



Digital Architecture
Design Center

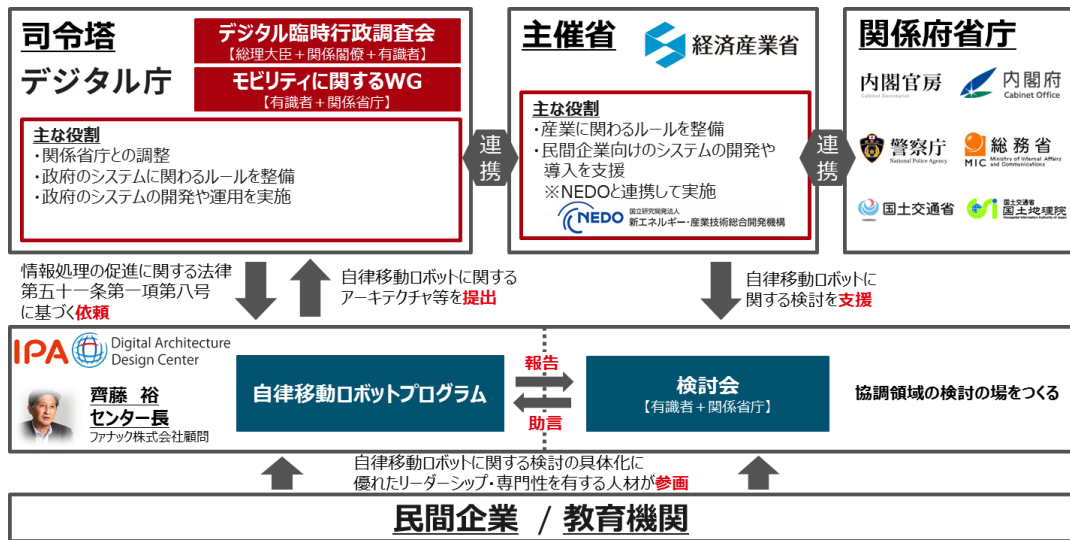
自律移動ロボットプログラム サービスロボットプロジェクト



はじめに

■ IPA DADC (Digital Architecture Design Center)は、「Society5.0の実現に向けて社会実装を行う
政府・民間からの依頼を受けて、グローバルな動向を踏まえながら、産学官の卓越したリーダーシップ・専門性を有する人材が一堂に会し、Society 5.0の実現に必要なアーキテクチャを設計する」ことを目的として、2020年に設

取り組みを推進する全体スキーム



参考： デジタル庁 モビリティに関する情報処理システムの連携の仕組み（アーキテクチャ）を描く検討を開始
<https://www.digital.go.jp/posts/M2NB81eg>

■ サービスロボットプロジェクトは、IPA DADC 自律移動ロボットプログラムにおいて、以下の活動を実施

- ① サービスロボットにより、社会的課題の解決や産業の発展に繋がる将来像を具体化する。
- ② 将来像の実現に必要な要素や機能を明確にし、早期に社会実装に繋げるべく、それぞれの要素間の関係性を示したアーキテクチャを描くことで、全体最適となる施策を提示する。
- ③ アーキテクチャを元に必要となる仕組みを構築、運用するための役割分担や、その実現に向けたアクションプランを提案。

DADC 自律移動ロボットプログラムの主な検討スコープ

全体

将来ビジョン

デジタル技術を活用し、産業構造を変革して産業発展と社会的課題解決を実現する将来ビジョンをモビリティ横断で描きながら、
①**全体アーキテクチャ**や②**取組のロードマップ**、③**ユースケース**、④**要求事項**や⑤**各レイヤーの整合性・妥当性の確認等**を行う。

ガバナンス

ガバナンス

システム全体の安全性・信頼性の向上とイノベーションを両立するガバナンスを実現するべく、**データ管理、トラスト、民事責任、保険、刑事責任等の在り方**も含めて、ガバナンスに関するアーキテクチャを設計する。

運行

ドローン

サービスロボット

その他モビリティ

関係するシステム間の相互運用性を担保しながら、
多数のモビリティが安全かつ効率的に運行できる仕組みのアーキテクチャの設計を行う。

共通データ

3次元空間情報基盤

自律移動ロボットの普及を見据え、移動やインフラ整備等の効率化を図るべく、①空間情報の共通の基準としての**空間ID**を通じて、②**利用者が活用しやすい形であらゆる空間情報を簡単に取得できる仕組み**のアーキテクチャを設計する。

