

# 内省の具体度による健康行動の改善予測手法の提案 A Method to Support Introspection to Encourage Healthful Exercise Customs

森 拓也<sup>†</sup>

Takuya Mori

島川 博光<sup>‡</sup>

Hiromitsu Shimakawa

## 1. はじめに

世界保健機関 WHO は世界の 14 億人以上が運動不足と判断し、病気にかかるリスクが高いことを発表した。WHO は運動不足改善のために成人に対して 1 週間のうちに 150 分以上のウォーキングなどの軽めの運動と 75 分以上のランニングなどの激しい運動を推奨している [1]。WHO は運動の基準を提供しているが、基準を達成するように継続して運動をする方法は提供していない。本論文では運動を継続するために運動計画支援の手法を提案する。

## 2. 運動継続の支援の手だて

### 2.1 オープンウィンドウ 64

Locke は抽象的な目標よりも具体的な目標の立案により、高いパフォーマンスをもたらすと述べている [2]。よって継続して運動するには目標の具体化が重要だと考えられる。原田メソッドのオープンウィンドウ 64 は目的を目標に具体化する方法である。原田メソッドとは元保健体育教師の原田隆史が作成した、目的実現のために複数のツールを利用する目標実現手法である [3]。

原田メソッドのツールであるオープンウィンドウ 64 について説明する。利用者は縦 3 × 横 3 のマスの中心に目的を記述し、その周りの 8 つのマスを目的を細分化した目標を記入する。次に利用者は目的を細分化した 8 つの目標を同じように 8 つに細分化することで計 64 の目標に分割する。目的のだけでは利用者は目的達成に時間がかかるが、目標は比較的短時間で目標達成できる。利用者は目標達成によってモチベーションが上昇し、行動の継続が期待される。

### 2.2 既存手法の問題点

既存のアプリケーションはスマートフォンによるヘルスケアトラッキング [4] やアプリケーション上でランニングの提示によって競争心を煽る方法 [5] で運動を促進している。しかし、これらの IT ツールやオープンウィンドウ 64 をはじめとする運動をサポートする手法は利用者によって効果が異なる。運動経験が少ない人は目標設定や計画を適切に設定できない場合が考えられる。運動経験が少ない人が自らにあう目的や目標など計画を設定するためには運動に関する自身の能力を理解する必要がある。自身の運動経験を積んでいく上で自身の能力を理解するには客観的に運動内容を毎回振り返りが運動計画立案に重要である。

内省とは自分の考えや行動などを深く顧みることである。既存ツールは客観的な自分の内省を支援する機能がない。運動する人の内省のサポートが個人に適切な運動の計画立案に貢献する。

## 3. 日記を利用した運動継続サポート

この章ではスマートフォンを用いた運動継続のための運動計画支援の手法を提案する。

### 3.1 スマートフォンを用いた運動計画支援

日記は各個人が内省するのに適している。各個人が自分の行動やそれに対する考えを客観的に深く顧みる様子を示すデータが、日記より取得できる。本研究では、機械に自動で日記を解析させ、運動計画を支援させるための、スマートフォンによる運動計画支援を提案する。まず提案手法は利用者に 2.1 章で説明した原田メソッドのオープンウィンドウ 64 をスマートフォン上で使用させる。利用者は目的を細分化することで目標を設定する。設定後、利用者は目標の達成を目指して運動を実行する。実行後に提案手法は利用者に目標を達成できた理由、または、できなかった理由を含んだ日記を書かせる。日記の内容が内省を含み、次の日に改善が見られれば、その内省は目標達成に貢献したといえる。本手法は、日記で正しく内省するように利用者に指導する。この指導により、運動計画の継続が期待できる。また利用者が内省していても改善が見られない場合は、そもそもの目標設定が利用者にとって適切でないことが考えられる。その場合、提案手法は再調整を利用者に促す。これにより、利用者は自身で設定した目標を改善する。以上のようなルーティンを繰り返すことは利用者の計画管理能力を向上させるので、利用者はより客観的に自分を見つめ直すことができる。

### 3.2 運動に関する日記の分析

提案手法は、日記の内省において、利用者がいかに具体的に物事を捉えているかに注目する。実際の行動時に日記の内容が具体的でないと、利用者はイメージのないまま実行に移るため目標達成が困難になる。例えば、利用者の日記の内容が「明日からウォーキングしたい」である場合、翌日に何 km 歩くのか、また、どの程度の運動強度で歩くのかが設定されていない。逆に、「明日から大股で 1km 以上、ウォーキングしたい」と記載されていれば、達成する目標が明確化される。たとえ、それが達成できない場合でも、その原因を利用者は把握しやすい。原因を突き止めた利用者は、大股を止め早足にするしたり、1km を 800m にするなど、自らの能力に合わせ目標を調整する。具体的に目標を捉えることで、利用者が問題を見出し、解決策を導き出すことが期待できる。提案手法は日記の具体度が翌日の運動実行に関わっていると仮定する。

## 4. 具体度から運動の改善予測の実験

### 4.1 実験概要

日記に含まれる具体度と翌日の運動内容の改善の関係を検証した。被験者は 20 代の男性 6 名、女性 3 名の合計 9 人で、実験は 7 日間行われた。被験者自身の iPhone

<sup>†</sup>立命館大学情報理工学部

<sup>‡</sup>立命館大学大学院情報理工学研究科

にダウンロードされたアプリケーションはオープンウィンドウ 64 の枠組みを表示する。実験初日に被験者はこれで目標を設定した。今回の実験は 7 日間の短い期間のため、被験者は大きな目的とそれを分割した 8 つの目標の合計 9 つのオープンウィンドウ 64 のマス目で目標を設定した。オープンウィンドウ 64 で設定する目標は随時変更が許可されていた。被験者の運動の反省を含んだ改善についての記述を調査するために、被験者は運動終了後にアプリケーションで日記を記述した。

