

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

53巻

11号

1991

研究方法

林 秀生：オンライン・リアルタイム・カルジオタコグラフ……………389

学会抄録 第71回北海道医学大会生理系分科会……………393

会報 第123回 JJP 編集委員会議事録……………403

生理学の広場 JJP 投稿規定の改正について(金子章道)……………403

日英合同生理学会シンポジウム報告(菅野富夫・金子章道・平岡昌和・
山岸俊一)……………404

『生理学実験手技の研究会』についての報告……………408

「生理学者群像」(菅 弘之)……………409

お知らせ ソルト・サイエンス研究財団による1992年度研究助成……………409

千里ライフサイエンスセミナーブレインサイエンスシリーズ第3回
「高次脳活動」……………410

「第8回初代培養肝細胞研究会」お知らせ……………410

第31回国際臨床視覚電気生理学会(第1回案内)……………411

日本生理誌
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会

新登場



リスト＝ヘカ
パッチクランプシステム
EPC-9

ベストセラー EPC-7 で世界を席巻したリスト社の会心作
噂のパッチクランプ・ワークステーションがついに登場です

- ◆パッチ/フォールセル用アンプ、スティミュレータ、デジタルオシロスコープを
インテグレート、これらをアタリ・コンピュータによりコントロールします
- ◆パワフルなデータ・アキュイジション、さらに専用の解析ソフトによって、データの
観察・収集から編集、解析、プリントアウトまで、完璧なネットワークを誇ります

※ 詳しい資料を下記へご請求ください

リスト社 日本総代理店
EPC-9 西日本地区発売元



ショーシンEM株式会社

〒444-02 愛知県岡崎市赤浜町蔵西1-14
ショーシンビル2F

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

EPC-9 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3-10-3
コイイダビル4F

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

[研究方法]

オンライン・リアルタイム・カルジオタコグラフ

林 秀 生
(埼玉医科大学医学部第二生理)

An on-line realtime cardiograph. Hideo HAYASHI (*Dept. of Physiol., Saitama Medical School, Moroyama, Iruma-gun, Saitama 350-04, Japan*)

A realtime cardiograph was devised to detect fluctuation of cardiac rhythm. The apparatus is composed of five parts; (1) a "preamplifier" for recording electrical and/or mechanical cardiac activities, (2) a "slicer" to obtain sampling pulses from cardiac activity at a certain trigger level, (3) a "trigger pulse generator" to monitor sampling pulse, (4) an "oscillator" whose output is fed to a pulse counter, and (5) a "pulse counter" which counts the outputs of the oscillator during the gating period determined by the sampling pulses. The count numbers are converted to analog output, thus we can get sawtooth wave whose amplitude is directly proportional to the cardiac interval. The cardiac intervals between 100 ms and 5 seconds can be recorded by this tachograph.

key words : cardiograph, cardiac interval, counter, slicer, realtime.

方 法

カルジオタコグラフの構成をブロックダイアグラムで Fig. 1 に示す。

タコグラフ各部の模式的波形を Fig. 2 に示す。心電図を Preamplifier で 500 倍に増幅した後、WindowSlicer に入力する (Fig. 2A)。

QRS 波の立ち上がりの或るレベル (例えば QRS 波の振幅の 1/2 で T 波にかからないレベル) でトリガパルスをつくり、Trigger Pulse Generator を駆動して振幅 5V, 幅 0.4 msec のパルスを発生させ、Pulse Counter の Sampling Input に入力する (Fig. 2B) と同時に、Trigger Pulse Generator の発光ダイオードを発光させ

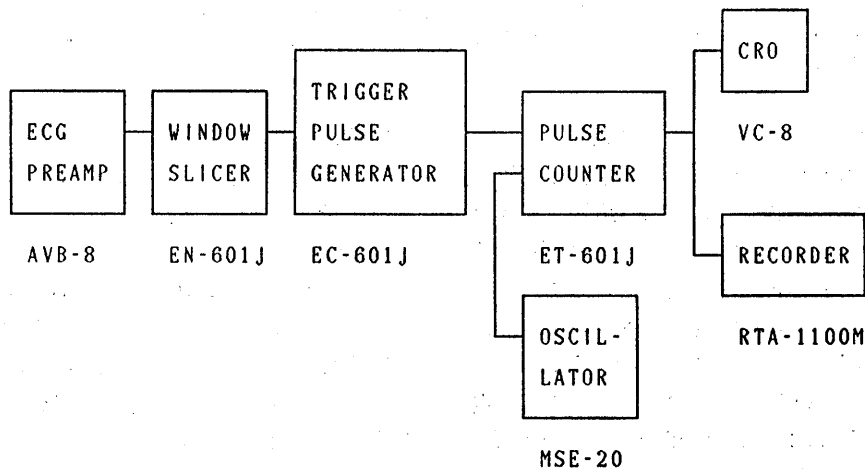


Fig. 1. Block diagram of a cardiograph. Symbols below boxes represent names of products made by NIHON KOHDEN.

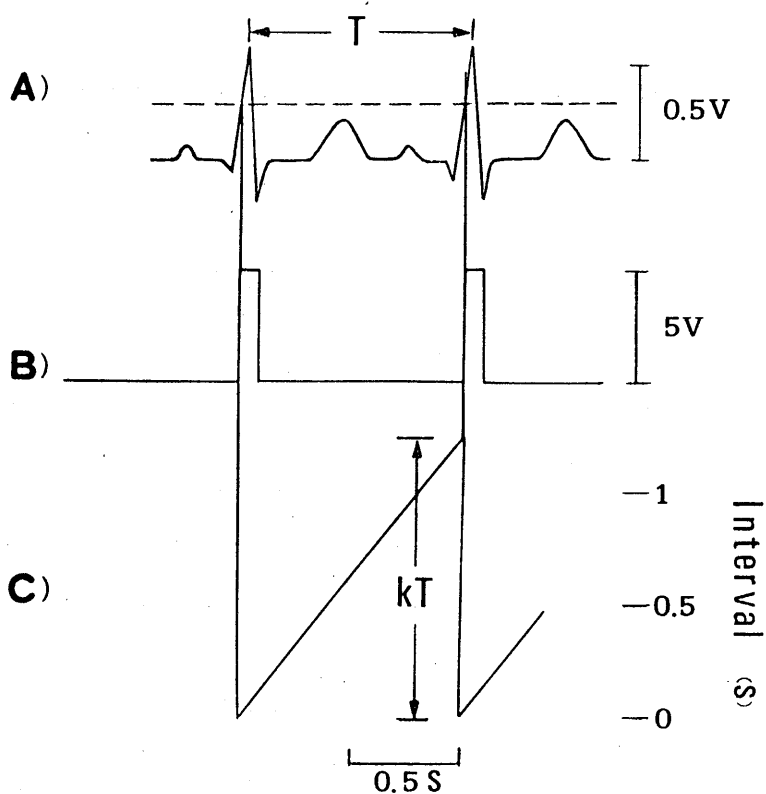


Fig. 2. Schematic waveforms in the cardi tachogram.

A : Output of the ECG Preamplifier. A dotted line indicates a trigger level for the Pulse Counter. (Window Slicer : AC Input. Upper level was set at the half of the peak height of QRS wave.)

B : Output of the Trigger Pulse Generator = Sampling Pulse Input of the Pulse Counter.
 C : Output of the Pulse Counter (Sensitivity : $\times 1$, Maximal level : 1000 for Sampling Pulses Input. Count Pulses : 200 Hz in frequency, 15 V in intensity, 0.4 ms in duration). The number of Count Pulses are converted to an analog output. Constant k is a coefficient of "T".

て Sampling Pulse の確認をおこなう。

Pulse Counter は、QRS 波に同期した Sampling Pulse の入力毎にゲートを開き、Count Pulse Input に入力する発振器からの方形波 (200 Hz, 15 V, 0.4 ms) を計数し、アナログ変換して、二つの Sampling Pulses の間隔に比例する量つまりタコグラフの出力 (Fig. 2 C) を得ている。Pulse Counter のパラメータの設定は、sensitivity : $\times 1$, maximal numbers for count pulses : 1000. とした。

結果および討論

本装置を用いた記録例を Fig. 3 に示す。心電

図の代わりに、水晶発振器を用いた三桁のデジタル発振器 (日本光電 SEN-3301) を Sampling Pulse として、その間隔をタコグラフとして表わしたグラフである。

この装置により、100 ms (Fig. 3 A) から 5 秒 (Fig. 3 F)迄のパルス間隔に正比例する振幅の歯状波が得られた。5 秒以上のパルス間隔の場合には、タコグラフは飽和しているが (Fig. 3 G), このような状態は心拍停止に相当し、タコグラフ上で間隔を計測すればよいので、実用上問題はない。

計数値をアナログ変換する際に階段波の発生が考えられるが、本装置では 200 Hz の方形波

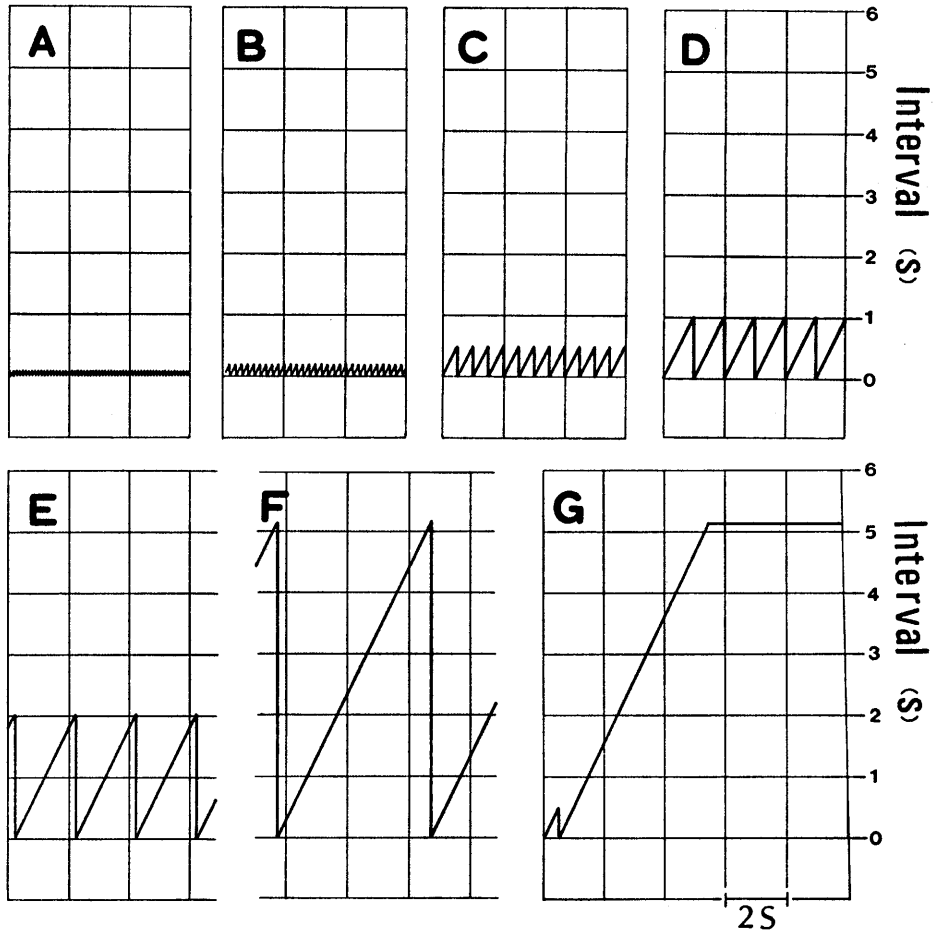


Fig. 3. Waveforms of cardi tachograms. Sampling pulses were applied to the tachograph through an oscillator whose pulse-interval in A : 100 ms, B : 200 ms, C : 500 ms, D : 1 s, E : 2 s, F : 5 s, G : 9.4 s. Vertical calibration : 1 s/div. Horizontal calibration : 2 s/div. Note a saturation in tachogram is observed in G whose pulse interval is longer than 5 seconds.

を用いたので、Fig. 3 にみるようにみかけ上は直線的な鋸歯状波が記録された。

タコグラム用の鋸歯状波を得るのに、簡単のためにサイクロトンの発振がしばしばもちいられるが¹⁰⁾、コンデンサの充放電を利用するため、直線性の乏しい波形が得られる欠点があった。本装置では発振器の出力のデジタル計数を利用しているので、非常に良好な直線性が得られている。

本装置で解析できる心臓の現象は、心電図だけでなく、適当なトリガレベルを設定すること

により、心臓ペースメーカーからの細胞内電位や心臓の機械的活動¹¹⁾のリズム解析にも適用することができる。

本装置はウシガエル心臓に及ぼす高温環境の影響¹²⁾を検討する目的で実用化した。しかし心臓のリズム解析だけでなく、筋電図などのスパイク発射頻度の解析にも用いられることが期待されよう。

謝辞

作図に協力された橋本真智子嬢に感謝する。

References

- 1) Ganong, W. F. (1991) Review of Medical Physiology. 15 th Ed., Prentice Hall, Tokyo, 511-512
- 2) 鈴木章夫, 細見 弘(監訳)(1988)心血管機能の神経性調節. Nervous Control of Cardiovascular Function edited by Randall W. C. 医薬ジャーナル社, 大阪, 68-100
- 3) 林 秀生, 高山和枝(1986)各種呼吸パターンで発生する不整脈. 埼玉医大誌, 13, 265-274
- 4) 上山章光(1983)ヒト心電図の測定および解析. 日本生理学会編: 生理学実習書. (改定2版), 南江堂, 東京, 60-68
- 5) 星 猛(1971)異常心電図. 鈴木泰三, 星 猛編: 臨床生理学上巻, 南山堂, 東京, 314-330
- 6) 森 博愛(1990)心電図法の発展. 森 博愛編: 心電図の基礎と臨床. 医学書院, 東京, 1-3
- 7) 林 秀生(1985)循環および呼吸の体外監視. 第2生理編: 第2生理学実習書. 城西堂, 埼玉, 258-273
- 8) 斉藤忠夫(1985)カウンタ. 電子通信学会編: デジタル回路. コロナ社, 東京, 100-108
- 9) 日本光電エンジニアリング(1991)パルスカウンタ取扱説明書. 日本光電, 東京, 1-4
- 10) 林 秀生(1966)実用装置例. 高木末夫編: 医用電子・生体工学実験法(1)電気編, コロナ社, 東京, 289-310
- 11) 林 秀生, 堀内暎子(1991)心臓の自動性. 日本生理学会編: 新・生理学実習書, 南江堂, 東京, 39-44
- 12) 林 秀生, 王 光濤(1991)ウツガエルにおける高温環境での不整脈(準備中)

第71回北海道医学大会生理系分科会 (日本生理学会北海道地方会)

日 時：平成3年9月21日(土) 9:00~16:00

会 場：北大百年記念館講堂

当番幹事：北海道大学医学部生理学第二講座 加藤正道

*は非会員を示す

1. カハル間質核領域—垂直眼球運動関連ニューロンの高頻度規則的発射の起源について

福島菊郎, 福島順子*(北大, 医, 第二生理・北大, 医療短大*)

中脳カハル間質核領域に存在して垂直眼球運動に密接に関連するバースト・トーニックニューロンは覚醒固視時だけでなく睡眠中にも高頻度規則的発射を維持することをネコで報告した(Fukushima ら1990, Fukushima & Fukushima 1990). カハル間質核は前庭核と密接な線維連絡を有し, またこの領域のバースト・トーニックニューロンは垂直半規管から主要な興奮性入力を受けるので(Fukushima ら1990), これらニューロンの高頻度規則的発射が前庭一次ニューロンのもつ高頻度規則的発射(Goldberg & Fernandez 1971)に依存する可能性がある。今回はこの可能性をネコを用いて2つのシリーズの実験で検証した。両側中耳へのリドカインの注入はバースト・トーニックニューロンの平均発射頻度の有意な減少と変動係数の増加を引起し, このような効果は可逆的であった。従ってこれらニューロンの高頻度規則的発射は正常ネコでは主に前庭一次ニューロンからの入力により維持されると考えられる。しかし両側迷路破壊後前庭症状がほぼ代償した覚醒ネコでは, 眼球運動に関連するバースト・トーニックニューロンは正常ネコと同様の高頻度規則的発射を示した。従って末梢前庭入力なしでも中枢性に眼球運動関連ニューロンの特徴的発射は維持され得る。

