

ゲーミフィケーションを導入した 交通行動変容アプリの開発と検証

中嶋 諒太¹・佐藤 貴大²・円山 琢也³

¹学生会員 熊本大学大学院 自然科学研究科社会環境工学専攻
(〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪2丁目39番1号)

E-mail:152d8825@st.kumamoto-u.ac.jp

²学生会員 熊本大学大学院 自然科学研究科社会環境工学専攻

E-mail:141d8816@st.kumamoto-u.ac.jp

³正会員 熊本大学 政策創造研究教育センター 准教授

E-mail:takumaru@kumamoto-u.ac.jp

本研究では、モビリティ・マネジメント（MM）のツールとしてスマートフォン（以下スマホ）・アプリを開発し、その有効性を検証する。このアプリはゲーム的要素を高めるためにランキング機能を用いている。調査前後の行動意識や歩数を把握し、変化があったかどうかを検証する。大学生を対象とした調査の結果、一部の調査参加者の歩数の増加と意識の変化を促すことができた。また、スマホ・アプリにおけるMMの将来性について検討を行った。

Key Words : *mobility management, smartphone app, gamification, ranking*

1. はじめに

自動車の利用回数が多い人でも、無理することなく自動車利用の抑制へと導く交通政策として、モビリティ・マネジメント（以下MM）がある。MMは「個人のモビリティ（移動）が社会にも個人にも望ましい方向に自発的に変化することを促す、コミュニケーションを中心とした交通政策」と定義され¹⁾、近年その事例は増えている。MMには人々の行動変容を促すためのツールとして、紙やwebを媒体としており、それらを用いた事例が多く存在しているが、コストや調査主体側の負担等、様々な問題も存在している。

佐藤、円山²⁾は、紙やwebによるMMの課題を解決するために、利用者の手間や負担を軽減することを目的とした、スマートフォン（以下スマホ）型MMアプリの開発を行った。アプリの内容としては、交通行動の記録とフィードバックをスマホ・アプリ上で手軽に行うことを可能にしたものである。この研究では、スマホ・アプリをMMのツールとして利用することで、フィードバックの手間が少なく、場所や時間を問わずに行う事ができ、また、環境や健康意識、クルマの利用意識に強く影響を及ぼすことが明らかになった。

しかしこの研究では、参加者を増やす方法、効果を持続させる方法について課題が残されていた。また、MM

アプリにゲーム的な要素を導入することが効果的である可能性が示唆されていた。紙やwebでは取り入れることが難しいゲーム的要素を、スマホ・アプリに取り入れることで新たな手法のMMの開発を行うことが可能であると考えられる。

本研究では、MMのツールとしてスマホのアプリを用い、ゲーム性を高めたMMアプリのシステム開発を行う。アプリ内容としては、歩数計アプリの開発を行う。また、対象者を若年層に絞り、若年層により効果的になるためにゲーム性の向上を目的とする。具体的には、1日の歩数をランキング形式でまとめたものを調査対象者全員にメールで配信する。

ゲーム性の向上が有効かどうかをより分かりやすく検証するために、ランキング機能を用いるグループと用いないグループの2つに分けて、行動・意識の変容を確認する。また、事前調査を行い、調査実施後の交通行動と意識に変化があるかを検証する。

2. MMとゲーミフィケーションの関連性

本章では、スマホ型MMと本研究で用いる「ゲーミフィケーション」という技術について整理する。

(1) スマホ・アプリ型MMIについて

2013年から2014年に佐藤、円山²⁾によって熊本大学にて、スマホ・アプリ型MMIが行われた。MMIの内容としては、調査対象者が1日に利用した交通手段や時間を自身のスマホを用いて記録し、フィードバックを行うものである。

このMMIでは、スマホ・アプリは手間が少なく、場所や時間を問わずに行うことができ、また、利用者個人の環境・健康への意識に良い影響を及ぼすことができた。

また、この研究ではスマホ・アプリでMMIを行う場合、ゲーム性の向上がMMIの効果増大や参加率の向上につながる可能性が示唆された。

(2) ゲーミフィケーション³⁾

今回のアプリ開発にあたり、ゲーム性について整理しておく。MMIの成功とゲーム性の向上に、近年注目されている「ゲーミフィケーション」という技術が必要であると考えるため、以下をもとにその技術を紹介する。

ゲーミフィケーションとは、近年生まれた造語で、「game (ゲーム)」と「fication (～化する)」に二つの言葉を合体させた言葉であり、「ゲーム化する」という意味である。この技術は現在様々なビジネスで使われている技術の一つである。

次に a), b) に示すものは、ゲーミフィケーションに使われる代表的な技術である。

a) スコアとランキング

利用者が獲得した得点がスコア、それに基づいた全体での順位の表示がランキングであるが、この2つは揃えることによって相乗効果を生み、より利用者を熱狂させる。

今回開発したアプリではスコアの役割を歩数が果たすが、自分が歩いた歩数を知ることが出来ると、「今日はこれだけしか歩いていない」「明日はもっと歩こう」等といったモチベーションをアプリ利用者に抱かせることが出来る。

さらに、それがランキング形式になっていると、「あいつだけには絶対に勝ちたい」という競争意欲を喚起する。

また、例えば「どうしたら無理せずに歩数を増やすことが出来るのか」という工夫や創造性への意欲、「1位の人とはどんなことをして歩数を増やしているのか」という探求心や好奇心を刺激して、ますますアプリに熱中していく。

しかし、スコアとランキングの技術は使い方を間違えると正しい効果を発揮しない。この技術によってより歩こうという意識が高まる人も出てくるが、逆に全く意識が高まらない人も出てくる。

b) 競争

現在、自分以外に参加者がおり、お互いに競い合っていることが「リアルタイム」でわかるようにする技術が「競争」である。競争の場合は、全体の順位は特に必要なく、「今」の自分のとなりや前後という近くで競い合っているのは誰なのかを示すことが重要である。

