

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

51巻

3号

1989

若林 勲先生の御逝去を悼む

学会抄録	第21回東北生理学談話会	101
	第77回近畿生理学談話会	109

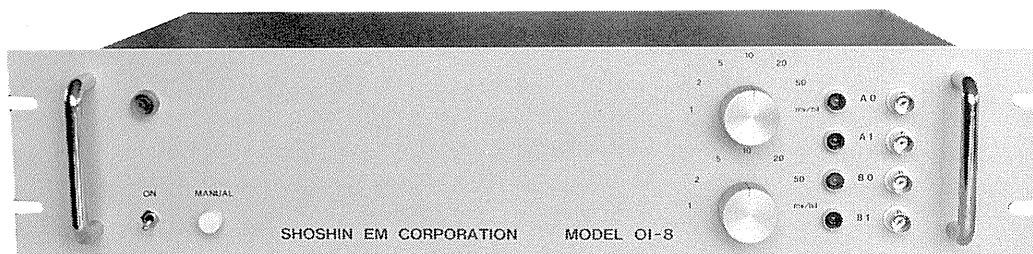
会報	第106回JJP編集委員会議事録	115
	文部省科学研究費審査委員候補者の選出方法	115

日本学術会議だより

第14期特別委員会の活動始まる	115
-----------------	-----

お知らせ	三菱化成生命研シンポジウム「カルシウムチャネル研究の最前線」	118
	国際シンポジウム 蛋白分解酵素阻害物質 (Protease inhibitors)	119
	第4回日本 ME 学会秋季大会のお知らせ	120
	呼吸調節・呼吸困難に関する国際シンポジウム開催	120

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±0.128V (1mV/bit) から±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 愛知県岡崎市羽根東町2丁目8番地の5 福樹ビル

TEL. (0564) 54 - 1 2 3 1 代表

FAX. (0564) 54 - 3 2 0 7



若林 勲 先生の御逝去を悼む

日本生理学会特別会員若林 勲先生（東京大学名誉教授）は、昭和61年10月23日脳血管障害で倒れられ、以来御療養中でありましたが、昭和63年11月13日急性腎不全のため御入院先の東大付属病院で逝去されました。享年87才でした。

若林 勲先生は明治34年3月21日徳島市でお生まれになり、第八高等学校を経て、大正14年東京帝国大学医学部を御卒業になられました。御卒業後直ちに生理学教室に入られ、故橋田邦彦先生に師事されました。橋田研究室での先生の御研究では、「骨格筋線維の期間一電流曲線」（1935、和合卯太郎氏と共著）、「人体皮膚通電時の分極電流の時間経過」（1939）が特記されます。

昭和20年、先生は東京帝国大学教授に御昇任になり、昭和27年までは東京大学付置立地自然科学研究所（昭和27年廃止）の生理学研究室を、昭和27年から36年までは医学部第二生理学講座を主宰されました。昭和36年東京大学を停年で御退官になり、以後10年間、東京医科大学教授として生理学の研究、教育に尽力されました。その間、先生は日本生理学会の常任幹事（昭和20～41年）、ならびに庶務および会計幹事（昭和32～38年、2期）として生理学会の発展に寄与されました。

立地自然科学研究所（立地研と略）の生理学研究室は東大医学部一号館の一階にありまして、二階に第二生理学教室がありました。当時は太平洋戦争後の混乱

期で、物資不足食糧不足の時代でありましたが、生理学の研究を志す者は数多く、一、二階とも活気に溢れておりました。若林先生は周期性興奮に関心を持たれて研究室の人々を指導していられたのですが、荻原生長君は骨格筋運動単位の活動を同心針状電極を用いて記録し、随意運動時の衝撃リズムの変動の統計的解析を行いました(立地研報告Ⅲ, 1949)。この荻原君の研究が日本におけるNMU活動記録の最初であろうと思います。その後、時実利彦博士(当時は医学部第二生理学講座助教授、後に東大脳研生理学教授)が筋電図学を大成されたことは周知のとおりであります。後年、先生は次のように記していられます。

「時実の開発研究した筋電図学は整形外科をはじめ臨床方面の注意を喚起して毎月研究会が催され、時実を中心として多数の論文が発表された。その研究の核というべきは神経筋単位の時系列であったが、その発端と考えられるのは時系列の専門数学者小河原正己氏に乞うて講習会を開いたことである。当時立地研にいた若林の発意によるものであるが、物資燃料欠乏の寒冷のさ中に行われた。これに参加した荻原生長も独立で成績を発表しているが、同志と協力して精力的に研究を進めたのは時実で、坂本研究室でこれに協力したのは鳥津 浩、清原迪夫、田中(竹内)宣子らであった。(東京大学医学部生理学教室史)

また当時は、活動電位記録用の増巾器等も研究者が手作りで製作しなければならず、その為に先生は東大工学部の坂本捷房教授の研究室の高木末夫氏を招かれ、増巾器の原理理解の為に講義を依頼されたりした。このような交流により、日本ME学会の創設に先生は副会長として参加され、その後も理事(昭和39～44年)、監事(昭和45～46年)として、後には名誉会員としてこの学会の発展に寄与されることになった。また先生は、日本脳波学会、日本筋電図学会の創設時から昭和46年まで評議員として、これに関与され、後に日本・脳波筋電図学会の名誉会員になっていられた。

先生は温厚、誠実な御性格であり、名利を求められず、実験室で自ら実験することを信条としていられた。

た。先生が立地研生理学研究室および医学部第二生理学教室を主宰された16年間に直接あるいは間接に先生の御指導を受けられ、後年、研究者として大成された方々は数多い。先生の御功績をお偲びするためにも、それらの人々の氏名を列記することは意味深いと思われるので、以下に東大医学部生理学教室史の一節を引用する。

「若林研究室に在籍したものは、時実利彦、市岡正道、内園耕二、高橋 恵、高木貞敏、平尾武久、藤田紀盛、深山幹夫、附田 恵、立地研の若林研究室から引移ったのは佐藤昌康、井上文武、岩崎静子、新しく卒業入室者として竹内 昭、中島重廣、伊藤正男、入内島十郎、池田和夫、中西孝雄、藤田一石、宇都 力、佐藤侑子等であった。時実利彦の指導を受けた筋電図グループとして鳥津 浩、清原迪夫、竹内宣子、平尾武久、川村 浩、藤田安一郎、渡部昭三等が在籍した。」

先生は数学、物理学の御造詣が深く、「医用数理略説」(1942)、「実験室の計算知識」(1953)等の御著書がある。また坂本捷房氏らとの共編で「医用エレクトロニクス」(1956)、藤森聞一氏との共編で「脳波の分析と応用」(1957)を出版してられる。これら2冊の編著は、日本の脳波、筋電図研究の草創期に出版され、広い影響を与えた書物である。

先生は短歌を良くされ、「措葉集」(1963)、「雲路」(1964)の2冊の歌集を私家本として発表してられる。ここに先生の歌2首を引用させて頂き、御生前の先生をお偲びすることとしたい。

風も来ぬ実験室に腕まくり汗流しつつつきほへり
(昭和35年)

いとまある身とはなりしが新しき眼鏡つくりて生きむとぞする
(昭和60年)

若林 勲先生の御逝去にあたり、先生の御遺徳を偲び、御功績を記すとともに、先生の御冥福を心からお祈りする次第である。

(佐藤昌康)

第 21 回 東 北 生 理 学 談 話 会

日 時：昭和63年10月29日(土)，30日(日)

場 所：八郎潟ハイッ(秋田県南秋田郡飯田川町)

当番幹事：秋田大学医学部生理学講座 小川 哲 朗，古谷野速雄

* は非会員を示す

1. *Aplysia* ganglion cell における2種の Histamine 応答と cyclic nucleotide 応答との比較

高島浩一郎，佐々木和彦，工藤敦子，松本光比古，箱崎誠司，佐藤 誠 (岩手医大，医，第一生理)

Aplysia 頭部神経節にはヒスタミン (HA) を細胞外に投与すると，脱分極応答を示す細胞と過分極応答を示す細胞とが存在する。前者の応答は Triprolidine により抑制され，後者のは Cimetidine により抑制された。

HA で脱分極する細胞内に cAMP (両者をあわせて cNMP と表記) を注入するとやはり脱分極するが，この応答発現に関与するイオン機構は HA 応答のそれと異なっていた。また，cNMP による脱分極は IBMX 投与により増大されたが，HA による脱分極は不変であった。さらに，HA による脱分極は Quinacrine 投与により抑制された。したがって，HA による脱分極は cNMP を介さずに，Phospholipase C あるいは A_2 を介して発生している可能性が示唆された。

一方，HA で過分極する細胞に cAMP あるいは cGMP を注入するといずれも脱分極が見られ，HA 応答と全く異なっていた。また，HA による過分極応答は，IAP の細胞内投与で完全に block された。HA によるこの過分極応答は GTP 結合蛋白 (Gi or Go) の活性化で発生するものと考えられた。

2. 神経細胞の静止膜で温度依存性に開閉する K^+ -channel とその機構

箱崎誠司，松本光比古，佐々木和彦，工藤敦子，高島浩一郎，佐藤 誠 (岩手医大，医，第一生理)

Aplysia 神経細胞体の静止膜は外液の温度を室温 (22°C) から 32°C まで上げると膜抵抗減少を伴って過分極し (高温応答)，逆に温度を室温から 12°C まで下げると膜抵抗増大を伴って脱分極する (低温応答)。これらの応答はいずれも外液の K^+ の濃度に依存し K^+ の平衡電位で逆転するので， K^+ -channel により起っていることが判明した。G 蛋白の活性化を阻害する

GDP β S を細胞内に圧注入すると高温応答だけは著しく抑制されたが，低温応答はなんら影響されなかった。また室温で G 蛋白の活性化を引き起す GTP γ S を細胞内に圧注入すると，静止膜 K^+ コンダクタンスが増大したため，高温応答は減却 (occlude) されたが低温応答はかえって増大した。以上のことから G 蛋白の活性化で開く K^+ -channel と温度応答を引き起こす K^+ -channel は等しいものと考えられ，この種の G 蛋白は温度を上げただけで活性化されうることを示唆した。

3. 心筋細胞の単一分離法について

渋谷 泉，新関久一，内田勝雄，松山清治，土居勝彦 (山形大，医，第一生理)

心筋細胞は機能的合胞体を形成しており，細胞分離過程での細胞障害が分離法の最大の問題点となる。今回，われわれは心臓灌流による細胞分離法を分離細胞の形態および Trypan blue 染色により求めた細胞の生存率を指標に検討した。モルモット (300~350 g) をネンブタール i. p. ヘパリン i. p. 後開胸し，4°C の生食で心臓を冷却し，大動脈より逆行性に冠血管を 10 ml/min で灌流した。灌流の手技は ① 50 μ M Ca^{2+} Tyrode；7分，② Nominully Ca^{2+} free (NCF) Tyrode；7分，③ Collagenase 100 μ /ml；15分，④ KB 液 (Isenberg, 1982)；7分とした。灌流後，心室を 1 mm 角に細切，10分間振盪，250 μ m メッシュでろ過の後，清沈・上清除去を 3 回くり返して，単一分離細胞を得た。このようにして得られた分離細胞の形態および生存率より以下の検討を行った。① 灌流温を 25, 30, 35, 37, 40°C で試行した結果，35°C で最良の成績得た。② Collagenase 液の Ca^{2+} 濃度を 50, 25, 12.5 μ M および NCF で試行したところ，NCF Tyrode 液で最良の成績を得た。③ KB 液を用いずに直接 Tyrode 液に戻した際の生存率は 61.2 \pm 5.4%，KB (NCF) を用いた際には，87.7 \pm 2.8% に対し，KB (EGTA 0.5 mM) を用いた際には 96.7 \pm 2.3% と最高値が得られ，横紋も明瞭，かつ 4°C，24時間経過後も 90% の生存率を示し，単一心筋

細胞を用いての実験材料として好適のものが得られた。

4. 単一分離心筋細胞内の酸塩基平衡

松山清治, 内田勝雄, 新関久一, 渋谷 泉, 土居勝彦 (山形大, 医, 第一生理)

心筋細胞内 H^+ 濃度の変化は, 心筋細胞の収縮・弛緩機能に大きな影響を与えることから, 本研究では, 心筋細胞外の pH (pHo) の変化に対して, 細胞内 pH (pHi) はどのような変動を示すかについて検討した。このため, モルモットの分離心筋細胞を用いて, 最近開発された蛍光 pH 指示薬による分光学的手法により pHi を測定した。蛍光 pH 指示薬には, エステル化した BCECF-AM を用いて, 細胞内に取り込ませた後, Tyrode 液で細胞外液を数回洗浄して, 測定用細胞浮遊液を作成した。測定は, 密閉した反応セル内に細胞浮遊液 20 μ l を封入し, セル内ガス層を空気から 10% CO_2 混合ガスに置換する条件下で行った。pHi 値は, 検鏡下に単一または複数の細胞に 2 種のスポット状の励起光 (474, 455 nm) を交互に照射し, 両者による蛍光強度の比より求めた。この結果, 空気から 10% CO_2 ガスに置換することで, pHi は全例において低下を示した。このときの ΔpHi は, 0.44 ± 0.16 ($n=13$) であった。これに対し同じ条件での pHo の低下は 0.86 と約 2 倍の値を示した。以上の成績より心筋細胞では, pHo の低下に対して, pHi の変動を小さく抑えようとする防御機構の働く可能性が示唆された。

5. 単一分離心筋細胞のガス交換

内田勝雄, 松山清治, 新関久一, 加川朋子, 渋谷泉, 土居勝彦 (山形大, 医, 第一生理)

心筋細胞のガス拡散の特性を解析する基盤として, その拡散にとって重要なミオグロビン (Mb) 溶液内での CO_2 および HCO_3^- の拡散係数 (D_{CO_2} , $D_{HCO_3^-}$) と緩衝能 (β) を求めた。拡散係数の測定には, pH 依存性蛍光試薬 (4-methylumbelliferone (4-MU)) を用いた。Mb 溶液の薄層 (75 μ l) が接触するガスの CO_2 分圧を急速に換えたときのガス拡散に伴う pH 変化を 4-MU で測定した。実測の pH-時間曲線を拡散方程式の数値解でシミュレーションして D_{CO_2} および $D_{HCO_3^-}$ を決定した。 β は, トノメータした Mb 溶液の CO_2 含量および pH を測定し, $\beta = \Delta[HCO_3^-] / \Delta pH$ から算出した。心筋細胞内 Mb の生理的濃度 (0.2 mM) での値は, $D_{CO_2} = 9.8 \times 10^{-5}$, $D_{HCO_3^-} = 16 \times 10^{-5}$ cm^2/sec ,

$\beta = 7.4$ mEq/l/pH (37°C) で, 赤血球内ヘモグロビン (Hb) 濃度 (18 mM) での拡散係数 (0.34×10^{-5} , 0.14×10^{-5} cm^2/sec) に比較してそれぞれ 30, 100 倍と著明な差がみられた。 β も 1 mM 当たり換算すると, 37 mEq/l/pH で, Hb の値 (4 mEq/l/pH) よりも 1 桁大きい。以上の結果は, Mb が心筋細胞内での CO_2 輸送と pH 調節に重要な役割を果たしていることを示唆する。なお, Mb は生理的濃度で Haldane 効果を示さなかった。これは Mb の酸素親和性が CO_2 あるいは H^+ によっても低下しないことを意味し, Mb の酸素捕捉に有利と考えられる。

