

# 目標宣言共有型プラットフォームを用いた ソーシャルナッジの量的質的効果の評価

濱谷尚志<sup>†1</sup> 落合桂一<sup>†2</sup> 山田渉<sup>†3</sup>  
 NTT ドコモ<sup>†1</sup> NTT ドコモ<sup>†2</sup> NTT ドコモ<sup>†3</sup>  
 檜山聡<sup>†4</sup> 白井拓也<sup>†5</sup> 荒川豊<sup>†6</sup>  
 NTT ドコモ<sup>†4</sup> NTT ドコモ<sup>†5</sup> 九州大学<sup>†6</sup>

## 概要

健康寿命延伸の実現のため、健康的な行動を習慣化することが重要である。習慣化を支援するためスマートフォンのアプリケーションを用いた取り組みが数多くなされている。本研究では、ソーシャルネットワークサービスでの繋がりを通じて、仲間との関わりを通じた習慣化支援技術について検討を行う。具体的には、健康的な行動の目標を立てて、仲間から応援を受けることにより目標達成が支援されること、さらに、応援を受ける仲間との親密さに応じて、同じ応援1回でも目標達成後押しに対する効果が異なるという仮説を検証する。実際に大学生504人の約3ヶ月半にわたる歩数データ、歩数目標宣言データを取得し評価を行った結果、目標宣言を行うこと自体に歩数を増加させる効果があること、目標宣言に対して応援を受けることで歩数が増加すること、および応援を受ける相手との過去のコミュニケーション履歴に応じて、歩数の増加効果の大きさに差異があることが示唆された。

## 1. 研究概要

高齢化の進展および疾病構造の変化により、日本では生活習慣病の予防、社会生活を営むために必要な機能の維持および向上等による、健康寿命延伸の実現が求められている[1]。生活習慣病の予防、身体機能の維持のためには、健康的な生活習慣の定着が欠かせない。習慣化のために、身近なデバイスであるスマートフォンやスマートウォッチ等のモバイル端末を活用した支援が重要となってきた。

スマートフォンを活用した健康的な習慣づくり支援の取り組みとして、毎日の歩数に応じてポイントが付与するサー

ビスが提供されている\*1。また、健康に限らず、一人ひとりが望む習慣化を支援するため、同じ目標を掲げるユーザ同士でグループを形成し、グループ内のユーザ間で日々の目標達成状況を共有することで、習慣化を支援するサービスが存在する\*2。このサービスでは、ユーザに対してポイントなど金銭的価値を持つ報酬を付与することなく、仲間との関わりを通じて習慣づくりを支援している点が特徴的である。

我々は、仲間との関わりを通じた習慣化支援に関してより追求できる観点があると考えた。具体的には、ユーザ同士の親密さに応じて、相手からの応援行為による行動変容への寄与度が変動しうること、すなわち、応援を行うかどうかの量的な観点だけでなく、どういった相手から応援を受けるかどうかの質的な観点が重要であるという仮説を立てた。この仮説について、著者らの先行研究[2]により、ソーシャル・ネットワーク・サービス(SNS)の公開データを用いた検証により、運動継続に関して応援(いいね!)の量だけでなく誰からの応援なのかも影響しうることを確認しているが、相関分析にとどまっており、因果が明らかになっていない課題が残っていた。

本研究ではこの課題解決を目的として、応援による運動促進効果を因果も含めて分析するため、学生を対象として、目標を宣言し他者と共有することができるSNSサービスを実装し、約3ヶ月にわたる目標宣言、ならびに歩数のデータを収集した。データ収集期間において、目標宣言をサービス内の機能として実装する前後のデータを用いることで、目標宣言を行うこと自体の効果、ならびに目標に対して応援されることの量および質的な効果を明らかにすることを目的とし、取得したデータについて目標宣言機能開始前後の差分の差分分析、および回帰分析の一手法の固定効果モデルを用い、目標宣言の実施や応援を得るかどうかの変数の回帰係数値として定量的な効果を推定した。

その結果、歩数目標宣言の実装後に歩数目標宣言を実施したユーザ群において、以降の期間において対照群に対し歩数の平均値が有意に高いことを確認し、歩数を増加させ

Evaluation of Quantitative and Qualitative Effect of Social Nudge Platform

<sup>†1</sup> TAKASHI HAMATANI, NTT DOCOMO, INC.

<sup>†2</sup> KEIICHI OCHIAI, NTT DOCOMO, INC.

