

日本

# 生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

49巻 5号 1987

原 著

- 秦野伸二, 小笠原正志, 伊藤 朗: 運動性高尿酸現象の発現機序……………151
- 生理学の広場 学会発表の演題はできれば文章にするべきである(安井湘三)……………161
- お知らせ 山田科学振興財団派遣援助申込要領……………161
- 昭和63年度山田科学振興財団研究援助候補推薦要領……………162
- 昭和62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……………163
- 第38回西日本生理学会ご案内……………164
- 日本生理学会会費払込みについてのお願い……………164

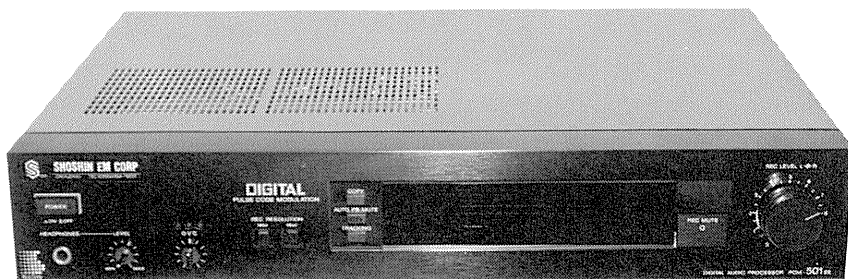
日本生理学雑誌投稿規定

日本生理誌  
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会

# PCMデータ・プロセッサ

## —PCM-DP16型—

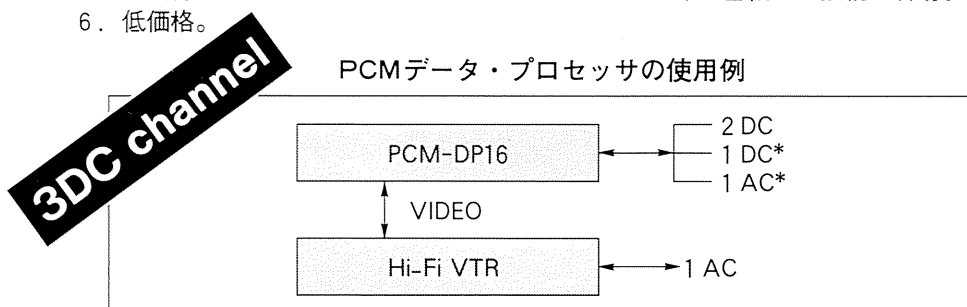


PCM-DP16型はカレントクランプ、パッチクランプ、ボルテージクランプを含めた生理学現象のあらゆるアナログデータをPCM信号に変換する装置です。PCM-DP16型を使用すれば市販のVTRを高性能なデータ・レコーダーとして用いる事ができます。また、市販のVTRテープを使って長時間の記録が可能なので、大量のデータを安価に記録できます。

### 特長

1. SN比が良く(80dB程度)記録データが劣化しない。
2. 周波数特性が良い(DC~15KHz)。
3. 長時間の記録ができる(最大でVHS 8H、 $\beta$  5H、8ミリVTR 4H)。
4. 記録密度が高い(0.3Gbyte/H)。
5. 入出力レンジが $\pm 10V$ あるのでコンピューターのA/D基板との接続が容易。
6. 低価格。

### PCMデータ・プロセッサの使用例



DC\*チャンネルはトリガー信号、ゲート信号など高い周波数特性を必要としない信号の記録用です。  
AC\*チャンネルは音声記録用として使用できます。



## 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

## 運動性高尿酸現象の発現機序

秦野 伸二・小笠原 正志・伊藤 朗  
(筑波大学体育科学系運動生化学研究室)

**Mechanism of Exercise-Induced Hyperuricemia.** Shinji HADANO, Masashi OGASAWARA and Akira ITO (*Laboratory of Exercise Biochemistry, Institute of Health and Sports Sciences, University of Tsukuba, Sakura-mura, Niihari-gun, Ibaraki 305, Japan*)

This study was designed to make clear why increases and decreases in serum uric acid levels after vigorous exercise were delayed. Eight healthy male subjects who were given allopurinol before exercise participated in this study. We performed exhaustive exercise test on bicycle ergometer, and investigated the changes in purine metabolites levels in blood and urine. Results were summarized as follow ;

1) Serum uric acid concentrations did not change significantly. Urinary excretions of uric acid decreased from 30 minutes to 1 hour after exercise, and recovered thereafter.

2) Plasma oxypurines concentrations exhibited the maximum level at 1 hour after exercise, and maintained the higher levels until 7 hours after exercise. Urinary oxypurines excretions exhibited the maximum level at 1 hour after exercise, and maintained the higher levels until 24 hours after exercise.

3) Plasma inosine concentrations increased only in one subject. Plasma hypoxanthine concentrations increased significantly in all subjects. Plasma xanthine concentrations did not change.

4) Blood ammonia concentrations exhibited the maximum level at 5 minutes after exercise, and returned to basal levels at 2 hours after exercise.

These observations suggest that the delays of increases and decreases in serum uric acid levels are due to that the prolonged release of hypoxanthine from skeletal muscle lead to the prolonged production of uric acid in liver.

**key words :** oxypurines, inosine, ammonia, exercise-induced hyperuricemia

### I. 緒 言

伊藤ら<sup>4)</sup>は、激運動後の血清尿酸値が、終了1~2時間後に遅延してピーク値を示し、24時間後においても回復しないという現象、すなわち運動性高尿酸現象について報告し、血清尿酸値の上昇が、尿酸生成の亢進によることを証明した<sup>9)</sup>。しかし、ピーク値および回復の遅延の原因については明らかでない。

一方、尿酸生成の亢進は、adenine nucleotide degradation の亢進によるとの報告が数多くなされている<sup>5~7, 10, 11, 24)</sup>。したがって、adenine nucleotide が尿酸に代謝されるまでの経路の代謝活性が、ピーク値および回復の遅延に関与していると考えられる。

小笠原ら<sup>12)</sup>は、これらの報告をふまえ、尿酸およびその前駆物質である oxypurines の運動後の動態について検討した結果、oxypurines の長時間にわたる生成亢進が血清尿酸値のピーク値および回復の遅延に関与していることを示唆した。しかし、oxypurines は、中間代謝産物であり、体内での存在が不安定なため、その動態は生成量を正確に反映しているとは断言できない。そこで、より正確に oxypurines の生成動態を推定するには、oxypurines を purine 最終代謝産物とすることが必要となる。さらに、adenine nucleotide degradation の亢進と oxypurines の生成亢進との関連を明らかにするためには、oxypurines の前駆物質の動態についても検討することが必要となる。

以上をふまえ、本研究では、尿酸生成抑制剤である allopurinol を投与し、oxypurines を

purine 最終代謝産物とした状態で運動負荷を実施し、その後の oxypurines (hypoxanthine, xanthine), その前駆物質である inosine, および adenine nucleotide degradation の指標となる ammonia の経時的変化について検討した。そして、その結果を基に尿酸生成経路の代謝活性を推定し、運動後の血清尿酸値のピーク値および回復の遅延の原因について考察した。

## II. 実験方法

### A. 被検者

被検者は、本研究の主旨に賛同し、協力してくれた健康な男性 8 名であった [(mean±SD): 年齢; 22.3±1.3, 身長; 173.8±3.5 cm, 体重; 74.7±12.1 kg].

### B. 実験手順

午前 6 時 30 分までに、被検者を実験室に入室させ、午前 7 時に採血および採尿の後、尿酸生成抑制剤 allopurinol (200 mg) をイオン交換水 300 ml とともに経口投与し、およそ 2 時間の臥位安静を保持させた。午前 9 時に 2 回目の採血および採尿を行った後、運動負荷を実施した。運動終了後の採血は、0, 5, 30 分, 1, 2, 3, 5, 7, 24 時間後に行った。また、採尿は、運動終了直後を除いては、採血と同じ時間に行った。なお、採血はすべて肘正中皮静脈から行い、12 ml 採取した(運動実験)。1 週間以上の間隔を開けて、運動負荷を実施しない以外は、すべて同一手順による対照実験を実施した。実験 2 日前から実験終了までの間は、運動負荷以外の激しい身体運動を一切禁止した。実験は、1985 年 12 月から 1986 年 8 月にかけて実施した。

### C. 運動負荷法

運動負荷は、モナーク社製自転車エルゴメーターを用い(回転数: 60 rpm), 1.5 kp の負荷で 2 分間の warm-up の後、負荷漸増法による exhaustive exercise を実施した。負荷は 2 分ごとに 0.5 kp ずつ上昇させ、おのおのの被検者がおよそ 10 分で exhaustion にいたるように設定した。

### D. 測定項目および測定方法

測定項目および測定方法(カッコ内)は、血清および尿中尿酸(uricase・peroxidase 法<sup>21)</sup>、血漿および尿中 oxypurines(xanthine oxidase・peroxidase 法<sup>3)</sup>、血中 ammonia(直接比色法<sup>13)</sup>、血清および尿中 creatinine(Folin-Wu 法<sup>21)</sup>であった。また、被検者 3 名については、血漿 inosine, hypoxanthine および xanthine (high performance liquid chromatography 法<sup>31)</sup>もあわせて測定した。

