



高精度測位社会の実現に向けた東京駅周辺における実証実験

避難誘導のためのWiFi/Bluetoothを用いた
低コストな屋内測位環境構築に関する実験

凸版印刷株式会社
リベラ株式会社

屋内測位実現への課題

- 機器をできるだけ設置したくない
- メンテナンスコストを抑えたい
- 管理地図は出したくない

目的

いかにコストを下げて、避難誘導や観光ナビが実現できる程度の測位精度を実現するかを検証する。

- BLE設置個数
- メンテナンスコスト
- 地図作成コスト

BLE詳細



- ホシデン製
- サイズ：縦5cm、横5cm、厚さ1.6cm
- UUID:
B0F7C90D-A6F9-4494-AB67-0C2CAC26B94D
- major : 11
- minor:1 ~ 50
- 送信間隔 : 0.1秒
- 電波強度 : +4dBm

BLE設置

- 丸ビル前 (C1a)
- 35個
- 3分×35個 = 105分で設置完了 (5人で設置)



BLE設置

- 新丸ビル前(C1b)
- 15個
- 2分×15個 = 30分で設置完了（4人で設置）



測位方法

●測位端末

- Galaxy S5 (SCL23)
- Xperia Z3 (SOL26)

●測位方法

- 2台の端末で、同時に計測
 - BLEのUUID、major値、minor値、電波強度
 - WiFiのBSSID,電波強度

●測位計算

- WiFi測位：事務局提供のAPIを使用
- BLE測位：電波強度をもとに、3点測位で座標を計算
(事前キャリブレーションなし)

