

都市空間の屋内外シームレス測位の実現に関する 技術開発

②屋内外の測位情報のシームレス化に関する技術開発

国土地理院測地部
平成29年3月

課題 それぞれの屋内測位手法は位置精度、基準座標系や方位、データの受け渡し方法などが異なり、一つのアプリケーションで複数の測位手法を同様に扱えないため、屋内外シームレス測位の妨げとなっている

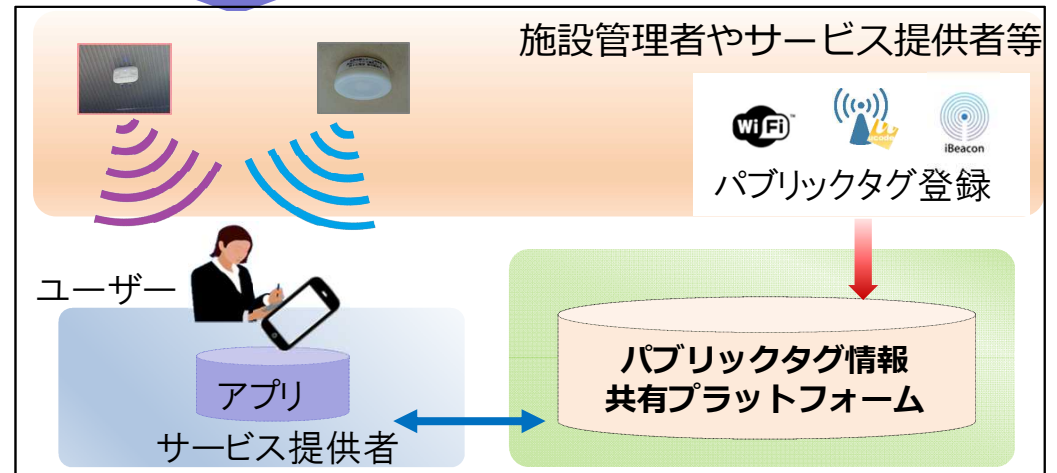
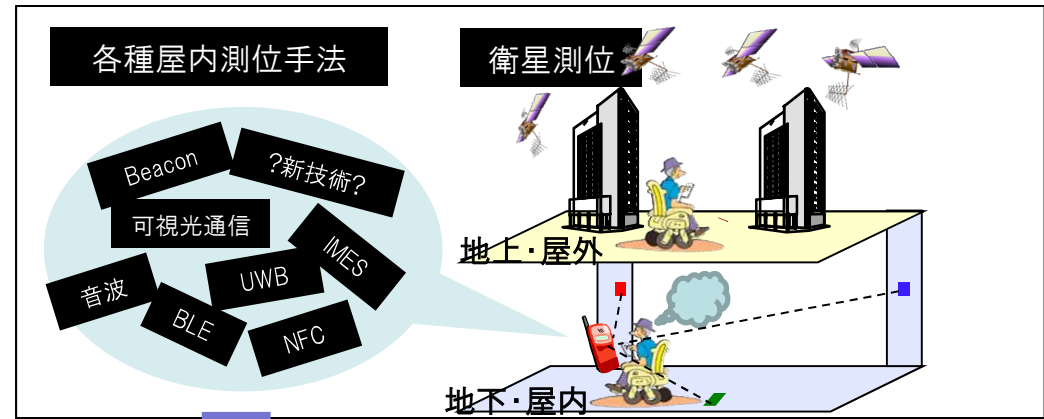
解決策 ユーザーが測位技術の違いを意識することなく、安心して扱える技術を開発する

