

## 基本的認識

### ＜Society5.0の実現に向けたこれまでの進捗＞

- ・AI・IoT技術の進展にともない、現実世界をセンサーで捉えAIで最適化等の付加価値を加えてフィードバックするサイバーフィジカルシステム(CPS)の高度化と、これを活用した新たなサービス・産業の創出、生産性向上により経済的発展と社会的課題の解決の両立を目指す。
- ・我が国は、社会全体のCPS化によるSociety 5.0の実現に向け、官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)等を活用し「革新的フィジカル空間基盤技術」をターゲット領域として、官民一体で取り組む。
- ・Society 5.0の実現には、センシングやコンピューティング技術のさらなる発展と、光・量子技術に代表される最先端技術の早期実用化が課題。

### ＜世界の中の日本の立ち位置、競争力を左右する鍵＞

- ・コンピューティング技術については、米国ではクラウドにおける高速なビッグデータ処理、AI処理に注目したコンピューティング技術の開発(NVIDIAのGPGPU、GoogleのTPU等)や、超低消費電力化を目指したIBMのニューロチップ「TrueNorth」等の研究開発を推進。欧州、中国もクラウド側のAIやスパコンに注目にした研究開発を推進。我が国ではソフトに注目した研究開発が中心で、ハードも含めたコンピューティング技術の研究開発が少ない。
- ・現在、我が国のセンサ、ロボット産業は世界トップレベルを維持。米国やドイツをはじめとする欧州諸国は、技術開発を加速。また、中国等の新興アジア諸国も積極的に投資している。
- ・我が国の光・量子技術は、米欧中との間に大きな差はまだ生じていないが、米欧中で産学官の研究開発投資や産業応用の模索がこの数年で拡大する中、他国の追従に対し簡単にコモディティ化できない知識集約度の高い技術体系を構築することが重要。
- ・我が国は今後拡大が予想されるエッジ側に注目し、日本が得意とする低消費電力、ロバスト技術を活かして産学官連携のエコシステムを構築し、主要な出口をターゲットとして指向した研究開発の推進が肝要。

# フィジカル空間基盤技術 戦略の方向性

## 戦略的重要課題と実施すべき取組

### <戦略的重要課題と実施すべき取組>

- ①ヒューマンインタラクション技術： フィジカル空間とサイバー空間の接点となるセンサー・アクチュエータ/ロボティクス等の技術が重要。安価で、耐久性があり、多様なニーズに合わせてカスタマイズが可能であり、電源等の場所にも制約を受けないセンサプラットフォームの開発が重要。
  - ②フィジカル空間データ処理技術： センサ等からの大量のデータを全てサイバー空間に転送すると、大量通信による負荷や遅延が生じる。これを回避するため、大量のデータから必要なデータを取捨選択するアライメント技術や、フィジカル空間内でローカルに一部の演算処理を行う技術が重要。
  - ③サイバー・フィジカル界面層技術： 安心・安全・安定なサービスを提供するために、フィジカル空間とサイバー空間が高度に連携する技術が必要。特にフィジカル空間とサイバー空間の一貫的なプロテクトを保障するセキュリティ技術や、負荷変動耐性を高めるためにサイバーとフィジカルの分担をリアルタイムに変動させる等の連携技術が重要。
  - ④フィジカル空間化技術： 上記①②③を状況に合わせて全体的に制御・運用するロボスタかつレジリエントなプラットフォームが必要。特に速さ、安定性、コスト、低消費電力等のニーズに応じて、リアルタイムで通信の経路を最適化させる技術が重要。また、分散したデータをマネジメントする仮想化統合データベース等も必要。
- ・我が国が強みを有する光・量子技術を活用した通信・情報処理、加工・計測の重要基盤技術の開発を行うことで、Society 5.0 実現に向けた社会・産業界共通の課題（低コスト機能デバイス、安全安心通信、設計・生産の最適化等）を解消。
  - ・サイバー空間基盤技術と連携しつつ、新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術である「ナノテクノロジー・材料」に関して、中長期的な視点に基づいた研究開発戦略を検討し、着実に推進する。
  - ・具体的な想定応用分野での展開の考え方と方向性を明確にし、重点分野を決めたうえで、民間企業が主導的にかかわったフィールド実証を実施。
  - ・データ利活用を推進する標準化、規格化、ルール作成。
  - ・①～④各要素が連携した概念実証を実施し、そのいくつかにおいて実用化等の社会実装を目指す。また、概念実証や社会実装を促進するために、必要な開発検証環境の整備を図る。

