

運輸総合研究所 研究報告会
2018年秋（第44回）

運輸部門における AI 等の活用可能性に関する調査

平成30年11月21日
一般財団法人 運輸総合研究所
研究員 安部遼祐



JTTRI
Japan Transport and Tourism Research Institute

本日の報告内容

1. 調査の背景・目的
2. 本調査におけるAIの考え方
3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握
4. 今後取り組むべき政策課題の抽出
5. まとめ



1. 調査の背景・目的



1. 調査の背景・目的

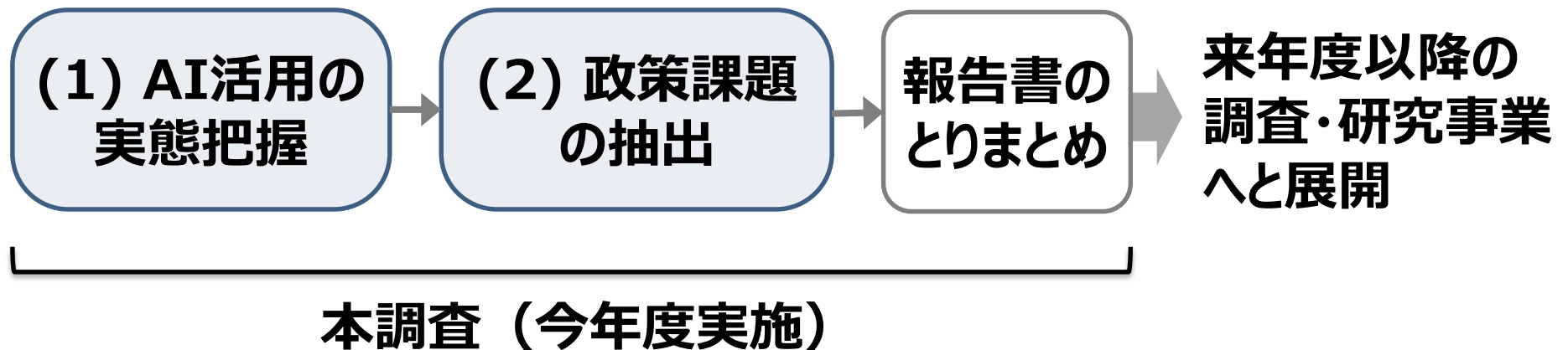
- 近年、人工知能（Artificial Intelligence: AI）の飛躍的な進化に注目が集まる中、運輸・観光分野におけるAI活用についても注目される状況にある
- 運輸総合研究所では、所長を代表として今年度「**運輸部門におけるAI等の活用可能性に関する調査**」を実施している

本調査の目的は

1. 運輸・観光分野における**AI活用の実態を把握**すること
2. 運輸・観光分野におけるAI活用に関して、今後優先して取り組むべき**政策課題（ならびに調査・研究課題）を抽出**すること

としている

本日の報告の位置付け



本報告は調査の中間報告として

「(1) AI活用の実態把握」の報告

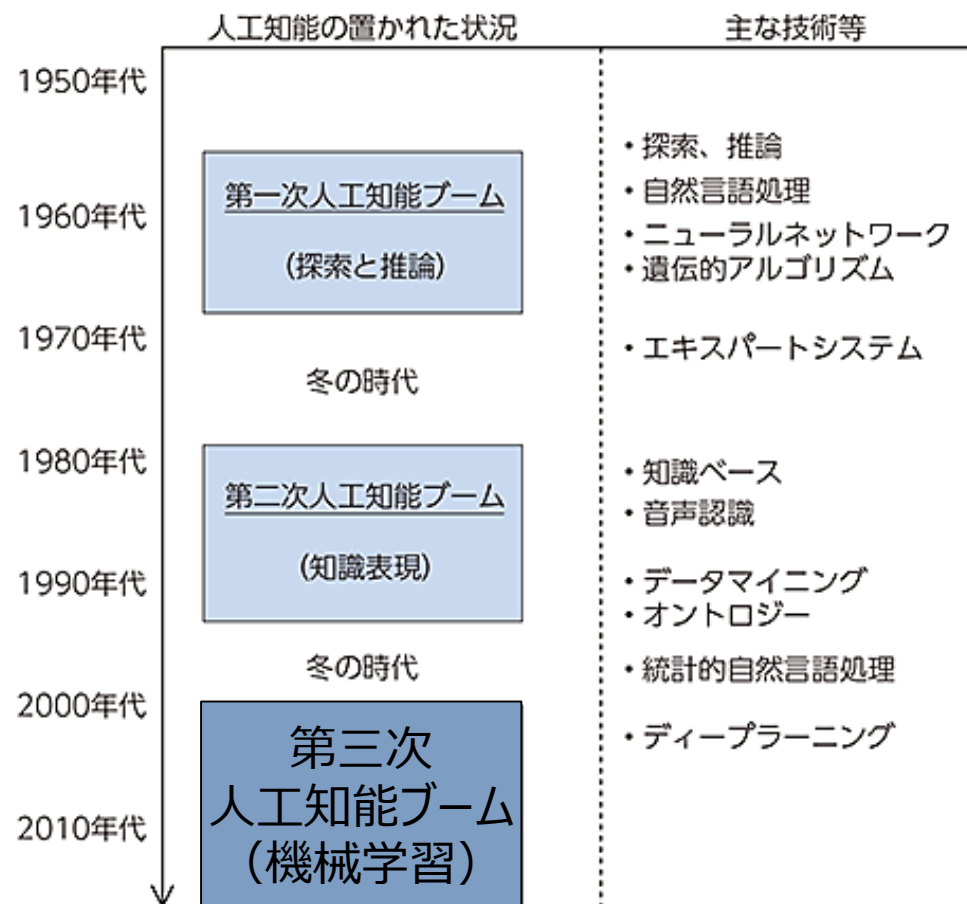
「(2) 政策課題の抽出」は議論の途中経過の報告

2. 本調査におけるAIの考え方

2. 本調査におけるAIの考え方

なぜ今AIか？

第三次AIブームの到来（2010年代に入り本格化）

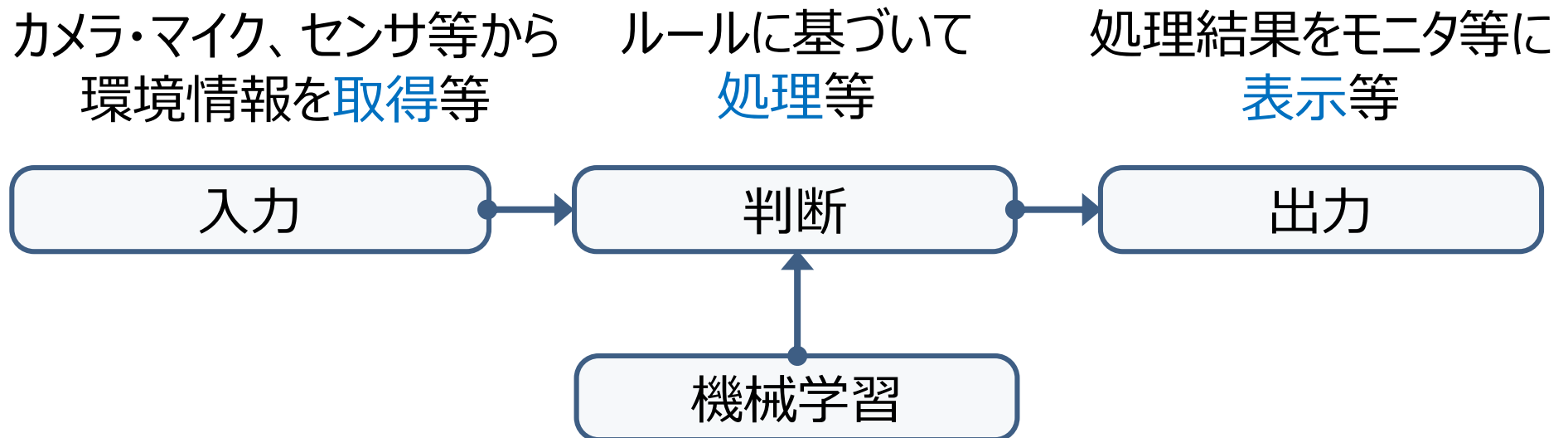


機械学習技術の進展

- 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
- 以前はコンピュータが理解可能なデータを人間が逐一作成（第二次ブームでのボトルネック）
- **深層学習（ディープラーニング）** 技術の進展により、機械学習がより自動化

