

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

61 卷

6 号

1999

INFORMATION 219

CALENDAR 227

RECORDS 228

TRENDS 230

BOOK REVIEWS 245

日本生理誌
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会

ラット・マウスを使った行動実験ですか？
ノルダスのシステムにお任せください！



世界最新鋭のオランダ・ノルダス社がついに日本上陸です！

コンピュータによりラット（動くものなら何でも）の行動を完全自動追跡、解析するシステム「エソビジョン」は、圧倒的な安定性、どんな実験系にも対応するフレキシビリティ、200を越す多彩な解析パラメータ数をひっさげて、すでにヨーロッパでは学会を席巻しはじめています。

ノルダス社日本責任代理店：

ショーシンEM株式会社

〒444-0241 愛知県岡崎市赤浜町蔵西1-14

TEL：0564-54-1231

FAX：0564-54-3207

E-Mail：shoem@sun-inet.or.jp

Noldus

INFORMATION TECHNOLOGY

EthoVision

自動行動追跡・解析コンピュータ・ビジョン・システム

目 次

INFORMATION

第31回(平成11年度)内藤記念科学振興賞受賞候補者の推薦要領……………	219
第31回(平成11年度前期・後期)内藤記念海外学者招へい助成金の推薦要領……………	220
第31回(平成11年度)内藤記念研究成果刊行助成金候補者の 推薦要領定期刊行物(学術雑誌)……………	221
第16回(平成11年度)井上学术賞受賞候補者推薦要項……………	222
第15回疲労研究会のお知らせと一般口演の演題募集(第1報)……………	223
文部省科学研究費補助金・特定領域研究(B) 公開シンポジウム 「グリア細胞による神経伝達調節機構の解明」 Regulation of Neural Transduction by Glial Cells ……………	223
第4回グリア研究会……………	224
千里ライフサイエンス技術講習会 策21回「蛍光偏光分析技術」……………	225
第4回 頭・頸部運動制御国際シンポジウムのお知らせ ……………	225

CALENDAR

主な研究集会開催日程……………	227
-----------------	-----

RECORDS

日本医学会だより No. 21 ……………	228
-----------------------	-----

TRENDS

英国生理学会(The Physiological Society) ……………	230
“Strong Inference” について(八 尾 寛) ……………	233

BOOK REVIEWS

Sugi H. and Gerald. H. Pollack (eds.) : Mechanisms of Work Production and Work Absorption in Muscle. Plenum Press, New York and London, 1998. (小 西 真 人) ……	245
---	-----

INFORMATION

第31回(平成11年度) 内藤記念科学振興賞受賞候補者の推薦要領

1. テーマおよび候補者

- (1) 人類の健康の増進に寄与し得る自然科学の基礎的研究, なかんずく疾病の予防と治療に関する独創的テーマに取り組み, 自然科学の進歩発展に顕著な功績を挙げた研究者.
- (2) 主たる研究者は原則として単独とするが, 異なる研究グループによる協同研究の場合には, 連名であってもよい. この場合は, その旨を推薦書に明記していただきたい.
- (3) 候補者の再度の推薦も差しつかえない.

2. 推薦依頼先

平成11年度は,

- | | | |
|-----------|----------|----------|
| (1) 高分子学会 | 日本獣医学会 | 日本農芸化学会 |
| 日本遺伝学会 | 日本植物生理学会 | 日本発生物学会 |
| 日本ウイルス学会 | 日本神経科学学会 | 日本ビタミン学会 |
| 日本栄養・食糧学会 | 日本神経化学会 | 日本病理学会 |
| 日本解剖学会 | 日本生化学会 | 日本物理学会 |
| 日本化学会 | 日本生物工学会 | 日本分子生物学会 |
| 日本癌学会 | 日本生物物理学会 | 日本免疫学会 |
| 日本細菌学会 | 日本生理学会 | 日本薬学会 |
| 日本細胞生物学会 | 日本動物学会 | 日本薬理学会 |

以上の27学会(50音順)の代表者に受賞候補の推薦を依頼する.

- (2) 当財団の役員および評議員に, 受賞候補の推薦を依頼する.

3. 候補推薦件数

1 推薦者から 1 件に限る.

4. ほう賞の金額

第31回(平成11年度)内藤記念科学振興賞(ほう賞)は 1 件とし, 正賞・金メダルならびに副賞・300万円を贈呈する.

5. 推薦方法

所定(別紙)の用紙に必要事項を記入し, 当財団あて送付する.

6. 推薦書の締切日

平成11年11月10日必着とする.

7. 選考の方法

下記委員からなる選考委員会を設けて, 平成11年12月下旬に選考し, 評議員会の同意を求め理事会で決定する.

選考委員(敬称略)

(小川 靖男), (川 寄 敏 祐), 浅野 茂隆,
伊藤 嘉明, 池田 康夫, 磯 部 稔,
(金子 章道), 北 徹, (北村 幸彦),
楠本 正一, (郷 信広), 笹川 千尋,
脊山 洋右, (谷 口 克), 鶴尾 隆,
野村 靖幸, 廣川 信隆, 藤澤 肇,
三品 昌美, (森 正 敬),

注) 5 月中旬に, カッコ内の委員は任期満了につき退任され, 後任が選任される予定.

8. 受賞者決定の報告

平成12年 2 月上旬に推薦者あて採否を報告する.

9. ほう賞の贈呈

ほう賞決定者にたいしては, 平成12年 3 月上旬に内藤記念科学振興賞を贈呈する.

10. ほう賞の用途

ほう賞金の用途にたいしては条件をつけない.

11. 本賞の英文名

The Naito Foundation Research Prize for 1999
とする.

12. 付 記

このほう賞金品(内藤記念科学振興賞)は, 昭和49年大蔵省告示第61号により, 非課税とされています.

推薦書提出先および連絡先

財団法人 内藤記念科学振興財団

東京都文京区本郷3-42-6,

NKD ビル 8 階(☎113-0033)

TEL (03) 3813-3005(直通), FAX (03) 3811-2917

URL: <http://www.naito-f.or.jp/>

E-mail: info@naito-f.or.jp.

第31回(平成11年度前期・後期) 内藤記念海外学者招へい助成金の推薦要領

1. テーマおよび候補者

人類の健康の増進に寄与し得る自然科学の基礎的研究, なかなく疾病の予防と治療に関する独創的テーマに意欲的に取り組み, 国際的に高い評価を得ている外国の研究者. ただし, 助成金はその外国の研究者を招へいする受入れ責任者に贈呈するものとする.

2. 招へいの時期

前期……平成11年10月1日～平成12年9月30日の間に外国の研究者を招へいするもの.

後期……平成12年4月1日～平成13年3月31日の間に外国の研究者を招へいするもの.

3. 予算及び助成額

- (1) 本年度の海外学者招へい助成金の予算は前期・後期とも500万円が計上されている.
- (2) 1件は往復の航空料金または滞在費として50万円までとする.

4. 推薦著

- (1) 総合大学の学部においては学部長, 大学院においては研究科長, 研究所においては研究所長とし, 単科大学においては学長とする. 大学以外の場合には, 当財団の理事会が承認した研究機関の代表責任者とする.
- (2) 当財団の理事会が定めた基礎的領域の27学会の代表者とする.
- (3) 当財団の役員および評議員とする.

5. 推薦件数

前期・後期とも1推薦者から各1件に限る. なお, 前期に不採択となったものでも, 期間的に問題がなければ後期に再度推薦することができる.

6. 推薦の方法

所定の用紙に必要事項を記入し, 当財団あて送付する. (申請書のコピーを使用してもよい)

7. 推薦締切日

前期……平成11年7月10日, 後期……平成11年11月10日

8. 選考の方法

下記委員からなる選考委員会を設けて平成11年9月上旬, 並びに平成11年12月下旬に選考し, 評

議会の同意を求め, 理事会で決定する. なお, 同一の学会等に招へいする候補が複数申請された場合には, 採択は1件以内となる,

選考委員(敬称略)

(小川靖男), (川寄敏祐), 浅野茂隆,
伊藤嘉明, 池田康夫, 磯部稔,
(金子章道), 北徹, (北村幸彦),
楠本正一, (郷信広), 笹川千尋,
脊山洋右, (谷口克), 鶴尾隆,
野村靖幸, 廣川信隆, 藤澤肇,
三品昌美, (森正敬),

注) 5月中旬に, カッコ内の委員は任期満了につき退任され, 後任が選任される予定.

9. 採否の通知

前期は平成11年10月上旬に, 後期は平成12年2月上旬に推薦者あて採否を報知する.

10. 助成金の交付

助成決定者に対しては, 前期は平成11年10月下旬より, 後期は平成12年2月下旬より, 必要に応じて受入れ責任者に内藤記念海外学者招へい助成金を送呈する. ただし, この贈呈式は平成12年3月中旬に挙行するものとする.

11. 助成金の使途

外国人研究者招へいの助成金は, 推薦書記載どおりに使用することを原則とする. 万一途中で使途を変更する場合には, その旨あらかじめ申し出て当財団の承認を求めること.

12. 結果の報告

この助成金には特別の条件はつけないが, その結果について受入れ責任者より報告書を当財団に提出していただきたい. (用紙は, 当財団よりお送りする.)

13. 成果の刊行

成果について刊行する場合には, “財団法人内藤記念科学振興財団(英文の場合は The Naito Foundation)の助成による” 旨を明記してください.

14. 招へい研究者の来日が中止になった場合の扱いについて

招へい研究者の来日が中止になった場合は、原則として助成金を辞退していただくこととなり、代理の研究者の招へい費用に充当してはならない。なお、来日が延期になった場合は、すみやかにその旨の連絡をし、当財団の承認を求めること。

15. 推薦書の請求について

本推薦書が不足した場合(前期・後期とも候補者を推薦)は、事務局までご一報ください。折り返しお送り申し上げます。以上

推薦書提出先および連絡先

財団法人 内藤記念科学振興財団

東京都文京区本郷3-42-6,

NKDビル8階(☎113-0033)

TEL(03)3813-3005(直通), FAX(03)3811-2917

URL: <http://www.naito-f.or.jp/>

E-mail: info@naito-f.or.jp.

第31回(平成11年度)

内藤記念研究成果刊行助成金候補者の推薦要領定期刊行物(学術雑誌)

1. 助成対象

- (1) 人類の健康の増進に寄与し得る自然科学の基礎的研究領域における定期刊行物(学術雑誌)で、年に4回以上発行するものとする。なお、主対象は原著論文を掲載する英文の一次情報誌であるが、二次情報誌も対象となり得る。
- (2) 我が国の研究者および学協会が主体となって、学術の国際交流に資するために定期的に刊行する英文学術誌で、原則として創刊して10年末満のものを主対象とするが、これから発刊するものでも差しつかえない。発行所の如何(国籍、学協会、任意団体、出版社など)は問わないが、編集上の権利と責任とが学協会または研究者に属するものとし、出版社が独自に企画し編集するものは対象外とする。なお、創刊10年以上のものでも、編集方針を大幅に変更して誌面の刷新を図りつつあるものは対象に加える。
- (3) 一度本助成を受けたものでも、創刊して10年末満であれば再度の応募も認める。

2. 予算および助成額

本年度は500万円の予算を計上しているが、その内訳は定期刊行物の新規採択に200万円、さらに別に実施する学術図書の刊行に300万円を配分する。なお、定期刊行物に対する助成額は、1件50万円~200万円(年)とするが、2~3年の継続助成も場合によっては認める。

3. 推薦者

- (1) 当財団の理事会が定めた基礎的領域の27学会

の代表者とする。

- (2) 当財団の役員および評議員とする。
- (3) 科学奨励金と同様に、大学の学部長、研究所長等の推薦でも差しつかえない。

4. 候補推薦件数

1推薦者から1件に限る。

5. 推薦方法

所定の用紙に必要事項を記入し、当財団あて送付する。(申請書をコピーして使用してもよい)

6. 推薦締切日

平成11年11月10日とする。

7. 選考の方法

下記委員からなる選考委員会において、平成11年12月下旬に選考し、評議員会の同意を求め、理事会で決定する。

選考委員(敬称略)

(小川 靖男), (川 寄 敏 祐), 浅野 茂隆,
伊藤 嘉明, 池田 康夫, 磯部 稔,
(金子 章道), 北 徹, (北村 幸彦),
楠本 正一, (郷 信 広), 笹川 千尋,
脊山 洋右, (谷 口 克), 鶴尾 隆,
野村 靖幸, 廣川 信隆, 藤澤 肇,
三品 昌美, (森 正 敬),

注) 5月中旬に、カッコ内の委員は任期満了につき退任され、後任が選任される予定。

8. 採否の通知

平成12年2月上旬までに推薦者あて採否を報知する。

9. 助成金の交付

助成決定者にたいしては、平成12年2月中旬～3月中旬に内藤記念研究成果刊行助成金を送呈する。ただし、これの贈呈式は平成12年3月中旬に挙げるものとする。

10. 助成金の使途

研究成果刊行助成金は、推薦書記載どおりに使用することを原則とする。万一途中で使途を変更する場合には、その旨あらかじめ申し出て当財団の承認を求めること。

11. 刊行条件及び報告

対象となる刊行物のコピーライト頁に、“財団法人内藤記念科学振興財団(英文の場合は The Naito Foundation)の助成による”旨を明記すると

ともに、対象期間(1年～3年)に発行された学術雑誌を毎号2冊、当財団に寄贈していただきたい。

12. 刊行の期限

学術図書及びこれから創刊する定期刊行物については、原則として助成金交付後12～18ヶ月以内に刊行すること。

推薦書提出先および連絡先

財団法人 内藤記念科学振興財団

東京都文京区本郷3-42-6,

NKDビル8階(☎113-0033)

TEL(03)3813-3005(直通), FAX(03)3811-2917

URL: <http://www.naito-f.or.jp/>

E-mail: info@naito-f.or.jp.

