

自律走行ロボットへの取り組みと ICT活用による移動支援高度化への期待

ソフトバンク株式会社 Chief Scientist室
AIロボット開発課 課長 古谷 智彦
2022年4月25日



マニピュレータ搭載
Cuboidくん × アーム



3面サインージ
サインージくん



ベースとなる
自律走行ロボット
Cuboidくん



スマートロッカー搭載
エレベータと連携
屋内配送実証機



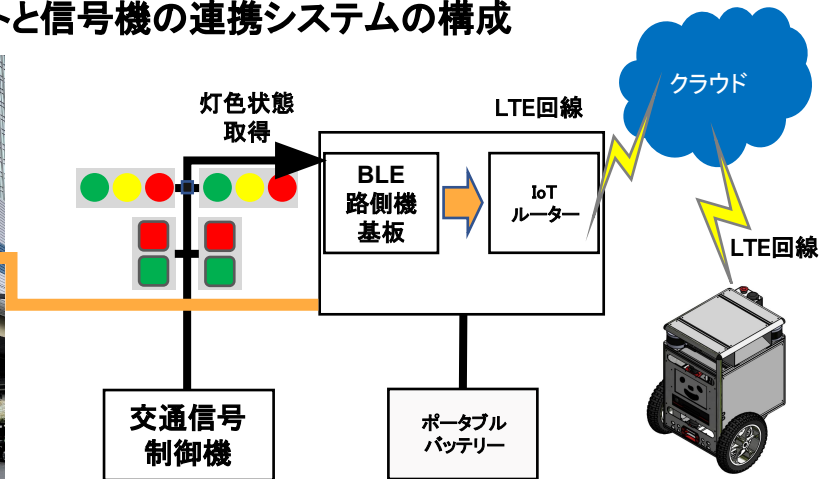
駆動系を屋外向けに
屋外走行実証機

- 通信会社のソフトバンクの研究開発部門
- 自律走行ロボット「Cuboidくん」の開発、社会実装に向けての様々な取り組み
 - 2019年度総務省実証事業、2020-2021年度NEDO助成事業をはじめとした社内・社外でのトライアル・実証
 - 学会、展示会への参加(人工知能学会、日本ロボット学会、国際ロボット展など)
 - 各種ロボット競技会への参加(つくばチャレンジ、WRS等)

NEDO助成事業での屋外配送実証 自動走行ロボットと信号機の連携による屋外配送に成功

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「自動走行ロボットを活用した新たな配送サービス実現に向けた技術開発事業」の事業の一環として、竹芝エリアの公道で実施

自動走行ロボットと信号機の連携システムの構成



※信号機の連携システムは、日本信号株式会社から技術提供を受け、警察庁、警視庁、東京都などから許可・協力を得て構築しました。

ロボットが信号機の表示情報を受信して交差点を横断し、安全に走行しながら荷物を配送

2021年6月15日にプレスリリース

https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2021/20210615_01/

NEDO助成事業での屋内配送実証 エレベータと連携して荷物を配送



- ビル管理プラットフォームとクラウド経由で通信し、エレベータと連携
- 配送指示・受け取り通知などのシステムを開発し、ビル内での実際の配送業務に近い形で、ロボットがエレベータと連携して荷物を配送する実証を実施
- LTE回線でWebRTCベースでの遠隔監視・操作システムも開発



商品の注文～配送～お受け取りまでのイメージ

①お客様



「セブン-イレブン
ネットコンビニ」
サイトから注文

②店舗



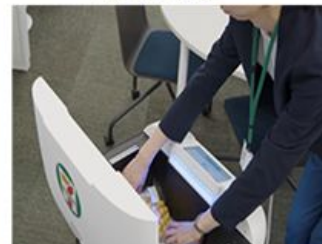
店舗従業員による
商品ピックアップ

③配送



ロボット
による配送

④お客様



商品お受け取り

- ソフトバンクグループでロボット・ソフトウェア事業を行う アスラテック株式会社が提供する配送ロボット「RICE」を利用
- 社員が「セブン-イレブンネットコンビニ」で注文した商品を、「RICE」で東京ポートシティ竹芝オフィスタワー内のセブン-イレブン店舗から他のフロアを含めた指定の場所へ配送

2021年4月20日にプレスリリース

https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2021/20210420_01/



- 屋外走行実証機でのエレベータ連携した屋内外の走行も実証
- 屋外と屋内での配送では連携するシステムや地図データが異なるが、屋外走行実証機に屋内用のソフトウェア構成を追加し、利用する地図データを切り替えながらエレベータと連携して屋内外を走行させることに成功
- 信号やエレベータといった走行環境の知能化と通信による連携が、ロボットが屋内外を自由に走行する未来につながる

