

3次元地理空間情報を活用した 安全・安心・快適な社会実現のための 技術開発プロジェクト

国土地理院
地理地殻活動研究センター
平成27～29年度

1. 背景・課題

社会的背景

技術的背景

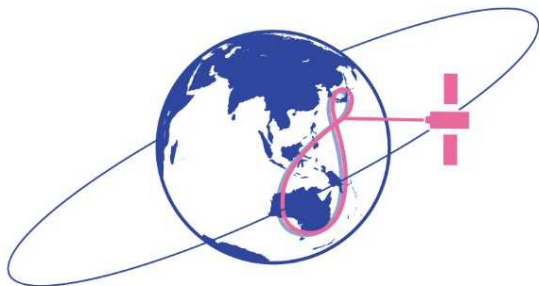
衛星測位、地理空間情報、情報通信など、国家の基盤となる技術が進展

期待

屋内で自分の位置を $\pm 1m$ 以下の精度で即時に把握

歩行者の円滑な移動支援や適切な情報提供、災害時避難誘導等

準天頂衛星システム



地理空間情報（ナビ）



情報通信機器 （スマホ）



屋内空間における安全・安心な移動支援と情報提供

【防災】
避難誘導



【誰でも】
移動支援



【ビジネス】
地下街案内



1. 背景・課題

解決すべき課題

屋内測位 衛星電波の届かない環境における統一した測位手法・基準がない

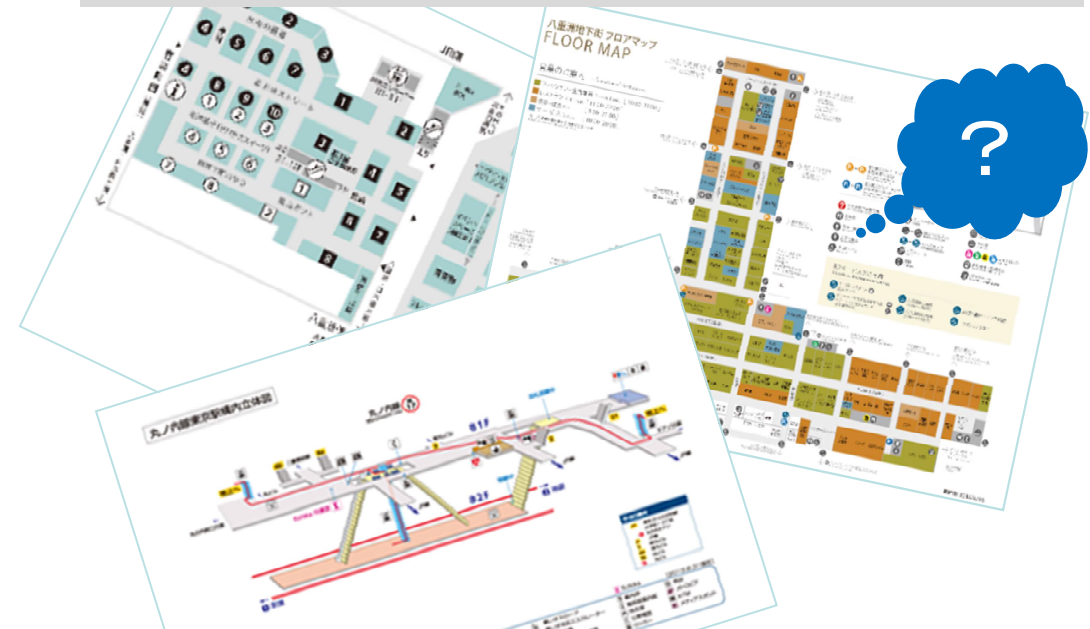
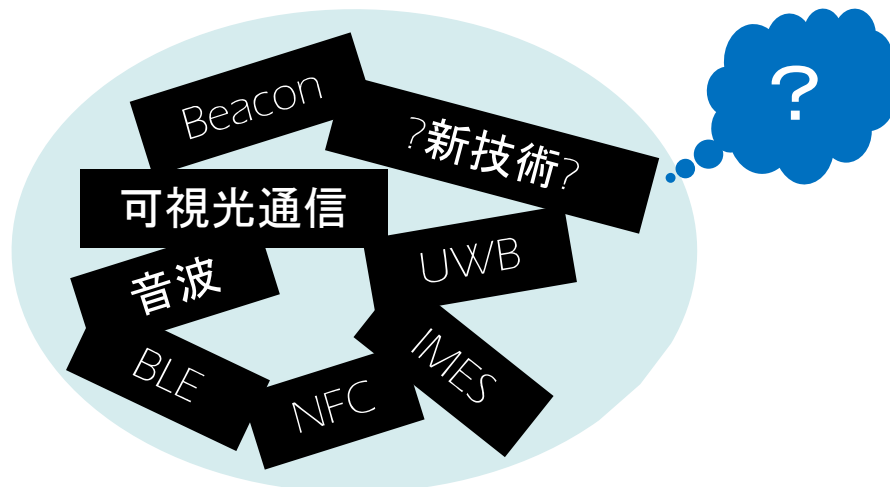
屋内地図 複雑な都市空間（地下街を含む公共的屋内空間等）を表現する
3次元地図が整備されていない

