

歩行習慣の動機づけのための行動変容を促す アプリケーション StepUpSync の設計

野口 諒介^{†1} 武本 充治^{†2}
東京国際工科専門職大学^{†1†2}

概要

高齢化や生活習慣病の増加に伴い、健康増進や生活習慣の改善の必要性が叫ばれている。日頃から運動習慣のある者は少なく、現在の運動頻度に満足しない者のその阻害要因として、余暇時間が限られることや運動に対して消極的であること、加齢などの理由が挙げられる。歩行は、あらゆるジェンダーと年齢層にとって健康維持に重要であるとされており、年齢や性別といった属性を問わず、身近な生活環境で気軽に実施可能な運動習慣であることから、歩行習慣の動機づけのための行動変容を促す手法の実現が望まれる。運動学習およびモチベーションの維持において、他者との関わりを意識させた結果比較が、外発的動機づけである金銭報酬と比較して効果的であると報告されているが、企業や自治体によるアプリケーションを活用した既存の歩行習慣促進の取り組みにおいて、家族や知人を除いた身近な生活環境の他者との結果比較を用いた歩行習慣の動機づけが可能なアプリケーションは普及していない。これは、プライバシーのリスクの懸念によるものであると考えられる。そのため、我々は身近な生活環境において気軽に行える歩行習慣動機づけの行動変容を促す手法として、他者とのすれ違い通信をトリガーとした歩行運動データの交換および他者の歩行運動データとの比較に基づく日常的な歩行習慣の行動変容を促すアプリケーションである StepUpSync の設計を提案する。

1. はじめに

わが国では、高齢化や生活習慣病の増加に伴い、健康増進や生活習慣の改善の必要性が叫ばれている。厚生労働省が令和元年度に行った「国民健康・栄養調査」では、1 日 30 分以上の運動を週 2 回以上行い、1 年以上継続している運動習慣者は、男性で 33.4%、女性で 25.1%となっており[1]、日頃から運動習慣のある者は少ないと言える。また、スポーツ庁が令和 4 年度に行った「スポーツの実施状況等に関する世論調査」では、現在の運動頻度に満足しない者の運動・スポーツ阻害の主な要因として、仕事や家事が忙しい、面倒くさい、年を取ったから、といった理由が挙げられて

いる[2]。運動・スポーツの継続・促進においては、Deci & Ryan が提唱した自己決定理論を背景に、内発的動機づけが重要であるとされている。また、効果的な運動学習およびモチベーション維持の動機づけの手法として、内発的動機づけである他者との関わりを意識させた結果比較が、外発的動機づけである金銭報酬と比較して運動学習およびモチベーションの維持に効果的であると報告されている[3]。

運動の一種である歩行は、あらゆるジェンダーと年齢層にとって健康維持に重要であるとされており[4]、特別な器具や施設を利用することなく身近な生活環境において気軽にできる運動である。国土交通省は、平成 26 年 8 月に「健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン」を策定し、運動習慣と歩行を重視した歩きやすいまちづくりを目指すといった健康増進や健康維持のための歩行促進を行っており[5]、歩行習慣の重要性は高まっている。

以上のことから、余暇時間が限られる中で、年齢や性別といった属性を問わず、身近な生活環境で実施可能な歩行習慣動機づけのための行動変容を促す手法の実現が望まれる。

現在、スマートフォンやウェアラブル端末に搭載される GPS、加速度センサによって歩数、移動距離、消費カロリーの推定といった歩行運動データの記録が可能であり、Bluetooth を介した端末間の通信やキャリア網や Wi-Fi を介したインターネットサーバおよび端末間でのデータの送受信が可能となっている。そうした背景から、アプリケーションを活用した歩行習慣の促進を目的とした取り組みが企業や自治体によって行われている。例えば、アプリケーションを活用した健康づくりの支援サービスとして自社で働く社員を対象に実施されているタニタ健康プログラム (TANITA corporation., Tokyo, Japan) *1では、歩行習慣の動機づけを目的とした歩行運動のセルフモニタリング機能を搭載し、歩数、歩行距離、推定消費カロリーを計測および可視化することで利用者の行動変容を促している。また、ユーザ間での歩数ランキング機能を搭載しており、目標づくりや競争によってモチベーション維持の支援を行っている。東京都や新潟県など、複数の自治体で導入されている健康管理アプリケーションであるグッピーヘルスケア (GUPPY's Inc., Tokyo, Japan) *2では、歩行運動のセルフモ

Design of a behavior change application to motivate walking habits application: StepUpSync

