

バス乗車乗客の 安全に寄与する 画像AIと 行動デザイン技術

MEET UP CHUBU × 関西・共創の森DAYS

2024.11.29

TOKAI RIKA | 新商品開発部 藤田

会社概要

会社データ

社名	株式会社 東海理化（登記社名：株式会社 東海理化電機製作所）
設立	1948年8月30日
ロケーション	愛知県丹羽郡大口町
資本金	228億円（2024年3月末現在）
社員数(連結)	20,247名（2024年3月末現在）
売上高(連結)	6,235億円（2023年4月～2024年3月）
主要製品	自動車用各種スイッチ／キーロック／シートベルト／シフトレバー／ エレクトロニクス応用製品／ステアリングホイール／コネクター／ ミラー／樹脂ホイールカバー／オーナメント 等

主要取引先様

トヨタ	ダイハツ工業	日野自動車
スズキ	三菱自動車	マツダ
いすゞ自動車	SUBARU	日産自動車
ホンダ技研工業	デンソー	トヨタ車体
豊田合成	フォード	スカニア

東海理化の事業

メカトロニクス、エレクトロニクス、ヒューマンインタフェース、高信頼性近距離通信、デザイン、成型加工技術で社会に貢献

自動車部品



コックピットコンセプト提案



新領域



社用車管理システム

BAMBOO+



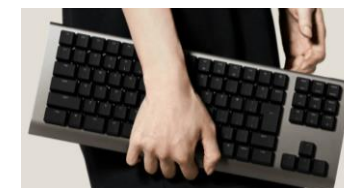
「日本の竹」を活用したサステナブル成形材料

ZENAIM