実施内容

- ・各種測位デバイス情報(位置情報、機器情報等)の共通利用が可能となる位置情報基盤の構築
- ・各種測位デバイスの設置条件等を標準化

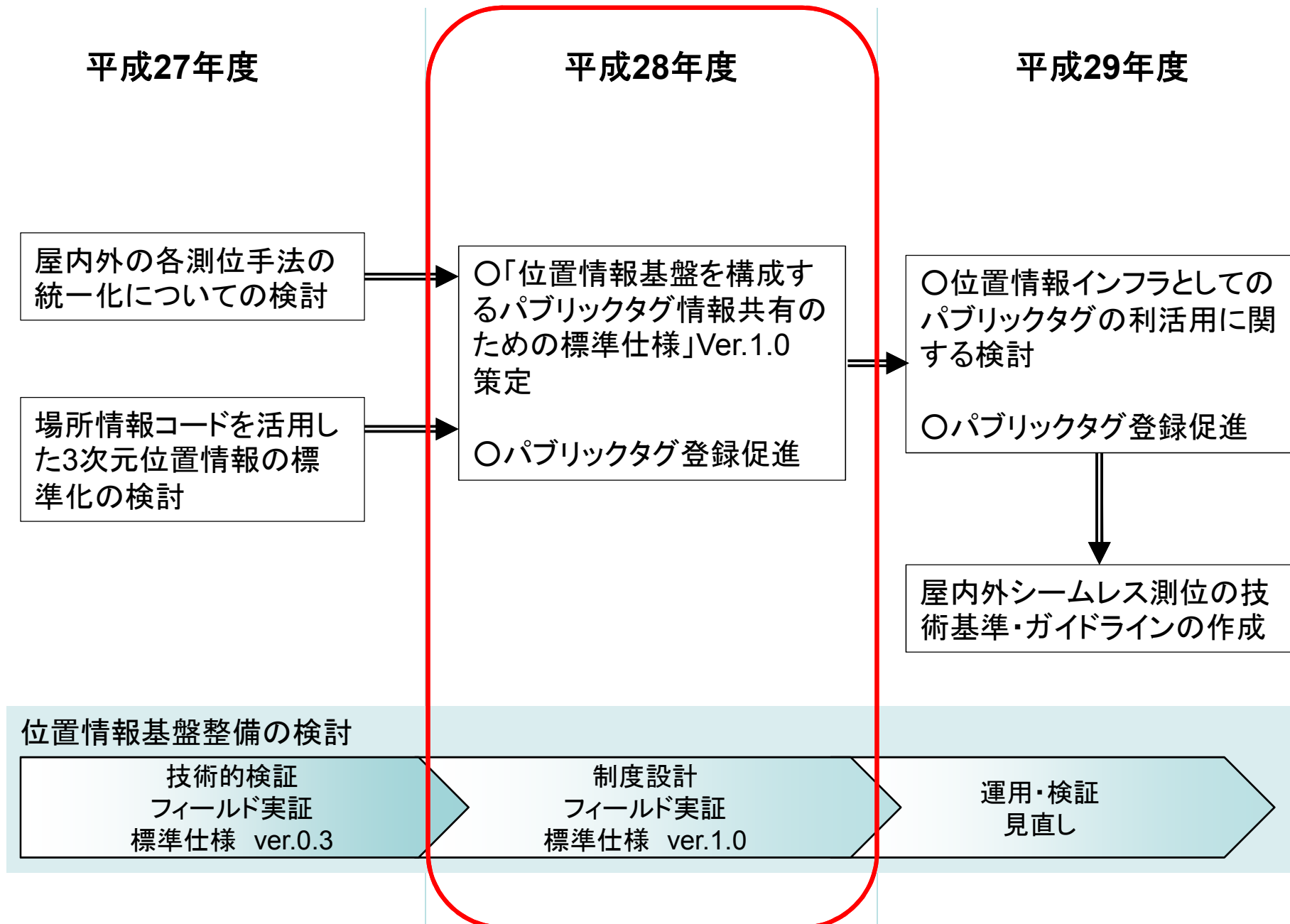
得られる成果

- ・屋内外をシームレスにつなぎ屋内測位の取り扱いを標準化する技術基準
- ・同技術の普及促進に資するガイドライン



効果

- ・屋内外の各種位置情報が統一した基準で取り扱える
 - ・保証された測位情報を安心して利活用できる環境が整備される
- 信頼できるシームレスな位置情報の利用環境が実現



第7回位置情報基盤WGにおいて 標準仕様Ver.1.0を策定

本仕様の位置づけ

本仕様は、国土交通省が取り組む測位サービス関連施策である「ICTを活用した歩行者移動支援の普及促進検討」、「国土交通省総合技術開発プロジェクト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」及び「高精度測位社会プロジェクト」へ適用するものとし、必要に応じて適宜内容の見直しを行う。

その他の位置情報関連施策においても、官民を問わず、実施に必要な事項等を調整しつつ適用を図ることで、本仕様の普及を促進する。

目次

1. 総則
 - 1-1. はじめに
 - 1-2. 本仕様の位置づけ
2. 用語の定義
3. タグ要件及び設置場所の選定
 - 3-1. タグの要件
 - 3-2. 設置場所の選定
4. パブリックタグの品質情報
 - 4-1. 設置位置の位置情報と測定精度
 - 4-2. 緯度、経度、高さ(階層)を用いた位置情報
 - 4-3. 測定精度の信頼度
 - 4-4. 緯度、経度を用いない場所情報
 - 4-5. 可用性の指標
5. パブリックタグの登録及び管理
 - 5-1. 登録手順
 - 5-2. 申請時の注意事項
 - 5-3. 登録情報の管理
6. パブリックタグの利用
 - 6-1. 登録情報の公開
 - 6-2. パブリックタグの利用
 - 6-3. アクセス情報の取り扱い

パブリックタグの定義・要件

(1) 定義

位置特定に利用可能なタグのうち、本仕様に基づき位置情報や属性情報がデータベースに登録され、それらの情報を検索、取得、利用可能な状態にあるものを指す。データベースの管理は、場所情報コードを使用する。また、パブリックタグ情報の検索、取得、利用は、場所情報コードだけでなく、タグを一意に特定できるID(MACアドレスなど、以下タグ固有ID)でも可能とし、タグ固有IDの発信や読み出しが可能な機器であればその種類は特に指定しない。

