

ロボット利活用推進WG

ニーズ／シーズ課題整理SWG

食品製造の未機械化のロボット化と今後の研究課題

一般社団法人 日本惣菜協会
AI・ロボット推進イノベーション担当

フェロー
荻野 武

2026年4月21日

課題

- ① 大学など研究開発側に,
ユーザニーズ情報が十分に伝達できていない。
- ② ユーザ側に, 研究開発シーズ情報が十分に伝達できていない。
- ③ 表層のニーズ/シーズ情報では,
本格的な社会実装が困難となる。

解決法

- ・研究開発側とユーザ側の相互情報交換を活性化する。
- ・社会課題の本質を分析して, 解くべき問題を明確にする。

目標

- ・相互情報交換からの社会課題解決型研究開発数の増加
- ・研究開発成果の社会実装数の増加
- ・解くべき問題のプロジェクト案提案

ニーズのヒエラルキー

- ・ 必須な技術・研究課題は、現場ニーズからしか得られないが、
- ・ 社会ニーズ～現場ニーズまで一気通貫していないと、単発的なソリューションとなり、大きく横展開できない。

社会ニーズ

業界ニーズ

業種ニーズ

企業ニーズ

現場ニ
ーズ



必須な技術・研究課題

どこを一丁目一番地とするか

社会課題

日本が直面する重要な社会課題

1. 人口減少・高齢化による労働力不足

15年で500万人減

2. 経済の長期的低迷とグローバル化の進展

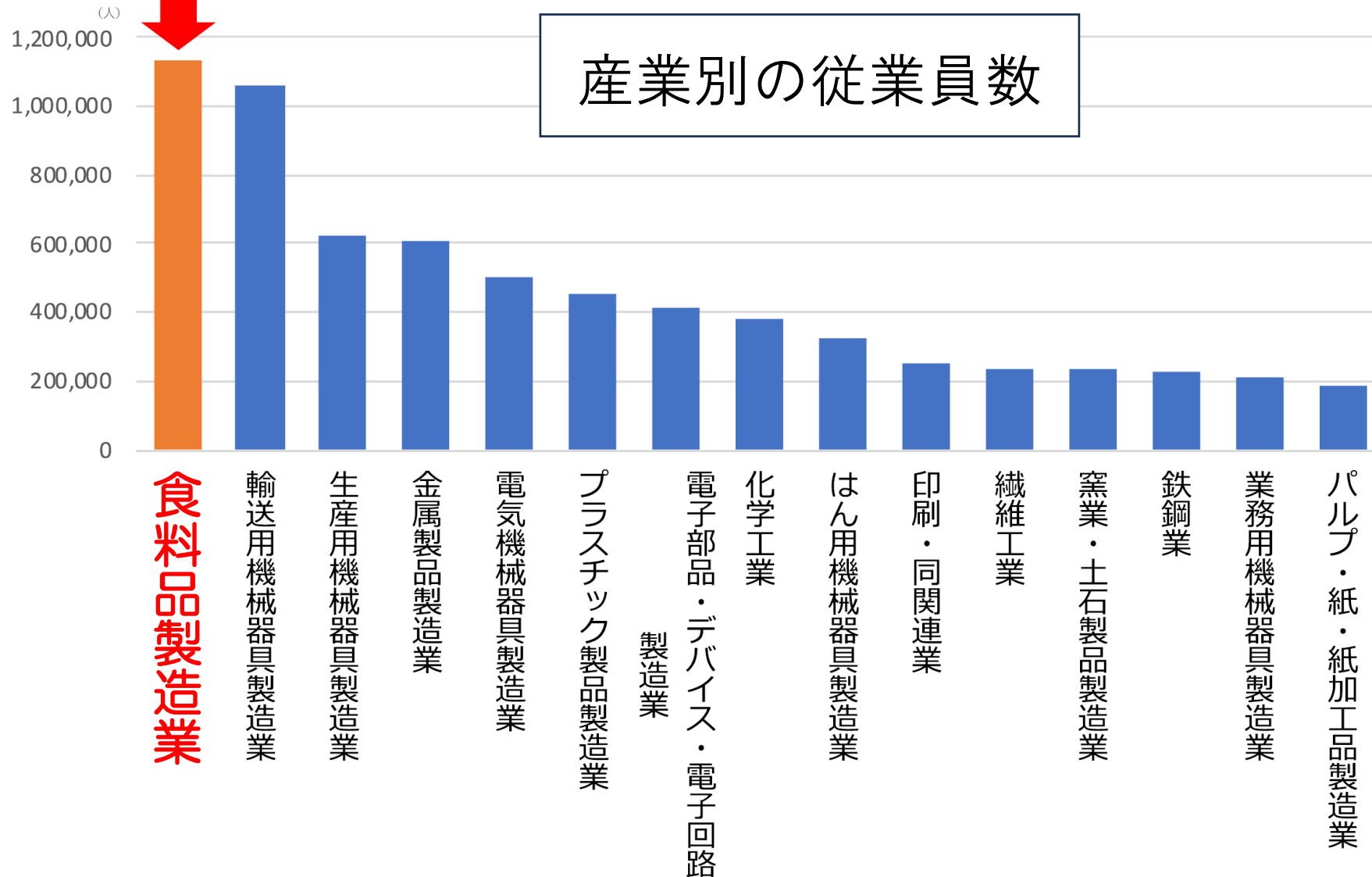
3. 環境問題

4. 戦争問題

子供の貧困、DV・虐待、パワハラ、ジェンダー格差、いじめ、
教員不足、介護、LGBT、フードロス等

製造業の中で最も人手がかかっているのが食料品製造業

人手不足の社会課題が最も大きい製造業



食品製造の工程と使用される機械設備

食品製造工場における全工程の流れ

1 原料受入・検品工程



- 原料の受入れ
- 外観・温度・数量の確認
- 品質・規格の検査

2 原料保管工程



- 原料を適切な温度で保管（冷蔵・冷凍・常温）
- 先入先出（FIFO）で管理
- 在庫管理

3 前処理工程



- 洗浄機：原料の洗浄・殺菌
- カッター・スライサー：カット・スライス
- 異物除去・トリミング・計量

4 加熱・調理工程



- 釜・スチームコンベクションオープン等で加熱・調理
- 中心温度・時間を管理し、安全に加熱

5 冷却工程



- 冷却機・プラスチックで急速冷却
- 温度を管理し、品質劣化や細菌増殖を防止

6 盛付工程



- 計量機・盛付機を使用し、規定量を盛付け
- 異物混入防止に配慮した作業

7 包装工程



- 包装機で密封・ラベル貼付
- 賞味期限・ロット番号を印字

8 検査工程



- X線検査機・金属検出機で異物検査
- 外観・重量・表示の検査
- 記録・判定・トレーサビリティ管理

9 出荷・物流工程



- 製品の保管（冷蔵・冷凍・常温）
- 出荷準備・梱包・伝票作成
- 適切な温度管理で配送・納品

食品工場で使用される機械設備 1

1. 原料受入・検品工程

工程	設備	役割
原料受入	ドックレベラー／搬入コンベア	トラックからの荷受け効率化
検品	目視検査台	外観・異物確認
検査	金属検出機	金属異物の検知
検査	X線検査装置	骨・石・異物検出
計量	台秤／自動計量機	入荷重量確認
温度管理	赤外線温度計／温度ロガー	品温管理



食品工場で使用される機械設備 2

2. 原料保管工程

工程	設備	役割
冷蔵保管	業務用冷蔵庫（ウォークイン）	生鮮原料保管
冷凍保管	冷凍庫	冷凍原料保管
常温保管	パレットラック	乾物・資材保管
管理	温湿度管理システム	品質維持



食品工場で使用される機械設備 3

3. 前処理工程

工程	設備	役割
洗浄	野菜洗浄機／バブリング洗浄機	泥・異物除去
切断	スライサー／ダイサー	均一カット
解凍	解凍機（温水／冷蔵）	品質維持解凍
下処理	皮むき機	原料処理



食品工場で使用される機械設備 4

4. 加熱・調理工程

工程	設備	役割
揚げ	フライヤー（連続／バッチ）	揚げ物調理
焼成	スチームコンベクション	焼き・蒸し
煮込み	回転釜	煮物・ソース
焼き	グリラー／焼成機	焼き魚・肉



食品工場で使用される機械設備 5

5. 冷却工程

工程	設備	役割
急速冷却	ブラストチラー	菌増殖抑制
トンネル冷却	コンベア冷却機	連続処理
特殊冷却	真空冷却機	高速冷却



食品工場で使用される機械設備 6

6. 盛付工程

工程	設備	役割
容器供給	トレイ供給機	自動供給
盛付	人手ライン / (盛付ロボット)	食材配置
定量充填	デポジッター	ソース・ご飯
搬送	コンベアライン	工程連結



食品工場で使用される機械設備 7

7. 包装工程

工程	設備	役割
密封	トップシール機	弁当包装
包装	真空包装機	保存性向上
ガス置換	MAP包装機	賞味期限延長
表示	ラベラー	表示ラベル貼付



食品工場で使用される機械設備 8

8. 検査工程

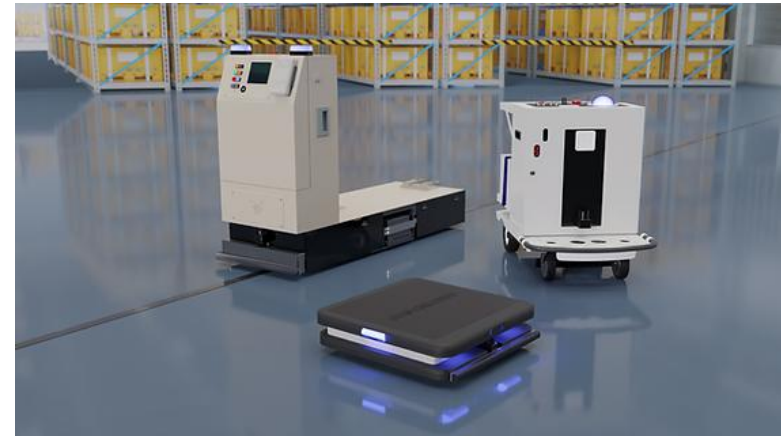
工程	設備	役割
重量検査	チェックウェイヤー	内容量保証
異物検査	金属検出機／X線	異物排除
外観検査	画像検査装置	盛付不良検出



食品工場で使用される機械設備 9

9. 出荷・物流工程

工程	設備	役割
移載	番重積載機	労力削減
搬送	AGV/AMR	自動搬送
保管	冷蔵自動倉庫	出荷待機
出荷	ピッキングシステム	出荷精度向上



機械化が遅れている工程 (①、⑥以外は専用機械が既にある)

