



コネクティッド・カーと自動運転

株式会社 ZMP

代表取締役社長 谷口恒



CarriRo開発チーム



日本電産(Nidec)グループ
SHIMPO
-All for dreams



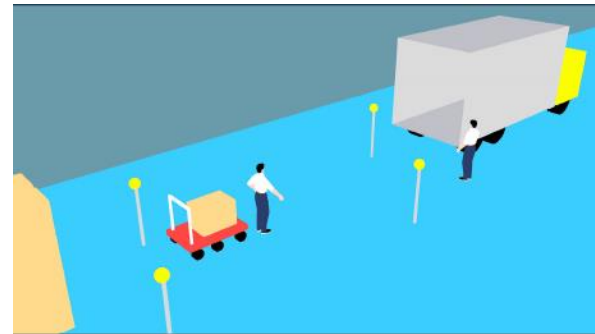
機械部品トップ企業
THK
 日本電産SHIMPO
 ▶ しずか・頑丈・長持ち

+

ロボット企業
ZMP
 ▶ 人をアシスト
 ▶ 自動で移動

+

東京藝術大学
 ▶ 工業デザイン
 ▶ ワークスタイルデザイン



これまでの技術の流れ



- 研究用二足歩行ロボットPINO、家庭用二足歩行ロボットnuvo(2001年～)
 - モータ制御、IMU、ステレオビジョン、遠隔操作、ヒューマンインターフェイス、CAN (Contoroller Area Network) 構築



- 家庭用独立二輪音楽ロボットmiuro(2005年～)
 - 屋内での自律移動(SLAM)、遠隔操作、ヒューマンインターフェイス



- ロボカーシリーズ RoboCar(2008年～)
 - 屋外での自律移動(SLAM)、シングル&ステレオビジョン、カーエレクトロニクスとロボティクスの融合、CANの解析・高度利用、車車間通信



- コネクティッド・カー(2012年～)
 - クラウドサーバー構築技術、データ分析・解析、スマホアプリ



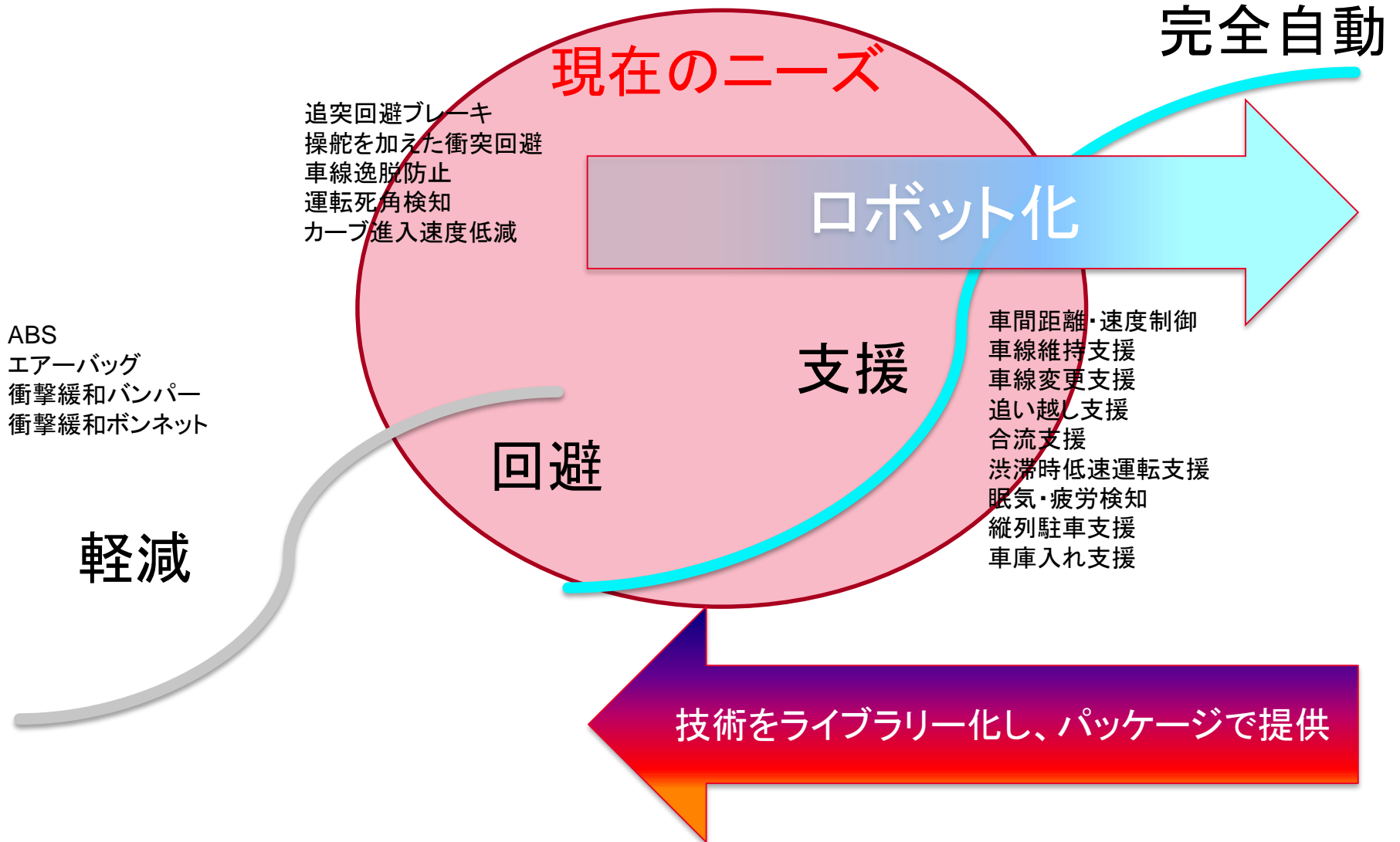
- インテルチップを使ったロボカー、次世代自動運転コンピュータ(2014年～)
 - リアルタイム処理のハード・ソフト、モデルベースデザイン、シミュレーション