^{†1} RYOSUKE NOGUCHI, International Professional University of Technology in Tokyo

^{†2} MICHIHARU TAKEMOTO, International Professional University of Technology in Tokyo

*1 https://www.tanita-thl.co.jp/health_program

*2 <https://www.guppy.co.jp/>

ニタリング機能、歩数ランキング機能に加えて、自治体ごとの機能カスタマイズが可能となっており、景品と交換することのできるポイント付与によるインセンティブ機能を付加することができる。これにより、行動変容への意識を持っていない健康無関心層も対象に行動変容のアプローチを行っている。Nike Run Club (Nike, Inc., Oregon, USA) *3では、ウォーキング、ジョギング、ランニングを行うユーザーを対象に、移動距離の計測、移動速度の計測、1キロメートルあたりの移動ペースの計測、移動経路の記録、ひと月あたりの累計移動距離、ウェアラブル端末と連携した心拍数の記録といったセルフモニタリング機能やソーシャルメディアへの情報共有機能を搭載している。また、知人や家族といった他者と指定した日数内での移動距離の目標設定を行ったり、移動距離をランキング機能で比較・競争したりすることによって、ユーザーの運動行動を促進している。

このように、アプリケーションを活用した様々な歩行習慣動機づけのための取り組みが現在行われているが、他者との関わりを意識させた結果比較という観点では、アプリケーションを利用している家族や知人、あるいはインターネットを介した不特定多数との歩数や歩行距離の数値による目標設定やランキングでの結果比較に留まっていることが多い。また、インターネットを介した他者との比較であることから、歩行運動を行う地域や環境の差も存在する。特に不特定多数との歩行運動の結果比較では、アプリケーションに登録しているユーザー名やアイコン画像といった比較の際に表示される情報も限られているため、自身と同様に歩行運動を行っているユーザーであると推察や想像をすることによる比較とならざるを得ないことから、他者との関わりは意識しづらいと考えられる。タニタ健康プログラムのランキング機能では、ユーザーである社員間を対象に、名前、歩数、現在の順位が表示される。グッピーヘルスケアのランキング機能では、自治体に住む不特定多数のユーザーを対象に、ユーザー名、住んでいる地域名、歩数、現在の順位が情報として表示される。Nike Run Clubのランキング機能では、友人間を対象に、アイコン画像、ユーザー名、移動距離と現在の順位が表示される。このように、歩行習慣の促進を行うアプリケーション上で、他者との結果比較を行う際に表示される情報は限られており、家族や知人を除いた身近な生活環境の他者と結果比較を用いた歩行習慣の動機づけが可能なアプリケーションは普及していない。その要因として、個人情報の漏洩、個人の生活圏の特定リスクといったトラブルの未然防止やプライバシーの観点からアプリケーションの提供者が自主的な規制を行っているものと考えられる。また、上述の例のようなアプリケーションは、比較対象としやすい普段生活しているローカル地域の他者との関わりを意識した結果比較による歩行習慣の動機

づけを行うことができないという課題がある。

そこで、我々は身近な生活環境において気軽に行える歩行習慣動機づけの行動変容を促す手法として、他者とのすれ違い通信をトリガーとした歩行運動データの交換および他者の歩行運動データとの結果比較に基づく日常的な歩行習慣の行動変容を促すアプリケーションである StepUpSyncを提案する。本稿では、その設計について述べる。

2. 関連研究

歩行習慣の動機づけを促すアプリケーションまたはシステムの関連研究は以下のようなものがある。山村ら[6]は、SNSの仕組みを用いたウォーキング継続支援システム Web システムを開発した。インターネット経由で毎日の歩数や体重をシステムに入力・記録・可視化し、自身の記録の推移や目標を確認し、他の参加者と歩数によるランキング機能や仮想ウォーキングと呼ばれる機能や独自のライバルと呼ばれる機能によって、競争を通して歩行運動継続の動機づけを行うシステムである。歩数のセルフモニタリングによる自己の認知による動機づけ、家族や友人と歩数の比較を行う競争意識による動機づけに加え、参加者の中から歩行ペースの近い者をライバルと呼び、設定・登録を行い、仮想的なライバル関係によって競争意識による動機づけを行っている。なお、ライバルに双方向性はなく、一方的に指定を行うシステムとなっている。スマートフォンが現在ほど普及していない時期の研究のため、Web ブラウザでの利用を前提としたもので、ユーザーは歩数計や体重計を使用し、手入力でシステムにデータを記録する仕様となっている。仮想ウォーキング機能は、歩数に応じて地図上での仮想的なウォーキングを行うことで他者と比較することができる機能である。全体として競争による動機づけを中心としたシステムの設計となっており、独自の機能であるライバルと呼ばれる概念により、顔見知りでない他者とも競争意識を持つことができることが特徴である。山村ら[6]の研究において、学生 17 名を対象としたシステムを 1 カ月間利用した評価実験の結果では、可視化機能である視覚化総合評価、家族や友人との比較機能である友達総合評価、ライバル総合評価のいずれの機能も 5 段階評価中 3.5 点を上回り、システムの総合評価で 5 段階中 4.09 点と本システムの歩行習慣動機づけの有効性を示唆する結果となっている。本システムは開発時期が古く、現在のスマートフォンのセンサ類による自動での歩行運動の記録や通信機能を活用することによって、正確な計測データをタイムラグなく比較できることから現在では、より他者との関わりを強く意識させた競争を通じた動機づけが可能であると考えられる。

