

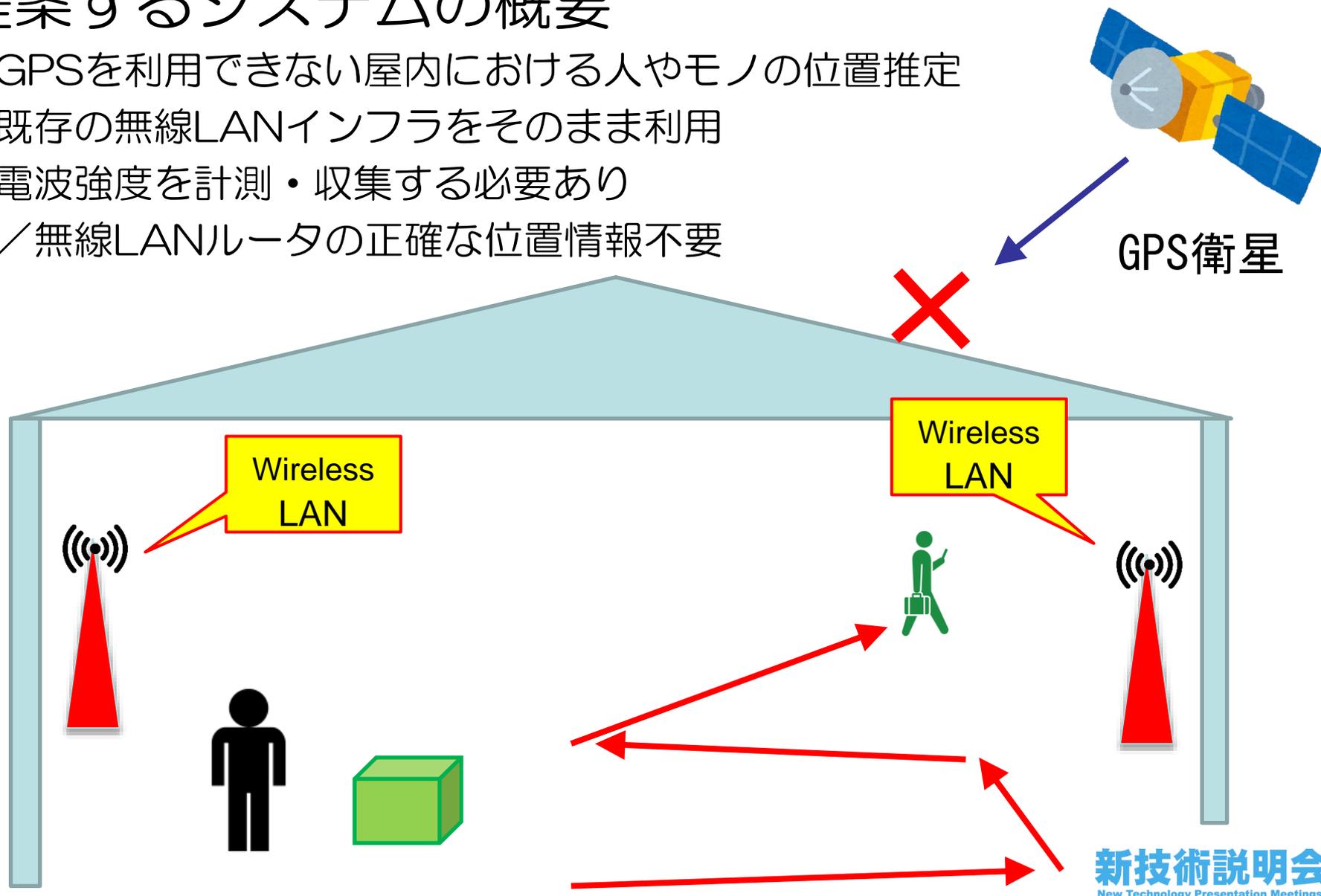
無線LAN受信強度マップによる 位置推定システム

九州大学 大学院工学研究院
海洋システム工学部門
教授 木村 元



提案するシステムの概要

- GPSを利用できない屋内における人やモノの位置推定
- 既存の無線LANインフラをそのまま利用
- 電波強度を計測・収集する必要あり
／無線LANルータの正確な位置情報不要



従来技術とその問題点

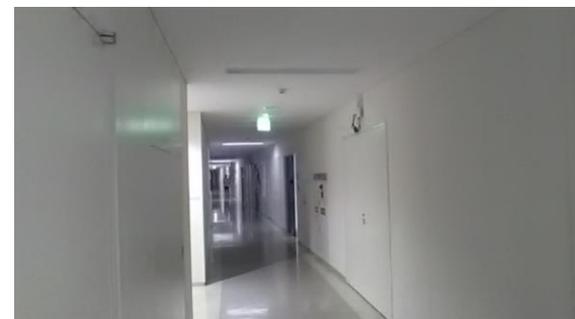
既に実用化されているものは、専用の機器を用いる方法により数センチの精度で位置検出されているが、導入コスト・維持コストがかかり過ぎる問題がある。

