

## 総合演習 II

# バイオフィードバックに関する調査と その活用方法についての新しい提案

ビジュアルサウンド領域 長嶋ゼミ

1724014 梅田那菜

## 目次

P.3~7

バイオフィードバックとは

P.8~11

現代医療とバイオフィードバック

P.12~20

バイオフィードバックの今

P.21~28

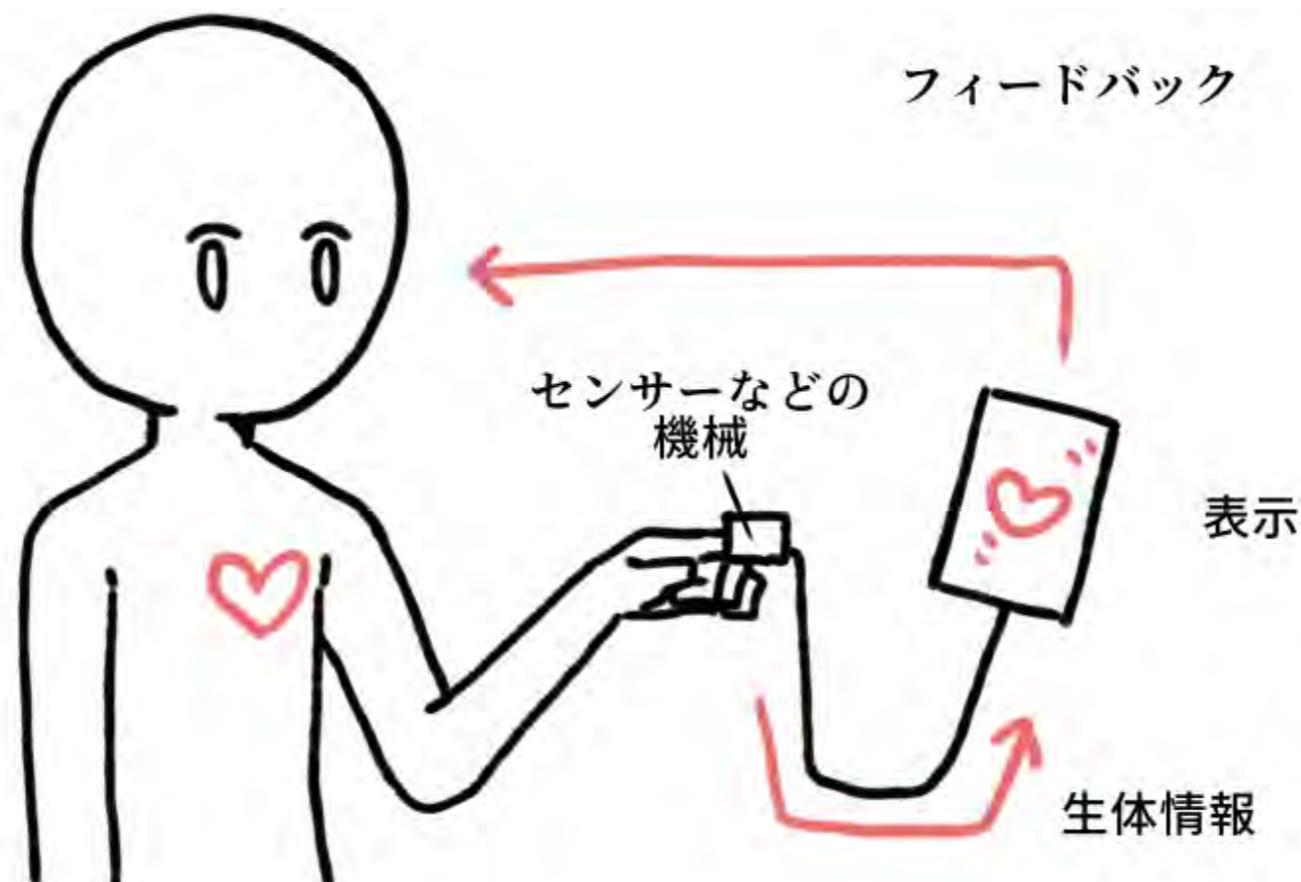
バイオフィードバックの未来

# バイオフィードバックとは

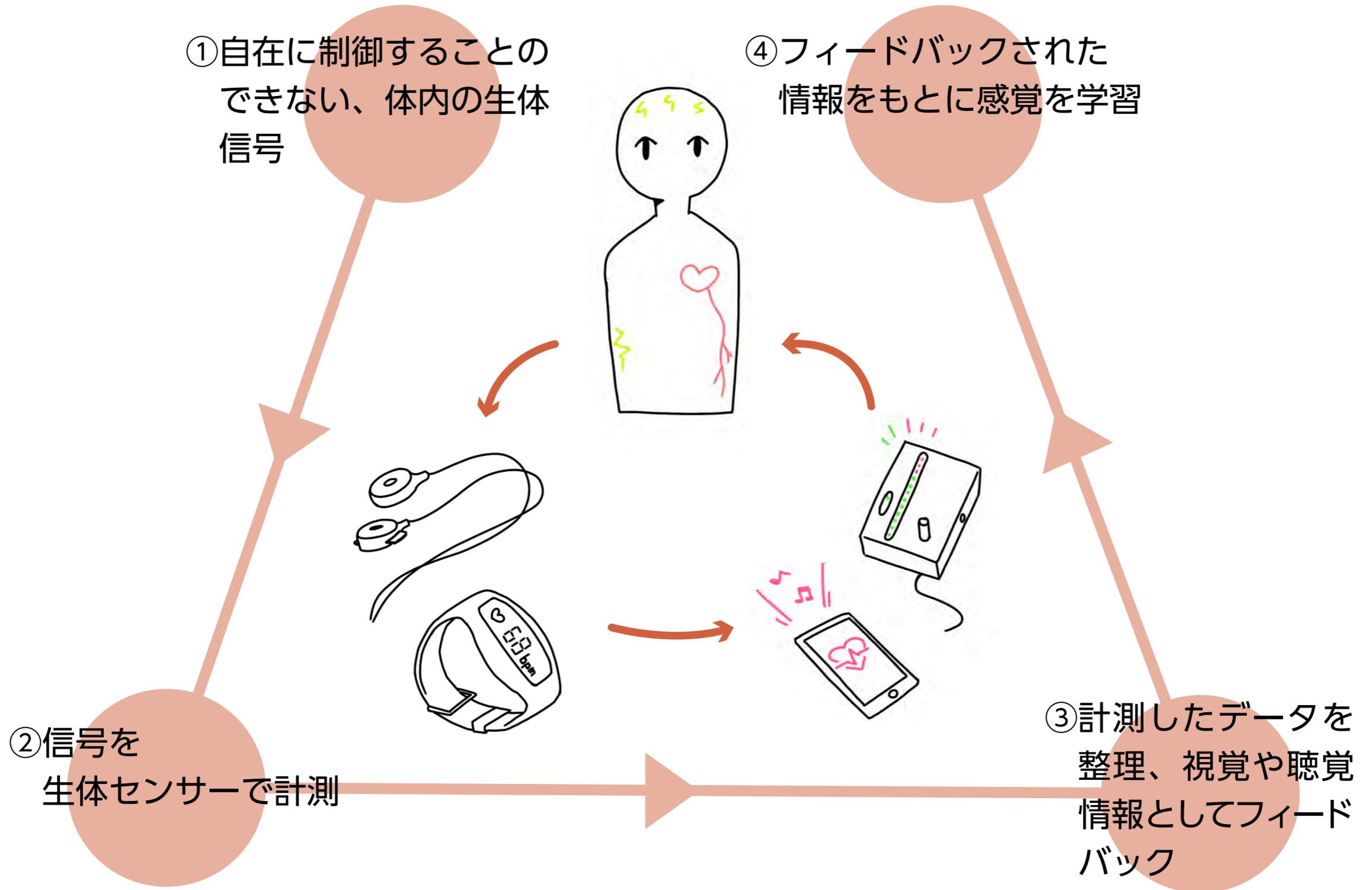
私がおはじめて聞いたのはメディアデザインウィークのワークショップ  
バイオフィードバックとはいったい何なのか