(2) タグの要件

パブリックタグとして用いるタグは、場所情報コードを書き込み、発信または読み出しができることを標準とする。ただし、Wi-FiのMACアドレス、iBeaconのUUIDとメジャー、マイナーコードの組み合わせなど、タグ固有IDの発信や読み出しが可能であれば、この限りではない。

No	タグの種類	タグ固有ID
1	NFC,RFID	UID
2	Wi-Fi	SSID、MACアドレス
3	BLEビーコン	MACアドレス
4	iBeacon	UUID+メジャー+マイナー
5	IMES	位置情報1または2
6	その他のタグ	タグ毎のID

主なタグの種類と場所情報コード以外の固有ID

「標準仕様案(Ver.0.9)」を基に、パブリックタグの位置情報等の品質情報に関する項目について、パブリックタグの設置者及び位置情報サービス提供者・利用者の両方の視点を考慮しつつ調査・検討し取りまとめた。

■ 調査・検討項目

1. 設置位置の位置情報と測定精度

測定方法により水平位置と標高の測定精度(絶対精度)を分類

2. パブリックタグ間の相対精度

相対精度の測定方法を整理し、測定方法ごとに想定される精度区分

3. 測定精度の信頼度の推定

公共測量の枠組みを活用し、測定精度の信頼度を推定できるフローを導入

4. 緯度、経度を用いない場所情報

屋内空間での利用を想定し、屋内外を階層的に分類し、区分を追加

5. 可用性の指標

パブリックタグの可用性(稼働の信頼度)について、タグと運用の観点で指標を分類

パブリックタグ情報の登録及び管理

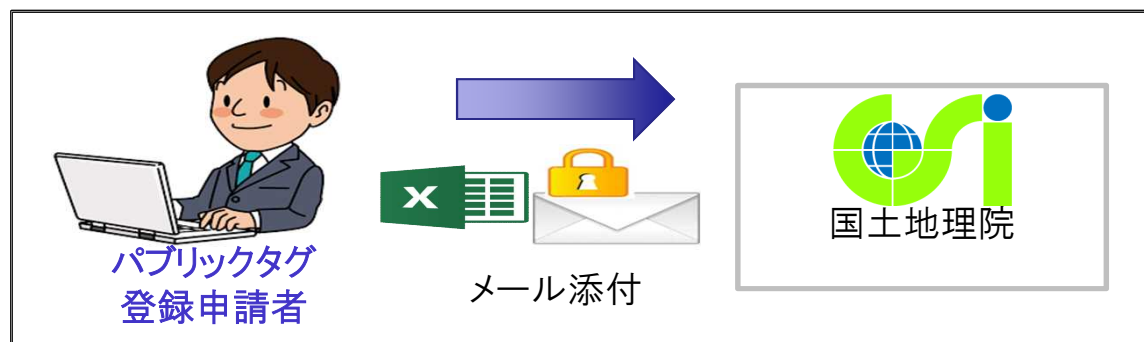
- ・パブリックタグ情報の登録及び管理はパブリックタグ情報共有プラットフォームで行う。
- ・情報の登録及び管理は、申請者が必要な情報を国土地理院へメール送信等により行う。また、年度内に登録申請API開発を行い、次年度にはリアルタイムに登録し場所情報コードを取得できるようにする。

●登録

申請者を明らかにするため、申請者登録を行う。その上で、タグ毎の位置情報等を所定の様式で国土地理院にメール等で申請する。また、タグに場所情報コードを書き込む場合は、ユビキタスIDセンターが定める関連仕様書に基づき行う。

●管理

情報の管理者は、申請者が実施とし、位置情報や属性情報の変更がある場合や、タグの撤去、位置情報サービスの終了等によって、修正の申請を行う。



メールによる登録のイメージ

位置情報サービス事業者等へのヒアリング結果より、最低限必要な位置情報と属性情報を登録項目として規定した。

No.	項目	説明	入力 必須★/任 意△	例
1	場所情報コード	申請をもとに発行する場所情報コード	空欄	
2	タグの種類	リストから選択	★	BLE01
3	タグ固有ID	macアドレス、UUID等タグを一意に特定するためのID (※タグに場所情報コードを書き込まない場合は必須)	左欄※	fa_14mopqxydl23+dfh
4	緯度経度	水平位置座標	★	35 39 29.1572
	水平位置測定精度	絶対精度又は相対精度を区分から選択		10:高精度等の区分選択
	水平位置測定精度の信頼度	信頼度を区分から選択		10:自己申告等の区分選択
5	場所情報の表現の種類	種類(1:住所 2:建物名称等)	△	国土地理院本院
	緯度経度以外の場所指定情報	「場所情報の表現の種類」に対応した場所を指定するための情報		
6	階数	屋内の階数情報または屋外種別	★	5
	中間層(屋内の場合)	屋内の中間階情報		0.5
7	標高	測定した標高をメートル単位で表示	標高がわかる場合	26.681、3776
	標高測定精度	標高の絶対精度又は相対精度を区分から選択		10:高精度
	標高測定精度の信頼度	信頼度を区分から選択		10:自己申告等の区分選択
8	名称	施設、地物等の名称	△	日本経緯度原点
9	属性・検索キーワード	検索時のキーワード	△	#基準点 #経緯度原点 #rel-acGSI1042572
10	詳細情報(URL)	詳細情報を掲載するウェブサイトのURL	△	http://www.gsi.go.jp/
11	状態コード	運用状態を表すコード(運用、停止、廃止)	★	20:運用
12	タグの運用区分	管理方針等による可用性に関する指標区分	★	10:高
13	申請者ID	申請者登録時に付与されるID	★	10038256