### E. 検体処理方法

血液 2 ml を 1.5% sodium heparin 溶液 20  $\mu$ l 入り試験管に加え、素早く 3,000 rpm で 10 分間遠心分離し、血漿を oxypurines 測定に供した。同様に作成した血漿 1 ml に 18% 氷冷過塩素酸 500  $\mu$ l を添加し、20 分間氷冷した後、9,000 rpm で 5 分間遠心分離した。上清に 5 N の KOH 250  $\mu$ l を添加し、さらに弱酸性あるいは弱アルカリ性溶液を 50  $\mu$ l を加え、pH を 5 から 8 に調整した。1 時間以上の氷冷後、9,000 rpm で 5 分間の遠心分離の後、上清を inosine, hypoxanthine および xanthine の測定に供した。血液 2 ml を 10% EDTA 混液(EDTA 2 Na+EDTA 4 Na) 40  $\mu$ l 入り試験管に加え、10% sodium tungstate 溶液 1 ml を添加した後、1 N 硫酸 1 ml を滴下し、十分に混和した。さらに、25°C で 10 分間 incubation した後、3,000 rpm で 10 分間遠心分離し、上清を ammonia 測定に供した。残りの血液を 15 分間氷冷後、3,000 rpm で 10 分間遠心分離し、血清を尿酸および creatinine の測定に供した。尿は、測定項目に応じて希釈して測定に供した。

### F. 食事条件

実験 3 日前から低プリン低蛋白質食摂取を義務づけ、カフェインなどの methylxanthine およびアルコールの摂取を禁止した。また、実験前日の夕食後から運動終了後 7 時間までの間は、一切の飲食を禁止した。

### G. 統計処理方法

各項目の値は、すべて mean±SE で示し、運動実験と対照実験の値の有意差検定には、等

分散の検定( $F$ 検定)の値を基に、通例にしたがい Student's- $t$ -test あるいは Welch- $t$ -test を用いた。なお有意差の限界は、5%水準以下とした。

### Ⅲ. 実験結果

#### A. 血清尿酸濃度 (SUA と略)

SUA の変化を Fig. 1 に示した。運動開始直前は、両実験間に差は見られなかった(運動 vs 対照;  $5.32 \pm 0.32$  vs  $5.32 \pm 0.27$  mg/dl)。運動終了後は、1 時間後に対照実験との差が最高(運動 vs 対照;  $5.47 \pm 0.29$  vs  $5.11 \pm 0.25$  mg/dl)となり、その後は運動実験で高値傾向を示した。しかし、何れの値にも有意差は見られなかった。

#### B. 尿中尿酸排泄量 (UUA と略)

UUA の変化を Fig. 1 に示した。運動開始直前は、両実験間に差は見られなかった(運動 vs 対照;  $0.44 \pm 0.07$  vs  $0.48 \pm 0.06$  mg/mg creatinine)。運動終了後は、30分後(運動 vs 対照;  $0.10 \pm 0.01$  vs  $0.54 \pm 0.08$  mg/mg creatinine,

$p < 0.01$ ) から 1 時間後(運動 vs 対照;  $0.17 \pm 0.02$  vs  $0.49 \pm 0.06$  mg/mg creatinine,  $p < 0.001$ )にかけて著しく低下し、3 時間後に回復した。

#### C. 血漿 oxypurines 濃度 (POP と略)

POP の変化を Fig. 2 に示した。運動開始直前は、両実験間に差はみられなかった(運動 vs 対照;  $18.1 \pm 3.6$  vs  $16.8 \pm 3.0$   $\mu$ mol/l)。運動終了後は、直後から上昇し、1 時間後に最高値(運動 vs 対照;  $66.7 \pm 6.7$  vs  $15.4 \pm 3.2$   $\mu$ mol/l,  $p < 0.001$ )を示し、その後徐々に低下したが、7 時間後でも高値(運動 vs 対照;  $24.9 \pm 3.3$  vs  $13.5 \pm 2.5$   $\mu$ mol/l,  $p < 0.02$ )を示した。

#### D. 尿中 oxypurines 排泄量 (UOP と略)

UOP の変化を Fig. 2 に示した。運動開始直前は、両実験間に差は見られなかった(運動 vs 対照;  $0.30 \pm 0.05$  vs  $0.36 \pm 0.04$   $\mu$ mol/mg creatinine)。運動終了後は、30分後から急激に上昇し、1 時間後に最高値(運動 vs 対照;  $6.26 \pm 0.48$  vs  $0.56 \pm 0.05$   $\mu$ mol/mg creatinine,  $p < 0.001$ )を示し、その後徐々に低下したが、24 時

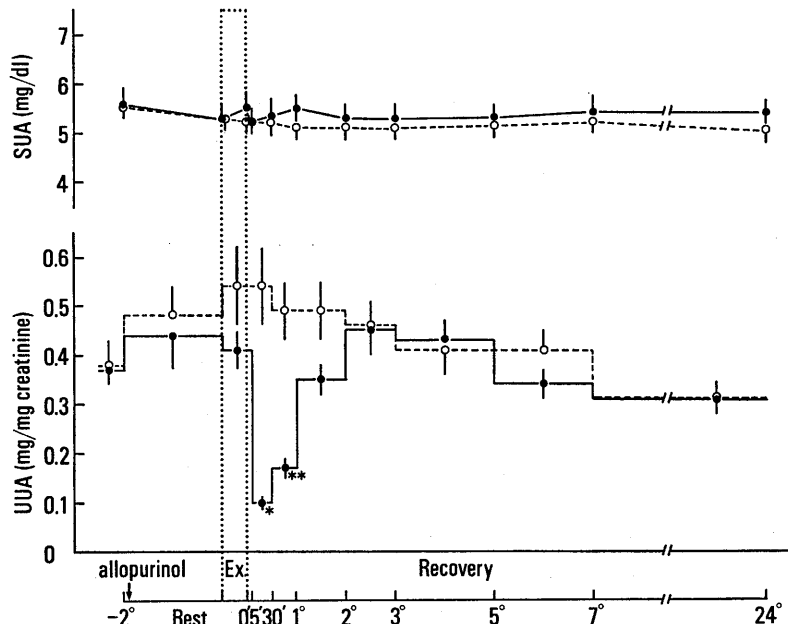


Fig. 1. Changes in serum uric acid concentration (SUA) and urinary uric acid excretion (UUA) at exercise experiment (●-●) and control experiment (○-○). Values are the means  $\pm$  SE from 8 subjects. Statistical significance when compared to corresponding mean values at control experiment (Student's- $t$ -test or Welch- $t$ -test): \* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.001$ .

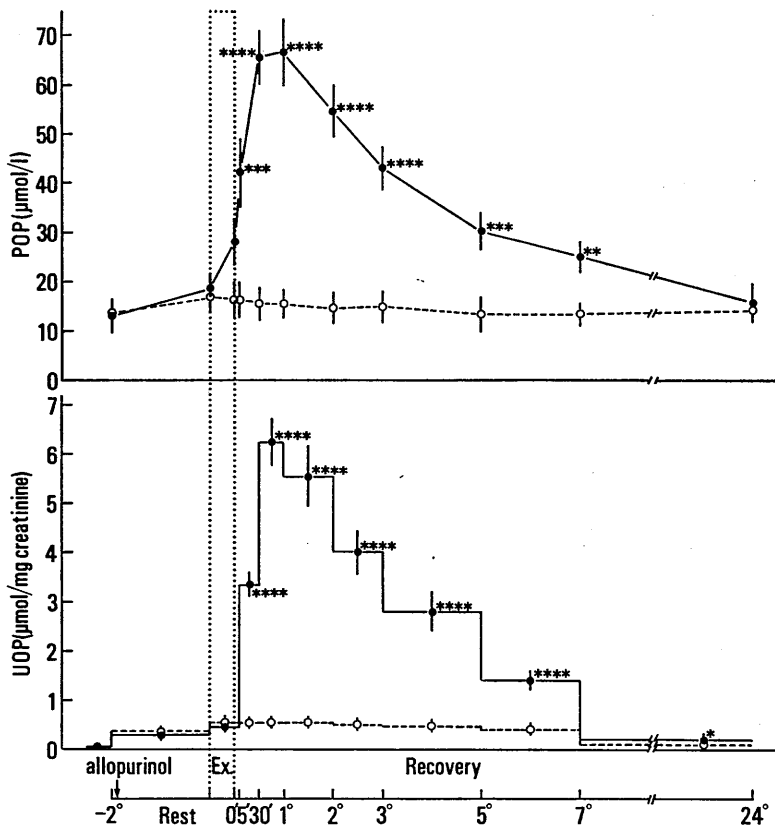


Fig. 2. Changes in plasma oxypurines concentration (POP) and urinary oxypurines excretion (UOP) at exercise experiment (●—●) and control experiment (○—○). Values are the means  $\pm$  SE from 8 subjects. Statistical significance when compared to corresponding mean values at control experiment (Student's *t*-test or Welch-*t*-test): \* $p$  < 0.05, \*\* $p$  < 0.02, \*\*\* $p$  < 0.01, \*\*\*\* $p$  < 0.001.