<sup>†3</sup> WATARU YAMADA, NTT DOCOMO, INC.

<sup>†4</sup> SATOSHI HIYAMA, NTT DOCOMO, INC.

<sup>†5</sup> TAKUYA SHIRAI, NTT DOCOMO, INC.

<sup>†6</sup> YUTAKA ARAKAWA, Kyushu University

\*1 dヘルスケア, <https://health.docomo.ne.jp/>

\*2 みんなチャレ, <https://minchalle.com/>

る効果を確認するとともに、歩数の増加効果が9週間にわたって継続することを確認した。さらに、固定効果モデルによる検証により、宣言した目標に対する他者からの応援に関して、応援1回ごとに歩数の平均値が約289から571歩増加すること、ならびに、過去のコミュニケーション回数が多いユーザからの応援は、過去にコミュニケーション履歴がない相手と比較して歩数を約2倍増加させることを確認し、応援の量的・質的な効果を確認した。

## 2. 関連研究

運動や読書などの習慣化のために、エーテンラボ株式会社より「みんなチャレ」というサービスが社会実装され、習慣化に挑戦したいユーザを中心に活用されている。このサービスでは、読書の習慣化や体重の減少など同じ目標を目指すユーザが匿名で5人集まり、チームで報告を行ったり、挑戦が途切れる日が続くとチームを脱退させられるなどの仕掛けにより習慣化を高める支援を行っている。「みんなチャレ」では同じ目標を持った仲間からの働きかけのより社会的な繋がりをうい行動変容の後押し（本研究ではソーシャルナッジと呼ぶ）を実現している。

みんなチャレではチームの仲間の頑張り度合いが自身の行動変容にも影響すると考えられる。例えば、継続率が高いチームにおいては、皆が頑張っているという同調圧力（ピアプレッシャー）が強くなることに対し、継続率が低いチームにおいてはピアプレッシャーが弱まると考えられるため、どういう仲間とチームを組むかが重要な要素となりうる。先行研究においても、チームを組むだけでなく競い合う設計にすることが重要であることや[3]、行動変容を目的としたチームの設計において感情的なサポートや情報的なサポートが求められていることなどが明らかになっている[4]。

著者らの先行研究[2]では、チームという概念を拡大し、SNSの一つであるTwitterの公開情報を用いた検証により、ダイエットの継続において応援（いいね!）の量だけでなく誰からの応援なのかという質的な観点も影響しうることを確認した。この研究では継続と応援の相関性 ( $|R| \approx 0.357$ ) を認めたものの、継続したことに対する称賛なのか、称賛を受けたことによる継続成功なのかという因果が明らかにならない課題があった。

## 3. 問題設定

本研究では、計測が容易であること、および一日単位で行動変容を起こすことが容易であると考えられることなどから、運動の指標として歩数に着目する。さらに、歩数を単に計測するだけでなく歩数の目標宣言や応援を行う機能を提供し、研究目的のアプリケーションを配布することで、目

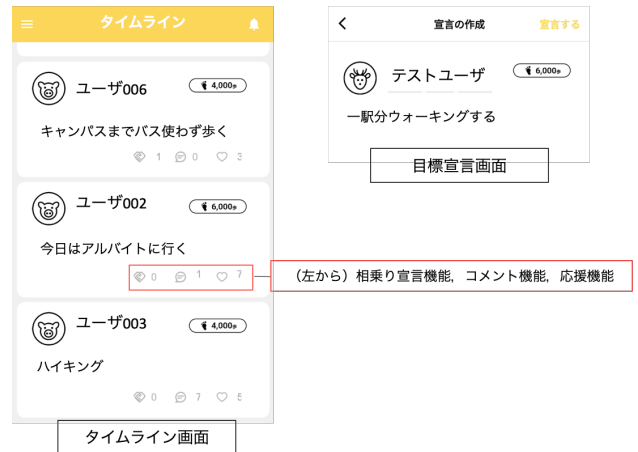


図1 研究用アプリケーションの概要

標宣言や応援の実績データを収集する。このとき、目標宣言や応援を行う機能を時間差で提供し、歩数を宣言しない期間と、歩数を宣言することができる期間を意図的に作り出し、これらの期間の差分を比較することで、目標宣言や応援が歩数に与える因果的效果を分析することを目指す。

