



歩数増加支援のための自己歩数ログ改変フィードバック手法

双見, 京介
寺田, 努
塚本, 昌彦

(Citation)

神戸大学大学院工学研究科・システム情報学研究科紀要, 9:28-35

(Issue Date)

2017

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81010036>



【研究論文】

歩数増加支援のための自己歩数ログ改変フィードバック手法

双見 京介^{1*}・寺田 努^{1,2}・塚本 昌彦¹

¹ 工学研究科電気電子工学専攻

² 科学技術振興機構さがけ

(受付: November 22, 2017 受理: January 10, 2018 公開: January 16, 2018)

キーワード: 情報提示, 心理的影響, 歩数, ライフログフィードバック, アンカリング効果

ユーザの行動や状況をデジタルデータとして保存するライフログの活用方として, 標的行動についての過去の達成程度を提示することによってユーザの自己改善を支援する取り組みが様々な場面を対象に行われてきたが, 心理的影響を考慮せずにありのままのログを提示する既存手法には, 自己改善を促すうえでの良い効果を必ずしもユーザに与えていない点に課題があった。そこで, 本研究では, まずは歩数のライフログを用いた歩数増加支援を目的として, 自己の過去の達成程度を示す歩数ログを改変して提示する手法を提案する。提案手法は, 1日単位の歩数ログを曜日別で提示するという一般的な仕様において, 歩数についてのユーザの達成基準が閲覧した過去の達成程度につられることを踏まえて, 達成基準の向上を促進するためのデータ改変と, ユーザの達成基準の低下を防止するためのデータ改変を行う。評価実験を歩数ログフィードバック用のウェブアプリケーションを用いて行い, 提示情報による気持ち及び実歩数への効果から提案手法の有効性を評価した。そして評価結果から, 提示される歩数ログを改変する方向につられて実歩数が増えることを確認し, また, 歩数増加支援への提案手法の有効性を確認した。

1. はじめに

近年のコンピューティング技術の発展に伴い, ユーザの行動や状況をデジタルデータとして保存するライフログが普及した。大容量記憶媒体やセンシング機器の小型化, また, 常時コンピュータを携帯・装着できる環境が, ユーザに関するあらゆるデータの長期的な記録を可能にしており, ライフログを利用したサービスはヘルスケアやマーケティングなどの多くの分野で普及している。

ライフログの多様な活用方法のひとつに, ライフログを用いた過去の振り返りによるユーザの自己改善の支援がある。これは, 標的行動についての過去の達成程度の提示によって自己改善の欲求を触発し, 自発的な自己改善を促すものである。これまでに様々な場面を対象にしたサービスが提案されており, 例えば, 歩数増加が健康増進に効果的なことから歩数増加支援のための歩数ログフィードバックサービスは既に普及しており, その他にも, 食生活改善¹⁾や仕事効率改善を対象にしたサービスなどがある。

しかしながら, 心理的影響を考慮せずにありのままのログを提示する既存手法には, 自己改善を促すうえでの良い効果を必ずしもユーザに与えていない点に課題がある。例えば, 心理学においては, 行動や判断の基準が事前に提示された情報に近づく現象がアンカリング効果として明らかにされており, この心理現象が極めて頑健で解消困難なことが示されている^{2,3,4)}。これを踏まえると, 標的行動に

についてのユーザの達成基準は閲覧した過去の達成程度に意図せず近づいてしまうため, その達成基準が向上する場合もあれば, 逆に低下する場合もあり得るとわかる。したがって, ライフログにおける過去の達成程度の提示によって自己改善の支援を行うためには, このような心理的影響を考慮したうえで情報提示を行う必要がある。近年, このような心理的影響が, 本来意図する支援とは異なる方向にユーザの思考や行動を誘導する例が情報提示サービスの利用において報告されており, そういった影響を踏まえたシステム設計の必要性が示されている^{5,6,7)}。

そこで, 本研究では, まずは歩数のライフログを用いた歩数増加支援を目的として, 自己の過去の達成程度を示す歩数ログの改変フィードバック手法を提案する。提案手法は, 1日単位の歩数ログを曜日別で提示するという一般的な仕様において, 過去の達成程度を示す歩数ログを曜日ごとに提示する際に, 歩数についてのユーザの達成基準が閲覧した過去の達成程度につられることを踏まえた2つのデータ改変を行う。ひとつは達成基準の向上を促進するために提示する歩数ログを正方向に増加させるデータ改変で, もうひとつはユーザの達成基準の低下を防止するために提示する歩数ログの負方向の低下を軽減するデータ改変である。これによって無意識的な歩数増加を狙う。評価実験を歩数ログフィードバック用のウェブアプリケーションを用いて行い, 提示情報による気持ち及び実歩数への効果から提案手法の有効性を評価する。