第16回(平成11年度)井上学術賞受賞候補者推薦要項

1. 候補者の対象

自然科学の基礎的研究で特に顕著な業績をあげた研究者。

ただし、年齢が平成11年9月20日現在で50歳未満の研究者に限ります。

2. 学 術 賞

本賞：賞状及び金メダル 副賞：200万円

授賞件数は5件以内とします。

(注) 受賞者は、原則として1件につき1人となります。特に複数であることを必要とするときは、それらの研究者の寄与が同等であることを示してください。ただし、この場合においても1件として取り扱います。

3. 推薦依頼先

下記の30学会、並びに当財団の理事・評議員等に推薦を依頼します。

4. 推 薦 件 数

各推薦学会または各推薦者から、原則としてそれぞれ1件とします。

5. 提 出 方 法

所定の推薦書用紙に必要事項を記載し、当財団あてに提出願います。

6. 締 切 期 日 平成11年9月20日(月)

7. 選 考

当財団の選考委員会において選考し、理事会において決定します。

選考の結果は、平成11年12月中旬に推薦者に通知します。

8. 学術賞の贈呈 平成12年2月4日(金)の予定

9. 推薦書提出先 財団法人 井上科学振興財団

及び連絡先 〒150-0033

東京都渋谷区猿楽町11番20号

電話：03-3477-2738

FAX：03-3477-2747

日 本 数 学 会	日 本 発 生 生 物 学 会	日 本 農 芸 化 学 会
日 本 応 用 数 理 学 会	日 本 分 子 生 物 学 会	日 本 生 理 学 会
日 本 物 理 学 会	日 本 地 震 学 会	日 本 解 剖 学 会
日 本 生 物 物 理 学 会	地球電磁気・地球惑星圏学会	日 本 神 經 科 学 学 会
日 本 天 文 学 会	日 本 気 象 学 会	日 本 神 經 化 学 学 会
日 本 化 学 会	日 本 海 洋 学 会	日 本 生 化 学 学 会
日 本 動 物 学 会	応 用 物 理 学 会	日 本 免 疫 学 学 会
日 本 植 物 学 会	電 子 情 報 通 信 学 会	日 本 癌 学 学 会
日 本 細 胞 生 物 学 会	日 本 金 属 学 会	日 本 薬 学 学 会
日 本 遺 伝 学 会	高 分 子 学 会	日 本 薬 理 学 会

第15回疲労研究会のお知らせと一般口演の演題募集（第1報）

第15回疲労研究会を下記の通り熊本市にて開催いたします。どうか奮ってご参加いただきますようお願いいたします。

日 時：平成11年 9 月28日(火)

午前 9 時30分～(予定)

会 場：熊本ホテルキャッスル

(熊本市城東町4-2 TEL 096-326-3311)

予定プログラム

I. シンポジウム

「適応と能力の限界—ギネスブックを検証する」

司会：佐々木 隆(熊本大学名誉教授)

A. 物理的侵襲

1. 高温 [高体温, 温熱療法]

小坂 光男

(長崎大学熱帯医学研究所 環境生理教授)

2. 低温 [低体温, 褐色脂肪組織]

黒島 晨汎

(旭川医科大学 第1生理教授)

3. 低圧 [登山, 高地居住]

酒井 秋男

(信州大学医学部加齢適応研究センター スポーツ医学助教授)

B. 機能の阻害

4. 体液 [大量発汗, 無飲水]

堀 清記

(兵庫医科大学 第1生理教授)

5. 睡眠 [不眠, 睡眠不足, 断眠]

大川 匡子

(国立精神・神経センター精神保健研究所 精神生理部部長)

C. 究極の適応

6. 寿命 [百寿への道]

秋坂 真史

(琉球大学医学部 沖縄・アジア医学研究センター)

II. 一般口演

◎一般口演の演題募集について

疲労ならびに休養等に関する研究演題を広く募集いたします。平成11年7月31日までに演題名, 氏名(演者に○), 所属を記載した口演要旨(400字程度)を下記事務局までお送り下さい。口演時間は, 1演題につき質疑応答を含めておおよそ20分です。

研究成果は, 後日まとめていただき, 当研究会誌「疲労と休養の科学」第15巻に掲載いたしますので, あらかじめご了承下さい。なお, 申し込み演題が多数の場合, 演題の採否は事務局にて行わせていただきます。

◎一般参加について

一般参加に関する手続きはありません。参加費は会誌代(「疲労と休養の科学」第15巻:平成12年刊行)を含めて3,000円です。研究会の当日, 受付にて申し受けます。

お問い合わせは下記事務局までお願い致します。

事務局 〒216-8511 川崎市宮前区菅生2-16-1

聖マリアンナ医科大学 生理学 2

疲労研究会事務局

TEL & FAX 044-977-3915

文部省科学研究費補助金・特定領域研究(B) 公開シンポジウム

「グリア細胞による神経伝達調節機構の解明」

Regulation of Neural Transduction by Glial Cells

日 時：平成11年 8 月27日(金) 13:00～17:30

場 所：北海道大学・医学部臨床講堂

(札幌地下鉄南北線北12条駅下車・徒歩10分)

参加費無料

13:00～13:10 はじめに

池 中 一 裕(岡崎国立共同研究機構・生理学研究所)

セッション I

[座長：和田 圭 司(国立精神・神経センター神経研究所)]

13:10~13:40

「グリア細胞によるイオンチャンネルの発現と局在の調節機構」

池 中 一 裕 (岡崎国立共同研究機構・生理学研究所)

13:40~14:10

「グリア細胞機能の可視化解析法とその応用」

工 藤 佳 久 (東京薬科大学・生命科学部)

14:10~14:40

「ATP によるミクログリアの機能調節」

高 坂 新 一 (国立精神・神経センター神経研究所 代謝研究部)

14:40~15:00 休憩

特別講演

「座長: 渡 部 雅 彦 (北海道大学・医学部)」

15:00~16:00

「グリア細胞の形態が考えさせること」

濱 清 (岡崎国立共同研究機構・生理学研究所・名誉教授)

16:00~16:20 休憩

セッションII

[座長: 木 山 博 資 (旭川医科大学・医学部)]

16:20~16:50

「オリゴデンドロサイトの発生・分化における細

胞移動」

小 野 勝 彦 (島根医科大学 第2解剖)

16:50~17:20

「神経細胞の生存や機能に対するミクログリアの役割」

澤 田 誠 (藤田保健衛生大学)

17:20~17:30 総合討論

加 藤 泰 治 (名古屋市立大学・医学部)

連絡先: 生理学研究所・神経情報部門

岩崎靖乃 池 中 一 裕

TEL: 0564-55-7842

E-mail: glia@nips.ac.jp

会場問合せ先: 北海道大学医学研究科・

生体機能構造学講座・渡 辺 雅 彦

TEL: 011-706-5032

E-mail: watamasa@med.hokudai.ac.jp

詳細はインターネットホームページアドレス

<http://www.nips.ac.jp/~ikenaka/sympo.html>

をご覧ください。

共 催: グリアクラブ

第 4 回 グ リ ア 研 究 会

日 時: 平成11年11月6日(土)

10:00~17:00(予定)

会 場: フォレスト仙台 (財)宮城県教育会館

宮城県仙台市青葉区柏木1-2-45

会 長: 東北大学医学部神経内科

教授 糸 山 泰 人

演題応募締め切り: 平成11年8月15日

研究会事務局: 東北大学医学部神経内科

担当 加 藤 宏 之

TEL: 022-717-7189 FAX: 022-717-7192

E-mail: glia4@neurol.med.tohoku.ac.jp

共 催: グリア研究会

田辺製薬株式会社

演題の応募等お問い合わせは研究会事務局までお願い致します。なお、応募演題多数の際にはポスターによる発表もございますので、予めご了承下さい。

千里ライフサイエンス技術講習会 第21回 「蛍光偏光分析技術」

日時：平成11年9月17日(金) 午後1時～午後5時
場所：千里ライフサイエンスセンタービル9階
(地下鉄御堂筋線・千里中央駅北改札口すぐ)

主催：財団法人千里ライフサイエンス振興財団
協賛：宝酒造株式会社

株式会社千里ライフサイエンスセンター

技術解説：

1. 環境ホルモン分析の概要
2. 蛍光偏光度測定について
3. 環境ホルモンのエストロゲンレセプターへの結合試験
4. 種々の混合系試料からの試験サンプル調製

実習：

1. BEACON を用いたエストロゲンレセプター結合試験
2. 結果の解析とデータ処理

講師：

1. 近藤 昭宏(宝酒造株式会社バイオ研究所)
2. 榎 由樹(同上)

3. 辻本善政(同上)

定員：30名(先着順)

受講料：3,000円

申込方法：氏名、勤務先、所属、役職、所在地、〒、電話・FAX番号を明記の上、郵便、FAXまたは電子メールで下記宛お申し込み下さい。受講料は申込後に大和銀行・本店公務部・普通預金 No. 3093240 財団法人千里ライフサイエンス振興財団口座宛お振込下さい。なお振込者名の前に G21 とご記入下さい。確認次第、領収書兼参加証を送付致します。

申込先：

〒565-0082 大阪府豊中市新千里東町1-4-2

千里ライフサイエンスセンタービル8階

(財)千里ライフサイエンス振興財団

技術講習会係

TEL (06) 6873-2001 FAX (06) 6873-2002

E-mail senrilsf@commercecitiy.or.jp

URL-http://www.commercecitiy.or.jp/senri-lsf

第4回 頭・頸部運動制御国際シンポジウムのお知らせ

The IVth International Symposium on the Head/Neck System

開催期間：1999年8月22日(日)～25日(水)

開催場所：東京医科大学病院 臨床講堂，

第1・2・3会議室

主要テーマ：

1. 頭頸部運動の神経機構
2. 頭頸部の構造
3. めまい・平衡障害者の病態生理
4. 平衡機能の発達と老化
5. 眼球運動の制御
6. 宇宙微小重力環境及び平衡知覚
7. 前庭神経系と自律神経系

国別発表演題申し込状況と主だった国外講演者：

日本(39)、アメリカ(20)、フランス(6)、ドイツ(6)、カナダ(5)、イタリア(2)、オーストラリア(2)、台湾(2)、

イギリス(1)、スペイン(1)、スイス(1)、オランダ(1)、バングラデシュ(1)。(Cohen, B., Peterson, B., Highstein, S., Delgado-Garcia, J. M., Munoz, D. P., Vidal, P. P., Curthoys, I. S., Halmagyi, G. M., Mergner, T., McCrea, R. A., Richmond, F. J. R., Hess, B. J. M., Dieringer, N., Loeb, G. E., Van der Steen, J., May, P. J., Raphan, T., Goldberg, J., Straka, H., Vibert, N., Keshner, E. A., Fuller, J. H., Angelaki, D., Graf, W., Guitton, D., Dickman, J. D., Pettorossi, V. E., Chan, Y. S., Corneil, B. D., Ivanenko, Y. P., Yakusik, S. B., Corneil, B. D., Anastasopoulos, D., Petit, J., Moore, S. T., Glasauer, S., de Waele, C., Lai, C. H., Siegler, I., Viaud-Delmon, I., Him, A., Gandhi, N. J., Xiong, G.,

Gerrits, N.,)

紙面の関係でタイトルと日本人講演者名は省きました。講演時間は一演題20分ですが、口頭講演の申し込みは締め切りました。ポスターセッションはまだ数演題余裕があります。プログラムは7月初旬に出来上がりますので、ご希望の方は大会事務局にご連絡下さい。アブストラクトは講演会場でご覧頂けます。本シンポジウムにご来場頂き、活発な討論をお願い致します。

問い合わせ先：

*JCS：日本コンベンションサービス株式会社

(Head/Neck '99大会事務局)

〒100-0011 千代田区内幸町2-2-1

日本プレスセンタービル4F

TEL：03-3508-1214 FAX：03-3508-0820

e-mail：ishns@convention. co. jp

<http://www.convention.co.jp/headneck99/>

*東京医科大学生理学第二講座 内野善生

〒160-0022 新宿区新宿6-1-1

TEL：03-3351-6141(322,323) FAX：03-3351-6544

e-mail：y-uchino@tokyo-med. ac. jp

サテライトシンポジウム：

鈴木淳一先生記念国際カンファレンス

1999年8月21日(土) 9：00 am～6：00 pm

東京大学 山上会館

問い合わせ先：

東京大学耳鼻科 加我君孝

TEL：03-3812-8058 FAX：03-3814-9486

CALENDAR

主な研究集会開催日程

開催日 (演題締切)	名 称	会 場	連 絡 先
99. 8. 3- 5	第16回バイオメカニズム・シンポジウム	長野：ホテルタングラム (長野県上水内郡 信濃町古海)	東大院理学系 人類学教室 木村 ☎03-3812-2111(4490) FAX: 03-3818-7547 URL: http://www.tmig.or.jp/kinelab/biomech.html
99. 8.24-28	第1回ナトリウム依存性輸送蛋白質およびイオンチャネルの調節と疾病に関する国際会議	静岡：静岡県コンベンションアーツセンター(Gran Ship)	静岡県立大 薬 高木, 原田, 祐田 ☎054-264-5670 FAX: 054-264-5672 E-mail: suketa@ys7.u-shizuoka-ken.ac.jp URL: http://w3pharm.u-shizuoka-ken.ac.jp/~icsdt/
99. 8.22-25	第4回頭・頸部運動制御国際シンポジウム	東京：東京医大 臨床講堂	JCS：日本コンベンションサービス(株) ☎03-3508-1214 FAX: 03-3508-0820 E-mail: ishns@convension.co.jp
99. 8.27	文部省科研費補助金・特定領域研究(B) 公開シンポジウム「グリア細胞による神経伝達調節機構の解明」	札幌：北海道大学 医学部臨床講堂	生理研 神経情報 岩崎・池中 ☎0564-55-7842 E-mail: glia@nips.ac.jp URL: http://www.nips.ac.jp/~ikenaka/sympo.html
99. 9.17-18	第19回日本眼薬理学会・第12回国際眼研究会議(日本部会)合同会議	広島：広仁会館(広島大学医学部内)	広島大 医 眼科 正化(しょうげ) ☎082-257-5247 FAX: 082-257-5249
99. 9.17	千里ライフサイエンス技術講習会 第21回「蛍光偏光分析技術」	豊中：ライフホール(千里ライフサイエンスセンタービル)	千里ライフサイエンス振興財団 技術講習会係 ☎06-6873-2001 FAX: 06-6873-2002 E-mail: senriisf@commercecity.or.jp URL: http://www.commercecity.or.jp/senri_lsf
99. 9.28 (99. 7.31)	第15回疲労研究会	熊本：熊本ホテルキャススル	聖マリアンナ医大 第二生理 ☎ & FAX: 044-977-3915
99.10. 3- 6	1 st International Congress on VASCULAR DEMENTIA	GENEVA, SWITZERLAND	URL: http://www.kenes.com/vascular
99.11. 5 (99. 8.31)	第51回日本生理学会中国四国地方会	山口：山口大学医学部霜仁会館	山口大 医 生理 ☎0836-22-2209 FAX: 0836-22-2348 E-mail: mizukami@po.cc.yam
99.11. 6 (99. 8.15)	第4回グリア研究会	仙台：フォレスト仙台(宮城教育会館)	東北大 医 神経内科 加藤 ☎022-717-7189 FAX: 022-717-7192 E-mail: glia4@neurol.med.tohoku.ac.jp
00. 3.27-29 (99.11. 6)	第77回日本生理学会大会	日吉：慶應大学日吉キャンパス	慶應大 医 生理 E-mail: physiol77@physiol.med.keio.ac.jp

* INFORMATION とこの欄への記載をご希望の方は開催日の3ヶ月前までに事務局宛送ってください。

RECORDS

日本医学会だより

No. 21

第25回日本医学会総会

第25回日本医学会総会は東京において、開会式に天皇、皇后両陛下の行幸行啓を仰ぎ、高久史麿会頭の下、「社会とともにあゆむ医学—開かれた医療の世紀へ—」をメインテーマに、学術講演会を平成11年4月2日から4日まで、医学展示・博覧会、生命(いのち)の博覧会を3月30日から4月8日まで開催した。

開会式は簡素でしかも厳かに粛々と行われた。ご臨席の天皇陛下のお言葉は、「この百年の間にわが国の医学はめざましい進歩を遂げた。今世紀後半の医学は、科学技術の発達とあいまって病気の早期発見や有効な治療法の開発を可能にした。今後、さらなる進歩とともにもたらされ得る危険に対しても、これを予見し、常に注意深く対応していくことが、医学界および関係行政にとっての大きな課題となり、責任となっていくことと思う。