出所）総務省「情報通信白書」等から作成

今日のAIの構成



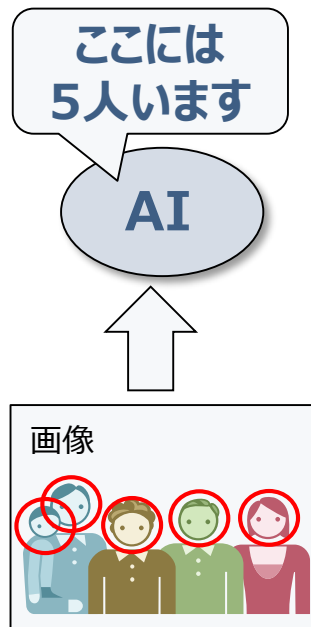
- **大量のデータ**から法則性やルールを発見
- **深層学習**の利用（機械学習における特徴量の設計等を自動化）

この特徴を持つ
= 今日のAI
(他の定義もあり)

AIの種類

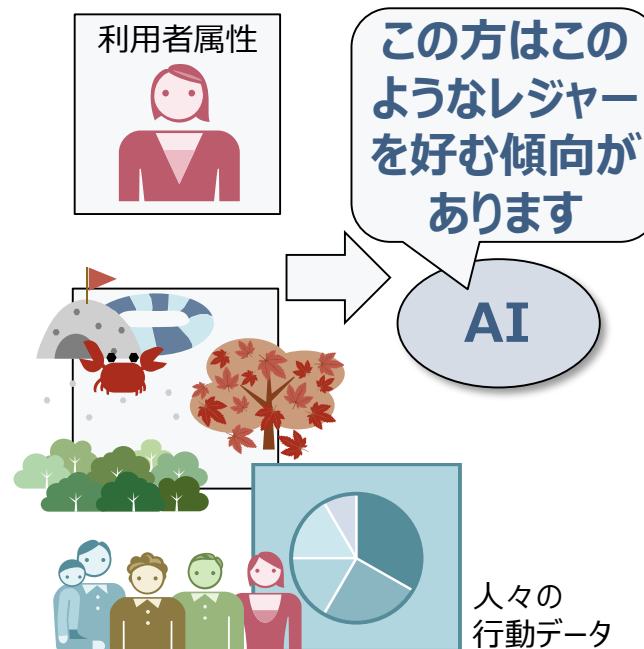
AIを用いたシステムで人間の様々な知的活動を置き換える

認識系AI



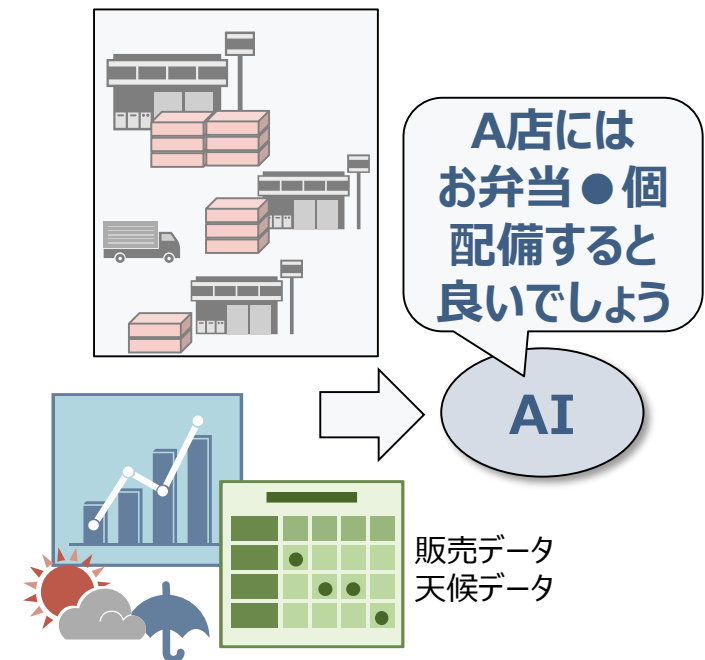
対象物（人や物など）
を検出、その異常を検知

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
で最良の選択を立案

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握



3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

目的

運輸・観光分野におけるAI活用の実態を把握すること

手順

1. 国内の鉄道・航空・自動車運送・船舶・港湾・物流・観光等の分野におけるAI活用事例を公開情報（文献・ウェブサイト等に掲載）から収集
網羅的に多数の事例を収集することで全体像を把握
2. 収集した事例を分類して示す

分類軸	分類項目
適用業務	企画開発・計画/オペレーション/自動運行/メンテナンス
活用AI技術	認識系/分析・推論系/最適化系/擬人化系

分類軸1 適用業務

企画開発 計画	商品の開発や集客に向けた企画等の策定 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AI活用の中での位置付けを示すのみとし、深掘りは行わない
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擬人化AIエージェントを使う

事例収集・分類結果

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

分類軸1 適用業務

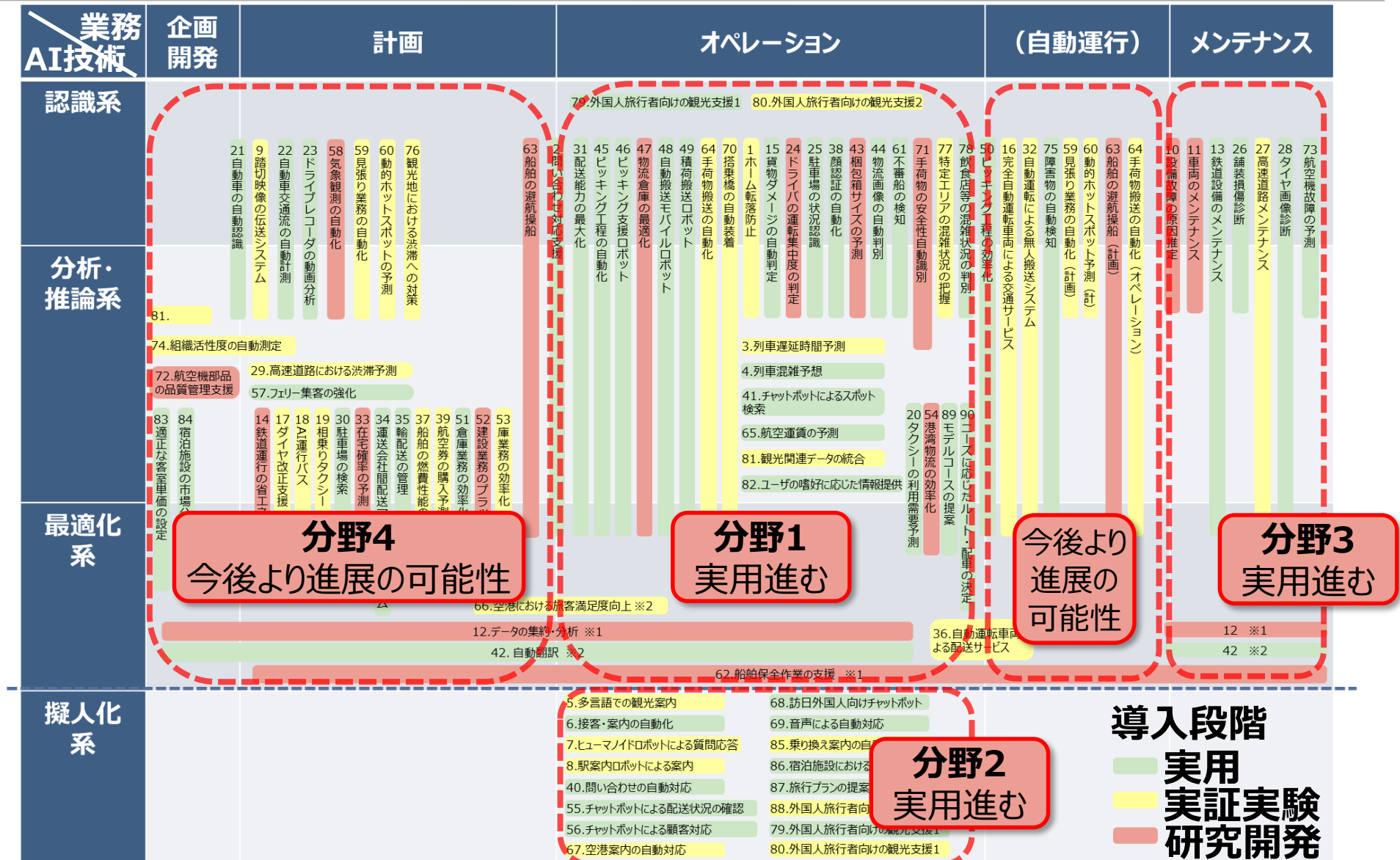
業務AI技術	企画開発	計画	オペレーション	(自動運行)	メンテナンス
認識系			79.外国人旅行者向けの観光支援1 80.外国人旅行者向けの観光支援2		
分析・推論系	21 自動車の自動認識 9 踏切映像の伝送システム 22 自動車交通流の自動計測 23 ドライブレコーダの動画分析 58 気象観測の自動化 59 見張り業務の自動化 76 観光地における渋滞への対策 60 動的ホットスポットの予測 57 フェリー集客の強化	63 船舶の遊航操船 2 問い合わせ対応支援 31 配送能力の最大化 45 ピッキング工程の自動化 46 ピッキング支援ロボット 47 物流倉庫の最適化 48 自動搬送モバイルロボット 49 積荷搬送ロボット 64 手荷物搬送の自動化 70 搭乗橋の自動表着 64 手荷物搬送の自動化 15 貨物ダメージの自動判定 24 ドライバの運転集中度の判定 25 駐車場の状況認識 38 顔認証の自動化 43 梱包箱サイズの予測 44 物流画像の自動判別 61 不審物の検知 71 手荷物の安全性自動識別 77 特定エリアの混雑状況の把握 78 飲食店等の混雑状況の判別 50 ビックング工程の効率化 16 完全自動運転車両による交通サービス 32 自動運転による無人輸送システム 59 見張り業務の自動化(計画) 75 障害物の自動検知 60 動的ホットスポット予測(計画) 63 船舶の遊航操船(計画) 64 手荷物搬送の自動化(オペレーション)	3.列車遅延時間予測 4.列車混雑予想 41.チャットボットによるスポット検索 65.航空運賃の予測 81.観光関連データの統合 82.ユーザの嗜好に応じた情報提供 20 タクシーの利用需要予測 54 港域物流の効率化 59 モデルコースの提案 90 ニーズに応じたルート・車種の決定		10 設備故障の原因推定 11 車両のメンテナンス 13 鉄道設備のメンテナンス 26 舗装損傷診断 27 高速道路メンテナンス 73 航空機故障の予測 28 タイヤ画像診断
最適化系	81. 74.組織活性度の自動測定 72.航空機部品の品質管理支援 83 適正な客車準備の設定 84 宿泊施設の市場分析・料金設定	29.高速道路における渋滞予測 57.フェリー集客の強化 14 鉄道運行の省エネルギー化 17 タイヤ改正支援 18 2号運行バス 19 相乗りタクシー 30 駐車場の検案 33 在宅確率の予測 34 通送会社間配送マッチングシステム 35 輪配達の管理 37 船舶の燃費性能の予測 39 航空券の購入予測分析 51 倉庫業務の効率化 52 建設業務のプラットフォーム 53 庫業務の効率化	36.空港における旅客満足度向上 ※2 12.データの集約・分析 ※1 42. 自動翻訳 ※2 62.船舶保全作業の支援 ※1	36.自動運転車両による配送サービス	12 ※1 42 ※2
擬人化系		5.多言語での観光案内 6.接客・案内の自動化 7.ヒューマノイドロボットによる質問応答 8.駅案内ロボットによる案内 40.問い合わせの自動対応 55.チャットボットによる配送状況の確認 56.チャットボットによる顧客対応 67.空港案内の自動対応	68.訪日外国人向けチャットボット 69.音声による自動対応 85.乗り換え案内の自動化 86.宿泊施設における接客の自動化 87.旅行プランの提案 88.外国人旅行者向けの観光支援3 79.外国人旅行者向けの観光支援1 80.外国人旅行者向けの観光支援2		