# フィジカル空間基盤技術 戦略の方向性

## 戦略的重要課題と実施すべき取組

### <戦略的重要課題と実施すべき取組>

ロボット(2021年:約25兆円)、AR/VR(2021年:約24兆円)、自動運転車(2030年:約14兆円)、ファクトリーオートメーション機器・システム(2022年:約7兆円)等市場への普及率

### <ベンチマーク対象、達成目標(年限)>

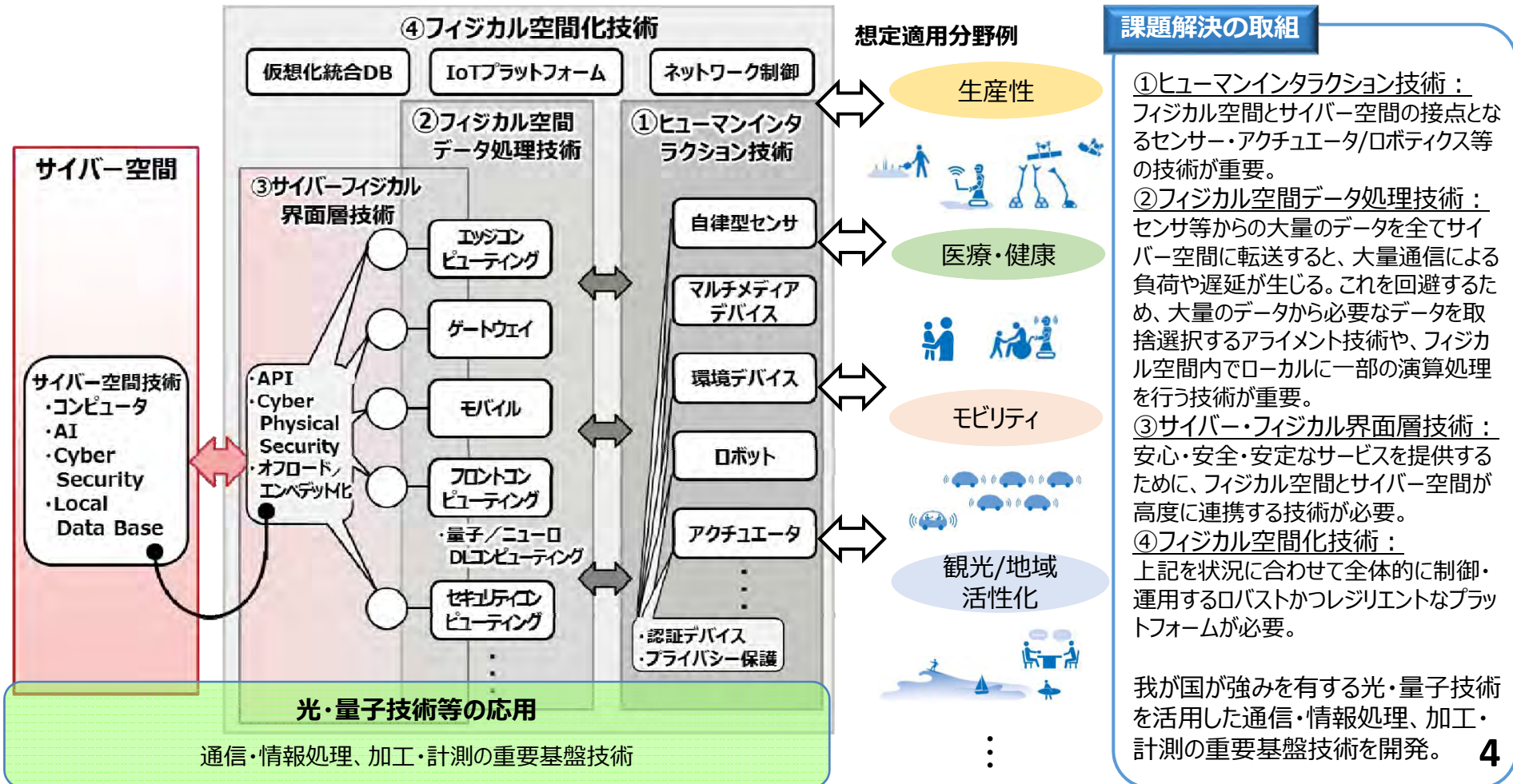
AI/IoT技術で先行する米国、ドイツ及び当該分野に近年積極的に投資をしている中国等

