

# バイオフィードバック学会のめざすところ ～医学・心理学・工学のシナジー～

西村 千秋<sup>\*1</sup>・福本 一郎<sup>\*2</sup>・坪井 康次<sup>\*1</sup>・稲森 義雄<sup>\*3</sup>・大須賀 美恵子<sup>\*4</sup>

## The Aim and Activity of the Japanese Society of Biofeedback Research Based on Synergy of Medicine, Psychology and Engineering

Chiaki NISHIMURA<sup>\*1</sup>, Ichiro FUKUMOTO<sup>\*2</sup>, Koji TSUBOI<sup>\*1</sup>,  
Yoshio INAMORI<sup>\*3</sup>, and Mieko OHSUGA<sup>\*4</sup>

**Abstract**— Biofeedback is a method or phenomenon that the ability to control the inner state of body consciously by oneself can be acquired after some training period using added external feedback pathways. The changes in the physiological indices are detected by appropriate biological measuring instruments, and then the internal state is assessed by them, converted into the recognizable information and presented to the person him/herself. Biofeedback is attractive and fruitful not only as a therapy for patients but also a research tool for brain, mind-body interactions, consciousness, learning, and so on. The Japanese Society of Biofeedback Research is a community where the researchers and practitioners in various fields can meet, discuss and work together. The synergy of medicine, psychology and engineering is expected to spread the benefit of biofeedback for the welfare of human being.

**Keywords**— biofeedback, biological measurement, mind-body interaction, brain, mental learning

### 1. バイオフィードバックとは

私たちの心身は、外界からの刺激に反応して時々刻々変化している。外部に向けては筋肉を動かしてそれに反応するとともに、内部では自律神経系や内分泌機能などを通じて体内環境を適切に調節する。

ただ、それらの多くは無意識的に操作され、意識にのぼるのはごく一部であるため、日常では、体内状態を意識的に変化させる事態や必要性はほとんどない。しかし、そのような体内状態を適切な計測器によって測定し、その情報を画像や音など感覚刺激の形で自らが意識できるように提示することにより、従来制御不可能と考えられていた身体の諸機能を、意識的に制御することが可能だと分かってきた [1]。このように、意識にのぼらない情報

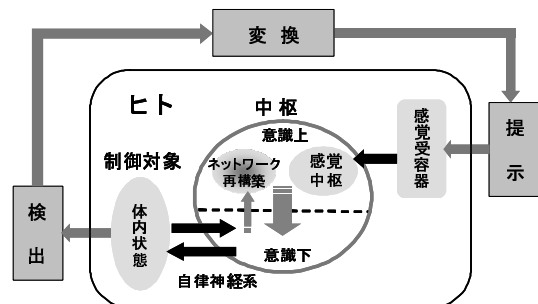


Fig. 1: Concept of Biofeedback

を工学的な手段を用いて意識上にフィードバックして、体内の状態を意識的に調節できるようにする技術や現象を総称して「バイオフィードバック」と呼んでいる。

具体的には Fig. 1 に示すように、体外に置かれたバイオフィードバック装置により、ターゲットとなる体内状態（通常、自身では感知できない）をまずセンサにより検出し、その情報を分かりやすい形に変換・加工し、本人に提示する。本人は目や耳などの感覚受容器から入ったその情報をもとに、体内状態が望ましい方向に変化するように、意識上で努力する。最初は全然思い通りに行かないが、この努力を続けていくうちに、何らかのきっかけで方向感がつかめるようになり（これを「気づき」と呼ぶ）、さらにこの訓練を重ねることにより、やがてはバイオフィードバック装置の助けを借りなくても、その体内状態を意識的に制御できるようになる。この時点

\*1 東邦大学医学部 東京都大田区大森西 5-21-16

\*2 長岡技術科学大学生物系 長岡市上富岡町 1603-1

\*3 ノートルダム清心女子大学人間生活学部 岡山市伊福町 2-16-9

\*4 大阪工業大学工学部 大阪市旭区大宮 5-16-1

\*1 Toho University School of Medicine, 5-21-16 Omorinishi, Ota-ku, Tokyo, Japan

\*2 Department of BioEngineering, Nagaoka University of Technology, 1603-1 Kamitomiokamachi, Nagaoka City, Japan

