

デジタルサイネージによる  
健康へのモチベーション生成の研究

中田 剛

(学籍番号：81333398)

指導教員 小木 哲朗

2015 年 3 月

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科  
システムデザイン・マネジメント専攻

# 論 文 要 旨

学籍番号	81333398	氏 名	中田 剛
論文題目： デジタルサイネージによる 健康へのモチベーション生成の研究			
(内容の要旨) <p>医療技術の発展や衛生環境の向上等により、日本人の平均寿命は大きく伸展してきた。しかしその一方で、平均寿命と健康寿命との差も広がっており、健康寿命そのものを伸ばすことが社会問題として認識されるようになってきた。そのためには、生活習慣病につながるような生活行動を改善し、若いうちから健康意識を持った行動を身に付ける必要があると考えられる。</p> <p>一方、厚生労働省の「健康日本 21」では、健康になるためには国民一人一人が「正しい知識」、「自己の把握」、「生活の改善」を行うことが必要であると述べている。しかしながら、アンケート調査によると、多くの人は、健康意識そのものは持っているが、行動を持続させることが困難であるという結果が得られている。そのため、上記の 3 要素に加えて、持続的な健康行動を促すモチベーションの生成が重要であると考えられ、本研究ではそのためのシステムデザインを行った。</p> <p>モチベーション生成のためのシステムとしては、近年注目を集めている、ウェアラブル活動量計と、公共空間でのインタラクティブな情報発信が可能なデジタルサイネージの技術を使用した。特に、健康のための最も基礎的な要素である「歩く」ことのモチベーションを生成するための仕組みとして、ゲーミフィケーションの考え方を応用したデジタルサイネージの設計を行った。</p> <p>このシステムでは、ウェアラブル活動量計を使用している利用者がデジタルサイネージの前を通りかかると、デジタルサイネージ上へその人に応じてパーソナライズ化された健康情報を表示することで、個人個人を自然に歩くことへ導き、健康に対するモチベーションを生成することを目指している。</p> <p>ウェアラブル活動量計の利用者の検出には、利用者が所持する iPhone 等の Wi-Fi 機器が無線 LAN にアクセスする際に送信される MAC アドレスを用いる方法を使用した。またデジタルサイネージに表示するコンテンツとしては、ゲーミフィケーションの要素である「迅速なフィードバック」、「透明性」、「競争」、「目標」、「コミュニティ」等の要素を用い、「歩数の可視化グラフ」、「ランキング」、「メッセージ」、「健康豆知識」の表示を行った。</p> <p>検証実験としては、デジタルサイネージに反応する活動量計、反応しない活動量計の 2 種類のウェアラブル活動量計を 1 ヶ月利用してもらうことで、被験者の歩数の変動とアンケート調査による意識の変化に関する検証を行った。実験の結果、デジタルサイネージを見た利用者の方が、より多く歩くという行動をとり、歩くことや健康に対する意識の強さも向上していることが示された。またデジタルサイネージのコンテンツに関しては、単なる知識の提供に比べ、可視化、ランキング等のゲーミフィケーションの要素を取り入れることで、提示情報への関心がより強まることが示された。以上のことから、ゲーミフィケーションを取り入れたデジタルサイネージの提案システムにより、健康への意識向上のモチベーション生成に対する有効性が確認された。</p>			
キーワード (5 語) 健康、デジタルサイネージ、ウェアラブル活動量計、ゲーミフィケーション、モチベーション			

## SUMMARY OF MASTER'S DISSERTATION

Student Identification Number	81333398	Name	Go Nakada
Title			
Study of Motivation Generation to Health by Digital Signage			
Abstract			
<p>The improvement of medical technology development and health environment, the average life span of the Japanese have been greatly extended. However, the difference between life expectancy and healthy life expectancy also spread, it is recognized as a social problem to extend the healthy life expectancy. Therefore, to improve living activities, such as lead to lifestyle-related diseases, it is considered to be necessary to build a behavior with a health awareness from young.</p> <p>On the other hand, "Health Japan 21" of Ministry of Health, Labor and Welfare states that it is necessary to have "right knowledge", self-understanding", and "improvement of the life" to bring the nation healthy. However, according to the survey, many people have the health conscious, but a result that it is difficult to make behavior continue is obtained. Therefore, in addition to the three elements mentioned above, I perform systems design of that purpose in this study because it is thought that generation of the motivation promoting a sustained health action is important.</p> <p>As a system of motivation generation, I used a digital signage that can be interactive information originated in the public place and wearable activity meter. Particularly, I designed digital signage where I applied a way of thinking of gamification to generate the motivation of "walking" which is the most basic element for health.</p> <p>In this system, when the user using the wearable activity meter passes in front of the digital signage, it shows the health information which is personalized, and leads to walking the individuals naturally, it is aiming to generate the motivation to health.</p> <p>For the detection of the user of the wearable activity meter, I used a method with the MAC address that was transmitted when Wi-Fi apparatuses such as iPhone which a user possessed accessed wireless LAN. In addition, I used 5 elements such as "the quick feedback", "transparency", "competition", "an aim", and "the community" and show "the visualization graph of steps", "ranking", "a message", and "the health bean knowledge" on the digital signage.</p> <p>As an experiment, I asked to use two types of wearable activity meter on the subject for one month, and verified from analysis of variance of the number of steps and survey. A result, the digital signage system that incorporates the Gamification, has been confirmed effectiveness for motivation generation of awareness of health.</p>			
Key Word(5 words)			
Health, Digital Signage, Wearable activity meter, Gamification, Motivation			

# 目次

第1章 序論.....	1
1-1 研究背景.....	2
1-1-1 健康問題.....	2
1-1-2 新潟県長岡市「長岡市多世代健康まちづくり事業プラン」 で健康アンケート調査.....	4
1-1-3 新潟県長岡市「長岡市多世代健康まちづくり事業プラン」 で健康アンケート調査結果と考察.....	5
1-1-4 厚生労働省の述べる健康になるための3つの要素.....	7
1-2 研究目的.....	8
1-3 先行研究.....	9
1-4 本論文の構成.....	11
第2章 健康へのモチベーション生成につながるデジタルサイネージシステムの概要 設計.....	12
2-1 モチベーション.....	13
2-2 ゲーミフィケーション.....	14
2-2-1 ゲーミフィケーションとは.....	14
2-2-2 ゲーミフィケーションの利用事例.....	14
2-2-3 ゲーミフィケーションの要素.....	16
2-3 デジタルサイネージ.....	20
2-3-1 デジタルサイネージとは.....	20
2-3-2 デジタルサイネージの利用事例.....	21
2-4 デジタルサイネージシステムの概要.....	24
2-4-1 厚生労働省の述べる健康になるための3つの要素のうち「正しい知識」 への適応.....	24
2-4-2 厚生労働省の述べる健康になるための3つの要素のうち「自己の把握」 への適応.....	25
2-4-3 健康デジタルサイネージシステムの提案概要.....	26
第3章 健康デジタルサイネージシステムの構築.....	28
3-1 ウェアラブル活動量計の利用.....	29
3-2 Wi-Fi ルータと携帯端末の接続.....	31
3-2-1 Wi-Fi ルータの設定.....	34

3-2-2	Wi-Fi ルータの設置場所.....	35
3-2-3	Wi-Fi ルータへの接続環境.....	35
3-3	デジタルサイネージの設置.....	39
3-4	ゲーミフィケーション要素の導入.....	41
3-5	アプリケーションの構成.....	42
3-5-1	データベースの設計.....	42
3-5-2	表示アプリケーション.....	47
3-6	健康デジタルサイネージ上への表示コンテンツのアルゴリズム.....	48
3-6-1	「状態」の設定.....	49
3-6-2	歩数の可視化グラフの表示.....	50
3-6-3	歩数ランキングの表示.....	52
3-6-4	「状態」に対応した健康豆知識の表示.....	54
3-6-5	「状態」に対応したメッセージの表示.....	60
第4章	健康デジタルサイネージシステムの検証と評価.....	63
4-1	デジタルサイネージ上への表示コンテンツアルゴリズムの検証実験.....	64
4-1-1	実験の目的.....	64
4-1-2	実験方法.....	64
4-1-3	歩数の変動によるデータ分析の検証結果.....	65
4-1-4	アンケート調査による検証結果.....	67
4-2	考察.....	82
第5章	まとめ.....	84
5-1	結論.....	85
5-2	今後について.....	86
5-2-1	今後の課題.....	86
5-2-2	今後の展開.....	88
	謝辞.....	89
	参考文献.....	91

## 図目次

図 1	平均寿命と健康寿命の推移.....	3
図 2	日本の平均寿命の将来推計 .....	3
図 3	アンケート結果（一部抜粋） .....	6
図 4	健康への関心年代別グラフ（アンケート結果） .....	6
図 5	運動を行えない理由グラフ（アンケート結果） .....	7
図 6	Nike+.....	15
図 7	スウェーデンの地下鉄駅のピアノ階段.....	16
図 8	アクティビティサイクル.....	17
図 9	JR りんかい線 天王洲アイル駅改札内.....	22
図 10	渋谷ヒカリエ 地下入口横のデジタルサイネージ.....	22
図 11	「acure」 .....	23
図 12	デジタルサイネージの選択.....	24
図 13	ウェアラブル活動量計（一例） .....	25
図 14	「生活の改善」を促すモチベーション生成.....	26
図 15	提案システムの概要図.....	26
図 16	タニタ活動量計（AM-150）・（AM160）.....	30
図 17	端末が新たに接続されたことを検出したときの様子.....	32
図 18	端末が切断されたときを検出した様子.....	32
図 19	デジタルサイネージシステムの環境.....	33
図 20	アルミによる Wi-Fi ルータの遮断.....	34
図 21	自動的にアクセスポイントが切り替わるルータの設置場所.....	35
図 22	館内順路（1） .....	36
図 23	各通信キャリアに接続時の iPhone 画面.....	36
図 24	Wi-Fi ルータのアクセスポイントに接続時の iPhone 画面.....	37
図 25	館内順路（2）.....	37
図 26	デジタルサイネージ前通過時の様子.....	38
図 27	デジタルサイネージ設置場所.....	39
図 28	設置したデジタルサイネージ.....	40
図 29	Wi-Fi ルータの設置位置.....	40
図 30	タニタヘルスリンクから慶應義塾大学へコピーするテーブル①.....	42
図 31	タニタヘルスリンクから慶應義塾大学へコピーするテーブル②.....	42
図 32	固定データのテーブル.....	43
図 33	Device Data のテーブル.....	43

図 34	Group のテーブル.....	44
図 35	Mema know (豆知識)のテーブル.....	44
図 36	Message のテーブル.....	45
図 37	User log のテーブル.....	45
図 38	Event log のテーブル.....	46
図 39	2種類のデフォルト画面.....	48
図 40	人に反応したデジタルサイネージの画面.....	49
図 41	1日の平均歩数に応じた状態.....	50
図 42	歩数の可視化グラフの表示.....	51
図 43	ランキング表示 (月間) .....	53
図 44	ランキング表示 (週間) .....	53
図 45	状態別に表示する運動豆知識.....	55
図 46	運動豆知識.....	55-56
図 47	食豆知識.....	57
図 48	休養豆知識.....	58
図 49	健康豆知識表示部分.....	59
図 50	健康豆知識情報の表示 (例).....	59
図 51	メッセージの表示部分.....	61
図 52	ウェアラブル活動量計利用者全体の棒グラフ図.....	65
図 53	AM-150 利用者のヒストグラム図.....	66
図 54	AM-160 利用者のヒストグラム図.....	66
図 55	回答者性別.....	71
図 56	回答者年齢.....	71
図 57	回答者のウェアラブル活動量計利用機種.....	72
図 58	回答者のウェアラブル活動量計利用前からの健康意識結果.....	72
図 59	回答者のウェアラブル活動量計利用前後の健康意識結果.....	73
図 60	ウェアラブル活動量計を利用前後で健康意識が向上した回答者の自由回答 .....	73
図 61	可視化グラフの表示を見た頻度結果.....	74
図 62	月間・週間ランキングの表示を見た頻度結果.....	75
図 63	メッセージ表示を見た頻度結果.....	75
図 64	健康豆知識の表示を見た頻度結果.....	76
図 65	コンテンツを見た頻度棒グラフ.....	76
図 66	可視化グラフの表示による健康意識への強まり結果.....	77
図 67	月間・週間ランキングの表示による健康意識への強まり結果.....	77
図 68	メッセージ表示による健康意識への強まり結果.....	78

図 69	健康豆知識の表示による健康意識への強まり結果.....	78
図 70	コンテンツ表示による健康意識への強まり棒グラフ.....	79
図 71	デジタルサイネージによる意識付けへのつながり結果.....	79
表 1	状態に応じたメッセージ一覧.....	61-62



# 第 1 章

## 序論

本章では、本論文の背景、研究目的、先行研究、そして、本論文の構成について述べる。

1-1 節では全国の健康問題について述べ、それに伴い行った、アンケート調査、またその結果について述べる。1-2 節では、1-1 節で述べた背景に基づき、本論文の研究目的について述べる。1-3 節では、本研究に関連する先行研究について述べる。そして、1-4 節では、本論文の構成について述べる。

## 1-1 研究背景

### 1-1-1 健康問題

近年、歩数計をはじめ、活動量計や体組成計、また、スマートフォンや iPhone と連携可能な機器等、様々な健康器具が販売され注目を集めており、全国的に健康に対する意識は強まっている。

平均寿命が延びている一方、平均寿命と健康寿命との差が社会問題として認識されている。健康寿命とは、「人の寿命において、健康上の問題で、日常生活が制限されることなく生活できる期間」のことを言う。厚生労働省の健康日本 21 では、「健康寿命の延伸」は中心課題であると述べている。下記、図 1 では、「男女の平均寿命と健康寿命の推移」を表している。2001 年から 2013 年を比べると、健康寿命において、男性は 69.40 年から 71.19 年へと 1.79 年延び、女性は 72.65 年から 74.21 年と 1.56 年延びている。その一方で、平均寿命は、同期間で、男性は 78.07 年から 80.21 年へと 2.14 年延び、女性は 84.93 年から 86.61 年へと 1.68 年延びている。下記、図 2 では、「今後の日本の平均寿命の推移」を表している。このように、日本の平均寿命は今後も延伸して行くと考えられている。平均寿命の延伸に伴い、健康寿命との差が拡大すれば、医療費や介護給付費用を消費する期間が増大することになることが言える。健康増進、介護予防などによって、平均寿命と健康寿命の差を短縮することができれば、個人の生活の質の低下を防ぐとともに、社会保障負担の軽減も期待できるとされている。つまり、国民の平均

寿命の延び以上に健康寿命を延ばすことが、重要であると言える [1]。

健康問題は個人の問題として認識されがちではあるが、現在はこのように、厚生労働省の健康日本 21 で述べられているように、社会問題として認識されてきている。そのような現状で、健康寿命を延ばしていくためには、まず日々の生活の改善が必要であると考えられる。そこで、健康状態を保つためには、どのようにしたら良いかを考えた。その結果、個人個人に対し健康への行動を持続的に促すことが重要であると考えられる。

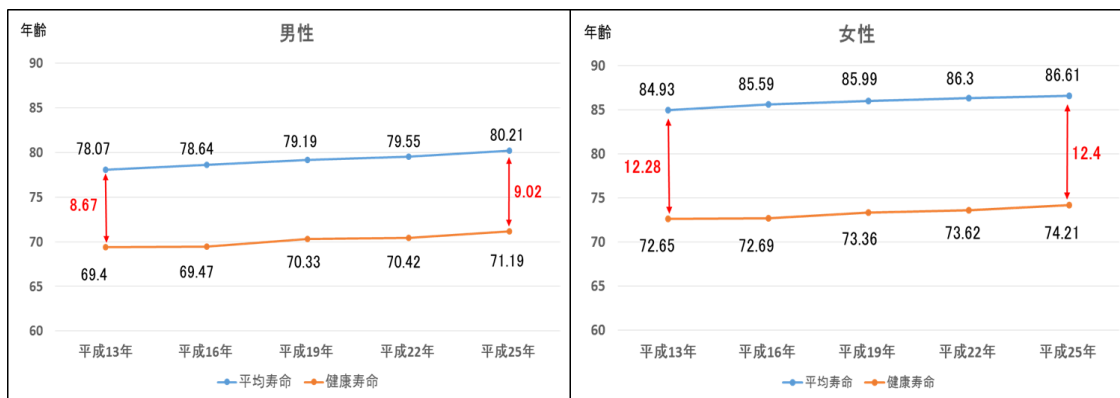


図 1 平均寿命と健康寿命の推移 (左：男性 右：女性) [2] [24]

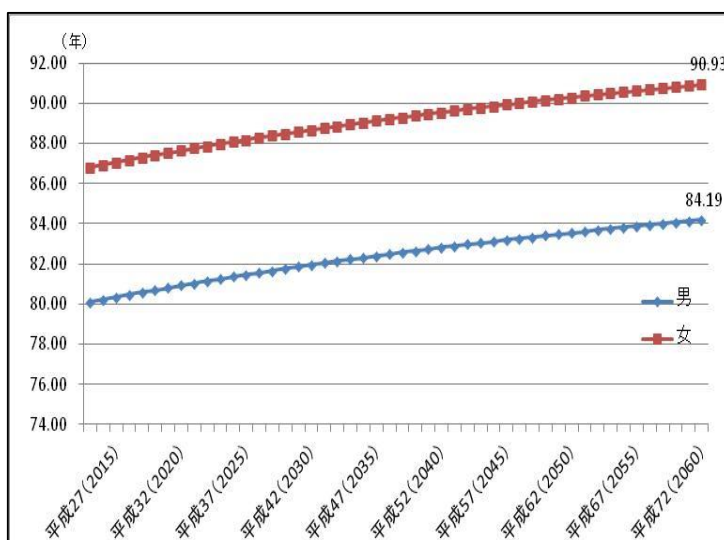


図 2 日本の平均寿命の将来推計 [2]

## 1-1-2 新潟県長岡市「長岡市多世代健康まちづくり事業プラン」の で健康アンケート調査

新潟県長岡市にて、健康における現状と意識を調査目的としたアンケート調査を行った。このアンケート調査は、多世代健康事業モデル研究会のプロジェクトの一環で行ったものであり、新潟県長岡市の市民 3,000 名を対象にアンケート調査を実施した。アンケートは長岡市の中心市街地の居住者 1,000 人、その他の居住者 2,000 人を対象とした。男女比率は 50%とし、年代構成は長岡市の年齢別人口比率に従いサンプリングを実施した。調査を行った年齢別比率は以下の通りとなる。10 歳未満；8.3%、10 代：9.3%、20 代：9.7%、30 代：12.6%、40 代：12.8%、50 代：12.5%、60 代：14.7%、70 代：11.0%、80 歳以上：9.1%。また、10 歳未満と 10 代を「乳幼児期・学童思春期」、20 代～30 代を「青年期」、40 代～50 代を「壮年期」、60 代を「中年期」、70 代～80 歳以上を「高齢者」として区分けした。

アンケートの質問内容は、主に以下の 7 項目から行った。

- ・回答者の属性
- ・健康全般に関する意識と現状
- ・運動に関する意識と現状
- ・食に関する意識と現状
- ・休養に関する意識と現状
- ・健康サービス事業に対する関心
- ・多世代健康まちづくりに関する自由意見

### 1-1-3 新潟県長岡市「長岡市多世代健康まちづくり事業プラン」の 健康アンケート調査結果と考察

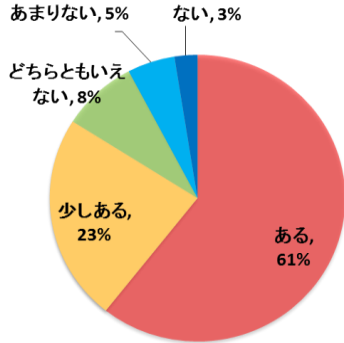
アンケート調査に対する回答は、3000 件中 1,022 件であった。下記、図 3 は、アンケート調査結果の一部を抜粋したのもとなる。下記、図 3 が表しているように、「健康に対する関心」という問いに対し、84%の市民が、自己の健康に対し関心がある（「少しある」の回答を含む）と回答されていることから、市民の多くは、自分自身の健康に対し、「関心がある」ことが言える。その中でも、下記、図 4 で示しているように、20 代以上では、健康に対する関心率は非常に大きくなる。この結果からも、健康に対する潜在的な需要は大きくあることが考えられる。

また、「1年にどの程度運動を行ったか」の問いに対し、週 1 回以上、運動を行っている（「ほぼ毎日」、「週 2～3 回」、「週 1 回程度」の回答を含む）と回答したのは、31%の市民に留まっていた。この結果から、運動をなかなか実行できていないことが言える。

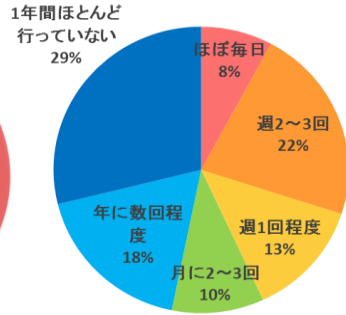
そして、「運動をできない理由が解消されたら、運動を行いたいか」という問いに対し、68%の市民が「思う」（「少し思う」の回答を含む）と回答されている。下記、図 5 で示しているように、運動を行えない理由とし、時間がない、相手がいない、場所がないなど、様々な理由がある中で、この結果から、運動したいという欲求があることが言える。これらの結果から、健康に対し関心はあり、運動に対する欲求もあるが、なかなか行動へ結びつけ、持続させることが困難であるということが言える。

