



デジタルサイネージを利用した 異文化コミュニケーション誘発手法の提案

浦山 大輝^{*1} 辻 雄太^{*1} 石井 裕剛^{*1} 下田 宏^{*1}
南條 浩輝^{*2} 望月 理香^{*3} 渡辺 昌洋^{*3}

Proposal of a Method to Induce Cross-cultural Communication with Digital Signage

Motoki Urayama^{*1}, Yuta Tsuji^{*1}, Hirotake Ishii^{*1}, Hiroshi Shimoda^{*1},

Hiroaki Nanjo^{*2}, Rika Mochizuki^{*3} and Masahiro Watanabe^{*3}

Abstract - The number of tourists visiting Japan is increasing in recent years, therefore, in this study, a method to induce cross-cultural communication with digital signage has been proposed which can provide better experience for tourists visiting Japan. In the proposed method, a system which displays sightseeing-related information imitated pieces of jigsaw puzzle on the top of user's head has been developed. The pieces are fitting by the action to shorten distance between users which in independent of mother tongues. This cooperative work was expected to provide a trigger of cross-cultural communication.

Keywords: information design, human computer interaction, travel and tourism

1. はじめに

2020年に開催される東京オリンピックに向けて、現在日本ではICTによる都市整備が進められており、観光を支援するための情報を提示するデジタルサイネージが普及しつつある^[1]。デジタルサイネージとは、交通機関や公共空間等に置かれたディスプレイから情報を発信するシステムの総称^[2]であり、近年では広告情報を提示するだけにとどまらず、観光情報や災害時の避難情報の提示など幅広い用途に活用されている。

一方で、日本を訪れる外国人観光客は近年増加しつつあり^[3]、観光情報を多言語化して提示するなど訪日外国人観光客の観光を支援する環境は整いつつあるが、提示されている情報の全てが多言語に対応しているわけではないため、日本人観光客と比較すると訪日外国人観光客が取得できる情報は少なく、欲している情報が手に入らない場合も少なからず存在すると考えられる。訪日外国人観光客が欲している情報を取得する方法の一つとして、現地の日本人とのコミュニケーションが考えられる。実際に、困りごとを抱えた訪日外国人観光客と日本人がコミュニケーションを図り、問題を解決している姿はしばしば駅やバス停で見かけることができる。しかし、訪日

外国人観光客が、欲している観光情報を有している可能性がある日本人とコミュニケーションをとるためには、母語や文化的背景の違いから生じる心理的な障壁を乗り越える必要があり、必ずしもコミュニケーションが発生し、欲している情報を常に取得できているわけではない。そこで、日本人と訪日外国人観光客のコミュニケーションを促進し、訪日外国人観光客が欲している情報を取得しやすい状況を提供することができれば、訪日外国人観光客に対してよりよい観光体験をできると考えられる。

訪日外国人観光客と日本人とのコミュニケーションを本研究では異文化コミュニケーションととらえる。異文化コミュニケーションとは、文化的背景を異にする存在同士のコミュニケーション^[4]であり、母語や慣習の違いなどから同じ文化圏の人々同士のコミュニケーションよりも発生が抑制されると考えられる。これまでに、異文化コミュニケーションを促進する研究は諸所で行われており、例えば言語の壁を乗り越えるために機械翻訳を利用し、コミュニケーションを円滑にする研究^[5]などが挙げられる。しかし、これらの研究は異文化コミュニケーションがすでに発生している状況でのコミュニケーションを想定しており、異文化コミュニケーションをどのように誘発するかには着目していない。そのため、異文化コミュニケーションに伴う心理的な障壁をできるだけ小さくし、コミュニケーションを誘発する仕掛けを施す研究が必要であると考えられる。

前述したように、ICT化が進められる日本では、交通機関や公共空間など様々な文化背景を持つ訪日外国人観

*1: 京都大学大学院 エネルギー科学研究科

*2: 京都大学 学術情報メディアセンター

*3: NTT サービスエボリューション研究所

*1: Graduate School of Energy Science, Kyoto University

*2: Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University

*3: NTT Service Evolution Laboratories

光客と日本人が同時に集まる場所に、観光情報を提示するサイネージが増加すると考えられる。デジタルサイネージから提示する観光情報は、日本人と訪日外国人観光客の共通の話題となり、コミュニケーションのトリガとなる可能性がある。また、ユーザの入力に即応して動作するインタラクティブなデジタルサイネージは、ユーザの興味を引くだけでなく、サイネージの付近にいる通行人を引き寄せる効果が確認されている^[6]。この効果によりデジタルサイネージの付近に集まったユーザを対象に、会話が発生しやすいとされている対人距離の領域、会話域^[7]に誘導することができれば、ユーザ同士のコミュニケーションを誘発させられる可能性がある。

