

非接触環境センシングによる 心の状態予測技術

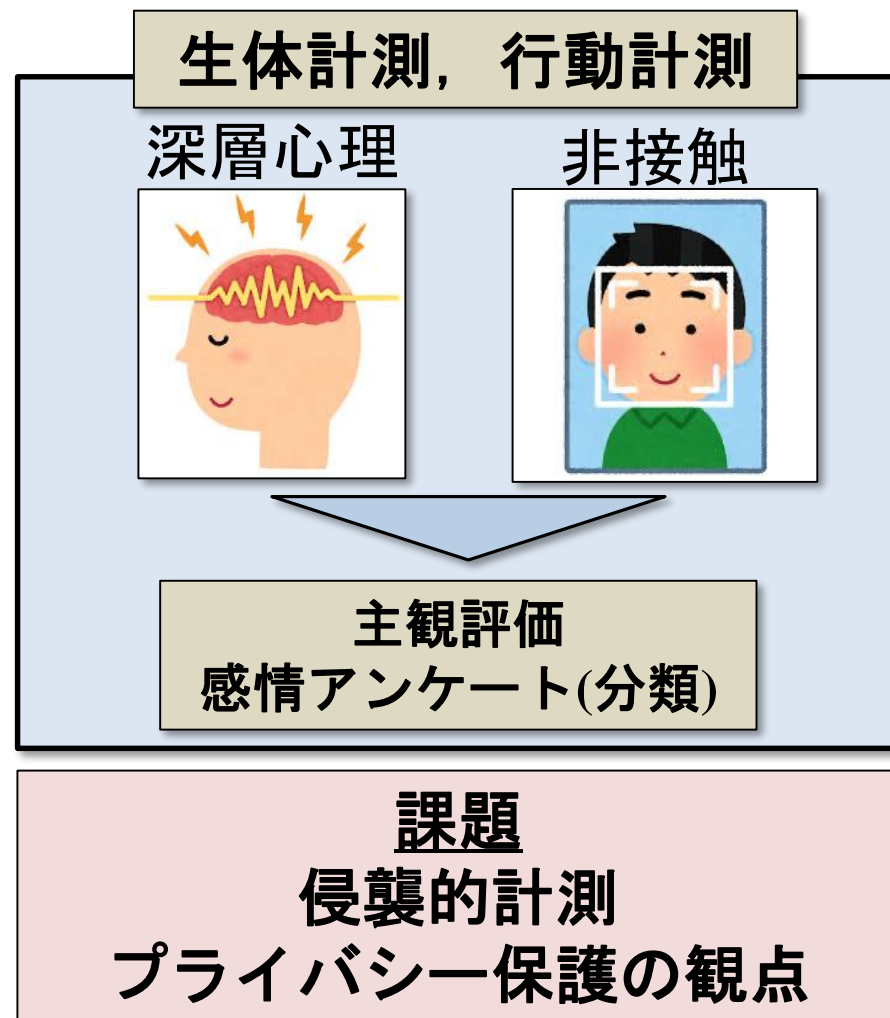
～室内における心的状態推定技術と位置推定技術～

千葉大学 情報戦略機構 データマネジメント部門
准教授 小室 信喜

2023年12月21日

心的推定技術の先行研究

- 心的状態の心理計測
 - ✓ 発話やアンケート等による数値化した心的状態の度合い
- 心的状態の生体計測
 - ✓ 自律神経系活動(自律神経活動度の変化によるストレスやリラックスの度合)
 - ✓ 眼球運動(情動に伴う眼球の動き)
 - ✓ 表情・体動
 - ✓ 脳活動



