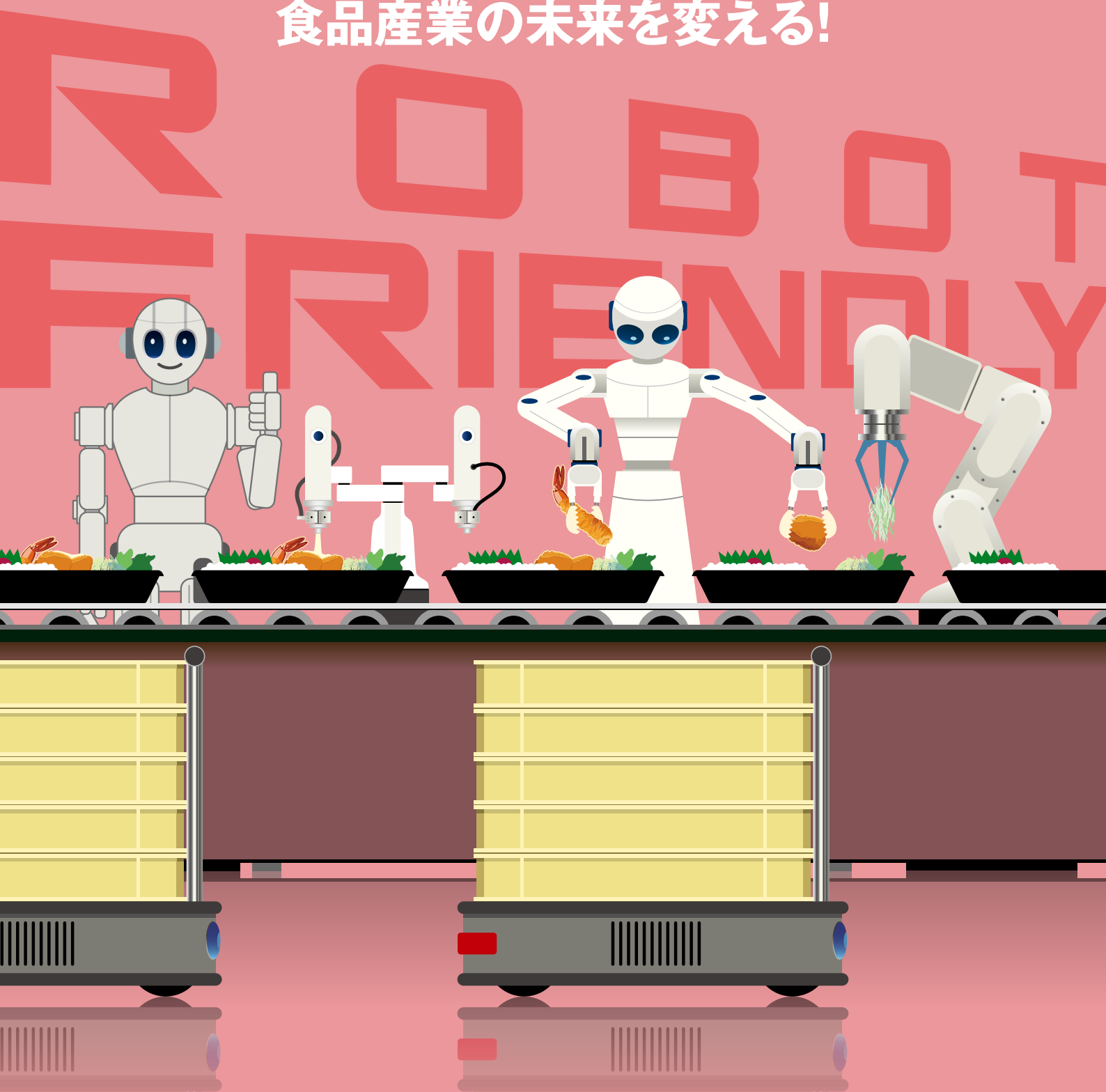


ロボットフレンドリー

食品編

食品産業の未来を変える!



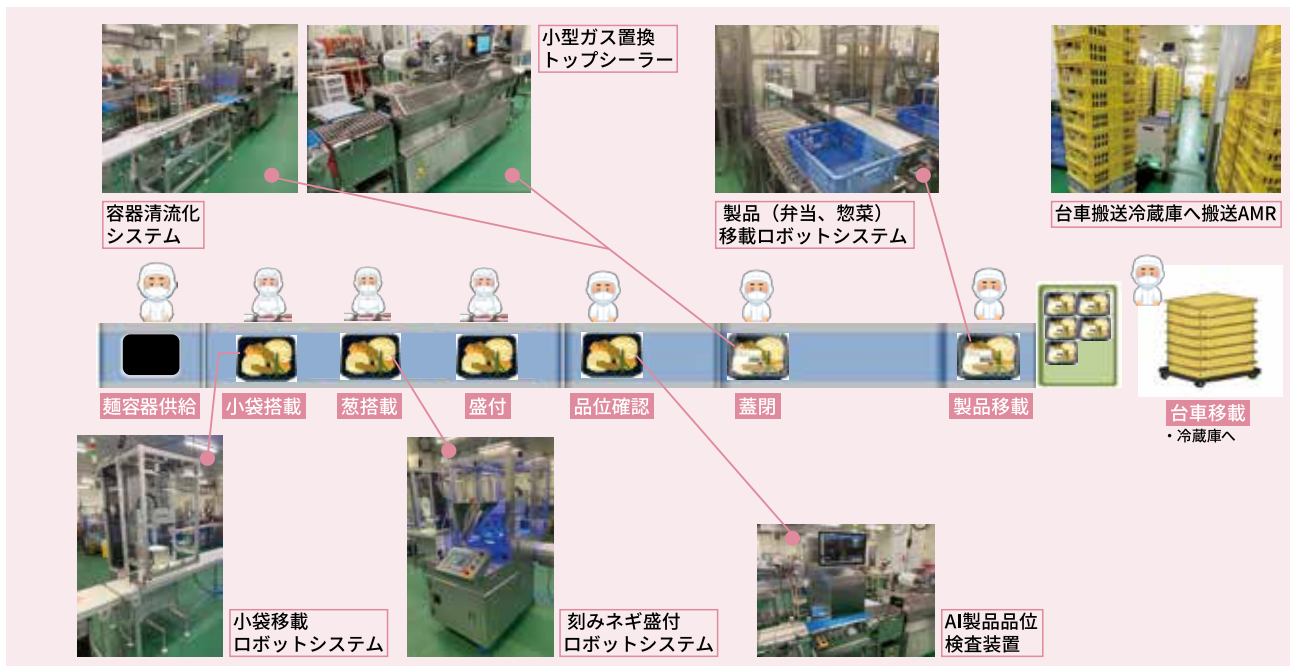
経済産業省革新的ロボット研究開発等基盤構築事業

目次

現場導入した各種統合ロボットシステム	1
麵惣菜盛付工程統合ロボットシステム	2
一般惣菜盛付工程全自動化統合ロボットシステム.....	4
フライ投入兼弁当盛付工程統合ロボットシステム.....	6
一般弁当盛付工程統合ロボットシステム.....	8
寿司弁当盛付工程統合ロボットシステム.....	10
エレベータ経由冷蔵庫、冷凍庫への製品搬送ロボットシステム.....	12
デジタルツインの実現場運用（アセンブリ型弁当生産性向上）.....	14
デジタルツインの実現場運用（プロセス型惣菜製造工程生産性向上）.....	16
各種統合ロボットシステムの導入効果.....	18
統合システムを構成する各種ロボットシステム	19
小袋移載ロボットシステム / 刻みネギ盛付ロボットシステム.....	20
AI 製品品位検査装置 / 容器清流化システム.....	21
ガス置換小型トップシーラー / 製品（弁当、惣菜）移載ロボットシステム.....	22
台車搬送 EV 経由冷蔵庫への搬送 AMR/ 惣菜盛付ロボットシステム.....	23
第9世代惣菜盛付ロボットシステム / 高速弁当盛付ロボットシステム.....	24
触覚ハンド活用多品種対応 弁当盛付ロボットシステム / 触覚ハンド活用多品種対応 フライ投入兼盛付ロボットシステム.....	25
触覚ハンド活用巻き寿司盛付ロボットシステム / 容器蓋閉めロボットシステム.....	26
食品梱包箱移載ロボットシステム開発 / 製品（弁当、惣菜）移載連動番重移載ロボットシステム.....	27
こたつ台車搬送 EV 経由冷凍庫への搬送 AMR/ デジタルツインの惣菜・弁当製造（アセンブリ型製造）活用.....	28
デジタルツインの惣菜・製造（プロセス型製造）活用.....	29

