AIST
Create the Future, Collaborate Together

生活空間における見守りAIの普及に向けて
－リビングラボを活用した安全性評価基盤の構築と社会実装への取り組み－

宮田 なつき

研究チーム長
生活行動モデリング研究チーム
人工知能研究センター
産業技術総合研究所

2026年10月16日
第2回 AIセーフティシンポジウム本会議

NATIONAL INSTITUTE OF
ADVANCED
INDUSTRIAL
SCIENCE &
TECHNOLOGY

日常生活向けAIシステムの安全性評価基盤の必要性

- **生活空間を対象とした見守りAIなど　需要は増すばかりだけれど…**
  - 少子高齢化社会の進展で人手不足．見守りAI需要大．でも生活密着AIの開発は？
    - 開発も利用もイマヒトツ進んでいない
  - 使用する場面や対象の想定漏れは見落し（危険な状態）につながるが，人も環境も多様すぎ

- **課題１：生活生データは取得が困難**
  - プライバシー懸念
  - 安全でない状態の計測データはレア
- **課題２：評価環境の欠如**
  - 物理的評価環境
  - 何をどこまで想定すべきかが不明
    - その想定，他者も納得する？

⇨ **傷害予防という観点で扱う問題を定義**

生成AI使用画像のため公開資料からは削除

小学生孫同居世帯　　高齢者独居世帯
リビングの風景も様々に（生成AI使用）

日常生活向けAIシステムの安全性評価基盤の構築

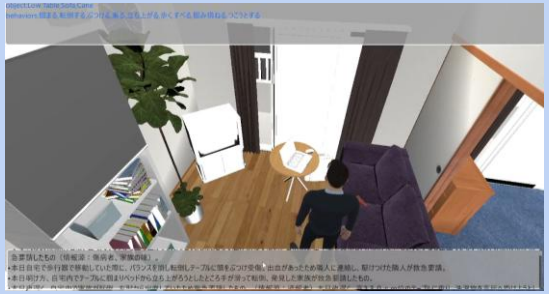
- 絞り込む：　産総研（生活行動モデリングRT）＋東京科学大（西田佳史教授）
- 作り出す：　産総研（デジタルヒューマンRT）
- 合意する：　人間中心AIライフテックコンソーシアム（HAIL）

サイバーリビングラボ

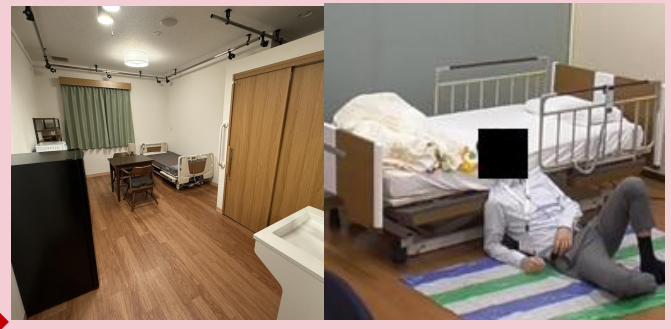


・データ拡張による検証用データセット生成

・評価シナリオ整理



フィジカルリビングラボ

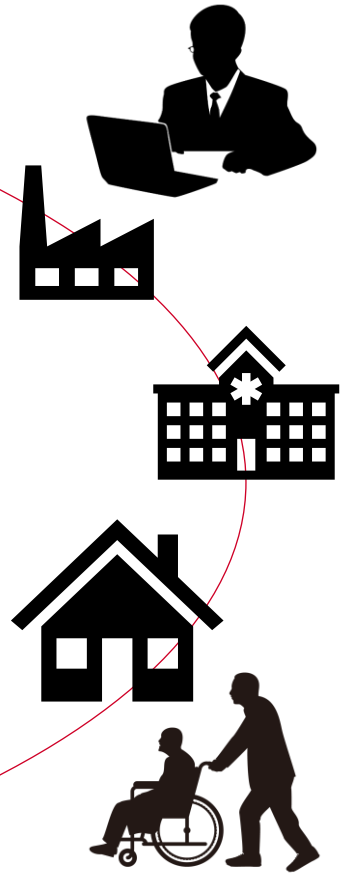


・AIシステムの評価・検証

・実データ収集



3D環境DB　日常生活事故DB　行動・生活DB



日常生活向けAIシステムの安全性評価基盤の構築

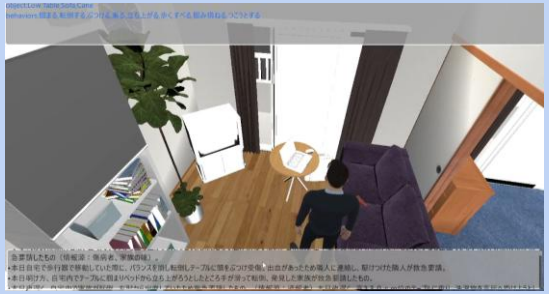
- **絞り込む：　産総研（生活行動モデリングRT）＋東京科学大（西田教授）**
- **作り出す：　産総研（デジタルヒューマンRT）**
- **合意する：　人間中心AIライフテックコンソーシアム（HAIL）**

