AI、ロボットの事例

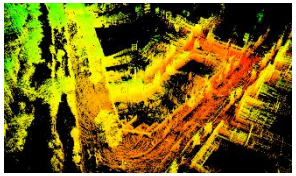
株式会社ZMP
代表取締役社長　谷口恒

2017年8月24 日

目 RoboVision®、頭 IZAC®（AI・コンピュータ）
自律移動技術をコア技術に2008年から
ロボカー開発

RoboVision

IZAC®



SLAM

人の輸送

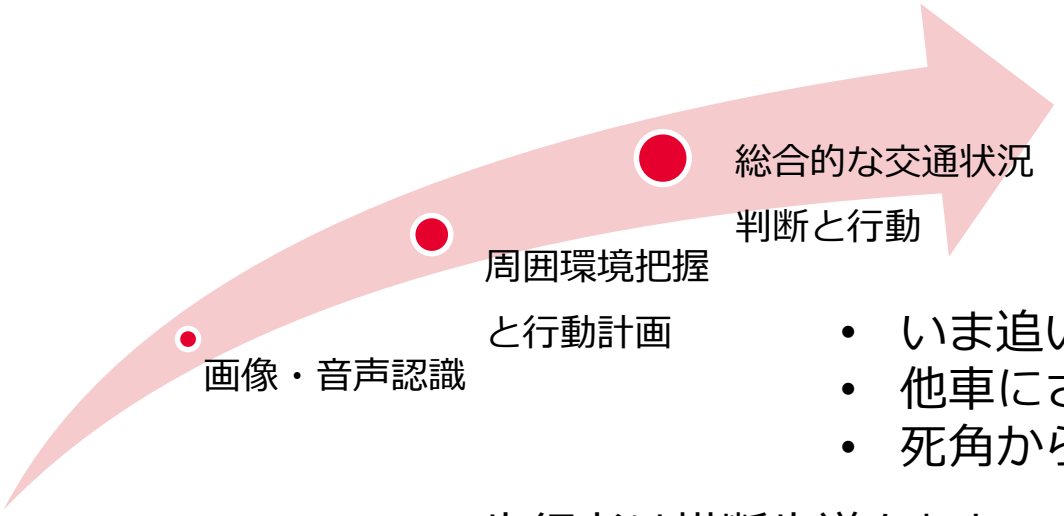
RoboCar®

carriRo

物の輸送

©2017 ZMP Inc.

人工知能の応用



- いま追い越すべきか
- 他車にさきを譲るか
- 死角から飛出しがありそうか

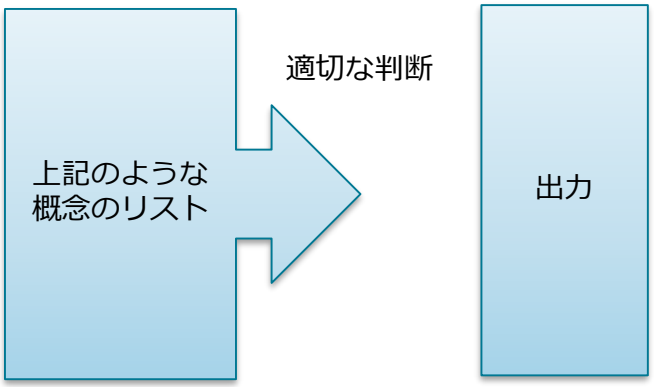
- 歩行者は横断歩道をわたるか
- この路面は走行可能か
- 候補のパスのうちベストな解

- 画像中から信号や前方車両や歩行者
- ドライバ・乗客の音声コマンド

©2016 ZMP Inc.

合流での判断

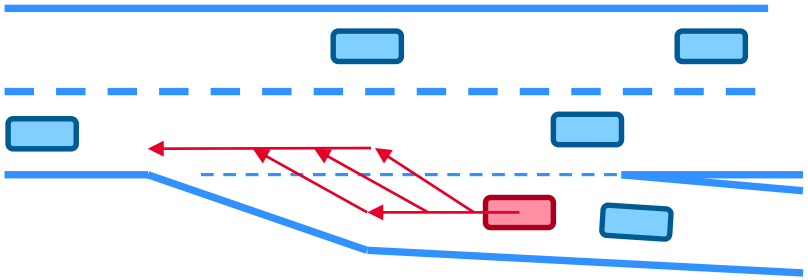
- 他交通
  - 本車線後方車両、本車線前方車両、
  - 追い越し車線、その前方、後方
  - 自車後続車
- 道路などの環境
  - 形状、合流路長さ、最高速、車線種、道幅
  - カーブや車両による死角
  - 路面状況、天候気候視界状況
  - 工事、車線規制等



- 他交通の状態
  - 車両種別
  - 相対速度、加速度
  - 方向指示器、ブレーキランプ等
- 自車

ヒトの場合、さらに
- 急いでいそう
- いれてくれそう
- 大きな車や怖いくるまの前は避けたい

なども判断の基準



©2016 ZMP Inc.

