

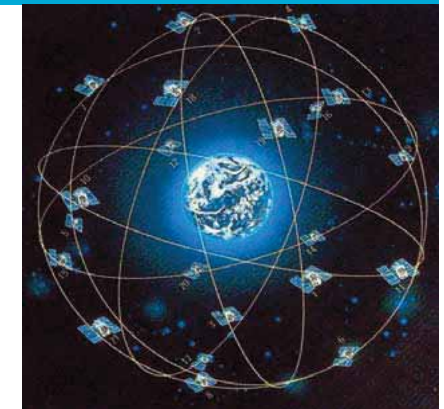
3次元地理空間情報を活用した 安全・安心・快適な社会実現の ための技術開発

期間：平成27年度～平成29年度

技術開発の背景

衛星測位技術の進展

- ・ 準天頂衛星4機体制の実現(2018(平成30)年)
- ・ GNSS(全球衛星測位システム)の充実
- ・ マルチGNSS技術の開発 等



地理空間情報技術と情報通信技術(ICT)の進展

- ・ デジタル地図の高精度化と利用の一般化
- ・ スマートフォンの爆発的普及
- ・ インターネット通信の高速化



東京オリンピック・パラリンピックの開催(2020年)

高精度測位と地理空間情報・ICTを活用した
新サービスの実現が期待されている。

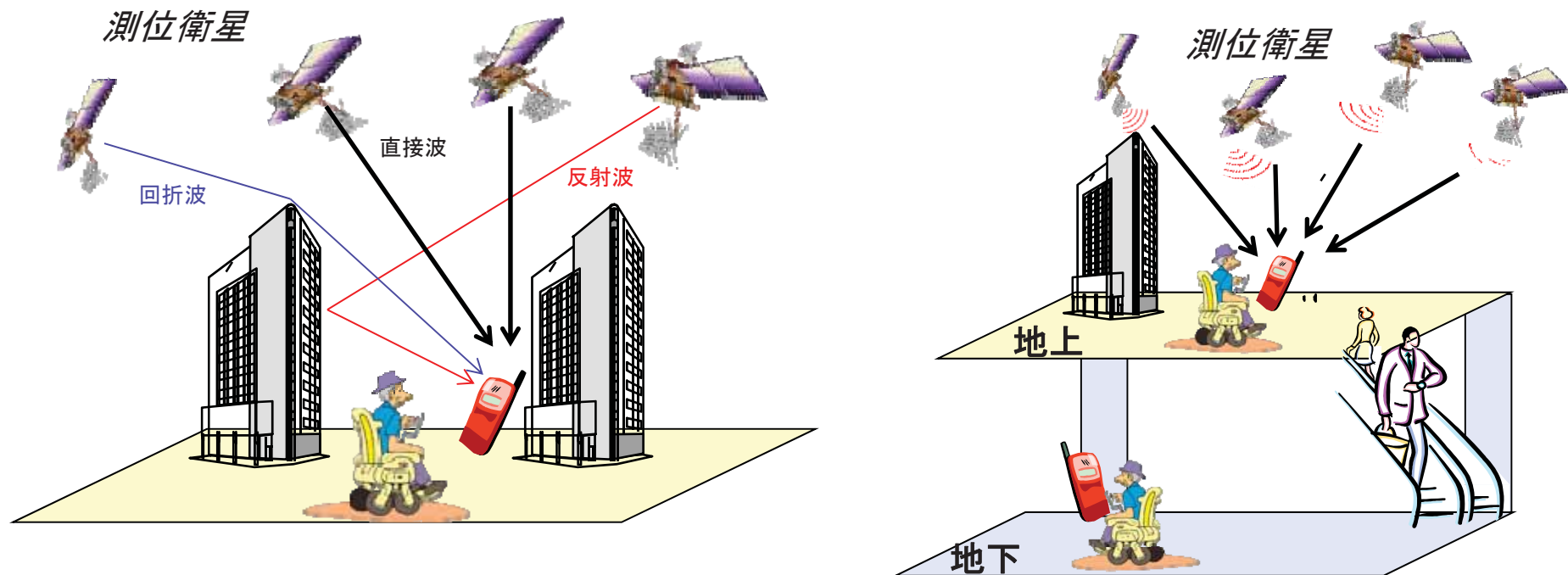


- ◎ 車や作業機械の自動運行による利便性・生産性の向上
- ◎ 外国人や弱者にも配慮した歩行者移動支援(ナビゲーション)
- ◎ 場所ごとに適切な情報提供によるサービスの質の向上
- ◎ 災害時の適正な避難誘導による安心、安全の確保 など