屋内3次元測位

- ✓ 各事業者等が個別に取り組んでいる
- ✓ 共通の位置情報基盤が整備されない
- ✓ 屋外→屋内シームレス測位が困難

屋内3次元地図

- ✓ 歩行移動支援等に利用しやすい、共通的に使える地図の様式が標準化されていない
- ✓ 整備にコストがかかる



2. 研究開発の目的

高精度測位社会の実現にかかる課題を解決

技術開発

- 測位 (1) 都市部での衛星測位の適用範囲拡大
- (2) 「パブリックタグ」屋内測位の標準仕様策定
- 地図 (3) 屋内 3 次元地図データの標準仕様策定
- (4) 廉価に屋内 3 次元空間をモデル化

技術開発成果の公開

- 共通仕様となる技術基準やガイドライン等を広く公開、浸透
- 官民による測位環境の整備・改善及び
3次元地図の円滑な整備・更新・活用の推進

成果の貢献

- 都市部のビル街や屋内における高精度測位の実現
- 屋内を含む統合された都市部の 3 次元地図の整備
- 屋内外を問わず、高精度測位サービスを誰でもどこでもシームレスに
享受できる基盤的環境の熟成

地理空間情報の活用による安全・安心な社会と、
必要な情報を得ながらストレスなく移動できる快適な社会の実現に資する

3. 研究開発の必要性・緊急性等

機会

- 国民はもとより、外国人旅行者に対しても、2020東京オリンピック・パラリンピックを代表的な機会として今後増加する地下街などにおける通常時のみならず災害時の避難誘導が必要
- 準天頂衛星システムの4機体制が確立し、種々の屋内測位手法及び3次元地図による実証試験の実施など、技術的熟度は高まりつつある

整備の遅れ

- 屋内測位や3次元地図については、国際的にも、また国内でも測位や地図を扱う企業等がそれぞれの技術で取り組み始めるにとどまり、
 - ・ 技術の統合・調整・連携に乏しい
 - ・ 技術基準・ガイドラインも存在しない

推進主体

- 国が主導して技術的に方向付け（仕様、ガイドライン）することで、基盤整備の効率化、迅速化を図るとともに、国際標準化に向けた技術開発を進めることが急務

3. 研究開発の必要性・緊急性等

- **地理空間情報活用推進基本計画**(平成29年3月24日閣議決定)においても、
 - ✓ 屋内外をシームレスに測位できる環境を実現するため、屋内の測位技術についても、その利活用に向けた環境整備
 - ✓ 屋内外シームレスな測位が創出する様々な新産業・新サービスの実現
 - ✓ 訪日外国人や高齢者・障害者等に対する屋内外のシームレスな移動支援や歩行者移動支援に関するデータの整備

