

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

52巻

6号

1990

籾島 高先生を偲んで

総 説

永坂鉄夫：動静脈吻合による皮膚での熱移動の調節……………197

原 著

鈴木 實，七條喜一郎，竹内 崇，齋藤俊之：モルモットの成長に伴う視覚誘発電位の変化…206

会 報

第113回 JJP 編集委員会議事録……………213

「動物実験に関する委員会」報告……………213

日本医学会だより

日本医学会だより No.3……………214

お知らせ

富田恒男先生の祝事……………215

第3回ゆらぎ現象研究会……………216

日産科学振興財団第23回研究報告会「バイオサイエンス—細胞の情報機能と
そのメカニズム」……………216

第17回(平成2年度)日産学術研究助成募集要項……………216

平成2年度(上原記念生命科学)研究助成および海外留学助成等の候補者募集……………217

生理学実験手技講習会についての案内(第1報)……………218

第41回西日本生理学会ご案内……………218

第29回日本生気象学会総会のご案内……………219

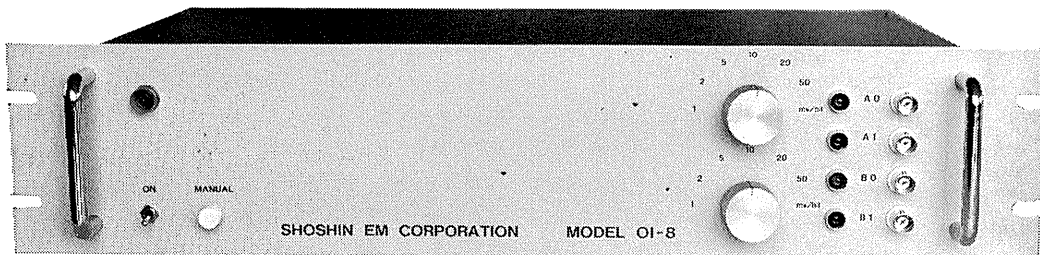
日本生理誌

J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会

生理学，薬理学の研究実験に!!

Trigger入力により各種パルス及びファンクションを出力!!



コンピュータースティムレーター OI-8型

¥298,000

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

特長

NEW

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

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

製造・販売



ショーシンEM株式会社

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



(八木保次 昭和31年作)

箕島 高 北海道大学名誉教授略歴

現住所 〒162 東京都新宿区二十騎町20

明治28年2月14日 神奈川県中郡土沢村にて出生，
育英学校，逗子開成中学校卒業
大正7年3月 第一高等学校第三部修了
大正11年3月 東京帝国大学医学部卒業
大正11年4月 東京帝国大学医学部副手
大正11年9月 北海道帝国大学医学部助手
大正12年4月 東北帝国大学理学部物理学科入
学
大正13年3月 北海道帝国大学医学部講師
大正13年12月 北海道帝国大学医学部助教授
昭和5年1月 ドイツ，イタリア，アメリカ留
学
昭和5年2月 医学博士の学位
昭和7年6月 帰朝
昭和11年1月 台北帝国大学医学部教授
昭和11年3月 台北帝国大学評議員
昭和12年8月 北海道帝国大学医学部教授
昭和16年2月 北海道帝国大学超短波研究室主

昭和17年7月
昭和18年2月
昭和18年12月
昭和18年12月
昭和25年1月
昭和27年7月
昭和29年1月
昭和32年7月
昭和32年4月
昭和32年6月
昭和40年4月
昭和48年4月
平成2年2月5日
平成2年3月2日

任
勲三等瑞宝章
北海道帝国大学超短波研究所所
長
日本学術研究会議会議員
北海道帝国大学評議員
北海道大学同位元素委員会委員
第29回日本生理学会大会当番幹
事
北海道大学超遠心機委員会委員
長
第6回日本脳波学会会長
東京女子医科大学教授
北海道大学名誉教授
東邦音楽大学教授
勲二等瑞宝章
老衰のため逝去
叙従三位

簗 島 高 先 生 を 偲 ん で

簗島先生は平成2年2月5日午後4時10分東京厚生年金病院で老衰のため94才で逝去されました。先生は90才になられるまで無病息災でお元気でしたが、昭和60年5月17日発病、脳梗塞で右側麻痺で車椅子生活をよぎなくされていましたが、平成元年末、風邪のため入院中でした。

先生は明治28年2月14日神奈川県中郡土沢村にお生まれになり、大正11年3月東京帝国大学医科大学医学部を卒業、引き続き同大学医学部生理学教室（永井潜教授、橋田邦彦助教授）の副手、同年9月新設の北海道帝国大学医学部生理学第一講座宮崎彪之助教授の助手、大正12年4月東北帝国大学理学部物理学科に入学されましたが、大正13年3月の関東大震災による神奈川県の実家の罹災により、やむなく中退、再び同年3月北海道帝国大学講師、同年12月助教授になられ、昭和5年2月に東京帝国大学から「ガン小腸に於ける動電現象についての研究」で医学博士の学位を授与され、同11年1月台北帝国大学医学部教授になられました。同11年12月宮崎彪之助教授の逝去により同12年8月北海道帝国大学医学部生理学第一講座の第2代教授になられ、同32年4月退官されました。退官後は同32年4月東京女子医科大学教授になられ、同40年3月退職、同年4月東邦音楽大学教授になられ、同58年12月退職されました。

先生は一貫して生理学を専攻し、視覚生理学、超短波生理学、血液生理学、老化生理学、脳波生理学、電気睡眠、航空医学など多岐の分野にわたっておりました。

先生は、昭和5年1月から昭和7年6月までのドイツ留学の成果は帰国後の研究活動教育に多大の果実をもたらしています。それは、1. ベルリンのヘルツ振動研究所での研究は、歌のフーリエの分析、自動分析法の応用に、2. ベルリン生理学教室での視紅の色光に対する順応性の研究、ライプツヒのワイゲルト教授の光化学教室での視紅のゼラチン膜の2色性の研究は視覚生理学解明の前駆研究となりました。3. ウィーン生理学教室のシエンスキー講師のカエルの脊髄に短波照射による脊髄反射変化の現象を契機として帰国後超短波生理学の研究の発端となったことです。

まず超短波の生理作用から着手し、医学部、工学部、理学部、農学部の参加の広汎な研究組織となり昭和16年1月超短波研究室、戦時中にもかかわらず同18年2月

には超短波研究所設立となりました。これも当時恩師橋田邦彦先生が文部大臣であったのも幸いした事でしょう。終戦後昭和21年3月には応用電気研究所と改称され、我が国における医用電子工学研究の代表的機関となり、現在14部門、1附属施設と成長し今日に至っています。

先生は終戦後は研究の一大転換をなさいました。応用電気研究所の生理部門では微小白金電極による生体組織の酸素分圧測定法(オキシグラフ)によって血液組織中の酸素の動態解析の進歩に大きく寄与されました。また、脳波の定量的(統計学的)分析で先駆的業績をあげられました。

医学部生理学教室では血液生理学の研究として終戦後の国民体力の低下に対処するために人工血液の研究が行なわれました。血漿成分及び血球成分の人工代用物質の研究より人工血液が生まれました。昭和20年に着手されたこの研究は「人工血液」(昭和32年刊行)にまとめられていますが、世界的にみても人工臓器研究の嚆矢とみることができます。

老化生理学の研究は、血漿中のコレステロールの動態および代謝の研究に始まりますが、日本における老化とその予防の生理学に先鞭をつけられました。

先生の研究姿勢に一貫して流れていたものは、生理学の根底にある数理的理論面への構想であって昭和55年7月には84才の高齢にもかかわらず実験生理学では解明されない未知の領域は数学と物理学で解明されなければという事で、「数理生理学」の著書として刊行したことです。

北大在職中は、日本学術研究会議会員(昭和18年12月から同20年12月まで)、超短波研究所長応用電気研究所長(昭和18年2月1日から同21年9月10日まで)、大学評議員(昭和18年12月13日から同21年3月30日まで)の要職もつとめ、北大の運営の枢機に参画し、あわせて北海道の医学教育、研究の発展に貢献されました。昭和32年6月北海道大学名誉教授の称号をうけられました。

学会活動としては、昭和27年7月に第29回日本生理学会大会当番幹事(札幌)をつとめられたほか、日本脳波学会等関係諸学会の発展に、また、日本生理学会北海道地方会の創始育成に尽力され多くの生理学者を育成なさいました。

昭和27年9月「静注用鉄剤に関する研究」により北

海道医師会賞を受賞され、また、昭和48年4月勲二等瑞宝章の榮譽が授けられた。

先生は我が国の医学、特に基礎医学の生理学会の重鎮として教育のみならず、幾多の研究分野でバイオニアの役割を果たし、我が国の学術の進歩発展に多大の貢献をなさいました。

筆者は先生が北大教授として昭和12年赴任された時に、学部1年生として最初に講義をうけ、昭和16年卒業と同時に先生の教室に入り、先生が昭和32年3月退官されるまで、またその後も薫陶と指導をうけたものです。

先生の人物、思想などは先生の恩師、橋田邦彦先生の人格と学識に傾倒されていました。

先生はおごらず、てらわず、構えず、悉々悠々、責任感が強く、功利打算はきらわれ、自己に対して非常に厳格でした。いつも温顔をたたえ私達に接して下さいました。

先生の最大のお悲しみは終戦時に橋田邦彦先生が自決された時です。教室員全員を集められ、写真の前で黙禱後、かけがえのない惜しい人を亡くして残念ですと涙を浮かべて語られた事で、恩師を思う心情にうたれました。また、先生がおそらく一番苦慮された事は、超短波研究所から応用電気研究所への改名であったと思います。進駐軍から数回の取調べをうけ、超短波生理作用に関する論文の提出を求められ、研究所の改名をしいられた事であろうと思います。先生が最後

に北大においでになったのは83才の昭和53年で「数理生理学」を自費出版されるお祝の席で、台北、北大、東京女子医大などでの教え子がそれぞれ各地で活躍されている事をよこばれ、橋田先生のいわれる師資相承にあたると感謝のべられた事が強く印象に残っております。

先生が79才のときに「かすかなる水平線」という題で北大医同窓会新聞への寄稿文に——私の齢は高齢の年代に達し、私の望んで止むことのできないところの現在の生理学の知識の領域と未知の領域との交わる地平線ははるかに遠く、今や日暮れて道遠しの嘆きを感じるものであるが、次の自己流の歌『いつまでも歩みつづけんこの道を いのちのあかし 探し求めて』が現在の心境である。昭和49年7月15日誌——とありますが学問に対する御熱意に身のひきしまる思いがします。

平成2年2月6、7日愛弟子の船川幡夫葬儀委員長(元北大助教授、東大教授)により新宿区若松町の宝祥寺で葬儀告別式がしめやかに行なわれ、最後のお別れをいたしました。

先生は今人類の故郷なる宇宙に帰られ、数千億個の銀河系の星の一つに移りすまわれ、温かく私達を見守って下さると存じます。先生の御遺志をたいして、前進する事をお誓い申し上げます。先生有難うございました。どうぞ安らかにねむり下さい。

(中村治雄)

動静脈吻合による皮膚での熱移動の調節

永 坂 鉄 夫
(金沢大学医学部第一生理)

Skin AVA and its Contribution to Heat Transfer through the Skin.

Tetsuo, NAGASAKA (*Department of Physiology, School of Medicine, Kanazawa University, Kanazawa 920*)

I. はじめに

ヒトや動物では、温熱負荷時に皮膚血管が拡張し、体表から環境への熱移動が促進して至適体温が維持される。このような皮膚血管の拡張は、温熱にさらされたヒトや動物の熱放散を増加させるべく調節された重要な反応である。

皮膚からの熱放散を直接調節する血管は、皮膚毛細管(正しくはそれを支配する細動脈)と動静脈吻合(AVA)である。AVAは全身皮膚のうちきわめて限局された箇所しか存在せず、その反応様式も種々の点で前者のものと異なるが、いまなお混同されて理解されている場合も多い。ここでは体温調節機構の一つとしての皮膚血流の調節を、AVAの機能を中心に概説する。

II. 皮膚血管の構造と神経支配

皮膚、特に手指などの血管には豊富な交感神経の支配がある。これは収縮性(α -アドレナリン作動性)神経で、高温環境下での皮膚血管拡張はこの神経の緊張低下の結果である。一方、前腕に代表される軀幹部の皮膚には交感神経性の拡張神経(ペプチド作動性)²⁰⁾があり、環境温度の上昇に応ずる皮膚血流量の増加はこの神経の活動亢進によるといわれる。さらに、手指などの無毛部皮膚にはAVAが多いが、前腕などの皮膚にはそれがない^{4,39)}。このように皮膚血管は、部位によりその構造と調節様式を異にする。

皮膚は血管のない表皮とそれを支える真皮からなる。真皮にはきわめて多数の小血管が存在し、互に吻合して3~4層の血管網を形成す

る。真皮の深層で第1の動脈網がつくられ、それから斜に上行する細動脈によりさらに第2、第3の動脈網がつくられる。乳頭下では、終末細動脈網から係蹄状の毛細管が分れた後、細動脈網のレベルで細静脈網をつくる。3者あわせて乳頭下血管叢とよぶ。乳頭下血管叢は皮膚表面にもっとも近い血管叢であり、血流の比較的少ない場合の皮膚からの熱放散はもっぱらこれを通して行われる。

真皮の汗腺、毛包のレベルよりやや浅いところには細動脈と細静脈を直接つなぐ、直径25~150 μm のAVAが存在する。乳頭下血管叢からの熱放散が十分でないときこのAVAが開大し、大量の温かい血液を深部の静脈叢に流してそこから皮膚表面に熱を供給する³⁶⁾。

AVAはヒトの皮膚では四肢末端の無毛部や顔面、とくに口唇や鼻のまわり、耳介などごく限られた部分にのみ存在する^{4,39)}。AVAの平滑筋は厚く、きわめて多数の交感神経収縮線維の終末が終る²³⁾。AVAにはコリンエステラーゼが認められるものの、コリン作動性の血管拡散神経支配はまったくない。AVAのある皮膚、たとえば指の血流量は変動が大きく、寒冷時にほとんど0であったものが暑熱時には $100\text{ml}\cdot 100\text{ml}^{-1}\cdot \text{min}^{-1}$ を越すに至る。中性温度域では $20\sim 60\text{ml}\cdot 100\text{ml}^{-1}\cdot \text{min}^{-1}$ 程度である。測定部位の温度を一定に保ったまま全身を寒冷に暴露すると、しばらくして測定側の指の血流量が減少する。その後全身を暑熱に暴露すると今度は逆に著しく血流量が増加し、やがて一定の高い値におちつく。局所麻酔薬で支配神経をブロックすると、中性温度域でも指の血流量は著しく増加し、暑熱暴露時にみられる最大値まで達する。

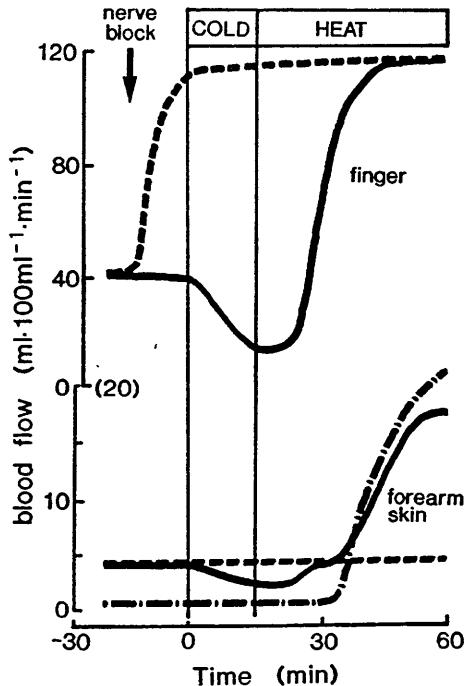


図1. 寒冷, 暑熱暴露(全身)後の皮膚血流変化の模式図. ---: 神経ブロック側血流量, —: 対照側血流量, - · - ·: 相対的発汗量.

神経ブロック後の血流は寒冷暴露によってまったく影響を受けない. したがって寒冷時の指血流量の減少は, 血管, おそらくAVA, の平滑筋を支配する α -アドレナリン作動性交感神経の活動亢進で, 暑熱時の血流増加はその抑制で説明できる(図1).