Think Scrap



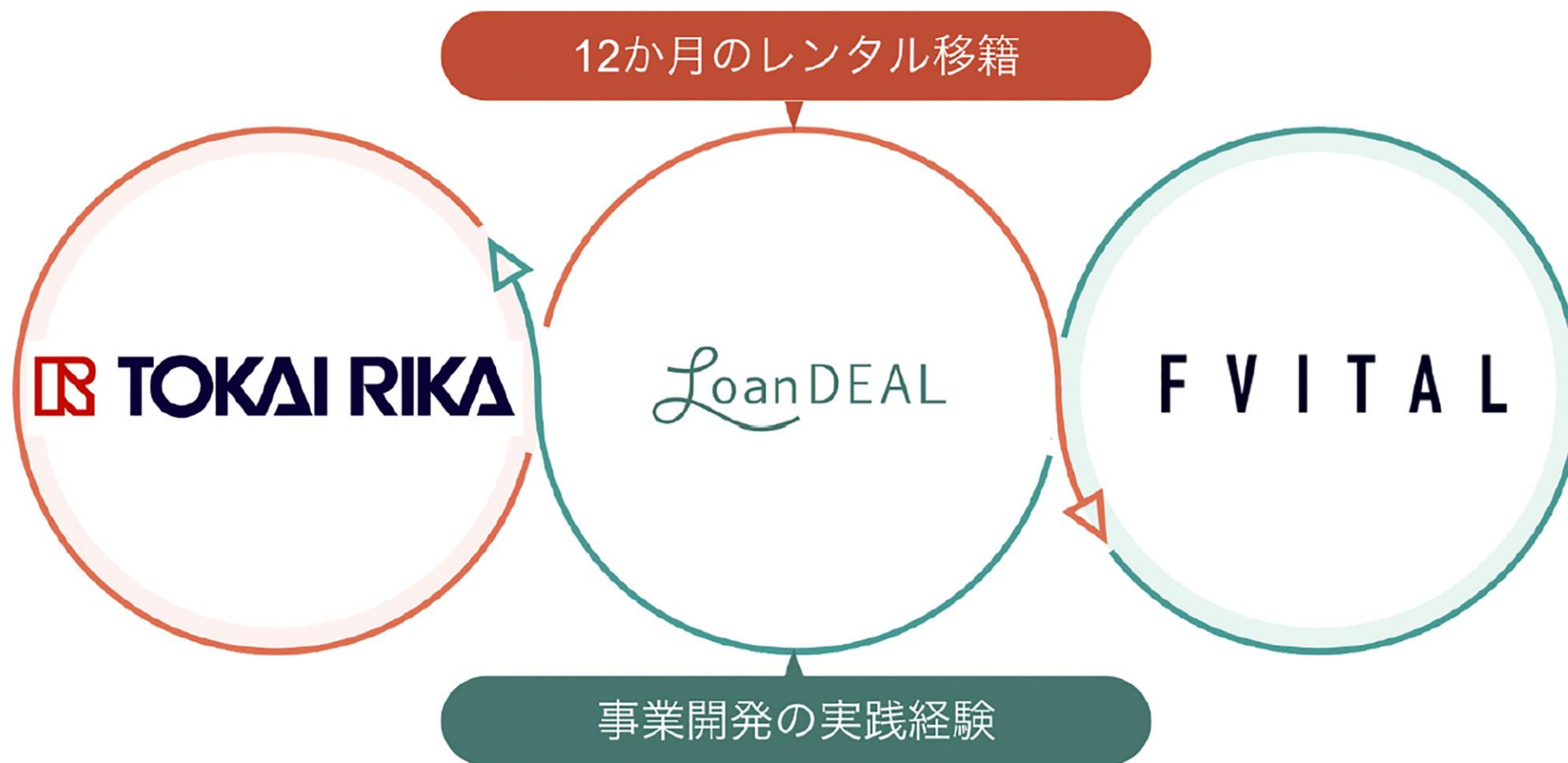
シートベルトの端材



超ショートストロークK/B

株式会社ローンディール様のレンタル移籍を導入

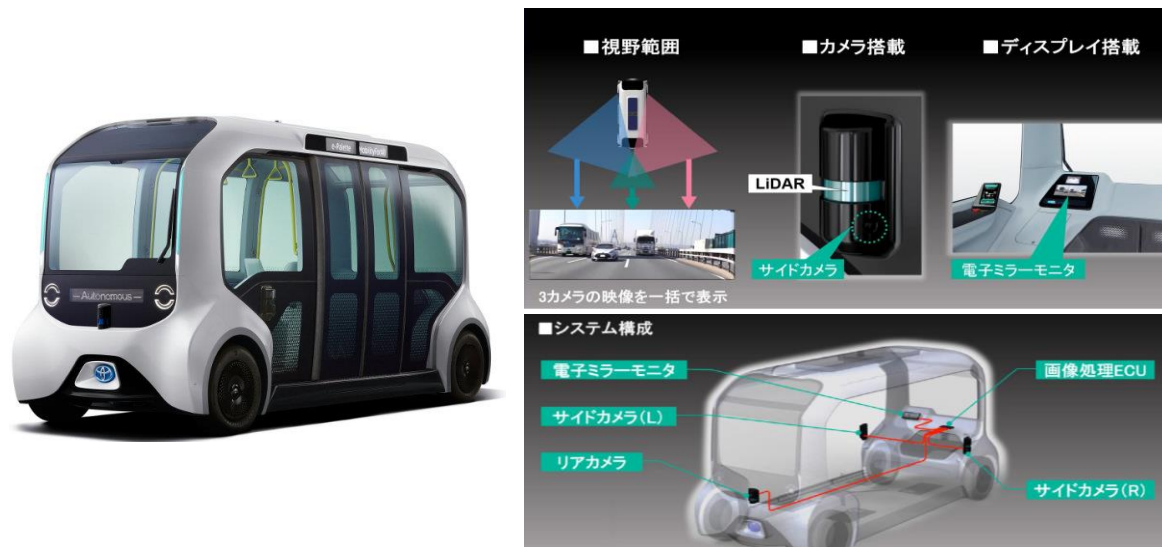
東海理化は、中期経営計画のコンセプトとして、「今の開発資産を生かし発展させた新領域へのチャレンジ」と「これからの市場に求められるものに対応した新技術の種まき」を掲げており、そこで新領域/新技術での事業を牽引できる人材を育成するためにレンタル移籍を導入。



電子ミラーシステム

従来のミラーを小型のカメラに置き換えることで筐体意匠を小型化・軽量化させ、斜め後方の視界を拡大すると共に風切音低減による高い静粛性を実現

トヨタ様 e-Palette 電子ミラーシステムを開発



Lexus ESデジタルアウターミラー（世界初）を開発



ティアフォー様 レベル4 自動運転車 電子ミラーの開発 および車両法規適合認証の技術支援



自動運転が特定の条件下で実行される際には、ドライバーの運転を補助するためにサイドミラーが必要となります。一方、自動運転車には多数のセンサーが搭載されており、車体側面に設置されたサイドミラーがセンサーの視野の妨げやノイズを生む可能性があります。そのため、サイドミラーを搭載しながら、自動運転センサーの死角を低減させることが求められます。

