

ヘルスケア促進のためのグループ間対抗イベントシステムに関する研究

麻生 祐輝¹ 伊藤 信行² 内藤 克浩³ 中條 直也³ 水野 忠則³ 梶 克彦³

概要：本研究では、グループを用いたイベントを実施し、ヘルスケア促進する手法を提案する。我々はこれまで、グループ・競争・協力の要素を取り入れた複数グループ間の活動量提示システム、定期的なモチベーション向上のためのイベント機能を実装し、評価実験を行った。問題点として、ユーザに対するイベント訴求力不足やイベント管理者向けの運用機能不足が挙げられる。訴求力向上のため、LINE Bot やサイネージによる提示機能、イベント運用支援システムを実装した。複数イベントを実施し、訴求力向上及び、運動量増加に寄与するか検証する。また、管理者として複数人にイベント運用を体験してもらい評価を行う。

A Study on Intergroup Competition Event System for Healthcare Promotion

1. はじめに

オフィスワークはデスクワークが多く、慢性的に運動量の不足が指摘されている。運動不足は、肥満や生活習慣病発症の危険因子であり、発症等によって業務効率に悪影響を及ぼすと指摘されている。昨今、スマートフォンを用いたライフログデータは、個人を対象とした行動改善や運動のモチベーション向上といったヘルスケア促進に活用されてきた。関連研究としてライフログデータとチームを用いて運動増加させる手法が提案されている。よって、個人だけではなく、職場等のグループを対象に「競争」と「協力」の要素を取り入れると、更なる行動改善と運動のモチベーション向上が可能であると考えられる。

ライフログデータを用いて、複数グループ間の活動量提示システムの構築と、グループに所属する人の運動のモチベーション向上、運動促進を最終目標とする。これまで運動量取得の自動化、継続的なモチベーション維持のため、貢献心と競争心を取り入れた提示システム(図1)を構築した。運用実験を行い、ユーザの閲覧率低下を問題点として

挙げた。

本研究では、閲覧率向上のためのイベントシステムや、訴求力向上のため LINE Bot やサイネージを用いた提示、イベント実施支援のためフォーム形式を用いた Web システムの構築を提案する。

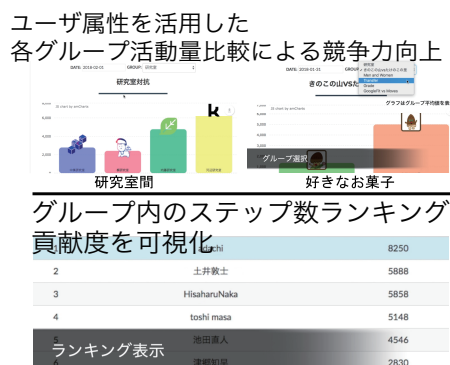


図 1: グループ内貢献心とグループ間競争心を刺激するヘルスケア促進システム

本論文の構成は以下の通りである。まず 2 章では、ヘルスケア促進とシステムに関する研究を挙げる。3 章では、グループ間対抗イベントシステムについて述べる。4 章では、訴求力向上のための提示と管理者支援について述べる。5 章で提案手法の評価と考察を行い、6 章でまとめと今後の課題を挙げる。

¹ 愛知工業大学大学院
Graduate School of Aichi Institute of Technology
² 三菱電機エンジニアリング株式会社
MITSUBISHI ELECTRIC ENGINEERING CO.,LTD
³ 愛知工業大学
Aichi Institute of Technology

2. 関連研究

外部からの強制によって行動変容を実現しようとするのは困難であり、持続性が見られない。一方、内発的なモチベーションに基づいて実現される行動変容は、そのモチベーションが維持する限り持続する。よってオフィスワークのヘルスケア促進は、瞬間的に実現できればよいわけではなく、持続性が求められる問題である。

