

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

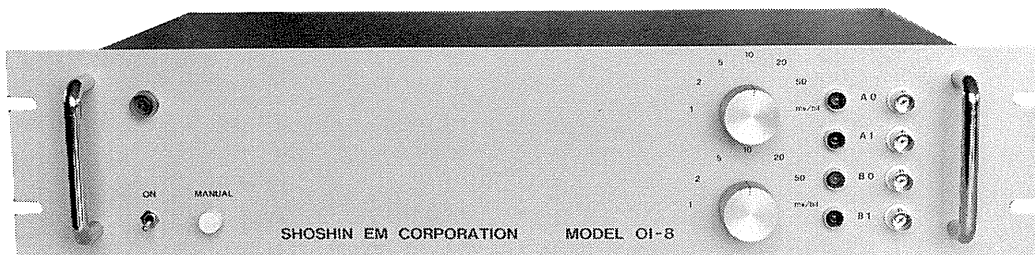
50巻 7号 1988

第65回日本生理学会大会特別講演

名取禮二：筋収縮を巡って.....	229
生理学の広場 コンピュータ情報の交換.....	239
教 育 第65回日本生理学会大会教育シンポジウム：統合カリキュラムの中での 生理学教育を考える.....	240
日本学術会議だより	
第13期最後の総会終わる.....	244
お知らせ 日本宇宙生物科学会第2回大会協賛のお願い.....	247
第15回日産学術研究助成候補推薦のご依頼.....	248
第20回(昭和63年度)内藤記念科学振興賞受賞候補者の推薦要領.....	248
脳科学と分子生物学における国際協力のための新しい研究グラント 公募のお知らせ.....	249

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 愛知県岡崎市羽根東町2丁目8番地の5 福樹ビル
TEL. (0564) 54 - 1 2 3 1 代表
FAX. (0564) 54 - 3 2 0 7

[第65回日本生理学会大会特別講演]

筋 収 縮 を 巡 っ て

名 取 禮 二

(東京慈恵会医科大学)

I. は じ め に

私が骨格筋の収縮を対象にして実験を始めてから50年になる。

慈恵医大を卒業し、すぐ生理学教室の助手になったが、当時主任教授であった浦本政三郎教授は、加藤元一慶大教授に始まる麻酔した神経線維を対象にした不減衰伝導学説^{1,2)}に関心を寄せ、刺激生理学的研究を主要課題に加えた。それで、私は入室後末梢神経の活動電位の実験を行ったが、教室では末梢神経のみでなく、骨格筋、心筋についても実験が進められ、骨格筋については収縮時の横紋像の変化の高速顕微鏡映画など形態変化の観察とともに化学過程にも目を向け、乳酸産生、phosphagen (CrP) の分解など収縮時の変化がしらべられていた。

このような教室の研究の流れが私を筋生理学へと引き入れた。

私が実験をはじめた昭和11年頃までに、筋生理学の領域では収縮の機械曲線による古典的研究は素より、活動電位、収縮時の横紋像変化、複屈折性、透光性、インピーダンス変化等物理的に観察される諸現象が或程度詳細に調べられていた。他方、化学変化は、pre-lactic acid, lactic acid, phosphorylation の時代を経て myosin 期に移ろうとしていた。

ところで、我国では当時生体を材料とする実験では分割し得る最終の単位的標本は細胞であり、細胞をさらに分割すれば、生命は最早残存し得ないから、生理学に於ける生命現象の分析的研究には限界があるという全機性 (Ganzheitsbezogenheit) (橋田邦彦)³⁾ の制約が強い影響力をもっていた。

それで、私は分離した筋線維を用いて実験を

はじめた。

一本の筋線維を分離することは、不減衰伝導学説の検証のために加藤元一教授の下ではじめられた標本づくりであり、1930年釜谷俊郎がその分離に成功した。それで、私が実験をはじめたときには教室でも分離線維を利用していた。

私は全機性の制約の下では、力学的、光学的その他できるだけ多方面から筋線維の性状を検索し、それらの成績を総合して筋線維の収縮機構を窺う他に道は無かった。

しかし、実験を重ねている間に越え難い障壁に突き当たった。それは、筋線維が形態学的に筋線維鞘、核、筋原線維等の集まりであり、生筋線維においても光学的に筋原線維の単位的構造の筋節 (sarcomere) には A, I 両 band が区別され、Z-line が認められていたからである。それで、筋線維を全体として用いた実験結果は数量的にも、性質としても、それらが内部構造とどう結びつくかを明らかにしなければならぬが、それをきめる手段が判然しなかった。このままでは、如何ともなし難いと考えはじめた頃戦争のため実験を中断することになった。

戦後実験を再開したとき、機械器具も薬物も望みのものが揃わないので、全機性の制約を横において、結局、筋収縮は筋タンパクの繊維の伸縮によるものであろうと想像して、myosin を高濃度 KCl 液中で注出し、蒸溜水中に射出して繊維をつくり、それを伸び縮みさせる条件をしらべた。しかし、伸び縮みしても、それが果して生きている筋の収縮とどう結びつくかが分らないので、このまま押し進めても矢張り問題は解決しないと思った。後になって、文献が手に入ったら、私のやったことより精細にしかも化学的に myosin A と myosin B に分け、さ

らに actin を分離し, actomyosin の超沈澱などを A. Szent Györgyi が F. B. Straub 等と 1941~1942年にすでに行っていたことを知った⁴⁾.

A. Szent Györgyi 等の仕事が日本の筋研究室にどんなに強い影響を与えたかは計り知れない. 例えば札幌医大の永井寅男教授は教室をあげて actomyosin の研究をされ, その数々の業績が嘗ての生理学会における筋研究の中心的報告になった^{5,6)}. また, 江橋節郎教授は弛緩因子の研究を出発点として, 収縮における Ca イオンの役割を解明し, troponin の発見等最先端の仕事をした^{5,7)}. 今日, 日本の筋化学が国際的に最高水準を保っていることの言わば門出になった.

それは兎に角, 私は上述の経緯で, 何とかして筋線維の内部構造物を生きているときの性質を保ったまま取り出せぬものかと考えるようになった.

Ringer 液中の筋線維に傷をつければ, その部が激しく縮み, 弛緩しない. 無理に筋原線維を取り出しても, それは変質したものと思われた. それで, 文献の知識から筋形質と塩類成分が近いと思われる等張の KCl 液を中心にした 2・3 の塩類溶液をつくり, その中に筋線維を

入れて内部構造物の取り出しを試みた. しかし, 実験は総て失敗した. 後で分ったことであるが, 江橋教授が確認したように, Ca イオンが収縮の引き金になり, その Ca は静止時に筋小胞体に限局して存在することを知らず, 筋形質の組成に Ca が含まれていることだけで, 溶液に Ca を加えるなど, Ca を除かなかつたから, 傷つければ縮むのは当然であった.

行き詰って放棄寸前になったとき, 若し筋線維に傷をつけたとき筋線維の成分が中から外へ漏出せず, 外から中へ外液成分が滲透しない, 少なくともそれを遅くするであろうものとして, 油の中に筋線維を入れて筋線維鞘を捲り取って見たら如何かと思いついた. 早速分離した筋線維をガラス板上にのせて傍にあった機械油をその上から注ぎ, 筋線維に傷をつけたところ, Ringer 液中での観察の如き目立った収縮変化が認められなかった. こうして筋線維鞘を剥離した筋原線維の束は後述のように生きているときの性質をほぼ保っていた.

この試みは昭和24年(1949)の冬に行われたが, その後私はこの標本, 後になって skinned muscle fibre (除膜筋線維) とか Natori の線維とか呼ばれるものを実験に用い今日に至っている. 図1は牛蛙の縫工筋の除膜筋線維の例であ

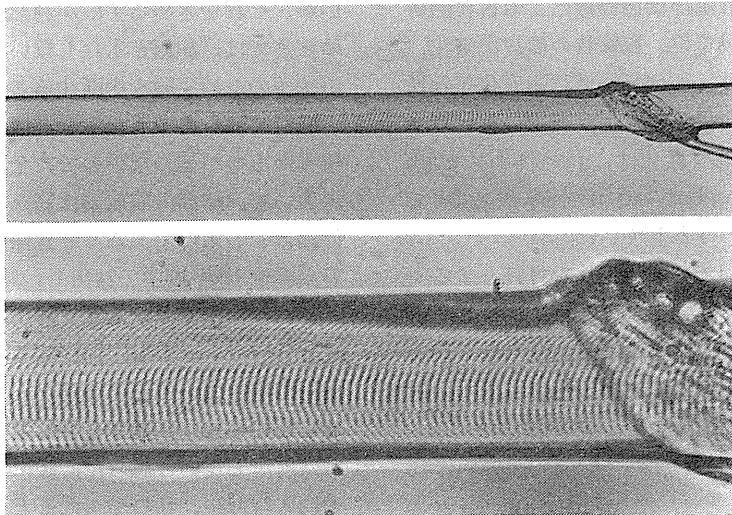


図1. 流動 paraffin 中で分離した牛蛙縫工筋の除膜筋線維

るが、ガマの筋では筋線維鞘を剥離しつつある部に小さな局所持続収縮が次々に生じ易く、それが障碍になって標本づくりがやや難しいが、十数年前までは専らガマの骨格筋を用いて実験を行った。

私は A. Szent Györgyi にはじまる筋蛋白繊維の収縮反応を知ったとき、自己の経験から actomyosin と生筋線維の収縮との間には矢張り大きな隔りがあり、そのまま結びつかないと思った。

このような考えが契機になって、図2のように生筋から抽出蛋白までの間の段階的研究を行い、分解と組立の道をつくれれば、全機性の制約があり、全体は部分の総和ではないにしても、生筋の収縮の生理学的・分子論的解明が可能になると考えた。なお、分解と組立といっても、出来上った機械をばらばらにしてそれを組立てて、元のものを作るという思考ではなく、何の部を除けば何の性質が失われるかという段階づくりで、階段毎の性質の移り変わりが少くとも理念的には可逆であると見做し得る程度であり、激しい飛躍がないやり方を目論んだ。

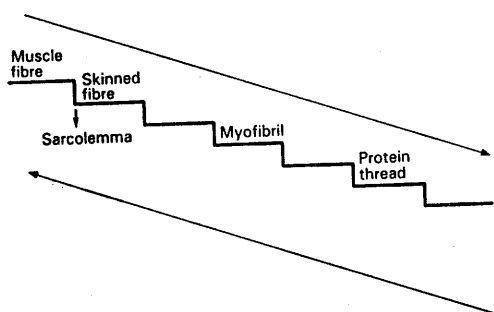


図2. 分解と組立研究の型図

II. 実験経過

1. 除膜筋線維の粘弾性

ガマの縫工筋線維の除膜標本をはじめて分離したとき、すぐ気がついたことは、この線維が静止長の2倍ぐらい引き伸ばしても切れないことであった。

ところが、当時は P. W. Ramsey と S. E.

Street が1940年に筋線維の弾性についてそれまでの知見を変える決定的とさえ云える報告を出し⁸⁾、これに関心が集っていた。それは、筋線維の処々を叩打して線維内をばらばらの凝固塊にすると、筋線維鞘のみの部分が多数見られるが、この標本を伸展したときの長さ-力関係が生筋線維のそれとほぼ一致する。したがって、筋線維鞘が筋線維の弾性の主体構造物であり、中身はゼラチンのような可塑性構造物と推論した。

しかるに、例として、図3に除膜筋線維の伸展-張力関係を示すように、除膜筋線維は生筋とはほぼ同様の粘弾性を示す。除膜筋線維の伸展断裂限界は静止筋節長(2.4 μm)を基準にするとその3倍に達する。これらの結果から私は除膜筋線維内には未知の弾性支え構造があると推定した。

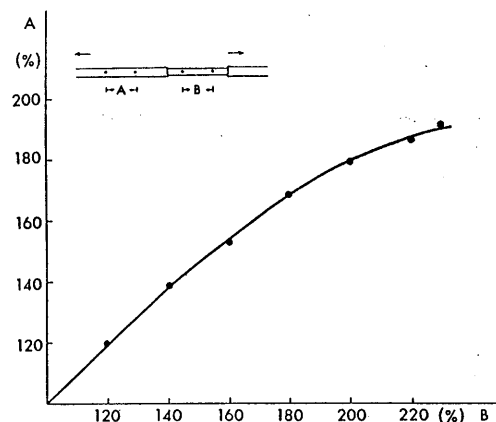


図3. 筋線維と除膜筋線維の弾性比較
A: 筋線維部 B: 除膜筋線維部

その後、電子顕微鏡による筋線維の構造観察が進むにつれて、筋節には thick (myosin) と thin (actin) の filament が一部重なり合って存在し、静止長の1.5倍(3.6 μm)以上に伸ばすとその重なりが失われ互に開離することがわかってきた。それで、何等かの支え構造が無ければ、1.5倍以上伸展すると除膜筋線維は切れるはずである。

