

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

52巻 1号 1990

総 説

刈田啓史郎, 田端孝義: 歯根膜機械受容..... 1

短 報

URAMOTO, I., WATANABE, K. and TOTSUKA, T.: Contrast in neostigmine-induced changes of spontaneous activities and evoked muscle potentials in rat medial gastrocnemius and soleus muscles11

会 報 第111回 JJP 編集委員会議事録.....15

日本学術会議だより

「ヒト・ゲノム・プロジェクトの推進について(勧告)」を採択.....15

お知らせ 第31回藤原賞受賞候補者ご推薦依頼.....18

第4回アデノシンとアデニンスクレオチドに関する国際シンポジウム
及びサテライトシンポジウム.....19

高次脳機能グループディナーのお知らせ.....20

事務局から.....20

日本生理学会会則, 投稿規定

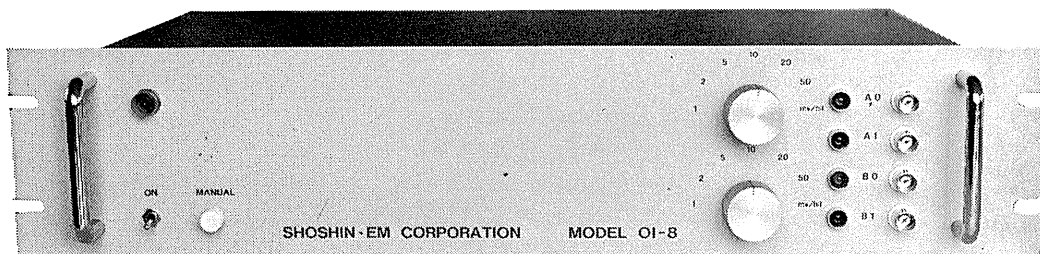
生理学領域における動物実験に関する基本的指針

日本生理誌

J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会

生理学，薬理学の研究実験に!!
Trigger入力により各種パルス及びファンクションを出力!!



コンピュータースティムレーター OI-8型

¥298,000

既生概念に囚れないシンプルな意匠のコンピュータースティムレーターOI-8型は
外観からは想いもつかない高性能な電気刺激装置です。

特長

NEW

- ・信頼性の高いマイクロプロセッサ制御
- ・RS232Cシリアルインターフェースにて外部からの制御可※
- ・内部トリガー，外部トリガー，マニュアルトリガーの3つのトリガー入力の完備
- ・発生波形はシングルパルス，ダブルパルス，P/4パルスモードを持ち，正弦波，三角波，台形波，ランプ波です。
- ・256シーケンスまでの反復出力可能
- ・出力最大振幅は $\pm 0.128V$ (1mV/bit) から $\pm 6.4V$ (50mV/bit)
- ・パルス幅は100マイクロ秒から256秒で可変可能

※ コンピューター，又はCRTディスプレイが必要です。
(ハンドヘルドコンピューターでも可)

製造・販売



ショーシンEM株式会社

〒444-02 岡崎市赤浜町蔵西1-14
TEL. (0564) 54-1231 代表
FAX. (0564) 54-3207

歯根膜機械受容

刈田啓史郎・田端孝義

(東北大学歯学部生理学教室)

Periodontal mechanoreceptive system. Keishiro KARITA and Takayoshi TABATA (Department of Physiology, Tohoku University School of Dentistry, Seiryō-machi, Aoba-ku, Sendai 980, Japan)

I. はじめに

食物を咀嚼する場合、食物の硬さ、粘性など物理的性状に関係して「歯ごたえ」といわれる感覚がある。我々が日常的に感じている食物の「おいしさ」は単に味覚だけでできまっているわけではなく、この歯ごたえが意外に大切な要素となっている。又、咀嚼時における顎運動を円滑に進めるためには口腔感覚情報が必要であり、それらの役割を果たしている重要な受容器の一つに歯根膜内の機械受容器がある^{26,36)}。歯根膜機械受容器からの感覚情報の主な経路は三

叉神経の感覚枝である歯槽神経を一次求心神経として三叉神経核^{37,59,79)} (橋、延髄、頸髄のレベルまで広がっている) に投射され、さらに視床後内側腹側核(VPM核)^{35,38)} を経て大脳皮質体性感覚野^{29,46,75,76)} に達すると考えられている(図1)。歯根膜は歯と歯槽骨の二つの硬い組織にはさまれた部位にあるため、そこにある機械受容器の性質に関する研究は、皮膚一般のものに対する研究¹⁶⁾ よりかなり遅れている。それは、受容器についてのことだけではなく、情報の経路全体についていえることである。ここでは、今までに明らかにされている歯根膜機械受容の特徴をいろいろな方向から解説してみたい。

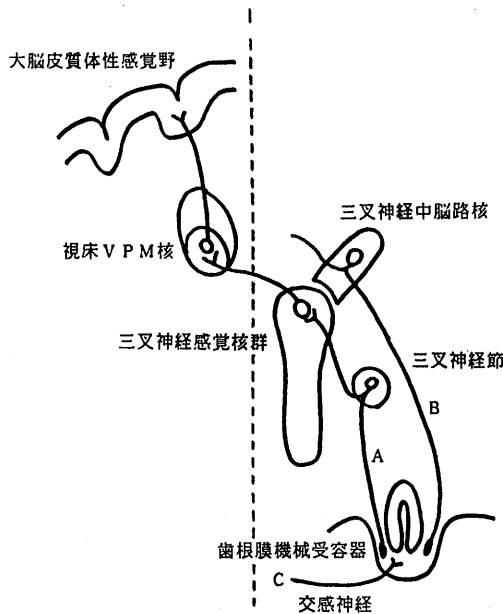


図1. 歯根膜機械受容感覚情報の投射経路図。但し、この総説で述べられたものだけを表している。歯根膜機械受容器からの一次求心神経は三叉神経節に細胞体をもつもの(A)と三叉神経中脳路核に細胞体をもつもの(B)の二種類がある。遠心性神経として交感神経(C)が投射している。

II. 歯根膜機械受容器は一種類か?

一順応性と形態一

歯根膜機械受容器の応答特性は、一次求心神経の単一神経からのユニット記録による研究によって明らかにされた。それによれば、歯の機械的刺激に対して初め遅順応性応答の受容器として報告⁶⁰⁾されたが、その後順応性の異なるユニットを観察するようになった。即ち、速順応性ユニット(rapidly adapting unit)と遅順応性ユニット(slowly adapting unit)に分類された。遅順応性ユニットはさらに3種のサブグループに分けられた。すなわち順応が非常に遅いもの(very slowly adapting type), 中間型のもの(intermediate type), 自発放電を有するもの(spontaneously discharging type)である^{24,25,56,64)}。これら4種のユニットは、当初それぞれ異なる機械受容器からの応答であると考えられてきた。これは、皮膚でみられる数種の機械受容器の存在から自然に類推してきたものである

う。現在まで報告されている一次求心神経（神経の種類は A β 又は Group II, 伝導速度平均 55 m/s)^{23,42,60} からのユニットは, 報告者による多少の違いはあるものの速順応性ユニットは少なく, 大部分が遅順応性ユニットであると考えられている^{25,56,63,70}。

しかしながら, 最近では, 歯根膜機械受容器はただ一種類ではないかとする考えが出ている^{13,44}。即ち, 遅順応性ユニットの very slowly adapting type のみが歯の機械的刺激に対する歯根膜機械受容器の本来の応答の姿であり, その他の応答は, 受容器が歯根膜内で刺激を受けるのに不十分な状態におかれているため, 順応性の速い別の形で表れているにすぎないとする考えである。歯の根尖部 (図2の Ax) に近い位置にある受容器 (図2の 9, 10) を機械的に刺激し

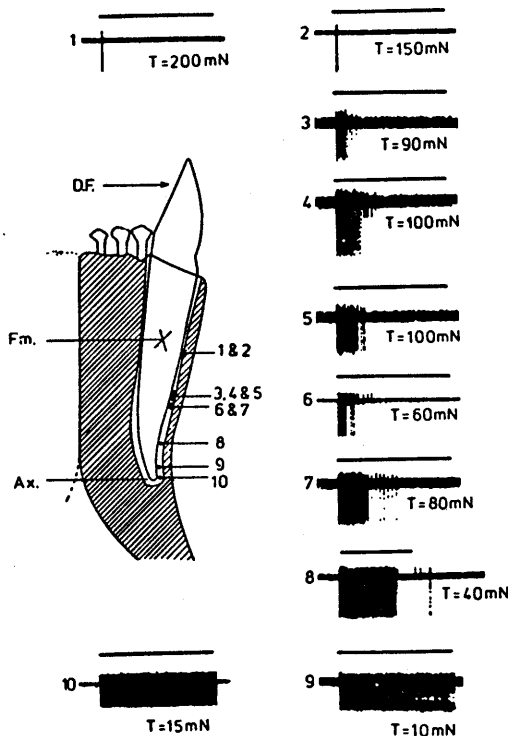


図2. ネコ左下顎犬歯の正面模式図。DF, 10ヶの機械受容器 (1—10) に対する最適刺激方向。Fm, 支点。Ax, 根尖部。1—10までのそれぞれの受容器の応答, 刺激は全て 1 N。スパイク応答の上の横軸は時間軸で10秒。T, 閾値。(Linden and Millar 1985より)

た場合に遅順応性ユニットの中の very slowly adapting type として記録されるが, 歯頸部に近づくにつれて (図2の 1~8) その位置にある受容器では順応が速くなって intermediate type や速順応性ユニットになって現れてくる。又, 同時に応答の閾値も高くなってくる⁴³。そのことは, 歯槽骨を慎重に削り取った後に歯根膜のいろいろな部位に電極を設置し電気刺激を与え (受容器の興奮性からその受容器の位置を知ることができる) て順応性をみると, 速順応性ユニットの受容器は歯頸部の歯根膜に, 遅順応性ユニットは根尖部の歯根膜に分布していたことによっても支持される。又, その面から受容器に直接機械的の刺激を与えると, 歯頸部, 根尖部にかぎらず遅順応性のユニットのみが記録されるという。この考えでは機械受容器が根尖部から離れて存在するにつれて, 刺激が受容器に不完全な形でしか伝達されていないためであるとしている。機械的の刺激を与えた場合, 受容器の応答が最も良い方向があり, それから刺激方向が少しずれてしまうと, いままで遅順応性応答を示したものが, 速順応性応答に変わってしまう³⁴ ことから, その可能性は強い。

受容器の存在部位と考えられる歯根膜の神経終末は根尖部 1/3 の領域に集中している¹⁰。受容器の形態は, 初期の頃はさまざまな形が報告されていたが^{21,22,41,58}, 最近では, Ruffini 様の受容器のみが存在しているとする考え方が強くなっている^{9,47,65}。Ruffini 様の受容器が単一の性質なのか, その中でのやや形が違っているもの (図3) が異なる順応性をもつかについては不明である。受容器がただ一つであるとするこれら一連の研究に対して, 受容器には別種のものがある可能性も否定できないのではないかとする生理学的³², 組織学的^{68,77} な報告もありこの問題の決着はまだついていない。ただし, ここで誤解をさけるために説明しておかなければならないことは, 受容器が一種類であるかどうかに関係なく, 一次求心神経からは歯の機械的の刺激に対して順応性の全く異なる速順応性ユニットと遅順応性ユニットが記録されるわけで, こ

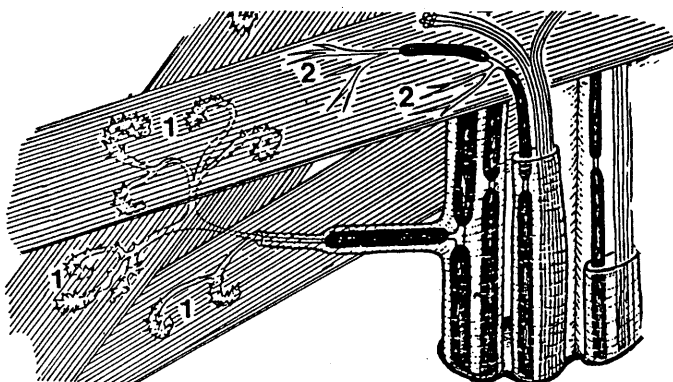


図3. ラット臼歯歯根膜受容器. 1(複雑型)と2(単純型)の Ruffini 様終末が観察される. (Byers 1985を一部改変)

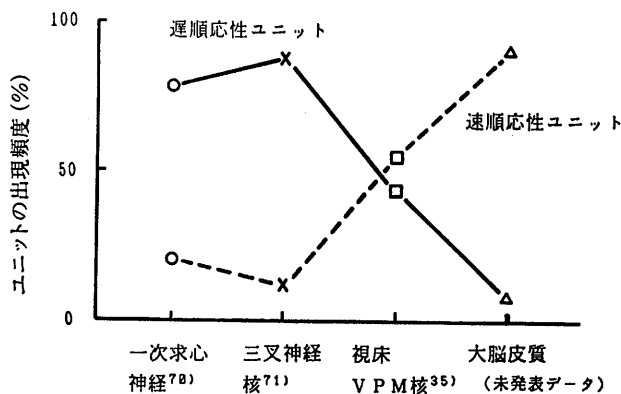


図4. 歯根膜機械受容ユニットの各レベルにおける順応性.

これらのユニットが皮膚での機械受容器と同じく、それぞれ異なった働きをしている可能性は強い。一次求心神経のレベルではほとんど遅順応性ユニットであるが、二次ニューロンの三叉神経核でもこの性質はあまり変わらないようで、大部分が遅順応性ユニットとして記録される^{37,71)}。しかしながら、視床での歯根膜機械受容ニューロンでは、半数以上が速順応性となり^{35,52)}、大脳皮質体性感覚野でのニューロンでは、大部分が速順応性になってしまう^{73,75)} (図4)。これらは全て動物実験のデータであるが、ヒトについても一次求心性神経から遅順応性ユニットを記録しており、皮膚での遅順応性機械受容器 (type II) の応答に近いとしている³¹⁾。

Ⅲ. 歯根膜機械受容器は伸張受容器である 一方向特異性一

歯根膜機械受容器の応答特性の一つに、歯の機械的刺激の方向によって異なる応答を示す性質がある。ユニットごとに最も応答性の良い方向が決まっている^{25,34,56,60,63)}。この方向は、歯の機械的刺激に対して、受容器が最も適当な刺激を受ける方向と考えられる。初めは、受容器が良く圧迫される方向と考えられたが⁶⁰⁾、その後、受容器が最も良く伸張される方向に最も良く応答することが解ってきた¹³⁾。歯の動きは図2で見られるように、歯の機械的刺激(D, F)によって支点(Fm)を中心に回転するように動くので、歯根(Ax)の歯根膜の間隙(受容器3-10の

部位) が広がることになる。従って受容器は伸張される。最も効果的に受容器が伸張される方向が、受容器の応答の最適方向と考えられる。これらの事実が明らかにされたのは、歯槽骨を受容器の直下まで少しづつ削り取って、どこにある受容器からのユニットを記録しているかが確認できるようになったからである。

一次求心神経からの記録では、歯に機械的刺激を与えたとき最適方向が複数あるとする報告もあるが⁵¹⁾、多くの研究者は最適方向はただ一つであるという結果を出している^{34,56,63,70)}。又、最適方向の逆方向の刺激は、全く応答をしないか、刺激を取り除いた時の off 応答のみがみられることから^{34,72)}、一本の一次求心神経が支配

する受容器は歯根膜の一部に限局しており、歯の周囲に広く散らばって反対方向にまで広がるようなことはないと考えられる。歯の機械的刺激に対する応答は最適方向からいくらかの広がりを持っており、ユニットごとに広がり幅は異なる(図5)。一次求心性神経の支配する受容器の広がり、骨を削って直接受容器を刺激する方法でみると、どのユニットの受容器も点状であり¹³⁾、大きな広がりを持つものは観察されない。この違いが、一次求心神経の支配する受容器の広がり幅の違いによって生じているというよりは、歯根膜内の受容器の位置やシャープピー線維との結合様式によって生じてくるのではないかと考えられる。しかし、詳細は不明である。最適方向の反対方向の機械的刺激には全く応答しないという一次求心神経ユニットの性質は三叉神経核の二次ニューロンでも保たれている。しかし、視床レベルではこの性質を保っているのはごく少数のユニットにかぎられているし^{34,88)}、大脳皮質体性感覚野のユニットではこの性質は失われて、どの方向にも応答するようになっている⁷⁶⁾。但し、その場合でも、方向によって応答の大きさの異なるユニットは存在する。ヒトで方向弁別能を調べてみると 50 g 以上の力で圧した場合はどの歯も正確にその方向を弁別できるという⁴⁾。

ユニットの中には、数は少ないが歯軸方向(歯を垂直に引いたり押ししたりする方向)によく応答し、他の方向にはあまり応答しないものが存在する⁶³⁾。この場合、受容器が歯のどの部位にあるのか興味があるが、それについての知見はない。

Ⅳ. 一次求心性神経は一つの歯だけに応答する—受容野の大きさ—

歯根膜機械受容ユニットの受容野の大きさは、そのユニットが何本の歯の機械的刺激に応答するかということである。一次求心神経からの記録で、はじめは、多歯支配ユニット(受容野が複数の歯に広がっているもの)もかなりあると報告されていたが⁶³⁾、最近ではほとんどが