2. Texas Red を用いたザリガニ神経細胞の細胞内染色法

*丹羽三佳子, 高畑雅一(北大, 応電研, 感覚情報)

螢光色素 Texas Red (TR) を充填したガラス管微小電極を用いる細胞内染色法は, Schneider (1989) により昆虫神経系で報告されている。今回, アメリカザリガニの中樞神経系で TR の細胞内染色法を検討した。

Schneider の報告では, 細胞内電極に充填する TR

の 1 M KAc 溶液を 1 N HCl を用いて, pH 3 に調整している。今回, pH 未調整(約7.5)の TR 溶液を充填した電極を用い, pH 3 の電極と比べてより良質の細胞内記録を得ることができた。電極抵抗は 20~40 M Ω で, 樹状突起部での安定した細胞内記録が可能であった。電流注入実験(± 10 nA 以内)においては, pH 3 の場合と異なり,ブリッジ回路を用いて電流注入時の膜応答を観察することができた。更に, 色素の電気泳動(+10 nA, 持続時間 500 ms 1 Hz, 20分)の前後で, 電極性質にはほとんど変化はなかった。

通常用いられる Lucifer Yellow (LY) 染色に比べ, TR 染色は鏡検中に褪色しにくいという長所を持つが, 透微時に色素が細胞外に漏出しやすいという欠点がある。そのため今回は, 未固定標本を落射型蛍光顕微鏡下で検索したが, 神経細胞の同定は固定標本と同様に行うことができた。TR の染色後の処理及び鏡検の手続きが LY と同様であるため, LY と併用してのシナプス前後細胞の二重染色には TR が最適であると考えられる。

3. ウィナー解析法による昆虫気流感覚神経系の解析

*馬場欣哉, *岡田康男, *三浦剛史, *清水利伸, *中根 克, *土田義和, 高畑雅一, 下澤楯夫, 渡部一央*(北大, 応電研・道工大, 工*)

ウィナー解析法を導入して, コオロギの気流感覚神経系の解析を試みた。入力としてガウシアンホワイトノイズ, 出力として介在神経(10-2)の応答を記録し, その相関から神経の信号伝達量を表す1次及び2次のカーネルを計算した。カーネルからこの神経までの信号伝達経路は, バンドパスフィルター, 半波整流器, ローパスフィルターの直列接続とほぼ等価であることが示唆された。バンドパスフィルターと半波整流器は感覚毛と感覚神経に, ローパスフィルターは感覚神経から記録部位までの特性に起因していると考えられる。また, 1次カーネルによって予測された波形と実

際に神経から記録した波形とのフェーズは、ほぼ一致しており、このときの平均二乗誤差は65%であった。さらに2次カーネルによる非線形分の補正を加えたときの平均二乗誤差は55%であった。このことは、この信号伝達経路は線形性の強い経路であることを示唆している。

4. キネジスのシミュレーション

亀田和夫 (北大, 歯, 生理)

動物はしばしば tropism (向性, 走性) によって、好適な条件の場所に集まってくる。しかしワラジウムなどが陰所に集まるのはキネジス kinesis による、とされる。この場合、その動物の運動に特定の方向性がなく、ある条件 (例えば暗所) では運動量が乏しく、他の条件 (例えば明所) ではそれが大きいので、明所で激しい運動をしていた個体も、一旦暗所に来れば居ついてしまい、結果としてそこに動物が集まる、とするのである。

しかしこのような無目的なモデルで説明し切れるであろうか? 居ついたと見えた個体もいずれ再び激しい運動を起こす領域に戻るのではなからうか?

今回簡単なモデルで電算機シミュレーションを試みた。平面上のある範囲に点 (個体) をランダムに配置し、各点の運動の方向はランダムであるが、その運動量 (速度) は現在位置によって変わり、各点ともこのような運動を次につぎに起こすものとした。一回の運動量は、例えば、ある領域内では最小で、その領域を離れるとともに増大するものであった。

結果として、運動が少ない領域に各点 (個体) が集中してくるような条件設定は可能であったが、「はぐれ」運動を起こす例は時に観察された。また電算機内蔵の疑似ランダム関数の適用にも注意が必要なが分かった。

5. ラット視床下部 AVP 及び CRH の24時間リズム; 周期的制限給餌による修飾

勝野由美子, 本間研一, 本間さと, 兼松伸枝, 広重力, *吉原俊博*, *三留雅人* (北大, 医, 第一生理・北大, 歯, 小児*)

ラット血中コルチコステロンには著明な24時間リズムが見られるが、このリズムは視床下部視交叉上核を破壊すると消失する。しかし、ラットの給餌を1日の一定時刻に制限する周期的制限給餌をおこなうと、視交叉上核破壊ラットにも新たな24時間リズムが出現す

る。

今回我々は、周期的制限給餌で出現する血中コルチコステロンリズムの形成にコルチコトロピン放出ホルモン (CRH) 及びバゾプレッシン (AVP) がどの様に関与しているかを知る目的でラット室傍核, 視索上核及び視交叉上核に含まれる AVP, CRH の24時間リズムを測定した。その結果、自由摂食下では室傍核の CRH 及び室傍核, 視索上核の AVP に有意な24時間リズムがみられた。室傍核の AVP 24時間リズムは CRH と一致した位相を示したが、視索上核 AVP の24時間リズムは異なる位相を示した。これら CRH, AVP 24時間リズムは周期的制限給餌下で変化し、視索上核の AVP リズムは位相がほぼ逆転し、室傍核 CRH 及び AVP では有意な24時間リズムが消失した。

6. ラット摂食行動と視床下部ニューロペプチド Y

*吉原俊博, *三留雅人, *小口春久, 本間研一*, 本間さと*, 勝野由美子*, 広重力* (北大, 歯, 小児・北大, 医, 第一生理*)

ニューロペプチド Y (NPY) 含有ニューロンは室傍核 (PVN) に投射しコルチコトロピン放出ホルモン (CRH) の放出に促進的に働くことが知られている。また視床下部への NPY 投与はラット摂食行動を刺激する。そこで視床下部 NPY と摂食行動、あるいは CRH 分泌との関係を明らかにする目的で以下の実験を行った。摂食行動と血中コルチコステロンレベルの変化することが知られている幾つかの条件下で、PVN 及び正中隆起 (ME) の NPY 24時間変動を測定し摂食行動及び血中コルチコステロン変動との時間的關係を調べた。その結果、自由摂食下では PVN の NPY は暗期に上昇する有意な24時間変動を示したが ME ではリズム変動は認められなかった。周期的制限給餌下では PVN 及び ME において NPY は摂食後に上昇した。さらに10日間絶食の再給餌では絶食で上昇した PVN 及び ME の NPY は再給餌により上昇し給餌後4時間で最高値に達した。以上より視床下部 NPY は CRH 分泌よりもむしろ摂食行動に一致して変動することが明らかになった。

7. ラットコルチコステロンリズムと室傍核ノルアドレナリン変動; IN VIVO MICRODIALYSIS 法による解析

*三留雅人, *吉原俊博, *小口春久, 本間研一*, 本間さと*, 広重力* (北大, 歯, 小児・北大, 医, 第一

生理*)

ラットの給餌を1日の一定時刻に制限すると(周期的制限給餌)給餌前に血中コルチコステロンレベルの上昇が見られる。この給餌前ホルモン上昇は周期的制限給餌を中止しても、同じ時刻に見られることから内因性の振動機構に支配されているサーカディアンリズムと考えられる。室旁核(PVN)ノルアドレナリン(NA)はCRH-ACTHの分泌に促進的に作用し、また摂食行動とも密接に関与しているとされている。そこで周期的制限給餌下におけるPVNのNA動態を明らかにする目的で、*in vivo microdialysis*法を用いてNAを経時的に測定した。自由摂食下では、NAは夜間に上昇するサーカディアンリズムを示したが、制限給餌を行うと給餌直前にNAのピークが出現した。また、制限給餌を中止した後、ラットを絶食にすると、以前の給餌時刻に一致してNAのピークが出現した。またその変動パターンは、血中コルチコステロン変化と時間的によく一致した。以上の結果から、給餌性のコルチコステロンリズムにPVNノルアドレナリンが関与していることが示唆された。

8. 生物時計を介さない光による松果体メラトニンの抑制

兼松伸枝, 本間さと, 本間研一, 広重 力(北大, 医, 第一生理)

松果体メラトニンは視交叉上核(SCN)に存在する生物時計の支配を受け暗期に上昇するサーカディアンリズムを示すが、暗期の光刺激により急速に低下する。しかし、SCNからのリズム信号と光によるメラトニン抑制が同一経路で伝達されるかどうかは不明のため、以下の実験を行った。6時から18時を明とする照明条件下で飼育したウィスター系ラットを用い、24時に照度5ルクス、波長520nm(緑色)、又は660nm(赤色)の単色光を3分間照射した。照射後暗室に戻したラットを経時的に断頭して松果体と血漿のメラトニンをRIAで、松果体Nアセチル転移酵素をラジオエンザイム法で測定した。また生物時計への光の影響を見るため、同一条件の単色光を連続暗でフリーランしているラットに照射し行動リズムの位相反応を測定した。

両単色光照射はメラトニンを同程度抑制したが、抑制の速度と回復過程には差が見られた。一方、行動リズムは緑色でのみ有意の位相反応が得られた。以上の結果、光が生物時計に影響することなくメラトニン抑

制し得ることが明かとなり、光のメラトニン抑制と生物時計への経路は互いに異なるか、同一経路であってもメラトニン抑制と位相反応の閾値が異なるという可能性が示唆された。

9. 耳下腺遊離細胞の灌流系を用いた種々のアゴニストによるアミラーゼ分泌促進効果

吉村啓一, 根津恵理子(北大, 歯, 生理)

耳下腺遊離細胞を小カラムで灌流することにより種々のアゴニストのアミラーゼ分泌促進効果を解析した。 β -アドレナリン作働薬であるIsoproterenol(Isop)1 μ M添加によるアミラーゼ分泌速度は添加後ゆっくり上昇し約6分で最大に達し、以後その速度はIsopが存在する限り一定に保たれた。それに反しCarbamylcholine(CCH)またはSubstance P(Sub P)による分泌促進効果は二相性の変化、即ち30~60秒でみられる鋭いピークと約5分後に達するsteady state(ピークの10~20%)を示した。CCH100 μ MまたはSub P1 μ Mで得られたピークの大きさはIsop1 μ M(アミラーゼ分泌のほぼ最大効果を示す濃度)のそれより明らかに大きかった。このSub PやCCHによるアミラーゼ分泌の時間変化はほぼ同じ条件下で測定した ^{45}Ca のeffluxおよびbatch法で測定した細胞内遊離 Ca^{2+} の変化とほぼ一致した。なおIonomycinはCCHとほぼ同様な ^{45}Ca effluxを示したがアミラーゼ分泌はほとんど増加しなかった。Noradrenaline(NE)のアミラーゼ分泌効果は添加後急激に上昇し約5分で最大となり以後ゆっくり減少し約10分でsteady stateとなった。NEの効果は α -および β -blockerで抑制され、 β -blocker存在下ではIsopとほぼ同様な時間変化を示し、 α -blocker存在下では二相性のアミラーゼ分泌を示した。

10. 不飽和燐脂質の心筋小胞体 Ca^{2+} -ATPaseの分子内振動に及ぼす影響

小山富康, 朱 明晏(北大, 応電研, 生理)

ラット心筋の筋小胞体の燐脂質をアシル鎖の短い燐脂質で置換すると Ca^{2+} -ATPase蛋白の燐酸化ドメインの分子内振動が増加し同時に活性が低下する。今回は炭素鎖は長いが高不飽和のアラキドン酸燐脂質diarachidonoyl phosphatidylcholine(di(20:4)PC)で置換したときの影響を検討した。

【方法】20頭のラットの心室筋をプールし、蛋白量にして約1mgの筋小胞体ベシクル(SR)を採取する。

脂質置換法により di(20:4)PC を SR の脂質膜の表層へ導入した。DPH を用いて脂質膜の粘性を、 Ca^{2+} -ATPase 蛋白を蛍光分子 ANM で標識して動的性質を測定した。この曲線の遅い成分が磷酸化ドメインの振動を表わすものとした。測定は 25°C で行なった。

【結果と考察】この脂質置換により脂質層の粘性は対照の 0.998 から 0.91 poise へ、 Ca^{2+} -ATPase 活性は 5.87 から 4.39 $\mu\text{mol}/\text{hr}/\text{mg-protein}$ へ低下した。定常光による ANM の蛍光異方性は 0.226 から 0.218 へ減じ、蛍光異方性減衰曲線上では、その半減期が対照の 76 から 65 msec へ短縮した。燐脂質膜の表層が高不飽和炭素鎖の燐脂質で置換されると、磷酸化ドメインの振動が増大し、ATPase 活性が低下すると解釈される。

11. 長時間運動による心筋ミトコンドリア燐脂質の減少と心筋組織の PLaseA₂ 活性

キヤチスワン・ワリー, 金城政孝, 小山富康(北大, 応電研, 生理)

錘加重付き三時間の水泳によりラット心筋ミトコンドリア膜の燐脂質 PC と PE は強く減少する。この減少の機序を検討するためラットを安静+生食水静注, 運動+キナクリン(燐脂質分解酵素抑制物質), 運動+生理食塩水の三群に分けて比較した。運動群は五日間訓練して水に馴らしたのち体重の 3% 相当の錘を付け温水中で三時間連続的に泳せた。運動終了後直ちに心室筋を切り出し、ミトコンドリアを採取した。PLaseA₂ 活性は新たに合成した蛍光燐脂質を用い簡便に測ることができる。

【結果と考察】心筋のマイクロソーム分画の PLaseA₂ 活性は対照群で 0.41±0.05, キナクリン静注運動群で 0.59±0.04 ($p<0.05$), 生食水静注運動群では 0.74±0.11 nmol/hr ($p<0.01$) となり、運動により酵素活性の増強することが認められた。長時間の運動によって心筋内に局所的に発生する低酸素及び過剰の Ca^{2+} が PLaseA₂ 活性の増強を引き起こすと考えられる。キナクリン静注運動群でも増強したが運動+生食群に比べ有意に低値であった。内在性 PLaseA₂ は変性した燐脂質を分解することにより膜の燐脂質層の更新再生を可能にしている。しかしその活性が過剰になれば細胞内小器官を破壊することも想像される。

12. 平滑筋電位依存性 Ca²⁺ チャネル電流の刺激頻度依存性

吉野正巳, *倉 秀治, 藪 英世(札幌医大, 医, 第一生理)

平滑筋の電位依存性 Ca²⁺ チャネルは不活性化からの回復に要する時間が神経等と比べ非常に長い。この遅い不活性化からの回復についてモルモット膀胱平滑筋の単一細胞を用い Whole-cell clamp 法により調べた。

チャネルを充分不活性化から回復させた後、一定頻度のくり返し刺激を与え Ca²⁺ 電流を記録した。Ca²⁺ 電流の大きさは、刺激頻度が 0.22~1.0 Hz では使用一依存的 (use-dependent) に減衰した。一方、頻度が 0.05~0.016 Hz では use-dependent な減衰は見られず、刺激期間中はほぼ一定の値を示した。チャージキャリアーを Ba に置き換えても同様な現象が観察された。double-pulse 法により不活性化からの回復曲線を得た。インターパルスインターパルスが 10 ms から 50 秒までの範囲では曲線は 3 つの指数関数の和として近似でき、このうち最も遅い時定数成分は 10 数秒の時間オーダーを持っていた。Ba 電流の場合も同様であった。あらかじめ 4 Hz の連続刺激を与えて不活性化をおこさせ、その後の回復過程を 50 秒おきに調べた。減衰した Ca²⁺ 電流は約 6 分後に元のレベルに復帰したが保持電位 -40 mV では完全回復は見られなかった。Ba 電流の場合も類似の結果を得た。以上の結果から、膀胱平滑筋の Ca²⁺ 電流に見られる遅い回復過程は、Ca²⁺ 依存性不活性化からの回復よりも電位依存性不活性化からの回復が主なものであることが示唆される。