を推進することとされ、国として取組む施策と位置づけられている

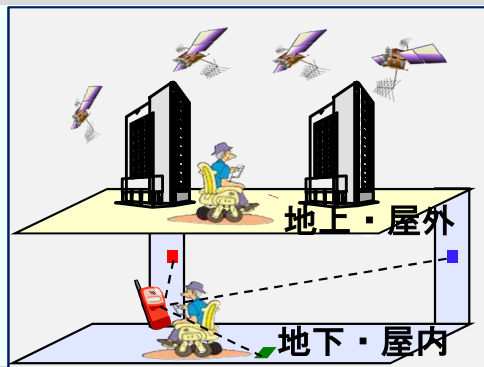
- 本施策の成果により、官民間問わず関係各主体が円滑かつ効率的に3次元地理空間情報を共通の社会基盤として整備、更新、活用する取組みを進める
- 開発した技術は都市空間のみならず全国で活用できることから、人口減少・高齢化社会を迎える中、高精度測位サービスを地域包括ケアシステム等の様々な施策に展開できる点においても意義

4. 研究開発課題及び成果

技術開発課題

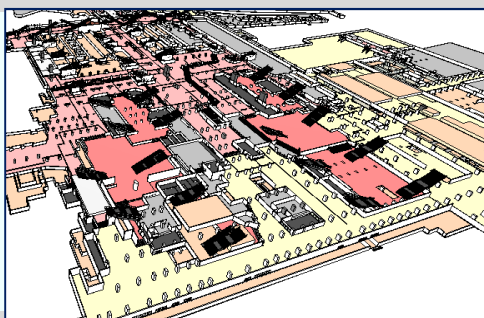
屋内外のシームレス測位の実用化

- (1) 都市部での衛星測位の適用範囲拡大
- (2) 「パブリックタグ」屋内測位の標準仕様策定



屋内3次元地図の整備・更新の実用化

- (3) 屋内3次元地図データの標準仕様策定
- (4) 廉価に屋内3次元空間をモデル化



3次元測位・地図の整備促進へ

- (1) 誰でも使える
 - (2) 統一した精度基準がある
 - (3) 共有によって重複を排除する
- 無駄なく安心して整備・投資が進む

成果

3次元屋内測位・地図の普及

様々な情報を使ったサービスの実現



既存の設計図面等を
活用し、統一基準で整備
された地下・屋内の地図



ユーザー端末



ここがどこで、
何があって、
こんなサービスが！

誰でも安全・安心・快適に
自らが行動できる社会へ



【防災】
避難誘導



【誰でも】
移動支援



【ビジネス】
地下街案内

5. 研究開発の体制

ICTを活用した歩行者移動支援の普及促進 検討委員会

(委員長 坂村健 東洋大学情報連携学部長)

事務局：政策統括官付

省内関係部局における取組に対して指導・助言

2020年のオリパラをターゲットに、
誰もがストレスなく移動できる社会の実現に向け、
国土交通省の関係部局が一丸となって取組

位置情報インフラを
活用した多様な
サービスの創出に
向けた取組
(国土情報課)

東京駅、日産スタジアムなどでの
実証実験を通じて

- 位置情報インフラの社会実装に向けた
仕組み作り
- 位置情報サービスのビジネスモデル化
などを実施

【本技術開発】
屋内外の位置を
特定し、地図上に
表現するための
技術開発
(技術調査課・
国土地理院)

- 屋内外測位のシームレス化
- 位置特定インフラ共有化に向
けたルール作り
- 屋内3次元地図の整備・更新
に必要な**技術開発**を実施

障害者や高齢者、
訪日外国人など
あらゆる人々の移動
を支援するサービス
の普及促進に向けた
取組
(政策統括官付)