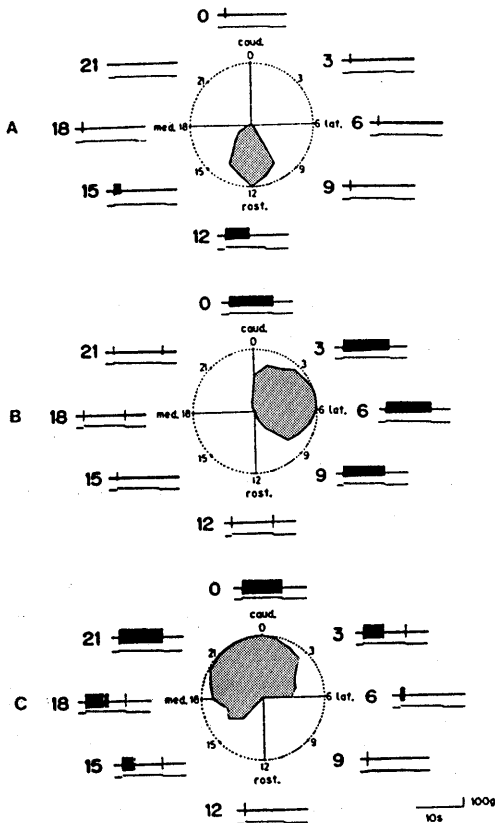


図5. 歯根膜機械受容ユニットの応答野。歯軸の垂直面での機械刺激に対して応答できる方向の範囲を示している。ユニットAの応答野は 90° 以内、ユニットBの応答野は $90^\circ \sim 180^\circ$ 、ユニットCの応答野 180° 以上となっている。ほとんどのユニットが $90^\circ \sim 180^\circ$ の範囲である。(Karita & Tabata 1985より)

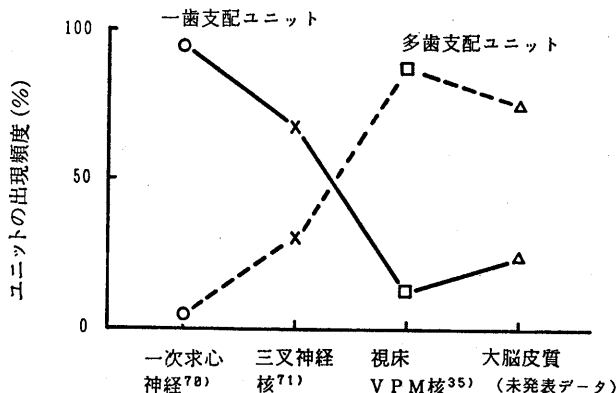


図6. 歯根膜機械受容ユニットの各レベルにおける受容野の大きさ.

一歯だけに受容野を持つユニット（一歯支配ユニット）であるとする考えが強い^{7, 25, 42, 51)}. 二次ニューロンである三叉神経核のレベルでは、一歯支配ユニットは一次求心神経よりやや減少する程度で大きな変化はないようである^{37, 39, 71, 79)}. ところが、視床のレベルでは、大部分が多歯支配ユニットであり、一歯支配ユニットは一割近くに減少してしまう^{35, 38)}. 大脳皮質体性感覚野では、一歯支配ユニットの割合はやや増加してくる(図6).

V. 歯根膜機械受容性感覚情報は二つの経路で投射する—三叉神経中脳路核ニューロン—

歯根膜機械受容器からの感覚情報は、二種類の一次求心神経の経路を通して二次ニューロンに投射される⁵⁾. 一つは三叉神経節に細胞体をもつニューロンであり、他は三叉神経中脳路核に細胞体をもつニューロンである. とともに、歯根膜から下歯槽神経又は上歯槽神経を通る. 三叉神経節に細胞体のある神経の中枢枝はその後、三叉神経主感覚核及び三叉神経脊髄路核に投射する. この主感覚核と脊髄路核は橋から頸髄のレベルまでの広い範囲に位置し、三叉神経感覚核群と呼ばれている.

一方、三叉神経中脳路核に細胞体を有する神経の中枢枝はその後、三叉神経運動核や三叉神経上核等に投射しているとの報告がある^{67, 68)}.

三叉神経中脳路核に細胞体をもつニューロンの多くは咀嚼筋(ほとんどが閉口筋)の筋紡錘を支配しているが、残りのニューロンの一部が、その神経終末に歯根膜機械受容器を持っている¹⁵⁾. このニューロンの応答特性の一つは、歯の機械的刺激に対する順応が比較的速く、10秒以内であることである^{30, 42)}. 即ち、ユニットの分類からは速順応性ユニットと、遅順応性ユニットの中の intermediate type の両者に入るものである. このことから、このニューロンの神経終末にある歯根膜機械受容器は、生理学的に歯の根尖部ではなく、歯頸部と根尖部の中間部に分布していると考えられた⁴⁵⁾. しかしながら、形態学的には、このニューロン終末も根尖部に集中しているとされ¹¹⁾、結論が得られていない.

受容器から中脳路核ニューロンを通ってきた感覚情報は、三叉神経運動核等に投射しており、歯根膜咬筋反射の前成分を形成している¹⁹⁾. この中脳路核の経路を刺激しても開口筋の収縮は生じないという¹⁷⁾.

歯根膜から三叉神経中脳路核への機械受容性感覚情報の投射は、歯根膜に特異的なものと考えられていたが、歯髄⁸¹⁾、歯肉³⁰⁾、口蓋⁴²⁾からの線維も中脳路核に投射しているとの報告もある. おそらく、それらにある機械受容器¹⁸⁾からの線維の投射であろうと考えられる.

VI. 歯根膜機械受容器には遠心性神経がきている一二種類?—

歯根膜に存在する神経としては、機械受容神経線維以外に、交感神経⁴⁸⁾と侵害受容性神経線維^{5,50)}とが考えられている。交感神経には、皮膚の機械受容器に対してその興奮性を亢進する場合と、抑制する場合の両方の効果が知られている^{57,61,62)}。しかし、歯根膜の機械受容器への交感神経の影響では歯の機械的刺激に対する受容器の応答を抑制する働きだけのようである。

三叉神経節及び三叉神経中脳路核の応答や¹²⁾、歯を機械的刺激して生ずる開口反射の応答の結果¹⁾もすべて頸部交感神経刺激によって抑制される。しかし、この抑制は求心神経である下歯槽神経を電気刺激して起こる開口反射に対しては観察されない。そのため受容器自体に又はその周囲環境を変化させることで抑制を生じていると考えられる。

ところで、頸部交感神経を電気刺激した場合に歯が歯槽骨に嵌入するという²⁾。そのため機械的刺激に対して歯の動きが悪くなることで受容器への刺激効果が低下していることも考えられる。従って受容器自体に興奮性の低下が生じているのか、又は受容器の周囲環境の変化による応答性の低下なのかどうかはまだ確認されていない。

いままで報告された多くの求心神経の単一線維からのユニット記録法は歯槽神経を切断してから行っており、歯根膜を支配する大部分の交感神経が切断された状態での実験である。そのため先に述べた自発放電を持った遅順応性ユニット (spontaneously discharging type) は、神経切断状況下での実験のために、交感神経の歯根膜機械受容器への持続的な抑制作用が消失するところで生じてくる自発放電を観察しているのであり、生理的なものではないとする考えが出ている¹²⁾。この考えは、神経を切断しない状態で三叉神経節や三叉神経中脳路核から記録したユニットからは自発放電が観察されないとする考えによっている^{7,30,42)}。二次ニューロン以後

の歯根膜機械受容ニューロンからでは自発放電を記録できるが^{38,76,79)}、この場合は、他の感覚受容器からの情報が入ってきて自発放電を作っている可能性が強い。

侵害受容性神経線維の中でポリモダルC線維は軸索反射によって歯根膜内の血流を増大させる働きがあることが知られてきたが³³⁾、この神経が機械受容器へどのような作用をするのかまだ解っていない。この場合ただ単に頸動脈を結紮して歯根膜の血流量を一過性に变化させただけでは歯根膜機械受容器の応答性に变化はこない¹²⁾。

VII. 開口と閉口の両方を引き起こす受容器—咀嚼運動への寄与—

歯の機械的刺激によって、開口運動 (開口反射)²⁷⁾や閉口運動 (歯根膜咬筋反射)²⁰⁾が観察される。開口反射の場合、歯を一過性に機械刺激すると、歯根膜の侵害受容器と機械受容器がともに興奮し開口をひき起こす。開口筋での応答には、短潜時(5msec)のものと同長潜時(18msec)のものが記録される^{54,55,80)}。長潜時の応答は閾値が低いことから、主として歯根膜機械受容器からの情報によって引き起こされる⁵⁵⁾。開口反射は三叉神経中脳路核への投射経路を遮断しても変化しないので三叉神経節を一次求心神経とする経路を用いていると考えられる³⁾。歯根膜機械受容器からの情報は同時に閉口筋の活動を抑制しており^{28,49,66)}、それによって開口運動を助けている。

歯に持続的な機械的刺激を加えた場合、歯根膜咬筋反射と呼ばれる閉口運動が生ずる。この反射は二相性であり、速い成分は、三叉神経中脳路核を経由して、遅い成分は三叉神経節を経由して、咬筋運動ニューロンを興奮させる¹⁹⁾。同じ歯根膜機械受容器の興奮が、開口運動と閉口運動を誘発するという複雑な結果を生ずるのは、歯を刺激する方向の違いで咀嚼筋の活動に対する影響が逆になることから⁷⁴⁾、刺激の条件や実験動物の種の違いによるものと考えられる。

顎反射とは別に、一定のリズムを持った咀嚼

運動に対して、歯根膜機械受容器からの情報がどのような役割をしているかを調べてみると、歯根膜情報が強くなると閉口筋の活動が高まり、咀嚼運動パターンにも明らかな変化が生じてくる⁵³⁾。咀嚼運動時に歯根膜機械受容器からの情報を記録してみると、明らかに咀嚼運動に合わせて食物との接触時に同期した応答が見られる^{6,40)}。だから歯根膜受容器は他の口腔内、口腔周辺の機械受容器と一緒に顎運動を調節していると考えられる。又、歯根膜機械受容情報は中脳の上丘にも投射しており⁶⁹⁾、視覚と協同で行う運動の機能に関与している可能性もある。

VIII. おわりに

歯根膜機械受容器の性質、役割が徐々にではあるが、明らかにされてきている。それに伴って、この受容器に関心をもつ研究者が増えてきているのは大変嬉しいことである。特に、運動系との関わり方の問題に関心が集中しているようである。それは、この受容器の強い運動系調節作用とそのメカニズムが解明されていない部分が多いことによるものであろう。又、歯科領域では、歯周疾患や顎関節症との関連性も注目されており、今後の発展が期待される。なお、本稿以外にも、既にいくつかの総説があるので^{5,26,43,73)}、興味のある方は参照していただきたい。又、本稿の作成にあたり技術的援助をいただいた鈴木興蔵、佐藤博泰の両技官に深く感謝致します。

文 献

- 1) Aars, H., Brørdin, P. & Bjørnland, T. (1988) Sympathetic modulation of the jaw-opening reflex in anaesthetized rabbits. *Acta Physiol. Scand.* **134**, 319-325
- 2) Aars, H. & Linden, R. W. A. (1982) The effects of sympathetic trunk stimulation on the position and mobility of the canine tooth of the cat. *Archs. Oral Biol.* **27**, 399-404
- 3) Aigouy, L., Pajot, J., Raboisson, P., Vassel, A. & Woda, A. (1988) Localisation of the first-order neurone of the jaw opening reflex elicited by periodontal stimulation. *Brain Res.* **473**, 380-384
- 4) 天野仁一朗, 岩崎友昭, 吉田徹士, 長沢信五, 船越正也 (1981) 歯の機械的刺激に対する方向弁別能について. *岐歯学誌*, **9**, 109-113
- 5) Anderson, D. J., Hannam, A. G. & Matthews, B. (1970) Sensory mechanisms in mammalian teeth and their supporting structures. *Physiol. Rev.* **50**, 171-195
- 6) Appenteng, K., Lund, J. P. & Seguin, J. J. (1982) Intraoral mechanoreceptor activity during jaw movement in the anesthetized rabbit. *J. Neurophysiol.* **48**, 27-37
- 7) Beaudreau, D. E. & Jerge, C. R. (1968) Somatotopic representation in the Gasserian ganglion of tactile peripheral fields in the cat. *Archs. Oral Biol.* **13**, 247-256
- 8) Bombardieri, Jr, R. A., Johnson, Jr, J. I. & Campos, G. B. (1975) Species differences in mechanosensory projections from the mouth to the ventrobasal thalamus. *J. Comp. Neurol.* **163**, 41-64
- 9) Byers, M. R. (1985) Sensory innervation of periodontal ligament of rat molars consists of unencapsulated Ruffini-like mechanoreceptors and free nerve endings. *J. Comp. Neurol.* **231**, 500-518
- 10) Byers, M. R. & Matthews, B. (1981) Autoradiographic demonstration of ipsilateral and contralateral sensory nerve endings in cat dentin, pulp, and periodontium. *Anat. Rec.* **201**, 249-260
- 11) Byers, M. R., O'Connor, T. A., Martin, R. F. & Dong, W. K. (1986) Mesencephalic trigeminal sensory neurons of cat: Axon pathways and structure of mechanoreceptive endings in periodontal ligament. *J. Comp. Neurol.* **250**, 181-191
- 12) Cash, R. M. & Linden, R. W. A. (1982 a) Effects of sympathetic nerve stimulation on intra-oral mechanoreceptor activity in the cat. *J. Physiol. (Lond.)*, **329**, 451-463
- 13) Cash, R. M. & Linden, R. W. A. (1982 b) The distribution of mechanoreceptors in the periodontal ligament of the mandibular canine tooth of the cat. *J. Physiol. (Lond.)*, **330**, 439-447
- 14) Chambers, M. R., Andres, K. H., Duering, M. V. & Iggo, A. (1972) The structure and function of the slowly adapting type II mechanoreceptor in hairy skin. *Quart. J. Exp. Physiol.* **57**, 417-445
- 15) Cody, F. W. J., Lee, R. W. H. & Taylor, A. (1972) A functional analysis of the components of the mesencephalic nucleus of the fifth nerve in the cat. *J. Physiol. (Lond.)*, **226**, 249-261
- 16) Darian-Smith, I. (1984) The sense of touch: performance and peripheral neural processes. In: *Handbook of Physiology. Section I: The*