サイバーリビングラボ

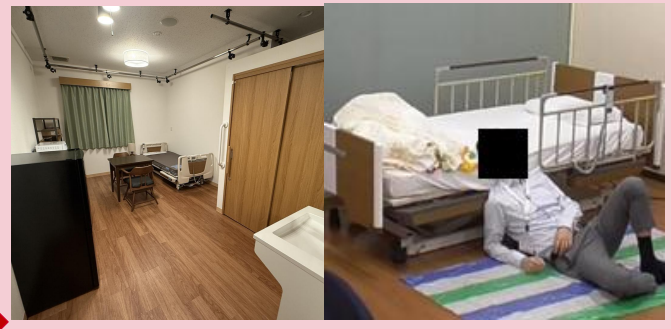


・データ拡張による検証用データセット生成

・評価シナリオ整理



フィジカルリビングラボ



・AIシステムの評価・検証

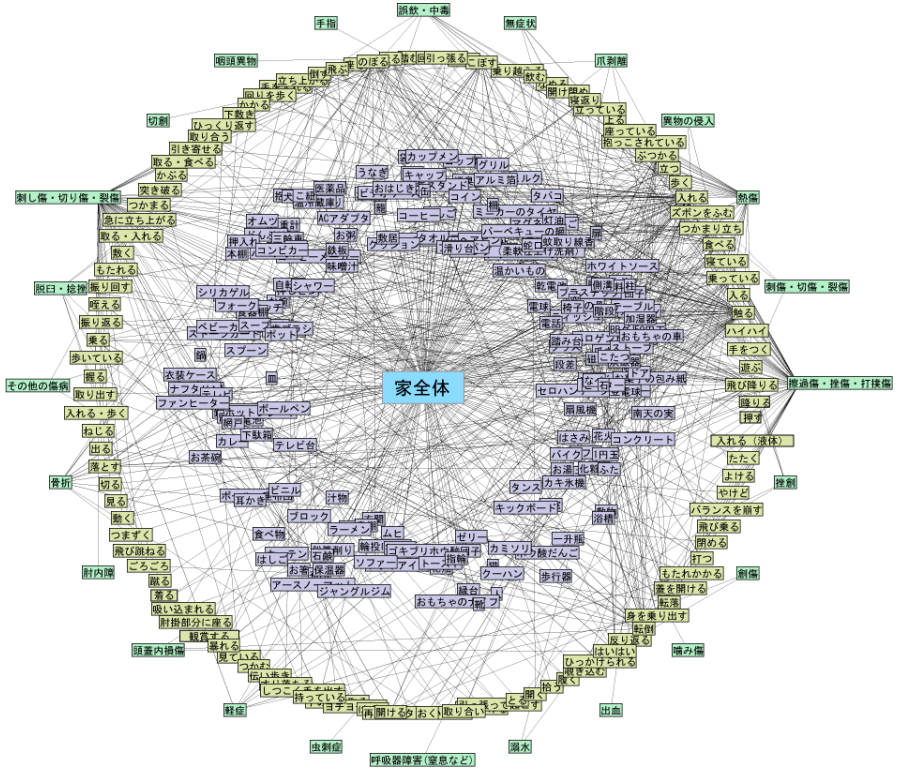
・実データ収集



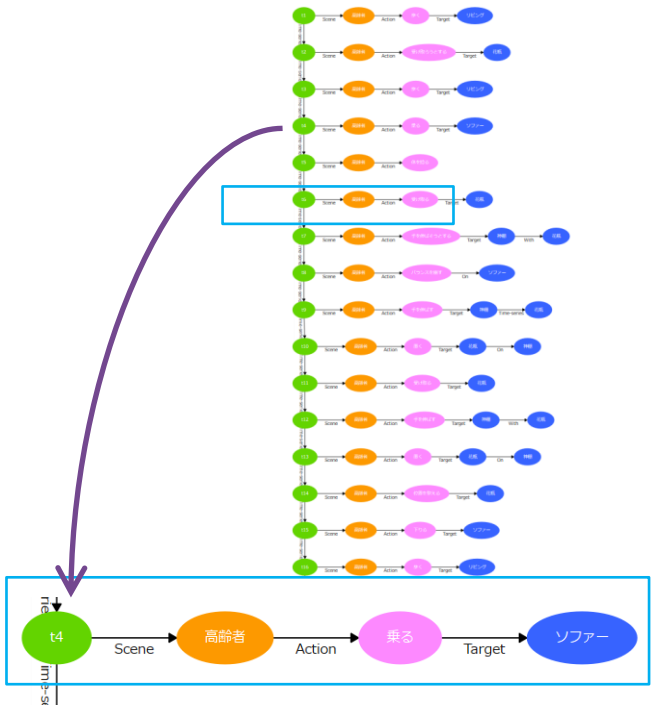
3D環境DB　日常生活事故DB　行動・生活DB

仮想環境を用いた行動シナリオやリスクシナリオ提示

- **日常生活事故・行動DB等の統合的活用に基づく，物ー行動ー事故の関係性表現**
  - レアな事故データとヒヤリデータは，知識グラフ表現化で状況検索（結び付け）可能に

