

# 瀬崎研究室

## [都市空間センシングとモビリティ解析]

生産技術研究所・空間情報科学研究センター

Center for Spatial Information Science

<http://www.mcl.iis.u-tokyo.ac.jp>

情報通信学

新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻  
情報理工学系研究科電子情報学専攻

### 中国・天津租界地区のデジタルアーカイブ

- モバイルセンシング技術による建築、町並の調査、アーカイブの研究
- 天津大学建築学院の青木教授らと共同で、20世紀初頭の各国の近代建築が残る、中国天津租界地区を対象に実施
- スマートフォンによる建築調査ツールの開発
- スマートフォンの多様なセンサを用いたこれまでにない観点でのデータ収集など



### モバイル端末データによる長期モビリティマイニング

#### 目的

通信インフラ側に記録される携帯電話の通信履歴(CDR)により、自動的に居住地の移動を行ったユーザーを検出

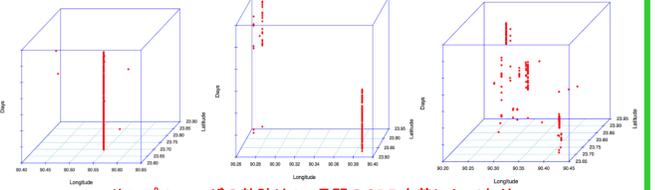
#### 重要性

都市計画やビジネスインテリジェンスに役立つ人口移動の推測

#### 手法

時空間シーケンシャルクラスタリング

#### 大規模CDRデータによる解析結果



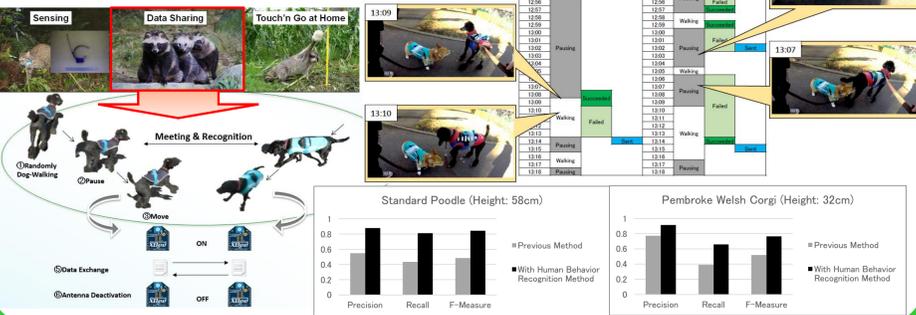
サンプルユーザの軌跡は4ヶ月間のCDRを基にしており、各図では以下のモビリティパターンを持つデータを使用している。  
左図：居住地移動なし、中図：居住地移動あり、右図：移動の規則性なし

Performance Indicators averaged over  $\epsilon$  parameter

Category	Detection rate(%)	False Positive rate(%)
Case 1	70.8	19
Case 2	67.9	14.2
Case 3	71.7	14.6

### 生態相互作用を用いた効率的な動物間通信

- 安全かつ効率的な環境・生態調査の実現のため、野生動物に負担の少ないウェアラブルデバイスを用いた動物間のデータ交換を研究
- 動物の習性に着目し、省電力の動物間通信機構を開発
- ヒトの行動認識手法の導入によりシステムの精度が向上



### 自由拡散型分子通信における符号間干渉の軽減

- 目的:自由拡散型分子通信の符号間干渉を軽減
- 根拠:パルス幅が符号間干渉の影響
- パルス幅小さい時 (Fig. 2 の左側) 信号の符号間干渉が大きい
- 手法:
  - 受信信号強度を用いて通信距離を推定
  - 距離を推定のうえ、最適なパルス幅 (Fig.1点線の上) を決定