位置情報

属性情報

パブリックタグ情報の公開と利用

●公開

オープンデータに関する政府標準利用規約(第2.0版)に基づく国土地理院コンテンツ利用規約により提供する。

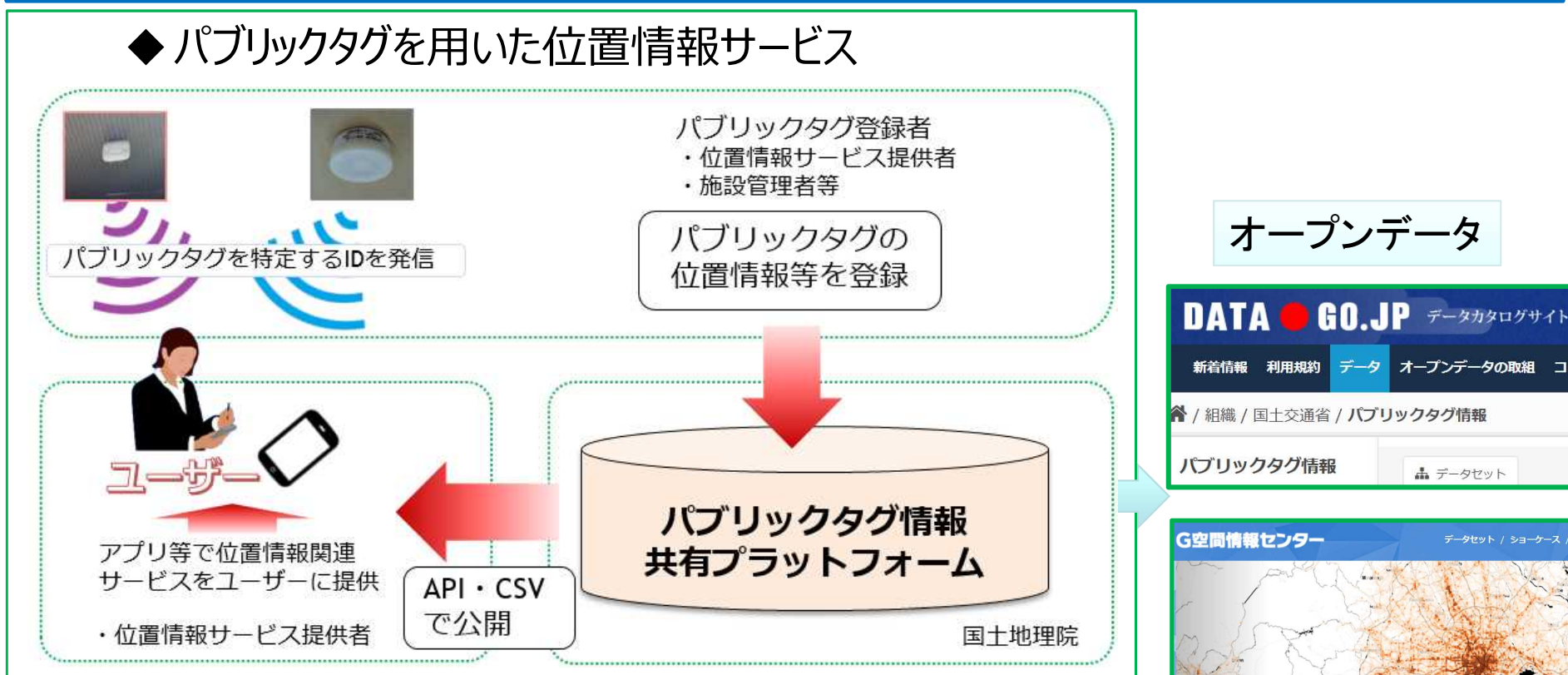
●利用

国土地理院コンテンツ利用規約に同意の上、パブリックタグ検索用API又はCSVテキストファイルより情報を取得。

●アクセス情報の取り扱い

パブリックタグ検索用API利用に伴うアクセス情報は、国土地理院プライバシーポリシーに基づき取り扱う。

◆パブリックタグを用いた位置情報サービス



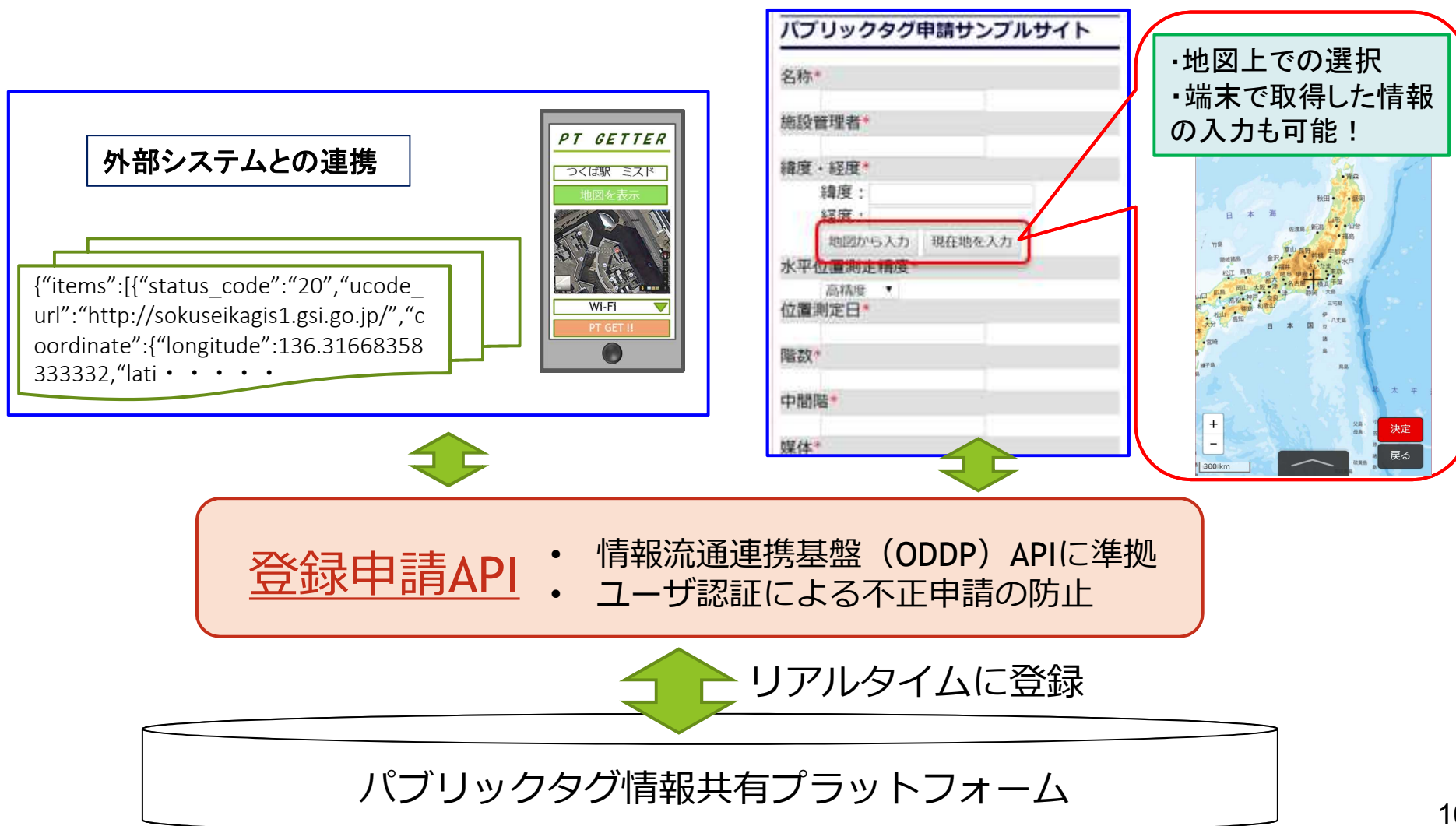
二次利用が可能

付加価値を高めた情報を付与した独自のデータ提供が可能。

登録の間口の拡大に向けた取り組み

登録申請API・パブリックタグ即時登録サンプルサイトの開発

登録申請APIの開発により、外部システムとの連携が可能になり一般的なインターネット地図やジオコーディング技術を活用したリアルタイムな申請・登録が可能に。また、APIを利用した即時登録サンプルサイトを開発しソース等を公開する予定。



標準仕様に基づく登録例

高精度測位社会プロジェクト: 国土政策局国土情報課が登録



■ タグ登録数: 約1100個

- ・東京駅周辺
- ・新宿駅周辺
- ・成田空港
- ・日産スタジアム

場所情報コード	00001B000000000309CCE1A663259881
名称	地下通路
キーワード	#01-19
詳細内容URL	
住所	東京都港区
状態	運用
緯度,経度	35.6818,139.7638

登録情報: 平成29年1月時点

1. 標準仕様Ver.1.0の普及によるパブリックタグ登録の促進

- ✓ インセンティブ付与の検討
- ✓ 実利用促進の取り組み
- ✓ パブリックタグ情報共有プラットフォームの維持・管理の検討

2. 屋内外シームレス測位のための技術基準及びガイドラインの整備

- ✓ 3次元地図と連携したパブリックタグの効率的な設置と活用の検討
- ✓ 必要に応じた標準仕様の見直し

参考資料

ーパブリックタグの品質情報に関する調査・検討ー

パブリックタグの品質情報

1. 設置位置の位置情報と測定精度
2. パブリックタグ間の相対精度
3. 測定精度の信頼度の推定
4. 緯度、経度を用いない場所情報
5. 可用性の指標

1. 設置位置の位置情報と測定精度(水平)