**国内90事例
（観光関連20事例）
を掲載**

分類軸2 活用 AI技術

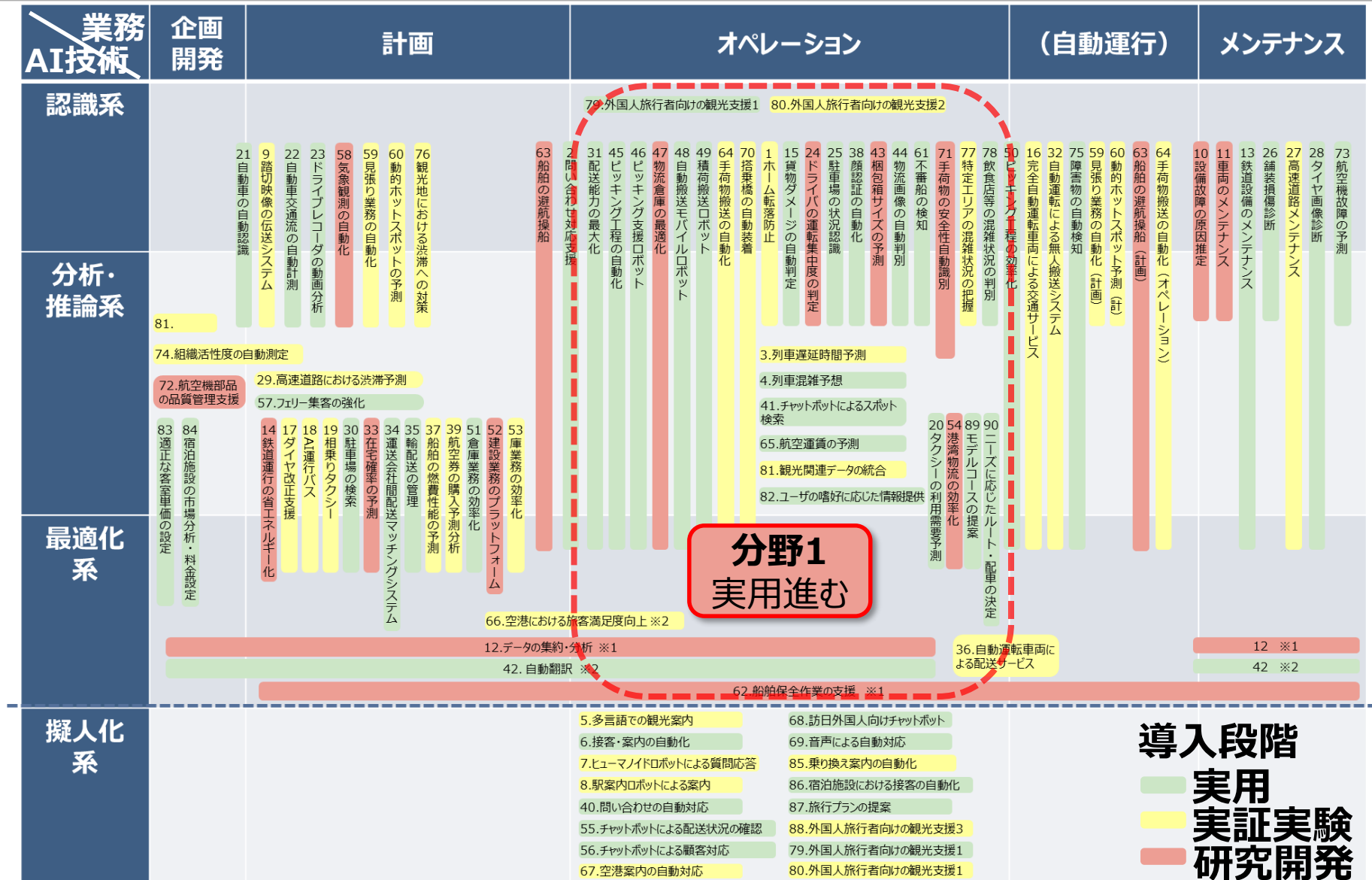
事例収集・分類結果

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握



分野1の事例

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

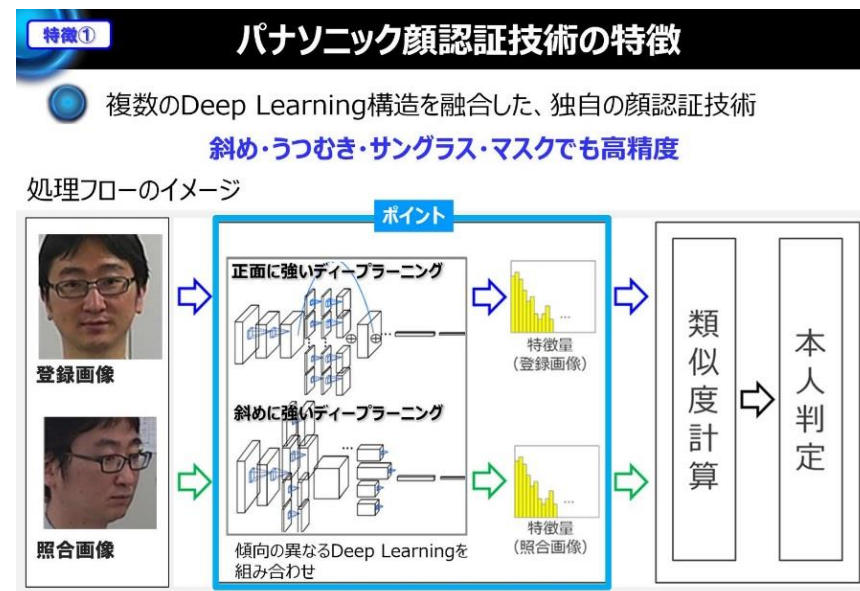


【航空】 顔認証の自動化

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

適用業務	活用AI技術	導入段階
オペレーション	認識系、分析・推論系	実用

- 法務省入国管理局は、羽田空港の日本人の帰国手続において「顔認証ゲート」を導入
- パスポートのICチップ内の顔画像とゲートで撮影した顔画像を照合
- パナソニックの深層学習を用いた顔認証技術より、従来は困難だった条件（斜め、うつむき、逆光、経年変化等）でも認証が可能に