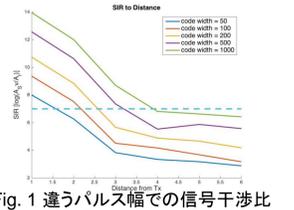


Fig. 1 違うパルス幅での信号干渉比

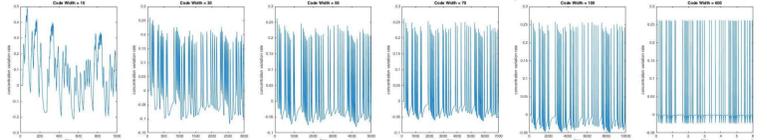
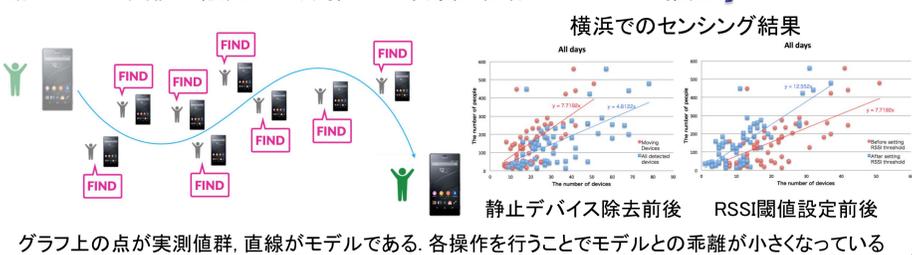


Fig. 2 違うパルス幅での信号の波形

### 近距離無線通信を用いた人流センシング

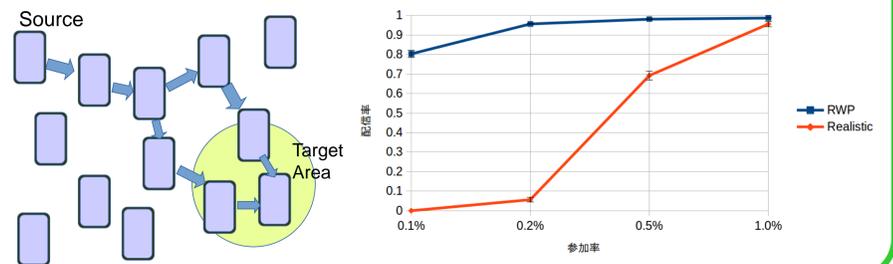
都市の広範囲な屋外環境での人流把握を目的として、Bluetoothの擦れ違い通信を用いて人流把握を行う  
実験参加者が対象エリアの道を網羅的に複数回歩きまわり、検知されたデバイスとすれ違った人を参加者デバイスのGPS情報と紐付けて記録、相関関係をモデルで推定

検知デバイスのうち歩行者のものと静止デバイスとを区別  
動的なRSSI閾値の設定により周囲の人密度に依存しないモデル推定 } 推定精度を向上



### モバイルアドホックネットワーク上でのジオキャスト

- 地震等で通信インフラが利用できない場合などに、スマートフォン等との通信で必要な場所に必要情報を伝達
- シミュレーションにより具体的な災害時移動予測データを用いるとRWPなどの人工的な移動モデルの場合よりパフォーマンスが大きく落ちることが分かった。またその場合でも全体の1%が参加すれば十分な配信率が得られた。



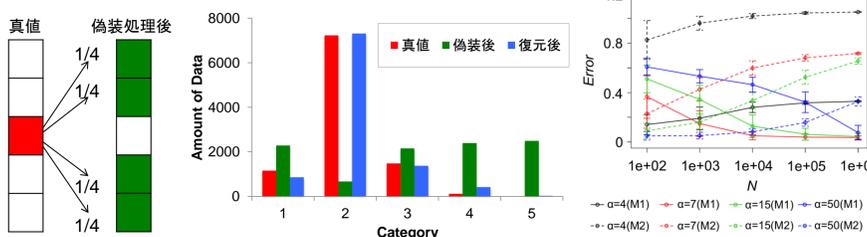
### モバイル環境センシング時のPerturbation後の復元精度推定

#### Perturbationとその問題

- ユーザーの手元でデータを偽装化し、サーバー側で統計情報の復元する。
- サーバーは復元精度がわからない→高精度か低精度かわからず、誤った統計情報の取得に繋がる

#### 提案と評価

- 環境情報をもつ時空間的な相関に起因する時空間モデルを利用して復元精度を推定
- 一酸化炭素センシングを想定、一酸化炭素が対数正規分布に高い確率で従うことを確認し、Negative Surveysを用いた際の復元精度の推定



### 人口密度分布の時変動を考慮した位置プライバシーに関する研究

#### 概要

- 人口密度分布を事前情報として攻撃者の位置推定のための知識として取り入れ、既存のプライバシー保護手法への影響を検証

#### アプローチ

- 確率的にプライバシー保護レベルを評価するフレームワークを利用
- 人口密度分布から得られる事前確率分布を攻撃者の位置推定確率分布へ反映

#### 評価

- ユーザの位置をより高い確率で推定できるほど、プライバシー保護レベルが低くなる評価指標を利用
- プライバシー保護レベルの低下、すなわち、攻撃者の位置推定性能向上を確認