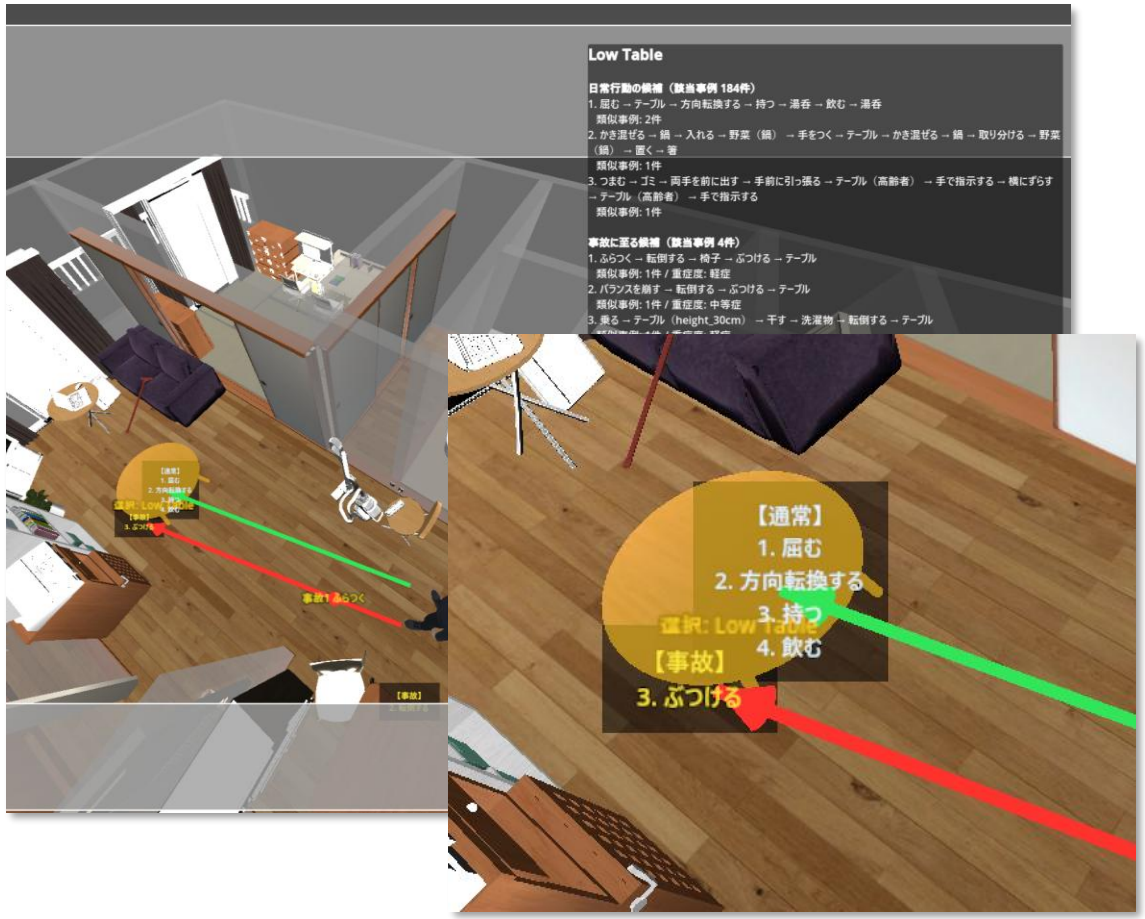


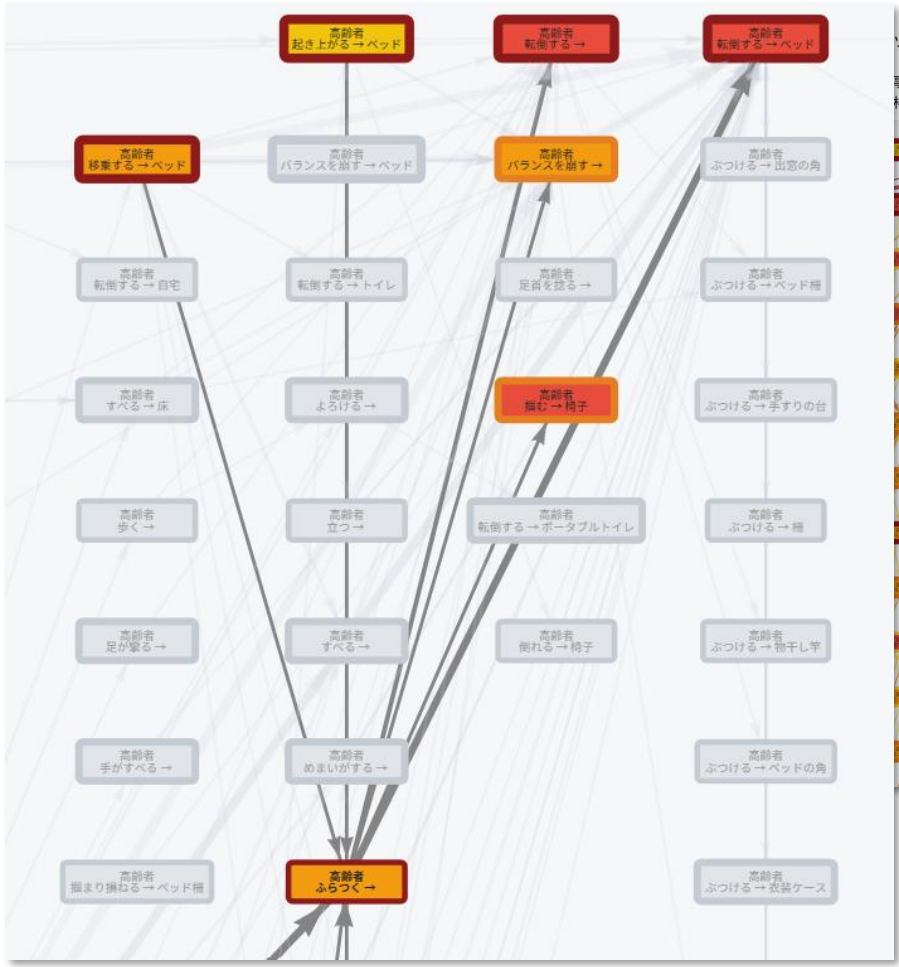


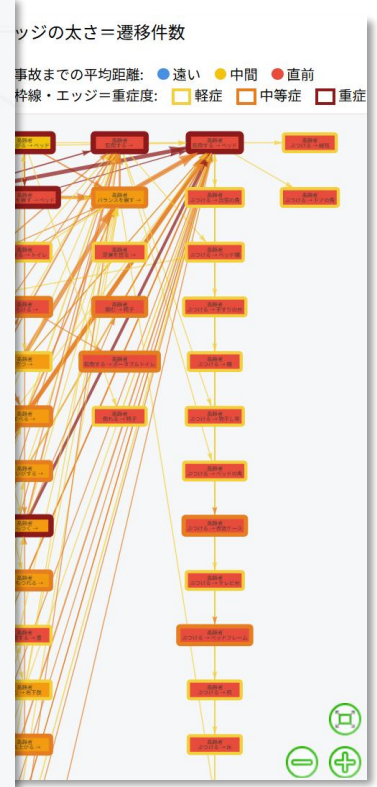


仮想環境でのリスク行動シナリオ提示

- 環境に合わせてあり得る行動や事故状況を可視化
- 事故状況のプロセスを遷移確率、重症度とともにグラフ構造で可視化

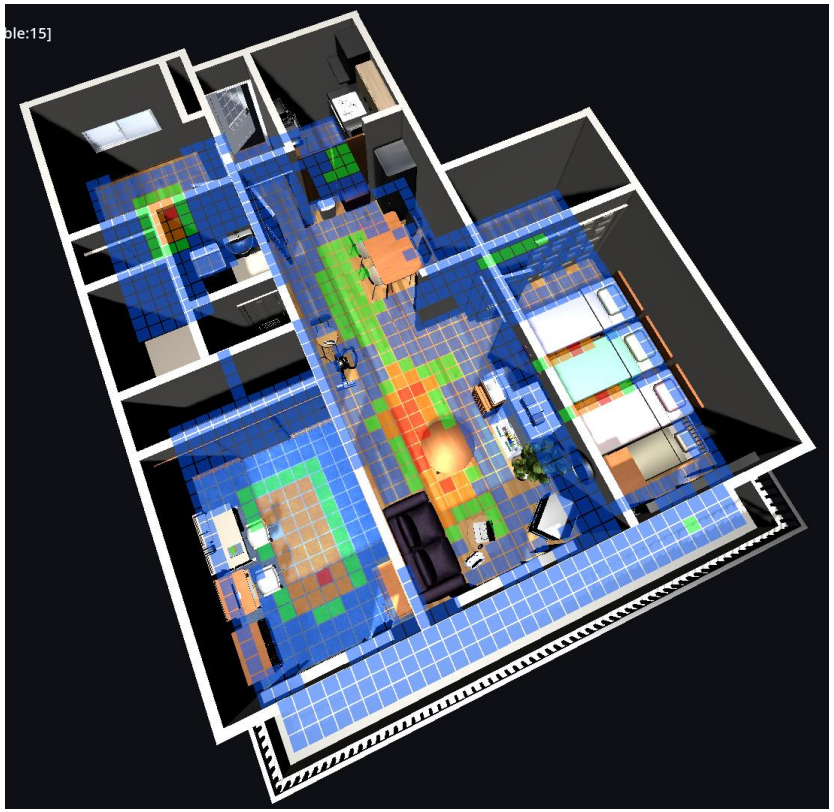




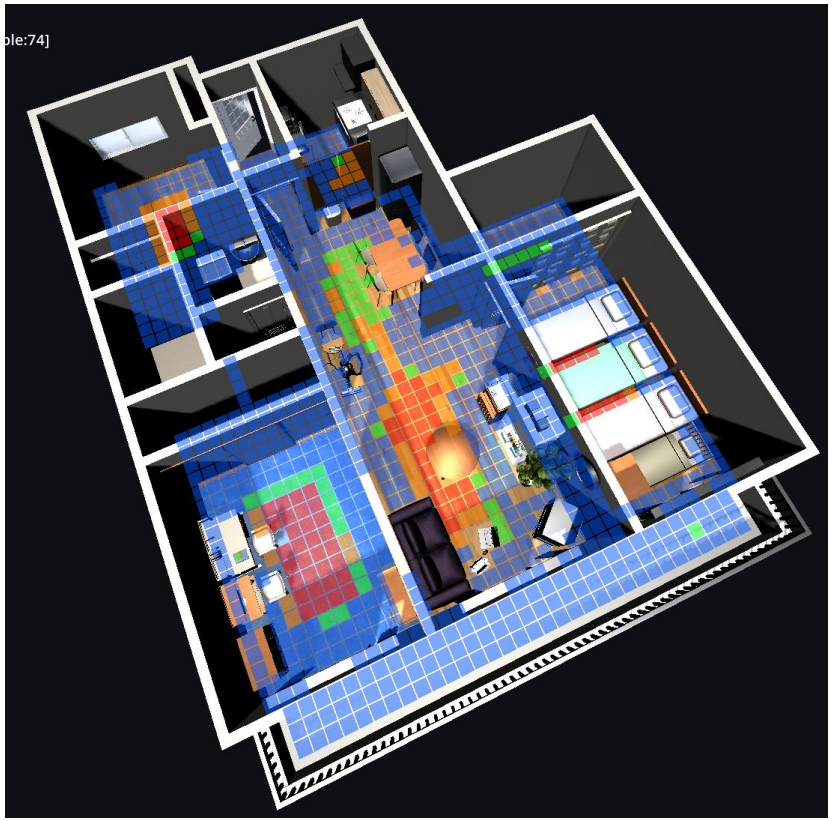


仮想環境でのリスク可視化（定量的試み）

- **環境情報を元にした高齢者の転倒リスクエリアの可視化**
  - 手を着ける場所、掴める場所を推定（人間工学データ等）
  - 各位置から身体を支えられる場所までの距離に応じてリスクを判定



