

# ホームドア検討への VR を用いた可視ツールの活用に関する研究

東日本旅客鉄道 (株) 正会員 ○田原 孝

## 1. はじめに

これまでに、建設工事現場の施工状況確認のために設置している監視カメラ (Industrial Television; 以下、ITV) の映像に、構造物の設計 3 次元モデル (以下、VR (Virtual Reality : 仮想現実) モデル) を投影するツール (以下、重畳ツール) を開発し、施工段階の構造物のイメージの明確化、スケールの可視化に役立つことを示してきた<sup>1)</sup>。このツールは、主に土木構造物の施工検討の場面で利用しているが、ツールの汎用性を高めるため、鉄道の駅のプラットホームにおけるお客さまの安全性を高めるために整備が進められている可動式ホーム柵 (以下、ホームドア) の設置計画検討の場面での活用を試み、その効果の確認を行った。

## 2. ホームドアの整備

ホームドアは、プラットホーム上の線路に面する部分に設置し、車両側のドア開閉操作に連動して地上ドアが開閉するもので、ホームと線路を仕切ることでお客さまの線路への転落や列車との接触などの事故を防止する安全設備である。JR 東日本では、2008 年度から山手線へのホームドアの導入に向けた工事を開始し、大規模工事が予定されている 6 駅を除き、2015 年度末までに整備を終了させる計画で工事を進めている。ホームドアの設置計画策定にあたっては、現場状況を撮影した写真の上に、ホームドアのイメージを書き込んだり、ヘッドマウントディスプレイ (以下、HMD) を用いて、複合現実感 (Mixed Reality ; 以下、MR) によってホーム上に仮想的設置されたホームドアを視認するなどにより検討を行ってきた。MR による検討では、HMD の製品価格が高額なため、気軽に使用できないことが課題のひとつであった。そこで、特別な機材を使用せず、既存の設備を活用する重畳ツールを用いて、簡単にホームドア計画の検討を行うことを試みた。

## 3. システムの概要

本研究では、現場状況確認のために常設されている ITV を活用し、VR モデルの処理機能をそこに組み込むことで、手軽に拡張現実 (Augmented Reality ; 以下、AR) の体感を可能にした。システムは、図 1 に示すように、既存の監視カメラシステム (以下、監視装置) の中に重畳ツールを組み込む形で構成され、重畳ツールは、図 2 に示すように、3 次元モデル情報と施工ステップの時系列情報を統合し、それらを ITV の画像情報と合成する処理を行う。

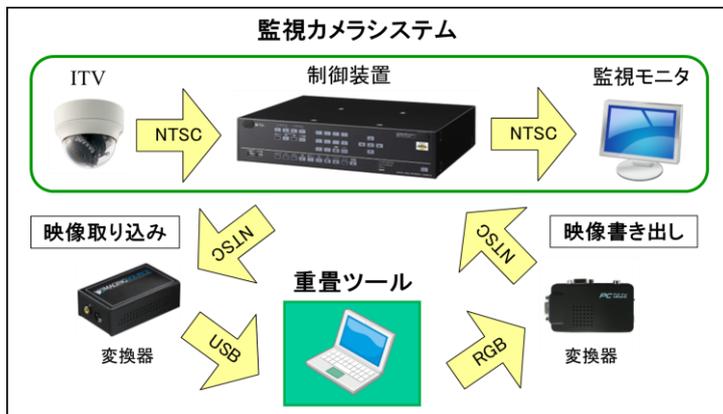


図 1 システム構成図

これまでの試験では、測量により ITV の設置地点を測定し、その点を原点とした座標系に VR モデルの原点を合わせることで現実空間と VR 空間の位置を合わせる手法を採用していたが、駅構内での測量作業は容易ではないことから、Vision-based AR の手法を用い、マーカを基点とした座標空間に VR モデルを構築した。

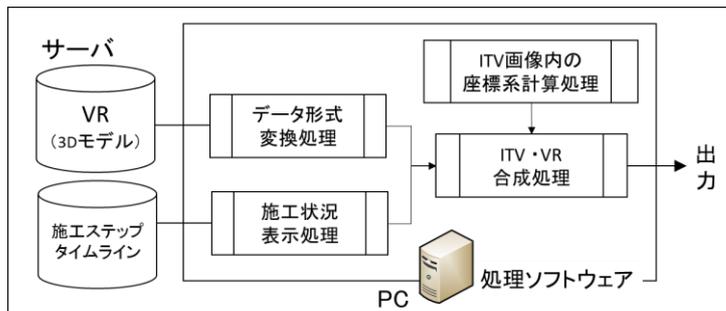


図 2 重畳ツールの構成図

キーワード 3次元モデル、VR、AR、重畳、ホームドア、ITV

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2 丁目 479 番地 JR 東日本研究開発センター TEL 048-651-2552

#### 4. 現場での確認試験

まず、駅を模した試験施設である Smart Station で、監視装置と重畳ツールの接続試験、およびマーカの認識精度、VR モデルの見え方についての確認試験を行った。その中で、重畳において、消失点の見え方により、ホームドアがホームの延長方向に向かって浮いているように見えたり、ホーム幅に対して狭まっているように見える場合があることを確認したため、VR モデルの位置を簡単に調整できる機能を重畳ツールに追加した。

続いて、首都圏の駅に設置されている ITV を用いて、ホームドアの重畳試験を行い、ITV の映像と VR モデルの重畳による見え方の確認と、VR モデルの見た目のズレに対する調整、およびホームドアの種類の切り換えについての動作確認をした。現場環境は、ホームの両側に線路がある島式ホームで、線路形状はほぼ直線であり、カメラはホーム上家の梁のホーム幅に対してほぼ中央の位置に設置されている。

試験の手順は、監視装置への重畳ツールの接続、カメラのキャリブレーション、マーカの設置、マーカからホームドアまでの距離(図3)測定・ツールへの入力、VR モデルの重畳、VR モデルの位置調整、VR モデルの切り換えで、監視装置への接続から VR モデルの切り換えまでの各項目をスムーズに実施できることを確認した。

監視装置のモニタ上に表示された VR モデルの状況を示した図4を見ると、構築物の位置関係やスケールが明確になっていることがわかる。なお、駅ではホーム上家の柱や昇降機等とホームドアの間でオクルージョンが発生することが想定されるため、重畳ツールには現場で簡単に VR モデルのマスク処理を行える機能を装備した。参考のため、マスク処理を施していない状態を図4の右側の柱で示す。他の地点に設置されている ITV を用いて、同様の試験を実施した結果、こちらも良好であり、また、ホームドアの種類を変えて設置した際のイメージを把握するのに役立つことを確認した(図5)。

#### 5. おわりに

本研究では、駅に設置されている ITV の映像に、AR により VR モデルを重畳することで、仮想的にホームドアを可視化するツールの可用性と効果を確認した。このツールにより、実際の駅でのホームドアの設置状況が明確になるため、ドアの種類に応じた見え方やお客様の流動のイメージをつかみやすくなり、設置計画の策定に役立つことが期待される。今後、現場での試験を重ね、実用化に向け開発成果品の改良を進めていく。

#### 参考文献

- 1) 田原孝:3次元モデルを活用したネットワークカメラでの建設構造物の可視化手法に関する研究、VI-425、土木学会論文集F3(土木情報学) Vol. 69 No. 2, pp. I\_121-I\_129, 2014.3



図3 マーカとホームドア設置位置



図4 ホームドアを重畳した状態



図5 異なるタイプのホームドア表示