① 原料受入・検品工程



- 原料の受入れ
- 外観・温度・数量の確認
- 品質・規格の検査

② 原料保管工程



- 原料を適切な温度で保管 (冷蔵・冷凍・常温)
- 先入先出 (FIFO) で管理
- 在庫管理

③ 前処理工程



- 洗浄機：原料の洗浄・殺菌
- カッター・スライサー：カット・スライス
- 異物除去・トリミング・計量

④ 加熱・調理工程



- 釜・スチームコンベクションオープン等で加熱・調理
- 中心温度・時間を管理し、安全に加熱

⑤ 冷却工程



- 冷却機・プラスチックで急速冷却
- 温度を管理し、品質劣化や細菌増殖を防止

⑥ 盛付工程



- 計量機・盛付機を使用し、規定量を盛付け
- 異物混入防止に配慮した作業

⑦ 包装工程



- 包装機で密封・ラベル貼付
- 賞味期限・ロット番号を印字

⑧ 検査工程



- X線検査機・金属検出機で異物検査
- 外観・重量・表示の検査
- 記録・判定・トレーサビリティ管理

⑨ 出荷・物流工程



- 製品の保管 (冷蔵・冷凍・常温)
- 出荷準備・梱包・伝票作成
- 適切な温度管理で配送・納品

食品工場で機械化が遅れている工程

1. 原料受け入れ検査
2. 原料秤量
3. 盛付工程

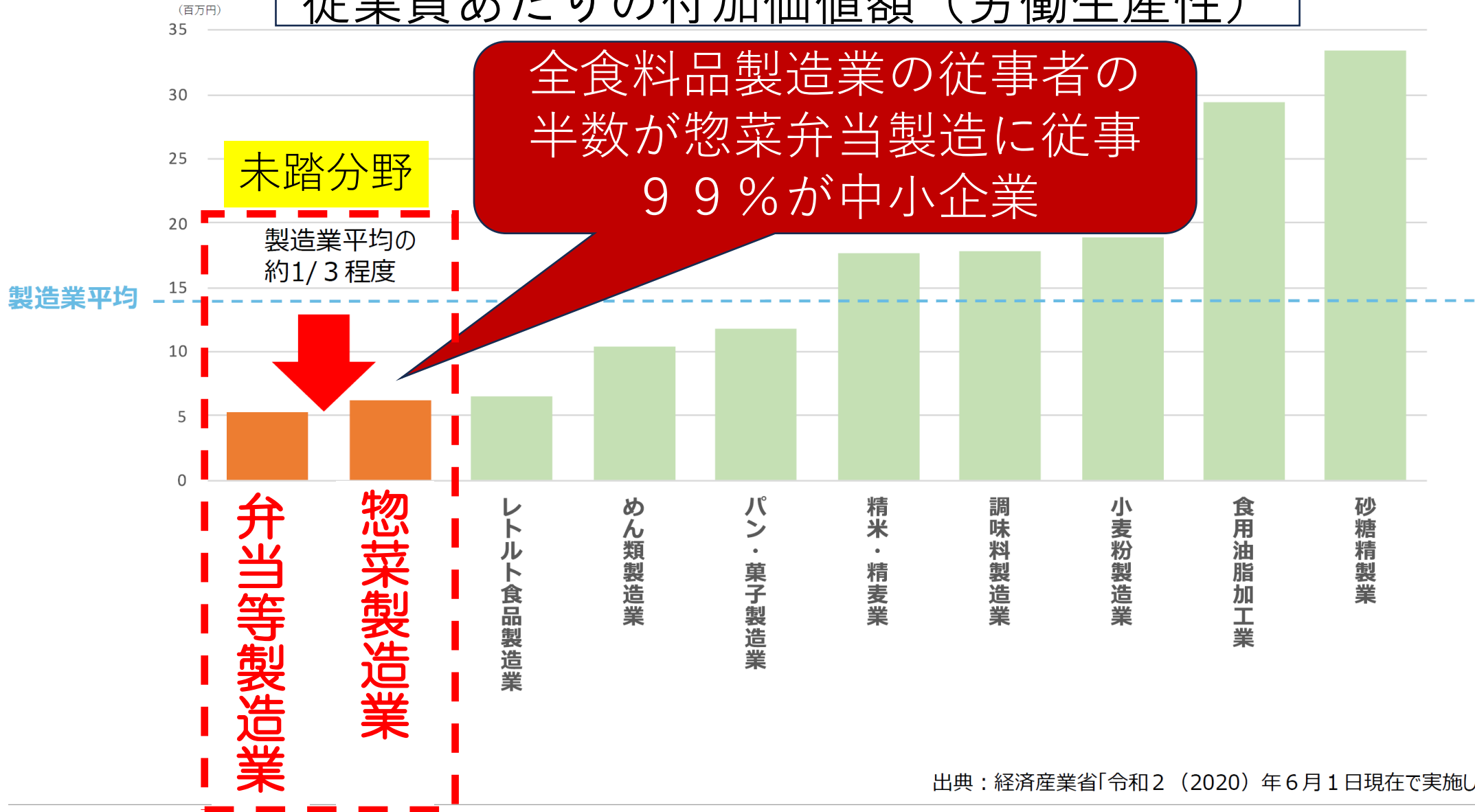
不定形ワークの取り扱い

これ以外の工程のほとんどは、専用設備で機械化されている。

(食品機械・設備関連企業数は、1000～2000社)

食品製造で最も機械化が遅れているのが、惣菜、弁当製造

従業員あたりの付加価値額（労働生産性）



惣菜製造の工程

前工程（加工）
（材料準備、洗浄、カット、加工、秤量、保管）

盛付作業

（容器投入、盛付、蓋閉め）

盛付後工程

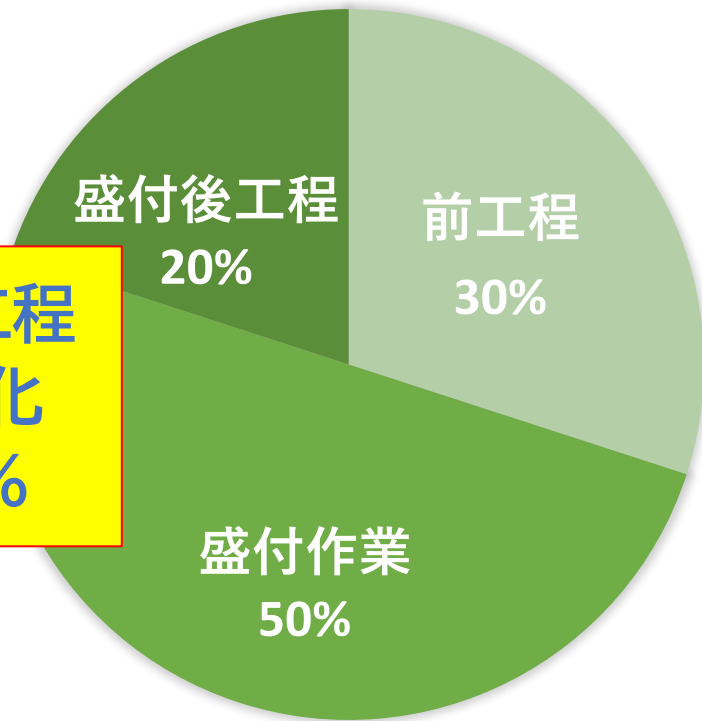
（検査、ラベラー、
移載、仕分け）



惣菜協会約300社調査の結果（業種ニーズ）

7割の惣菜製造企業が盛付工程の機械化を第一希望

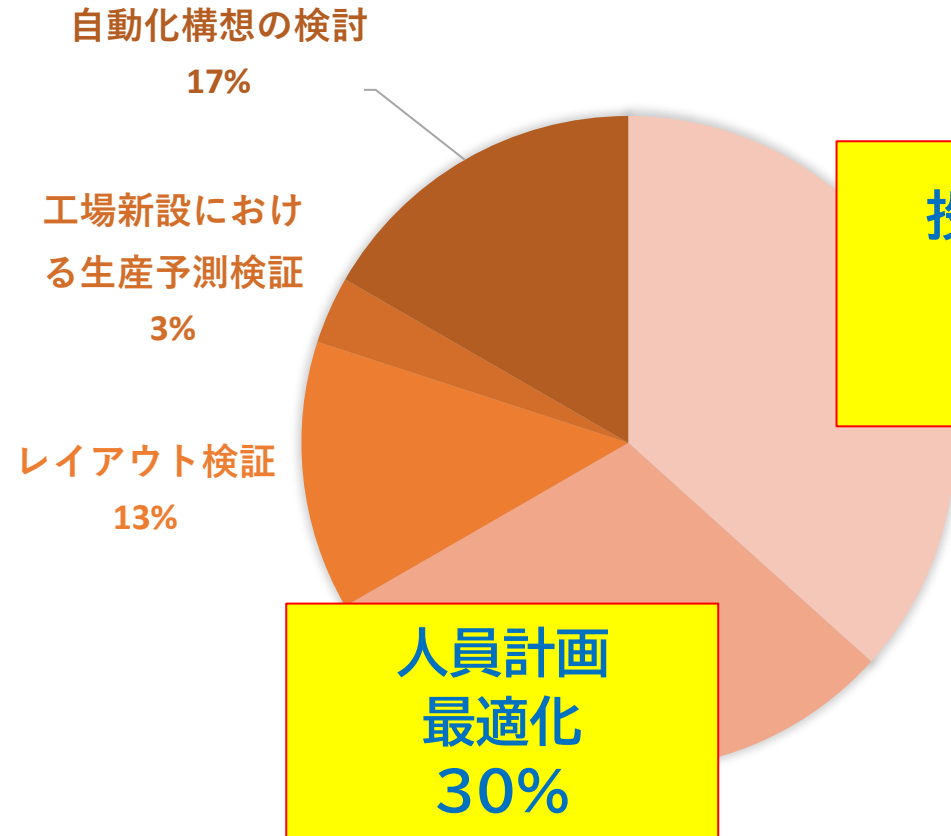
生産性向上をしたい工程



盛付工程
機械化
70%

ロボットシステム

問題意識について（課題）



投入計画
最適化
37%

人員計画
最適化
30%

量子コンピューター
デジタルツイン

ロボット化が困難な惣菜製造



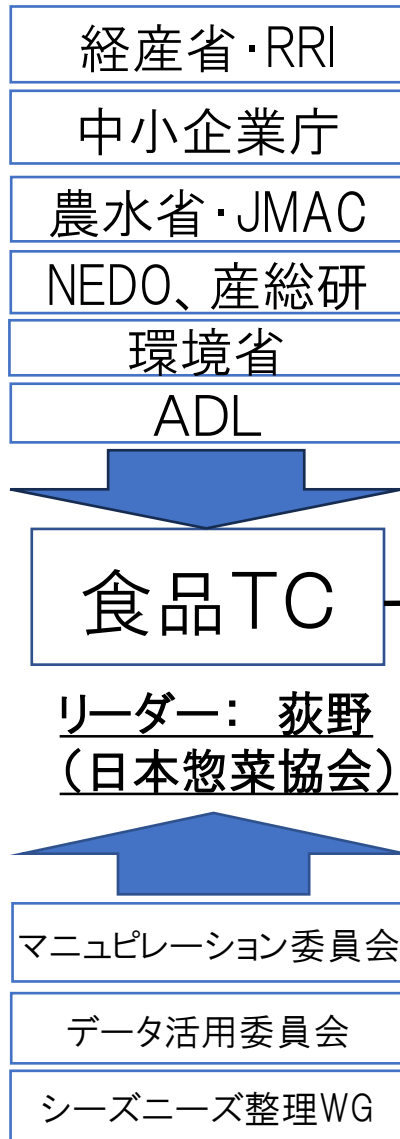
1. 全製造業の中で労働者が最も多いのが食品製造
2. 全食品製造業の労働者約120万人中
半分近くが惣菜製造に従事。
その半分は**盛付作業(約30万人)**。
3. 重労働⇒人が集まらず、
多くの作業者は、外国人。
4. **機械化がこれまで不可能**
不定形ワークの高い重量精度、品位が求められ、
現行技術では、採算ベースの解は無い。



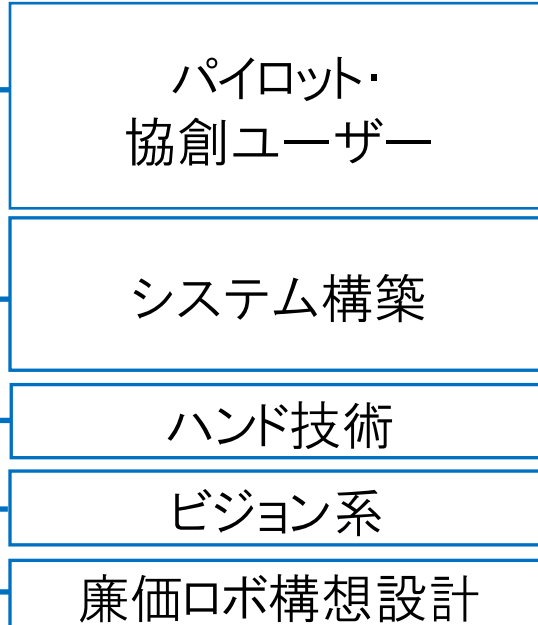
ロボット化は困難で皆諦めていた

食品TC（経産省-RRIが創設）にて開発

惣菜・弁当製造企業



1. ロボットシステムの開発



日本惣菜協会会員企業、(株)デリモ、(株)ベルク、(株)ホームデリカ、デリカ食品(株)マックスパリュ東海、ケンコ-マヨネ-ズ、イチビキ(株)、カネカ食品(株)、(株)今里食品、(株)三和製玉、(株)ジャンボリア、(株)デリカスイト、(株)デリモ、デリカ食品(株)、(株)フジフジッコNEWデリカ(株)、(株)フジオカ・クオリティ、(株)フレッシュセブン、(株)阪急デリカ(株)東洋食品