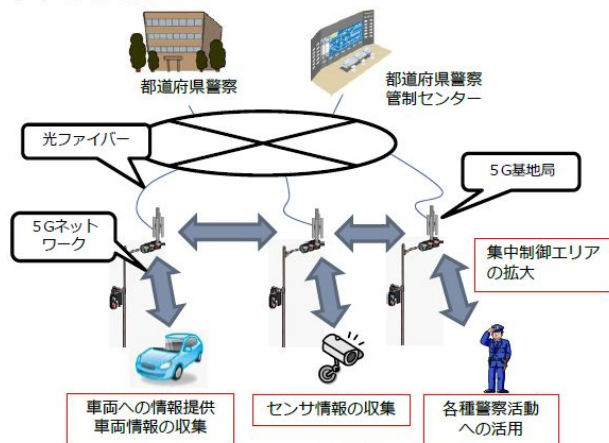
- 法規制・制度面の整備
 - 道交法の改正、業界団体による自主的な安全基準の制定や認証の仕組みづくり
 - 商業施設・オフィスビルなどでのバックヤード導線含む一層のバリアフリー化、ロボットフレンドリー化
- 信号をはじめとした交通インフラとの連携、情報提供のシステム
 - 通信と交通インフラの円滑な連携
 - 歩行空間ネットワークデータの整備と利用
 - 3次元空間情報の利活用
- ビジネスモデルの確立
 - ロボットに加え各種連携システムとなると単独のテナント・事業者では導入困難
 - 施設の付加価値として管理者が導入する、同地域の複数事業者が組んで導入、地方自治体が導入などビジネスモデルは各種ありうるが、まだ不明瞭
- 一層の社会受容
 - 人とロボットとパーソナルモビリティの共存のための、主に人側への浸透
 - ロボットやパーソナルモビリティがどのような挙動を見せるか、どんな経路を通るかの認知、周知
 - 例えばロボットが停まる場所に路面ペイントやステッカーがあるだけでも良いかもしれない

ICT活用が特に期待される分野

これらは総じて、ロボットのみならず、一般の歩行者、車いすの方、パーソナルモビリティ利用者にもメリット

5Gネットワークの警察等行政サービスへの活用

都道府県警察が整備、運用、管理する交通信号機を5Gネットワークの構築に活用する以上、5Gネットワークによる警察等行政サービスの向上が不可欠である。



【5Gネットワークの活用イメージ】

5Gネットワークにより実現すべき事項

- ・ 集中制御エリアの拡大による交通管制システムの高度化
- ・ 5Gネットワークの活用による回線費用の削減
- ・ 交通情報の提供や車両情報の収集等による自動運転の高度化、交通管理業務の高度化、既存インフラの削減
- ・ 交通関係業務以外の行政サービスへの活用 等

PRISMにおける検討内容

交通信号機を活用して5Gネットワークを構築するために必要となる技術的事項（セキュリティ、既存施設への影響、車両との通信等）の検討及び開発を行うとともに、5Gネットワークの実整備・実運用に必要な各種ルール（整備主体、コスト負担、責任分担等）の策定に向けた検討を行う。

- すでに官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)などでも検討されているが、今回の実証を通して信号機と通信インフラ、そして自動運転車両・自律走行ロボットへの情報提供といったサービスとの親和性の高さを再確認

(5Gと交通信号機との連携によるトラステッドネットの全国展開に向けた関係府省等連絡会議 第一回 会合資料「交通信号機の現状と高度化に向けた課題について」
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/5g_trustednet/dai1/shiryo3.pdfより引用)

階段、歩道の幅員や段差等のバリア情報を含む歩行空間ネットワークデータを用いることにより、バリアフリールートを探索することが可能となる。



歩行空間ネットワークデータによるバリアフリールートの案内の例

- 歩行空間ネットワークデータの整備によって可能となるバリアフリールートを探索は歩行者相当となる「遠隔操作型小型車」扱いの小型・低速ロボットの走行可能ルートを探索に利用可能
- 経路を配送ロボットが定常的に走行することで、経路上の障害物や現状との差異などの情報を登録する、プローブとしての役目も
 - そうした受け皿となるシステムと事業者側に過剰の負担とならないルール整備が必要

