

360度映像技術による回遊・滞在する デジタルツイン空間の創出

代表：相澤清晴

東京大学 大学院情報理工学系研究科 電子情報学専攻
バーチャルリアリティ教育研究センター

共同研究者：池畑諭（国立情報学研究所）
齋藤大輔（東京大学）

連携協力機関：株式会社 WOGO
株式会社 ブイテック研究所

@Univ of Tokyo



360度映像からの 実世界メタバースの構築

実世界へつながるメタバース



実世界に基づくVR空間のモデル化
Ex. バーチャル渋谷



実世界とメタバースの関係づけ
ex. Pokémon Go.



実写 360° 映像とインタラクティブなVRとの融合
ex. 360RVW (ACM MM 23)

“360度映像に基づく実世界メタバース”

- 現実とデジタルをつなぐメタバースへ。
 - 実写映像による**空気感**のある環境
 - **360度映像をとるだけで**、インタラクティブなVR空間を構築

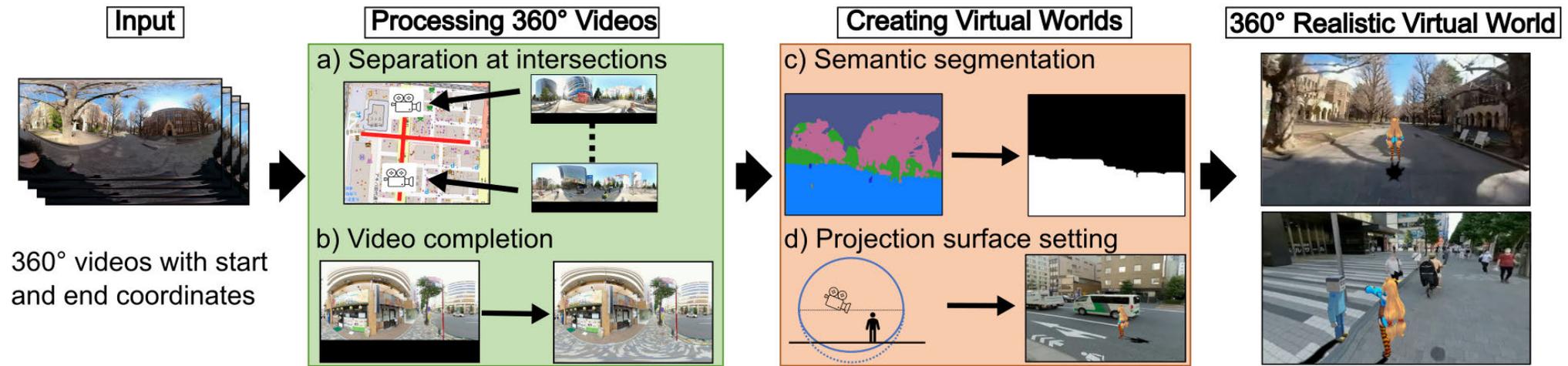
Demo : 360RVW

Demo Video



@Univ of Tokyo

全体の構成



- **360度映像処理によるムービーマップ構築**
 - 映像交差の検出, 映像セグメンテーション, 方向転換映像合成
 - ビデオ中の切り取り領域の補完
 - 映像データベース構築
- **VWの構築**
 - より自然な見えとなるように、プロジェクションの修正
 - セマンティックセグメンテーションによる移動領域の制御

