

# 行動変容ステージに基づくメッセージによる歩行量改善支援 Support for improving amount of walking with messages based on stages of change

片岡 凜太郎<sup>†</sup>  
Rintaro Kataoka

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

## 1. はじめに

近年、生活習慣病により人々の寿命が脅かされている。例えば、世界の上位の死因である心臓病、脳卒中、慢性閉塞性肺疾患はいずれも生活習慣病とされる [1]。また、世界健康機関 WHO では、定期的な運動が心臓病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運動を推奨している [2]。しかし、2001 年か 2016 年の調査によると、成人の 4 人に 1 人、青年の 5 人に 4 人が十分な運動をしていない [3]。今回、生活習慣病予防のための運動として、老若男女問わず行うことができるウォーキングに着目する。また、テキストメッセージは身体活動の促進への介入方法として有効であることが知られている [4]。

本研究では、行動変容の起こり方をモデル化したトランスセオリティカルモデル (以下、TTM) をもとに、メッセージにより歩行量を増加させるための支援を提案する。行動変容の段階である変容ステージは 5 段階に分類され、変容ステージごとに効果があるメッセージが異なることが謳われている [5]。変容ステージを考慮した研究おいてさまざまな分野で効果的な結果が出ている [6][7]。ことから、行動変容を促す介入において、変容ステージを考慮することは意義がある。

TTM に基づいた運動の支援に関する研究もこれまでに行われている。Roelof A. J. de Vries らは、運動への動機付けメッセージに変容プロセスを適用させ、変容ステージとどのような関係があるのかを調べた [8]。しかし、メッセージの評価にはアンケートを使用し、歩数などの実際のデータは使用していなかった。メッセージが動機付けできたかは評価できたものの、実際の運動へと結びついたのかは疑問である。さらに多くの研究で、変容ステージの推定にアンケートを用いている [9]。実用を考えたときに、変容ステージの推定に何度もアンケートを取ると、ユーザへの負荷が高くなってしまふ。

## 2. TTM(トランスセオリティカルモデル)

TTM とは、健康のための行動変容の起こり方を説明した理論モデルである。もとは禁煙の研究によって生み出されたが、食事や運動などの幅広い分野に用いられている。TTM は変容ステージ、変容プロセス、意思決定バランス、自己効力感の 4 つの要素から成る。以下でこれらの要素について解説する。

変容ステージは、行動変容の段階である。無関心期、関心期、準備期、実行期、維持期の 5 つの段階に分かれている。無関心期は、自らの行動を変えるつもりがなく現状に問題があることを否定している段階のことである。関心期では、問題を抱えていることを認め、6ヶ月以内に行動を変えようと考えている。準備期では、近い将来に行動を変えよう計画している。この段階になると少しずつ行動を起こしている。実行期は、行動を変えてから短期間が経過した段階である。維持期は行動を変えてから 6ヶ月以上が経過した段階である。なお、変容ステージの段階間で進退を繰り返すことが知られている。

変容プロセスとは、行動変容のさいに利用する行動の種類のことである。認知的なプロセスとして、問題に関

する情報を増やす意識改革、問題行動の結果に否定的な感情を体験する感情体験、行動変容によって周囲の人々に及ぼす影響を考える環境への再評価、行動変容の自分への大事さに気づく自己の再評価、社会が行動変容に良い方向へ向かっているときづく社会的解放の 5 つがある。行動的なプロセスとして、行動を変えようと強く決意する自己解放、他者の力を借りる援助関係の利用、問題行動に変わる行動を見つける拮抗条件付け、行動変容に対する報酬を増やす強化マネジメント、問題行動への刺激となるものを取り除く刺激統制の 5 つがある。変容ステージの前期では認知的なプロセス、後期では行動的なプロセスが有効であるとされている [10]。

意思決定バランスとは、行動に伴う恩恵と負担とのバランスのことであり、自己効力感とは誘惑されやすい状況の中で「自分是可以する」と考えて誘惑に耐え抜く自信のことである。

