

# 無線機のチャンネル状態情報を用いた個人認証における 座席変動に対する頑健性の向上の検証

林大智 牧村悠司 井上路子 米田駿介 西山正志 (鳥取大学)



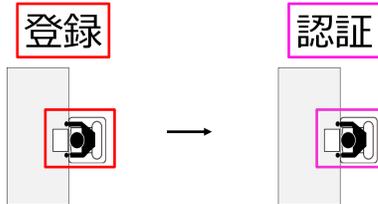
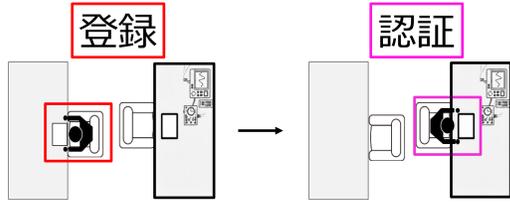
## 目的

**座席変動が生じる状況でCSIを用いて個人認証を適用する際  
環境差分とトリプレット損失を導入することで精度を改善する手法を提案**

Wi-Fi無線機から取得可能なチャンネル状態情報(CSI)の時系列信号で個人認証

### 提案手法: 座席変動

同室内ではあるが  
認証時に登録時とは  
異なる座席に着席



### 既存手法: 固定座席

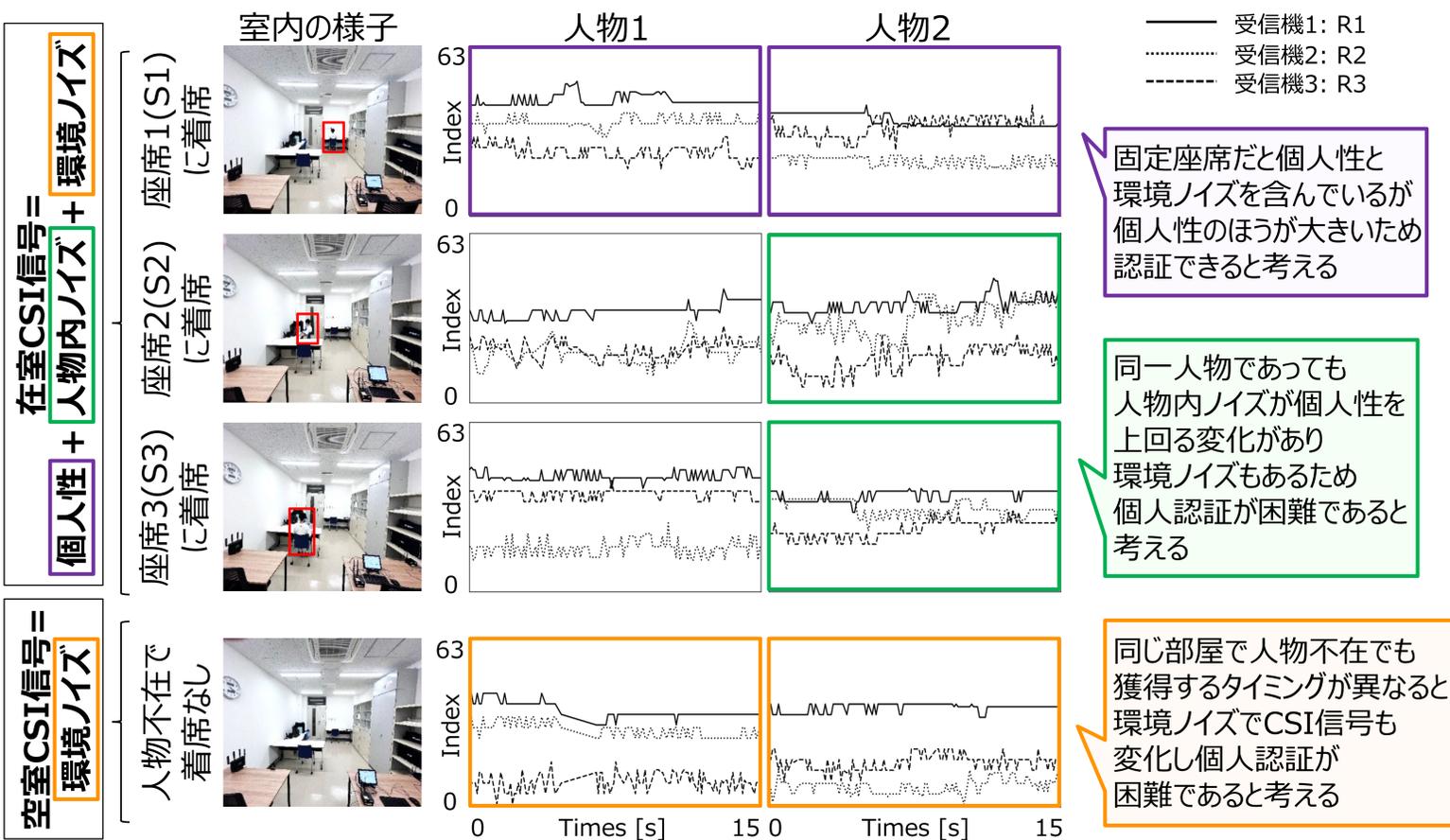
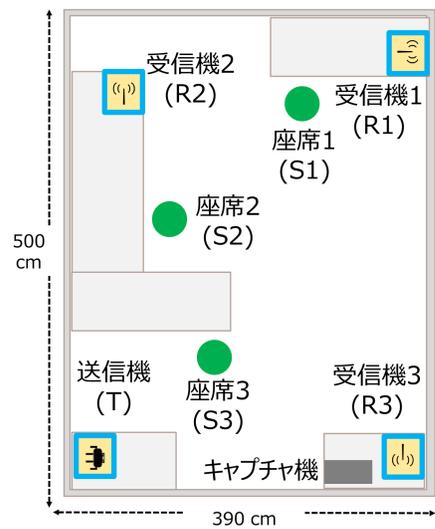
課題 [Turetta, et al., DATE 2022]  
[Liu, et al., IEEE 2022]

