

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

50巻

6号

1988

第66回日本生理学会大会案内（第2報）

総 説

渡辺 悟：無重力環境と前庭機能……………211

会 報 第102回 JJP 編集委員会議事録……………223

お 知 ら せ JJP 大会抄録号についてのお知らせ ……224

国際シンポジウム……………225

International Conference on Muscle Energetics

“生体における情報伝達処理機構”……………225

昭和63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……………226

第40回日本生理学会中国・四国地方会ご案内……………226

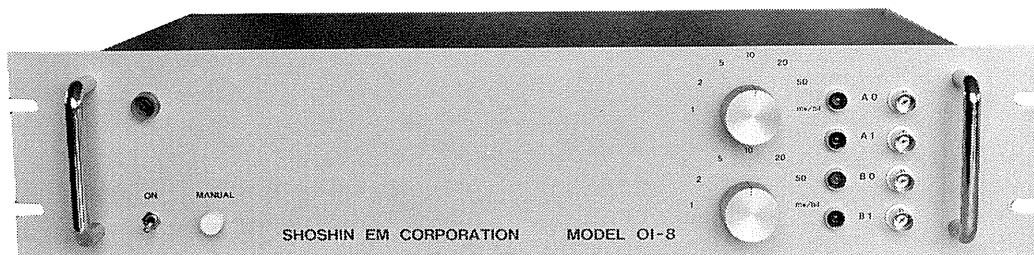
事務局から……………227

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 愛知県岡崎市羽根東町2丁目8番地の5 福樹ビル

TEL. (0564) 54-1231 代表

FAX. (0564) 54-3207

第66回日本生理学会大会案内 (第2報)

第66回日本生理学会大会を下記の通り開催します。多数ご参加下さい。

当番幹事 中山 沃
堀 泰雄
足立 明

1. 会 期 昭和64年4月5日(水), 6日(木), 7日(金)
2. 会 場 岡山市津島中2丁目1番1号 岡山大学津島キャンパス(教養部)
3. 申し込み締切り期限
参加・発表の申し込み期限は、ともに**昭和63年11月10日(木)(必着)**です。
4. 大会参加申し込み
 - 1) 参加申し込みの書類として、参加申込書(郵便振替用紙裏面)(A-1), 参加申込者名簿(A-2), 受取通知書(A-3), および予稿集郵送用ラベル(A-4)が本号に綴じこまれています。必要事項を記入の上、研究室単位ごとにとりまとめて手続きをしてください。
 - 2) 会員は参加費7,000円(新しく入会なさる方は日本生理学会費7,000円と合わせて14,000円, 外国人などの非会員の場合は臨時会費3,500円と合わせて10,500円), 一演題につき英文抄録校閲料1,000円, 写真一枚につき1,000円とを参加申込書(A-1)に記入の上, 送金してください。
5. 発表申し込み
 - 1) 研究室あたりの演題数は無制限とします。ただし、演者になれるのは一人一題に限ります。
 - 2) 演者および連名発表者は日本生理学会会員であることが規定になっています。未入会で昭和64年度より新しく入会される方は、本号に綴じこまれている日本生理学会入会申込書, 大会参加申込者名簿(A-2)に, 必要事項を記入の上, 大会参加申込書(A-1)で年会費7,000円とともに大会事務局(岡山大学医学部生理学教室)へお送り下さい。大会事務局が日本生理学会事務局へ手続きをとります。
 - 3) 非会員(外国人および外国在留邦人を含む)の方でも, 臨時会費を納入すれば正会員と連名で演者あるいは連名発表者になれます(本号ブルーページ「事務局から」を参照)。非会員で大会に参加(出席)されなくても, 連名発表者になる方は, 発表申し込み時に, 日本生理学会臨時会費3,500円の納入が必要です。大会事務局(岡山大学医学部生理学教室)へ送金して下さい。日本生理学会事務局へ手続きをとります。
 - 4) 綴じこみの予稿集抄録用紙(B-1), 索引カード(B-2), および連絡書(B-3)に, 別掲の「発表申込書類の記入要領」を参照して必要事項を記入し, 予稿集抄録用

紙(B-1), 索引カード(B-2)の鮮明なコピー4部とともに大会事務局(岡山大学医学部生理学教室)宛, 郵送して下さい。

6. 発表の形式

1) 口演発表およびポスター展示とします。

申し込まれた演題を上記いずれの発表形式にするかは大会事務局に一任させていただきます。

2) 口演は, 一題あたり15分(口演10分, 討論5分), スライドプロジェクターは1台, スライドは35mmライカ版10枚以内とします。

3) ポスター展示の詳細については予稿集でお知らせします。

展示パネルの大きさは縦110cm×横90cmの予定です。そのうち上部30cmに「演題番号, 演題名, 所属, 演者名」を書いてください。

7. 口演およびポスター展示の抄録

今大会の抄録は, Jpn. J. Physiol. に英文で掲載します。英文抄録は編集委員会で校閲訂正した後, 一旦演者に返却し, 清打ちをしていただきますので, 次の要領に従って発表当日, それぞれの会場の受付係に提出して下さい。

1) 本号綴じこみの英文校閲用抄録原稿用紙(C-1)に, 用紙裏面の記載例に従って, タイプして下さい。

2) 校閲済原稿返信用封筒(C-2, 長形3号の封筒を各自でご用意下さい)の表に住所・氏名を書き, 60円切手を貼付して下さい。また封筒の左下に分類番号と演題番号(例 1-001)を明記して下さい。

3) 英文校閲料を一演題につき1,000円いただきます。参加費用と一緒に振替で送金ください。

(注) 抄録号の編集にあたる日本生理誌および Jpn. J. Physiol. 編集委員会では次のことを要望しています。

① 英文抄録はオリジナルな内容のものであること。

② 抄録提出者は, その内容について研究責任者からチェックを受けること。

8. 写真申し込み

1) 記念写真代は, 1,000円です。参加申込書(振替用紙裏面)(A-1)に記入の上, 送金して下さい。

2) 綴じこみの大会参加申込者名簿(A-2), 記念写真郵送ラベル(D-1)に必要事項を記入して前述の書類(A), (B)とともに郵送してください。

9. 宿泊, 交通について

日本交通公社岡山支店に斡旋を委託しましたので, 別掲の旅行案内によって申し込んで下さい。

10. グループディナーについて

グループディナー開催予定の世話人の方は10月31日(月)までに大会事務局へ参加予定

者数、会費などを連絡して下さいますと、会場をお世話致します。

11. 特別講演

1) 脳的设计論 東京大学医学部第一生理 伊藤正男

2) 摂食行動の神経的・化学的抑制

富山医薬大・高次神経機能制御部門
日本臓器生物活性科学研

大村裕(九大名誉教授)

12. シンポジウム

1) 化学感覚に関する最近の進歩(仮題)

2) シナプス伝達の可塑性

—そのメカニズムと生理学的意義—

3) 消化管の生理の最近の進歩

の3題を予定しています。

13. 教育シンポジウム

テーマ未定

綴じこみ書類の提出期限，提出方法一覧表

	書 類 名	提 出 期 限	提出方法
A. 大会参加 申込み	A-1 参加申込書(郵便振替用紙) (英文校閲料振込にもお使 い下さい)	昭和63年11月10日 (必着)	振 込
	A-2 参加申込者名簿	昭和63年11月10日	郵 送
	A-3 受取通知書	(必着)	
	A-4 予稿集郵送用ラベル		
B. 発表申込み	B-1 予稿集抄録 (およびコピー4部)	昭和63年11月10日 (必着)	郵 送
	B-2 索引カード (およびコピー4部)		
	B-3 連絡書		
C. 発表当日 提出書類	C-1 英文校閲用抄録 (およびコピー2部)	発表当日	各会場 受付 係へ
	C-2 校閲済原稿返信用封筒 (演者で用意して下さい)		
D. 記念写真 申込み	D-1 記念写真郵送用ラベル	昭和63年11月10日 (必着)	郵 送

A-2~4, BおよびDは一括して郵送して下さい。

郵送の宛先

〒700 岡山市鹿田町2丁目5番1号
 岡山大学医学部第二生理学教室
 第66回日本生理学会大会事務局
 電話 0862-23-7151 内線 2263

発表申込書類の記入要領

発表申込書として、予稿集抄録用紙(B-1)、索引カード(B-2)、および連絡書(B-3)が綴じこまれています。

1. 予稿集抄録用紙(B-1)

- 1) 発表題名・発表者所属・氏名（非会員で臨時会費納入の方は名前の右肩に※印をつけて下さい）および発表内容の要約を、予稿集抄録用紙(B-1)に5号活字和文タイプまたはワープロ(24×24ドットマトリックス以上)を用い、枠からはみださないように清打(カーボンリボン打抜き)して下さい。手書きは受けつけません。5号活字はこの大きさです。
- 2) 題名欄は、左端からタイプして下さい。演者氏名には、必ずアンダーラインを引いて下さい。氏名欄の下の1行は所属、氏名等を書ききれない場合にご利用下さい。
本文は打出しを1字あけて下さい。
- 3) 分類番号欄の第1および第2希望には、下表より選んで番号を記入して下さい。

1. 分子生理	12. 終脳	23. 血液
2. 細胞生理	13. 脳波・筋電図・誘発電位 ¹⁾	24. 腎・体液調節
3. 能動輸送	14. 行電動 ¹⁾	25. 呼吸
4. 興奮性膜	15. 視覚	26. 消化・吸収
5. 神経化学	16. 聴覚・平衡感覚	27. 内分泌・生殖
6. シナプス・終板	17. 体性・化学感覚	28. 体温調節・発汗
7. 自律神経	18. 平滑筋	29. 生体リズム
8. 末梢神経・脊髄	19. 骨格筋	30. 運動生理 ²⁾
9. 脳幹	20. 筋運動とその制御	31. 環境(宇宙医学を含む)・エネルギー代謝
10. 間脳(視床下部, 大脳辺縁系を含む)	21. 心筋	32. 研究方法
11. 小脳	22. 循環	

- (注) 1) 条件反射, 学習, 記憶, 音声などを含む。
2) 体力, 疲労, 労働, 体育生理などを含む。

- 4) 一研究室単位で複数の申込みをされる場合は、口演希望順位番号を該当欄に記入して下さい。順位番号の若い演題を優先的に口演発表とします。ポスター展示を希望される場合は、同欄にPの記号を記入して下さい。
- ### 2. 索引カード(B-2)
- 演者ならびに連名発表者全員の氏名にふりがなをつけ記入して下さい。
- ### 3. 連絡書(B-3)
- 演題名, 演者ならびに連名発表者名を該当欄に記入して下さい。大会プログラムが決まり次第, 演題番号, 分類番号, 発表形式, 発表日, 会場および時刻をお知らせします。
- ### 4 B-1, B-2の鮮明なコピー4部も同時に郵送して下さい。

(A-3) 受取通知書

内に必要事項を記入して下さい

所 属						
郵便払込 (A-1)						
大会参加費	7,000円×	A	人	=	円	
臨時会費	3,500円×	B	人	=	円	
生理学会 新入会員年会費	7,000円×	C	人	=	円	
英文抄録校閲代	1,000円×	E	題	=	円	
記念写真代	1,000円×	F	人	=	円	
合 計					円	
大会参加申込者名簿(A-2)	.....					枚
日本生理学会入会申込書	.....					枚
郵送用ラベル(A-4)	.....					枚
発表申込書等(B1~3)	.....					枚
B-1, B-2のコピー4部	.....					枚
記念写真郵送用ラベル(D-1)	.....					枚

上記確かに受領しました。

昭和63年 月 日

第66回日本生理学会大会事務局
〒700 岡山市鹿田町2丁目5番1号
岡山大学医学部第二生理学教室内
電話 0862(23)7151
内線 2263

(裏面に宛名を明記して切手をはって下さい)

(B-3)

連絡書

(※の所を記入して下さい)

※ 演 題 名	
※ 演 者 名	

お申し込みの上記発表に関し次のように決定しました。

演題番号 _____ , 分類番号 _____
(英文抄録用紙C-1には上の番号を記入して下さい)

口演, ポスター

4 月 日 曜日, 大会 日目, 会場, 時刻 ~

第66回日本生理学会大会事務局

〒700 岡山市鹿田町2丁目5番1号
岡山大学医学部第二生理学教室内
電話 0862(23)7151
内線 2263

(裏面に宛名を明記して切手をはって下さい)

(A-4) 予稿集郵送用ラベル

(D-1) 記念写真郵送用ラベル

郵便番号 _____

住 所 _____

氏 名 _____

郵便番号 _____

住 所 _____

氏 名 _____

切手
貼付のこと

郵便はがき

□□□-□□

切手
貼付のこと

郵便はがき

□□□□-□□

(B-1) 予稿集抄録用紙

口演希望順位

分類番号

--

第1	第2

--	--	--	--

題名	
所属	
氏名	
本文	

..... きりとり線

(B-2) 索引用カード

ふりがな	
氏名	

--	--	--	--

ふりがな	
氏名	

--	--	--	--

..... きりとり線

ふりがな	
氏名	

--	--	--	--

ふりがな	
氏名	

--	--	--	--

..... きりとり線

ふりがな	
氏名	

--	--	--	--

ふりがな	
氏名	

--	--	--	--

線

.....き.....り.....と.....り.....線.....

