

手荷物積付以外のグラハン作業の 生産性向上についての検討

航空局 航空ネットワーク部

空港技術課

令和8年3月4日



今後の課題改善に向けたこれまでの検討内容

- 昨年度より、グラハン作業の生産性向上の検討を進めている中、特に手荷物積付作業の検討を行ってきたが、今年度はグラハン作業の課題についても広く調査を行い、課題改善に向けて検討を進めてきた。
- 具体的な進め方として、【STEP1】項目調査を改めて実施したうえで、【STEP2】技術調査等を実施し、【STEP3】取り組み方の検討を行っている。

検討の進め方

STEP1

項目調査実施 (ニーズ調査)

- 事業者へのヒアリングの実施

STEP2

技術調査

- 各取組に関する既存技術調査
- 既存技術以外の改善に資する技術構想の検討

STEP3

取り組み方の検討

- 技術状況等に応じた適切な取り組み方の検討
- 取組着手に向けた内容・体制検討

STEP4

取組の着手

- 取組実施順序等の決定
- 順序に応じた取組着手

- 抽出された各課題の解決に資する技術(既存技術や関連技術、関連要素技術等)について、国内外の空港分野や物流等他分野の先行技術を対象に収集・整理した。(結果は参考ページに記載。)
- 情報の収集にあたっては、課題を分野とニーズの実現度合いに分け、各特徴ごとに適切な調査範囲を設定。特に「想定する製品・機能がない課題、世の中に製品化されていない課題」については課題を要素分解し、要素ごとに製品事例や研究開発事例を調査することで、多様な要素から調査した。

課題を要素分解し、要素ごとに製品事例や研究開発事例を調査

	想定する製品がある課題	想定する製品・機能があるが、完全には製品化されていない課題	想定する製品・機能がない課題、世の中に製品化されていない課題
空港特有の問題 ⇒空港関連の技術事例を対象		<ul style="list-style-type: none"> • 車両・機材装着の自動化 (BL,HL,PS,ケータリング車等) • バラ積み貨物取扱いの効率化 	<ul style="list-style-type: none"> • 翼端監視省人化 • GPU装着の省人化
物流関係と共通する問題 ⇒空港関連に加え、物流業界の技術事例を対象	<ul style="list-style-type: none"> • ターミナル間乗継手荷物搬送の効率化 • 貨物上屋への技術導入 (自動ULD格納ラック設置) • TDMS導入 		
空港・物流以外の分野も抱える問題 ⇒空港関連に加え、幅広い業界の技術事例を対象	<ul style="list-style-type: none"> • 貨物上屋への技術導入 (不審者検知システム等) 	<ul style="list-style-type: none"> • 危険物電子化 	<ul style="list-style-type: none"> • ターミナル内自動運転モビリティ • 搭乗改札のかざし漏れ防止 • 客室清掃の省人化 • 熱中症対策

■ 運用上の課題

- BB検査空港の疑似インライン化
- PBB装着自動化の改善

検討手法(取り組み方による手法の整理)

○ 各テーマの取り組み方について、既存製品・ソリューションの有無や既存要素技術の有無、技術アイデアの有無などに応じて、対応の方向性を検討し、a～dの区分に整理した。

取り組み方の分類(前回検討会で示したものから詳細化)

大分類	検討手法	内容	詳細分類	内容	概要
a	具体的な技術開発	個別技術開発など	a-1	新技術の全面開発	世の中に同等技術が存在せず、技術が未確立な領域において、新技術を創出するタイプ
			a-2	既存技術の発展開発	要素技術は世の中にあるものの、ニーズを満たす統合した製品がないタイプ
b	技術アイデア募集	アイデアを公募	b-1	新技術の全面開発	世の中に同等技術が存在せず、技術が未確立な領域において、新技術を創出するタイプ
			b-2	既存技術の発展開発	要素技術は世の中にあるものの、ニーズを満たす統合した製品がないタイプ
c	実証実験等の支援	実証実験等を実施	c	実証実験等の支援	実証実験等を実施するもの
d	意思決定等の調整	会議体の設置等の調整を実施	d-1	運用方法の変更	制度・ルール・運用慣行が生産性向上の制約となっている場合に運用方法の変更等の意思決定を行うもの
			d-2	既存技術の製造・開発	世の中に既存技術があり、導入空港へ適した形で製造・開発を行うもの
			d-3	既存パッケージ製品の導入	世の中にパッケージ製品があり、その導入意思決定を行うもの

検討手法(取り組み方による手法の整理)

- 今後の検討体制の方向性として、具体的な技術開発(a)、技術アイデア募集(b)のテーマは航空局が議論をリードし、実証実験等の支援(c)、意思決定等の調整(d)のテーマはエアライン又は空港会社等が議論をリードする方向で整理。

各テーマに応じた検討体制

詳細分類	内容	リーダー	外部委託した場合の受注者の役割	航空局の役割	
a-1	新技術の全面開発	航空局	概算の検討規模に記載の取り組み項目について、各素案作成、外部調整等の実働・監督 ※リーダーは各テーマの推進の役割を担う。ただし、その実務は適切な関係者に任せることも想定。	実働、ロジ	監督（リーダー）
a-2	既存技術の発展開発	航空局		実働、ロジ	監督（リーダー）
b-1	新技術の全面開発	航空局		実働、ロジ	監督（リーダー）
b-2	既存技術の発展開発	航空局		実働、ロジ	監督（リーダー）
c	実証実験等の支援	エアライン又は空港会社等		実働、ロジ	確認
				ロジ	確認
d-1	運用方法の変更	エアライン又は空港会社等		実働、ロジ	確認
				ロジ	確認
d-2	既存技術の製造・開発	エアライン又は空港会社等	実働、ロジ	確認	
			ロジ	確認	
d-3	既存パッケージ製品の導入	エアライン又は空港会社等	実働、ロジ	確認	
			ロジ	確認	

次年度以降のテーマ別検討体制及び検討開始時期

- 次年度以降の検討体制及び検討開始時期案を整理した。次年度以降この体制案に基づき検討を進める。
- なお、いくつかのテーマは検討体制・開始時期の検討の中で関係各者と協議の上、他の場での検討が適している等の理由により今後の取り組み対象から外している。

