0697



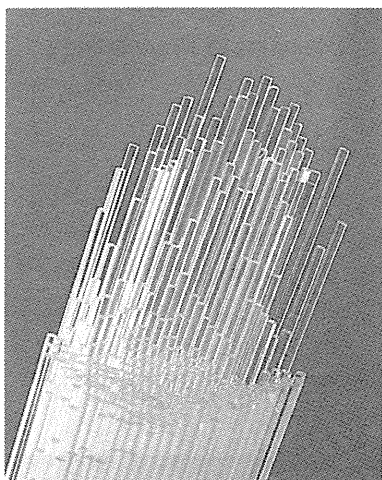
高品位・低価格・豊富な種類

ガラスキャピラリー

World Precision Instruments

Single-barrel (Thin-Wall含む)
with and without filaments

サイズ Length (inch) 3/4/6
OD (mm) 1.0/1.2/1.5/2.0



Multi-barrel with filaments
(Two/Three/Five/Seven)

サイズ Length (inch) 4/6
OD (mm) 1.0/1.2/1.5

Theta/Piggybackタイプも有ります。

Type	Leng.	Fil.	OD	入数	価格
Single	4	*	1.2	350	¥6,400
T-W	4	*	1.5	225	¥6,900
Single	4	*	1.5	225	¥7,200

その他¥5,100~¥12,000まで

LMS 株式会社 エル・エム・イス
Laboratory & Medical Supplies

本社 〒101 東京都千代田区外神田2-2-19 ロクゴウビル
TEL 03-5296-0950 FAX 03-5296-0946
大阪06-354-8755 名古屋052-505-6361 東北022-226-0697

The Journal of Physiology

The Physiological Societyの機関誌



CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

• *Speedy Publication!*

• *New A4 Format!*

• *Color Illustrations!*

• *High Impact Factor!*

Chairman of the
Editorial Board:

R.E.J. Dyball

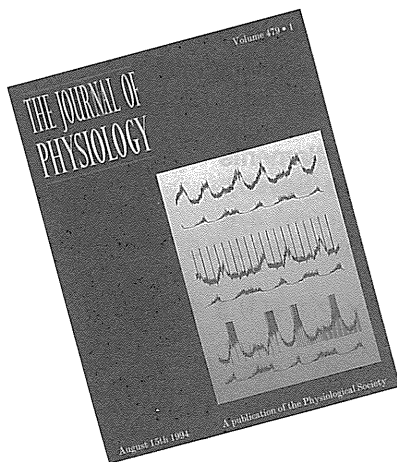
University of Cambridge

Impact Factor : 4.795

(from ISI® SCI® Journal Citation Reports® '93)

本誌は、生理学全般におけるオリジナルの研究報告を掲載します。この分野では国際的に高い評価を受けており、論文の引用度も際立って高くランクされています。特に脊椎動物の神経生理学に重点をおきながら、呼吸、循環、排出、生殖、消化、ホメオスタシス、神経生理、筋収縮などについての原著論文を掲載する他、英国生理学会の議事録も収録します。

本誌は、1994年よりA4判になり、装いも新たになりました。



- ❑ '96年巻号 : Vols. 490 - 497
- ❑ 刊行回数 : 24 issues+6 Proceedings
+ 1 Index
- ❑ 商品コード : J43900T
- ❑ 年間購読概価 : ¥ 192,500

■ 販売価格は、実勢レートをもとに算出し、概算価格にて表示しております。最新価格につきましては改めてご照会ください。(消費税別)

■ ご購読、見本誌のお申し込み、その他のお問い合わせは、最寄りの紀伊國屋書店営業所にお申し付け下さるか、雑誌部マーケティング課宛にハガキまたはFAXにてご連絡下さい。

日本販売総代理店

株式会社 紀伊國屋書店 雑誌部

〒 156 東京都世田谷区桜丘 5-38-1

Fax. 03-3439-1094

生理学・薬理学・脳神経科学用研究機器



……

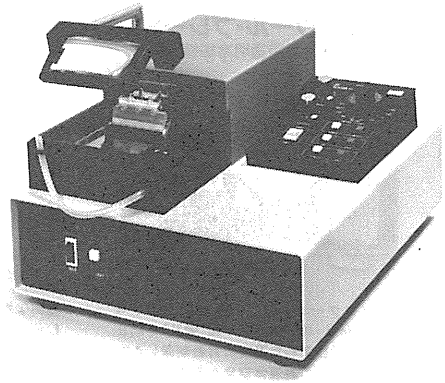
新鮮脳 50 μ m 70×70の
固定組織 10 μ m ワイド試料台
で全脳もOK

電子顕微鏡用未凍結切片

全自動作製装置

D.S.Kマイクロスライサー

DTK-3000W



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

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



脳組織(生体)専用薄切標本

自動作製装置

D.S.Kロータースライサー

DTY-8700

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

★ 詳しい資料・文献・デモンストレーションは下記までご請求ください。

D.S.K 堂阪イーエム(株)

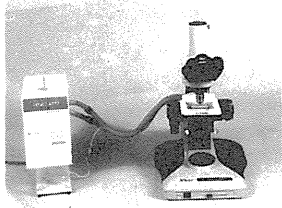
本社・工場/〒601-11 京都市左京区静海市原町1032の3 TEL (075)741-3069 FAX (075)741-3026

生体細胞や物性の研究に!!