本システムと同様のシステム (Scene Analysis) も知られているが、従来の位置推定アルゴリズムでは合理性に欠け、推定精度が上がらず、広く利用されるまでには至っていない。

新技術の特徴・従来技術との比較

- 無線LANの電波を計測していない場所における電波強度をドローン分割補間により推定し、位置推定精度の改良に成功した。
- 位置を推定したい場所で観測した無線LAN受信データは、無線LAN受信強度マップ上で最も電波の類似度が高くなる位置をサーチして位置を推定するが、受信電波の差から類似度を算出するためエッジフィルタを用い、さらにケース毎にシステムが自動的にフィルタ形状を最適化することで位置推定精度が向上した。

実施例1：九州大学伊都キャンパス研究棟



電波計測した箇所のマップ上の位置とドローン分割の様子

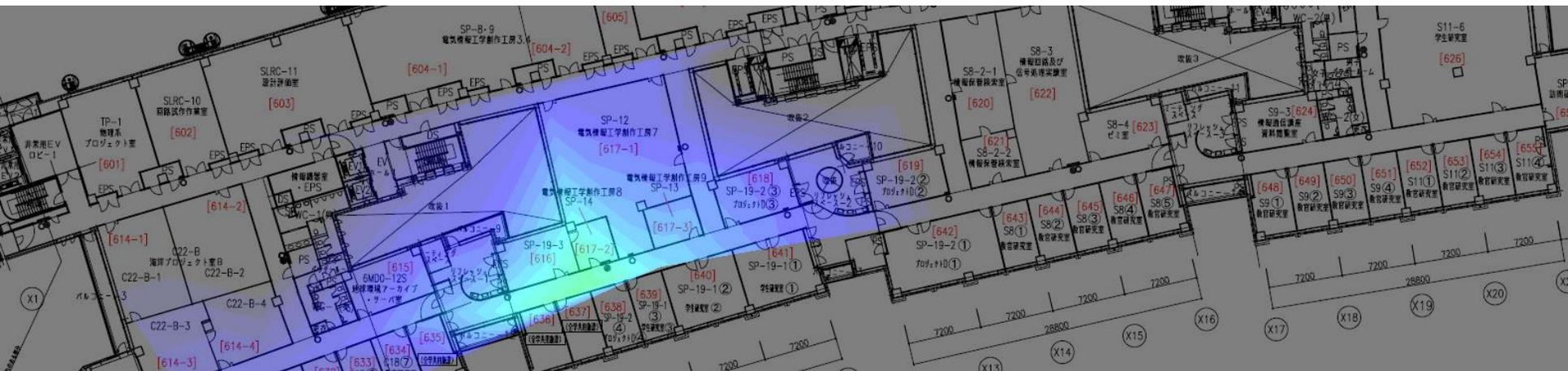
建物の長さ: 約137[m] 幅: 30[m]

