

平成29年度 高精度測位社会プロジェクト 実証実験報告資料

清水建設株式会社
日本アイ・ビー・エム株式会社

実証実験の概要

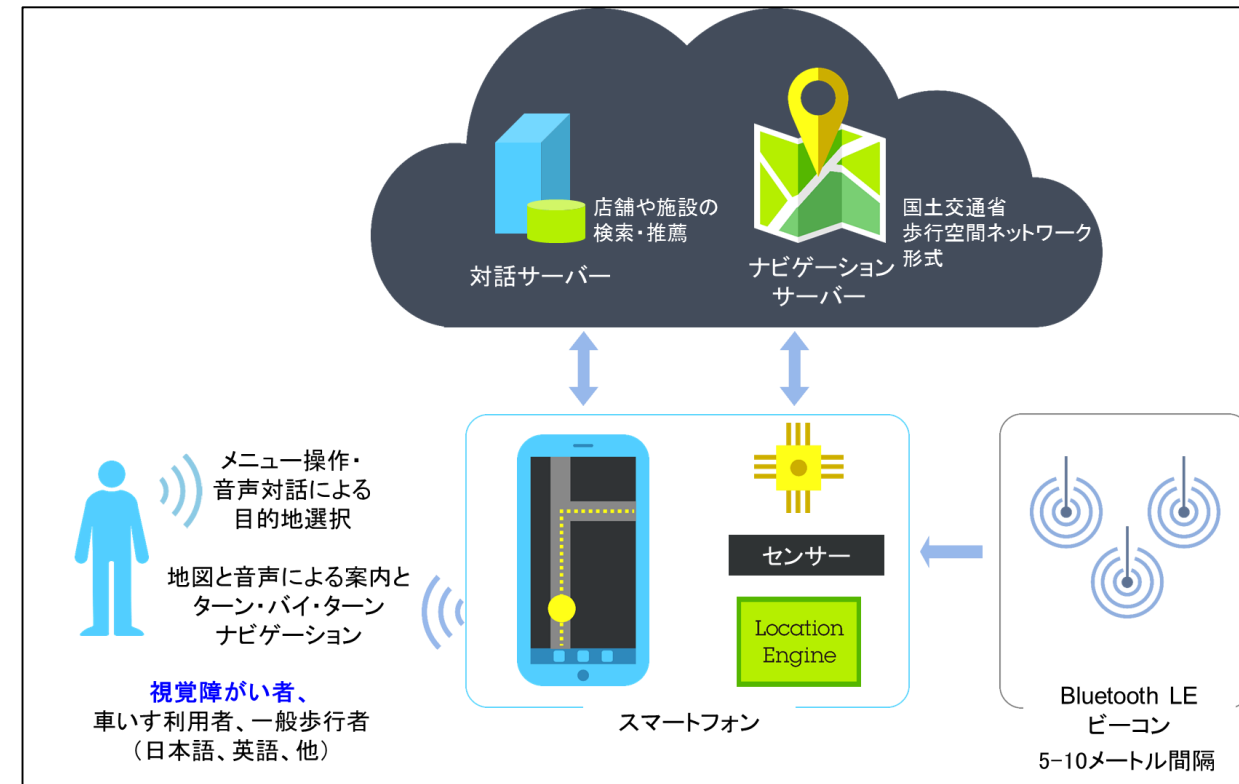
視覚障がい者等の空港利用における課題の一つである、航空会社チェックインカウンターおよび到着ロビーと公共交通機関との間の移動を支援するための屋内音声ナビゲーション提供に向けた検証