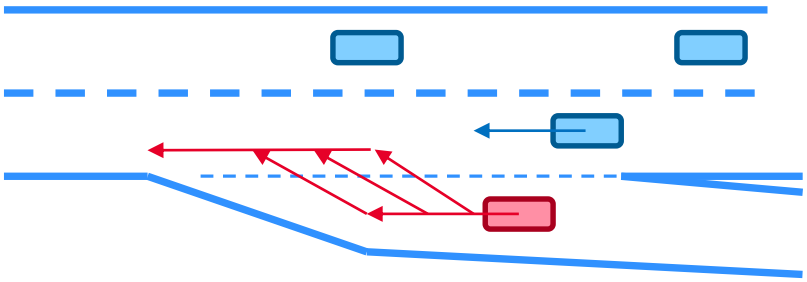
従来アプローチとDeep Learning

従来アプローチ

- 入力：•画像、レーダー点群
- 特徴量/概念：•走行車線車両の有無、相対速度
- 判断：•車両が直進？ 速度がX以上？ など
- 出力：•選択経路、スピード

ここはヒトが設計する

ここの組み合わせが爆発



Deep Learning的アプローチ(その1)

- 入力：•画像、レーダー点群
- 特徴量/概念：•学習の結果獲得した何かの特徴量や概念
- 判断：•学習の結果獲得した重みによる判断
- 出力：•アクセル、ブレーキ、ステアリング

Deep Learning的アプローチ (その2)

- 入力：•オブジェクト検出結果と相対速度、マップ
- 特徴量/概念：•学習の結果獲得した何かの特徴量や概念
- 判断：•学習の結果獲得した重みによる判断
- 出力：•選択経路、スピード

©2016 ZMP Inc.