6. 錐体系の賦活化による桿体系の感度回復の遅延 板橋隆三*, 杉田陽一, 鈴木 均 (東北大, 医, 眼科)*・第二生理)

ヒト網膜内の錐体系と桿体系はそれぞれ独立に働くと考えられてきたが, 近年, 両者の間に相互作用があることが明らかにされつつある。本実験では, 暗順応中の網膜感度と明順応からの回復時間とを心理物理学的, 電気生理学的に測定し, 相互作用の性質を調べた。暗順応に伴う感度回復の時間経過は二段階の過程を経る。第一の過程では光覚閾と色覚閾に殆ど差が無い。第二の過程では, 光覚閾が低下するに伴って色覚閾が高まる。色覚閾上昇の程度は光覚閾低下の程度の指数に比例する。この現象は中心窩の周辺部で著しく, 中心窩では起こらない。色覚閾上昇の程度は緑色テスト光に対して大きく, 赤では小さい。第二の過程が開始する直前の分光色覚感度は, 完全暗順応時のものに比べ, 500 nm 付近で低下する。色覚感度低下の波長依存性は桿状体の波長感度曲線に一致する。パルス光照射によって光覚閾を上昇させた後, 光強度と暗順応回復時間との関係を, ERG b 波の振幅を指標として調べると, 強度増加に伴って回復時間は徐々に延長する。光が錐状体をも刺激する強度になると, 桿状体だけを刺激する強度であるときに比べ, 回復時間が不連続的に 3 倍にのびる。以上の結果から, 桿体系は錐体系の感度を低下させ, また, 錐体系は桿体系の感度回復を遅らせると結論した。

7. 脳内カテコールアミンおよびインドールアミンの動態: I. 高速ボルタンメトリーの適用に関する基礎的検討

鈴木 均, 田崎京二 (東北大, 医, 第二生理)

頭足類の中樞神経系 (視葉) 内ドーパミン含有細胞

は網膜の視細胞の活動を抑制し、結果として、網膜の空間分解能を向上させる(鈴木と田崎, 1983)。網膜内ドーパミン濃度の経時的变化と視細胞の電気的活動とを同時記録し、網膜に対する遠心性調節のあり方を自然な行動環境下で調べるために、Armstrong-James et al.(1981)のものを基に、改良型の局所ボルタンメトリー装置を開発した。ガラス管封入型カーボン繊維電極(露出部: 5-100 μm)を記録電極とし、使用前に電気化学処理をした。また、Ag/AgCl線を参照電極および補助電極とした。一回の測定は10 msecで終了するように設定した。この間に、還元-酸化-還元を連続して起こさせ、酸化還元電流を記録した。測定は一秒間に10回を限度とした。5-HT, DA, NA, Aの検出限界は100 nmol前後、HVA, HIAA, DOPAC, Tyramine, Tyrosine, Tryptamine, Tryptophan, 6-OHDA, α -MTでは1 μmol 前後、アスコルビン酸では約300 μmol であった。また、電位記録モードにしたとき、十分な信号対雑音比を持つインパルス放電を記録できた。本装置は、冒頭の目的を達成するための能力を十分に備えていると考えられる。

8. 三次元再構成 PET 画像にもとづく脳内関心領域 (ROI) の同定

田崎京二, 鈴木 均 (東北大, 医, 第二生理)

ポジトロン CT(PET)によって脳局所の代謝を定量化するためには、脳内の各点が解剖学的に同定されなければならない。しかし一枚のPET画像の上だけで目的とする部位(関心領域 region of interest, ROI)を設定することは容易でない。PET画像とX線CT画像を脳の同一断面で比べることも試みて一応の成果もえたが、これら二種の画像は別々に記録しなければならないので、この二つが完全に対応しているという保証はない。そこで今回はPET画像だけを用いて、脳内各点の解剖学的同定を行った。

まづ5 mm間隔で脳全体のPET断面像を記録する(^{18}F -FDG使用)。これらの断面像を下から1枚ずつ積み上げて行くと、一番上の面では、灰白質は比較的代謝が高いので白質と区別ができ、また脳溝は外縁の切れ目として認められる。次つぎに重ねることによって脳溝の走向も、それに沿って走る脳回もともに明瞭となり、頭頂まで重ね終えれば、脳の全体像が把握できるようになる。その上で改めて測定すべき領域を含む断面にもどり、解剖図と見比べれば関心領域の設定は満足すべきものとなる。このような手順で、後頭葉

の視覚野を第17, 18, 19野と明瞭に区別することができ、また言語と非言語(音楽)刺激に対する側頭葉の側方性も明らかにすることができた。

9. 角膜反射法による眼球運動測定

鈴木寿夫, *船水亮平 (弘前大, 医, 第二生理)

眼前に赤外光源を置くと、その角膜反射像が生じる。この反射像が眼球位置と共に移動する事を利用して、眼球の位置と運動を正確かつ迅速に逐次測定する事ができる装置を開発した。(1)角膜反射像の空間内の位置の測定には、半導体撮像素子を用いた。(2)この撮像素子は、数十万画素からなり、1フレームあたりインターレース方式で30 msecで走査するよう設計されている。そこで、われわれは、この撮像素子を非インターレース走査させ、水平走査のクロックを2倍とし、さらに不要な画素部分を飛び越し走査させるようにした。この事によって、1フレームあたり100 \times 100の画素を4 msecの走査を実現した。(3)1フレーム当りの画素数の減少に伴って生じる反射像の位置測定の精度低下は、水平、垂直方向の反射像の重心を算出する事によって改善した。(4)この装置をつかうことにより、ヒトおよびサル眼球位置を非接触で、4 msecごとに0.3°の精度で測定が可能となった。

10. 閃光誘発眼瞼電位変動への覚醒、睡眠の影響

星名裕子, 佐久間康夫, 管世智子, 武尾照子 (弘前大, 医, 第一生理)

閃光刺激により誘発される眼輪筋反射は、視神経を求心路、顔面神経を遠心路とする脳幹反射であり脳幹機能の客観的指標として臨床的にも応用されている。しかし、この反射の反射弓を構成する神経要素や上位中枢の活動がこの反射に及ぼす影響はほとんど解明されていない。今回は、生理的範囲における意識水準の変化として覚醒睡眠の各レベルにおけるこの反射の消長について検討した。健康人19名を対象とし、閃光誘発眼瞼電位変動を下眼瞼の皮膚表面に電極を装着して導出し、その加算平均反応を求めた。その際、脳波、眼球運動、頤筋筋電図を導出してポリグラフをモニターしながら随時閃光刺激を負荷した。覚醒時には全ての被験者に誘発眼瞼電位変動は出現し、その主な反応の潜時は 57.0 ± 4.2 msec(潜時1), 69.4 ± 9.5 msec(潜時2), 振幅は 43.4 ± 32 μV であった。ノンレム睡眠時には睡眠が深くなるのに伴い潜時は延長し振幅は減少し消失した。消失の時期はstage 1, 2, 3, 4とばらつ

きがあった。一方、レム睡眠時では潜時は軽睡眠の stage 1 とほぼ同様で振幅は stage 1 と覚醒の中間の大きさで反応が出現した。さらに、覚醒時被験者に暗算負荷を与えると潜時の短縮と振幅の増強が認められた。以上により閃光誘発眼瞼電位変動は、脳波に反映される意識水準に対応して変化すると考えられる。

11 脳幹部のノルアドレナリン、セロトニン、アセチルコリン作動性上行投射ニューロンの特性

香山雪彦 (福島県立医大, 第二生理)

ウレタン麻酔下のラットで、前脳部に広汎に投射するノルアドレナリン、セロトニン、アセチルコリン作動性ニューロンそれぞれが局在する橋-中脳部の青斑核 (LC)、背側縫線核 (DR)、背外側被蓋核 (LDT) のニューロン活動を細胞外記録した。これらの核ではスパイク電位の幅によって broad-spike neuron と brief-spike neuron が明確に区別された。前者は LC、DR ではモノアミン作動性であることが既に証明されているが、LDT においても、解剖学のデータと照らし合わせるなどより、前者がアセチルコリン作動性と考えられる。これら LC、DR、LDT の broad-spike neuron は、前脳の複数の部位に分岐する軸索を持つことがあること、逆行性スパイクは容易に IS-SD スパイクの分離を起こすこと、数十 Hz 以上の高頻度刺激には追従しにくいこと、伝導速度が無髄線維の範囲にあることなどの共通した性質を示す。またこれらは数 Hz 以下の安定した自発発火を持つが、数秒間持続する痛覚刺激に対する反応はそれぞれ異っている。すなわち、持続成分を伴った興奮 (LC に多い)、刺激開始時のみの相動性興奮 (LDT に多い)、相動性または持続性抑制 (DR に多い) などがみられる。これらの汎性投射系は前脳の興奮水準をさまざまに制御していると考えられる。

12. イヌ陰茎および各種臓器標本の張力特性曲線

中屋重行, 吉岡芳親, 田中康夫, *吉田雄樹, *川村良子, *安田直毅, *青木 光*, *高金 弘*, *萬谷嘉明*, *久保 隆* (岩手医大, 医, 第二生理・泌尿器科*)

陰茎海綿体小柱の平滑筋が弛緩し、海綿体静脈洞の容積が増し血液が流入貯留すると陰茎は勃起状態を呈する。陰茎海綿体および陰茎白膜の張力特性を、イヌ消化管 (食道・小腸・結腸)・血管 (腹大動脈・下大静脈) などの平滑筋組織と比較した。各臓器を長さ 2 cm とし、糸で電子天秤に吊下げ、他端をレコーダペ

ンに連結して、ペン振幅 2 cm 以内で正弦波周波数 0.01~2 Hz で伸縮させると、張力 (dyn, X 軸)・長さ (mm, Y 軸) 曲線は XY レコーダ上で速度依存性をもつ反時計方向のヒステリシスループを画く。同様に長さ 2 cm のゴム輪 (No. 8, O-Band, 共和) および鋼バネの張力曲線を調べると、それぞれゴム弾性体・フック弾性体として弾性率は 10^6 dyn/cm², 10^{10} dyn/cm² となった。下大静脈はゴム弾性体に似た特性で容量成分をもち、腹大動脈、消化管、陰茎海綿体は粘弾性をもつ特性を示したが、陰茎白膜は剛体に近い応力・歪曲線となった。

13. ノルアドレナリン性昇圧時と脳阻血性昇圧時における太い動脈と静脈の血流速度

菅野隆浩, 清水 強, 松本茂二, 山崎将生, 永山忠徳 (福島県立医大, 第一生理)

ウサギを用いた脳完全阻血性昇圧時 (BIH) には、呼吸運動が停止し、太い動脈 (LA)、肺循環系 (PC) および太い静脈 (LV) において循環時間 (CT) が著しく延長し血流速度 (BV) も LA, LV 共に遅くなる。今回は、CT と BV の変化を同一個体においてノルアドレナリン投与による昇圧時 (NAH) と BIH とで比較検討した。BV は動脈圧と呼吸運動を同時記録しながらダイデンシトメーターで測定した色素の CT と実験終了後実測した血管長より算出した。8 例で測定した結果、正常血圧時 (NT), NAH および BIH でそれぞれ、平均動脈圧は 83.6 ± 11.9 , 143.7 ± 17.0 , 142.7 ± 19.6 (paired t test で NAH に対し有意差なし: NS) mmHg, LA での BV は 12.3 ± 3.2 ($P < 0.01$), 5.3 ± 3.4 , 2.8 ± 1.1 (NS) cm/sec, PC での CT は 2.0 ± 0.2 ($P < 0.01$), 6.1 ± 2.9 , 12.4 ± 4.2 ($P < 0.01$) sec, LV での BV は 19.2 ± 5.5 (NS), 19.6 ± 9.0 , 12.0 ± 9.4 ($P < 0.01$) cm/sec であった。すなわち、動脈圧上昇度が同程度でも BIH の方が NAH よりも低圧系での血流のうっ滞が強く、NAH では静脈還流がより良好に保たれてると考えられる。これには呼吸運動の有無が大きく関与しているであろう。

14. ウサギの生後発育過程における麻酔下基礎血圧の変遷と大動脈弓圧反射の求心路の有髄化との関係について

山崎将生, 清水 強 (福島医大, 第一生理)

ウサギの大動脈弓圧反射機構の生後発達を追求する一端としてその求心路である大動脈神経の有髄線維数

の増加傾向と血圧値の生後変遷の傾向との関係を調べた。さらに生後発育過程においてその有髄線維数が循環系の他の因子や体重などどのような相関をもつかも検討した。発育過程のウサギを適宜選択し、各個体をウレタン麻酔下に左総頸動脈より圧トランスジューサーで血圧を、瞬時心拍計で脈波より心拍数を測定した後、灌流固定を行い大動脈神経の樹脂包埋標本を作製した。神経の横断切片を光顕ならびに電顕で撮影して再構築した写真上で神経の発達を示す種々の指標を計測した。有髄線維は生後4週から8週にかけて太さが増し、左右の有髄線維総数(N)は8週で成熟に近づいた。8週齢以前のウサギ13例で検討した結果、Nは心拍数や脈圧とは相関が認められなかったが、収縮期血圧(S)、拡張期血圧(D)、平均血圧(M)および体重(W)とはそれぞれ相関が認められた; $N=7.80 S-11.3$ ($r=0.75, p<0.01$), $N=7.31 D+301$ ($r=0.80, p<0.01$), $N=9.31 M+92.7$ ($r=0.88, p<0.01$), $N=0.42 W+394$ ($r=0.66, p<0.05$)。以上の結果から大動脈弓圧反射の求心路である大動脈神経の生後における有髄化の一因子として基礎血圧が関与していると考えられる。

15. 外分泌腺腺房細胞における細胞内pH調節

斎藤禎隆, 岡田美穂, 小沢輝高, 高橋英子, 西山明德 (東北大, 医, 第一生理)

われわれは涙腺腺房細胞内pH(pHi)を微小pH電極法で測定し、外分泌刺激は細胞内の代謝酸産生速度を増加するがpHiはむしろ増加すること、そしてこれには基底側細胞膜の Na^+-H^+ および $\text{Cl}^--\text{HCO}_3^-$ 交換輸送が関与していることを明らかにした(J. Membr. Biol. 101: 73, 1988)。今回はラット顎下腺単離腺房およびマウス涙腺におけるpHi調節を、それぞれBCECF蛍光測光法およびpH電極法を用いて検討した。顎下腺ではpHiは正常リングル中では7.2であるがCCh投与はpHiを減少させた。無 Na^+ リングル中ではCChによるpHi減少は著しく増強され、 Na^+ の再投与は速やかにpHiを正常レベルに回復させた。この Na^+ -依存性 H^+ 輸送はアミロライドにより抑制された。 Li^+ 投与は H^+ 輸送に対し Na^+ と同様の効果を示したが、 K^+ , Cs^+ , Rb^+ 投与は無効であった。涙腺では、 H^+ 輸送は①外液 Na^+ に対し、Michaelis-Menten Kineticsに従って促進されその K_m 値は65 mMであった。②細胞内pH7.2以上では不活性化された。一方 HCO_3^- 輸送は①細胞外 Cl^- により賦活され、 Cl^- に対する K_m 値は約50 mMである。②細胞

外に Na^+ が存在しないと賦活されない、などの性質を有することが明らかとなった。

16. 膵腺房細胞の電解質輸送機序

小沢輝高, 斎藤禎隆, 西山明德 (東北大, 医, 第一生理)