このアンケート結果から、運動に対するモチベーションを作り出すことで、それを維持できるのではないかと考えられる。

健康への関心



1年にどの程度運動を行ったか



運動ができない理由が解消されたら運動を行いたいのか

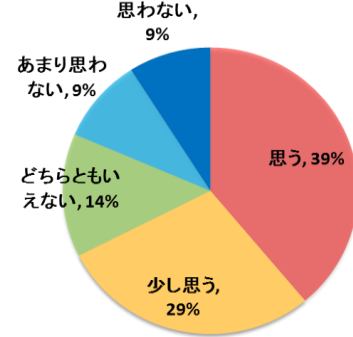


図3 アンケート結果（一部抜粋）

健康への関心

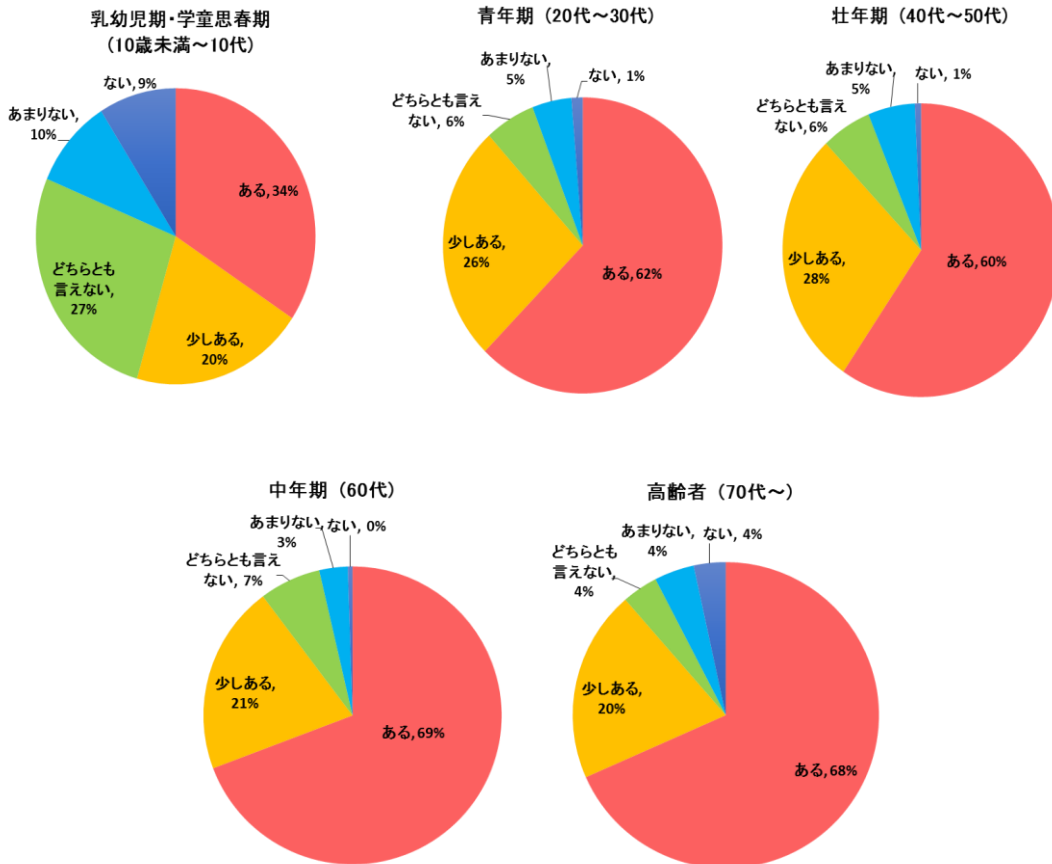


図4 健康への関心年代別グラフ（アンケート結果）

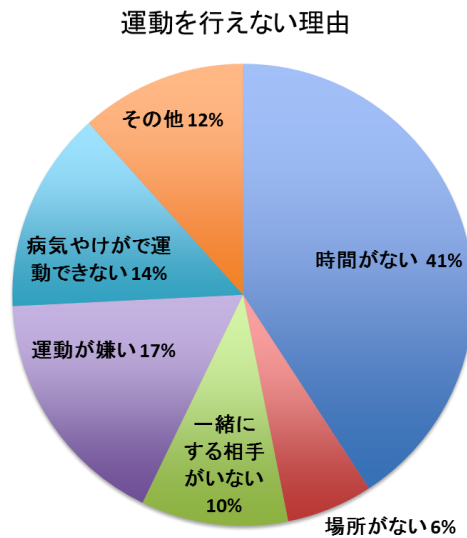


図 5 運動を行えない理由グラフ（アンケート結果）

#### 1-1-4 厚生労働省の述べる健康になるための 3 つの要素

一方で、厚生労働省の健康日本 21 では、「国民全員が健康に対する正しい知識を持つことと同時に、自らが自分の健康状況を把握し、自らの意志で生活習慣を改善していかなければならない」と述べている[1]。これに従うと、人が健康な生活をおくるためには、「正しい知識」、「自己の把握」、そして「生活の改善」の 3 つの要素が必要であると考えられる。

## 1-2 研究目的

一般に、身体的な健康は、「運動」、「食」、「休養」の3つで構成されると考えられているが、本研究では、その中でも、運動の基礎となる「歩く」ことを促すシステム構築の研究を行う[3]。個人のみでなく、まち全体を健康にするためには、個人の努力以外に社会（周囲環境）の支援が必要である。また、厚生労働省は、健康になるための活動として3つの要素を述べているが、現状それだけでは個人の健康を維持させるには難しく、持続的に行動へ促すモチベーションが必要であることが先のアンケート結果からも考えられる。一方、近年のデジタルマーケティングなどの分野では、人間のモチベーションを戦略的に促す手法として、ゲーミフィケーションの考え方が広まってきた。そのため、本研究では、個人個人を自然と歩くことへ導き、健康に対するモチベーションを生成するデジタルサイネージシステムをゲーミフィケーションの要素を用いて提案することを目的とする。



### 1-3 先行研究

松田は、「デジタルサイネージによる個人の興味に対応した広告提示システム」(2014年)の中で、視覚のカクテルパーティー効果に基づき、デジタルサイネージの前を通過した人に応じた、興味・関心のあるコンテンツを表示するシステムを提案している。利用者の持つスマートフォンを用い、Wi-Fiにより無線LANルータのアクセスポイントに接続を行うことを利用し、利用者の検出を行う「利用者ID識別システム」を利用している。また、無線LANルータの電波遮断方法を検討し、適切なタイミングでスマートフォンの検出を行えることを示している。上記2つの方法を利用し、特定の人に  
応じた、より興味を引くことのできるデジタルサイネージシステムを実現した [11]。

本研究では、この方法を利用し、システム提案を行う。

陳は、「公共情報発信におけるインタラクティブ機能搭載のデジタルサイネージの研究」(2010年)の中で、インタラクティブ機能搭載のデジタルサイネージによる情報発信の効果、また、デジタルサイネージの視聴により、視聴した人の自主的な行動への影響について検証を行った。デジタルサイネージの前を通過した際にインタラクションを発生させ、デジタルサイネージ上のコンテンツに気づかせることを促す効果を応用している。インタラクティブ機能搭載のデジタルサイネージの視聴効果と視聴者の視聴後の行動に着目し検証を行い、結果の優位性が証明された先行研究である [12]。

邢は、「ゲーミフィケーションを用いたブレインストーミング支援システムの研究」(2014年)の中で、ゲーミフィケーションの考え方を用い、ブレインストーミング活動におき、アイデアの質と量を向上させることを目指した研究を行っている。ゲーミフィケーションを用い、より質の高いアイデアが創出されるシステムの提案である。また、ゲームプレイ時の感情という視点から、調査された”Easy fun”、”Hard fun”、”Serious fun”、”People fun”の4つのタイプの感情をゲーミフィケーションのデザインのために用いて

いる。ここで挙げられている、“Easy fun”とは、好奇心をくすぶる行為。“Hard fun”とは、達成感を感じさせる。“Serious fun”とは、行為の意義に結びつく楽しさ。そして、“People fun”とは、協力行動による喜びのことを指している。提案システムを用いた検証結果とし、ゲーミフィケーションを用いることで、アイデアの創出量が増加するだけでなく、独自性や柔軟性を向上させる効果があり、ゲーミフィケーションを用いたブレインストーミング支援システムの効果を示している [23]。

砂山等は、「オンライン対戦型クイズシステムによる学習支援環境」(2014年)の中で、オンライン対戦型クイズシステムにより、学習支援の環境を提案している。学習環境において、オンライン上で対人での学習対戦ゲームを行うことで、競争心によるモチベーションを与え、それを維持するためにゲーム要素のランキング制度を導入している。大学院生を被験者として検証を行っている。その結果、学習への動機付けが与えられ同時に学習意欲の維持と向上に役立てられたことを確認している [14]。

先行研究では、デジタルサイネージの視聴により、視聴した人の自主的な行動への有意性、ゲーミフィケーションを用いることで、アイデアの創出量の増加や、独自性や柔軟性を向上させる効果、また、学習対戦ゲームを行うことで、競争心によるモチベーションを与え、それを維持するため、ゲーム要素のランキング制度を導入し、学習への動機付け、学習意欲の維持と向上に役立てられたことを確認している。

本研究では、松田の「利用者 ID 識別システム」を利用し、デジタルサイネージを公共スペースに設置し、先行研究で効果の示されたゲーミフィケーションの要素を当てはめ、「健康」に対するモチベーション生成を目指す。

## 1-4 本論文の構成

本論文は全 5 章で構成されている。

第 1 章では本論文の背景、研究目的、そして先行研究について述べた。

第 2 章では、厚生労働省の述べる健康になるための 3 つの要素に対応していく方法について述べる。それに伴い、本研究の目的から提案する、デジタルサイネージシステムの概要を示す。また、「モチベーション」、「ゲーミフィケーション」、そして、「デジタルサイネージ」について述べる。それらの本研究での定義について述べると同時に、現状のゲーミフィケーションの利用事例、ゲーミフィケーションの要素、そして、現状のデジタルサイネージ利用事例について述べる。

第 3 章では、「デジタルサイネージシステムの構築」について述べる。ウェアラブル活動量計の利用、Wi-Fi ルータと携帯端末の接続方法について述べる。また、デジタルサイネージの設置場所や、デジタルサイネージのデータベースの設計、デジタルサイネージ上へ表示するアプリケーションの構成、ゲーミフィケーション要素の導入、そして、デジタルサイネージ上に表示するコンテンツについて述べる。

第 4 章では、提案し、構築したデジタルサイネージシステムの検証と評価を行う。デジタルサイネージ上に表示した健康情報コンテンツのアルゴリズム検証を被験者の歩数の変動からのデータ分析と、アンケート調査による検証を行う。また、2 つの検証からの結果と考察について述べる。

第 5 章では、本研究の結論、また、今後の展望について述べる。本研究により得られた結論をまとめ、本研究の今後の課題と、展開について述べる。

## 第 2 章

健康へのモチベーション生成につながる  
デジタルサイネージシステムの概要設計

本章では、第1章1-1節1-1-4「厚生労働省の述べる健康になるための3つの要素に対応していく方法について述べる。それに伴い、本研究の目的から提案する、デジタルサイネージシステムの概要について述べていく。

2-1節では、モチベーションの意味、概念について述べる。2-2節では、ゲーミフィケーションの本研究での定義、現状のゲーミフィケーションの利用事例、また、本研究で利用するゲーミフィケーションの法則について述べる。そして、2-3節では、本研究でのデジタルサイネージの定義、近年のデジタルサイネージ利用事例について述べる。2-4節では、厚生労働省の述べる健康になるための3つの要素に対し、適応可能な手段について述べる。2-5節では、本研究で提案する、デジタルサイネージシステムの概要について示す。

## 2-1 モチベーション

1-2「研究目的」で挙げた、モチベーションとは、「動機づけ」、または、「やる気」とも呼ばれ、それを維持することを意味する。人の行動が目標を指向する自発的行動が、どのように始動し、方向づけられ、持続するのか。また、これらが進行する過程において、どのような反応が人間の内部に生起するのかを説明する概念とされている [2][3]。

モチベーションは、「外発的動機付け」と「内発的動機付け」の2つの動機付けからなっている。外発的動機付けとは、クーポンの発行やポイントに応じた賞品など、「誘因」によって行動を起こさせるものである。また、内発的動機付けとは、自身の行動や状態を可視化することや、競争を行わせることなど、「動因」によってモチベーションの向上を目指すものとなる [5][12]。本論文では、この2つの動機づけのうち、「内発的動機付け」に着目し、システムを構築する。

## 2-2 ゲーミフィケーション

1-2「研究目的」で挙げたモチベーション生成に対し、ゲーミフィケーションの要素を用いる。

### 2-2-1 ゲーミフィケーションとは

ゲーミフィケーションとは、人間がゲームに熱中する行動原理を戦略的に利用する方法であり、人の自発的、また、持続的な行動変容を促すためのアプローチとして着目されている [5][7]。ポイントや、ランキングなど、様々な仕掛けを汎用的に利用すると同時に、楽しさを巧みに用いることで、様々な現実社会の場面で役立てられている。

本論文では、ゲーミフィケーションとは、「人を惹きつけ、夢中にさせるゲームのメカニズムを応用することで、ゲーム以外の分野において、利用者の行動を促す手法」と、定義する [8]。

近年、デジタルマーケティングなどの分野においてもゲーミフィケーションの考えは注目されており、モチベーション生成に有効とされている。

### 2-2-2 ゲーミフィケーションの利用事例

ゲーミフィケーションは、近年、マーケティングの手法に活用されるなど、多くの場面において活用されている。一般的に多くの企業が活用しているポイントカード制度や、自社の Facebook ページにてファンを増やし、継続的な製品販売促進へとつなげていることもゲーミフィケーションの要素を踏まえたマーケティング手法の事例として挙げられる [5]。

その他の事例として、以下2つの事例が挙げられる。まず挙げるのは、下記、図6で示す「Nike+」（米国・ナイキ）である。「Nike+」で利用されている、ナイキ専用センサを靴に取り付け、自身が走行した距離を記録し、専用サイトやソーシャルメディア内で友人と共有し、競うことが可能となる

システムである。そして、次に挙げられるのは、下記、図 7 で示す、スウェーデンの地下鉄駅に存在するピアノの階段である。階段の横にエスカレーターがあると、多くの方は楽なエスカレーターを選択してしまう。しかし、スウェーデンの地下鉄駅の階段を巨大な電子ピアノに変え、鍵盤に見立てるのみでなく、階段をのぼるたびに音が鳴るような仕掛けにした。その結果、階段の利用者が増えた事例となる。

ゲーミフィケーションは、このような人間がゲームに熱中する行動原理仕掛けを汎用的に利用し、楽しさを巧みに用い、様々な現実社会の場面で役立てられている [17]。



図 6 Nike+ [15]

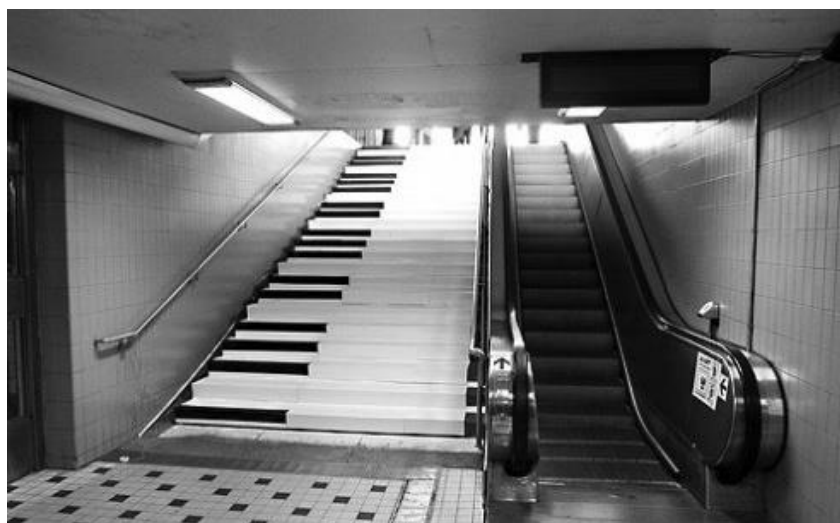


図 7 スウェーデンの地下鉄駅のピアノ階段 [16]

### 2-2-3 ゲーミフィケーションの要素

ゲーミフィケーションには、「迅速なフィードバック」、「可視化」、「競争」、「コミュニティ」、「目標」、「オンボーディング」、「協力」、「バッジ（目標達成の証）」、そして「レベルアップ」等の要素があるとされる [6]。本節では、これらの要素のうち、第 3 章 3-4 節「ゲーミフィケーション要素の導入」で示す、本研究に導入する 6 つの要素、「迅速なフィードバック」、「可視化」、「競争」、「目標」、「評価」、そして、「コミュニティ」について述べる。

#### ・迅速なフィードバック

迅速なフィードバックとは、利用者の活動に対し、速やかなフィードバックをするものとなる。ポジティブなフィードバックは、よりよい行動へと促進させる。また、ネガティブなフィードバックは、物事の調整の機会を与えるものとなる。フィードバックが遅れると、行動による結果が断ち切られると同時に、モチベーション低下へつながってしまうこととなる [6]。

また、下記、図 8 は、ゲーミフィケーションの考えの 1 つにある「アクティビティサイクル」を示している。このサイクルは、フィードバックにより人々へ次なる行動へつながるモチベーションを沸かせ、さらなる行動へつなげるということを表している [5]。



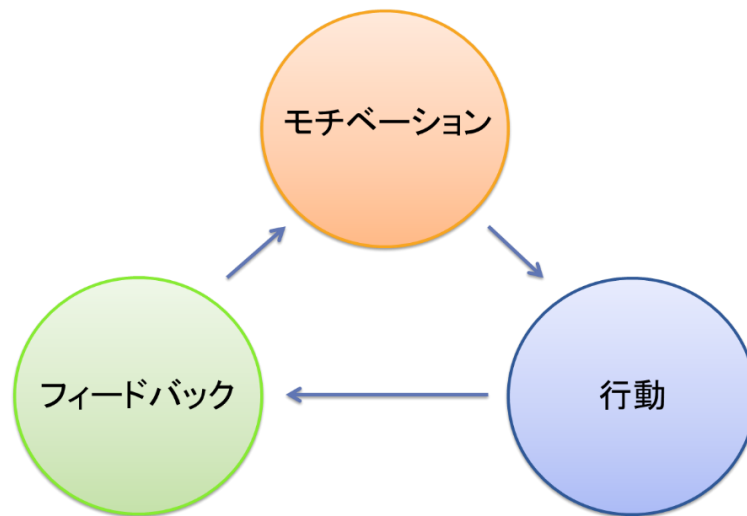


図 8 アクティビティサイクル [5]

#### ・可視化

可視化とは、利用者が常に自分の位置や状況を把握することができることに同時に、他人やコミュニティ全体の状況を把握できるように視覚化することを指す。そのため、自分と他人、または、コミュニティ全体との比較を可能とする。データを常に利用者の前に出し、視覚化し、わかりやすい形で提供することが重要とされる [6]。

#### ・競争

競争とは、他人とどれだけ競えているかがわかるものとなる。これがあることにより、得点などが自分と近いところに位置する人よりも、一歩リードしたいという意欲が湧いてくる。競争は、ランキング表などわかりやすい形式で表わされることが多い。

ランキング表には注意点も必要とされている。例えば、仮に 1 万人の利用者が存在するゲーミフィケーション要素を含んだプログラムがあったとする。上位 100 位以内の利用者に対し、ランキング表は優位に働くかもしれない。しかしそれが、それ以下の 9,900 人に対しては、動機付けにはなりにくいとされる。逆に、やる気を阻害させてしまうことや、新たな利用者に対し、“上位へはもう追いつけない”と感じさせてしまい、新たな利用者の出ばな

をくじいてしまうことにもつながる。このようなことから、競争でランキング表を表示する際には、①表示する枠を選択する、②表示するコミュニティを選択する、③利用者自身を表示する、などの工夫が必要と考えられている [6]。

- ① 表示する枠を選択するとは、全期間のランキングを表示するのみでなく、「今日」や、「今週」など、様々な区切りで表示することで、誰もが上位にランクインできる可能性をつくることを示す。
- ② 表示するコミュニティを選択するとは、全利用者のランキングを表示するのではないことを示す。例えば、利用者を同じ性別、年齢、地域などの属性でグループ分け、または、「100位-150位」、「100位-200位」などの小さな範囲などでグループ分けを行うことで、誰もが表示される可能性を作り出す。
- ③ 利用者自身を表示するとは、ランキング表には上位の利用者のみを表示するのではないことを示す。利用者自身が上位外でも、当人の順位を表示することで、自分の位置が確認できると同時に、上位を目指すためには、または、下に落ちないためには何をすべきかがわかるようになる。

#### ・ 目標

目標とは、それをはっきり定めることで、利用者の利用意義を見いだせることとなる。そもそもゲームの意義は目標を持ち、それに対し奮起することとなる。このことから、ゲーミフィケーションの要素を含んだプログラム内においても、利用者全体の共通目標を定めることで、個々の利用者の行動を促すことが可能となる [6]。

## ・評価

評価とは、Facebook等で多く利用されている、「いいね」機能と類似し、利用者の行動結果に対し評価を行う。また、利用者の行動に対しアドバイスを行うことや、次の具体的な行動へ促すことを可能とする。

## ・コミュニティ

コミュニティとは、ゲーミフィケーションの法則の中で、大きな意味を成している。それは、ゲーミフィケーションの法則を活用することでモチベーションを維持するにあたり、コミュニティの存在がなくなると、競争相手や協力相手などの存在がなくなり、他人がどのような状況にあるのか、または、自分の活動を他人へ見せることが不可能となる。他人との協力、または、他人との競争をするにあたり、コミュニティは大きな意味を成しているとされる [6]。

以上、述べてきたような多くの要素を用い、ゲーミフィケーションは様々な場面において、今日活用されている。

## 2-3 デジタルサイネージ

2-2-3「ゲーミフィケーションの要素」で述べた、ゲーミフィケーションの利用方法とし、デジタルサイネージを用いる。

### 2-3-1 デジタルサイネージとは

デジタルサイネージとは、屋外・店頭・公共空間・交通機関など、あらゆる場所で、ネットワークに接続したディスプレイなどの電子的な表示機器を使って情報を発信するものであり、また、特定の人に情報を伝えることが可能、尚且つ、明確な目的と効果を伴って情報を送り届ける手段とされている [4]。