AVAのない皮膚, たとえば前腕皮膚では, 寒冷や暑熱暴露時の血管反応が指の場合とは著しく異なる. 中性温度域でも前腕皮膚血流量は指の血流量の1/10以下である. 支配神経の伝達麻酔によっても指でのような著明な血流増加はみられず, 暑熱暴露後の血流増加も指のように迅速かつ大量ではない. 寒冷暴露に引き続いて暑熱に暴露されると, 前腕血流量はやがて元の中性温度域での値まで回復するが, 暑熱負荷量が大きくないとそれ以上の増加がない. しかし, 暑熱暴露が続く温熱性発汗がはじまると, 今度は麻酔した後でみられる量をはるかに越えて血流量が増加する(約 $20 \text{ ml} \cdot 100 \text{ ml}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)(図1). このように, 前腕の皮膚血流量は発汗開

始時期とほぼ一致して増加し⁴²⁾, かつ先天性又は後天的な原因による無汗腺皮膚ではこの血管の拡張が認められない^{3,13)}. そのようなことから, 当初いわれた如く^{10,11)}この血管拡張は汗腺から分泌されたカリクレインが腺周囲の組織間隙に放出されてブラジキニンにまで変換され, それによって起きたものと考えられてきた. しかし, この血管拡張はアトロピン投与で発汗を完全に抑えておいても起きることや, 手掌の精神性発汗時に汗中のカリクレインが増加しているにもかかわらずここでの血流増加が認められないことなどから, ブラジキニン以外の神経伝達物質, おそらくペプチドを補伝達物質 (co-transmitter) とする交感神経性血管拡張神経の興奮によるものと考えられるようになった²⁰⁾.

皮膚血管は交感神経の支配を受けて収縮, 拡張するのみでなく, 血管平滑筋への直接の温熱刺激によっても収縮, 拡張をする. 皮膚の血管平滑筋の細胞膜には α_1 -と α_2 -受容体が存在する⁷⁻⁹⁾. 交感神経の軸索終末の腫大で放出されたノルアドレナリン(NA)は特に α_2 -受容体を刺激し平滑筋を収縮させる. 局所温度が適度に低い時には放出されたNAとこの α_2 -受容体の結合力が亢進し, 強い血管収縮が起きる. しかし強度の冷却では神経終末でのNAの放出が抑制される. これが後述の寒冷血管拡張反応を起こす原因の一つである^{21,37)}.

Ⅲ. AVA と寒冷皮膚血管拡張反応

局所の冷却で起こる皮膚血管の反応のうちで最も有名なものは, Lewis²²⁾により記載されたハンティング hunting 現象である. 手指を冷水につけると, その手指の温度は血流量とともに著しく下降してほとんど水温に近くなる. しかし, 数分後には水温は一定であるのに手指の血流量と皮膚温が急激に上昇する. これが寒冷血管拡張反応 cold-induced vasodilatation (CIVD)である. CIVDにより手指血流量と皮膚温はしばらく高値を保ったのちやがてまた下降する. しかも, この血管収縮, 拡張の律動的変化は冷水に手指をつけている間中くり返される

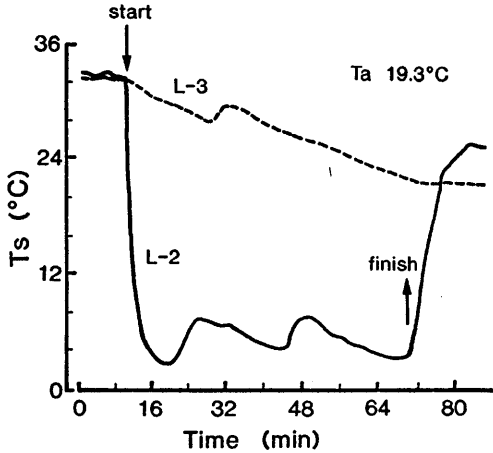


図2. 0℃の氷水中に指を浸したときの指皮膚温(Ts)の変化²⁹⁾. L-2: 氷水中の指(左手第2指), L-3: 対照指(左手第3指).

(図2).

冷水に手指を浸漬すると、その血流量の減少と同期して対側の手にも強い血管収縮がくる。これは、身体他の部分、たとえば額や頸などに冷水をつけた時にも同様に起こるもので反射性の血管収縮である。両手を冷水につけたままにしておく、第1回目のCIVDは左右よく同期するが、その後血管の収縮、拡張(hunting)をくり返すうちにしだいに同期しなくなる。ハンティング現象は、はじめ反射性の血管収縮によって引き起こされる一連の反応であるが、基本的には局所の血管反応だと考えられる。耳、頬、鼻などでも寒冷暴露で一過性の血管収縮に引き続き強い血管拡張が起こる¹²⁾。皮膚がつねに外部から圧迫を受けやすい箇所、たとえば肘、膝、殿部などではこの血管拡張の度合いが大きく、手足でみられるようなハンティング現象を示す。このようにCIVDは、指以外でもAVAが存在する皮膚部位ではつねに起こるが、AVAが存在しない前腕皮膚などでは起こりにくい¹²⁾。このことから、CIVDを引き起こす血管はAVAであると考えてよい。

体温調節の面からみるとCIVDははなはだ奇妙な現象である。CIVDによって大量の熱の損失が起こるから、寒冷環境下の生体にとってかえって不利のはずである。全身をある程度犠牲

にして局所を保護する、たとえばこれによって寒冷暴露時の皮膚の凍傷を防ぐなどの役割をもつものと考えられるが、結論はむずかしい。全身の温熱水準の高いときはCIVDの程度が大きい。また寒冷に馴化した人ではCIVDの起こるまでの潜時が短く、最大血流量のレベルも高い。くり返し局所冷却の影響も大きい。毎日くり返して氷水中に手をつけているとCIVDの程度が大きくなる¹⁾。切り出した動物の皮膚血管、たとえばウサギの耳介中心動脈を灌流し、それにNAを加えるとその血管の血流抵抗が増すが、寒冷馴化動物ではその程度が少ない²⁷⁾。寒冷暴露中は常に血液のNAレベルが高いので、一応寒冷適応によって皮膚血管の α -アドレナリン作動性受容体の感受性が低下したのが原因と考えられている。

IV. AVA と温熱皮膚血管収縮反応

局所温の下降とは逆に、その上昇は交感神経終末から放出されるNAと α_2 -受容体の結合力を弱めて血管拡張を起こす^{6,40)}。しかし、ヒトの皮膚を体温を越す高い温度にさらすと、AVAの存在する部位に限って今まで流れていた大量の血流量が減少する。例えば温熱環境(35℃—

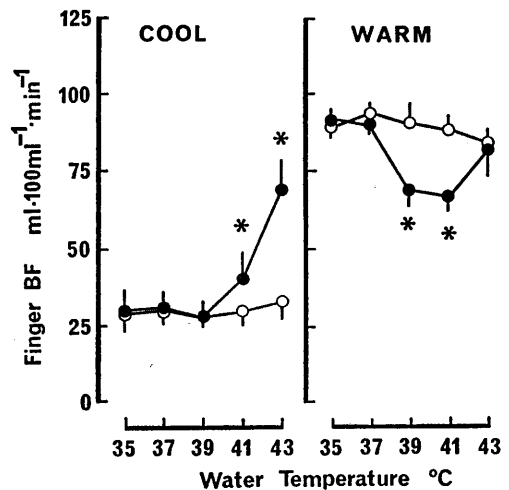


図3. 局所温度を上昇させた時起きる指血流量(●)の変化²⁹⁾. 値は平均(n=6)±SE. COOL: 25℃—40% r. h. 環境下, WARM: 35℃—40% r. h. 環境下. *対照側(○)と比較して有意の変化(P<0.05).

40%) 下で被験者を椅座させ、体熱平衡を得た後、手指、足趾等の皮膚温を温水への浸漬によって35℃から体温を越す高い温度まで一気に、あるいは2℃ずつ段階的に39~41℃まで上昇させる(温度上昇率0.45℃/min, 各温度で10分間保持)と、すでに高かった血流量が逆に減少する(図3)^{25, 26, 28)}。この血流減少時の血圧は前と変わらないので、これは局所の血管の収縮であると考え、温熱皮膚血管収縮反応 heat-induced vasoconstriction (HIVC) と仮に呼ぶことにする。環境温度の比較的低い時(20℃—40%)などではそのような HIVC は認められない(図3)。またこの HIVC は AVA のない前腕皮膚では起こらず、この部では局所温に比例して血流量は増加し続ける(図4)^{25, 30)}。

このような局所温度の上昇によって皮膚の血管が収縮する現象は、野性動物の四肢、尾、耳介等の血管にも認められる²⁴⁾。砂漠動物(たとえば jack rabbit)の耳介血管は、同じ高気温の下でも直射日光で耳介皮膚温が上昇するような時収縮し、日蔭で逆に拡張する³⁸⁾。実験的に体温より高い局所温にさらされたネズミの尾³⁵⁾やヒツジの後肢¹⁵⁾でその血流量が減少する(図5)。カンガルーの尾や後肢でも局所の加温でその血管が収縮する³³⁾。動物でこのような HIVC の起きる部位には必ず AVA が存在する。

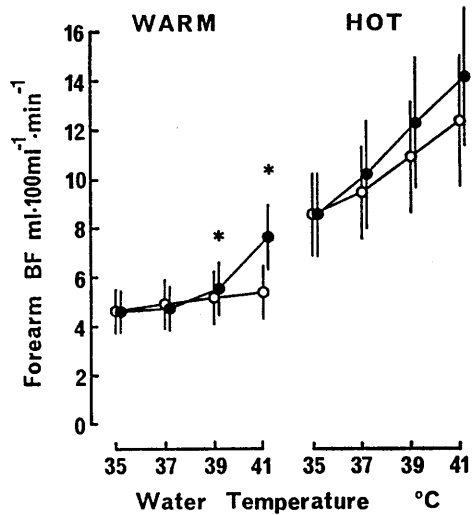


図4. 局所温度を上昇させた時起きる前腕皮膚血流量(●)の変化³⁰⁾。値は平均(n=5)±SE。WARM: 35℃—40% r. h. 環境下, HOT: 35℃—80% r. h. 環境下。* 対照側(○)と比較して有意の変化(P<0.05)。

Hales ら¹⁵⁾は電磁流量計と RI マイクロスフェア法を併用して無麻酔下のヒツジの後肢血流量を測定し、局所の温熱負荷時にみられる皮膚血流の減少がその部の AVA の血流減少に由来する事を確認した。著者らは皮膚の比較的深度(1mmの深さ)と浅部の血流変化を選択的に測定するレーザードップラーのプロープ2種(ADVANCE, 2100型, 光ファイバー距離0.7mm

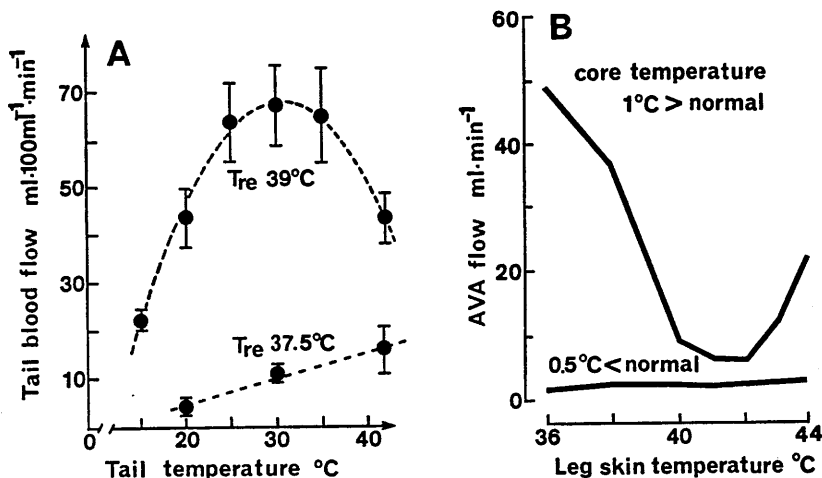


図5. 局所温度を上昇させた時起きるラットの尾血流量(A)³⁵⁾とヒツジ後肢血流量(B)¹⁵⁾の変化。2種の温熱条件による反応の差を示す。値は平均±SE。

と 0.3 mm のもの)を用い、非観血的にヒトでこの HIVC の発現にあずかる血管の同定を試みた^{16,31,32)}。静脈閉鎖法により測定された血流は表層毛細血管と深部の AVA を通過する血流を併せたものであり、これとレーザードップラー法による結果との比較も行った。それによれば、HIVC の起きる時に、深部のおそらく AVA が存在する層の血流量を記録していると思われるレーザープローブの出力変化は静脈閉塞法のものとはよく一致し、ごく表在の毛細管血流を主として記録すると思われるプローブの出力の間には相関が少なかった。かえって後者の出力は、前腕皮膚での血流変化と同じ傾向の変化を示し、局所温 $39\sim 41^\circ\text{C}$ で減少するようなことはなく、局所温度の上昇に比例して増加し続けた(図6)^{16,31)}。このことも、この HIVC が AVA の反応であることを示唆する。

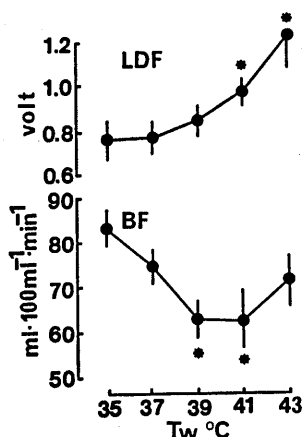


図6. 局所温度を上昇させた時起きる指血流量の変化の分画測定²⁴⁾。LDF: レーザードップラー出力, BF: 静脈閉塞法で測定した血流量。値は平均 (n=6) ± SE。*P<0.05(対照値との比較)。

温水浸漬時の手指の温度感覚はいわゆるダイナミック反応を示し、新しい高い温度に水温を切り替えた直後から急激に熱さの申告レベルが上昇し、4~5分後水温が安定してからは、温度切り替え前よりは高いものの比較的低いレベルに落ち着いた。暗算中などにはこの温度感覚のダイナミック反応と血流量の減少の起こらない場合があった¹⁷⁾。このことは、HIVC が局所

皮膚温度感覚の絶対レベルでなく、その上昇の速さにより強く関連して起こり、中枢の関与する反応であることを示す。

正中神経から記録した皮膚交感神経活動の変化もそれを支持し、局所温 $39\sim 41^\circ\text{C}$ で手指血流量が減少する時、皮膚交感神経活動の増加があった²⁹⁾。記録部位より中枢側で正中神経をブロックした場合は、この交感神経活動の増加も血管収縮も起きず、HIVC が交感神経の調節をうけた反応であるとの結論を支持するようにみえた。しかし、温水浸漬時、温度感覚の急上昇する時期には対照の非温熱刺激側の手指 (35°C の水に浸漬し十分高い血流が維持されている)にも軽度ながら血流の減少が認められる。本来中枢を介する反射性血管収縮の程度は対照側の血流で示される程度のものであり、それに局所の温度効果が加わって温熱刺激側で見られる程度の強力な血管収縮となった可能性も否定できない。桜田ら(未発表)によれば、高体温になったネズミの尾の血流量は尾皮膚温が $39\sim 41^\circ\text{C}$ 附近で有意に減少するが、この減少は脊髓の切断後も抑制されない。これも温熱刺激による皮膚血管の収縮が視床下部や延髄に中枢を置く反射によるものだけではないことを示唆する。

常識的な皮膚血管の性質と役割からみるとこの HIVC も奇妙な現象といえる。しかし、環境温が体温より高くなった場合、温熱性発汗のない皮膚部位では血管の拡張は外界から体内への熱流入を促進し、既に高体温のヒトでは体温の恒常性維持にとって不利に働く。HIVC はそのような条件の下で外界から体内への熱移動を抑える末梢血管レベルでの補償機構である可能性が強い^{24,26)}。

血流によって皮膚から体外にあるいは逆に体外から体内に移動する熱量(H)は、

$$H = F \cdot c \cdot (T_{ar} - T_{ve})$$

$$F: \text{血流量} (\text{ml} \cdot 100 \text{ ml}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$$

$$c: (3.85 \text{ J} \cdot \text{ml}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1})$$

$$T_{ar}, T_{ve}: \text{動, 静脈血液温度} (^\circ\text{C})$$

で、図3の WARM 時の結果からの試算では、 41°C の水温に手を浸漬した時、この血管収縮反

応により両手で約 20 W の熱の体内への流入が防がれる²⁶⁾。手指ではこの HIVC 時にその部の容積が減少する³⁴⁾。これは灌流圧の低下による組織圧の低下と、静脈の積極的な収縮による。

