

2020年1月29日 10:20-10:35

「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」

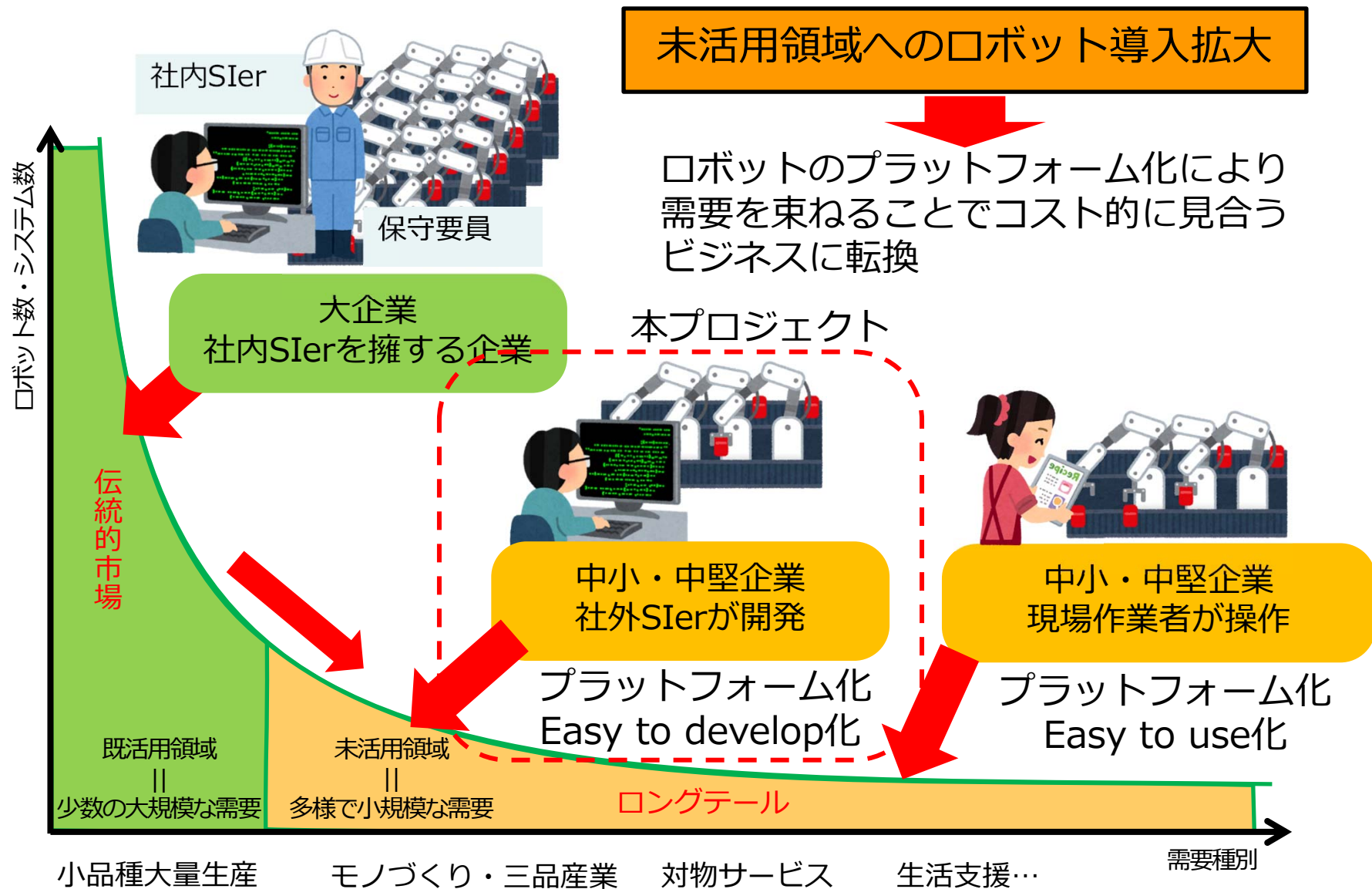
最終成果報告会

# ロボット活用型市場化適用 技術開発プロジェクト 委託事業紹介

プロジェクトリーダー

国立研究開発法人産業技術総合研究所

安藤 慶昭



RRI（ロボット革命イニシアティブ協議会）WG3における議論を経て2017年度から開始

## 事業期間

- 2017～2019年度

## 2017年度公募・採択

ハード開発事業者（7事業者）

- カワダロボティクス
- 富士ソフト・日本電産
- 東芝
- セック・THK・名城大
- 川崎重工
- YOODS
- パナソニック

ソフト開発事業者（5事業者）

- 産総研
- 東大
- TORK
- イーソル
- JQA