ZMPのアプローチ

画像からの信号認識
歩行者、車両認識
白線認識

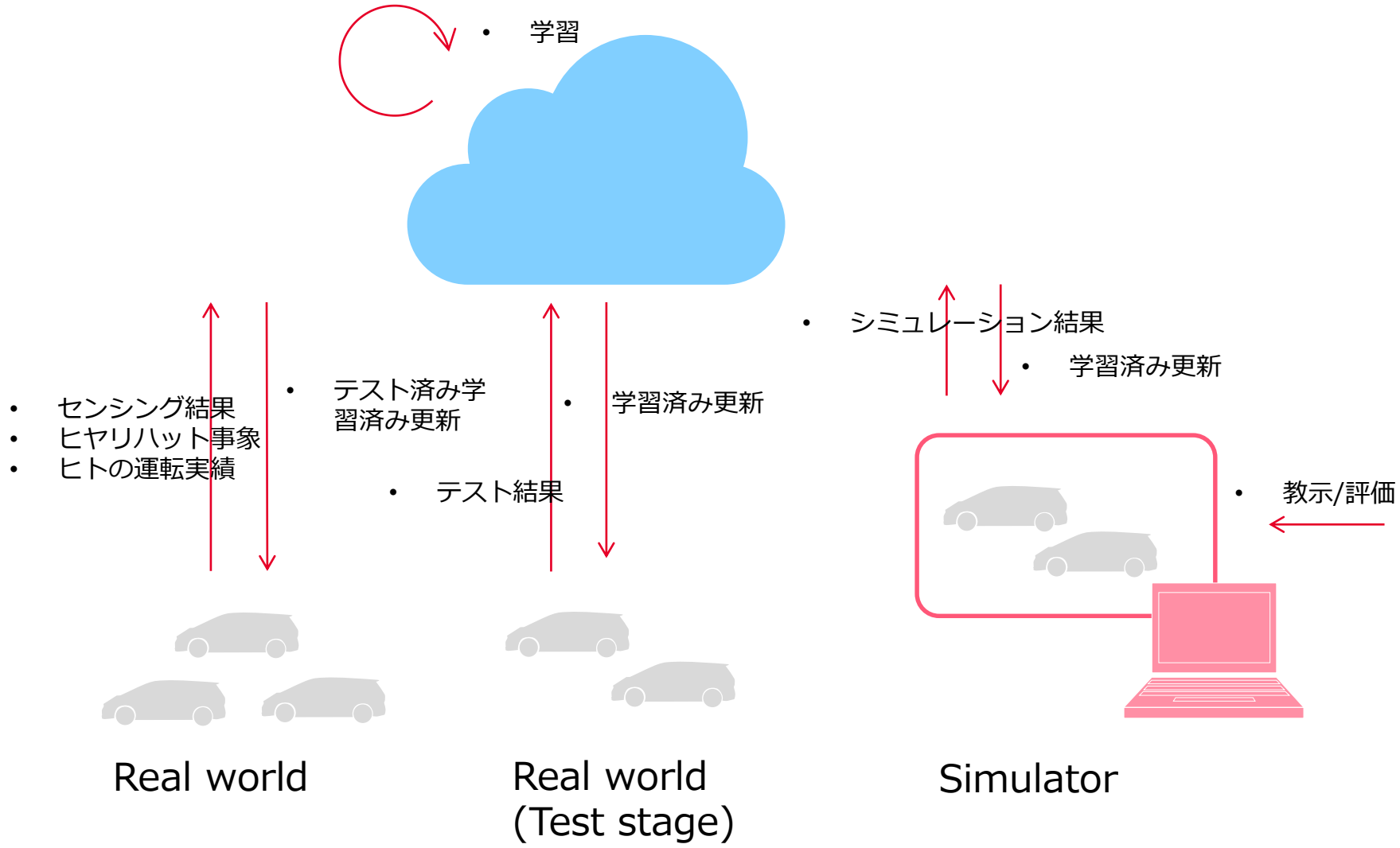
画像からの路面の認識
歩行者等行動認識/
レーザー点群からの
オブジェクト認識

検出オブジェクトと車
両情報の入力から、
最適パス、最適速度の
決定

強化学習のしくみ

©2016 ZMP Inc.

強化学習



©2016 ZMP Inc.

2017年6月1日　警察庁ガイドライン

- 遠隔型自動運転システムの公道実証実験に係る道路使用許可のガイドラインが示された。
- 各都道府県公安委員会で規則を改正し、早ければ夏頃にも申請の受付を始める。
- 道路交通法の道路使用許可を受けて実施される。実験を行う地域を管轄する警察署に申請。審査の上、署長が許可を出す。
- 遠隔操作する人は運転免許が必要で、ドライバーと同じ法的義務と責任を負う。
- 遠隔操作する人は無人運転車1台につき1人に限定。操作者が映像や音で車両の周囲や走行方向を把握し、通信に異常が確認された場合には自動で安全停止できなければならない。
- 許可申請後、警察官らが乗車するなどして、システムが作動し、車を制御できるか確認する。

©2017 ZMP Inc.

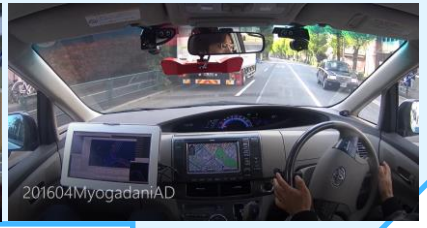
2014年から公道実験開始

ドライバーありレベル3

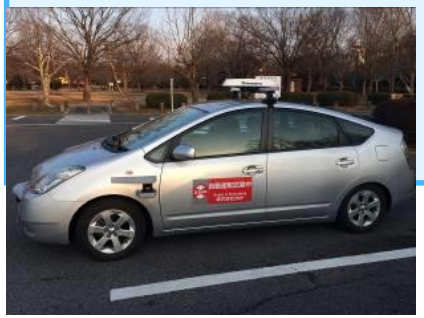
遠隔ドライバーなし

お台場

湘南ライフタウン



文京区



愛知県

2014年　2015年　2016年　2017年

©2017 ZMP Inc.

2017年6月15日、日の丸交通とZMP、自動走行タクシーの配車を見据えた配車アプリ開発で提携

タクシー会社とZMPは共存共栄！

サービス　×　自動運転技術

日の丸交通株式会社

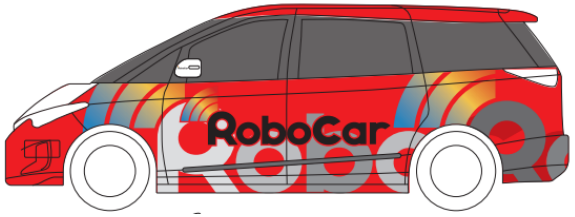
©2017 ZMP Inc.

