

平成27年2月20日

国土交通省 東京駅周辺高精度測位社会プロジェクト
「高精度測位社会プロジェクト実証実験 合同報告会」



磁気と無線LAN強度を含んだマップ情報と 歩行者デッドレコニングを併用した 屋内位置推定手法

位置情報サービス研究機構(Lisra) / 名古屋大学
坂 涼司、○廣井 慧、梶 克彦、河口 信夫

- ・ NPO法人として、設立（2012年9月14日設立）
 - Lisra: Location Information Service Research Agency

目的:

- ・ 位置情報に関する技術・サービスの**研究・開発**
- ・ 位置情報関連技術の**教育・振興**
- ・ 位置情報登録を行なう**ボランティアの支援**

会員数: 個人正会員14, 団体会員 41, 特別会員 27, 準会員16

事業:

1. 位置情報に関する技術・サービス等の**情報提供事業**
2. 位置情報に関するシンポジウム・セミナー開催事業
3. 位置情報に関する情報システムの**開発・実験**事業
4. 位置情報や位置依存情報の収集・提供及び**流通支援**事業
5. 位置情報に関する**ボランティア活動の支援**事業
6. その他この法人の目的を達成するために必要な事業

サポートいただいている皆様(会員企業)



屋内測位リファレンスデータの作成

Lisra/名古屋大学測位手法を用い、
屋内測位のためのリファレンスデータを構築する。
(磁気とWiFiデータ+加速度、角速度)

■ 活用目的

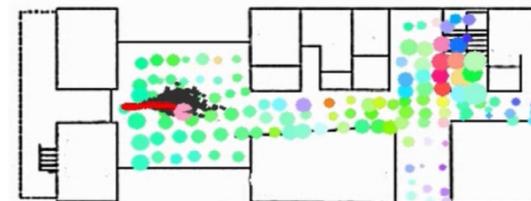
リファレンスデータは原則として公開。
今後の屋内測位技術の性能評価データとして利用。

マルチセンサ測位※

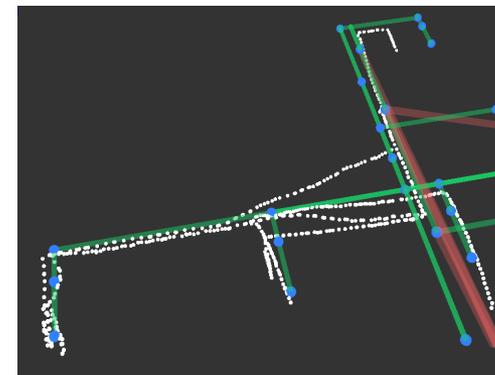
- 建物の残留磁気を利用する位置推定
- WiFi電波強度による位置推定
- 歩行者デッドレコニング (PDR)

■ 特徴

- 追加のインフラは不要で低コスト
- 多くの場所で高精度な計測を実現
- PDRでリアルタイムに位置を測位
 - 端末姿勢推定により、進行方向や、端末の利用状態などの推定も可能



マルチセンサ測位による位置推定



推定された経路



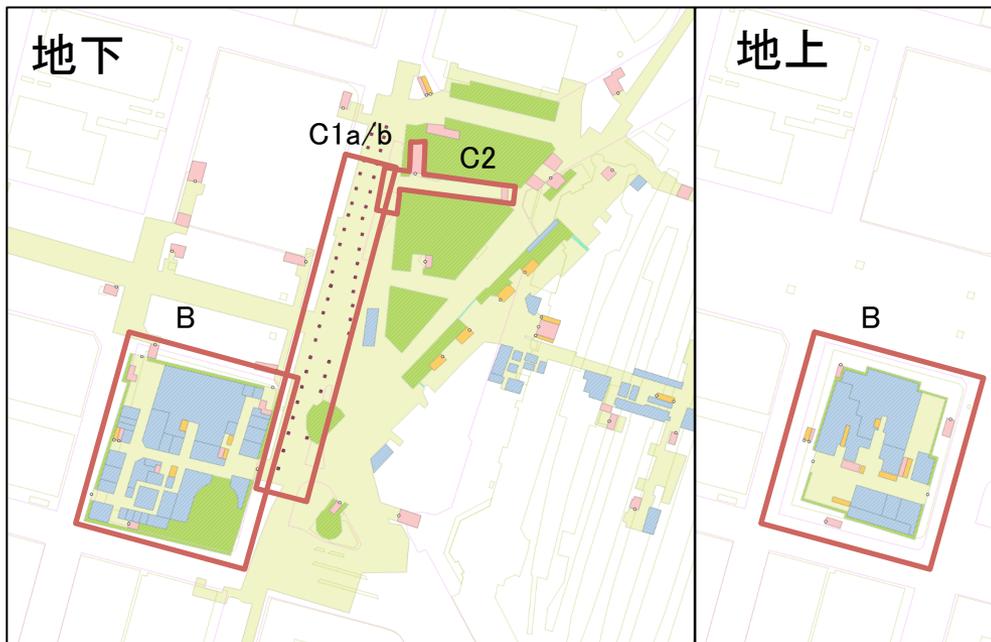
端末姿勢推定

※Ban, R., Kaji, K., Hiroi, K., and Kawaguchi, K.: Indoor Positioning Method Integrating Pedestrian Dead Reckoning with Magnetic Field and WiFi Fingerprints, In Proceedings of The Eighth International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU2015), pp.169–174, 2015.