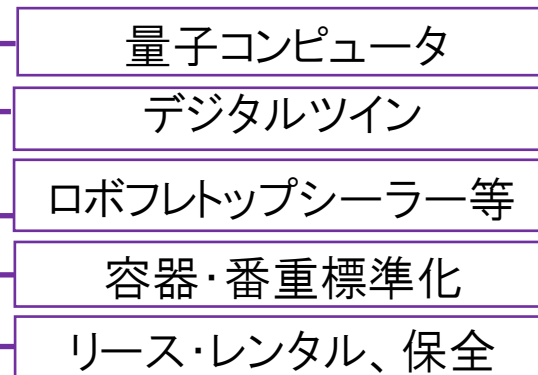
Connected Robotics、(株)Closer、(株)HCI、花王(株)、(株)KOBOT、筑波大(株)寺岡精工、(株)ナベル、三機工業(株)、(株)GEクリエイティブ(株)鈴木、ライオンハイジーン(株)、新エフエイコム、MGホールディングス(株)東邦大信、BPM(株)、(株)フツパー、(株)カミナシ、(株)TEBIKI、(株)JET

Connected Robotics、FingerVision、SMC、(Thinker)、(SIP)、(R-GIRO)、IHaSA、(株)KOBOT、立命館大

セイコーエプソン、エプソン販売、Connected Robotics、(株)Closer、アンリツ(株)、オムロンセンテック、(株)フツパー

セイコーエプソン、エプソン販売、Connected Robotics、(株)Closer、Fingervision、(株)KOBOT

2. ロボット化の全体最適化他



(Groovenauts)、ローゼック

(FA Products)、ローゼック

(株)寺岡精工、三機工業(株)

JQA、(物流クレート標準化協議会)、リスパック、CP化成(株)岐阜プラスチック

三菱HCキャピタル、BPM(株)

食品製造企業の97%が中小企業

惣菜製造企業の99%が中小企業

ロボット化が困難な中小企業食品製造企業

中小の食品製造企業は、無い無いづくし

1. 人がいない

大企業では、多くの生産技術者がいるが、
中小企業では、いても1人。日常業務に追われ、余裕がない。

2. ものが無い

大企業には、最新のユーティリティ、ITインフラがあるが、
中小企業の多くは、古いまま。

3. お金が無い

大企業では、多額の内部留保があるが、
中小企業は、余裕資金が無い。

4. 情報が無い

大企業食品製造ユーザーには、多くのベンダーが提案に行くが、
中小企業には、効率が悪く、行かないため、情報が無い

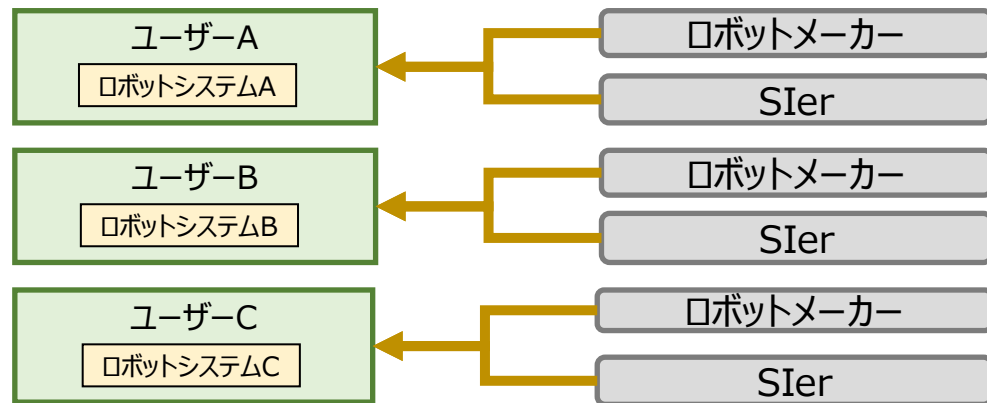
ロボット化は困難で皆諦めている



低価格化 – ロボットフレンドリーの考え

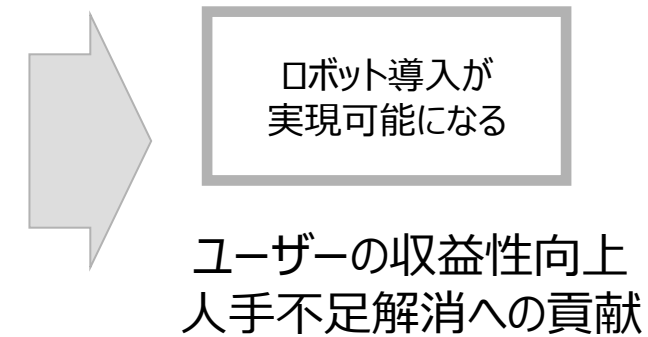
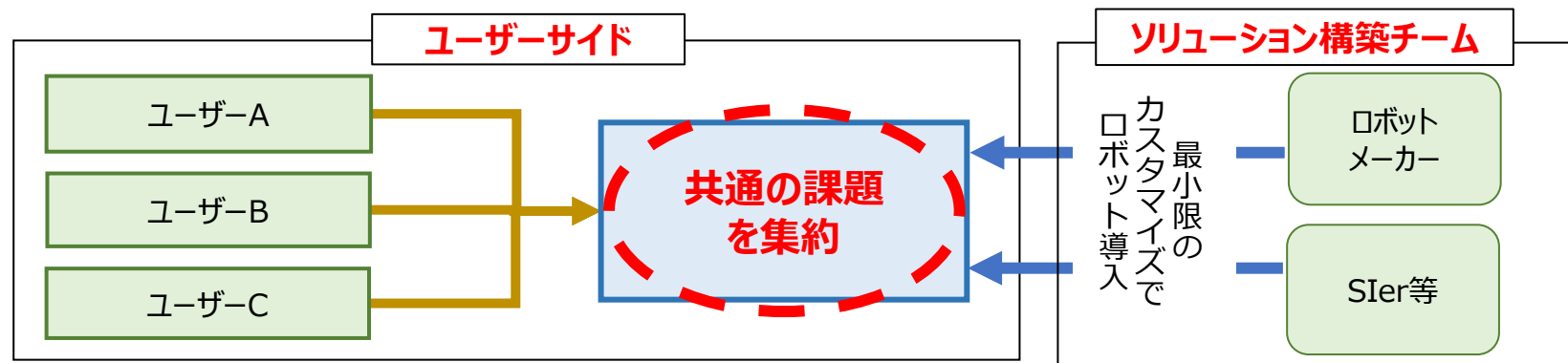
通常の開発モデル

- 個社が開発依頼すると**専用システム**となり、**非常に高いシステム価格**になる。
- 大企業は実行可能だが、中小零細では難しい。



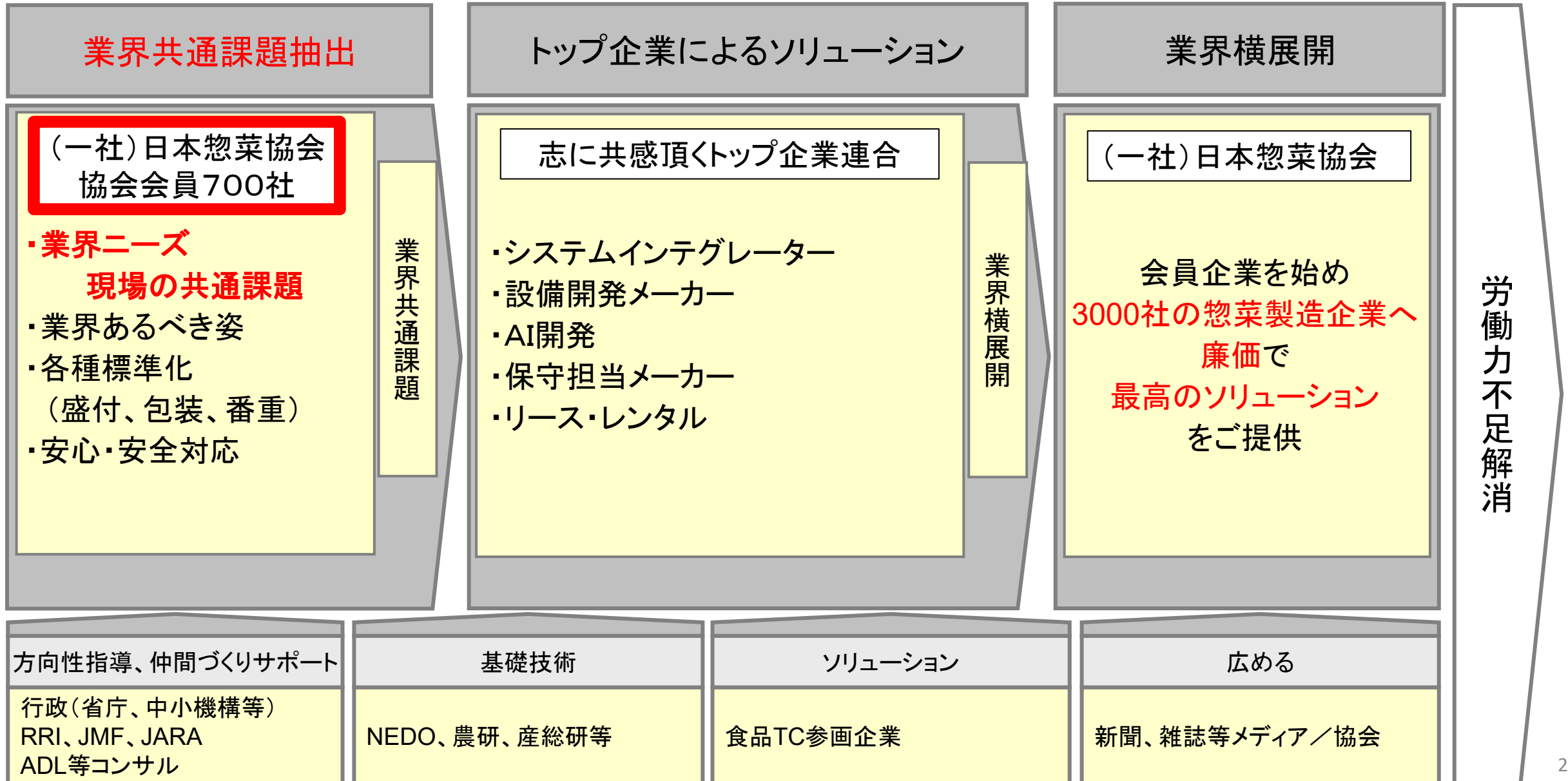
今回の開発モデル

- 複数の惣菜メーカーの**共通課題**を抽出し、**資本を合本し**、
- その課題に最も適したトップ企業が**One Team**となり開発。

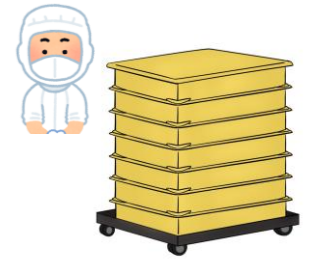


規模の経済で、低価格化（最終目標500万円）

日本惣菜協会にて業界共通課題を抽出



惣菜製造作業者の約半数が盛付工程に従事



台車搬送



容器供給

盛付1 盛付2

盛付3

盛付4

品位確認

蓋閉

製品移載

番重移載

日本惣菜協会会員企業調査結果 (企業ニーズ)

惣菜製造盛付工程で、機械化したい作業 (希望順)

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 1 | 不定形物具材盛付 (惣菜盛り付け) |
| 2 | 固形物具材盛付 (弁当盛り付け) |
| 3 | 蓋閉め |
| 4 | 液体盛付 (充填) |
| 5 | ラベル貼り |
| 6 | 番重 (コンテナ) への包装後製品積み替え |
| 7 | 番重 (コンテナ) の搬送 (調理工程→盛付工程) Elevator経由 |
| 8 | 番重 (コンテナ) の搬送 (盛付工程以降) |
| 9 | 揚げ物のフライヤー投入 |
| 10 | 容器のコンベア投入 |
| 11 | 袋入り調味料の同梱 (ドレッシング、醤油、わさびなど) |
| 12 | デジタルツインによる投入計画、人員計画最適化システム 経常的運用 |