測位方法

● 屋内地図

- 事務局提供のシェープファイルからjpgファイルに変換して使用
- 結果分析には、シェープファイルを利用

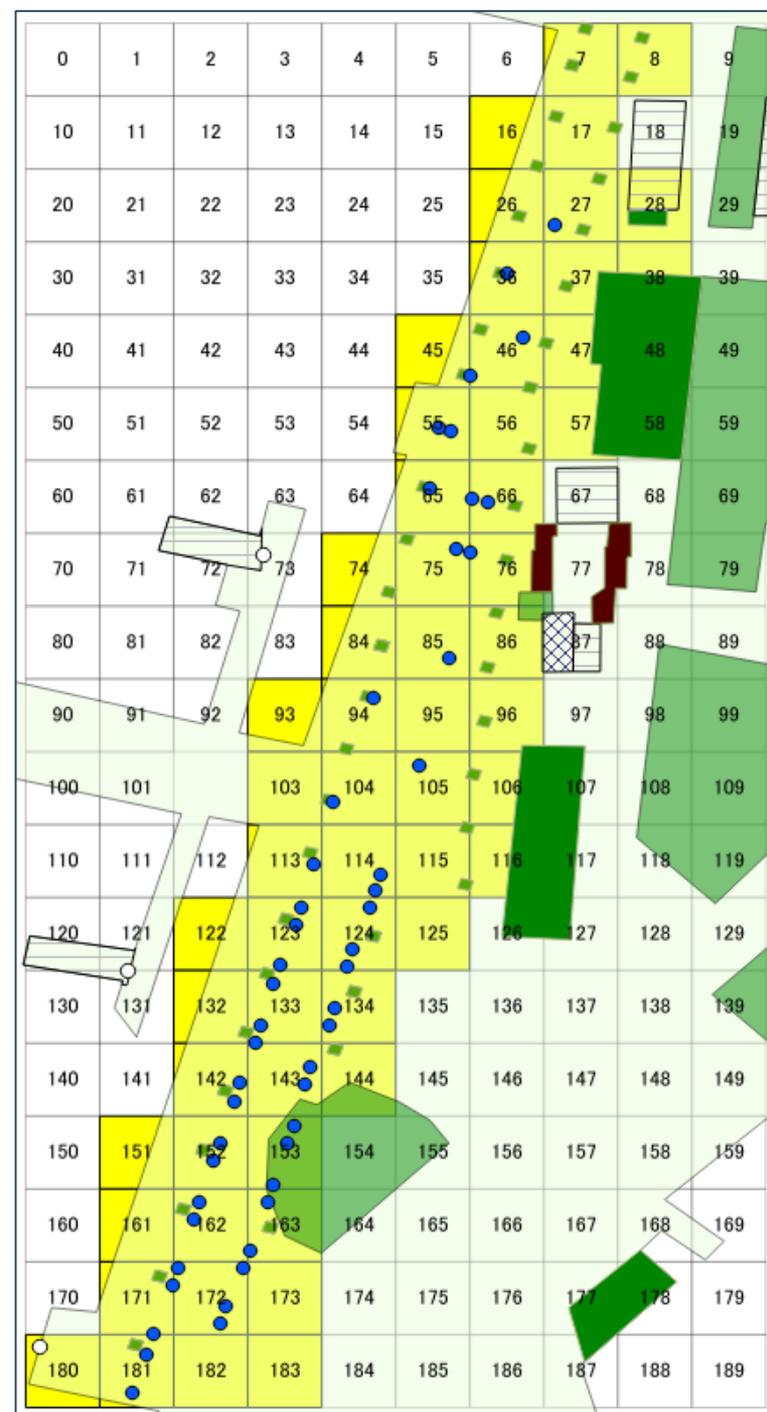
● 位置表示

- 5秒間隔でサーバに取得ログをアップし、現在地を地図に表示