13. 低酸素負荷時の神経細胞内 Ca²⁺ 濃度の変動とグリア細胞の役割

水口 章, 中園嘉巳, 藤戸 裕, 青木 藩(札幌医大, 医, 第二生理)

我々は、現在までに、低酸素負荷がラット海馬スライスのフィールド電位に及ぼす影響と錐体細胞層の細胞内 Ca^{2+} 濃度の変動を検討し、負荷後のフィールド電位と $[\text{Ca}^{2+}]_i$ の回復過程が一致しないことを報告してきた。近年、神経細胞周囲に多数存在するグリア細胞に興奮性神経伝達物質の感受性があることや、電位依存性の Ca^{2+} チャネルが存在することが明らかになれば、神経細胞との関係が重要視されている。

本研究では、この点に注目し、低酸素負荷中のスライスの $[\text{Ca}^{2+}]_i$ の変動と神経細胞またはグリア細胞の細胞内電位を同時記録した。低酸素負荷により

[Ca²⁺]_i は、錐体細胞層と放線状層の境界部で著明に上昇し、MK 801 の存在下でこの境界部の [Ca²⁺]_i の上昇はさらに高くなる傾向が認められた。低酸素により神経細胞、グリア細胞はともに徐々に脱分極した。MK 801 は、神経細胞の脱分極を軽度におさえたが、グリア細胞には影響を及ぼさず、グリア細胞には、NMDA 受容体がないと言われていることと一致した。これらの成績から、低酸素負荷中の神経細胞の [Ca²⁺]_i の変動に、グリア細胞も関与していると考えられた。

14. 摂食時の消化管内アミラーゼ活性に及ぼす膵外分泌不全の影響

倉橋昌司, 星 和明, 猪股孝四郎 (東日本学園大, 歯, 口腔生理)

摂食時の消化管内アミラーゼ活性およびその分泌腺由来に及ぼす膵外分泌不全の影響について検討した。

実験動物は9週令のウィスター系雄ラットを用い、総胆管を十二指腸開口部直前で結紮することにより膵外分泌不全を発症させた。結紮2週間目、1昼夜絶食1時間の自由摂食後に殺し、胃および小腸内容物を分離し、そのアミラーゼ活性をブルースターチ法により測定した。また小腸およびその内容物中アミラーゼについて、ポリアクリルアミドゲル電気泳動法により耳下腺型および膵型アイソザイムに分離同定した。

胃内容物中アミラーゼ活性は対照群に比較し、膵外分泌不全群で高い傾向が見られた。小腸および小腸内容物中アミラーゼ活性はいずれも膵外分泌不全群で対照群の約3%と著しく減少した。しかしながら、膵外分泌不全群の小腸アミラーゼでは耳下腺型が著しく増加しており、また内容物中のアミラーゼのほとんどは耳下腺型であった。

以上の結果より、膵外分泌不全ラットの腸内では膵由来のアミラーゼ活性が著減し、相対的に耳下腺型アミラーゼが優勢であることが示唆された。

15. 舌背刺激の間隔を変えたときの唾液腺電図と唾液中の各イオン濃度の変化との関係

猪股孝四郎, 鈴木光代, 星 和明, 倉橋昌司 (東日本学園大, 歯, 口腔生理)

酒石酸 (3%) を舌背及び舌縁に綿棒で塗布 (約0.4 ml) すると耳下腺から唾液の分泌増加がみとめられる。このとき耳下腺からの唾液を採取し、そこに含まれている種々なイオンの濃度を分析した。これと同時に電位変動の経過も併せて記録し、この両者を比較検

討した。その一部はすでに報告した。今回、我々は舌背を刺激する時間的な間隔をいろいろ変化させ、そのとき耳下腺唾液中に含まれている各イオンの濃度や唾液分泌速度の時間経過と電位の変動経過の三者を同時に記録し、再度これらを比較検討した。その結果によれば必ずしも各イオンの濃度や唾液分泌速度の変動経過と電位変動の経過との関係は不変的なものでなく、刺激間隔を変えると、この三者の間に多少の変化がみられた。すなわち、電位変動の頂点時は、あるイオンの濃度の一番高い時点と一致する場合もあったし、また分泌速度の一番速い時点と一致する場合もあった。しかし、酸刺激の間隔を変えるとこれらの関係は変化した。すなわち、電位変動の頂点時と各イオン濃度や唾液分泌量の頂点時の関係をみるとこの両者に規則的な関係を見いだすことはできなかった。

16. 心室動脈血圧の線型時変型弾性体理論による数学的解析

平山博史, *沖田善光, *小野功一 (室蘭工大)

心臓の拍動特性を時変型可変弾性体として表わしそれに接続する動脈系を最もシンプルな集中定数回路モデルとして表わした。両方程式群は任意の時刻において線型であり入力として心室内圧、容積比を数値的に与えてやることで同方程式群は数値的に解くことが、可能であった。初期条件を適切に与えることで本モデルは比較的生理的な血圧波形血流波形を再現することが可能であった。

大動脈コンプライアンスを 0.1~0.8 ml/mmHg と増大させると最大大動脈血圧は減少し総末梢血管血流粘性抵抗を増大させると血圧は減少した。

これらの特性は旧来の定圧ポンプ定流量ポンプモデルでは決して表現され得ず、心臓が可変弾性体である場合にかぎってのみ初めて再現が可能であった。

17. 16, 16-dimethyl PGE₂ の結腸平滑筋に対する収縮作用について

石澤光郎 (札幌医大, 衛生短大部)

モルモット摘出近位結腸縦走筋と輪走筋条片に対する 16, 16-dimethyl PGE₂ (16 DM PGE₂) の作用および作用機構について検討した。

PGE₂ と 16 DM PGE₂ (1 n-1 μM) は縦走筋条片を濃度依存性に収縮する。輪走筋条片に対しては、PGE₂ は一過性の収縮の後、弛緩を示すが、16 DM PGE₂ は収縮作用のみを示した。

16 DM PGE₂ (100 nM) の両筋条片に対する収縮作用はアトロピン (1 μM) や TTX (1 μM) の影響をうけないことから筋直接作用による。一方、このような収縮作用は外液 Ca イオンの除去, または La イオン (1 mM) の存在で完全に消失する。

しかし、縦走筋条片における 16 DM PGE₂ (100 nM) の収縮作用はベラパミル (1 μM) によって完全に抑制されるが、輪走筋条片においては、10 nM 以下の 16 DM PGE₂ 収縮はほとんど抑制されなく、10 nM 以上で軽度抑制されるのみである。

以上、16 DM PGE₂ は縦走筋においては電位依存性 Ca チャネルを介する Ca 流入によって、輪走筋においては主として受容体依存性 Ca チャネルを介する Ca 流入によって収縮作用を示すと推定される。

18. 運動トレーニングと褐色脂肪組織 (BAT) の *in vitro* 熱産生

野津 司, 菊池 計, 黒島辰汎 (旭川医大, 医, 第一生理)

BAT は代謝性寒冷馴化の特性である非ふるえ熱産生 (NST) の主要部位である。一方非温度性ストレスである、拘束ストレスは寒冷と同様に BAT の熱産生を促進させ、寒冷との間に交叉適応の発現することをすでに報告した。今回我々は、非温度性ストレスである運動トレーニングの BAT の熱産生に及ぼす影響を、組織レベルで酸素消費量を測定する事により検討した。実験には成熟 Wistar 系雄ラットを使用し、トレーニング群 (T) と対照群 (C) の 2 群に分けた。T 群は、トレッドミルを使用し 30m/min, 傾斜 8 度で毎日 30 分 (6 日/週) 4~5 週間運動を负荷した。T 群は体重増加の抑制と、肩甲骨間 BAT 及び副腎丸周囲の白色脂肪組織重量の減少が認められた。ノルアドレナリン及びグルカゴン投与による酸素消費量は、T 群で有意に減少していた。

以上の結果は、運動トレーニングは寒冷及び拘束ストレスとは逆に BAT の熱産生を抑制することを示しており、これは運動のために使われるエネルギーを保持するという適応反応と考えられる。

19. ³¹P-NMR を用いた Cholera-toxin 投与後の肝内リン酸化化合物変化の解析

西田靖仙, 田中邦雄*, 森 茂美 (旭川医大, 医, 第二生理・機器センター*)

Cholera-toxin は細胞内情報伝達機構において

agonist が receptor に作用することなしに 2 nd messenger system を駆動させる作用をもっている。本研究では、Wistar 系 rat 肝臓 (n=8) に cholera-toxin を投与し 2 nd messenger system を駆動させた場合の肝内エネルギー代謝動態を ³¹P-NMR を用いて測定した。実験には肝臓に対しホルモン等の影響がなく、しかも肝外環境が一定である灌流系を用い、この系に cholera-toxin 100 μg 投与しその後 60 分間にわたる肝内リン酸化化合物の変化を測定した。

Cholera-toxin 投与後 ATP, Pi (無機リン) は徐々に減少し 60 分後には投与前の約 80% となった。また PME (phosphomonoesters) には変化は認められなかった。

fructose の代謝など ATP の単純な消費過程では ATP の減少にともない Pi は増加するが、cholera-toxin 投与後には ATP の減少とともに Pi も減少する特徴が認められた。これは 2 nd messenger system の駆動が単に ATP を利用し cAMP を産生するだけではなく、cAMP の増加にともない cAMP 依存性 protein kinase が活性化され、ATP のリン酸基が各種蛋白質のリン酸化に利用されることが原因と考えられた。

20. 除脳ネコ橋網様体におけるモノアミン動態のマイクロダイアリス法による解析

岩切裕昌, 森 茂美 (旭川医大, 医, 第二生理)

中枢神経系内におけるモノアミンレベルが姿勢および運動の制御に重要な役割を持つことが知られている。本研究では橋網様体 (吻側橋網様核) におけるモノアミン特にセロトニン (5-HT) レベルをマイクロダイアリス法を用いて測定した。実験には中脳レベルで上位脳を離断した除脳ネコを用いた。25 時間の持続的 5-HT レベルの測定を行なった結果、除脳ネコでも長時間にわたり安定して細胞外液の 5-HT レベルの測定が可能であることが確認できた。

また 5-HT レベルは灌流液中の K⁺ 濃度を上昇させた場合上昇し、また灌流液を Ca⁺⁺ free にした場合減少した。この成績はネコの吻側橋網様核に対して 5-HT 作動性の投射が存在することを示唆する。

また、clomipramine (monoamine uptake inhibitor) を用いて内因性の 5-HT レベルを上昇させた場合、5-HT レベルは再現性を持って上昇 (control level の 10 倍以上) した。またこの際、筋トラスレベルは 5-HT レベルの一過性の急激な上昇と対応して上昇した。

この成績は吻側橋網様核における 5-HT レベルと筋トースムレベルとの間に機能的関連が存在することを示唆する。

21. ネコ頸髄運動ニューロンにおける赤核性 EPSP と大脳性 EPSP の比較

藤戸 裕, 今井富裕, 青木 藩 (札幌医大, 医, 第二生理)

最近の組織学的研究により赤核脊髓路と前肢遠位筋支配運動ニューロン (Mn) 間, および皮質脊髓路と横隔膜 Mn 間のそれぞれの直接接続が示唆されている。本研究は電気生理学的にそれら頸髄 Mn 群への下行性単シナプス接続を検討した。実験動物 (ネコ) はネンブタール麻酔下にガラミンを用いて不動化し, 人工呼吸で維持した。C5-T1 の背側脊髓を露出し, C5-6 の横隔膜 Mn および C6-T1 の前肢支配 Mn から細胞内導出を行なった。双極刺激電極を対側赤核及び大脳脚に刺入した。赤核の単発刺激により大部分の前肢 Mn (60/86, 70%) において興奮性シナプス後電位 (EPSP) が記録された。C8-T1 の前肢 Mn では 16/24 の細胞中で赤核性 EPSP の髄節潜時が 1.2 ms 以下であった。それに対し C6-7 の前肢 Mn では 3/36 の Mn 中でのみ髄節潜時が 1.2 ms 以下であった。この成績は, 特に赤核細胞と前肢遠位筋 Mn 間の接続の, 少なくとも一部分は単シナプス性であることを示唆する。赤核細胞と横隔膜 Mn 間および大脳と前肢 Mn 間には明らかな単シナプス性 EPSP は認められなかった。大脳脚単発刺激により調べた 27 個中 10 個の横隔膜 Mn において EPSP が記録されたが, 髄節潜時に 1.2 ms 以下のものはほとんどなかった。

22. ラット脊髄半切後の後肢運動機能回復に関与する健側皮質脊髓路からの再交叉線維

今井富裕, 青木 藩 (札幌医大, 医, 第二生理)

ラット脊髄半切後の運動機能回復に関与する健側皮質脊髓路からの側芽発生の可能性について組織学的および神経生理学的な手法を用いて調べた。

ラットの下部胸髄を左半切し, 1~2 か月後, 左運動野後肢領域に 0.1 M PBS で 2.5% に調整した WGA-HRP をナノリッターポンプを用いて 100 nl ずつ 12 か所に注入した。注入 3 日後の灌流固定前に皮質運動野の微小電気刺激により後肢筋から EMG 記録を行なった。慢性脊髄半切ラットでは, サルの脊髄半切実験で示されたような腰髄レベルでの再交叉線維数の増加や

半切側大脳皮質刺激による同側性の EMG 反応は認められなかった。本実験の問題点として, ラットでは両側の皮質脊髓路が正中線で近接しているため半切部位で健側皮質脊髓路も障害を受け, 腰髄まで下降する線維の絶対数が減少している可能性のあること, また, 同一個体で WGA-HRP 注入後に刺激実験を行なったため, 運動閾値が全体的に上昇し, 十分な刺激効果が得られなかった可能性がある。

ラットの場合, 平地四足歩行において観察される傷害側後肢麻痺は遅くとも 2 週間以内に完全に回復するなど, サルの運動機能回復過程と顕著な差があり, 傷害側後肢の運動機能回復に脊髄固有性の神経機構が強く関与している可能性が示唆された。

23. 延髄大縫線核から延髄および頸髄呼吸性ニューロンへの抑制性接続とピクロトキシンによる拮抗作用

青木 藩, 中園嘉巳 (札幌医大, 医, 第二生理)

除脳またはペントバルビタール麻酔 (30 mg/kg, I. V.) ネコの延髄大縫線核 (NRM) に微小電気刺激 (200 Hz, 20~50 μ A) を加えると呼吸運動が抑制される。この場合, 延髄の腹側 (VRG) および背側 (DRG) 呼吸ニューロン群の発射活動, および頸髄 (C1~C2) から金属微小電極で細胞外記録した吸息性ニューロン発射活動も同時に抑制されることがわかった。ガラス微小電極で微量のグルタメイト (500 μ M, 2~4 μ l) の NRM への注入によっても同様の呼吸抑制効果が観察された。したがってこの抑制効果は大縫線核ニューロンの活動にもとづくものとみなされた。つぎに, この抑制効果の伝達機序を解析するため putative transmitter のセロトニン (5-HT) や GABA などの拮抗薬を全身投与 (I. V.) および局所微量注入 (微量圧注入またはイオントフォーシス) によってその効果について検討した。GABA の拮抗薬であるピクロトキシンは最も強力に延髄および脊髄レベルの両方で大縫線核刺激の呼吸抑制作用に拮抗した。

これらの結果から, NRM 刺激の呼吸抑制効果の伝達には GABA ニューロンが主として関与すると推測された。

24. 速い手関節随意屈曲時に出現する三相性筋活動パターン—健康成人と高齢者の比較—

澤田雄二, 宮本重範, 青木 藩* (札幌医大, 衛生短大部・医, 第二生理*)

私共はこれまで健康成人 (12名, 平均年齢 21.9歳)