■想定シナリオ

- ◆空港利用者が、公共交通機関から搭乗予定の航空会社のチェックインカウンター（もしくは、案内カウンターなど）へ音声ナビゲーションシステムを用いて移動する

■検証項目

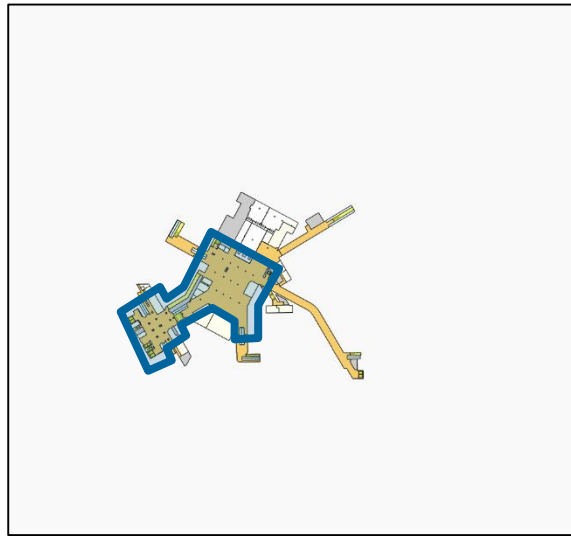
- ◆大規模施設における視覚障がい者を対象とした音声ナビゲーション提供に必要な環境および情報の整理
 - 成田空港エリアに設置されたビーコンを活用した測位モデルの作成と検証
 - 測位精度の向上に向けた要件の検討



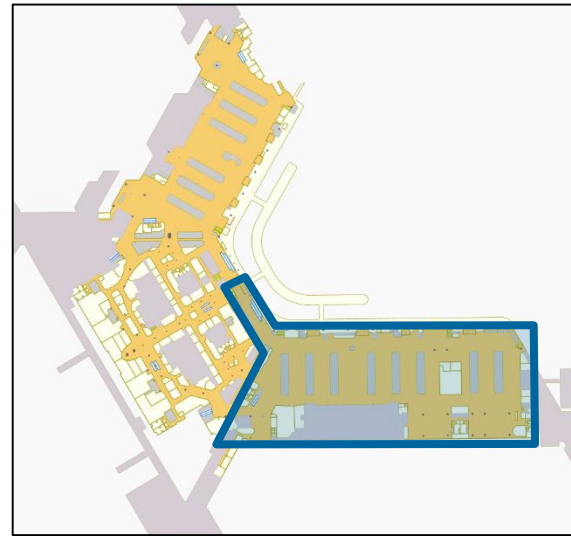
ナビゲーション・システム概要

実証実験の流れ

1. 成田国際空港 第1ターミナル 地下1階エリアから4階南ウィングに至る移動経路を対象に、トレーニングデータを収集し既設ビーコンに基づく電波強度地図を作成。
測位モデル検証用の評価データについてはトレーニングデータとは別途作成。
2. 手順 1. で作成した電波強度地図に基き、測位モデルを作成。評価データを対象に、ビーコンに基く測位およびPDRを用いた環境での位置推定結果を検証
◆ 検証の際の初期位置推定はセンサ情報のみに基いて実施（位置・方向に関する情報は与えない）
3. 手順 2. で実施した位置推定結果を検証し、測位精度の向上に向けた要件を検討



B1F



4F

測位モデル 評価条件

■トレーニングデータ

◆全体	23,452秒	(6.5時間)
◆B1F	7,194秒	(2.0時間)
◆4F	16,258秒	(4.5時間)

■評価データ（トレーニングデータとは別途測定）

歩行速度	トライアル回数	時間
~0.5m /秒	B1F: 3回（ルート3種x1回） 4F: 1回（ルート1種x1回）	7,289秒（2時間）
~1.2m /秒	B1F: 13回（ルート1種x6回、ルート1種x4回、ルート1種x3回） 4F: 17回（ルート1種x5回、ルート3種x4回）	6,155秒（1時間45分）