荒川ら[7]は、Walkus と呼ばれるフレキシブルなソーシャルサポート機能とライフログ機能を有するグループウォーキング支援プラットフォームを開発した。こうした歩行習慣の行動変容支援システムのインターネット連携の最大の

*3 <https://www.nike.com/jp/nrc-app>

メリットとして、同一アプリケーションのユーザが競い合いや励まし合いができるソーシャルサポートと呼ばれる効果的なモチベーションの維持の手法に着目しており、ソーシャルサポート機能として不特定多数のユーザや家族、職場の知人といった人々が同時に利用することを想定したランキングによる一定の活動量の比較機能とライフログ機能を搭載するシステムとなっている。ソーシャルサポート機能では、不特定多数を含む全ユーザ間のランキングでは、職場など、実環境での知人同士だけのランキングよりも、励まし合いの効果は薄いと考えられると指摘しており、誰もが自由にランキング形式のイベントを設計・開催できるよう仕様となっている。また、複数のランキングイベントの同時開催も可能となっていることやイベント後も上司や部下と常に情報を共有し続けることによるソーシャルハラスメントの可能性といった観点から情報の共有期間を限定できるなど柔軟性の高い設計となっている。

3. 歩行習慣の行動変容を促すアプリケーション StepUpSync

3.1 アプローチ

本アプリケーションは、すれ違い通信をトリガーに、識別子を交換した身近な生活環境のユーザと互いにプライバシーを考慮したプロフィールデータと歩行運動データの共有および比較結果表示を行う。他者と比較して歩行運動データの数値が低く、推定消費カロリーを基準に適切な運動量と認められない場合、アプリケーション画面に文章で他者との数値の差を表示させる。それによって、他者との関わりを意識させることで、歩行運動習慣を促す行動変容とモチベーションの維持の支援を行う。長期に渡り、同一の他者と歩行運動データを交換する場合、飽きを感じてしまう懸念があるため、歩行運動データの交換期間はすれ違いによるトリガーから3日間とし、その後は、新たな他者とすれ違いを行うことで再度、新たなユーザとのデータの共有および結果比較をスタートする。

3.1.1 すれ違い通信

スマートフォン端末や携帯ゲーム機同士が近づいた際に自動で無線通信を行う機能は一般的にすれ違い通信と呼ばれる。本稿では、キャリア網やWi-Fiを用いず、端末間での局所通信が可能な規格であるBluetoothを利用し、アプリケーションより周辺デバイスの検索を行うことですれ違い通信を実現する。

