

# スマートシティ推進に向けたデザイン思考に基づく 地域 IoT 開発体験用 MR システムの提案 Proposal of MR System for IoT Development Experience based on Design Thinking in Smart City

細川雄也\*<sup>1</sup>, 八木悠介\*<sup>1</sup>, 米谷雄介\*<sup>1</sup>  
Yuuya Hosokawa\*<sup>1</sup>, Yusuke Yagi\*<sup>1</sup>, Yusuke Kometani\*<sup>1</sup>  
\*<sup>1</sup>香川大学  
\*<sup>1</sup>KagawaUniversity  
Email: s19t328@kagawa-u.ac.jp

**あらまし:** スマートシティ推進においてサービスの利用者である地域住民の参画が不可欠である。しかし、IT 等の専門知識が不足する非 IT 人材にはスマートシティ参画の障壁が高い。本研究では、MR (複合現実) 技術を用いて地域における IoT 構築のシミュレーションを支援するシステムを開発した。地域住民を対象とした実践の成果をもとに、本システムが専門知識への関心を高めることや専門知識の不足する参加者がスマートシティのサービスデザインに参加することへの有用性について検証した。

**キーワード:** スマートシティ, 非 IT 人材, MR 技術, サービスデザイン, HoloLens2

## 1. はじめに

近年、IoT (Internet of Things) を用いた都市経営の効率化/高度化の取り組みであるスマートシティ<sup>(1)</sup>に注目が集まっている。デジタル庁では、誰一人取り残されず、すべての人がデジタル化のメリットを享受できる心豊かな暮らしを実現する構想として「デジタル田園都市国家構想」を進めている<sup>(2)</sup>。このように非 IT 人材を含む地域住民全体が積極的に関与することが求められている。しかしながら、IoT を構築するためには、少なからずプログラミングの知識が必要であり、非 IT 人材である地域住民にとってスマートシティ参画への障壁となっている。また、様々な種類の地域課題に対応していくためには、市民講座で取り扱うことのできるセンサーやアクチュエータの種類を増やすことが必要であるが、講座運営者の立場からは、それら機材を準備し、多くの人々に貸し出すのは困難である。

地域住民が地域課題解決に対して IoT をどのように活用できるかをデザイン思考に基づいて検証できる教育プログラムが求められている<sup>(3)</sup>。また、香川大学では、地域課題の発見、地域課題の解決に向けたデータ利活用人材の育成を目指し、データ利活用人材育成プログラム「まちのデータ研究室」を構築・運営している<sup>(4)</sup>。「まちのデータ研究室」における実践の結果、地域住民による地域課題解決アイデアの創出とプロトタイプ作成手段の充実との間には相補的な関係が示された。以上のことから、地域住民を対象として、非 IT 人材でも IoT 構築および即時ユーザー体験を可能とし、地域課題の発見や課題解決のアイデア創出を支援するためのシミュレーション環境が有用であると著者らは考えた。

本研究ではセンサーやアクチュエータなどの物理的な機材を実空間上に直接操作できる仮想オブジェクトとして構成する複合現実技術 (以下、MR 技術

と呼称) を用いて、ユーザーによる仮想センサーの設定によって、仮想アクチュエータが機械的・物理的な動作を実行する IoT シミュレーションシステムを提案するとともに、その有効性について検証する。

## 2. システム設計

図 1 にシステム構成を示す。本システムは、MR デバイスとして HoloLens2 を活用し、開発環境としては Unity を用いてシステムを構築する。

図 2 にシステム利用イメージを示す。現実空間で IoT デバイスを設置したい場所を想定し、MR 空間内で仮想センサーと仮想アクチュエータを設置することでそれらの動作を可視化し、システム利用者間で IoT の挙動を確認しながら現実空間での設置箇所の検討をおこなうことを可能にする。

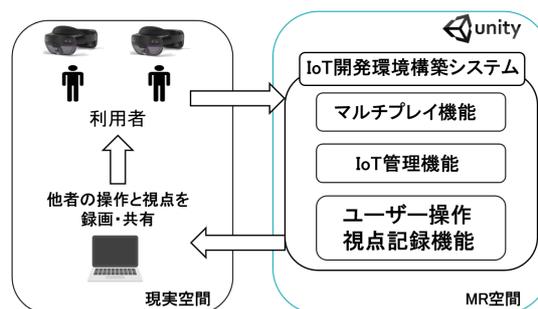


図 1 システム構成

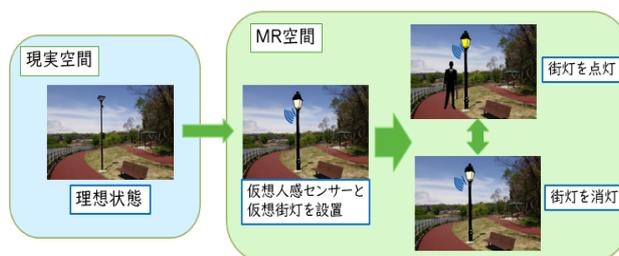


図 2 システム利用像

### 3. システムの機能

開発したプロトタイプの種類機能について説明する。なお、ユーザー操作視点記録機能は HoloLens2 の標準機能であるため説明を省略する。

#### 3.1 マルチプレイ機能

マルチプレイヤーフレームワークの一種である Photon Server を用いて複数のユーザーが MR ヘッドセットを使用して単一の仮想空間を共有し、コミュニケーションを取ることができる機能である。仮想空間に存在する仮想センサーと仮想アクチュエータの操作と動作を同一空間にいる他のプレイヤーと共有することが可能である。

