



【NEDO ロボット市場化Pj. 国際ロボット展シンポジウム】

汎用自律走行ロボットプラットフォーム普及に向けて ～ i R e x 統合デモについて

2019.12.20

(株)東芝 研究開発本部 研究開発センター
機械・システムラボラトリー 山本 大介

Contents

01 NEDO国プロでの東芝の取組

02 汎用自律走行ロボットプラットフォーム

03 上位系インタフェース標準化に向けて

東芝『汎用自律走行ロボットプラットフォームの研究開発』

<概要> 近年、自動車ではADAS*1が普及し自動走行も実用に近づいている。一方、移動ロボットとしては無人物流倉庫のAGV*2等、利用は拡大しているが、人共存環境での自律移動の普及には至っていない。そこには、自己位置認識と安全性確保の課題がある。LRF*3を用いたSLAM*4は精度は高いが高コストな上、人が多く、物が置かれるような周囲環境が変化する場所では使えない。また人と物の区別がつかず、安全性確保のため狭所では減速・停止を強いられる。本開発では、**車載用画像認識プロセッサ**を用い、複数画像からの位置認識と車載品質の人物検出を実現する**①インテリジェントユニット**を開発する。そして、物流現場、店舗、中小規模工場、介護施設の複数の現場で、それぞれの要求を満たす、**②走行ユニットと個別ユニット**を併せて開発し、共に実証することで、汎用性と実用性を兼ね備えた汎用自律走行プラットフォームを提供する。

*1: Advanced Driver Assistance Systems, *2: Automated Guided Vehicle, *3: Laser Range Finder, *4: Simultaneous Localization and Mapping

<開発内容①：インテリジェントユニット開発>

車載用画像認識プロセッサを用い、10fpsの安定した処理を行うことで、自己位置認識精度±5%と車載品質の人物検出を同時に実現するユニットを開発する。そして、組込み環境ではコアユニットとして、P C環境では画像認識ユニットとして、本プロジェクトで構築される新ロボットプラットフォームを実装する。

<開発内容②：走行ユニット・個別ユニット開発>

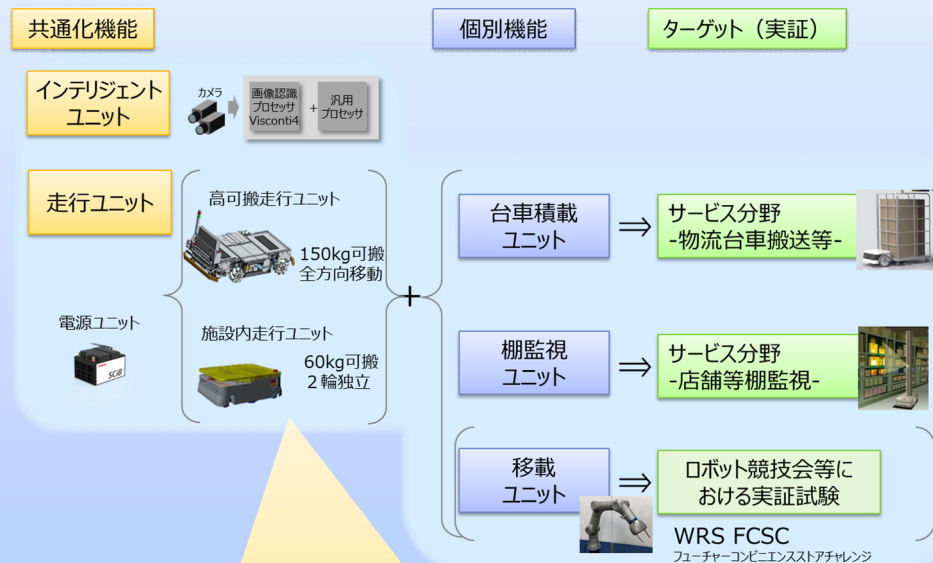
物流センターでのカゴ台車搬送、店舗での棚卸、中小規模工場でのマーシャリング、施設での監視見守りといった複数の現場の各々の顧客要求を満たす走行ユニットと必要な個別ユニットを開発する。新ロボットプラットフォームに対応、インテリジェントユニットとシステムを構築し、現場で実証する。

<期待される効果>

まず、実証する4つの現場で、ロボット活用による人件費削減効果として総額85億円程度の市場創出が見込まれる。次に、インテリジェントユニットの販売により駅等の雑踏での警備ロボットなどへの利用が考えられる。波及効果として、大学等でのインテリジェントユニットを活用した研究開発が促進され、2020年 106億ドルと言われる移動ロボット市場*に向けた日本のロボット開発の貢献が期待される。

