

九州工業大学創立 100 周年記念事業 九州工業大学・明専会 学生創造学習支援プロジェクト

【概要】

この事業は、九州工業大学創立 100 周年を記念して開始しており、本学同窓会組織である一般社団法人明専会からの支援も受けて実施しています。平成 27 年からは、株式会社安川電機様からのご協力の下、新たに「安川電機プロジェクト」をスタートしました。

学生グループによる自主的な課外活動として、課題探究とその解決能力を涵養し、工学基礎力と共に、コミュニケーション能力、及び幅広い教養を身につけ、企業や社会において先導的リーダーシップを発揮することのできる創造的人材の育成を目的としており、1 団体 200 万円を限度として活動経費を支援しています。

【今回の発表】

① 『e-car』 (コンバート電気自動車製作プロジェクト) 飯塚

- ・ 情報工学部 機械情報工学科 3 年 寺山 裕 (てらやま ゆたか)
- ・ " 中山 慎也 (なかやま しんや)
- ・ 大学院情報工学府 機械情報工学専攻 博士後期課程 1 年 備後 博生 (びんご ひろき)

② 『Hibikino-Musashi@Home』 (家庭用サービスロボットの実現に向けた競技会への参加とプラットフォームの提供) 若松

- ・ 大学院生命体工学研究科 生命体工学専攻 博士後期課程 1 年 堀 三晟 (ほり さんせい)
- ・ " 人間知能システム工学専攻 博士前期課程 2 年 石田 裕太郎 (いしだ ゆうたろう)
- ・ " 人間知能システム工学専攻 博士前期課程 1 年 吉元 裕真 (よしもと ゆうま)
- ・ 工学部 電気電子工学科 4 年 橋本 康平 (はしもと こうへい)
- ・ " 新谷 嘉也 (あらたに よしや)

③ 『CIR-KIT』 (自律移動ロボット開発プロジェクト) 戸畑

- ・ 大学院工学府 機械知能工学専攻 博士前期課程 1 年 田中 良道 (たなか りょうどう)
- ・ " 博士前期課程 2 年 有田 裕太 (ありた ゆうた)



平成28年度 学生プロジェクト採択一覧

No.	所属	グループ名	プロジェクト内容
1	飯塚	P&D	実践的ICTサービス開発プロジェクト
2	戸畑	衛星開発プロジェクト	衛星開発プロジェクト
3	若松	ilab TMT	トマト収穫ロボットの開発による創りあげる教育
4	戸畑	学生フォーミュラ (KIT-Formula)	学生フォーミュラ
5	戸畑	CIR-KIT (サーキット)	自律移動ロボット開発プロジェクト
6	若松	Hibikino-Musashi	Robocupを通じた人間とロボットが共存する世界への挑戦
7	若松	Kyutech Underwater Robotics	極限環境での活躍を目標とした多機能水中ロボットの開発
8	飯塚	e-car	コンバート電気自動車製作プロジェクトKYU-TECHER (キューテッカー)
9	飯塚	ロボコンプロデュース出場プロジェクト	ロボコンプロデュースコンテストへの出場
10	戸畑	KIT EV Formula VolTech	学生フォーミュラ (電気自動車部門) 参戦用車両の製作
11	戸畑	宇宙クラブ	有翼ロケット飛行実験プロジェクト
12	飯塚	マイクロロボットコンテスト参加プロジェクト	マイクロロボットコンテスト参加プロジェクト
13	戸畑	宇宙撮影・地球観測プロジェクト	宇宙撮影・地球観測プロジェクト
14	戸畑	KIT CANSAT ProjectチームKITCAT	KIT CANSAT Project
15	飯塚	Bio-Z	生命の学生による情報系技術の向上およびソフト、ハード開発
16	戸畑	ARC (アーク)	農業用ロボット開発プロジェクト
17	飯塚	飯塚未来開発	飯塚未来開発 (飯塚市を盛り上げる活動)
18	飯塚	RoDEP	ロボカップレスキュー実機リーグへの出場
19	飯塚	DSPシステム部	ETロボコン
20*	若松	Hibikino-Musashi@Home	家庭用サービスロボットの実現に向けた競技会への参加とプラットフォームの提供