1975年の夏に当時京大理学部で生物学の教授で、現在は千葉大生物学教室の丸山工作教授が

私のところに collagen とは異なる新たな弾性蛋白を抽出したと sample をもって来た。早速除膜筋線維で試してみようと、丸山の処方に従って、1 MKI, 0.1 M Na₂S₂O₃, pH 11.5 の強アルカリ液に除膜筋線維を長時間浸し、actin や myosin を除き、残存しているものを東大薬理の遠藤実教授の処方にならった弛緩液に移し中和したところ、高い弾性性質をもつ線維が認められた。

丸山教授が amino 酸組成等詳細に調べ、connectin と名付け、逐次筋節構造との関係を明らかにした。

Connectin についての上記の実験は1976年 Nature (丸山, 名取, 野々村) に報告したが⁹⁾, その後1979年に K. Wang が titin と名付けて同様な蛋白の存在を報告した。

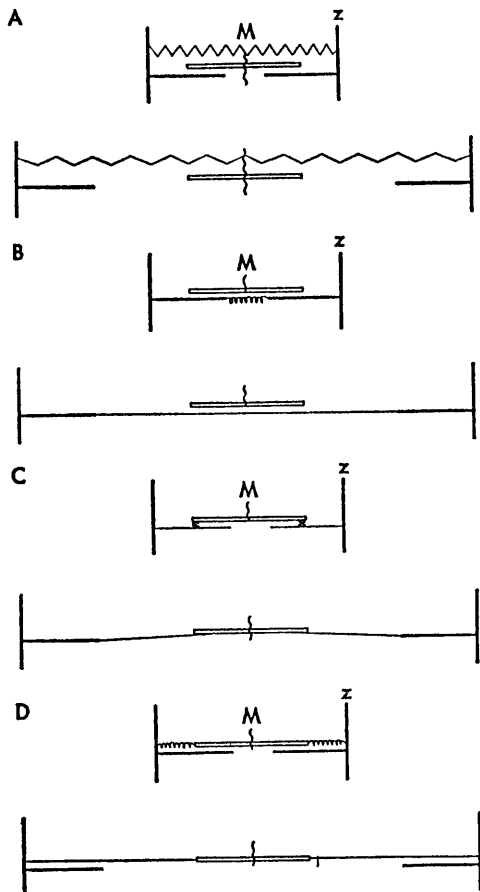


図4. 筋節弾性構造の想定図

除膜筋線維の筋節の弾性構造について8年前に図4の可能性を示したが、thick filament と Z-disc を結ぶ connectin filament について anti-connectin 抗体染色を用いた電顕像が提供されている¹⁰⁾. それによると、thick filament の5箇所に connectin との結びつきが見られる。

この支えがあることが、筋節の中央に thick filament が位置し、かつ thick filament が直線状に張られていることを理解させる。

2. 興奮収縮連関

(1) 除膜筋線維の被刺激性

流動 paraffin 中で分離した除膜筋線維は電気刺激、例えば 5 msec の square pulse で単収縮を(図5)、また頻数刺激で強縮を生じる。単収縮の時間経過、温度依存性等は生筋線維のそれとほぼ同様である。持続時間が 0.5 sec 以上の直流刺激では閉鎖収縮と開放収縮が生じるが、開放収縮は閉鎖収縮が反復によって小さくなった後にも電流強度を高めれば強い張力発生を示す。

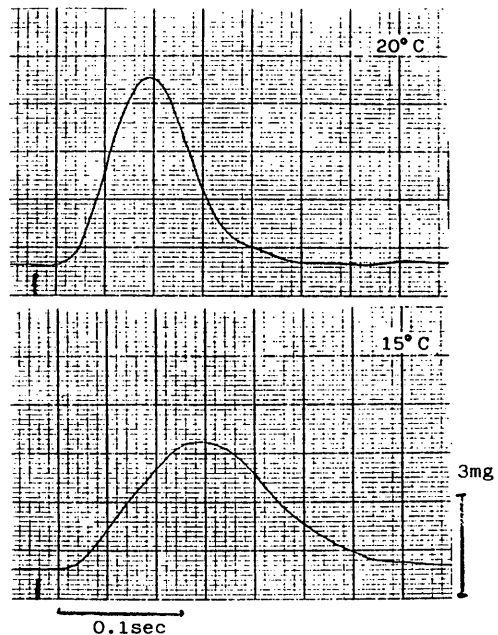


図5. 除膜筋線維の単収縮張力曲線

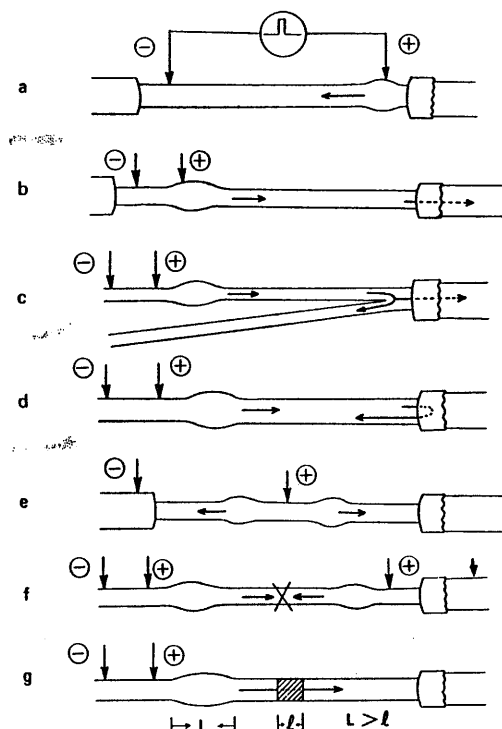


図6. 電気刺激による除膜筋線維伝搬収縮の諸例

Square pulse による局所単収縮を指標にした電圧-期間関係, 漸増電流刺激の閾値-半増期関係, 交流刺激の閾値-周波数関係等電流刺激の特性も大方生筋線維のそれと一致する。

図6の型図に示すように, 除膜筋線維における伝搬性収縮は様々の場合を認めるが square pulse では刺激電極の陽極側から収縮波の伝搬が発する。この点は生筋線維と丁度逆になる。さらに収縮波の伝搬速度は数 mm/sec であり, 生筋線維単収縮のそれ, 数 m/sec より遙かに遅い。伝搬速度の温度依存性は Q_{10} が約 2 である。

伝搬収縮では毛細管電導子によって電位変化が記録される。活動電位より遙かに微小かつ緩徐な電位変化である(図7)。

以上のように, 筋線維鞘を除いたために生じる最も目につく変化は速い伝搬性収縮が生じ得ないことである。しかし, 電気刺激によって収縮する性質は残存しているなど, 生筋線維の収縮能をほぼそのまま保っている。

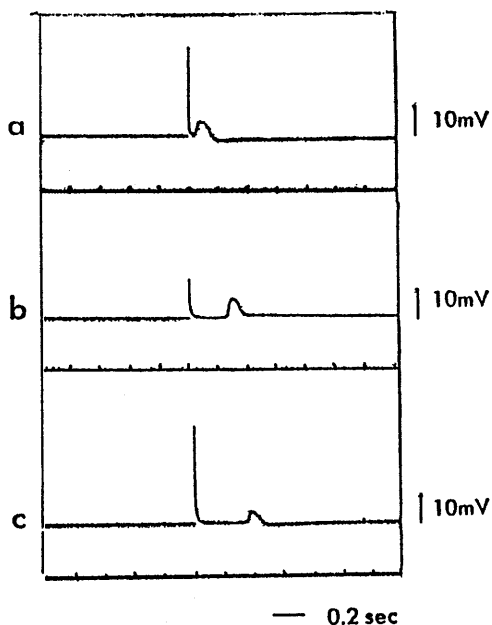


図7. 除膜筋線維伝搬収縮にみられる電位変化
a 刺激電極(陽極)と誘導微小電極間距離(Lm): 0.3 mm
b Lm: 0.8 mm
c Lm: 1.3 mm
各電気曲線のはじめの spike は刺激電流による artifact.

前述した直流刺激時の開放収縮は予め筋線維を等張の KCl 溶液に浸して麻痺させた筋線維から分離した除膜筋線維にも見られる。この標本は短い期間の square pulse には応じないが, 0.5 sec 以上通電すれば開放収縮が生じ, 再通電すれば弛緩する。脱分極筋線維の開放収縮に近い。

それで, 若し, 図8のように何等かの膜構造物が除膜筋線維内に存在すれば, そして, その部が電気刺激に対して図のような反応を示せば, 収縮が陽極側に生じることが説明される。

電気刺激の効果を見た最初の頃は電顕像による T-system や小胞体など内部膜系の存在を知らなかったため, 何等かの界面(phase boundary)があるはずと述べた。私の実験を著書中に紹介された永井寅男教授は筋線維内部に膜系があることを示す実験だと指摘したが, 私はその後電顕像で確かめられる迄膜構造物の存在を強

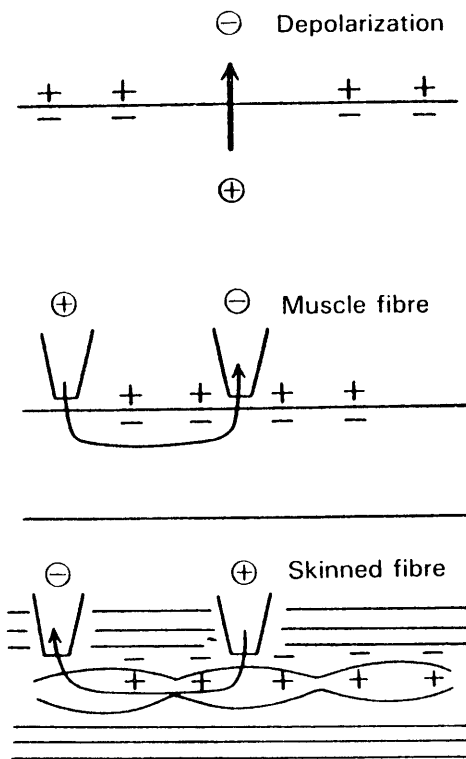


図8. 電気刺激と筋線維及び除膜筋線維興奮の関係

調する自信はなかった。しかし、現在は他の研究者の知見と合せて、筋線維鞘部に生じる電位変化が T-system を伝わり内部に伝達させることを疑ってはいない。

(2) 局所収縮と反復伝搬性収縮

除膜筋線維をはじめ分離したとき、その一部に塩溶液 (Ringer 液) を少量添加したところ、その部が収縮し、つける液量が少なければ、収縮してすぐ弛緩した。

この収縮は溶液中に含まれる Ca イオンの効果であることが後に R. J. Podolsky 等によって示されたが¹¹⁾、Ca を含む液を除膜筋線維の一箇所につけたとき、収縮が両側に向って伝搬することがある。この伝搬収縮の伝搬速度は電気刺激による除膜筋線維のそれより遙かに遅く、数 10 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 程度のものである。したがって、この伝搬性収縮は電位変化がきっかけになるのではなくて、遠藤実教授等による Ca induced

Ca-release¹²⁾ 類似の機転によるものであらうと考えている。

ところで、生筋線維で知られていた種々の原因による律動性収縮が除膜筋線維でも大方認められる。

高張の KCl 液の微量添加がその例になるが、caffeine など alkaloid が好誘発剤である。

戦前我々の教室で quinine 作用による筋線維の律動収縮を実験したが、同様の収縮が caffeine, nicotine, さらに酸、アルカリでも生じることを認めた。

1~2mM の caffeine を筋線維に作用させると数筋節単位の微小律動運動や数10筋節長の収縮波などが生じる。除膜筋線維においても類同の収縮が認められる。一個の筋節の収縮が生じることもある。

なお、caffeine の効果に関連して、酒井敏夫が 1~2mM caffeine で前処理した筋を急速に減温すると強い持続収縮が生じ、復温すれば直ちに弛緩することに気付き¹³⁾、この急速減温収縮 (rapid cooling contraction, RCC) について一連の実験を繰り広げた。興奮収縮連関を検索する上で重要な実験手段になると考えている。

この他、除膜筋線維にやや強い直流を通電すると、反復伝搬性収縮が生じる。この現象は 1800年代に全筋を用い Kühne, Du Bois Reymond 等が報告しており、何れ筋収縮の機構を考察する上で重要な実験事実になると考えていたとのことであるが、1886年に L. Hermann が das galvanische Wogen と名づけて Pflüger's Arch. に詳細な報告をしている¹⁴⁾。波状の収縮が陽極側から出発するもので、電流が内部膜系を直接刺激するものと考えれば説明できる。

要するに、生筋で観察される諸収縮反応、これは戦前に大方知られていたが、試みた限りにおいて生筋線維の単収縮の如き速い (数 m/sec) 伝搬収縮を除き他は総て除膜筋線維で観察できる。

これらの諸収縮反応は筋小胞体についての諸報告を参照にすれば、筋小胞体からの Ca 遊離

によって生じるもので、収縮それぞれでそこに至るまでの変化に相違があるものと考えている。

したがって、各種の収縮の生起条件を検索することから、内部膜系各部の役割を窺い得ると思われる。その詳細は省略するが、T-tubuleが興奮性膜としての反応を示すであろう実験結果は得られたように思う。しかし、triadic junction、小胞体のCa出納に関わる諸機転に関しては除膜筋線維を用いた私の実験はなお数々の問題を残している。