間後でも高値 (運動 vs 対照;  $0.21 \pm 0.03$  vs  $0.12 \pm 0.02$   $\mu\text{mol/mg creatinine}$ ,  $p < 0.05$ ) を示した。

#### E. 血漿 inosine 濃度 (PIno と略)

運動終了後 3 時間までの PIno の変化を Fig. 3 に個人別に示した。運動開始直前は、両実験ともほとんど測定限界以下 ( $< 0.9$   $\mu\text{mol/l}$ ) であった。運動終了後は、被検者 TS のみで明らかな上昇がみられ、運動終了後 30 分に最高値 (運動 vs 対照;  $36.5$  vs  $< 0.9$   $\mu\text{mol/l}$ ) を示し、3 時間後においても高値 (運動 vs 対照;  $18.2$  vs  $3.0$   $\mu\text{mol/l}$ ) を示した。被検者 SS および KY では、運動実験と対照実験との間に上昇量の差は見られなかった。

#### F. 血漿 hypoxanthine 濃度 (PHx と略)

運動終了後 3 時間までの PHx の変化を Fig. 3 に個人別に示した。運動開始直前は、両実験間に差は見られなかった (運動 vs 対照;  $8.3$  vs  $9.8$   $\mu\text{mol/l}$ , mean,  $n = 3$ )。運動実験では、すべての被検者において 5 分後から上昇し、3 時間後まで高値を示した。各被検者の最高値は、SS では  $73.8$   $\mu\text{mol/l}$  (30 分後)、TS では  $123.1$   $\mu\text{mol/l}$  (2 時間後)、KY では  $71.6$   $\mu\text{mol/l}$  (30 分後) であった。対照実験では、allopurinol 投与後徐々に上昇する傾向が見られたが、その上昇量は、運動実験に比し著しく低かった。

#### G. 血漿 xanthine 濃度 (PX と略)

運動終了後 3 時間までの PX の変化を Fig. 3

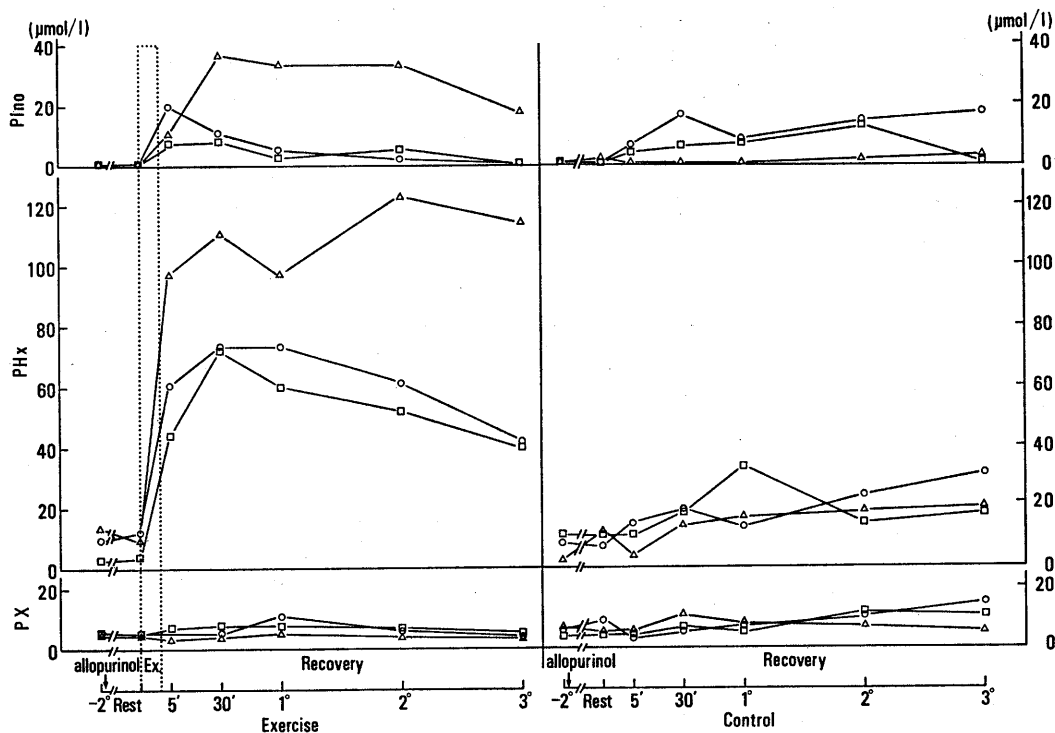


Fig. 3. Changes in plasma concentrations of inosine (PIno), hypoxanthine (PHx), and xanthine (PX) from 3 subjects (SS; ○-○, TS; △-△, KY; □-□) at exercise experiment and control experiment.

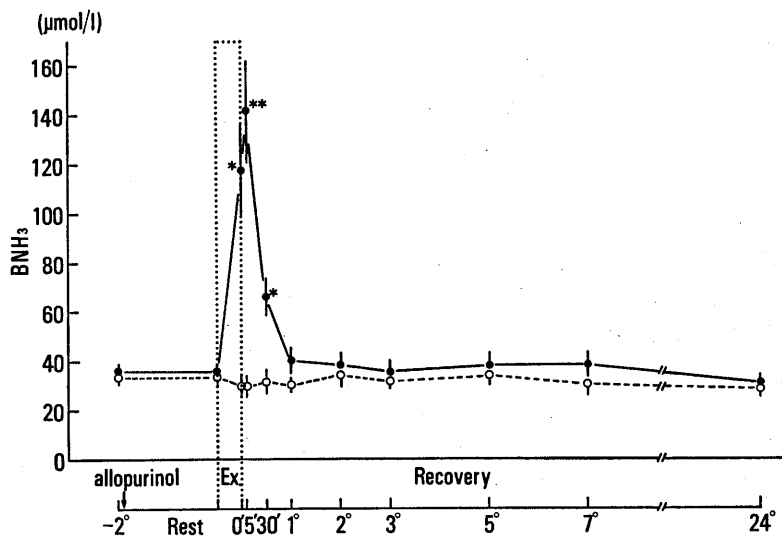


Fig. 4. Changes in blood ammonia concentration (BNH<sub>3</sub>) at exercise experiment (●-●) and control experiment (○-○). Values are the means ± SE from 8 subjects. Statistical significance when compared to corresponding mean values at control experiment. (Student's *t*-test or Welch-*t*-test): \**p* < 0.01, \*\**p* < 0.001.

に個人別に示した。運動開始直前は、両実験間に差は見られなかった(運動 vs 対照;  $4.8$  vs  $6.3$   $\mu\text{mol/l}$ , mean,  $n=3$ )。その後は、対照実験においてやや上昇する傾向が見られたが、運動実験ではほとんど変化しなかった。

#### H. 血中 ammonia 濃度 (BNH<sub>3</sub> と略)

BNH<sub>3</sub> の変化を Fig. 4 に示した運動開始直前は、両実験間に差は見られなかった(運動 vs 対照;  $35.4 \pm 3.8$  vs  $33.4 \pm 3.3$   $\mu\text{mol/l}$ )。運動終了後は、直後から急激に上昇し、5分後に最高値(運動 vs 対照;  $141.2 \pm 21.2$  vs  $29.9 \pm 4.7$   $\mu\text{mol/l}$ ,  $p < 0.001$ )を示した後に低下し、2時間後に回復した。

### IV. 考 察

血清尿酸値の上昇は、最高で運動後1時間の  $+0.36$   $\text{mg/dl}$  (mean,  $n=8$ ) であった。三上ら<sup>9)</sup> は、allopurinol を投与しない状態での上昇量は、最高で  $+1.89$   $\text{mg/dl}$  (mean,  $n=5$ ) としていることから、本実験で観察された上昇は非常に小さいと考える。この若干の上昇は、尿中尿酸排泄量の著しい低下が影響しているものと推定される。また、尿中尿酸排泄量は、運動終了後3時間に対照実験のレベルに回復したが、allopurinol を投与しない状態で通常観察される著しい排泄亢進現象<sup>9,12)</sup> は観察されなかった。したがって、allopurinol 投与により尿酸生成が抑制されたものと考えられる。なお、対照実験で観察された allopurinol 投与後の尿中尿酸排泄量の上昇は、尿酸生成抑制に矛盾した現象と考えられる。しかし、尿中尿酸排泄量は、尿酸の生成量のみでなく、腎での排泄能力によっても大きく左右されるため、排泄量の上昇が生成量の増大を反映するとは限らない。事実、本研究では allopurinol 投与後に尿酸 clearance/creatinine clearance 比が著しく上昇したことから(投与前 vs 投与後2時間;  $8.29 \pm 0.86$  vs  $11.13 \pm 1.50\%$ ,  $p < 0.02$ )、尿中尿酸排泄量の上昇は尿酸の排泄効率の上昇に起因すると考える。一方、血漿 xanthine 値は、hypoxanthine の上昇に伴い徐々に上昇することが報告

されているが<sup>7)</sup>、本研究においては、hypoxanthine が著しく上昇しているにもかかわらず大きな変動を示さなかった。以上から、運動前に投与した allopurinol は、hypoxanthine から xanthine、さらに尿酸への代謝を抑制し、意図した薬効を示しているものと考えられる。

運動終了後、血漿 oxypurines 値は上昇し、それに伴い尿中 oxypurines 排泄量も上昇した。これは、oxypurines 生成が著しく亢進していることを意味するものと考えられる。また、血漿 hypoxanthine および xanthine 値の変化から、血漿 oxypurines の上昇のほとんどは hypoxanthine によることが判明した。hypoxanthine は、筋運動により骨格筋から放出される<sup>15,23)</sup> (Fig. 5) ことから、血漿 oxypurines 値の上昇は、骨格筋細胞から血中への hypoxanthine 放

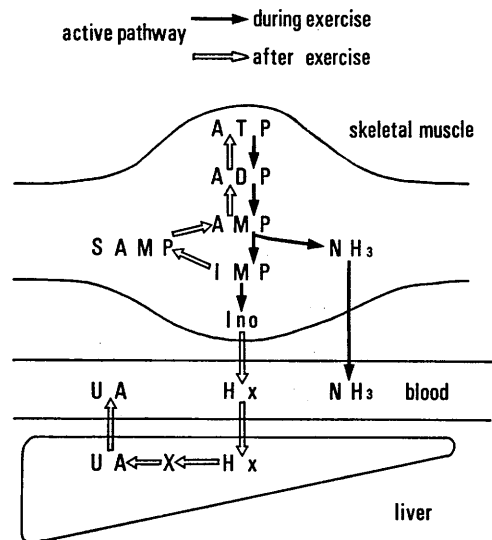


Fig. 5. Mechanism of exercise-induced hyperuricemia. During exercise, adenosine triphosphate (ATP) degradation results in the accumulation of adenosine diphosphate (ADP) and adenosine monophosphate (AMP). Increased AMP accelerates the formation of inosine monophosphate (IMP) with the release of ammonia (NH<sub>3</sub>), and IMP is degraded to inosine (Ino). Ino is converted to adenylosuccinate (SAMP), AMP, ADP and ATP, and inosine is degraded to oxypurines (hypoxanthine (Hx) and xanthine (X)) and uric acid (UA).

