

# 歩行者視点の全方位映像からなる ムービーマップへのライブ映像の融合

Synthesizing live videos into movie map consisting of omnidirectional videos from a walker's viewpoint

松本早起<sup>1</sup>  
Hayaoki Matsumoto

池畑諭<sup>2</sup>  
Satoshi Ikehata

相澤清晴<sup>1</sup>  
Kiyoharu Aizawa

東京大学<sup>1</sup>  
University of Tokyo

国立情報学研究所<sup>2</sup>  
National Institute of Information

## 1 はじめに

これから訪れる予定であったり、あるいは行きたくても中々行けない地域の探索を可能にするナビゲーションツールへの需要は大きい。代表例である Google Street View(GSV)[1] は地図と画像を組み合わせたインターフェイスとして広く利用されている。ただ、GSV は間隔を置いて撮影した画像をコマ送りして見せる仕組みになっているため、ユーザーは連続した動きを体験することができない。1980 年に Lippmann によって提案されたアナログ技術ベースのムービーマップ [2] は画像の代わりに動画を用いていた。我々は全方位映像群から半自動的にムービーマップを作成する基盤技術を構築している [3]。動画の使用により GSV とは異なり交通や人通りなどその場の空気感をよりよく伝えることができる。

現状のムービーマップは既撮影映像を基に構築されたアーカイブとしての利用に留まっている。本研究では、このアーカイブとしてのムービーマップにライブ性を付与することを目的としている。具体的には、ムービーマップの一部の領域に定点カメラ等で撮影されたライブビューを埋め込む。これにより、ムービーマップを単なるナビゲーションツールから、その時その場の体験ができるエンターテインメント性を有するツールに昇華することを目指す。

## 2 ムービーマップ [3] の構築

ムービーマップは以下のような手順で構築される。

1. 対象地域の経路を歩行移動しながら全方位映像を撮影する
2. 映像のカメラ位置を vSLAM 技術で解析し、対応す

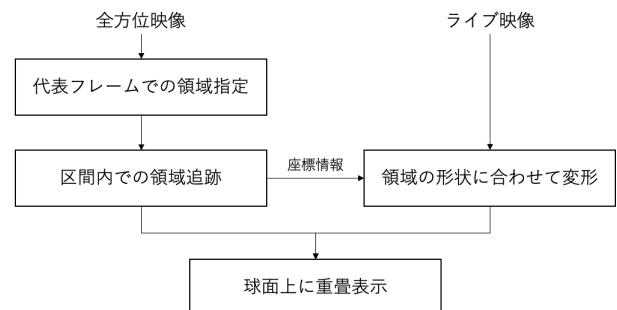


図 1: 手法の概要

るフレームと地図上の位置を関連付ける

3. 位置情報と視覚的特徴に基づいて交差フレームを検出し映像をセグメントに分割する
4. 交差フレーム間を遷移する方向転換映像を合成する
5. セグメント映像と方向転換映像からデータベースを構築する

2以降の処理はほぼ自動的に行われるため、任意の地域にこの技術は活用できる。ユーザーは対象地域の道順、建物、周辺環境をインタラクティブに操作しながら歩行視点での動画を体験できる。

## 3 提案手法

本提案は、ムービーマップを構成する全方位映像の一部を通常のカメラで撮影したライブ映像で置換することで実現できる。そのためには、全方位映像中の置換対象領域の形状に合わせてライブ映像を変形して重畳表示すればよい。ただ、歩行視点の全方位映像は連続した視点移動を伴うため、対象領域の位置がフレーム毎に異なる点を考慮する必要がある。手法の概要を図 1 に示す。以下