以降では、2章で関連研究、3章で提案手法、4章で評価実験について述べ、5章でまとめる。

2. 関連研究

提案手法では、アンカリング効果を踏まえて歩数ログを改変する。アンカリング効果は、行動や判断の基準が事前に提示された情報に近づく現象である。この原因としては、先行する情報を始点として認知活動の調整を行なうこと⁸⁾や、先行する情報を補強する情報を無意識に収集すること⁹⁾が挙げられている。この現象が頑健で解消困難なことは、対象への専門知識(例：不動産業者の不動産価値の知識)²⁾、事前の警告(例：心理現象の説明)³⁾、報酬(例：判断の正確程度で報酬提供)⁴⁾といった条件によっても、この効果を解消できなかったことから示されている。これらは、歩数のログを提示することによってユーザの歩数への達成基準の操作を行う提案手法の実現可能性を支持するものである。

近年、情報提示サービスにおける提示情報がユーザに与える心理的影響は多く報告されている。本研究のように自身に関するログのフィードバックによって生じる心理的影響も報告されている。例えば、プラセボ(偽薬)効果に似た現象として、センシング機器から自身の心拍値として提示された値に実際の心拍値がつられて変化してしまう現象が報告されている⁵⁾。また、閲覧情報の一部によって生じる心理的影響も報告されており、例えば、先行して提示された情報を連想しやすくなるプライミング効果に近い現象として、頭部装着型ディスプレイの閲覧情報内の視覚的なアイコンの種類が、実世界においてユーザが気づきやすい対象を変化させる現象⁶⁾が報告されている。こういった人の心理的特性を考慮したうえで情報提示を設計する必要性も示されている⁷⁾。そのなかで本研究のようにフィードバックするログを改変する手法が提案されている。例えば、心拍値をフィードバックするシステムにおいては、ユーザの心拍値を下げるために、実際の心拍値よりも低く改変された値をフィードバックする手法が提案されている⁸⁾。また、自己の食事内容のログに他者評価が付くソーシャル・ネットワーク・サービスのシステムにおいては、ユーザに健康的な食事内容を好ませるために、健康的な食事内容への他者評価を高評価に改変してからフィードバックする手法が提案されている¹⁾。また、ログを利用した競争を行うシステムにおいては、競争による良い効果として勝つための努力だけを引き出すために、フィードバックする競争結果における競争相手のログを改変する手法が提案されている¹⁰⁾。これらは、本研究の必要性や実現可能性を支持する例である。

ライフログを用いた自己改善の支援を、歩数増加を対象に行うものはこれまで多く提案され普及してきた。多様な手法が適用されており、過去の達成程度の提示によって振り返りをさせるシステム¹¹⁾(例：Withings¹²⁾、Fitbit)をはじめとして、歩数ログを用いて仮想的なペットを育成するといった育成心を利用するシステム¹³⁾や、勝つための頑張りを引き出す競争心を利用するための歩数ログを用いた競争システム¹⁰⁾、また、歩数ログを仲間と見せ合う環境で

仲間と切磋琢磨しあうピア効果の誘発を狙ったシステム¹⁴⁾がある。その他にも、特定の年代向けのシステムもあり、例えば高齢者向けや10代女子向けのシステムもある。歩数ログを用いた大規模なイベントも実施されており、例えば、自治体ごとのイベント¹⁵⁾や不活発な成人を対象にしたヘルスケアプログラム¹⁶⁾がある。これらは、単純な歩数増加が健康増進に効果的という医学的根拠を踏まえており、健康上の疾患に繋がり得る肥満などの予防手法として期待されている。これらは、歩数増加支援の需要の大きさとそれに対する解決手法の多さを示している。提案手法を用いた歩数ログフィードバックシステムは無意識的な歩数増加を誘発する点で手法の特徴があり、これら多くの既存手法と同じ目的に貢献するものとなる。

3. 提案手法

本研究では、歩数のライフログを用いた歩数増加支援を目的として、自己の過去の達成程度を示す歩数ログを改変して提示する手法を提案する。提案手法は、1日単位の歩数ログを曜日別で提示するという一般的な仕様において、過去の達成程度を示す歩数ログを曜日ごとに提示する際に、歩数についてのユーザの達成基準が閲覧した過去の達成程度につられることを踏まえ、ユーザの達成基準を歩数増加の方向に誘導するためのデータ改変を行う。これにより無意識的な歩数増加を狙う。