相手の戦略や戦術が見えることで、自分の行動を判断することができ、ゲームにますます熱中していく。

この技術の注意点として、競争への参加人数があまりに少なかったり、前後に位置する人たちとの実力差がありすぎたりすると、利用者は「勝ち目がない」とあきらめて、モチベーションが低下してしまうことがある。

以上のゲーミフィケーションの技術は、大きく3つの効果を生み出す。1つ目の効果は、人に興味・関心を持たせる「モチベーション」を高めることである。今回のようなアプリ型MMI以外の場合でも、はじめにMMIについて人々に興味・関心を持ってもらうことが重要である。人々の興味・関心が薄いと、MMIに参加してもらえ可能性が低くなってしまい、MMIの効果が薄くなってしまふ。この「モチベーション」を高める効果により、MMIの参加率を上げることが出来ると考えられる。二つ目の効果は、人の行動を促す「愛着心」を高めることである。この技術によって、MMIアプリがアプリ利用者の生活の一部になり習慣化されるようになると、効果を持続することが出来ると考えられる。そのため、MMIの調査期間が長くても、利用者によりアプリを継続して利用してもらうことが出来る可能性があると考えられる。そして3つ目の効果は、その商品・サービスを繰り返し購入する「忠誠心」を抱かせることである。一度大規模なMMIを行ったとしても、効果が持続するのがMMIが行われている期間だけで終わってしまうと、何度も同じMMIを繰り返して行う必要がある。そうした場合、調査主体側にはコストや負担の面で調査を繰り返すことが困難になってくる。アプリ利用者に忠誠心を抱かせることが出来ると、MMIの期間に関係なくアプリを利用してもらうことができ、MMIの長期化を図ることが出来ると考えられ、調査主体側は負担と、コストを軽減することが可能となる。

この3つの効果により、MMIの参加率の向上や、MMIの長期化が可能であると考えられる。

本研究で開発するアプリでは、その技術であるランキング機能を用いて、利用者のモチベーションを高め、この機能がMMIにとってどのような効果があるのかを検証し、有効性を確認する。

3. スマホ・アプリ開発と内容

(1) 開発システムの概要

ゲーム性の向上を目的とするスマホ・アプリを開発するに当たり、ランキング機能を用いたシステムが必要となる。本アプリでは、歩数計機能の付いたアプリで、利用者の1日の歩数データを送信してもらい、それをランキング化し利用者に配信するシステムを開発した。また、歩数によって、消費カロリー、歩数に対する評価、アドバイスを表示するようになっている。過去9日間の記録も見ることができ、フィードバックが出来るようになっている。

(2) M7コプロセッサについて⁴⁾

今回のアプリ開発においては、iPhone5s以降のiOSスマホに搭載されているM7コプロセッサという専用チップを使用している。

iPhoneには、加速度センサ、角速度センサ等のセンサが搭載されており、ユーザーの動きを正確に追うことが出来る。これらのセンサから送られてくるモーションデータをより効率的に計測することができる専用チップがM7コプロセッサである。

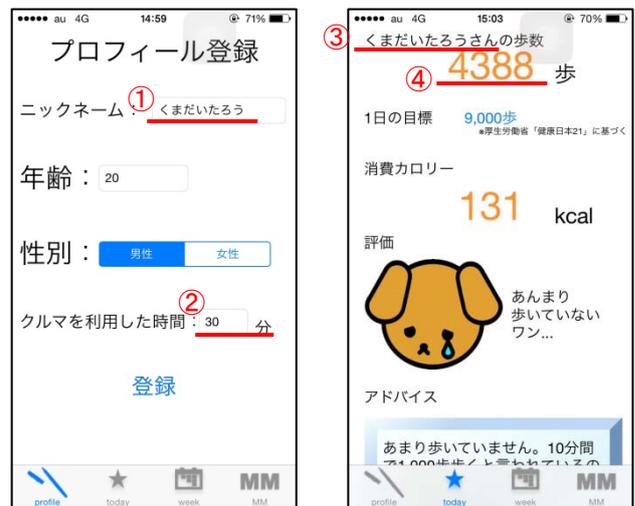
M7コプロセッサが各種センサの管理を受け持つことにより、モーションデータを計測するためにCPUが常に働いている必要がなくなり、これによりiPhoneの消費電力を抑えることが出来る。アプリ側からセンサのデータにアクセスしたい場合は、M7コプロセッサから計測したデータを抜き出すだけで済む。このため、歩数計アプリを各自のスマホに転送するだけで、転送する前1週間分の歩数の取得が自動的に可能である。

(3) スマホ・アプリの内容

開発したiOSスマホ・アプリの説明を行う。アプリの画面は、profile画面、Today画面、Week画面、MM画面の4つ用意している。

a) 基本情報の入力

アプリを起動すると、最初に出てくる画面が図-1(a)に示す画面である。ここでは簡単なプロフィール登録をしよう。入力項目は、ニックネーム、年齢、性別、その日クルマを利用した時間の4つである。この際のクルマとは、普通自動車のほか、原付、自動二輪者を利用した時間も含める。今回の調査では、プロフィールを管理するサーバーは用意していないため、これらの情報はメール送信によって調査主体側が管理する。メール送信については後に説明する。また今回、同じスマホであれば、一度入力したニックネーム、年齢は文字として次回起動時にも残るようになっている。



(a)プロフィール画面

(b)Today画面その1

図-1 アプリ画面(1)