V. 四肢からの熱放散の AVA 血流による修飾

四肢の血管構造からも理解されるように、手掌や足趾の AVA を通過した血液はほとんど全て前腕や下腿の皮静脈を通過し、その直上あるいは隣接の皮膚温を上げる。したがって、四肢からの熱放散量にはこの AVA から帰還する静脈血流の動態が大きく影響するはずである。しかし、いまだ皮膚からの熱放散は直接その部を灌流する細動脈の血流に依存すると一般に考えられている。著者らは HIVC の研究の過程で四肢の AVA のない部からの熱放散の大きさに末梢の AVA の果たす役割りがきわめて大きいことを確認している。

比較的低い温湿度環境下で被験者に下肢の運動をさせると、暫時の潜時の後体温が上昇し、同期して手指、手掌の血流量が増加する。同時にその部の皮膚温が上昇し、遅れて前腕皮膚温が上昇する。運動終了後手掌の皮膚温はしばら

く終了直前のレベルを保つが、前腕皮膚温は更に上昇を続ける。この時手首の血流を機械的に遮断すると、遮断側の前腕では皮膚温の上昇は起きず、血流遮断のない対照側のもとと顕著な相違を示す^{18,19)}。上肢のサイクル運動でも同様に下腿皮膚温が上昇する。足首での血流遮断はそれを抑え、対照側のもとと顕著な相違を示す。暑熱負荷時に前腕あるいは下腿からの非蒸散性熱放散量の大部分が直接手、あるいは足から皮静脈経由で運ばれた熱によると考えてよい。

レーザードップラー血流計によって測定した前腕あるいは下腿の皮膚血流量は、著しく少なく、かつカフ加圧側と対照側で差がない。これは、運動後の前腕あるいは下腿の皮膚温の上昇がその部の毛細管・細動脈を直接灌流する血流によって引き起こされたものではないことを証明する。

運動時の発汗量は主として深部体温と平均皮膚温により決定されるが、局所温にも影響される。前腕発汗量に影響する前腕の局所皮膚温は、一定の環境温下では、1) 前腕皮膚血流量と 2) 末端手指部からの還流静脈血流により決定される。図 7¹⁹⁾に示す如く手首のカフ加圧を

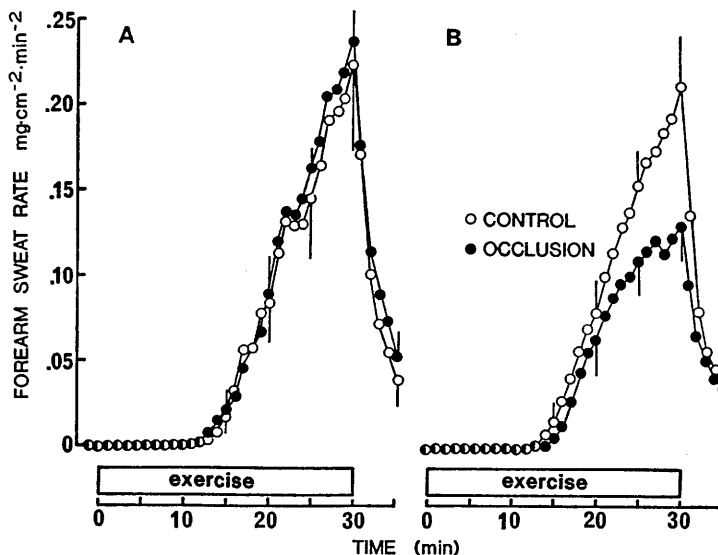


図7. 自転車エルゴメーター運動による前腕発汗量の変化¹⁹⁾。A: 両手首共にカフ加圧なし, B: 運動開始直後から一側の手首にカフ加圧 (205 mmHg) あり (●)。

行わない対照実験では、左右両腕とも同時に発汗が開始し、増加量もほぼ同程度であるが、一側の手首をカフ加圧した実験では、加圧側前腕では発汗開始時間の遅延と発汗量の減少が起きる。30分間の運動による対照側の前腕皮膚温の上昇は有意であるが、加圧側の皮膚温は、加圧前と変らない。これは、手首のカフ加圧により手からの静脈還流が阻止されたため、カフ加圧側の前腕の皮膚温上昇が抑えられたことによる。換言すれば、手指血流量の増加に伴う手からの還流静脈血は前腕皮膚温を上昇させ、この部の発汗量増加に大きく貢献し、運動時の体温調節に重要な意義をもつ。

Veghteら⁴¹⁾によれば、運動中あるいは運動直後の皮膚温の変化は皮膚の血流変化を鋭敏に反映するという。しかしこれは、上の研究の結果が示すごとく明らかに誤りで、前腕や下腿等の四肢の皮膚では Grant と Pearson¹⁴⁾が唯一提唱しているように手、足の血流量、主としてAVAを流れる血流量が皮膚温を或程度決定する¹⁸⁾。20℃の涼環境下では、手の皮膚温1℃の上昇は前腕皮膚温を0.3℃上げる。これは手のAVAの開大によって手の温度が1℃上昇すると前腕からAVAを通過した血流由来で2.58 W・m⁻²の熱が放散されることを示す。Aulickら²⁾によれば、涼環境で運動中の腋窩の静脈血温度は動脈血の温度より低いが、同じ環境温度でもその低下度は2.3℃から4.3℃と大きく変動する。これは指等のAVAのon-off式開大に依存し、AVAが開大する時腋窩の静脈血温が大きく低くなる。手のAVAを通過する血流量は全体の手血流量の約80%を占める⁵⁾ので、この研究の結果が示すような前腕あるいは下腿の皮膚温に影響する血管は殆どAVAであると結論してよい。

手足のAVAの開大による皮静脈の血流量の増加はその部の皮膚温を上げ、非蒸散性の熱放散を亢進させるのみでなく、局所温の上昇による汗腺の分泌活動を亢進させると共に、汗の蒸散効率も上げる。20℃—30%の条件下で心拍数120 bpm相当の運動をした時、発汗による蒸散

性熱放散量は対照側で87 W・m⁻²、カフ加圧側で53 W・m⁻²と大きく相違する。蒸散、非蒸散両経路の熱放散量を併せると、対照側で140 W・m⁻²、カフ加圧側で800 W・m⁻²とその相違が著しく大きい。手など四肢の末端から皮静脈を介して帰還する血液の熱放散にする役割は予想以上に大きい。

文 献

- 1) Adams, T. & Smith, R. E. (1962) Effects of chronic local cold exposure on finger temperature responses. *J. Appl. Physiol.* **17**, 317-322
- 2) Aulick, L. H., Robinson, S. & Tzankoff, S. P. (1981) Arm and leg intravascular temperatures of men during submaximal exercise. *J. Appl. Physiol.* **51**, 1092-1097
- 3) Brengelmann, G. L., Freund, P. R., Rowell, L. B., Olerud, J. E. & Kraning, K. K. (1981) Absence of active cutaneous vasodilation associated with congenital absence of sweat glands in humans. *Am. J. Physiol.* **24**, H 571-H 575
- 4) Clara, M. (1956) Die arterio-venösen Anastomosen (2 Aufl.). Springer-Verlag, Vienna, pp. 12-34
- 5) Coffman, J. D. & Cohen, A. S. (1971) Total and capillary finger tip blood flows in Raynaud's phenomenon. *N. Engl. J. Med.* **285**, 259-263
- 6) Cooke, J. P., Shepherd, J. T. & Vanhoutte, P. M. (1984) The effect of warming on adrenergic neurotransmission in canine cutaneous vein. *Circ. Res.* **54**, 547-553
- 7) De Mey, J. & Vanhoutte, P. M. (1981) Uneven distribution of postjunctional alpha₁- and alpha₂-like adrenoceptors in canine arterial and venous smooth muscle. *Circ. Res.* **48**, 875-884
- 8) Flavahan, N. A., Lindblad, L. -E., Verbeuren, T. J., Shepherd, J. T., & Vanhoutte, P. M. (1985) Cooling and alpha₁- and alpha₂- adrenergic responses in cutaneous veins: role of receptor reserve.
- 9) Flavahan, N. A., Rimele, T. J., Cooke, J. P., & Vanhoutte, P. M. (1984) Characterization of postjunctional alpha₁- and alpha₂- adrenoceptors activated by exogenous or nerve-released norepinephrine in the canine saphenous vein. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* **230**, 699-705 *Am. J. Physiol.* **249**, H 950-H 955
- 10) Fox, R. H. & Edholm, O. G. (1963) Nervous control of the cutaneous circulation. *Br. Med. Bull.* **19**, 110-114

- 11) Fox, R. H. & Hilton, S. M. (1958) Bradykinin formation in human skin as a factor in heat vasodilatation. *J. Physiol. (London)* **162**, 289-297
- 12) Fox, R. H. & Wyatt, H. T. (1962) Cold-induced vasodilatation in various areas of the body surface of man. *J. Physiol. (London)* **142**, 219-232
- 13) Freund, P. R., Brengelmann, G. L., Rowell, L. B., Engrav, L. & Heimbach, D. M. (1981) Vasomotor control in healed grafted skin in humans. *J. Appl. Physiol.* **51**, 168-171
- 14) Grant, R. T. & Pearson, R. S. B. (1938) The blood circulation in the human limb; observations on the difference between the proximal and distal parts and remarks on the regulation of body temperature. *Clin. Sci.* **3**, 119-139
- 15) Hales, J. R. S., Jessen, C., Fawcett, A. A. & King, R. B. (1985) Skin AVA and capillary dilatation and constriction induced by local skin heating. *Pflügers Arch.* **404**, 203-207
- 16) Hirata, K., Nagasaka, T. & Noda, Y. (1988) Partitional measurement of capillary and arteriovenous anastomotic blood flow in the human finger by laser-doppler-flowmeter. *Eur. J. Appl. Physiol.* **57**, 616-621
- 17) Hirata, K., Nagasaka, T., Nunomura, T. & Cabanac, M. (1988) Local thermal sensation and finger vasoconstriction in the locally heated hand. *Eur. J. Appl. Physiol.* **58**, 92-96
- 18) Hirata, K., Nagasaka, T. & Noda, Y. (1989) Venous return from distal regions affects heat loss from the arms and legs during exercise-induced thermal loads. *Eur. J. Appl. Physiol.* **58**, 865-872
- 19) Hirata, K., Nagasaka, T., Noda, Y., Hirai, A., Hirashita, M. & Takahata, T. Increase in evaporative and non-evaporative heat loss from the forearm depends upon the venous return from the hand. *Eur. J. Appl. Physiol.* (in press)
- 20) Holkelt, T., Johansson, O., Ljungdahl, A., Lundberg, J. M. & Schultzberg, M. (1980) Peptidergic neurones. *Nature (London)* **284**, 515-521
- 21) Johnson, J. M., Brengelmann, G. L., Hales, J. R. S., Vanhoutte, P. M. & Wenger, C. B. (1986) Regulation of the cutaneous circulation. *Federation Proc.* **45**, 2841-2850
- 22) Lewis, T. (1930) Observations upon the reactions of the vessels of the human skin to cold. *Heart* **15**, 177-208
- 23) Molyneux, G. S. & Harmon, B. (1982) Innervation of arteriovenous anastomoses in the web of the foot of the domestic duck, *Anas platyrhynchos*: structural evidence for the presence of non-adrenergic non-cholinergic nerves. *J. Anat.* **135**, 119-128
- 24) Nagasaka, T. (1987) Skin vasoconstriction induced by local skin heating. *Jpn. J. Physiol.* **37**, 761-772
- 25) Nagasaka, T., Cabanac, M., Hirata, K., & Nunomura, T. (1986) Heat-induced vasoconstriction in the fingers: a mechanism for reducing heat gain through the hand heated locally. *Pflügers Arch.* **407**, 71-75
- 26) Nagasaka, T., Cabanac, M., Hirata, K. & Nunomura, T. (1987) Control of local heat gain by vasomotor response of the hand. *J. Appl. Physiol.* **63**, 1335-1338
- 27) Nagasaka, T. & Carlson, L. D. (1971) Effects of blood temperature and perfused norepinephrine on vascular responses of rabbit ear. *Am. J. Physiol.* **220**, 289-292
- 28) Nagasaka, T. & Hirata, K. (1989) Decrease in foot blood flow induced by local warming. *Jpn. J. Biometeor.* **26**, 91-96
- 29) Nagasaka, T., Hirata, K., Mano, T., Iwase, S. & Rossetti, Y. (1990) Heat-induced finger vasoconstriction controlled by skin sympathetic nerve activity. *J. Appl. Physiol.* **68**, 71-75
- 30) Nagasaka, T., Hirata, K., Nunomura, T. & Cabanac, M. (1987) The effect of local heating on blood flow in the finger and the forearm skin. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* **65**, 1329-1332
- 31) Nagasaka, T., Hirata, K. & Nunomura, T. (1987) Contribution of arteriovenous anastomoses to vasoconstriction induced by local heating of the human finger. *Jpn. J. Physiol.* **37**, 425-433
- 32) Nagasaka, T., Hirata, K. & Nunomura, T. (1988) Partitional measurements of circulation can be made between capillaries and arteriovenous anastomoses in the human finger. *Jpn. J. Physiol.* **38**, 67-75
- 33) Needham, A. D. & Dawson, T. J. (1984) Influence of environmental temperature on the blood flow distribution in the red kangaroo *Macropus rufus*. In: *Thermal Physiology* (ed. by Hales, J. R. S.), Raven, New York, pp. 275-278
- 34) Nunomura, T., Hirata, K. & Nagasaka, T. (1987) Volume decrease in the human finger through localized heating. *J. J. Aerospace Environ. Med.* **24**, 29-32
- 35) Raman, E. C., Roberts, M. F. & Vanhuyse, V. J. (1983) Body temperature control of rat tail blood flow. *Am. J. Physiol.* **245**, R426-R432
- 36) Rübssamen, K. & Hales, J. R. S. (1984) The role of arteriovenous anastomoses and capillaries in determining heat transfer across extremity skin of sheep. In: *Thermal Physiology* (ed. Hales, J. R. S.), Raven, New York, pp. 1546-1552
- 37) Rusch, N. J., Aarhus, L. L., Shepherd, J. T. & Vanhoutte, P. M. (1988) The effect of cold on adrenergic neurotransmission in canine sap-

- henous arteries and veins. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. **187**, 506-512
- 38) Schmidt-Nielsen, K., Dawson, T. J., Hammel, H. T., Hinds, D. & Jackson, D. C. (1965) The Jack Rabbit—a study in its desert survival. Hyalrådets Skrifter **48**, 125-142
- 39) Sherman, J. L., Jr. (1963) Normal arteriovenous anastomoses. Medicine **42**, 247-267
- 40) Vanhoutte, P. M., Cooke, J. P., Lindbald, L. -E., Shepherd, J. T. & Flavahan, N. A. (1985) Modulation of postjunctional α -adrenergic responsiveness by local changes in temperature. Clin. Sci. **68** (Suppl. 10), 121 s-123 s
- 41) Veghte, J. H., Adams, W. C. & Bernauer, E. M. (1979) Temperature changes during exercise measured by thermography. Aviat. Space Environ. Med. **50**, 708-713
- 42) Wyss, C. R., Brengelmann, G. L., Johnson, J. M., Rowell, L. B. & Niederberger, M. (1974) Control of skin blood flow, sweating and heart rate: role of skin vs. core temperature. J. Appl. Physiol. **36**, 726-733

モルモットの成長に伴う視覚誘発電位の変化

鈴木 實・七條喜一郎・竹内 崇・斎藤俊之*
(鳥取大学農学部家畜生理学教室・家畜薬理学教室*)

Development of Visual Evoked Potentials in Guinea Pigs. Minoru SUZUKI, Kiitiro SITIZYO, Takashi TAKEUCHI and Toshiyuki SAITO* (*Department of Veterinary Physiology and Department of Veterinary Pharmacology*, Faculty of Agriculture, Tottori University, Koyama-cho, Tottori 680, Japan*)

The development of visual evoked potential (VEP) was studied in guinea pigs as a function of age. Ten newborn guinea pigs from 3 litters were used, and experiments were carried out with the animals over an age span ranging from 1 to 90 days. Periodic recordings were obtained at 5 day intervals from the first up to the twentieth day after birth and at 30 day intervals from the thirtieth to ninetieth day after birth.