本論文内においては、特にパーソナライズ情報を提示可能なデジタルサイネージとして「あらゆる場所で、ネットワークに接続したディスプレイなどの電子的な表示機器を使用し情報の発信が可能であり、また、特定の人に対応した情報の発信が可能な媒体」と、定義する。

デジタルサイネージは、従来使用されてきているポスターと比較すると、ネットワークを利用することで、表示するコンテンツを容易に変更・交換することができ、その場・その時のリアルタイムな情報を表示することが可能となる。その他デジタルサイネージには、動画再生により写真や文章よりも具体的な情報の提示が可能なことなどのメリットが挙げられる [4]、[11]。

また、デジタルサイネージは一般に公共の場所で不特定多数の人への情報伝達に利用されるが、ここでは、特定の人に対応した情報の発信が可能な媒体として利用を考え、能動的な利用者のみならず、利用者が特別な行動を行わなくても、受動的に目に触れることで、ものごとに対し意識の無い、または、低い利用者へ働きかけることが可能となる。

### 2-3-2 デジタルサイネージの利用事例

デジタルサイネージは、販売促進目的の広告媒体としてのみでなく、電車内やまち中にある大型ビジョンなどにおいて、掲示板や案内板としても利用されている。多彩、且つリアルタイムな情報を瞬時に提供できる媒体として活用されている。

近年のデジタルサイネージは、下記、図 9、図 10、図 11 で示すような多様な利用方法で用いられている。

図 9 で示すのは、ターミナル駅の人の通りが多い改札前や、駅構内に設置されているデジタルサイネージである。このデジタルサイネージは、当日の天気その他、交通機関の緊急情報を表示している。利用者へ情報を与えることで、利用者の情報把握のみでなく、通勤通学などの円滑な行動へ役立てられている。

図 10 で示すのは、大型商業施設内、または入り口付近に設置されているデジタルサイネージである。施設内、各フロア、各ショップのより詳細な情報を表示することで、より多くの顧客を呼び込むために役立てられている。

図 11 で示すのは、現在、JR 東日本管内の多くの駅に設置されている、「acure」という、デジタルサイネージを搭載した次世代自動販売機である。この次世代自動販売機は、47 インチの大型タッチパネルディスプレイを備え、細かい商品情報の他、気温や、時間帯、環境に応じたコンテンツの配信が可能となっている。災害時には、飲料の無料提供にも遠隔操作により対応している。また、本体上部にある顧客属性判定用センサにより撮影された利用者の顔の動画から、目鼻の配置や、顔のしわなどの顔の特徴を捉えることで、利用者の年齢や性別を推測し、属性に合うレコメンド商品を表示することも可能としている [4][20]。まさに、デジタルサイネージを利用した、特定の人に情報を伝えることが可能な媒体となっている。



図 9 JR りんかい線 天王洲アイランド駅改札内

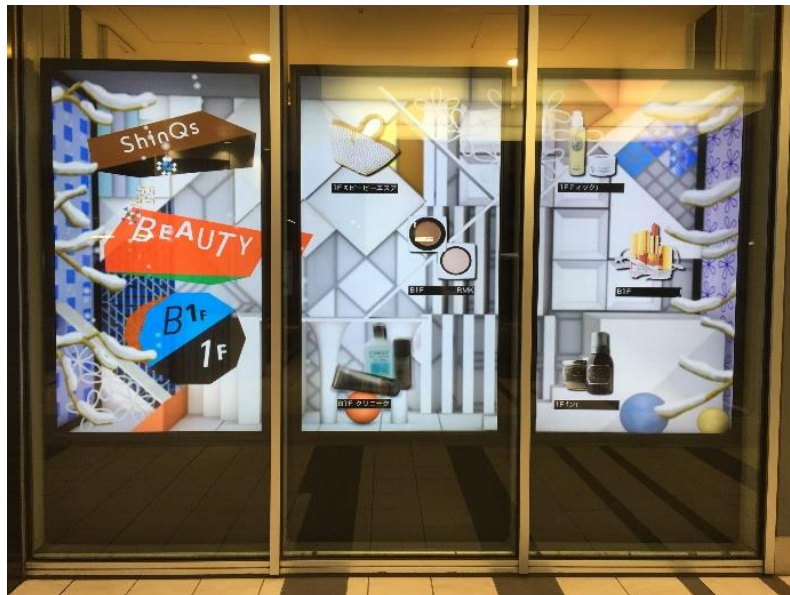


図 10 渋谷ヒカリエ 地下入口横のデジタルサイネージ



図 11 「acure」 [4] [20]

## 2-4 デジタルサイネージシステムの概要

### 2-4-1 厚生労働省の述べる健康になるための3つの要素のうち「正しい知識」への適応

本研究では先述した、厚生労働省の健康日本21で述べられている健康になるための3つの要素のうち、「正しい知識」の提供には、デジタルサイネージを利用する。

健康に対する「正しい知識」を表示し伝達する媒体とし、下記、図12で示すように、近年では携帯端末、インターネット、テレビ、また、雑誌や新聞など、様々な情報伝達媒体が存在する。その中で、大衆へ向け同時に情報発信が可能となり、尚且つ、リアルタイムでインタラクティブな情報提示が可能なものを検討した結果、デジタルサイネージが最適と判断した。

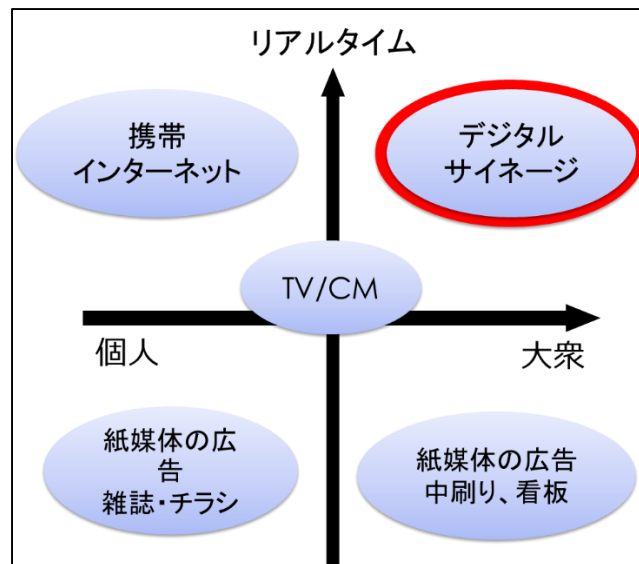


図12 デジタルサイネージの選択



## 2-4-2 厚生労働省の述べる健康になるための 3 つの要素のうち「自己の把握」への適応

「自己の把握」の要素には、ウェアラブル活動量計を利用する。

近年、様々なメーカーから様々な形式のウェアラブル活動量計が販売され、注目を浴びている。ウェアラブル活動量計は歩数や移動距離、消費カロリーなど、多くの情報を記録することが可能であり、それらをワイヤレスでスマートフォンや iPhone へ転送し、専用アプリ内やクラウドのサーバ上に蓄積することで、自己の健康管理が可能となっている。多数存在するウェアラブル活動量計の中には、睡眠時に装着することで、睡眠状態を計測可能なものも存在する。下記、図 13 では、ウェアラブル活動量計の一例を示す。



図 13 ウェアラブル活動量計（一例） [14], [15]

厚生労働省の健康日本 21 では、「正しい知識」、「自己の把握」をもとに「生活の改善」をあげているが、これだけでは個人の生活を改善し、健康を維持させるのは難しく、持続的に行動へ促すモチベーションが必要であると考えられる。このことから、デジタルサイネージとウェアラブル活動量計を利用し、その相互作用内にゲーミフィケーションの要素を導入することでモチベーション生成へと導いていく方法を構築する。この考えを下記、図 14 で示す。

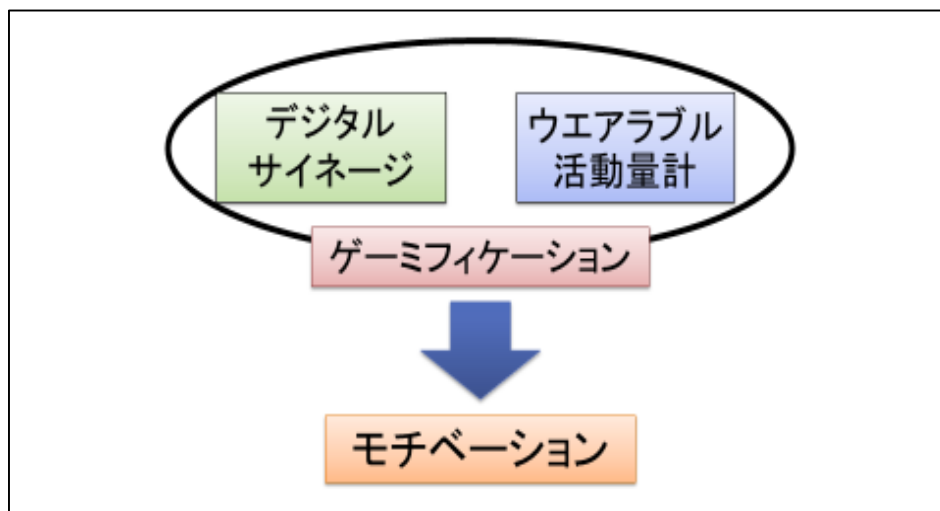


図 14 モチベーション生成

### 2-4-3 健康デジタルサイネージシステムの提案概要

本研究では、ウェアラブル活動量計から得たデータを基に、デジタルサイネージの前を通過した利用者に対し、その人に応じた情報提示を行う。そうすることで、健康に対する個人の現状把握を可能とし、健康へのモチベーション生成につながるデジタルサイネージシステムの提案を行う。下記、図 15 に本研究の提案システム概要を示す。

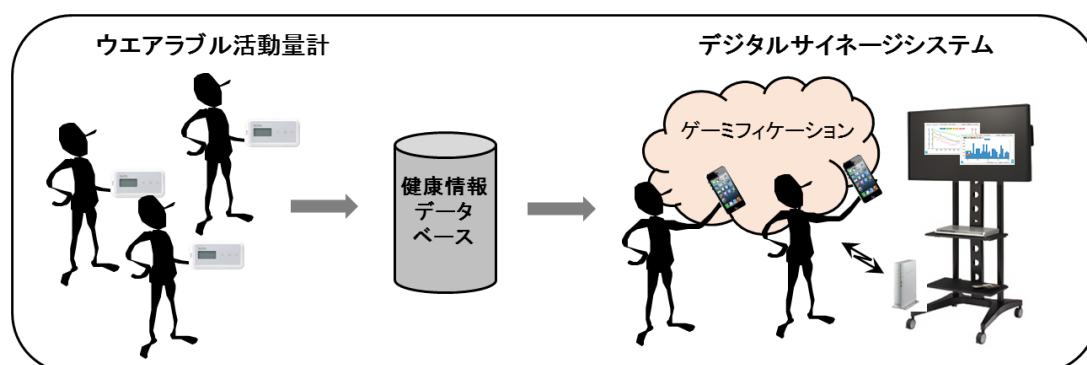


図 15 提案システムの概要図

また本研究では、現在、慶應義塾大学と株式会社タニタヘルスリンクとともに行っているプロジェクトの一部を活用する。

現在、慶應義塾大学と株式会社タニタヘルスリンクで、「ヘルスリテラシー向上のための生体ログデータ分析に基づく健康情報フィードバック」を目的としたプロジェクトを行っている。

本研究は、当プロジェクトで利用されている活動量計と体組成計から収集し、タニタヘルスリンクのデータベースに蓄積された利用者（今回は、慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメントの学生）のデータの中から、歩数データのみを用いることでシステム構築を行った。

## 第 3 章

### 健康デジタルサイネージシステムの構築

本章では、「健康デジタルサイネージシステムの構築」について述べる。

3-1 節では、ウェアラブル活動量計の利用について述べる。3-2 節では、Wi-Fi ルータと携帯端末の接続方法について述べる。3-3 節では、デジタルサイネージの設置場所について述べる。3-4 節では、ゲーミフィケーション要素の導入について述べる。3-5 節ではデータベースの設計、デジタルサイネージ上へ表示するアプリケーションの構成について述べる。そして、3-6 節では、デジタルサイネージ上に表示するコンテンツのアルゴリズムについて述べる。

### 3-1 ウェアラブル活動量計の利用

健康になるための要素の 1 つである、自己の把握への適応として、ウェアラブル活動量計を利用する。今回利用するウェアラブル活動量計は、タニタの AM-150、AM160 (図 16) とし、同時に、利用者へ利用者 ID とともに配布を行った。

AM-150 には、Felica 機能が搭載されているため、専用端末にかざすことで、専用のデータベースへデータ転送が可能となる。Felica 機能とは、ソニーの非接触 IC カード技術方式のことを差し、上記にも述べたように、専用端末にかざすことで、データの送信が可能となる。電子マネーやポイントカード、交通機関の IC 乗車券など幅広く利用されている [18]。

AM-160 は、Bluetooth 通信に対応しており、それにより iPhone 専用のアプリケーションへのデータ転送を簡易に行うことが可能となり、iPhone を介してデータベースへデータを送信する。

ここで 2 種類のウェアラブル活動量計を利用するのは、デジタルサイネージに反応するものと、反応しないものをそれぞれ別の利用者に利用してもらうことで、健康に対する意識の変化や、持続の差を見るためとなる。ここでは、AM-150 をデジタルサイネージに反応しないものとして利用し、AM-160 をデジタルサイネージに反応するものとして利用する。両機種とも、転送さ

れた歩数データは、データベースへ蓄積される。また、両機種とも iPhone やスマートフォンの専用のアプリ「Health Planet」にて、転送したデータの閲覧が可能となっている。



図 16 タニタのウェアラブル活動量計 (左: AM-150・右: AM160)

## 3-2 Wi-Fi ルータと携帯端末の接続

本研究では、Wi-Fi ルータは、NEC 製の「AtermWR8175N」を使用し、携帯端末に APPLE 社製の「iPhone」を使用する。Wi-Fi ルータと iPhone の接続を行うには、1-3 節で述べた、松田の先行研究の「利用者 ID 識別システム」を基の考えとした。また、本研究は、慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科、日吉キャンパス内、協生館 3F で行うため、Wi-Fi ルータと iPhone の接続環境は当館内の環境に合わせた設定とした。

また、Wi-Fi ルータと iPhone の接続を行うのは、利用者に配布したウェアラブル活動量計の利用 ID と、利用者が所持する iPhone の MAC アドレスが紐付けされているためとなる。

先行研究で用いられている、「利用者 ID 識別システム」を基とし、応用する。デジタルサイネージの利用者の情報を取得するための方法として、携帯するカードや機器の ID をセンシングすることで、ID に紐づけされた利用者の情報をデータベースから検索する方法を用いる。利用者の ID には、Wi-Fi を利用することで利用者が所持している iPhone の MAC アドレスを取得する方法を用いることとする。

この通信手段を用いるのは、利用者からシステムへの意識的な働きかけを必要とせず、デジタルサイネージの前を通過する際に、自動的にデジタルサイネージシステムと ID のやり取りを実現するためである。このことから、利用者がデジタルサイネージに対し、直接的な働きかけをしなくても、デジタルサイネージの前を通過するだけで、利用者の所持する携帯端末とデジタルサイネージシステムとの間で自然なインタラクションが行え、システム側から働きかけを行うことができる。

ここで、MAC アドレスを利用者識別に用いる理由を、MAC アドレスの性質と合わせて述べる。MAC アドレスとは、Media Access Control Address の略のことを指す。NIC (Network Interface Card) やルータに割り当てら

れるアドレス（番号）で、Ethernet での通信時に送受信される。IP アドレスのように、ルータを超えた通信はできず、隣接した PC やルータとの通信で使用される。IP アドレスはソフトウェア上の設定であるため、プライベートアドレスであれば自由に設定が可能である。しかし、MAC アドレスは各メーカーが固定で設定し出荷しているため、メーカーの識別番号である前半の 24 ビットと各メーカーが固有に振る後半の 24bit からなる番号であるため、一般に変更されず世界で唯一の番号となる。

以上のような MAC アドレスの性質により、利用者にウェアラブル活動量計とともに配布した利用者 ID と、利用者が所持する iPhone の MAC アドレスを紐付けすることにより、サイネージシステムの前を通過した利用者を識別し、ID に紐づけた利用者の情報をデータベースから取得することが可能となる。

Wi-Fi ルータのログ情報を PC で取得し、得られたログから、新たに接続された携帯端末の MAC アドレスを取得する。また、その端末に対してネットワークの疎通を確認するため ping というコマンドを打つことで、端末が接続された状態であるか、または、すでに切断されているかといった接続状況の確認を行う。PC でシステムを作動させると、iPhone が Wi-Fi ルータに接続・切断する様子を下記、図 17、図 18 のように検出できることが確認できた。両図に記載のある「c8:85:50:b1:c5:41」は検出した iPhone の MAC アドレスとなる [11]。



```
event 2015-01-19 20:12:05 +0900: new Set Page: c8:85:50:b1:c5:41
```

図 17 端末が新たに接続されたことを検出したときの様子



```
event 2015-01-19 20:11:49 +0900: disappear Wait Page: c8:85:50:b1:c5:41
```

図 18 端末が切断されたときを検出した様子



先行研究では、「利用者 ID 識別システム」を用い、利用者からシステムへの意識的な働きかけを必要とせず、デジタルサイネージの前を通過する際に、自動的にデジタルサイネージシステムと ID のやり取りを実現するため、Wi-Fi を利用し利用者の検出を行う方法が用いられており、すべてが無線の環境で行われていた。

本研究では、日々蓄積された歩数データをインターネット経由で更新を行うため、PC の設定を、有線 LAN・無線 Wi-Fi のどちらも有効とした。PC と Wi-Fi ルータを LAN ケーブルでつなぐことで、Wi-Fi ルータのログ情報を PC で取得を可能とする。また、慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科、日吉キャンパス内で使用されている Wi-Fi を利用し、インターネット経由での日々のデータ更新を行った。下記、図 19 に本研究のデジタルサイネージシステム環境を示す。

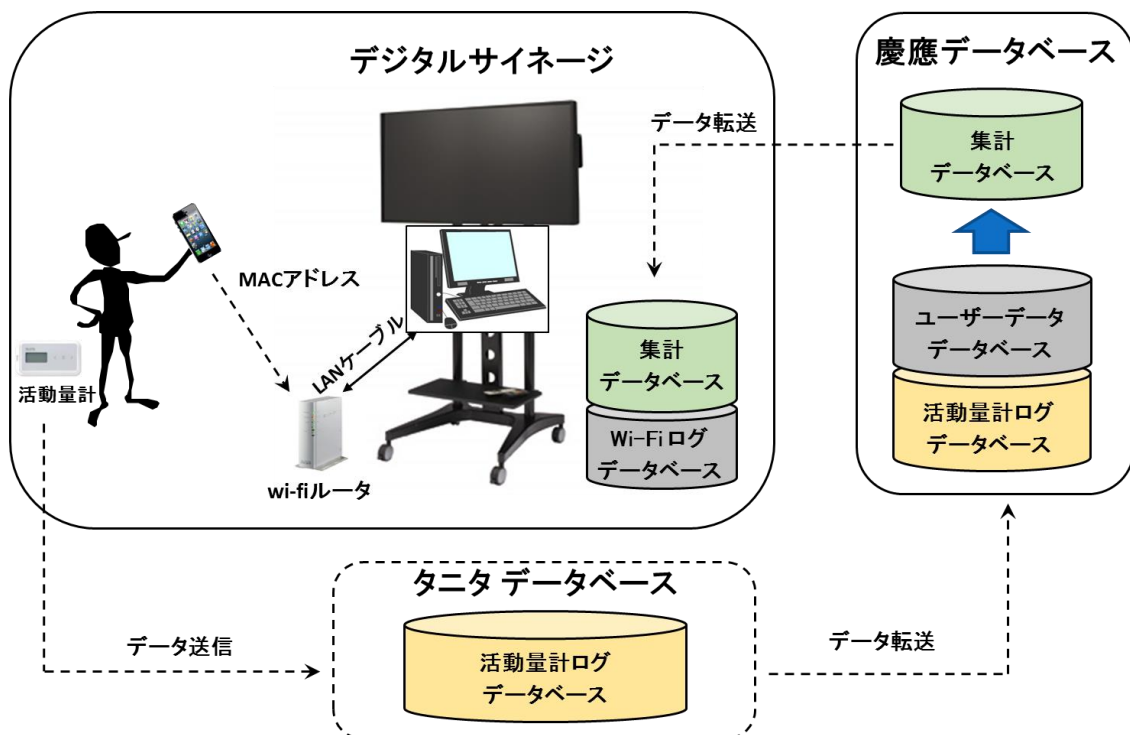


図 19 健康デジタルサイネージシステムの環境

### 3-2-1 Wi-Fi ルータの設定

Wi-Fi ルータは、NEC 製の「AtermWR8175N」を使用する。また、先行研究同様、本研究においても、上記の Wi-Fi ルータをそのままの状態で使用すると、Wi-Fi ルータから発せられる電波強度が高すぎる。電波強度が高すぎると、利用者の検出を行う際、利用者がデジタルサイネージの前を通過するほど遠い時点から検出が行われてしまう。そのため、Wi-Fi ルータを本体の発熱も防げるよう、下記、図 20 のように、ルータより一回り大きい箱に入れ、電波強度の調整を行うためアルミを 3 重に巻き、遮断を行った。そして、1 面のみ 2cm×3cm の長方形の穴をあけ、電波強度の微調整を行った [11]。



図 20 アルミによる Wi-Fi ルータの遮断

### 3-2-2 Wi-Fiルータの設置場所

本研究は、慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科、日吉キャンパス内、協生館 3F で行う。本研究で使用する Wi-Fi ルータのアクセスポイント名は「kosdm-digital-signage」とした。しかし、協生館内には、学生が使用可能な無線 LAN「sdm-mobile」のアクセスポイントが館内で強い電波を発している。そのため、「sdm-mobile」のアクセスポイントが一時的に切断され、自動的に「kosdm-digital-signage」へ切り替わる場所の検討を行った。その結果、下記、図 21 の場にて、自動的に Wi-Fi ルータのアクセスポイントへ切り替わることを確認ができた。