アプリケーションでは、行動変容のための仕掛け（ナッジ）を取り入れている。例えば、ナッジのフレームワーク EAST [5] に基づき、他の人の目標宣言を見られるようにすることで、他の人の目標宣言に応援やコメントを付けられるようにすることで、Social の観点を取り入れる。また目標を宣言すること自体も MINDSPACE フレームワーク [6] におけるコミットメントとして知られている。さらに、歩数などの目標宣言を自主的に作成することだけでなく、他の人の目標に相乗りすることでより容易に宣言する機能を取り入れている（Easy の観点）。さらには、プッシュ通知によって応援されたことを知らせる機能により、Timely にユーザに働きかけることを目指す。

さらに、すべての機能を実装したアプリケーションを配布、ユーザが利用開始するのではなく、当初歩数の計測だけを行う期間を設け、その後、目標宣言などの社会的な行動変容のための機能を提供することで、ベースラインの歩数を取得し評価に組み込むことで、目標宣言などの機能の追加に伴う因果的な効果の分析を行う。

## 4. システムを利用した実データ収集

歩数と応援の関係分析に必要なデータを取得するため、本研究では九州大学の学生を対象に研究用アプリケーションを提供する。アプリケーションの概要を図1に示す。アプリケーションでは、歩数を計測する機能と、歩数の目標をリストから選んで宣言する機能（歩数宣言）、他の人の目標宣言に対して相乗り（同じ目標を宣言する機能）や、応援やコ

メントを送る機能を有する。また、歩数に限らず、勉強などの利用者自身が達成したい目標を宣言し、手動で達成を報告する機能（自由目標宣言機能）を有する。歩数を計測する機能では、各 OS で提供されている計測用の API を利用し歩数を取得する。歩数の目標を宣言する機能では、歩数を 4,000 歩、6,000 歩、8,000 歩、10,000 歩の中から選択し、自由記述のコメントと合わせて宣言することができる。宣言された目標は、他のユーザがアプリケーションを利用したときに最初に表示される画面（タイムライン）において表示され、目標を見たユーザは応援（ハートマーク）やコメント（自由記述）を送ることができる。コメントや応援を受領したユーザには、OS のプッシュ通知機能により通知が送信される。

上記のアプリケーションを、研究参加およびデータ提供の同意を得た被験者を対象に配布し、2022 年 7 月 1 日よりデータの収集を開始した。後段で因果的効果を検証するため、アプリケーション提供開始当初は歩数宣言は実装せず、歩数はバックグラウンドでデータ取得するのみとした。したがって、当初は自由宣言機能と応援・コメント機能のみのアプリケーションをユーザは利用し、応援やコメントなどのコミュニケーションを行いつつ、自己の目標管理のためにアプリケーションを利用した。なお、自由宣言は一日に何回も実施可能、歩数宣言は一日一回のみ宣言可能であり、研究参加者には研究参加に対する謝礼として、アプリケーションの利用日数に応じたポイントを配布した。ポイントの配布は自由宣言や歩数宣言、歩数といったアプリケーション内での行動と独立して行うことで、歩数の宣言や歩数といった行動実績とインセンティブは独立に設計した。その後、8 月 16 日より歩数宣言機能を提供開始し、歩数の目標宣言ならびに応援によるデータの取得を開始した。データの収集は 2022 年 10 月 17 日まで行い、研究期間中の参加者も含め研究参加者は最終的に 504 人となり、のべ 26,456 日の歩数データを収集した。8 月 1 日から 8 月 15 日は、アプリケーションで想定外のバグが生じており、歩数データを連携できない事象が発生していたため、次章の評価においては、8 月 1 日から 15 日のデータは含めないものとする期間中の歩数宣言の総数は 112 人による合計 374 件であり、自由宣言の総数は 313 人による合計 3,516 件であった。歩数宣言への応援は 158 人による 5,961 件、コメントは 29 人による 178 件、自由宣言への応援は 294 人による 18,092 件、コメントは 92 人による 1,483 件であった。

以上の特性から、研究参加者のうち約 22% が歩数宣言を利用するが、他のユーザは歩数を宣言せず、自由宣言や他のユーザの宣言にコメントをするなどの利用にとどまっていることがわかる。また、応援機能とコメント機能を比較すると、応援機能の利用数がコメント機能を大きく上回っており、簡単な操作（応援アイコンのタップ）のみで実施でき