ドローン分割した際の**平均長さ: 10.64[m]**

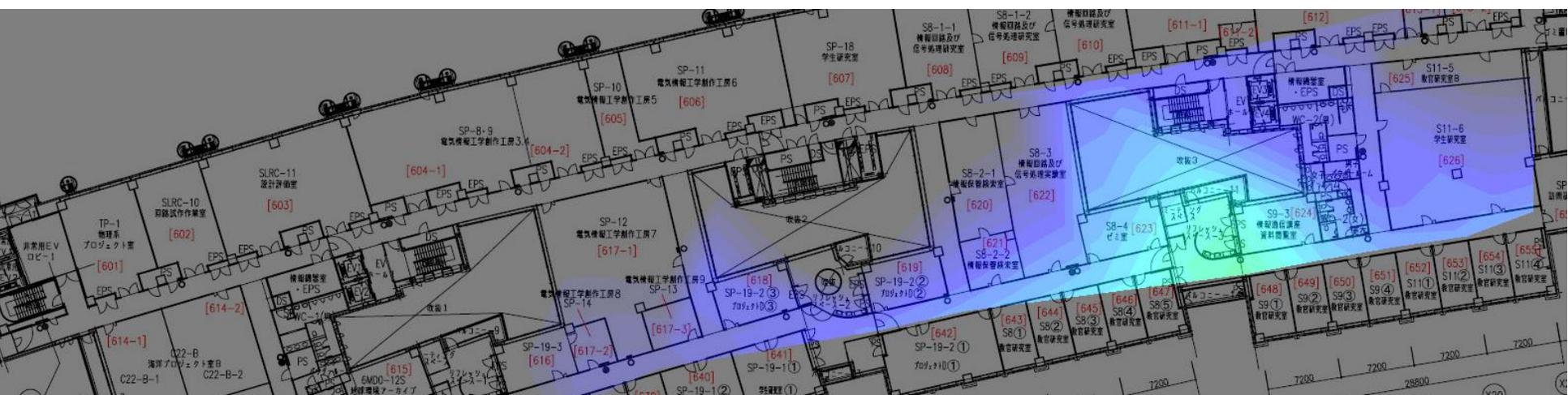
計測点の数: 62か所

観測された無線LANのBSSIDの個数: 1か所あたりおよそ30種類、全部で273種類

観測したデータから全てのBSSIDの電波強度マップを作製(273コ)