#### 3.2 IoT デバイス管理機能

仮想センサーの距離や温度などの閾値設定の変更や、仮想センサーと仮想アクチュエータとの連携設定を管理する機能である。仮想アクチュエータには、信号機、街灯、駐車場ゲートの3種類を実装した。仮想センサーには、人感センサー、温度センサー、加圧センサーの3種類を実装した。図3に仮想センサーおよび仮想アクチュエータの一覧を示す。各センサーの果たす機能は以下のとおりである：

##### (1) 人感センサー

人感センサーオブジェクトに対して事前に設定された範囲内にユーザーが近づくと連携しているアクチュエータを動作させることができる。

##### (2) 温度センサー

ユーザーの操作によって設定された数値より高い温度に達した時、連携しているアクチュエータを動作させることができる。

##### (3) 加圧センサー

特定のボタンに対してユーザーが指で押し続ける間は連携しているアクチュエータを動作させることができる。

### 4. 評価実践と考察

評価実践では、提案システムが専門知識への関心を高めることや専門知識の不足する参加者がスマートシティのサービスデザインに参加することに有用であるかを検証するため、プロトタイプを用いた実践をおこなった。実践フィールドは、ある地域の公民館である。実践協力者は公民館担当者である。著者のうち1名が HoloLens2 を被り、使い方の説明等のサポートをおこなった。実践協力者に仮想センサーと仮想アクチュエータを必要であると考える場所に設置してもらい、その動作を体験してもらった。図4に実証フィールドにおける操作の様子を示す。

システムの評価には半構造化インタビューを用いた。アンケートでは、本システムの有用性について肯定的な評価が得られ、地域の現場で原寸大の街灯や信号機などを設置して、実際の動作をシミュレーションすることは、現場でおこなうからこそ意見交換をスムーズにおこなえるという意見が得られた。デジタル技術を用いた地域課題解決の取り組みへの

地域住民の参加意欲を高めることについては、仮想空間でゴールとする実装イメージが市民に伝わりやすいので意欲が高まるのではないのかという意見を得られた。



図3 仮想センサーおよび仮想アクチュエータ

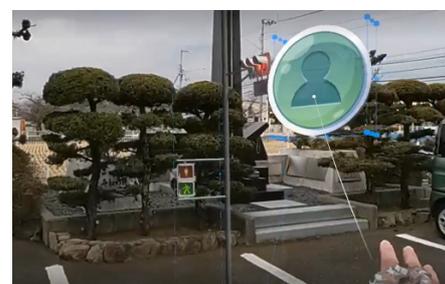


図4 実践における操作の様子

### 5. まとめ

本研究では、複合現実技術を用いた地域におけるIoT構築シミュレーション環境を提案した。実践を通じて、本環境は専門知識への関心を高めることや専門知識の不足する参加者がスマートシティのサービスデザインに参加することに有用であることが示唆された。

### 謝辞

本研究の一部は、令和2年度科学研究費補助金若手研究(課題番号:20K14084)の補助によるものである。

#### 参考文献

- (1) 内閣府：“スマートシティガイドブック”，[https://www.8.cao.go.jp/cstp/society5\\_0/smartcity/index.html](https://www.8.cao.go.jp/cstp/society5_0/smartcity/index.html) (参照 2022.2.1)
- (2) デジタル庁：“デジタル田園都市国家構想の概要”，[https://www.digital.go.jp/policies/digital\\_garden\\_city\\_nation/](https://www.digital.go.jp/policies/digital_garden_city_nation/) (参照 2023.1.26)
- (3) 厚生労働省：“開発した教育訓練プログラム開発：デザイン思考にもとづいたIoTプロトタイピングによる課題解決講座”，[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou\\_roudou/jinzaikaihatsu/program\\_development\\_text.html#IoT](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/jinzaikaihatsu/program_development_text.html#IoT) (参照 2023.1.20)
- (4) 米谷雄介，米丸浩一郎，樋川直人，高橋亨輔，後藤田中，國枝孝之，八重樫理人：“データ利活用人材育成プログラムの開発：データ利活用サービスのプロトタイプ作成支援環境の開発とその実践，”教育システム情報学会誌，Vol.37，No.2，pp.131-142 (2020)