日の丸交通株式会社

配車サービス

走行データ

自動走行タクシー車両の供給



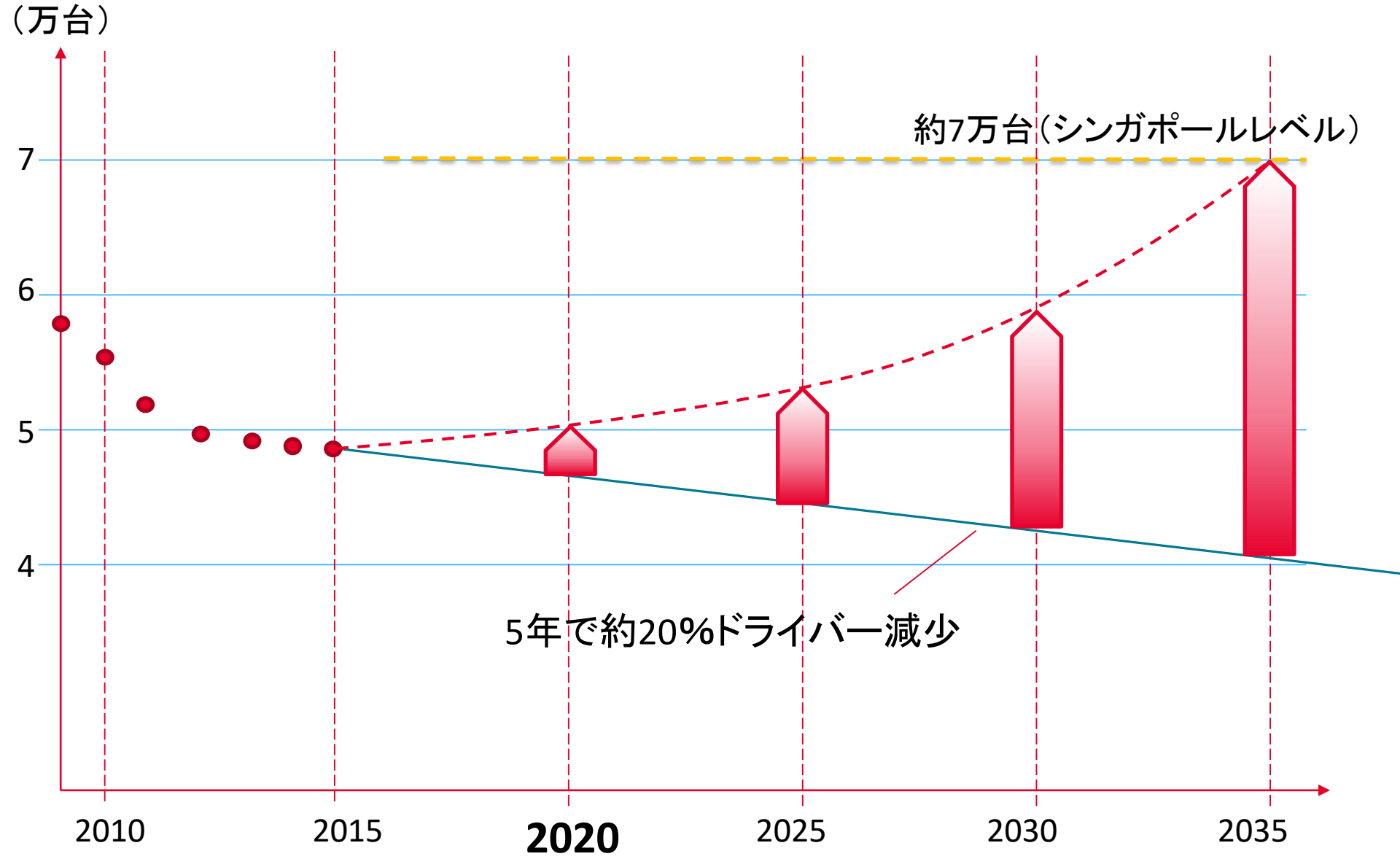
©2017 ZMP Inc.