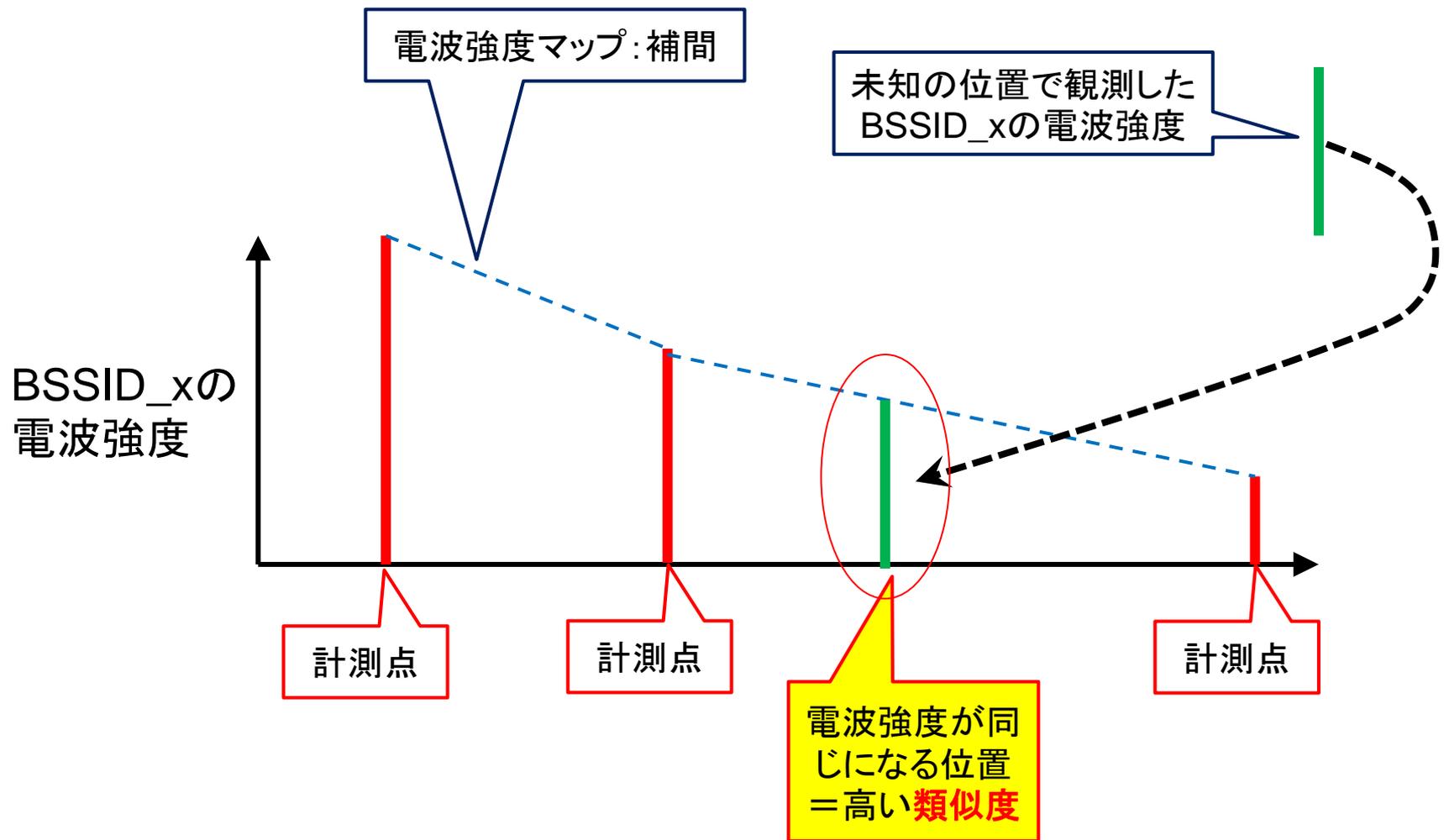


データから生成したBSSID15の電波強度マップ



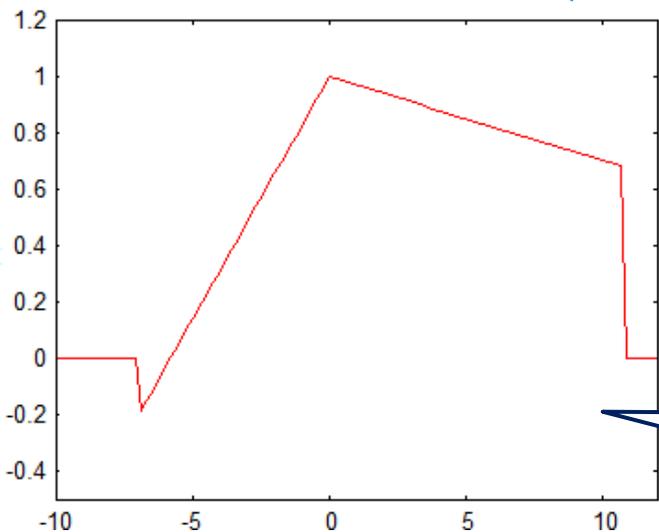
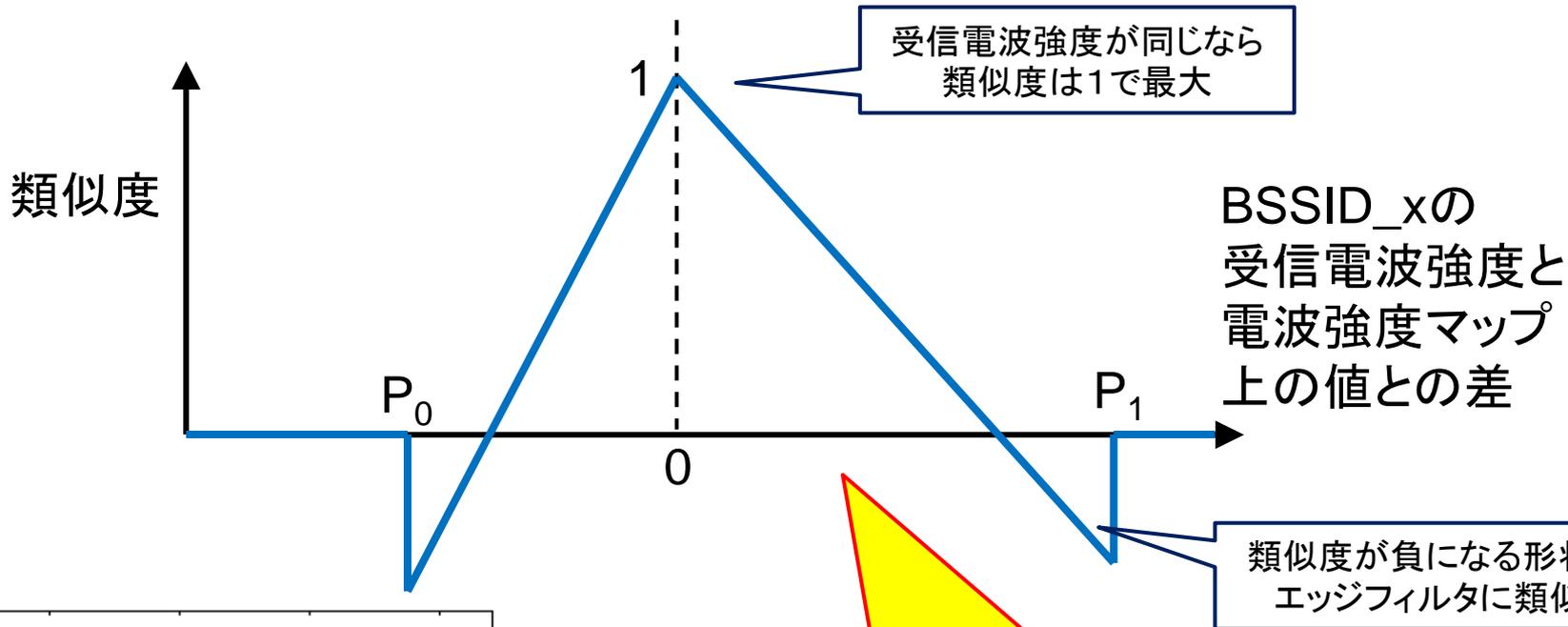
データから生成したBSSID67の電波強度マップ