イオン電極法によりマウス膵腺房の非刺激およびCCK-8刺激時の細胞内 Na^+ (a_{Na^+}), H^+ (pH_i), Cl^- (a_{Cl^-})活量を測定した。非刺激時の膜電位(V_m)は-37 mVであり、 a_{Na^+} は10 mM, pH_i は6.9~7.0, a_{Cl^-} は46 mM(平衡活量の1.8倍)であった。 a_{Na^+} は Cl^- 依存性を示し、外液の Cl^- をgluconate $^-$ で置換すると著明に減少した。この減少はfurosemide(1 mM)で抑制された。 a_{Cl^-} はfurosemide(1 mM)あるいはDIDS(0.2 mM)投与により僅かに減少した。CCK-8(1 mM)で4分間刺激すると、 V_m は15 mV程度脱分極し、 a_{Na^+} の僅かな増加、 pH_i の0.6 unitのアルカリ化がみられた。しかし、 a_{Cl^-} はほとんど変化しなかった。CCK-8刺激による a_{Na^+} および pH_i の上昇はamiloride(1 mM)で抑制された。またDIDSあるいはfurosemide存在下でCCK-8刺激は a_{Cl^-} の減少をもたらした。L-alanine, valine, leucineのような中性アミノ酸の投与により脱分極反応と a_{Na^+} の上昇がみられた。

以上の結果からマウス膵腺房細胞の底・側面膜には Na^+-H^+ および $\text{Cl}^--\text{HCO}_3^-$ 交換輸送、 $\text{Na}^+-\text{K}^+-2\text{Cl}^-$ および Na^+ -中性アミノ酸共輸送系が存在し、CCK-8刺激はおそらく腺腔面膜に存在する Cl^- コンダクタンスを賦活して腺腔内に Cl^- を分泌する一方、底・側面膜の交換および共輸送系をも促進するものと推測した。

17. 硬さ感覚に及ぼす口の開きと歯根膜および筋紡錘のはたらき

刈田啓史郎, 田端孝義, *鈴木興蔵(東北大, 歯, 生理)

同じ硬さのゴムでも、咬む時の開口度によって硬さの感じが異なることが知られている。このメカニズムを解明するために、咬む時の開口度を自由に調節でき、その時の咬合圧も測定できる器具を開発した。開口度を7 mmから29 mmまで変えて、その時の咬合圧とゴムの硬さの感覚を基準板(7 mm)との比較で測定した。この場合、被験者には常に同じ力でゴムを咬むように指示した。その結果開口度7 mmの時には40度の硬さを感じていたものが、開口度が大きくなるにつれて、硬度の高いゴムと同じ感覚となった。開口度

20 mm 近くでは、60度以上のゴム硬度と等しい感覚となった。但し、開口度 20 mm 以上では、硬さの感覚は飽和し上昇は観察されなかった。また、咬合圧の場合も開口度が 20 mm こえるところで飽和し、開口度 39 mm (被験者が開口できる限界) まで増加しなかった。この場合の咬合圧は、7 mm の咬合圧の約 2 倍であった。また、下顎を下に引く負荷をかけると、負荷量が増すにつれて、ゴムの硬さが軟かく感じた。以上の結果から、ゴムの硬さ感覚を変えているのは主として筋紡錘であり、閉口筋の筋紡錘の興奮が増加した状態での咬合では、ゴムは硬く感じ、興奮が减弱した状態では軟かく感ずることがわかった。

18. 顎関節の急性炎症時に現われる咬筋部痛覚過敏の機序について

奥田和久 (岩手医大, 歯, 口腔生理)

ウサギの顎関節に急性炎症を惹起すると炎症部位の他に、非炎症性の同側咬筋部への圧刺激に対しても、頭部ひっこめ反応 (HWR) の閾値が顕著に低下することを、以前報告した。また、咬筋部での閾値低下の主因は咬筋圧受容器の感作ではないことを述べた。その後の調査の結果、中枢機序により、顎関節部の炎症が咬筋部での HWR 閾値低下を生じうる成績を得たので報告する。

ウレタン・クロラロス麻酔したウサギの両側咬筋神経を頰骨弓下縁で切断し、中枢端に刺激電極を装着した。侵害レベルの定電流刺激 (3~5 mA) を印加した時の頭部の筋活動を、両側の板状筋かまたは上部の皮膚に刺入したワイヤー電極を介して記録した。一侧の顎関節内にホルマリン (5%, 0.2 ml) を注入すると、同側の咬筋神経刺激により誘発されるはやい応答 (潜時 20~40 ms) の振幅が増大し、またおそい応答 (潜時 40~500 ms) の出現頻度が増加した。ホルマリン注入部へのプロピカイン投与 (0.5%, 0.6~0.8 ml) は、これに拮抗した。以上の結果は、顎関節に生じた急性関節炎が、中枢神経系を介して同側の咬筋部に痛覚過敏を誘起することを示唆する。

19. 除脳ネコにおける反射性排尿と Onuf 核運動細胞の活動動態

下田直威, 高草木薫, 森 茂美 (旭川医大, 第二生理)

排尿時に外尿道括筋は膀胱収縮に協調して弛緩する。外尿道括筋は仙髄の Onuf 核運動細胞によって

支配される。本研究では除脳ネコを用いて反射性排尿を誘発し、排尿経過における Onuf 核運動細胞の活動動態を細胞内電位記録法を用いて解析した。Onuf 核運動細胞は外尿道括約筋を支配する陰部神経を刺激し逆行性に同定した。細胞内記録には 2 M K-Citrate を封入した微小ガラス電極を用いた。その結果、排尿に伴って、① Onuf 核運動細胞の自発性発射は減少または停止し、膜電位は -53.9 ± 5.9 mV から -60.4 ± 4.1 mV へ過分極した (N=23)。② Onuf 核運動細胞で記録できる逆行性スパイクは、ピーク電位の減少を伴う IS-SD delay の増大、あるいは IS-SD block を示した。③細胞内刺激による Onuf 核運動細胞の発射活動は抑制された。④ Onuf 核運動細胞の入力抵抗は 3.7 ± 0.6 Mohm から 2.0 ± 0.6 Mohm に減少した (N=4)。以上の成績より、排尿時の外尿道括約筋の弛緩は Onuf 核運動細胞に対するシナプス後抑制機構の働きによるものと推定できた。

20. 大脳体性感覚野ニューロン活動は、筋活動に先行するか?

*稲瀬正彦, 虫明 元, 嶋 啓節, 綾皓二郎, 丹治 順 (東北大, 医, 病態生体情報)

大脳体性感覚野ニューロンの活動が、運動遂行時に筋活動に先行するか否かは未だ定説が無く、従来の報告においても、活動開始のタイミングについてはさまざまな値が示されている。その不一致の要因を考慮したうえで、今回は手指筋を主働筋とする運動に焦点をしばり、体性感覚野活動の開始点を厳密に調べた。運動開始の様式は、自発開始性ないしは視覚・聴覚・体性感覚でトリガーされた反応応答性の 4 種類とした。ニューロンの受容野を同定し、手指に受容野をもつものを中心として記録を行った。

4 頭のサルの 36 野・1 野および 2 野から単一ニューロン活動記録を行ったが、筋活動に先行して活動の変化する例はみられなかった。その活動開始は、運動が自発開始でも感覚トリガー性でも、いずれも筋活動開始から一定の時間遅れを示した。受容野が上肢近位や体幹にあるニューロンの活動は運動に殆んど関係しておらず、先行するものは無かった。錐体路ニューロンについても同様の結果が得られた。したがって、単純な運動の開始には、体性感覚野ニューロン活動はその調節の役割をもたないと結論された。

21. 上肢運動に伴う大脳帯状回ニューロンの活動

嶋 啓節, 綾皓二郎, *稲瀬正彦, 虫明 元, *相沢寛, 丹治 順 (東北大, 医, 病態生体情報)

大脳帯状回は、従来大脳辺縁系の一部をなす皮質とみなされ、その機能は情動・学習過程や注意などに関係づけて考えられてきた。しかし最近、帯状回から運動野や補足運動野への投射、さらには脊髄への投射が明らかにされ、運動との関連を検討することが必要と考えられた。また感覚性連合野から、後帯状回への投射も注目されている。そこで今回の実験では、前・後帯状回の広い領域を系統的に検索し、まず運動と関連を示すニューロン活動の空間的分布とその活動の基本的性質を明らかにするための実験を行い、また感覚信号に対する応答性も調べた。2頭の日本ザルの頭蓋正中部に大型シリンドラーを装着して、帯状回の前後40mmにわたる広範な領域に微小電極を刺入した。手の屈曲運動を、視覚・聴覚および体性感覚信号を契機として行わせ、次に自発開始性に行わせた際の単一ニューロン活動を記録した。運動に関連した活動の所在部位は、前・後帯状回に属する二つの部位を中心として分布していた。活動開始時間は、筋活動に先行する例がしない例より少なかった。感覚信号により誘起される活動はこの実験条件下では稀であった。

22. ある医学生集団の生理学教育に関する意識—生理学教育の参考資料として—

清水 強, 松本茂二, 山崎将生, 菅野隆浩, 永山忠徳 (福島県立医大, 第一生理)

医学生達が生理学についてどんな考え方をしているかを知るために、福島県立医科大学で過去5年間に私共の授業をうけた計434名の医学生を対象に30項目についてのアンケートを行なった。その結果(回収率73.3%), 76%の学生が生理学を臨床医学に役立てるためと位置づけ、98%は医学教育コースで必須と考えておる一方、授業の内容と臨床医学との関わりがよくわからないとか(49%), 他の科目に比して理解しにくい(33%)ともいい、後者の1/3(10%)がその原因をどちらかといえば教授法にありという。84%は生体機能の全体像と各機能の相互関係について理解しようとするような教授内容と望み、また、特に実習に関心を示しその必要性和有用性を認めている。生理学教育にあたっては、こうした各医学生集団の意識を認識して授業をすることも大事であろう。但し、その際もそうした学生集団の意識を生理学の医学コースにおける位置づけ、

その学問的特徴、教員の役割およびカリキュラムなどとの相互関係でとらえること、換言すれば学生集団を含めたこれら各要因の立体的関係の中で考えることが必要であろう。

23. ヒト末梢血由来赤芽球コロニー形成細胞の形態学的検討

伊藤俊晴, *松田 稔, 寺沢 崇(東北歯大, 生理)

ヒト赤芽球系コロニー形成細胞(BFU-E)の形態を観察する目的で、健康成人末梢血単核細胞をエリスロポエチンとともにメチルセルロース法により培養し、経日的にコロニー形成過程を観察し、さらにコロニーを釣り上げ、構成細胞の光顕的、電顕的に観察検討した。①in situ的観察: 播種細胞は培養開始時においてはほぼ均等に1個1個播かれているが、培養2日目では2~8個の細胞より成る初期コロニーが形成される。以後培養日数を経るに従いコロニー構成細胞数の増加や細胞自体の大きさが増大し、培養10日目頃よりヘモグロビンが肉眼的にも見られるようになる。②光顕的観察: 播種細胞は小リンパ球像を呈し、2日目では約10 μ m大で蜂巣状核周明庭を持つ小リンパ球様となる。培養5~7日目では約15~40 μ m大で偽足突起が認められた。核は赤芽球に特徴的なクロマチン凝集が見られた。③電顕的観察: 培養5日目の細胞は楕円形の核を有し、クロマチンは全体としてびまん性であるが、核膜に接した部分では凝集が認められる。細胞質内小器管の発達は乏しく、前赤芽球より未熟な細胞と考えられる。また、被覆ピット(Coated Pit)が細胞表面で開口し、刺激因子のレセプター部位と推察された。

24. Video-enhanced Nomarski microscopyによる大腸クリプトよりの粘液分泌過程の観察

鈴木裕一, 寺川 進*(山形大, 医, 第二生理・生理研機能協関)

モルモットおよびウサギ大腸のクリプトを構成する細胞を、ノマルスキー顕微鏡下に観察した。微細な変化を捉えるために、ビデオカメラによって画像をとりこみ、画像処理装置によってコントラストの強調とノイズの低減を計った。クリプトには、直径0.5~2 μ mの大きさの顆粒を持つ、胚細胞と思われる細胞が多数存在した。この顆粒は時々消失したりまたははっきり見えるようになるといった変化が観察された。主としてクリプト管腔近くでおこり、個々の過程は約100ミリ

秒ぐらいで完了した。大腸での粘液分泌を亢進することの知られているムスカリン作動薬カルバコール(100 μM)を与えると、この顆粒の変化の頻度は著明に増大した。胚細胞の side view で、カルバコール刺激後顆粒の変化の増大に伴い、クリプト管腔側が次第にえぐられていく様子も観察された。以上の変化は胚細胞における粘液のエキソサイトーシスを観察しているものと思われる。

25. モルモット大腸 Cl^- 分泌に対する Phorbol ester の効果

岡部 進, 鈴木裕一 (山形大, 医, 第二内科・第二生理*)

Protein Kinase C を活性化する Phorbol ester の一種 Phorbol-12, 13-Dibutyrate(PDB)を用い、cAMP 系の大腸 Cl^- 分泌刺激作用との間に、どのような相関関係があるか検討した。250~400 g のモルモットの大腸を切り出し、筋層と結合織を取り除き、粘膜だけを取り出し、Ussing chamber に mount し、voltage clamp の装置を使って short-circuit current (Isc) を測定することにより、間接的に Cl^- 分泌の増減をみた。VIP, Forskolin は cAMP を増加させることが知られているが、VIP (10 nM), Forskolin (10 μM) 投与による Isc 増加に関して PDB (10 μM) 前投与は有意の影響は与えなかった。しかし、8-Br-cAMP(500 μM)による Isc 増加に対し、PDB (10 μM) の前投与は Isc 増加初期相(1~2分)に関し、potentiation があり、5~10分後からは逆に Isc を抑制することが示唆された。これにより PDB は、cAMP による Cl^- 分泌に対し、初期相において増強作用のあることが明らかになった。さらに VIP による反応が、PDB により亢進されないことにより、PDB は VIP が cAMP を増加させる過程で抑制的に作用することを示唆するものと考えられた。

26. モルモット盲腸粘膜イオン輸送

金子健也, 鈴木裕一 (山形大, 医, 第二生理)

モルモット盲腸を Ussing チャンバーに装着し、重炭酸イオン分泌および Na, Cl 吸収をそれぞれ pH スタット法, ^{22}Na , ^{36}Cl RIT トレーサー法で調べた。重炭酸イオン分泌はコントロールで 2~3 $\mu\text{mol}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ 存在した。これは血液側の重炭酸イオンを除去すると消失し、重炭酸イオン分泌は血液側の重炭酸イオンに由来するものと考えられた。重炭酸イオン分泌は血液側へ

のウバイン投与によって著明に減少した。ウバイン感受性の重炭酸イオン分泌は、管腔側の Na または Cl を除去すると完全に消失した。それに対し、血液側のそれらのイオンに重炭酸イオン分泌は依存しなかった。 ^{22}Na および ^{36}Cl 吸収について調べた所、両者ともに著明な吸収がみられた ($J_{\text{net}}^{\text{Na}}=10.2\pm 1.0$, $J_{\text{net}}^{\text{Cl}}=14.3\pm 1.0 \mu\text{eg}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$)。これらの吸収は外液の重炭酸イオンおよび CO_2 を除去し、重炭酸イオン分泌の起こらない条件にすると著明に減少した。また、外液の Na 除去時の ^{36}Cl 吸収および Cl 除去時の ^{22}Na 吸収も著明に抑制された。以上の結果から、重炭酸イオン分泌、Na, Cl 吸収は相互に依存して存在していることが示された。