- 物流支援ロボット「CarriRo(キャリロ)」(2014年～)
 - 信頼性の高いロボットのハード・ソフトの量産設計、センシング、ヒューマンインターフェイス
- 心臓見守りクラウドサービス「heartomo(ハートモ)」(2014年～)
 - 信号処理、データ解析、スマホアプリ、ヒューマンインターフェイス、クラウドサーバー構築技術

新製品

自動運転技術で培った技術を運転支援技術に展開



カー・ロボティクス・プラットフォーム&センサ・システム事業



RoboCar® 1/10



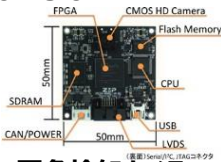
RoboCar® MV, MV2



RoboCar® HV, PHV



**ステレオカメラ
RoboVision2**



**死角検知カメラ
OpticalFlow-Z**



**9軸姿勢推定センサ
IMU-Z2
GPS・気圧・温度・
湿度センサ
Position-Z**



**ミリ波レーダー
レーザレンジセンサ**



**傾斜センサ
Inclinometer-Z**



**動画4ch・音声1ch・
車載CAN22chデータロガー**



**2チャンネルCAN
デュアルBluetooth
トランシーバ**



脳波計



モーショングレードシステム



心電計



**二酸化炭素
センサ**



統合計測システム

ZMPの自動運転プラットフォーム

- 自動運転をゴールとして技術を開発中。関連技術を自動車／部品メーカー等に提供。

主な特徴

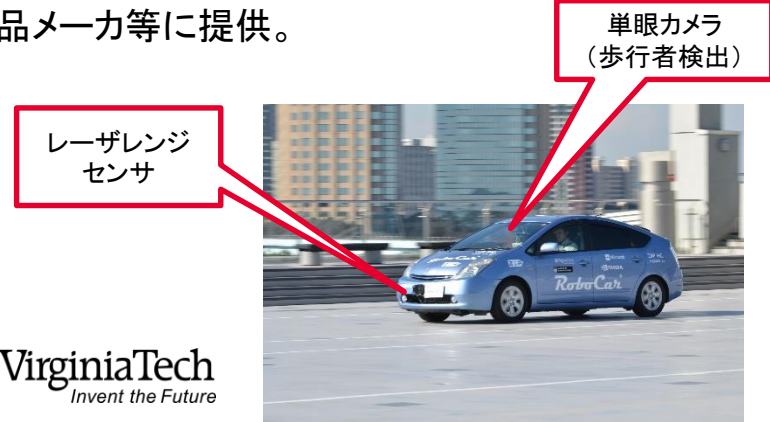
- 自動運転車開発プラットフォーム「RoboCar®」
 - コンピュータ制御可能な市販車ベースのロボットカー
- SLAM技術*1を搭載
 - GPSが不安定なところでも自車位置を推定
- センサ・フュージョン
 - 高価な3Dスキャナに頼らず、2DLレーザレンジセンサ(LRS)とカメラ、ミリ波レーダー(Rader)、慣性センサ(IMU)を利用

メリット

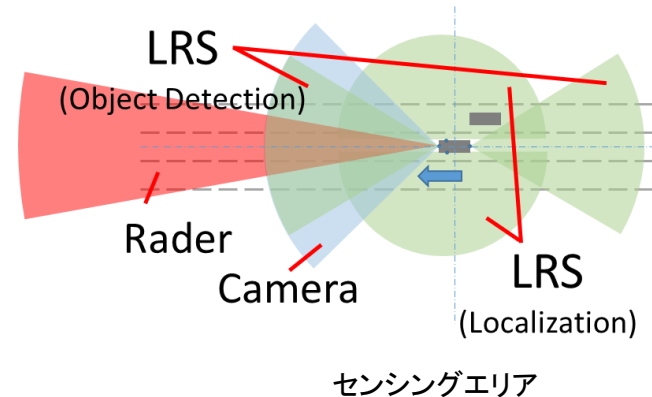
- ハードからソフトまでをすべて提供。
- 開発期間の短縮、自社製品評価のためのリファレンスシステム、などで利用可能。

実績

- ITS世界会議、東京モーターショーでの試乗走行実施
- 自動車メーカーへ技術提供(自動走行、自動駐車、など)



RoboCar® HV

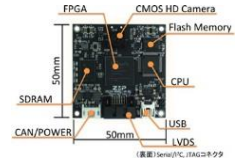
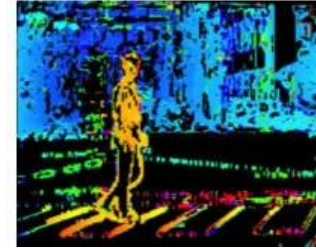


*1: Simultaneous Localization and Mapping、標識やGPS の情報に頼らず環境マッピングと位置推定を同時に行う技術。

ZMPの車載用画像認識技術

- RoboVision

- 128コア並列処理チップIMAPCAR
- 距離計測、白線検出アプリ、アプリ開発環境

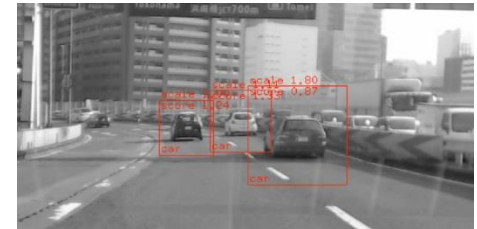
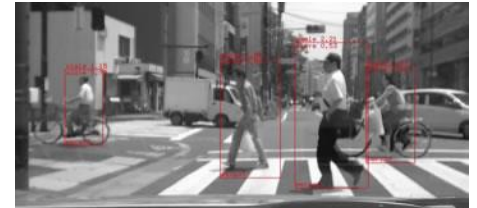


