

運輸総合研究所 研究報告会
2019年春（第45回）

運輸・観光部門における AI 等の活用可能性に関する調査

令和元年5月20日
一般財団法人 運輸総合研究所
主任研究員 深作和久



本日の報告内容

1. 調査の背景と目的
2. 本調査におけるAIの考え方
3. 運輸・観光部門におけるAI等の活用状況
4. 課題解決に向けたAIの活用可能性
5. AI時代における政策のあり方
6. まとめ



1.調査の背景と目的



- 近年、人工知能（Artificial Intelligence: AI）の飛躍的な進化に注目が集まる中、運輸・観光部門におけるAIの活用について注目される状況にある。
- 社会基盤として交通が持つ公共性を考慮すれば、公的主体が担う役割は大きいと考え、運輸総合研究所では、山内所長を代表として、「**運輸・観光部門における AI等の活用可能性に関する調査**」を実施した。
- 本調査の目的は以下の3点である。
 - 1) AIの活用事例を**全般的に収集し、分類**することで**AIの活用実態を把握**（**第3章**）
 - 2) 運輸・観光部門における**政策課題を抽出し、**
課題解決に向けたAIの活用能性を検討（**第4章**）
 - 3) AIの活用に向けて**今後優先的に取組むべき政策課題を抽出**（**第5章**）

(2) 実施体制

1. 調査の概要

- 本調査では、AIや運輸政策に関する研究者や運輸総合研究所役職員で構成される意見交換会を組成して検討を行った。

意見交換会メンバー

	氏名	所属・役職
委員	カン ビョンウ	一橋大学専任講師
	古関 隆章	東京大学教授
	高玉 圭樹	電気通信大学教授
	谷口 守	筑波大学教授
	鳥海不二夫	東京大学准教授
アドバイザー	加藤 浩徳	東京大学教授
	田邊 勝巳	慶應義塾大学教授
	福田 大輔	東京工業大学准教授
運輸総合 研究所	宿利 正史	会長
	春成 誠	理事長
	山内 弘隆	所長
	土屋 知省	常務理事
	研究員	
事務局	三菱総合研究所	

2. 本調査におけるAIの考え方



(1) AIの進展

2. 本調査におけるAIの考え方

現在、第三次AIブームが到来

【AI技術の発達】

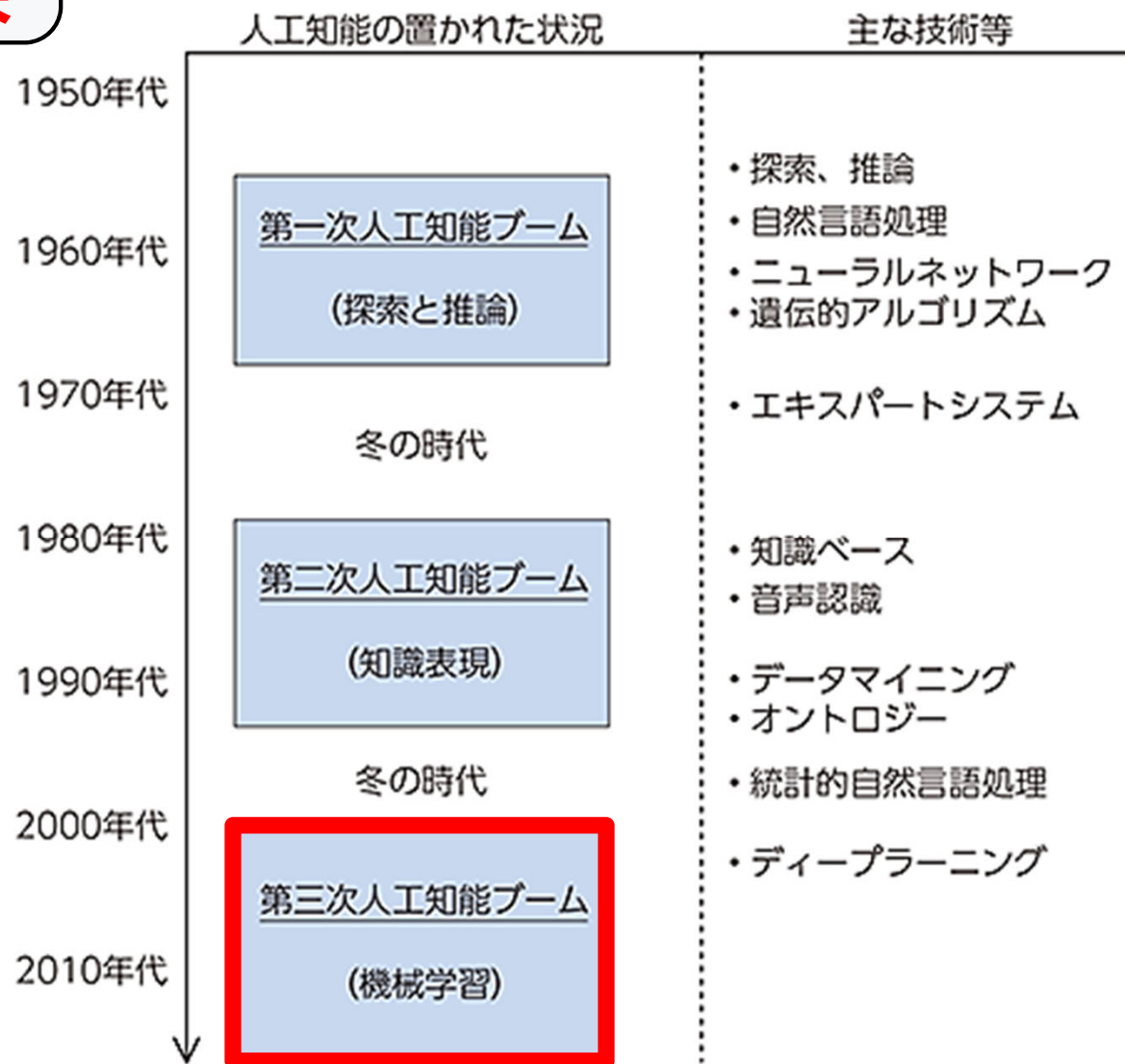
- コンピュータが**大量のデータ**から法則性やルールを発見することが可能に。
- **深層学習（ディープラーニング）**技術により、**機械学習**が進展。

【ビッグデータ活用】

- **ICTの発達**により、**ビッグデータ**が活用可能に。

機械学習：コンピュータがデータからルール等を学習すること。

深層学習：機械学習のひとつであり、より高い精度での学習を可能としたもの。



図出所：「平成28年版 情報通信白書」総務省から作成

(2) AIとは

2. 本調査におけるAIの考え方

AIの構成要素

カメラ・マイク、センサ等から
環境情報を**取得**等

ルールに基づいて
処理等

処理結果をモニタ等に
表示等



機械学習・深層学習

大量のデータから
法則性やルールを**発見**

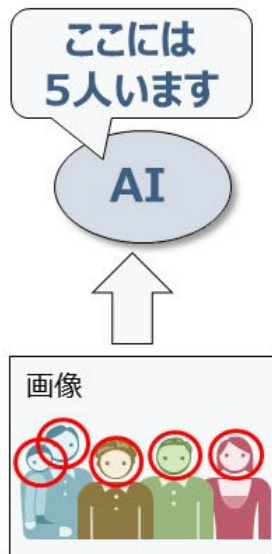
AI技術の特徴
(他の定義もあり)

