

# 監視カメラ俯瞰合成映像における人物消失回避方式の検討

深澤 司<sup>†</sup> 岡原 浩平<sup>†</sup> 古木 一朗<sup>†</sup> 阿倍 博信<sup>†</sup>

三菱電機株式会社 情報総合技術研究所<sup>†</sup>

## 1 はじめに

安心・安全への関心の高まりにつれて、公共エリアへの監視カメラの設置が増加している。我々は複数の監視カメラの映像から合成・変換して1枚画の合成映像を生成する俯瞰映像合成システムを開発している[1][2]。これより、広域エリアの状況を一瞥に把握可能であり、監視作業の効率化を図ることができる。しかしながら、俯瞰映像合成システムでは、カメラ視差により、それぞれの監視カメラの映像の重なり部分(重畳領域と呼ぶ)でオブジェクトの消失や二重像が発生してしまう問題がある[3]。

我々は、これまでに2台の監視カメラにおける俯瞰合成映像の重畳領域部分に存在するオブジェクト消失回避方式を提案してきた[4]。本稿では、これまでのオブジェクト消失回避方式を人物への適用した際の検証内容について述べる。

## 2 俯瞰映像合成システム

図1に俯瞰映像合成システムの構成を示す。映像合成サーバーでは、2台以上の監視カメラと接続され、複数の監視カメラの入力画像から俯瞰合成画像に変換する。重畳領域部分に局所アルファブレンド処理を施し、シームレスな映像合成を実現している。作成された俯瞰合成映像は、モニター又はネットワークを介してモバイル端末に表示可能である。

図2は、4個の監視カメラの映像を俯瞰合成した俯瞰合成画像の例を示す。この例では、それぞれのカメラが対向して設置されている。俯瞰映像合成システムでは、地面を基準としてカメラキャリブレーションを行うため、視点変換後に高さのあるオブジェクトは伸びて投影されて、重畳領域でオブジェクトの消失や二重像が発生してしまう。我々は、オブジェクト消失に関して、鉄道模型を用いて重畳領域におけるオブジェクト消失回避方式の有効性を確認してきた[4]。今回は、監視対象を人物とし、提案したオブジェクト消失回避方式を人物に適用した際の有効性について確認する。

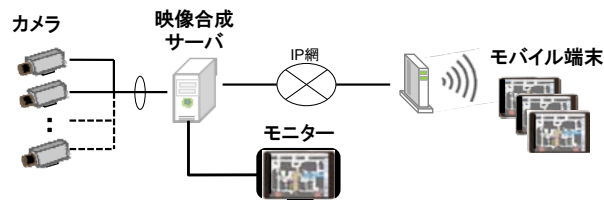


図1 俯瞰映像合成システムの構成図



(a) 個別画像



(b) 合成画像

図2 合成映像の例

## 3 人物消失回避方式

図3は、重畳領域で人物の消失や二重像が発生させないために提案した人物消失回避方式のシーケンスを示す。

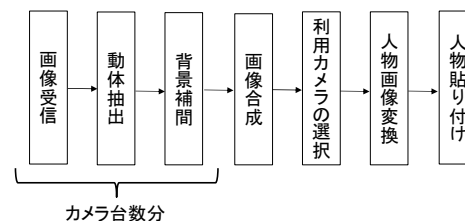


図3 人物消失回避方式のシーケンス

The Prevention of Object Disappearance in Top-View Surveillance System Using Multiple Cameras