出所：パナソニックウェブサイト

<https://news.panasonic.com/jp/press/data/2017/12/jn171215-1/jn171215-1.html>

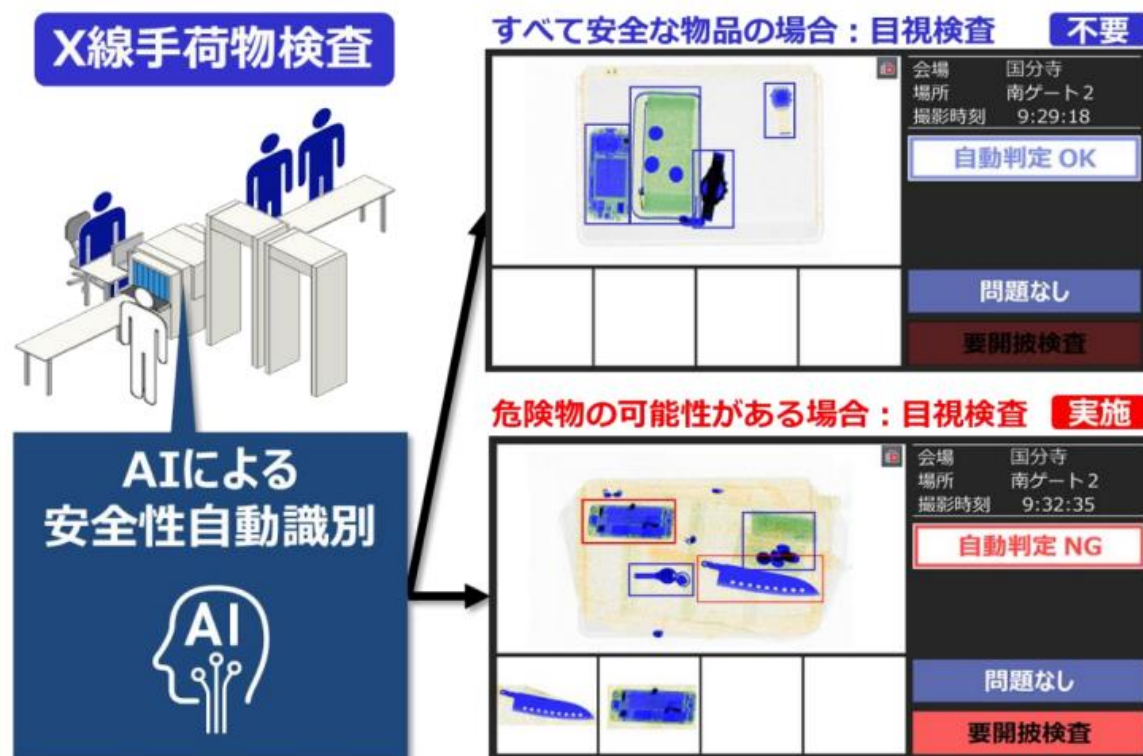
<https://news.panasonic.com/jp/stories/2018/55991.html>

【航空】 手荷物安全性自動識別

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

適用業務	活用AI技術	導入段階
オペレーション	認識系、分析・推論系	研究開発

- 日立製作所は、X線手荷物検査において、材質や密度から**物品の種類と安全性を自動識別**するシステムを開発
- システムが必要と判断した場合のみ係員がX線画像の目視検査
- 実験では、目視検査のみと比較して**1人の係員が検査可能な手荷物の数は約40%増加**

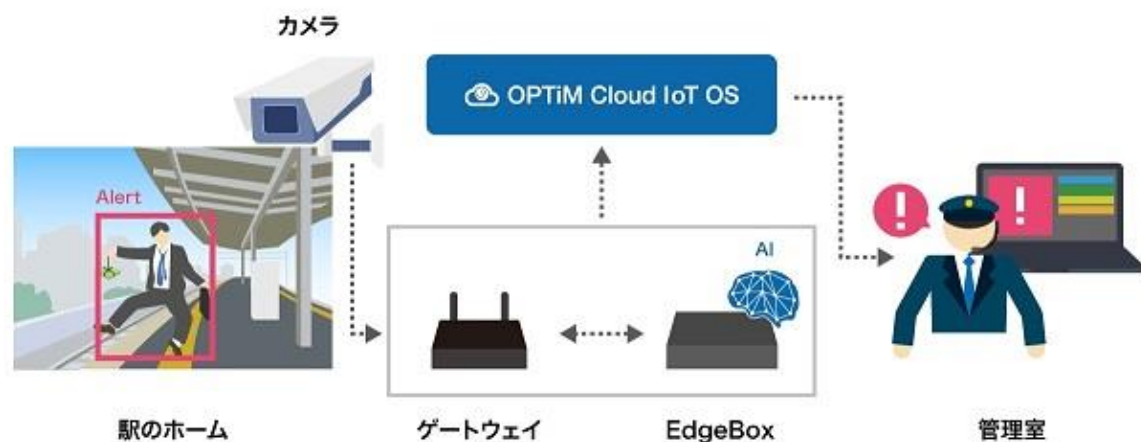
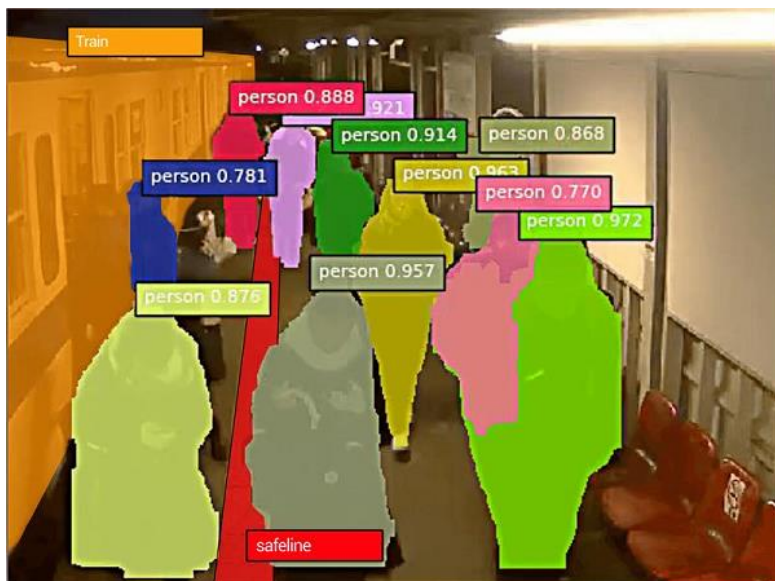


【鉄道】 ホームへの転落防止

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

適用業務	活用AI技術	導入段階
オペレーション	認識系、分析・推論系	実証実験

- 九州旅客鉄道とオプティムは、無人駅に設置した監視カメラの映像から、**線路内への転落や白線外への立ち入りを自動検出**するシステムの実証実験を開始
- 異常を検知すると、ネットワーク経由で管理室に瞬時に知らせる
- 従来は複数駅のカメラ映像を職員が同時に目視しており、負荷が高かった



出所：オプティムウェブサイト
<https://www.optim.co.jp/news-detail/23884>

【自動車運送】 タクシーの利用需要予測

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

適用業務	活用AI技術	導入段階
オペレーション	分析・推論系、最適化	実用

- NTTドコモは、**タクシー需要をリアルタイムに予測**するサービスを提供
- **各種データをAIが分析し、現在から30分後の乗客数を予測・運行の立案**
- 携帯電話の基地局データから作成した人口統計データでは人の移動を24時間365日把握可能
- 実証実験では、**ドライバーの1日あたり売上高は大幅に上昇**