未知の位置で観測した無線LANデータから位置を推定する処理(1)



全てのBSSIDの類似度を重ね合わせる

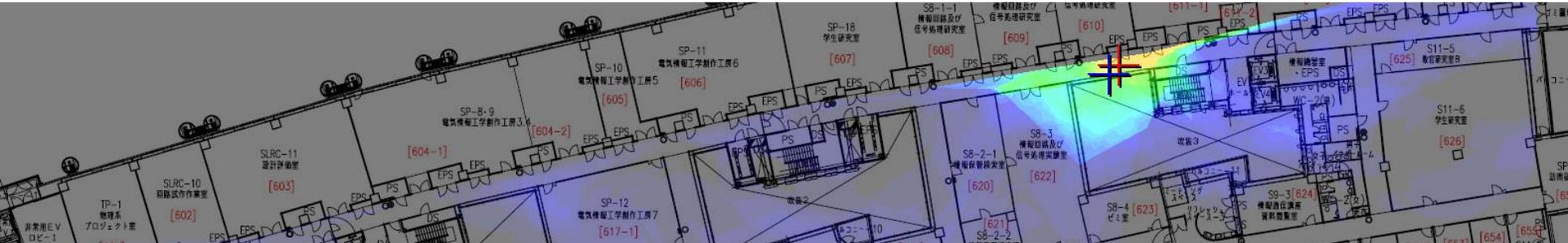
未知の位置で観測した無線LANデータから位置を推定する処理(2)



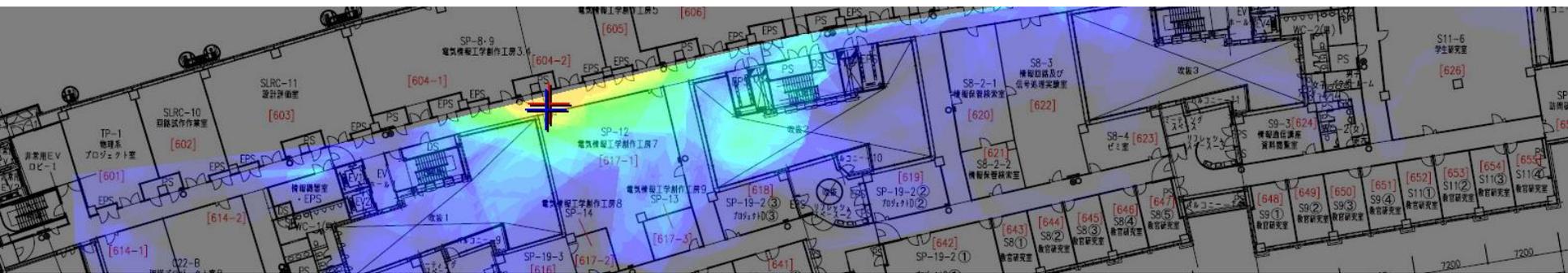
類似度関数の形状は、ケース毎に観測データの位置の凸包内の値を利用して非線形最適化を用いて最適形状を自動的に得る

九州大学伊都キャンパス研究棟に最適化した類似度関数

位置推定結果(伊都キャンパス研究棟)



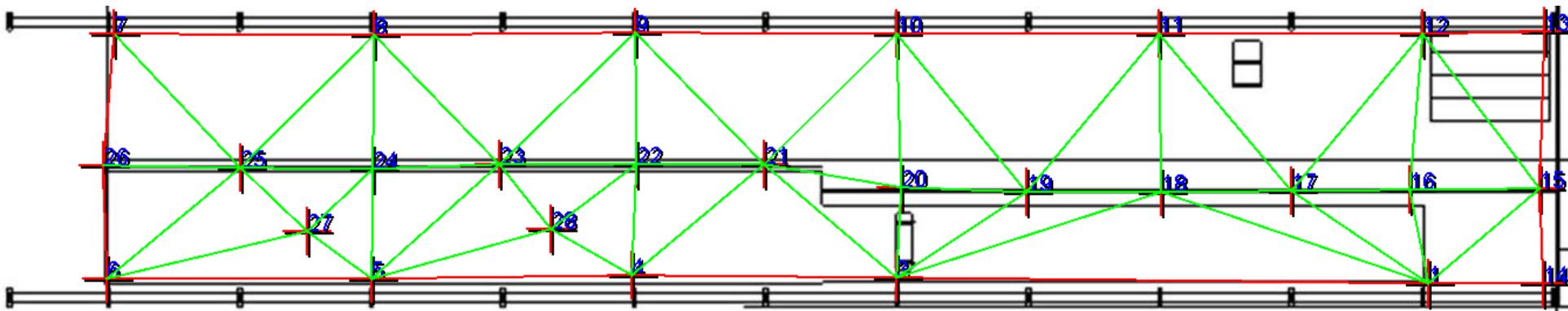
赤十字が推定結果、コンターは類似度、青十字が正解の位置、誤差1.264[m]