- nervous system. Vol. III. Sensory processes, Part 2. edited by Darian-Smith, I. Bethesda : American Physiological Society. p. 739-788
- 17) Dessem, D., Iyadurai, O. D. & Taylor, A. (1988) The role of periodontal receptors in the jaw-opening reflex in the cat. *J. Physiol.(Lond.)*, **406**, 315-330
 - 18) Dong, W. K., Chudler, E. & Martin, R. F.(1985) Physiological properties of intradental mechanoreceptors. *Brain Res.* **334**, 389-395
 - 19) Funakoshi, M. & Amano, N. (1974) Periodontal jaw muscle reflexes in the albino rat. *J. Dent. Res.* **53**, 598-605
 - 20) Goldberg, L. J. (1971) Masseter muscle excitation induced by stimulation of periodontal and gingival receptors in man. *Brain Res.* **32**, 369-381
 - 21) Griffin, C. J. (1972) The fine structure of end-rings in human periodontal ligament. *Archs. Oral Biol.* **17**, 785-797
 - 22) Griffin, C. J. & Spain, H. (1972) Organization and vasculature of human periodontal ligament mechanoreceptors. *Archs. Oral Biol.* **17**, 913-921
 - 23) Hannam, A. G. (1968) The conduction velocity of nerve impulses from dental mechanoreceptors in the dog. *Archs. Oral Biol.* **13**, 1377-1383
 - 24) Hannam, A. G. (1969) Spontaneous activity in dental mechanosensitive units in the dog. *Archs. Oral Biol.* **14**, 793-801
 - 25) Hannam, A. G. (1970) Receptor fields of periodontal mechanosensitive units in the dog. *Archs. Oral Biol.* **15**, 971-978.
 - 26) Hannam, A. G. (1982) The innervation of the periodontal ligament. In : *The periodontal ligament in health and disease*, edited by Berkovitz, B. K. B., Moxham, B. J. & Newman, H. N., Pergamon Press. p.173-196
 - 27) Hannam, A. G. & Matthews, B.(1969)Reflex jaw opening in response to stimulation of periodontal mechanoreceptors in the cat. *Archs oral Biol.* **14**, 415-419
 - 28) Hannam, A. G., Matthews, B. & Yemm, R. (1969) Changes in the activity of the masseter muscle following tooth contact in man. *Arch. Oral Biol.* **14**, 1401-1406
 - 29) 岩田幸一, 糸賀 裕, 生川あい子, 花島直樹, 青木亥一郎, 角野隆二(1984)ネコの三叉神経系固有感覚入力(咬筋入力, 顎関節入力, 歯根膜入力)の脳皮質への投射様式. *歯基礎誌*, 1152-1164
 - 30) Jerge, C. R. (1963) Organization and function of the trigeminal mesencephalic nucleus. *J. Neurophysiol.* **26**, 379-392
 - 31) Johansson, R. S. & Olsson, K. A. (1976) Microelectrode recordings from human oral mechanoreceptors. *Brain Res.* **118**, 307-311
 - 32) 香川国和(1985)歯根膜の機械的刺激受容単位の生理学的特性について. *廣大歯誌*, **17**, 51-68
 - 33) Karita, K., Izumi, H., Tabata, T., Kuriwada, S., Sasano, T. & Sanjo, D. (1989) The blood flow in the periodontal membrane regulated by the sympathetic and sensory nerves in the cat. *Proc. Finnish Dent. Soc.* (in press)
 - 34) Karita, K. & Tabata, T. (1985) Response fields of the periodontal mechanosensitive units in the superior alveolar nerve of the cat. *Exp. Neurol.* **90**, 558-565
 - 35) Karita, K. & Tabata, T. (1989) Periodontal mechanosensitive neurons in the thalams of the cat. *Proc. IUPS.* **17**(Helsinki), 202
 - 36) Kawamura, Y. (1974) Neurogenesis of mastication. In : *Frontiers of oral physiology. Vol. I. Physiology of mastication*, edited by Kawamura, Y. S. Karger, p.77-120
 - 37) Kawamura, Y. & Nishiyama, T.(1966)Projection of dental afferents to the trigeminal nuclei of the cat. *Jpn. J. Physiol.* **16**, 584-597
 - 38) 北 滋(1989)歯牙への機械的刺激に応答する視床ニューロン. *日大歯学*, **63**, 613-622
 - 39) Kruger, L. and Michel, F. (1962) Reinterpretation of the representation of pain based on physiological excitation of single neurons in the trigeminal sensory complex. *Exp. Neurol.* **5**, 157-178
 - 40) Larson, C. R., Smith, A. & Luschei, E. S. (1981) Discharge characteristics and stretch sensitivity of jaw muscle afferents in the monkey during controlled isometric bites. *J. Neurophysiol.* **46**, 130-142
 - 41) Lewinsky, W. & Stewart, D. (1937) A comparative study of the innervation of the periodontal membrane. *Proc. Royal Soc. Med.* **30**, 73-87
 - 42) Linden, R. W. A. (1978) Properties of intraoral mechanoreceptors represented in the mesencephalic nucleus of the fifth nerve in the cat. *J. Physiol. (Lond.)*, **279**, 395-408
 - 43) Linden, R. W. A. & Millar, B. J. (1985) Recent studies on the response characteristics of periodontal mechanoreceptors. In : *Current topics in oral biology*, edited by Lisney, S. J. W. & Matthews, B., Univ. of Bristol Press. p97-107
 - 44) Linden, R. W. A. & Millar, B. J. (1988) The response characteristics of mechanoreceptors related to their position in the cat canine periodontal ligament. *Archs. Oral Biol.* **33**, 51-56
 - 45) Linden, R. W. A. & Scott, B. J. J. (1989) Distribution of mesencephalic nucleus and trigeminal ganglion mechanoreceptors in the periodontal ligament of the cat. *J. Physiol.(Lond.)*, **410**, 35-44

- 46) Lund, J. P. & Sessle, B. J. (1974) Oral-facial and jaw muscle afferent projections to neurons in cat frontal cortex. *Exp. Neurol.* **45**, 314-331
- 47) Maeda, T., Sato, O., Kobayashi, S., Iwanaga, T. & Fujita, T. (1989) The ultrastructure of Ruffini endings in the periodontal ligament of rat incisors with special reference to the terminal Schwann cells (K-cells). *Anat. Rec.* **223**, 95-103
- 48) Matthews, B. & Robinson, P. P. (1980) The course of postganglionic sympathetic fibres distributed with the trigeminal nerve in the cat. *J. Physiol.(Lond.)*, **303**, 391-401
- 49) Matthews, B. & Yemm, R. (1970) A silent period in the masseter EMG following tooth contact in subjects wearing full dentures. *Arch. Oral Biol.* **15**, 531-535
- 50) Mei, N., Hartmann, F. & Aubert, M. (1975) Periodontal mechanoreceptors involved in pain. In: *Pain in the trigeminal region*, edited by Anderson, D. J. and Matthews, B. Elsevier/North-Holland Biomedical Press. 103-110
- 51) Mei, N., Hartmann, F. & Roubien, R. (1975) Caractéristiques fonctionnelles des mécanorécepteurs des ligaments dentaires chez le chat. *Jour. Biol. Buccale.* **3**, 29-39
- 52) Mori, A., Nara, M. & Sumino, R. (1988) Neuronal activity in the VPM of the thalamus in response to mechanical tooth stimulation. *J. Physiol. Soc. Japan.* **50**, 512
- 53) Morimoto, T., Inoue, T., Masuda, Y. & Nagashima, T. (1989) Sensory components facilitating jaw-closing muscle activities in the rabbit. *Exp. Brain Res.* **76**, 424-440
- 54) 宗形芳英 (1981) 機能的役割の異なる二種の開口反射機構に関する研究. *歯基礎誌*, **23**, 534-547
- 55) Munakata, Y. & Kasai, S. (1989) Comparison of jaw-opening reflex response elicited by anterior and posterior tooth tapping in the cat. *Archs. Oral Biol.* **34**, 645-648
- 56) Ness, A. R. (1954) The mechanoreceptors of the rabbit mandibular incisor. *J. Physiol.(Lond.)*, **126**, 475-493
- 57) Nilsson, B. Y. (1972) Effects of sympathetic stimulation on mechanoreceptors of cat vibrissae. *Acta Physiol. Scand.* **85**, 390-397
- 58) 岡部圭司 (1940) 犬の歯根膜に於ける神経終末装置. *口腔病学誌*, **14**, 341-354
- 59) Olsson, K. Å., Lund, J. P., Valiquette, C. & Veilleux, D. (1988) Activity during mastication of periodontal mechanosensitive neurons of the trigeminal subnucleus oralis of the rabbit. *J. Neurophysiol.* **59**, 341-357
- 60) Pfaffmann, C. (1939) Afferent impulses from the teeth due to pressure and noxious stimulation. *J. Physiol.(Lond.)*, **97**, 207-219
- 61) Pierce, J. P. & Roberts, W. J. (1981) Sympathetically induced changes in the responses of guard hair and type II receptors in the cat. *J. Physiol.(Lond.)*, **314**, 411-428
- 62) Roberts, W. J. & Levitt, G. R. (1982) Histochemical evidence for sympathetic innervation of hair receptor afferents in cat skin. *J. Comp. Neurol.* **210**, 204-209
- 63) Sakada, S. & Kamio, E. (1971) Receptive fields and directional sensitivity of single sensory units innervating the periodontal ligaments of the cat in mandibular teeth. *Bull. Tokyo Dent. Coll.* **12**, 25-43
- 64) Sakada, S. & Onodera, K. (1974) On the specificity of spontaneously discharging units in the cat inferior alveolar nerve. *Bull. Tokyo Dent. Coll.* **15**, 7-22
- 65) Sato, O., Maeda, T., Iwanaga, T. & Kobayashi, S. (1989) Innervation of the incisors and periodontal ligament in several rodents: an immunohistochemical study of neurofilament protein and glia-specific S-100 protein. *Acta. Anat.* **134**, 94-99
- 66) Sessle, B. J. & Schmitt, A. (1972) Effects of controlled tooth stimulation on jaw muscle activity in man. *Arch. Oral Biol.* **17**, 1597-1607
- 67) Shigenaga, Y., Yoshida, A., Mitsuhiro, Y., Doe, K. & Suemune, S. (1989) Morphology of single mesencephalic trigeminal neurons innervating periodontal ligament of the cat. *Brain Res.* **448**, 331-338
- 68) Shigenaga, Y., Doe, K., Suemune, S., Mitsuhiro, Y., Tsuru, K., Otani, K., Shirana, Y., Yoshida, A. & Kagawa, K. (1989) Physiological and morphological characteristics of periodontal mesencephalic trigeminal neurons in the cat—*intra-axonal staining with HRP*. *Brain Res.* (in press)
- 69) Tabata, T. & Karita, K. (1983) Laminar distribution and the response of superior colliculus neurons to stimulation of the periodontal ligament in the rabbit. *Exp. Neurol.* **80**, 663-671
- 70) Tabata, T. & Karita, K. (1986) Response properties of periodontal mechanosensitive fibers in the superior dental nerve of the cat. *Exp. Neurol.* **94**, 469-478
- 71) 田端孝義, 刈田啓史郎 (1989) 三叉神経主知覚核における歯根膜応答ニューロンの性質. *歯基礎誌*, **31**(suppl.), 134
- 72) Tabata, T. & Karita, K. (1989) Excitability changes in the slowly adapting periodontal mechanoreceptor accompanying subliminal mechanical stimulation to the tooth in the cat. *Jpn. J. Oral Biol.* **31**, (in press)
- 73) Tabata, T., Watanabe, M. Karita, K. (1986)

- Responses of somatosensory cortical neurones to tooth pressure and their modulation by transient mouth opening in the cat. *Archs. Oral Biol.* **31**, 735-740
- 74) 田口 洋(1984)ラット切歯の機械的刺激により誘発される閉口筋の興奮および抑制反射, 歯基礎誌, **26**, 1228-1244
- 75) Taira, K.(1987 a)The representation of the oral structures in the first somatosensory cortex of the cat. *Brain Res.* **409**, 41-51
- 76) Taira, K. (1987 b) Characteristics of periodontal mechanosensitive neurons in the first somatosensory cortex of the cat. *brain Res.* **409**, 52-61
- 77) Tsuru, K., Otani, K., Kajiyama, K., Suemune, S. & Shigenaga, Y. (1989) Central terminations of periodontal mechanoreceptive and tootp pulp afferents in the trigeminal prinncipal and oral nuclei of the cat. *Brain Res.* **485**, 29-61
- 78) van Steenberghe, D. (1979) The structure and function of periodontal innervation. *J. Periodontal Res.* **14**, 185-203
- 79) Woda, A., Azerad, J. & Albe-Fessard, D. (1983) The properties of cells in the cat trigeminal main sensory and spinal subnuclei activated by mechanical stimulation of the periodontium. *Archs. Oral Biol.* **28**, 419-422
- 80) Yamada, Y., Stohler, C. S., Shimada, K. & Ash Jr, M. M. (1985) Short and long latency jaw-opening reflex responses elicited by mechanical stimulation in man. *Archs. Oral Biol.* **30**, 197-200
- 81) 吉野賢一, 安藤俊介, 河岸重則, 山本英次, 橋本元伸, 松岡弘毅, 岸本一雄, 天野仁一朗 (1988) HRP 逆行性輸送による歯髓支配の三叉神経中脳路核及び三叉神経節ニューロンの形態学的研究. 歯基礎誌, **30**, 293-305

Contrast in neostigmine-induced changes of spontaneous activities and evoked muscle potentials in rat medial gastrocnemius and soleus muscles

Isao URAMOTO, Kimi WATANABE and Tsuyoshi TOTSUKA

Department of Physiology, Institute for Developmental Research, Aichi Prefectural Colony, Kasugai, Aichi 480-03, Japan

In our previous studies¹¹⁻¹⁴), muscle potentials were evoked by the repetitive stimulation of sciatic nerves in medial gastrocnemius (MG) and soleus (SOL) muscles of Wistar rats and dystrophic mice. A remarkable contrast in the time course of changes in the amplitude of evoked muscle potentials was found between MG and SOL muscles of rats. Interesting was that the changing pattern of muscle potentials in MG muscles of dystrophic mice shifted toward that in SOL muscles of dystrophic and normal mice. Our data would suggest some differences in pre- and/or postjunctional properties of MG and SOL muscles. The present study was then attempted to obtain further information on these properties using Wistar rats, in which spontaneous myoelectrical activities and evoked muscle potentials of MG and SOL muscles were recorded before and after the intramuscular injection of neostigmine methylsulfate. It was found that spontaneous activities such as motor unit discharges were very often produced in a burst in MG muscles when this drug was injected, whereas SOL muscles usually showed only single spikes. In addition, MG and SOL potentials evoked by the stimulation of sciatic nerves were of a biphasic or triphasic wave before the application of this drug and the main wave of the MG potentials followed some oscillations after it, in contrast to little or obscure slight oscillations in the SOL potentials.

Wistar male rats about two months old were used. MG and lateral gastrocnemius (LG) muscles were exposed under Nembutal anesthesia (60~70 mg/kg, i. p.), and spontaneous electrical activities and muscle potentials evoked by sciatic stimulation were obtained from the exposed MG muscles. SOL muscles were also exposed by partial dissection of MG and LG muscles when myoelectrical activities of SOL muscles were obtained.

Recordings were made using concentric electrodes (MT Giken, B-9008). For stimulation, square pulses of 0.05 ms in duration and of supramaximal intensity were delivered through bipolar electrodes (MT Giken, K 2-1001). The stimulation was made at a sciatic nerve near the entrance of MG and LG muscles when MG potentials were evoked. In order to obtain SOL potentials, a branch of the sciatic nerve was stimulated at its exit segment from the LG to SOL muscles. These spontaneous activities and evoked potentials of MG and SOL muscles were amplified, and displayed on a memory oscilloscope for photographing and a slave monitor (VC-10 and VC-MA-10, respectively, Nihon Kohden).

Neostigmine methylsulfate (VAGOSTIGMIN, Shionogi & Co. Ltd.) was injected into LG muscles ipsi- or/and contralaterally as to the recording site. When the injection was repeated, the interval between two injections was about two or more hours. This drug is used clinically (0.25~1.0 mg, one to three times per day) and the present dose was 0.1~0.2 mg/kg.

At first, observation was performed on spontaneous activities and evoked potentials of MG muscles, and examples were shown in Fig. 1 (upper half, MG). A few minutes later after the injection of neostigmine methylsulfate, spontaneous twitchings of various muscles (so called muscle fasciculation) began to be recognized and they reached to the maximum in 10~15 min after it. These muscles nearly stopped twitching visibly within one hour. During the

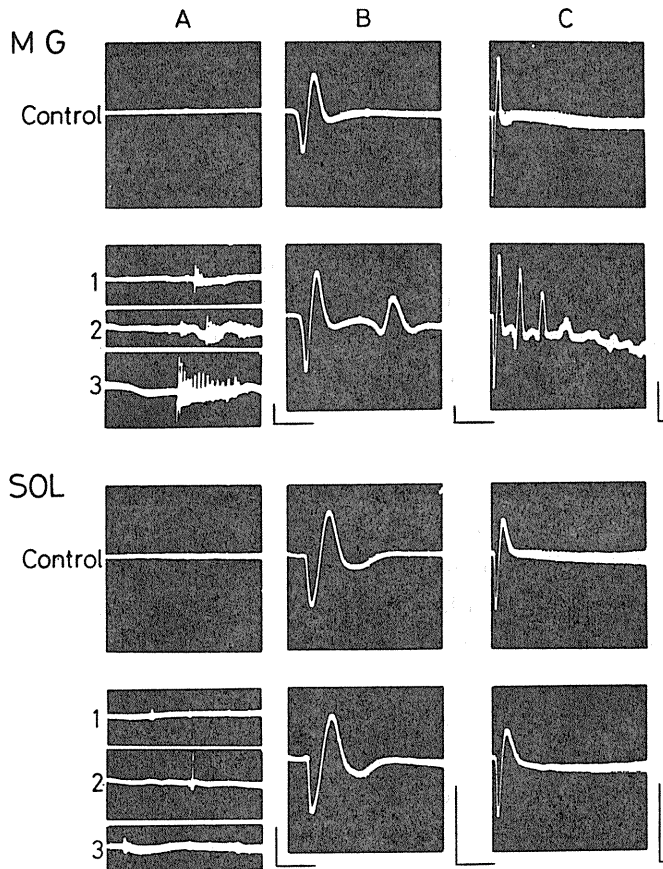


Fig. 1. Myoelectrical activities of medial gastrocnemius (upper half, MG) and soleus muscles (lower half, SOL). Spontaneous activities were presented in the column of A while muscle potentials evoked by sciatic stimulation were shown in B and C. Data obtained immediately before the intramuscular injection of neostigmine methylsulfate were indicated as Control. Spontaneous activities of MG muscle (lower, 1, 2 and 3) were recorded during 8~9 min after it, and data for SOL were obtained during 8~9 min (1 and 2) and 12 min after it (3). Recordings of MG potentials were made 10 min after it for both B and C. SOL potentials in B and C; 15 and 10 min after it, respectively. A low cut filter was set at 50 Hz for A, and 0.5 Hz for B and C. A high cut filter; off. Calibrations were presented at the lower and right side of each column: 20 μ V and 100 ms for A, and 4 mV and 4 ms for B and C.

period of muscle fasciculation, vigorous fluctuations were observed on myoelectrical activities of MG muscles. The fluctuations were mainly composed of slow components and a low cut filter was set at 50 Hz (-3 dB point) so as to eliminate these slow components. An example was presented in Fig. 1 A. In contrast to no sign before the injection of this drug (upper, Control), spontaneous activities such as motor unit discharges were very often produced after it and, in addition, they occurred in a burst (lower, 1, 2 and 3). From this observation, a question arose whether changes in the waveform of MG potentials were induced by the intramuscular injection of the drug. The MG potential shown in Fig. 1 B was obtained from the same rat as in Fig. 1 A. As reported previously¹¹⁻¹⁴, a waveform of the MG potential was almost of a biphasic pattern before it (Fig. 1 B, Control). In conjunction with these burst discharges described above, a new component appeared following the biphasic wave of the MG potential when the drug was injected intramuscularly (Fig. 1 B, lower). Another example was also shown in Fig. 1 C, in which one can see clearly that the main wave of this MG potential was accompanied with a few oscillations after it. Thus, when the intramuscular injection of the drug was made, spontaneous activities of MG muscles were characterized by burst discharges and one or more oscillations appeared following the main wave of MG potentials evoked by the stimulation of sciatic nerves.