医療関係者には常に人間と社会に対する深い洞察力と広い総合的視野をもつことが求められてきている。力を尽くして進まれることを切に希望する」と述べられ、拝聴する参加者に深い感銘をあたえた。

開会講演は「医学の新たな枠組みを求めて」と題し伊藤正男氏(理研)が、閉会講演は「医学の人間化と非人間化」と題して、立花隆氏が行った。

医学展示・博覧会、生命(いのち)の博覧会は、参加者数31万人を越す盛況ぶり、名実共に社会に開かれた場となった。

第66回日本医学会定例評議員会

標記評議員会を平成11年2月23日(火)に開催した。席上、森医学会長の挨拶として、「比較的順調な1年を過ごしてきた。地味な活動ではあるが、皆様方のご努力の結集として、社会から頼りにされているものと自負している。一例では医学用語について、医学会からの意見を国内の医学用語制定の中核にしたいという動きがある。また4月開催の第25回日本

医学会総会の準備が着々と進んでいる」と述べた。

引き続き、第25回日本医学会総会の高久史麿会頭ならびに矢崎義雄準備委員長から準備状況の報告があり、今総会が本格的に社会に向かって公開されるものであるとともに、医師の生涯教育の場としても活用されることの説明があった。総会を記念して「医の現在」が岩波書店から刊行され、また「日本医学会総会百年のあゆみ」が総会記録委員会から発行された。「百年のあゆみ」は、310円(切手)を添えて日本医学会に申し込めば、先着順に謹呈する。ただし、残りの部数には限りがある。

第113回日本医学会シンポジウム

平成11年6月17日(木10:00~17:00)、日本医師会館において「中高年の生活の質改善のための医療」をテーマにシンポジウムを開催する。組織委員は、田中平三、武谷雄二、藤井克之、溝口秀昭の各氏、参加希望者は、日本医学会に郵便はがきで申し込まれたい。参加費無料。

プログラムの概要は下記のとおり。

Ⅰ. 生活の質(quality of life)

1. 高齢者における生活の質の意義/田中平三(東京医歯大・難治疾患研)、2. 生活の質の概念とその変遷/杉山みち子(国立健康・栄養研究所)

Ⅱ. 性ホルモンと生活の質

3. 概説—性ホルモンの生活の質へのかかわり—/麻生武志(東京医歯大・産婦人科)、4. エストロゲンと脳機能/大藏健義(獨協医大・越谷病院・産婦人科)、5. エストロゲンと心血管/秋下雅弘(東大・老年病科)、6. エストロゲンと骨粗鬆症/太田博明(慶應大・産婦人科)、7. 中高年男性とアンドロゲン/簗和田 滋(東大・泌尿器科)

Ⅲ. 骨・関節と生活の質

8. 骨粗鬆症による傷害とその予防・治療/串田一博(浜松医大・整形外科)、9. 膝痛の予防と治療/黒澤 尚(順天堂大・整形外科)、10. スポーツによる傷害とその予防/石井清一(札幌医大・整形外科)

IV. 皮膚・感覚器と生活の質

11. 皮膚科領域における生活の質改善のための医療／渡辺晋一(帝京大・皮膚科), 12. 眼科領域における生活の質改善のための医療／所 敬(東京医歯大名誉教授), 13. 耳鼻科領域における生活の質改善のための医療—鼻閉, いびき, 睡眠時無呼吸—／長谷川 誠(杏林大・耳鼻科)

日本医学会の加盟申請

平成11年度の申請に関する公示は, 平成11年5月15日に行い, 7月31日で申請を締め切る予定である。加盟申請書は, 日本医学会あて請求されたい。

医学用語管理事業

医学用語管理委員会では, 9名の委員により, 「日本医学会医学用語辞典—英和—」第2版の出版作業の一部である編集上の最終校正が目下行われている。

刊行は, 平成13(2001)年3月を目指している。

医学賞・医学研究助成費

平成11年度の医学賞・医学研究助成費の候補者の推薦依頼を日本医学会各分科会長, 全国大学医学部長・医科大学長, その他関係機関長あて5月上旬に送付した。選考は日本医学会が日本医師会から委任

されて行うこととなっている。

各要項の概要は, 下記のとおり。

医学賞要項 1. 日本医師会医学賞は, 日本医師会会員で, 医学上重要な業績をあげたものに授与する。 2. 本賞は, 毎年1回, 基礎医学・社会医学・臨床医学を通じ計3名に授与する(副賞は1名500万円)。

医学研究助成費要項 1. 日本医師会医学研究助成費は, 日本医師会会員で, 医学上将来性に富む研究を行っているものに授与する。 2. 本助成費は, 毎年1回, 基礎医学・社会医学・臨床医学を通じ15件に授与する(1件150万円)。

各機関長からの推薦は, 医学賞は各部門1名, 助成費は各部門を通じ3件以内。

認定医についての三者懇談会

第21回標記懇談会が平成10年11月9日(月)に開催された。

学会認定医制協議会から現況の説明が行われた。基本領域診療科(外科系)に脳神経外科を追加することの提案があり, 三者懇談会の席上で承認された。

今後の三者懇談会の活動としては, 学会認定医制協議会からの説明を受けながら各学問における認定・専門医制度のさらなる整合性を図ることが考えられている。

TRENDS

英国生理学会 (The Physiological Society)

於：マンチェスター大学 期間：1999年3月29日～3月31日

去る3月29日～31日に、私がポスドクとして2年間過ごした School of Biological Sciences, University of Manchester で開催された英国生理学会 (The Physiological Society) に参加してきました。教室の主催です。今回は、日本の生理学会大会(長崎)と期日が重なったため、日本からは、私、教室の成瀬助教、大阪医大第2生理の相馬先生の3名のみの参加となりました。

英国生理学会には25の分野 (special interest group) があります。会議は1年に5～6回、各大学持ち回りで開催され、そのうち1回は年次大会となります。各会議では、3～10の分野 (今回の Manchester meeting では、epithelia & membrane transport, ion channels, placental & perinatal physiology, GI tract, renal physiology の5分野) が選ばれます。今回中心となった epithelia & membrane transport のグループでは、年に1回ぐらい、多くのメンバーが集まる meeting があります。当然ですが、その方面の大家がいる大学 (Manchester では、Professor Maynard Case) で行われるようです。

私が参加した epithelia & membrane transport のセッションは、3日間通して、1つの会場 (100人ぐらい入る階段講義室) で、口演と2つのシンポジウムが行われました (ポスターは別の会場)。3日間通して朝食 (大学の dormitory が宿) から夕食 (美術館の1階を借りての welcome reception, society dinner, パブでのビール) まで、同じメンバーと顔を合わせての缶詰状態で、勉強、勉強、情報交換に明け暮れました。口演、ポスターセッションともに活発な討論、的確なコメントが質問時間いっぱい行われました。別記のように、chloride channel のシンポは、初日1日中、acid/base transporter のシンポは、2日目と3日目に口演の途中の所々に演題が入れられていました。内容は、会議を運営した Professor Maynard Case が、これ以上に素晴らしいものはないだろうと自画自賛するだけあって、この研究分野の最新の情報を得るのに最も効率の良い機会であったと思います。

学会でのトピックスは、'molecular physiology' でした。ion channel に関しては、生理作用、電気生理学的データだけでなく、分子の同定あるいはクローニング、組織あるいは細胞での発現の局在、mutation の部位と機能の関係、さらには mutation のある蛋白を活性化させる薬剤の開発など、幅広い内容で複数の手法でアプローチした研究が多いとの印象をうけました。ion transporter に関しては、最近 $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ exchanger (AE), $\text{Na}^+-\text{HCO}_3^-$ cotransporter (NBC) が、それぞれ数種類クローニングされ (NBC は、まだ新しい種類が発表されてくると思いますが)、oocyte に発現させてその機能と調節機構が研究され、組織および細胞での局在 (basolateral or luminal) が各臓器の上皮細胞において調べられています。上皮細胞の HCO_3^- 輸送は、今まであまり注目されていませんでしたが (あるいは、良い実験手法が無かったため?), これらの transporter の研究によってそのメカニズムが解明されていくと思われます。epithelia & membrane transport の分野では、日本でも英国でも単離細胞を使った研究がほとんどですが、CF mouse の腎機能についていくつかのパラメーターを丹念に調べた研究や、胃粘膜を覆う粘液層の pH を蛍光色素を用い confocal micro-

scope を使って測定した研究など, in vivo の研究でも attractive なものがいくつかありました.

来年の epithelia & membrane transport の meeting は, 7 月に Cambridge で開催されます. 英国生理学会は, メンバーの紹介がないと発表ができない(共同演者にもなれない)というような不便な点がありますが, 一度参加されてみたらいかがでしょうか.

名古屋大学医学部第2内科第5研究室

石 黒 洋

'Molecular Physiology of Chloride Channels'

Organizers :

David Sheppard (University of Edinburgh),

Miguel Valverde (King's College London),

Tim Jacob (Cardiff University)

<Secretory Chloride Channels>

1. M. J. Welsh (University of Iowa, USA) Probing the function of the CFTR chloride channel

2. F. Becq (Université de Poitiers, France)

Pharmacology of chloride channels : Development of selective activators of CFTR

3. M. A. Gray (The Medical School, Newcastle upon Tyne)

Bicarbonate inhibits CFTR : Implications for pancreatic ductal bicarbonate secretion

4. P. D. Brown (University of Manchester)

The molecular identity of the inward-rectifying anion channel in rat choroid plexus

5. C. T. Poll (Bayer plc, Slough)

Therapeutic potential of chloride channels modulators in asthma and chronic obstructive pulmonary disease

6. C. Korbmayer (University Laboratory of Physiology, Oxford) Secretory Cl^- channels in M-1 mouse renal cortical collecting duct cells

<Voltage-Gated Chloride Channels>

7. T. J. Jentsch (Hamburg University, Germany) Structure and function of ClC chloride channels

8. R. V. Thakker (Imperial College School of Medicine, London) Dysfunction of ClC channels in kidney disease

9. M. Diaz (Universidad de La Laguna, Tenerife, Spain) Modulation of maxi Cl^- channels by oestrogens antioestrogens

<Volume-Regulated Chloride Channels>

10. F. Lang (University of Tübingen, Germany) Lymphocyte Cl^- channels, cell volume and CD95-induced apoptotic cell death

11. M. Paulmichl (University of Innsbruck, Austria) Function of ICln

12. B. C. Tilly (Erasmus University, Rotterdam, The Netherlands) Cell volume regulation : Signalling mechanisms involved in chloride channel activation

13. B. C. Tilly (Universidad de Chile, Santiago, Chile) Anion dependence and time course of development distinguish taurine and chloride efflux pathways activated during regulatory volume decrease
14. B. Nilius (KU Leuven, Leuven, Belgium) Volume-regulated anion channels

'Acid/Base Transporters in Epithelial Cells'

Organizers :

Peter Brown and Maynard Case (University of Manchester)

1. Seth Alper (Harvard Medical School, Boston, USA) AE Cl^- - HCO_3^- -exchangers : Pathobiology and regulation
2. Mike Romero (Case Western Reserve University, Cleveland, USA) Electrogenic Na^+ - HCO_3^- cotransporter (NBCS) : Acid loader or acid extruder?
3. Michael Welsh (University of Iowa, Iowa City, USA) The pursuit of a genetic disease : Progress and lessons learned on the trail of cystic fibrosis
4. Frank Thevenod (Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, Germany) Distribution of H^+ and HCO_3^- transporters in rat salivary gland acid-base disorders
5. Martin Steward (University of Manchester) HCO_3^- -secretion in the pancreatic duct
6. Sergio Grinstein (Hospital for Sick Children, Toronto, Canada) Measurement and regulation of organellar pH in intact cells
7. Chip Montrose (Indiana University, Indianapolis, USA) Re-appraising the pre-epithelial barrier to acid, with in vivo confocal pH imaging at the gastric surface

“Strong Inference” について

東北大学医学部 八 尾 寛

ま え が き

私事ではあるが、京都大学の大学院に在学中に、当時教授として帰国されたばかりの久野宗先生から最初に読むように勧められた論文が、ここに紹介する John R Platt の“Strong Inference”だった。私がそのころの自分の研究に対して漠然と感じていた不満が何に起因するのかを、彼の思想は明瞭に示してくれたように思う。そのとき以来、私の思考は画然と整理され、自信を持って、自分のアイデアを研究に実現していくことができるようになった。ゆえに、研究を始めたばかりの人や研究を志す人の一助にもなればと、本論文の拙訳をお目にかけた次第である。訳するにつれて、この論文が書かれたのが35年前であるにもかかわらず、少しも古さを感じさせないことに、驚きもし、かつ残念に思うところがあった。ここに述べられた思想は、経験を積んだ研究者にとっては当たり前のことであろう。しかし、Platt がいみじくも述べているように「日々の仕事に追われて忘れていく」ことがなきにしもあらずである。

この論文に対してはいろいろな反論があることと思う。私自身も、「誰のものでもない仮説」「数式の有用性に関する疑問」「定性的研究の優位性」などの議論は極端すぎると考える。また、本論文では、「対立仮説」をたて、「判定実験」をデザインすることの重要性を説いているが、良い対立仮説を立てるにはどうすればよいのか、良い判定実験をデザインするにはどうすればよいのかについては述べていない。これは、それぞれの研究者の問題意識とセンスにゆだねられている。問題意識を高めセンスを磨くことがまず第一であり、“Strong Inference”をゲーム感覚的に適用することは慎むべきであろう。科学的問題に対する取り組み方の違いが、研究者の個性である。それぞれの研究者が、自分に適した自分なりの思想を確固たるものにするうえで、本論文がたたき台になればよいと思う。

本論文は、学生・大学院生の教育を念頭に置いて書かれているように思う。学生は、研究室にはいるまで「科学の方法論」の教育をこのように明瞭な形

で受ける機会がない。日本の小・中・高校教育においては、知識の習得に偏り、本来の科学教育が行われているとは言い難い。「科学的」なるものに漠然としたイメージを持ったまま大学に入り、大学を卒業してしまうのではないだろうか。教養科目の定番だった分析化学実習が科学的思考を養う上でいかに重要な位置を占めていたのか。本論文であらためて痛感した次第である。講義や学生実習に“Strong Inference”の考えを盛り込むことは、学生に考える習慣を植え付け、考えることの喜びを与え、研究に対するロマンを芽生えさせるのに、きわめて有効であることは疑いない。

“Strong Inference”はそのまま直訳すれば「強力な推論」となるが、これでは本論文の意図が生かされないように思う。適当な訳語が思いつかないので、英語のままにした。また、いくつかの比喩については、著書が意図していると思われる意味を推測して[]内に書いた。本論文に興味を持たれた方は、ぜひ、原文を読まれるようお勧めする。末筆ながら、本論文を訳するにあたり、阿部高明、岡田泰伸、河和善の各氏に貴重なお批判をいただいたことを感謝したい。

Strong Inference—系統的な科学的思考こそが より急速な研究の進展をもたらさう*

ジョン R プラット^[1]