現場導入した 各種統合ロボットシステム

麵惣菜盛付工程統合ロボットシステム



事業者名 (株)デリモ 所在地 埼玉県草加市柿木町宝1338-15 ロボット導入工程 麵惣菜盛付工程

ロボット導入工程の特徴

1日10万食の麵惣菜を製造。65人2交代制月30日稼働、のべ3900人/月の作業者の半分以上が盛付工程に従事。盛付工程の作業は、ほぼ全て人手で行っており、1ラインあたり、約10名で構成されている。

システムインテグレータ

(株)寺岡精工、(株)Kobot、(株)Closer、三機工業(株)、新エフエイコム(株)、(株)GEクリエイティブ、アンリツ(株)

導入の背景

人件費高騰、人手不足が深刻になる麵惣菜製造業界において、ロボットの活用は急務の課題です。今回、業界初の試みとして、最も人手がかかっており、これまでロボット化率がほぼゼロであった麵惣菜盛付工程のロボット化に挑戦。自社の生産性向上だけでなく、業界へのロボットシステム普及に貢献するため、業界の規範となるロボット化として、麵惣菜盛付工程統合ロボットシステム開発を構築しました。

導入システム概要と効果

これまでの麵惣菜盛付工程においては、人が、①ベルトコンベアに流れてくる容器に麺を投入、②つゆ汁の入った小袋を容器に搭載、③刻みネギを入れた猪口を載せ、④具材を載せ、⑤容器の蓋を閉め、専用機械により金属検査、ラベリングを行い、その後、⑥人が容器を専用コンテナに移載、⑦そのコンテナを台車に移載、⑧コンテナを10段積載した台車を冷蔵庫へ搬送する作業を行っています。本事業では、この工程の中で、②、③、⑤、⑥、⑧の作業の自動化に必要な各種ロボットシステム[小袋移載ロボットシステム、ネギ投入ロボットシステム、AI品位検査システム、コンパクトガス置換トップシーラー、金属検査機、ラベラー、製品移載ロボットシステム、冷蔵庫へ搬送AMR(自律走行搬送ロボット)]を開発し、これらを統合し、麵惣菜盛付工程統合ロボットシステムとして自動化ラインを構築しました。これにより、これまで1ラインあたり、約10名必要とした作業者が5名、生産性200%向上、フル稼働として計算すると、年間約2,000万円/ラインの人件費の低減効果となります。さらに、麵惣菜では業界初となるガス置換トップシールを実現し、これにより、日持ちの延長による商品の差別化、フードロス低減に貢献できるものと考えます。

ロボット導入の成功の秘訣

今回、新規で、業界初となる、つゆ小袋移載ロボットシステム、刻みネギ投入ロボットシステム、廉価型清流システム、AI品位検査システム、冷蔵庫台車搬送AMRロボットシステムを開発。これにコンパクトガス置換トップシーラー、製品移載ロボットシステムなどを統合した麺惣菜盛付工程統合ロボットシステムを半年間で開発・現場導入しました。

麺惣菜盛付工程のロボット化は、業界初であり、実現性に大きな不安がありました。日本惣菜協会の支援により、それぞれ必要な技術を持つ多くのベンダー企業〔(株)寺岡精工、(株)Closer、(株)Kobot、セイコーエプソン(株)、SMC(株)、三機工業(株)、新エフエイコム(株)、(株)GEクリエイティブ、アンリツ(株)〕が協会の進める合本主義にてチームアップしました。これによって各種ロボフレの考えを取り込み、これまで不可能であった、盛付工程のロボット化に成功しました。



麺惣菜例

今後のロボット活用の課題と展望

昨今の賃上げの気運が高まる中、多くの麺惣菜製造企業は、生産した麺惣菜をスーパー、コンビニなどの小売店に納めるため、労務費上昇の価格転嫁ができずに困惑しているのが現状です。

また、これまで人手の多くを技能実習生など外国人労働者に頼ってきたものの、円安により、日本での就労意欲が減り、慢性的な人手不足に直面しています。

この人手不足を解消し、収益性を向上させるため、製造工程の機械化が望まれるものの、麺惣菜製造業は、薄利多売で収益性が低い産業であり、ほとんどが中小企業であるため、大きく普及させるには、価格を廉価(2年以内に投資回収できる価格)にする必要があります。

今回、構築した麺惣菜盛付工程統合ロボットシステムを多くの麺惣菜製造企業経営者にも見学いただき、麺惣菜製造業のロボットシステム普及の一助としたいと思います。



小袋移載ロボットシステム



刻みネギ盛付ロボットシステム

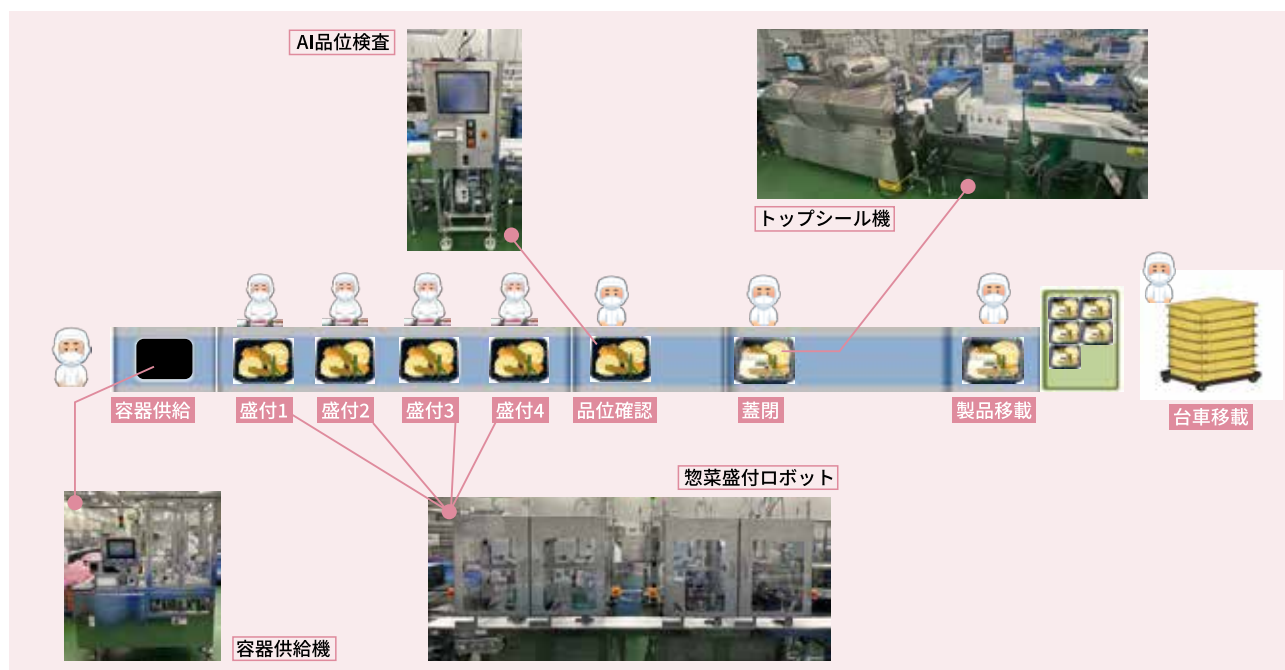
ロボットシステムインテグレータからひとこと

我々システムインテグレータ(Sler)も一社では不可能であったシステムでもさまざまな企業が力を合わせれば、実現できることを学ばさせていただきました。これからも、不可能に直面したときには、今回のプロジェクトの経験を活かしていきたいと思ひます。



搬送 AMR

一般惣菜盛付工程全自動化統合ロボットシステム



事業者名 マックスバリュ東海(株) 所在地 静岡県駿東郡長泉町上長窪359 イオン長泉LC2階

ロボット導入工程 一般惣菜盛付工程

ロボット導入工程の特徴

一般惣菜盛付工程の作業は、容器供給、具材盛付、蓋閉めなど、全て人手で行っており、1ラインあたり、約7名で構成されている。

システムインテグレータ

コネクテッドロボティクス(株)、(株)寺岡精工、リスパック(株)、(株)FAプロダクツ、セイコーエプソン(株)

導入の背景

当社の冷惣菜製造を主にしたプロセスセンターは他企業と同じく人手に依存しており、労働力不足や人件費高騰に直面、機械化・ロボット化が急務な経営課題でした。今回、業界初の試みとして、最も人手がかかっており、これまでロボット化率がほぼゼロであった一般惣菜盛付工程のロボット化に挑戦。自社の生産性向上だけでなく、業界へのロボットシステム普及に貢献するため、業界の規範となるロボット化として、惣菜盛付工程統合ロボットシステムを構築しました。

導入システム概要と効果

一般惣菜盛付工程は、①容器の供給、②惣菜具材の容器への盛付け、③容器の蓋閉め、④品位確認、⑤金属検査、⑥ウェイトチェッカー、⑦ラベリング、⑧容器の番重への移載から構成され、人手に頼っている状況でした。