27. 海馬シナプス長期増強(LTP)の誘導とPI代謝

*加藤邦夫, 加藤宏司 (山形大, 医, 第二生理)

シナプスにおける電気刺激に対する長期間にわたる反応の増強は、LTP(long term potentiation)として知られ、記憶の細胞レベルでの基礎現象と考えられている。LTPの形成メカニズムは明らかでないが、グルタメートレセプターのうちの NMDA および Quisqualate レセプターを介するセカンドメッセンジャー系が関与していると考えられている。最近 PKC (Protein kinase C)が重要な働きをしているという報告がなされているが PKC は PLC(Phospholipase C)の生成物である Diacyl glycerol によって活性化される。そこで PLC のブロッカーである Neomycin および NCDC を用いてこれらの LTP 形成に対する影響を検討した。実験は 400 μm に薄切したモルモット海馬 CA_1 領域で行なった。Neomycin(10^{-4}M)あるいは NCDC($4\times 10^{-4}\text{M}$)を灌流しながら 100 Hz, 1 秒のテタヌス刺激を与えると一過性に集合電位の振幅は増大したが 20 分程でテタヌス前のコントロールのレベルにもどった。すなわち LTP の形成が阻止された。一方 Phorbol ester を灌流し PKC を活性化することにより LTP を誘導することができるが、この LTP は Neomycin で阻止できなかつた。以上の結果から PKC 活性化の前段階として PLC の活性化が必要であると結論した。

28. 海馬シナプスの長期増強の消去

加藤宏司, 伊藤憲一 (山形大, 医, 第二生理)

海馬シナプスでは 1 回のテタヌス刺激で長期間持続するシナプスの伝達効率の増大 (LTP) をおこすこと

ができる。LTP は特異な性質から脳の学習や記憶にかかわる現象ではないかと考えられている。LTP の自然消退は遅いので、入力に対し LTP だけがおこるなら、伝達効率はすぐに飽和してしまうことが考えられる。従って形成された LTP は入力刺激の条件によっては強制的に減弱あるいは除去(消去)される性質もあわせ持つ可能性がある。

本実験では、この点をモルモット海馬薄片を用いて、CA₁領域の放線層電気刺激に対する集合電位の振幅を記録する方法で検討した。

放線層のテタヌス刺激(100 Hz, 1 sec)で、15~20分後の集合電位の振幅はテタヌス前のコントロールの

153%(n=21)に増大し、LTP が形成される。同一刺激電極より低頻度(3~14 Hz)の電気刺激(消去刺激)を与えると反応は一旦抑制され、その後数分で一定のレベルになった。このレベルはコントロールと LTP のレベルの中間になり有意に減弱されたが、コントロールレベル以下にはならなかった。再びテタヌス刺激を与えると初めの LTP とほぼ同じ LTP が形成された。消去刺激の効果は LTP 形成直後(1分)に与えた方が20分後より大きかった。

以上の結果よりニューロンの全般的な抑制が長時間持続していると考ええるより、LTP は消去可能であると結論した。

第 77 回 近畿生理学談話会

日 時：平成元年2月4日(土)
場 所：近畿大学医学部大講堂
当 番：近畿大学医学部生理学教室

* は非会員を示す

1. Glucocorticoid 投与に伴うラット胸腺皮質リンパ球の崩壊とその修復過程に関する研究：胸腺リンパ球表面マーカー CD 4, CD 8 を指標として

田路吉朗, 金太 章, 羽藤文彦, 豊川 奉, 木村修平, 木下喜博 (大市大, 医, 第二生理)

【目的】 Glucocorticoid を筋肉内注射すると胸腺皮質リンパ球の崩壊が誘導される。この現象は出生後ラット胸腺リンパ球の分化・成熟過程を解析する上で貴重な実験系となる。今回、胸腺皮質リンパ球の崩壊から修復過程におけるリンパ球の表面マーカー CD 4, CD 8 の構成率の変化を経時的に検討した。

【方法】 5~8週令の Wistar 系雄性ラットに 200 mg/kg の cortisone acetate (CA) を筋肉内注射し、経時的に胸腺を採取し、その重量、細胞数、表面マーカーを解析した。胸腺リンパ球の表面マーカーは CD 4, CD 8 抗原をモノクローナル抗体(W 3/25, OX-8)を用いて二重染色し、FACS で解析した。

【結果】 胸腺重量・細胞数：CA 投与後 5~7 日目に正常の 1/10 以下となり、その後、徐々に回復がみられた。表面マーカー：胸腺皮質リンパ球の崩壊に伴い CD 4⁺8⁻, CD 4⁻8⁺ 細胞の構成率が高まり、回復とともに CD 4⁻8⁻ 細胞が増え、次いで、CD 4⁺8⁺ 細胞が増加し、CA 非投与群の構成率に近づいた。

【考察】 CA 投与により CA 感受性細胞 (CD 4⁺8⁺)

の崩壊が誘導され、その後、骨髄由来 T 前駆細胞 (CD 4⁻8⁻) が胸腺に移入し、胸腺内において CD 4⁺8⁺ 細胞が増加することから、再構築が誘導されたと想定される。

2. X線微小部分分析法(XMA)による培養系胃壁主細胞の分泌刺激に伴うイオン動態

中垣育子, 小池 籠*, 柴原伸久**, 佐々木貞雄, *角田康弘*** (大阪医大, 第一生理・外科*・泌尿器科**, ミシガン大, 医, 生理***)

モルモットの胃壁より密度勾配遠心法により調製した主細胞を用いてペプシノーゲン分泌に伴う Ca その他の元素の細胞内における変動を XMA を用いて検討した。遊離主細胞に富む分画にコレシストキニン (CCK-OP), またはイオノマイシンを投与し、ペプシノーゲンの分泌を測定するとそれぞれ同様の二相性分泌を呈した。XMA を用いて無固定新鮮凍結主細胞のイオノマイシン投与に対する元素の動態を検討した。静止時分泌果粒や腺腔側細胞質に比較的高い Ca のピークが認められた。細胞内 Ca プールとして機能している可能性が示唆される。刺激により Ca が分泌果粒から細胞質へ遊離し、Na, Cl が細胞質、分泌果粒に増加した。また主細胞の submicrosomal vesicles (ER 分泌果粒ゴルジ等を含む) からの ⁴⁵Ca の放出は、外液

の Na 濃度の増加に伴って増加した。以上の結果よりイオノマイシン刺激は細胞膜での Na, Cl の透過性を増大し、細胞質への Na, Cl の流入をもたらす、さらにその Na(Cl) は分泌果粒膜に存在する可能性がある $\text{Na}^+ - \text{Ca}^{++}$ exchange を刺激し、果粒への Na(Cl) の流入, Ca の細胞管への放出を生じると考えられる。

3. ラット灌流顎下腺の分泌刺激時の細胞容積の測定

中張隆司, 村上政隆*, 今井雄介(大阪医大, 第一生理・生理研*)

灌流ラット顎下腺を用いて細胞容積変動を測定する目的でインピーダンスを測定した。白金電極を用い、インピーダンスは YHP-4192 A LF インピーダンスアナライザを使用, 10 KHz, 10秒間隔で測定した。測定されたインピーダンスから低周波コンダクタンスを求め、花井の浮遊細胞系の理論 ($\kappa/\kappa_m = (1 - \phi)^{3/2}$; κ , κ_m はそれぞれ細胞浮遊液, 溶液のコンダクタンス, ϕ は体積分率) を利用した。インピーダンス測定セルは灌流顎下腺に比較して十分大きくし細胞外液量の変動は無視できるようにした。灌流には Hepes Ringer 液を用い, 定流灌流 (2 ml/min) を行った。刺激にはアセチルコリン $1 \mu\text{M}$ を用いた。刺激を開始すると約 1 分で細胞容積は約 70% となり刺激中は腺細胞は収縮した状態が持続する。刺激を中止するとすみやかに細胞容積は増大し、静止時より細胞は膨化し約 110% 程度になり、ゆっくりとした経過で静止時のレベルまで回復した。一方同様の実験を行い Video enhanced contrast microscope system を用いて測定観察した。その結果やはり、刺激により腺房は収縮し、刺激を中止すると膨化した。この結果はインピーダンス法を用いて行った結果と非常によく一致している。また分泌量を比較すると分泌初期には $200 \mu\text{l}/\text{min}/\text{g}$ におよぶ分泌が認められた。刺激中はゆっくりと減少していくものの $150 \sim 180 \mu\text{l}/\text{min}/\text{g}$ の分泌が持続する。この結果より分泌唾液はすくなくとも細胞より放出される部分がかかり存在することを示唆している。

4. 培養骨芽細胞 (MC3T3-E1) の Cl channel について

山口 淳, 少作隆子, 小寺邦彦, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理)

【目的】 骨芽細胞は分泌や情報伝達機能などを介して骨形成・吸収のいずれにも関与しており、体液の

Ca および P の恒常性維持に重要な役割を果たしている。近年、本細胞から活動電位の発生が観察され、その電気的性質の解明が細胞機能を理解する上でひとつのカギを握るものと考えられる。今回われわれは、マウス頭蓋冠由来培養骨芽細胞 (MC3T3-E1) を用いて single-channel recording を行ったところ Ca^{2+} 依存性の Cl channel を見いだしたので、その性質について解析した。

【結果】 Ca^{2+} 存在下に cell-attached から inside-out patch にすると約 80% の patch において、平均 5 分後 (1~14 分) に ion channel が出現した。single-channel conductance は $325.1 \pm 12.1 \text{ pS}$ (両側 140 mM NaCl) (mean \pm SE; $n=5$) であった。この channel は、 Cl^- を gluconate で置換すると消失するが、 Na^+ を K^+ や N-methyl-D-glucamine で置換しても影響を受けないことから、Cl channel と考えられる。同 channel は μM オーダーの Ca^{2+} によって活性化された。また、電位依存性も認められ、 $+5 \sim -15 \text{ mV}$ で活性化され、その範囲外では不活性化された。不活性化速度は電位により異なり、 $+60 \text{ mV}$ では、時定数は 100 ms 以下であった。

5. 培養小腸上皮細胞 Intestine 407 の細胞容積調節機構における細胞内 Ca^{2+} ストアの役割

挟間章博, 岡田泰伸 (京大, 医, 生理)

ヒト胎児由来培養小腸上皮細胞 Intestine 407 は、低張液負荷時に一旦膨張したのち元の体積へ復帰する細胞容積調節能 (regulatory volume decrease: RVD) を持つ。この過程には、細胞外からの Ca^{2+} 流入が不可欠であるが、今回、細胞内 Ca^{2+} ストアからの Ca^{2+} 放出も RVD に必要であることを見出した。

1) cell counter を用いた細胞体積測定: 細胞に低張液負荷 (155 mOs) を行うと直ちに膨張したのち、約 120 秒で元の体積付近まで復帰する。ER からの Ca^{2+} -induced Ca^{2+} release を抑制する薬物である adenine (10 mM) や procaine (1 mM) や ryanodine (10 μM) により細胞を前処理すると RVD は抑制されるのに対し、ER からの Ca^{2+} 放出を亢進させる Caffeine (20 mM) は RVD に影響を与えなかった。

2) fara-2 を用いた単一細胞 Ca^{2+} 濃度測定: 細胞は低張液負荷により 2 相性の Ca^{2+} 濃度の増加を示した。adenine や procaine により前処理した細胞では第 2 相目の Ca^{2+} 濃度増加は抑制され、1 相性の Ca^{2+} 濃度増加パターンを示した。また Caffeine 処理によ

り Ca^{2+} 濃度の第 1, 第 2 増加相の間の減少相が消失し, 長く続く Ca^{2+} 濃度増加を示した.

6. 腎近位尿管細胞膜におけるカリウム透過性

久保川 学, 窪田隆裕, 萩原暢子, 少作隆子, 井上了豪, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理)

【目的】腎近位尿管細胞の管腔側膜における K^+ 透過性を周固側膜のそれと比較検討した.

【方法】食用ガエル二重灌流腎を用い, 尿細管管腔側または周固側を高 K^+ Ringer 液で灌流し, 膜電位 (E_M) と細胞内 K^+ 活量 (K_i) の経時的变化を二連イオン微小電極で測定した. 周固側, 管腔側を高 K^+ 液または Ba^{2+} 液を流した時の E_M の脱分極を調べ, さらに周固灌流液と細胞内を酸性化させた時, あるいはイオノマイシン ($4 \mu\text{M}$) の周固側投与による細胞内 Ca^{2+} 増加時の脱分極をも調べた.

【結果】管腔側の高 K^+ ($17.5, 35 \text{mM}$) 液灌流より E_M はそれぞれ平均で $5.2, 11.3 \text{mV}$ 脱分極し, また周固側高 K^+ 液灌流ではそれぞれ $17.5, 32.0 \text{mV}$ 脱分極したが, この際の E_K の変化は軽度であった. 周固側を高 K^+ 液あるいは Ba^{2+} を投与し, E_M を脱分極させた上で管腔側高 K^+ 液灌流を行うと, 一層脱分極が亢進した. また, 細胞内酸性化により周固側高 K^+ 液による脱分極は抑制され, 細胞内 Ca^{2+} の増加により管腔側高 K^+ 性脱分極は増加した.

【結論】管腔側膜と周固側膜における K^+ 透過性の比率は約 $1:3$ で, 管腔側膜の K^+ 透過性は細胞内 Ca^{2+} 増加により促進され, 周固側膜の K^+ 透過性と K^+ 取り込みは細胞内酸性化により抑制されることが示唆された.

7. 高酸素親和性血液は単収縮中の骨格筋の酸素摂取を低下させる

上月久治, 榎 泰義, 坂田 進, 清水 悟 (奈良医大, 第二生理)

運動時における血液の酸素親和性変化の酸素摂取に与える影響についてはいまだ明確ではない. この点を検討するため, イヌ単離薄筋 *M. Gracilis* を用い 1 または 2 Hz の刺激条件での等尺性単収縮中に, 正常血と高酸素親和性血を交互灌流し, その摂取量が血液の高酸素親和性により低下することを確認した. 高親和性血は, シアン酸塩処理により作成した. 正常と高親和性血の P_{50} 値はそれぞれ 34 と 16Torr となった. 1, 2 Hz の収縮の開始後, 3 分目の正常血灌流による酸

素摂取量 ($\text{ml}/\text{min} \cdot 100 \text{g}$) の平均 $\pm \text{SE}$ は, それぞれ 2.76 ± 0.22 ($n=20$), 5.41 ± 0.83 ($n=7$) であった. 以後, 高親和性血と正常血を交互に灌流した場合の摂取量は, 3 分目のそれに較べ両者とも疲労の発生と共に低下するが, 2 Hz での摂取量は高親和性血では 4.92 ± 0.88 , 正常血で 4.25 ± 0.90 となり高親和性群で有意に低下した ($P < 0.01$). また 1 Hz でも有意に低下した ($P < 0.05$). 発生張力あたりの酸素摂取量 ($\mu\text{l}/\text{g}^{\text{TP}} \cdot \text{t}_w$) は正常血では 0.67 ± 0.06 (1 Hz), 0.59 ± 0.10 (2 Hz) となり, 高親和性血では 0.61 ± 0.07 (1 Hz), 0.48 ± 0.10 (2 Hz) となった. 1, 2 Hz での有意の低下 ($P < 0.01$) は, 高酸素親和性血灌流による酸素不足を示す.