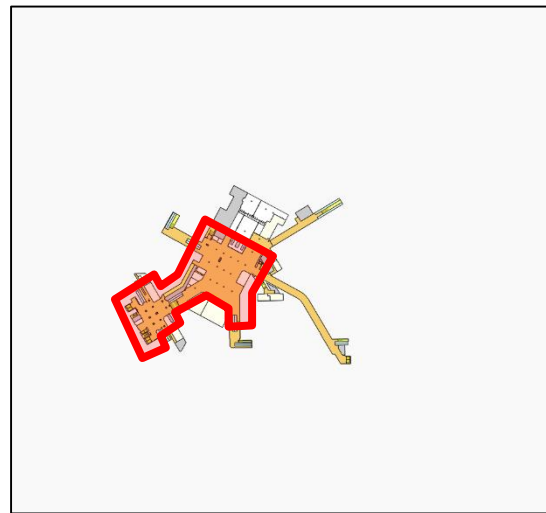
■PDR評価初期条件（センサ情報から初期位置推定）

- ◆位置：無情報
- ◆方向：無情報

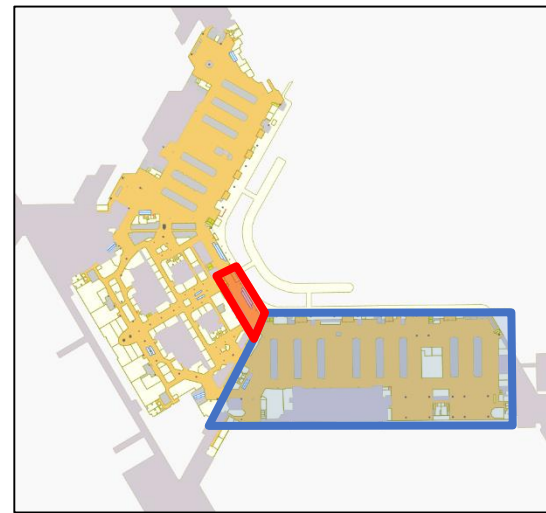
■除外データ: 0秒

測位モデル 評価結果

- 車いす利用者、ベビーカー利用者および一般歩行者向けのナビゲーションは提供可能
- ビーコンが十分に配置されているエリア（中央エリアのエレベーター周辺）においては、視覚障がい者向けの高精度な音声ナビゲーションも提供可能であると見込まれる



B1F



4F



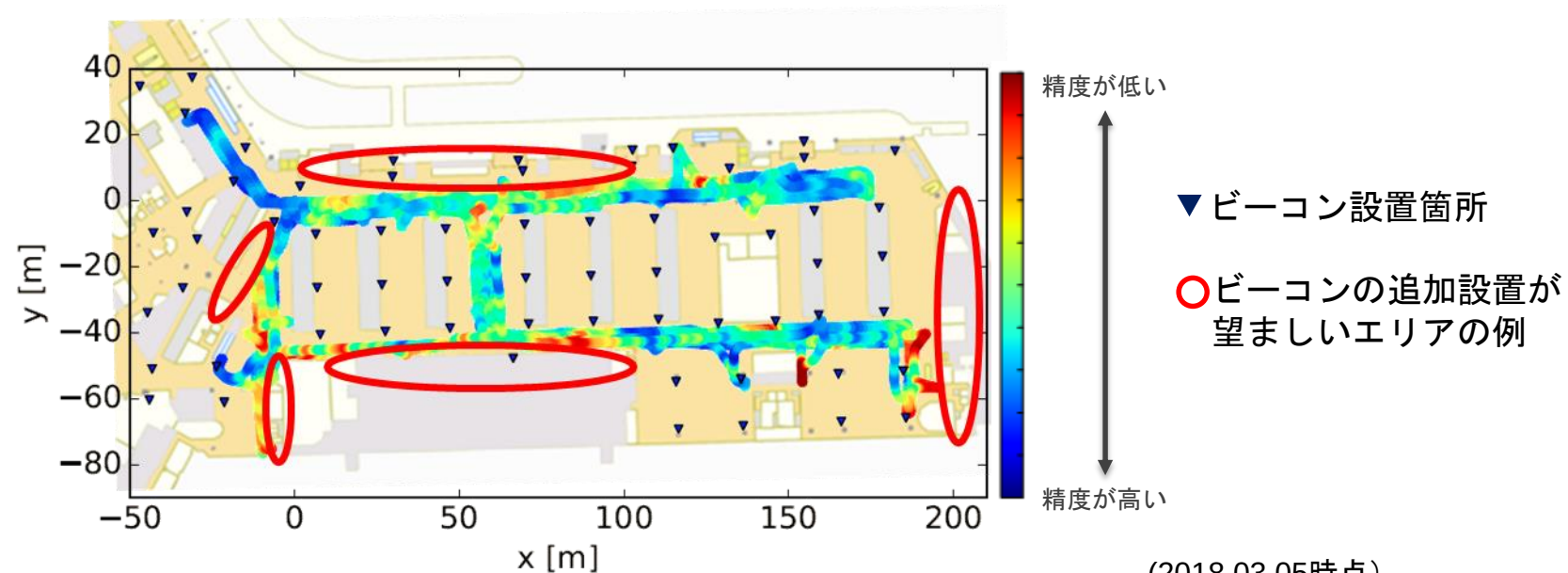
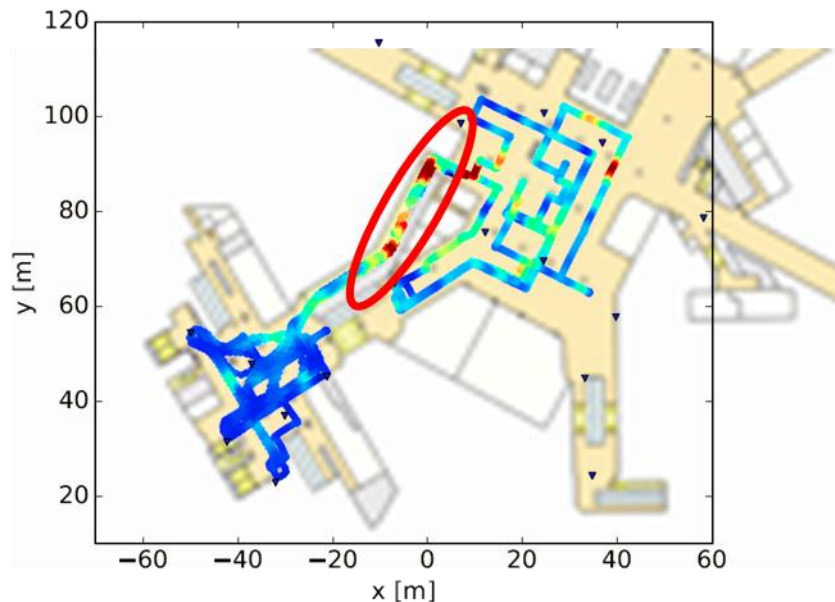
中央エリア