出所：NTTドコモウェブサイト

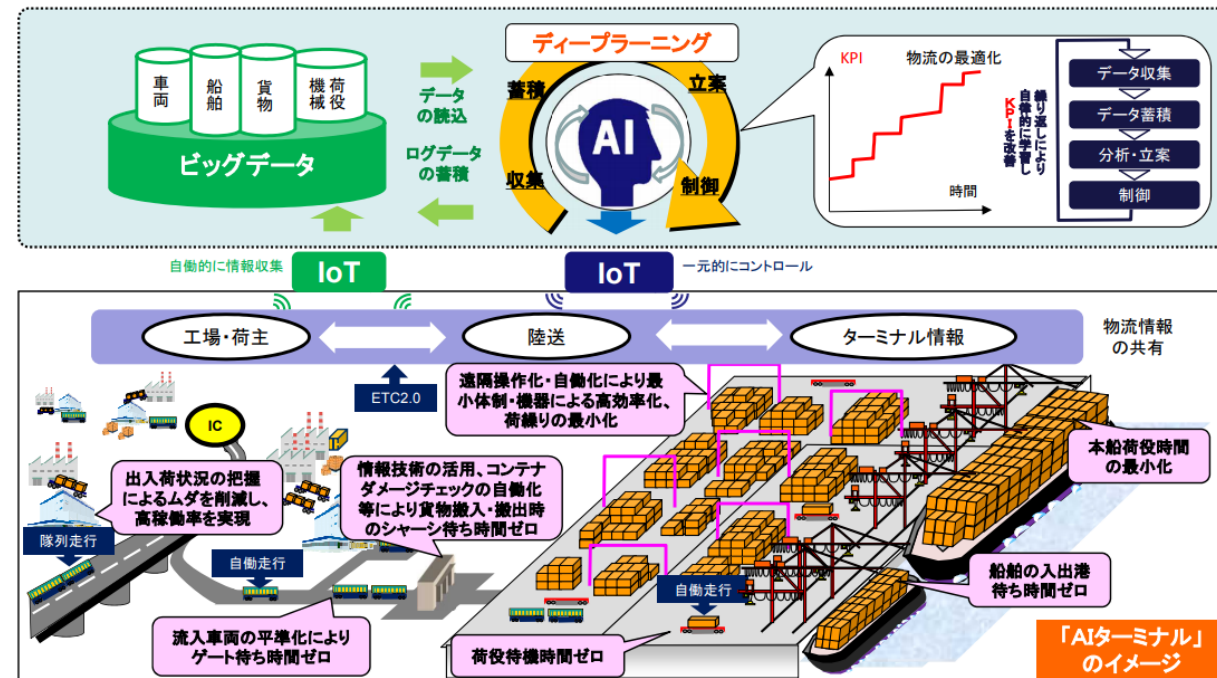
https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2016/05/31_00.html
https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2018/02/14_00.html

【港湾】 港湾物流の効率化

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

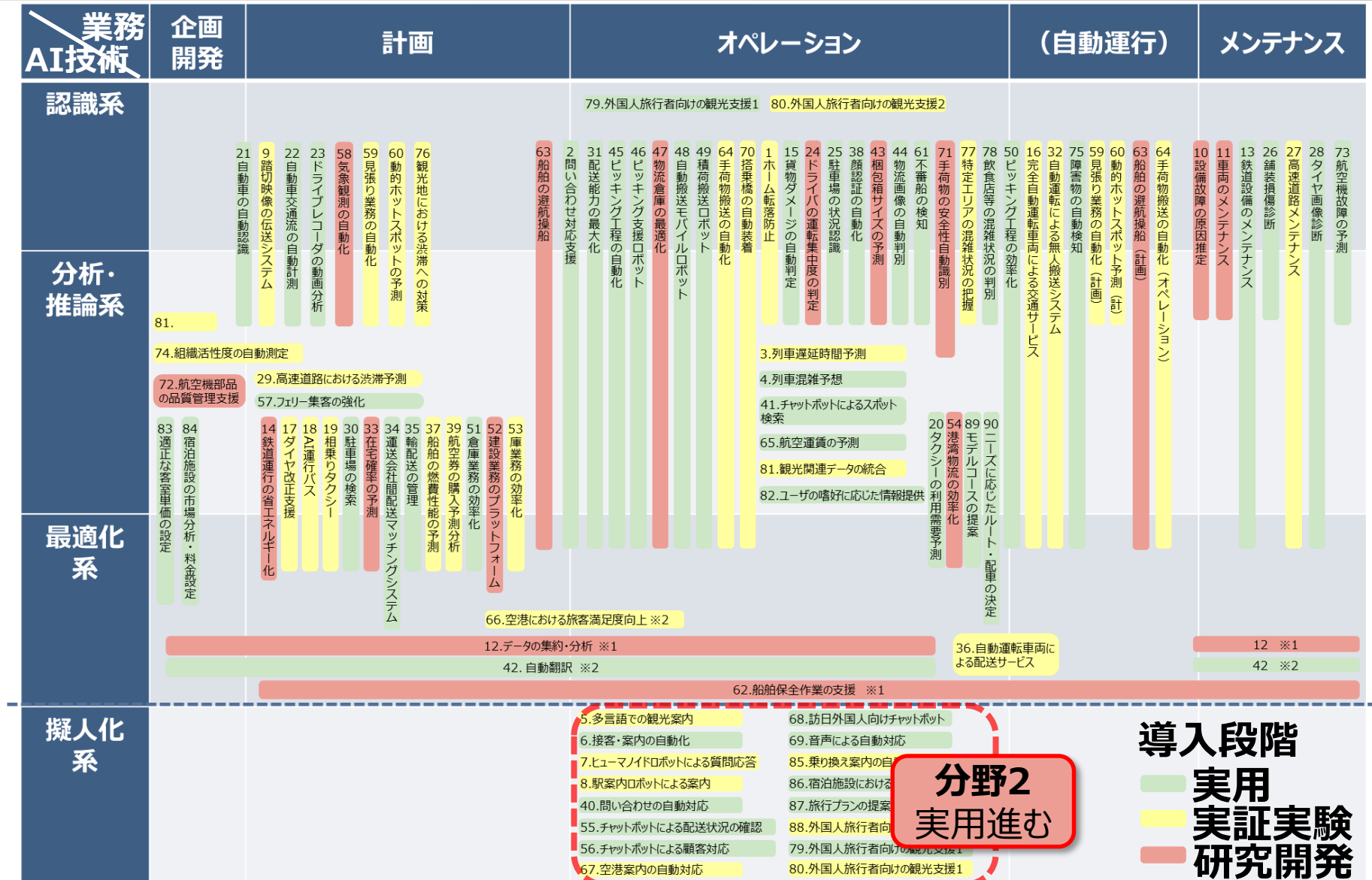
適用業務	活用AI技術	導入段階
オペレーション	分析・推論系、最適化系	研究開発

- 国土交通省は、港湾におけるコンテナ物流の生産性向上に向け、**AIターミナル構想**の取り組みに着手
- 各荷主・貨物種類の搬入・搬出パターンを**AIが分析**
- AIが各制御の立案**をする。**積み込み作業の効率化**、**運搬車両の識別機能と連動させて積み荷時間の短縮**等が目標