## ハードウェアコンソーシアム

カワダ  
ロボティクス



富士ソフト  
日本電産



東芝



セック・THK  
名城大



川崎重工



YOODS



パナソニック



ライフ  
ロボティクス



## ソフトウェアコンソーシアム

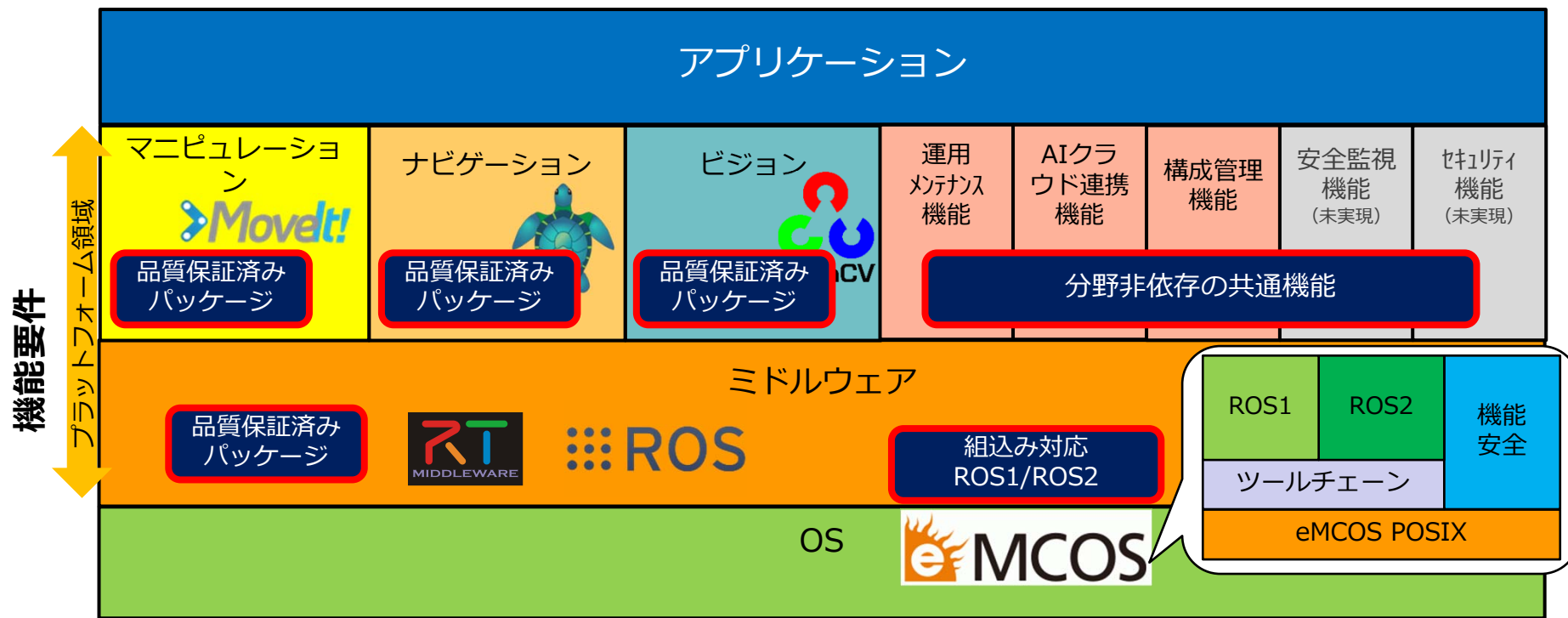




ソフト・ハードともに

**「ベース機能」 + 「オプション機能」 + 「個別開発」**

でアプリケーション開発可能にすることで、SIコスト削減、分業促進



**非機能要件**

テスト・検証に関するエビデンス  
モジュールの性能指標  
ドキュメンテーション  
共通インターフェース仕様

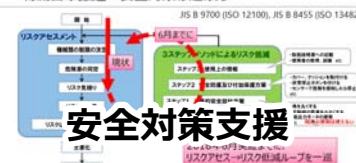
・教育・コミュニティ  
・安全規格とのマッチングに関するガイドライン  
・ライセンス・特許に関するガイドライン  
・長期的な保守・運用体制

