



# パスタ自動調理ロボットP-Roboの 開発におけるROSの活用事例

TechMagic株式会社

横内浩平 曾根大樹



## 横内浩平

開発本部 副本部長 兼 CPO

大手自動車メーカーを経て  
2019年11月 Techmagic入社  
メカトロ設計者として、P Roboに参画  
2020年7月よりP Roboのプロジェクトマネージャーに着任。



## 曾根大樹

開発本部 部長

ロボットによるファクトリーオートメーション、野菜の自動収穫ロボット等の開発を経てTechMagicにジョイン。P Roboのシステム開発、惣菜盛り付けロボットの開発を担当  
ROSユーザー5年目

- TechMagicについて
- パスタ自動調理ロボットP-Roboとは？
- P-Roboのロボットシステム
- ROSを製品開発に用いたPros&Cons

2018年創業のフードテックベンチャー (CEO 白木, CTO 但馬)

## Vision

テクノロジーによる持続可能な  
食インフラ社会を実現する

## Mission

世界中に、  
調理・業務ロボットを提供する



TechMagicが目指す調理ロボット

**TechMagicの調理ロボットは、  
ハードウェアとソフトウェアを高度に融合して  
外食店舗の厨房を自動化するソリューションです。**

モバイル・タブレットからの  
注文を調理ロボットと連携