本研究の目的は、デジタルサイネージを利用して異文化コミュニケーションを誘発する手法を提案することである。交通機関や公共空間のような、普段からそこを利用する現地の日本人と、観光に訪れた訪日外国人観光客が同時に集まる場所にサイネージを設置し、異文化コミュニケーションを誘発することができれば、観光客が欲している情報の共有を容易にし、よりよい観光体験を提供することができると期待される。

2. 異文化コミュニケーション誘発手法の提案

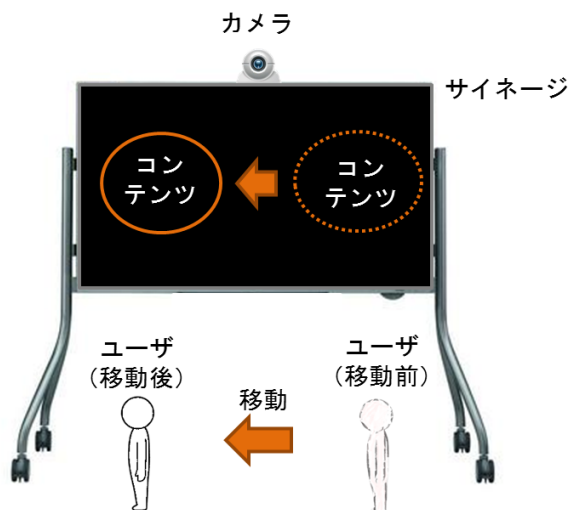
本研究の提案手法では、異文化コミュニケーションを誘発するために二つのフェーズが必要となる。一つ目は、デジタルサイネージの周囲の人々の興味を引き、興味を引かれて利用し始めたユーザの興味を持続させるフェーズである。二つ目は、第一フェーズでサイネージの周囲に集まったユーザに対し、サイネージを介した協力作業を促し、ユーザ同士のコミュニケーションのトリガを提供するフェーズである。以下の節で、二つの原理の詳細を述べる。

2.1 人々の興味を引き、持続させるフェーズ

本研究では、第一フェーズとしてサイネージの付近の人々の興味を引き、興味を引かれサイネージを利用し始めたユーザの興味を持続させるフェーズを用意する。まず、サイネージの付近の人々の興味を引くために、本研究ではデジタルサイネージに大型の液晶ディスプレイを利用する。大型のディスプレイは、提示するコンテンツが周囲の人々の視界に入りやすいため、より多くの人々の興味を引くことができると期待される。また、本研究ではデジタルサイネージを駅や空港などに設置する場合を想定している。これらの公共空間ではこれから観光に赴く人々が多く存在するため、彼らの共通の興味の対象である観光情報をコンテンツとして提示することで、観光客の興味を引けると考えられる。そして、提示するコンテンツに周囲の人々の目を引くような動きを付与することができれば、サイネージの周りの人々の注意を引き付けられる可能性がある。

次に、興味を持ってサイネージを利用し始めたユーザの興味を持続させるための方法として、デジタルサイネージにインタラクティブ性を導入する方法が考えられる。デジタルサイネージにインタラクティブ性を取り入れた研究としては、小玉らの研究^[8]では、Kinect から得られた深度画像を利用して歩行者の位置を取得し、歩行者に対して画像を正対表示させることで、注視時間の増加や足を止める人が増加することが確認されている。また、森らの研究^[9]では、サイネージに仮想的なキャラクタを表示させ、そのキャラクタが往来者とアイコンタクトをとりながら情報提示をすることで、注目する通行人や注目時間が増加させられることが確認されている。これらの研究結果から、本研究でもインタラクティブ性をデジタルサイネージに導入することにより、ユーザの興味を持続させられると考えられる。