刺激可能なモチベーションの検討において、Human Based Computation の研究が参考になる。Human Based Computation とは、コンピュータによる自動化が困難なタスクを人に行ってもらおうというアプローチであり、様々なモチベーションを刺激した例が存在する。以下に主なモチベーションを挙げる。「結果を取得したい、金銭的報酬、日常と違う刺激、美的欲求、好奇心、ボランティア精神、貢献心、競争心、コミュニケーション欲、知識共有欲、他人にできないことを成し遂げたい、ゲーム、楽しい」である。ゲームで用いられているテクニックを別の分野に応用するゲーミフィケーション [1] があげられる。競争や協力、スコア・ランキング、価値観の共有、レベルアップ、称号の付与、即時フィードバックなどのテクニックを利用し、その有用性が近年知られるようになった。

一例として、Ingress[2] やポケモン GO[3] といったスマートフォン向け位置情報ゲームは、現実世界の建物やモニュメントに対してゲームのポータルが設定されている。そのため、ゲームを有利に進めていくために実際にその場所へ移動しなければならないという特徴がある。これらの位置情報ゲームは、位置情報サービスを適切にデザインすれば、モチベーションを向上させ、人の行動を変容させられるという可能性を示した事例といえる。この場合、ユーザはゲームを楽しみたいというモチベーションに基づいて、運動につながる行動をしている。

ゲームと報酬を組み合わせた例として、BitHunters[4] がある。BitHunters は、現実世界を歩いて冒険を楽しめるスマートフォン向けリアルワールドゲームである。ユーザは歩行を通して、ゲーム内で発行されるトークンを獲得できる。このトークンは将来的にはビットコインのような仮想通貨と交換可能である。よって、ユーザは報酬のための運動モチベーション向上が期待できる。

平成 18 年 1 月に厚生労働省により発表された「健康づくりのための運動基準案」では、1 日あたり 8000 歩～10000 歩の歩行が生活習慣病の予防によいとされている [5]。また、過度の運動は、逆にストレスになり、免疫機能を下げるリスクもある [6]。よって、1 日 8000 歩程度が適した運動量だといえる。本研究では、歩行を中心とした運動による健康増進が目的である。よって、医学的根拠に基づいた適切な運動量を、システム内の運動指標として導入する必要がある。西山らの研究 [7] では、集団を対象とした行動

変容促進モデルを構築している。評価実験では「競争」と「協力」を組み合わせたモデルを用いて、集団の運動量増加がみられた。しかし、運動量の記録に関しては、ユーザの入力に依存しているため、日常的な負担が大きく、継続的な運用は困難であると考えられる。また、結果を示す表示方法がランキング表示に限られており、モチベーション向上のための提示手法として十分に検討されていないと考えられる。

関西電力（株）大阪南電力所では、生活習慣改善のためのグループ活動を実施し、成果をあげている [8]。グループ編成をする前の健康改善施策は、対象者が「やらされてる感」を感じ、期待した効果が得られなかった。打開策として、グループを編成し、健康改善施策をグループのメンバー自ら立案・実践する健康改善小集団活動を実践した。この施策を通して、グループ内で目的意識を共有し、互いの連帯感が高まる健康改善を期待した。グループ編成初年度は、過去の検査数値の推移から「だんだん良くなってるねんけどなあ班」「毎回もうちょっとで引っかかるねん班」「うわあ、悪うなってしもたやないかい班」の 3 グループに分けた。グループは産業医のアドバイスを元に、目標を話し合い、3 ヶ月後に実施される健康診断に向けて、メンバー全員で取り組んだ。対象者 27 人中、7 人が健康改善に成功し、11 人が以前より悪化した。このグループ分けは、対象者毎に、原因が異なるため、目的意識の共有が困難である。グループ内における対象者の、目標意識の共有を容易にするため、原因項目ごとに「撲滅高脂チーム」「復活肝機能チーム」「打倒高血圧チーム」のグループに編成した。前回と同じ方法で目標を設定し対策を行った。参加者 25 人中 13 人が健康改善に成功した。成功 13 人のうち 5 人はすべての目標を達成した。この結果から、共通の目的意識を持たせやすいグループ分けが重要である。ヘルスケアに関するサービス・プロバイダーはどのプラットフォームを選ぶのが適切か提案されている [9]。図 2、図 3 が示すように、端末内に保存された情報をアクセスする手段が、Apple iOS と Android OS で異なる。よって iOS 端末を用いる場合は、HealthStore にアクセス可能且つ外部にサーバを持つアプリケーションの選定が必要である。

