慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	OTOTOCI : 無線機を活用した店の生活音可聴化の実現
Sub Title	OTOTOCI : realizing auralization of stores' living sound using radio receiver and transmitter
Author	入江, 晋太朗(Irie, Shintaro) 杉浦, 一徳(Sugiura, Kazunori)
Publisher	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
Publication year	2015
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2015年度メディアデザイン学 第445号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002015-0445

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文 2015年度（平成27年度）

OTOTOCI：無線機を活用した店の生活音可聴化の実現

慶應義塾大学大学院
メディアデザイン研究科

入江　晋太朗

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に
修士 (メディアデザイン学) 授与の要件として提出した修士論文である。

入江　晋太朗

審査委員：

杉浦 一徳 准教授　（主査）
南澤 孝太 准教授　（副査）
大川 恵子 教授　（副査）

修士論文 2015年度（平成27年度）

OTOTOCI：無線機を活用した店の生活音可聴化の実現

カテゴリー：デザイン

論文要旨

本研究では、初めての土地に訪れたユーザーが街を散策していると、店内の生活音がユーザーに可聴化されることでユーザーは店内の雰囲気を知って興味を持ち、また店側は店の表現方法として確立することを目的とする。

可聴化する通信技術として、ラジオ等で使われている無線通信を利用する。提案としてユーザーはラジオを所持し、同じ周波数に同調されたトランスミッタを店内に設置することで店の近くを通った際に、可聴化できるシステムとなっている。

この度は、提案する生活音が店の興味付けにどのように影響するかの検証実験と、市場で販売されているトランスミットとラジオを購入して、店内を想定した環境内で生活音の可聴が可能であるかの予備実験を行った。実証実験では実際の店舗内にトランスミッタを配置して被験者に街の散策を行ってもらい、目的である生活音が店内の雰囲気を知って店への興味付けや店側の表現方法として確立していることが結果から分かった。

キーワード：

生活音、無線機、街の散策、可聴化

慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科

入江　晋太朗

Abstract of Master's Thesis of Academic Year 2015

OTOTOCI : Realizing Auralization of Stores' Living Sound Using Radio Receiver and Transmitter

Category: Design

Summary

This research proposes an extension of city walk experience that aims users who visited the city for the first time to discover the places using radio receiver and transmitter by making the attractiveness of stores audible. This proposal both benefits users and stores; for users, they are able to know and get interested in stores surround them for its simpleness and affordability; and for stores, it ensures the new way to express their uniqueness.

As wireless communication technology for audible, radio wireless communication will be used in this proposal. The user carrying a radio will be able to hear the sound of stores when he/she passes by a store that transmits same radio frequency.

In this research, preliminary experiment and main experiment were conducted. In the preliminary experiment, using ready-made transmitters and radios, it was tested that if participants can hear the living sound in an expected environment. Then, in the main experiment, in order to evaluate how the living sound affects the interest of stores for users and how much it ensures as a way to express stores ' uniqueness, transmitters were installed in real stores and participants walked around the city using radios.

Keywords:

Living Sound, Radio receiver and Transmitter, City walk, Audible

Graduate School of Media Design, Keio University

Shintaro Irie

目　　次

第 1 章　序論 **1**
1.1. 研究背景と目的 1
1.2. 本論文の構成 2

第 2 章　関連研究 **4**
2.1. 視覚に情報提示する街の散策体験の拡張 5
2.1.1 拡張現実 5
2.1.2 ソーシャル AR 7
2.1.3 観光ナビゲーション 8
2.1.4 視覚に情報提示する街の散策体験の拡張のまとめ 13
2.2. 聴覚に情報提示する街の散策体験の拡張 14
2.2.1 音声案内 14
2.2.2 オーラルアーカイブ 15
2.2.3 オーディオ AR 16
2.2.4 聴覚に情報提示する街の散策体験の拡張のまとめ 18
2.3. 街の散策における情報提示の手段 19
2.3.1 GPS 19
2.3.2 スピーカーアレーシステム 21
2.3.3 iBeacon 22
2.3.4 Web Audio API 23
2.3.5 街の散策における情報提示の手段のまとめ 25
2.4. 本章のまとめ 25

第 3 章　コンセプト **27**
3.1. 体験価値 27
3.1.1 ユーザーの体験価値 27
3.1.2 店の体験価値 28
3.2. 設計 30
3.2.1 ターゲットユーザー 30
3.2.2 散策時に雰囲気を知る行動 31
3.3. 店の情報提示の手段選定 32
3.4. 生活音 33
3.4.1 生活音を可聴化する条件 34
3.5. 検証実験 34
3.5.1 調査の目的 35
3.5.2 実験場所 35
3.5.3 実験方法 36
3.5.4 調査対象者 38
3.5.5 録音した店 38
3.5.6 プロトタイプ 41
3.5.7 実験の様子 41
3.5.8 実験結果 44
3.5.9 考察 50
3.6. 提案システム 51
3.6.1 概要 51
3.6.2 生活音の可聴距離 52
3.6.3 通信手段の選択 55
3.7. 実装 57
3.7.1 送信機 57
3.7.2 受信機 58
3.8. 可聴距離の予備実験 59
3.8.1 実験目的 59

3.8.2 実験方法 60
3.8.3 実験環境 60
3.8.4 結果 60
3.9. 提案モジュール 61
3.9.1 OTOTOCI 送信機 61
3.9.2 ユーザーが使用する受信機 62
3.10. 本章のまとめ 62

第 4 章 実証実験 64
4.1. 実験目的 64
4.2. 実験場所 64
4.3. 実験方法 65
4.3.1 調査対象者 67
4.3.2 OTOTOCI 送信機を配置した店 68
4.4. 実験の様子 76
4.5. 実験結果 81
4.5.1 生活音と興味付け 81
4.5.2 店の表現方法の確立 90
4.6. 考察 92
4.7. 本章のまとめ 94

第 5 章 結論 95

謝辞 98

参考文献 100

図　目　次

2.1　本研究の研究領域 4
2.2　東大寺時巡り「蓮弁と蓮華蔵世界」の解説 6
2.3　セカイカメラ 8
2.4　ナビゲーションデバイスと LED 部詳細 9
2.5　ランドマークだけの地図 11
2.6　システムの様子 13
2.7　UD 観光情報システムのコンセプト 15
2.8　GBvoice 設計概要 16
2.9　Navinko システム概要図 17
2.10　The National Mall アプリケーション起動画面 20
2.11　RFID タグによる位置検出とスピーカアレーの局所的再生 22
2.12　beaconnect システム図 23
2.13　Sounds of street view 24

3.1　コンセプトイメージ図 29
3.2　日吉商店街 36
3.3　被験者に渡した地図 37
3.4　録音した場所 40
3.5　プロトタイプ 41
3.6　1 回目の散策の様子 42
3.7　2 回目の散策の様子 42
3.8　A さんが歩いたルート 42
3.9　興味を持った店を記載した地図 42

3.10 1 回目の散策の様子 43
3.11 2 回目の散策の様子 43
3.12 B さんが歩いたルート 44
3.13 興味を持った店を記載した地図 44
3.14 A さんのインタビューの様子 45
3.15 B さんのインタビューの様子 45
3.16 システム概要図 51
3.17 最大可聴距離 54
3.18 送信機 58
3.19 受信機 59
3.20 OTOTOCI 送信機 62
3.21 複数の OTOTOCI 送信機 62
3.22 受信機 62
3.23 使用している様子 62

4.1 日吉商店街 65
4.2 被験者に渡した地図 66
4.3 OTOTOCI 送信機を配置した店 68
4.4 蝦夷屋のインタビューの様子 70
4.5 設置場所 70
4.6 紅白のインタビューの様子 72
4.7 設置場所 72
4.8 Cafe ISSUI のインタビューの様子 73
4.9 設置場所 73
4.10 Cafe ISSUI のインタビューの様子 75
4.11 設置場所 75
4.12 Cafe ISSUI のインタビューの様子 76
4.13 設置場所 76
4.14 1 回目の散策の様子 77
4.15 2 回目の散策の様子 77

4.16 C さんが歩いたルート 77
4.17 興味を持った店を記載した地図 77
4.18 1 回目の散策の様子 78
4.19 2 回目の散策の様子 78
4.20 D さんが歩いたルート 79
4.21 興味を持った店を記載した地図 79
4.22 1 回目の散策の様子 80
4.23 2 回目の散策の様子 80
4.24 E さんが歩いたルート 80
4.25 興味を持った店を記載した地図 80
4.26 C さんのインタビューの様子 81
4.27 D さんのインタビューの様子 84
4.28 E さんのインタビューの様子 87

表　目　次

3.1　録音した場所と内容 39
3.2　プロトタイプで使用した機材 41
3.3　A さんの 1 回目の散策まとめ 45
3.4　A さんの 2 回目の散策まとめ 46
3.5　B さんの 1 回目の散策まとめ 48
3.6　B さんの 2 回目の散策まとめ 48
3.7　送信機機材 58
3.8　受信機機材 59
3.9　障害物を想定した可聴距離の測定 61
3.10　音源からマイクまでの集音距離の測定 61

4.1　OTOTOCI 送信機を配置した店の情報 69
4.2　C さんの 1 回目の散策まとめ 82
4.3　C さんの 2 回目の散策まとめ 82
4.4　D さんの 1 回目の散策まとめ 84
4.5　D さんの 2 回目の散策まとめ 84
4.6　E さんの 1 回目の散策まとめ 87
4.7　E さんの 2 回目の散策まとめ 88
4.8　生活音を可聴しての結果 90

第1章
序　　論

1.1. 研究背景と目的

近年、「街を歩く」という行為に対して、注目が高まっている。テレビの視聴率が取れないと言われているこの時代に、出演者が様々な街を散策する様子をコンテンツとしたテレビ番組は、人気を博している。各地の街の魅力を紹介する雑誌じゃらん[1]が2004年に開始した調査によれば、10年以上連続で、一人で街を散策する機会が増加しているそうだ [1]。そもそも「街歩き」にはどのような良さがあるのだろうか。

都市研究家であるケヴィン・リンチ氏は、著書である「都市のイメージ」の中で、都市の眺めの外見の明瞭さやわかりやすさや都市の視覚的な特質が都市環境にとって重要性を持つと主張し、優れた視覚的な環境は新たな探検を試みる場合の指針となると述べている [3]。街の外観による情報伝達こそが、街歩きの楽しさを担っているというのだ。街の外観は、おおよそ、建造物によって構成されており、「建造物」という構造体の特性上そうそう簡単に変更を加えることができない。「変わらないものだから」という良さがある一方で、商業施設の立場から見れば、街を歩く人々に時代の流行に合わせた情報伝達を行いたいという思いもあるはずだ。

「視覚情報こそが重要だ」と唱えたケヴィン・リンチ氏に対して、著名な建築家であるルイス・カーンは「都市とは、小さな子供が歩いていくと、将来一生をかけてやろうとするものを教えてくれる何かに出会う、そんなところだ。」という言葉を残している。八百屋のセール品を売り込む活気のある声、朝早くから食欲をそそるパンの香りが漏れだすパン屋、サラリーマンと店主の賑やかな掛け合い

が聞こえてくる楽しげな居酒屋など、挙げればきりがない。良い街には歩道にまで店の魅力が溢れ、そしてまたその魅力は、街を歩く人々の五感を刺激すると述べたのである。視覚情報のみならず、五感に訴える街並みが、街歩き体験を楽しいものにするのだ。

事実、多くの商業施設が、視覚以外の五感に訴えるため、様々な手法を取っている。例えば、作り立てのシュークリームを提供することでビアードパパ[2]では、客に対して購買意欲を持たせるために、店内の環境や演出を行うことで計画に無かった商品を購入する非計画購買 [4] を引き起こさせるため、カスタードの甘くて濃厚な香りを店外に香らせている。先述の例は、「匂い」に着目したものだが、「匂い」を用いた手法を取ることができる店は限定されてしまう。

このような現状を踏まえ、本研究では、近年注目が高まっている「街歩き」をより楽しい体験とするために、街の中にある店舗の生活音を、街を歩く人々に届けることができるサービス OTOTOCI をデザインした。情報伝達手段として、音を用いることとした背景については２章以降において示す。街の中にある店舗の音を、街行く人々に伝達することで、街歩きにおける聴覚情報の増幅を狙い、現状の街歩きよりも、街のよさ、ひいては街歩きの良さを深めることができる。

1.2. 本論文の構成

本論文では、研究背景と目的を示す本章を含め、全５章で構成される。本章に続く、第２章では、街の散策時における情報提示の研究、サービスと情報提示の手段の関連研究や先行事例を概観し、本研究との差異を述べ、本研究の領域を明らかにすると共に、第３章では、OTOTOCI のコンセプトと、生活音が店の雰囲気を知ることが出来るか否かの検証実験と、可聴化を可能にする手段の選定と予備実験等の、コンセプトに至までのデザイン手法を示す。第４章では、実際に店の中に送信機を設置して実証実験を行い、実験結果を考察することで、コンセプトの証明を行う。最終章の、第５章では、本研究のまとめと、OTOTOCI の今後の展望について語る。

1　株式会社リクルートライフスタイル発行の旅行専門誌

2 株式会社麦の穂が経営するビアードパパの作りたて工房 http://www.beardpapa.jp

第2章
関 連 研 究

本研究では、店内の雰囲気や様子を知ることで、ユーザーが店に興味を持つ新しい街の散策体験を探ること、および店の表現方法の一つとして確立することを目的にしている。

本章では、新しい街の散策体験を探るために「情報提示による街の散策体験の拡張」の研究及びサービスを紹介し、それぞれの優位性と劣位性の特徴を述べる。情報提示には大きく分けて２つあり、視覚からの情報提示と聴覚からの情報提示である。また、街歩きにおける現在の情報提示の手段として Bluetooth や GPS などが利用されたサービス及び研究も増えてきている。それらの手段も本章で述べ、本論文の研究分野を明らかにしていく（図 2.1）。

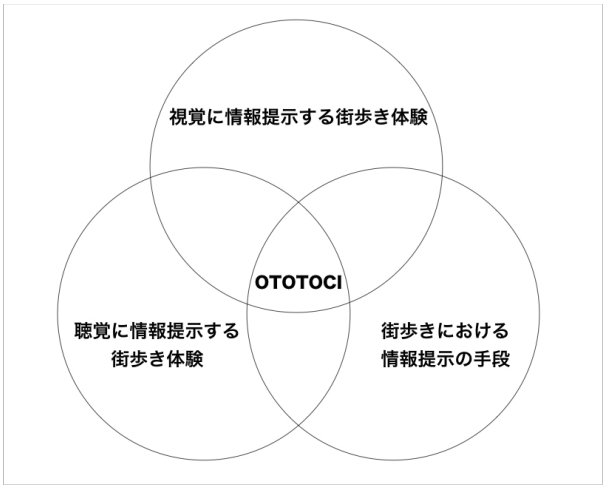

図 2.1: 本研究の研究領域

2.1. 視覚に情報提示する街の散策体験の拡張

2.1.1 拡張現実

東大寺時巡り

機材をかざしながら街歩きを行い、そこに写る写真や映像などの視覚情報を提示することで、過去の風景を実際の風景と見比べて体験することができる研究が行われている。

川口氏が提案する「東大寺時巡り」は、iPad 上で動く実地体験型コンテンツであり、東大寺を訪れた人々が東大寺境内の決められた地点で「東大寺巡り」のアプリケーションを用いて iPad をかざすと、過去の風景がディスプレイ上に現れ、現在のものと見比べながら、まるで東大寺の歴史をさかのぼり、過去の境内を住職に案内されているような体験ができるものである [6]（図 2.2）。

この研究は実際に自分自身でフィールドに赴き、東大寺の境内を歩いてその場にある雰囲気や空気感を感じながら歴史的背景や思想・哲学について学ぶことで、身体を動かしながら五感を使って得る「体験」と、文献や資料の調査研究やお話を伺うことで得られる「知識」を密接に結びつけて説得力と体験者の印象に残るような経験を提供することができる研究となっている。

この研究では歴史的背景や思想・哲学について学ぶために iPad を利用して、拠点ごとにディスプレイ上のタッチボタンがあり、タッチすることで写真や動画などを見る仕組みとなっており、ディスプレイに表示することで沢山の情報を歩きながら見ることが可能となっている。しかし、本研究であるロケーションが街の中においては、東大寺のような見所が分かる場所ばかりではない。そのため、デバイスをかざしながら街の散策を行った場合、デバイスを街の全ての風景にかざして散策することになるため、散策よりも画面を見ることが目的になってしまうことが予想される。

図 2.2: 東大寺時巡り「蓮弁と蓮華蔵世界」の解説

(出典：東大寺時巡り：実地体験型インタラクティブ AR コンテンツを用いた歴史と思想を巡る体験)

2.1.2 ソーシャル AR

セカイカメラ

頓智ドット株式会社[1] が開発したソーシャル AR アプリケーション「セカイカメラ」は、起動して iPhone のカメラ機能で現実世界の風景をかざすと、エアタグと呼ばれる付加情報が画面上に表示されるサービスである（図 2.3）。

このシステムは、位置情報と AR 技術が用いられており、ユーザーの位置情報とアプリケーションが方位を検知して、データをディスプレイ上に提示させている仕組みとなっている。例えば、アプリケーションを通して商品棚に置いてある商品をかざしてみると、値段や口コミの情報が付箋のように表示され、サービスに登録していれば、誰もが書き込みや閲覧をすることができる。また、エアタグには写真や音声などを貼付けることも可能であり、ユーザー間で共有できることや、距離や時間、エアタグの種類を設定することで表示を絞り込むことや、周辺にいるユーザーのプロフィールを表示させることもできる。スマートフォンで風景をかざすだけで、ディスプレイにコメントや画像が浮かぶというシンプルで分かりやすく、ユーザーにとって扱いやすいことからダウンロードされたアプリは 300 万、投稿されたエアタグは 150 万件に上るものの、2014 年 1 月 22 日に全サービスが終了した。