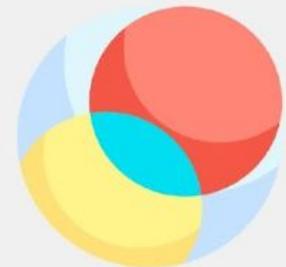
一連の調理工程を  
自動化



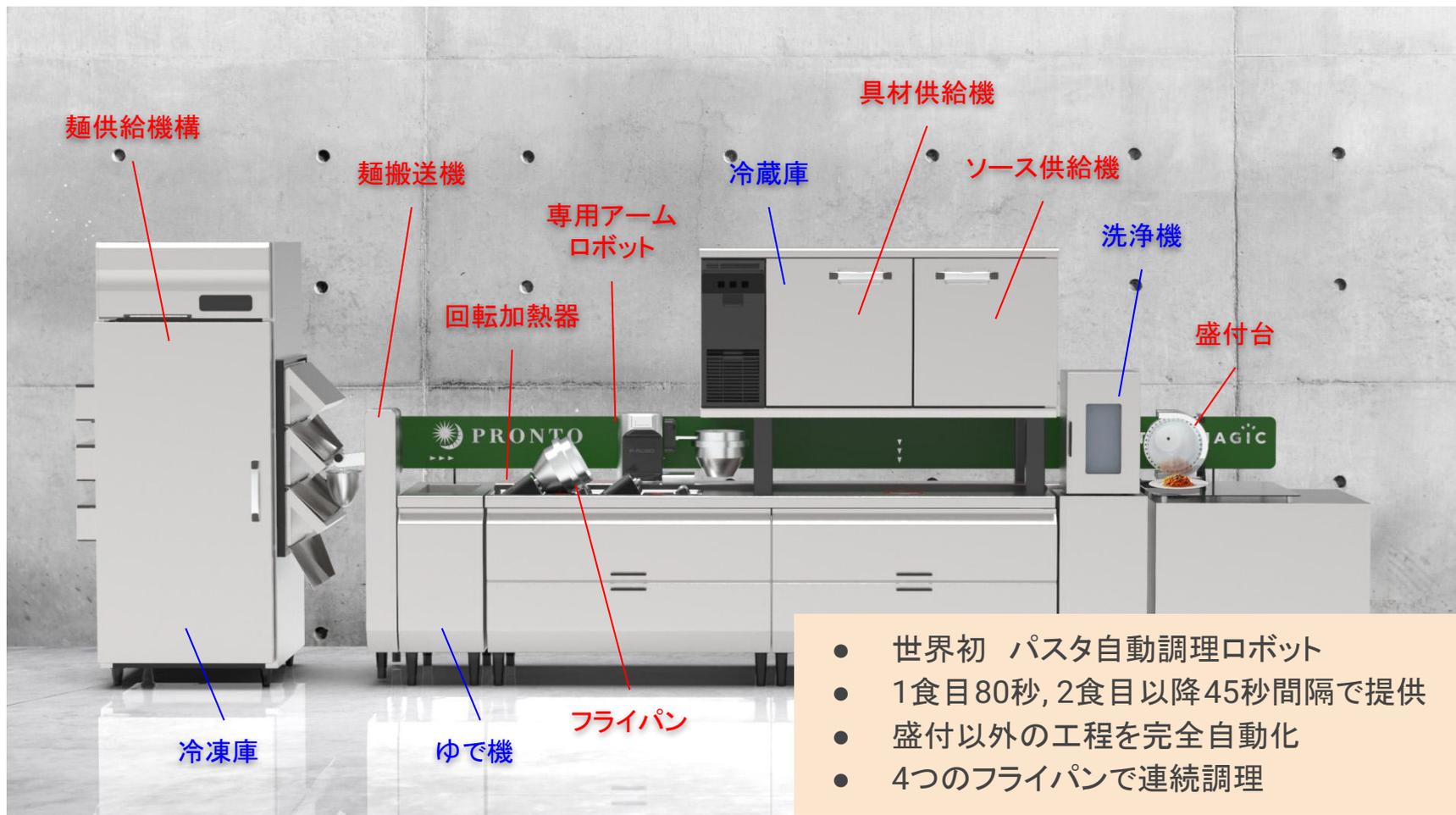
熟練のシェフの味・作業を  
データベース化して再現



業態・厨房サイズに合わせて  
組み合わせカスタマイズ



# パスタ調理ロボットP-Roboとは？

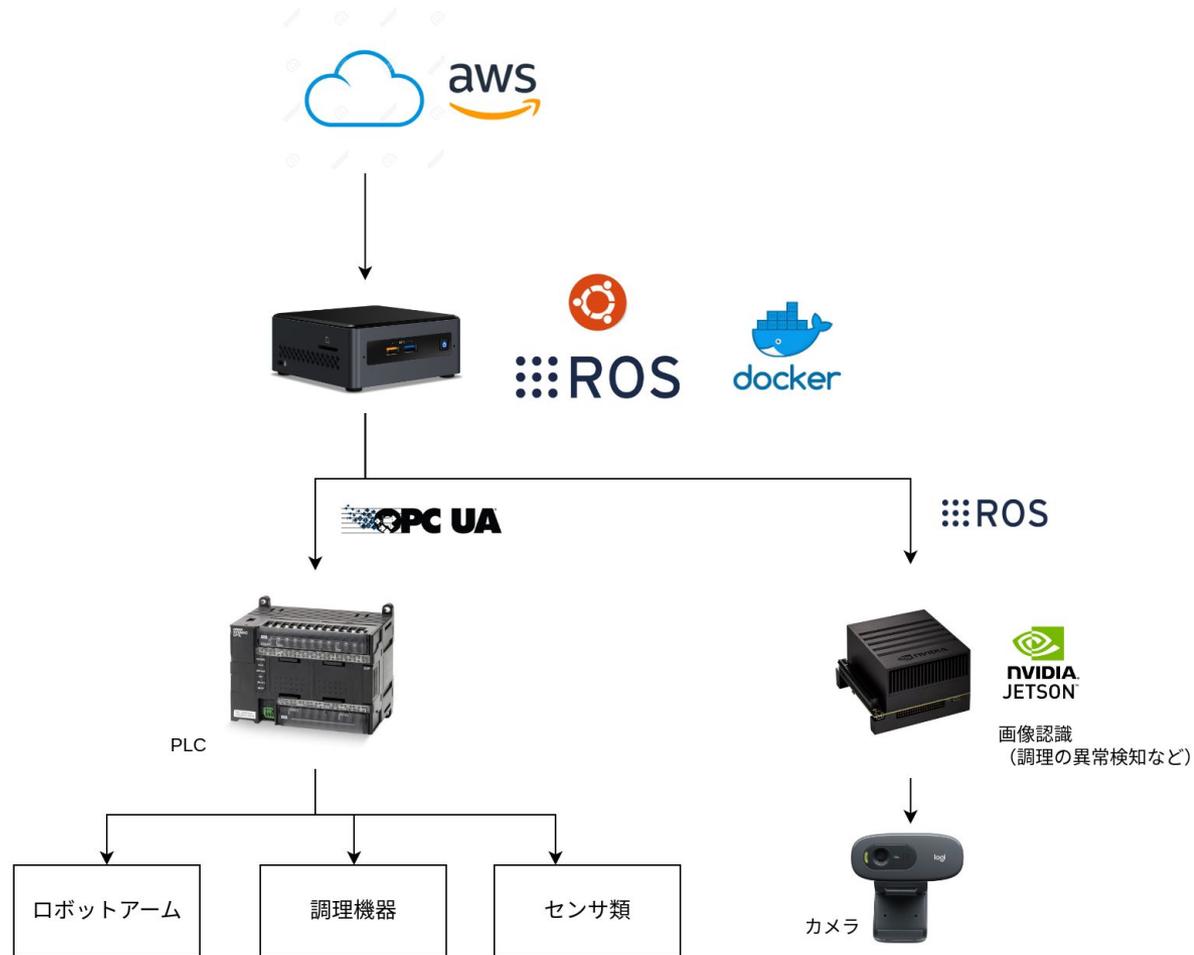


# パスタ調理ロボットP-Roboとは？

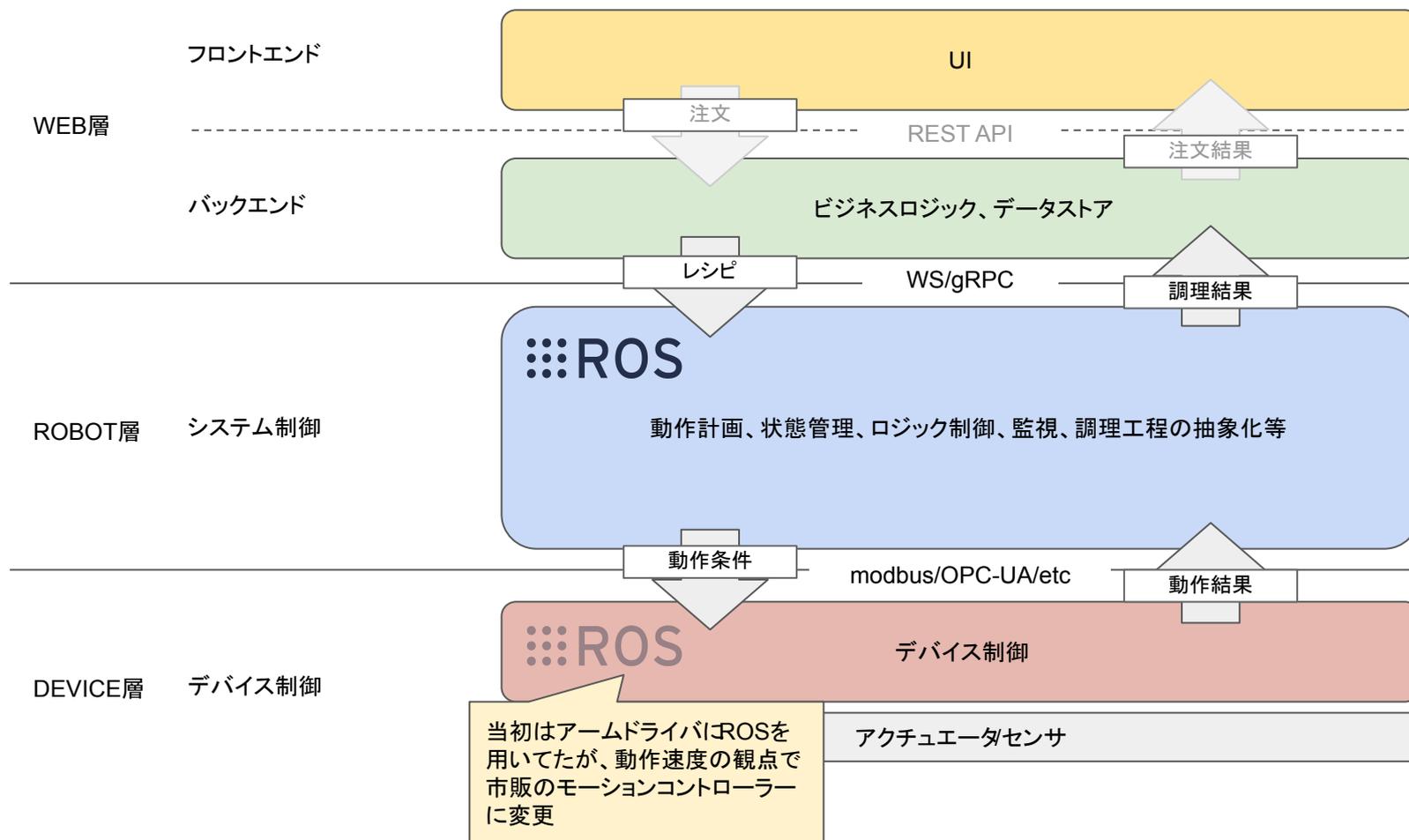
エビノスパゲティ@丸ビルへのプロダクト導入 (2022/ 6/30)