一般的反応での転倒リスク



反応が遅めの場合の転倒リスク
（根拠データを精査中）

評価対象候補に基づくフィジカルリビングラボ利用

- **実空間でAIシステムを評価・検証するための生活場面の模擬環境**
  - 仮想空間リビングラボ側で整備した評価対象範囲やシナリオを元に整備



高齢者関連の評価環境



子ども関連の評価環境

評価手法を作ることが目的（人を含めて全計測→AIの認識失敗の原因究明も）．
真の現場も含めて検証できるよう，部屋含めポータブルに整備．想定状況の拡大に伴い要拡充

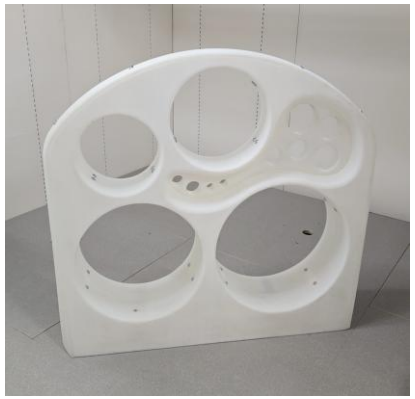
リスク評価（シナリオ提示）用データ収集環境

■ 子どもの行動誘発環境

– 子どもの行動を誘発させ、AI機能の評価・検証を実施可能な子どもと環境のインタラクション行動データを取得できる環境の整備









誘発行動：上に立つ、上に座る、触る、登る、穴をくぐる、下を這う、ぶら下がる、
足を入れる、頭を入れる、隙間に手を伸ばすなど

生活環境内の物体の形状に応じた行動確率予測

■ リスク評価のため，様々な環境でどのような行動を取るかの予測が必要

1. 行動データ収集

- N=31人（9カ月～7歳）計335件の行動を記録
- 下の穴をくぐる、上に座る、よじ登るなど18種類の行動をラベリング

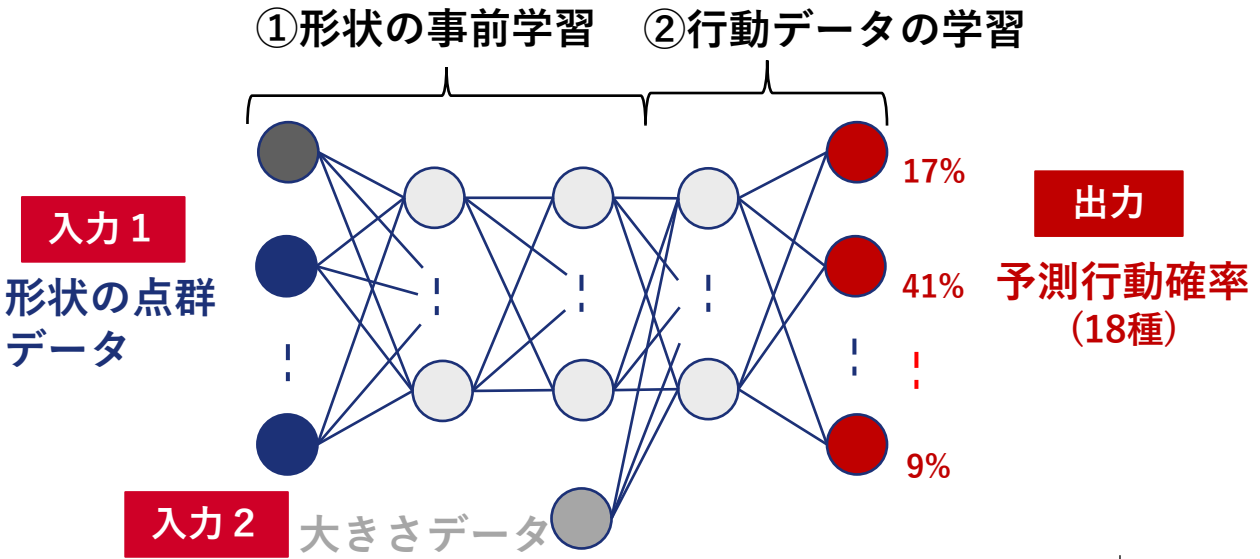






2. 形状・行動の関係性モデリング

- Amazon Berkeley Objects（物体の３次元形状や大きさなどの情報）で形状の教師無し事前学習
- １で計測した行動データを用いて転移学習



行動確率予測モデルの検証

■ 学習に使っていない家具を用いて検証

– 家具の点群データから行動発生確率を予測し、実際の子どもが取った行動と比較



物体１：デスク・チェアセット（最大 0.41m）



物体２：直方体チェア（最大 0.40m）

行動	物体１（デスク・チェアセット）		物体２（直方体チェア）	
	モデルの予測（%）	実測（件）	モデルの予測（%）	実測（件）
触る	**47.8（1位）**	**6（1位）**	30.9（2位）	4（2位）
上に立つ	35.6（2位）	3（3位）	**55.2（1位）**	**14（1位）**
上に座る	5.8（3位）	4（2位）	7.6（3位）	0
投げる・運ぶ	上位外	0	上位外	3（3位）

主要な行動を形状から予測できることを確認．データ増量等により月齢ごと，行動種別等の対応が課題

日常生活向けAIシステムの安全性評価基盤の構築

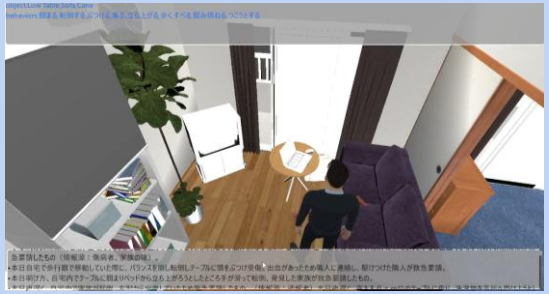
- 絞り込む：　産総研（生活行動モデリングRT）＋東京科学大（西田教授）
- **作り出す：　産総研（デジタルヒューマンRT）**
- 合意する：　人間中心AIライフテックコンソーシアム（HAIL）

