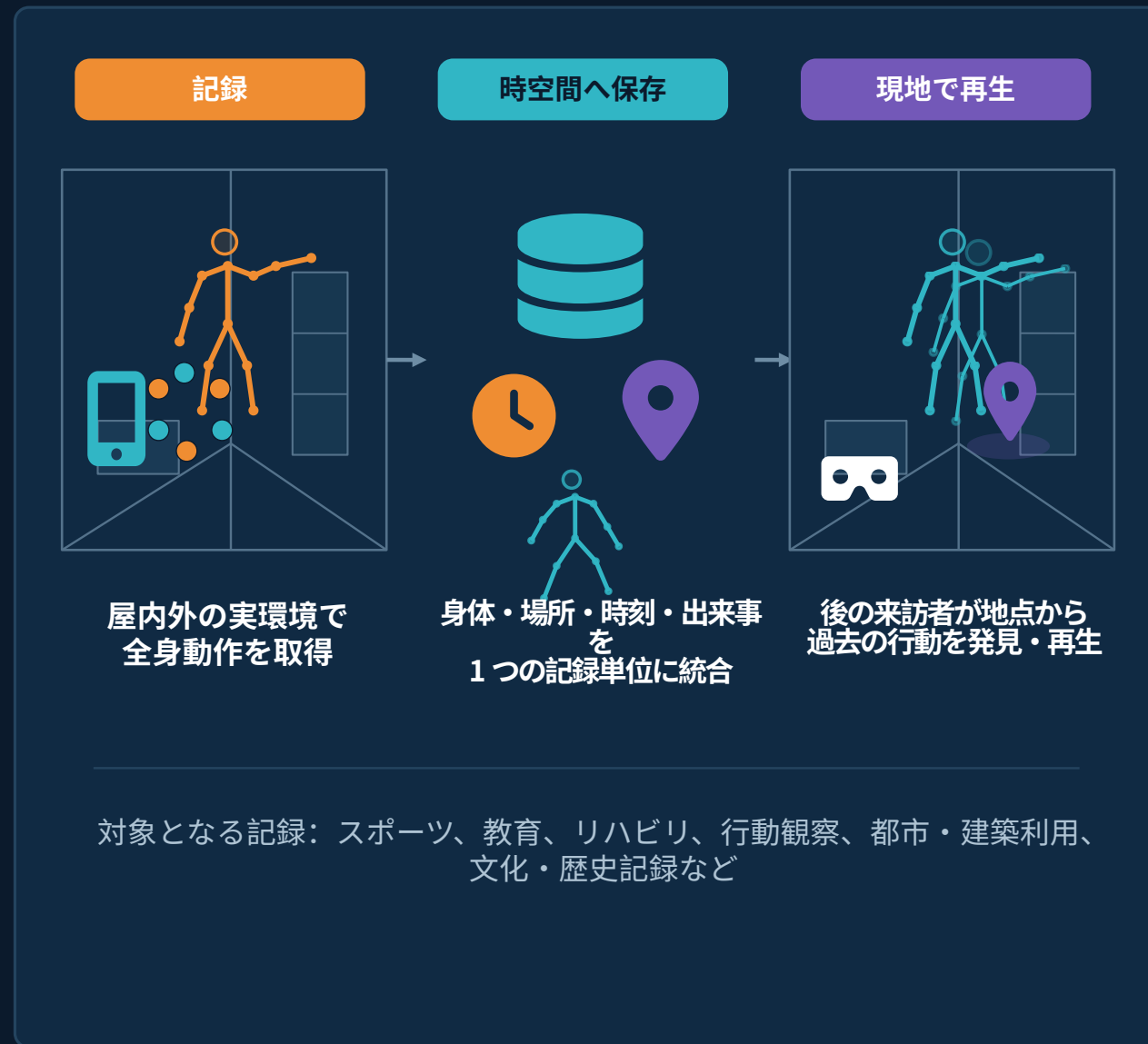


SOMA

Spatial Observation and Motion Archive

時空間に身体行動を紐づける MR 行動アーカイブ

mocopi で取得した全身動作を、発生した場所・時刻とともに保存し、後からその場所で実寸のゴーストとして再生する。

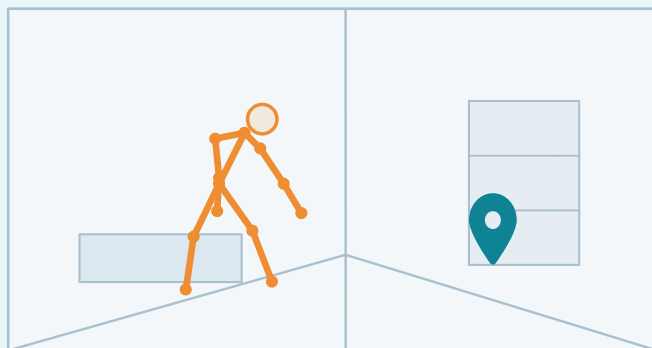


チーム名：悪魔払い株式会社 応募部門：開発部門

身体行動は、場所から切り離されると意味が失われる

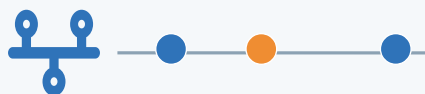
行動の理解には「身体の動き」だけでなく、場所・対象物・経路・時刻が必要になる

実環境で起きた行動



低い対象物に手を伸ばした
狭い通路で向きを変えた
他者を避けて経路を変えた

通常のモーション保存



関節姿勢・ルート移動・時刻

場所・対象物・目的が脱落

後から判断できない情報

-  どの場所で起きたか
-  何に対する動作か
-  どの経路を通ったか
-  なぜ姿勢が変化したか



mocopi は 6 つの小型センサーで全身姿勢を推定し、専用スタジオ外でも取得できる。SOMA は、実際の場所で生じた行動をその空間文脈とともに保存する。

先行研究と未解決課題

MemoryPods、MIRIA、PEARL は空間的な記録・再生・分析を実現している

MemoryPods



記録・注釈・時空間再生

基本単位	Pod / 記録セッション
入口	記録を選択
主目的	非同期コミュニケーション

[2]

MIRIA / PEARL



元の環境で行動を分析

基本単位	分析データセット
入口	データを読み込む
主目的	移動・動作・環境関係の分析

[3][4]

SOMA の焦点



場所から行動記録を発見

