

メンタル制御コンピューティング技術のための情報提示技術の確立

Establishment of information presentation technology for mental control computing technology

2167009



研究代表者	立命館大学 (助成受領時：神戸大学大学院 博士課程後期)	助教	双見京介
共同研究者	神戸大学	教授	塚本昌彦
	神戸大学	教授	寺田 努

[研究の目的]

本研究では、人の能力や状態の向上を支援するメンタルサポータとなるコンピュータ技術の実現を目指し、メンタル機能の向上や変容を簡便に行うための情報提示技術の確立を目的とした。本研究のいうメンタル機能は、心身の能力や状態に関わる心理・認知などの人の内的な基礎的機能とする。このメンタル機能の特性をコンピュータに内包させ、支援目的に沿うように情報提示を行うことで本研究の実現を狙った。

本研究は人間と機械をメンタル機能の観点で調和させるものである。ウェアラブル化やユビキタス化によって人々がコンピュータをいつでもどこでも使う現実を迎えつつあるが、既存のユーザ支援サービスには人の内的な特性の考慮が不十分な故に理想とするユーザ支援が達成できていない部分がある。本研究の推進は、コンピュータがユーザ支援の範囲や質を拡張するために、また、人がコンピュータを利用して理想的な状況を得るために、貢献する。

本研究では、2つのテーマ別に定義したメンタル機能を支援する情報提示技術を開発した。テーマAにおいては実力発揮に関わるメンタル機能を対象とし、テーマBにおいては継続力に関わるメンタル機能を対象とした。以降では、テーマA, Bの順に述べる。

[研究の内容, 成果]

テーマA：実力発揮に関わるメンタル機能

背景：実力発揮に関わるメンタル機能は、調子とも呼ばれ、緊張が伴う本番時の実力発揮程度に関わる重要な要素である。

しかしながら、その工学的な支援手法はこれまでになく、また、同様の支援を狙って提案されているスポーツ心理学におけるメンタル機能制御手法は一般人には習得及び利用の難度の高いものであった。

手法の設計・実装：この課題に対して本テーマでは、対象とするメンタル機能の向上をユーザが簡易に行うための情報提示手法を提案した。提案手法は、学習原理である古典的条件づけによる無意識的な心身の変容を利用し、成功などの特定の良い体験とだけ条件づいた知覚刺激を生成して提示することによって、その知覚刺激と条件づいた良い体験時のメンタル機能の誘発を狙い、さらには条件づけが行われた際の良い体験を起こすことも狙ったものである。この古典的条件づけは、イワン・パブロフの犬の実験で有名な学習原理の一つであり、入力となる刺激と出力となる反応との間に連合が形成された場合に、その刺激によって、無意識的な心身の変容が起こることが知られている。

手法の流れを図1に示す。手法は学習段階と

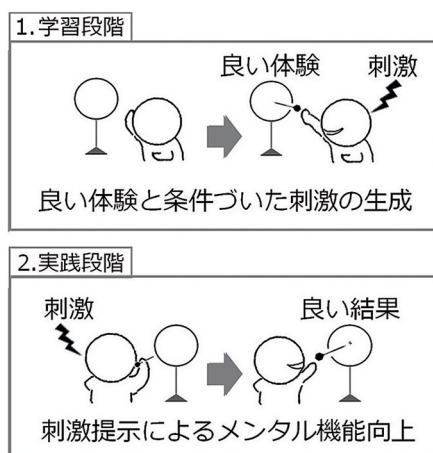


図1 手法の流れ



図2 ダーツを対象にしたプロトタイプ

実践段階から成る。学習段階では、成功といった良い体験時に画像や音声などの特定の知覚刺激を提示し、特定の体験とだけ条件づいた刺激を生成する。実践段階では、学習段階で生成した刺激を競技の試行前に提示する。

本テーマでは、スポーツの本番を対象場面に設定し、ダーツゲームを対象にして聴覚刺激を提示するプロトタイプシステムを実装した。システムを図2に示す。構成は、電子ダーツボード、スピーカ、PC、試行前やメンタル機能状態認識用のリスト型ウェアラブルセンサである。学習段階における条件づけ刺激の生成は、競技具のダーツボードから試行結果を認識して聴覚刺激を提示して行う。実践段階におけるメンタル機能向上は、リスト型ウェアラブルセンサから試行前を認識して、学習段階で条件づいた聴覚刺激を提示して行う。