The results were as follows ;

- 1) The VEP comprised 7 peaks at the first day after birth, while after the fifth day it was composed of 9 peaks.
- 2) During the development of the guinea pigs, the latencies of VEP decreased. The reduction of the latencies of peak N2 amounted to about 25% from the first to the thirtieth day.
- 3) The amplitude of the initial negative spike increased from the first to the fifth day after birth, and decreased after the fifth day.

key words : guinea pig, development of VEP

I. 結 言

視覚誘発電位(Visual Evoked Potential, 以下 VEP)は、刺激強度、慣れ、意識状態、注意力、年齢、薬物、疾病、動物種などの要因により変化することが知られている^{5,7)}。モルモット以外の動物における VEP の年齢的要因に関して Ellingson³⁾, Dustman & Beck²⁾はヒトの、Hunt & Goldring⁴⁾はウサギの、Rose & Lindley¹¹⁾はネコの VEP の生後変化についてそれぞれ報告した。モルモットの VEP については、Sedláček¹²⁾ が胎子期から出生直後までの変動を検索し、胎齢56日で初めて VEP が記録されたと述べている。また、著者らは成熟モルモットの VEP における刺激条件および慣れの影響について前報¹³⁾に報告した。しかし、モルモットの出生後の成長に伴う VEP の変化については未だ不明確な点が多い。

そこで今回著者らは、出生直後から成熟に至

る間の VEP を頭皮上より継続して測定し、成長過程における変化について検討した。

II. 実験方法

実験には生後1日齢から90日齢までのハートレイ系白色モルモット(体重70~110g)3腹子10匹を、また、コントロール群として成熟モルモット(約20週齢以降、体重450~700g)7匹をそれぞれ雌雄の別なく供試した。測定に際してはモルモットを保定箱に入れ、電極装着部位に塩酸リドカイン(藤沢薬品, Xylocaine)を皮下注射し、電極を装着した後、15分間遮光状態の下に置き測定に備えた。

導出には針電極(針先約1mmを残して絶縁被覆したもの)を用い、探査電極を左右後頭領域(Left occipital area, 以下 LO, Right occipital area, 以下 RO)および頭頂領域(Vertical area, 以下 V)の計3点とし、基準電極(Neutral-electrode, 以下 N)を鼻背部に装着し、単極(LO-N, RO-N, V-N)3導出で行った。

閃光刺激はストロボスコープを用い、眼前

20 cm の距離から 2 秒間隔で 5 分間の計 150 回行ったが、このときのストロボスコープの照度は 20 cm の距離で約 80 lx であった。また、クリック音の影響を除くため、前報¹³⁾の実験結果に基づいて発光面周囲の隙間にパテおよび油粘土を詰め、さらに防音布で覆った。

誘発電位の計測には脳波計(三栄測器, 1A 52 型)を用い、時定数, 0.3 秒, 較正電圧, 50 μ V/5 mm とし, 60 Hz 高周波減衰フィルターを使用し, 用紙および磁気テープに同時記録した。VEP は, 磁気テープに記録した波形をシグナルプロセッサ(三栄測器, 7 T 08)にて140回加算平均処理し, X-Y レコーダー(三栄測器, 8 U 11)で上向きのみを電気的陰性として記録した。

成長過程に伴う VEP 測定は生後 1~90 日齢の間に計 8 回 (1, 5, 10, 15, 20, 30, 60, 90 日齢) 行った。

III. 結 果

A. VEP 波形

Fig. 1 に 1, 5, 10, 30, 60 日齢および成熟群の VEP 波形を示した。成熟群に認められた 9 個のピークを基準とし, 潜時の早いものから順に, 陽性ピークを P 1~P 5, 陰性ピークを N 1~N 4 としたが, 本論文における P 1 は前報¹³⁾の P 10 に, 以下順に N 4 は前報の N 140 に相当す

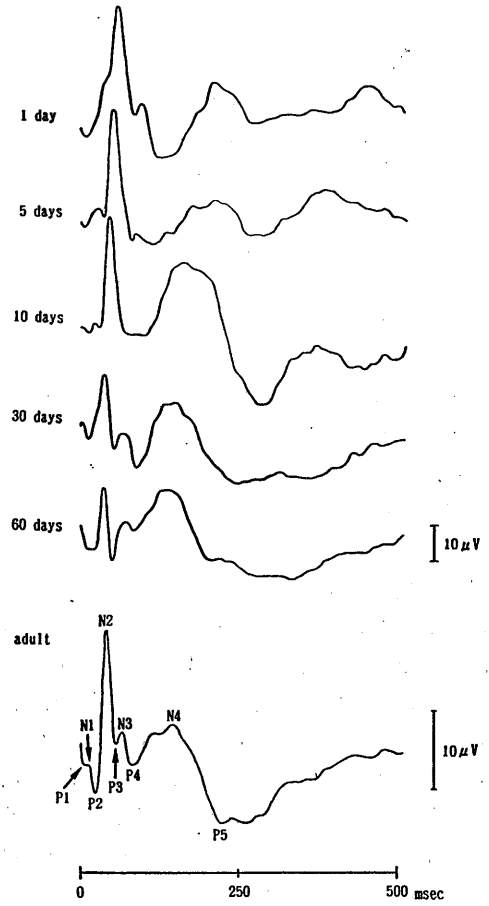


Fig. 1. Changes in VEP Waves in Growing Guinea Pigs (Lead : LO-N)

Table 1. Probabilities in Peak Appearance of VEP in Growing Guinea Pigs (Lead : LO-N)

Peak	Age								
	1	5	10	15	20	30	60	90 days	adult
P 1	90	100	100	100	100	90	100	87	28%
N 1	0	88	60	50	40	40	66	75	14
P 2	0	88	60	50	40	50	66	87	85
N 2	100	100	100	100	100	100	100	100	100
P 3	60	77	40	60	60	70	88	75	71
N 3	60	22	20	50	50	60	77	62	71
P 4	100	44	80	90	90	90	88	87	100
N 4	60	66	60	50	90	70	66	75	85
P 5	80	100	100	100	100	100	100	100	100

(1, 10-30 days ; n=10, 5, 60 days ; n=9, 90 days ; n=8, adult ; n=7)

る。また、前報ではN140以降に明瞭なピークとして確認できなかったため8個のピークとして報告したが、本実験ではP5のピークが認められた。これらのピークはCreelら¹⁾の報告からP1~N2が一次反応、P3以降が二次反応と考えられる。なおN4については数例で2峰性を示すものもみられた。生後1日齢では成熟群に比べ潜時の遅れが認められ、不明瞭なピークが重畳して出現することが多かった。その後、日齢の増加とともに潜時は減少し、5日齢以後はより明瞭なピークが出現したが、60日齢に達すると成熟群のVEP波形に近似したものとなった。

B. ピーク出現頻度

Table 1はLO-Nの導出における各日齢のピーク出現頻度を示したものである。P1, N2, P4, P5の各ピークでは日齢にかかわらず特に高い出現率を示し、なかでもN2は全例に認められた。これに対してN1, P2は、1日齢では認められず、5日齢以降において約半数に認められた。また、P1, N1では成熟群の方が5日齢以降90日齢までの群に比べて著しく低い出現率であった。その他のピークにおいては日齢の変化に伴う一定の傾向はみられなかった。

C. ピーク潜時

LO-Nの導出において出現した各ピーク潜時の平均値はFig. 2に示したように、日齢を増す

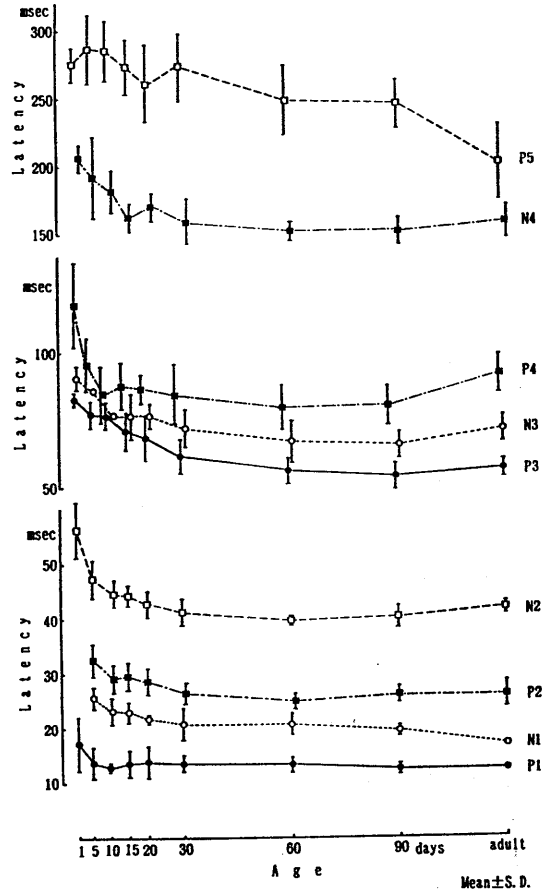


Fig. 2. Changes in Peak Latency in Growing Guinea Pigs (Lead : LO-N)

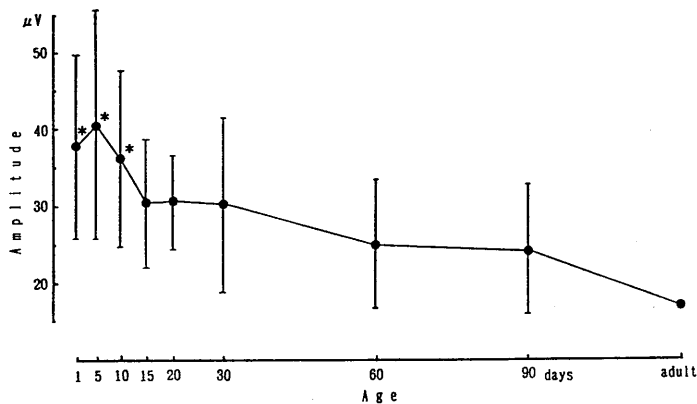


Fig. 3. Changes in Peak to Peak Amplitude in Growing Guinea Pigs (Peak P1-N2) Mean \pm S.D. (10-30 days; n=10, 1, 60 days; n=9, 5 days; n=8, 90 days; n=7, adult; n=2). *Significantly ($P < 0.05$) different from 90 days of age.

にしたがって減少する傾向がみられ、ほとんどのピークでは1日齢群と成熟群との間に有意差が認められた。しかし、P1では1日齢から90日齢に至るまで多少の変動はあるが、ほぼ一定した値であった。N4は10日齢までに急激な減少を示すが、20日齢以降は著明な変動がみられなかった。P4は5日齢ですでに成熟群の値に近似したものとなった。P5は90日齢までゆるやかな減少傾向がみられたが、90日齢においても成熟群との間には有意差が認められた。

N2までの一次反応の潜時は、それ以降の二次反応のピークに比べ個体のバラツキが小さく、この傾向は日齢に関係なく認められた。

D. ピーク間振幅

最も安定して出現したP1とN2のピーク間振幅(P1-N2)のLO-Nの導出における変化をFig.3に示した。出生直後から5日齢までのピーク間振幅は増加傾向を示し、その後15日齢まで急激に減少し、それ以後はわずかに減少する傾向がみられた。1~10日齢群と90日齢群の間には有意差が認められたが、20, 30, 60日齢群と90日齢群の間には、ともに有意差は認められなかった。

成長の全過程における振幅は、後頭領域からの導出では、左右差がほとんど認められなかったが、頭頂領域からの導出では、5, 15, 20日齢において後頭領域に比べて振幅が有意に低値であった。

IV. 考 察

脳波のみならず、誘発電位は脳の発達に伴って一定の変化を示すと言われ、これは皮質の領野、層、細胞の種類などにより発達過程が異なるためであると言われている⁵⁾。

Ellingson⁸⁾は出生後20分から125時間までの新生児についてVEP測定を行った結果、新生児の特徴は、VEP波形とその振幅のバラツキが大きく、潜時は長く、かつ疲労し易いと報告している。さらに、この潜時の延長は求心性線維の伝導の遅延によるものであろうと述べている。同様にDustman & Beck²⁾は1カ月齢から

81才までのヒトのVEPについて検討し、幼児期から5~6才の間で著しく振幅の増加がみられたと報告している。

一方、動物においては、Sedláček¹²⁾が胎子期から出生直後のモルモットのVEPについて検討した結果、胎齢56~57日で初めて記録されたVEPは、その後妊娠満期までの約10日間に潜時が約65%減少し、振幅は約8倍に増加したと報告している。Jasperら⁶⁾はモルモットにおける脳電位の個体発生について研究し、初めて電気的活動が現れるのは授精後48~56日であり、感覚刺激に対する反応は60日以前に現れると報告している。また、吉井と谷¹⁴⁾はモルモットの胎齢41日で脳波が初めて記録され、52日で成熟脳波が得られると述べている。出生後のモルモットとネコについては、Marley & Key⁹⁾がその直後から12カ月齢までの皮質の電気活動を測定した結果、出生時のモルモットでは行動力の発達と脳の電気活動はよく相関し、かつ、感覚刺激により成熟型の皮質活動が出現したと報告している。また、ネコでは生後2週目まで皮質電位が得られなかったと述べている。このように報告者によって多少の違いはあるものの、モルモットは出生時にはすでにある程度中枢神経系が発達していると考えられる。

今回の実験で得られたモルモットのVEPは生後1日目には、N1, P2を除いて各成分の波が出現し、5日目にはN1, P2も高率に認められることから、出生時にはすでに中枢神経系および視覚系はかなりの発達を遂げていると考えられ、先人の報告^{6,8,12,14)}と一致する結果であった。しかし、出生後のVEPが成熟モルモットのVEP¹³⁾に達するまでには約60日を要し、その間にわずかながら変化がみられる。Sedláček¹²⁾の報告によれば、出生後の変化として潜時の減少あるいは振幅の変動が特徴的であると考えられるが、今回の実験で最も安定して出現したピークN2では、生後1日から30日までの間に25%の潜時の減少がみられた。このような潜時の減少は、神経伝導路の発達、例えば神経線維の伝導速度の増大などが関連していると考えら

れる。モルモット視覚系の髄鞘化と VEP の潜時短縮の時期的関係についての報告は検索できなかったが、ラットの中枢神経系の髄鞘化は生後約10日から起り約20日ではほぼ完成され⁹⁾、視覚誘発反応の出現およびその潜時の短縮もほぼ一致した経過をたどると報告されている¹⁰⁾。また、VEP 潜時の短縮は、線維の有髄化あるいはシナプスの発達によるものであるとする吉井と谷¹⁴⁾の報告とよく一致した。モルモットにおいても同様な経過が考えられ、潜時の短縮は神経線維の髄鞘化、シナプスの発達などが主な要因であると思われるが、このことについてはさらに検討が必要である。

本実験において、振幅は5日齢まで増加した後減少する傾向がみられた。このような振幅減少の原因は成長に伴う頭蓋の肥厚、脳の発達などによるものであろうと思われるが、Rose & Lindsley¹¹⁾は子ネコの VEP を皮質から直接記録した結果、振幅は生後10日まで増加した後減少を続け、やがて一定になると報告している。このことから推察すると、振幅の減少の要因として頭蓋の肥厚以外に閃光刺激に対する反応性も関与していることも考えられ、今後さらに検討が必要である。

モルモットの胎生期はマウス(20日)、ウサギ(31日)に比べ著しく長く(平均65日)、VEP が初めて出現するのは、マウスでは日齢8~10日、ウサギでは日齢7~10日である¹⁴⁾のに対し、モルモットは胎齢56日ですでに認められている¹²⁾。このことから、モルモットでは、中枢神経系の発達が胎生期にかなりの程度まで進んでいるものと考えられる。

V. ま と め

生後1日から90日齢にわたってモルモットの VEP を経時的に測定し、以下の結果が得られた。

1. 出生初期では、やや不明瞭なピークを含む波形が出現したが、5日齢ではほぼ成熟群に類似した波形となった。
2. ピーク潜時は P1 を除いて日齢の増加に

伴い減少する傾向がみられた。

3. ピーク間振幅は、出生直後から5日齢にかけて増加し、その後は日齢とともに減少して成熟期の振幅に近づく傾向がみられた。

以上のことから、モルモットは出生時にはすでにある程度、視覚系を含む中枢神経系が発達しているが、さらに生後の神経系の発達による変化として、潜時の短縮および振幅の減少が起こると考えられた。

参 考 文 献

- 1) Creel, D. J., Dustman, R. E. & Beck, E. C. (1973) Visually Evoked Responses in the Rat, Guinea Pig, Cat, Monkey, and Man. *Exp. Neurol.* **40**, 351-366
- 2) Dustman, R. E. & Beck, E. C. (1966) Visually Evoked Potentials: Amplitude Changes with Age. *Science* **151**, 1013-1015
- 3) Ellingson, R. J. (1958) Electroencephalograms of Normal, Full-Term Newborns Immediately After Birth with Observations on Arousal and Visual Evoked Responses. *EEG Clin. Neurophysiol.* **10**, 31-50
- 4) Hunt, W. E. & Goldring, S. (1951) Maturation of Evoked Response of the Visual Cortex in the postnatal Rabbit. *EEG Clin. Neurophysiol.* **3**, 465-471
- 5) 岩瀬善彦 (1974) 脳波の発生機構 (Ⅲ). *臨床脳波*, **16**, 376-386
- 6) Jasper, H. H., Bridgman, C. S. & Carmichael, L. (1937) An Ontogenetic Study of Cerebral Electrical Potentials in the Guinea Pig. *J. Exper. Psychol.* **21**, 63-71
- 7) 加藤元博 (1974) 臨床神経学と大脳誘発電位 (I). *臨床脳波*, **16**, 442-448
- 8) Marley, E. & Key, B. J. (1963) Maturation of the Electroencephalogram and Behaviour in the Kitten and Guinea Pig and the Effect of Some Sympathomimetic Amines. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* **15**, 620-636
- 9) Matthews, M. A. & Duncan, D. (1971) A Quantitative Study of Morphological Changes Accompanying the Initiation and Progress of Myelin Production in the Dorsal Funiculus of the Rat Spinal Cord. *J. Comp. Neurol.* **142**, 1-22
- 10) Rose, G. H. (1968) The development of visually evoked electrocortical responses in the rat. *Develop. Psychobiol.* **1**, 35-40
- 11) Rose, G. H. & Lindsley, D. B. (1968) Development of Visually Evoked Potentials in Kittens:

- Specific and Nonspecific Responses. *J. Neurophysiol.* **31**, 607-623
- 12) Sedláček, J. (1971) Cortical Responses to Visual Stimulation in the Developing Guinea Pig During the Prenatal and Perinatal Period. *Physiol. Bohemoslov.* **20**, 213-220
- 13) 鈴木 實, 七條喜一郎, 竹内 崇(1990)モルモットにおける視覚誘発電位の研究. *日本生理誌*, **52**, 47-53
- 14) 吉井直三郎, 谷嘉代子(1972)脳の発達—乳幼児の生理と心理(I). *臨床脳波*, **14**, 229-243



〔会 報〕

第113回 JJP 編集委員会議事録

日 時：平成2年1月27日(土) 2:00 p.m.～4:00 p.m.