出の亢進によると結論される。血漿 oxypurines 値は、運動終了後1時間に最高値を示し、その後徐々に低下したが、7時間後においても高値を示したことから、骨格筋からの hypoxanthine の放出は運動後に亢進し、しかも長時間にわたり亢進していると考えられる。

一方、NH<sub>3</sub>も同様に骨格筋から放出されることが報告されているが<sup>8,14)</sup>、このNH<sub>3</sub>は、主にAMPからIMPへの脱アミノ化により生成されることが証明されている<sup>14)</sup>(Fig. 5)。血中のNH<sub>3</sub>値は、運動終了直後から急激に上昇し、5分後に最高値を示した後、素早く低下し2時間後に対照実験のレベルに回復したことから、AMPの脱アミノ化は、運動中に高まり、運動後は急激に低下すると考える。

以上から、hypoxanthineの血中への放出は、AMPの脱アミノ化が低下した後も著しく亢進していることが明かとなった。この現象は、

1) 運動中IMPが蓄積し、それが運動後長時間にわたりhypoxanthineに代謝される。

2) 運動中inosineが蓄積し、それが運動後長時間にわたりhypoxanthineに代謝される。

3) 運動中hypoxanthineが蓄積し、それが運動後長時間にわたり血中に放出される。

という3つの代謝的機序から説明可能である。

IMPは運動直後においては著しく骨格筋細胞内に蓄積しているが<sup>19)</sup>、運動後は骨格筋に存在するpurine nucleotide cycleにより盛んにATP再合成の基質として利用されると考えられている<sup>2,20)</sup>(Fig. 5)。さらにIMPからinosineの生成を触媒する5'-nucleotidaseは、ATPが強力な阻害物質であるため、運動中ATPが減少するような状況では活性化するが、運動後ATPが回復してしまうと、その活性は抑制されると考えられている<sup>1)</sup>。しかし、運動後のATPおよびIMPの回復は15~30分と比較的はやいことから<sup>20)</sup>、運動後長時間にわたりIMPがhypoxanthineに代謝される可能性は低いと考える。

inosineからhypoxanthineの代謝を触媒するpurine nucleoside phosphorylase (PNPと

略)は、骨格筋細胞にはなく、血管内皮細胞、赤血球および肝のKupffer細胞に存在することがウサギで確認されている<sup>17)</sup>。ヒトではまだ確認されたことではないが、この報告にしたがうと、hypoxanthineが細胞内で生成、蓄積され、徐々に血中に放出される可能性も低いと考える。

inosineは比較的細胞膜を通過しやすいため、骨格筋で生成されると、素早く血中に放出されると考えられていた<sup>10)</sup>。しかし、本実験では、血漿inosine値の上昇は、血漿hypoxanthine値に比し、著しく低い結果を示した。これは、PNPの局在が血管内皮細胞および赤血球に集中しているため<sup>17)</sup>、血中でのinosineの代謝がはやいことに起因すると推定される。しかし、hypoxanthineの放出が長時間にわたり亢進しているという現象は、inosineが細胞内に蓄積し、それが徐々にhypoxanthineに代謝されていると考えなければ説明できない。それを裏付ける証拠として、筋AMP deaminase欠損症患者の骨格筋細胞内inosine濃度が、運動後165分においても安静時より41.7%高値を示したこと<sup>18)</sup>、細胞内(心筋)のinosine濃度は血中より著しく高いこと<sup>16)</sup>、また細胞膜(小腸)でのinosineの運搬が著しく遅い<sup>22)</sup>という報告があげられる。したがって、運動後の長時間にわたるhypoxanthineの血中への放出は、inosineの細胞膜での運搬速度が遅いため、過剰に生成されたinosineが細胞内に蓄積し、徐々にhypoxanthineへ代謝されることにより生ずる可能性が高いと考える。

以上の論議から、運動後の血清尿酸値のピーク値および回復の遅延は、inosineからhypoxanthineへの代謝および血中への放出が運動終了後に亢進し、しかも長時間にわたるため、それに付随して肝での尿酸生成が遅延して亢進するためと推定された(Fig. 5)。

## V. 総 括

運動後の血清尿酸値のピーク値および回復の遅延の機序を解明するため、8名の健康な男性に、尿酸生成抑制剤であるallopurinolを投与

した状態で exhaustive exercise を負荷し、運動後の尿酸生成経路の代謝活性の変動について検討した。結果を以下に示す。

1) 血清尿酸値は、運動終了後若干上昇したが、有意ではなかった。尿中尿酸排泄量は、運動終了後30分から1時間にかけて有意に低下し、その後回復した。

2) 血漿 oxypurines 値は、運動終了後1時間にピーク値を示し、7時間後まで高値を示した。尿中 oxypurines 排泄量は、運動終了後1時間にピーク値を示し、24時間後においても高値を示した。

3) 血漿 inosine 値は、被検者1名においてのみ上昇した。血漿 hypoxanthine 値は、すべての被検者で運動終了後5分より著しく上昇した。血漿 xanthine 値は、すべての被検者で変化しなかった。

4) 血中  $\text{NH}_3$  値は、運動終了後5分にピーク値を示し、2時間後には回復した。

以上の結果から、運動終了後の血清尿酸値のピーク値および回復の遅延は、inosine から hypoxanthine への代謝および血中への放出が運動後に亢進し、しかも長時間にわたるため、それに付随して肝での尿酸生成が遅延して亢進するためと考えられた。

#### 謝 辞

稿を終えるにあたり、本研究に終始協力していただいたヤマサ醤油株式会社藤島鉄郎氏に深謝いたします。

#### 文 献

- 1) Fox, I. H. & Marchant, P. J. (1976) Purine catabolism in man: inhibition of 5'-phosphomonoesterase activities from placental microsomes. *Can. J. Biochem.* **54**, 1055-1060
- 2) Goodman, M. N. & Lowenstein, J. M. (1977) The purine nucleotide cycle. Studies of ammonia production by skeletal muscle *in situ* and in perfused preparations. *J. Biol. Chem.* **252**, 5054-5060
- 3) 秦野伸二, 三上俊夫, 伊藤 朗, 藤島鉄郎(1986) 酵素的比色法による Oxypurine (Hypoxanthine, Xanthine) 測定法の開発. *臨床病理* **34**, 1070-1074
- 4) 伊藤 朗, 三上俊夫, 丹 信介, 後藤浩史, 井川幸雄(1984) 各種運動時の血清尿酸値の動態. *尿酸* **8**, 38-47
- 5) Knochel, J. P., Dotin, L. N. & Hamburger, R. J. (1974) Heat stress, exercise, and muscle injury: effects on urate metabolism and renal function. *Ann. Intern. Med.* **81**, 321-328
- 6) Kono, N., Mineo, I., Shimizu, T., Hara, N., Yamada, Y., Nonaka, K. & Tarui, S. (1986) Increased plasma uric acid after exercise in muscle phosphofructokinase deficiency. *Neurology* **36**, 106-108
- 7) Kurtz, T. W., Kabra, P. M., Booth, B. E., Al-Bander, H. A., Portale, A. A., Serena, B. G., Tsai, H. C. & Morris, R. C., Jr. (1986) Liquid-chromatographic measurements of inosine, hypoxanthine, and xanthine in studies of fructose-induced degradation of adenine nucleotides in humans and rats. *Clin. Chem.* **32**, 782-786
- 8) McCullough, H. (1968) A simple micro technique for the determination of blood ammonia and a note on the effect of exercise. *Clin. Chim. Acta* **19**, 101-105
- 9) 三上俊夫, 丹 信介, 伊藤 朗, 栗林 徹(1983) 運動性高尿酸現象に関する研究(第1報). *尿酸* **7**, 191-202
- 10) Mineo, I., Kono, N., Shimizu, T., Hara, N., Yamada, Y., Sumi, S., Nonaka, K. & Tarui, S. (1985) Excess purine degradation in exercising muscles of patients with glycogen storage disease Types V and VII. *J. Clin. Invest.* **76**, 556-560
- 11) Nasrallah, S. & Al-Khalidi, U. (1964) Nature of purines excreted in urine during muscular exercise. *J. Appl. Physiol.* **19**, 246-248
- 12) 小笠原正志, 秦野伸二, 斎藤篤司, 春日井淳夫, 小野卓也, 伊藤 朗, 三上俊夫, 後藤浩史, 村上秀明(1986) 運動性高尿酸現象に関する研究. 運動負荷時の血中・尿中オキソプリン動態. *体力科学* **35**, 333
- 13) 奥田拓道, 藤井節郎(1966) 血中アンモニア直接比色定量法. *最新医学* **21**, 622-627
- 14) Parnas, J. K. (1929) Über die Ammoniakbildung im Muskel und ihren Zusammenhang mit Funktion und Zustandsänderung. VI. Mitteilung: Der Zusammenhang der Ammoniakbildung mit der Umwandlung des Adeninnucleotids zu Inosinsäure. *Biochem. Z.* **206**, 16-38
- 15) Patterson, V. H., Kaiser, K. K. & Brooke, M. H. (1982) Forearm exercise increases plasma hypoxanthine. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.* **45**, 552-553
- 16) Rubio, R., Wiedmeier, T. & Berne, R. M. (1972) Nucleoside phosphorylase: localization and role in the myocardial distribution of purines. *Am.*