ユーザの入力に応じて即応的に反応するインタラクティブ性を実現し、興味を持続させるためのインタフェースとしては、図1に示すようにサイネージに備え付けたカメラに認識された人々を、提示しているコンテンツが自動的に追従するような、ユーザの動きに即応するインタラクティブ性を導入する。本研究では、サイネージを利用しているユーザだけでなく、サイネージの前を通りかかった通行人に対してもコンテンツを追従させる。これにより、サイネージから提示されるコンテンツに興味を引かれなかった通行人に対しても、コンテンツが自分を追従しているという動きに気付かせることにより、興味を引ける可能性がある。



カメラで認識したユーザの動きにあわせてコンテンツが追従するインタラクティブ性

図1 通行人の興味を引くためのインタラクティブ性
Fig.1 Interactivity to attract passers-by.

また、Bringnull らの研究では^[6]、サイネージをすでに

利用しているユーザによって、周りの通行人が引き寄せられる **honeypot effect** と呼ばれる効果の存在が示唆されている。第二フェーズで協力作業をしているユーザの様子は、周りの通行人の興味を引き、協力作業への参加を促進させられると期待できる。

2.2 協力作業を促し、コミュニケーションのトリガを提供するフェーズ

第二フェーズでは、第一フェーズでサイネージに対して興味を持ち利用し始めたユーザを対象に、サイネージを介した協力作業を提供し、ユーザのコミュニケーションのトリガを提供する。

異文化コミュニケーションの発生を抑制する要因としては、母語の違いや文化背景の違いなどが考えられる。そこで、母語や文化背景に依存せず、直感的に協力方法が理解できる協力作業を提供することができれば、ユーザ間に共通の目的意識を育み、作業を通じた簡易的な言語に依存しないコミュニケーションを誘発できる可能性がある。

加えて、協力作業にユーザ間の物理的距離を縮める仕掛けを導入する。松原ら^[10]は西出^[7]の論文を引用して、人と人との間の距離の分類から会話域というゾーンを示している。その会話域の定義は以下のとおりである。

会話域(0.5~1.5m)

日常の会話が行われる距離である。このゾーンに入ると会話することが強制的であるような距離圧力を受ける。すなわち会話なしではいられない。もし会話がないうちは何らかの「居ること」の理由を必要とする。

松原らは、Hall^[11]の対人距離の研究から距離圧力の存在を示しているが、厳密な定義はされていない。そこで、本研究では、距離圧力を対人距離が小さい場合に感じる気づまりとする。この距離圧力は母語や文化背景の違いに関わらず発生すると考えられるため、協力作業を通してユーザ同士を会話域に滞在させることにより、ユーザ間で言語を用いたコミュニケーションが発生する可能性がある。

また、本研究では駅や空港のような空間にサイネージを設置する場合を想定している。このような空間では電車や飛行機が到着するまでの待ち時間が発生し、滞在する人々が時間を持て余している可能性がある。このような状況下では、短時間の協力作業であれば退屈を凌ぐために利用する場合が考えられる。

さらに、Peltonen ら^[12]の研究によれば、インタラクティブなデジタルサイネージでは、すでにサイネージを利用しているユーザから周りの人々が利用方法を学ぶ **social learning** と呼ばれる効果が確認されている。この効果は図2に示すように、Koppel ら^[13]の研究でも **social learnig** が発生している様子が確認できる。この研究では、一台のサイネージを利用できる人数が一人であったため、

利用方法を真似るといふ行動にとどまったが、複数人が利用する場合は、互いに利用方法を教え合うようなコミュニケーションが発生する可能性がある。



図2 social learning の例^[13]

(参考文献[13]の p324 の図 15 より転載)

Fig.2 Example of social learning^[13].

(Reprinting of fig.15 in bibliography[13] in p324)

3. 提案手法を実現するシステムの開発

3.1 提案するシステムの概要

提案手法を実現するシステムとして、ジグソーパズルのピースの形に分割された観光に関連した画像、もしくはピースを埋めるための枠を図3に示すようにユーザの頭上にデジタルサイネージ上で表示し、ピースを持ったユーザと枠を持ったユーザが近づくことでピースが枠にはまり図4に示すようにジグソーパズルが完成していくシステムを開発する。ジグソーパズルが完成すると図5に示すように完成された画像が大きく表示され、一定時間経過した後別の観光に関連した画像が再びジグソーパズルの形で提示される。このシステムがどのように通行人の興味を引き、協力作業を促すのかを以下の項で述べる。