# バイオフィードバック (BF) とは？

普通感知できない身体の内部の活動を、センサーなどの機械を通して本人に見えるようにし、その情報をもとに、身体の中を制御する感覚を学習して、自分の意思で自身を制御することを習得する技法。



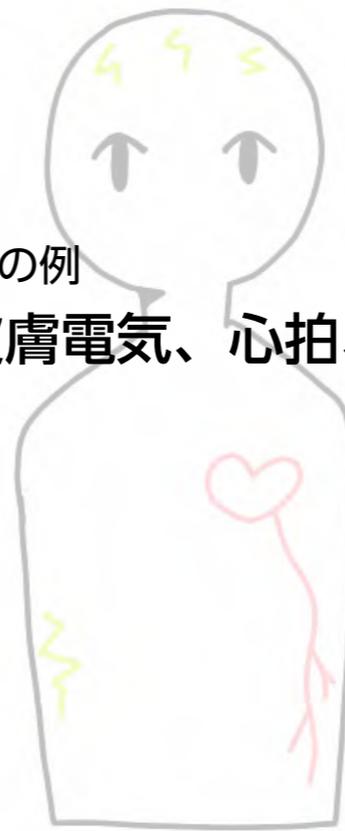
# バイオフィードバックとは



# バイオフィードバックとは

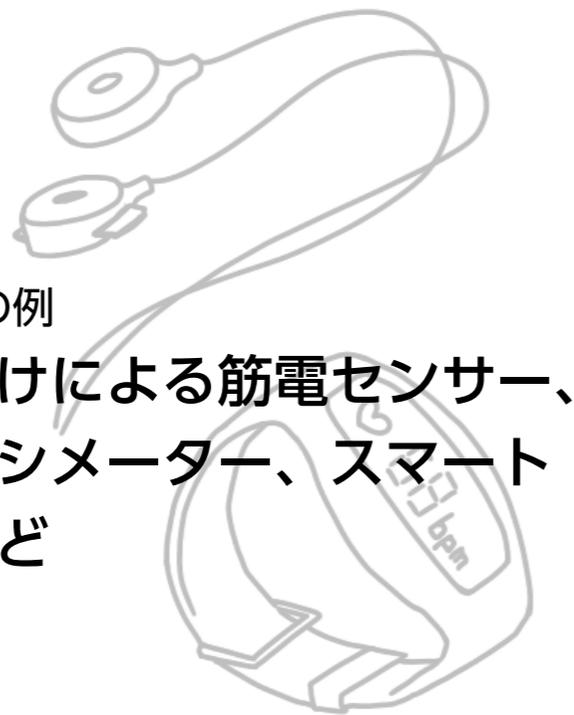
計測される生体信号の例

脳波、筋電、皮膚電気、心拍、脈拍、呼吸など



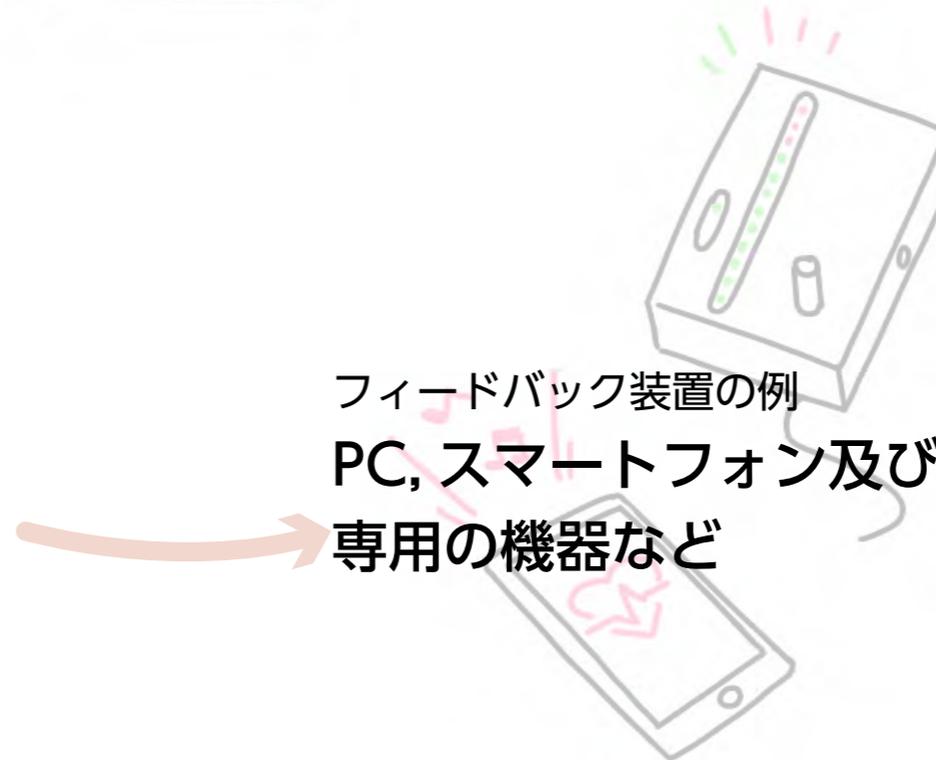
生体センサーの例

電極貼り付けによる筋電センサー、  
パルスオキシメーター、スマート  
ウォッチなど



フィードバック装置の例

PC, スマートフォン及びそのアプリ、  
専用の機器など



## バイオフィードバックとは

たとえば..... 早く泳ぐために、  
自分のフォームを録画して見るようなもの！

『速く泳げるようになりたい！』と思った時、泳ぎのフォームを録画して、自分で見て確認したら、どうすれば正しいフォームに近づくかがよくわかるだろう。バイオフィードバックも、同じ理屈である。

普段は見えない身体のことを見えるようにすれば、正しいかたちも、練習のしかたも見えてくる。自分を知り、気づきを得るのがこの技法の目的だ。