8. Heat Stroke 時の循環不全の発生機序

鷹股 亮, 能勢 博, 森本武利 (京都府立医大, 第一生理)

高体温時の循環維持に対する中心静脈圧 (CVP) の役割および CVP の維持機構を明らかにするため, 温熱負荷時の循環動態に対する血液量 (BV) 変化の影響を検討した. そのため, 等張性アルブミン溶液を投与して $18\% \text{BV}$ を増加させた Hypervolemia 群と furosemide を投与して $9\% \text{BV}$ を減少させた Hypovolemia 群を作成し, 温熱負荷時の循環動態を Normovolemia 群と比較した. 温熱負荷は赤外線ランプを用い, 動脈血温 (T_b) を 70 分間で 44°C まで上昇させた.

平均動脈圧 (MAP) は, BV 変化による差がなく, 3 群とも T_b が 43°C になるまで $30 \sim 40 \text{mmHg}$ 上昇し, その後急激に低下した. 心拍出量は BV が多い程高く, T_b 上昇に伴い一旦上昇した後低下した. CVP は BV が多い程高値を示し, T_b 上昇に伴い低下して 3 群とも -2mmHg 付近に収束した. 総末梢血管抵抗 (TPR) は BV が少ない群程高値を示し, どの群も T_b が 40°C 以上で上昇し, 43°C 以上で急激に低下した. T_b が 43°C 以下では CVP と TPR の間に高い負の相関を認めた.

以上の結果より, 体温上昇により皮膚血液量が増加して血液の貯留に伴う CVP の低下が起る. しかし, CVP が低下すると TPR が上昇して MAP を維持すると同時に, 皮膚血流量を減少させ CVP が一定以下の値にならないように維持するフィードバック機構が働くことが示唆された.

9. 心臓の Fenn 効果の機序の一考察

菅 弘之, 二木志保, *大越祐一, *夜久 均, 後藤 葉一 (国立循環器病センター研究所循環動態機能部)

心臓や心筋の Fenn 効果 (総エネルギー産生量-後負荷関係) は骨格筋の Fenn 効果とは著しく異なる。骨格筋の Fenn 効果は筋の変弾性模型を棄り去ったが, 心筋の Fenn 効果は可変弾性模型と矛盾しない。すなわち心臓や心筋では, 可変弾性模型から導かれた総機械的エネルギー産生量に等価な収縮期圧容積面積 (PVA) あるいは収縮期張力長さ面積 (FLA) が総エネルギー消費量に等価な酸素消費量と良い直線相関関係を有する (Suga et al.: Am J. Physiol 240: H39, 1981; Hisano and Cooper: Circ Res 61: 318, 1987 など)。さらにこの関係から, 骨格筋とは異なって, 心筋の収縮機構の機械的エネルギー変換効率の負荷, 収縮性への非依存性も導かれている。一方, 心筋と骨格筋との間に収縮機構 (筋フィラメント, 連結橋) の差異は基本的に無いことが知られている。そこで, 今回は心臓や心筋の直列弾性要素の存在と Fenn 効果との関係を筋の二要素模型を用いて検討した。その結果は, 直列弾性が堅い場合には骨格筋の Fenn 効果を示し, 直列弾性が柔らかい場合には心筋の Fenn 効果を示した。しかし, この心筋の Fenn 効果を示す場合の直列弾性は, 心臓や心筋で実験的に知られているよりも異常に柔らかいものでなければならぬことが示唆された。

10. 視神経移植によって再生した網膜神経節細胞の形態

佐々木 仁, 福田 淳*, *森際克子*, *井上 徹**, *蘇 国輝***, 田内雅規**** (兵庫医大, 第二生理・阪大, バイオメディカルセンター, 神経生理*・泉大津市民病院, 眼科**・香港大, 解剖***・国立リハビリセンター, 感覚障害研究部****)

生後 4~6 週齢のラットを麻酔下に一侧網膜の一部に損傷を加え, 坐骨神経を移植, 吻合した。また, 4 週齢のハムスターを麻酔下に一侧視神経を切断し, その断端に坐骨神経を移植した。坐骨神経の他端は頭蓋上に留置した。術後 8~16 週で再麻酔後, rhodamine dextran を移植片に注入した。48~72 時間の生存期間の後, 深麻酔下に還流・固定し, 網膜平板標本を作成して逆行性標識細胞を蛍光顕微鏡下に観察した。その結果, 4 例のラットではいずれも損傷周辺部に扇状に標識細胞が分布した。これら軸索再生した神経節細胞

の細胞体の直径は 6~28 μm で健常ラットでの大きさの範囲内にあった。1 例のハムスターでは, 約 200 個の神経節細胞が標識され, それらは網膜全体に広く分布していた。また, 細胞体の直径は 6~36 μm と健常ハムスターに比べ大きかった。さらに, 健常動物と同様に, 標識された細胞は内網状層での樹状突起の深さの違いから, ON 型細胞と OFF 型細胞とに区別できた。しかしその比率は健常動物とは異なり, OFF 型細胞が ON 型細胞よりも明らかに多かった。

11. 再び耐無酸素性電位について

藤井崇知 (京都市立看護短大)

モルモットの嗅脳切片から記録された誘発電位 (シナプス経由の N 電位) は, 無酸素状態を 3~4 回繰り返すと, N 電位の振幅は次第に減少しにくくなり, 耐無 (低) 酸素性を示すことはすでに報告した。その後, この現象は, 切片の厚さによって, 三つに分けられることが分かった。1) 300~360 μm の脳片の場合。8 分間窒素ガスを送風すると, N 電位は初期値の 70~80% に減少する。この値は数回の窒素ガスの送風によってもほとんど影響されない。2) 420~480 μm の脳切片の場合。窒素ガスを送風すると, N 電位は大きく減少する。しかし, 3~4 回の無酸素状態により, N 電位は次第に減少しにくくなる。3) 500~560 μm の場合。8 分間の無酸素状態により, N 電位はほぼ消失する。再酸素によって半分程度にしか回復しない。これらの電位と共に酸化的磷酸化過程の動態を同時に記録してみると, 数回の無酸素状態下では同じレベルに還元されている。すなわち, 酸化的磷酸化過程の機能は抑制されるが, 解糖系の機能亢進によって, 電位形成のエネルギーは供給されている。また, この解糖系の機能は, 脳切片の厚さの違いに基づき, 切片内へのブドウ糖拡散の難易によって, 限定されていることが分かった。この研究には, 京都市衛生研究所の戸板, 林両氏の技術的援助があった。

12. 大脳辺縁系の腸管運動に及ぼす影響に関する電気生理学的研究 (その 2)

*上ノ山利雄, 内藤博江, 安原基弘 (関西医大, 第二生理)

大脳辺縁系に属する扁桃核の, antero medial division では 3 Hz の電気刺激で脳波に spike and wave 様反応が発現するのに伴い腸管運動に促進効果を認められた。8 Hz では脳波に recruiting response 様反応が

発現するようになり腸管運動は抑制される事が多かった。100 Hz では脳波には覚醒反応波形がみられ、腸管運動は強く抑制された。梨状葉においては、3 Hz 刺激で促進効果を認めたが、8 Hz, 100 Hz では殆んど変化がなかった。中隔核・淡蒼球においてはいずれの刺激でも殆んど変化がなかった。大脳基底核である尾状核においては3 Hz で抑制効果を、8 Hz, 100 Hz ではそれぞれ促進効果を認めた。

迷走神経切断によりそれぞれの促進効果は消失した。よってこの場合の促進性 impulse は迷走神経を介していると思われる。副腎摘除による変化は殆んどなく、 β -ブロッカー（インデラル）により腸管運動の抑制効果は消失した。これにより抑制性 impulse は交感神経由来のものと考えられた。なお扁桃核に関しては Basolateral division の刺激についても検討してみた。前述の antero medial division とは逆に 3 Hz でやや抑制傾向、8 Hz でやや抑制、100 Hz で軽度促進傾向を認めた。

13. 老化ラットにおけるマイネルト核 (NBM) から大脳皮質に投射するコリン作動性神経機能の維持

黒沢美枝子, 佐藤昭夫*, 佐藤優子*(奈良県立医大, 第一生理・東京都老人研, 生理学部*)

われわれは、これまで前脳基底部の NBM の刺激により、大脳皮質の細胞外アセチルコリン濃度および大脳皮質血流が増加することを、成熟麻酔ラットを用いて明らかにしてきた。この大脳皮質の血流増加には、NBM に起始するコリン作動性線維が関与すると考えられる。本実験では、NBM 刺激時のこれらの反応を老化動物において調べ、成熟動物における反応と比較した。実験には、1%ハロセンで麻酔した健康な6~8ヶ月齢の成熟および27~28ヶ月齢の老化ラット（いずれも Fischer, ♂）を用いた。大脳皮質の細胞外アセチルコリンは、マイクロダイアリス法により採取し、高速液体クロマトグラフィーで分離した後、電気化学検出器で測定した。大脳皮質血流はレーザードップラー法により測定した。その結果、NBM の局所的電気刺激時に認められる大脳皮質細胞外アセチルコリン濃度ならびに大脳皮質血流の刺激強度依存性の増加反応は、成熟群と老化群とで有意な差を示さなかった。以上の結果より、健康な老化動物においては、NBM に起始するコリン作動性神経終末からのアセチルコリン分泌能力、コリン作動性の血管拡張反応は成熟動物と同様に極めて良く維持されていると考えられ

た。

14. 運動野での体性感覚誘発電位へのハリ刺激の影響

廖 登稔, 西川弘恭*, *矢野 忠, *森 和(明治鍼灸大, 東洋医学教室・生理教室*)

ハリ刺激の中枢神経系に及ぼす影響とその機序に関して明かでない点が多い。本研究は経皮的正中神経電気刺激による運動負荷で誘発した誘発電位 (SEP_s) へのハリ刺激による影響を検討した。被験者は20~23才の健康な男性7名を対象とした。右手根部で経皮的正中神経電気刺激（運動閾上1.3倍）を加えながら左または右の第一と第二中手骨間（合谷穴）に鍼灸針（ ϕ 200 μ m）を刺し、ハリを上下に動かし（5分間）、同時に表面電極を使って頭皮上の16ヶ所から SEP_s を導出した。

【結果と考察】(1)電気刺激と同側でのハリ刺激により、前頭部 (F_{P1}, F_{P2}, F₃, F₄, F₇, F₈, F₂) および対側の体性感覚野 (C₃) で誘発された SEP_s (22~46 mS) の振幅と面積が減少した。対側のハリ刺激で誘発された SEP_s (22~46 mS) の応答は有意な変化は見られなかった。(2)遅い成分の SEP_s (46~82 mS) はハリの刺激によって有意な変化は見られなかった。(3)潜時22~46 mS と 46~82 mS (F₃, F₇ を除く) の SEP_s はハリ刺激の中止によって速やかに刺激前の水準に回復したが F₃ および F₇ における 46~82 mS の SEP_s の振幅と面積は刺激前の水準より高く維持された。以上の結果から体性感覚誘発電位へのハリ刺激の作用は体性感覚野よりも前頭部の運動野が大きく影響されることが明らかとなった。運動野に影響する機構としては連合野が関連していることが考えられる。

15. ネコの視床後内側腹側核における歯根膜ニューロンについて

久保 研, 西川泰央, 覚道幸男, 横田敏勝*(大阪歯大, 生理・滋賀医大, 第一生理*)

ネコの後内側腹側核 (VPM) は大細胞部と小細胞部 (VPM proper) とに、小細胞部はさらに外側部 (VPM pcl) と内側部 (VPM pcm) とに区分される。

最近、同側の VPM pcl および対側の VPM proper に口腔内からの体性感覚入力が入射していることが判明した。そこで私たちは、VPM に投射する歯根膜入力を電気生理学的に調べた。

実験には、ウレタン・クロラロズで麻酔したネコ

を使用した。そして、ガラス毛细管微小電極を用いてニューロン活動を記録した。

その結果、VPM pcl には同側の、また VPM proper には対側の歯根膜ニューロンがそれぞれ投射していた。このように、歯根膜ニューロンは、同側支配のものと同側支配のものにおいて、明瞭な分布区分がある。すなわち、歯根膜感覚は VPM において二重に再現されていることが判明した。そして、VPM proper に投射する対側からの歯根膜ニューロンのうち、上顎歯からのものは背内側に、また下顎歯からのものは腹内側にそれぞれ局在していた。しかし、VPM pcl に投射する同側からのニューロンでは、歯種による局在部位は不明瞭であった。

【ポスターセッション】

P 1. efflux/influx 比に関する Ussing 式の冪数について

北里 宏 (滋賀医大, 第二生理)

チャンネルの中をイオンが互に衝突することなく独立に移動しうる場合には、efflux/influx 比は Ussing 式で表される。ところが、神経線維および筋細胞では、efflux/influx 比は必ずしも Ussing 式に従わないことはよく知られていることである。Hodgkin & Keynes はチャンネルの中をイオンが一列になって動く場合には、efflux/influx 比は Ussing 式の n (チャンネル内の barrier 数) 乗で表わされることを示しているが、実験から得られた n の値は必ずしも整数ではない。このことは、チャンネル内のイオンが溶液からのイオンの衝突によってのみ動くという仮定に問題があることを示しているように見える。また、細胞内外液のイオン濃度を下げると、シングル・チャンネル電流は independence principle に従うようになることから、この場合も Ussing 式の冪数は barrier の数より小さくなり、

1 に近づくことが考えられる。今回、チャンネル内のイオンは溶液のイオンの衝突のみならず、自らの熱振動によっても移動しうるとして、Ussing 式の冪数を細胞内外のイオン濃度の関数の形で表わす式を導き、これを用いて解析した。その結果、チャンネルが飽和している場合でも、barrier の数が 4 であるとき、Ussing 式の冪数が 2.5 になることが明らかとなった。

P 2. デジタル画像入力処理装置を用いた眼底動脈のヘモグロビン酸素飽和度較差の測定

橋本正史, 秦 龍二, *福田全克*, *本倉雅信* (大阪大医, 第一生理・眼科*)

ビデオカメラを直接眼底カメラに装着し、デジタル画像処理装置に接続することによりデジタルカラー眼底像をうることに成功した。

ビデオカメラから出力される赤(R), 緑(G), 青(B)の輝度 I を、 $x = \log I(G) - \log I(B)$,

$$y = \log I(R) - \log I(G)$$

で定義される xy 空間に表現することによりヘモグロビンの酸素飽和度を求めることができるが、この方法を、眼底の動脈での酸素飽和度を求めるのに応用した。

その結果、以下のことが判明した。(1) xy 空間において動脈の色調データは、同じ血管支配領域における動脈(A)と静脈(V)と比較すると、AとVは近いところにプロットされ、その相対的位置はAの方がVより酸素飽和度が高いこと、Vの方がAより太いことを示した。(2) AとVの相対的位置および距離は同一正常眼底においては血管支配領域間に差違はなかった。(3) (2)について糖尿病性網膜症の患者の眼底において、血管支配領域間に差違のみられるものがあった。

以上の事実より、本法により眼底の動脈の酸素飽和度が測定できる可能性が示唆された。

〔会 報〕

第106回 JJP 編集委員会議事録

日 時：昭和63年11月26日(土) 2:00～4:00 p.m.