表-1 年齢別、性別の1日目標歩数

	男性	女性
20～64歳	9,000歩	8,500歩
65歳以上	7,000歩	6,000歩

b) 歩数表示

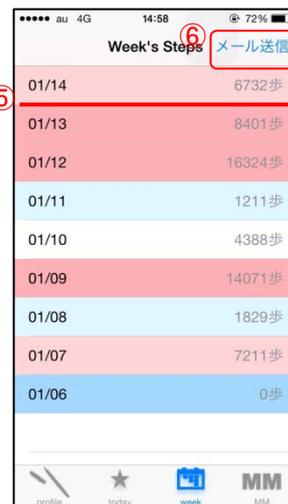
基本情報入力の画面より登録ボタンを押すと、図-1の(b),(c)に示してあるToday画面に移動する。この画面では、その日の歩数、一日の目標、歩数に基づく消費カロリー、評価、アドバイスが表示されている。プロフィール画面で入力したニックネーム(図-1(a)の①)がページ上部(図-1(b)の③)に反映されている。1日の目標は、厚生労働省が発表している健康日本21に基づいて、年齢別、性別に設定してある⁵⁾。各年齢別、性別の目標を表-1に示す。消費カロリーは1歩歩くごとに0.03kcal消費する計算となっている。

c) 評価、アドバイス

Today画面の真ん中から下部にかけて、評価とアドバイスを示している(図-2)。歩数は0～2,499歩、2,500～4,999歩、5,000～7,499歩、7,500歩以上の4段階評価となっており、それぞれイメージ画像とコメントで示している。アドバイスは10種類用意しており、歩数によって異なるアドバイスを送るようになっている。評価イメージとコメントの対応表は、表-2に示す。



(c) Today画面その2
図-2 アプリ画面(2)



(d) Week 画面



(e) メール送信画面

図-3 アプリ画面(3)

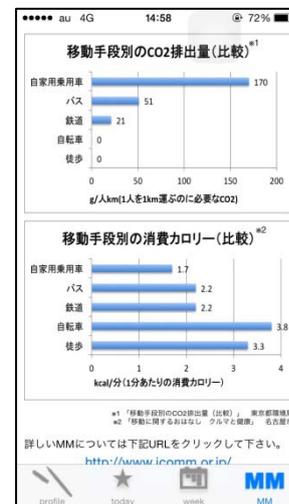
表-2 評価イメージと評価コメント

条件	評価イメージ	評価コメント
0~2,499歩		頑張って 歩くワン！！
2,500~4,999歩		あんまり 歩いていない ワン...
5,000~7,499歩		いい調子 だワン！
7,500~		すごく いい調子 だワン！！

d) 過去の記録

過去9日間の記録をWeek画面(図-3(d))に示してあり、過去の日付と歩数を書いてある。歩数によってセルの色が変わるようにしており、歩数が多いほど赤くなっていき、歩数が少ないほど青くなる。これは利用者に、歩数の増減がわかりやすくなるように色を変えている。また、それぞれのセルを押すと、Today画面のような画面(1日の目標が書かれていないToday画面)が出てくるようになっており、過去の評価、アドバイスの振り返りができるようになっている。

Week画面右上(図-3(d)の⑥)のメール送信ボタンを押すと、図-3(e)のようにメール送信画面が出るようになっている。このメールには、プロフィール画面で入力したニックネームとクルマを利用した時間(図-1(a)の①, ②), メール送信時の日の歩数(図-1(b)の④), メール送信時の前日の歩数(図-3(d)の⑤)の情報があらかじめ載っている。そのため、利用者はメール送信時に送信ボ



(f) MM画面

図-4 アプリ画面(4)

タンを押すだけで情報を送られるようになっている。このメールの情報をもとに歩数のランキングを作成する。

e) MMの説明

このMMの効果が高めるために、東京都環境局のホームページより参考にした移動手段別の二酸化炭素(CO₂)排出量のグラフ^①と、名古屋市の移動に関するおはなし「クルマと健康」より参考にした消費カロリーのグラフ^②を載せ、さらにMMについて詳しく知りたいアプリ利用者のために、日本モビリティ・マネジメント会議(JCOMM)^③のサイトURLを記載した。これらの情報を載せた画面を図-4に示す。

4. MMアプリの検証

開発したMMアプリの検証を行った。土木学会全国大

会で発表した調査よりも対象者を増やし、かつ施策群と制御群に同じアプリを利用してもらった。今回の検証は、アプリの不具合等の確認や、アプリの使用感、交通行動意識の変容を調査することも趣旨となっている。

(1) 対象者・調査期間

iPhone5s, iPhone6を所有している熊本大学の学生34名と、社会人1名の計35名にMMの検証に協力してもらった。今回の調査は、参加者全員に謝礼としてQuoカード500円分と抽選で1名にQuoカード5,000円分を用意した。募集方法はSNSアプリ「LINE」にて行った。調査協力者を性別、クルマ、原付の有無を考慮しながらランダムで2つのグループに分け、ランキング機能を用いるグループを施策群、ランキング機能を用いないグループを制御群とした。

調査期間は2015年6月27日（土）から7月10日（金）の14日間である。

施策群には、調査期間中毎日送信してもらった情報をもとに歩数ランキングを作成した。そしてそれをSNSアプリ「LINE」でランキングの発表を行った。

MM検証の説明と事前調査を2015年6月22日から26日に実施し、調査期間終了後は、事後アンケートを2015年7月13日（月）から7月30日（木）までの期間で実施した。

(2) 事前調査

調査後の行動意識の変容を検証するために、2015年6月22日（月）から26日（金）にかけて調査対象者全員に、調査の説明と同時に事前アンケートを行った。

今回開発したアプリは、アプリ転送時の過去のデータ7日分を見ることが出来るので、アプリ利用者の普段の歩数を簡単に把握することが出来る。これにより、調査期間中や調査後との歩数の比較を正確に行うことが可能となる。そこで、調査前データを把握するために、施策群