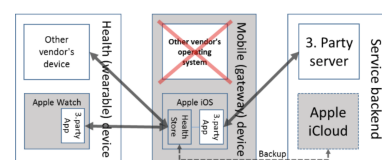


図 2: HealthKit サービス概要図

3. グループ間対抗イベントシステム

ユーザ復帰が期待できるイベント機能とユーザ・グループの評価機能を実装し、運動モチベーションを継続的に刺

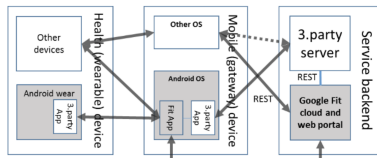


図 3: GoogleFit サービス概要図

激可能な提示システムの構築・評価を行った。ソーシャルゲームでは定期的にイベントを実施し休眠ユーザの復帰を促す仕組みがある [10]。よって、システムにイベント機能を追加実装した。個人の評価を行うため、日頃の努力や取り組み具合を個人ポイントとして数値化する。ユーザが、毎日の目標歩数を継続的に達成した場合、日頃の努力として評価する。目標の設定には、継続的な達成が可能且つ、健康的な歩数を設定する。

グループの評価を行うため、所属するユーザ全員の頑張り具合を数値化する。グループに所属するユーザの個人ポイントから、平均値が高ければつきが小さいグループが一番頑張り度が高いと考えられる。考慮点として、複数グループ間の提示の際、ユーザのモチベーションを妨げぬよう、平均値とばらつき具合の重み付けを行う必要が考慮点として挙げられる。

図 4, 5『たけのこの里』『きのこの山』のグループに分け、グループポイントを用いて競わせるイベント画面である。評価実験のため、このシステムを用いたイベント期間と前後週の 1 人あたりの歩数を表 1 に示す。結果、歩数増加には至らなかった。

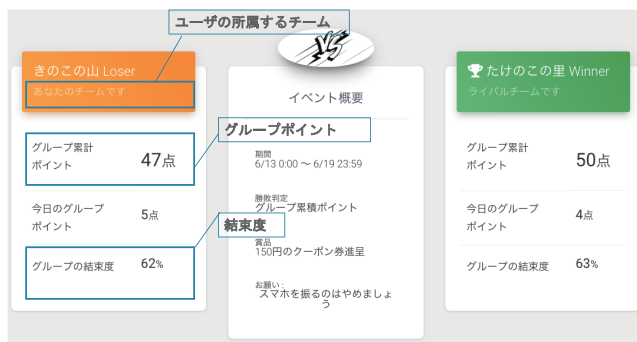


図 4: イベントサマリ

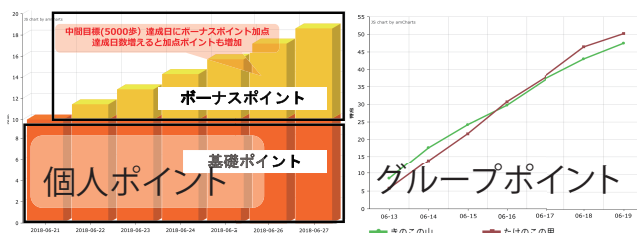


図 5: ポイント獲得状況

以上の結果より、再度システムについて議論を行った。

表 1: イベント期間と前後週の日 1 人あたりの平均歩数

期間	歩数
イベント前 (6/20-6/27)	5559
イベント (6/13-6/19)	5643
イベント後 (6/20-6/27)	5818

イベントの進行状況がユーザにとって分かりづらい表示であった点、ユーザが情報を獲得するための作業量が多い点を課題として挙げた。再度システムについて議論し、ユーザに運動意欲を働きかける機能が不十分である。運用面ではイベント準備に必要な作業が多く複数回イベントを行うに満たないシステムである点を課題として挙げた。よってイベント訴求力向上のための追加実装とイベント実施支援するシステムの構築を行う。