測定方法により緯度、経度の測定精度(絶対精度)を4段階に分類

分類	精度の目安	想定される測定方法
高精度	~0.3m	(1) 公共測量(細部測量)に基づいた測定 (2) 3次元空間モデルによる測定(高精度な参照点) (3) 縮尺レベル500より大縮尺な地図を用いた測定
中精度	~3m	(2) 3次元空間モデルによる測定(中精度な参照点) (3) 縮尺レベル2500より大縮尺の地図を用いた測定 (4) 巻尺等を用いた簡易な測定 (5) 設計図面等を用いた測定(高精度な図面利用または高精度な参照点)
低精度	~30m	(3) 縮尺レベル2500より小縮尺の地図を用いた測定 (5) 設計図面等を用いた測定(低精度な図面利用かつ中精度な参照点) (6) ジオコーディングを用いた測定※
精度不明	不明もしくは低精度以下	(6) ジオコーディングを用いた測定※

＜標準仕様への記載案＞
緯度、経度の測定精度の分類

※ジオコーディングを用いた測定では、使用するサービスや施設の大きさにより測定精度が異なる。

【測定方法による緯度、経度の分類の検討結果】

想定される測定方法	高精度	中精度	低精度	精度不明	検討結果
(1) 公共測量に基づいた測定	○	—	—	—	専用の測定機材を用いて正確な位置を測定できる
(2) 3次元空間モデルによる測定	○	○	—	—	参照点の位置をTS等で求めた場合は高精度、そうでない場合は中精度となる
(3) 地図を用いた測定	○	○	○	—	使用する地図の縮尺レベルで異なる
(4) 巻尺等を用いた簡易な測定	—	○	—	—	巻尺の長さの上限を30m、角度の測定誤差を偏角(7°)程度と想定
(5) 設計図面等を用いた測定	—	○	○	—	高精度な図面(CAD等)または基準点とTS等で求めた高精度な参照点を用いた場合は中精度、そうでない場合は低精度となる
(6) ジオコーディングを用いた測定	—	—	○	○	建物・土地の代表点の座標となるため精度不明となる

(1)、(4)は基点の位置情報が正確であることが前提 15

1. 設置位置の位置情報と測定精度(標高)

標高も同様に検証し、測定方法により標高の測定精度を3段階に分類

<標準仕様への記載案>
標高の測定精度の分類

分類	精度の目安	想定される測定方法
高精度	~0.5m	(1) 公共測量(細部測量)に基づいた測定 (2) 3次元空間モデルによる測定(高精度な参照点)
低精度	~5m	(2) 3次元空間モデルによる測定(中精度な参照点) (3) 地図を用いた測定※
精度不明	不明もしくは低精度以下	(3) 地図を用いた測定※

※地図を用いた測定では、地域や地図サービスより測定精度が異なる。

【測定方法による標高精度の分類の検討結果】

想定される測定方法	高精度	低精度	精度不明	備考
(1) 公共測量(細部測量)に基づいた測定	○	—	—	正確な標高を測定できる
(2) 3次元空間モデルによる測定	○	○	—	TSで求めた参照点の場合 は高精度、そうでない場合 は低精度となる
(3) 地図を用いた測定	—	○	○	使用する地図の精度に依存する。また、2階以上のフロアは、“1フロアあたり○m”等の換算や立面図での測定が必要になる

検証フィールドにおいてそれぞれの測定方法で標高を測定し、公共測量(細部測量)に基づいた測定と比較した

想定される測定方法	測定階	標高誤差
(1) 公共測量(細部測量)に基づいた測定	1階	(基準値)
	7階	(基準値)
(2) 3次元空間モデルによる測定	1階	0.01m
	7階	0.01m
(3) 地図を用いた測定 ※1フロアあたり4mで換算	1階	4.97m
	7階	6.23m
	1階	0.32m
	7階	0.93m

2. パブリックタグ間の相対精度(1/2)

相対精度の考え方、登録について整理

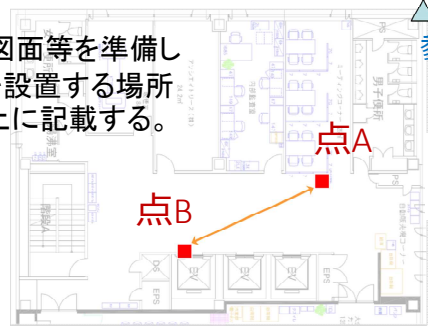
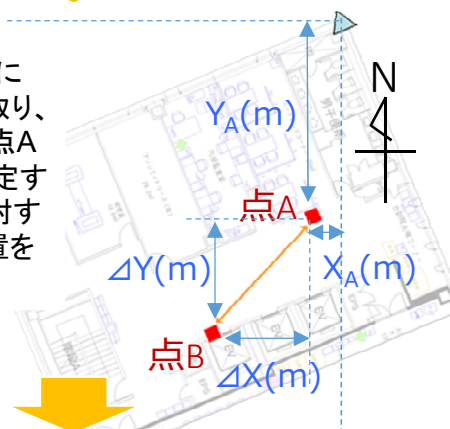
○相対精度