図出所) 人工知能学会資料等から作成

2. 本調査におけるAIの考え方

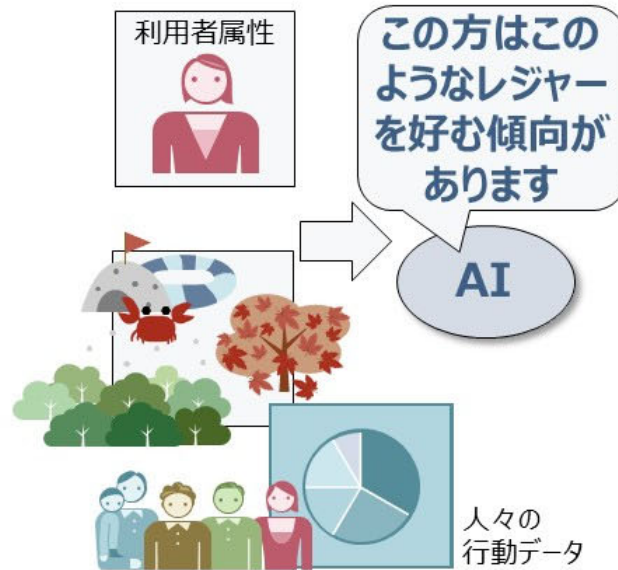
- 本調査ではAIを「認識系」「分析・推論系」「最適化系」「擬人化系」の4つに分類。

認識系AI



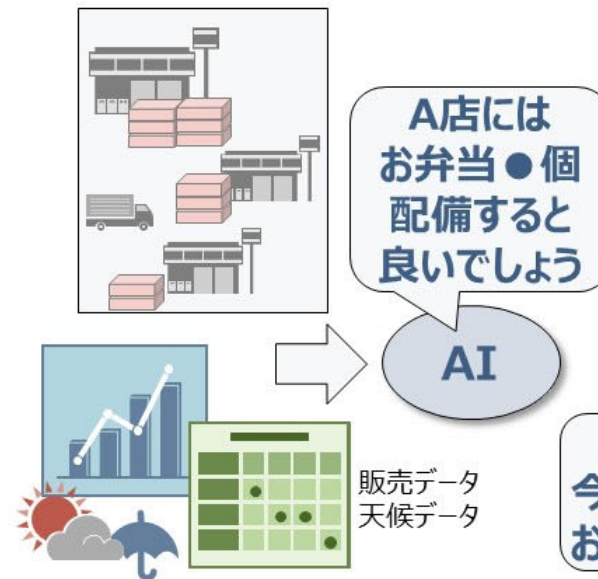
対象物（人や物など）を
検出、異常等を検知

分析・推論系AI



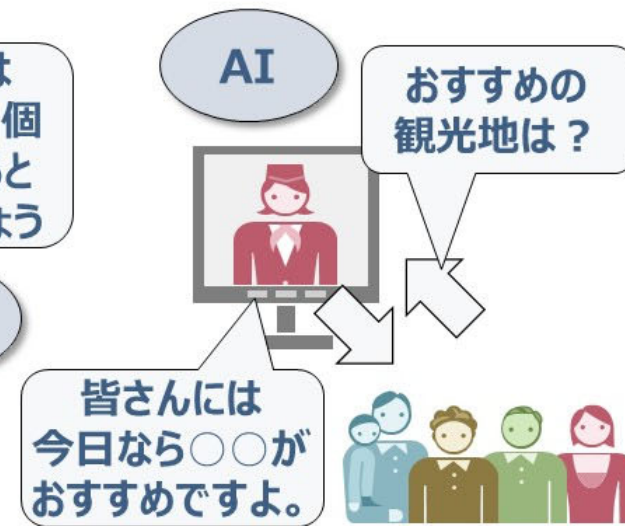
情報を分析、
知識をもとに推測

最適化系AI



与えられた目的と条件下で
最適な対応を立案

擬人化系AI



人とのやりとり

3. 運輸・観光部門におけるAI等の活用状況

(1) AI等の活用事例のマッピング

目的：運輸・観光部門におけるAI活用の全体像を把握

対象：国内の鉄道・航空・自動車・船舶・港湾・物流・観光等を90事例収集

分類軸1 適用業務

企画開発	商品の開発や集客に向けた企画等の策定
計画	運行計画・作業計画等の策定
オペレーション	運行実施や利用者へのサービス提供等
(自動運行)	(オペレーションの一部) 本調査では自動運行については主要な事例をのみを収集
メンテナンス	施設・設備の維持や管理

分類軸2 活用AI技術

認識系	対象物の検出・検知
分析・推論系	情報を分析、知識をもとに推測
最適化系	与えられた目的と条件下で最良の選択を立案
擬人化系	対人インタフェースにAIによるエージェントを活用