図 21 自動的にアクセスポイントが切り替わるルータの設置場所

### 3-2-3 Wi-Fi ルータへの接続環境

協生館 3F に設置した Wi-Fi ルータのアクセスポイントへ自動的に接続されるのは、iPhone の Wi-Fi 設定が常に ON になっていることとする。

協生館の正面入り口手前にて、「sdm-mobile」よりも先に、館内で使用可能な各通信キャリア（docomo, au, softbank）の無料 Wi-Fi への接続が確認できた。無料 Wi-Fi へ接続状態のまま、館内中央のエレベーターへ搭乗する

と各通信キャリアの無料 Wi-Fi の電波が切れ、Wi-Fi の接続が一時的にすべて切斷されることも同時に確認することができた。



図 22 館内順路 (1)

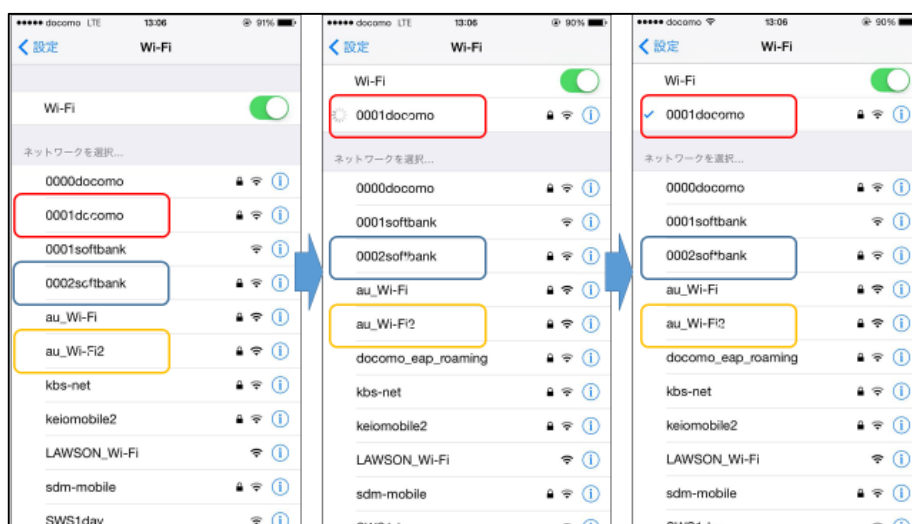


図 23 各通信キャリアに接続時の iPhone 画面

Wi-Fi の接続がすべて切断されている状態でエレベーターを 3F で降りると、自動的に Wi-Fi ルータのアクセスポイント「kosdm-digital-signage」へ接続されることの確認ができた。利用者がデジタルサイネージの前を通過すると、下記、図 26 が示すように、デジタルサイネージの画面が切り替わるようになる。

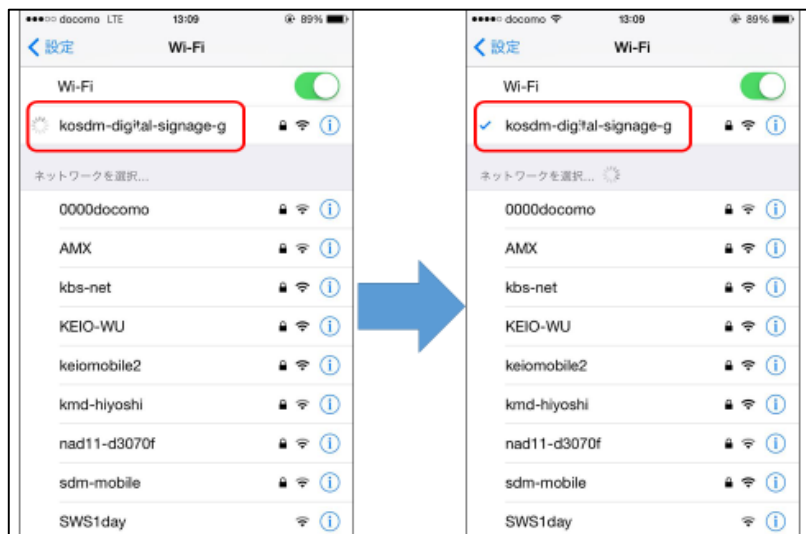


図 24 Wi-Fi ルータのアクセスポイントに接続時の iPhone 画面

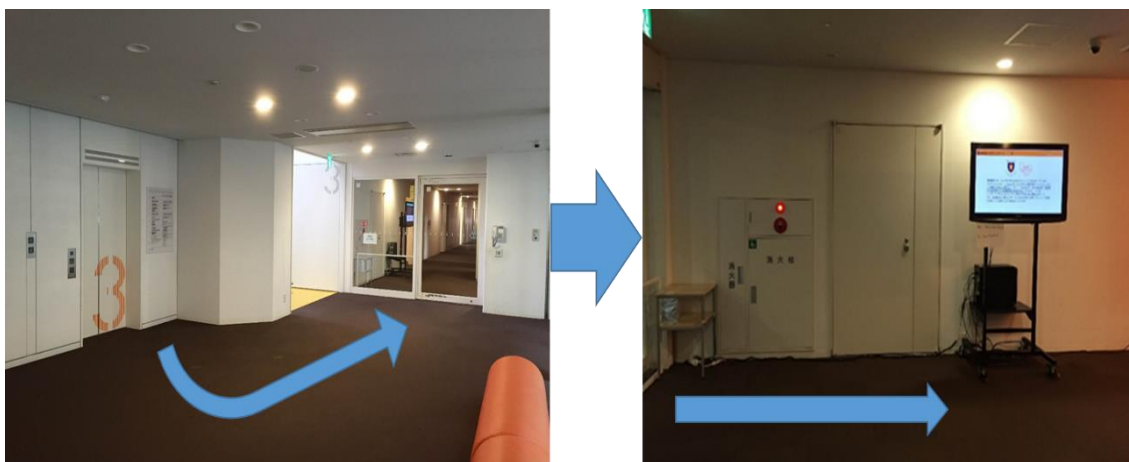


図 25 館内順路 (2)

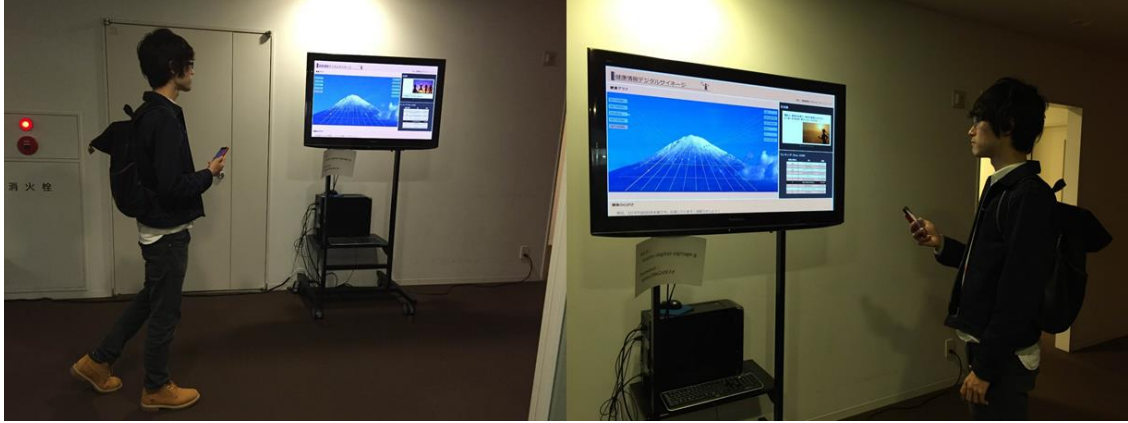


図 26 デジタルサイネージ前通過時の様子

### 3-3 デジタルサイネージの設置

本研究で提案するデジタルサイネージシステムは、常に人通りがあり、尚且つ強制的にデジタルサイネージが視野に入る場所を想定している。本研究では、コンテンツを表示するディスプレイとして十分な大きさのあるPanasonic製の42型「TH-P42VT2」を使用した。同時に、利用者が通過する際、視認可能な高さに設置することが求められるため、専用スタンド「CR-PL12K」を使用した。

利用者に対し、受動的に情報を提示可能となる場所を意識したことから、下記、図27の場所に設置した。この場所は、館内の学生が主に利用するフロアであり、頻繁に学生が行き来する場所となる。また、強制的に視野に入り、デジタルサイネージの存在を認識可能な場所を選択した。

この場にデジタルサイネージを設置することで、受動的に健康に対し意識の無い、または、低い利用者へも働きかけることが可能となる。

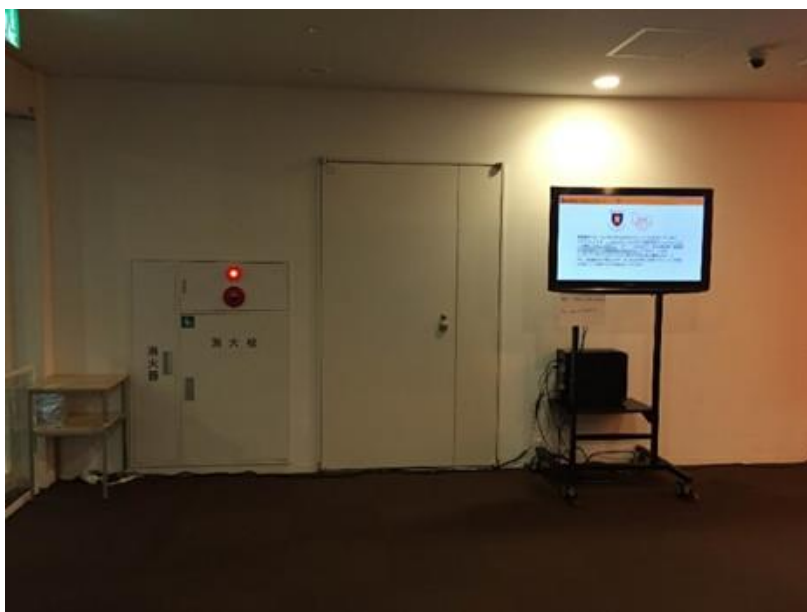


図27 デジタルサイネージ設置場所



図 28 設置したデジタルサイネージ 図 29 ルータの設置位置



### 3-4 ゲーミフィケーション要素の導入

2-2-3「ゲーミフィケーションの要素」で述べた要素、「迅速なフィードバック」、「可視化」、「競争」、「目標」、「評価」そして、「コミュニティ」の6つのゲーミフィケーションの要素を今回導入し、本研究を行う。今回構築する健康デジタルサイネージシステムにおき、導入した6つの要素でどの要素が有効かを検証する目的で、いくつかの要素の導入を行った。

また、3-1「ウェアラブル活動量計の利用」にて紹介したタニタのウェアラブル活動量計は、「歩数」（当日の歩数）、「総消費エネルギー量」（当日の安静時代謝量と活動消費エネルギー量の合計）、「活動エネルギー量」（当日の生活活動から生じた消費エネルギー量）などの数値データを蓄積し、管理することが可能である。本研究では、その中から「歩数」データのみを利用する。

そして、ゲーミフィケーションの要素とし、デジタルサイネージ上に表示するコンテンツとしては、歩数の「ランキングシステム」を導入する。スマートフォンや、iPhone 経由で利用するウェアラブル活動量計の専用アプリでは、個人でのデータの蓄積、または、管理のみに留まってしまう。そのため、デジタルサイネージ上に、利用者自身の歩数データのほか、他の利用者の歩数データも含めたランキングを表示することで、ゲーム感覚で楽しみながら熱中し、日々の運動へのモチベーションを引き起こすことを目的とする。また、今回利用する歩数データは、慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメントの学生のものとなるため、同大学院学生を1つのコミュニティとして考える。

## 3-5 アプリケーションの構成

### 3-5-1 データベースの設計

本研究にはタニタヘルスリンク、慶應義塾大学、デジタルサイネージ制御PC内の3つのデータベース間での対応を行っている。2-2「デジタルサイネージシステムの概要」で述べたように、現在、慶應義塾大学と株式会社タニタヘルスリンクで行っている、プロジェクトの一部を利用しており、また、3-1「ウェアラブル活動量計の利用」で述べたタニタヘルスリンクのデータベースへ蓄積される。そのため、タニタヘルスリンクのデータベースに蓄積されたデータを慶應義塾大学のデータベースへコピーを行うことが必要となる。下記、図30、図31ではタニタヘルスリンクから慶應義塾大学のへコピーするデータベースのテーブルを示す。

図30で「value」が示しているのは、歩数の値となる。「×24」と記載があるのは、歩数は1日の合計値が記載されるのではなく、1時間ごとの値が区切られて記載される。それをここでは「×24」と表した。

図31に記載のある「nickname」、「sex」、「birth」、「height」の項目は、3-1「ウェアラブル活動量計の利用」で述べた、2つのウェアラブル活動量計の共通iPhone専用アプリ「Health Planet」にて登録されたものが記載される。

生データ(歩数)							
member_no	date	time	model	tag	value	create_date	update_date
ユーザ識別ID	日付	時刻	型番	タグ	値(歩数)×24	受信日時	更新日時

図30 タニタヘルスリンクから慶應義塾大学へコピーするテーブル①

生データ(ユーザ)					
member_no	login name	nickname	sex	birth	height
ユーザ識別ID	ログイン名	ニックネーム	性別	生年月日	身長

図31 タニタヘルスリンクから慶應義塾大学へコピーするテーブル②

次に、慶應義塾大学のデータベースには、いくつかのテーブルを作成する。

① 固定データ

固定データ			
member_no	mac address	idmflag	group ID
ユーザ識別ID	mac アドレス	idm番号	グループID

図 32 固定データのテーブル

固定データのテーブルでは、3-2「Wi-Fi ルータと携帯端末の接続」で述べた、Wi-Fi ルータと利用者の携帯端末の接続を行う際に検出する MAC アドレスや個人が属する「group ID」や、「idm flag」などのデータが存在する。ここで記載のある「group ID」に関しては、今回、本研究の対象者は、慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科の学生のみとなるためグループ分けは行っていないが、今後別のコミュニティを作成する際に利用するため、グループ枠の作成を行った。また、「idm flag」に関しては、慶應義塾大学と株式会社タニタヘルスリンクで行っている本プロジェクトでは、体組成計データの蓄積も行っており、その際に利用するものとし、本研究では利用していない。

② Device Data

Device Data			
member_no	nickname	mac address	group ID
ユーザ識別ID	ニックネーム	mac アドレス	グループID

図 33 Device Data のテーブル

Device Data のテーブルでは、①「固定データ」で示した項目のほか、図 31 で示し、タニタヘルスリンクからコピーしたユーザ生データとリンクさせている、「nickname」が存在する。また、「mac address」と「group ID」は、①「固定データ」で存在した同項目とリンクする。

### ③ Group

Group	
group ID	group name
グループID	グループ名

図 34 Group のテーブル

Group のテーブルでは、「group ID」と「group name」が存在する。①「固定データ」でも述べたように、「group ID」に関しては、今回、本研究の対象者は、慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科の学生のみとなるためグループ分けは行っていないため、全て同じ「group ID」と「group name」となる。

### ④ Mame know (豆知識)

Mame Know (豆知識)			
mame ID	category	state	file name
豆知識 ID	分類	状態	ファイル名

図 35 Mema know (豆知識)のテーブル

Mame know (豆知識)のテーブルは、3-6-4『「状態」に対応した健康豆知識の表示』で述べる、豆知識の一覧テーブルとなる。それらが、3-6節 3-6-1「状態の設定」で述べる、利用者の状態や、表示する豆知識の内容別に存在しており、「運動」、「食」、「休養」の3つのカテゴリーからなる。

⑤ Message

Message (メッセージ)		
message ID	state	message
メッセージID	状態	表示文字

図 36 Message のテーブル

Message のテーブルでは、3-6-5『「状態」に対応したメッセージの表示』で述べる、メッセージの一覧テーブルとなる。それらが、3-6-1「状態の設定」で述べる、利用者の状態や、表示するメッセージの内容別に存在している。

⑥ User log

User log					
member_no	log0	log1	log2	log3	last_update
ユーザ識別ID	今週の歩数	先週の歩数	先々週の歩数	3週間前の歩数	最終更新

図 37 User log のテーブル

User log のテーブルでは、利用者の歩数を各週、計 4 週間分を記載している。このテーブルから、次節 3-6「デジタルサイネージ上への表示コンテンツのアルゴリズム」内で述べる、「歩数の可視化グラフ」と「月間・週間歩数ランキング」に反映される。

## ⑦ Event log

event log (ログデータ)		
time	type	mac address
日時	new/disappear	mac アドレス

図 38 Event log のテーブル

Event log では、3-2 「Wi-Fi ルータと携帯端末の接続」で述べた、Wi-Fi ルータへ接続された利用者の「mac address」や接続時の「日時」、また、「type」として、携帯端末が接続されたのか、または、切断されたのかを new・disappear で記載される。

以上、述べてきた①～⑦のテーブルの内、①「固定データ」のテーブルは慶應義塾大学のデータベース内にのみ存在し、⑦「Event log」のテーブルはデジタルサイネージの制御 PC 内にのみ存在する。②「Device Data」、③「Group」、④「Mame know (豆知識)」、⑤「Message」、そして⑥「User log」のテーブルは、慶應義塾大学のデータベースからインターネット経由で、デジタルサイネージの制御 PC に MySQL 準同期レプリケーションを通じてコピーが行われている。

これらのデータベースを基に、MAC アドレスを検出した利用者の識別を行い、適切な情報の提示を行った。情報を表示するアルゴリズムに関しては、3-6 「デジタルサイネージ上への表示コンテンツのアルゴリズム」内の各コンテンツ内で述べる。

### 3-5-2 表示アプリケーション

デジタルサイネージへの表示アプリケーションとしては、主に HTML5 と CSS を使用し記述を行った。3-6「デジタルサイネージ上への表示コンテンツのアルゴリズム」で述べる、「歩数の可視化グラフ」と「月間・週間歩数ランキング」の動的処理が必要なコンテンツ部分には、数値的処理を JavaScript で実装し、図の描画を HTML5 内の仕様である Canvas を用いて実装した。数的処理の内訳としては、歩数に応じた状態判別、入力歩数によるユーザのソート、ユーザ ID に応じた背景色の変化である。

### 3-6 健康デジタルサイネージ上への表示コンテンツのアルゴリズム

デジタルサイネージ上には、「歩数の可視化グラフ」、「歩数ランキング」、「状態に対応した健康豆知識」、そして、「状態に対応したメッセージ」の表示を行う。デフォルト画面は、下記、図 39 のような、2 種類の画面を交互に表示するものとした。そして、利用者がデジタルサイネージの前を通過すると、下記、図 40 のように画面が切り替わるシステム設計となっている。この画面全体には、導入したゲーミフィケーションの要素のうち、「迅速なフィードバック」の要素に当たる。

デフォルト画面は、利用者がデジタルサイネージの前を通過し、画面が切り替わる度、交互に表示される。

また、本研究において、デジタルサイネージ上に表示する情報は利用者 1 名に対してのものとなり、利用者が連続してデジタルサイネージの前を通過した場合、後から Wi-Fi ルータへ接続された利用者の情報表示を優先して行うものとしている。

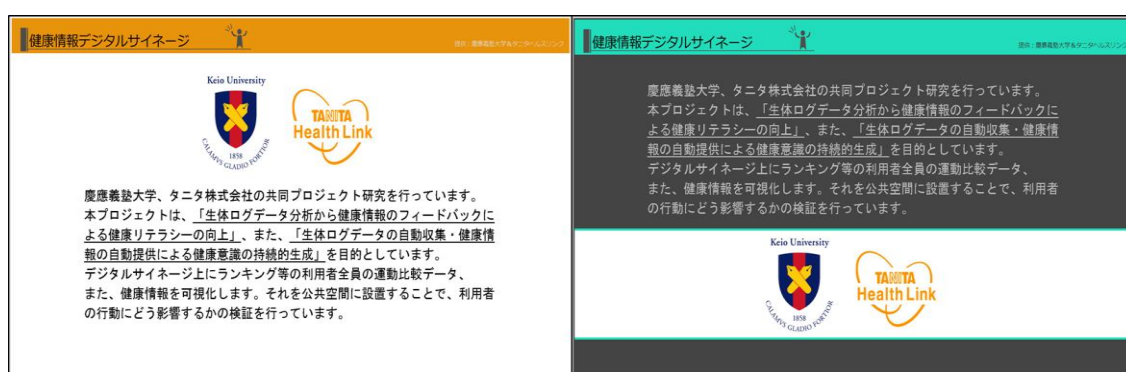


図 39 2 種類のデフォルト画面





図 40 人に反応したデジタルサイネージの画面

### 3-6-1 「状態」の設定

利用者の「状態」を設定するにあたり、利用者に配布したウェアラブル活動量計から得ることのできる情報のうち、1日の歩数のみを利用する。下記、図 41 で示すように、平均 0 歩から平均 12,500 歩までは、2,500 歩ごとに状態を区切り、それ以上は、平均 15,000 歩以上とし、「1日の平均歩数」を 7 段階に分け、状態の設定を行う。

状態	1日の平均歩数
6	平均 15000歩以上
5	平均 12500～14999歩
4	平均 10000～12499歩
3	平均 7500～9999歩
2	平均 5000～7499歩
1	平均 2500～4999歩
0	平均 0～2499歩