## 3. 変容ステージと歩行量

### 3.1 変容ステージを考慮した運動支援

本章ではユーザの変容ステージを推定し、運動を支援する手法を提案する。図 1 に提案手法の概要図を示す。

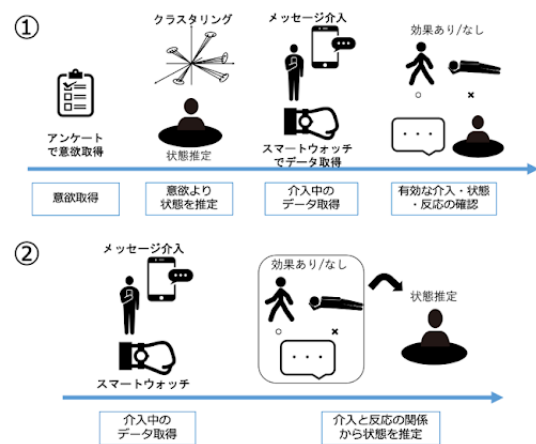


図 1: 手法概要図

提案手法では、アンケートによってユーザの運動に対する意識を取得する。取得した運動意識により GMM(Gaussian Mixture Model) を用いてユーザをクラスタリングする。それぞれのクラスタを無関心期、関心期、準備期、実行期、維持期の 5 種類の変容ステージに振り分ける。各変容ステージに対応した、メッセージによる介入の効果調べるため、メッセージ受信者の歩数がスマートウォッチを使って記録される。歩数データは毎日のタイムスタンプを持つ時系列データとして記録される。この時系列データは SARIMAX モデルを用いて季節成分、傾向成分、外因性に成分分解される。本研究はこれらの中で傾向成分を「本質的な運動意欲」とみなす。傾向成分を見比べることで、有効な介入の種類を明らかにする。各変容ステージには有効な介入があるの

<sup>†</sup>立命館大学

Ritsumeikan University

で、その関係性を用いて、介入の種類と歩数データに現れた反応から変容ステージを推定する。これによってアンケートをとることなく変容ステージを推定することができ、ユーザ負荷を減らすことができる。

### 3.2 変容ステージの推定

本研究は変容ステージは運動に対する意識によって表すことができると考える。本研究ではユーザは変容ステージごとに類似した運動意識をもつと考える。そのためアンケートにより取得した運動意識をもとにユーザをクラスタリングする。クラスタリング手法としてガウス分布の線形重ね合わせモデルを用いる手法である GMM を用いる。5 つにクラスタリングした結果をそれぞれの変容ステージに割りあてる。

### 3.3 歩行意識の推定

傾向成分とは歩数データから季節成分と外因性と排除した、中長期的なデータの変動である。傾向成分はユーザが、本来、どれだけ運動を行っているかを表している。本実験では、本来の歩数データではなく、傾向成分を本質的な運動意欲として考える。例えば、観測された歩数の遷移をそのまま用いると、週単位の歩数の増加やイベントによる歩数の増加がメッセージの影響であると判断してしまう。傾向成分であればそれらの要素を無視して、歩数の変動でメッセージの効果を判定することができる。

## 4. メッセージの介入実験

### 4.1 実験方法

本実験では、被験者は E メールを用いてメッセージを受け取る。メッセージは、毎週 2 回火曜日と木曜日の午前 9 時に送信された。メッセージは、2 節にて説明した変容プロセスの要素を取り入れたものである。被験者は大学生と社会人の計 14 人である。歩数データの取得には、ウェアラブルデバイスを用いる。実験終了後には、被験者からアンケートによってフィードバックをもらった。図 2 に実験の期間を示す。