(C-1) 英文校閲用抄録原稿用紙

各演者は訂正された原稿を所定の用紙に清打ちして、指定された日までに、宛名を書いた受領通知ハガキ(40円切手貼付)を同封して、Jpn. J. Physiol. 編集部 (〒113 東京都文京区湯島2-30-9, 学会誌刊行センター分室内) 宛返送して下さい。

貴方の清打原稿締切日は1989年 月 日 (必着)です。

分類番号	演題番号	連絡先電話番号	番号
		() -	内線

第66回日本生理学会大会ご案内

第66回日本生理学会大会が岡山市において開催されますことを、心から歓迎申し上げます。当地の宿泊などにつきましては日本交通公社が一切を担当し、諸先生のご便宜を図れますよう企画しておりますので、どうぞご利用下さい。お申し込み要領は次の通りです。

日本交通公社岡山支店

1. お申し込みおよび問い合わせ先

〒700 岡山市表町1丁目7番36号
日本交通公社岡山支店
日本生理学会係
(担当者 切石・野口・難波)
(TEL 0862-31-9370)
(FAX 0862-23-7759)

2. 宿泊についてのご案内

別紙のホテルをご用意しております。ご希望のタイプを選択し、申込用紙にご記入して下さい。

※予約は申し込み先着順にさせていただきます。ご希望通り予約できなく他のタイプに変更のお願いをいたすこともありますのでご了承下さい。

※ホテルは全てお一人様1泊朝食、税・サービス料込みです。朝食が不要の場合でも大会特別料金のため、原則として返金出来ません。

3. 航空券についてのご案内

同区間、同便にて15名様以上で航空機ご利用の方につきましては団体割引にてお手配させていただきますので、お申しつけ下さい。なお個人のお客様にも10%~20%までの割引率で販売させていただきます。

4. お申し込み方法

- ① 申し込み受付締切：昭和64年1月31日(火)まで
- ② 申し込み方法：別紙申込用紙に必要事項をご記入の上、各研究機関単位でお申し込み下さい。申し込みに際しては、予約金・前渡金等は不用です。申込用紙が届きましたら、折返し「予約確認書」と「請求書」をお送りし、申込事項を確認させていただきます。
- ③ お支払い方法：申込用紙到着後、折り返し予約確認書と、請求書をお送りしますので、お支払いは全額昭和64年2月28日(火)までに弊社あて、現金書留または下記銀行口座までお振り込み下さいますようお願い申し上げます。

(振込銀行)

富士銀行岡山支店 普通口座 203836

口座名 日本交通公社岡山支店

※料金の到着をもって正式のお申し込みとさせていただきます。

※書留振込人欄に必ず予約確認 No. をご記入下さい。

④ 通信連絡費として 500円(1件につき)いただいておりますのでご了承下さい。

5. 申し込み後のお取り消し、変更について

お申し込み後の取り消し、変更につきましては必ず弊社宛ご連絡下さい。尚、お申し込み後の取り消しにつきましては、お一人につき下記の料率で取消料をいただきます。

宿泊日の前日より		宿泊日の		
20日前以降	7日前以降	前日	当日	不泊
宿泊料金の 20%相当額	30%	40%	50%	全額

6. ホテルタイプ記号一覧表

以下の宿泊料金は昭和63年2月末日現在のものです。費用は1泊朝食税金サービス料込の1人当りの金額です。

なお将来改訂される場合がありますのでお含みおきくださいませ。

タイプ	ホテル名	住所・TEL	部屋タイプ	記号
A	岡山東急ホテル	岡山市大供3丁目2-18 TEL 0862-33-2411	シングル (9,500円~10,500円)	AS
	岡山国際ホテル	岡山市門田本町 4丁目1-16 TEL 0862-73-7311	ツイン (8,500円~9,500円)	AT
	ホテルニューオカヤマ	岡山市駅前町1-1-25 TEL 0862-23-8211	ツインのシングルコース (14,000円~16,000円)	特A
B	岡山プラザホテル	岡山市浜2-3-12 TEL 0862-72-1201	シングル (7,500円~8,500円)	BS
	アークホテル岡山	岡山市石井2-6-1 TEL 0862-33-2200	ツイン (7,000円~8,000円)	BT
	岡山ロイヤルホテル	岡山市絵図町2-4 TEL 0862-54-1155		
C	岡山ターミナルホテル	岡山市駅元町1-5 TEL 0862-33-3131	シングル (6,700円~7,500円)	CS
	第一イン岡山	岡山市駅元町16-17 TEL 0862-53-5311	ツイン (5,700円~6,500円)	CT

タイプ	ホテル名	住所・TEL	部屋タイプ	記号
C	ホテルサンルート岡山	岡山市下石井 1丁目3-12 TEL 0862-32-2345	シングル (6,700円~7,500円)	CS
	カルチャーホテル	岡山市学南町 1丁目3-2 TEL 0862-53-2233	ツイン (5,700円~6,500円)	CT
	チサンホテル岡山	岡山市丸の内1-1-13 TEL 0862-25-1212		
	セントラルホテル岡山	岡山市田町1-10-28 TEL 0862-22-2121		

昭和 年 月 日

第66回日本生理学会大会 宿泊・航空申込書

(送付先：〒700 岡山市表町1丁目7番36号
日本交通公社岡山支店
日本生理学会係
TEL 0862(31)9370
FAX 0862(23)7759)

フリガナ 申込者氏名	
研究機関名	TEL ()
〒	
回答送付先	TEL ()

番号	氏名	性別	宿泊			日	同希 望	回答 ホテル 料金	航空券		回答 料金	答 金
			4 /	4 /	4 /				日 時 り	日 時 り		
例	岡山桃太郎	男	AS	AT	AT	4 /	}					
例	岡山花子	女	×	AT	AT	×						
1												
2												
3												
4												
5												
								500円	合計			円

※宿泊希望はホテルタイプとS・T・特A記号でご記入下さい。
※控えは必ずお取りください。

無重力環境と前庭機能

渡 辺 悟
(名古屋大学環境医学研究所)

Vestibular Function under Weightlessness Conditions. Satoru WATANABE
(Department of Aerospace Physiology, Research Institute of Environmental Medicine, Nagoya University, Nagoya 464-01)

はじめに

人間が宇宙空間への飛行に成功したのが1961年であるから、人間が宇宙環境を経験して既に27年を経過したことになる。この間に200人以上の宇宙飛行士が誕生し、これらの飛行士から数多くの無重力環境の人体影響が報告された^{6, 23, 28, 34, 54, 61, 62}。それらのうち、前庭機能に関するものは宇宙環境への適応症候群と名付けられ、宇宙酔との関連で注目を集め、初期段階から研究の対象とされて来た。

生体の重力センサーとして最も主要な器官である耳石器は今までに前庭器官のうちでも研究のあまり進んでいなかった部分である。耳石器の受けもつ感覚は原始的な感覚の一つに入れられており、腔腸重物であるくらげのような下等な動物種でその原形が見出されており⁴⁶、身体平衡のための入力情報の取得器官として準備されている。人間においても身体平衡のための反射系の入力としての役割がその主たるものである。本稿は無重力環境下の前庭機能に関する研究の概観と、耳石器の重力センサーとして働きの欠落した際に行われる姿勢調節系について我々の魚の実験から、更に宇宙酔との関連について概説する。

1) 微小重力環境では前庭器官の機能はどのように変化するか

宇宙船のような地球を周回する乗物においても、真の無重力状態を作り出している部分はわずかであり、多くの場所ではむしろ微小重力(10^{-4} ~ 10^{-5} G)という表現を取る。微小重力状態は地上からわずかに離れた空間(数 km~数

10km)でも短時間であれば作り出すことが可能である。このような地上でのシミュレーション実験は例えば大型気球よりの落下実験や航空機による放物線飛行実験がある。前者では30 kmの上空よりの落下で 10^{-3} Gがほぼ10秒間、後者では大型ジェット機 KC 135 で 10^{-3} Gがほぼ20~30秒間、小型ジェット機 MU 300 で 10^{-3} Gがほぼ20~25秒、また小型プロペラ機 FA 200でも 10^{-3} Gが7~8秒程度得られている。これらのシミュレーション実験は宇宙実験により触発された。しかし、方法の困難さから実際には強力に集中的に行われる機会が未だない。この30年間に単発的な研究が行われている。この詳細は森の論文(1987)⁵¹を参照されたい。航空機による実験は微小重力下の時間が短いことから殆んどが前庭機能に関するものである。被験者による実験では、耳石器の脱入力による空間識の異常や錯覚^{20, 33, 35, 38, 39}、回転刺激による前庭-眼運動反射^{12013, 17, 37, 70}、温度性眼振³¹、前庭-姿勢反射³⁶に関するもの、更に動揺病^{40~43, 48, 49}に関するものである。動物実験ではカメ⁷⁰、カエル²²、ネコ¹⁸、サル⁶⁸、魚^{24, 25, 53, 66, 84}、ウサギ⁵⁵、ハト^{56, 57}、ブタ¹¹と種々の動物種が用いられているが、いずれも行動観察からの分析にとどまっている(魚については後述)。

ロケットによる実験は1948年に最初にサルが打上げられている。以後1961年の人間の打上げまでにアメリカのみでも16回の実験が繰返されたが、いずれもロケットの安全性確認試験が主であり、生体からの情報収集はわずかであった。その後は宇宙船の形式と生物衛星の形式の二つの方法で人及び動物実験が行われている。1965年ジェミニ5号及び7号で始めて本格的に

前庭実験が行われた⁶¹⁾。これは微小重力下において左右 50° ずつ体傾斜した際の眼球の反対性回旋を計測したものであるが、この時は飛行前、中、後のいずれにも変化がない結果を得ている。生物衛星による最初の前庭実験は Gualtierotti ら(1975)⁵⁾のカエルの前庭神経単一ニューロン活動の記録であった。彼らは2匹のカエルを用い、微小重力状態において1Gの遠心と微小重力下の自発放電パターンを浮動電極を用いて記録し比較した。その結果、微小重力下では持続性放電ユニットが相動性放電パターンに変わったと述べている。その原因に有毛細胞に対する耳石の空間的配列の変化により分力方向が変ることによると考えているが、いづれもデータの不足もあり、推測にのみ終わっている。

その後、スカイラボ、スペースラボ等の人の前庭実験が繰返され、その結果、半規管性の回転刺激に対する前庭-眼運動反射は微小重力において殆んど影響されないが、耳石器に対する直線加速度刺激は高い周波数に対してはむしろ閾値が低下し、低い周波数では上昇している。一定周期(0.3 Hz)では体の前後軸(X)及び体の左右軸(Y)については飛行前にくらべて飛行中に閾値が1.5~4.3倍上昇し、飛行後も2日ぐらいは閾値の上昇が持続していたと報告している。体の頭-足軸(Z)方向の感度は Fernandez と Goldberg (1976)^{14,15)}のサルの実験でも明らかのように、X、Y軸にくらべて30%程閾値が高いが、微小重力下では更に閾値は上昇する。このように、耳石器の機能は重力ベクトルに対して感受性を欠くのみでなく、直線加速度刺激に対してかなりの低下を来たすことになる。

半規管の温熱刺激は温熱性眼振を誘発出来る。この現象が微小重力下で発現するか否かを SL-1^{63,64)}及び D-1⁷⁸⁾の2回のスペースシャトル実験で調べられた。Bárány の学説では温熱性眼振は水平半規管における内リンパの対流現象で説明された³⁾。その大きな証拠として頭位によって、すなわち水平半規管が垂直方向になる位置(頭を30°下にする)で最も眼振発現が顕

著になることが挙げられていた。Scherer ら(1984⁶³⁾、1985⁶⁴⁾)の一連のシャトル実験では微小重力下で殆んど対流の生じない状態でも飛行前とはほぼ同様な温熱性眼振を記録することができた。このことから彼らは局所の熱膨張によるリンパ液の圧差がクブラへ伝えられるとする説を提唱した⁶⁴⁾。頭位による感受性の差はむしろ耳石器からの相互作用であろうとしている。飛行前と飛行中で殆んど同じ程度に眼振が発現することは地上における温熱性眼振の成因を対流とする従来の説に真向から対立したものとなった。しかし、Grohmann (1986)²¹⁾はこれに対して、少なくとも地上ではリンパ液、壁面構造等の物理的な定数をもとにした計算結果から、対流による要因が膨張による圧力より大きいと結論し、議論を呼んでいる。