Secondly, spontaneous activities and evoked potentials of SOL muscles, whose specimen records were presented also in Fig. 1 (lower half, SOL), were compared with those of MG muscles. When this drug was injected intramuscularly, myoelectrical activities of SOL muscles also showed vigorous fluctuations. However, only single spikes were usually observed in spontaneous activities of SOL muscles (Fig. 1 A), in contrast to burst discharges in those of MG muscles. Moreover, such oscillations as seen in MG potentials were not induced by this drug in SOL potentials although slight deflections could be detected (Fig. 1 B and 1 C).

In some experiments, myoelectrical activities of MG muscles were obtained from one leg of a rat and another side of the same rat was used for recording those of SOL muscles. A similar result was noted as described above when comparison was made between two muscles. Moreover, there was no striking difference in properties of MG and SOL muscles even if this drug was injected ipsi- or contralaterally as to the recording site.

A transmitter substance of acetylcholine (ACh) is released in neuromuscular junctions, spontaneously or in response to the arrival of nerve volleys. The liberated ACh is rapidly hydrolyzed into acetic acid and choline by the enzyme cholinesterase (ChE). It is also well known that neostigmine methylsulfate exerts an inactivation on ChE, resulting in strengthening and prolonging the action of ACh¹⁰. This is phenomenally characterized by clinical symptoms such as muscle fasciculations and excessive salivations. The vigorous fluctuations observed would be also an indication of this notion.

It was noted about 50 years ago that repetitive muscle potentials to single stimuli were induced by antiChE drugs^{1,5,9}, and studies using microelectrodes have been recently attempted^{2,4,7}. It was found in the present study clearly that burst discharges of MG muscles were produced when neostigmine methylsulfate was injected intramuscularly, in contrast to only single spikes of SOL muscles. This finding has not reported elsewhere. Moreover, in

parallel with this difference in the spontaneous activities of MG and SOL muscles, neostigmine-induced oscillations of evoked muscle potentials such as seen in MG muscles were rarely detected in SOL muscles. Taking account of such a phenomenon that tibialis anterior and peroneous tertius muscles gave a longer train of repetitive responses than SOL muscle⁵, it is probable that repetitive muscle potentials to sciatic stimulation are more difficult to occur in SOL muscles than in MG ones when antiChE drugs are administered.

It has been established that repetitive antidromic firings are also produced in the vicinity of motor nerve terminals when antiChE drugs are applied, and this is partly responsible for muscle fasciculations and repetitive muscle responses^{3,5,9}. In the analysis of ACh noise and end-plate currents^{6,8}, repeated binding of ACh molecules to receptors has been revealed to occur in the presence of antiChE drugs, which would be an important factor for repetitive muscle responses. However, the receptor-transmitter interaction could be assumed similarly in both MG and SOL muscles. Then, a different extent of this interaction between MG and SOL muscles or other factors seems to be taken into account for the explanation of the present result.

References

- 1) Brown, G. L. (1937) *J. Physiol.* **89**, 220-237
- 2) Burd, P. F. & Ferry, C. B. (1987) *J. Physiol.* **391**, 429-440
- 3) Clark, A. L., Hobbiger, F. & Terrar, D. A. (1983) *Br. J. Pharmacol.* **80**, 17-25
- 4) Clark, A. L., Hobbiger, F. & Terrar, D. A. (1984) *J. Physiol.* **349**, 157-166
- 5) Eccles, J. C., Katz, B. & Kuffler, S. W. (1942) *J. Neurophysiol.* **5**, 211-230
- 6) Katz, B. & Miledi, R. (1973) *J. Physiol.* **231**, 549-574
- 7) Laskowski, M. B. & Dettbarn, Wolf-D. (1979) *J. Pharmacol. Exp. Ther.* **210**, 269-274
- 8) Magleby, K. L. & Terrar, D. A. (1975) *J. Physiol.* **244**, 467-495
- 9) Masland, R. L. & Wigton, R. S. (1940) *J. Neurophysiol.* **3**, 269-275
- 10) Takenaka, N. (1972) *Kiso Yakurigaku* (in Japanese), 1st Ed., Asakura Syoten, Tokyo, 33-37
- 11) Totsuka, T., Watanabe, K. & Uramoto, I. (1984) *Exp. Neurol.* **84**, 616-626
- 12) Uramoto, I., Watanabe, K. & Totsuka, T. (1983) *Exp. Neurol.* **80**, 479-483
- 13) Uramoto, I., Watanabe, K. & Totsuka, T. (1989) *Electromyogr. clin. Neurophysiol.* **29**, 21-27
- 14) Watanabe, K., Uramoto, I. & Totsuka, T. (1984) *J. Neurol. Sci.* **66**, 59-66

key words : Neostigmine Burst Discharge Oscillation Rat Gastrocnemius Soleus.

〔会 報〕

第111回 JJP 編集委員会議事録

日 時：平成元年9月16日(土) 2:00 p.m.～4:00 p.m.

場 所：学会誌刊行センター分室

出席者：広重委員長、金子、竹内、星、堀、本田各委員

- 1) 前回議事録について
一部字句を訂正のうえ承認された。
- 2) 論文審査状況等について
各委員より審査状況の報告ならびに説明があり、また第39巻第5号掲載論文を確認した。
- 3) JJP Supplement 刊行に関して
 - ・分野の分類：大会時と JJP 掲載時とで異なるものが採用されることへの対応を考える。
 - ・用紙の配布：大会時の手順を確認する。
 - ・Author Index：同姓、同頭文字のものは、ひとつの見出しのもとにまとめる。
- 4) Minireview 執筆依頼のため、各委員が執筆適任者をリストアップし、広重委員長がまとめることとなった。
- 5) JJP 編集委員選出規定について、竹内委員より
常任幹事会の報告がなされ、討議された。次回編集委員会で最終案をまとめ、常任幹事会に諮ることとした。
- 6) 金子委員より JJP 編集委員会主催で大会時に、論文の書き方についてのワークショップを開けないか、と提案があり、素案が示された。次回委員会に具体案の提出を求め、開催の方向で検討することとなった。
- 7) 投稿規定に、著作権の所属を明らかにする、投稿のさいにオリジナル論文であることを明記させる、等の一文を加えてはどうか、との提案があった。今後の検討課題とする。

次回期日：平成元年11月11日(土) 2:00 p.m.～

学会誌刊行センター分室において開催予定

〔日本学術会議だより〕

「ヒト・ゲノム・プロジェクトの推進について(勧告)」を採択

平成元年11月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議は、去る10月18日から20日まで第108回総会(第14期4回目の総会)を開催しました。今回の日本学術会議だよりでは、その総会で採択された勧告を中心に、同総会の議事内容等について、お知らせいたします。

日本学術会議第108回総会報告

第108回総会の主な議事概要は次のとおりであった。

第1日(10月18日)の午前。まず、会長から、前回総会以後の経過報告が行われ、続いて、各部・委員会の報告が行われた。さらに、今回総会に提案されている3案件についてそれぞれ提案説明がなされた後、質疑応答が行われた。

第1日の午後。各分会が開催され、午前中に提案説明された総会提案案件等の審議が行われた。

第2日(10月19日)の午前。前日提案された案件の審議・採決が順次行われた。

まず、第7部の専門別の会員定数の変更並びに同部世話担当の研究連絡委員会の再編成(統合3件、分割2件、新設1件、名称変更6件)を内容とする、会則の一部改正が採択された。

続いて、第4部及び第7部の「会員の推薦に係る研究連絡委員会」の指定の変更を内容とする、関係規則の一部改正が採択された。

これらの改正は、具体的には第15期からの組織・活動に係るものである。

さらに、生命科学と生命工学特別委員会の提案による「ヒト・ゲノム・プロジェクトの推進について（勧告）」が採択された。なお、この件の審議の際には、研究成果公開の原則とプライバシー保護の問題、「プロジェクト・チェック機構（仮称）」の果たす具体的役割等について、討議が行われた。この勧告は、同日午後直ちに内閣総理大臣に提出され、関係省庁に送付された（この勧告の詳細は、別掲参照）。

また、本総会においては、会長から、日本学会議の移転問題に関し、前回総会以降の主な動きとして、①去る8月「国の行政機関等移転推進連絡会議」において、本会議の移転先が横浜市「みなとみらい21地区」となったこと、②これに対し三役及び運営審議会のとった対応、などについて報告があった。種々質疑応答が行われた後、これまでの三役及び運営審議会の対応については、基本的な了承がなされた。また、今後の移転に関する諸問題については、当面、三役及び運営審議会にその処理を一任することで了承された。

第2日の午後、「地球環境問題」について、活発な自由討議が行われた（この自由討議の詳細は、別掲参照）。

第3日（10月20日）午前には各常置委員会が、午後には各特別委員会が、それぞれ開催された。

ヒト・ゲノム・プロジェクトの推進について（勧告）

（勧告本文）

ヒト・ゲノムの全 DNA 塩基配列決定を主たる目標とするヒト・ゲノム・プロジェクトは、関連諸分野の学術研究に極めて大きなインパクトを与えると期待され、我が国として早急かつ重点的に推進すべきである。

そのためには、ヒト・ゲノム・プロジェクト推進組織（仮称）を設け、基本計画の立案、実施計画の策定、省庁間などの協議、国際協力、データ・ベースとレポジトリの整備などを総合的に行うべきである。

また、この推進組織との緊密な連携のもとに、研究計画の実施に伴う社会的、法律的及び倫理的諸問題を客観的かつ公正に判断するとともに、これらの諸問題に適正に対処することを目的とするプロジェクト・チェック機構（仮称）を設立し全体として調和のとれた施策を進める必要がある。

よって、日本学会議は我が国における本プロジェクトの推進を図りそのために必要な措置を講ずるよう勧告する。

（説明）〔要旨〕

- 1 ヒト・ゲノム・プロジェクトは、人類の遺伝情報の解読と遺伝子機能の解明を目指した研究計画であり、早急かつ重点的に推進すべきである。このプロジェクトによって生命科学等の領域の技術開発が進めば、人類福祉に貢献することは疑いない。
- 2 ヒト・ゲノム・プロジェクトを推進するために、ヒト・ゲノム・プロジェクト推進組織（仮称）を設置する。
その主たる目的は勧告本文のとおりである。
この組織は、研究の進展に弾力的に対処できるものとし、具体的問題の処理のため委員会等を設ける。運営に当っては個々の研究者とその集団の自主性を最大限に尊重すべきである。
- 3 このプロジェクトの実施に伴って生じる社会的、法律的及び倫理的諸問題に適切に対処するために、プロジェクト・チェック機構（仮称）を設立する。その主たる目的は、検体提供者の保護のための基準を作成すること、情報の管理、研究計画と成果の一般への公開の基準を作成すること、知的所有権問題についての方針を作成すること、研究成果の応用段階における倫理的問題についての指針を作成することであり、目的達成のための必要な権限が与えられるべきである。

総会中の自由討議—地球環境問題—

本会議総会中の重要な行事である、自由討議が、総会2日目の10月19日の午後1時から3時間にわたって開催された。この総会中の自由討議は、会員のための一種の勉強会で、その時々学術上の重要課題を取り上げて行われている。今回は「地球環境問題」という課題のもとに行われた。

自由討議は、渡辺格副会長の司会のもとに、5人の会員による意見発表があり、さらにこれらの意見発表をもとに会員間で活発な討議が行われた。

今回の自由討議の概要は次のとおりである。

〔5人の会員による意見発表〕

まず、近藤次郎第5部会員から、9月の「地球環境保全に関する東京会議」の出席報告として、①環境保全と発展途上国の資源開発、産業振興等との関わりについての討議状況、②よ連における環境問題、③大気中の炭酸ガスの増加に伴う温暖化による地球環境への影響に関する注目すべき研究結果の発表等について紹介があった。

次に、吉野正敏第4部会員から、「環境」というもの
のとらえ方、考え方について、人文・社会科学的な立
場からの例をも引いて意見が述べられ、また、IGBP
について、同計画は、様々な環境問題を基礎科学分野
としてとらえるものであり、その実施の結果、直ちに、
環境問題が全て明らかになるものではない等の発言が
あった。

次いで、大谷茂盛第5部会員から、同会員が委員長
を務めている化学工学研究連絡委員会が新たに提唱し
た「地球生態工学」に関し、提唱に至った経緯及びそ
の学問内容等について説明がなされるとともに、この
件に関連する、関係学会及び関係省庁における動きに
ついて説明が行われた。

続いて、大島康行第4部会員から、生物界と地球環
境との関わりについて、①生物を媒介にした人間への
影響の問題をどう捉えるかが、地球環境問題を考
えていく上で非常に重要な観点である。②環境汚染が生物
資源に与える影響は非常に大きく、様々な問題を生
じ、結局、これが人間にはねかえってくる等の発言が
あった。

最後に稲田献一第3部会員から、経済活動特に生産
活動あるいは技術革新と環境問題との関わりについて
意見が述べられ、環境問題を考える際には、人間社会
が様々な技術をどのように使用するかという、人間社会
の仕組みの問題が最も重要な問題である等の発言が
あった。

【討議】

5人の会員による意見発表の後行われた討議では、
第1部から第7部まですべての部にわたる20人を超
える会員より、それぞれ専門の立場から活発な発言が
なされた。

この討議の中で述べられた意見は多岐多様にわた
ったが、その主なものを項目にして列挙すると、「コジ
ェネレーションによるエネルギーの有効利用」、「IGBP
への人文・社会科学の関わり方」、「海洋と環境問題」、
「畜産廃棄物の処理問題」、「微生物利用による都市河
川、下水の浄化システム」、「環境問題と人間性との関
わり」、「環境問題に対する学術会議の体制及び取り組
み方」、「地球環境に関する国際協力事業についての学
術会議が果たすべき役割」等であった。

なお、この総会の自由討議の内容については、後日、
日学双書として出版される予定である。

「委員会報告」3件を発表

本会議では、その意思の表出の形態の一つとして、
各部・各委員会がその審議結果をとりまとめたもの
を、総会又は運営審議会の承認を得て、外部に発表す
る「報告」(通称「対外報告」と言っている。)というも
のがある。

この日本学術会議だよりでも、今までに、この対外
報告を紹介してきたが、今回、最近発表されたもの
のうち、まだ紹介していない3件を、次に紹介する。

電子工学の体系化に向けて—電子・通 信工学研究連絡委員会報告(要旨)

電子工学はそれを基礎にした通信工学や情報工学、
制御工学などの急激な進展に伴って、これらの技術分
野・工学分野の相互関係が極めて複雑になって来
ているので、電子工学の学問・技術体系の根幹、電子工学
の基礎となっている方法論、通信工学、情報工学等の
応用工学とのかかわりを明らかにするために方法論的
の体系化を試みた。

即ち電子工学を共通基礎理論、基礎電子工学、電子
デバイス・回路工学、電子装置・システム工学、応用
分野と階層化し、さらに「集積回路」と「光エレクト
ロニクス」が電子工学の中心分野を形成しつつある重
要な技術領域であるとの認識に立ち電子工学の技術要
素と通信工学、情報工学との相互関連を検討した。

また電子工学体系の範囲を大学学部での教育対象分
野および大学院での教育を含む研究対象分野に分類し
た。

「国際防災の十年」—災害科学研究者か らの提言—災害工学研究連絡委員会報 告(要旨)

1987年、第42回国連総会で決議された「国際防災の
十年」(IDNDR)のスタートがよいよ迫ってきた。行
政レベルでは、内閣総理大臣を本部長とする推進本部
が設けられているが、この実施には科学者、研究者の
各専門領域からの積極的な関与が不可欠である。国連
決議に先立ち、災害工学研究連絡委員会ではこの活動
の支持を表明し、またその後も米国アカデミーや国連
諸機関の活動に協力してきたが、スタートに当たり、
わが国の関係科学者、研究者のなすべき、あるいは行
う得る事柄を提言という形で表明したものである。そ
の内容は、①「国際防災の十年」で何をするのか、②国

際共同研究の展開，③基礎研究の推進，④「国際防災の十年」の実現に向けて，より成っている．今後はその実現に向けて積極的な運動を進めていきたい．

**電圧，抵抗および温度の維持方式の
1990年1月1日からの変更について
一標準研究連絡委員会報告(要旨)**

第77回国際度量衡委員会(1988年10月開催)は，電圧，抵抗の各標準の維持方式の変更と，温度目盛の変更の3つの勧告を採択し，1990年初頭からの実施を求めた．この変更を国内に事前に周知するため，関心の高い9学会に，勧告の要旨を掲載した．以下に勧告の骨子を記す．