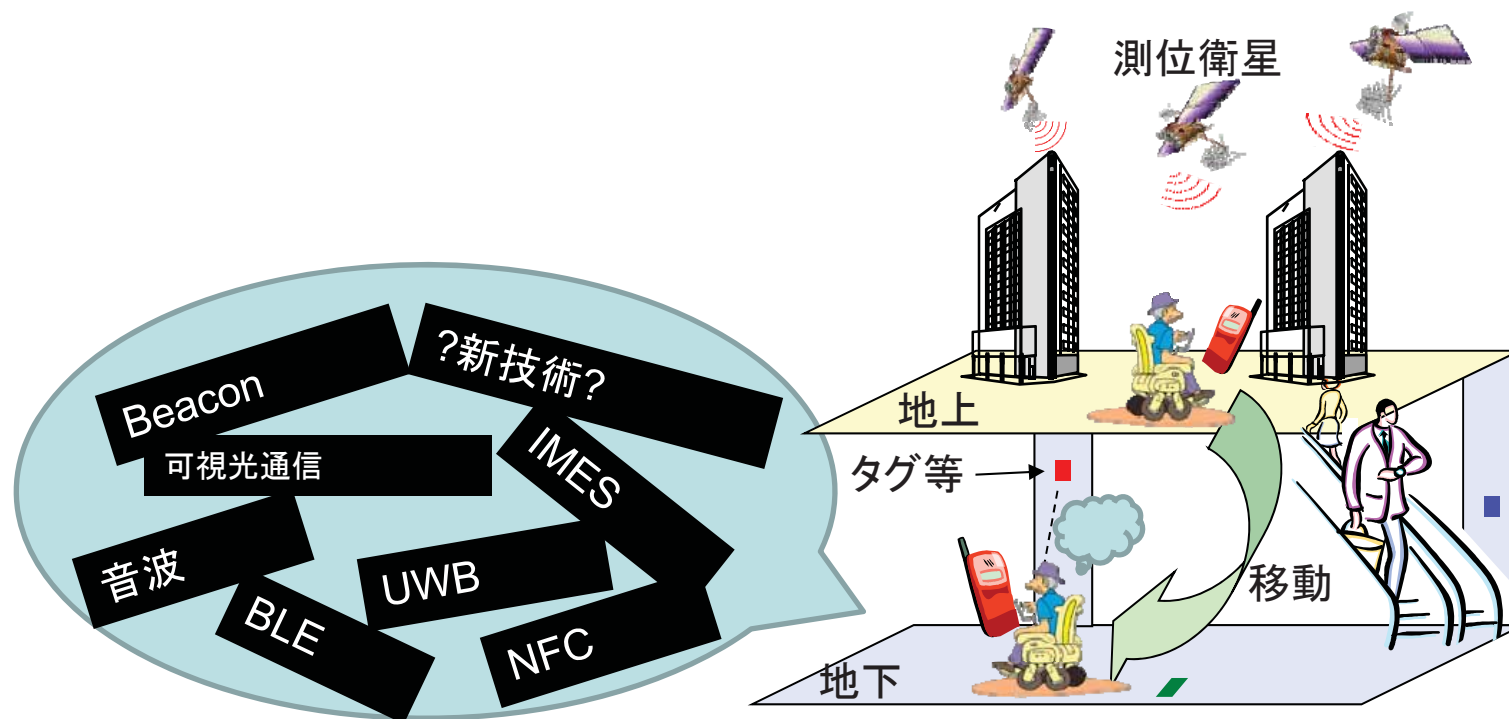
高精度測位社会に向けた現状①

高層ビル街や屋内、地下空間など衛星測位が困難な場所においては、サービスに必要な測位精度を確保するのが難しい



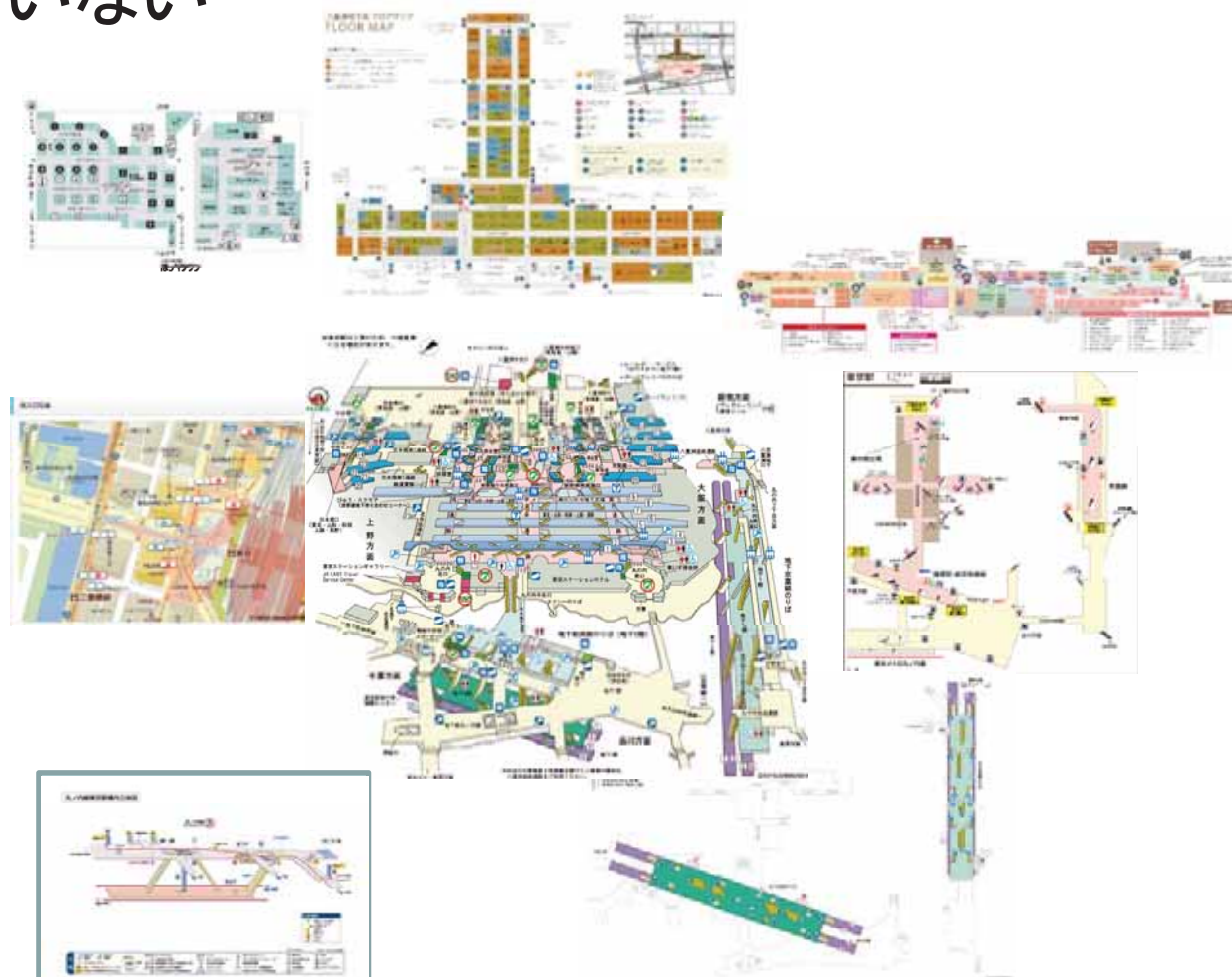
高精度測位社会に向けた現状②

統一的な屋内測位手法（衛星以外による測位技術）がなく、各般が個別に取り組んでいることから
共通の位置情報基盤が効率的に整備されていない

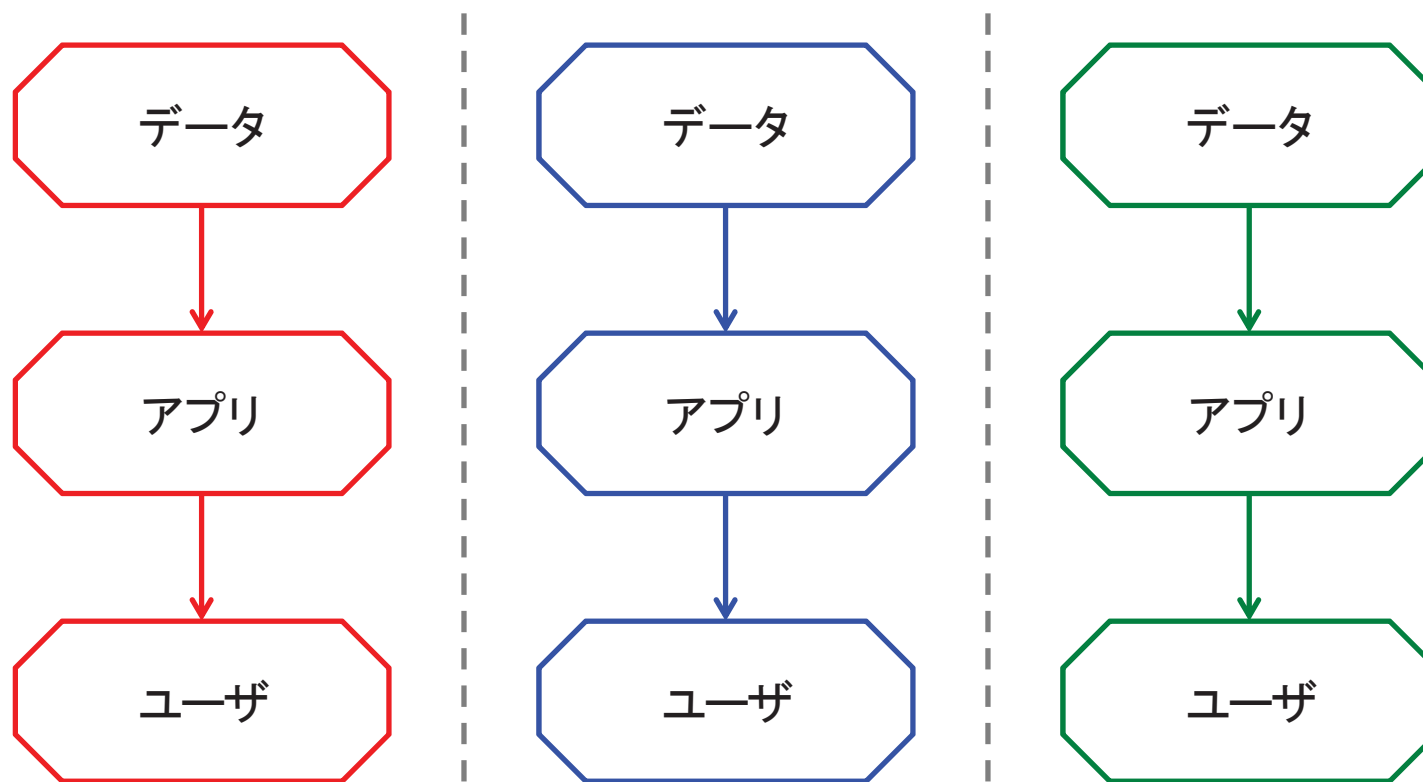


高精度測位社会に向けた現状③

地下や屋内などの階層構造を持つ空間を、適正かつ
統合的に表現しうる3次元地図の体系的整備提供が
なされていない



3次元地図をウェブでオンデマンド・リアルタイムに表示し、
広く提供する標準的な技術が開発されていない



分野ごとにデータとユーザが囲い込まれている

高精度測位社会に向けた現状整理

都市環境	測位環境	地図環境	高精度測位社会の実現のためには
一般的な屋外	衛星による測位環境が整備	共通地図や民間地図などが充実	マルチGNSS測位 準天頂衛星4機体制
一般のビル街	マルチパスによる衛星測位精度がやや低減	共通地図や民間地図などが充実	マルチGNSS測位 準天頂衛星4機体制 マルチパス低減技術の開発
高層ビル街	マルチパスによる衛星測位精度が低く、準天頂衛星4機体制後も高精度測位が不安	共通地図や民間地図などが充実	マルチGNSS測位 準天頂衛星4機体制 マルチパス低減技術の開発 屋内測位環境の併用
地下街を含む 屋内3次元空間	衛星測位は困難、様々な屋内測位技術が乱立するも精度は低い	共通基盤となる地図がない、民間地図も少ない、仕様や精度はバラバラ	屋内測位環境の高精度化とシームレス化 基盤的な3次元地図の整備

マルチGNSS測位

GNSS総プロによりH27～実現予定

準天頂衛星4機体制

H30に実現予定

マルチパス低減技術

屋内測位環境の高精度化・シームレス化

基盤的な3次元地図の整備技術

高精度測位社会を実現するには
これらの技術開発が必要

技術開発の必要性