視覚-前庭感覚の相互作用として知られている現象として、眼前でランダムドットパターンを回転させると一地上において一パターンの回転方向と逆方向に体の回転感覚が生じる(circularvection)。この感覚は立位より背臥位においてより強くあらわれる。スペースラボ(SL-1^{85,86)}、D-1⁶²⁾)ではこのcircularvectionの増強が観察され、被験者はスペースラボが自分と一諸に回転していると感じる。このとき体幹と足はパターンの回転と反対方向にゆっくりと(30°ぐらい)曲る。体を弾性紐でしばりつけておくと、この回転感覚は抑制されているが、飛行中の5日ほどでこの抑制もなくなる。こうした錯覚は飛行後も5日間ぐらまで残る。視覚-前庭協関が耳石器の脱入力によって大きく影響されることを示す事実である。

微小重力環境の前庭-脊髄反射^{32,60)}及び姿勢調節⁸⁾への影響についてはスペースラボ及びサリュートステーションで行われた実験を紹介する。まず、微小重力下で耳石-脊髄反射系を調べるために行った Watt らの実験(1986)⁸³⁾は被験者を腰の部位で弾性紐で床へ引っ張り、これを天井の吊り金具でぶら下る様にする(ほぼ1G相当で落ちる)。こうして不意に吊り金具をはずして床に落とすと、下腿三頭筋の反応として

100~200 msec の潜時であられる筋活動が地上の場合に比べると明らかに減少する。この減少は宇宙飛行時、持続してあらわれており、耳石入力の減少が直接影響していることを示している。地上に帰還後は直ちにもとに戻った。このことから、耳石-脊髄反射は他の系に比べて、時定数の短い影響の受け方であることが推察された。これに対して Kenyon と Joung(1986)³²⁾ の実験は直立姿勢時に不意に踏み台を傾けて、足背屈あるいは足底屈を行わせる。この時に生ずる前脛骨筋と下腿三頭筋の筋放電パターンの変化を観察した。微小重力下の10日間、最初の500 msec まで電位は殆んど変化がなかったが、それより遅い方の電位については飛行前にくらべてむしろ振幅が増大していた。しかも地上帰還後2日目まで残り、6日目ではほもとに戻った。このことは伸張反射には変化がないが、体のゆれをとまらう前庭系の反応は遅い成分としてあらわれ長い時定数で影響を受けていると推察している。しかも、ルールテストと呼ばれる、細い幅のルール上に立ったり(60秒間)、目かくして歩いたり(介助者を付けて)する検査では、飛行後には明らかな障害があらわれ、数日間続くことが報告された。耳石系の脱入力の影響が姿勢の平衡調節の回復に対してかなりの時間経過を必要とすることを示した。サリーート7号で行った Clement らの実験(1984⁷⁾, 1985⁸⁾) は微小重力下で随意的につま先立ち運動をすると、前脛骨筋に緊張性の放電が増加し、先行的な筋活動も観察できる。この先行的な筋活動は腰の伸筋についても宇宙飛行中常に見られた。しかし、或る被験者では漸減的に活動がなくなった。この様な随意的な運動では地上の筋放電パターンと大差を認め得なかった。そこで、不意に踏み台を滑らせた場合の下肢筋の活動では地上実験に比べて殆んどの下肢筋で振幅が小さいことが認められた。このことは抗重力筋の力そのものが減少しており、機械的な力の減少により機能的伸張反射が小さくなったと考えている。その上に耳石系の脱入力から来る中枢性の調節の異常も関与していると述べて

いる。

以上数少ない例を承げたが、未だ宇宙実験は著に着的な所であることから今後、更に重力依存性の現象についての新しい事実が発見される可能性を秘めている。

2) 準無重量実験装置(水浸法)による前庭実験

現在地上で無重力効果をシミュレートする方法として、体液循環系のシミュレーションに head down tilting と筋骨格系への荷重を無くする bed rest 及び浮力を利用した体重軽減法などがある。浮力利用に中和温度(34℃)の水を用いることで体重軽減法は水浸法を名付けられている。この方法のもう一つの利点は水中での立位姿勢は水圧差によって下半身ごと下肢の体液貯溜が上半身へ移動させられ、微小重力の体液移動をもシミュレートできることである。前庭実験としては前三つの方法のうち回転刺激などに有利な水浸法が用いられる。

浮力によって体重は立位時臍までの水浸で45%、首の付根までではほぼ97%軽減され得る。水浸時の下腿三頭筋の筋放電量は体重の減少とはほぼ平行して減している(図1)。従って立位姿勢時の下肢筋感覚及び足底圧、関節圧感覚などの減少もほぼ平行して減少していると見做し得る。そこでこの様な平衡感覚の入力情報の不調和の際の前庭刺激に対する感受性の変化について温熱性眼振⁴⁾及び回転性後眼振によって調べた。温熱性眼振については首まで水浸を行ったが、水浸中は水に浸らない時にくらべて眼振発現までの潜時の短縮、眼振頻度の増大及び持続時間の延長が認められた。この際、水浸の深さと眼振の強さとは正の相関を示した。一方、回転刺激による回転性後眼振の発現は温熱性刺激にくらべて一定した結果は得られなかった。多くの場合、回転にともなって、わずかに徐脈を示すが、こうした例では眼振頻度の増加、持続時間の延長、緩徐相速度の増大が認められたが、回転により悪心、嘔吐あるいは卒倒などの強い症状を示さないまでも急激な徐脈を引を起

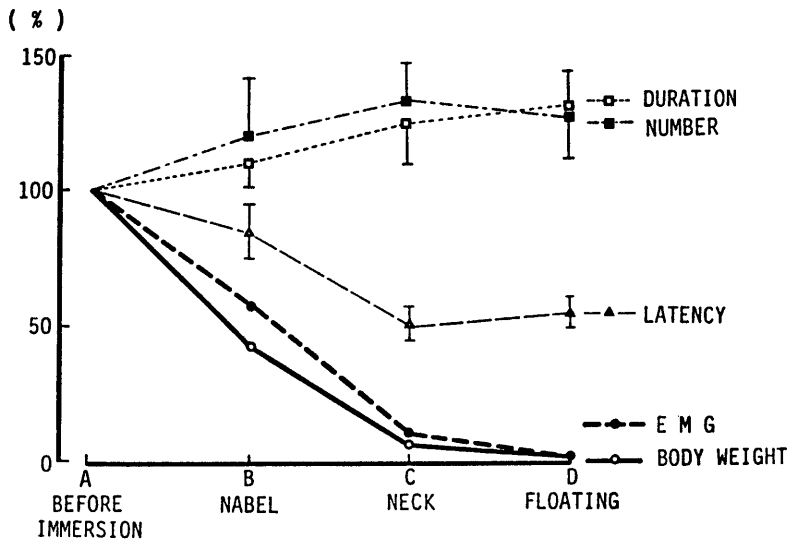


図1. 水浸の深さと体重減少, 下腿三頭筋の活動, 及び温熱性眼振の発現との関係, 横軸は水深の深さ: Aは水浸前の水の無い状態, Bは臍までの水浸, Cは首の付け根までの水浸, Dは浮き輪を用いて浮上させた状態, 縦軸は水に浸す前を100%とし, 体重の減少率, 下腿三頭筋積分筋電図であらわした筋活動の減少率, 眼振数(Number), 眼振の期間(Duration), 眼振発現までの時間(Latency)を変化を示す(n=8)

す被験者ではむしろ眼振は抑制された。後者の場合は自律系の反応が大きく, その影響が眼振の抑制となったと見做することもできる。一般に, 水浸の効果は前庭性眼振の発現に増強的に働き, 下肢筋感覚入力の軽減は前庭性眼振発現に促進的に働く。体性感覚と前庭感覚との間には中枢神経系を介し互に相互作用をもち, 一方の入力の寡少あるいは過多という平衡感覚の不均衡が眼振を起しやすくしており, このことは宇宙酔を含め, 動揺病の誘発の一因と考えることができる。

3) 無重力下の魚の姿勢調節と前庭器官の役割

i) 魚の背光反射

魚の姿勢調節と前庭器官とのかわりについての実験としては古くから知られている von Holst(1950)⁸⁰⁾の背光反射(dorsal light response)がある。これは多くの魚は日光を背に受けるようにして正立位を決めている。この際, 視覚入力とがその主たる調節系の入力となることが確められて来た^{19, 47, 50, 52, 65, 66, 81)}。

正常な金魚では水槽の上部より照明すると当然のことながら鉛直方向に背腹軸(Z)を保つが, 照明を90°側方からあてると, 金魚はほぼ20°体を傾けたままの姿勢をとる。この反応は照明の明るさに関連し, 照明が暗い程傾きも小さくなる。またZ軸方向に遠心加速度を負荷すると, この傾きは小さくなる。

鯉の用いた実験で, 魚のまわりをスリット状の照明燈でゆっくりと0.3rpmの速さで回転しながら照射すると, 正常な鯉では照射光の回転につれて魚も傾斜する。ほぼ35°近くまでは照射光に追従するがこれを越えると魚は鉛直方向に立ち直りを示したり, 30°近くまで傾いたり体が不安になる。この状態は腹側からの照射になる110°あたりを越えると正立位にもどる。しかし180°近くでは再び腹側からの光で体の傾斜が起る。220°近くでは更に正立位を保つが280°を越えると照射方向に傾きはじめ350°近くで最大の傾斜を示し, 照射光に追従して傾斜角を変える(図2)。この現象は両眼への非対称性の入力体が傾斜を引き起すとする tonus asymmetry の説が適用できる^{47, 49)}。これに加

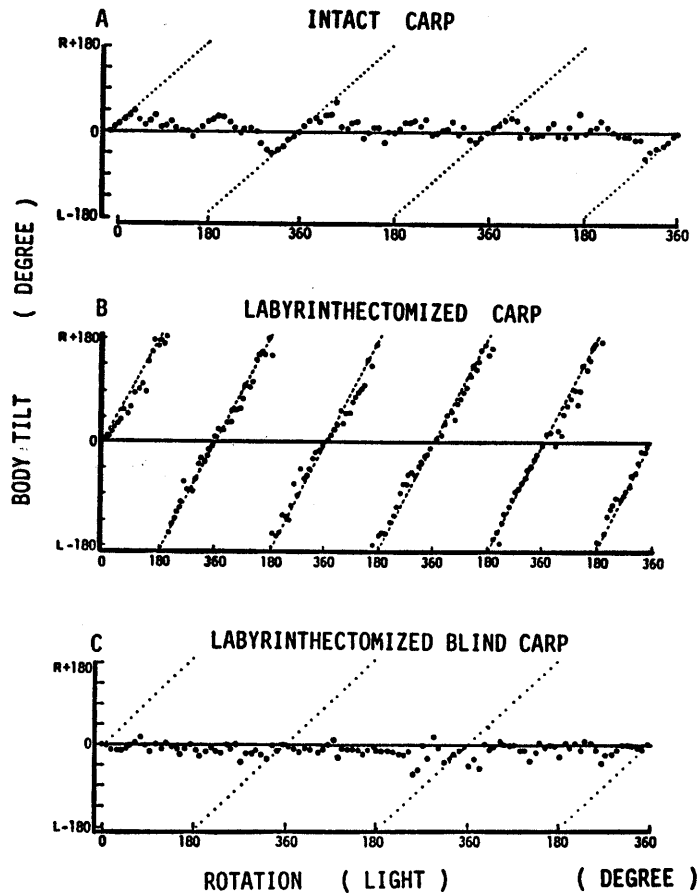


図2. 回転照射光に対する鯉の背光反射. それぞれ横軸は照射光の角度, 縦軸は鯉の体傾斜角をあらわす. 点線は回転する照射光をあらわし, この点線上に鯉の傾斜角が一致すれば光に追従して回転していることを示す.

えて前庭(耳石)入力からの立ち直り反射が傾斜角を決めていると解釈できる. 両側の前庭器官を破壊した鯉では光の照射方向に向かって殆んど正確に背を向けて反応する(図2).