- 様々な方の移動に必要な
る**バリアフリー情報などの
オープンデータ化**の推進
などサービスの普及促進に向
けた環境整備を実施

5. 研究開発の体制

技術開発委員会

有識者、関係団体、省内関係者、技術開発担当者等

国土交通省

官房技術調査課

計画
・
連携

国土交通省

政策統括官付

国土政策局

国土情報課

その他関係部局

社会ニーズ
技術的課題

技術開発成果
技術基準等

課題共有
・
連携

総務省

その他関係府省

意見・助言

国土地理院

地理地殻活動研究センター

測地部

基本図情報部

応用地理部

測地観測センター

企画部

情報交換
・
実証実験

東京大学 など

東京都 など

交通事業者 など

(一財) 日本情報経済社会推進協会

(公社) 日本測量協会

(公財) 日本測量調査

技術協会 など

6. スケジュール

平成27年度

平成28年度

平成29年度

(1) 都市部での衛星測位の適用範囲拡大

○有効な手法の特定
○検証プログラムの開発・評価

建物高さデータ取得高精度化技術開発

建物データ作成マニュアル(案)

マルチパス軽減技術について大都市における実証実験

マルチパス軽減技術の改良

マルチパス軽減アルゴリズム、マルチパス軽減プログラム

屋外測位精度向上

(2) 「パブリックタグ」