2030年段階で上記市場への普及率10~20%を目指す。

# フィジカル空間基盤技術

## 背景・課題

- AI・IoT技術の進展にともない、現実世界をセンサーで捉えAIで最適化等の付加価値を加えてフィードバックするサイバーフィジカルシステム(CPS)と、これを活用した新たなサービス・産業の創出、生産性向上により、経済的発展と社会的課題の解決の両立を目指す。
- 我が国は、社会全体のCPS化によるSociety 5.0の実現に向け、PRISM等の施策を活用し、官民一体で取り組む。
- Society 5.0の実現には、センシングやコンピューティング技術のさらなる発展と、光・量子技術に代表される最先端技術の早期実用化が課題。



## 課題解決の取組

- ①ヒューマンインタラクション技術：フィジカル空間とサイバー空間の接点となるセンサー・アクチュエータ/ロボティクス等の技術が重要。
- ②フィジカル空間データ処理技術：センサ等からの大量のデータを全てサイバー空間に転送すると、大量通信による負荷や遅延が生じる。これを回避するため、大量のデータから必要なデータを取捨選択するアライメント技術や、フィジカル空間内でローカルに一部の演算処理を行う技術が重要。
- ③サイバー・フィジカル界面層技術：安心・安全・安定なサービスを提供するために、フィジカル空間とサイバー空間が高度に連携する技術が必要。
- ④フィジカル空間化技術：上記を状況に合わせて全体的に制御・運用するロバストかつレジリエントなプラットフォームが必要。

我が国が強みを有する光・量子技術を活用した通信・情報処理、加工・計測の重要基盤技術を開発。 **4**

# インフラ分野 戦略の方向性

## 基本的認識

### <Society5.0の実現に向けたこれまでの進捗>

- ・ 最先端の情報通信技術、ロボット技術や光・量子技術を活用した点検・診断技術の開発を推進
- ・ 点検データ等のインフラ維持管理データを共有・活用するために、インフラデータベース(DBMY)の地域展開と、3次元地図共有プラットフォームの開発を実施
- ・ インフラ維持管理に関するビッグデータ解析、AI技術の利用を開始
- ・ 社会実装に向けて国交省と連携した技術認証の取組への着手や、各地域の大学を拠点とした自治体へのSIP開発技術の提供等を実施
- ・ 全ての建設生産プロセスでICT等を活用するi-Constructionの取組を拡大

### <世界の中の日本の立ち位置、競争力を左右する鍵>

- ・ 2015年の日本の労働生産性は、OECD加盟35カ国の中でみると22位、米国と比較すると、概ね6割程度の水準。建設業の労働生産性は米国と比較すると、8割程度の水準。
- ・ インフラ老朽化対策は世界的に共通する課題であり、特に東南アジア諸国ではこれから老朽化問題が深刻になってくることが想定される。