屋内測位技術や3次元地図等の基盤技術は、これまで各者が個別に取り組んできたこともあり、**国の技術基準・ガイドラインが存在せず、技術の統合、調整、連携に乏しい。**

そのため、これら**共通の基盤整備が非効率かつ進展せず、結果として各種新サービス実現の遅れにつながっている。**

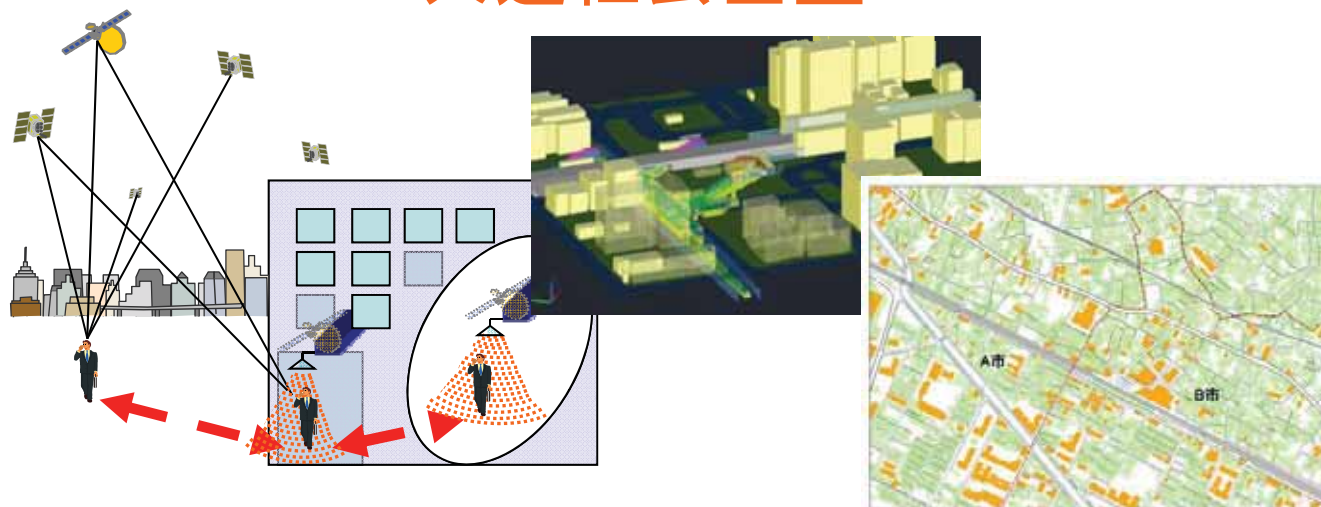
早急に基盤整備の効率化、迅速化を図らなければ、準天頂衛星4機体制(2018(平成30)年～)を基本とする高精度測位社会の実現が遅れ、

東京オリンピック・パラリンピック(2020(平成32)年)において

- ・ 屋内空間の安全・安心を確保することが困難
- ・ 来訪者等への円滑な移動支援・情報提供環境を構築できない
- ・ 我が国の技術を国際社会にショーアップする機会を逸する

技術開発の必要性

測位環境や3次元地図は官民による各種サービス提供の
共通社会基盤



すべてのサービスプロバイダー(国・事業者等)や
エンドユーザー(国民・観光客等)が
等しくこれらの共通基盤を活用できるよう、
効率的・統一的に整備が推進するよう、
技術的な方向付けを行うことは国の責務

政府の取り組み状況・提言

地理空間情報活用推進基本計画(平成24年3月27日閣議決定)

「屋内外シームレスな測位基盤の整備や位置情報サービスの展開に向けた取り組みを推進し、また屋内外シームレス測位によって取得する位置情報を活用するための屋内における3次元の地理空間情報等について基本的な仕様案の作成や、既存の設計図面からこれらを効率的に整備する方法の開発を行う」

国土強靱化基本計画(平成26年6月3日閣議決定)

「地下空間等の防災対策を推進する。」

「GPS や地理空間情報を活用した国土監視、社会インフラの新技術等の研究開発を推進するとともに、災害・インフラ情報の共有プラットフォーム等を整備する」

国土のグランドデザイン2050(平成26年7月4日国土交通省)

「準天頂衛星や屋内測位技術による高精度測位及び地理空間情報の高度化等により、誰もがストレスを感じず、迷うことなくスマートに移動し、言語の壁を越えて、どこでも膨大なデータを高度処理しながら世界とつながることが可能な環境(多言語対応のユニバーサル・ストレスフリー社会)を整備する」

