

修士論文

2015 年度

デジタルサイネージとスマートフォンの連携による
パーソナライズ情報提示の研究

小荷田 樹之

(学籍番号：81433197)

指導教員 教授 小木 哲朗

2016 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

Master's Dissertation

2015

Study on Personalized Information Display by
Combination of Digital Signage and Smartphone

Shigeyuki Konita

(Student ID Number : 81433197)

Supervisor Tetsuro Ogi

March 2016
Graduate School of System Design and Management,
Keio University
Major in System Design and Management

論 文 要 旨

学籍番号	81433197	氏 名	小荷田 樹之
論 文 題 目： デジタルサイネージとスマートフォンの連携による パーソナライズ情報提示の研究			
(内容の要旨) 本研究では、利用者の所有するスマートフォンと連携することで、デジタルサイネージの近くにいる利用者に操作を求めずに、その利用者向けにパーソナライズされた情報を提示するデジタルサイネージシステムを提案する。 現在、どの場所でもデジタルサイネージが設置されるようになってきている。しかしながら、デジタルサイネージで表示されている情報は大衆向けに作られた既存のコンテンツをランダムに提示していることが多く、更新された新しい情報であったり、利用者の興味のある情報のときは、注目度が上がるが、時間が経つにつれて見慣れてしまい、利用されなくなっている。そのため、デジタルサイネージの前で利用者にタッチパネルやスマートフォン上の操作を求めることで、利用者にパーソナライズした情報を提示するインタラクティブなデジタルサイネージが開発されてきているが、利用者からの積極的な操作を必要とすることが利用者にとっての障壁となり、やはり設置直後の効果はある程度期待できるが、次第に利用されなくなる。そこで、デジタルサイネージの近くにいる利用者をデジタルサイネージが自動的に識別し、利用者に操作を求めずに利用者にパーソナライズした情報を提示するデジタルサイネージシステムの構築を行った。 利用者の識別システムとして、デジタルサイネージに設置された iBeacon の電波をスマートフォンが受信するとデジタルサイネージを自動的に検知し、スマートフォンからデジタルサイネージにスマートフォンの情報を伝達するシステムを構築した。iBeacon の電波強度を変更できる専用のアプリケーションを使い、スマートフォンの検知距離を検証する実験を行った。実験の結果から、適切な距離でスマートフォンが検知できるように調整をした。 デジタルサイネージの提示情報切り替えシステムは、スマートフォンから伝達された利用者のスマートフォン情報から、スマートフォンを所有する利用者向けにパーソナライズした情報に切り替える。提示情報を利用者の使用言語に切り替える多言語デジタルサイネージと、歩数データに基づく健康情報デジタルサイネージを構築した。これらのシステムを被験者に利用してもらい、利用に対するアンケートとインタビュー、および被験者の行動変化の評価実験を行った。実験結果から、システムの有効性を確認した。			
キーワード (5 語) デジタルサイネージ、パーソナライズ、iBeacon、多言語、健康			

SUMMARY OF MASTER'S DISSERTATION

Student Identification Number	81433197	Name	小荷田 樹之
Title Study on Personalized Information Display by Combination of Digital Signage and Smartphone			
Abstract This research proposes a digital signage system that displays personalized information to nearby individual users without the need for manual operation by linking the user's smartphone. As current trends go, digital signages are being placed and introduced in a variety of places. However in many cases, the information displayed on these digital signages are randomly selected from existing contents made for the masses. Although newly updated information and information that the user finds interesting increases the degree of attention, they begin to go unused as time passes and familiarity sets in. Thus to address this, interactive digital signages have been developed where users manually operate a touch panel or their smartphone in front of the signage to display personalized information. However the active operations required by the user become a barrier, and although effects can be expected to a certain degree at first on installation, it gradually becomes less used. Hence a digital signage system that first automatically identifies the user near the signage, then displays personalized information to the user without manual operation was constructed. The constructed identification system consists of an iBeacon installed in the digital signage, which emits radio waves that are then received by the smartphone, leading to the automatic detection of the digital signage after which the smartphone's information is then transmitted from the smartphone to the signage. By using a specialized application with the ability to adjust the emission strength of the iBeacon, an experiment to verify the detection distance of the smartphone was performed. The results were then used to make adjustments so that the smartphone is able to make a detection at an ideal distance. The system that switches displayed information on the digital signage switches over to individual user personalized information by using the transmitted information of the user's smartphone. Digital signages such as the multi language digital signage that switches over and displays information in the user's smartphone language, and a health information digital signage that uses data from a pedometer was constructed. An evaluative experiment was then conducted in which these systems were used by subjects, after which a survey and interview with regards to the use, and any changes in behaviour was recorded. From the experiment results, the effectiveness of the system was confirmed.			
Key Word(5 words) Digital Signages, Personalized Information, iBeacon, Multi Language, Health			

目次

第 1 章 序論	1
1-1 研究背景	2
1-1-1 デジタルサイネージ	2
1-1-2 デジタルサイネージの問題点	4
1-2 目的	6
1-3 本論文の構成	6
 第 2 章 システム構成	8
2-1 利用者に操作を求めないパーソナライズ情報提示システムの構成 ...	9
2-1-1 デジタルサイネージシステムの要件	9
2-1-2 デジタルサイネージシステムの構成	10
2-1-3 パーソナライズ情報の定義	11
2-2 パーソナライズ情報を提示するシステムの構築	12
2-2-1 利用者の使用するスマートフォンと連携	12
2-2-2 スマートフォンとの通信方法の検討	13
2-2-3 利用者情報を自動的に取得するシステムの構築	16
2-2-4 パーソナライズ情報提示システム構築	18
 第 3 章 システムの検証	20
3-1 利用者検知領域の検証実験	21
3-1-1 利用者検知領域の検証実験概要	21
3-1-2 利用者検知領域の検証実験	23
3-1-3 利用者検知領域の検証結果の考察	24
3-2 モンテカルロシミュレーションを用いた視認率の検証	24
3-2-1 モンテカルロシミュレーションを用いた視認率の検証概要 ...	24
3-2-2 視認率の検証	25
3-2-3 視認率の検証結果の考察	26

第 4 章 多言語デジタルサイネージシステム	28
4-1 多言語デジタルサイネージシステムの概要	29
4-2 多言語デジタルサイネージシステムの構成	29
4-3 多言語デジタルサイネージシステムの評価実験	32
4-3-1 評価実験概要	32
4-3-2 アンケートとインタビューによる評価	35
4-3-3 多言語デジタルサイネージシステム評価実験の考察	42
 第 5 章 健康デジタルサイネージシステム	 43
5-1 健康デジタルサイネージシステムの概要	44
5-2 健康デジタルサイネージシステムの構成	46
5-3 健康デジタルサイネージシステムの評価実験	50
5-3-1 評価実験概要	50
5-3-2 データ分析による評価	52
5-3-3 健康デジタルサイネージシステム評価実験の考察	53
 第 6 章 まとめ	 54
6-1 結論	55
6-2 今後について	56
6-2-1 今後の課題	56
6-2-2 今後の展望	57
謝辞	58
外部発表	59
参考文献	60

第 1 章 序論

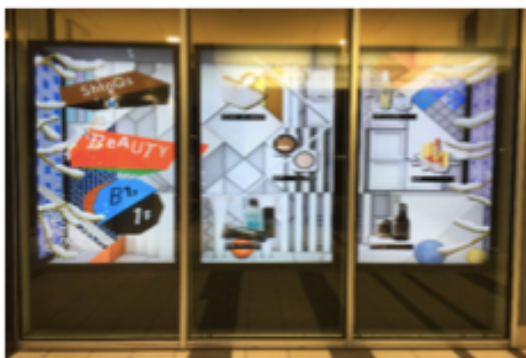
本章では、本研究の研究背景、問題点、目的について述べる。1.1 節で、デジタルサイネージについて説明し、本研究を研究対象とするに至った背景について述べる。1.2 節では、1.1 節で述べた背景に基づき、本研究の目的とするところについて述べる。また、1.3 節では、本研究のこうせいについて述べる。

1-1 研究背景

1-1-1 デジタルサイネージ

デジタルサイネージとは、公共の場所に設置されたディスプレイなどの情報表示機器であり、広告や案内板、掲示板といったパブリックディスプレイとして様々な場所で利用されている。

デジタルサイネージは、ネットワークを使用することで表示情報を容易に切り替えることができる。そのため、適切な場所に適切なタイミングで情報を配信できる。また、画像以外にも動画を表示できること、1つのデジタルサイネージで複数のコンテンツや広告を表示できること、注目度が高いことなど、様々な利点がある[1]。



広告



案内

図1 デジタルサイネージの使用例

具体的な使用例として広告や案内として使用されているデジタルサイネージを示す（図 1 を参照）[2]。広告を取り扱うデジタルサイネージは設置場所にあるお店や取り扱っている商品、イベント等の情報をメインに提示している。その他、CM 等の広告が流れている。案内を取り扱うデジタルサイネージは設置場所の施設情報や案内図をメインに表示しており、利用者がタッチパネルを操作することで目的地までのルート等を検索することができる。

また、近年では、利用者向けにパーソナライズした情報を提示するインタラクティブサイネージが登場している。JR 東日本管内の次世代自販機「acure（図 2 を参照）」は自販機本体がディスプレイになっている。上部には顧客属性判定センサが設置されており、飲料を買おうと自販機の前に来た利用者をセンサで撮影し、顔近傍の動画画像から、顔のしわや目鼻の配置など顔の特徴を捉え、利用者の年齢や性別といった属性を推定し、その人にあったオススメの飲料をオススメする [3][4]。



図 2 次世代自販機「acure」

デジタルサイネージは、情報を切り替えることができ、輝度や精細度が高く、動画や音を流せることから、従来の紙媒体等の案内板や広告より優れていると言える。

1-1-2 デジタルサイネージの問題点

デジタルサイネージが普及し始めた 2007 年は「デジタルサイネージ元年」と称され、電子媒体による広告自体への注目度が非常に高かった[1]。しかしながら、前節であげた「トレインビジョン」や「デパートのデジタルサイネージ」のようなデジタルサイネージは、どの場所でも設置されるようになり、見慣れてしまい、利用されなくなっていく。このようなデジタルサイネージで表示されているコンテンツも既存に作られたものの使い回しで、大衆向けに情報をランダムに表示しているだけである。そのため、興味がある新しい情報が表示されていけば見るが、興味がない情報や見たことある情報なら気にも留めないのである。既存に作られたコンテンツが更新された当初は、注目度が上がるが、時間が経つにつれて気にも留めなくなるのを繰り返しているのである。表示情報を切り替えることができたり、動画等を流せるだけで、使われ方は従来の紙媒体等のような広告と変わらないのである。

上記のような問題点から、「acure」のような利用者向けにパーソナライズした情報を提示するインタラクティブデジタルサイネージが登場したり、インタラクティブデジタルサイネージの研究が行われてきた（図 3 を参照）。田中、井上は「コンテキストウェアな情報表示端末における近距離無線を用いた視聴者情報の検出とコンテンツ選択」という研究で、Bluetooth を使用し、デジタルサイネージとスマートフォンを連携し、デジタルサイネージに利用者向けのコンテンツを表示した[5]。このシステムでは、利用者の所有するスマートフォンの中にアプリケーションをインストールし、利用者が事前に好みのコンテンツをアプリケーション上で登録している。そして、デジタルサイネージに設置さ

れた Bluetooth 機能のある PC の近くで利用者の所有するスマートフォンにインストールされたアプリケーションを起動し、Bluetooth の通信でペアリングすることで、その利用者向けのコンテンツをデジタルサイネージに提示するものである（図 4 を参照）。



図 3 カメラセンサを使用したデジタルサイネージシステム



図 4 Bluetooth を使用したデジタルサイネージシステム

上記のような利用者の所有するスマートフォンと連携し、利用者向けの情報を提示するデジタルサイネージが登場したり、研究が行われてきているが、利用者がデジタルサイネージの前で立ち止まったり、スマートフォンにインストールされたアプリケーションを利用者が起動させたり、利用者からの積極的な操作を必要とすることが利用者にとっての障壁となる。そのため、設置直後は、真新しさから効果はあるが、時間が経つにつれて気にも留めなくなる[6]。

以上のような問題点を解決するには、デジタルサイネージに利用者向けの情

報を表示できるだけでなく、デジタルサイネージの近くにきた時に利用者に操作を求めないことが必要であると考える。

1-2 目的

前節で記述した問題点を踏まえ、本研究では、利用者がデジタルサイネージの近くにきた時に、利用者に操作を求めないでその利用者にパーソナライズした情報を提示するシステムを構築し、適切なタイミングで利用者に操作を求めないでパーソナライズ情報が提示できているかというシステムの精度の検証及び、構築したシステムを実際に被験者に利用してもらい、システムの有効性を評価することを目的とする。

1-3 本論文の構成

本論文は全 7 章で構成されている。

第 1 章では、背景、先行事例を踏まえた上でのデジタルサイネージの問題点、研究目的について述べた。

第 2 章では、本研究の目的を満たすための要件から必要な機能をまとめた上で、提案するシステムの概要を示す。「デジタルサイネージシステムの構築」について述べる。利用者識別をするためのデジタルサイネージとスマートフォンとの連携、iBeacon を用いた通信について述べる。また、デジタルサイネージがパーソナライズ情報を提示するためのスマートフォンからの情報取得方法として開発したアプリケーション、構築した提案システムの構成と動作の流れを述べる。

