

実装に向けた先進的技術やデータを活用した
スマートシティの実証調査（その4）
（Uスマート推進協議会）
報告書

令和3年7月
国土交通省 都市局

目次

1	はじめに	1
1.1	背景・状況	1
1.2	Uスマート推進協議会の設立	2
1.3	宇都宮スマートシティモデル推進計画の策定	3
2	目指すスマートシティとロードマップ	4
2.1	取組の全体像(区域の目標、目指す姿)	4
2.2	計画の特徴	8
2.3	スマートシティの実現に向けたロードマップ	10
2.4	宇都宮スマートシティモデル推進計画に位置付ける KPI	11
3	実証実験の概要	12
3.1	計画上の位置づけ	12
3.2	目的	13
3.3	目標	13
3.4	目標達成に向けた課題	13
3.5	実証実験の概要	14
4	実証実験の計画	15
4.1	実施場所	15
4.2	実施期間	15
4.3	実施体制	15
4.4	検証方法	16
4.4.1	課題解決のため検証	16
4.4.2	持続可能性の観点	23
4.4.3	役割体制の観点	24
4.4.4	取得したデータの利活用	24
4.5	取組の発展の方向性	24
5	実証実験の結果	25
5.1	実証実験の結果	25
5.1.1	各種システムによる計測結果	25
5.1.2	持続可能性の観点	37
5.1.3	役割体制の観点	39
5.1.4	取得したデータの利活用	39
5.2	KPIに基づく実証実験の評価	39
5.2.1	リアルタイムで通行者流動を把握できるシステムを整備し(リアルタイム人流分析)、情報提供をリアルタイムで行うことによる混雑の分散効果の検証	39
5.2.2	ビジネスモデル構築に向けた検討(リアルタイムで通行者流動を把握でき	

るシステムを整備し（リアルタイム人流分析）、情報提供をリアルタイムで行うことによる混雑の分散効果の側面）.....	39
5. 2. 3 情報発信による人流のコントロール（賑わいの分散、密の緩和）に向けた行動変容効果の検証.....	41
5. 2. 4 ビジネスモデル構築に向けた検討（サイネージ・WEB・アプリを中心とした情報発信により、ローカルビジネスの活性化のビジネスモデル構築の側面）.....	45
5. 2. 5 取得したデータの利活用.....	47
6 横展開に向けた一般化した成果.....	49
6. 1 リアルタイムの人流データの収集に関する一般化.....	49
6. 1. 1 目的と手法の決定.....	49
6. 1. 2 人流分析検討のアプローチ.....	50
7 まちづくりと連携して整備することが効果的な施設.....	52

1 はじめに

1. 1 背景・状況

宇都宮市は、栃木県のほぼ中央、東京から北に約 100km に位置し、人口約 52 万人を有する北関東最大の都市である。全国の動向と同様、少子高齢化が進んでおり、2018 年をピークに人口減少局面となっている。こうした中、宇都宮市では、人口減少社会においても持続的に発展できる都市の姿として、魅力ある都市空間と骨格の強い交通ネットワークの構築に向け、全国に先駆けて、2008 年から「ネットワーク型コンパクトシティ」の形成に取り組んでいる。

ネットワーク型コンパクトシティは、中心市街地やそれぞれの地域拠点、産業・観光拠点にまちの機能を集約し、それらを利便性の高い公共交通などで連携した都市を意味する。拠点化とネットワーク化を一体的に進めることで、コンパクトなエリアにおいて、医療、福祉、子育てなど市民生活に必要な機能を充足でき、市民生活の質や都市としての価値・活力を高めることのできる都市空間の形成を目指している。



図 1 LRT のイメージ図

この取組の一環として、全国初の全線新設軌道となる「LRT (Light Rail Transit)」の整備を進めており、2023 年 3 月の開業を目指している。また、LRT の発着点となる JR 宇都宮駅東口地区では、2022 年 11 月のまちびらきに向け、コンベンション施設など高次な都市機能の導入に向けた整備事業に着手している。



図 2 NCC のイメージ図

1. 2 Uスマート推進協議会の設立

LRTの整備により、まちの姿や市民の生活行動に大きな変化がもたらされることを最大の好機と捉え、宇都宮市は、MaaS (Mobility as a Service) の導入などによる快適な移動環境の整備、人流データの収集・分析や誘客に向けた情報発信等のサービスの創出、再生可能エネルギーの活用促進による低炭素化や自律分散型の電源の増加によるレジリエンスの向上等により、誰もが自由に移動でき、観光地やまちなかで便利で楽しく過ごすことができるクリーンで持続可能なスマートシティの実現を目指すこととし、国土交通省スマートシティモデル事業（先行モデルプロジェクト）への応募・採択をきっかけとして、2019年7月、宇都宮市、大学、民間企業で構成される官民連携プラットフォーム「Uスマート推進協議会」を設立した（2021年3月現在、宇都宮市を含む24団体で構成）。

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| ○構成員（24団体（団体名五十音順）） | ・株式会社下野新聞社 |
| ・あいおいニッセイ同和損害保険株式会社 | ・東京ガス株式会社 |
| ・株式会社アバンアソシエイツ | ・日本電気株式会社 |
| ・宇都宮市 | ・株式会社NEZASホールディングス |
| ・国立大学法人 宇都宮大学 | ・東日本電信電話株式会社 |
| ・宇都宮ライトレール株式会社 | ・株式会社日立システムズ |
| ・株式会社NTTドコモ | ・富士通株式会社 |
| ・関西電力株式会社 | ・ホンダモビリティソリューションズ株式会社 |
| ・関東自動車株式会社 | ・三井情報株式会社 |
| ・共同印刷株式会社 | ・三井住友海上火災保険株式会社 |
| ・KDDI株式会社 | ・三井住友ファイナンス&リース株式会社 |
| ・株式会社JTBコミュニケーションデザイン | ・株式会社三菱総合研究所 |
| | ・早稲田大学 |

図 3 Uスマート推進協議会 会員一覧

1. 3 宇都宮スマートシティモデル推進計画の策定

協議会では、宇都宮市におけるスマートシティの実現に向けた取組をさらに推進するため、2020年3月、向こう3年間で取り組む実証実験のテーマや内容等を盛り込んだ「宇都宮スマートシティモデル推進計画」を策定した。

この計画では、だれもが自由に移動でき、便利で楽しく過ごせる、クリーンなまち『地域共生型スマートシティ』の実現を目標に掲げ、「ルネッサンス大谷」「スマート・モビリティサービス」「スマート・ホスピタリティ」「スマート・エネルギーマネジメント」の分野を中心に、協議会の構成団体が連携して実証実験に取り組むこととしている。



図 4 実証実験のイメージ図

2 目指すスマートシティとロードマップ

2. 1 取組の全体像(区域の目標、目指す姿)

宇都宮スマートシティモデル推進計画では、宇都宮市が進めるネットワーク型コンパクトシティの強みを活かした「地域共生型スマートシティ」の実現に向けて、総合的な公共交通ネットワークの要となるLRTを軸として、「ルネッサンス大谷」、「スマート・モビリティサービス」、「スマート・ホスピタリティ」、「スマート・エネルギーマネジメント」の4つの柱を位置づけ、宇都宮市、大学、民間企業で構成する官民連携コンソーシアム「Uスマート推進協議会」が中心となって先進技術等を活用した実証実験等に取り組むこととしている。

また、各分野の実証実験は、それぞれの取組に止まらず、他分野への相乗効果や深化を目指すものであり、データ・プラットフォームに実証実験等により得られたデータを集積し、エビデンスに基づく政策形成や新たな事業の創出につなげていくことを目指している。

ルネッサンス大谷

「ルネッサンス大谷」では、2018年5月に「大谷石文化」が日本遺産に認定され、観光客が増加傾向にある大谷地域において、観光地（大谷地域）における混雑の緩和と回遊性向上の実現に向けて、観光客が公共交通を利用して便利に大谷地域に訪れる仕組みの構築や、域内の回遊性を向上させるための仕組み作りを目指している。

こうした課題に対し、地域内の回遊性向上に向けた最適な交通手段の導入に向けて更なる検証を進めるとともに、域外からのアクセス性の向上と自家用車の流入抑制を同時に進めるため、交通事業者と連携した「大谷地域における観光型MaaS」の構築に向けた実証実験を2020年度に実施し、アプリケーション等による交通手段の一括検索やデジタルフリーパスの決済・利用、グリーンスローモビリティをはじめとする多様な交通手段の充実、観光施設・小売店等の情報発信等を行う仕組みの構築に取り組むこととしている。

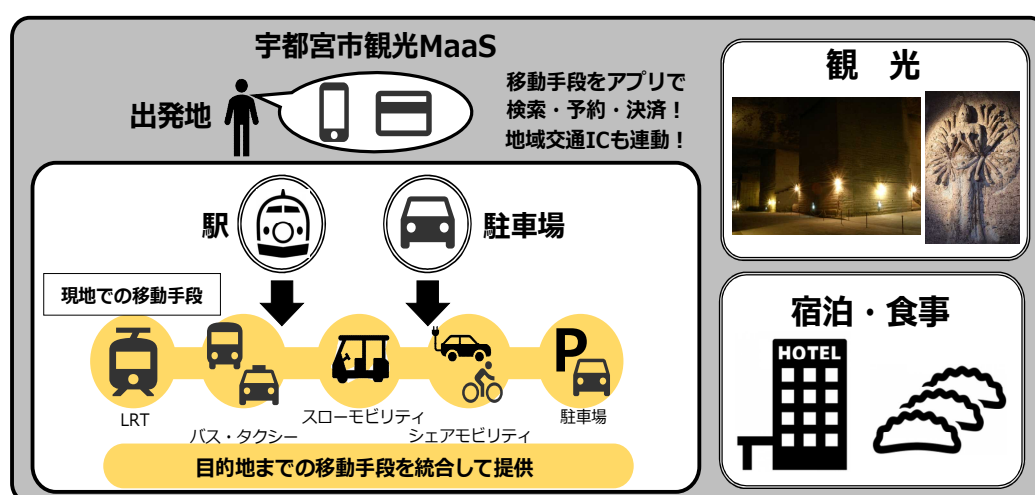


図 5 観光型 MaaS のイメージ

スマート・モビリティサービス

「スマート・モビリティサービス」では、現在、建設を進めている LRT を軸とした公共交通ネットワーク構築による効果の最大化が課題となっているため、ICT を活用し、多様な交通手段を柔軟に組み合わせ、子どもから高齢者、障がい者など、誰もが快適に移動できる環境の構築を目指している。

こうした課題に対し、地域内交通の将来の自動運転化を見据え、AI 等を活用したオンデマンド乗合いシステム導入により、地域内交通のルート最適化、効率的な予約・配車等を行う実証実験を実施し、運賃収入や地域・行政からの支援金等により、初期投資や運用経費等を賄うことを可能とする持続可能な仕組みの構築に取り組むこととしている。

また、「観光型 MaaS」を発展させ、通勤・通学者などを対象に、市内全域における公共交通機関を円滑に利用可能とする「宇都宮版 MaaS」の導入に向けた検討を進めることとしている。

オンデマンド乗合い型予約配車システム

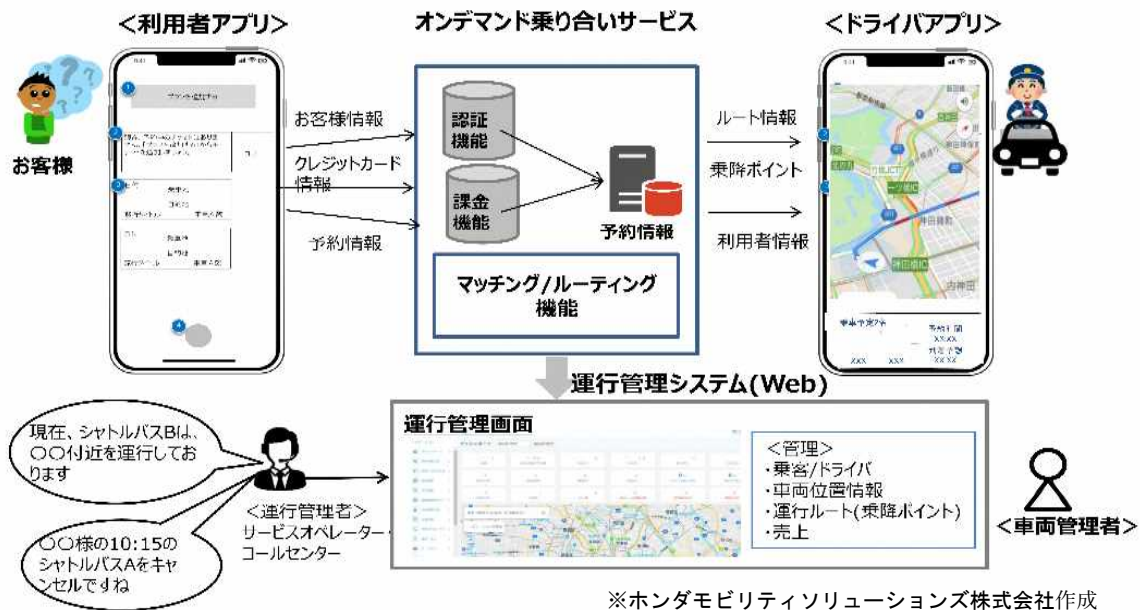


図 6 配車予約システムのイメージ

スマート・ホスピタリティ

「スマート・ホスピタリティ」では、中心市街地や観光地等における消費の拡大、観光客の増加などによる「恒常的な賑わいが創出されたウォーカブルなまちづくり」を目的に、顔認証技術、カメラ等のセンシング技術を組み合わせ、人流、属性や嗜好などの様々なデータを収集、アプリにおいて、顔認証によるパーソナライズした情報配信や移動手段のレコメンドなど様々なサービスを統合して一元的に提供する実証実験を実施し、事業者からの協賛金や手数料収入等により、初期投資や運用経費等を賄うことを可能とする持続可能な仕組みの構築に取り組むこととしている。

また、ビッグデータを活用した市内の回遊性や賑わいの向上、地域産業の活性化などに資するデータ駆動型のまちづくりを実現するため、デジタルサイネージ、Wi-Fi 等から取得するデータにより、どのようなコンテンツが人々の行動に影響を与えるかについて分析し、効果的な誘客サービス等について検証する実証実験を実施することとしている。

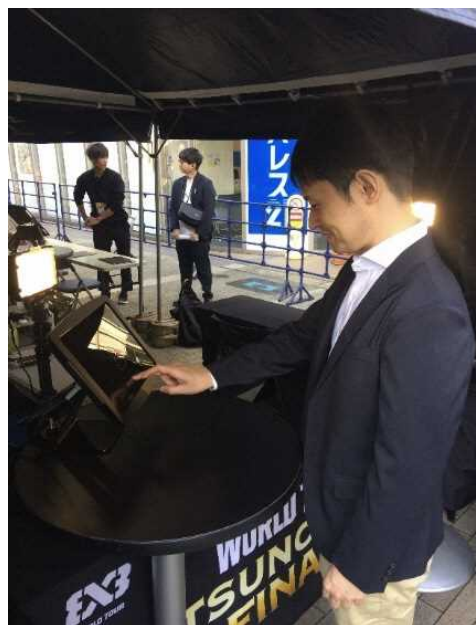


図 7 2019（令和元）年度のスマート・ホスピタリティ実証実験の様子

スマート・エネルギー・マネジメント

「スマート・エネルギー・マネジメント」では、宇都宮市が所有するクリーンパーク茂原等の中間処理施設におけるバイオマス発電や家庭用太陽光発電等の市内の再生可能エネルギーが市外へ流出し、市内で十分に活用されていないことから、地域新電力会社を核とした再生可能エネルギーを地産地消できるエリア・エネルギー・マネジメントの実現を目指している。

体育館等の避難所における電力使用量の調査・分析を行うとともに、太陽光発電システムやコージェネレーションシステム、EV、蓄電池などを組み合わせ、災害時においても避難所運営に必要な電力を確保可能なモデルの構築に向けたシミュレーションを行い、初期投資や運用経費等を精査し、持続可能な仕組みの構築に取り組むこととしている。