今日、科学者は、「すべての科学は平等である」という耳ざわりの良い空想にしがみつしがちである。たまたま現時点で攻撃対象になっている異端者は例外として、おのおのの科学者の研究対象や研究法は、他の科学者に比べて同程度かやや優っているかのごとく主張されている。この空想のもとに、われわれ科学者は互いに心を込めて政府の交付金の支給先を推薦し合っているのである。

しかし、この問題を詳細に眺めると、科学のある分野は、他の分野よりもずっと速く、具体的な数字でいえば約一桁程度速いスピードで前進していることに異論を唱える人はいないだろう。そのような分野の研究では、いくつかの新しい発見が見出しから躍り出ている—それらは、複雑で難しい問題に対する本当の知的前進である。このような例は、分子生物学や高エネルギー物理学にみとめられる。「分子生物学においては、一ヶ月に少なくとも一つは衝撃的な成果が米国科学アカデミー紀要に掲載される」と Alvin Weinberg は述べている^[2]。

急速な進歩が、ある分野には存在するのに、他の分野には存在しないのはなぜだろうか。対象の扱い易さ、その対象に引き寄せられる人の質や教育、あるいは研究協力の広がりなどが通常考えられがちな説明である。しかし、これらの要素は重要ではあるが、説明としての的を得ているとは言えない。科学の進歩において最も重要な要素は思考の仕方であると、私は最近確信するに至った。上述したような急速に進展している分野は、科学研究を進める方法論が系統的に用いられ、かつ教育されている分野である。この帰納的推論を積み上げていく方法は、科学研究を進める上で非常に有効に機能している。ゆえに Strong Inference と名付けるべきであると考えられる。この方法論、その利用例や歴史、およびその理論の根拠を調べることで、ならびに他の研究領域のグ

ループや個人が、それぞれの科学的・思考的活動にこの方法論を役立たせることが可能か否かを考えることは重要である。

Strong Inference は、それを各要素に分解すると、Francis Bacon にまでさかのぼる単純かつ旧式の帰納的推論の方法に行きつく。各要素のステップは、ほとんどの学生にはなじみ深いものであり、ほとんどの科学者がその時々実践しているものである。ただ、それらが系統的に適用されているか否かという点が異なっている。Strong Inference は、以下のステップを、科学のあらゆる問題解決に、定式的に、明快に、かつ規則正しく適用することから成り立っている。

- 1) 二者択一的な「対立仮説」をたてる。
 - 2) 二者択一的な結論が引き出されるような判定実験(あるいはその組み合わせ)を計画する。
判定実験は、得られた結果が対立仮説の一方を可能な限り棄却する様にデザインする。
 - 3) はっきりした結果を得るまで実験を遂行する。
 - 1') 残された可能性をさらに検討するためのサブ仮設や、連鎖的な仮説を設定して、この手続きを繰り返す。
- 等々。

これは、例えば木登りのようなものである。最初の枝分かれで、我々は一この場合は、「自然」または実験結果が一右の枝へ進むべきか左の枝へ進むべきかを決める。次の枝分かれ、さらに次の枝分かれでも同様である。同様の分岐点が「条件付きのコンピュータプログラム」にも存在する。この場合、次の動作はその直前の計算結果により決まる。大学初学年向けの化学の教科書には、内容不明のサンプルを定性分析するステップを詳細に説明する「条件付き帰納法樹形」や「論理樹形」が描かれているものだが、これも類似のものである。ここで、学生は、「内容不明のサンプルに試薬Aを加えよ。赤い沈殿が生じたならば、それはサブグループ α に属する。これを濾過して、試薬Bを加えよ。反応がなければ、試薬 B' を加えよ。…」といった、推論の連続から

*Reprinted (abstracted/excerpted) with permission from "Platt, J. R. Strong inference. Science 146, 347-353". Copyright 1964 American Association for the Advancement of Science. The following is not an official Japanese translation by the staff of SCIENCE, nor is it endorsed by SCIENCE as accurate. Rather, this translation is entirely that of The Physiological Society of Japan. In crucial matters please refer to the official English-language version originally printed in SCIENCE.

成る具体的な問題に遭遇する。

未知の問題については、もちろん、どんな場合でも帰納的推論は演繹ほどは簡単でも確実でもない。というのは、帰納的推論は最終的に不可知に終わる可能性をはらんでいるからである。ステップ 1) およびステップ 2) は、仮説、実験、結果、棄却が厳密な三段論法に当てはまるように熟考のうえ設定されなければならない。どのようにして設定するかという問題については、他書で詳細に論じられている^{[3], [4]}。見当違いの場所でぐずぐずしたり疲弊したりせずに、設定の考察に努め、次のステップに進み、さらに次の分岐点に進むべきであるということが、このような定式的な図式から浮かび上がってくる。

この方法がなぜ急速で力強い進歩をもたらすのか。その理由は明らかである。未知を探索するに当たって、これ以上に速い方法はない。つまり、この方法は最も少ないステップから構成されているのである。棄却されていない結論はすべて不確実であり、再検討されなければならない。次の仮説群に回帰する際の遅れは、単なる遅れにすぎない [見当はずれのことをしているのに比べれば、ずっと速い]。Strong Inference またはそれによって形づくられる論理樹形と帰納的論理展開の関係は、それが次々と可能な限りの速さで確実な帰納的結論に到達するという点において、三段論法と演繹的論理展開の関係になぞらえることができる。

「しかし、この方法のどこがそんなに目新しいのかね」という人もいるだろう。これは、科学の方法そのものであり、以前から存在していたものである。この方法に、なぜ特別の名前を付けるのか。その理由は、科学者の多くがこの方法をほとんど忘れていた現状があるからである。科学は今や日常のビジネスになっている。装置、計算、講義は、それ自体が目的になっている。われわれ科学者のうち一体何人が、仮説の棄却に焦点を絞りながら、選択仮説や判定実験について日々書き留めているだろうか。我々は、あたかもステップ 1), 2), 3) を常に心に抱いていたかの様に、科学論文を書くだろう。しかし、それ以外のときは日々の忙しい仕事に追われて忘れている。われわれは、ときとして「問題指向」よりも「テクニック指向」になりがちである。われわれは、「自分たちのやり方」が一般的であるように感

じがちである。そして、どのようにして帰納的推論の方法に磨きをかけるのかを、学生に教える機会を逸してしまう。さらに、きちんとした対立仮説を立てて、はっきりとした棄却をすることを、常日頃から心懸けることによって、研究が、そのあらゆる過程で力強く前進することを理解していないのである。

平均的な科学者に見られる整理されていない思考法と、Strong Inference のユーザーの思考法の違いは、ちょうど、たまにしか点火しないガソリンエンジンと、持続的に回転しているエンジンの違いに例えられよう。もしも、われわれのモーターボートのエンジンが、熟慮しているとはいえ緩慢な知的活動と同じように気まぐれだったならば、夕食までに家にたどり着けないだろう。

分子生物学

最近の分子生物学は、上述の系統的な推論の方法が広く用いられ、効果を収めている分野である。分子生物学が対象としている領域は複雑である。しかし、この10年間に行われた一連の判定実験により、遺伝のメカニズム、酵素活性の調節機序、蛋白合成の調節機序などが、驚くほど詳細に解明されてきた。

系統的な論理構造がどの実験にも認められる。1953年、James Watson と Francis Crick は、DNA 分子—細胞における「遺伝物質」—が長い2重らせん分子であることを提唱した^[5]。このことから、判定試験を必要とする多くの対立仮説の存在が示唆された。細胞が分裂するときに2重らせんのDNA鎖は結合したままだろうか、それとも分離するのだろうか。Matthew Meselson と Franklin Stahl は、巧妙な isotope-density-labeling 法を用いて、DNA鎖が分離することを示した^[6]。DNAらせんは常に2本鎖なのだろうか、それとも原子模型から示唆されるように3本鎖の形を取り得るのだろうか。Alexander Rich は、イオン濃度によって、どちらの形も取りうることを示した^[7]。これらは、John Dalton が好んだであろう種類の実験である。ただし、結合しているものが原子ではなく、長い巨大分子である点が異なっている。

別の対立仮説の例をあげてみよう。「遺伝子地図」—リコンビナント実験に基づいて異なる遺伝形質間の近縁関係を統計的に表したもの—は、T. H. Mor-

gan が1911年に提唱したように DNA 分子のような一次元の地図(すなわち、線形地図)なのだろうか、それともループや分岐を持つ二次元の地図なのだろうか、Seymour Benzer は、バクテリアを用いた何百通りもの詳細な微小遺伝子の実験を行った結果、一次元モデルの数理的マトリクスのみが当てはまることを示した^[8]。

もちろん、いま取り上げたような判定実験は他のどの分野にも見いだされる。分子生物学の異なる点は、定型的な帰納的推論が系統的に行われ、教育されているところにある。英国 Cambridge 大学の分子生物学教室では、Francis Crick や Sidney Brenner の黒板は、毎朝、論理樹形でいっぱいになっている。一番上のラインに書かれているのは、ラボから出てきたほやほやの結果であったり、手紙や風説に見られる最新の情報である。次のラインは、2～3 通りの可能な解釈であったり、“What he did wrong.” という数行のリストであったりする。その下に、可能な解釈の数を減少させ得るような一連の試行実験や対照実験が列挙されている。等々といった具合である。人が入れ替わり立ち替わり入ってきて、なぜその実験がうまく行かなかったのか、どのように変更すれば良いのかなどの議論をするにつれて、その論理樹形は、あたかも木が成長するように、その日のうちに成長していくのである。

Strong Inference の考え方は、論文に書かれている文体や言葉に良く現れている。例えば、Joshua Lederberg は、抗体産生に関する様々な説を分析するに当たって、9 通りの「否定されるべき」説をリストアップし、それぞれの説を「否定するにはどのような判定実験がもっともふさわしいか」を論議している^[9]。

フランスの指導的研究者である François Jacob と Jacques Monod の論文もまた高度な「論理構成」で有名だが、彼らの文章の一節一節は「帰納的三段論法」でつながっている。しかし、その文体には共通性がある。例えば、1964年に *Journal of Molecular Biology* に掲載された最初の論文^[10]から、すでに “Our conclusions... might be invalid if... (i) ... (ii) ... or (iii) ... We shall describe experiments which eliminate these alternatives.” という文体をすぐに見いだすことができる。物理学、化学、その他の諸分野の平均的な研究者は、いま挙

げた例に比べ、論理的に厳密でない論文や鋭利に表現されていない推論に慣れているので、上述した雑誌を手当たり次第に覗いて見るだけできつと良い経験になるだろう。

分析的な方法論に対する抵抗

生物学に対するこのような分析的なアプローチは、それほど厳密でなく、また、散漫な慣習になじんできた研究者の多くにとっては、これを受け入れること自体に非常に強い抵抗があるので、ときには、ほとんど革命と言ってよいほどのものである。1958年、Boulder で開かれた生物物理学会議において、この2つのものの見方をめぐってドラマチックに激論が闘わされた。Leo Szilard は、次のように言い切った: 「いかにして酵素が誘導されるのか、いかにして蛋白質が合成されるのか、いかにして抗体が産生されるのか、という問題は、一般に信じられているよりも解明に近づいている、もしもばかげた実験を行い、それを一年に一つずつ片づけてゆくならば、解明に50年にかかるだろう。しかし、少しのあいだ実験の手を休めて、蛋白質の合成されるメカニズムとしてどういうものが可能なかを考えれば、50ではなく5つ程度の可能性しかないだろう。そして、これらを判定する実験はほんの少しで十分だろう」。

若手の1人が付け加えた: 「いかに少ない実験でエレガントに結果を導きうるのか、というのは、[今さら論じる必要もない] 古典的な考え方である」。

これらのコメントは、居合わせた多くの人々を狼狽させた。1人の電子顕微鏡学者は言った。「皆さん、この発言は問題をはずれています。これは科学哲学の問題です」。

Szilard は次のように反駁した。「私は三流の研究者を相手に議論していたのではない。一流の研究者を相手にしていたのだ」。^[哲学の問題について議論できなければ、一流の研究者とはいえない]

1人の物理化学者が忙しそうに訪ねた。「記念写真に昼食前に撮影するのですか、それとも昼食後ですか」。^[こんな議論は時間の無駄だという皮肉]

しかし、これで議論をそらすことはできなかった。1人の著名な細胞生物学者が立ち上がって発言した。「どんな2つの細胞も全く同じ特性を有していない。生物学はヘテロなシステムを相手にする科学

である」。さらに彼は、個人的な考えだが、と前置きして、続けた。「世の中には科学者と科学にたずさわる者とがある。後者は、きわめて単純化されたシステム—DNA 鎖や *in vitro* 系—を用いて作業している。しかし、彼らのしていることは決して科学ではない。われわれは、彼らの補助的な作業、例えば、装置の組立やマイナーな研究、を必要とする。しかし、彼らは科学者ではない」。

これに対して、Cy Levinthal は次のように反論した。「なるほど、確かに生物学者には二種類の人がいる。しかし、それは、解明されうるものが一つはあるのではないかと探し求めている人と、生物は非常に複雑なので何も解明されはしない、と言うことしか知らない人の二種類である。…自分が関心を寄せている特質を備えていると思われるシステムのうちで、最も単純なものを研究対象とするべきである」。

ミーティングが散会しかけたとき、1 人がつぶやくのが聞こえた。「Szilard のやつは、おれに何をしろというのだ—ピストル自殺をしろとでも言うのか」。

自分たちの方法論に対する批判や自分たちの方法論を撤回させようとする試みに対して自己防衛に傾くのは当然の成り行きである。しかし、以上のようなケースでは、この分析的な方法論は、それが研究の効率を著しく向上させるがゆえに、知への挑戦としてではなく、戦闘の手段と見なされがちなのは、不幸なことである。1958年の Szilard らの議論の過程で提出された分析的方法の延長上にある、この「きわめて単純化されたモデルシステム」こそが、まさしく分子生物学における最近の勝利の多くをもたらしたのである。これらの勝利は、「どんな二つの細胞も同じではない」と言って自らを正当化する種類の人々—彼らの言っていることが究極的には真理であるにせよ—によってもたらされたのではない。これらの勝利は、まさしく新しい思考方法の勝利である。

高エネルギー物理学

以上のような分析的な思考法は、まれではあるが、決して新しい生物学に限ったものではない。高エネルギー物理学は、棄却の論理が新聞の解説記事にすら顕著に認められる分野の一つである。たとえば、

C. N. Yang と T. D. Lee の有名な発見の中で次のような疑問が提出されていた。素粒子の反応においても、鏡像対称性すなわち「パリティ」が保存されるのだろうか。それとも、パリティの破れる素粒子反応が存在するのだろうか。これに対する判定実験が示唆され、数カ月以内に実行に移された。その結果、パリティが保存されると言う仮説は棄却された。この判定実験の一つは、Richard Garwin, Leon Lederman, Marcel Weinrich らにより行われた。この実験のアイデアは、ある晩の夕食時にうかんだ。真夜中までに測定装置が組み立てられ、午前 4 時までには、予期されたパルスを検出した。そのデータは、パリティが保存されないことを証明したものである^[11]。パリティの破れという現象は、言い換えれば、定式的に対立仮説を構成するという方法の出現を待っていたのである。