提案技術の特徴

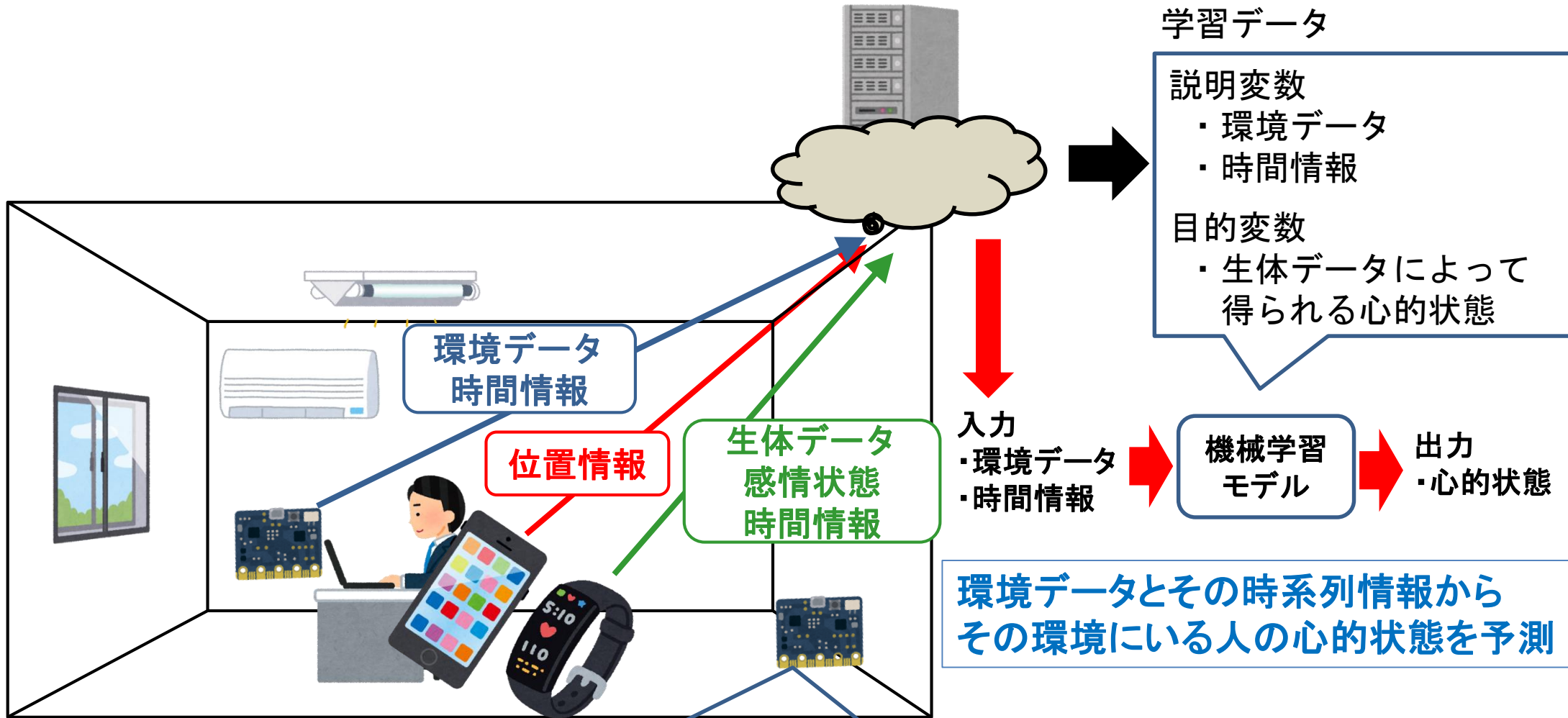
提案

- ✓ 心的状態推定モデル構築のための新しい手法
- ✓ 室内環境センシングデータから心的状態を予測するモデルを構築

提案手法の特徴・強み

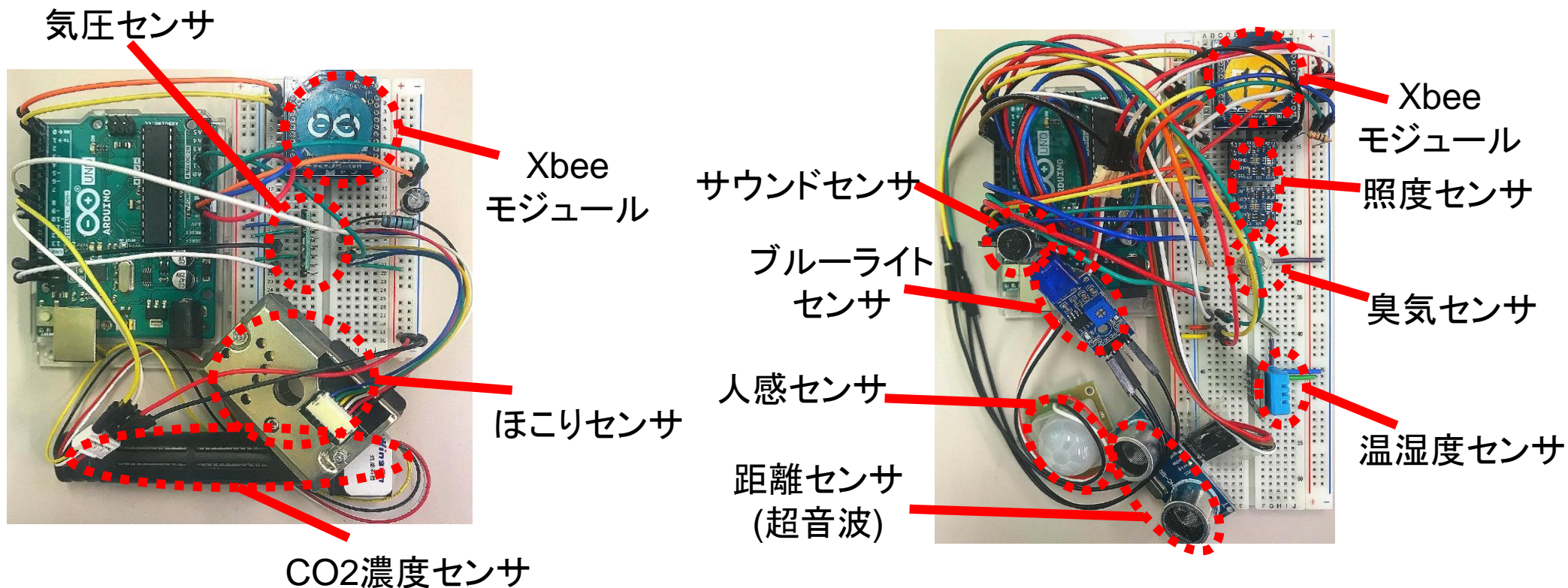
- ✓ 人の認知機能に関する室内環境データと心的状態の関係を分析
- ✓ 人の認知機能に関する室内環境データから心的状態を推定
- ✓ 客観的かつ非侵襲的に心的状態を推定
- ✓ 室内環境と心的状態の関係を把握
- ✓ 室内環境から直近の未来の感情を予測