固定座席の状況を前提としており  
座席変動が生じる状況での  
個人認証を検証していない

## 貢献1: 座席変動が生じる状況においてCSIで個人を認証するデータセットを構築

実験室内でノートPCにログイン  
する際にCSIで個人を認証

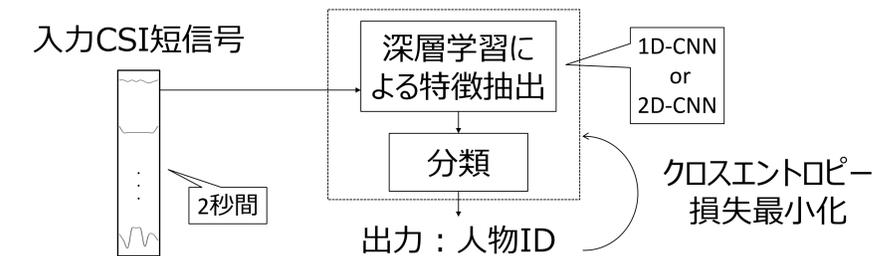
- 実験協力者: 男性26名
- 計104個のCSI時系列信号を収集
- IEEE 802.11.ax準拠の5 GHz
- Wiresharkで10 Hzで各時刻の  
パケットをキャプチャ
- 各受信機の1パケットで640次元



## 貢献2: 座席変動が個人認証に与える影響を明確化

既存手法: 在室CSI信号から深層学習で特徴を抽出し個人を特定

[Turetta, et al., DATE 2022] [Liu, et al., IEEE, 2022]



### 本検証の結果

CMR: 一位正解率

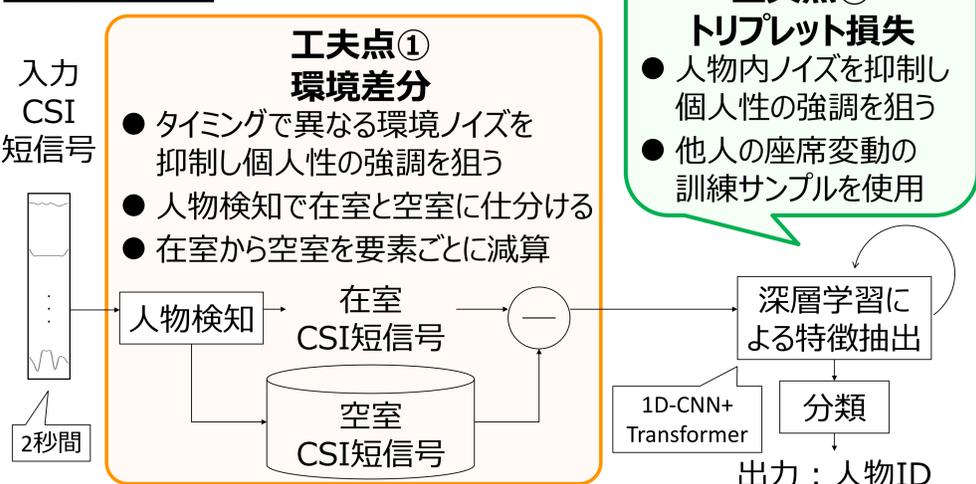
EER: 等価エラー率

既存手法	座席変動		固定座席	
	CMR ↑	EER ↓	CMR ↑	EER ↓
Turetta et al.	55.7	44.5	92.3	7.7
Liu et al.	53.9	46.2	94.6	5.4

人物内ノイズや環境ノイズを考慮していないため  
座席変動が生じる状況で精度が大幅に低下

## 貢献3: 座席変動の影響を抑える手法を提案

### 提案手法:



### 本検証の結果

手法	工夫点① 環境差分	工夫点② トリプレット損失	座席変動		固定座席	
			CMR ↑	EER ↓	CMR ↑	EER ↓
O1	なし	なし	56.5	43.4	94.8	5.2
O2	なし	あり	56.3	43.8	95.0	5.0
O3	あり	なし	88.9	11.1	99.5	0.5
<b>O4</b>	<b>あり</b>	<b>あり</b>	<b>91.0</b>	<b>9.0</b>	<b>99.7</b>	<b>0.3</b>

● 環境差分とトリプレット損失で座席変動が生じる状況で精度が大きく向上

● 他人の訓練サンプルであるのでトリプレット損失の効果は限定的であるが精度は向上

※人物検知は100%と仮定