この分野の理論家は、新しい性質や新しい粒子の存在を、もしそのような性質や粒子が発見されなければ、理論そのものが否定されるくらい断定的に予言しようとすることに誇りを持っている。生物学者の W. A. H. Rushton が言ったように、「絶体絶命の瀬戸際に曝されないような理論は生き残れない」のである^[12]。Murray Gell-Mann と Yuval Ne'eman は、彼らの「八道説」にしたがって素粒子を分類し、未知の粒子のオメガ-マイナスを予言した。オメガ-マイナスは、その後、探し求められ、発見されている^[13]。この理論の対立的な選択肢は、電子の持つ単位電荷の 3 分の 1 の電荷を持つ粒子の存在を予言していた。この粒子は、実験で発見されなかったもので、こちらの選択肢は棄却されたのである。

高エネルギー物理学においては、論理樹形そのものがシステムを構成しているので、そのいくつかのステップは、通常、粒子を検出し泡箱写真を起動させる電子共鳴回路に組み込まれている。電子カウンターは、それぞれの粒子に固有のパターンで応答するので、除外するにせよ感知するにせよ、期待される結果をもたらすように測定回路が設定されている。このような判定装置が連鎖的に設定されていると、問題の粒子が完全な論理樹形を走り抜けるのに 1 マイクロ秒内外しかかからない。このようなエレクトロニクスによる予備的な分析は、人間が行う 2 者択一的論理の予備的な分析と同様に、判定基準を鋭敏化することにより、判定の速度をスピードアッ

ブする。電子共鳴回路は、あらかじめスキャンするように設定された何十万もの無関係な像を除外する。そして、究極的に、目的のパルスが、たとえ数時間離れていても、2, 3検出されさえすれば、それが、反陽子の存在を証明するのがあるいは理論を否定するのかを、十分判定することができる。

私が挙げた2つの分野で Strong Inference が重要視されている原因の一つには、リーダーシップをとってきた人々の果たした役割が挙げられる—例えば、分子生物学における古典的遺伝学者の役割、Szilard や1948~50年にシカゴで彼が主催した「中西部チャウダーと細菌学の会」の役割、Max Delbrück が Cold Spring Harbor で開いたファージ遺伝学のサマーコースの役割などである。しかし、それぞれの分野が本来持っている性質もその原因の一つである。生物学というものは、量的に膨大な情報が複雑にからみ合っている、いわば「ハイレベルの情報」を扱う分野である。そこでは、もし、何が最も重要かつ決定的な実験なのだろうかということをおろそかにし、あらかじめ注意深く考えておかなければ、ありきたりの「ローレベルの情報」しかもたらない観察や実験に、何年も何十年もの歳月が簡単に費やされてしまうだろう。高エネルギー物理学の方では、新しい加速器から出てくる粒子の情報の洪水と、運転に要する何百万ドルもの費用が、同様の分析的アプローチを推進したのである。レベルの高いグループ討論を、あらゆる実験に先立って行うことにより、無駄を省くことができる。そして、このような習慣が分野全体に広がっていったのである。

帰納法と多重仮説

Strong Inference が確立された方法論として発展するにあたり、重要な歴史的背景が2つあったと考えられる。その第一は、Francis Bacon の果たした役割である^[14]。彼が目指していたのは、論理的に一貫性がなかったり、どのようにでも解釈できるような当時の理論、あるいは「単純な枚举によって」結論を引き出そうとする、より前進的ではあるが複雑な試みに代わる「より確実に」「自然を見いだす」方法であった。当時すでに実験といものが提案されていたのだが、この実験の重要性を唱えるだけでなく、理論と実験を相互にその正しさをチェックできるように関連させることが実り多き結果をも

たらすことを実証したところに、彼の貢献がある。彼が提案した多くの帰納的手段のうちで、私が最も重要であると考えるのは、条件付き帰納的論理樹である。これは、対立仮説(Baconによれば、考え得る「諸原因」)の設定からスタートし、判定実験(「道標に示されたそれぞれの行く先」)を経て、他のいくつかの可能性を棄却し、残された問題点を把握すること(「公理の確立」)に至るプロセスである。彼の言うところの「道標」は、「分かれ道に立てられて、それぞれの行く先を指し示している道しるべ」から借用されたものだが、ちょうど論理樹の分岐点に立てられているのである。

彼の著書、The New Organon 第2巻には、いくつかの判定実験が提案されているが、これらの多くは未だに魅力的である。例えば、物体の重さが、一部の人が言うように、その「固有の性質」によるのか、あるいは地球の引力によるのか、もし後者であるなら、物体の重さは距離とともに減少するはずだが、を判定するために、彼は、振り子時計とゼンマイ時計のすすみ具合を比較し、両方の時計を地面から高い尖塔の頂まで持って上がる実験を提案している。もし尖塔の上で、振り子時計のすすみが「その重さが減少したために遅くなったならば、…地球の引力が重さの原因であるということが出来る」と、彼は結論している。

ここにこそ、意味のない空虚な理論を退ける方法があったのである。

Bacon いわく、帰納法は誰にでも学ぶことができる。これは、ちょうど「定規やコンパスの助けを借りて、よりまっすぐな線やより完全に近い円を描く」ことを学ぶようなものである。「私の主張する科学を発見する方法は、最も確実なルールと証明を用いて何事も推し進めていくがゆえに、標準的な人々の知恵の啓発には大いに効果があるが、一個人のずば抜けた才能に役立つ物ではない」。たとえ誤りがたびたびあっても、それは致命的にならないだろう。「方向が定まらず混乱しているよりも、失敗した方が、真理に早く到達するだろう」。

当時の若い人々が、Bacon の考えに喜んで飛びついた理由がわかるというものである。

それにも関わらず、この方法には難しいところがある。Bacon が強調したように、「棄却」することが必要である。彼は言う。「この帰納法は、科学的な

らびに芸術の発見と証明に利用できるけれども、正しい棄却と除外をもって自然を分析する必要がある。しかる後に、十分多くの否定結果が積み重ねられてようやく、いくつかの肯定的な例証に基づく結論に到達するのである。「最初、否定することから始まり、除外し尽くした後で、最後に肯定にたどり着くのが[人間に与えられた]唯一の方法である」。

別の表現を借りれば、現代の哲学者の Karl Popper の言うように、科学には証明のようなものはない—というのは、後から出てくる別の説明の方が、同程度に、あるいは、より良いということが起こり得るからである—ゆえに、科学は反証を挙げることによってのみ進歩する。否定され得ないような仮説を立てるこつなどあり得ない。というのは、そのような仮説は何も主張しないからである。すなわち、「実践的な科学のシステムにおいては、ただ経験によって論駁されることのみが許される」^[15]。

反証を挙げることを原則として厳しく要求されるところに難しさがある。もしあなたが立てた仮説に対して私が別の仮説を立てたならば、明らかにどちらか一方が除外されなければならない。科学者は、選択の余地がなく、仮説が否定される憂き目にあう愚者か、仮説を否定する議論屋か、のどちらかにならざるを得ないように見える。おそらく、この点に、非常に多くの人々が分析的なアプローチを強力に推し進めることに抵抗する理由—そして偉大な科学者が時として議論好きである理由がある。

幸いにも、この難点は、第二の偉大な知性の産物ともいえる「多重仮説の方法」により克服されるであろう。この方法は、Bacon 流の図式を仕上げるのに必要とされていたものである。これは、太陽系の起源に関する Chamberlin-Moulton 仮説で有名な今世紀初頭のシカゴの地質学者 T. C. Chamberlin により提唱された方法である^[16]。

Chamberlin によれば、われわれが悩むのは、単一の仮説を立てることにより、それにとらわれてしまうからである。

「ある現象に対して、もっともらしいオリジナルの解釈を提出した、ちょうどその時に、自分の賢い子供に対する愛情が自然に芽生えてくる。その解釈が確固たる理論に成長するにつれて、彼の親心はその子供に集中するようになり、それは彼にとってますますすいとおしくなる。…そこで、知らず知らずの

うちに、理論を事実にあわせるように無理矢理こじつけたり、事実を理論にあわせるようにねじ曲げたりするようになる。…

「この重大な危険を避けるには、幾通りかの複数の作業仮説を立てる方法が推奨される。これは、力を分散させ、愛情を一点に集中させないという点で、単純な作業仮説とは異なっている。…各々の仮説には、それ自身の判定基準、それ自身の証明手段、それ自身の真理を追及する方法がある。そして、あらゆる面からその対象を取り囲んでいる一群の仮説があれば、その全体から実り多い手段や方法が生まれてくるだろう」。

Chamberlin の考えによれば、この方法は、「ものごとを弁別して考える習慣を形成する」とともに、教育上において最も重要な価値がある。「一定期間この方法を正確に実践すれば、複合思考癖とも呼ばれるような独自の思考様式が養成される」。

この魅力的な論文は、もっと手に入りやすい今日の学術雑誌に転載されるべきである。そして、すべての大学院生—さらには、すべての教授に読まれなければならない。

Chamberlin の考えは、科学においてわれわれが直面する多くの問題点をうまく言い当てていると同時に、その解決法を指し示していると私には思われる。厳密な帰納的推論に必要とされる対立仮説間の衝突と棄却が、それぞれの仮説一つずつを自分の持論とする人間同士の衝突になることがしばしば見受けられる。しかし、各人が複数の作業仮説を立てるようになれば、アイデア同士が衝突するにすぎない。その結果、各人にとって、決定的な反証を挙げること—Strong Inference を実行すること—を日頃から目標とすることに、大きな抵抗や葛藤をとまわなくて済むだろう。実際、そこに誰彼の「個人的な所有物」でもない多重仮説があり、かつそれらを検証する判定実験があるならば、未だかつて経験したことのないような興味と興奮をもって、研究室での日々を送ることができよう。学生達は、探偵小説がどう種明かしされるのかを知りたくて、ほとんど待ちきれずに仕事に取りかかることだろう。今日の分子生物学や高エネルギー物理学において、Chamberlin がいったような「弁別的にものを考える習慣」や「複合思考」が発達した理由、および論理の明確さ、刺激の強さ、学生の熱心さ、チームワー

クの良さ—国際的なチームワークすらも—が発達した理由はここにあると思う。いったい、これほどまでに効果的なものが、これ以外にあるだろうか？

多重仮説が Strong Inference とうまくかみ合うようになれば、科学的探索は知的活力の源であるとともに情熱の源にもなることだろう。

残念なことに、現代の科学の他の分野には、比較的不健康なところが認められる。それは、対立仮説を立て、反証を挙げることの必要性が忘れられているからである。各々の研究者は、論理樹の一つの枝しか把握していない—あるいはそれすらない。そして、どこで判定的な決断を下すということもなく、行き当たりばったりに伸びる曲がりくねった木のようである。科学的にみて、どこか具合が悪いところがあるなど表面的な症状からわかるものである。それは、例えば、次のような症状である。The Frozen Method [手法こり：方法にこだわって、研究の目的が曖昧になっている]、The Eternal Surveyor [永遠の探求者：何年間も一つの研究テーマにしがみついていること]、The Never Finished [終わりのなき研究：同じことを手を変え品を変え行うこと、同じテーマを方法や材料を変えて研究すること]、The Great Man With a Single Hypothesis [一説居士：一つの仮説を堅持しているがために偉大だと賞賛されるような人]、The Little Club of Dependence [助け合いクラブ：閉鎖的な小集団の中で、お互いが依存関係になっている。相手を強く攻撃することもなく、なれ合っている、ぬるま湯のような集団]、The Vendetta [恐るべき復讐者：対立する意見を持つものに対して、研究費や人事など研究と無関係のところまで報復する人間]、All-Encompassing Theory Which Can Never Be Falsified [融通無碍の理論：こんな理論は、ごまかしにすぎない]。

ある皮肉屋が、出所は怪しいのだが、教室で講義をしている理論化学者の話を教えてくれた。「というわけで、イオン特性の割合がより小さいため、第一物質の方が、第二物質よりも C-Cl 結合が長いのである」。

教室の後ろの方から、次のような声がした。「でも、X教授、表によれば、C-Cl 結合は第一物質の方が短いですよ」。

「ああ、そうかね」と教授はいった。「なるほど、

これは簡単に説明できるよ。これはだな、この物質においては二重結合の性質がより強いからだよ」。

この種の話が本当ならば、ここに出てくる「理論」は、もはや理論と呼べる代物ではない。というのは、それは何も除外しないからである。それはすべての結果に当てはまるがゆえに、何も予言していないと同じことである。このような理論は、単なる言葉の羅列にすぎず、教授がたびたび繰り返しているだけの理由で、大学院生が暗誦し、信じ込んでいるだけである。これは、科学ではなく信仰であり、理論ではなく教理である。それが手振りで表現されようと、数字で表現されようと、あるいは、数式で表現されようと、反証を挙げるができるものでなければ理論とはいえない。つまり、実験の結果によっては誤りであることが実証される可能性のある理論でなければ、理論とはいえないのである。

化学の分野においては、共鳴理論を支持する人達は、きっと私が彼らのことを批判していると思うだろう。一方、分子軌道論を支持する人達は、私の批判が彼らに対するものだと思うだろう。しかし、そのような彼らの反応—私自身をその中に入れば、われわれの反応—が、とりもなおさず、彼ら自身を物語っているのである。共鳴理論と分子軌道論が30年間も対立していたという事実は、[どちらかを否定する]反証を挙げられなかったという、自分たちの無能さを公衆にさらけ出しているようなものである。

私のここでの目的は、しかし、誰それの悪口を言うことではなく、われわれ一人一人に誤りがあったということを認め、あらゆる分野のあらゆる研究室において、反証を挙げるにより判定できるような鋭利な多重対立仮説を立てることを試みることの必要性を説くことにある。

系統的な適用

有数の科学者の研究の進め方は、Strong Inference の力の証明であったと考えられる。これらの成功は、凡人の及ばない類い希な知的能力のおかげであると同程度に、Bacon 流の「最も確実な規則と実証」の系統的な適用のおかげではないだろうか。Faraday の有名な日記や^[17]や Fermi のノート^{[4], [18]}からは、定式的な帰納法を次々と問題に適用していく日々のステップの有効性を、彼らがど

れほど確信していたかが伺われるのである。

X線を発見してから8週間以内に、Roentgenは、その主要な特性のうちの17を確認した。研究者はすべて、彼の最初の論文^[19]を読むべきである。その中に書かれている実証の一つ一つは、帰納的推論の珠玉というべきものである。最も効率の良い方法でなければ、これほどの速さで次々と証明していくことはできなかっただろう。

有機化学は、その始まりにおいてからが Strong Inference の精神のふるさとであった。ベンゼンの炭素原子間の結合はそれぞれ異なる性質を持っているのだろうか、それともすべて同等なのだろうか。もし異質ならば、水素原子を2カ所置換した誘導体は5種類存在しているはずである。同質ならば3種類のはずである。結果は、3種類の誘導体—オルト—、メタ—、パラ—誘導体—であった。これは、Strong Inference のテストである—生成物がグラム単位かミリグラム単位かといった測定法上の問題ではなく、対立仮説に基づく論理的な問題である。X線や赤外線を用いた測定法により確認されるよりも50年以前において、他のどんな方法が、炭素原子の正4面体構造やベンゼンの6角形対象構造を推論することができたのだろうか。