車室内乗員安全システム ロードマップ

～1980

運転業務

車内業務

車掌

■ 車掌同乗時代

- ・ 運転士は運転に専念
- ・ 乗客は車掌が対応



乗客の多様化

決済手段の多様化

運転士

運転士

■ ワンマン時代

- ・ 運転士が車掌を兼ねる
- ・ サービスの対応範囲の広がりによる運転士の負担増



2030～

自動運転

車内安全システム

■ システム支援時代

- ・ 運転士は運転に比重
- ・ 車内の安全確保をAIが支援～対応



■ 自動運転時代

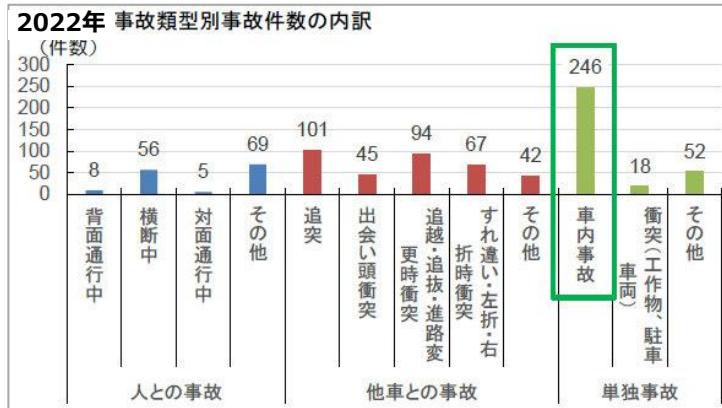
- ・ 運転はシステムが対応
- ・ 車内安全確保はAIが対応 (緊急時のみ遠隔操作)



自動運転を見据え、有人路線バスの事故削減に取り組み

路線バスの車内事故

バスの事故は車内事故が最多



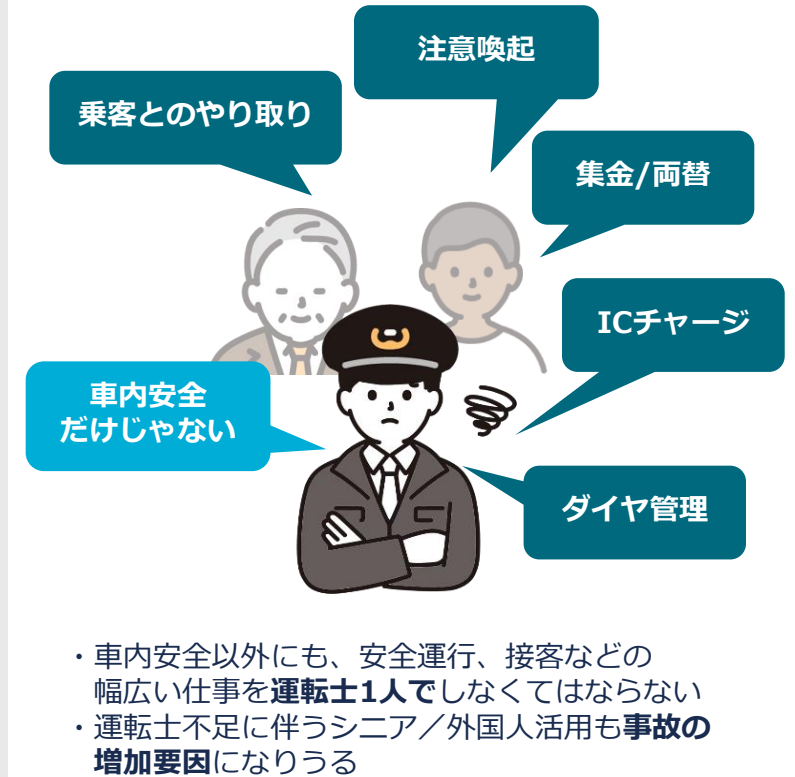
- 乗合バスの交通事故類型では**車内事故が最多**(30%)
- この件数は乗客から被害届が出された件数。
実際の事故件数は5倍程度多い(TR調べ)