分野2の事例

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握



【観光関連】 外国人旅行者向けの観光支援

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

適用業務	活用AI技術	導入段階
オペレーション	擬人化系	実証実験

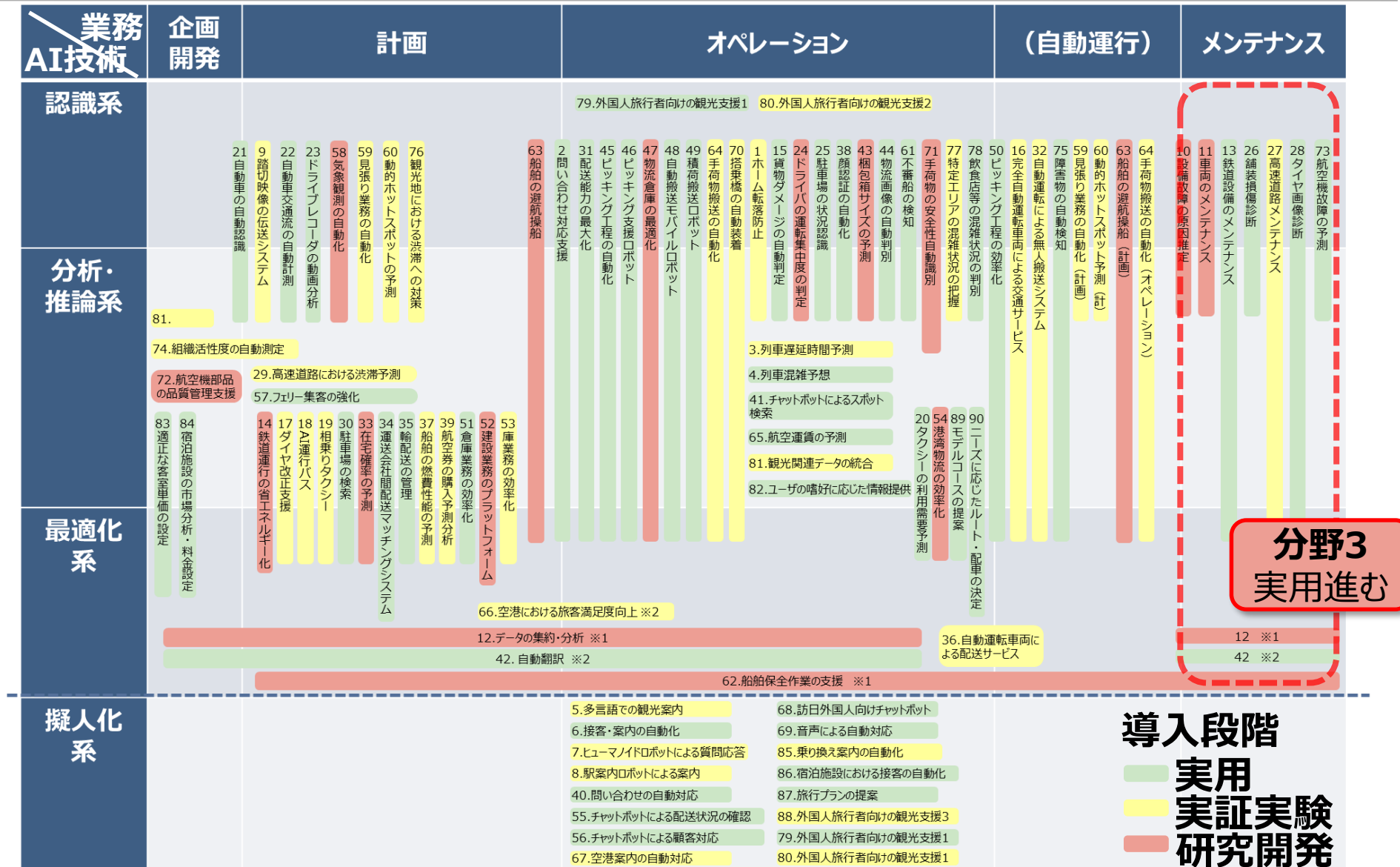
- FKAIRと京都南丹広域振興局は、**外国人旅行者向けのチャットボット（自動会話プログラム）**の実証実験を開始。現状では英語のみに対応
- 問い合わせに対して、AIがユーザの位置に応じた案内を実施
- 収集したユーザの情報をAIが分析し、マーケティングや施設の混雑状況の予測等にも活用



出所：FKAIRウェブサイト
<https://www.fkair.jp>

分野3の事例

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

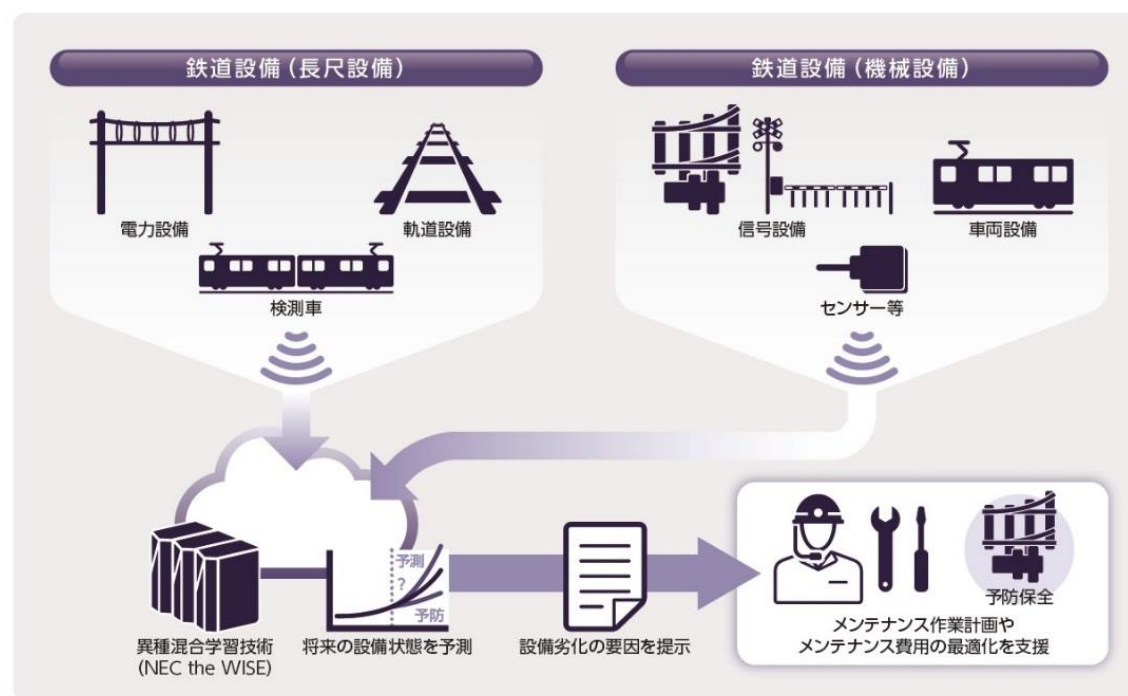


【鉄道】 鉄道設備のメンテナンス

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

適用業務	活用AI技術	導入段階
メンテナンス	認識系、分析・推論系、最適化系	実用

- 日本電気は、鉄道設備のメンテナンスのためのシステムを提供
- 検測車で測定したレールや架線の状態やセンサ等で測定した信号、車両設備の状態に関するデータをAIが分析
- AIが将来の設備状態を予測するとともに、設備劣化の要因を提示
- メンテナンスの作業計画策定等に役立てることが可能（熟練の技術者不在への対策にも）



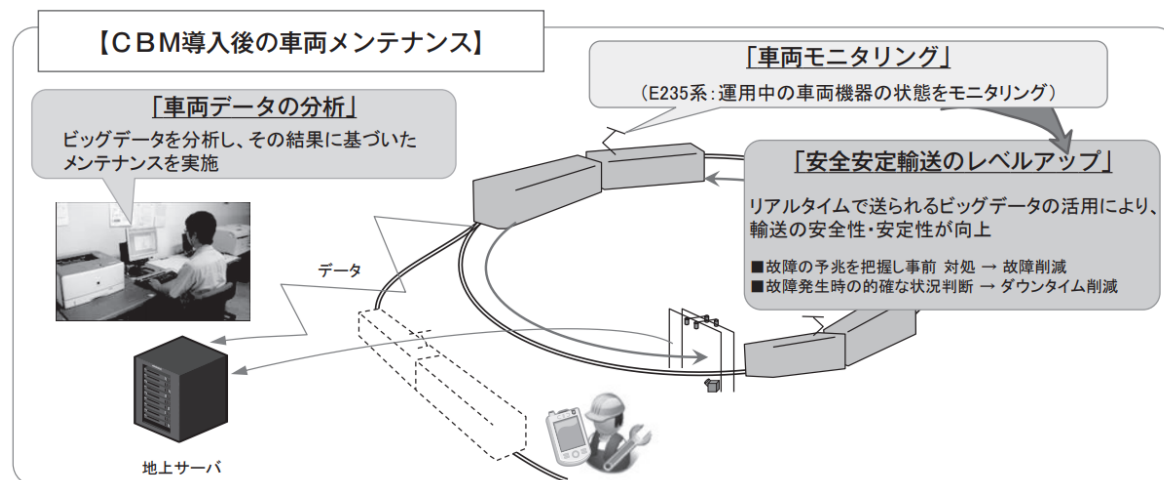
Copyright © NEC Corporation 1994-2017. All rights reserved.