基本単位	場所に蓄積された Episode
入口	現実の場所へ行く
主目的	保存・発見・再生・比較



未解決課題：場所そのものを索引として、異なる人・異なる時点の身体行動を継続的に蓄積し、後の来訪者が現地で発見する仕組みは、先行研究の中心課題ではない。

現実の場所を、過去の身体行動を検索する索引にする

研究課題：身体行動を場所・時刻・出来事と結びつけ、現地から発見・再生できるか

身体 × 場所 × 時刻 × 出来事を1つの記録単位として保存し、ファイル名ではなく場所から呼び出す。



1. 実環境で取得

街、施設、教育現場など、行動が実際に起きる場所で記録する。



2. 時空間へ登録

全身モーションを、発生位置・向き・時刻・環境IDと結びつける。



3. 場所から再生

地点へ近づくと記録を提示し、元の位置・大きさをゴースト再生する。

想定利用者と便益



行動を記録する人

実際の場所で行った身体活動を、空間文脈付きで残せる。



指導・分析する人

複数の試行や人物を、同じ場所・同じ対象物との関係で比較できる。

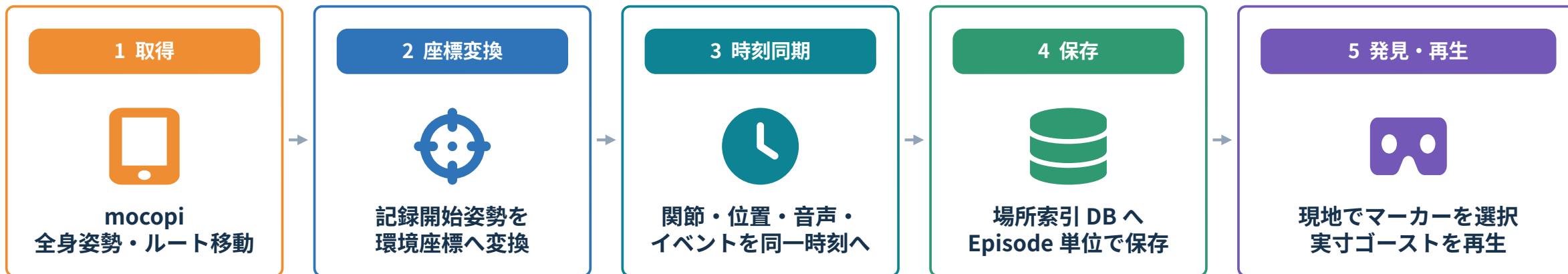


後から訪れる人

その場所で過去に何が行われたかを、実寸・任意視点で確認できる。

mocopi ・ 空間アンカー ・ 時刻情報を統合する

SOMA Episode を環境座標に保存し、再ローカライズ後に同じ位置へ再配置する



SOMA Episode に保存するデータ



全身骨格



ルート軌跡



開始時刻／継続時間



環境 ID ／空間アンカー



イベント／意味タグ



音声



公開範囲

座標変換の考え方

$$\text{Tworld_body}(t) = \text{Tworld_anchor} \times \text{Tanchor_mocopi} \times \text{Tmocopi_body}(t)$$