4. 訴求力向上のための提示と管理者支援

訴求力向上のため LINE Bot やサイネージを用いた提示、イベント実施支援のためフォーム形式を用いた Web システムの構築を提案する。

訴求力向上には、ユーザが受動的・能動的に情報を得るために必要な作業量を減らす必要があるため、チャットボットサービスの LINE Bot に移行し、訴求力向上を図る。既存のメールを用いたイベント通知は、迷惑メールに分類され届かない場合やユーザの見落としが問題である。よって LINE Bot のプッシュ通知機能を用いて見落としを防ぐ。また、ユーザがイベント情報を容易に取得可能なシステムが必要である。現状の Web システムは、ログインが必要である。ログイン作業省略のため、LINE Bot 上で取得するユーザ ID と既存 Web システムの紐付けを行い、情報取得に必要な手間を省く。

4.1 要件定義

ユーザがイベントの実施を知るためにメール、イベント参加やポイント確認に Web システムを用いるがこのイベントシステムには以下の問題が考えられる。

① ユーザビリティ向上のため、ログイン作業を省略する必要がある。ユーザがメールに記述されたリンクから、Web システムに遷移する際、ログイン作業が必要である。新規ユーザとして登録後、ログインを省略させる仕組みが必要である。

② メール以外の告知方法を検討する必要がある。メールを用いたイベント通知は、迷惑メールに振り分けられ届かない可能性がある。また、メールの受信ユーザが見落とし可能性が考えられる [11]。よってユーザに対し確実に告知する手法を検討する必要がある。

③ 複数のイベントを継続的に表示するシステムとしてユーザが参加可能なイベント、開催中のイベントを確認可能な機能が必要である。本研究では、被験者の各イベン

ト参加は自由としている。よって、ユーザがイベントを選択する際、イベントの開催情報が一覧で表示される必要がある。

④ グループへの貢献感を持たせるため、ユーザが所属するグループは、わかりやすく表示すべきである。図 4 のようにイベントページでは、所属するグループの提示が分かりにくい表示である。グループ名を色や太字にするなどの工夫が必要である。

⑤ グループポイントを比較するグラフは直感的でわかりやすい表示が必要である。グループポイントのページの折れ線グラフは、グループとの差が分かりにくく、競争心を持たせるグラフとして適さない。よって横棒グラフなどを用い可視化する必要がある。

⑥ 歩数取得の失敗はユーザのイベント参加を妨げるため、ユーザ自身が再連携可能な機能を実装する必要がある。運動量を取得する API の仕様により、ユーザによって歩数取得に失敗する場合がある。対処として、サーバからユーザのトークンを削除し、ユーザが再ログインし再連携する必要がある。よって、ユーザに再連携するための手順などを表示する機能が必要である。

⑦ ユーザがイベントについて知る機会を増やすため、サイネージを用いて情報提示をする必要がある。被験者が集まる場所などで、イベントの開催や、グループ獲得状況を画面に提示し、イベント参加を促す。

4.2 イベント訴求力向上のための実装

イベント訴求力向上のため、要件定義を満たす実装を行った。この節では、システムの概要と詳細な機能について述べる。

4.2.1 Health Bot システム

HealthBot は Health サーバと連携してイベントに関する情報の取得可能な LINE Bot である (図 6)。ユーザがスマートフォンや PC で LINE アプリ内の HealthBot のいるチャットルームで何らかのアクションを起こすと、LINE サーバはその Event データを LINE Messaging API[12] を介して Webhook POST として Health サーバに送る。仕様上、LINEBot 用サーバは中継として使用する。送られてきた Event データに応じて、Health サーバは適切なメッセージを送るためのリクエストを LINE Messaging API に送る。リクエストを受取った LINE Messaging API は LINE サーバを介してメッセージを返す。また、HealthBot サーバは必要に応じて Google Fit API にリクエストを送り、歩数の保存する。さらに Health サーバはデータベースで以下の情報を保存、更新、削除、読み込みをしている。