場 所：学会誌刊行センター分室

出席者：広重委員長，大村，金子，富田，星，堀，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) 論文審査状況等について
各委員より審査状況の報告ならびに説明があり，また第39巻第6号，第40巻第1号掲載論文を確認した。
 - 3) JJP 編集委員選出規定改訂案がまとめられ，4月の常任幹事会に提出されることとなった。
 - 4) 広重委員長より Minireview 執筆依頼状況が報告された。
 - 5) JJP Supplement について，会計幹事，日生誌・JJP 両編集委員長，JJP 事務局で話し合いがもたれることになった。
- 次回期日：平成2年3月31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

「動物実験に関する委員会」報告

日 時：平成2年4月2日(月)正午～1時30分

場 所：宮崎観光ホテル・カトレア

出席者：塚田，本田，久野，入来，本郷，広重，久保田，菅野，金子，辻（登坂，大村両氏は欠席）

〈議事〉

- 1) 菅野委員より来年7月に開かれる日英合同生理学会に参加する方々の Abstract の書き方について報告があり，特に動物実験に際しての麻酔の仕方を具体的に記入することが求められているので会員各位に注意を促したいとのことであった。英国生理学会の動物実験ガイドラインの改訂版が *J. Physiol.* **420**, pp. Xii-Xiii (1989) に載せられている。
- 2) 生理学実習書の改訂の際には動物実験，特に麻酔方法の項を設けて丁寧な記述をしてもらおうよう編集当事者に再度申し入れておく。
- 3) 日本生理学会として動物実験のガイドラインの制定はみたが，この実施をチェックして行くとともに動物実験の有用性についてもっと積極的に各界にアピールして行く必要があるのではないかとの意見が出された。
米国ではアメリカ医師会 (AMA) から「Use of Animals in Biomedical Research: The Challenge and Response」と題する White Paper が1988年に出版され医学領域での研究には動物実験は必須であることが強調されている。
- 4) 日本の Bio-Science の領域では今後動物福祉の立場から動物実験をやめるよう努力するとの意見も出されており，動物実験の有用性を強調出来るのは生理学者だけになる可能性もあるので，生理学会としては適正な動物実験を守る立場を明らかにしておく必要がある。今後の具体案として
 - (a) 来年の日本生理学会の時シンポジウムを企画して，動物実験の有用性，工学的シュミレーションの限界などについて各界の専門家を招いて勉強会を行う。
 - (b) 動物実験の有用性を主張するためには，まず日本生理学会のガイドラインの実施を誠実におし進める必要がある，この為には今後生理学会の演題応募に際し，動物実験にあたって如何なる麻酔方法を用いたかを抄録，JJP Abstract に記載することを義務づける。しかしスペースの関係でこれが無理なときは別紙に日本生理学会のガイドラインにそって動物実験を実施したことの署名書の提出を求める。また日本生理学会の主催する学術集

会の演題募集要綱にこのことを予め明記しておく。

上記の如く、生理学会としては積極的な対応姿勢でのぞむことで意見の一致をみたので、上記の事項を常任幹事会に提案するとともに次期当番幹事に協力を求

めることとした。

5) 本委員会は今後とも存続することが決まっているので前記の方針で活動することを確認し、次期委員候補者の推薦を行うこととした。

〔日本医学会だより〕

日本医学会だより No. 3

1990年4月 No. 3

1. 日本医学会役員改選

去る、第56回日本医学会定例評議員会において役員の見直しが行われ、会長に太田邦夫、副会長に森 亘(基礎部門)・小泉 明(社会部門)・阿部正和(臨床部門)の3氏が重ねて選出された。任期は、1990年4月1日から1992年3月31日迄である。

また、幹事の半数改選が行われ、中尾 真・影山圭三・近藤東郎・本間光夫・石川浩一・佐野圭司・水野正彦の7氏が選出された(任期1990年4月1日～1994年3月31日)。なお、任期1992年3月31日までの幹事は、伊藤良雄・大越正秋・三浦祐晶・石田名香雄・飯島宗一・井村裕夫・森 武貞・井口 潔の8氏である。

2. 第23回日本医学会総会の準備状況

第23回日本医学会総会は、1991年4月5、6、7日の3日間、京都において開催される。

「転換期に立つ医学と医療—創造と調和と信頼—」をメインテーマとして、着々と準備中である。

登録は、1990年4月から開始しており、医師・大学院生・コメディカルの多数の参加を要望している。

学術プログラムは、医師の生涯教育の場としての意義を重視し、「癌、老化、脳と神経、生命倫理、環境」などの15項目にわたり準備し、会場に、国立京都国際会館、宝ヶ池プリンスホテル、京都府会館等を予定している。

展示は、学術、機器、薬品、医療情報、医療サービス、医学史展示の6部門を計画し、総合展示にみられなかったテーマをとりいれ、会場に、国立京都国際会館イベントホール、京都博物館、京都府総合見本市会館等の6か所を予定している。

3. 日本医学会総会あり方委員会報告

日本医学会総会あり方委員会報告が、中尾 真委員長から太田会長に2月27日に答申された。

次のとおり、6項目にわたって審議検討された内容が含まれている。今後、総会およびこれに関係する本学会の活動に大きな示唆をあたえるものである。

①総会の目的・意義：1. 社会的デモンストレーション、2. 諸分野の最先端を総合し、倫理、自然環境との調和を図り、さらに医学の将来の動向を模索する、3. 生涯教育があげられている。

②規模と参加者の構成：従来の総会では、参加の大部分を医師会経由に依存していたが、若い世代の研究者等の参加を一層考慮することによって、今後の総会の活性化に資することが重要である。これには、分科会からの多数の参加が要望される。

③開催地、開催間隔、企画・運営等：4年間隔の4大都市での開催については、現状では、已むを得ない。

④「中間総会」の提案：開催地の地域特性を生かすとともに、生涯教育の性格を強めたものを2日間程度で、4大都市以外で開催することが考えられる。

⑤総会に対して日本医学会ならびに各分科会が果たす役割等：各分科会は、総会開催に協賛して費用を負担するなどの積極性が期待される。

⑥外国人の参加：外国人の参加は、歓迎する。しかし、会議は、日本語をもって意思を十分に伝えることが大切である。

4. 日本医学会シンポジウム

シンポジウム企画委員会において、5名の委員により課題が企画検討されたのち選定される。

第88回日本医学会シンポジウムは、次のとおりで、参加希望者は、本会まで予め申込み下さい。参加費は無料。

第88回日本医学会シンポジウム

主 題：受容体と情報変換—最近の進歩と臨床への波及—

日 時：1990年7月13日(金) 9：30～17：30

場 所：日本医師会館

組織委員：遠藤 實(東大・薬理)

尾形悦郎(東大分院・内科)

宇井理生(東大薬学部・生化学)

なお、シンポジウムの記録集を刊行している。第85回シンポジウム「血管内皮細胞の機能と障害」、第86回シンポジウム「前癌病変」を希望の方は、本会まで、葉書で申込み下さい。無料頒布。

5. 医学用語管理委員会

草間委員長、開原副委員長の下で、委員の献身的な努力により医学用語辞典欧版の初校が進行中である。また、医学用語上、問題のある①略語について、②訳語のなかの数字の書き方について、③類似語の取り扱いについてなどの意見統一を図った。

6. 認定医制についての三者懇談会

日本医学会は、学会認定医制協議会と日本医師会とともに認定医制についての三者懇談会を開催している。

る。

懇談会では、認定医表示の基本科目について、細部にあたって検討がおこなわれ、第2段階の専門科目については、各学会において引続き検討中である。また、草川議長から学会認定医制協議会の加盟学会に要望した4項目のひとつである日本医師会の生涯教育と各学会の認定医制との整合性を図ることについては、学会認定医制協議会と日本医師会との間で協議が進められている。

7. 日本医師会医学賞・医学研究助成費選考委員会

1989年度より、日本医学会が日本医師会から医学賞・医学研究助成費の選考を委託され審査を行っているが、1990年度も引続きこれにあたる。推薦は、5月上旬に、日本医学会分科会長、大学医学部長・医科大学長、大学付属研究所長(医系)、その他研究所長に依頼、7月上旬に推薦を締切る。被推薦者は日本医師会員に限る。

8. 移 転

日本医学会は、下記のとおり平成2年2月に移転した。

日 本 医 学 会

〒113 東京都文京区本駒込2-28-16

日本医師会内

T E L 03-946-2121(代表)

F A X 03-946-6295

【お知らせ】

富田恒男先生の祝事

イギリス生理学会1990年2月14日発行の THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY NEWSLETTER によると次の如き報告があった。

Meeting

The Semi-annual General Meeting of the Society was held in Liverpool on 5th January, 1990. The following elections to the Society were made:

Honorary Members

P. Fatt, Dame Sheila Sherlock, R. Staempfli, Tsuneko Tomita.

即ち、日本生理学会特別会員富田恒男名誉教授が Honorary Member に選ばれたということで久野寧先生に次いで2人目に当ります。祝意を表します。

第3回 ゆらぎ現象研究会

主催：ゆらぎ現象研究会
 日時：平成2年7月13日(金)9:30~17:20
 場所：東京工業大学長津田キャンパス・総合研究館
 内大会議室
 交通：東急田園調布線「すずかけ台」駅下車
 徒歩5分

プログラム：

1. 睡眠と覚醒にみられる意識のゆらぎ
井上昌次郎(東京医科歯科大学)
2. 九官鳥の音声模倣行動に学ぶ
宮本健作(大阪大学)
3. 音楽と音の非定常性
大橋 力(放送教育開発センター)

4. 電気回路の不規則振動：カオスとの出逢
上田 院 亮(京都大学)

5. 地震の空間及び時間的分布
齋 藤 正 徳(東京工業大学)

参加費：2,000円(予稿集代を含む)

問い合わせ先：ゆらぎ現象研究会事務局

(代表 武者利光)

〒227 横浜市緑区長津田

東京工業大学総合理工学研究科

武者研究室内

TEL 045 (922) 1111

FAX 045 (921) 1204

日産科学振興財団第23回研究報告会

「バイオサイエンス—細胞の情報機能とそのメカニズム」

日時：平成元年7月26日(木)

場所：日産スポーツプラザ9F

プログラム：

第1報告 13:30~13:55

「膜電位感受性色素を用いた中枢神経系ニュー
 ロン活動の光学的二次元多重測定」

東京医科歯科大学教授 神野耕太郎

第2報告 14:00~14:25

「神経伝達物質受容体の作用機構と作用発現調
 節機構の研究」

東京大学教授 芳賀達也

第3報告 14:30~14:55

「脊椎動物神経系の発生と分化の分子生物学的

研究」

大阪大学教授 御子柴克彦

(コーヒーブレイク 15:00~15:15)

第4報告 15:15~15:40

「哺乳類細胞増殖制御機構の分子遺伝学的研究」
 理化学研究所主任研究員 花岡文雄

第5報告 15:40~16:05

「動物細胞における細胞膜蛋白質の選別と局在
 化機構—肝細胞を中心に—」

関西医科大学教授 田代 裕

(各報告終了後、5分間の質疑時間を設けてあります。)

懇談会：16:30~17:30 於 7F

第17回(平成2年度)日産学術研究助成募集要項

重点テーマ

人間と機器との係わりに関する研究

申請方法

各学・協会経由(推薦)を必要としますので、財団所
 定の申請書を指定の各学・協会宛に提出願います。な
 お、資料の請求は裏面を参照下さい。

推薦の枠

一般研究(A), (B)については、併せて3件以内での推
 薦を各学・協会にお願いしております。

奨励研究については、各学・協会とも申請のあった
 全件の推薦をお願いしております。

研究助成要約

研究の種別	一般研究助成		奨励研究助成
	(A)	(B)	
研究の性格	研究が長期にわたる学際的グループ研究(共同研究に限る)	独創的な短期間の研究または本格的な研究への調査・準備的研究(共同研究に限る)	若手研究者による萌芽的・独創的研究(個人研究)
1件当たりの助成金額	1,500万円限度	300万円限度	200万円限度
助成金の総額(採択件数)	約13,500万円(10件程度)	約3,000万円(10件程度)	約5,500万円(35件程度)
助成金の支払期間	・平成3年度(3/4~4/3)を助成第1年度とする。 ・助成期間2~3年*	平成3年度に交付 助成期間1年*	同左 助成期間1年

* 助成期間にかかわらず研究期間は研究の種別の説明を参照のこと。

締切日

学・協会から当財団への推薦締切は平成2年8月31日(金)です。各学・協会の受付締切は、これより1ヶ月程早いところが多いようです。詳しくは各学・協会へ直接早目に問い合わせください。
(学会締切日 平成2年8月18日)

資料請求・問い合わせ先

財団法人日産科学振興財団研究助成係
〒104 東京都中央区銀座6-17-2木挽館
TEL (03)543-5597(代表)
FAX (03)543-5598(TEL兼用)

平成2年度(上原記念生命科学)研究助成および海外留学助成等の候補者募集

1. 研究助成募集要項

- (1) 助成対象課題——生命科学，とくに健康の増進，疾病の予防および治療に関する次の諸分野の研究
(イ)栄養学，(ロ)薬学一般，(ハ)基礎および臨床医学(東洋医学を含む)，(ニ)社会医学(体力医学を含む)
- (2) 助成対象者——上記研究に意欲的に従事する研究者で，大学の場合は学長(総合大学は学部長)の推薦を受けた者とし，当財団の理事会が承認した研究機関の場合は，その代表責任者の推薦を受けた者とする。
- (3) 助成の種類および金額
(イ) 研究奨励金(若手研究者で昭和28年4月1日以降出生の者，但し医学部等，6年制の学部卒業者は昭和26年4月1日以降出生の者)
1件 200万円，70件
(ロ) 研究助成金(年齢不問，単独研究でも共同研究でもよい)