\*3 Faculty of Human Life Sciences, Notre Dame Seishin University, 2-16-9 Ifukucho, Okayama City, Japan

\*4 Faculty of Engineering, Osaka University of Technology, 5-16-1 Omiya, Asahi-ku, Osaka City, Japan

で、意識上と意識下の間に何らかの学習が成立したと考えられる。これら一連の流れがバイオフィードバックの手続きである。

バイオフィードバックはすでに多くの分野で応用されている。まず、バイオフィードバック療法として、気管支喘息、高血圧、不整脈、頭痛、てんかん、手足の冷え、過敏性腸症候群、円形脱毛症、自律神経失調状態など種々の病態の治療やその予防に用いられている。また、日常の心身の状態を快適に保つておくためのリラクゼーションや健康増進、競技を前にした運動選手の心身の管理や精神集中のために、バイオフィードバック訓練が活用されている。また、脳血管障害後のリハビリテーションや失禁予防にも有用であり、日本が直面している高齢社会における福祉面でも大きな期待が寄せられている。

## 2. バイオフィードバック学会の概要

日本バイオフィードバック学会 [2] は、「バイオフィードバック」を中心テーマとする学会で、30年以上の歴史がある (Table 1 参照)。学会員は約 300 名で、バイオフィードバックというものの性格から、多くの分野から幅広い人々が参加しているのが特徴である。医師をはじめとする医療関係者、工学研究者や技術者、心理学者や心理療法実践家、スポーツ関係者、教育関係者などである。

主な活動として、毎年一回の学術総会と二回の講習会を開催するとともに、機関紙「バイオフィードバック研究」を発刊している。さらに、学会資格として「バイオフィードバック技能師」を認定している。

また、関連学会間のつながりとして、横断型科学技術研究団体連合だけでなく、医学・心理学系の分野横断的な学会連合である日本心理医療諸学会連合や日本心理学諸学会連合にも加盟し、他学会との交流を進めたり、学会連合として政策提言を行うなどの社会的活動を行っている。

## 3. バイオフィードバック学会のめざすところ

### 3.1 学会の取り組み

横幹連合のホームページに掲載されている会員学会図 [3] で、バイオフィードバック学会のキャッチコピーは、「工学と医学と心理学が会うところ」となっている。このコピーが示すとおり、本学会では、発足当初より、この三分野の研究者が集い、対等な立場で分野を超えて交流し、当たり前のこととして横断的な研究活動を実践してきた。単に分野の異なる専門家が集まるだけでなく、互いに専門外の分野に深く関わりあうことによって、バイオフィードバックという複雑な現象に迫ってきたと言える。本学会では当初より、役員がある分野に偏らないようその選出方法をくふうしたり、学会事業に各分野の会員がバランスよく参画できるようにするなど、

**Table 1:** History of Japanese Society of Biofeedback Research

1973年	バイオフィードバック研究会発足、第1回研究会開催
1983年	学会名を「日本バイオフィードバック学会」と改める
1988年	学会認定資格「認定バイオフィードバック技能士」制度発足
1993年	国際会議「Third International Conference on Behavioral Self-Regulation and Health」を開催
2003年	学会認定資格の呼称を「認定バイオフィードバック技能師」に変更

各分野の協調や共通認識の形成を可能にする独自の方法や制度の整備を図り、定着させる努力を続けてきた。幸いにもそれがよい方向に回転しており、さまざまな形でのシナジーの方法論が、経験を通じて蓄積されている。これは、まさに横幹連合の思想につながるものと考えられる。