はアプリ送信時にアプリ内の過去の記録を確認し、調査期間の歩数と比較する。

事前アンケートの内容は、調査以前の交通行動やその意識についてである。所有している乗り物（自動車（自分専用or家族用）、バイク（原付含む）、自転車）と、日々の主な交通手段、普段の自動車、バイク（原付含む）の利用頻度、利用時間を尋ねている。また、調査前の交通行動意識についても尋ねており、アンケートの質問スタイルは図-5のように、「とてもそう思う」から「全く思わない」の4段階項目で行っている。項目数は6個である。

		←—————→			
		NO			YES
		全く思わ ない	あまり思わ ない	少しそう思 う	とてもそう 思う
1	クルマに頼らないライフスタイルを意識していますか?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

図-5 アンケート項目例

(3) 歩数による検証結果

調査期間前と調査期間中の歩数をグラフに表す。図-6、7はそれぞれ施策群と制御群の調査前データと期間中の歩数の変化を個人ごとに表わしている。縦軸はそれぞれの1日の平均の歩数であり、横軸は事前歩数のランキング順に並べたものである。図-8に表している歩数は、一日の一人あたりの歩数（歩/人・日）である。

図-8を見ると、施策群、制御群ともに事前歩数と調査期間中の一日1人あたりの歩数の全体的な歩数の変化は施策群で1134歩の増加、制御群で74.0歩の増加であったが、事前歩数と調査期間中の歩数の二つの平均値の差の両側検定をおこなったところ、有意差はみられなかった。しかし、事前歩数下位50%（18名）に着目したところ、

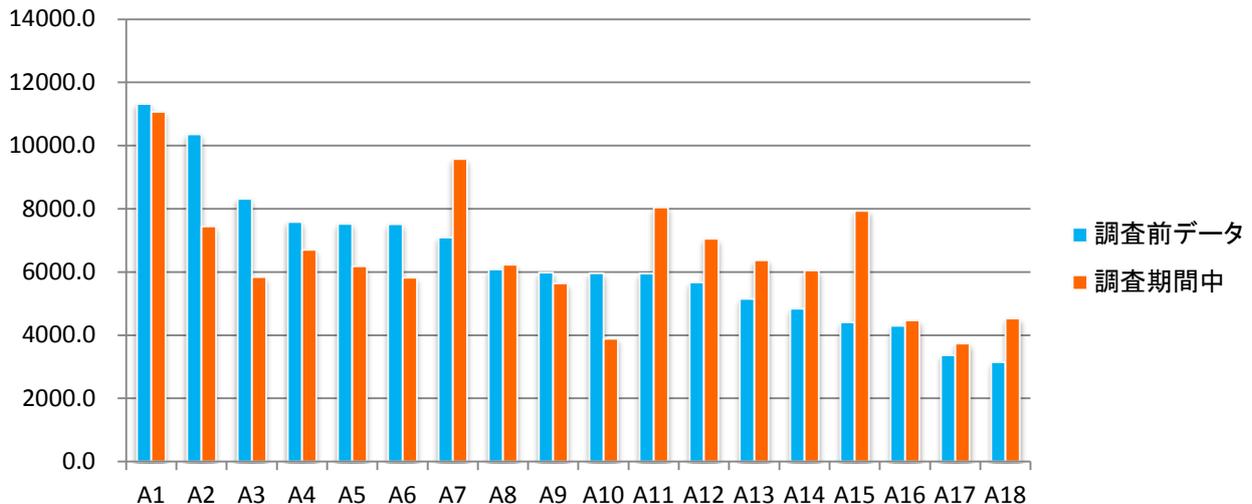


図-6 個人ごとの歩数の変化（施策群）

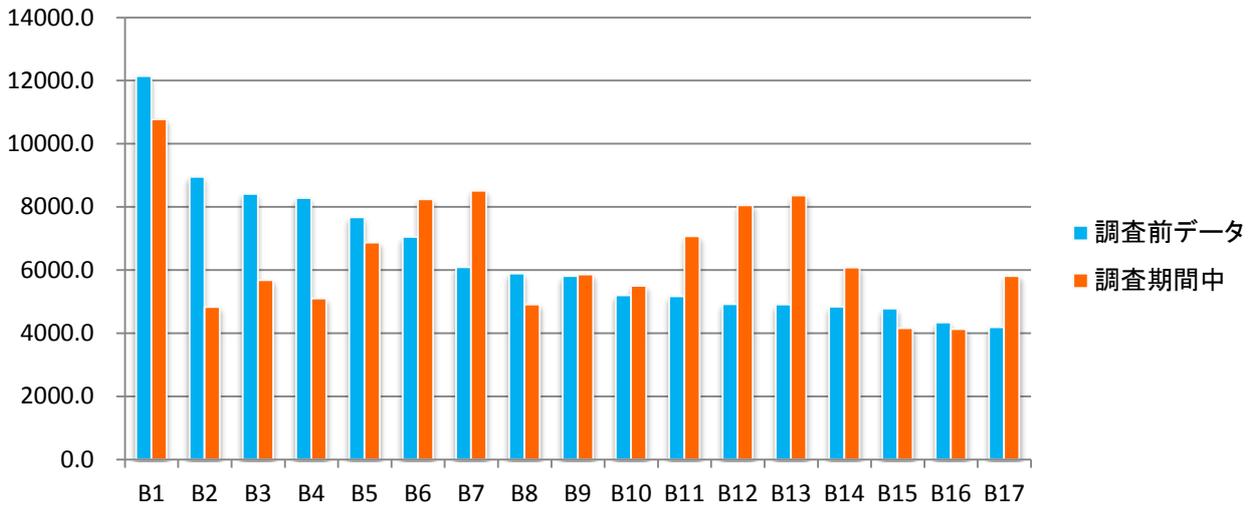


図-7 個人ごとの歩数の変化 (制御群)