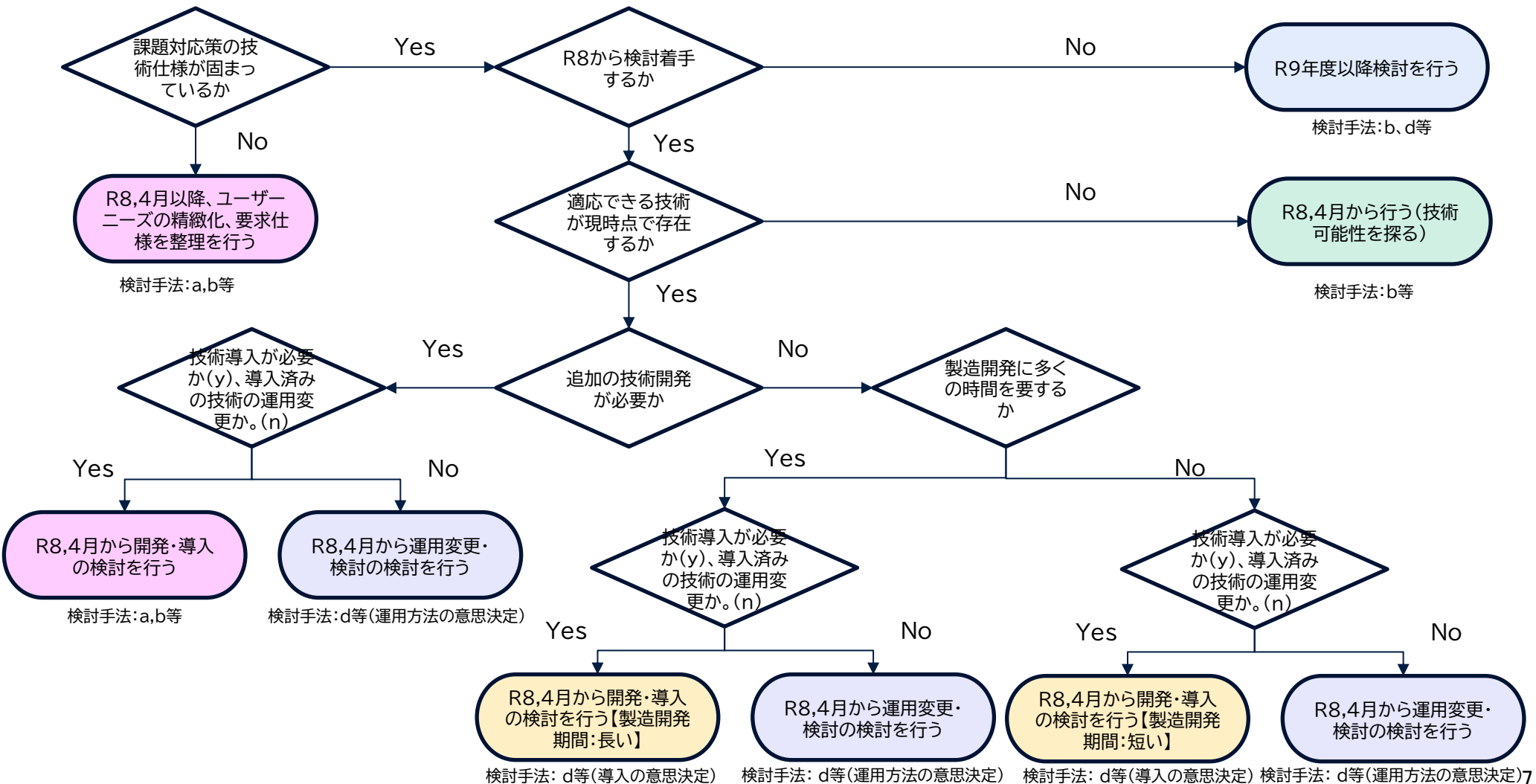
分野	N o.	テーマ	検討開始時期	リーダー	WGメンバー案	取組方向性	課題となる空港規模
旅客	1	ターミナル内自動運転モビリティ	R9d以降	体制は引き続き検討	JAL/ANA 他	b-1 (技術アイデア募集、新技術の全面開発)	大規模空港
	2	搭乗改札のかざし漏れ防止	R9d以降	JAL旅客 (R9d以降のため現時点の想定)	JAL/ANA 他	a-1,2,b-1,b-2いずれか (具体的な技術開発または技術アイデア募集、新技術の全面開発または既存技術の発展開発)	空港規模に依存しない
	3	BB検査空港の疑似インライン化	R8d	ANA旅客	ANA/JAL 他	d-1 (運用方法の変更)	中小規模空港
ランプ	1	客室清掃の省人化	R8d	ANAランプ	ANA /JAL他	a-1,2,b-1,b-2いずれか (具体的な技術開発または技術アイデア募集、新技術の全面開発または既存技術の発展開発)	空港規模に依存しない
	2	ターミナル間乗継手荷物搬送の効率化	R8d	JALランプ	JAL/ANA /TIAT他	d-2 (既存技術の製造・開発)	大規模空港
	3	PBB装着自動化の改善	R9d以降	JALランプ	JAL/ANA/NAA/TIAT 他	d-1 (運用方法の変更)	空港規模に依存しない
	4	車両・機材装着の自動化 (BL,HL,PS,ケータリング車等)	R8d (暫定)	航空局	JAL/ANA /NAA他	a-2 (既存技術の発展開発)	空港規模に依存しない
	5	GPU装着の省人化	R9d以降	体制は引き続き検討	ANA /JAL/他	b-2 (既存技術の発展開発)	空港規模に依存しない
	6	翼端監視省人化	R8d	ANAランプ	JAL/ANA 他	b-2 (既存技術の発展開発)	空港規模に依存しない
ランプ貨物	1	熱中症対策	R8d	JALランプ	ANA/JAL 他	a-1 (新技術の全面開発)	空港規模に依存しない
	2	バラ積み貨物取扱いの効率化	R8d	JALランプ・貨物	JAL/ANA 他	b-2 (既存技術の発展開発)	空港規模に依存しない
貨物	1	貨物上屋への技術導入 (自動ULD格納ラック設置)	R9d以降	JAL貨物	ANA /JAL/TIACT 他	d-2 (既存技術の製造・開発)	ULD置場がひっ迫している空港
	2	貨物上屋への技術導入 (不審者検知システム等)	R8d	ANA貨物	JAL/ANA /TIACT他	d-2 (既存技術の製造・開発)	空港規模に依存しない
	3	危険物電子化	R9d以降	JAL貨物	JAL/ANA 他	a-2 (既存技術の発展開発)	空港規模に依存しない
	4	TDMS導入	R8d	TIACT	JAL/ANA /TIACT他	d-2 (既存技術の製造・開発)	空港規模に依存しない

検討体制・検討開始時期の決め方

検討開始時期及び取り組み方の決め方

○【検討開始時期】については、①ユーザーのニーズを満たす技術仕様がある程度固まっているか、②適用できる技術が現時点であるか、③R8から検討着手するか、④技術導入or運用変更の観点で、以下のフローに従い、そのうえで最終的に関係者の意向を伺い検討した。

○ 各課題の細かな評価は次ページに示す。



検討開始時期の決め方に照らした結果

分野	No.	課題	技術仕様が固まっている	R8から検討着手する	適応できる技術が現時点で存在する	追加の技術開発が必要か	製造開発に多くの時間を要するか	技術導入が必要か、運用変更か	検討開始時期	取り組み方
旅客	1	ターミナル内自動運転モビリティ	○	×	×	—	—	技術導入	R9年度以降	b-1（技術アイデア募集、新技術の全面開発）
	2	搭乗改札のかざし漏れ防止	×	×	×	—	—	技術導入	R9年度以降	a-1,2,b-1,2いずれか（具体的な技術開発または技術アイデア募集、新技術の全面開発または既存技術の発展開発）
	3	BB検査空港の疑似インライン化	○	○	○	—	×	運用変更	R8,4月	d-1（運用方法の変更）
ランプ	1	客室清掃の省人化	×	○	×	—	—	技術導入	R8,4月	a-1,2,b-1,2いずれか（具体的な技術開発または技術アイデア募集、新技術の全面開発または既存技術の発展開発）
	2	ターミナル間乗継手荷物搬送の効率化	○	○	○	×	○	技術導入	R8,4月	d-2（既存技術の製造・開発）
	3	PBB装着自動化の改善	○	×	○	—	×	運用変更	R9年度以降	d-1（運用方法の変更）
	4	車両・機材装着の自動化(BL,HL,PS,ケータリング車等)	○	○	△	○	×	技術導入	R8,4月	a-2（既存技術の発展開発）
	5	GPU装着の省人化	○	×	×	—	—	技術導入	R9年度以降	b-2（既存技術の発展開発）
	6	翼端監視省人化	×	○	×	—	—	技術導入	R8,4月	b-2（既存技術の発展開発）
ランプ貨物	1	熱中症対策	×	○	×	—	—	技術導入	R8,4月	a-1（新技術の全面開発）
	2	バラ積み貨物取扱いの効率化	○	○	△	○	×	技術導入	R8,4月	b-2（既存技術の発展開発）
貨物	1	貨物上屋への技術導入（自動ULD格納ラック設置）	○	×	○	×	○	技術導入	R9年度以降	d-2（既存技術の製造・開発）
	2	貨物上屋への技術導入（不審者検知システム等）	○	○	○	×	×	技術導入	R8,4月	d-2（既存技術の製造・開発）
	3	危険物電子化	○	×	△	○	—	技術導入	R9年度以降	a-2（既存技術の発展開発）
	4	TDMS導入	○	○	○	×	×	技術導入	R9年度以降	d-2（既存技術の製造・開発）