当工場では、3年がかりで、上記①～⑦まで全てをロボット化する業界初となる惣菜盛付工程全自動化統合ロボットシステムを開発・構築しました。この中でもトピックスは、コネクテッドロボティクス社が、2021年度から小型化、盛付重量の高精度化、廉価化を徹底的に追求し、開発してきた8世代目となる小型・高精度惣菜盛付ロボットシステムと、惣菜業界初となる、不定貫ガス置換トップシーラーです。

本システム導入による経済的効果は、トータル4,100万円/年となりますが、経済性だけでなく、本シ



容器供給機

システムの導入により、現場の意識が高揚したことは、意義深いことでした。

今後、構築した惣菜盛付工程全自動化統合ロボットシステムをメディアおよび同業他社の皆様の見学などにより広め、業界におけるロボット導入を加速させ、業界の生産性の向上および人手不足の解消の一助となれるよう、努力していきたいと考えています。

ロボット導入の成功の秘訣

惣菜製造業界では、数十万人の従業員が惣菜盛付作業に従事していると言われていますが、機械化率がゼロの状況です。どの企業も慢性的な人手不足に直面し、機械化をどの惣菜製造企業も希望していましたが、技術的難易度も高く、実現できない状況でした。この度、この不可能を可能にするため、食品TCコンソーシアムの複数のメンバー企業が合本主義の下、当社工場メンバーと協力し合い、各種ロボフレの考えを取り込み、盛付全工程のロボット化に成功しました。開発当初は、毎日、製造現場とベンダー全社と定例会議を開き、日々のPDCAを回し進めてきました。不可能を可能にするという信念を皆が共有し、諦めずに進めてきたことが成功の秘訣と考えます。



一般惣菜例

今後のロボット活用の課題と展望

当社では、これまで不可能と考え、誰もが諦めていた盛付工程の機械化を業界初で成功できたことで、経営幹部、現場とともに、「やればなんでもできる!」という自信ができました。これからも、他の作業のロボット化もチャレンジし



惣菜盛付ロボット



AI 品位検査

ていきたいと思えます。具体的には、米飯系のお弁当の盛付けの機械化を始め、人手がかかっている作業のロボット化を実現したいと考えています。

ロボットシステムインテグレータからひとこと

我々 Slerは、通常、一品一様でユーザー企業にシステムを収めているため、自転車操業にならざるを得ないのが実情ですが、今回の取組みは、惣菜製造企業共通の課題を解決するシステムであり、広く横展開できるものと期待しています。

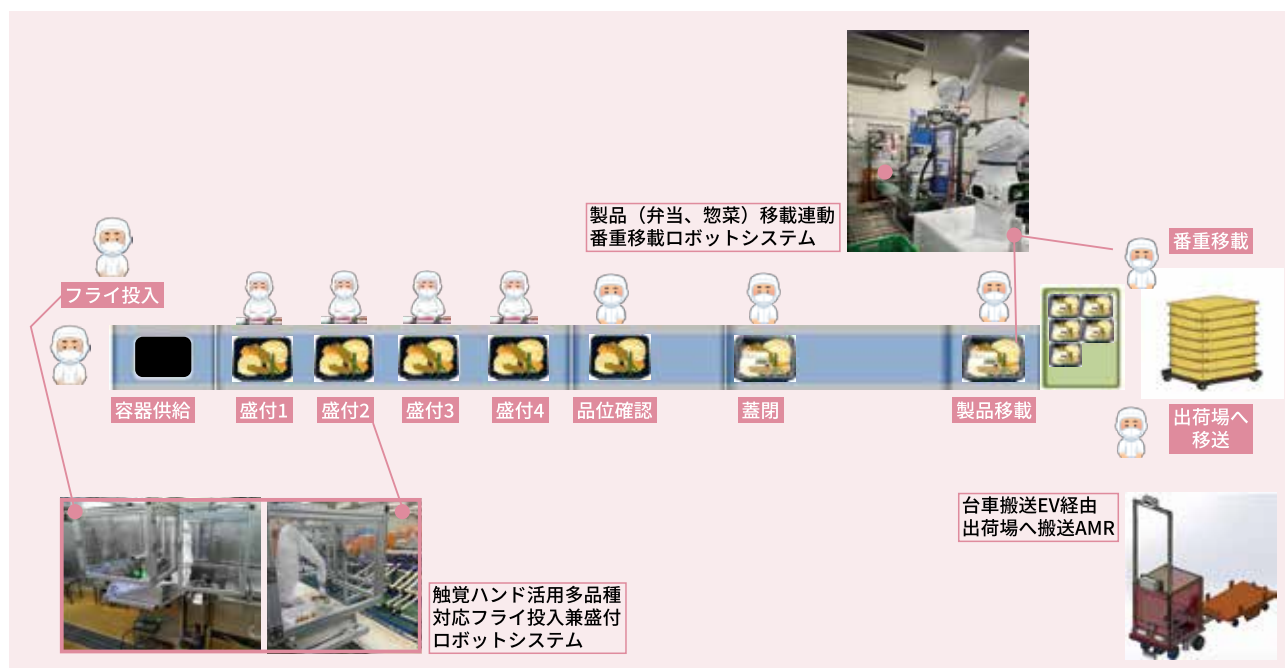


清流機



トップシール機

フライ投入兼弁当盛付工程統合ロボットシステム



事業者名 (株)ジャンボリア 所在地 神奈川県横浜市保土ヶ谷区峰岡町1-21

ロボット導入工程 弁当製造工程(弁当具材加工工程と弁当盛付工程)

ロボット導入工程の特徴 当弁当工場では、弁当具材を内製し、盛付けしている。

システムインテグレータ (株)FingerVision、(株)GEクリエイティブ、新エフエイコム(株)、(株)FAMS

導入の背景

人件費高騰、人手不足が深刻になる弁当製造業界において、ロボット化は急務の課題です。今回、業界初の試みとして、最も人手がかかっており、これまでロボット化率がほぼゼロであった弁当盛付工程の自動化を、自社の生産性向上だけでなく、業界へのロボットシステム普及に貢献するため、業界のモデルとなるロボット化とするべく、弁当盛付工程統合ロボットシステム開発を構築しました。

導入システム概要と効果

当社の弁当製造は、①具材加工(冷凍食材のフライなど)、②弁当トレーへの弁当具材盛付、③蓋閉め、④金検、ラベリング、⑤番重への容器移載、⑥番重の積上げ、⑦番重が積載された台車の出荷場への搬送から構成されています。この度、①~⑦の工程全ての機械化を実現しました。ここで特に重要なロボットシステムが、(株)FingerVisionの触覚ハンドを用いた多能工盛付ロボットシステムです。前工程において、冷凍具材を油槽に投入する作業と弁当盛付、どちらもできるロボットシステムで、ロボットの稼働時間を長くすることが可能となり、投資回収期間も短縮できます。特に具材を油槽に投入する作業は、高温環境下での仕事であり、いち早く自動化が望まれている領域です。

開発導入したロボットシステムは、前述のように、前工程における冷凍具材の油槽投入兼弁当具材盛付ロボットシステム、容器の番重への移載ロボットシステム、番重の台車への移載ロボットシステム、AMRによる台車の出荷場へ構内搬送するロボットシステムです。これらのロボットシステム群を統合して弁当盛付工程統合ロボットシステムとして、弁当工場のモデルとなる統合ロボットシステムを構築しました。本システムにより、1ラインあたり約5名の省力化、年間約2,000万円の経費低減が期待できます。

ロボット導入の成功の秘訣

これまで、弁当の盛付工程の機械化は、他社同様、諦めており、海外の技能実習生に頼る状況でしたが、今回、食品TCコンソーシアムメンバーである多くのSier各社の協力により、これまで不可能と考えていたシステムが実現しました。導入まで多くの苦労がありましたが、日本惣菜協会の叱咤激励と、ベンダー、現場の協創により、どのベンダーも最後まで諦めずに難しい課題を克服し、現場実装に成功しました。



弁当例

今後のロボット活用の課題と展望

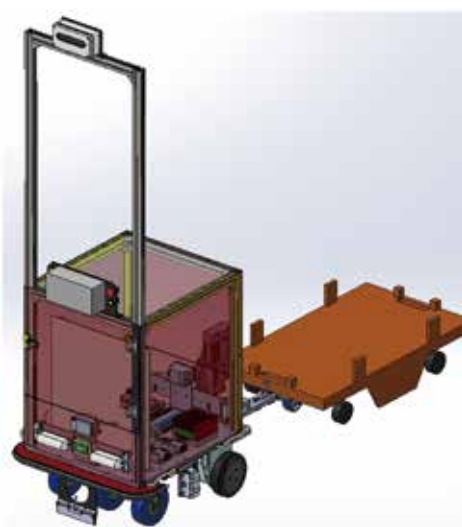
今回開発導入したロボットシステムの一つである、触覚ハンドを用いた弁当盛付ロボットシステムにおいて、ハンド自体は、触覚機能を持ち、これまで不可能であった柔らかい食材やさまざまな種類の食材も適度な触圧で把持ができるようになったものの、求められるスピードや食材の敷き詰め度合いによっては、挿入時に食材を傷付けることがあります。逆に傷付けることを回避しようとするると具材の番重内の配置も自由度が低くなり、作業効率が低下することがあります。人並以上の能力にするためには、マニピレーションのさらなる進化が課題と認識するところですが、今後、これらの課題が解決され、さらに高速化するロボットシステムに大いに期待しています。