【鉄道】車両のメンテナンス

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

適用業務	活用AI技術	導入段階
メンテナンス	認識系、分析・推論系	研究開発

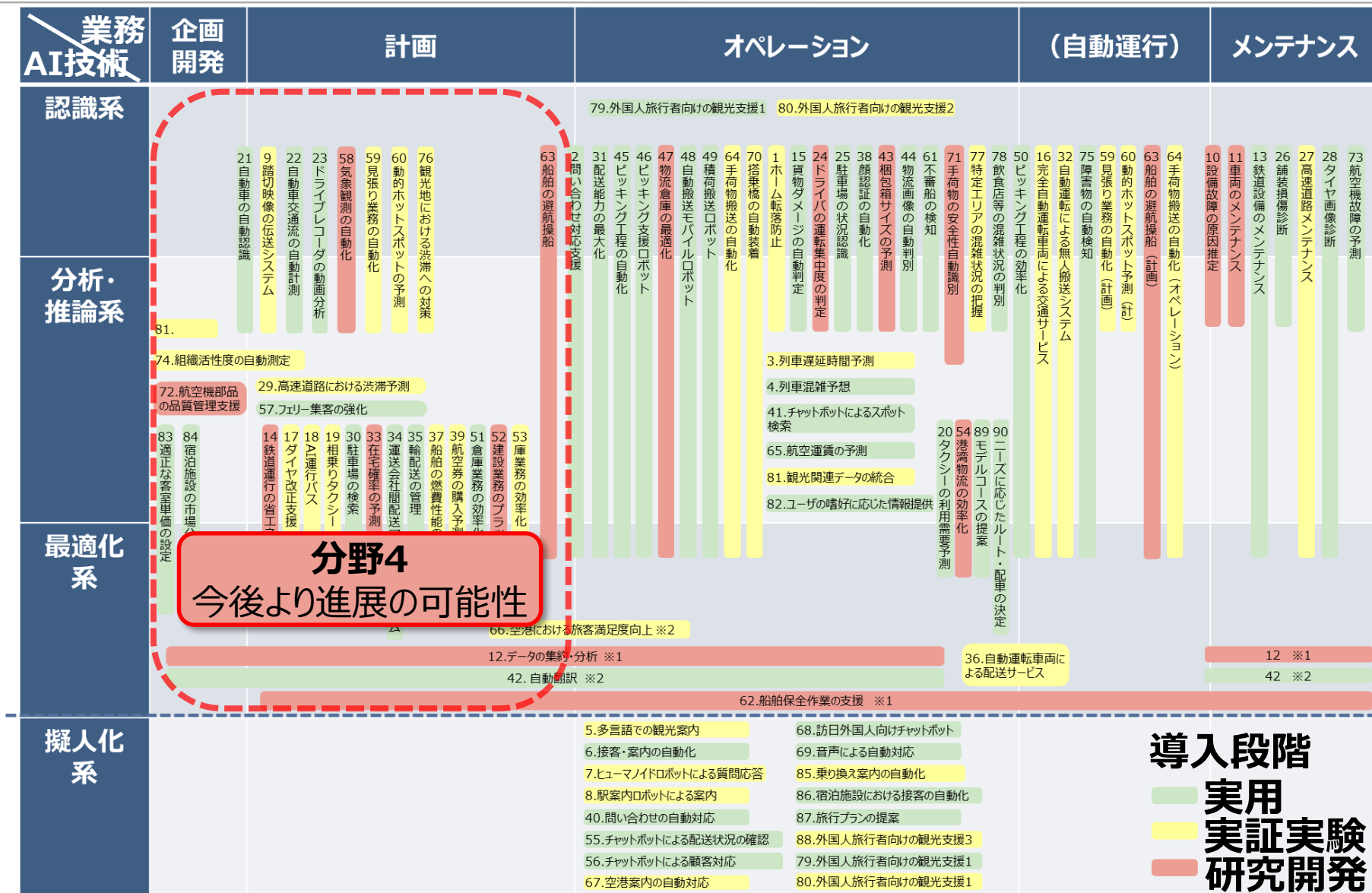
- 東日本旅客鉄道は、山手線および京浜東北線の**営業用車両**にレールや架線の異常を検知する装置を搭載
- 日々収集したデータをAIが分析
- 定期点検（時間基準）だけでなく、**状態監視保全（CBM）**の導入を目指す



出所：東日本旅客鉄道ウェブサイト
https://www.jreast.co.jp/development/tech/pdf_55/tech-55-05-08.pdf

分野4の事例

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

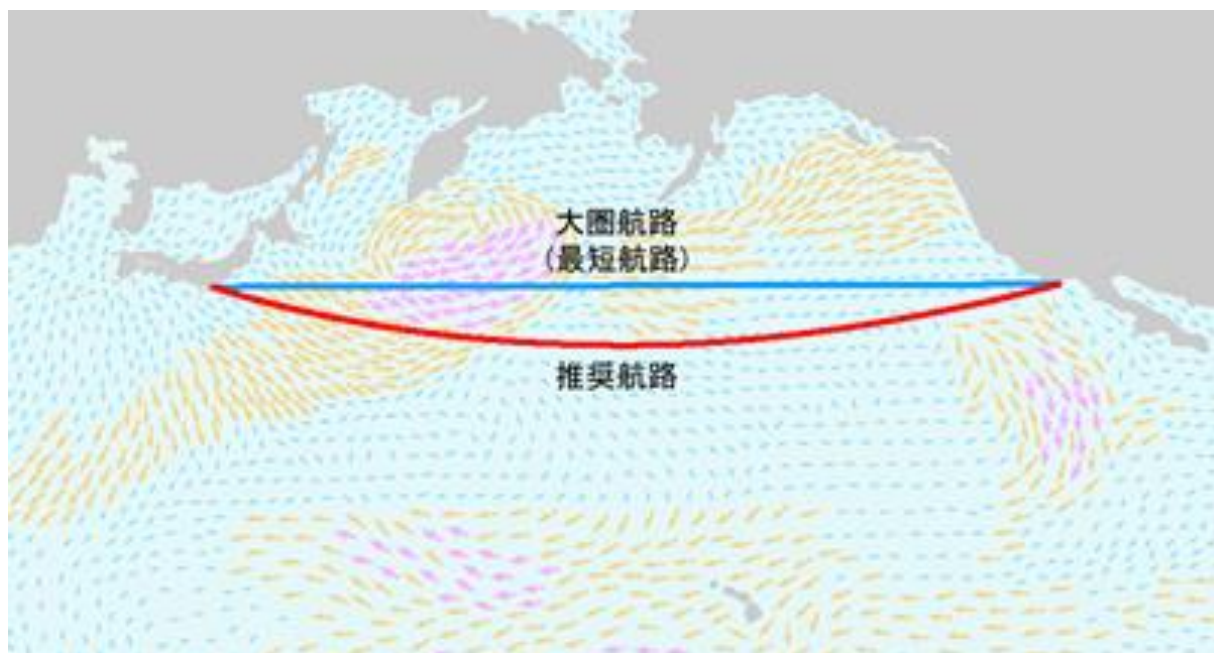


【船舶】 船舶の燃費性能の予測

3. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

適用業務	活用AI技術	導入段階
計画	分析・推論系、最適化系	実証実験

- 富士通研究所、東京海洋大学、商船三井、宇部興産海運は、**実海域における燃料消費や速度等の船舶性能を予測**する技術を開発
- 気象・海象のセンシングデータ、船舶エンジンのログデータ、船舶の速度・位置データ等**を分析。従来誤差が大きかった実海域での船舶性能の予測が可能に



推奨航路のルーティングイメージ
水色：波が穏やかな海域
オレンジ色：波がやや高い海域
ピンク色：波が高い海域

出所：富士通ウェブサイト
<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2016/05/10-2.html>
<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2017/11/1.html>

適用業務	活用AI技術	導入段階
計画	分析・推論系、最適化系	実用

- NTTドコモ、富士運輸、トラボックス、イーソーコは、日本全国の空車車両の見える化・共有システムを開発
- GPS搭載の車載器を用いて、全国の空車車両の位置をリアルタイムにマップ上に見える化。空車車両の情報をもとに、運送業者とのマッチング・車両手配が可能。過去の運行記録（待機時の場所や時間）も活用



