

NEDOロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト
国際ロボット展 公開シンポジウム

人と共働して軽作業をする ロボットプラットフォームの開発

2019年12月20日
名城大学 大原賢一

株式会社セック
THK株式会社
名城大学

人と共働して軽作業をするロボットプラットフォームの開発

【我々が目指すロボットプラットフォーム】



- 未活用領域であるサービス分野における軽作業をターゲット
- 人・ロボット・IoT機器が協調・共働してサービス提供
- 信頼性と安全性（機能安全）を備えたロバストなプラットフォーム
- クラウドと連携しロボット運用のための工コシステムを構築
- ソフトコンソと協力し、共通化機能のI/Fを提案
- プロジェクト終了後に早期事業化

【研究開発・実用化のターゲット領域】



様々な作業に応用可能なプラットフォームの実現、
開発・導入コスト、安全性が課題

開発体制・分担



レストラン向け共働ウェイター ロボットの研究開発

人とロボットが共働で、受付・席誘導・注文・配膳・片付けなどの作業を行うレストラン向け
ウェイターロボットの実証評価



SEED Solutions

ロボットハードウェア プラットフォームの研究開発

移動機構とマニピュレータを備え、
安全性を備えた軽作業が可能な汎用的な
ハードウェアプラットフォームを開発

ロボットソフトウェア プラットフォームの研究開発

ロボットの共通化機能および、ロ
ボットのアプリケーション開発、導
入・運用を支援するソフトウェアア
プリケーションを開発



コンビニエンスストアを対象とした ロボットソフトウェアの研究開発

コンビニエンスストアにおいて、商品の
陳列・廃棄を行うロボットの実証評価

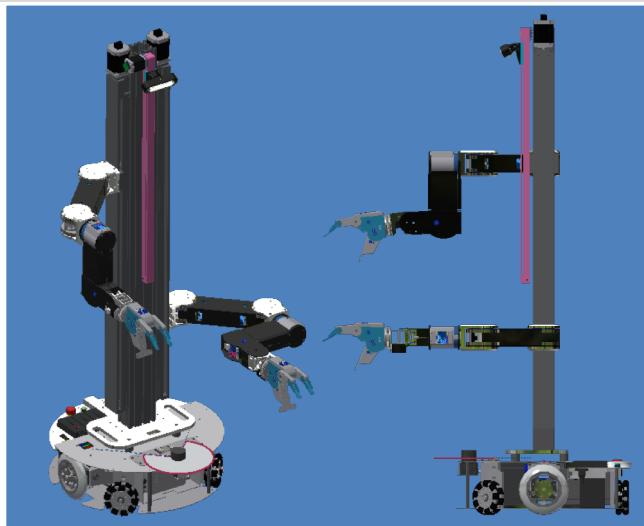
ロボットハードウェアプラットフォームの研究開発

小型モータドライバ（2種類）及び
小型ロボットコントローラの開発



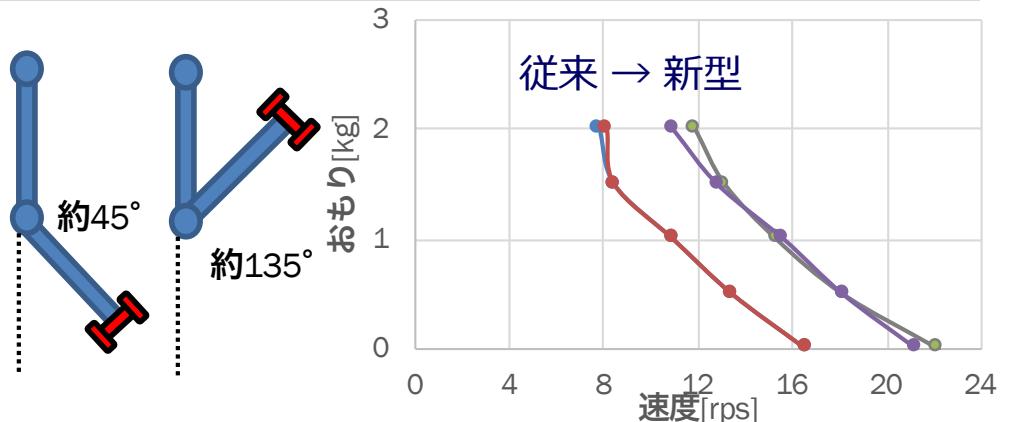
新型基板（SEED4）ファームウェア開発
機能安全のHWレビューも実施（JQAと協業）