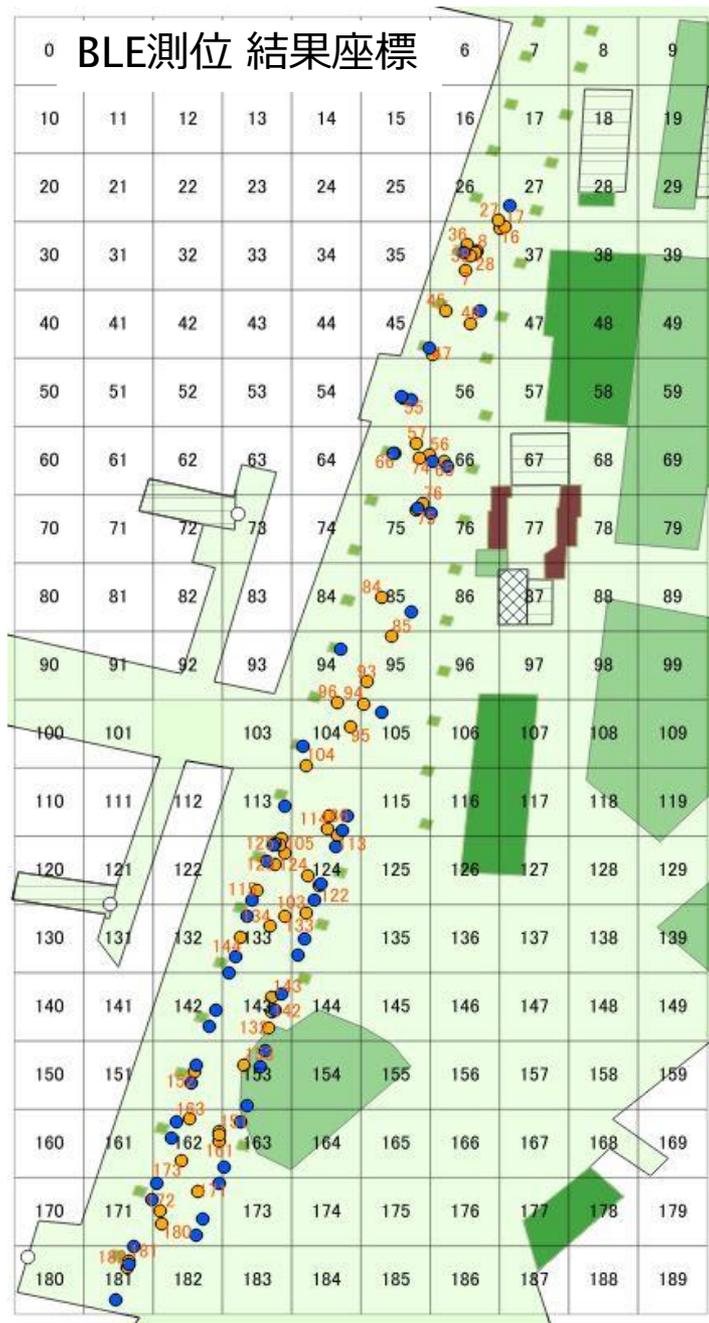


実験 1 WIFI測位とBLE測位の精度評価

- 実験エリアを10mメッシュで分割
- 各メッシュの中心座標で1分間計測
- 各メッシュの中心での測位誤差を求める
 - 各メッシュの中心座標
 - 計測し計算した中央値の座標