ドライバーと自動走行タクシーは**相互補完**

- ドライバーの不足分を自動走行タクシーが補う
- ドライバーの収益性の低いところを自走走行タクシーが補う
- 深夜・早朝等、ドライバーにとってきついところを自動走行タクシーが補う

©2017 ZMP Inc.

東京のタクシーの需要予測
料金と利便性向上で成長産業へ



©2017 ZMP Inc.

東京五輪のエリアを走行しデータ収集

お台場

お台場⇔羽田空港

©2017 ZMP Inc.

課題は規制

自動タクシーの許認可、価格帯など

○　レベル4

×　レベル2、3

©2017 ZMP Inc.

2020年東京五輪に向けたレベル4推進研究会を発足

日の丸交通株式会社 & ZMP

©2017 ZMP Inc.

目的

- 2020年にL4の自動走行タクシーの本格営業を目指し、法規制、利用料金体系、走行エリアなどについて本研究会で議論し、政府及び各省庁に実現に向けて働きかけを行っていく
- 日の丸交通とZMPが発起人となり、他のタクシー会社に広く参加を呼び掛けていく
- 6月1日の警察庁ガイドラインを受け、本年度より遠隔無人走行の公道実証実験を、ZMPは日の丸交通及び他のタクシー各社と協議、協力しながら応募していく
- ドライバー不足への対応、より便利なタクシーサービスの実現により利用者の増加を目指し、タクシー業界全体の発展を目指していく

©2017 ZMP Inc.

タクシー会社への期待・新たな役割

- お客様に安心感を与える運転技術をAIで継承
- お客様への接客・おもてなしサービスをAIで継承
- 整備工場網の活用
  - 清掃、自動車の車両部分のメンテナンス（従来通り）
  - ZMPからタクシー会社に自動運転機器の整備・点検・修理をする専用機器、工具類、技術ライセンスをし、設備を持たない中小・個人タクシー会社に対しても受託する

©2017 ZMP Inc.

2020年東京五輪での実現を目指し
その後、全国へ広めていく

©2017 ZMP Inc.

2013年　物流支援ロボット構想

©2017 ZMP Inc.

自動車内装部品　河西工業(株)
女性社員の負荷軽減

2017年2月20日 日本テレビ”スッキリ!!”

©2017 ZMP Inc.

物産ロジスティクスソリューションズ（セブンイレブンの倉庫）

©2017 ZMP Inc.

2017年7月13日提携発表

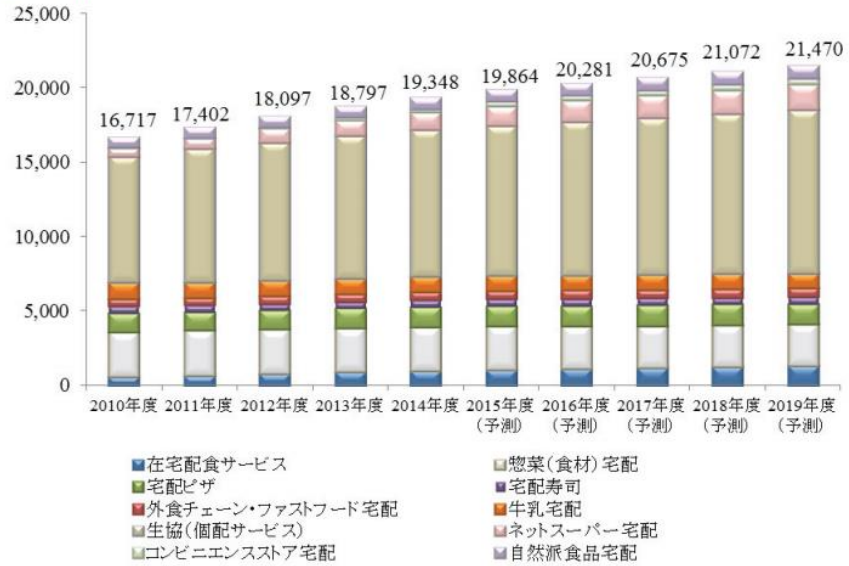
ZMP × 宅配寿司 銀のさら Gin no Sara Produced by ライドオンエクスプレス

©2017 ZMP Inc.