3. 収縮張力

図2の階段的実験として油中の除膜筋線維から一段下りた内部膜系の関与が少ないか或いは除かれた標本を用いた実験の例として、収縮時の張力発生について述べる。

筋線維を脱水（乾燥或いは glycerol 中に浸漬）して、それに蒸溜水を加えると強い収縮が生じる。収縮高は静止弛緩長の20%程度になる。

除膜筋線維でも同様な変化を認めるが、高濃度の CaCl_2 を作用させるとより激しい収縮が生じる。

類似の収縮は筋線維を glycerol で脱水し、これを弛緩液に浸した後に蒸溜水の槽に移した場合にも認められる。この収縮は EGTA と ATP を含む弛緩液によってほぼ完全に弛緩する。

これ等の収縮には筋線維鞘の働きは直接関与しないし、また内部膜系の働きも削減されているので、10年ほど前から2・3の関連実験を試みた。

図9、10のように弛緩液中の除膜筋線維を EGTA を含んだ、しかし ATP を加えない等張の KCl 液に浸すと、驚くほど緩徐な収縮張力の発生が認められる。以後 KE 収縮と呼ぶと、この収縮は上述の蒸溜水に浸した収縮 (DW 収縮) に比して発生張力は小さく、短縮高は静止長の60%内外である。しかし、ごく緩徐な張力発生なので、その時間経過を追って諸実験操作を加え調べるのに都合がよい。

その一例として、KE 収縮における Laser 回折像の変化を示すと、図9のように張力発生の mechanical latency の終り頃から回折像の乱れが生じ、第一次の diffraction line にチラツキが生じる。収縮張力が最高に達する頃にチラツキが認められなくなり、弛緩時に再びチラツキ

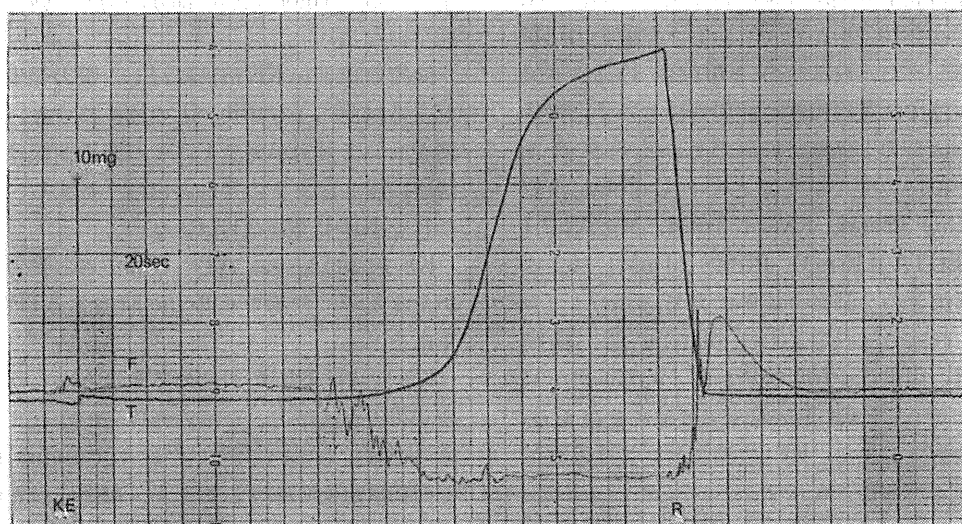


図9. 除膜筋線維 KE 収縮時の張力発生 (T) と Laser 一次回折線強度 (F). KE: 113 mM KCl, 1 mM MgCl_2 , 4 mM EGTA, 10 mM PIPES, pH 7.0. R: 120 mM KCl, 4 mM MgCl_2 , 4 mM EGTA, 4 mM ATP, 10 mM MOPS, pH 7.0

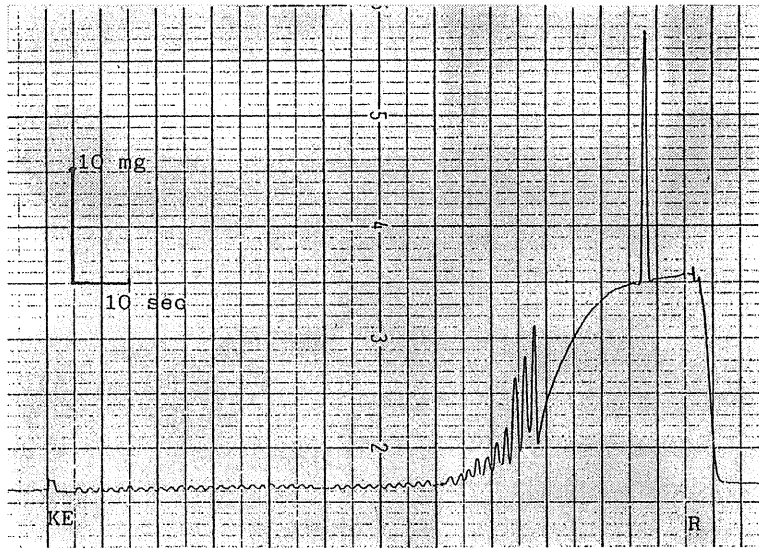


図10. 除膜筋線維 KE 収縮時の stiffness 変化. 静止弛緩長の3%に当たる反復伸展

キ, ついで静止時の光量に戻る.

この緩徐な収縮で観察された諸結果を中心に、収縮の機序についての想見を述べると、等尺性収縮の張力発生と、等張性収縮の短縮速度との間には各種の収縮を通じて共通に成り立つ関係が認められない。

例えば、電気刺激による除膜筋線維の強縮では収縮の立上り期が1 sec 以下であるのに KE 収縮では数10秒かかる。しかし、収縮張力は類似する。また、収縮時の stiffness の高まりは KE 収縮では3%程度の伸展を繰り返すと図10のように張力上昇期に伸展による張力が漸増し、その増大度は相当著しい。Caffeine 溶液 (Caffeine 30 mM, KMs 133 mM, Mg ATP 1 mM, EGTA 0.15 mM, PIPES 20 mM) による除膜筋線維のそれより遙かに大である。

KE-収縮では収縮張力の plateau 期に除膜筋線維の固定長を10%緩めれば、たるみが生じるのに対して、Ca 添加収縮では弛めた後直ちに収縮がはじまる。KE 収縮においては線維が相当硬くなることを示す。

除膜筋線維の stiffness の上昇は筋節の cross-bridge の固定化に関わると思われるが、caffeine や Ca 収縮ではこの固定化が弱いこと

が推定される。

大略的な表現であるが、強縮, caffeine 収縮, Ca 収縮と KE 収縮の張力発生過程を比較すると、除膜筋線維では caffeine 収縮が強縮に最も近く、Ca 収縮は Ca の濃度に左右されるが、これに次ぎ、KE 収縮はそれらと異なり rigor と呼ぶべきものである。他の収縮も繰り返し発生させると rigor 状態の部分が増して弛緩が不完全になる。

除膜筋線維を KE 溶液に浸し、張力発生がはじまる以前に paraffin oil の槽に移すと、潜伏期をおいて張力が発生し、その張力曲線は KE 溶液に浸したままのそれとほぼ一致する。以下これを KE-P 収縮と呼ぶ。

KE 収縮は溶液に ATP を加えると張力発生が止まるが、強縮や caffeine 収縮は ATP 存在下に生じる。

KE 収縮は KE-P 収縮の結果などから筋節部の ATP が拡散し、一定濃度以下になれば発現すると推定しているが、強縮や caffeine 収縮との相違点を吟味することが、収縮機構を解明する上で役立つものと考えている。

ところで、上述の KE 及び KE-P 収縮の張力曲線は4つの期に分けることが出来る (図

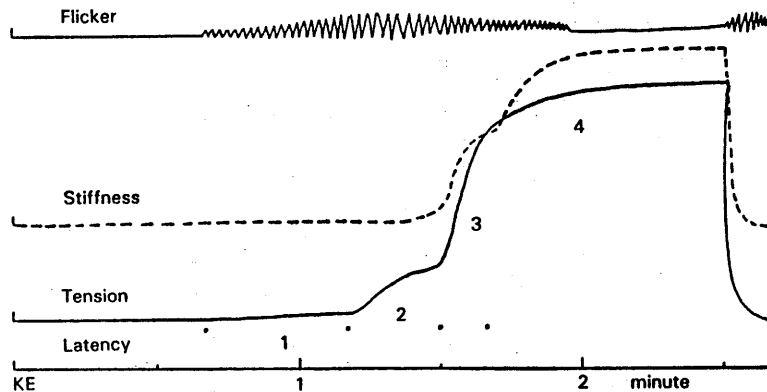


図11. 除膜筋線維 KE 収縮の時間経過. 上より下へ: 一回折像のチラツキ (flicker), 小伸展に対する張力を指標にした stiffness, 4 期に分けた短縮張力曲線

11). 張力曲線の mechanical latency を経て最初の極めて遅い張力上昇中は除膜筋線維の stiffness が変わらないが, laser diffraction のチラツキがはじまる. したがって, 収縮蛋白の filament のゆらぎが予想される. もし, KE 収縮の最初の相を大沢文夫, 藤目 智等による actin の flexibility の増大¹⁵⁾に結びつけると, この揺れ動きはそれによるものと考えられ, thick と thin filament の接近の確率が高まることになる. 接近には van der Waals の力が関わるものと考えている.

第 2 期は馬詰良樹, 藤目智の実験¹⁶⁾, 即ち静止長の 3 倍以上に過伸展した除膜筋線維では電圧をその両端から加えると透光量が変わり, 繰り返し与えるとチラツキがはっきり見える. この現象等から除膜筋線維内の thin filament が dipole 性を有することを結論している. したがって収縮時には thick filament の myosin head に ion 化が生じれば, それと作用して静電気による短縮張力を発生する可能性がある. 第 3 期は cross-bridge の形成により伸展に対する抵抗増加とともに thick と thin filament の擦れ動きの足場がつくられ, 張力が急速に増加する相であり, 第 4 期は cross-bridge の fixation が主体変化になると見做している. Fixation は筋線維の長軸方向の分力より横軸方向のそれが主体になり, 固定効果を示すものと考えられる.

単収縮や強縮においては収縮中の stiffness 増加が小さいから, KE-P 収縮に当てはめれば, その第 2 期か第 3 期に相当しそうであり, 静電気力の長軸方向への分力が問題になると思う. もしそうなら, 一本の thin filament に一本の thick filament のみでは効率が悪く, thin filament が三方の thick filament から引かれた方が有効である. 実際に筋節ではそのような thick と thin filament の配列が見られる.

ところで, 除膜筋線維の電顕像を見ると, thick filament は Z-line の方向に張られて直線状になっているが, thin filament は Z-line で一端が固定され, 他端は遊離状態であり, connectin の filament で支えられているとしてもその力は弱く, 多少くねくねしている. 例えば trypsin で connectin を少し溶かすと折り畳まれた像も得られる.

生筋の筋節では thin filament の flexibility が高まれば折り畳みに向うと思われるから, 実際には折り畳みと直線との中間型を示す確率が大きいと思う.

等張性収縮を対象にすれば図 12 のように cross-bridge における fixation を足掛りにした thin filament の slide の可能性も考えられる.

私は myosin head の振りによる slide にはあまり魅力を感じなかったので, それより, 静電気エネルギーを主体とした収縮張力発生を考える方向に傾いている.