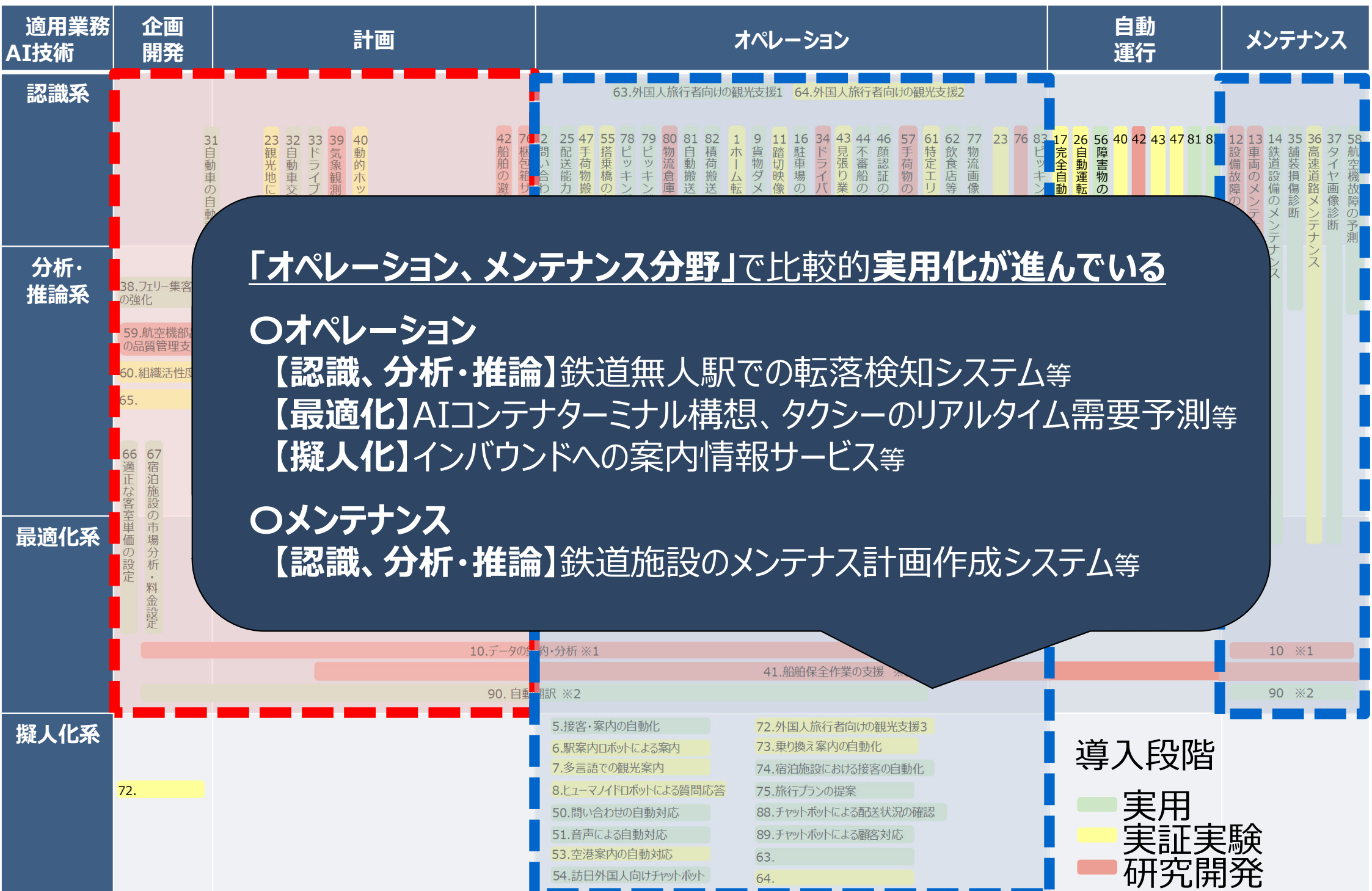
分類軸1 適用業務

適用業務 AI技術	企画 開発	計画	オペレーション	自動 運行	メンテナンス
認識系	31 自動車の自動認識	23 観光地における渋滞への対策 32 自動車交通流の自動計測 33 ドライブレコーダの動画分析 39 気象観測の自動化 40 動的ホットスポットの予測	63.外国人旅行者向けの観光支援1 64.外国人旅行者向けの観光支援2	23 76 83 17 完全自動運転車両による交通サービス 26 自動運転による無人搬送システム 56 障害物の自動検知 40 42 43 47 81 82	12 設備故障の原因推定 13 車両のメンテナンス 14 鉄道設備のメンテナンス 35 舗装損傷診断 36 高速道路メンテナンス 37 タイヤ画像診断 58 航空機故障の予測
			42 船舶の避航操船 76 梱包箱サイズの予測 2 問い合わせ対応支援 25 配送能力の最大化 47 手荷物搬送の自動化 55 搭乗橋の自動装着 78 ピッキング工程の自動化 79 ピッキング支援ロボット 80 物流倉庫の最適化 81 自動搬送モバイロロボット 82 積荷搬送ロボット		
分析・ 推論系	38.フェリー集客の強化	20.高速道路における渋滞予測	3.列車遅延時間予測 4.列車混雑予想 52.航空運賃の予測	68.チャットボットによるスポット検索 65.観光関連データの統合 69.ユーザの嗜好に応じた情報提供 19 66 67 87	10 ※1 90 ※2
	59.航空機部品の品質管理支援 60.組織活性化の自動測定 65.	15 鉄道運行の省エネルギー化 18 タイヤ改正支援 19 相乗りタクシー 24 2通バス 27 在宅確率の予測 28 運送会社間配送マッチングシステム 29 輸配送の管理 45 船舶の燃費性能の予測 48 航空券の購入予測分析 84 倉庫業務の効率化 85 建設業務のプラットフォーム 86 人員配置の最適化 87 港湾物流の効率化	21 タクシーの利用需要予測 22 駐車場の検案 70 モデルコースの提案 配車1 ニーズに応じたルート・配車の決定		
最適化系	66 適正な客室単価の設定 67 宿泊施設の市場分析・料金設定	49.空港における旅客満足度向上 ※2	71. ニーズに応じたルート・配車の決定	30.自動運転車両による配送サービス	10 ※1 90 ※2
		10.データの集約・分析 ※1 90.自動翻訳 ※2	41.船舶保全作業の支援 ※1		
擬人化系	72.		5.接客・案内の自動化 6.駅案内ロボットによる案内 7.多言語での観光案内 8.ヒューマノイドロボットによる質問応答 50.問い合わせの自動対応 51.音声による自動対応 53.空港案内の自動対応 54.訪日外国人向けチャットボット	72.外国人旅行者向けの観光支援3 73.乗り換え案内の自動化 74.宿泊施設における接客の自動化 75.旅行プランの提案 88.チャットボットによる配送状況の確認 89.チャットボットによる顧客対応 63. 64.	

国内90事例を掲載

※1：適用AI技術は「認識系」、「分析・推論系」、「最適化」 ※2：適用AI技術は「分析・推論系」、「最適化」

分類軸2 活用AI技術



「オペレーション、メンテナンス分野」で比較的実用化が進んでいる

○オペレーション

【認識、分析・推論】鉄道無人駅での転落検知システム等

【最適化】AIコンテナターミナル構想、タクシーのリアルタイム需要予測等

【擬人化】インバウンドへの案内情報サービス等

○メンテナンス

【認識、分析・推論】鉄道施設のメンテナンス計画作成システム等

※1：適用AI技術は「認識系」、「分析・推論系」、「最適化」 ※2：適用AI技術は「分析・推論系」、「最適化」

4. 課題解決に向けたAIの活用可能性



(1) 目的と手順

目的： 運輸・観光部門における政策課題を抽出し、課題解決に向けたAIの活用可能性について把握

手順：

- 1) 国土交通省、事業者、団体等で取りまとめた提言などからAIで解決することが可能と考えられる課題を抽出
- 2) 1) で抽出した課題ごとに先ほど収集した事例を分類し考察
- 3) 課題解決に向けたAIの活用可能性を把握

(2) 運輸・観光部門における課題の抽出

4. 課題解決に向けたAIの活用可能性

【政策課題の抽出に用いた主な参考文献】

国土交通省
交通政策基本計画
地域公共交通の活性化と再生
鉄道行政の現状と課題について
東京圏における都市鉄道の現状と課題について
魅力あるバス事業のあり方研究会 中間とりまとめ
タクシー事業の現状について
航空分野におけるインフラ国際展開の現状と課題
新たに考慮すべき課題と対策のあり方
港湾局の主な政策課題について
観光庁
観光立国推進基本計画
観光をめぐる現状と課題等について
観光をめぐる諸事情
平成30年度観光白書
交通事業者等
今後の空港政策の課題について (ANA)
日本の海運界の歴史、現在の問題点と将来展望 (MOL)
バス事業の現状について(バス協)
物流効率化の重要性と課題 (物流連)

【AIにより解決が見込まれる課題】

AIの特性を踏まえ抽出

- 1 運行等の効率化・最適化
- 2 混雑・遅延・障害等への対応
- 3 安全・安心の確保
- 4 多様な旅客へのサービス
・情報の提供
- 5 地域における輸送手段の確保
- 6 維持・管理の効率化
- 7 人手不足への対応