屋内: Quest 3 の環境座標／空間アンカー
屋外・街区: QR ・ VPS ・ GNSS 等を検証

場所索引による効果を、タイムライン型と比較する

同じ記録から指定された出来事を探し、内容と原因を説明する課題を用いる

比較条件

A タイムライン型



記録一覧と時刻から探索

B SOMA 場所索引型



地点マーカーから探索

評価課題の例

「対象物へ手を伸ばした場面を見つけ、どこで・何に対して・なぜその姿勢になったかを説明してください」

H1



発見時間が短くなる

場所が検索手掛かりになるため、長い記録を順番に走査する必要が減る。

目的場面までの時間 ↓

H2



出来事の特정이正確になる

位置と時刻を同時に提示するため、どの出来事かを誤りにくい。

正答率・位置一致率 ↑

H3



行動の文脈理解が高まる

身体と対象物・導線・環境を同じ座標で確認できる。

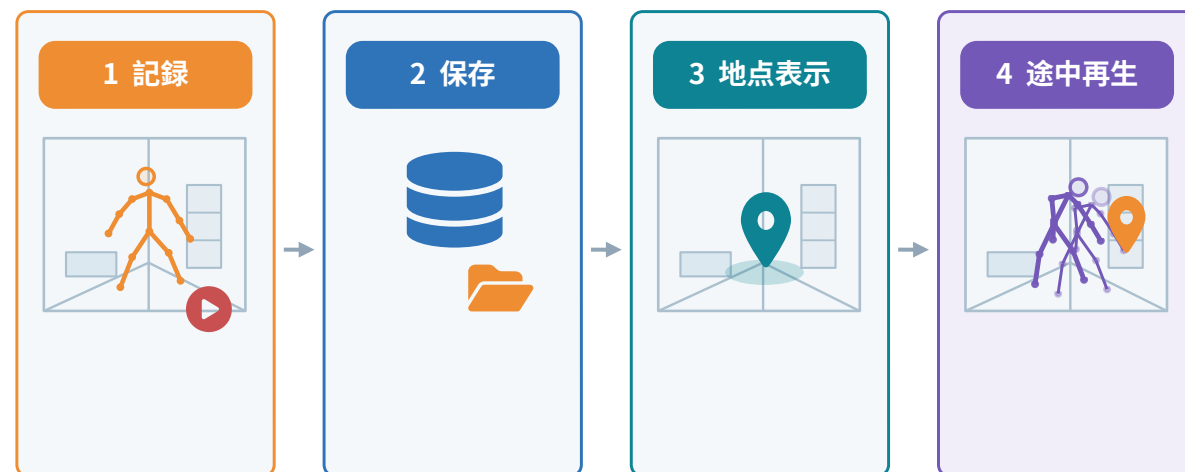
理解度 ↑ / 認知負荷 ↓

測定項目：発見時間、イベント特定精度、文脈理解、NASA-TLX、SUS、再生された人物・出来事の実在感

SOMA 基盤の実装状況と現在の到達点

環境座標に紐づく記録・保存・再生・マーカー操作を実装し、mocopi 統合を進めている

実装した基本フロー



現在確認できていること 環境座標を保持したセッションを保存し、イベント地点から記録の任意時刻を再生できる。

実装状況

実装済み

- ✓ 環境／アンカー基準のセッション管理
- ✓ 動作記録・保存・再生
- ✓ 空間上のゴースト・軌跡・ヒートマップ
- ✓ 滞留／動作変化／手動マーカー
- ✓ マーカー地点からのジャンプ再生
- ✓ MultiSet による環境再ローカライズ基盤