第 3 章では、第 2 章で構築した提案システムの検証について述べる。iBeacon を用いた通信によるスマートフォンの検知距離と電波強度による検知距離の変化、適切な検知距離設定について述べる。また、デジタルサイネージシステム

が設置される環境での視認率のシミュレーション、提示する情報の表示時間について述べる。

第4章では、第2章で構築した提案したシステムを用いた応用として多言語デジタルサイネージの概要を述べた上で、多言語デジタルサイネージの構築、評価として被験者を用いた、多言語デジタルサイネージの利用についてのアンケート及びインタビューでの実験について述べる。

第5章では、第2章で構築した提案したシステムを用いた応用として健康デジタルサイネージの概要を述べた上で、健康デジタルサイネージの構築、評価として被験者を用いた、健康デジタルサイネージの利用に伴う被験者の行動変化実験について述べる。

第6章では、第1章から第5章までをまとめて結論を述べる。また、本研究の今後の展開についても述べる。

第 2 章 システム構成

本章では、本研究で設計する利用者に操作を求めないでその利用者向けにパーソナライズされた情報を提示するシステムの概要について記述する。2.1 節では、本研究の目的から、それに基づいた要件を整理し、機能をまとめた上で、提案するデジタルサイネージシステムの構成を示す。2.2 節ではデジタルサイネージとスマートフォンの連携方法の検討、利用者情報を自動取得するシステムの構築、パーソナライズ情報提示システムの構築について述べる。

2-1 利用者に操作を求めないパーソナライズ情報提示システムの構成

2-1-1 デジタルサイネージシステムの要件

前章で記述した目的から、本研究で提案するデジタルサイネージシステムの要件の検討を行った。本システムでは、利用者に操作を求めないでその利用者向けにパーソナライズされた情報を提示するということで以下の要件を定義した。

- ① ディスプレイに利用者にパーソナライズした情報を提示する
- ② 利用者に操作を求めない

2-1-2 デジタルサイネージシステムの構成

2.1.1 節の要件を満たしたシステムの構成を検討する。提案するデジタルサイネージシステムは、以下の 3 つの機能から構成される（図 5 を参照）。

- ① デジタルサイネージが近くにいる利用者を自動的に識別する
- ② デジタルサイネージが識別した利用者の情報を自動的に取得する
- ③ デジタルサイネージが利用者情報をもとに提示情報を自動的に切り替える

提案するシステムは、現在使用されているデジタルサイネージのように、不特定多数の利用者に対して、既存のコンテンツをランダムに提示し、できるだけ多くの人の目に触れさせることを目的とするのではなく、近くにいる人に対して操作を求めずにパーソナライズした情報を提示することでデジタルサイネージを有効的に利用してもらうという大きな特徴がある。

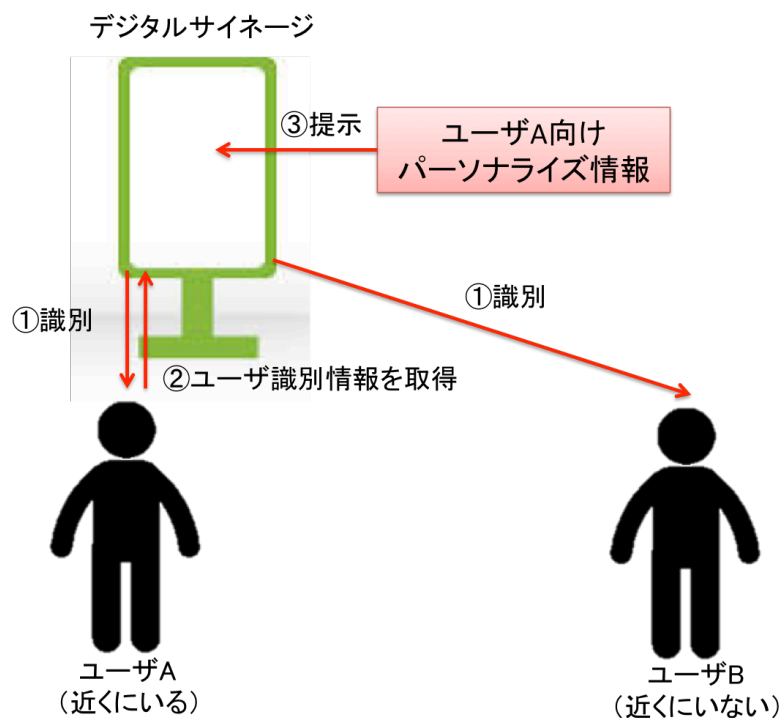


図 5 提案システムの構成

2-1-3 パーソナライズ情報の定義

本研究では、利用者の情報から表示されるパーソナライズ情報を個人情報と誤解することが考えられるので、ここで個人情報の定義を明確にした上で、パーソナライズ情報の定義を行う。

法律上、個人情報は「生存する個人に関する情報であつて、当該情報に含まれる氏名、生年月日その他の記述等により特定の個人を識別できるもの（他の情報と容易に照合することができ、それにより特定の個人をできることとなるものを含む。）をいう。」と定義されている。例えば、本人の氏名、生年月日、連絡先（住所、居所、電話番号、メールアドレス）、会社における職位や所属に関する情報等を組み合わせた情報を指す。また、防犯カメラ等の記録された本人を判別できる映像情報も含まれる[6]。防犯カメラ等の記録された本人を判別できる映像情報ということから「acure」で撮影される動画が個人情報にあたると考えられるが、この動画情報は記録されず、すぐに削除されているため個人情報には当てはまらない[3]。

一方で、本論文のパーソナライズ情報は、個人向けにカスタマイズした情報であるが、その情報を表示した情報を他者に見られても、その個人を特定できる情報ではない情報と定義する。例えば、利用者へのオススメ商品や言語の切り替えによる利用者の使用言語で表示された情報、利用者の性別にあった広告情報等である。

2.2 パーソナライズ情報を提示するシステムの構築

2-2-1 利用者の使用するスマートフォンと連携

本システムは、デジタルサイネージの近くにいる利用者にパーソナライズした情報を自動的に提示する。そのため、デジタルサイネージ近くにどのユーザーがいるかを自動的に識別する機能が必要である。本システムが利用者を識別できなければ、デジタルサイネージの近くにいる利用者への情報ではなく、他の利用者への情報を提示してしまう（図 6 を参照）。そこで、先行研究と同様に、利用者の保有率が高いスマートフォンと連携することで利用者を識別するシステムを検討した。

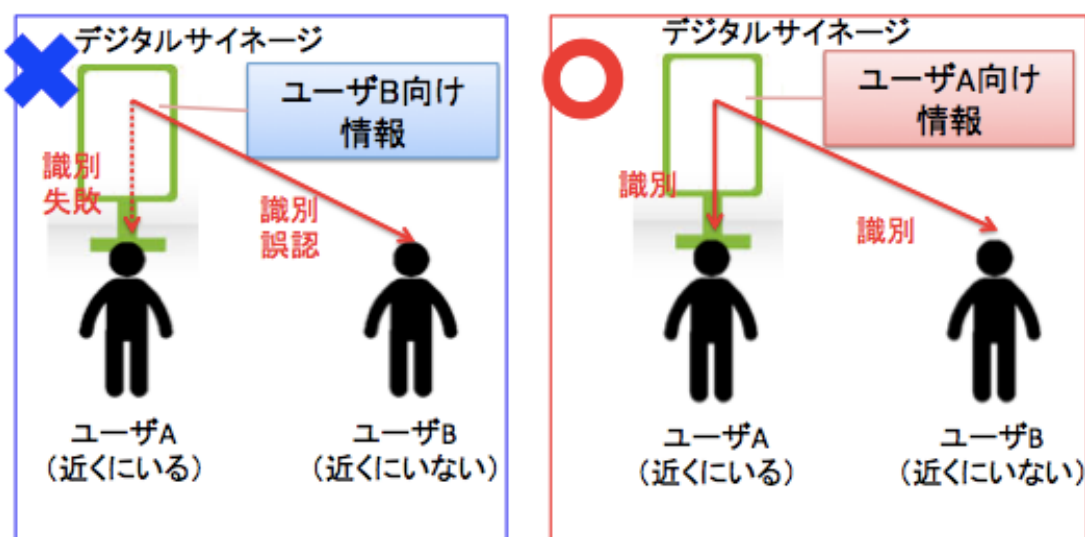


図 6 利用者識別

総務省の「平成 26 年版 情報通信白書」によると日本のスマートフォン保有率は 79%（フューチャーフォンを含む）と発表している（図 7 を参照）[8]。

上記のことから、利用者が持ち歩いているスマートフォンと連携することで利用者を識別する。

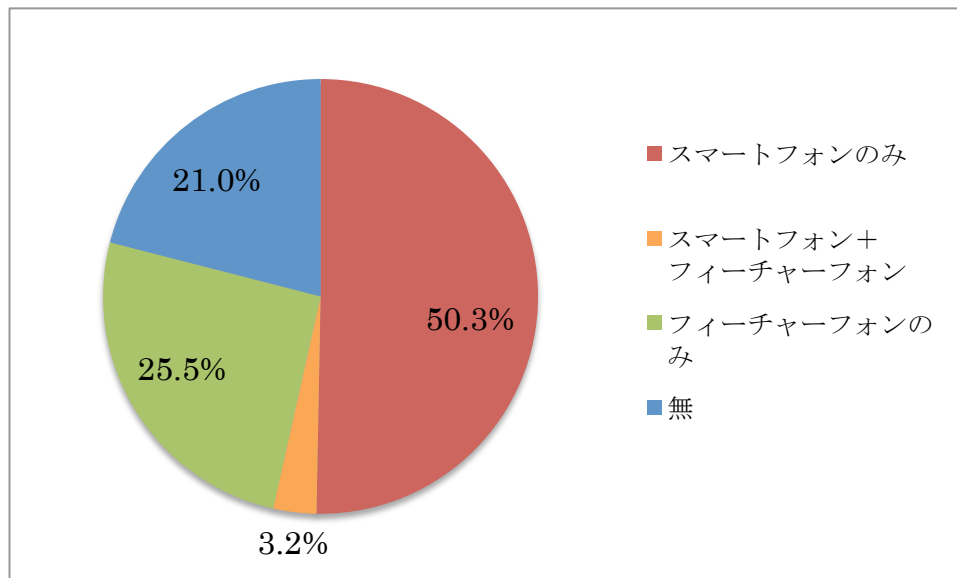


図 7 日本国内のスマートフォン保有率

2-2-2 スマートフォンとの通信方法の検討

利用者の所有するスマートフォンと連携する上で、どの通信方法を利用するかを検討した。

先行研究では、Bluetooth、カメラセンサと加速度センサの組み合わせといったものがあり、また、Wi-Fi や iBeacon という通信方法を用いることもできると考えた。しかしながら、提案システムは「デジタルサイネージの近くにいる利用者に積極的な操作を求めない」ことを要件する。そのため、Bluetooth やカメラセンサと加速度センサの組み合わせは利用者に操作を求めることから要件を満たしていない。そこで、Wi-Fi と iBeacon の比較を行った。

Wi-Fi は、ケーブルを使わずに無線通信を利用してデータをやり取りする仕組みであり、インターネットに接続すること等ができる。Wi-Fi が使える機器は、スマートフォン、タブレット端末、パソコンのほか、携帯ゲーム機、音楽プレーヤー、テレビ、プリンタ等に搭載されている。Wi-Fi が使える場所は、アクセスポイントと呼ばれる Wi-Fi 機器が設置された環境において、その Wi-Fi の電波が届く範囲で利用できる [9]（図 8 を参照）。

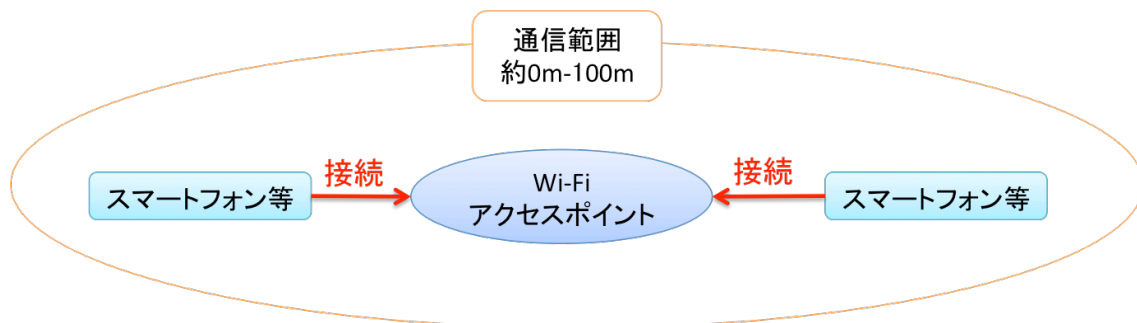


図 8 Wi-Fi 通信

Wi-Fi を使用できるスマートフォンは、セキュリティ等のかかっていない Wi-Fi のアクセスポイントであれば、どの Wi-Fi 機器とも接続することができるが、すでにスマートフォンが他のアクセスポイントと接続している場合は、手動で接続し直さなければならない。また、最初の通信時に設定を行う必要がある。

iBeacon は、iOS の位置情報サービスを拡張する新しいテクノロジーである。iBeacon は BLE (Bluetooth Low Energy) を用いた近距離無線で、iBeacon から発せられる電波を iOS デバイスが検知し、iBeacon の設置場所に近づいたり離れたったりした時点で、アプリケーションに通知でき、位置のモニタリングのほか、iBeacon との距離を測定することもできる[10][11] (図 9 を参照)。

