



[BINET戦略セミナー資料]

MaaSにおける自動運転プラットフォームの活用

2019年3月7日

株式会社 ZMP

ロボリューション事業部 マネージャー

岩野紘昌



ZMP会社概要

株式会社ZMP 会社概要



■ ミッション 『Robot of Everything』

- － 「ヒトとモノの移動を自由にし、楽しく便利なライフスタイルを創造する」

商号	株式会社ZMP（英語表記：ZMP Inc.）	本社	〒112-0002 東京都文京区小石川5丁目41番10号 住友不動産小石川ビル
設立	2001年1月30日		
資本金	1,347,421,000円	ラボ	第1ラボ アネックス小石川1 第2ラボ アネックス小石川2 第3ラボ アネックス潮見 テストコース 日本自動車大学校（成田）
役員 ・ 顧問	代表取締役社長 谷口恒（戸籍名：谷口恵恒）		
	取締役 今西暢子 取締役 西村明浩 取締役 景山浩二 取締役 市橋 徹	Tel & Fax URL	Tel.: 03-5802-6901 Fax.: 03-5802-6908 http://www.zmp.co.jp
	取締役（社外）染宮秀樹（ソニー） 取締役（社外）鶴保 征城		
	常勤監査役 佐藤八郎 監査役（社外）淡輪敬三 監査役（社外）大西一史（グランツ税理士法人） 技術顧問 金出武雄	取引先	・国内全自動車メーカー、トラックメーカー、 主要自動車部品メーカー ・建設機械、農業機械、物流搬送機械、 屋外作業機械等メーカ ・病院、ヘルスケア関連企業 ・大学、高等専門学校等教育機関

ZMPのコアコンピタンス

■「自律移動技術」をコアに事業展開



宅配ロボットサービス

carriRO



自動タクシーサービス

ロボテスト



ロボカー



ロボビジョン



IZAC



センサー商品群



自律移動技術
[認知・判断・操作]



“Robolution”

Robot

ロボット技術を使って
Making full use of Robot technology

Creation

楽しいライフスタイルを創る
Create a lifestyle of pleasure

Revolution

新しいもので革新する
Raise a revolution of new markets

Innovation

既存のものを刷新する
Innovate on conventional customs

Solution

問題を解決する
Find a solution to a problem

ZMPの提供する価値



(1)IZAC® レボリューション

- － 自動運転技術の適用・開発支援
- － 自動運転プラットフォームを活用した事業化支援

IZAC®



(2)RoboCar® & センサ イノベーション

- － 自動運転のベース車両RoboCar®シリーズ販売
- － カメラ製品他、各種センサ製品の販売

RoboCar®



RoboVision®

(3)CarriRo® クリエーション

- － インドア台車ロボット『CarriRo®』の販売
- － アウトドア配達ロボット『CarriRo® Deli』による事業化支援



carriRO®



(4)RoboTest® ソリューション

- － 走行データ取得サービス RoboTest
- － ロガー開発・販売 RoboLogger他
- － データ分析支援サービス RoboDataPlatform

走行データ取得ソリューション

RoboTest®



ZMPの自動運転の取り組み

ZMPの掲げる自動運転モビリティの世界観

■ 自動運転の未来「ホテル」



<https://youtu.be/wrxL31TPaQI>

世界初・自動運転タクシーの営業実験

■ 東京・大手町～六本木間（5.3km）（2018年8月～9月）



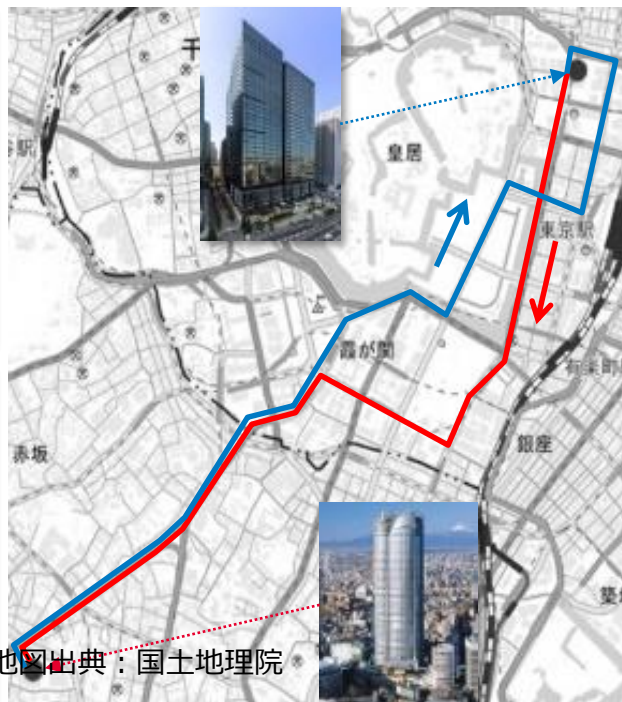
<https://youtu.be/1GBcQbEqixQ>

世界初・自動運転タクシーの営業実験



□ 実証実験時の成果

- 交通量の多い都内中心地で、現在もタクシー不足のルートで実験
- 無事故・無違反で、約100回・500kmを営業走行
- サービス面・技術面での知見を将来の無人自動運転タクシーサービスに生かす



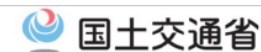
片道距離：約5.3km、 所要時間：約35分、 乗車料金：1,500円

空港制限区域内の自動走行に向けた実証実験



■ 国土交通省航空局より選定（2018年9月）

模擬試験・本実験 実施場所・時期一覧



	応募者の名称	実験車両		模擬フィールド試験 実施場所	模擬フィールド試験 実施時期	実証実験 実施場所	実証実験 実施時期
A	豊通商(株)		定員：24名 路車連携型	仙台空港	10/23～10/26	仙台空港	H30年11月頃 計11日程度
B	アイサンテクノロジー(株) ダイナミックマップ基盤(株)		定員：5名 車両自律型	仙台空港	10/27～10/30	中部空港	H31年1～2月頃 計10.5日程度
C	アイサンテクノロジー(株) ダイナミックマップ基盤(株)		定員：10名 車両自律型	未定	未定	中部空港	未定
D	SBDライブ(株)		定員：15名 車両自律型	自社テストコース	未定	羽田空港	H31年2月頃 計23日程度
E	愛知製鋼(株) SBDライブ(株) 先進モビリティ(株) NIPPO(株) 日本電気(株)		定員：28名 車両自律型・ 路車連携型併用	混在空間での実績が多数あり、GSE車両認識状況についても 資料提出済みのため、模擬フィールド試験を省略		羽田空港	H30年12～H31年1月頃 計32日程度
F	鴻池運輸(株) ZMP		定員：7名 車両自律型	自社テストコース	未定	成田空港	H30年12月頃 計38日程度
G	丸紅(株) ZMP		定員：7名 車両自律型	自社テストコース	未定	成田空港	H30年12月頃 計38日程度
H	丸紅(株) ZMP	未発表	定員：12名 車両自律型	自社テストコース	未定	中部空港	H31年1～2月頃 計50日程度

自動運転レベル：レベル3 2018/9/25時点。今後変更の可能性あり。

空港制限区域内の自動走行に向けた実証実験

□ 概要

- 国土交通省主催の**国内初**となる空港制限区域内での自動走行実証実験に選出
- インバウンド需要が高まる一方で、空港の地上支援業務の人手不足が課題
業務の省力化・自動化が必要不可欠
- 乗客・乗員の輸送を想定した自動走行の実証実験により課題の洗い出しを行う



□ 実証実験

- 鴻池運輸(株)と成田国際空港にて2018年12月に実験を実施
- 第一ターミナルと第二ターミナル間のルートを3日間本番走行
- 特殊車両の認識や空港独自のルールに対応