**ROSコード解析・品質改善  
保守・維持管理体制検討**

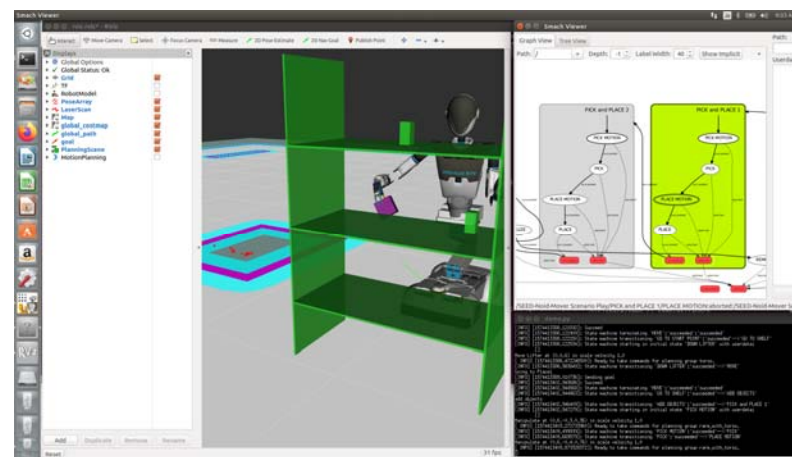
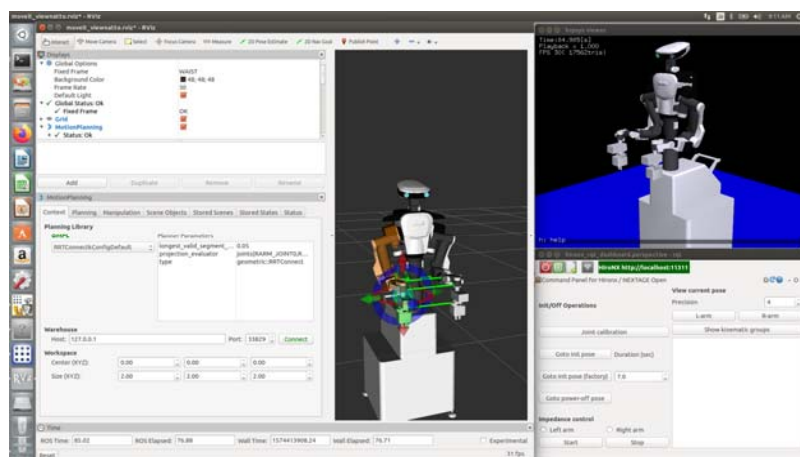
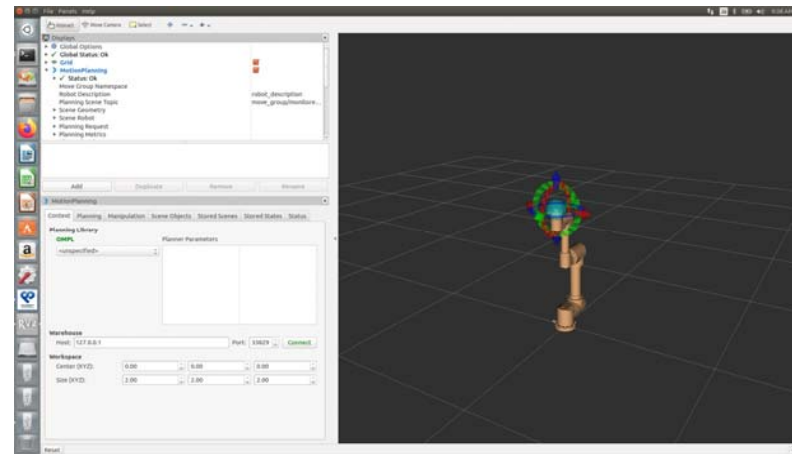
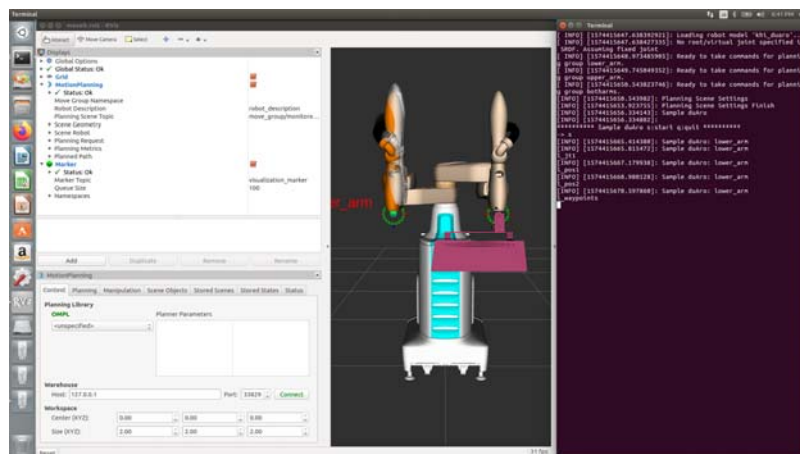
- ・ロボット安全設計開発
- ・ロボットソフトウェア特許・ライセンス
- ・ロボットソフトウェアアーキテクチャ
- ・ロボットシステム開発プロセス・品質管理
- ・次世代ロボット実装手法
- ・移動ロボット評価指標