図 41 1日の平均歩数に応じた状態

### 3-6-2 歩数の可視化グラフの表示

3-5-1「データベースの設計」で述べた内容を基に、歩数の可視化グラフに利用者の情報の提示を行う際、Wi-Fi ルータが検出した MAC アドレスから PHP を用い、データベース内の「Device Data」のテーブルに存在する「mac address」の検索を来ない、その中の「member\_no」から「User log」テーブルに存在する「member\_no」へ検索をかけ、同テーブル内の「log0」～「log3」の算出を行い利用者の位置の提示を行っている。同時に、利用者の「group ID」を検索することから、同じ「group ID」の利用者の「log0」～「log3」の合計の上位 10 位を表示している。また、Wi-Fi ルータが検出した利用者が 10 位以下の場合は上位 9 位と利用者本人が表示される。

下記、図 42 で表しているのは、4 週間分の合計歩数をグラフ形式での表示となる。グラフ上の山の頂上を 4 週間分の達成目標としている。平均 1 日 10,000 歩以上歩くことが理想とされているため、表示している山の頂上を 28,000 歩（1 日 10,000 歩×7 日×4 週間）とした [21]、[22]。

また、自分自身の位置の把握を行うため、山の図を 4 分割し、1 週間ごとの目標目安部分に横線を引いている。このことから、利用者に対し、自分の

位置と1週間ごとの目標目安との差を確認することが可能となる。同時に、他の利用者位置も情報として表示していることから、他の利用者との比較も可能となる。グラフ上で利用者の位置は色付けされ点滅表示されるようになっている。

この歩数の可視化グラフには、導入したゲーミフィケーションの要素のうち、「可視化」、「目標」の2つの要素に当たる。

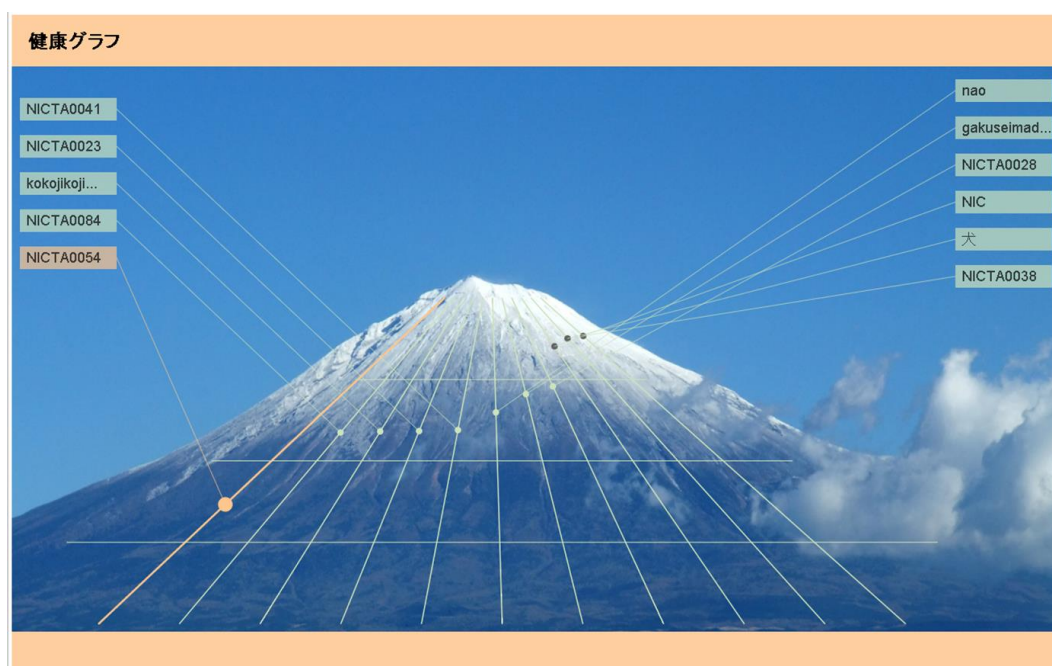


図 42 歩数の可視化グラフの表示

### 3-6-3 歩数ランキングの表示

3-5-1「データベースの設計」で述べた内容を基に、歩数のランキングを表示する際、歩数の可視化グラフと同じ検索からの算出方法となる。しかし、歩数ランキングにおいては、月間歩数ランキングのみでなく、週間歩数ランキングの表示も行うため、検出された利用者、また、その利用者と同じ「group ID」の「log0」（User log のテーブルより）のみの算出を行い、上位 10 位を表示している。しかし、毎週月曜日を算出する週初めとしているため、月曜日に表示する週間歩数ランキングは、「log2」から算出を行い、先週分の週間ランキングを表示している。また、Wi-Fi ルータが検出した利用者が 10 位以下の場合は、上位 10 位と利用者実際のランクが表示される。

歩数ランキングは、下記、図 43、44 で表しているような、月間ランキングと、週間ランキングの 2 種類のランキングを表示する。また、月間歩数ランキングと週間歩数ランキングは、同じ部分に表示されることとしているため、8 秒ごとに切り替わる設定としている。

この歩数ランキングには、導入したゲーミフィケーションの要素のうち、「競争」、「コミュニティ」の 2 つの要素に当たる。

#### 1. 月間歩数ランキング

下記、図 43 で表しているのは、月間歩数ランキングの表示となる。先週までの 4 週間分を一月と定め、その 4 週間分の合計歩数のランキング表示をする。ランキング 10 位以下の利用者が、デジタルサイネージを見ている際は、10 位の下に実際の順位とともに表示される。

ランキング (Keio SDM)

順位(月間)	ID	歩数
1	NICTA0038さん	247475
2	犬さん	245318
3	NICさん	238570
4	NICTA0028さん	204121
5	gakuseimadamさん	197449
6	naoさん	181716
7	NICTA0041さん	166518
8	NICTA0023さん	165652
9	kokojikojiiiさん	165313
10	NICTA0084さん	164355
26	NICTA0054さん	102540

図 43 ランキング表示 (月間)

## 2. 週間歩数ランキング

下記、図 44 で表しているのは、週間歩数ランキングの表示となる。当週、1 週間分の合計歩数のランキングを表示する。月間歩数ランキングと同様、ランキング 10 位以下の利用者が、デジタルサイネージを見ている際は、10 位の下に実際の順位とともに表示される。

ランキング (Keio SDM)

順位(週間)	ID	歩数
1	kuritaさん	28640
2	NICさん	26934
3	NICTA0022さん	22519
4	NICTA0038さん	20809
5	犬さん	17682
6	NICTA0084さん	16834
7	NICTA0054さん	13138
8	まさおさん	10295
9	TsuyoshiHiroseさん	9697
10	naoさん	9236

図 44 ランキング表示 (週間)

### 3-6-4 「状態」に対応した健康豆知識の表示

3-5-1「データベースの設計」で述べた内容を基に、状態に対応した健康豆知識を表示する際、歩数の可視化グラフや、月間・週間歩数ランキングと同じ検索からの算出方法となる。しかし、健康豆知識に関しては利用者の状態に対応した内容表示を行うことから、1日の平均歩数を算出するため、検出した利用者から検索された「User log」テーブルの「log0」（月曜日の場合は「log1」）の値を週の何日目かの数字で割ることで値を出している。その値で利用者の状態範囲の算出を行っている（火曜日の場合、「log0」÷2、水曜日の場合、「log0」÷3…）。その値を基に、「Mame know」のテーブルに検索を行い、3つのカテゴリー（運動・食・休養）別にソートをランダムで行い、その状態に対しいくつかあるうちの上に来た2つのものを選択している（運動からは2つ、食と休養からは各1つ）。豆知識の表示方法は同3-6-4『「状態」に対応した健康豆知識の表示』内で述べる。

3-6-1「状態の設定」にて述べた、利用者の1日の平均歩数に対し、それに応じた健康豆知識の表示を行う。健康豆知識の表示コンテンツは、身体的な健康を構成する「運動」、「食」、「休養」の3つの要素に関してとなる [3]。

#### ① 「運動」豆知識

運動豆知識は、3-6-1「状態の設定」にて述べた、利用者の1日の平均歩数に対し、それに応じた豆知識の表示を行う。状態0、1、2の利用者に対しては、運動へ促せるような、運動を行うことのメリットなどの豆知識の表示を行った。また、状態3、4、5、6の利用者に対しては、運動の効果的な方歩などの豆知識の表示を行った。また、状態別に区分けした表示内容内で、ランダム表示を行うこととした。

下記、図45「状態別に表示する運動豆知識」は、状態別に表示する運動豆知識の番号をまとめた表となる。また、下記、図46「運動豆知識」

は、実際に表示する運動豆知識を表している。

状態	豆知識
6	07, 08, 010, 011, 012, 013
5	07, 08, 010, 011, 012, 013
4	07, 08, 010, 011, 012, 013
3	02, 03, 05, 07, 08
2	01, 02, 03, 05, 06
1	01, 02, 03, 04, 05, 06, 09
0	01, 04, 06, 09

図 45 状態別に表示する運動豆知識





図 46 運動豆知識

② 食豆知識

食豆知識は下記、図 47「食豆知識」のように、実際に表示する食豆知識を表している。図中にある、喫煙情報に関しては、実際は食に分類される項目ではないが、すべての利用者へ表示させることから、今回は、食豆知識内に分類した。

今回使用するウェアラブル活動量計では、食に関するデータを得ることが不可能なため、状態別に表示する内容分けを行っていないことから、すべての状態に対し、全ての内容がランダム表示されることとする。





図 47 食豆知識

### ③ 休養豆知識

休養豆知識は下記、図 48「休養豆知識」のように、実際に表示する休養豆知識を表している。今回使用するウェアラブル活動量計では、休養に関するデータを得ることが不可能なため、状態別に表示する内容分けを行っていないことから、すべての状態に対し、すべての内容がランダム表示されることとする。

<p>睡眠時間は長すぎても短すぎても、生活習慣病の発症リスクを高めてしまう...</p>  <p>休養01</p>	<p>睡眠には「脳の休息」「成長を促し、疲労の回復」「健康維持」等の役割・効能がある。</p>  <p>休養02</p>	<p>睡眠は免疫力を高める！</p>  <p>休養03</p>
<p>睡眠不足が続くと、交感神経が過度に緊張するため、カゼをひきやすくなる...</p>  <p>休養04</p>	<p>暑い時期の室温は26～28℃が適温。 寒い時期の室温はふとんも使って16～19℃が適温。</p>  <p>休養05</p>	<p>軽く汗ばむ程度のウォーキングや自転車こぎなど、心地よい疲労感が睡眠にオススメ！！</p>  <p>休養06</p>
<p>快眠のため、運動時間は30分前後～1時間程がオススメ！！</p>  <p>休養07</p>	<p>快眠のため、運動は夕方から寝る2～3時間前の間に行うと効果的！</p>  <p>休養08</p>	<p>背を少し丸め、膝を抱え込むようにして寝ると、身体をリラックスさせて睡眠をとることが可能！！</p>  <p>休養09</p>
<p>入眠後、約2時間で深い眠りが訪れる。テレビや電気をしっかり消し、しっかり脳とからだを休めましょう。</p>  <p>休養10</p>	<p>温かいお風呂に入るなど、寝る前はゆったりとした時間を過ごすようにしましょう。</p>  <p>休養11</p>	<p>入浴で血行を良くし、体温を少し上げることが、快眠につながる！！</p>  <p>休養12</p>
<p>日々同じ時間に起きたり、同じ時間に食事をとるなど、生活習慣を整えると、睡眠の質の向上へつながる！</p>  <p>休養13</p>	<p>睡眠時間は6時間、または7.5時間にする。それにより、眠りが深いタイミングで起きることができ、気持ち良い目覚めができる！！</p>  <p>休養14</p>	<p>カップ1杯のホットミルクが快眠へつながる！！</p>  <p>休養15</p>
<p>ブルー系の色には、リラックスや、睡眠を誘発する効果がある！</p>  <p>休養16</p>	<p>アルコール摂取は、寝つきがよくなることもあるが、途中で目覚めてしまうなど、眠りが浅くなる...</p>  <p>休養17</p>	<p>寝れない時は、前屈を行うと血行がよくなり、リラックスできる！</p>  <p>休養18</p>
<p>長い昼寝は夜の眠りの障害原因となるため、30分以上の昼寝はとらないほうが良い...</p>  <p>休養19</p>	<p>睡眠不足はダイエットに悪影響！！</p>  <p>休養20</p>	

図 48 休養豆知識

健康豆知識は、下記、図 49 で示すように、ディスプレイの赤枠部分で表示を行う。また、下記、図 50 で示すように、表示する豆知識コンテンツの順は、「食」→「運動」→「休養」→「運動」→「食」・・・となり、8秒おきにコンテンツが順々に切り替わり表示される。今回、表示する健康豆知識のうち、「運動」コンテンツの表示比率が高いのは、ウェアラブル活動量計から得ることが可能な情報の内、歩数データのみをデジタルサイネージ上に表示するため、「運動」に対する意識を持たせるためとした。



図 49 健康豆知識表示部分

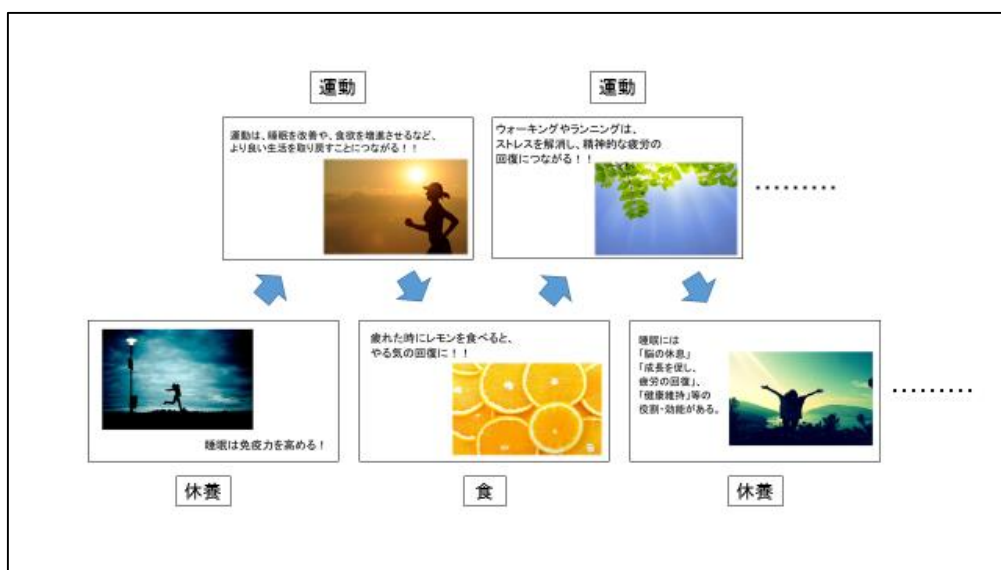


図 50 健康豆知識情報の表示 (例)

### 3-6-5 「状態」に対応したメッセージの表示

3-5-1「データベースの設計」で述べた内容を基に、状態に対応したメッセージを表示する際、健康豆知識と同じ検索からの算出方法となる。メッセージ表示の場合は、健康豆知識と同じ手順で算出された1日の平均歩数の値から、「Message」のテーブルに検索を行い、ソートをランダムで行い、その状態に対しいくつかあるうちの上に来た1つを選択している。

3-6-1「状態の設定」にて述べた利用者の1日の平均歩数に対し、それに応じたメッセージの表示を行う。下記、図51で示すように、ディスプレイの赤枠部分でメッセージの表示を行う。

メッセージの内容としては、1日の平均歩数が10,000歩以上の利用者へは、モチベーション維持のため、「日々素晴らしい運動をしています！継続していきましょう！」や、「1日平均10,000歩！平均15,000歩達成に向け、日々1駅分歩いてみてはいかがですか？」などの褒めるメッセージや、さらなる行動へ促すような表示を行う。また、1日の平均歩数が9,999歩以下の利用者へは、やる気を促すような「少し遠回りなどをして、歩く歩数を増やしてみましょう！」や、「体を動かすことを意識し、コツコツ実践していきましょう！」などのメッセージの表示を行う。下記、表1では状態別に表示するメッセージの一覧を示している。この「状態」に対応したメッセージの表示には、導入したゲーミフィケーションの要素のうち、「評価」の要素に当たる。

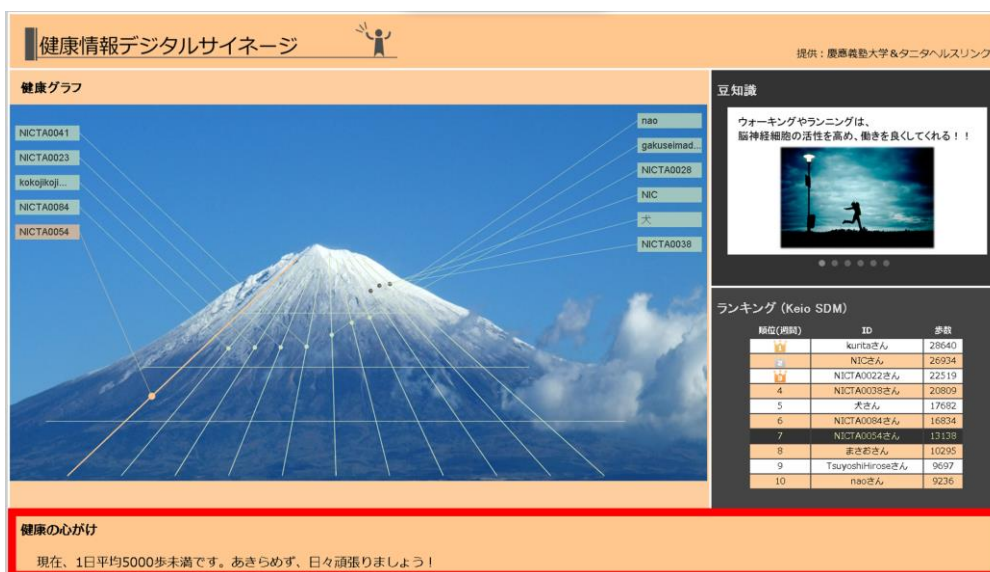


図 51 メッセージの表示部分

状態	メッセージ
6	日々素晴らしい運動をしています！継続していきましょう！
	1日平均 15,000 歩以上です！日々頑張っていますね！
	1日平均 15,000 歩以上です！あなたは素晴らしい！
	1日平均 15,000 歩以上です！！格が違いますね！
5	日々素晴らしい運動をしています！継続していきましょう！
	1日平均 12,500 歩以上です！あなたは素晴らしい！
	1日平均 12,500 歩以上です！頑張っていますね！
	平均 15,000 歩も目指してみましよう！
4	日々素晴らしい運動をしています！継続していきましょう！
	1日平均 10,000 歩達成！その調子で頑張りましょう！
	1日平均 10,000 歩！平均 15,000 歩達成に向け、 日々1 駅分歩いてみてはいかがですか？
	1日平均 10,000 歩！応援しています！頑張りましょう！

3	もう少しで1日平均10,000歩超え！ 1日平均10,000歩以上を目指して頑張ろう！
	もう少しで1日平均10000歩超え！ 少し遠回りなどをして、歩く歩数を増やしてみてもいいですか？
	もう少しで1日平均10000歩超え！応援しています！頑張りましょう！
2	もう少しで1日平均7500歩超えです。「もう少し」を意識してみましょ！
	現在、1日平均5000歩です。1日平均7500歩目指してみましょ！
	もう少しで1日平均7500歩超えです。応援しています！頑張りましょ！
1	もう少しで1日平均7500歩超えです。 少し遠回りなどをして、歩く歩数を増やしてみましょ！
	現在、1日平均5000歩未満です。 まずは1日平均5000歩を目指してみましょ！
	体を動かすことを意識し、コツコツ実践していきましょう！
	現在、1日平均5000歩未満です。応援しています！頑張りましょ！
0	現在、1日平均5000歩未満です。あきらめず、日々頑張りましょ！
	現在、1日平均2500歩未満です。運動を心がけましょ！
	現在、1日平均2500歩未満です。コツコツ実践していきましょう！
	現在、1日平均2500歩未満です。応援しています！頑張りましょ！
0	現在、1日平均2500歩未満です。あきらめず、日々頑張りましょ！
	現在、1日平均2500歩未満です。運動を心がけましょ！
	現在、1日平均2500歩未満です。コツコツ実践していきましょう！
	現在、1日平均2500歩未満です。応援しています！頑張りましょ！

表1 状態に応じたメッセージ一覧

## 第 4 章

### 健康デジタルサイネージシステムの検証と評価

本章では、提案し、構築したデジタルサイネージシステムの検証と評価を行う。4-1節では、デジタルサイネージ上に表示した健康情報コンテンツの効果の検証の目的を述べ、被験者の歩数の変動によるデータ分析、同時に、アンケート調査による検証について述べる。4-2節では、4-1節で述べた、2点の検証に対する結果と考察について述べる。

## 4-1 デジタルサイネージ上への表示コンテンツアルゴリズムの検証実験

### 4-1-1 実験の目的

ゲーミフィケーションの要素を導入したデジタルサイネージの前を通過した利用者に対し、デジタルサイネージ上に「歩数の可視化グラフ」、「月間・週間歩数ランキング」、「状態に対応した健康豆知識」、「状態に対応したメッセージ」の表示を行うことにより、利用者の歩くことや、健康に対する意識の維持ができたか、また、健康に対する意識の変化を検証するためとなる。

### 4-1-2 方法

今回、ウェアラブル活動量計を配布した利用者を被験者とし、デジタルサイネージに反応しない AM-150 の利用者と、デジタルサイネージが反応する AM-160 の利用者に1ヶ月の期間使用してもらった。

AM-150 の利用者には、日々の歩数を計測してもらい、AM-160 の利用者には、歩数の計測と同時に、設置したデジタルサイネージ前を通過した際に、利用者に反応したディスプレイを見てもらった。AM-160 の利用者がデジタルサイネージの前を通過し、ディスプレイが反応したか否かについては、ルータに記録される AM-160 利用者の所持する iPhone の MAC アドレスのロ



グを追った。

上記の行動を被験者に行ってもらい、被験者の歩数の変動とアンケート調査から検証を行う。

#### 4-1-3 歩数の変動によるデータ分析の検証結果

デジタルサイネージに反応しない AM-150 利用者 15 人と、デジタルサイネージが反応する AM-160 利用者の中で、PC からログを追い、実際に Wi-Fi ルーターへ接続された利用者 20 人を対象とした。