※20*は「安川電機プロジェクト」

※色つきは今回の発表団体

電気自動車製作プロジェクト

九州工業大学 情報工学部
電気自動車製作サークル e-car

寺山 裕

学長記者懇談会

2016年1月26日

次世代のモビリティの動向

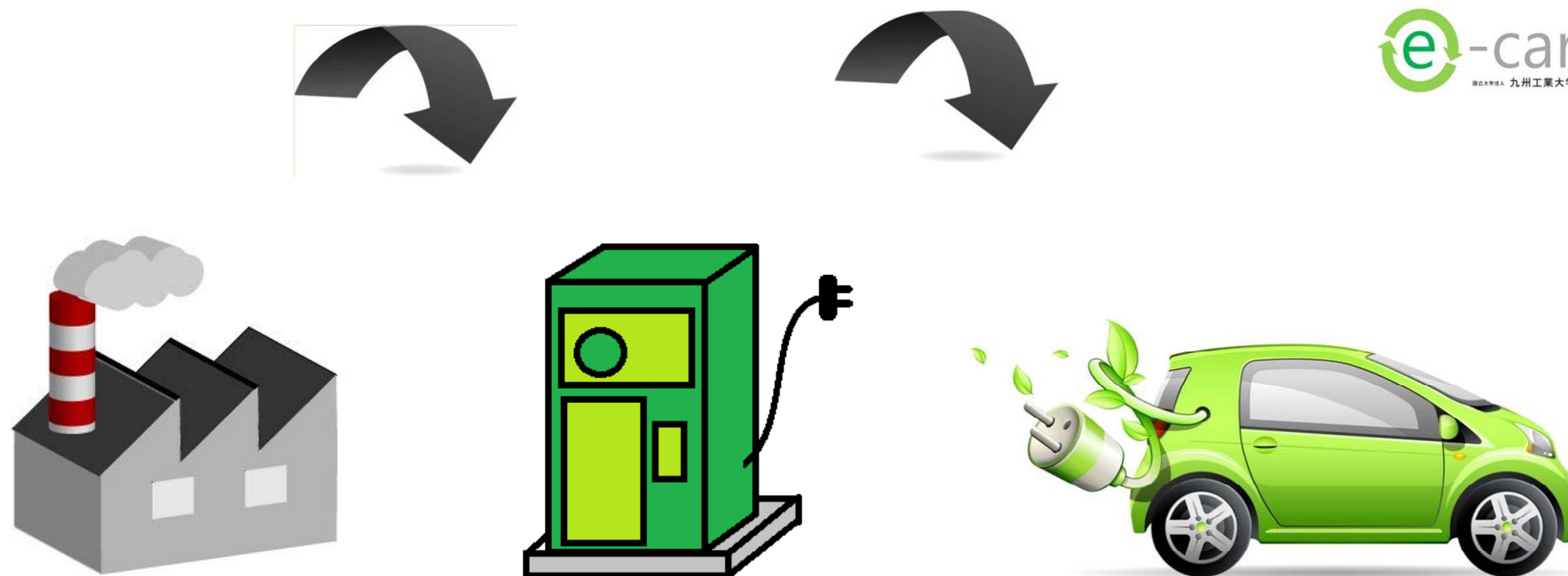


ガソリン車



電気自動車

電気の流れ



発電所

- ・ 火力
- ・ 水力
- ・ 原子力

一般家庭
充電ステーション

電気自動車
(バッテリー内蔵)