サイバーリビングラボ

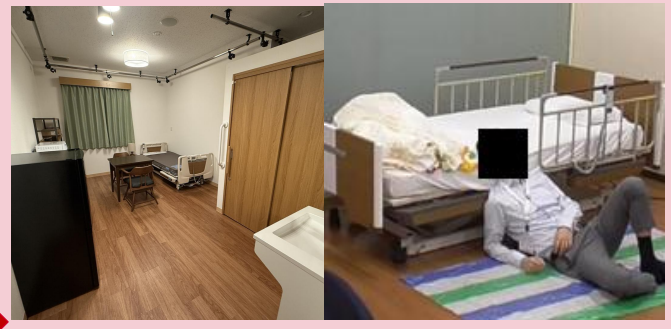


・データ拡張による検証用データセット生成

・評価シナリオ整理



フィジカルリビングラボ



・AIシステムの評価・検証

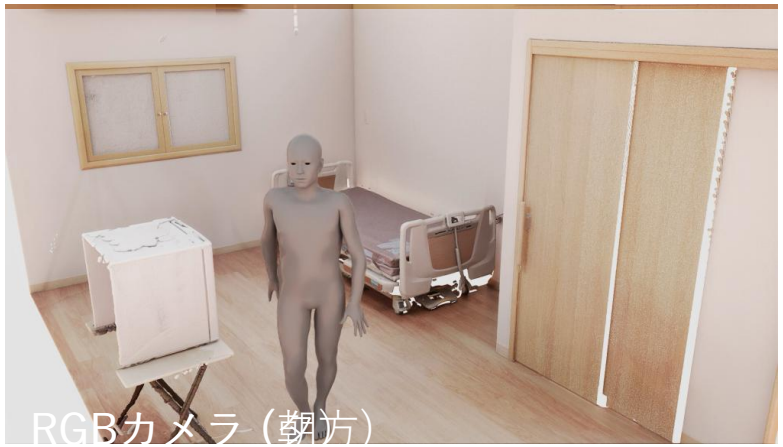
・実データ収集

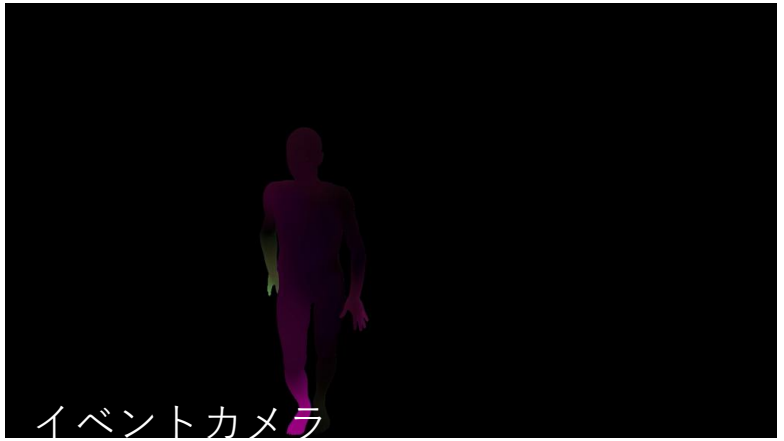


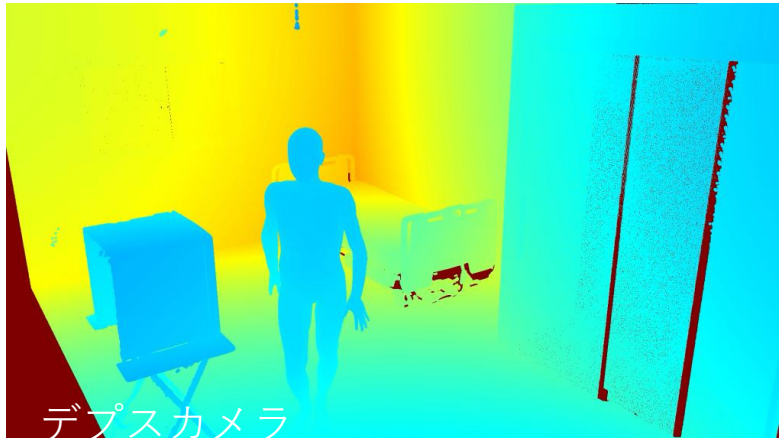
3D環境DB　日常生活事故DB　行動・生活DB

日常生活向けAIの開発・安全性検証用データセット

- **デジタルヒューマン技術を用いたビデオ合成による異常動作を含むシーンデータセット構築の効率化**
  - フィジカルリビングラボ等で取得した少量のデータを活用しながら，サイバーリビングラボ内で，日常生活行動に加え，転倒・ふらつき・うずくまり・座り込み・不動などの様々な異状行動を再現し，様々な視点や画角，様々なモダリティ（主に画像）のセンサデータを合成
  - 生成したセンサデータに転倒・ふらつきなどのアノテーションを付与することで見守りAIを検証するためのデータセットを構築
    - Ex：「転倒」アノテーションが付与されたビデオを正しく「転倒」と判断できるか？
    - ベンチマーク，AI開発用データ

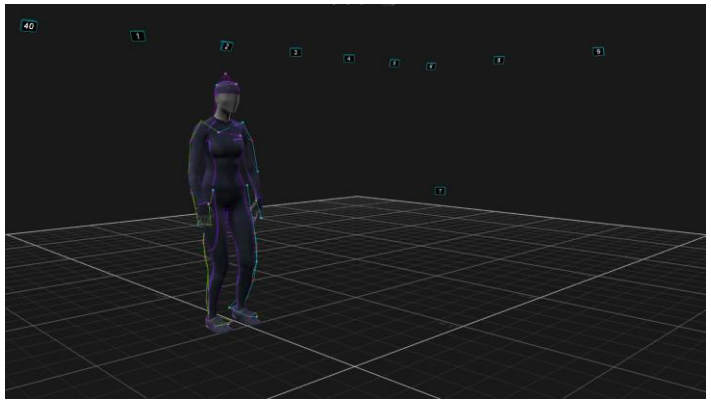
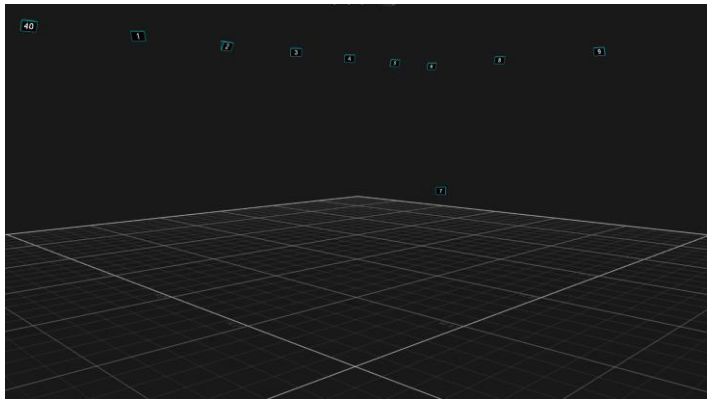
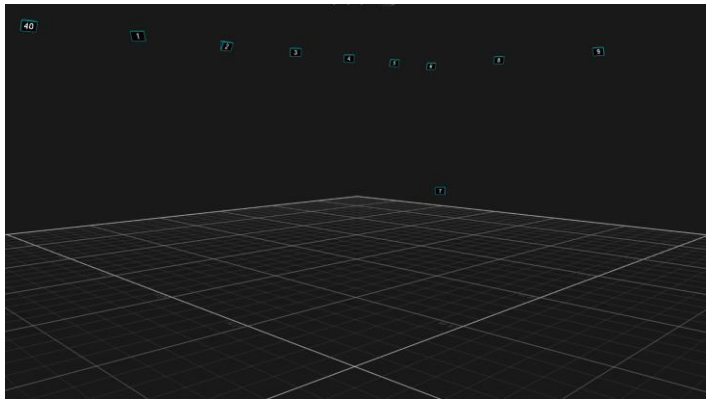