<sup>†</sup>Fukasawa Tsukasa, Mitsubishi Electric Corporation

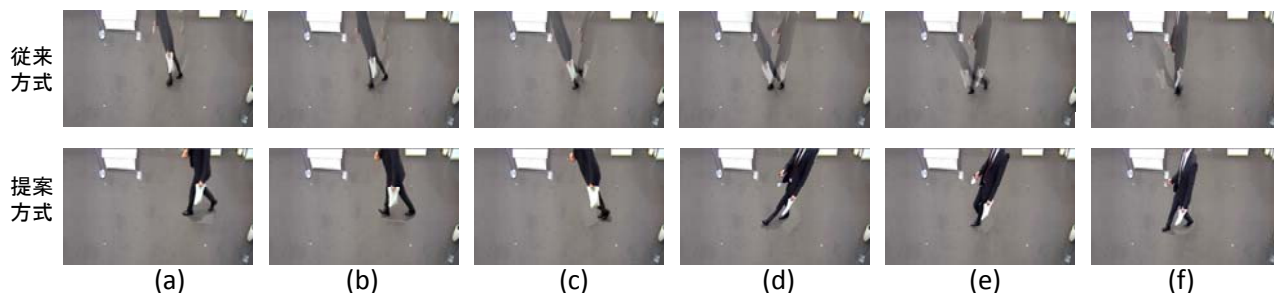


図4 検証システムの試作

動体抽出では、背景差分を用いて前景抽出を行う。単純背景差分では照明の変化等のノイズの影響を受けやすいやすいため、本検出処理の背景差分アルゴリズムには MoG 法(Mixture of Gaussian Distribution)を用いた[5]。背景差分による前景情報抽出後は、ノイズ除去を行った上で影領域を分離し、移動体のみの領域を抽出する。ノイズ除去にはモルフォロジー演算を利用した。移動体領域と影領域の分離はそれぞれの領域の輪郭を算出し、輪郭の長さがより長い方の領域を移動体の領域とした。

背景補間では、移動体抽出後の領域で前景欠陥領域を有するため、過去の入力映像の背景部分の画像を貼り付け補間することで、移動体が存在しない背景画像を作成する。背景画像合成では、それぞれのカメラの入力画像から俯瞰合成画像までの対応するピクセルデータを持つ参照テーブルを使用する。

今回の検証システムでは検出された移動体は同一の被写体であるとし、よりカメラ位置に近い側で撮影された移動体の画像を使用した。各カメラと移動体との距離はカメラパラメータを用いて算出され、最短距離にあるカメラの画像を選択する。移動体を俯瞰変換する際にはカメラから移動体までの距離によって移動体の伸び率が変化する。人物貼り付けでは、カメラパラメータに基づいて移動体画像の歪みを補正し、伸び率の高い場合には前景画像を適切なサイズに調整する。調整した前景画像は移動体と投影面との接触点に貼りつける。

#### 4 検証

今回の検証システムでは、監視カメラ 2 台(解像度:フル HD, フレームレート:30fps)を高さ約 3.3m, 俯角約 50°, 並列に配置して撮影される被写体を 1 体に限定した。

図 4 は、検証システムの構成および単純な映像合成方式と提案した人物消失回避方式の境界における視覚的な差を示す。単純な映像合成方式では、各カメラ画像の重畳領域で人物の二重

像が発生している(図 4 の従来方式)。一方、提案した人物消失回避方式では、各カメラ画像の重畳領域で人物の二重像が発生せずに表示される(図 4 の提案方式)。この結果から、提案した人物消失回避方式では、各カメラ画像の重畳領域での二重像や欠落の防止に有効である。

これまでの鉄道模型を用いた動作検証では、電車の経路が決まっていたが、被写体が一樣に動く実環境下でも人物消失を回避可能であることを示した。しかしながら、今回の提案方式で人物を抽出する場合、人物の一部が欠ける場合があり、俯瞰合成画像の画質に影響がある。そのため、該当オブジェクトの画像セグメンテーションについて検討する必要がある。

#### 5 まとめ

本稿では、俯瞰合成映像の重畳領域部分に存在する人物消失回避方式を提案し、提案方式の有用性について述べた。今後の課題として、屋外環境での検証、対象カメラ台数の増加、複数人対応(人物のオクルージョン対策、被写体のマッチング処理など)がある。

#### 参考文献

- [1] 宮城, 古木, 西辻, 服部, 「イベント向け警備支援のための映像解析技術」, 三菱電機技報, Vol. 90, No. 7, pp. 16 - 20, 2016.
- [2] 「リアルタイム俯瞰映像合成技術 “Fairview”」, 三菱電機技報, Vol. 91, No. 1, p. 40, 2017.
- [3] 樋口, 坂庭, 中嶋, 内田, 「車載カメラ俯瞰映像における立体物消失回避技術とその評価」, 情報処理学会研究報告, Vol. 2017-CDS-18, No. 29, pp. 1- 6, 2017.
- [4] K. Okahara, T. Fukasawa, I. Furuki, and H. Abe. “Efficient implementation of top-view surveillance system using multiple cameras,” Proc. 5th IEEE Int'l Workshop on Image Electronics and Visual Computing, 2017.
- [5] P. KaewTraKulPong and R. Bowden, “An improved adaptive background mixture model for real-time tracking with shadow detection,” in Video-Based Surveillance Systems, pp. 135 - 144, 2002.