

資料1－4

高精度測位社会プロジェクト_成果報告会
地磁気を用いた屋内測位精度の実測結果報告

2018/3/12
株式会社NTTデータ e-コミュニティ事業部

もくじ

1. 弊社屋内測位に関する取組みについて
2. 検証目的
3. 弊社屋内測位に関する取組みについて
4. 検証結果について（サマリ）
5. 測定エリア及び検証ルート（ポイント）について
6. 検証結果 考察（地磁気+PDRについて）
7. 検証結果 考察（ビーコン+地磁気+PDR）について
7. まとめ

弊社屋内測位に関する取組みについて

弊社は、屋内での位置情報把握の仕組みとして、施設に設置された各種電波機器（Wi-Fi、BLEビーコンなど）からの電波だけでなく、**地磁気を組合わせたハイブリッド測位技術**を適用することで、高精度な位置把握を行うことを目指しております。

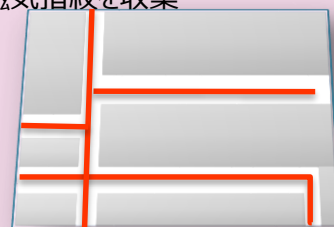
＜当社屋内測位の取組/仕組み＞

事前準備 : 測位対象エリアをサーベイ（現地調査）し、建物の鉄骨等構造物により歪められた磁気指紋を取得し磁気MAPを作成

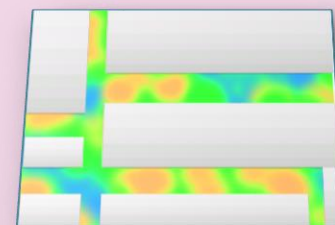
ハイブリッド測位 : 利用者のスマホのセンサーよりBLEビーコンもしくはwifiの信号を取得しエリアを限定。また同じくセンサーから磁気を取得し、磁気MAPとのマッチングにより、現在位置を推定。

事前準備

対象エリアをサーベイ（現地調査）
スマートフォンを持って対象エリアを歩き磁気指紋を収集



磁気MAPを作成

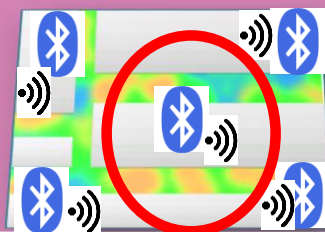


ハイブリッド測位

利用者スマホのセンサにより
BLEビーコンもしくはwifi
及び磁気を取得



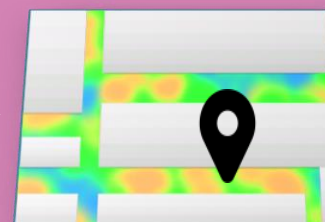
BLE or wifiビーコン信号にてエリア限定



限定されたエリアにて
磁気変動から推移ルートを推測



現在地を推定



検証目的・方法

■ 目的

・磁場の変動が大きいと想定される、車両が輻輳する駅構内（新宿駅プロムナード付近）において、地磁気等を使った位置測位の有効性を検証する。

■ 検証方法

STEP 1 スマートフォンアプリを使って、対象エリアで地磁気強度を収集するサーベイを実施し、磁気MAPを作成。

STEP 2 スマートフォンアプリを使って、あらかじめ決めた特定のルート歩き、アプリが取得した座標位置との差分を定量的に測定。



東京メトロ：新宿駅構内図より

<https://www.tokyo-metro.jp/station/shinjuku/yardmap/index.html>

検証結果について（サマリ）

- 実測期間：Step1：12/20 25:00-29:00 サーベイ
Step2：2/18 6:00-7:10 実測

- 測定場所：新宿駅 B1F プロムナード付近

■ 準備

- 対象エリア地図の準備：高精度測位社会PJより借用した新宿駅地図を活用
- 地磁気取得：東京メトロ鉄道本部様ご協力の下、弊社メンバにて専用APを利用しサーベイ
- BLEビーコン：高精度測位社会PJにより設置されている既設のビーコンを活用