電圧標準はジョセフソン効果で実現し，電圧周波数係数を K_J と記号し，その値を $483\,597.9\text{ GHz/V}$ と定

義した．抵抗標準は量子ホール効果で実現し，量子化ホール抵抗を R_K と記号し，その値を $25\,812.807\ \Omega$ と定義した．温度スケールは，IPTS-68 に変わり，ITS-90 (1990年国際温度目盛)を定義した．変更は多岐に亘るので，詳細は関連学会誌を参照されたい．

以上の変更により，電磁気計測の精度と国際的整合性が著しく改善され，温度計測の熱力学温度との一致と低温域への拡張が達成される．

御意見・お問い合わせ等がありましたら，下記までお寄せください．

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

【お知らせ】

第31回藤原賞受賞候補者ご推薦依頼

謹啓 いよいよご清栄のこととお慶び申し上げます．

財団法人藤原科学財団は，故藤原銀次郎翁が寄附された私財を基金として，昭和34年創設されたものであります．わが国に国籍を有し，科学技術の発展に卓越した貢献をされた方に，昭和35年以来藤原賞（賞状，賞牌及び副賞）を毎年贈呈して参りました．現在は賞を2件とし，副賞として各1千万円を贈呈しております．

今回引き続き第31回受賞候補者を募集いたします．つきましては，ご多忙中恐縮に存じますが，下記事項ご覧の上，適当な候補者をご推薦下さるようお願い申し上げます．

なお，第31回選考委員は次の通りであります．

久保亮五(委員長)，吉識雅夫，藤井 隆，杉村 隆，近藤次郎，江澤 洋，宇都宮敏男，後藤俊夫，高橋信孝，豊島久真男

(敬称略，順不同) 敬 具

記

1. ご推薦の対象は，自然科学分野に属するものとします．

2. 被推薦者は，ほかに賞を受けられた方でも，また前に推薦された方でも結構です．

3. 被推薦者は原則として1件1人とし，共同研究者を是非あげる必要があるときは，その理由を明記して下さい．

4. 同封の推薦要項書に，必要事項を記入してお送り下さい．詳細な論文，参考資料は必要な場合にご提出をお願いしますから，それまではお送り下さらないようお願い申し上げます．

5. 受賞者の決定は平成2年5月中旬とし，贈呈式は毎年藤原翁の誕生日6月17日に行っておりますが，平成2年は，当日，日曜日に当たりますので，特に繰り上げて6月14日(木曜日)に行います．

6. 別に，推薦要項書ご入用のときは，当財団へご請求下さい．早速お送りいたします．

7. 推薦要項書提出締切日

平成2年2月28日(水曜日)

8. 推薦要項書送り先

〒104 東京都中央区銀座3丁目7番12号

(王子不動産銀座ビル)

財団法人 藤原科学財団 電話 (03) 561-7736

以上

※例年と送り先が異っておりますので念の為申し添えます．

第4回アデノシンとアデニンヌクレオチドに関する国際シンポジウム

日 時：1990年5月13日(日)～17日(木)
 場 所：ホテルマウント富士(山梨県山中湖村)
 主 催：第4回アデノシンとアデニンヌクレオチドに
 関する国際シンポジウム実行委員会
 日本心臓財団
 会 長：今井昭一(新潟大学医学部教授)
 協 賛：日本薬理学会, 日本生理学会,
 日本循環器学会
 主要テーマ：

- I. アデノシンおよびアデニンヌクレオチド受容体, 受容体から細胞内への情報伝達機構
- II. アデノシンおよびアデニンヌクレオチドの産生, 代謝および輸送
- III. 細胞, 組織, 器官におけるアデノシンとアデニンヌクレオチドの役割
- IV. 心血管系におけるアデノシンとアデニンヌクレオチドの役割

チドの役割

- V. 神経系におけるアデノシンとアデニンヌクレオチドの役割
- VI. アデノシンおよびアデニンヌクレオチドと臨床病態

ポスターセッションとして一般演題を公募
 (平成2年2月28日締切り)

連絡先：〒951 新潟市旭町通り1番町757
 新潟大学医学部薬理学教室内
 第4回アデノシンとアデニンヌクレオチドに関する国際シンポジウム事務局
 仲澤幹雄
 TEL 025-223-6161 内線 2273
 FAX 025-225-6320

サテライトシンポジウム

第4回アデノシンとアデニンヌクレオチドに関する国際シンポジウム

日 時：1990年5月18日(金), 19日(土)
 場 所：神戸国際会議場
 主 催：サテライトシンポジウム
 第4回アデノシンとアデニンヌクレオチドに
 関する国際シンポジウム実行委員会
 会 長：井上通敏(大阪大学医学部付属病院教授)
 協 賛：日本循環器学会, 日本心臓病学会, 脈管学会,
 日本ME学会, 日本臨床生理学会, 日本バイ
 オレオロジー学会
 テーマ：冠血流の調節
 トピックス：

- I. 冠血流の新しい計測法
- II. アデノシンによる代謝性冠血流調節機構
- III. 冠血管作動物質と冠血流制御・調節
- IV. 冠血管内皮細胞機能と冠血流制御・調節

- V. 冠循環障害の病態
- VI. 冠循環障害の臨床

ポスターセッションとして一般演題を公募
 (平成2年1月31日締切り)
 用紙の請求及び連絡先：

〒553 大阪市福島区福島1-1-50
 大阪大学医学部第一内科心研センター
 内
 サテライトシンポジウム
 第4回アデノシンとアデニンヌクレオチドに関する国際シンポジウム事務局
 堀 正二
 TEL 06-451-0051 内線 2206
 FAX 06-451-8660

高次脳機能グループディナーのお知らせ

第67回日本生理学会大会(1990年4月3～5日)において「高次脳機能」のグループディナーを新たに開催します。講師として、下条信輔先生(東大・教養・心理学)を予定しています。参加希望の方は下記までお申し込み下さい。

申し込み先：〒444 岡崎市明大寺町

岡崎国立共同研究機構生理学研究所

彦坂 興秀

TEL 0564-53-7348

FAX 0564-52-7913

締切：1990年3月20日

グループディナーの期日、場所、会費は以下の通りです。

1. 期 日
1990年4月4日(大会2日目)
2. 場 所
宮崎観光ホテル「小戸の間」
3. 会 費
8,000円程度

事務局から

日本生理学会会費払込みのお願い

平成2年度会費7,000円をお払込み頂きたくお願いいたします。12号に振替用紙を添付してあります。前年度会費7,000円未納の方々にはお知らせしてありますので2年度分まとめて納入して下さい。各教室等研究機関でまとめてお振込みいただくと幸甚です。なお、所属の変更などで宛先変更の場合はご連絡下さい。本会の年度は1月～12月となっております。退会等の場合は前年度中に文書でご連絡下さい。図書館、研究所等団体の平成元年度購読料は9,500円です。なおJJPの購読料の払込先は日本学会事務センター(振替口座 東京 9-55247)です。生理学会会費とは別扱いになります。ご注意下さい。

日本生理学会

〒113 東京都文京区本郷3-30-10 布施ビル
電話 (03) 815-1624
振替口座 東京 3-86430

〔編集後記〕

謹んで平成2年新春のお喜びを申し上げます。会員の皆様には、新しいお気持ちでご活躍のことと存じます。

顧みますと、昨年は国内外ともに激動の年でした。昭和天皇がご崩御になると昭和から平成に年号が変わり、東欧の政治状況の急速な変化は衝撃的でした。平成2年(1990年)からの世界はどのように変わっていくのでしょうか。平和であることを願ってやみません。

今年最初の日本生理誌52巻1号をお届けいたします。本号は総説1編、短報1編、会報、日本学術会議だより、お知らせに加えて「生理学領域における動物

実験に関する基本的指針」とからなっています。総説「歯根膜機械受容」をお寄せ下さいました刈田啓史郎、田端孝義先生に厚くお礼申し上げます。

さて、この1号がお手元に届く頃から、大学では入学試験や学生の期末試験など学校行事が多くなります。昔より1月は「往ぬ」、2月は「逃げる」、3月は「去る」といわれるように、とりわけこの季節は瞬間に過ぎ去ってしまうようです。学校行事と研究に多忙を極めるとは思いますが、皆様のご活躍とご発展をお祈りいたします。厳寒の候、ご健康にはくれぐれもご注意下さい。

(松井洋一郎)

編集委員

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



日 本 生 理 学 会 会 則

(平成元年4月6日改定)

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業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の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。
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って、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って任期を終わる。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。

附 則

<常任幹事会に関する事項>

全国を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)
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)	4名
東京地区	8名
中部地区	5名
近畿地区	4名
中国四国地区	2名
九州地区	3名

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。

日本生理学雑誌投稿規定

昭和45年6月制定 昭和58年1月1日改訂
昭和49年8月1日改訂 昭和62年3月31日改定

本誌は日本生理学会会員の原著、短報、総説その他の記事を掲載します。依頼原稿の場合は会員でなくても掲載することがあります。掲載の採否は編集委員会決定致します。

I. 原著

A. 原著論文は日本語とし、長さには制限はありません。A4版(21×29cm)の400字詰横書原稿用紙を用いて下さい。ワープロ原稿の場合は、同じくA4版を用い、1頁、800字(40字×20行)としダブルスペース間隔でプリントして下さい。いずれの場合も原稿2部を提出して下さい。

B. 表紙(原稿第1頁)の上半には表題、欄外見出し、著者名、所属およびその所在地を書き、下半には原稿の枚数、図、表の数、別刷請求部数、編集者への希望などを書いて下さい。

C. 英文摘要(表題、著者名、所属および200語以内の抄録)をダブルスペースでタイプし、末尾に5つ以内のkey wordsをつけて下さい。可能ならIndex MedicusのMedical Subject Headingsのリストからのもを用いて下さい。これを2部添付して下さい。

D. 本文とくにローマ字などではできるだけ読みやすく書き、イタリック指定をしたいところはアンダーラインをしてその下にイタリックと書きます。動物名、外来語などは原則として片カナを用います。単位および単位記号は国際単位系(本誌28巻, 141頁, 1967; 新版生理学用語集, 国際単位系について, 付録221頁, 南江堂, 1984参照)によって下さい。

E. 図、表、写真の説明は英文で書きます。本文の欄外に赤字でそれぞれの挿入すべき位置を指定しておきます。

F. 項目分けはI, II, ……さらにA, B, ……さらに1, 2, ……さらにa, b, ……というように分けて下さい。

G. 文献記載の様式

1. 本文中の引用箇所の右肩に番号を付けます。

1つの事象について複数の論文を引用する場合は、1, 5, 7) あるいは 8-10) のように書きます。著者名を引用する場合、3名以上の連名のときは、“ら” あるいは “et al.” とします。

例1: 高木ら¹⁾によれば……

例2: Hodgkin & Huxley²⁾によれば……

2. 末尾文献リストは著者名をABC順に整理し、本文の番号と照合します。著者が連名の場合は省略せず全員を掲げます。

3. 雑誌は著者名、(西暦年数)、表題、雑誌名、巻、頁(始-終)の順に記します。

例1: 藤本 守, 宮尾賢爾(1969)電磁流量計の応用による腎血行調節機転の研究. 日本生理誌 31, 65-75

例2: Hodgkin, A. L., Huxley, A. F. & Katz, B. (1952) Measurements of current voltage relations in the membrane of giant axon of *Loligo*. *J. Physiol.* 116, 424-448

4. 単行本は著者または編者名、(西暦年数)書名、版数、章名、発行所、その所在地、引用頁の順に記します。論文集などの場合には雑誌に準じますが、雑誌名のところに上記単行本の項が入ります。引用部位が単行本中の数箇所におよぶ場合に限り、その書物の始めと終わりの頁を記入してもかまいません。

例1: Conway, E. J. (1950) Microdiffusion analysis and volumetric error, 1st Ed., Carbon monoxide, Crosby Lockwood & Son Ltd, London, 326-330

例2: Scher, A. M. (1965) Electrical correlates of the cardiac cycle. In: Ruch, T. C. & Patton, H. D. Physiology and Biophysics, 19th Ed., Chap. 30, Saunders, Philadelphia, 365-599

例3: Barrow, G. M. (1973) Physical Chemistry, 3rd Ed., McGraw-Hill, New York, 1-787

5. 雑誌名の省略名は、雑誌により決めてあるものについてはそれに従い、そうでないものについては、医学中央雑誌、収載誌目録、医学中央雑誌刊行会またはIndex Medicusによって下さい。

H. 校正は投稿者の責任において、再校までとします。

II. 短報・研究方法

A. 和文短報

1. 刷り上がり4頁以内とします。400字詰原稿用紙15枚程度です。2部提出して下さい。

2. 図、表は4個以内です。
3. 文献リストはスペースの関係で表題名を省略することができます。
4. その他必要事項はすべて原著の項を参照して下さい。

B. 英文短報

1. 刷り上がり4頁以内とします。ダブルスペースでタイプ用紙約8枚です。2部提出して下さい。
2. 図表は4個以内です。
3. 表紙をつけ、表題を英文で、著者名、所属は和文と英文と両方記入します。(原著の規定B参照)。
4. 文献リストはスペースの関係で表題名を省略することができます。
5. 和文要旨をつけて下さい。
6. その他必要事項はすべて原著の項を参照して下さい。

C. 研究方法

執筆要領は原則として短報に準じます。

III. 総説・解説

- A. 内容は専門外の人にもわかるように留意して下さい。
- B. 刷り上がり10頁を原則とします。図、表、文献リストを含めて400字詰原稿用紙約40枚です。
- C. 執筆要領は原則として原著の項に準じますが、下記の点に留意して下さい。
 1. 原稿は1部提出して下さい。
 2. 英文摘要をつける必要はありません。
 3. 表紙の表題、著者名、所属には英文もつけて下さい。
 4. 図、表の説明文は日本語とします。
 5. 既に出版公表された図、表を使用する場合は、出版社および著者から(自著の場合は出版社のみから)引用許可をとり、そのコピーを原稿とともに提出して下さい。また、その図、表の出典を明示して下さい。

IV. 学生教育・学会印象記・資料など

- A. 刷り上がり2頁前後を希望します。400字詰原稿用紙約8枚です。ただし、編集委員会で必要と認められたものについてはその限りではありません。
 - B. 執筆要領に特別な指定はありません。
- #### V. 大会または談話会抄録
- A. 大会号英文抄録

当番幹事が定める用紙の枠内にカーボンリボン付き英文タイプ(シングルスペース)で清打ちします。

B. 談話会抄録は表題、著者名、所属、本文を含めて600字以内(図、表は不可)とします。外国人講演者の場合は欧文(本文200語以内)でも受付ます。

VI. その他

会員相互、学会からの連絡事項、意見を色紙頁別に掲載します。投稿を歓迎します。図、表、写真など含めて400字詰原稿用紙5枚以内にまとめて下さい。ただし、掲載の採否は編集委員会に一任して下さい。

ピンク頁:大会案内、特別な学会からの通知。

イエロー頁:生理学会会則、日本生理誌投稿規定(各巻1号に掲載)。

ブルー頁:日本生理学会各種会議事録、集会などの内容紹介、海外だより、研究助成金の公募、ニュース、展望、討論、意見、書評、随筆など。

その他:物故会員(特別会員ならびに常任幹事、当番幹事経験者)に対する追悼文(写真を含む)、大会写真などは表紙の次頁に掲載されます。

VII. 印刷費用

A. 雑誌印刷費には、組代、凸版代、紙代、別刷代などが含まれます。

B. 原著、短報はすべて著者負担になります。

C. 日本生理誌編集委員会依頼の総説の場合、刷り上がり10頁を越えた分については著者負担となります。別刷は100部まで無料とします。

D. 任意投稿の総説、解説などは印刷費を頂くことがあります。

Ⅷ. 原稿の送り先は「日本生理学会事務局」です。封筒の表に「日本生理学雑誌原稿」と朱記して下さい。

〒113 東京都文京区本郷3-30-10、布施ビル 4階

日本生理学会 日本生理誌編集委員会 宛

註:原稿作成に当たって以下の論文が参考になることを付記します。

International Committee of Medical Journal Editors (1982) Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *Brit. Med. J.* 284, 1766-1770

「生理学領域における動物実験に関する基本的指針」

Guiding principles for the care and use of animals in the field of physiological sciences.