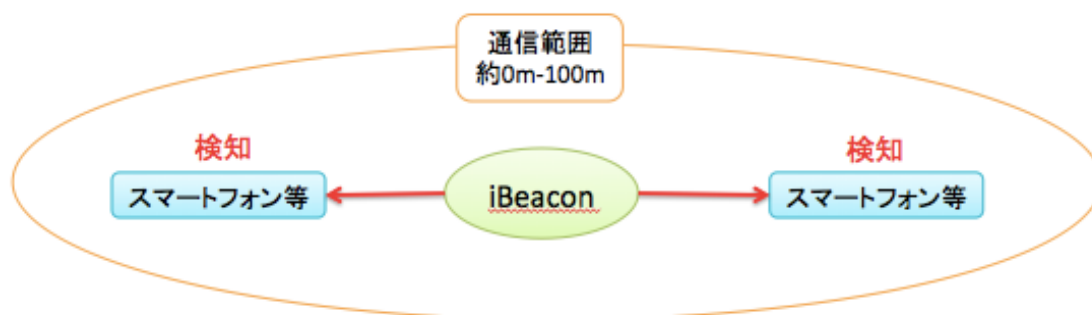


図 9 iBeacon 通信

iBeacon に対応した iOS アプリケーションは、iBeacon から発せられる電波の領域内に入ると自動的にバックグラウンドで起動することができる。また、BLE を用いた近距離無線であることから、スマートフォンであれば、同時に最大 7 台の BLE 機器と通信することができる[12]。

Wi-Fi と iBeacon の大きな違いは、Wi-Fi はアクセスポイントとスマートフォンとの接続であるが、iBeacon は iBeacon から発せられた電波をスマートフォンが検知するということである。

表 1 Wi-Fi と iBeacon の通信比較

	Wi-Fiアクセスポイント	iBeacon
長所	・どのスマートフォンでも利用できる	・距離計測により精度の高い検知ができる ・複数の機器と通信できる
短所	・一度、Wi-Fiアクセスポイント設定を行う必要がある ・Wi-Fi機能をオンにする必要がある ・他のWi-Fiとつながっているときはつなぎ直す必要がある	・Bluetooth機能をオンにする必要がある ・アプリケーション設定で位置情報機能の利用をオンにする必要がある

表 1 の Wi-Fi と iBeacon の通信比較から、提案システムの要件である「デジタルサイネージの近くにいる利用者に操作を求めない」ことをより満たす iBeacon を用いた通信を使用する。iBeacon を使用する理由は、以下の通りである。

- ①スマートフォンが他の機器と接続していてもつなぎ直す必要がない
- ②アプリケーションをバックグラウンドで自動的に起動できる

2-2-3 利用者情報を自動的に取得するシステムの構築

本節では、利用者情報を自動的に取得するシステムとして構築した iBeacon に対応した iOS アプリケーションについて述べる。

このアプリケーションは、iBeacon から発せられる電波の領域内にスマートフォン（Apple iPhone）が入ると自動的にバックグラウンドで 10 秒間起動することができる。10 秒間の間、iPhone に領域内に入ったことを通知した上、利用者がデジタルサイネージの近くにいること及び利用者の情報をデジタルサイネージに知らせる。領域外に出るとデジタルサイネージから離れたことを iPhone に通知した後に自動的に停止するように構築した（図 10、11 を参照）。

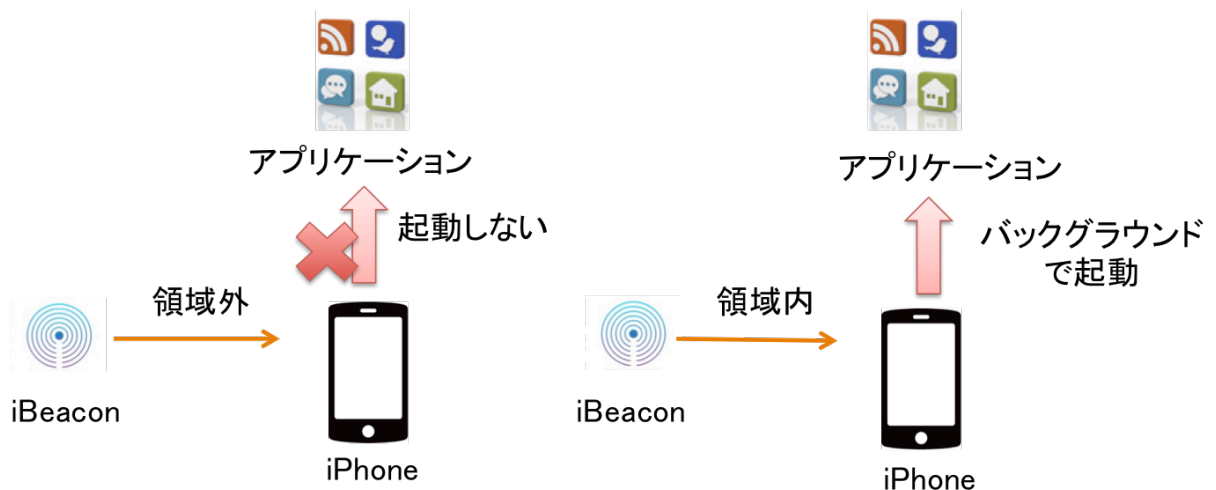


図 10 アプリケーションの起動・停止



図 11 iPhone の領域内外の通知画面

このとき、どの iBeacon の電波でも iPhone が検知すれば、アプリケーションがバックグラウンドで起動するわけではない。iBeacon から発せられる電波にはそれぞれ、どの iBeacon かわかるように UUID (Universally Unique Identifier) という識別子が与えられている。そのため、特定の iBeacon の UUID を検知したときだけ、アプリケーションが起動するように設定している (図 12 を参照)。

UUID とは、ソフトウェアを一意に識別するための識別である。



図 12 iBeacon の UUID 表示画面

2-2-4 パーソナライズ情報提示システム構築

利用者を識別する方法として、利用者の所持するスマートフォン（Apple iPhone）と通信する方法を用いた。

通信方法は、BLE（Bluetooth Low Energy）を用いた iBeacon を利用し、利用者の所有する iPhone から利用者の識別情報をデジタルサイネージに教える。具体的には、利用者がデジタルサイネージに取り付けられた iBeacon の電波の領域内に入ると、iPhone はバックグラウンドでアプリケーションソフト起動し、利用者の識別情報をサーバに書き込む。デジタルサイネージ側では、サーバに書き込まれる利用者識別情報を常時取得している。サーバに利用者識別情報が書き込まれると待機画面からその識別情報に対応したパーソナライズ情報に切り替える。利用者識別情報に変更があるとデジタルサイネージの表示を、その利用者に合った情報に切り替える。この方法で、利用者はデジタルサイネ

ージの近くに来るだけで、その利用者の情報にデジタルサイネージが切り替えることが可能になる。

また、設定された領域外に端末が移動し、iBeacon の電波を受信できなくなると、再びアプリケーションはバックグラウンドで iPhone が領域外に出たことを通知した後、アプリケーションを停止する。(図 13 を参照)。これにより、デジタルサイネージ側はサーバに利用者識別情報が書き込まれなくなったことをサーバから取得することで、近くに利用者がいなくなったことを認識する

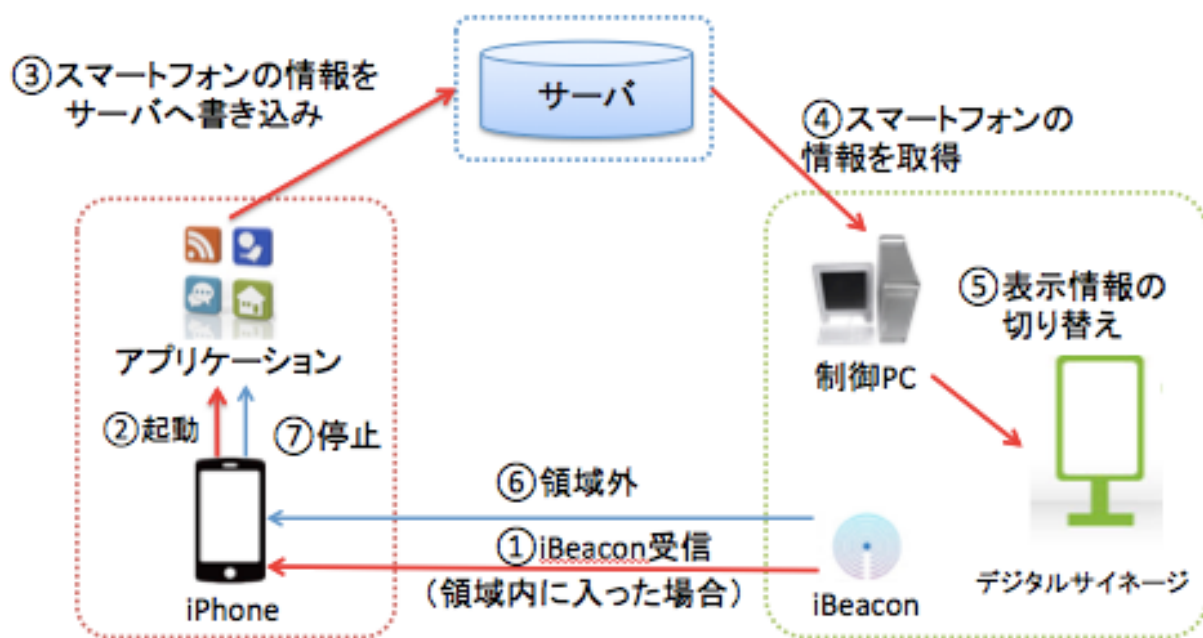


図 13 パーソナライズ情報提示システムの構成図

第 3 章 システムの検証

本章では、前章で構築したデジタルサイネージシステムの検証について述べる。3.1 節では、利用者検知領域の検証実験の概要、結果、考察について述べ、3.2 節では、モンテカルロシミュレーションを用いた利用者が複数人いる場合の視認率の検証の概要、結果、考察を述べる。

3-1 利用者検知領域の検証実験

3-1-1 利用者検知領域の検証実験概要

本システムでは、iBeacon を使用してデジタルサイネージ近くにいる利用者を識別するが、その際に適切な位置で利用者を検知するためには、iBeacon の検知領域を適当な距離に設定する必要がある。そのため、本システムでは、iBeacon の電波強度を調整し、iPhone の検知領域の距離を計測し、その結果をもとに利用者検知領域の設定を行う。iBeacon の電波強度の変更には Aplix 社のアプリケーション「My Beacon Tool (図 14 を参照)」を用いた。検証には、Aplix 社の iBeacon「MyBEACON MB001 Ac (図 15 を参照)」と iPhone5s を 1 台、iPhone6 を 2 台使用した[13]。



図 14 Aplix 社の My Beacon Tool



図 15 Aplix 社の iBeacon (MyBEACON MB001 Ac)

3-1-2 利用者検知領域の検証実験

図 16 は使用した MyBeacon の電波強度を変更した (0dBm と -20dBm) 際の 3 台の iPhone 検知距離を示したものである。

計測方法は、電波強度を 0dBm と -20dBm に変更し、それぞれ各 iPhone を 5 回ずつ iBeacon の電波を検知させ、その距離を記録した。その記録から各 iPhone の平均と 3 台すべての平均値を算出した。

電波強度が 0dBm のとき、iPhone6(A) の平均値は 13.4m、標準偏差は 0.56m、iPhone6 (B) の平均値は 11.69m、標準偏差は 0.55m、iPhone5s の平均値は 9.98m、標準偏差は 0.67m、3 台の総計平均値は 11.69m、標準偏差は 1.52m だった。

電波強度が -20dBm のとき、iPhone6(A) の平均値は 7.38m、標準偏差は 0.54m、iPhone6(B) の平均値は 6.27m、標準偏差は 0.35m、iPhone5s の平均値は 5.86m、標準偏差は 0.23m、3 台の総計平均値は 6.5m、標準偏差は 0.75m だった。