を対象に、手関節の速い随意屈曲時に出現する三相性筋活動時の Silent-Period (s-p) の発現機序を検討してきた。S-P 中、主動筋 MN は拮抗筋から主動筋 MN に向かう抑制性 Ia 介在ニューロンを介して上位中枢から抑制されていることが示された。今回は抑制性 Ia 介在ニューロン活動の加齢による変化を検討するための第一歩として、高齢者を対象(12名、平均年齢76.6歳)に三相性筋活動パターンの加齢による変化を、健康成人と比較して検討した。アームレスト上に被験者の前腕を固定し、電気角度計を手関節に装着した。被験者は手関節背屈30度から視覚標的(10, 20, 30度)と一致するように出来る限り手関節を速く屈曲した。筋活動は橈側手根屈筋と橈側手根伸筋の筋腹上に装着した電極で導出記録した。高齢者では健康成人と比べ、運動時間の延長および運動速度の低下が観察された。筋活動パターンの特徴として、Agl, Ant の持続時間が延長し、Ant の立ち上がりの遅れ時間の短縮がみられた。また、高速時に S-P 期間の短縮する傾向が観察された。以上の成績から、加齢による上位中枢からの下行性運動プログラム信号への影響が示唆された。

25. 指一鼻及び鼻一指テストの指示誤差の精度と頸部の他動的回旋運動の影響

宮本重範, 沢田雄二, 青木 藩*(札幌医大, 衛生短大部・医, 第二生理*)

頸部の固有感覚入力は上肢の位置感覚および顔面の位置感覚の精度に影響を及ぼすものと考えられる。今回は上肢の位置感覚への影響に加え、顔面の位置感覚への影響についても調べ、比較した。健康な成人25名を対象に坐位、閉眼にて正面を向き、示指先を鼻部先端につける指示運動(F-NP)あるいは鼻部前方に固定した示指先に鼻部先端をつける指示運動(N-FP)を行わせた。次に、頸部固有感覚入力の影響をみるために、各指示運動に先だてて頸部を他動的に左方向へ約70度の回旋刺激(1.8 deg/s)を加え、正面位に戻して指示運動を行わせた。無刺激の F-NP 時の利き手側では鼻部の左側、非利き手側では右側を指示する傾向を示した。頸部の他動的回旋運動の after-effect として、F-NP の指示誤差は25名中23名(92%)が左右あるいは上下方向へ有意な($P<0.05$)変動を示し、N-FP でも同様に17名中14名に有意な($P<0.05$)変動がみられた。指示誤差の大きさの分布については、他動的回旋運動によって F-NP の指示誤差の平均値は無刺激時より右寄りに移動し、N-FP では僅かに左寄り

に移動した。これらの成績から頸部の他動的回旋刺激は上肢および顔面の位置感覚に影響を及ぼすことがわかった。

26. ネコ吻側橋網様核へ投射するセロトニン及びアセチルコリン含有細胞の脳幹内分布

小林吉史, 松山清治, 森 茂美(旭川医大, 医, 第二生理)

吻側橋網様核(NRPo)に投射するモノアミン及びコリン作動性細胞の脳幹内分布について解析した。NRPoにHRPconjugate コレラトキシン B を stereotaxic に微量圧注入し NRPo に投射する細胞を逆行性に標識した。NRPo 投射細胞は背側被蓋, 中心灰白質腹側部, 結合腕周囲及び脳幹網様体, 前庭核群, 舌下神経前立核に分布していた。次に、抗セロトニン(5-HT)抗体及び抗コリンアセチルトランスフェラーゼ(CAT)抗体を用いた免疫組織化学法により脳幹内の 5-HT, アセチルコリン(Ach)含有細胞をそれぞれ標識した。5-HT 含有細胞は主に縫線核群, 背側被蓋, 中心灰白質腹側部, Ach 含有細胞は主に脳神経運動核, 背側被蓋, 中心灰白質腹側部, 結合腕周囲, 中脳網様体に存在した。最後に NRPo に投射する細胞を FITCconjugateCTb を用いて逆行性に蛍光標識し、5-HT あるいは CAT 含有細胞を TRITC で標識する蛍光二重標識法を用いて検索した。NRPo に投射する 5-HT 含有細胞は橋, 延髄吻側の背側被蓋, NRPo に投射するコリン含有細胞は中脳, 橋の背側被蓋, 中心灰白質腹側部, 結合腕周囲に観察された。このように NRPo 投射細胞は脳幹内に広汎に分布するが、モノアミンあるいはコリンを含有し、かつ NRPo に投射する神経細胞は脳幹内の限局した部位にのみ存在することが明らかとなった。

27. 延髄網様体脊髄路系の運動抑制機構

高草木薫, 神山 潤, 松山清治, 森 茂美(旭川医大, 医, 第二生理)

延髄網様体背内側部には微小電気刺激により無麻酔除脳ネコの両側後肢伸筋・屈筋活動を著明に抑制する部位が存在し、この部位は延髄巨大細胞性網様核(NRGc)にはほぼ相当する。またこの抑制効果は脊髄の介在細胞の活動を介して誘発される。

本研究では後肢筋支配 α 運動細胞の活動を細胞内記録し、この抑制系の脊髄反射経路に対する制御機構とその抑制効果を α 運動細胞に伝達する介在細胞の

同定を試みた。NRGcに加えた閾値下の条件刺激はIa相反抑制経路、屈曲反射経路、反回抑制経路に対して抑制的に作用したが、Ia, Ib非相反抑制経路に対しては促進的に作用する場合も観察された。一方、屈曲反射経路(皮膚反射経路を含む)を条件刺激とした場合、NRGcの刺激で誘発される α 運動細胞に対する抑制効果は抑制された。

これらの成績は、延髄網様体の刺激により誘発される運動抑制には α 運動細胞に対する抑制、および相反抑制経路、屈曲反射経路などの介在細胞群に対する抑制の双方が関与することを示唆する。さらに α 運動細胞の活動を抑制する抑制性介在細胞群は屈曲反射経路から抑制入力を受け、その一部はIa, Ib線維群から興奮性入力を受けることが明らかとなった。

28. 吻側橋網様核からの下行性投射様式の解析

松山清治, 小林吉史, *若荷秀昭, 森 茂美(旭川医大, 医, 第二生理)

本研究では橋網様体吻側部の吻側橋網様核(NRPO)からの脳幹および脊髄内投射様式を解剖学的手法を用いて詳細に解析した。麻酔下にネコの一側NRPO核に微小ガラス管ピペットをstereotaxicに刺入し、順行性標識物質であるPHA-Lを5%の濃度で0.3~0.4 μ l微量圧注入した。注入後2または6週間の生存期間をおいた後、麻酔下で動物を経心臓的に灌流固定し、脳幹および脊髄の50 μ m凍結連続切片を作製した。これらの切片を免疫組織化学的手法で反応させた後、組織学的に検索した。

脳幹内では、NRPO核からのPHA-L標識線維および終末が広範な領域に観察された。特に両側の網様体内側部にはPHA-L注入部位より上行または下行する標識線維群とその終末が多数分布していた。網様体内の巨大細胞の7割以上に標識終末の近接像が観察された。その他、脳幹内のすべての脳神経運動核、赤核、前庭神経核群、縫線核群、青斑核複合体、背側被蓋、中心灰白質などに投射が認められた。脊髄内では、NRPO核からの下行性軸索が注入側の前索と前側索を通過し、その一部からは軸索側枝が分枝し前角内に投射していた。その枝の一部は対側の前角にも侵入していた。また標識終末はRexed VII, VIII層を中心にV-X層にかけて広範な分布を示した。しかし、外側のIX層には殆ど投射が認められなかった。

29. 除脳ネコの中脳歩行誘発野近傍部への電気刺激により誘発される筋活動抑制

*神山 潤, 小林吉史, 松山清治, 高草木薫, 森 茂美(旭川医大, 医, 第二生理)

除脳ネコの中脳歩行誘発野(MLR)近傍部には、微小連続電気刺激(50 Hz)により、両側性、非相反的に後肢筋の筋活動を抑制する部位が存在する。本研究では、この筋活動抑制に関わる神経機構の解明も試みた。

実験には除脳ネコを用いた。MLRの吻側かつ外腹側部で、楔状核の外腹側縁から結合腕の外側縁周囲に至る領域への刺激(50 Hz)が、後肢筋の筋活動を両側性に抑制した。またこの領域への刺激(3~5 ms 間隔, 1~4 連発)は、後肢伸筋及び屈筋支配 α 運動細胞(α MN)に、両側性に、平均 peak latency 49.0 ms, 平均 half width 20.2 ms の抑制性シナプス後電位(IPSP)を誘発した。これは筋活動の抑制が、 α MNに対するシナプス後抑制に基づくことを示唆する。また至適刺激部位が、コリン作動性ニューロンの存在が知られている脚橋核(PPN)の尾側部に相当すると考えられることから、ムスカリン受容体の拮抗阻害薬である硫酸アトロピンを静脈内に投与したところ、電気刺激により誘発される筋活動の抑制効果、並びに α MNで記録されるIPSPが、共に一過性に消失した。これは、MLR近傍部への電気刺激により誘発される筋活動の抑制に、何らかのかたちで、コリン作動性ニューロン(含 PPN ニューロン)の活動が関与している可能性を示唆する。

30. 歩行運動における延髄網様体脊髄路細胞の機能的役割

岡 哲夫, *若荷秀昭, *神山 潤, 森 茂美(旭川医大, 医, 第二生理)

脳幹網様体は運動の制御に重要な働きをもつことが知られており、その出力系は網様体脊髄路(RS)細胞群により構成されている。本研究では延髄RS細胞の歩行運動における機能的役割の解明を試みた。実験には除脳ネコを用いた。中脳歩行誘発野(MLR)および橋の筋活動抑制野(吻側橋網様核: NRPO)に刺激電極を刺入した。延髄網様体に記録電極を刺入し、腰髄に軸索を投射するRS細胞を細胞外に記録した。

MLRあるいはNRPOに微小電気刺激(20~50 μ A)を加え、RS細胞の応答性を評価し、次に双方の組合せ刺激で誘発される制御歩行時におけるRS細胞の活

動動態を解析した。184個の RS 細胞のうち MLR から興奮性入力を受け歩行運動に関与する細胞 (37.0%) の多くは NRPo の刺激によりその発射頻度を増大 (24.5%) あるいは減少 (12.5%) させた。また、歩行運動に関連せず NRPo の刺激時のみ発射する細胞 (26.6%) も存在し、各々の細胞群は延髄網様体内に一

様に分布し、伝導速度 (平均 80~90 m/s) においても差を認めなかった。この成績は歩行運動における筋トーンレベルの制御に関与する延髄網様体脊髓路細胞が存在すること即ち、歩行運動と筋トーンは既にその一部が脳幹からの出力細胞のレベルで統合制御されることを示唆する。

〔会 報〕

第123回 JJP 編集委員会議事録

日 時：平成3年8月21日(水) 3:00 p.m.～6:30 p.m.

場 所：日本臓器製薬(株)生物活性科学研究所

出席者：金子委員長, 大村, 岡田, 高橋, 富田, 星, 本田各委員

- 1) 前回議事録について
原案どおり承認された。
- 2) 研究分野検討委員会による分野分類の改正案について報告があった。
- 3) 論文審査状況と Minireview 執筆依頼状況, 第41巻, 4号, 5号, 6号および Supplement の製作状況が報告された。
- 4) 英文投稿ガイド原案(編集委員長作成)を検討し, 第42巻1号から掲載の論文に適用すべく, 作業を進めることとした。
- 5) 岡崎国立共同研究機構生理学研究所から生理研カンファレンスのプロシーディングスを JJP の Sup-

plement として発行できないかとの打診をうけ, 費用, JJP 編集方針に対する影響等の観点から討議した。最終的な回答は生理学会に可否を問うてから決定することとした。

6) 論文審査作業中の通信を, 現行の速達使用から普通郵便使用に変更することとした。

7) JJP の国際化を推進するため, a) 誌名変更の必要性, b) 編集委員の構成, c) 優秀論文賞の設立などが議題となった。

次回期日：平成3年9月14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

〔生理学の広場〕

JJP 投稿規定の改正について

JJP 編集委員会委員長

金子章道

かねてから JJP 編集委員会では JJP のスタイルを他の国際誌と合わせ, かつ編集, 印刷の労力を軽減して論文受理から印刷までに要する時間を短縮する目的で, 英文投稿規定の整備を進めて参りました。このたび結論を得ましたので, 平成4年発行の第42巻からこの新しいスタイルを採用することに致しました。生理学会員各位におかれましてもこの投稿規定に従って原稿を書いてくださいますようお願いいたします。ここに, 主な改正点をご紹介します。ご利用の便宜を計りたいと思います。

①本文中の引用文献を出現順に数字で表示するよう改めたこと。これによって, 論文を読み易くし, かつスペースの節約を図った。

②引用文献リストは次の例のように, 姓, イニシャル, (コロン), 論文のタイトル, 雑誌名, 巻, 開始ページ, 終了ページ, 年号とし, 論文タイトルの最後に

外にはコンマ, ピリオドを打たないことにした。

このスタイルは Vancouver Style と呼ばれ, 最近多くの雑誌で取り入れられている方式です。

1. Katsuki Y, Hashimoto T & Yanagisawa K :
The lateral line organ of sharks as a chemoreceptor. *Adv Biophys* 1:1-51, 1970
2. Tokizane T: Studies on the paradoxical phase of sleep in the cat. *In*: *Progress in Brain Research*, ed. Tokizane T & Schädé JP, Elsevier Publ Co, Amsterdam, Vol 21 B, pp 230-268, 1965

③略語を定義し, 定義された略語は文中で再定義することなく使用することを認めた(一部の略語は論文のタイトルにも使用することを認めた)。

④国際単位(SI単位)の使用を原則とし, 単位の表示法を統一した。

⑤投稿に際して未発表論文であることの宣誓書を cover letter として付けていただくこととし、類似の論文や Abstract などの発表がある場合にはそのコピーを投稿時に提出していただくこととした。また、受理後の論文の著作権の所属を明らかにした。

⑥論文の受付日と共に受理日も印刷して明示することとした。

⑦製版時のミスタイプを無くするため、可能な方に

は受理された最終原稿をワープロのフロッピーディスクで提出していただくことにした。

およそ以上のような改正ですが、詳細については今後の JJP に掲載される INSTRUCTIONS TO AUTHORS を参照され、また疑問点は学会誌刊行センターへお問い合わせ下さるようお願いいたします。

1991年9月14日

日英合同生理学会シンポジウム報告

日英合同生理学会当番幹事
菅野 富夫

1991年7月18日から20日までの3日間、ケンブリッジ大学において、日英合同生理学会が開催された。日本からの参加者は75名であり、ヨーロッパ滞在中の研究者も加えると、約80名に及び、予想を超えた参加者数であった。合同生理学会の前、17日と18日の2日間、次のようなサテライトシンポジウムが開催され、日本からの参加者のほとんど全てがそれぞれの専門領域に分かれてシンポジウムにも出席していた。

1. 心筋の背景電流機序。オックスフォード大学生理学研究室。
2. 下垂体神経分泌。AFRC 動物生理研究所、バブラハム、ケンブリッジ。
3. 外分泌—その機構と制御。マンチェスター大学生理学教室。
4. 感覚情報の変換と末梢における情報処理。ケンブリッジ大学生理学研究所。
5. 頭足類神経生理学。ケンブリッジ大学動物学研究室。

私は3のシンポジウムに参加した。このシンポジウムの講演15題のうち9題が日本からの発表であり、ポスター発表にも日本から多数参加して活発な討論が行われていた。このシンポジウムの参加者のほとんどが2月に岡崎市の生理学研究所で開催された外分泌シンポジウムにも参加しており、1990年8月シドニーで開催された外分泌シンポジウムにも参加した研究者も多く、いわばお互いの研究の発展について熟知した上で最近の進展と考えるについて率直な討論を行うのであるから、厳しいながらも有益なシンポジウムであったと私は評価している。このシンポジウムでは、膵導管系細胞の分泌機構、塩類分泌と細胞容積、分泌の回路網モ