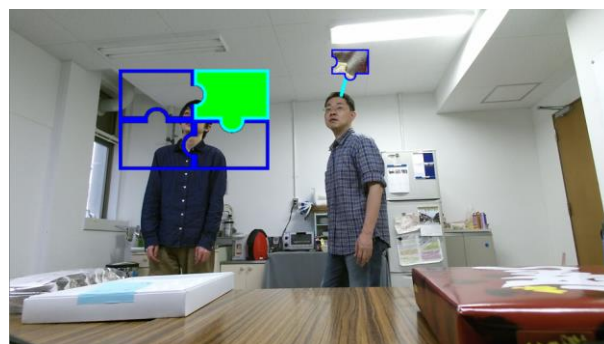


図3 ユーザを追従するピースと枠

Fig.3 Piece and frame following users.

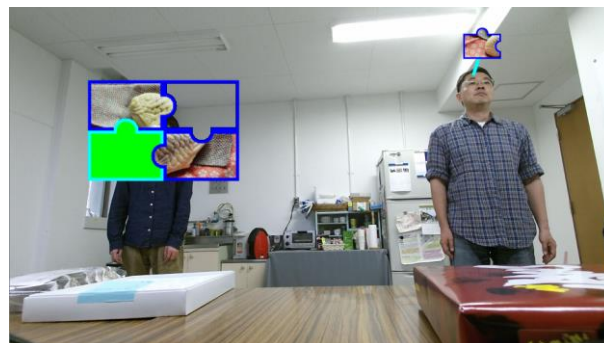


図4 ピースが枠に填まった状態

Fig.4 State which pieces fit into frame.



図5 完成した画像

Fig.5 Completed image.

3.1.1 ユーザの興味を引くための要素

2章で述べたインタラクティブ性を用いて通行人の興味を引くために、デジタルサイネージに備え付けたカメラから得られた画像に、ピースの形の観光に関連した画像、もしくはピースを埋めるためのパズルの枠の画像をリアルタイムで通行人の頭上に重畳表示させ、その重畳表示させた画像をサイネージから提示する。このユーザを追従するというインタラクティブ性は、能動的でない通行人に対しても自分がユーザであるという認識を提供し、興味を引くことができると考えられる。ピースが追従していることをユーザに強調するために、図3に示すようにユーザの頭とピースを線で結ぶ。加えて、結ばれたピースに注目してもらえるように、ピースがゆらゆらと揺れるアニメーションを追加する。

また、ピースの段階の画像ではユーザは何を表している画像か判別できないため、好奇心を刺激し、協力作業への参加を促すことができると考えられる。

3.1.2 協力作業を促すための要素

協力作業として利用するジグソーパズルは多くの国で親しまれている玩具であり、母語や文化背景に関わらず、ピースを枠にはめるという行為を理解してもらうことが可能だと考えられる。また、ジグソーパズルのピースは独特な形状をしており、ジグソーパズルのルールを知らない文化圏の人々でも埋めるという行為をアフォードできる可能性がある。ジグソーパズルを枠にはめるという行為をよりわかりやすくするため、表示されているピースが枠のどの部分に埋まるピースなのかを、図2に示すようにピースが埋まる部分だけ枠の一部を塗りつぶして強調して表示する。

ピースを埋めるためには、ピースを持っているユーザと枠を持っているユーザが一定距離以内に近づく必要がある。パズルを完成させるためには、常に二人以上のユーザの協力が不可欠となる。ピースが埋まったかどうかは、頭上のピースが、ピースが埋まるパズルの枠へと移動していくアニメーションを提示することによって、ユーザに気付きを与えることができると考えられる。ピースを枠に埋めるという行為を通してユーザ同士の物理的

な距離を縮め、会話域に誘導することで、コミュニケーションのトリガを提供する。また、パズルが完成した後に表示される観光に関連した画像がユーザの興味の対象となり、話の種になる可能性もある。

ピースが枠に填まった後は、少し時間をおいて図6に示すように枠から離れた場所にピースを表示する。表示されたピースは、枠を持っていないユーザがピースに近づくことで拾うことができ、拾ったユーザの頭上に線で結ばれる。これは、枠の近くにピースが表示されることで、すぐにピースが埋まってしまう問題を防ぐための仕組みである。