ただやみくもに筋トレをするだけでは得られない効果が、この技法によって得られるだろう。



# 現代医療とバイオフィードバック

医学と工学との融合であるバイオフィードバックを  
医療の現状と合わせて分析する

## 病気は大きく2種類に分けられる

### 外因性疾患

(細菌性疾患)

…細菌やウイルスのような体外から侵入した病原や、細胞の障害による腫瘍など、明確な原因をもつ疾患

外科手術や投薬による症状の緩和によって治癒する

〈例〉結核、ガン



### 内因性疾患

…不摂生やストレスなどにより、体内環境が崩れることによって症状があらわれる疾患

症状を治すには、生活習慣の改善や、個人の体質の変化が求められる

〈例〉高血圧、緊張性頭痛



外因性：原因と対処が明確であり、専門的な知識や技術が



パツキリ

内因性：症状も原因も程度も、人や場合によって様々  
社会的な要因も絡むため、総合的な視点が必要



グラデーション

# バイオフィードバックは **内因性** の疾患に 効果が期待できる

現在、内因性も外因性も関係なくほとんどの人が症状を和らげるための薬による医療を施されている。しかしそれでは、ストレスによる胃潰瘍なら一時は治れど繰り返され、根本的な解決にはならない。また、長期的な服薬は副作用を引き起こす可能性につながってしまう。