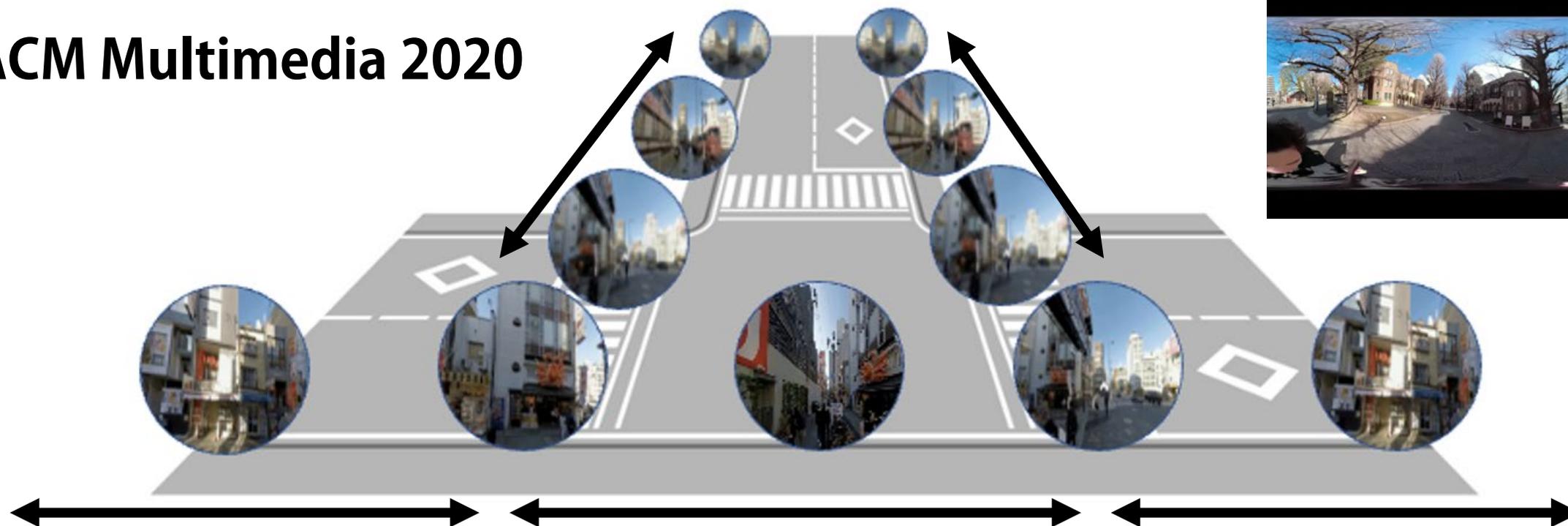
360度映像処理

360度映像処理によるムービーマップ



- 動画版Street View
- 360度カメラで取得した動画で構成される映像空間
- 動画をセグメント化し、組み合わせを拡大し、オープンワールド化

- ACM Multimedia 2020



ムービーマップ



360度映像から自動的に映像データベースを構築する処理基盤

システム改変の作業中

Movie MAP 360

<https://moviemap.jp/>

大学キャンパス、
横浜中華街、
なんば駅、
京都駅周辺、
姫路城周辺、
広島平和記念公園周辺、
品川駅周辺、
秋葉原、
下北沢
浅草
等

Click Purple Points on the Map to Change Location.
地図上の紫色の点をクリックすることで位置を変えられます。

GO SPEED U-TURN

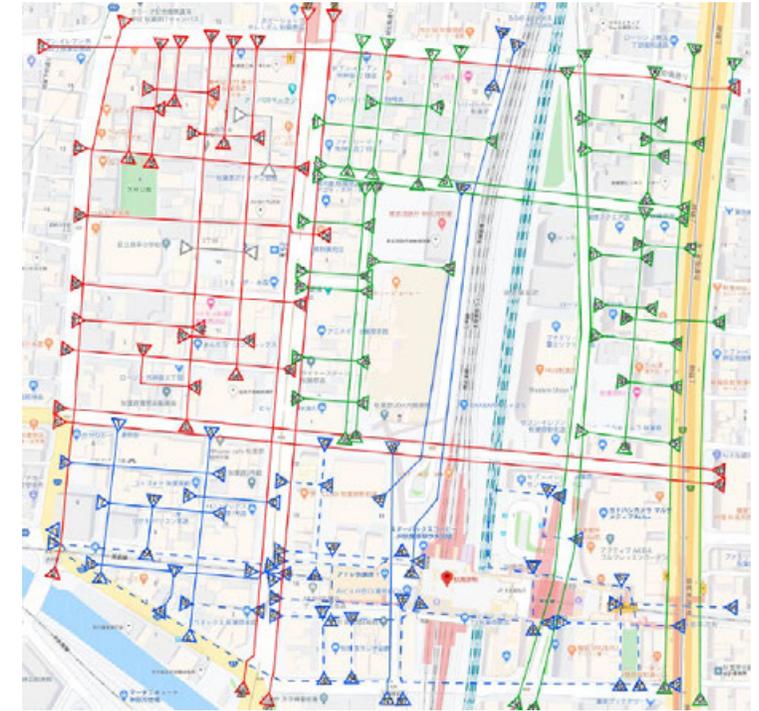
Show Billboards
Random Walk
Reverse View Rotation

Movie MAP 360
© 2020 Aizawa Laboratory
Unauthorized use of the text, images and videos on this site is strictly prohibited.
@Univ of Tokyo

秋葉原

<https://moviemap.jp>

[Youtube Demo](#)