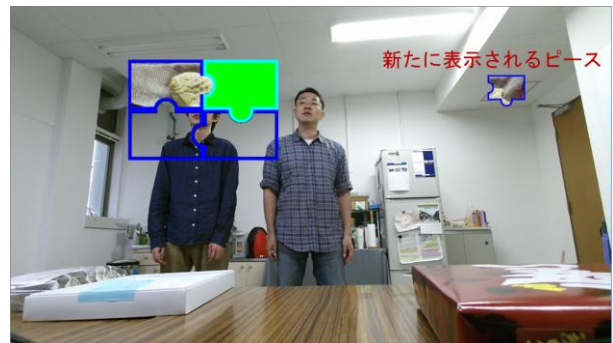


図6 枠に填まった後に新たに表示されるピース

Fig.6 New piece after fitting into frame.

3.2 ハードウェア構成

提案方法を実現するシステムのハードウェアは、図7に示すように、以下の三つで構成されている。システムの周辺の画像を取得するためのカメラ、開発したアプリケーションを動かすためのPC、そしてそのアプリケーションを表示する大型の液晶ディスプレイである。

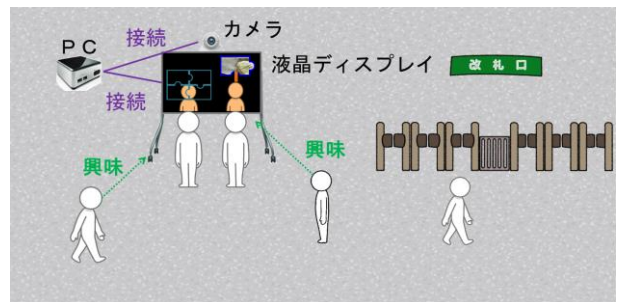


図7 システムの構成図

Fig.7 system configuration.

3.3 ソフトウェア構成

デジタルサイネージを介してジグソーパズルをプレイするコンテンツは、C++とOpenCVを用いたWindowsアプリケーションで実現する。作成したアプリケーションでは主に、カメラから得られたシステムの周辺の画像(カメラ画像)と事前にローカルに保存してあるピースの画像と枠の画像を重畳表示させる処理を行う。1フレームのカメラ画像に対して行われる基本的な処理の流れを図8に示す。

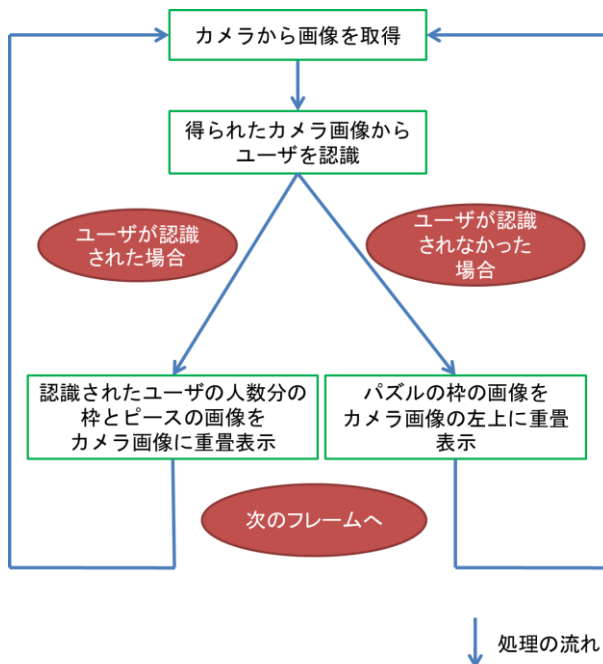


図8 基本的な処理の流れ
Fig.8 Basic processing flow.