この研究では、先ほどの観光地ではなく街の中で行った AR の関連研究である。サービスに登録しているユーザーがエアタグを街の好きな場所に投稿できるため、ユーザーは街の景観を撮影してエアタグを見て楽しむことが出来るが、本研究である街の散策において、エアタグがあることでユーザーには注目するべき事柄が増えるため、街の景観からの発見を損ねてしまうことが考えられる。

図 2.3: セカイカメラ

(出典：https://www.flickr.com/photos/tonchidot/5728940559/)

2.1.3 観光ナビゲーション

体験指向ナビゲーションシステム

山梨大学工学部コンピュータ・メディア工学科の中間氏の研究する体験志向ナビゲーションシステムは、旅行中の体験において、街歩きならではの発見や体験が行える場所を案内の対象とし、そのような場所が近くにあることを旅行者に気付かせる研究を行った [7]。この研究は、例えば気に入った観光地や街を深く知りたい時や楽しみたい時に使用することで、自身の周囲に対しての散策の補助を行うことを目的としている。

システムとして、歩くユーザーは振動モーターと方角を示す LED、デジタルコンパスが組み込まれたデバイスを所持して街を散策し、登録された場所に近づくとナビゲーションの対象地点として選択され、対象地点と旅行者自身の位置関係や距離を計算し、位置と距離に応じた信号をデバイスへフェードバックを行う（図 2.4)。対象地点から約 50m の距離内に存在する時にデバイスが振動して、LED が点滅を始め、旅行者に気付きと方位を提示する。また、対象地点に近づくに連れて LED の点滅は早まるものの、この研究では視覚情報をなるべく使わないナビゲーションを目的としていたため、LED を見るか否かはユーザーに一任されてい

る。そうすることで周囲に対する注意を一層強め、ユーザーは自分の周囲に何かしらの体験ができる地点が存在することを知ることができるのである。

この研究では、振動することでユーザーに場所の存在を知らせることが、周囲の環境や景観に興味を引きつける重要な要素であることが分かった。また、ユーザーが所持するデバイスには方向を示す LED のみであるため、ユーザーは LED を見つつも街の景観に目を向けながら街の散策を行なうことができる。しかし課題点として、周囲の環境や景観に興味を引きつけるものの具体的にデバイスの示す場所を伝える手段が方向を示す LED のみであるため、ユーザーにとって案内する場所が分からないことが問題点として挙がった。

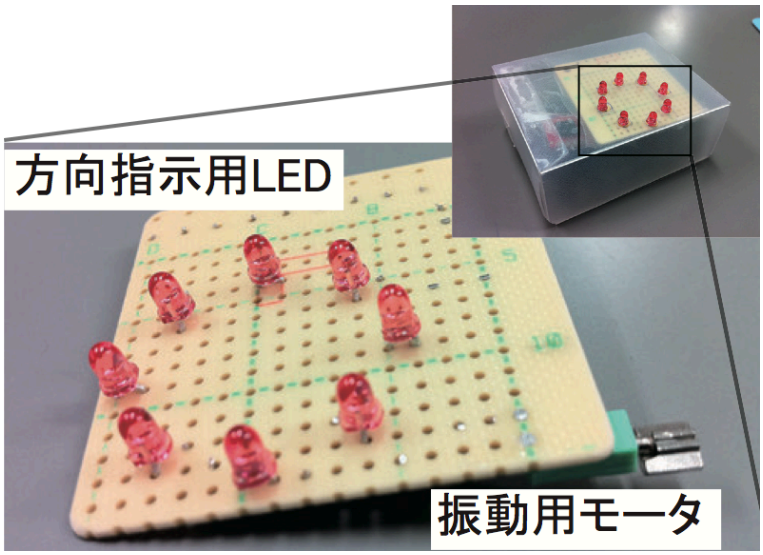

図 2.4: ナビゲーションデバイスと LED 部詳細

(出典：”ぶらり旅”を楽しむための体験指向ナビゲーションシステム)

「見えない地図」を用いた観光ナビの提案

立命館大学大学院理工研究科の田中氏の研究する「見えない地図」を用いた観光ナビの提案では、豊富な情報が溢れることで、見過ごされてきた益があり、多少不便な方が楽しさや達成感などの益をを得られる「不便益」に注目して研究を行った [8]。この研究では、散策観光の支援対象として観光におけるコストや時間を削減するものではなく、その時々の状況に応じて、臨機応変な計画の変更や自由な観光を支援することを目的としている。

提案として、偶然の出会いや発見を促進するために、目的地と現在地、目印となるランドマーク以外の地図情報を与えず、道路や街区などの情報を全て隠した観光ナビとした。システムとして、GPS から現在地をリアルタイムに取得して、迷って移動が困難な場合のみにランドマークの写真情報が画面上に情報を提示することで、写真をヒントに移動を行う（図 2.5)。このサービスにはカメラ機能があり、GPS 情報が付加されているため地図上の軌跡と一緒に写真を見ることで、思い出の支援も行う。地図をほとんど見せないことで、受動的に目的地に辿るのではなく、能動的に移動を行い、街の散策を楽しむ支援ができるのである。

この研究では、ランドマーク以外の場所を見せないことでユーザーに周囲の景観を注目させながらランドマークに辿り着く道中を楽しんでもらうことを目的としている。街の散策において、周囲の環境を注目させることは大切であるが、ランドマークのみしか画面に写っていないことで、場所は分かるもののそこに辿り着くまでの歩くモチベーションの低下が問題点として挙がった。

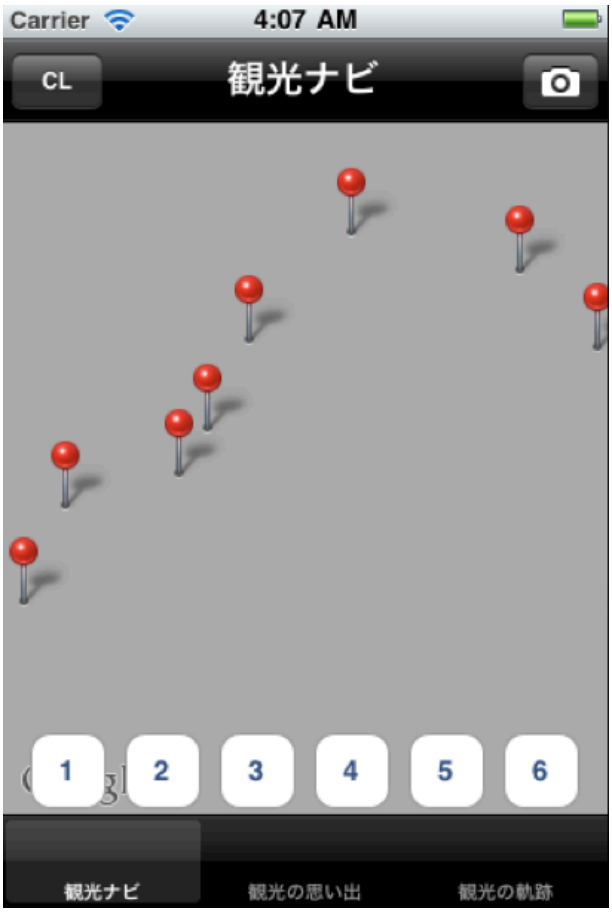

図 2.5: ランドマークだけの地図

(出典：あえて詳細な地図情報を見せない「見えない地図」を用いた観光ナビの提案)

街並みの雰囲気を手掛かりとした寄り道促進システムの提案

街並みの雰囲気を可視化して寄り道を促進させる研究がある。塚中氏の行った研究では京都市内を対象とし、京都市内の地域内の全ての通りを網羅する 475 枚の街並みの写真を撮影し、10 の感性ワードを用いて感性評価を行い、因子分析から非日常性因子は青と赤に、快適性因子は紫と黄に、整然性因子は橙と緑に色分けを行った [9]（図 2.6)。そしてこれを用いたシステムでは、ユーザーの現在地を中心に 160m の円範囲で、これらの特徴的な雰囲気を持つ街並みの色分けを地図上に可視化してた。街歩きの中は GPS で現在地を取得し、最寄りの特徴的な雰囲気を持つ距離が 120m 以下になった時にユーザーに振動で存在を伝え、同時に最寄りの特徴的な雰囲気を持つ街並みの色が可視化されることで、どの街並みに注意を向ければ良いかが分かるシステムである。そして最寄りの特徴的な雰囲気を持つ街並みに到着した時に解除ボタンを押すことで解除される。この研究は街の中でも特徴的な雰囲気を持つエリアに振動で存在を知らせ、視覚的に誘導させることでユーザーの行動範囲を広げると共に、新たな発見や体験、街歩きの質の向上につながることが考えられる。しかし歩きながら雰囲気のある場所へ向かうものの、ユーザーは移動中に画面に集中してしまうため、歩く道中での景観が見過ごされてしまうことが問題として挙がる。

図 2.6: システムの様子

(出典：街並みの雰囲気を手掛かりとした寄り道促進システムの提案)

2.1.4 視覚に情報提示する街の散策体験の拡張のまとめ

視覚に情報提示する街歩きの体験の拡張において、ディスプレイに情報を提示して動画や写真などのより多くの情報を映し出すことができる反面、ディスプレイの付いた端末を風景にかざさなければならないことが欠点としてあったり、歩いている途中で振動によって注意がデバイスに移ったり、リアルの場で街歩きを行っているにも関わらず、ディスプレイやデバイスに気を取られてしまう。また、視覚に情報提示する関連研究の中で、多くの情報を提示するものは、ユーザーにとって情報の整理ができないことがある。有用な情報の取捨選択を行わせることも景観や街への発見を欠いてしまったり、それらばかりに気を取られてしまい、街にある障害物に気が付かなかったりしてしまう危険性も伴うと考える。

2.2. 聴覚に情報提示する街の散策体験の拡張

2.2.1 音声案内

UD 観光音声ガイド

UD とはユニバーサルデザインのことを指し、全ての年齢や能力の人々に対して可能な限り最大限に使いやすい環境や製品のデザインと定義されている。日本における観光は、外国人観光客の誘致を行っていることから観光客の多様化や個別ニーズへの対応が求められているため、観光庁は観光の UD を推進している背景があり、今後観光地はますます UD 化の推進が予想される。

そこで岩手県立大学ソフトウェア情報学部の市川らは、観光情報システムにおいてユニバーサルデザインに配慮した様々なユーザーの特性に応じた観光情報システムであるユビキタス端末として携帯電話に着目してシステムの開発を行った [10]。システムのコンセプトは、ユーザーが設置されたタグがある観光スポットに近づいたら Bluetooth 携帯電話から電話によるプッシュ型の音声案内を行う。そして、携帯電話に着信が入ることで外国人には英語標記、視覚障碍者や健常者には音声案内など、それぞれのユーザーに合わせた情報提示を携帯電話に行うことで UD を可能にしている（図 2.7)。

この研究では、電話によってユーザーに場所の存在を気付かせ、ターゲットに応じた音声で情報提示を行うことでユニバーサルデザインを実現してる。観光地を音声案内で行うため画面に目を向けずに案内できるため、景観を見ながら街の散策ができるものの、運営側が決めた案内であるため、そればかりに注目してしまい、ユーザーの見たい景観の妨げになっていることが問題点として挙がった。

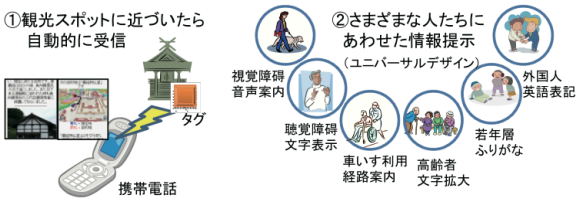

図 2.7: UD 観光情報システムのコンセプト

(出典：携帯電話を利用したプッシュ型の UD 観光音声ガイドの開発と評価)

2.2.2 オーラルアーカイブ

GBvoice

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の須田氏の研究である「GBvoice」は、街歩きを行っているとその地域に詳しい人々の経験や知識が蓄積された音声が再生されるものである [11]（図 2.8)）。この研究は地域に暮らす人々に知識や経験を残すことで、ユーザーがその場所に訪れた時に地域に対しての興味喚起や理解度を助ける音声コンテンツを目的とし、観光産業や文化継承、教育などの様々な分野への応用が期待される。

提案は３つあり、１つ目が経験や知識を語り手の音声で蓄積提供する音声コンテンツ、２つ目がインタビューでを収集するコミュニケーションモデルの提案、３つ目が位置情報と音声を関連付ける提案である。これらの提案を設計するために、システムの構成は収集、蓄積、提供に分かれる。音声ファイルに日付とルート情報に ID やキーワードを入力してデータベースに管理し、聞きたい人がデータベースから検索して提供を受けることが出来るシステムである。ルートに合わせた音声提供の実験では、語り手の昔の思い出話や現在は存在しないものの話などが被験者にとっては理解度や興味喚起を引き起こすことが分かった。

しかし、この研究はインタビューの収集方法が歩きながらのものであったため、実験した際のユーザーとの歩くスピードに違いが生まれたこと、またインタビューでの音声のため、語り手の位置がわからず、話の中で何を指し示して話しているかが分からないということが実験で明らかになった。そのため、音声ガイドもしく

は音声インタビューの場合は方角や語り手の位置が示されるのが望ましいことや、歩くルートに合わせてユーザーに歩いてもらうことを想定していたため、ルートから外れてしまうと音声の内容と指し示すものに違いが生まれることが問題点として挙がった。そこでルートを示す音声案内が必要であると考えたが、ユーザーの街を散策する自由度が下がってしまうため、ルートに沿って音声が流れるのではなく、ユーザーの向かうルートの場所にその場所の歴史や知識を伝えるコンテンツが切り替わる仕組みが必要であると考える。

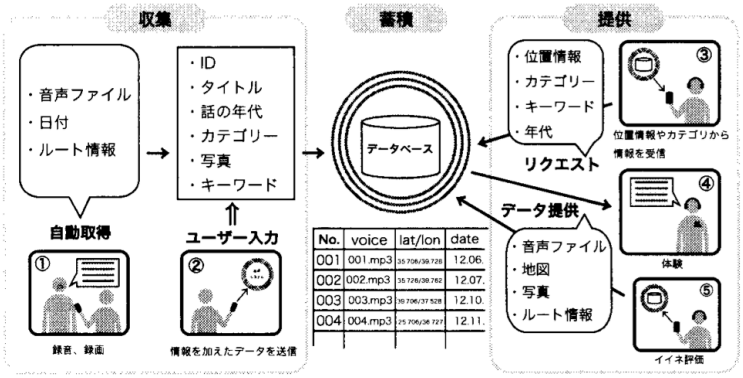

図 2.8: GBvoice 設計概要

(出典：地域の個性を伝える音声コンテンツの制作と提供システムの提案)

2.2.3 オーディオ AR

Navinko

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の鹿毛氏の研究である「Navinko」は、音の拡張現実感を活用したオーディオインターフェースの実装をスマートフォンに施し、街の随所に関心や注意を抱きながら自転車で都市を探索的に走行することを人々に促すモバイルアプリケーションである [12]（図 2.9)。

東京をはじめとした都市部には、その街の随所に魅力的な場所が隠れているが、これらの魅力に自分一人だけで気付くことが困難であるため、ユーザーが気になっ

た場所を、アプリケーションを用いてランドマークとして記録し、その場所の情報をウェブサーバーに集約することで、都市の魅力的な場所を集めたデータベースを構築する。ユーザーやその場所の位置情報を取得し、移動に応じて音の再生と変化が繰り返されることで、ユーザーに探索的な走行を促すのである。そのため、Navinko を使用しながら都市空間を移動していると、ユーザー間で共有されたランドマークの付近を通った時に、その場所からメロディが聞こえてくることで、その存在をユーザーに認知させることができる。メロディは二次元の音響空間に配置することで指向性を持たせており、ユーザーの位置とランドマークの経度緯度の位置情報とカテゴリ情報に関連付けられた音のオブジェクトを利用して街や人の情報を音に変換し、自転車走行しながら都市と一体になったような感覚を提供する。実証実験では音によって街や周囲の店に関心を抱くことができることが実証できたものの、移動中に流れるメロディのサウンドデザインと音楽性の乏しさに改善の余地があることが課題として挙がった。

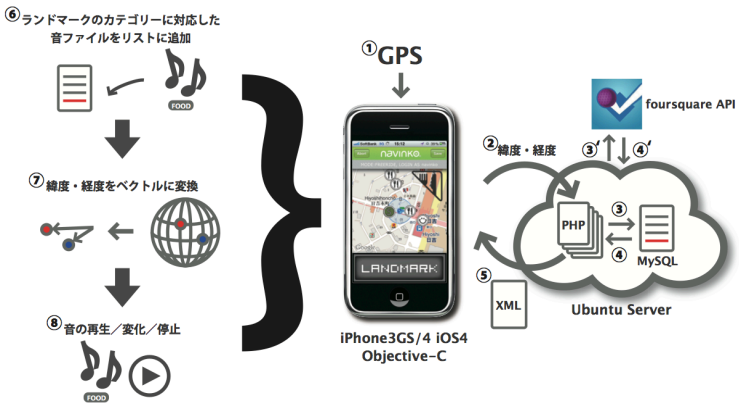

図 2.9: Navinko システム概要図

(出典：Navinko:都市空間での探索的自転車走行を促すサービスのデザイン)

2.2.4 聴覚に情報提示する街の散策体験の拡張のまとめ

聴覚に情報を提示することはランドマークや景観、特徴的な物事があることへの気付きを与え、視覚の妨げにならずに土地や店への理解を深める補佐の役割を担う。例えばオーラルアーカイブの良さは、顔が見えなくても話し手の感情や心境が伝わるところであり、インタビューで収集した情報が街歩きの体験と融合して、街や特定の場所の理解を深めることができる。しかし一方で、ユーザーが歩きながら見えない話し手やアーカイブにルートを合わしてしまう欠点があり、街歩きにおいては自由に街を歩き回り、気になる場所に立ち止まった時に、興味を引くコンテンツと出会い、その街をより深く知ることができる体験にするべきであると考える。