技術開発の概要

屋内測位環境や、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次元地図の未整備等、高精度測位社会の実現にかかる課題を解決するため、

課題1 : 都市空間の屋内外シームレス測位の実現

課題2 : 社会基盤としての3次元地図の整備・更新

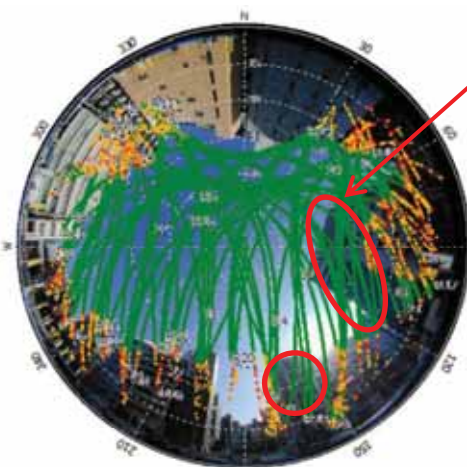
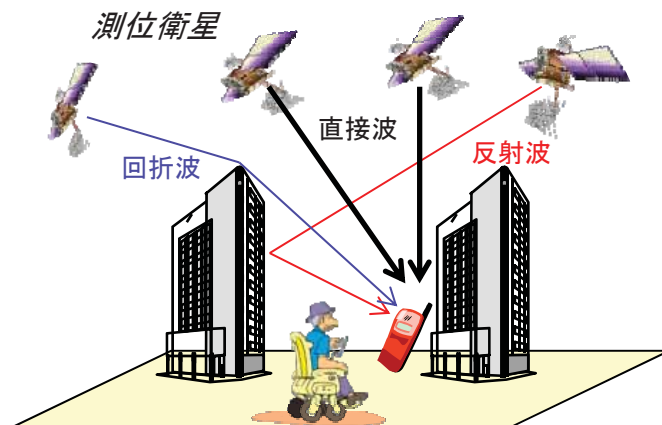
課題3 : 3次元地図の表示・提供の最適化

に関する技術開発を行う。

開発課題1-① 衛星測位の適用範囲拡大

上空視界の情報を用いて、衛星の乱反射電波(マルチパス)の影響を軽減する技術

ビル街における衛星測位の適用範囲を拡大



ビル影で見えないはずの衛星データも受信(マルチパスによるゴースト!)

上空視界情報を用いて見えないはずの衛星データを取り除き、測位計算

マルチパスの影響を軽減し精度向上

より広い範囲で衛星測位が可能に

衛星からの直接波以外に、ビル等による**反射波**や**回折波**(マルチパス)があると、測位精度が低下

魚眼レンズによる上空視界と衛星信号の受信状況(緑)

衛星測位の適用可能性の判断を支援するアプリの開発

ビル街等の遮蔽率の高い屋外における屋内測位インフラ整備を支援

上空写真や3次元地図等から上空視界情報を把握し、その点において、衛星測位がどの程度可能かを簡易に判断するアプリを開発し、公開する

民間事業者が、屋内測位インフラ(無線LAN、ICタグ等)の整備範囲を決める際の参考となる

屋内外のシームレス測位の効率的な実現に寄与

開発課題1-② 屋内測位の精度向上

課題：屋内測位の精度は、屋外における衛星測位よりも相対的に低く、測位手法が変わった時に位置がつかまらない。このため、高精度測位・シームレス測位の妨げとなっている。

解決策：測位以外の情報も用いて、屋内測位の精度を向上させる技術を開発する

実施内容：

- 屋内測位による**位置情報と3次元地図を組合せる**ことにより測位精度を向上
- 壁の外や天井裏等に測位位置が決まらないように補正するための技術開発
 - 人の移動履歴を解析して測位位置のゆらぎを補正する技術開発
 - 上記技術を適用して屋内測位精度の信頼性及び利便性を向上させる技術基準を策定

得られる成果：

- 位置補正のためのアルゴリズム
- 屋内測位精度向上のための技術基準 等



位置情報と3次元地図の組合せ、移動履歴の解析などによる測位精度向上

効果：屋内・地下街における位置精度が向上し
避難誘導・移動支援等への利活用が広がる

開発課題1-③ 屋内外測位のシームレス化

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

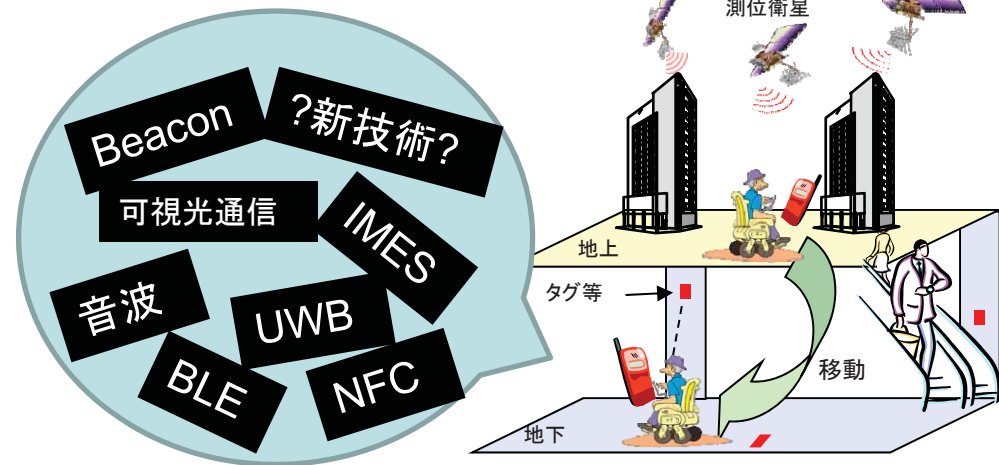
解決策：ユーザーが測位技術の違いを意識することなく、安心して扱える技術を開発する

実施内容：

- ・測位手法ごとの特性、機器の設置条件等を分類・標準化し、精度等によるランク分け
- ・データを取り扱う処理方法の標準化とそれに準拠した情報処理アルゴリズムの構築
- ・幅広い分野の有識者による委員会での基準の策定と実証実験の実施

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
- ・同技術の取り扱いアルゴリズム等
- ・同技術の普及促進に資するガイドライン



2. (精度向上)技術成果

3. (シームレス化)技術成果

「精度の高い屋内測位」と「屋内外のシームレス化」の技術成果を統合して、測位技術関連のまとまった一本の技術指針・ガイドラインとする。

幅広い分野の有識者による委員会での基準の策定と実証実験の実施

効果：

- ・屋内外の各種位置情報が統一した基準・手法で取り扱える
 - ・保証された測位情報を安心して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

開発課題2-① 屋内地図の統合・3次元化、更新の効率化

多様な表現の屋内地図を統合する技術の開発



鳥瞰図



フロアマップ



設計図



地下街等の全体像を示す 3次元共通地図

多様な技術を活用した効率的な更新技術の開発

頻繁な改修・増改築



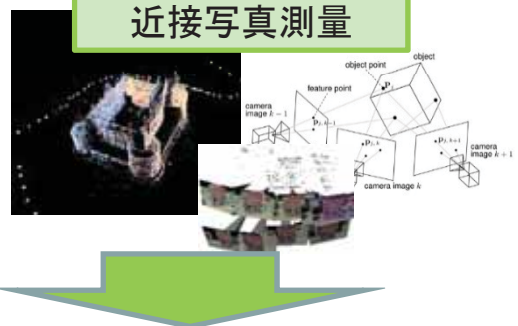
屋内MMS



トータルステーション



近接写真測量



その他の方法



対象施設の規模、複雑さ等に応じた効率的な更新

開発課題2-② 新たな高精度3次元地図作成技術 国土交通省

課題 高精度な3次元地図はその活用の推進に向け官民で試行的に作成されているが、現状では主に設計図から3次元地図モデルを作成する方法を採っており、コストが高く、整備・更新が進まない。