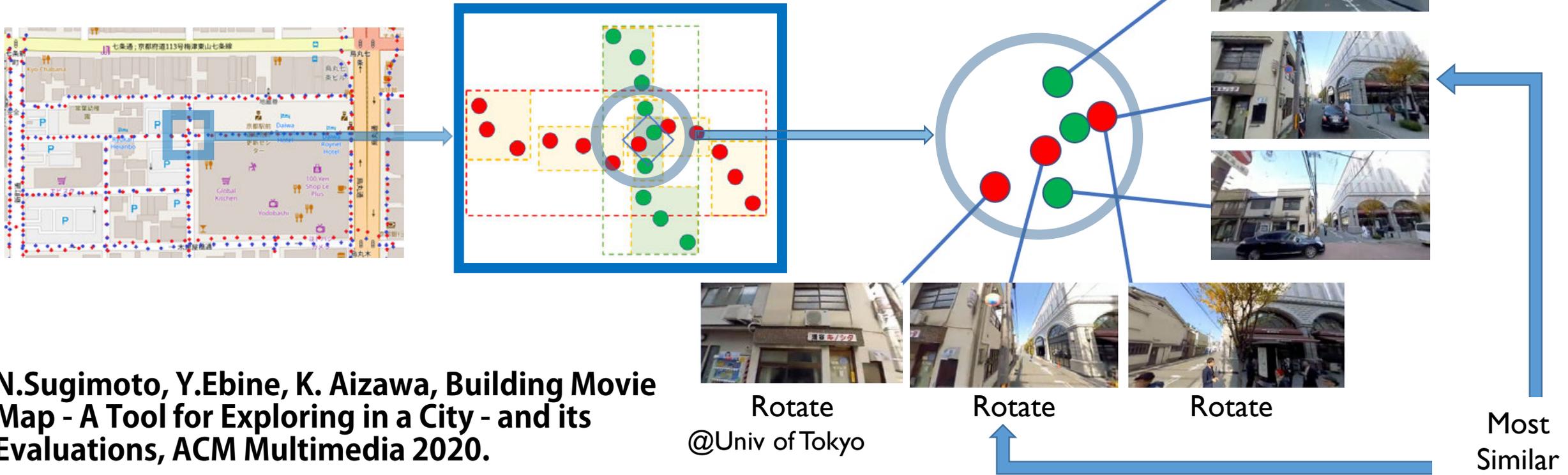
秋葉原 170映像/85街路

下北沢 188映像/96街路

本郷キャンパス 54映像/27街路

ムービーマップの構築基盤技術

地域内の街路を線状に移動して撮像した360度映像群から、カメラ位置推定、交差検出、セグメント化、方向転換映像の合成を行い、任意のルート映像の合成



360度映像処理基盤技術の開発

- 360RVW ACM Multimedia 2023 (Tech. Demo)
- 360度映像 vs 360度静止画の比較評価 VRSJ 2023
- 360度映像の動静分離とNeRFによる新規視点像の生成 MIRU2023
- 360度映像の補完処理 MIRU 2023
- 360度画像からの物体検出 IEEE Trans. IP 2023
- 360度画像の顕著性マップに基づくRoIの検出 IEEE ACCESS 2022
- 360度映像のストリーミングによるムービーマップ実装 2022
- 360度映像からのNeRFによる新規映像の合成 BMVC2022
- 360度画像からのDepth推定 arXiv 2204, 2022
- 360度映像だけからのvSLAMを使わない交差判定 BMVC2021
- 360度画像の超解像 IEEE ICIP2021
- 360度映像からのムービーマップの構築 ACM Multimedia 2020

没入型ディスプレイ (CAVE)



- 等身大に近い大画面での表示
- 立体視ではないものの、大画面のリアリティがあった。
- 学習応用の可能性

(株) ソリッドレイ研究所 協力

実世界メタバースに向けて

360度映像に基づく実世界メタバース

UGC化、インタラクシヨンの導入

- ユーザのコンテンツ制作を可能に（UGC化）
360度映像をとるだけで誰でも映像空間を構成可能に
- 身体性を持たせたインタラクシヨンの実現
VWでのアバター、ユーザ間のインタラクシヨンの導入