(参考) 技術事例

旅客

NO	課題	技術事例	
1	ターミナル内自動運転モビリティ	(課題要素)定員数名程度まで	<ul style="list-style-type: none"> 自動走行車いす (WHILL自動運転サービス) とエレベーターの連携 ターミナル内複数人乗り自動走行モビリティ (liino)
		(課題要素)定員十数名程度まで	<ul style="list-style-type: none"> 自動化ガイドウェイ交通 (PRT) <追加>
		(課題要素)定員数十人以上	<ul style="list-style-type: none"> 1両編成自動運転モビリティ (成田空港シャトルシステム) <追加> モジュール式連結走行可能モビリティ (NexT) <追加>
2	搭乗改札のかざし漏れ防止	(課題要素)かざし漏れ検知 (認証時)	<ul style="list-style-type: none"> 天井取り付け型テールゲーティング検知装置 (Accurance OV-102)
		(課題要素)突破者の進行防止 (通行時)	<ul style="list-style-type: none"> テールゲーティング防止装置 (Tailgating detection AI for People) <追加> 二重扉構造ブース (Mantrap) <追加>
3	BB検査空港の疑似インライン化	-	

黄色網掛けは追加調査分

ランプ

NO	課題	技術事例	
1	客室清掃の省人化	(課題要素)座席床面の掃除	<ul style="list-style-type: none"> 床面清掃専用と座席や窓の表面清掃専用の2台体制ロボット 自律床清掃機の知覚研究【研究論文】 <追加> 座席ポケット内チェックソリューション (AI Visual Inspection) <追加>
		(課題要素)シートベルトのクロス	<ul style="list-style-type: none"> Cable Manipulation【研究論文】 <追加>
		(課題要素)窓清掃	<ul style="list-style-type: none"> 蒸気洗浄ノズルや軽量ロボアームなどを搭載した自律移動ロボット (Mobile cleaning and disinfection robot) 床面清掃専用と座席や窓の表面清掃専用の2台体制ロボット
		(課題要素)テーブル開閉・清掃	<ul style="list-style-type: none"> 蒸気洗浄ノズルや軽量ロボアームなどを搭載した自律移動ロボット (Mobile cleaning and disinfection robot) 複数吸着パッドによるロボットハンドの複数物体把持手法【研究論文】 <追加>
		(課題要素)座席ポケットのゴミ回収・装備品チェック	<ul style="list-style-type: none"> 自律床清掃機の知覚研究【研究論文】 <追加>
		(課題要素)ギャレー・トイレ掃除	<ul style="list-style-type: none"> スプレー消毒ロボット (MoonStar) UV消毒ロボット (RAY)

ランプ

NO	課題	技術事例	
2	ターミナル間乗継手荷物搬送の効率化	<ul style="list-style-type: none"> ターミナル間手荷物搬送自動運転トレーイングトラクター ターミナル間手荷物搬送システム + 手荷物保管EBS (CrisBag) ハイスピードベルトコンベア 	
3	PBB装着自動化の改善	<ul style="list-style-type: none"> PBB走行および航空機ドアへの装着自動化 (Intelligent PAXWAY™ AI Full-Automatic Docking System) 	
4	車両・機材装着の自動化(BL,HL,PS,ケータリング車等)	<ul style="list-style-type: none"> BL/HL/PS等の航空機ドッキングの位置調整システム (ASD+) 	
5	GPU装着の省人化	(課題要素)地中/車両からの引き出し	<ul style="list-style-type: none"> 機体側のGPUソケットに機材が自律的に接近・接続を行うシステム (Autonomous Connectingプロジェクト)
		(課題要素)機体への装着	<ul style="list-style-type: none"> 機体側のGPUソケットに機材が自律的に接近・接続を行うシステム
6	翼端監視省人化	(課題要素)移動中の航空機の監視 (危険検知)	<ul style="list-style-type: none"> 空港のエプロンでの地上作業をリアルタイム監視・分析するAIプラットフォーム (ApronAI) 小型航空機プッシュバック用のリモコン式航空機牽引機 (Mototok Spacer 8600) 翼端監視ソリューション (WISPA) <追加>
		(課題要素)移動中の航空機の監視 (危険検知)	<ul style="list-style-type: none"> 空港のエプロンでの地上作業をリアルタイム監視・分析するAIプラットフォーム (ApronAI)

黄色網掛けは追加調査分

ランプ・貨物

NO	課題	技術事例	
1	熱中症対策	作業環境管理（遮熱・遮光など）	<ul style="list-style-type: none"> 酷暑寒冷対応ロングタイプトレーラーハウス エアカーテン（AC Zone） 微細な霧（セミドライフォグ）を送風する大型ファン（CLJ-Dome） 冷気が循環するクーリングスポット（Refresh Pods） 8フィートの大型指向性ファン（AirGo Directional Fan） 通風設計が施された屋根（スタジアムの風通しの良い設計） エアサイド側に庇の設置（庇のある空港） 屋根の放射熱低減低放射折板屋根 <追加> 冷却塗装（Radi-Cool Architectural Coating） <追加>
		作業環境管理（休憩場所整備）	<ul style="list-style-type: none"> 酷暑寒冷対応ロングタイプトレーラーハウス 冷気が循環するクーリングスポット（Refresh Pods）
		作業管理	<ul style="list-style-type: none"> 体温調節・水分調節をする安全ベスト（ICEPLATE® SLK Gen 3） 熱指数予測アプリ（OSHA NIOSH Heat Safety Tool） <追加>
		健康管理	<ul style="list-style-type: none"> 熱中症リスク感知アプリ（Heat-Health） <追加> 作業安全モニタリングシステム <追加>

黄色網掛けは追加調査分

ランプ・貨物



NO	課題	技術事例
2	バラ積み貨物取扱いの効率化	<ul style="list-style-type: none"> バラ積み搭載貨物用のBOX (ANA BOX) 貨物室用スライディングカーペット (Sliding Carpet™ System) 作業者の取り降ろし補助機器 (Transfer Belt)

貨物

NO	課題	技術事例
1	貨物上屋への技術導入 (自動ULD格納ラック設置)	<ul style="list-style-type: none"> 昇降式搬送車制御のULD完全自動ハンドリング保管システム (ULD Handling and Storage System) 完全自動化の多層化構造コンテナストレージシステム (Container Storage System) ULD保管庫への入出庫作業自動化システム (カーゴハンドリングシステム) 遠隔操作RTG (Rubber Tired Gantry crane) (ARTG)
2	貨物上屋への技術導入 (不審者検知システム等)	<ul style="list-style-type: none"> 高度監視ソフトウェア (FutureAct) <追加> 五感AIカメラ (現: AIガードマン) <追加>
3	危険物電子化	<ul style="list-style-type: none"> 危険物申告書の電子的チェック機能 (DG AutoCheck) 航空貨物デジタル化の集約型データプラットフォーム (ONE Record) 申請書類自動審査ツール (Camel AutoCheck) <追加> 契約書条文修正サポートソリューション (LegalForce) <追加>
4	TDMS (Truck Dock Management System) 導入	<ul style="list-style-type: none"> 港湾 (Cyber Port) <追加>