精度を保ちつつ3次元空間をモデリングし、高精度な3次元地図を廉価に作成する技術を開発
(CGのモデル作成で用いられている Image Based Modeling※ の手法を応用)

※Image Based Modeling とは
様々な角度から撮影された連続写真をもとに3次元形状をモデリングする方法



空間を連続して撮影した多視点画像から

精度を保ちつつ3次元モデルを作成する技術を開発



Image Based Modeling で試作した屋内空間モデルの例
(得られたモデルを、ある視点からの図に変換したもの。左右の図は別の視点である。)

技術開発の内容:

Image Based Modeling には、複数の処理方法があり、精度の検証が必要
多視点画像の撮り方も3次元モデル作成の効率性・精度に影響するため、撮影方法の確立が必要

精度保持と汎用性確保を目的とし、具体的な整備方法に関する技術基準を策定

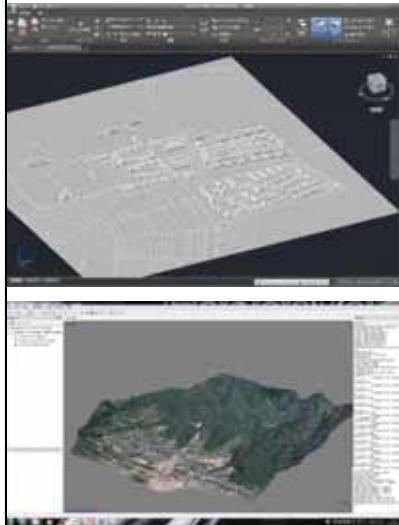
3次元地図整備・更新のコストの低減、その普及の促進

開発課題3 3次元地図のウェブ表示・提供

分野ごとにバラバラの専用ソフトウェア
データ読み出しには時間と高性能PCが必要



ウェブ技術を前提とした標準仕様により
ウェブ地図上で快適に閲覧可能に



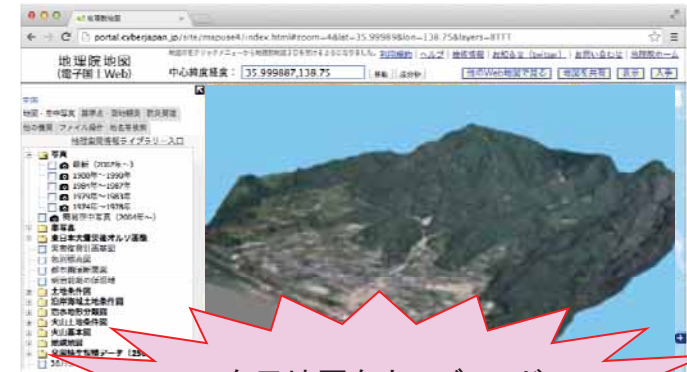
CIM/BIMの分野で検討が進んでいる
3次元モデルの表現技術

+

ウェブ地図の分野で実用化されている
タイル形式のウェブ地図技術

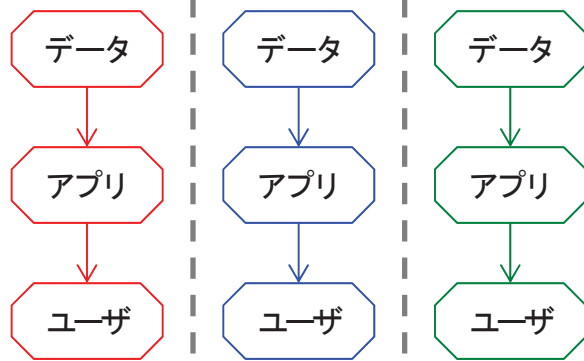
↓

3次元地図をウェブブラウザでストレスなく
表示可能とする標準技術仕様



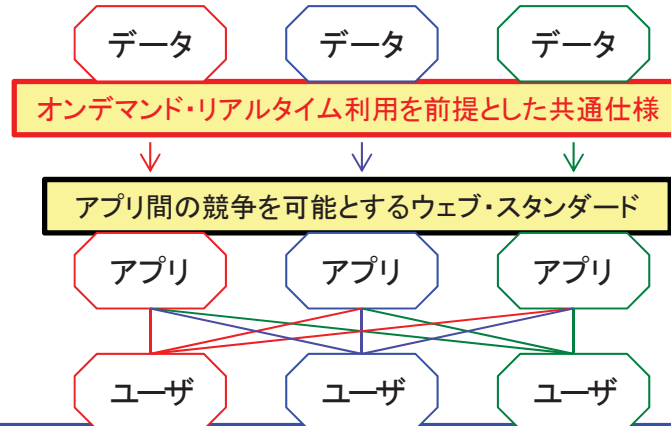
3次元地図をオンデマンド・
リアルタイムに組み合わせ
表示・活用可能に

<現状>



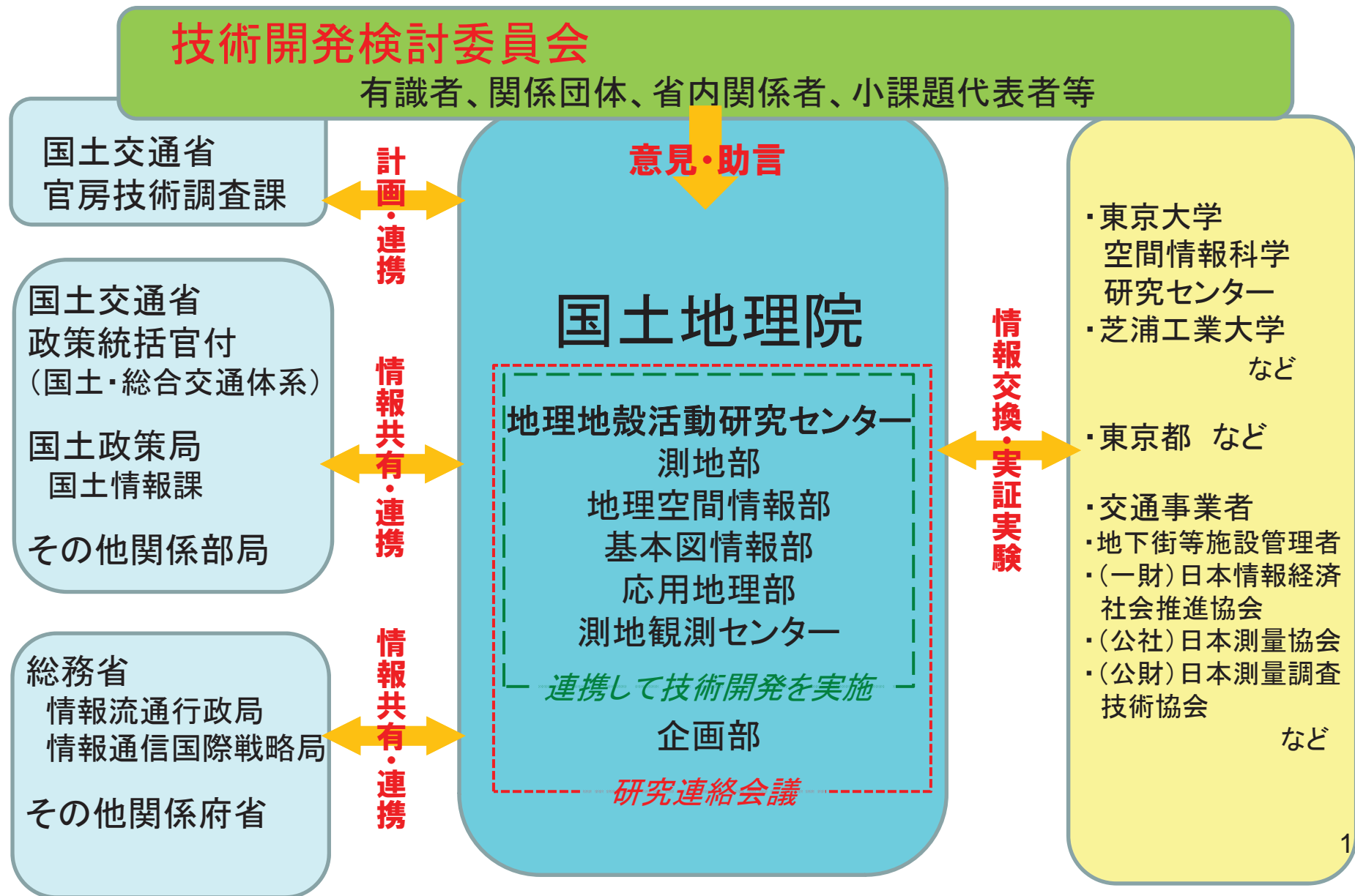