- Google アカウントと LINE ユーザ ID の情報
- イベントの日程・内容・参加者リストに関する情報
- ユーザの歩数に関する情報

また、ユーザがアプリ内で HealthBot を登録時に、トー

クンを Bot に送信する。ユーザが、Web システムでログイン後トークンを入力すると、ユーザ情報と LINE ユーザ ID を紐付け、連携が完了する。よって要件①を満たす。

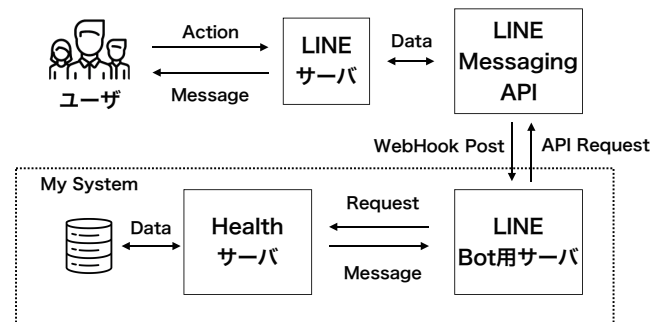


図 6: LINE Bot システム概要図

4.2.2 グループ参加

イベント期間前にはイベントの概要とグループの選択画面が表示される (図 7)。メッセージ内には、イベントを題した画像や参加を促す文が表示される。ボタンには、グループに合わせた色が使用される。メールと比べ確実に通知可能であり、要件②を満たす。

4.2.3 メニュー

ユーザが“menu”とテキストを送信すると、メニュー画面が表示される (図 8)。

- 今日の歩数
今日の歩数が表示される
- 開催中のイベント
イベント名をタップするとサマリが表示され、要件③を満たす。
- まもなく開催のイベント
イベント名をタップするとグループ参加が表示され、要件④を満たす。
- 歩数取得設定
歩数取得に関するメニューが表示される。

4.2.4 イベントサマリ

イベント期間中には、参加するイベントの各グループの戦況が表示される (図 9)。

- グループ内の個人ランキング
個人ポイントと獲得順にランキングが表示される。ランキングに自分以外のユーザ名は表示されない。
- グループポイントのランキング表示
グループのポイント順に表示され、所属するグループ名は太字でハイライトがされる。また、グループポイントは横棒グラフで表示し、戦況の確認をしやすくした。グループポイントは所属するユーザの個人ポイントの平均値を使用する。したがって、要件⑤⑥を満たす。
- 獲得ポイント

獲得した個人ポイントが表示される。

- 昨日の歩数

昨日歩いた歩数が表示し、ユーザへの振り返りを促す。後述するメニュー画面から呼び出した場合、現在の歩数が表示される。



図 7: グループ選択



図 8: メニュー



図 9: イベントサマリ



図 10: 歩数取得設定

4.2.5 歩数取得設定

歩数取得に関連する画面が表示される (図 10)。

- 歩数更新

Health サーバが Google Fit API を呼び出し歩数を取
得する。歩数が正しく取得できているかを検証するた
めに使用する。

- 再連携

何らかの問題によって歩数取得が失敗する場合、ス
マートフォンアプリケーションの GoogleFit 上でアク
セス権を削除し、ログイン認証によってアクセスト
ークンとリフレッシュトークンを再取得する必要がある。
図 11 は再連携の手順を示す。図 11①画面よりユーザ
は設定画面から再連携ボタンをタップし、作業を開始
する。図 11②の画面では GoogleFit 上で連帯解除の
手順が表示される。図 11③表示時には、Health サー
バに保存されたアクセストークン、リフレッシュトー
クンが一度削除され、再連携用のリンクが表示される。
ユーザはリンク先にてログイン作業を行うと、新しい
トークンが Health サーバに記録される。よって、要件
⑥を満たす。



①歩数取得の失敗条件を提示
再連携ボタンの表示
②Google Fit API連帯の
解除手法を表示
③Healthサーバ上の
トークン削除
再連携用のリンクを表示