屋内測位の標準仕様策定

屋内外の各測位手法の統一化についての検討

場所情報コードを活用した3次元位置情報の標準化の検討

○「位置情報基盤を構成するパブリックタグ情報共有のための標準仕様」Ver.1.0策定
○パブリックタグ登録促進

○位置情報インフラとしてのパブリックタグの利活用に関する検討

屋内外シームレス測位の技術基準・ガイドライン等

(3) 屋内3次元地図データの標準仕様策定

屋内3次元地図 標準仕様案の素案(階層別の地図)、仕様の実証実験

効率的な更新手法について整備データの検証

○複雑な形状にも対応できる標準仕様案検討(視覚障がい者にも配慮)
○BIM等の利用の検討

屋内3次元地図標準仕様作成

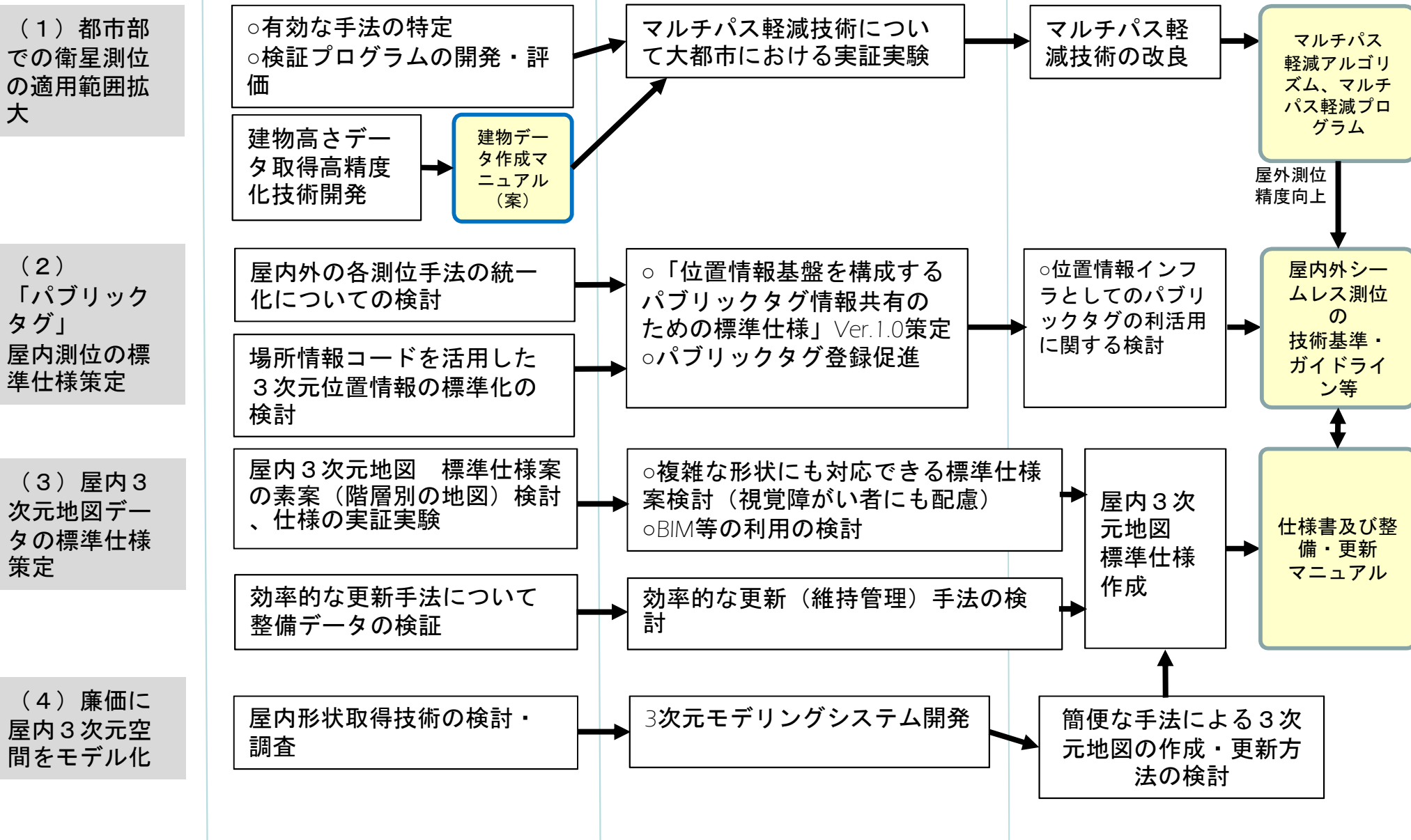
仕様書及び整備・更新マニュアル

(4) 廉価に屋内3次元空間をモデル化

屋内形状取得技術の検討・調査

3次元モデリングシステム開発

簡便な手法による3次元地図の作成・更新方法の検討



主な成果物

- 位置情報基盤を構成するパブリックタグ情報共有のための**標準仕様** Ver1.1
- 屋内測位のためのBLE ビーコン設置に関する**ガイドライン**
- 階層別屋内地理空間情報データ**仕様書**
- 簡便な手法による3次元地図作成・更新のための**マニュアル**