場 所：学会誌刊行センター分室

出席者：本田委員長，大村，菅野，酒井，竹内，星 各委員

- 1) 前回議事録について
原案どおり承認された。
- 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38巻第6号，第39巻第1号掲載論文を確認した。
- 3) J. J. P. Supplement の体裁について，日生誌編集委員，当番校担当者にも目とおしてもらうこととした。
- 4) 海外購読依頼用パンフレットの国際生理学会会場での配布を依頼することとした。
- 次回期日：昭和64年1月21日(土)
2:00～4:00 p.m.
学会誌刊行センター分室において開催予定

文部省科学研究費審査委員候補者の選出方法

1. 第一段審査委員候補者の選出方法
- a. 常任幹事の投票により，各細目毎に補充すべき審査委員数の約4倍の候補者を評議員の中から選出する。
- b. この候補者について各評議員が細目の一つを選んで投票し，得票順に必要な数（補充すべき委員数の1.5倍～2倍）の候補者を日本学術会議に推薦する。
- c. 学長，長期海外出張者および過去4年間に第一段審査委員になった者は投票の対象から除外する。
2. 第二段審査委員候補者の選出方法
- a. 常任幹事の投票により，4名の候補者を評議員の中から選出する。
- b. この候補者について各評議員に投票を依頼し，得票順に2名を第二段審査委員候補者として日本学術会議に推薦する。
- c. 過去4年間において第二段審査委員となった者および学長，長期海外出張者は候補者リストより除く。
3. 審査委員候補者選出手続き
- a. 得票数同数の場合は年長順に順位を決定する。
- b. 選出された後，本人が第1項c，第2項cに該当した場合または本人に支障を来した場合は，次点者をもってくり上げる。

〔日本学術会議だより〕

第14期特別委員会の活動始まる

平成元年2月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議では，昨年の10月の総会において設置された第14期の各特別委員会が活動を始めましたが，今回の日本学術会議だよりでは，これらの特別委員会に加えて，本会議が行っている国際的活動等についてお知らせいたします。

第14期の特別委員会

昨年10月の第106回総会で決定された，日本学術会議の第14期活動計画では，活動の重点目標として，

- ①人類の福祉・平和及び自然との係わりを重視する学術の振興，②基礎研究の推進と諸科学の整合的発展，③国際関係の重視と国際的寄与の拡大，の3本の柱を掲げるとともに，これらの重点目標を踏まえて，多方

面の科学者によって構成される日本学術会議にふさわしく各分野にわたって広く対応し、かつ、第14期中に適切な形で報告・提言に取りまとめるべき具体的課題として15の課題を選定している。

この度設置された7つの特別委員会は、上記の具体的課題のうち、従来から常設されている6つの常置委員会（別掲参照）で取り扱うものを除き、かつ、緊急に調査審議を行う必要のある7課題に対応するものである。

各特別委員会の名称及び任務等は次のとおりである。

◆平和及び国際摩擦に関する特別委員会

委員長：川田 侃（第2部会員）

（任務）国際的視野と我が国が置かれている地域的状況や特性を踏まえて、国際摩擦（文化的・政治経済的・技術的等）の解決と平和に関する総合的な研究の推進の在り方やその体制等について検討する。

◆医療技術と社会に関する特別委員会

委員長：水越 治（第7部会員）

（任務）医療技術の急速な進展は、自然科学の分野だけでなく、人文・社会科学の領域にも種々の問題を提起している。様々な医療技術に係わる社会的側面を総合的に検討する。

◆生命科学と生命工学特別委員会

委員長：井上英二（第7部会員）

（任務）生命科学と生命工学の推進方策を検討するとともに、これらの急速な進歩を踏まえ、それらと人間・社会及び自然との係わりについても総合的に検討する。

◆農業：農村問題特別委員会

委員長：水間 豊（第6部会員）

（任務）農業・農村のもつ食糧生産や環境保全等の多面的機能について、近年の国際的・国内的状況を踏まえつつ、文化・経済・自然・都市との係わりで幅広く検討する。

◆資源・エネルギー問題特別委員会

委員長：上之園親佐（第5部会員）

（任務）資源・エネルギーの開発と利用の問題を検討する。それに伴う自然及び人間社会への好ましくない影響を防止するという観点からも問題を検討する。

◆人間活動と地球環境に関する特別委員会

委員長：吉野正敏（第4部会員）

（任務）近年、経済社会活動の拡大等を背景に、人間活動が環境に及ぼす影響が地球規模で広がっており、深刻化する可能性を強めている。このような状況を踏まえ、人間活動と地球環境の問題等を検討する。

◆高度技術化社会特別委員会

委員長：佐藤 豪（第5部会員）

（任務）エレクトロニクス、メカニクス等の技術の発展・普及が社会に及ぼす影響、社会の情報化・技術化と人間との調和等について検討する。また、巨大な技術システムとヒューマン・ファクターとの関連についても安全確保と人間性確保の立場から検討する。

これらの各特別委員会は、発足以来現在までに各々2～3回の会議を開催するとともに、委員会によっては、シンポジウムやヒヤリングを実施して、それぞれの任務に沿った具体的な審議課題や今後の審議計画等について熱心に審議を進めている。今後の審議の成果が大いに期待されるところであり、今後、審議成果が発表され次第、紹介していく予定である。

なお、以上の7つの特別委員会のほかに、先般の総会の申合せにより、本年の4月総会において、人間の科学特別委員会（仮称）を追加設置する予定である。この「人間の科学」については、その具体的検討方法が複雑であるので、あらかじめ若干の整理を行った後に、特別委員会を発足させることにしたものであり、現在、検討会を設置して問題点の整理を行っているところである。

常置委員会

日本学術会議は、別掲の特別委員会のほかに、6つの常置委員会を設置している。各常置委員会は、本会議の目的及び職務・権限に即して、恒常的に調査・審議を進めていく必要がある事項について、個々の委員会の職務を明確にした上で設置されている。各常置委員会の名称と任務等は、次のとおりである。

●第1常置委員会（委員長：大石泰彦（副会長・第3部会員））

（任務）研究連絡委員会活動活性化の方策及び日本学術会議の組織等に関することを審議する。

●第2常置委員会（委員長：星野安三郎（第2部会員））

（任務）学問・思想の自由並びに科学者の倫理と社会的責任及び地位の向上に関することを審議する。

- 第3常置委員会（委員長：渡邊富士夫(第7部会員)）
（任務）学術の動向の現状分析及び学術の発展の長期的動向に関することを審議する。
- 第4常置委員会（委員長：樋口敬二(第4部会員)）
（任務）創造的研究醸成のための学術体制に関すること及び学術関係諸機関との連携に関することを審議する。
- 第5常置委員会（委員長：市川惇信(第5部会員)）
（任務）学術情報・資料に関することを審議する。
- 第6常置委員会（委員長：染谷恭次郎(第3部会員)）
（任務）国際学術交流・協力に関することを審議する。

これらの常置委員会は、昨年7月、第14期発足の際に、委員を決定するとともに、役員を選出して、直ちに活動を開始した。各常置委員会は、上記のそれぞれの任務に従い、また、前期からの委員会ごとの申送りを尊重しつつ、さらに第14期の全体の活動計画に沿いながら、第14期の活動方針及び活動計画をたて、それに基づき鋭意活動を進めている。

これらの常置委員会は、第13期には、勧告、要望あるいは見解等を取りまとめるなど多くの成果をあげたが、第14期の活動も注目されるどころである。

平成元年(1989)度共同主催国際会議

世界の代表的な科学者が一堂に会し、最新の研究情報を交換する学術関係の国際会議が、我が国でも数多く開催されている。日本学術会議では、これらのうち、毎年おおむね4件について関係学・協会と共同主催している。平成元年(1989)度には、次の4国際会議を開催する。

■第14回高エネルギー加速器国際会議

- ・開催期間：平成元年8月21日～26日
- ・開催場所：学園センタービル等(つくば市)
- ・参加者数：国外300人、国内250人、計550人
- ・共催団体：(社)日本物理学会

■第40回国際電気化学会

- ・開催期間：平成元年9月17日～22日
- ・開催場所：国立京都国際会館(京都市)
- ・参加者数：国外200人、国内350人、計550人
- ・共催団体：(社)電気化学協会

■第7回国際人工臓器学会世界会議

- ・開催期間：平成元年10月1日～4日
- ・開催場所：京王プラザホテル(札幌市)
- ・参加者数：国外300人、国内700人、計1,000人

- ・共催団体：日本人工臓器学会

■第9回結晶成長国際会議

- ・開催期間：平成元年8月20日～25日
- ・開催場所：ホテル仙台プラザ(仙台市)
- ・参加者数：国外300人、国内600人、計900人
- ・共催団体：日本結晶成長学会、(社)応用物理学会

二 国 間 学 術 交 流 事 業

日本学術会議では、二国間学術交流事業として、毎年2か国を選んで代表団を派遣している。その目的は、「諸外国における学術研究の動向及び現状を把握するとともに、学術研究に関する基本的、全般的事項について相手国科学者等と意見を交換することにより、我が国の学術の整合的な発展に寄与する。」ことにある。

この事業は、昭和58年度から実施されており、これまでにアメリカ、マレーシア、西ドイツ、インドネシア、スウェーデン、タイ、フランス、大韓民国、連合王国、シンガポールの10か国に代表団を派遣してきた。

昭和63年度は、10月29日から11月7日まで、チェコスロバキア及びポーランドへ、会長以下6名の会員から成る代表団を、また11月27日から12月4日まで、カナダへ、会長以下5名の会員から成る代表団をそれぞれ派遣した。

各代表団は、訪問国において、科学技術政策や教育を担当する行政機関、研究所、大学等を訪れ、関係者との間で学術関係の情報交換を行うとともに、両国の学術研究の問題点等について意見交換を行った。

チェコスロバキア及びポーランドでは、本会議としては初めての社会主義国の訪問であり、各訪問先で、今回の本会議代表団の訪問はこれら2か国それぞれとの間の学術交流について新しい段階を開く契機となり、非常に意義深いものであることが強調されるとともに、政治・社会体制を超えた学術交流の在り方等について、熱心に意見交換が行われた。

カナダでは、各訪問先で、近年の我が国の産業の発展と科学技術の役割の観点から、本会議の役割と活動を含め、我が国の学術体制に関する質問が多く出されるとともに、両国間の今後のより積極的な学術交流・協力をめぐる活発に意見交換が行われた。

