

# 忙しさと行動変容ステージを考慮した健康増進のための歩行量改善 Improving Walking Steps for Health Promotion Considering Busyness and Behavior Change Stage

湯浅 智也<sup>†</sup>

Tomoya Yuasa

島川 博光<sup>†</sup>

Hiromitsu Shimakawa

## 1. はじめに

生活習慣病は世界的に大きな問題である。WHOによると、2019年の世界最大の死因は虚血性心疾患であり、2位は脳卒中である[1]。これらは生活習慣病により引き起こされるリスクが高い。しかし、生活習慣病は継続的な運動により、予防することができる。にもかかわらず、世界の成人の約4分の1がWHOの推奨する身体活動レベルを満たしていない[2]。なぜなら、成人の多くは忙しく、時間がないからである[3]。よって、新たに運動する時間を設けることは難しく、エレベータを使わず階段で移動するといった日常生活の中で増やすことのできる運動を積み上げることが必要である。

本研究では、ユーザの忙しさと行動変容ステージを考慮した歩行量改善を行う。提案手法は、ウェアラブルデバイスからユーザの歩行量を得る。得られた歩行量とモチベーションをもとに、行動変容ステージを推定する。また、STL分解を用いて、歩行量から周期的な各曜日の歩行量を抽出する。歩行量の少ない曜日に行動変容ステージに適したメッセージを介入する。

本論文では、2章で既存手法を紹介する。3章で忙しさと本用ステージを考慮した歩行量改善を説明する。

## 2. 現在の運動支援手方法

### 2.1 行動変容ステージを考慮した運動支援

ユーザの違いを反映させた運動支援として、Prochaskaらによって開発された、Transtheoretical Model(以下TTM)[4]による運動支援がある。TTMは、無関心期、関心期、準備期、実行期、維持期の5つの行動変容ステージに分かれ、無関心や関心期にはネガティブなメッセージ、準備期にはポジティブなメッセージなど、ステージごとに有効なメッセージがある。しかし、行動変容ステージを推定するには、アンケートを用いた方法が多く、定期的にユーザステージを測る場合、ユーザへの負荷が高い。

### 2.2 ITを用いた運動支援

ユーザの運動を支援するために、スマートフォン上で稼働する運動支援アプリが数多く存在する[5]。これらのアプリケーションは、自己モニタリングや運動に対するフィードバックをする機能が多い。一方で、健康行動による情報の提供をするような機能は少ない。よって、既存のアプリケーションは、すでに運動を始めている人を対象としている。しかし、生活習慣病患者の人数を減らすためには、運動をしている人だけでなく、運動をしていない人や不定期で運動をしている人を対象とする必要がある。既存の運動支援アプリを上手に活用してもらうためには、まず、運動を始めるあるいは継続するきっかけとなる情報提供が重要だと考える。

## 3. 忙しさと変容ステージを慮った歩行量改善

### 3.1 手法概要図

本章では、ユーザの忙しさと行動変容ステージを考慮した歩行量改善の提案する。手法概要図を図1に示す。

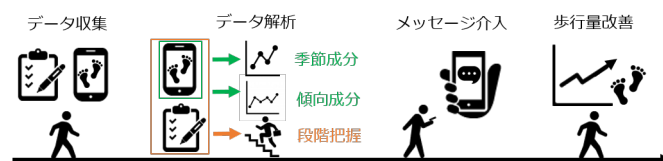


図1: 手法概要図

ユーザは、ウェアラブルデバイスを用いて、日常の歩数を計測する。得られた歩数データをSTL分解することで、歩数を傾向成分、季節成分と不規則変動成分の3つに分解する。さらに、カルマンフィルタを適応し、平滑化した歩行量とユーザのモチベーションを用いて、ユーザの行動変容ステージを推測する。

本手法では、得られた季節成分のうち周期的に歩いていない曜日に、行動変容ステージに適したユーザにメッセージを介入し、歩行を促す。これにより、ユーザの歩行量の改善が期待できる。

### 3.2 ウェアラブルデバイスを用いた歩行量の計測

ウェアラブルデバイスはスマートフォンに比べ、より正確な歩数を計測できる。例えば、家事は立派な運動であり、多くの歩数を獲得することができる。しかし、スマートフォンを机の上に置いたまま家事をした場合、歩いたはずの歩数がスマートフォン上の歩数計にカウントされない。また、運動をするにも、スマートフォンはサイズが大きく、運動の妨げになるため、家において運動をすることは十分に考えられる。ウェアラブルデバイスの場合、常に身につけており、運動の妨げにもなりにくい。WHOによると、すべての身体活動に意味があるとし、仕事やスポーツだけでなく、日常生活活動も含む[2]。よって、細かな運動から所得できる歩数もできるだけ取得必要があるため、スマートウォッチを採用する。