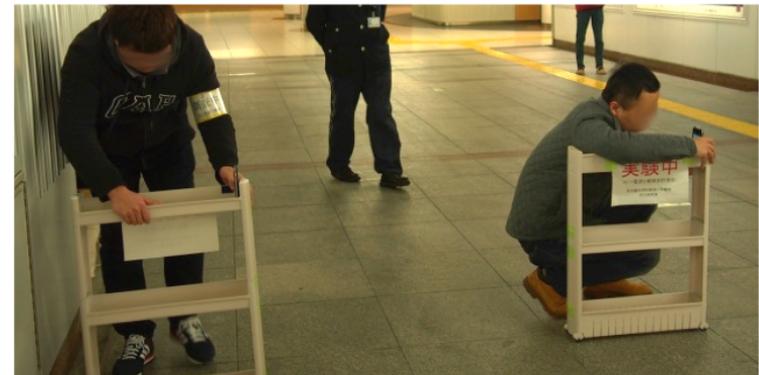
1) 磁気/WiFiのデータ収集

屋内エリアの磁気/WiFiを計測

- AndroidスマートフォンNexus4 (AndroidOS5.0)
- 測位エリアを1.6m間隔で計測
- 約2,000ヶ所を4名7.5時間で計測



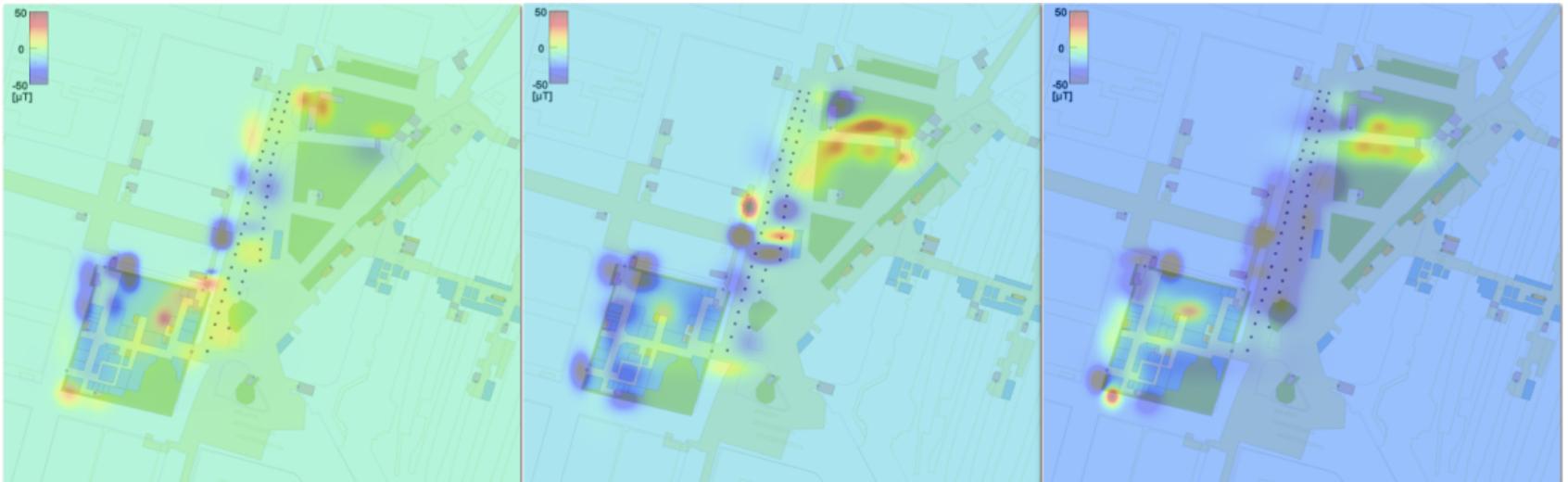
計測エリア(赤線部)



計測の様子

2) モデルの構築

- GMMを利用してモデル化
 - 混合ガウス分布 (GMM: Gaussian Mixture Model)
 - 正規分布の重み付き重ね合わせ
- マップ全体の磁気やWiFiの値を確率的に利用
 - モデル値と歩行者センサ値を比較
 - 差が小さい : その場所にいる確率が高い
 - 差が大きい : その場所にいる確率は低い