出所：ドコマップジャパンウェブサイト
<https://www.docomap.jp/company>

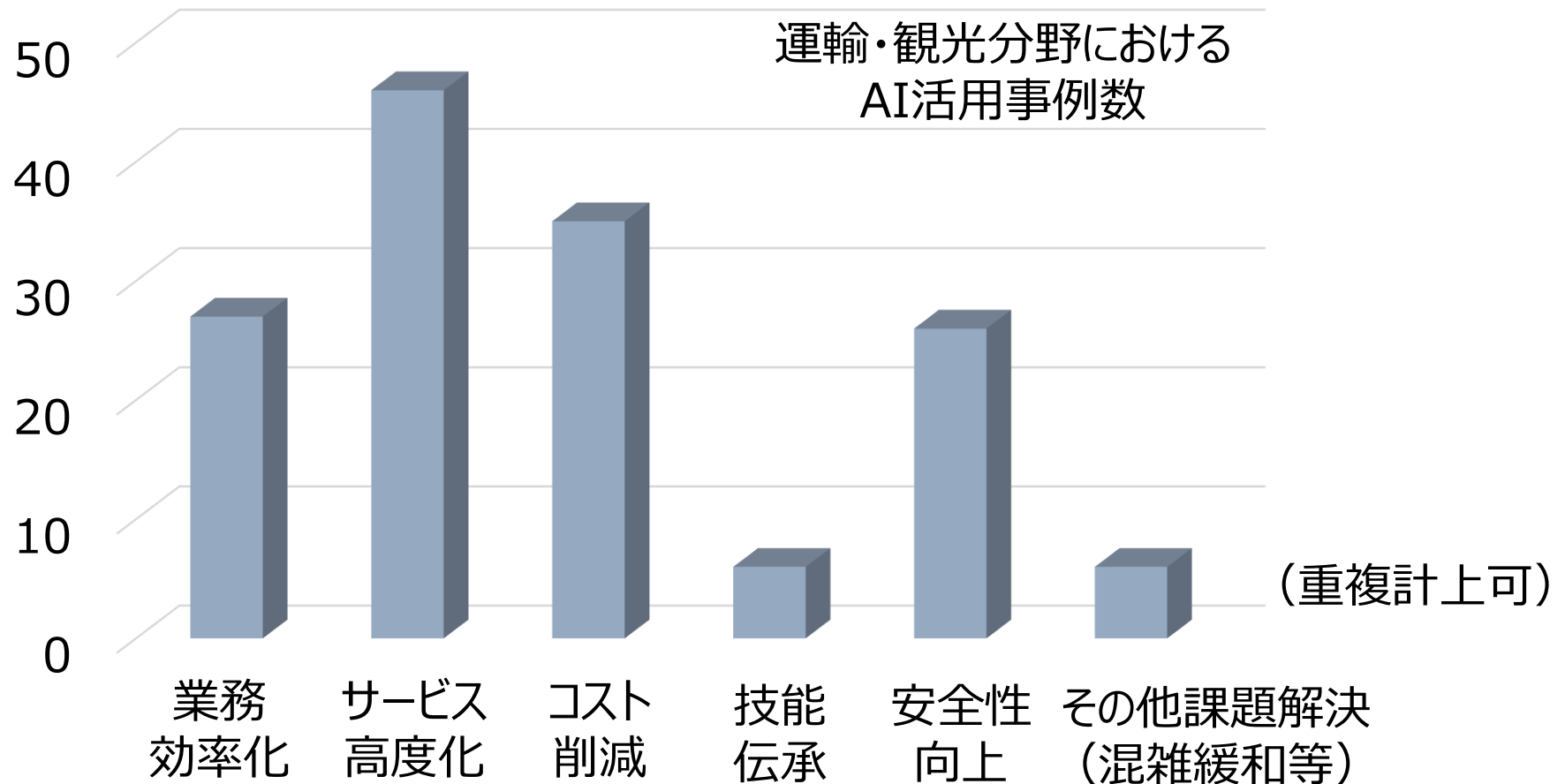
まとめ

運輸・観光分野におけるAI活用

- 「オペレーション」業務における認識系、分析・推論系、最適化系、擬人化系AI技術の活用は実用が進みつつある
- 「メンテナンス」業務における認識系、分析・推論系、最適化系AI技術の活用も実用が進みつつある
- 「企画開発・計画」業務におけるAI技術の活用は今後より進展の可能性はある
- 「自動運行」も今後より進展の可能性はある

報告書では様々な視点から見た結果も示す

例 期待効果による分類（何のためのAI活用か？）



4. 今後取り組むべき政策課題の抽出

4. 今後取り組むべき政策課題の抽出

目的

運輸・観光分野におけるAI活用に関して、今後優先して取り組むべき政策課題ならびに調査・研究課題を抽出すること

手順

1. 運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握を踏まえて、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、課題の具体化を行う

4. 今後取り組むべき政策課題の抽出

意見交換会の開催

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
研究アドバイザー	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	会長	
	理事長	
	所長	
	常務理事	
	研究員等 7名	
事務局 三菱総合研究所		

日程

	日程	主な議題
第1回	2018年9月21日	・主旨の説明 ・事例調査の報告 ・政策課題に関する協議 等
第2回	2018年11月1日	・ゲストスピーカー講演 ・事例調査の報告 ・政策課題に関する協議 等
第3回	2018年12月 (予定)	・ゲストスピーカー講演 ・事例調査の報告 ・政策課題に関する協議 等
第4回	2019年2月 (予定)	・政策課題に関する協議 (今年度まとめ) ・来年度以降の調査研究課題 等



議論の途中経過を報告

運輸・観光分野におけるAI活用 政策課題の方向性

(1) AI活用のための関係主体間のデータ共有および連携のあり方

(2) AI活用における公的機関の関与のあり方

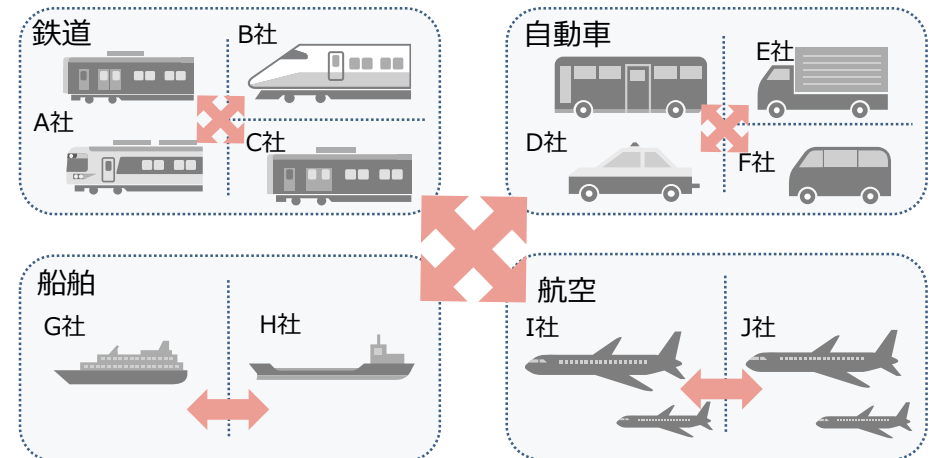
(3) AIの影響評価や安全性確保の仕組みづくり

(4) 普及展開方策

(1) 関係主体間のデータ共有および連携

- 今日のAIは**大量のデータ**を用いる
- モデル構築に必要な**データが十分に集まらない**場合がある。特に、中小事業者においてや事故等のデータ
- 事業者間・異種交通モード間のデータ共有や連携**によるAI活用で様々なメリット（コスト削減、利便性向上）が生まれる可能性

例 **振替輸送の改善**の可能性 等
（事故発生時に他の交通事業者への情報提供や他の交通機関への迂回ルートの提示）



(1) 関係主体間のデータ共有および連携

- 連携の障壁となる事項の整理と対策立案。最も望ましいのは、データを提供・共有すれば、提供側にもメリットがあるような仕組み
- 関係主体間の共通データプラットフォームの形成に向けた検討（目的別に必要なデータ形式・データ数の整理、教師データベースの整備、モデル融通 等）
- 事業者間・異種交通モード間のデータ連携に関わるケーススタディ。データ連携のメリットをより具体的に示す必要がある
- データ活用と個人情報保護・プライバシー確保の両立のあり方の検討（先進的な取り組みとして欧州のGDPRのレビュー 等）

(2) 公的機関の関与

- AIを運輸部門で活用する際の**法制度**のあり方についての調査検討（**AIと人との責任分界点**、安全性に関わる基準、公共部門の企業活動への関与の線引き 等）
- AIを運輸部門で活用する際のリスクとその対策の検討（情報セキュリティ確保、社会的受容性 等）

(3) AIの影響評価・安全性確保

- 各社が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となる
- AIの**経済・社会的影響の評価**や影響測定の方法に関する調査・検討
- AI活用における**安全性の評価**に関する調査・研究、ガイドライン等の検討
- AIの認証制度の策定・運用等に関する検討

(4) 普及展開方策

- 運輸事業者とAIベンチャー等とのマッチングの場の形成
- 運輸部門における産学官協働・府省庁横断でのAI活用推進体制の構築・運用
- AI活用・普及に関わる資金提供の仕組み（基金・投融資 等）
- 中小企業や地方部に対する情報提供（取組事例、サービス紹介 等）、簡便なAIアプリケーションプラットフォーム等の整備
- 地方大学等と連携したAI活用体制づくり
- 中小企業や地方部の複数事業者によるAI共同運用の仕組みの検討
- AIを用いたシステムの国際規格化・海外輸出

今後、さらなる精査・深掘りを行っていく予定

5. まとめ

5. まとめ

- AIの飛躍的な進化に注目が集まる中、本調査は運輸・観光分野におけるAI活用の実態を把握。特に、適用業務と活用AI技術に基づいて、本分野におけるAI活用の進展を整理
- これは、国内の運輸・観光分野でのAI活用に関して、近年（第三次AIブーム下）の動向の全体像を示した初めての結果と思われる
- 実態を把握した上で、今後優先して取り組むべき政策課題ならびに調査・研究課題の抽出に向けた議論の途中経過を報告。今後、さらなる精査・深掘りをし、調査とりまとめ
- 来年度以降は、本調査の結果を踏まえ、個別具体的な調査・研究事業へと展開させていくことを予定

ご清聴ありがとうございました