分野ごとにデータとユーザが囲い込まれた状態

<技術開発後>



多様なデータを最良のアプリ上で組み合わせ利用可能に

技術開発の実施体制(予定)



研究開発のタイムスケジュール

(総額 約3億円)

事項	27年度	28年度	29年度
1) 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			
①屋外3次元空間における衛星測位の適用範囲拡大のための技術開発	軽減技術開発・実証観測	技術改良・実証観測	アプリ開発・実証観測
②屋内測位の精度向上に関する技術開発	基準素案検討	技術開発・基準案作成	実証実験・検証作業
③屋内外の測位情報のシームレス化に関する技術開発	動向調査・技術開発	技術基準(案)作成	実証実験・検証作業
2) 社会基盤としての3次元地図の整備・更新技術の開発			
①3次元地図の整備・更新技術の開発	仕様検討・実証実験	手法改良・実証	評価・マニュアル
②3次元空間の効率的モデリング技術の開発	動向調査、試作	手法開発・検証	実証実験・技術基準
3) 3次元地図の表示・提供の最適化のための技術開発			
3次元地図の表示・提供の最適化のための技術開発	動向調査・評価	初期実装・試験運用	実装改良・標準仕様

技術開発成果と活用方針

標準的な仕様を明らかにし**基準・ガイドライン**として**一般公開**する。
これにより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・活用を促す。

検討段階から関連企業・団体と協議・調整を行い、
標準化された技術の浸透を促進することにより、
共通基盤としての屋内測位環境や3次元地図の**整備促進を図る**。

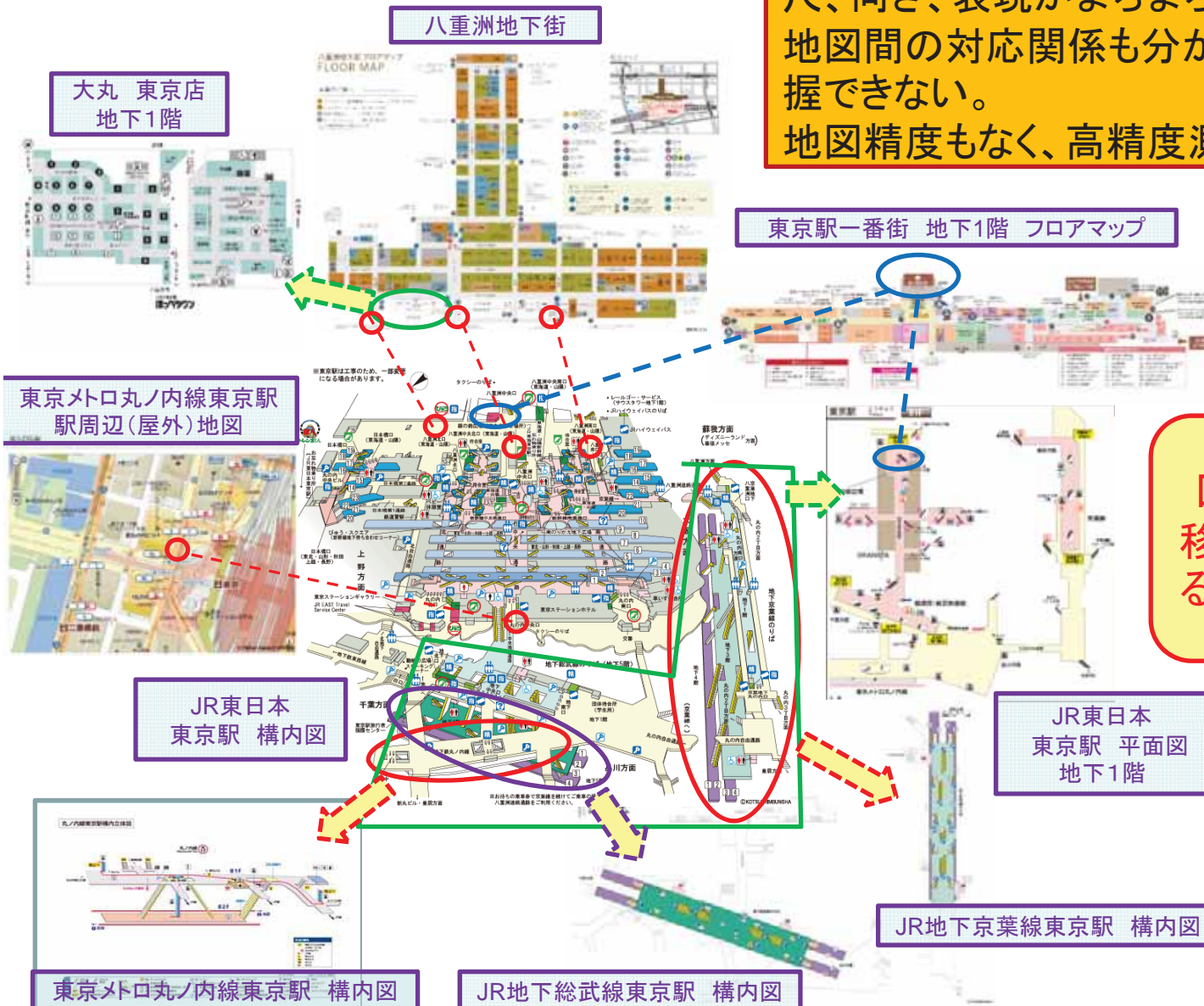
技術開発と並行して**サービスプロバイダーとともに実証実験**を
行い、その結果を技術開発にも反映させることにより
各種**新サービスの早期創出**を促す。