バイオフィードバックは、**薬の要らない医療**である。また、患者自身の体質や素養と向き合う技法でもあるため、**今の環境を変える必要なく症状の改善**を目指せる。生活に支障をきたす程ではない些細な不調にも適用できるうえ、重症化を防ぐ役割もある。

自身の改善をはかるという意味で、社会復帰を目指す**リハビリテーション**と相性がよく、その分野においてよく注目されている。

# バイオフィードバックの今

現行のバイオフィードバック機器の調査と  
浮かび上がる課題点

# バイオフィードバックの今

## 現行のバイオフィードバック機器の例

**専門計測機** …生体信号を計測し、ノイズの除去などデータを整理する機能をもつ。フィードバックには別でPCを用い、使い方は人によって異なる。



### MyoTrac

欧米で広く使われている、筋電図を用いる機器。  
精密な値をとることができ、また欧州のBF協会HPに各疾患ごとの治療手順が公開されている。

計測信号：筋電(1チャンネル)  
価格：\$499(約53,000円)  
製造：Thought Technology(カナダ)

### アルファテック7

脳波を計測できる機器。  
本体のみ使用時には光、音でフィードバックがされ、PCやスマートフォン、タブレットに接続すると、詳細なグラフでのフィードバックも可能になる。

計測信号：脳波(2チャンネル)  
価格：407,000円  
製造：株式会社脳力開発研究所



**一般総合機** …信号の測定、処理からフィードバックまでを全て行う完結型の手軽な機器。  
特定の箇所の計測、症状改善に特化したものが多い。



## PALスイッチ

顎の筋電を測定し、摂食・嚥下のトレーニングを目的としている機器。LEDでフィードバックされる。図付きの取扱説明書やセットアップ方法がHP上で頒布されている。

計測信号：筋電(1チャンネル)

価格：55,000円

製造：株式会社ライフサポート研究所



## エムウェーブ携帯版

心拍数を計り、メンタルトレーニングを目的とする機器。  
本体のみでの使用に加え、PC接続でゲーム形式でのトレーニングを行える。

計測信号：脈拍

価格：48,000円

製造：株式会社フォーカスマネジメント

## 実際に使用してみた機器



## OX-101 パルスオキシメーター

血中酸素濃度と脈拍を計ることのできる機器。  
 医療機器として定められた認証を取得している。  
 トレーニング用の機械ではないが、生体情報をフィードバック  
 するという意味では、非常に手軽といえる。

計測信号：脈拍、血中酸素濃度  
 価格：6,620円  
 製作：株式会社ドリテック



- 電源ボタンを押し指先にはめるだけですぐに計測でき、指を抜けば自動で電源が切れるため、非常に簡単
- 握りこめるほど小さいので手軽
- 形状がシンプルで信頼が持てる

## 実際に使用してみた機器



## GSR2 バイオフィードバック

皮膚電気抵抗の細微な変化から、精神的な不安や焦りを音として発する機器。カナダ Thought Technology社製のものに、販売店制作の導入CDが2枚付属している。

探した中で、バイオフィードバック機器として最も安価だった。

計測信号：皮膚電気抵抗

価格：25,300円

製造：ThoughtTechnology

販売：ポラックスヘレン株式会社（日本語版CD制作）



- 内容は、バイオフィードバック装置本体に加え、CD 2枚とイヤホン
- 販売店ではさらに拡張として、他の様々なトレーニング方法を収録したCDを販売している

# バイオフィードバックの今



- CDのひとつには、説明書PDFのみが入っている
- 左画像の通り、文字ばかりで読みづらい  
わざわざPDFにせずとも、印刷した紙媒体でよかったように思う

- もうひとつのCDには、10分程の音声が入っている
- バイオフィードバックの説明、導入のセットアップ方法、リラクゼーションの3種類
- どれも同じおじさんの声で語られるが、語り口は初心者プロの女性の声のほうが、安心と信頼が持てそう
- 音声による案内は、リラクゼーションを促すトレーニングとしてはよいと思った