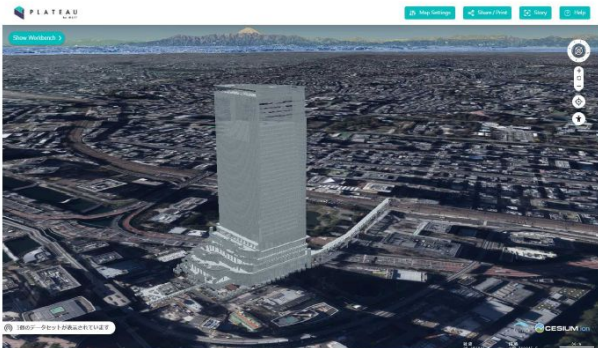
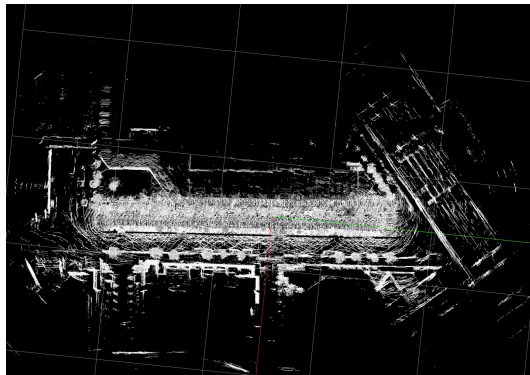
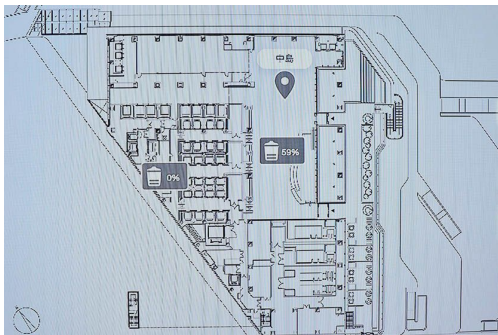


図: PLATEAU VIEW 上の東京ポートシティ竹芝 BIM データ

東京ポートシティ竹芝のBIMデータ
3D都市モデル整備のためのBIM活用マニュアルより
https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/plateau_doc_0003_ver01.pdf

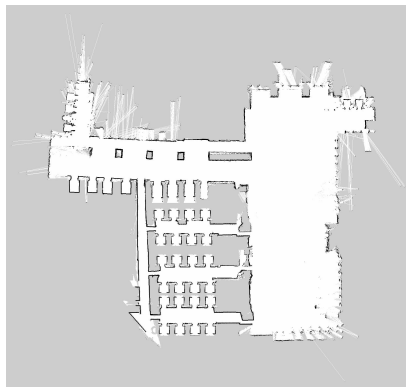


ロボットが屋外走行に用いる 3次元点群マップ



ビル管理システムにおける竹芝ビル 6Fマップ

ソフトバンクニュース 世界をリードするスマートシティを目指して。ソフトバンク新本社ビル「東京ポートシティ竹芝」が誕生 より引用
https://www.softbank.jp/sbnews/entry/20200910_02?page=03#page-03

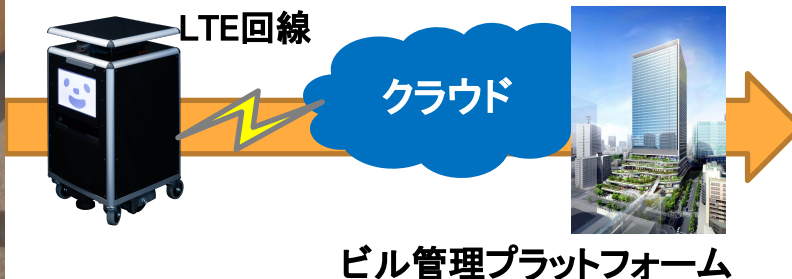


ロボットが屋内走行に用いる竹芝ビル 6Fマップ
(画像中心が原点に該当)

- 建物におけるBIM (Building Information Modeling) などの形で3次元空間情報は既に存在するものも多い
- 一方で現状のロボットはメーカー・運用者毎にマップを各自作成していることが多い
 - BIMからのマップ生成についても取り組みあり※
- 屋外と屋内で利用するマップデータが異なる場合も
- 自動運転車両のために道路の高精度3次元データも整備が進んでいるが、歩道や建物内についてもマップの整備と、それら座標系の異なるマップを統合し、事業者が容易にアクセスできる基盤の整備が重要
- 3次元空間情報基盤の整備と、そのインデックスとなる空間IDの整備に大いに期待

※竹中工務店の取り組み

(<https://www.takenaka.co.jp/news/2021/12/04/>) など 10



画像認識を利用した単腕ロボットでのエレベータ操作
(弊社・2018)

屋内配送実証(2021)

- ICTの活用による移動支援には大いに期待で実証や事業化に向けて貢献していきたいが、高度な技術で無理に実現するより通信や枯れた技術で実現した方が簡単確実といった「適材適所」も
 - サービスとして多くの消費者・事業者が利用できなければ意味がない
- 環境との連携や監視・管理のため、「自動」あるいは「自律」走行ロボットであっても、通信は不可欠、ロボットは通信の主要なアプリケーションの一つになっていく
- グループ各社と共に、ロボット産業の発展に向け引き続き貢献していきます