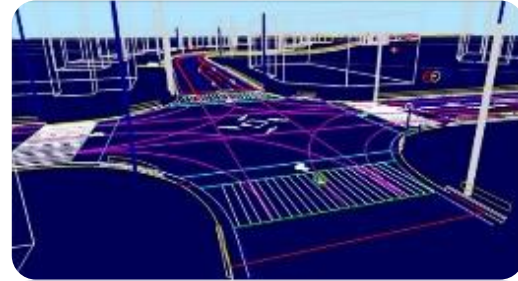


ZMPの自動運転車両

ZMPの自動運転とは？



IZAC® 自動運転コンピューター



自動運転用詳細マップ



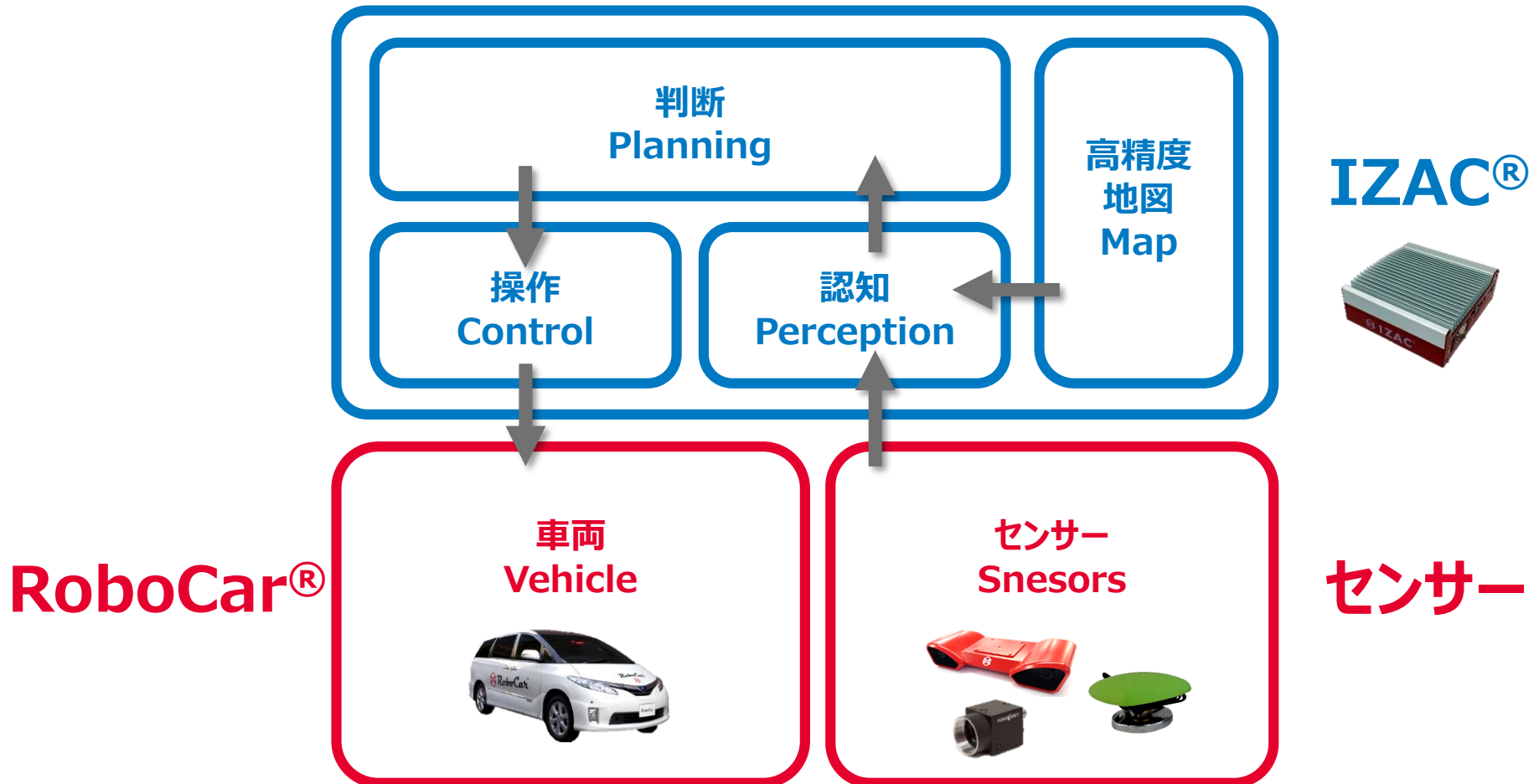
RoboCar® 自動運転プラットフォーム



自動運転用センサー類

ZMPの自動運転車両の3要素

■ RoboCar + IZAC + センサーで構成



自動運転実験車両の概要



RoboCar MiniVanは2015年より販売を開始し、自社での自動運転研究開発とお客様への導入の両面で実績を積み重ねてきております。

自動運転開発プラットフォーム ZMP RoboCar® MiniVan



RoboCar® MiniVanの概観

※写真・イメージ：ZMP提供

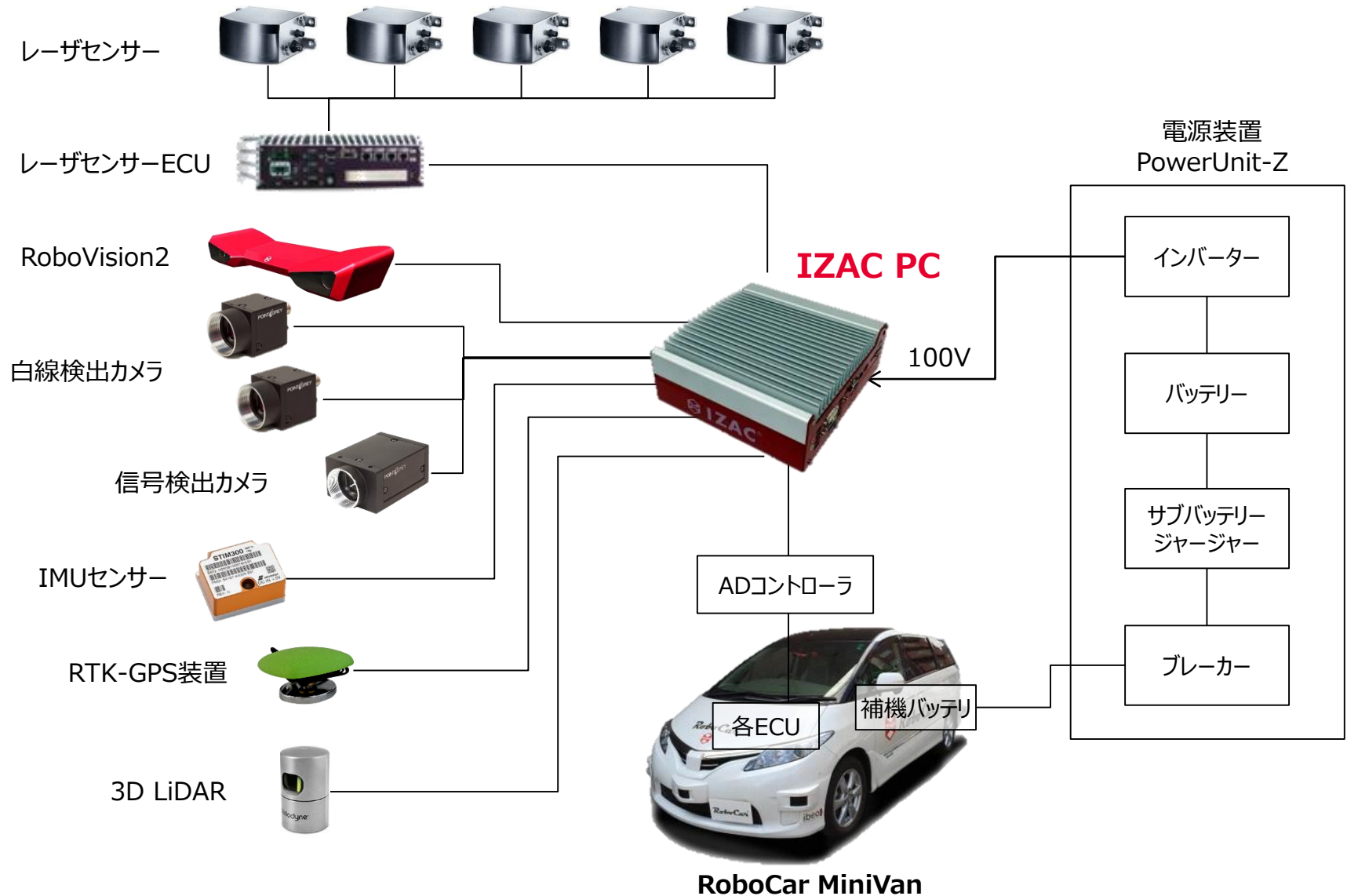
■ ベース車両

項 目	内 容
車種	トヨタ エスティマハイブリッド
概要	自動運転研究開発用にZMPが開発した、外部コンピューターから制御可能な車両型実験装置
機能	・CAN情報取得 ・アクセル制御 ・ブレーキ制御 ・ステアリング制御 ・シフト制御 ・灯火器類制御 ・オーバーライド（運転引継ぎ）機能 他
安全機能	・車両の安全機能（ABS、エアバッグ等） ・緊急停止ボタン ・クリティカルエラー発生時のマニュアルモード切り替え機能 等
登録種別	・自家用の普通自動車として登録実績
利用実績	・ZMPでの愛知、東京、仙台などでの実証実験多数 ・他自動運転関連開発企業様による実験実績多数（別項詳細）

■ 自動運転システム

項 目	内 容
ソフトウェア	IZACシステム（ZMPが独自に開発した自動運転ソフトウェア）
開発機能	レーンキープ、レーンチェンジ、前車追従(ACC)、右左折、信号認識(矢印信号含む)、歩行者認識、周辺車両認識

