

# xDR Challenge 2025: ナビゲーションロボットをリファレンスとして用いる スマートフォンの位置姿勢推定コンペティション

- ▶ 視覚障がい者ナビゲーションのための新たな位置姿勢推定手法
- ▶ 実利用環境でデータセットを収集、測位精度を競う国際コンペティション開催
- ▶ データセット・ベースライン実装・評価スクリプト等を公開

## ナビゲーションロボットとスマートフォンを組み合わせる視覚障がい者の移動支援

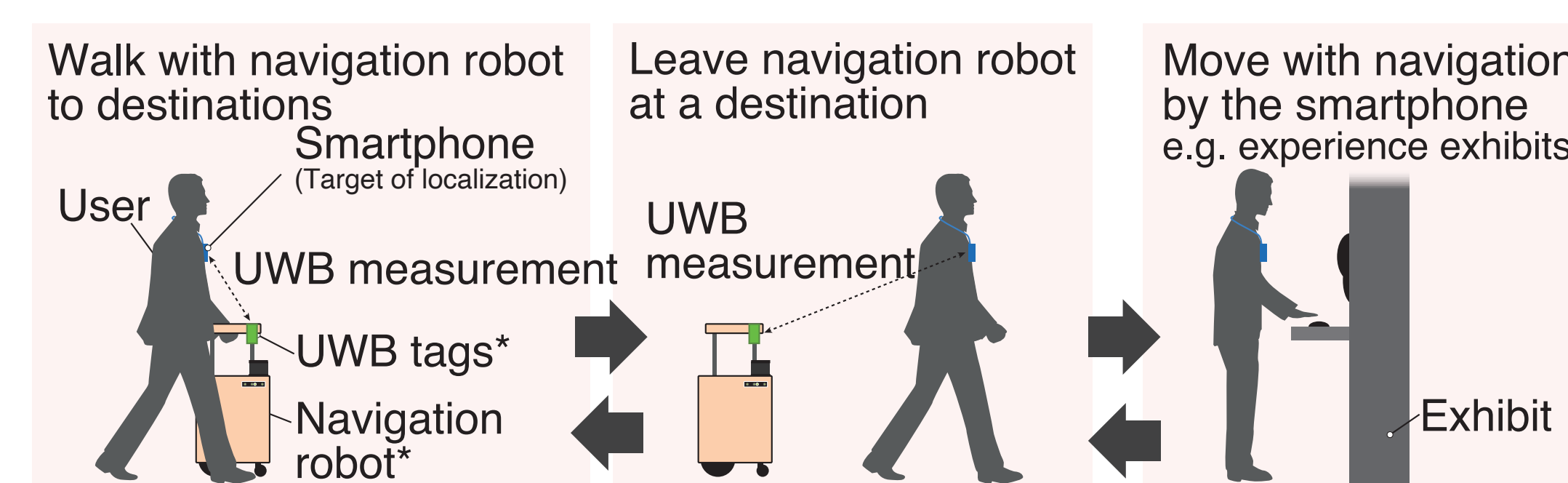
■ 視覚障がい者の方向感覚と移動（Orientation & Mobility）の支援には精密な位置特定技術が不可欠

- ナビゲーションロボット：○高い位置精度 △狭い空間や荒れた地面でユーザーの移動を制限
- スマートフォン：○ユーザーの移動を制限しない △正確な方向を提示するための位置精度を実現しづらい
- これらを組み合わせることで、お互いの利点を引き出したナビゲーションが可能ではないか？