提案技術のシステム構成



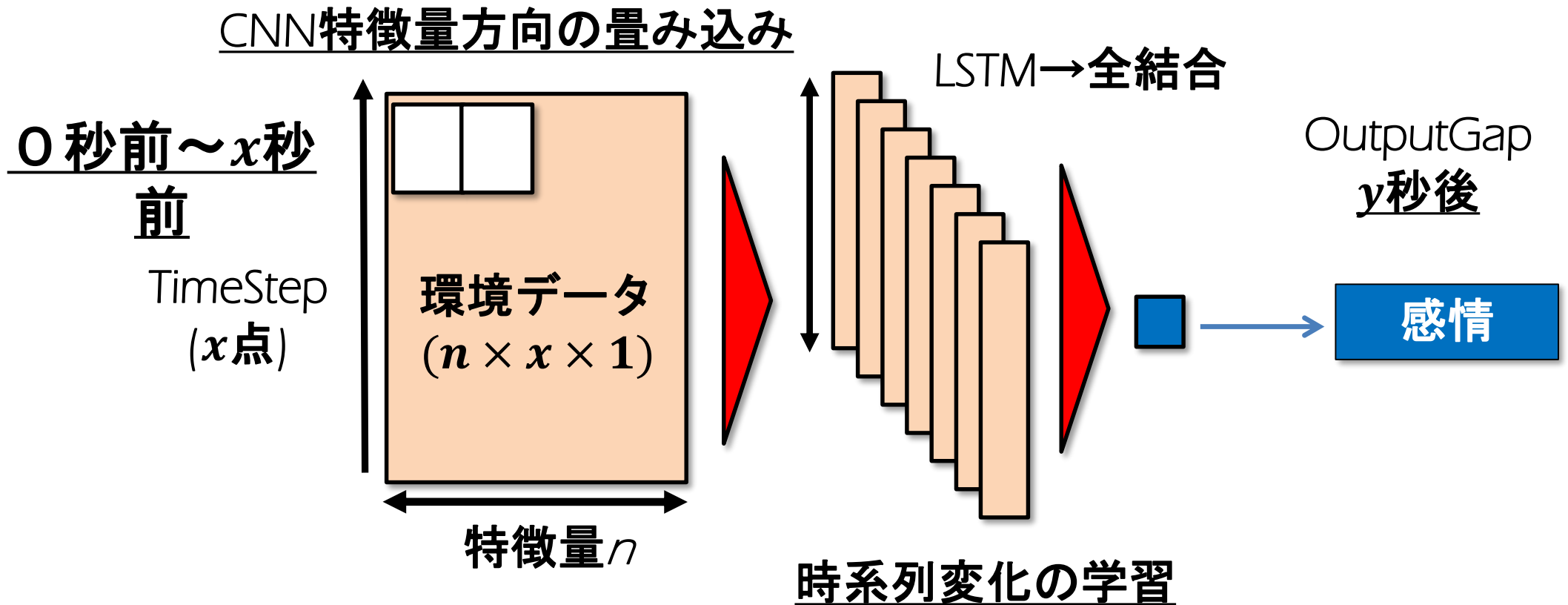
人間の認知機能に影響を及ぼしうる環境データを計測
(温度・湿度・照明色・におい・音、CO2濃度や微粒子、気圧など)

センシングデバイス



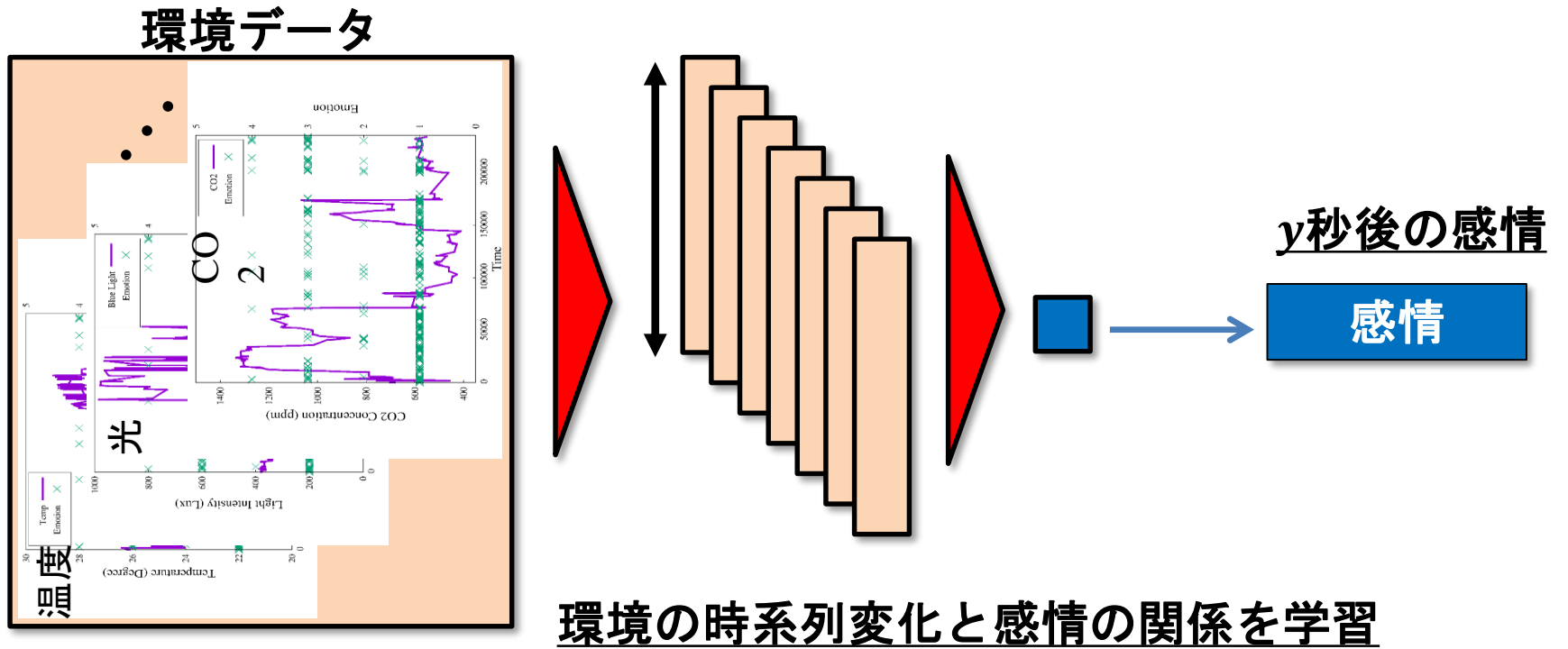
人間の五感・認知機能に関する環境計測センサ

心的状態予測モデル(CNN-LSTMモデル)