評価：提案手法によって競技パフォーマンスを向上させるメンタル機能向上ができるかを検証した。評価はダーツで行い、指標はボード中心を狙った際の中心から矢の命中位置までの直線距離とした。ダーツはメンタル機能評価に用いられている。以降の詳細は論文誌を参照願う。

実験は3部構成で、1) 準備、2) 練習ゲーム、3) 本番ゲームから成る。提示刺激は5種類で、i) 刺激無し、ii) 成功と条件付けた刺激の連続提示、iii) 成功と条件付けた刺激の50%確率のランダム提示、iv) 失敗と条件付けた刺激の連続提示、v) 失敗と条件付けた刺激の50%確率のランダム提示である。提案手法の評価実験を30名が行い、対照実験を30名が行い、矢の命中位置を検定を用いて解析した。

結果と考察：本テーマの目的の達成度

成功体験と条件づいた刺激によって、試行結果を通常時よりも有意に向上できることを確認した。詳細には、ダーツの指標においては、矢の命中位置が約1.25 cm 狙った位置に有意に近づき、一般化した指標においては、練習ゲームのスコアの平均値以上の試行結果（個人ごとに計算）の割合が約20%増加（100回あたり20回増加）した。以上から提案手法によるメンタル機能向上の実現可能性を確認し、また、その向上の程度が意味のある程度と解釈した。提案手法は、ユーザの意識的で積極的な努力を要せず成立するので、スポーツ心理学の既存手法以上の簡便さと考える。

また、成功と条件づいた刺激の試行結果の方が、失敗と条件づいた刺激のものより有意に良かったことから、刺激と条件づいた体験に近い事象や結果を意図して起こすことにも提案手法は利用できると考えられる。

テーマ B：継続力に関わるメンタル機能

背景：日常的な継続力に関わるメンタル機能は、意志力やモチベーションとも呼ばれ、継続的な作業パフォーマンスや一定期間における達成程度に関わる重要な要因である。

しかしながら、既存の支援手法は、心理的な触発を狙った情報提示（例：競争情報や過去情報の提示）をするものであり、結局はユーザーに意識的な努力をさせる点に課題があった。

手法の設計・実装：この課題に対して本テーマでは、本人の意識的な努力を要さずに無意識的に目標を達成させることを狙って、対象とするメンタル機能を支援する情報提示手法を提案した。提案手法は、閲覧情報に自己内の基準がつけられる心理現象であるアンカリング効果を利用し、達成目標に対するユーザーの自己内の基準を無意識的につり上げることで、無意識的に目標を達成させることを狙うものである。アンカリング効果は行動や判断の自己内の基準が事前情報につられる心理現象で、提示情報の根拠に関わらず生じ、頑健で解消困難なことが明らかにされている。また、ここでは、標的行動に対する人の努力は、自己内の基準までは無意識的に当たり前のようにこなされると仮定した。

本テーマでは、歩数増加支援に本手法を適用した。歩数と健康増進・健康被害の関係は明らかにされており、適用先として適当である。日本の厚生労働省からは1日あたり現状よりも約1000歩の増加が推奨されている。

歩数増加支援のための設計・実装の概要を述べる。詳細には論文を参照願う。

図3にアプリケーション画面を示す。提案手法は、1日単位の歩数ログを曜日別で提示する仕様において、過去の達成程度を示す歩数ログを提示する際に、ユーザーの達成基準を歩数増加の方向に誘導するためのデータ改変を行う。

今回は2つの改変を組み合わせた。1つ目は、自己内の歩数の達成基準の向上を促進する改変であり、提示する歩数ログを徐々につり上げる。今回は500を初期値として50～100の間のラン