(3) 課題の概要とAI等の活用事例

① 運行等の効率化・最適化

【課題】

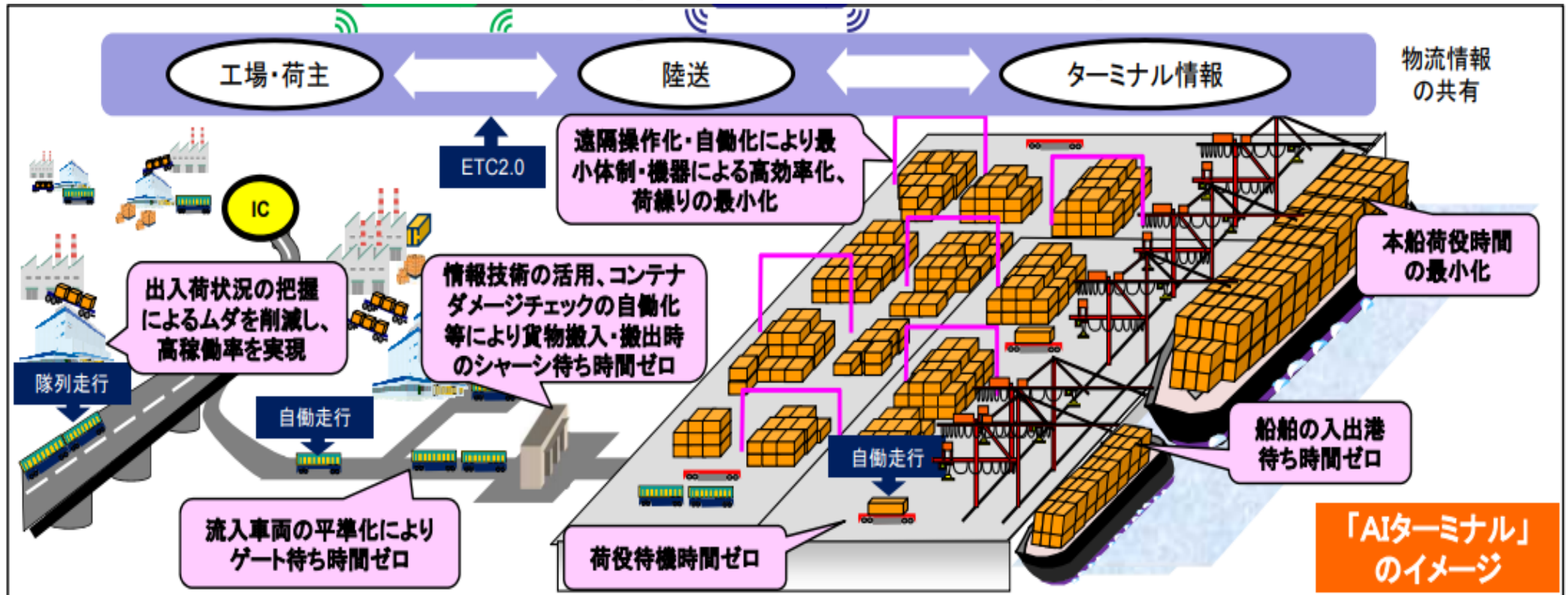
	課題
運行の効率化・最適化	<ul style="list-style-type: none">・ライフスタイルやワークスタイルの多様化などに伴い、運輸・観光部門に対するニーズも多様化・複雑化。・輸送ニーズに対応するために事業者間や交通モード間の連携が必要。 例) ・新幹線、航空など高速交通機関と端末交通機関との乗り継ぎ連携 ・出荷ロットの小口化や宅配便などの再配達による輸送効率の低下・交通に関するデータは大量・複雑で人間による迅速・的確な最適化は困難。

【AIの活用】

- 大量のデータをリアルタイムで処理できるAIを活用すれば、迅速な効率化・最適化が可能。

【AI活用の現状や活用可能性】

取組事例（AIコンテナターミナル構想）



図出所：国土交通省資料から作成

- 自動車、物流などの取組が多くなっており、その内容は複数モードを跨ぐ最適化の事例が多い。
- 物流拠点や倉庫などクローズドな空間においてAIの活用が進展。

② 混雑・遅延・障害等への対応

【課題】

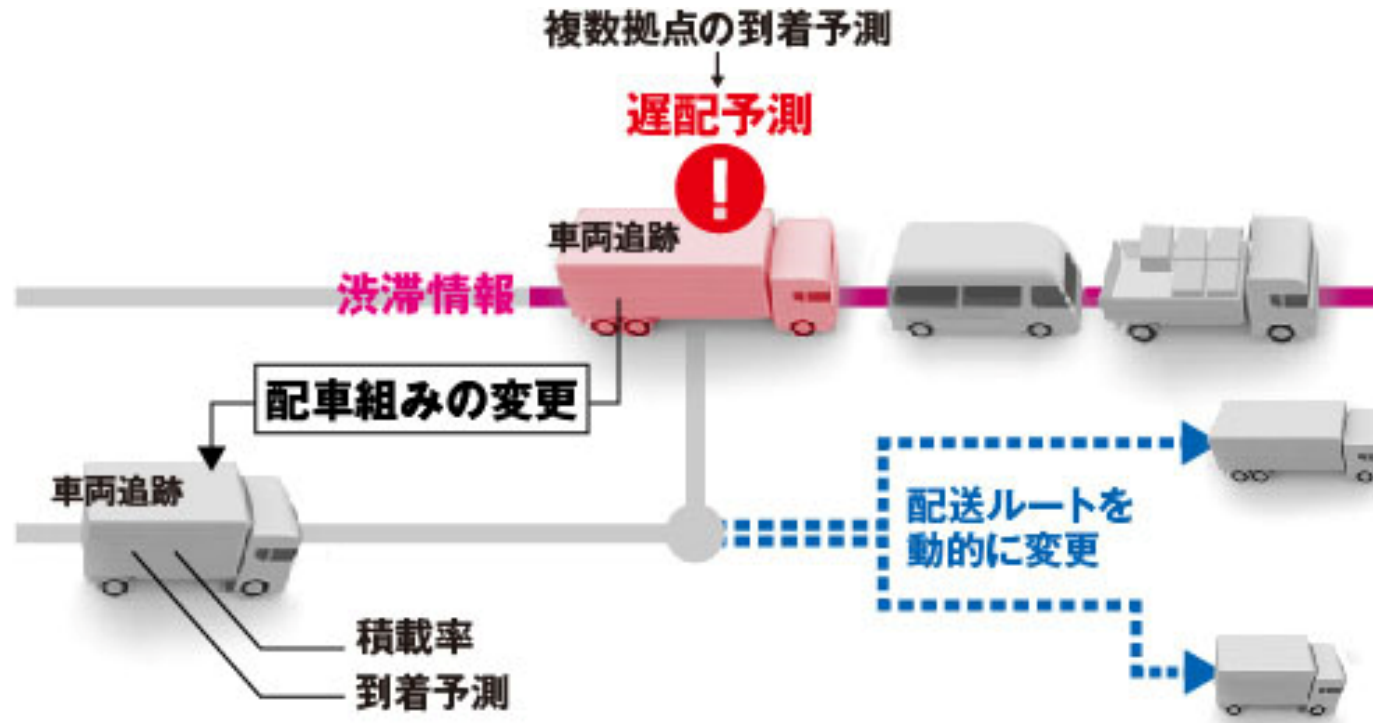
	課題
混雑・遅延・ 障害等への 対応	<ul style="list-style-type: none">• 通勤、通学時間帯等の混雑や渋滞による遅延の発生• 相互直通運転による遅延の発生• 災害や事故等による輸送障害や渋滞の発生

【AIの活用】

- 過去に蓄積した大量の混雑・遅延・障害等のデータ等をAIが学習することで、遅延等の予測や迂回ルートの設定などがリアルタイムで可能。

【AI活用の現状や活用可能性】

取組事例（輸配送の最適化）



図出所：TMS（輸配送管理システム），シーオス株式会社，2019年3月11日閲覧，<http://www.seaos.co.jp/quent-tms.html>

- 物流では、混雑・遅延・障害等にAIが活用されている一方で、旅客輸送の多くでは混雑・遅延情報の提供等にとどまっている。
- 旅客輸送での振替輸送は事業者、モード間の連携が必要となることから、AIの活用は難しい状況。