オーディオ AR においては、情報を分かりやすい音で提示することで、ユーザーへの理解を感覚的に伝達することができる。しかし、音に寄って存在の認知はできたものの、土地や場所への理解を深めることへはつながらず、コンテンツへの乏しさが課題として挙がった。

2.3. 街の散策における情報提示の手段

2.3.1 GPS

The National Mall

これはGPS機能を利用した移動に合わせて音楽が変化するアプリケーションである[2]（図2.10）。このサービスはアーティストのBLUEBRAINが手がけたサービスで、利用できる場所はワシントンD.C.にある国立公園内のみとなっている。ユーザーはアプリケーションをダウンロード[3]して、公園内でアプリを起動すると、GPS機能を利用して移動に合わせて場所に合った音楽が流れてくるサービスである。例えば、池に近づくとハーブの曲に変化したり、森林浴ができる所ではピアノの曲が、子供用のメリーゴーランドでは馬が走っているような音楽に変化したり、近づけばそれが一層大きな音になるインタラクション性を持っている。

このサービスは、位置認識を利用することで、そこでしか聞けない音楽という価値を提供するものとなっている。例えば場所の素晴らしさは映像だけでは充分に伝えることができず、実際にそこに行ってみないと分からないものであるが、このサービスの音楽もこれと同じで、ストリーミングやデータで聞くことと違い、音楽の場所性が生まれている。このサービスの仕組みとして、何百という楽曲部分が公園内で地理的にタグ付けされており、リスナーが公園内の移動に合わせて楽曲が変化している。そのため、この公園内でしか体験することができない音楽となっている。個々のメロディやリズムが移動で組み合わさるため、曲の構成はリスナーごとに違ったものになっている。課題点として、制作側が何百という音楽部分を制作しているため、新しい場所へのサービス提供に時間とコストがかかってしまう。また、公園内などの大まかな場所への提示はできるものの、街の店ごとの細かな情報提示には向いていない。

図 2.10: The National Mall アプリケーション起動画面

(出典：http://bluebrainmusic.blogspot.jp/2011/03/national-mall.html)

2.3.2 スピーカーアレーシステム

サウンドスポット

楠氏の行ったサウンドスポットと呼ぶスピーカアレー技術を利用した研究では、周囲にいる来館者の妨げにならないで展示支援コンテンツを聞くことができる博物館向けの新しい音声展示支援システムを提案した（ [13]）。まずはじめに、スピーカアレーシステムとは複数のスピーカーを並べて、同じ音を出力すると音波が重なり、出力した場所で音波の打ち消しや増幅が発生することができるため、スピーカーごとの方向を定めて、スピーカーの音の波の振幅と位相を一致させてることで、その方向の振幅を大きくすることが出来るシステムのことである。

この研究では、来館者の個人や状況に応じた多様な内容のコンテンツを提供できることを目的とし、RFID 技術 (radio frequency identifier) と呼ばれる ID 情報を埋め込んだタグから電波などを用いた近距離の無線通信を行う技術により、来館者の特定と位置を把握しながら所定の場所に移動すると、その場所に割り当てられた音声解説が白動再生できるという特色がある。また一方で、RFID ダグを利用した測位方法は複数あり、ここでは 2 つ紹介する。Proximity 方式と言われるタグの発信電波を受信している間だけタグの判定をする方式と、RSSI 方式と言われる 3 点以上でタグの発信する電波信号の強さを計測し、位置を推測する方式である。前者は受信可能範囲にタグがあるか否かだけを判定を行い、後者はタグの位置を数量的に似推測できるが、障害物によって測位制度が大きく変動してしまう。そのため、来館者が実際の位置とは全く異なる場所にいるとして判定されてしまうことがあるため、前者の Proximity 方式を採用し、来館者の位置を推定しつつ、補助的に RSSI 方式を利用することにした（図 2.11）。この提案は必要な機材やアプリを必要とせず、来館者は歩くだけで音声を聞くことができるシステムである一方、4m 四方のという局地的にしか音声を聞くことができず、来館者にとっては音が聞き取りづらかった等の課題点があった。

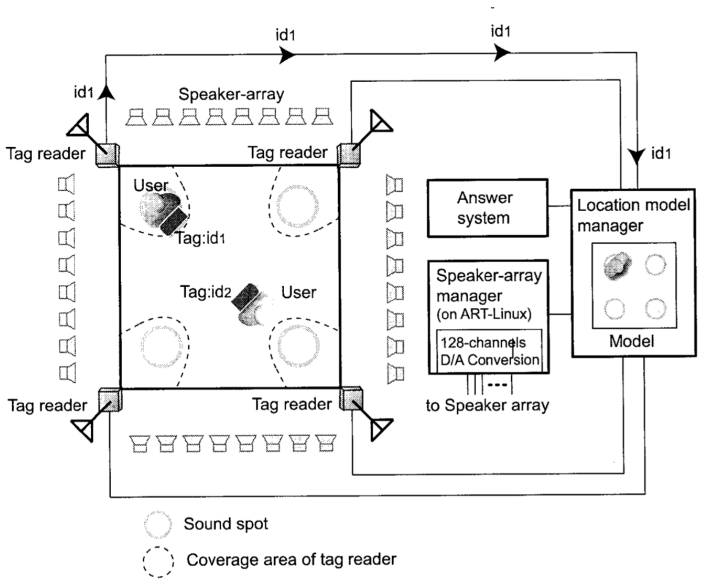

図 2.11: RFID タグによる位置検出とスピーカアレーの局所的再生

(出典：博物館の展示支援向け局所音声再生システム)

2.3.3 iBeacon

beaconnect

O2O サービスとして新しく注目されている BLE[4] の通信規格を用いたビーコンを提供している会社がある。ベイシスイノベーション株式会社が提供する beaconnect は、情報配信、位置情報の取得からセンサーを利用したサービスまで、幅広い分野で活用ができるビーコン・ゲートウェイ・クラウドを連携させたワンストップソリューションである [5]（図 2.12）。そのため、ビーコンの開発環境の不整備や、自社のアプリケーションを持っていないスタートアップなどには大変嬉しいサービスである。サービスの概要として、ビーコン検知による個別情報の配信とユーザーの位置情報が専用のアクセスポイントやユーザーのスマートフォン端末からシステム専用クラウドに管理され、情報収集されるサービスである。専用アプリをダウンロードした顧客が来店したことを自動的に来店検知することや、ポイントやクーポンの発行、また各店舗や販売コーナーに設置するだけで様々な情報発信が可能になる。デパートや大型ショッピング施設にビーコンを設置することで、

フロアの案内図をスマートフォンで確認しながら売り場の確認や、駅や公共施設のデジタルサイネージと連動した情報を発信することで的確な PR 活動を行うことを可能にする。最近では、ベイシスイノベーション株式会社と株式会社八景島とで日本の水族館で初の来場者に水族館情報をスマートフォンに配信するサービスを実施していた [6]。これは来場者が事前にスマートフォンに専用アプリをインストールしておくことで、横浜・八景島シーパラダイス内に設置されたビーコンから生き物情報や豆知識、イベント情報などが自動配信されるものである。このサービスがあることで店内や館内において発見を促すことや興味を深めるコンテンツの提供ができるものの、雑多な街の中において同じように情報が提示できるか否かが疑問として挙がる。

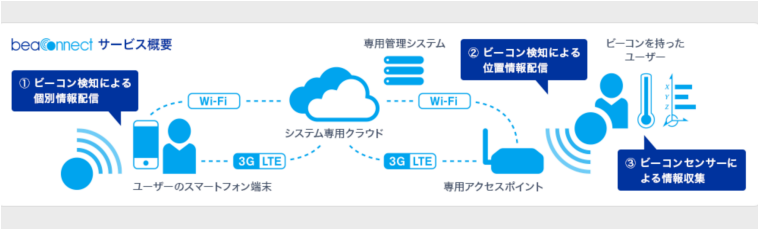

図 2.12: beaconnect システム図

(出典：http://www.beaconnect.jp)

2.3.4 Web Audio API

Sounds of street view

イギリスの補聴器メーカー Amplifon 社が提案する Sounds of street view は、Google マップの機能であるストリートビューを使った環境音が聞こえてくるサービスである [7]（図 2.13）。ユーザーはストリートビューで立っている位置から人々が話し合う声や鳥のさえずり、バンドの演奏といった現地の環境音が距離や方角に応じて 360 度の方向から強弱をつけて再生されるため実際に現地にいるかのような体験を味わうことができる。この仕組みとしては、ストリートビューと Web

Audio API を組み合わせており、ユーザーの向いている方向や視点から周囲に配置している音源を左右の耳に正確に再現するものとなっている。また、Sounds of street view が配置されていない場所ではストリートビューで音を聞くことができないが、サウンドを配置するためのキットが開発者向けに公開されているため、徐々にストリートビューでの移動に環境音が付随するようになることで、バーチャル上でより現実に近い街歩きを楽しんでもらうことを目的としている。

このサービスは実際の街の中ではないものの、街の環境音を聞くことが出来るため、バーチャル上で街の散策を行いながら街や特定の場所に興味を持つことができる。しかし、アーカイブであるため音の変化や時間の概念が消えていること、またバーチャル上であるため実際の街の中にある細かな発見をすることや街を散策する体験ができないことが課題として挙がる。

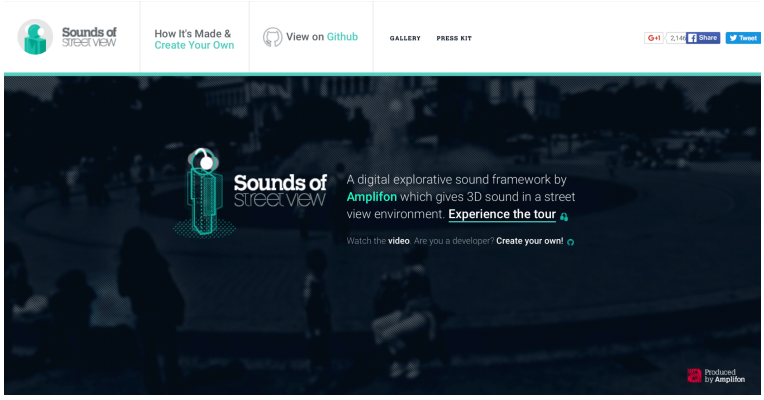

図 2.13: Sounds of street view

(出典：http://www.amplifon.co.uk/sounds-of-street-view/index.html)

2.3.5 街の散策における情報提示の手段のまとめ

情報提示の手段において、それぞれに情報提示の通信距離や現在地の正確さなどの長所短所があったものの、通知や事前設定、アプリケーションのダウンロード、設置に伴う費用面、ユーザー管理や会員登録、楽曲制作など、運営側とユーザー側の両方に負担がかかることが課題として挙げられる。

スピーカアレー技術に関して言えば、ユーザーは必要な機材やアプリを必要とせずに歩くだけで音声を聞くことができるシステムである一方、4m 四方のという局地的にしか音声を聞くことができず、立ち位置を決めておかないとユーザーにとっては音が聞き取りづらいの課題点があった。

また、Web Audio API では、ストリートビューを使った web 上での街歩きの体験であるにも関わらず、その場所の雰囲気を感じるには有効な手段であるが、アーカイブであるため、音の変化が無く、時間の概念が消えてしまうことが課題として揚げられる。

2.4. 本章のまとめ

本章では、店内の雰囲気や様子を知ることで、ユーザーが店に興味を持つ新しい街の散策体験を探ること、および店の表現方法の一つとして確立することを目的に、新しい街の散策体験を探るための「情報提示による街の散策体験の拡張」の研究及びサービスを紹介した。

視覚に情報提示した関連研究ではディスプレイに情報を提示して動画や写真などのより多くの情報を映し出すことができる反面、ディスプレイの付いた端末を風景にかざさなければならないことや、歩いている途中に振動によって注意がデバイスに移ったり、リアルの場で街歩きを行っているにも関わらず、ディスプレイやデバイスに気を取られてしまうことが課題として挙がった。

聴覚に情報提示した関連研究では、ランドマークや景観、特徴的な物事があることへの気付きを与え、視覚の妨げにならずに土地や店への理解を深める補佐の役割を担った。しかし、音の情報のみでは土地や場所への理解を深めることへは

つながらないため、コンテンツとしての情報を提示することが土それらへの理解を深めることになることが分かった。

情報提示の手段においては、それぞれに情報提示の通信距離や現在地の正確さなどの長所短所があったものの、通知や事前設定、アプリケーションのダウンロード、設置に伴う費用面、ユーザー管理や会員登録、楽曲制作など、運営側とユーザー側の両方に負担がかかることが課題として挙げられた。

以上のことを踏まえ、街の散策を行う際の情報提示は聴覚への情報提示が有効であることが分かった。これを踏まえ、次章のコンセプトでは店内の雰囲気や様子を知ることで、ユーザーが店に興味を持つ新しい街の散策体験の提案を行う。

1　頓智ドット株式会社は現在、株式会社 tab へ社名を変更している http://corp.tab.do

2　The National Mall http://bluebrainmusic.blogspot.jp/2011/03/national-mall.html

3　The National Mall by Bluebrain http://itunes.apple.com/us/app/national-mall-by-bluebrain/id437754072?mt=8

4　Bluetooth Law Energy

5　beaconnect http://www.beaconnect.jp

6　「館内案内」自分のスマホへ 八景島シーパラダイスが iBeacon に対応 http://bizmakoto.jp/makoto/articles/1408/18/news085.html

7　Sounds of street view http://www.amplifon.co.uk/sounds-of-street-view/index.html

第3章
コンセプト

本章では、初めて来た街を散策するユーザーに店の前を通った時に店内の生活音が可聴化されることで、店内の雰囲気が想像できて店に興味を持つことができるサービスの OTOTOCI（オトトシ）について、生活音が可聴化されることで店内の雰囲気が想像できて店に興味を持つ検証実験や、通信手段として選択した周波数変調の無線通信が実際に利用できるか否かの予備実験を通して、OTOTOCI のデザインコンセプトを明示していく。コンセプトイメージは（図 3.1）に示す。

3.1. 体験価値

本節では、ユーザー、店の 2 つの視点から体験価値を述べる。

3.1.1 ユーザーの体験価値

例えば、あなたは兵庫県神戸市に住む高校 2 年生である。第一志望の受験校として慶應義塾大学の受験を考えており、将来通うことになるかもしれない慶應義塾大学のある日吉キャンパスに一人で見学に行くことを決心する。慣れない都内の電車を乗り継ぎ、慶應義塾大学のキャンパスを見学した後、日吉の裏にある商店街にも足を伸ばして散歩することを思いつく。あなたは散歩をしながら店内の雰囲気も楽しみたいと思い、家電屋からラジオを購入して、OTOTOCI が指定した街の周波数帯に合わせて景観を楽しみながら散歩することを思いつく。ラジオを同調して、イヤホンをラジオに指して歩きながら、ある店の前を通った時に、急にコーヒー豆を挽く音と、挽いた豆にお湯を注いで豆がお湯でプツプツと弾け

る音と、店内の落ち着いた様子が聞こえてきた。この音を聞いているだけで、まるでその店内にいるような体験とコーヒーが香り、飲みたい衝動に駆られ、音の鳴る店を探した。音が鳴る範囲から推定して一軒の店に辿り着き、入店してコーヒーを飲み、しばらく店内の雰囲気を楽しんだ。店の外観からでは店内の良さや雰囲気は分からなかったが、OTOTOCI があることで、外を歩いているだけでは気付けない店に興味を持つことができた。次に普通部通りを歩いていると、今度はガヤガヤと騒いでいる楽しげな雰囲気の音が聞こえてきた。楽しみながらこの音の在処を探していると、今いる通りの 2 階にその店があり、店に入ってみると、お好み屋さんであることが分かった。このお好み屋さんを見てみると、慶應の卒業生やサークルの色紙が沢山飾ってあり、慶應生の行きつけであることが分かった。慶應に入学したならばこの店に入って、仲間達と楽しくお好み焼きを食べることを想像して、明日から受験勉強のモチベーションにつながった。日吉商店街内を歩く中で、連続的に様々な店の特徴や雰囲気が可聴化された音が音があなたの足を止め、リアルタイムに発生している生活音から店の魅力を感じさせてくれた。街にはこんなにも音で溢れ、知らない世界が沢山あることに感動し、そして夢中になりながら街に没入していく感覚を抱き、時間ギリギリまで散歩を楽しんだ。

3.1.2 店の体験価値

例えば、あなたは慶應出身で、卒業後は就職したのちに脱サラして、学生の時にお世話になった日吉商店街で学生のお腹を満腹にするサンドイッチ屋さんを出すことが夢であった。資金も集まり、念願の店を商店会の一角に出すことができたが、通りの 2 階に店があるため、通る人には外観になかなか目を向けてもらえず、また、看板だけではどのような雰囲気の店かを伝えることができずにもどかしくなっていた。ホームページで店内の雰囲気や様子の写真をアップしているが、なかなか客足にはつながらなかった。独自の食材の買い付けや産地の視察を行っているので、商品には自信があったあなたは、どのように店の特徴を表現しようと考えていた。その頃、日吉商店街では、OTOTOCI という店内の生活音を街に可聴化するデバイスを店内に設置して、店の表現方法の幅を広げ、多くのユーザーに日吉商店街を楽しんでもらうキャンペーンの実行が決まった。あなたもそのモ

ジュールを店内に設置して、店の前を通る人に店の特徴を可聴化することで、店の特徴を歩く人に知ってもらおうと思い、サンドイッチのパンを焼く音やシャキシャキのレタスを切る音、カリカリのベーコンを炒める音など、サンドイッチを作る作業工程が店内にいても聞こえるため、その音を聞かせることで外に居ても店内にいるかのような雰囲気と、近くを通る人の食欲を刺激したいと考えた。あなたはOTOTOCIモジュールを店内に設置して、店の業務をこなしていた。しばらくすると普段見かけない外国人観光客が店内に入ってきて、サンドイッチを注文した。聞くところによると、美味しそうなサンドイッチの作る音に釣られて来てしまったそうだ。話してみると、食事もとりつつ休憩できそうな場所を探してブラブラしているところだったらしい。観光客は言い慣れない日本語でごちそうさまを言い残し、笑顔で店を後にした。多分、OTOTOCIが無ければこのような人たちには出会えなかっただろうし、あなたはこれからも様々なお客様に自分の出すサンドイッチの味を知ってもらえることに興奮した。あなたの店を知らなかった人に足を伸ばすきっかけをOTOTOCIが担っていることを体感したと同時に、あなたは店の良さが店から道路に飛び出し、街に溢れ出していることを肌で感じるのであった。