PFロボットの設計・開発



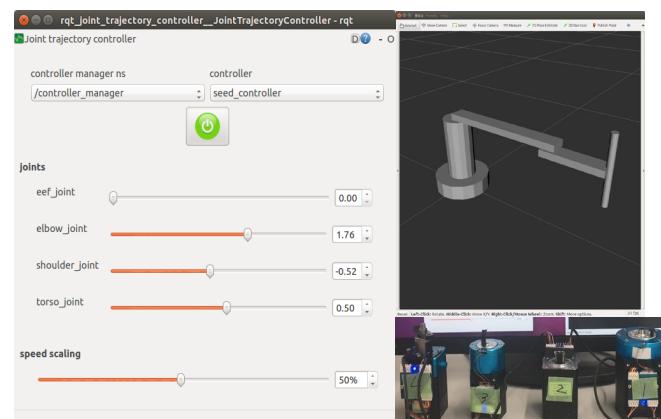
新型R8を開発中（ターゲット売価500万円・安価）
双腕+移動台車 ロボット

小型高推力アクチュエータの開発



小型ステッピングモータの
脱調速度が30%程度向上（トルクが向上）

PFロボット基本ソフト開発



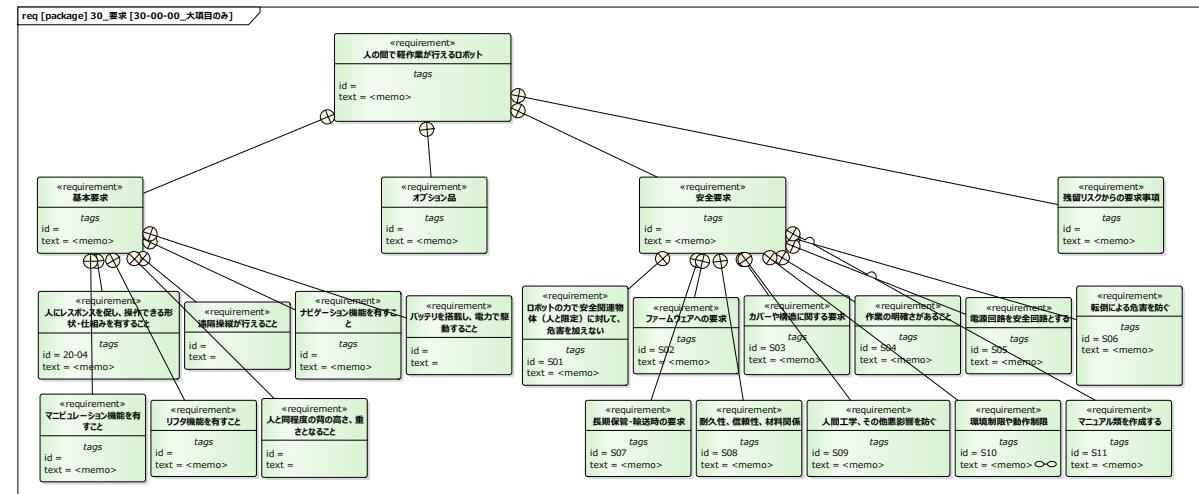
SEED-noidのROS PackageをGithub上で公開
seed-smartactuator-sdk, seed-r7-ros-pkgの正式リリース準備中