③ 安全・安心の確保

【課題】

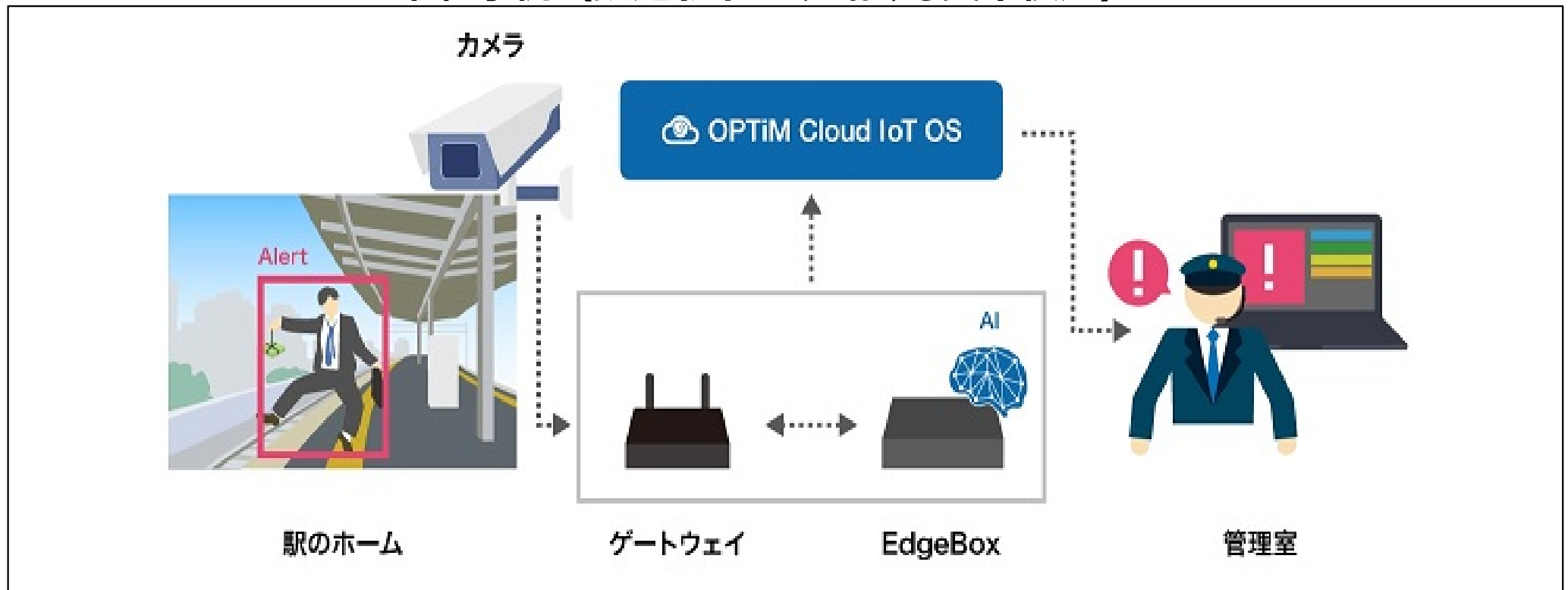
	課題
安全・安心 の確保	<ul style="list-style-type: none">• 運輸・観光部門における安全確保• 地方部における厳しい経営環境下での安全確保• 高齢者や外国人等の安全確保• 人間による安全対策ではすべての箇所の異常を発見することは困難。

【AIの活用】

○AIを活用することで、人間が見逃していた異常も検知可能となり安全性が向上

【AI活用の現状や活用可能性】

取組事例（鉄道駅ホームにおける異常検知）



図出所：プレスリリース（2017.10.06），株式会社オプティム，2019年3月11日閲覧，<https://www.optim.co.jp/news-detail/23884>

- 鉄道や船舶では、異常検知の手段としてAIの活用事例が多い。
- 蓄積されたデータを活用した障害発生予測や対策の立案においてAI活用の可能性がある。

④ 多様な旅客へのサービス・情報の提供

【課題】

	課題
多様な旅客へのサービス・情報の提供	<ul style="list-style-type: none">• 高齢化の進展、インバウンドの増加、ライフスタイルの変化による利用者ニーズの多様化 <p>例)</p> <ul style="list-style-type: none">• 訪日外国人、高齢者への情報、サービス提供• ライフスタイルの変化に対応した情報、サービスの提供• 災害時における高齢者、外国人への情報提供

【AIの活用】

- 利用者の属性や位置情報、行動履歴等をAIが解析することで、多様な旅客ニーズにマッチした最適な情報提供が可能。

【AI活用の現状や活用可能性】

取組事例（チャットボットやロボットを活用した観光情報案内）



図出所：ニュースリリース（2018.9.21），西日本旅客鉄道株式会社，2019年3月11日閲覧、http://www.westjr.co.jp/press/article/2018/09/page_13114.html

- 駅や空港での観光案内などにおいて、擬人化系AIの活用が進展。
- 顧客の趣味や志向など潜在的なニーズに対応した観光地や観光ルートの提案などは実証研究段階のものが多い。

⑤ 地域における輸送手段の確保

【課題】

	課題
地域における輸送手段の確保	<ul style="list-style-type: none">• 地方部では少子高齢化による人口減少に伴い鉄道、バス路線の減便や路線が廃止• 高齢者や障害者などに対する移動利便性の確保• 観光地などへのアクセス交通の確保