フードデリバリーはITで成長
さらにロボットで持続的成長へ

単位：億円

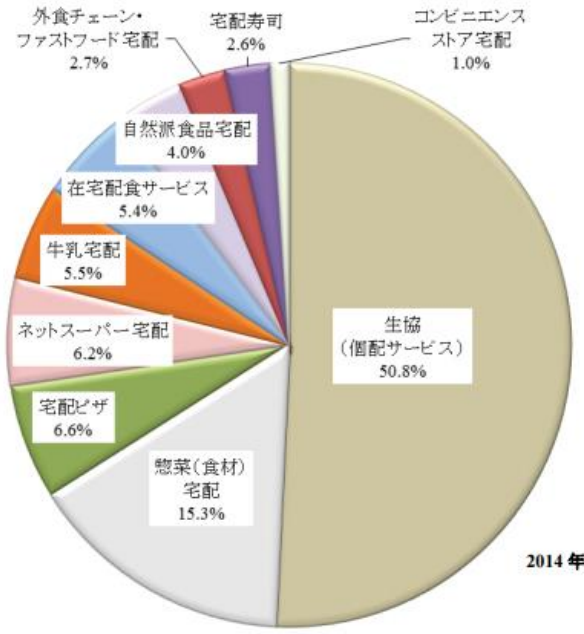
図 1. 食品宅配サービス総市場規模推移と予測



矢野経済研究所推計

注 1. 事業者売上高ベース
注 2. （予測）は予測値

図 2. 2014 年度食品宅配サービス総市場 分野別構成比



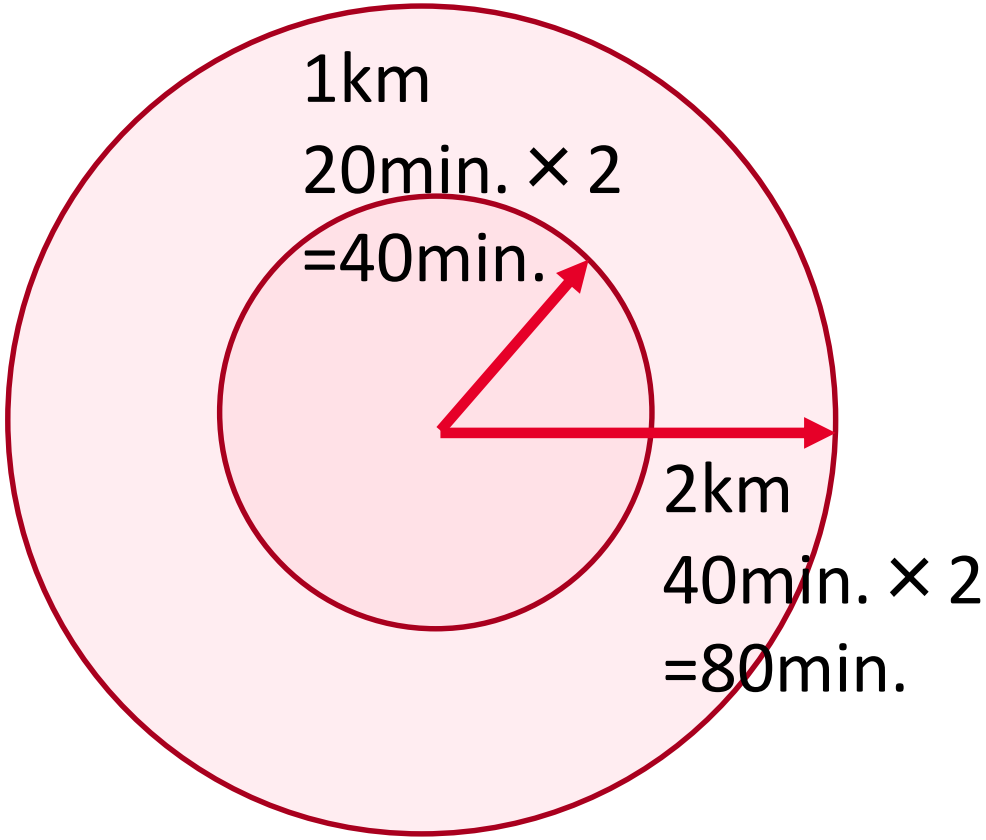
2014 年度市場規模： 1 兆 9,348 億円

矢野経済研究所推計

注 3. 事業者売上高ベース

©2017 ZMP Inc.

フードデリバリーは40分が許容範囲
時速3キロで移動すると2kmが最大配送エリア



Speed:3km/h

©2017 ZMP Inc.