*: MarketsandMarkets社 移動ロボットの世界市場：2020年市場予測

開発内容のイメージ

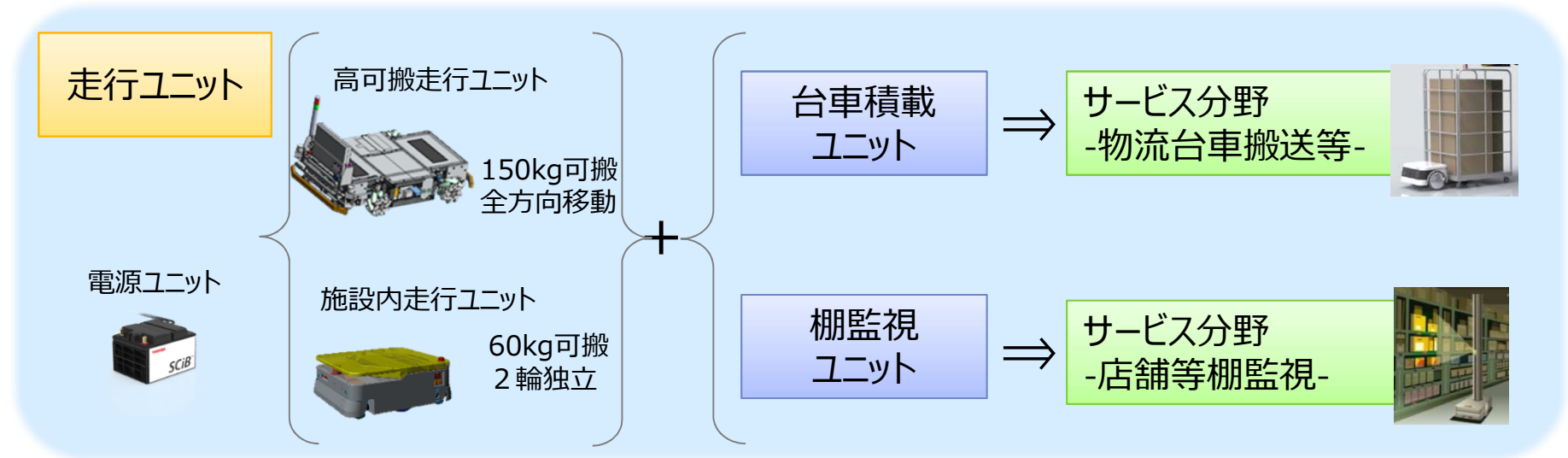


開発しているプラットフォームロボット

共通化機能

個別機能

ターゲット（実証）



ロボット未活用領域への普及に向けた課題

ハードウェア
コスト

バリエーション
不足

運行システム
開発コスト

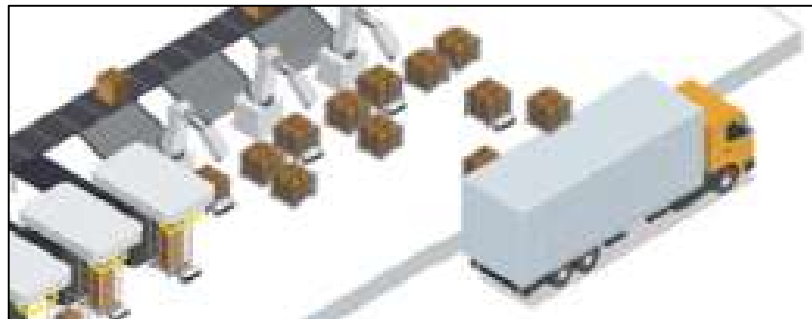
物流台車搬送

サービス分野
-物流台車搬送等-

走行ユニット
(高可搬)

【用途】

物流現場(人共存環境下)にてカゴ台車を
センター内の目的地まで搬送する。
(現在、人が行っている作業の代替)



【走行ユニット(高可搬)】



イメージ

【実証現場】



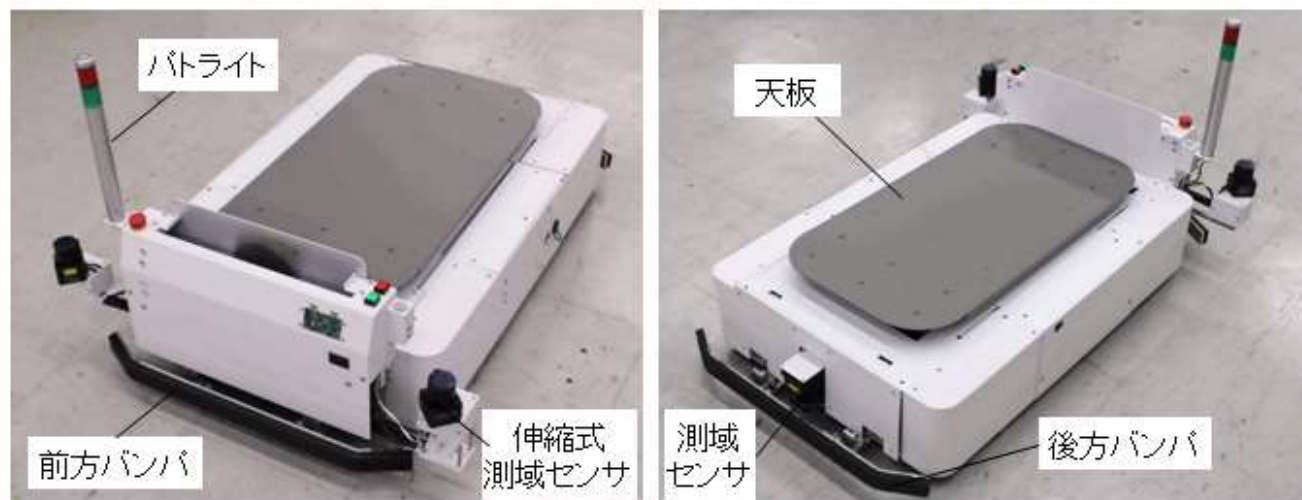
物流台車搬送：実証実験の様子

サービス分野
-物流台車搬送等-

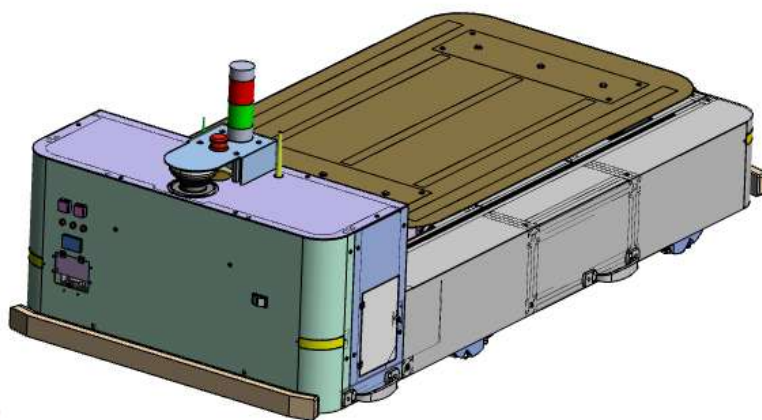


物流台車搬送：実用試作機開発

走行ユニット
(高可搬)



改良した実用試作機開発へ



JQA殿と連携し、安全認証
…一歩手前を目指し開発中

店舗等棚監視

サービス分野
-店舗等棚監視-

走行ユニット
(施設内)

棚監視
ユニット

【用途】 商品棚等の商品棚卸、
欠品、在庫等確認作業

【実証現場】



店舗イメージ

【走行ユニット(施設内) + 棚監視ユニット】



イメージ



イメージ

店舗等棚監視

サービス分野
-店舗等棚監視-

走行ユニット
(施設内)