歩数の変動によるデータ分析の結果を下記、図 52 に示す。

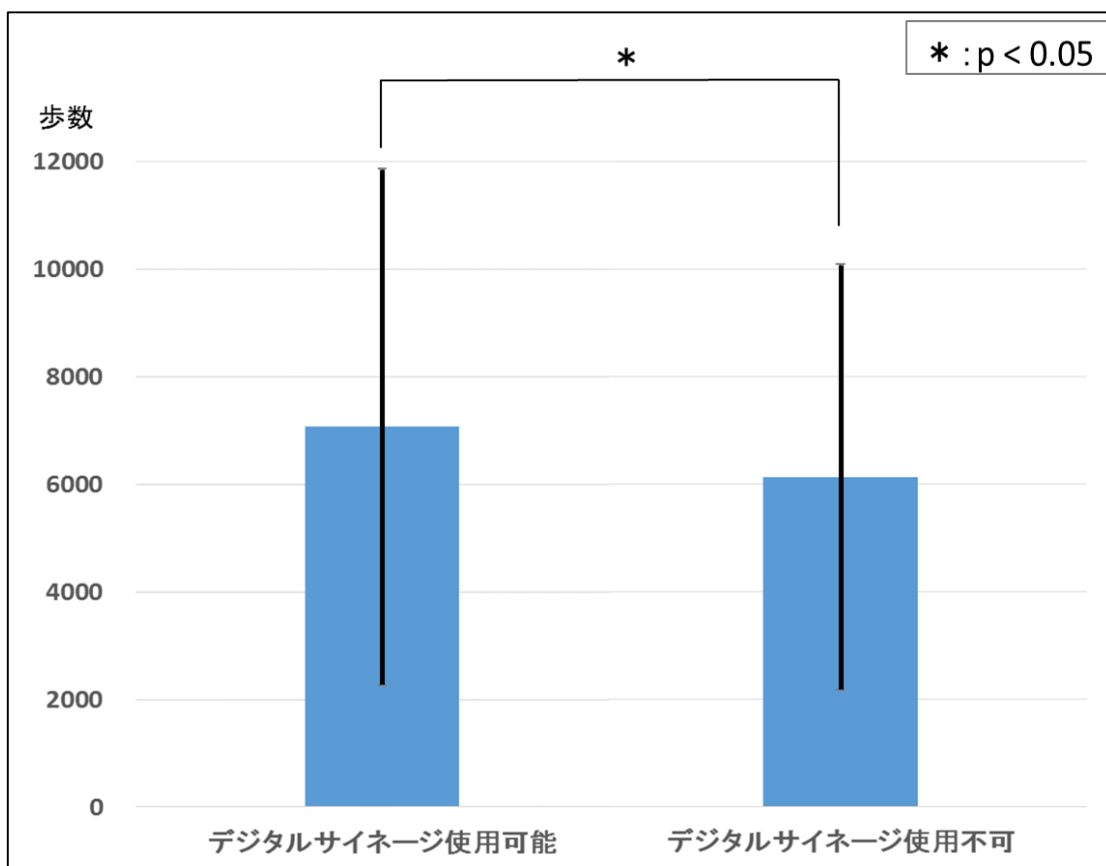


図 52 ウェアラブル活動量計利用者全体の棒グラフ図

この結果に対し、AM-150 利用者と AM-160 利用者の差において t 検定を行ったところ、有意確立 1.1%であったため、有意な差であることがわかった。このことから、AM-150 利用者と AM-160 利用者の比較をヒストグラム図で表した。両データ間では母数が違うことから、ヒストグラム図を度数のパーセントで表し、グラフ上に正規分布曲線を記載することで比較を行った。その結果を下記、図 53、図 54 に示す。

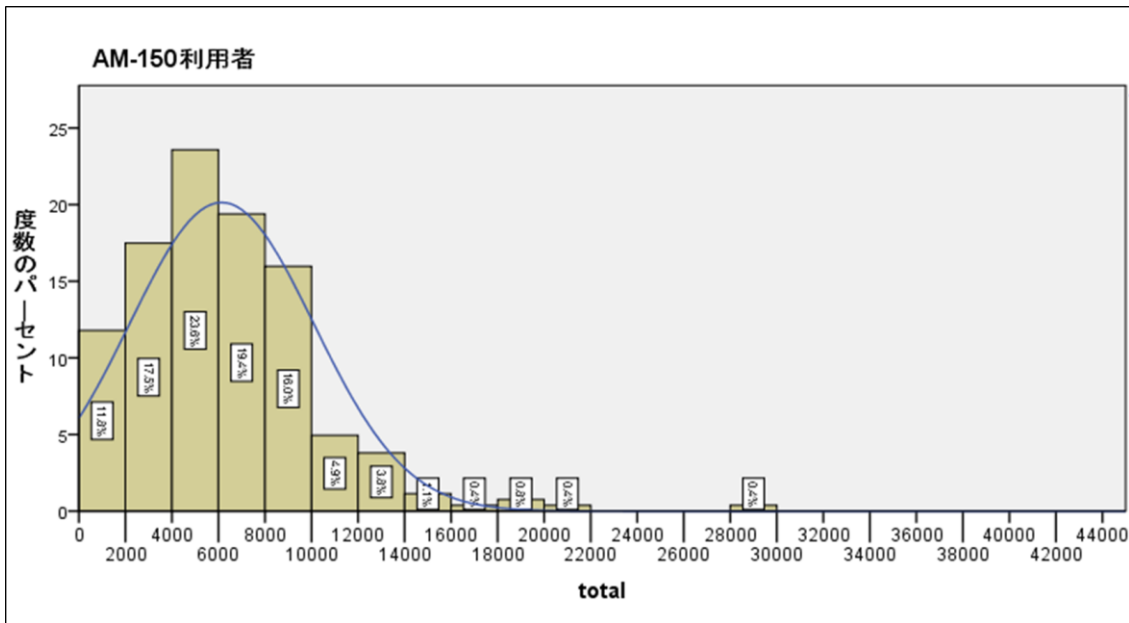


図 53 AM-150 利用者のヒストグラム図

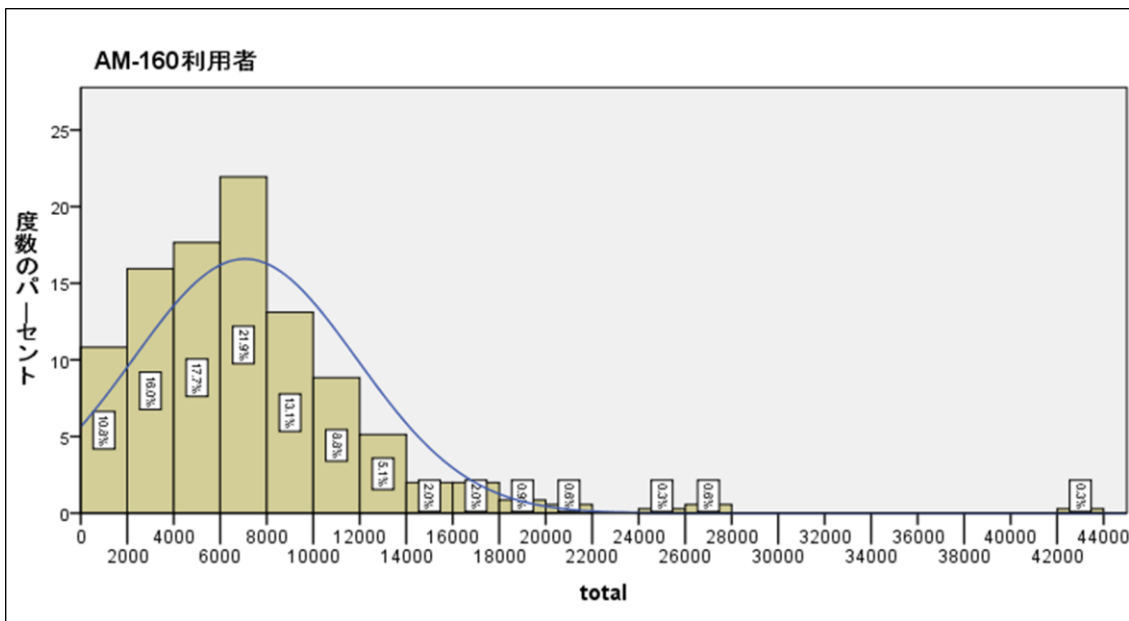


図 54 AM-160 利用者のヒストグラム図

図 53「AM-150 利用者のヒストグラム図」、図 54「AM-160 利用者のヒストグラム図」から、AM-150 利用者ヒストグラム図上の正規分布曲線の頂点が 6,000 歩の部分にあり、度数からも 4,000 から 6,000 歩の部分が 23.6%と高い数値を示している。対して、デジタルサイネージが反応し、それを見ていた AM-160 利用者ヒストグラム図上の正規分布曲線の頂点が 7,000 歩の部分にあり、度数も 6,000 から 8,000 歩の部分が 21.9%と高い数値を示している。また、特に平均歩数 10,000 歩から 15,000 歩までの部分を見ると、度数に対し大きく差が表れていることがわかる。

#### 4-1-4 アンケート調査による検証結果

アンケート調査は、主に下記に示す項目につき調査を行った。

両機種（AM-150、AM-160）の被験者に対しては、

- ・ 活動量計を利用する前から自分自身の健康に対する関心はあったか。
- ・ 活動量計を利用する前と後で、自分自身の健康に対する意識は向上したか。

AM-160 を利用し、尚且つデジタルサイネージとの連携（デジタルサイネージの前を通過し、反応したディスプレイを見た）を行った被験者に対しては、

- ・ ディスプレイ上に表示していた各コンテンツ（歩数の可視化グラフ、歩数ランキング、状態に対応した健康豆知識、状態に対応したメッセージ）をどのくらい見たか。
- ・ ディスプレイ上に表示していた各コンテンツ（歩数の可視化グラフ、歩数ランキング、状態に対応した健康豆知識、状態に対応したメッセージ）により、歩くことや健康への意識は強まったか。
- ・ デジタルサイネージに健康に関する情報を表示することで、日々の健康への意識付けにつながると思うか。

アンケート調査の問を以下に示す。

---

## 活動量計使用に伴うアンケート

問1. あなたの性別を教えてください

1. 男性          2. 女性

問2. 年齢は何歳代ですか。

1. 10代   2. 20代   3. 30代   4. 40代   5. 50代   6. 60代以上

問3. 今回使用された機種はどちらですか。

1. AM-150          2. AM-160

問4. 今回、どのくらいの期間継続して利用できましたか。

また、その理由があれば教えてください。

1. 3日以内          2. 1週間以内          3. 2週間以内  
4. 1ヶ月以内      5. 1ヶ月以上

理由 ( )

問5. 今回活動量計を使用する前から、自分の健康に対し関心はありましたか。

1. 無かった          2. あまりなかった          3. どちらとも言えない  
4. 少しあった      5. あった

問6. 活動量計を用いる前と後で、自分の健康に対する意識は向上しましたか。

1. 変わらない      2. あまり変わらない      3. どちらとも言えない  
4. 少し向上した    5. 向上した

問7. 問6で、「向上した」・「少し向上した」と回答された方は、具体的にどのような意識の変化がありましたか。

問8. 今回利用した2機種共通のアプリ「Health Planet」で、グラフデータをどの程度見ましたか。

1. 全く見なかった
2. ほとんど見なかった
3. たまに見た
4. 見た
5. 頻繁に見た

問9. 今後も活動量計を利用したいですか。

1. 利用したくない
2. あまり利用したくない
3. どちらとも言えない
4. 少し利用したい
5. 利用したい

以下、AM-160を使用し、デジタルサイネージとの連携を行った方にお聞きします。

問10. 歩数の可視化グラフ表示をどの程度見ましたか。

1. 全く見なかった
2. ほとんど見なかった
3. たまに見た
4. 見た
5. 頻繁に見た

問11. 歩数の可視化グラフ表示により、自分の位置が確認できることで、歩くことや健康への意識は強まりましたか。

1. 弱まった
2. 少し弱まった
3. どちらとも言えない
4. 少し強まった
5. 強まった

問12. 月間・週間歩数ランキング表示をどの程度見ましたか。

1. 全く見なかった
2. ほとんど見なかった
3. たまに見た
4. 見た
5. 頻繁に見た

問13. 月間・週間歩数ランキング表示により、歩くことや健康への意識は強まりましたか。

1. 弱まった
2. 少し弱まった
3. どちらとも言えない
4. 少し強まった
5. 強まった

問14. 健康豆知識の表示をどの程度見ましたか。

1. 全く見なかった
2. ほとんど見なかった
3. たまに見た
4. 見た
5. 頻繁に見た

問15. 健康豆知識の表示により、歩くことや健康への意識は強まりましたか。

1. 弱まった
2. 少し弱まった
3. どちらとも言えない
4. 少し強まった
5. 強まった

問16. 個人の結果に対するメッセージ表示をどの程度見ましたか。

1. 全く見なかった
2. ほとんど見なかった
3. たまに見た
4. 見た
5. 頻繁に見た

問17. 個人の結果に対するメッセージが表示されることで、歩くことや健康への意識は強まりましたか。

1. 弱まった
2. 少し弱まった
3. どちらとも言えない
4. 少し強まった
5. 強まった

問18. デジタルサイネージに情報を表示することで、日々の健康への意識付けにつながるとお考えですか。

1. 思わない
2. あまり思わない
3. どちらともいえない
4. 少し思う
5. そう思う

-----

アンケート調査による結果は、下記のような結果となった。

全体の問いに対する回答者の総数は 41 名（男性：27 名、女性：14 名）。ウェアラブル活動量計の利用機種 AM-150 利用者 15 名、AM-160 利用者 26 名からの回答を得ることができた。（図 55-図 60）

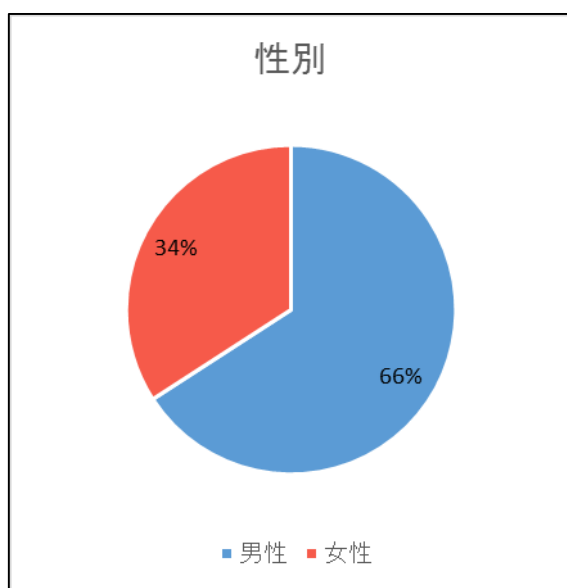


図 55 回答者性別

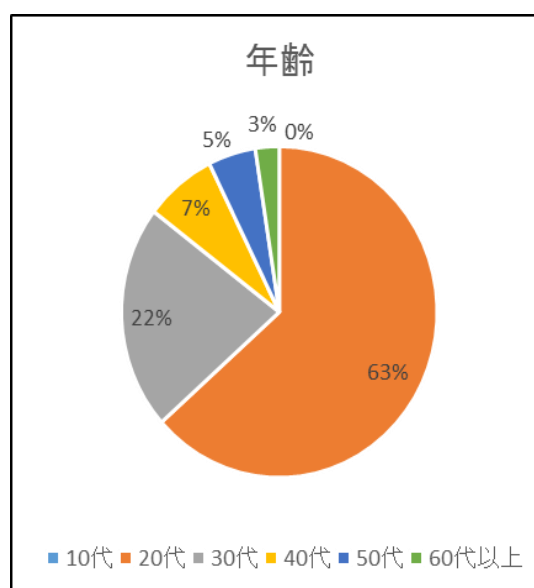


図 56 回答者年齢

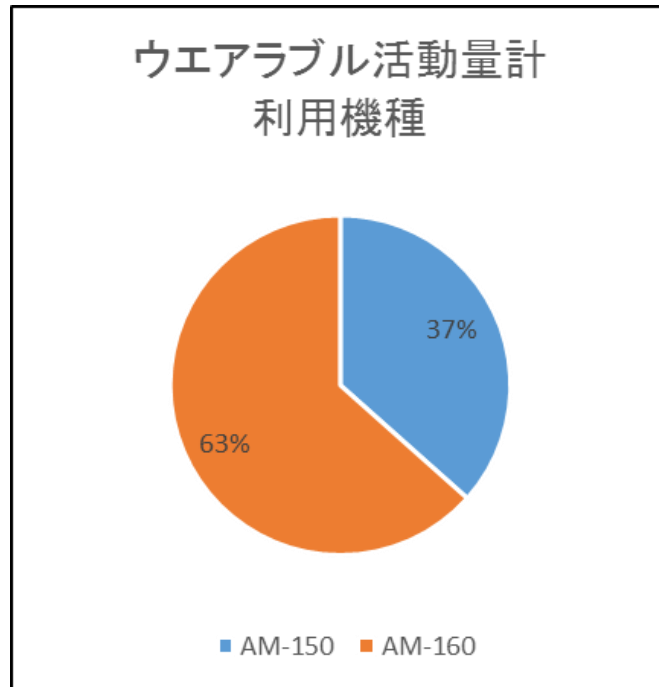


図 57 回答者のウェアラブル活動量計利用機種

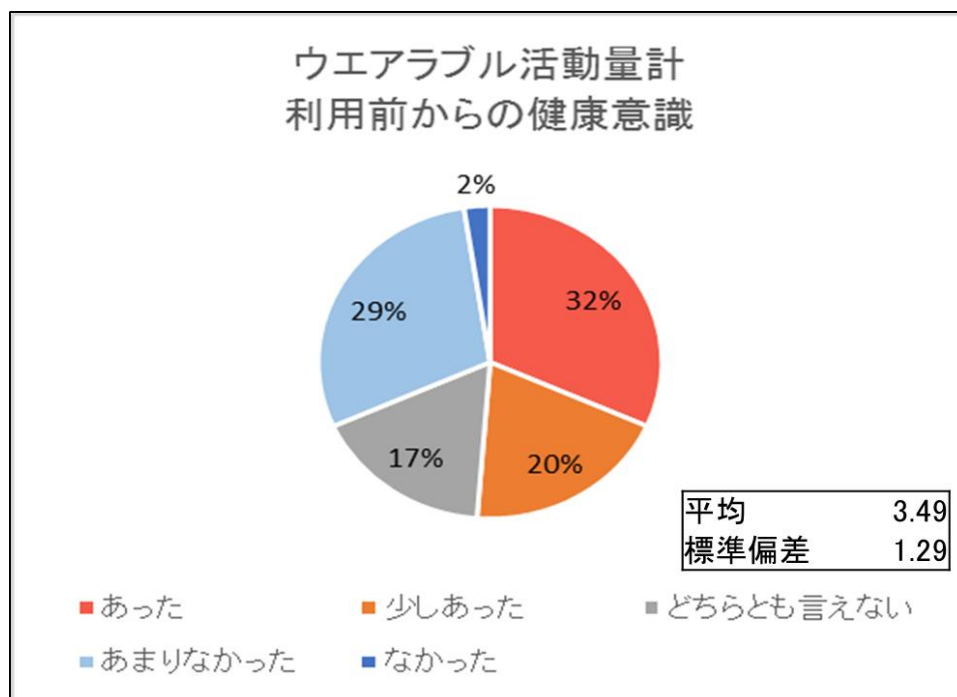


図 58 回答者のウェアラブル活動量計利用前からの健康意識結果



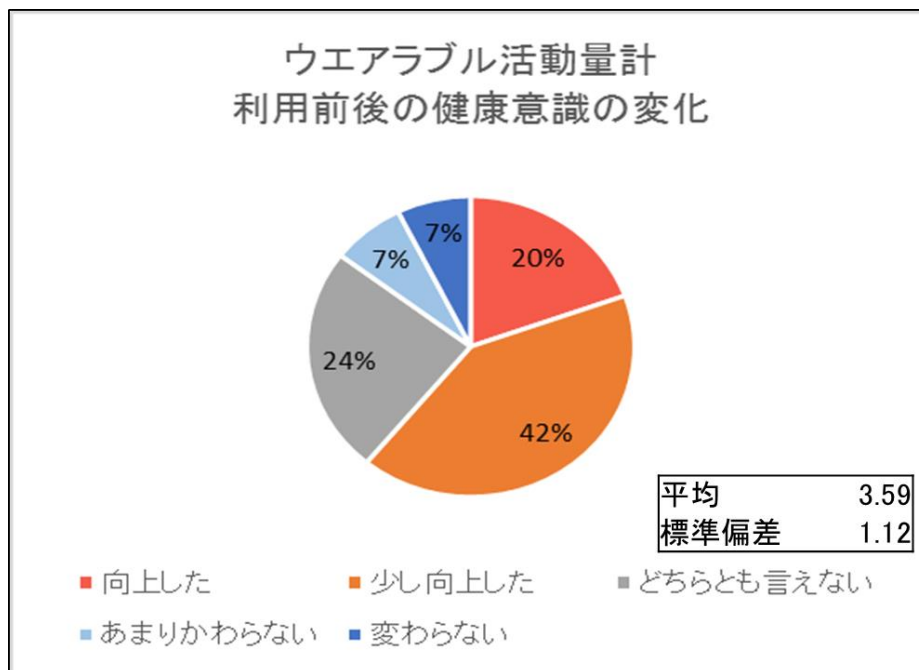


図 59 回答者のウェアラブル活動量計利用前後の健康意識結果

日々、歩く距離を長くする等、歩くことを意識するようになった。  
 歩数に注目するようになり、他人と比べ歩いていないことが可視化できたため、歩くことを気にするようになった。  
 階段を使ったり、できるだけ徒歩で移動したり、毎日散歩するようになった。  
 他人と比較して、歩数をもっと増やそう思うようになった。結果、健康指向になった。  
 実際に歩いた歩数を知ることで、歩こうという意欲が高くなった。  
 漫然と歩くのではなく、1日10,000歩歩こうという明確な目標が持てた。  
 ジムに通うようになった。ランニングをするようになった。  
 その日に歩いた時間を意識するようになった  
 外に出ない日と出る日で大きく数値が違い、家の中で作業をする時にも意識して体を動かしたり外に出ようと思いました。  
 駅で階段を使うようになった。どういう行動をすると活動量計の値が変化するのか関心を持った。  
 日毎の歩数から、運動不足を意識できた。  
 階段を使用する頻度が少しだけ増した。ランニングするようになった。  
 もっと運動しよう、歩こうと思うようになった。  
 なるべく歩くようにしようという気持ちになった。  
 毎日、具体的にデータを可視化できていたのがよかったから。  
 もう少し歩こうという意識が芽生えた。  
 もっと意識して体を動かそうと思った  
 食事に気を付けようと思った  
 運動の機会が極端にへり、自分の中で健康への影響が心配だった。活動量計を使うことをきっかけに、運動を実行に移せた。