ZMP自動運転車両（MiniVanタイプ）の標準構成



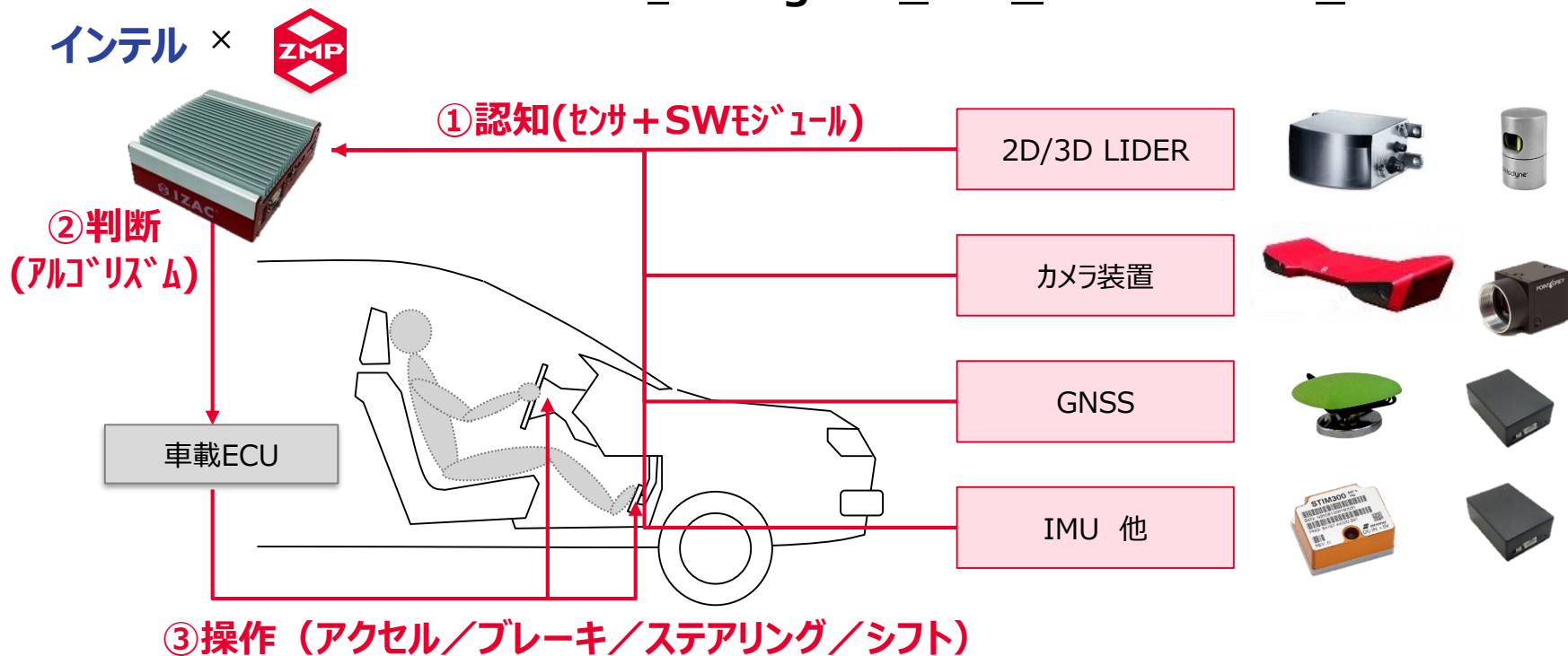


自律移動技術の適用・開発支援

IZAC[®]のコンセプト



※Intelligent ZMP Autonomous Controller



IZACはコンピュータ上でライブラリ化した自動運転に必要な
ハードウェア/ソフトウェアの統合パッケージシステム

ZMP支援のバックグラウンド



プラットフォーム製品

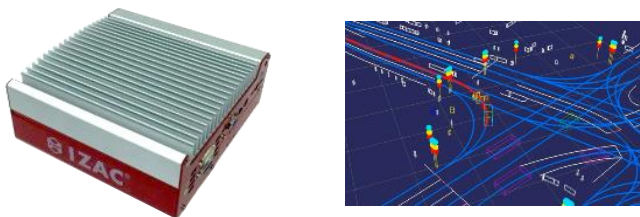


センシング製品・開発

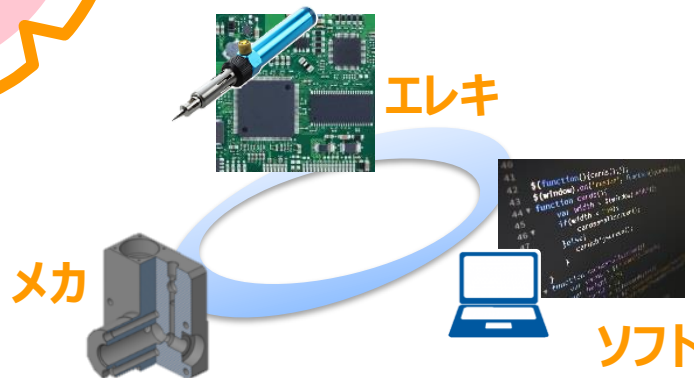


お客様へ
自律移動
技術適用

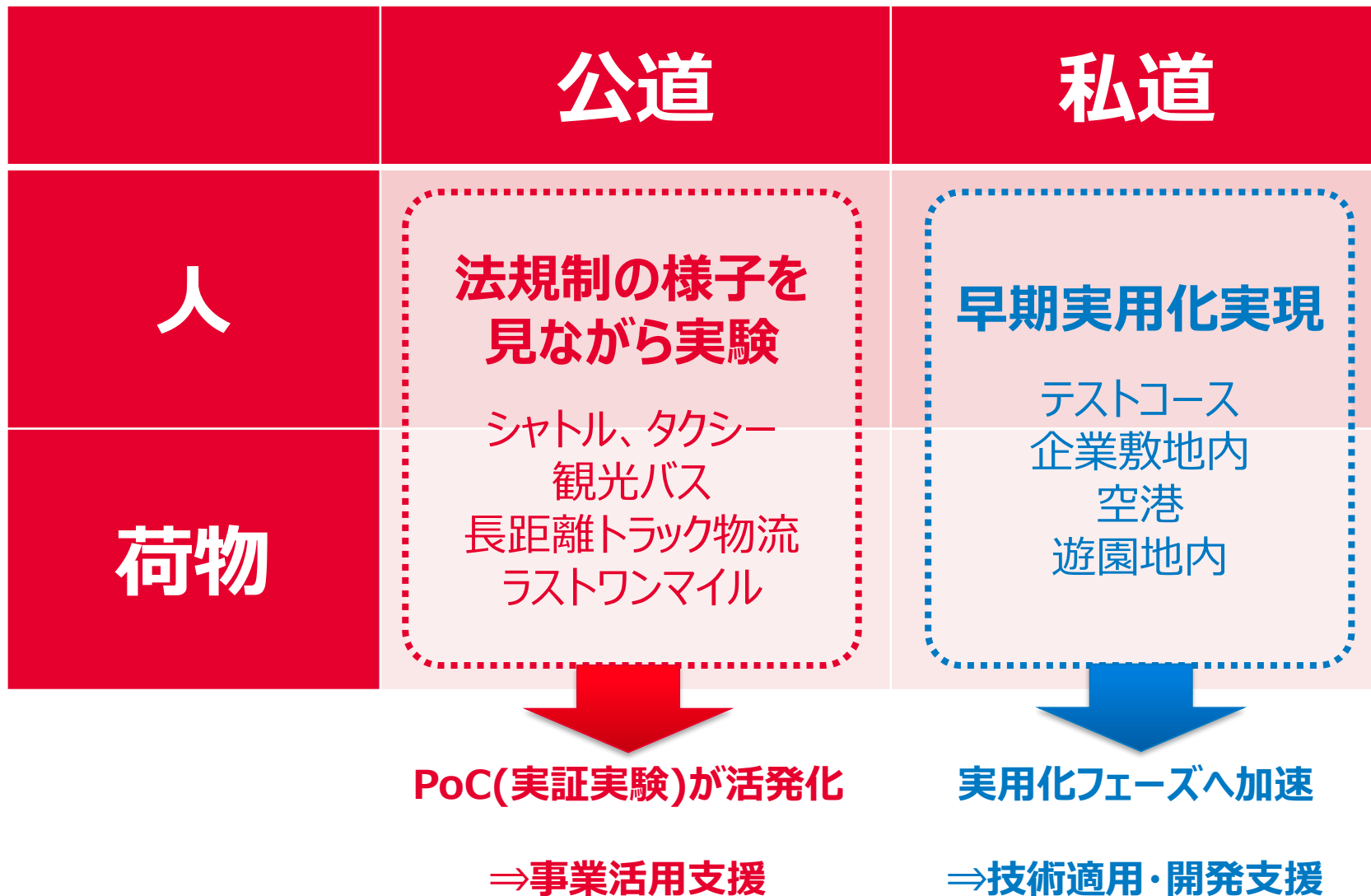
自律移動システム開発



エンジニアリング力



適用領域の分類

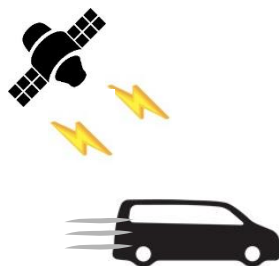


運搬車両自動化実現に向けた主要技術要素



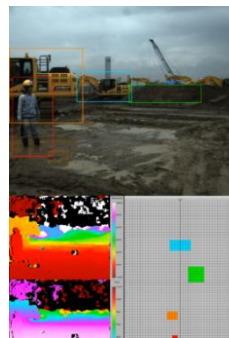
自己位置推定

環境に合わせ、3Dマップ統合、GPS、その他（電子タグ等）を使用した自己位置推定の方式の確定



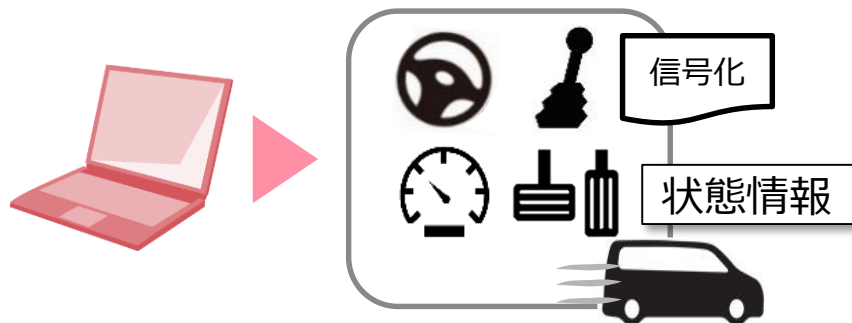
認識系技術

ステレオカメラや3D-LiDAR、およびディープラーニング等を活用し①レールと建築限界の検出②障害物検出が必要



車両制御

車両を外部コンピューターからの信号入力で車両を操作できるようにする改造技術の適用

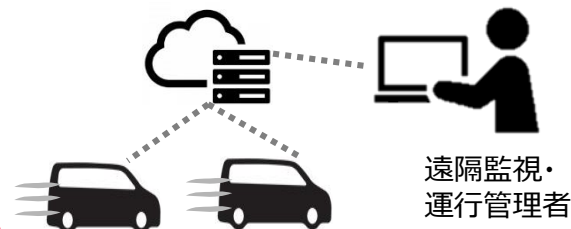


リモートマネジメントシステム(RMS)