主要搭載機器



モーター



コントローラ



バッテリー



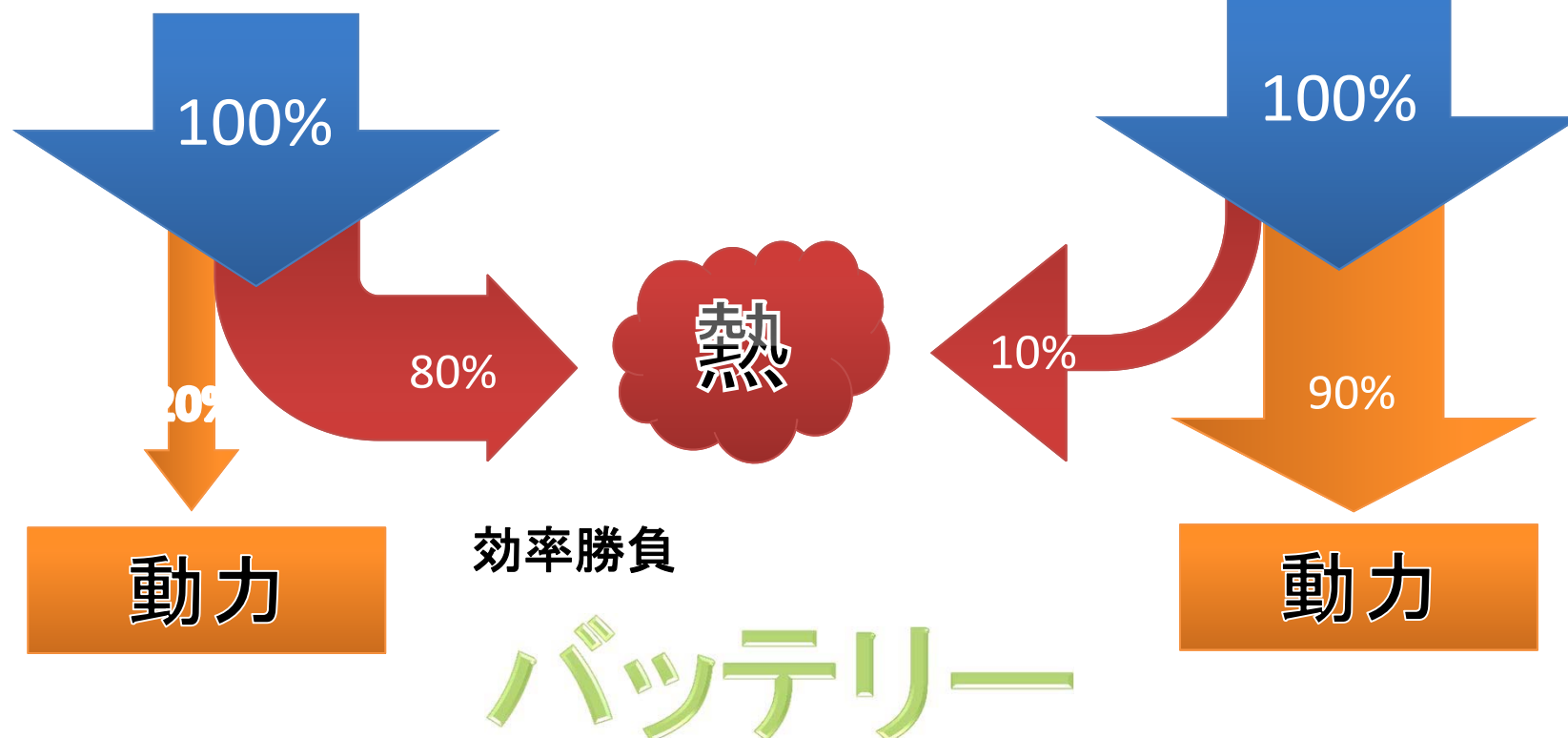
電気自動車

ガソリン車との違い

エネルギー効率



ガソリン **VS** バッテリー



ガソリン車との違い

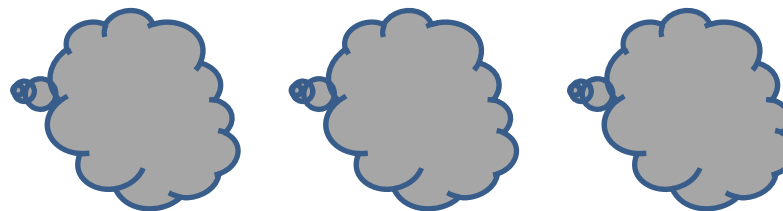
排気物



排気ガスの発生



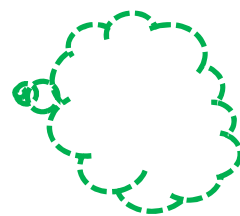
ガソリン車



排気ゼロ



電気自動車



活動目的



情報工学部の技術を活かしたものづくり
地域の方との交流により環境問題への関心を高める

生まれ変わった86

活動経歴

- 2009年 活動開始
- 2011年 EV86の完成
- 2012年 車検取得
- 2014年 車検更新
- 2016年 情報化



1. コンバートEV

エンジンルーム



エンジン, 冷却装置
オイルタンク等の
取り外し



製作したコンバートEV



モーター,
コントローラの
設置

国が定める改造車専用の車検規約に準ずる設計製作!!

1. コンバートEV

燃料タンク



燃料タンク



製作したコンバートEV



バッテリー

燃料タンクをバッテリーに置換



家庭用電源からの充電

1. コンバートEV



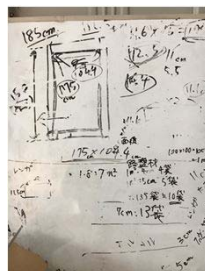
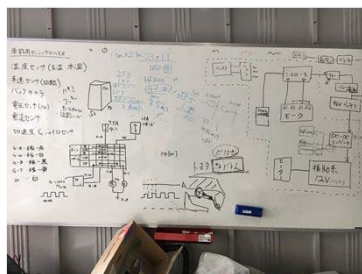
書類

最終的に…

車検取得 成功



公道走行可能



強度計算

2. 情報化

車内情報 数値化



端末画面

車両性能
取得



特性分析



航続距離
更新

2. 情報化



走行中のEVから
データを送信



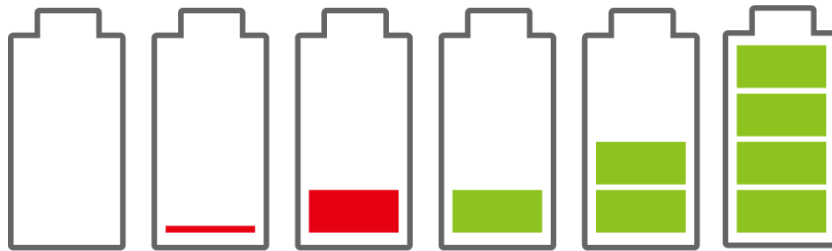
インターネット

取得したデータを
手持ちの端末で
グラフ表示



2. 情報化

1) バッテリー残量



蓄積データから
電費算出

2) 発熱温度



異常の検知

- 誤作動防止
- 故障の早期発見

これらのモニタリングにより保守性を高めることができる

3. 地域との活動



福智町の
小学校訪問



ISGフェスタ

電気自動車の仕組みや環境に与える影響について
実演を含めながら解説を行った

4. 学外イベント



EVフェスティバル IN つくばサーキット



1時間耐久レース
初出場にして...

鉛畜部門

3位入賞

今後の展望

1. 航続距離更新に向けて



- 独自開発モーターコントロール



- 回生ブレーキによる充電

今後の展望

2. 自動運転について



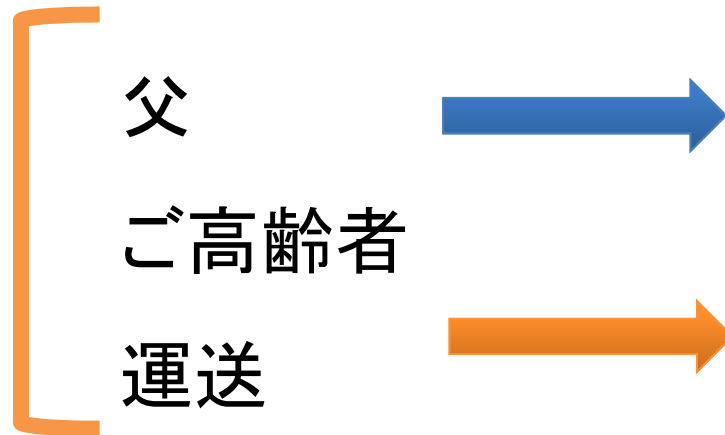
今後の展望

2. 自動運転について



ユーザ・用途情報の設定による ワンタッチドライブ

例



観光モード



最短ルートモード



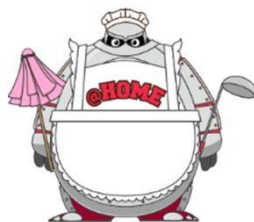
結び



EV86

ご清聴誠にありがとうございました

家庭用サービスロボットの実現に向けた 競技会への参加とプラットフォームの提供



Hibikino-Musashi@Home

発表者: 堀三晟, 石田裕太郎, 橋本康平, 新谷嘉也

Hibikino-Musashi@Homeとは



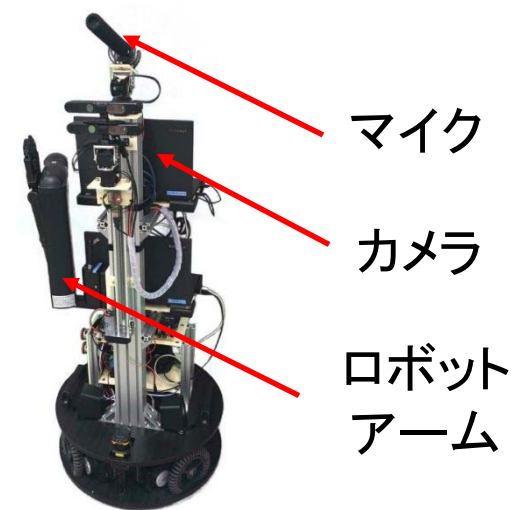
北九州学研都市の学生プロジェクトチーム
(7研究室から B4: 2名, M1: 11名, M2: 8名, D1: 1名 計22名)