このように背光反射は視覚を主な入力情報として, 両眼への非対称性の明るさ情報によって引き起される非対称性の筋緊張の変化から体傾斜を起し, 耳石器はこの体傾斜の入力情報をもとに更に緊張性の姿勢反射を作り出す(von Holstの tropotaktisch Prinzip)⁸⁰⁾.

ii) 背光反射に関する視覚, 前庭感覚以外の入力系

魚に対する光照射角と体傾斜角との関係については既に述べた如くであるが, 光照射角に対

して姿勢変化より先行して眼球の偏位が観察される. 体傾斜が起ってくると眼球偏位はなくなることから, GrafとMeyer(1983)¹⁹⁾は眼球運動のみを観察するために体を拘束しておいて光照射角を変えて眼球偏位角を計測し, 拘束なしに計測した体傾斜と比較した. その結果, 正常な金魚では体傾斜より眼球偏位の方がやや小さい. 両側の前庭破壊すると眼球偏位は大きくなるが, それでも体傾斜角よりは小さい. 一方, 拘束した魚を受動的に体傾斜させても眼球の回旋が起る. このとき, 更に受動的に傾けた位置から魚の背の方向より光照射すると眼球偏位角は小さくなる. この様に, 前庭性眼偏位と光による眼球偏位とは必ずしも同じ gain を取らな

いが、眼球偏位そのものが重要な役割を演じていることが示された。彼らは、これらのずれに対して視覚、前庭感覚のみでなくむしろ複合入力系の統合作用(中枢)を想定し、非対称性入力に対して中和させる働きをもたせている。すなわち、非対称性入力によって起された眼球偏位がもとに戻されるという。このように integrator の働きは入出力関係を必ずも厳密なものとしてせず、いわゆる leakage of integrators の働きで非対称性の解消が行われる部分があることを提唱している。

従来、背光反射の入力系は視覚と耳石器の両者による立ち直り反射であるとみなされている。魚の耳石入力に対する姿勢反射に関しては古くから研究⁸⁰⁾があるが、最近われわれと von Baumgarten らとの共同研究により、直線加速度負荷による金魚の姿勢反射の閾値が計測された⁸²⁾。その結果、正常な金魚では 0.01G ではほぼ半数(11例中5例)が、0.02G で殆んど例(11例中9例)、また 0.04G になると全例が、体軸の前後軸(X)及び左右軸(Y)方向の負荷で応答することが観察された。また、両側前庭破壊魚でも 0.8G で応答する(8例中5例)ことから前庭器以外に、閾値が80倍と高いにせよ直線加速度に感受する感覚器の存在が示唆された。これらについては、Y軸に関しては側線器が候補になり得るが、X軸についてはむしろ鰾(うきぶくろ)にある伸展受容器のような圧センサーも候補となる。この圧センサーは空気と水との密度差に対して加速度負荷が圧変化として感受し得るであろう。以上姿勢調節のための入力系については視覚、前庭感覚以外に側線器、鰾の圧受容器などの関与していると考えられる。

iii) 統合中枢としての小脳弁部

魚の視覚中枢として視葉が哺乳動物の上丘に相当する。そこで背光反射(DLR)の中枢としての働きを知るために、両側の視葉を吸引剔除した魚で DLR を調べたが、体傾斜はやや小さく、反応もやや遅くなるものの充分に反応することが確かめられた。そこで視葉以外で視覚系の投射をもち姿勢・運動に関係する小脳体部の両

側破壊を試みた。しかし、この場合も DLR の消失は起らず、DLR の視覚入力の中枢と姿勢調節の中枢が他に求められた。Finger の論文(1982)¹⁶⁾によれば小脳弁部の破壊によって魚は平衡を失いやすく、水槽の底に沈むことが記載されている。Schoen(1975)⁶⁵⁾は小脳弁部が体平衡と密接な関係を有するであろうことを神経生理学的な手段で指適している。彼女は電極の位置の正確な同定は行わなかったが、小脳弁部に相当するニューロンには体位の変換に応じて発火頻度に一定の変化がみられることを報告し、この部分は眼球や体位の調整のための中枢であろうと述べている。Vanegas と Ito (1983)⁶⁹⁾によれば魚の視覚系で視葉を経なりで小脳に投射する経路は視蓋前野を経て N. isthmi に入り、これより Torus longitudinalis (TL) に入るものがあるが、この TL には小脳体及び弁部より投射があるものの、その逆方向の投射は未だ見出されていない。最近では Ito (1988)²⁷⁾は小脳弁部へ視蓋前野(Area prepectalis pars dorsalis と pars ventralis) から直接の投射を見付けたという。その他小脳への間接的な視覚系の投射には下オリブ核、縫線核、青斑核、及び網様体からの投射を受けている。

そこで、小脳弁部の破壊を行い、DLR を調べてみると、両側破壊によって DLR は全く消失する。更に小脳弁部への中継核としての視蓋前野の破壊を試みたところ DLR は完全に消失した。一方、小脳弁部の片側一側の破壊では健側よりの光照射で健側に大きく傾き、患側への光照射では体の傾きはごくわずかであった。一側の末梢前庭器官の破壊後に見られる DLR は患側への光照射によって体は大きく傾くが、健側への光照射では体の傾きは小さいことから、前庭器官の破壊と小脳弁部の破壊が丁度逆であり、小脳弁部は前庭入力に関して交叉性の支配であることが確かめられた。一方、金魚の前庭神経核で視覚-前庭感覚の相互作用をもつニューロンが見出されている¹⁾が、DLR との直接の関係は未だ明らかではない。

以上、破壊実験の結果からは DLR の中枢と

しては小脳弁部が最も重要な役割をもっていると云える。

iv) 無重力下の魚の背光反射実験

わが国における無重力実験は御手洗らの大型バルーンを使用した落下実験⁵²⁾とわれわれの航空機による放物線飛行実験^{53,66)}がある。バルーンによる落下実験は前述のごとく約20秒間の微小重力で一匹の鯉からの記録であった。これは正常な鯉が微小重力状態のもとで光に対する反応(背光反射)がどのように変化するかを調べたものである。まず、上方からの照射で微小重力に突入し、ほぼ10秒後に90°側方からの照射に切り替えられた。鯉は最初微小重力突入によってやや不安定な小さな動きを見せたが照射方向に正確に背を向けていた。照射が側方になるとむしろ光に対して腹を向ける反応を示し、先に光回転照射の際正常な鯉が示した腹側光に対する反応と同じ様な行動であることが認められた。

一方、航空機実験は繰返し実験が可能であることから更に詳細な行動解析が可能となった。正常な金魚あるいは両眼剔出の金魚では微小重力に入ると頭を下げる行動いわゆる diving response⁷⁶⁾が観察される。この diving response は微小重力下の耳石の抜重が、頭を下げた時に起る耳石の機械的効果と同じである。視覚の手がかりを持たない両眼剔出魚ではこの行動はより顕著で、視覚の手がかりは diving response をしばしば抑えることがある。放物線飛行では pull up 及び pull out の二つの相で過重力(2~3G)にさらされることになり、魚は過重力と微小重力の両相を継時的に受ける。従って長期間の無重力環境における行動とは異なる。スカイラボにおけるメダカの実験では looping response といわれる回旋行動が観察されている⁶¹⁾。しかし、航空機による実験では過重力及び1Gにて正立し、微小重力下では diving response が行われることが基本的な反応である。次に、90°側方よりの光照射に対する反応は両側前庭破壊魚が示す背光反射と同じようにほぼ正確に光照射方向に背を向ける。更にその体傾斜速度も前庭破壊魚と大差がみとめられ

ないが、金魚では微小重力下で90°体位を傾斜するまでに600 msec という非常に速い場合も計測されている⁶¹⁾。無重力下では重力依存性の平衡感覚は消失していることから背光反射は視覚のみが入力となり調節することになる。すなわち、この調節作用は視覚によって組み立てられる姿勢調節系のプログラムによって作動するとみなしてもよい。一方、地上における前庭破壊魚にみられる背光反射には視覚系のみでなく、前庭器官以外の重力依存性入力、例えば側線器や鰾の圧受容器のような感覚入力も閾値が高いながらも関与している可能性がある。

4) 宇宙酔についての考え方

現在まで宇宙飛行を経験した宇宙飛行士たちの約半数は宇宙酔といわれる乗物酔と同じような症状を呈したことが報告されている²⁸⁾。宇宙酔の症状は嫌怠感、生あくび、冷や汗、更には胃部不快感、悪心、嘔吐である。これらの主なものは乗物酔とほぼ同じであるが、更に浮遊感、回転感が報告され、嘔吐は急激に突如としてあらわれる。

この宇宙酔の成因としてあげられているものに感覚の mismatching 説がある。通常地上の1G下で平衡感覚として下力し得る筈の耳石器感覚が無重力と同時に急に脱落し、頭や体の運動に際し他の感覚系、例えば視覚や体性感覚情報との間で不均合が生ずる。その結果処理過程の一時的な誤謬より混乱を引き起し、身体的な防御反応を惹起するとする考えがもっぱらである。ここで、一時的という言葉を用いたのは数日で症状は軽減し、かなり早い時期に順応が起り得るからである。これは逆転プリズム眼鏡で起ると同じような中枢性のものであり、中枢神経系における順応過程の問題でもある。

また、mismatching については耳石器の脱入力と他の感覚系の間関係のみでなく、耳石一半規管系の間にも当然考えねばならない。嘗てのマーキュリー、ジェミニ時代の宇宙飛行士たちは狭い空間に殆んど体が固定されていた状態での宇宙周回であったことから、宇宙酔の症

状は殆んどあらわれなかった。しかしアポロ以降、広い空間で体を自由に動かすことができるようになり、こうした感覚 mismatching が生じて来た。更に、von Baumgarten ら^{43,75,76)}は左右の耳石器の間に感度の差をもっている可能性を唱えている。通常は中枢神経で保償し左右均等の感覚に仕上げているが、一旦無重力状態に入ることの補償していた部分が逆に働くことになり不調和を来すと考えるもので宇宙飛行士たちの間に個人差があることを説明している^{71,72)}。われわれの魚の実験で一側前庭破壊後数週間後全く正常な魚と同じ遊泳行動に復した魚が無重力状態(航空機実験による)にさらされると、破壊側に体を傾斜する。これは無重力下では代償が不平衡を来たしたことになり上記の仮説を支持する証拠であろう。

無重力環境では重力センサーの脱入力のみでなく、体液循環系にも大きな変化があらわれる。その一つに体液の上半身一頭部への移動である。これは体液分布のみでなく、体液組成の変化も引き起し、内耳の内リンパ圧、内リンパの組成に変化をもたらすと考えられている。この事も宇宙酔の原因の一つに挙げられている。

宇宙酔が自律神経症状であることから、前庭入力と自律神経系との結合が問題になる。前庭神経核から自律神経系の中枢への結合は例えば内側核は網様体灰白質と結合をもち、この網様体灰白質は迷走神経核の背側遠心性の部位へ投射している(Crosby ら 1962)⁹⁾。Takeda らはラットの内側核にヒスタミン線維の投射を報告し、更に回転刺激では視床下部、橋、延髄にヒスタミン含量の増加を計測している⁶⁷⁾。脳幹の網様体灰白質は視床下部へ多くの線維を送っており、内臓求心系及び内臓遠心系との関連が強い。ラットの視床下部ニューロンは頭を下げる様な懸垂を行う(無重力シミュレーションとして)と発火パターンが修飾されることを Katafuchi らは見出している^{29,30)}。視床下部は情動との関係かても重要な部位であり宇宙酔(動揺病を含め)が匂いとか他人が嘔吐するのを見て気分が悪くなるという情緒的なものまで含まれ

ている。

一方、前庭神経は小脳へ直接の投射と前庭神経核を経ての投射をもち、小脳を介して自律神経系へ影響を与えている。直接嘔吐との関係では前庭小脳が脳幹の最後野の化学受容トリガ帯及び脳幹網様体の嘔吐トリガ帯と同様に重要な役割をもっているが、これらの部位と小脳との間には直接の線維連絡は見出されていない。一つの説として脳脊髄液を介しての液性調節の考えも提唱されている¹⁰⁾。

以上、宇宙酔の成因を主として前庭系の面から説明したが、宇宙酔が自律神経症状であることから自律神経の中枢からの研究が今後活発になることを期待している。

ま と め

無重力環境という異常環境は地上では経験するにもごく短時間にすぎず、その影響については殆んど考慮されて来なかった。しかし宇宙飛行が可能となり、今後宇宙への進出が益々増大する時代を向えようとするにあたって、われわれが今まで多くは見過して来た重力と生体機能との関わりについて、その重要性を再認識する必要性を生じて来ている。未だ著についたばかりの新しい分野ではあるが宇宙環境下の生理学について多くの研究者の関心と更に研究対象として多くの研究者の関心と更に研究を対象として発展することを望んでいる。

謝 辞

本稿の図表の作成については高木貞治技官のご協力によることを深謝いたします。

文 献

- 1) Allum, J. H. J., Graf, W., Dichgans, J. and Schmidt, C. L. (1976) Visual-vestibular interactions in the vestibular nuclei of the goldfish. *Exp. Brain Res.* **26**, 463-485
- 2) Arrott, A. P. and Young, L. R. (1986) M. I. T./Canadian vestibular experiments on the Space-lab-1 mission : 6. Vestibular reactions to lateral acceleration following ten days of weightlessness, *Exp. Brain Res.* **64**, 347-457