政府保有データ

民間保有データ

利用者のニーズを踏まえて、分散して存在する空間情報を配信しやすい形で共通基準に沿って順次デジタル化

IoT インフラ

IoTインフラ

駐機場、通信設備、充電設備等のインフラの整備についてアーキテクチャを設計する。

サービスロボットプロジェクトの検討概要

サービスロボットの将来像とその実現に向けた要件を明確にし、ステークホルダーとの議論を踏まえビジネス／産業サイクル（因果ループ）の好循環を生み出すために必要な取り組みをまとめた。
これらの取り組みの具体化を次年度に実施していく。

検討の流れ

将来像

将来像を実現
する要件

因果
ループ
の論点

必要となる取り組み

WG①の中で挙げた
意見

DADCにて行った
事業者ヒアリング

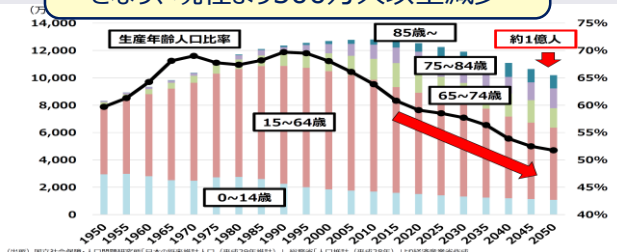
サービスロボットが活躍する社会

サービスロボット（AI・機械・ロボット）がネイティブな社会の実現（環境の整備）により、「利便性・コスト・参入障壁」の改善を図る。それらの実現・整備のためには、マルチモーダル・マルチパーパス・マルチドメイン、の観点が必要（部分最適にすると、利便性も、コストも、参入障壁も、…悪化する）。