ロボットハードウェアプラットフォームの研究開発

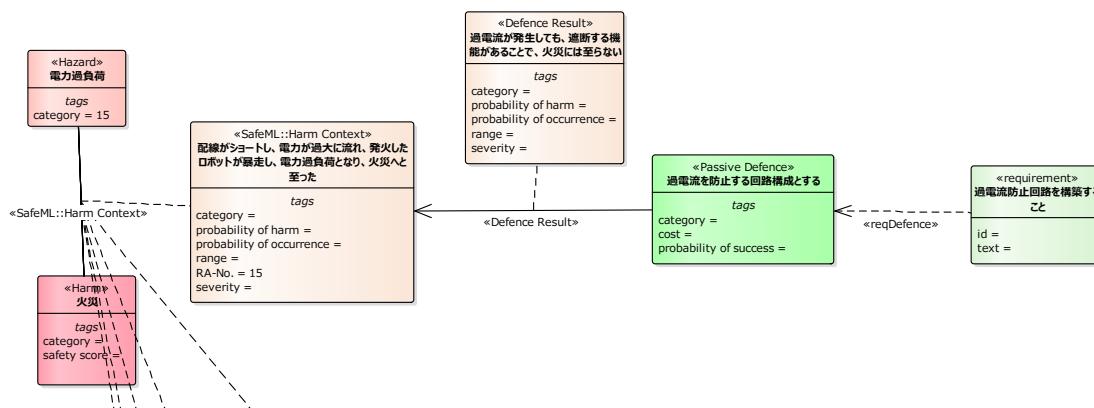
想定するユースケース

機械安全のライフサイクルを参照

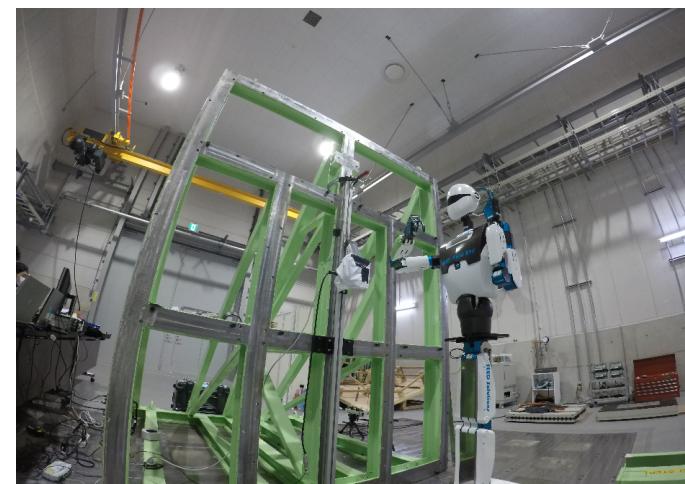
No.	ユースケース項目名
01	上半身が動作する
02	遠隔操縦する
03	人がロボットに触れる
04	ロボットが移動する
05	異常時の動作
06	メンテナンスする
07	実運用外時間の作業
08	セットアップ



抽出した安全要求（暫定）



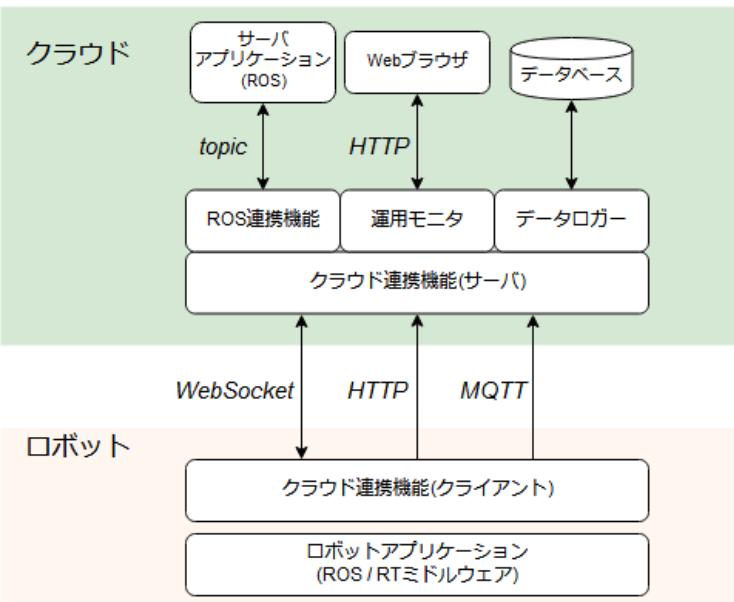
SafeMLによる作図（暫定）



生活支援ロボット安全検証センターでの安全検証

ロボットソフトウェアプラットフォームの研究開発

クラウド連携機能



ロボットアプリAPI

```
from rtpf_api import Robot

# Get MobileBase
robot = Robot() # (1)
mobile_base = robot.get_service('MobileBase') # (2)

# Go to a point relative to the robot
mobile_base.go(1, 5, 0) # (3)

from rtpf_api.robot import Robot

robot = Robot()
text_to_speech = robot.get_service('TextToSpeech',
                                   param={'lib': 'open_jtalk'})
speech_recognizer = robot.get_service('SpeechRecognizer',
                                      param={'lib': 'watson'})
intent_analyzer = robot.get_service('IntentAnalyzer')

request = speech_recognizer.recognize() # (1)
intent = intent_analyzer.analyze(request)

if intent.action == 'input.unknown': # (2)
    text_to_speech.say("もう一度お願ひします")
else:
    # Do or say something else
```