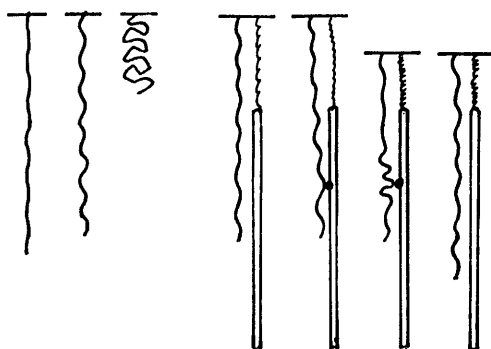


図12. Thin filament の形状と cross-bridge を足場にした sliding の可能性

Ⅲ. 終りに

除膜筋線維を用いるようになった経緯と、試みた実験を大まかに取り纏め、私の考えを述べてみた。

実験結果の省略も多く、曖昧な表現に止っており、かつまた他研究者の報告を殆んど引用せず review としての体裁を整えていない。言わば私が進み来った筋生理学の漫ろ歩きの備忘録に過ぎない。

現在筋収縮に関わる生理学、生化学、分子生物学の知見は相当揃ってきた。しかし、どうしても収縮力が生じ、また収縮運動が生じるかについてはまだ模型的説明の域を脱し切れない。

昨今我国の研究者によって問題を解く上で目覚ましい知見が次々に発表されており、花開き実を結ぶことを心から願っている。

謝辞

第65回日本生理学会大会において私に特別講演の機会を与えられた当番幹事松下 宏和歌山県立医科大学長、辻本 毅、辻 繁勝両教授並びに座長の労をとられた岡 芳包徳島大学名誉教授に対し深甚の謝意と敬意を表す。

文 献

- 1) Kato, G. (1924) The theory of decrementless conduction in narcotised region of nerve. Nankodo, Tokyo.
- 2) Kato, G. (1934) Microphysiology of Nerve. Maruzen, Tokyo.
- 3) 橋田邦彦 (1932) 因果性と全機性. 科学 2, 456-458; 501-503.
- 4) Szent Gyorgyi, A. (1951) Chemistry of muscular contraction. 2nd ed. Academic Press, New York.
- 5) 熊谷 洋 (1954) 筋化学. 医学書院
- 6) 永井寅男 (1974) 筋の生理学. 朝倉書店
- 7) Ebashi, S. & Endo, M. (1968) Calcium ion and muscle contraction. Prog. Biophys. molec. Biol. **18**, 125-183.
- 8) Ramsey, P. W. & Street, S. E. (1940) The isometric length-tension diagram of isolated skeletal muscle of the frog. J. Cell, Comp. Physiol. **15**, 11-34.
- 9) Maruyama, K., Natori, R. & Nonomura, Y. (1976) New elastic protein from muscle. Nature **262**, 58-60.
- 10) Yoshioka, T., Higuchi, H., Kimura, S., Ohashi, K., Umazume, Y. & Maruyama, K. (1986) Effect of mild trypsin treatment on the passive tension generation and connectin splitting in stretched skinned fibers from frog skeletal muscle. Biomed. Res. **7**, 181-186.
- 11) Podolsky, R. J. & Hubert, C. E. (1961) Activation of the contractile mechanism in isolated myofibrils. Fed. Proc. **20**, 301.
- 12) Endo, M., Tanaka, M. & Ogawa, Y. (1970) Calcium induced release of calcium from the sarcoplasmic reticulum of skinned skeletal muscle fibres. Nature **228**, 34-36.
- 13) Sakai, T. (1965) The effect of temperature and caffeine on activation of contractile mechanism in the striated muscle fibres. Jikeikai Med. J. **12**, 88-102.
- 14) Hermann, L. (1886) Über das galvanische Wogen des Muskels. Pflüger's Arch. **39**, 597-623.
- 15) Osawa, F., Fujime, S., Ishiwata, S. & Mihashi, K. (1972) Dynamic property of F-actin and thin filament. Cold Spring Harbor Symp. Quant Biol. **37**, 227-285.
- 16) Umazume, Y. & Fujime, S. (1975) Electro-optical property of extremely stretched skinned muscle fibers. Biophys. J. **15**, 163-180.

〔生理学の広場〕

コ ン ピ ュ ー タ 情 報 の 交 換

生理学研究に関するコンピュータ・ソフトウェアの情報を速報的に本誌に掲載することになりました。その投稿用モデルを示します。今後は、これに従って原稿を作製し、下記の伊藤憲一宛まで送って下さい。適宜、日本生理学雑誌に掲載していきます。

〒990-23 山形市蔵王飯田西の前
山形大学 医学部 生理学教室 気付
伊藤 憲一 (コンピュータ研究会・ソフトウェア共同利用の会)

参考例：

ソフトウェア名：細胞内電位記録・解析システム

氏名：山本太郎 所属：山形大・医・生理

住所：山形市蔵王桜田1-3-10 (TEL:0236-33-1122 ex2118)

〈機能〉：細胞内電位をプリアンプから導出し、A/Dコンバータを介してコンピュータに取り込む。取り込んだ波形を解析し、順次フロッピー・ディスクに記録する。刺激装置とも接続してあり、刺激電圧・周期等はあらかじめ設定したプログラムに従って制御する。

〈システム構成〉：PC-9801 E(NEC)/384 KW/数値プロセサー(8087:5 MHz), 5HD フロッピーディスク, プロッター(グラフテック/MP 1000), A/Dコンバータ(ネオログ社/PN 2011), リレーカード(ネオログ社/PN 2030)

〈特記事項〉：神経生理, MS-DOS, BASIC, ソース有,
リレーのためのDC電源(5V, 300mA)が必要。

(注意：機器はメーカー名も記載のこと。〈特記事項〉には、応用分野、言語、OS、ソースの有無等を書いて下さい。)

第65回 日本生理学会大会教育シンポジウム

統合カリキュラムの中での生理学教育を考える

日本生理学会教育委員会

中野昭一(東海大), 富田忠雄(名大), 広重力(北大),
 西山明德(東北大), 村上元彦(慶大), 神野耕太郎(東医歯大),
 本間三郎(千葉大), 入来正躬(山梨医大), 松尾理(近畿大),
 安原基弘(関西医大), 久野宗(京大), 松村幹郎(川崎医大),
 梶村純正(島根医大), 志賀健(愛媛大), 小坂光男(長崎大),
 栗原敏(慈恵医大)

司会 委員長 中野昭一
 副委員長 富田忠雄

1. はじめに

—シンポジウムを企画するに当たって,

生理学教育の現状—

東海大学医学部生理
中野昭一

近年, 臨床医学はもとより基礎医学教育においても解剖学, 生理学などを総合した「構造と機能」, さらに臨床的知見, その考え方まで導入した「神経科学」, 「内分泌統合講義」など, いわゆる統合カリキュラムによる基礎医学教育が注目されてきている。日本生理学会教育委員会としても, 既に「医学教育における生理学および臨床生理学・病態生理学に関するアンケート調査」を行ない, 日本生理誌47巻6号, 1985年に, その現状を報告している。詳細は日本生理誌にゆずるとして, 生理学系統講義は, 1971年以来, 総時間数が減少し, 実習時間が増加する傾向にあること, 系統講義項目別パターンは, 1971年以来それほど変化が見られないこと, また, 臨床側からの要望を参考とした生理学系統講義の minimum requirement (MR)として各講義項目をみると, 近年, その総時間はMRを割るものが多いこと, さらに臨床の要望する講義項目, パターンとは明らかに異なっていたことなどが挙げられていた。

一方, 臨床・病態生理学は, 全医学教育機関80校中61.2%で実施されており, その時間数は漸次増加して平均26.8時間に達し, 1973年に比べると1985年では約74%も増加していた。また, その実施は系統講義中に行なわれているものが63.2%を占めており, その必要性を感じている教員は「あった方がよい」といわれるヒトまで入れると87%にも達していた。しかし, 全く

必要なしと答えたヒトも生理系で5.4%, 内科系で2.5%, 外科系で5.9%, 計13名いたが, この時点においても, 医学教育としての生理学教育が, 総合的な講義形態をとる傾向になってきていることは否めない。

東海大学医学部では, 設立以来, 医学教育カリキュラムのクサビ型, ドルフィ形式を実施してきているが, 現在, 昭和63年度から講義名を従来のように分類せず, 解剖学と生理学との融合による「人体の構造と機能」, 生化学を「代謝栄養」, さらに, これらをさらに総合した「生物医学」などとして, まず, 基礎医学間での協調を計り, これらに臨床各科の参画を得るような臨床との協調を考えている。また, 高学年では, 既に臨床生理学, 病態生理学の考え方に立って臨床教育を行なう総合コースが実施されている。

さて, このように, ある意味では世界的趨勢でもある医学教育の統合カリキュラム方式の中で, これからの生理学教育はいかにあるべきかを検討すべく, 本シンポジウムを企画したわけである。

演者の諸先生, 聴衆の皆様方の御意見を戴き, 今後の生理学教育におけるよき糧となることを願っている。

2. アメリカにおける医学生理学教育の現状と内科医としての立場から

東京大学医学部第四内科
黒川清

医学教育における生理学カリキュラムについて, 日本と米国とを比べ, また臨床からの立場で考察を加えてみた。まず, 私は, 生理学は病態生理の基本であり, 病態生理の理解が臨床の基本である, という立場

であることを明確にしておきたい。そして本シンポジウムでの資料は、米国104の医学部生理学教育の最新の統計 (Physiologist 30:265, 1987), 東京大学, Yale 大学, UCLA の資料を基としてまとめたものである。

東大, UCLA とともに生理学は医学部第一学年に行なわれ、全体の授業時間に占める比率、他の科目との比率にも大差はない。しかし、UCLA では、自習時間が全体の25%を占め、しかも少人数による「より考える」授業にシフトする方向性を示している。生理学での時間の配分は、米国では、一般に授業60~70%, ラボ20~30%, 小グループ10~20%であり、東大では授業とラボの比が2:1である。

授業担当教官については、その数は米国の104の医学部の集計では10人以下が43%, 15人以下が68%であり、教官の時間の内、50~60%が研究に、30~40%が教育に配分されている。

授業で使用する教材の中心は、米国では教官自身によって作られる syllabus が中心である。UCLA, Yale とともに、A 4 版, single space で900~1000ページという量の syllabus であり、教官の努力は大変なものである。私の米国の医学部での大学教官としての経験 (UCLA 内科10年, Univ. Southern Calif. 内科3年) から考えても、この点については同様で、私自身も自分の授業用の syllabus 作りにかかなりの時間をかけた。これは後述する学生、同僚による授業の評価の対象になる重要なものである。

生理学は病態生理への基本である、という考えから、米国での授業の一部は臨床、特に内科の教官が担当している。このような方式は、学生に生理学教育の意義と、臨床へのかかわり合いの重要性を明らかにするのに有効な方法であるといえよう。

授業の内容については、米国104の医学部で95%は学生による評価を受け、70%で同僚の教官による評価を受ける。これは授業、教育という communication の方式が基本的には一方通行であっては無意味であることを考えれば当然のことである。教育のシステムの評価、あり方を考えるのに、これを受ける側からの評価の様式が、日本ではあまり重視されていないのではないかと考えられる。

学生についていえば、日本では医学部入学 (進学) 以前に、2年間の教養課程が存在するが、米国では殆どが4年間の大学を卒業 (undergraduate) してから医学部へ入学する。この学部入学へのプロセスは、かな

り難しく、4年間の undergraduate での成績、共通試験 (MCAT) の成績、医者への motivation, 資質などが重視され、この点で日米の学生の資質の平均には差があると考えられる。教養課程の教育のあり方にも考察が加えられるべきであろう。

以上から、次のような提言をしたい。

1. Small group discussion, interactive teaching course, などにより innovative learning process を導入する。

2. 臨床、特に内科医の参加と、病態生理、および臨床への関連を明らかにするような教育をする。

3. 学生および同僚 (あるいは他学の教官) による授業、教課の評価をとり入れる。このことにより弱点を明らかにし、より適切な改善を計る。

4. 教養課程のカリキュラムの再検討。

3. 筑波大学の統合カリキュラムと生理学教育

筑波大学基礎医学系
東京大学医学部生理
熊田 衛

全国の大学医学部・医科大学のうち、統合カリキュラムを採用しているのは、部分的採用もふくめて、約1/4におよんでいる。系統的カリキュラムを行っている大多数の大学にとって、その実情と特質を理解し、必要ならば可能な部分を取り入れることは、医学教育の進歩につながるだろう。

筑波大学医学専門学群では、昭和49年の開学以来、ほぼ全面的に統合カリキュラムを実施している。日本の医学教育制度の中で、ともに日本人の教官と医学生が実行してきた、いわば「日本型統合カリキュラム」の一例として、その実情の一部を紹介する。

まず、統合カリキュラムであっても、2人以上の教官が同時に授業を行なうことはほとんどない。しかも、個々の担当教官は、十分に統合された内容の講義をしているわけでもなく、統合の努力をしながらも未完な状態で講義を行っているのが実情である。それで、統合をより十分なものにするために、カリキュラム委員と、各コースの2名の co-ordinators が中心になって、器官系・機能系にもとづくコースを設定し、コース内での授業配列を工夫し、教官を選定して、さらに教科内容の事前調整などを行う。また各コースの教育目標、教科内容、個々の授業の key words をまとめたカリキュラム書や、担当教官が執筆したテキストも大切な役割をはたしている。

つまり、すでに統合された内容を学生に伝達するという、不可能に近い作業にたよるのではなく、うえにのべたようなカリキュラム編成の工夫をして、学生の統合的理解を助けている。統合を達成するのは、あくまでも一人一人の学生である。

統合カリキュラムでとくに意を用いることは、生命現象を「分子—細胞レベル」から「器官—器官系レベル」にわたって関連させながら理解させ、また伝統的な専門分野をこえて、学際的な視野を得させることである。その結果、生命現象を立体的、総合的に生き生きと理解させるようにする。さらに、学生の大多数が臨床医になることを考慮して、基礎的内容と、対応する臨床事項を近接して配置し、基礎医学と臨床医学との結び付きを強調する。統合カリキュラムはこの点とくに都合が良い。

統合カリキュラムは、discipline としての生理学を学ばせる機会を多少は犠牲にすることになる。しかし、神経科学に例をみるように、現代の生理学はますます学際的になっている。さらに、ある現象を分子から器官系までのことになったレベルで理解することは、健全な生理学者の基本的な態度の一つであろう。いいかえれば、統合カリキュラムの理念は、現代の生理学者に要求されるものと共通している。ちなみに、生理学者が中心になっているコースは、比較的うまくいっている。