Pasteur が生物学の領域に入ってきたときの状況も同様に理解される。彼が、それまでとは全く異なる思考法を持ち込んできたことに異論をはさむものはいないだろう。彼の研究対象は、2、3年ごとに、ある生物学的問題から他の問題へと移っていった：ビート糖の発酵に対する光の影響から、ワインやビールの「病気」へ、カイコの病気へ、「自然発生」の問題へ、ヒツジの炭疽病へ、さらには狂犬病へと。ヨーロッパには、このそれぞれの分野に、Pasteur の何百倍もの知識を持っている大家たちがいたにも拘わらず、彼はその大家たちが解き得なかった問題を数ヶ月で解き明かしたのである。彼の成功をもたらしたものが百科事典的な知識でなかったことは明白である。また、成功が次から次に繰り返されたことから、単なる幸運でなかったことも明白である。成功は彼独特の探求法の系統的な適用の威力によってもたらされたのである。バクテリアは上から落ちてくるのだろうか。それならば、フラスコの管をS字型にすればよい。バクテリアは、部分的な真空中に吸い込まれるのだろうか。それならば、綿栓をすれ

ばよい。[有名な「自然発生」の実験]。一週一週と、彼の考案した判定実験は除外の論理樹を形成していったのである。現代の分子生物学における Strong Inference のドラマは、単に Pasteur の物語の繰り返しにすぎない。

Newton や Maxwell がしたような偉大な科学的統合は、既存の規則や方法によらない類い希な個人的な能力の成果である。それにも拘わらず、これら偉大な統合者が、Strong Inference の考えを習慣的に持ち込んでいたことは注目に値する。例えば、Newton は、その著書 Opticks [光学] で Strong Inference を帰納的証明に用いているし、Maxwell は、色覚にはわずか3色が必要なだけであるということを実験的に証明するのに Strong Inference を用いている。

効率の物差し

Strong Inference を系統的に用いることが効率的なことが明らかになったので、これが科学の方法一般の効率を評価する物差しになると考えられる。測量、分類、装置の設計、系統的な測定と数値表、理論的計算は、一もしもそれらが、自然はどのようになり立っているのかという疑問に対する推論そのものの一環として機能しているならば一、それぞれにふさわしい位置づけを得られるだろう。残念なことに、これらの方法が方法だけにとどまっており、科学の真の進歩という観点からは、単なるその場しのぎにすぎず、権威付けの象徴として自分自身を正当化する肥大化した方法論になっていることがあまりに多い。

「研究に捧げた一生」なるものをわれわれは賞賛するけれども、あらゆる分野において、ほとんどの場合必要とされるのは、一生という長い時間よりも、むしろ2、3ヶ月や2、3週間の短い時間の分析的帰納的推論である。どんなに新しい領域でも、Roentgen がそうしたように、いかに速く大まかな調査を終えて分析的推論に取りかかることができるのか、ということを考えるべきである。われわれは、Pasteur がそうしたように、まず Strong Inference が適用できないかということを考えるべきである。このような考えは、百科事典的なものの考え方では理解できないだろうけれども。

精密な測定をしたり、小さな研究をすることは、

あたかも「科学という寺院にレンガを積み重ねる」がごとく敬虔に語られている。しかし、そのようなレンガのほとんどはレンガ工場の周りに転がっているにすぎない[科学には役立っていない]^[21]。定数表ならば、それにふさわしい位置づけと価値を持っているといえるが、同じたぐいのことを次から次へという研究は、つねに再評価を繰り返さなければ、思考の代償としての戯れや、研究室における知力の悲しむべき無駄遣いや、人を一生不具にしてしまう誤ったトレーニングなどになってしまうだろう。

昔のことわざ風にいえば、実験であれ理論であれ、一つの方法や一つの手手段しかもたない人にはご用心。そのような人は、問題指向よりは、テクニック指向になりやすい。テクニック指向の人は、自由がきかない。問題指向の人は、少なくとも、最も重要なものに自由に手が届く。Strong Inference は、人を問題指向に向き直させるけれども、その人が今までもっていた方法を自発的に傍らへ押しやり、新しい方法を修得することを繰り返し求めてくる。

他方、科学的効率を問題にする人は、誰でも、現代の物理学や化学における数学的表現のほとんどは、人を惑わせるものか、そうでなくても不適切なものであるという結論を下すだろう。

数学的定式化の大きな価値は、実験値が計算値と5桁まで合うとき、大部分の対立仮説がほとんど除外されることにある。(ただし、Bohr 理論とSchrödinger 理論は、ともにほとんど等しいRedberg 定数を予言していたが)。しかし、2桁ないし1桁しか一致しないときは、それは落とし穴になる危険性がある。親指の尺度[親指ではかるようなおおざっぱなやり方]の方がまだましである。定量的な一致よりも、定性的な除外の方が、仮定をテストする上においてより厳密であり、また科学的な解釈の上でより重要である。

これは、「王様は裸だ」といっているようなものである。今日、われわれは、科学は定量的でなければ科学たりえないと、伝道している[これは信仰である]。われわれは、因果関係を研究する代わりに相関関係を研究したり、系統立てて論じる代わりに数式を用いたりしている。測定値や数式は、思考を鋭敏化するように考えられているが、私の見解では、思考を因果関係から切り離して曖昧にすることの方が多い。測定値や数式は、本来論理的判断の補助的

手段として使われるべきなのに、科学的操作の目的と化す傾向がある。

多くの—おそらくはほとんどの—科学上の大きな争点は、物理学や化学においてさえも、定性的であり、定量的ではない。数式や測定値は、それが論拠を示す操作に関わっているとき、および、その時のみ役立つのである。しかし、論拠や反証を提示することがまず第一であり、その論拠や反証が完璧な説得力を持つならば、定量的な測定値がなくても、事実上最も強力であるといえる。

たとえてみれば、現象を論理の箱に閉じこめる場合と数式の箱に閉じこめる場合を比較してみよう。論理の箱は、目が粗いが丈夫にできている。数式の箱は、目が細かいが壊れやすい。数式の箱は、見た目に美しく問題点を包装するけれども、あらかじめ論理の箱に閉じこめておかなければ、その現象を保管することはできないだろう。

私の言わんとしていることは、科学と呼ばれている多くの領域で、われわれは自分たちの慣習的なやり方や、未整理のまま続けてきた研究のやり方に、とらわれがちであるということである。測定し、定義し、計算し、分析はするが、論理的棄却はしない。これは、われわれの精神を最も有効に使っているやり方とは言い難く、科学上の問題点を解き明かすにあたり、最も速い進展をもたらすやり方とも言い難い。

もちろん、科学者にとって、他を非科学的であると決めつけるのは、簡単であり、又、よくあることである。私が強調したいのは、ここで述べていることが必然的に正しいということではなく、われわれは、科学的効率を測りうる、ある確実な基準を長い間求めてきたということである。その基準とは、すなわち、科学の様々な領域でどれだけ効率的に成功を収めることができるかを測定できる基準—多くの人が納得する基準、その時代の科学の趨勢や流行に流されず、また、そういうものが生み出す既得権や空回り仕事に左右されないような基準である。私は大衆的な基準にも、自分自身の科学的能力を夢想的なレベルのものと比較するような私的な基準にも、同程度に関心がない。Strong Inference は、科学研究を最も効率的に進めるための秘訣を与えると同時に、最も効率的な科学はこうあるべきだ、といった基準になるものであると、私は信じている。

Strong Inference の手助けになるもの

この方法をどのように学び、どのように教育すれば良いのだろうか。それは、難しいことではない。最も重要なことは、この種のものの考え方は、まぐれでえられるものではなく、教育や学習の可能なシステムであるということを、つねに、心に留めておくことである。現代の分子生物学者は、その生ける証である。第二に必要なことは、この方法を、正確に、かつ手順通りに、かつ規則正しく実行することである。具体的には、毎日、半時間から1時間を分析的思考に割き、保存できるノートに論理樹や対立仮説や判定実験を書き込むことである。Fermi のノート法の価値、そのノート法が彼の同僚や学生に及ぼした影響、ならびにそのノート法を「誰が採用しても得るところがある」という証言の数々については、他において論じているので、興味のある方は参照されたい^[4]。

この方法を、特に自分の同僚や—彼らの学生に教育するには、かなりの慎重さを要する。Strong Inference 的なものの見方は、作業手法や科学的価値に対して非常に厳密に批判的なので、それぞれのケースを比較しようとする、独善的かつ攻撃的にも受けとられがちである。そこで、私がここでしたように、具体例を挙げたり、一般的な用語のみを用いて自己分析や自己啓発を促すことによって、Strong Inference を教育していくのがよいだろう。

ここで、第三者の批判を必要としない、厳しいが役に立つ自己診断法—Strong Inference の試金石—について述べよう。というのは、この自己診断法は、誰でも必要なときに会得し、利用することができるからである。これは、昔からなじみのある Bacon 流の「棄却」に相当するけれども、私はこれを「質問法」とよんでいる。この自己診断法は、自分自身のものの考え方だけでなく、他人のものの考え方にも適用できる。これは、何か科学上の解釈や理論が提唱されているのに接したときに、「ところで先生、いったいどんな実験をすれば、あなたの仮説の反証を挙げることができるのですか」と、また、何か科学的な実験に接したときに、「ところで先生、あなたの実験は、いったいどんな仮説の反証を挙げているのですか」と心中に問いかけることから成り立っている。

これは、まっすぐに核心に迫る方法である。この自己診断法を試みれば、誰でも、さらに検討を要する科学的ステップがあるのか、それともないのかという肝要な疑問に焦点を当て直すようになるだろう。

このような質問があからさまに提出されれば、大物科学者と思われている人の多くは、怒りで顔を真っ赤にし、つばを飛ばさんかぎりに、それがあたかも彼に対して向けられた敵意のある証言であるかのように、質問者をつまみ出そうとするだろう。そのような人は、見かけほどでもないのである。というのは、自分自身で対立仮説を立てたり、自分自身で判定実験を考えたりすることに慣れていないことが明らかだからである。同時に、彼の属している科学領域の程度も疑わしいものである。このような質問が、彼や、彼の属している分野をも教育する効果があるということがわかっていないのである。

これに対し、分子生物学者や原子核物理学においては、この「質問」に対して、即座に仮説に対して反証を挙げうるテストを一つならず数個概説することで反応するだろう—のみならず、すでにそれらの実験に、発言者の大学院生の2、3人が取りかかっていることが明らかにされるだろう。

私は、政府機関がこの種の試金石を利用してもし良いのではないかとさえ考えている。すべての科学が平等であり、相互推薦方式以外の方法では、科学者の能力を正確に評価できないというのは正しい考えではない。注目すべき人、資金を提供すべき人は、「調査研究」や「さらに詳しい研究」をしようとする人ではなく、ノートを作っている人、対立仮説を立てて判定実験を考えている人、反証を挙げよという「質問」にどう解答したらよいかを心得ていて、すでにそれに取りかかっている人なのである。

われわれの前には、本当に難しい問題や、ハイレベルの情報からなる複雑な問題が残されている分野がいくつもある。例えば、社会的、国際的な問題はいうまでもなく、光合成の問題、細胞の構造の問題、神経系の分子レベルでの構造と形成の問題などが残されている。このような複雑な分野で最も処理速度の速い方法、つまり、最も効果的に頭を使う方法は、何が問題なのか、ほかにどんな可能性が考えられるのかということを、研究の各ステップにおいてははっきりと示し、それに対し反証を提出しうる判定実験

を挙げていくことである。この種の複雑系の問題は、解決されうるものであるならば、単位時間にレベルの高い情報を得るために、様々な可能性を挙げその一つ一つを除外していく操作を最大限の効率で進めていく人—ほんの少しでも思考に時間を割くことをいとわない人—によってのみ解決されるだろう。

あらゆるグループが、このようにして問題解決に取りかかったならば、ほとんどすべての分野で物事が科学的に解明されるスピードが何十倍にもなることだろう。そして、分子生物学で見られたような現象が何度も繰り返して現れることだろう。

References and Notes

1. J. R. Platt, *Science* **146**, 347 (1964) The author is professor of biophysics and physics at the University of Chicago, Chicago, Ill. This is the text of an address given before the Division of Physical Chemistry of the American Chemical Society in September 1963, under the title "The New Baconians."
2. A. M. Weinberg, *Minerva* 1963, 159 (winter 1963); *Phys. Today* **17**, 42 (1964).
3. G. Polya, *Mathematics and Plausible Reasoning* (Princeton Univ. Press, Princeton, J. J., 1954), vol. 1, *Induction and Analogy in Mathematics*; vol. 2, *Patterns of Plausible Inference*.
4. J. R. Platt, *The Excitement of Science* (Houghton Mifflin, Boston, 1962); see especially chapters 7 and 8.
5. J. D. Watson and F. H. C. Crick, *Nature* **171**, 737 (1953).
6. M. Meselson and F. Stahl, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S.* **44**, 671 (1958).
7. A. Rich, in *Biophysical Science: A Study Problem*, J. L. Oncley et al., Eds. (Wiley, New York, 1959), p. 191.
8. S. Benzer, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S.* **45**, 1607 (1959).
9. J. Lederberg, *Science* **129**, 1649 (1959).
10. P. F. Davison, D. Freifelder, B. W. Holloway, *J. Mol. Biol.* **8**, 1 (1964).
11. R. L. Garwin, L. M. Lederman, M. Weinrich, *Phys. Rev.* **105**, 1415 (1957).
12. W. A. H. Rushton, personal communication.
13. See G. F. Chew, M. Gell-Mann, A. H. Rosenfield, *Sci. Am.* **210**, 74 (Feb., 1964); *ibid.*, **210**, 60 (Apr. 1964).
14. F. Bacon, *The New Organon and Related Writings* (Liberal Arts Press, New York, 1960), especially pp. 98, 112, 151, 156, 196.
15. K. R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery* (Basic Books, New York, 1959), p. 41. A modified view is given by T. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (Univ. of Chicago Press, Chicago, 1962), p. 146; it does not, I believe, invalidate any of these conclusions.
16. T. C. Chamberlin, *J. Geol.* **5**, 837 (1897). I am indebted to Professors Preston Cloud and Bryce Crawford, Jr., of the University of Minnesota for correspondence on this article and a classroom reprint of it.
17. M. Faraday, *Faraday's Diary 1820-62* (Bell, London, 1932-36).
18. H. L. Anderson and S. K. Allison, *Rev. Mod. Phys.* **27**, 273 (1955).
19. E. C. Watson [*Am. J. Phys.* **13**, 281 (1945)] gives an English translation of both of Roentgen's first papers on x-rays.
20. See G. W. Wheland, *Advanced Organic Chemistry* (Wiley, New York, 1949), chapter 4, for numerous such examples.
21. B. K. Forscher, *Science* **142**, 339 (1963).

BOOK REVIEWS

Sugi H. and Gerald. H. Pollack (eds.) : Mechanisms of Work Production and Work Absorption in Muscle. Plenum Press, New York and London, 1998.