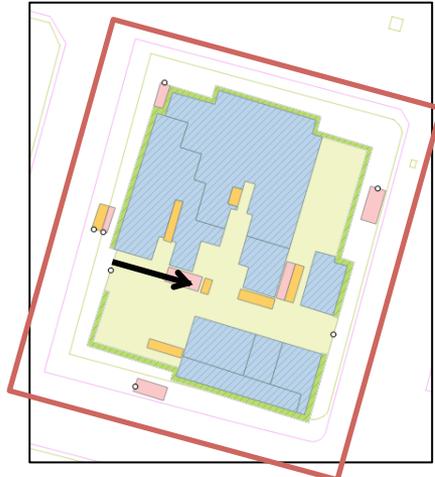


計測した3軸地磁気データのGMM

3) 加速度や角速度等のデータを収集

• 3経路の歩行データを収集

経路1



B:丸ビル地上1F



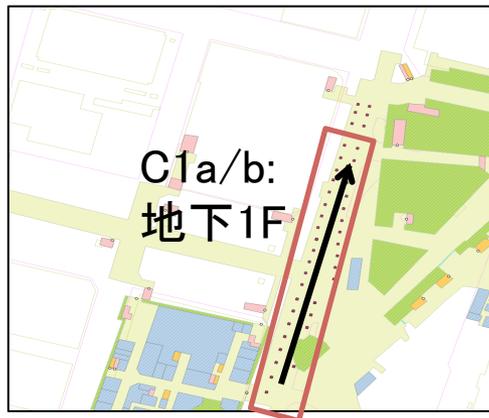
B:丸ビル地下1F

被験者: 20代男性5名
30代女性1名
端末: Nexus4 (AndroidOS5.0)
HASC Logger (カスタマイズ版)
所持方法: 1: 腰に固定
2: 手に保持

