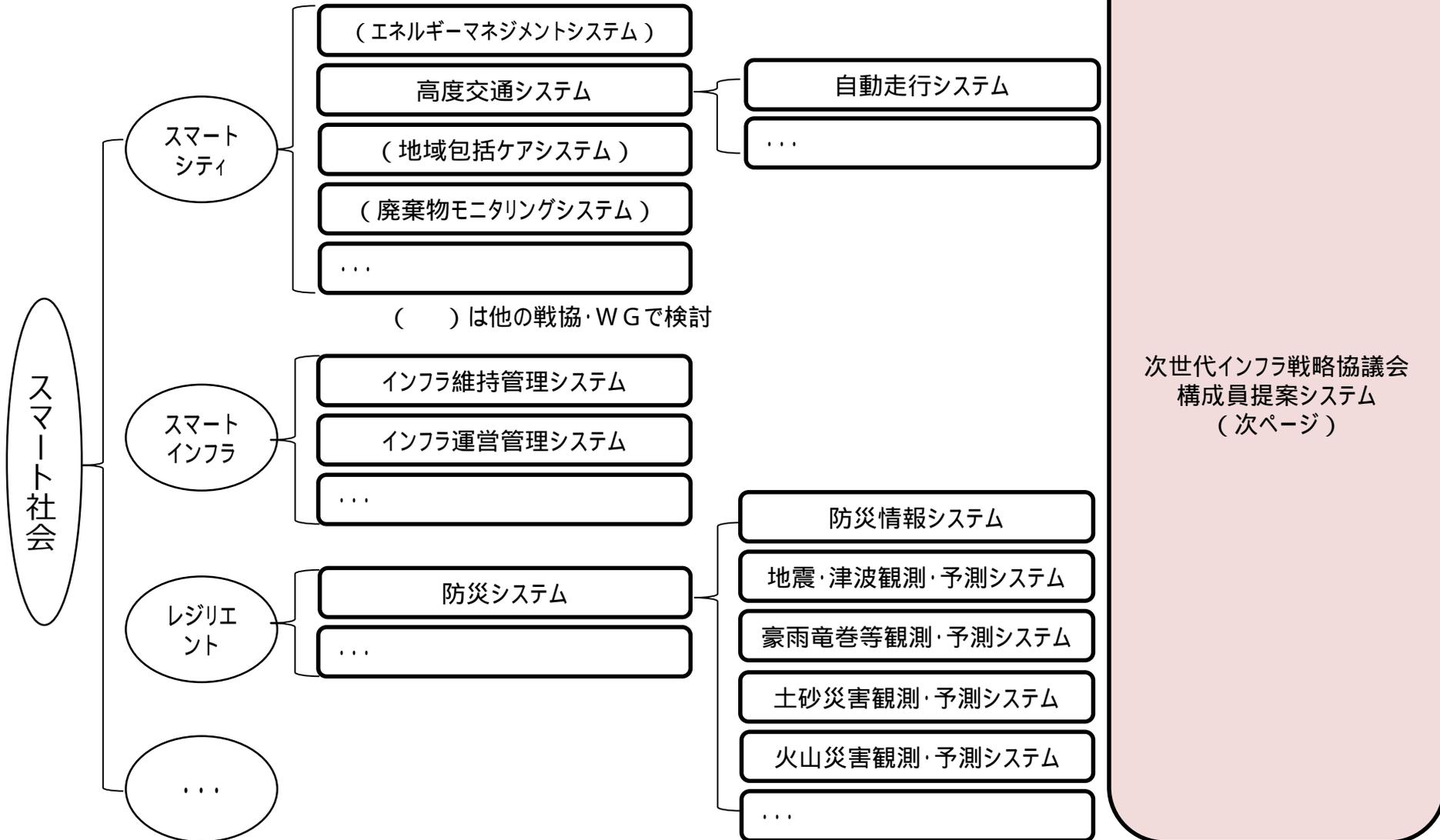


次世代インフラ戦略協議会 システム検討

平成27年3月9日
次世代インフラ戦略協議会

次世代インフラ戦略協議会 システム検討



次世代インフラ戦略協議会構成員提案システム

- **次1** : 管制センター監視制御型の完全自動走行システム
- **次2** : 自動走行システムを支えるローカルダイナミックマップ
- **次3** : 道路交通に係わる官民それぞれが所有する情報の共有・活用プラットフォーム
- **次4** : 広域遠隔点検用の自律飛行ロボットにおいて風などの外乱下でも安定した機体制御を可能とするシステム
- **次5** : AR（拡張現実）技術を使った生産設備保全効率化システム
- **次6** : 屋外無軌道重量物搬送車両の無人化（完全自動運転）を実現するために必要なGPS等による位置検出システム
- **次7** : 屋外・屋内でシームレス使える測位システムとそのアプリ群
- **次8** : 行政が日業業務で用いるデータが、国・都道府県・市町村の間での縦連携、異なる都道府県や異なる市町村間など行政界を超えての横連携が可能となるシステム
- **次9** : 発災時に、個人情報などの規制で保護されているデータが危機管理対応のために活用できるシステム
- **次10** : 安全保障を含む各種セキュリティのため平時には開示できない民間データが、危機状態では活用できるシステム
- **次11** : 各種ビッグデータをリアルタイム活用した発災時モニタリングシステム
- **次12** : 全ての建物の揺れや被害をモニタリングできるシステム
- **次13** : 災害時に活用できる資源を即時に把握できるシステム
- **次14** : スマホ位置情報などにより生き埋めなどになっている人を検出するシステム
- **次15** : インフラの健全性モニタリングを実現するトータルシステム
- **次16** : インフラの維持管理におけるICTで実現すべきシステム
- **次17** : インフラ維持管理に関わる総合管理システム
- **次18** : 大規模災害時における通信インフラのモニタリングシステム
- **次19** : 複数センサ融合による早期・広域豪雨予測システム
- **次20** : 畜産・農業アパート
- **次21** : 防災情報配信インフラプラットフォーム
- **次22** : 大規模環境コンテキスト活用プラットフォーム

次1：管制センター監視制御型の完全自動走行システム

（概要）

- 目的地までの移動が長距離・長時間に渡るものであっても、その間、利用者はタクシーの乗客として乗車していることができる完全自動走行システム。