活動目的: 人間と共存可能な家庭用サービスロボットの実現

1. ロボカップ@ホーム競技会への参加
2. 研究を出力するプラットフォームの開発
3. 講義で活用できる演習教材の開発



RoboCup Japan Open 2016 集合写真



サービスロボット
Exi@を開発中

ロボカップ@ホームとは

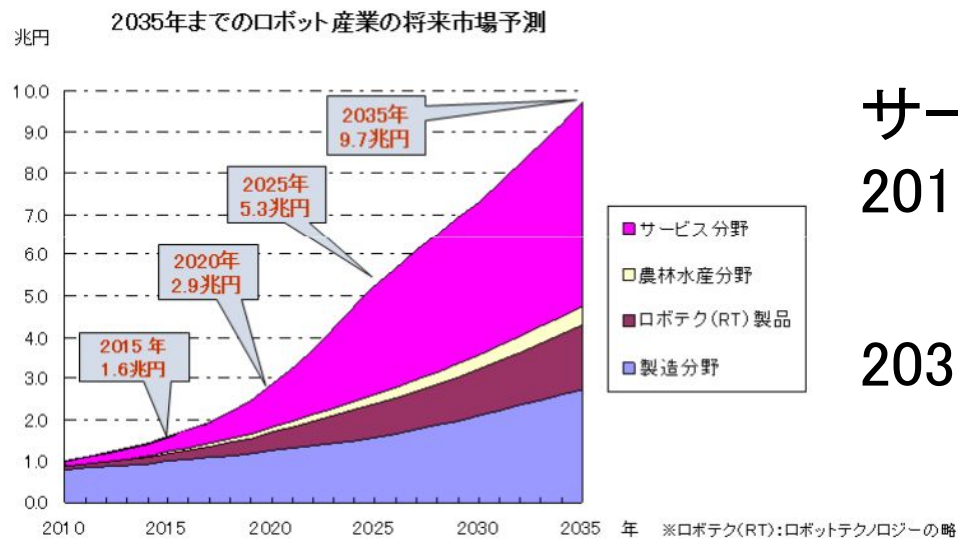


家庭用サービスロボットを使った国際ロボット競技会
少子高齢化社会において@ホームは最も成長中のリーグ
(RoboCup Japan Open 2016 全参加者数の1/2が参加！)

× 技術教育が目的(高専ロボコンなど)

○ 実用的な家庭用サービスロボットを生み出す(市場価値有^[1])

研究団体のみならず企業も参加中



サービス分野

2015年度: 3,733億円

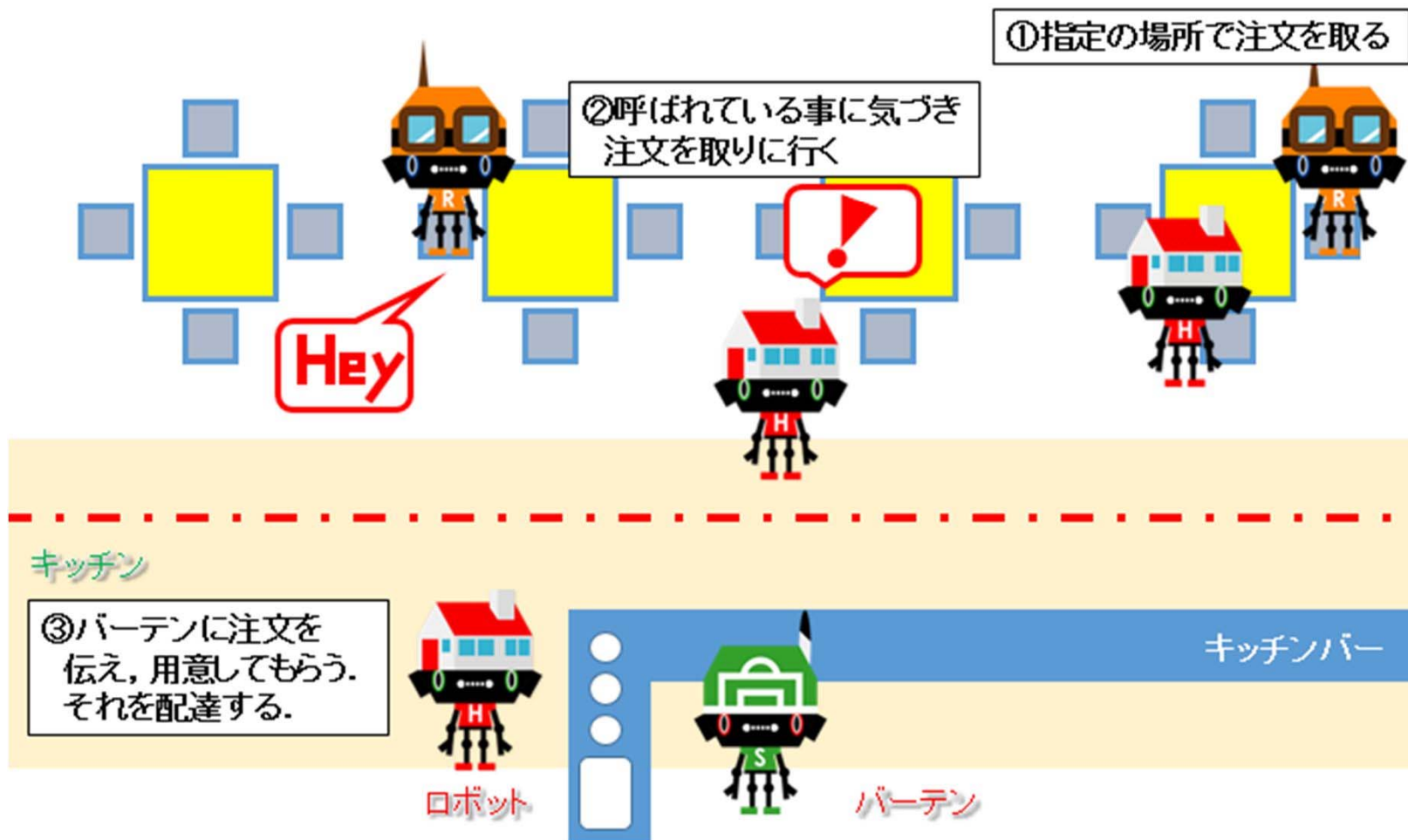
2035年度: 49,568億円

13倍!

