

# 行動変容をもたらすユーザに寄り添うヘルスケアシステムの提案 Health Care Support Getting Close to Users to Bring Behavioral Modification

森 拓也<sup>†</sup>  
Takuya Mori

島川 博光<sup>‡</sup>  
Hiromitsu Shimakawa

## 1. はじめに

世界保健機構 WHO は、継続的な運動が高血圧や糖尿病などのリスクを減らすことから、生活習慣病の対策として継続的な運動を推薦している [1]。しかし、2018 年時点では世界の成人の 23 %、11~17 歳の青少年の 81 %が WHO の健康のための運動基準を満たしていない。日本においては、厚生労働省の健康増進のための方針の健康日本 21 が策定されている [2]。厚生労働省の報告によると各国の平均寿命は増加傾向にあり、世界的な高齢化が進展している。高齢化による体力の低下と運動不足により、生活習慣病の死亡率は年々増加している。将来、歳を重ねても健康な暮らしを過ごすためにも継続的な運動が必要である。近年、運動施設の増加や社会的な運動意識は向上しているが、多くの人が生活環境や精神的な理由など、さまざまな要因により継続的な運動が実現できていない。本論文では、継続的な運動を実現するために日常生活における運動データを要因成分に分解するモデルを構成し、要因を考慮したユーザに寄り添う運動支援手法を提案する。

## 2. 運動促進のためのアプローチ

### 2.1 人や IT による健康支援の現状

健康への意識が高まりつつあるなか、人が人に対して運動や健康を支援する方法の 1 つとしてコーチングがある。コーチングでは、その人に対してコーチが専用の運動・食事を計画した上で指導することで、ダイエットや健康維持を実現している。しかし、コーチングでは、定期的にコーチが対象にヒアリングする必要がある。また、コーチングのデメリットとして継続的な支援にかかる時間的コストと金銭的コストがある。低いコストで継続的な支援を実現するために、IT を用いた支援方法が存在する。AppleWatch を用いた運動促進方法は活動量を可視化し、ユーザに現在の運動量を認知させることで運動への意識を高める機能や、長時間座っている場合に運動を促すメッセージを通知している [3]。これらは、コーチングよりもつねにユーザの活動を監視することができる一方で、コーチングよりも具体的な活動やその状況に合わせた運動方法を提案できていない。そのため、コーチングよりも効果が薄いことが考えられる。コーチングのようにユーザに寄り添った柔軟な提案と IT を用いた継続的な支援を両立することでユーザの行動変容が期待できる。

### 2.2 Behavioral Change Wheel

2.1 節で前述した通り、さまざまな健康を支援するための行動変容の介入が実践されている [4][5]。介入の種類を整理するために、行動変容理論の枠組みをまとめた Behavioral Change Wheel(以下 BCW) について述べる [6]。BCW では行動変容を促すための介入の要素

を 9 つに分類している。9 つの要素と、要素ごとの健康支援における介入例を記述する。Education: 健康の重要性を理解させる。Persuasion: 運動の楽しさを共感させる。Incentivisation: 目標を達成することで報酬を与える。Coercion: 失敗するたびに罰を与える。Training: フィットネスクラブに参加させる。Restriction: 強制的に運動させる。Environmental restructuring: 器具を購入し環境を整える。Modeling: 成功例を与え真似させる。Enablement: ギブスやサブリなどで補助する。9 つの要素を含んだ介入は対象によって行動変容の効果は異なることが考えられる。本研究では BCW の 9 つの各要素がどんな対象に効果があるか検証する。

### 2.3 行動経済学を用いた支援

介入方法の種類についてわかったが介入するさいに、伝え方次第では威圧的に感じ行動変容を阻害してしまう恐れがある。例えばメッセージ形式で介入したさいに、メッセージ受信者が内容に共感や納得し、自らの意志で運動をしなければ継続的な行動変容は望めない。そこで、本研究の行動変容の介入には、強制的に運動を促さずに、ユーザが自主的に運動を実施するための行動経済学の手法の 1 つであるナッジを使用する。行動経済学におけるナッジは人に対して、強制せずに理想的な選択へ導き自主的に行動変容を促す手法である [7]。ナッジは人間のバイアスと呼ばれる先入観や習慣の癖に基づいて作成される。

## 3. ユーザに寄り添う目標設定

### 3.1 長期時系列から目標設定

介入の対象であるユーザの性質ごとの効果に差があることが考えられる。本研究では BCW の 9 つの各要素がどんな対象に効果があるか検証する。また、既存研究ではアンケートやインタビューなどの主観的なデータからバイアスを推定して、ナッジの作成と検証をしている。本研究ではユーザの歩数や心拍数などの客観的なデータを用いることで、バイアスを定量的に算出する。

本研究の対象は普段から継続的な運動しないユーザを想定している。長期の日常生活に着目してユーザの運動における周期的な特徴や長期的な傾向がわかる。日常生活における歩数や階段昇降回数などの時系列データに状態空間モデルを適用し、長期的な運動傾向と周期的な特徴を抽出する。たとえば、BCW の環境の変更を促す Environmental restructuring 要素を含む「ジムへ行きましょう」などのメッセージを多忙なユーザに伝えても効果が少ない。しかし、ユーザはつねに忙しいわけではない。生活リズムを長期的に調べれば、自由な時間が多くなる周期を見つけることができる。ユーザの生活習慣に合わせた運動を提案することによって継続的な運動を実現できる。状態空間モデルによる時系列データの各成分への分割手法を図 1 に示す。状態空