死角検知カメラ
OpticalFlow-Z

ステレオカメラ RoboVision

- RoboVision Single

- nVIDIA GPUによる高速処理
- 機械学習SVMにより先行車両、歩行者を検出



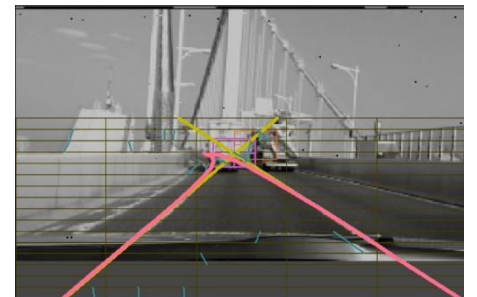
先行車両、歩行者検出

- OpticalFlow-Z

- 単眼カメラ+FPGAでオプティカルフローで死角検出

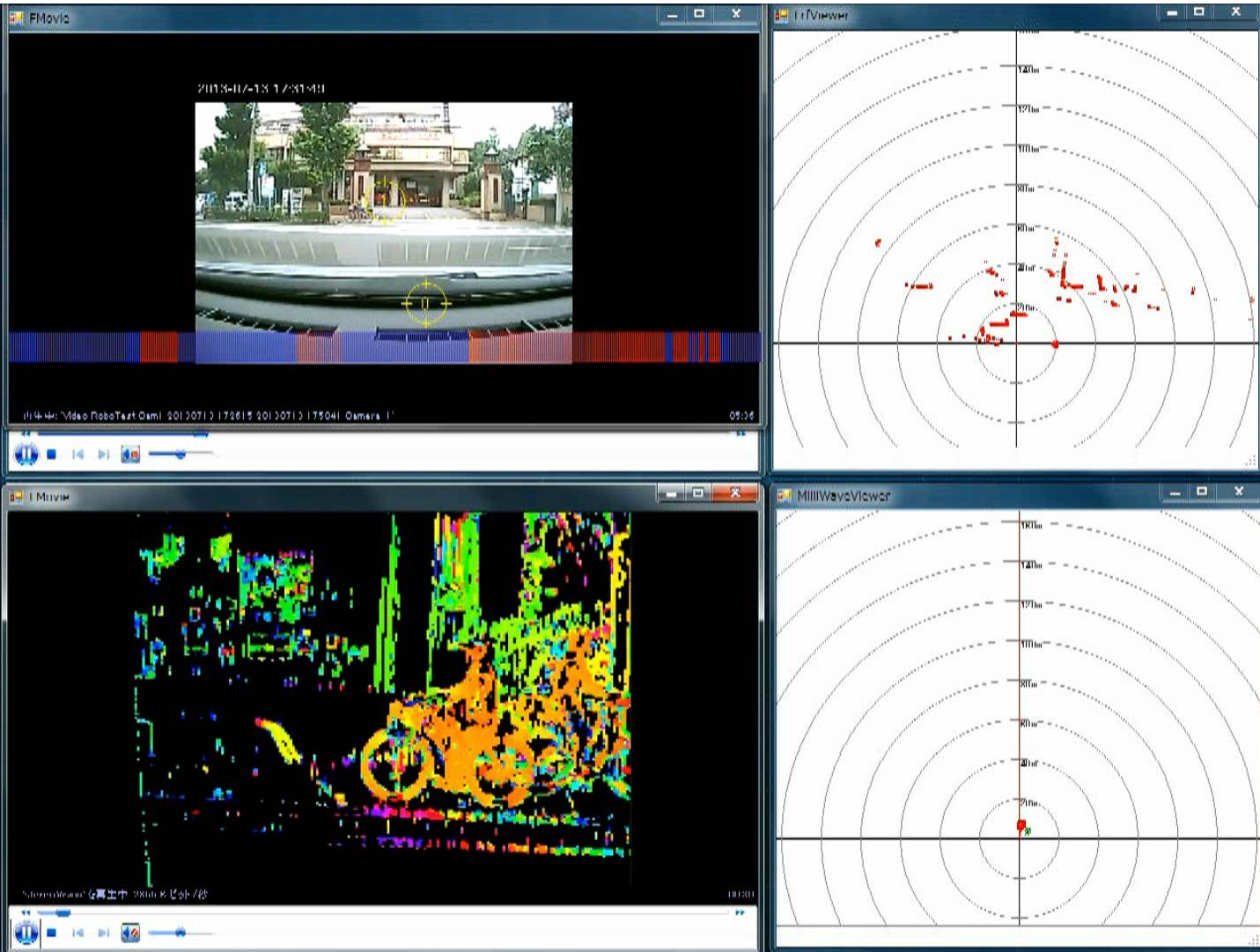
- RoboVision SuperSensitivity

- 超高感度画像認識モジュール



レーンキープ・チェンジ

ステレオカメラ、ミリ波レーダ、レーザレンジファインダ



単眼カメラによる歩行者、自転車検知

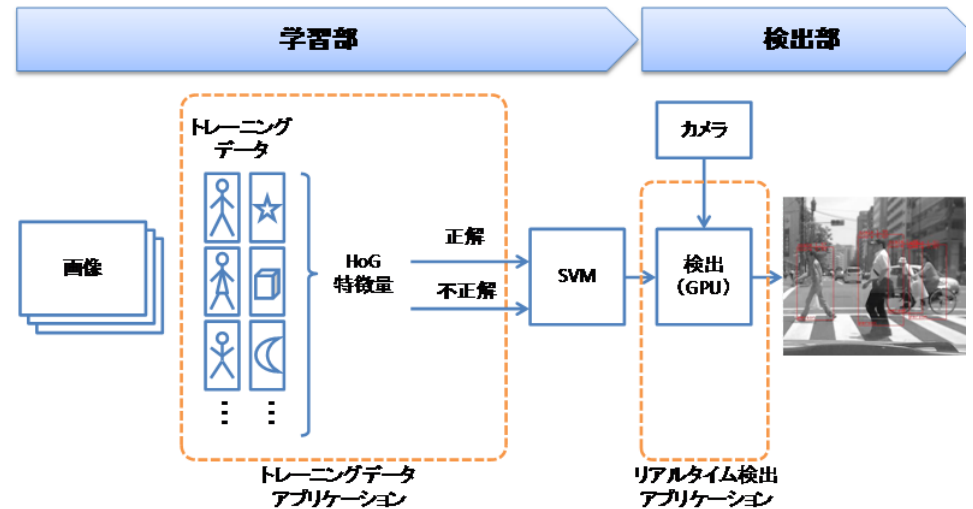
オブジェクト検出 : HOG (Histograms of Oriented Gradients)