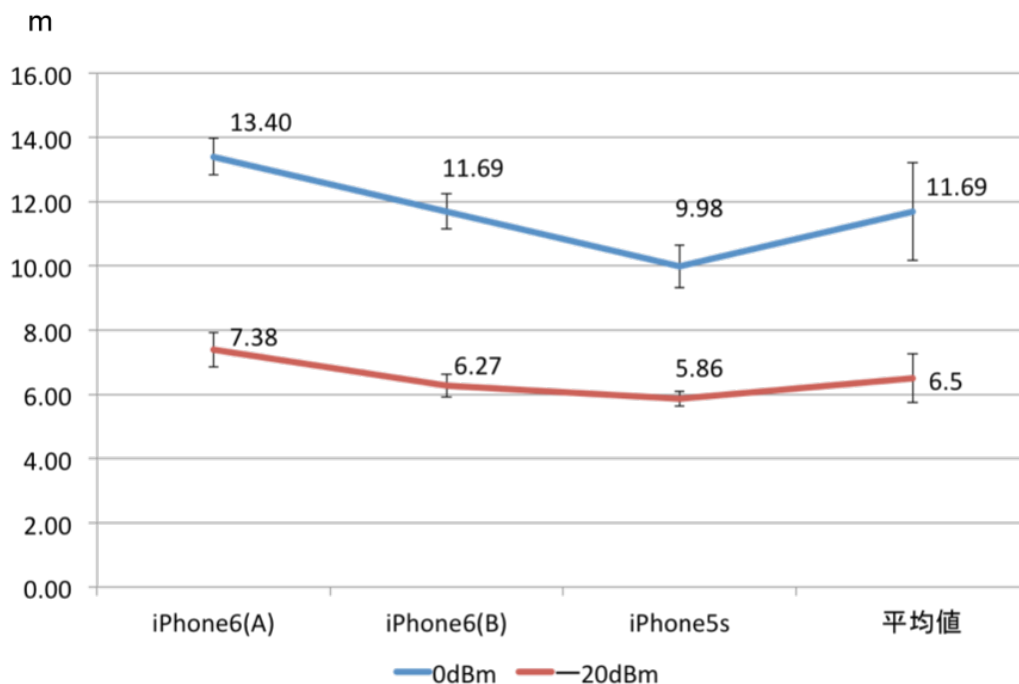


図 16 電波強度調整による iPhone 検知距離

3-1-3 利用者検知領域の検証結果の考察

検証結果から、電波強度を弱めることで iPhone が iBeacon を検知する距離を調整することができることを確認した。また、iPhone の個体ごとに電波検知精度に差があることがわかる。

本システムではデジタルサイネージの近くにいる利用者を識別することから、利用者の歩行速度を考慮して、デジタルサイネージから 6.5m 前後 (-20dBm) で利用者を検知するように設定した。

3-2 モンテカルロシミュレーションを用いた視認率の検証

3-2-1 モンテカルロシミュレーションを用いた視認率の検証概要

本システムでは、利用者がデジタルサイネージに近づいてくると、デジタルサイネージが反応し、個人に応じた情報を提示するが、この際に、複数の利用者が次々と近づいて来ると、反応しないで通り過ぎる利用者が生じてしまうことが懸念される。ここでは、モンテカルロ法を用い、利用者の到着間隔、利用者の検知距離、情報の提示時間をパラメータとして変えた時の待ち行列問題において、どれくらいの利用者が自分の提示情報を見ることができるかの視認率のシミュレーションを行った。

シミュレーションにおいて、情報の提示時間は、提示されるコンテンツに従い、情報を読み取るのに要する時間により定められる。ここでは、一画面の提示時間を 3 秒から 15 秒と設定した。また、利用者の到着間隔は指数分布で模擬することができ、ここでは 60 秒（1 分間に 1 人到着）から 6 秒（1 分間に 10

人到着)まで変化させた。利用者の検出距離は設定距離の 6.5m (-20dmb) の正規分布で与え、前節の結果をもとに標準偏差 0.75m (-20dmb) を定めた。

3-2-2 視認率の検証

利用者の到着間隔に対する視認率の変化を図 17 に示す。

また、は利用者の到着時間を 6 秒、利用者の検知距離を平均 6.5m とし、情報の提示時間を 3 秒から 15 秒まで変化させた時の視認率を示したものである。

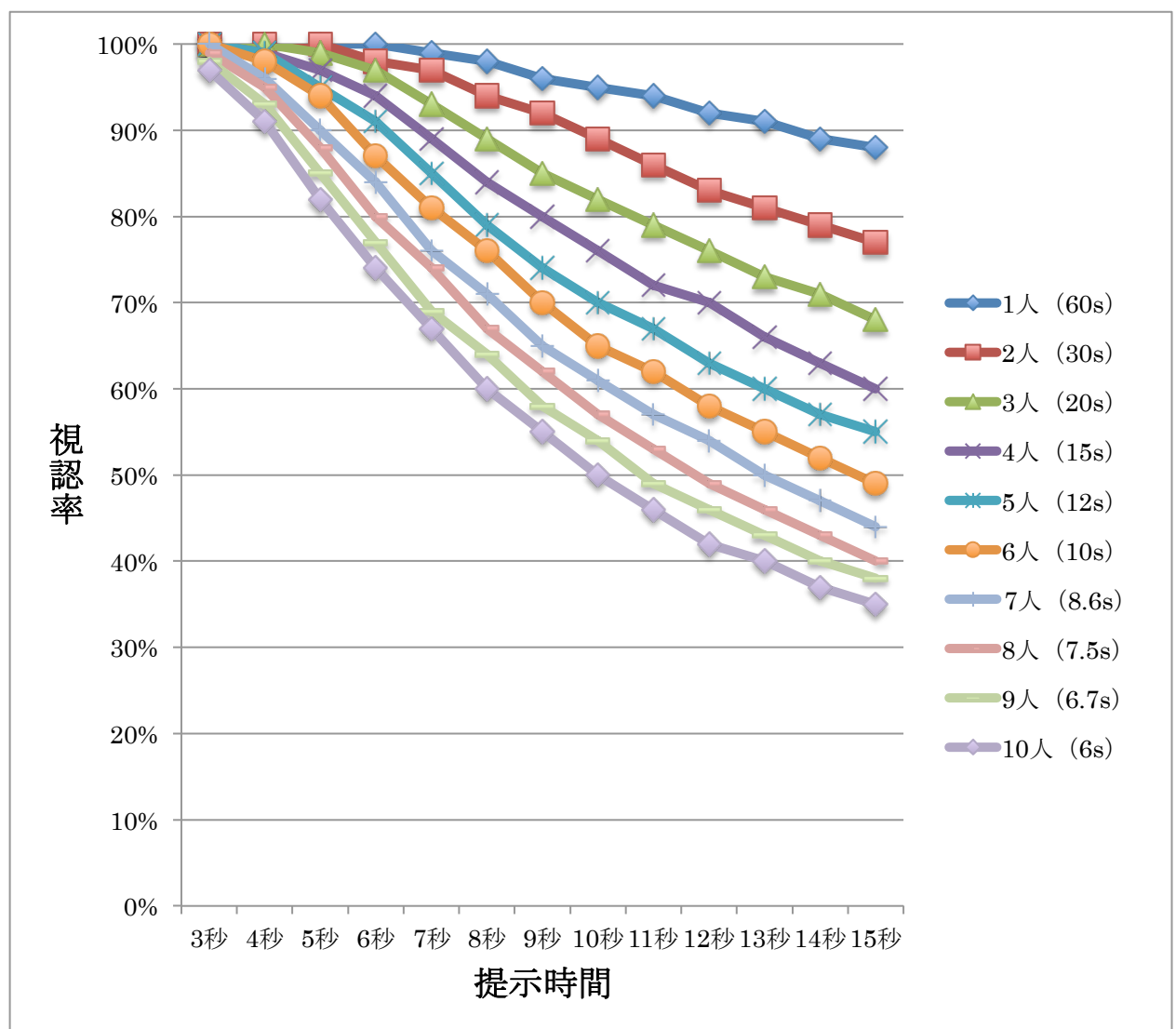


図 17 視認率

3-2-3 視認率の検証結果の考察

検証結果から、情報量が多い情報を提示した場合（15 秒表示）、視認率を 75% 以上にするためには 1 分間に利用者が 2 人通る場所が適している（図 18 を参照）。

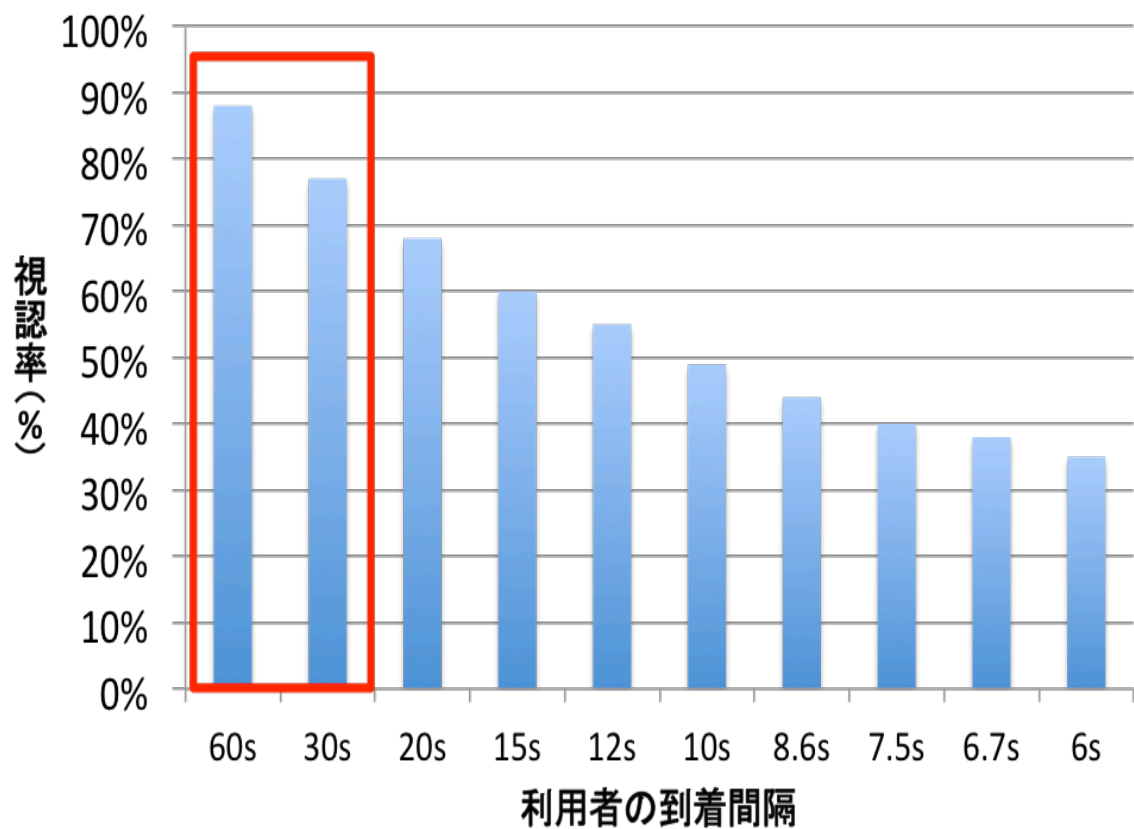


図 18 15 秒表示の視認率

また、1 分間に 10 人程度の人ごみの多い利用環境で視認率 75%以上を保つためには、提示時間 5 秒程度で情報を伝えることが可能な内容にすべきである等がわかる（図 19 を参照）。

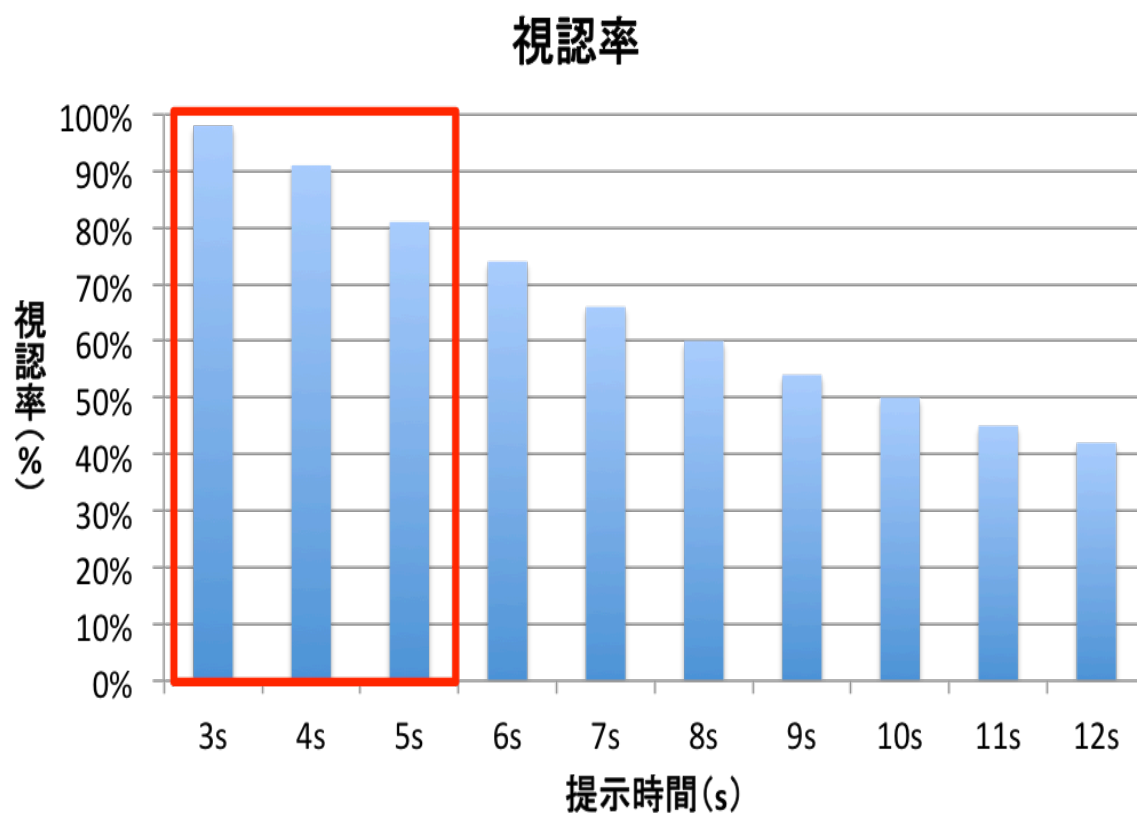


図 19 1 分間に 10 人程度の利用環境の視認率

第4章 多言語デジタルサイネージシステム

第4章では3章で構築したデジタルサイネージシステムを用いて開発した多言語デジタルサイネージシステムについて述べる。4.1節では、多言語デジタルサイネージの概要、4.2節ではシステムの構成、4.3節では多言語デジタルサイネージシステムを用いた評価実験を述べる。