自動運転中の車両遠隔監視システム及び複数車両のマネジメントが実運用には必須

RMS

自動運転車両管理システム





自動運転開発プラットフォーム 『RoboCar[®]』シリーズ

RoboCar®シリーズラインナップ°



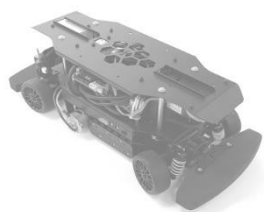
RoboCar®SUV



RoboCar®MiniVan

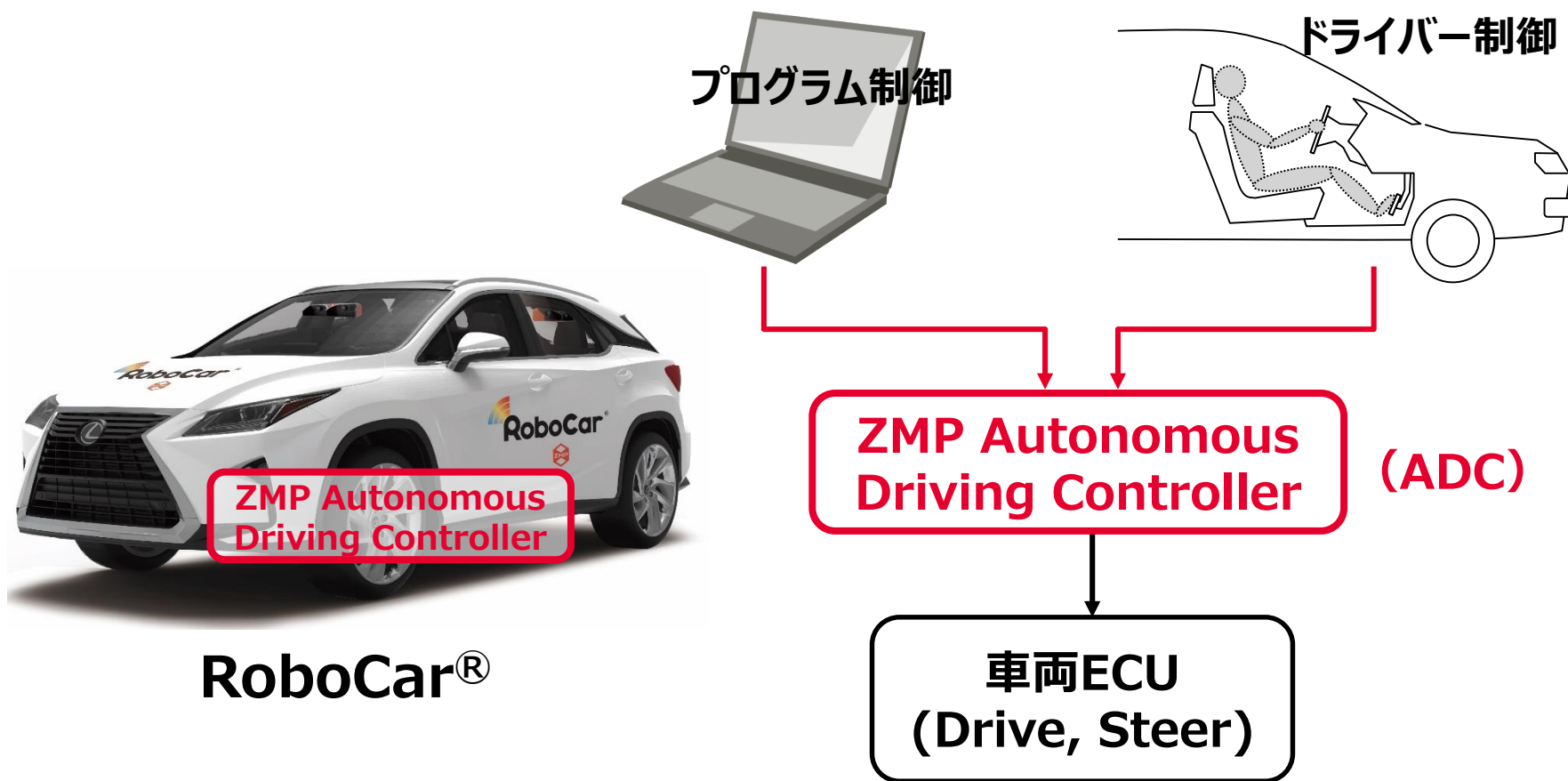


RoboCar®MV2



RoboCar®1/10

■ 外部からの指令で制御を可能にした自動運転開発車両



■ 走る・曲がる・止まる、の制御が可能

ドライブ制御

入力した目標速度・踏込み量を車両信号へ変換しプログラムで走行制御する機能



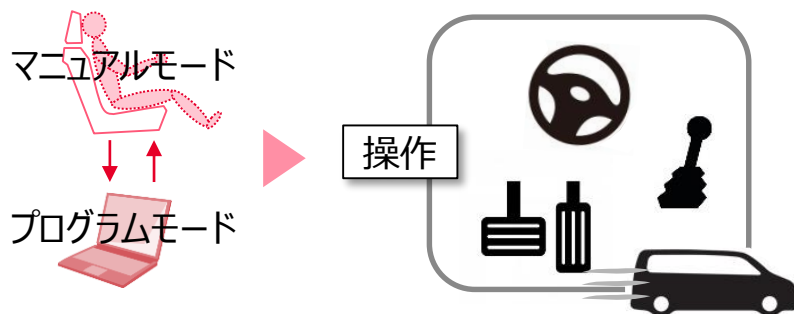
ステアリング制御

入力した目標角度・トルク量を車両信号へ変化しステアリングをプログラムで制御する機能



モード切替・オーバーライド

モード変更や自動運転を強制的にマニュアルへ変更する“オーバーライド”も可能



CAN情報取得

車両の状態（車速、ステア角、シフト位置など）を車両から取得し、ユーザープログラムで利用可能





センサー系製品

センサー製品の主要カテゴリ



周辺環境認識

カメラ



LiDAR



データロギング



車両情報取得



車両挙動測定

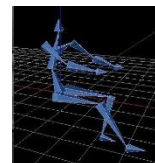
GPS



IMU



ドライバー挙動 生体データ取得



ビジョンシステムと認識システム



ソニー製 超高感度CMOSセンサーを
採用したステレオカメラシステム

RoboVision2 (ステレオ)