■ 実測

- 磁気変動結果確認：測定エリアにおいては、常に磁気の変動が確認された。
- 弊社検証アプリを利用してシステム側が判断した位置と、実際の差分を計測

● 平均誤差結果

地磁気+PDR：平均26.32m

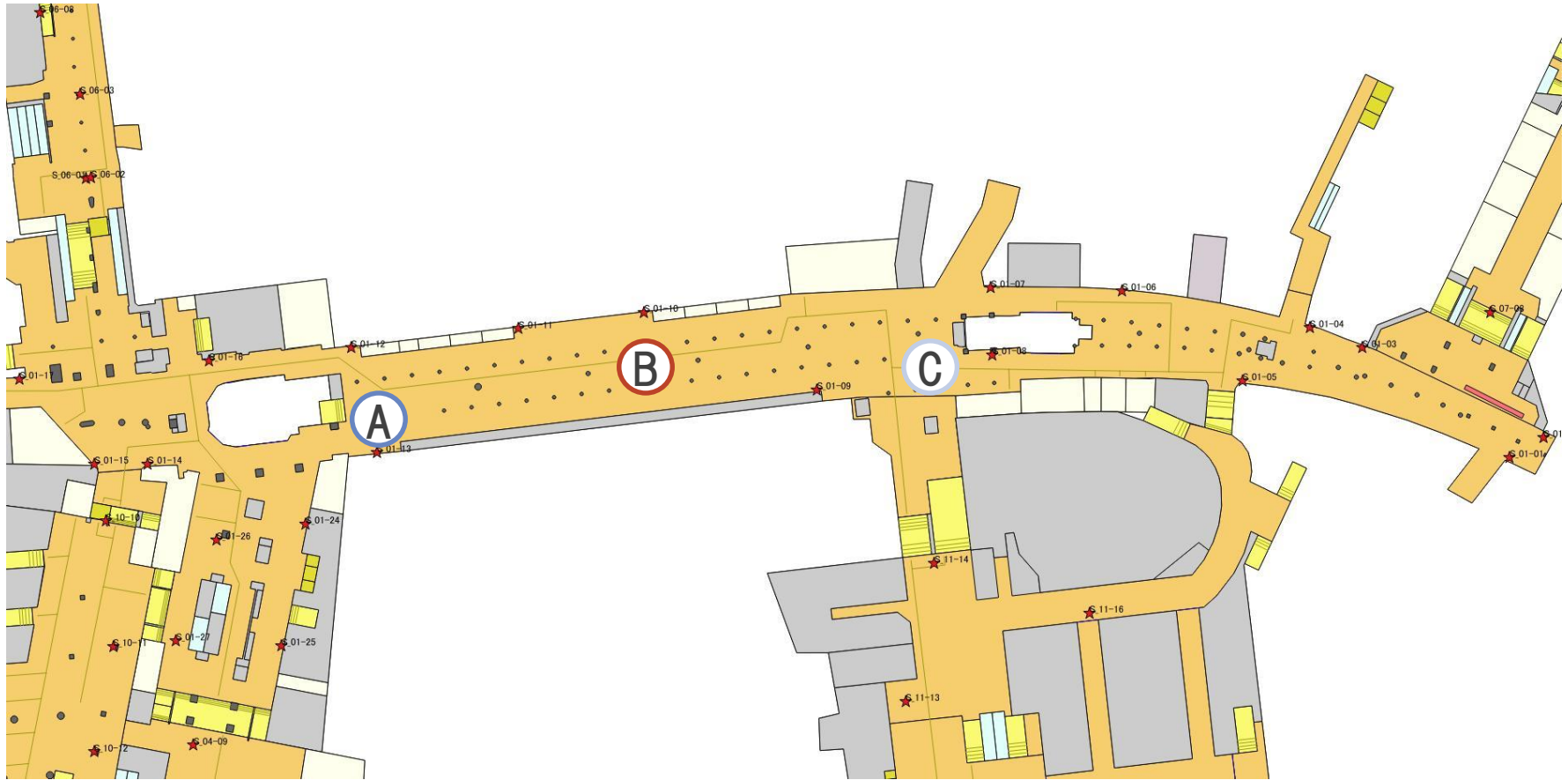
地磁気+BLEビーコン+PDR：平均4.73m

※平均誤差とは、今回検証した18のポイント（地点）における実測値との距離の差分を平均化したものとなります。