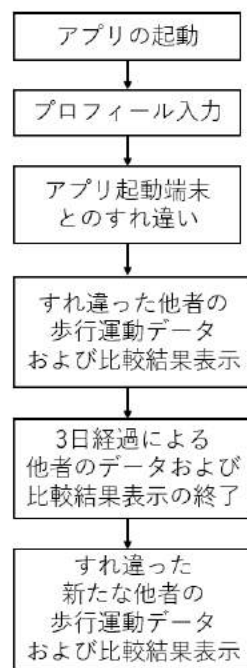


図1 アプリケーション利用フロー図

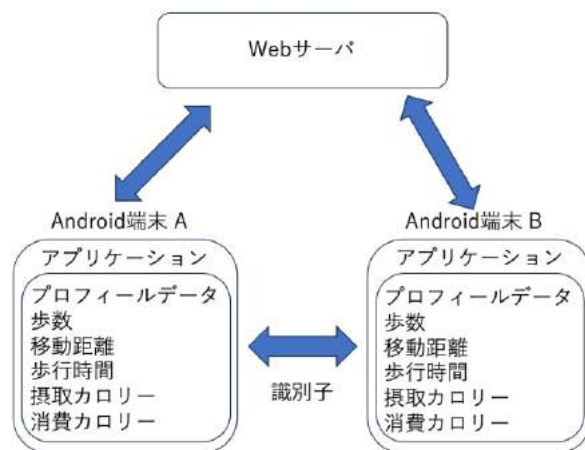


図2 システム構成概略図

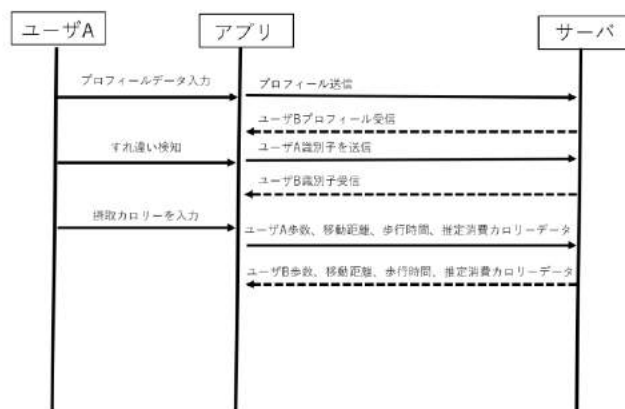


図3 データ送受信設計図

3.2 アプリケーションの利用フロー

図1にアプリケーションの利用フロー図を示す。ユーザはアプリケーションの起動後、プロフィールの入力を行う。入力後の2回目以降のアプリの起動ではプロフィールの入力は不要となる。その後、同様の状態のアプリ起動とのすれ違い通信が行われることですれ違った他者の歩行運動データおよび比較結果表示が行われる。3日経過後は、新たにすれ違い通信が行われるまで待機状態となる。新たなユーザとすれ違った場合、その他者の歩行運動データおよび比較結果表示を行う。体重、摂取カロリーの入力は任意のタイミングでその都度行う。

3.3 システム概要

本アプリケーションは、GPS、加速度センサ、Bluetooth、キャリア網、Wi-Fiの通信機能を有したAndroidスマートフォン端末2台で動作する。GPSによって移動距離を計測し、加速度センサで歩数の計測を行う。Bluetooth通信の周辺デバイス検索機能を使用し、すれ違い通信を行い、キャリア網、Wi-Fiの通信機能でサーバとデータの送受信を行う。実装と有効性の検証を予定していることから、すれ違い通信の実装が比較的容易なAndroidスマートフォンを用いることとした。

図2にシステム構成の概略図を示す。Android A 端末およびAndroid B 端末はアプリケーション上でプロフィールデータ、歩行運動データ（歩数、移動距離、歩行時間）、摂取カロリー、推定消費カロリー、識別子のデータを取り扱う。なお、サーバと送受信を行うデータはプロフィールデータ、歩行運動データ、推定消費カロリーデータ、識別子の4つである。

図3にデータ送受信設計図を示す。ユーザAより、アプリケーションへとプロフィールデータおよび摂取カロリーが入力される。また、ユーザAの行動によって本アプリケーションが動作している端末とすれ違った場合、アプリケーションが検知を行う。アプリケーションより、プロフィール情報はユーザの入力に応じた内容がサーバへと送信される。また、端末がセンシングを行う歩数、移動距離、歩行時間、推定消費カロリーデータはサーバへと一定間隔で送信される。ユーザAがすれ違いによってユーザBの端末とすれ違った場合、アプリケーションよりユーザAの端末の識別子をサーバに送信する。この時、端末のローカル上にユーザBの識別子を保存する。その後、ユーザBの識別子をサーバより受信し、互いの端末のペアリングが行われることでサーバよりユーザBの運動歩行データをアプリケーションが受信する。ユーザBの端末も同様である。

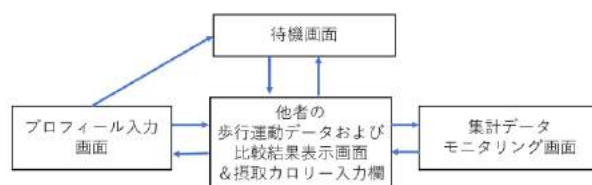


図4 アプリケーションの画面遷移図

3.4 アプリケーションの画面遷移

図4にアプリケーションの画面遷移図を示す。一度目のアプリ起動時は、プロフィール入力画面が表示されるが、プロフィール入力後、待機画面へと遷移し、他者とすれ違いを行うことで、他者の歩行運動データおよび比較結果表示画面へと遷移する。すれ違いを行った後は本画面がメイン画面となり、プロフィール入力画面や集計データモニタリング画面へと遷移することができる。3日経過し、他者の歩行運動データおよび比較結果表示が終了した場合、待機画面へと遷移し、新たにすれ違いが行われるまで他者の歩行運動データおよび比較結果表示画面には遷移しない。