検証中

- mocopi 全身骨格入力・MR 座標変換・全身ゴースト再生

ユーザー比較評価は未実施。応募時点では、動作する SOMA 基盤と mocopi 統合設計を成果として提示する。

新規性は、記録セッションではなく場所を中心に蓄積する点にある

先行研究の空間再生・in-situ 分析を、場所索引型の行動記憶基盤へ拡張する

先行研究の代表的な利用フロー



記録／データセットを選ぶ → 空間で再生・分析する

SOMA の利用フロー



場所へ行く → その場所に蓄積された記録が提示される

都市・施設のデジタル情報に追加される層



1 幾何・位置

道路、建物、地形



2 意味・説明

名称、写真、口コミ



3 身体行動の履歴

誰が、いつ、どこで、どう動いたか

想定される発展

- 同一地点における複数人・複数時点の比較
- 身体技能、文化行動、都市利用の長期的な保存
- デジタルツインへ人間行動の履歴を追加

制約：屋外位置合わせ、ドリフト、身体データのプライバシー、同意・公開範囲、長期保存

開発を通じて得た知見と今後の課題

SOMA の対象を「モーションの再生」から「身体と世界の関係の保存」へ再定義した



可搬性は記録対象を変える

mocopi を現場へ持ち出せることで、スタジオで再演した動作ではなく、屋外・狭所・日常環境で自然に生じる行動を扱える。



モーションと行動は同じではない

骨格姿勢だけでは、対象物・目的・周囲の配置が失われる。行動を理解するには、身体と環境の関係を保存する必要がある。



場所中心の蓄積には運用設計が必要

街や公共空間へ拡張する場合、位置精度だけでなく、記録対象者の同意、匿名化、公開範囲、削除権限が重要になる。

今後の実施項目



mocopi 全身入力を統合し、全身 Episode の記録・再生を完成する



MultiSet / VPS / QR 等を用いた屋外・街区スケールの再ローカライズを検証する



場所索引とタイムライン索引を比較し、発見時間・正確さ・理解を評価する



同意・匿名化・公開範囲・削除を含む身体行動データの運用設計を行う

参考文献・謝辞

先行研究の主目的と利用フローを踏まえて、SOMA の位置づけを整理した

参考文献

- [1] Sony Corporation. “About mocopi.” mocopi Developer Site. 6 個のセンサーを用いた全身関節位置・姿勢推定。
- [2] Nagy, A., Spyridis, Y., Mills, G., & Argyriou, V. (2025). MemoryPods: Enhancing Asynchronous Communication in Extended Reality. arXiv:2502.15622.
- [3] Büschel, W., Lehmann, A., & Dachzelt, R. (2021). MIRIA: A Mixed Reality Toolkit for the In-Situ Visualization and Analysis of Spatio-Temporal Interaction Data. CHI 2021. DOI: 10.1145/3411764.3445651.
- [4] Luo, W. et al. (2023). PEARL: Physical Environment based Augmented Reality Lenses for In-Situ Human Movement Analysis. CHI 2023. DOI: 10.1145/3544548.3580715.

注：先行研究比較は各論文の主目的・利用フローに基づく整理であり、各研究が扱っていない領域を断定するものではない。

謝辞

- Sony mocopi / mocopi FunLab
- Unity Technologies
- Meta XR SDK / Quest 3

SOMA

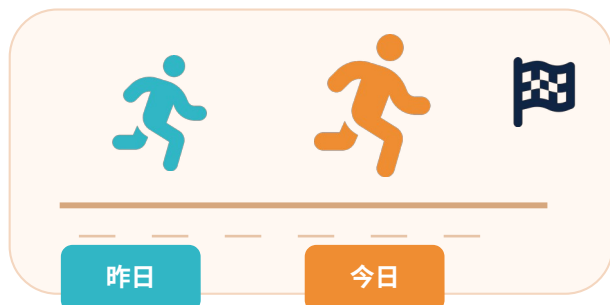
Spatial Observation and
Motion Archive

時空間に身体行動を紐づける
MR 行動アーカイブ

場所に蓄積した行動データの応用例

SOMA Episode（全身動作・場所・時刻）を、自己比較、非同期コミュニケーション、記憶保存へ展開する例

自己比較



前回の軌跡と速度を再配置

昨日の自分と競争

同じランニングコースに前回の走行ゴーストを表示し、ペース、経路、フォームを実空間で比較する。

非同期ゲーム

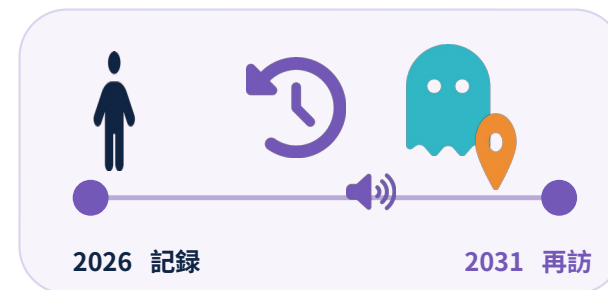


残された軌跡が次の利用者の手掛かりになる

過去ユーザーの痕跡から学ぶ

過去のプレイヤーが残した移動、失敗地点、ジェスチャを現地に表示し、後続プレイヤーへ遊び方を伝える。

時空間記憶



同じ場所で時間を隔てて再生

身体のタイムカプセル

場所に全身の動きや音声を残し、数年後の自分や未来の来訪者が同じ地点で再生する。蓄積すれば場所の身体史にもなる。

共通基盤：全身モーション + Place ID + Timestamp + Event Marker