一日でも早く歩道を走らせるために

歩行者扱いを段階的に確認

人が押す
⇓
手を放していつでも
手を添えられるように待機
（車のレベル3にように）

電動アシスト付台車は
歩道で使用できる。

産業競争力強化法の「グレーゾーン解消制度」の活用
道路運送車両法第2条第1項の「道路運送車両」に該当せず、同法の規制を受けない。
道路交通法施行規則第1条の原動機を用いる歩行補助車等の基準を満たしている。2016年11月2日(経産省より)

©2017 ZMP Inc.

歩道を走行

©2017 ZMP Inc.

オフィスビル

©2017 ZMP Inc.

車が通れない細い道も

© 2017 ZMP Inc.

課題は規制

道路運送車両法

○　シニアカー・歩行者扱い

×　小型特殊自動車

©2017 ZMP Inc.

ガイドラインを宅配ロボットに応用・解釈

- 道路交通法の道路使用許可を受ける。実験を行う地域の警察署に申請。審査の上、署長が許可を出す。
- 遠隔操作する人は運転免許が必要で、ドライバーと同じ法的義務と責任を負う。
- 遠隔操作する人は無人運転車1台につき1人に限定。
- 操作者が映像や音で車両の周囲や走行方向を把握し、通信に異常が確認された場合には自動で安全停止できなければならない。
- 許可申請後、警察官らがシステムが作動し、車を制御できるか確認する。

車は時速60キロ、宅配ロボは最大時速6km

©2017 ZMP Inc.

海外では歩道を走る宅配ロボの実験が始まっている。今すぐ規制緩和を！

Starship Technologiesはヨーロッパ5都市の大手宅配業者やスーパーマーケットと組み、ピザの自動配達するテストの開始を発表（2016.07.07）

ドミノピザはオーストラリア・クイーンズランド州の一部エリアにてデリバリーの実験を開始（2016.03.18）

Sidewalk by Superum

中国通販大手・京東は、都市のオフィスビルや住宅団地のコンビニで配達を計画。
長さ1m、幅0.8m、高さ0.6m。（2017.06.18）

©2017 ZMP Inc.