**調査検討6委員会**

物流台車搬送 - 安全対策の進め方

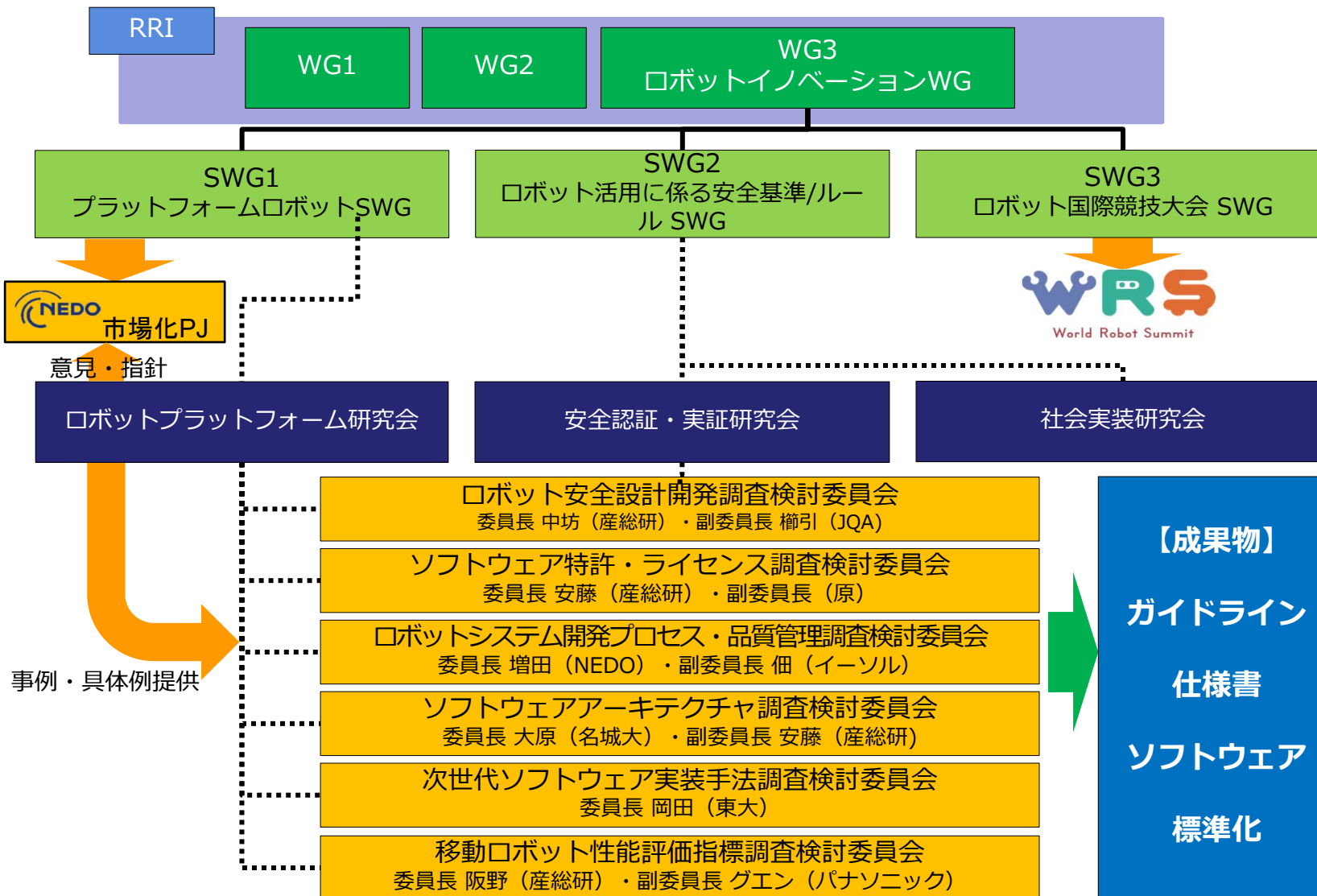






# USBメモリ配布中

ROS Kinetic + 川崎重工、富士ソフト、カワダロボティクス、THKのロボットモデルを動かします！！



## ROS/RTM等OSSの利活用に関わる諸問題の解決

- 背景
  - 次世代サービスロボットにおいてプラットフォーム化を含むシステムのアーキテクチャ設計には対応できていない
- 目的
  - 次世代サービスロボット、人共存ロボットを安全設計、開発に資する安全ガイドラインを開発する

## ガイドラインの目次とコンテンツイメージ

- 調査委員会を通じた議論により、安全ガイドラインのコンテンツは充実したものとなった。
- ガイドラインはまだ未完成であり、先週、委員に原案を配布してレビューを依頼したばかり
  - 役に立つ内容が書かれている。全体の統一性がまだとれておらず、読む側に誤解を与えるとの指摘
- 指摘を反映させ、再度のレビューをしつつ、今年度成果として完成させる。

自律型生活支援ロボットの安全開発ガイドライン	
『生活支援ロボットの安全開発ガイドライン』目次	
1. はじめに.....	
2. “自律型生活支援ロボット”について.....	
2.1 概要.....	
2.2 自律型ロボット.....	
2.3 生活支援ロボット.....	
2.4 ロボットプラットフォーム.....	
3. “ロボット”開発の困難さ.....	
3.1 不確定な“ロボット”開発.....	
3.1.1 使用目的の限定.....	
3.1.2 プラットフォームロボット“の目的”.....	
3.2 開発の分割.....	
3.2.1 企画と実現可能性確認“開発”.....	
3.2.2 試作開発.....	
3.2.3 量産化開発.....	
4. 安全開発の原則.....	