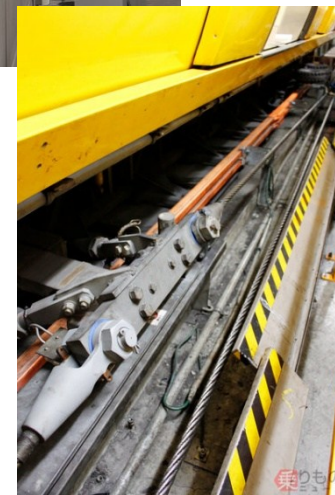
(参考) 新規でご紹介する技術事例の個票

ターミナル内自動運転モビリティ



業務分類 旅客	作業工程 ターミナル内旅客輸送	
《商品名》	The Personal Rapid Transit(PRT) System	
《企業名》	ウエストバージニア大学 (WVU)	
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> • 1975年10月から運行している自動化ガイドウェイ交通で、WVUモーガンタウンキャンパスの主要エリアと市の中心業務地区を5駅で結ぶ。 • 全長8.7マイルの専用ガイドウェイ上を走行する、ゴムタイヤ式・電動車両で15人乗りで67台の車両で運行。 • 1日約12000人が利用しているが、現在は2030年までの改修工事中。 	
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> • 最高時速33マイル • 2023~2024の年度内で運行時間中98.7%の稼働率 	
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> • WVUモーガンタウンキャンパス周辺 	
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> • 中程度の人数を高頻度で運ぶ専用ガイドライン上の自動運転モビリティとして可能性あり 	

ターミナル内自動運転モビリティ

業務分類 旅客	作業工程 ターミナル内大量輸送
《商品名》	シャトルシステム
《企業名》	日本オーチス・エレベータ
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> 2013年まで、成田空港の第2ターミナルとサテライトを結んでいた1両編成の自動運転モビリティ。 電車のような見た目だが、車輪や動力を具備せず、車両下面のエアパッドから圧縮空気を噴出して地上から約0.1mm浮き上がらせ、車両下部につながれた牽引用のワイヤーによってコンピュータ制御で引っ張られて動いていた「水平エレベーター」。 移動距離と乗降時間・待ち時間の長さ、老朽化などから2013年に廃止され、現在は動く歩道を備えた移動通路で代替されている。
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> 最高速度20km/h、乗車時間1分強で24時間運行 1台あたり定員312人
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> 成田空港（2013年廃止済）
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> 水平エレベーターという仕組みは応用可能性あり



ターミナル内自動運転モビリティ

業務分類 旅客	作業工程 ターミナル内旅客輸送	
《商品名》	NExT	
《企業名》	Next Future Transport	
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> モジュール式で連結走行も可能なガラス張りの細胞のような見た目の多用途モビリティ。 1車両あたり10人定員で8車両まで連結可能。 公道においては運転手が必要だが、2018年のドバイでの実証においては専用レーンを設定のうえ自動運転している。 	
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> 1車両定員10人、平均時速20km バッテリー容量3時間分、充電6時間 	
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> ドバイで実証済 	
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> 実運用については情報が少なく詳細不明だが、複数文献により、公道でない専用レーンを設ければ80人乗りの自動運転バスのような利用が可能 	

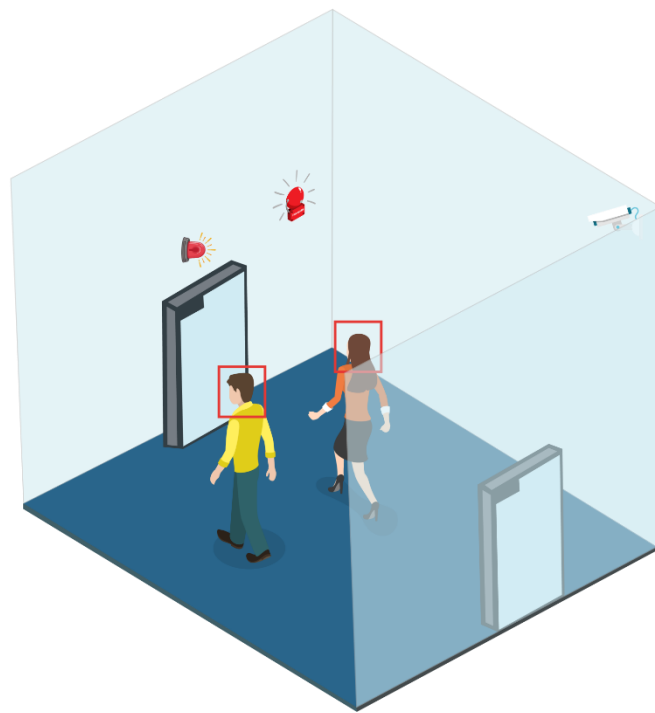
出所：自動運転ラボ「【最新版】自動運転バスの車種一覧！シャトルの開発状況は？（2025/8/20）」、https://jidounten-lab.com/u_34207

ITS International「RTA Dubai and Next Future Transport launch autonomous pods（2018/2/15）」、<https://www.itsinternational.com/news/rta-dubai-and-next-future-transport-launch-autonomous-pods>

Next Future Mobility「Next Modular Vehicles | MaaS」、<https://www.next-future-mobility.com/maas>

Next Future Mobility「Next Modular Vehicles | Scenarios」、<https://www.next-future-mobility.com/scenarios>、いずれも2026/2/9閲覧

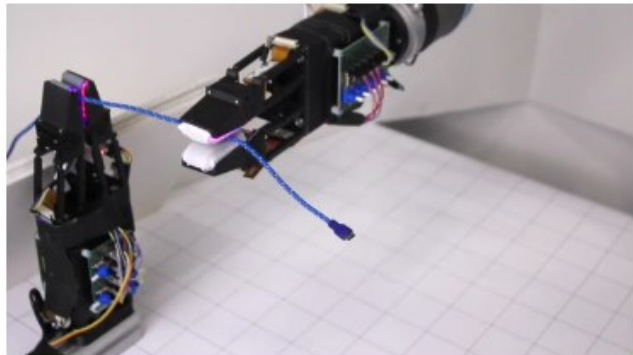
搭乗改札のかざし漏れ防止

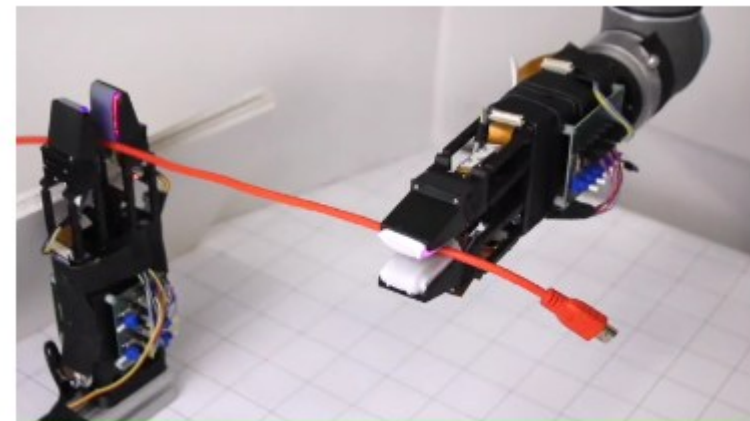
業務分類 旅客	作業工程 共連れ防止	
《商品名》	Tailgating detection AI for people	
《企業名》	Sirix	
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> AI映像解析によって、カメラ映像内で複数人が通過しようとしている状況をリアルタイムで検出し、異常時には自動的に出口ドアにロックをかけ、共連れを未然に防ぐ。 入室を試みる人物を最初に認証し、カメラ映像をAI解析して、複数人が同時に通過しようとしていることを検知し、一時的にロックをかけ、警備センターにアラートを発出する。 前室内に一人しかいないことが認証できない場合、入り口も施錠し、閉じ込められる状態になる 	
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> 不明 	
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> 不明 	
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> 前室のような区切られたスペースがある前提であるが、不正通過される前に検知する 	