# インフラ分野 戦略の方向性

## 戦略的重要課題と実施すべき取組

### <戦略的重要課題と実施すべき取組>

- ・ インフラ維持管理情報への一元的なアクセスを可能にするために、インフラ関連の多様なデータ、地理空間データを扱う情報プラットフォームを構築し、他分野とのデータ連携を実現
- ・ 点検・診断における作業負担低減、効率化、意思決定支援等に貢献するため、インフラ維持管理に関するビッグデータ解析技術、AI技術の利活用を推進
- ・ 調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新まであらゆる建設生産プロセスにおいて、3次元データを利活用する環境を整備
- ・ インフラ維持管理に関するプラットフォーム等の構築により、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させ、革新的な生産性向上をもたらすインフラ分野のSociety5.0を実現
- ・ 高精度な余寿命予測技術の確立による、インフラ健全度の正確な把握と維持管理計画の最適化、並びに更新機会を低減するインフラ長寿命化を実現

### <ベンチマーク対象、達成目標(年限)>

- ・ 「i-Construction」を推進し、2025年度までに建設現場の生産性の2割向上を目指す。

# 3次元地図情報共通プラットフォーム

- インフラ維持管理、防災、自動車自動運転に関わる空間データを扱うプラットフォーム
  - 多様なデータ空間データ管理機能
    - 3D地図情報、インフラ維持管理向け情報、防災向け情報、自動運転における静的道路情報など . . . . .

## アプリケーション



三次元  
地図

インフラ維持  
管理情報

インフラ工事による  
交通量予測

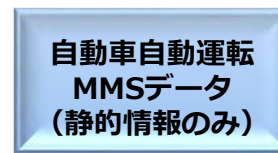
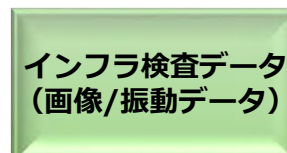
避難経路  
シミュレーション

自動運転  
支援情報

## プラットフォーム

N-1-M対応可能な3D地図をベースの共通プラットフォーム  
相違なデータに対するポータル機能  
対象データに関する問合せ機能（APIとして実現）

## データベース

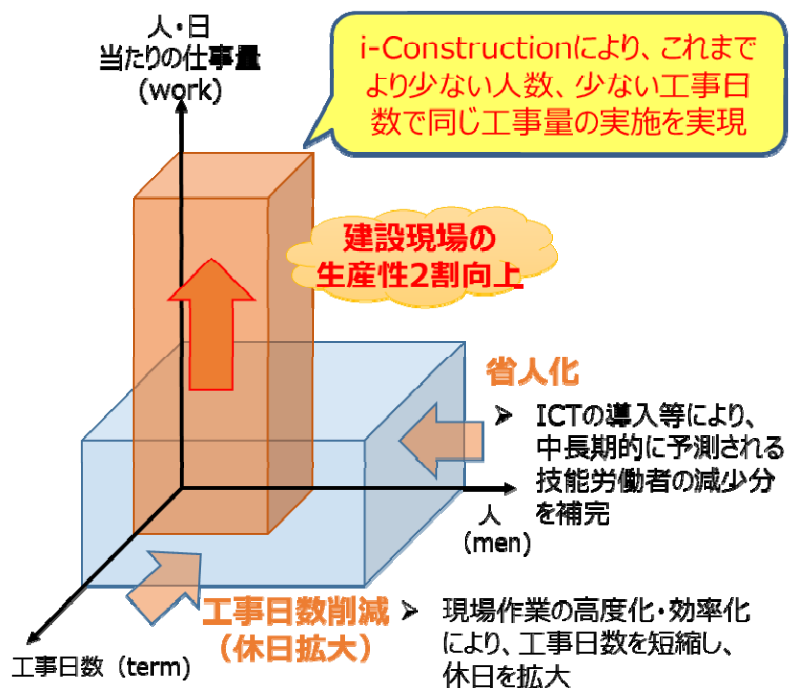


現実世界

# i-Construction ～建設業の生産性向上～

- 平成28年9月12日の未来投資会議において、安倍総理から第4次産業革命による『建設現場の生産性革命』に向け、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指す方針が示された。
- この目標に向け、3年以内に、橋やトンネル、ダムなどの公共工事の現場で、測量にドローン等を投入し、施工、検査に至る建設プロセス全体を3次元データでつなぐなど、新たな建設手法を導入。
- これらの取組によって従来の3Kのイメージを払拭して、多様な人材を呼び込むことで人手不足も解消し、全国の建設現場を新3K（給与が良い、休暇がとれる、希望がもてる）の魅力ある現場に劇的に改善。