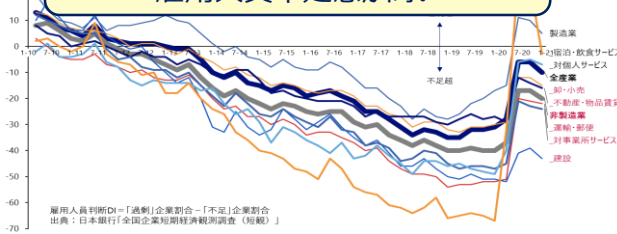
将来の日本の社会課題

人口減少および労働力不足による
QoL低下や経済のマイナス成長の懸念

生産年齢人口は2030年には6,875万人となり、現在より500万人以上減少



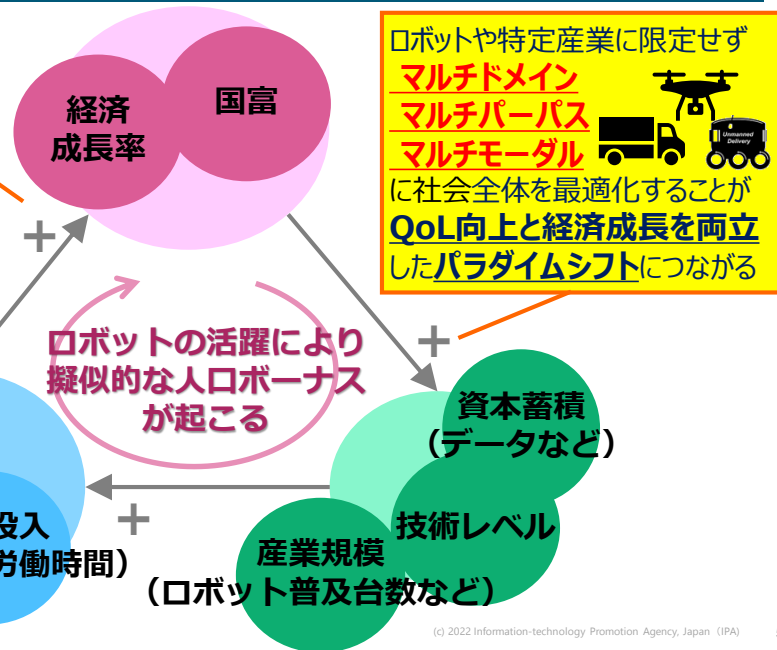
フィールドサービス分野では既に慢性的な雇用人員不足感が高い



目指す姿

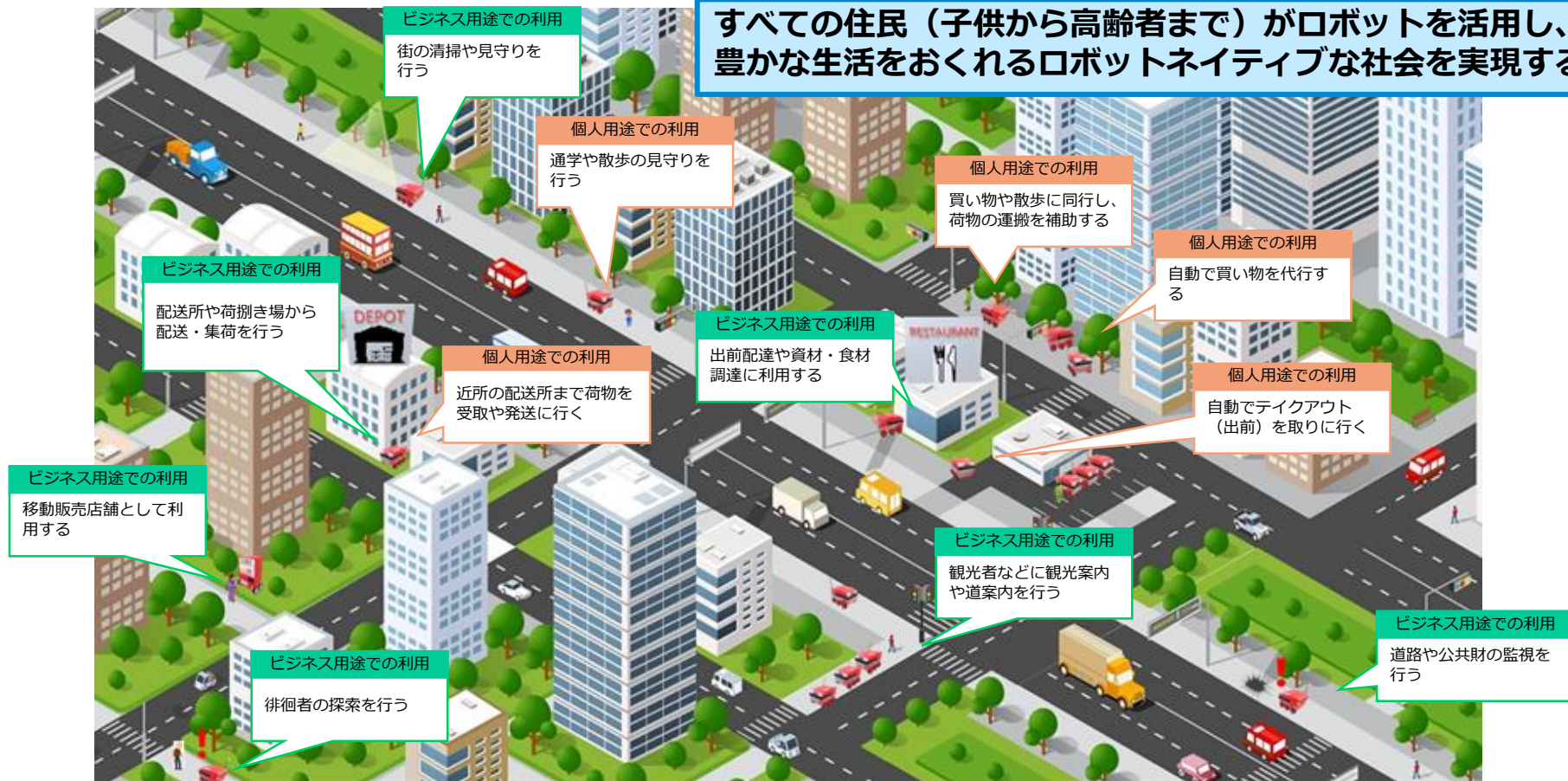
国民全体のQoL向上および経済成長の両立を実現する為の好循環のループ

海外製ロボットや海外企業プラットフォームに依存することなく、日本の経済成長に向けて**官民含め日本全体で同じ目標に向けた協調**が必要



サービスロボットを用いた将来像

すべての住民（子供から高齢者まで）がロボットを活用し、豊かな生活をおくれるロボットネイティブな社会を実現する



将来像を実現する要件

将来像の実現に向け、社会システムとして必要となる要件を網羅的に洗い出した。

将来像

実現のための要件

すべての住民（子供から高齢者まで）がロボットを活用し、豊かな生活をおくれるロボットネイティブな社会を実現する

A) ロボットの利用可能な状況を整備する

利用したいときにいつでも・誰でも・どこでも自律移動ロボットが利用可能な状況を作る

B) ロボットの利用価値の向上を図る

自律移動ロボットを利用することのメリット（社会に価値を与える）を拡大し、デメリットを縮小する

A-1) 自律走行可能なロボットの開発

安全性の客観的な担保
様々な業務に対応できるロボット機能の拡充

自律運転に対応した交通ルールの明確化
自律運転できる設計範囲や対応、安全基準の明確化
自律運転設計範囲外における遠隔操縦時の安全担保
自律走行レベルを継続的に改善する仕組みの確立