触覚ハンド活用多品種対応フライ投入兼盛付ロボットシステム

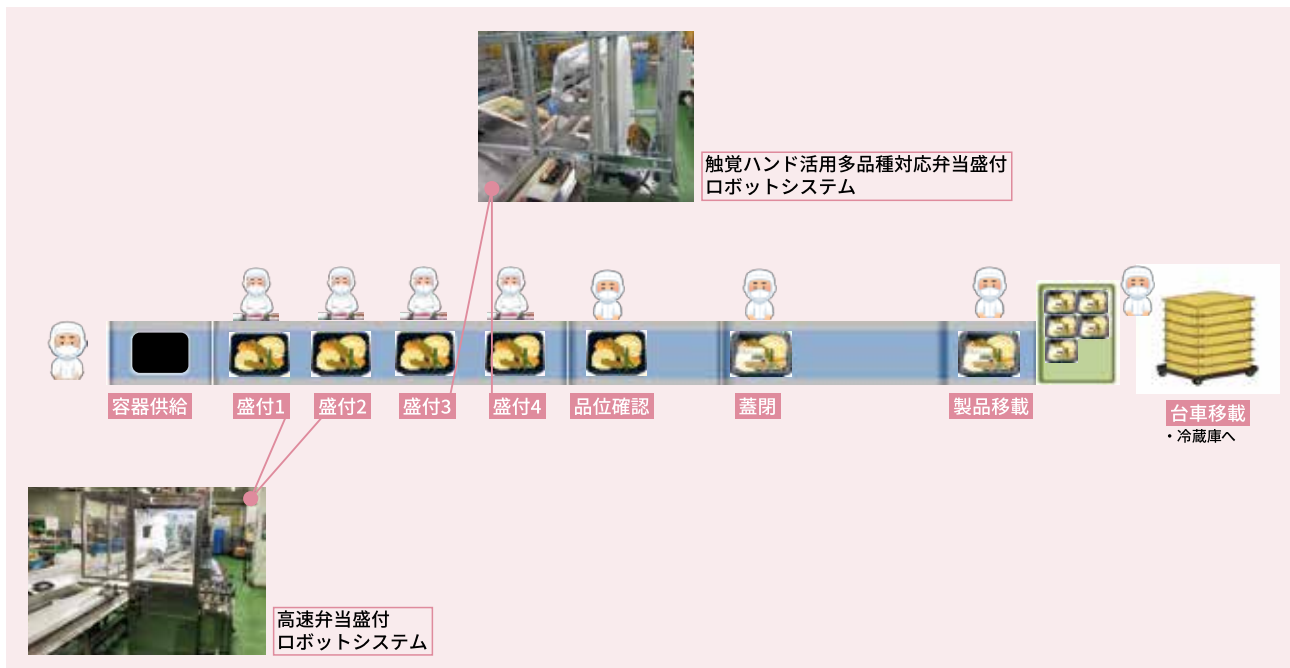
ロボットシステムインテグレータからひとこと

ようやく人並に近づいて作業ができるロボットシステムが出来上がってきましたが、今後、人より早く、人よりも衛生的に作業ができるように、さらなるブラッシュアップを続けていきます。



製品（弁当、惣菜）移載連動番重移載ロボットシ 搬送 AMR
ステム

一般弁当盛付工程統合ロボットシステム



事業者名 (株)ヒライ 所在地 熊本県熊本市西区春日7丁目26番70号

ロボット導入工程 弁当盛付工程

ロボット導入工程の特徴

盛付工程の作業は、ほぼ全て人手で行っており、1ラインあたり、約10名で構成されている。

システムインテグレータ

(株)FingerVision、(株)Kobot

導入の背景

人件費高騰、人手不足が深刻になる弁当製造業界において、ロボット化は急務の課題です。今回、業界初の試みとして、最も人手がかかっており、これまでロボット化率がほぼゼロであった弁当盛付工程のロボット化に挑戦。自社の生産性向上だけでなく、業界へのロボットシステム普及に貢献するため、業界のモデルとなるロボット化として、弁当盛付工程統合ロボットシステム開発を構築しました。

導入システム概要と効果

柔らかい食材も適度な圧で把持ができる触覚ハンドを活用した弁当盛付ロボットシステム2台と、専用ハンドを用いた高速弁当盛付ロボットシステム2台とを連結し、一般弁当盛付工程統合ロボットシステムを構築しました。

高速弁当盛付ロボットシステムは、いなり寿司、巻物、ハンバーグに対応しており、同時に具材を複数個つかむことが可能になっています。触覚ハンド活用の弁当盛付ロボットは、焼売、焼き鳥、メンチカツ、コロッケ、厚揚げ、ちくわなど潰れやすく、かつ、その日の注文によって商品が変わる食材の盛付けにも対応しています。

まだ、対応食材の種類が多さは十分とは言えず、稼働率が高いと言える状況ではありませんが、SIerも100種類の食材対応をターゲットに開発を進めてくれていますので、将来は、4人分の省力化が実現できるものと考えています。低減費用としては、約1,600万円/年となります。



高速弁当盛付ロボットシステム

ロボット導入の成功の秘訣

当社では、弁当盛付工程の機械化のため、3年前に弁当盛付用に協働ロボットを導入しましたが、失敗に終わりました。本ロボットを開発したSIerに改良を期待していましたが、何ら改良されずで継続を断念しました。その後、別のSIerとともに新たな弁当盛付ロボットシステムを開発しましたが、実現場運用まで至らない状況で、中断されてしまいました。2024年度は、別の信頼できるSIerである(株)Kobotに開発の継続をお願いし、ようやく、実現場導入に至りました。今回学んだことは、協創するべきベンダーは、PoCで終わるSIerではなく、最後までやり切る、信頼できるSIerを選定することの重要性です。



一般弁当例

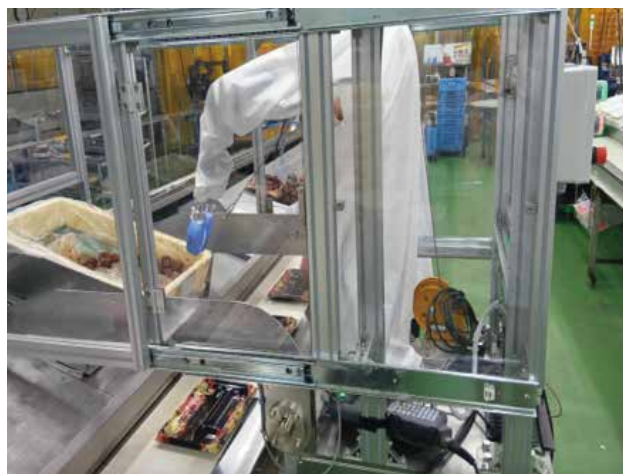
今後のロボット活用の課題と展望

ロボットシステムは、まだまだ人並の作業ができません。例えば、番重に隙間なく弁当具材を並べると、ロボットのハンドが具材にあたり、具材を傷付けることがあります。このようなロボットの不得手なところを理解して、ロボットシステムを使いこなす、いわゆる“ロボットフレンドリー”の考えが重要であると思います。今回協業したロボットSIerは、信頼できるベンダーで、日夜、改良をしていただいていますので、近い将来、これらの課題を解決するものと確信しています。その時には、当社のように、弁当盛付作業を夜中に作業しているところでは、特に人のように疲れを知らず作業するロボットシステムに大きく期待しています。