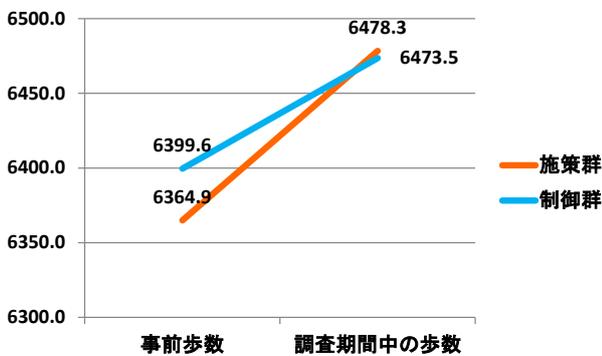


図-8 平均歩数の変化の比較

歩数は1179.6歩の増加がみられ、平均値の差の検定を行ったところ、P値が0.0014 (<0.05)であったので、このことから、普段あまり歩いていない人に対してこの調査は有効であったと言える。グループ別にみると、施策群(9名)では1034.0歩、制御群(9名)では1205.3歩の増加がみられた。

(4) 事後アンケート・インタビューによる分析

調査期間終了後、調査対象者に対して事後アンケート・インタビューを行った。

アンケート内容として、現在の交通行動・意識、アプリの使用感、交通行動変化、対象者自身の性格、今後のアプリの課題、についてである。なおランキング機能については施策群にのみ行っているため、ランキングに関するアンケートは施策群のみとなっている。

a) 交通意識

交通意識について、事前アンケートと事後アンケート

と共に同じ内容の質問を用意し、調査によってどのような変化があったかを検証した。アンケート内容を表-3に、

事前・事後の回答平均値の変化を表-4に示す。質問項目の選択肢は「1.とてもそう思う」～「4.全く思わない」の4段階評価である。

事前・事後アンケート結果を比較すると、制御群では、表-3のQ1でt検定結果より有意差 (P=0.02<0.05) が見られた。他の項目に関しては変化がみられるものもあったが、統計的検定による有意差はみられなかった。

また、「行動調査にスマホアプリを使うことに抵抗はありましたか?」という質問に対し、調査協力者の9割以上が抵抗はなかったと回答した(図-9)。今回のアプリではGPS機能等を用いておらず、個人の行動が特定されるようなことがなかったため、このような結果になったと考えられる。

表-3 交通意識に関する質問項目

Q4-1	クルマに頼らないライフスタイルを意識していますか?
Q4-2	クルマに頼らないライフスタイルが重要だと思いますか?
Q4-3	クルマでの移動は環境に良くないと思いますか?
Q4-4	クルマでの移動は健康に良くないと思いますか?
Q4-5	クルマでの移動は事故の危険性が高いと思いますか?
Q4-6	歩くことは好きですか?

表4 交通意識に関するアンケートの回答平均値の変化

	施策群		制御群	
	事前	事後	事前	事後
Q4-1	2.56	2.50	2.88	2.59
Q4-2	2.11	1.78	2.47	2.12
Q4-3	1.94	1.94	1.88	1.94
Q4-4	2.11	2.11	2.29	1.94
Q4-5	2.06	1.89	2.35	2.12
Q4-6	2.11	2.11	1.82	1.88

Q4-7 行動調査にスマホアプリを使う事に抵抗はありましたか？



図-9 行動調査のアプリ使用に関する回答

b) アプリの機能面

調査期間中、歩数データのメール送信を忘れる人がいたため、データの取得がうまくいかない場合があった。これを回避するために、アプリ自体に通知機能を付けるか、調査主体側からのメール送信を促す行動が必要だったと考えられる。また、調査終了後にデータの確認のためにWeek 画面をスマホのスクリーンショットで撮影してもらい、過去の歩数のデータを送信してもらったが、人によって古いデータを消去していた。データの保存がしっかりと出来ていなかったことが考えられるので、アプリの機能でデータを保存できる機能を付ける必要がある。

図-10、図-11を見ると、評価、アドバイス毎日確認していた人は多く、またそれを参考にしていた人の割合は確認している割合とほぼ同じ割合となった。

図-12より、過去の振り返りの表を参考にしている人は多かったが、自由回答よりグラフで過去の記録を振り返ることが出来ればより良いというアドバイスを頂いた。

図-13より、アプリの使い方に関しては、協力者全員が簡単であったと回答している。

図-14、図-15、図-16については、ランキングについての質問なので、ランキングを実施した施策群にのみの回答となっている。ランキングを毎日確認している人は多かったが、それを参考にしたり、歩こうという意識が高まったりした人の割合は確認している人の割合より低くなっている。ランキングの表示の仕方や様々な種類のランキングを配信することが必要であり、それによって意識の変化を促す可能性が高まると考えられる。

Q5-1 表示された評価、アドバイスを毎日確認していましたか？

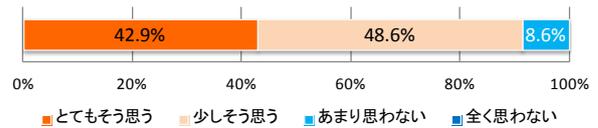


図-10 評価、アドバイスについての回答 (1) (N=35)

Q5-2 表示された評価、アドバイスは参考になりましたか？

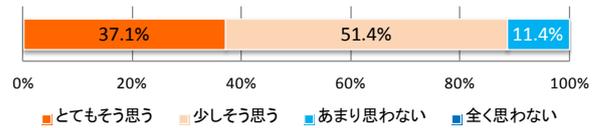


図-11 評価、アドバイスについての回答 (2) (N=35)

Q5-3 過去の振り返りの表は参考になりましたか？

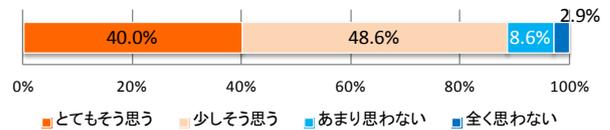


図-12 過去の振り返りの表についての回答(N=35)