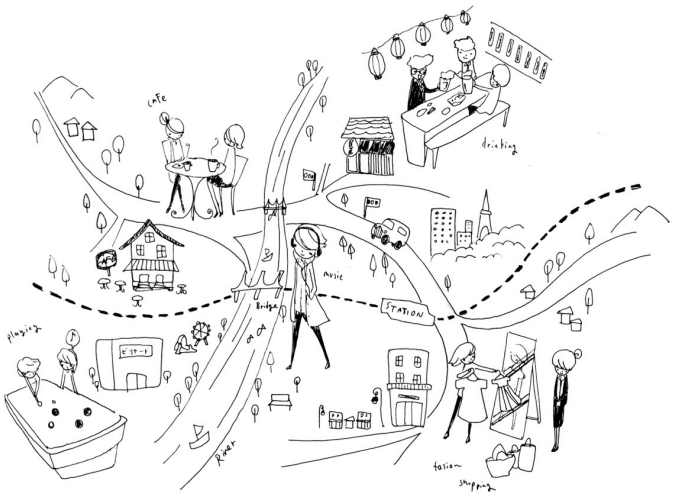

図 3.1: コンセプトイメージ図

3.2. 設計

店の生活音が街を散策するユーザーに可聴化されるサービスであるOTOTOCIは、ユーザーにとって散歩だけでは分からない店内の雰囲気を、生活音を可聴化することで、外を歩きながら店内の様子が分かって店の魅力と出会い、興味を持つ提案である。その一方で、店は店内の生活音を可聴化することで、暖簾や看板などに加えて、店の表現方法の一つとなることを目的としている。現在ある景観に店内の生活音を可聴化する場合、完成された景観に更に変化を与えたり、多様性や快適性を持たせるなど、その街の空間の質を高める目的で導入する場合に街の空間に音を導入して演出やデザインを行うが、本研究では景観に多様性を持たせ、散策する人が視覚だけでは分からない店の雰囲気を知って、店や街に興味を持つことを目的としている。そこで、店内の生活音を導入する時に考えなければならないことは (1) どこに (2) どのような音を (3) どのような人に (4) どのような方法で可聴化するかを考える必要がある。以下では、これらの設計を行いデザインコンセプトを明確化していく。

3.2.1 ターゲットユーザー

ターゲットユーザーは初めて訪れる街を散策することが好きな人である。この人の特徴は、初めて訪れる街であるが散策自体を楽しむことが目的であるため、目的の場所を持って観光する旅行者とは違い、下調べをせずにその場その場で街の雰囲気や街の中での発見を楽しみながら散策する。また、街の散策時の行動の特徴として街の景観をなるべく見て過ごしたいため、所持しているスマートフォン等を見ずに、のんびりと街の景観を楽しんで散策を行う。そのため、一つの店を見つけて長居することよりも、短時間だけ店の中に入る、もしくは外からの外観だけを楽しむ散策を行う特徴がある。また、ターゲットユーザーが街の散策時に、店に立ち寄ったり興味を持つ店のカテゴリとして、東京の観光サイトGO TOKYO[1]を参考に使用した。本サイトが使用するカテゴライズの (1) 宿泊 (2) 食事 (3) 買い物の中からターゲットユーザーが興味を持つカテゴリは、街の散策時であるため、宿泊を除いた食事と買い物ができる店を中心に興味を持つこととする。

3.2.2 散策時に雰囲気を知る行動

前項で述べたターゲットユーザーである場合、散策時の行動のフェーズは大きく分けて３つある。

(1) 探すフェーズ

(2) 見つけるフェーズ

(3) 入店するフェーズ

1つめの探すフェーズは、ユーザーが初めて訪れる場所であるため、その街の独特の雰囲気や自身が住んでいる街との差違を楽しみながら興味がある、入店してみたい店を探すことを示す。2つめの見つけるフェーズは、そのような店を視覚や嗅覚、聴覚に知覚して見つけて、3つめのフェーズで、ユーザーは興味を持った店に入店する流れである。ターゲットユーザーは、探すフェーズでは主に外観や看板など外から見える部分の情報を中心に見ながら散策を行って興味を持った店を発見する流れとなっているが、店を知る手段が街を散策する人からすれば情報が表面的な部分のみとなってしまうため、店の魅力の一つである店内の雰囲気を知ることが難しい。外から店内が覗ける窓を設けることや実際に店に入店することができるものの、設置におけるコスト面や金銭面のやり取りやスタッフへの気配りから、外を歩きながら雰囲気が知ることが厳しい現状がある。そこで、この散策時の行動の中に店の前で生活音が可聴化されることで、(2) 見つけるフェーズと、(3) 入店するフェーズの間に、雰囲気を知るフェーズが生み出され、ユーザーは店の前で雰囲気を知る行動が起きる。そして、散策する人は店の魅力を知る手段が一つ増えることで、より店に興味を持つことや入店するきっかけを生み出すと考える。

3.3. 店の情報提示の手段選定

店の情報提示の手段として、聴覚への情報提示の手段を用いる。理由として散策するユーザーは、視覚や聴覚、嗅覚から知覚して店を見つけるが、その後に店内の雰囲気を知るためには、情報データにすることが必要であるからである。そこでまずはじめに嗅覚の情報は情報データにすることが非常に困難であることと、元々がそのような役割を果たす器官ではないことから嗅覚における情報提示は不可能であることが分かる。次に、視覚情報で店内の雰囲気を知る方法として、店内にライブカメラを仕込む等のことを行うことで、歩きながらアクセスすれば店内の雰囲気を知ることが出来るが、関連研究から視覚に情報提示することは、ユーザーは移動中に画面に集中してしまうため、歩く道中での景観が見過ごされてしまうことが問題として挙がったことと、ターゲットユーザーの特徴として、街の景観をなるべく見て過ごしたいモチベーションがあるため、視覚に情報提示する手段は厳しいと判断する。また先行研究である須田らの研究内の調査から引用すると、映像の利点としては

(a) 情報量が多い

(b) 状況の信頼性が高い

以上の 2 点が挙がる一方、欠点として、

(c) 画面に映っていること以上の想像ができなくなる

(d) 周囲の景観に注目しにくくなる

(e) 歩きながら映像を見ることは危険である

以上の 3 点が挙がる。このことからもわかるように、都市環境において人々の視覚を奪うことは好ましくないと考える。一方、音声を利用して聴覚的情報提示

の利点として、

(f) 集中して音を聞ける

(g) 想像力が湧きやすい

(h) 周囲の景観に注目できる

以上の 3 点が挙がる一方、欠点として、

(i) 映像より情報量が少ない

ことが挙がった [11]。本研究ではユーザーは街の中で自分の視覚と聴覚を最大限に活用することを考えている。このことから周囲の景観に注目して雰囲気を知ることができるメディアは音声メディアが有効に働く可能性があると考察する。以上のことから、店の前で雰囲気を知る情報は音声メディアを利用した聴覚への情報提示を採用した。

3.4. 生活音

街の散策が好きなユーザーは、散策中に店の前を通った時に店内の雰囲気を知ることができる聴覚情報として、私は店内に流れている生活音の可聴化を提案する。生活音とは、店内で起こる人のざわめきや調理している音、ビリヤード場なら球を突く音など店の特徴らしい音全てをまとめた店内で発生する音のことを指す。生活音を聞くことで、関連研究からも分かるように、歩きながら店内の様子について想像が湧き、店内の場の雰囲気が分かると考える。またメロディや単音ではなくて生活音を提案する理由として、それだけでは店への発見にしかつながらないからである。先行研究で紹介した鹿毛らの研究では、ユーザーが店付近を通った際にカテゴライズされた店のメロディサウンドが鳴ることで、ユーザーは

今まで知らなかった店の発見の増加が確認できた [12]。しかし、これは先ほどの節の中で言う見つけるフェーズまでしかカバーできていない。鹿毛らの研究でも、移動中に流れるメロディのサウンドデザインの表現の乏しさに改善の余地があり、これが充実することで、ユーザーの体験が生き生きすると述べている。このような音によって店の発見が増える先行研究は多々あるが、見つけるフェーズの間に雰囲気を知るフェーズを作り、ユーザーに生活音を可聴化することで店の雰囲気を知ることが出来る研究は未だ考案されていない。そこで生活音を可聴化することで店内の雰囲気を知り、店に興味を持つ提案を行うにあたり、考えることとしては、店内から生活音が出る条件を出した後、店の前を通るユーザーに店内の生活音が可聴化されることで、店内の雰囲気を知り、店に興味を持ったかの検証実験を行った。

3.4.1 生活音を可聴化する条件

本項では、生活音を可聴化する店の条件として、4 つの条件を挙げる。・開店時間内であること・人が入っていること・店内で静かにする場でないこと・音が既に可聴化されている店これら 4 つの条件が全て揃うことで、店内の生活音が可聴化できると考える。開店時間外であれば店内の生活音は無く、また時間内でも人が居なければ生活音は、店内の活動は無いため発生しない。今後の検証や実験を行う際に使用する店は、この条件に当てはまる。次に、開店時間内に人が入っていても静かにしなければならない展示会や図書館などは音が発生しない場であるため、このような静かにする場所と、またパチンコ店など店前を通った時に既に音が道路にまで可聴化されている店は可聴化するべき店から除外する。また、実験等で使用する店は、これら 4 つの条件が当てはまる場所と、ターゲットユーザーの散策するカテゴリが重なる店を対象に選定を行った。

3.5. 検証実験

本節では、街を散策するユーザーに対して街を散策している時に店の前を通った際、その店内の生活音を聞くことで店内の雰囲気が想像できて店に興味を持つ

か否かの検証実験を行う。本研究では評価のためにフィールド調査を行い、被験者が街を散策している時に事前に録音した店の前を通った際に店内の生活音を聞くことで、どのような感想を持ったかをインタビューした。歩いている時には、生活音が再生できるプロトタイプを使用して行い、このプロトタイプの具体的な説明は後に述べる。これを使用して得られる経験についての評価に焦点を当てているため、多くの人々に使ってもらい量的な調査をするのではなく、少人数の被験者に体験してもらい、そこで得られた経験についてインタビューと記述をしてもらうことで評価を実施した。

3.5.1 調査の目的

街を散策する被験者は、生活音が録音された店の前を通る時に、その店内の雰囲気が想像できて店に興味を持つか否かの検証実験である。

3.5.2 実験場所

実験場所は神奈川県港北区にある日吉商店街（図 4.1）を選んだ。理由としては、学生街であるためバラエティ溢れる店の種類と数が多く存在していることと、駅を中心に放射線状に伸びる地形が特徴的で、初めて日吉を訪れる人にとっては珍しく、散策を楽しんでもらえると考え、日吉商店街を実験場所として選定した。

図 3.2: 日吉商店街

3.5.3 実験方法

被験者は日吉商店街に初めて来る 2 人を対象に、日吉商店街の一角の指定したエリア内を、普段通りの街の散策と、プロトタイプを用いた街の散策の合計 2 回歩いてもらい、興味を持った店に店名と場所を日吉商店街の歩くエリアを指定した地図（図 4.2）にペンでチェックしてもらった。1 回目と 2 回目は同じルートを通り、1 回目は普段通りに街を歩いてもらい、興味を持った店があれば地図上の同じ場所に黒のペンでチェックし、2 回目は事前に録音した店の前を通ると対応した店内の生活音を流し、それを聞いて興味を持ったら赤のペンでチェックをしてもらった。1 回目の街の散策は、事前に録音した 12 カ所の店の前全てを通った時に終了とした。そして実験後、興味を持った店を中心に店内の生活音を録音した音を聞きながら散歩した感想を聞いた。

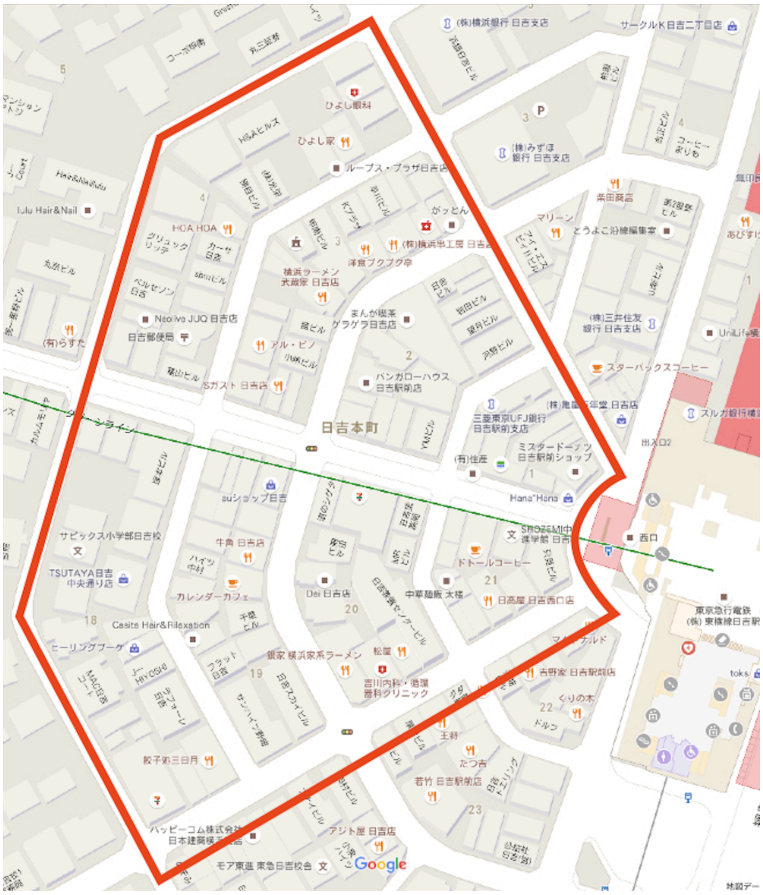

図 3.3: 被験者に渡した地図

3.5.4 調査対象者

1 人目調査

実施日：2016 年 1 月 10 日（日）15 時 30 分から 16 時 30 分（60 分）天気：晴れ被験者：25 歳男性 A さん特徴：学校や仕事の関係で引越し回数が多く、その度に引越し先の街で街の散策を行うことが楽しみである。散策中は街の雰囲気を楽しみながら散策するが、特に一人でご飯ができそうな店や、美味しそうな店を探しながら街の散策を行う。街の散策を行う時は隙間時間ではなく丸一日時間が空いている時にする。

2 人目調査

実施日：2016 年 1 月 10 日（日）17 時 15 分から 18 時 15 分（60 分）天気：晴れ被験者：23 歳女性 B さん特徴：電車やバスで寝過ごして最寄り駅から 3 駅か 4 駅程先ならなら歩いて帰宅する。その時に街を散策しながら近くの街なのに知らない店や場所を見つけて楽しんでいることが多い。国内の旅行をした時も、景色や街の景観を見ることが好きなので街の散策は行ったことがある旅先でも毎回街を散策する。

調査対象として、被験者は日吉商店街に来たことが無い 25 歳男性 A さんと、23 歳女性 B さんの 2 人を選択した。彼らを選択した理由として、対象としている街の散策をすることが好きなユーザー像に近く、実験対象としてふさわしいかったため、この 2 人を選択した。

3.5.5 録音した店

録音した店は全部で 12 カ所の店に録音させて頂き、それらの場所を示した地図は（図 3.4）に示し、店名と店の種類、録音内容と建物の階数は（図 3.1）に示す。選んだ店の理由としては、先ほど出した生活音を可聴化する店の条件が当て

はまる場所と、ターゲットユーザーの特徴から、ラーメン屋から囲碁将棋クラブなど食事できる場所から娯楽まで多様に選んだことと、建物の階数がなるべくばらつきが生まれるようにした。店内の生活音を録音する際には店内のお客様の会話が入らないように充分に距離を空けたことや、店側の営業の邪魔にならないように注意を払って録音をさせて頂いた。また、録音した日程と時間は被験者が歩く時間帯に合わせるために 2016 年 1 月 9 日の 15 時から 18 時の間に録音できる店は録音を行い、その時間帯に営業がやっていない店には営業時間内の店の生活音を録音し、なるべく店内と同じ状況に近い状態にした。録音した音のボリュームは Adobe Audition を使用して、最大音が不快と感じず、録音場所によっては通常会話が聞こえる 60dB 程度に全て編集し、録音機材は Apple 社の iPhone6 を使用した。

表 3.1: 録音した場所と内容

店名	種類	音の内容	建物の階数
龍華	中華屋	厨房で料理を作っている音	1F
王将	お好み焼き屋	店内の話し声	2F
khukuri	カレー屋	厨房での話し声	1F
slow slow	雑貨屋	店内の足音と話し声	1F
カレンダーカフェ	カフェ	店内でライブしている音	3F
紅白	ビリヤード場	店内で球を打っている音	3F
Cafe ISSUI	カフェ	店内の話し声	2F
武蔵屋	ラーメン屋	厨房でのスタッフ同士のかけ声	1F
囲碁将棋センター	囲碁将棋倶楽部	囲碁対局中の話し声や碁石同士の当たる音	地下 1F
松や	うどん・蕎麦屋	厨房でのかけ声と料理を作っている音	1F
HOAHOA	インドネシア料理店	店内の話し声	2F
蝦夷屋	唐揚げ屋	厨房で唐揚げを揚げている音	1F

HOA HOA
松や
日吉囲碁将棋センター
武蔵屋
Cafe ISSUI
蝦夷屋
紅白
カレンダーカフェ
slow slow slow
khukuri
龍華
王将