さらに、将来ロボットによるお弁当のセル生産の自動化にもチャレンジしていきたいと考えています。

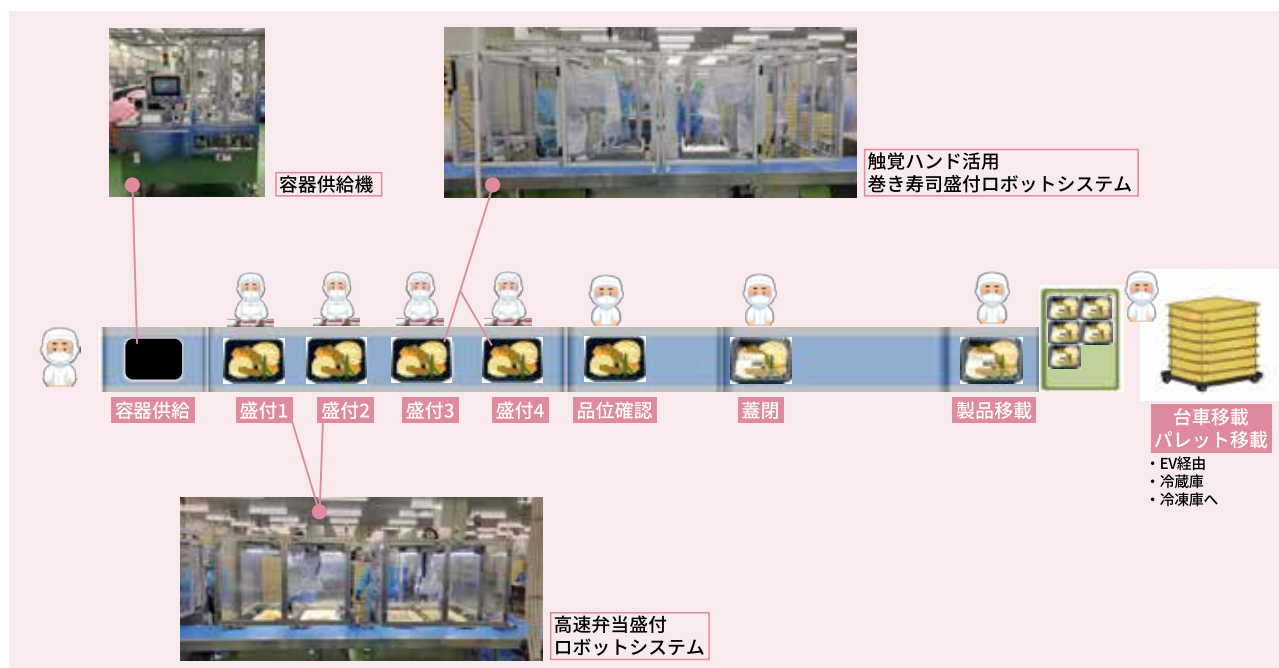
ロボットシステムインテグレータからひとこと

ようやく、現場に導入できたところで、まだまだ改良するところがありますが、日夜、改良を続け、近い将来、全ての弁当食材を人並み以上に盛り付けることができるようになるまで頑張っていきたいと考えています。



触覚ハンド活用多品種対応弁当盛付ロボットシステム

寿司弁当盛付工程統合ロボットシステム



事業者名 (株)ホームデリカ 所在地 埼玉県大里郡寄居町大字用土5449番地1

ロボット導入工程 寿司弁当盛付工程

ロボット導入工程の特徴

寿司弁当盛付工程の作業は、ほぼ全て人手で行っており、1ラインあたり、約10名で構成されている。

システムインテグレータ (株)FingerVision、(株)Kobot

導入の背景

当社は、グループ会社である(株)ベルクの食品製造を担っています。同社は、関東地方で約140店舗を展開する食品スーパーマーケットチェーンです。「Better Life with Community(地域社会の人々により充実した生活を)」は社名の由来となったベルクの経営理念であり、地域社会の暮らしを豊かにするという使命を果たすため、変化に対応するための投資を行っていきたくと考えています。従業員はパートタイマーを含め約9700名をかかえ、昨今の人手不足、賃金高騰のおり、作業の機械化は急務であると認識しています。

導入システム概要と効果

当工場では、主に米飯の日配品を製造しており、中でも製造数量の多い製品が寿司弁当です。今回、寿司弁当の中でも生産量の多い定番商品である、「いなり、巻き寿司盛合せ」の盛付作業の機械化に(株)FingerVision、(株)Kobotとともに、チャレンジしました。

2種類の弁当盛付ロボットを開発し、両者を連結し、前段に容器供給ロボットと、中段に、いなり寿司と赤飯を高速で盛り付ける高速弁当盛付ロボットシステム、後段に、巻き寿司切断と盛付機能が一体となったロボットを設置し、統合ロボットシステムとして、ラインの全自動化を図りました。

巻き寿司は、強く把持すると崩れてしまい、弱いと落としてしまうため、これまでロボットでつかむことが不可能と考えていましたが、(株)FingerVisionの触覚ハンドを用いた盛付ロボットシステムでこれを実現しました。触覚ハンドは、ハンドに触覚機能を持っており、巻き寿司をつぶさず、落とさずの適度な力で把持し、ベルトコンベアに流れてくる容器の所定の場所に盛り付けます。

一方、一緒に盛り付けるいなり寿司は、2~5個と複数個盛り付けます。通常のハンドでは、一個ずつ

しか盛り付けることができないため、例えば3個のいなり寿司を盛り付ける際、3台のロボットシステムが必要となります。そこで、今回、同時に複数個の食材を把持できるハンドおよび、これを備えた高速弁当盛付ロボットシステムを(株)Kobotが開発、現場に実装しました。

本寿司弁当盛付工程統合ロボットシステムにより、4人の省力化が実現でき、約1,600万円/年のコスト低減となりました。

ロボット導入の成功の秘訣

当社では、多くの製造工程を専用機で実現しており、最先端の工場と自負しておりますが、盛付作業のように、技術的難易度の高い機械化は、世の中に専用機もなく、人手に頼っている状況で、機械化を諦めていました。今回、食品TCコンソーシアムメンバーの高い技術力を持つベンチャー企業の協力により、これまで不可能であった盛付工程の機械化が実現できました。



寿司弁当例

今後のロボット活用の課題と展望

開発・導入した2種類の弁当盛付ロボットシステムは、いずれも業界初の寿司弁当盛付ロボットシステムとなりますが、万能ではありません。今回は、最も製造数の多い定番商品の盛付けに対応していますので、大きな効果が期待できますが、少量多品種である弁当には、さまざまな食材が使われ、多くの食材の盛付けは、現時点、未踏の状況です。これからもさらにロボットシステムをブラッ



高速弁当盛付ロボットシステム

シュアアップいただき、全ての食材に対応できるようになれば、当社だけでなく、多くの弁当工場での作業をロボットに置き換え、業界共通課題である人手不足が解消されていくものと考えます。ご一緒したベンダーは、技術力の高いベンダーであり、やり抜く力を持っていますので、早々に実現することを期待しています。

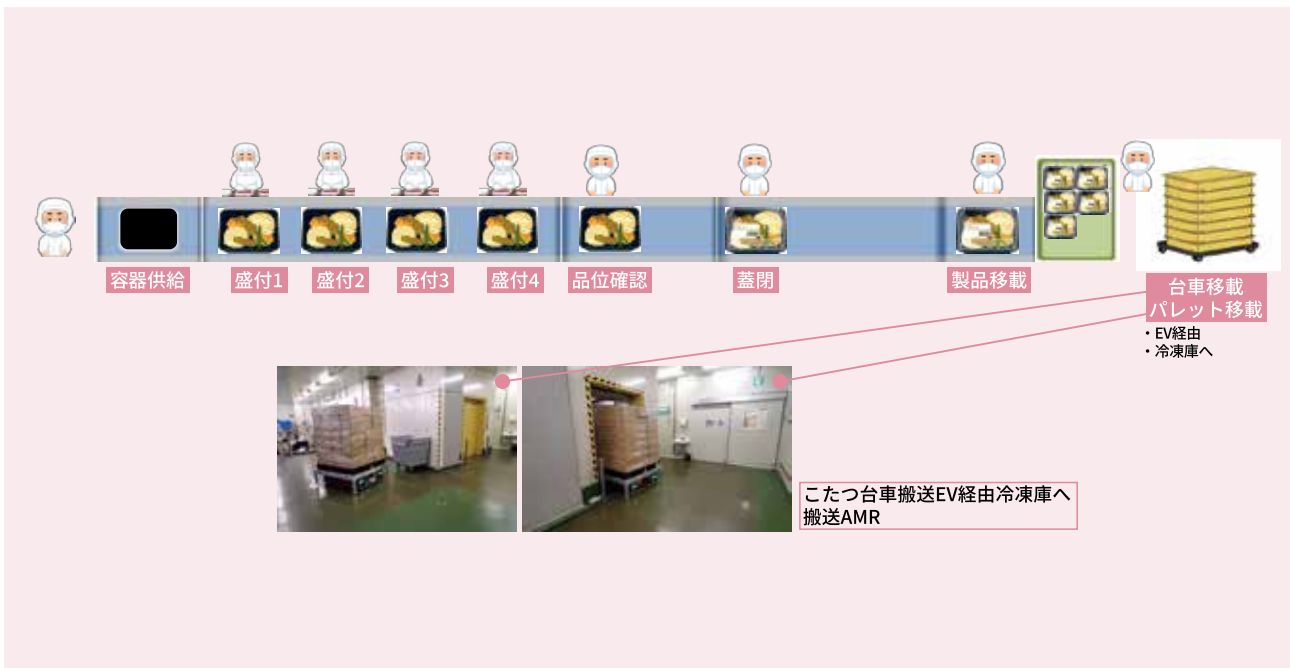
ロボットシステムインテグレートからひとつ

我々 Slerも、これまで不可能であったロボットシステムにチャレンジさせていただき、壁にぶつかる毎日ですが、現場の方々のご協力により多くの壁を乗り越えてこられました。これからも現場の方々の力をお借りして、業界の皆さんに使っていただけるロボットシステムにしていきたいと思えます。