- 相対精度は、近傍のタグ同士の相対的な位置関係の誤差による。
- 絶対位置(緯度、経度、標高)を高精度に測定するためには、近傍に世界測地系に準拠した座標が付与された基準点が必要などの制約により、容易でない場合がある。
- 一方、同室内など限られた空間内では、設計図面上の測定等であっても、高い相対精度を得ることが比較的容易。
- また、位置情報の利用では、相対的な位置関係も重要であることを踏まえ、パブリックタグ間の相対精度の分類を登録する。

○登録

- 絶対精度同様、測定方法により分類し、より高精度なセンチメートルレベルの分類も追加。
- 相対精度が成り立つタグのグループを明確にし、抽出できるよう規定。
- 主に、世界測地系に準拠した座標が付与された基準点が近傍に存在しない場合のトータルステーションを用いた測定方法及び設計図面または地図を用いた測定方法の場合に登録する。

相対的な位置関係の測定方法の例

- ① 設計図面等を準備しタグを設置する場所を図上に記載する。

- ② 図面記載の方位に沿って座標軸を取り、参照点に対する点Aの座標を図上測定する。さらに点Aに対する点Bの相対位置を測定する。

- ③ 参照点の概ねの緯度、経度をWeb地図等で簡易に求め、座標変換ツール等を用いて点A,Bの緯度、経度を算出。点A, Bの絶対精度は低いが、図上計測した図面の縮尺が大きければ、点A,B間の相対精度は高精度に求まる。なお、相対的な位置関係が明確であることを示すため、それらを抽出する特定の文字列を属性に登録する。

2. パブリックタグ間の相対精度(2/2)

絶対精度同様、測定方法により相対精度を分類

<標準仕様への記載案>

水平位置の相対精度の分類

分類	精度の目安	主な測定方法
特に高精度	~3cm	(1) 公共測量(細部測量)に準じた測定 (2) 3次元空間モデルによる測定 (3、5) 縮尺レベル50の設計図面等を用いた測定
高精度	~0.3m	(4) 巻尺等を用いた簡易測定 (3、5) 縮尺レベル500及びそれより大縮尺の設計図面等を用いた測定
中精度	~3m	(3、5) 縮尺レベル2500及びそれより大縮尺の設計図面等を用いた測定
低精度	~30m	(3、5) 縮尺レベル2500より小縮尺の設計図面等を用いた測定

高さの相対精度の分類

分類	精度の目安	主な測定方法
特に高精度	~5cm	(1) 公共測量(細部測量)に準じた測定 (2) 3次元空間モデルによる測定 (3') 巻尺等を用いた簡易測定(同一フロア) (3'') 縮尺レベル100及びそれより大縮尺の設計図面等を用いた測定
高精度	~0.5m	(2) 巻尺等を用いた簡易測定(異なるフロア) (3'') 縮尺レベル500及びそれより大縮尺の設計図面等を用いた測定
低精度	~5m	その他

※標高は立面図を利用

【補足】 方位の記載のない図面上での測定及び巻尺等による簡易な測定について

- 方位の記載のない図面や巻尺等による簡易な測定方法を用いる場合、方位が定まらない。
- この場合、便宜的に部屋の壁等を座標軸とするなど、おおよその方位を推定しタグの位置情報を算出することが考えられる。
- ただし、方位の不確かさは登録される位置情報に影響するため、方位の基準に関する記述を属性情報に登録する。

記述例) #部屋の長壁側が東西軸

3. 測定精度の信頼度の推定

公共測量の枠組みを活用し間接的に測定精度の信頼度を推定するフローを導入

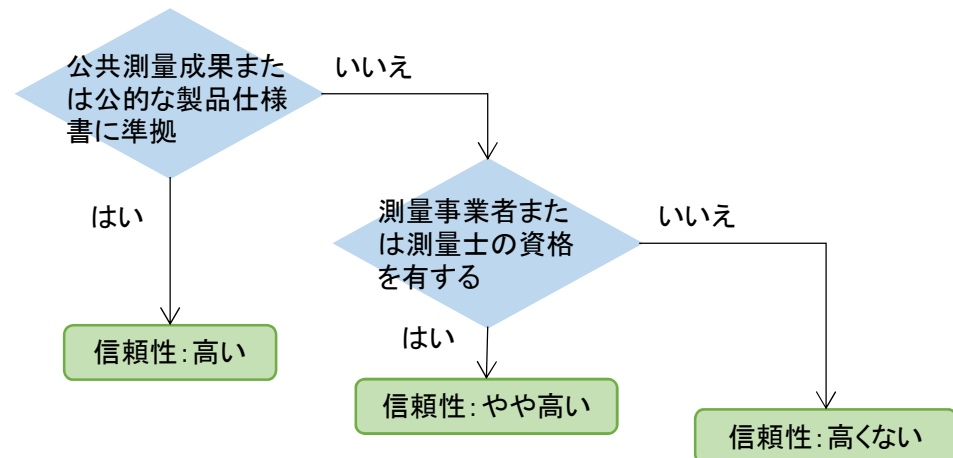
<標準仕様への記載案>

測定精度の信頼度推定方法

分類	確認方法
高い	公共測量の成果、あるいは公的な機関が発行した製品仕様書に準拠して位置を測定
やや高い	以下に該当する者により位置を測定 <ul style="list-style-type: none"> 測量業者登録されている事業者 測量士の資格を有する者
高くない	「高い」「やや高い」のいずれにも含まれない場合