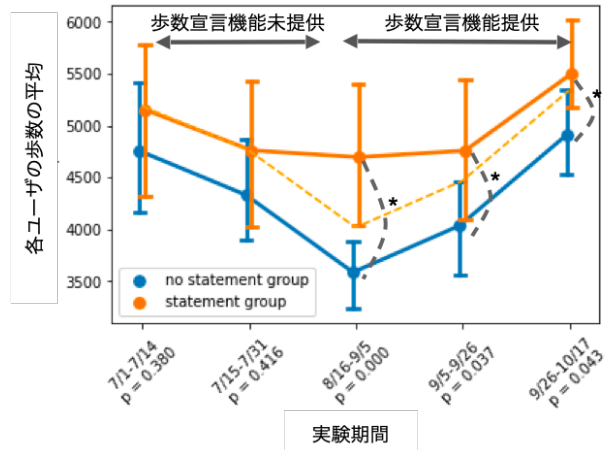


図 2 歩数宣言の有無による影響

る応援行動が支持されていることがわかる。

## 5. 評価結果

前章で述べたデータセットを用いて、歩数の宣言や応援という行動と歩数の関係性を分析し、ソーシャルナッジの効果を明らかにするため、本章では以下 2 つの方針で分析を行う。

1. 歩数目標の機能の有無が分かれる期間を比較することにより、歩数宣言自体の効果を測る。
2. 歩数宣言がある条件のもとで、宣言の有無や応援の有無による効果を測る。

### 5.1. 歩数宣言自体の効果の評価

歩数宣言自体の大局的な効果を評価するため、歩数宣言機能をリリースする前後における歩数を比較する。今回のデータ取得期間は 7 月から 10 月と夏季から秋季にわたり、この時、歩数には季節的な影響が含まれるものと考えられるため、単に歩数宣言機能のリリース前後を比較すると季節的な影響が混在する評価となってしまう。そのため、本研究では差分の差分法 [7] を用いて、歩数宣言機能の実装後に歩数宣言機能を利用した群 (N=112) と利用しなかった群 (N=392) の差を時系列的に比較することで季節的影響の除去を試みる。評価においては、歩数宣言機能リリース前の二群のトレンドが並行しているかどうかを確認するため 2 週間ごとに 2 つの期間に分け、さらに、歩数宣言機能リリース後の持続効果を検証するため、リリース後の期間を 3 週間ごとに 3 つに分けて評価を行った。

図 2 に 5 つの期間における歩数宣言実施群と不実施群の各ユーザの歩数の中央値について、中央値と信頼区間を示す。歩数は天気や気温、その人の用事などの外的要因の影響

を受けやすい値であるため、本研究ではユーザの内的なモチベーションによる歩数の傾向がより現れやすいと考えられる中央値を各ユーザの代表値として用いた。さらに、各群における中央値の分布に関して、マンホイットニーの U 検定を用い、統計的に有意な差が生じているかどうかを確認している。

図 2 の結果より、歩数宣言のリリース前の 2 期間においては、2 群における中央値の分布には有意差が生じていないことが確認できた。一方で、信頼区間としては重なりがあるものの、傾向としては宣言ありの群のほうが歩数の中央値が大きいユーザが多いとは解釈できる。これは、歩数宣言を行うユーザの中には、もともと歩数が多いから宣言を行う、すなわち宣言を行うから歩数が増えることと逆の因果を伴っている可能性があることが示唆されている。

さらに、歩数宣言リリース前の 2 期間を比較すると、2 群の平均値が並行に推移していることが確認できる。このことにより、歩数宣言をリリースした以降の期間も並行するトレンドを仮定することができるため、破線で仮定した並行トレンドを示す。破線で示した並行トレンド（宣言実施の群において、宣言を実施しなかった場合の仮定）と、宣言実施の群を比較すると、差が生じていることがわかる。この差について、季節的な影響を除去した上で歩数宣言によってもたらされた効果と捉えることができる。また、破線と宣言実施群の差を比較すると、歩数宣言実装直後の 3 週間において宣言実施群の歩数が大きく上回っており、宣言実施群と未実施群でも歩数の差が大きく開いていることが分かる。このことより、歩数宣言を提供開始したことにより、歩数が増加したことが示唆される結果となった。加えて、マンホイットニーの U 検定による検定結果によると、歩数宣言実装後の 3 期間（9 週間）にわたって統計的に有意な差が継続していることが分かる。