※ 時系列CNN-LSTMモデル自体は既知
(多次元時系列データを扱うにはCNN-LSTMモデルが適しているが、
CNN-LSTMモデルに用いる変数は扱うデータによって異なる)

心的状態予測モデル

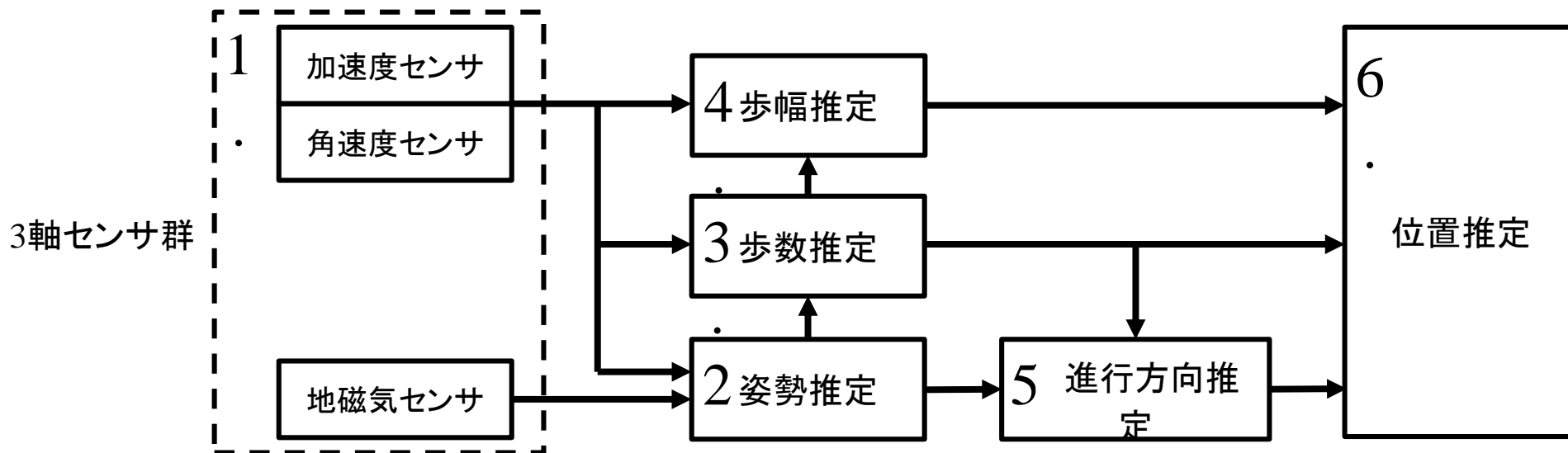


多次元環境データを時系列で収集し入力

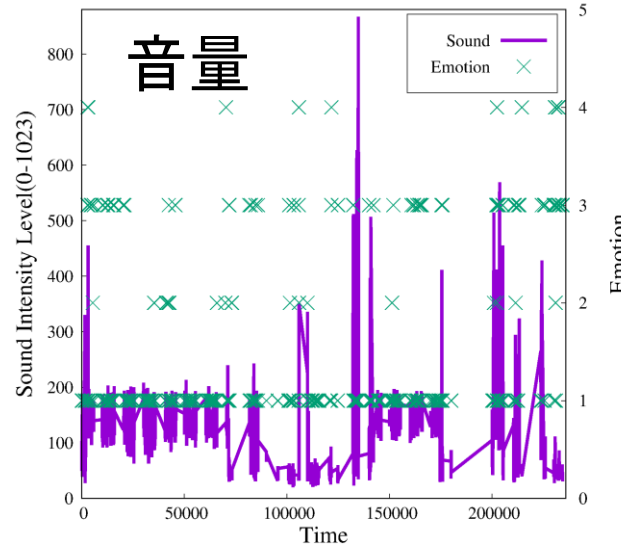
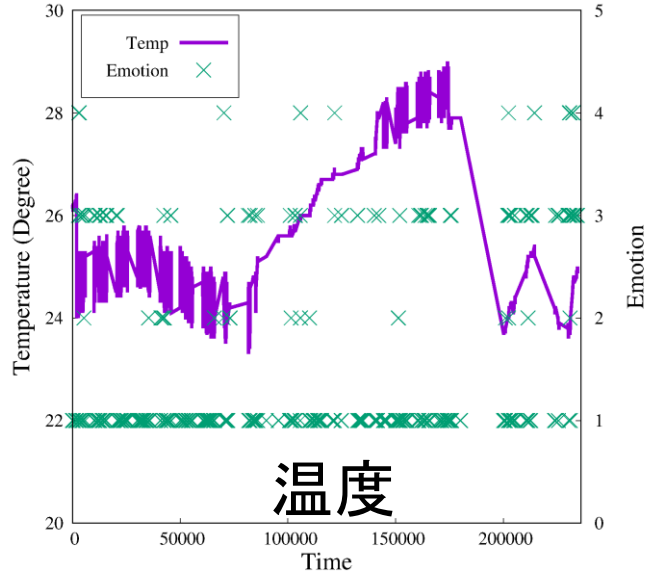
室内位置推定部