世界初惣菜盛付全工程ロボット化・現場実装（21年度～24年度） のべ51社の惣菜・弁当メーカーと59社の開発ベンダーとの協創



容器供給機



惣菜盛付ロボットVer.8



AI品位検査



清流機 蓋閉め
ロボット



製品移載・番重移載
連動ロボット



台車移載
パレット移載



小袋移載ロボット

高精度惣菜盛付ロボット



フライ投入
ロボット



高速弁当盛付ロボット



多品種弁当盛付ロボット



トップシール機
ウェイトチェッカー
不定貫ラベラー

初 業界初で開発
現場実装済

高速にロボットシステムを社会実装し、
必要シーンを明確化する

惣菜盛付ロボットシステムの事例

世界初惣菜盛付全工程ロボット化・現場実装（21年度～24年度） のべ51社の惣菜・弁当メーカーと59社の開発ベンダーとの協創



容器供給機



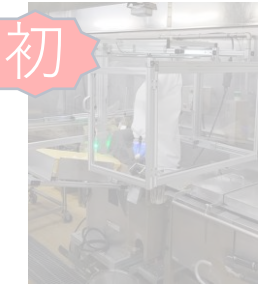
惣菜盛付ロボット



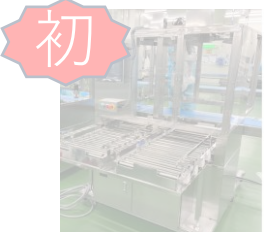
高精度惣菜盛付ロボット



小袋移載ロボット



フライ投入
ロボット



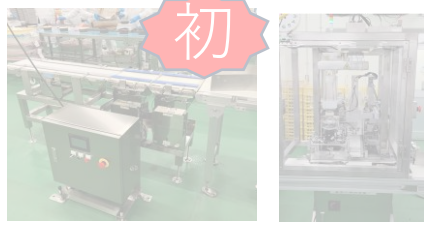
高速弁当盛付ロボット



多品種弁当盛付ロボット



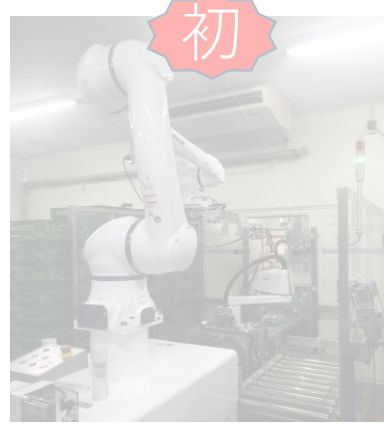
AI品位検査



清流機 蓋閉め
ロボット



トップシール機
ウェイトチェッカー
不定貫ラベラー



製品移載・番重移載
連動ロボット



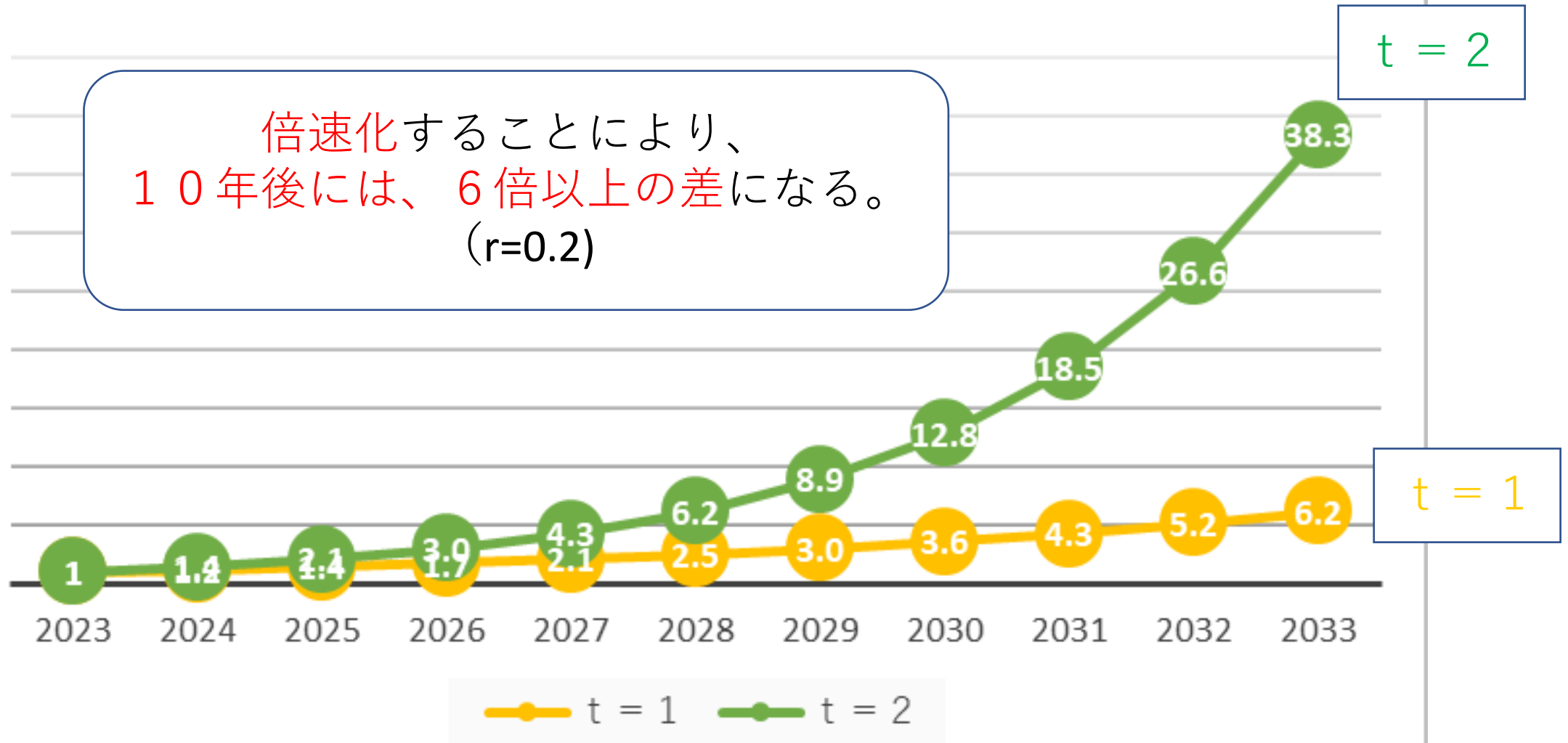
台車移載
パレット移載

初 業界初で
現場実装済

高速化が、企業、国家の大きな成長につながる

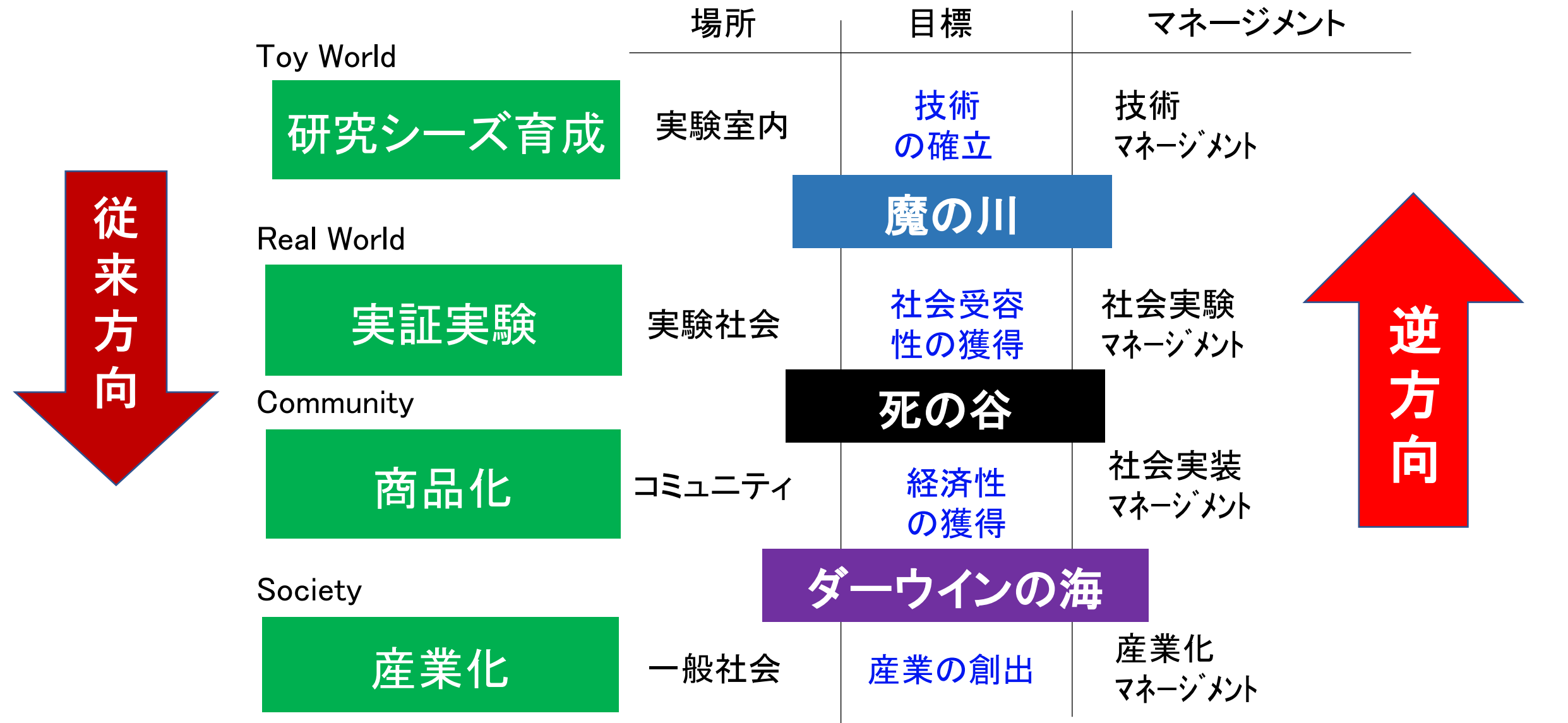
高速化による成長の比較

倍速化することにより、
10年後には、6倍以上の差になる。
($r=0.2$)