行動や判断の自己内の基準が事前の提示情報につられるアンカリング効果は提示情報の根拠に関わらず生じ、頑健で解消困難なことが明らかにされている^{2,3,4,8,9)}。この心理効果によって、歩数の自己内の達成基準は過去の達成程度として提示された歩数ログにつられるため、歩数増加支援という目的においては2つのデータ改変が必要と考えられる。1つ目は、自己内の歩数の達成基準の向上を促進する改変であり、例えば提示する歩数ログを徐々に上げるなどが必要である。2つ目は、歩数の達成基準の低下を防止する改変であり、例えば提示する歩数ログの負方向の大きな低下の軽減などが必要である。自己改善の心理を触発する上で比べるものは、現状より下の方のものではなく¹⁷⁾、上の方のものが良いとされている¹⁸⁾。

プロトタイプシステムではサーバ上で改変された歩数ログをウェブアプリケーション経由でフィードバックする。歩数の取得には、既存の歩数取得スマートフォンアプリとNokia 歩数管理アプリHealth Mateを連携した仕組みと、活動量計Withings社Pulse02を用いる仕組みの両方を利用した。ウェブアプリの実装にはHTML、php、JavaScriptを用いた。図1にアプリケーション画面を示す。アプリケーション画面は2要素で構成される。画面上部は歩数ログ提示部分であり、過去の達成程度を示す歩数ログが曜日ごとに灰色の棒グラフで提示される。実歩数は灰色の歩数ログより少なければ青色棒グラフ、多ければ赤色棒グラフで提示される。画面下部では意識させたい情報へ誘導するための言語的説明部分である。内容は2つあり、ひとつは今日意識させたい数値である灰色の歩数ログの数値で、もうひとつは昨日の達成程度を表す、

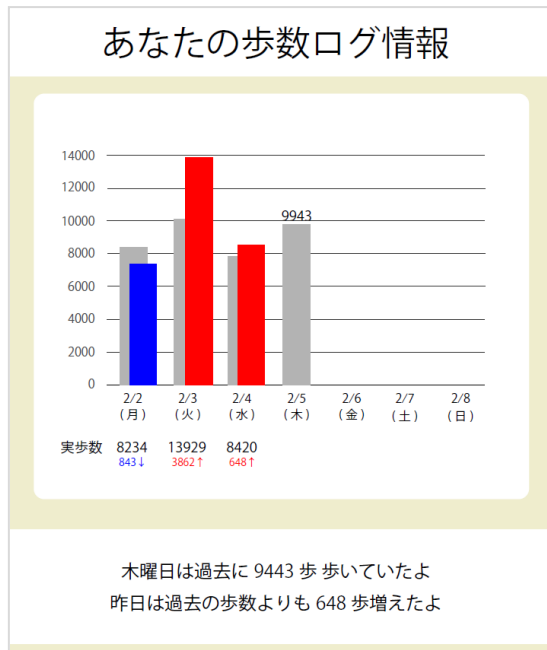


図1 歩数ログの提示画面

灰色の歩数ログと実歩数の差である。

図2に、過去の達成程度として提示される歩数ログ(以降では提示ログと呼ぶ)の改変例を示す。図中では3種類の提示ログを示している。黒枠の棒グラフは改変なしの提示ログを表し、同一の曜日の歩数の平均値である。赤枠の棒グラフは正方向の改変(以降では正改変と呼ぶ)を施した提示ログを表し、改変なしの提示ログよりも値が大きい。青枠の棒グラフは負方向の改変(以降では負改変と呼ぶ)を施した提示ログを表し、改変なしの提示ログよりも値が小さい。正改変は2種類の仕組みから成る。1つ目はユーザの歩数の達成基準の向上を促進するための改変である。これは、改変なしの提示ログに改変値を加算してユーザの達成基準のつり上げを狙うものであり、今回の改変値は、500を初期値として50～100の間のランダム値を日ごとに累積した値で、その最大値を1500とした。この仕組みによって、提示ログは改変なしの提示ログよりも常に高くなる。2つ目はユーザの歩数の達成基準の低下を防止するための改変である。これは、曜日ごとの連続した提示ログが負方向に著しく低下した際の軽減策であり、今回は、今日の提示ログが1～n日前までの提示ログの加重平均値よりも少ない場合は、その加重平均値にランダム値を加算した値を今日の提示ログとした。nは3とし、ランダム値は±200の間とした。この仕組みによって、図中の2月4日のように、改変なしの提示ログの急激な低下が軽減される。負改変はこの正改変を負方向にしたものであり、これにより、図中の2月3日のように改変なしの提示ログの大幅な上昇は阻害され、また、提示ログは改変なしの提示ログよりも常に低くなる。