4.1 リスクアセスメント.....	
4.2 本質安全と機能安全.....	
4.3 標準規格における機能安全の取扱い.....	
4.3.1 概要.....	
4.3.2 ロボットに適用可能なソフトウェアの高信頼化対策.....	
5. “自律型生活支援ロボット”の安全対策.....	
5.1 “自律型”観点の対策.....	
5.2 “生活支援”観点の対策.....	
5.3 “ロボット”観点の対策.....	
6. “ロボット”制御/ソフトウェアの特徴.....	
7. ソフトウェアの安全対策.....	
7.1 故障対策としての安全対策.....	
7.1.1 システムチェック故障対策.....	
7.1.2 ランダムハードウェア故障対策.....	
7.1.3 システム故障対策.....	
7.2 安全システムとしての安全対策.....	
7.2.1 サイタ.....	
7.2.2 ケタケ.....	
8. 安全対応技法.....	
自律型生活支援ロボットの安全開発ガイドライン	
8.1 要求の獲得.....	51
8.1.1 確実な要件化.....	51
8.2 モデリング.....	51
8.2.1 モデリングの活用.....	51
8.2.2 モデル言語.....	52
9. 安全対応プロセス.....	54
9.1 プロセス定義の要諦.....	54
9.2 プロセス定義.....	54
10. 安全対応観点.....	58
10.1 プロジェクト計画.....	58
10.2 コンセプト検証フェーズ.....	58
10.3 実証実験フェーズ.....	58
10.4 実用化フェーズ.....	58
11. COTS の活用(導入).....	59
11.1 標準規格におけるCOTS.....	59
11.2 COTS.....	59
11.3 SaaS.....	61
11.4 SaaS.....	62
12 チーム、組織、力量.....	63
付録.....	64