棚監視
ユニット

プレスリリース

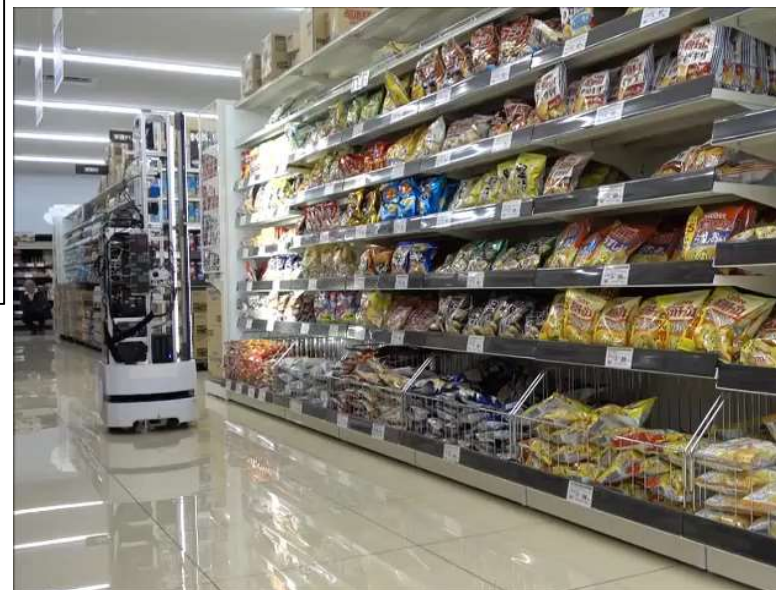
スーパーにおけるロボットを活用した売価チェックの実証実験
～小売りでの棚周り作業の省力化を目指す～

2018年5月21日
東芝テック株式会社
オーケー株式会社



東芝テック株式会社(以下「東芝テック」)とオーケー株式会社は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下:NEDO)の委託事業「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」の実証実験として、オーケー株式会社の橋場店にて、棚監視ロボットを活用した売価チェックの実証実験を実施いたします。