人間との共同作業の達成度を競う

[1] 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
ロボットの将来市場予測
(http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_0095A.html)

Restaurant: ウェイターの仕事

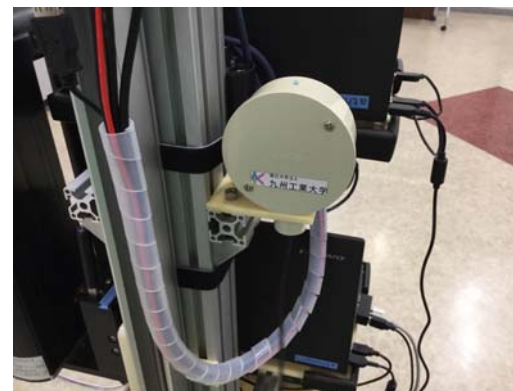


レストランで働く，老人の介護など

研究を出力するプラットフォーム



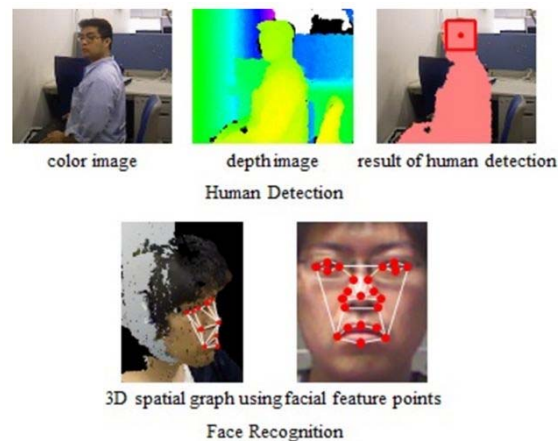
RoboCup Japan Open 2015
脳波を用いたナースコールロボット
(九工大 若松 夏目研)



RoboCup Japan Open 2016
非接触バイタルセンサ **特許有**
(九工大 若松 佐藤研)



ROS-FPGA **特許出願済**
(九工大 若松 田向研)



顔認識 **Journal論文採択**
(九工大 若松 森江研)

講義で活用できる演習用教材



**インターンシップ生
外国人留学生を含め
2週間の演習を実施**



活動実績



RoboCup Japan Open 2016
準優勝

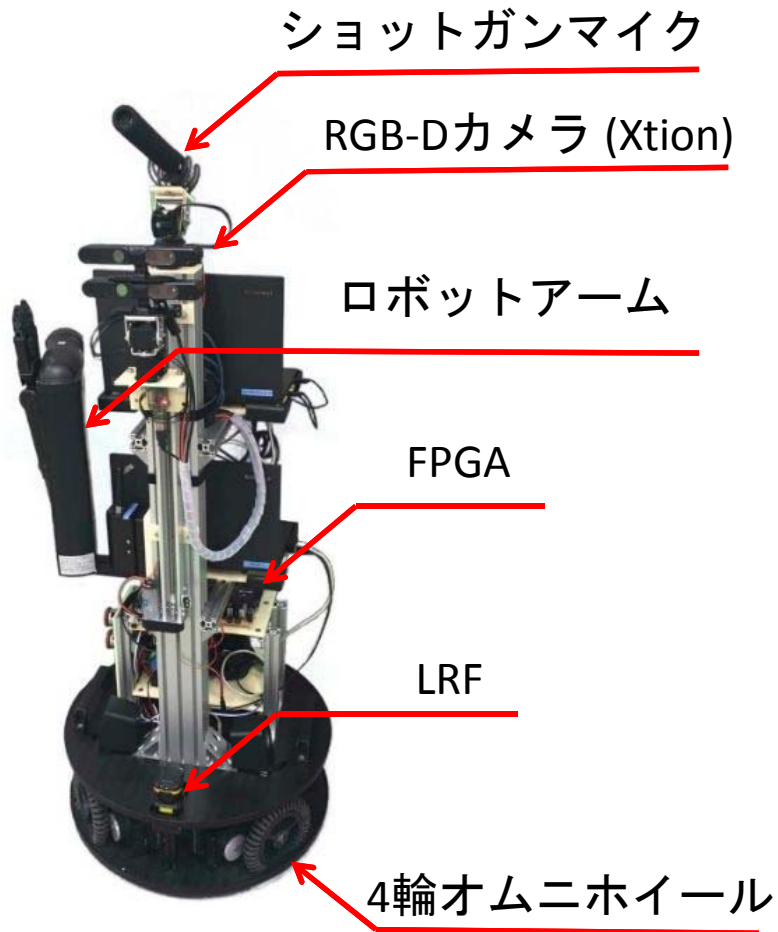


第5回iHR研究会全部門制覇

活動実績	
2015.5	RoboCup Japan Open 2015 福井 (競技会・研究発表) 3位入賞
2016.3	RoboCup Japan Open 2016 愛知 (競技会・研究発表) 準優勝
2016.12	第5回iHR研究会(競技会) 3部門全てにおいて優勝
その他	連携大学院カー・ロボ実習
	オープンキャンパス
	産学連携フェア
	研究を紹介するためのデモ
	報道機関取材対応

補足資料

ホームサービスロボットExi@(エクシア)