触覚ハンド活用巻き寿司盛付ロボットシステム

エレベータ経由冷蔵庫、冷凍庫への製品搬送ロボットシステム



事業者名 (株)阪急デリカ 所在地 池田工場:大阪府池田市古江町180
南港工場:大阪府大阪市住之江区南港東2-4-54

ロボット導入工程 冷凍食品製造工程/惣菜製造工程

ロボット導入工程の特徴

惣菜盛付工程後における構内物流は、エレベータ経由での冷凍庫、冷蔵庫への搬送となっており、全て人手で行っている。

システムインテグレータ (株)GEクリエイティブ

導入の背景

当社は、本社を大阪府池田市に置き、惣菜・寿司・弁当・和菓子・パンの製造・販売を行っています。スーパーマーケットや百貨店などで販売される商品のほか、自社運営の専門店も展開しています。ミッションステートメントである「さらに美味しく、もっと便利に、いつも健やかに。」の実現に向けて邁進するとともに、社内外において変化対応力が求められる中食業態のリーディングカンパニーをめざして新たな挑戦を続けています。

この度、特に当社特有の冷蔵・冷凍食品製造現場における人手不足と寒い環境下にある冷蔵・冷凍庫内での過酷な作業を軽減するため、低重量対応AMRによる台車の構内搬送と高重量対応AMRによるパレットの構内搬送に取り組みました。

導入システム概要と効果

本事業では、(株)GEクリエイティブの協力の下、食品製造においてハードルの高い、食品製造場から食品をエレベータ経由で冷蔵庫へ台車搬送する低重量構内搬送と、食品製造場から冷凍食品をエレベータ経由で冷凍庫へパレット搬送する高重量構内搬送を実現する2種類のAMR本体およびAMR搬送システムの開発、現場への導入を行いました。

1.低重量用AMRによる台車の構内搬送(南港工場)

当社南港工場にて、2F食品製造現場で製造した食品をAMRでエレベータまで搬送、AMRがエレベータを操作し、1Fへ移動、その後、冷蔵庫前まで搬送、AMRが冷蔵庫を開け、冷蔵庫内で空いているスペースに台車を置き、2Fの製造現場に戻ってきます。このAMR経路において仕掛品などで誤動作しないよ

う、また、冷蔵庫から出る際、その温度変化による結露にも対応できるAMRを新規開発しました。

2.高重量AMRによるパレットの構内搬送(池田工場)

当社池田工場にて、2F食品製造現場で製造しパレット積みした約300kgの冷凍食品をAMRで上記南港工場と同様、エレベータ経由で1Fの冷凍庫空きスペースまで搬送、2Fの製造現場に戻るAMRシステムを開発しました。

これらAMRにより、省力化が実現できるだけでなく、冷凍庫などの過酷な環境下での作業が低減できることは、人に優しい工場を目指す当社にとって大きな効果と言えます。

ロボット導入の成功の秘訣

上述しました、食品工場特有の搬送経路内の仕掛品によるSLAMの誤動作、冷蔵庫、冷凍庫の温度変化による結露、高低差をつなぐためのスロープ、特殊なエレベータ制御など、これまでのAMRでは実現が難しく、(株)GEクリエイティブとともにAMR 2機種を新規開発しました。さらに、実現場導入において、SLAMの特徴点抽出精度向上のための施策、高スロープの平坦化、ドア連携などのロボフレを当社現場の方で対応、ベンダーと現場の協創により不可能が可能になったものと考えます。



搬送 AMR

今後のロボット活用の課題と展望

(株)GEクリエイティブの開発力と日本惣菜協会のサポートにより、これまで不可能と考えていた、階違いの冷凍庫への自動搬送が短期間で出来上がり、自動化への自信ができました。これからもさらなる自動化へのチャレンジを進めていきたいと考えています。

ロボットシステムインテグレータからひとこと

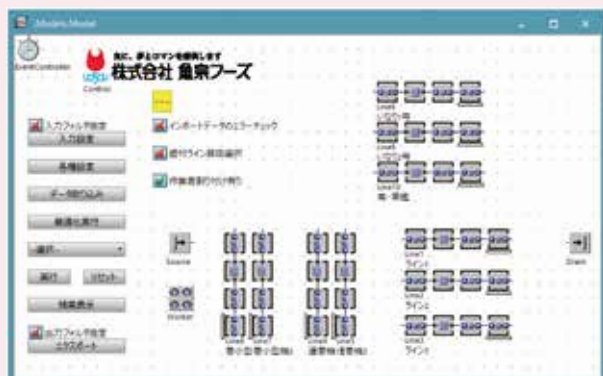
半年という短期間で、食品工場での特殊な課題解決、要件定義から構想設計、研究開発、設計、組み上げ、システム構築、現場実装は、これまでにない、大変な開発でしたが、ユーザー企業の多大な協力により、実現できました。

これから、今回開発したAMRで、多くの食品工場の大変な作業を軽減できればと思います。



搬送 AMR

デジタルツインの実現場運用（アセンブリ型弁当生産性向上）



デジタルツイン ユーザーインターフェース



デジタルツインシミュレーション結果例

事業者名 (株)魚宗フーズ 所在地 岡山県岡山市中区桑野709-10

ロボット導入工程 弁当盛付工程

ロボット導入工程の特徴

弁当を日産2万パック、品目が150あり、納期厳守が厳しくその生産計画立案、人員配置計画立案が複雑で熟練者しかできず、最適化が難しい状況。

システムインテグレータ (株)FAプロダクツ

導入の背景

当社は、岡山に本社を置く、寿司・弁当・惣菜製造を主業とする企業で、1.5~2万パック/日/3ライン、品目数150、炊飯4~5t、夕食宅配(4000食)という規模感の弁当製造工場です。

経営的な課題として、特に繁忙期、閑散期における生産計画作成並びに人員確保に苦労していること、品目における制約条件や作業者の職位による配置計画を作成するために時間をかけていることが挙げられ、①生産性向上(生産計画を最適化することで効率良い生産)、②生産計画の自動化(省力化、俗人化解消、時間短縮)、③人員配置計画の自動化が課題となっています。これらの課題解決のため、デジタルツインに取り組みました。

導入システム概要と効果

今回対象とする、寿司・弁当・惣菜の盛付ラインにおいて、生産計画の自動化、人員配置計画の自動化を実現し、生産性向上を目的として、遺伝子型AIによる生産計画、人員計画の最適化を行うデジタルツインモデルを開発し、業界初となるデジタルツイン(アセンブリ型)の現場での実運用を実現しました。

特に、当社のような寿司、弁当工場において特有な下記要件を満たすデジタルツインモデルを作成、業界のモデルとなることを目標に、下記要件にて、デジタルツインシステムを開発しました。

- ①現実的に移動可能な人員配置導出
- ②商品のリニューアル、新商品導入時のデータ自動更新
- ③納期遅延をおこさないための投入リソース導出
- ④実用的な時間で結果を出すことができる高速なシミュレーション