【実店舗での実証】

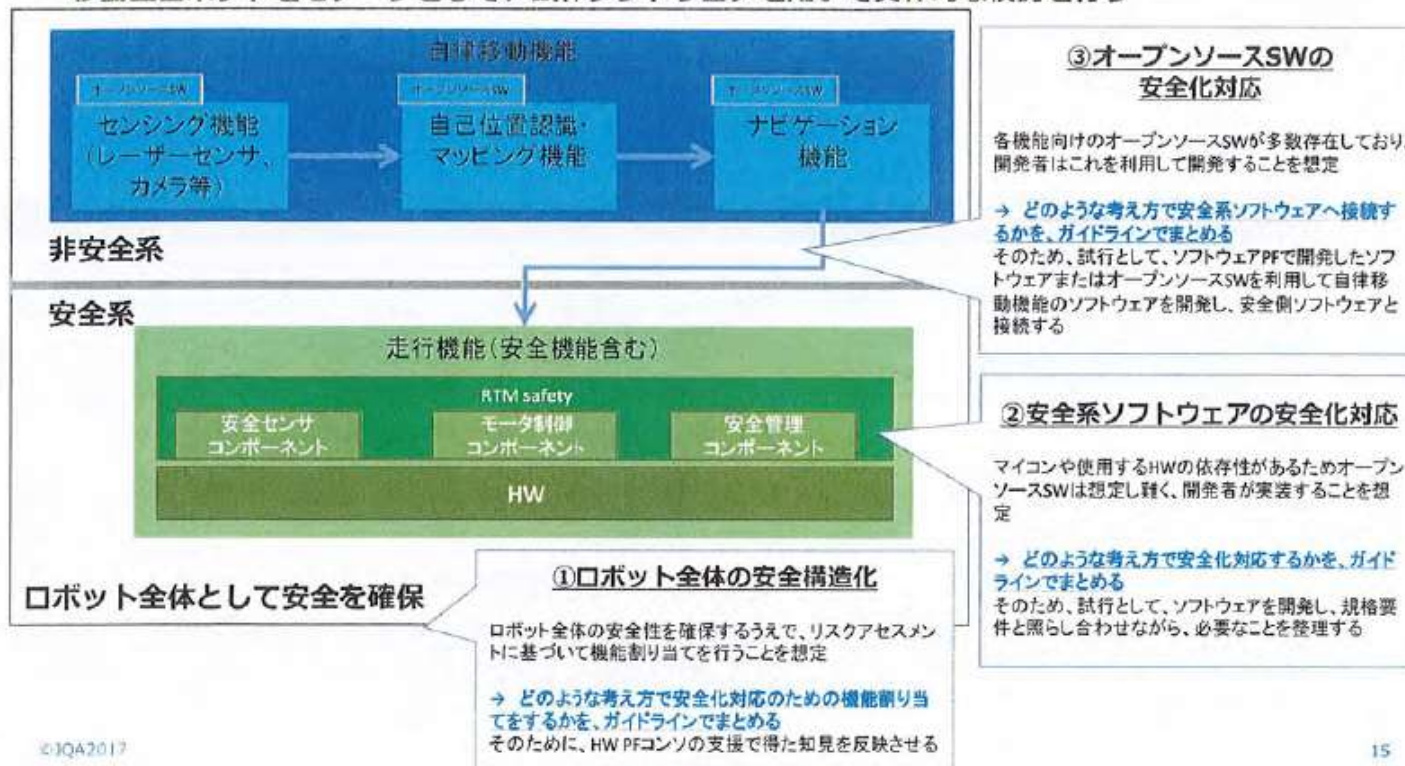


安全について（JQA連携）

②開発プロセスの観点

ソフトウェアの安全化対応の研究成果を開発プロセスへ取り込む

移動型ロボットをモチーフとして、試作ソフトウェアを用いて具体的な検討を行う



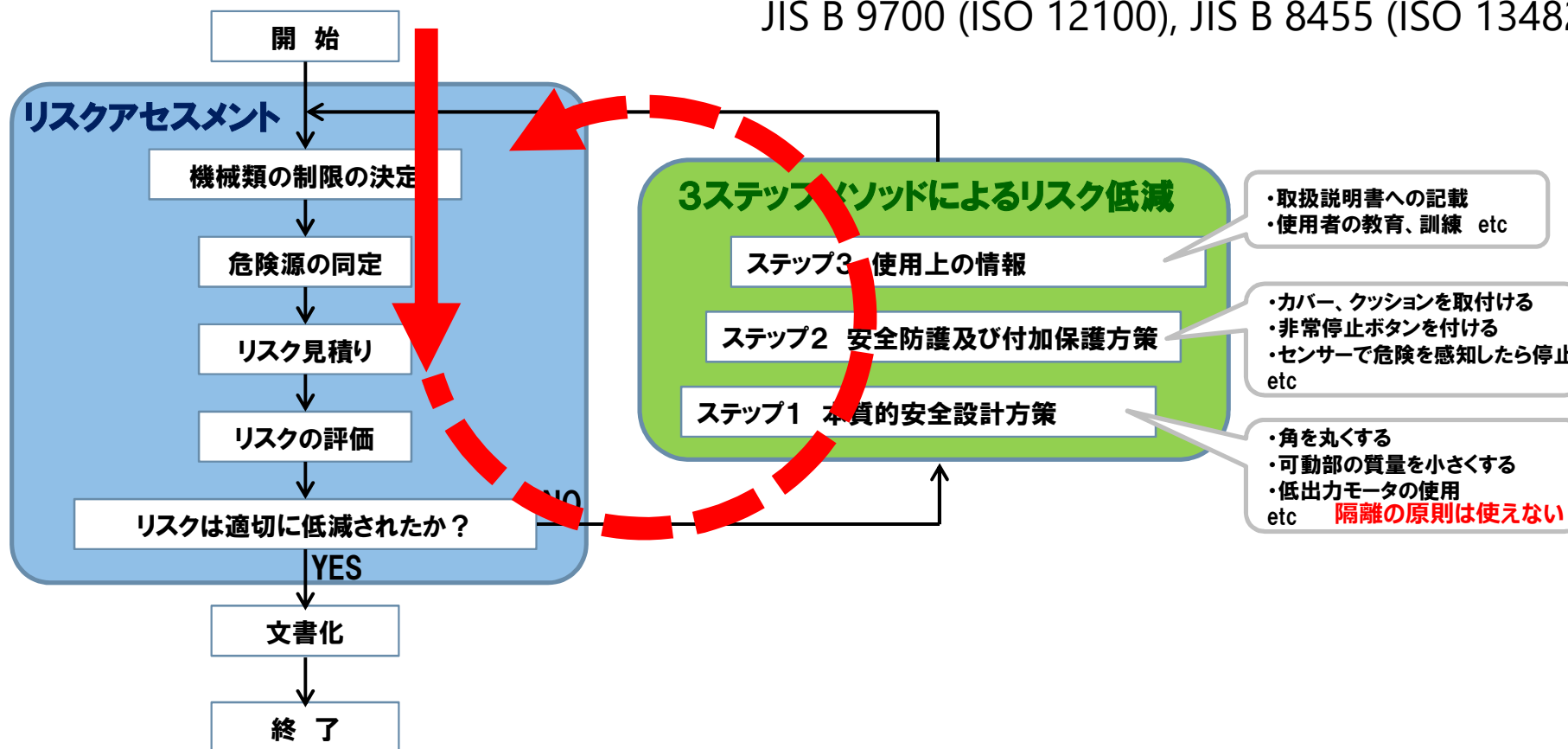
Confidential

JQA殿RRI-WG3 資料「市場化プロジェクトにおけるロボット安全への取組について」より抜粋

安全について（JQA連携）

サービス分野
-物流台車搬送等-

JIS B 9700 (ISO 12100), JIS B 8455 (ISO 13482)



ポイント

- ・既存のカゴ台車が系に含まれるロボット安全の整理／運用ルールと商品性のバランス
- ・プラットフォームロボットに求められるユースケースおよびリスクアセスメントの汎用度合い

速度監視ユニット

TOSHIBA 速度監視ユニット

全方向移動ロボットの衝突リスク低減に

●ポイント

- 通常制御（非安全）系^{※1}とは独立した安全系として、速度監視機能をユニット化
- 4軸の回転速度から全方向移動ロボットの順運動学式を用いて移動速度を計算し条件判定により安全関連信号を出力

●使用例

全方向移動AGVの制御系（例）

速度監視ユニット

送達対象物への接近時に0.3m/s以下に減速し、防護エリアを確保

送達対象物に0.3m/s以上で走行し、防護エリアを拡大

走行速度に応じた防護エリア切替のイメージ

※1 ROS4とOSS (オープンソースソフトウェア) 応用を想定
※2 参照規格規格 ISO/DIS 3691-4

●主な仕様

項目	仕様	備考
制御ロータリーエンコーダ	RS-422 ラインドライバ出力タイプ NPNオープンコレクタ出力タイプ NPN能動出力タイプ（出力電圧 5～12 V） トーマール（プッシュプル）出力（出力電圧 12～24 V） 上記のいずれかを4個搭載可能	・エンコーダへの電源供給可能 ・(5V, 12V, 24V選択)
安全系出力	セーフティリザベーションエリア切替出力（最大32選） シミュレーション出力 OSSD（リレー駆動出力）2系統	・セーフティリザベーションと組み合わせて使用可能
汎用入出力	・汎用デジタル入力 4ch ・汎用デジタル出力 4ch ・シリアル（UART）出力	・通常制御（非安全）系とのインターフェースを想定
速度判定運動学	4軸xカラムモデル順運動学	・パラメータはファームウェアとしてマイコン内蔵済み
寸法	95 mm × 60 mm × 25 mm	・実装サイズ
質量	80 g	
安全規格	ISO 13849-1 PLB, SIL2/3	・ソフトウェア開発環境にて検証済
電源	DC 24 V 0.2 A	

本内容の一部は、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)の委託業務^{※3}の結果、得られたものです。

※3, ロボット技術開発事業活用技術開発プロジェクト：汎用自律走行ロボットプラットフォームの研究開発（東芝）
※4, 株式会社ソフィア、ソフトウェア P.F. エンジンシステム（一社）日本品質保証機構、（国研）産業技術総合研究所との連携活動にて安全規格および評価方法を検証