以上の結果より、歩数宣言の実施前後において、歩数宣言の実施前は 2 群間の歩数分布に有意差が生じていなかったことに対して、歩数宣言実施後は 2 群間の歩数分布に有意差が生じ、かつ 9 週間に渡って有意差が継続していることから、アプリケーション内で歩数を宣言し他のユーザから見える状態にする行為によって歩数が増加する効果があったものと考えられる。このことから、ナッジのフレームワークとして知られる MINDSPACE[6] における一つの手法であるコミットメント（目標を公言すること）が、歩行という行動変容達成においても効果をもたらしたといえる。

## 5.2. 歩数宣言における宣言有無や応援の効果の評価

前節の評価により、「歩数宣言を行うか否か」という観点において、歩数宣言を行うことの効果は差分の差分分析によって明らかになった。本節では、歩数宣言によって歩数を増加

させる効果が生じるという前提の元で、歩数宣言に付随する応援やコメント、相乗りといった他のユーザからの働きかけの効果を定量的に測ることを目標とする。そこで、本研究ではユーザのソーシャルナッジに関する行動を変数化したうえで、パネルデータ分析でよく用いられる固定効果モデルを用いたフィッティングにより行動の効果を回帰式の係数として定量化する。

ソーシャルナッジに関する行動は、歩数宣言の実施だけでなく、自身の目標宣言に相乗りされること、応援されること、およびコメントされることが考えられる。上記の行動のうち、相乗りとコメントに関してはそれぞれ 28 件、178 件と応援の 5,961 件と比較して数が少ないことから、分析の簡単のため相乗りとコメントは本研究における分析対象からは除外することとした。さらに前節の評価により、歩数宣言を行うユーザと行わないユーザの数に偏りがあることが確認できたため、サンプル数の調整を行うことで偏りの影響を低減する。具体的には、歩数宣言を行うかどうかをアウトカム、歩数の平均値と標準偏差、研究参加日数を共変量として傾向スコアによるマッチングを行い、歩数宣言を行うユーザとそうでないユーザの数を均一にした上で、固定効果モデルへのフィッティングを行う。

各行動の重みを詳しく分析するため、歩数宣言については初回の宣言と、二回目以降の宣言かどうかを別々のダミー変数として定義する。また、応援に関しては、先行研究において誰から応援されるかが重要であると知見を得ていることから、応援された相手かという相手かを考慮するため、過去にも応援されたことがある相手かどうかを考慮する。具体的には、各ユーザの過去の歩数宣言だけでなく自由宣言への応援も含め、「過去に応援されたことがない相手かどうか」「過去に 1 度応援されたことがある相手かどうか」「過去に 2 度以上応援されたことがある相手かどうか」の 3 つに場合分けを行った。ここで、閾値としては 1 回と 2 回を設けているが、これは今回収集したデータに基づき、それぞれの場合分けされたサンプル数が可能な限り均等になるように選定した。

以上の条件のもと、具体的には以下の回帰式を用いる。

$$\begin{aligned} Steps_{it} = & \alpha_0 + \alpha_1 \cdot Statement_1 + \alpha_2 \cdot Statement_2 \\ & + \alpha_3 \cdot Like_0 + \alpha_4 \cdot Like_1 + \alpha_5 \cdot Like_2 \\ & + \sum \beta_i \cdot Individual_i + \sum \gamma_t \cdot Day_t + \epsilon_{it} \end{aligned}$$

ここで、 $Statement_1$  と  $Statement_2$  は初回の歩数宣言であること、2 回目以降の歩数宣言であることであることを表すダミー変数であり、 $Like_0$ 、 $Like_1$ 、 $Like_2$  はそれぞれ過去に応援されたことがない相手からの応援の数、過去に 1 回応援されたことがある相手からの応援の数、過去に 2 回以上応援されたことがある相手からの応援の数をそれぞれ表す。また、 $Individual_i$  は各ユーザを表すダミー変数、 $Day_t$

表 1 歩数宣言実施と歩数宣言への応援が歩数に与える影響

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
	$\alpha_0$	6381.0	119.71	53.306	0.0000	6146.4 6615.7
	$\alpha_1$	-211.92	235.49	-0.8999	0.3682	-673.53 249.69
	$\alpha_2$	-528.76	278.84	-1.8963	0.0579	-1075.3 17.810
	$\alpha_3$	289.61	125.08	2.3154	0.0206	44.428 534.78
	$\alpha_4$	370.06	157.52	2.3493	0.0188	61.294 678.83
	$\alpha_5$	571.85	72.457	7.8923	0.0000	429.82 713.87