ユーザーによるムービーマップの構築

■自動構築

- 360度映像を撮像しアップロード
- 対応する地図をアップロード
- 映像の始終点と地図の対応の指定

■確認・修正過程

- 映像解析結果の確認と必要に応じた修正

360度映像処理プラットフォーム

UGC Movie Map webインターフェース

Movie Map作成サービスのサンプル

アカウント作成

ログイン

▶ Movie Map作成サービスについて

ユーザー

- 単方向または双方向の全方位映像ファイル群
- 地図画像



UGC Movie Map webインターフェース



Webサーバ内のデータベース



ユーザー情報の管理

Movie Map計算サーバ



アップロードデータの解析

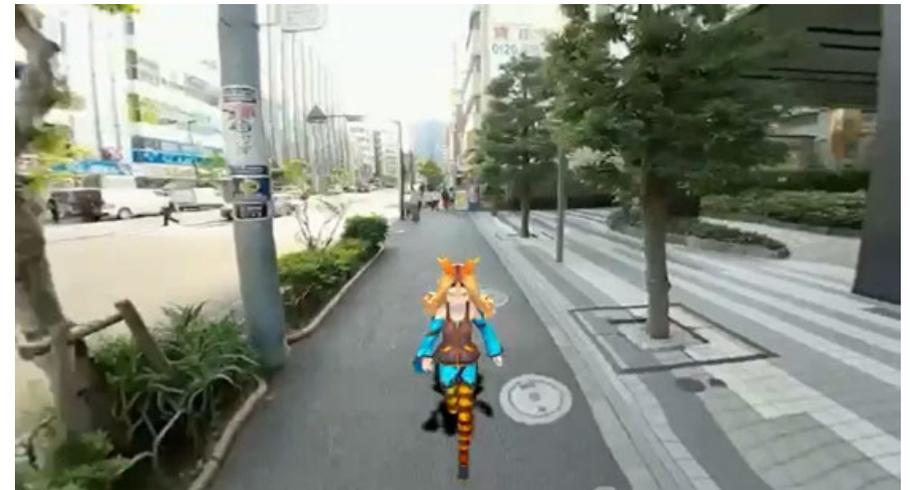
GCP Cloud Storage



アップロードファイルの管理 @Univ of Tokyo

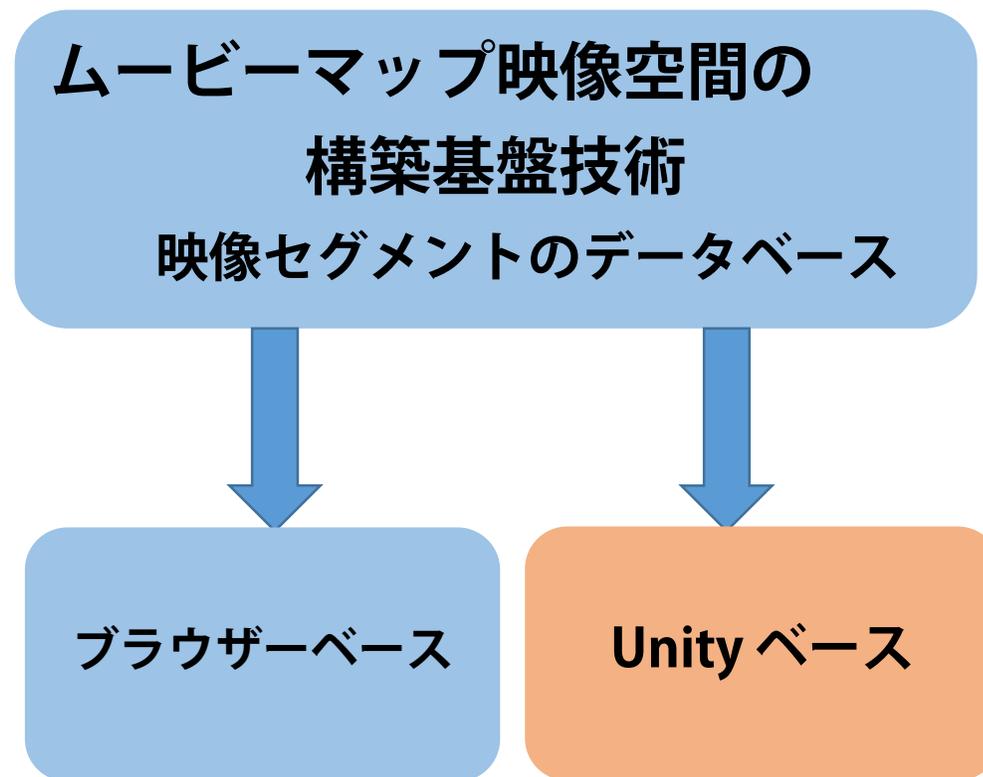
360度映像からのRVWの構築

- ムービーマップ映像DBの共用
- 疑似的な3次元映像空間の構成
- アバター移動範囲の制御
- 撮影者部分の画像補完
- 自然な見えとなるレンダリング
- 複数のアバターの参加
- デモシステムの構築へ