運用モニタ



ROBOT WEB TOOLSベースに移行中

機能	サービス名	機能概要
移動	MobileBase	移動する。
対話	SpeechRecognizer	音声認識をおこなう。
	TextToSpeech	文章を音声データに変換する。
	IntentAnalyzer	文章の意味を解釈し、返答する内容を出力する。
人認識	FaceRecognizer	人の顔を認識し、性別や人数などの情報を出力する。
	PoseRecognizer	人の姿勢を認識し、どのような姿勢であるかを判別する。
動作	HeadTracker	人の顔に向き合うように、ロボットの頭の向きを変える。
	Body	会釈やジェスチャなどの動作を実行する。

すべてのパッケージを年内にGithubで公開

コンビニエンスストアを対象とした ロボットソフトウェアの研究開発

コンビニでの軽作業を通じた
システムモデルに基づく

ソフトウェアアーキテクチャの実装、検証



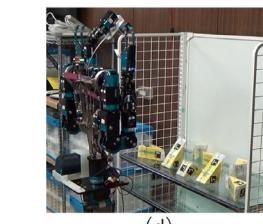
(a)



(b)



(c)



(d)

商品の陳列
廃棄作業

店舗内
商品陳列
状況確認



(a)



(b)



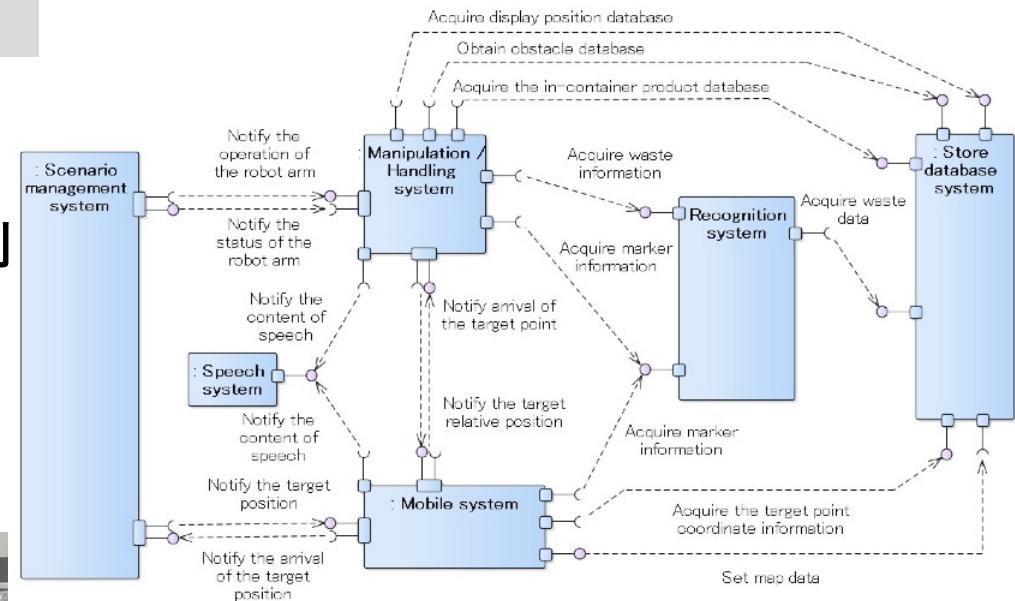
(c)



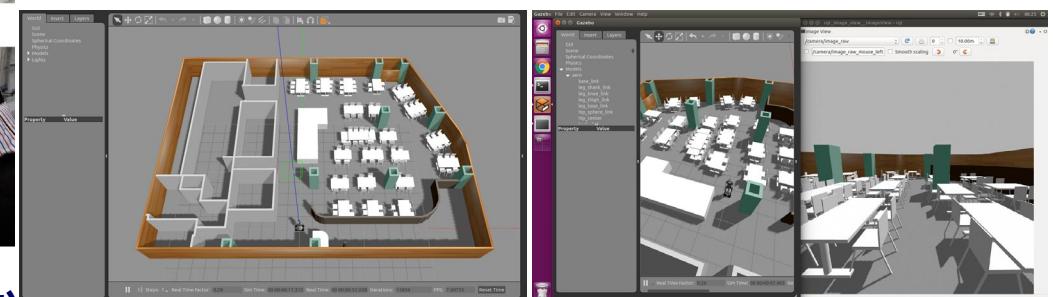
(d)