- 使い方は、金属部に指を当て、発される音を低い音域にあわせる  
そのまま筋弛緩法や腹式呼吸を試み、音がさらに低く、ついには消えてしまうほどのリラクゼーション状態を目指す



- なにも意識していなくても徐々に音が低くなるような現象があり、今現状正しい使い方をできているのかが分からない
- 微妙な音の高低が判別しにくい
- イヤホンでの使用ができるので、周囲を気にしなくてよい  
ただ一般的な規格より差し込み部が小さく、手持ちのイヤホンは使えなかった
- 手のひらに収まるほどのサイズで軽く、コンパクト
- 指を当てれば自動で起動するため非常にわかりやすい  
余分なボタンもなく、簡潔

約50年の歴史をもつバイオフィードバックであるが、  
今なお、あまり普及していない



## バイオフィードバックの課題点

- 価格
- 市場規模が狭い
- 長期性
- 胡散臭さ
- やりごたえが薄い
- 機械の扱い

## • 価格

生体センサーだけでなく、その信号を増幅する生体アンプや、情報を処理するコンピュータなど構造は簡単でなく、価格はどうしても上がってしまう。また、医療機器として認可されるには多くの実証が必要であったりして、さらにコストがかかる。

## • 市場規模が狭い

主にリハビリテーションやメンタルトレーニングとして現在は利用されているが、日本ではそもそもバイオフィードバックの認知度が低く、ごく狭い規模でしか流通していない。

## • 長期性

薬を飲めばたちどころに症状は緩和されるが、トレーニングを続けた末に改善を目指すこの方法では、長期的な継続が課題となる。

## • 胡散臭さ

脈拍や皮膚電気を利用したメンタルトレーニングでは、その精神性から、うさんくさい、怪しい文言が記載されていることがあり、結果敬遠されてしまう。脳波に関してはまだ発展途上であり、飛躍しすぎた理論が仰々しく書かれることもある。

## • やりごたえが薄い

日本人の気性として、ただじっと画面を見て力を入れたり抜いたりするより、痛みや苦しさを伴うほうが「効いている気がする」と感じるところがある。

## • 機械の扱い

センサーなど機械を介してトレーニングを行うため、その機械の扱いを理解する必要がある。

# バイオフィードバックの未来

バイオフィードバック技術はこれから何ができるだろうか  
課題解決とターゲティングの視点から模索する

# 1, 課題を解決する

## 価格の課題

今後の**技術進歩によってより安価になる**ことが予想される。

しかし、実証実験にかかるコストの改善は厳しい。世間に周知され、**協力者を募りやすい環境づくり**ができるとよいだろう。

### 〈例1〉 入手の易化による周知拡大

現状多くが各社独自の通販ページのみで販売しているなど、価格以外の購入への壁を同時にとりはらうべきである。

- 技術進歩により単価が下がる
- Amazon など大手通販サイトでも販売  
入手を簡単に
- 国内での製造、開発をすすめ、輸送の手間を省く  
安心感にもつながる

### 〈例2〉 レンタルによるコスト減

一度自律法を習得してしまえば、機器がなくてもセルフコントロールは可能になる。貸出というかたちにすることで、コスト減を狙う。

- 2週間、一ヶ月など期間で区切りを設け、個人やクリニック向けに機器の貸し出しとサポートを行う

## 市場規模の課題

より一般に浸透し、定着することが市場拡大の最重要事項と思われる。そのため、その有効性をうまく広報できれば、需要が高まり開発も進むことになるだろう。

### 〈例3〉 日常の健康習慣としての広報

バイオフィードバックはその特性上、受診するほどではないと考えられがちな日々の肩こりから、生活に支障をきたす頭痛まで応じる。そういった身近の不調を解決する健康促進として宣伝し、普及を図る。