結果座標



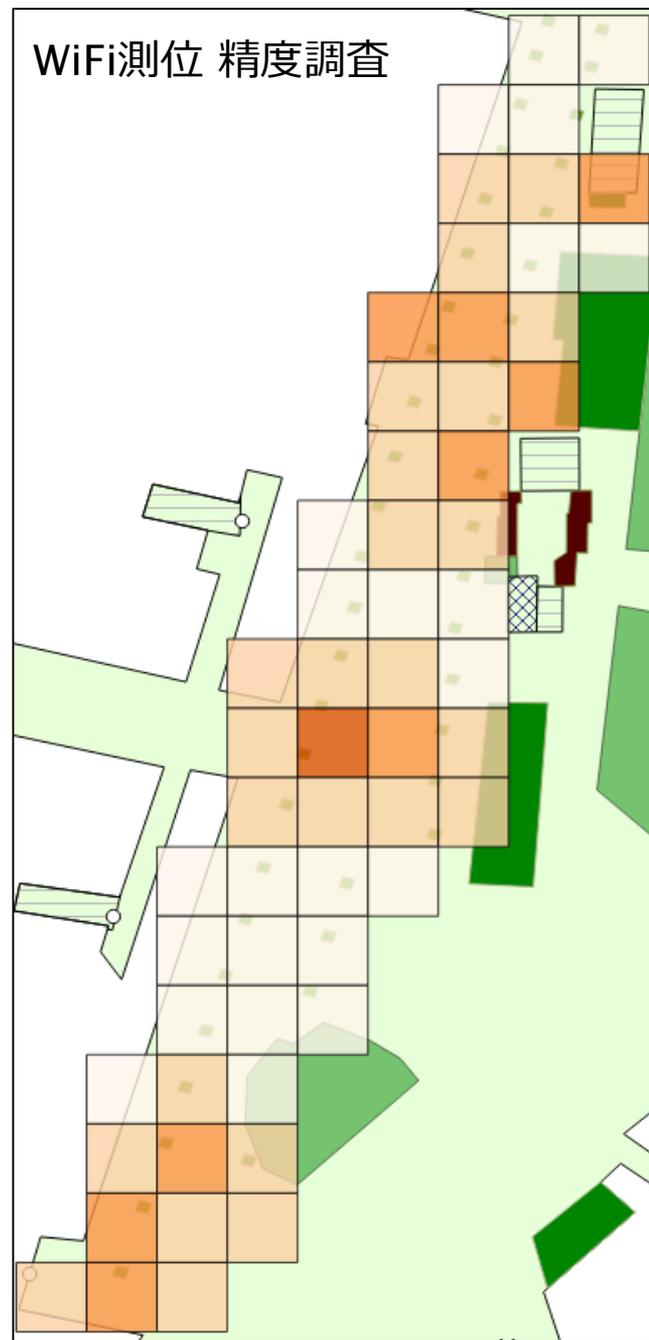
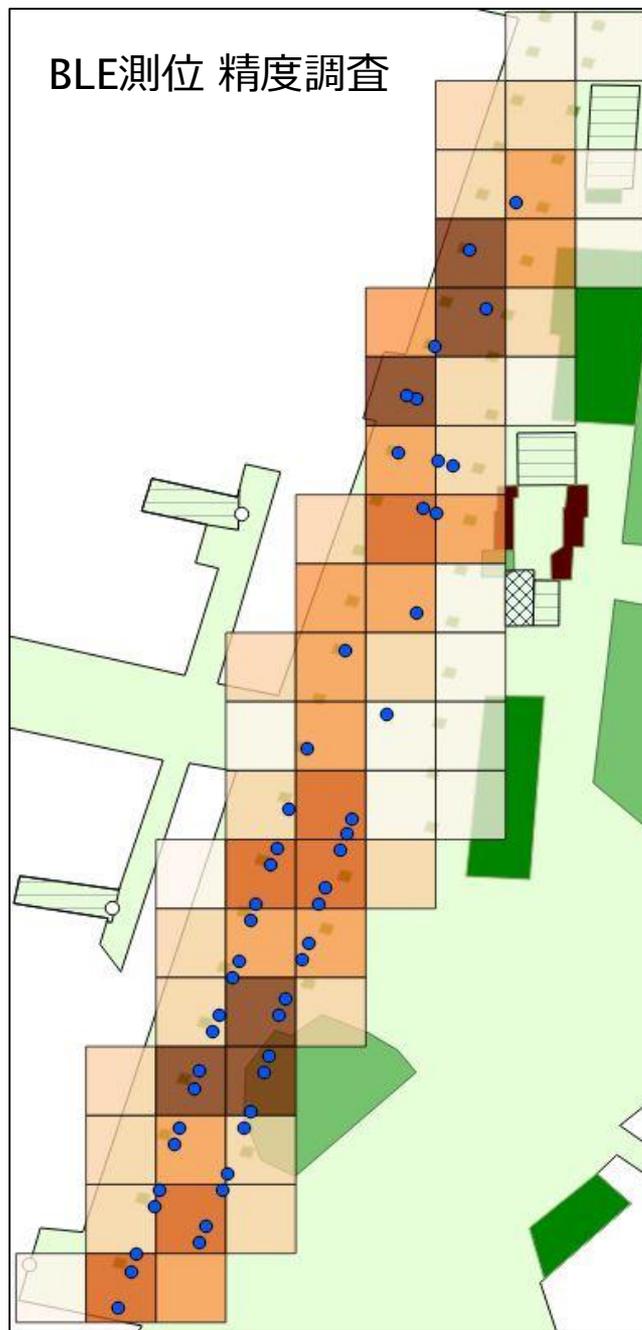
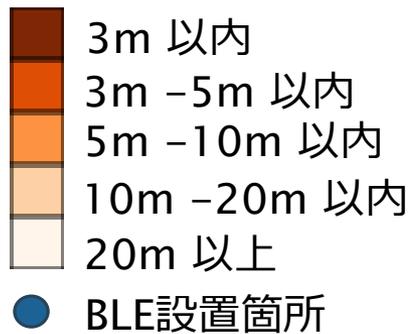
● BLE測位
結果座標

● WiFi測位
結果座標

● BLE設置箇所

誤差

誤差



実験 2

BLE密度・人密度の違いによるBLE測位精度評価

- 特徴的なエリアをそれぞれ9点計測比較

□新丸ビルエリア (C1b)