上記システムの導入により、熟練者でなくても、短時間で生産計画、人員配置計画立案ができるよ

うになるとともに、AIによる最適化により、5%以上の生産性が向上でき、大きな収支改善が可能となりました。

ロボット導入の成功の秘訣

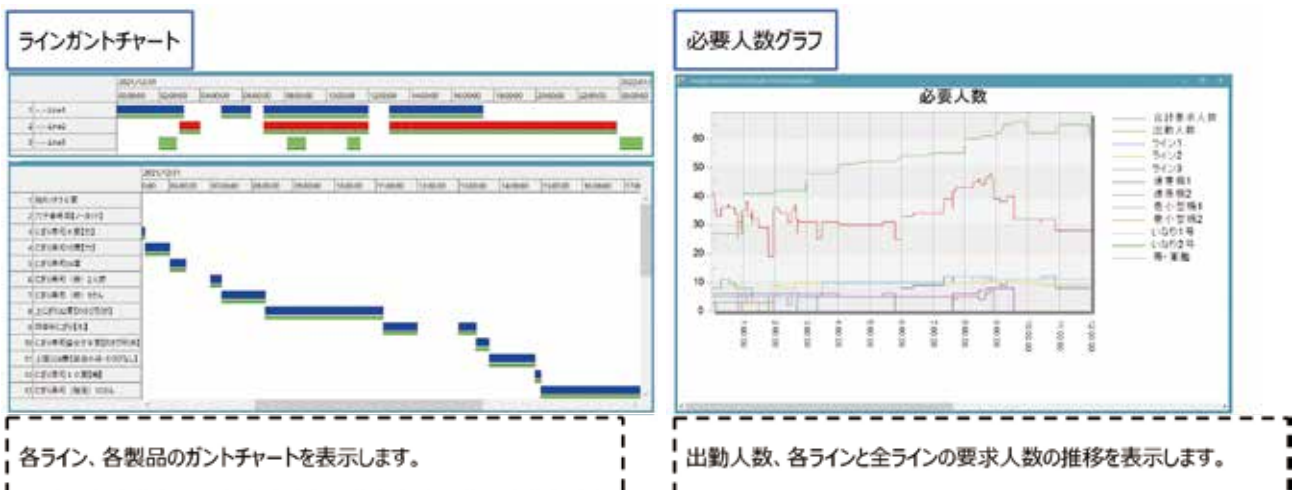
日本惣菜協会のリードにより、我々ユーザー企業とベンダーが密にコミュニケーションを取ることができ、当社現場の要件を的確にベンダーに伝え、これを真摯にベンダーが受け止め、迅速に対応いただいたことが、業界初のデジタルツインの現場運用に至った要因と考えます。

今後のロボット活用の課題と展望

開発したデジタルツイン活用の有効性、実績をまずは、夏に計画している当社50周年式典で大きく取り上げるとともに、(一社)日本惣菜協会の会員企業への流布、各種展示会での講演などにより、業界に周知します。我々が、業界をリードしている自負を持って、さらにエンハンスを続け、デジタルツインの惣菜・弁当製造業への活用拡大の一助としたいと考えています。

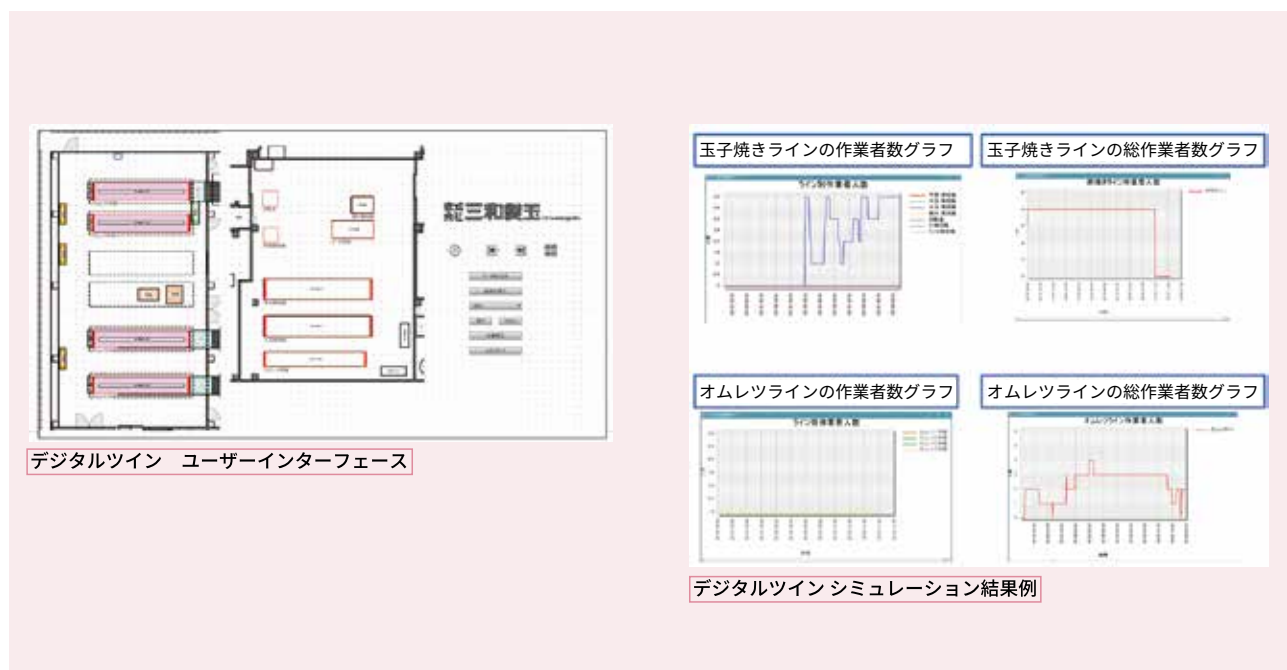
ロボットシステムインテグレータからひとこと

自動車、電機産業などの自動化・ロボット化でのデジタルツインモデルの開発は多数実績がありますが、人作業を中心とした惣菜・弁当製造業界での実績は少なく、食品製造特有の半製品管理や作業者スキルなど制約条件の実装に苦労しましたが、ユーザー現場の協力の下、実用に足るデジタルツインの構築ができ、新たな業界に展開できるきっかけとなりました。



デジタルツインシミュレーション結果例

デジタルツインの実現場運用 (プロセス型惣菜製造工程生産性向上)



事業者名 (株)三和製玉 所在地 富山県富山市向新庄8-1-29

ロボット導入工程 玉子惣菜焼成工程

ロボット導入工程の特徴

さまざまな鶏卵具材をアレルギーなどの制約条件を満たす生産計画で、18ラインでプロセス製造。

システムインテグレータ (株)FAプロダクツ

導入の背景

当社は、富山県富山市に本社を置く玉子具材を製造する鶏卵加工工場で、オムレツライン、玉子焼きラインなど、合計18ラインを持ち、アレルギーの条件や、鍋・設備などリソースの条件など複数の条件を考慮して焼成計画を作成しています。このように制約条件が多く、さらに、データ量も多い中、限られた経験者にしか計画立案ができない状況であり、作業者の高齢化が進む中、計画立案ができなくなるリスク、そして、その経験者が作成した計画が最適であるのか否かもわからない状況です。

昨今の人件費高騰や原料費高騰で利益が圧迫される中、さらなる生産性の向上を行うための、計画の最適化、自動化は、経営における最重要課題であると考え、本事業に取り組みました。

導入システム概要と効果

プロセス型惣菜製造工程において、デジタルツインモデルを開発し、業界初で実運用に至りました。

今回、人の経験に頼らずに、必要なルール、条件を見える化し、さまざまなルール、条件を取り込んだデジタルツインモデルを作成、シミュレーションによる生産計画立案、人員配置計画作成の自動化を行うとともに、遺伝子型AIにより、生産計画の最適化を実現しました。

シミュレーションにおいては、ラインの空き状況、設備能力による生産制限など、通常の生産工程における制約条件に加え、プロセス型食品製造特有の、鍋の状況、アレルギーの制約、そのほかリソースの優先度などを加味したモデルを作成しました。

開発したデジタルツインシミュレーションにより、生産計画作成、人員配置計画作成の自動化が可能となり、省力化、俗人化解消、時間短縮が実現、また遺伝子型AIによる生産計画の最適化により、生産性も5%向上させることができました。

ロボット導入の成功の秘訣

今回対象とした製造ラインは、玉子の焼成工程ですが、前述のように、アレルギーの条件や、鍋・設備などリソースの条件など複数の条件を考慮して焼成計画を作成、また、データ量も多く、限られた人の経験による計画作成、ルール、条件の見える化など多くの課題山積でした。これら詳細の制約条件をSlerである㈱FAプロダクツに真摯に対応していただき、実運用に至りました。

今後のロボット活用の課題と展望

ここで開発したプロセス型食品製造工程へのデジタルツイン活用の有効性、実績をまずは、(一社)日本惣菜協会の会員企業に流布、各種展示会での講演などにより、業界に広く周知し、デジタルツインの食品製造業への活用拡大の一步としたいと考えています。また、将来、人とロボット混在生産の製造工程の最適化により、ロボットにも優しい工程立案にも取り組みたいと考えています。

ロボットシステムインテグレータからひとこと

我々の経験値が高い、電機産業、自動車産業のモデルにはない、鶏卵加工工場特有の、商品ごとの扱い方および製造方法、アレルギーによる製造順序の制約条件が多く、実装に苦労しましたが、ユーザー企業の方々からのサポートもあり実用化に至りました。