赤十字が推定結果、コンターは類似度、青十字が正解の位置、誤差0.63[m]

凸包内部の全ての計測点で、データベースからその点を除外した上でそれ以外の計測点から位置を推定した場合の正解位置との誤差の平均は 2.46[m]

実施例2: 造船所の小組ブロック建造ライン



電波計測した箇所のマップ上の位置とドローン分割の様子

建物の長さ: 約248[m] 幅: 43[m]

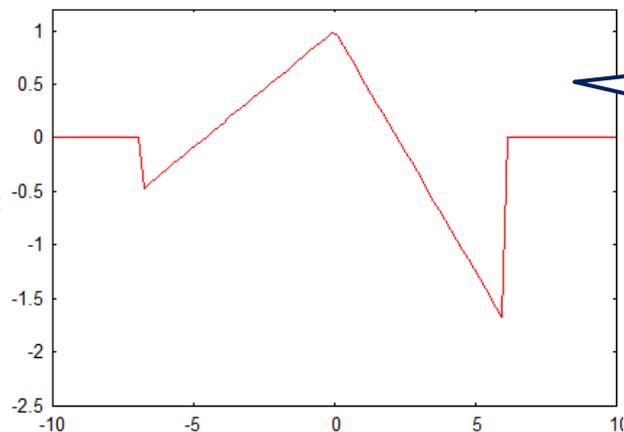
ドローン分割した際の辺の平均長さ: **26.9[m]**

計測点の数: 28か所

観測された無線LANのBSSIDの個数: 1か所あたりおよそ20種類、全部で29種類

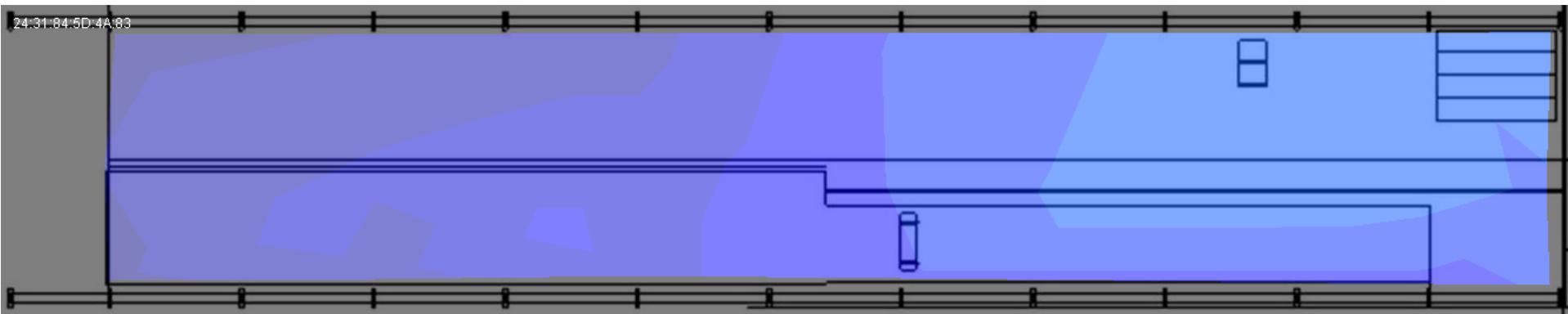