- ・ 筋電センサーを用い、筋緊張を可視化しほぐすという目的のバイオフィードバック機器を製作  
デスクワークによる肩こりの改善として広告する
- ・ 血圧をフィードバックし、高血圧の気になる中年を対象として、日ごろの生活改善を促す

※医療法による広告表現の制限に注意し、アプローチの検討をする必要がある



→P.27 に詳細

## 長期性の課題

毎日、自主的に取り組むために、**手軽さ**や**エンタメ性**を盛り込むほか、**報酬の設定**など、工夫が必要になる。

### 〈例4〉より楽しめる ゲーム性の導入

力の入れ具合を入力として遊ぶゲーム形式のものや、よい状態の時のみ動画が再生されるなど、楽しんでトレーニングができるよう工夫されたものはある。よりユーザーの好奇心を刺激し、続けられるかたちでのフィードバックを目指す。

- ログインボーナスのような継続を促す報酬を設定
- RPGのような成長を目に見える数値として表示する機能をつける

### 〈例5〉トレーニングの習慣づけ

毎日こなすタスクのひとつとして、トレーニングを習慣づけるようにする。そのために、定時に医師と遠隔上に集まったり、誰かと一緒にやれる、やっているような感じがするサービスなどを展開する。

- ZOOM など遠隔ビデオ通話可能なツールを用いて、決まった日時に一緒にトレーニングを行うようにする
- みんなで一緒にやる日を決め、SNS に集合するみんながいるから、がモチベーションに繋がる

## 胡散臭さの課題

確からしい、論理的に捉えられる表現にとどめ、**煽るような表現は避ける**べきである。

## やりごたえの課題

娯楽、ゲーム的な側面を強め、ほかの**運動訓練などと並行**してバイオフィードバックを勧めるという手がある。

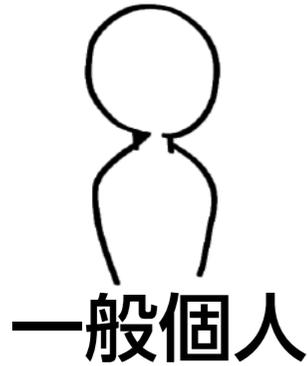
## 機械の扱いの課題

これに関しては、説明書の充実や、プロダクトの形状、UIの検討など、**デザインによって十分に解決される**課題である。

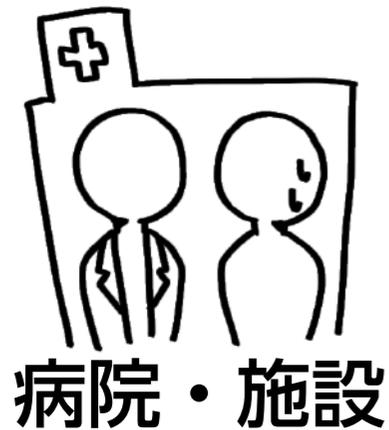
### 〈例6〉サポートセンターの充実

一般のユーザーのみでなく、医師や介助者も利用できる補助機関を設け、機械の不調や使い方に関する不安をすぐに解決できる仕組みをつくる

## 2, ターゲットを定める



- …医師など専門家の勧め無しに購入を考える層  
手軽さを特に求める  
複雑で多機能なものよりは、簡素でわかりやすい機能が理想  
どんな症状に効くか、を訴求する必要がある



- …専門知識を持ち医療やリハビリとして提供する立場にある層  
効果と信頼を特に求める  
機能が多く、汎用的なものが理想  
正確性と実例を訴求する必要がある



- …専門家より指導をうけて利用する層  
簡単さを特に求める  
容易に扱えるものが理想  
購入する/購入を決めるのは患者自身ではないため、  
その勧める人に性能を訴求すべき