FCSC2018にて検証(陳列：5位、接客：6位)
FCSC2019トライアルにも参加中(本日と明日)

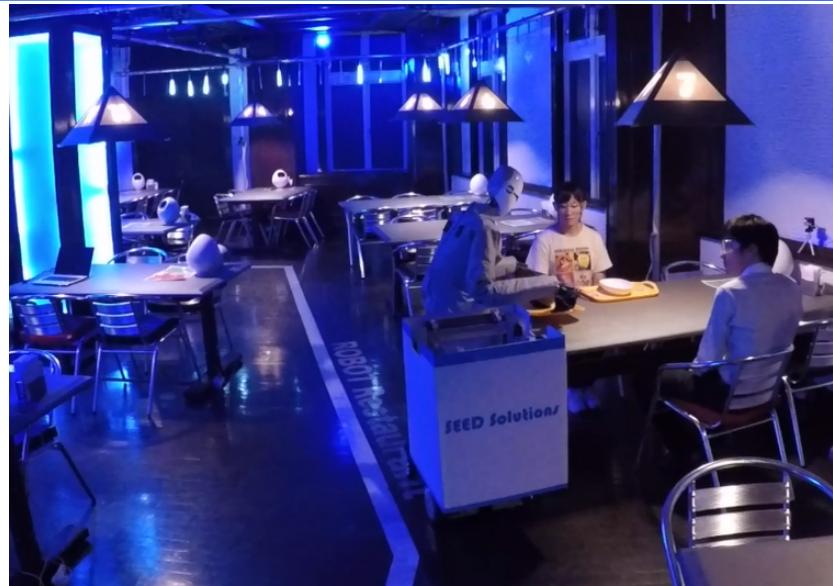
コンビニ軽作業向けシステムモデル



サービスロボット実証用の環境モデル構築



ロボットプラットフォームの実用化に向けた取り組み



変なレストラン実証実験



店舗での実験



MU GARDEN TERRACE実証実験



カゴ台車搬送・実験

ロボットプラットフォームの実用化に向けた取り組み