@Homeロボットには
様々な要素が求められる

ロボットとしてのシステム

個々の機能

音声認識・合成

画像処理

台車制御

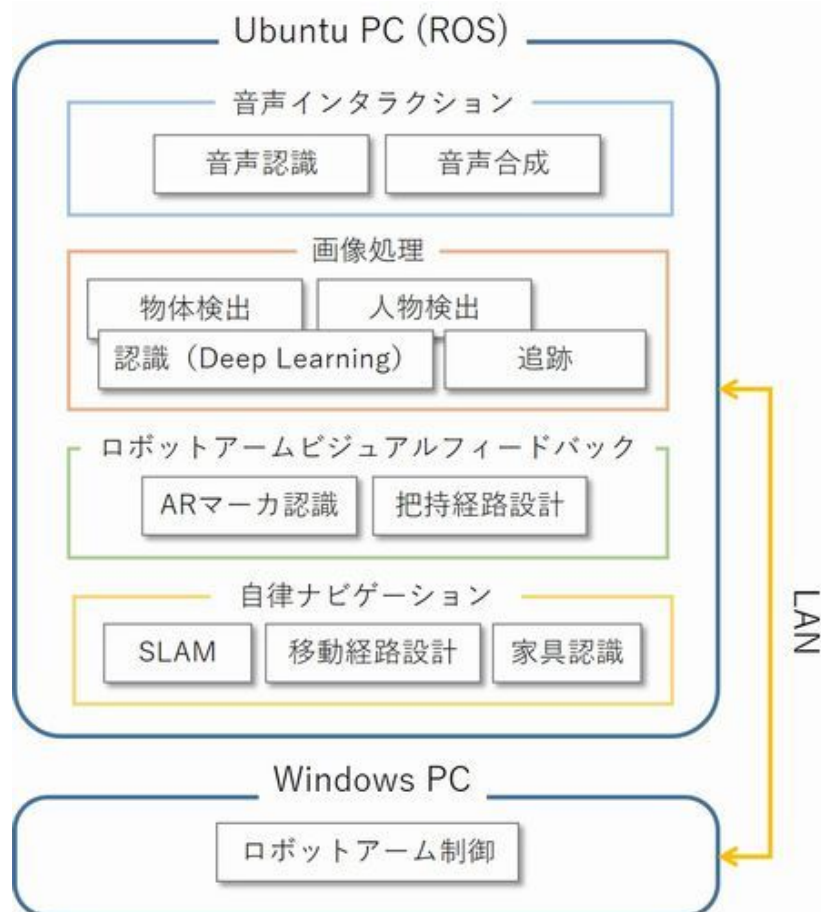
アーム制御

データベース

SLAM

すべてを統合する手法・システム

現在のシステム



全面的にROSへ移行した

ROS (Robot Operating System)

- 米国Willow Garage社が開発 (現在は Open Source Robotics Foundationが開発)
- ロボット向けミドルウェア
- **ロボットシステム構築のデファクトスタンダード**

ロボット向け
オープンソースパッケージが豊富



- バグ削減
- 開発効率向上
- シミュレータの利用
など . . .

基本技術(物体把持・音声・自律走行)