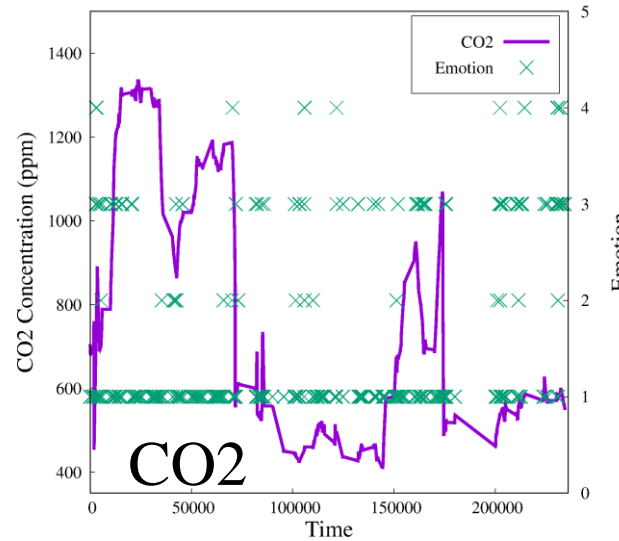
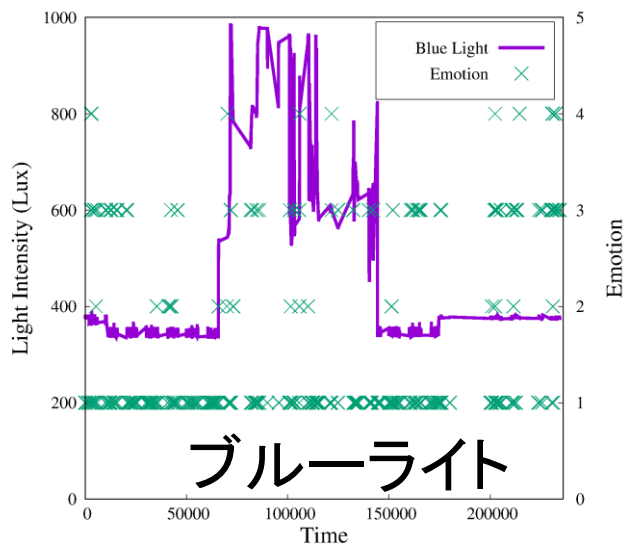
- アプリ等使用時の姿勢において歩行軌跡を推定
⇒ 手持ち歩行・手振り歩行にて推定可能に
- 姿勢推定・歩数推定・歩幅推定・進行方向推定を行い、各推定結果を元に位置推定を行う



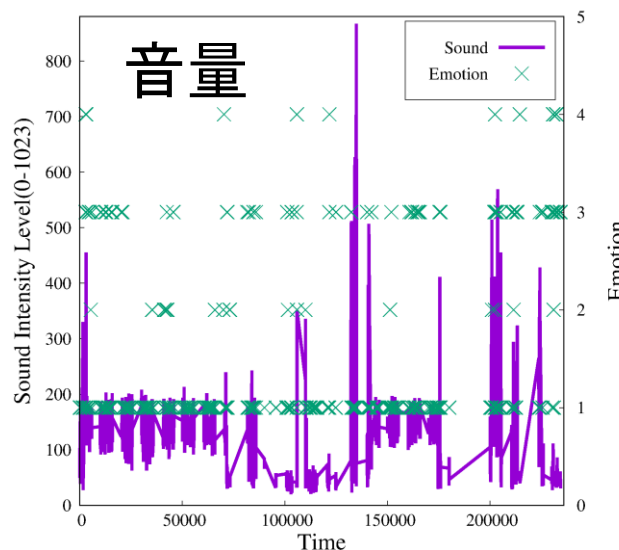
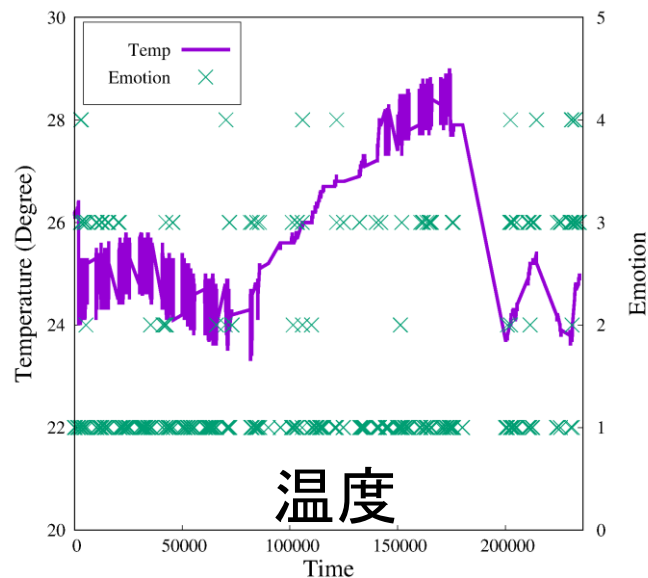
実験検証①：環境と感情の関係



心的状態
1: Happy
2: Stress
3: Relax
4: Sad



実験検証①: 環境と感情の関係



心的状態
1: Happy
2: Stress
3: Relax
4: Sad

■ ヒトに刺激を与えうる環境に変化がある時に感情が変わる

- ✓ ヒトに刺激を与えうる環境は1つではないので1種類の環境の変化だけでは感情を高精度で予測することは困難
- ✓ 刺激を受ける環境には個人差があるのでヒトの感覚に刺激を与える多数の環境データが必要
- ✓ 従来手法はこれらの計測ができないため心的状態の予測が困難

実験検証②: 予測の結果

■ 過去3分間のデータを用いて1分後の感情を予測

- ・学習モデル LSTM
- ・入力データ 過去3分間の
肌温度, 心拍数
教師データ
- ・出力データ 1分後の感情

- ・学習モデル LSTM
- ・入力データ 過去3分間の
肌温度, 可視光, 匂い,
湿度, ブルーライト
, ほこり
教師データ
- ・出力データ 1分後の感情