図 3.4: 録音した場所

3.5.6 プロトタイプ

本実験のプロトタイプで使用した機材は（図 3.2）である。被験者は 2 回目の街歩きの際に、パソコンにつながったイヤホンを耳に設置して、パソコンを所持するスタッフが録音した店の前を通った際に、それに対応した音を流す仕組みである（図 3.5）。

表 3.2: プロトタイプで使用した機材

機材	メーカー	型番	用途
MacbookRro	Apple	Retina 13-inch	再生装置
イヤホン	JVC	HA-FX711	可聴装置

図 3.5: プロトタイプ

3.5.7 実験の様子

A さん

A さんの 1 回目の普段通りの街の散策をしたルートは（図 3.8）であり、1 回目と 2 回目でチェックした地図は（図 3.9）である。

図 3.6: 1 回目の散策の様子

図 3.7: 2 回目の散策の様子

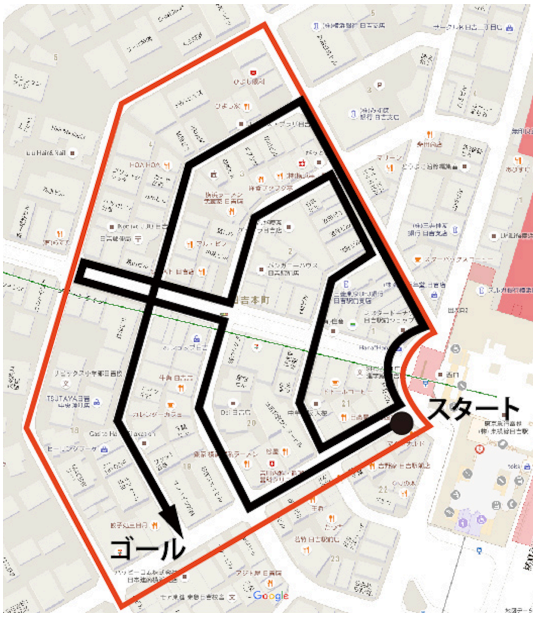

図 3.8: A さんが歩いたルート

図 3.9: 興味を持った店を記載した地図

1回目散策している様子は（図3.6）に示す。1回目に歩いた時は、知らない街ということもあり気になる店があれば足を止めたり、不動屋さんの間取り図やご飯屋の中の様子を見たり、知っているお店があれば店の良さだったりを話してくれた。

2回目散策している様子は（図3.7）に示す。被験者が右で著者が左である。2回目に音を聞いて歩いた時は、生活音が聞こえると時たま笑顔になって店を探したり、また真剣な顔になったりして生活音に耳を傾ける姿が印象的だった。インタビューは次の節に記載する。

Bさん

図3.10: 1回目の散策の様子

図3.11: 2回目の散策の様子

Bさんの1回目の普段通りの街の散策をしたルートは（図3.12）であり、1回目と2回目でチェックした地図は（図3.13）である。

1回目散策している様子は（図3.10）に示す。1回目に歩いた時は、知らない街ということもあり気になる店があれば足を止めたり、スーパーや八百屋の品物を眺めたり、知らない店を見つけると積極的に店内を覗きに行っていた。

2回目散策している様子は（図3.11）に示す。被験者が左で著者が右である。2回目に音を聞いて歩いた時は、生活音が聞こえると笑顔になったり、難しい顔をして店を探したり、表情豊かに生活音に耳を傾ける姿が印象的だった。インタビューは次の節に記載する。

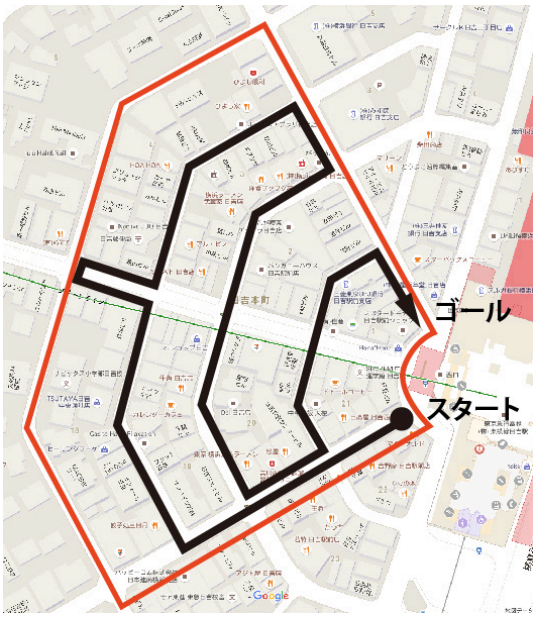

図 3.12: B さんが歩いたルート

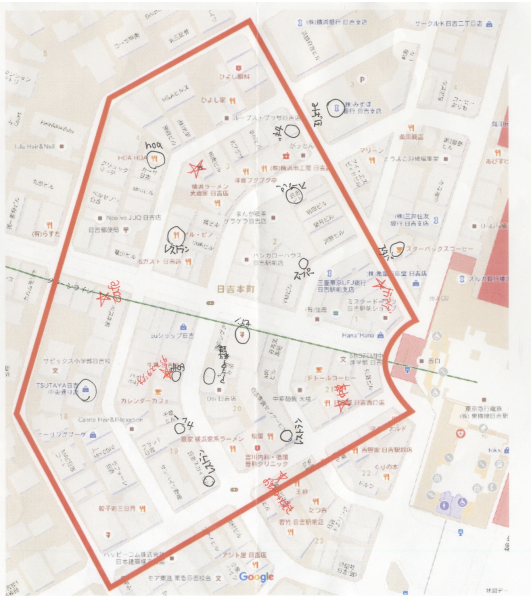

図 3.13: 興味を持った店を記載した地図

3.5.8 実験結果

A さんのインタビューの様子は（図 3.14）で、B さんのインタビューの様子は（図 3.15）に示す。本項では実験後、1 回目の街の散策を終えた後と、2 回目の街の散策を終えた後の興味を持った店と、その理由をまとめて表にした。表の店の部分は、ユーザーが地図に記載したままの通りに書いたので、それを参考にして見て頂きたい。その後、インタビューの内容をまとめた。また、インタビューから生活音が可聴化されることで店内の雰囲気を想像することができたかどうかを分かりやすく伝えるために、興味を持った店とその理由をまとめた表と、興味を持った店の具体的な理由を抜粋して箇条書きで記載し、次項で考察を行った。

図 3.14: A さんのインタビューの様子

図 3.15: B さんのインタビューの様子

A さん

A さんが 1 回目に歩いて興味を持った店とその理由を（図 3.3）に、2 回目に歩いて興味を持った店とその理由を（図 3.4）に示す。その後、まとめた感想を記載する。

表 3.3: A さんの 1 回目の散策まとめ

店	理由
レストラン	外観が綺麗だったから
中華	店内を見たらカウンター席があったから
うどん	うどんが好きだから
ラーメン屋	ラーメンが好きだから
ビールの店	美味しそうなビールを扱ってそうな外観をしていたから
TSUTAYA	前から知ってて好きだから
板飯屋	オシャレな外観をしていたから
焼き肉屋	焼き肉が好きだから
レストランカフェ	オシャレな外観をしていたから
餃子屋	前から知ってて好きな店だったから
オーガニック野菜売り場	珍しい野菜や果物が売っていたから

表 3.4: A さんの 2 回目の散策まとめ

店	理由
唐揚げ屋	唐揚げを揚げている音が魅力的だったから
中華屋	調理場の音が聞こえて食欲がそそられた
ビリヤード	ビリヤードしている音が聞こえて気付き、好きだったから
カレー	外国語が聞こえ、本格的なカレーを作ってくれそうだったら
うどん屋	店内から活気ある音がしたから
板飯屋	店内の賑わっている様子が想像できたから
王将	ワイワイとした雰囲気が楽しそうに思えたから

1 回目の散策を終えての感想は、

・興味を持った店としては、基本的に一人でぶらっと入れそうな店。

・外観から美味しそうなご飯を出しそうな店は行きたいなと思った。

・知らない店の看板を見ると興味を持ちやすかった。

・チェーン店など前から知ってて好きな店は興味を持った。

・ご飯屋が好きなので食べ物屋に目が行く。

と述べていた。
次に、2 回目の散策を終えての感想は、

・混んでいる店内の音を聞くと、人気店と思った。

・音を聞くことで、中の賑わっている様子が想像できた。

・店内から活気な音が聞こえてくると楽しい気分になった。

・初めての店は入りづらいけど、店内が活気で満ちていると入りやすいから助かる。

・はじめはビリヤード場には気付かなかったが、音がしたことで発見して興味を持った。

・外から中の様子が見えない店はお客さんが居る音が聞こえたことで、入りやすい雰囲気になった。

・生活音を聞いて興味ある店を何店舗か見つけたから今度来た時は是非入りたいと思った。

・うどん屋は活気や店の特徴音が聞こえず、スタッフのやり取りだけの音は何の店か分からなかったのでスルーした。

・音を良く聞くことでどこの店かだいたい分かったが、分からないところもたまにあった。

・中に人が居る様子がしたにも関わらず、中を覗くと人が居なかったのでがっかりした。

・普通の唐揚げ屋かもしれないが、唐揚げの音を聞くと、食欲が湧いて、興味を持った。

と述べていた。

B さん

B さんが 1 回目に歩いて興味を持った店とその理由を（図 3.5）に、2 回目に歩いて興味を持った店とその理由を（図 3.6）に示す。その後、まとめた感想を記載する。

表 3.5: B さんの 1 回目の散策まとめ

店	理由
みずほ銀行	銀行がみずほ銀行だから
鍵屋	よく鍵を無くすから
スーパー	珍しい商品が並んでいたから
スタバ	前から知ってて好きだから
八百屋	値段が安かったから
HOAHOA	看板と外観がオシャレで、アジア料理が好きだから
レストラン	外観がオシャレだったから
セブンイレブン	前から好きで良く行くから
バーレストラン	外観がオシャレだったから
カフェレストラン	外観が雰囲気があったから
カレー屋	目立った外観と、カレーが好きだから
アジア料理	外観と内観がオシャレだったから
TSUTAYA	前から知ってて好きだから
ピザ屋	ピザが好きだから

表 3.6: B さんの 2 回目の散策まとめ

店	理由
お好み焼き屋	店内に活気があったから
中華	料理している音が聞こえたから
ダンススタジオ	音楽が聞こえて、ダンスしていたから
cafe	好きな BGM が聞こえてきたから
板飯屋	ワイワイとした雰囲気が楽しそうに思えたから
唐揚げ屋	揚げている音に興味をそそられたから

1回目の散策を終えての感想は、

・看板を見て好きな料理屋だったら興味が持てた。

・チェーン店など、前から良く行く店にも知ってるから興味を持ちやすかった。

・全体的に外観とか、見えるところは内装の雰囲気を見て興味を持ったかどうかを選んだ。

・有機野菜を売っているスーパーは珍しいから気になった。

・気になる店の前ではじっくり中を観察した。

と述べていた。
次に、2回目の散策を終えての感想は、

・生活音がすることで店内の雰囲気はどこも感じることができた。

・分かった音の店は回りに店が無くて、店の前で音の出るタイミングで分かった。

・囲碁の音を聞いても、元々から興味の無い店は音を聞いても興味が持てなかった。

・お好み焼き屋さんは店内に活気があって今日行きたくなった。

・中華屋さんは1回目には気付いてたけど、音がしてきて近づいたら良い香りがしたから興味につながった。

・音が鳴ることで、2F とかにも目を向けて、その時に興味がある店の発見があった。

・落ちついた店構えで中がガヤガヤしている音がすると、気になって探した。

・何となくだけど、店と生活音がなる場所は分かった。

・中に居るような感覚まではいかないものの、音がすることで人の存在や活気が感じれて、散策してて楽しかった。

と述べていた。

3.5.9 考察

A さんと B さんのインタビュー結果から、生活音が録音された店の前を通る時に、その店内の生活音が可聴化されることで店内の雰囲気が想像できたということが分かった。発した言葉の内容には少し違いはあるものの、A さんは「中の生活音が聞こえることで、賑わっている様子が想像できた。また、それが分かることで人気店か否かを感じ、生活音が入りやすい雰囲気を醸し出すことが分かった。」と述べていた。B さんも「生活音がすることで店内の雰囲気はどこも感じることができた。」と述べていた。また、店内の雰囲気が想像できただけではなく、A さんは「生活音を聞いて興味ある店を何店舗か見つけたから今度来た時は是非入りたいと思った。」や、B さんは「お好み焼き屋さんは店内に活気があって今日行きたくなった。」と述べており、生活音が店内の雰囲気だけではなく、興味付けにも影響していることが分かった。インタビューを通して、生活音が聞こえることで店の発見につながったり、店構えからは中の様子は分からないものの、人の存在や活気、雰囲気を感ることが楽しさや入りやすさにつながっていることが分かった。以上のインタビュー結果から、生活音が録音された店の前を通る時に、その店内の生活音が可聴化されることで店内の雰囲気が想像できて店に興味を持つこ

とができたという結論に至った。次は、提案システムと生活音を発信する通信手段を述べていく。

3.6. 提案システム

3.6.1 概要

本節ではターゲットユーザーである街の散策が好きな人が、街を散歩しながら近くを通る店内の生活音が可聴化されるサービス OTOTOCI（オトトシ）の提案システムについて述べる。システムで使用する機器はトランスミットとラジオを使用する。店には生活音を可聴化するトランスミッタを店内に設置して、同調されたラジオを所持したユーザーは歩きながら店内のトランスミッタの周波数帯域に入ると、生活音が可聴化される仕組みである。（図 3.16）

図 3.16: システム概要図

3.6.2 生活音の可聴距離

提案システムを考えるにあたり、今まではプロトタイプから生活音の可聴が行えていたが、店の生活音を可聴化できるシステムを提案する場合、店内から歩くユーザーまでの可聴距離を計算した後に、その可聴距離と次項の通信手段の洗い出しを行い、最適な通信手段を選択することで、提案するシステムを明確にしていく。

ここでは、生活音の可聴距離は最大 18.4m とした。この距離を導き出した方法は、生活音の可聴化距離設計を行うにあたり、ターゲットとなる店の面積と建物の高さを割り出し、歩道幅からユーザーの歩く場所を定めた。そして、そこからユーザーまでに届く可聴距離を計算して可聴距離を導き出した。

店の面積

店の面積は 10m 四方と設定した。その理由として、大型チェーン店のような店は、どのような雰囲気かを多くのユーザーが理解しているため、このサービスを利用する店は、そのような店とは違い、個人経営するような小さい店であることが想像できるからである。そのような場合の店の面積は大概 30 坪以下である場合が多い。30 坪とは 10m 四方の大きさであるため、店の面積は 10m 四方と設定した。

建物の高さ

建物の高さは 12m と設定した。その理由として、まず建物の高さにはその階の「天井高」と建物自体の「階数」の２つを表し、天井高はこのような小さい店の場合、大概 3m 以下であるからである。ここで建物の規制について調査すると、絶対高さ制限という制限規制があり、一般的な住宅市街地にあるビルの高さは 12m 以下であることが分かった。そのため、天井高が 3m であるため、4 階建てのビルの一番高い階数に店が入っている場合でも、建物の高さは 12m であることが分かる。以上から建物の高さは 12m と定めた。

店とユーザーの歩道幅

歩道幅は 4m と設定した。その理由として、歩道幅について、調査すると、人通りが多い一番広い歩道だと自転車と歩行者が一緒になった自転車歩行者道になるからである。この歩行幅は 4m 以上と指定されているが大概の場合、人通りがそれ以下の歩道幅になってしまうため、ここでの歩道幅は 4m と定めた。

音源地からユーザーまでの距離の最大値

ここまでの検討から、店の面積は 10m 四方であるため、建物の横幅が 10m、縦幅が 12m であり、店から 4m 先にいるユーザーに音を可聴化することが分かった。ここから音源地からユーザーまでの距離の最大値を求める。

はじめに、音が可聴する音源地が 1 階の歩道から一番奥にある場合であるため、音の範囲が最大になる点は、図 3.4 より歩道とは反対側の一番高い所にあることが分かる（図 3.17）。

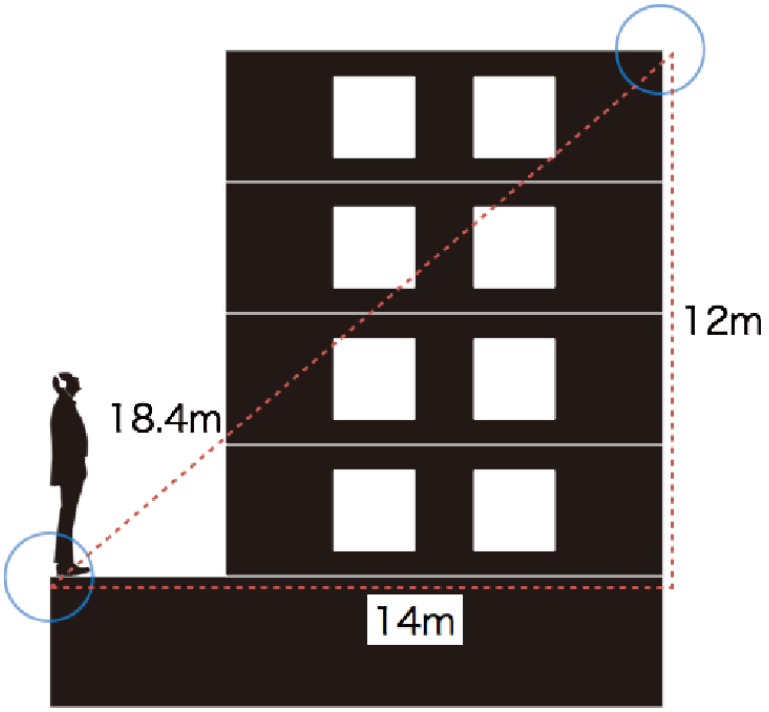

図 3.17: 最大可聴距離

ここから、一番遠い点から歩道にいるユーザーに音を可聴化させるための最大距離は、三平方の定理から

$$
\begin{aligned}
x_2 &= 12_2 + 14_2 \\
x_2 &= 340 \\
x \quad & \quad 18.4
\end{aligned}
\tag{3.1}
$$