### 3.2 バイオフィードバックの普及に向けて

これまで述べてきたように、バイオフィードバックには大きな可能性があるが、現実にはその裾野の広がるスピードは期待したほど速くない。それにはいくつかの理由がある。バイオフィードバック療法の日本での普及を妨げるものとして、1) 保険診療制度、2) 手ごろなバイオフィードバック機器がないこと、3) 臨床研究が少なく Evidence-Based Medicine (EBM) としての評価が不十分であること、4) 実践者の不足、専門家教育の不足、5) 薬にたよりがちな日本人の特性などが挙げられる [4]。本学会の資格認定制度は 4) への対策をめざしたものであるが、まだ人数も少なくて十分に機能しておらず、今後の努力が必要である。米国では、バイオフィードバックは補完・代替医療の一つとして確実に根付いている。他の治療法と合わせて統合的な治療を行うには、医師だけでなく、看護師、介護士、心理療法士などの協働が必要である。同時に、患者や潜在的な患者（未病者）にも広くバイオフィードバックに関する正しい知識や情報を伝えていかなければならない。学会では学会員以外も対象とした講習会やホームページによる情報提供を進めて行く予定である。

専門家によるバイオフィードバック療法だけでなく、日常生活での訓練の実践を促すには、誰にでも簡単に使えるツール（機器・システム）が欠かせず、工学者への期待は大きい (Table 2 参照)。

この中には、要素技術として、あるいは他の用途としては実用化し普及段階にあるのに、バイオフィードバックのツールとしては、取り入れられていないものも多々ある。この壁を越えるために何ができるか、工学・医学・心理学のシナジーに期待される。

### 3.3 バイオフィードバックの魅力

工学者から見たバイオフィードバックの魅力は、開発した技術や機器をバイオフィードバック療法やバイオフィードバック研究に役立ててもらおうということだけ

Table 2: Technologies involved in biofeedback

技術	実現課題
生体計測技術	無侵襲 → 無拘束 → 非接触
信号処理技術	ノイズ対策, アーティファクト分離, リアルタイム信号処理
モデリング	生体モデルに基づいた解析, モデルに基づいたフィードバック情報生成
マルチメディア, バーチャルリアリティ	フィードバック情報生成と提示 多感覚刺激, 臨場感創出
実装技術	モバイル, ウエアラブル 電源供給
人工知能技術	訓練プログラム策定支援
ヒューマンインタフェース	個人適応, 誰にでも簡単に楽しく使えるインタフェース
ネットワーク技術	個人データの一元管理 時間と空間を越えたサポート 場(コミュニティ)の提供

ではない。脳という高度で複雑なシステムに、バイオフィードバックという手法でメスを入れることにより、その仕組みに少しでも迫り、工学的モデルを考え、さらにはその知見を人工的なシステムの構築に活かせるかもしれないという魅力がある。とくに、バイオフィードバックにおいて、意識の上と下にまたがる学習がどのような過程を経て実現するのか、またこれを通して、心と身体の相互作用が、悪循環を脱して良い相乗効果を及ぼしあう状態に転化できるのかに興味をそそられる。バイオフィードバックは、意識とは何か、学習とは何かを科学的に追求する強力な方法論となり得る。工学者のみならず、心理学、基礎医学分野の研究者にとっても同様で、臨床家にとってもバイオフィードバックの機序を解明することは治療方法の確立にとって重要な課題である [5]。脳磁気計測や f-MRI, NIRS など、脳活動を非侵襲で捉え、その刻々の変化をリアルタイムにイメージングする技術を駆使した研究に期待が寄せられている [6]。

#### 4. バイオフィードバックの発展

バイオフィードバック学会では、その扱う領域をこれまでに述べてきた狭義のバイオフィードバックに限定せず、心身にわたる意識変容をさらに一般的に扱おうという動きもある。自分の状態への「気づき」と「情動」や「意欲」の発現、それらに「動機付け」された行動の「制御」や「変容」の過程の測定や解明に尽力し、このループが有効に働くことを支援する手法や技術を考えようという方向である。さらに一人のヒトの中でのフィードバックループだけでなく、医療では患者と治療者、介護場面では要介護者と介護者、日常生活では本人と家族やコミュニティのメンバーの間での情報共有を実現し、相互作用によって行動変容を促すという拡張も考えられている。