車内事故が減らない



- 国の「安全プラン2025」目標**85件**以下に対し2022年度の車内事故は**246件**。
- 特に**関東の大手バス会社**はWGで対策に取り組む

運転士頼りの対策の限界



車内事故削減と運転士の負担軽減に寄与するシステムを開発

運転士/運行管理者インタビュー

× 席に座ってくれない



× 前に滞留



× 走行中に立つ／歩く



前で混んでると、
乗車に時間がかかる、
どんどん遅れちゃう

インジケータは邪魔では無いが
自分が注意すればいいだけ

乗客が立つのはどうしようも無い
自動で注意してくれるといい

止まるまで歩き回らないで

みんな
座ってほしい

後ろに詰めて
ほしい

減便しているので、
お待ちのお客様は全員乗せたいよ

注意や乗車をお断りすると
会社に苦情が来る事も

運転士の負担になるものより
負担を下げるものを

外国人運転士が認められる
言葉の問題がある



あるべき姿：乗車の効率を上げ、安心安全に運転に集中できる状態

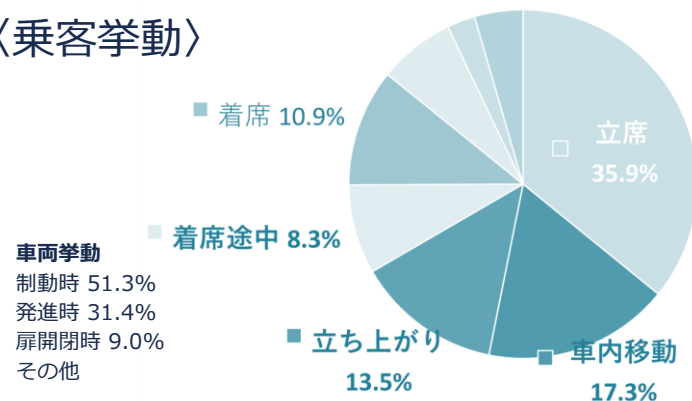
事故分析/事故映像分析/実車実態の観察

車内事故の分析



- 立席の方が乗車扉に挟まれる事故も
- 立つ/姿勢移動の方は重症事故が多い
(52~69 %。着席してる方は29 %)