- 3) Bárány, R. (1906) Untersuchungen über den vom vestibularapparat des Ohres reflektorisch ausgelösten rhythmischen Nystagmus und seine Begleiterscheinungen, *Monatschr. Ohrenheilkunde*, **40**, 193-207
- 4) Benson, A. J., Kass, J. R. and Vogel, H. (1986) European vestibular experiments on the Space-lab-1 mission : 4. Thresholds of perception of whole-body linear oscillation, *Exp. Brain Res.* **64**, 264-271
- 5) Bracchi, F., Gualtierotti, T., Morabito, A. and Rocca, E. (1975) Multiday Recordings from the primary neurons of the statoreceptors of the labyrinth of the bull frog. *Acta Otolaryngol. Suppl.* **334**, 1-27
- 6) Clement, G. and Droulez, J. (1983) Microgravity as an additional tool for research in human physiology with emphasis on sensori-motor system, ESA BR-15, Paris.
- 7) Clement, G., Gurfinkel, V. S., Lestienne, F., Lipshits, M. I., Popov, K. E. (1984) Adaptation of postural control to weightlessness. *Exp. Brain Res.* **57**, 61-72
- 8) Clement, G., Gurfinkel, V. S., Lestienne, F., Lipshits, M. I. and Popov, K. E. (1985) Changes of posture during transient perturbations in microgravity. *Aviat. Spate Environ. Med.* **56**, 666-671
- 9) Crosby, E. C., Humphrey, T. and Lauer, E. W. (1962) *Correlative Anatomy of the Nervous System*, The Macmillan Co. New York.
- 10) Daunton, N. G. (1985) Sensory-motor rearrangement and motion sickness : Is there evidence for their relationship? In : *Sensory-motor Functions under Weightlessness and Space Motion Sickness*, eds. G. Mitarai and M. Igarashi, The University of Nagoya Press, pp.139-150
- 11) De Jong, H. A. A. and Oosterveld, W. J. (1987) Rotation test in the weightless phase of parabolic flight. *Aviat. Space Environ. Med.*, 58(No. 9, Suppl.), A 253-256
- 12) DiZio, P., Lackner, J. R. and Evanoff, J. N. (1987 a) The influence of gravitoinertial force level on oculomotor and perceptual responses to Colioris-coupling stimulation. *Aviat. Space Environ. Med.* 58(No. 9, Suppl.), A 218-223
- 13) DiZio, P., Lackner, J. R. and Evanoff, J. N. (1987 b) The influence of gravitoinertial force level on oculomotor and perceptual responses to sudden stop stimulation. *Aviat. Space Environ. Med.* 58(No. 9, Suppl.), A 224-230
- 14) Fernandez, C. and Goldberg, J. M. (1976) Physiology of peripheral neurons innervating otolith organs of the squirrel monkey. I. Response to static tilts and to long-duration centrifugal force, *J. Neurophysiol.* **39**, 970-984
- 15) Ferandez, C. and Goldberg, J. M. (1976) Physiology of peripheral neurons innervating otolith organs of the squirrel monkey. III. Response dynamics. *J. Neurophysiol.* **39**, 996-1008
- 16) Finger, T. E. (1982) Organization of the teleost cerebellum, In : *Fish Physiology*, vol. 1, Brain Stem and Sense Organ, eds. R. G. northcut and R. E. Davis, The University of Michigan Press, Ann Arbor, pp.261-284
- 17) Gerathewohl, S. J., Strughold, H. and Stalling, H. D. (1957) Sensory motor performance during weightlessness : Eye-hand coordination, *J. Aviat. Med.* **28**, 7-12
- 18) Gerathewohl, S. J. and Stallings, H. D. (1957) The labyrinthine posture reflex (righting reflex) in the cat during weightlessness. *J. Aviat. Med.* **28**, 345-355
- 19) Graf, W. and Meyer, D. L. (1983) Central mechanisms counteract visually induced tonus asymmetries, *J. Comp. Physiol.* **150**, 473-481
- 20) Greybiel, A. and Kellogg, R. S. (1967) Inversion illusion in parabolic flight : Its probable dependence on otolith function. *Aerospace Med.* **37**, 1099-1103
- 21) Grohmann, R. (1986) Kritische Anmerkungen zur Interpretation der thermischen Reaktion des Labyrinth im schwerlosen Zustand und ein Beweis für die Gültigkeit der erweiterten Theorie Baranys. *HNO*, **34**, 40-45
- 22) Gualtierotti, T. and Alltucker, S. D. (1967) Prolonged recording from single vestibular units in the frog during plane and space flight, its significance and technique. *Aerospace Med* 513-517
- 23) Halsted, T. W. and Dufour, P. A. *Biological and Medical Experiments on the Space Shuttle 1981-1985*. NASA, Washington, D. C. 1986
- 24) Hoffman, R. B., Salinas, G. A., Boyd, J. F., von Baumgarten, R. J. and Baky, A. A. (1978) *Aviat. Space Environ. Med.* **49**, 576-581
- Effect of perhatching weightlessness on adult fish behavior in dynamic environments.
- 25) Hoffman, R. B., Salinas, G. A. and Homick, J. L. (1980) Piracetan and fish orientation during parabolic aircraft flight, *Aviat. Space Environ. Med.* **51**, 568-576
- 26) Igarashi, M., Ohashi, M. and Ishi, M. (1986) Morphological comparison of endolymphatic and perilymphatic space in human temporal bone, *Acta Otolaryngol.* **101**, 161-194
- 27) Ito, H. (1988) personal communication.
- 28) Johnston, R. S. and Dierlein, L. F. "Biomedical Results from Skylab." NASA, SP-377, Washington, D. C. 1977

- 29) Katafuchi, T., Yoshimatsu, H. and Oomura (1984) Responses of lateral hypothalamic neurons to simulative hypogravic condition induced by body suspension. *Brain Res. Bull.* **12**, 29-31
- 30) Katafuchi T., Puthuraya, K. P., Yoshimatsu, H. and Oomura, Y. (1987) Responses of rat lateral hypothalamic neuron activity to vestibular nuclei stimulation. *Brain Res.* **400**, 62-69
- 31) Kellogg, R. S. and Graybiel, A. (1967) Lack of response to thermal stimulation of the semicircular canals in the weightless phase of parabolic flight, *Aerospace Med.* **38**, 487-490
- 32) Kenyon, R. V. and Toung, L. R. (1986) M. I. T./Canadian vestibular experiments on the Space-lab-1 mission : 5. Postural responses following exposure to weightlessness, *Exp. Brain Res.* **64**, 335-346
- 33) King, B. G. (1961) Physiological effects of postural disorientation by tilting during weightlessness, *Aerospace Med.* **32**, 137-140
- 34) Klein, K. E., Oser, H. and Longdon, N. *Life Sciences Research in Space*, ESA SP-212, ESA, Paris, 1984
- 35) Lackner, J. R. and Graybiel, A. (1979) Parabolic flight : Loss of sense of orientation. *Science*, **206**, 1105-1108
- 36) Lackner, J. R. and Grayviel, A. (1981 a) Illusions of postural, visual, and aircraft motion elicited by kee bends in the increased gravito inertial force phase of parabolic flight, *Exp. Brain Res.* **44**, 312-316
- 37) Lackner, J. R. and Graybiel, A. (1981 b) Variations in gravito inertial force level affect the gain of the vestibulo-ocular reflex : Implications for the etiology of space motion sickness. *Aviat. Space Environ. Med.* **52**, 154-158
- 38) Lackner, J. R. and Grayviel, A. (1982) Rapid perceptual adaptation to high gravito inertial force : Evidence for context-specific adaptation, *Aviat. Space Environ. Med.* **53**, 766-769
- 39) Lackner, J. R. and Grayviel, A. (1983) Perceived orientation in free-fall depends on visual, postural and architectural factors. *Aviat. Space Environ. Med.* **54**, 47-51
- 40) Lackner, J. R. and Grayviel, A. (1984) Elicitation of motion sickness by head movements in the microgravity phase of parabolic flight maneuvers. *Aviat. Space Environ. Med.* **55**, 513-520
- 41) Lackner, J. R. and Grayviel, A. (1986) Head movements in non-terrestrial environments elicit motion sickness : Implications for the etiology of space motion sickness. *Aviat. Space Environ. Med.* **57**, 443-448
- 42) Lackner, J. R. and Grayviel, A. (1987) Head movements in low and high gravitational force environments elicited motion sickness : Implications for space motion sickness. *Aviat. Space Environ. Med.* **58** (No. 9, Suppl.), A 212-217
- 43) Lackner, J. R., Grayviel, A., Johnson, W. H. and Money, K. E. (1987) Asymmetric otolith function and increased susceptibility to motion sickness during exposure to various gravito inertial acceleration level. *Aviat. Space Environ. Med.* **58**, 652-657
- 44) Mano, T., Yamazaki, Y., Mitarai, G. and Iwase, S. (1985) Somatosensory-vestibular interactions and autonomic nervous activities in man, In : *Sensory-motor Functions under Weightlessness and Space Motion Sickness*, eds. G. Mitarai and M. Igarashi, The University of Nagoya Press, pp. 1-12
- 45) Markl, H. (1974) The perception of gravity and of angular acceleration in invertebrates, In : *Handbook of Sensory Physiology*, vol. VI/1, Vestibular System Part 1 Basic Mechanisms, ed. H. H. Kornhuber, Springer-Verlag, Berlin, 17-74
- 46) Markl, H. The perception of gravity and of angular acceleration in invertebrates, in "Handbook of Sensory Physiology" VI/1 Vestibular System Part 1 Basic Mechanisms, Ed, Kornhuber, H. H. Springer-Verlag, Berlin, 17-74, 1974
- 47) Meyer, D. L. and Bullock, T. H. (1977) The hypothesis of sense-organ-dependent tonus mechanisms : History of a concept. *Ann NY Acad. Sci.* **290**, 3-17
- 48) Miller, E. F. II, Grayviel, A. and Kellogg, R. S. (1966) Otolith organ activity within earth standard, one-half standard and zero gravity environments. *Aerospace Med.* **37**, 399-403
- 49) Miller, E. F. II, Grayviel, A., Kellogg, R. S. and O'Donnell, R. D. (1969) Motion sickness susceptibility under weightless and hypergravity conditions generated by parabolic flight. *Aerospace Med.* **40**, 862-868
- 50) Mitarai, G., Mori, S., Takabayashi, A. and Usui, S. (1985) Postural control and cerebellar activity in carp, and a fish holding device for Spacelab experiment, In : *Sensory-motor Functions under Weightlessness and Space motion sickness*, eds. G. Mitarai and M. Igarashi, The University of Nagoya Press, pp. 41-54
- 51) 森 滋夫 (1987) 航空機の放物線飛行を利用したヒトおよび動物実験. *宇宙生物学* **1**, 19-28
- 52) Mori, S., Mitarai, G., Takabayashi, A. Takagi, S. and Usui, S. (1985) Behavior and brain activity of carp during free-fall hypogravity, In : *Sensory-motor Functions under Weightlessness*