ウィングエリア

精度向上に向けた要件の検討

- ビーコンによる位置推定の精度が比較的得られにくい箇所は、ビーコンが設置されていない箇所の周辺（建物の壁沿いや末端部分など）に偏在している
 - ◆ビーコンを対象エリア全体を取り囲む様に数個追加配置することで、さらなる精度向上が見込まれる
- ウィング部分など、ビーコンの密度が低め（約20m間隔）のエリアについては、ビーコンの密度を上げることで、エリア全体の位置推定精度をさらに向上することが可能になる
- 混雑時を避けてトレーニングデータの作成を行うことで、さらなる精度向上が見込まれる



(2018.03.05時点)

© 2018 Shimizu Corporation / IBM Corporation

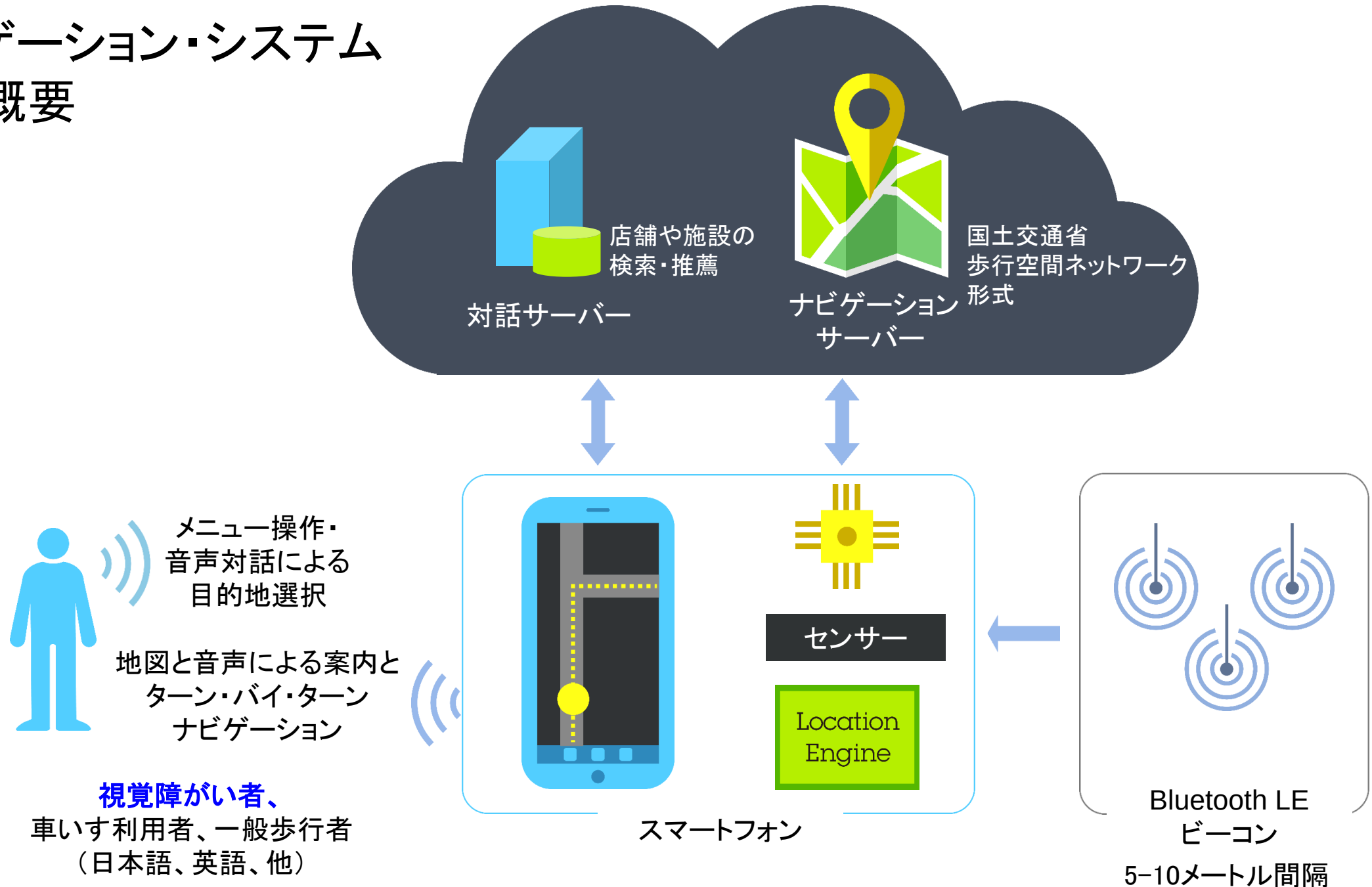
まとめ

- 高精度測位社会プロジェクトで設置されたビーコンを活用することで、車いす利用者、ベビーカー利用者および一般歩行者などを対象としたナビゲーションの提供が可能
- ビーコンに基く高精度な測位環境の実現に向けては、ビーコン配置の調整及び密度の向上が望ましい
 - ◆対象空間全体にまんべんなくビーコンを配置するよう調整が必要
 - 建物の壁沿いおよび末端の部分も含めて全体を取り囲む様に配置することが望ましい
 - 店舗エリアなどについても各通路をカバーする形で配置することが望ましい
 - ◆視覚障がい者に対してエリア全体で高精度な音声ナビゲーションを提供するためには10m程度の間隔でビーコンを配置することが望ましい
- 普及に向けて
 - ◆視覚障がい者を含めた様々な利用者が、音声ナビゲーションを用いて移動を行うことへの社会的理解の醸成