搭乗改札のかざし漏れ防止


業務分類 旅客	作業工程 共連れ防止	
《商品名》	Mantrap	
《企業名》	Motwane Security Systems	
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> • 二重扉構造で一人分程度（直径110cm/150cm）のスペース内で入り口扉が完全に閉まらない限り、出口の扉が開かない物理的なセキュリティシステム。 • 寸法、荷重、動作速度はカスタマイズ可能で、双方向通行に対応し、中央部に重量センサーも搭載可能で、共連れや後追い侵入などを防止する。 • 様々な入退室管理システムと統合可能。 	
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> • 詳細不明 	
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> • 不明 	
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> • 設置スペースやコストの問題はあるものの、旅客管理システムと統合することで物理的にかざし漏れを防止する 	

客室清掃の省人化

業務分類 機内清掃	作業工程 シートベルトのセット	
《商品名》	Cable Manipulation (ケーブルのハンドリング、論文段階)	
《企業名》	MIT CSAIL (コンピュータ科学・人工知能研究所)	
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> • ロボットがケーブルを認識・追従(たどる)・操作するシステムで、人間の手のようにケーブルをつかんで滑らせる操作を実現する。 • GelSightという透明な樹脂のようなものの表面を通じて触れている対象物の微細形状をカメラでとらえる技術。 • ケーブルをたどる機能制御は、ケーブルの滑り具合を測りながら把持力を自動調整する機能と、ロボットの指先中央からずれた際に自動的に中心に戻すよう制御する機能がある。 	<p>LQR ($v=0.025$ m/s)</p> 
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> • 全長1mのケーブルを2, 3回の再把持でランダムな初期状態から先端まで追従可能 • グリッパーの制御は1秒60回実施 	
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> • 研究段階 	
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> • シートベルトをつかみ、まっすぐにする作業への応用可能性あり 	



客室清掃の省人化

業務分類 機内清掃	作業工程 座席ポケット内チェック	
《商品名》	AI Visual Inspection	
《企業名》	NEC	
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> 検査用途にカスタマイズされたディープラーニングを活用した目視検査の自動化ソリューション。 従来の画像解析手法で課題となっていたパラメータ設定や個体差への対応を解決し、ディープラーニング専門技術者でなくても導入可能 	 <p>The diagram illustrates the system architecture for AI Visual Inspection. It is divided into three main functional areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 撮像系：コンサル・構築 (Imaging System: Consultation & Construction): Includes components like ラインスキャンカメラ (Line scan camera), エリアカメラ (Area camera), LED照明機器 (LED lighting equipment), and ロボット各種 (Various robots). AI：RAPID機械学習 (AI: RAPID Machine Learning): Focuses on AIモデル作成 (AI model creation), 精度評価 (Accuracy evaluation), and オンプレ導入 (On-premise introduction) using the RAPID GUI. 検査画面：TechView (Inspection Screen: TechView): Involves 検査画面の作成 (Inspection screen creation), 画像前処理の作成 (Image pre-processing creation), and the TechView GUI. <p>Below these areas, a horizontal flow shows the integration of various systems: 撮像系 (Imaging system), 架台 (Structure), IT系(SI) (IT system/SI), AI (AI), 検査アプリ (Inspection app), and マテハン (Material handling). The inspection app specifically shows NG (Not Good) items being detected and 排出 (Discharge) of NG items.</p> <p>The bottom section, titled 検査アプリケーション：TechView (Inspection Application: TechView), details the system integration. It shows a flow from カメラ連携 (Camera connection) to アプリケーションフロー (Application flow). The key outcome is the realization of a systemized network where 「ハードウェア連携」、「アプリケーションタスクのフロー化」 (Hardware connection, Application task flow) is achieved through codingless methods.</p>
《性能等》	・ —	
《導入実績》	・ 不明（ソリューション例）	
《所見》	・ 座席ポケットのセッティングすべき物品の過不足を自動で判定することへの応用可能性あり	

客室清掃の省人化

業務分類 機内清掃	作業工程 テーブル開閉	
《商品名》	複数吸着パッドによるロボットハンドの複数物体把持手法（研究段階）	
《企業名》	東芝	
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> • 2つの吸着パッドと3Dセンサ情報を用いて各吸着パッドの最適配置を計算し、複数物体の同時把持や大きな物体の多点把持を実現 • 3Dカメラで物体群を取得しAIが吸着可能位置を推定し、複数の吸着パッドの配置・オン/オフも判断しながら安定性・把持数・実行可能性を評価して最適解を選択する 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="1149 435 1481 464"> (A) Grasp multiple objects </div> <div data-bbox="1543 435 2009 464"> (B) Grasp object with a large surface </div> </div> 
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> • 箱、果物、日用品で実証 • 単位時間あたりのピッキング効率が向上 	
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> • 研究実績 	
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> • 複数吸着パッドで複数テーブルをつかめれば、一気に各座席のテーブル開閉が可能な可能性あり 	

客室清掃の省人化

<p>業務分類 機内清掃</p>	<p>作業工程 清掃にあたっての物体・汚れ認識</p>
<p>《商品名》</p>	<p>静的・動的物体認識を伴う自律床清掃機の知覚研究</p>
<p>《企業名》</p>	<p>研究段階 (University of Technology of Belfort-Montbéliard (UTBM), France)</p>
<p>《概要》</p>	<ul style="list-style-type: none"> ロボットのメカクスではなく、業務用清掃ロボットに搭載する認識システム一式についての研究。 人間（動的物体）を検出追跡し、汚れや床上物体（静的物体）を検出する、3D/2D LiDAR、RGB-D（カラー画像と深度情報を組み合わせたセンサーカメラ）、ステレオの統合構成を含むROS上で動くモジュール。 静的障害物として認識された床上物体を避けるようロボットのルート変更も行う
<p>《性能等》</p>	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な数値なし
<p>《導入実績》</p>	<ul style="list-style-type: none"> 研究
<p>《所見》</p>	<ul style="list-style-type: none"> 研究論文段階であり、ロボットのメカクスではなく人間と汚れ・障害物を認識する一連のシステムに関する研究

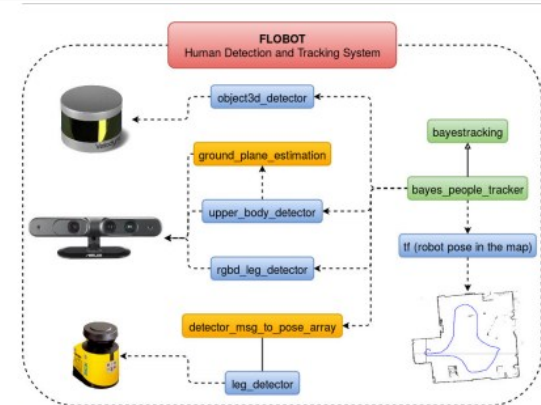


Fig. 6 The UML diagram of the perception pipeline for human detection and tracking.

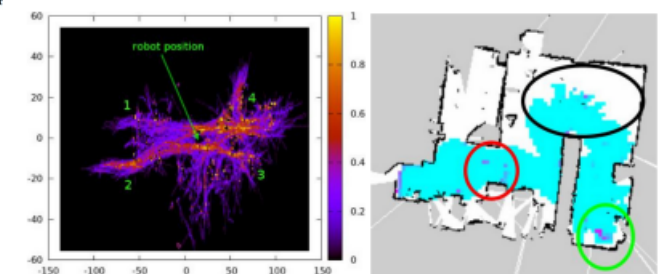
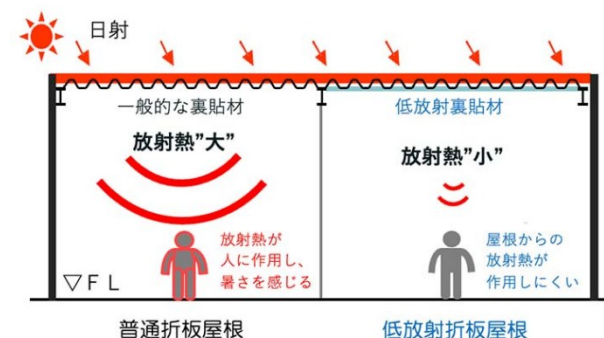


Fig. 9 Left: human trajectories heatmap generated with the L-CAS 3D Point Cloud People Dataset. Warmer colors indicate higher frequencies of pedestrian occupancy. The map is normalized between 0 and 1. Right: dirt heatmap generated with the TUW Dataset. The circles indicate different dirt spots (false alarms included).