※上記検証結果は、検証環境下（場所、時間帯等）における参考の数値となります。

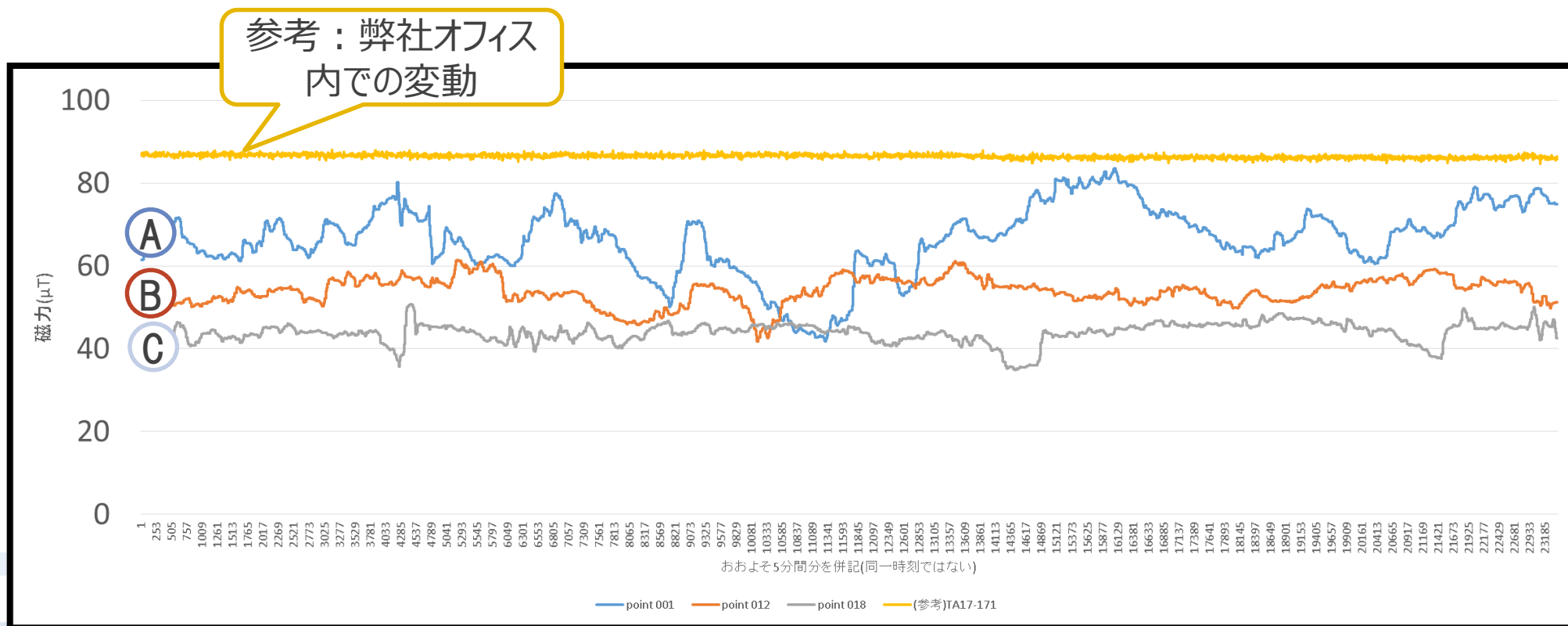
新宿駅における磁場観測ポイント

以下の新宿駅の3点での電車が走行している時間帯において、それぞれ5分間磁場がどれだけ変動しているか確認を行った。(2/18 6:00-7:10) ※結果は次ページ