日本生理学会

動物実験に際しての実験計画立案の科学性と動物の福祉の立場に立った倫理的規範は、すでに「実験動物の飼養及び保管等に関する基準、昭和55年総理府告示」、「International guiding principles for biomedical research involving animals, CIOMS 1984」、「Guide for the care and use of laboratory animals, DHEW Publication No.(NIH)85-23 1985」、「動物実験に関する指針、日本実験動物学会1987」、「サル類を用いる実験遂行のための基本原則、日本霊長類学会1986」等に示されており、本学会もこれらの精神をふまえて「生理学領域における動物実験に関する基本的指針」を制定する。

生理学の教育、研究の場では動物実験は殆ど必須の手段となっている。そして動物実験を通じて行われた生理学の教育、研究は生命現象の理解と解明に大きな役割をはたし、この研究成果は、医学・医療に応用され、人類福祉のためにはかり知れない貢献をした。今後、日本における生理学教育の一層の充実と生理学研究の飛躍的な発展のため、生理学実験者が主として脊椎動物を用いる動物実験にあたって、科学的な動物実験計画の立案と動物の福祉の観点に十二分な配慮をするため、ここに基本的指針を定める。生理学領域の実験者は以下の指針を遵守し厳正適格な実験を遂行しなければならない。

I. 基本的事項

(1) 動物実験の目的が生理学的知識の向上と人類福祉に役立ち、動物の福祉にも配慮したものでなければならない。

(2) 動物実験にあたっては、科学的な観点から最も適正な種属と数量を選択しなければならない。

(3) 実験にあたっては、保定や麻酔薬の投与などにより実験動物に不必要な苦しみや痛みを与えないよう十分な配慮をしなければならない。特に痛覚の研究や実験の性質上、軽い麻酔しか用いられない実験を行う場合には、予め動物実験委員会などの意見を聞いた上、倫理的な観点から動物に与える苦痛を最小限にする配慮が必要である。

(4) 実験終了後、動物を処分する場合には「実験動物の飼養及び保管等に関する基準」(昭和55年)に定められているところに従い、速やかに安楽死させなければならない。

(5) 実験動物には適切な給餌、給水を行い、可能な限り清潔で快適な環境で飼育するよう心がけなければならない。

II. 特記事項

(1) 動物実験を実施するにあたっては、専用区域を設け、動物の福祉に配慮した整備された施設で行わなければならない。又、施設の管理、運営のため必要な組織や体制を整備して、有能な専従の飼育技術者を配置して動物飼育に万全を期する必要がある。

(2) 実験者は科学的な計画を立案し、適正な供試動物の選択、実験方法の検討、必要な飼育条件の確保をはかる必要がある。実験計画の立案にあたっては実験動物学の専門家などの助言をもとめることが望ましい。

(3) 供試動物の選択にあたっては、実験目的に則して遺伝学的及び微生物学的品質を考慮する必要がある。飼育管理については管理者の指示に従わなければならない。

(4) 実験者は動物の入手にあたり、検収と検疫を的確に行い、入手時及び飼育期間中の動物の状態を記録し、保管しておく必要がある。この作業は管理者に委嘱する事ができる。

(5) 物理的、化学的に危険な物質、あるいは病原体等を扱う動物実験においては、人の安全の確保や、飼育環境の汚染により動物が障害を受けたり、実験結果の信頼性が損われないよう配慮する必要がある。なお、実験施設周辺の汚染防止についても十分に注意を払う必要がある。

(6) 実験者は各研究機関の「動物実験委員会」の規定、指示にしたがわなければならない。

(7) 研究成果の論文発表にあたっては、本指針ののっとり実験を遂行したことを付記することが望ましい。

Guiding Principles for the Care and Use of Animals in the Field of Physiological Sciences

The Physiological Society of Japan

Animal research requires detailed planning and must be executed incorporating not only scientific principles, but also ethical considerations and a regard for animal welfare. Important regulations and guidelines to meet these requirements are contained in the following publications : —

'Standards Relating to the Care and Management, etc. of Experimental Animals, Notification of Japanese Prime Minister's Office, 1980' ;

'International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals, CIOMS, 1984' ;

'Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, DHEW Publication No. (NIH) 85-23, 1985' ;

'Guide for Animal Experimentation, Japanese Association for Laboratory Animal Science, 1987' ; and

'Guiding Principles for Animal Experiments using Non-human Primates, Primate Society of Japan, 1986' ;

In furtherance of these objectives and in response to enquiries from members, The Physiological Society of Japan (hereafter called "The Society") recommends compliance with 'Guiding Principles for the Care and Use of Animals in the Field of Physiological Sciences'.

Animal experiments are an unavoidable necessity in pursuing teaching and research activities in the field of physiological sciences. Results obtained from such programmes have contributed much to understanding the scientific function of the living body. Their application to medical and veterinary science and therapeutics have played an important role in the development of human and animal health and welfare. So that even greater developments in education and research in this field may take place, The Society urges all Japanese Physiologists to adopt these guiding principles. It is The Society's intention that all animal experiments should be designed and conducted on a valid scientific and ethical basis and that sufficient consideration must be given to animal welfare.

I. General Principles

- (1) Animal experiments are to be undertaken only for the purpose of advancing physiological knowledge, and enhancing the well-being of humans and animals.
- (2) Consideration should be given on a scientific basis to the most suitable species of animals to be used and the numbers required.
- (3) Investigators should employ anesthesia, sedation and correct handling techniques appropriate to the procedures to be performed in order to avoid unnecessary pain and stress in the animals. In particular, before investigators proceed to conduct an experiment using only a light level of anesthesia, or employing a neuromuscular blocking agent, an application should be made to the Animal Research Committee in their institutes. This procedure is especially recommended and where permission is given it will be on an assurance that the intensity and duration of the pain are estimated to be minimal, consistent with achieving

the objective of the experiment.

- (4) When animals are to be disposed of after experiments have been completed, they should, in accordance with notification issued from Prime Minister's Office (1980), be killed humanely by administering a lethal dose of anesthetic or by some other recognised means taking into account their species and size.
- (5) Experimental animals must be accommodated in proper housing, and provided with sufficient food and water, thus protecting their welfare and maintaining them in a hygienic environment.

II. Specific Recommendations

- (1) Animal experiments must be performed in specially designated areas where adequate facilities are available in order to ensure the welfare of the animals. The organization and management of the experimental animal facilities must be well planned and the animal caretakers concerned with husbandry and routine care must be competent to perform their tasks in a satisfactory manner.
- (2) In conformity with a well-defined experimental protocol, each experimenter must have assessed the suitability of the species of animal to be used and of the experimental methodology selected. Animals maintained in satisfactory conditions should be used. Consultations with, and advice from, experienced laboratory animal scientists are recommended.
- (3) The experimenter must select with care the species and strain of animals most suitable for the experimental purpose in terms of genetic and microbiological quality. The person in charge of the facility is responsible for seeing that the relevant regulations and internal rules are followed.
- (4) The experimenter should inspect the animals and provide for quarantine conditions in a proper manner. Records of the animals both during the breeding stage and when issued for use must be maintained. This work may be delegated to the Manager of the animal facilities.
- (5) Full consideration must be paid to the avoidance of compromising results by protecting the animals from environmental contamination in the animal facilities. The safety of humans handling physically and chemically hazardous substances or pathogens must also be assured. In addition, special attention should be given to the maintenance of good hygienic practices throughout the animal facilities, with due regard to the fabric of the building and its equipment.
- (6) All experimenters must comply with regulations and decisions made by the Animal Research Committee in that institute.
- (7) All experimenters are urged by The Society to conform with these guiding principles and recommendations. That they have done so should be stated by investigators when they report their experimental work for publication purposes.

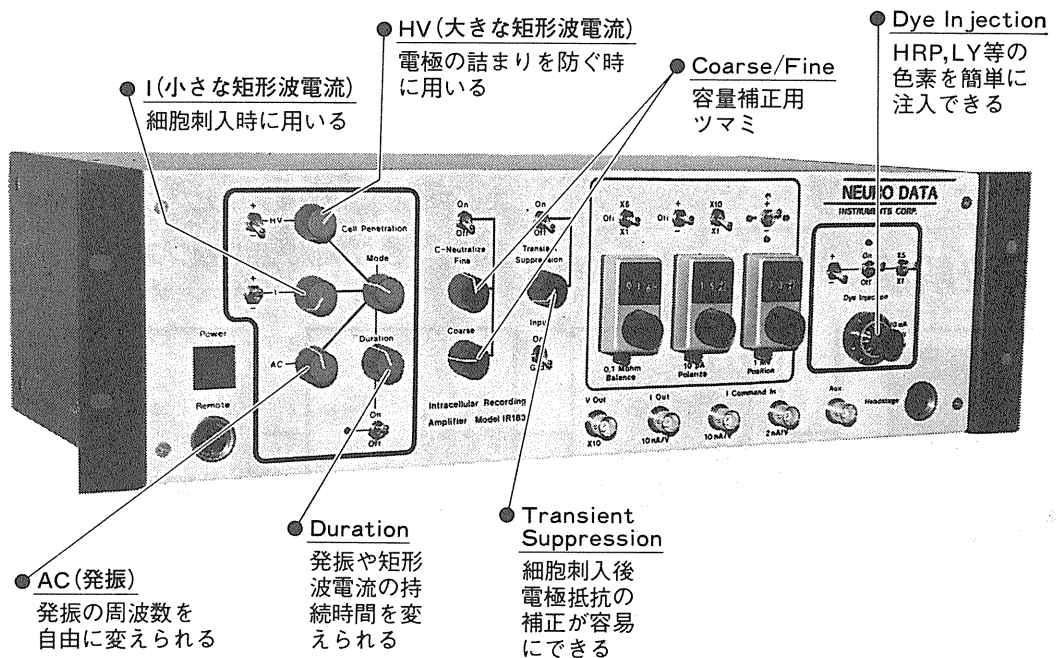
細胞内記録用アンプ

IR-183型(1ch)

米国ニューロデータ社製のアンプの大きな特徴は

1. 容量補正のツマミに Fine があり、微妙な容量補正が可能である。このことは細胞刺入時に加える発振電流の周波数を上げることができ、電極の切れが良くなり、又、小さな細胞 (10 μ m以下) にも刺入でき、安定した記録ができる。
2. 細胞刺入時の発振電流を、発振の周波数や持続時間を自由に変えながら加えることができるツマミが付いている。
3. HRP, LY (ルシファーイエロー) 等の色素を簡単に細胞内に注入できる

IR-183型(1ch)の具体的な説明



日本総代理店

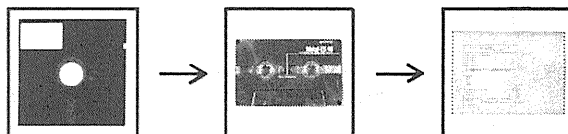
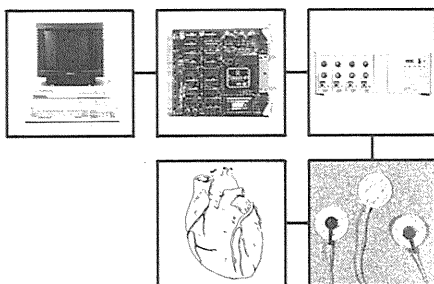
ショーシンEM株式会社

〒444-02 岡崎市赤浜町蔵西1-14
 TEL (0564) 54-1231(代表)
 FAX (0564) 54-3207

MRE-明邦交易が現在販売している生体信号処理システムの中から、心電図解析、脳波解析を例として示します。心電図に対しては、R-Rヒストグラム、R-RのFFT解析、アベレージングなどの解析、脳波に対しては、16CHまでのモニター、FFT、相関解析、アベレージング、マッピングなどの解析が可能です。本システムは、既にお手持ちの心電計、脳波計、ポリグラフなどに接続して使用することも可能です。

心電図解析 A. システムα

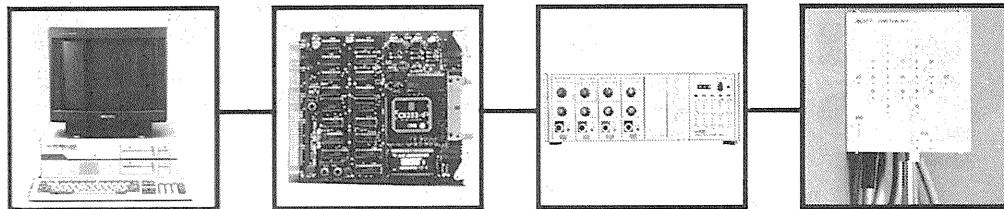
B. システムβ



主な取扱製品

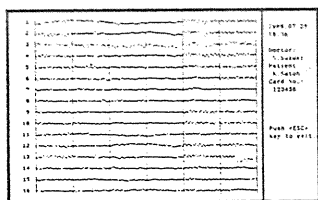
- 生体信号処理システム
- ラット記憶研究用放射状迷路
- ホルター心電図解析ソフト
- 小型直流電源(CH.BEHA社、西独製)
- 小型ソリッドステート負荷装置(〃)
- エレクトロカニューラスリップリング(開発中)
- 薬理学、生理学研究用各種システム

脳波解析

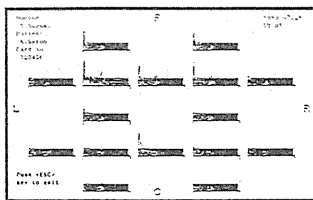


表示画像の一例 (印字装置への出力も可)

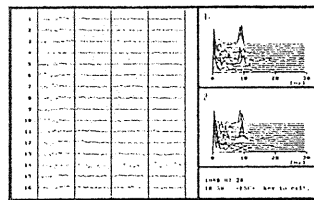
16CHモニター



16CHリアルタイムFFT



16CHモニター+2CHリアルタイムFFT

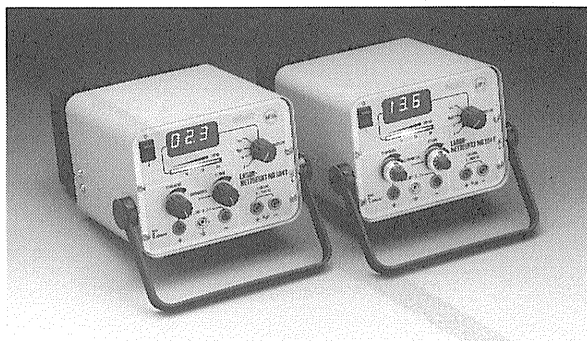


我々は、世界中から先進的な装置を見つけ、明邦交易株式会社を通じて、日本あるいは極東市場に紹介してきました。

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

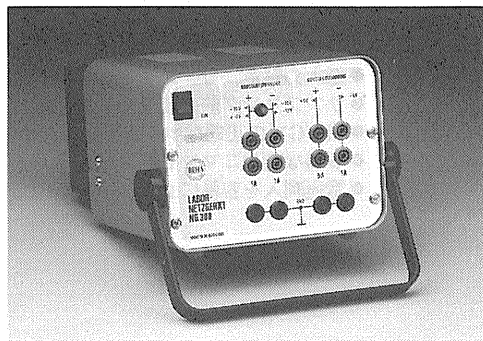
UNIWATT®

von
CH. BEHA GmbH, Deutschland



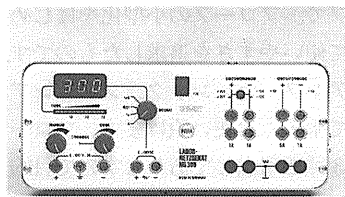
NG304T

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



NG308

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



NG309

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

高品質なDC電圧
が、より高度な研
究に安定した条件
を提供致します。

NEWS

行列演算用プログラミング言語 Gauss 輸入開始。

定価 118,000円

只今、支払条件等により特価販売中です。御問合わせ下さい。

■輸入・発売元

株式会社 メディカルリサーチイクイップメント

■販売元

明邦交易株式会社 メディカル システム部

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

単電極膜電位固定用増幅器 CEZ-3100

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



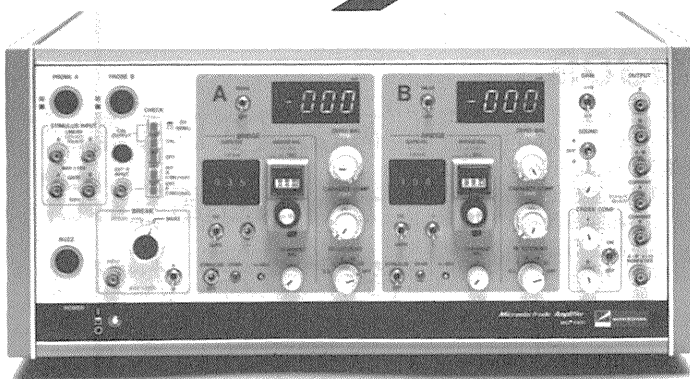
本装置は、単電極ボルテージクランプ SEVCに必要な種々のコントロール機能を使いやすくまとめました。同時にブリッジ法、サンプリング法によるカレントクランプも可能ですので、1台で単電極の誘導から電流クランプ、電圧クランプまでの全てができます。

特長

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

微小電極用増幅器 MEZ-8300

一段と使いやすく、高機能化された2チャンネル型の微小電極用増幅器です。



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

特長

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

エレクトロニクスで病魔に挑戦する



日本光電

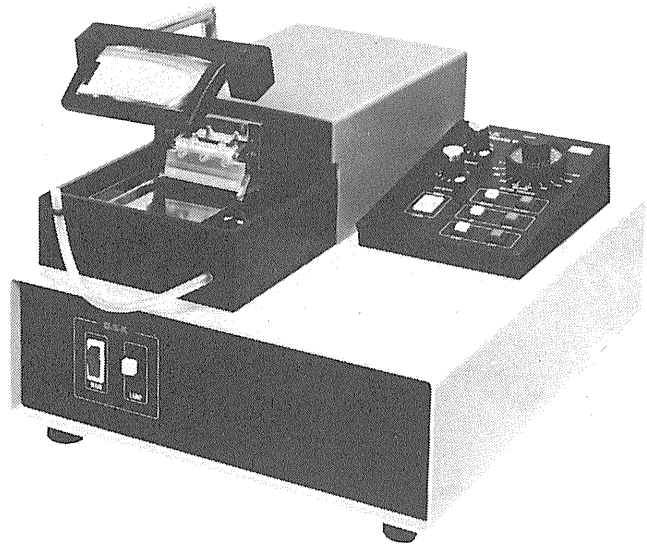
〒161 東京都新宿区西落合1-31-4

☎03(953)1181

D.S.K

新鮮脳のスライス作製に!