図 11: 歩数取得失敗時の Google Fit API 再連携手順

4.2.6 サイネージ

イベントの告知やグループポイント獲得状況を表示する
サイネージ (図 12) を設置し、イベントの参加意欲促進を
図る。また、新規ユーザ獲得も期待できる。よって要件③
を満たす。

5. イベント実施支援システムの構築

3 章で構築したイベントシステムは、イベント準備に必
要な作業が多く複数回イベントを行うに満たないシステム
である。よって、誰でもイベントを複数実施可能な管理者
向けの支援システムの要件と実装について述べる。

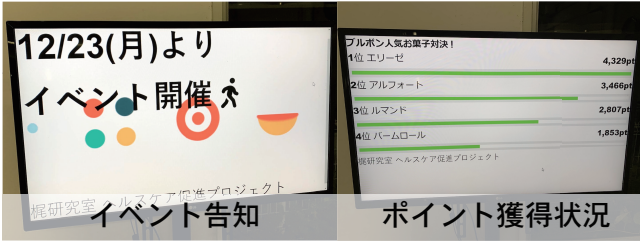


図 12: サイネージ

5.1 要件定義

3章で構築したシステムに必要な管理者の作業と支援すべき点について述べる。

① イベントの内容策定する必要がある。競争心を持たせるようなグループ分けの調査や、イベントタイトル、日程などを決める必要がある。

② イベント内容に沿ったグループの選択画面や、グループの戦況を示すイベントページの作成が必要である。グループの戦況を示す画面では、個人ポイント、グループポイントの提示に加えて、競争感を演出する画面レイアウト・配色を考慮する必要がある。

③ ユーザにイベントの開催や、戦況を提供する場合、その都度メールを送信する必要がある。イベント開催前に、イベントの概要や Web ページ誘導のための URL を掲載しメールを送信する。また、イベント期間中は、毎日イベントの戦況を送信する必要がある。

したがって①と②の作業に関しては、管理者の負担が大きく、複数回実施可能なシステムを満たすためには、自動化されるべきである。また、①と②の自動化によって、③のイベント内容策定にリソースを集中させ良いイベントを実施する。

5.2 フォームを用いたイベント実施支援システムの実装

管理者がの内容策定後、期間、告知画像、グループ、グループカラーなどを決めフォームに入力を行う(図 13, 14)。フォームを元に、システムがイベントの日程時期に合わせてユーザにメッセージを送信する。開催 1 日前に、グループ選択メッセージ(図 7)を一斉送信する。イベント開始後は、グループポイントランキングと、個人の歩数やポイントが表示される(図 9)。イベント終了後、アンケートページのリンクを記載したイベント結果メッセージが送信される。これらのメッセージ送信は自動化されており要件①と③が満たされた。

6. 評価実験

構築したシステムを用いた評価実験を行う。6.1 節では



図 13: イベント編集画面



図 14: グループ編集画面

訴求力向上のため実装した LINE Bot やサイネージを用いたシステムの評価実験について述べる。6.2 節ではイベント実施支援システムを被験者が使用した評価実験について述べる。

6.1 訴求力向上のため追加実装したシステムの評価

訴求力向上に寄与したかを評価するため、イベントを複数回行い、ユーザが普段歩く歩数よりも上回っているかどうかを検証する必要がある。普段歩く歩数は、ユーザ毎に複数のイベント未実施週を曜日別を平均値とする。

実施したイベントの実験設定を表 2 に示す。各ユーザのイベント未実施 4 週間分と実施週の曜日別に歩数差を合算し、実施週の方が増えたユーザの割合を図 15 に示す。全イベントの平均が 48% であり、チャンスレベルを超えないため、イベントの有用性は確認できない。

表 2: 実施したイベント

イベント名	日数	人数	グループ
ブルボン人気お菓子 4 種	5	16	ブルボン アルフォート エリーゼ バームロール
カントリーマウム	4	20	パニラ ココア
好きなおにぎりの具	7	18	たらこ しゃけ ツナマヨ
年末に見たい特番	6	18	アメトーク年末 5 時間 SP 笑ってはいけない ハイスクール 2 4 時 第 70 回紅白歌合戦