特徴量抽出、機械学習SVM (Support Vector Machine) によるしきい値学習。

学習段階は、まず撮影した画像からトレーニングデータを作成しHOG 特徴量を算出し、SVMを構築、

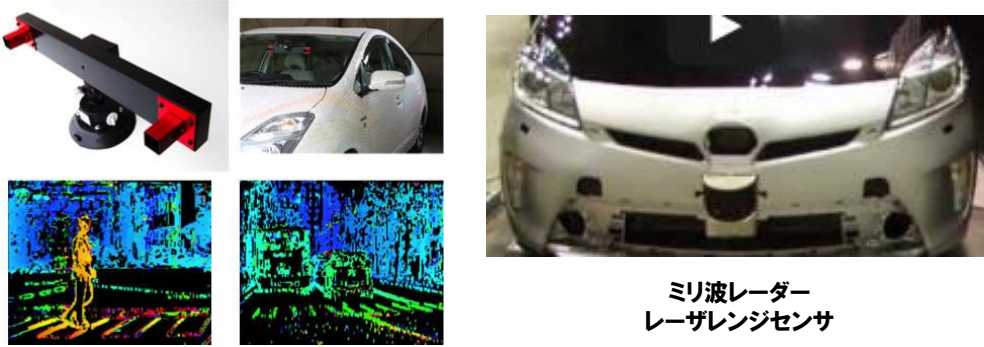
検出段階は、汎用的な開発環境である高性能グラフィックプロセッサ (GPU) を用いリアルタイムに歩行者・車両の検出を行います。

実験キットは、機械学習および検出を行うためのハードウェア・ソフトウェアが提供されています。

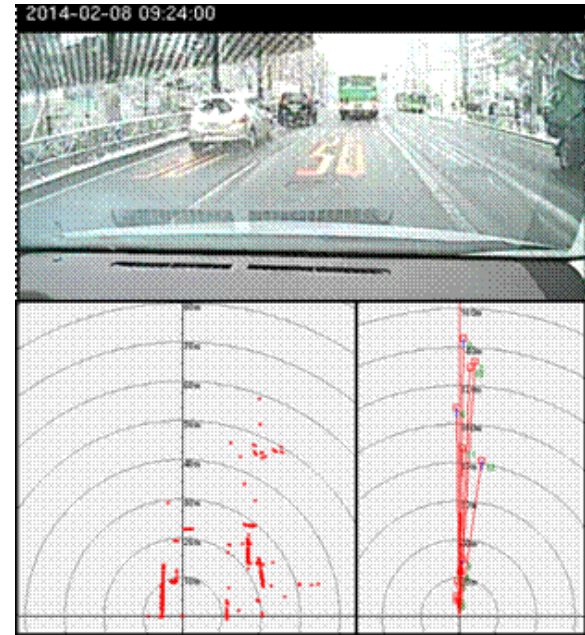


高性能グラフィックプロセッサ (GPU)
(NVIDIA Geforce GTX TITAN)
(CUDA コア数 (SP): 2688)