図 60 ウェアラブル活動量計の利用前後で  
健康意識が向上した回答者の自由回答

以下、AM-160 利用者のみへの問いとなる。回答者数は AM-160 利用者 23 名からの回答を得ることができた。

デジタルサイネージ上に表示した「歩数の可視化グラフ」、「月間・週間ランキングの表示」、「メッセージの表示」、そして、「健康豆知識の表示」の 4 つのコンテンツに対し、各々「見た頻度」と、その表示により「歩くことや健康に対する意識の強まり」について、5 段階評価から調査を行ったものとなる。見た頻度に対しては、「1. 全く見なかった 2. ほとんど見なかった 3. たまに見た 4. 見た 5. 頻繁に見た」の 5 段階評価、各々の表示により歩くことや健康に対する意識の強まりに対しては、「1. 弱まった 2. 少し弱まった 3. どちらともいえない 4. 少し強まった 5. 強まった」の 5 段階評価から調査を行った。また、デジタルサイネージに情報を表示することで、日々の健康への意識付けにつながると思うかに対し、「1. 思わない 2. あまり思わない 3. どちらともいえない 4. 少し思う 5. そう思う」の 5 段階評価から調査を行った。

図 61～図 65 は、コンテンツの表示を見た頻度結果を示している。

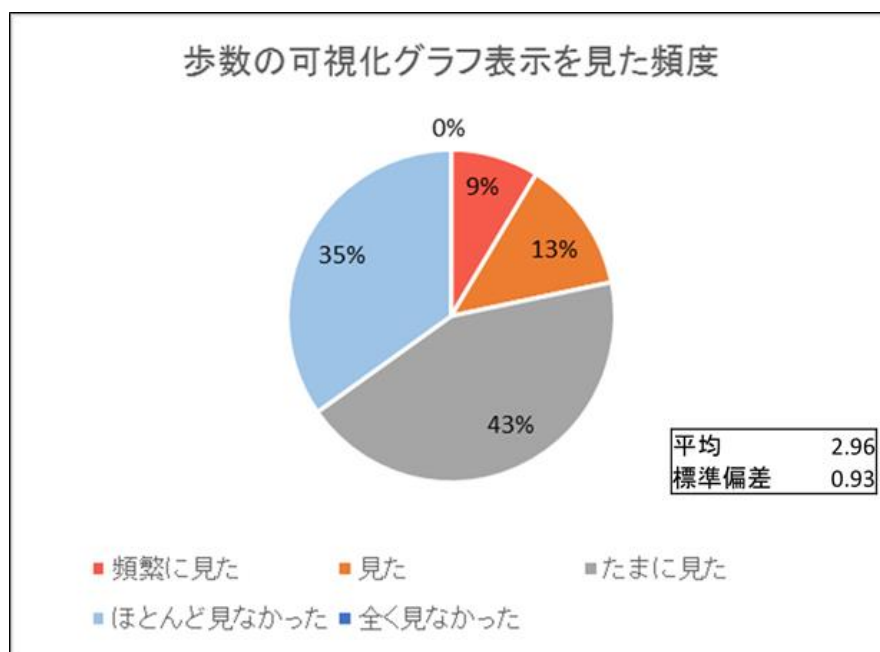


図 61 可視化グラフの表示を見た頻度結果

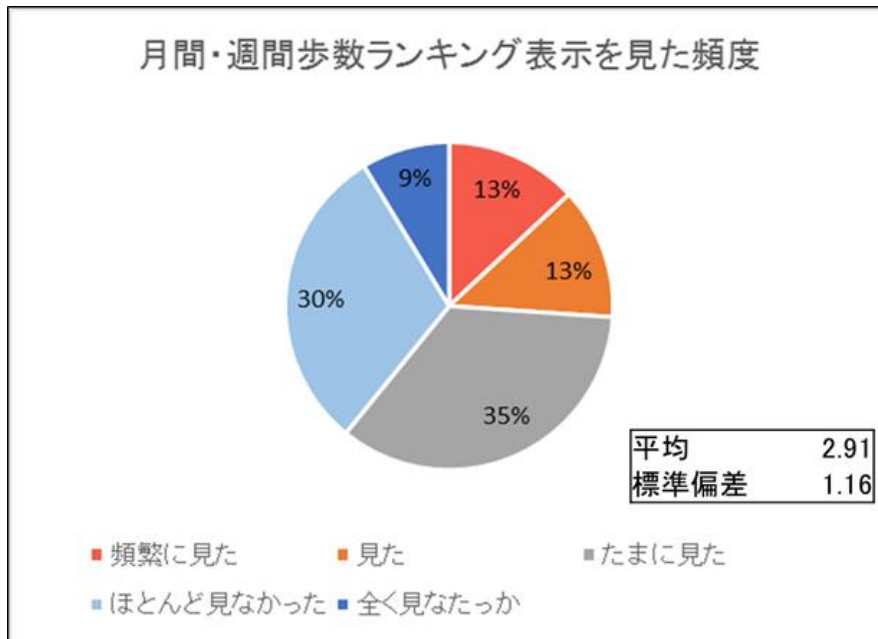


図 62 月間・週間ランキングの表示を見た頻度結果

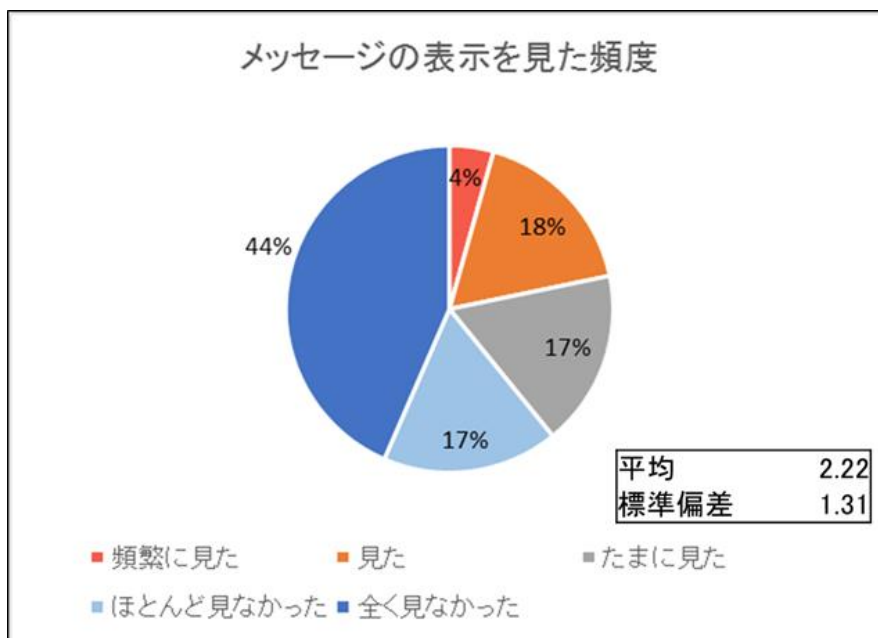


図 63 メッセージ表示を見た頻度結果

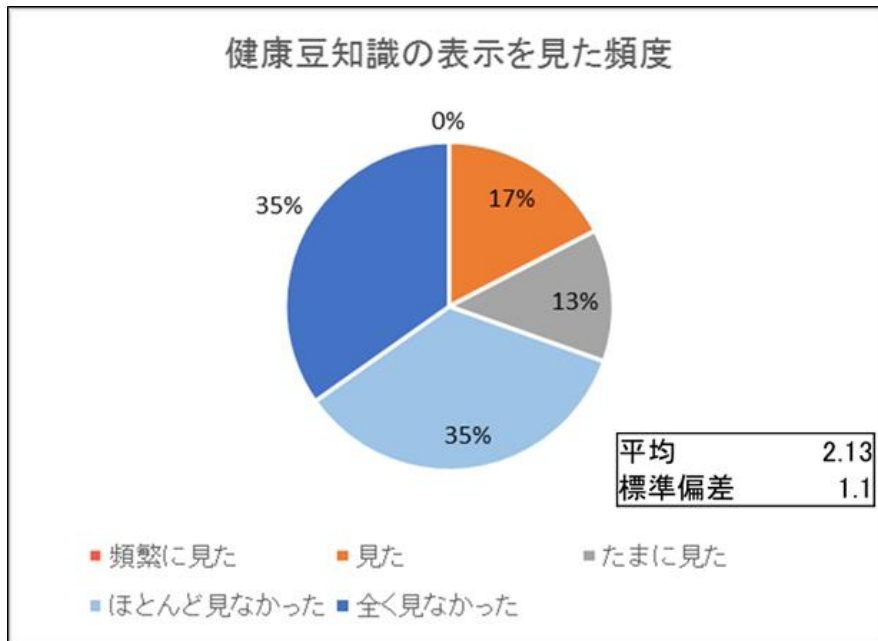


図 64 健康豆知識の表示を見た頻度結果

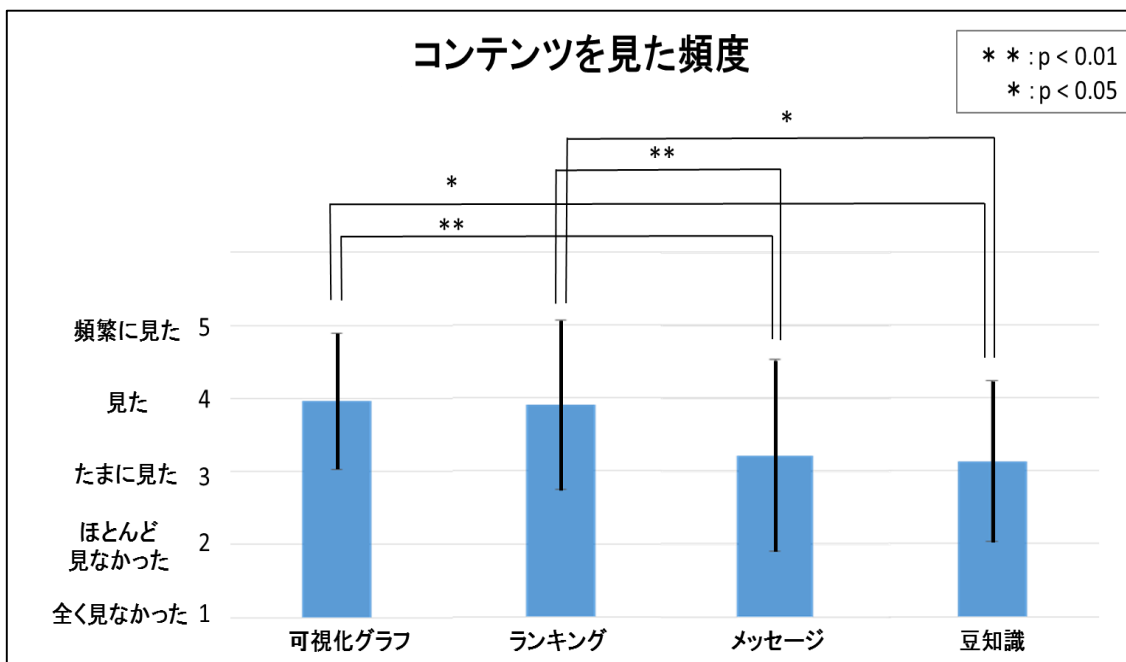


図 65 コンテンツを見た頻度棒グラフ

図 66～図 70 は、コンテンツの表示による健康意識への強まり結果を示している。

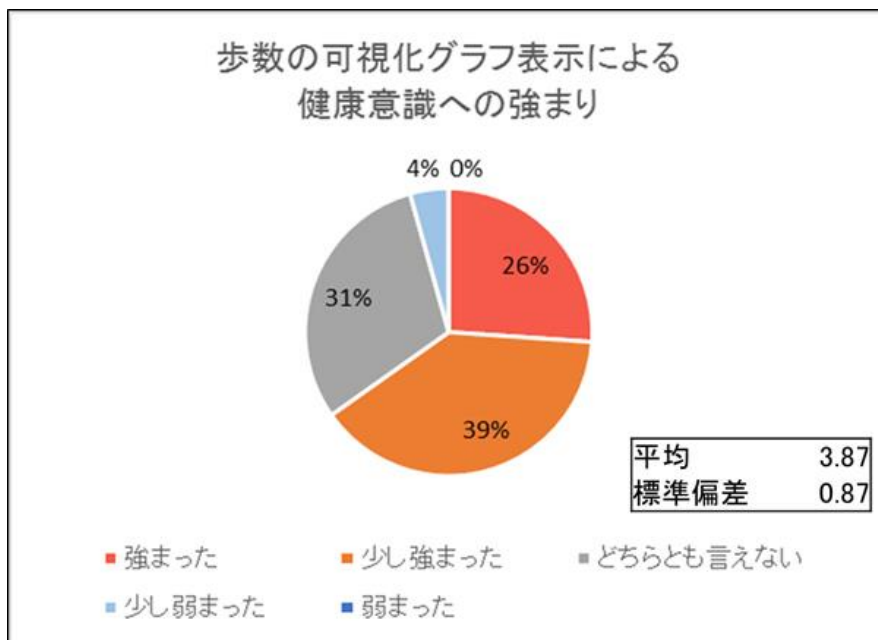


図 66 可視化グラフの表示による健康意識への強まり結果

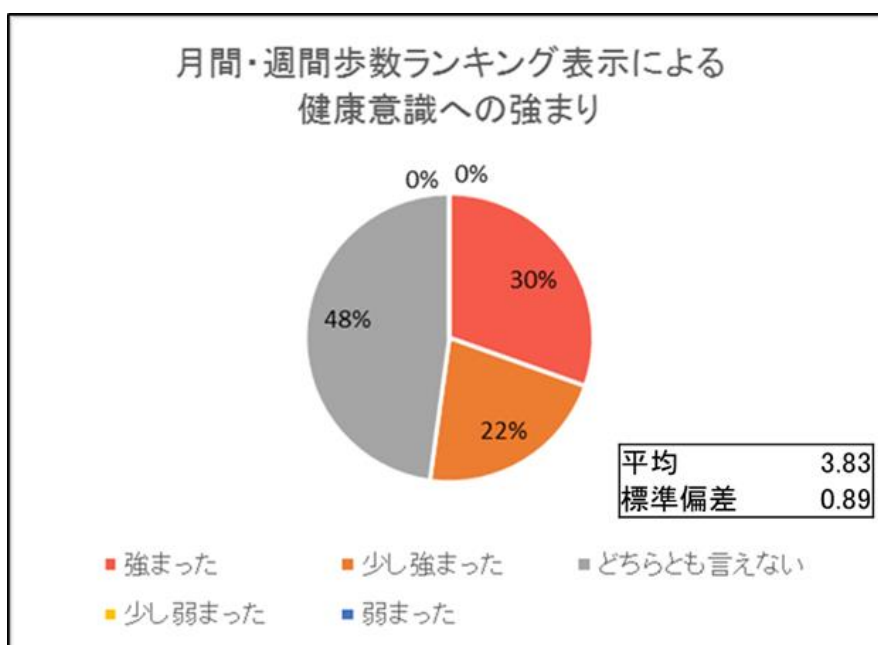


図 67 月間・週間ランキングの表示による健康意識への強まり結果

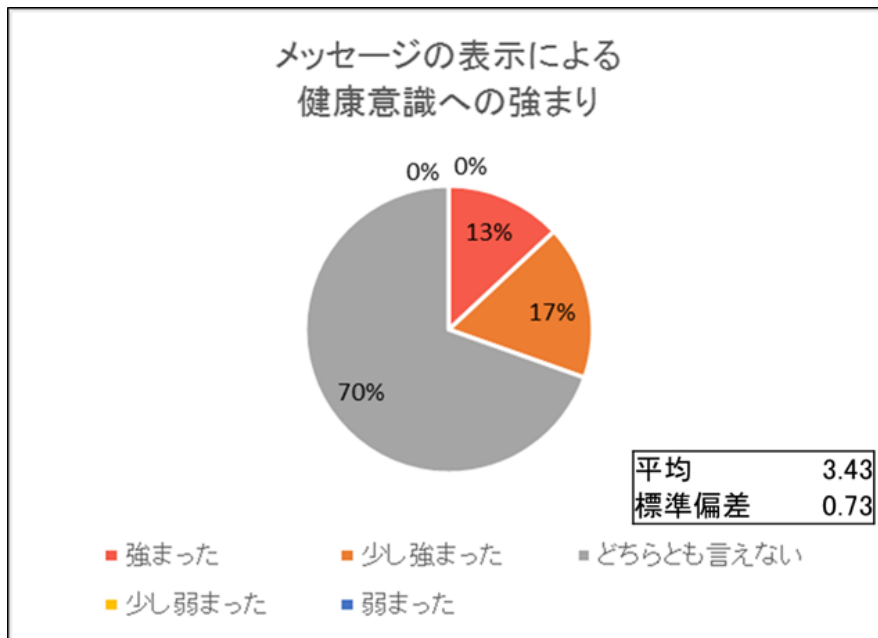


図 68 メッセージ表示による健康意識への強まり結果

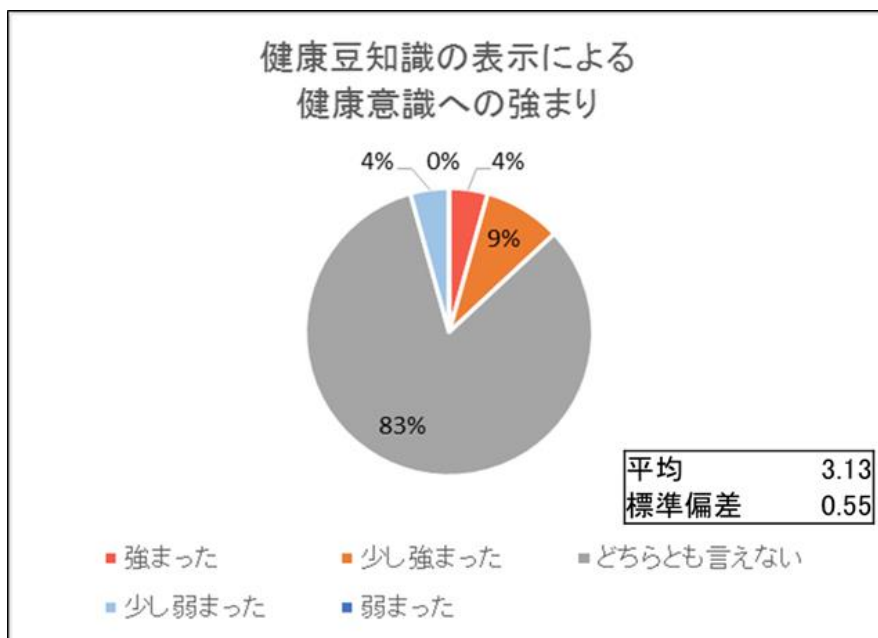


図 69 健康豆知識の表示による健康意識への強まり結果

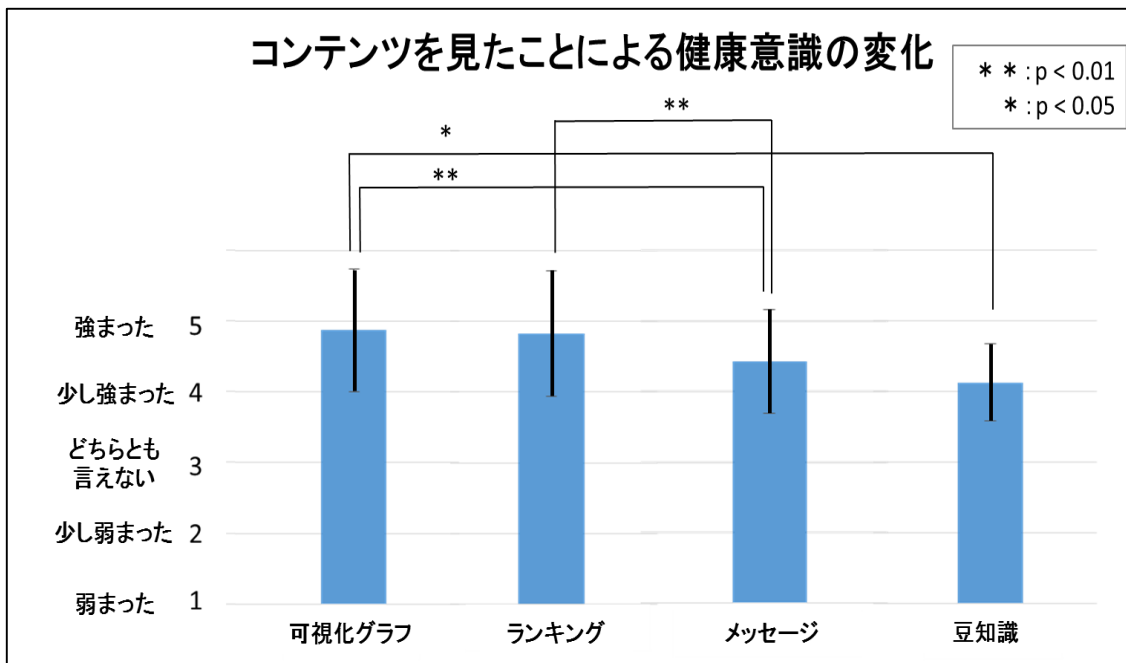


図 70 コンテンツ表示による健康意識への強まり棒グラフ

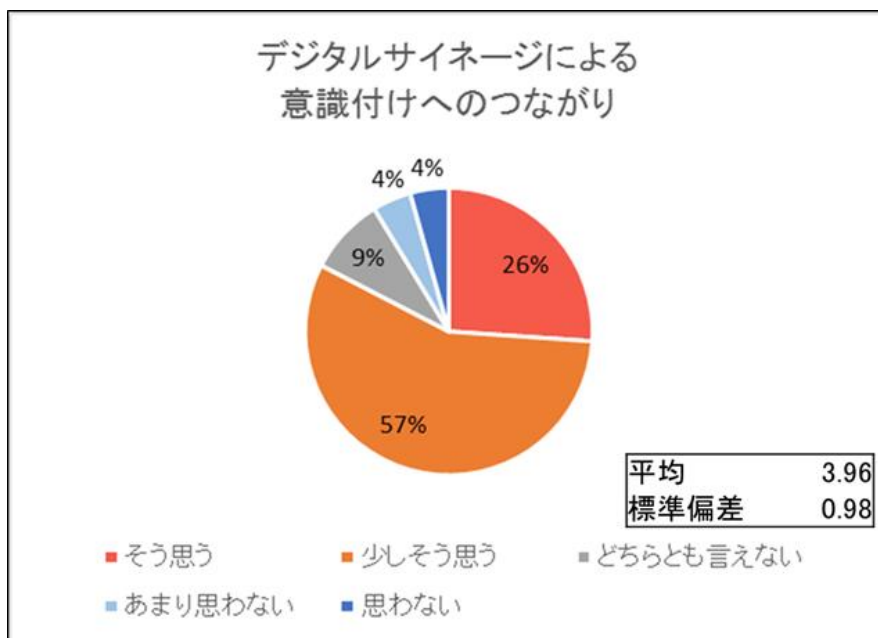


図 71 デジタルサイネージによる意識付けへのつながり結果

アンケート調査による全体に対する問いからの結果は、以下のようになった。「回答者のウェアラブル活動量計利用前からの健康意識結果」(図 58)から、もともと 52% (あった、少しあった) の回答者が、自分の健康に対し意識があったことがわかる。その結果に対し、「回答者のウェアラブル活動量計利用前後の健康意識結果」(図 59) から、62% (少し向上した、向上した) の回答者がウェアラブル活動量計利用後、自分の健康に対する意識が向上したと回答している。「ウェアラブル活動量計を利用前後で健康意識が向上した回答者の自由回答」(図 60) では主に以下のような回答を得た。