高い天井の大きな広い空間

たびたび大型クレーンが長さ10[m]以上の大きな鋼板を吊って棟内を移動

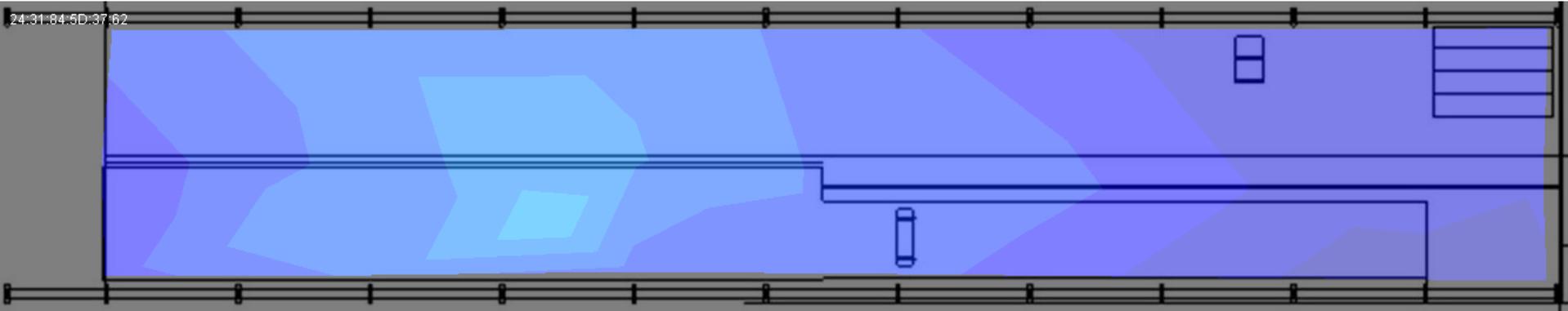


最適化した
類似度関数
の形状

観測したデータから全てのBSSIDの電波強度マップを作製(29枚)

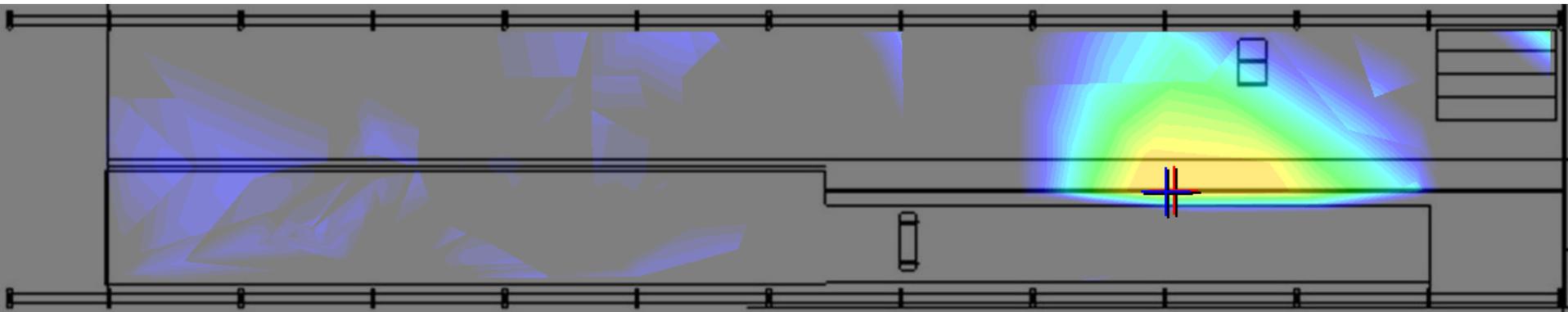


データから生成したBSSID4の電波強度マップ

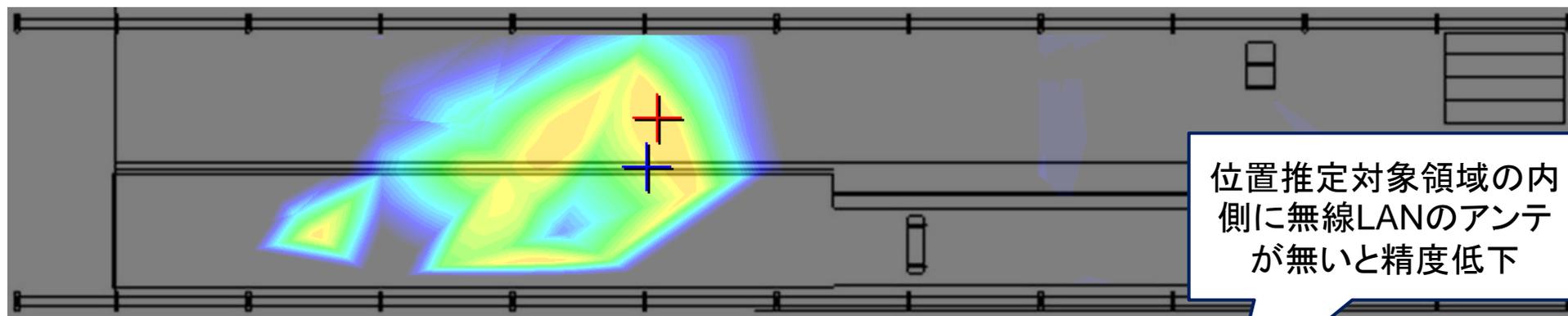


データから生成したBSSID14の電波強度マップ

位置推定結果(造船所小組ブロック建造ライン)



赤十字が推定結果、コンターは類似度、青十字が正解の位置、誤差1.29[m]