- J. Physiol. **222**, 550-555
- 17) Rubio, R. & Berne, R. M. (1980) Localization of purine and pyrimidine nucleoside phosphorylases in heart, kidney, and liver. *Am. J. Physiol.* **239**, H 721-H 730
- 18) Sabina, R. L., Swain, J. L., Patten, B. M., Ashizawa, T., O'Brien, W. E. & Holmes, E. W. (1980) Disruption of purine nucleotide cycle. A potential explanation for muscle dysfunction in myoadenylate deaminase deficiency. *J. Clin. Invest.* **66**, 1419-1423
- 19) Sabina, R. L., Swain, J. L., Olanow, C. W., Bradley, W. G., Fishbein, W. N., DiMauro, S. & Holmes, E. W. (1984) Myoadenylate deaminase deficiency. Functional and metabolic abnormalities associated with disruption of the purine nucleotide cycle. *J. Clin. Invest.* **73**, 720-730
- 20) Sahlin, K., Palmkog, G. & Hultman, E. (1978) Adenine nucleotide and IMP contents of the quadriceps muscle in man after exercise. *Pflügers Arch* **374**, 193-198
- 21) 坂岸良克, 保崎清人, 小西圭介, 奥山武雄(1978) 定量法各論, V非タンパク性窒素成分. 臨床検査講座14, 臨床化学・放射性同位元素検査技術, 医歯薬出版株式会社, 東京, 209-240
- 22) Salati, L. M., Gross, C. J., Henderson, L. M. & Savaiano, D. A. (1984) Absorption and metabolism of adenine, adenosine-5'-monophosphate, adenosine and hypoxanthine by the isolated vascularly perfused rat small intestine. *J. Nutr.* **114**, 753-760
- 23) Sørli, D., Myhre, K., Saugstad, O. D. & Giercksky, K.-E. (1982) Release of hypoxanthine and phosphate from exercising human legs with and without arterial insufficiency. *Acta Med. Scand.* **211**, 281-286
- 24) Sutton, J. R., Toews, C. J., Ward, G. R. & Fox, I. H. (1980) Purine metabolism during strenuous muscular exercise in man. *Metabolism* **29**, 254-260



## 【生理学の広場】

## 学会発表の演題はできれば文章にするべきである

基礎生物学研究所・感覚情報処理部門  
安 井 湘 三

研究発表にどのような題名をつければ良いかと頭を悩ませたことは誰にもあると思う。夥しい数の演題が集まる大きな学会ではプログラムを検討してどのセッションのどの発表を聴くか分刻みのスケジュールをたてる人は多く、題名は重要な役割を果たす。例えば、次ぎの二つの題名を想定してみる。

「グルタミン酸は網膜 ON 型双極細胞を過分極する」  
(1)

「グルタミン酸による網膜 ON 型双極細胞の過分極」  
(2)

(1)の場合は、新しい発見もしくは新しい主張であることが明白である。一方、(2)のように書いてしまうとこの点がはっきりしない。誰かがすでに発表した現象をさらに詳しく調べた仕事かと思われても仕方がない。同じ字数の僅かな違いでも与える印象は大きく違う。次ぎのような題名のつけかたはもっと悪いと思う。

「網膜双極細胞におけるグルタミン酸の  
効果(について)」 (3)

(1)のような結論を得るまでには、実験を重ねて様々な結果を検討しているに違いない。

多分、コントロールとして off 型では脱分極することも確かめている筈である。しかし、少なくとも10分程度の発表用には、内容からして(1)のように文章型式で言い切ってもらいたいと思う。(3)は「網膜双極細胞とグルタミン酸」のように単にキーワードを並べたのと同じで、この仕事の価値は伝わってこない。不必要

に体言止めにした「…について」としてしまいう題名が驚くほど多いと感じる。

今年の日本生理学会64回大会では800件を越す一般口頭演題とポスター発表があったが、題名が文章となっているのは全部で僅か4件にとどまり、そのうち2件は問題提起の疑問文形である。また、63回大会でもほぼ同数の発表があったが、なんと疑問形の1件だけである。ちなみに、昨年バンクーバーであった第30回IUPS大会ではシンポジウムの口頭(1件30分前後)とポスターの発表件数は合計して約2,800件になるが、文章型式となっている題名は28件の疑問形を含めて184件にのぼる。

いずれにしても、内外ともに「…の効果」、「…の影響」、「…の作用」、「…の関与」、「…の役割」、「…の変化」、「…の性質」、「…の動態」、「…の機序」、「…の関係」、「…との比較」、「…の解析」というようなスタイルの題名が圧倒的に目立つが、これらのうちのいくつかは例えば「…を抑制する」、「…は増加する」、「…は大きい」、「…とは異なる」、「…に依存する」、「…が発現する」というようなメッセージで発表のポイントを簡潔に言い表わせそうに思えてならない。同様のことが一般論文や著書の章あるいは節の見出しについても言えるかと思う。文章型式の題名がとりわけ国内学会で希なのは我々日本人の性格や習慣によるものかもしれないが、この忙しい情報時代においては以上のようなことを考えてみるのも必要かと感じる。

## 【お知らせ】

## 山田科学振興財団派遣援助申込要領

## 援助の趣旨

本財団は、自然科学の基礎的分野における重要かつ独創的な研究に従事する個人又はグループを国外に派遣し、学識を公換して、学術の国際交流を促し、又研究を共にして、相互に研究の学際的あるいは国際的進

展を図る等のために、次のイ、及びロ、の援助を行います。

イ、高度の研究業績を持つ研究者を、講演、討論等を主目的として、短期間(通例3カ月間以内)派遣す

### るための渡航費の援助

ロ. 高度の研究活動を実施しつつある新進研究者若干名を、協同研究への直接参加を主目的として、長期間（通例3カ月～1カ年間）派遣するための渡航費、滞在中の国内旅費、滞在費等の援助

### 奨励金

本年度の総額来日援助と併せて5,000万円の予定

### 申込手続

所定の用紙又はその写しに必要事項を記入し、次のイ.ロ.の各文書あるいはそれらの写しを添え、おのおの3部ずつご送付願います。

イ. 短期間派遣にあつては、1. 集会の内容を紹介する文書 例へば、集会のサーキュラー及びプログラム等 2. 申込者の講演・発表等の要旨 3. 派遣先と交わした申込者又はこれに代る人からの往復書信等の連絡書信 4. 研究指導者又は所属機関長の推薦書 5. 申込者の研究報告のリスト

ロ. 長期間派遣にあつては、1. 申込者の直接指導者又は所属機関長による本申込及び本研究に対する評価又は推薦の文書 2. 派遣中の具体的な研究計画書及びそれを本人が英、独あるいは仏訳したもの 3. 受け入れ先の発行した招へい状及び受入受諾を確証する約定書 4. 派遣先と交わした申込者又はこれに代る人からの往復書信等の連絡書信 5. 申込者の研究報告のリスト

### 記載上の注意

イ. 黒インクで明瞭に記入して下さい。

ロ. 紙面不足のときには、同型同大の別紙で追加して下さい。

ハ. 外国人名は、フルネームを活字体で書き、読みかたをフリガナでお示し下さい。邦人名にはフリガナ

を付けて下さい。

ニ. 申込書第1頁欄外の脚注には記入しないで下さい。

### 申込期限

#### イ. 短期間派遣

出発予定日より4カ月以前の月の15日（例：10月に出発予定のときは6月15日が締切り期日に当たる）

#### ロ. 長期間派遣

昭和62年11月30日（学会メ切11月20）（昭和63年4月1日～昭和64年3月31日に出発予定の方）。

### 選考方法

選考委員によって選考のうえ、理事会が決定します。

### 選考結果の通知

申込者にあてて通知します。

### 奨励金の贈呈

適時贈呈します。

### 申込書送付先及び連絡先

財団法人 山田科学振興財団

(Yamada Science Foundation)

〒544 大阪市生野区巽西1丁目8番1号

電話 大阪(06)757局3311(代表)

付

イ. 奨励金の使途を変更するときには、予め本財団の承諾を得て下さい。

ロ. 申込者には、奨励による成果について報告書の提出を求めます。

ハ. 成果について刊行する場合には、本財団の奨励による旨書き添え、その別刷2部をお分け下さい。

ニ. ご提出いただきました申込書は、返却いたしません。

昭和63年度

## 山田科学振興財団研究援助候補推薦要領

### 援助の趣旨

本財団は、自然科学の基礎的分野における重要かつ独創的な研究に従事する個人又はグループに対し援助します。

### 援助の件数及び期間

イ. 件数 1件1千万円以内の援助を10件内外

ロ. 期間 1年を原則とします。

### 推薦方法

イ. 推薦者 本財団が依頼した学(協)会の代表者

ロ. 推薦件数 1推薦者ごとに4件以内

ハ. 推薦手続 推薦者は、以下の書類を整え、ご送付願います。

1. 所定の推薦書用紙又はその写しに必要事項を

記入したものを 5部

## 2. 添付書類 (ページ・研-5 参照)

### 記載上の注意

- イ. 黒インクで明瞭に記入して下さい。  
ロ. 紙面不足のときには、同型同大の別紙で追加して下さい。  
ハ. 推薦書第1頁欄外の脚注には記入しないで下さい。