1件 500万円，40件

- (4) 助成金の使途——研究に要する物品の購入その他研究推進に必要な費用とする。

2. 海外留学助成(上原フェローシップ)募集要項

- (1) 助成対象者——研究助成と同じ課題の研究を行う研究者で次の条件を満す者とする。
(イ) 研究助成と同様に推薦者の推薦を受けた者
(ロ) 博士号を有するか，またはそれと同等以上の研究業績を有する者
(ハ) 平成3年1月以降同年12月までに新たに海外留学に出立する者
(ニ) 1年間以上の海外留学を受け入れる大学等学術機関が決定している者
- (2) 助成の種類及び金額
(イ) ポストドクトラルフェローシップ
昭和32年4月1日以降出生の者で，助成期間中無収入の者
1件 350万円，約13件

- (ロ) リサーチフェローシップ
研究奨励金と同じ若手研究者
1件 350万円以内の必要額, 約15件

3. 応募方法その他

(研究助成および海外留学助成共通)

- (1) 応募方法——所定の用紙に記入して, 当財団へ送付する。
- (2) 応募の締切——平成2年9月10日
- (3) 選考方法——選考委員会で選考し, 理事会・評議員会で決定する。
- (4) 採否の通知——平成3年1月中に応募者宛通

知する。

- (5) 助成金の交付——平成3年1～3月間に贈呈する。

4. その他

国際シンポジウム開催に対する助成, 申込締切平成2年9月10日

5. 申請書提出先および連絡先

〒171 東京都豊島区高田3丁目25番3号
財団法人 上原記念生命科学財団宛
TEL (03) 985-3500・985-8400

申請用紙の請求は葉書でお願いします。

生理学実験手技講習会についての案内 (第1報)

生理学研究所と共催で, 下記のような生理学実験手技に関する講習会を岡崎国立共同研究機構, 生理学研究所において開催する予定ですのどうか応募下さい。

項目: 世話係
patch clamp 金子章道(生理研)
細胞内 Ca イオン濃度測定 大森治紀(生理研)
細胞内イオン電極 窪田隆裕(大阪医大)
(これら以外にも生理研内での実験の見学やデモも考慮中です)

時期: 8月27日(月)午後1時より30日(木)正午までの3泊4日
初日は説明会, 2～3日目は実技, 最終日は討論会の予定。

対象者: 若手生理学者(大学院生を含む)を対象とする。年齢制限はありませんので, 新しい手技を学ぶ意欲があり, 若いと思われる方は応募下さい。原則として生理学会員を対象とします。

募集人員: 各項目毎に約5名(ただし, patch clampのみは2グループとし約10名)。1項目のみしか応募できません。人数が多過ぎるときは選考します。

経費: 出来るだけ経済的な負担を軽くするように努力しますので, 旅費程度の負担になる予定。

応募期日: 7月1日から7月31日まで。

応募先: 生理学教育委員長
名古屋市昭和区鶴舞65 名大・医・生理
富田忠雄

この講習会は技術の取得だけでなく, 研究の楽しさを感じ合ったり, 研究者間の人的交流を密にしたりすることも大事な役割だと考えています。各項目の内容については近い内に少し詳しくお知らせする予定です。計画が遅れて案内が遅くなりましたので, 取り敢えず概略のみお知らせします。

生理学会教育委員会
委員長 富田忠雄

第41回西日本生理学会ご案内

期日: 平成2年11月10日(土)・11日(日)
会場: 久留米大学医学部講堂棟
形式: 口演

予稿集用原稿用紙発送: 7月中旬
登録演題提出締切: 8月下旬

予稿集発送: 10月中旬

事務局 〒830 福岡県久留米市旭町67

久留米大学医学部生理学第一講座
久留米大学医学部生理学第二講座
☎(0942)35-3311 内線 213, 215

第29回日本生気象学会総会のご案内

会 期：平成2年11月16日(金), 17日(土)

会 場：長崎県医師会館(長崎市茂里町)

大会長：長崎大学熱帯医学研究所 小坂光男

特別講演：長崎原爆の疫学調査

長崎大学医学部附属原爆後障害研究施設

放射線生物物理学部門 奥村 寛教授

シンポジウム：

1. 生体リズムの基礎と応用

2. 生気象学の展望—各分野から—

一般演題申込み締切：平成2年7月31日(火)

事務局：長崎大学熱帯医学研究所疫学部門

(環境生理)

〒852 長崎市坂本町12番4号

TEL 0958-47-2111(内線 3744)

FAX 0958-47-6607

日本生理学会生理学総説集発刊のお知らせ

昨年、日本生理学会全国評議員の皆様には過去8年間、日本生理学雑誌に掲載された総説、特別講演、解説講義等を一本に纏める計画に対する賛否をお願いしました。幸いほとんどの皆様から賛同をいただきました。

これを受けて、日本生理学雑誌編集委員会は、生理学総説集、上・下巻の編集作業に入りました。上巻は①一般生理②呼吸・循環③代謝・腎④消化⑤内分泌の5章、下巻は⑥筋⑦神経⑧感覚⑨運動⑩行動及び⑪生理学実習の6章に纏め、上・下巻ともそれぞれ420頁となりました。内容はオフセット方式で、日本生理誌掲載時の原形を残すこととなります。

お願いになりますが、今回の総説集は上・下に分れており、お買い求めは一括した1組でお願い申し上げます。廉価を追求し、且つ売り残りが無いことを勘案して1,000組限定としました。多くの会員の皆様からの御愛顧を願っています。

尚、定価6,000円には送料等必要経費が含まれています。

購入方法

日本生理誌第52巻4号(平成2年4月)、及び5号、6号に綴込みの振替用紙を用いて申込んで下さい。

発刊予定 平成2年6月

定 価 6,000円(上・下巻一括で)

【編集後記】

美しい新緑もあつと言う間に濃い深緑に変わり、既に梅雨の季節を迎えました。皆様も多忙な新学期を終ろうとし、夏休み中の計画を立てておられる頃かと思えます。

この一年あまり、当編集委員会で作業を進めて参りました「生理学総説集」上下二巻が完成致しました。刷り上がった本を手にしてみますと、大変貴重な総説集であることを改めて感じます。初めから本にまとめることを前提として執筆を依頼したものではありませんので、テーマが片寄っていたり、長さが長短不揃いだったりしますが、各執筆者は自分のライフワーク、あるいは最も得意とするテーマを書いていますので、大変読みごたえのある総説集であり、又、貴重な文献集ともなっていると思います。会員諸氏が、この総説集を研究に教育におおいに活用していただきたいと思えます。

当初の計画では、この総説集を商業出版のルートにのせ、生理学会の会計にも多少は貢献出来るのではないかと考えたのですが、出版社との交渉の過程でそれは現実的に不可能であることが明らかになりました。

何故なら、名のある出版社は既に印刷されているものをそのままコピーして出版することは出版社としての信用を失墜することになるそうです。もし、商業出版のルートに乗せようとする、各総説を改訂してもらう必要があり、又、販売価格も今回の価格の二倍以上になってしまいます。このような事情で、この総説集は日本生理学会刊行で、かつ、千部限定出版ということになりました。従って、一般の書店での販売は無く、売り切れ後の増刷も有りません。購入予定の方は、日本生理誌4, 5, 6号に挿入されている振込通知書で早めにお求め下さい。

本号には、永坂先生に総説をお願い致しました。専門分野の異なる人にもわかりやすく、皮膚温調節の最近の進歩を概説してあります。数年後には、これらの総説がまとまって次の総説集が刊行されるのを楽しみにして日本生理誌の編集をしていきたいと思えます。

巻頭には、簗島先生への追悼文を中村先生にお願いしました。戦前から長年にわたって生理学の発展のために活躍された御様子が簡潔にまとめられています。謹んで御冥福をお祈り致します。

(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	野口鉄也
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)		

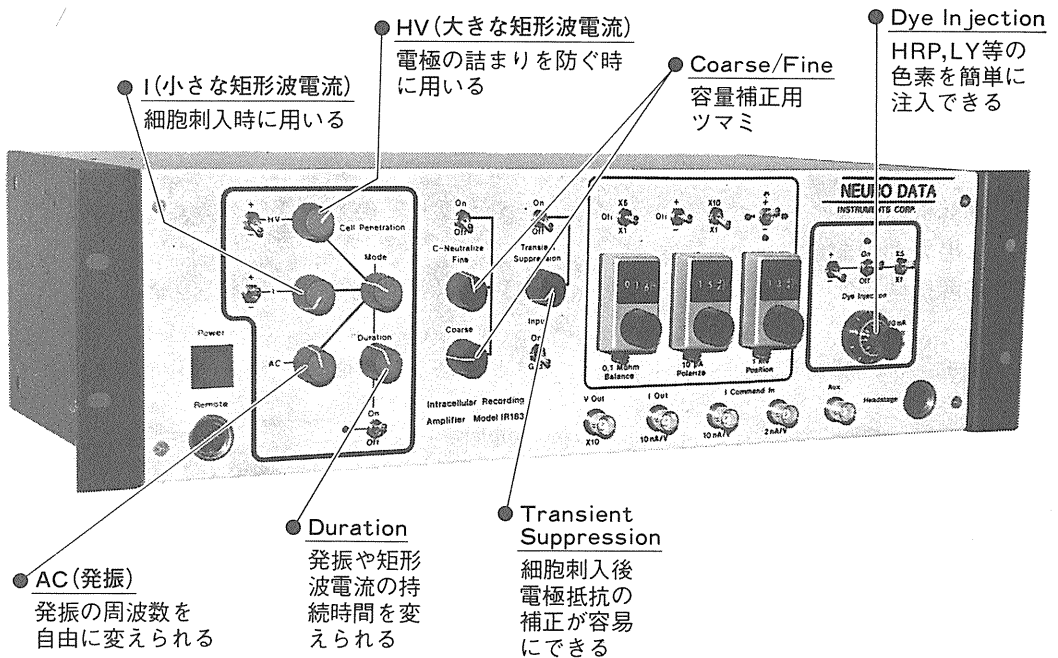
細胞内記録用アンプ

IR-183型(1ch)

米国ニューロデータ社製のアンプの大きな特徴は

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

IR-183型(1ch)の具体的な説明



日本総代理店

ショーシンEM株式会社

〒444-02 岡崎市赤浜町蔵西1-14

TEL (0564) 54-1231(代表)

FAX (0564) 54-3207

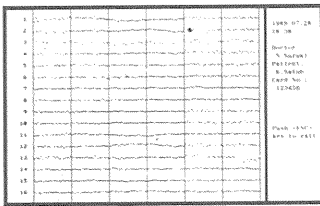
GeniusTM
(ジーナス)

最上位モデル誕生!!

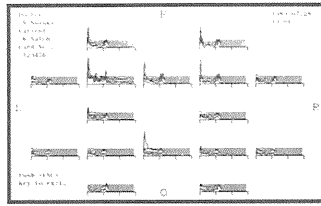
脳波および誘発電位解析システム
多彩な波形解析，トポグラフィック機能を搭載

コンベンショナルな脳波計やポリグラフが最新の研究装置へ生まれ変わります。

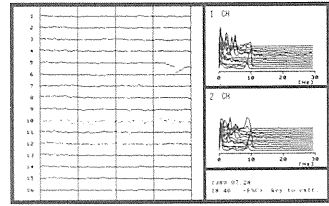
▼16chモニタ



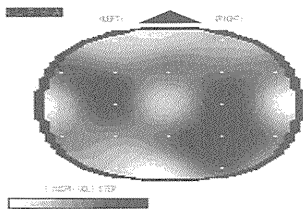
▼16chリアルタイムFFT



▼16chモニタ+2chリアルタイムFFT

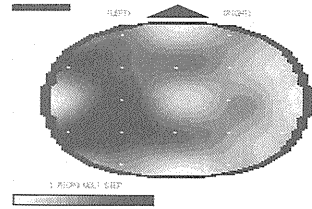


- 最大32チャンネルの脳波及び誘発電位を解析，筋電図や心電図も同時に解析できます。
- 解析画面は，レーザービームプリンタやカラービデオプリンタにより高品位に出力されます。
- 解析結果はバイナリー，アスキー，SYLK，K3等の様々な形式でファイル化できます。
- データの解析には，一般の表集計ソフトやグラフ作成ツールを併用できます。



◀脳波の帯域パワー等電位図

カラートポグラフィックマッピング



▶誘発電位の潜時▶

多彩な機能が研究をアシストします。

目的に合わせた性能を持つ経済版Geniusサブセットもあります。

■開発・発売元

株式会社 メディカルリサーチ イクイップメント

■販売元

明邦交易株式会社 メディカル システム部

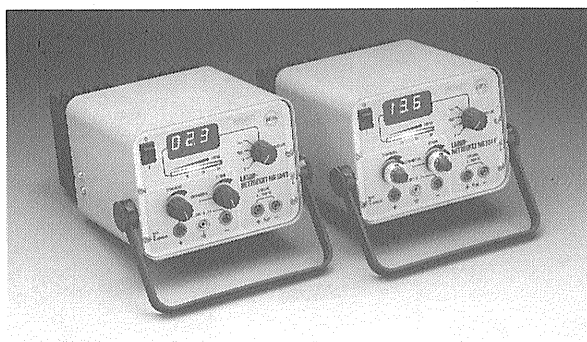
〒104 東京都中央区銀座6-9-7 TEL.03-573-3591(代) FAX.03-592-1705

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

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

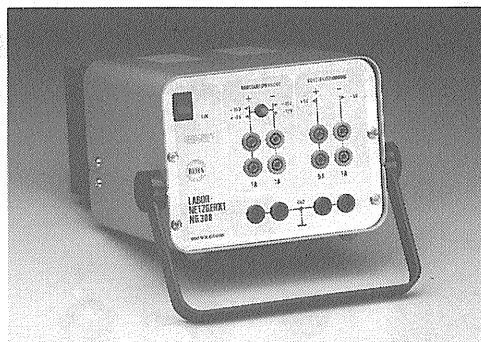
UNIWATT®

von
CH. BEHA GmbH, Deutschland



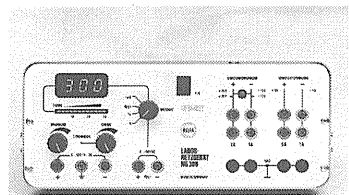
NG304T

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



NG308

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



NG309

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

高品質なDC電圧
が、より高度な研
究に安定した条件
を提供致します。

NEWS

行列演算用プログラミング言語 Gauss 輸入開始。

定価 118,000円

只今、支払条件等により特価販売中です。御問合わせ下さい。

■輸入・発売元

株式会社 メディカルリサーチイクイップメント

■販売元

明邦交易株式会社 メディカル システム部

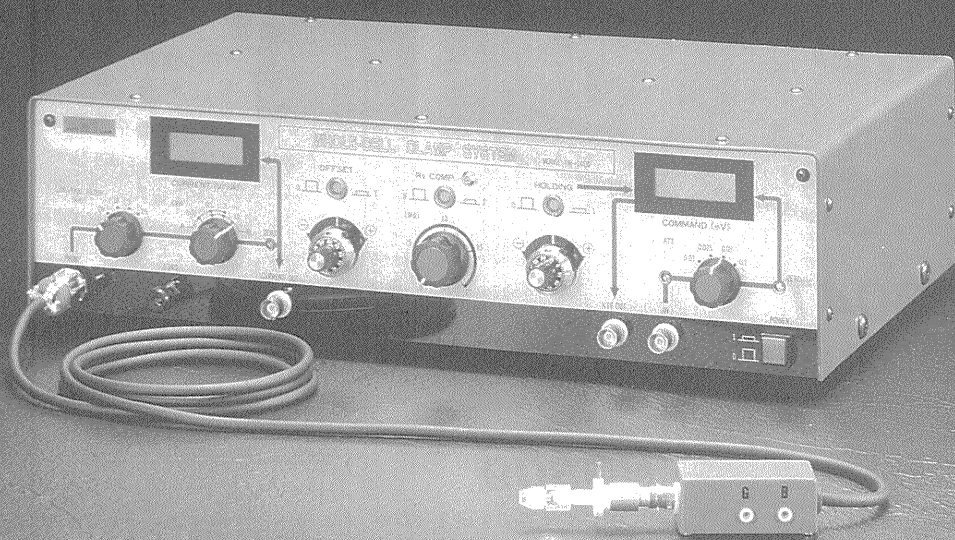
〒104 東京都中央区銀座6-9-7 TEL. 03-573-3591(代) FAX. 03-592-1705