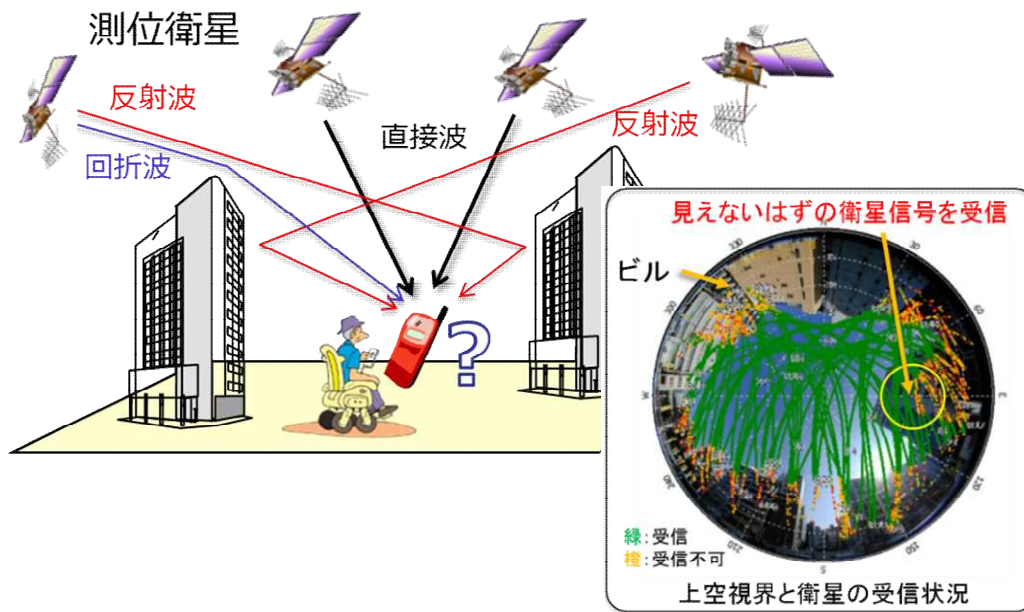
7. 研究開発の成果・施策への反映と効果

(1) 都市部での衛星測位の適用範囲拡大

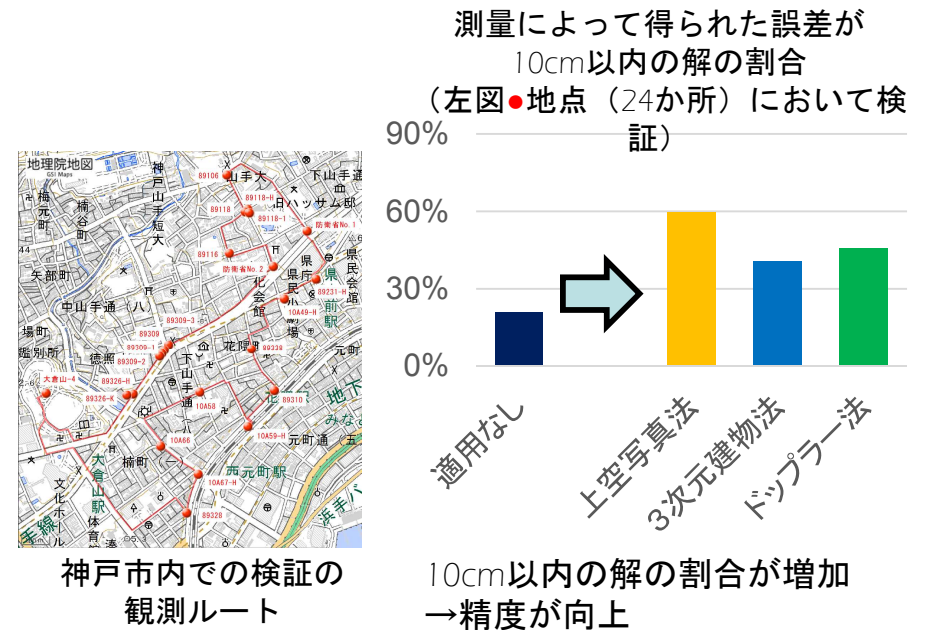
研究開発の目標

上空視界等の情報を利用してマルチパスの影響を軽減し、高精度衛星測位の適用範囲の拡大を図る技術開発

マルチパスの影響

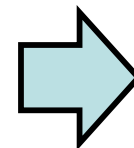


マルチパス軽減手法適用の効果



成果

- ・ マルチパス軽減手法を実装したプログラム
- ・ マルチパス軽減手法の適用指針
- ・ 建物三次元データ作成マニュアル (案)
(上空視界の情報)



