

# カメラ映像から自動構築される 人流デジタルツインの開発 — 人の流れを自動で学習・補正する AI の導入 —

## 1. 背景

公共空間や商業施設などの多様な人々が集まる空間を対象とし、その流動の解析や予測を行う技術が活発に研究されている。このような技術を組み合わせ、現実空間をコンピュータ上に模擬し、人流の将来予測や施策の効果検証を行えるデジタルツインの実装が様々な領域で期待されている。例えばイベント時の混雑制御や商業施設の広告・店舗配置など、現実空間で検証することが難しい施策を仮想空間上で試行するためのツールとして注目を浴びている。

人流は個人の属性や周囲の環境など様々な要素の影響を受けるため、デジタルツインの構築には様々なチャレンジが存在する。人々の意思決定や流動を記述するモデルの開発はその内の一つであるが、この点については世界中の研究者が活発に取り組んでおり着実に進歩している部分である。しかしながら、デジタルツインを社会に実装する上で依然大きな障壁となっているのは、対象空間を設定するたびに必要となる事前準備・作業の負担の大きさである。例えばどのような観測を用いてモデルを学習させるか、どのような時空間解像度で対象空間や人々の動きを表現するかなど、計算の精度や速度を考慮しながら検討・調整しなければならない事項が対象空間を追加するたびに発生する。人流の予測が必要な空間は多数存在するものの、対象空間を変えるたびに必要となる作業の負担が大きすぎるのが、デジタルツインの普及を妨げている要因の1つとなっている。

## 2. 目的

本プロジェクトの目的は、任意の空間を対象とした人流デジタルツインをカメラ映像から自動で構築する技術の開発である。具体的には、対象空間の特徴量や移動特性の学習を画像認識により行い、その空間の移動特性に基づいてデジタルツインの時空間解像度を設定する独自技術を活用することで、実装・計算負荷を適切に削減した、実用的な人流デジタルツイン構築技術を開発する。これにより、対象空間を設定するたびに必要となる作業の自動化や、異なる空間を対象とした学習結果の共有や連携を可能とし、様々な空間でデジタルツインを活用できる社会の実現を目指す。

## 3. 製品・サービスの内容

カメラ映像から構築した人流デジタルツインにより、対象空間の人流を適切な時空間解像度で評価し、更に仮想的な状態（例えばイベントの有無・天候の変化などによる影響）を考慮した定量的な指標を確認可能なシステムを構築した。既設のカメラなどを用いることが可能で、設置条件に応じた導入が可能である。構築したシステムの UI を下記に示す。



図1. サマリー画面



図2. 時系列グラフ画面

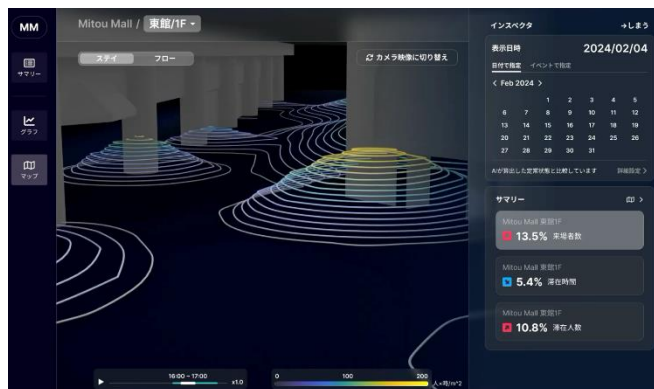


図3. 滞在分布可視化画面

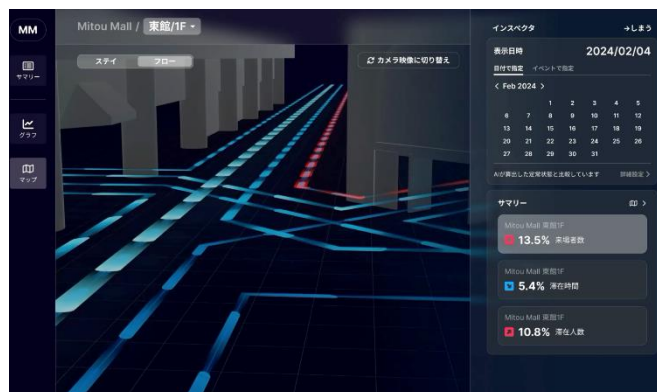


図4. 流動可視化画面

#### 4. 新規性・優位性

これまでの人流デジタルツインの概念ではある対象空間に対して詳細な観測の設計やモデリング、導入後の学習構造の設計などが必要であったため、一つの空間を対象にデジタルツインを構築したとしても他の空間に適用する負荷が非常に大きいものであった。対象空間を新たに設定するたびに膨大な作業が発生することがデジタルツインの普及を阻んでいた要因であると言っても過言ではないだろう。一方で我々の技術はカメラ映像さえあれば人の流れを適切に学習し、人流デジタルツインを自動で構築することが可能となっているため様々な空間に対して適用が可能である。

#### 5. 事業普及(または活用)の見通し

様々な特性を持つ空間に対して同様に導入可能な我々のデジタルツインは、従来のデジタルツインと比較して様々な空間に対して価値を提供し、膨大な学習データを取得できる可能性を有している。このように我々のプロダクト独自の特性に基づいて多様な空間に対して人流デジタルツインの機能を提供することで、災害や事故などの低頻度の事象に対しても効果的に制御を提供でき、またそのような低頻度の事象に対する人流の変動をデータとして学習することで、次に起こり得る災害や事故への制御をより有益なものにするシステムを作り上げ、人流に起因する課題や可能性を有する空間の管理者すべてを顧客候補として事業を進めていく。

#### 6. 期待される波及効果

人流の正確な把握・制御効果の予測が行えることで都市開発・イベント制御・災害時の避難などが高度化し、データに基づく安全で快適な都市空間の実現が促進される。

#### 7. イノベータ名(所属)

安田 昌平 (株式会社 Function・東京大学大学院)  
文山 草 (株式会社 Function・東京大学大学院)  
片山 広樹 (株式会社 Function・東京大学大学院)  
山西 博雅 (株式会社 Function・東京大学大学院)

(参考)<https://deffunction.co.jp/>