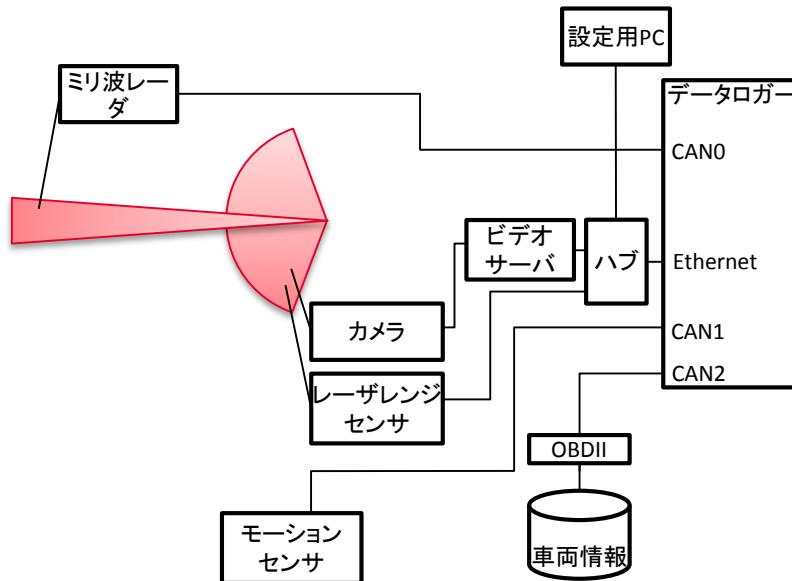
ステレオカメラ、ミリ波レーダ、レーザレンジファインダ



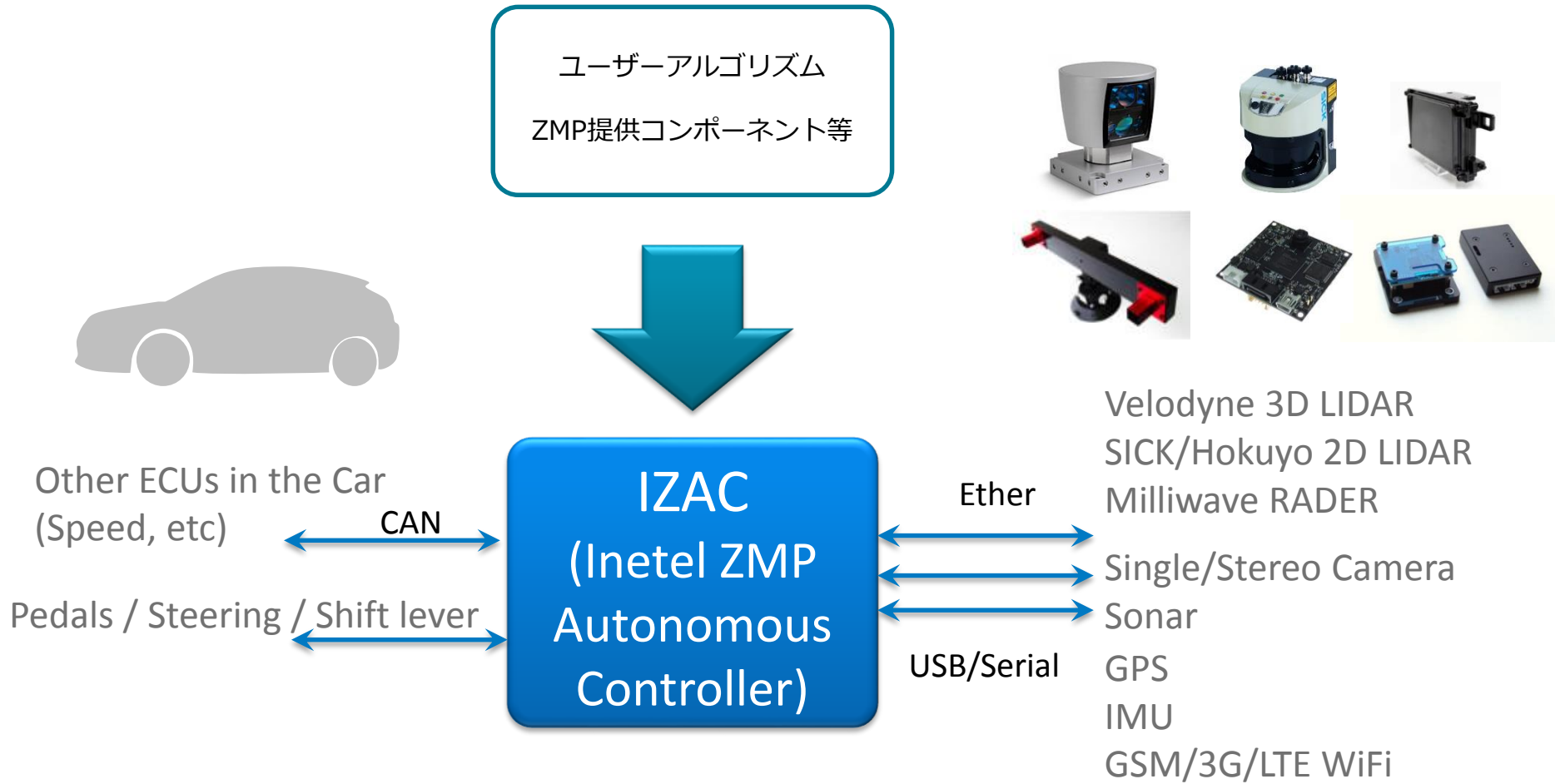
ミリ波レーダ
レーザレンジセンサ



データ計測例
上段: 前方カメラ映像
下段左: レーザレンジセンサ/
下段右: ミリ波レーダ



自動運転システム構成例





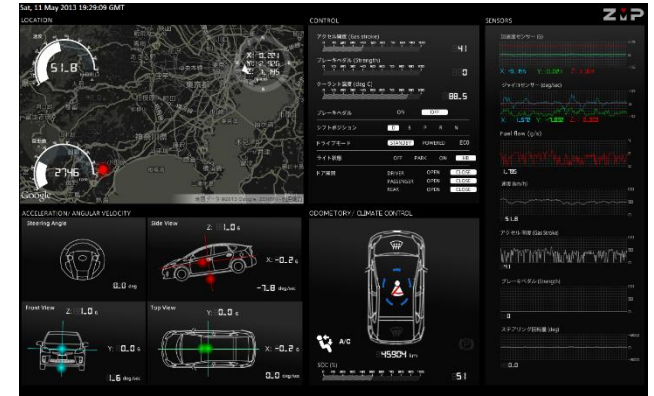
提供コンポーネント一覧(順次搭載予定)

Category	Component	Category	Component	Category	Component
Vision	Undistortion	LIDAR	Object detection(2D)	Controller	Move / stop
	Stereo calibration		Object detection(3D)		Velocity control
	Disparity Image		Gridmap utility		Steer and pedals
	Object detection (HOG feature)		Point Cloud utility		
	Pattern detection		Clustering	Development	Logging
	White line detection				Realtime Monitoring
		Localization	Loc by LIDAR (Gridmap based)		Communication
Sensor fusion	EKF for IMU		Loc by Vision (Feature point based)		
	EKF for IMU and Vision		Particle filter for Mapmathing.	PathPlanner	Path Generator
	Deadrecognition				Path smoothing
	Multi LIDAR				