「逆向きのプロジェクト」

ロボットシステムの社会実装を高速化し、**真の必要シーズ**を同定する



ユーザー企業を公募

業界共通課題抽出
信頼できるユーザー選定

(一社)日本惣菜協会
協会会員700社
から公募

- ・業界ニーズ
現場の共通課題
- ・業界あるべき姿
- ・各種標準化
(盛付、包装、番重)
- ・安心・安全対応

業界共通課題

トップ企業によるソリューション

志に共感頂くトップ企業連合

- ・システムインテグレーター
- ・設備開発メーカー
- ・AI開発
- ・保守担当メーカー
- ・リース・レンタル

業界横展開

業界横展開

(一社)日本惣菜協会

会員企業を始め
3000社の惣菜製造企業へ
廉価で
最高のソリューション
をご提供

労働力不足解消

方向性指導、仲間づくりサポート

行政(省庁、中小機構等)
RRI、JMF、JARA
ADL等コンサル

基礎技術

NEDO、農研、産総研等

ソリューション

食品TC参画企業

広める

新聞、雑誌等メディア/協会

21年度 半年間で世界初の惣菜盛付ロボットシステム開発・現場実装

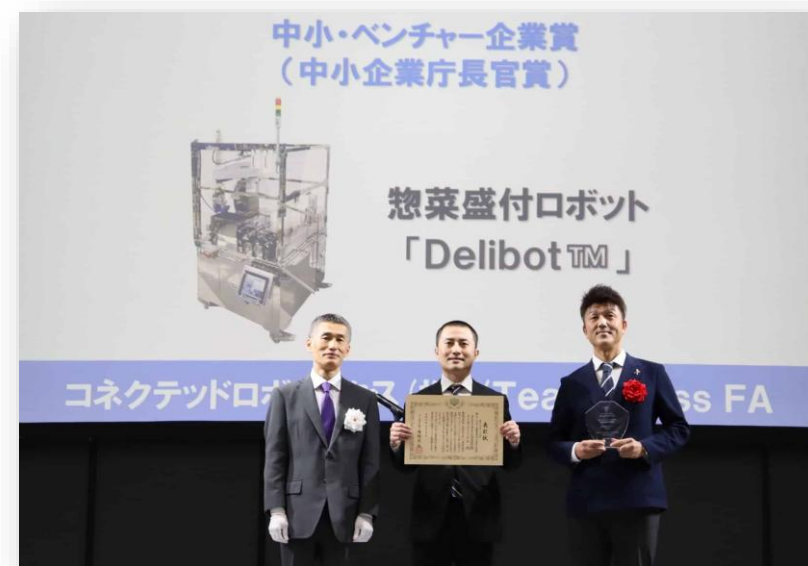
ユーザー企業（マックスバリュ東海株）
協会内公募で選定



Ver.1



中央：遠藤 執行役員
左：平親 部長
右：木内 工場長

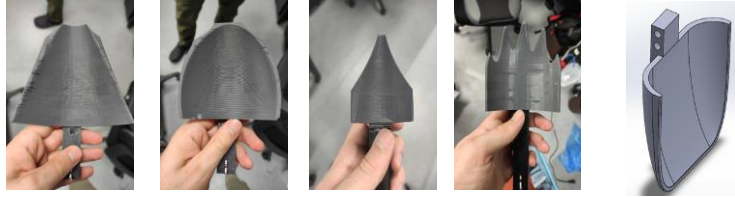


ロボット大賞受賞

<https://connected-robotics.com/client-interview/mvt/>

ハンド及び制御アルゴリズム開発（21年度）