■ 展示や店舗などを対象に、ナビゲーションロボットを基準点とした  
スマートフォンの高精度ナビゲーション実現を目指す

■ ナビゲーションロボットとの位置姿勢推定手法はそもそも存在せず、  
ベンチマークのためのデータセットもない

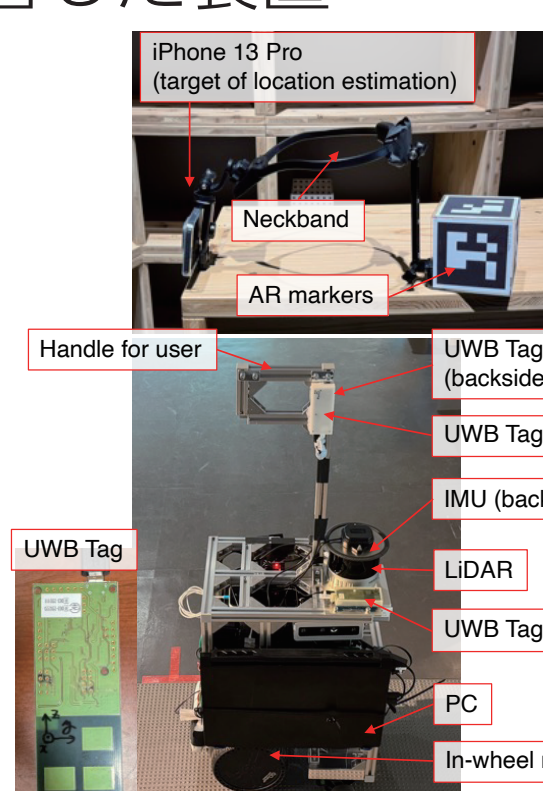
同じ問題設定で多様な位置姿勢法を収集するためコンペティションを開催



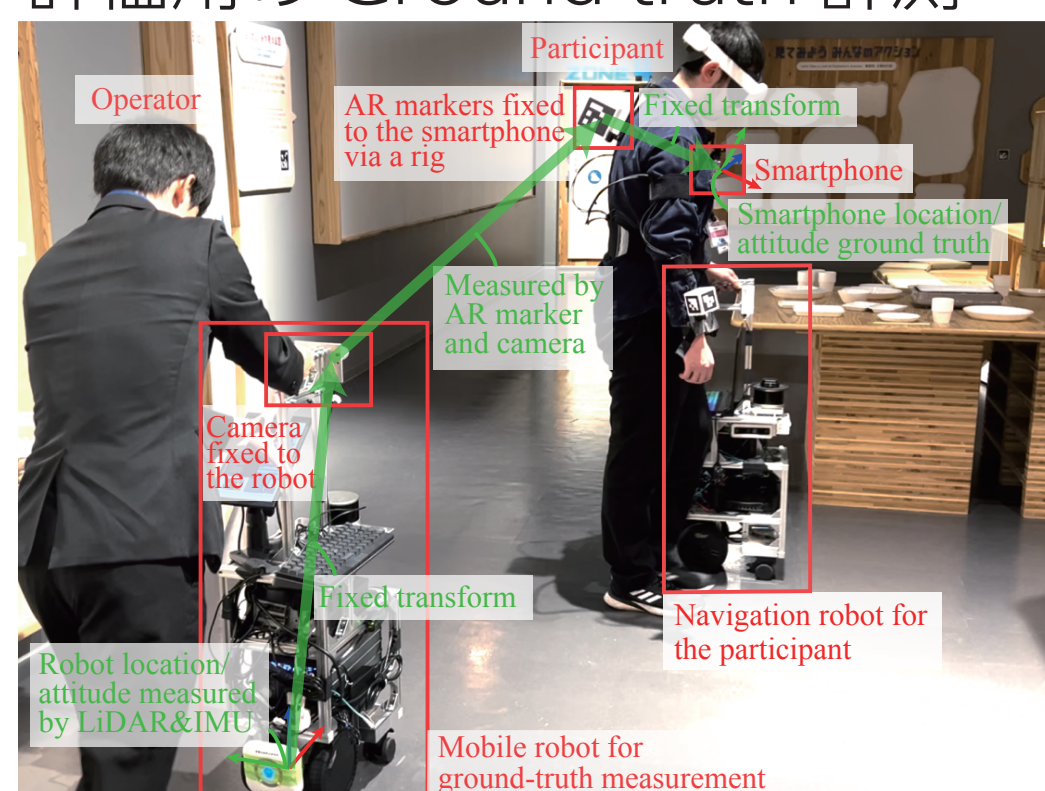
\*6DoF location/attitude is given in the competition