今回の成果は、代表団訪問時だけのものではなく、本会議と訪問国関係諸機関との今後の継続的な交流への発展、相互理解の促進・緊密化等の形で現れてくる

ものであり、我が国の学術研究の国際交流・協力の進展に大きく役立つものと期待される。

~~~~~

「熱工学の研究動向と熱技術の進展」の刊行

本書は、本会議の熱工学研究連絡委員会が、関係学協会の協力の基に刊行した「熱工学白書」ともいうべきものです。〔1冊1,000円(送料200円)〕

※本書は、(財)日本学術協力財団で取り扱っています。

【お知らせ】

三菱化成生命研シンポジウム

「カルシウムチャネル研究の最前線」

主催：三菱化成生命科学研究所コロキウム委員会

日時：平成元年5月15日(月)10:00~17:25

場所：三菱化成生命科学研究所・セミナー棟

東京都町田市南大谷11号(交通：小田急線或は横浜線町田駅よりタクシー10分、或は成瀬台行きバス、大谷原下車徒歩2分)

プログラム：

1. 平滑筋細胞膜の Ca チャネルの特性  
栗山 照(九大・医)
2. 心筋L型 Ca チャネルの細胞内調節機構  
亀山正樹(生理研)
3. 神経および筋肉のジヒドロピリジン感受性 Ca チャネル  
高橋正身(三菱化成生命研)
4.  $\omega$ -コノトキシン感受性 Ca チャネル  
阿部輝雄(新潟大・脳研)
5. マイトトキシンで活性化される新しいタイプの Ca チャネル  
小林正紀(三菱化成生命研)
6. 筋小胞体の Ca チャネルと Ca 遊離  
葛西道生(阪大・基礎工)
7. 天然物を用いて筋小胞体 Ca チャネルの実体を探

る

大泉 康(三菱化成生命研)

小林 淳一( " )

8. 平滑筋における小胞体の Ca チャネル

遠藤 実(東大・医)

懇親会：17:30~19:20, 三菱化成生命研・食堂にて

参加費：講演会は無料ですが、参加ご希望の方は4月25日までに往復葉書にて予め世話人までご連絡下さい。また懇親会参加(2,000円)および昼食(260円)をご希望の方はその旨併せてご記載願います。

連絡先：〒194 東京都町田市南大谷11号

三菱化成生命科学研究所

生命研シンポジウム世話人代表大泉 康

T E L 0427-24-6225

第2・第4土曜日閉庁のお知らせ

「行政機関の休日に関する法律」の施行に伴い、日本学術会議事務局では、本年1月から毎月第2・第4土曜日が休みとなります。御理解、御協力をお願いいたします。

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 港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会

電話 03(403)6291

## 国際シンポジウム

(文部省国際シンポジウム開催助成による)

### 蛋白分解酵素阻害物質 (Protease inhibitors)

日時：平成元年8月26日(土)

会場：浜松グランドホテル (浜松市東伊場1-3-1 TEL 0534-52-2111)

9:20 Introductory Address by B. Blomback (Sweden)

9:30~12:00 A session on PAI.

Speakers: E. M. Kruithof (Switzerland), T. Ny (Sweden),  
I. Juhan-Vague (France), D. J. Loskutoff (U. S. A.),  
S. Thorsen (Denmark), B. Wiman (Sweden)

12:00~13:00 Lunch

13:00~15:00 A session on AT III,  $\alpha_2$ M, protein C inhibitor.

Speakers: T. Koide (Japan), V. V. Kakkar (U. K.),  
F. J. Castellino (U. S. A.), K. Suzuki (Japan),  
J. H. Griffin (U. S. A.), Qing-jun, Yuan (China)

15:00~15:15 Coffee break

15:15~16:00 Special lecture by S. Okamoto chaired by A. L. Copley.

Protease inhibitors and my life.

16:00~18:00 A session on assays and clinical relevance.

Speakers: P. J. Gaffney (U. K.), Y. Takada (Japan), M. Samama (France),  
E. Wenzel (W. Germany), T. Terao (Japan)

18:00~18:15 Coffee break

18:15~18:45 Special lecture by C. W. Chi.

Current studies on protease inhibitors in China.

18:45~19:15 Special lecture by N. Aoki.

$\alpha_2$  plasmin inhibitor.

19:30~ Banquet

Discussants and Chairmen

P. Wallen (Sweden), C. Y. Liu (U. S. A.), E. F. Plow (U. S. A.),  
G. Markus (U. S. A.), W. Nieuwenhuizen (The Netherlands),  
F. Haverkate (The Netherlands), D. Collen (Belgium), H. Graeff (W. Germany),  
M. Ranby (Sweden), G. Muller-Berghaus (W. Germany), De-xu Zhu (China)

参加申込み先：浜松医科大学第二生理 高田明和

〒431-31 浜松市半田町3600 TEL 0534-35-2247

## 第4回日本ME学会秋季大会のお知らせ

第4回日本ME学会秋季大会を下記のように開催いたします。本大会は、公募によるシンポジウム、ME学会専門別研究会の合同開催、および若手研究者報告会等により構成されます。会員以外の方も自由に応募参加できますので、ふるってご参加下さい。

会 期：平成元年10月17日(火)、18日(水)

会 場：北海道大学学術交流会館

シンポジウム演題申込締切：平成元年6月3日(土)  
(当日消印有効)

シンポジウムの分野：バイオメカニクス、バイオレオ

ロジー、生体計測、医用情報、生体におけるモデリングとシミュレーション、医用材料と人工臓器、リハビリテーション工学

応募要領等詳細につきましては月刊BME誌2月号(日本ME学会編集)をご覧になるか下記迄お問い合わせ下さい。

問合先：〒060 札幌市北区北13条西8丁目

北海道大学工学部生体工学専攻

第4回日本ME学会秋季大会事務局

電話 011-716-2111 内線 6157

## 呼吸調節・呼吸困難に関する国際シンポジウム開催

日 時：1989年10月27日、28日

場 所：江陽グランドホテル(仙台市本町2丁目3-1)

Chairman：滝 島 任(東北大学)

Vice-Chairmen：Neil S. Cherniack(ケースウエスタンリザーブ大, U. S. A.)

福 原 武 彦(東京慈恵会医科大学)

山 林 一(東海大学)

本 田 良 行(千葉大学)

プログラム：

### 1. 呼吸リズム形成機構

J. Neubauer(U. S. A.)

C. von Euler(Sweden)

M. E. Schlaelke(F. R. G.)

福原武彦(Japan)

### 2. 呼吸の調節異常

本田良行(Japan)

J. E. Remmers(Canada)

C. W. Zwillich(U. S. A.)

滝 島 任(Japan)

J. W. Severinghaus(U. S. A.)

### 3. 呼吸筋と呼吸困難

M. D. Altose(U. S. A.)

S. C. Gandivia(Australia)

本間生夫(Japan)

山 林 一(Japan)

### 4. 呼吸の行動性調節と呼吸困難

N. S. Cherniack(U. S. A.)

J. M. Orem(U. S. A.)

A. Guz(U. K.)

川上義和(Japan)

J. Mead(U. S. A.)

一般演題締切：1989年6月30日

詳細は下記まで御連絡ください。

事務局：〒980 仙台市星陵町1-1

東北大学第一内科

呼吸調節国際シンポジウム事務局

飛田 渉

T E L : 022(274)1111 内2503

F A X : 022(233)7985



### 【編集後記】

猫の目入試の混乱も終わり、それぞれに一応の落ち着きを取り戻し、皆様方も新学期へ向けて新しい構想を練っておられる頃かと思います。

日本生理誌の最近号には、毎号のように、故人となられた著明な諸先輩への弔文が巻頭に載っております。本号には、長年にわたって日本の生理学会を慈しみ育ててきて下さった若林 勲先生への弔文を佐藤昌康先生に戴きました。若林先生の講義を聞いた学生の一人である私としても、再び先生の温顔に接することの出来ないことは誠に寂しい限りです。御冥福を心よりお祈り申し上げます。

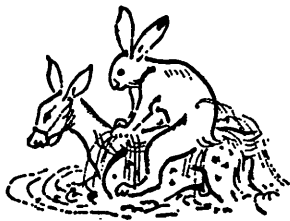
本号は総説も原著も無い号になってしまいました。編集委員会としては、総説を毎号掲載するようにはしかるべき方々に執筆をお願いしているのですが、なか

か予定どおり原稿が集まらないのが現状です。学会誌の総説だからと言うので、執筆を依頼された方々はレベルの高い内容のものを書こうとして予想以上に時間がかかると言うのが実状のようです。それだけに日本生理誌の総説は好評を博しているようです。今後とも、高水準の総説を掲載していけるよう生理学会会員の皆様の御協力をお願い致します。

先刻ご存知のとおり、今回の岡山での生理学会から抄録が J. J. P. の Supplement に掲載され、広く海外にも流布されます。日本生理誌に掲載されていた今までも、英文抄録なので、マークされている人の抄録は海外の研究者の目にふれる機会があったのですが、今後はより広く世界の学会の目にふれることとなります。これをきっかけにして、日本生理学会での発表水準が一段とレベルアップすることを期待したいと思います。(真野範一)

### 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) | 村 上 恵(中・四国) |
| 堀 哲 郎(九州)  |           |             |



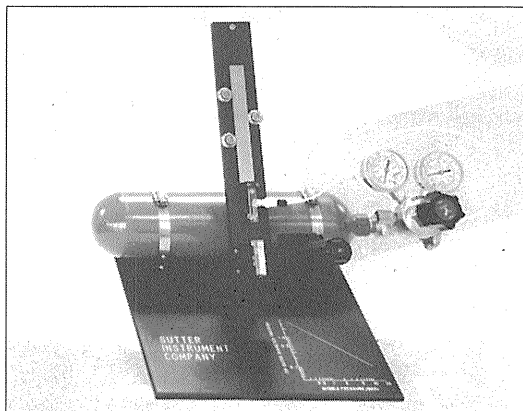
マイクロ・インジェクション手法にとっては、良好な微小電極の入手が必須条件です。



米国サッター社製プラーP-87型は、下記1,2の電極を1台で作成します。

1. 細胞内に注入するための先端部が鋭利な電極。  
(標準で0.06ミクロンを出荷の際に引き、SEMにての写真を添付してきます)
2. ホールドさせるための先端部を鈍化させ、陰圧にて吸収する電極。

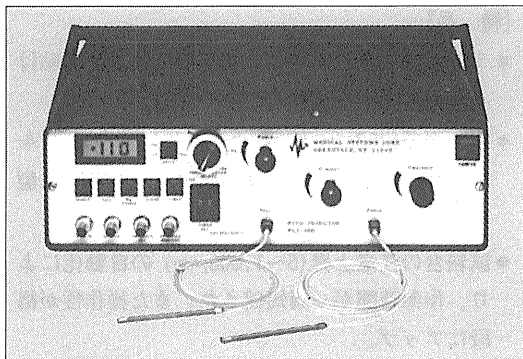
マイクロ・インジェクション手法にとっては、チップ径の測定が必須条件です。



米国サッター社製チップ径測定装置LW-87型は、従来の電極抵抗値より推測する方法に比べ正確で、下記の特長があります。

1. ガラス電極を破壊せずにチップ径の測定ができる。
2. 電子顕微鏡での測定が必要ありません。
3. 電極の材質や形状、とくに内径/外径比に影響なく測定できます。

マイクロ・インジェクション手法にとっては、正確な圧力と時間が出せるインジェクターが必須条件です。



米国メディカル・システム社製ピコ・インジェクターPLI-100型は、完全なデジタル化により、その精度は他社製品を圧倒します。

《特長》

1. 供給ガス圧に含まれる油、水分等を除去する入力フィルターを標準装備。
2. ピペットをはずさずに注入薬物を吸引し、インジェクションができるフィル機能。
3. ピペットが詰まった際に威力を発揮するクリアリング機能。



ショーシンEM株式会社

〒444 愛知県岡崎市羽根東町2丁目8番地の5 福樹ビル

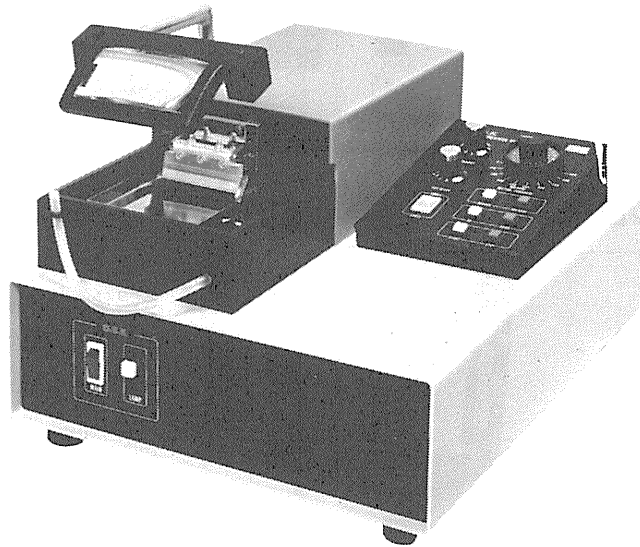
TEL (0564) 54-1231 代表

FAX (0564) 54-3207

# 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 $\mu$ 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のミクロト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・サルの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 $\mu$ m、固定(ホルマリン・グルタール等)組織で10 $\mu$ 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 $\mu$ 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

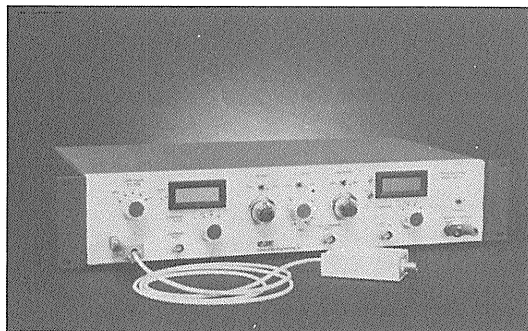
# 堂阪イーエム

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



General Bio-Engineering社より

# Large-Current Whole-Cell Clamp 新登場。

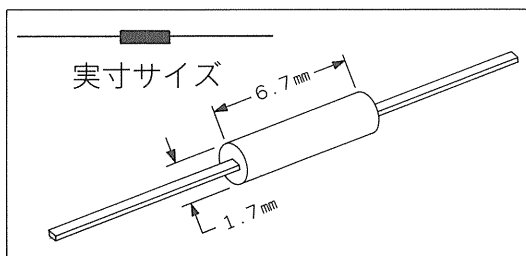