本研究では、使用するカメラとして Kinect v2 を利用する。Kinect 用のソフトウェア開発キットを利用することにより、比較的高い精度でユーザを検出できる。

カメラ画像からユーザが認識されなかった場合は、カメラ画像の左上にパズルの枠の画像を重畳表示する。これは、ジグソーパズルを通して協力作業を行うユーザや、検出できる範囲に歩行者が存在しなかった場合でも、どのようなシステムかを歩行者に推測させる効果が期待される。

また、ユーザが認識された場合は、一人目のユーザにはパズルの枠を、二人目以降のユーザに対しては、ピースを枠から離れた場所に重畳表示する。接近により誰にも結び付いていないピースがユーザと結び付くときと、ユーザと結びついたピースと枠が近づいて埋まるときは、それぞれアニメーションを提示する。

ピースが結びついたユーザが、カメラで認識できる範囲からロストした場合は、一定時間だけピースを表示し続け、その後消えるようにする。パズルの枠を持つユーザがロストした場合は、ユーザが存在する場合は別のユーザに強制的に割り当て重畳表示し、ユーザが存在しない場合は、カメラ画像の左上にパズルの枠を重畳表示する。この際に、パズルの枠にピースが埋まっていた場合は、そのままピースが埋まっていた状況を引き継いで表示される。

ピースがすべてパズルの枠に埋まった後は、完成したパズルの画像がカメラ画像の中央に向かっていくアニメーションを表示し、その後完成したパズルの画像を拡大して表示する。ユーザに完成したパズルの画像を見ても

らい、そのコンテンツに関する情報の共有ができるよう一定時間完成したパズルの画像を表示し続ける時間を設けた後、また別の新たなジグソーパズルのピースの画像や枠の画像が表示される。作成したアプリケーションでは、この一連の処理を繰り返し行う。

4. 評価実験の計画

4.1 評価実験の目的

提案手法の有効性を確認するため、提案手法を導入していない既存の情報提示システムと比較することで、以下の四項目を評価することを目的とする。

1. ユーザの興味を引いたかどうか
2. 協力作業が促せたかどうか
3. 情報伝達を伴うコミュニケーションが誘発されたかどうか
4. 誘発されたコミュニケーションではどのような情報がどのようにやりとりされたか

4.2 評価実験の概要

評価実験では、日本人大学生と外国人留学生を異文化コミュニケーションの誘発の対象とし、駅や空港などの実際の公共空間ではなく、その空間に滞在するシチュエーションを模した仮想的なシナリオを作成して実験を行う。これは、実際のフィールドで実験を行う前に、統制された実験環境で定性的に提案手法の有効性を評価し、提案手法の効果を調査する必要があるためである。実験では、日本人と外国人留学生のペアを、提案手法を組み込んだ情報提示システム、または、画像をスライドショー形式で提示する従来の情報提示システムがある部屋に誘導し、その部屋で過ごしてもらう。続いて、情報提示システムのない別の部屋にも誘導し、別の課題を与える。その後、アンケートとインタビューを行う。また、それぞれの部屋での様子をカメラで録画して、保存された映像と、アンケートとインタビューの回答結果から目的の項目 1~4 を評価する。

実験参加者には、日本のお土産の嗜好調査と称して実験に参加してもらう。図 9 に示すように、実験参加者は休憩室、実験室、試食室と称した 3 つの部屋を移動してもらう。実験参加者は基本的に休憩室に待機してもらい、日本人と外国人留学生をそれぞれ一人ずつ実験室に呼び出す。呼び出された二人は実験室に入って次の指示があるまで過ごすように指示される。この実験室には、これから試食するお土産画像が提示されるデジタルサイネージが置かれており、提案手法または従来手法で画像が提示される。ただし、ジグソーパズルの使い方などの画像提示方法に関する説明は一切ない。その後、試食室へと二人で移動してもらい、実際にお土産を試食する。この試食室は、実験室で行った協力作業によって発生したコミュニケーションが持続するかどうかを確認するために

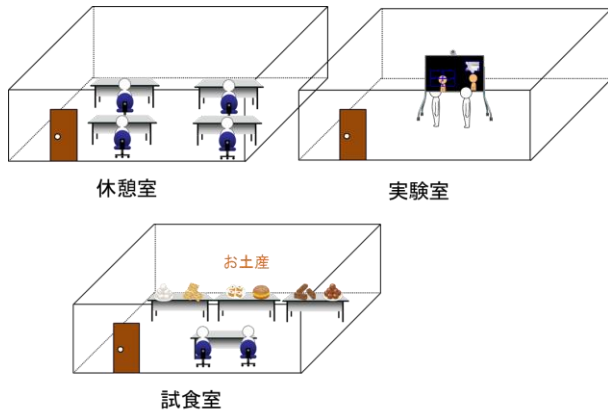


図9 実験で利用される部屋
Fig.9 Room used in experiment.