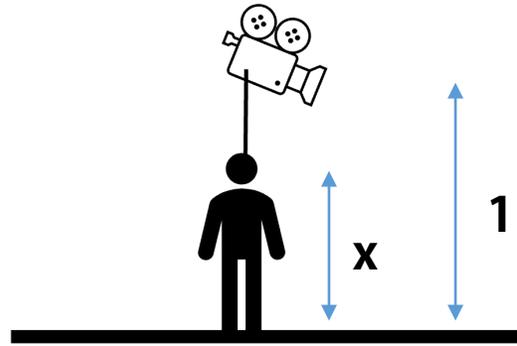


2つのインタフェース実装

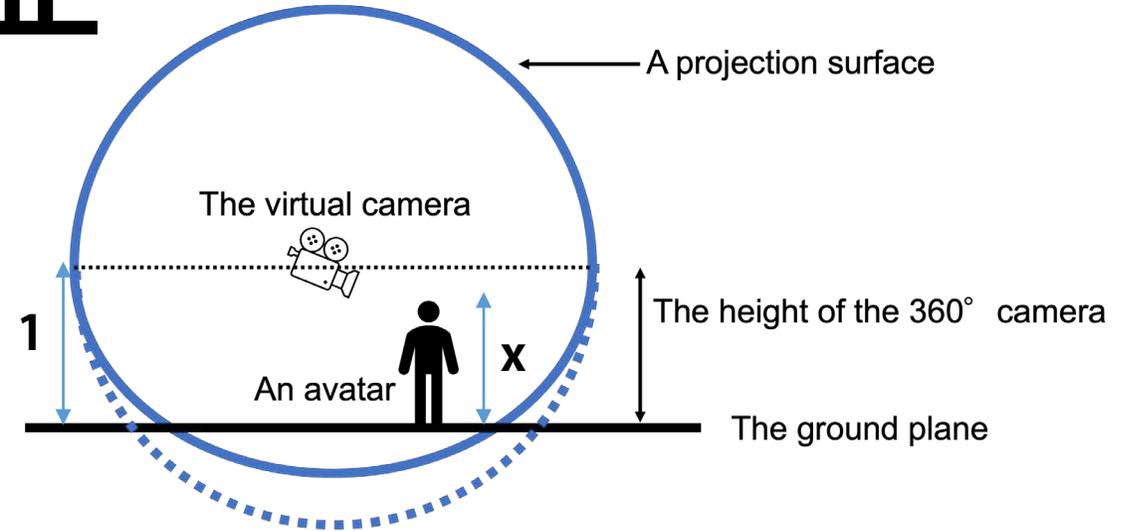
- 映像データベースは共通
- ブラウザーベース
 - ブラウザーから簡便にアクセス可
 - moviemap.jpで稼働中
- Unityベース
 - Unityのアプリケーション化
 - アバター、新規コンテンツ融合といった機能の作りこみ実現



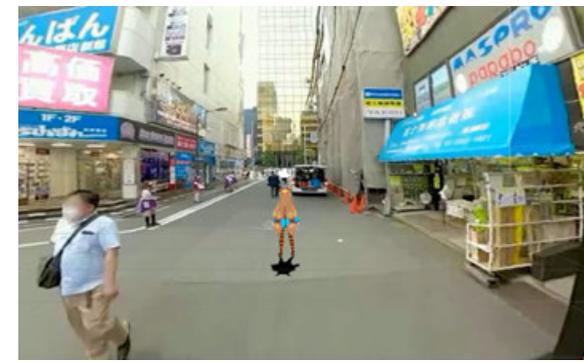
プロジェクトの補正



Real-world (撮影時)



Virtual World



- プロジェクションサーフェスはひずませて、底面を地面下に設定。
- 国際出願 PCT/JP2023/25456

360RVW



@Univ of Tokyo

社会展開

- 地域, 施設の案内

現状の360度映像の利用サービスは, Google Steet Viewに準じた定点の静止画が中心. 動画でも定点カメラ. これに対して, 360度の動画からのオープンワールド化で領域を案内可能に.

- 防災

360度映像をとるだけで, 簡便にビジュアルな地域案内を作成できることから, 自治体の地域の避難経路のビジュアルな案内づくりに役立つ.

- 教育

没入型ディスプレイでの臨場感高い再現が, 教育コンテンツに役立つ.

ご関心があれば、お教えください. 相澤 aizawa@hal.t.u-tokyo.ac.jp

ご清聴ありがとうございました。