以上から、店内の生活音を可聴化する距離の最大値は 18.4m であることが分かった。

3.6.3 通信手段の選択

前項では、音の可聴化の範囲は最大値で 18.4m と結論付けた。そこで本節では、通信手段の選定を行うにあたり、前節で導き出した可聴距離と、現在ある伝送手段の中から、最適な通信手段を選択する。

はじめに、個人が扱える通信技術として現在あるものは

・無線 LAN

・赤外線通信

・無線通信

・ZigBee

・Bluetooth

の 5 つが挙げられる。この 5 つの通信技術の手段の特徴から、通信技術の選択を行う。また、ユーザーが街の散策時の提案であるため、主に通信速度と安定性に重点を置いて選択を行った。

・無線 LAN の特徴

無線 LAN の規格には 2 種類あり、(1)IEEE802.11a(2)IEEE802.11b で、周波数帯とデータ転送速度が異なる。まず (1) の特徴は、5GHz 帯の周波数を使用し、伝送速度は 54Mbps である。これは片方の規格より高い周波数を使うので伝送速度が速く安定しているのが特徴である一方、周波数が高くなる分、性質は光に近くなるので障害物に弱く、見通し距離内でないと使用ができないデメリットがある。また、この規格は屋外での使用は現在のところ認められていない。

次に (2) の特徴は、2.4GHz 帯の周波数を使用し、伝送速度は 11Mbps である。

これは対応製品が多く安価であるため導入する際には一番コストがかからず、また技術的なトラブルもほぼ解決されている規格として。しかし、デメリットとして伝送速度は11Mbpsと遅く、また使用している周波数帯が電子レンジやBluetoothと同じであるため混信するため、通信の安定性に懸念点がある。

・赤外線通信

赤外線通信の特徴として、情報が拡散する無線通信とは違い、指向性の強い赤外線通信は相手の特定が可能なため、高い秘匿性を維持することができる。通信速度としては、最高速度が100Mbps程度の無線通信に比べ、赤外線通信は1Gbpsの可能性を秘めており、また無線よりはるかに波長が短いため簡単にブロードバンド通信が可能となり、動画などの大容量データを高速で配信したいといったニーズに最適である。しかし一方で通信距離に問題があり、最大通信距離でも1mしか通信できないため、本提案での通信手段には不適切であると考える。

・無線通信

ここでの無線通信はラジオ放送を指す。無線通信には電波を発信する変調方式には(1)振幅変調（AM）と、(2)周波数変調（FM）の2種類ある。(1)の特徴は、522kHz〜1,629kHzの周波数帯域となっているため、利点として広範囲に電波が届くことができる一方、欠点としては波長が非常に長いため、共振させるためにはある程度長いアンテナが必要である。また、雑音源の影響を受けやすく、二つ以上の電波が重なって受信された場合、電波同士の混信が起こるため雑音が入りやすい性質になっている。

次に(2)の特徴は、76.0MHz〜90.0MHzの周波数帯域となっており、高低差や障害物の有無により通信距離に影響は出るものの、利点としては振幅が常に一定であるため、情報伝達中に雑音が混入しても容易に除去できる特徴があるため、音質が良い。また、AMとFMともに通信速度は高速で安定的な通信を行なうことができる。

・ZigBee

ZigBee の特徴として、スリープモードからの復帰時間の短さに利点があるため、消費電力を小さく押さえることができ、また安価であるため、ユーザーは手に入れやすい通信機器である。また、利点として通信距離は 100m まで届く一方、欠点として通信速度は 20kbps であるため遅く、安定性が低いことが挙げられる。

・Bluetooth

特徴としては、通信速度は 1Mbps であり、無線 LAN と比べると決して早くはないが、軽いデータであれば素早く通信できる。しかし、使用する周波数帯が無線 LAN の (2) と同じ 2.4GHz 帯を使用しているので、障害物に強いものの電波の干渉状態が起こるため通信の安定性に不安がある。

以上の特徴から、店内の生活音を可聴化する通信手段には周波数変調の無線通信が最適であることが分かった。次節では、これを実装して予備実験を行う。

3.7. 実装

前項において店からユーザーに向けて店の通信手段として、周波数変調の無線通信が最適であることが分かった。そこで、個人が扱える送信機のトランスミットと受信機であるラジオを購入してプロトタイプを行い、その後、実証実験で使用できるかどうかの予備実験を行う。

3.7.1 送信機

使用した送信機は、（図 3.18）に示す。これは市場で売られていて、個人が扱うことができるトランスミットのキットを購入して半田付け等を行いながら組み立てた。送信機で使用した機材情報は（図 3.7）に示す。

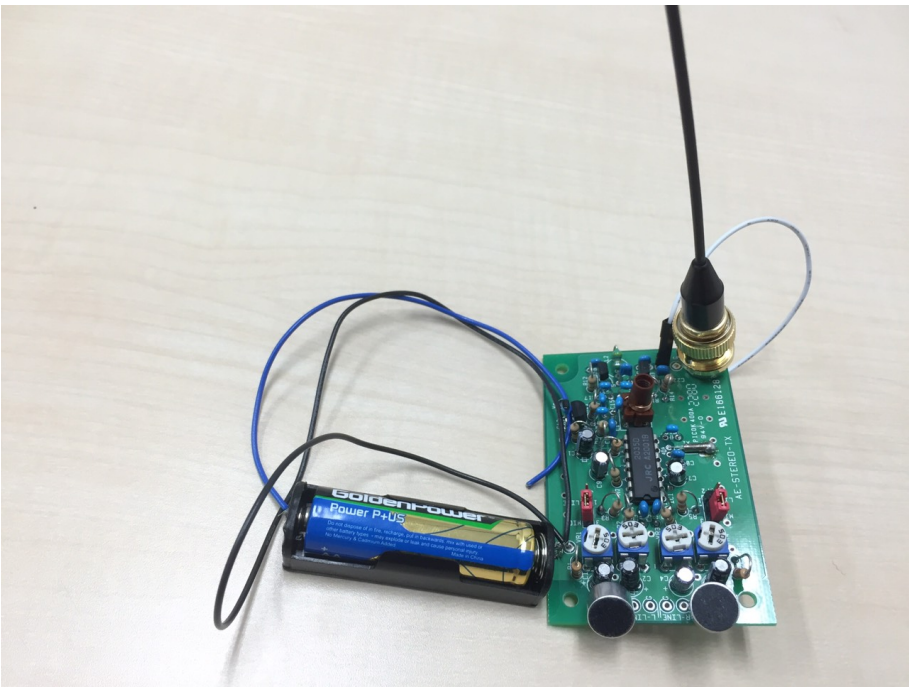

図 3.18: 送信機

表 3.7: 送信機機材

使用機材	メーカー	型番	用途
トランスミッタ	秋月電子通商	K-00086	発信機
アンテナ	秋月電子通商	P-00068	電波放出機
コネクタ	秋月電子通商	C-00094	発信機とアンテナの接続部品

3.7.2 受信機

使用した受信機は、（図 3.22）に示す。これは著者が以前から所有しているラジオを使用した。使用した機材情報は（図 3.8）に示す。

図 3.19: 受信機

表 3.8: 受信機機材

使用機材	メーカー	型番	用途
ラジオ	パナソニック	model rf-640	受信機
イヤホン	JVC	HA-FX711	可聴装置

3.8. 可聴距離の予備実験

3.8.1 実験目的

実験目的は 2 つある。

・障害物を想定した可聴距離の測定

・音源からマイクまでの集音距離の測定

この2点を目的に実験を行うことで、実証実験に使用できるデバイスであるかの判定を行った。

3.8.2 実験方法

障害物を想定した可聴距離の測定の実験方法は、音源の近くに送信機を設置し、障害物を挟んでの距離の測定を行った。もう片方の音源からマイクまでの集音距離の測定の実験方法は、音源を置いてそこからどれくらいの距離まで音源が聞こえるかの実験を行った。

3.8.3 実験環境

障害物を想定した可聴距離の測定の実験環境は、使用するシーンは店内であるため、はじめに障害物として想定される窓、扉、壁の障害物の厚さと素材の選定を行った。選定にあたり、障害物の厚さと素材は一般的に建物を建てる際に使用される数値の厚さと、使用頻度が高い素材から選んだ。今回の実験環境では、障害物として窓は厚さ5mmのガラス素材で、扉は厚さ40mmの鉄素材で、壁は厚さ200mmで素材は鉄筋コンクリートの環境下で実験を行った。

音源からマイクまでの集音距離の測定の実験環境は、店側に送信機を設置するため音源は人の通常の会話レベルである60dBに声音を設定した環境で、デバイスから音源までの距離を計測した。また、使用したマイクは無指向性であり、全ての環境下で使用した周波数は77MHzに設定して実験を行った。

3.8.4 結果

本予備実験の結果を（図3.9)、(図3.10）に示す。障害物を想定した可聴距離の測定では、壁までは電波は通さなかったものの、扉と窓は歩くユーザーには充分に可聴できる範囲内で行えることが分かった。また、音源からマイクまでの集音距離の測定では、会話が聞き取れない1.5mの距離に設置してすることで、店内のプライベートを確保する。この結果から、店内に設置できるように実装を行った

後、店内の扉または窓が見える場所に配置し、客席に置く場合は1.5m離した場所に送信機を設置して次章の実証実験行うことにする。

表 3.9: 障害物を想定した可聴距離の測定

	素材	障害物の厚さ	可聴距離
窓	ガラス	5mm	19m
扉	鉄	40mm	12m
壁	鉄筋コンクリート	200mm	0m

表 3.10: 音源からマイクまでの集音距離の測定

音源からの距離	可聴しての感想
500mm	声音ははっきり聞こえる
1000mm	声音は聞こえる
1500mm	声音として認識できないが聞こえる
2000mm	遠くでざわついてる音が聞こえる
2500mm	存在は分かるが、ほぼ聞こえない

3.9. 提案モジュール

3.9.1 OTOTOCI送信機

店内に配置する送信機は（図3.20）に示す。内部は予備実験のものと変わりないが、モジュールには汚れや衝撃に耐えることが出来るように、箱の設計図のデータから3Dプリンターで切り出しを行った。設計図にはBoxMaker[2]を使用して、箱を作成した。そして実証実験で使用させて頂く店の分のモジュールを用意した（図3.21）。この度協力して頂いた店は、検証実験とは違い、長時店内に設置させて頂くことと、客への配慮から5店舗になった。

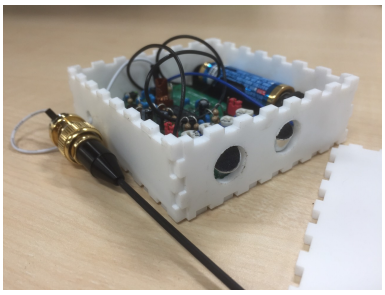

図 3.20: OTOTOCI 送信機

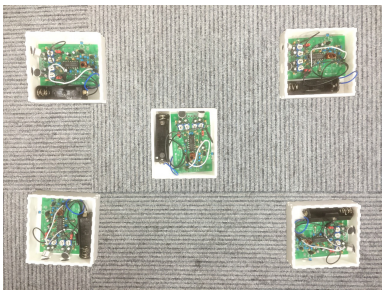

図 3.21: 複数の OTOTOCI 送信機

3.9.2 ユーザーが使用する受信機

ユーザーが使用する受信機は予備実験で使用したラジオをそのまま使用した（図 3.22）。このラジオをユーザーは所持して実証実験を行う（図 3.23）。

図 3.22: 受信機

図 3.23: 使用している様子

3.10. 本章のまとめ

本章では、ターゲットユーザーである街を散策することが好きな人が、初めての街に訪れて街の散策をしながら店の前を通った時に、店内の生活音が可聴化されることで、雰囲気が想像できて店に興味を持つことが検証実験から分かった。そして店内の生活を可聴化する通信手段として周波数変調の無線通信を選択した。そして市場で販売しているトランスミットとラジオを購入して予備実験を行い、実際に使用できることが分かった。実装では、店内に設置できるようにトランス

ミットに箱のカバーを作った。そして次の第４章では、これらを用いて実証実験を行う。

1 GO TOKYO https://www.gotokyo.org/jp/index.html

2 BoxMaker http://boxmaker.connectionlab.org

第4章
実 証 実 験

本章では、第３章で実装したモジュールを使用して、本研究の目的である街の散策を行うユーザーが店内の生活音を聞き、店の雰囲気を感じて店に興味を持つことを目的に、一方で店側は店内の生活音を可聴化することで、暖簾や看板などに加えられる店の表現方法の一つとなることを目的として、実際の店舗に OTOTOCI 送信機を設置させてもらい、実証実験を行う。被験者は街の散策が好きな人に、初めて訪れる街を散策してもらう。実験場所は検証実験と同じ日吉商店街で実証実験を行う。本研究では評価のためにフィールド調査を行い、被験者が街を散策している時に、送信機を配置した店の前を通った時に店内の生活音を聞くことで、どのような感想を持ったかをインタビューした。また、被験者は散策時は事前に同調したラジオを所有して散策を行ってもらった。

4.1. 実験目的

この実証実験の目的は２つある。ユーザー側は、OTOTOCI 送信機が配置された店がある街を散策しながら店内の生活音を聞くことで、店に興味を持つか否か、また店内に配置させて頂いた店側は、OTOTOCI 送信機を店内に配置したことで、店の表現方法として役立っているか否かの実証実験である。

4.2. 実験場所

実験場所は第４章の検証実験で使用した場所と同じ神奈川県港北区にある日吉商店街（図 4.1）を選んだ。

図 4.1: 日吉商店街

4.3. 実験方法

被験者は日吉商店街に初めて来る 3 人を対象に、日吉商店街の一角の指定したエリア内を、普段通りの街の散策と、OTOTOCI を用いた街の散策の合計 2 回歩いてもらい、興味を持った店に店名と場所を日吉商店街の歩くエリアを指定した地図（図 4.2）にペンでチェックしてもらった。1 回目と 2 回目は同じルートを通り、1 回目は普段通りに街を歩いてもらい、興味を持った店があれば地図上の同じ場所に黒のペンでチェックし、2 回目はラジオを所持して街を散策してもらい、店内の生活音が聞こえて興味を持ったら赤のペンでチェックをしてもらった。1 回目の街の散策は、5 カ所の店の前全てを通り、一通りの道を歩いて終了とした。そして実験後、ユーザーには興味を持った店を中心に店内の生活音を聞きながら散歩した感想と、一方で OTOTOCI 送信機を配置しての店側の感想を聞いた。

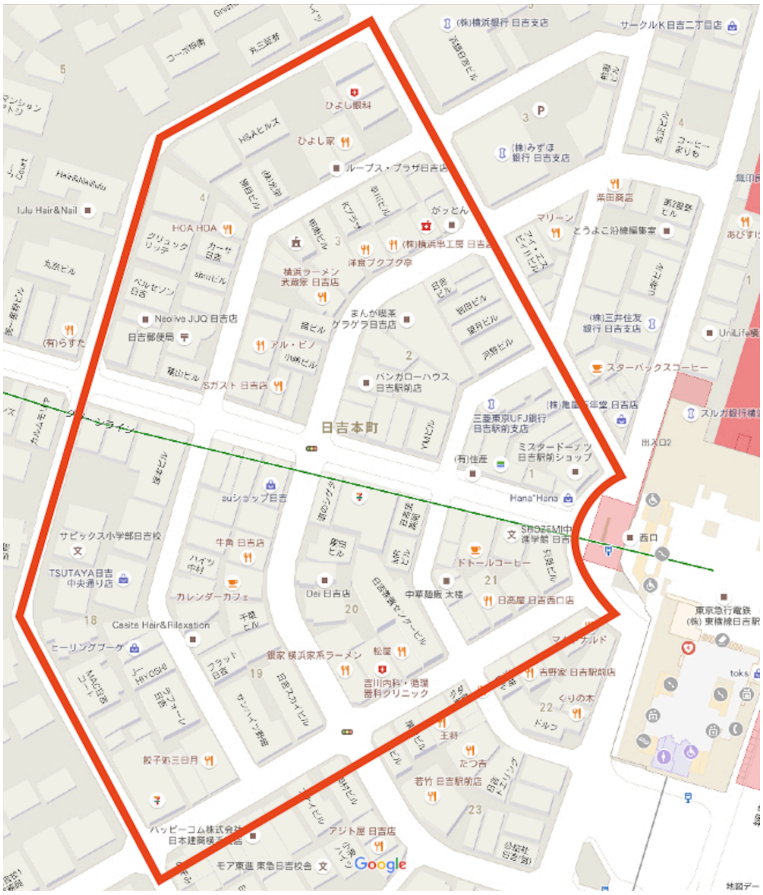

図 4.2: 被験者に渡した地図

4.3.1 調査対象者

1 人目調査

実施日：2016 年 1 月 23 日（土）17 時 40 分から 18 時 30 分（50 分）天気：晴れ被験者：24 歳女性 C さん特徴：基本歩くことが好きで、職場までの片道 30 分の距離を朝早く起きれば歩いて行く。その時にたまに行き方を少し変えて歩く時の景観を楽しんでいる。最近はタイを旅行して、露店で様々な商売をしている雑多なタイの街並みは、歩く程に発見が増して楽しかったそうだ。

2 人目調査

実施日：2016 年 1 月 24 日（日）17 時 50 分から 19 時（70 分）天気：晴れ被験者：25 歳男性 D さん特徴：日頃から散歩が好きで初めて訪れた街では好きな飲み屋さんを開拓することが趣味である。最近では車でふらっと温泉に入りに箱根まで向かい、その後街をブラブラしながら買い食いを行うなど衝動的に遠出することが多い。

3 人目調査

実施日：2016 年 1 月 24 日（日）19 時 30 分から 20 時 30 分（60 分）天気：晴れ被験者：20 歳男性 E さん特徴：普段から家の近くや周辺の街を散策することはないものの、遠出した後はいつも住む街との違いを見比べながら街の散策を行う。店に入ることよりも街並を見ることが好きで、歩きながら街の雰囲気を楽しんでいる。