新宿駅における磁場観測結果

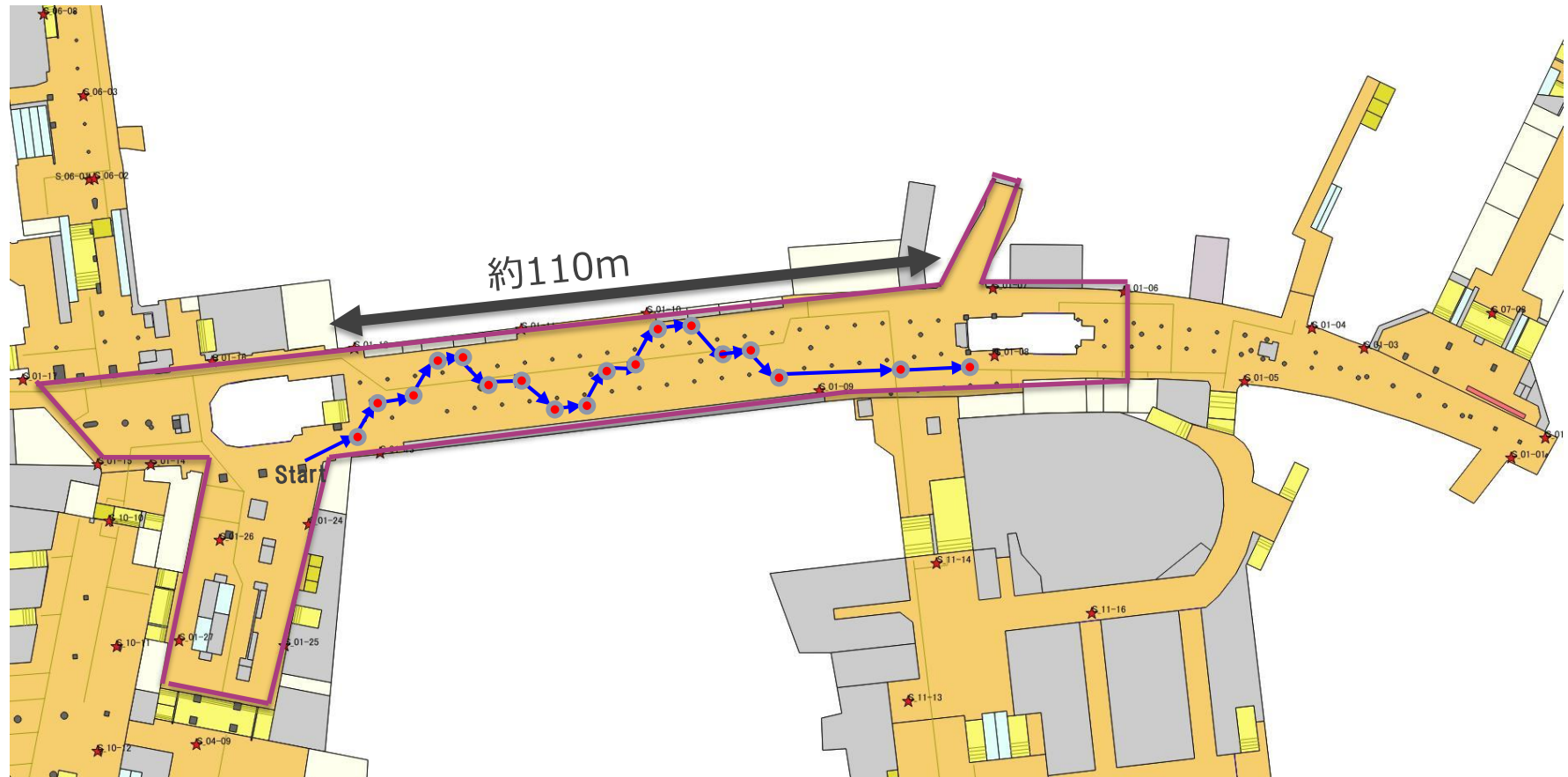
前述の新宿駅の3地点で電車が走行している時間帯において、それぞれ5分間磁場がどれだけ変動しているか確認を行った。電車が輻輳している新宿駅プロムナードエリアにおいては、常に磁場の変動が見られ、地磁気測位への影響は少なからず有ることが想定される。