翼端監視省人化

業務分類 ランプ	作業工程 翼端監視	
《商品名》	WISPA (Wingtip Interference Surveillance & Prevention Assistant)	
《企業名》	Farostar × ANA中部空港	
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> 翼端監視に特化したソリューションで、ステレオカメラと国産AI解析により、航空機・車両・地上支援機材を自動検知し、距離・衝突までの予測時間を算出。接触リスクを予測し、最適なタイミングでアラートを提示する。 ステレオ深度解析を行い、数十cm単位の接近を把握し、深度情報が弱い場面でもAI予測で物体の存在を捕捉する 翼端の「見えない安全領域」を可視化し、安全距離を保持する 	関連画像なし
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> 実証段階のため詳細非公開 	
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> あいちデジタルアイランド「TECH MEETS」にて実証中 	
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> 翼端監視に特化したAIソリューションで、高精度の位置推定とその後の衝突予測する点に応用可能性 	

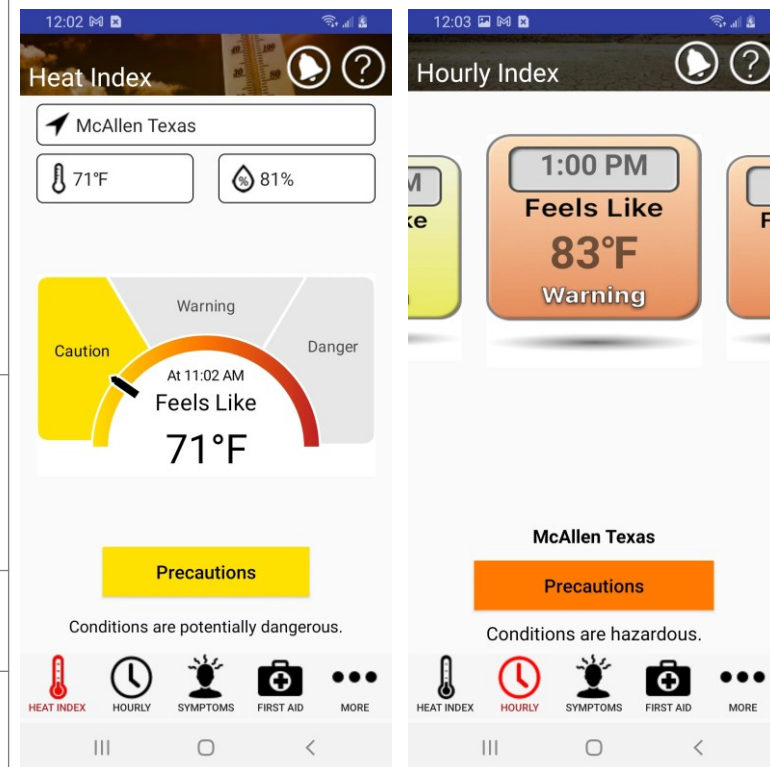
業務分類 ランプ・貨物	作業工程 屋根の放射熱低減
《商品名》	低放射折板屋根
《企業名》	大和ハウス工業
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> • 屋根の放射熱（物体表面から放出される遠赤外線が他の物体に吸収されて発生する熱）を一般的な折板屋根と比較して80%以上抑制する。 • 折板屋根下面に低放射裏貼り材を接着して日射熱で高温になった屋根からの放射熱を抑制。
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> • 一般的な折板屋根と比較し放射熱を80%以上抑制、室内体感温度を3度低減。
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> • 物流施設、工場など36都府県
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> • 独立した貨物上屋等への適用可能性あり



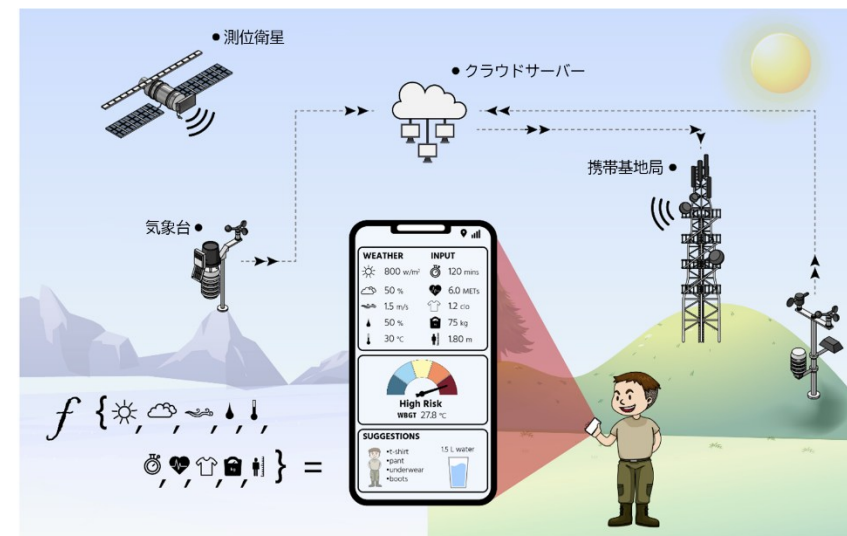
業務分類 ランプ・貨物	作業工程 冷却塗装	
《商品名》	Radi-Cool Architectural Coating	
《企業名》	Coldrays	
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> 放射冷却技術を活用した塗装商品で、高い赤外放射率と太陽反射率で様々な構造物表面に対して冷却効果をもたらす。 未施工箇所と比較して、最大で約25度低い温度を維持し、インフラの熱からの保護も両立する。 水・二酸化炭素・酸・アルカリに対する社団性を備える一方、汚染物質は含まずエネルギー不要で冷却効果を発揮。 	
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> 放射冷却能力：110W/m² 大気ウィンドウ（8-13μm）における放射率：93% 太陽反射率：90% 適用可能な表面：外壁、建物屋根、道路、舗装面、空港車両表面 	
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> 羽田空港（歩行者連絡橋屋根など）、シンガポール・チャンギ空港など 	
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> 既に日本で導入事例もあり、幅広い表面に使用可能で塗装するだけで維持費もかからないか 	



業務分類 ランプ・貨物	作業工程 熱指数予測アプリ
《商品名》	OSHA NIOSH Heat Safety Tool
《企業名》	アメリカ安全衛生庁（OSHA）・労働安全衛生研究所（NIOSH）
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> 一日を通じて体感される暑さに基づき、屋外作業活動を計画するためのツールで、現在地に特化したリアルタイムの熱指数（Heat Index）と時間ごとの予報を提供するアプリ。 熱指数とは実際の気温に加えて相対湿度を考慮した場合にどの程度の暑さを感じられるかを示す指標。 現在地の熱指標と関連するリスクレベルの視覚表示、予防措置推奨、時間別予報、熱関連疾患の兆候・症状と応急処置方法を確認する機能がある。
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> Android及びiPhone対応アプリ
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> Androidアプリ 10万DL以上
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> 熱中症リスクをなるべく下げる作業スケジュール設定への応用可能性