ニ. 代表研究者は所属する大学(部等)・研究機関等の長から本援助の申込をすることについての承諾を得て下さい。

### 推薦締切期日

本財団へ推薦書が到着する締切期日は昭和63年3月31日(木)(学会メ切3月15日)です。

### 選考方法

選考委員において選考のうえ、理事会が決定します。

### 選考結果の通知

昭和63年7月末迄に推薦者及び代表研究者等にあって通知します。

### 援助金の贈呈

選考結果の通知後2分割して支給します。

### 推薦書送付先及び連絡先

財団法人 山田科学振興財団  
(Yamada Science Foundation)

〒544 大阪市生野区巽西1丁目8番1号  
電話 大阪(06)757局3311(代表)

### 研究の成果又は会計の報告

援助金の受領者に対して、必要に応じ、研究経過、研究成果又は会計について報告書の提出又は発表を求め

めます。

## 付

イ. 援助金の使途を変更する場合には、予め本財団の承諾を得て下さい。

ロ. 援助金から支出することのできない経費は、文部省科学研究費の場合に準じます。たとえば海外旅費は支出出来ません。

ハ. 研究成果を文書によって発表される際には、本財団(財団法人 山田科学振興財団, Yamada Science Foundation)の援助による旨を記載し、報文の類いにあるはその別刷2部、また著書の類いにあるはその1部をご寄贈願います。

ニ. ご提出いただきました推薦書及び添付書類は、お返しいたしません。

### 研究者各位へ

推薦者の項に対応する学(協)会は次記のとおりです。学(協)会により締切期日及び募集方法等が異なりますから、代表研究者は応募の際、各学(協)会にお問い合わせ願います。

日本天文学会	日本地球電気磁気学会
日本薬学会	日本動物学会
日本植物学会	日本物理学会
日本化学会	日本生化学会
日本細胞生物学会	日本免疫学会
応用物理学会	高分子学会
日本生理学会	日本生物物理学会
電子通信学会	日本分析化学会
日本遺伝学会	日本発生生物学会
日本金属学会	日本農芸化学会
日本分子生物学会	日本植物生理学会

## 昭和62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26年4月1日以降出生の者、但し医学部等、6年制の学部卒業業者は昭和24年4月1日以降出生の者)

1件 200万円, 57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, 25件

(4) 助成金の使途——研究に要する物品の購入費用

その他研究推進に必要な費用とする。

## 2. 海外留学助成募集要項

- (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たす者とする。
  - (イ) 研究助成と同様に推薦者の推薦を受けた者
  - (ロ) 研究奨励金と同じ若手研究者
  - (ハ) 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
  - (ニ) 昭和63年1月以降63年12月までに海外留学に出立する者
  - (ホ) 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) 助成方法——渡航費および滞在費1年分として1件 360万円以内の必要額、約12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——昭和62年9月10日(当日の消印まで有効)
- (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——昭和63年1月中旬に応募者宛通知する。
- (5) 助成金の交付——昭和63年1～3月間に贈呈する。

## 4. その他

シンポジウム開催に対する助成、申込締切62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。

## 第38回西日本生理学会ご案内

期 日：昭和62年11月20日(金)・21日(土)

会 場：琉球大学医学部

形 式：口 演

予稿集用原稿用紙発送：7月下旬(予定)

登録演題提出メ切：8月下旬(予定)

予稿集発送：10月中旬(予定)

西日本地区以外からの出席・発表を希望される方は、7月10日までに下記事務局までご連絡下さい。

事務局 〒903-01 沖縄県中頭郡西原町207

琉球大学医学部生理学第一講座

小杉忠誠

## 日本生理学会会費払込みについてのお願い

昭和62年度会費7,000円他、未納の方には振替用紙を添付してあります。ご多忙のところお手数ですが、お払込み下さいようお願いいたします。所属、住所、留学などご変更の場合はその旨ご連絡下さい。本会の年度は1月～12月となっております。次年度より退会の場合は前年度の11月末日迄に文書でお申出下さるようお願いいたします。

尚 JJP の購読料を間違えて生理学会会費と一緒に払込まれる方がおられますが、JJP は日本学会事務センター扱いで、本会とは異なります。お間違いのない様よろしくお願いいたします。

## 日本生理学会

〒113 東京都文京区本郷 3-30-10 布施ビル

電話 (03) 815-1624

振替口座東京 3-86430

### 【編集後記】

約1ヶ月遅れで5号をお届け致します。本号は原著1篇と「広場」,「お知らせ」の16頁と,生理学雑誌始めて以来(?)のうすい号になってしまいました。編集の都合上止むを得なかったこととご了承下さい。昨年は例外として,大会号は8,9号合併号として出されておりますが,抄録が折角英文で書かれているので欧文誌に載せた方が外国でも読まれるだろうということで,JJPの方で取り扱ってもよいということが雑談的に出て聞いております。そうなると日生誌の方はますます原稿が少なくなることが気にかかることもさることながら,夏の暑い盛りに編集委員会を開かねばならなくなり,編集委員にとって脅威になってきます。半分は冗談としても投稿論文の少ないことに対して,なんらかの対策をたてなければならぬと考えます。日本語で論文を発表することの是非については,いずれどこかで問題にするとして,印刷費の高い事が一つの隘路になっていることも否めない事実でしょう。この点も議論が尽くされていることですが。

本号の「広場」に投稿された安井氏のご意見,もつともだと思えます。大会の演題数は増加する一方で,演題を見ただけで内容の結論まで推測できるような演題名が望ましいと思うのは一人安井氏のみではないで

しょう。但し,演題締切と実際の発表まで半年以上もあると,つい「……に関する研究」と付けたい気持ちもわからないわけではありませんが?

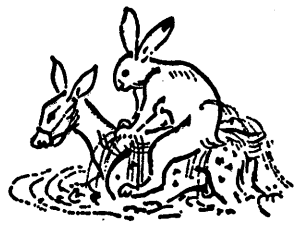
本号をご覧になってお気づきと思いますが,3号に「案」として掲載されていた「投稿規定」が今月号から正式に有効になりました。改定の話が持ち上がってから1年余が経過しました。藤本委員が草案し,その後東京在住の委員が何回も添削してやっと出来上がったものです。酒井幹事の発案で,投稿規定の最後に書かれている「医学雑誌編集者の国際委員会」の一文の勉強会も行いました。改定の主な点は,1)原稿が手書きでなくワープロでもよくなった。2)短報が刷り上がり2頁から4頁になった。3)依頼総説の場合,10頁を越えた分については,印刷費が著者負担となった。……などであります。投稿される方は,是非一度目を通して頂きたいと思えます。

弘前大学医学部第一生理学教室,尾崎俊行教授が5月1日の深夜研究室で急逝されたとの報を聞きました。心から哀悼の意を表します。鶴岡印刷の生理学雑誌担当の石黒氏が最近手術されたとのことでありますが一日も早い平癒をお祈りする次第です。梅雨の季節も盛りになりましたが,会員の皆様にはくれぐれもご自愛下さいませようお祈りしております。

(登坂恒夫)

### 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
黒島農汎(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)	村上恵(中・四国)
堀哲郎(九州)		



## 日本生理学雑誌投稿規定

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

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

### I. 原著

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

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

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

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

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

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

### G. 文献記載の様式

1. 本文中の引用箇所右肩に番号を付けます。1つの事象について複数の論文を引用する場合は、1,5,7)あるいは8~13)のように書きます。著者名を引用する場合、3名以上の連名のときは、“ら”あるいは“et al.”とします。

例1: 高木ら<sup>1)</sup>によれば……

例2: Hodgkin & Huxley<sup>2)</sup>によれば……

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

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

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

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

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

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

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

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

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

H. 校正は投稿者の責任において、再校までとします。

### II. 短報・研究方法

#### A. 和文短報

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

2. 図、表は4個以内です。

3. 文献リストはスペースの関係で表題名を省略することができます。

4. その他必要事項はすべて原著の項を参照して下さい。

#### B. 英文短報

1. 刷り上がり4頁以内とします。ダブルスペースでタイプ用紙約8枚です。2部提出して下さい。

2. 図表は4個以内です。

3. 表紙をつけ、表題を英文で、著者名、所属は和文と英文と両方記入します。(原著の規定B参照)。

4. 文献リストはスペースの関係で表題名を省略することができます。

5. 和文要旨をつけて下さい。

6. その他必要事項はすべて原著の項を参照して下さい。

#### C. 研究方法

執筆要領は原則として短報に準じます。

### III. 総説・解説

A. 内容は専門外の人にもわかるように留意して下さい。

B. 刷り上がり10頁を原則とします。図、表、文献リストを含めて400字詰原稿用紙約40枚です。

C. 執筆要領は原則として原著の項に準じますが、下記の点に留意して下さい。

1. 原稿は1部提出して下さい。

2. 英文摘要をつける必要はありません。

3. 表紙の表題、著者名、所属には英文もつけて下さい。

4. 図、表の説明文は日本語とします。

5. 既に出版公表された図、表を使用する場合は、出版社および著者から(自著の場合は出版社のみから)引用許可をとり、そのコピーを原稿とともに提出して下さい。また、その図、表の出典を明示して下さい。

### IV. 学生教育・学会印象記・資料など

A. 刷り上がり2頁前後を希望します。400字詰原稿用紙約8枚です。ただし、編集委員会で必要と認められたものについてはその限りではありません。

B. 執筆要領に特別な指定はありません。

### V. 大会または談話会抄録

A. 大会号英文抄録

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

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

### VI. その他

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

ピンク頁：大会案内、特別な学会からの通知。

イエロー頁：生理学会会則、日本生理誌投稿規定(各巻1号に掲載)。

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

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

### VII. 印刷費用

A. 雑誌印刷費には、組代、凸版代、紙代、別刷代などが含まれます。

B. 原著、短報はすべて著者負担になります。

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

D. 任意投稿の総説、解説などは印刷費を頂くことがあります。

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

〒113 東京都文京区本郷3-30-10、布施ビル 4階

日本生理学会 日本生理誌編集委員会 宛

註：原稿作成に当たって以下の論文が参考になることを付記します。

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

# Hoffman Modulation Contrast System<sup>®</sup>



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（ターレ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