必須 基本的な動作：注文をとり，物体を掴み，元の位置に戻る。

アーム制御

ARマーカでビジュアル
フィードバック



Ar_track_alvar
パッケージ利用

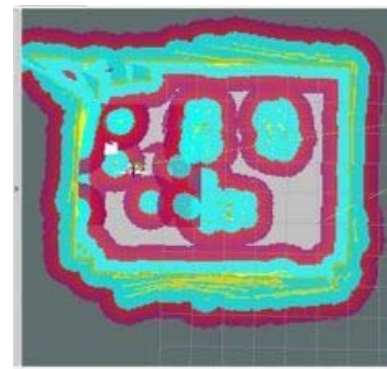
音声認識・合成

音声認識：Julius
音声合成：OpenJTalk

雑音対策

- 指向性マイクの利用
- マイクをパン・チルトさせ，ユーザに向ける

自律走行



- gmappingとmove_base
パッケージ利用
- 進入禁止区域を
設ける

ロボットのシーケンス作成



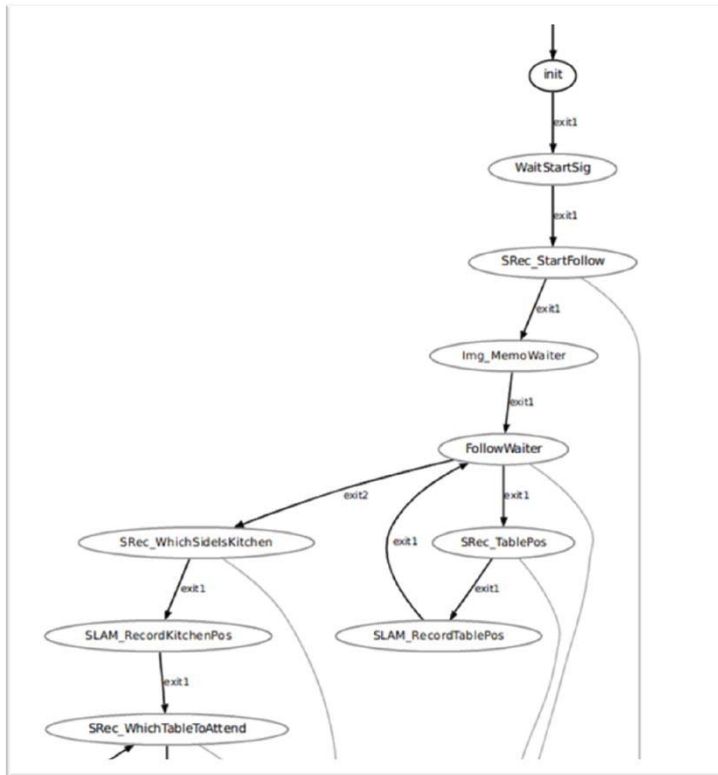
これまでのサーバ-クライアントのシステムでは状態保持が難しかった。



ステートマシンを構築

- ロボットの状態保持が可能に
- 不要なプログラムを停止
- コンピュータの負荷低減
- ステートマシンにはsmachパッケージを使用

ロボットがその状況に応じた適切な動作を行いやすくなる。

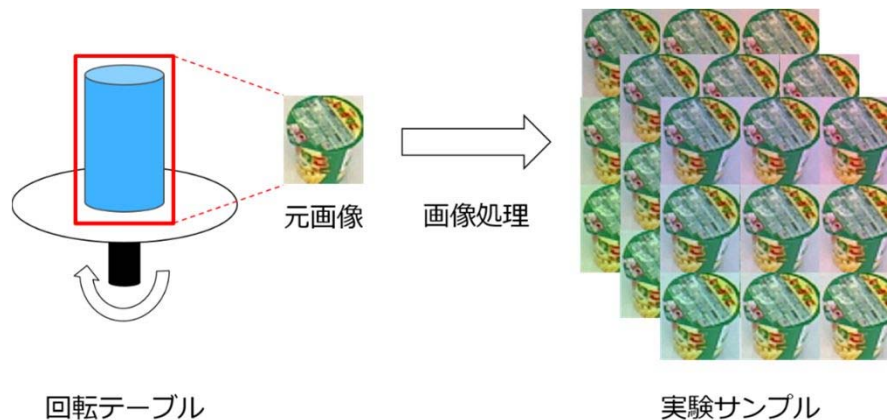


Deep Neural NetworksであるGoogLeNet[2]による物体識別

- Deep Learning[3]のフレームワークにはCaffeを利用
- 22層からなるCNN (Convolutional Neural Networks)
- 学習に長時間を要する
- 最終層のみ@Homeで利用する物体で学習

物体の学習

- 回転テーブルで様々な角度から100枚撮影
 - 1枚の画像からノイズを付加した27枚の画像を作成
- ➡ 学習用2000枚 + テスト用700枚 = 2700枚の画像を使用



[2] Christian Szegedy et al.: "Going Deeper with Convolutional Networks", Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp.1-9, 2015.

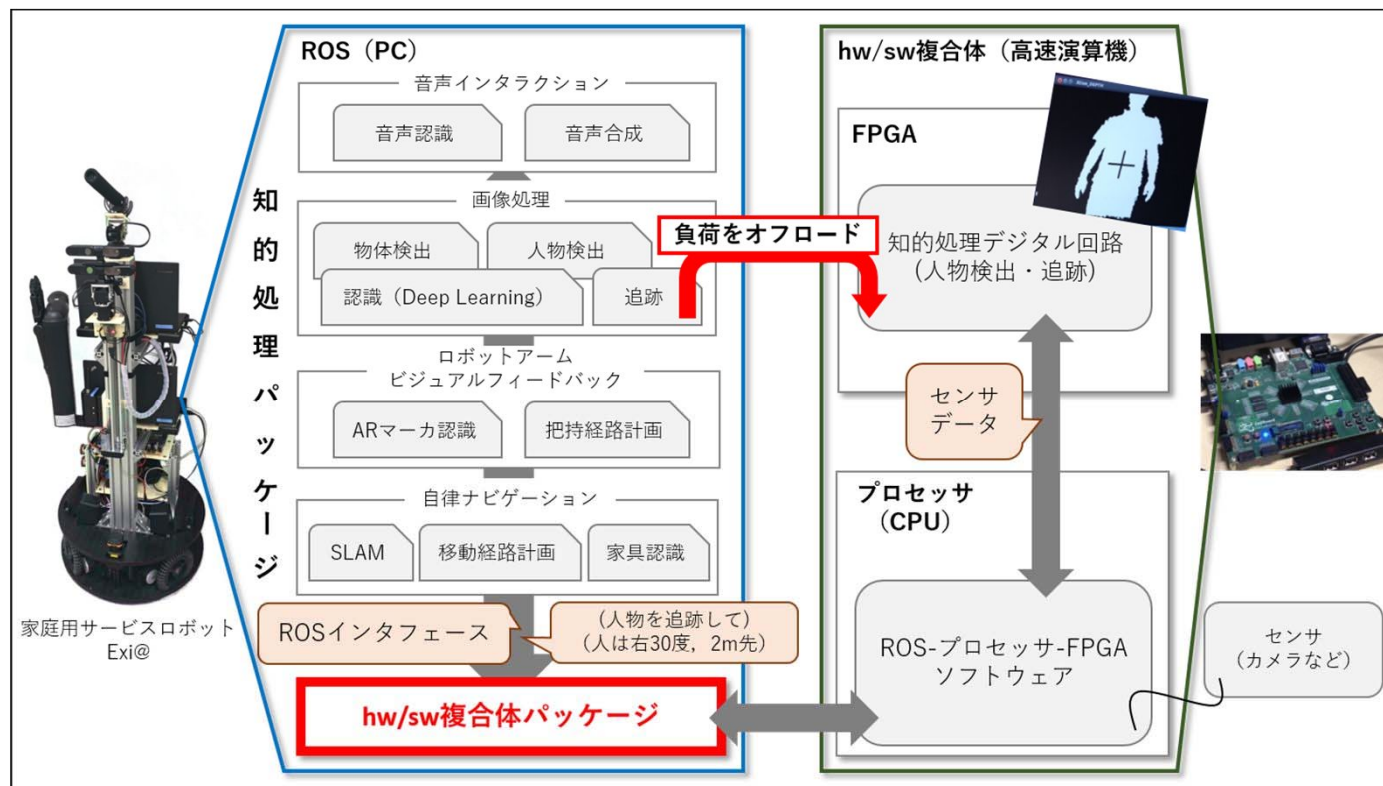
[3] Geoffrey E. Hinton et al.: "A fast learning algorithm for deep belief nets", Neural Computation, Vol.18, pp. 1527-1554, 2006.

ロボットへのFPGAの導入



FPGA (Field Programmable Gate Array)をロボットに導入^[4,5]

- PCでは実時間処理の出来ないものをハードウェアで並列化
- GPUに対して消費電力・排熱などの面で有利
- 回路を書き換えタスクに対して適切なハードウェアを利用できる
- hw/sw複合体 (CPU + FPGA)による処理の分担



[4]石田裕太郎et al.: ホームロボットへの応用を目指したROSとFPGAの連携システムの構築", 第33回ロボット学会学術講演会, 3F3-03, 2015.