3.5 プロフィール機能

自身とは別の他者と比較を行っているという感覚や印象をユーザに持たせるため、ユーザ同士で互いのプロフィールデータの表示を行う。プロフィールデータはアプリケーション開始時にニックネーム、年齢、性別、職業等の属性、体重、身長登録を行う。身長、体重は推定消費カロリーの計算のために使用され、体重は集計データモニタリング機能により自身で確認することができるが、ユーザ間では公開されない。プライバシーへの配慮の観点から、年齢、性別、職業等の属性欄は空欄とすることができる。その場合、年齢、性別、職業等の属性は他者の歩行データおよび結果比較表示を行う際に他者の端末のアプリケーション上に表示されない。

3.6 すれ違い通信機能

プロフィールを設定した本アプリケーションが動作しているAndroid端末が一定範囲内ですれ違った際に、互いの端末の識別子をサーバへ送信し、サーバからのアプリケーションへの識別子の受け取りをトリガーに歩行運動データおよび運動量データの比較結果表示を行う端末を決定する。機能の実装はBluetoothで行う。Android端末は2台で1つのペアとなる必要があるため、識別子をサーバ上に送り、互いの端末の確認を行う。その後、インターネットを介して互いのプロフィールデータ、歩行運動データの送受信を開始する。すれ違い通信の範囲内に3台以上のAndroid端末が存在する場合、サーバからの識別子データの受け取りが最も早かった端末が優先してペアとなる実装を行う。

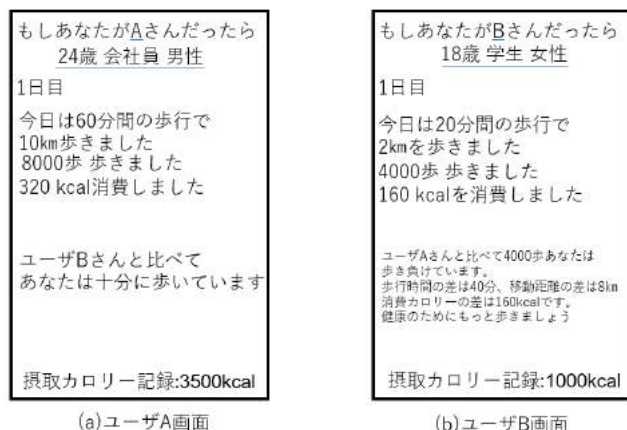


図 5 データ表示・比較機能画面イメージ図

3.7 データ表示・結果比較機能

識別子を受信した他者の運動データ（歩数、距離、推定消費カロリー）を図 5 に示すように自身のアプリケーション画面に視覚的に表示する。図 5(a)はユーザ A のアプリケーション画面に表示されるユーザ B のプロフィールデータおよび歩行運動データである。図 5(b)はユーザ B のアプリケーション画面に表示されるユーザ A のプロフィールデータおよび歩行運動データである。自身の歩行運動データは集計データモニタリング画面でのみ確認することができる。加えて、自身の運動量データをもとに摂取カロリーと比較したカロリー消費量に改善の余地がある場合、図 5(b)のように歩行運動を促す文章を表示させる。計算処理は、サーバから受信したデータを基に、アプリ内部で行う仕様としている。本機能により、他者との関わりを意識した歩行運動の結果比較を実現する。