ユーザ毎の歩数差を全イベントで合算した上位ユーザを

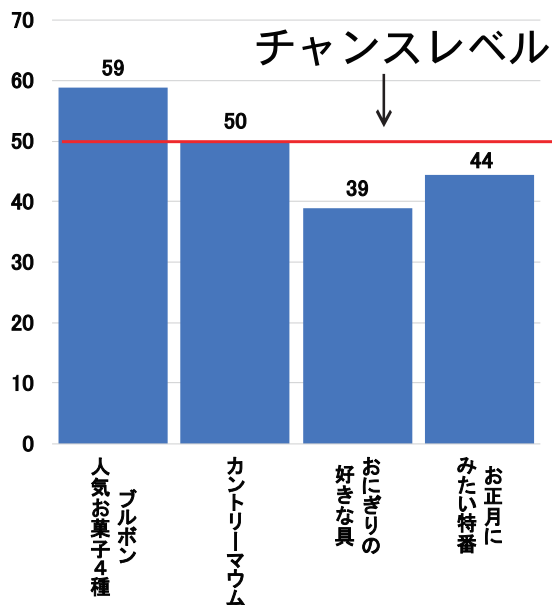


図 15: イベント別普段より歩数増加したユーザ割合

表 3 に示す。1 位のユーザは、イベント実施時に平均 6687 歩多く歩いており、ユーザによっては、本システムの効果があったと考えられる。

表 3: 歩数増加した上位ユーザ

順位	増加量 (歩/日)
1 位	6687
2 位	3650
3 位	2744
4 位	1729
5 位	1277

6.2 イベント実施支援システムの評価

イベント実施支援システムを評価するため、被験者にフォームを用いたイベント実施を依頼し、作業時間を計測した。結果、フォーム入力に 5 分を要した。既存のシステムでは、Web ページの構築と検証に長時間必要であり、加えてイベント期間のメール送信作業も必要である。よって本システムは大幅な時間短縮が可能となり、複数回イベントを実施するシステムを満たしたと言える。

7. おわりに

本研究ではグループ間対抗イベントシステムに加えて、訴求力向上のための提示と管理者支援の実装と評価を行った。今後はユーザへの提示方法を再検討し更なる運動のモチベーション向上、及び運動量向上のため、イベントを用いた実験を継続的に行いシステムの改善を行う。また、イベント内容策定に必要な項目を再検討し、支援機能として追加実装を行う。

参考文献

- [1] 井上明人: ゲームフィクション「ゲーム」がビジネスを変える, NHK 出版, 2012.
- [2] Ingress, <http://www.ingress.com>(accessed 2020-1-31).
- [3] ポケモン Go, <http://www.pokemongo.jp>(accessed 2020-1-31).
- [4] BitHunters,<http://bithunters.jp>(accessed 2018-2-2).
- [5] 厚生労働省, 健康づくりのための運動基準, 2006.
- [6] 新開省二, 青柳幸利, 鈴木隆雄. 高齢者の活動余命と歩行能力, ウォーキング科学, (4), 15-21, 2000.
- [7] 西山勇毅, 大越匡, 米澤拓郎, 中澤仁, 高汐一紀, 徳田英幸: ライフログデータを用いたチームの行動変容促進, 情報処理学会研究報告, Vol. 2014-MBL-70, No. 9, pp. 1-8, s.
- [8] 安全と健康 61(3), 294-296, 2010-03 中央労働災害防止協会
- [9] Babak A. Farshchian(x), Thomas Vilarinho: Which mobile health toolkit should a service provider choose? A comparative evaluation of Apple HealthKit, Google Fit, and Samsung Digital Health Platform, Stiftelsen SINTEF, Trondheim, Norway.
- [10] 深田 浩嗣: ソーシャルゲームはなぜハマるのか, ソフトバンククリエイティブ, 40-41, 2012.
- [11] 樋川 一幸, 中村 聡史: 適切な距離で依頼可能な研究室実験協力者募集 BOT の提案と運用, 第 27 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS2019), 2019.
- [12] LINE Messaging API, <https://business.line.me/ja/services/bot>(accessed 2020-1-30).