アルゴリズムにおける設定値は次の考えから決定した。まず、ユーザの歩数の達成基準の向上の促進のための改変について述べる。初期値を+500にした理由は2つあり、

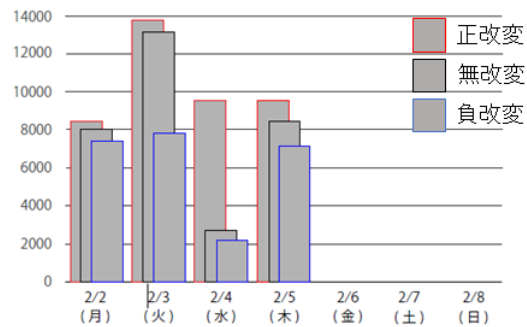


図2 改変の方向の異なる歩数ログの例

1つ目は、被験者に過去の歩数を超えようとする行動を持続させるためには、介入期間の最初は、過去の歩数を超えるという達成体験を簡単に得られる程度に正改変の値を設定することが適当と考えたからで、2つ目は、一般的な1日の歩数が主として4桁と考え、まずは上1桁目と同じか変わる程度、例えば6000歩の6の数字が6のままか7に変わる程度の正の改変が、最初は適当と筆者らの感覚から考えたからである。最大値を+1500にした理由は2つあり、1つ目は、厚生労働省で健康増進に効果的とされている「現状から+1000歩程度多く歩くこと」をユーザに促すために、正改変の程度を最終的には+1000以上に必要があると考えたからで、2つ目は、歩数が4桁の際に上1桁目が最大でも2つ変わる程度、例えば6000歩の6の数字が最大でも8に変わる程度の正の改変が、達成範囲内と感じられる程度と筆者らの感覚から考えたからである。日ごとに加算した正改変の程度を「+50～+100の間のランダム値」とした理由は次のようになる。ランダム値が正規分布すると考えると、正改変の加算値はn日後が $500 + 75n$ になる。この設定において、ランダム値をプラスの値のみにした理由は、マイナスの値を含んだ場合には、後の評価実験の被験者によっては正改変の程度が小さすぎる状況になりえたからであり、また、正改変の加算値の程度を75にした理由は、正改変の値を徐々に釣り上げるという趣旨のために、最大と設定した+1500に後の評価実験における介入期間14日で段階的に到達するように、 $(1500 - 500) \div 14$ 程度の値と設定したからである。次に、ユーザの歩数の達成基準の低下防止のための改変について述べる。このアルゴリズムの趣旨は極端に低いログ値を提示することを避けるためのもので、徐々に歩数を釣り上げるという役割はもたない。3日前からの加重平均値は、極端に低いログ値の代替値をおおまかに導出するために採用し、ランダム値±200は軽微なランダム性を持たせるために採用した。

4. 評価

提案手法の有効性を評価するための実験を行った。

4.1 実験1

提案手法の利用においてはアンカリング効果とは別に、提示ログ(ここでは、過去の達成程度として提示される歩

表1 実験1のアンケート内容

	説明
Q1	過去と比べた歩数の増減は気になりますか？ 回答は5段階評価 (1: 全く気にならない, 3: どちらでもない, 5: とても気になる)
Q2	実際の歩数が提示された歩数ログよりも「少ない」場面で感じる気持ちは次の5段階のどれにあてはまりますか？ 1: とても歩数を減少させたい, 3: どちらでもない, 5: とても歩数を増加させたい
Q3	実際の歩数が提示された歩数ログよりも「多い」場面で感じる気持ちは次の5段階のどれにあてはまりますか？ 1: とても歩数を減少させたい, 3: どちらでもない, 5: とても歩数を増加させたい

数ログを指す)と実歩数の差による心理的影響が生じると考えられる。そこで、この実験では提示ログと実歩数の差による心理的影響について調査した。実験では、被験者は表1のアンケートに回答した。この際、質問項目に相当する歩数ログアプリの画面例として、実歩数が提示ログよりも多いパターンの画像と低いパターンの画像を複数枚見せた。被験者は16名の神戸大学の大学生で男14名と女2名である。

4.2 実験1の結果と考察

結果を図3に示す。これは、質問項目ごとに回答の割合をまとめたものである。質問ごとの全体の傾向としては、Q1においては約70%の被験者が提示ログと比べた実歩数の差は気になると回答した。次に、Q2においては約70%の被験者が、実歩数が提示ログより少なかった場合には歩数を増やしたい気持ちになると回答した。次に、Q3においては約70%の被験者が、特に何も感じないと回答した。