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ようになることにより、
災害への備えある安全・安心な社会と、必要な情報を容易に
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。

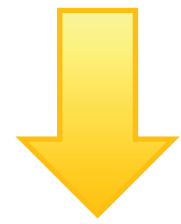
参考資料

技術開発の必要性の例(3次元地図)

東京駅とその周辺のフロアマップ



施設管理者毎に整備・更新・公開されており、縮尺、向き、表現がちまちま。
地図間の対応関係も分かりづらく、全体像を把握できない。
地図精度もなく、高精度測位に対応していない



区域全体の防災対策、移動支援等の基盤となる地理空間情報が必要

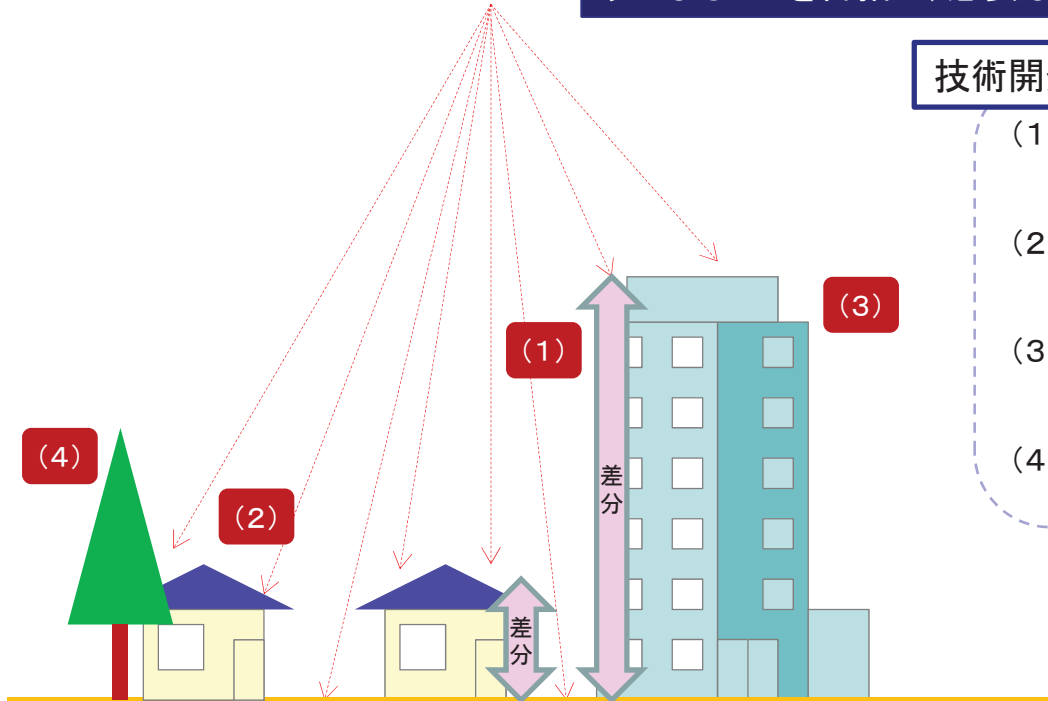
- 基盤となる地理空間情報に必要な条件
- 屋内外シームレス
 - 整備更新が容易
 - オープンなデータ

航空レーザデータを活用した建物3次元データ取得技術 国土交通省

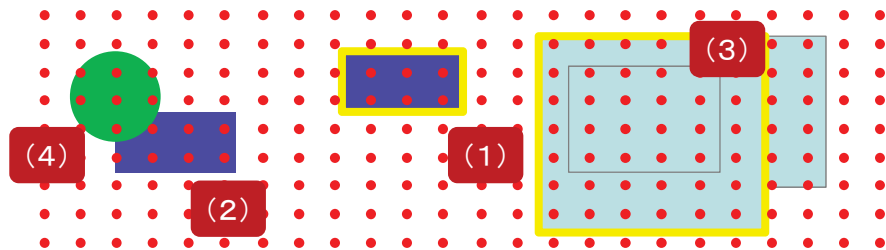
航空レーザ測量



上空視界の詳細なシミュレーションを行う際に必要になる建物の三次元形状を表現したデータを、既存の航空レーザデータを活用して効率的に整備できるようになることを目指し、必要な技術開発及びマニュアル整備を行う



航空レーザデータを活用した建物3次元データの整備の原理

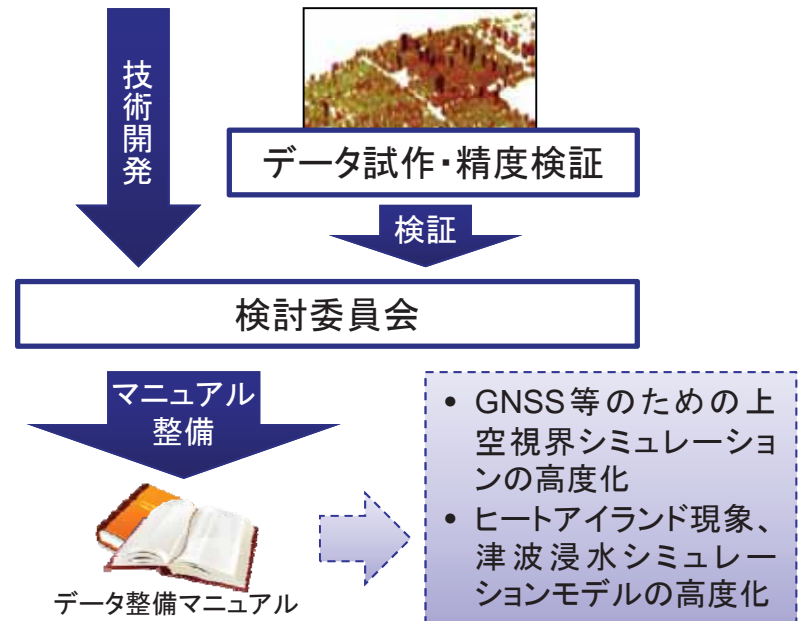


● 航空レーザ取得点群
(実際にはランダム)