A-2) ロボットの自律走行範囲の拡大

ロボットが走行できる歩道の明確化と情報提供
ロボットのための交通インフラの整備
ロボット走行可能にする施設や設備の整備
ロボットの身元保証をする仕組みの整備

ロボットを利用できる道路情報の提供
幅員や傾斜度など静的な歩道情報の提供
混雑、障害物等の動的な歩道情報の提供
ロボットが走行可能な歩道の整備
信号や緊急自動車のロボット対応の整備

A-3) ロボット利用ハードルの低減

ロボット利用価格の低減
インフラとしてのロボットの配備

店舗など民間施設の整備
自治体などが管理する公共施設の整備
ロボットを公的に登録・閲覧する仕組みの整備
ロボットの開発・製造コストの低減
地図作成など初期導入コストや運用コストの低減
レンタルなど購買以外の利用方法の整備
シェアリングや公共インフラロボットなどの整備

B-1) ロボットによる人々の活動範囲・活動効率の向上

ロボットの操縦など利用時の負担の軽減
ロボットによる身体機能補助による生産性向上
ロボットによる作業自動化による向上

どのロボットでもわかりやすいUI・UX
簡単に遠隔操縦・運用できる仕組みの整備
緊急時・事故時の対応や補償の充実
保守・修理の仕組みの整備
生活習慣の見直しによる生産性向上

B-2) ロボットによる事業収益拡大

ロボット利用による売上拡大
ロボット利用によるコスト削減

ロボットを用いた新しいビジネスモデルの確立
販売エリア（商圏）の物理的な拡大
営業時間の拡大

B-3) サービサー、ユーザー以外の第3者への価値を提供する

ロボット利用による人手不足の解消
経済成長への貢献
地域社会への受け入れ

ロボットによる身体機能補助による生産性の向上
ロボットによる作業自動化による生産性の向上
データ活用による公共サービスへの貢献
ロボットが関与する事故の防止・低減
ロボットのメリット・デメリットの正しい理解の獲得

将来像を実現する要件から考察した因果関係をもとに、サービスロボットビジネス／産業の因果ループを描き、ビジネス／産業サイクルの好循環（ロボット普及率増→生産台数増→利用単価減・・・）を作り出していくために何が必要かを検討。



市場成立後に、新規サービス呼び込み、市場をさらにスケールアップさせ、次のイノベーションへとつなげるために中長期的な観点で検討すべき論点を抽出した。

公道を安全・安心に走行し、かつ国際競争力のあるロボットを低コストに社会実装していくことが必要。

ロボットと走行環境のそれぞれが担うべき役割を明確にし、情報の共有・利活用を可能とするデジタル基盤により、ロボットが活躍しやすい社会環境を広く整備していくことが必要。