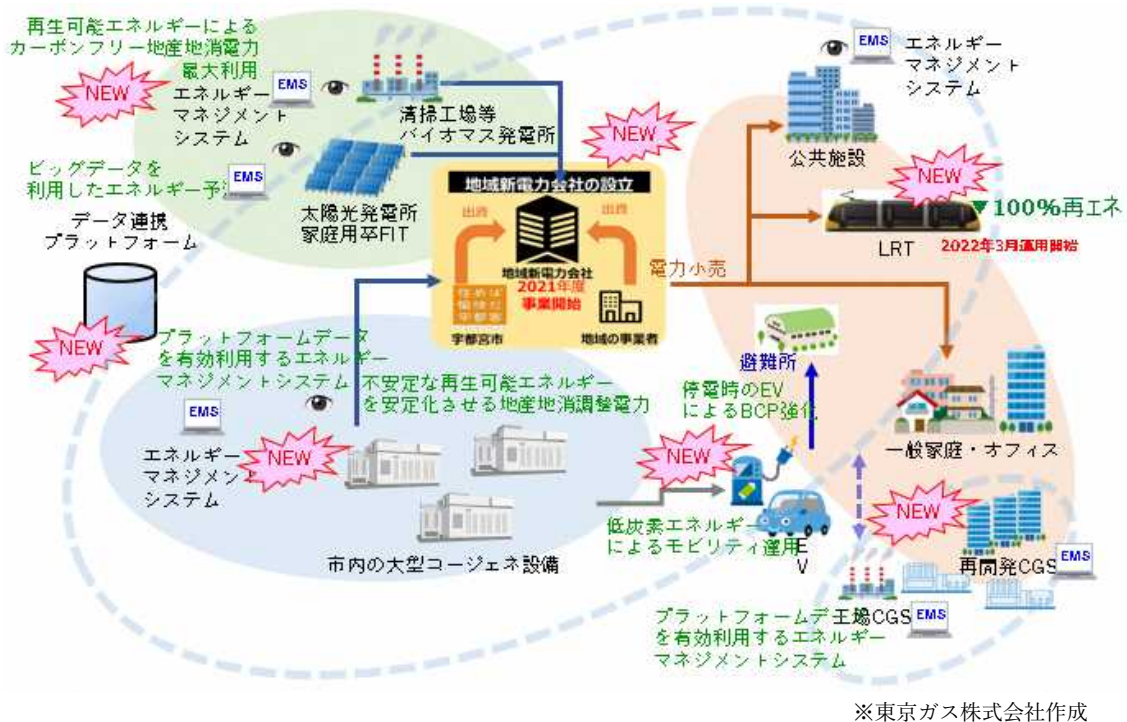


図 8 スマート・エネルギー・マネジメントのイメージ図

データ・プラットフォームの構築

これらのスマートシティの実現に向けた各分野の取組を推進するためには、都市の様々なデータを連動させ、官民連携の施策・事業や新たなサービスの創出等への活用を可能とするデータ連携基盤（都市 OS）としてのデータ・プラットフォームの整備が重要となる。

今後は、データ・プラットフォームに、実証実験等を通じて設置するデジタルサイネージやキオスク端末、フリーWi-Fi、スマートフォンアプリ、カメラ・センサー等のデータを集

積させるとともに、行政や交通事業者等が有する様々なオープンデータを組み合わせ、ビッグデータとして分析することにより、混雑予測を踏まえた誘導ルートの設定や効率的な警備配置などの安全性の向上、分析結果のオープン化による出店支援や広告の最適化、本事業の継続的なサービス提供のために必要なスキームの形成などを図ることを目指すこととしている。

2. 2 計画の特徴

本計画の特徴は、国内初である全線新設軌道のLRTの整備により、まちの姿や市民の生活行動に大きな変化をもたらされることを最大の好機と捉え、MaaSの導入などによる快適な移動環境の整備、人流データの収集・分析や誘客に向けた情報発信等のサービスの創出、再生可能エネルギーの活用促進による低炭素化や自律分散型の電源の増加によるレジリエンスの向上等により、誰もが自由に移動でき（「モビリティサービス」）、観光地や街なかで便利で楽しく過ごすことができる（「ホスピタリティ」）、クリーンで持続可能なまち（「エネルギーマネジメント」）を目指している点である。

また、本市を代表する観光地である大谷地域を加えた各分野における実証実験によって得られた交通・人流・エネルギーなど、各データを共通プラットフォームで統合・共有化し、分野横断的に管理・分析を行うなどにより、都市のスマート化を加速させることとしている。

各分野の相互連携に加え、各取組から得られる様々なデータを有機的に連携・連動させ、都市のスマート化をさらに加速化させる。

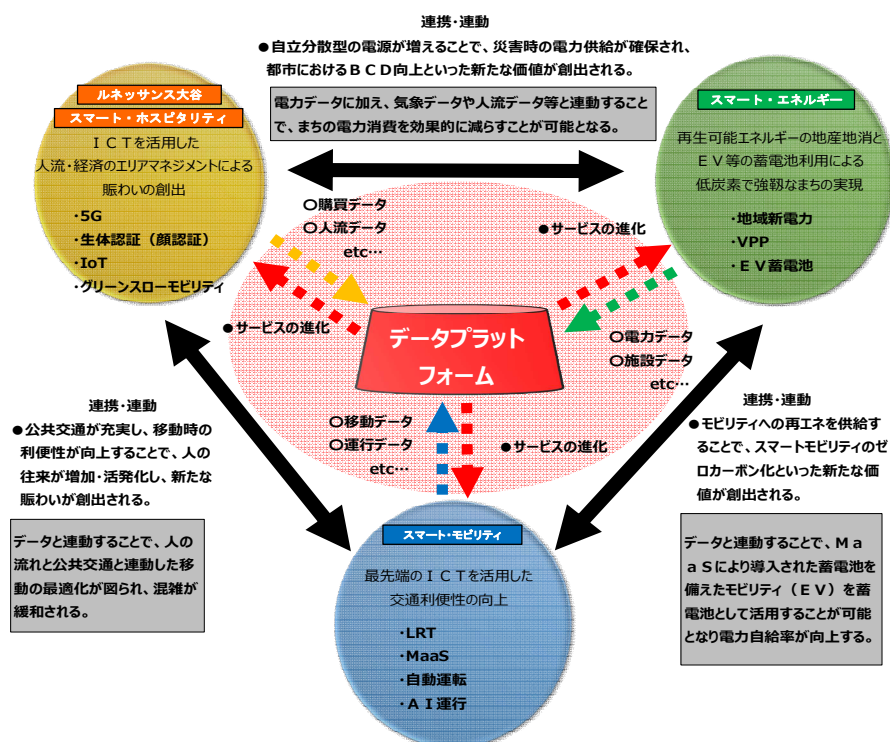


図9 各プロジェクトの関係性のイメージ図

さらには、「観光」や「交通」等の分野で取り組む実証実験等の成果等を踏まえ、「安全・安心」・「教育」など、あらゆる分野の市民生活や企業活動において、AI、IoT、ドローン等の技術がヒト・モノ・コトの活動をサポートすることによる、誰もが幸せに暮らすことのできる「地域共生型スマートシティ」の実現を市民がイメージ出来るよう、イラスト等を活用し、市民参画の意識醸成を図っていくこととしている。

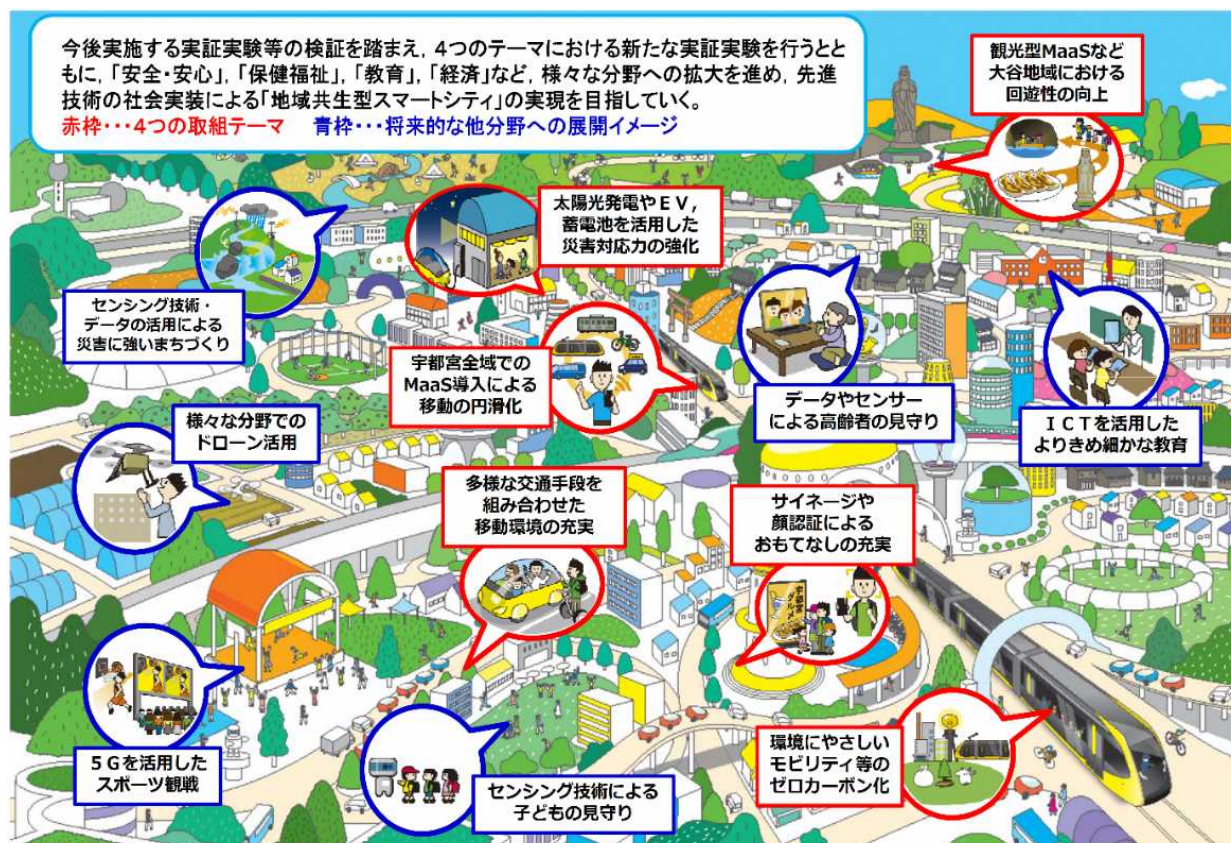


図 10 「地域共生型スマートシティ」のイメージイラスト

2. 3 スマートシティの実現に向けたロードマップ

スマートシティの取組の推進に当たっては、2022（令和4）年度までの取組を以下のとおり整理しており、このロードマップに沿って各プロジェクトを推進している状況である。