AIの安全性検証用データセット構築

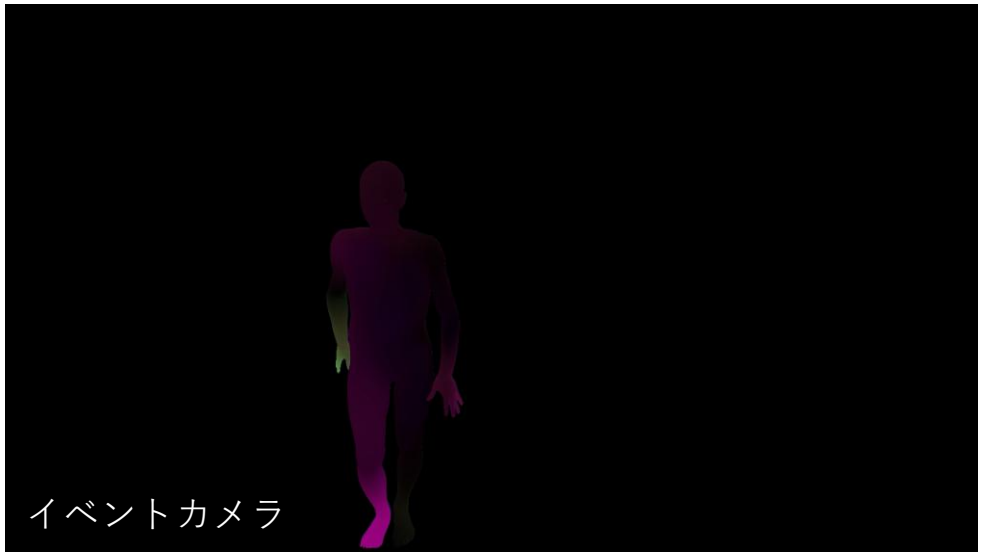
- **現状想定しているデータセットバリエーション**
  - 生活シーン：環境 (2条件)・日照 (2条件) など
  - 生活者：体型 (3条件)・年代 (2条件)・着衣・行動 (38条件) 等
    - 行動：　アクターによるモーションクリップ
  - センサ取り付け位置：天井・壁・床・複数配置等
  - センサモダリティ：RGB・デプス・IR・イベントカメラ (3条件)等
- **データセット活用に関する要検討項目**
  - 合成データと実データのドメインギャップの評価・ドメイン適応の方法
  - 安全性・頑健性評価指標・評価プロトコルの設計