物体検出



自動運転への活用



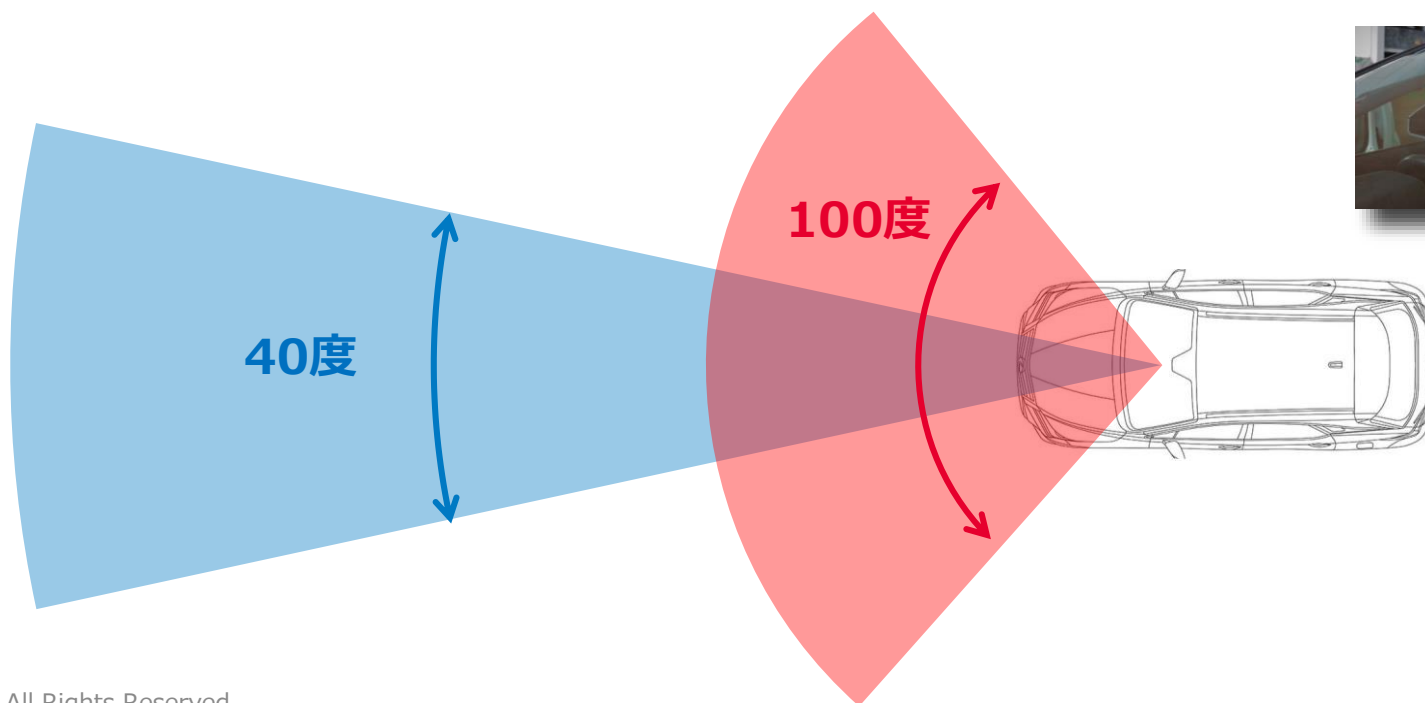
<https://youtu.be/2JAbLTCrR2Y>

ビジョンシステムと認識システム



RoboVision3 (4眼)

ソニー製 CMOSセンサーの4眼を実装し
「望遠」と「近傍広角」を同時に実現





ZMPの提供する価値

CarriRo® クリエーション

台車ロボット販売
『CarriRo®』



宅配ロボット事業化支援
『CarriRo® Deli』





台車ロボット 『CarriRo[®]』

CarriRo[®] AD [自律移動型]

■ 自律移動型 + 追従型の活用事例



<https://youtu.be/dkfvVXNdaCU>



宅配ロボット事業化支援 『CarriRo[®] Deli』

CarriRo® Deli のコンセプト



■ Concept Movie 1



carriRO
delivery

<https://youtu.be/QpGTOZRdwCI>

CarriRo® Deli のコンセプト

■ Concept Movie 2

carriRO EXP



<https://youtu.be/qR8-yBp-j80>

物流におけるCarriRo[®] Deliの位置付け

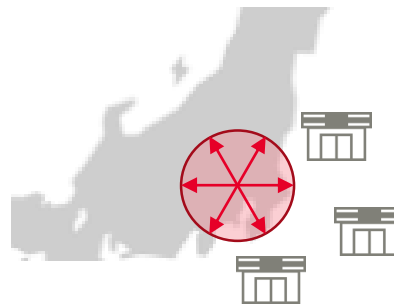
■ ラストワンマイルの課題解決

都市間交通



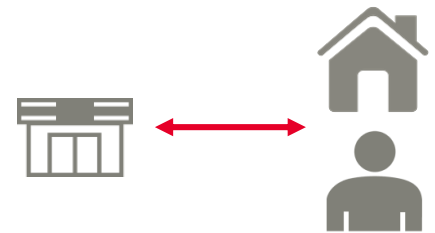
トラックの隊列走行など

都市内交通



配送自動化
自動運転タクシー

ラストワンマイル



宅配ロボット
『CarriRo[®] Deli 』

サービス活用領域

■ プライベートエリアからオープンエリアへ

- 私有地内での検証～実用から、公道での検証～実用までを想定

Private Area

B to C

- ✓ ホテル、大学キャンパス、テーマパーク内での顧客への商品・荷物の運搬



in B

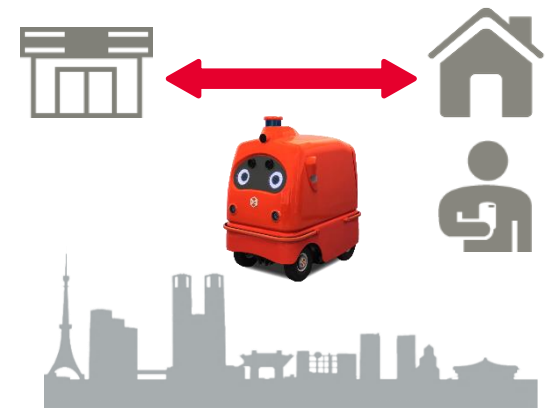
- ✓ 企業内（オフィスビル内）の書類配送
- ✓ 企業内のコーヒーデリバリー など
- ✓ ホテル、病院



Open Area

B to C

- ✓ 公道での宅配サービス



- コンビニ受取の荷物配送
- フードデリバリー
- 宅配業者の代行
- 買い物支援 など

カラーバリエーション



RED



SILVER



YELLOW



BLUE

BOXタイプ°



1 BOX



4 BOX



8 BOX





『CarriRo[®] Deli』を活用した実証実験

実証実験事例 1

■ 「銀のさら」との実証実験（2017年7月～）

- 宅配すし最大手「銀のさら」を提供するライドオンエクスプレスと実証実験を開始
- 宅配業界では人手不足が深刻となっており、ロボットが集配施設から顧客宅までの「ラストワンマイル」を代行することで、
 - ✓ 配達員の負担を減らし
 - ✓ 消費者の利便性を高める



実証実験事例 2

■ 六本木ヒルズで配達サービスの実証実験 (2017年10月～2018年3月)

- 森ビル株式会社と共同で実証実験を開始
- キャリロデリバリーを使用し、六本木ヒルズ内の物流センターや店舗等から森タワー内オフィスに、エレベータを使用して書類等の荷物を配達する実験を実施
- 将来的には、オフィスワーカーへのコーヒーデリバリー、居住者への荷物の配達等サービス利便性向上を目指す