	被験者1	被験者2
Happy Ratio	0.26	0.23
Relax Ratio	0.63	0.65
Angry Ratio	0.07	0.06
Sad Ratio	0.04	0.06
Accuracy	0.756	0.916

	被験者1	被験者2
Happy Ratio	0.36	0.28
Relax Ratio	0.60	0.60
Angry Ratio	0.02	0.03
Sad Ratio	0.02	0.09
Accuracy	0.811	0.944

実験検証②: 予測の結果

■ 過去3分間のデータを用いて1分後の感情を予測

- ・学習モデル LSTM
- ・**入力データ** 過去3分間の
肌温度, 心拍数
教師データ
- ・出力データ 1分後の感情

- ・学習モデル LSTM
- ・**入力データ** 過去3分間の
肌温度, 可視光, 匂い,
湿度, ブルーライト
, ほこり
教師データ
- ・出力データ 1分後の感情

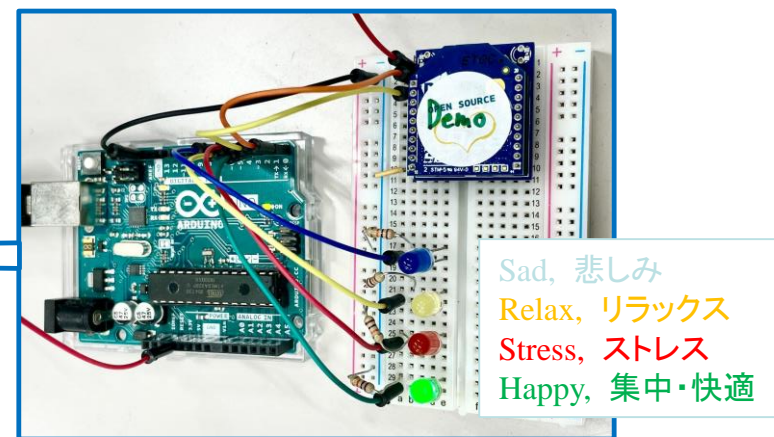
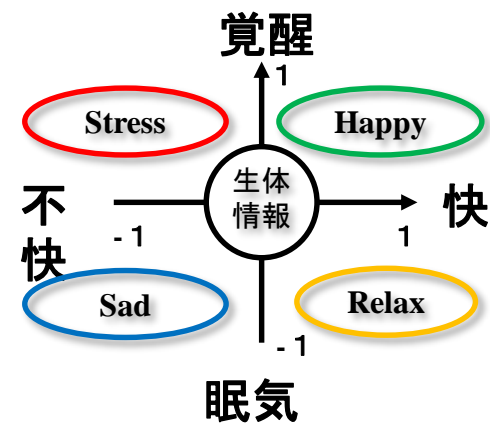
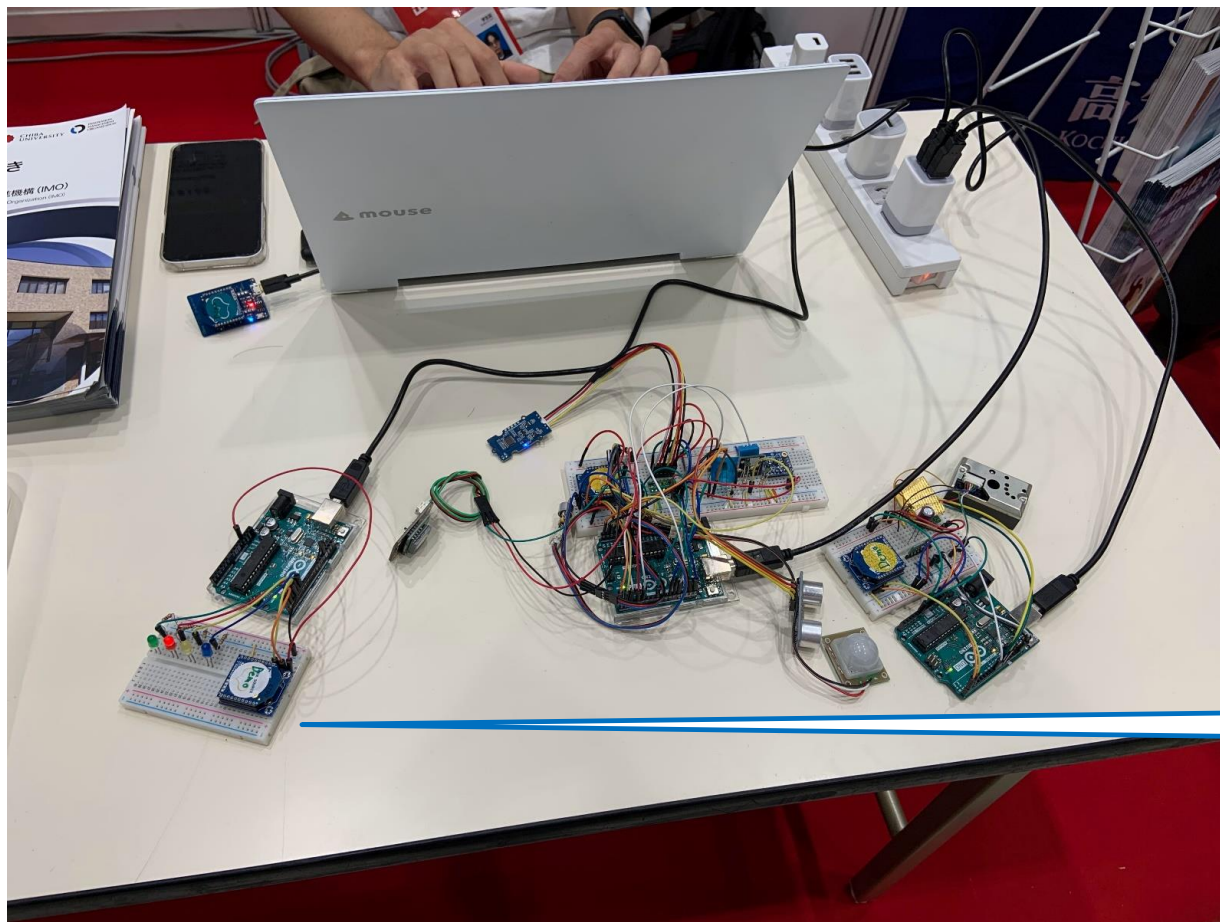
多数のセンサデータを持ちることによって
高い精度で未来(1分後の)感情を予測可能