最後に、統合カリキュラムにしても系統的カリキュラムにしても、熱心な教官と意欲的な学生がともにあたえられることが、成功の第一の要因であることは言うまでもない。教官としての努力目標は、学生のバックグラウンドをよく理解し、与えられた時間を考慮して、多くの情報のなかから本質的なものを選別し、これを明確に伝達し、くわえて学生の学習意欲をたかめる魅力的な講義を目指すことであろう。

4. 生理学教育における系統講義と実習の利点と問題点

東京医歯大医学部生理
神野耕太郎

医学校における生理学教育について考える場合、系統講義、総合カリキュラムいずれにしろ、医学教育体系の中で生理学をどのように定義し、どのように位置づけるかということが出発点となろう。

まず、生理学は医学生に対して専門課程の初学年に課せられることは教育的な面から大きな意味を持つ。

これは医学生にとって、専門職としての医学体系の学習の導入部としての役割を生理学教育が担っていることを意味している。このような視点から、生理学を『Physiology as a scientific discipline』(H. Davson)と捉え、これを生理学教育の基本理念と考えることは当を得ていると考えられる。そして、教育実施の基本方針を、『現代生理学の動向を反映させながら、講義、実習を行い、人体生理学の基礎概念、医科学の基礎としての生理学的思考方法、を理解させることを目的とする』(東京医歯大：専門課程教育要項)と表現することもできよう。

一方、生理学の知識体系を考えると、生理学にはどの時代にあってもそれまでに積み重ねられてきた生理学特有の基本的概念がある。そして、それらの多くは常に流動的で、研究の発展を反映しながら書き換えられ、又新しいものがつけ足されながら変遷してきたが、特に、現代ではその速度が非常に大きい。ということは、生理学教育の場においても、生理学の体系を固定的なものとして捉えられないということである。

生理学のもう一つの特徴は、分子(あるいは分子下)、細胞のレベルから器官、個体のレベルに至るまでの多岐にわたる現象を対象として取り扱うことであり、と同時にその対象とするところが「機能」であっても「構造」を抜きにして研究も教育もなりたないということである。すなわち、生理学自体が非常に広範囲な総合的科学であると言うことである。

このような立場に立って考えてみると、旧来から行われている系統講義にも利点を見いだすことが出来よう。生体電解質論、生体エネルギー論、生体情報論のような一般生理学的問題から筋生理、神経生理、さらに諸器官各々に特有な知識体系を系統的に整理し、教育することはやはり必要であり、重要なことのようにおもわれる。

ここで、2, 3の例を挙げてみると、

1. 細胞膜について、Danielli-Davson モデルから、Singer モデルへの発展、そして、チャネル概念の形成と実体化への過程。

2. 筋収縮機構における粘弾性モデルから、Sliding モデルへの変遷過程。

3. Kuffler と Nicholson のテキストブックの題名に示されているように「From Neuron to Brain」、というようなことは、生理学、医学の思考方法を鍛えるうえで、非常に教訓的である。

総合カリキュラムを決して否定するものではない

が、このような基本的教育を抜きにして、総合カリキュラムにはしめることは、新聞などにみられるような通俗の医学解説に陥る危険性があることも指摘しておきたい。しかしながら、一方で、余りにも系統的講義に固執すると、社会医学や臨床医学から遊離する危険性があることも確かである。

大学における学部レベルでの学生の教育は、基本的には、まず第一に基礎的なことをマスターするという『保守』の姿勢であり、それに『現代的学問の流れ』を付け足していくものであるともいえる。したがって、系統講義、実習と総合カリキュラムを対決的な問題として捉えるのではなく、両者を有機的に結合して、よりすぐれた生理学教育体系を作り上げていく努力をつづけるべきだろう。

5. 医学教育における生理学教育の位置づけ

東京慈恵会医科大学
学長 阿部正和

医学教育における基礎医学の役割を考える場合に重要なことは、医科大学の卒業生の95%は将来臨床医になるという事実である。

生理学の講義については、1) 臨床医学の基礎として臨床医学を支える面と、2) 生理学独自の科学として教育・研究を行なう面との2つがある。それぞれ重要であるが、臨床医学と不可分に結合しながら医学を発展させ、学生に臨床医学の学習の基礎的要素を体得させるところに生理学の特質があると言えないだろうか。

統合教育の統合とは、何か別のものをとりこんでひとつのものにまとめる、ということである。同じ時間に複数の人が同じ課題について、学生が理解できるように教育するのである。このためには、教員側の慎重な準備が前提条件となる。また統合教育は、教育の効率化を目的としたひとつの教育方法であり、学生の学習意欲を高め、自主的学習態度を養うところに、そのねらいがあることも間違いない。

統合教育という、とにかく臓器中心的になりがちであるが、この場合いつでも、全人的な視点からの教育を心がける必要がある。

さらに学内に特別の委員会を設置して、統合のあり方について関係者が時間をかけて討議を十分に重ねることが大切である。また、ワークショップを開いて、全学的な理解を得なければならぬ。さらに統合教育にふさわしい新しいタイプの教科書の開発も重要であ

ろう。ひとつの方策として、各系統講義の時間をそれぞれ5~10%ずつ提供してもらい、その時間をもとにカリキュラムの再編成を行なうことを提案しておく。ただし、これには医学部長および教務員長の強いリーダーシップが要求される。

ここで統合教育における生理学の位置づけについて私個人の考え方を述べておく

1. 専門課程第1学年では、従来どおり生理学の系統講義および実習を行なう。ただし、このさい生理学の最小限必要な事項、つまり核心となるべき core のみを教育するのである。

2. 専門課程第3および第4学年にかけて、基礎と臨床の統合教育を行なう。それによって関連教科の内容を横断的に学びながら、総合的にひとつの事項を広い視野から考え、把握する力を養うことができる。このさい基礎科目の core の復習、不十分な知識の補充を行なう。

3. できれば臓器中心でなく、患者のかかえている問題点をいかに解決するか、つまり問題解決型の統合教育を考えてみた。ひとつの例をあげれば、痛みを訴える患者を統合教育の課題としてとり上げたとしよう。痛みの病態生理、痛みが人間の心と体に及ぼす影響、鎮痛薬の種類・薬理作用・その選択、ブロックの効果などを、症例を中心に基礎と臨床の教員が同席しておたがいに発言するのである。

要は、臓器中心の統合教育から、病人がかかえている問題点中心の統合教育に変えて行くことを提言したい。しかも従来の生理学の系統講義はそのまま生かすのである。最後に生理学者に対する私個人の要望を述べておく。医学教育における生理学教育の目的は、良い医師を育成するためであり、次の世代の生理学者の養成を目指すものではない。臨床医学にとって生理学教育の重要性はきわめて大きいことを再認識して頂きたい。

このような立場から、生理学者に望みたいことは、人間の病気にもっと関心を寄せて頂きたいということである。病気を意識した生理学者として学生を教育して頂きたいのである。生理学者が人間の病苦に直接に触れて診断や治療に寄与しようとしても、その機会さえ与えられていないことは事実である。しかし、今日の基礎医学は明日の臨床医学であり、臨床医学の中で果たす生理学の役割はきわめて大きいと言わなければならない。

殆どの学生が、将来、臨床医になるという現実を思

うとき、生理学の先生方が、病に悩む人間を扱う臨床医学の立場を十分に理解して頂きたいと願うものである。病人を意識した生理学者によって生理学の教育が行なわれるならば、学生は医学をより魅力的なものとして受けとめるに違いない。また生理学をより一層真剣なものとして受けとめるであろう。

そのとき、基礎と臨床との協力が成果を上げ、医学には基礎も臨床もなく、医学はただひとつという私の日頃の念願が実現されるものと信ずるのである。

6. ま と め

名古屋大学医学部生理
富田 忠雄

生理学が臨床医学の基礎をなすものであることは当然のことながら、その教育において生理学だけを独立させた、従来の系統講義と、他の分野と関連させた、いわゆる“統合カリキュラム”の選択にはいくつかの問題が含まれている。

急速な医学の進歩によって教育すべき内容が増加し、また専門分野が細分化されてきているので、限られた期間内の教育を考えれば、各分野が独自に行うより、統合されたカリキュラムによる方が効率的である。また、関連分野、特に臨床を含めることによって理解が深まり、興味が出るようになることで、学習意欲を高めることが期待される。この点では統合カリキ

ュラムを積極的に推進すべきであるといえる。

しかし、このような統合カリキュラムを実施するにあってはいろいろ難しい点が存在する。統合といっても、単にそれぞれの専門家による臓器を中心にした切り売りの講義の集まりであってはならない。このためには、講義の内容まで検討し、さらには医学教育に対する教師の意識を高める努力をしたりして、カリキュラムを精力的に推進するような人がいたり、あるいは委員会が存在することが必要であろう。つまり、医学部全体が有機的に組織されることが統合カリキュラムの成功の前提になる。

このような数講座にわたる本格的な統合カリキュラムが無理であっても、各教室でなされている系統講義の中で、生物物理から病態生理までを“統合”するようなことは可能である。また、臨床との関連性については、系統講義の範囲内で臨床医にも生理学の講義を一部分担してもらう可能性について考慮すべきである。従来の系統講義では各分野である程度の繰り返し教育がなされるので、一見無駄のようでもあるが、学生自身によって学問の統合がなされるという点ではかなりの教育効果を挙げているのではないだろうか。要は学生に興味を持たせ、考えさせるような講義の内容にし、原理的な事柄を充分理解させることが最も大切であり、これらはカリキュラムの形式というよりも教育者自身の問題であると考えられる。

〔日本学術会議だより〕

第 13 期 最 後 の 総 会 終 わ る

——「国際間の科学技術協力と研究の自由について（声明）」を採択——

昭和63年 5 月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議は、4月20日から4月22日まで第104回総会を開催し、「国際間の科学技術協力と研究の自由について（声明）」を決議するとともに、4件の勧告・要望・見解を採択しました。

総 会 報 告

総会第1日目(4月20日)の午前中には、会長からの経過報告、各部・諸委員会報告に続き、勧告・要望等6つの提案がなされ、同日午後の各部会での審議を経た上で、第2日目(21日)の午前中にこれらの6件が可決された。その後さらに1件の追加提案が行われ、同

日午後これが可決された。第3日(22日)午前には特別委員会が、午後には常置委員会が開催された。

なお、総会前日の19日午前には連合部会が開催されて前記の6案件の予備的な説明・質疑が行われ、またその午後には各部会が開催された。

第1日目午前、6件の提案につきそれぞれ提案説明が行われた後、質疑応答が行われた。午後、各部会を

開催。

第2日目午前。まず、前日提案された「日本学術会議会則の一部を改正する規則の制定について」、「日本学術会議の運営の細則に関する内規の一部改正について」が賛成多数で採択された。第1常置委員会で審議を重ねてきたこれら会則・内規の改正は、(1)副会長世話担当研連のうち6研連を関係部へ移行させ、残り12研連を副会長枠として存続させること等に伴う措置を決めたものと、(2)現存する6国際協力事業専門委員会のうち、第14期にも引き続き存続させる3専門委員会に関する措置を決めたものである。このことに関連して、研連活動の活性化に関して活発な発言が行われた。

次に第4部提案の「太陽地球系エネルギー国際協同研究計画(STEP)の実施について」(勧告)、同じく第4部提案の「国立地図学博物館(仮称)の設立について」(勧告)、さらに第5常置委員会提案の「大学等における学術諸分野の研究情報活動の推進について」(要望)が、いずれも賛成多数で採択された。続いて、第6常置委員会提案の「我が国の国際学術交流の在り方について日本学術会議の見解」が、これも賛成多数で採択された。

その後会長より「国際間の科学技術協力と研究の自由について(声明)―日米科学技術協力協定の改定に当たって―」が追加提案された。これは、日米科学技術協力協定の改定が行われようとしているに当たり、目下伝えられているその内容について憂慮すべき点があるというので、19日午後及び20日午後の各部会での討議を経て、そのおおよその見解の一致を踏まえて、会長が総会に提案したものである。この提案を受けて、この声明を出すことは時機を得たことであるとしながらも、文章表現に関しては質問・意見が多く出された。

第2日目午後。午前の審議に引き続き、一部の文章表現に関する修正案が数名の会員から提示され、採決の結果原案を一部修正したものが賛成多数で採択された。なお、総会で採択された前記勧告・要望は22日午後内閣総理大臣に提出され関係諸機関等に送付された。(これらの勧告・要望・見解・声明の概要は別項所載のとおりであり、詳細は日本学術会議月報5月号を参照されたい)

国際間の科学技術協力と研究の

自由について(声明)

―日米科学技術協定の改定に当たって―

最近、日米両国政府間で大筋が合意された「日米科学技術協力協定」の改定について、目下伝えられる内容に関しては憂慮すべき点が少なくない。

日本学術会議は、さきに「科学者憲章」(声明)、「科学の国際協力についての日本学術会議の見解」を採択し、科学者の責務と学術の国際交流に当たっての基本的な原則を明らかにした(この部分は本文を簡略化した)。

二国間の学術交流は、相手国の固有の事情があるにしても、上述の日本学術会議が宣明した全世界的な学術交流の原則と相容れない内容を含むものであってはならない。全世界的立場と個別の二国間協定の立場とは差異がありうるにせよ、いかなる場合にも自由な研究交流、成果の公開といった基本原則はかたく守られなければならないと考える。