Q5-4 アプリの使い方は簡単でしたか？

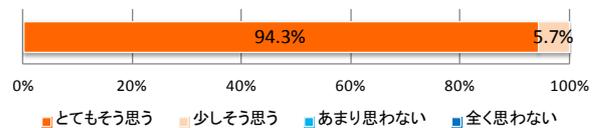


図-13 アプリの使い方についての回答(N=35)

Q5-5 配信されたランキングを毎日確認していましたか？(施策群)

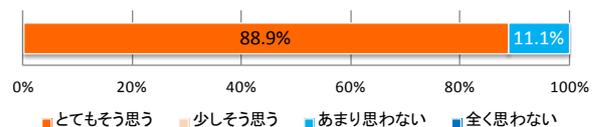


図-14 ランキングについての回答 (1) (N=18)

Q5-6 配信されたランキングは参考になりましたか？(施策群)

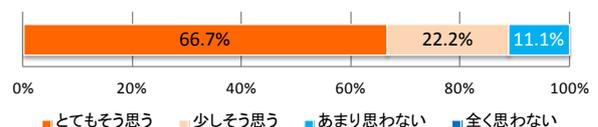


図-15 ランキングについての回答 (2) (N=18)

Q5-7 ランキング機能によって、より歩こうという意識は高まりましたか？(施策群)

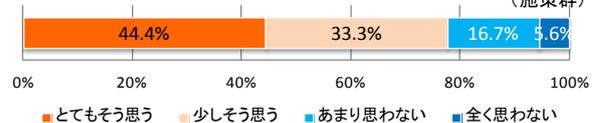


図-16 ランキングについての回答 (3) (N=18)

c) 実際の交通行動変化

実際の交通行動変化について、施策群と制御群を比較した。図-17をみると、「少しそう思う」「とてもそう思う」と答えた人は、制御群では23.5%に対し、施策群では44.4%であった。「少しそう思う」「とてもそう思う」と答えた人を合わせた比率を制御群 (23.5%) と施策群 (44.4%) で母比率の差の検定を行ったところ、検定による有意差は見られなかったが、今後同じような調査を行うときにサンプル数を増やすことで有意差が見られる可能性があり、効果が期待できると考えられる。

この質問で「少しそう思う」「とてもそう思う」と答えた人は、具体的な行動変化として、大学から市街地までの移動を徒歩に変えた人や、学校への通学手段をバイクから自転車に変えた人や、近場への移動は徒歩で行うといった人がいた。また、歩数やカロリーが分かるので、たくさん歩こうという意識が高まった人もいた。ランキングで上位になるためにより歩くようになったという人もいた。

歩数を増やそうとする意識が高まり、歩数を増やす手段として、近場への移動を徒歩に変えることがこのアプリで効果的であったと考えられる。毎日の通学でクルマを利用する人にとっては、移動距離が長くなるほど移動手段を徒歩に変えることは難しいので、他の移動手段とうまく組み合わせていく必要がある。

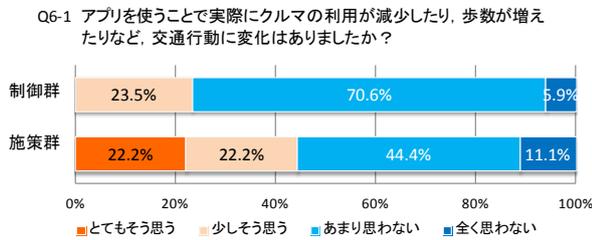


図-17 実際の行動変化の比較

d) 性格

今回ランキング機能を用いるにあたり、負けず嫌いな性格の人に効果的になるのではないかと、という仮説を立て、事後アンケートで調査対象者の性格について質問した。質問内容は、渋谷昌三⁹⁾による「自分がわかる心理学」を参考にした。質問項目については表-5に示す。

この本に載っている競争心尺度を計測する方法を参考にし、11個の項目を用意した。歩数の変化率と該当項目数の関係を図-18に示す。今回ランキングを行ったのは施策群のみなので、サンプル数はN=18となる。縦軸は表-5の質問項目の該当項目数、横軸は調査前の歩数と調査期間中の変化率を表している。

図-18 のグラフより、競争心尺度の該当項目数と歩数

の変化率の相関係数の検定を行ったところ、 $R^2 = 0.235$ ($p=0.041$)となり、弱い相関がみられた。

表-5 競争心尺度を計測する質問項目

Q7-1	スポーツをしたときには、勝つ事が重要だと思いますか？
Q7-2	どんなグループの中でも一番になりたいと思いますか？
Q7-3	勝ち負けがはっきりするゲームやスポーツが好きですか？
Q7-4	自分より魅力的で、能力の高い人に会うと不愉快になりますか？
Q7-5	人と競争するときのスリルが好きですか？
Q7-6	自分は負けず嫌いだと思いますか？
Q7-7	他人が自分に挑戦してくるとやる気が起きますか？
Q7-8	負けたら、次はもっと頑張らなくてはならないと思いますか？
Q7-9	負けても爽やかな顔をしている人は、やる気がない人だと思いますか？
Q7-10	勝つためにはどんな犠牲を払ってもいいと思いますか？
Q7-11	ゲームを仲間とするとき、協力型プレイが好きですか？対戦型プレイが好きですか？