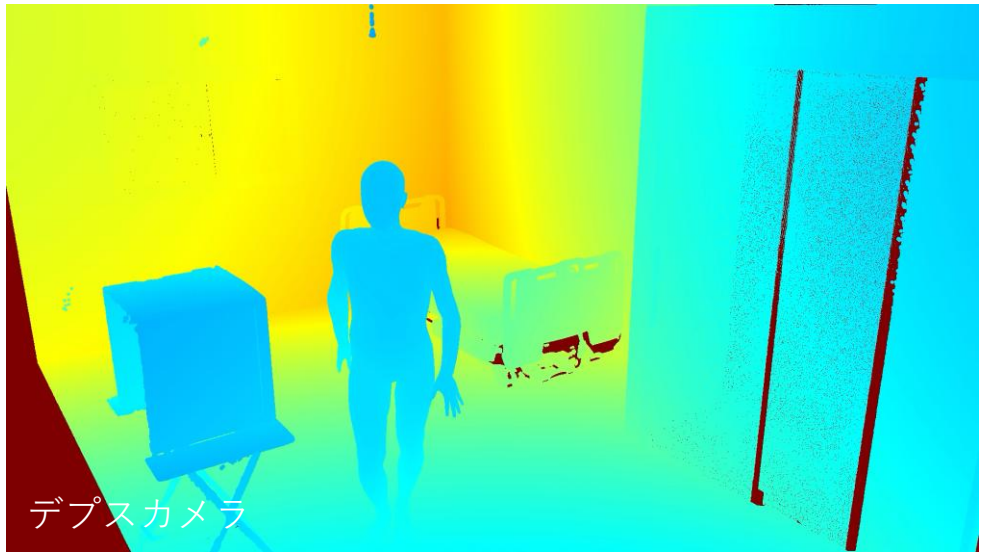




生成したデータセット例







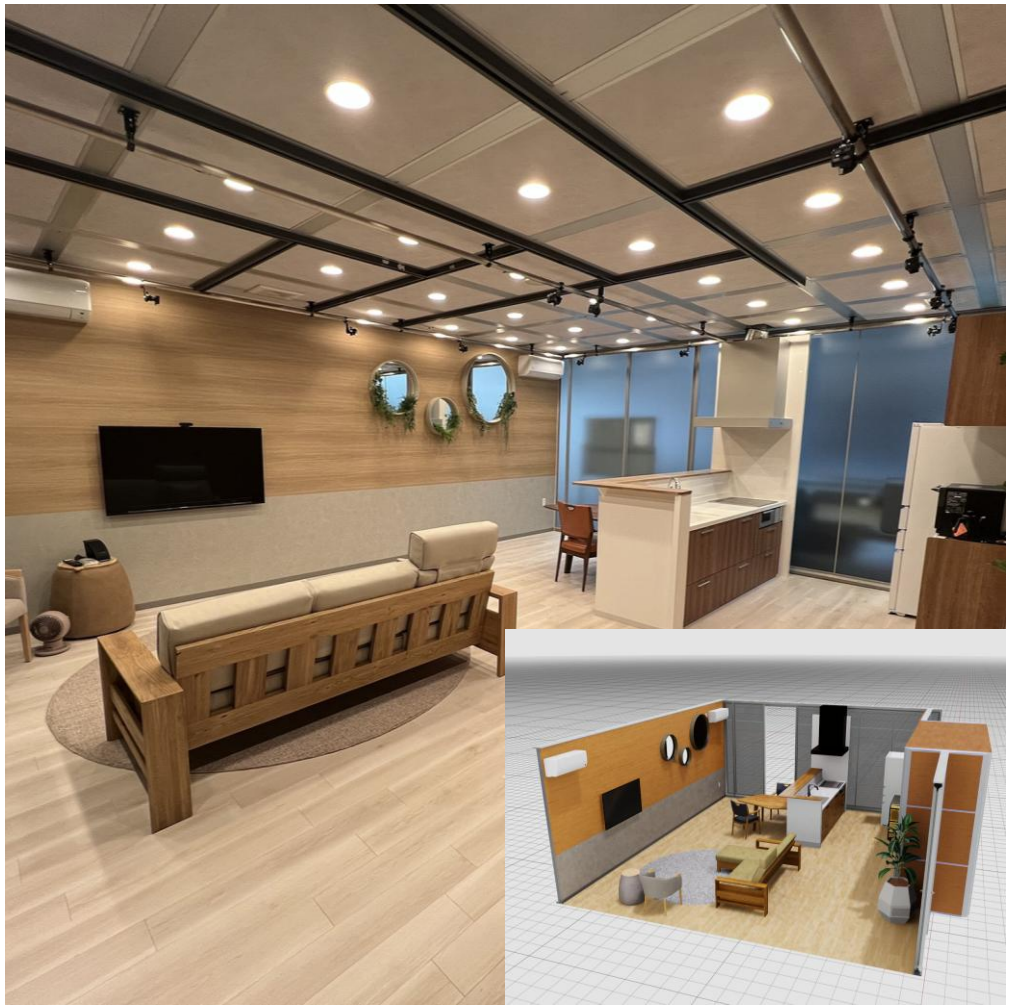


データセット完成にはステークホルダとの合意形成が必須→後述のコンソーシアムで共有し議論

リビングラボ　（産総研・臨海副都心センター）

AIST
Create the Future, Collaborate Together

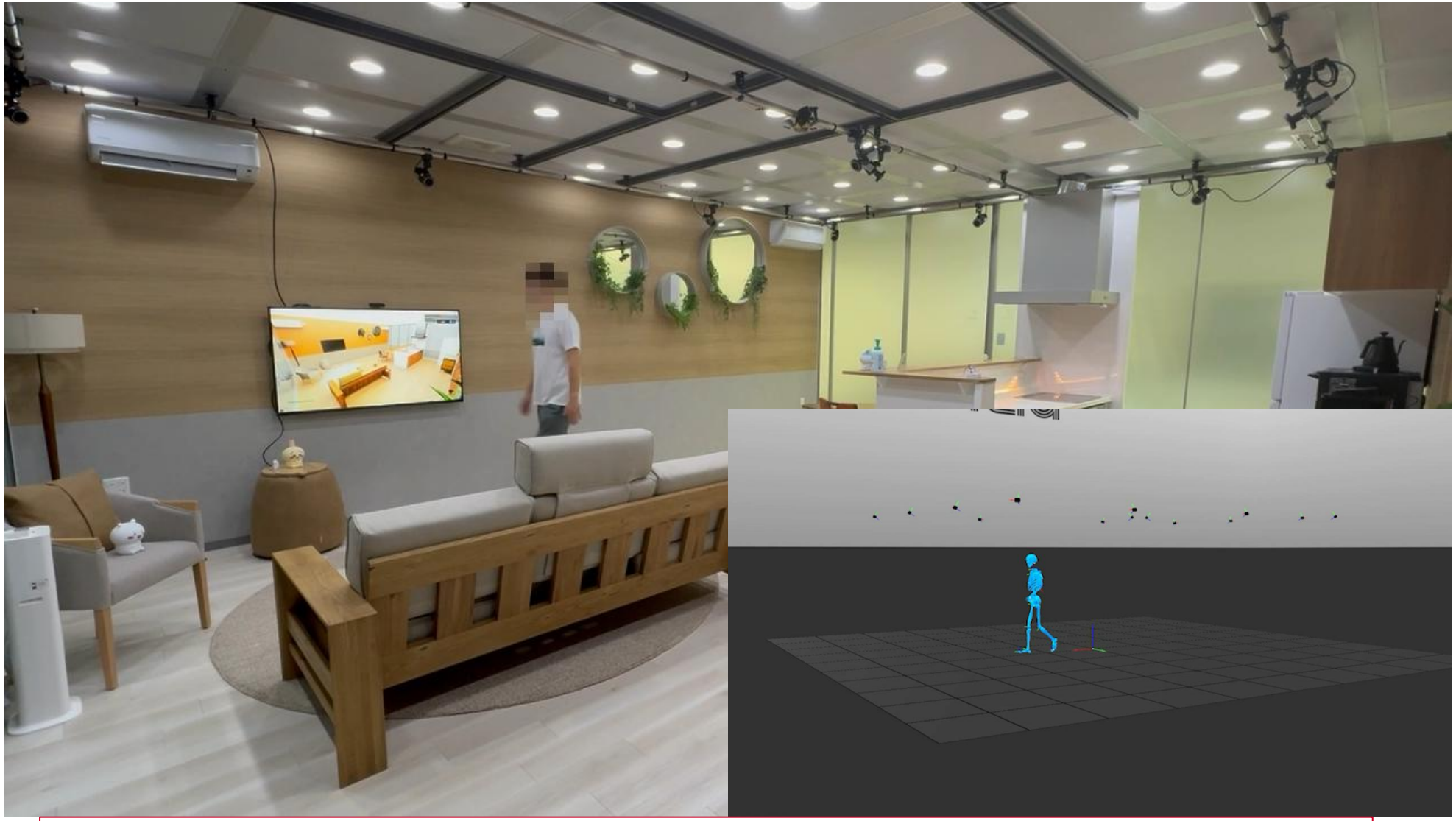
■ リビングダイニングキッチン



■ 介護施設の居室



ドメインギャップ評価のためのリビングラボ

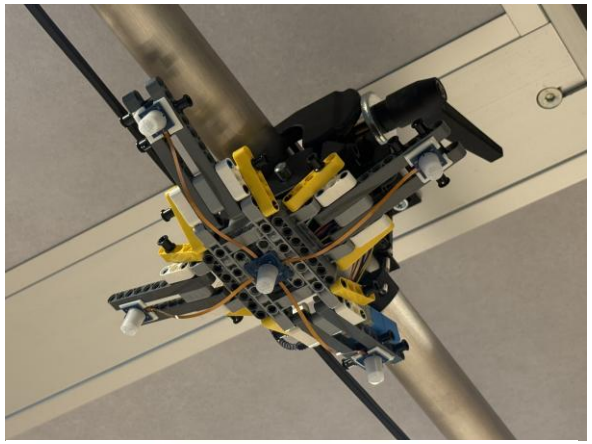


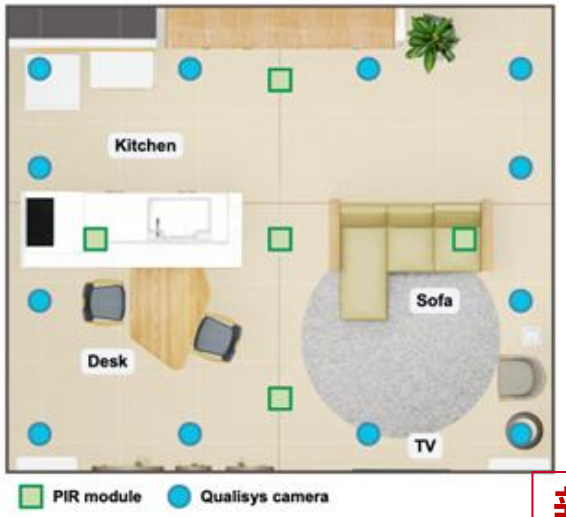
ここが共有の機器評価場所になるという立ち位置ではなく，技術開発の場

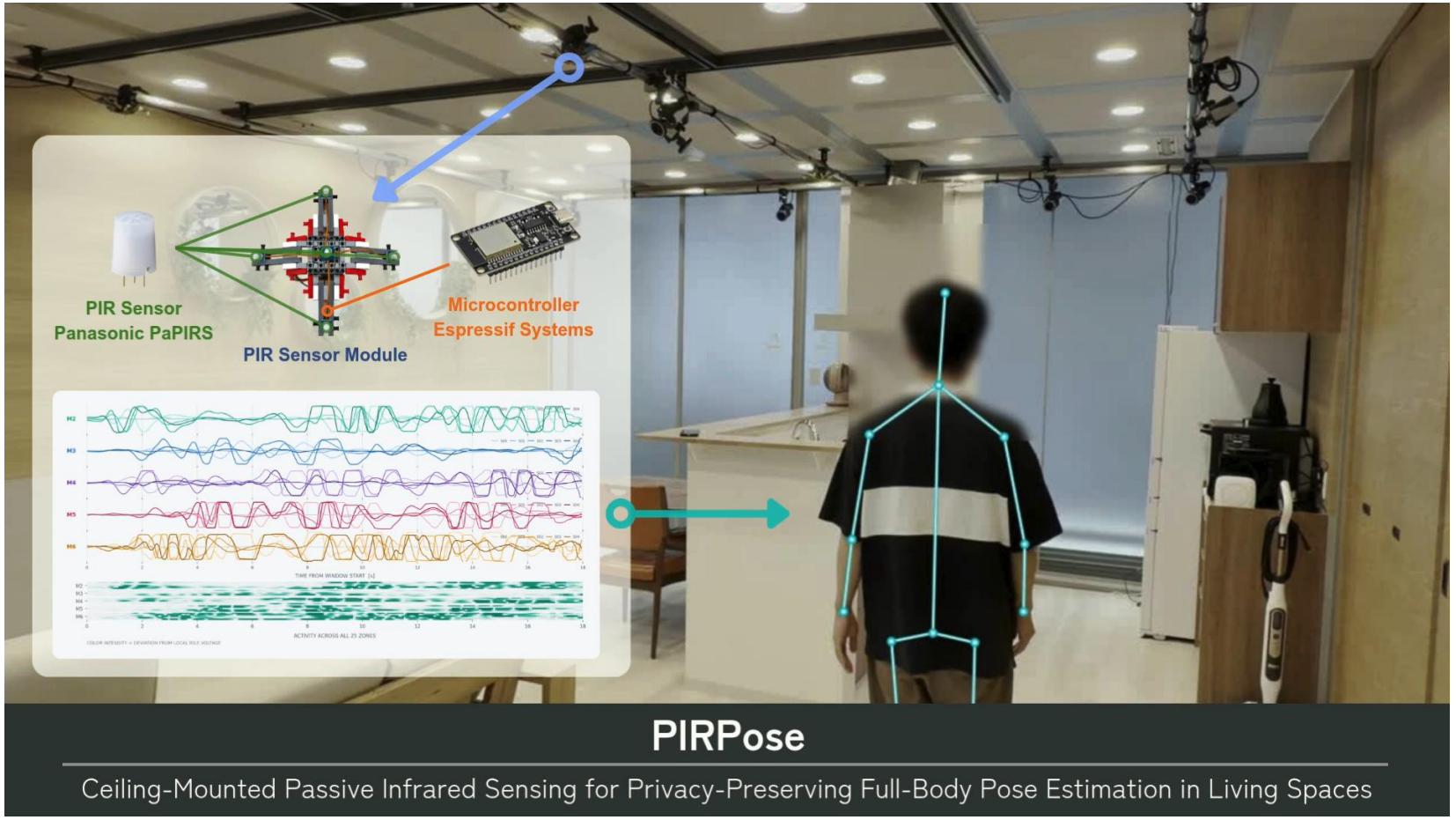
低プライバシー侵襲センサによる行動推定AIの取り組み

AIST Create the Future, Collaborate Together

- **人感センサを用いた住宅内での運動推定モデル（PIRPose）**
  - フィジカルリビングラボで6.5時間（人感センサモジュール× 5 ＋ 真値マーカレスMoCap）
    - ランダムウォーク行動・シナリオベースの生活行動.　　1人での行動・2人での行動







新環境適用時のキャリブレーション方法や複数人など汎用化は今後の課題

日常生活向けAIシステムの安全性評価基盤の構築

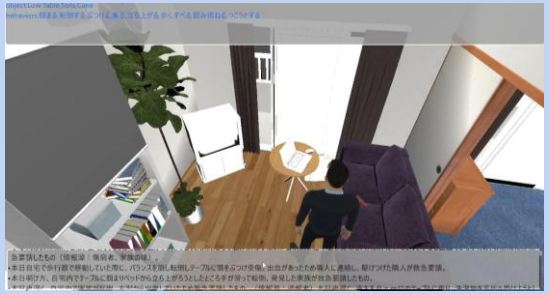
- 絞り込む：　産総研（生活行動モデリングRT）＋東京科学大（西田教授）
- 作り出す：　産総研（デジタルヒューマンRT）
- **合意する：　人間中心AIライフテックコンソーシアム（HAIL）**

サイバーリビングラボ

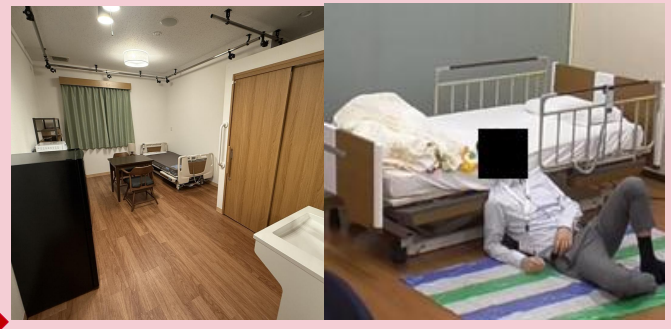


・データ拡張による検証用データセット生成

・評価シナリオ整理



フィジカルリビングラボ

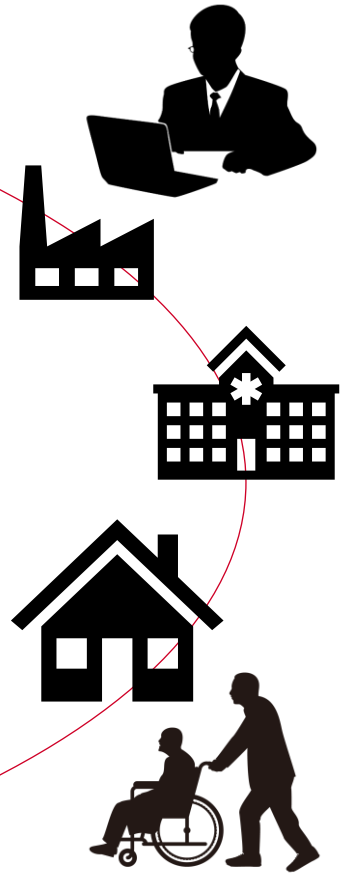


・AIシステムの評価・検証

・実データ収集



3D環境DB　日常生活事故DB　行動・生活DB