Automatic



未凍結切片作製装置

マイクロサイザー MICROSLICER

DTK-3000W

生理・薬理学の分野において、主に電位差測定にラット、ネコなどの新鮮脳切片(200~500 μ m)が用いられています。従来は、カミソリの刃をつかった手作業、あるいは未凍結切片作製用のマイクロームを使用していましたが、切片の厚さが一定しなかったり、切片作製に膨大な時間がかかり、大きな切片や薄い切片が切りにくいという難点がありました。「マイクロサイザーDTK-3000W」は、これらの欠点を克服し、先生方のニーズにこたえるべく開発されました。

【特長】

- ラットはもちろんネコ・サル全脳までも貼付可能なワイドな試料台(70×70mm)。
- 新鮮脳で約50 μ m、固定(ホルマリン・グルタル等)組織で10 μ mの均一な薄さで連続切片作製可能。
- 試料台の任意上昇(5~1,000 μ m)の自動化により、作業時間が一層短縮され、また操作性が格段にアップ。

【姉妹機】

DTK-1000・DTK-2000・DTK-3000

堂阪イーエム

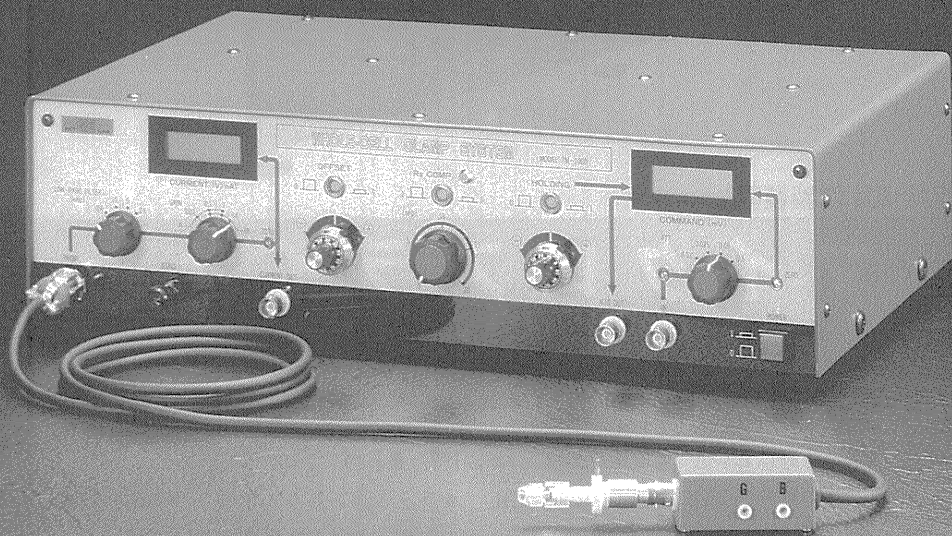
本社・工場/〒601-11 京都市左京区静市市原町1032の3
電話 (075) 741-3069

Whole-Cell Clamp System

MODEL

TM-1000

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



※2点支持タイプ(メカニカルドリフトフリー)の電極ホルダー標準装備。

ACT **ME** LAB.

株式会社 アクトME研究所

〒173 東京都板橋区大谷口北町89-8-202 TEL:03-554-5946

イメージングリサーチ社製

新製品

Muromachi

定量的オートラジオグラフィーシステム MCID型

Image Analysis for Bioscience

本システム(MCID型)は、近年、脳神経科学分野における画像診断の基礎的研究法として、極めて適切な手法となったオートラジオグラフィー法による脳組織代謝・循環の測定、レセプタバインディング等を、定量的に計測するために開発されたシステムです。

本システム(MCID型)は、画像制御用コンピュータユニット、画像処理用イメージングボード、画像表示ユニット、画像入力用CCDカメラ、デスクトップ型イルミネータ、データ・プリンタ、画像カラーハードコピーカメラ等の最新の高性能ハードウェア部と、現在、脳神経科学分野において最も必要とされている解析プログラムを内容とした システム：プログラム(BRS2MS-DOS版) から構成され、まさに脳神経科学者が待望したシステムといえるでしょう。

オートラジオグラフィーによる

- Regional cerebral blood flow
 - Local cerebral glucose utilization
 - Local cerebral protein synthesis
 - Receptor binding
- の定量に!!



カタログ・資料、及び商品テモについては、ご一報下さい。

日本総代理店 **室町機械株式会社**

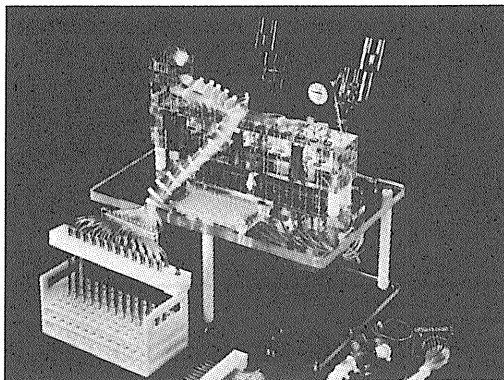
〒103 東京都中央区日本橋室町4-2-1 大辻ビル ☎03(241)2444(代)
〒532 大阪市淀川区西中島5-7-19 第7新大阪ビル ☎06(302)1277(代)

新発売

BRANDEL

あのブランドルがついに日本にやって来た!

レセプタ・バインディング・アッセイ用 セルハーベスタ



本装置は、セル・ハーベスタのトップメーカーである米国ブランドル社が開発したレセプタ・バインディング・アッセイ用のハーベスタであり、世界中で愛用されています。

■主な特長

- 時間と労力を大幅に節約できます。
- 一度に12本(M-12R)、24本(M-24R)又は48本(M-48R)のサンプルを均一にフィルトレーションできます。
- 試験管(10mm-16mmO.D.)で使用できます。
- オプションのHot-Cold Valveを使用することにより、放射性廃棄物を集めることができます。

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

Muromachi

米国ブランドル社
日本総代理店

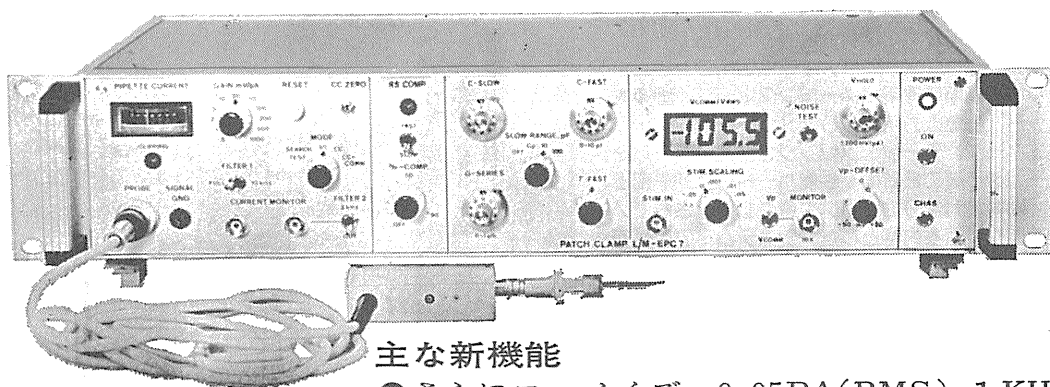
室町機械株式会社

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

新製品 F.J.Sigworth・E. Neherのオリジナル

西独リスト社

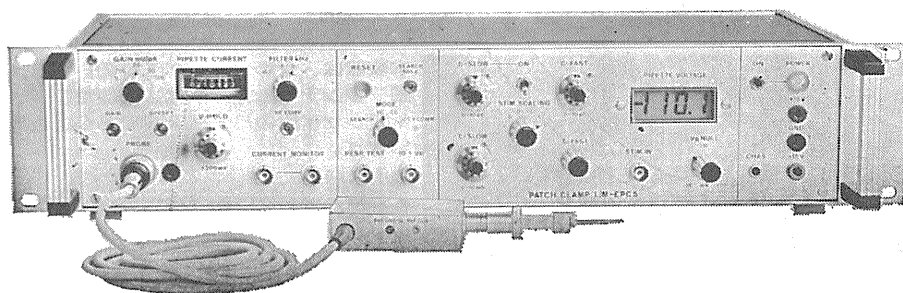
パッチクランプシステム EPC-7



主な新機能

- さらにローノイズ 0.05PA(RMS) 1 KHz
0.30PA(RMS) 10KHz
- 2レンジ切替 50GΩ 200PA
500MΩ 20nA
- R_s COMPENSATION 1~100MΩ
- 独自の TRANSIENT CANCEL 機能

姉妹機 EPC-5型



東日本地区発売元

(Physio-Tech)

株式会社 **フィジオテック**

〒101 東京都千代田区内神田3丁目0番3号 コイダビル4F
TEL 03(258)1641(代)

西日本地区発売元

in
INTER MEDICAL

INTER MEDICAL CO.,LTD.

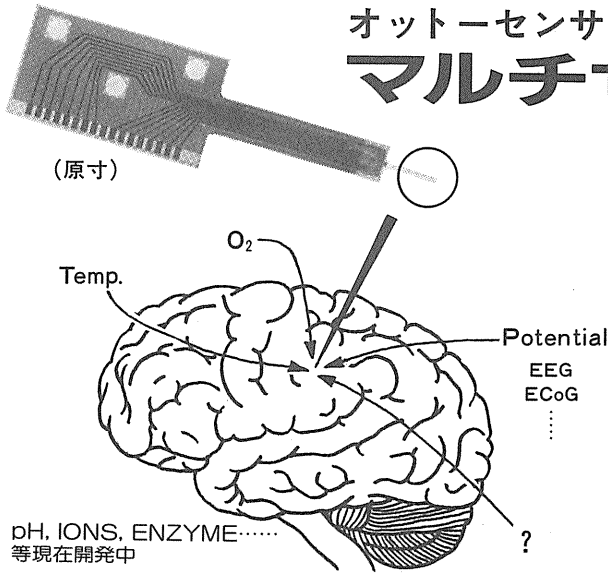
株式会社 **インターメディカル**

本社/〒461 名古屋市中区葵一丁目25番1号
TEL (052)937-7060内 FAX (052)937-5423
TLX 444-3603 WDMC J
東京支社/〒157 東京都世田谷区粕谷三丁目32番16号
営業部 アビタシオン千歳鳥山1-2号
TEL (03)5384-6387 FAX (03)5384-6487

IN VIVO 組織内 PO₂/Temp./Potential測定用
1本の電極に6~16個のセンサーが装着されています。



オットーセンサー マルチセンサー電極

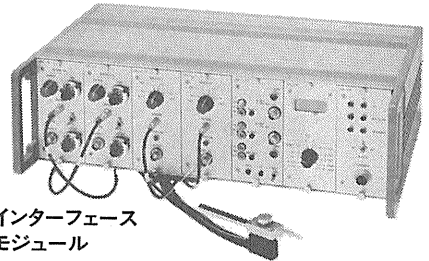


オットーセンサーのマルチセンサー電極は生体組織中の代謝活性データをできるだけ多く収集する目的でデザインされています。
1本の電極に6~16個のセンサーが装着されており、表面部位から深部組織の各種生体現象を連続的にマルチ・チャンネル測定します。
オットーセンサーには現在“TOP”センサーと呼ばれる温度/O₂/ポテンシャル 各2センサー装着プロンプをはじめ、ポテンシャル(0~16ch)プロンプ、温度(6ch)プロンプ、O₂(6ch)プロンプの4種類を発売しております。また、現在開発中のセンサーとして、pH、各種イオン、Enzymes 各種糖類等があり、幅広いパラメータの測定が研究されております。

pH, IONS, ENZYME.....
等現在開発中

〈応用〉

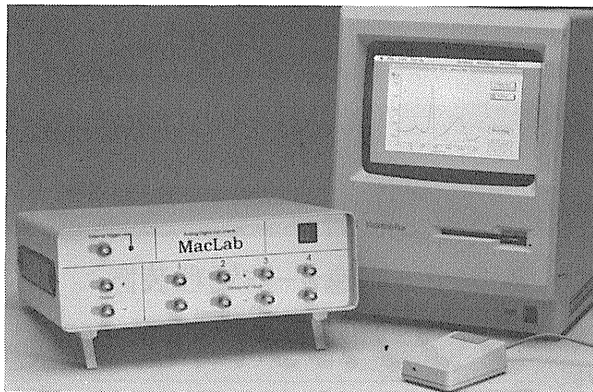
- Extracellular Measurements
- 脳内深部 EEG/PO₂/Temp. のモニター
- 心筋内のマルチ測定
- 各種組織内の代謝活性の研究



インターフェース
モジュール

MacLab™ マックラブ システム

コンピューターコントロールによるデータの収集から解析、処理まで…… MacLabは単なるA-Dコンバーターではありません/ A-D, D-Aコンバータ、CPU、RAM、差動アンプを内蔵したインターフェイスです。



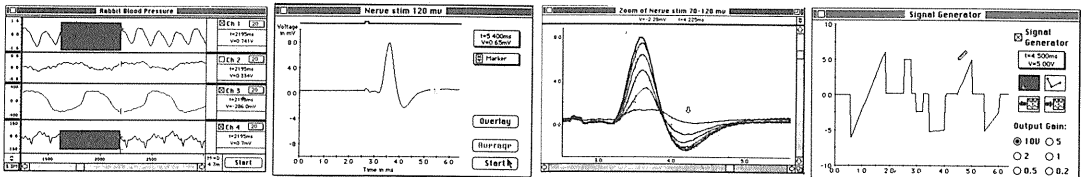
アナログデジタル Inst.

使いやすさで定評のある
マッキントッシュコンピュータシステムとの
連係でデータの収集から処理までOK!

- ストレージスコープ、シンクロスコープ機能
- シグナルジェネレーター、スティムレーター機能
- オーバーレイ、多機能トリガー機能
- 多チャンネルチャートレコーダー
- X-Yレコーダー
- シグナルエディター
- スーム、微分、積分、その他

現在開発中

- 高速フーリエ変換(FFT)
- FFT & X-Yプロット
- インターバルヒストグラム等ニューロパッケージ



日本総代理店



バイオリサーチセンター株式会社

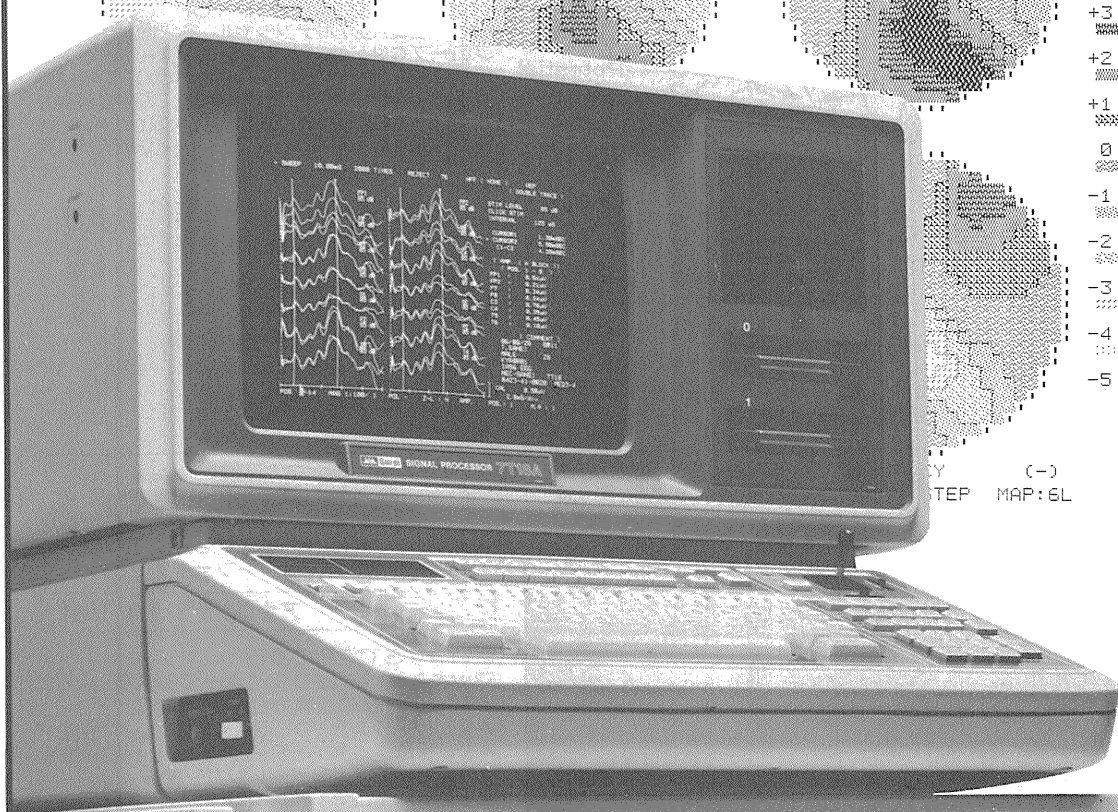
本社 名古屋市東区東桜2-10-21(錦見ビル2F) ☎052(932)6421 FAX 052(932)6755
東京 東京都江戸川区東葛西5-1-15(第2親長ビル403号) ☎03(878)6471