2018年度ガイドライン案がRRI Webページからダウンロード可能



## OSSを使わない

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> <li>・全部自社でコントロールできる</li> <li>・品質保証可能</li> <li>・ライセンスを自由に設定可能</li> <li>・中身をすべて理解可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開発者のレベルに依存</li> <li>・選択肢がない（少ない）</li> <li>・開発コストの増加</li> <li>・保守コストの増加</li> </ul>

## OSSを使う

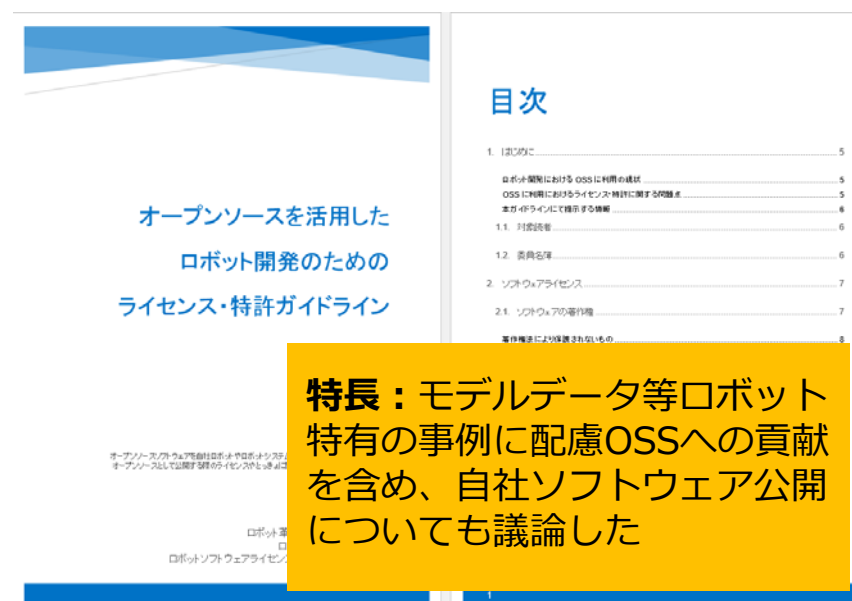
メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> <li>・優秀・高性能なアルゴリズム</li> <li>・多くのユーザによる検証→高品質</li> <li>・開発リソース→世界中の開発者</li> <li>・ユーザが多ければ情報豊富</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ライセンス上の制約→ソースオープン化等</li> <li>・特許→別途調査が必要</li> <li>・無保証→品質保証なし、サポート無し</li> </ul>

### 対象読者

- OSS利用・公開のための社内方針（ポリシー）未制定の企業およびその技術者・法務担当者等

### 対象範囲

- OSSの利用のためのガイドライン（利用ポリシー）
- OSSとして自社ソフトウェア等公開するためのガイドライン（公開ポリシー）
- ソフトウェア、ロボットモデルデータ、ドキュメント等
- 特許とソフトウェアの事例紹介



2018年度ガイドラインver1.0がRRI Webページからダウンロード可能

目的：OSSを活用した企業における開発プロセス確立

- ①技術課題の提言
- ②人材育成・技術方策等の提言
- ③開発現場で必要とするガイドライン化
- ④必要とする人材の育成や啓蒙活動

抽出課題の中で取り扱うべき技術課題の議論

ROS等のOSSの製品実装の方法論の確立が課題。H30年度は特に企業が求めるソフトウェア品質確保にガイドを与えるためのROSの品質調査・分析を実施。



- OSS利用開発での自社開発プロセスとの比較GAPへの対応が必要（コード品質の点検やドキュメントの整備etc.）。
- OSSを利用する力量・活用のための成熟度向上が必要。
- OSSコミュニティとの連携によるソフトウェア育成、問題解決
- 企業のOSS活用成熟度を上げることが必要。 OSSを使用しているのにコミュニティへの情報提供が企業側から少ない。