[5] 石田裕太郎et al.: FPGAによるROS向け高速分散処理システムの実装", 第60回システム制御情報学会研究発表講演会, 111-5, 2016.

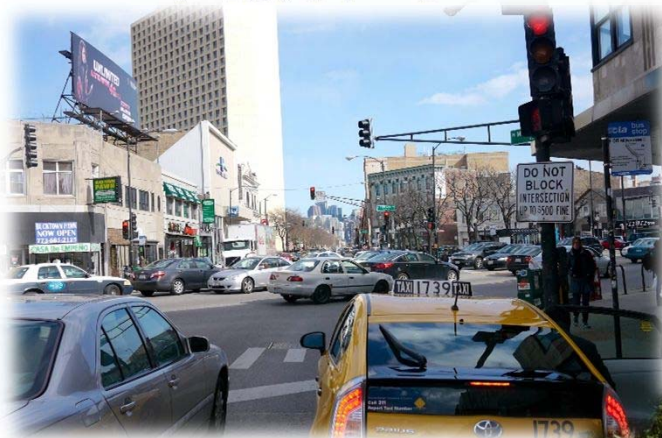
CIR-KIT

自律移動ロボット開発プロジェクト

自動運転とロボット

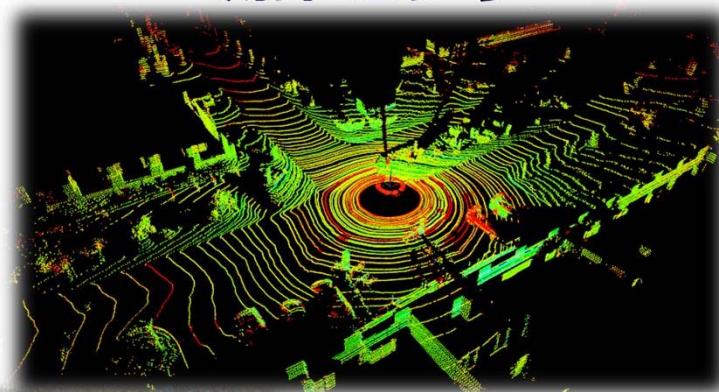
1

車載カメラ



Steven Vance,
"Who wants to look for free parking on Sundays?",
<https://flic.kr/p/efNHjz>

測距センサ



演算装置



Roman Boed, "Google Self-Driving Car", <https://flic.kr/p/fCyoaC>



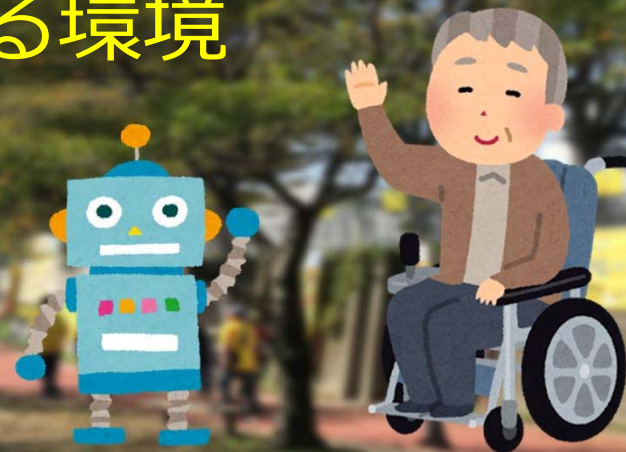
回転計測センサ

自律で広大なキャンパスを案内

白線などの目印が少ない環境

歩行者や自転車などがいる環境

屋内も屋外も



自動運転以上の環境認識能力が必要

ロボットが街中で動き回る世界



配達

掃除

人探し

ロボットによる自動化

自動案内ロボットの開発

4



開発中のロボット



KIT-C3

セニアカーをベースとして開発
前後にレーザーセンサを搭載
2012年～



KIT-C4

一から設計
小型で屋内でも走行可能
2014年～



KIT-C5

オープンソースハードウェアをもとに改良
目立つ色に
2016年～

実現するための技術

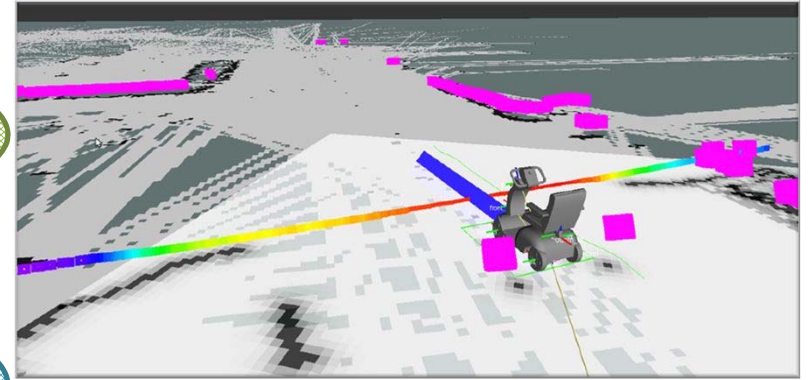
いまどこにいるのか？

どこに向かうか？

ちゃんと動くか？



つくばチャレンジ



TSUKUBACHALLENGE

自律走行ロボットのための競技会

- 実環境をロボットに自律走行させる技術チャレンジ
- 安全・確実に動作するロボットの製作が目的
- 実際に人が生活する街の中で開催

2016年は

2km以上の自律走行と4名の探索が課題



つくばチャレンジ2016の結果

CIR-KITは3台のロボットを出場させ

2037mの自律走行を達成！



コースには自動ドアと屋内も！

CIR-KITのこれから

9

特定人物の探索機能

横断歩道の横断機能

校内案内ロボットの開発 !!

DEMONSTRATION