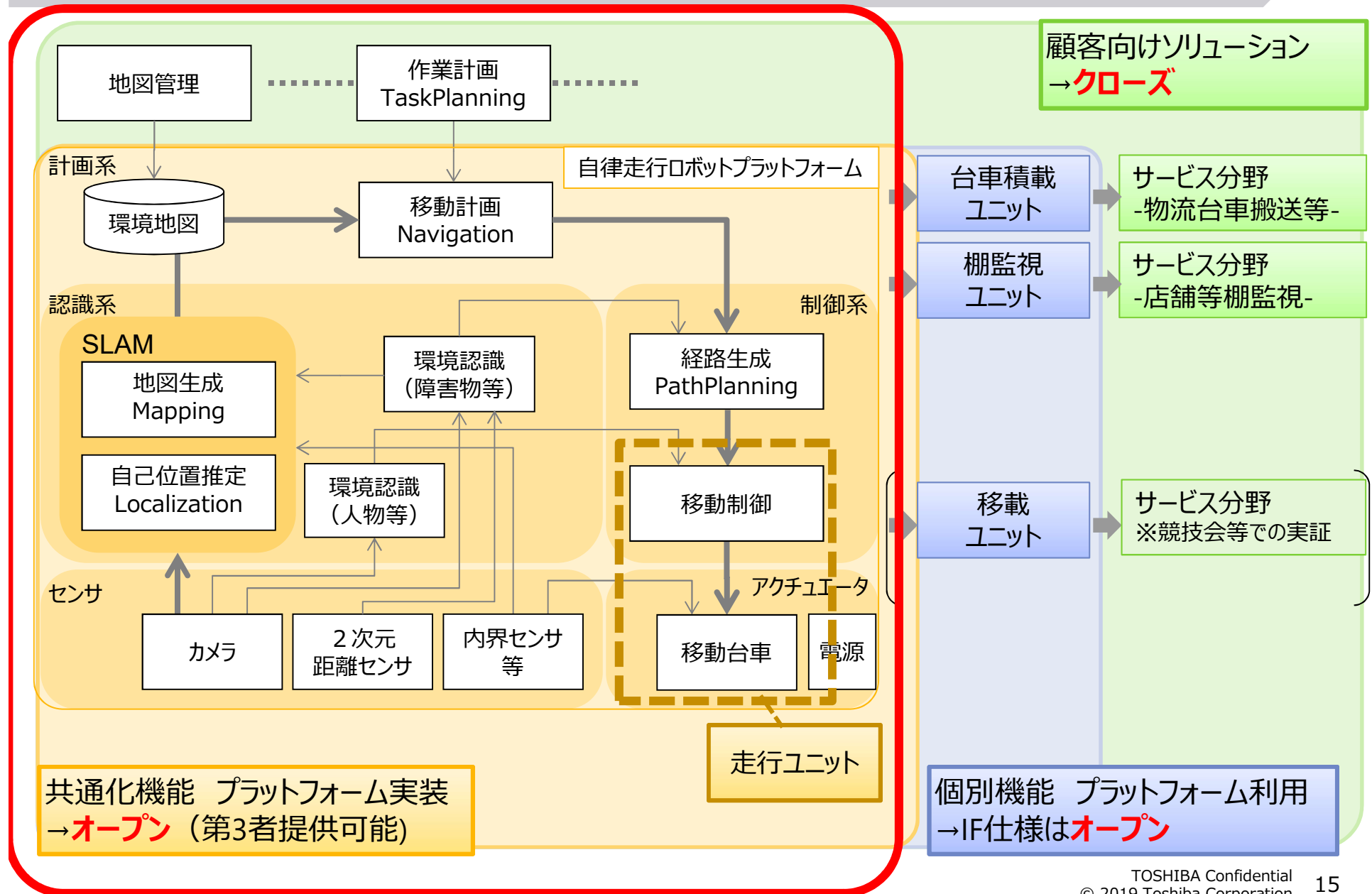
Contents

01 NEDO国プロでの東芝の取組

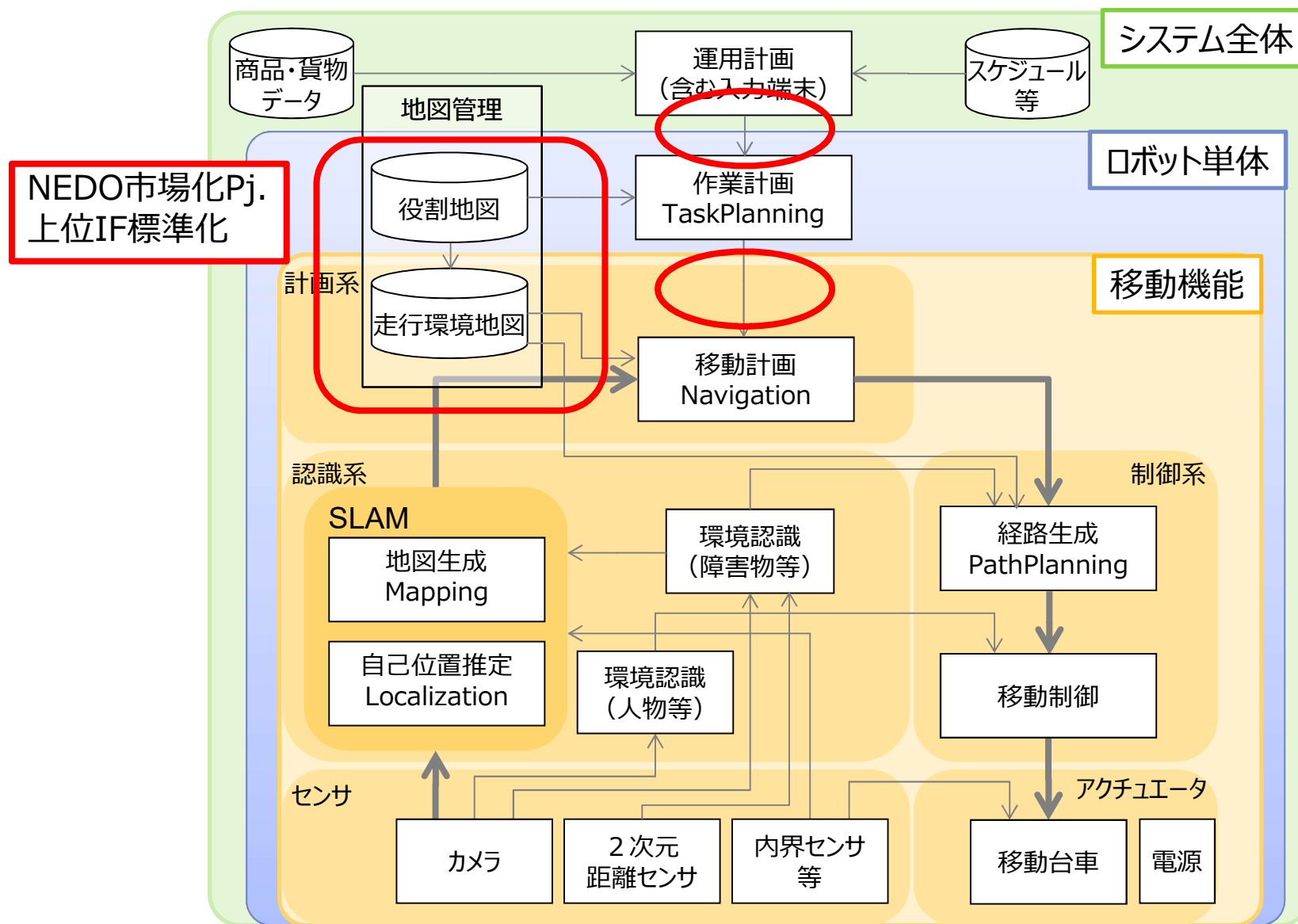
02 汎用自律走行ロボットプラットフォーム

03 上位系インタフェース標準化に向けて