## 〈例7〉 一般個人向け筋弛緩トレーニング機器



- ・ 緊張性頭痛 (肩こりからくる頭痛) に悩む成人男女がターゲット
- ・ 長時間のデスクワークの途中、頭痛や肩こりを感じたときや、小休憩のとき、日常のスキマ時間に使用
- ・ 肩に電極を貼り、スマートフォンに接続  
筋肉の緊張の様子を、グラフ、イラスト、音などでフィードバックする
- ・ 持ち運びが必要なのは電極のみなのでかさばらない  
うえ、あまり目立ちすぎることもない

① 機械をスマホにセット

② 肩に電極を貼る

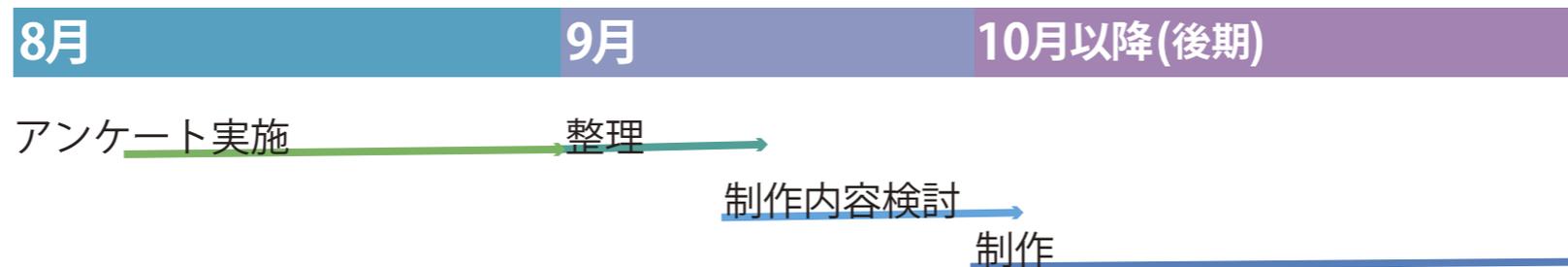
③ 画像と音で  
緊張状態が分かる

④ リラックスして  
肩こり・頭痛の改善に！



知名度のない分野ではあるが、  
新しい医療のひとつとして有効な方法である。  
その可能性をさらに広げ、  
より豊かなくらしのためにデザインの方で  
出来ることをさらに探っていきたい。

## 今後の制作スケジュール



# 以上です ありがとうございました

ビジュアルサウンド領域 長嶋ゼミ

1724014 梅田那菜

参考文献  
バーバラ・B・ブラウン, 石川 中 監訳『心と身体の対話』  
石川 中『セルフコントロール医学への道』  
辻下 守弘『薬を使わず病を治す バイオフィードバック入門』  
野村 忍『バイオフィードバック研究 41 巻 2 号』「ストレスと  
バイオフィードバック」  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjbf/41/2/41\\_KJ00009697582/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjbf/41/2/41_KJ00009697582/_article/-char/ja/)  
西村千秋『心身医学 52 巻 2 号』「バイオフィードバックに用い  
る機器」  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjpm/52/2/52\\_KJ00007904909/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjpm/52/2/52_KJ00007904909/_article/-char/ja/)

参考サイト  
<http://www.jsbr.jp/>  
<https://mental-plus.jp/>  
[https://www.dretec.co.jp/medical/pulse\\_oximeter/ox-101/lang-ja](https://www.dretec.co.jp/medical/pulse_oximeter/ox-101/lang-ja)  
<http://www.mental-arousal.com/gsr2/>  
<https://www.kinpodo-pub.co.jp/book/1434-3/>  
<https://life-sprt.net/>  
[https://www.daiichisankyo-hc.co.jp/site\\_loxonin-s/understand/headache/](https://www.daiichisankyo-hc.co.jp/site_loxonin-s/understand/headache/)  
<https://nouhasokutei.jp/>