調査対象として、被験者は日吉商店街に来たことが無い 3 人を選択した。彼らを選択した理由として、ターゲットユーザーである街の散策が好きなユーザー像に近いため、この 3 人を選択した。

4.3.2 OTOTOCI 送信機を配置した店

OTOTOCI 送信機を配置した店は全部で 5 カ所で、それらの場所を示した地図は（図 4.3）に示す。送信機を配置した店の理由は、検証実験を行った場所に再度お願いをして、その中から設置可能な店が 5 店だったからである。配置させて頂いた期間は 1 月 23 日から 1 月 24 日までの営業時間内に配置させていただいた。また、D さんと E さんの実験時間内で 1 店舗の営業時間が終了してしまったものの、ユーザーが街を散策している時にはなるべく店の営業時間を保った。OTOTOCI 送信機の配置場所は店の人に研究内容や可聴距離、音源までの集音距離等を伝えた後、店側に配置してもらった。これらの店の情報をまとめた表は（図 4.1）に示す。

図 4.3: OTOTOCI 送信機を配置した店

表 4.1: OTOTOCI 送信機を配置した店の情報

店名	種類	階数	営業時間	設置場所
蝦夷屋	唐揚げ屋	1F	11:00-21:00	キッチン付近
紅白	ビリヤード場	3F	13:00-29:00	ビリヤード台付近
Cafe ISSUI	カフェ	2F	11:30-18:00	キッチン付近
松や	うどん・蕎麦屋	1F	11:30-21:00	キッチン付近
王将	お好み焼き屋	2F	18:00-24:00	客席付近

また、配置するにあたり、聞いたことは、

・店の現状について

・店内の生活音を可聴化することについて

の 2 点を伺い、OTOTOCI 送信機の配置をさせて頂いた。

蝦夷屋

蝦夷屋のインタビューは（図 4.4）で、設置場所は（図 4.5）に示す。蝦夷屋の店の現状として、

・駅の近くにあるので店の前は通ってくれるものの、店の大きさ的な問題もあって初めて日吉に来たお客様には店に気付いてもらえないと思う。

・客寄せをしている訳ではないので、お客さんが唐揚げが食べたい気分でないと寄ってくれない。

・看板や暖簾は出しているものの、常連客しかほとんど来ない。

・店の前は頻繁にバスが通るため、外に唐揚げを揚げている音は聞こえづらいと思う。

店内の生活音を可聴化することについては、

・唐揚げを揚げている音が聞こえて、唐揚げを食べたい気分になってくれると思うから、是非とも聞いて欲しい。

・店が 1 階と 2 階に分かれていて、2 階が客席のみだけなので、設置場所は 1 階の揚げ場にする。

・電話する時は、揚げ場から少し離れてするようにする。

・揚げている音を聞いて来店してもらうことは嬉しいので、プライベートな会話は避けてするようにする。

というものであった。

図 4.4: 蝦夷屋のインタビューの様子

図 4.5: 設置場所

紅白

紅白のインタビューは（図 4.6）で、設置場所は（図 4.7）に示す。紅白の店の現状として、

・店としては看板と窓にシールを貼って、宣伝している。

・店の魅力は看板には出ていないと思っていた。

・看板とは別にレッスンのチラシを張っているのだが、全然見てくれない。

・初めて日吉に来た人は多分気付かないと思う。

・常連さんは良く来るので景色が見える窓付近でプレイしてもらい、人が入っている様子を伝えたいと思っている。

店内の生活音を可聴化することについては、

・看板だけでは伝えきれない魅力ってあると思うので、面白そう。

・プレイする音や、和気藹々とした会話、専門用語が聞こえると、知ってる人が近くを通った時にツウな店だなと思ってくれるはず。

・お客さんのハッキリした会話は聞こえて欲しくない

・笑い声とかも店内はよく出てるので、それも魅力かも。

・常連さんは身内同然なので、突っ込んだ話になる。そういう話は拾って可聴されたくない。

・設置する場合は常連のお客さんのみで、一言言って台を使ってもらうようにする。

・会話の内容さえ分からなければ良い。

というものであった。

図 4.6: 紅白のインタビューの様子

図 4.7: 設置場所

Cafe ISSUI

Cafe ISSUI のインタビューは（図 4.8）で、設置場所は（図 4.9）に示す。Cafe ISSUI の店の現状として、

・店は 2 階にあって、看板を 1 階の通りに出している。

・暖簾みたいな看板も出しているのだが、少し上にあって気付いてもらいにくい。

・階段が急だから、店側としては気を使っている。

・店内はクーラの音が大きいので、気を使っている。

・自分の店は有名なシェフがいるわけではないから、何か良さをお客さんに伝えたいと思う。

・居心地の良い空間が店の良さかもしれない。

店内の生活音を可聴化することについては、

・人の声が聞こえることで嫌と思うお客さんは居ると思うから、気を使う。

・コーヒーを挽く音がすると、ちゃんとドリップしてコーヒー出してくれるのかなと思うし、美味しそうっていう気持ちが記憶から呼び起こしてくれるのかな。

・カフェだから静かな方が良いと思うけど、例えば食器がカチャカチャ鳴る音や、ミルでコーヒーを挽いてる音が響くと、反対に静かなのかでいい雰囲気なのかなと思う。

・ライブ映像を流して店内の様子が分かる店を経営している友達が居たんですけど、店内の雰囲気が分かって良いなと思った。それは値段が高いので導入はしなかったが、そういった店の雰囲気を伝えるモノはやってみたい。

・設置場所は客席への配慮と、コーヒーを挽いてる音とかなので、キッチン付近に配置する。

というものであった。

図 4.8: Cafe ISSUI のインタビューの様子

図 4.9: 設置場所

松や

松やのインタビューは（図 4.10）で、設置場所は（図 4.11）に示す。松やの店の現状として、

・日吉商店街で 25 年間、古くからやっている。

・店の跡取りがいないので、看板とかも魅力を伝えようとしない。

・店の場所は分かるものの、歩いているだけでは気付いてもらえない。

・看板と暖簾と食品サンプルを飾っているが、来る人はだいたい人伝えで来る。

店内の生活音を可聴化することについては、

・音が可聴化されることで、新鮮で入りたいと思う人は居ると思う。

・面白いと思うが、スタッフは手がいっぱいなので特別そういうことをやる時間がない。

・うどんを釜揚げする音はダイナミック。音が聞けたら興味が湧くと思う。

・お客さんへの配慮と、店内の雰囲気は落ち着いていることが多いので、キッチンに設置する。

というものであった。

図 4.10: Cafe ISSUI のインタビューの様子

図 4.11: 設置場所

王将

王将のインタビューは（図 4.12）で、設置場所は（図 4.13）に示す。王将の店の現状として、

・サークルの団体が良く来てワイワイガヤガヤとしている。そういう光景は見ていて嬉しい気持ちになる。

・打ち上げとかで定期的に使ってくれる。

・店は 2 階にあるため、看板が 1 階に出ているが初めて日吉に来る人にはなかなか気付いてもらえないと思う。

・一回店に来てくれればリピーターになってくれる。

・店内に入ると、ワイワイしていて楽しい気分になってくれると思う。

・平日は学資が多く、土日には家族連れやサラリーマンが来店してくれる。

・日吉商店街で 40、50 年やってるから、日義に住んでいる人は知ってくれている。

店内の生活音を可聴化することについては、

・お客さんへの配慮はあるが、お客さんの声が外に漏れてる時もあるから気にしない。

・プライベートな会話が聞こえては困る。

・ワイワイしている雰囲気だったり、お好み焼きを焼ける音が新鮮だと思う。

・設置するなら案内時に一言声を掛けるようにする。
というものであった。

図 4.12: Cafe ISSUI のインタビューの様子

図 4.13: 設置場所

4.4. 実験の様子

C さん

C さんの 1 回目の普段通りの街の散策をしたルートは（図 4.16）であり、1 回目と 2 回目でチェックした地図は（図 4.17）である。

1 回目散策している様子は（図 4.14）に示す。1 回目に歩いた時は、知らない街ということもあり気になる店があれば足を止めたり、気にならない店はすぐに通

り過ぎて行くかのように、ハッキリと好きと嫌いが分かれた歩き方をしているようであった。

2 回目散策している様子は（図 4.15）に示す。2 回目に音を聞いて歩いた時は、生活音を聞くと驚いた様子だったり、笑顔や真剣な表情を浮かべて耳を傾ける姿が印象的だった。インタビューは次の節に記載する。

図 4.14: 1 回目の散策の様子

図 4.15: 2 回目の散策の様子

図 4.16: C さんが歩いたルート

図 4.17: 興味を持った店を記載した地図

D さん

D さんの 1 回目の普段通りの街の散策をしたルートは（図 4.20）であり、1 回目と 2 回目でチェックした地図は（図 4.21）である。

1 回目散策している様子は（図 4.18）に示す。1 回目に歩いた時は、路地裏に入って行ったり、店の近くまで寄って見に行ったりしていた。また、個人経営している居酒屋さんを発見すると、笑顔になってメモをしていた。

2 回目散策している様子は（図 4.19）に示す。2 回目に音を聞いて歩いた時は、店内の生活音が聞こえると、驚いた表情を見せつつ、聞こえが良い所を探して移動したりしていた。インタビューは次の節に記載する。

図 4.18: 1 回目の散策の様子

図 4.19: 2 回目の散策の様子

図 4.20: D さんが歩いたルート

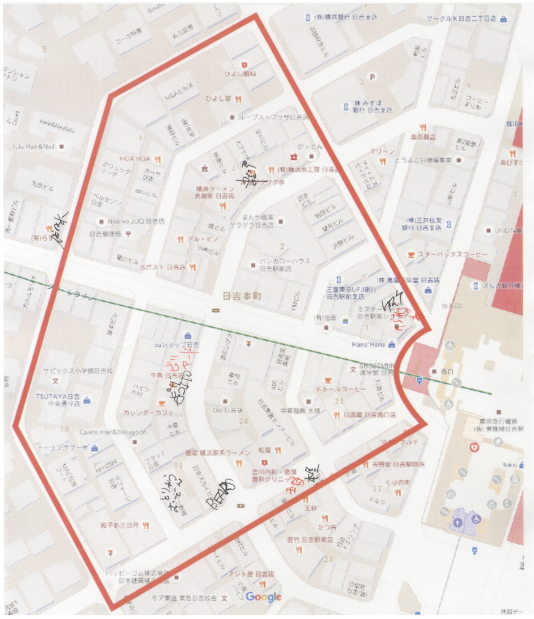

図 4.21: 興味を持った店を記載した地図

E さん

E さんの 1 回目の普段通りの街の散策をしたルートは（図 4.24）であり、1 回目と 2 回目でチェックした地図は（図 4.25）である。

1 回目散策している様子は（図 4.22）に示す。1 回目に歩いた時は、気になる店があれば足を止め、店内や外観をじっくりと眺めたり、街を散策することに興味津々であった。その一方で、興味が無い店や知っている店には関心が止まっていなかった。

2 回目散策している様子は（図 4.23）に示す。2 回目に音を聞いて歩いた時は、はじめの頃はラジオ特有の少しノイズが入る感覚に慣れない様子だったものの、生活音が聞こえると表情が緩んだり、驚いた表情をしていた。インタビューは次の節に記載する。

図 4.22: 1 回目の散策の様子

図 4.23: 2 回目の散策の様子

図 4.24: E さんが歩いたルート

図 4.25: 興味を持った店を記載した地図

4.5. 実験結果

実本項では実験後、1 回目の街の散策を終えた後と、2 回目の街の散策を終えた後の興味を持った店と、その理由をまとめて表にした。表の店の部分は、ユーザーが地図に記載したままの通りに書いたので、それを参考にして見て頂きたい。その後、目的であるユーザーが生活音を聞くことでの店の興味付けと、店の生活音を可聴化したことで店の表現方法として役立ったかをインタビューを通して確認する。なお、インタビューの内容はなるべくそのままの記載を行い、その後考察を行った。

4.5.1 生活音と興味付け

本節では、検証実験で店内の生活音を録音して行ったものの、実際店舗に配置してみての影響や興味付けへのまとめを上部、結果は下部に記載した。

C さん

C さんのインタビューの様子は（図 4.26）に示す。C さんが 1 回目に歩いて興味を持った店とその理由を（図 4.2）、2 回目に歩いて興味を持った店とその理由を（図 4.3）に示す。その後、まとめた感想を記載する。

図 4.26: C さんのインタビューの様子

表 4.2: C さんの 1 回目の散策まとめ

店	理由
眼鏡屋	好きな女優のポスターが張ってあり、気になったから
ラーメン屋	外観が派手で目立ってたから
ファーストキッチン	珍しい外観をしていたから
和菓子屋	和菓子が好きだから
餃子屋	オシャレな外観をしていたから
イタリアン	オシャレな外観をしていたから
肉屋	オシャレな外観をしていたから
焼き鳥屋	汚い外観をしていて美味しそうと思ったから
パブリッシュカフェ	オシャレな外観をしていたから
花屋	元々花が好きだから
トンカツ屋	人が沢山入っていて人気店なのかと思ったから

表 4.3: C さんの 2 回目の散策まとめ

店	理由
お好み焼き	店内に活気があって楽しそうだったから
中華	店内から中華の香りがしたから
カフェ	コーヒーを挽く音と、食器を洗う音の雰囲気が気になったから

感想として、1 回目に散策した時は、

・珍しい外観や、オシャレな外観を見て店に興味を持つことが多かった。

・看板も見るけど、店内が見えると安心感があり、興味を持った。

2 回に散策した時は、

・音がした時はどこの店か分からなかったが、良く音を聞いたりアンテナを傾けたりすれば何となく場所が分かった。

・ビリヤードの音や唐揚げを揚げている音がしたのは分かったが、本来好きで

はなかったので興味は湧かなかった。

・音と店のたたずまいにギャップがあると気になる。

・音を聞くことで店の雰囲気はある程度分かる。

・うどん屋さんの音は全然聞こえなかった。

・カフェは1回目には気付いてたけど、2回目通った時に生活音が聞こえて中の雰囲気を知ることができた。

・中華は音はしなかったものの、中華の良い香りがして興味を持ったので記載した。

・電波をキャッチしないとノイズが気になるので、音が聞こえたらボリュームを上げるようにした。

・お好み焼き屋は、音を聞いてみて人気店なのかと思って興味を持った。

と述べていた。

D さん

D さんのインタビューの様子は（図 4.27）に示す。D さんが 1 回目に歩いて興味を持った店とその理由を（図 4.4）に示し、2 回目に歩いて興味を持った店とその理由を（図 4.5）に示す。その後、まとめた感想を記載する。

図 4.27: D さんのインタビューの様子

表 4.4: D さんの 1 回目の散策まとめ

店	理由
串工房	外観が綺麗だったから
本屋	ダダ書店って名前と雰囲気が気に入ったから
肉屋	場所が分かりやすく、入りやすそうだったから
ラーメン屋	ラスタは元々知ってたから
焼き鳥屋	店構えがボロくて親近感が湧いた
ピザ屋	ピザが好きだから
居酒屋	店構えがボロくて親近感が湧いた

表 4.5: D さんの 2 回目の散策まとめ

店	理由
ビリヤード	球を打つ音が聞こえて、楽しそうな雰囲気があったから
唐揚げ	唐揚げを揚げている音がしたから
王将	ワイワイとした雰囲気が楽しそうに思えたから

感想として、1回目に散策した時は、

・商店街だから個人店が店が多くて見てて楽しかった。

・路地裏に行き、雰囲気のある店を探すことが楽しかった。

・オシャレな店も好きだけど、それよりも汚い店の方が気軽に入れそうだから好き。

・オシャレな店で、知らない料理屋さんなら味の想像ができないから興味が湧かなかった。

2回に散策した時は、

・音が聞こえているってこともあって、中の賑わっている様子が想像できて良かった。

・繁盛している雰囲気はお客さんがいる音で分かるから、こっちとしても入りやすい。

・ビリヤード場は1回目で気付いていたけど、楽しそうな雰囲気で興味を持った。

・歩きながら聞こえる無線特有のノイズは少し気になった。

・音を聞いてて一番強いと思った音は唐揚げの揚げている音だった。それは、実体験の中で聞いたことのある音、知っている音が聞こえてくると、記憶と結びつけて食べたい気持ちになるからかな。

・看板だけでは何のお店か分からない時があるし、中の様子も分からないとまず入らない。

・なかなか初めてのお店で中に飛び込もうと思う人は居ないかな。そういう意味では中の様子が分かることで勇気づけられる。

・自分が中に居て、外から丸見えは嫌だけど、自分が外からどんな様子か知りたい。例えば店内の写真や映像があるところは行きやすいし、雰囲気もあるから入りやすい。丸見えの店は嫌かな、落ちつかない。中の様子が見たいけど、自分が店の中にいたら見られたくない。

・うどん屋さんがあったけど、モツ煮込みって聞こえたから何の店か分からなくて興味が持てなかった。

と述べていた。

E さん

E さんのインタビューの様子は（図 4.28）に示す。E さんが 1 回目に歩いて興味を持った店とその理由を（図 4.6）に示し、2 回目に歩いて興味を持った店とその理由を（図 4.7）に示す。その後、まとめた感想を記載する。

図 4.28: E さんのインタビューの様子

表 4.6: E さんの 1 回目の散策まとめ

店	理由
ラーメン屋	窓から人が沢山いるのが見えて、人気店と思ったから
スーパー	表札を見たら値段が安かったから
とんかつ屋	とんかつが好きだから
居酒屋	外観に落ち着きがあって興味を持ったから
バー	外観がオシャレだったのと、中の人が多くて人気店と思ったから
ピザ屋	ピザが好きだから