4-1 多言語デジタルサイネージシステムの概要

2020年に東京オリンピックが開催される。それに伴い、日本を訪れる外国人観光者が増加している。そのため、外国人観光者の使用言語に対応した情報提供の必要性が高まっている。

近年、外国人観光者向けの案内板等は、英語や中国語、韓国語等の複数言語の併記表示が行われるようになってきたが、それ以外の言語には対応できていない。案内板等が全ての使用言語に対応することは不可能である。そこで、3章で提案したシステムを利用し、デジタルサイネージの目の前にいる利用者の使用言語を識別し、表示情報を自動的に切り替える多言語デジタルサイネージシステムを構築した。

4-2 多言語デジタルサイネージシステムの構成

多言語デジタルサイネージシステムでは、デジタルサイネージの近くにきた利用者の使用言語を識別し、利用者の使用言語に対応した表示言語にデジタルサイネージを切り替える。この際、利用者の使用言語を識別する方法として、利用者の所有するiPhoneの設定言語を抜き取る方法を用いた（図20を参照）。iPhoneで設定できる言語40ヶ国語のため、本システムは40ヶ国語まで対応することができる。



図 20 アプリケーションに表示された設定言語情報

デジタルサイネージに設置された iBeacon から発せられる電波の領域内に利用者の所有する iPhone が入ると、バックグラウンドでアプリケーションが起動し、1 秒間隔で 10 秒間自動的にサーバに iPhone の設定言語情報を書き込む。

デジタルサイネージ側では、サーバに書き込まれた使用言語情報を常時取得している。そこで、使用言語に変更があるとデジタルサイネージの表示をその言語に合った情報に切り替える（図 21 を参照）。

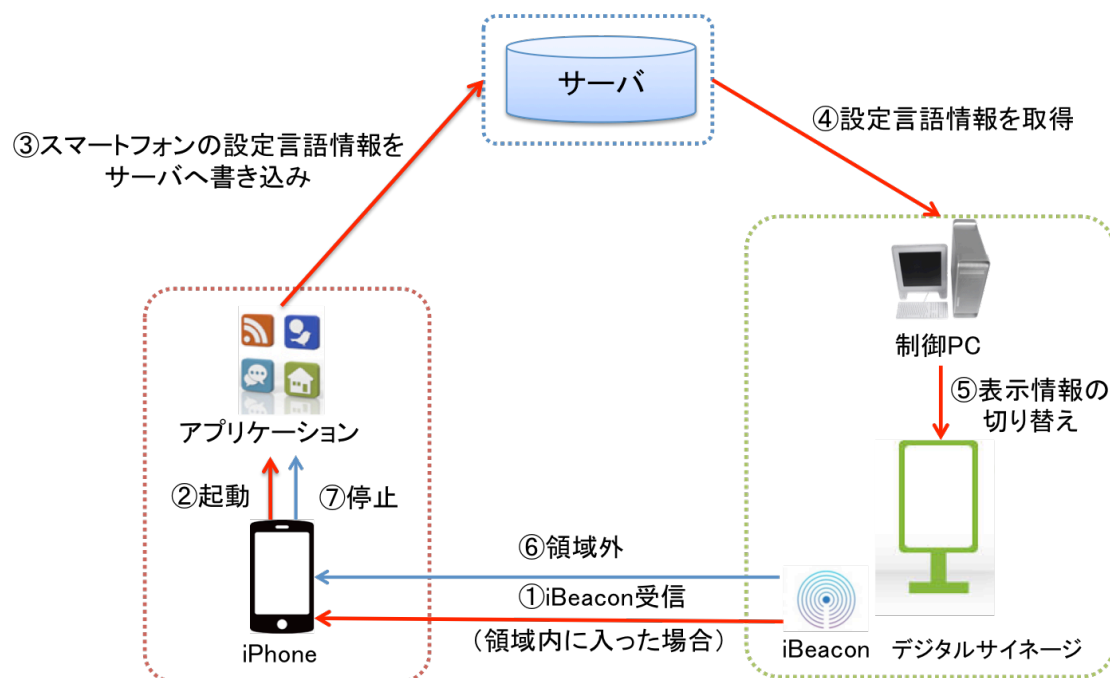


図 21 多言語デジタルサイネージシステムの構成図

本システムは、デジタルサイネージ側のシステムが取得した設定言語情報でデジタルサイネージ上に表示し続ける仕組みになっている。例えば、最後に利用した利用者の iPhone の設定言語が英語であれば、次の利用者がデジタルサイネージの領域内に入らない限り、英語の情報が表示し続ける。

4-3 多言語デジタルサイネージシステムの評価実験

4-3-1 評価実験概要

本システムの評価実験として、大学構内に多言語デジタルサイネージを設置し、被験者 20 名にシステムを利用してもらい（図 22 を参照）、アンケート及びインタビューによる評価を行った。

被験者の内訳は、母国語が日本語の日本人学生 10 名、母国語が日本語以外の留学生 10 名である。

実験では、デジタルサイネージに学事情報を表示して被験者に見てもらった。留学生に対する案内は通常英語でおこなわれているため、ここでも留学生に対するデジタルサイネージの表示は全て英語表示で統一した。日本人学生に対しては、自分が外国に留学している時の利用を想定して評価してもらった。



図 22 多言語デジタルサイネージの被験者の利用風景

表示する学事情報として 4 種類の画像を作成した。4 種類の画像に対して、日本語と英語に対応した画像ということで計 8 枚を作成した。4 種類の画像は、図 23 の上から、「多言語デジタルサイネージであることを表示」「学内のイベントスケジュール」「大学施設の案内情報」「学務からのお知らせ」である。

各種類の学事情報は 10 秒ごとに表示が切り替わる。本システムでは、最後にデジタルサイネージがサーバから取得した言語情報をもとにその言語で表示し続ける。被験者の母国語が日本語の日本人学生が利用する場合は、日本語で表示された情報が表示される。

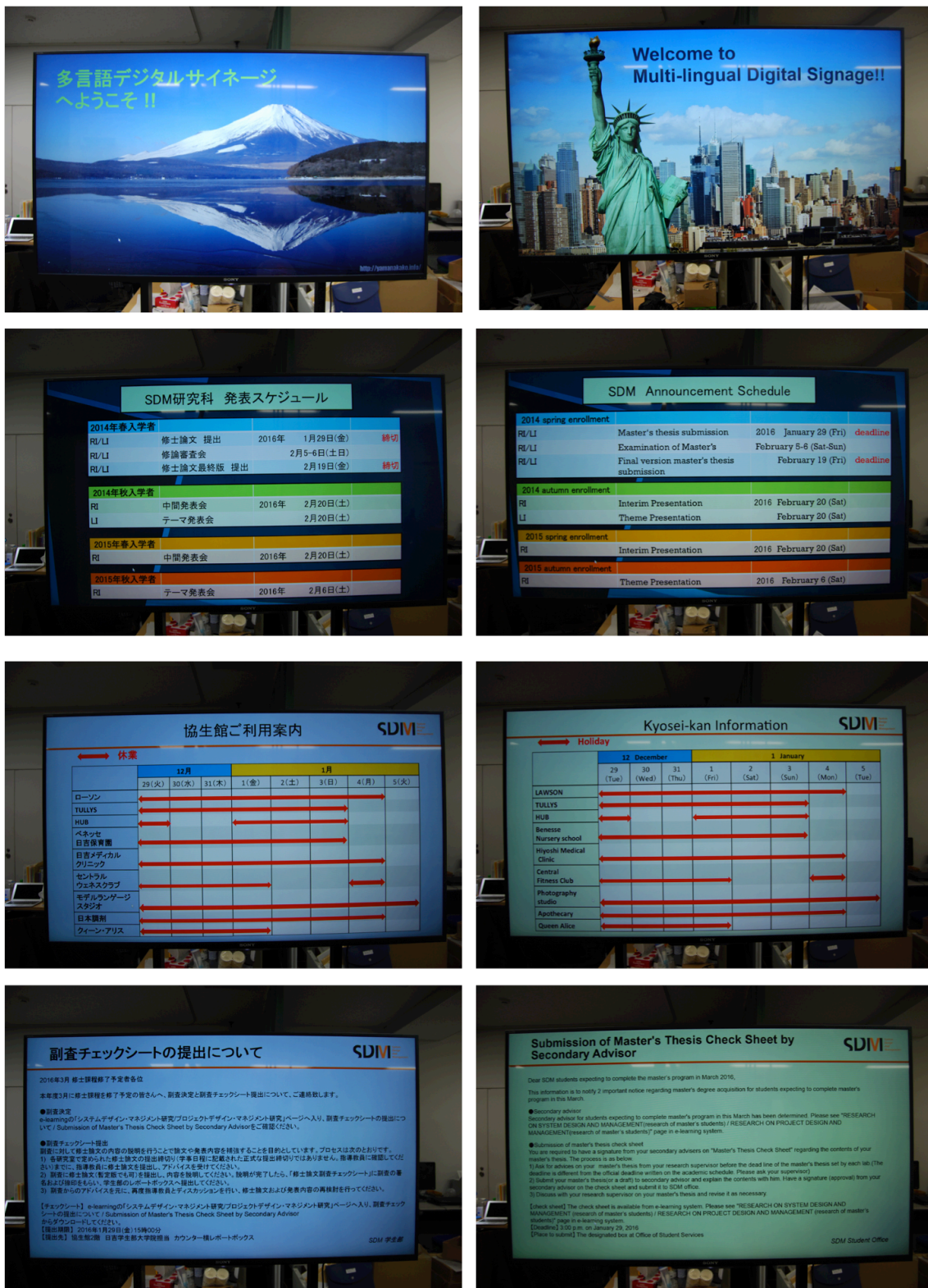


図 23 表示する学事情報 (左：日本語、右：英語)

4-3-2 アンケートとインタビューによる評価

被験者に本システムを利用してもらい、以下のアンケートに回答してもらった。

多言語デジタルサイネージ評価アンケート (Questionnaire)

問1. あなたの性別を教えてください。(What is your gender?)

1. 男性 (Male) 2. 女性 (Female)

問2. 年齢は何歳代ですか。(How old are you ?)

1. 10代(10's) 2. 20代(20's) 3. 30代(30's) 4. 40代(40's)

5. 50 代 (50's) 6. 60 代以上 (60 or over)

問3. あなたの母国語はなんですか。

(What is your native language ?)

母国語 native language ()

問4. あなたの使用している iPhone の言語設定は何語ですか。

(What language is the language setting of your iPhone ?)

言語設定 language setting ()

問5. 今回のシステムを利用してどう思いましたか。

(What do you think of the current system ?)

1. 便利でない (inconvenient) 2. あまり便利でない (inconvenient a little)
3. どちらとも言えない (I can not say either way)
4. やや便利である (quite a lot convenient) 5. 便利である (convenient)

問6. あなたの使用言語を知られることに抵抗を感じますか。

(Are you comfortable with sharing your language settings?)

1. 感じない (comfortable) 2. あまり感じない (slightly comfortable)
3. どちらとも言えない (I can not say either way)
4. やや感じる (feel a little resistance) 5. 感じる (feel resistance)

問7. ディスプレイに母国語で情報が提示されていたらディスプレイを見ます

か。(Would you look at the display if it was presented in your native language?)

1. 見ない (would not see) 2. あまり見ない (hardly see)
3. どちらとも言えない (I can not say either way)
4. やや見る (see a little) 5. 見る (see)

問8. ディスプレイに iPhone で設定している言語で情報が提示されていたら
ディスプレイを見ますか。

(Would you look at the display when the information on the display is
presented in the language that is set on your iPhone?)

1. 見ない (would not see) 2. あまり見ない (hardly see)
3. どちらとも言えない (I can not say either way)
4. やや見る (see a little) 5. 見る (see)

問9. 今後も本システムを利用したいですか。

(Do you want to use this system in the future ?)

1. 利用しない (would not use) 2. あまり利用しない (hardly use)
3. どちらとも言えない (I can not say either way)
4. やや利用する (use a little) 5. 利用する (use)

.....