## 位置姿勢推定精度を評価するためのコンペティション

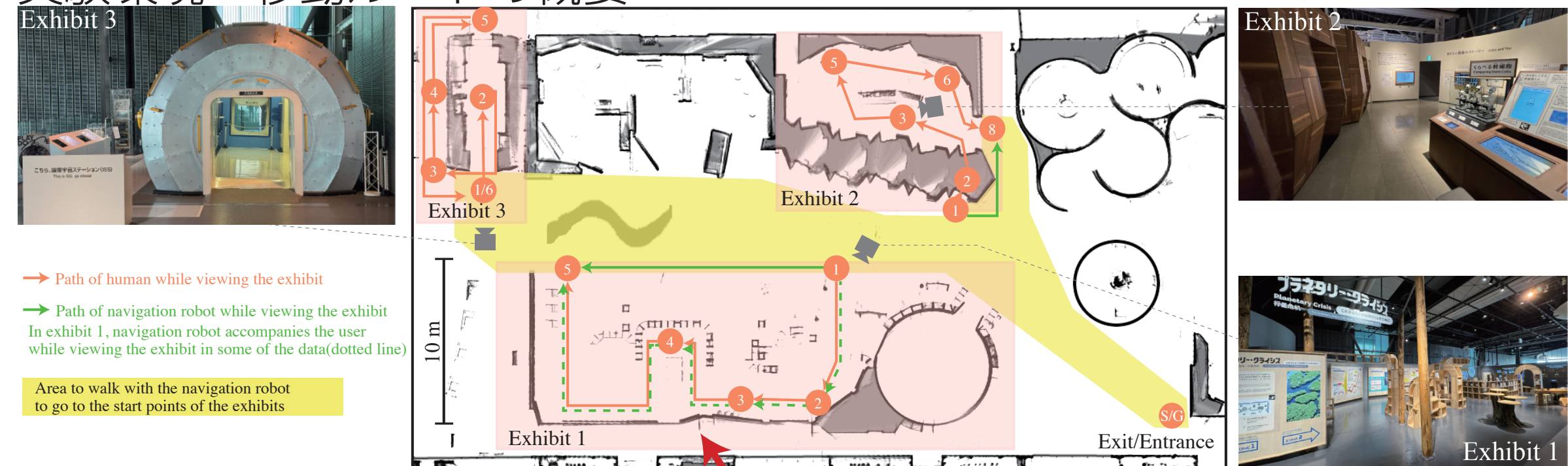
実験参加者の装着した装置



評価用の Ground-truth 計測



実験環境・移動ルートの概要



VIO was intentionally eliminated in the exhibit 1 to enforce PDR development for competitors

### コンペティション概要

- 参加者はセンサデータを使ってリアルタイムにスマートフォンの2次元位置姿勢を推定
- コンペティション参加者は事前に晴眼者のデータを受け取ってシステム開発に使用（6月頃）
- コンペティション本番は視覚障がい者のデータに対して精度評価・順位付け（9月11日）
  - 精度評価は位置座標の正しさのほか、方位角、展示との総体位置など複合的に評価

### データセットの内容

- データは日本科学未来館にて、6名の参加者を募り実験して収集
- 実験参加者はスマートフォンを首から下げる
- ナビゲーションロボット（AI スーツケース）を持って通路を移動
- 展示エリア内は AI スーツケースから離れて移動
- ナビゲーションロボットとスマートフォンは UWB で距離 / 方位角を計測
- ナビゲーションロボット：自己位置姿勢（LIDAR/IMU で計算）、UWB 距離 / 方位角
- スマートフォン：加速度、角速度、磁気、姿勢推定値、UWB 距離 / 方位角
- 正解位置姿勢は別の移動ロボットから、iPhone に固定した AR マーカの位置姿勢で計測