- and Space Motion Sickness, eds, G. Mitarai and M. Igarashi, pp. 55-64. The University of Nagoya Press.
- 53) Mori, S., Watanabe, S., Takabayashi, A., Sakakibara, M., Koga, K., Takagi, S. and Usui, S. (1987) Behavior and brain activity of carp during parabolic flight low gravity. In : Biological Sciences in Space 1986, ed. by S. Watanabe, G. Mitarai and S. Mori, Myu Res. Tokyo, pp. 155-162
 - 54) Nicogossian, A. E. and Parker, J. F. "Space Physiology and Medicine" NASA SP-447, Washington, D. C. 1982
 - 55) Oosterveld, W. J. and van der Lares, W. D. (1968) Effect of gravity on vestibular nystagmus, *Aerospace Med.* **40**, 382-385
 - 56) Oosterveld, W. J. and Greven, A. J. (1975) Flight behavior of pigeon during weightlessness. *Acta Otolaryngol.* **79**, 233-241
 - 57) Oosterveld, W. J. and de Jong, H. A. A. (1987) The effect of weightlessness on the flight behavior of pigeons with canal lesion. *Aviat. Space Environ. Med.* **58**(No. 9, Suppl.), A 250-252
 - 58) Paul, D. H. and Roberts, B. L. (1984) The activity of cerebellar neurons of the decerebrated dogfish scyliorhinus during spontaneous swimming movements, *J. Physiol.* **352**, 1-16
 - 59) Pfeiffer, W. (1964) Equilibrium orientation in fish, *Int. Rev. gen. exp. Zool.* **1**, 77-111
 - 60) Reschke, M. F., Anderson, D. J. and Homick, J. L. (1986) Vestibulo-spinal response modification as determined with the H-reflex during the Spacelab-1 flight, *Exp. Brain Res.* **64**, 367-379
 - 61) Rummel, J. A. and Deutsch, S. "Biospex -A Compendium of Life Science Experiments Carried On U. S. Spacecraft", NASA, Johnson Space Center, Houston, 1979
 - 62) Sahm, P. R. and Jansen, R. Wissenschaftliche Ziele der Deutschen Spacelab Mission D1, Bundesministers für Forschung und Technologie, Bonn, 1985
 - 63) Scherer, H. and Clarke, A. H. (1985) The caloric vestibular reaction in space. *Acta Otolaryngol.* **100**, 328-336
 - 64) Scherer, H., Brandt, U., Clarke, A. H., Merbold, U. and Parker, R. (1986) European vestibular experiments on the Spacelab-1 mission : 3. Caloric nystagmus in microgravity, *Exp. Brain Res.* **64**, 255-263
 - 65) Schoen, L. (1957) Mikroableitungen einzelner zentraler Vestibularisneurone von Knochenfischen bei Statolithenreizen, *Zeitschr. f. vergl. Physiol.* **39**, 339-417
 - 66) Takabayashi, A., Watanabe, S., von Baumgarten, R. J., Wetzig, J. and Ohta, H. (1987) Postural control of fish during parabolic aircraft flight. In : Biological Sciences in Space 1986, eds. by S. Watanabe, G. Mitarai and S. Mori, Myu Res. Tokyo, pp. 163-172
 - 67) Takeda, N., Morita, M., Kubo, T., Yamatodani, A., Watanabe, T., Wada, H. and Matsunaga, T. (1986) Histaminergic mechanism of motion sickness, *Acta otolaryngol.* **101**, 416-421
 - 68) Thach, J. S. and Graybiel, A. (1986) Behavioral responses of unrestrained normal and labyrinthectomized squirrel monkeys to repeated zero-gravity parabolic flight. *Aerospace Med.* **39**, 734-738
 - 69) Vanegas, H. and Ito, H. (1983) Morphological Aspects of the teleostean visual system : A review, *Brain Res. Rev.* **6**, 117-137
 - 70) Vesterhauge, S., Mansson, S., Johansen, T. S. and Zilstorff, K. (1982) Oculographic response to voluntary and rotations during parabolic flights. *The Physiologist*, **25** (No. 6, Suppl.), S117-118
 - 71) von Baumgarten R. J. (1981) Kompensationsprozesse des Otolithenapparates bei der Bewegungs- und Raumkrankheit. *Hirnforschung-Grundlagen und Klinik*, **74**, 35-40
 - 72) von Baumgarten, R. J. (1987) General remarks on the role of the vestibular system in weightlessness. *Arch Otorhinolaryngol.* **244**, 135-142
 - 73) von Baumgarten, R. J., Atema, J., Hukuhara, T. and Rucker, M. (1969) Behavioral responses to short periods of lowered gravitational force in blind goldfish. *Space Life Science*, **1**, 554-564
 - 74) von Baumgarten, R. J., Baldrighi, G. and Shilling, G. L. Jr. (1972) Vestibular behavior of fish during G-force and weightlessness. *Aerospace Med.* **43**, 626-632
 - 75) von Baumgarten, R. J., baldrighi, N., Vogel, H. and Thümler, R. (1980) Physiological response to hyper- and hypogravity during rollercoaster flight. *Aviat. Space Environ. Med.* **51**, 145-154
 - 76) von Baumgarten, R. J. and Thümler, R. A. (1979) A model for vestibular function in altered gravitational states. *Life Science and Space Research*, vol. 17, ed. R. Holmquist, Pergamon Press, Oxford & New York, pp. 161-170
 - 77) von Baumgarten, R. J., Vogel, H. and Kass, J. R. (1981) Nausogenic properties of various dynamic force environments. *Acta Astronaut.* **8**, 1005-1013
 - 78) von Baumgarten, R. J., Benson, A., Berthoz, A., Bles, A., Brandt, Th., Brenske, A., Clarke, A., Dichgans, J., Eggertsberger, R., Jurgens, K., Kass, J., Kraftczyk, S., Probst, Th., Scherer, H., Thumler, R., Vieville, Th., Vogel, H. and

- Wetzig, J. (1987) European experiments on the vestibular system during the Spacelab D-1 mission, In : Proceedings of the Norderney Symposium on Scientific Results on the German Spacelab Mission D 1, eds. P. R. Sahm, R. Jansen and M. H. Keller, German Ministry of Research and Technology (BMFT), Bonn, pp. 477-490
- 79) von Beck, H. J. A. (1954) Experiments with animals and human subjects under sub- and zero-gravity conditions during the dive and parabolic flight. *J. Aviat. Med.* **25**, 235-241
- 80) von Holst, E., Kaiser, H., Schoen, L. Roebig, G. and Goldner, G. (1950) Die Arbeitsweise des Statolithenapparates bei Fischen, *Zeitschr. f. vergl. Physiol.* **32**, 60-120
- 81) Watanabe, S., Takabayashi, A., von Baumgarten, R. J. and Wetzig, J. (1987) Postural control of fish during linear acceleration, *Neurosci. Res. Suppl.* **5**, S 175
- 82) Watanabe, S., Takabayashi, A., Tanaka, M., von Baumgarten, R. J. and Wetzig, J. (1988) Threshold measurement of postural adjustment response of the goldfish induced by linear acceleration, *Neurosci. Res. Suppl.* **7**, inpress.
- 83) Watt, D. G. D., Money, K. E. and Tomi, L. M. (1986) M. I. T./Canadian vestibular experiments on the Spacelab-1 mission : 3. Effects of prolonged weightlessness on a human otolith-spinal reflex, *Exp. Brain Res.* **64**, 308-315
- 84) Wetzig, J. (1987) Rotation speed of labyrinthectomized fish during shortduration weightlessness. *Aviat. Space Environ. Med.* **58** (No. 9, Suppl.), A 257-261
- 85) Young, L. R., Oman, C. M., Watt, D. G. D., Money, K. E. and Lichtenberg, B. K. (1984) Spatial orientation in weightlessness and readaptation to earth's gravity, *Science*, **225**, 205-208
- 86) Young, L. R., Shelhamer, M. and Modestino, S. (1986) M. I. T./Canadian vestibular experiments on the Spacelab-1 mission : 2. Visual vestibular tilt interaction in weightlessness, *Exp. Brain Res.* **64**, 299-307

〔会 報〕

第102回 JJP 編集委員会議事録

日 時：昭和63年3月9日(水) 1:00~4:00 p.m.

場 所：学士会分館

出席者：本田委員長, 金子, 菅野, 酒井, 竹内, 二宮, 星 各委員

- 1) 前回議事録について
一部字句を訂正のうえ承認された。
- 2) 論文審査状況等について
各委員より審査状況の報告ならびに説明があり, また第38巻第1号, 第2号掲載論文を確認した。
- 3) 人体および下記の動物実験に関する投稿規程の原案を確認した。
- 4) 事務局より, 会計報告がなされた。
- 5) 日生誌の英文抄録を JJP の Supplement として掲載する件について, 日生誌の編集委員と話し合った。Supplement は, 日生誌と JJP の合同の編集として刊行することを和歌山における第65回日本生理学会の常任幹事会に提案することが了承された。

次回期日：昭和63年5月7日(土) 2:00~4:00 p.m.
学会誌刊行センター分室において開催予定

記

ETHICAL APPROVAL**Human experiments**

Studies on human subjects can proceed only after investigators have obtained the voluntary consent of the subjects. A full explanation of the experiments must be made to the subjects before their consent is requested. Authors should draw attention to the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki, 1964 and Declaration of Tokyo, 1975). Approval in writing is also required for the performance of such experi-

ments from the Chairman or the Ethics Committee of the University, Research Institute or Hospital.

Animal experiments

Animal experiments must be performed with the least possible pain or discomfort to the animal. Accordingly, anesthetic procedures must be described in detail including measures taken to maintain a satisfactory level of pain avoidance both during and after the experimental procedures. Muscle relaxants and paralytic agents are not of themselves anesthetics, and they should be used always in combination with drugs known to produce adequate analgesia.

Experimental animals must be maintained according to recognized standards to safeguard their welfare. This includes proper housing and food, as well as sanitary conditions. In this connection, investigators must be aware of the legal requirements in Japan for animal husbandry. (They are also obliged to follow the Guiding Principles for the Care and Use of Animals approved by the Council of the Physiological Society of Japan.)

Papers submitted to the Journal which do not give evidence of having followed the above requirements will be rejected after discussion by the Editorial Board of the Journal.

※括弧内は学会の承認を得た後に追加する。

〔お知らせ〕

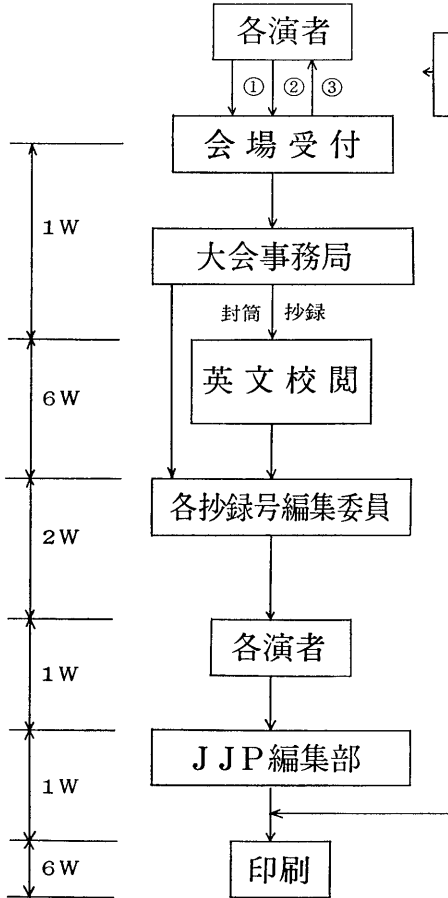
JJP 大会抄録号についてのお知らせ

昭和63年度第1回常任幹事会で承認され、第65回日本生理学会総会で報告された JJP 大会抄録は、次の手順で作製されることとなりました。

この度の改正点と留意事項につき申し添えます。

1. 演題1題毎に英文校閲料1,000円を徴収する。
2. 大会当日に提出する英文抄録は校閲しやすいようにダブルスペース(パイカ10ピッチ)にタイプし、✓

大会抄録号作製手順



- ① 英文抄録(ダブルスペース)
- ② 自己宛名書き(切手貼布)の封筒(長型3号, 119×235mm)
- ③ JJP用抄録用紙(記入要領とも), 抄録受領通知用ハガキ。

抄録号編集委員(23名)の担当を決め、委員毎の宛先を付した封筒に入れる。一括して英文校閲者へ。抄録号編集委員には日本生理誌並びにJJP編集委員がこれに当る。

抄録の校閲の進行とともに各編集別に順次抄録を送る。

英文校閲済みの抄録をさらにチェックし、各演者へのJJP編集部への提出期限(1W後)の日付を入れた後、大会事務局より受け取った封筒に入れ、各演者に送る。

JJP抄録用紙にタイプし、コピー1部、および抄録受領通知用ハガキに切手を貼ったものを一括し、厚紙と共に封筒に入れJJP編集部に送る。

編集。

JJP編集委員長チェック。

計17W(8月初旬に完了)

連絡用電話番号を記入する。

3. 同上の抄録を大会当日に提出されない方は、JJPへの掲載は取り消されます。
4. 同じく、JJPに掲載される最終の英文抄録の提出期限(抄録号編集委員より通知されます)も、期日が過ぎた場合は、掲載が取り消されます。
5. 演題、抄録内容のオリジナリティにご留意下さい。

6. 研究室主任は、提出の英文抄録について責任をもってチェックして下さい。

以上、会員各位のご協力の程宜しくお願い申し上げます。

日本生理学雑誌編集幹事

酒井敏夫

Japanese Journal of Physiology 編集委員長

本間良行

国際シンポジウム

III. International Conference on Muscle Energetics

主催：大分医科大学

期日：昭和63年7月31日(日)～8月5日(金)

会場：大分県大分郡湯布院町 湯布院町中央公民館

国際運営委員会：R. J. Paul(シンシナチ大学)

G. Elzinga(オランダ自由大学)

山田和廣(大分医科大学)

運営顧問：江橋節郎(国立生理学研究所)

酒井敏夫(東京慈恵会医科大学)

入沢宏(生理学研究所)

遠藤実(東京大学)

杉晴夫(帝京大学)

栗山 熙(九州大学)

富田忠雄(名古屋大学)

多田道彦(大阪大学)

菅 宏之(国立循環器病センター)

有田 真(大分医科大学)

後 援：日本生理学会 日本生化学会

日本薬理学会 日本生物物理学会

問合わせ先：〒879-56

大分県大分郡挾間町医大ヶ丘1-1506

大分医科大学・生理学教室

電話：0975-49-4411(内線2640)

国際シンポジウム開催のお知らせ

“生体における情報伝達処理機構”

—細胞から個体へ—

International Symposium on Information Transduction and Processing in Biological Systems -from cell to whole body-

香川医科大学では、文部省の後援で上記のシンポジウムを開催することとなりました。細胞レベルでのセカンドメッセンジャー系を中心とした伝達機構から始まり、心臓脈管等の臓器レベルでの調節、さらにはもっと広くホルモン系や神経系による調節制御などにつき、基礎・臨床を越えて統括的な議論を展開する予定です。多くの方々の参加を期待しております。資料の必要な方は下記にご連絡ください。

日 時：昭和64年3月12日～16日

香川厚生年金会館(香川県高松市)

後 援：文部省、香川県、高松市、高松東ロータリークラブ

主な講演者：R. M. Bell*, V. S. Bishop, S. B.