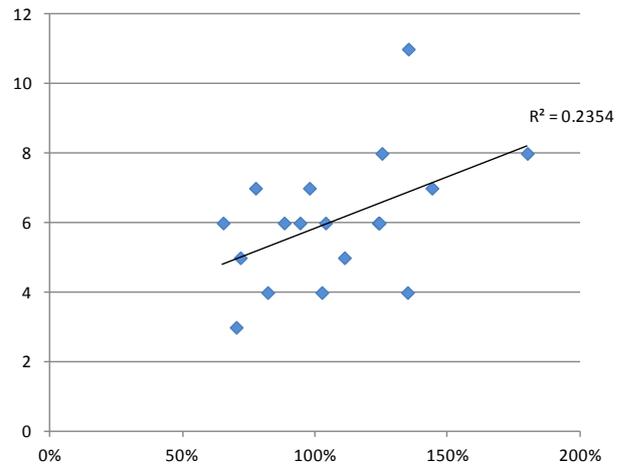


図-18 歩数の変化率と項目該当数の関係

e) 今後のアプリ利用

今後のアプリ利用について、「この機能があればより行動変容の可能性が高まる機能」は、図-19に示す通り、制御群、施策群ともに「歩数のグラフ化」、「ゲーム的要素が多かった。歩いた距離の表示は、GPSを用いて正確に計測するのもよいが、最初に歩幅を設定しておく歩数と掛け合わせておおよその距離は出せるのではないかと意見をいただいた。「目標設定」では、今のままでは分かりづらいため、アプリ起動時にその日の目標が画面全体に現れるような機能が欲しいという意見をいた

だいた。また、一般的な目標以外にも、ランキングで同じグループの平均値を目標にすると、達成しやすい目標や達成感のある目標が設定でき、より効果が高まる可能性が考えられる。また、アプリの機能としてアバター等があると、目標達成をした時にそのアバターに着せ替えできる洋服が手に入れられるなど、目標達成で特典がもらえるという意見もいただいた。カレンダー機能と組み合わせて、目標が達成できた日を色を変える等をして分かりやすく表示すると、過去の振り返りもしやすくなるのではないかという意見をいただいた。

「この機能があれば他の人にアプリを紹介してみようと思える機能」は、図-20に示す通り、「ゲーム的機能」、「評価、アドバイスの多様化」が多かった。グラフ化に関して、毎日の推移をグラフにするとわかりやすく、過去の振り返りもしやすいといった意見があった。様々なランキングに関しては、第4章(4-c)で述べたとお

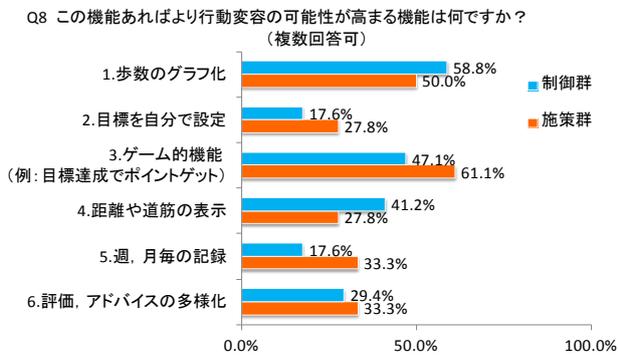


図-19 今後のアプリ利用について(1)

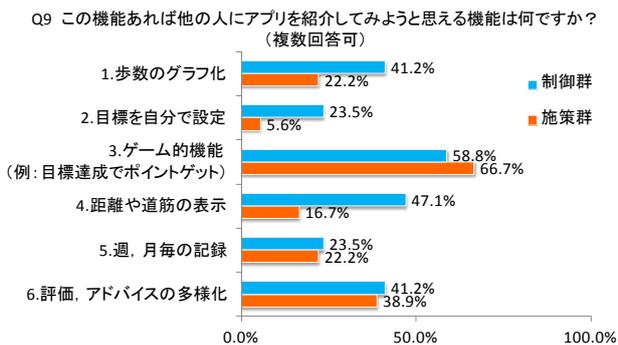


図-20 今後のアプリ利用について(2)

り、年齢別や性別のほか、クルマの利用時間に応じたランキングがほしいという意見をいただいた。

ゲーム的機能が多すぎると、アプリの本来の目的から外れた行動をとってしまう可能性があるため、ゲーム性の向上には限度を決めておく必要がある。

(5) アプリの改良点

アプリの機能についてのアンケート及びインタビュー

の結果よりアプリの改良点を表-6にまとめる。

データの管理を長期で保存可能になると、調査期間だけでなく、調査前データを多く取得することが可能になるため、アプリの改良点の中では最優先事項であると考えられる。

表-6 今後のアプリの改良点の展開例

	改良点	説明
データ管理	データ保存	過去のデータを長期保存可能にする
	カレンダー機能	カレンダーによって過去の記録を簡単に確認できるようにする
	グラフ化	グラフで過去の記録との比較を可視化する
ランキング	様々なランキング機能	週や月ごとのランキングを表示する
		属性別のランキングを表示する
目標	目標表示	一日のはじめに全画面で表示する
		自身での目標設定を可能にする
		ランキングの平均値や中央値を目標に設定する 目標達成で特典を付ける
評価・アドバイス	評価・アドバイス	より個別の具体的な評価・アドバイスを提供する
例	消費カロリー	カロリーの例(身近な食べ物)を表示する
		歩数による消費カロリーの目安を表示する
その他	距離表示	歩数から歩いた距離を概算する

ランキング機能については、今後の調査で大人数を対象とした場合、多くのデータを管理できるサーバーの用意が必要である。

評価・アドバイスは、より個別にするには、利用者の属性や性格によって変化したり、ランキング機能と組み合わせて、順位によって評価が変化したりする機能が考えられる。

(6) アプリの特徴を生かした今後の調査の展開例

これまでのMM調査は、対象者に調査を依頼してからの行動実態の把握は可能であるが、調査を依頼する前の行動実態を把握することはできていない。

教育心理学では「ピグマリオン効果」という概念がある。これは、「期待をされた人ほどその通りの成果を出せるという、教育心理学上の行動」をいう¹⁰⁾。このほか、「ホーソン効果」など、実験や調査に参加しているとい