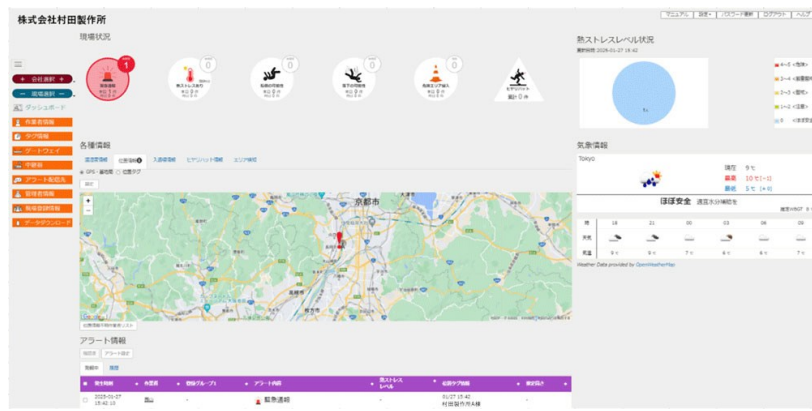
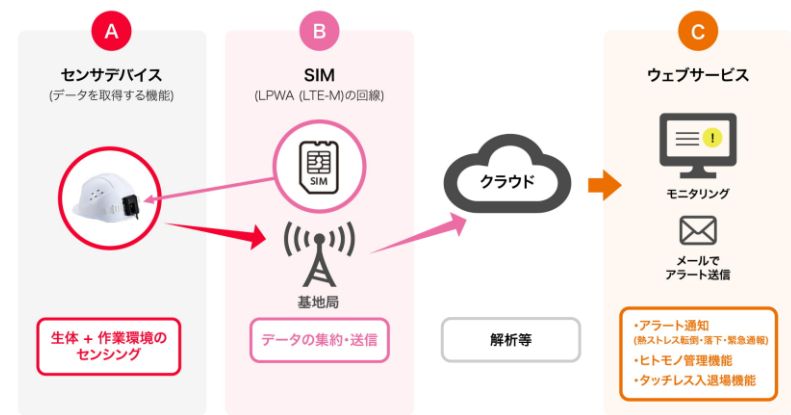


業務分類 ランプ・貨物	作業工程 熱中症リスク感知
《商品名》	Heat-Health
《企業名》	(研究開発) 大阪公立大学、ヨージェフ・ステファン研究所 (スロベニア)
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> 環境条件と活動内容、身体情報をもとに、個々人の深部体温を予測し、熱中症を未然に防ぐためのアプリ。 深部体温は、自動取得される環境情報（気温、相対湿度、風速、風向、雲量、天気情報、位置情報と時刻から推定した日射量、これらから算出した暑さ指数（WBGT））と、ユーザーが入力する身長、体重、作業の強度と持続時間、着用衣服の断熱性能から予測する。気象データはOpenWeatherMapAPIから取得 輻輳の提案や作業強度提案、水分摂取量推定、休憩サイクル提案について助言する。 論文時点ではリアルタイム更新や年齢性別等の反映が今後の方向性。
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> 深部体温の危険該予測精度90%以上
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> アプリDL数100以上
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> 外部環境と作業者の条件を加味した熱中症アラート



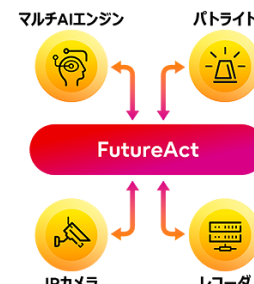
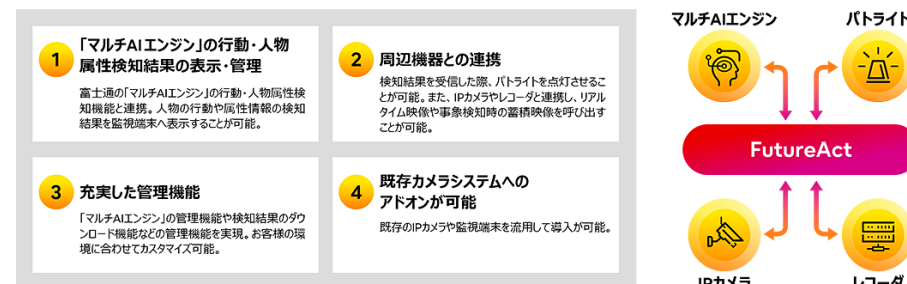
出所：大阪公立大学「熱中症リスク予測アプリ「Heat-Health」を開発 高い精度で熱中症リスクを予測することに成功！（2023/7/31）」、https://www.omu.ac.jp/info/research_news/entry-07178.html
 L. G. Ioannou, et al., “Novel technological advances to protect people who exercise or work in thermally stressful conditions: A transition to more personalized guidelines,” Applied Sciences, vol. 13, no. 15, p. 8561, 2023, doi:10.3390/app13158561. <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/15/8561> いずれも2026/2/9閲覧

業務分類 ランプ・貨物	作業工程 作業者モニタリング
《商品名》	作業者安全モニタリングシステム
《企業名》	村田製作所
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> ヘルメットに装着可能なセンサデバイスにより、作業者の生体情報と周囲の環境情報を計測し、現場監督者や事務所スタッフが作業者の安全を遠隔から確認できるシステム。 作業者の生体情報と周囲の作業環境の情報（脈拍、活動量、周辺の推定暑さ指数）をもとに、熱ストレスと転倒・落下を判定し、指定の連絡先にアラート通知可能。 作業者が管理者や周辺作業者に異常を伝えたい場合にセンサデバイスのボタンを押してアラート発出することも可能。
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> LTE-M回線利用 1回の充電で2-3週間利用可能
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> 100社以上（建設、土木、製造、製鉄、自動車、物流など）
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> アラート発出による作業員の熱中症予防に応用可能



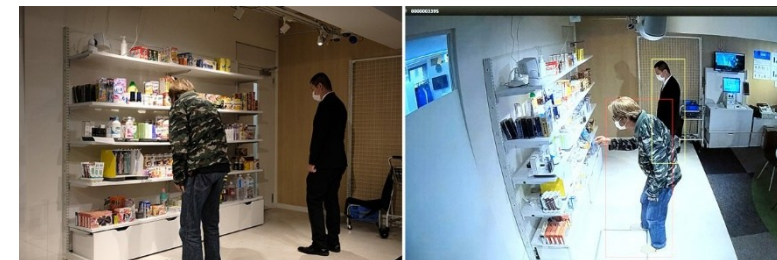
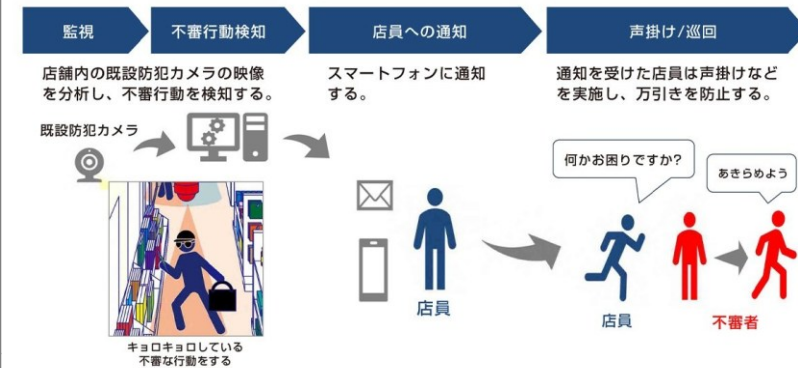
貨物上屋への技術導入(不審者検知システム等)

業務分類 貨物	作業工程 不審者検知
《商品名》	高度監視ソフトウェア FutureAct
《企業名》	富士通
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> AI映像解析技術を用いて、カメラ映像から人物の行動や属性情報、特定の人物の追跡結果などを検知・可視化するシステム。 キョロキョロする、腕を振り回す、特定の場所に入るなどの行動検知に加え、全身の特徴や継続追跡などの人物属性検知も可能。 既存カメラシステムへのアドオンが可能。
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> 監視機能：行動検知結果表示、特定の人物の追跡結果表示、人物の属性情報の検索結果表示など 管理機能：マップへのカメラアイコン表示、AIの検知範囲設定、表示対象検知種別管理など
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> 不明
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> 既存のカメラシステムにAIエンジンをアドオンすることで不審行動の検知及び追跡が可能