### 3.3 ユーザのモチベーションの把握

ユーザの運動に対するモチベーションを定量的に計測するために、MSLQ[6]をもとにアンケートを作成する。MSLQは、教育における学習の動機づけを検証するための質問用紙である。MSLQの動機づけとして、Intrinsic, Extrinsic, Task Value, Control of Learning Beliefs, Self Efficacyの5の項目を使用する。これにより、ユーザのメッセージの介入によるモチベーションの推移や行動変容ステージモデルごとに影響を与えるモチベーションの種類を知ることができる。

<sup>†</sup>立命館大学

Ritsumeikan University

### 3.4 STL分解を用いた特徴抽出

ユーザの歩数を STL 分解することで、ユーザを考慮した介入することができる。

季節成分は、ユーザの歩行量の周期的な各曜日の歩行量を示す。各曜日の値が高い正の値であれば、その曜日は日常的に歩いているということになる。一方で、各曜日の値が高い負の値であれば、その曜日は日常的に歩いていないということになる。森らの研究によると、季節成分の値が負の値の曜日にメッセージ介入することで、ユーザの歩行量が向上することが分かっている [7]。よって、ユーザごとに季節成分を調べ、介入に適切な曜日を選ぶことは重要である。

傾向成分は、ユーザが無意識に歩いた歩行量である。そのため、ユーザが日常的に歩いている歩数を見ることができる。STL 分解をしていない歩行量は、不規則成分を含むため、急な用事ができ、歩数が増加したような、不規則要素が考慮される。一時的な歩行量向上は、生活習慣病予防には効果が薄い。日常的にユーザの無意識に歩く量を増やす必要がある。よって、ユーザの傾向成分を調べ、歩行量の推移を観察することは重要である。

### 3.5 行動変容ステージの推定

ユーザの行動変容ステージの推定には、平滑化された歩行量とユーザのモチベーションを用いる。歩行量を平滑化するために、カルマンフィルタを用いる。カルマンフィルタは、歩行量の季節成分や傾向成分などを考慮したまま、不規則変動の影響を小さくできる。

一般に、時系列データは、傾向成分、季節成分、不規則成分の代表的な3つの基本成分で表される。しかし、そのほかにも細かい成分は存在するはずである。行動変容ステージを推定するうえで、細かい成分も活用するために、STL 分解ではなく、カルマンフィルタを適応する。

事前に収集された平滑化された歩行量とユーザのモチベーションに行動変容ステージの正解ラベルを付与した教師データをもとに、ランダムフォレストを用いて行動変容ステージの推定を行う。これにより、ユーザの負荷を少なくして、ユーザの行動変容ステージに合わせたメッセージの介入をすることができる。

### 3.6 テキストメッセージによる介入

テキストメッセージによる介入は有効な手段である。例えば、Jennifer らはテキストメッセージによる介入は体重の減少に有効である可能性を示した [8]。しかし、単にメッセージを作成し介入するだけでは効果が薄いと考えられる。そのため、本研究では、the Health Belief Model (HBM)[9] と Information-Motivation-Behavioral Skills Model (IMB)[10] を用いた。HBM は、健康行動を説明するために開発されたモデルである。IMB は、健康状態を損なったり、改善したりする可能性のある行動の心理的決定要因を概念化したものである。

これらのモデルをもとに行動変容ステージに効果のあるネガティブまたはポジティブなメッセージを作成する。

## 4. おわりに

本論文では、ユーザの日々の歩行量を改善するために、忙しさと行動変容ステージに着目した手法を提案した。今後は、実験を通じて本手法の有効性を検証していく。

## 参考文献

- [1] WHO. The top 10 causes of death. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> (Accessed on 09/06/2021)
- [2] World Health Organization. "WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance." (2020).
- [3] Chen, Chen-Mei, and Mei Chang. "Exercise behavior and related factors in career women-the case of a bank in Taipei City." *The journal of nursing research: JNR* 12.3 (2004): 180-190.
- [4] Prochaska, James O., and Wayne F. Velicer. "The transtheoretical model of health behavior change." *American journal of health promotion* 12.1 (1997): 38-48.
- [5] Middelweerd, Anouk, et al. "Apps to promote physical activity among adults: a review and content analysis." *International journal of behavioral nutrition and physical activity* 11.1 (2014): 1-9.
- [6] Pintrich, Paul R. "A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)." (1991).
- [7] Takuya Mori, Fumiko Harada, Hiromitsu Shimakawa, "Effects of Nudge Reflecting Day-of-Week Pattern against Induction to Walk", *Advances in Social Sciences Research Journal (ASSRJ)*, vol. 8, no. 1, (2021).
- [8] Shapiro, Jennifer R., et al. "Text4Diet: a randomized controlled study using text messaging for weight loss behaviors." *Preventive medicine* 55.5 (2012): 412-417.
- [9] Glanz, Karen, Barbara K. Rimer, and Kasisomaya-jula Viswanath, eds. *Health behavior and health education: theory, research, and practice*. John Wiley & Sons, 2008.
- [10] Chang, Sun Ju, et al. "Intervention strategies based on information-motivation-behavioral skills model for health behavior change: a systematic review." *Asian Nursing Research* 8.3 (2014): 172-181.