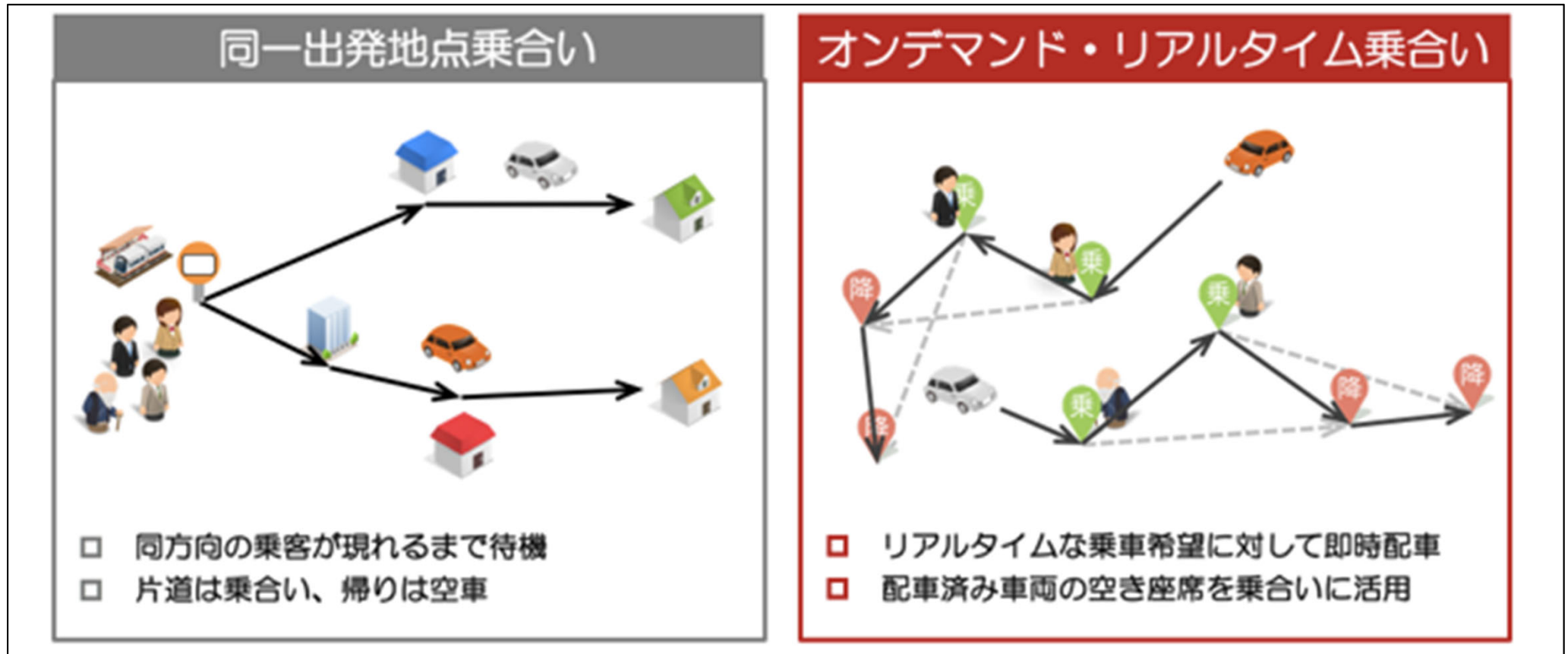


【AIの活用】

- 輸送ニーズと輸送手段の適切なマッチングが可能。
- 地域における医療・介護など、生活環境の維持・向上に関する住民のニーズを交通と連携して提供することが可能。

【AI活用の現状や活用可能性】

取組事例（乗合タクシー）



図出所：Featured Posts（2017.12.23），株式会社未来シェア，2019年3月11日閲覧，<http://www.miraishare.co.jp/2018nagoya/>

- 現時点で取組事例は少ない。
- 乗合タクシーのルート選定でのAIの活用は実証段階。

⑥ 維持・管理の効率化

【課題】

	課題
維持管理の 効率化	<ul style="list-style-type: none">• 高度成長期に整備された交通インフラの老朽化。• インフラの維持管理コストの削減、効率的な維持管理の実現

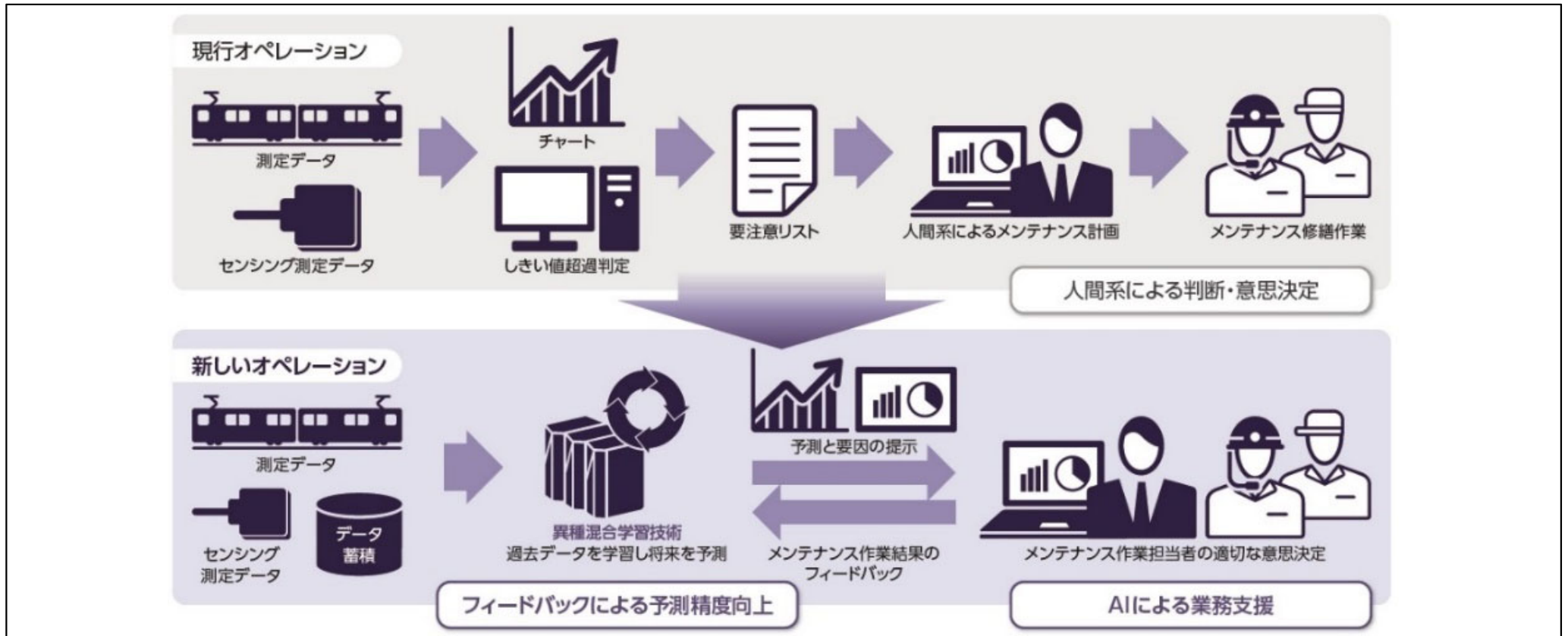


【AIの活用】

○AIを活用することで、高度な劣化予測や詳細な異常検知が可能。

【AI活用の現状や活用可能性】

取組事例（鉄道設備のメンテナンス）



図出所：NEC Smart Analytics for Railway Maintenance, 日本電気株式会社、2019年3月11日閲覧、<https://jpn.nec.com/transportation/railway-iotai/index.html>
Copyright © NEC Corporation 1994-2019. All rights reserved.

- 鉄道において、設備故障などの検知にAIを活用した取組みが多い。
- 設備故障などの将来予測や故障時の対応は、研究開発段階のものが多い。

⑦ 人手不足への対応

【課題】

	課題
人手不足への対応	<ul style="list-style-type: none">• 少子高齢化に伴う運輸・観光部門での人材不足• 高齢化の進展に伴う技術の承継