Japan Robot Week 2018
遠隔操縦のデモ風景



Japan Robot Week 2018
能ロボットの出展



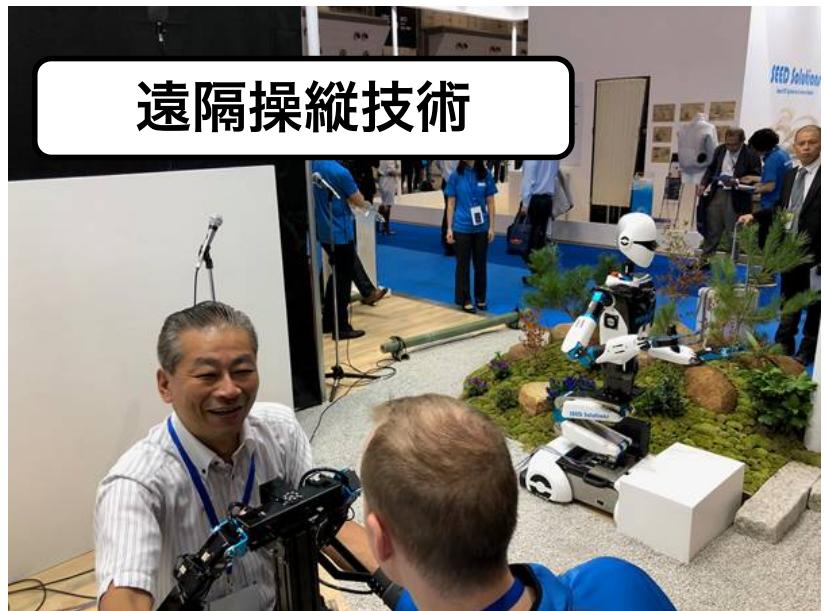
ミズノ様とロボット用スーツの共同開
発

ロボットプラットフォームの実用化に向けた取り組み



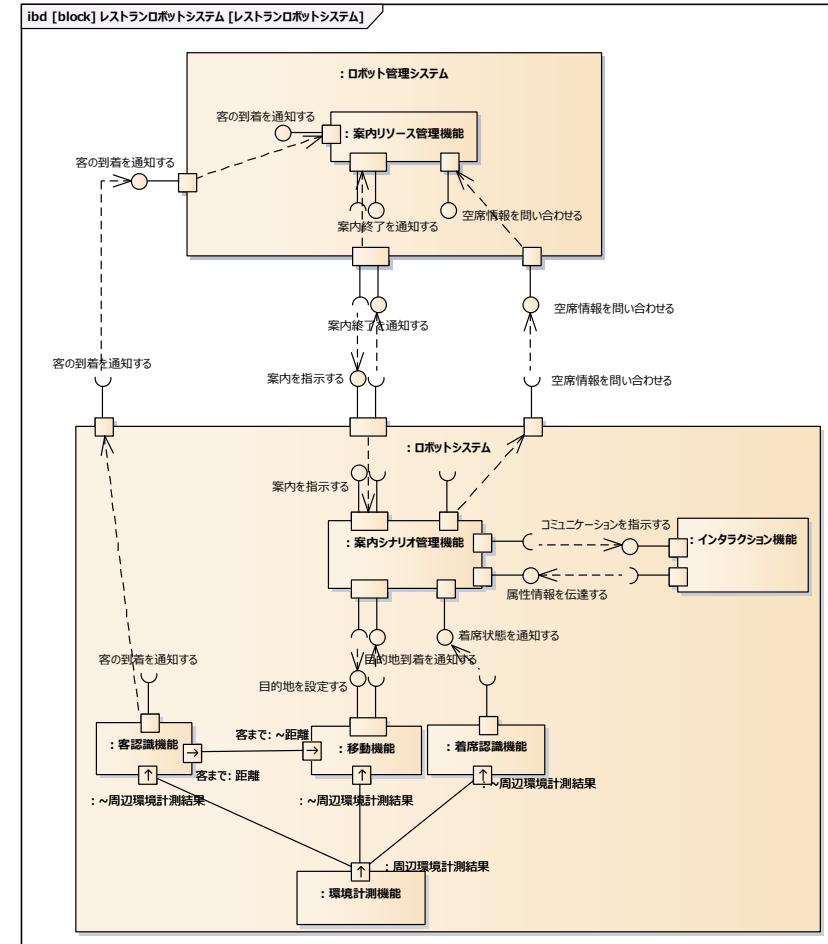
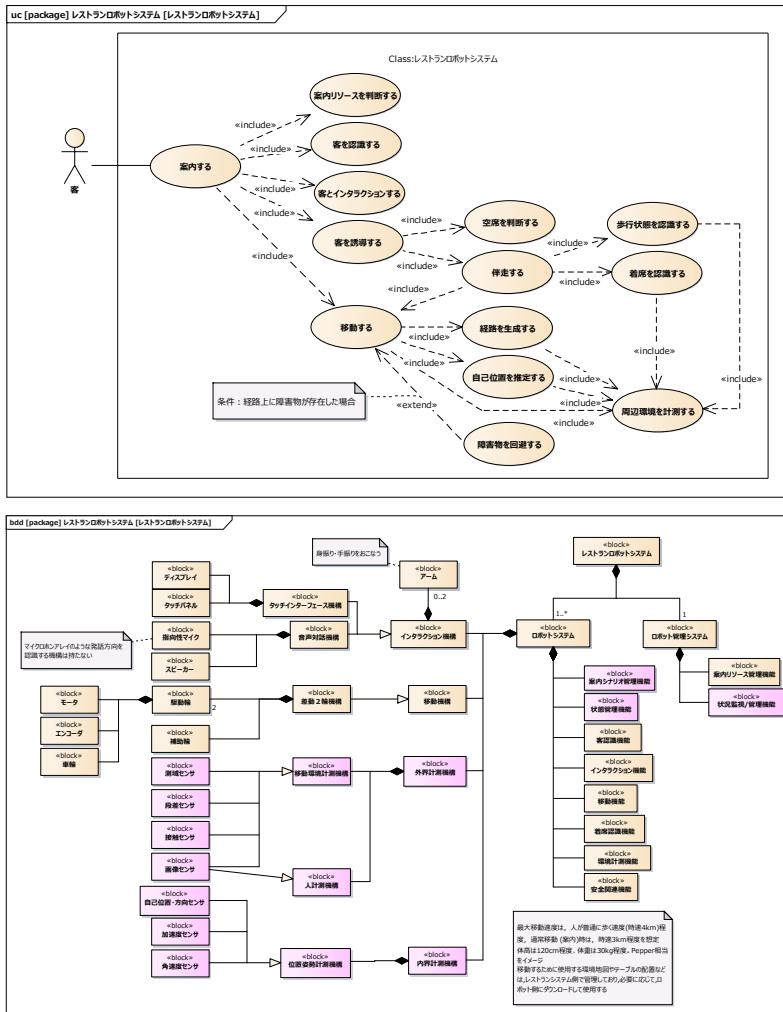
MCロボット