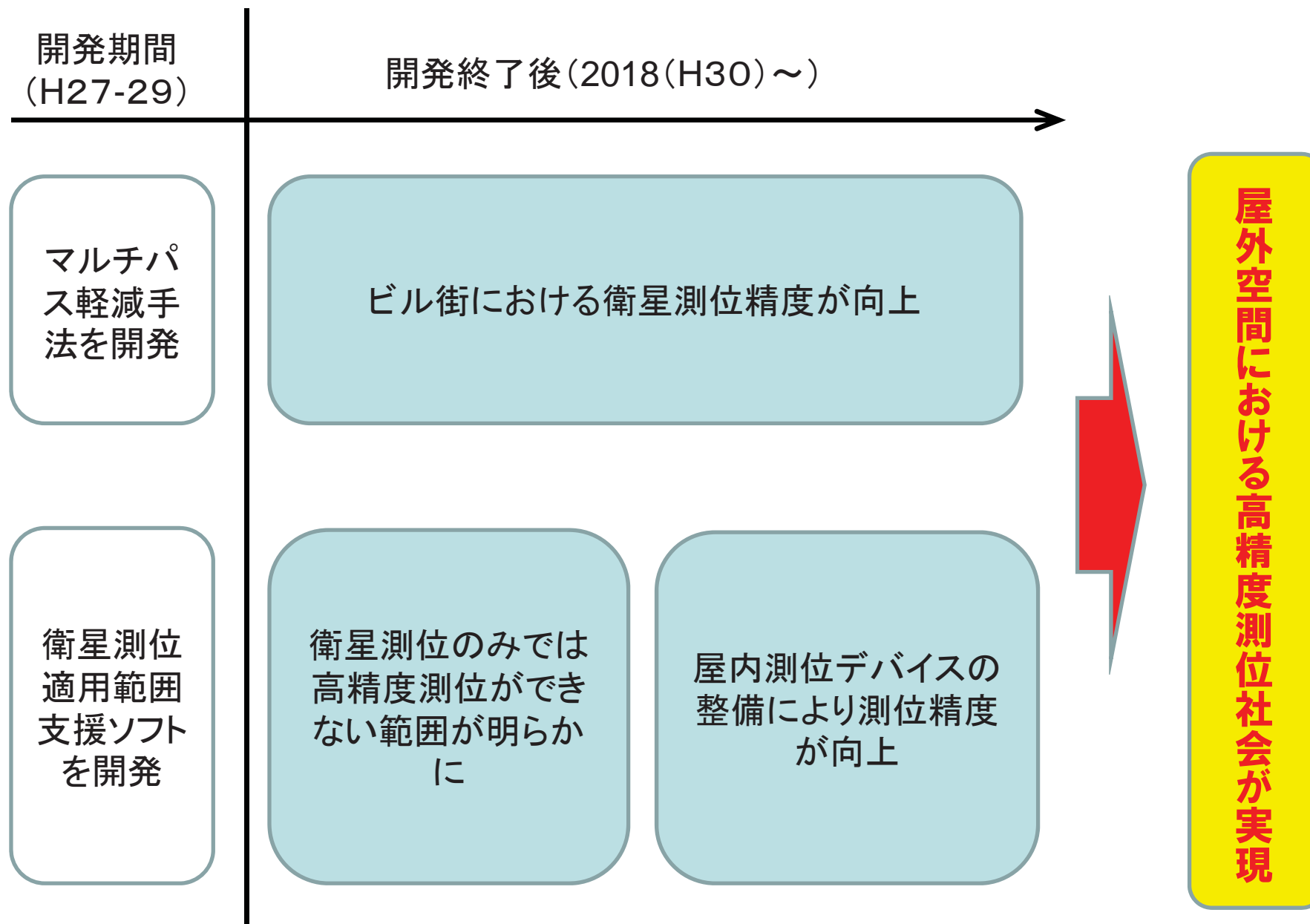
□ 基盤地図情報等の
建物形状(2次元)データ

技術開発事項

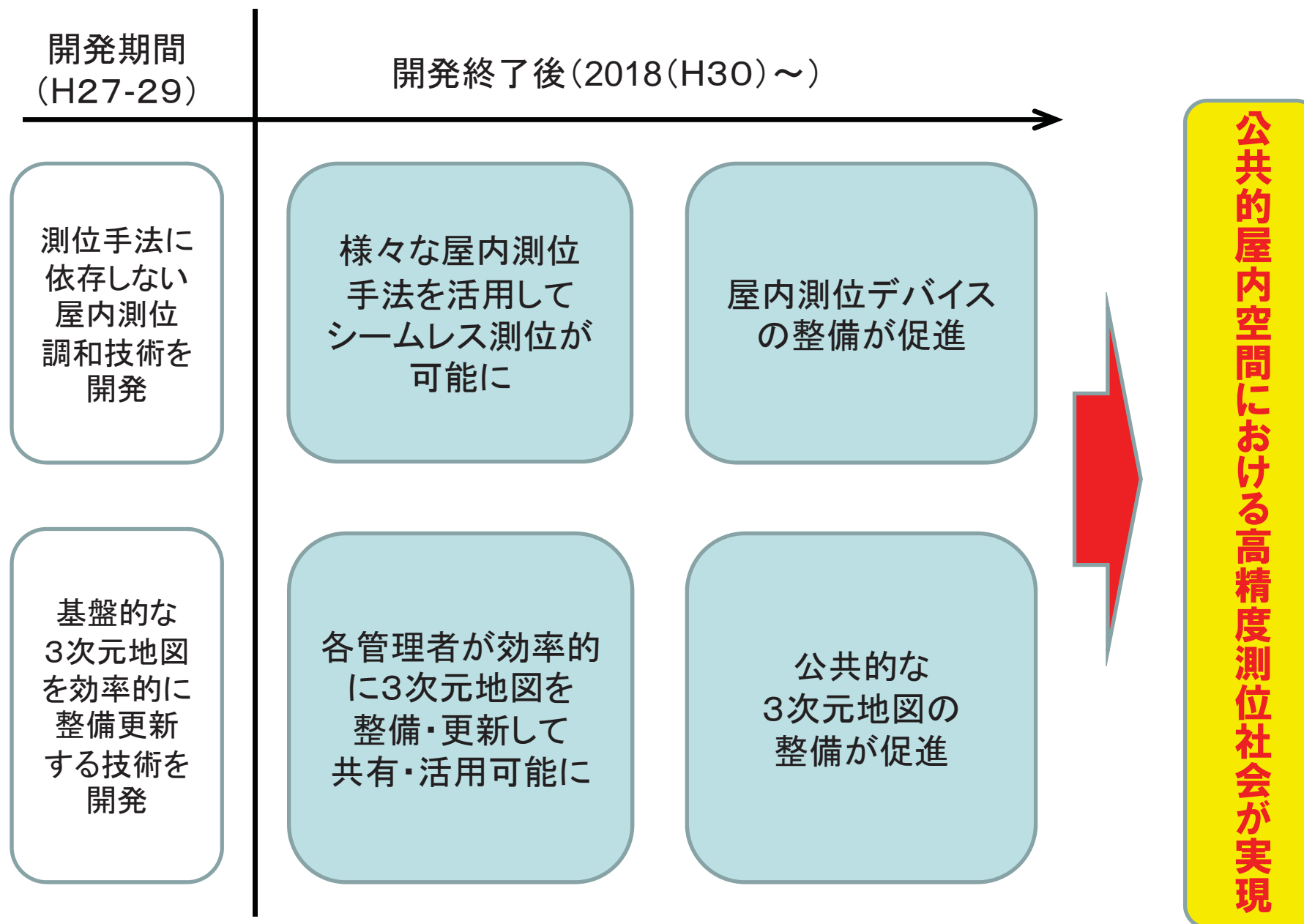
- (1) 既存の航空レーザデータ及び建物形状データを利用した、効率的な建物3次元データの作成手法の開発
- (2) 整備年次の違い等により建物形状データが存在しない場合における、建物3次元データの作成手法の開発
- (3) 屋根の形状等、建物形状が複雑な場合の建物3次元データの整備手法及び表現手法の開発
- (4) 建物に隣接する植生等の影響の排除方法に関する技術開発



技術開発成果と活用方針(屋外)



技術開発成果と活用方針(屋内)



技術開発成果と活用方針(提供)

