

令和 6 年 6 月 5 日現在

機関番号：12102

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K19699

研究課題名（和文）心身のコンディションの個別最適化を可能にするセルフメイド型ケアシステムの開発

研究課題名（英文）Development of a self-made care system that enables individual optimization of physical and mental conditions

研究代表者

坂入 洋右（Sakairi, Yosuke）

筑波大学・体育系・教授

研究者番号：70247568

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題の目的は、実施者各自が心身のコンディションを測定し、自己調整法を活用して最適な状態に整え、健康の維持増進に役立てることのできるセルフメイド型ヘルスケアシステムを開発することであった。

具体的には、以下の3つの課題を遂行した。各個人の心身の状態の変動を測定可能な、ウェアラブルセンサーによる生理測定と心のダイアグラム(TDMS)による心理測定を組み合わせた心身のモニタリングオンラインプログラムの開発、自律訓練法や軽運動などの心身のセルフコントロール技法の有効性の確認、心身のモニタリングプログラムとセルフコントロール技法を組み合わせたセルフヘルスケアシステムの有効性の検証。

研究成果の学術的意義や社会的意義

多くの人々の健康やウェルビーイングの向上という課題に取り組むために、各個人の特異性や状況の多様性への対応の困難さが、大きな問題であった。本研究で開発したヘルスケアシステムは、健康に関する一般理論や基準値を個別に適用するトップダウン型ではなく、個人ごとに蓄積された本人自身のデータに基づいて、一人ひとり異なる特徴を持つ良好な状態を、異なる数式を用いて予測し、その時々状態に応じた方法を各自が選択して自己調整する、セルフメイド型システムである。本研究は、個別対応のために、専門家によるテーラーメイドではなく、各個人のデータに基づいて生成・修正されるプログラムを開発したことで、この問題に対応している。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research project was to develop a self-made healthcare system that would allow each participant to measure their own physical and mental condition and utilize self-adjustment methods to optimize it, helping to maintain and improve their health.

Specifically, we carried out three tasks: 1) developing an online mind-body monitoring program that combines physiological measurements using wearable sensors with psychological measurements using the diagram of mood state (TDMS), which can measure fluctuations in each individual's mental and physical state; 2) verifying the effectiveness of mind-body self-control techniques such as autogenic training and light exercise; and 3) verifying the effectiveness of a self-healthcare system that combines a mind-body monitoring program with self-control techniques.

研究分野：健康心理学

キーワード：コンディション セルフケア 心理状態 個別最適化 パラダイム ボトムアップ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 健康の科学における個別データ主導へのパラダイムシフトの必要性

心身の健康に関わる人間科学においては、個人差への対応が大きな課題となる。近年、生体測定ウェアラブル端末の普及に伴い、個人の膨大な生理データが蓄積されており、その活用が期待されている。しかし、科学的知見や判定基準を、各個人の情報を元にタイプ分けして専門家が提供する従来のテーラーメイド型の科学の方法論では、コストがかかる上に有効性を高めることが難しいため、一般理論主導から個別データ主導へのパラダイムの変革が求められている。

吉田民人(2013)は、一般法則を探究する従来の自然科学とは異なる人間科学独自の研究パラダイムの必要性を指摘し、「プログラム科学」を提唱している。実際に、複雑で個人差の大きな現象を対象とする人間(応用)科学には、自然(基礎)科学の研究方法論は適していない。このような新しいパラダイムに基づく研究や実践は、すでに人工知能やロボット工学の領域では個別データを用いた Deep Learning を活用して発展しており、学術組織よりも Google などの企業が飛躍的な成果を上げつつある。社会で急速に進んでいる変革に人間科学の専門家が取り残されないように、現実環境で対象者本人から得た情報から最適解を導く人間科学独自の研究パラダイムと、それに基づく効果的なボトムアップ型の実践方法を、早急に確立する必要がある。

(2) 個人別データに基づくセルフメイド型ヘルスケアシステムの開発

これまで本研究代表者は、心身のコンディションの自己調整をテーマとして、心理・生理状態の測定によるセルフモニタリングと身体技法の活用によるセルフコントロールに関する研究と実践を積み重ねてきた。そして、各個人が、課題や目的に応じて異なる心身の状態の最適ゾーンを知り自己調整する「心身の自己調整システム」の開発と、個人差を重視した応用科学独自の研究パラダイムの提案に取り組んできた。この方法は個人差への対応が可能で有効であったが、各自が毎日行う測定と自己調整を実施することの労力が大きく、長期間継続するためには高い動機づけが必要となる点が課題であった。そのため、スポーツや仕事における課題遂行のパフォーマンス向上や病状の改善のような明確な目的がある場合は適用可能だが、多くの人々がヘルスケアを目的に実施するような場合は、実践を継続する上で負担が少なくなるように簡略化・自動化するとともに、より各個人に特化したシステムを開発する必要がある。