## 4.2 評価方法

ロジスティック回帰モデルの偏回帰係数を用いて運動実行に前日の日記に書かれた具体度がどの程度関係しているかを評価した。ロジスティック回帰モデルとは複数の説明変数から二値の値を予測する統計的回帰モデルの一種である。ロジスティックモデルは (1) のように表す。

$$f(x_1, \dots, x_n) = \log\left(\frac{p}{1-p}\right) = c + b_1x_1 + \dots + b_nx_n \quad (1)$$

ここで、 $p$  は  $f(x_1, \dots, x_n) = 1$  である確率、 $c$  は定数、 $b_1, b_n$  は偏回帰係数、 $x_1, x_n$  は説明変数を表す。偏回帰係数は説明変数  $x_1, x_n$  のそれぞれの重みを決定しており、目的変数  $f(x_1, \dots, x_n)$  を予測するために各説明変数の重要さをその数値の大きさから予測することができる。

今回の実験で採用した、日記の具体度を表す説明変数は、形容詞、副詞、数詞に加えて、「～したい」、「思う」、「できた」という 3 単語のそれぞれが 1 日の日記内で出現した頻度、その日の日記の文字数の合計 7 変数である。形容詞、副詞、数詞の出現頻度は、被験者が内省した項目をどれほど具体的に表現しているかを表している。「～したい」、「思う」、「できた」という 3 単語は、多くの被験者で頻出した単語である。「できた」という単語は、日記を記入している日に実施した運動を被験者が肯定的に顧みていることに相当する。「～したい」という単語は、日記記入の翌日以降への被験者の意思を表している。「思う」という単語は、肯定的回顧と今後への意思表示の双方の表現に使われると想定される。被験者が具体的な日記を記述すると、文字数は増大すると考えられる。よって、文字数を説明変数として採用した。目的変数は翌日の運動が改善されたか、されていないかの 2 値の値である。

## 5. 実験結果

### 5.1 個人ごとのモデル生成

7 日間の個人ごとのデータをそれぞれすべて用いてロジスティック回帰分析でモデルを生成した。被験者ごとのモデルの精度を表す正解率を計算した。D, G の 2 名は目的変数の値が全て、前日の日記によって翌日の日記に運動計画の改善が見られなかったことを示す 0 であった。そのためモデルの生成ができなかった。7 人の正解率の平均は 0.65 を上回っているため、このモデルはある程度識別が可能といえる。特に特徴が大きかった被験者の説明変数の重みを表 1 に示す。

次に被験者 B において、形容詞の偏回帰係数は 6.2、単語数の偏回帰係数が 4.2 であることから、B が長い日記を書き、形容詞を頻繁に使っている場合、B の運動において翌日の改善が多くみられることがわかる。また B に

表 1: 日記内の具体度と単語の改善の関わり度合い

被験者	単語数	形容詞	副詞	数詞	したい	しっかり	できた
B	4.2	6.0	1.0	-5.3	2.5	-5.3	-6.0
C	-9.8	-6.4	-1.7	4.2	8.7	2.9	0.0
I	2.4	4.5	-1.7	1.8	7.2	-3.3	-1.7

おいて、「できた」という単語、数詞の偏回帰係数が負の値になっていることから、「できた」と数詞が日記に含まれる場合に運動の改善が見られない場合が多いといえる。被験者 C では「～したい」の偏回帰係数が 8.2 であることから翌日の改善に大きくこの単語が関わっていることがいえる。被験者 C の係数の絶対値は、比べて大きく、今回設定した説明変数が目的変数を表すために重要であったことがわかる。被験者 I は C と同じように「したい」の偏回帰係数が 7.2 と高い数値を示しているが、他の説明変数との差が C ほど開いていない。各個人ごとに日記の内容から翌日の改善に関わる単語が異なり、個人によって重みの大きさに差があることがわかった。

## 6. おわりに

本論文では、運動の効果を向上させるために、ユーザが運動を継続する計画を立て、その計画内容の実施を内省することを支援する手法を提案した。提案手法は、個人ごとの運動を継続する要因を調査するため、運動後の内省が書かれた日記を分析する。日記内における運動を継続させる要因を実験を通じて調査した。日記の具体度と、翌日に運動内容の改善の有無をロジスティック回帰分析で調査した。結果として、内省文を具体的に書いていれば翌日からの目標への取り組み姿勢が改善されることがわかった。説明変数の偏回帰係数より、日記の具体度と、翌日の運動内容の改善は、個人によってそれぞればらつきがあることがわかった。

## 参考文献

- [1] who. WHO — Physical Activity. <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/en/>. (参照日 2019 年 6 月 19 日) .
- [2] Edwin A Locke, Karyll N Shaw, Lise M Saari, and Gary P Latham. Goal setting and task performance: 1969–1980. *Psychological bulletin*, Vol. 90, No. 1, p. 125, 1981.
- [3] 原田隆史. 原田隆史監修目標達成ノート STAR PLANNER, 6th ed. デイスクヴァー・トゥエンティワン, 2018.
- [4] Jasmin Niess and Paweł W. Woźniak. Supporting meaningful personal fitness: The tracker goal evolution model. In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '18, pp. 171:1–171:12, New York, NY, USA, 2018. ACM.
- [5] 鈴木真生, 若尾あすか, 松村耕平, 野間春生, 多田昌裕, 黒田知宏. 運動習慣獲得に向けたチームの効果を用いる試み. *生体医工学*, Vol. 54, No. 2, pp. 58–65, 2016.