デル、膵外分泌腺のアミノ酸輸送、涙腺分泌、唾液腺分泌、分泌の細胞内シグナルとしてのCaイオン動態、汗腺分泌などについての研究発表と討論が行われた。特に関心の高かったトピックの一つは、河西氏らが膵腺房細胞を刺激すると細胞内Caイオンがまず腺腔面から始まり血管側面に波及するという結果と私達の結果が正反対であることであった。この相違は、標本の差にあり、トリプシンなどを含む液で膵腺房細胞を単離すれば、河西氏らの結果を再現できるがその標本は電顕で観察すると分泌能を失うほどの損傷を受けているのに対して、膵腺房標本の形態は正常に近く刺激時に血管側から腺腔側に向かってCaイオンが振動しながら波及する結果を私達は示した。このトピックには多くの討論が集中した。このシンポジウムを企画されたCase教授と進行の細部まで世話されたSteward博士は、Whitworth 美術館と貴族の別荘である Adlington ホールでのレセプションを用意されるなど、研究上での成果に加えて連合王国の文化にも触れる機会を作っていた。

ケンブリッジ大学での合同学会では、194題の口演と実験示説に加えて127題のポスター展示があり、これら全体のうち60題は日本の生理学者の発表であった。私達の発表は最終日であったが、それでも100名をこす会員が熱心に討論を続けていた。10分の口演が終わると、活発な討論に続いて座長が演者に抄録を Journal of Physiology に発表することを希望するかどうかを確かめる。発表の意志があればその内容と表現に変更すべき点があるかどうかを演者と会場内の会員とに聞く。その結果をふまえ、変更点を含めて、発表に賛成か反対かをその場で会員の挙手によって決める。今回の合同学会では否決された演題は無かったが、演題名を変更された場面があった。学会における

評価の厳しさを体験する事が出来た。変更点を含め、会場の隣に用意してあるワープロを見ながら、秘書の助力で予稿を抄録に修正する。この手続きは円滑に行われた。わが国でも将来この方法を採用したらよいように思った。この合同学会では、Petersen 教授が刺激-放出連関という題で解説講演を行った。彼は、1961年にDouglas 教授がこの言葉を提唱して以来30年にわたる研究の発展を彼の研究室の業績を中心に解説した。この分野を専門とする私には、その後この概念がどのように発展してきたかを他の研究室の業績をも公平に紹介しながら解説するという点では不十分であると思われた。クイーンズカレッジでの祝宴は正式なもので、伝統あるケンブリッジ大学の雰囲気も満喫させるものであった。この祝宴の席上で、合同生理学学会のためにアメリカからケンブリッジに出席していただいた江橋節郎先生に御挨拶して頂いた。宿舎に当てられたキングスカレッジの学生寮の設備も雰囲気も日本の大学の寮とは別世界のものであった。折しも、卒業式の季節で、ガウンを身につけた卒業生がよく手入れされた芝生の上を歩む姿は、数百年の歳月を刻んでいる建物に映え、この国の伝統を実感させるものであった。

今回、合同学会へ参加するのの際して、これまで例を見ないほど多額の援助を次の基金から受けることができた。

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1. ブリティッシュカウンシル | 5,000ポンド |
| 2. 大和日英基金 | 12,000ポンド |
| 3. 若林先生基金 | 6,500ポンド |

生理学学会の選考委員会で選考し、各基金の支給条件を組み合わせて、シンポジウムの招待講演者には800ポンド、一般発表者には500ポンドの基金を配分できるようにした。これらの基金は37名の応募者に配分され、他の基金などから500ポンド以上の配分を受けられた方以外には全員配分される結果になった。これら基金にこの紙上を借りて心から感謝申し上げたい。

今回の日英合同生理学学会がケンブリッジ大学での開催時には日英韓合同生理学学会になっていた経緯にも触れておく必要があろう。1990年4月宮崎の生理学学会大会で承認を受けた当時は、日英合同生理学学会であったが、その年の秋に英国生理学学会からの予報に日英韓合同生理学学会という表示が突然表れ驚かされた。1991年4月京都の生理学学会大会で説明する必要があるのですが、英国生理学学会の当番幹事 Cotterrell 博士にその経緯の説明を求めたが回答がえられず、この事情を幹事会で私が説明して、日本生理学学会としては2国間の合同学

会として対応していくこととしてきた。後にわかったことは、Foreign Secretary として Noble 教授が3国間の合同生理学学会に替えられたもので、英国生理学学会の制度ではこのような変更は学会の議を経る必要が無いということであった。京都での幹事会では、1994年第2回日英合同生理学学会を日本で開催したいと提案してみるということであったので、この提案を私から Noble 教授に話したところ、その年に米英合同生理学学会の開催の可能性もあるので、日本生理学学会からの正式提案を受けてから英国生理学学会で検討してみたいという御返事であった。上述の事情を考慮のうえ、第2回合同生理学学会を正式に提案するかどうか、常任幹事会で審議していただきたいと私は考えている。

慶應義塾大学医学部生理学教室 金子章道

日英合同生理学学会の始まる前日、7月17日と18日に Physiological Laboratory の McNaughton 博士がお世話され、私がお手伝いをして標記シンポジウムが開催された。光受容を中心とする網膜の生理学は1960年代に我国の富田恒男教授が世界に先駆けて視細胞の光応答を記録されたことに端を発し、世界中で盛んになったという経緯があり、さらに1970年代前半に Hodgkin 教授がこの分野に参加されて Cambridge のグループを育てられた歴史がある。実は、このシンポジウムにこれらお二人の先生方のご出席をいただき、お二人を記念したシンポジウムにしようと企画していたのであるが、その直前に富田恒男先生は他界され、その企画は実現しなかった。しかし、Hodgkin 先生はご不自由なお身体にもかかわらず、奥様が介助されて車椅子で会場へお越しになり、われわれの討論を聞いて下さった。

演者は日本側から8名、イギリス側から8名と同数で、視細胞における光信号変換、双極細胞から放出されるグルタミン酸の定量、神経節細胞のイオンチャンネル、嗅細胞や味細胞における化学受容機構、内耳有毛細胞の機械受容機構など多くの演題が発表された。視細胞の光受容に関しては1985年 cGMP によって制御されるイオンチャンネルが証明され、Ca²⁺、cGMP かどうかという論争に決着が附けられたが、光に対する感度の制御(順応)をめぐる未解決の問題が残っている。順応には Ca²⁺ イオンが関与していることは分かっているが、そのメカニズムについては未知の点が多い。最近 cGMP の代謝系(PDE)に関与し Ca²⁺ によって活性

が変化するタンパク質も見つかっており、今後の発展が期待されている。また、化学受容細胞の受容機構も視細胞と共通するメカニズムを有していることが明らかになりつつある。また、Ca イオンは化学受容細胞や内耳有毛細胞でも順応を制御する重要なファクターである。今回は視覚、聴覚、化学感覚など種々の感覚受容器の研究者が一同に会して討論したが、共通の問題も多く、有意義なシンポジウムであった。

東京医科歯科大学難治疾患研究所
成人疾患研究部門/循環器病

平岡昌和

“心筋の背景電流機序”

Oxford の D. Noble 教授の提唱で、“心筋の背景電流機序”についてのサテライトシンポジウムが、Cambridge での日英合同生理学会の前7月16~17の両日 Oxford 大学において開催された。はじめにこの会の通知を受けたときには“背景電流”と聞いて“心筋の電気生理もいよいよ議論するテーマが無くなってしまったか”との印象を持ったが、実際に参加してみると22題と演題数も比較的多く、いろいろな種類の電流系が扱われて、深くつっこんだ議論や新しい問題も提起されてたいへん有意義な会であった。演題としては、内向き整流Kチャンネル、細胞外 ATP により誘発される非特異的イオン電流、ATP 感受性Kチャンネル、カテコラミンで誘発される Cl チャンネル、stretch 誘発性 Cl チャンネル、過分極誘発内向き電流 (I_f)、アミノ酸による電流系の活性化、Na-Ca 交換電流、などきわめて多彩であった。

まず、九大、松田先生が内向き整流Kチャンネルでの Mg による外向き流のブロックにたいする外液Kの拮抗作用で開始された。次いで、パリ大学の Dr. Scamps による細胞外 ATP で誘発される内向き電流について発表が行われた。この報告以外にも、合同生理学会にてもこの ATP により誘発される電流系の発表が多く、速い時間経過を示す内向き電流、その後流れるK電流、時間非依存性内向き電流(非選択性陽イオン電流)、Cl 電流など、様々な電流系を引き起こすことが明らかにされたことは驚きであった。我々は、酸素欠乏時に房室伝導が傷害され易い理由として背景電流として ATP 感受性Kチャンネルが活性化されるためであることを、心電図表面誘導記録から単一チャンネル記録までおこなって証明した。そのアプローチが非常にユニークであると英国の研究者に好評を得た。多くの議論が

交わされたのはカテコラミンにより誘発される Cl 電流についてであり、四つの演題があった。まず、この電流の発見者を代表し S-Noble 博士がその発見の経過を説明したが、はじめは Na 電流と記載したこともあってやや歯切れの悪い感は否めなかった。次いで、九大、野間教授が Na 電流ではなく Cl 電流であることを見事に示し、細胞外 Na への依存性はチャンネルレベルではなく、リセプターレベルの問題であるとした。アメリカ合衆国 Rockfeller の Gadsby 教授は、この Cl 電流活性化における G プロテインその他の細胞内情報伝達系の役割を明らかにした。佐賀医大、穎原教授は単一チャンネル記録からこのチャンネルの性質を明らかにした。この電流は発見されてまだ日も浅く、細胞内情報伝達系などに関する知見もあって議論も活発なテーマであった。

東京女子医大、萩原博士は洞房結節細胞での非選択性陽イオンチャンネルとストレッチにより活性化される Cl チャンネルを報告した。後者は心筋においては、はじめて報告されたものであり、一心拍毎に進展が繰り返される心臓の働きを考えるときわめて興味深く、その生理的役割が注目された。韓国の Earm 教授らのグループは、アミノ酸により活性化される電流系を報告し、英国の Chappman 教授がアミノ酸-Na との cotransportation について講演した。心筋にはタウリンが大量に含まれ、これらが電流の活性化やイオン輸送に関与するならば、生理的にきわめて興味もたれる。Na-Ca 交換機構についての発表もあり (Univ. Texas Hilgemann 博士, 山形大, 木村博士), イオンの translocation の機構について giant patch (Hilgemann) を用いての解析が報告され、たいへん興味深い発表であった。

2 日間にわたり22題の発表が日本から7, 英国から8, アメリカ合衆国3, 韓国2, その他3の割合で発表された。参加者は Oxford のなかの New College に宿泊し、質素ではあるが学問をするためには十分な環境を与えられた英国の伝統が滲んだ雰囲気の中で過ごして意義のある会合であった。ただ、本来ならばこの会の主催者のお一人である入沢教授が体調をくずされ出席されなかったことは残念であり、これは参加者全員の思いであった。

このサテライトシンポジウムの会は企画のはじめから日英韓の三国の生理学者が中心になることを Noble 教授が考えておられたようであるが、その考えが合同生理学会にまでいつのまにか持ち込まれ、会議の直前

まで、また会議中の夕食会においても戸惑うことが多かった。この間の事情については菅野教授が報告されると思われるが、恐らく英国側、特に Noble 教授の発想は日英に加え、日本と隣接する国であり、かつ韓国の若い生理学会の発展の基礎になればとの好意からでたものと思われる。ただその方針の変更が開催の比較的直前に出てきたために、わが国の側での正式の対応を決める時間的余裕がとれなかったことは残念であった。今回のような二国間の会議においては、相手国の事情の変化に対応できる少人数からなる委員会等の機関を設置して情勢の変化に即応する体制を持つておくことが必要であると感じられた。

上の事情はともかく、サテライトシンポジウム、合同生理学会とも興味のある演題も多く、Oxford, Cambridge 両大学の環境の素晴らしさ、学問をするために整えられてきた伝統の重み、など日本では得難い雰囲気を楽しんだ。さらに英国生理学会の運営、彼らとの楽しい交流、韓国の生理学者と知り合えたことなど、収穫の多い会合であった。

生 理 研 山 岸 俊 一

頭足類神経生物学に出席して

頭足類神経生物学 Cephalopod Neurobiology のシンポジウムは1991年7月16日～18日の3日間、ケンブリッジ大学動物学研究室で開催された。本シンポジウムは Plymouth 臨海実験所の Dr. Abbott と Dr. Williamson を中心に企画された国際型のシンポジウムで、組織委員のメンバーには英国の Dr. Young, Dr. Keynes ら、米国の Dr. Llinas, Dr. Nicholson, 日本から井上、久木田と山岸が名を連ねている。

セッションは、①Squid axon structure and transport, ②Squid axon ion channels ③Axon-Schwann cell interaction ④Squid giant synapse ⑤Neuromuscular control ⑥Sensory function ⑦Central nervous system, それに Technical session が加わり発表演題 33, Poster 10, 参加者約60名という内容であった。

全体としての印象は発表者が英国(13), 日本(6), を含め米国(8), フランス(1), イタリア(2), スイス(2), 各国からの参加で、テーマもイカとタコを扱って、多彩なアプローチで脳神経系、視覚、聴覚、筋肉など私の予測をこえた研究対象に真剣に取り組んでいる姿は新鮮な驚きであった。

印象に残った発表としては、Bezania (UCLA) が

ジュワン細胞に覆われているためパッチ電極法が困難であったイカ巨大神経に対し、内膜側からのパッチ法で Na^+ , K^+ チャネルの記録と解析に成功しつつあること、Llinas (NYU) がイカ巨大シナプスのシナプス伝達活動の際の Ca チャネル活動と細胞内 Ca 蓄積画像を示し、前シナプス膜直下の Ca^{2+} 濃度は最高 $200 \mu\text{M}$ に達することを報告したこと、Lucero (Hopkins Marine Station) がイカ星状神経節中の神経細胞体には Na^+ チャネルが存在せず、単離培養の細胞体から成長してきた軸索には glycosylation を経て Na^+ チャネルが発現することを述べたこと、Abbott, Brown, Pichon, 久木田らが Axon-Schwann cell 相互作用で神経興奮による K^+ イオン蓄積の Schwann 細胞による処理機能を含め Schwann 細胞の形態と機能について新しい知見が得られつつあること、等が挙げられる。

且てイカの巨大神経の存在を記載 (1936) した Young が80数才で今なおタコの脳の記憶システムの探究に情熱を傾けているのも清々しい印象だったし、Keynes (Cambridge) は Na ゲート電流の5つのコンポーネントを示して健在なところを見せていた。技術セッションで Foster と Greeff (Zürich) は低ノイズ、高速の voltage clamp 回路の設計理論と製作を示し、ゲート電流やチャネル電流の解析結果を披露した。

日本からの参加者もそれぞれ内容の高い発表であった。岸本(阪大)はイカ神経の輸送電流の存在と電位依存性の解析、井上(徳島大)はイカ神経膜の2種類の K チャネルの存在を発表した。松本(電総研)は Na チャネル活動と膜裏打ち構造蛋白の関連を、清道(阪大)はホタルイカ網膜の光受容の分子機構の詳細な報告をした。市川(電総研)は五千素子のフォトダイオード・アンプの製作でラット海馬スライスの神経活動記録を示し、Oh, Japanese technology! のざわめきが会場に流れた。ポスターで渡辺と山岸は神経興奮による膜の旋光性変化の発現、と細胞内 Ca^{2+} , Mg^{2+} 効果についてそれぞれ報告した。

さまざまな海生生物について多彩な研究を展開している Neurobiologists 達が一堂に会し、セッション後の夕べには Cam 川の panting (ボート下り) や Magdallene Colledge Hall での晩餐会や、バブなどの場であけ広げの人間交流も進み、さまざまな情報交換や、今後の研究動向の示唆も話し合われ、極めて刺激的で意義深い、楽しいシンポジウムであった。