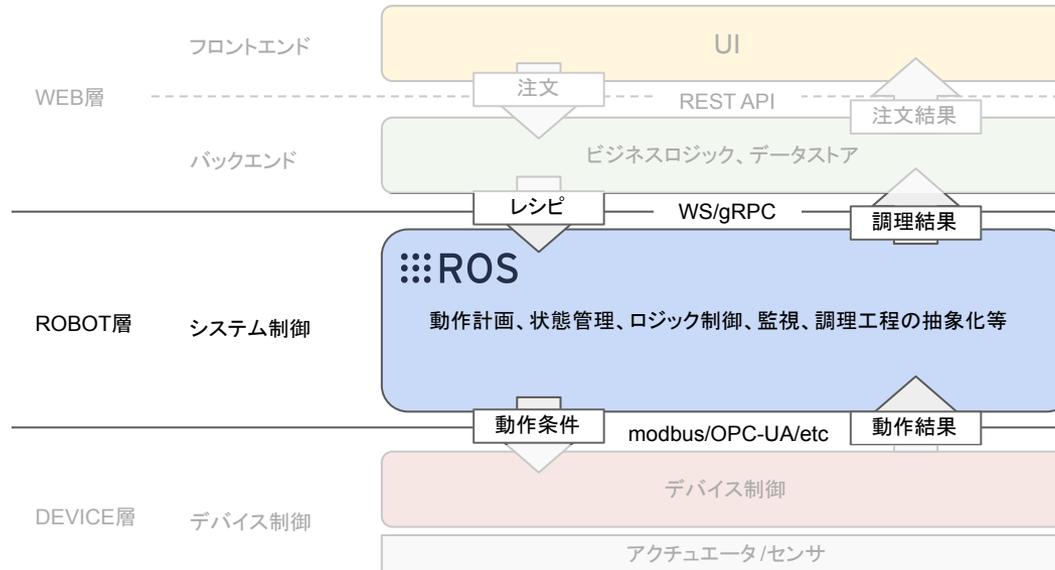
## システムアーキテクチャ



## システムアーキテクチャ



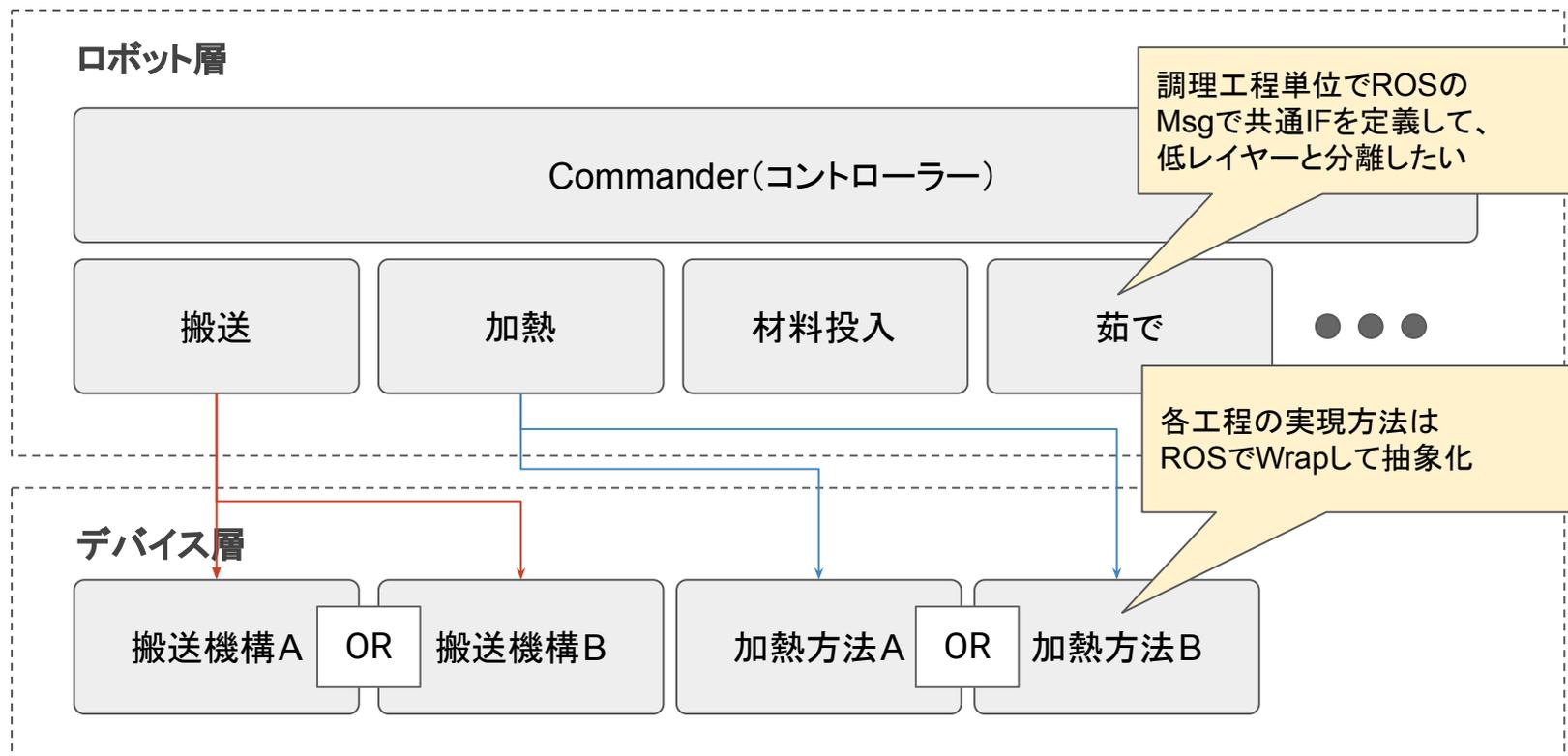
## ロボット層の役割と構想



## ロボット層の役割

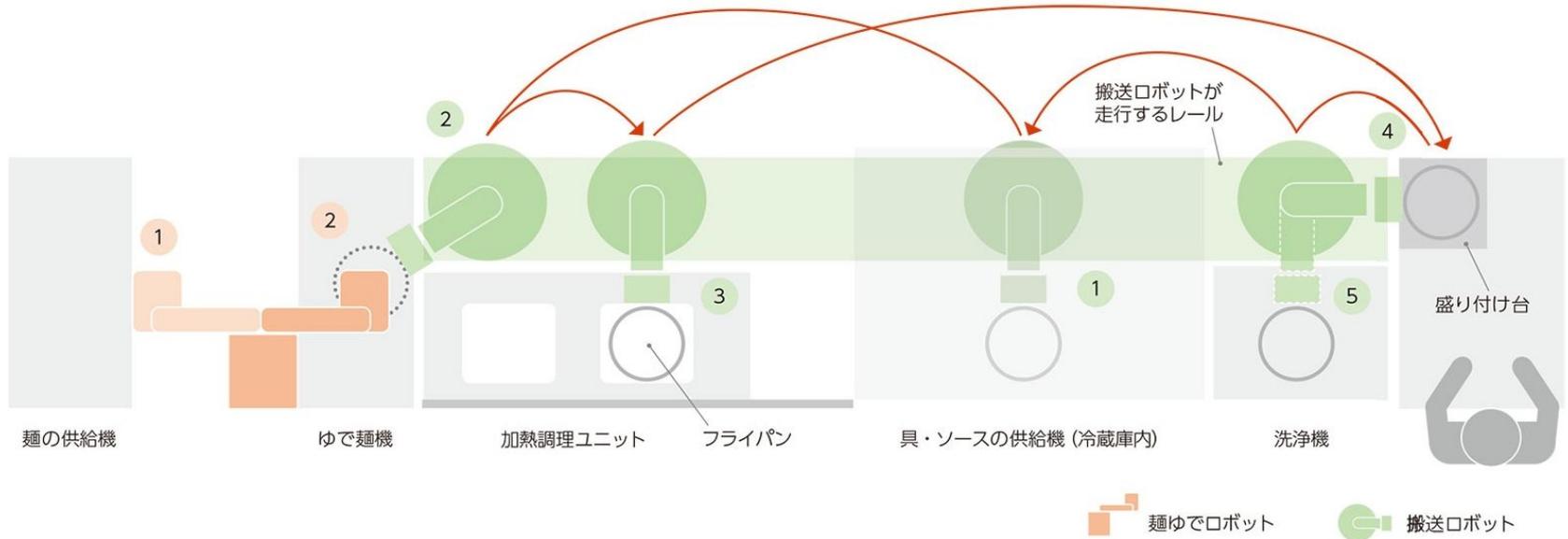
- 各デバイスが特定の動作・調理工程に責務を負い、ロボット層は調理に対して責務を負う
- 各調理工程(材料投入、加熱など)をつなげて、**調理としてのシーケンスを制御する**
- 抽象的に表現されたレシピをロボットの動作に変換するなど、拡張性を設ける
- **ROSを用いて各デバイスのIFをWrapし、共通IFで抽象的に調理制御を扱う**

## ロボット層の役割と構想



調理工程単位で抽象化して、装置の構成に関わらず調理を制御できるようなモジュラーデザインのシステム構成を目指していきたい(まだ模索中)