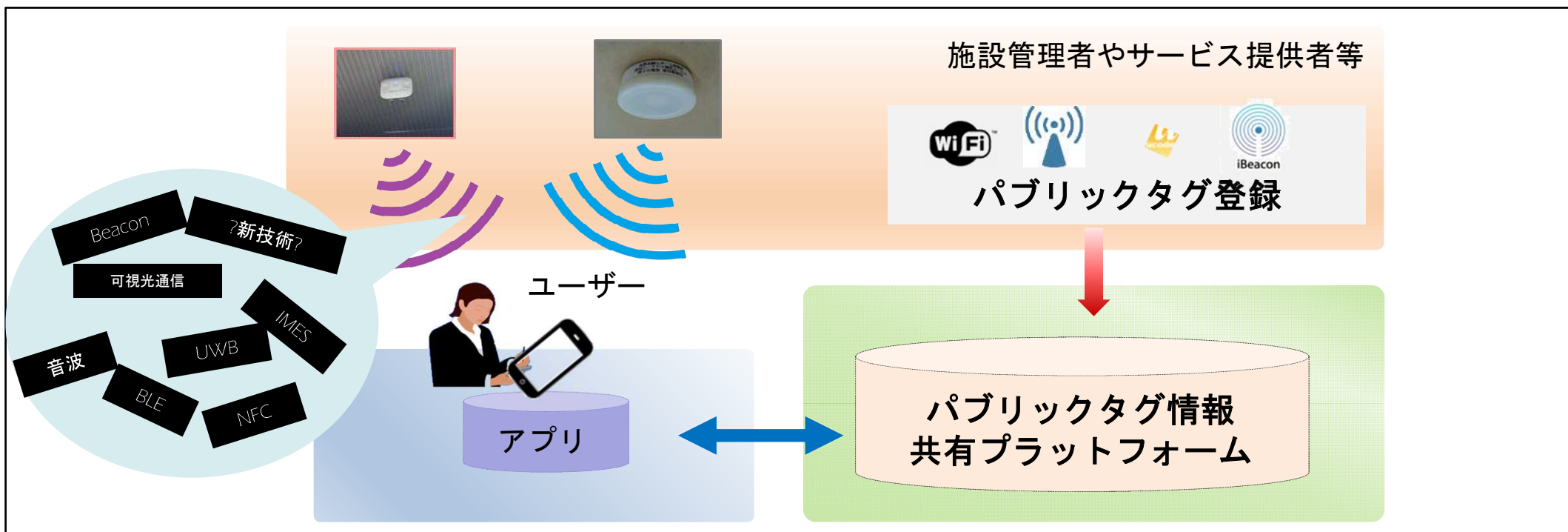
高精度衛星測位の適用範囲拡大
屋内外のシームレス測位の効率的な実現

7. 研究開発の成果・施策への反映と効果

(2) 「パブリックタグ」 屋内測位の標準仕様策定

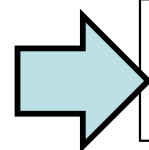
研究開発の目標

複数の屋内測位手法を様々な主体が並行して取扱うことが可能な、オープンデータ指向の測位手法及びデータ共有手法等、屋外の測位情報と整合した位置情報基盤整備に関する技術開発



○成果

- ・ 屋内外の各種位置情報に関する統一した基準の確立
- ・ 保証された測位情報等を安心して利活用できる環境の整備
- ・ 標準仕様・ガイドラインの作成



様々な屋内測位手法を安心して利用
屋外測位と調和的な環境を実現

7. 研究開発の成果・施策への反映と効果

(3) 屋内3次元地図データの標準仕様策定

目的

歩行者の移動支援等を目的に整備した地図が共用できるための「相互運用性の確保」と、それを「効率的に作成・維持するための標準的な手法の確立」を目的として、地図の整備・更新技術を開発

研究開発の目標

- 3次元地図の標準的な仕様の検討（携帯ナビに使うための階層別屋内地理空間情報データ仕様案の作成、屋内3次元地図データ仕様案作成）
- 効率的な整備更新手法の開発

既存資料等からの地図作成

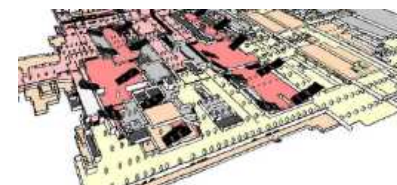
フロアマップ



2次元CADデータ



3次元データ（BIM等）



屋内3次元地図データの標準仕様案

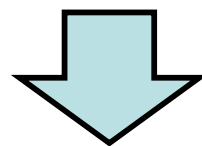
歩行者移動支援サービスでの使用を目的とした標準的な地図仕様
階層別屋内地理空間情報データ仕様書（案）

変換

屋内3次元地図データ仕様書（案）

研究開発内容

- ① 階層別屋内地理空間情報データ仕様案作成と屋内3次元地図データ仕様書（案）のとりまとめ
- ② 国際標準の調査加えてBIMのデータ交換規格への準拠
- ③ 効率的な整備手法の検討
- ④ データ仕様書（案）の作成