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。

アンケート回答者の総数は 20 名（男性 17 名、女性 3 名）（図 24-図 30）

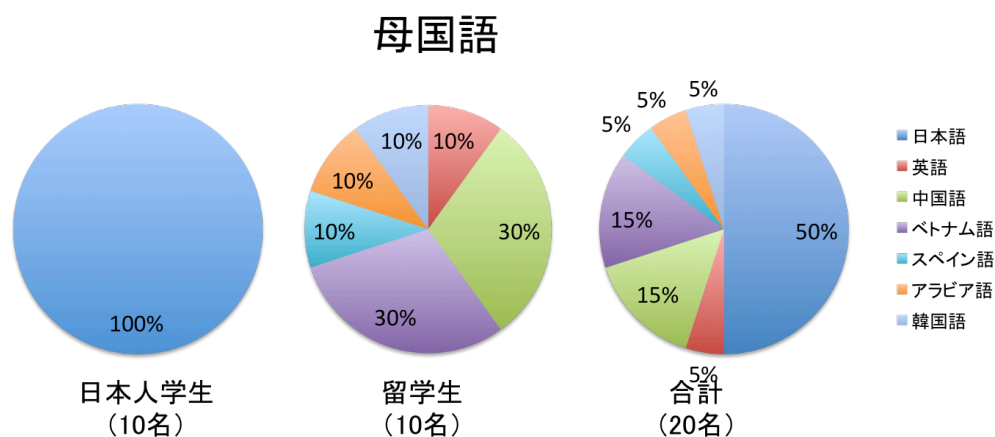


図 24 被験者の母国語割合

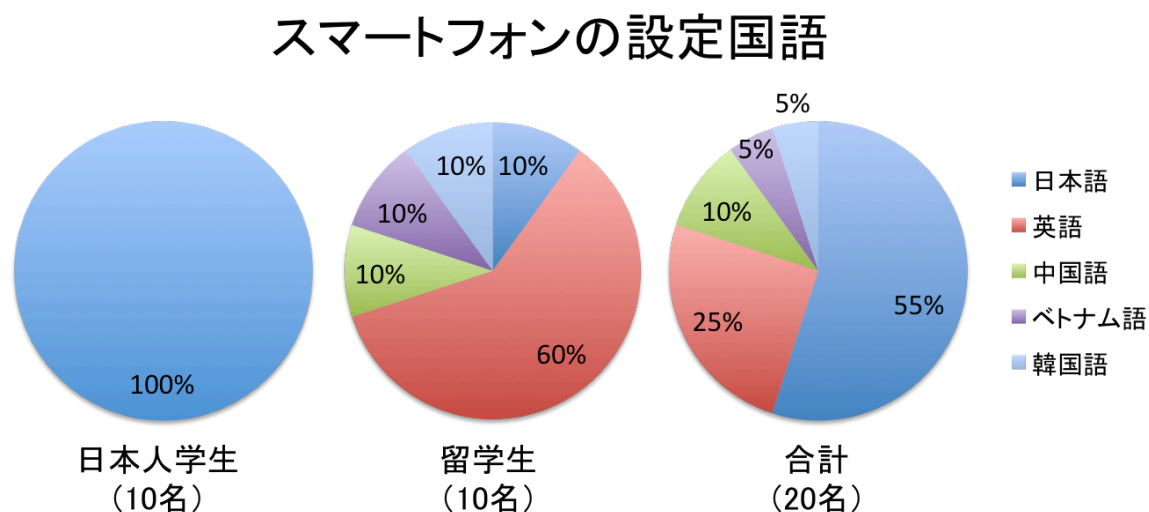


図 25 スマートフォンの設定言語割合

図 24、図 25 の結果から、日本人学生のスマートフォンの設定言語はすべて母国語である日本語であるが、留学生のスマートフォンの設定言語は母国語と同じ言語をではないことがわかる。留学生にインタビューを行ったところ、スマートフォンの設定言語が母国語ではない留学生は、母国語以外の言語も堪能であることがわかった。また、英語に設定している留学生が多い理由を尋ねたと

ころ「母国語より英語で書かれた論文や書籍の方が、種類が多く、入手しやすい
ため、英語を学んだ」という回答を得た。

システムの利便性

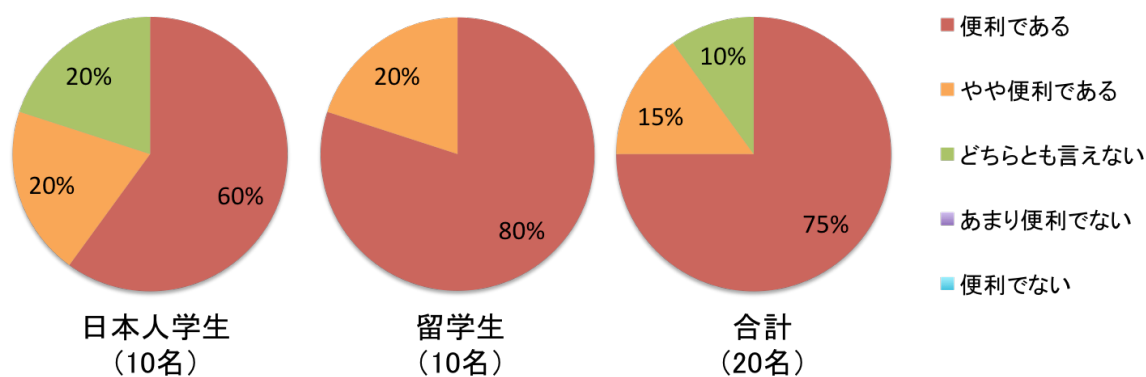


図 26 サイネージシステムの利便性評価結果

図 26 の結果から、留学生の全員が本システムを便利である（「便利である」「やや便利である」）と回答している。便利であると答えた留学生に対してインタビューしたところ「日本の観光地に行くと看板が日本語で書かれているので、本システムがあれば便利」、「日本語は難しいから本システムがあれば便利」という肯定的な意見があった。

設定言語を知られることへの抵抗感

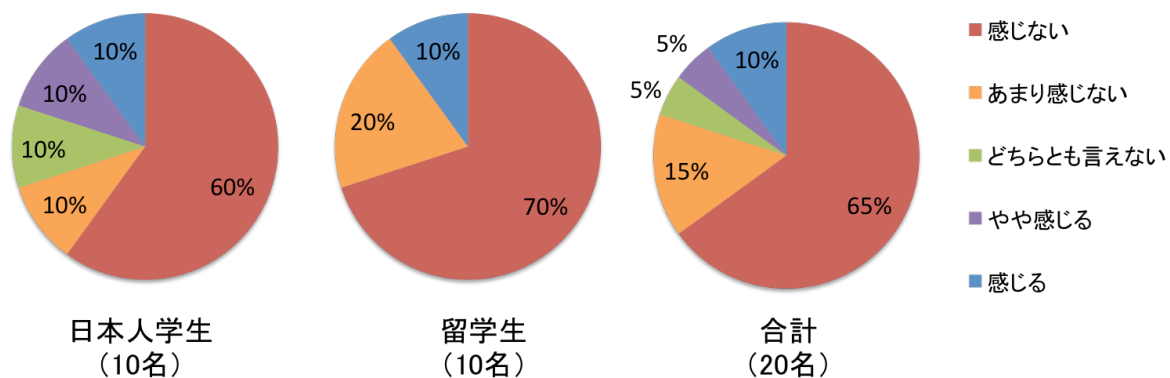


図 27 サイネージシステムに設定言語を知られることへの抵抗感

図 27 の結果から、本システムに設定言語を知られることに対し、抵抗を感じない（「感じない」「あまり感じない」）という回答が 80%であったが、日本人学生と留学生の回答を比較すると、日本人学生の方が抵抗を感じる（「感じる」「感じない」）と回答が多かった。抵抗を感じる日本人学生にインタビューしたところ「海外だと日本人であることが知られると、危険（強盗、盗難）な目にあいそうで不安」という懸念から抵抗を感じていることがわかった。一方で留学生からは「欲しい情報が得られるのであれば設定言語を知られても抵抗は感じない」という肯定的な意見も多かった。

サイネージに母国語で情報が提示されていたら見るか

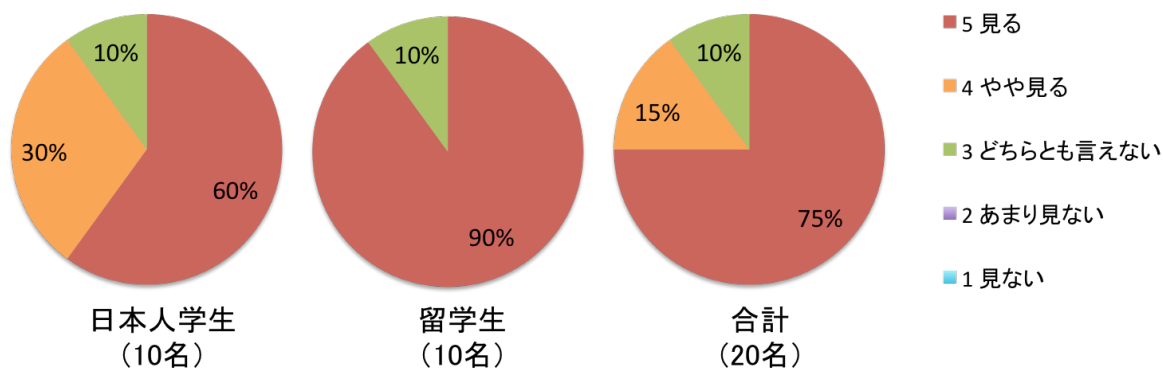


図 28 母国語での情報提示への利用者の利用意欲

サイネージにスマートフォンで設定している言語で 情報が提示されていたら見るか

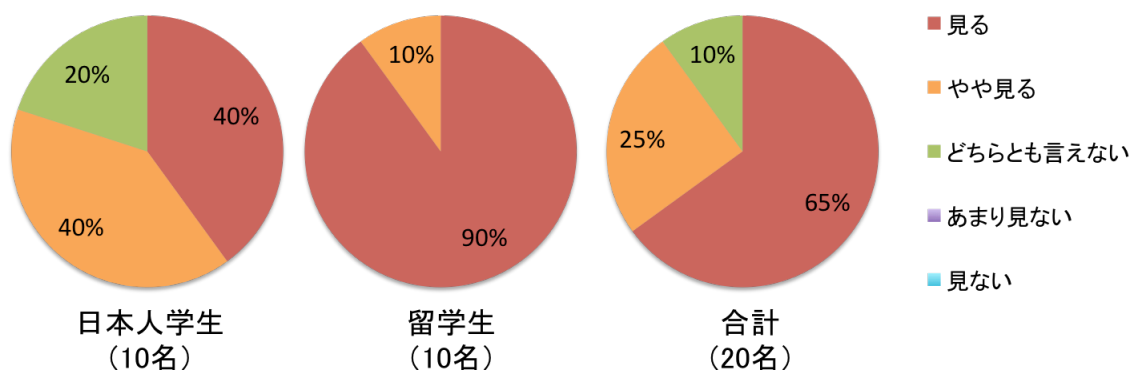


図 29 設定言語での情報提示への利用者の利用意欲

システムへのユーザの利用意欲

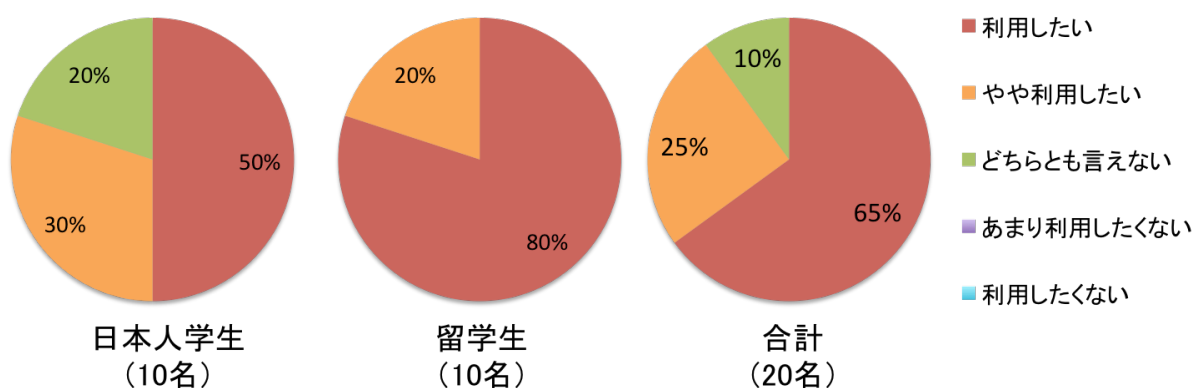


図 30 サイネージシステムへの被験者の利用意欲

図 30 の結果から、本システムへの被験者の利用意欲については、本システムを利用したい（「利用したい」「やや利用したい」という回答が 90%あり、本システムに対するニーズが高いことがわかった。インタビューの結果からは、「海外の空港はその国の母国語でしか案内情報が表示されてない場所が多いので、本システムがあるといい」等の肯定的な意見が多かった。