う事実のみが調査参加者に与える影響があることはよく知られている。これらは、「観察者効果」と総称できる。これによると、MM調査を依頼するだけで調査の結果に影響を及ぼしていることになる。これでは、MM調査を行った際、調査主体側の調査手法によって効果が得られたのか、観察者効果によって効果が得られただけなのか分かりにくくなる。

しかし、今回開発したアプリは、調査以前の行動実態を把握できるため、観察者効果を除去した結果を得られる可能性がある。

例えば、調査を依頼したときに調査以前の行動データをアプリによって記録しておき、一定期間アプリを利用してもらって試用期間を設ける。試用期間終了後、調査主体側が行いたい調査手法を行い、どれくらいの効果が得られるのか検証を行う。観察者効果によると、試用期間で既に調査をお願いしているので、何らかの効果がでることになるが、検証の際に図-27のように整理でき、観察者効果を計測することが可能である。

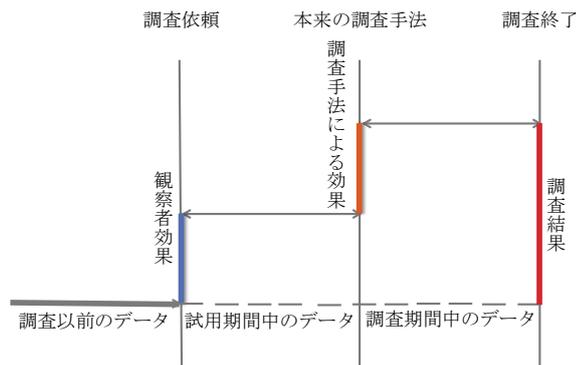


図-27 新しい調査手法の展開

今回開発したアプリは、調査以前のデータを記録することが可能であり、今後の調査で新たな手法を展開する可能性を示唆した。

5. おわりに

今回、より効果的なMMを支援するスマホ・アプリを開発すべく、ゲーム性の向上を目的として、ランキング機能を用いたアプリ開発を行った。また、そのアプリを実際に利用してもらい、アプリ自体の不具合等の確認、アプリがもたらす効果の検証を行った。今回の研究成果を以下に示す。

(1) MMの新しいツールとしてスマホ・アプリを独自に開発した。ゲーム性を高めたアプリはこれまでとは

違ったMMで、もっと身近に利用してもらうことができ、様々な人に参加してもらえる可能性がある。

- (2) 今回開発したアプリは、アプリを各自のスマホに転送する前の歩数データを取得することができ、MM期間前の実態を確認することが出来る。この方法は既存例がなく、今後の調査法で新たな展開例を示した。
- (3) 調査を行う前に歩数が少なかった人に対して、今回開発したアプリは有効であり、行動意識を変えるきっかけになったと考えられる。
- (4) 競争心の強い人に対して、ランキング等の競争は効果を高める良いゲーム的要素になる可能性がある。他のゲーム的要素を利用することで、さらに様々な性格の人に対して効果的なアプリになると考えられる。

スマホ・アプリをMMのツールとして用いることで、アプリ利用者の手間や調査主体側の負担の軽減などのメリットのほか、スマホ・アプリならではのゲーム的機能を付加することが、今後のMMの必要なことであると考ええる。近年普及が広まるスマホを用いることで、今まで地域ごとなど狭い範囲で行われてきたMMが、大規模な範囲で行うことが可能であり、よりMMの効果を高めることが出来ると考えられる。また、SNS機能を用いて人のつながりを作り、コミュニケーションの場をすることで、MMの定義である「コミュニケーションを中心とした交通政策」により近づくことが出来るのではないかと考えられる。

今回開発したアプリは、現在ではM7コプロセッサが搭載されているiPhone5s, iPhone6の2機種でしか歩数を計測することが出来ないが、調査前の行動を把握することが可能であるため、今後の調査で新たな手法として活用できる。また、これからM7コプロセッサを搭載したiOSスマホが開発・普及されることにより、調査対象者を増やすことができると期待される。

今回、実際の交通行動に変化があったという人はいたが、その中の全員が普段から移動手段にクルマ・バイクを利用している人ということではなかったため、MMの効果として二酸化炭素の削減等の効果は薄かったと考えられる。今後調査を行う場合は、先ほど述べたとおり十分な人数確保が出来た場合、その中でも普段からクルマ・バイクを利用している人を見つけ、調査対象者の選定をしっかりと行う必要がある。

参考文献

- 1) 土木学会：モビリティマネジメントの手引き，土木学会，2005。

- 2) 佐藤貴大, 円山琢也: スマホ・アプリを用いたモビリティマネジメント手法の開発とその将来性の検討, 平成 26 年度土木学会全国大会 第 69 回年次学術講演会, 2014.
- 3) 神馬豪, 石田宏実, 木下裕司: 顧客を生み出すビジネス新戦略ゲーミフィケーション, 2012.
- 4) 佐々木良介, 山下佳隆: 作ればわかる! iPhone プログラミング iOS7 対応, 2014.
- 5) 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, 健康日本 21 (第二次), 2012
- 6) 東京都環境局: 交通機関の種類と CO₂ 排出量, 2011. <https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/climate/management/okyo/transportation.html>
- 7) 名古屋市: 移動に関するおはなし「クルマと健康」, 2012
http://www.ido.city.nagoya.jp/project/files/ohanashi_kenkou.pdf
- 8) 日本モビリティ・マネジメント会議:
<http://www.jcomm.or.jp/>
- 9) 渋谷昌三: 自分がわかる心理学, PHP 研究所, 2003.
- 10) All About: 期待を込めれば人は伸びる「ビッグマリオン効果」, 2012.
<http://allabout.co.jp/gm/gc/392478/>

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF SMARTPHONE-BASED TRAVEL BEHAVIOR MODIFICATION PROGRAM USING GAMIFICATION

Ryota NAKASHIMA, Takahiro SATO and Takuya MARUYAMA