- 自動走行システムが周辺監視と車両制御を担当し、管制センターがその様子を監視制御する。すなわち、管制センターは、自動走行システムが自動車を適切に制御しているか否かを常時監視しており、システムによる制御に不都合があると判断した場合は自動制御モードに介入し、管制センターが遠隔から当該自動車の手動制御を行う。システムの機能限界の発生が予測されるなどの理由によりシステムからの要請があった場合も、管制センターが当該自動車の手動制御を行う。
- 管制センター員としては、タクシーの運転手を想定（経験・技量の活用、自動化の進展のなかでの雇用の確保等の理由による）。
- 本システムの利用者（乗客）は、運転における安全確保を管制センターに委託する。システムによる完全自動走行が行われている場合であっても、システムによる車両制御の適否は管制センターが常時監視をしており、必要と判断された場合はいつでも管制センターが介入し手動制御に切り換えることができるため、当該自動車に「ドライバー」は乗車していなくても「無人運転」ではない。
- 「管制センター監視制御型の完全自動走行システム」の社会導入形態としては、つぎの2通りがある。（1）完全自動走行システムを搭載した車を所有しているドライバーが、長距離移動等により必要が生じたときに管制センターに運転業務を委託。（2）タクシー会社等が完全自動走行システムを搭載した車を所有し、利用希望者が希望する出発地まで無人配車（センターから遠隔操縦等）。

（基盤となる技術）

- ダイナミックマップ（道路形状情報のうえに3次元構造物や車線情報などの「静的情報」、交通規制や道路工事などに関する「准静的情報」、事故や渋滞などに関する「准動的情報」、周辺車両、歩行者、信号などに関する「動的情報（ITS先読み情報）」を多層的に保持できるデジタル地図）、いかなる気象条件・時間帯でも自車周囲360度を正しく認識するセンシング・状況理解技術、GPS等を組み合わせた高精度位置標定技術に加え、車車間・路車間・歩車間通信技術等を活用した完全自動走行技術
- 自車の状態（位置、速度、移動方向、車載装置が乗客に提示している情報・注意喚起・警報の内容、機器故障が発生した場合の診断情報等）及び自車フロントビューやアラウンドビュー等の映像情報を継続的に管制センターへ送信できる高速データ通信技術
- システムによる完全自動走行が行われているときに、管制センターが一時的あるいは継続的に介入し、当該自動車を遠隔から手動制御する技術とそれを支えるヒューマンマシンインタフェース技術
- 管制センターと乗客が円滑に意思疎通を図るためのマルチメディアコミュニケーション技術
- 長距離にわたる走行をひとつの管制センターで担当することが難しい場合は、管制を引継ぐためのしくみと技術が必要
- 情報サービス系のセキュリティ保護・強化技術