東京医科大学生理学第一講座 教授 小 西 真 人

シリーズ ADVANCES IN EXPERIMENTAL MEDICINE AND BIOLOGY の Volume 453 として Plenum Press から出版された本書は、帝京大学医学部の杉 晴夫教授がオーガナイズされ1997年10月に箱根で開催された国際シンポジウム“Mechanisms of Work Production and Work Absorption in Muscle.”の内容がまとめられたものである。杉教授は国際生理科学連合(IUPS)において筋生理学委員会委員長を務めておられ、したがって杉教授によって提案された本シンポジウムも IUPS により後援された。

本書には、日本、米国、欧州、豪州からの第一級の筋研究者による61の論文と、加えて活発な質疑応答も収録され、この分野の最新の視点からみた多くの問題点が明らかにされている。序文にも述べられているように、一見解明されたかに見えた筋肉の収縮機構には実は数多くの未解決の問題が多いこと、現在まで信じられてきたパラダイムが新しい手法によりくつがえされる可能性が多々あることをうかがい知ることができる。本書を一読して驚かされるのは、筋科学における非常幅広い分野の主題をカバーしていることである。「筋肉の仕事」という題名から、筋肉の収縮機構に関する領域のみを連想してしまいがち(これは私だけだろうか)であるが、本書では収縮調節系や興奮-収縮連関、代謝へと視点が及んでいる。さらに特筆すべきなのは、骨格筋のみならず、心筋、平滑筋そして様々な病態(肥大型心筋症、筋ジストロフィー)をも含み、読者に幅広い視野を与えてくれる。Concluding remarks の Prof. H. E. Huxley の言葉もこれをよく物語っている。“I doubt that any one person could summarize this whole meeting, not even Andrew Huxley, since such a wide range of topics has been covered.”

研究対象のレベルも単分子から生体にまで多岐にわたっている。構成は分子レベルから細胞レベル、組織レベルへと、すなわちミオシン単分子から筋原線維、スキンドファイバー、無傷筋ファイバー、筋組織そして個体へとおよそその流れがあるように見受けられる(必ずしも厳密ではないが)。これは、分析的な手法に偏らず、統合的な研究を推進することの必要性を具体的に展開したものであり、IUPS が提言する“From Molecules to Humans”の流れと合致するものであろう。それぞれの研究者は(私を含めて)狭い領域で仕事を進めており、ともすればこのような大きな流れを見失いがちである。

研究方法としては、蛍光ラベル、電子顕微鏡、X線回折、核磁気共鳴、caged 化合物光分解、In vitro motility assay など様々な方法が、伝統的な力学的手法(力、スティッフネスの測定)、エネルギー学的手法と組み合わせられて効果を上げている。今後の研究展開の中で複数の手法を効率的に組み合わせることの意義は大きいと思われる。本書で述べられている研究方法は、それぞれの分野での state of the art といっても過言ではなく、多くの研究者あるいは研究を始めようとしている読者にとって啓発的であると同時に貴重な情報を与えるものである。

本書は筋研究の多くの分野において、先進的であると同時に包括的な内容をもっており、今後解明されなければならない多くの問題点を指摘している。本書で述べられている研究方法は大いに参考になるであろう。一方、それを乗り越えていくことが必要かもしれない。いずれにしても、本書は筋研究の現状を把握し将来の方向を展望する上で、どのレベルの研究者にとっても非常に有用である。

編 集 後 記

第61巻6号をお届けします。この号が届くころには全国的に梅雨も明け、学生への講義も一段落している頃かと思います。

本号では1964年にJA PlattがScienceに寄稿した論文の八尾先生による訳文があります。訳者自身が「まえがき」で述べていますように、35年前に書かれたこの論文が少しも古さを感じさせないことに私も驚いた一人であります。我々はどうも物事を文化的に「対立、棄却」という概念で捉える事を教わらなかったし、教えていなかったと思います。是非、一読を進めたい内容です。

「動物の保護と管理に関する法律」を議員立法として改正しようとする動きは、国会会期の大幅延長等を見ますと予断が許せません。日本獣医師会は自民党環境部に動物の愛護に力点をのいた「わが国

の動物福祉法制のあり方」という要請書を提出しましたが、そこでは動物実験には触れていません。「動物の愛護・保護」に異論はありませんが、「我々(しいては動物)の健康と福祉の増進」に結び付く動物実験とは次元が違うと思うのですが。議員立法による改正案の中身は見えて来ませんが、動物実験反対グループの主張が通りますと、国及び都道府県による「動物施設の認定・査察」、「動物実験倫理委員会の設立」、「委員会に民間人の参加」となり、動物実験にたいして厳しい制限が加わります。我々の主張は国及び都道府県ではなく、研究機関がそれらの業務を行う自主管理にあります。会員の皆様には、是非動物実験の必要性の啓蒙活動を行い、また適切な動物実験を行ってほしいと思います。

(千葉大・医・生理 中島祥夫)

*編集執行委員

編 集 委 員

*金子章道(編集幹事)(感覚)	青木 藩(呼吸)
小野田法彦(感覚)	河南 洋(自律神経, 内分泌)
*工藤典雄(運動, 発生・成長・老化)	窪田隆裕(腎・体液)
黒島晟汎(環境)	小西真人(筋)
佐久間康夫(生殖)	*佐々木成人(運動)
高田明和(血液)	菅屋潤壹(栄養・代謝・体温)
*高松 研(神経化学)	土居勝彦(心臓・循環)
*中島祥夫(運動)	成瀬 達(消化・吸収)
*入来篤史(運動)	*川上順子(高次中枢)
辻岡克彦(循環)	福田 淳(感覚, 高次中枢)
村上政隆(膜輸送)	吉岡利忠(体力)
小山なつ(HP担当)	

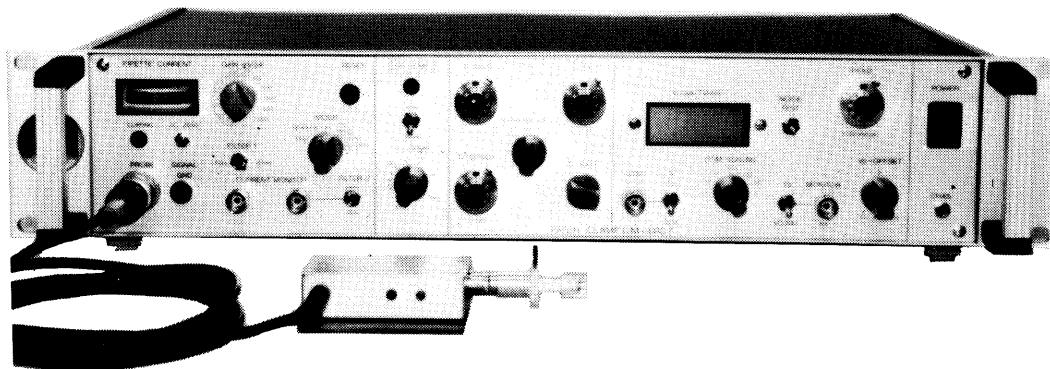
日本生理学会事務局：〒113-0033 東京都文京区本郷3-30-10 布施ビル
 TEL：03-3815-1624 FAX：03-3815-1603(勤務時間 10:30～18:30)
 E-mail: psj@qa2.so-net.ne.jp
 URL: http://wwsoc.nacsis.ac.jp/psj/

実績 No.1!!

F. J. Sigworth, E. Neher のオリジナル

西独リスト社

パッチクランプシステム *EPC-7*



■ 主な性能

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

日本総代理店／西日本地区発売元



ショーシンEM株式会社

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

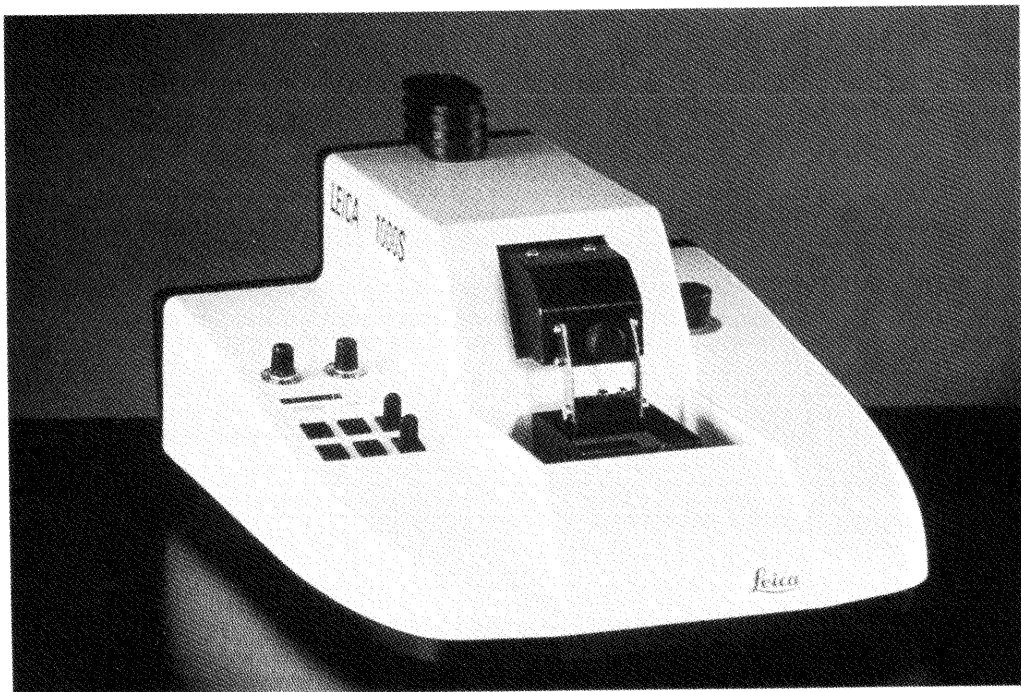
東日本地区発売元

(Physio-Tech)

株式会社 フィジオテック

〒101-0047 東京都千代田区内神田2丁目6番11号 若松ビル2F
TEL (03) 3258-1641 (代)

Leica



脳機能の解明に 最適な ミクロトーム

未固定、未凍結の組織から
高品質な切片を作製

ライカVT1000S(EM)は、神経生理学、神経病理学、実験病理学等の分野で必要とされる極めてデリケートな切片作製のために開発された、新しい振動刃ミクロトームです。

包埋や凍結などの試料の前処理を必要とせず、新鮮な組織から切片を作製できるため、パッチクランプやレシオ・イメージング法に最適です。また、神経病理の固定組織切片も高いクオリティーで作れます。

- ブレードの前進速度を直線的に連続調節
- 切片厚の合計表示
- 振幅は5段階調節
- 切削面積を自由に調節できる
 カッティングウインドー
- プログラム式試料リトラクション
- 緊急停止ボタン
- 2重壁のバッファトレイで試料の
 温度を一定に保持

ライカ振動刃ミクロトーム
VT1000S(EM)

発売元

ライカ株式会社

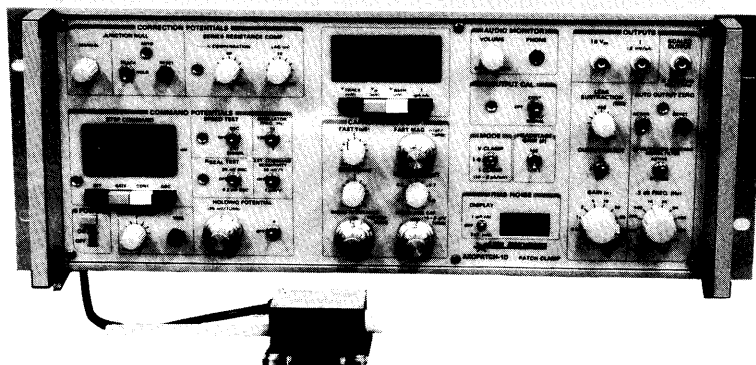
本社 Tel.03-3292-9833 大阪支店 Tel.06-374-9771
名古屋営業所 Tel.052-222-3939 福岡営業所 Tel.092-731-9771
つくば出張所 Tel.0298-36-7875

神経科学分野 総代理店

ショーシンEM株式会社

〒444-0241 愛知県岡崎市赤浜町蔵西1番地14(ショーシンビル)
TEL.0564-54-1231(代表) FAX.0564-54-3207

AXOPATCH-1D PATCH CLAMP



低ノイズ ハイスピード 安定性と信頼性

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

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

CV4ヘッドステージは下記の3種類があります。

AXOPATCH-1Dの特徴

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

AXOPATCH-1Dのヘッドステージ

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

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

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

西日本地区発売元



INTER MEDICAL CO., LTD.

株式会社 インターメディカル

本社/〒461-0004 名古屋市中区栄一丁目25番1号
TEL (052)937-7060代 FAX (052)937-5423
TLX 444-3603 WDMEC J
東京支社/〒157-0063 東京都世田谷区粕谷三丁目32番16号
製造営業部 アビタシオン千歳島山102号
TEL (03)5384-6387 FAX (03)5384-6487

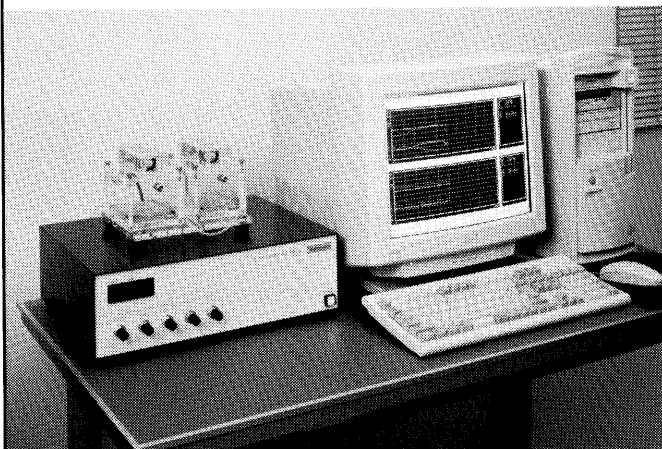
東日本地区発売元

(Physio-Tech)

株式会社 フィジオテック

〒101-0047 東京都千代田区内神田2丁目6番11号
若松ビル2F
TEL (03)3258-1641

小動物用代謝計測システム MODEL MK-5000



本システムは、エアータイトチャンバーを用いたO₂/CO₂ガスによる代謝計測システムです。本システムを使用することにより、従来は困難であったラット・マウス等の小動物のリアルタイム呼吸代謝モニターを実現することができます。

■主な特長

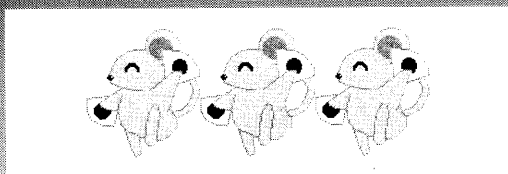
- 高精度O₂/CO₂センサーの採用により正確にモニターできます。
- チャンバー内のガスは小型ファンにより偏向なくミキシングされます。
- コンピュータによる全自動サンプリング。
- 各チャンバーは独立して計測を行うことができます。
- トレッドミル(オプション)を併用することにより運動時の代謝計測を行うこともできます。