KITAZATO®

新発売 **冷却タイプ**

マイクロール・プレート® PAT.P
(顕微鏡用透明冷却板)



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。

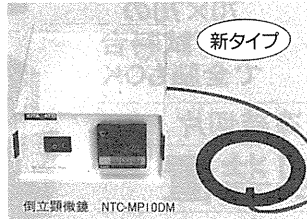
※加温・冷却兼用タイプもあります。

形 式	冷却タイプ		加温・冷却兼用タイプ	
	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。

加温タイプ

マイクロウォーム・プレート® PAT.P
(顕微鏡用透明加温板)

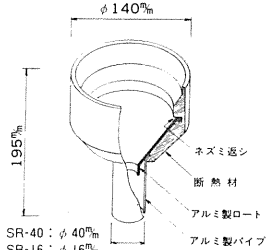


透明なガラス板の面全体が発熱体ですので、むらのない均一な表面温度を保ちます。透明プレート面は、設定した温度に自動制御されますので安定した至適温度で組織や細胞等の生体試料又、精子の活動度や卵子、授精卵等の細胞を直接観察したり、操作のできる画期的な万能型顕微鏡用透明加温板です。

- | | |
|---------------|-----------------|
| MP-10DM | 汎用タイプ |
| MP-100DM | // |
| MP-30DMHシリーズ | 高温タイプ |
| DC-MP10DMシリーズ | 精密・ノイズレスタイプ |
| NTC-MP10DM | 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 |

新発売 **凍結実験を安全に!**

セーフティー・ロート® PAT.P
(液体窒素用安全ロート)



SR-40: φ40mm
SR-16: φ16mm

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、ネズミ返しの機能付きですので、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: φ40mm (アルミ製パイプ外径)
SR-16: φ16mm (//)

お問い合わせ及びご要望は営業部をお願いします。

株式会社 北里サプライ
本社・営業部 静岡県富士宮市三國平1429 平418
TEL.0544(27)8831 FAX.0544(27)8690
東京出張所 TEL.03(3903)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

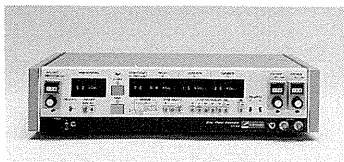
パッチ / ホールセルクランプ用増幅器 **CEZ-2400**

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。

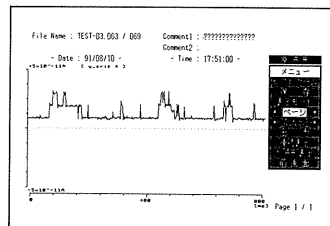
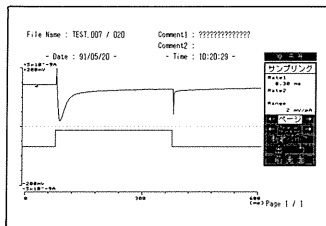
ステップパルスジェネレータ **SET-1201**

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**

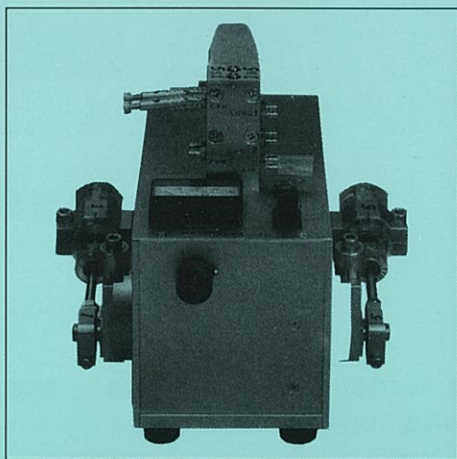
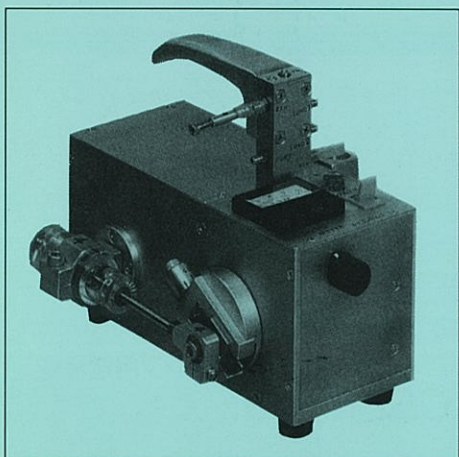
パッチクランプ法及びホールセルクランプ法により測定された微小イオン電流のデータを、パーソナルコンピュータ（PC-98シリーズ）を使用して、保存・解析するためのプログラムです。



日本光電 〒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
行人

金子

子

章

道

印刷者
印刷所

山形県鶴岡市山王町一四二四
 平田
 鶴岡印刷株式会社 正

発行所

東京都文京区本郷三丁目三〇
 日本生理学会

振替
A
替
〇〇〇〇〇〇〇〇

定価
〇〇〇〇
一〇八
四
八
六
四
三
〇
九