Q1からは、提示ログが実歩数の達成基準として意識され得るものであるとわかる。このような過去の達成程度への興味は自己改善の心理によるものと考えられる。また、このように注目されることでアンカリング効果が生じ得ることも推測できる。そして、Q2の結果からは、提示ログを実歩数が下回ることが不快であり、その不快の解消のために歩数増加が起こり得ることが推測できる。一方Q3からは、提示ログを実歩数が上回った際には、特に行動が促されないことが推測できる。以上から、提示ログと実歩数の差によって生じる気持ちと、それによって促され得る行動を確認した。

4.3 実験2

本実験では、提案手法による実歩数への影響を19名を対象に評価した。具体的には、提示ログ(ここでは、過去の達成程度として提示される歩数ログを指す)を閲覧する2週間において、正改変された提示ログを閲覧する者と負改変された提示ログを閲覧する者の間で、実歩数が変化するかを評価した。

実験は介入前期間、介入期間で構成される。まず、介入前期間は2週間である。この期間の平均歩数を平常時の歩数(以降では基準歩数と呼ぶ)とした。また、この期間には現状で歩数増加への取り組みを行っているかをアンケートで調査した。アンケート回答は5段階で、1は

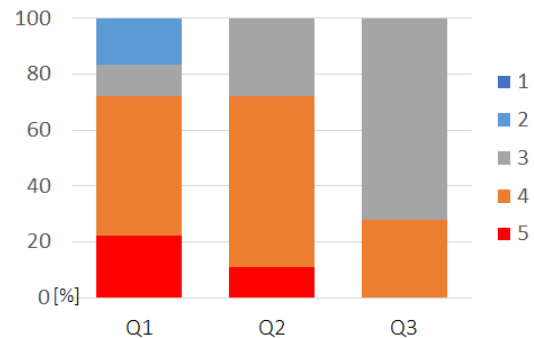


図3 実験1の結果

現在取り組みをしておらず現状より歩数を増やそうと思っていない状態、2は現在取り組みをしていないが現状より歩数を増やしたいと思っている状態、3は現在取り組みを計画しており、今後1か月以内に実行する予定がある状態、4は現在取り組みを実行しており持続期間が6か月未満の状態、5は現在取り組みを実行しており持続期間が6か月以上の状態である。この段階が低いほど特別な歩数増加の取り組みをしていない状態であるといえる。このアンケートは、行動を変える取り組みの段階を測定する既存の指標¹⁹⁾を基にした。次の介入期間は2週間である。この期間では実験条件ごとの提示情報による実歩数への効果を測定する。被験者は、正改変された提示ログを閲覧する条件[正]と負改変された提示ログを閲覧する条件[負]に分かれ、1日間隔で更新される提示情報を毎日閲覧した。用いた歩数データは介入前期間を含めて約2か月前までのものであった。また、被験者の各条件への振り分けには差がないように、介入前期間に測定した基準歩数と歩数増加への取り組みの段階を基に行った。実験期間は長すぎると季節などの様々な要因が活動内容に影響するせいで介入の効果を測定しづらくなるため、今回の設定が適切と考えた。

被験者は平均年齢が23.4歳、男性16名と女性3名であった。被験者は神戸大学の学生であった。被験者は実験1の者とは異なる。被験者は提示情報の閲覧義務があり、歩数増加の努力の義務はないと理解していた。彼らは提示ログが改変されていることは知らず、提示ログは同一曜日から適当に抜粋したものの平均と知らされた。彼らの歩数増加への現状の取り組みの段階は平均1.9(標準誤差は0.3)であった。彼らは活動量計に慣れていた。これは、活動量計を持つことによる歩数変動の可能性の排除のために、介入前期間も含めて最低2か月間は活動量計が歩数測定用のスマートフォンを持っていたからである。

4.4 実験2の結果と考察

表2に被験者ごとの結果を示し、図4に条件ごとの各期間の歩数を示す。エラーバーは標準誤差を表す。2要因分散分析の結果、交互作用が有意であり($F(1, 17)=5.9$, $p < 0.05$)、交互作用の単純主効果に関しては、条件正において介入前よりも介入期間の歩数が有意に多くなった($F(1, 17)=6.0$, $p < 0.05$)。