次2：自動走行システムを支えるローカルダイナミックマップ

道路構造、標識・標示、工事、障害物等のリアルタイム情報マップ

次3：道路交通に係わる官民それぞれが所有する情報の共有・活用プラットフォーム

ex 官が所有する信号機現示情報のエコ運転支援への活用

ex 民が所有する車両プローブ情報の災害時通行実績道路情報への活用

次5：AR（拡張現実）技術を使った生産設備保全効率化システム

ゴーグルを装着して、異常振動・温度等を発している設備に色を付けて見せ、必要に応じて画面右端などに当該設備の故障履歴・予備品情報を見せるシステム

次6：屋外無軌道重量物搬送車両の無人化（完全自動運転）を実現するために必要なGPS等による位置検出システム

製鉄所構内ではスラブ搬送のため180トンキャリアカーが、一般車両に混ざって数十台走り回っているが、運転者の無人化ニーズがある。

次7：屋外・屋内でシームレス使える測位システムとそのアプリ群

将来、国民全員がこの機能を使える携帯端末(スマホ、時計、万歩計など実現形態は何でも良い)を持つ社会が登場することを想定する。平常時はパーソナルなナビゲーション(目的地への道案内だけでなく、電車やバスの遅延・混雑状況に応じた経路案内、空いている車両への案内などインフラ側の情報を用いたダイナミックな経路の最適化、お気に入り店舗の推奨など、さまざまなユースケースが考えられる)に使われる。一方、災害発生などの非常時には避難経路の誘導や生存確認(最近では、ヘルスケアアプリを搭載したスマホなども増えてきており、バイタルサインを使うことで実現可能、普段の独居老人の安否確認にも使える)などデュアルユースのインフラとして利用できる。

技術的には、屋外での測位はGPSを用いることになるが、都市部のアーバンキャニオンでは測位精度が十分ではないという課題がある。屋内測位については、WiFiやBluetoothなどを用いたシステムが各社個別に開発されているが、利用可能な範囲が極めて限定されており、この範囲をどのようにして全国規模へ広げるかという課題がある。

アプリについては、災害対応などの公的なアプリは国が整備するが、その他のアプリ開発は測位システムのAPIを公開し各事業者任せれば良い。

次15：インフラの健全性モニタリングを実現するトータルシステム

インフラに張り巡らせた複数のセンサネットワークからのデータを取得し統合して、そのデータを解析し、当該インフラの健全性を評価して、必要なアクションを提示するトータルシステム。ハードウェアとしての「センサネットワーク」、ソフトウェアとしての「解析ツール」、「健全性評価ツール」、「アクション提示ツール」を総合して駆動するフレームを含むトータルシステム。

また、張り巡らされた複数のセンサネットワークを持たない社会インフラ、産業インフラにおいて、インフラ老朽度を点検し健全性を診断・評価するためのデータ採取を行うセンサを点検対象部位へ運ぶためのロボットシステム。

次16：インフラの維持管理におけるICTで実現すべきシステム

インフラの維持管理における点検データ、モニタリングデータ、一般の人からの情報、走行車両からの情報等ビッグデータが一元的に集約できるシステムを作りデータの蓄積により将来統計的に構造物の寿命を推定することに寄与する。寿命の推定には技術的側面と統計的側面の両方で考えないとどちらか一方では限界があるのでこのシステムを作り長期にわたるデータを蓄積することにより技術的に解決できない構造物全体としての寿命の推定に貢献。

次17：インフラ維持管理に関わる総合管理システム

インフラの維持管理において、調査・点検データやインフラのモニタリングデータなど、様々なデータが、今後、地方自治体や国の機関、あるいは、インフラ事業主体に集積されてくる時期が到来することが想定されている。これらのデータを生かして、インフラの補修・補強事業あるいは長寿命化や更新など総合的な管理を行う場合、インフラ側のデータだけでなく、交通や物流の情報、インフラの利用率、環境や地域特性などの情報と関連づけを行った上で、実行可能な計画を策定する必要がある。