そのような中で、本研究課題申請時の2020年から、新型コロナウイルス感染症問題などへの対応策として、学校や企業などの多くの組織において、各自が体温や健康状態などを毎日計測して報告する習慣や体制が整うとともに、健康のセルフケアに対する社会的要請が強まった。同時に、生理・行動データを継続的に計測できる腕時計型のウェアラブル端末が普及し、個人ごとの身体データが膨大に蓄積されてきた。あとは、各個人の心理状態の評価データをこれらの情報に組み合わせることができれば、有望なセルフケアシステムの構築が可能な状況になった。そこで、本研究課題において、実施が容易で信頼性が確認された自己評価指標である二次元気分尺度「心のダイアグラム」(Sakai et al., 2013)を改良して個別性を高め、オンラインプログラム化することで、各自の心身の状態の個別最適化が可能なシステムの開発に取り組んだ。

2. 研究の目的

(1) 心身のコンディションの個別最適化を可能にするセルフメイド型ケアシステムの開発

本研究課題全体の目的は、実施者各自が心身のコンディションを測定・評価し、その時々の状態に応じて自己調整法を活用して最適な状態に整え、健康の維持増進に役立てることのできるセルフメイド型ヘルスケアシステムを開発することであった。この目的を達成するために、以下の課題を設定して研究に取り組んだ。

各個人の心身の状態の変動を測定可能な、「心のダイアグラム」による心理測定とウェアラブルセンサーによる生理測定を組み合わせた心身のセルフモニタリングプログラムの開発

自律訓練法や軽運動などの心身のセルフコントロール技法の有効性の確認

心身のモニタリングプログラムとセルフコントロール技法を組み合わせたセルフケアシステムの有効性の確認。

(2) 各個人が主体となるセルフメイドの健康科学の新たな研究・実践の方法論の提案

本研究では、自分の心身のデータを蓄積して、各個人専用のプログラムを自動生成・更新するセルフメイド型のヘルスケアシステムを開発する(表1)。その際、生理・行動指標の測定データだけでは不十分で、個人ごとの評価値(教師データ)が必要となる。研究代表者が開発した「心のダイアグラム」(特許 4378455号)をオンラインプログラムに組み込み、生理測定データとその状態の心理的評価データを同時に蓄積し、各種の自己調整法を提供して有効性の評価と選択を繰り返すことで、各個人専用にカスタマイズされるセルフメイド型のヘルスケアシステムを構築することを通して、健康科学の研究と実践の新たな方向性を示すことも、本研究の目的であった。

表1 セルフメイド型システムの特徴

テラーメイド型	セルフメイド型
専門家主導	各個人主導
一般理論の個別適用	個別データから生成
大規模の人のデータ	一人の大規模データ
客観的測定データ	+ データの個別評価

3. 研究の方法

(1) 心理状態の自己評価指標「心のダイアグラム」を活用したオンラインプログラムの開発

各自が日常生活の多様な場面で継続的に心理状態を測定(自己評価)し、蓄積した個人別データを解析して結果を数値とグラフで表示するオンラインプログラムを作成した。その際、各個人の回答から心理状態の活性度・安定度・快適度・覚醒度を算出するためのプログラムの重み付け係数を、蓄積された個人別データに基づいて修正し、測定を継続するにつれて計算プログラムが各個人用にカスタマイズされていくようにした。また、同時に、測定場面、体調、活動の満足度も入力し、場面ごとに体調やパフォーマンスと心理状態の関連性を分析できるようにした。さらに、生理・行動指標を測定するためウェアラブル端末(Fitbit)を常時装着して、毎日の運動や睡眠に関するデータを記録し、それらの情報を個人別に統合して活用するシステムを開発した。