ロボットの公道走行自体を容易に実現できるようにすることで、様々な領域の事業者のビジネス参入を呼び込み、市場を活性化させていくことが必要。

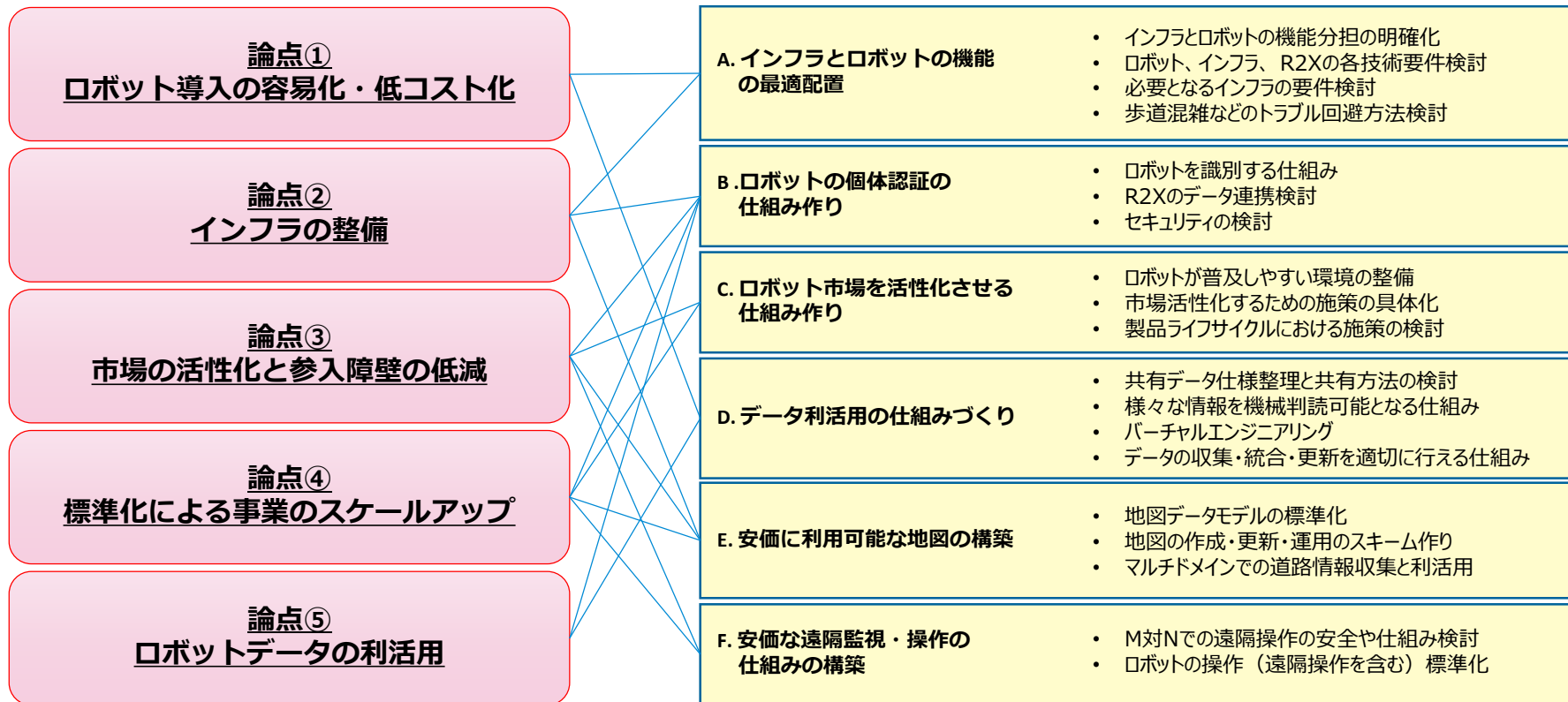
利用者の増加や走行範囲拡大とともに負担が増大する運用管理にかかわる仕様標準化や効率化の仕組みが必要。

ロボットの走行データ等と、企業や公共のデータを連携するためのデジタル基盤を国内で整備し、継続的なイノベーションに繋げることがデジタル社会の実現に重要な役割を果たすため、データ利活用の方向性・手法を確立することが必要。



検討すべき論点と必要な取組み

検討すべき論点①～⑤と必要な取組み（A～F）を整理した。



今後の検討の方向性

ロボットが移動しやすい環境・インフラの構築

人間がモビリティを運転・操作して移動する社会から、モビリティが自律的に移動する社会に変革するために、ロボットおよび関連システムが、走行に必要となる経路や走路状態の把握、また運用に必要なデータの収集・更新・統合が容易にできるように、様々な情報が機械判読可能な状態で利用できる仕組みの検討。

ロボットが普及しやすい価格

ロボット導入/運用時に必要となるインフラ、データや空間情報などを相互に使う仕組みによる導入コストと運用コストの低減や、運用時のデータやシミュレーションを開発にフィードバックするバーチャルエンジニアリングや、標準化等を適切に行いロボット製造コストの低減を目指す。

デジタル完結・自動化・全体最適化

日本を含め世界中で、多くの企業が自動運転車、自動配送ロボット、ドローン等のロボットが個別に安全に運行するための開発競争を促進。これに加え、システム・データの連携基盤（業務システムとの連携を含む）の整備により、企業の壁を越え、ロボットの活躍によりデジタル完結・自動化・全体最適化して安全性・効率性・効果を飛躍的に高める社会システムを実現。

主なスケジュール

- ステークホルダと議論を積み重ねながら、プロトタイプ開発、中長期的な実証、社会実装まで見据えて、アーキテクチャ設計を進めていく。
- デジタル庁からのアーキテクチャの設計依頼に対しては、**2022年7月までに報告書を取り纏めて提出し**、その後は、社会実装に向けて、継続して検討を深めていく。

2021年度

2022年度

2023年度～

▲
2022年3月
検討内容の中間報告

▲
2022年7月
報告書提出

2022年7月以降、設計したアーキテクチャの実装に向けた次フェーズでは実証事業等を通じてアーキテクチャの検証・更新を行う想定

アーキテクチャ設計

- 1** 将来像実現に必要な機能を具体化
- 2** 協調領域と競争領域に機能を分類
- 3** 機能の担い手や関係性をデザイン

社会実装

- 4** 必要な環境整備に関する取組みを具体化
- 5** 各担い手が自らの役割を遂行