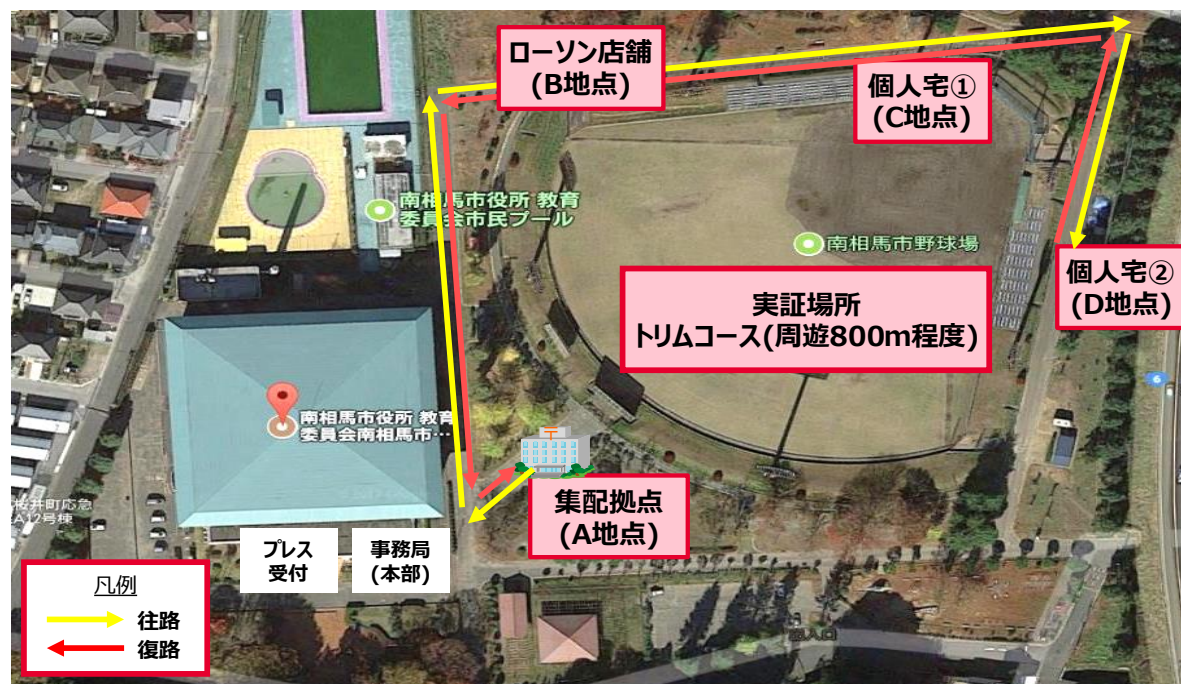


実証実験事例 3



■ 日本郵便との拠点間配達の実証実験 (2017年12月)

- 日本郵便株式会社が福島県南相馬市で実施する「配送ロボットの物流分野への活用実現に向けた実証実験」に参加
- 株式会社ローソン、株式会社東北日立と連携し、郵便局、コンビニエンスストア、住宅、に見立てた拠点間をゆうパックや日用品等を運搬



■ 品川港南エリアで人とロボットの共生実験 (2018年3月)

- 人とロボットの共生社会にむけた社会実装の実証実験として、株式会社電通国際サービス(ISID)と東京大学暦本研究室が開発した遠隔コミュニケーションデバイス「TiCA(チカ)」を組み合わせ、オフィス街を自律走行。
- ロボットが走行中、セキュリティドアや想定外の歩行者などで走行困難となった場合、遠隔者がロボットに搭載されたTiCAを通してコミュニケーションを取り、トラブル回避を図る。



実証実験事例 5



■ 慶應SFC×ローソン 無人配達サービスの実証実験 (2019年1月)

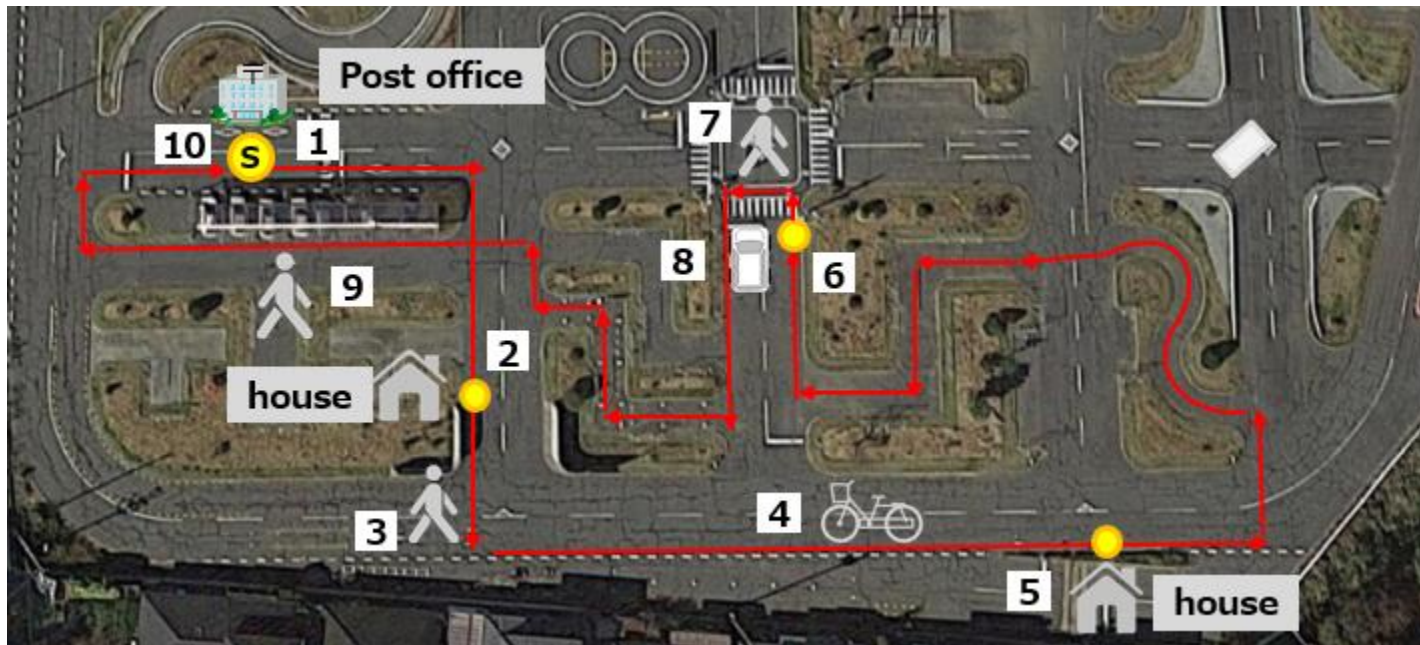
- 慶應SFC内でローソンの仮想店舗の商品配達の実証実験を予定。
- ①利用者（学生・教職員）がスマートフォンで商品を注文
- ②ローソンのスタッフが拠点で商品をピックアップし、CarriRo Deliveryに収納
- ③CarriRo Deliveryがキャンパス内の指定した場所まで自動走行
- ④利用者は2次元バーコードでロッカーを解錠し、商品を受け取り
- NEDOの助成事業として実施



実証実験事例 6

■ 日本郵便との拠点間配達の実証実験（2）（2019年1月）

- 日本郵便株式会社が福島県南相馬市で実施した「配送ロボットの物流分野への活用実現に向けた実証実験」に参加（2年目）
- 実際の配送環境や道路環境に近い自動車学校を実験フィールドとして、郵便局や住宅に見立てた拠点間の配送シナリオを実施