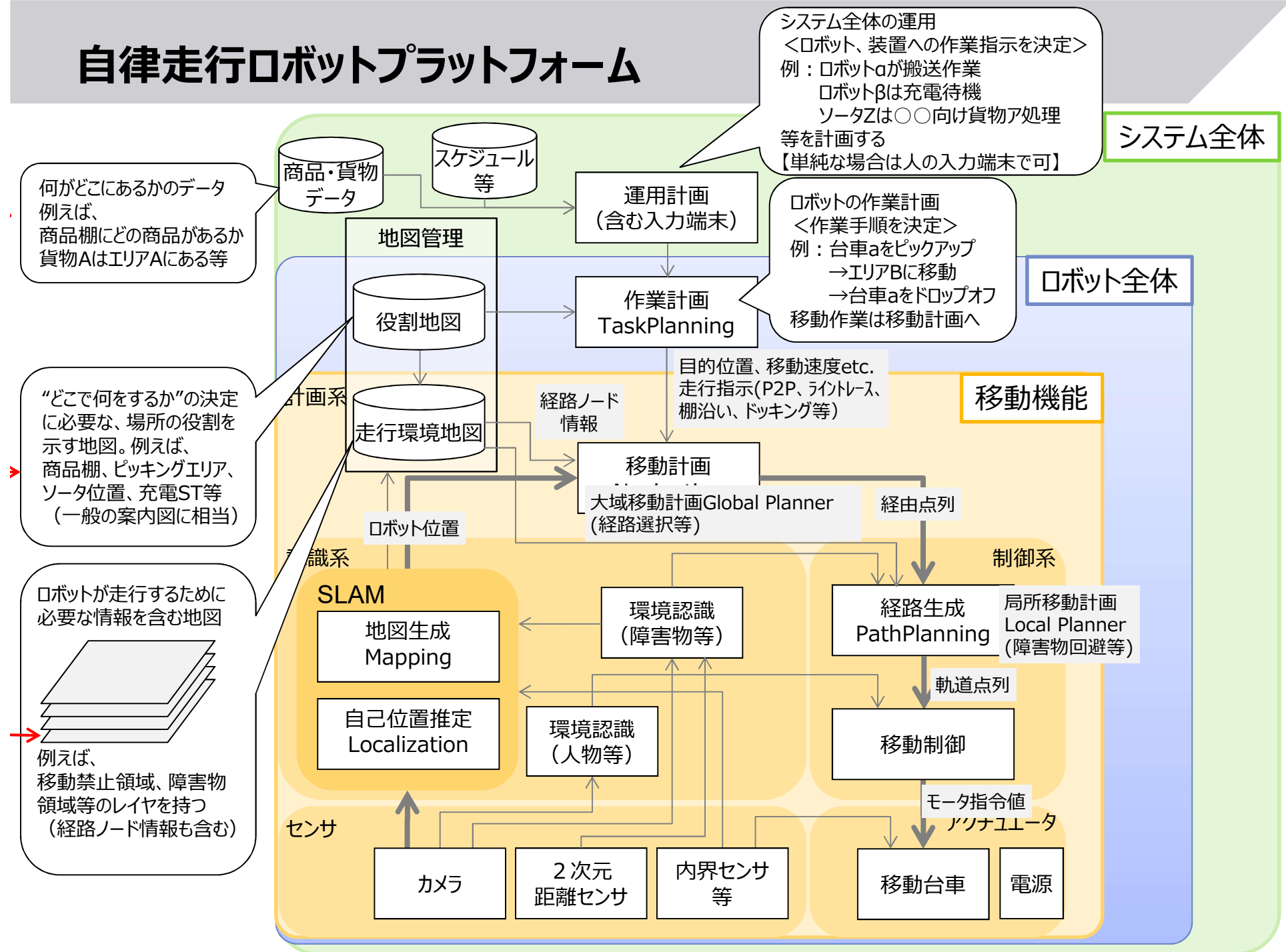
東芝のオープン／クローズ戦略



自律走行ロボットプラットフォーム構成



自律走行ロボットプラットフォーム



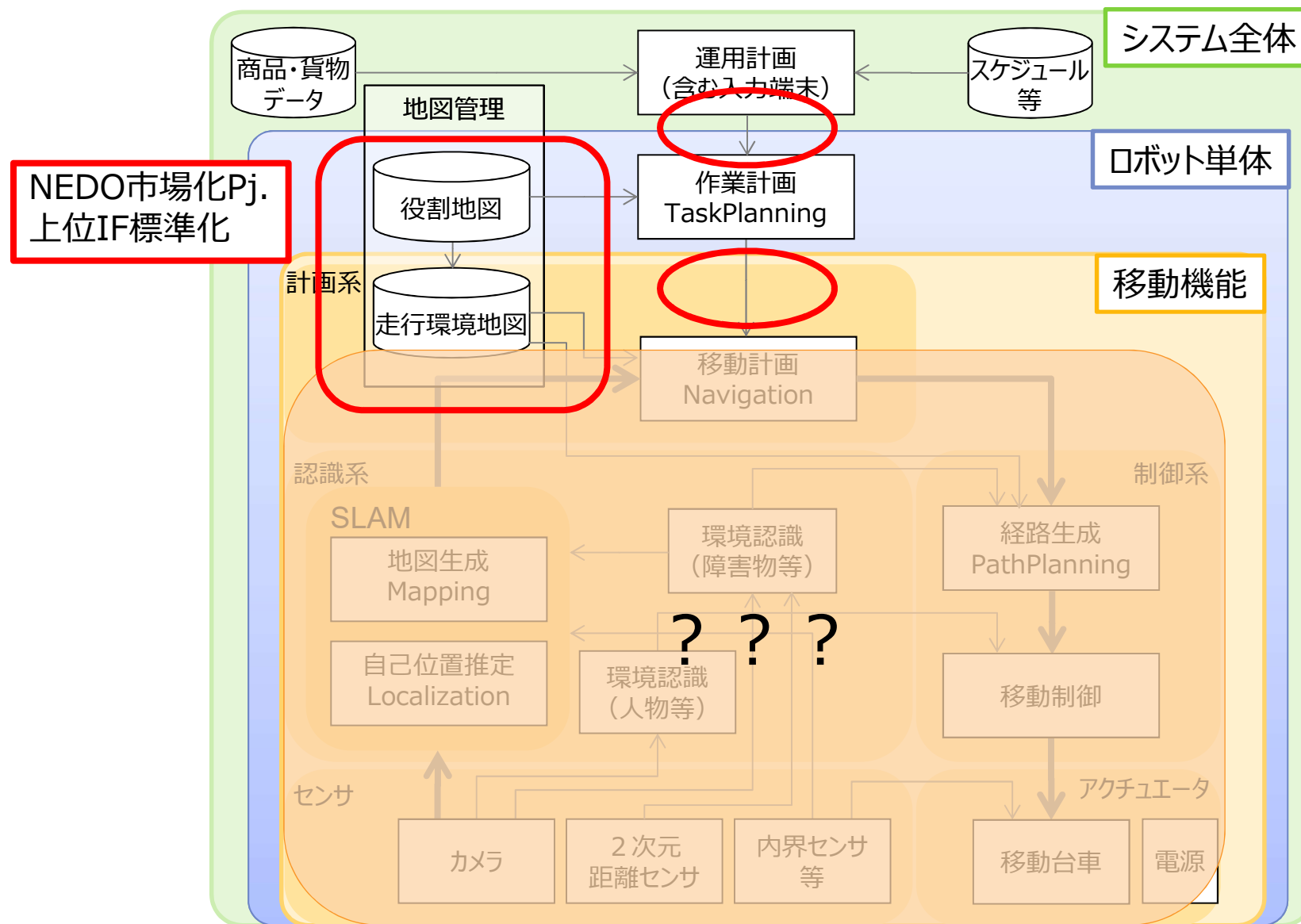
Contents

01 NEDO国プロでの東芝の取組