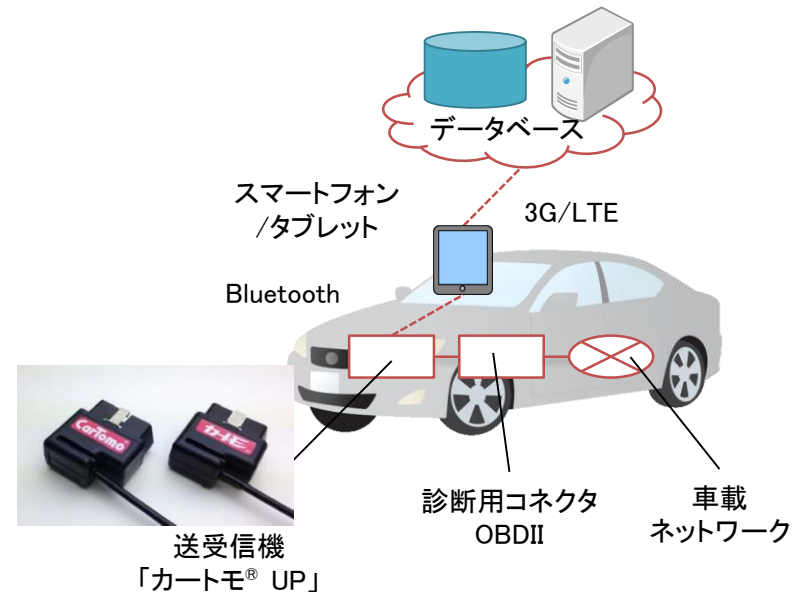
コネクティッド・カー事業

＜事業概要＞ メーカー、車種問わず全てのクルマをインターネットでつなげ、車載データを活用した新サービスの創出を狙います。

個人や法人に対し、安全支援、エコ走行支援、エンターテインメント等の新しいサービス提供を行います。

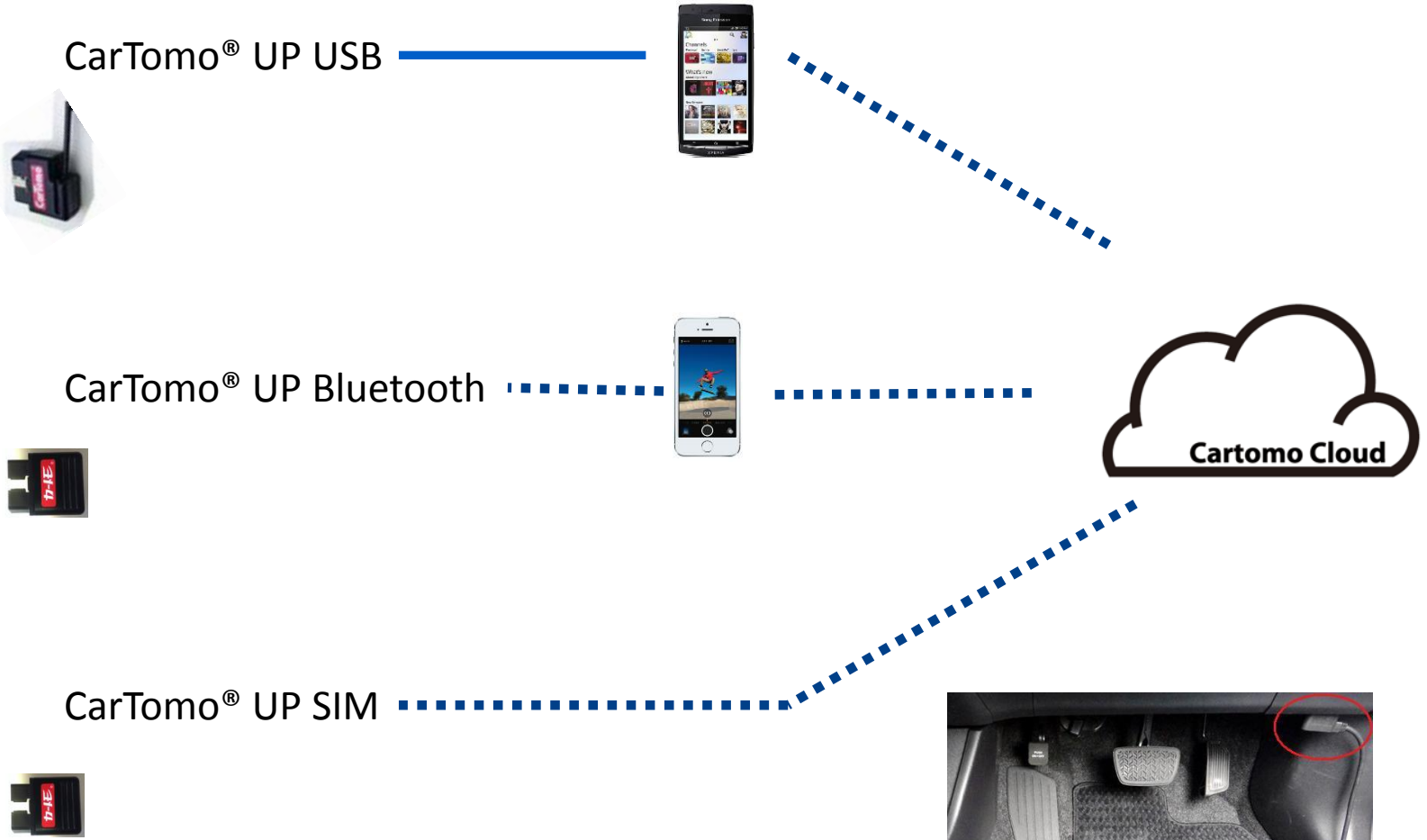


- ZMPは、端末の開発・販売を行う。
- 車載情報を、クラウド上でビッグデータ処理し、その加工データのトランザクションで課金する情報サービス会社(株)カートモ(ZMP51%:JVC KENWOOD49%)が担う。