## 【生産性向上イメージ】



平成28年9月12日未来投資会議の様子

### ①ドローン等による3次元測量



ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

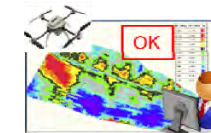
### ②ICT建設機械による施工



3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoTを実施。

### ③検査の省力化

ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。



i-Construction

測量

設計・  
施工計画

施工

検査

ICTの土工への活用イメージ (ICT土工)



# 防災分野 戦略の方向性

## 基本的認識

### ＜Society5.0の実現に向けたこれまでの進捗＞

- ・府省庁連携防災情報共有システム(SIP4D)を核として災害情報のリアルタイム共有に関する省庁連携の具体的動きが進捗。熊本地震や九州北部豪雨時に適用
- ・災害データの充実や、AIを活用した情報集約機能の高度化をめざし、自治体・民間団体・住民コミュニティにも情報共有できる防災情報サービスプラットフォームの構築を開始
- ・通信途絶時にローカルな通信環境を確保するICTユニットの国内外での導入が進展。実災害や実証実験を通じて課題を抽出し、利用性の向上を推進

### ＜世界の中の日本の立ち位置、競争力を左右する鍵＞

- ・国連大学が世界の171カ国を評価した自然災害のリスク調査によると、自然災害に見舞われる可能性は4位であるが、それに対応するためのハードとソフトするための対応能力の高さは、世界14位と評価されており、その結果、総合的な自然災害リスクは17位の評価
- ・我が国は、これまでの災害の経験を踏まえ防災関連の技術を蓄積し、災害リスクの高い諸外国の防災対策に対して技術協力を行ってきた。2015年3月に第3回国連防災世界会議で採択された「仙台防災枠組」においても、先進国から途上国への技術移転の必要性が言及されており、また、本研究課題でもテーマとしている気候変動への対応については、国際的にも喫緊の課題となっていることから、各国に対しても研究開発の成果を積極的に展開する

# 防災分野 戦略の方向性

## 戦略的重要課題と実施すべき取組

### ＜戦略的重要課題と実施すべき取組＞

- ・東日本大震災を受けた南海トラフ地震や首都直下地震対策、ゼロメートル地帯の広域・大規模水害対策等は、想定し得る最大クラスの災害を視野に、国全体で取り組むべき課題
- ・地球温暖化が進行する中、首都圏におけるスーパー台風の襲来による水害や渇水、豪雪による被害等が課題
- ・毎年のように人命が失われる災害が全国各地で発生しており、災害現場での防災対応力を強化することも必須
- ・これらに対応するため、以下のような最新の科学技術を活用した取組が必須
  - ・衛星や携帯ビッグデータを活用した状況の把握
  - ・ドローン物流による膨大な孤立箇所への救援物資配送技術
  - ・AI技術を活用した市町村支援
  - ・住民の判断、行動を支える情報提供

### ＜ベンチマーク対象、達成目標(年限)＞

- ・政府の計画を着実に進め目標達成を支える技術開発を全て実施し、Society5.0の実現を目指しSDGsに貢献
- ・南海トラフの地震対策では、H25年度に策定した「南海トラフ地震防災対策推進基本計画」に基づく、H35年度までの10年間で、死者数を8割減、建築物の倒壊数5割減との目標を達成するため、地震対策、津波対策等の予防対策、災害発生時の対応に係る事前の備え等全ての課題について、必要な技術開発を平成30年度から5年以内に完了し、各政府目標の最終年次までに社会実装

# Society 5.0の実現に向けたグランドデザイン

- SIP4Dを中心とした府省庁連携の推進.
- 防災情報サービスプラットフォームの原型を構築し, パイロット自治体での試用を開始.
- 民間団体や住民に拡大しインフラPF等とも連携してSociety 5.0の実現.