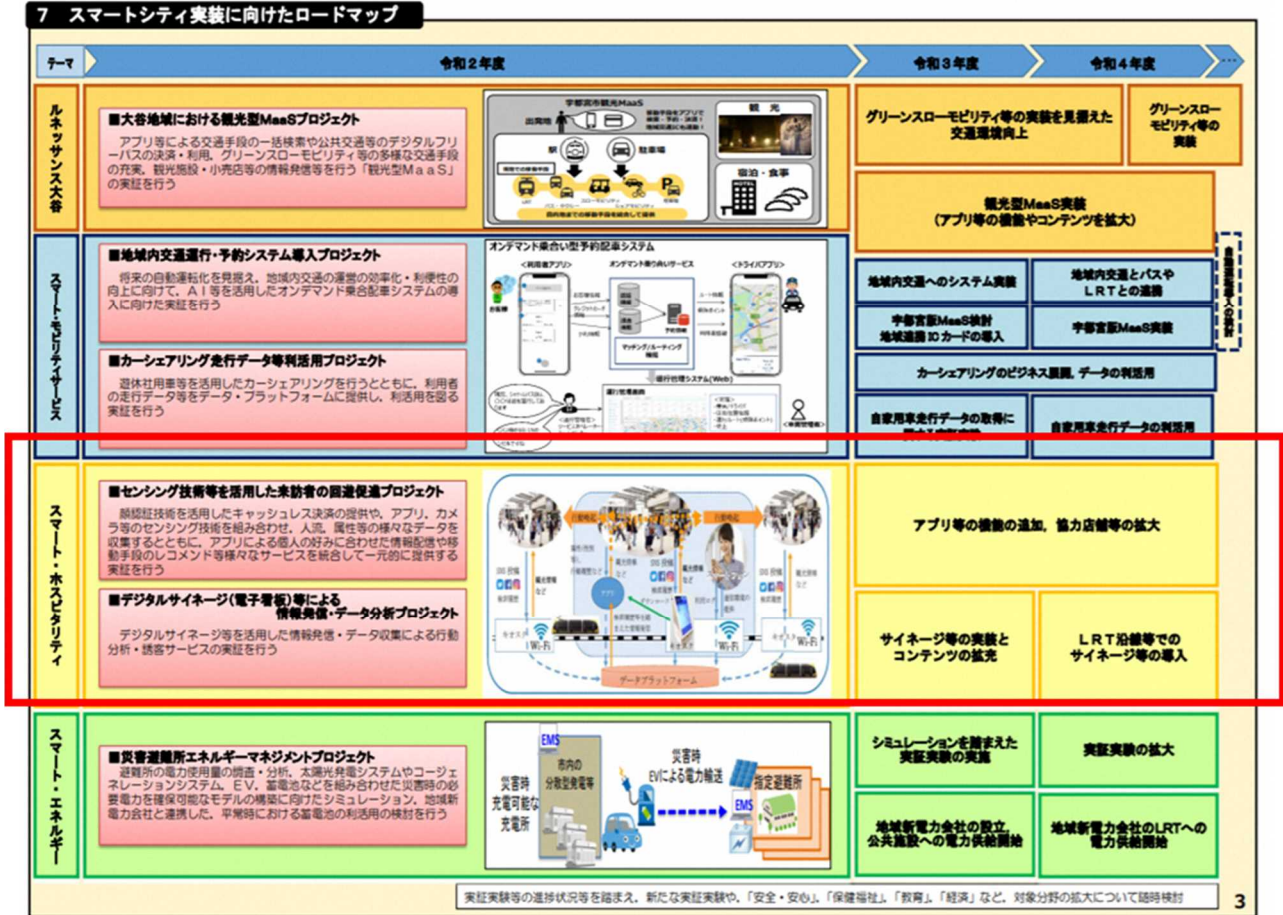


図 11 宇都宮スマートシティモデル推進計画 ロードマップ

2. 4 宇都宮スマートシティモデル推進計画に位置付ける KPI

KPI については、以下のとおり各プロジェクト別に成果指標、算出指標と分けて設定している。

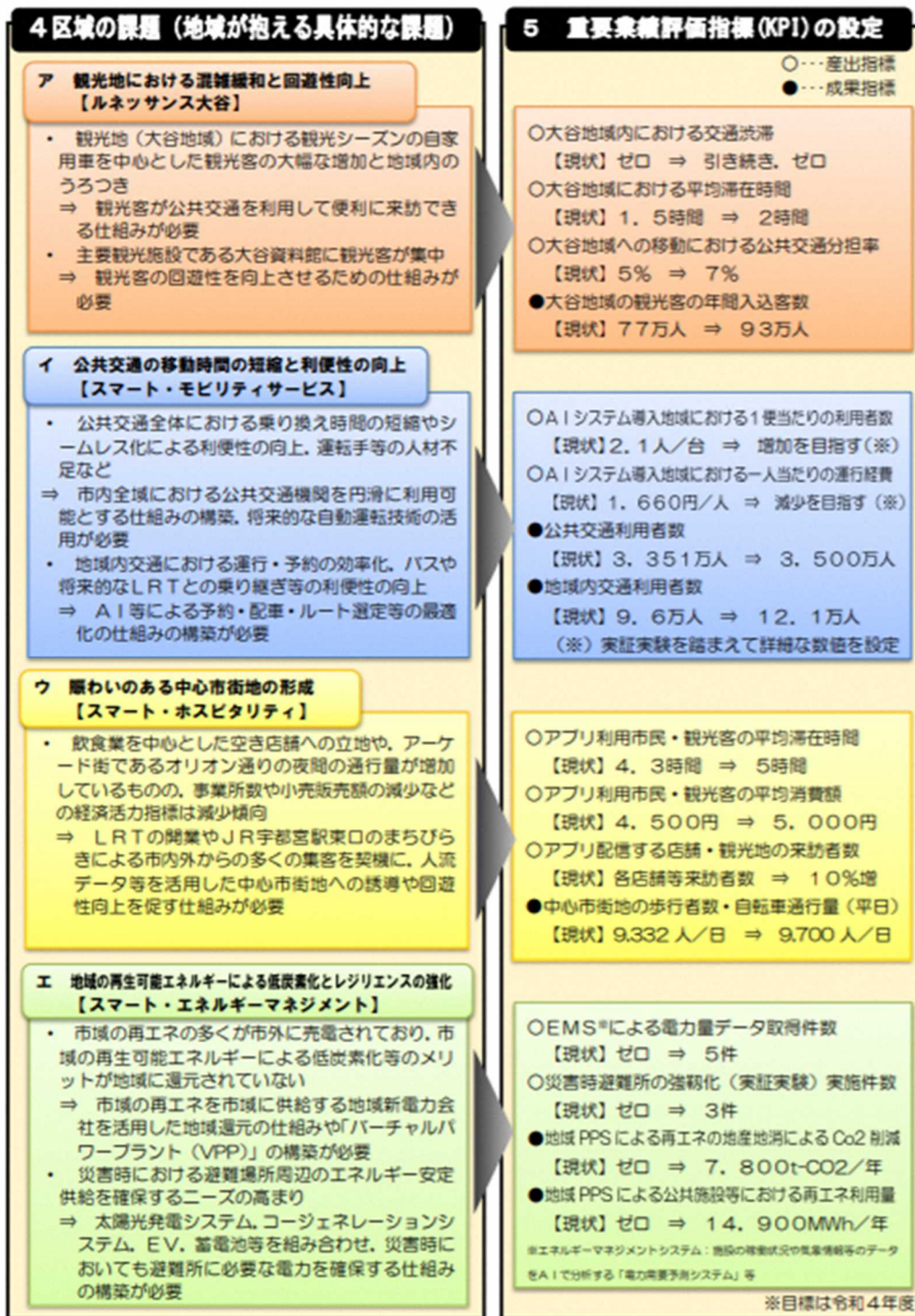


図 12 宇都宮スマートシティモデル推進計画 KPI 一覧

3 実証実験の概要

3. 1 計画上の位置づけ

現在、本協議会では、先に述べた「宇都宮スマートシティモデル推進計画」に基づき4つのモデル事業を推進しているが、本実証実験では、このうち「スマート・ホスピタリティ」の実現に向けた実証実験を行う。

「スマート・ホスピタリティ」では、「中心市街地における消費拡大、観光客の増加などにより、恒常的な賑わいが創出されたウォーカブルなまちの実現」を目標としており、「来訪者」と「市民・事業者」の視点に分けて、事業を推進していくこととしている。

「来訪者」に対しては、回遊性の向上により滞在時間の延長を目指し「顔認証技術とスマートフォンアプリが連動した快適で利便性の高いサービス提供による回遊性の向上」の実証実験を実施することとしている。なお、この実証実験は、国土交通省スマートシティモデル事業(令和元年度補正予算事業)として実施するものである。

スマホアプリや顔認証技術を活用した回遊促進サービスの提供(概要)
別紙 2

①実験概要

- ・実施地域：宇都宮市 中心市街地
- ・実施期間：12月以降準備が整い次第開始予定(約2カ月間)

②実施体制 ※は事業統括者

- ・宇都宮市
- ・宇都宮大学
- ・日本電気株式会社※
- ・早稲田大学

③スマホ活用した回遊促進イメージ

【概要】

周辺情報

周辺のスポット情報

スタンプラリー

施設を促進する企画

クーポン・優待

回遊によるメリット・特典

顔認証

キャッシュレス決済等のサービス提供

スマートフォンのアプリで全てのサービスを一元的に提供

・中心市街地に来訪した方に新たな目的地を追加してもらうことを目指し、スマートフォンアプリを活用し地域店舗・イベント情報など、回遊のモチベーション・きっかけとなるサービスを提供する実証実験を行う。

・中心市街地で利用できるクーポンやお得な情報の発信、スタンプラリーなどの企画をスマートフォンアプリで一元的に提供し、宇都宮の街歩きを支援する。



※画像は昨年度実施時のアプリ画面となります。

④顔認証技術の活用イメージ

【概要】

プロスポーツの試合を観戦に来られた方への更なるホスピタリティ向上を目指し、市内飲食店やスポーツイベント会場などにおいて顔認証技術の活用により、キヤッシュレス決済や会場への入退場などの利便性向上を図り、混雑緩和の効果や、消費額の増加効果の検証を行う。

◆顔認証決済のイメージ 出典：日本電気株式会社ホームページ

スマートフォンで情報登録

顔認証

店舗端末で顔認証決済

財布を持たずに買い物、会計が可能となるなど、withコロナ、afterコロナを意識した、非接触でのおもてなしを実現する仕組みを構築する。

◆顔認証入退場のイメージ

プロスポーツチームと連携し、試合会場への入退場の一部に顔認証技術を活用した、待ち時間の短縮、混雑の緩和など観戦環境の向上に取り組む。

※FIBA 3x3 World Tour Utsunomiya Final 2019の際に行った顔認証技術を活用した関係者の入退場の様子

図 13 顔認証技術等を活用した来訪者の回遊促進プロジェクト 概要

「市民・事業者」に対しては、情報発信による人流のコントロールにより混雑の緩和と回遊性向上を目指し「AI カメラ・センシング・デジタルサイネージ等による情報発信・データ分析プロジェクト」の実証実験を実施することとしている。

なお、それぞれの事業の役割と棲み分けは以下のとおり整理する。

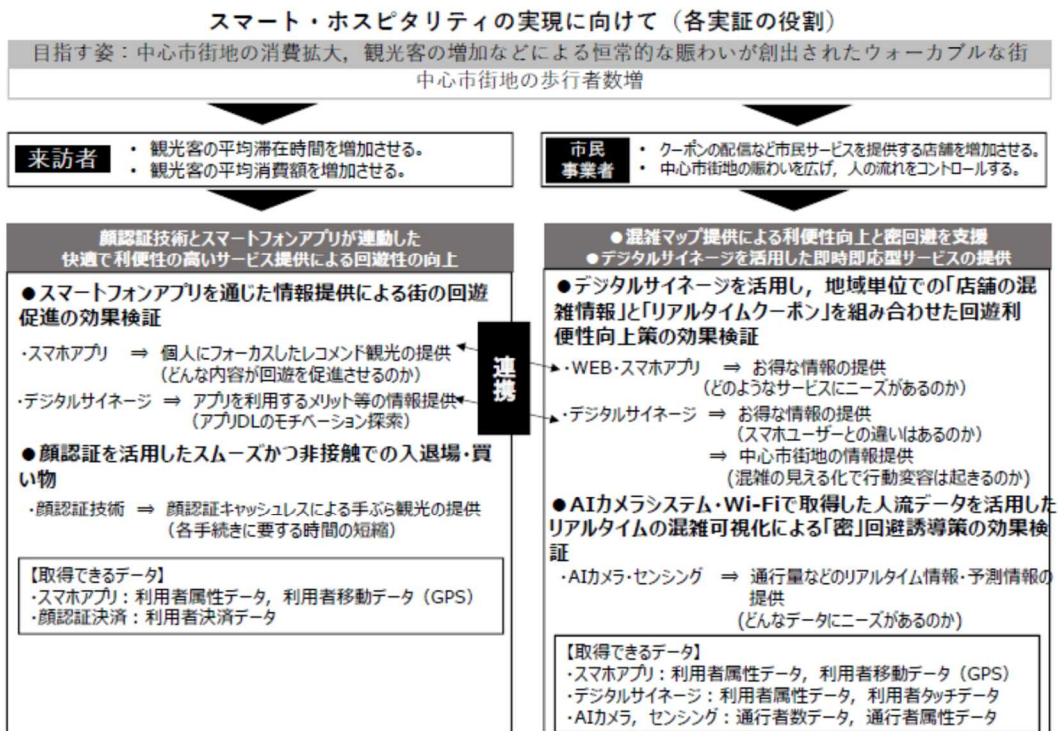


図 14 スマートホスピタリティの全体イメージ

3. 2 目的

市民・事業者を対象とした本実証実験では、通行者流動の各種傾向などを把握することを目的とし、最終的に人流をコントロールすることで回遊を促進し、賑わいを中心市街地全体に拡大することでエリア全体の活性化を目指す。

3. 3 目標

人流データを活用した行動変容策の構築と効果の検証

3. 4 目標達成に向けた課題

中心市街地の商店街や飲食などが集まる場所の混み具合をインターネット上に公開して、混雑を避けて快適に回遊したいというユーザー（市民）の分散行動を促す仕組みを構築する。

またコロナ禍において、以前の賑わいを取り戻したいと考える中心市街地の飲食店等が増えている一方、「密」を避けたいという市民の声も増えていることから、新型コロナウイルス感染症が拡大する中で、中心市街地における来訪者の感染リスクを減少させるため、密を回避し分散して回遊行動をできる環境を整備する。

3. 5 実証実験の概要

以上を踏まえ、今回は以下の実証実験を実施することとする。

- ① 中心市街地のリアルタイム混雑情報を配信し、混雑を避けた行動を市民に促すことで安全に過ごしやすい環境を実現(混雑・密を避けた回遊性の向上)する。
- ② 飲食店等の混雑状況の可視化と混雑を避けることに対してインセンティブを付与し混雑回避がメリットにつながる仕組みを構築(混雑・密を回避するための誘導)することで、空いている店舗への来店を促進し賑わいを面的に広げる。

【課題解決に向けた基本的な考え方】

- ① 中心市街地のリアルタイム混雑情報を配信し、混雑を避けた行動を市民に促すことで安全に過ごしやすい環境を実現(混雑・密を避けた回遊性の向上)

(1) 現状

中心市街地にいる市民が、どこが混んでいるかが分からないため回避行動がとれない。

(2) 解決に向けた考え方(仮説)

リアルタイムの混雑状況を可視化し周知することで、混雑・密の回避をサポートする。

(3) 効果の検証方法(実証実験の内容①)

リアルタイムの通行者流動の把握システムできる環境を整備し(リアルタイム人流分析)、情報提供もリアルタイムで行うことで混雑を分散させる。

- ② 飲食店等の混雑状況の可視化と混雑回避がメリットにつながる仕組みを構築(混雑・密を回避するための誘導)することで、空いている店舗への来店を促進し賑わいを面的に拡大

(1) 現状

新型コロナウイルス感染症の流行以前の賑わいを取り戻したいと考える中心市街地の飲食店等が増えている一方、「密」を避けたいという市民の声も増えている。

(2) 解決に向けた考え方(仮説)

店舗の混雑状況をリアルタイム発信するとともに、状況に応じてクーポン等のインセンティブを付与することで空いている店舗へ誘導するなど、行動変容を促すことができる。

(3) 効果の検証方法(実証実験の内容②)

飲食店の満空情報をWEBサイトやサイネージに表示(可視化)し、利用者が自主的に密を避ける判断をできるようにするとともに、密を避けることにインセンティブを付与することで行動変容を促進する。

4 実証実験の計画

4. 1 実施場所

本実証実験は、宇都宮市最大の商店街であるオリオン通り周辺を中心とした中心市街地で実施する。

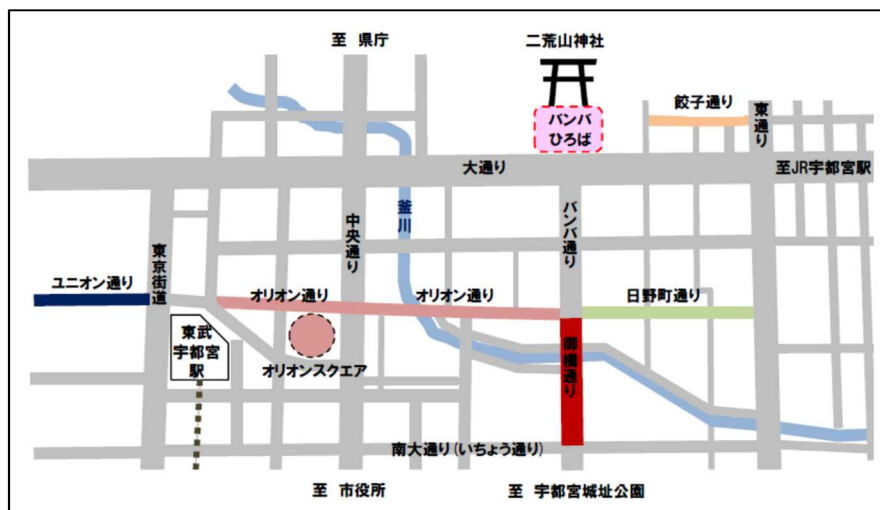


図 15 実証実験の実施場所 地図

4. 2 実施期間

2020年12月7日(月)～2021年3月31日(水)

※ 栃木県「医療危機警報」や国の「緊急事態宣言」の発出により、2020年12月25日から2021年2月28日まで実証実験を中断したため、実証実験の終了時期を当初予定の2021年2月14日から2021年3月31日まで延長

4. 3 実施体制

本実証実験は、Uスマート推進協議会構成団体のうち、以下7事業者により実施する。なお、事業全体の統括は下野新聞社が行う。

実施主体	主な役割
株式会社下野新聞社	事業統括者（取りまとめ）・広告コンテンツ・データ分析
日本電気株式会社	AIカメラシステムシステム分析・データ分析
三井情報株式会社	Wi-Fi設置・データ分析
株式会社日立システムズ	収集したデータの・見える化データ管理・データ分析
国立大学法人宇都宮大学	データ分析・地元調整・情報提供
宇都宮市	地元調整・情報提供
早稲田大学	技術的助言

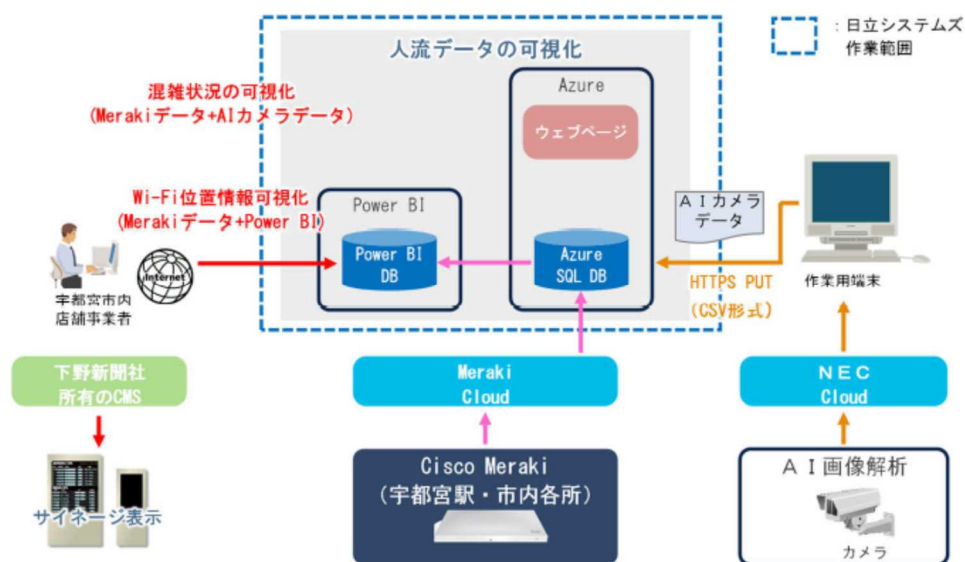
4. 4 検証方法

4. 4. 1 課題解決のため検証

- (1) リアルタイムで通行者流動を把握できるシステムを整備し（リアルタイム人流分析）、情報提供をリアルタイムで行うことによる混雑の分散効果の検証

① 実施方法

センシングを活用して、リアルタイムの人流データを取得する。取得した人流データをリアルタイムに近い形で混雑情報としてマップ上に見える化し、デジタルサイネージ、スマートフォン等のデバイスを通じて情報発信し、情報発信後の通行量変動から混雑分散効果の検証を行う。