『生理学実験手技の研究会』についての報告

岡崎の生理学研究所において、平成3年8月26日から3日間にわたって、第2回目の生理学実験手技についての講習会を下記のように実施しました。講習の項目のうちパッチクランプ法、細胞内Ca濃度測定については昨年と同じでしたが、ビデオ顕微鏡法と組織培養は新しく設けました。それぞれ17, 6, 2, 3名(合計28名)の受講者がありました。パッチクランプ用のセットを多くして、すべて2~4名の小グループで実習出来たので、充実した内容になり、大変好評でした。中心になって計画して頂いた生理研の大森治紀教授をはじめ、指導を頂いた慈恵医大の小西真人講師、ならびに多くの生理研の先生方、いろいろ世話して頂いた事務の方に心からお礼を申し上げます。また本年度は生理研における研究会として認められましたので、経済的に助かりました。なお、講習者へのアンケートの結果を参考までに載せておきます。

一トの結果を参考までに載せておきます。

日本生理学会教育委員会

委員長 富田 忠雄

(名古屋大・医・生理)

日程表

8月26日(月)

9:00~12:00 講義

パッチクランプ法 大森 治 紀

細胞内Ca濃度測定法 小西 真 人

13:00~16:00 講義

ビデオ顕微鏡法 寺 川 進

組織培養法 小幡 邦彦

16:00~18:00 実習準備

18:00~20:00 懇親会

8月27日(火)および28日(水)

各班に分かれて実習

生理学実験手技講習会についてのアンケート(回収率96%)

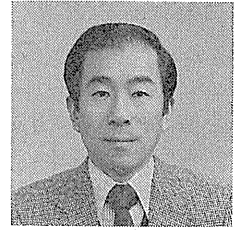
	パッチクランプ (17名)	細胞内Ca (6名)	画像解析 (2名)	組織培養 (3名)
1. 所 属: a. 大学(基礎関係)	12	3	1	2
b. 大学(臨床関係)	3	2	1	0
c. 研究所(大学以外)	1	1	0	0
2. 年 齢: a. 25以下	2	0	0	0
b. 26~30	5	2	2	0
c. 31~35	6	0	0	1
d. 36以上	4	4	0	1
3. a. この会は大変有意義であった	11	6	2	2
b. ある程度意義があった	5	0	0	0
c. あまり役に立たなかった	0	0	0	0
4. a. すでに経験があった	3	0	1	0
b. 基礎知識はあった	10	4	0	2
c. 全く知識がなかった	4	2	1	0
5. a. 初日の説明は適当であった	11	5	2	2
b. 理論的な説明が欲しかった	1	0	0	0
c. 具体的な説明が欲しかった	5	0	0	0
6. a. 実習内容は適当と思われた	14	6	2	2
b. 難し過ぎた	2	0	0	0
c. 期待した程ではなかった	1	0	0	0
7. a. 現在、実験が可能である	5	1	0	0
b. 近い将来実験ができる	9	5	1	2
c. 近い将来には無理である	3	0	1	0

今回含まれてなくて、今後希望する実験手技講習会の項目: 高次神経機能, 遺伝子関係, NMR, データ解析, 免疫電顕, ラジオオートグラフィ, マイクロダイヤリシス.

「生理学者群像」

营 弘 之 君

岡山大学教授 (医学部第二生理学教室)
平成3年4月就任



① 現在の研究内容

循環生理学の観点から、心臓機能の内の力学並びにエネルギー学の両面について研究してきた。心臓力学的には、心室の収縮期末圧容積関係の勾配 (Emax) が、収縮性の指標として心臓ポンプ機能を考える上で有用であることを明らかにしてきた。さらに Emax の概念を発展させて、心臓の酸素消費量の規定因子として、心室の収縮期圧容積面積 (PVA) が重要であることを明らかにしてきた (Physiol Rev 70:247, 1990)。現在は、これらの概念の基礎付けと応用の両面を進めている。

② 将来の研究活動の抱負

循環ポンプとしての心臓の見事な機能に魅せられて25年間研究を進めてきたが、このようなマクロ機能の

見事さの基にあるミクロの諸因子を、統合的観点に立って研究して行きたい。また、循環系の中での心臓ポンプ機能を、システム生理学的に眺めて、生体調節系の見事さの一例として研究して行きたい。方法的には動物実験とシミュレーションを組み合わせたい。また、いつまでも若い人と一緒になって、高い理想、夢、ロマンを持ち続けたい。

③ 生理学教育に対する意見

これまで10余年国立研究機関で循環・心臓生理学の専門的研究とポスドク教育に専念してきたが、これからはそれに加えて、基礎医学としての生理学、なかでも人体機能の調節の見事さの生理及び病態を中心に、学部学生と大学院教育の両方に力を注ぎたい。

【お知らせ】

ソルト・サイエンス研究財団による1992年度研究助成

助成の対象：海水濃縮や海水成分の採取・利用技術、食塩やミネラルの生理作用や食品加工・調理での用法などに関連する研究を助成する。

とくに本年度は、濃縮海水の液物性および濃度センサー、食塩の性状と味との関係についての研究に重点をおく。又、若手研究者に積極的に助成を行う方針である。

助成件数：40件程度

助成金額：1件当たり100～300万円程度

応募の方法：当財団の応募要領により、当財団に直接申し込む。

申込期間：1991年11月1日～1992年1月15日

申込先：〒106 東京都港区六本木7-15-14
塩業ビル3階

(財)ソルト・サイエンス研究財団

電話 03-3497-5711

千里ライフサイエンスセミナー
ブレインサイエンスシリーズ第3回「高次脳活動」

日 時：平成4年3月6日(金)午前10時～午後4時
場 所：信用保証ビル3F
(地下鉄御堂筋線千里中央駅すぐ)
(大阪府豊中市新千里東町1-2-4)

主 催：財団法人千里ライフサイエンス振興財団
協 賛：株式会社千里ライフサイエンスセンター
開催趣旨：

脳の科学の発展は、記憶や思考、更には心や精神というような脳の高次機能の物質的背景の解明にもつながるものと考えられております。また、老人性痴呆やパーキンソン病などの疾患の発症機序、予防と治療についても研究が進められており、脳の科学への関心が高まっています。まさに『脳の時代』が始まろうとしております。

本シリーズは、このような状況の中、第一線の研究者、研究企画・開発担当者、更には本分野に興味をお持ちでこれから研究を始めようとしている方々を対象として企画いたしました。

第3回は、「高次脳活動」をテーマに当該分野の著名な先生方をお招きしてご講演頂き、併せて自由に討論頂く質疑応答の時間も設けました。是非ともこの機会をお見逃しなく奮ってご参加下さい。

プログラム：

1. 進化からみた霊長類の脳
(大阪大学人間科学部教授) 俣野 彰三
2. 皮質連合野の神経回路
(日本大学医学部教授) 有國 富夫

3. 随意運動の発動・制御と脳
(京都大学医学部教授) 佐々木和夫
4. ヒトの記憶の分化と局在
(兵庫県立姫路循環器病センター部長)
5. 精神の老化と脳
(大阪大学医学部教授) 西村 健

受講料：主催・協賛団体会員 5,000円
一般(非会員) 7,000円
大学関係・学生 3,000円

(講演要旨集含む)

参加申込締切：定員(150名)になり次第締切

参加申込方法：①会社団体名②所在地(〒, TELも)
③氏名④所属・役職名⑤振込予定日を明記の上、葉書(又はFAX)で下記宛お申し込み下さい。参加費は三和銀行千里中央支店・普通預金 No. 3656634・財団法人千里ライフサイエンス振興財団口座宛お振込下さい。なお振込の際振込者名の前にB3とご記入下さい。

申込先：〒565 大阪府豊中市新千里東町1-4-1
阪急千里中央ビル9階
(財)千里ライフサイエンス振興財団
ブレインサイエンスセミナー係
TEL (06)871-5535
FAX (06)871-5530
担当：松尾・江口

「第8回初代培養肝細胞研究会」お知らせ

日 時：平成4年6月19日(金), 20日(土)
場 所：日本大学会館
出席、発表の詳細は下記まで郵便にてお問い合わせ下さい。
連絡先：初代培養肝細胞研究会事務局

〒770 徳島市蔵本町3丁目18番地の1
徳島大学酵素科学研究センター酵素病理部門
世話人：東京大学農学部 野口 忠
日本大学農獣医学部 有賀 豊彦

第31回国際臨床視覚電気生理学学会 (第1回案内)
 (The XXXI Symposium of the International Society
 for Clinical Electrophysiology of Vision, ISCEV)

日時：平成5年(1993)5月25日(火)~29日(土)

会場：日本エアロビクスセンター・

長柄「ふるさと村」

千葉県長生郡長柄町上野521-4

TEL 0475-35-3391

Topic areas : 1. Topography and origins of ERG
 and VECP

2. Retinal degeneration

Symposium : Corneal transplantation and
 electrophysiology

その他, invited lectures, free papers を予定して
 おります。

事務局：千葉市亥鼻1-8-1

千葉大学医学部眼科学教室 安達恵美子

TEL 0472-22-7171

訂 正

平成2年度 生理学論文表題集 1990 (日本生理学雑誌 52巻号外) 118頁
 に誤りがございました。訂正を願います。

誤 東京医科歯科大学医学部口腔生理学教室

正 東京医科歯科大学歯学部口腔生理学教室

日本生理学雑誌編集委員会

〔編集後記〕

53巻11号をお手元にお届けします。学会の多い秋も終わって、ほっと一息つくと早くも師走の到来です。会員の皆様には如何お過しでしょうか。

本号には、研究方法として林 秀生先生の「オンライン・リアルタイム・カルジオタコグラフ」が掲載されています。また、今夏、英国ケンブリッジ大学で開催された日英合同生理学会におけるシンポジウムについて、菅野・金子・平岡・山岸先生から報告をお寄せいただきました。ありがとうございます。

昨年、52巻11号の編集後記に、“生理学者群像”を紹介するカラムを“生理学の広場”に設け、新任の教授

および研究室指導者のプロフィールを紹介したいと呼びかけました。53巻1号よりすでに10名の先生方をご紹介してきました。引き続き新任の教授および研究所研究室指導者の方々に原稿をお寄せ下さるようお願いいたします。原稿の内容については52巻11号の編集後記を参照して下さい。

「生理学総説集上・下巻」のお買い求めのお願いを再度いたしましたところ、かなりの申し込みをいただきました。皆様のご協力ありがとうございます。しかし、未だ残部が在庫となっています。図書館・関連研究室などにも声をかけて頂ければ幸いです。

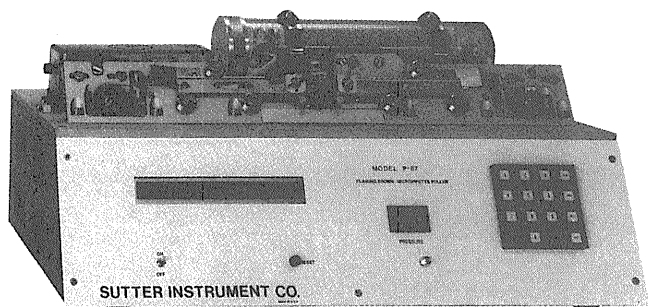
寒い冬に向いますのでどうかご自愛下さいますよう。
(松井洋一郎)

— 編 集 委 員 —

酒井敏夫(幹事)	登坂恒夫	松井洋一郎
野口鉄也	野村正彦	神田健郎
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)		

サッター/マイクロピペット・プラー(微細電極作製器)

P-87

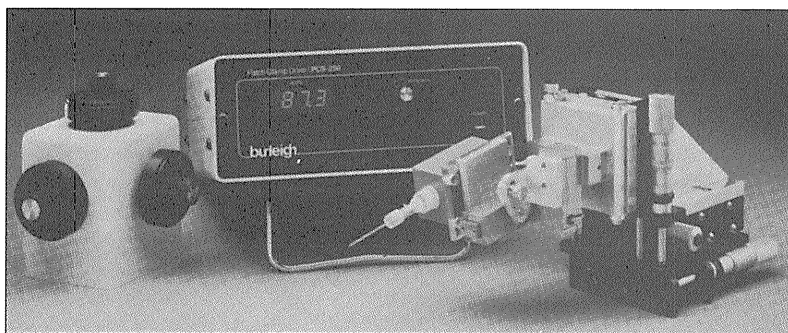


プラーにかけては世界にその名を馳せる
米国サッター社量産モデルの最高峰です。
世界の研究者から圧倒的な支持を受ける
抜群の信頼性は、他の追従を許しません。

- ◆ヴェロシティ・センサの搭載で、ガラスの粘度を検知。ヒータ温度、プル張力、冷却時間・エア圧とあわせ5次元コントロールを実現、比類ない再現性を獲得しました。
- ◆ルーピング機能を搭載し、短テーパー・大径チップのパッチ電極作製を最も得意とします。
- ◆ガラス管の素材・サイズ・厚さにかかわらず、最適のヒータ温度を瞬時に検出できる「ランプ・テスト」機構を装備。
- ◆最先端のマイクロプロセッサ・プログラムによって複雑なノウハウを身近なものにすると同時に、10ものプログラムを記憶します。

バーレイ/パッチクランプ・マイクロポジショニング・システム

PCS-1000



パッチクランプに不可欠の
絶対安定性と、数々の専用
機能を携えて、ついに上陸。

- ◆ドリフト・フリー、バックラッシュ・フリーの3次元ピエゾ駆動により、驚異的な安定性を獲得しました。
- ◆ヘッドステージを「クラムシェル方式」の回転体として電極の脱着を簡易化。交換後もポジションを再確保します。
- ◆オリンパス IMT-2、ニコン TMD 専用マウントを設定。

サッター社 日本総代理店
バーレイ社製 PCS-1000型 日本総発売元



ショーシンEM株式会社

〒444-02 愛知県岡崎市赤浜町蔵西1-14
ショーシンビル2F
TEL. 0564-54-1 2 3 1 FAX. 0564-54-3 2 0 7

バーレイ社 日本総代理店

MARUBUN CORPORATION
丸文株式会社

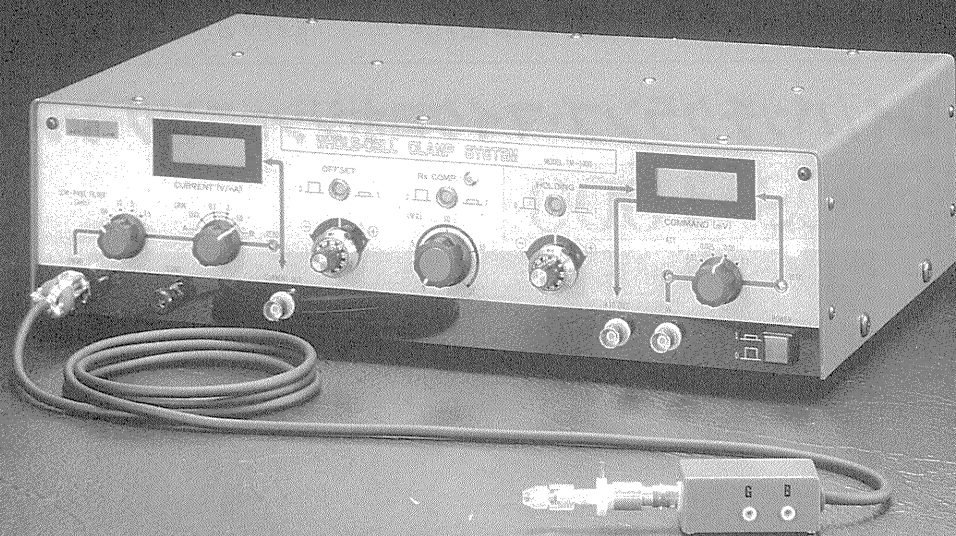
第4事業本部 電話 03 (3648) 9 3 1 8
営業第2部 FAX 03 (3648) 9 3 9 8
南砂事業所 〒136 東京都江東区南砂3-3-4