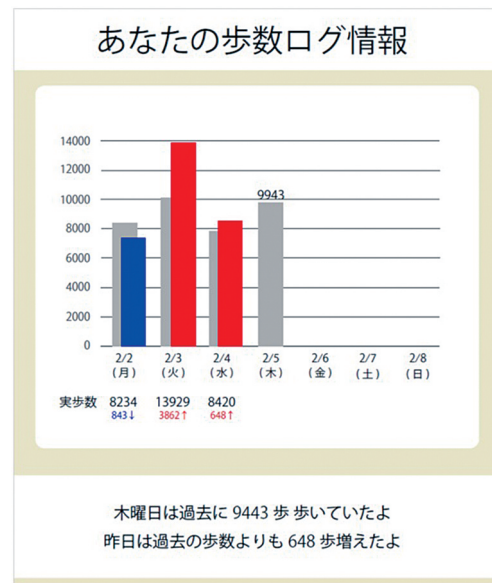


図3 アプリケーション画面

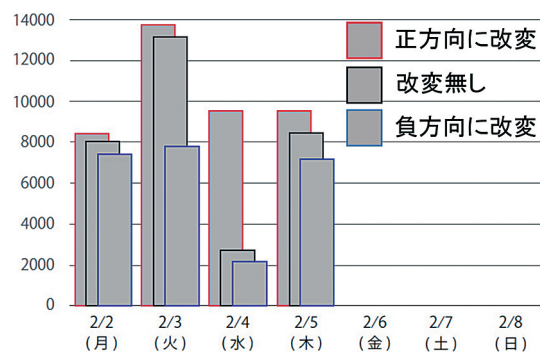


図4 データ改変した提示ログの例

ダム値を日ごとに累積した値で、その最大値を1500とした値を、改変無しのログに加算した。2つ目は、歩数の達成基準の低下を防止する改変であり、提示する歩数ログの負方向の大きな低下を軽減する。今回は、今日提示するログがn日前からのログの加重平均値よりも少ない場合は、その加重平均値にランダム値を加算した値を今日の提示ログとした。nは3とし、ランダム値は±200の間とした。これらの改変を正と負の方向に適用した提示ログの例を図4に示す。

評価：提案手法の実歩数への効果を評価した。以降の詳細は論文を参照願う。

実験内容は、提示ログ（過去の達成程度として提示される歩数ログを指す）を閲覧する2週

間において、正方向に改変された提示ログを閲覧する群（正改変ログ閲覧群）と負方向に改変された提示ログを閲覧する群（負改変ログ閲覧群）の間で、実歩数が変化するかを評価するものである。被験者は提示情報の閲覧義務があり、歩数増加の努力の義務はないと理解していた。彼らは提示ログが改変される点は知らず、提示ログは同一曜日のログから適当に抜粋した平均と知らされた。実験参加者 19 名、うち 10 名が正改変ログ閲覧の群、9 名が負改変ログ閲覧群である。介入前期間から介入期間にかけての歩数の変化を検定を用いて解析した。

結果と考察：本テーマの目的の達成度

分散分析と多重比較検定の結果、正改変ログ閲覧群の実歩数は、介入前よりも介入期間で有意に多くなった。被験者には歩数増加の目標は無かったため特別な努力はしていなかったことを踏まえると、提案手法による無意識的な自己内の達成基準のつり上げが、無意識的な歩数増加を誘発したと考えられる。以上から、提案手法の実現可能性を確認した。また、歩数増加が約 600 歩だったことから、提案手法の効果が支援目的のために意味のある程度と解釈した。

データ改変の方向につられて実歩数が変化した結果は、ユーザの継続力に関わるメンタル機能が、このような提示情報によって良くも悪くも影響されてしまうことを示すと考えられ、類する情報提示を行うユーザ支援サービスにおいてはこの理解が必要と考えられる。

〔今後の研究の方向、課題〕

本研究を通して、精神特性を考慮した情報提示によって人のメンタル機能の意図した変容ができ、それを用いることで心身の状態や能力の向上が簡便にできることを確認した。今後はこれら要素技術を日常生活の多場面に応用する社会実装をし、ユーザの生活全体の質向上への貢献を評価することで、本研究趣旨であるコンピュータのメンタル機能のパーソナルトレーナとしての有効性を検証していく。また、本研究の要素技術を個別に展開させることも検討する。例えば、テーマ A における技術は、意図した体験に近い事象を起こす趣旨、すなわち体験創造のための情報提示技術に展開できる。また、テーマ B における技術は、人の暗黙的な自己内の基準を操作することで望ましい行動変容・思考変容・状態向上・能力向上を誘発するための趣旨、すなわちマインドセットを変容させる情報提示技術に展開できる。このように、多様な方向で人と機械を精神の観点で調和させることが本研究の今後の課題である。

〔成果の発表、論文等〕

- [1] 双見京介, 寺田努, 塚本昌彦, 条件づけ刺激を用いたメンタル機能制御支援システム, 情報処理学会論文誌, 58, 5, pp. 1025-1036 (May 2017).
- [2] 双見京介, 寺田努, 塚本昌彦, 歩数増加支援のため自己ログ改変フィードバック手法, 神戸大学大学院工学研究科・システム情報学研究科紀要, 9, pp. 28-35 (Apr. 2018).