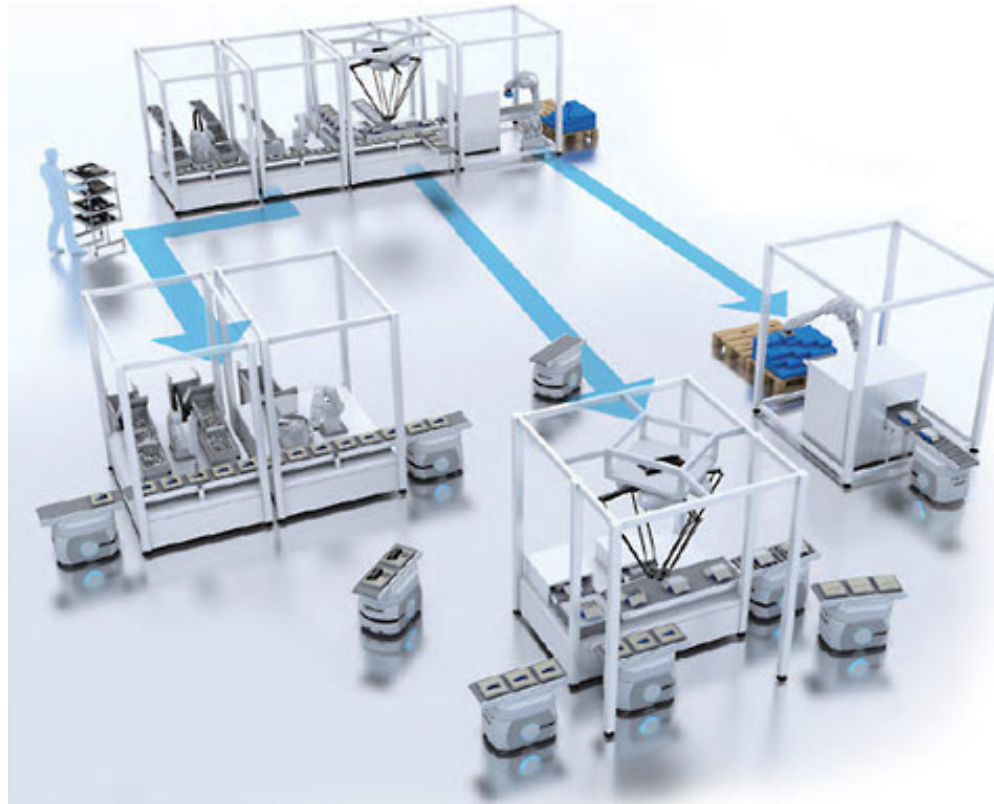


【AIの活用】

- これまで人間が行っていた業務の全部または一部をAIに代替させることにより人手不足に対応可能。
- 熟練技術者の技術の承継に対応可能。

【AI活用の現状や活用可能性】

取組事例（自動搬送モバイルロボット）



出所：モバイルロボットLDシリーズ, 2019年3月11日閲覧、https://www.fa.omron.co.jp/solution/sysmac/topics/mobile_robot.html

- 人手不足は深刻な問題となっており、前述①～⑥の課題とも関連し、導入事例は多い。
- 物流拠点や倉庫の荷捌きなどで取組事例が多い。

■ これまでのまとめ（2章、3章）

（1）AI等の活用事例のマッピング

運輸・観光部門の課題	現状でのAI活用の進捗状況
オペレーション・メンテナンス	・認識系、分析・推論系、最適化系、擬人化系でAI技術の活用が進みつつある。
企画開発・計画	・AI技術の活用は今後進展の可能性はある。

（2）課題解決に向けたAIの活用可能性

運輸・観光部門の課題	現状でのAI活用の進捗状況
運行の効率化・最適化	・物流倉庫内での荷捌きの最適化等が先行。 ・事業者間、交通モード間での連携はあまり進んでいない。
混雑・遅延・障害等への対応	・物流の配送等での取組事例が先行しているが全体として事例は少ない。 ・旅客ではほとんど事例がなく混雑情報提供にとどまる。
安全・安心の確保	・異常の検知、障害の予想等でAI活用事例がある。
多様な旅客へのサービス・情報の提供	・主に観光分野でチャットボットやロボット等の擬人化系AIの活用が進展。 ・利用者の属性・行動の分析やこれに応じた情報・サービス提供は端緒の段階。
地域における輸送手段の確保	・現時点では取組は少なく都市部での乗合タクシー等に限定。
維持・管理の効率化	・鉄道での施設・設備の維持管理におけるAI活用事例が多い。
人手不足への対応	・他の課題とも関連するものが多く事例が多い。 ・現時点では人の活動を代替するのではなく支援にとどまる。

5. AI時代における政策のあり方



5. AI時代における政策のあり方

目的

運輸・観光部門におけるAI活用に向けて、今後優先して取り組むべき政策課題ならびに研究課題を抽出すること

手順

1. 運輸・観光部門におけるAI活用の実態把握等を踏まえて、課題のたたき台を作成する
2. AIや技術経営、運輸政策分野の有識者・実務者等を交えた意見交換会を開催し、課題の抽出に向けた協議等を行う。併せて、実務者等への個別インタビューも行う
3. 以上の結果を精査・深掘りすることにより、AI時代における政策のあり方について検討を行う

検討経緯

	日程	主な議題
第1回	2018年9月21日	・検討主旨の確認 ・事例調査報告（運輸） ・論点・課題の確認 等
第2回	2018年11月1日	・ゲストスピーカー講演 ・事例調査報告 （観光・海外） ・政策課題に関する協議 等
第3回	2018年12月13日	・インタビュー報告 ・政策動向調査報告 （国内外） ・政策課題に関する協議 等
第4回	2019年3月5日	・インタビュー報告 ・AI活用により解決が期待される運輸・観光部門の課題の協議 ・政策課題に関する協議 ・報告書案の確認 等

AI時代における政策のあり方

(1) 事業者間・モード間での
データ共有・連携

(2) AIの影響評価・安全
性確保

(3) AI活用普及のための
取組

AI活用に向けたビジョン
の策定

(1) 事業者間・モード間でのデータ共有・連携

課題

- 事業者間・モード間でのデータ共有と連携により、広域的な運行状況の把握、運行計画の立案、混雑・遅延・輸送障害時の的確な対応が実現することが可能となる。
- 現時点では、事業者間・モード間でのデータ共有は十分に進んでいない。

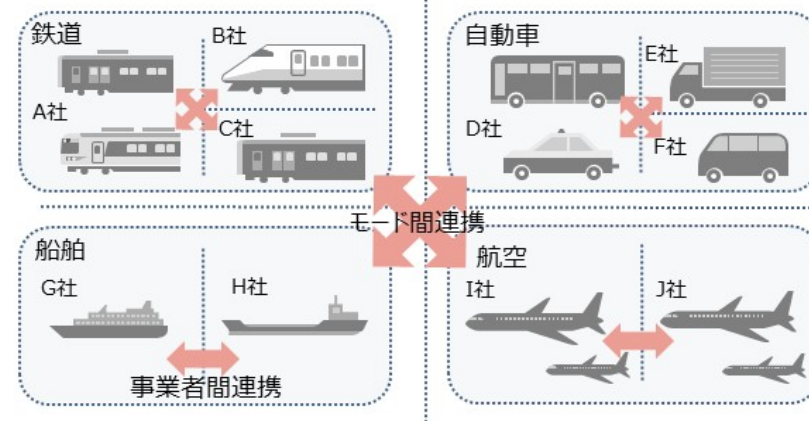
取組と取組主体

- 連携の障壁となる事項整理と対策立案
- 関係主体間での共有すべきデータの明確化とデータフォーマットの統一
- データ活用と個人情報保護
- 複数の事業者が参加する業界団体や中立的な組織