Angry Ratio	0.07	0.06
Sad Ratio	0.04	0.06
Accuracy	0.756	0.916



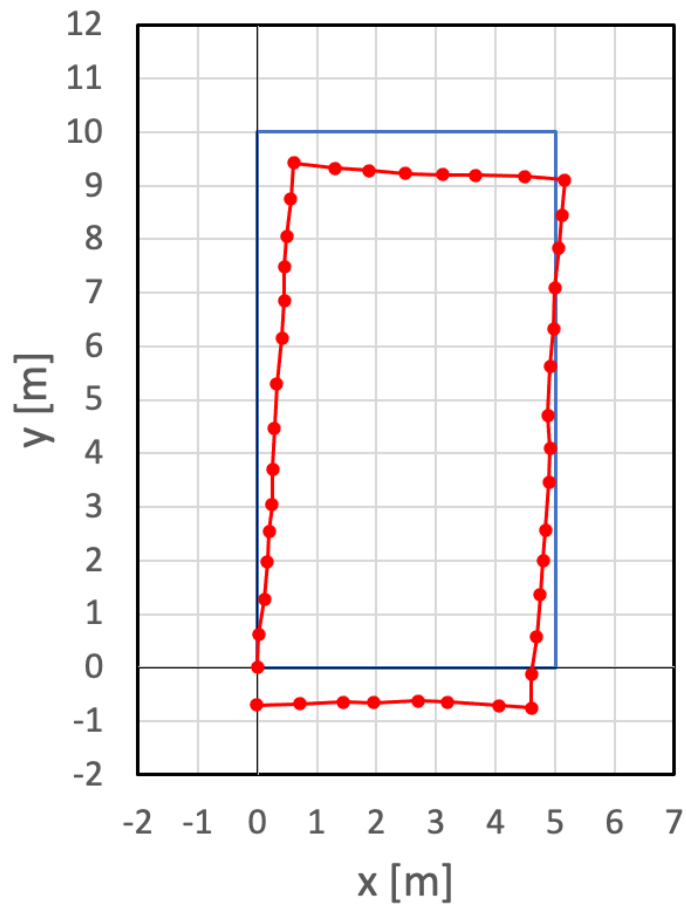
Angry Ratio	0.02	0.03
Sad Ratio	0.02	0.09
Accuracy	0.811	0.944

提案技術のデモ(大学見本市2023)

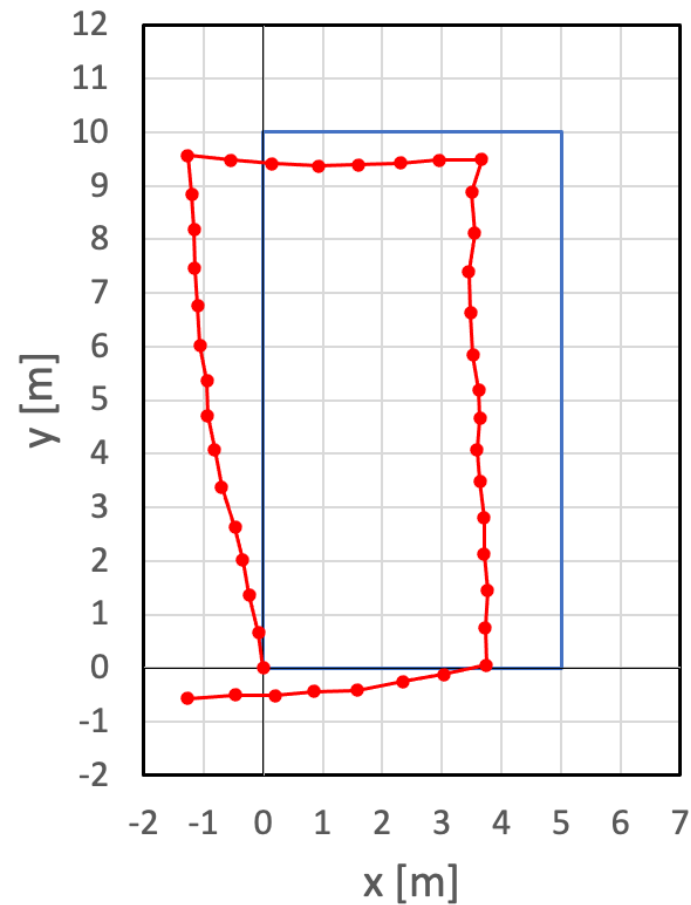


非接触環境センシングによって推定した心的状態に対応した色のLEDが点灯
⇒今どのような心的状態なのか、どのような環境の時に集中・リラックスできるのかを自分で把握できる