# alzet<sup>®</sup>

## ミニ浸透圧ポンプ

alzet<sup>®</sup>ミニ浸透圧ポンプは、マウス、ラット、イヌ、サル等の実験動物の皮下、あるいは腹腔内に埋め込むことができ、厳密に制御された流量で薬物を体内に連続注入できる小型自動ポンプです。埋め込み後は体液の浸透圧により、一定流量で連続的に動物体内の全身系又は、脳内、脊髄、静脈等の局部へ目的の薬物をデリバリーできる画期的なポンプです。



モデル	2001	2002	2ML1	2ML2	2ML4	
輸液流速 ( $\mu\text{l/hr}$ at 37°C)	1	0.5	10	5	2.5	
リザーバー容量 ( $\mu\text{l}$ )	200	200	2000	2000	2000	
サイズ	長さ (cm)	3.0	3.0	5.1	5.1	5.1
	直径 (cm)	0.7	0.7	1.4	1.4	1.4
総容量 (m $\text{l}$ )	1.0	1.0	6.5	6.5	6.5	
重量 (g)	1.1	1.1	5.1	5.1	5.1	

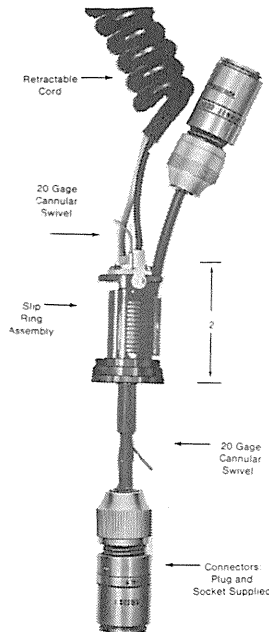
日本総代理店

**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3番地 ☎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 ☎06-229-8260

Airflyte Electronics Co.

# ELECTRO-CANNULAR SLIP RING



エアフライト社のカニューラ・スリップ・リングは、動物の脳波を連続的に記録したり、体液を抽出することができ、動物がケージの中で動き回っても、動物に接続されているリード線やプローブはねじれたり、もつれたりすることはありません。

このスリップ・リングは、脳波研究、慢性的カニューレーション、EEG記録、リーション作成、および、これらの関連研究に最適のものです。

●電気的特性 電流:  $1\ \mu\text{A} \sim 1\ \text{A}/\text{ring}$   
電圧:  $1\ \mu\text{V} \sim 115\ \text{V}/\text{ring}$   
絶縁抵抗: 500M $\Omega$ 以上(500V DCの時)

●機械的特性 トルク:  
12circuit assembly is less than 1/2in-oz.  
including 20 gage swivel  
寿命: 10,000,000回転以上  
重量: 57グラム以下 (リトラクタブルコードを付けない時)

FOR SMALL ANIMAL ELECTROPHYSIOLOGY

日本総代理店

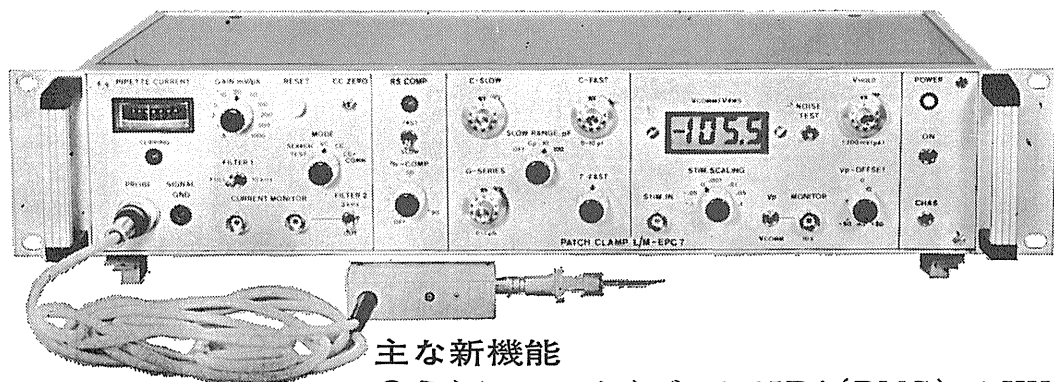
**Muromachi**

**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3番地 ☎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 ☎06-229-8260

新製品 F.J.Sigworth・E. Neherのオリジナル

西独リスト社

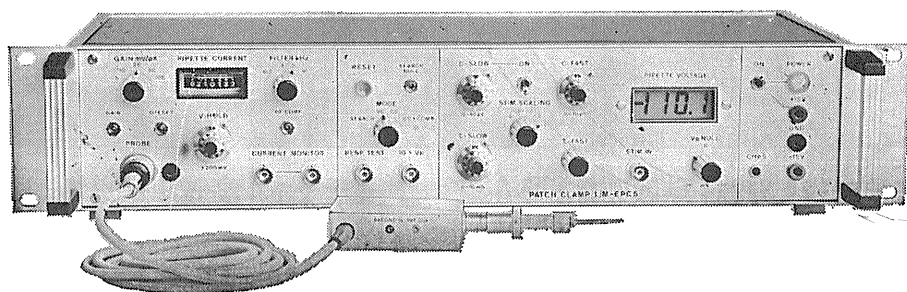
# パッチクランプシステム EPC-7



## 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
- 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)

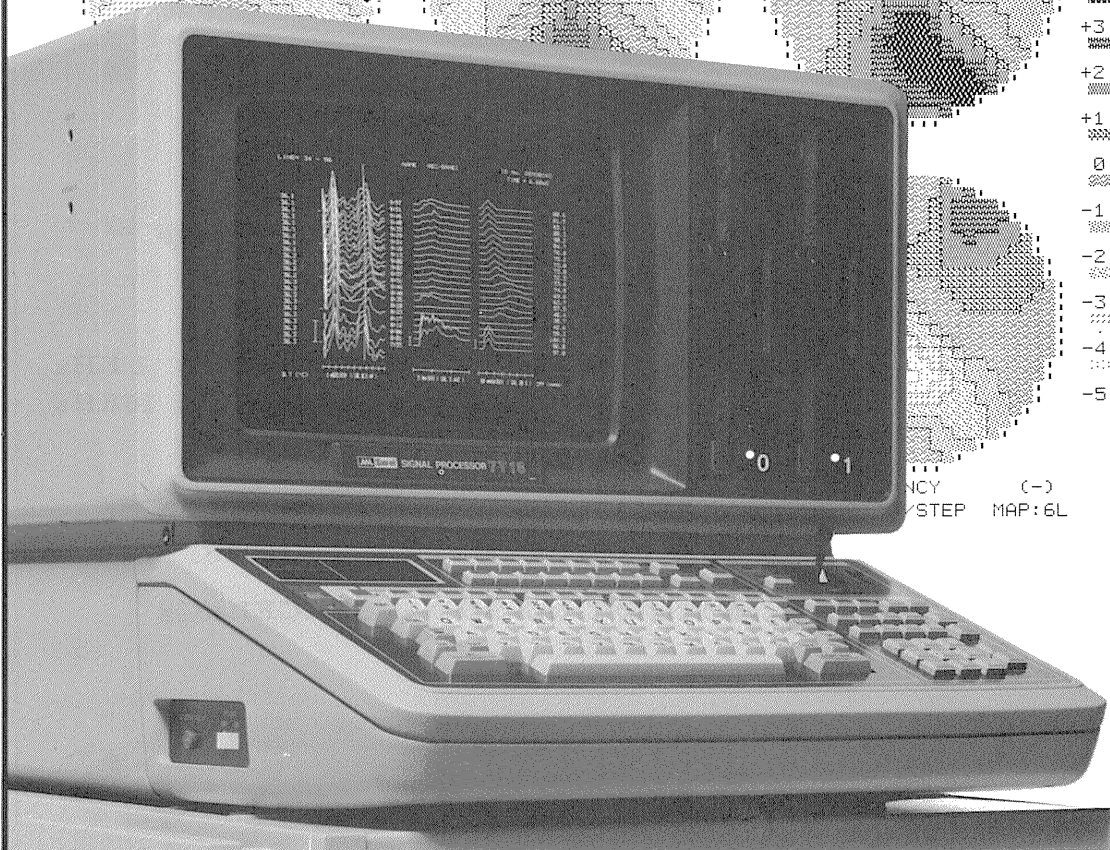
西日本地区発売元

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

936μS

スピードが、グラフックが、  
生体信号処理をかえた。



NCY (-)  
STEP MAP: 6L

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



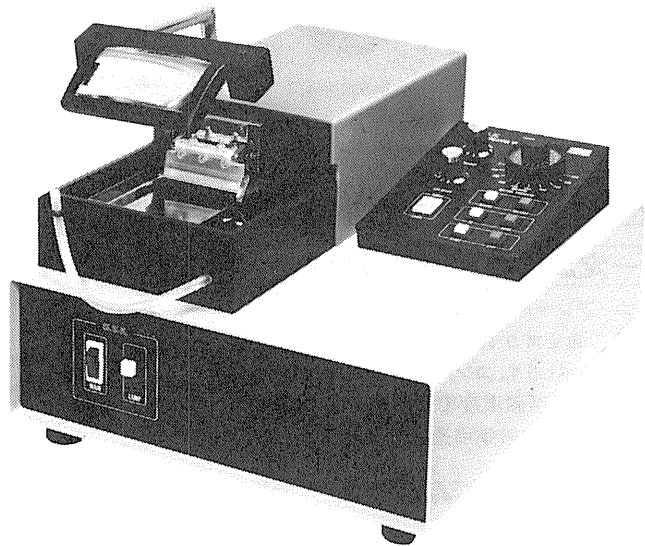
**日本電気三栄**

〒160 東京都新宿区大久保1-12-1 ☎03(209)0811(代表)