位置測位精度検証エリア及び検証ルート（ポイント）について

前述の電車が走行していない時間帯において作成した磁気MAPをベースとして、後日電車の走っている時間帯において以下18のポイントにおける測位の検証を実施。

検証にいたっては、弊社アプリケーションを活用して、「地磁気+PDR」、「ビーコン+地磁気+PDR」の測位検証を実施。



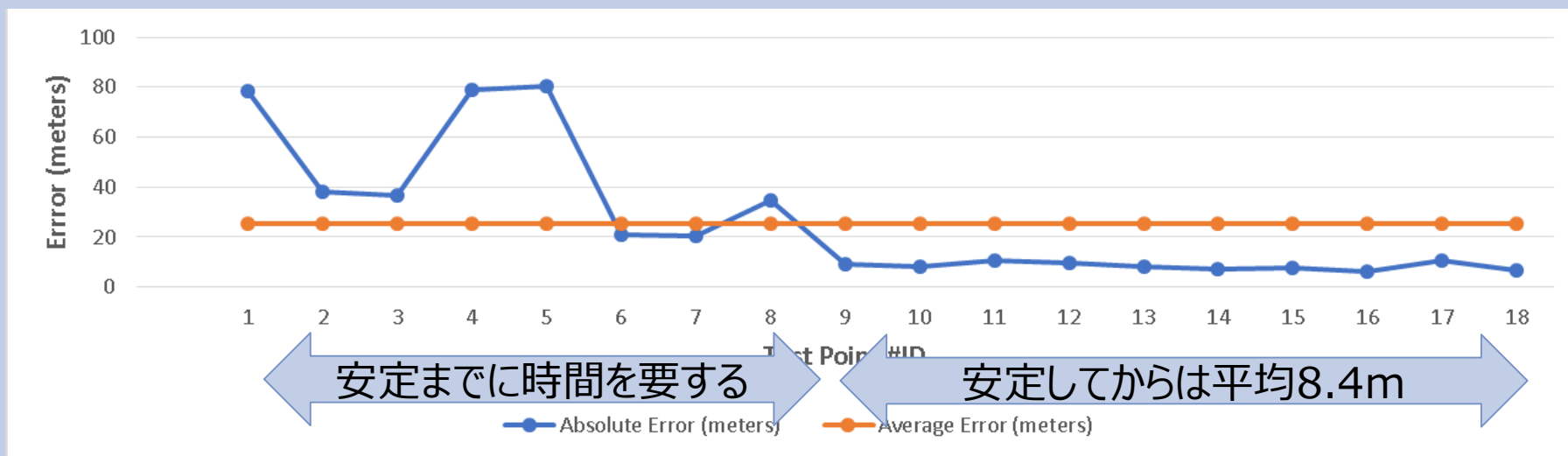
検証結果 考察（地磁気+PDRについて）

■ 検証結果/考察

もともと課題と認識していた初期位置を特定するまでの間は精度が悪く、時間がかかってしまっている。
（磁場の変動により安定までに時間がかかっている可能性もあり）

一方で、一度特定した後は、精度はそれなり安定し、安定後においては磁場の変動によって測位精度が極端に低下するようなことは確認されなかった。（6時55分～7時10分にかけて実施）