2018年度中間報告書がRRI Webページからダウンロード可能

- 参照となるアーキテクチャを構築することで、**ソフトウェア資産の再利用性**と自社や**他社との親和性**を高めることができる。
- 利用する側にアーキテクチャの狙いが伝えやすくなる。
- **メンテナンス性**の改善
- システム構築に関わる工数の**見える化**が図りやすい。
  - － 企業における人、もの、金のリソースの運用など、ERM(Enterprise Resources Management)を行いやすくなる。

ROS



ROSやRTミドルウェアなど、ロボット用ミドルウェアを用いたシステム開発が一般的に。

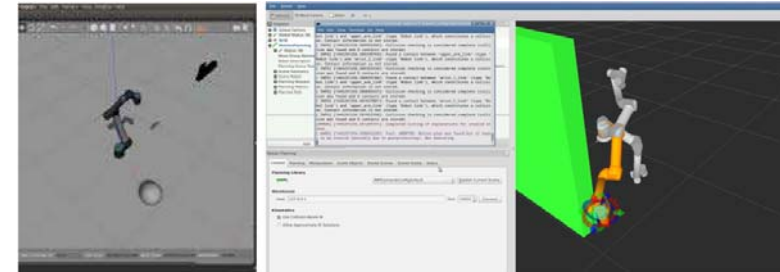


新規ロボットメーカー・SIerがシステム構築の際に参照できるシステムの**テンプレートを提供**

2018年度中間報告書がRRI Webページからダウンロード可能

## プラットフォーム（ロボット）の要件

- ソフトウェアが簡単に導入できること
  - 商品となって誰でも購入可能な状態
- ハードウェアが購入できること
  - コマンド一発でインストール可能（パッケージ化）
  - ROSパッケージ化、GitHub上での公開
  - シミュレータなどで誰でも試せる
- 他の人も使っていること
  - 開発チーム以外の人でも利用可能
  - プロジェクト外、海外コミュニティでも



シミュレータを用意すれば実機がなくとも試用可能



東大柏の葉フューチャーセンター拠点にて委員会を開催

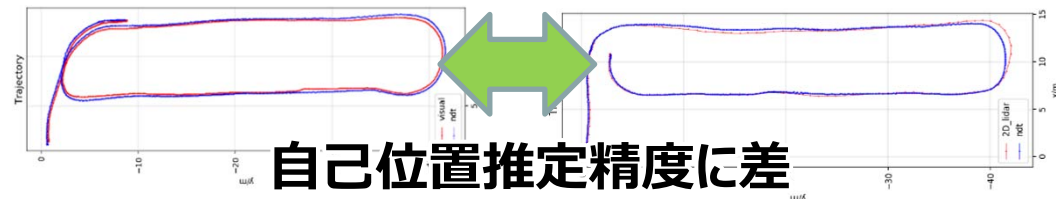
ROS



単にオープンソースを**製品開発に利用**するだけでなく  
**コミュニティとの連携、活用**の仕方も含めて議論  
(コミュニティからのフィードバック、メンテナンス、etc.)

2019年度から新たに開始

- 移動ロボットナビゲーション技術
  - コモディティ化しつつある、ただし**環境により性能に差**



- 移動ロボット導入
  - アルゴリズムの評価・パラメータの調整
  - 環境的要因の調査が必要
- ナビゲーション機能を部品として取り扱えるように…
  - 環境情報の抽象化、ベンチマーク
  - 各種アルゴリズムの性能評価指標の明確化→スペックの明確化