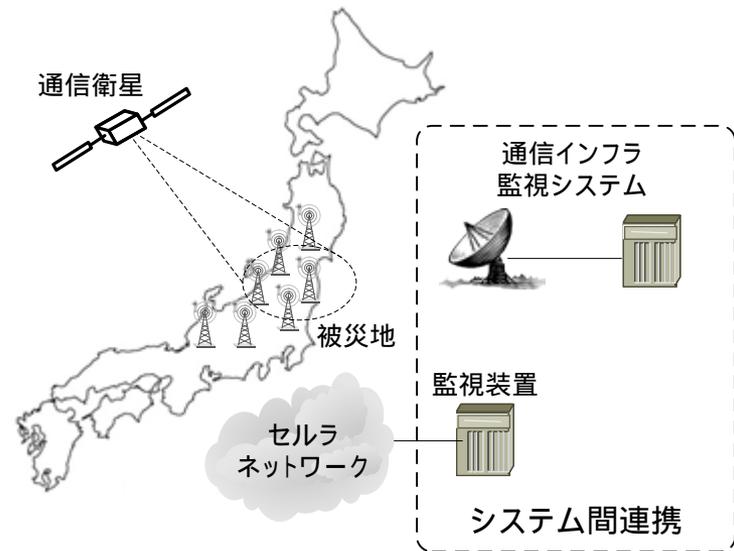
多くの情報から、インフラを効果的かつ効率的に管理するためには、BIG DATAの概念を利用し、多くのデータの全数分析から、従来の標本抽出による統計処理では得られない相関や情報を掘り起こし、最終的な実行計画に持ち込むための情報分析ツールと考えられる。

次18：大規模災害時における通信インフラのモニタリングシステム

東日本大震災では、約1万5千台以上の携帯基地局が被災し、通信インフラの完全な復旧には約1ヵ月の期間を要した。現在、広く普及している携帯電話は、災害時における72時間以内の人命救助を実現するために重要な役割を果たす通信機器として期待されており、通信インフラ早期復旧は安全・安心を提供するインフラ設備として重要な課題の1つと考えられる。

上記を鑑み、以下のモニタリングシステムを提案する。

大規模災害時を想定し、携帯基地局などの故障、倒壊によりセルラネットワークが利用できない状況でも衛星通信による通信インフラのモニタリングにより、稼働状況を確認し早期収集する通信インフラ監視システム。セルラネットワークの監視網と連携して通信インフラの早期復旧（いつ、どこ、どうやって）を図るトータルシステム。



次19：複数センサ融合による早期・広域豪雨予測システム

ゲリラ豪雨・竜巻の早期予測と広域探知を可能とする水蒸気DIAL(Differential Absorption LIDAR、差分吸収ライダー)およびCバンドフェーズドアレイレーダ等の複数のセンサの融合による早期・広域豪雨予測システム。

・Xバンドフェーズドアレイレーダの開発および既存のセンサ(気象レーダ、風計測ライダー等)を組み合わせた豪雨予測システムの開発がSIPにおいて行われており、Xバンドフェーズドアレイレーダによる、大都市などの特定地域での局所観測、直前予測に非常に威力を発揮することが期待されている。

・一方で、このシステムでは大気中の水蒸気(分子)分布測定は難しく、また、探知距離が短いことから、全国を網羅するには膨大な数のレーダが必要となる課題も残されている。

・本提案では、レーザーによる大気循環(風)計測、および水循環(水蒸気)計測により上記のシステムを補完し、晴天時から積乱雲発生前の予兆を捕え、早期に高精度な豪雨予測を可能とするモデルを開発し、豪雨災害を未然に防ぐ予測システムを構築する。

・このためには、高い精度で水蒸気分布の測定が可能な水蒸気センシング技術の実現が課題であり、既存の風計測ライダーの技術に、高精度波長制御技術、高感度受信技術を開発して適用することにより、水蒸気分布を高精度に測定可能な水蒸気DIALを実現する。

・また、日本全国への観測域拡大や、天気予報などの気象現象を海上も含めた広い覆域で捉えてはじめて成り立つ気象業務への適用には探知距離の長いCバンドフェーズドアレイレーダの開発が必要である。

次20：畜産・農業アパート

問題意識

- 人口減少により大都市の空洞化が進み、コンパクトシティ化へ移行。
- 周辺地域は住民が残っているとインフラは止められないため高コスト化に。
- コンパクト化した都市部での合理化を進めることにより、コストの削減をはかる努力に加え、周辺地域のインフラを別用途に転換・有効再利用することができれば、さらなるコスト削減効果が期待できる。
- 一方で、周辺地域の利用を成り行きに任せると郊外が廃墟化する可能性があり、計画的な産業転換施策が必要とされる。
- 農業人口の減少、なり手の減少、このままではアジアの農業との競争に勝てないため、日本の特性を生かした農業・畜産業の確立が必要。