位置推定対象領域の内側に無線LANのアンテナが無いと精度低下

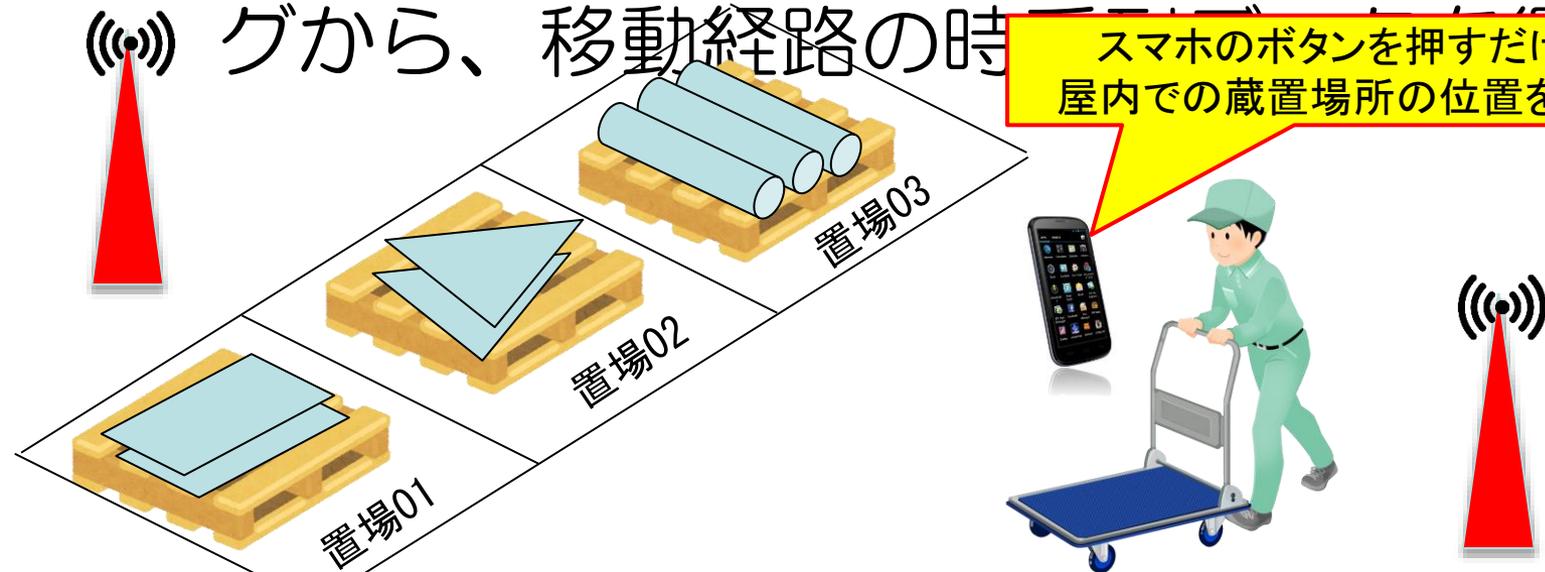
赤十字が推定結果、コンターは類似度、青十字が正解の位置、誤差7.86[m]

凸包内部の全ての計測点で、データベースからその点を除外した上でそれ以外の計測点から位置を推定した場合の正解位置との誤差の平均は 12.3[m]

想定される用途

- モバイル機器から定期的にサーバへ無線LAN受信電波強度データを送ることにより、リアルタイムに互いの位置を把握する。
- モバイル機器の無線LAN受信電波強度の**口**グから、移動経路の時

スマホのボタンを押すだけで
屋内での蔵置場所の位置を記録



実用化に向けた課題

- サーバとしての使用を想定した位置推定システムについてJava言語を用いてGUIによる位置入力・計算プログラム開発済み。しかし、**モバイル機器において今のところOSはLinuxでPython言語を利用するシステムに限定される。**
- **今のところモバイル機器はデータ取得専用**であり、モバイル機器で位置推定のサービスを受けることができないため、さらなる開発を要する。

企業への期待

- モバイル機器でのネットワークアプリ開発（Android, i-アプリ）の技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- 端末機器の開発（基本的にスマートフォンなどで対応できると考えるが、より小型化を目指した専用端末などの開発も可能。）
- ワークサンプリングの導入、自動化を検討する企業との連携。

本技術に関する知的財産権

発明の名称：

端末装置、方法およびプログラム

出願番号：特願2018-095290

出願人：九州大学

発明者：木村元, 岩内也樹, 吉田裕一

産学連携の経歴

2009年-2011年 造船会社と共同研究実施

2017年-2019年 設備工事会社と共同研究実施

2016年

JSTマッチングプランナープログラム「企業ニーズ解決試験」に採択

お問い合わせ先

九州大学学術研究・産学官連携本部
知的財産グループ

T E L 092-802-5137

F A X 092-802-5145

e-mail transfer@airimaq.kyushu-u.ac.jp