 - ◆個々のサービス内容に相違があったとしても、屋内ナビゲーションの仕組みが広く面でつながり利用者が様々な場所へ自由に移動できる環境を構築することが重要

ありがとうございました

補足資料

ナビゲーション・システム 構成概要



ナビゲーション・システム機能概要

・高い測位精度に基づく「ターン・バイ・ターン」ナビゲーション

- ・カーナビゲーションで標準的な手法
- ・道を間違えると自動で経路を再検索

・歩きスマホ防止への配慮

- ・音声によるナビゲーション
- ・サウンドと振動による通知

・音声対話による目的地検索

- ・質問応答技術を活用し、利用者の意図を汲み取った候補を提示
- ・多言語対応



音声対話の例



視覚障がい者への配慮

- ・体の向きを振動／音声で案内
- ・詳細な環境情報
 - ・エレベータのボタン位置
 - ・施設、店舗、障害物など
- ・案内の聞きなおし
- ・点字ブロックのある経路を優先

車いす利用者への配慮

- ・車いすでの移動に適した最短経路を案内
 - ・段差
 - ・エレベーター
 - ・通路幅
- ・エレベータ、多目的トイレの位置を地図表示

ハイブリッド位置推定による位置精度向上

- BLEビーコンとスマートフォンのセンサーを使ったハイブリッド位置推定
 - 双方の特徴を上手く組み合わせることにより精度を向上

	BLEビーコン	スマートフォンのセンサー
データ	電波強度	加速度、ジャイロ、気圧計
推定手法	マルコフ連鎖モンテカルロ法	歩行者自律航法（PDR）
実装上の特徴	位置を確率的に推定 電波強度地図から尤度計算	3次元的な移動に対応 視覚障がい者や車椅子ユーザに対応
利点	屋内でも位置が特定できる	移動に対して反応が早い 方向も推定できる
欠点	移動に対して反応が遅い 方向が推定できない	基準になる場所が必要