4-3-3 多言語デジタルサイネージシステム評価実験の考察

利用者がデジタルサイネージの前を通るだけで、自動的にその利用者の使用言語情報に切り替えるシステムを構築し、実際に被験者に利用してもらい、アンケートとインタビューによる評価を行った。

アンケートとインタビューの結果から、日本人学生の「海外だと日本人であることが知られると、危険（強盗、盗難）な目にあいそうで不安」という懸念から使用言語を知られることに抵抗があるのは、本システムに対しての抵抗感ではなく、デジタルサイネージの近くにいる他の人に知られることへの抵抗であると推測できる。一方で、留学生のスマートフォンの設定言語は一概に母国語ではないということから、設定言語を知られることで自身の出身の国がデジタルサイネージの近くにいる他の人に知られることにつながらない留学生がいることから、設定言語が知られることに対して、日本人学生より抵抗が少ないと考えられる。

設定言語を知られることに抵抗を感じる被験者がいながら、アンケートで「本システムを便利と感じる」「本システムを利用したい」と回答した被験者が 90% であることから、本システムへのニーズが高いことがわかった。特に留学生は日本や他国での生活で、実際に読めない言語や堪能でない言語での情報表示により苦労した経験がある人が多く、その経験から本システムへのニーズが日本人学生より高く、肯定的な意見も高かった。

第 5 章 健康デジタルサイネージシステム

第5章では3章で構築したデジタルサイネージシステムを用いて開発した健康デジタルサイネージシステムについて述べる。5.1節では、多言語デジタルサイネージの概要、5.2節ではシステムの構成、5.3節では多言語デジタルサイネージシステムを用いた評価実験を述べる。

5-1 健康デジタルサイネージシステムの概要

本研究では、株式会社 TANITA と行っている共同研究の中で、現在、実験参加している利用者に活動量計（AM-150、AM-160）という歩数データ、総消費カロリー、活動消費カロリーを計測できるデバイスを配布した（図 31 を参照）。この活動量計はスマートフォンと Bluetooth 通信や、FeliCa 機能を用いてデータ通信を行うことができ、その通信を用いて株式会社 TANITA が提供する「ヘルスプラネット（図 32 を参照）」という専用のアプリケーションを介して、健康情報データベース上にデータを送信してもらった。「ヘルスプラネット」は株式会社 TANITA の製品の使用したときに蓄積される利用者の健康情報を PC やスマートフォン等で管理することができるアプリケーションである。活動量計以外にも、体組成計や血圧計の情報も記録、参照することができる。



図 31 活動量計（左：AM-150、右：AM-160）



図 32 「ヘルスプラネット」表示画面

データベースに送信されたデータを収集し、分析することによりデジタルサイネージにパーソナライズした健康情報の作成及び表示を行うことで、利用者に活動量計を継続的に利用する意識付けをさせることを目的にシステムの構成を行った。

5-2 健康デジタルサイネージシステムの構成

健康デジタルサイネージシステムでは、4章の多言語デジタルサイネージシステムと同様に、デジタルサイネージの近くに来た利用者を識別し、利用者に対応した健康情報にデジタルサイネージを切り替える（図 33 を参照）。

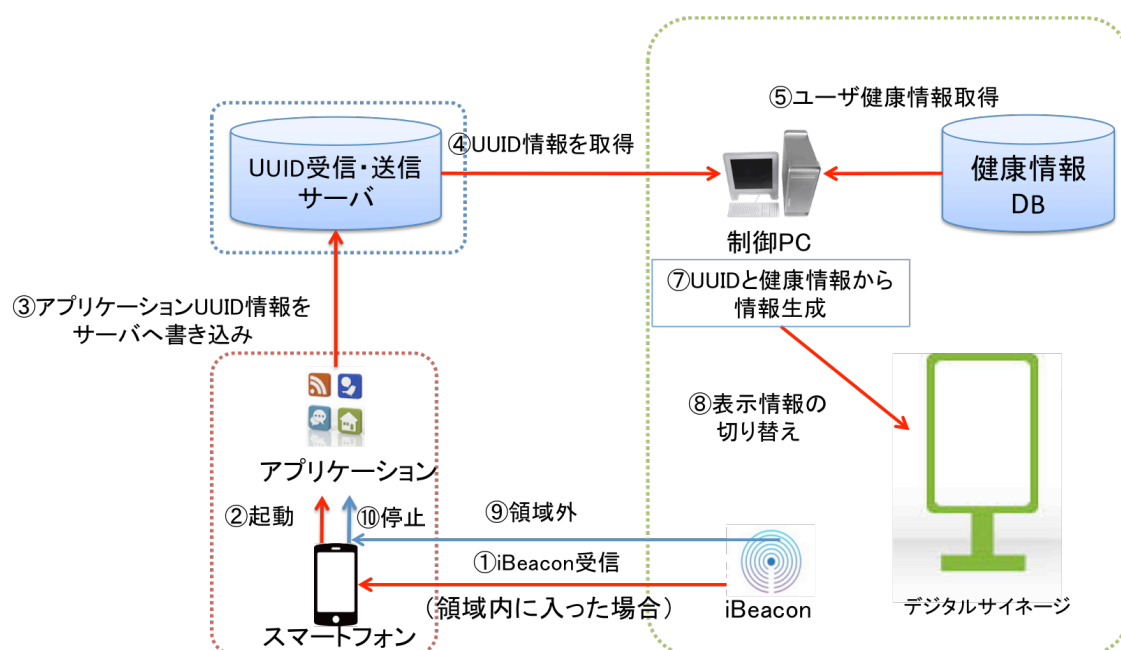


図 33 健康デジタルサイネージシステムの構成図

本システムは各利用者に利用者向けの健康情報を表示するためにデジタルサイネージ近くにいる利用者を識別する必要がある。この際、利用者を識別する方法として、利用者の所有する iPhone に本システム専用の UUID（図 34 を参照）を作成し、その識別情報を抜き取る方法を用いた。この UUID は 3 章に記述した提案システムで利用者の所有する iPhone に専用のアプリケーションをインストールする際に、そのアプリケーションごとに専用の UUID を作成するように構築している。そのため、多言語デジタルサイネージシステムとは異なり、iPhone の中にある設定情報等を利用しない。また、本システムでは、デジタルサイネージ側のシステムの中に健康情報データベースがあり、その中に利

ユーザーが活動量計からアップロードした情報が蓄積されている。そのデータベースの中にある複数の利用者の健康情報から **UUID** に紐付けられた利用者の情報を取得し、提示する情報をデジタルサイネージ側のシステム内で動的に生成するという特徴がある。



図 34 アプリケーションに表示されたアプリケーション専用の UUID 情報

デジタルサイネージ側は健康情報データベースに蓄積された利用者の情報から、15 秒程度で見ることができる可視化及び目標、アドバイス、豆知識、ランキングの 4 つのコンテンツを生成し、15 秒間表示する。

可視化及び目標は、デジタルサイネージの前で立ち止まらず通過する利用者に対しても一目で自身の歩数を視認できるように登山をしているイメージになっている。また、登山をしているイメージになっているため、もう少し上に登るといった目標としての役割も果たしている。アドバイスは歩行データをもと

に1日辺りの平均歩数によりメッセージを提供している。豆知識は、健康に関する情報が表示されており、食事や睡眠等の情報がランダムに表示される。これにより、利用者に対し、歩行以外の健康情報について関心を抱いてもらうきっかけを与える。ランキングは、利用者の歩数データがランキングで表示されている。可視化やランキングで使う名前は、株式会社TANITA様の「ヘルスプラネット」で利用者が自身で登録しているニックネームになっている。ランキングに用いられる情報は歩数データで、週間の総歩数ランキングと月間の総歩数ランキングを表示している（図35-図38を参照）。

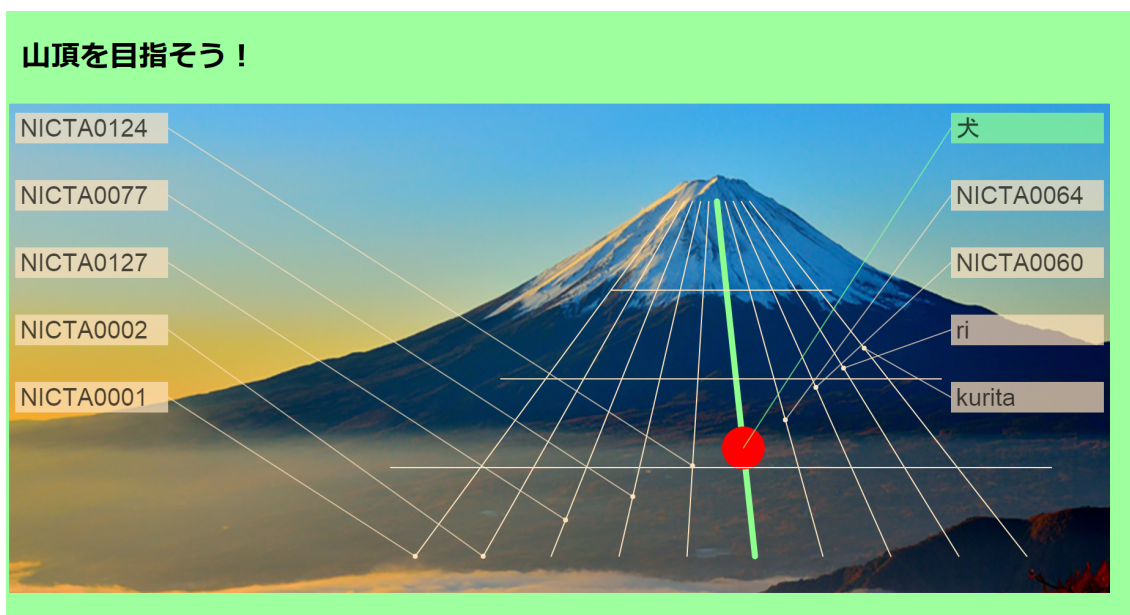


図 35 可視化及び目標のイメージ

応援メッセージ

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はいかがですか？



図 36 アドバイス

健康豆知識

「運動をしないと！」と思うと続かないので、何かをしながら体を動かすことを心がけると良いでしょう！掃除や仕事でも運動はできますよ！



図 37 豆知識

歩数ランキング

順位(月間)	ID	歩数
1	mikiさん	257090
2	yukiさん	255059
3	Shiroさん	195789
4	Shohtaさん	190637
5	犬さん	185075
6	Eijiさん	130303
7	kikiさん	108028
8	Noriさん	102487
9	Kohtaroさん	88000
10	Shoichiさん	62050
11	hatoさん	25000

図 38 ランキング

5-3 健康デジタルサイネージシステムの評価実験

5-3-1 評価実験概要

本システムの評価実験として、5.1 節で記述した株式会社 TANITA との共同研究の実験に参加している活動量計（AM-150、AM-160）を所有している被験者に健康デジタルサイネージを利用してもらい、デジタルサイネージを利用した期間の活動量計の利用率と利用しなかった期間の活動量計の利用率を比較し、利用率の差から本システムの利用によりどのくらい活動量計の利用率が上がるかを評価した。

利用率は、本システムを利用した期間に対しての活動量計を使用した日数の割合とした。本システムを利用した期間は健康デジタルサイネージを設置した期間である。活動量計を使用した日数は、被験者の活動量計から 5.1 節で説明した健康情報データベースに記録されている日数を、活動量計を持ち歩いた日として使用した。

実験では活動量計を所有する 6 名の学生に、同意のもと 3 章で説明した提案システムの専用のアプリケーションをインストールしてもらい、大学構内に設置した健康デジタルサイネージを利用してもらった（図 39 を参照）。設置期間は 1 ヶ月間である。