表2 実験2の個人ごとの結果

	介入前期間	介入期間
被験者 1 (条件 [正])	6615	5716
被験者 2 (条件 [正])	3314	3890
被験者 3 (条件 [正])	6941	8467
被験者 4 (条件 [正])	5969	5787
被験者 5 (条件 [正])	6549	7464
被験者 6 (条件 [正])	7545	7918
被験者 7 (条件 [正])	4285	5127
被験者 8 (条件 [正])	9735	9688
被験者 9 (条件 [正])	7096	8467
被験者 10 (条件 [正])	5091	6482
被験者 11 (条件 [負])	5236	5268
被験者 12 (条件 [負])	6197	5986
被験者 13 (条件 [負])	8192	9239
被験者 14 (条件 [負])	7047	6454
被験者 15 (条件 [負])	4461	4495
被験者 16 (条件 [負])	4142	3810
被験者 17 (条件 [負])	5317	5306
被験者 18 (条件 [負])	6764	5276
被験者 19 (条件 [負])	7943	7343

結果から、条件[正]の群は、介入期間の正改変の提示ログによって実歩数が増加したとわかる。これは正改変によって歩数増加が促進できることを示すと考える。この原因は2つ考えられる。1つ目は、アンカリング効果による影響である。これによって、閲覧した提示ログの数値に自己内の達成基準がつけられたと考えられる。これは、実験1のQ1の結果からも伺える。2つ目は、提示ログと実歩数の差による心理的影響である。実験1のQ2の結果を踏まえると、提示ログを実歩数が下回る状況を不快に感じた場合に、歩数増加につながる行動が促されたと考えられる。このような場面としては、例えば、今日において提示ログを実歩数が下回った場面や、今日において昨日を振り返った際に昨日の提示ログを昨日の実歩数が下回っていた場面が想定され、このような場面の頻度は正改変を行う条件[正]には多かったと考えられる。このような理由から、実歩数が基準歩数よりも増加したと考えられる。補足資料である歩数の詳細な推移である図5からは、介入前期間に見られた歩数の急な低下が、介入期間で軽減されているように見うけられ、正改変された提示ログが実歩数の減少を軽減したことが全体としての歩数増加につながったと考えられる。

一方で、負改変をした提示ログを閲覧した条件[負]の群の実歩数が想定したように負改変で有意に低下しなかった。この理由は、2つ考えられる。1つ目は、提示ログと実歩数の差による心理的影響が行動を促さなかったことが考えられる。具体的には、条件[負]において提示ログを実歩数が上回る状況は、実験1のQ3の結果からも推測できるように、行動を促し得る気持ちを生まなかったと考えられる。2つ目は、標的行動の指標である歩数がそもそも減りにくかったことが考えられる。具体的には、

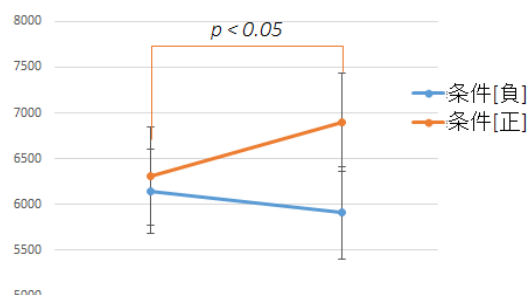


図4 条件ごとの期間別の結果

日常の自然な歩数である基準歩数からわざわざ歩数を減らす努力をすることが無かったと想像できる。このような理由から、実歩数が基準歩数よりも減少したがその程度は小さくなったと考えられる。

今回の実験結果の一因として、対象とした被験者の特性も働いたと考えられる。まず、今回の被験者は神戸大学の学生であり、自身の過去の値よりも現状が低いことを改善したい無意識的な傾向は、一般の水準以上と考えられ、これは条件[正]の群の歩数増加の一因になったと考えられる。次に、介入前に測定した被験者の歩数増加への現状の取り組みの段階は平均1.9であったことから、被験者は特別な歩数増加の取り組みを現状でしていない状態であった。このように被験者に歩数増加の余地があったことも、条件[正]の群の歩数増加の一因になったと考えられ、また、歩数低下の余地がなかったことは、条件[負]の群の歩数が低下しなかった一因になったと考えられる。今回の歩数変化の一因であるアンカリング効果は一般にあてはまる理論であることから、どのようなユーザにも今回と似た効果をもたらすと考えられるが、一方で、今回の被験者と特性が異なるユーザは今回の実験結果と異なる効果を得る可能性も否定できないため、ユーザの特性が今回と異なる場合、例えば高齢者や現状で運動をしている者を対象にする場合などには、再度対象者ごとに検証をする必要があると考えられる。