<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

間モデルとは状態方程式と観測方程式から構成された時系列データの関係性をモデル化したものである。運動データは歩数、階段昇降回数、運動強度、心拍数を扱う。収集期間は3か月程度とする。データ収集にはスマートフォンとスマートウォッチによるライフログ機能を使用する。



図1: 長期時系列からの特徴抽出

### 3.2 個人の運動特徴の推定

時系列は傾向変動成分、季節変動成分、不規則変動成分の3つに分解できる。変動成分の分解を利用し、ユーザの運動における行動変容の要因を分析する。傾向変動成分は増加または減少傾向を持続する長期的な変動である。運動データにおいて傾向変動成分が増加傾向である場合、ユーザの運動の意識が高いことや、運動環境が整えられていることが考えられる。反対に傾向変動成分が減少傾向にある場合、ユーザに対して運動を促す必要がある。この長期的な運動傾向が変化する直前に何があったのかをアンケートやインタビューで特定し有効な介入方法を特定する。このように傾向変動成分に注目することで、長期的なユーザの運動傾向を確認できる。

### 3.3 個人の環境を考慮した計画立案

季節変動成分は同じ周期で規則的に繰り返される変動である。季節変動成分の周期は1年に限らず、同じサイクルで繰り返される区間があれば処理ができる。運動データを季節変動成分に分解するために、1年に設定することで、四季に着目した変動を観測できる。たとえば、夏と冬の運動量の違いや年度末で仕事に追われて忙しく運動ができないなどを考察できる。分解する幅を1ヶ月にすると1ヶ月内の週ごとの変動についてわかる。また幅を1週間に設定することで、曜日ごとの変動についてわかる。特定の曜日の運動量がわかれば、忙しい曜日を考慮して、運動を提案することができる。たとえば、毎週木曜日に運動量が極端に少ない場合、その日は定期会議などの制約で運動できる時間がないと考え、短時間で運動量が多い階段昇降を薦める。運動データの季節変動成分を複数の周期に設定することで、各周期内の変化点に着目し、運動が実施できていない理由を運動傾向と同様にアンケートやインタビューにて調査する。

### 3.4 運動傾向と季節変動要因を反映した目標設定

長期的な運動データを取り続けることで、運動傾向が増加・減少の2つの傾向について取得できることが考えられる。過去に増加傾向があった場合は、増加傾向になった要因をあらかじめ推定しておく。減少傾向に陥っているユーザに向けて増加傾向になった要因を踏まえた上で、運動を継続させるために支援する。具

体的な支援方法としては、ユーザの運動傾向と季節変動要因を反映した目標設定をユーザに提供する。目標設定には、BCWの9つの介入方法の種類に応じた9つの目標設定を適応する。運動データを収集するさいにあらかじめ、BCWの全ての介入方法をユーザに対して実施し、運動データの変化について検証する。9の介入方法に有効な対象を探すために多数のユーザに対して、網羅的に運動データを収集する。ユーザごとに特定の介入方法に効果が確認されたのちに、介入ごとに効果があるユーザの性質を、重要な人物モデルを意味するペルソナとして作成する。各ペルソナに有効な目標設定を提供することで、無理のない運動を継続できる。

## 4. おわりに

本論文では、長期的な運動データを時系列解析することで、ユーザの運動における特徴の算出方法について提案した。今後、複数人に対して実験し手法の有用性を検証する。

## 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] 厚生労働省, "健康日本 21 (第二次) | 厚生労働省." [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/kenkou/kenkounippon21.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkounippon21.html). (参照日 2020年6月16日) .
- [3] Apple, "Apple Watch - リングを完成させよう - Apple (日本)." <https://www.apple.com/jp/watch/close-your-rings/>. (参照日 2020年6月15日) .
- [4] L. S. Rovniak, L. Kong, M. F. Hovell, D. Ding, J. F. Sallis, C. A. Ray, J. L. Kraschnewski, S. A. Matthews, E. Kiser, V. M. Chinchilli, *et al.*, "Engineering online and in-person social networks for physical activity: a randomized trial," *Annals of Behavioral Medicine*, vol. 50, no. 6, pp. 885–897, 2016.
- [5] T. M. Leahey, M. M. Crane, A. M. Pinto, B. Weinberg, R. Kumar, and R. R. Wing, "Effect of teammates on changes in physical activity in a statewide campaign," *Preventive medicine*, vol. 51, no. 1, pp. 45–49, 2010.
- [6] S. Michie, M. M. Van Stralen, and R. West, "The behaviour change wheel: a new method for characterising and designing behaviour change interventions," *Implementation science*, vol. 6, no. 1, p. 42, 2011.
- [7] 竹. 板谷祥奈, "「ひじで軽くつく」 ナッジ, 「そそる」 仕掛け," *大阪大学経済学*, vol. 68, no. 1, pp. 167–168, 2018.