② 活用する技術等の選定

ア 人流解析に使用する技術

中心市街地における人流解析には、AI カメラシステム、Wi-Fi と携帯端末等の GPS を比較し、利用するセンシング技術の検討を行った。

AI カメラシステムは、リアルタイム画像解析から、通過人数のほか、通行者の性別、年齢などを推定することが可能である。

Wi-Fi は、スポットエリアを設置することで、通行量、訪問者数を把握することができる。また、今回の実証では対象外とするが複数スポットを同一ネットワーク環境下に設置することで面的な移動分析が可能である。

GPS データは移動方向や速度のデータの取得が可能であるが、個人情報の観点からメッシュデータへの加工が必要となるため、リアルタイム情報としての活用が難しい。

今回は、中心市街地の混雑状況をリアルタイムで把握し見える化する必要があるため、データの速やかな加工が可能な AI カメラシステム、Wi-Fi を中心に検討を行い、これまで宇都宮市で設置したことのない、それぞれ取得できるデータが異なる AI カメラシステムと Wi-Fi を設置し、混雑状況の見える化を行う上で有効なデータを評価することとした。

取得するデータは、AI カメラシステムでは、カメラ画角に映った通行者の数、性別、年代を取得する。

Wi-Fi からは、スポットエリア内の通行者数および訪問者数のデータを取得する。

【AI カメラシステムで取得するデータ概要】

項目	AI カメラシステム
取得頻度	リアルタイム
取得単位	24 時間
取得のタイミング	カメラにフレームインした通行者を人として認識した時
取得データ※1	通行者数
	性別
	年代

【Wi-Fi で取得するデータ概要】

項目	Wi-Fi
取得頻度	約 1 分あたり約 1 回
取得単位	24 時間
取得のタイミング	アクセスポイントがプローブ要求を検出した時
取得データ※1	通行者数※2
	訪問者数※3

※1: データは、設置から実験終了までの間取得

※2: 観測されたあらゆるデバイス (基準: 少なくとも 1 回観測されたデバイス)

※3: 信号強度が高い状態が特定の期間を超えて観測されたデバイス (基準: 20 分の時間枠内で 5 分以上観測されたデバイス)

【AI カメラシステム・Wi-Fi の設置】

AI カメラシステムは8カ所に設置する。Wi-Fi は12カ所に設置する。

※ 宇都宮市が実施している通行量調査の結果から、通行者数が多いポイントをデータ取得位置に選定

No.	設置位置	AI カメラシステム	Wi-Fi	マップ公開
1	JR 宇都宮駅観光案内所	—	○	×
2	餃子通り	○	○	○
3	日野町通り	○	○	○
4	バンバ広場	○	○	○
5	オリオン通り(曲師町側)	○	○	○
6	オリオンスクエア前	○(2台)	○	○
7	JTB 宇都宮支店	—	○	○
8	東武百貨店前	○	○	○
9	東武宇都宮駅	—	○	×
10	ユニオン通り	○	○	○
11	宇都宮市役所	—	○	×
12	御橋通り	—	○	○
合計		8	12	9

イ 情報提供に活用する技術

情報提供の方法については、リアルタイムの情報切り替えが可能で利用者が受動的に情報を取得できる「デジタルサイネージによる情報発信」と、利用者が能動的に情報を取得できる「WEB・スマートフォンによる情報発信」を活用することとした。

情報発信方法が利用者側から見て能動的な場合、興味関心のないことは排除されてしまう可能性があり、混雑情報が市民に認知されにくくなってしまうため、デジタルサイネージには意義があるものと判断し情報発信ツールとして採用している。

また、デジタルサイネージには大きく分けて「スタンドアロン型」と「ネットワーク型」に分類されるが、今回はリアルタイムの情報発信を行うため、外部からの操作も可能な「ネットワーク型」であり、かつタッチパネルを使ってユーザーと情報のやりとりができる「インタラクティブ型」としている。

これは、本実証実験で実施する、飲食店の満空情報をスマホアプリやサイネージに混雑状

況を可視化し、利用者が自主的に密を避けやすくするとともに、密を避けることにインセンティブを付与することで行動変容を促進する実証実験に必要な機能を確保するためとした。

そのほか、同時期に実施する「顔認証技術とスマートフォンアプリが連動した快適で利便性の高いサービス提供による回遊性の向上」の実証実験の中で運用する、スマートフォンアプリとも連携を図り情報発信を行う。

【デジタルサイネージ・PC・スマートフォンに配信するデータ概要】

デジタルサイネージ・PC・スマートフォンから WEB ページにアクセスした際に、以下のデータを配信する。なお WEB ページでは、AI カメラシステム・Wi-Fi で取得した中心市街地の混雑状況を地図上で可視化し公開する。(15 分単位更新)

項目	WEB ページ
配信頻度	15 分に 1 回
取得単位	ページビュー (PV)
配信のタイミング	リアルタイム
配信データ	混雑状況※4

※4：各地点に閾値を設定し、混雑、やや混雑、空いているの 3 段階で表示

③ 評価手法

「混雑マップ」により中心市街地の混雑状況をリアルタイムで分かるようにすることで、混雑を避けて行動してもらえるかを検証する。

①KPI とする検証項目 (どのようなデータ・情報を収集するか)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通行者数 混雑マップの元データである Wi-Fi から取得した「通行者数」の比較
②KPI の目標値 (これから何を指すか)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 混雑表示後の通行者数の減 「混雑マップ」で「混雑」と表示された前後の通行量の比較により「混雑マップ」の情報発信が中心市街地の「密」分散を促す行動変容の要因になるかを検証する。
③検証の方法 (どのようにデータ・情報の収集や比較分析を行うか)	

- ア 中心市街地に設置した AI カメラシステムシステム・Wi-Fi を設置し、リアルタイムでの人流データの収集を行う。
- イ 収集したデータを基に、混雑マップを作成し、デジタルサイネージ、WEB 等での情報発信を行う。
- ウ 混雑マップにおいて「混雑」の表示が出た際と、直後の通行者数を比較することで情報発信が中心市街地通行者にもたらす効果を分析する。

(2) 情報発信による賑わいのコントロール（賑わいの分散、密の緩和）に向けた行動変容効果の検証

① 実施方法

飲食店側で「空席」「混雑」の混雑状況を判断し、タブレット端末で入力し混雑状況を可視化する。可視化した飲食店の混雑情報は、スマートフォンやデジタルサイネージにリアルタイムで表示し、混雑情報を基にお店や来店時間を変更するなど、利用者が自主的に密を避ける判断をできるようにする。

また、「空席」の場合には、飲食店の判断で誘客につなげるクーポンを発行することで密を避けることにインセンティブを付与することでの行動変容効果を検証する。

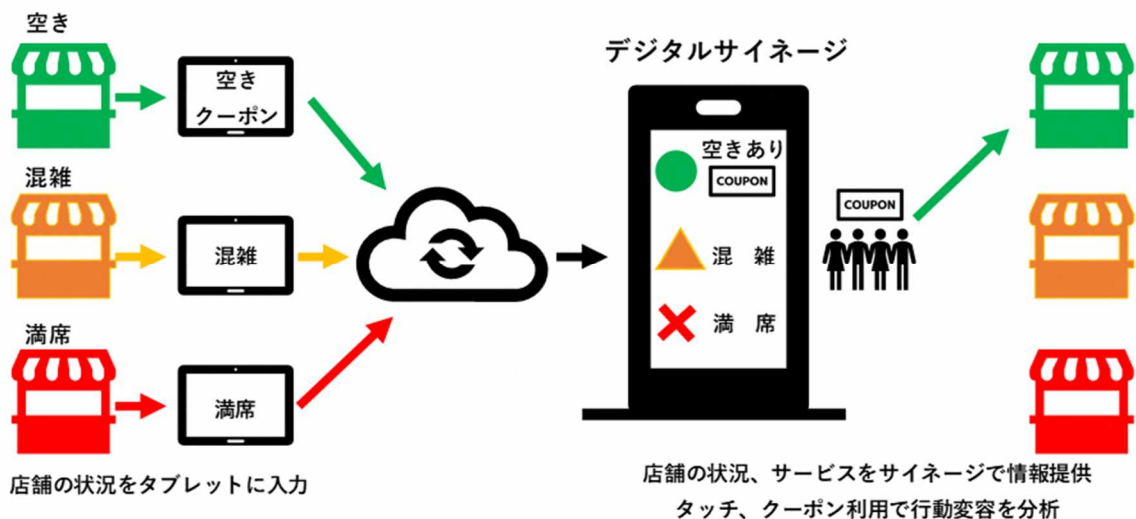


図 17 実施方法イメージ図

② 活用する技術等の選定

ア 飲食店等の混雑状況

飲食店の混雑状況の可視化については、AI カメラ等を活用し自動で混雑状況を可視化する方法があるが、今回の実証実験は宇都宮市の中心市街地と個々が独立した店舗が対象で

あり、それぞれ店舗の状況が異なることから、お店の状況に左右されず短期的に導入することができるタブレット端末で各店舗が入力する方法を採用することとした。

また、混雑情報とともに情報発信するクーポンは、インセンティブ付与効果を検証する観点から、発行する飲食店が空席の場合のみ、飲食店側の判断でクーポンを発行できる仕組みとすることとした。

イ 情報提供に活用する技術

情報発信による人流のコントロール（賑わいの分散、密の緩和）に向けた行動変容効果の検証でも、リアルタイムの通行者流動の把握システムできる環境を整備し（リアルタイム人流分析）、情報提供をリアルタイムで行うことでの混雑の分散効果の検証と同じ理由から、情報提供の方法については、リアルタイムの情報切り替えが可能で受動的に情報を取得できる「デジタルサイネージによる情報発信」と、能動的に情報を取得できる「WEB・スマートフォンによる情報発信」を活用することとした。

それぞれの情報発信デバイスからは、飲食店の混雑情報や発行されているクーポンを確認できるほか、QR コードを活用しクーポンをスマートフォンにダウンロードできるようにしている。

【検証するデータ】

デジタルサイネージの利用状況から以下のデータを取得する。

項目	デジタルサイネージ
取得頻度	随時（リアルタイム）
取得単位	ページビュー
取得のタイミング	随時（リアルタイム）
取得データ	ページビュー数
	クーポン発行数

【デジタルサイネージの設置個所】

デジタルサイネージは、中心市街地にある広場の2か所に設置する。（オリオンスクエア、バンバひろば）



図 18 デジタルサイネージの設置位置

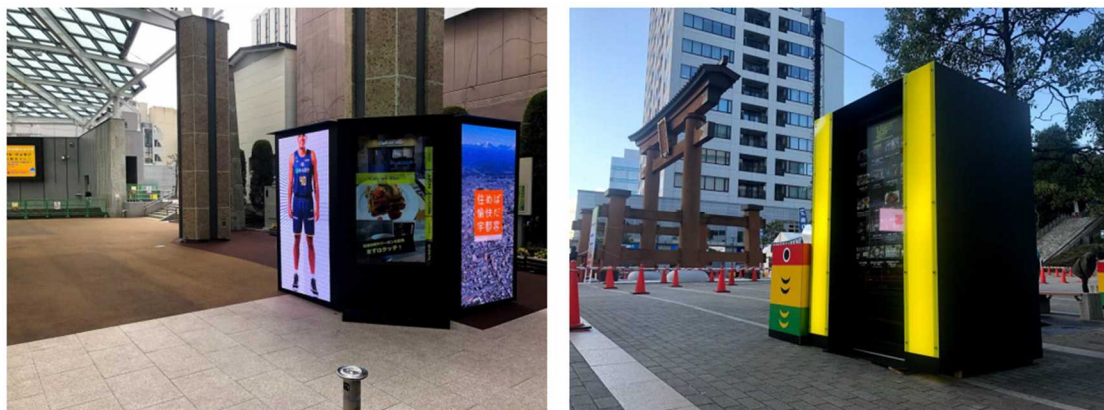


図 19 デジタルサイネージ(左 : オリオンスクエア 右 : パンパひろば)

② 評価方法

クーポン等の利用者に対しWEBアンケートを実施し、店舗の混雑情報やクーポンの有無・種別が店舗選びの判断基準になったかを把握しクーポン等の情報により意思決定が変化したかを確認する。

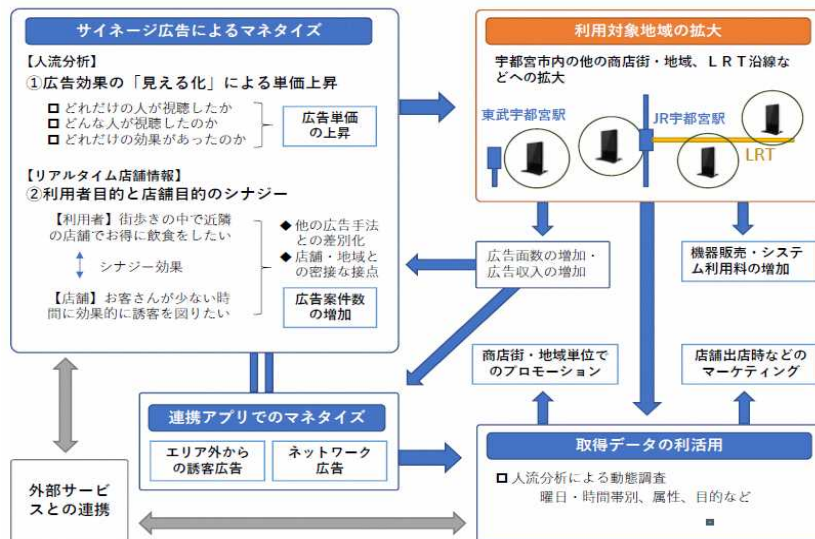
①KPI とする検証項目（どのようなデータ・情報を収集するか）	<ul style="list-style-type: none"> ・クーポン利用客の意思決定 <p>飲食店の空席の情報とクーポンを組み合わせることで、中心市街地における移動の最適化及び混雑の緩和</p>
②KPI の目標値（これから何を指すか）	<ul style="list-style-type: none"> ・クーポン利用客の意思決定の変化数 <p>リアルタイムの情報とクーポンによる回遊誘導方策の構築</p>
③検証の方法（どのようにデータ・情報の収集や比較分析を行うか）	<ul style="list-style-type: none"> ・中心市街地2か所に設置したデジタルサイネージ及びWEB ページから、周辺の飲食店の混雑情報を集約しリアルタイムの状況及び「来店モチベーションとなる情報(クーポン等)」の発信を実施。「今すぐ入れるお店を探したい」、「混雑を避けてお得に食事したい」というニーズに応える。 ・デジタルサイネージの閲覧件数から利用者の傾向を分析するとともにクーポン等利用者に対し行うアンケートの結果から、事前の情報提供による行動変容効果を分析する。 ・また、情報発信を行う飲食店にもヒアリングを行い、店舗の混雑緩和に効果が期待できるかなどについて定性的な検証を行う。

4. 4. 2 持続可能性の観点

デジタルサイネージを中心とした情報発信が、地域店舗などのローカルビジネス及び自治体などからの公的な情報発信に対して有用かどうか、また経済的な持続可能性があるかを確認する。

①KPI とする検証項目（どのようなデータ・情報を収集するか）	<ul style="list-style-type: none"> ・ローカルビジネスへの寄与 <p>店舗情報やクーポン発信、動画広告等が利用者の行動に変容をもたらすことができ、店舗等ローカルビジネスに寄与できているか検証する。</p>
②KPI の目標値（これから何を指すか）	<p>サイネージ・WEB・アプリを中心とした情報発信により、ローカルビジネスの活性化のビジネスモデルを構築</p>
③検証の方法（どのようにデータ・情報の収集や比較分析を行うか）	<p>サイネージ利用数、アプリ利用数などから広告効果を検証。参加店舗へのアンケートを実施し、ローカルビジネスへの寄与度を判断する。</p>

【事業可能性のイメージ】※今回の実証実験では、アプリとの連携は行いません。



4. 4. 3 役割体制の観点

今回の実証実験では産学官が連携し、各事業者の技術・スキルを持ち寄る形で実施されるものであり、各事業者の役割と分析結果、データ連携について検証する。その上で、スマートシティを通じた街づくりという公的役割と、経済的持続性に資するビジネスモデルの両立が可能かを、コストパフォーマンスも含めて検討する。