表 4.7: E さんの 2 回目の散策まとめ

店	理由
ビリヤード	球を打つ音が聞こえて興味を持ったから
唐揚げ	唐揚げを揚げている音がしたから
王将	中の雰囲気と、人が居る安心感から

1 回目の散策を終えての感想は、

・学生街だから、若い人いっぱい居るなと思った。正直若い人が居る場所は苦手。

・基本的に外観と看板で判断して、店の興味付けを行った。

・店内が覗ける店は基本覗いてみて、人が入っていたり内装がオシャレだと興味を持つ。

2 回に散策した時は、

・ビリヤードは最初は気付かなかったけど、球を突いている音がして、上を見上げたらあった。音がして、探してみて、発見した喜びが興味につながった。

・唐揚げ屋さんは 1 回目気付いていたが、唐揚げの音が聞こえたことで興味が湧いた。

・見た目もそうだが、中の雰囲気が良いなと思いました。あと、人が居る安心から興味が湧いた。1 階のうどん屋さんは見た感じ、ワイワイする雰囲気ではなかったので、上の音だと分かった。

・うどん屋さんは特徴的な音が聞こえなかったのでスルーした。

・体験として、店の中の雰囲気が分かって、行くか行かないかの判断になった。実際には行かなくてもどんな店か分かっただけで歩いていて楽しかった。

・歩いている時にたまに違う電波をキャッチすることもあるが、すぐに消えるから店内の音じゃないと分かる。

・音には良い音もあるが、悪い音もあるのでそこは今回良い音ばかりで良かった。女性が苦手だから女性の声が聞こえると入りたくなくなるので。

と述べていた。

結果から、C さんは「音を聞くことで店の雰囲気はある程度分かる。」D さんは「音が聞こえているってこともあって、中の賑わっている様子が想像できて良かった。」E さんは「体験として、店の中の雰囲気が分かって、行くか行かないかの判断になった。」とインタビューから、店内の生活音が可聴化されたことで店内の雰囲気が分かり、また同時に店に興味を持つことが分かった。しかし課題点として、持ち方や体の向きで電波が入らなかったり、ノイズの混入や店の特徴的な生活音が鳴らなくて店の存在や興味が湧かなかった店があった。

4.5.2 店の表現方法の確立

本項では、店側が生活音を可聴化するにあたって述べていたことと、被験者が店の生活音を聞いてのインタビューで述べていたことをまとめた表が（図 4.8）である。

表 4.8: 生活音を可聴しての結果

店名		コメント
蝦夷屋	可聴化について	揚げている音は食欲を誘う
	インタビューから	食べたい気持ちになる
紅白	可聴化について	和気藹々とした会話やビリヤードの音が魅力
	インタビューから	楽しそうな雰囲気があったから
Cafe ISSUI	可聴化について	コーヒーを挽く音が興味につながる
	インタビューから	雰囲気を知ることができた
松や	可聴化について	うどんを釜揚げする音はダイナミックで興味を持つ
	インタビューから	モツ煮込みって聞こえたから何か分からなかった
王将	可聴化について	ワイワイしている雰囲気が良さ
	使用	ワイワイとした雰囲気が楽しそうに思えた

結果は、店側は蝦夷屋において、「看板や暖簾は出しているものの、だいたいが知っている人しか来ない」という現状があり、「唐揚げを揚げている音が聞こえることで食欲を誘うと思う」という店内の生活音の表現方法は、被験者のインタビューから、唐揚げを揚げている音は食欲を注いだり、記憶を結びつけて食べたい気持ちになることが分かった。

紅白では「看板や窓にシールを貼っているのみで、常連さんが多い」という現状があり、「ビリヤードや店内の和気藹々とした会話は店の魅力」という店内の生活音の表現方法は、被験者のインタビューからビリヤードの球の音や店内の活気が感じて、店に興味を持つことが分かった。

Cafe ISSUI では、「看板や暖簾があるものの 2F にあることで気付いてもらいにくく、また自分の店は有名なシェフが居る訳ではないから、何か良さをお客さんに伝えたい」という現状があり、「コーヒーを挽く音は、ちゃんとドリップしてコーヒーを出してくれるという印象を与える」という店内の生活音の表現方法は、被験者のインタビューから店内の生活音が聞こえたことで雰囲気を知ることができたと述べていた。

王将では、「1 階に看板を出しているが初めて日吉に来る人には気付いてもらえない。」という現状があり、「ワイワイしている雰囲気だったり、お好み焼きが焼ける音は新鮮」という店内の生活音の表現方法は、被験者のインタビューから「店内の音を聞いて人が居る様子が分かり人気店かと思ったり、中の雰囲気が良い」と述べていたことから、ほとんどの店は、現状から店の生活音を知ってもらったことで気付きや興味付けに影響を与えることが分かった。

また、Cafe ISSUI が、店の魅力的な生活音はコーヒーを挽く音が魅力的だと述べているが、興味を持った被験者である C さんは店内の雰囲気を知れたことが魅力であったと述べており、店側が魅力的に思っている音がユーザーにとっては可聴化されなかったが、店側が魅力と思っていない音に対してユーザーが魅力と感じる場面があった。

以上の結果から、ほとんどの店が店の表現方法として成立させていることが分かった。

しかし課題点として、松やを例に挙げると、うどんの釜揚げをする音はダイナ

ミックであると述べているにも関わらず、被験者には可聴化されることが無く、生活を可聴化する上で、特徴的な音を可聴化できないとユーザーは興味を持ってもらえないことがあった。また、うどん屋にも関わらず、被験者であるＤさんが「もつ煮込み」というスタッフの声を聞いた時に混乱してしまい、店に興味を持てなかったと述べていた。

4.6. 考察

実験の結果を踏まえて、店の興味付けに生活音が影響することが分かったが、ここからは被験者が店に興味を持った動機を考察する。被験者の３人は２回目の街の散策で興味を持った店が各々３つずつ増えていたが、純粋な生活音で興味を惹かれたかどうかに疑問がある。この実験の場合、興味を持つパターンは３種類あり、(1) １回目の散策で興味持たなかったが、生活音を聞いて興味を持った店、(2) １回目で店の存在に気付いてて興味を持ったが、生活音を聞いてさらに興味を持った店 (3) １回目の散策で店の存在に気付いてなくて、音が鳴って店の存在に気付いて興味を持った店であり、純粋に生活音から興味を持った店と言えるものは (1) だけであると考える。(2) は、１回目の街の散策で外観から興味のある店の先入観があるため、純粋な生活音で興味を持ったとは言い難く、(3) は、生活音が鳴って、発見した喜びから興味を持った可能性があるため、純粋に生活音に興味を持つことができたと言えるパターンは (1) だけであると考える。その場合、被験者３人の中から (1) に該当する店はＣさんは「Cafe ISSUI」、Ｄさんは「紅白」、Ｅさんは「蝦夷屋」の３店であることが分かった。コメントを見ていくと、Ｃさんは「コーヒーを挽く音と、食器を洗う音の雰囲気が気になったから」、Ｄさんは「楽しそうな雰囲気で興味を持ったから」、Ｅさんは「唐揚げの音が聞こえたことで興味が湧いた」と述べていた。一人一人見ていくと、Ｃさんはコーヒーを挽く音と、食器を洗う音から落ち着ける雰囲気のカフェだと判断して興味を持ったと述べていた。このことから分かることは、Ｄさんはカフェに入ってゆっくりしたい潜在的な欲求の現れが店の前を通った時に可聴化されたことで、興味につながったことが考えられる。また、Ｅさんの唐揚げの音がしたことで食欲が湧き、

興味を持ったと述べていた。このことから分かることは、E さんは食欲が高まっていた潜在的な欲求の現れが店の前を通った時に可聴化されたことで、同様に興味につながったことが考えられる。最後に、D さんの場合、球を打つ音が聞こえて、楽しそうな雰囲気があったからと述べていた。このことから分かることは、D さんは一人では入りずらいビリヤード場に気付いていたが、和気藹々とした雰囲気の生活音が聞こえたことで人の居る安心感やその場に一緒に居るような共感が生まれたことが考えられる。以上から、生活音の本質とは「潜在的な欲求の訴え」と「安心感や共感の贈与」であると考え、被験者が店に興味を持った動機もこれであることが推測される。

4.7. 本章のまとめ

本章では、第４章で実装したモジュールを使って、本論文の目的である街の散策が好きなユーザーが店の生活音を聞いて、店内の雰囲気を感じて店に興味を持ってもらい、店側は店内の生活音を可聴化することで、暖簾や看板などに加えて、店の表現方法の一つとなることを目的として、実際の店舗に OTOTOCI 送信機を設置させてもらい、被験者に初めて訪れる場所で街を散策してもらう実証実験を行った。実証実験の目的は２つあり、ユーザー側は、OTOTOCI 送信機が配置された店がある街を散策しながら店内の生活音を聞くことで、店に興味を持つか否か、また店内に配置させて頂いた店側は、OTOTOCI 送信機を店内に配置したことで、店の表現方法として役立っているか否かの実証実験であった。実験結果は、インタビューから店内の生活音が可聴化されたことで店内の雰囲気が分かり、同時に店に興味を持つことが分かった。また、店側の現状から可聴化したい店内の生活音のほとんどがユーザーにとって興味付けに影響する音であり、店の表現方法として成立していることが分かった。

第5章
結　　論

本研究では、初めての土地に訪れたユーザーが街を散策していると、店内の生活音がユーザーに可聴化されることでユーザーは店内の雰囲気を知って興味を持ち、また店側は店の表現方法として確立することを目的に研究を行った。

第１章では、理想の街歩きの体験から街の散策におけるサービスの説明と課題、提案するサービスと本論文の構成について述べた。

第２章では、新しい街の散策体験を探るために「情報提示による街の散策体験の拡張」の研究及びサービスを紹介し、それぞれの優位性と劣位性の特徴を述べた。情報提示には大きく分けて２つあり、視覚からの情報提示と聴覚からの情報提示であった。また、街歩きにおける現在の情報提示の手段として Bluetooth や GPS などが利用されたサービス及び研究も増えてきており、それらの手段も関連研究で述べ、本論文の研究分野を明らかにした。

第３章では、ユーザーと店の体験価値を述べ、提案する生活音が店への興味付けの影響の検証実験をした後、可聴化する通信技術として、ラジオ等で使われている無線通信を選択した。提案システムとして、店内にトランスミッタが配置された店の近くを通るユーザーは、トランスミッタと同調されたラジオを所持して街の散策をおこなうことで、配置した店の近くを通った時に店内の生活音が聞こえるシステムとなっている。この提案の実装は市場で販売されているトランスミッタとラジオを購入して行い、店内を想定した環境内で生活音の可聴が可能であるかの予備実験を行い、問題が無かったため、実際の店舗にトランスミッタを配置して実証実験を行った。

第４章では、実際の街の中にある店の協力の元、トランスミッタを設置して、

その街に初めて訪れる被験者に街を散策してもらい、店内の生活音が興味付けにどのように影響したかだけではなく、店側の表現方法として成り立つことができたのかを検証した。その結果、生活音がユーザーへの興味付けに影響することだけでなく、店側の表現方法として成り立つことが実証実験の結果から分かった。

以上から、本研究の目的である初めての土地に訪れたユーザーが街を散策していると、店内の生活音がユーザーに可聴化されることでユーザーは店内の雰囲気を知って興味を持ち、また店側は店の表現方法として確立することが分かった。

今後の展望としては、今回目的であった生活音の提案がユーザーにとっては雰囲気を知って店の興味付けにつながることと、店の表現方法の一つとして確立することが分かった。今後、実験を行うのであれば街の中にある全ての店に OTOTOCI 送信機を配置し、一人一人ではなく大人数で実験を行うことで、ユーザーが集まる場所と集まらない場所が生まれ、街の中に音場ができることが予想される。ここからユーザーの興味のある店だけではなく、店前の停止時間と生活音の関係性を探ることで、どの生活音が人を引きつけることができるかの研究を行うことができると考える。

散策体験の拡張について言及すると、OTOTOCI 送信機を配置する店が増えてくることで店同士の可聴範囲が重なり、周波数を変えて店に設置する必要が生まれる。しかし、その分多様な店の生活音を聞きながら、ユーザーは数多くの店に興味を持つことができるようになる。またそのような場合、周波数の数値で店のカテゴリを分けて、街を散策するユーザーが好きなカテゴリにあわせて聞きたい生活音に特化した街の散策も可能になるだろう。

OTOTOCI を運営する場合で考えると、提案する通信手段が無線機であるため、ユーザーと店は新しくサービスの登録をせずにデバイスを所持・設置するだけでサービスを受けることができるため、スケーラビリティの高い提案を実現することができると考える。そのため、商業化を行うのであれば、運営側が OTOTOCI のモジュールを街に一斉に配り、広告収入等を店側から頂きながら運営することになるが、数字が見えにくい広告効果で店側はいくらの送信機の使用料を払えるか疑問に残る。実際に運営を行うのであれば、OTOTOCI による広告効果の検討が必要であると考える。

また、この実験は商店街で行ったため、散策途中に公共の電波を拾うことがあったが、仮に百貨店や室内で行った場合はノイズの入らない可聴化を実現することが予想できる。しかし一方で、室内であるため音が反響して可聴化された生活音が聞き取りづらくなることが考えられる。室内の場合は、安全性が確保されているので聴覚ではなくて視覚等の情報提示に変更することも可能性として挙げられる。

謝　　辞

本研究の指導教員であり、厳しくも優しい指導で幅広い知見から的確な指導と暖かい励ましやご指摘をしていただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の杉浦一徳准教授に心から感謝致します。

研究の方向性について様々な助言や指導をいただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の南澤孝太准教授に心から感謝致します。

研究指導や論文執筆など数多くの助言を賜りました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の大川恵子教授に心から感謝致します。

研究、論文執筆におけるご指摘や意見を賜りました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の太田直久教授に心から感謝致します。

本研究を進める上で論文の構成や実験方法のアドバイスを賜りました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の山内特任助教に心から感謝致します。

さまざまな面から研究活動を支えて頂き、苦楽を共にしてきた慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の Creato!プロジェクトメンバー同期の鐘毅君、楠大史君、廖珍珍さん、ヤジッドムハマドグフロン君、周安雅さん、今井璃紗さんに心から感謝致します。

そして、切磋琢磨して研究に励み、沢山の意見やアドバイスを下さった相原啓伸君、児玉誠周君、戸山澄華さん、平良木智悠君、箕輪龍太君、宮本岳君、山中学さんを始めとする修士課程同期の皆様には大変お世話になりました。

修士論文時期にネットワークスタジオで苦楽を共にしてきた日々は忘れません。

さらに、本論文での英語の指導をして頂きました前川公佑さんに心から感謝します。

本研究の実験をさせて頂きました蝦夷屋、紅白、Cafe ISSUI、松や、王将の皆様はじめとする日吉商店街の方々には大変お世話になりました。これらの店の方々

の協力が無ければ本研究は成立しませんでした。心から感謝致します。

そして実験の被験者として協力して頂きました定岡健治君、池田伽那さん、木村優花さん、池田義元さん、吉田大河君には、大変お世話になりました。この方々の協力が無ければ本研究は成立しませんでした。心から感謝致します。

特に、定岡健治君とは10年以上の付き合いで、研究内容を理解して誰よりも早く被験者を志望して頂き、心強かったです。感謝致します。

また、全力で研究に打ち込めたのは池田伽那さんの心身のサポートがあったからです。深く感謝致します。

そして最後に、大学院進学に深い理解と多大なる支援を頂いた家族の皆様に心から感謝致します。両親の支えがあったからこそ、研究に励むことができました。

上記の皆様を始めとするたくさんの方々のご支援のお陰で、充実した大学院生活を送ることができ、修士論文の執筆を終えることができました。誠にありがとうございました。以上を持って謝辞とします。

参 考 文 献

[1] じゃらんリサーチセンター. じゃらん宿泊旅行調査 2015, 2015 年 7 月 28 日.

[2] JTB 広報室. 「ひとり旅」に関する調査, 2013 年 1 月 28 日.

[3] ケヴィン・リンチ. 都市のイメージ. 岩波書店, 2007.

[4] Daniel C. Smith C. Whan Park, Easwar S. Iyer. The effects of situational factors on in-store grocery shopping behavior. *The Journal of Consumer Resarch*, Vol. 15, No. 4, pp. 422–433, 1989 年 3 月.

[5] P.Kotler. Atmospherics as a marketing tool. *Journal of Retailing*, Vol. 49, No. 4, pp. 48–64, 1973 年 12 月.

[6] 川口玄, 稲見昌彦. 東大寺時巡り:実地体験型インタラクティブ ar コンテンツを用いた歴史と思想を巡る体験. Master's thesis, 慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科, 2013.

[7] 中間匠, 木下雄一朗. “ ぶらり旅 ”を楽しむための体験指向ナビゲーションシステム. 情報処理学会シンポジウム論文集, Vol. 2011-03, pp. 187–188, 2011 年 3 月.

[8] 田中健, 仲谷善雄. あえて詳細な地図情報を見せない「見えない地図」を用いた観光ナビの提案. 全国大会講演論文集, Vol. 2011, No. 1, pp. 85–87, 2011 年 3 月.

[9] 塚中諭, 木下雄一朗. 街並みの雰囲気を手掛かりとした寄り道促進システムの提案. 全国大会講演論文集, Vol. 2012, No. 1, pp. 337–339, 2012 年 3 月.

[10] 市川尚, 福岡寛之, 大信田康統, 狩野徹, 阿部昭博. 携帯電話を利用したプッシュ型の ud 観光音声ガイドの開発と評価. 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 1, pp. 352–364, 2012 年 1 月.

[11] 須田真実, 廣井慧, 山内正人, 加藤朗, 砂原秀樹. 地域の個性を伝える音声コンテンツの制作と提供システムの提案 (ネットワークサービス, インターネットと情報倫理教育, 一般). 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 112, No. 488, pp. 13–18, 2013 年 3 月.

[12] 鹿毛雄一郎. 都市空間での探索的自転車走行を促すサービスデザイン. Master's thesis, 慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科, 2011.

[13] 楠房子, 佐藤一郎, 溝口博, 稲垣成哲. サウンドスポット : 博物館の展示支援向け局所音声再生システム (教育システムにおけるプラットホームとコンテンツ開発論文). 電子情報通信学会論文誌, J91 − D No,2, pp. 229–237, 2008-02-01.