

# 瀬崎研究室

## [都市空間センシングとモビリティ]

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

### 世田谷センシングプロジェクト

#### 概要

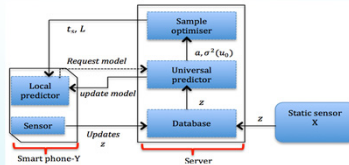
- ・Androidアプリケーションを用いた足跡に沿ったセンシング(Trajectory sensing)
- ・調査区域：東京都世田谷区 (総面積 60 [km<sup>2</sup>])
- ・調査参加者：40人
- ・調査期間：4日間 (約170時間)

新しい都市環境(住生活環境)の調査方法



### 最適化された都市センシング

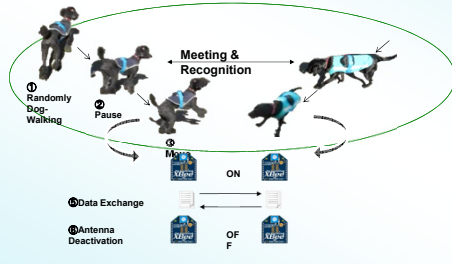
温度などの詳細な環境データを得るために、データ収集者の不便性を解消し、効率的なデータ収集にかかるエネルギー予測モデルを利用する。



環境データの効率的収集のためのフレームワーク

### 生態相互作用を利用する

#### 動物ウェアラブル用の個体間ネットワーク



### 無線ネットワークにおける情報理論的セキュリティ

既存の安全な伝送方式:

#### 暗号化

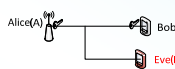
-計算困難性の仮定

-分散型または動的な無線ネットワークのための暗号化キーの管理は難しい

#### 情報理論的セキュリティ

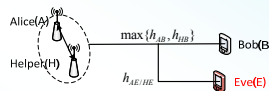
基本理念: 無線チャンネルの減衰を利用し、データ通信の安全性を高める。

-チャンネル減衰  $h_{AB}$  と  $h_{AE}$  を独立且つ反転性と想定する



秘密容量は、完全にセキュアな状態に達するための最大データ伝送速度を示す。

目的: 秘密容量の向上  
方法: 協調的なセキュリティ



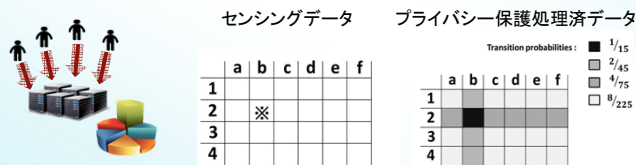
Secrecy capacity:  $C_S = [\max\{C_{AB}, C_{HB}\} - C_{AE/HE}]^+$

秘密容量は、ジャミング、ユーザスケジューリング、および適応伝送と協調的なセキュリティの組み合わせによって改善可能である。

Secrecy capacity:  $C_S = [C_{AB} - C_{AE}]^+$   
 $C_{ij} = \log_2(1 + \text{SNR}|h_{ij}|^2)$  is the channel capacity of  $ij$  link

### 参加型センシングのプライバシー保護

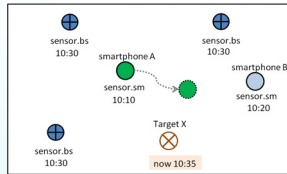
本提案手法では、参加型センシングで取得したデータをユーザの持つ端末側でプライバシー保護処理を行い、サーバ上で統計的なデータとして再構築を行う。本手法により、一般ユーザは第三者機関に頼ることなく参加型センシングに貢献することが可能となる。



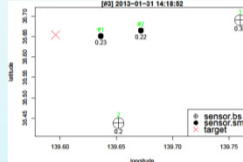
### 気象センシング

気象観測所とモバイルセンシングによって得られたデータを統合することにより、微気象データを予測する。

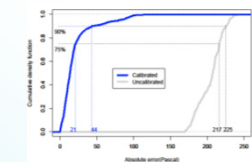
#### 混合ネットワーク:



#### センサーデータの統合:

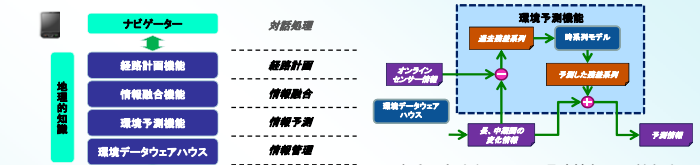


Spatio-Temporal Weightingと名付けたデータ統合方法の例

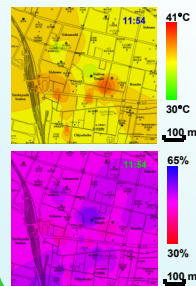


推定される気圧と実際の気圧の間に生じる絶対誤差のCDF

### 温熱快適性のための歩行者向けナビゲーション



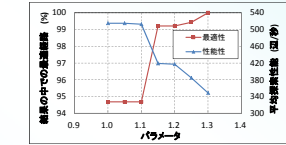
提案した汎用的フレームワークに基づき、歩行者向けナビゲーションシステムを開発した。



40個の微気象センサーノードから構成されたセンサーネットワークを用い、気温と湿度情報を収集していた。

データウェアハウス技術を活用してセンサー情報を管理し、そして対象地域の情報を復元した。  
(上: 温度 下: 湿度)

時系列方法を利用して環境情報予測機能を作成し、未来の温熱情報を予測した。



ロボパスタな経路探索アルゴリズムを開発した。

評価において WBGT 指数を利用した。シミュレーションの結果により、歩行者が「危険」状態である旅行時間は全体的に17%低減した。