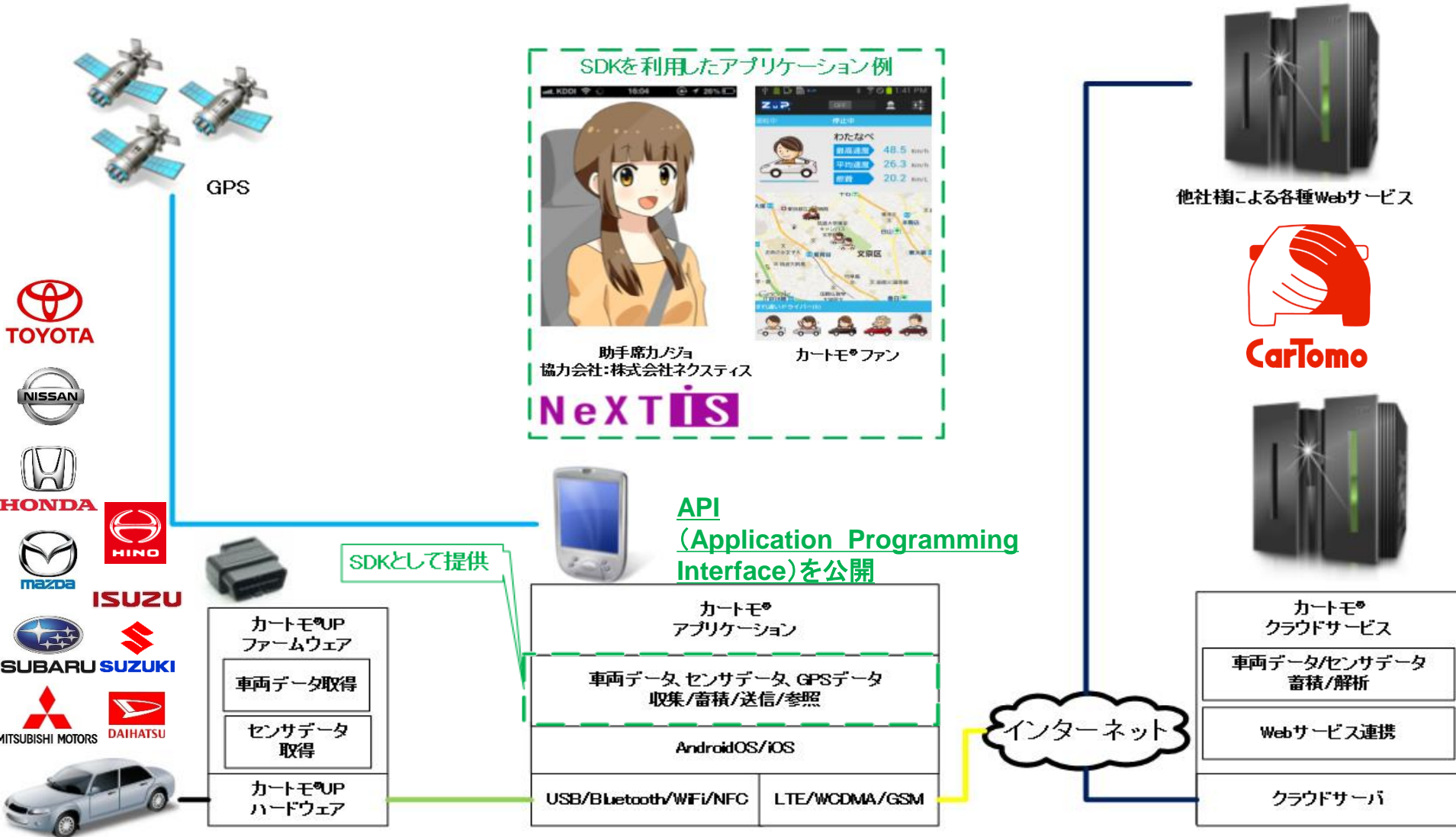


インターネット接続例

クルマ側
OBD II
コネクタ



カートモ システム



車載センサ情報(CAN)視覚化

Thu, 22 Aug 2013 15:23:04 GMT

LOCATION

CONTROL

アクセル開度 (Gas stroke) 88.8

ブレーキペダル (Strength) 88.0

クーラント温度 (deg C) 85.0

ブレーキペダル ON OFF

シフトポジション D L P R N

ドライブモード STANDBY POWERED ECO

ライト状態 OFF PARK ON HB

ドア開閉

DRIVER	OPEN	<input checked="" type="checkbox"/> CLOSE
PASSENGER	OPEN	<input checked="" type="checkbox"/> CLOSE
REAR	OPEN	<input checked="" type="checkbox"/> CLOSE

SENSORS

加速度センサー (G)

X: -0.055 Y: -0.055 Z: 0.354

ジャイロセンサー (deg/sec)

X: -3.110 Y: -0.155 Z: 0.000

地磁気センサー (Gauss)

X: 11.129 Y: 0.573 Z: 5.058

速度 (km/h)

36.7

アクセル開度 (Gas Stroke)

88.8

ブレーキペダル (Strength)

88.0

ステアリング回転量 (deg)

36.7

ACCELERATION/ ANGULAR VELOCITY

Steering Angle

3.7 deg

Side View

Z: 0.4 G

X: -0.1 G

-0.5 deg/sec

Front View

Z: 0.4 G

Y: -0.1 G

-0.3 deg/sec

Top View

Y: -0.1 G

X: -0.1 G

0.0 deg/sec

ODOMETRY/ CLIMATE CONTROL

A/C

42448 km

車載センサ情報(CAN)視覚化

Android端末			
<ul style="list-style-type: none"> ・GPS(緯度・経度・高度・時間) ・加速度センサ ・ジャイロ(角速度)センサ ・地磁気センサ 		<ul style="list-style-type: none"> ・方位センサ ・近接センサ ・照度センサ 	
トヨタ・プリウス/プリウスPHV	トヨタ・アクア	日産・ノート	マツダ・デミオ
<ul style="list-style-type: none"> ・車速 ・四輪車輪速 ・アクセルペダルストローク ・ブレーキペダルストローク ・ハンドル切れ角 ・エンジン回転数 ・発電機回転数 ・モーター回転数 ・運転モード(ECO/PWR/Normal) ・シフトレバー位置 ・ライト点灯状態 ・クーラント温度 ・ドア開閉状態 ・走行距離計 ・充電状態(SOC) ・メインバッテリー電流 ・メインバッテリー電圧 ・サブバッテリー電圧 ・燃料噴射量(PHV) 	<ul style="list-style-type: none"> ・車速 ・アクセルペダルストローク ・ブレーキペダルストローク ・ブレーキON/OFF ・ハンドル切れ角 ・エンジン回転数 ・運転モード(ECO/PWR/Normal) ・シフトレバー位置 ・パーキングブレーキ状態 ・ライト点灯状態 ・ドア開閉状態 ・シートベルト状態 ・エアコン吹出し口状態 ・エアコン内気/外気 ・デフロスターON/OFF ・クーラント温度 ・走行距離計 ・燃料噴射量 	<ul style="list-style-type: none"> ・車速 ・四輪車輪速 ・アクセルペダルストローク ・ハンドル切れ角 ・ブレーキON/OFF ・エンジン回転数 ・運転モード(ECO/Normal) ・シフトレバー位置 ・パーキングブレーキ ・ウインカー ・ワイパー ・ライト点灯状態 ・ドア開閉状態 ・シートベルト状態 ・燃料噴射量 	<ul style="list-style-type: none"> ・車速 ・四輪車輪速 ・アクセルペダルストローク ・ハンドル切れ角 ・ブレーキON/OFF ・エンジン回転数 ・シフトレバー位置 ・パーキングブレーキ ・ウインカー ・ワイパー ・ライト点灯状態 ・ドア開閉状態 ・シートベルト状態 ・燃料噴射量
ホンダ・フリード	ホンダ・インサイト	ホンダ・フィットハイブリッド	スバル・インプレッサ
<ul style="list-style-type: none"> ・車速 ・四輪車輪速 ・アクセルペダルストローク ・ブレーキON/OFF ・ハンドル切れ角 ・エンジン回転数 ・クーラント温度 ・シフトレバー位置 ・ライト点灯状態 ・ウインカー ・走行距離計 ・オートクルーズ ・エアコン ・パーキングブレーキ ・ワイパー 	<ul style="list-style-type: none"> ・車速 ・四輪車輪速 ・ブレーキON/OFF ・ドライブモード ・運転モード ・アクセルペダル量 ・エンジン回転数 ・クーラント温度 ・シフトレバー位置 ・ライト点灯状態 ・ドア開閉状態 ・ウインカー ・走行距離計 ・エアコン ・パーキングブレーキ ・燃料残量 ・イグニッション状態 ・ワイパー ・エアコン内気/外気 	<ul style="list-style-type: none"> ・車速 ・四輪車輪速 ・アクセルペダルストローク ・ブレーキON/OFF ・エンジン回転数 ・イグニッション状態 ・シフトレバー位置 ・ウインカー ・パーキングブレーキ状態 ・ライト点灯状態 ・ドア開閉状態 ・ドアロック状態 ・車室温 ・エアコンON/OFF ・エアコン吹出し口状態 ・エアコン内気/外気 ・デフロスターON/OFF ・クーラント温度 ・走行距離計 ・燃料残量レベル ・燃料噴射量 	<ul style="list-style-type: none"> ・車速 ・四輪車輪速 ・アクセルペダルストローク ・ブレーキペダルストローク ・ハンドル切れ角 ・シフトレバー位置 ・パーキングブレーキ ・ウインカー ・ライト点灯状態 ・ドア開閉状態 ・ドアロック状態 ・運転モード(ECO/Normal) ・エアコンON/OFF、温度・風量 ・エアコン吹出口、内気/外気 ・デフロスター ・アイサイト フリクラッシュブレーキ ON/OFF ・アイサイト 検出距離レベル ・燃料噴射量