- ・漫然と歩くのではなく、1 日 10,000 歩歩こうという明確な目標が持てた。
- ・日々歩く距離を長くする等、歩くことを意識するようになった。
- ・他人と比較して、歩数をもっと増やそう思うようになった。結果、健康指向になった。
- ・運動の機会が極端にへり、自分の中で健康への影響が心配だった。活動量計を使うことをきっかけに、運動を実行に移せた。

など、自分の健康意識が向上した理由を示している。

AM-160 利用者のみからの結果は以下のようになった。歩数の可視化グラフについて、歩数の可視化グラフの表示をどの程度見ましたかの問いに対しては、平均 2.96、標準偏差 0.93 (図 61) であった。月間・週間ランキングの表示について、月間・週間ランキングの表示をどの程度見ましたかの問いに対しては、平均 2.91、標準偏差 1.16 (図 62) であった。メッセージの表示について、メッセージの表示をどの程度見ましたかの問いに対しては、平均 2.22、標準偏差 1.31 (図 63) であった。健康豆知識の表示について、健康豆知識の表示をどの程度見ましたかの問いに対しては、平均 2.13、標準偏差 1.1 (図 64) であった。歩数の可視化グラフの表示により歩くことや健康に対する意識の強まりましたかの問いに対しては、平均 3.87、標準偏差 0.87 (図 66) であった。月間・週間ランキングの表示により歩くことや健康に



対する意識の強まりましたかの問いに対しては、平均 3.83、標準偏差 0.89（図 67）であった。メッセージの表示により歩くことや健康に対する意識の強まりましたかの問いに対しては、平均 3.43、標準偏差 0.73（図 68）であった。健康豆知識の表示により歩くことや健康に対する意識の強まりましたかの問いに対しては、平均 3.13、標準偏差 0.55（図 69）であった。デジタルサイネージに情報を表示することで、日々の健康への意識付けにつながると思うかの問いに対しては、平均 3.96、標準偏差 0.98（図 71）であった。

また、各コンテンツの表示を見た頻度と、各コンテンツの表示により歩くことや健康に対する意識の強まりにおいて、コンテンツと利用者を要因にとり、二元配置の分散分析を行った。各コンテンツの表示を見た頻度では、コンテンツ間では 5%有意 ( $p=0.028<0.05$ ) となった。各コンテンツの表示により歩くことや健康に対する意識の強まりでは、コンテンツで 1%有意 ( $p=0.004<0.01$ )。コンテンツに対して有意差が確認できた。

また、より詳細な差を見るため、多重比較を行った。その結果、コンテンツを見た頻度の結果に対し、「歩数の可視化グラフとメッセージ」で 1%有意 ( $p=0.003<0.01$ )、「歩数の可視化グラフと豆知識」で 5%有意 ( $p=0.027<0.05$ )、「ランキングとメッセージ」で 1%有意 ( $p=0.005<0.01$ )、「ランキングと豆知識」で 5%有意 ( $p=0.044<0.05$ ) となり、各表示コンテンツ間に有意差が見られた。このことから、知識表示に比べ、可視化グラフ、ランキングのゲーミフィケーションの要素を導入したコンテンツの方が、提示情報への関心がより強まることが示された（図 65）。

そして、コンテンツを見たことによる健康意識の強まりの結果に対しては、「歩数の可視化グラフとメッセージ」で 1%有意 ( $p=0.000<0.01$ )、「歩数の可視化グラフと豆知識」で 5%有意 ( $p=0.042<0.05$ )、「ランキングとメッセージ」で 1%有意 ( $p=0.000<0.01$ ) となり、各表示コンテンツ間に有意差が見られた。このことから、見た頻度が高かったコンテンツに関しては、意識変化の向上が見られた。（図 70）

## 4-2 考察

ゲーミフィケーションの要素を導入したデジタルサイネージの前を通過した利用者に対し、デジタルサイネージ上に「歩数の可視化グラフ」、「状態に対応した健康豆知識」、「状態に対応したメッセージ」の表示を行うことにより、利用者が歩くことや、健康に対する意識の維持ができたか、また、健康に対する意識の変化を検証することを目的とした検証を行った。デジタルサイネージに反応しない AM-150 の利用者と、デジタルサイネージが反応する AM-160 の利用者に分け 1 ヶ月の期間使用してもらい、被験者の歩数の変動とアンケート調査から検証を行った。

歩数の変動によるデータ分析による結果から、AM-150 利用者とは比べ、デジタルサイネージが反応し、それを見ていた AM-160 利用者の方が全体的に 1 日の歩数の平均値が高くなったと言える。また、大きく差が見てとれるのは、平均歩数 6,000 歩以上からとなり、特に平均歩数 10,000 歩から 15,000 歩までの部分を見ると大きく差が表れていることがわかる。

アンケート調査による全体に対する問いの結果から、「回答者のウェアラブル活動量計利用前からの健康意識結果」(図 65) から、もともと 52% (あった、少しあった) の回答者が、自分の健康に対し意識があったことがわかる。その結果に対し、「回答者のウェアラブル活動量計利用前後の健康意識結果」(図 66) から、62% (少し向上した、向上した) の回答者がウェアラブル活動量計利用後、自分の健康に対する意識が向上したと回答している。

このことから、ウェアラブル活動量計を利用することだけでも歩くことの意識付けへとつながり、個人個人の健康意識が向上することが言える。

また、AM-160 利用者のみからの問いの結果から、デジタルサイネージ上に表示した「歩数の可視化グラフ」、「月間・週間ランキングの表示」、「メッセージの表示」、そして、「健康豆知識の表示」の 4 つのコンテンツのうち、「歩数の可視化グラフ」、「月間・週間ランキングの表示」に対し、その表示

により歩くことや健康に対する意識の強まりが両項目ともに、平均 3.8～3.9 で「少し強まった」の評価を得ることができており、同時に、デジタルサイネージに情報を表示することで、日々の健康への意識付けにつながるに対しても平均 4.0「少し思う」の評価を得ることができた。

しかし、デジタルサイネージ上に表示した各コンテンツとも表示をどの程度見ましたかの問いに対し、平均 3.0「たまに見た」未満の評価に留まってしまった。特に、歩数に関係しない「健康豆知識の表示」と「メッセージの表示」では平均 2.6 程度「ほとんど見なかった」から「どちらとも言えない」の評価に留まった。また、この 2 コンテンツに関しては、その表示により歩くことや健康に対する意識の強まりに対しても平均 2.9 程度「どちらともいえない」の評価に留まった。

このことから、可視化、目標、競争、コミュニティ等のゲーミフィケーションの要素が有効であることが分かった。その中でも特に、今回は比較の意味で工夫を行わなかった、ウェアラブル活動量計の数値と直接は関係が見られない健康豆知識に対して見せ方の工夫が必要となる。

上記、2つの検証結果から、ウェアラブル活動量計を利用するだけでも歩くことや、健康に対する意識は向上することが言える。また、利用者に対してデジタルサイネージにより特定個人に対する情報をゲーミフィケーションの要素を取り入れて見せることで、「AM-160 利用者の歩数グラフ」で示されているように、ウェアラブル活動量計を利用することのみ以上の効果を示しており、健康に対する意識をさらに向上させることができた。

## 第 5 章

### まとめ

本章では、本研究の結論、また、今後について述べる。

5-1 節では、本研究により得られた結論をまとめ述べる。5-2 節では、本研究の今後の課題と、展開について述べる。

## 5-1 結論

本研究では、個人個人を、自然と運動へ導くことのできるゲーミフィケーションの要素を用いたモチベーション生成システムを提案し、デジタルサイネージシステムを構築し、検証を行った。

先行研究で述べられている、「利用者 ID 識別システム」を利用することで、利用者の携帯端末の Wi-Fi により、Wi-Fi ルータのアクセスポイントへの接続を行い、利用者の検出を行った。また、同先行研究より、アルミによる Wi-Fi ルータの電波強度調整方法を利用することで、利用者の携帯端末検出を調整した。

上記の方法を用い、ゲーミフィケーションの要素を導入したデジタルサイネージの前を通過した利用者に対し、デジタルサイネージ上に「歩数の可視化グラフ」、「月間・週間歩数ランキング」、「状態に対応した健康豆知識」、「状態に応じたメッセージ」の表示を行った。それを通じ、自然と歩くことや健康への意識に対するモチベーション生成につながるかの検証を行った。

2つの検証方法からの結果、今回提案したゲーミフィケーションの要素を導入したデジタルサイネージシステムにより、それを見ることにより歩くことや健康への意識に対するモチベーション生成につながることを示された。

## 5-2 今後について

### 5-2-1 今後の課題

本研究において今後の課題とし、次の5点が挙げられる。

1. 商店街や、駅の改札周辺、またはホームなど、実際に人通りが多い場での実証実験による、複数利用者に対する同時対応方法の検討
2. より多くのゲーミフィケーション要素の導入や活用方法の工夫による、より魅力のある情報提示手段の構築
3. 運動（歩数）情報以外に、食や睡眠情報を導入
4. デジタルサイネージ上での情報（コンテンツ）表示の工夫
5. 被験者数の増加

本研究は、慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科の施設内で検証を行った。施設内において、人通りの多い場所を選択することで、検証場所を想定する実際の使用場所の環境と近づけた。しかし、実際の商店街や駅の改札周辺、ホームなどは、より人通りが多く、利用者が多いことが想定される。今回、構築したデジタルサイネージシステムでは、利用者1名の情報を表示することとしており、同時に2名以上の情報表示を行っていない。実際に、公共の場にデジタルサイネージを設置すると、複数の利用者が同時にデジタルサイネージを見ることも想定される。そのような場合のコンテンツ表示方法の検討が必要となる。また、短い時間差で連続して利用者が現れることも想定される。本研究では、後から来た利用者の情報を優先して表示するように構築されているが、後から来た利用者の情報を、先行に表示されている利用者の情報画面上に、どのような表示を行うかの検討も必要となる。

本研究において導入したゲーミフィケーション要素は、「迅速なフィードバック」、「可視化」、「競争」、「目標」、「評価」そして、「コミュニティ」の6つの要素である。しかし、その他にも「オンボーディング」、「協力」、

「バッジ（目標達成の証）」、「レベルアップ」など、多くの要素が存在する。このことから、より多くの法則を導入することや、様々な工夫を行うことで、利用者に対し、飽きさせないことと同時に、より熱中できるアルゴリズムの構築を行うことが可能となると考えられる。そうすることで、利用者に対し、さらなるモチベーションの維持へつながることが可能と考えられる。

本研究では、ウェアラブル活動量計から得るデータとして、利用者の歩数のみを利用し、利用者の1日の平均歩数から利用者の状態分けを行い、健康豆知識の表示を行った。しかし、現状、多く利用されているウェアラブル活動量計は、歩数以外に、消費カロリーや、摂取カロリー、また、睡眠状態など多くのデータを蓄積可能としている。また、個人の基礎情報として、性別、身長、体重なども記録できる。そのため、多数に分類できる属性情報や、多くの視点からのデータをもとに利用者の状態分けを行うことで、より詳細な健康豆知識やメッセージの表示が可能となることが考えられる。

本研究の検証で行ったアンケート調査から、デジタルサイネージ上に表示した各コンテンツをどの程度見ましたかの問いに対し、平均 2.6「たまに見た」未満の評価に留まってしまった。特に、歩数に関係しない「健康豆知識の表示」と「メッセージの表示」では平均 2.2 程度「ほとんど見なかった」の評価に留まった。また、この2コンテンツに関しては、その表示により歩くことや健康に対する意識の強まりに対しても平均 3.0 程度「どちらともいえない」の評価に留まった。また、本研究で提案したデジタルサイネージシステムにより、日々の健康への意識付けにつながるかに対して平均 3.6「少し思う」の評価を得ることができた。これらのことから、各コンテンツの表示方法を工夫し、より情報を見てもらえるデジタルサイネージを構築することで、健康への意識付けへとつながることが可能であると考えられる。

本研究の検証方法は、別の利用者に別のウェアラブル活動量計を利用し

てもらふことで個人差を考慮した検証を行った。また今回の被験者は合計41名となっている。今後の検証の課題として挙げられるのは、被験者数を増加させ、更に多くのデータを分析することにより、より詳細な差が見られると考える。

### 5-2-2 今後の展開

本研究で提案したシステムは、ウェアラブル活動量計から得た個人の歩数データをもとに、デジタルサイネージの前を通行した利用者に対し、その人に応じたコンテンツの表示を行う。そうすることで、歩くことに対する個人の現状把握を可能とし、歩くことや健康に対し、モチベーション生成につながるデジタルサイネージシステムである。

健康に対し関心はあるが、なかなか行動へ移せない方や、健康に対し関心があり、ウェアラブル活動量計を利用してみたが、個人管理だと徐々に意識薄れ、長続きしない方など多くいる。その中で、本研究で提案したデジタルサイネージシステムを様々な公共の場に設置し、利用者を増やすことで、個人個人の歩くことや健康に対する意識、モチベーションの生成が可能であると考え。そして、現状、社会問題として認識されている健康問題の緩和へつながる可能性が期待できると考える。



## 謝辞

本研究は、数多くの周りに方々にサポートをして頂きました。その方々のサポート無くして、本研究を完成させることはできませんでした。本研究に関わってくださったすべての方々に心より感謝いたします。

本論文の主査として、研究の立案から実験実装に至るまで、幅広い知見からご指導頂いた慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科教授、小木 哲朗教授に心より感謝いたします。また、本研究の副査である慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科准教授、白坂 成功准教授に感謝いたします。

新潟県長岡市にて健康アンケートの協力をして頂きました、新潟県長岡市役所の方々に感謝いたします。

活動量計や歩数データの利用などに対し、NICTプロジェクトに参加している、株式会社タニタヘルスリンク 吉澤 正樹様、坂下 壮太郎様、坂本 賢一様、加藤 泰伸様、慶應義塾大学システムデザイン・マネジメント研究科当麻 哲哉准教授、神武 直彦准教授、慶應義塾大学健康マネジメント研究科渡辺 美智子教授、小熊 祐子准教授に感謝いたします。

同研究室に所属しております、栗田 祐輔さん、伊藤 研一郎さん、小荷田 樹之さん、慶應義塾大学大学院理工学部にも所属している樋口 聡一郎さんには、デジタルサイネージシステム構築において、ご協力していただいたことに感謝いたします。

慶應義塾大学理工学部での科目、デザイン・プロジェクト内にて、本研究のベースとなるアイデアを議論すると同時に、アドバイスを頂きました、松岡由幸教授、興梠真人さんに感謝致します。

実験の被験者として、ご協力してくださいました多くの方々にも感謝いたします。ご多忙にもかかわらず、長い期間、被験者としてご協力頂きましたこと、感謝いたします。最後に、長い期間に渡って、日頃より私に研究のアイデアを与えてくださったシステムデザイン・マネジメント研究科に所属するすべての方々へお礼を申し上げます。

2015年2月20日

慶應義塾大学大学院

システムデザイン・マネジメント研究科

システムデザイン・マネジメント専攻

中田 剛

## 参考文献

- [1] 平成 26 年版厚生労働白書 健康長寿社会の実現に向けて～健康・予防元年～ 厚生労働省、2014 年 (Online)  
<http://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/14/>
- [2] 厚生労働省健康日本 21 (第二次) の推進に関する参考資料 (Online)  
[http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21\\_02.pdf](http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_02.pdf)
- [3] 厚生労働省健康日本 21「健康づくりに関する意識調査」(財団法人健康・体力づくり事業財団) (Online)  
[http://www.kenkounippon21.gr.jp/kenkounippon21/database/data\\_1/5\\_kenkouzukuri/index.html](http://www.kenkounippon21.gr.jp/kenkounippon21/database/data_1/5_kenkouzukuri/index.html)
- [4] デジタルサイネージコンソーシアム「デジタルサイネージシステムガイドブック」 2009 年 6 月 Ver. 1.0 版
- [5] ケビン・ワーバック、ダン・ハンター著「ウォートン・スクールゲーミフィケーション集中講義」阪急コミュニケーションズ 2013 年
- [6] ラジャット・パハリア著「ビッグデータ時代襲来 顧客ロイヤルティ戦略はこう変わる」アルファポリス 2014 年
- [7] 根本啓一、高橋正道、林直樹、水谷美由起、堀田竜士、井上明人「ゲーミフィケーションを活用した自発的・持続的行動支援プラットフォームの試作と実践」一般社団法人情報処理学会 情報処理学会論文誌 55(6), 1600-1613, 2014-06-15
- [8] 村田輝行「企業におけるゲーミフィケーションの活用と課題」自動車技術 vol.68 2014.05

- [9] 水野基樹、川田裕次郎、飯田玲依、山本真己、東慎治、上野朋子、山田泰行、杉浦幸、田中純夫「モチベーション研究における動機概念に関する理論的整理-McClelland の所説に基づいて」 千葉経済大学短期大学部研究紀要 第4号: 51-61頁、2008年
- [10] 櫛直美、吉田恭子、江上史子、福田和美、安酸史子「地域住民の主体的健康活動の質を高める支援に関する検討」福岡県立大学看護学研究紀要 8(2), 75-82, 2011年
- [11] 松田 侑己「デジタルサイネージによる個人の興味に対応した広告提示システム」慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科修士論文 2014年
- [12] 陳 麗文「公共情報発信におけるインタラクティブ機能搭載のデジタルサイネージの研究」慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科修士論文 2010年
- [13] 砂山渡、渥美峻、西村和則、川本佳代「オンライン対戦型クイズシステムによる学習支援環境」日本知能情報ファジィ学会誌 Vol.26, N0.2, pp.637-646 2014年
- [14] Jawbone “UP” (Online)  
<http://trinity.jp/products/gadgets/up/>
- [15] Nike “Nike+” (Online)  
[http://www.nike.com/jp/ja\\_jp/c/running/nikeplus/gps-app](http://www.nike.com/jp/ja_jp/c/running/nikeplus/gps-app)
- [16] Pen Online “スウェーデンの地下鉄駅のピアノ階段” (Online)  
[http://www.pen-online.jp/news/culture/book\\_gamification/](http://www.pen-online.jp/news/culture/book_gamification/)

- [17] 人材マネジメント用語集 (Online)  
<https://kotobank.jp/dictionary/personmanagement/>
- [18] Sony “Felica 概要” (Online)  
<http://www.sony.co.jp/Products/felica/about/index.html>
- [20] 次世代新型自販機 | エキナカ自販機「acure」＜アキュア＞(Online)  
[http://www.acure-fun.net/acure/next\\_vendingmachine/index.html](http://www.acure-fun.net/acure/next_vendingmachine/index.html)
- [21] 健康日本 21 「21 世紀における国民の健康運動」 (Online)  
[http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21\\_11/pdf/b2.pdf](http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21_11/pdf/b2.pdf)
- [22] Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC.: Physical activity, all-cause mortality and longevity of college alumni. N Engl J Med 1986; 314:605-613
- [23] 邢, 邱哲 「ゲーミフィケーションを用いたブレインストーミング支援システムの研究」北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科知識科学専攻修士論文 2014 年
- [24] 内閣府 平成 26 年度版高齢社会白書 2014 年 (Online)  
[http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2014/zenbun/s1\\_2\\_3.html](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2014/zenbun/s1_2_3.html)