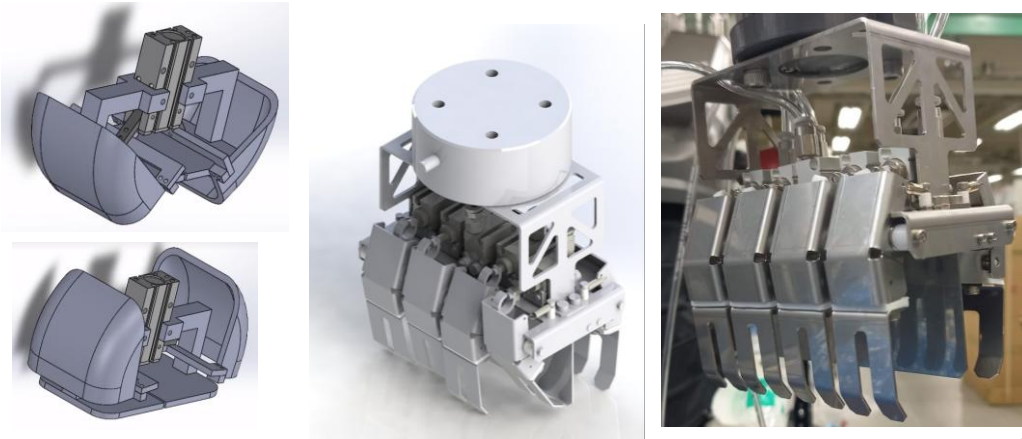
種々の**形状**を試作、検討



表面コーティングの検討



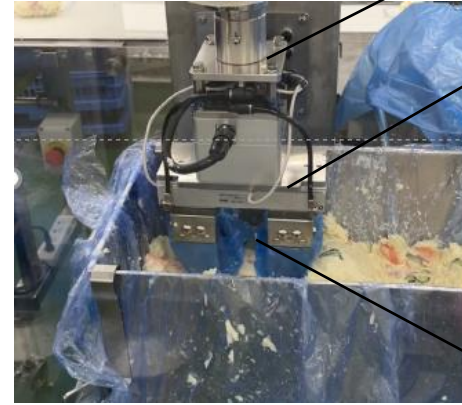
種々**機構**の検討



高速定量盛付制御

リアルタイム計量

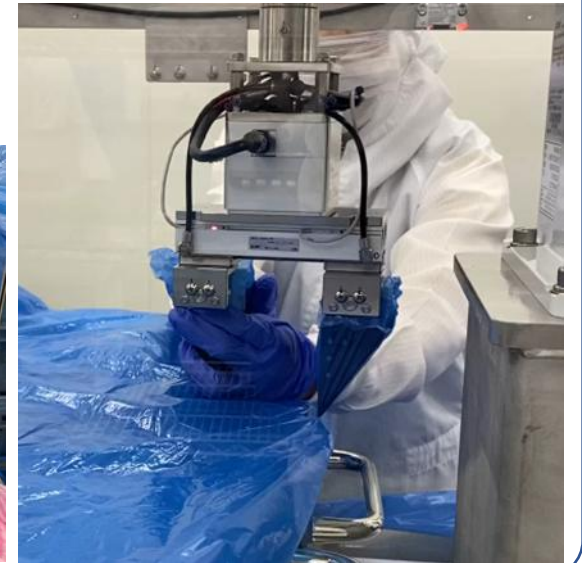
重量計



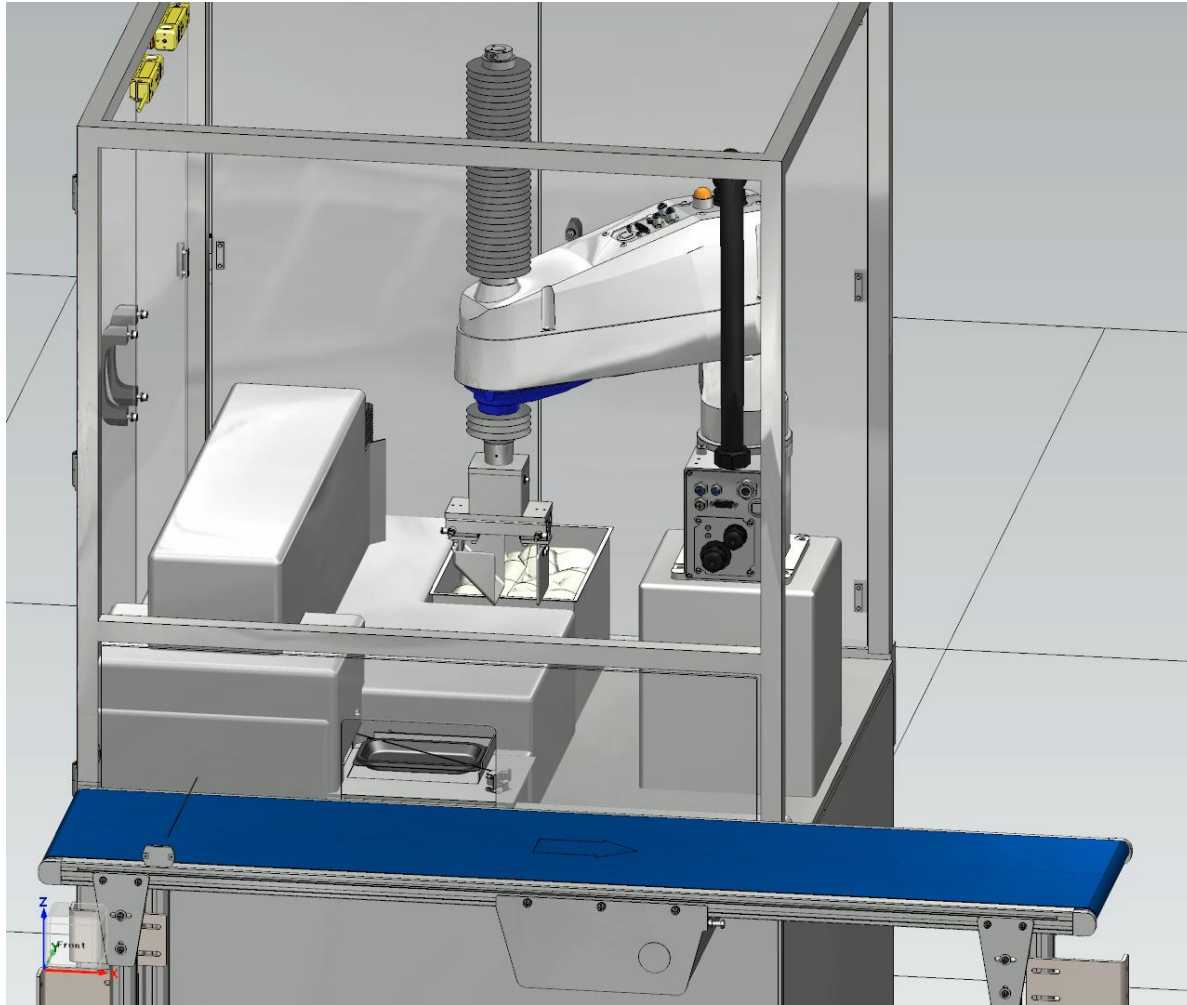
グリッパー

簡易着脱機構付ハンド

ロボフレ具材用番重

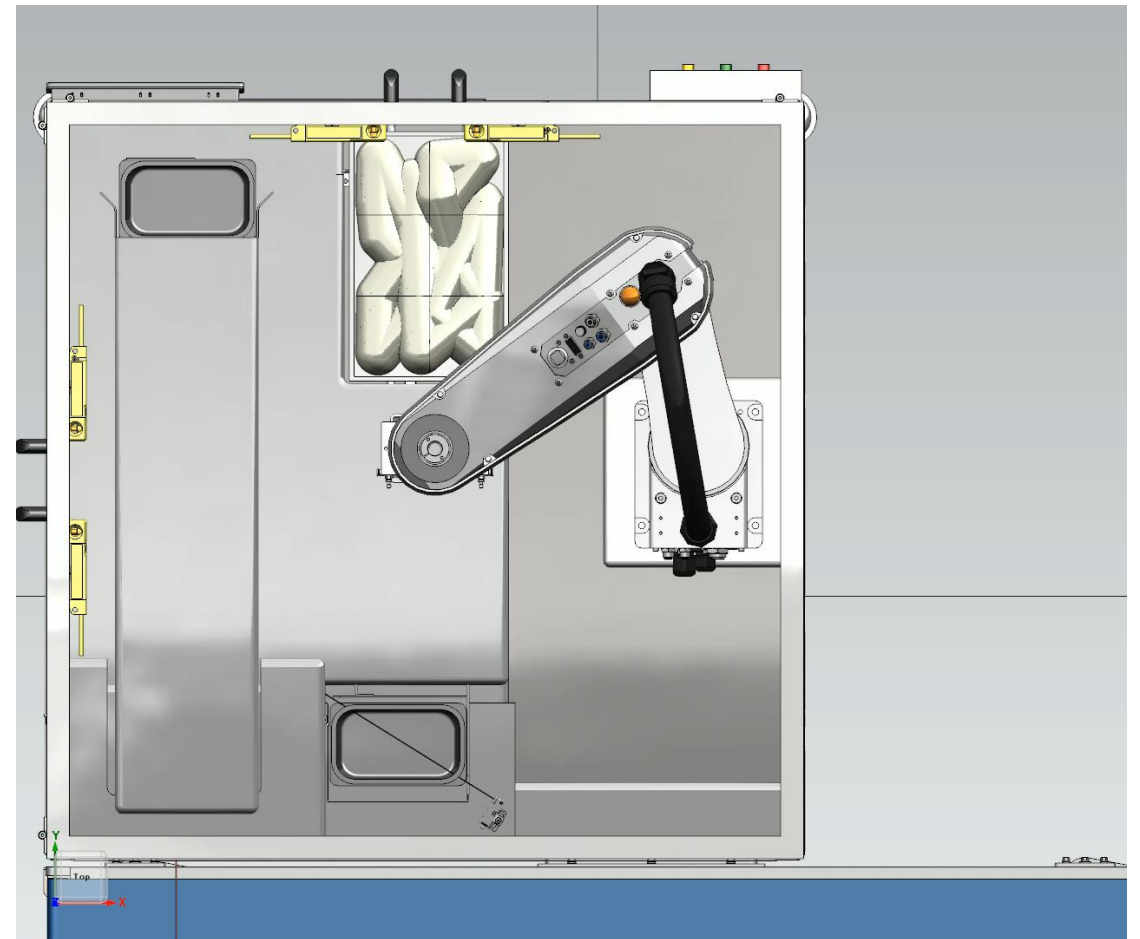


デジタルツインによる動作・能力検証（21年度）



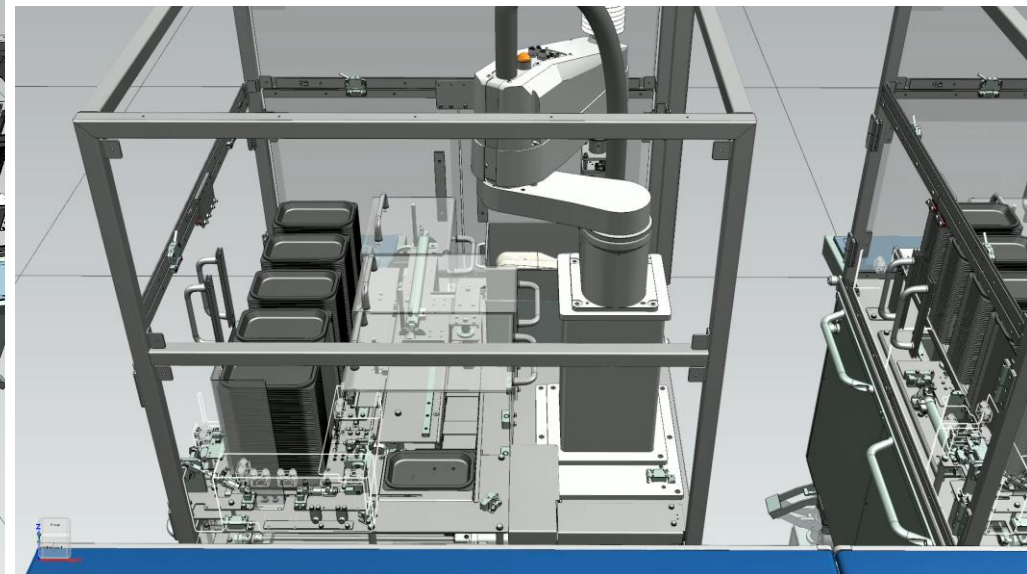
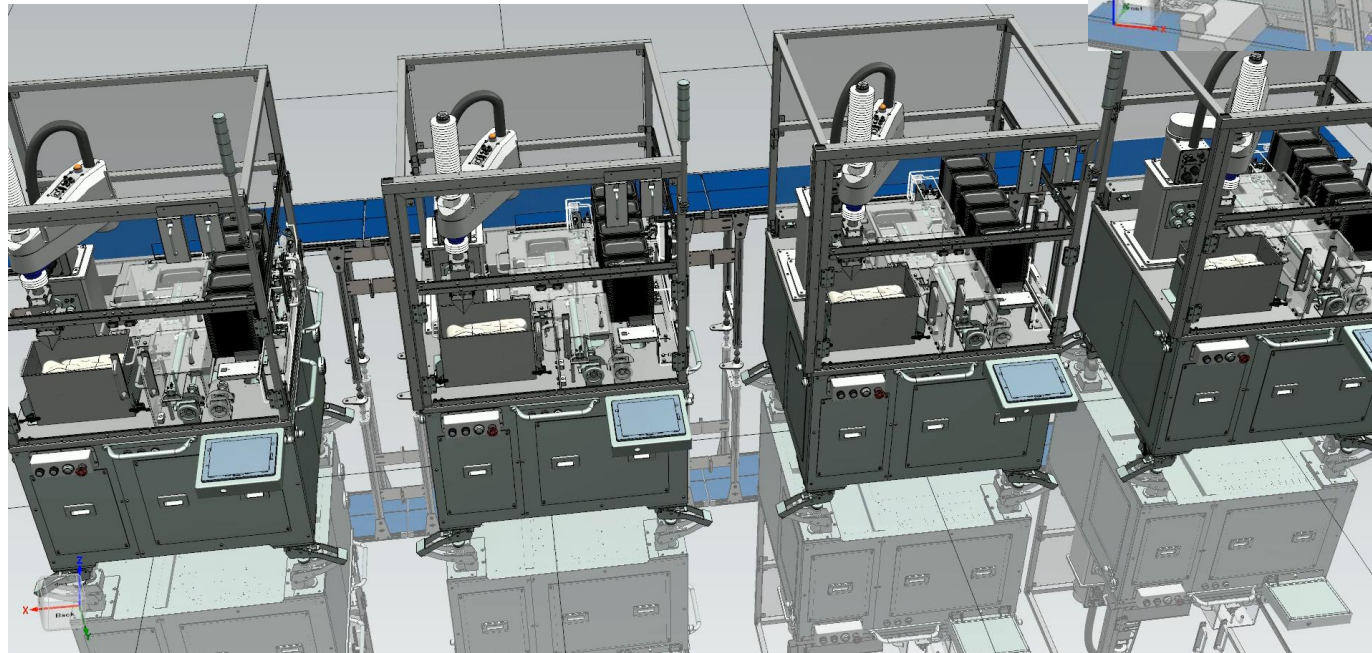
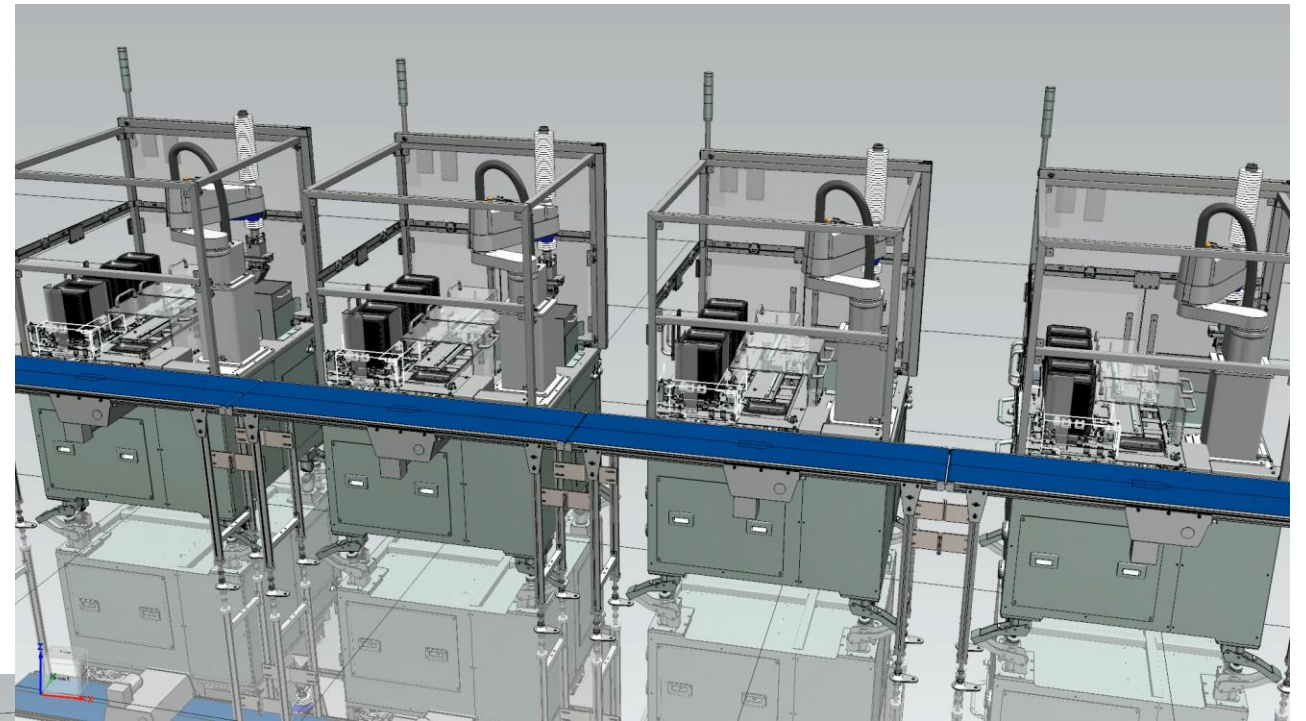
横から

上から



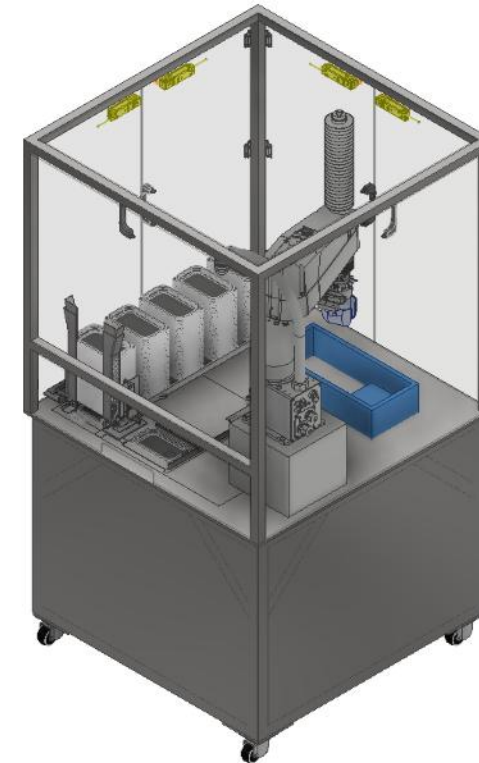
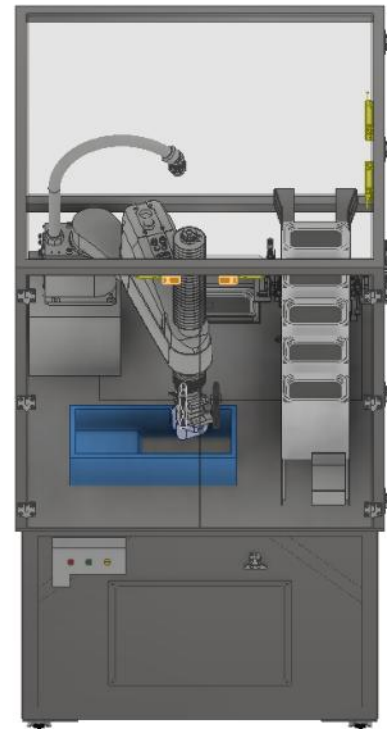
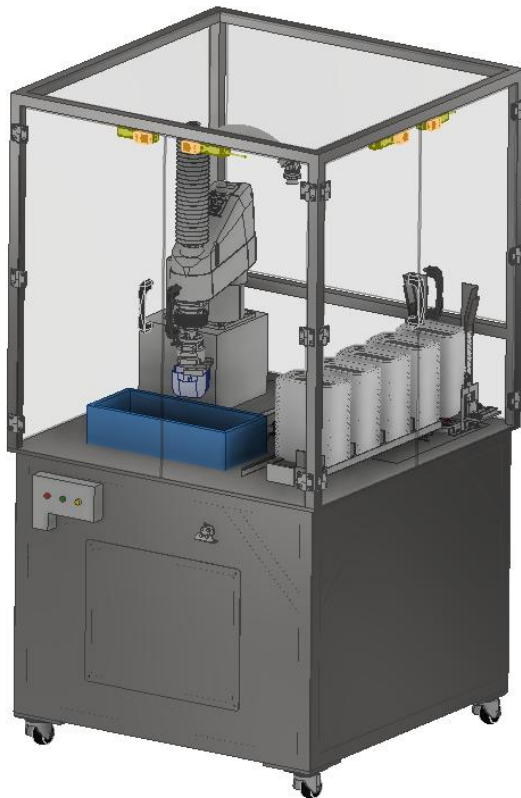
デジタルツインによる構想設計（21年度）

デジタルツインで、
バーチャル上でシミュレーションし、
動作の確認、冗長性の有無、処理速度（タクト）
等の確認を行う。



3D CADにて設計（21年度）

- 簡単に、便利に
- 廉価に
- 安全に



2 1年度3月からマックスバリュ東海(株)長泉工場で実運用 (構想設計から現場実装まで半年間で実現)