# D.S.K

## 新鮮脳のスライス作製に!

### Automatic



未凍結切片作製装置

## マイクロサイザー MICROSLICER

### DTK-3000W

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

#### 【特長】

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

#### 【姉妹機】

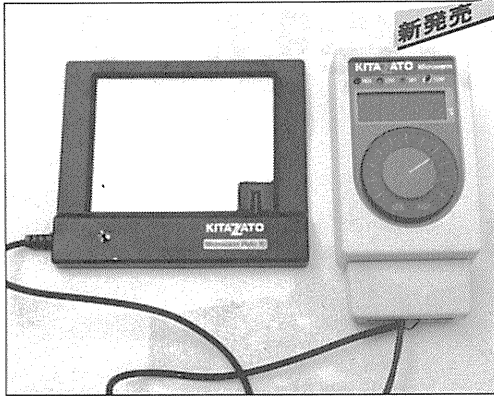
DTK-1000・DTK-2000・DTK-3000

## 堂阪イーエム

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

# 至適温度で生体組織の顕微鏡観察が容易。

顕微鏡用透明加温板



## マイクロウォーム・プレート®

デジタル表示  
設定温度モニター付 MP-10 DM

特許出願中

### 用途

- 精子の活力検査や卵子の補集 ● 薬剤感受性試験時の定置観察
- 受精卵や組織の細胞培養等の観察
- 非定型抗体の抗原抗体反応や好中球の儀足の観察
- 寄生虫およびアメーバなどの観察
- 生体電流測定と観察(特別仕様品)

### 仕様

設定温度 室温～37°C～50°C

加温板面寸法 84×106mm ガラス厚:1mm

この他、大型マイクロウォームプレート、加温板面寸法170×255mmもあります。マイクロプレート(96穴)が4ヶ載ります。保温カバーケースを付けますと、ウォーター・バスやインキュベーターの代りとして、免疫血清反応に使用できます。

### 安定した一定温度の透明加温板!

マイクロウォーム・プレート® (Microwarm Plate) は、透明なガラス板の面全体が発熱体で温度むらのない均一な表面温度を示します。コントローラで表面温度を自動制御しますので、至適温度で長時間の観察等ができる画期的な万能型顕微鏡用透明加温板です。

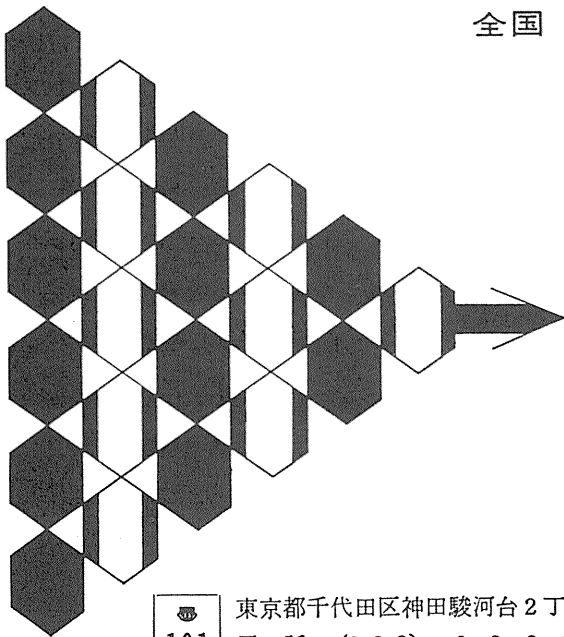
● ご注文は貴研究室のお取引業者を通し、お申込みください。● 不明な点は本社営業部にお問合せください。  
● 仕様変更等の試作品のお問い合わせやお申込みは営業部宛にご相談ください。

## KITAZATO

製造・発売元: 株式会社 北里サプライ

本社営業部 ● 静岡県富士宮市舟久保町12-6 〒418  
Tel.0544(27)8831 Fax.0544(27)6060

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

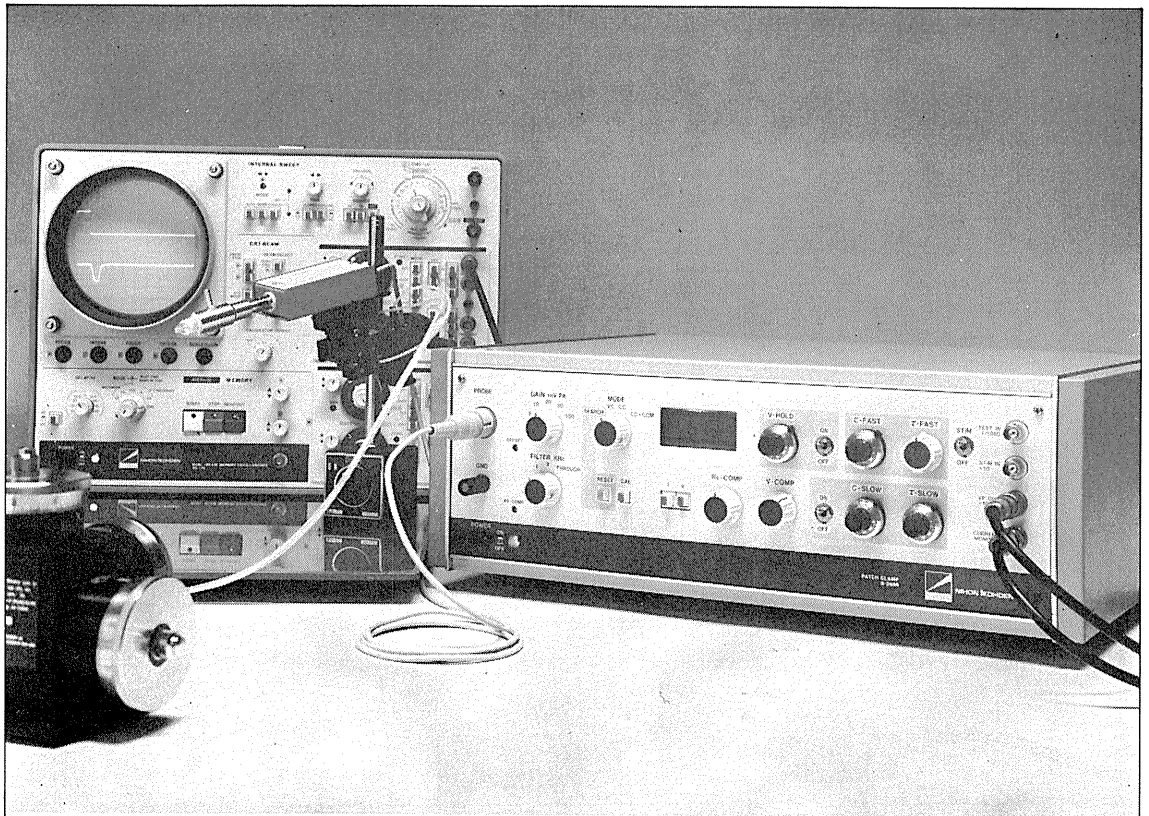
## 日本医学広告社



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)



# パッチクランプ法にこの一台!

## New パッチクランプ用増幅器

S-3666

〈特長〉

1. Whole-cell clamp時にクランプ速度を補正できます (series resist comp.)。
2. head stageの容量を補正するtransient cancellationは、fastとslow (OFF付) があり、電極に応じて補正できます。
3. シールを確認するために、command inputとは別に、test pulse input ( $\frac{1}{1000}$  OFF付) が付いています。
4. 分極電圧を自動的に補正します (search mode)。
5. 入力回路の高域特性をcheckするための三角波発生回路を内蔵しています。
6. 電極ホルダが付属しています。

〔定価 40万円〕

エレクトロニクスで病魔に挑戦する



**日本光電**

本装置の外観・仕様は改善のため、お断りなく変更することがあります。予めご了承ください。 東京都新宿区西落合1-31-4 ☎03(953)1181

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 49, No. 5 (1987)

**Original**

HADANO, S., OGASAWARA, M. and ITO, A. : Mechanism of Exercise-Induced

Hyperuricemia .....151

昭和六十二年四月二十日印刷

編集兼  
 発行人

酒井敏夫  
東京都文京区本郷三丁目一〇  
 日本生理学会

印刷所

三浦経夫  
山形県鶴岡市山王町一四一三四  
 鶴岡印刷株式会社

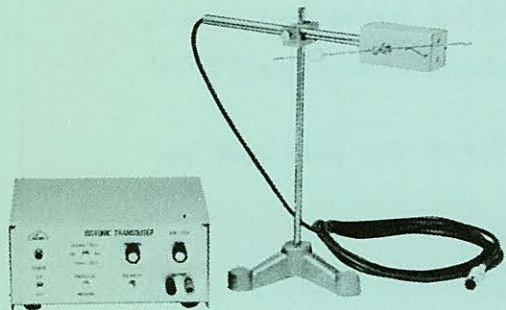
発行所

日本生理学会  
東京都文京区本郷三丁目一〇  
 池田ビル(四階)

定振電話  
 替東八  
 価京一  
 七五  
 八一  
 百六  
 四三  
 円〇四

# KN-259 生体用変位計 PAT.P

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



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

理化学器械・基礎医学器械・実験動物飼育機械器具・薬学研究器械・医科器械一般



株式会社 夏目製作所

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