- BLE設置数：少ない 低密度エリア
- 人通り多い

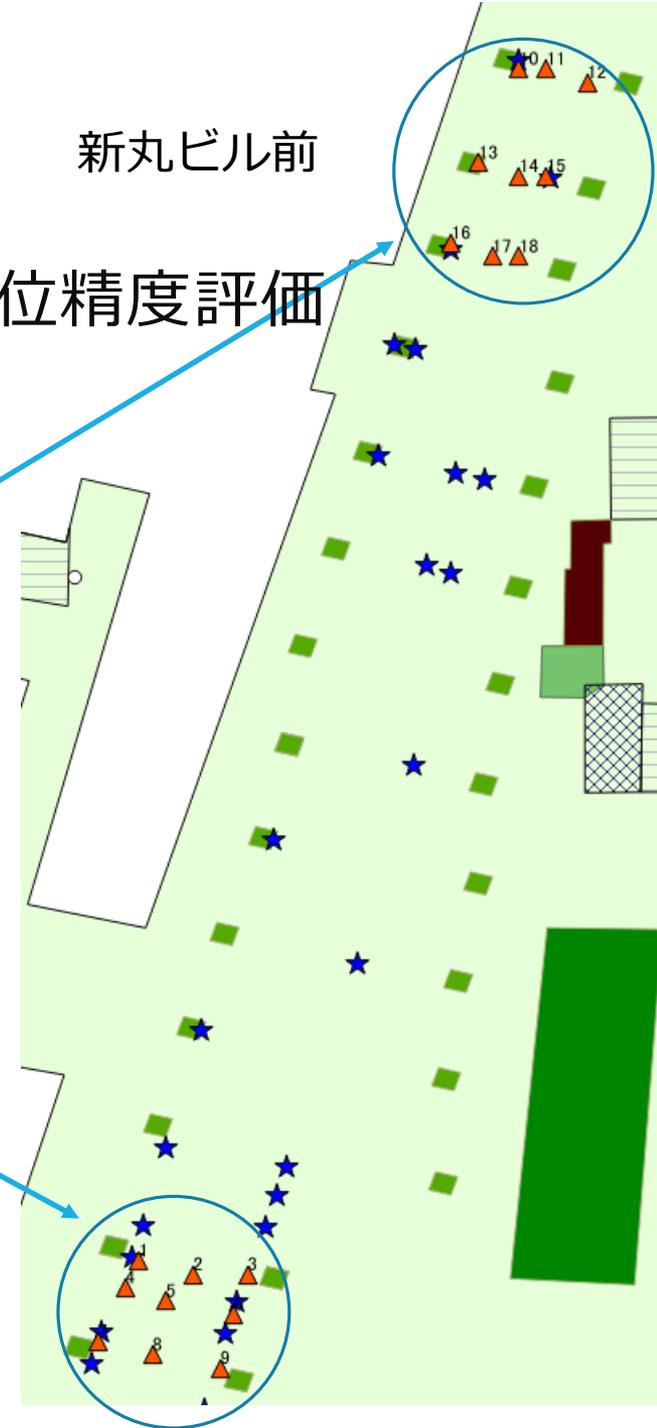
□丸ビルエリア (C1a)