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。

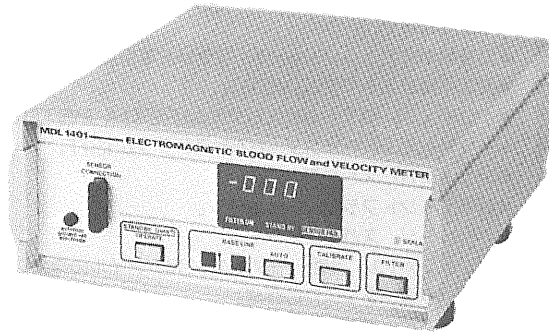


株式会社 アクトME研究所

〒173 東京都板橋区大谷口北町89-8-202 TEL:03-3554-5946

SKALAR サイン波 電磁血流計 MDL 1401

超小型軽量プローブにより、ラットの心拍出量から門脈、肝、腎動脈まで急性及び慢性実験用として安定した測定が可能となりました。



サイン波電磁血流計 MDL 1401

スカラー社製 サイン波電磁血流計 (MDL 1401) はサイン波励磁により、低雑音 (0.12 μ Vrms) 低ドリフト (2%以内) 及び超小型軽量プローブ (0.5mm ϕ) が可能となり、急性実験はもとより、慢性実験にも安定した測定ができる画期的な血流計です。

日本総代理店

LMS
Laboratory & Medical Supplies

株式会社 エル・エム・エス

デモのご依頼等、お気軽にご相談下さい。

〒113 東京都文京区本郷3-6-11 丸木ビル
TEL 03-3814-7051(代) FAX 03-3814-6508

ラットから犬までの血圧を自動測定できます！

米国 NARCO 社製

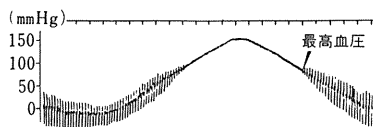
非観血式血圧測定装置

PE-300

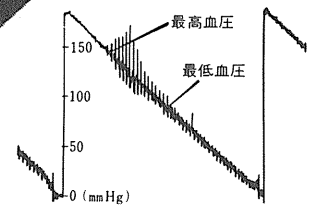
本装置は高感度トランスジューサーを用いてラット及びマウスの尾動脈よりパルスを検出し、非観血的に最高血圧を自動測定するものです。PE-300は発売以来、研究者の皆さまに好評を得ており、さらにアクセサリーを交換すれば各種動物の最高および最低血圧を自動測定できます。

■特徴

- ① マウス・ラットの最高血圧を簡単に測定できます。
- ② カフの交換により、犬・猿・人間等の最高血圧及び最低血圧の測定が可能です。
- ③ 本体は一般のチャート・レコーダ等にも容易に接続できます。
- ④ 極めて再現性の高い血圧測定装置です。



<RATの血圧データ>



<DOGの血圧データ>

株式会社 エル・エム・エス

〒113 東京都文京区本郷3-6-11 丸木ビル
TEL 03-3814-7051(代) FAX 03-3814-6508

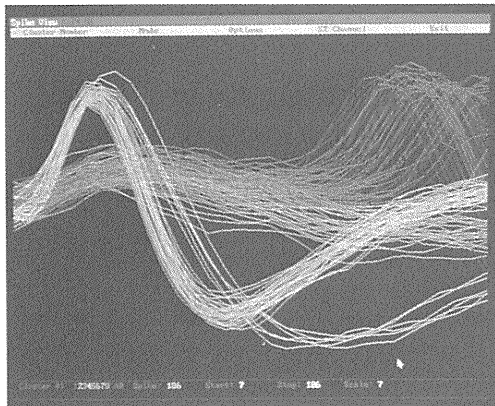
多チャンネル用
シングルユニット解析システム

Discovery™

BrainWave社製

Discovery(ディスカバリー)は、IBM-AT仕様のコンピュータを使った多チャンネル・シングルユニットの解析レコーディングシステムです。

オンラインでユニット信号を、Peak値、Vallay値、タイム、スパイクHigh等の8項目によりクラス分け(Cluster Cutting)します。分類したクラスは、後で様々な解析法で処理したり再分類できる画期的なシステムです。

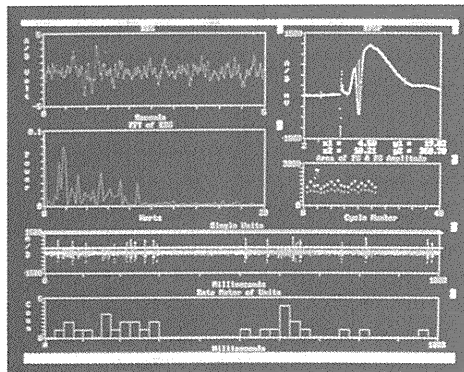


- 各種ヒストグラム、スパイクソート、アベレージング等の解析処理の他に、TTL入出力により外部機器と連動させて測定できます。
- 25種類のスパイクソート・ライブラリーを用意。
- 交叉相関ヒストグラム(XCOR)。
- ペリイベント・スティムヒストグラム(PETH、PSTH)。
- インタースパイク・インターバルヒストグラム ISIT。
- ジョイントヒストグラム。
- 各種イベントフラグのメッセージ。
- アベレージ、スパイクソート。
- カットファイル、各種データのASCIIファイルの作成。
- 波形パラメータリストの作成。
- ハードコピーに対応。
- Spike Channelは4ch/EEG、EMGの連続記録は6ch。
- プログラムのカスタムサイズも可能。

脳波及び生体信号記録解析システム(IBM-AT仕様)

Experimenter's WorkBench™

ワークベンチシステムは、EEG、ECG、EMG等のあらゆる生体信号を取り込み、オンラインで解析する優れたシステムです。豊富なコマンドファクションを持ち、順に組み合わせるだけでディスプレイ、演算処理、記録等の実験解析処理が自在で、作業系の自動化ができます。



- Peak及びPeak to Peakの検出。
- 刺激誘発反応の解析。
- 周波数解析(FFT)。
- アベレージング、スムージング。
- プロット及びカーブフィッティング。
- イベントディテクション。
- レートメータ、各種ヒストグラム解析。
- 微分、積分、可変エリア値、面積等の波形演算処理。
- タイム及びループコントロール。

《メインコマンド》

ACQUIRE	DISPLAY	ANALYZE
RECORD	STIMULATE	RESET
TIME	UP DATE	TEST
PAUSE	他数十種のファンクション	

《応用》

- シングルユニットの記録
- EMG、EKG、ERG
- EEGのFFT解析
- 心血管研究
- Evoked Potential
- Dose-Response Curve
- Synaptic potential
- 薬理学研究

BrainWave社
日本総代理店

BRC

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(3878)6471

神経科学研究機器



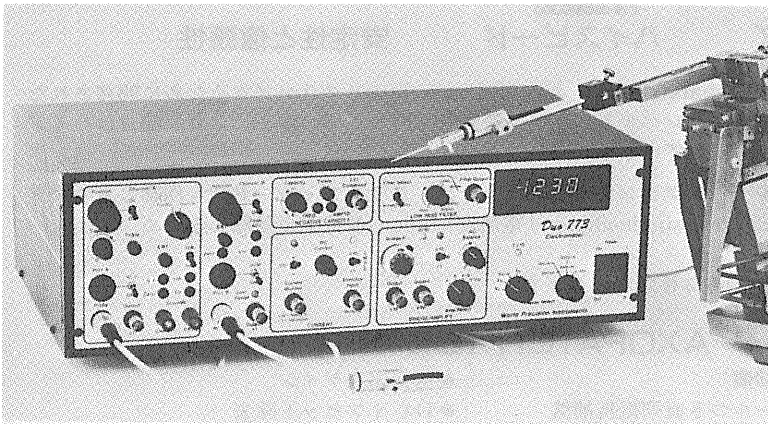
〈新製品シリーズ〉 低価格・高性能で新発売

■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（高入力カインピーダンス 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。

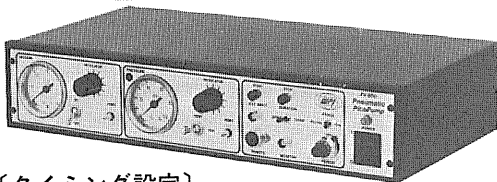


《新機能》

- 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

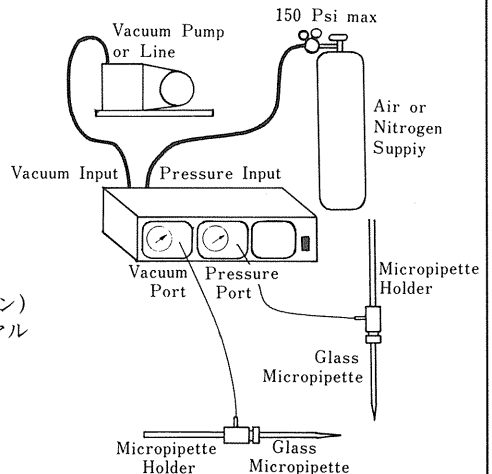
■細胞内／細胞外用マイクロインジェクション 気圧式ピコポンプ

Pneumatic PicoPump PV-820/PV-800



〔タイミング設定〕

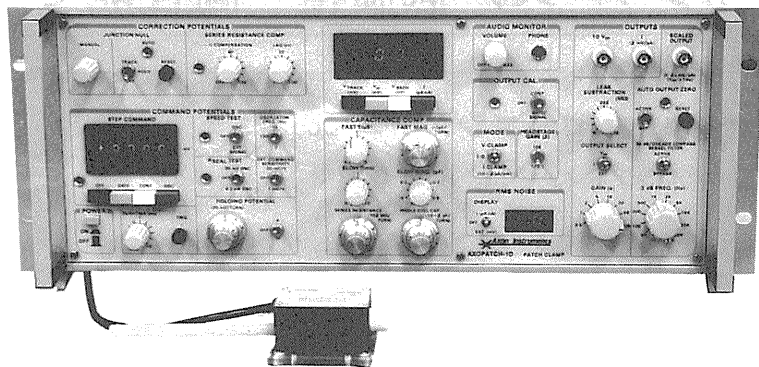
- 期間モード GATED (入力シグナルによる)
TIMED (内蔵時計による)
- パルス始動 手動、外部入力及びフットスイッチ (オプション)
- パルス幅 TIMED モードで10msec~10sec (10回転ダイヤル設定) 最低設定幅は設定圧による。
(ex. 8msec at 0 psi, 3msec at 100psi)
- 精 度 フルスケールの0.1%
- 外部入力 +5 VTTL-compatible (BNC)
- モニター出力 +5 VTTL-compatible (BNC)



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(3878)6471

AXOPATCH-1D PATCH CLAMP



低ノイズ ハイスピード 安定性と信頼性

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

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

CV4ヘッドステージは下記の3種類があります。

AXOPATCH-1Dの特徴

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

AXOPATCH-1Dのヘッドステージ

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

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

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

西日本地区発売元



INTER MEDICAL CO.,LTD.

株式会社 インターメディカル

本社/〒461 名古屋市東区葵一丁目25番1号
TEL (052) 937-7060/9 FAX (052) 937-5423
TLX 444-3603 WDMEC J
東京支社/〒157 東京都世田谷区柏谷三丁目32番16号
製造営業部 アピタシオン千歳鳥山102号
TEL (03) 5384-6387 FAX (03) 5384-6487

東日本地区発売元

(Physio-Tech)

株式会社 フィジオテック

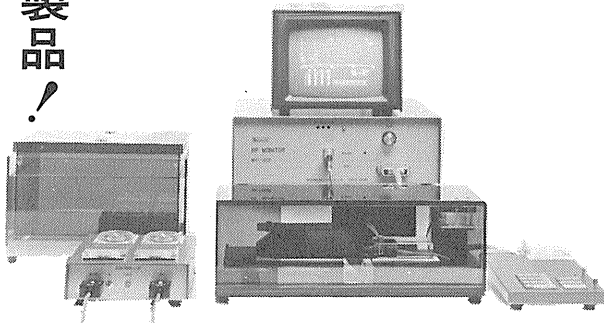
〒101 東京都千代田区内神田3丁目10番3号
コイダビル4F
TEL (03) 3258-1641(代)

BP MONITOR MK-1000

マウス・ラット用 非観血式血圧測定装置

●収縮期血圧/●平均血圧/●拡張期血圧(計算値)/●脈拍数……を測定する

新製品!



- 特長
- ①カフの加圧、減圧により生ずる脈波の消失・出現・最大振幅を検出し、その時のカフ圧を記憶して、BP_s、BP_m、BP_d(計算値)を測定します。
 - ②操作は簡単で5つのモードを選択し測定します。

モード1	自動	加圧時	BP _s	—	—	HR
モード2	自動	減圧時	BP _s	—	—	HR
モード3	手動		BP _s	—	—	HR
モード4	自動	減圧時	BP _s	BP _m	(BP _d)	HR
モード5	手動		BP _s	BP _m	(BP _d)	HR

- ③脈拍信号を音で聞くことができます。(音量調節可)
- ④データは音の静かなサーマルプリンタにより打ち出され、測定データとその平均値の他に、日付、動物番号、体重、使用モードも印字されます。
- ⑤アニマルホルダはダークブラウンのアクリルで出来ており、極力ストレスがかからないように工夫されています。
- ⑥計測チャンバー内には糞尿受け用のプラスチックケースがセットされている為フリーニングが容易です。
- ⑦RS232C出力が標準装備されています。

Muromachi

総発売元 **室町機械株式会社**

本社：〒103 東京都中央区日本橋室町4丁目2-1
 TEL 03(3241)2444 FAX 03(3241)2940
 大阪営業所：〒532 大阪市淀川区西中島5丁目7番19号
 TEL 06(302)1277 FAX 06(302)5026

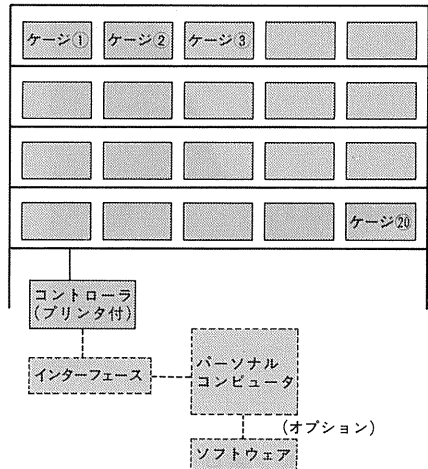
ホームケージ・アクティビティ システム

MODEL MK-3000

ラットを飼育ケージに入れたままの状態①自発運動量②飲水③摂食の3つの基本的な生活行動及び④立ち上がり行動を自動的に測定するために設計された装置であり、サーカディアン・リズムの研究に偉力を発揮します。

〈主な特長〉

- ケージの両サイドにフォトビームセンサーを内蔵したボックスが取り付けられており、動物の移動を検知します。また、センサーの高さは変えることができます。
- 飲水、摂食、立ち上がりの検出はそれぞれ専用のセンサーで行ないます。
- 飼育ケージにはステンレスケージを採用しており、排泄物は下のトレイに落ちるように設計されているので長期の測定にも支障をきたしません。
- 1台のインターフェースで20ケージ迄の測定ができます。
- 飼育室から離れた場所で計測ができます。(パソコンとインターフェースの最大距離は約1km)
- プリンタは標準装備されています。
- オプションとしてデータ集録・解析プログラム及びベリオドカルキ(周期計算プログラム)も用意されています。



Muromachi

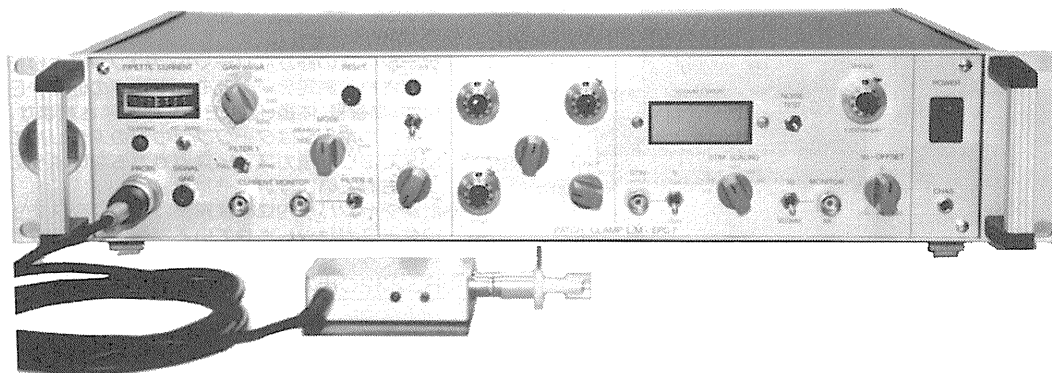
総発売元 **室町機械株式会社**

本社：〒103 東京都中央区日本橋室町4丁目2-1
 TEL 03(3241)2444 FAX 03(3241)2940
 大阪営業所：〒532 大阪市淀川区西中島5丁目7番19号
 TEL 06(302)1277 FAX 06(302)5026