次に、図5に介入期間を前期・中期・後期の3つの区間に分けた歩数の平均値を示す。エラーバーは標準誤差を表す。ここでは14日を5日、5日、4日と均等に分けており、このように介入期間を3つに分けるにあたり、曜日ごとの歩数の差を無くす必要があると考え、曜日ごとの歩数の基準歩数を介入前期間の曜日ごとの歩数の平均値から算出し、その曜日ごとの基準歩数を介入期間の歩数の差分から引く処理を行った。2要因分散分析の結果、主効果が有意傾向であった($F(1, 17)=5.9, p<0.05$)。その他についての有意差はなかった。この結果から、条件[正]の群のほうが条件[負]の群よりも介入期間全体にわたって歩数が多くなったとわかる。条件[正]の群については、想定通りに歩数がつりあがったが、条件[負]の群については、中期に歩数低下は見られたものの、図4の結果を踏まえても、全体として歩数低下は確認できなかったといえる。

健康増進に効果的な歩数増加量の目安として約1000

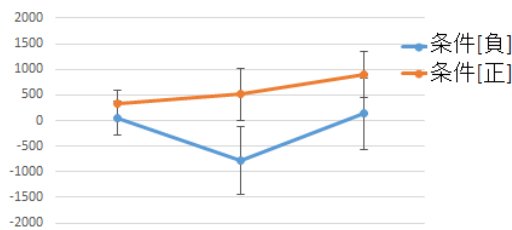


図5 介入期間の歩数の推移

歩が日本の厚生労働省によって挙げられており²⁰⁾、今後はこれを介入期間全体にわたって維持させる方法についても検討する。また、今後は、システム利用無しで自発的に自己改善をできるようにさせる支援も目指し、提案手法の利用停止後や利用頻度低下後に歩数増加が維持されている状態を達成するための方法についても検討する。また、性格などの個人特性によって提示情報による影響が異なる例が別の研究で報告されており、これを踏まえると、今回の提示情報による効果の程度や傾向には個人差があると考えられる。例えば、実験1のQ3の回答として全体とは傾向の異なる一部の者がいるとわかる。よって、今後は、個人の属性ごとに適した情報提示を行う方法も検討する。

今回の実験で提示ログによる歩数変化が起きたことから、標的行動の過去の達成程度を提示するようなサービスにおいては、自己改善の心理に意図しない影響を与える可能性を想定する必要があるとわかる。この解決手法としてデータ改変を行ったが、今後は他の手法、例えば情報の見せる見せないを動的に変更するという手法なども検討する。また、今回標的とした歩数においては悪い効果の程度は小さかったが、標的行動の種類によっては影響の程度が大きい場合もあると考えられ、そのような影響の程度に関わる標的行動の区分けなども今後行うことを検討する。また、より一般的な議論をするためにも、実験人数および被験者の特性を今回よりも増加させた実験を今後行うことを検討する。また、今回の実験において常に同じ方向の改変をする状況を再現した理由は、例えば改変方向の異なる条件を混ぜた場合には、提示情報による効果が表れるのが即日か数日後なのかが判断できないためであり、このせいで影響が検出できなかった例が予測値改変フィードバック手法の実験で報告されていた。よって、今回の実験方法に至った。

5. まとめ

本研究では、歩数のライフログを用いた歩数増加支援を目的として、自己の過去の達成程度を示す歩数ログを改変して提示する手法を提案した。提案手法は、1日単位の歩数ログを曜日別で提示するという一般的な仕様において、過去の達成程度を示す歩数ログを曜日ごとに提示する際に、歩数についてのユーザの達成基準が閲覧した過去の達成程度につられることを踏まえ、データ改変を行った。そして無意識的な歩数増加を狙った。評価実験を歩数ログフィードバック用のウェブアプリケーションを用いて行い、提示情報による気持ち及び実歩数への

効果から提案手法の有効性を評価し、結果から、提示される歩数ログを改変する方向につられて実歩数が変化することを確認し、また、歩数増加支援への提案手法の有効性を確認した。