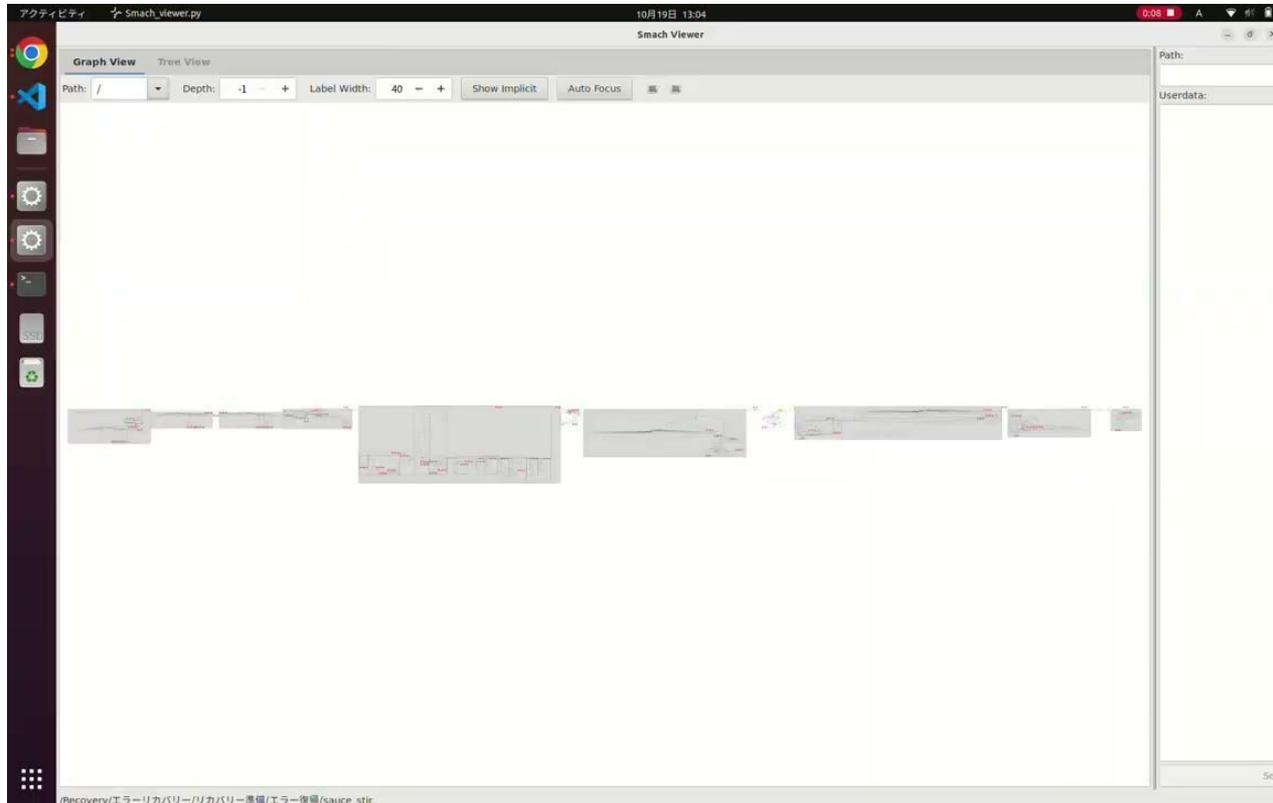
## Smachを用いた装置のシーケンス制御



長場 景子, 「スパゲティ45秒ごとに出てくる快速調理、ロボ導入のプロト新業態大解剖」, 日経Robotics  
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/mag/rob/18/00004/00075/>

4つのフライパンで同時(平行)に調理するシーケンスを実装したい  
➡ 今回はSmachを用いてシーケンスを状態機械として実装

## Smachを用いた装置のシーケンス制御



おそらく世界で一番高度なSmachのステートマシンができあがった(※TechMagic調べ)  
(このステートマシンのおかげで1食45秒を達成)

## 良かった点

- トライ&エラーが容易で開発が早い
  - 既存のコードが再利用できるため開発工数が少ない
  - 要件が固まってなくてもとりあえず手早く作ってデモできる
- モジュール毎に開発分担できる
  - ノードを境界としたマイクロサービス
  - ROS開発者間の共通の前提知識をあてにできる
- 他のシステムとの連携が容易
  - 新しいデバイス
  - フロントエンド、バックエンド
  - 画像処理
- 計算機の構成が自由
  - ノードを分散可能

## 課題点

- 長期運用すると通信関連の不具合が発生する
  - ROSマスターへの接続管理
  - 時折、アクションのレスポンスが異常に遅くなる(アクションの状態遷移がなぜかうまくいかないときがある。原因は調査中..)
- アクションサーバーをたくさん起動するとリソースの消費が激しい
  - スレッドの複数起動によるメモリの消費
  - ソケットの接続数の増大
- デプロイメント関連
  - Dockerのベストプラクティス(1プロセス1コンテナ)との親和性が低い
- 非ROS・ロボティクスユーザーの学習ハードルが少し高い

恵比寿に自社店舗をオープンしました！

## MAGIC NOODLE 香味麺房

逆  
上  
美  
味



極  
度  
旋  
風



にんにくと豚バラチャーシューの  
スタミナ



卵黄と青のり天かすの  
悪魔



ベーコンと玉ねぎの  
辛クリームチーズ



しびれ山椒とナッツの  
麻辣



豚ひき肉と彩りラへの  
カレー

<https://www.koumi-menbou.com/>

恵比寿に自社店舗をオープンしました！



お近くに来た際はぜひ！