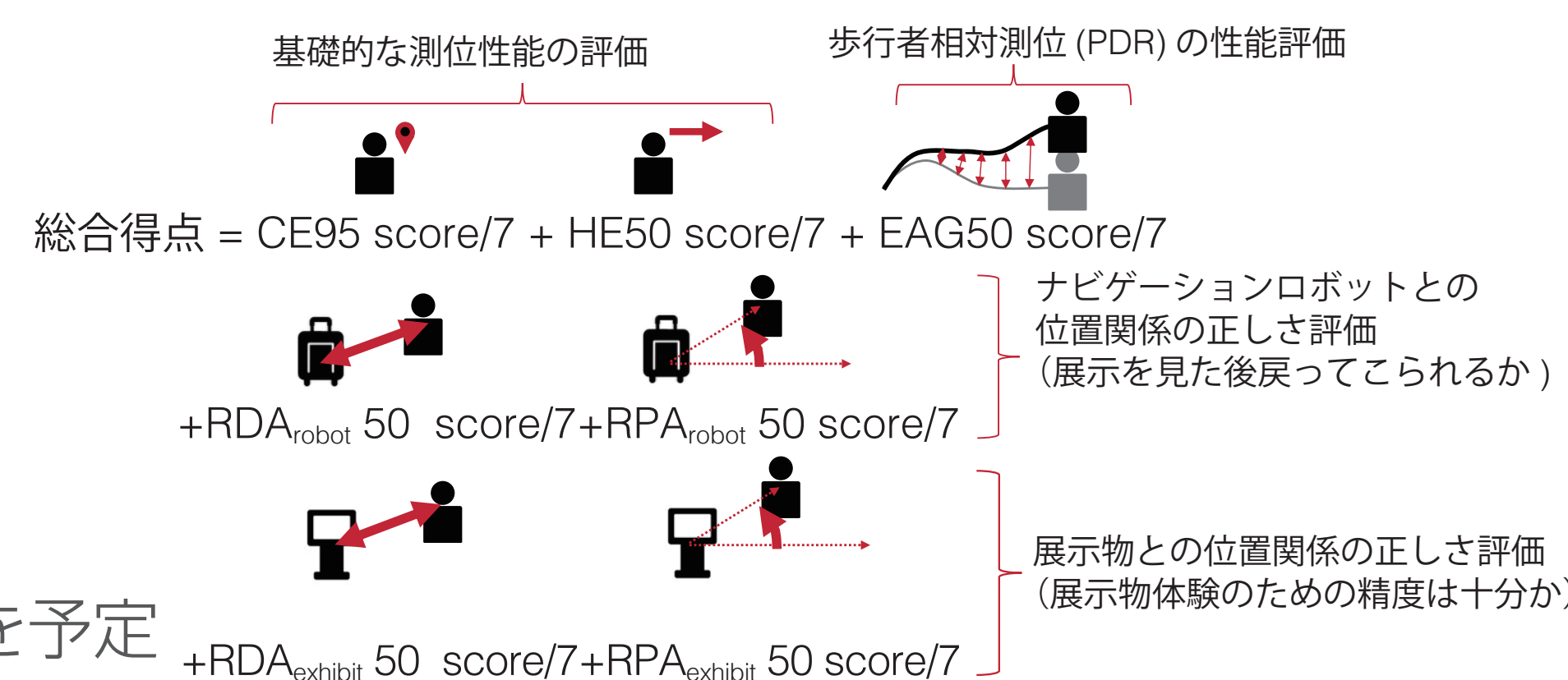
UWB: Ultra wide band  
PDR: Pedestrian dead reckoning  
IMU: Inertial measurement unit  
LIDAR: Light detection and ranging  
VIO: Visual-inertial odometry