〔謝辞〕 本研究の一部は、公益財団法人立石科学技術振興財団によるものである。ここに記して謝意を表す。

References

- 1) 竹内俊貴, 藤井達也, 小川恭平, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 他者評価を利用した食習慣改善ソーシャルメディア. 人工知能学会論文誌, 30(6), pp. 820-828 (2015).
- 2) G. B. Northcraft and M. A. Neale: Experts, amateurs, and real estate: An anchoring-and-adjustment perspective on property pricing decisions, *Organizational behavior and human decision processes*, 39(1), pp. 84-97 (1987).
- 3) N. Epley and T. Gilovich: When effortful thinking influences judgmental anchoring: differential effects of forewarning and incentives on self-generated and externally provided anchors, *Journal of Behavioral Decision Making*, 18(3), pp. 199-212 (2005).
- 4) T. D. Wilson, C. E. Houston, K. M. Etling, and N. Brekke: A new look at anchoring effects: basic anchoring and its antecedents, *Journal of Experimental Psychology: General*, 125(4), pp. 387-402 (1996).
- 5) A. C. Rafael and P. Dorian: Positive Computing: Technology for Wellbeing and Human Potential, MIT Press (2009).
- 6) 中村憲史, 片山拓也, 寺田 努, 塚本昌彦: 虚偽情報フィードバックを用いた生体情報の制御手法, 情報処理学会論文誌, 54(4), pp. 1433-1441 (2013).
- 7) 磯山直也, 寺田 努, 塚本昌彦: ユーザの関心事へと引き込みを行なう常時映像閲覧システム, ヒューマンインタフェース学会論文誌, 17(1), pp. 39-52 (2015).
- 8) A. Tversky and D. Kahneman: Judgment under uncertainty: Heuristics and biases, *In Utility, probability, and human decision making*, pp. 141-162. Springer Netherlands (1975).
- 9) M. Thomas and F. Strack: Hypothesis-consistent testing and semantic priming in the anchoring paradigm: A selective accessibility model, *Journal of Experimental Social Psychology*, 35(2), pp. 136-164 (1999).
- 10) 双見京介, 寺田 努, 塚本昌彦: 心理的影響を考慮した競争情報フィードバックによるモチベーション制御手法, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム(DICOMO2017) 論文集, pp. 467-478 (2017).
- 11) S. Consolvo, D. W. McDonald, T. Toscos, M. Y. Chen, J. Froehlich, B. Harrison, P. Klasnja, A. LaMarca, L. LeGrand, R. Libby, I. Smith, and J. A. Landay: Activity sensing in the wild: a field trial of ubifit garden, *Proc.*

- of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '08), pp. 1797-1806 (2008).
- 12) Withings,, <https://www.withings.com/jp/ja/> (accessed 2017).
 - 13) J. J. Lin, L. Mamykina, S. Lindtner, G. Delajoux, and H. B. Strub: Fish'n'Steps: Encouraging physical activity with an interactive computer game, *Proc. of 8th International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp '06)*, pp. 261-278 (2006).
 - 14) S. Consolvo, K. Everitt, I. Smith, and J. A. Landay: Design requirements for technologies that encourage physical activity, *Proc. of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '06)*, pp. 457-466 (2006).
 - 15) 大分県豊後高田市: チャレンジウォーキング, http://www.city.bungotakada.oita.jp/page/page_01249.html (accessed 2016).
 - 16) C. B. Chan, D. A. Ryan, and C. Tudor-Locke: Health benefits of a pedometer-based physical activity intervention in sedentary workers, *Journal of Preventive medicine*, 39(6), pp. 1215-1222 (2004).
 - 17) T. A. Wills: Downward comparison principles in social psychology, *Journal of Psychological Bulletin*, 90(2), pp. 245-271 (1981).
 - 18) J. Suls, R. Martin, and L. Wheeler: Social comparison: Why, with whom, and with what effect ?, *Journal of Current Directions in Psychological Science*, 11(5), pp. 159-163 (2002).
 - 19) J. O. Prochaska, and F. V. Wayne: The transtheoretical model of health behavior change, *American Journal of Health Promotion*, 12(1), pp. 38-48 (1997).
 - 20) 厚生労働省: 健康日本 21, <http://www.kenkounippon21.gr.jp/> (accessed 2017).

[Research Paper]

A method for supporting step count increase by presenting modified self-step count log

Kyosuke FUTAMI¹, Tsutomu TERADA^{1,2}, Masahiko Tsukamoto¹

¹*Graduate School of Engineering, Department of Electrical and Electronic Engineering*

²*JST PRESTO*

Key words: Information presentation, Psychological effects, Step count, Life log feedback, Anchoring effect

Life log, which records user's action and condition as digital data, has been used for supporting user's self-improvement in various scenes by using feedback of past achievement degree of a target action. However, previous methods, which present recorded logs as it is without considering its psychological effect, does not necessarily give a user a good effect for promoting user's self-improvement. In this paper, for the purpose of supporting step count increase by using step count logs, we propose a feedback method of step count log about self-achievement degree of the past of a target action by using self-log modification. Our proposed method positively modifies step count log based on that user's achievement criteria of step counts is influenced by feedback of self-achievement degree of the past due to anchoring effect. Evaluation experiments were conducted by using a web application for step count log feedback, and the proposed method was evaluated from its effect on feelings and actual step count. From the results, we confirmed that actual step counts change depending on modified direction of presented step count log and the effectiveness of the proposed method for supporting step count increase.