実績 No.1!! F. J. Sigworth, E. Neher のオリジナル

西独リスト社

パッチクランプシステム *EPC-7*



■ 主な性能

- ノイズレベル (rms) : 0.05pA 1KHz, 0.30pA 3KHz
- 電流レンジ : 200pA (50G Ω), 20nA (500M Ω)
- 周波数応答 : 100KHz (500M Ω)
- 電位増幅度 : X10
- 測定モード : VC, CC, CC+COMM
- Rs補償 : 1-100M Ω
- 容量補償 : 0-10pF (First)
: 0.2-10pF, 2-100pF (Slow)
- ホールド電位 : ± 200 mV
- オフセット電位 : ± 50 mV
- コマンドレベル : 0, .1, .05, .001, -.1, -.05

日本総代理店 / 西日本地区発売元



ショーシンEM株式会社

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

東日本地区発売元

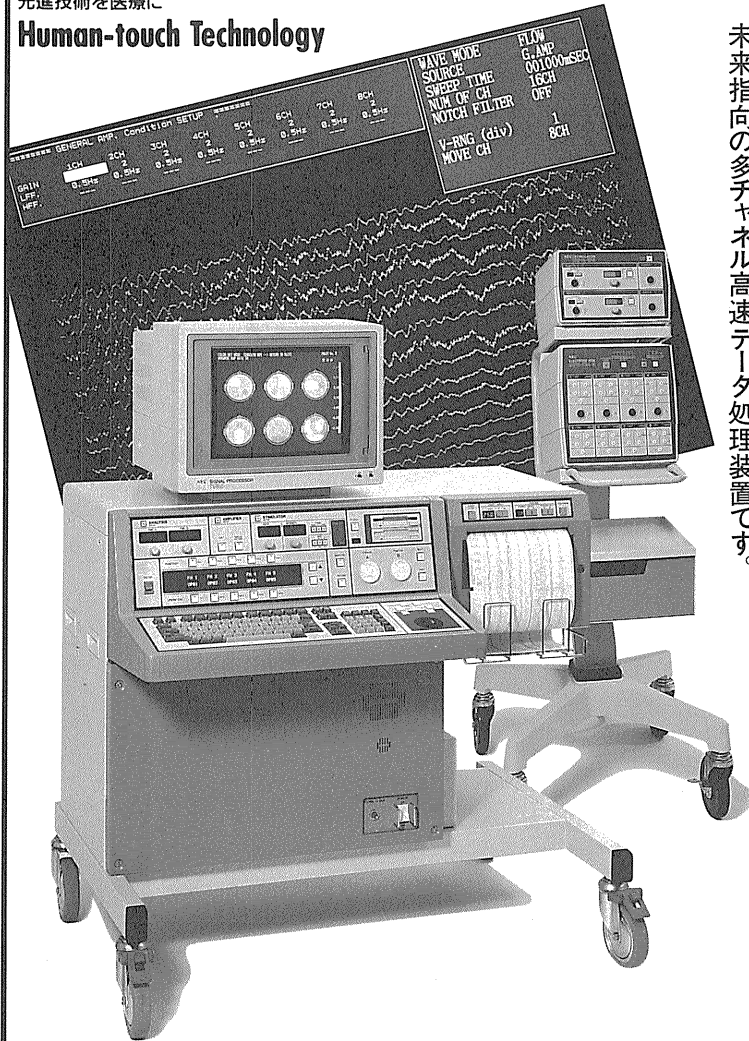
(Physio-Tech)

株式会社 フィジオテック

〒101 東京都千代田区内神田3丁目10番3号コイイダビル4F
TEL (03) 3258-1641(代)

先進技術を医療に

Human-touch Technology



アップした処理機能に加えて、
生体アンプや各種の刺激装置を内蔵し、
計測から処理までを可能とした
未来指向の多チャンネル高速データ処理装置です。

計測もこなし、 高機能データ処理装置

- 外部機器と接続するための汎用アンプ(最大32ch)の他に、生体アンプ(8ch)や刺激装置を内蔵し、計測からデータ処理までを一体化させた充実のオールインワンシステム。
- 高解像度(1024×768)15インチカラーディスプレイによる忠実・鮮明な表示。
- ダイレクト波形記録(最大32ch、200mm/s紙送り)も可能な高精度サーマルレコーダ。
- 光磁気ディスク(オプション)による大容量データのファイリング。
- 大容量の内部メモリ(最大32Mバイト)
- 7T18シリーズのソフト資産を継承。signal-BASICで作成したプログラム、データが利用可能。
(ソフトによっては一部変更が必要です)

多チャンネル高速データ処理装置

シグナルプロセッサ

DP1100

医療用具承認番号02B第0190号

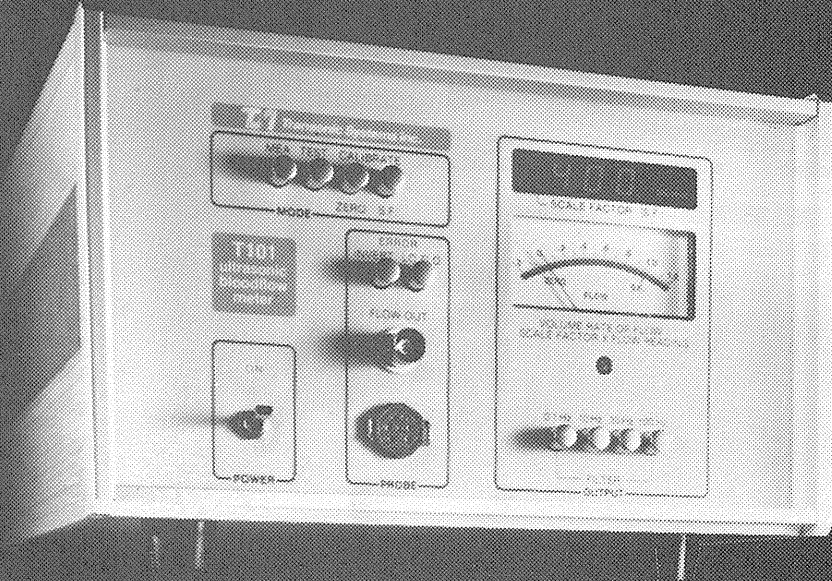


日本電気三栄

東京都文京区本郷3丁目42番6号
(NKDビル) 千113 ☎03(5684)1411

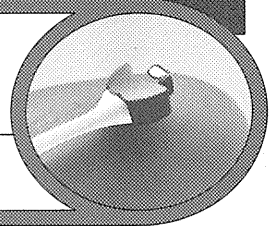


ラットの血管径0.5mmから
血流量測定が可能に!!



Newラット用超音波トランジットタイム血流計

TRANSONIC T106・T206



米国トランソニックシステムズ社では、小血管での血流測定の御要望に応えプローブの小型化に着手し、このたび実現いたしました。

〈特長〉

- 血管に対して無拘束で血流量(ボリュームフロー)が測定できます。
- 最小血管0.5mmφから測定が可能です。
- フルスケール5ml/minに対し、0.05mlの分解能があります。

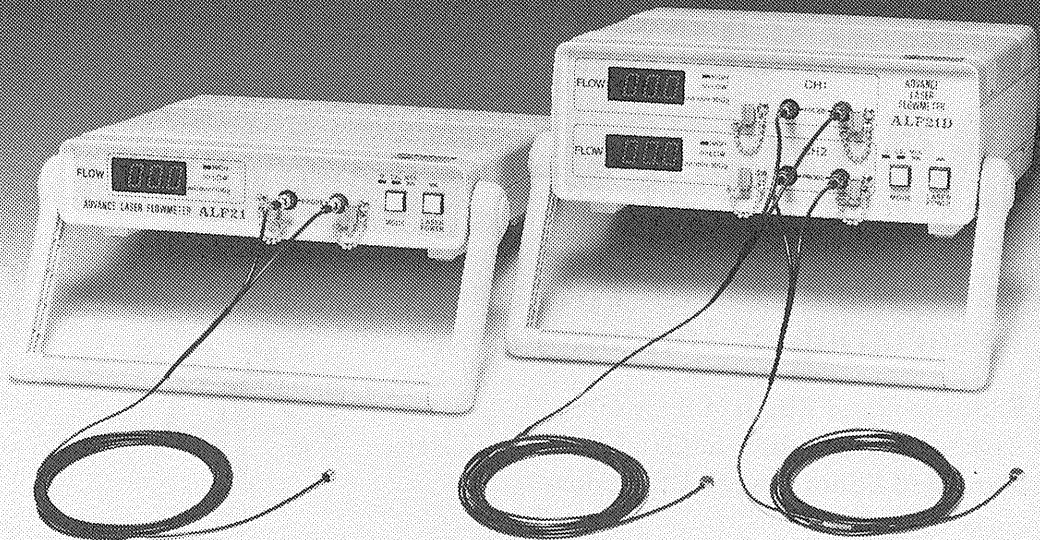
- ラットのMESENTERIC・A, RENAL・A及びFEMORAL・Aなどの小血管測定に最適です。
- 急性・慢性(埋め込み)での測定が可能です。
- 測定状態を知らせるメッセージ機能内蔵

お問い合わせは、ME事業部直通

TEL. (03) 3664-6271

アドバンスレーザー血流計

ALF21シリーズ



ALF21

(シングルチャンネルモデル、FLOW×1チャンネル)

ALF21D

(デュアルチャンネルモデル、FLOW×2チャンネル)

ALF21R

(リサーチモデル、FLOW, MASS, VELOCITY表示)

ALF21M

(モニターモデル、アラーム機能付)

特長

- ワイドダイナミックレンジなので測定レンジの切換えがいりません。
- レーザー光なので電磁ノイズの影響を受けません。
- マルチプローブ、温度センサー付プローブ等多くのバリエーションを準備し、幅広い用途への対応が可能です。

Advances in Advance Medicine... Advance Co., Ltd.

カタログ、資料請求及びデモ、試用の御要望は弊社ME事業部まで



株式会社アドバンス ME事業部

〒103 東京都中央区日本橋小舟町5-7
TEL03(3664)6271 FAX03(3667)9523

Waverly Press

免疫学の分野を網羅した
国際的に権威あるオリジナル学術誌!

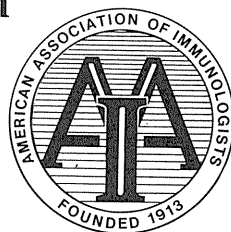
THE JOURNAL OF
IMMUNOLOGY®

Official Journal of The American
Association of Immunologists

Editor-in-Chief: Ethan M. Shevach

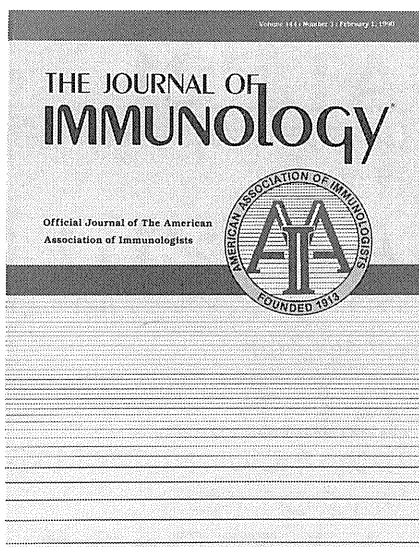
Assistant to the Editor-in-Chief: Deborah C. David

Managing Editor: Joseph F. Saunders



★免疫学の専門誌

本誌はアメリカ免疫学会の正式機関誌であり、
細胞免疫学、免疫化学、分子生物学、遺伝学、
病理学、微生物学、腫瘍、移植に関連する免疫
学の幅広い原著論文を収録しています。



★24回発行

'92年購読料 個人 ¥54,600/年(船便)

'92年購読料 法人 ¥81,900/年(船便)

注) 航空便でも購読可能です。

■表示「円」価格は、消費税抜き価格です。 ■詳細は、本社「代理店業務グループ」までお問い合わせ下さい。

〈日本総代理店〉

USACO®

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)3502-6471 FAX (03)3508-0770

営業所：大阪 ☎(06)344-6624 名古屋 ☎(052)931-2601 筑波 ☎(0298)23-1773

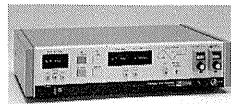


細胞膜の研究用

**パッチ/ホールセルクランプ用増幅器
CEZ-2300**

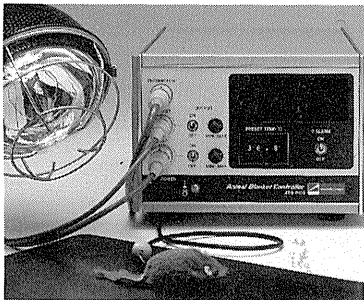
パッチクランプ法に加え、ホールセルクランプ法（小型細胞全体の膜電位固定法）までプローブの交換無しで測定可能、セルアタッチレコーディングからホールセルレコーディングまで効率よく実験が行えます。

- ・同一プローブ内で50GΩ/500MΩの電流検出抵抗切り換え可能
- ・電極容量の補正がワンタッチ
- ・4次ベッセルフィルタを内蔵、より低雑音に



**三角波発生装置
SET-2100**

高精度のパルス発生器と、デジタル回路の組合せにより、長時間の三角波を精度よく発生します。細胞内電位測定装置を使用して、細胞膜の順応作用、IVカーブなどの測定を行う場合の必需品です。

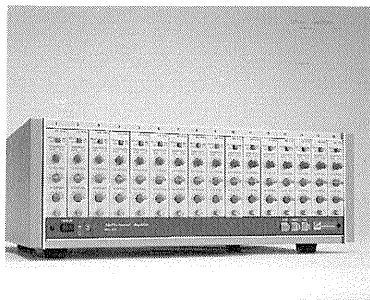


麻酔下の小動物用

**体温制御装置
ATB-1100**

赤外線ランプとヒーター入りブラケットの2方向からの加温で精度の高い温度制御ができます。

しかも、小動物はブラケットにくるまれていませんので、状態の確認もしやすく、電極等の取り扱いも容易です。



生体信号一般用

**多チャンネル増幅器
MEG-6100**

生体信号用高感度増幅器を用途に合わせて最大16チャンネルまでコンパクトに構成できます。4・8・16チャンネルの各入力箱を用意。

実験研究用機器の
トータル供給をめざす！

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(5996)8028 宣伝課

詳しい資料を用意しております。
当社までお気軽にご請求下さい。

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 53, No. 11 (1991)

Methodology

HAYASHI, H. An on-line realtime cardi tachograph.....389

編集
人兼

酒
井
敏
夫

東京都文京区本郷三丁目一〇
番地七九四番
日本生理学会

印刷者
印刷所

山形県鶴岡市山王町一四一四
平岡印刷株式会社

発行所

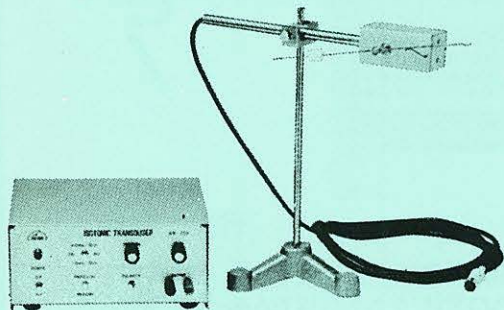
東京都文京区本郷三丁目一〇
番地七九四番
日本生理学会

振替
A
替X話

東京〇〇三
三三六八
一八四一
八四一
六二〇
千四二
三五〇
〇三二
円番九四

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)
(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 (3813) 3251 (代表)
FAX 03 (3815) 2002