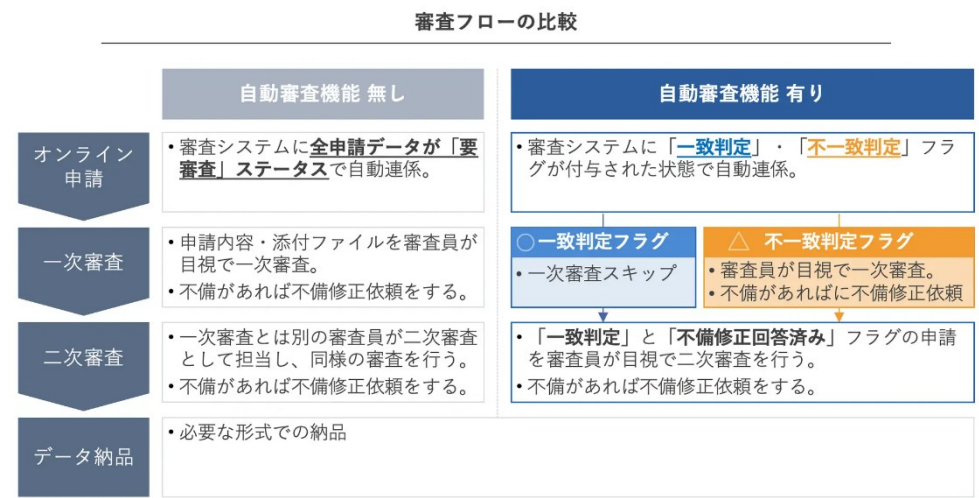


貨物上屋への技術導入(不審者検知システム等)

業務分類 貨物	作業工程 不審者検知
《製品名》	五感AIカメラ (現：AIガードマン)
《企業名》	アースアイズ
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> 万引き犯特有の不審行動をAIに学習させ、類似行動を見せる利用客がいたら従業員に自動的にアプリで通知する 不審行動をとる人物へ従業員が声かけすることで未然に万引きを防ぎやすくなる
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> 不明
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> NEDO「次世代人口知能・ロボット中核技術開発／次世代人工知能技術分野」2017年度AIコンテスト採択 2021年10月時点3300台以上導入済
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> 類似の不審者検知



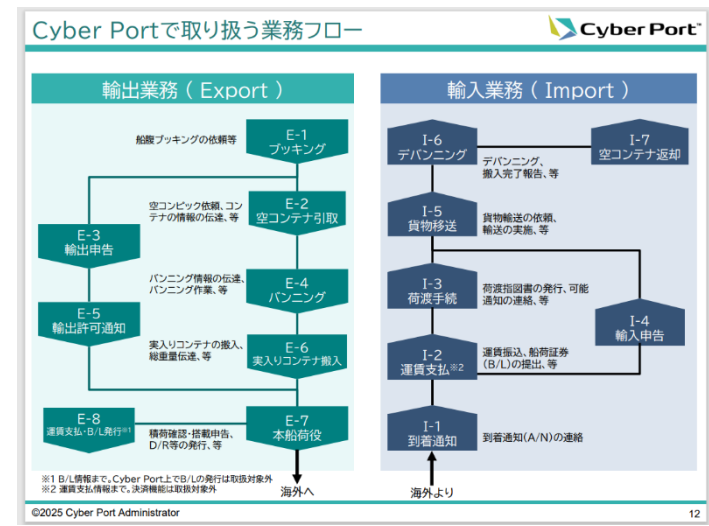
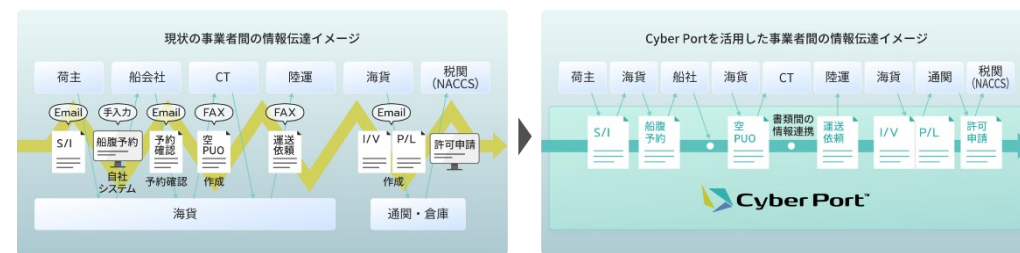
業務分類 貨物	作業工程 書類審査
《商品名》	Camel AutoCheck
《企業名》	キャメルテクノロジー
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> 各種申請や申し込みの審査業務の効率化ツール。 フォーム上で申請書類や本人確認書類等をアップロードした瞬間に、AI OCRが文字情報を抽出し、申請内容と自動照合。不備があれば申請画面上に即座にアラート表示が出るため、申請者がその場で修正できる。（避けられない不備の場合は申請可能と思われる） 上記一次審査の一致/不一致結果とともに通過した申請のみが作業者へ二次審査として回ってきてチェックを行う。 身分証明書の有効期限切れ、氏名と住所の不一致、必須項目の記載漏れなどを検知可能。
《性能等》	—
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> 不明（2025年12月サービス開始）
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> 貨物取扱に置き換えた場合、その場で差し戻した場合にどれだけ申請者側で対応できるかは要精査



業務分類 貨物	作業工程 書類審査・修正案提示
《商品名》	LegalForce
《企業名》	LegalOn Technologies
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> 「ChatGPT API」を活用し、契約書の条文修正作業をアシスト・サポートするソリューション。 AIによる自動レビュー結果のチェックポイントに含まれる情報をベースに、契約書の条文にそった修正案が自動で表示され、参照しながら修正可能。 条文修正アシスト機能は弁護士が精度検証を行ったうえで製品に搭載している。
《性能等》	<ul style="list-style-type: none"> 自動レビュー機能：契約書のチェック項目を瞬時に表示し、リスク洗い出しをサポート 条文検索機能：アップロードした契約書が全文テキスト化され、過去事例の検索が可能 ナレッジ蓄積・共有機能：契約締結までの修正過程や自社独自審査基準などをナレッジとして蓄積可能
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> AI契約書レビューツール導入実績No.1（2024年7月時点）
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> ChatGPT APIを用いた条文修正アシスト機能があり、生成AIを独自カスタマイズすることで貨物取扱へも応用可能性あり



業務分類 貨物	作業工程 情報集約
《商品名》	Cyber Port
《企業名》	国土交通省港湾局
《概要》	<ul style="list-style-type: none"> 紙、電話、メール等で行われている民間事業者間の港湾物流手続を電子化することで業務を効率化し、港湾物流全体の生産性向上を図ることを目的としたプラットフォーム。 民間事業者間のコンテナ物流手続を電子化・共通化することで業務効率化を実現するほか、NACCS（輸出入手続・民間業務のオンラインシステム）やCONPAS（コンテナターミナルの混雑解消・滞在時間短縮化システム）など主要な関連システムと連携している。
《性能等》	—
《導入実績》	<ul style="list-style-type: none"> 1065社（2026/2/1現在）
《所見》	<ul style="list-style-type: none"> 港湾ごとではなく全国共通システムとして運営



出所：国土交通省「サイバーポート」、https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_00002.html
 Cyber Port・CONPASポータルサイト「Cyber Portについて」、<https://www.cyber-port.net/ja/about/#link02>
 Cyber Port・CONPASポータルサイト「サイバーポート（港湾物流）_概要説明_Ver.2.2.31」、<https://www.cyber-port.net/ja/document/> いずれも2026/2/6閲覧