遠隔操縦者（プロの司会）
によって、展示会などで
MCを行うロボット



ロボットソフトウェアプラットフォームの共通化に向けた取り組み

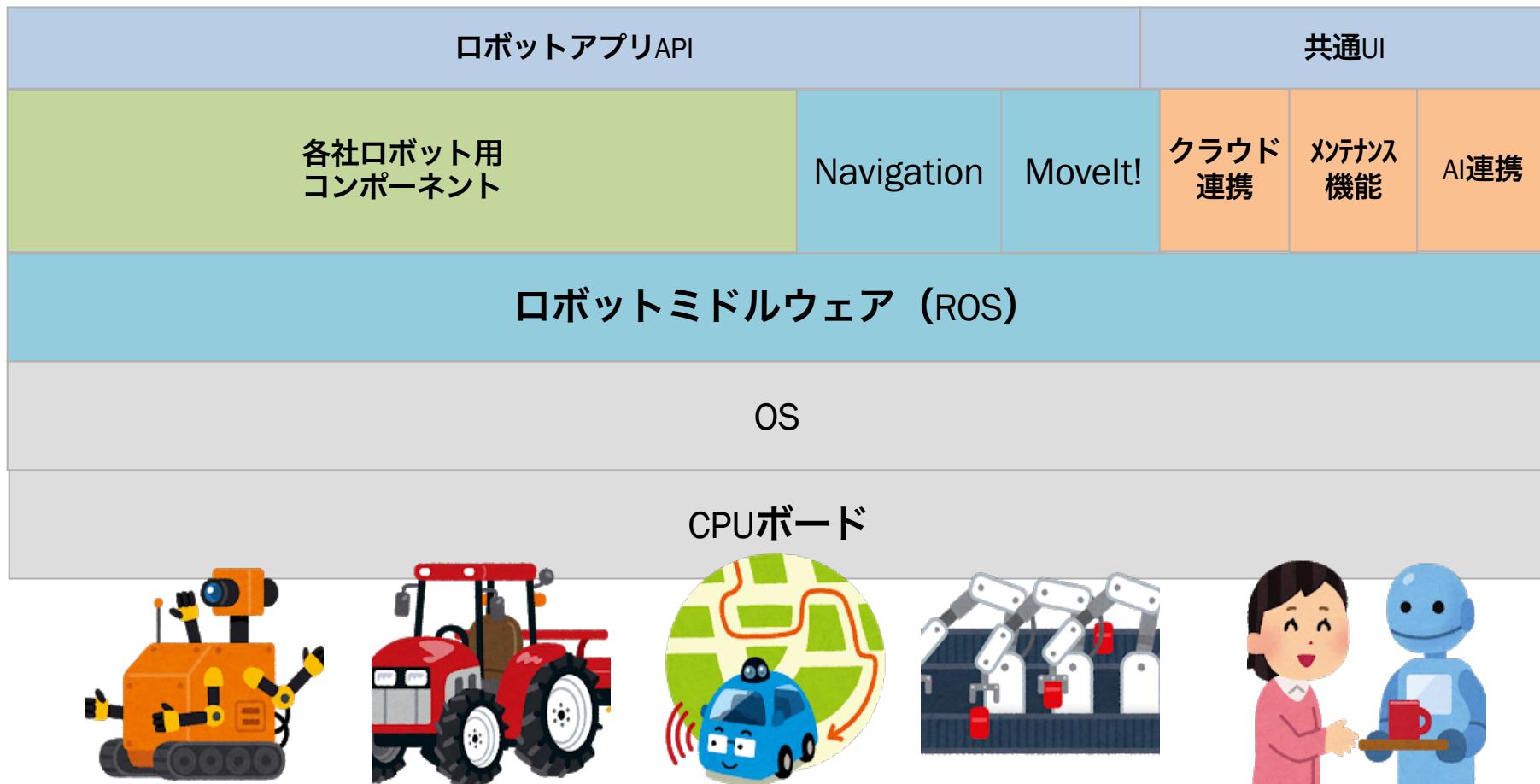
■ RRI WG3のソフトウェアアーキテクチャ調査検討委員会でのモデル検討



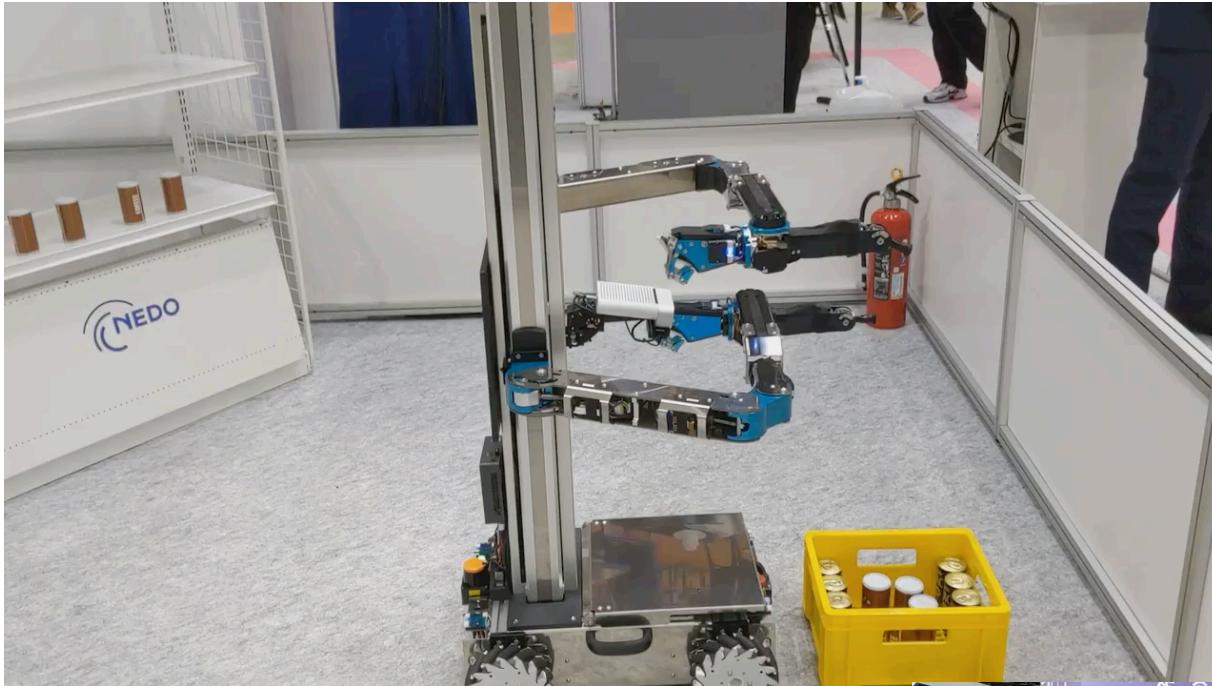
NEDOブースにおいて移動機能の仕様書例を配布しております

ロボットソフトウェアプラットフォームの共通化 長期的な運用に向けた取り組み

- OSSのロボット用ミドルウェア／ライブラリ（青色部分）としての基本ソフトウェアプラットフォーム
- 各社のロボットがすぐに使える各社ロボット用コンポーネント
- クラウド連携、メンテナンス機能、AI連携等のロボットシステムの構築・運用に不可欠な機能群
- ユーザ/Sler向けのEasy to Developを実現するロボットアプリAPI（共通化）と共通UI



国際ロボット展における展示



移動機能インターフェース
を用いた搬送のデモ

南4 NEDOブースにて
デモしております！
ぜひお越しください！！

SEED-Noid R8による
商品陳列