7名／ラインの4人省人化を実現

惣菜盛付ロボットを改良し、多品種（和惣菜）対応 22年度（株）関東ダイエツクック、ブンセン(株)の現場に開発導入



（株）関東ダイエツクック 惣菜工場に導入（Ver.2）



ブンセン(株) 惣菜工場に導入（Ver.3）

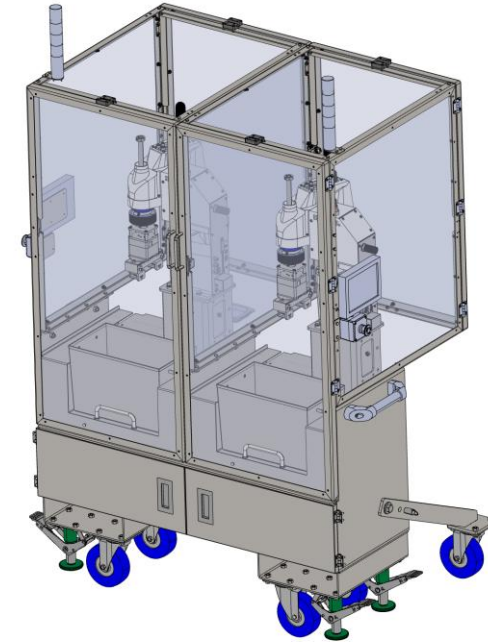
惣菜盛付ロボットの小型化（(株)ベルク（株）ホームデリカ）

21年度開発



22年度開発（23年3月現場導入）

1 / 4 以下



Ver.4、Ver.5

- フットプリント
(1200 x 1200mm)
- 生産スピード
(250食/時間)

- 極小のフットプリント
(1セルあたり、600 x 600mm)
- 2台同時生産により生産スピード向上
(250⇒500食/時間)