〈乗客挙動〉



その他：乗降7.1%、着席立席同時2.6%、不明4.5%
※'21~'23年関東運輸局管内の車内事故事例156件

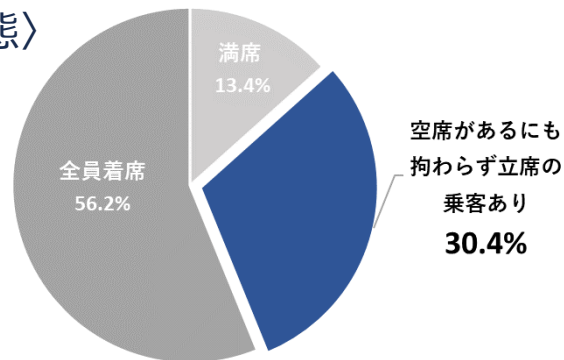
事故発生時の姿勢
立つ/姿勢移動時75%

乗車実態の観察



- 立つ人がいると前が詰まりやすく、席が空いていても座らなくなる

〈着座実態〉



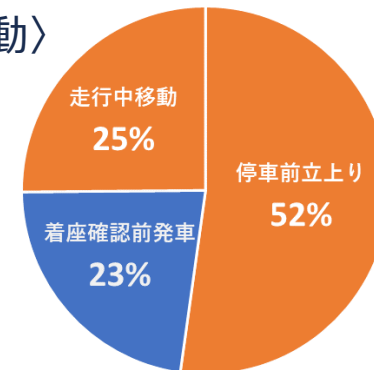
立っている人の実情
空席があっても立つ人30.4%

停車前立上り
～走行中に移動



- 運転士の要因は23%
- 乗客の要因が77%

〈不安全行動〉



停車前立ち上がり…8.1件/h | 着座確認発車…3.5件/h | 走行中移動…3.9件/h
※'24/2-4月 川崎/横浜市内 総走行時間：201h

事故につながる行動の頻度
乗客要因が77%

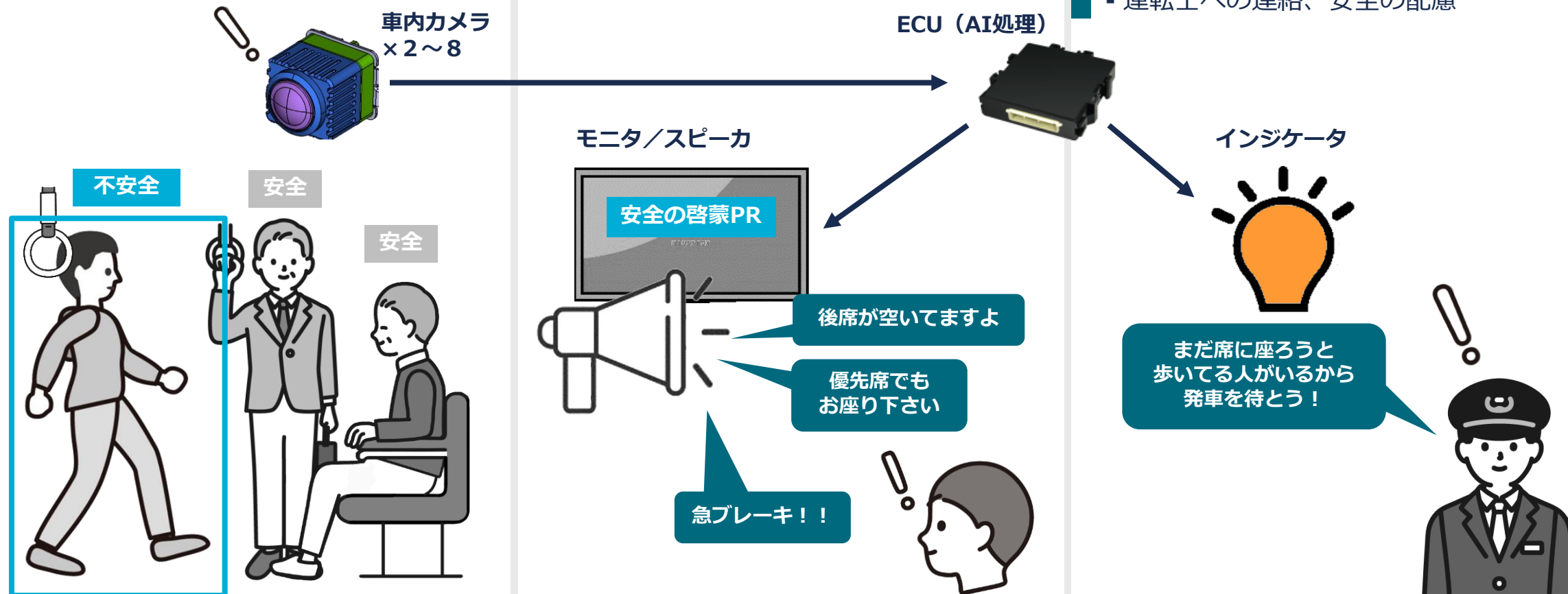
車室内乗員安全システム

車内カメラ+AIで座席や乗客の状態を認識

乗客への着席や安全の促し

乗客の誘導や注意はシステムがアシスト

- ・運転士への連絡、安全の配慮



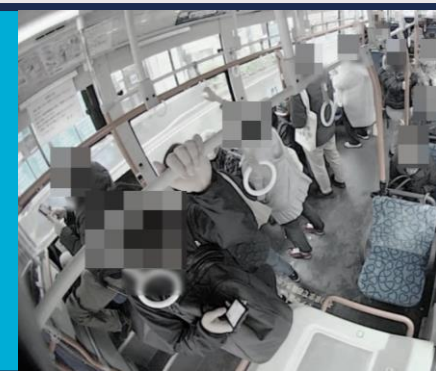
AIが、乗客や座席状況を把握し、
乗車効率を上げ、乗客の安心安全をアシスト

車室内乗員安全システム リバースピッチへの期待

■主な商品化への課題（期待するニーズ）

1 バス乗客の行動変容を実現する行動デザイン技術

行動科学や心理学＋デザインで、乗客の安全側への行動変容を実現



2 100人をリアルタイム処理できるAI技術（ソフト・ハード）

- 路線バスは定員約80人なので、100名規模のリアルタイムAI処理が必要
- 姿勢検知AIの姿勢推定にとどまらず、更なる乗客の状態を推定

姿勢検知AIの推定結果から「立上り」「着席」等の状態を推定



3 乗客を惹きつけるデジタルサイネージコンテンツ

- ・乗客への注意喚起を行うディスプレイ・スピーカを有効活用
- ・バス車内における新たなマネタイズの創造

車内のディスプレイ



An aerial photograph of a city, likely Tokyo, showing a dense grid of buildings and streets. A solid blue vertical bar is positioned on the left side of the image. The text "ご清聴ありがとうございました" is overlaid in the center in white.

ご清聴ありがとうございました