Muromachi

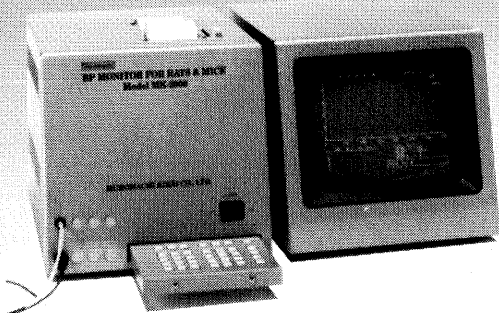
総発売元

室町機械株式会社

本社 東京都中央区日本橋室町4-2-1 大辻ビル
〒103-0022 TEL 03(3241)2444 FAX 03(3241)2940
大阪営業所 大阪市淀川区木川東4-5-3 オパール新大阪ビル
〒532-0012 TEL 06(6302)1277 FAX 06(6302)5026
URL : <http://www.muromachi.com>



ラット・マウス用 無加温型非観血式血圧計 BP MONITOR FOR RATS & MICE Model MK-2000



ラットやマウス等の小動物の血圧を測定する場合、従来の非観血式血圧計では何らかの方法により動物を暖めておく必要がありました。これに対し MK-2000 は室温が23℃以上あれば自然の(無加温の)状態のままで測定を行うことができます。

薬物の影響を調べるのに最適な装置であり、尾動脈圧の経時変化をモニターすることもできるなど従来の非観血式血圧計の概念を覆す画期的な装置です。格納式のオペレーションキーボードは本体下部に配置されていてコンパクトに設計されています。

操作は至って簡単で、動物を測定台にセットした後はボタンを押すだけの全自動測定が行えます。

Muromachi

総発売元

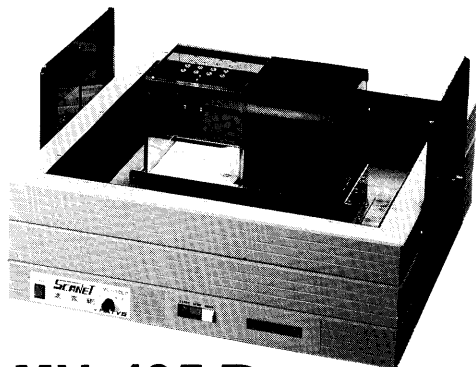
室町機械株式会社

本社 東京都中央区日本橋室町4-2-1 大辻ビル
〒103-0022 TEL 03(3241)2444 FAX 03(3241)2940
大阪営業所 大阪市淀川区木川東4-5-3 オパール新大阪ビル
〒532-0012 TEL 06(6302)1277 FAX 06(6302)5026
URL : <http://www.muromachi.com>

小動物行動測定の世界 *SCANET* の TOYO

《スキャネットシリーズ》

● 薬物依存測定



MV-10LD

● 抗うつスクリーニング測定



MV-10AQ

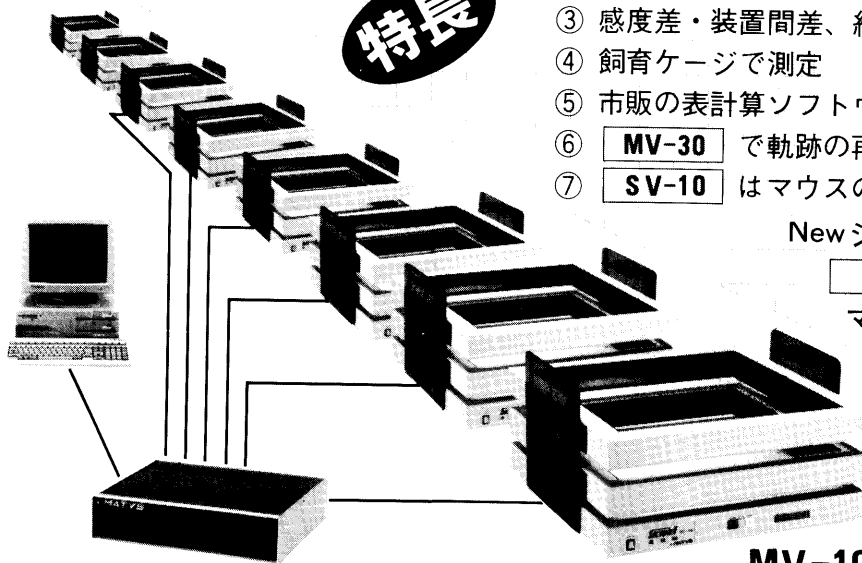
特長

- ① High Density SCANNER
- ② 立ち上がり用センサも高密度配置
- ③ 感度差・装置間差、繰り返し誤差なし
- ④ 飼育ケージで測定
- ⑤ 市販の表計算ソフトウェア使用可能
- ⑥ **MV-30** で軌跡の再現
- ⑦ **SV-10** はマウスの測定に最適

New システム

MV-10 MT

マルチタイプは
最高です。



MV-10 システム



MATYS

メイティス

製造元 **東洋産業株式会社**
医用機器事業部

本社・工場 / 〒930-0281 富山県中新川郡舟橋村舟橋415
TEL (0764) 62-1881(代)・FAX (0764) 64-1500
(医用機器事業部直通)

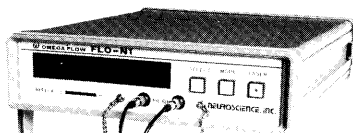
TEL (0764) 64-1577 ・ FAX (0764) 64-1477
● 東京営業所 / TEL (03) 3401-6596 ・ FAX (03) 3478-5369
● 大阪営業所 / TEL (06) 6309-1231 ・ FAX (06) 6309-1250

OMEGA FLOW

非接触型レーザー血流量計

FLO-N1

組織血流量が測定部位に
触れることなく測定できます。



承認番号：07B第0805号

接触型FLO-O1も用意しています。

製造元

オメガウェーブ

総発売元

株式会社
ニューロサイエンス

【特徴】

- ★非接触
 - 3cm程度離して測定可能
- ★広範囲
 - 最大直径15mm程度円内のサンプルボリューム
- ★再現性
 - 接触の影響が無く、広範囲に平均化された再現性を実現
- ★アーチファクト軽減回路
 - 被測定部の微妙な動きによる影響を軽減
- ★豊富な出力
 - FLOW, MASS, VELOCITY, REFLEX
- ★接触用
 - 接触用プローブも接続可能
- ★コンピュータ
 - NEC製98NOTE又はディスクトップに接続(オプション)
- ★使い易さ
 - 標準プローブが小型、カイト光付き、専用固定器有り

【用途】

- ★脳
 - 骨の上から測定ができます。
 - ローズヘンカル血栓作成時に光の干渉を受けずに測定できます。
 - 深部の特定部位に小型センサーを埋め込んで、無麻酔下で測定が可能です。(接触型)
- ★神経、脊髄
 - 接触すること自体問題が有る部位でも簡単に測定できます。
- ★目(兎、ラット)
 - 眼球の外から網膜の血流測定が可能です。
- ★皮膚
 - 軟膏を塗る、薬液をたらす等の今まで困難であった処置ができます。
 - 経日的変化の測定も可能です。
- ★消化器系臓器
 - 粘膜に触ること無く測定ができます。
 - 水面の上からでも測定が可能です。
- ★口腔内
 - 圧迫の影響無く測定ができます。
- ★その他
 - 筋肉、内耳、鼻腔内、骨(骨髓)等の測定が可能です。

本 社 ■〒110-0016 東京都台東区台東2-29-12サンケイホワイトビル4F
TEL.(03)5688-1061 FAX.(03)5688-1065
大阪支店 ■〒532-0011 大阪市淀川区西中島6-1-19
TEL.(06) 307-7311 FAX.(06) 307-7727
福岡支店 ■〒812-0016 福岡市博多区博多駅南4-3-9 アパタント66
TEL.(092)414-0251 FAX.(092)414-0125

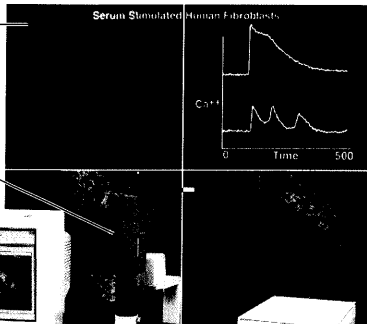
コストパフォーマンスを追求したパーソナルタイプです。

InCyt Im™ “蛍光画像処理システム”

画像とデータの表示
I²のモニター・グラフィックソフトウェアを使用して簡単にデータを表示します。

カメラ
低光量、低ノイズイメージング用のCCDビデオカメラを採用。

画像収集と解析用ワークステーション
32ビット画像処理用のPentium Pro PCとWindows NT。ユーザフレンドリーなインターフェイスによりスムーズな操作で実験可能。



- 個別の解析用に視野内を最高50エリアまで設定できます。
- 実験中のデータ解析、あるいは解析後に画像を保存します。
- ノイズを減少させるための画像アベレージング処理します。
- グレースケールからカラーへ変換するためのパレットをカスタムデザインできます。
- InCytモニター・ソフトウェア機能で、簡単に結果を表示します。又、スプレッドシートや別のプレゼンテーションパッケージへTIFFやASCIIファイルでエクスポートします。
- 画像は動画で再生できます。
- シングル又はデュアル波長測定ができます。
- 驚くほど低価格設定です。

イルミネーションシステム
信頼性の高いXenon光源をコンピュータ制御のフィルターチェンジャーで二波長の切り換えを高速で実行します。

顕微鏡
I²開発のGroovy™蛍光モジュールを搭載したNikon TMS-F倒立顕微鏡。

定価 ¥6,980,000
(顕微鏡・コンピュータを含む)

日本総発売元



バイオリサーチセンター株式会社

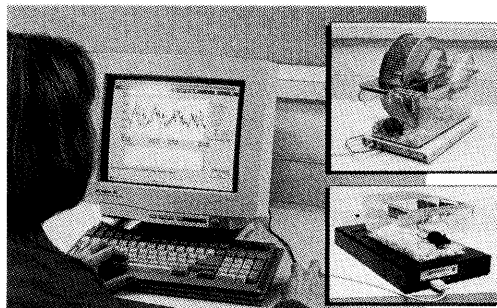
本社 名古屋市東区東2-28-24(ヨコタビル4F) ☎052(932)6421 FAX052(932)6755
東京 東京都千代田区若本町2-10-1(オカジマビル) ☎03(3861)7021 FAX03(3861)7022

E-ミッターは電池を使用しませんので、半永久的に使用できます!

VitalView 小動物用テレメータシステム

マウス・ラット用心拍・体温・運動量測定用テレメータ

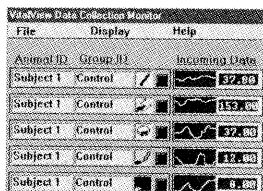
VitalViewデータ収録システムは同時に24チャンネルのテレメータ受信入力データをオンラインディスプレイします。マウス操作で個々のチャンネルデータをフォーカスできます。4000シリーズE-Mitterは、従来のテレメータの概念を打ち破る画期的なシリーズです。この革命的なデータ送信装置には電池が必要ありません。アニマルケージの下に設置したER-4000励起レシーバから、送信に必要なパワーを送信部に常時供給します。



〈VitalView 4000・3000シリーズ・テレメータシステム〉

〈VitalViewの便利さ〉

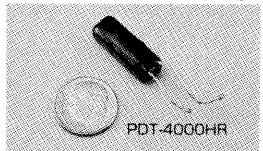
- セットアップや構成が簡単です。
- アーチファクトリーで信頼性の高いデータが得られます。
- E-Mitterシリーズは煩雑な電池交換が必要ありません。
- オンラインでデータ処理しディスプレイします。
- 機能的で汎用性の高いデータ収録システムです。



〈VitalViewメインウインドウ〉

近日中にマウス・ラットの心電測定が可能な、E-ミッターがそろいます。詳細は弊社「小動物用テレメータシステムカタログ」をご請求下さい。

New! 心拍・体温・運動量測定用E-ミッター



〈3000シリーズ用〉



〈各種送信器〉

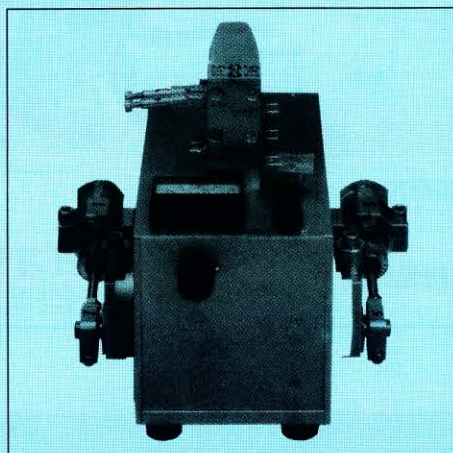
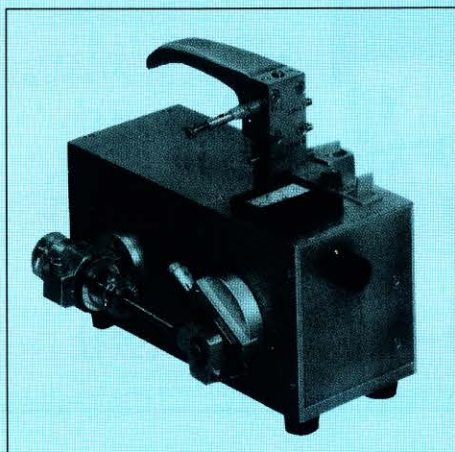
- E-ミッターシリーズ送信器
- PDT-4000E (体温・運動量用)
サイズ: 22.1×8.2×5.3mm
重さ: 1.5g
 - PDT-4000HR (心拍数・体温・運動量用)
サイズ: 22.1×8.2×6.3mm
重さ: 1.8g



バイオリサーチセンター株式会社

本社 〒461-0001 名古屋市東区東2丁目28番24号(ヨコタビル4F) TEL (052) 932-6421 FAX (052) 932-6755
東京 〒101-0032 東京都千代田区若本町2-10-1(オカジマビル) TEL (03) 3861-7021 FAX (03) 3861-7022

KN-55 KN式 小動物人工呼吸器



特長

- 従来のものより小型でコンパクトに設計された呼吸器です。
- スピードコントロールモーターの採用で呼吸回数は、無段階に連続可変が行なえます。
- タイミング弁の採用で、呼吸気量を正確に設定できます。
- 4種類のシリンダーを交換することにより、呼吸気量を更に精密に設定できます。

（標準器には希望シリンダー1本付、他はオプション）

- シリンダーが1連式と2連式の2機種があります。

仕様

シリンダーサイズ	内寸×長さ	容量
L	φ 24×L57mm	約25ml用
M	φ 20×L57mm	約17ml用
S	φ 14×L57mm	約 8ml用
SS	φ 10×L57mm	約 4ml用

本体寸法

W95×D215×H120mm

※実用容量はストローク20mmですので異なります。

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

〒113-8551 東京都文京区湯島2丁目18番6号
電話 03(3813)3251 FAX 03(3815)2002
千里技術開発室(千里ライフサイエンスセンタービル11F)
〒565-0082 大阪府豊中市新千里東町1-4-2
電話 06(6873)3251 FAX 06(6873)2045

編集兼
発行人

金子章道
東京都文京区本郷三丁目一〇番一〇
布施ビル(四階)生理学会

印刷所

平田正
山形県鶴岡市山王町一四二四
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番一〇
布施ビル(四階)

振替
A
替
〇〇〇〇
一三三
〇八
一五
八六
四〇
三三
円