実験検証③: 位置推定

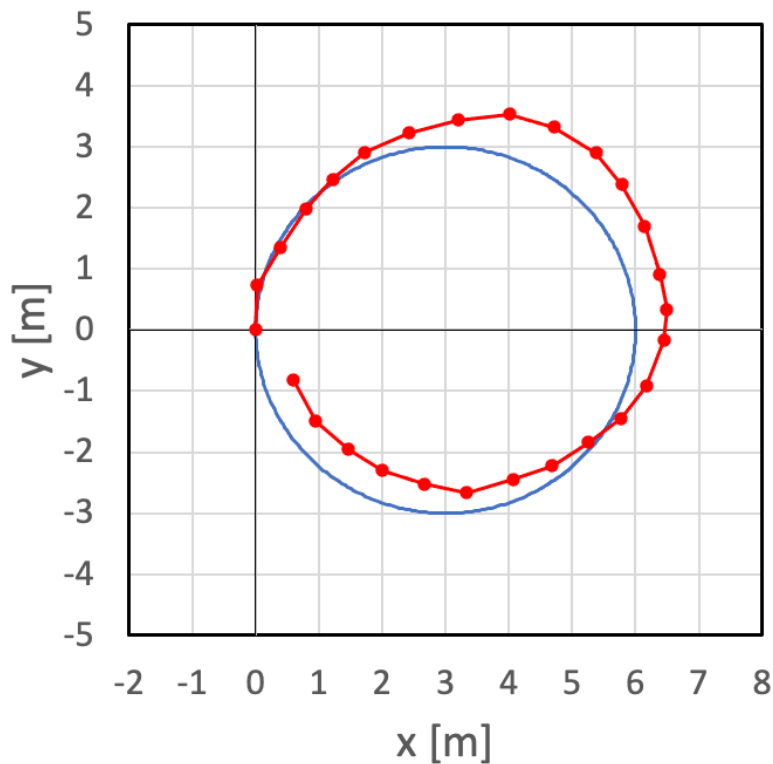


手持ち歩行

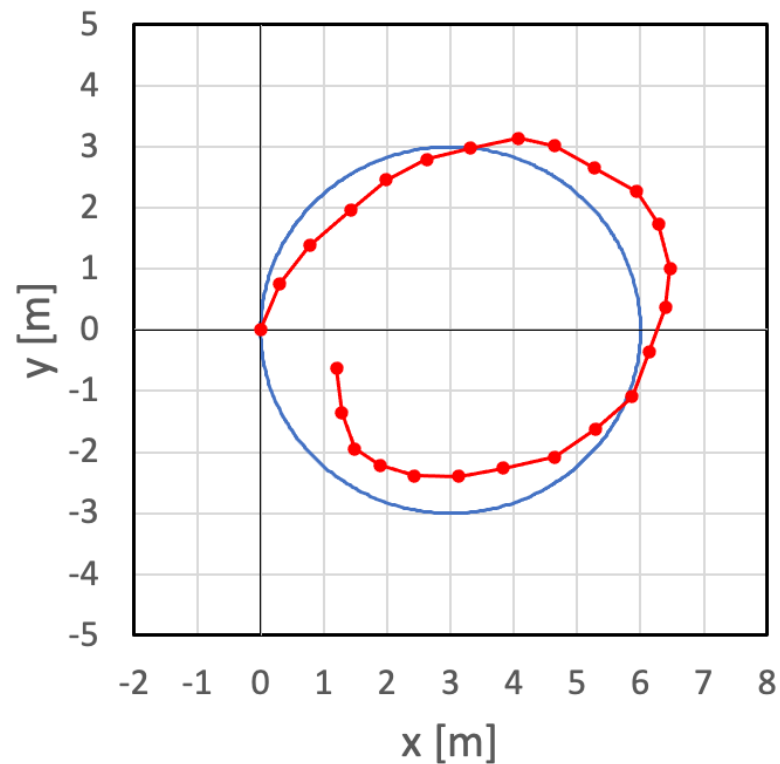


手振り歩行

実験検証③: 位置推定



手持ち歩行



手振り歩行

想定される用途

- 本技術は室内環境と心的状態との関係性を解明可能
⇒ よりよい学習・労働環境の提供につながると期待
- 本技術の実用化による用途例
 - ✓ 授業や仕事をする人のメンタル状態（集中度やストレス）の把握
 - ✓ 授業や仕事をする室内環境の評価
 - ✓ 自動車運転時のストレスや眠気の予測

 - ✓ 病院や介護施設での人の移動動線の推定と記録

実用化に向けた課題

- 心的状態推定技術の更なる高精度化
 - ✓ 用いるセンサの種類、学習モデルに関する検討等
- 心的状態推定技術の汎用化
 - ✓ 学習モデルに関する検討等
- 様々な環境での実験検討
 - ✓ オフィス、研究室、教室(授業)、家(在宅ワーク)等
- センサデバイスの小型化

- 室内位置推定技術の更なる高精度化

企業への期待

- 現時点では直ちに利用できる技術ではなく、実用化に向けた課題が残っていますが、「心的状態推定技術」や「環境と心的状態の関係把握」「室内位置推定技術」にご関心がある場合、その用途に合わせて技術開発してくることも可能かと思っておりますので、ご相談ください。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 情報処理装置及び情報処理方法
- 出願番号 : 特願2023-85457
- 出願人 : 千葉大学
- 発明者 : 小室信喜、紅林勲

- 発明の名称 : 位置推定装置および位置推定方法
- 出願番号 : 特願2023-104193
- 出願人 : 千葉大学
- 発明者 : 小室信喜、井筒勇太

お問い合わせ先

- 千葉大学 学術研究・イノベーション推進機構
産学官連携推進部
- TEL: 043-290-3048
- FAX: 043-290-3519
- E-mail: ccrcu@faculty.chiba-u.jp