# 高度道路交通システム分野 戦略の方向性

## 基本的認識

### ＜Society 5.0の実現に向けたこれまでの進捗＞

- ・現行SIP(自動走行)において、高度な自動走行システムの実現に向け、ダイナミックマップ等の産学官共同で取り組むべき技術課題(協調領域)について、関係府省連携による研究開発を推進。
- ・昨年6月にダイナミックマップ基盤(株)の設立、10月からは大規模実証実験を順次開始。
- ・これらの取組を通じて、2020年までの高速道路での自動走行の導入(レベル3)は実現する見通し。

### ＜世界の中の日本の立ち位置、競争力を左右する鍵＞

(米)

- Waymoがアリゾナ州でレベル4の実現を目指しているものの自動走行車両の公道実証を認めていない州もあり、連邦レベルでの取り組みは必ずしも十分ではない。
- 一方、「Smart City」プロジェクトに見られるように、自動運転をIoT、ビッグデータを用いてリアルタイムで様々な社会サービスを都市機能に反映する取り組みのひとつとして位置づけ取り組む動きもある。

(独)

- Audiは高速道路でのレベル3自動走行機能を備えたA8を発売したが、現時点では保安基準の整備を待っている状況。
- 従来、独は研究開発や標準化作りを単独で推進してきたが、積極的に日本との連携を模索。

(日)

- 産官学に横串を通す機能・権限を持った協調横断プロジェクトであるSIP体制により、国際連携を図りつつ自動走行分野で世界最先端を目指す。
- 自動運転の実現のみならず、道路交通情報を始めとしたデータ利活用による社会的課題解決を積極的に推進していくことが必要。

# 高度道路交通システム分野 戦略の方向性

## 戦略的重要課題と実施すべき取組

### ＜戦略的重要課題と実施すべき取組＞

我が国が本格的な人口減少社会に直面する中、①地域における公共交通網維持、②人手不足が深刻化している物流分野への対応、③交通事故の削減等の社会課題に加えて、④産業競争力の強化等を図るため、世界に先駆けた無人自動運転による移動サービスの実現等を目指す。

#### ① 一般道での公道実証

- 信号情報提供・路車間通信を用いた自動運転・運転支援の高度化
- プローブ情報・準天頂衛星を活用したビッグデータ利活用
- ダイナミックマップデータの5G等活用による多用途展開