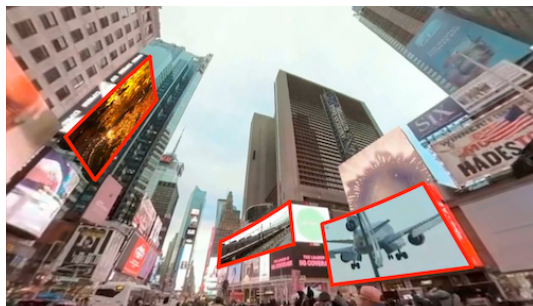
では手法の詳細について説明する。

### 3.1 全方位映像中の対象領域の指定と登録

まず、全方位映像中のライブ映像で置換する領域を指定する。図 2(a) で赤線で示すように、手動で四隅の 4 点を選択することで、当該フレームでの対象領域を決定する。



(a) 置換前の映像



(b) 置換後の映像

図 2: 全方位映像の一部を別の映像で置換 (赤線が対象領域. この図ではライブ映像ではなく既撮影映像を使用)

### 3.2 全方位映像中の対象領域の追跡

歩行視点の全方位映像は視点移動を伴い、対象領域の映像中の位置が固定されていないため、3.1 節で指定した領域を一定区間に渡って追跡する必要がある。本研究では 3.1 節の作業を一定のフレーム間隔毎に行い、その間のフレームにおける対象領域の位置は線形に補完している。

### 3.3 ライブ映像の変形

3.2 節で定めた対象領域の形状に合わせてライブ映像を変形する処理をフレーム毎に行う。事前処理として対象領域とライブ映像の四隅の座標の対応関係から各フレームでの変換係数を求めておき、表示する際にはそれに基づいてライブ映像に射影変換をかける。

### 3.4 球面上での重畳表示

二層の球面を用意し、中心に仮想カメラを設置する。外層には全方位映像をそのまま貼り付けて表示する。一

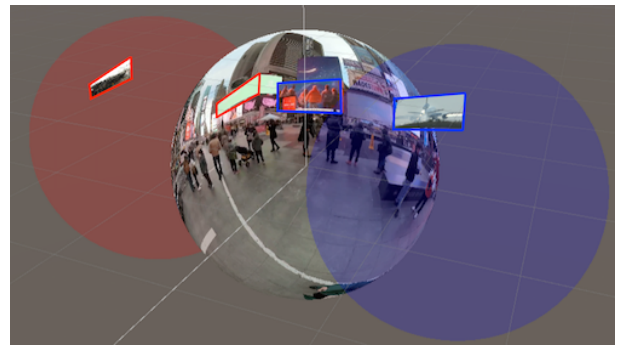


図 3: 全方位映像 (中央)、ライブウィンドウ (左右) の球面への表示

方、内層にはライブ映像を 3.3 節の変形を施して表示する。図 3 に示すように、外層の対象領域に対応する内層の領域にライブ映像が表示される。外層と内層を重ね表示すると、ユーザー (仮想カメラ) 視点では全方位映像中の対象領域がライブウィンドウに置換される (図 2(b))。球面を複数利用する実装には映像の管理がしやすいという利点があり、内層を増やすことでライブウィンドウの数は任意に変更できる。なお、一連の実装にはゲームエンジンの Unity を用いた。

## 4 まとめ

本研究では、デジタルアーカイブであるムービーマップにライブ性を付与することによる機能向上を目指した。提案手法は全方位映像中での置換領域の指定・追跡とそれに基づくライブ映像の変形からなり、ユーザー視点ではムービーマップの一部領域がライブウィンドウに置換される。今後は、ユーザー評価を通じて、本研究がエンターテインメント性を含めたムービーマップの機能向上にどの程度有効性があるのか、キャンパスや施設等の環境で検証を進めていく。

## 参考文献

- [1] Google. 2005. Google Street View.  
<https://www.google.co.jp/intl/ja/streetview/>
- [2] A.Lippman. 1980. Movie-maps: An Application of the Optical Videodisc to Computer Graphics. ACM SIGGRAPH.
- [3] N.Sugimoto, Y.Ebine, K.Aizawa. 2020. Building Movie Map - A Tool for Exploring Areas in a City - and its Evaluations. ACM Multimedia.