- BLE設置数：多い 高密度エリア
- 人通り少ない

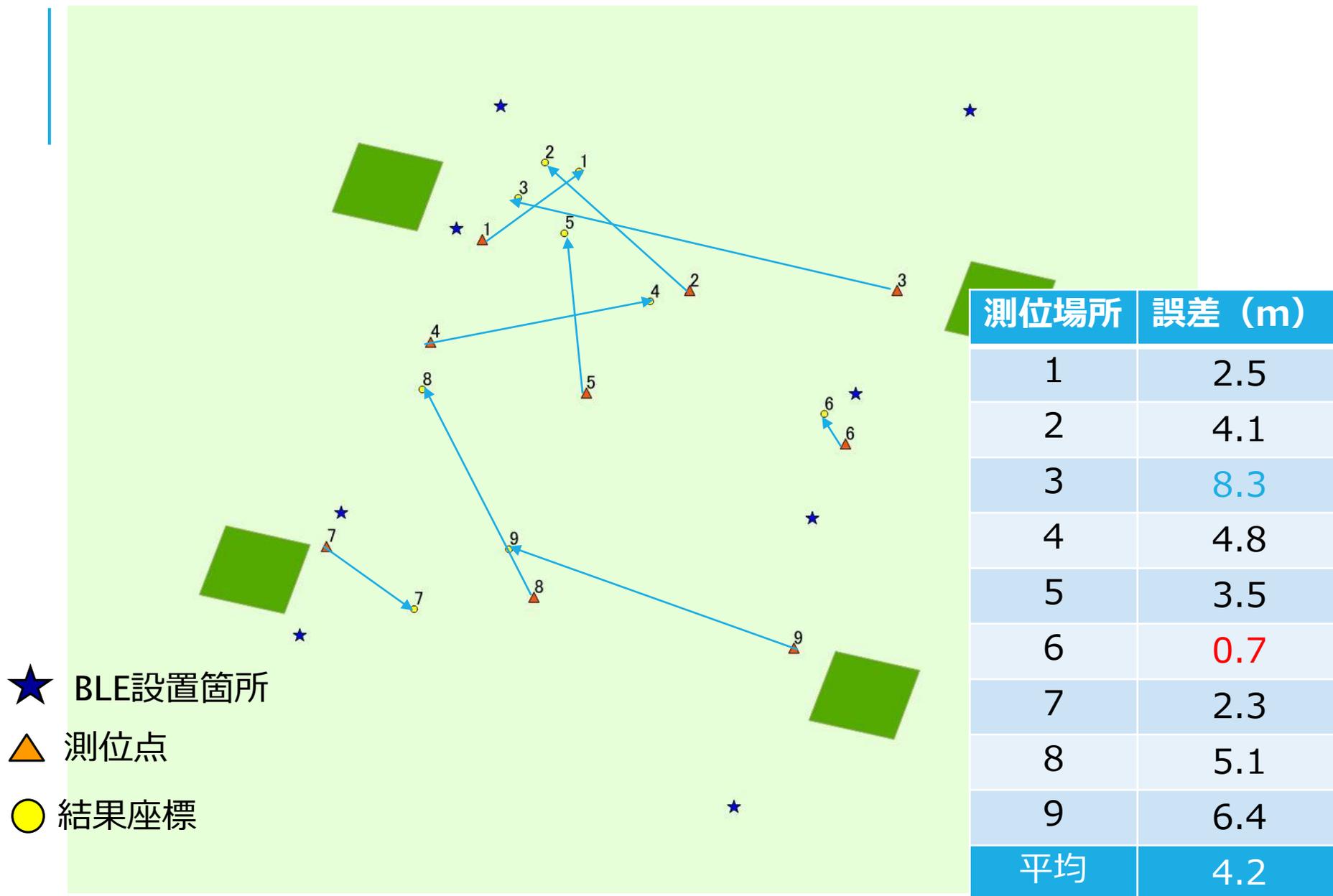


丸ビル前

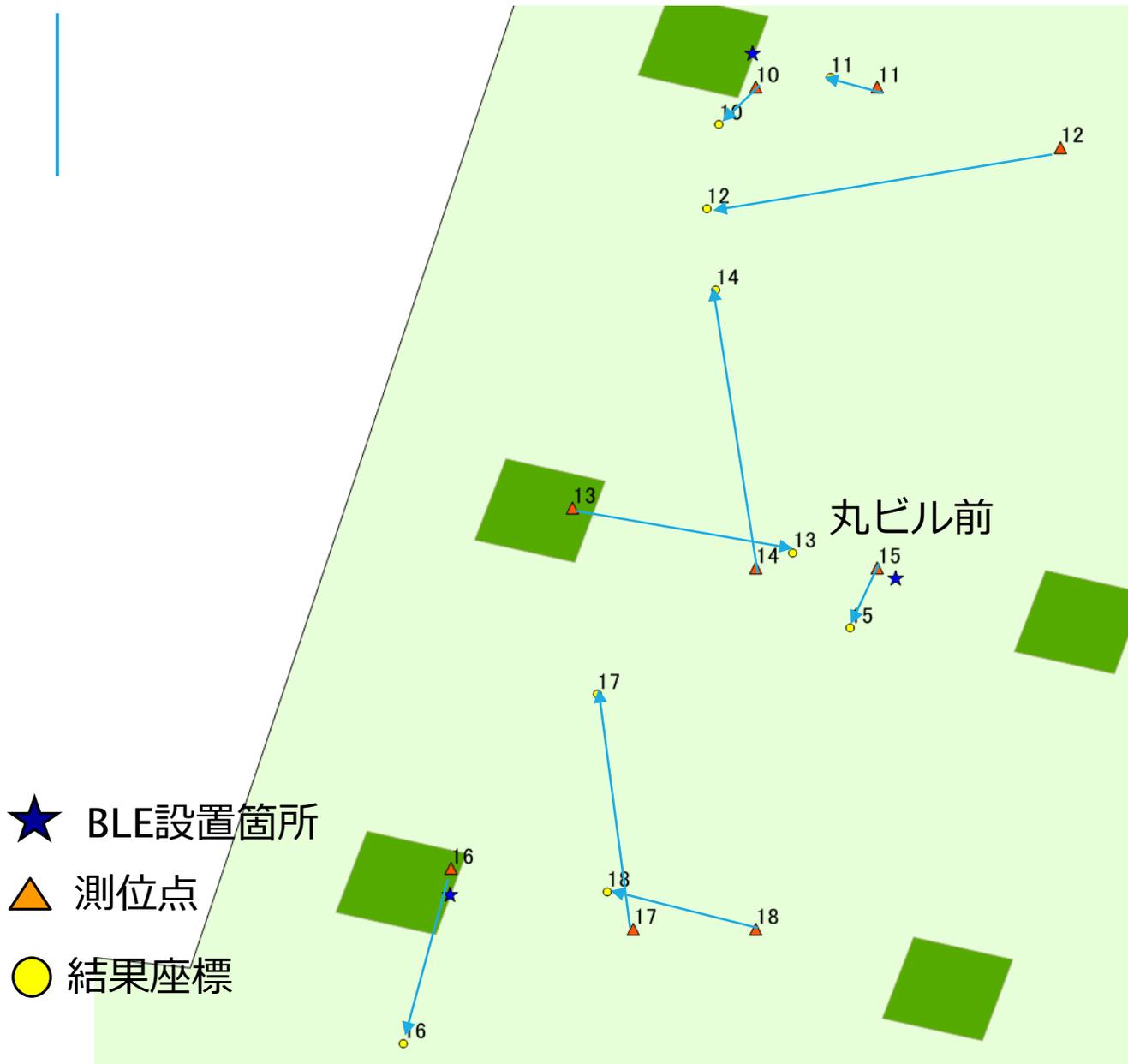
新丸ビル前



丸ビル前エリア (C1a) BLE高密度設置エリア 測位結果



新丸ビルエリア (C1b) BLE低密度設置エリア 測位結果



測位場所	誤差 (m)
10	0.9
11	0.8
12	6.5
13	4.1
14	5.2
15	1.2
16	3.3
17	4.4
18	2.8
平均	3.7