(2) 自律訓練法や軽運動などの心身のセルフコントロール技法の有効性の確認

自律訓練法(安定化技法)と軽運動(活性化技法)の有効性の確認

大学生 125 名を対象に、自律訓練法(安定化技法)と軽運動(活性化技法)を実施して心身の

状態を調整し、その効果を心のダイアグラムとストループ検査を指標として検討した。

自律訓練法の心理・生理的効果の確認

大学生 105 名を対象に、自律訓練法と自己流の能動的な自己調整を実施してもらい、その心理・生理的効果を比較した。

自律訓練法の応用的活用（ペアでの実施）に関する検討

大学生 58 名を 2 群に分け、自律訓練法を個人で行う場合とペアで行う場合を比較し、その心理的・対人的効果を、二次元気分尺度および対人距離の変化を指標として検討した。

(3) セルフメイド型ヘルスケアシステムの有効性の確認

大学院生 10 名を対象に、セルフメイド型ヘルスケアシステムを 8 週間実施してもらい、有効性を検討した。起床時、自律訓練法の実施前後、就寝前など、毎日 6 回各自の心理状態を測定すると共に、生理測定デバイス（Fitbit-Charge5）を用いて毎日の運動量と睡眠スコアを記録し、また、POMS を用いて毎週の気分の変動（TMD 得点）を測定した。

4. 研究成果

(1) 心理状態の自己評価指標「心のダイアグラム」を活用したオンラインプログラムの開発

各自が毎日スマートフォンから入力した心理状態のデータに基づいて、心理状態を算出する個人別の重み付け数値を個別最適化する心理状態測定システムとして、ウェブ上でデータを自動的に蓄積して個人別に解析できるプログラムが完成した。心理状態の特徴やその変化が、自動的に数値とグラフ（心のダイアグラム）上に提示されるので、このシステムの利用者は、測定するたびに自分の心理状態をモニタリングして、結果を客観視することが可能になった。また、一定期間（2 ヶ月程度）継続してデータを蓄積することで、各自の心理状態と心身の健康状態（体調やパフォーマンス）との関係性や、それらの変動に強く関与している要因（運動や睡眠や自律訓練法の効果）などを、個人ごとに解析することが可能なシステムを構築することができた。

(2) 自律訓練法や軽運動などの心身のセルフコントロール技法の有効性の確認

自律訓練法（安定化技法）と軽運動（活性化技法）の効果の特徴

心身の状態を調整する身体技法の有効性を確認するため、自律訓練法と軽運動を実施して、その効果の特徴を比較検討した（図 1）。結果として、両技法とも実施後に快適度が統計的に有意に向上し、課題のパフォーマンスも向上した。また、効果の特徴として、軽運動によって心理状態の活性化度が向上し、自律訓練法によって心理状態の安定度と集中度（課題への集中）が向上していた（ $p < .05$ ）。それぞれの技法に、リラクゼーションとコンセントレーションを高める安定化効果とアクティベーションを高める活性化効果があることが、確認できた。

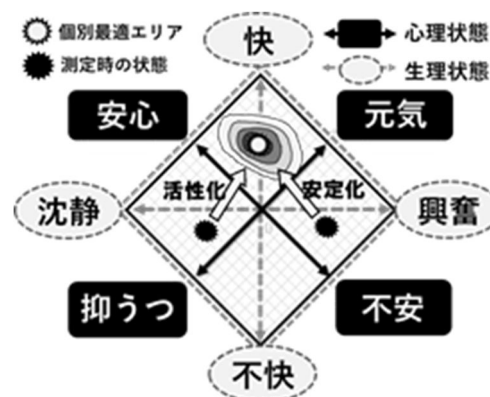


図 1 本システムにおける心身の自己調整

自律訓練法の心理・生理的効果の確認

自律訓練法と自己流の調整法を実施して、その心理・生理的効果を比較した結果、自律訓練法を実施した方が、各自が能動的に調整した場合よりも心理状態の安定度と快適度が統計的に有意に向上し、皮膚温も大きく上昇していた ($ps<.01$)。心身の心理的および生理的状態の調整には、自己流のやり方よりも自律訓練法を活用した方が有効であることが確認された。

自律訓練法の応用的活用（ペアでの実施）に関する検討

大学生 58 名を 2 群に分け、自律訓練法を個人で行う場合とペアで行う場合を比較し、その心理的・対人的効果を、二次元気分尺度「心のダイアグラム」および対人距離の変化を指標として検討した。結果として、自律訓練法を実施すると、個人でもペアでも安定度が向上するリラクゼーション効果が得られたが、ペアで実施することで、身体的距離および心理的距離が近くなる対人的効果も得られることがわかった ($ps<.05$)。