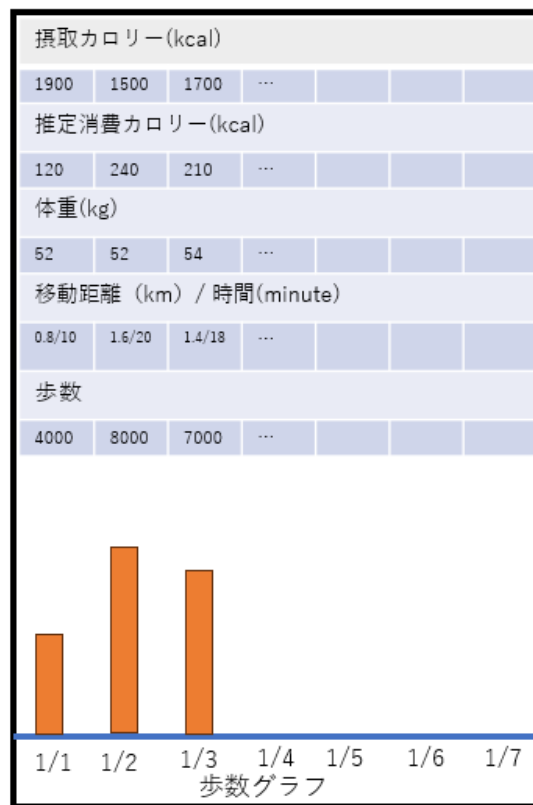


図 6 集計データモニタリング画面イメージ図

3.8 集計データモニタリング機能

図 6 に集計データモニタリング機能画面のイメージ図を示す。集計データモニタリング機能は、ユーザが任意のタイミングで自身の歩行運動データを過去 1 週間分閲覧することができる。摂取カロリー、推定消費カロリー、体重、歩数、移動距離が一覧として表示することができ、歩数はグラフとして可視化表示を行う。

4. 実装と有効性検証

今後、プロトタイプアプリケーションの実装および有効性の検証を予定している。まずは、研究室内の学生数名から数十名を対象に、本アプリケーションを 2 週間使用してもらい、アンケートを用いて歩行習慣の動機づけの効果の評価を行う。

5. まとめ

本稿では、歩行習慣の動機づけのための行動変容を促すアプリケーションである StepUpSync の設計について述べた。余暇時間が限られており、年齢や属性を問わず、身近な生活環境で実施可能な歩行習慣動機づけのための行動変容を促す手法の実現が望まれる中、内発的動機づけである他者との関わりを意識させた結果比較が外発的動機づけである金銭報酬と比較して、運動学習およびモチベーションの維持に効果的であると報告されている点に着目し、身近な生活環境において気軽に行える歩行習慣動機づけの行動変容

を促す手法として、他者とのすれ違い通信をトリガーとした歩行運動データの交換および他者の歩行運動データとの結果比較に基づく日常的な歩行習慣の行動変容を促すアプリケーションの設計の提案を行った。今後の展望として、さらなるアプリケーションの使用を促す工夫としてゲーミフィケーションの活用を検討を行う。

また、本アプリケーションでは、すれ違い通信を活用していることから、使用時に、利用者同士ですれ違うことがなければ、他者との関わりを意識させた結果比較が行えないという課題がある。そのため、本アプリケーションを利用する他者とすれ違う可能性のある地域へ行動を促す実現手法の検討や他者とすれ違うまでに飽きさせない仕組みの手法の検討を今後行う。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP23H03391 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 厚生労働省. “令和元年 国民健康・栄養調査結果の概要”.
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000687163.pdf>, (参照 2023-12-08).
- [2] スポーツ庁. “令和4年度 スポーツの実施状況等に関する世論調査”.
https://www.mext.go.jp/sports/content/20230323-spt_kensport01-000028572_5.pdf, (参照 2023-12-08).
- [3] 冷水誠, 岡田洋平, 前岡浩, 松尾篤, 森岡周. “他者との比較が運動学習およびモチベーションに与える影響”. 第50回日本理学療法学会大会 抄録集, Vol.42 Suppl, No.2.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/cjpt/2014/0/2014_0726/_pdf/-char/ja, (参照 2023-12-08).
- [4] Maciej Banach et. al., “The association between daily step count and all-cause and cardiovascular mortality: a meta-analysis”. *European Journal of Preventive*, (2023).
<https://academic.oup.com/eurjpc/advance-article/doi/10.1093/eurjpc/zwad229/7226309>, (参照 2023-12-08).
- [5] 国土交通省. “健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン”.
<https://www.mlit.go.jp/common/001049464.pdf>, (参照 2023-12-08).
- [6] 山村 豊, 井上 悦, 吉廣 卓哉, 中川 優, “生活習慣病予防のための SNS の仕組みを用いた ウォーキング継続支援システム”. DEWS2008 A8-6, pp. 1-8(2008).
- [7] 荒川 豊, 河中 祥吾, 澤田 典宏, 四本松和悠. “Walkus: フレキシブルなソーシャルサポート機能とライフログ機能を有するグループウォーキング支援プラットフォーム”. ヒューマンプロロボ研究会, pp. 2-4(2019).