(A B C順) Dunnett*, M. Endo, L. A. Frohman,

H. Fujisawa, D. J. Hartshoren, H.

Hidaka, T. Kakunaga, E. G. Krebs*,

I. Madrazo*, L. Olson*, T. Ozawa,

J. T. Penniston, I. A. Reid, J. R.

Sladeck*, J. T. Stull, M. Tada*, K.

Tasaka, M. Ui, U. Ungerstedt, D. M.

Waisman, J. H. Wang, K. Yagi

(*交渉中)

- 主たる話題：(1)カルシウムイオンとカルシウム結合蛋白質の役割
(2)蛋白質リン酸化と脱リン酸化の調節機構
(3)GTP結合蛋白質の機能
(4)イノシトールリン脂質の役割
(5)炎症のメカニズムと最近の知見
(6)心臓機能、腎臓機能の調節と循環動態制御
(7)脈管作動物質の機能と制御
(8)神経伝達物質・ペプチドの制御と機能
(9)神経系の移植

資料請求先：畠瀬 修(組織委員長)

〒761-07

香川県木田郡三木町池戸1750-1

香川県医科大学生理学講座・

国際シンポジウム組織委員会

T E L : 0878-98-5111(ext. 2422),

F A X : 0878-98-7107

昭和63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27年4月1日以降の出生者, 但し医学部等, 6年制の学部卒業者は昭和25年4月1日以降出生の者)

1件 200万円, 50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——研究助成と同じ諸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) 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64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 320万円以内の必要額, 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63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64年1月中に応募者宛通知する。

(5) 助成金の交付——昭和64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63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

T E L (03) 985-3500・985-8400

申請用紙の請求は葉書でお願いします。

第40回日本生理学会中国・四国地方会ご案内

期 日：昭和63年10月28日(金)

会 場：愛媛県医師会館

形 式：口 演

演題提出締切り：昭和63年9月3日

当 番：〒791-02 愛媛県温泉郡重信町

愛媛大学医学部生理学教室

片岡喜由, 志賀 健

事務局 T E L 0899-64-5111 (内) 2075

事務局から

第66回日本生理学会大会第2報で案内のように、大会発表と関連する新入会員の手続きおよび臨時会費の納入は一括して岡山大学で扱って下さることになりました。大会での発表者は会員であることが規定されております。

入会の場合は、年会費 7,000円、入会金はありません。巻頭に挟み込みの入会申込書を御利用下さい。

臨時会費制（日生誌第44巻7号269頁掲載）は会員と連名で発表の外国人や短期間生理学教室に勉強にきておられる方のための措置です。会員ではないので、機関誌の配布は受けられません。何卒趣旨を御理解いただきまして、漏れなく手続き下さるよう、お願い申し上げます。

日本生理学教室史上巻（1983年版）20,000円（送料 400円）

IUPS 名簿 1,600円（送料含む）日本生理学雑誌第50巻4号参照

上記御入用の方は日本生理学会にお申込み下さい。

尚、日本生理学会会員名簿（1987年版）の残部が若干ございます。新しく入会なさった方など会員で御入用の方がおられましたら送料 250円（切手）同封の上お申込み下さい。

日本生理学会

〒113 東京都文京区本郷 3-30-10 布施ビル内
電話 (03) 815-1624

日本生理学会評議員 名古屋大学名誉教授 五島治郎君は、
昭和63年4月4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〕

無重力環境における生体機能の関心は、頓に高まっていると云ってよい。最近行われたこの種のシンポジウムや講演会の聴衆の数が予想を上まわっていることが、これを証明している。本号には、渡辺 悟教授から“無動環境と前庭機能”の総説を頂きました。多忙の中での執筆心からお礼申し上げます。

さて、第66回日本生理学会大会案内(第2報)が発表になりました。今回から Jpn. J. Physiol. の Supplement として従来日本生理誌大会号に掲載されてきた英文抄録が刊行されることとなります。就いては、5月号編集後記にてその手続きの一部を解説しました。本号でも、日本生理誌編集幹事及び Jpn. J. Physiol. 編集委員長名で「JJJP 大会抄録号についてのお知らせ」として大会抄録号作製手順の説明を行いました。この中でこれまで耳馴れない言葉があることを5月号後記にも触れました。不明の点があればお尋ね下さい。

本学会機関誌である日本生理学雑誌から、学会最大の行事である大会抄録が消えることに対し幾多の疑義があり、日生誌編集委員会でも議論が続けられています。Jpn. J. Physiol. に大会英文抄録を移管するに際し、常任幹事を始めとして、それぞれの編集委員会での話合いの結果、日本生理誌, Jpn. J. Physiol. の共同の編集で行われることになりました。日本生理誌に年次大会の記録が残らないことは、将来の歴史資料として欠けるわけで、これを考慮して日本生理誌としては予稿集の演題を掲載することを行いたいと思っています。合同編集になれば、Jpn. J. Physiol, Sup-

plement 号の表紙はどうするのか、未だこの決定は行われておりませんが、現時点では苦慮しているところと云ってよいでしょう。何れ、両編集委員会で話合われることになるでしょうが、会員の皆様からも前向きなアイデアが望ましく期待しています。バックナンバーをどうするかとか、幾つかの提案もすでに出されていますが。

予稿集の編集に際して、演題の分類整理は当番幹事を悩ませるものです。このところ、7~8年ほど固定したかと思われる専門分野番号表(日本生理学会会員名簿, 昭和62年5月)が使用され、これに日本生理学会大会毎に当番幹事が一寸手を加える程度で踏襲されてきました。第66回大会でもこれが基本になっています。

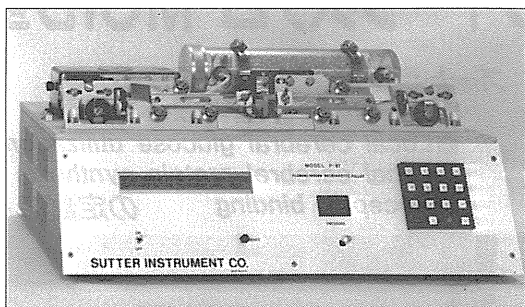
たまたま、合同編集委員会でこの専門分類が少々時宜に合わなくなったのではないかとの議論が出ました。大会案内第2報を発表するぎりぎりの時であったので、当番幹事並びに我々は苦慮しました。今、現行のこれに手を加え混乱を起こすことになると学会を引受ける立場の当番幹事にとって最も迷惑がかかることになろうと我々は慣習の分類表を尊ぶこととしました。時間を掛けて検討して下さる作業グループが出来ることを希望しています。

最近、国際シンポジウムの国内開催が活発になり、日本生理学会後援の類が目につくようになりました。その案内に本誌が利用されることはうれしいことではありますが、終了後それぞれの開催内容が投稿されることが切に望まれます。このような場合には、専門外の会員が up-to-date の知識として理解できる様願いたいものです。(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 恵(中・四国)
堀 哲 郎(九 州)		

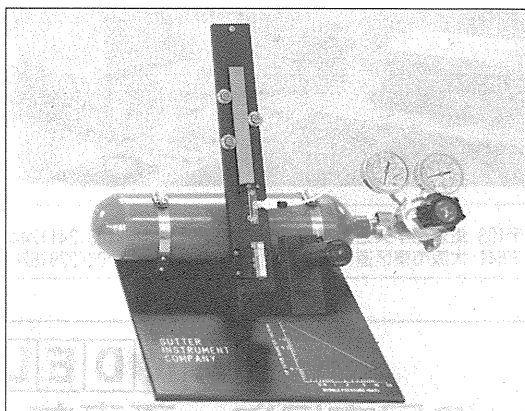
マイクロ・インジェクション手法にとっては、良好な微小電極の入手が必須条件です。



米国サッター社製プラーP-87型は、下記1,2の電極を1台で作成します。

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

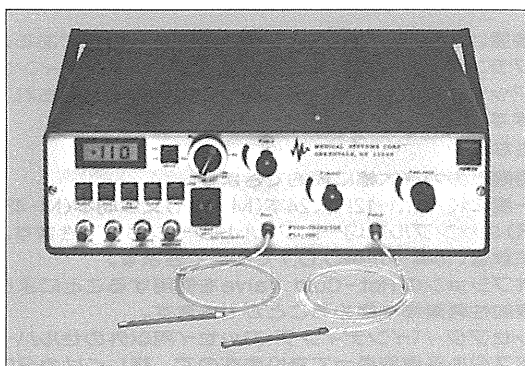
マイクロ・インジェクション手法にとっては、チップ径の測定が必須条件です。



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

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

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



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

《特長》

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



ショーシンEM株式会社

〒444 愛知県岡崎市羽根東町2丁目8番地の5 福樹ビル
TEL (0564) 54-1231 代表
FAX (0564) 54-3207

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、データ・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一部と、現在、脳神経科学分野において最も必要とされている解析プログラムを内容とした システム・プログラム(BRS2MS-DOS版) から構成され、まさに脳神経科学者が待望したシステムといえるでしょう。

オートラジオグラフィーによる

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



カタログ・資料、及び商品デモについては、ご一報下さい。

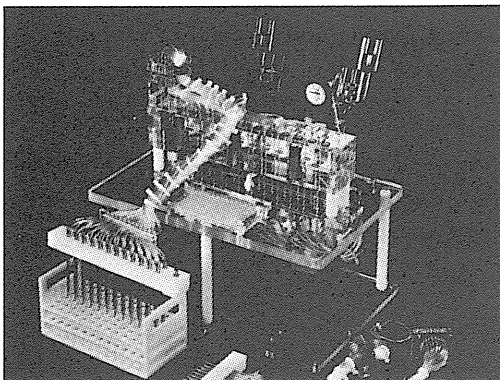
日本総代理店 **室町機械株式会社** 〒103 東京都中央区日本橋室町4-2-1大辻ビル ☎03(241)2444(代)
 〒541 大阪市東区道修町3丁目17 高原ビル ☎06(229)8260(代)

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-16mm O.D.) で使用できます。
- オプションのHot-Cold Valveを使用することにより、放射性廃棄物を集めることができます。

*レセプタ・バインディング・アッセイ用以外のセルハーベスタも各種取扱っておりますので、詳しくはカタログを御請求下さい。

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

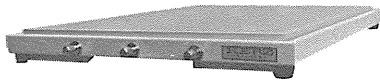
本社・工場/〒601-11 京都市左京区静海市原町1032の3
電話 (075) 741-3069

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。

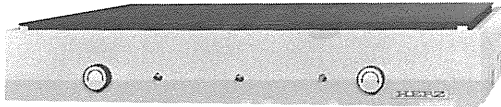
研究室や工場検査室で簡便に使用できる「卓上型空気ばね式防振台」は、過去5年間で3,000台を上回る納入実績を誇っており、また「大形空気ばね式防振台」に使用される「光学ベンチ」は、社内生産をしているため国内外で最大の「10m×2m」までの面積まで製作しております。



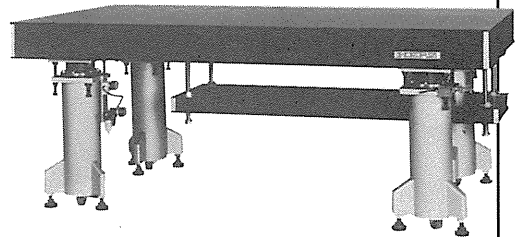
●卓上型空気ばね式防振台 ST-45



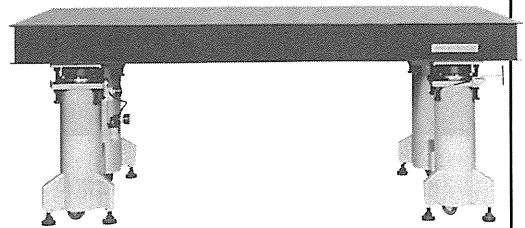
●卓上型空気ばね式防振台 ST-65



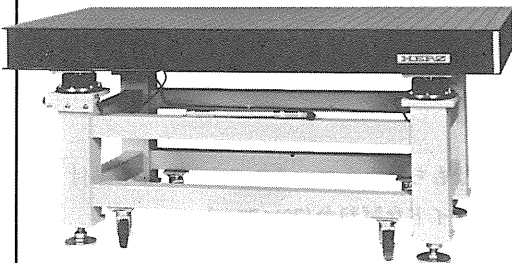
●卓上型空気ばね式防振台 LHA-300



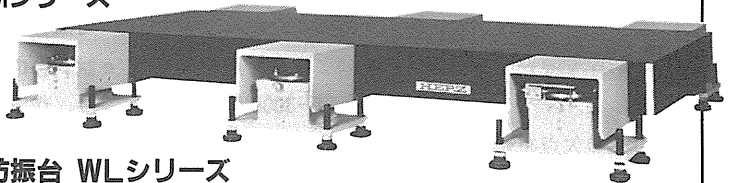
ダンピングフリー（固有振動数コントロール付）
●大形空気ばね式防振台 DFBシリーズ