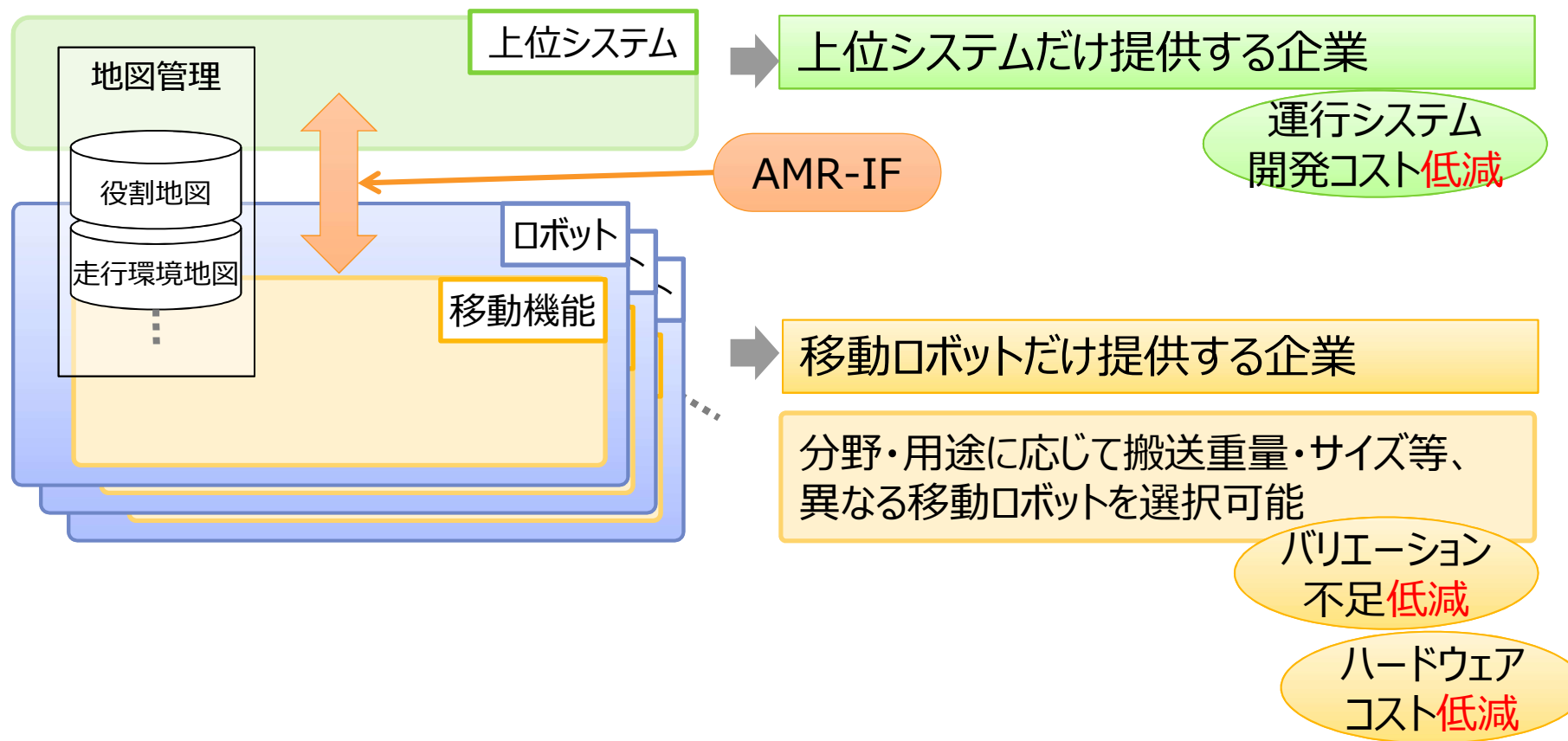
02 汎用自律走行ロボットプラットフォーム

03 上位系インタフェース標準化に向けて

自律走行ロボットプラットフォーム構成・・・

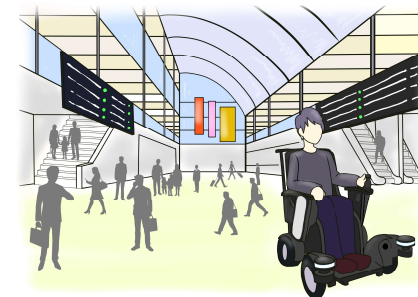
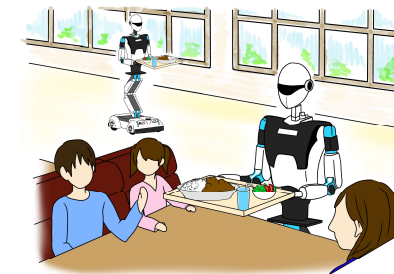