屋内3次元地図を体系的・安定的に整備・維持更新

7. 研究開発の成果・施策への反映と効果

(4) 廉価に屋内3次元空間をモデル化

目的

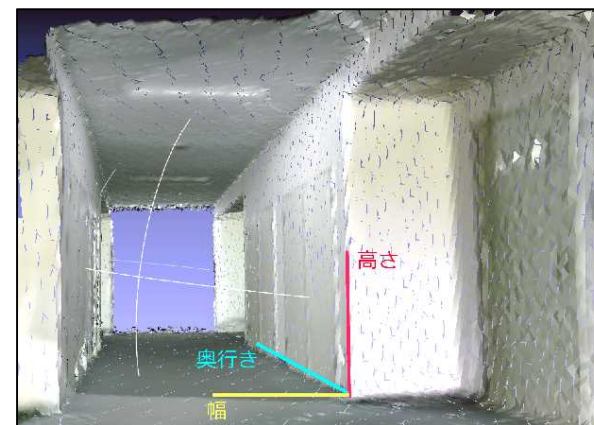
MMS（モバイルマッピングシステム）や近接写真測量などの既存技術の活用・最適化、連続写真から立体をモデル化する技術を活用して、改修・改築された箇所の新たな地図情報を効率的かつ廉価に取得、作成し、3次元地図を更新する技術を開発

研究開発の目標

低コストな空間のモデリング技術を開発し、3次元地図の効率的な整備手法を検討



計測の様子(Kinect Fusion)



計測結果(Kinect Fusion)

○研究開発内容

- ① SfM/MVS※¹とSLAM※²をベースとする技術について調査・計測・比較
- ② 上記技術を実装した3次元モデリングシステムを開発
- ③ 3次元地図仕様への変換機能の開発
- ④ 従来法とのコスト・精度の比較
- ⑤ 簡便な手法による3次元地図のマニュアルの作成

※¹ SfM/MVS

同一の対象物が写っている複数の画像を用いて、カメラの位置・向きと撮影対象の3次元形状を同時に復元する技術

※² SLAM

センサで取得したレーザ点群や画像等をもとに周囲の形状を把握し、その形状データを用いて自己位置を推定する技術



効率的な3次元地図の修正

8. 事前・中間評価（中間報告）時の指摘事項に対する対応状況

	委員意見	対応
事前評価	屋内測位の基準点（基準点の役割を果たす機器）の位置の正確性が担保されるように取り組まれない。	標準仕様及びガイドラインに、正確性の担保や、その評価・表現の方法についてを盛り込んだ。
	研究期間中に実証実験を行い、モデルケースを示すことを考慮されたい	並行して行われている国土情報課の「高精度測位プロジェクト」等での実証実験を踏まえるとともに、技術革新等の推移を見て今後の改訂を検討する。
	民間において既に技術開発が行われていることから、国が主導的に技術開発を行うべき部分を明確し、民間との適切な役割分担の下、実施されたい。	共通に利用できる標準仕様の策定を主眼とするとともに、民間の成果を生かし、その結果を踏まえて、私たちの成果とすみ分け、なるべく安価に、また普及しやすいような仕組みとすることで民生利用を進める。
中間報告	3次元地図および位置情報共有については、その位置づけを整理し、有効性の説明を明確にして頂きたい。	国際標準の動向、民間の技術推移、弱者への配慮等について注視しながら、ガイドラインや仕様等を作成した。
	民間における研究成果との兼ね合いなどについても整理されるとよい。	ガイドライン・仕様書等を作成するにあたり、コストや民間動向も含めて調査し、それらを参考にした。今後も改訂について必要が生じたときは検討する。

9. 今後の取組

標準仕様やガイドライン等を広い分野で活用を図る

関連企業・団体等と協議・調整を行い、標準化された技術の浸透を図る。

例 公共交通オープンデータの取り組みで本技術開発の成果である仕様書が活用されている



各種新サービスの早期創出

屋内外問わず、高精度測位を誰でもシームレスに享受できるようになり、災害への備え等必要な情報を容易に得つつストレスなく移動できる快適な社会の実現へ