4. 4. 4 取得したデータの利活用

今回の実証実験で取得したデータについては、実際にデータをユーザとして活用することが想定される中心市街地の商店街組合等との意見交換により取得したデータの評価等の検証を行う。その上で、スマートシティを通じた街づくりという公的役割と、経済的持続性に資するビジネスモデルの両立が可能かを、コストパフォーマンスも含めて検討する。

4. 5 取組の発展の方向性

取組の発展は、4. 4. 1から4. 4. 4までの結果を踏まえ、総合的な視点から評価を行う。

5 実証実験の結果

5. 1 実証実験の結果

5. 1. 1 各種システムによる計測結果

(1) リアルタイムで通行者流動を把握できるシステムを整備し(リアルタイム人流分析)、
情報提供をリアルタイムで行うことによる混雑の分散効果の検証

実験結果	分析	考察
<p>【AI カメラシステム】 8台のカメラによって取得可能なデータを無事に取得</p>	<p>【AI カメラシステム】 実証実験中の累積通行者数15万人～84万人で地点による差が生じている。</p>	<p>【AI カメラシステム】 通り毎に傾向が異なり通行量の傾向が異なることがわかった。 男女比率が、通りによって異なる東武駅周辺は女性の通行量が男性に比べて多い。</p>
<p>【Wi-Fi】 12台によって取得可能なデータを無事に取得</p>	<p>【Wi-Fi】 1月21日までは概ね1万～6万人の通行人数がカウントされた。それ以降は、5百～3千人の通行人数となった。</p>	<p>【Wi-Fi】 2021年1月21日に無線アクセスポイントのメーカーによる機器のソフトウェアのアップデートが実施されたため、通行人数のカウントに差が生じた。</p>
<p>【AI カメラシステムとWi-Fiの比較】 5地点にAIカメラシステムとが同時に設置されており、それぞれの傾向分析が可能であった。 ・オリオン通り(曲師町) ・バンバひろば ・ユニオン通り ・東武百貨店前 ・日野町通り</p>	<p>【AI カメラシステムとWi-Fiの比較】 概ね同様の傾向であったが、機器の仕様上の方が多く検知されているそのため、深夜早朝など明らかに通行量が落ち込む時間でもでは流動が多めに計測された。</p>	<p>【AI カメラシステムとWi-Fiの比較】 比較的新しいオペレーティングシステム(OS)では、MACアドレスのランダム化が行われているため、Wi-Fiは、AIカメラに比べて通行者数が多く検知されている。</p>

<p>【混雑マップ】 Wi-Fi センシングの人流データを活用し、中心市街地のリアルタイム混雑状況をホームページ上で情報発信できる仕組みを構築</p>	<p>【混雑マップ】 緊急事態宣言下では、一日1,000件を超えるHPへのアクセスを記録した。</p>	<p>【混雑マップ】 コロナ禍において多くの人が混雑状況を気にしながら外出していることを確認した。</p>
---	---	---

①AI カメラシステム

通行者数は、カメラ内に映った人の総数である。日平均は、各通りの通行者数を実証期間日数で除した平均値である。また、入場者数は、通行者のうち顔が認識できた人の数である。

測定不能は、カメラ方向に対し背を向けているなど顔が認識できなかったため、性別または年齢が測定できなかった人の数である。今回の実証実験では、通りに対し一方の方向のみにカメラを設置していたため、このようなデータの取得状況となっている。

AI カメラシステムで取得するデータについては、取得頻度を「リアルタイム」、取得データを「通行者数、性別、年代」としていたが、非常に高い率でデータを取得することができた。

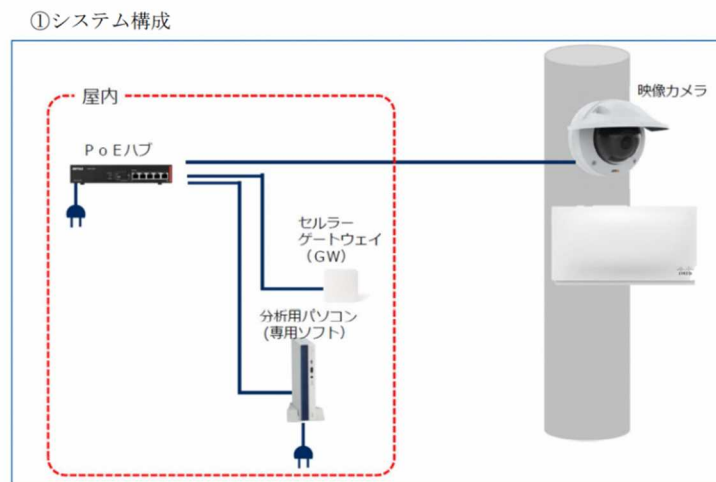


図 20 AI カメラシステム・Wi-Fi (アクセスポイント) のシステム構成イメージ

表 測定地点別の通行者数・日平均・入場者数

測定地点	通行者数(A)	日平均	入場者数(B)					判定不能 (人)	
				男性(人)		女性(人)			
餃子通り	216,306	2,809	114,295	46,514	41%	35,789	31%	31,992	28.0%
バンバ広場	486,001	4,959	270,320	114,429	42%	110,887	41%	45,004	16.6%
日野町通り	150,228	1,533	89,842	48,306	54%	32,393	36%	9,143	10.2%
オリオン通り (曲師町)	442,609	4,516	266,020	128,730	48%	98,998	37%	39,282	14.8%
オリオン通り (江野町1)	582,610	5,945	236,299	97,051	41%	99,493	42%	39,755	16.8%
オリオン通り (江野町2)	841,864	8,590	439,466	201,356	46%	171,004	39%	67,106	15.3%
馬車道通り	510,007	5,204	191,064	85,918	45%	98,994	52%	6,152	3.2%
ユニオン通り	499,435	5,096	247,584	103,533	42%	103,195	42%	40,859	16.5%

2020年12月23日(水)～2021年3月31日(水) 98日

(餃子通りのみ2021年1月13日～2021年3月31日) 77日

野町1は東武宇都宮側を撮影。江野町2は曲師町側を撮影

AIカメラ

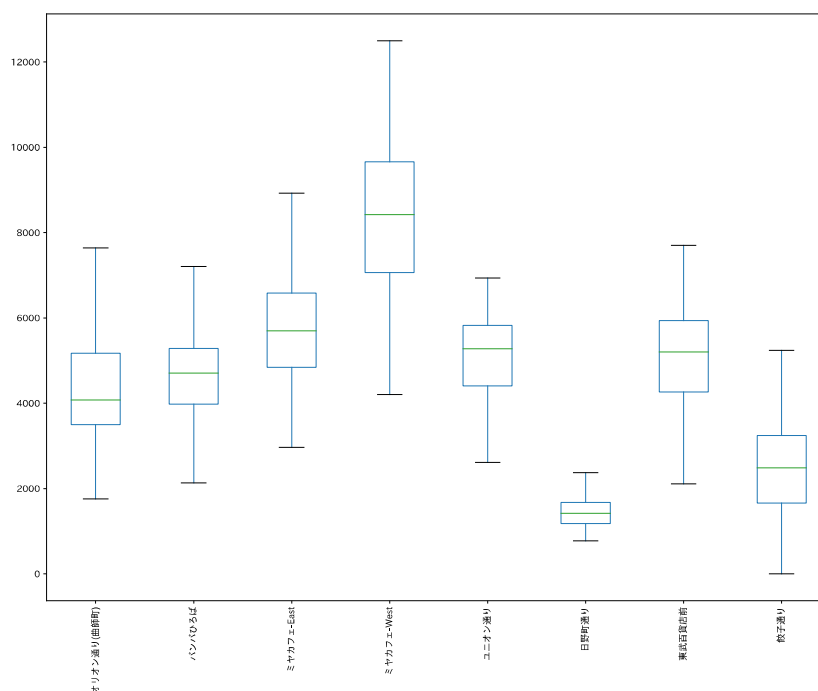


図 21 日平均通行量のバラツキ (AI カメラシステム)

②Wi-Fi

日平均通行量のランキングを示した。AI カメラシステムと Wi-Fi の間で計測する人数の時間変動に大きな傾向は変わらなかった。

Wi-Fi については、デバイス(スマートフォン等)がアクセスポイントへプローブ要求を行った際のカウント数としているため、純粋な通行者数ではなく、アクセスポイントエリア内に入ってきた全てのデバイスをカウントしている。

例えば、Wi-Fi をオフにしている場合はカウントされない。また、通行者個人がスマートフォン2台を所有している場合には2人としてカウントされる。その他にも、アクセスポイントエリア内に入ってきた自動車、公共交通に乗っている人が持っているデバイスもカウントされているため、AI カメラシステムよりもカウント数が多くなっている。

また、2021 年 1 月以降と Wi-Fi での計測する人数が大きく減少しているがこの原因には、無線アクセスポイントの機器ソフトウェアのアップデートがある。デバイスは、世界で一つの一意な MAC アドレスを割り振られており、無線アクセスポイントは MAC アドレスを用いてデバイスを識別している。

しかしながら、MAC アドレスが固有の番号であることから、セキュリティ対策のため 2020 年頃スマートフォン主要 OS メーカーにより MAC アドレスを端末側でランダムに生成して端末を特定されにくくする機能が追加された (MAC アドレスのランダム化)。

これにより、無線アクセスポイントから見ると一定時間内で実際よりも多くデバイス数を検知することとなりデバイスの特定も難しくなっている。MAC アドレスのランダム化のケアを含む機器ソフトウェアのアップデートが 2021 年 1 月 21 日に無線アクセスポイントのメーカーにより実施された。

アップデート以降無線アクセスポイントでは MAC アドレスのランダム化について一定の考慮がなされ結果として 2021 年 1 月 21 日以前と 2021 年 1 月 22 日以降のデータで大きな数値の開きが出ていることから、2021 年 1 月 21 日以前と 2021 年 1 月 22 日以降に分けて表記している。

Wi-Fi

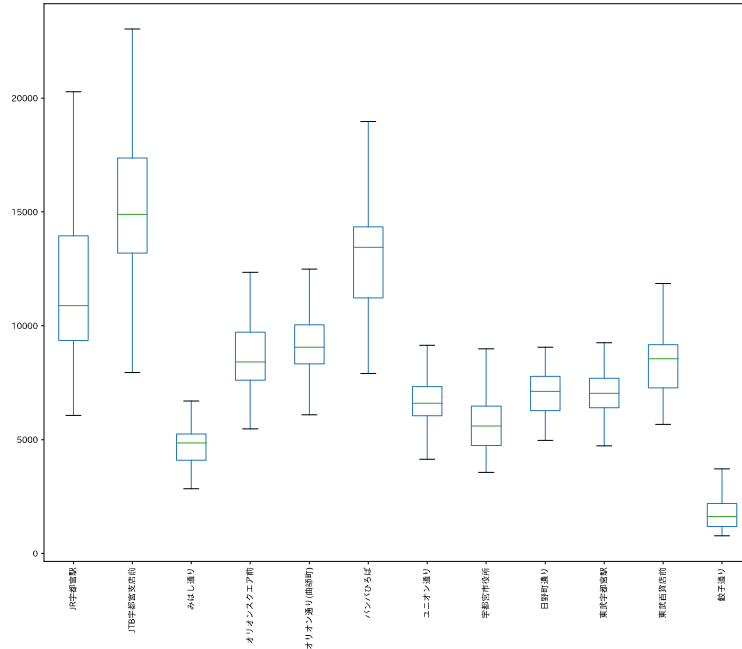


図 22 日平均通行量のバラツキ (Wi-Fi)

表 地点別の平均通行人数 (人) 2020/12/22~2021/01/21

順位	場所	平均通行人数 (人)
1	JR 宇都宮駅 (観光案内所)	65,116
2	バンバ広場 (サイネージ内)	39,837
3	JTB 宇都宮支店 (2階店内ウインドウ)	35,069
4	オリオン通り (宮カフェ)	34,928
5	オリオン通り (曲師町組合事務所)	28,968
6	ユニオン通り (松本写真館)	22,926
7	日野町通り (屋台横丁入口)	21,494
8	東武百貨店 (入口)	20,350
9	東武宇都宮駅 (東武宇都宮駅)	20,297
10	市役所 (駐輪場分電盤上部)	16,946
11	餃子通り (本店隣事務所)	10,216
12	ミハシカフェ (市街地飲食店)	9,590

表 地点別の平均通行人数（人） 2021/01/22～2021/03/31

順位	場所	平均通行人数（人）
1	JR 宇都宮駅（観光案内所）	2,866
2	JTB 宇都宮支店（2階店内ウインドウ）	2,509
3	バンバ広場（サイネージ内）	2,296
4	東武百貨店（入口）	1,756
5	ユニオン通り（松本写真館）	1,626
6	オリオン通り（宮カフェ）	1,495
7	オリオン通り（曲師町組合事務所）	1,085
8	日野町通り（屋台横丁入口）	1,064
9	東武宇都宮駅（東武宇都宮駅）	779
10	市役所（駐輪場分電盤上部）	654
11	ミハシカフェ（市街地飲食店）	632
12	餃子通り（本店隣事務所）	454

③実証期間中の訪問者数

日毎・場所毎のスポットで信号強度が高い状態が設けた基準以上計測された場合を訪問者としてカウントされる。概ね、通行者の傾向と同様である。したがって通行者が多いところは訪問者（一定時間以上滞留している人）が多いことがわかる。（基準：20分の時間枠内で5分以上観測されたデバイス）

表 地点別の訪問者数（人） 2020/12/22～2021/01/21

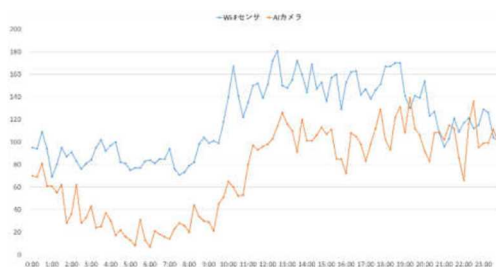
順位	場所	平均訪問者数（人）
1	JR 宇都宮駅（観光案内所）	1,613
2	バンバ広場（サイネージ内）	678
3	JTB 宇都宮支店（2階店内ウインドウ）	664
4	東武宇都宮駅（東武宇都宮駅）	448
5	オリオン通り（宮カフェ）	376
6	オリオン通り（曲師町組合事務所）	357
7	東武百貨店（入口）	322
8	ユニオン通り（松本写真館）	260
9	日野町通り（屋台横丁入口）	259
10	ミハシカフェ（市街地飲食店）	160
11	市役所（駐輪場分電盤上部）	159
12	餃子通り（本店隣事務所）	35

表 地点別の訪問者数（人） 2021/01/22～2021/03/31

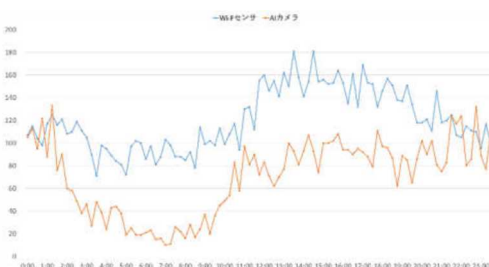
順位	場所	平均訪問者数（人）
1	JR 宇都宮駅（観光案内所）	1,113
2	バンバ広場（サイネージ内）	512
3	JTB 宇都宮支店（2階店内ウィンドウ）	506
4	東武宇都宮駅（東武宇都宮駅）	382
5	オリオン通り（宮カフェ）	304
6	オリオン通り（曲師町組合事務所）	302
7	東武百貨店（入口）	298
8	ユニオン通り（松本写真館）	234
9	日野町通り（屋台横丁入口）	216
10	ミハシカフェ（市街地飲食店）	138
11	市役所（駐輪場分電盤上部）	137
12	餃子通り（本店隣事務所）	32

④AI カメラシステムとWi-Fi の比較

各エリア別に時系列で可視化することで通行人数を確認した。なお、分析対象とした6週間のデータのうち、最も通行人数を多く検出した12/29(火)と12/30(水)の2日間のデータの可視化した。概ねAIカメラシステム、Wi-Fiともに同様の傾向をしめしていることが確認できた。



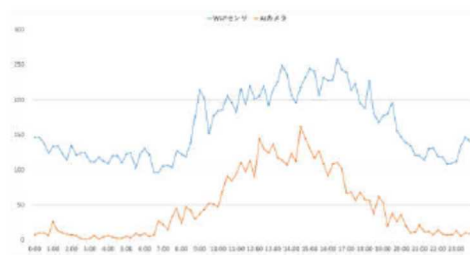
オリオン通り(曲師町) 12/29 (火)