実験 3 WiFi測位とBLE測位による 歩行表示比較

- 新丸ビル前から丸ビル前まで、WiFi測位とBLE測位の現在地表示をさせながら移動

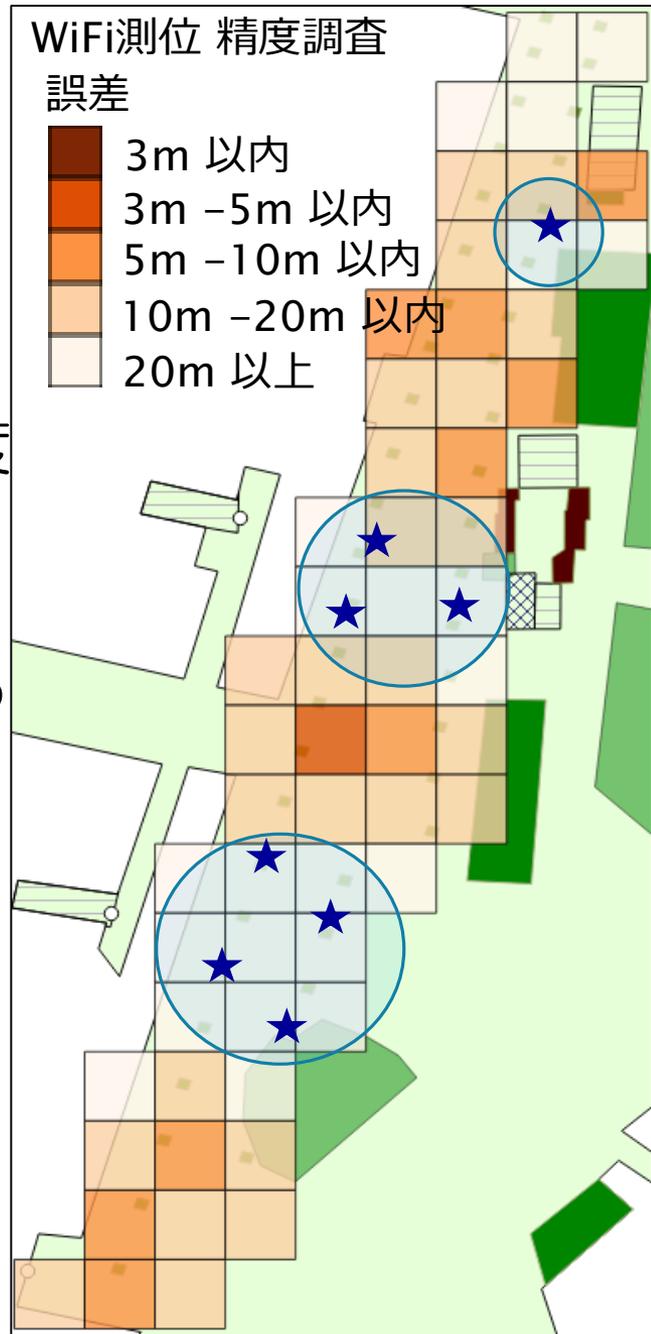


まとめ

- 既設WiFi測位については、以下の結果となった
 - 現在地を取得できないエリアや現在地と離れた場所や安定しないエリアが存在
 - 多くのエリアでは5～10m、10m以上の誤差
- BLE測位について、以下の結果となった
 - WiFiに比べて安定して測位ができ、反応速度も速かった
 - 誤差3m以内、3m～5m以内の精度で測位できる箇所が多く存在した
 - BLEの設置個数による違いは、3点測位の特性上、柱に交互の状態のほうが精度が高い結果となり、1地点に多くあると逆に精度が悪くなった
 - 閉鎖された空間（壁からの距離が近い）ほど、精度が高くなる結果となった
 - 3点測位の特性上、BLE設置外のエリアでは正しく測位されなかった

展望

- BLEの設置間隔については、低密度でも避難誘導や観光ナビ実現程度の測位が可能
- BLEを補助的に設置することによって、設置個数をさらに削減可能
 - 既設WiFi測位で安定しなかった箇所
 - 経路の分岐点となる要所
- PDRなどで測位の合間を補間



ご清聴ありがとうございました

凸版印刷株式会社
情報コミュニケーション事業本部
ICTソリューションセンター
ソリューション推進二部
柴田秀樹
TEL 03-5840-3026
E-mail : hideki.shibata@toppan.co.jp

リベラ株式会社
技術開発部 サービス基盤開発室
室長
熊谷潤
TEL 03-6205-7551
E-mail : j.kumagai@liberra.com