#### ② 移動・物流サービス実証

- 担い手事業者、自治体と連携
- 走行環境と車両技術のマッチング

#### ③ 自動運転評価技術の開発

- 普及拡大に向け、実車走行試験に代わる、様々な交通環境における自動運転システムの安全性評価を効率的に行える評価シミュレーション技術を開発

### ＜ベンチマーク対象、達成目標(年限)＞

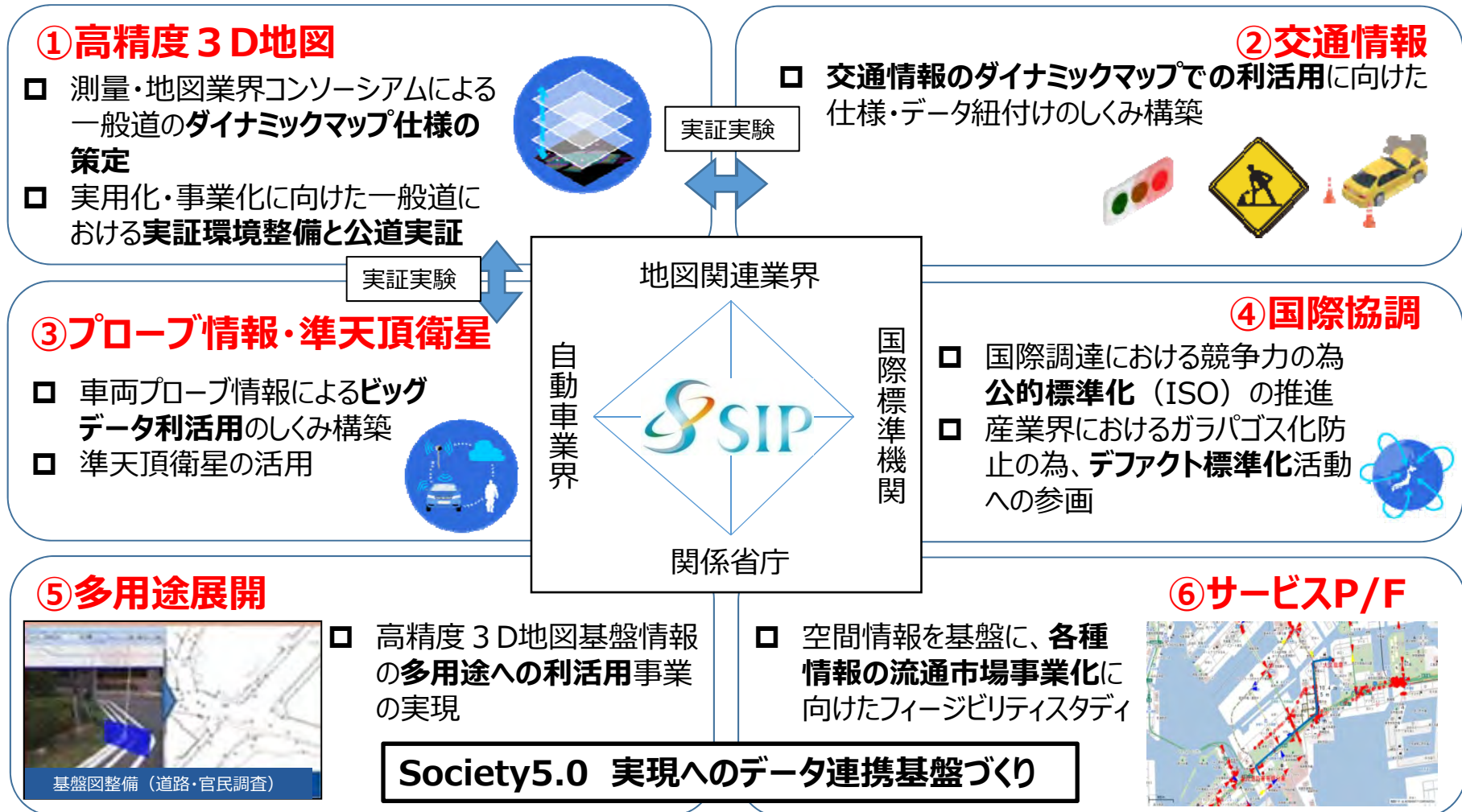
Society 5.0の実現に向けた移動革命の中核として、未来投資戦略2017で定めた「技術」と「事業化」の両面で世界最先端を目指すため、上記①～③について下記のベンチマークを設定。

- ① 2023年の一般道での自動運転及び高速道路での完全自動運転技術の確立及び2025年の実用化を目指す。
- ② 自動運転技術を用いた移動／物流サービスの2023年の本格運用を目指す。
- ③ 仮想空間での効率的な自動運転安全性評価技術の開発



# ダイナミックマップに関わる取り組み

◆ SIP-adusがコアとなり、ダイナミックマップの高度化、多用途展開、標準化など関係各省、業界団体、国際標準機関らと取り組みを推進



# ものづくり・コトづくり分野 戦略の方向性

## 基本的認識

### ＜Society5.0の実現に向けたこれまでの進捗＞

- ・各省の材料研究開発事業との連携の下、SIP「革新的構造材料」では、世界に先駆けてマテリアルズインテグレーション(MI)を開発し、プロセスから性能を予測する基盤が出来上がりつつある。
- ・我が国が高い競争力を有してきた物質・材料分野において、AIを駆使した材料開発手法の刷新に向けて米・欧・中で集中投資が行われ、ものづくりが大変革を迎えている。
- ・こうした手法が海外で先行して確立されると、我が国がそのための材料提供の役割に甘んじ、プレゼンスを急速に損なう事が危惧。諸外国との競争を勝ち抜くために、産学官が協働して研究開発を加速することが必要不可欠。