サービスイメージ

- 空きアパート・マンションを買い上げ改装(8F 16Fなど)。豚アパート・牛マンション・植物工場ビルなどに転用。土地や気候などの環境依存農業から脱却。
- すでにある電力や水道・下水道のインフラを最大限活用してクリーンで効率的な生産を可能とする(インフラがすでに整備されているためアジアで同じものを作るよりもコスト的に有利)。
- 下処理や惣菜化などまで一貫して処理し、マンションからパック食品が出てくる。

その他の問題意識・メリット

- 地域産業の再興
- 都市圏の地産地消(安全・新鮮)
- 食料自給率の向上
- 農業・畜産業の3K脱却

解決すべき課題(国プロ・規制緩和など)

- 植物工場・自動飼育などの技術
- 住民と共存できる水処理・下水処理・空調(汚臭)処理などの技術
- 収穫・解体・選別・成形・出荷処理の自動化技術
- 物件の買い上げ制度。事業者への優遇(物件供与)制度など

次21：防災情報配信インフラプラットフォーム

従来サービスと問題点

- 自治体などで公共施設、避難場所等に公衆無線LANを設置し住民等にインターネットアクセス環境を提供する「防災情報ステーション」の整備が進んでいる。しかし 災害発生時に多くのユーザが一齐にインターネットアクセスをした場合、同時アクセスのユーザ数、情報量によっては輻輳が発生する可能性があり防災情報配信ができなくなり通信型サービスでは限界がある。一方、V-Lowマルチメディア放送やエリアワンセグ放送などの放送型サービスもあるが市区町村単位での地域限定配信は容易ではなく、受信チューナを内蔵した端末が必要である。

提案するシステム概要

- Wi-Fi、LTE網により地域エリア限定の放送型サービスを提供する自治体の防災情報配信インフラを提供する。平常時はユーザへのインターネット接続環境や住民や地域来訪者向けの情報配信サービスインフラとするが、災害発生時はインターネット接続サービスを規制し、一齐同報型の災害情報配信（放送型サービス）により輻輳が発生しないサービスを実現する。ユーザはスマートフォン等に専用アプリケーションをダウンロードするだけで本サービスを楽しむ。

システムを実現する要素技術

- Wi-Fi、LTE網でマルチメディアコンテンツの一齐同報型配信をIPマルチキャスト通信にて実現する技術
- Wi-Fiスポット拠点及びLTE基地局単位のユニキャスト/マルチキャスト通信の遮断や優先制御、データ伝送帯域の制御や配信エリアの制御を自治体の運用者が一括してコントロールする技術
- Wi-Fi、LTE網への防災情報やJアラートやLアラート等の情報を配信する自治体向けポータル機能を持つマルチメディアプラットフォーム構築技術

次22：大規模環境コンテキスト活用プラットフォーム

従来サービスと問題点

- それぞれのサービスが個々にそこで起こっていることがリアルタイムにわかることが必要。
- センサ情報の収集・分析は着手され始めているが、サービスごとに特化したデータ収集・分析がされている。各センサ情報は他サービスでも活用されることが想定される。そのため、コンテキストとしてセンサ情報を解析することで情報化し、他のサービスで利用可能とする大規模コンテキスト活用基盤が必要。
- 例えば、従来オブジェクト情報（位置、形状、状態等のプロパティ）の記録フォーマットの研究開発が進められてきたが、データを入力するコストに課題があり、実用化が進んでいない。インフラシステムとして大規模化する際にはこれらがコスト安にデータ収集される仕組みが必要である。また、サービスがこれらの情報を利用するための環境整備（例：APIの定義等）が進んでいないことも問題。

提案するシステム概要

- 大規模コンテキスト活用基盤

システムを実現する要素技術及び技術課題

（1）オブジェクト情報の収集・活用技術の開発

[情報収集に関する課題]

オブジェクト情報を低コストに空間情報を構築するためのスキャニング技術の開発

[情報利用に関する課題]