用意する。

5. まとめと今後の課題

本研究では、東京オリンピックに向けてますます普及しつつある観光情報を提示するデジタルサイネージに着目し、訪日外国人観光客と日本人との異文化コミュニケーションを誘発する手法を提案した。提案手法は二つのフェーズから構成されており、一つ目は通行人の興味を引き、利用し始めたユーザの興味を持続させるフェーズ、二つ目は興味を持って集まったユーザを対象にサイネージを介した協力作業を促し、コミュニケーションを誘発させるフェーズである。第一フェーズでは、ディスプレイの大型化や観光情報の提示で興味を引き、サイネージから提示するコンテンツに、通行人を追従するというインタラクティブ性を持たせることによって興味を持続させられると考えた。第二フェーズでは、母語や文化背景に依存しない協力作業を会話域で行わせることにより、コミュニケーションが誘発されると考えた。これらの提案方法を実現するために、ジグソーパズルを模した形で、コンテンツを提供するシステムを提案した。ピースの形をした観光に関連した画像をユーザの頭上に表示し追従させることで、通行人の興味を引くフェーズを実現する。また、ジグソーパズルを通じた協力作業はユーザ同士が近づくという母語や文化背景に依存しない行為で実現でき、会話域へと誘導されたユーザ同士のコミュニケーションが誘発されると期待される。

今後の課題としては、提案手法の有効性を評価する必要がある。4章で述べたような実験の計画をもとに、提案手法と既存の情報提示手法を比較し、異文化コミュニケーションを誘発することができるかを定性的に調査する。また、この定性的な実験で得られた結果をもとに、提案手法や提案システムに改良を加え、駅や空港などの公共空間でフィールドスタディを行い、実際の環境で提案手法が有効であるかを確認する必要がある。

参考文献

- [1] 総務省：2020年に向けた社会全体のICT化推進に関する懇談会；
http://www.soumu.go.jp/main_content/000342029.pdf
(2017年7月9日現在).
- [2] 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について；
<http://www.digital-signage.jp/about/> (2017年7月9日現在).
- [3] 国土交通省官公庁：統計情報・白書 訪日外国人旅行者数・出国日本人数の推移；
http://www.mlit.go.jp/kankochu/siryu/toukei/in_out.html (2017年7月9日現在).
- [4] 久米，長谷川：ケースで学ぶ異文化コミュニケーション；有斐閣(2007).
- [5] 岡本，吉野：会話中の名詞の関連情報を用いた対面型異文化間コミュニケーション支援システムの構築と評価；情報処理学会論文誌，**Vol.52**, No.3, pp.1213-1223 (2011).
- [6] Brignull, H., Rogers, Y.: Enticing people to interact with large public displays in public spaces, IFIP INTERACT 2003, pp.17-24 (2003).
- [7] 西出：人と人との間の距離；人間の心理・生体からの建築計画(1), 建築と実務, No.5, pp.95-99 (1985).
- [8] 小玉，須藤，渋沢：デジタルサイネージに向けた情報を正対表示させ歩行者を引き付けるシステム；情報処理学会研究報告，**Vol.2014-HCI-157**, No.4, pp.1-8 (2014)
- [9] 森，白鳥，星野：往来者の注意を喚起するヴァーチャルヒューマン広告提示システム；情報処理学会論文誌，**Vol.52**, No.4, pp.1453-1464 (2011)
- [10] 松原，臼杵，杉山，西本：言い訳オブジェクトとサイバー囲炉裏：共有インフォーマル空間におけるコミュニケーションを触発するメディアの提案；情報処理学会論文誌，**Vol.44**, No.12, pp.3174-3187 (2003).
- [11] Hall, E.T. : The Hidden Dimension; Doubleday, New York. (1966).
- [12] Peltonen, P., Kurvinen, E., et al : "It's Mine, Don't Touch!": Interactions at a Large Multi-Touch Display in a City Centre; CHI 2008, pp.1-11 (2008).
- [13] Koppel, M., Bailly, G., Muller, J., Walter, R. : Chained Displays: Configurations of Public Displays Can Be Used to Influence Actor-, Audience-, and Passer-By Behavior; CHI 2012, pp.317-326(2012).