### ＜世界の中の日本の立ち位置、競争力を左右する鍵＞

- ・AIを活用した材料開発手法について米国・欧州等で集中投資。主な取組として、米国Northwestern大(Questek)やフィンランド国研VTTが、欧米企業に対するコンサルティングツールとして実材料に対応したマルチスケール・マルチフィジックス計算技術の開発でリード、近年AIの活用が視野に入っている。一般の民間企業が自ら使える汎用性に乏しく、企業が自ら活用して材料開発に取り組む技術とはなっていない。
- ・我が国では、各省の材料研究開発事業と連携しつつ、現行SIPのもと、国内メーカー各社とともにMIIに取り組み、材料分野に強みやノウハウを有するメーカー各社が、課題に応じて自ら使える汎用開発支援ツールとして開発を進め、世界に先駆けてプロセスから性能を一貫予測するためのシステムの完成が見えてきた。

# ものづくり・コトづくり分野 戦略の方向性

## 戦略的重要課題と実施すべき取組

### <戦略的重要課題と実施すべき取組>

・さらに各国に先んじるため、世界初の取組として、欲しい性能から実際の材料・プロセスをデザインする逆問題対応型MIの開発に取り組み、それを実際の先端材料・プロセス開発に適用し、各省の材料研究開発事業との連携の上で、競争力ある革新的な高信頼性材料の開発や設計・製造・評価技術の確立に取り組む。

- ①欲しい性能から実際の材料・プロセスをデザインする逆問題対応型MIの開発に取り組む
- ②MIを活用し、革新的な高信頼性材料を材料メーカー・重工メーカー等と一体となった材料開発体制で開発
- ③ユーザビリティ(使い易さ)向上、セキュリティ確保等の課題に取り組み、社会実装に向けたプラットフォーム構築
- ④共通MI基盤技術(材料データ科学・計算材料工学)の高度化及び実装

・国際的に更新需要が増える航空機の飛躍的な軽量化・エンジンの効率化(燃費効率、生産性等)

### <ベンチマーク対象、達成目標(年限)>

AIを活用した材料開発手法について集中投資が行われている米国、欧州及び意欲的な投資を行っている中国等

・2030年までに燃費効率2割向上・生産性5倍に挑戦

# 統合型材料開発システムに関する取組

## 背景・課題

- 各省の材料研究開発事業との連携の下、SIP「革新的構造材料」では、世界に先駆けてマテリアルズインテグレーション（MI）を開発し、プロセスから性能を予測する基盤が出来上がりつつある。
- 我が国が高い競争力を有してきた物質・材料分野において、AIを駆使した材料開発手法の刷新に向けて米・欧・中で集中投資が行われ、ものづくりが大変革を迎えている。
- 様々なデータ、モジュールが自在につながるマテリアルズインテグレーション技術は、米国・欧州で注目され、開発が活発化しているが、未だに実用化できている例はない。
- こうした手法が海外で先行して確立されると、我が国がそのための材料提供の役割に甘んじ、プレゼンスを急速に損なう事が危惧。諸外国との競争を勝ち抜くために、産学官が協働して研究開発を加速することが必要不可欠。

## 課題解決の取組

- ✓ **逆問題対応型インテグレーション技術の開発**  
→ データ蓄積・実験と理論の融合
- ✓ **研究開発現場での活用に対応したユーザビリティ強化**  
→ データ、数式等の意味の機械可読化
- ✓ **共通MI基盤技術（材料データ科学・計算材料工学）の高度化及び実装**
- ✓ **3D材料組織情報抽出技術の開発**  
→ マルチスケールでの3D組織解釈手法の開発、2D組織画像からの3D情報再構成技術の開発

## 開発目標

- ✓ データ連関の質の評価技術を実装し、実用的な逆問題解析手法を確立
- ✓ データ・数式等の意味を機械可読とする仕組みを実装し、使いやすいシステムを実現
- ✓ 共通基盤となる材料データ科学・計算材料工学のモジュール化・ライブラリー化を進め、標準機能として実装
- ✓ マルチスケールで2D組織画像から3D情報を抽出するプロトコルを確立し、実材料で実証