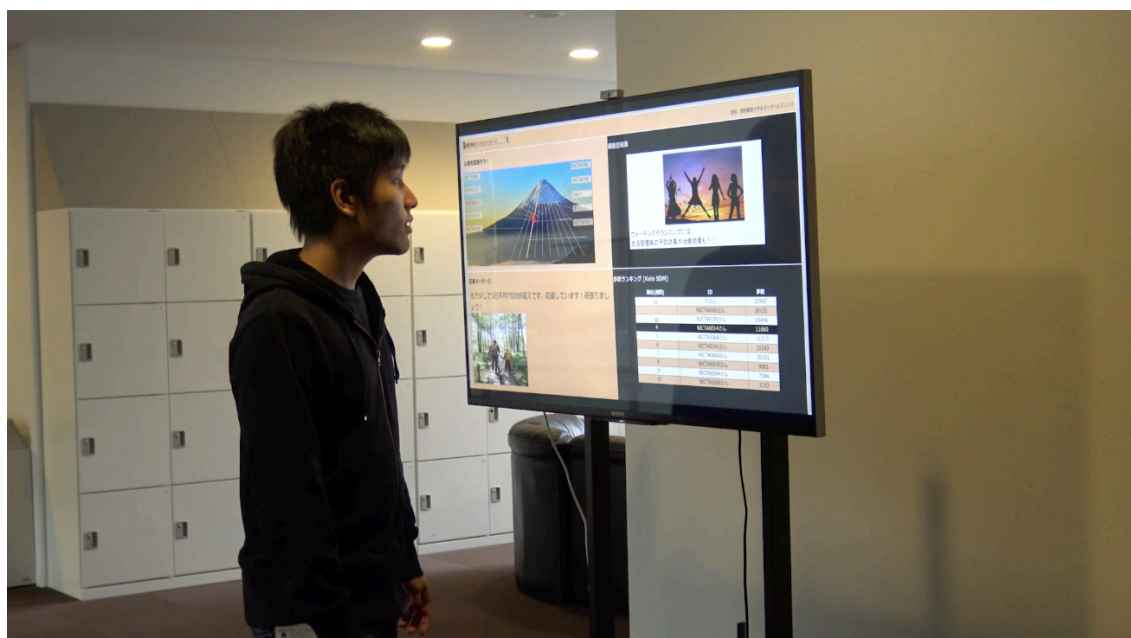


図 39 健康デジタルサイネージの被験者の利用風景

5-3-2 データ分析による評価

本実験から得られた、本システムを設置前後の活動量計利用率の比較を行った（図 40・図 41 を参照）

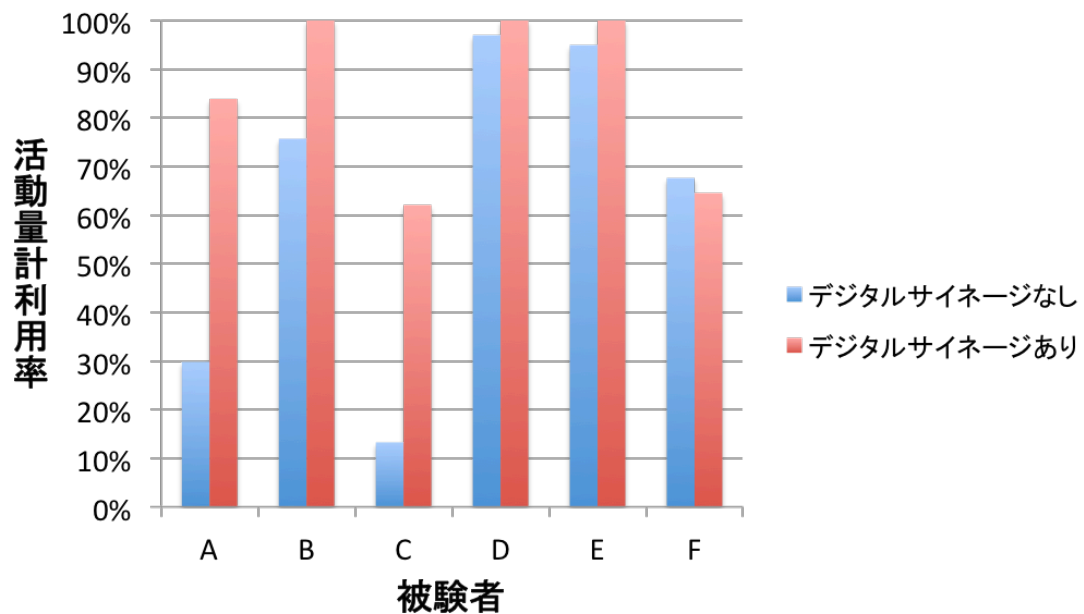


図 40 活動量計利用率

図 40 の結果から被験者の 6 人の内、5 人（A、B、C、D、E、）は本システムを利用することにより、活動量計の利用率が上がった。A は 54%、B は 24%、C は 49%、D は 3%、E は 5%の利用率が上がったことがわかった。

本システムを利用しても利用率が上がらなかった F は、3%の活動量計の利用率の低下が見られた。

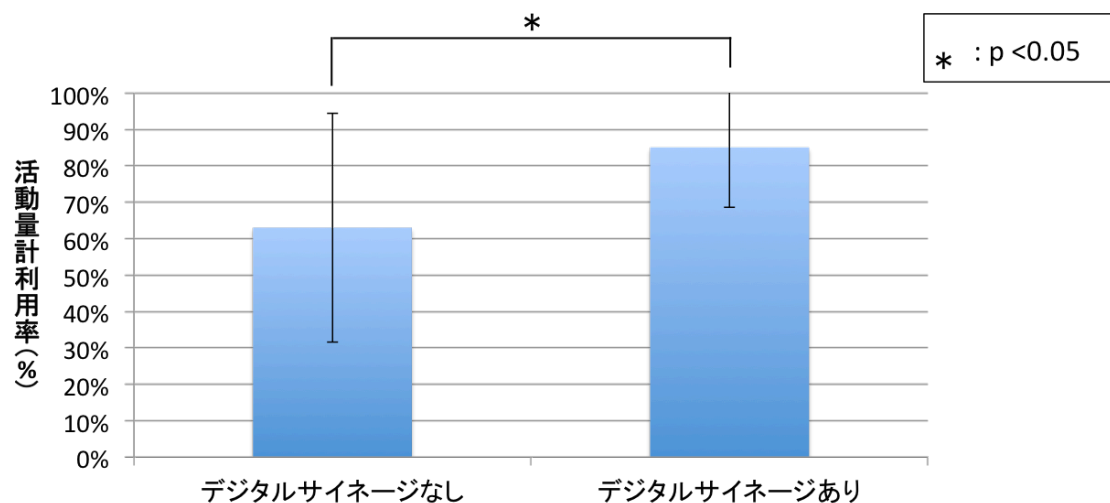


図 41 平均活動量計利用率

図 41 は被験者全員の利用率の比較を示したものである。この結果から、本システムの利用により活動量計の利用率が平均で 22%上がった。本システムの利用により、片側 t 検定で 5%の有意差 ($p = 0.04$) が見られた。

5-3-3 健康デジタルサイネージシステム評価実験の考察

利用者がデジタルサイネージの前を通るだけで、自動的にその利用者の健康情報に切り替えるシステムを構築し、実際に被験者に利用してもらい、利用率による評価を行った。

健康デジタルサイネージを利用した利用者の活動量計の利用率は平均で 85%であるのに対し、利用しなかったときの利用率は平均 63%で、利用率に 22%の差が見られ、5%有意ということから本システムを利用することで活動量計を利用するという行動に影響を与えられたと考えられる。

上記のことから、本システムを利用することで利用者に活動量計を継続的に利用する意識付けができたと考えられる。

第 6 章 まとめ

本章では、本研究の結論および今後について述べる。6.1 節では、1 章から 5 章をまとめ、本研究で得られた結論について述べる。6.2 節では、本研究の今後の課題と展望について述べる。

6-1 結論

本研究では、デジタルサイネージとスマートフォンの連携によるパーソナライズ情報提示として、デジタルサイネージの近くの利用者に自動的に利用者向け情報を提示するシステムを提案し、実際にシステムを構築し、検証と評価を行った。

利用者の識別システムとして、デジタルサイネージに設置された iBeacon の電波をスマートフォンが受信するとデジタルサイネージを自動的に検知し、スマートフォンからデジタルサイネージにスマートフォンの情報を伝達するシステムを構築した。

iBeacon に関しては、電波強度の変更を行い、スマートフォンの iBeacon 検知距離を検証する実験の結果から、適切な距離でスマートフォンが検知できるように調整をした。

デジタルサイネージの提示情報切り替えシステムは、スマートフォンから伝達された利用者のスマートフォン情報から、スマートフォンを所有する利用者向けにパーソナライズした情報に切り替える。応用システムとして提示情報を利用者の使用言語に切り替える多言語デジタルサイネージと、歩数データに基づく健康情報デジタルサイネージを構築した。これらのシステムを被験者に利用してもらい、利用に対するアンケートとインタビュー、および被験者の行動変化の評価実験の結果から、本システムの有効性を確認した。

6-2 今後について

6-2-1 今後の課題

本研究の今後の課題としては、次の点が挙げられる。

- ① 他の環境での実証実験
- ② 複数の利用者への同時対応の実証実験

今回は、大学構内で実験を行った。本システムは、大学構内の環境での利用に合わせた構築になっている。デジタルサイネージはさまざまな場所に設置され、設置された環境により利用者の行動に影響を与える要因が異なる。道幅や照明、人通りの多さといった数多くの要因が考えられ、それによって利用者の歩行速度や注意を向ける対象が異なるため、デジタルサイネージの視聴環境に対して影響を及ぼすと考えられる[14][15]。また、環境によっては、障害物等の要因による iBeacon の電波の反射等から自動的にデジタルサイネージを識別している第4章の検証で示したスマートフォンの検知距離が異なる可能性があり、パーソナライズ情報提示の利用環境に対して影響を及ぼすと考えられる。それぞれの環境に応じた設定が必要である。そのため、大学構内外の環境での実証実験を行うことで、本システムのその環境に適したシステムに改良することができると思われる。

今回の実験では、モンテカルロシミュレーションを用いて、連続してデジタルサイネージ前を通過する利用者の人数を仮定して、視認率を確認したが、同時に複数の利用者がデジタルサイネージの前で立ち止まって利用する場合には複数の利用者に同時にパーソナライズ情報を提示できない。そのため、複数の利用者が同時に利用する場合にどのようにパーソナライズ情報を提示するかに関しても検討する必要があるといえる。

6-2-2 今後の展望

本研究で提案したシステムは、デジタルサイネージの近くにいる利用者に操作を求めないで、利用者にパーソナライズした情報を提示している。

スマートフォンの情報を用いて、パーソナライズ情報を提示するということは、スマートフォンの情報から取得できる情報によっては、より利用者が欲しい情報や必要な情報を提示できるかもしれない。それにより、現在のデジタルサイネージの主要な使われ方である大衆向け情報提示とは別の使用方法を確立できることが期待できる。

また、公共の場所で、利用者が操作をしなくても欲しい情報が得られるデジタルサイネージが普及すれば、公共でのスマートフォンを用いたナビゲーションや情報検索を抑制し、近年、問題視されている「歩きスマホ」による事故等を抑制できるかもしれない。

謝辞

本研究は、数多くの周りの方々にサポートして頂きました。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、研究の方向性から技術的実装、実験方法に至るまで、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教授、前野隆司教授に感謝いたします。

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、加藤泰伸様、坂本賢一様に感謝いたします。

本研究のデジタルサイネージシステム構築において、サポートしていただいた同研究室に所属しております、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 伊藤研一郎さんに感謝いたします。また、データ分析において、サポートしていただいた同研究室に所属しております、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 山下直人さんに感謝いたします。

実験の被験者として、ご協力してくださいました日本人学生と留学生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、日頃より私の研究にアドバイスをあた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。

2016 年 1 月 29 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

小荷田 樹之

外部発表

- i. 小荷田樹之, 廣井裕一, 小木哲朗, ”東京オリンピックに向けた外国人旅行者への案内システム”, デザイン塾, 2015
- ii. 小荷田樹之, 伊藤研一郎, 小木哲朗, ”スマートフォンとの連携によるデジタルサイネージ情報提示”, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2015 論文集, pp733-736, 2015
- iii. 小荷田樹之, 伊藤研一郎, 小木哲朗, ”継続的な健康意識促進のためのデジタルサイネージシステムの構築”, 第 6 回横幹連合コンファレンス論文集, pp284-285, 2015
- iv. 小荷田樹之, 廣井裕一, 小木哲朗, ”多言語表示に自動対応するデジタルサイネージシステムの開発”, 情報処理学会第 78 回全国大会, 2016

参考文献

- [1]一般社団法人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コンソーシアム白書 2013”,2013
- [2] 株式会社シンプロ TOKYO タッチパネルサイン
<http://www.spsinpro-t.com/sign-tp.html>
- [3] acure 社,次世代新型自販機, ”エキナカ自販機「acure」”,
<http://www.acure-fun.net/products/water/package.html>
- [4] デジタルサイネージシステム・モバイル連携レポート,デジタルサイネージコンソーシアムシステム部会,2011
- [5] 田中碧海,井上博之, ”コンテキストウェアな情報表示端末における近距離無線を用いた視聴者情報の検出とコンテンツ選択”,情報論文学会誌 デジタルコンテンツ vol1.2 No.2 48-56, Aug.2014
- [6] 厚生労働省・経済産業省, ”個人情報保護に関する法律についての経済産業分野を対象とするガイドライン”, 2014,
http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/privacy/kojin_gadelane.html
- [7] 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
- [8] 総務省, ”平成 26 年版 情報通信白書”,2014,
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h26/pdf/index.html>
- [9] 総務省, ”Wi-Fi 利用者向け簡易マニュアル”2015,
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/cmn/wi-fi/Wi-Fi_manual_for_Users.pdf
- [10] Apple 公式 HP,Apple サポート”iOS:iBeacon について”,
<https://support.apple.com/ja-jp/HT202880>
- [11] 上原昭宏, ”iBeacon ハンドブック”,達人出版会,2014
- [12] 鄭立, ”BluetoothLE 入門”, 秀和システム,2014
- [13] Aplix 社 公式 HP,MyBeacon シリーズ, ”Beacon ご利用ガイド”,

<http://www.aplix.co.jp/beacon/>

[14] 毛利正光,塚口博司,”歩行路における歩行者挙動に関する研究”,土木学会論文報告 集,vol.268,1977

[15] 芳賀優人,服部哲,速水治夫,”行動ターゲティングを利用した行き先提示システム”,情報処理学会研究報告,Vol.2011-GN-79,No.2,2011