バイオフィードバック学会で蓄積された知見やノウハウは、ブレインマシンインタフェースにおける効率のよ

い学習方法の開発に、また、ヒトとロボットが共存する社会において、ヒトだけでなくロボットの教育方法の研究にも役立つのではないかと期待している。

#### 参考文献

- [1] N. E. Miller and L. DiCara: Instrumental learning of heart-rate changes in curarized rats: Shaping and specificity to discriminative stimuli, Journal of Comparative and Physiological Psychology, Vol.63, pp. 12-19, 1967.
- [2] 日本バイオフィードバック学会ホームページ <http://www.soc.nii.ac.jp/bf/index.html>
- [3] 横断型基幹科学技術研究団体連合(横幹連合)ホームページ <http://www.trafst.jp/members.html#map>
- [4] 竹林直紀, 神原憲二, 三谷有子, 中井吉英: 臨床精神生理学の可能性～研究から実践への架け橋, バイオフィードバック研究, Vol.32, pp. 27-32, 2005.
- [5] 福本一朗: 高齢者・難病患者とバイオフィードバック: 身体記憶 BF モデル概念の提唱, バイオフィードバック研究, Vol.34, No.1, pp. 11-17, 2007.
- [6] 西村千秋: バイオフィードバックの深まりと広がり, バイオフィードバック研究, Vol.33, pp. 3-8, 2006.

#### 西村 千秋



1968年東京大学工学部計数工学科卒業, 1973年同大学院博士課程単位取得退学。同大学工学部計数工学科助手, 講師を経て, 1989年東邦大学医学部医学情報学研究室助教授, 1995年同教授(現職)。工学博士。生体情報工学専攻。脳機能計測, バイオフィードバック等の研究に従事。日本バイオフィードバック学会(会長), 日本生体医工学会, 日本人間工学会, 計測自動制御学会, 米国 AAPP 等に所属。

#### 福本 一朗



1972年東京大学工学部電気工学科卒業, 東京大学医学部医用電子研究施設助手。1982年日瑞基金海外派遣研究員・スウェーデン労働科学研究所研究員。1991年長岡技術科学大学工学部生物系医用生体工学教室助教授, 1996年同教授(現職)。医師・医学博士。主にバイオフィードバック療法, 災害医工学等の研究に従事。日本バイオフィードバック学会, 日本人間工学会, 日本プライマリケア学会等に所属。

#### 坪井 康次



1975年東邦大学医学部卒業, 同第2内科入局, 1980年同心身医学研究室, 1991年同心身医学教室助教授, 1997年同教授(現職)。医師・医学博士。臨床心理士。心身症・不安障害・感情障害専攻, バイオフィードバック療法を含む各種心理療法の研究に従事。日本心身医学会, 日本バイオフィードバック学会, 日本ストレス学会, 日本頭痛学会, 日本音楽療法学会等に所属。

#### 稲森 義雄



1972年関西学院大学文学部心理学科卒業。1977年同大学院博士課程単位取得退学。兵庫医科大学医学部医心理学教室助手, 1993年同行動学教室講師, 1999年同情報学教室講師, 2000年ノートルダム清心女子大学人間生活学部教授(現職)。博士(医学)。生理心理学専攻。日本心理学会, 日本心身医学会, 日本バイオフィードバック学会, 日本生理心理学会等に所属。

#### 大須賀 美恵子



1979年東京大学工学部計数工学科卒業。三菱電機株式会社入社。同中央研究所, 先端技術総合研究所を経て, 2002年大阪工業大学情報科学部情報メディア学科教授, 2006年同工学部生体医工学科教授(現職)。博士(工学)。ヒューマンセンシング, ウェルネス分野の研究開発に従事。日本生体医工学会, ヒューマンインタフェース学会, 日本バイオフィードバック学会, 計測自動制御学会等に所属。