○品質評価について

「品質評価」には、データを直接評価する「直接評価」と、作成方法等により品質を類推する「間接評価」がある。
 直接評価のほうが、測定精度の信頼性は高いが、公共測量のようにあらかじめデータの品質評価手法が定められているものは少ない。
 そこで、間接評価として申請者の測位に関する技術資格の有無を使用し、信頼度を推定することとした。



○将来的な取り組み

公共測量でなくても、適切な品質評価手法に則って評価されたものは、測定精度の信頼性が高い。また、通信機器の設置業者なども信頼性の高いデータを申請できる可能性がある。
 そこで、将来的には品質評価手法や申請機関の認定制度を導入することが考えられる。手法や機関の認定により、信頼度の推定を容易にするだけでなく、品質向上にも寄与できる。

4. 緯度、経度を用いない場所情報

位置情報サービスによっては、住所や建物名による場所指定が有効
唯一性のある場所指定が可能となるよう階層的な表現の種類を導入

＜標準仕様への記載案＞ 場所情報の種類

	分類	種類
小縮尺 ↑	1	街区、またはそれより広い範囲
	2	住所
	3	敷地・建物群
屋外	4	建物、屋外ランドマーク
	5	建物内のフロア、広場
屋内	6	建物内の店舗・部屋・ブース・屋内ランドマーク
	7	部屋レベル以下(車いす専用エレベータ、高機能トイレ、棚等の特定箇所)
大縮尺 ↓	10	包含関係・トポロジーによる表記
	20	既知の位置からの方位・距離
	30	ローカル座標系の座標
	40	他のコードとの連携

【「緯度、経度以外の場所指定情報」の記載ルール】

その場所を唯一に特定できるような識別名称を含むこと。同一名称の建物・施設が複数存在しうる場合は、所在地や支店名等を付け加え、その場所を唯一に特定できるような情報にすること。

○表現の種類追加

場所の指定方法として、より広い範囲から狭い範囲まで必要に応じて指定できるよう、階層的に区分を定義した。屋内での利用を想定し、屋内空間も階層的な区分を追加した。
なお、「包含関係・トポロジーによる表記」や「既知の位置からの方位・距離」などの区分は、10～40として残すこととした。

○記載ルールの追加

他の場所に同じ名称をもつ施設がある場合には、名称だけでは、場所を特定することができない。
そこで、所在地(地名、住所)や支店名などをつけることで唯一性を担保することを、仕様に盛り込むこととした。

例: × 科学館売店

→ ○ 国土地理院地図と測量の科学館売店
× 3番出入口

→ ○ つくばエクスプレスつくば駅3番出入口

○将来に向けた課題

将来的には、「緯度、経度以外の場所指定情報」に関しても精度に関する情報を登録できることが望ましい。
数値で記載される座標とは異なり、値に自然言語が含まれることから、その精度も、

「情報の誤り」「表記の揺れ」

「時間的な有効性」「階層性の不足」

四つの視点から検討する必要がある。

5. 可用性の指標

高精度測位社会PJ参画企業にヒアリングを行い、可用性に関するニーズを収集
 可用性の指標を機器による分類と運用による分類を組み合わせ表現

<標準仕様への記載案>

可用性の指標の分類

分類	確認方法
高い	<ul style="list-style-type: none"> 機器による分類が高く、かつ運用による分類も高い
やや高い	<ul style="list-style-type: none"> 機器による分類は高くないが、運用による分類が高い または、機器による分類は高いが、運用による分類が高くない
高くない	<ul style="list-style-type: none"> 機器による分類および運用による分類が、共に高くない

○ヒアリングから得られた意見

- “BLEビーコンには電池式のタイプも多く、常時稼働しているかはサービスに利用する上で重要”
- “機器の維持管理方法を細かく吟味する予定はなく、定期的な点検が行われているか把握できればよい”

○可用性の指標の作成

- パブリックタグの可用性を、「機器による分類」と「運用による分類」の2つの観点から整理
- 「機器による分類」は、以下の内容から判断する。

タグは安定した給電が行われている	高い
タグは給電を必要としない	高い
それ以外	高くない

- 「運用による分類」は、以下の内容から判断する。

自動で機器の死活管理が行われている	高い
機器の定期点検が行われている	高い
特に定期的な点検等を行う予定がない	高くない