今回の「日米科学技術協力協定」の改定は「安全保障」、「知的所有権」の問題を包含すると伝えられているが、このことによって科学者の研究・発表の自由、科学者の身分保障などが実質的に制約される恐れがある。したがって、協定の具体的内容の決定に当たっては、慎重な配慮が必要である。

われわれは、「日米科学技術協力協定」の改定に当たって、本会議が明らかにしてきた上述の諸原則の精神を最大限に尊重することを強く要望するものである。

この種の科学技術協力に関する国際的取決めについては、事前に広く科学者の意見を聴取すべきものであると考える。

太陽地球系エネルギー国際協同研究計画 (STEP)の実施について(勧告)

暗黒の宇宙空間に浮ぶ青いルビーのように光る地球が、我々にとってかけがえのない惑星であることが、理解されるようになったのは、20世紀の科学研究の最大の成果の1つである。宇宙空間に浮ぶ我が惑星、地球には、太陽からの紫外線や太陽プラズマが絶えず襲っていて、絶妙なエネルギーバランスを保ちつつ、地球の電磁圏や中間圏、成層圏を作っている。しかし、このシステムには、未だ多くの謎が残されていて、この謎の理解は宇宙空間の基礎物理の理解とともに永続

的な地球環境変化の理解の基礎ともなっている。したがって国際太陽地球系物理学・科学委員会 (SCOSTEP) は、国際科学連合会議 (ICSU) の承認を得て、太陽地球系エネルギー国際協同研究 (Solar Terrestrial Energy Program : STEP) 計画を立て、1990~1995年の6カ年間にわたりその実施を行うよう、各国に要請している。

本研究計画では、太陽から、地球成層圏にわたる、全領域について、それを一つのシステムととらえ、そこに展開する電磁現象、プラズマ現象、及び化学現象について、現象の変動のみならず、エネルギー伝播の変化も合わせ、定量的に究明することを目指している。我が国でも本国際協同研究計画を実施すべく、今回、第104回日本学術会議総会において、政府に対する勧告が出された。

「国立地図学博物館」(仮称)の 設立について(勧告)

国際社会における日本の役割と責任とが高まるにつれて、それぞれの国情、民族性、地域的生活様式に即した適切な対応を行う必要がある。そのためには、一国単位のみならず、主要な行政区域が大都市圏といった主要地域ごとに、新しい詳細な地理情報を組織的、継続的かつ迅速の確に収集し、整理加工して、一般の需要に応える体制作りは、焦眉の急を要する国家的課題である。ここでいうところの地理情報とは、様々な地域に即して、その風土と住民、民族と文化、人口と社会、生活と環境、資源と産業、集落と交通、経済と政治などに関して、地図、空中写真、地上景観写真、衛生画像等(地図・画像情報)によって表現される地表の空間的情報を意味する。とりわけ、「地表の地理的事象を数学的、選択的、かつ記号的に表現した地図」は、コンピュータの支援によって、ますますその情報価値を高めている。

ここに勧告する「国立地図学博物館」(仮称)は、主として諸外国の地図、画像情報の収集、整理、保存を行い、関連する地域情報を加えて、地理情報のデータ・ベース化の手法や図の解析法、表現法、利用の高度化、地図発達史等に関する研究を行い、動的、立体的な展示方法を駆使して、広く国民の国際知識の涵養、地域研究、学術文化、政治行政、経済活動等に寄与し、さらに、国内及び国際的地域情報センターとしても基幹的な役割を演じ、国内外の関連機関と密接に提携して、地理情報の相互補完的及び相乗的価値を高

めることを目指すものである。

大学等における学術諸分野の 研究情報活動の推進について(要望)

高度情報化社会に即応した新しい手段により、学術研究の基礎的情報・資料を整備すること、情報・資料や研究成果を全国的・国際的に流通させることが、学術のすべての分野を通じて強く要望されている。これらの推進のために、近年、文献資料センター、データ資料センターの整備、「学術情報センター」の設立、データ・ベース作成の支援などが行われ、その環境はかなり整備されてきた。

これらの環境を基盤として、それを強力に補完するものこそ、個々の専門分野での研究情報活動である。このため、国公私立大学等で、国際協力を念頭に置きつつ、それぞれ特色を持つ領域を単位として、情報・資料を整備し、その分野での研究成果を提供する組織の設置と方法の推進とともに、「学術情報センター」のネット・ワークなどを通じて、全国的・国際的に流通させる体制の強化が急務であると考えられる。このため、下記のような体制の確立を要望する。

- (1) 専門分野別に研究情報センターを設置すること。
- (2) 大学等の既存の諸機関(文献資料センター等)における研究情報活動を推進すること。
- (3) 個別的なデータ・ベース・知識ベースの作成と新規のデータ処理方法の開発を助成すること。
- (4) 「学術情報センター」の拡充を図ること。
- (5) 大学等とそれ以外の機関(官公庁、学協会を含む)との情報の流通を円滑化すること。

我が国の国際学術交流の在り方 についての日本学術会議の見解

学術の問題は国際的視点を外して考えることはできない。日本学術会議は、昭和36年10月27日第34回総会において「科学の国際協力についての日本学術会議の見解」を採択し、科学の国際協力は、(1) 平和への貢献を目的とすべきこと、(2) 全世界的であるべきこと、(3) 自主性を重んずべきこと、(4) 科学者の間で対等に行われるべきこと、(5) 成果は公開されるべきことの5原則を明らかにした。この見解は、国際学術交流における一般の原則を示すもので、今日においても尊重されるべきものである。

この見解表明から四半世紀を経て、国際学術交流を取り巻く環境の変化は急速に進んでいる。その変化の速度は今後更に顕著になると思われる。しかし、この

ような著しい変化の中で、国際学術交流に対する我が国の人的、制度的、財政的対応は必ずしも満足すべき状態にない。今回の見解は、こうした状況を踏まえ、我が国の国際学術交流は今後一層積極的かつ能動的な姿勢へ転換させることの重要性を指摘し、次のとおり、人の問題、国際交流の進め方の問題、組織の問題の三つの面で、新しい姿勢に見合った改革を進めて行くことの必要性を表明している。

- (1) 人的交流の促進と大学・研究機関の国際的開放
- (2) 学術研究活動の世界的展開
 - ① 国際的学術機関の活動への積極的参加
 - ② 国際的研究プロジェクトの策定と遂行
 - ③ 二国間・地域間学術交流
- (3) 国際学術ネットワークの確立

全国学術研究団体総覧 (1988)

学術研究団体調査の結果をもとに、我が国の学術研究団体 1,236 団体が分野別に、また大学関係学会等一

【お知らせ】

日本宇宙生物科学会第2回大会協賛のお願い

日本宇宙生物科学会は昨年生物学と宇宙の接点に関する広い分野の研究を振興するために設立され、本年は第2回大会を下記のごとく開催すべく準備しております。宇宙生物学とこれに関連する分野は、無重力や放射線などが、生物の生理機能、発生、分化、遺伝、進化などに与える影響に関する基礎生物学的研究をはじめ、圏外生物学、グローバルな地球生命圏研究、宇宙医学の基礎分野、生命維持系や宇宙植民のための農学、有人宇宙活動や宇宙実験にかかわる宇宙システム工学、宇宙生命工学の展開を支える基礎科学など多岐にわたります。一つの学術分野として宇宙生物学を確立するためには、これら関連分野についてそれぞれの学会と連携した活動を本学会が担う必要があると思われまふ。

つきましては、当会設立の趣旨に御賛意くださり、第2回大会の開催に対して貴学会の協賛を頂ければ幸いです。

記

1. 期 日：昭和63年11月20日(日)および21日(月)

覧が収録されています。〔日本学術議事事務局監修・(財)日本学術協力財団編集・6,500円・郵送料350円〕

※本総覧は、全国の政府刊行物サービスセンターで販売。

日本の学術研究動向 (昭和63年4月)

人文・社会科学及び自然科学を網羅した科学者から成る日本学術会議において、全学問分野にわたり、学術研究の動向の現状分析とその展望を行い、その成果を取りまとめたもの。〔日本学術会議・(財)日本学術協力財団発行・5,000円・郵送料300円〕

※本資料は、(財)日本学術協力財団で取り扱っています。

御意見・お問い合わせ等がありましたら下記までお寄せください。

〒106 港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会

電話 03(403)6291

2. 会 場：東京医科歯科大学 5号館講堂

3. シンポジウム：

「宇宙と生物とカルシウム」、「スペースコロニー」

4. 一般講演：

圏外生物学、重力生物学、放射線生物学、宇宙基礎医学、生体系観測宇宙農学、CELLS、宇宙生物学、宇宙実験工学および宇宙と生物学に関連する境界領域

5. シンポジウムおよび一般講演演題募集：

演題および講演要旨締切：昭和63年9月15日(木)
申込宛先：

〒229 神奈川県相模原市由野台 宇宙科学研気付
日本宇宙生物科学会事務局

連絡先：

〒113 東京都文京区湯島1-5-45

東京医科歯科大学 歯学部第2理工学教室

日本宇宙生物科学会第2回大会会長

佐藤温重

TEL (03)813-6111(内線 5150-5152)

第15回日産学術研究助成候補推薦のご依頼

1. 推薦件数

一般研究助成(A), (B)併せて, 1学・協会当たり1～3件の範囲内をお願いします。

選考基準: 推薦に当たって, 貴会で審査される場合のご参考までに, 当財団の選考基準を記しておきます。奨励研究については, 選考基準①と④により審査し, 適否を判定の上全件送付してください。

参 考: 選考委員会では, 次の視点より審議し, 採択候補の選考を行っています。

- ① **重要性:** 内容が独創的, 先駆的で, 学術的な意味が大きいか。
- ② **明確性:** 研究目的が明確であり, さらに研究計画, 体制などが十分詰められており実現性が高いか。
- ③ **適合性:** 民間財団の助成にふさわしい研究であるか, 将来的に, その成果の社会的意義はどうか。
- ④ **期待性:** 研究者のこれまでの研究活動から見て, 応募テーマに対する成果が大いに期待できるか。

2. 推薦者

学・協会の代表者とします。

3. 推薦手続

所定の推薦用紙に必要事項を記入し, 当財団あてに1部を送付願います。全体の応募状況を, 応募状況連絡票に記入し, 併せて送付ください。

4. 締 切 日

昭和63年9月30日(金)必着 (学会締切9月20日)

5. そ の 他

- 5-1 機関誌等を通じて, 貴会会員に募集のお知らせをしていただければ幸いです。
- 5-2 推薦候補者は, 必ずしも貴会会員であることを要しません。
- 5-3 貴会において, ご選考に要した実費は添付の請求書によりご精算申し上げます。(資料作成代, 通信費, 会議費……)

添付書類

- | | |
|--------------------------|----|
| 1. 第15回日産学術研究助成募集要項 | 1部 |
| 2. 第15回日産学術研究助成候補推薦書 | 1部 |
| 3. 研究助成候補推薦依頼先一覧表 | 1部 |
| 4. 第1～14回日産学術研究助成金受領者一覧表 | 1部 |
| 5. 応募状況連絡票 | 1部 |

第20回(昭和63年度)内藤記念科学振興賞受賞候補者の推薦要領

財団法人 内藤記念科学振興財団

1. テーマおよび候補者

- (1) 人類の健康に関する自然科学の基礎的研究, なかみずく, 健康福祉の増進, 疾病の治療と予防に寄与する独創テーマに取り組み, 自然科学の進歩発展に顕著な功績を挙げた研究者。
- (2) 主たる研究者は原則として単独とするが, 異なる研究グループによる協同研究の場合には, 連名であってもよい。この場合は, その旨を推薦書に明記していただきたい。

2. 推薦依頼先

昭和63年度は,

- | | |
|-----------|-----------|
| (1) 高分子学会 | 日本遺伝学会 |
| 日本ウイルス学会 | 日本栄養・食糧学会 |
| 日本解剖学会 | 日本化学会 |

- | | |
|----------|----------|
| 日本がん学会 | 日本細菌学会 |
| 日本獣医学会 | 日本植物生理学会 |
| 日本生化学会 | 日本生物物理学会 |
| 日本生理学会 | 日本動物学会 |
| 日本農芸化学会 | 日本醸酵工学会 |
| 日本ビタミン学会 | 日本病理学会 |
| 日本物理学会 | 日本免疫学会 |
| 日本薬学会 | 日本薬理学会 |

以上の22学会(50音順)の代表者に受賞候補の推薦を依頼する。

- (2) 当財団の役員および評議員に, 受賞候補の推薦を依頼する。

3. 候補推薦件数

- 1 推薦者から1件に限る。

4. ほう賞の金額

昭和63年度の内藤記念科学振興賞(ほう賞)は1件~2件とし、正賞・金メダルならびに副賞・300万円を贈呈する。

5. 推薦方法

所定(別紙)の用紙に必要事項を記入し、当財団あて送付する。

6. 推薦書の締切日

昭和63年11月20日とする。(学会締切11月10日)