2020年東京オリンピックで実現





会社概要

ミッション: Robot of Everything! あらゆるものにロボット技術を応用し、安全で楽しく便利なライフスタイルを創造します。

主な事業

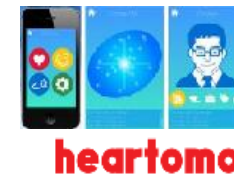
1. ADAS(先進運転支援)、自動運転技術開発用プラットフォームRoboCarシリーズ及びセンサ・システムの開発・販売
2. 移動体メーカ(自動車、建設機械、農業機械、物流搬送機械、屋外作業機械等)向け自動運転等の開発支援
3. 物流支援ロボットCarriRoの開発・販売

社名	株式会社ZMP 英語表記: ZMP Inc.	社外 監査役	淡輪敬三 <ul style="list-style-type: none"> 日本鋼管株式会社(NKK) マッキンゼー・アンド・カンパニーのパートナー タワーズワトソン株式会社代表取締役 現タワーズワトソン株式会社取締役会長
資本金	387,500,000円(資本準備金697,903,001円)		
CEO	谷口恒	技術 顧問	萩原史郎(工学博士) <ul style="list-style-type: none"> 株式会社日立製作所半導体グループ、新事業ビジネスユニット長歴任 株式会社セガ出向、執行役員歴任 現・有限会社プロスペクト代表
取締役	今西暢子、西村明浩、三原寛司 白鳥陽介(社外・イノベーションエンジン) 出川章理(社外・インテルキャピタル)		
監査役	佐藤八郎		
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	技術 顧問	岡本伸一 <ul style="list-style-type: none"> ソニー株式会社PlayStation開発プロジェクトマネージャー 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント常務兼CTO 現・株式会社ブルー・シフト・テクノロジー代表取締役
ラボ	第1アネックス 小石川 第2アネックス 白山 第3アネックス 神楽坂 テストコース 成田(日本自動車学校と提携)		
Tel	+81-3-5802-6901		
Fax	+81-3-5802-6908		



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



開発の歴史



- ★受賞歴 nuvo
 - ・米タイムズ誌Coolest Inventions
 - ・グッドデザイン賞、モノマガジン賞
- ★受賞歴 miuro
 - ・経済産業省「今年のロボット」大賞2007
 - 最優秀中小・ベンチャー企業賞
 - ・日本ロボット学会 実用化技術賞 第12回
 - ・福田総理VIP向け贈答品に選ばれる
- ★受賞歴 e-nuvoシリーズ
 - ・経済産業省「今年のロボット」大賞2008
 - 中小企業基盤整備機構理事賞
- ★受賞歴 CarriRo
 - ・経済産業省「Innovative Technologies 2014」

nuvo
家庭向け発売



miuro
販売・店舗展開



120cm人型ロボット



専門書、テキストZMPパブリッシング

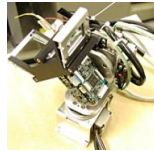


カートモ® UP



カートモ® UP PRO

三次元視聴覚統合
技術開発(JST)



nuvo sensor
少量テスト販売



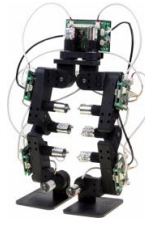
二足歩行アルゴリズム
開発(早稲田大)
オリジナル化



PINO ver.1



PINO ver.2
ZMP
オリジナル



e-nuvo

小型三軸姿勢制御
モジュール開発
(早稲田大)



教育向け
カリキュラム開発
(芝浦工大)



PINO ver.3



WALK 3



RoboCar® 1/10



RoboCar® MV/HV/PHV



ARM



IMU-Z



GPS・気
圧・湿度

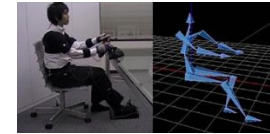
BASIC



WHEEL
現代制御(慶応大)



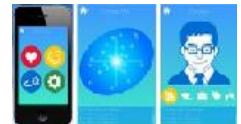
POWER
WHEEL



RoboVision OpticalFlow-Z



carriro®



heartomo

2001年創業

2003年

2005年

2010年

2014年