先進技術を医療に

Human-touch Technology

スピードが、グラフックが、
生体信号処理をかえた。

936μS



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

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

多チャンネル高速データ処理装置

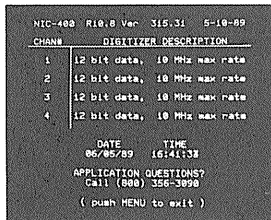
シグナルプロセッサ

7T18A 医療用具承認番号60B第1891号

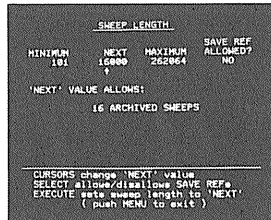


日本電気三栄

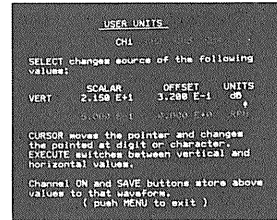
医用電子機器販売本部 / 東京都文京区本郷3丁目42番6号
(NKDビル) 〒113 ☎03(5684)1413



4チャンネル入力:各チャンネル毎に独立したA/D、メモリ



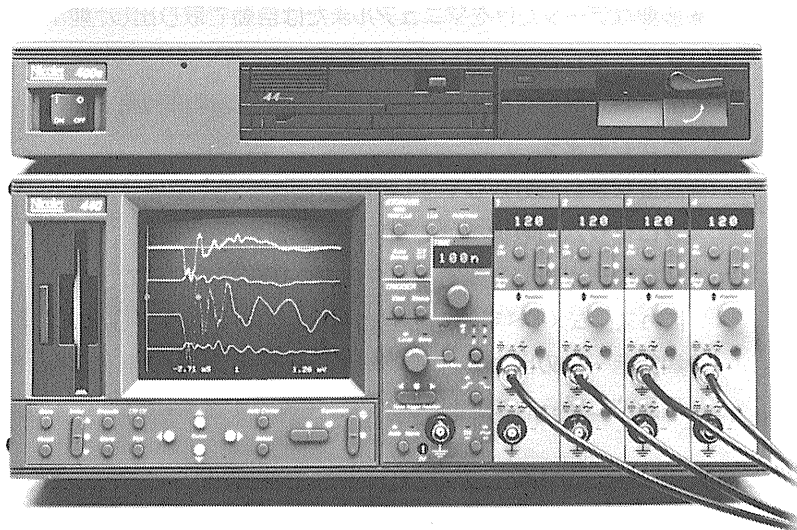
256Kワード/ch:最大1Mワードを自由にメモリ分割(16分割例)



工学単位変換機能:各チャンネル毎に任意の単位、オフセット値を設定

4ch同時入力、256Kワード/ch、ハード・ディスク搭載。

高速/高分解能の4機種同時デビュー。



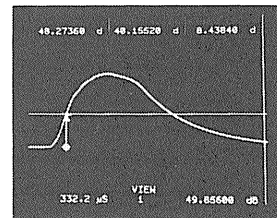
System 400シリーズは256Kワード/ch(最大1Mワード)のロングメモリを搭載した高性能デジタル・オシロスコープです。この大容量メモリにより、高速サンプリングで長時間の4現象を同時に連続して測定・処理することができます。さらに、大量データを扱うためのハードディスク・オプション、各種インターフェイス群やMS-DOSフォーマットの採用など従来にない機能を満載しています。波形解析演算は、ニコレーの豊富なライブラリからフロッピー・ディスクで供給。リンク機能で信号捕捉から演算までの連続自動測定も行えます。また、任意に設定した単位でデータを直読する工学単位変換機能や"OR"トリガ機能、ユニークな波形拡大インジケータなど、より使いやすさを追求したシステム設計です。System 400シリーズは高速タイプ、高分解能タイプそれぞれに2チャンネル、4チャンネル入力タイプの合計4機種。アプリケーションに応じて選択ください。

仕様

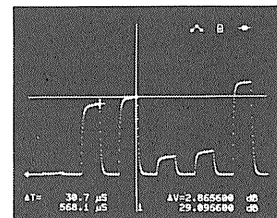
モデル	430	440	450	460
チャンネル数	2 ch	4 ch	2 ch	4 ch
入力方式	差動入力		シングルエンド	
垂直分解能	12ビット(0.025%)		8ビット(0.4%)	
サンプリング速度	10MS/秒(100nS)		200MS/秒(5nS)	
メモリ容量	● 64Kワード/ch(256Kワード/chオプション)			
定価(消費税別)	¥2,700,000	¥3,800,000	¥2,200,000	¥3,500,000

デジタル・オシロスコープ

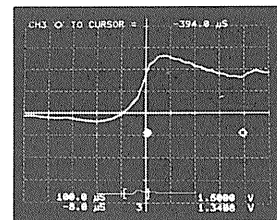
System 400 シリーズ



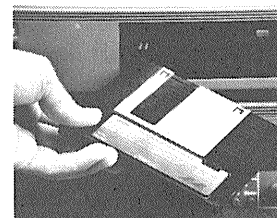
トリガ・ビュー機能:トリガ感度、レベル、極性を画面に矢印と数値で表示



相対値(ΔT, ΔV)測定:任意の点間の時間、電圧差を表示



エレクトリック・グリッド表示:画面下部に拡大インジケータで全体像表示



ハード・ディスク・オプション:44Mバイトの脱着式バルヌイ・ディスク搭載

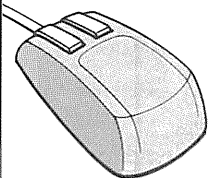
Nicolet

ニコレー・ジャパン株式会社

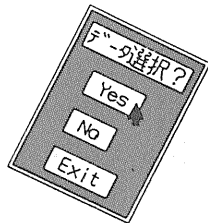
INSTRUMENTS OF DISCOVERY

〒153 東京都目黒区東山1丁目1番2号

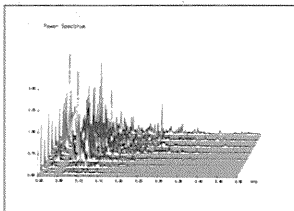
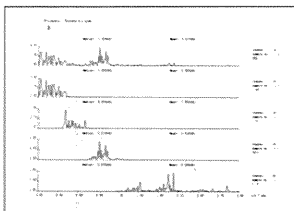
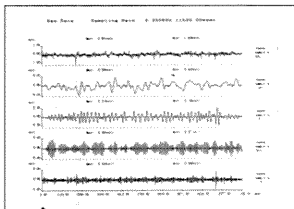
東京 ☎03(715)2551 ・ 大阪 ☎06(863)1550 ・ 名古屋 ☎052(741)2151



多用途生体情報解析プログラム
BIMUTAS



生体情報のスピーディな解析を支援。



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

ソフトウェア構成 NEC PC-9801シリーズ対応

- | | | |
|--------------|---------------|--------------|
| ●チャンネル分割 | ●多次データ作成 | ●数値リスト出力 |
| ●チャンネル併合 | ●環境設定 | ●プロッタ出力 |
| ●ローパスフィルタ | ●カタログ処理(自動実行) | ●レーザープリンタ出力 |
| ●ハイパスフィルタ | ●数値読み取り | ●周波数パワースペクトル |
| ●バンドパスフィルタ | ●ズーム | ●同期加算 |
| ●バンドストップフィルタ | ●マーキング | ●振幅分布 |
| ●正規化 | ●脚注入力 | ●自己相関(FFT) |
| ●キャリブレーション | ●コメント入力 | ●相互相関(FFT) |
| ●オフセット電圧指定 | ●並列表示 | ●積分 |
| ●データマニュアル選択 | ●重ね書き表示 | ●移動平均 |
| ●データトリガ選択 | ●3次元表示 | ●RMS |
| ●データ自動選択 | ●2次元プロット | ●包絡線 |

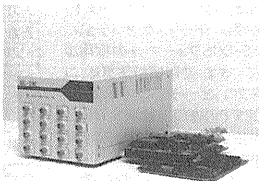
■BIMUTASは、キッセイコムテック株式会社の商標です。

詳しい資料は、今すぐ下記へご請求下さい。

(0263) 25-9081(代) キッセイ薬品工業株式会社 関連事業室

広帯域アナログ入力装置 KC-210

16ch完全同時サンプリング
 (サンプリングレート最大400KHz)



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

PC-9801シリーズ対応

発売元



キッセイ薬品工業株式会社

〒399 長野県松本市芳野19番48号

開発元



キッセイコムテック株式会社

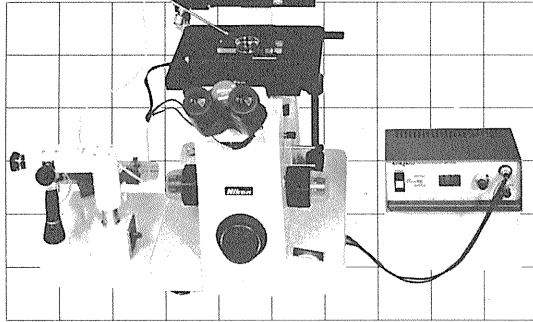
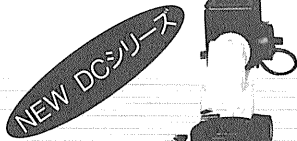
〒390 長野県松本市双葉10番22号

KITAZATO®

顕微鏡用透明加温板

マイクロウォーム・プレート®

Microwarm Plate PAT. P



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

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

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

製造: 株式会社 北里サプライ
発売元: 株式会社 北里サプライ
営業部 ●静岡県富士宮市万野原新田3518-7 千418
TEL.0544(27)8831 FAX.0544(27)6060
東京出張所 ●東京都北区赤羽2-70-4-201 千115
TEL.03(903)7410

新発売

Micropositioning Products **burleigh**

ニューロサイエンス用 微小位置決めシステム

電気生理学の記録をとるための微小電極の位置決めには、短い距離を高速で動き振動がなくしかも早い加速と減速の出来る装置が必要です。

バーレイ社ではこの要望に合った清浄な刺入や、安定した細胞記録用インチワームシステムを提供致します。

【特長】

- ★高加速・高スピード
- ★0.5ミクロンまでのステップサイズがプログラム可能
- ★リモートコントロールで連続したラン&ストップまたはステップ操作が簡単に出来ます
- ★ぶれのない最小限のバックラッシュ、ドリフト、振動
- ★高い機械的安定性

MARUBUN CORPORATION



丸文株式会社

第4事業本部 営業第2部

本部 〒136 東京都江東区南砂3-3-4 ☎(03)639-9811 FAX.(03)648-9398

大阪支店 ☎(06)301-1811(代表)

神戸支店 ☎(078)331-4266(代表)

名古屋支店 ☎(052)781-1121(代表)

立川支店 ☎(0425)25-1551(代表)

姫路営業所 ☎(0792)85-2541(代表)

筑波営業所 ☎(0298)52-4034(代表)

三島営業所 ☎(0559)72-9135(代表)

長野営業所 ☎(0262)28-8171(代表)

九州営業所 ☎(092)471-5666(代表)

上田営業所 ☎(0268)25-4171(代表)



AMERICAN PHYSIOLOGICAL SOCIETY

アメリカ生理学会学術誌



アメリカ生理学会は、約100年の歴史を誇る世界的に権威ある学会であります。

生理学の研究の進歩、発展の中で常に研究業績の最先端を追求し、数多くの由緒ある学術雑誌を発行しております。これらの雑誌も100年の節目を迎え新しい飛躍が期待されます。

'89創刊

American Journal of Physiology-Consolidated	—————	月 刊	¥ 226,800
AJP-Lung Cellular and Molecular Physiology	—————	月 刊	¥ 22,000
AJP-Heart and Circulatory Physiology	—————	月 刊	¥ 60,900
AJP-Renal, Fluid and Electrolyte Physiology	—————	月 刊	¥ 51,800
AJP-Endocrinology and Metabolism	—————	月 刊	¥ 42,000
AJP-Gastrointestinal and Liver Physiology	—————	月 刊	¥ 43,000
AJP-Cell Physiology	—————	月 刊	¥ 43,000
AJP-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology	一月	刊	¥ 47,600
Journal of Applied Physiology	—————	月 刊	¥ 107,100
Physiological Reviews	—————	季 刊	¥ 39,900
Journal of Neurophysiology	—————	月 刊	¥ 75,000
Advances in Physiology Education	—————	年 2 回	¥ 3,600
The Physiologist	—————	隔月刊	¥ 7,300

■表示「円」価格は、消費税抜き価格です。

■詳細は、本社「マーケティング部」までお問い合わせ下さい。

〈日本総代理店〉

ユサコ株式会社

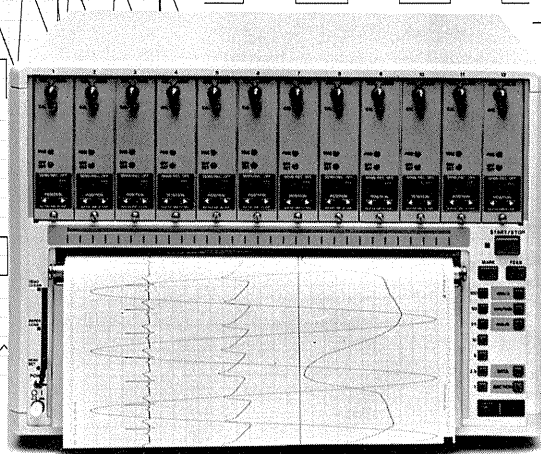
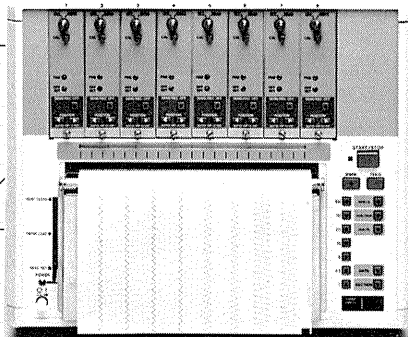
-USACO®-

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

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

筑波 ☎(0298)23-1773

RTA-1200(8ch)



RTA-1300(12ch)

ポリグラフィックな記録に新時代を拓く。

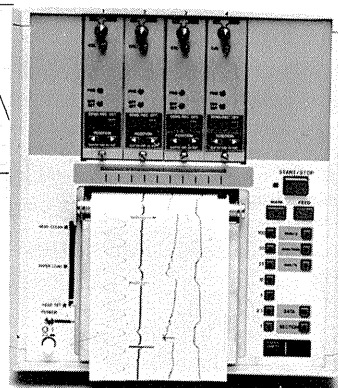
サーマルアレイレコーダ

RTA-1000シリーズ

RTA-1100(4ch)

RTA-1200(8ch)

RTA-1300(12ch)



RTA-1100(4ch)

最大12チャンネル、記録幅は300mm(RTA-1300)。

DC~10KHzの高f特性、ワイドな記録速度1mm/h~200mm/s。

サーマルアレイテクノロジーを極めて、いま新登場。

RTA-1000シリーズは、シグナルコンディショナ(●バッファアンプ ●直流アンプ ●高感度直流アンプ ●交流アンプ)を搭載、各種電気現象などを搭載、鮮明・高忠実度記録。

ダイナミックなオーバーラップ記録も、インパルス等の高速記録も、昼夜にわたる長時間の超低速記録も、自在にこなします。

しかも、アンプと一体化してコンパクト、コストパフォーマンスもグンとアップしました。

ポリグラフィックな記録に新時代をもたらす、魅力のサーマルアレイレコーダです。

エレクトロニクスで病魔に挑戦する



日本光電

〒161 東京都新宿区西落合1-31-4
☎03(953)1181 宣伝課

詳しい資料を用意しております。
お気軽にご請求下さい。

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 52, No. 1(1990)

Review

KARITA, K. and TABATA, T. : Periodontal mechanoreceptive system..... 1

Short communication

URAMOTO, I., WATANABE, K. and TOTSUKA, T. : Contrast in neostigmine-
 induced changes of spontaneous activities and evoked muscle
 potentials in rat medial gastrocnemius and soleus muscles.....11

編集兼
 発行人

酒井敏夫

東京都文京区本郷三丁目一〇
 布施ビル(四階)
 日本生理学会

印刷所

三浦経夫
 山形県鶴岡市山王町一四一二四
 鶴岡印刷株式会社

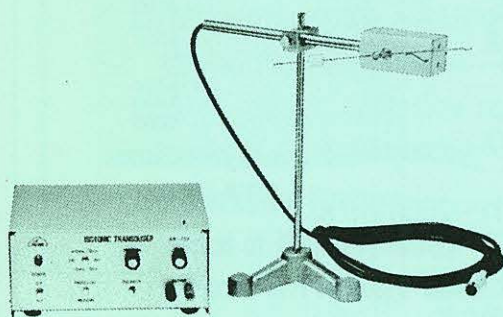
発行所

日本生理学会
 東京都文京区本郷三丁目一〇
 布施ビル(四階)

電話 八五一六二〇
 振替 東京三十一八六三〇
 定価 千円

KN-259 生体用変位計 PAT.P

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



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

理化学器械・基礎医学器械・実験動物飼育機械器具・薬学研究器械・医科器械一般



株式会社

夏目製作所

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