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。



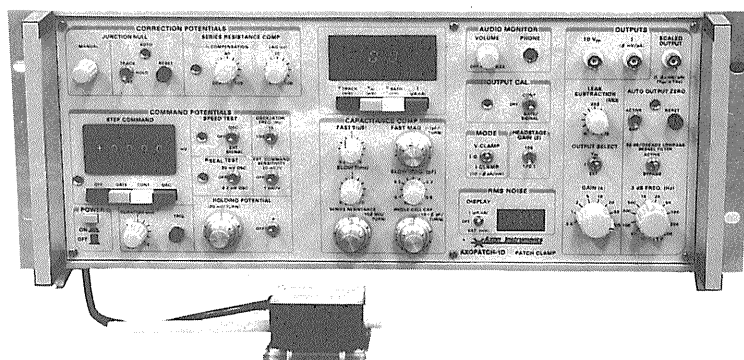
※2点支持タイプ(メカニカルドリフトフリー)の電極ホルダー標準装備。



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:03-554-5946

AXOPATCH-1D PATCH CLAMP



低ノイズ ハイスピード 安定性と信頼性

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

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

CV4ヘッドステージは下記の3種類があります。

AXOPATCH-1Dの特徴

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

AXOPATCH-1Dのヘッドステージ

CV4 1/100 whole-cellクランプ (20 nAまで) とsingle-channel電流を記録するためのものです。50 GΩと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 (200 nA; >>100 pF) の whole-cellクランプとsingle-channel電流を記録するためのものです。50 GΩと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、サチレーションを防ぐために外部から50 GΩ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 名古屋市中区葵一丁目25番1号
TEL (052) 937-7060/FAX (052) 937-5423
TLX 444-3603 WDMC J
東京支社/〒157 東京都世田谷区柏谷三丁目32番16号
製造営業部 アピタシオン千歳鳥山102号
TEL (03) 5384-6387 FAX (03) 5384-6487

東日本地区発売元

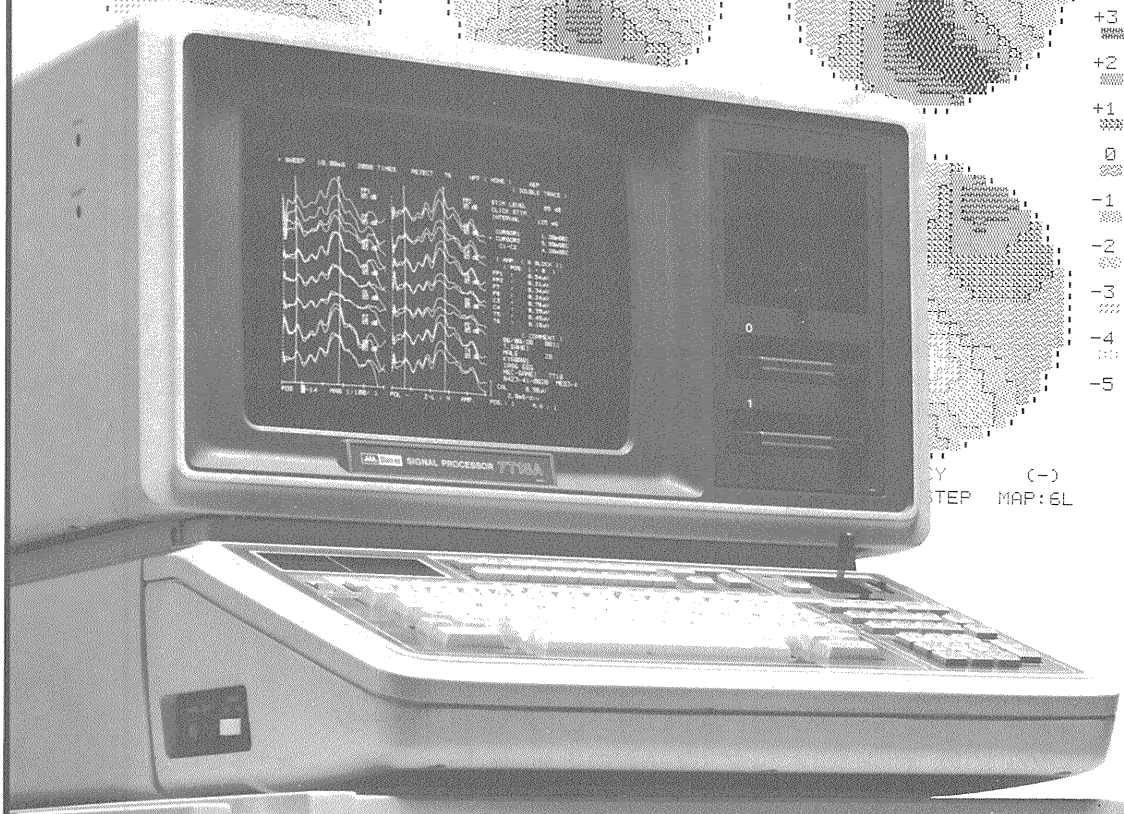
(Physio-Tech)

株式会社 フィジオテック

〒101 東京都千代田区内神田3丁目10番3号
コイダビル4F
TEL (03) 258-1641 (代)

先進技術を医療に
Human-touch Technology

スピードが、グラフックが、
生体信号処理をかえた。



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

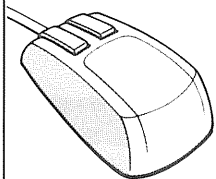
※三栄レポートNo38 (Signal-BASICの応用例集) 他、各種資料が用意されております。担当営業員までご請求ください。

多チャンネル高速データ処理装置 **シグナルプロセッサ** 7T18A 医療用具承認番号60B第1891号



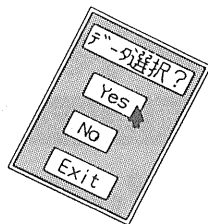
日本電気三栄

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

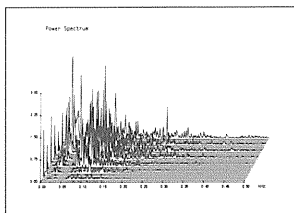
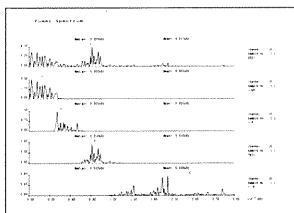
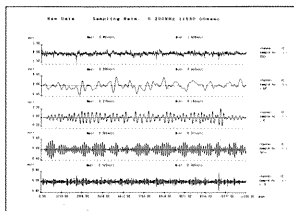


多用途生体情報解析プログラム

BIMUTAS



多彩な機能で広範囲な領域に対応。



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

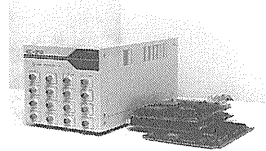
本プログラムの機能一覧

- | | | | |
|-----------|---------------|-----------------------------------|----------------|
| ● 数値読み取り | ● 2次元プロット | ● 全波整流 | ● 振幅分布 |
| ● ズーム | ● ローパスフィルタ | ● 半波整流 | ● 自己相関(FFT) |
| ● マーキング | ● ハイパスフィルタ | ● 周波数パワースペクトル | ● 相互相関(FFT) |
| ● 脚注入力 | ● ハンドストップフィルタ | ● 周波数dB表示 | ● 累積積分 |
| ● コメント入力 | ● ハンドストップフィルタ | ● 周波数バンドスペクトル
(Δf 変更) | ● 積分(リセットレベル) |
| ● チャンネル分割 | ● 正規化 | ● 窓関数(ハミング) | ● 積分(リセットタイム) |
| ● チャンネル併合 | ● キリブレーション | ● 窓関数(ハニング) | ● 移動平均 |
| ● 多次データ作成 | ● オフセット電圧指定 | ● 窓関数(テーパ) | ● RMS |
| ● 環境設定 | ● データマニュアル選択 | ● 窓関数(矩形) | ● 包路線 |
| ● 並列表示 | ● データトリガ選択 | ● Median Power F | ● X-Yプロッタ出力 |
| ● 重ね書き表示 | ● データ自動選択 | ● 同期加算 | ● レーザプリンタ出力 |
| ● 3次元表示 | ● 数値リスト出力 | | ● カタログ処理(自動実行) |

■ BIMUTASは、キッセイコムテック株式会社の商標です。

広帯域アナログ入力装置 KC-210

16ch完全同時サンプリング
(サンプリングレート最大400KHz)



データ収集用プログラムから、
必要なハードウェアまで、オール
イン・ワン

NEC PC-9801シリーズ対応(機種限定あり)

詳しい資料は、今すぐ下記へご請求下さい。

(0263) 25-9081(代) キッセイ薬品工業株式会社 関連事業室

発売元



キッセイ薬品工業株式会社

〒399 長野県松本市芳野19番48号

開発元



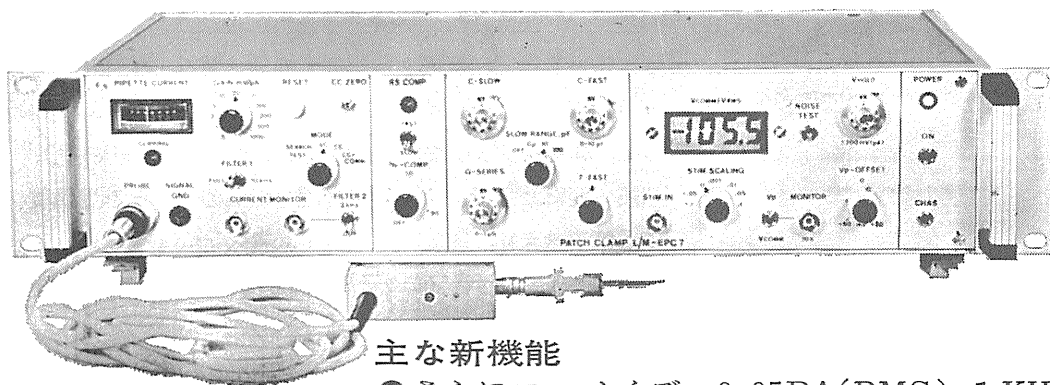
キッセイコムテック株式会社

〒390 長野県松本市双葉10番22号

新製品 F.J.Sigworth・E. Neherのオリジナル

西独リスト社

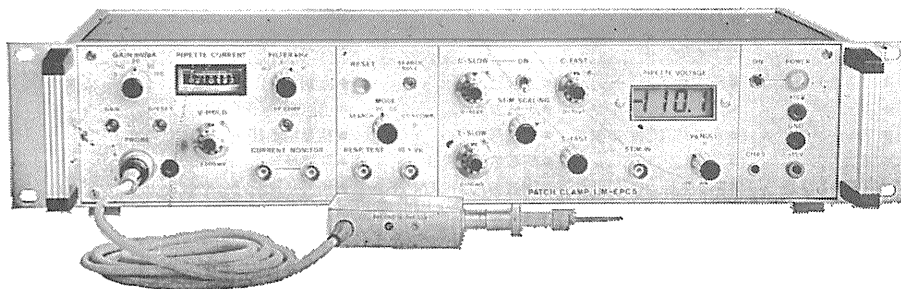
パッチクランプシステム EPC-7



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
- Rs 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)

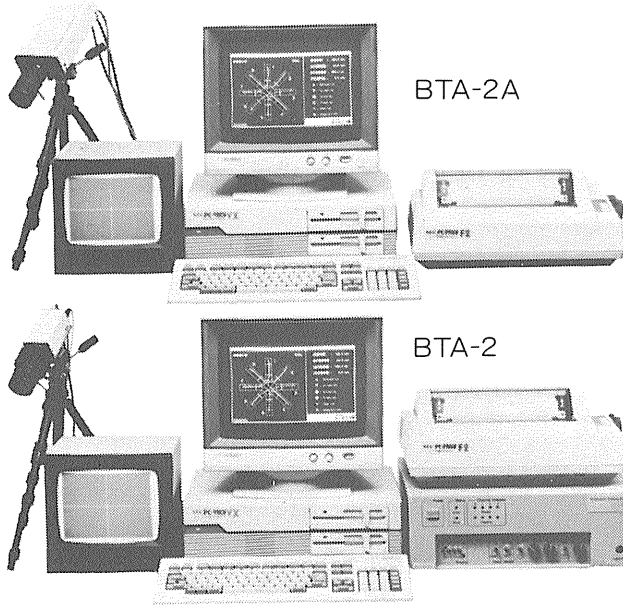
西日本地区発売元



INTER MEDICAL CO.,LTD.

株式会社 **インターメディカル**

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



実験動物 行動解析装置 BTA-2/BTA-2A型

実験動物行動解析装置BTA-2型、BTA-2A型の両機種は、ビデオカメラからの画像信号をリアルタイムに処理し、小実験動物の行動軌跡、移動速度ほか、各種の定量データを高速に算出します。用意されているソフトウェアは

- 1) 8方向放射状迷路
- 2) 円型オープンフィールド
- 3) Morris水迷路
- 4) マルチプルT型水迷路(Biel型水迷路)
- 5) 角型オープンフィールド

の5種類があります。

BTA-2型はオプションが用意されており、必要に応じた構成をとれば、ビデオテープの再生画像の解析処理も可能です。(BTA-2A型は不可)

- サンプルング周期…0.1秒
- 適用コンピュータ…PC-9801(NEC)シリーズ
- 画像信号……………白/黒 画像信号

※詳細はお問い合わせ下さい。

Muromachi

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)

Automatic Sample Preparation System

BRANDEL

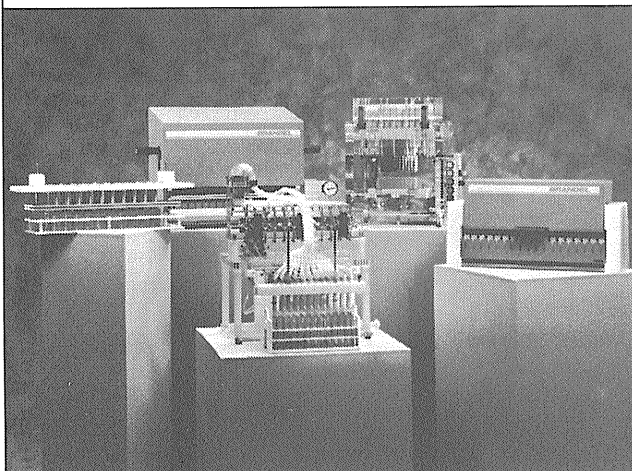
レセプタ・バインディング専用 セル・ハーベスタ

米国BRANDEL社は、セルハーベスタの専門メーカーとして設立され、米国内では数多くの文献で紹介され、圧倒的なユーザーを有しています。本装置は、近年注目を集めている Receptor Binding Assayの測定を主として開発・設計されたハーベスタです。

■ 主な特長

- 従来の面倒な手作業をなくし、多数の検体を能率よく処理する事ができます。
- 従来のハーベスタとは違い、ろ過スピードが速く、目詰りする事無く、均一にろ過する事ができます。
- ディスペンサを使用する事により、ハーベスタで処理したフィルタをバイアルに落とし込み、カクテル液を同時に分注する事ができます。
- 様々なアクセサリを付ける事によりグレードアップが出来ます。

※レセプタ・バインディング・アッセイ用以外の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。



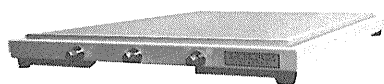
米国ブランド社 日本総代理店 **室町機械株式会社** 〒103 東京都中央区日本橋室町4-2-1 大辻ビル ☎03(241)2444
〒532 大阪市淀川区西中島5-7-19 第7新大阪ビル ☎06(302)1277

HERZ

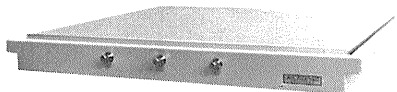
「最先端技術」に直結する 「ヘルツの防振システム」

HERZ「卓上型空気ばね式防振台」「大形空気ばね式防振台」「光学実験台・フラットベンチ」は、国立試験研究機関、大学及び民間各産業における基礎技術開発また、工場における品質管理・検査等、先進産業に大きく貢献しております。

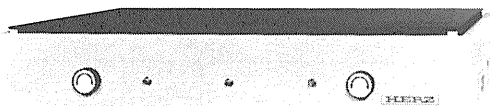
研究室や工場検査室で簡便に使用できる「卓上型空気ばね式防振台」は、過去5年間で3,000台を上回る納入実績を誇っており、また「大形空気ばね式防振台」に使用される「光学ベンチ」は、社内生産をしているため国内外で最大の「10m×2m」までの面積まで製作しております。