は各日付を表すダミー変数である。以上の式に実際のデータを当てはめることで回帰係数  $\alpha_0$  から  $\alpha_5$  を推定する。各ユーザを表すダミー変数を導入することで主体固定効果、日付を表すダミー変数を導入することで時間固定効果を考慮する。

表 1 に歩数宣言の実施、ならびに歩数宣言への応援が歩数に与えた影響を示す。表では、Parameter 列に推定されたパラメータ (歩数) を表す。すなわち、 $\alpha_0$  の行では、切片として 6381 歩、すなわちユーザの個人差や日付による差を除いた上で、すべてのユーザはそれぞれの日で、平均的に 6381 歩歩いていることを示している。その前提のもとで、歩数宣言を実施するかどうかの係数  $\alpha_1$  と  $\alpha_2$  は負の値を示しており、歩数宣言を行うことは歩数を下げる方向に寄与するように見える。その一方で、応援の係数  $\alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$  が正の値であること、ならびに応援は歩数宣言を行っていないと実施できないことから、これらは打ち消し合って、応援の数に応じて歩数が増加していくことを示していると考えられる。また、宣言したにも関わらず、応援がゼロであると、最終的な歩数については負の影響を与えるということも示している。ただし、p 値は有意水準 5% の条件のもとでは有意な効果であることは認めない。

応援の係数  $\alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$  に着目すると、p 値は有意水準 5% を下回っており、応援が歩数に正の効果をもたらすことは有意であるといえる。さらに、パラメータの値の大小関係が  $\alpha_3 < \alpha_4 < \alpha_5$  と過去の応援の量に応じて大きくなっていることから、応援される相手との過去のコミュニケーションの量に応じて、応援が歩数にもたらす質的な効果が増幅されることが示唆されている。以上の結果を踏まえると、歩数目標を宣言すること自体の効果は有意ではないが、宣言した目標に対して他者より受け取る応援については、歩数に対し正の影響を与えることを定量的に確認できた。

## 6. まとめ

本研究では運動の習慣化を目的とし、普及している SNS サービスを利用したソーシャルナッジの手法を検討するた

め、目標宣言型プラットフォームを用いて歩数の目標宣言、応援のデータを収集、分析を行った。実際に 504 人のべ 26,456 日のデータを取得し、歩数宣言を行うかどうかによる歩数への効果、ならびに歩数宣言に対する他ユーザからの応援が歩数に与える効果を検証した。その結果、歩数目標宣言の実装後に歩数目標宣言を実施したユーザ群において、対照群に対し歩数が増加する効果があり、歩数の増加効果が継続することを確認した。さらに、固定効果モデルによる検証により、宣言した目標に対する他者からの応援に関して、応援 1 回ごとに歩数の平均値が増加すること、および過去のコミュニケーション回数が多いユーザからの応援が歩数の平均値をより多く増加させることを確認し、応援の量的・質的な効果を確認した。

**謝辞** 本研究は九州大学倫理審査委員会による承認のもと行われたものである (研究課題名: 人々を望ましい行動へと導く行動変容技術に関する研究, 承認番号: シス情認 2022-02)。本研究で利用したアプリケーションの開発、運用に協力した株式会社イマージ iQLab プロジェクト関係者に感謝の意を表す。

## 参考文献

- [1] 厚生労働省: 国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針, [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).
- [2] 濱谷尚志, 三村知洋, 山田 渉, 落合桂一: Twitter を活用したソーシャルナッジのためのいいね! と運動習慣化成功との関係の分析, 情報処理学会 IoT 行動変容学研究グループキックオフシンポジウム (2022).
- [3] Nishiyama, Y., Okoshi, T., Yonezawa, T., Nakazawa, J., Takashio, K. and Tokuda, H.: Toward health exercise behavior change for teams using lifelog sharing models, *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, Vol. 20, No. 3, pp. 775–786 (2015).
- [4] Luhanga, E. T., Hippocrate, A. A. E., Suwa, H.,

- Arakawa, Y. and Yasumoto, K.: Identifying and evaluating user requirements for smartphone group fitness applications, *IEEE Access*, Vol. 6, pp. 3256–3269 (2018).
- [5] 厚生労働省: 明日から使えるナッジ理論, <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000506624.pdf>.
- [6] Dolan, P., Hallsworth, M., Halpern, D., King, D. and Vlaev, I.: MINDSPACE: influencing behaviour for public policy (2010).
- [7] Conley, T. G. and Taber, C. R.: Inference with “difference in differences” with a small number of policy changes, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 93, No. 1, pp. 113–125 (2011).