現状（個別事業者・個別交通モードでのAI活用）

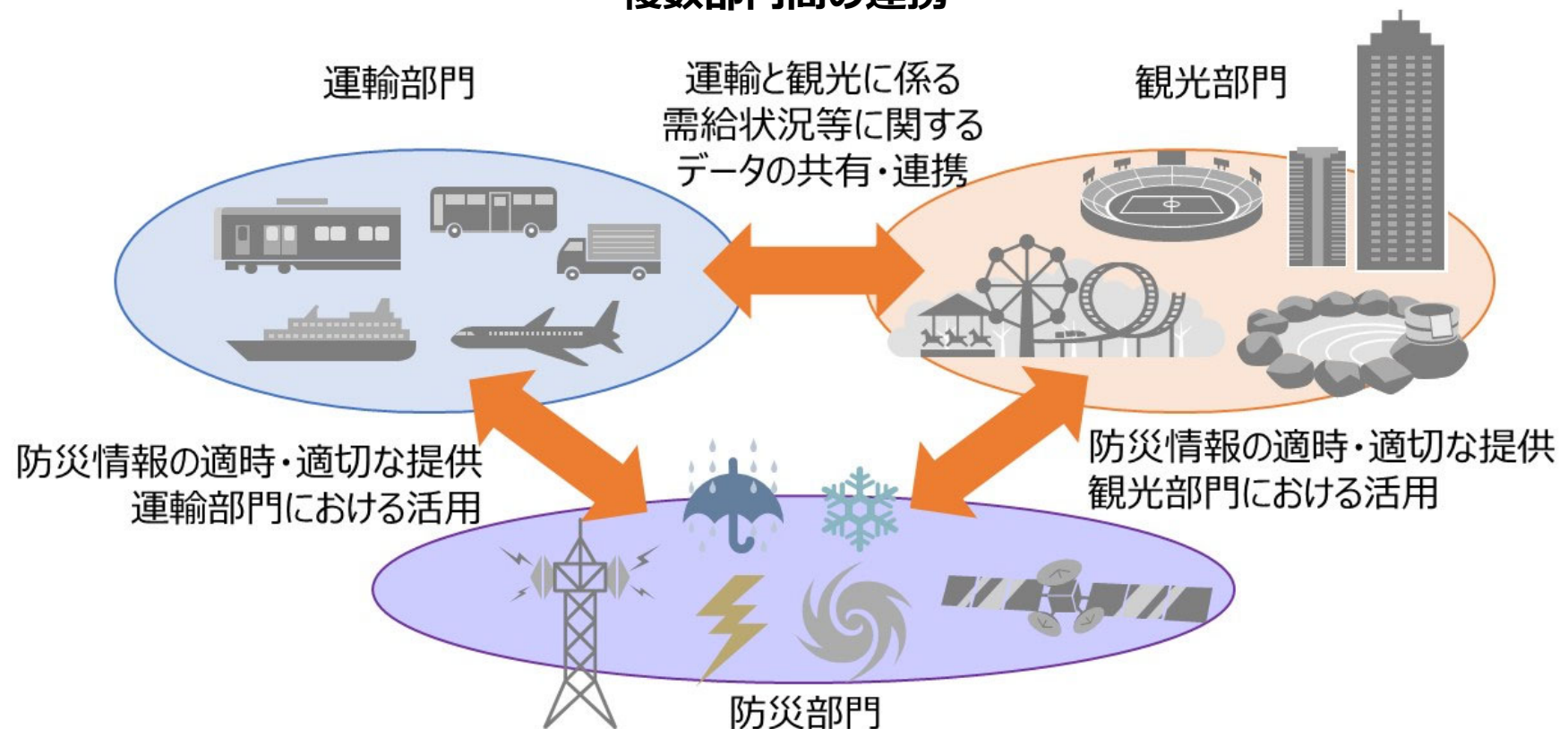


事業者間・交通モード間の連携



- 高齢者、障害者、訪日外国人や当該地に初めて訪れる観光客等に対する情報の高度化
- 複数の自治体での連携による広域観光ルート形成
- 新たなサービスの開発可能性や防災情報の高度化

複数部門間の連携



(2) AIの影響評価・安全性確保

課題

- 運輸・観光部門におけるAI導入に伴う効果・影響に関する検証が必要
- 安全性確保への対応について、既存の安全基準、法令等との整合が十分に整理されていない。



取組と取組主体

- AIについての経済・社会への影響評価や測定の方法に関する研究の実施
 - 事業者がAIを活用する際の基準、公的機関の関与のための基礎情報
 - AI活用における安全性の評価に関する研究、ガイドライン等の検討
(AIと人との責任分界点、既存の安全基準、国際基準などとの整合)
 - AIを活用する際の情報セキュリティ等のリスク対策
-
- 国、大学・研究機関、中立的な組織等による取組が期待

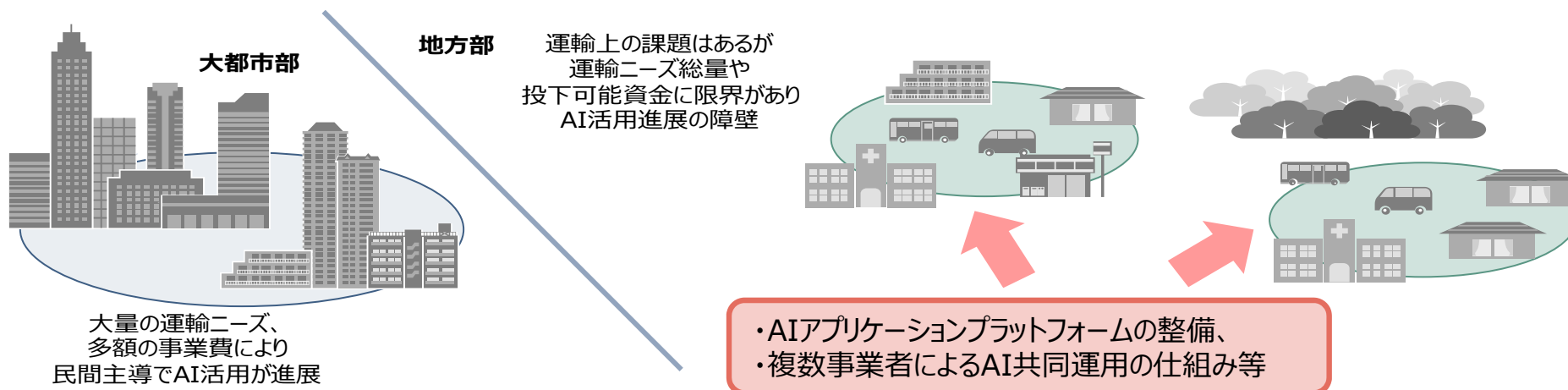
(3) AI活用普及のための取組

課題

○大手企業や大都市ではAI活用が進展しつつあるが、中小企業や地方では、人材、財源、情報等が不足するためにAI活用が進展しない。

取組と取組主体

- AIアプリケーションプラットフォームの整備や複数事業者によるAI共同運用の仕組みづくり
 - AI活用普及に関わる資金提供の仕組みづくり
 - 運輸・観光事業者とAIベンチャーとのマッチングの場の形成
 - 運輸・観光部門における産学官協同・府省庁横断でのAI活用推進体制の構築
-
- 地方自治体や地域の業界団体、大学・研究機関（特に地方大学等）



(4) AIの活用に向けたビジョンの策定

5. AI時代における
政策のあり方

事業者間・モード間
でのデータ共有・連携

AIの影響評価・
安全性確保

AI活用普及の
ための取組

AIの活用に向けたビジョンの策定

6. まとめ



6. まとめ

○本調査では、AIの飛躍的な進化に注目が集まる中、①運輸・観光部門におけるAIの活用事例から実態を把握するとともに、②当該部門における課題解決に向けたAI活用能性を検討し、③今後、取組むべき政策課題を取りまとめた。

○特に交通部門は、医療・介護、環境・エネルギーなど、他部門の基盤となるものであり、交通部門の課題解決は他部門の課題解決に資する。

○AIは、運輸・観光部門における政策課題の解決に効果を発揮するが、導入にあたっての課題解決に向けた取組は緒についたところである。

○こうしたことから、今後、本調査で提示した政策課題を踏まえた取組が重要となる。

ご清聴ありがとうございました



JTTRI
Japan Transport and Tourism Research Institute