■ 地磁気+PDR 結果 平均誤差:26.32m



参考:新宿駅 丸の内線 荻窪方面時刻表

6時台	01	11	21	31	39	46	52	59		
7時台	05	11	17	23	29	35	41	47	52	59

東京方面

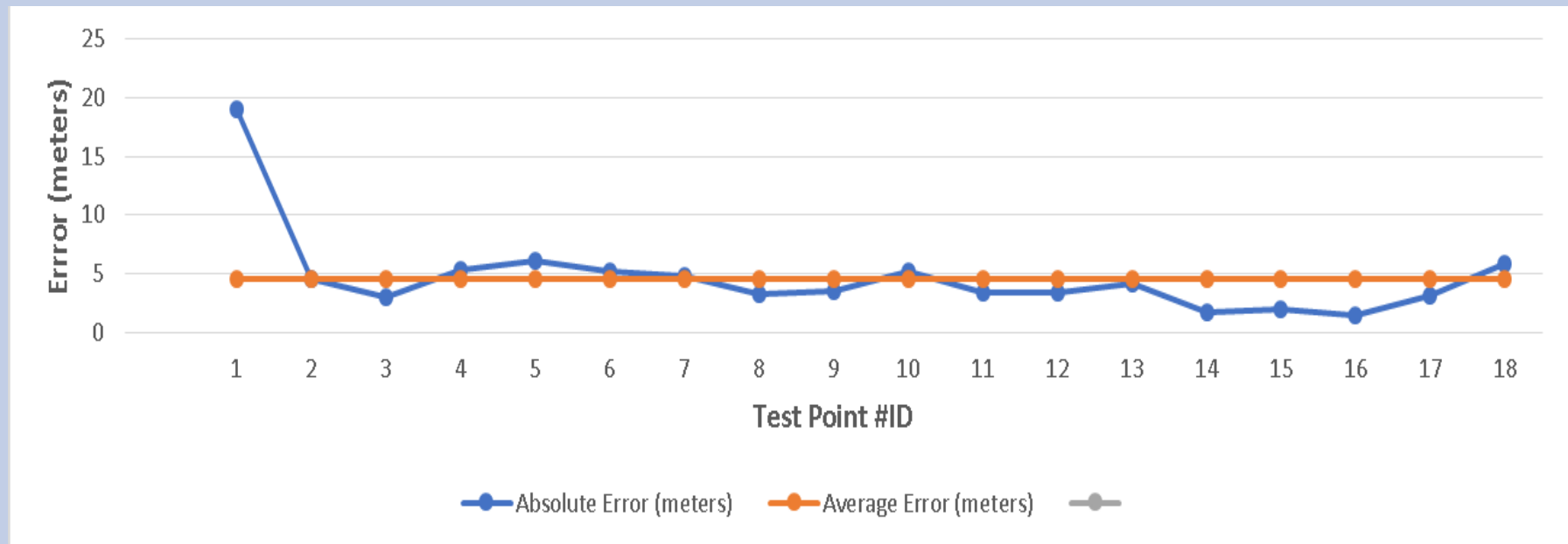
6時台	00	05	11	17	22	28	35	41	47	53	59
7時台	06	11	17	23	30	36	41	45	49	53	57

検証結果 考察（ビーコン+地磁気+PDR）について

■ 検証結果/考察

BLEビーコンを地磁気と組み合わせることで、地磁気が不得意とする初期のエリア絞込みができるため、測位精度が飛躍的に向上することが確認できた。

■ BLE+地磁気+PDR ハイブリッド結果 平均誤差:4.73m



検証を通してのまとめ

■ まとめ

-測位結果について

・電車が輻輳するような駅構内におけるエリアは磁場の変動は大きく、地磁気測位への影響は少なからず存在すると考えられる。しかしながら、PDRを含め、他の技術での組合せを行い補正を行うことで磁場の変動が大きな電車が輻輳するエリアにおいても地磁気を活用した屋内測位技術での高精度な測位は可能と想定される。