社会実装推進のための議論・合意形成の場

- **2026年4月　コンソーシアム設立**
- **名称**
  - 和名：人間中心AIライフテックコンソーシアム
  - 英名：**H**uman-Centered **AI L**ifeTech Consortium
    (略称：HAIL・読み：héil)



HAIL
Human-Centered
AI LifeTech Consortium

https://www.airc.aist.go.jp/hail/

- **目的**
  - 見守りAIセンサを中心とするライフテックの信頼性の技術的・社会的確立
  - 1. 技術的合意形成 (Technical Consensus)
    - 頑健性・安全性の科学的検証手法を確立し客観的評価プロトコルを策定
  - 2. 社会的合意形成 (Social Consensus)
    - 利便性とプライバシー侵害性のトレードオフを定量化し社会的に受容される運用・制度モデル構築
- **会員 (2026年10月16日現在)**
  - 正会員：　15社　　見守りシステムを開発するメーカ
  - 賛助会員：15組織　　介護・看護サービスを運用する事業者，関係者団体，研究者など

コンソーシアム内活動体制と内容

AIST
Create the Future, Collaborate Together

■ 技術ワーキンググループ

- 頑健性・安全性確保に向けた評価手法の構築
- 導入先環境（介護施設／訪問／家庭）を踏まえた見守りAI評価用データセット内容および活用方法についての議論

■ 受容性ワーキンググループ

- 生活空間への導入に向けた運用指針の整理
- 受容性解明・導入促進に向けた調査ポイントの整理・議論
  - 介護者，被介護者
  - 開示するパーソナル情報と提供されるサービスの関係性

■ 実証ワーキンググループ

- リビングラボにおけるデータの収集．上記２WGの成果の実環境での検証

■ 標準化ワーキンググループ（2027年度以降設置予定）

- 評価手法・運用指針のガイドライン・標準化

年間6回の会合（3回終了）．初年度でもありWGごとでなく全体共通で議論，情報交換

- **生活密着型AIの安全性を考慮した開発にご興味のある方，現場で運用にお悩みの方，一緒に取り組みましょう！**



Thank you for your attention!

n.miyata@aist.go.jp