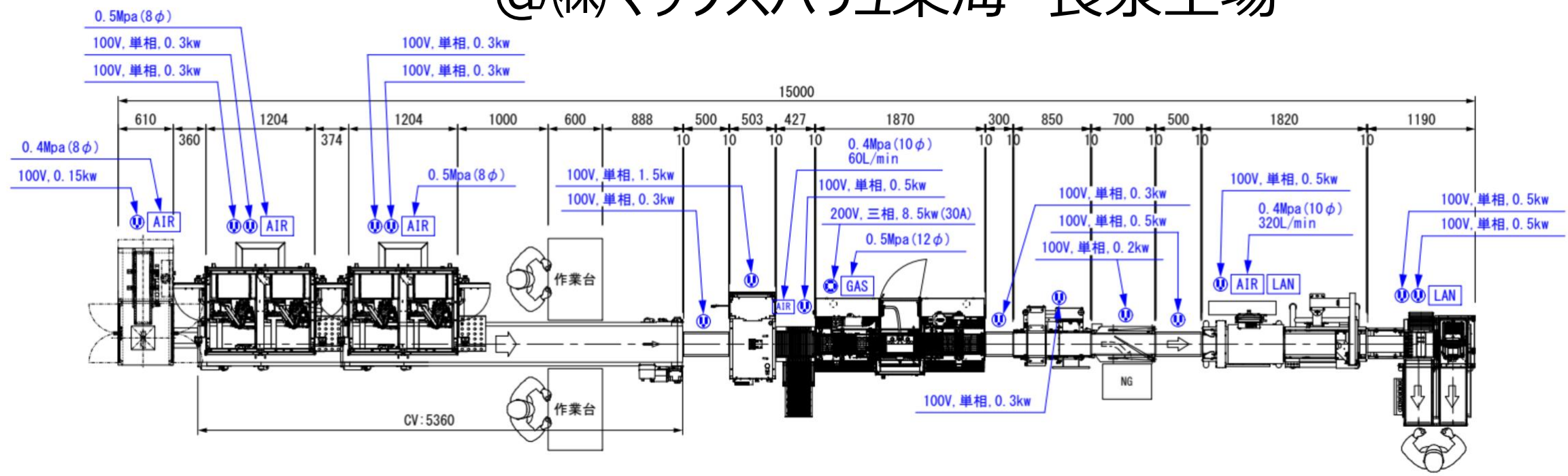
23年度
経産省事業

(株)マックスバリュ東海 長泉工場 惣菜盛付職場



23年度
経産省事業

不定貫 惣菜盛付工程自動化統合システム @ (株)マックスバリュ東海 長泉工場



容器供給
ロボット

惣菜盛付
ロボット

AI品位
検査装置

トップシール機

金検
ウェイトチェッカー

不定貫
ラベラー

移載

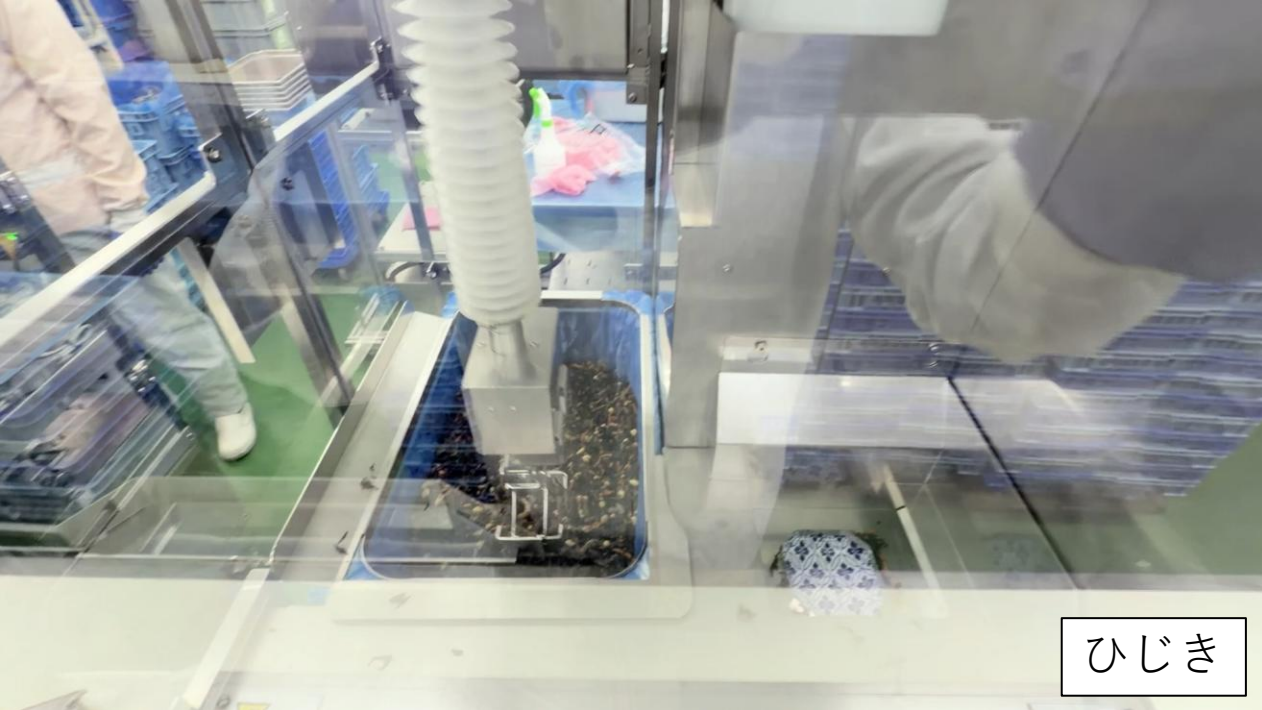


惣菜盛付全工程ロボット化統合システム (株)マックスバリュ東海

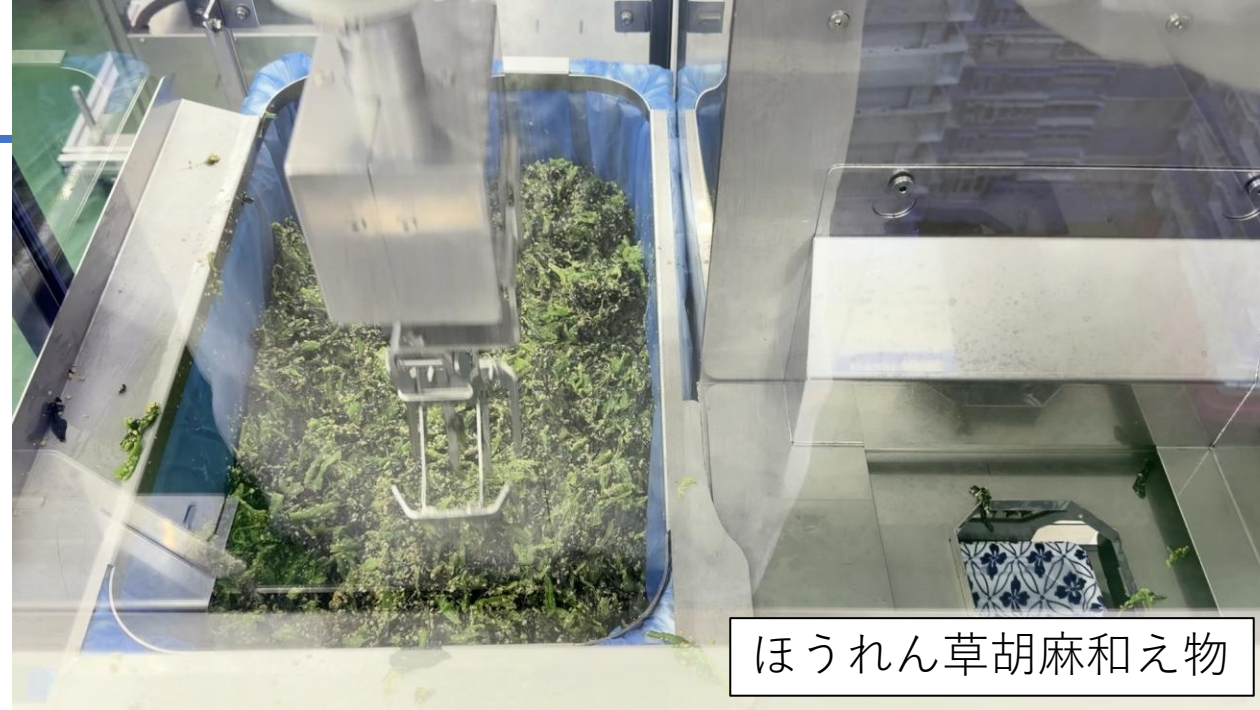


25年度 新惣菜盛付ロボットシステム (株)マックスバリュ東海

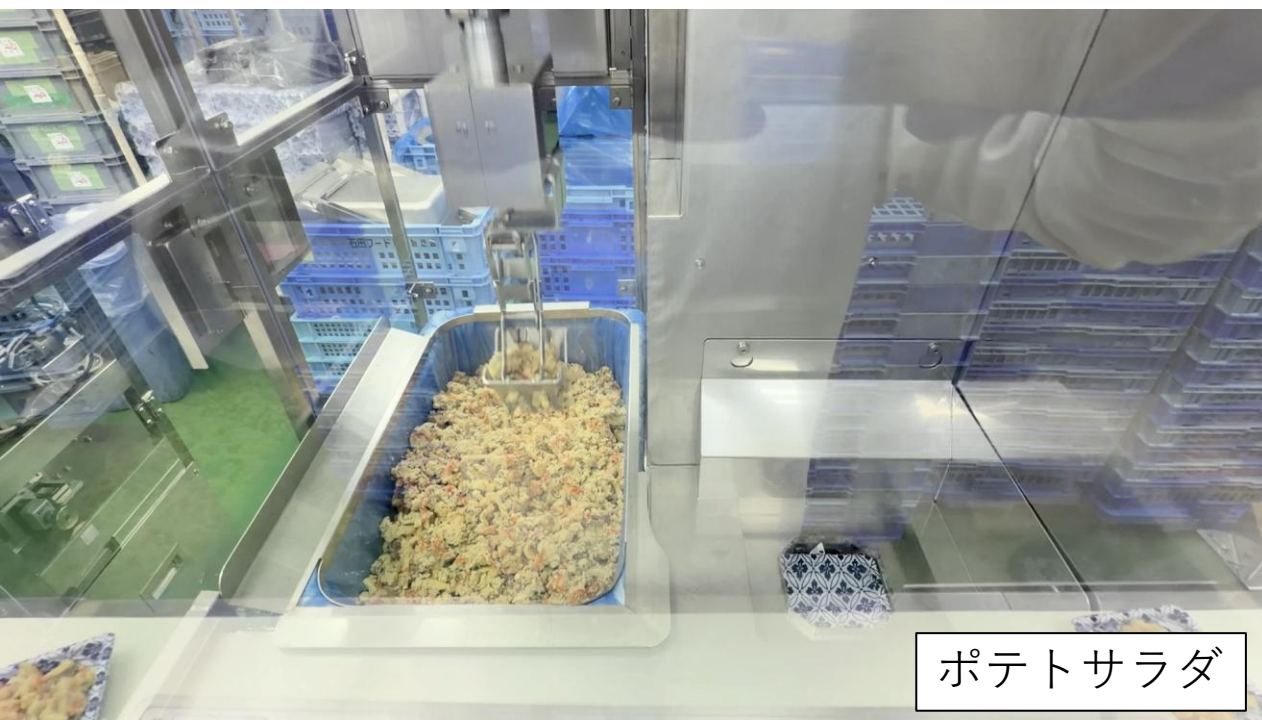




ひじき



ほうれん草胡麻和え物



ポテトサラダ



卵の花

1. AIを使った高速高精度盛付

画像センサ・深度センサ・重量センサと、AIアルゴリズムで予測計量することで、ほぼ一回での定量盛りが可能に。

1台あたり**400pcs/h（1.5人分）**の生産性を実現。



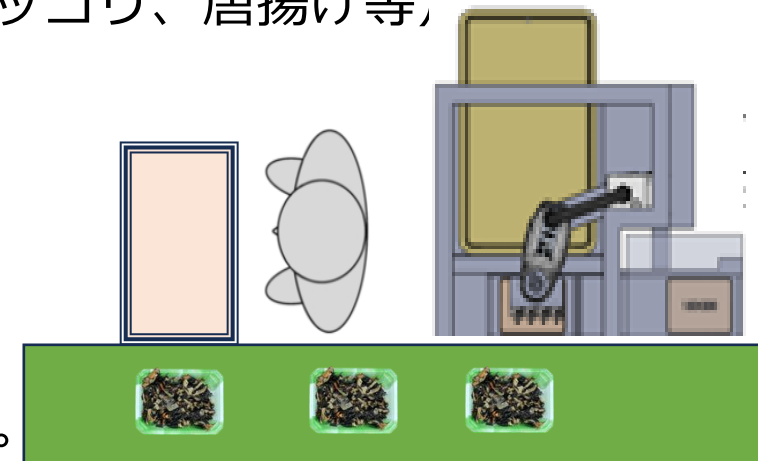
自由に移動が可能

2. 多彩な食材に対応する多機能ハンド

様々な食材に対応可能。（ポテトサラダ、マカロニサラダ、ひじき煮、ごぼうサラダ、きんぴらごぼう、ほうれん草和え物、卵の花、ブロッコリ、唐揚げ等）
重量精度 ±4 g～±7 g（OK率96%以上）

3. かんたん移動、自由なレイアウト

大型キャスタ付きで、1人でかんたんに移動可能。
段取り替え作業もハンド交換のあと、操作パネルで写真を選ぶだけ。



複数の現場に導入し現場ニーズを抽出し、改良

4年がかりで、中小企業、皆が使える惣菜盛付ロボットシステムに



食材(不定形ワーク)を対象とする ロボットシステムで重要なハンドと課題

惣菜の種類

細片



大片 (おおびら)、複数等

大片食材



複数盛付



ロング食材



スープ



盛り付け対象惣菜・弁当食材とハンドのポートフォリオ

レトルト食品

- ・ 盛付品位不要
- ・ 高速

細片パック惣菜

- ・ 盛付品位重要
- ・ 重量精度要

大片パック惣菜・弁当

- ・ 高品位盛付

高速

専用充填機

高速化の為の課題

1. 不定貫文化の醸成、
2. 廉価ロボットの高速化と慣性Gの低減
3. 計量器の高速安定化

専用ハンド機構
(諸大学での研究)

容積ハンド+リアルタイム計量
(Connected Robotics等)

汎用触覚ハンド (フィードバック型)
(Fingervision)

4. 高品位盛付

ディッシャー型ハンド



ソフトハンド
・ ニッタ
・ OnRobot
・ SoftRobotics
・ ブリヂストーン
等

吸着ハンド
・ SMC
・ ハーモテック
等

メタワーク
による
ハイブリッ
ド化等

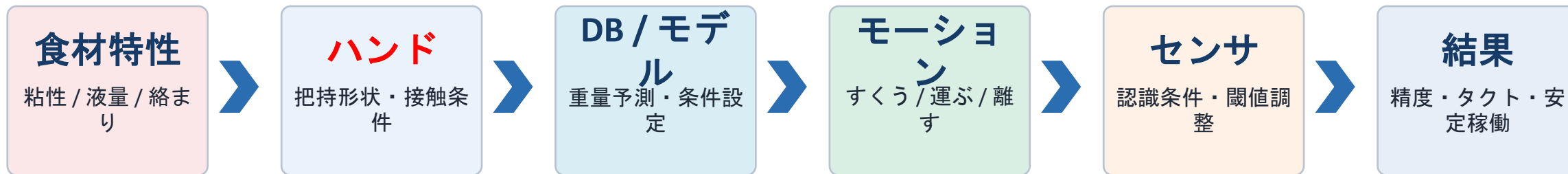
低速

細 (粘性高い)

食材の粒間

粗 (粘性低い)

食材ごとの違いが、ロボット全体の調整に連鎖する



変更インパクトが大きい順

- ① ハンド ② データベース（重量予測モデル） ③ モーション ④ センサ
- 特にハンド変更が発生すると、後段のデータ・動作・認識も見直しが必要になりやすい
- そのため、食材対応は「一点調整」ではなく、システム全体での対応が必要

なぜ食材対応が難しいのか

食材の特性差と変動幅が大きいことが本質的な難しさ

① 食材固有の特性差

- ・ 粘性（こびりつき）
- ・ 液量
- ・ 絡まり具合
- ・ 崩れやすさ
- ・ 滑りやすさ

② 同一商品でも条件で変わる

- ・ 調理方法
- ・ 具材量
- ・ 具材種類
- ・ 温度
- ・ 湿度
- ・ ラボ品と現場品の差 (現場に行ってみると違っていた...)

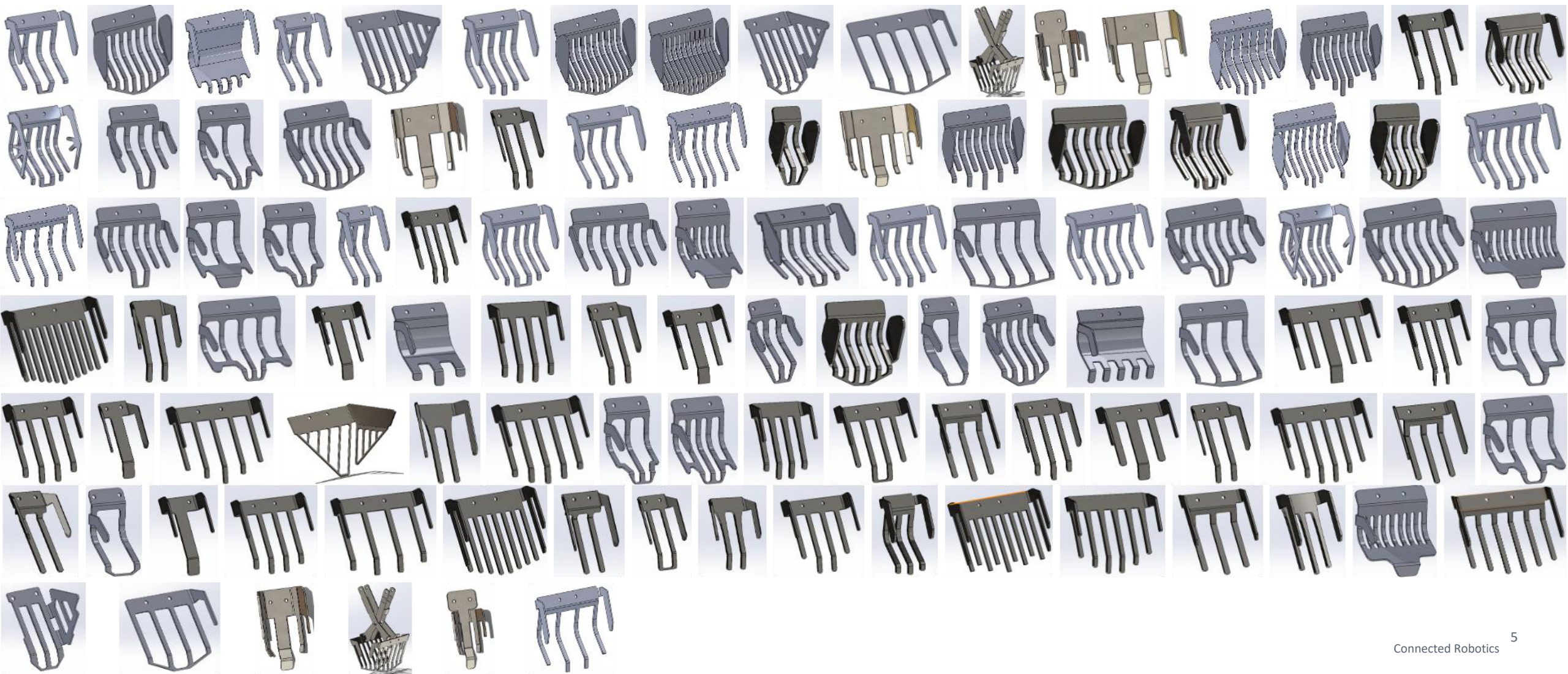
③ 食材内部の不均一性

- ・ 具材分布の偏り
- ・ ロット差
- ・ 部位差

同じメニュー名でも、ロボットから見れば別物であることが多い

ロボットハンドの実例と課題

1. **ハンドに物理的自由度が無い**為、多くの形状を試作検討する必要がある。
2. それぞれのハンドにおいて、**ロボットモーション等の最適化**が必要。



1. ハンドにおける物理的な**最小限の自由度の同定**
2. **V L A**による、食材の物理特性変化への対応

LLM (Large Language Model) データ : HDD転送速度200MB/s= 2 億文字/s

VLA (Vision Language Action) 物理的実世界では、人の動き 世界最速のキーボード入力 約20文字/s

実世界はバーチャルと比べ、**1000万倍遅い**為、学習させるためのデータ準備に莫大なコストがかかる

VLAの対象を絞りこむには、このようなアプローチもあるのではないかと考える。

惣菜協会会員企業調査：ロボットシステム導入のニーズ

	導入の障害（協会調査）	推進内容	対策
1	導入コストが高い 92%	装置原価500万円以下の実現 RSaaS（Robot System As a Service）	1. 農水省SBIR：徹底的なVEと共通化システム量産STC 2. 経産省－中企 カタログ補助金 3. 農水 産地連携事業等
2	多種多様な具材対応が難しい 79%	対応具材100種類以上の実現	経産省PJ、農水SBIRで推進 ・CR社：ハンド最適化×AI活用 ・FV社：現場で新食材登録
3	技術的な知識や人材がない 50%	低価格で、すぐかけつける保守網構築 （今年度、保全プラットフォームガイドライン構築）	1. 食品TC 保全STCにてガイドライン作成 2. 保全STCにて、保守システム案作成 3. 保全STCにて、保守システム開発 4. UI STCにて、ユーザーインターフェースの統一化 4. 経産省PJ ロボ導入地域連携ネットワーク連携
4	導入後の運用コストが高い 37%		
5	導入後のトラブルへの不安 37%		
6	衛生管理、品質管理への不安 29%	SIer、ユーザーが安心できるHACCP,食品衛生法対応	農水省PJによる農水ロボット導入ガイドライン作成
7	設置スペースが無い 10%	一人分以下の小型化	農水省SBIRによる小型化
A	更なる新ソリューション	原料検査、秤量システム開発	新国プロで開発
B	ロングテールマイナー案件対応	新ロボットアーキテクチャー構築	経産省デジロボ事業、ロボプラ事業

最後に

1. **社会課題**から**業界課題**、**業種課題**、**企業課題**、**現場課題**と掘り下げ
2. 逆向きプロジェクト（佐藤先生）で、現場に導入し、ここで真の**現場ニーズ**を明確にし、
3. その現場ニーズを実現させるための**技術・研究課題を同定**し、システムにインプリメント
4. 1～3を繰り返す
5. 更に大きく業界に横展開する為の**導入の課題**を明確にして解決する

ご参加頂き
ありがとうございました。