脳科学と分子生物学における国際協力のための 新しい研究グラント公募のお知らせ

通商産業省工業技術院

通産省所管特殊法人である新エネルギー開発機構(NEDO)は、ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム(HFSP)のパイロット事業として、63年度研究グラント(助成金)制度を実施します。

このプログラムは、生体機能解明のための基礎研究を国際的協力により行う国際共同研究チームに対し、研究グラントを交付するものです。

「国際共同研究チーム」は、その研究員が所属する研究機関の所在地が次の国のうち3ヶ国以上にまたがり、更にそのうちの1つとして日本が含まれることが条件となります。

(カナダ, フランス, 西独, イタリア, 日本,
英国, 米国及び上記に含まれないEC加盟国)

その他概要は以下のとおりです。

[研究領域]

I) 脳の高次機能の解明に関する基礎研究

II) 生体内の分子認識, 応答機能の解明に関する基礎研究

[研究期間] 2年半

[採択件数] 5件(予定)

[助成額(限度額)]

63年度……………3,000万円/件

[応募締切] 昭和63年9月20日

応募要項の請求及び問い合わせは、下記へお願い致します。

通商産業省工業技術院

ヒューマン・フロンティア・

サイエンス・プログラム推進室

〒100 東京都千代田区霞ヶ関1-3-1

電話 03-501-1367

FAX 03-501-5953

日本生理学会評議員 群馬大学名誉教授 山本 清君は、
昭和63年6月15日にご逝去されました。ここに謹んで哀悼の意を
表します。

【編集後記】

7月の声を聴く季節になりますと、愈々待望の夏休みのうれしさがこみ上げて来ます。学生指導から解放され、皆様それぞれの計画を立てておられることでしょう。この号が届いた頃には、すでに行動に移しておられることでしょうか、爽り多いシーズンであります様祈っています。

さて、本号には第65回日本生理学会大会で口演されました名取禮二先生の特別講演内容を掲載することが出来ました。学会当日、先生には完成された原稿を持参され、当番幹事の松下、辻、辻本3教授が計画された日本生理誌掲載をこころよく承諾されました。先生の原稿は、今流行のワープロで打ったものではなく、正真正銘の先生自筆のものでした。

このほか、同じく今大会での教育シンポジウム「統合カリキュラムの中での生理学教育を考える」の内容が早ばやと寄せられました。これには、世話役が全メンバーの原稿をワープロで精打ちしてくれました。二篇でも手書きであれ、ワープロであり、いずれも美しい原稿で印刷所からは助かりましたという報告を受けました。

すでに、第66回日本生理学会大会の第二報案内が出され、大会英文抄録のつくり方が変わったことが報じられました。同じ日本生理学会における事業としての機

関誌である日本生理学会誌と学会が編集する Japanese J. Physiology が共同で Supplement を刊行することです。話の上では何の変哲もありませんが、厳密にいきますと現行の学会規約では一寸まごつく問題が含まれているようにも思えます。機関誌である日本生理誌に掲載されてきた大会抄録が本誌から消えてしまうことはどうした事かという詰問と、従来までの印刷費を Jpn. J. Physiol. の Supplement に転用するという手続き、さらにはこの Supplement は別の会社の手で全員に発送されることなど過渡期にあって Jpn. J. Physiol. 編集委員長、日生誌編集幹事並びに会計幹事三者の手で合理化?等案外大変な手間取りでした。伝統ある学会運営という立場で3,000名という会員の活動の両極が満足されるよう近い将来に解決されるよう望みます。

日本生理学教室史下巻(編集委員長望月政司)は、予定通り8月一杯には再校が完了し、最後のツメが出来ようになりました。この巻の執筆は若い活力に溢れた方々であったためか、伝統というよりも、きらびやかな希望と、創造性への意欲の高さが感じられました。何れにしても上・下両巻を通じて待望の日本生理学百年史が完成するわけで、編集にかかわった私にとっても意義ある夏休みと云って良いでしょう。

(酒井敏夫)

編 集 委 員

酒 井 敏 夫(幹 事)	林 秀 生	真 野 範 一
登 坂 恒 夫	松 井 洋 一 郎	平 野 修 助
黒 島 晨 汎(北 海 道)	丹 治 順(東 北)	本 間 信 治(関 東)
小 野 武 年(中 部)	藤 本 守(近 畿)	村 上 憲(中・四 国)
堀 哲 郎(九 州)		

Hoffman Modulation Contrast System[®]



ホフマン変調コントラストシステムはガラス容器ばかりでなく、プラスチック容器でも、鮮明でハイコントラストな三次元的に見える像がえられます。培養用各種プラスチック容器での直接観察が可能で、しかも調整は非常に簡単です。

HMCSは殆どどの顕微鏡（例えばニコン倒立顕微鏡ダイヤフォト，オリンパス倒立顕微鏡1MT-2）に取り付けられます。システムに必要なのは下記の3種類だけです。

1. モジュレーター付対物レンズ
2. コンデンサー（ターゲット型又はスライダ型）顕微鏡名をご指示下さい
3. ポラライザー



販売元

ショーシンEM株式会社

〒444 愛知県岡崎市羽根東町2丁目8番地の5 福樹ビル

TEL (0564) 54-1231 番代表

FAX (0564) 54-3207 番

イメージングリサーチ社製

新製品

Muromachi

定量的オートラジオグラフィーシステム MCID型

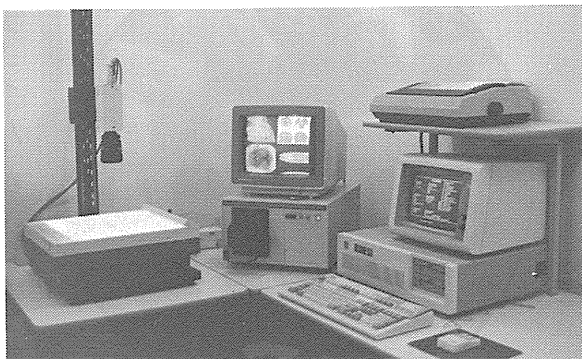
Image Analysis for Bioscience

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

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

オートラジオグラフィーによる

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



カタログ・資料、及び商品テモについては、ご一報下さい。

日本総代理店 **室町機械株式会社**

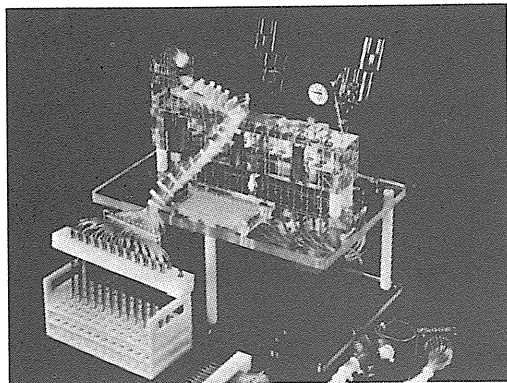
〒103 東京都中央区日本橋室町4-2-1大辻ビル ☎03(241)2444(代)
〒541 大阪市東区道修町3丁目17 高原ビル ☎06(229)8260(代)

新発売

BRANDEL

あのブランドルがついに日本にやって来た!

レセプタ・バインディング・アッセイ用 セルハーベスタ



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

■主な特長

- 時間と労力を大幅に節約できます。
 - 一度に12本(M-12R)、24本(M-24R)又は48本(M-48R)のサンプルを均一にフィルトレーションできます。
 - 試験管(10mm-16mmO.D.)で使用できます。
 - オプションの Hot-Cold Valveを使用することにより、放射性廃棄物を集めることができます。
- *レセプタ・バインディング・アッセイ用以外のセルハーベスタも各種取扱っておりますので、詳しくはカタログを御請求下さい。

日本総代理店

Muromachi

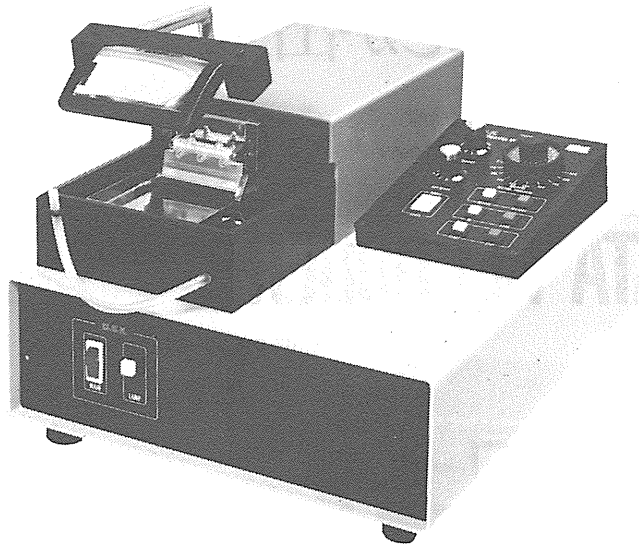
室町機械株式会社

本社 〒103 東京都中央区日本橋室町4丁目2番1号 TEL 03-241-2444
大阪営業所 〒541 大阪市東区道修町3丁目17 高原ビル TEL 06-229-8260

D.S.K

新鮮脳のスライス作製に!

Automatic



未凍結切片作製装置

マイクロサイザー MICROSLICER

DTK-3000W

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

【特長】

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

【姉妹機】

DTK-1000・DTK-2000・DTK-3000

堂阪イーエム

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

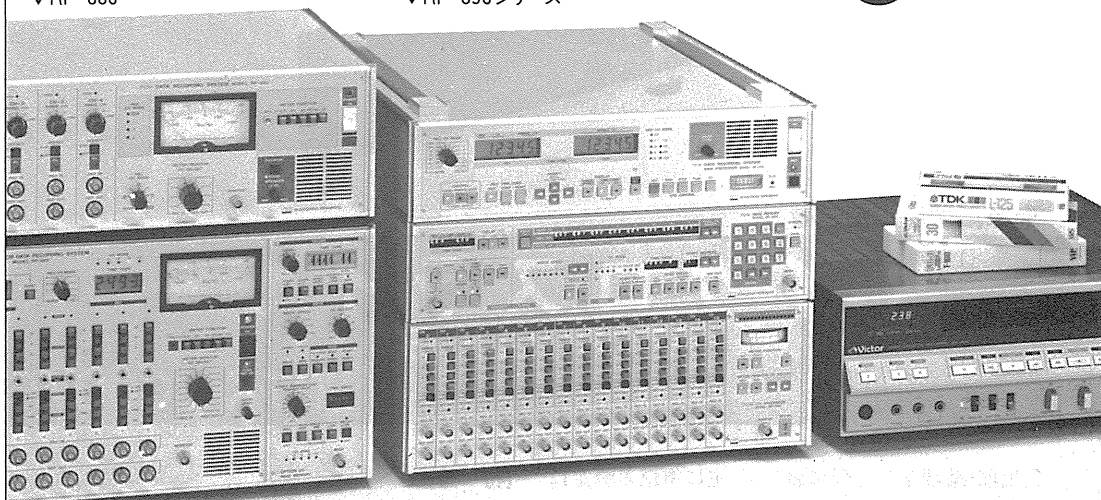
エヌエフのデータレコーダが
PCM方式なのは、
PCMにしか出来ないことが、
いろいろあるからです。

DATA RECORDER

ENTER THE AGE OF PCM
PCM
VTR
RPシリーズ

▼RP-880

▼RP-890シリーズ



▲RP-882

GP-IB

エヌエフの《PCMデータレコーディングシステムRPシリーズ》なら、

- ①データの品質が素晴らしい。〔テープ、メカ性能に影響されないPCM方式だから〕
- ②ランニングコストが安い。〔市販のVTRやカセットテープを使うシンプル・システムだから〕
- ③多現象の同時記録ができる。〔最大128チャンネルまで拡張可能だから〕
- ④取扱いが簡単。〔ゼロ点調整などが不要だから〕

など、PCM方式の圧倒的な利点の上に、エヌエフならではのアイデアが満載されています。

《PCMデータレコーディングシステムRPシリーズ》には、

- 4チャンネルの普及モデル《RP-880》
- 8チャンネルの標準モデル《RP-882》
- 多チャンネルの最高級モデル《RP-890シリーズ》

が用意されています。詳細は、045-542-0411まで、お気軽にお問い合わせください。

エヌエフ

株式会社エヌエフ回路設計ブロック

本社・工場 横浜市港北区綱島東6-3-20 〒223 TEL.045(542)0411(営業直通)
札幌011(281)4120 水戸0292(52)4411 千葉0472(43)3161 西東京0425(73)1277
名古屋052(701)3136 大阪0726(23)5341 広島082(263)8431 福岡092(411)4301