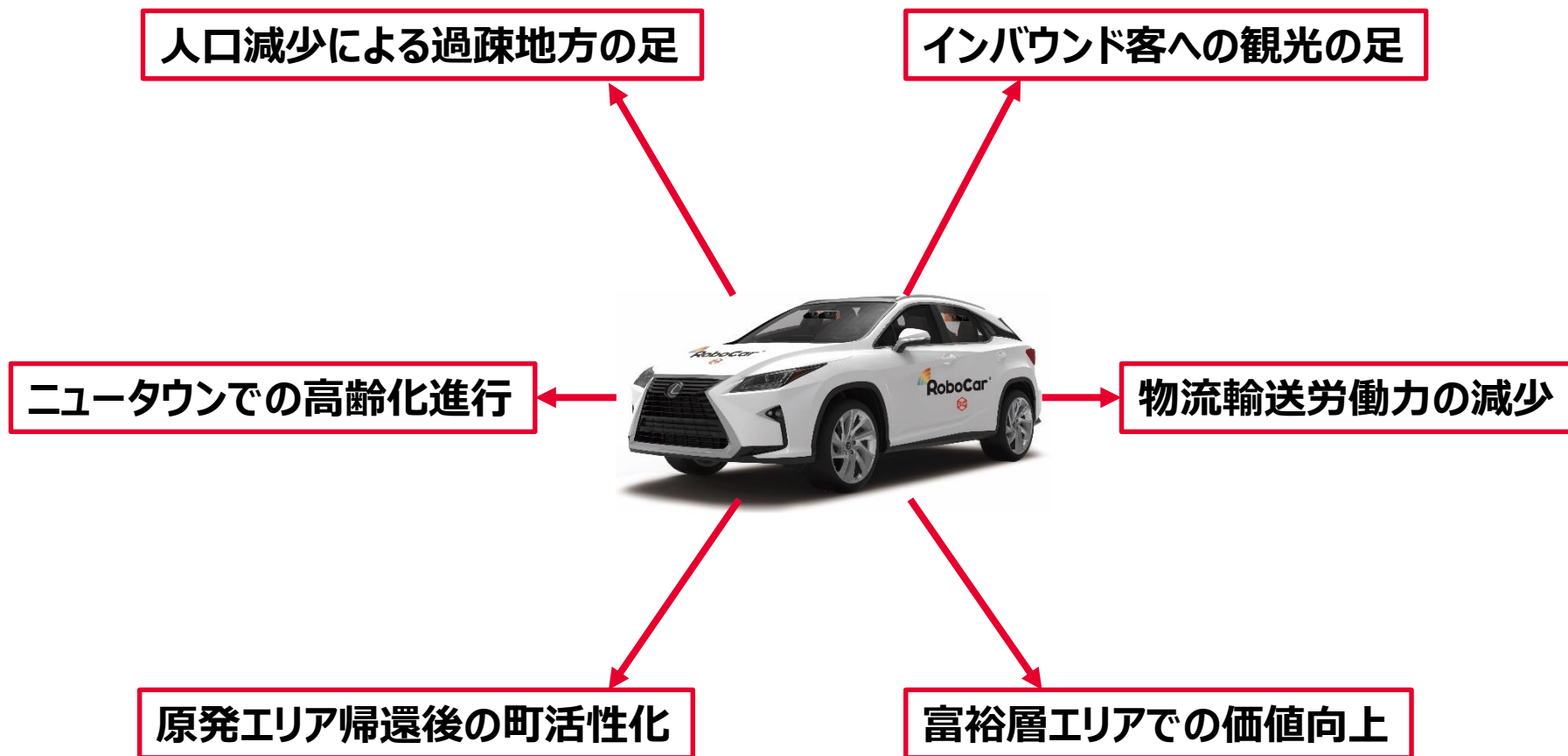




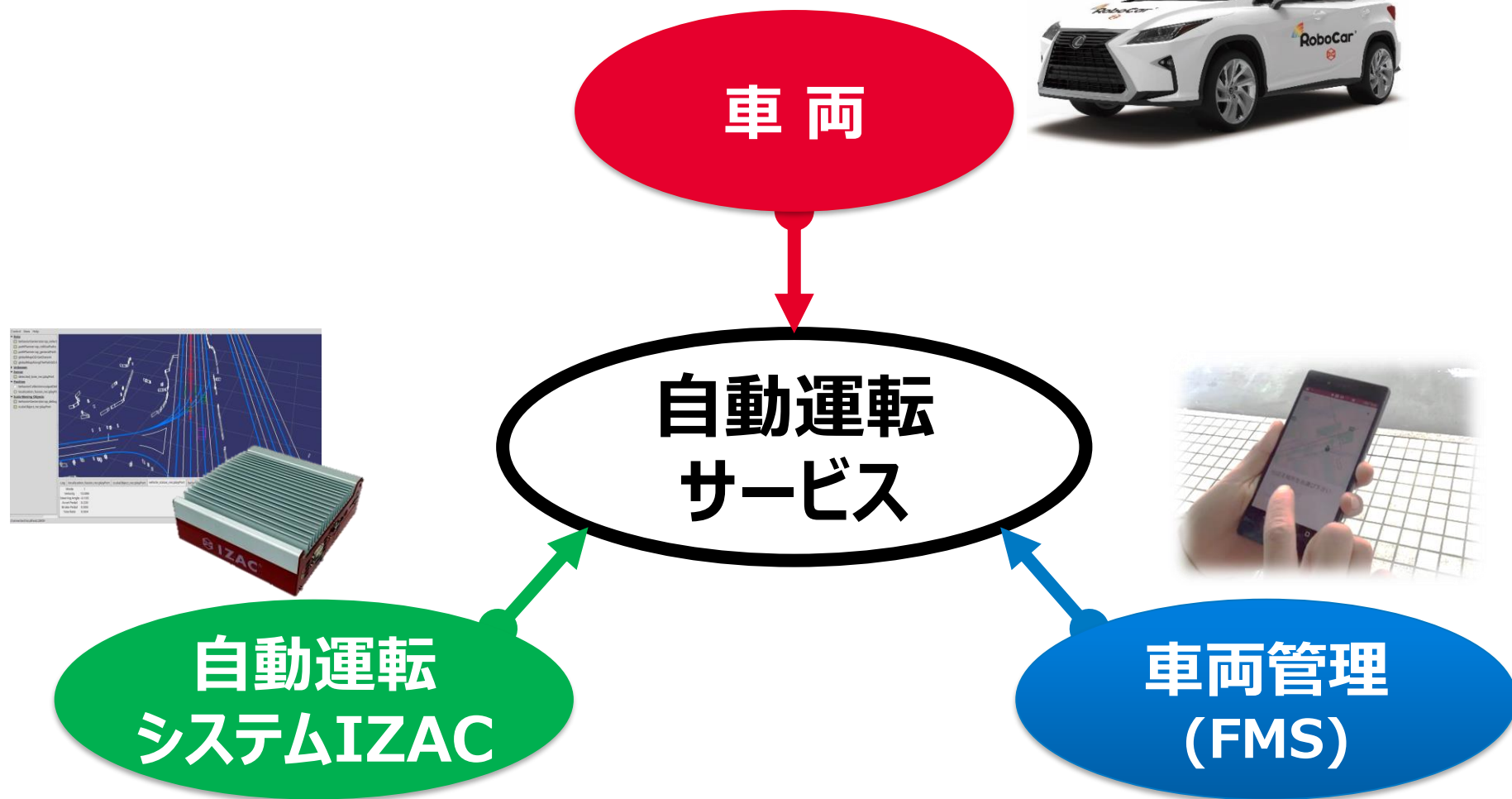
自動運転プラットフォームの活用

実用化にむけた開発

自動運転活用のニーズ

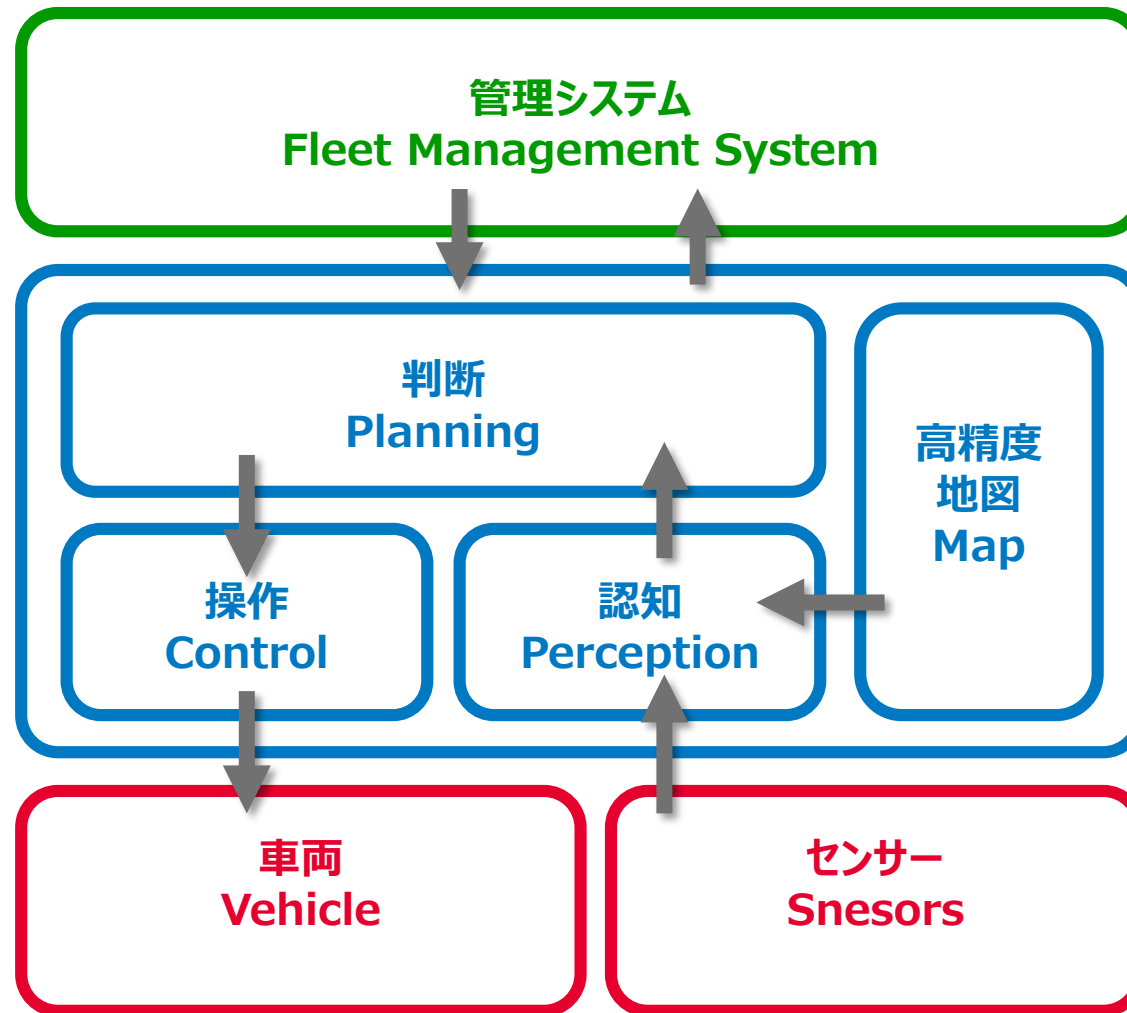


自動運転MaaSサービス





ZMPの自動運転の全体像

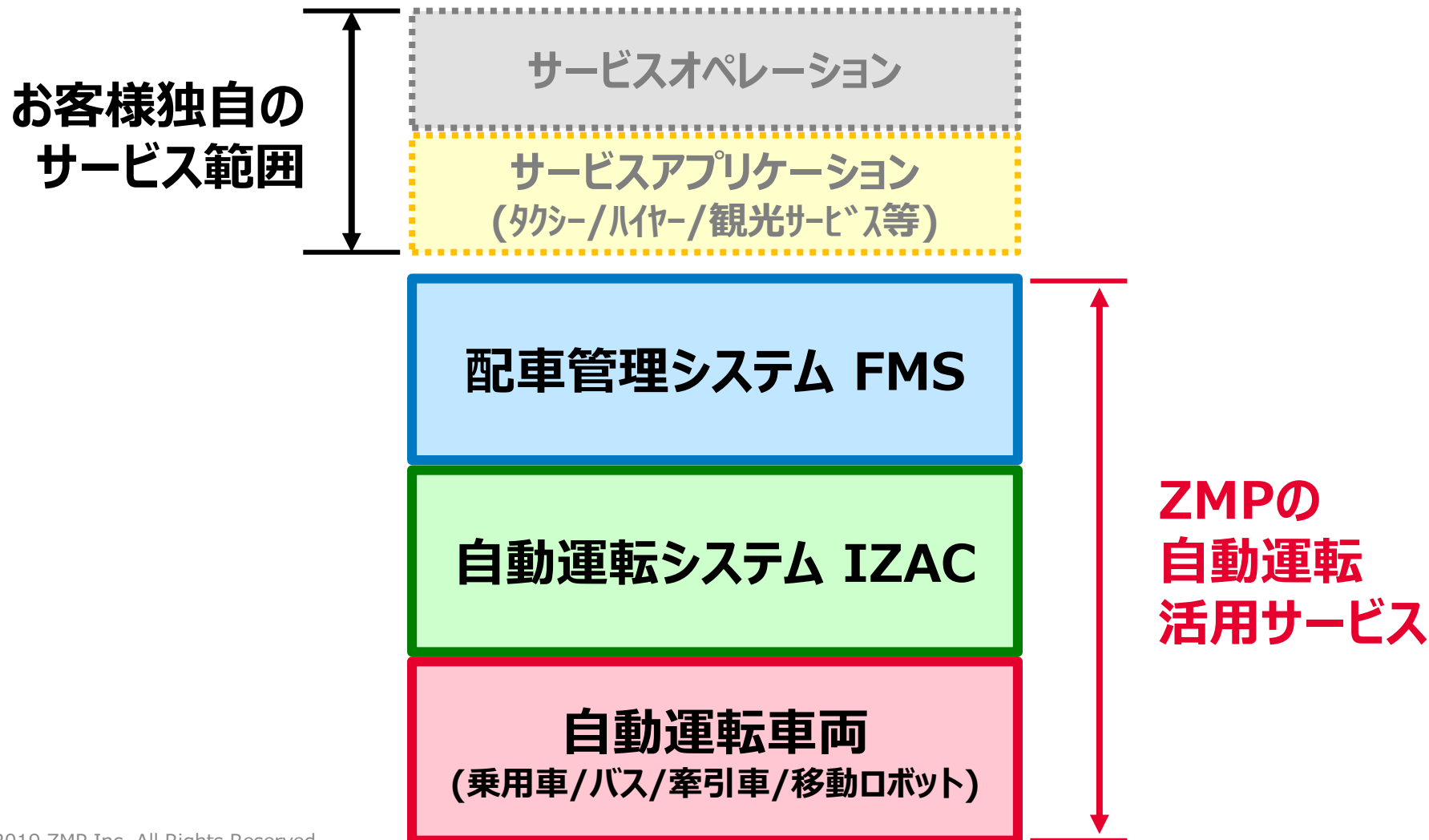


FMS

IZAC®

RoboCar®
センサー

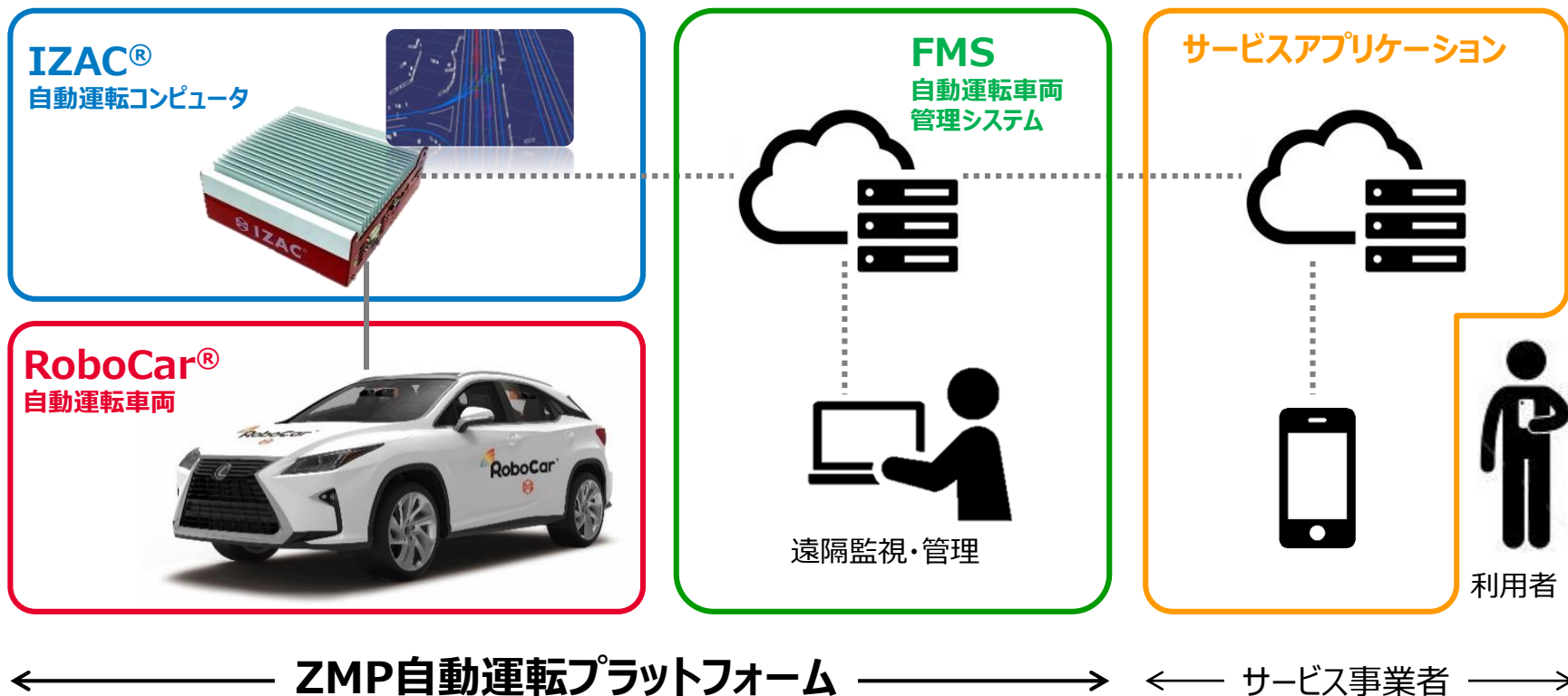
自動運転MaaSサービス



MaaS向け自動運転プラットフォームの全体像



自動運転MaaSサービス



実用化にむけた開発

自動運転MaaSサービス

お客様（パートナー様）のメリット

- ✓ 車両・システムを所有せずに自社サービスを提供
- ✓ 定期的な自動運転・FMSのアップデート
- ✓ 技術サポートは一括して委託（サービスへ専念）

ビジョンの実現に向けて

■ 検討の進め方

① サービスイメージ

- 何を目指すか（ビジョンの策定）
 - ・ 店舗商品配送、物件価値向上、など

② システム全体像

- システム化の範囲
 - ・ オーダーシステム、決済システム、機能開発、など

③ ビジネスモデル

- 各ステークホルダーのメリットとコスト
 - ・ サービスの流れ、モノの流れ、カネの流れ、など

④ 実現へのSTEP

- 検証～実現への道のり
 - ・ 技術検証、サービス実証、ビジネス化検討、など

新たなサービスの実現



Robot of Everything