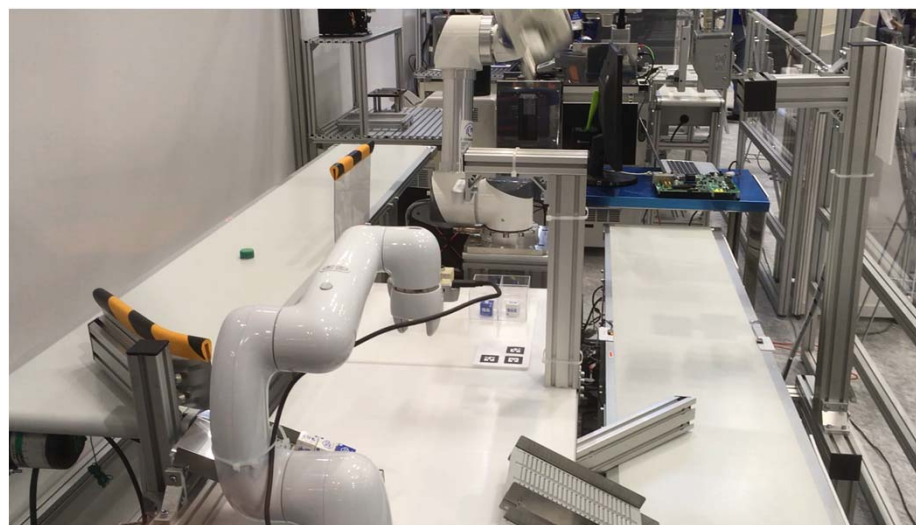
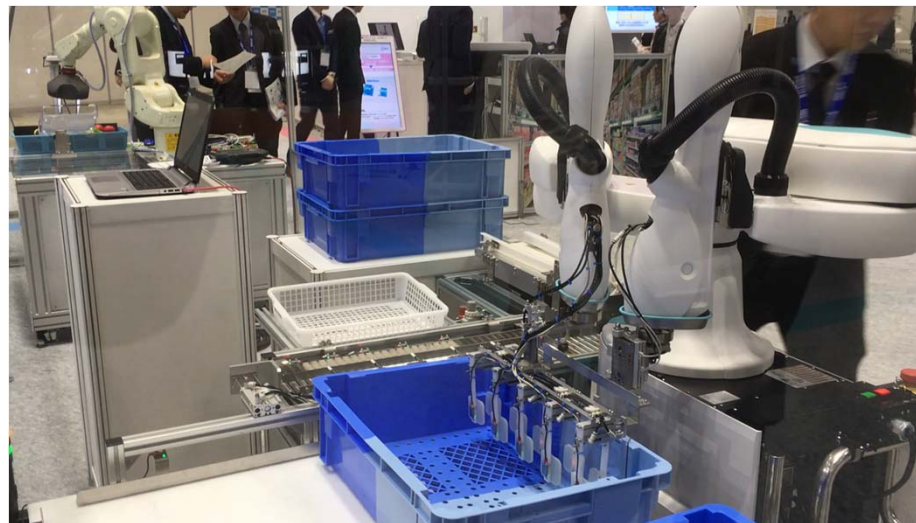
現場環境とのすり合わせ不要な  
**ソフトウェア部品化・導入作業の定型化**の実現を目指す  
→ メーカー以外（外部SIer等）が導入実施可能に

- **ロボット安全設計開発**  
→ 継続、ガイドラインとりまとめ
- **ソフトウェア特許ライセンス**  
→ ガイドライン提供・フィードバック、年度末にリバイズ
- **開発プロセス・品質管理**  
→ コード調査継続、最終成果物の在り方を検討
- **アーキテクチャ**  
→ 実装事例公開（国際ロボット展等）、標準化
- **次世代ソフトウェア実装**  
→ 柏にて活動継続、プラットフォームロボットの確立を支援
- **移動ロボット評価指標**  
→ 継続、ガイドラインとりまとめ

RRI、NEDOの仕組みを活用し  
**市場化PJソフト成果物の維持管理体制構築を検討中**  
(ソフトウェア保守、OSSコミュニティとの連携、教育普及活動)



- NEDO市場化PJの目的
  - － ソフトウェアプラットフォーム化
  - － ハードウェアプラットフォーム化による未活用領域へのロボット展開
- ソフトウェアプラットフォーム
  - － 様々な機能開発
  - － 非機能要件への対応→RRI調査検討委員会
- RRI調査検討委員会
  - － 6つの委員会
  - － ガイド・報告書等公開中



午後より隣接ホールにてデモ実施