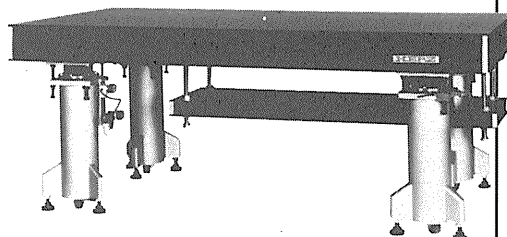
●卓上型空気ばね式防振台 ST-45



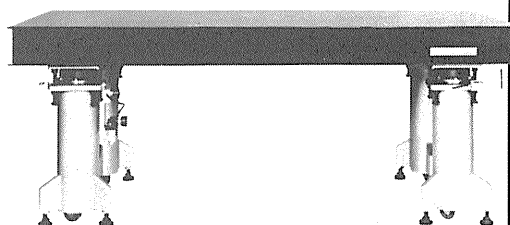
●卓上型空気ばね式防振台 ST-65



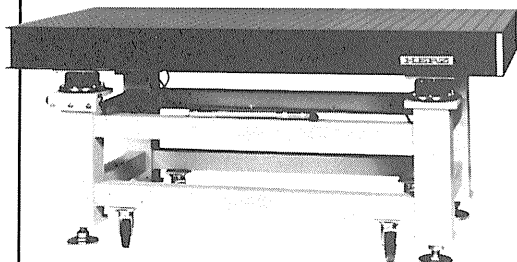
●卓上型空気ばね式防振台 LHA-300



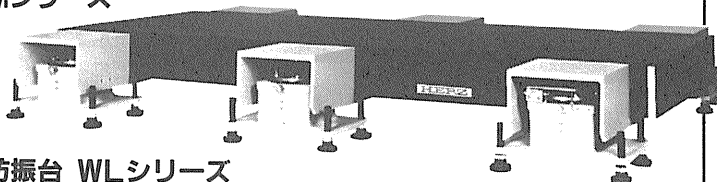
ダンピングフリー（固有振動数コントロール付）
●大形空気ばね式防振台 DFBシリーズ



ダンピングフリー（固有振動数コントロール付）
●大形空気ばね式防振台 DFシリーズ



●大形空気ばね式防振台 LA・LMシリーズ



大重量機器搭載用
●大形空気ばね式防振台 WLシリーズ

「空気ばね式防振台」「フラットベンチ」のカタログご請求、お問い合わせは営業部宛ご連絡下さい。

ヘルツ工業株式会社

営業部 〒252 神奈川県藤沢市遠藤1739-1番地
TEL. 0466(88)1301

FAX. 0466(88)3273

本社 〒252 神奈川県藤沢市遠藤1980番地
工場 TEL. 0466(88)3311

新鮮脳スライス装置 生理・薬理学分野向け

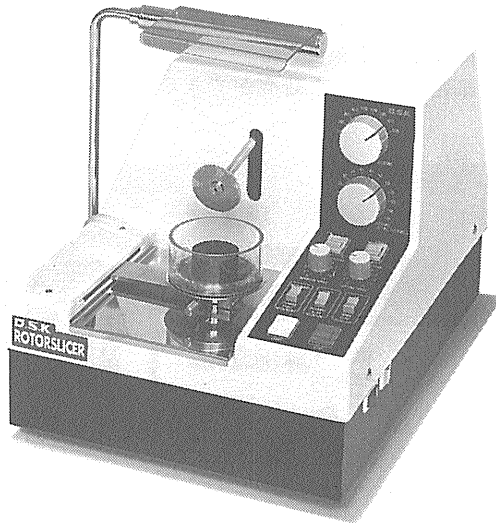
(D.S.K)

ロータースライサー[®]

ROTOR SLICER

PAT・P

NEW



MODEL
DTY-8700

『もっと薄く、もっと簡単に』とご希望の先生方に
画期的なロータースライサー新発売。

特 長

- 丸刃回転方式 回転する丸刃が下降し、柔らかい組織をはじめ皮膜をもった組織でも押し潰すことを最小限に薄切します。
- ボタン1つの簡単操作 組織の送り幅(切り幅)、刃の回転速度・下降速度を任意に設定、ボタン1つで均一な切片が自動的に作製できます。
- 試料固定の簡略化 試料の固定も簡単で、熟練を要しません。
- 液中切断を用いた連続切片の回収 液中で切断するため標本が空気中にさらされる時間も短縮され、連続切片として順序よく回収できます。

詳しい資料・デモンストレーションは下記へご請求ください。

D.S.K. 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

神経科学研究機器



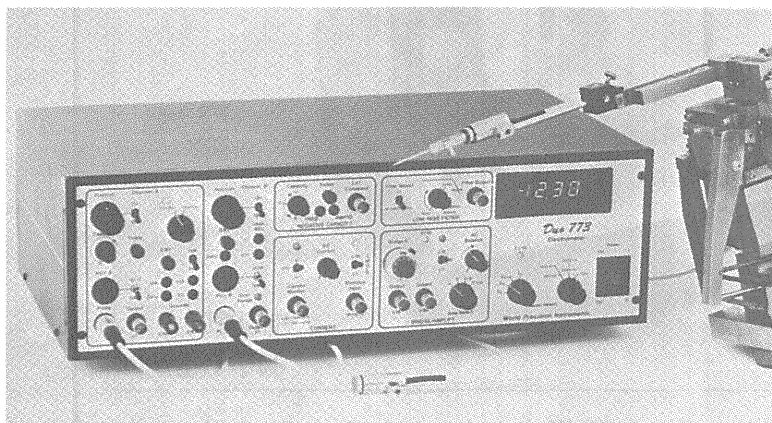
〈新製品シリーズ〉 低価格・高性能で新発売

■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。

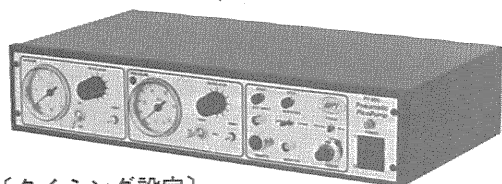


《新機能》

- 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

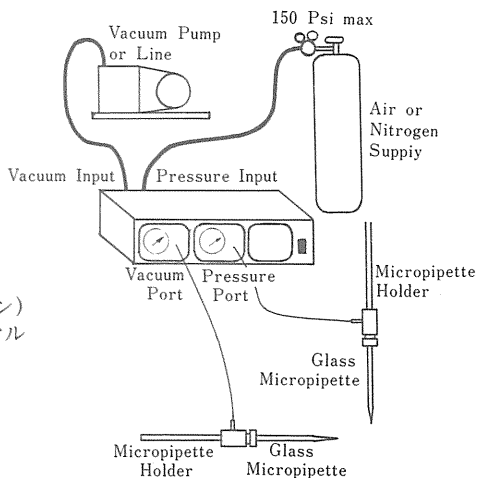
■細胞内／細胞外用マイクロインジェクション 気圧式ピコポンプ

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)



BRC

バイオリサーチセンター株式会社

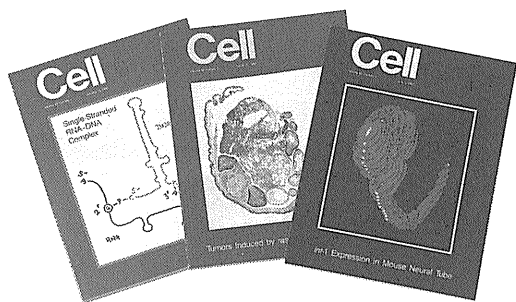
本社 名古屋市東区東桜2-10-21 (錦見ビル2F) ☎052 (932) 6421 FAX 052 (932) 6755
東京 東京都江戸川区東葛西5-1-15 (第2 頼長ビル403号) ☎ 03 (878) 6471

Cell Press, Inc.

最新現代生物学研究誌

Cell

年25回発行 個人 ¥39,200/年 (直販のみ)
法人・図書館 ¥82,000/年
〔各航空貨物扱い〕



本誌は、毎号、生殖に関する最新の学術論文が掲載され、それは免疫学、分子生物学、発達生物学、神経生物学から生体臨床医学、ウイルス学等の現代生物学のすべての領域に及んでおり、研究者にとって不可欠な学術雑誌です。さらに、科学の分野における重要かつ

注目されるトピックスを幅広く扱っている論説、ミニレビューも見逃がすことができません。その他、論評欄、書評欄、製品ニュース、著者及び主題索引等の欄があります。世界のトップレベルの生物学者、例えば1975年度ノーベル賞受賞者David Baltimore及びHoward Teminから1985年のJoseph Goldstein及びMichael S. Brownに至るまでCell誌に論文を発表しております。1988年に発表された顕著な研究論文の一部を以下に掲載しました。

収録論文例

- **Minireview**
Antigen Processing and CD4⁺T Cell Depletion in AIDS
- **Letter to the Editor**
More Fingers in Hand
- **Book Review**
The Selfish Cell Lineage
- **Articles**
Duchenne Muscular Dystrophy: Deficiency of Dystrophin at the Muscle Cell Surface
- The scid Defect Affects the Final Step of the Immunoglobulin VDJ Recombinase Mechanism
- Precise Determination of the Molecular Limits of a Polytene Chromosome Band: Regulatory Sequences for the Notch Gene Are in the Interband
- Site-Directed Mutations in the VDJ Junctional Region of a T Cell Receptor β Chain Cause Changes in Antigenic Peptide Recognition

■表示「円」価格は、消費税抜き価格です。

■詳細は、本社「マーケティング部」までお問い合わせ下さい。

<日本総代理店>

ユサコ株式会社

-USACO-

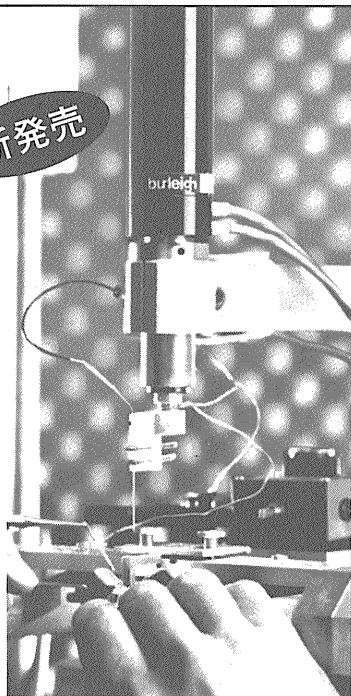
本社 〒105 東京都港区新橋1丁目13番12号堤ビル ☎(03)502-6473

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

筑波 ☎(0298)23-1773

ニューロサイエンス用
微小位置決めシステム

新発売

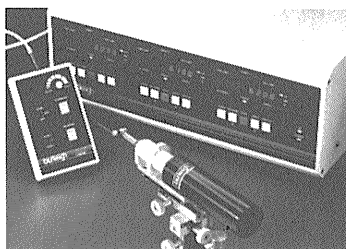


burleigh

電気生理学の記録をとるための微小電極の位置決めには、短い距離を高速で動き振動がなくしかも早い加速と減速の出来る装置が必要です。パーレイ社ではこの要望に合った清浄な刺入や、安定した細胞記録用インチワームシステムを提供致します。

■特長

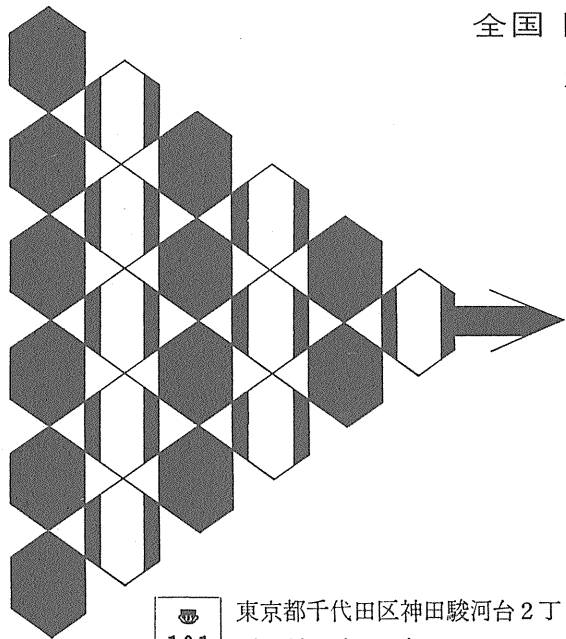
- 高加速・高スピード。
- 0.5ミクロンまでのステップサイズがプログラム可能。
- リモートコントロールで連続したラン&ストップまたはステップ操作が簡単に行えます。
- ぶれのない最小限のバックラッシュ、ドリフト、振動。
- 高い機械的安定性



丸文株式会社

東京都江東区南砂3-3-4 〒136 第4事業本部 営業第1部 TEL.03-648-8115

全国 医学・薬学・化学・雑誌広告取扱
本誌 広告 取扱



各学会の雑誌、抄録、プログラム及び名簿
等の印刷並に広告掲載のお世話を致します

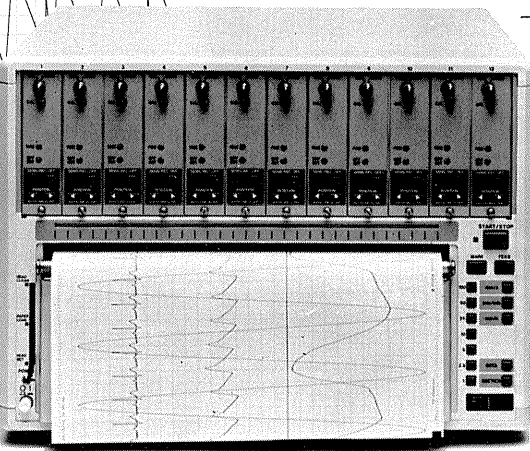
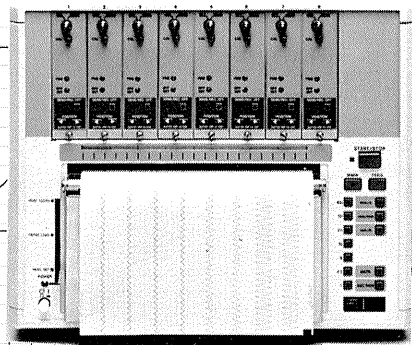
広告代理店

101

東京都千代田区神田駿河台2丁目9番地
電話 (292) 6961 (代表)

日本医学広告社

RTA-1200(8ch)



RTA-1300(12ch)

ポリグラフィックな記録に新時代を拓く。

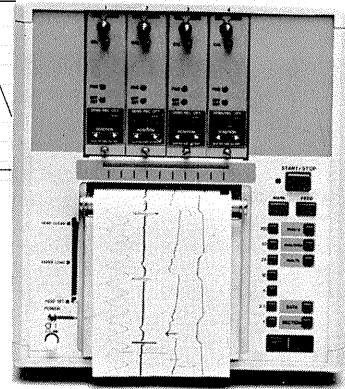
サーマルアレイレコーダ

RTA-1000シリーズ

RTA-1100(4ch)

RTA-1200(8ch)

RTA-1300(12ch)



RTA-1100(4ch)

最大12チャンネル、記録幅は300mm(RTA-1300)。

DC~10KHzの高f特性、ワイドな記録速度1mm/h~200mm/s。

サーマルアレイテクノロジーを極めて、いま新登場。

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

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

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

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

エレクトロニクスで病魔に挑戦する



日本光電

〒161 東京都新宿区西落合1-31-4

☎03(953)1181 宣伝課

詳しい資料を用意しております。
お気軽にご請求下さい。

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 52, No. 6 (1990)

Review

NAGASAKA, T. : Skin AVA and its Contribution to Heat Transfer through the Skin...197

Original

SUZUKI, M., SITIZYO, K., TAKEUCHI, T. and SAITO, T. : Development of Visual Evoked Potentials in Guinea Pigs.....206

編集
兼
行人

酒井敏夫

東京都文京区本郷三丁目一〇
 在野ビル生理学会

印刷所

三浦経夫
 鶴岡印刷株式会社

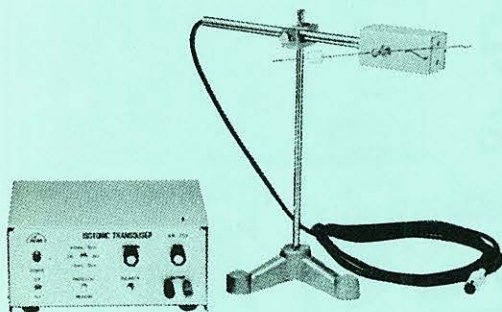
発行所

日本生理学会

振替口座
 東京〇〇三三
 五八一
 三六八
 一八四
 五一一
 六四二
 三五六
 〇三二
 九番九四

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っていた測定を電気的測定におきかえることにより、取扱いの簡便さ、再現性および信頼性を高めました。



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

理化学器械・基礎医学器械・実験動物飼育機械器具・薬学研究器械・医科器械一般



株式会社

夏目製作所

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