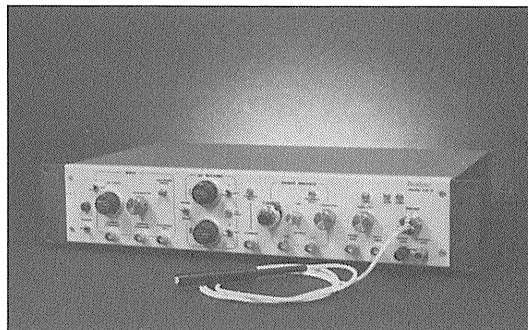


MODEL HAY-1 Whole-cell Clamp

ノイズを極限まで減らして面倒な周波数補償を不要にした使いやすい1,000nAの大電流Whole-cell Clampが可能です。シリーズ、レジスタンスの補正も容易で心筋のNaチャンネルの研究にも最適です。微小電流用プローブもあります。

MODEL AM-2 (Single型)

10年以上の長期にわたって不変の支持を誇るバイオダイナミクス社のAMシリーズ微小電極用増幅器。電極挿入を容易にするプッシュボタン発振器などいろいろ便利な機能が喜ばれています。差動型のMODEL AM-4もあります。



生理学用アンプ、pHメータ等の科学機器に欠かせないハイインピーダンスアンプに最適な精密超高抵抗器。10M $\Omega$ から10G $\Omega$ までローノイズ。シャント容量を0.08pFに押さえてあり、負性温度係数、超高抵抗にもかかわらず、大きさは1.7mm $\times$ 6.7mmという超小型ですからプローブの設計も容易です。

お問合せは

ゼネラル バイオ エンジニアリング社総代理店

**宮満産業**

岩手県宮古市宮町3丁目10-16

TEL 0193-64-1965

FAX 0193-64-1964

# 新しい研究の仕方

提案いたします

今までは装置、用具などの性能に合わせて  
研究計画を立てていませんでしたか。  
我々は貴方の研究に合わせて、装置の仕様  
を決めさせていただきます。

*n e w*

*Medical Research Equipment Co. Ltd.*

明邦交易株式会社  
MEIHO KOEKI CO., LTD.

# 生体信号解析処理装置

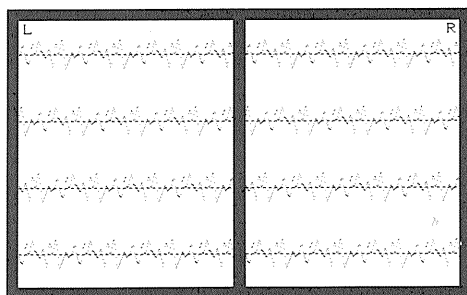
## ——脳波解析・心電図解析——

本システムはポリグラフなどの生体信号増幅器に接続して脳波、心電図等の生体信号をモニターし real time に解析することが可能であり、またその結果をレーザービーム・プリンター（オプション）や熱転写型高字質プリンター（標準）に出力できる。

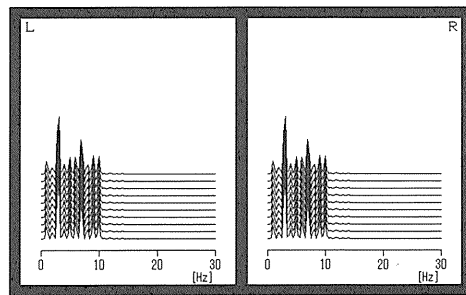
### 〈システム概要〉

高性能マイクロコンピューター、高分解能A/D変換装置およびソフトウェア一から成り立っていて、これらを組み合わせることにより信号の周波数解析（下図）、異常信号の解析などを行う。目的にあったソフトウェアを選択することで脳波、誘発脳波、心電図、筋電図、心音図、体温、網膜電図、眼振図のモニターおよび各種の処理が可能である。

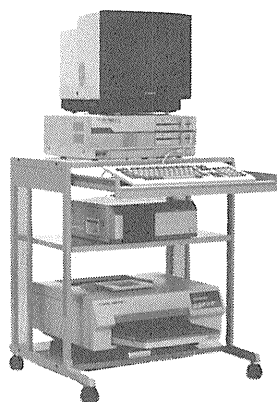
下図は、脳波をFFT処理し、結果を時系列に表示したものである。



脳 波



脳 波 解 析



### 〈M. R. E社のご案内〉

医学、薬学領域に起こる新しい問題あるいは困難な問題を方法論の面から検討し、それらの問題を電子・機械領域の先端技術と、我が社の Know-How を持って解決し、研究者に提供しています。また、電気現象の解析のみならず、各種計測制御、研究用の装置、用具を各々の目的に合わせて受注開発いたします。

Medical Research Equipment Co. Ltd.,

Hongo 5-24-6, Bunkyo, Tokyo, 113 JAPAN

Phone: 81-3-814-2161 Facsimile: 81-3-814-2162 Telex: 02723831 MRE JPN J

〒113 東京都文京区本郷 5-24-6

総代理

明邦交易株式会社

〒104 東京都中央区銀座 6-9-7

TEL: 03-573-3591 FAX: 03-572-1705

TLX: 2523552 MEIHOJ J

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、テータ・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、及び商品デモについては、ご一報下さい。

日本総代理店 **室町機械株式会社**

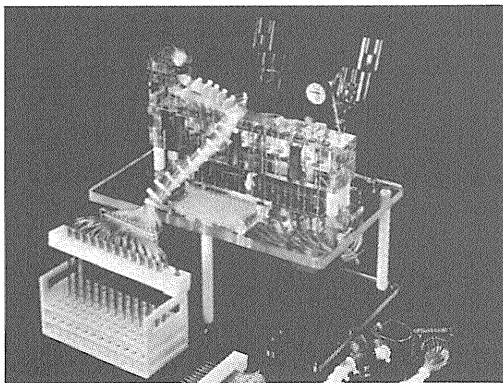
〒103 東京都中央区日本橋室町4-2-1 大辻ビル ☎03(241)2444(代)  
〒532 大阪市淀川区西中島5-7-19 第7新大阪ビル ☎06(302)1277(代)

新発売

BRANDEL

## あのブランデルが 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  
国ブランデ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-16mm O.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

米国ブランデル社  
日本総代理店

**室町機械株式会社**

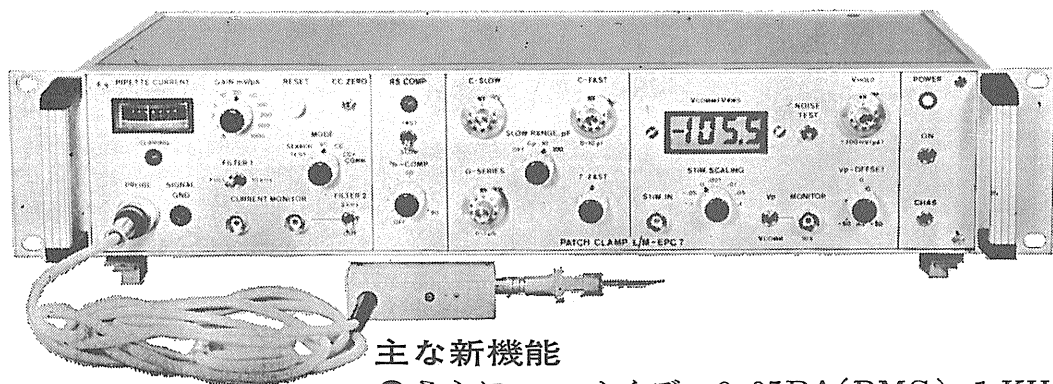
〒103 東京都中央区日本橋室町4-2-1 大辻ビル ☎03(241)2444(代)  
〒532 大阪市淀川区西中島5-7-19 第7新大阪ビル ☎06(302)1277(代)



新製品 F.J.Sigworth・E. Neherのオリジナル

西独リスト社

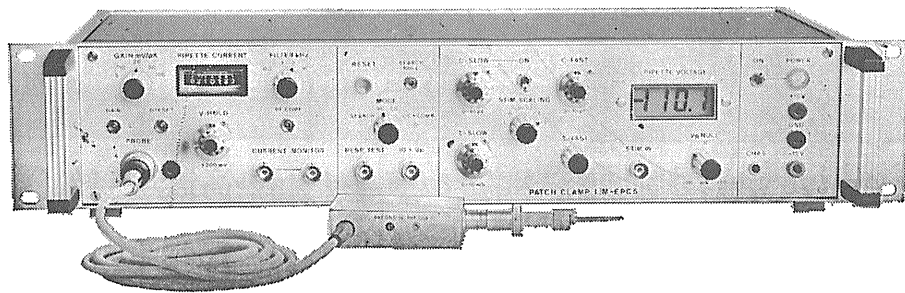
# パッチクランプシステム EPC-7



## 主な新機能

- さらにローノイズ 0.05PA(RMS) 1 KHz  
0.30PA(RMS) 10KHz
- 2レンジ切換 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



WORLD MEDICAL CO., LTD.

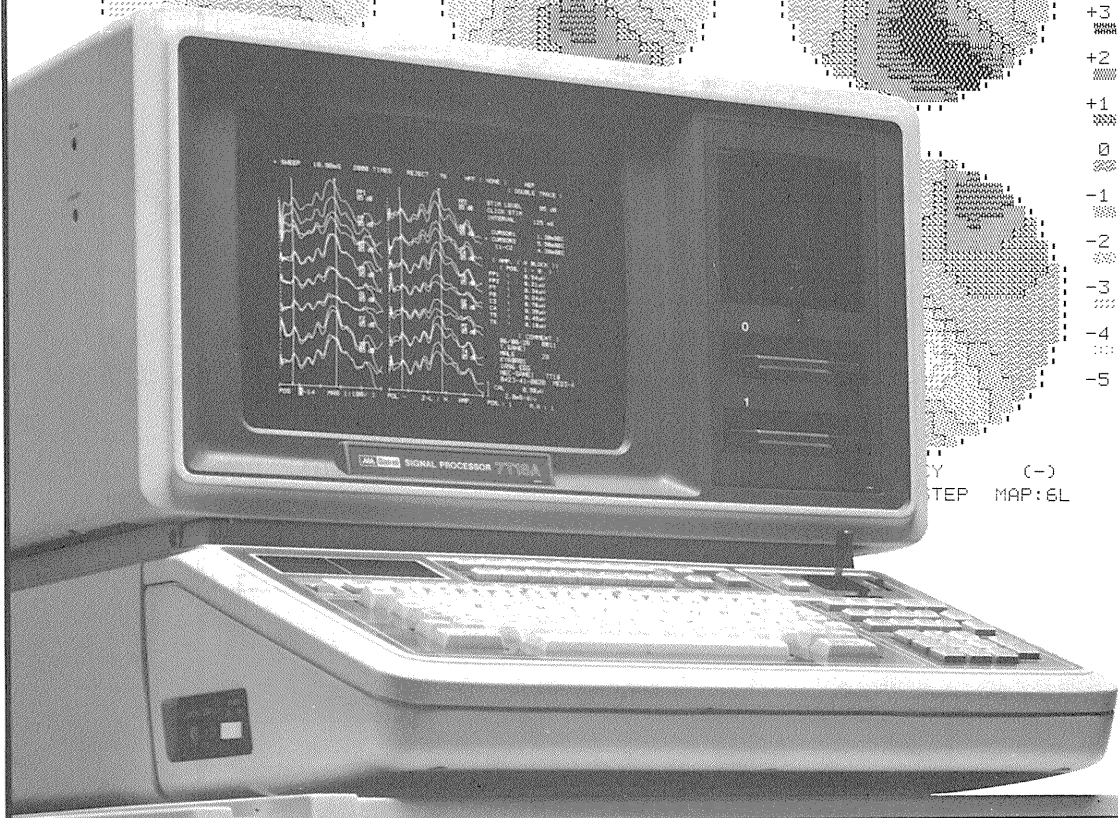
株式会社 **ワールド・メデカル**

〒461 名古屋市東区葵1丁目25番1号ニッシンビル701  
TEL 052(937)7060

先進技術を医療に  
**Human-touch Technology**

936 $\mu$ S

スピードが、<sup>mS</sup> グラフックが、  
生体信号処理をかえた。



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) 千113 ☎03(5684)1413

# 神経科学研究機器



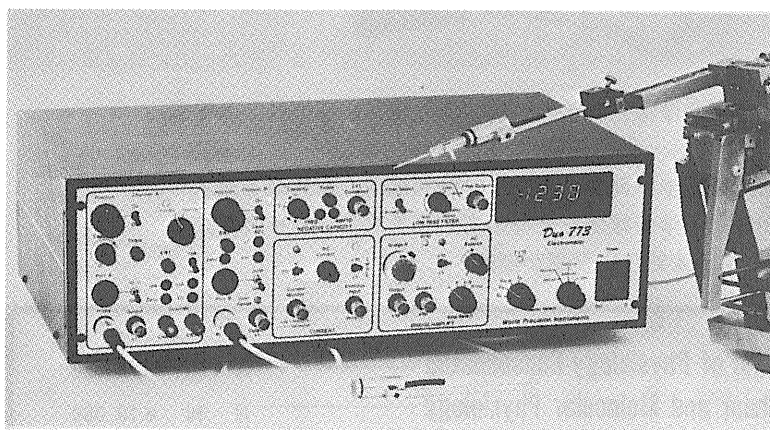
## 〈新製品シリーズ〉 低価格・高性能で新発売

### ■微小電極用増幅器

#### デュアルマイクロプローブシステム Duo 773

デュアルマイクロプローブシステムは、Aチャンネル（高入力インピーダンス $10^{15}$ ）で細胞内イオン活性の測定ができ、Bチャンネルでは、単一電極にて電位誘導と定電流通電ができます。

2本の微小電極を使用して、細胞内の様々な研究ができる画期的な装置です。

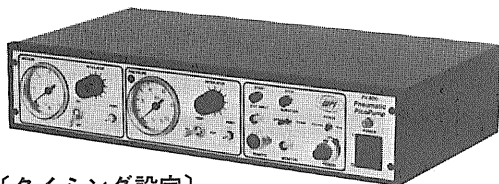


#### 《新機能》

- アンプ内蔵の小型軽量入力プローブ
- キャパシタンス補償
- アクティブフィルター
- 通電機能
- カレントモニター
- ブリッジバランス

### ■細胞内／細胞外用マイクロインジェクション 気圧式ピコポンプ

Pneumatic PicoPump PV-820/PV-800



#### 〔タイミング設定〕

期間モード GATED (入力信号による)  
TIMED (内蔵時計による)

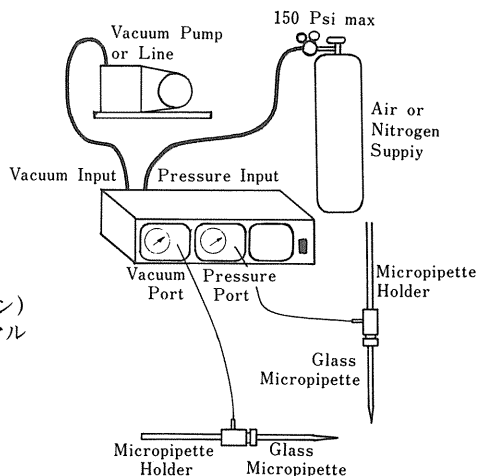
パルス始動 手動、外部入力及びフットスイッチ (オプション)

パルス幅 TIMED モードで10msec~10sec (10回転ダイヤル設定) 最低設定幅は設定圧による。  
(ex. 8msec at 0 psi, 3msec at 100psi)

精 度 フルスケールの0.1%

外部入力 +5 VTTL-compatible (BNC)

モニター出力 +5 VTTL-compatible (BNC)



## バイオリサーチセンター株式会社

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



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 | ¥192,000 |
| *AJP-Lung Cellular and Molecular Physiology             | _____月 刊 | ¥10,000  |
| *AJP-Heart and Circulatory Physiology                   | _____月 刊 | ¥52,000  |
| *AJP-Renal, Fluid and Electrolyte Physiology            | _____月 刊 | ¥45,000  |
| *AJP-Endocrinology and Metabolism                       | _____月 刊 | ¥37,000  |
| *AJP-Gastrointestinal and Liver Physiology              | _____月 刊 | ¥38,000  |
| *AJP-Cell Physiology                                    | _____月 刊 | ¥35,000  |
| *AJP-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology | _____月 刊 | ¥41,000  |
| Journal of Applied Physiology                           | _____月 刊 | ¥93,000  |
| Physiological Reviews                                   | _____季 刊 | ¥36,000  |
| Journal of Neurophysiology                              | _____月 刊 | ¥68,000  |
| The Physiologist                                        | _____隔月刊 | ¥7,000   |

\*印は航空貨物（エアカーゴ）で送られます。

■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

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

# -USACO®-

# さらに機能充実

## メモリオシロスコープ VC-11

### ■大型7インチCRT

大きくて明るく鮮やかな単ガンCRTの採用で見やすさ抜群。

### ■A/D変換10ビット

分解能の向上により忠実な波形が再現できます。

### ■専用オプション群でグレードアップ可能

- 反応加算、ヒストグラム解析装置：アベレージ(4ch)、ヒストグラム(1ch)
- ディスクメモリ装置：記憶容量(100画面 3.5インチフロッピー)
- データ収録用インターフェイス

### ■4チャンネルメモリ内蔵

4チャンネル同時に記憶可能。  
(2チャンネル時1024ワード、4チャンネル時512ワード)

### ■4波形セーブ可能(1チャンネル)

異なる条件下での波形の相互比較が容易にできます。

### ■メモリ読み出し時のX軸拡大可能(×5)

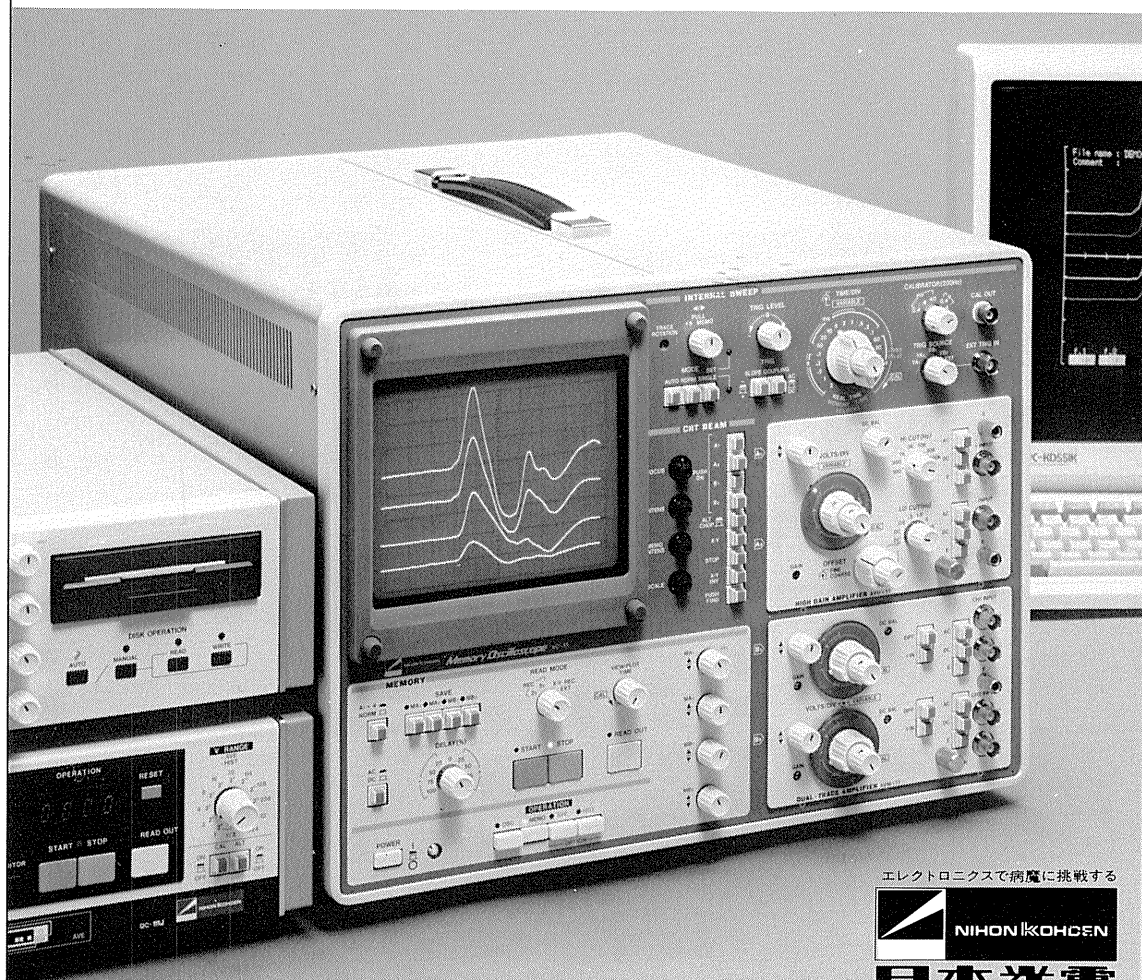
波形の細部を拡大して観測することができます。

### ■パソコン用インターフェイス内蔵

パラレルインターフェイスを内蔵。オプションでRS-232Cも用意。

### ■ユニットアンプは全部で5種類

ひずみ圧力用、2チャンネル生体電気用増幅器を新設。



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

J. Physiol. Soc. Japan. Vol. 51, No. 3 (1989)

平成元年 二月二十日印刷

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

印刷者  
 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

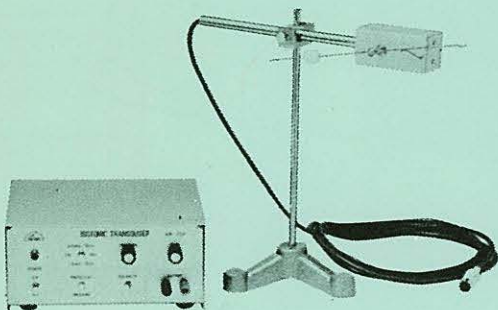
発行所

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

電話  
 代替  
 郵便  
東京八一五  
 一六二  
 七八六  
 四三三  
 百〇四  
 円〇四

# KN-259 生体用変位計 PAT.P

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



- |           |                                  |
|-----------|----------------------------------|
| 測定範囲      | 0~50mm (±25mm)<br>(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<br>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