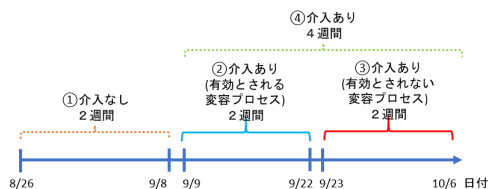


図 2: 実験の期間

この実験の目的は、介入の有無や、介入の種類のちがいのもとでの歩数データを調べることである。特に、変容ステージごとにどの種類のメッセージに効果があるのかを歩数データより求める。この目的のため、実験の期間を 3 種類に分けた。実験の期間を図 2 に示す。① 全くメッセージによる介入を行わない期間が 2 週間、④ 介入を行う期間が 4 週間である。介入を行う期間には② 有効とされる変容プロセスを取り入れたメッセージの介入と③ 有効とされない変容プロセスを取り入れたメッセージの介入をそれぞれ 2 週間ずつ行う。それぞれの期間と介入なしの期間との歩数の傾向成分に有意な差があるかどうかを統計的に検定する。もし有意な差があればその期間に送ったメッセージの種類が、被験者の変容ステージに対して有効であったと予想される。

### 4.2 結果と考察

それぞれの期間での傾向成分についてマンホイットニーの U 検定を行った。

まずは、介入の有無により歩数に有意な差があらわれるかどうか、期間①と期間④について検定を行った。結果は各変容ステージの歩数データを合計した、全変容ステージにおいてメッセージの介入は有効であることが示された。この結果より、メッセージによる歩行促進のための介入には効果があるということが分かった。

次に、各変容ステージでどの介入が有効かを調べるため、期間②と期間③の歩数の傾向成分に有意な差が生まれたかどうかを検定した。先行研究の結果から考えると、有効とされる変容プロセスを適用したメッセージ介入に有意な差があり、有効とされない変容プロセスを適用したメッセージ介入に有意な差はないと予想していた。結果は、関心期のみが有効とされる変容プロセスを適用した介入に有意な差がでた。また、有効とされない変容プロセスを適用した介入に有意な差があった。これは先行研究の結果 [10] と反するものとなった。効果的なメッセージを突き止められなかった原因として、変容ステージの推定がうまくできていないことやメッセージによる奨励に訴求力が乏しかったことが考えられる。

## 5. おわりに

本研究では、変容ステージを考慮したメッセージが歩行量を増加させることがわかった。しかし、変容ステージごとに有効なメッセージの種類を突き止めることができなかった。今後は実験設定を見直すことで、有効な介入を明らかにしたい。

## 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> (参照日 2021 年 6 月 9 日).
- [2] WHO, "Physical activity", <https://www.who.int/health-topics/physical-activity#tab=tab.1> (参照日 2021 年 6 月 9 日).
- [3] Regina Guthold, Gretchen A Stevens, Leanne M Riley, Prof Fiona C Bull, "Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants", *Lancet Glob Health*, 6, e1077-86(2018).
- [4] Aditya Paffenbarger RS Jr et al, "Physical activity, all-cause mortality and longevity of college alumni.", *N Engl J Med*, 314, 605-613(1986).
- [5] 柴英里, 森敏昭. 「トランスセオレティカル・モデルにおける行動変容ステージから見た大学生の食生活の実態」, *日本食生活学会誌*, 20, 1, 33-41(2009).
- [6] Bess H. Marcus ほか, "EFFICACY OF AN INDIVIDUALIZED, MOTIVATIONALLY-TAILORED PHYSICAL ACTIVITY INTERVENTION", *Ann Behav Med*, Summer, 20(3):174-80(1998).
- [7] Wilson G. T., Schlam T. R., "The transTheoretical model and motivational interviewing in the treatment of eating and weight disorders", *Clinical Psychology Review*, 24, 361-378(2004).
- [8] Roelof A.J. de Vries, Khiet P. Truong, Sigrid Kwint, Constance H.C. Drossaert, "Crowd-Designed Motivation: Motivational Messages for Exercise Adherence Based on Behavior Change Theory", *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 297-308(2016).
- [9] Sandra Compbell ほか, "Stages of Change, Smoking Behaviour and Readiness to Quit in a Large Sample of Indigenous Australians Living in Eight Remote North Queensland Communities", *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 10(4), 1562-1571(2013).
- [10] James O. Prochaska, Carlo C. DiClemente, John C. Norcross, "In search of how people change. Applications to addictive behaviors", *American Psychologist*, 47, 9, 1102-14(1992).