-サーベイについて

・サーベイにおいては、地図上の柱をマークとして、現場でのマッチングを行なったが、縮尺や目印が地図と実際の現場とずれていると、サーベイが困難であることから、高精度地図は重要である。

■ 今後の課題/取組

・今回検証は朝の早い時間での検証にとどまっており、日中帯は多くの人が行きかう新宿駅においての測位結果確認できていない。過去の知見から人の混雑による地磁気測位への影響はないと想定しているが、組み合わせとするビーコンに関しては、影響を受けることが想定されるため測位精度が低下する可能性がある。

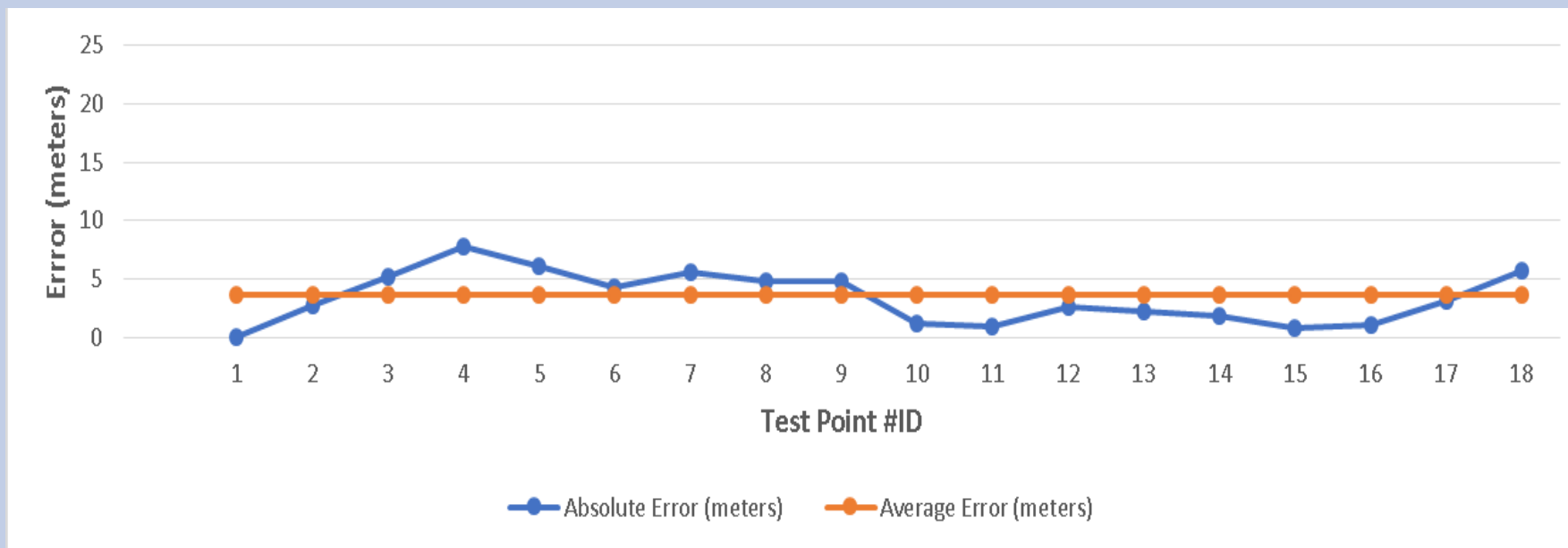
・初期位置を把握する別の技術との組み合わせ（NFCなど）

【参考】初期位置固定+地磁気+PDR

■ 検証結果/考察

地磁気が不得意とする初期位置をあらかじめ固定した前提で、地磁気+PDRでの検証も行った結果、測位精度が飛躍的に向上することが確認できており、初期位置を特定する他のサービスと連携することでの活用も今後検討を進めていく予定

■ 初期位置固定+地磁気+PDR ハイブリッド結果 平均誤差:3.6m





NTT DATA

Global IT Innovator