(3) セルフメイド型ヘルスケアシステムの有効性の確認

大学院生 10 名を対象に、セルフメイド型ヘルスケアシステムを 8 週間実施してもらい、有効性を検討した。結果として、毎日の生活の中で自律訓練法を実施することで、活性度 ($d=.71$)、安定度 ($d=.68$)、快適度 ($d=.89$)、注意集中の感度 ($d=.61$) の全てが有意に上昇していた ($ps<.001$)。覚醒水準が高すぎるときは低下し、低すぎるときは上昇する変化が起きており、自律訓練法は、単なるリラクゼーション法ではなく、一定の平常状態に心身を調整する効果があることがわかった。また、睡眠にも影響があり、自己調整を実施した日は、翌朝の起床時の心理状態の活性度、安定度、快適度が統計的に有意に高く ($ps<.001$)、快適な状態での目覚めが体験されていた。

また、各自の心身の健康状態と毎日の運動・睡眠・食事の状況を記録し、関連性を検討した。結果として、心身の健康状態の変動を予測・説明する要因は個人ごとに異なっており、さらに、運動やストレスなどが、人によってプラスにもマイナスにも作用していることがわかった。

(4) 各個人が主体となるセルフメイド型健康科学の新たな研究・実践の方法論の提案

本研究を通して、心身のコンディションの個別最適化を目的としたセルフメイド型ケアシステムが開発された。結果として、想定以上に個人差や状況差が大きく、このシステムの意義は、一定の方向へ心理状態をコントロールすることではなく、心身の自己観察（モニタリング）を継続し、各自の心身の状態とその変動に関するデータを蓄積して自己理解を深めていくことにより、自律的な調整が行われていくことだとわかった。また、本研究などで得られた知見と新しい健康科学のパラダイムについて、「身心の自己調整」（坂入他，2022）の著書において公表した。

<引用文献>

吉田民人 2013 近代科学の情報論的転回：プログラム科学論 勁草書房

Sakairi, Y. 2013 Development of the Two-Dimensional Mood Scale for self-monitoring and self-regulation of momentary mood states. *Japanese Psychological Research*, 55, 338-349.

坂入洋右 2022 身心の自己調整：こころのダイアグラムとからだのモニタリング 誠信書房

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 坂入洋右	4. 巻 64
2. 論文標題 西洋的療法と東洋的技法：科学・宗教・実践における2種類のパラダイム	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 心理学評論	6. 最初と最後の頁 551-554
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 坂入洋右
2. 発表標題 自律訓練法の導入と継続における動機づけの工夫
3. 学会等名 日本自律訓練学会第45回大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高木祐多，酒井佑，峰勇仁，瀧川莉奈，坂入洋右
2. 発表標題 自律訓練法と能動的自己調整の心理・生理的效果の比較
3. 学会等名 日本自律訓練学会第45回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山賀祐汰，高橋史穂，上迫彬岳，夏見謙人，吉武誠司，坂入洋右
2. 発表標題 作業前の心身の自己調整法としての自律訓練法と軽運動の効果
3. 学会等名 日本自律訓練学会第44回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂入洋右
2. 発表標題 患者主体の心理療法：自律訓練法とマインドフルネス
3. 学会等名 日本心療内科学会第27回学術大会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 坂入洋右
2. 発表標題 自律訓練法：患者主体のセルフケア
3. 学会等名 日本心身医学会第64回学術大会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小島琉，高橋史穂，山口峰史，美馬海斗，坂入洋右
2. 発表標題 自律訓練法による心理状態の調整：その特徴と短期・中期的効果
3. 学会等名 日本自律訓練学会第46回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 谷口ちゆき，吉武誠司，高木祐多，瀧川莉奈，坂入洋右
2. 発表標題 自律訓練法の個人とペアでの実施による心理・対人効果の比較
3. 学会等名 日本自律訓練学会第46回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鈴木廉, 酒井佑, 谷口大登, 坂入洋右
2. 発表標題 自己理解と他者理解のための自律訓練法
3. 学会等名 日本自律訓練学会第46回大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 坂入 洋右	4. 発行年 2022年
2. 出版社 誠信書房	5. 総ページ数 254
3. 書名 身心の自己調整：こころのダイアグラムとからだのモニタリング	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	雨宮 怜 (Amemiya Rei) (90814749)	筑波大学・体育系・助教 (12102)	
研究分担者	稲垣 和希 (Inagaki Kazuki) (80895730)	筑波大学・体育スポーツ局・研究員 (12102)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------