SLAMの高度化（収集した情報の再利用性を高める）技術の開発

今まではあるセンサで作った地図はそのセンサでしか使えなかったが、他のセンサを活用した制御にも利用できるようにする。

（2）コンテキスト抽出技術の開発

大容量のセンサ情報をリアルタイムに解析するための基盤技術の開発

例）ストリームデータ処理技術、バッチ処理技術の高度化

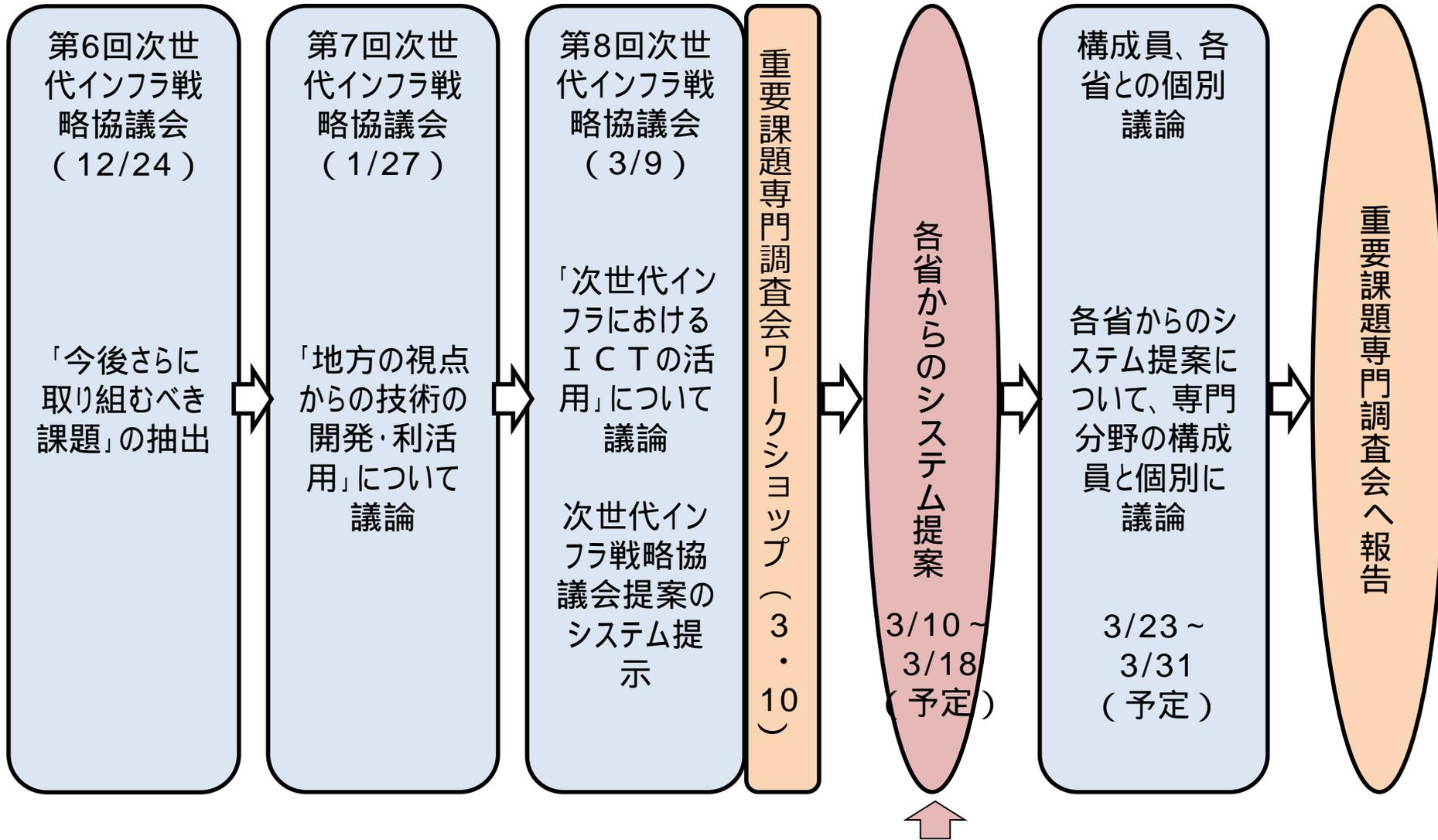
（3）抽出したコンテキストの共同利用基盤技術の開発

メッセージング方式、通信プロトコル、データ連携用APIの標準化

（4）サービス要件に即したアルゴリズムの開発

コンテキストに基づく異常検知、タスク判断等のアルゴリズム開発

H28年度重点化施策検討の進め方について



次世代インフラ戦略協議会提案のシステムなども踏まえて、各府省庁が実現すべきと考えるシステムについて、社会実装までのシナリオを考慮し、どのように府省庁連携で研究開発から実証事業、制度整備まで一貫して推進するのか明確にした上で、提案して頂く。