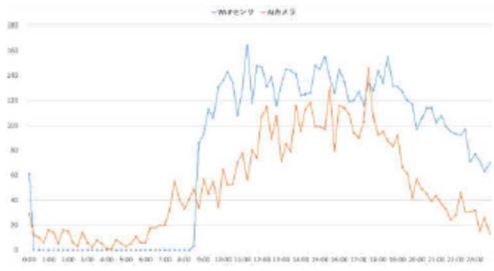
オリオン通り(曲師町) 12/30 (水)



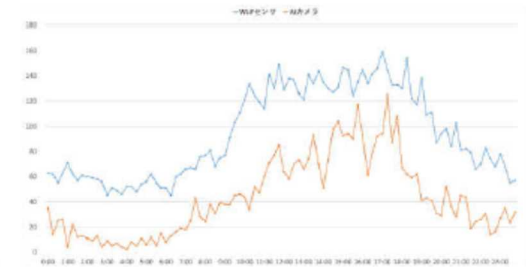
バンバひろば 12/29 (火)



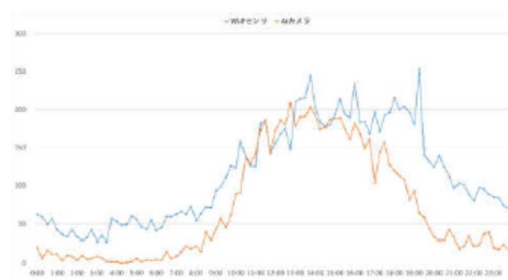
バンバひろば 12/30 (水)



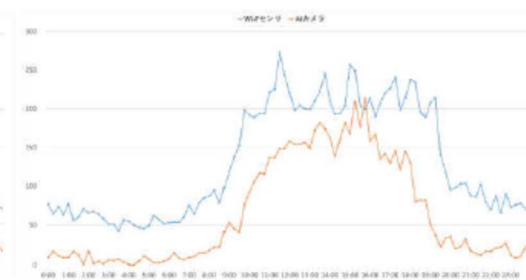
ユニオン通り 12/29 (火)



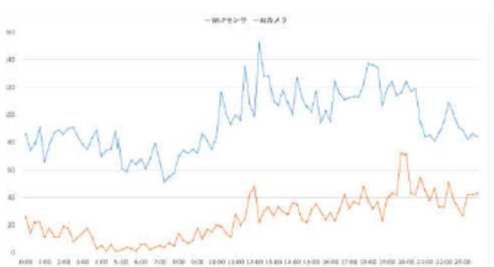
ユニオン通り 12/30 (水)



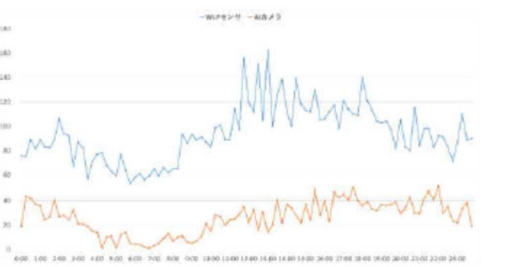
東武百貨店前 12/29 (火)



東武百貨店前 12/30 (水)



日野町通り 12/29 (火)



日野町通り 12/30 (水)

⑤混雑状況

Wi-Fiで収集した通行人数データを基に、中心市街地の商店街や通りごとの現在の混雑状況を3段階（混雑・やや混雑・空いてる）に色分けして、中心市街地9カ所の混雑情報を「混雑状況マップ」として配信した。なお、混雑状況マップでは、Wi-Fiから取得した通行人数データを15分毎に数値化し、各エリア別に設定した閾値と比較することで、混雑状況の判定を実施した。

混雑状況マップの配信は2021年1月13日から2021年3月31日まで実施した。宇都宮市が新型コロナウイルス感染症に伴う緊急事態宣言等を発出していた期間は、一日のアクセス件数が1,000件を超えるなど、コロナ禍における市民の混雑状況の関心の高さを確認することができた。

一方、緊急事態宣言解除は、極端にアクセス件数が減少しているため、日常的な混雑状況についてのニーズはあまり高くないことが確認できた。

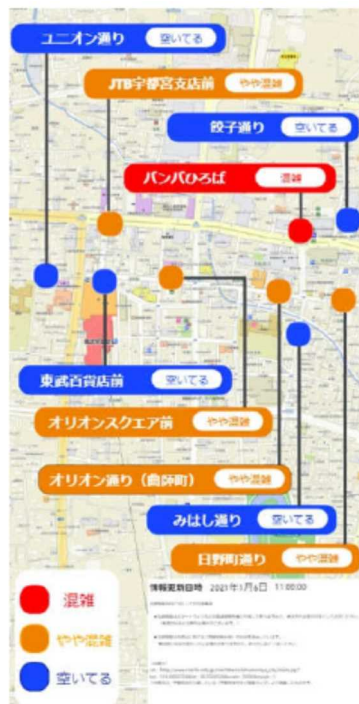


図 23 混雑状況マップ

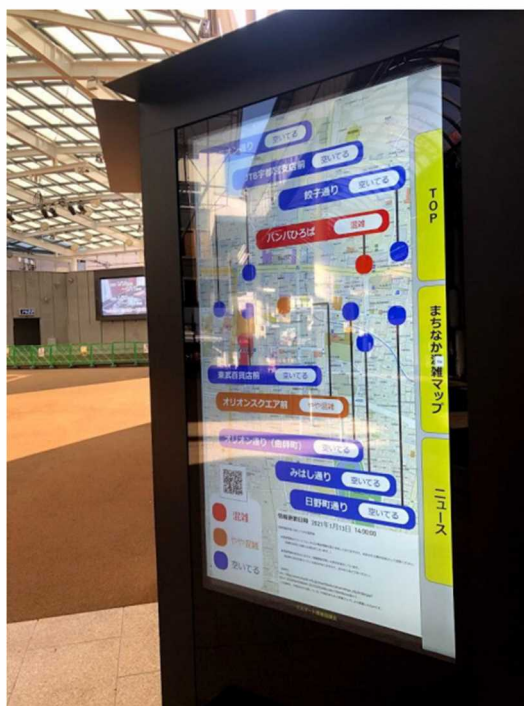


図 24 デジタルサイネージでの表示の様子

(2) 情報発信による人流のコントロール（賑わいの分散、密の緩和）に向けた行動変容
効果の検証

実験結果	分析	考察
<p>・新型コロナウイルス感染症非常事態宣言等による中断があったことから、12月はデジタルサイネージ、3月はデジタルサイネージとPC・スマートフォンでの情報発信を行った。</p>	<p>・初日の12月7日は報道関係者向け説明会を行ったこともあり突出して多い。3月は土日を中心にデジタルサイネージの利用者が多くなっている。</p> <p>・12月のクーポン発券は24件、3月のクーポン発券は32件であった</p> <p>・12月のクーポン利用率は、17%に対して、3月は25%と上昇した。</p> <p>・実証実験前半はデジタルサイネージのみの配信であり食事時である12時台や、カフェが良く利用される14時台～17時台が多く実際の人流と比例している。後半はスマホでの利用もできるようになり昼食前の11時台夕食前の17時台に利用者が多くなっている。</p>	<p>3月では、本格的な雨だった13日21日28日はデジタルサイネージよりもモバイルでの利用が多くなっている。</p> <p>・モバイルを併用したことでクーポン発券が増加した。</p> <p>・モバイルを導入したことにより利用率が向上したと思われる。</p> <p>・夕方以降が大きく減少しているのは新型コロナウイルス感染症による外出控えによる影響と思われる。</p>

①日別店舗混雑情報

店舗の混雑状況の閲覧状況を整理した。当初期間はデジタルサイネージのみで混雑状況を表示していたが、実証期間の後半では、インターネットでも同時配信した。そのため、後半では、デジタルサイネージ、PC、モバイルの3つのチャンネルで店舗の混雑状況を知ることができるようになった。利用状況から、PCで閲覧するよりも現地でのデジタルサイネージ、モバイルでの閲覧が多いことが分かる。

日付	曜日	デジタルサイネージ		曜日	デジタルサイネージ	PC	モバイル	
2020/12/7	月	979		2021/3/1	月	47	14	21
2020/12/8	火	377		2021/3/2	火	32	15	27
2020/12/9	水	150		2021/3/3	水	50	6	30
2020/12/10	木	103		2021/3/4	木	35	12	32
2020/12/11	金	84		2021/3/5	金	49	20	23
2020/12/12	土	97		2021/3/6	土	90	1	28
2020/12/13	日	60		2021/3/7	日	53	2	16
2020/12/14	月	22		2021/3/8	月	57	6	29
2020/12/15	火	58		2021/3/9	火	51	19	23
2020/12/16	水	44		2021/3/10	水	37	19	24
2020/12/17	木	51		2021/3/11	木	44	3	20
2020/12/18	金	36		2021/3/12	金	22	7	20
2020/12/19	土	49		2021/3/13	土	27	7	43
2020/12/20	日	37		2021/3/14	日	75	0	38
2020/12/21	月	54		2021/3/15	月	21	10	29
2020/12/22	火	39		2021/3/16	火	8	2	32
2020/12/23	水	85		2021/3/17	水	29	3	44
2020/12/24	木	42		2021/3/18	木	36	14	27
2020/12/25	金	68		2021/3/19	金	45	5	46
2020/12/26	土	105		2021/3/20	土	90	5	49
2020/12/27	日	38		2021/3/21	日	40	1	82
2020/12/28	月	81		2021/3/22	月	24	6	18
2020/12/29	火	56		2021/3/23	火	38	5	13
2020/12/30	水	54		2021/3/24	水	30	7	21
2020/12/31	木	52		2021/3/25	木	37	15	55
2021/1/1	金	64		2021/3/26	金	19	6	26
2021/1/2	土	27		2021/3/27	土	18	0	27
2021/1/3	日	64		2021/3/28	日	34	4	53
2021/1/4	月	22		2021/3/29	月	66	4	37
2021/1/5	火	19		2021/3/30	火	36	10	52
2021/1/6	水	16		2021/3/31	水	25	1	46
		3033				1265	229	1031

図 25 デジタルサイネージ等へのアクセス状況

②時間帯別店舗混雑情報の閲覧状況

時間帯別に店舗混雑情報の閲覧状況を見ると大きな傾向は実証実験期間中の前半と後半で変わらない。しかしながら、デジタルサイネージとモバイルで閲覧可能となった。実証実験期間中の後半は、11時台や17時台の閲覧が実証実験期間中の前半より多い。

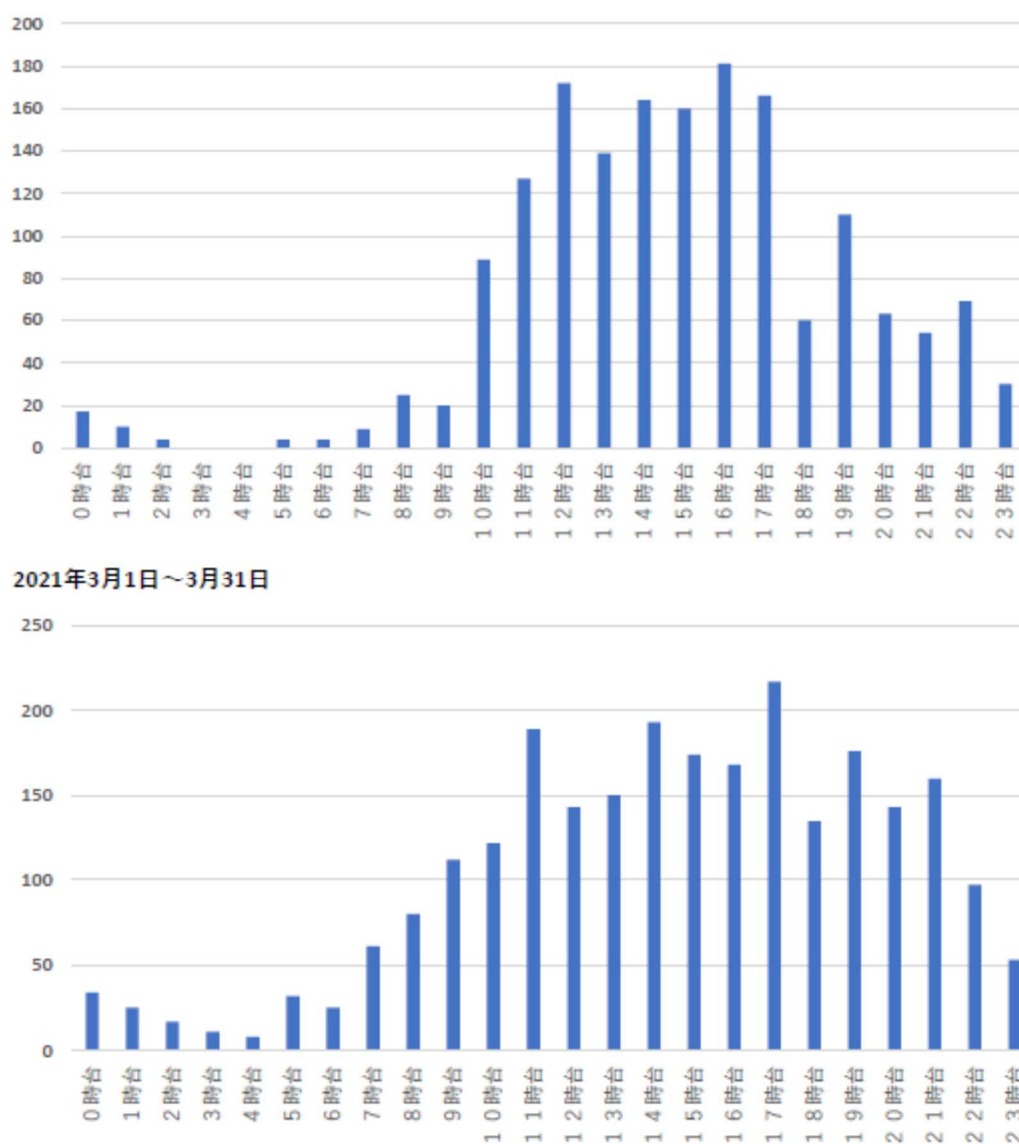
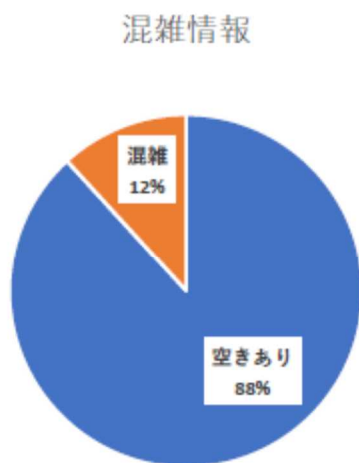


図 26 時間帯別店舗混雑情報の閲覧状況

5. 1. 2 持続可能性の観点

実験結果	分析	考察
<p>・デジタルサイネージで公開した店舗情報では、店舗がタブレット端末で入力することで混雑状況とクーポンの発行を行った。</p>	<p>・協力店舗での混雑情報の入力の実証実験期間を通して1,027回。</p> <p>・そのうち「空きあり」が906回「混雑」が121回となった。</p> <p>・クーポン入力は合計で516回であった</p>	<p>・クーポン入力に対し積極的な店舗とそうでない店舗で発行回数には大きな差が出た。</p> <p>・店舗側の入力をより簡便に行うもしくは混雑度を読み取ることで、入力の手を減らすことも重要であると考ええる。</p> <p>・デジタルサイネージ（LED ビジョン）との組み合わせや、コンテンツを状況によって変化させることができることから、緊急事態宣言時には密回避の呼びかけを行うなど、デジタルサイネージの機動性を確認することができた。</p> <p>・今回のLED ビジョンはリアルタイム性をもったコンテンツの差し替えを行わなかったが、より目を引くLED ビジョンでリアルタイムのコンテンツ配信を行うことで、広告効果を含めたビジネスモデルの構築は可能と判断できる。</p> <p>・タッチパネル式デジタルサイネージは、生活様式変化で「触れる」行為が忌避されることもあり、スマートフォンでの代用などの検討が必要と考える。</p>