生体信号の高速リアルタイム処理は 日本光電におまかせください。

医用データ処理装置 (MASSCOMP) MC-5400・5500

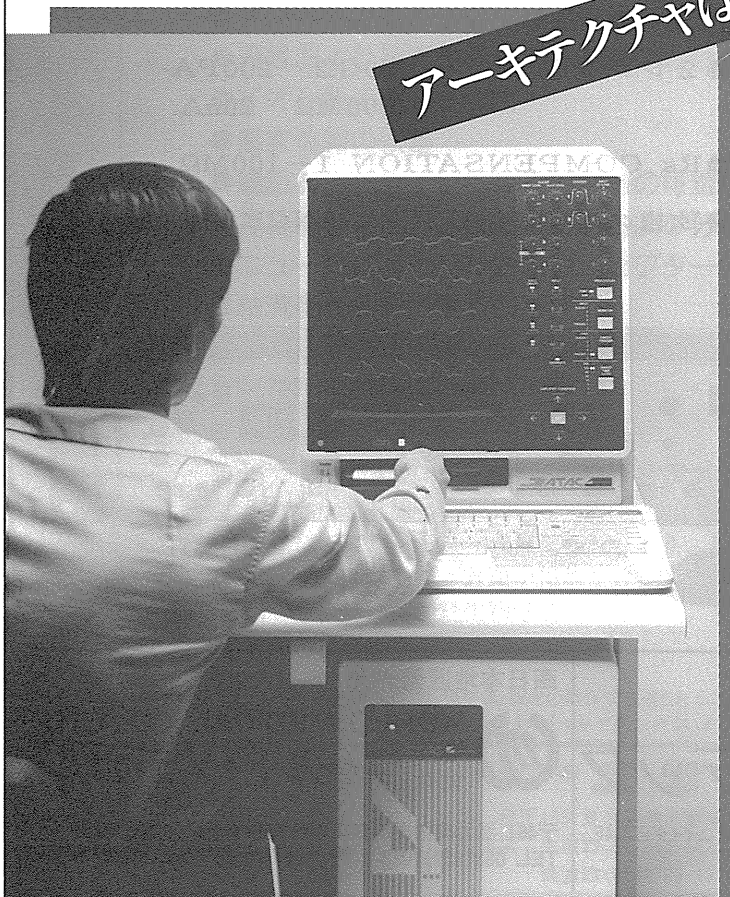
- $1\mu\text{s}$ の連続高速AD変換が可能
- データ取り込みは驚異の256chが可能
- 32ビットCPUを核にマルチCPU方式を採用
- 専用高速メモリバス、周辺にはマルチバスを配したデュアルバス構造を採用
- UNIXでリアルタイムを強化したRTU™オペレーティングシステムを採用
- 独立したグラフィックプロセッサにより、解析結果をカラーで高速ディスプレイ(1152×910分解能)
- 5.5インチフロッピーディスクとハードディスク(71~272Mバイト)を内蔵



アーキテクチャはMEオリエンテッド

医用データ処理装置 ATAC-3700

- $1\mu\text{s}$ の高速AD変換を実現
- フーリエ変換処理は高速20ms/1024点
- ランダムスキャン方式で実時間処理波形や入力信号をモニタ
- 豊富な波形処理命令語を持つ BASIC 言語を標準付属
- 3.5インチ1.2Mバイトフロッピーディスクを2基内蔵
- 高性能なアナログコンディショナを16チャンネル装備可能



エレクトロニクスで病魔に挑戦する

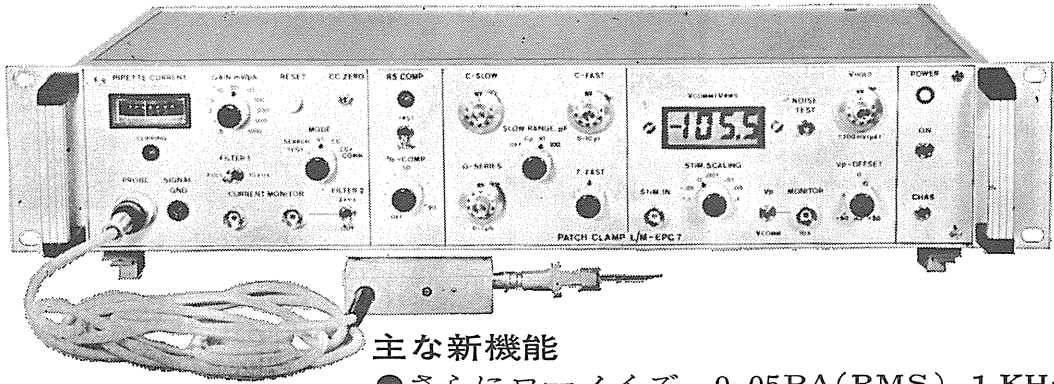


日本光電
〒161 東京都新宿区西落合1-31-4
☎03(953)1181

新製品 F.J.Sigworth・E. Neherのオリジナル

西独リスト社

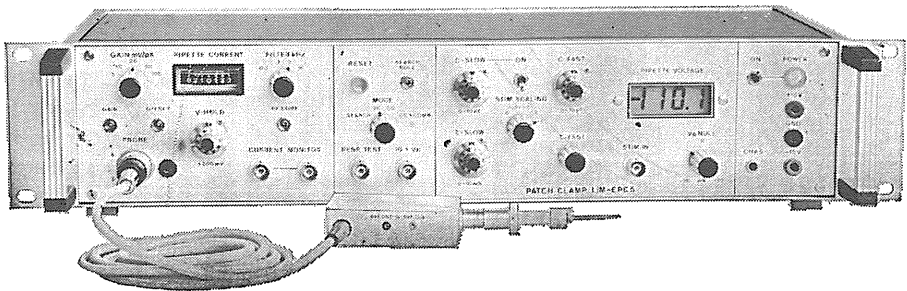
パッチクランプシステム EPC-7



主な新機能

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

姉妹機 EPC-5型



東日本地区発売元

(Physio-Tech)

株式会社 **フィジオテック**

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

西日本地区発売元

 **WORLD MEDICAL CO., LTD.**
株式会社 **ワールド・メデカル**

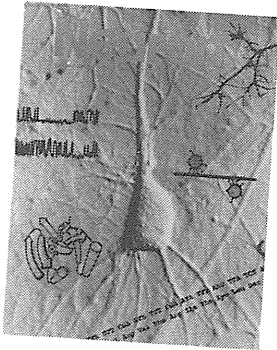
〒461 名古屋市東区葵1丁目25番1号 ニッシンビル701
TEL 052(937)7060

創刊'88

Cell Press, Inc.

神経生物学の新しい展開!

NEURON



Editors: Zach Hall, Jim Hudspeth, Lou Reichardt

月刊 法人¥59,000/年 個人¥32,000/年

NEURONは、めざましい発展をとげている分子生物学および細胞生物学的な神経学の研究に主眼を置き、神経細胞学にとって重要な論文を幅広く掲載しています。又、Cell誌と同様に、速報性を備え、論文や評論は12週間以内にカバーされます。

NEURONには次のようなテーマの論文が掲載されます。

- 神経細胞の遺伝子および蛋白質の分子生物学
- 脊椎および無脊椎動物の神経系における神経細胞の発生
- イオン系の組織と作用
- 感覚情報の伝達
- 細胞および分子レベルでの神経の可塑性
- 神経遺伝学と神経疾患の細胞および分子レベルでの研究
- ニューロン、グリア、およびレセプターの細胞骨格
- 軸流動とオルガネラの選択
- エクソサイトーシスと分泌
- 刺激因子の同定とその役割
- 細胞表面の分子およびレセプター
- シナプシスのシグナル伝達の第2次メッセンジャー

評論は、またNEURONの重要な部分であり、毎号、神経生物学の主要な発展に関する評論やミニ評論が掲載され、この分野及び関連分野の発展動向に関する情報は、神経生物学者のみならず、多くの研究者の関心をひくことになりましょう。

■1988年「円」価格は、版元の都合で変更されることがありますので、予めご了承下さい。

■お問い合わせは直接本社「マーケティング部」までお願いいたします。■カタログご請求下さい。

〈日本総代理店〉

ユサコ株式会社

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

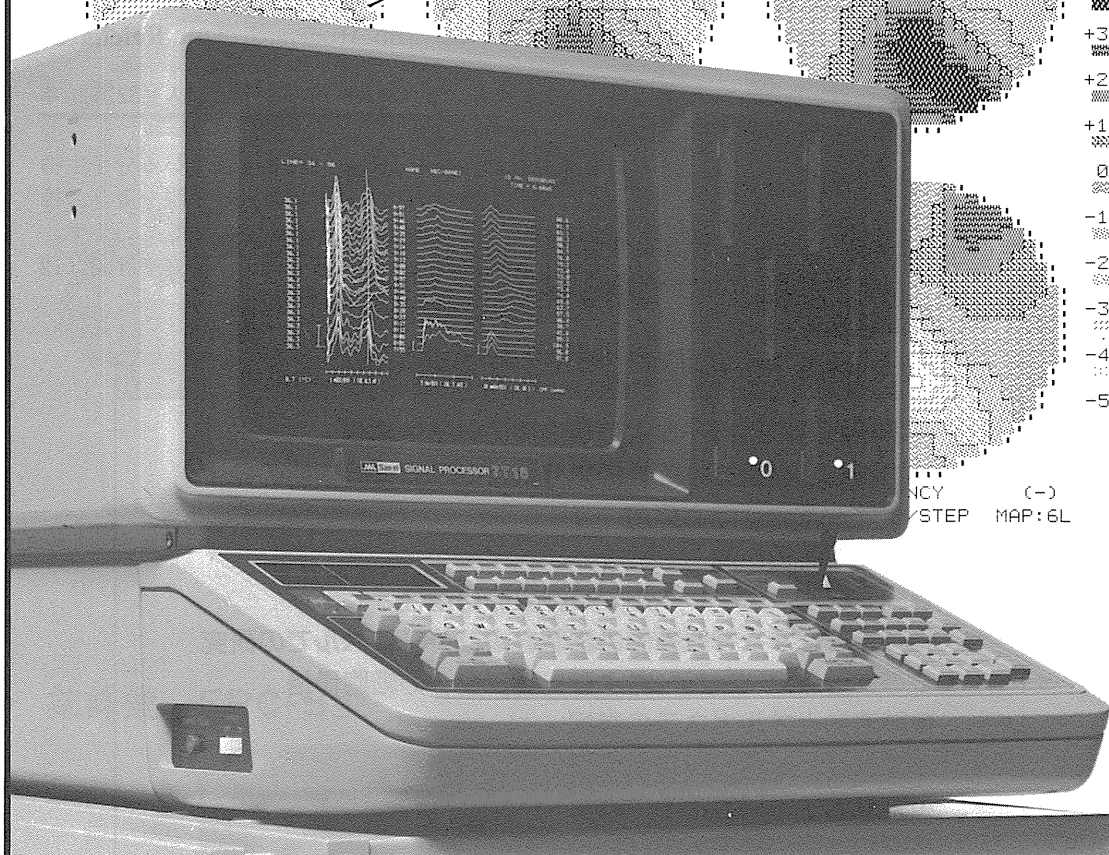
営業所: 大阪 ☎(06)344-6624 名古屋 ☎(052)931-2601

筑波 ☎(0298)23-1773

-USACO-

936 μ S

スピードが、グラフィックが、
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7T18です。定評ある処理スピードはさらに向上、実装メモリも1M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。また、ルーチン用として各種のアプリケーションプログラムも用意されていますので、臨床から基礎研究まで幅広い対応が可能です。

多チャンネル高速データ処理装置
シグナルプロセッサ
7T18

明日の健康と福祉を守る



日本電気三栄

〒160 東京都新宿区大久保1-12-1 ☎03(209)0811(代表)

さらに機能充実

メモリオシロスコープ VC-11

■大型7インチCRT

大きくて明るく鮮明な単ガンCRTの採用で見やすさ抜群。

■A/D変換10ビット

分解能の向上により忠実な波形が再現できます。

■専用オプション群でグレードアップ可能

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

■4チャンネルメモリ内蔵

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

■4波形セーブ可能(1チャンネル)

異なる条件下での波形の相互比較が容易にできます。

■メモリ読み出し時のX軸拡大可能(×5)

波形の細部を拡大して観測することができます。

■パソコン用インターフェイス内蔵

パラレルインターフェイスを内蔵。オプションでRS-232Cも用意。

■ユニットアンプは全部で5種類

ひずみ圧力用、2チャンネル生体電気用増幅器を新設。



エレクトロニクスで病魔に挑戦する



日本光電

〒161 東京都新宿区西落合1-31-4

☎03(953)1181

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 50, No. 7 (1988)

昭和六十三年六月二十日印刷

編集兼
 発行人

東京都文京区本郷三丁目三〇一〇

酒井敏夫

印刷者
 印刷所

山形県鶴岡市山王町一四一二四

三浦経夫
 鶴岡印刷株式会社

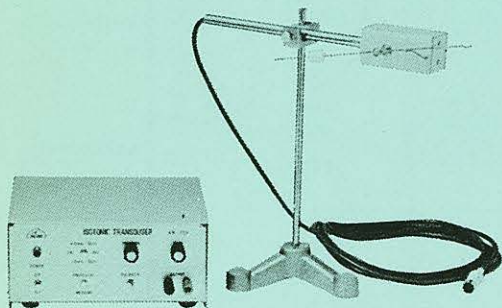
発行所

〒一三

日本生理学会

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



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

理化学器械・基礎医学器械・実験動物飼育機械器具・薬学研究器械・医科器械一般



株式会社

夏目製作所

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

定振電話
 替東京八
 価三―五
 京一―六
 七―八
 百六―二
 四三―四
 円〇四