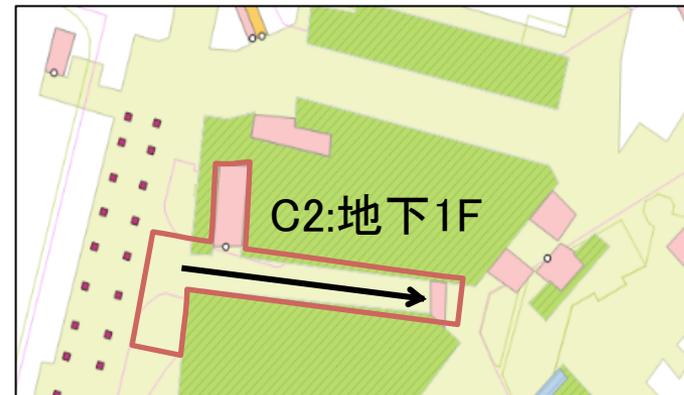


腰への固定方法

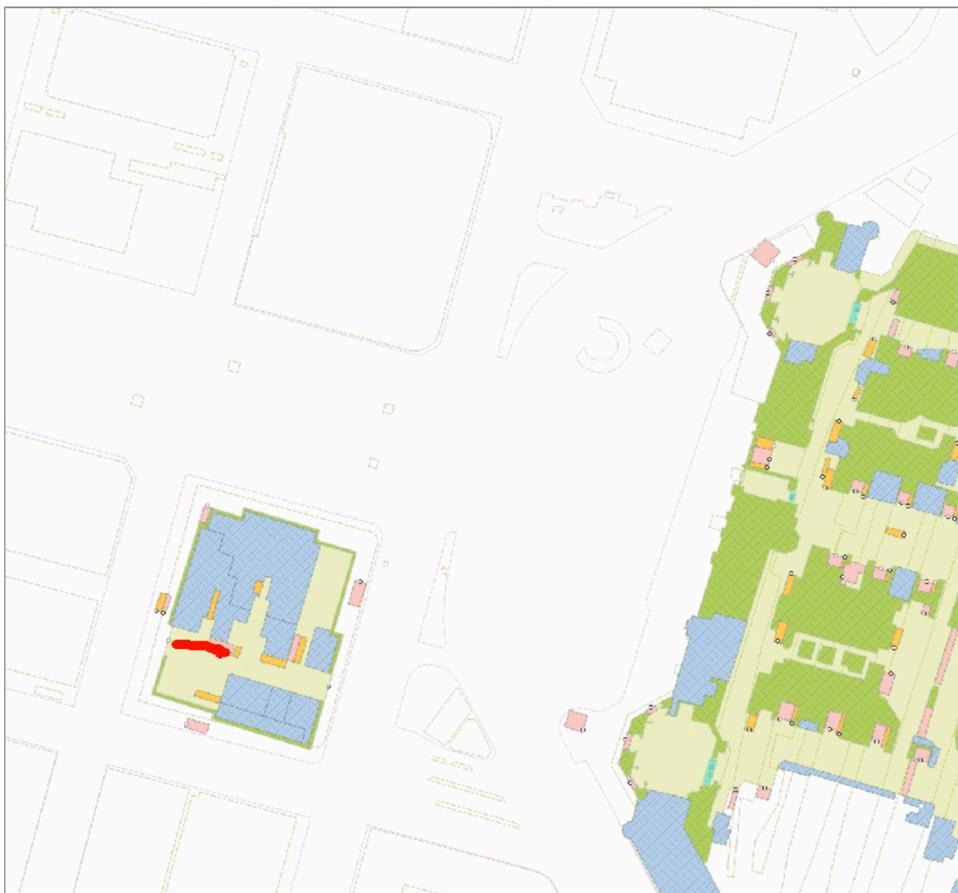
経路2



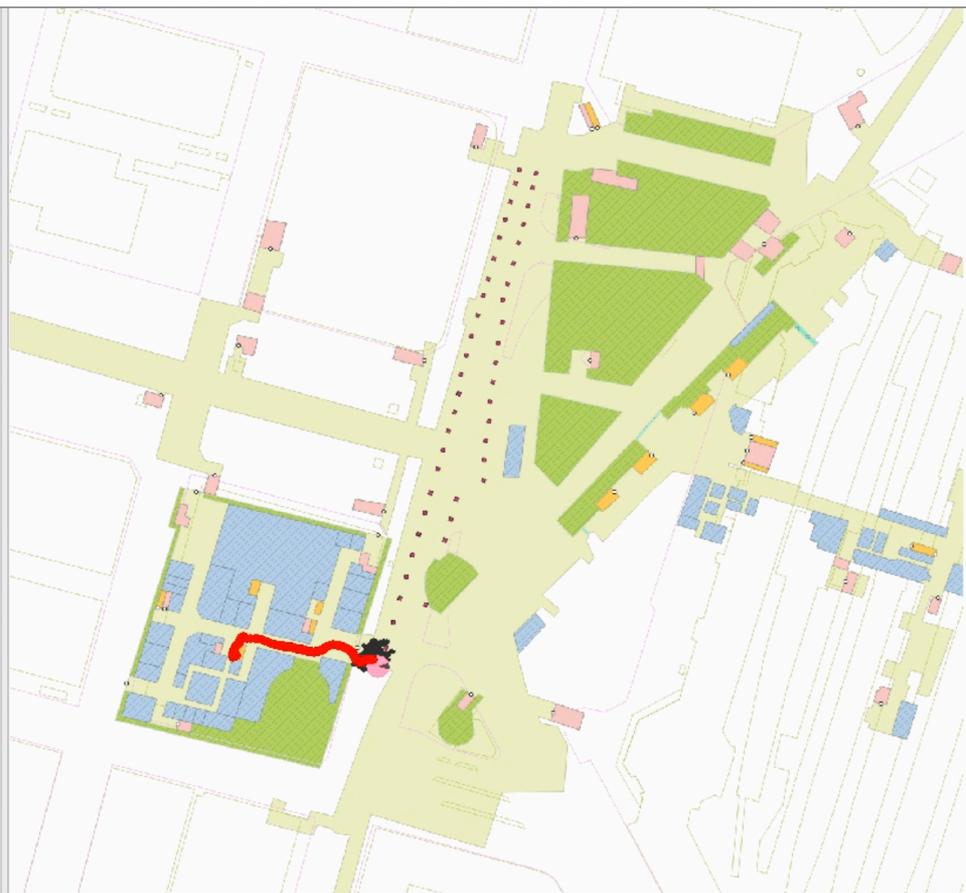
経路3



4) 屋内測位精度 B



B:丸ビル地上1F



B:丸ビル地下1F

4) 屋内測位精度 C1a/b



4) 屋内測位精度の評価

■ 構築したモデルを使った位置推定の評価(平均値)

経路	誤差 [m]		フロア正解率[%]	
	腰に固定	手に保持	腰に固定	手に保持
経路1(B)	3.7	3.5	81	88
経路2(C1a/b)	7.2	5.4	—	—
経路3(C2)	16.7	7.3	—	—
平均	6.9		—	—

経路1は3-4m程度の誤差で位置推定可能

経路2、3のエリアでは、センサの誤差や磁気・WiFi環境の変動からの影響が考えられる

- Lisra/名古屋大学測位手法を用い、
屋内測位のためのリファレンスデータを構築した。
 - ・東京駅測位エリアB、C1a/b、C2
 - ・1.6m間隔でのWiFi/磁気データを収集
 - ・PDRを使った精度評価

- 歩行データとの比較による精度評価
平均で3m程度以上の誤差

- 屋内測位リファレンスデータは希望者に提供可能
測位システムはLisra内で共有可能