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

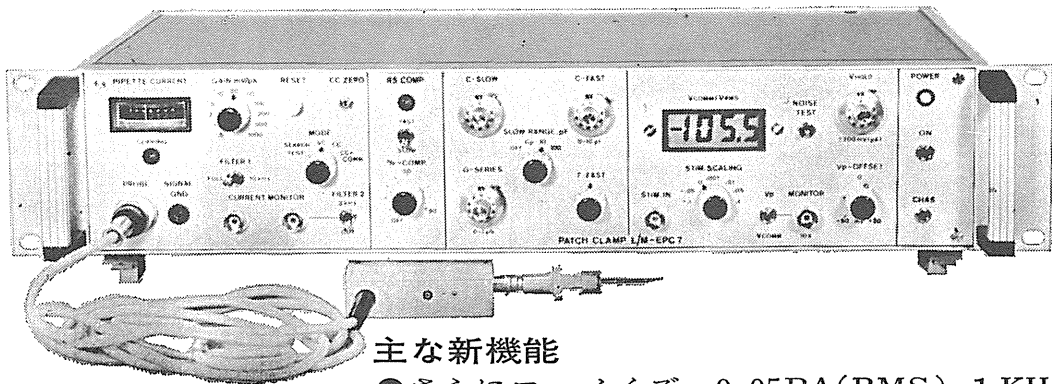
営業部 〒252 神奈川県藤沢市遠藤1739-1番地
TEL. 0466(88)1301 FAX. 0466(88)3273

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

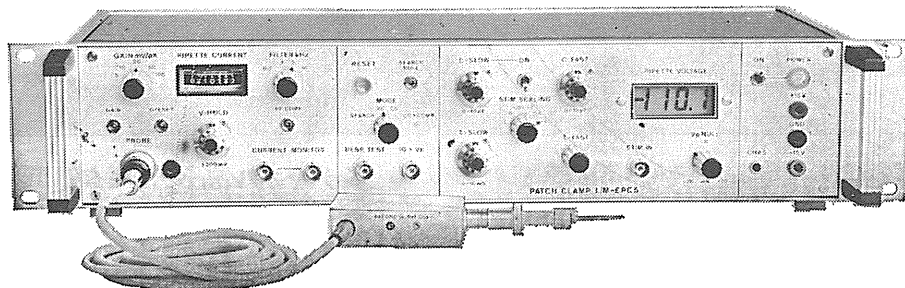
パッチクランプシステム EPC-7



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



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

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。



+5
+4
+3
+2
+1
0
-1
-2
-3
-4
-5

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)

神経科学研究機器



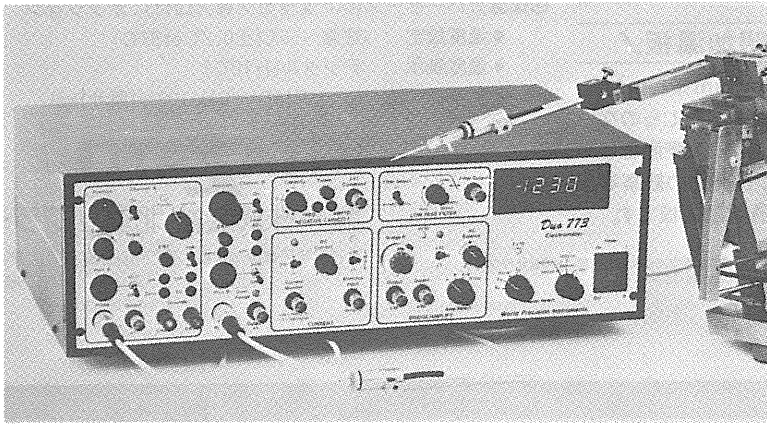
〈新製品シリーズ〉 低価格・高性能で新発売

■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。

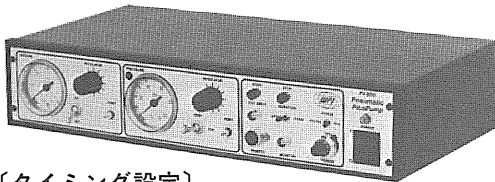


《新機能》

- 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

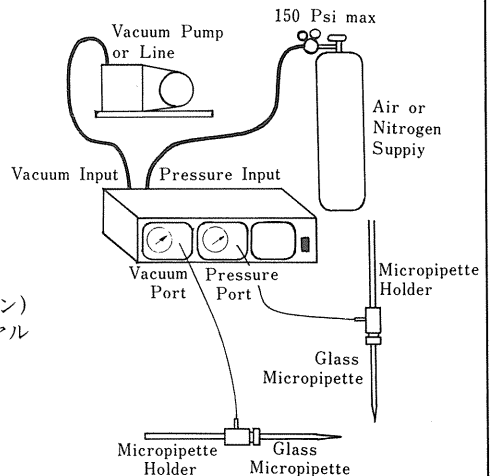
■細胞内／細胞外用マイクロインジェクション 気圧式ピコポンプ

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)



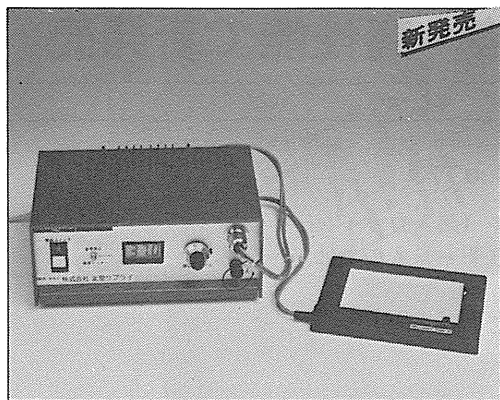
BRC

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

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



新発売

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 DC-MP10DM 特許出願中

【特徴】

- フィードバック方式による精密温度コントロール。
- 徹底的なシールドによる電氣的ノイズカット。

【用途】

- 各種細胞の定温培養状態の観察や電位測定。
- 精子の活力検査や受精卵培養状態の至適温度下での観察。
- 生体組織に対する薬理作用の観察。
- 小動物(マウス、ラット)の生体電流測定。

◎保温カバーケース(60°混合ガス導入口付):オプション

- 温度設定 室温~50°C(±0.2°C at 37°C)
- 温度表示 デジタル(1/10°C)
- 加温板寸法 DC-MP10DM/84×106mm(厚サ1mm)

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。

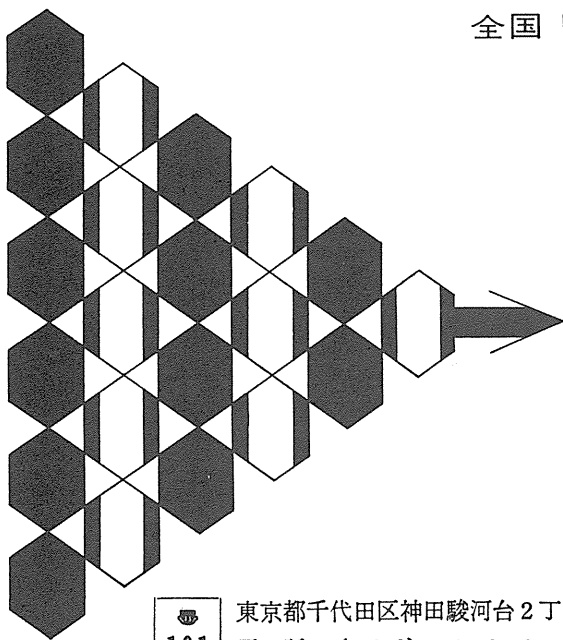
●ご注文は貴研究室のお取引業者を通し、お申込みください。●ご不明な点は本社営業部にお問合せください。
●仕様変更等の試作品のお問い合わせやお申込みは営業部宛にご相談ください。

KITAZATO

製造: 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)

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)

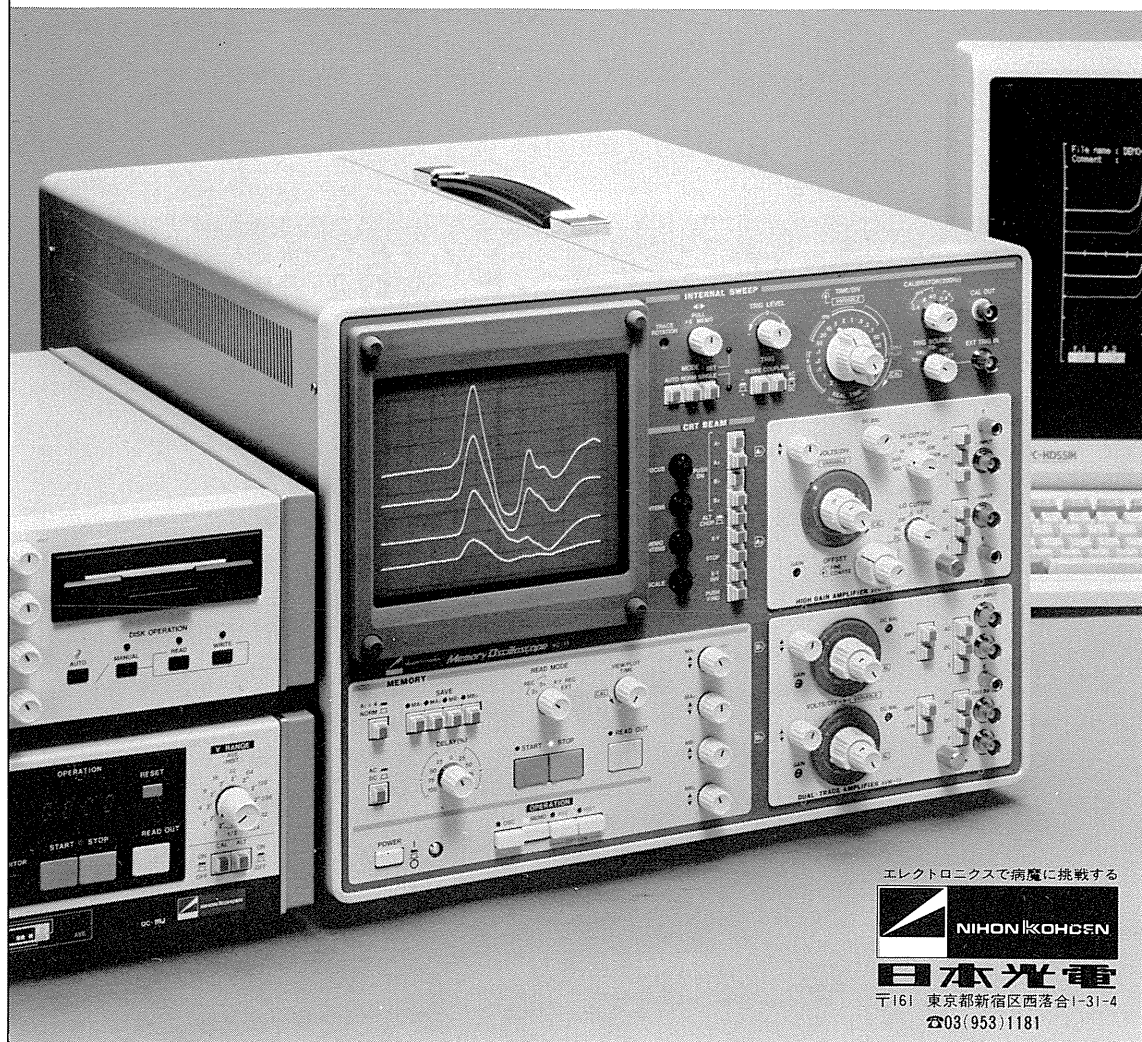
波形の細部を拡大して観測することができます。

■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. 5 (1988)

Review

SAKUMA, Y.: Hormones, brain differentiation, and sexual behavior183

昭和六十三年五月二十日印刷

編集人兼
 発行人

酒井敏夫

東京都文京区本郷三丁目一〇番一〇
 布地ビル(四階)
 日本生理学会

印刷者
 印刷所

三浦経夫
 鶴岡印刷株式会社

山形県鶴岡市山王町一四一二四

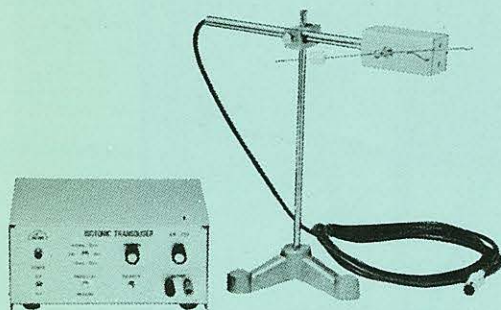
発行所

千一三
 東京都文京区本郷三丁目一〇番一〇
 布地ビル(四階)
 日本生理学会

定振替電話
 電話
 八二一五
 一六一六
 二四三〇
 〇四

KN-259 生体用変位計 PAT.P

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



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

理化学器械・基礎医学器械・実験動物飼育機械器具・薬学研究器械・医科器械一般



株式会社 夏目製作所

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