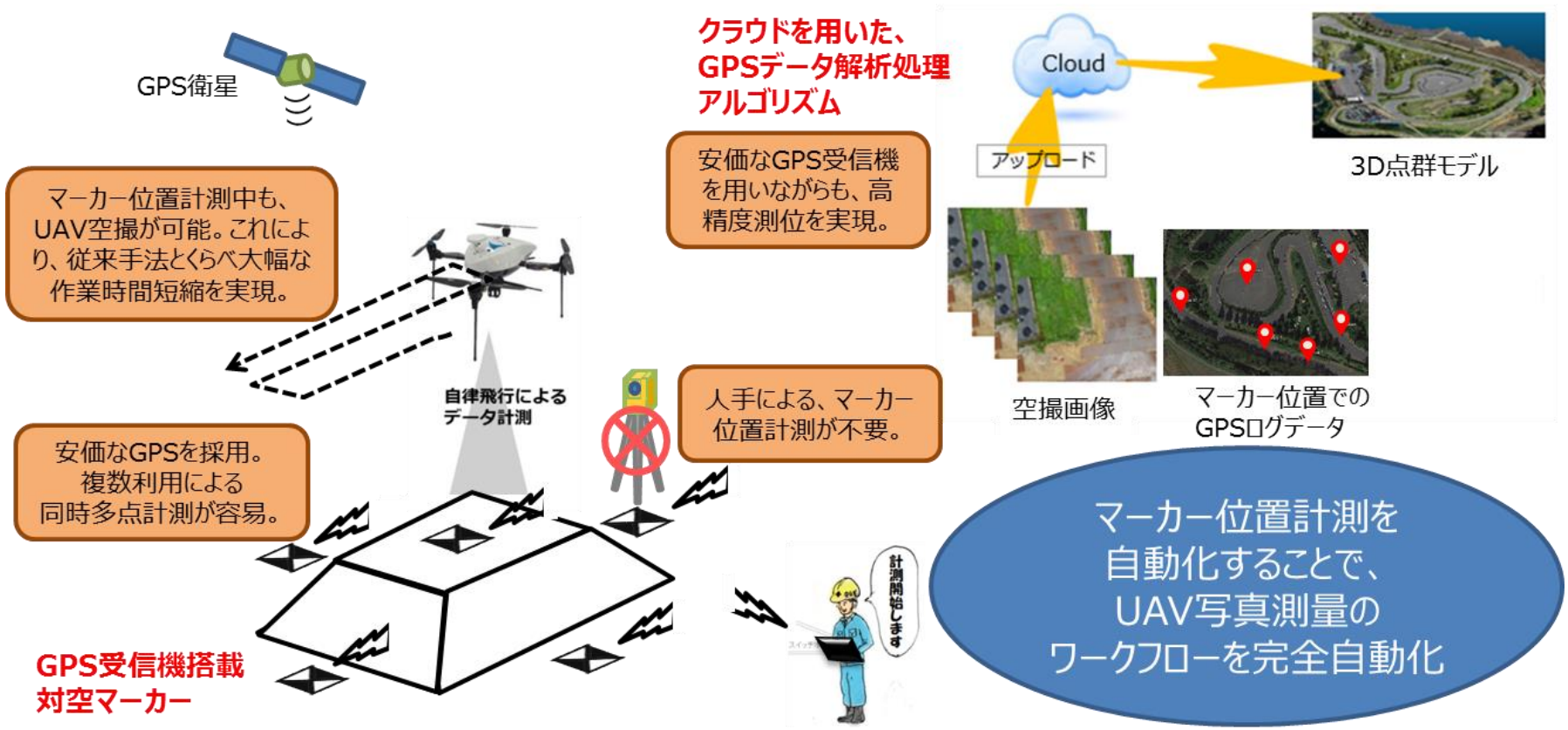
関連会社エアロセンス事業概要

ZMP × SONY ⇒ AeroSense

©2017 ZMP Inc.

測量現場にイノベーションを起こす！

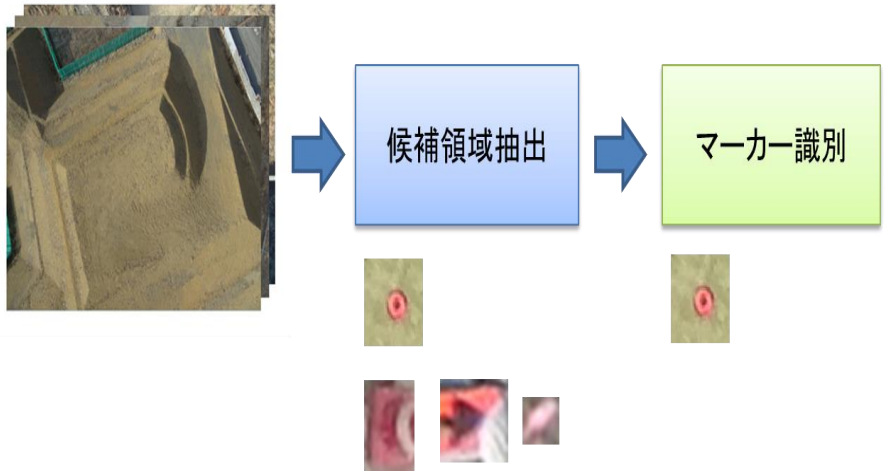
エアロボ測量2.0



©2017 ZMP Inc.

エアロボマーカー（GPS内蔵型対空標識）

従来3日かかったのが、わずか1人で1時間！



©2017 ZMP Inc.

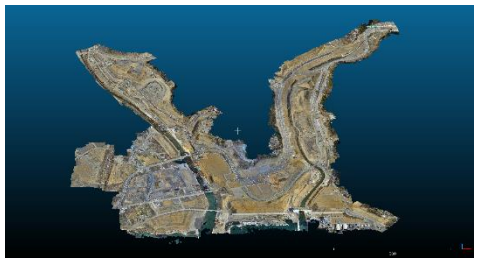
様々な産業ソリューションの創出

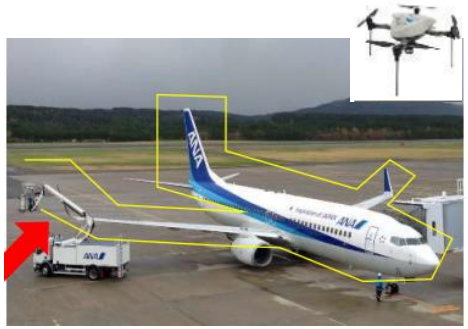
2016年11月30日、日本全国における包括目視外飛行承認を取得

AeroSense

他社ドローンも扱いクラウド本格展開

2015－2016	2017	2018	2019
土木建築（国家戦略 i-construction準拠）	点検	農業	物流





docomo

MSD

alfresa

©2017 ZMP Inc.