■混雑情報・クーポン情報 店舗入力状況



協力店舗での混雑情報の入力は、実証実験期間を通して1027回。そのうち、「空きあり」が906回、「混雑」が121回となった。

クーポン入力は合計で516回。クーポン入力に対し、積極的な店舗とそうでない店舗で発行回数には大きな差が出た。

	混雑情報		クーポン入力	
	空きあり	混雑	クーポン①	クーポン②
赤ちょうちん 一本松	190	35	4	122
Juice	19	2	14	
まげしとちぎや	13	3	6	1
寿限無 担々麺	15	3	3	1
北海道スタイルジנגスカン 福ちゃん	35	1	2	15
サムライ寿限無	19	6	6	2
黄金とんかつと博多もつ鍋 一福来	260	3	104	107
下野新聞NEWSCAFE 茶果tearoom	15	1	7	
宮カフェ	18	3	5	
Cafe ink Blue	32	3	5	
大衆レトロ酒場 串之家 宇都宮店	33	11	4	1
海雲 もずく家	43	2	14	1
BLUE MAGIC	44	9	15	
炭火串焼 とり芳	41	11	16	
ミハシカフェ	1	2		
GINZA YATAI BAR	9	1	1	3
美食のWONDER LAND 一鮮	25	8	2	1
Garlic Cheese Avocado Dining Lab π	37	7	12	7
割烹 伊志佐岐	31	3		24
Belleans	14	5	5	1
和風ダイニング 松之家	12	2	5	
合計	906	121	230	286

図 27 混雑・クーポン入力状況

5. 1. 3 役割体制の観点

今回の実験においては、新型コロナウイルス感染症により器材調達などの最中に、新型コロナウイルス感染症の非常事態宣言などがあり、実験の中断などが行われたが産官学が連携して、各事業者の技術・スキルを用いて実施できた。産官学による取り組みは有益であると思われる。

5. 1. 4 取得したデータの利活用

今回の実証実験の結果を踏まえ、2021年3月30日に中心市街地関係者と、宇都宮市行政関係者、実証実験の実施主体による意見交換会を実施した。

その他、意見交換会に出席できなかった商店街組合等とは、後日、意見交換の場を別途設け意見の聴取を行った。

5. 2 KPIに基づく実証実験の評価

5. 2. 1 リアルタイムで通行者流動を把握できるシステムを整備し（リアルタイム人流分析）、情報提供をリアルタイムで行うことによる混雑の分散効果の検証

今回の実証実験の結果では、混雑マップ上で「混雑」の表示後、通行者数の減少は確認できなかったため、混雑状況をリアルタイムで情報発信することでの通行者数の密を解消する効果は確認できなかった。

一方で、宇都宮市が緊急事態宣言下であった期間には、WEBで公開した混雑情報に対しは、一日で1,000件を超えるアクセス件数があったところであり、コロナ禍において、多くの人が混雑状況を気にしながら外出していることを確認できた。

このことから混雑情報に一定にニーズがあることは確認できたが、現場での密の回避効果を定量的に分析するためには、同時に混雑状況を評価できる仕組み（センシング等）を活用する必要がある。

また、情報発信のやり方も密解消の効果に結びつかなかった要因と想定される。今回の混雑情報の情報提供は、WEBページでの公開と中心市街地に設置したデジタルサイネージから行ったが、認知度が広がらなかったことや中心市街地2か所のみでの情報発信となつてことで、中心市街地に訪れている方の目に触れにくかったことが想定される。

5. 2. 2 ビジネスモデル構築に向けた検討（リアルタイムで通行者流動を把握できるシステムを整備し（リアルタイム人流分析）、情報提供をリアルタイムで行うことによる混雑の分散効果の側面）

①リアルタイム混雑情報の有用性

上記に記載したとおり、今回、実証実験で提供したリアルタイムの混雑情報については、宇都宮市が緊急事態宣言下において、非常に有用であったと考えられる。

一方、平常時において、リアルタイムの情報が市民に重視されるかについては、改め

での検証が必要となる。

リアルタイム性を持たせる場合、インターネット環境が必要となることから、維持管理コストが負担となってくるため、ニーズに応じて情報発信の内容を現在の状況から、蓄積した過去のデータを基にした分析内容に切り替えるなどの工夫も重要である。

②人流データの精度（使用する機器の選定）

今回の実証実験では、人流データの収集にAIカメラシステムとWi-Fiを使用したが、機器の特性、取り方、範囲によって取得できるデータの内容が大きく変わってしまうため、違った機器のデータを組み合わせ分析することで、相互のデータが実態に即した内容になっているかを分析できるなど、偏りのなく精度の高いデータ収集が可能となる。

③AIカメラシステム、Wi-Fiデータの連携

混雑情報の見える化の際は、Wi-Fiデータを使用したため、連携したデータの公表は行わなかった。

②でも記載したとおり、それぞれの機器で収集しているデータが異なるため双方のデータを公表した場合、データの差異が混乱を招く可能性がある。

こうした点から、公表するデータは一つの機器に統一することが望ましい。その際、②で記載したとおり、異なった機器で違ったデータを取得しておくことで、相互のデータが実態に即した内容になっているかを分析できるなど、偏りのなく精度の高いデータ収集が可能となる。

【実装に向けての展開】

リアルタイム情報の見える化について、今回の実証実験から技術的な方法は確認できたものの、事業化に向けてはコストの削減など事業採算性をよくするため、ニーズに合わせた形で最適化することが必要となる。

⇒ コスト削減に向けた事業の最適化

また、今回の実証実験は、データの収集期間が3カ月間と限定的であったことから、短くても通年、可能であれば複数年人流データを蓄積し、その活用方策についてデータ利用者として想定される中心市街地の商店街組合等との議論を深めていく必要がある。

⇒ データ活用方策の検討とデータの利用価値の検討

5. 2. 3 情報発信による人流のコントロール（賑わいの分散、密の緩和）に向けた行動変容効果の検証

店舗の混雑状況の取得チャンネルが実証実験期間中の前半と後半で異なる。前半はデジタルサイネージのみであるが後半はデジタルサイネージ・PC・モバイルと多様化し、情報収集チャンネルが分散化した。その結果、クーポン発行が増えるとともに利用も増えていることが分かる。また、クーポン発行はモバイルが情報取得チャンネルとなることで、モバイルが主流となることもわかる。

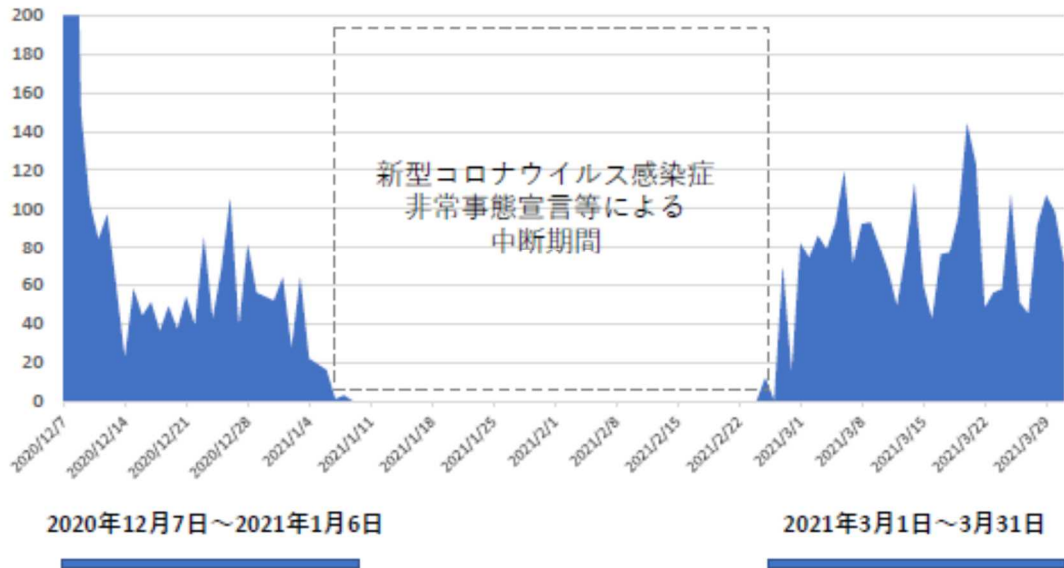
今回は、緊急事態宣言下、前後。そして期間が短期間であったことで、実証実験自体の認知度が上がらなかったため、飲食店クーポンの利用者数が伸びなかった。

サンプル件数が少ないため傾向としてとらえることができないが、クーポン利用者のアンケート内容からは、クーポン利用者の約9割が、「混雑状況」、「クーポン」がお店選びの基準になったと回答していることから、行動変容のきっかけになったと言える。



図 28 クーポン発行システム図

■店舗混雑情報・クーポン等ページビュー数の日別推移



デジタルサイネージ	3,033PV
-----------	---------

デジタルサイネージ	1,265PV
PC	229PV
モバイル	1,031PV

クーポン発行：24

クーポン発行：32

クーポン利用後ボタン押：4

クーポン利用後ボタン押：8

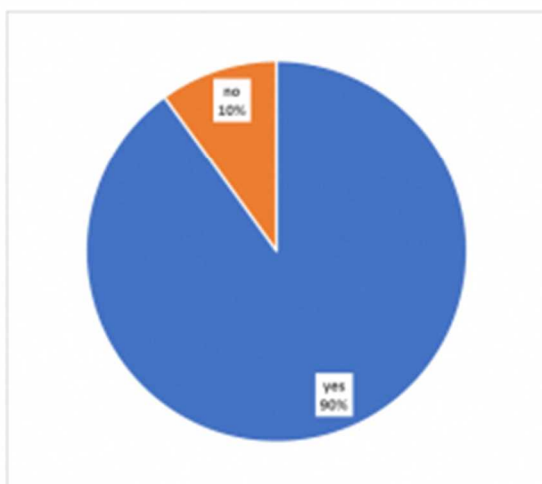
図 29 クーポン発行件数

■利用者アンケート

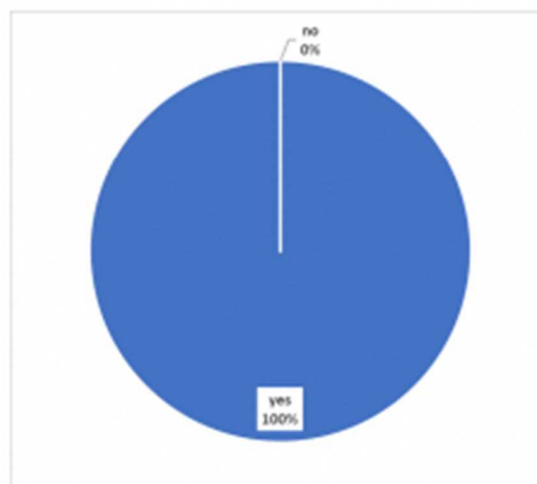
クーポン利用後のアンケートで10件の回答があった。

男性	年代	女性
7	30代	1
2	40代	
9	合計	1

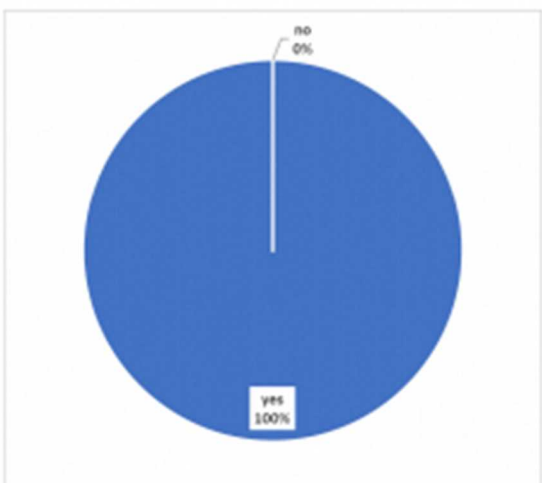
Q. 混雑情報はお店選びの基準となりましたか



Q. クーポン等の情報はお店選びの基準となりましたか？



Q. 次回以降も利用しますか？



■意見・感想

ドリンク250円でお得だった。

私のはじめてのクーポン利用者だったようで最初はお店の方も戸惑われていましたが店長に快く対応していただきました。お店を決めていない時にクーポンを見ることで空いているお店を便利に利用できるのは良いですね。このお店もクーポンが無ければ訪れなかったと思いますが、とても料理が美味しかったので再訪したいです。

ランチで彷徨っていたのでよかった

図 30 アンケート結果概要

通行者数とクーポン入力、クーポン発行の状況を見ると通行量の立ち上がりが見られる10時頃にはクーポン入力が少ないなど通行者と入力が一致していないことが確認できた。店舗側のクーポン入力は夕方から夜にかけて多いが、利用者が実際にクーポンを発行する時間は昼から夕方が大半であり、夜の時間は著しく少なくなっている。コロナ禍において、夜の会食の自粛が呼びかけられていたことが大きく影響したものと思われる。

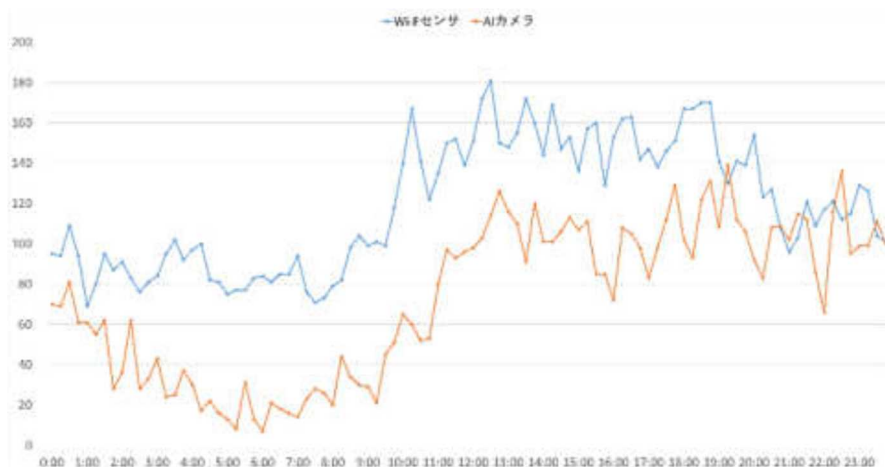


図 31 AI カメラシステムと Wi-Fi の時間帯別通行者数オリオン通り(曲師町) 12/29 (火)

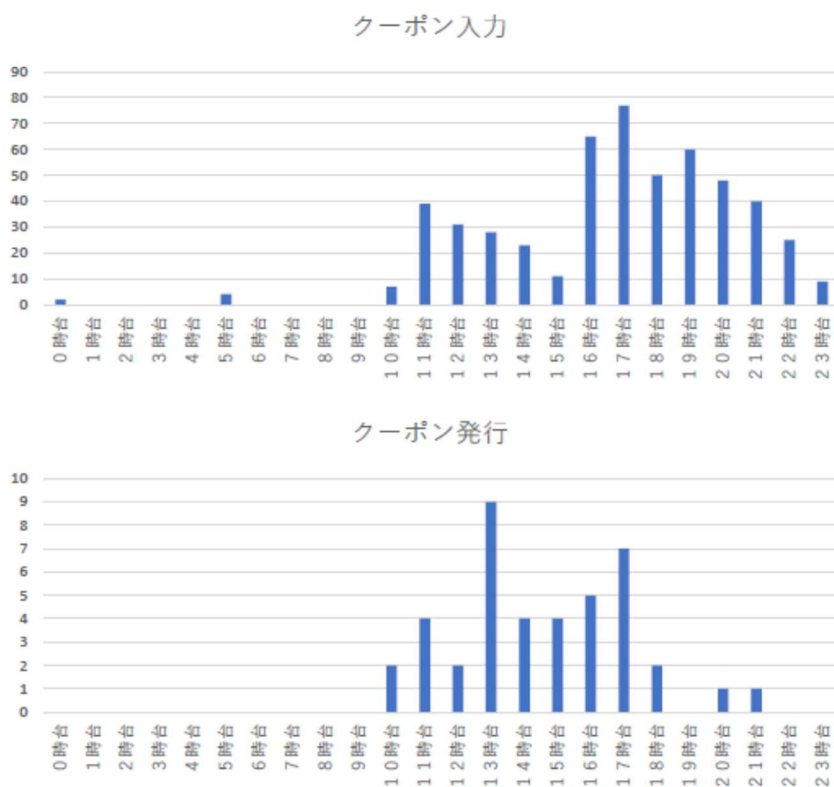


図 32 時間帯別のクーポン入力と発行の状況

5. 2. 4 ビジネスモデル構築に向けた検討(サイネージ・WEB・アプリを中心とした情報発信により、ローカルビジネスの活性化のビジネスモデル構築の側面)