AMR-IF : 自律移動ロボット上位系インタフェース



移動ロボットの標準的インタフェースへ

ロボット活用型市場化適用プロジェクト 移動ロボット連携WG

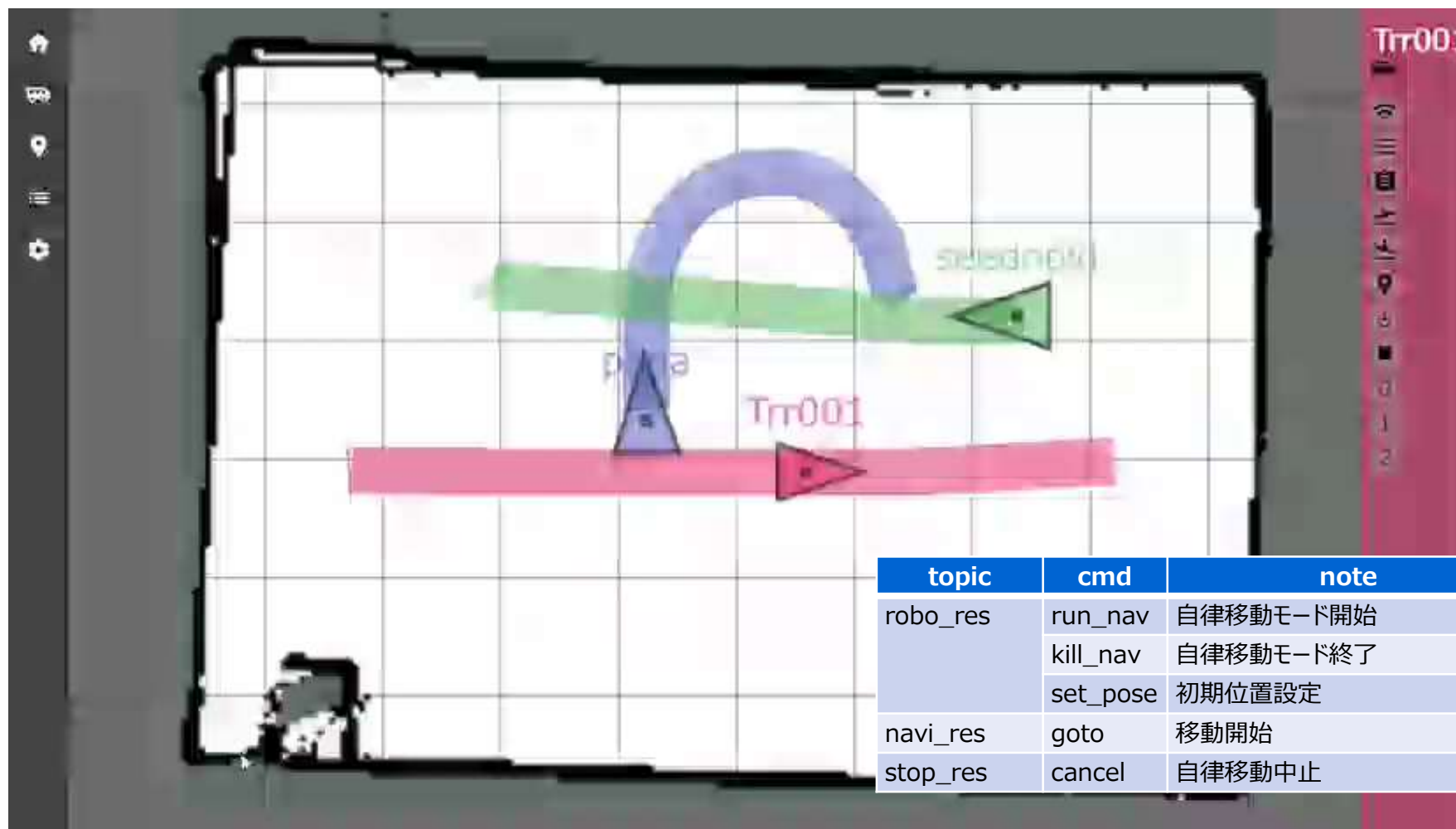


移動ロボットに取り組むグループが連携

iRex統合デモ



AMR-IF : 自律移動ロボット上位系インタフェース



年度内サンプルソフトを公開予定

移動ロボット上位系インタフェース仕様書

RRI WG3 ソフトアーキテクチャ調査検討委員会 移動ロボットSWG にて作成

移動機能 インタフェース仕様書



2019 年 12 月
ロボット革命イニシアティブ協議会
ロボットイノベーション WG
ソフトウェアアーキテクチャ調査検討委員会

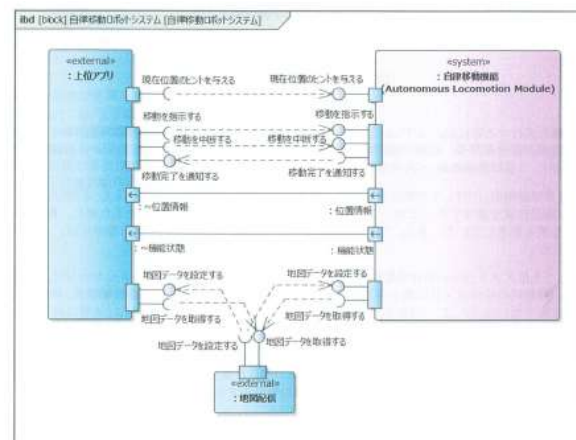
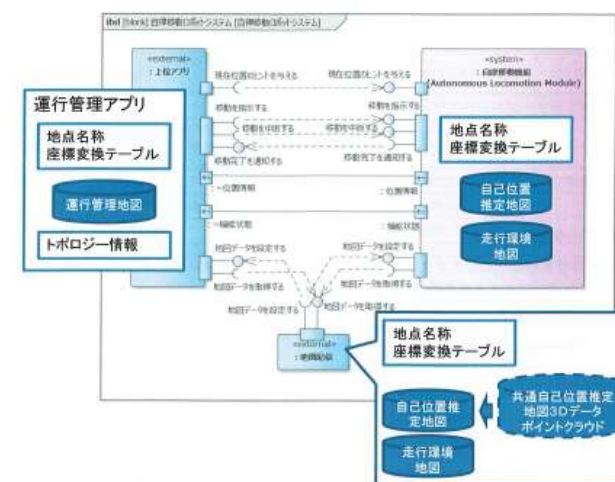


図1 外部インターフェース



図A-1 地図情報の概略

TOSHIBA

ご清聴ありがとうございました