## コンペティション実施結果

### コンペティション概要

- 国内外 4 チームが参加
- CARELab が総合得点 80.1 (最高 100) で優勝
- チームによって得意な項目
- 現在詳細な分析を論文文化に向け準備中
- HCG シンポジウム 2025 (12/10-12) にて国内からの参加チームが集まるセッションを予定

CE: Circular error, 2次元的な位置の誤差  
HE: Heading error, 方位角の誤差  
EAG: Error accumulation gradient, 2次元的な位置の誤差の時間累積速度  
RDA: Relative distance accuracy, 対象物との距離の誤差  
RPA: Relative pose accuracy, 対象物との方位角の誤差  
指標のあとにつく数字はパーセンタイル (例: CE95 は時系列で得られる CE のうち 95 パーセンタイルの値)



### コンペティション参加各チームの結果

No.	Team	Affiliation	CE95 (m)	HE50 (rad)	EAG50 (m/s)	RDA <sub>robot</sub> 50 (m)	RPA <sub>robot</sub> 50 (rad)	RDA <sub>exhibit</sub> 50 (m)	RPA <sub>exhibit</sub> 50 (rad)	Total score (max:100)
1	CARELab	NARA Institute of Science and Technology	87.3 (1.27 m)	75.4 (0.39 rad)	63.4 (0.09 m/s)	85.2 (0.15 m)	82.6 (0.55 rad)	78 (0.22 m)	88.9 (0.35 rad)	80.1
2	Revenge of Dream hunters	University of Tsukuba	-208.6 (30.9 m)	60.7 (0.62 rad)	2.7 (0.24 m/s)	54 (0.46 m)	59.6 (1.27 rad)	-351.7 (4.52 m)	78.3 (0.68 rad)	43.6
3	KajiLab	Aichi Institute of Technology	-803.9 (90.4 m)	87.5 (14.2 rad)	14.2 (0.21 m/s)	55.5 (0.44 m)	34.6 (2.05 rad)	-9.9 (1.10 m)	81.2 (0.59 rad)	77.3
4	906 team	Beijing University of Posts and Telecommunications	-2149.5 (225.0 m)	34.2 (1.03 rad)	-480 (1.45 m/s)	-4521.3 (46.2 m)	61.6 (1.2 rad)	-6359 (64.6 m)	46.2 (1.69 rad)	1909.7

### 測位結果の例



### 本コンペティションに関連するリンク等

実験内容詳細/測位法の発表  
S. Ogino et al., "A Method to Estimate User Position and Orientation Based on Relative Position Measurement Between a Navigation Robot and a Smartphone," IEEE/ION PLANS 2025, pp. 1586-1593, doi: 10.1109/PLANS56120.2025.11028361.

xDR Challenge 2025公式サイト  
Request formからお問い合わせいただいた方へ  
データ配布中 (測位開発目的のみ/非商用 / 再配布不可)

コンペティション/データセット/サンプルコードに  
関するチュートリアル動画  
(日本語音声, 英語字幕 YouTube)

サンプルコード(ベースライン実装含む)  
PDR-benchmark-standardization-committee /  
xdr-challenge-2025-examples

コンペティションの評価スクリプト  
PDR-benchmark-standardization-committee /  
xDR-Challenge-2025-evaluation

2026年1月に日本科学未来館にてAIスーツケースとスマートフォンを組み合わせたナビゲーションの評価実験を実施予定

対象者: 全盲(1級)の方で、過去1年以内に日本科学未来館でAIスーツケースを体験された方(体験を比較するため). 詳細は日本科学未来館メーリングリストにてご案内予定

本研究には、内閣府が実施する「研究開発成果の社会実装への橋渡しプログラム (BRIDGE) / AI× ロボット・サービス分野の実践的グローバル研究」により得られた成果が含まれています