①新型コロナウイルス感染症や新生活様式との関係

新型コロナ禍での実証実験となり、当初メインターゲットと考えていた夜の時間帯での密を避ける行動誘導について、夜の会食が避けられていたことから、夜の時間帯でのクーポン発行がなかなか行われなかった。このため、事業の採算性までは検証できなかった

②デジタルサイネージの有用性

デジタルサイネージのみの運用とした実証実験前半では店舗混雑情報のビュー数が3,033回で、クーポン発行数が24回となった。認知度不足もあり、絶対数としては大きくはないが、コンバージョン率0.79%とWEB広告と比較しても、やや低い程度の数字を確保できている。また、デジタルサイネージは確実に宇都宮中心部にいる人をとらえることができ、リアルタイム性としては有用であったと考えられる。

③PC、スマホサイトとの連動

実証実験後半はPC・スマホサイトにも情報を配信し、クーポン発行数や利用後ボタンを押した利用者の数も増加した。このことから、中心部に来訪する前の行動として、これらのサイトも同時並行で活用する有用性が高いとみられる。

④店舗情報・クーポン情報

利用者アンケート・店舗アンケートからは取り組みの方針に好意的な声を多く聞くことができた。認知度が低いことや新型コロナ禍という環境下で、店舗側での混雑情報やクーポンの入力がなかなか進まなかったことで、利用者側の利用頻度も高くない状態となってしまった感がある。店舗側の入力をより簡便に行う、もしくはAIなどのセンサーで混雑度を読み取ることで、入力の手間を減らすことも重要であるとする。

⑤ビジネスモデルとしての継続性

LEDビジョンとの組み合わせや、コンテンツを状況によって変化させることができることから、緊急事態宣言時には密回避の呼びかけを行うなど、デジタルサイネージの機動性を確認することができた。今回、LEDビジョンはリアルタイム性をもったコンテンツの差し替えを行わなかったが、より目を引くLEDビジョンでリアルタイムのコンテンツ配信を行うことで、広告効果を含めたビジネスモデルの構築は可能と判断できる。タッチパネルサイネージは、新生活様式化で「触れる」行為が忌避されることもあり、スマートフォンでの代用などの検討が必要と考える。

【実装に向けての展開】

今回の実証実験では、割引を前提とした「クーポン」の発行が中心となったが、継続的に事業を展開する場合は、割引は飲食店側の負担になる可能性がある。

一方今回の実証実験からも、「クーポン」が行動変容のトリガーになっていることは確認できおり、この点については、協力してもらった飲食店からも好意的な意見を得ている。

こうした点から、事業の実装に向けては、「金銭的インセンティブ（割引）」と「体験的インセンティブ（例えば特別メニューがオーダーできる権利など）」を飲食店側で使い分けできるような仕組みとするなど、より持続性の高い事業スキームに改善を図っていく必要がある。

また、今回の実証実験では、飲食店側に手動で更新してもらっていた店内の混雑情報の更新、リアルタイムクーポンの発行が飲食店側の負担となっていたため、この部分を自動化することが求められている。

情報が更新されない場合、結果としてクーポン利用者となる市民へクーポン提供が行われなくなる可能性があり、回遊促進の効果も半減してしまうことから、こちらについても実態に合わせ改善を行う必要がある。

5. 2. 5 取得したデータの利活用

本実証事業で取得したデータを活用することが想定される、宇都宮市中心市街地の商店街組合等から、実証実験の結果、今後の方向性やデータ利活用に向けた可能性、課題等について助言をもらうため「意見交換会」を実施した。また、意見交換会に参加できなかった関係者とは直接意見交換を行った。

表 意見交換を実施した地域関係者

宇都宮オリオン通り商店街振興組合
宇都宮観光コンベンション協会
東武宇都宮百貨店
宇都宮まちづくり推進機構
宇都宮ユニオン通り商店街
オリオン通り曲師町商業協同組合
みはし通り商店会

(五十音順)

日時	令和3年3月30日(火)	
場所	宇都宮市中央生涯学習センター601会議室	
出席者	地域関係者	<ul style="list-style-type: none"> ・宇都宮オリオン通り商店街振興組合 ・宇都宮観光コンベンション協会 ・宇都宮まちづくり推進機構 ・宇都宮ユニオン通り商店街 ・オリオン通り曲師町商業協同組合
	協議会関係者	<ul style="list-style-type: none"> ・宇都宮大学 ・下野新聞社 ・日本電気 ・日立システムズ(オンライン) ・三井情報(オンライン)
	宇都宮市	<ul style="list-style-type: none"> ・スマートシティ推進室 ・地域政策室 ・商工振興課 ・観光交流課
次第	<p>1 開会 2 宇都宮市 挨拶 3 講師紹介 4 意見交換会 <ファシリテーター> 宇都宮大学 地域デザイン科学部 社会基盤デザイン学科 准教授 長田 哲平氏 5 閉会</p>	

①リアルタイムデータについての意見

- ・小売業にとっては、リアルタイムデータを生かす方法が少ない。むしろ蓄積したデータの方が、利用価値が高い。
- ・商店街としては、今回取得した「人流データ」だけでは活用が難しい。商店街全体の協力が得られるのであれば、各店舗の「購買データ」と連携させることで価値がでてくると思う。
- ・リアルタイムデータの活用には大きな可能性を感じる一方で、商店街がリアルタイムデータを上手に活用するためには、それを支援してくれるサービスなどが必要だと思う。

②データの活用の可能性

- ・AI カメラシステムで取得したデータは、属性まで取れていることから蓄積することでかなりの価値がでてくると思う。今回のデータは期間短いため四半期分しか蓄積できていないが、数年分蓄積されればかなりの確率で利用できるデータになると感じる。
- ・オープンデータとして公表されることで、データを活用する店舗が増えてくるのではないか。
- ・データで見ると説得力が増す。ただこのデータを地域の間人だけでは活かしきれないのが実情ではないか。
- ・地域の議論を深掘するための素材となる可能性は十分秘めている。蓄積データとなったときの分析結果も見てみたい。
- ・データで何ができるか事例が見えてくると協力者も増えてくると思う。

③今後に向けた課題

- ・地域関係者の支援
 - ⇒データを有効に活用するためのノウハウを提供する機会の創出
 - ⇒地域でデータ活用を支援できる人材の育成
- ・データの蓄積と公開
 - ⇒中期的に分析することでどのようなことが見えてくるのかを提示
 - ⇒一時的なものではなく、常に活用できる状況にしていくことが重要

6 横展開に向けた一般化した成果

6. 1 リアルタイムの人流データの収集に関する一般化

6. 1. 1 目的と手法の決定

人流データの収集及び人流データの分析についてはまず初めにその目的に応じた行動分析方法を決定する必要がある。

本実証実験では、人流データを活用し「混雑マップ」を作成、情報発信をリアルタイムに近い形で実施すること目標としていた。また、リアルタイムの人流データをもとに状況に応じてクーポン等のインセンティブを付与することで空いている店舗へ誘導できるかなどについて検証するためマーケティングに必要となる属性情報が必要であった。

つまり、通行量を把握し、収集したデータをリアルタイムで加工することが必須となる。

こうしたことから、リアルタイムで通行量の情報収集が可能な「公衆無線 LAN の接続データ」とリアルタイムに属性情報を収集することができる「定点カメラの撮影データ」を AI 分析する方法を採用している。

GPS データ、基地局データでも人数や属性情報を取得することは可能であるが、一般的にはキャリア等からデータを購入するためリアルタイム性に欠けるほか、個人情報の観点からデータ加工が複雑化するため、リアルタイムでのデータ処理が難しくなる。

この様に、目的に応じて最適なデータ、手法を設定することが重要となる。

目的	流れの分析	属性の分析	量の分析
具体的なイメージ	地域間の人の移動情報に基づく分散誘導、交通機関の運行計画作成等による混雑・渋滞の緩和、消費促進 等	地域における人の移動（観光、ビジネス等）の把握・分析に基づく消費に資する誘導	地域における人の移動（観光、ビジネス等）の把握・分析に基づく周遊促進に資する誘導
必要となるデータ	<ul style="list-style-type: none"> ・人数 ・通過地点 ・通行頻度 ・滞留時間 など 	<ul style="list-style-type: none"> ・人数 ・性別 ・年齢層 ・グループ など 	<ul style="list-style-type: none"> ・人数 ・滞留時間 ・進行方向 など
行動分析方法	<ul style="list-style-type: none"> ・GPS データ ・スマホの接続基地局データ 	<ul style="list-style-type: none"> ・定点カメラの撮影データ ・公衆無線 LAN の接続データ（事前に属性登録がある場合） 	<ul style="list-style-type: none"> ・赤外線、ビーコン等のセンシングデータ ・公衆無線 LAN の接続データ

6. 1. 2 人流分析検討のアプローチ

次に本項では、本実証実験で行った人流分析の手順を以下のとおり示す。

①事業の計画(目的・目標の決定)

人流分析検討に当たっては、まず、課題・目標の確認、問題点(分析視点)の洗い出し、実験・分析方針を明確に設定する必要がある。

特に、目的の明確化は重要である。目的により必要となるデータが異なるため、人流データ収集方法が大きく異なる。

こうした点から、関係者とも詳細の調整を行いながら事業の計画を策定していく必要がある。

②実証実験計画の策定

事業の計画が決定した後必要となるのが、実証実験計画の策定である。①で設定した内容を現場サイドでどのように実施するのかを決定する必要がある。

実証実験計画の策定では、適用領域(測定範囲)と分析用データの検討、データ分析のための要件の洗い出し、実験計画のとりまとめといった作業が必要となる。

この際、ポイントとなるのはデータ収集に使用するセンシング等の機器の「設置場所」の調整である。適用領域と分析データの検討で設定したデータが確実に収集でき、センシング等の機器を設置する条件に適合した場所を抽出することが必要となる。本実証実験では、AIカメラシステム、Wi-Fiによるセンシングを実施しているが双方に共通して必要となるのが「電源」であるが、当然のことながら設置場所の候補となる電柱等には電源が整備されていない(電気は来ていてもコンセントがない状況)。このため、設置位置が決定しても現場に機器を設置する条件が整っていない場合、設置することはできない。

これらを踏まえ、取りたいデータ、取れるデータの整合を行いながら設置場所について調整を行う必要がある。

また、この時点で地域住民との調整も必要となる。人流データは、人間を対象としたデータを取得することとなる。このため、AIカメラやセンシングを設置するポイントの周辺の関係者に対してシステム、取得するデータ等について丁寧に説明する必要がある。

取得するデータに個人情報が含まれるのかなどを自治会、商店街組合等を通じて丁寧に説明するなどして事前に地域の理解を得る必要がある。

③テストの実施(3週間程度)

位置が決定し、機器を設定した後必要となる作業が「テストの実施」である。実際に機器を設置し稼働させ、実際にデータを収集し、分析用のデータが確実に取れているかを確認するとともに、現場サイドでの微調整を行う必要がある。

具体的な作業としては、人流データの取得、分析データの内容確認、データ分析、現場との調整、改善施策の検討、基準データの取得となる。

実際にデータ取得を開始すると、当初想定していたデータが取得できていないことがある。このため、データ取得を開始する前にテスト期間を設定する必要がある。具体的には、現場状況と整合を図りながら、AI カメラであれば画角の設定を修正するほか、センシングであればエリア設定を調整するなど、取りたいデータが確実に取れているかを確認し取れていなければ調整、設定等の見直しを行う必要がある。

また、調整後には、トラブルが発生した際の判断を容易するための「基準データ」も収集しておく必要がある。

これらの作業を行うためにはデータ取得、調整、データ取得、調整と繰り返し、安定的にデータを取得できるようなるまでと、基準データを取得するための期間として3週間程度の時間を確保することが求められる。

④人流解析

人流データ収集を開始後については、通信エラーなどのトラブルを前提とした体制を構築する必要がある。

今回の実証実験では、データ取得期間中に通信環境がダウンする事態が生じた。これは、通信会社側で通信環境をダウンする措置による可能性が高い(通信環境の平等性を確保するために契約に基づきとられている措置の可能性)。リアルタイムの分析を行うために常時接続する場合にはこうした点について事前に確認することが重要となる。

7 まちづくりと連携して整備することが効果的な施設

7. 1 スマートシティの取組と併せて整備することで効果的、効率的に整備できる施設・設備の提案

本項では、今回の実証実験の結果をもとにまちづくりと連携して整備することが効率的、効果的に整備できる施設・設備についての検討を行った。

①デジタルサイネージ

デジタルサイネージは、「電子看板」の役割のみにとどまらず、その用途は多様化してきている。

デジタルサイネージのコンテンツはインターネットを介して遠隔で操作することが可能となっている。そのため、パソコンやスマホから、複数台のデジタルサイネージのコンテンツを一度に更新することも可能となっており、広告以外にも緊急時の情報提供など即時即応の情報発信ツールとして活用が可能であり、まちづくりにおける「地域の安全を確保するインフラ」としての役割が期待できる。

②信号機、電柱、電停、バス停、標識、街灯等のセンシング設置仕様の標準化

本実証実験の中で最も苦勞した点がセンシングの設置ポイント選びである。その理由は、センシングの設置ポイントとして想定される信号機や電力会社や通信会社が設置した電柱には電源がないため設置ポイント周辺で利用できる電源を探す必要があった。

もともと電柱等はセンシング等を設置することを前提としていないため当然のことであるが、今後スマートシティを推進してく上でセンシング機器の設置は必要不可欠なこととなる。

近年はカメラの消費電力が省力化されたことにより通信用の LAN ケーブルで電力も供給可能となったため、ネットワークを整備するためには PoE 給電考えておくことで、電源ケーブルの敷設コストを低減させることもできる。

これらを踏まえ、こうしたセンシング機器等を設置することを前提とした電柱等の設置や基幹のネットワークの有線接続環境がスマートシティのまちづくりを進める上で基本的な要素になることが想定される。

すでに、電柱等そのもの IoT 化する「スマートポール」動きもあり、こうした設備をスマートシティの取組と併せて整備することで効果的、効率的にまちづくりを推進することができるようになる。

③アクセスポイント

今回の実証実験期間中に、通信機器に割り当てられている MAC アドレスのランダム化が図られた。従来個々の通信機器が持っている MAC アドレスをもとにエリアの滞在

時間などが計測できたが、通信機器の MAC アドレスがランダム化されたことにより、滞在時間などを計測できなくなった。そこで、通信機器をもとに滞在時間などを計測できるようにするためには、そのエリアで使えるネットワークに認証して接続させることが必要となる。

市民が日常的に一定時間の滞留する公共施設、鉄道駅やバス停では待ち時間に Wi-Fi に接続されることが想定される。こうしたところに対して、デバイスがアクセスポイントにアクセスした状況を把握できる機器を設置することで、サービスとしての Wi-Fi 環境の提供と、日常的な人流データの収集が可能となる。

また、より詳細な情報を収集するためには、個々のアクセスポイント間をシームレスに移動できるようにする必要がある。そのため、アクセスポイントを限定したエリアを面的に補えるように網目のように配置することが求められる

④再生可能エネルギーと蓄電池を活用した自立分散型センシング

センシングの省電力化により、再生可能エネルギーをセンシングの電源とすることも想定される。センシングでは、継続してデータ収集する必要がある。特に、大規模な災害が発生した際のデータ収集には、今後の災害対策を検討する上で大きな意味がある。

しかしながら、災害の発生により停電が発生しセンシングへの電気の共有が途絶えてしまった場合、データの収集が困難となる。

こうしたことから、太陽光発電やマイクロ風力発電、マイクロ水力発電などと蓄電池を活用したセンシングの自立分散化が今後重要になる。

実装に向けた先進的技術やデータを活用した
スマートシティの実証調査（その4）
（Uスマート推進協議会）
報告書

令和3年7月
国土交通省 都市局
〒100-8918 東京都千代田区霞が関2丁目1-3