出荷ログ

string 1	string 2	date 3	datetime 4	time 5
商品ID	商品名	出荷日時	出荷完了	確認時刻
1128000006H10711	※受注 三和 半月 (3)レコ...	2022/12/01	2022/11/30 06:00:00.0000	
1315441704020A5F1	三和 新西肉 干菜焼...	2022/12/01	2022/11/30 06:00:00.0000	
1315300022H10415	赤城 星型アレー...	2022/12/01	2022/11/30 06:00:00.0000	
1315300022H10415	赤城 星型アレー...	2022/12/01	2022/11/30 06:00:00.0000	
1315300022A50011	※受注 三和 1:焼肉 (3)レ...	2022/12/01	2022/11/30 06:00:00.0000	
0095100030206000	特注 3250 (2)焼肉 特製...	2022/12/01	2022/11/30 06:00:00.0000	
010459004020A530	1:550 (2)焼肉 特製...	2022/12/01	2022/11/30 06:00:00.0000	
1128000006H10711	※三和 半月 (3)レコ...	2022/12/02	2022/11/30 06:00:00.0000	
1315441704020A5F1	※受注 三和 新西肉 干菜焼...	2022/12/02	2022/11/30 06:00:00.0000	
1315300022A20015	※受注 赤城 星型アレー...	2022/12/02	2022/11/30 06:00:00.0000	
1131000006H10415	赤城 半月 アレー...	2022/12/02	2022/11/30 06:00:00.0000	
1315000006H10415	赤城 半月 アレー...	2022/12/02	2022/11/30 06:00:00.0000	
1315000006H10415	赤城 半月 アレー...	2022/12/02	2022/11/30 06:00:00.0000	

設備別生産ログ

string 1	string 2	string 3	datetime 4	datetime 5
商品ID	商品名	設備名	開始時刻	終了時刻
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/11/30 10:00:00.0000	2022/11/30 10:14:07.0000
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/11/30 10:44:07.0000	2022/11/30 10:58:16.0000
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/11/30 11:41:40.0000	2022/11/30 12:57:24.0000
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/11/30 13:07:34.0000	2022/11/30 14:18:10.0000
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/11/30 14:48:10.0000	2022/11/30 15:05:57.0000
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/11/30 15:33:57.0000	2022/11/30 15:53:44.0000
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/11/30 16:23:44.0000	2022/11/30 17:54:40.0000
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/11/30 18:24:45.0000	2022/12/01 05:45:58.0000
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/12/01 08:13:38.0000	2022/12/01 08:53:58.0000
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/12/01 08:59:02.0000	2022/12/01 10:18:48.1000
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/12/01 10:49:48.0000	2022/12/01 11:09:12.1000
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/12/01 11:45:12.1000	2022/12/01 12:02:38.1000
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/12/01 13:40:00.0000	2022/12/01 14:10:48.0000
0147000000P03158	※受注 赤 VL 厚焼玉子 40...	オムレツ1号機	2022/12/01 14:40:48.0000	2022/12/01 14:56:09.0000

デジタルツイン シミュレーション結果例

各種統合ロボットシステムの導入効果

① 麺惣菜盛付工程統合ロボットシステム： (株)デリモ

労働生産性	10名/1ライン ⇒ 5名(2倍)
経済効果	2,000万円/1ライン 低減
副次効果	業界初のガス置換トップシールの実現で、日持ち延長による商品の差別化、フードロス化に貢献

② 一般惣菜盛付工程全自動化統合ロボットシステム：マックスバリュー東海(株)

経済効果	4,100万円/年
副次効果	現場意識の高揚。 ガス置換トップシールで日持ち延長、フードロス低減、売り上げ増

③ フライ投入兼弁当盛付工程統合ロボットシステム：(株)ジャンボリア

労働生産性	5名/1ラインの省力化
経済効果	約2,000万円/年 低減

④ 一般弁当盛付工程統合システム：(株)ヒライ

労働生産性	約4名/年 省力化
経済効果	約1,600万円/年 低減

⑤ 寿司弁当盛付工程統合システム： (株)ホームデリカ

労働生産性	4名/年 省力化
経済効果	約1,600万円/年 低減

⑥ エレベータ経由冷蔵庫、冷凍庫への製品搬送ロボットシステム：(株)阪急デリカ

労働生産性	省力化の実現
副次効果	過酷環境下(冷凍庫)での作業低減で、人に優しい工場

⑦ デジタルツインの実現場運用(アセンブリ型弁当生産性向上)：(株)魚宗フーズ

生産性効果	5%以上
副次効果	熟練者に依存しない生産および人員配置計画

⑧ デジタルツインの実現場運用(プロセス型弁当生産性向上)：(株)三和製玉

生産性効果	5%以上
経済効果	熟練者に依存しない生産および人員配置計画が可能、時間短縮の実現

統合システムを構成する 各種ロボットシステム

小袋移載ロボットシステム

ユーザー企業:(株)デリモ

Sler:(株)Closer

1.高速移載

- ✓ 1200個/時
- ✓ 3DビジョンAIによる
バラ積み不定形ワーク対応

2.小型

- ✓ Foot Print:80cm x 43cm
- ✓ 高さ:201cm

3.ロボフレ

- ✓ スカラロボット活用ロボフレ設計
- ✓ ROS2仕様



3DビジョンAI

(株)デリモ麵惣菜工場に導入

刻みネギ盛付ロボットシステム

ユーザー企業:(株)デリモ

Sler:(株)Kobot

1.高速定量盛付

- ✓ 刻みネギをカップへ定量盛付
- ✓ ベルコン上に流れる容器カップ移載
- ✓ タクト約1200個/時間

2.カップ供給機内蔵

- ✓ カップを自動供給

3.ロボフレ

- ✓ スカラロボット活用ロボフレシステム設計



(株)デリモ麵惣菜工場に導入

AI製品品位検査装置

ユーザー企業:(株)デリモ

Sler:アンリツ(株)

1.高精度

- ✓ 容器縁乗り具材を1mmまで検知

2.高速検査

- ✓ 3600個/時

3.小型

- ✓ Foot Print:80cm x 65cm
- ✓ 高さ:200cm



(株)デリモ麵惣菜工場に導入

容器清流化システム

ユーザー企業:(株)デリモ

Sler:三機工業(株)

1.容器清流化

- ✓ MAX3000個/時の容器を清流化
- ✓ さまざまな容器に対応
- ✓ トップシーラー効率向上
- ✓ 容器蓋閉めロボットのタクト2割アップ
- ✓ 人手蓋閉め時も効率アップ

2.ロボフレ

- ✓ 本清流化システムにより、後段トップシーラーの効率向上



(株)デリモ麵惣菜工場に導入

ガス置換小型トップシーラー

ユーザー企業:(株)デリモ、マックスバリュ東海(株)

Sler:(株)寺岡精工

1.高速ガス置換シーリング

- ✓ 1200個/時
- ✓ 残存酸素1%以下

2.小型

- ✓ 本体機長:1.6m(従来機の半分以下)

3.付帯設備不要

- ✓ コンプレッサー、真空ポンプなどの付帯設備不要



(株)デリモ麺惣菜工場に導入
マックスバリュ東海(株)惣菜製造工場に導入

製品(弁当、惣菜)移載ロボットシステム

ユーザー企業:(株)デリモ

Sler:新FACOM(株)

1.製品移載

- ✓ ベルコン上の製品を番重に移載
- ✓ 1200個/時

2.多種番重、多種容器対応

- ✓ 簡単設定で、さまざまな番重、容器に対応

3.ロボフレ

- ✓ スカラロボット活用ロボフレシステム設計
- ✓ トップシーラー容器採用



(株)デリモ麺惣菜工場に導入

台車搬送EV経由冷蔵庫への搬送AMR

ユーザー企業:(株)デリモ、(株)ジャンボリア、(株)阪急デリカ

Sler:(株)GEクリエイティブ

1.冷蔵庫内搬送

- ✓ 35℃ ~5℃の温度変化対応
- ✓ 冷蔵庫内床鋼板対応

2.通路状況変化対応

- ✓ 通路に半製品がおかれても迷子にならない
- ✓ 大径タイヤで悪路に強い
- ✓ AMR、AGVハイブリッドによる高い位置精度

3.自動連結

- ✓ ドーリーの自動連結・切り離しが可能



(株)デリモ麺惣菜工場に導入
(株)阪急デリカ惣菜工場に導入
(株)ジャンボリア弁当工場に導入

惣菜盛付ロボットシステム

ユーザー企業:マックスバリュ東海(株)

Sler:コネクテッドロボティクス(株)

1.小型化ー省スペース

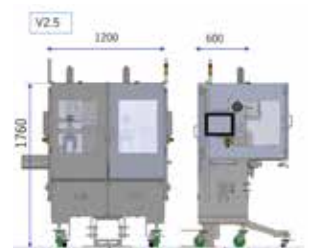
- ✓ 設置面積(2台):1.2mx0.6m
(面積従来比1/4)
- ✓ 1人分のスペースで2台設置

2.高品位、多品種盛付

- ✓ 23品目対応(2025年2月時点)

3.ロボフレ

- ✓ スカラロボットでもシステムが構成できる
ロボフレ設計



マックスバリュ東海(株)惣菜製造工場など多数工場に導入

第9世代惣菜盛付ロボットシステム

Sler:コネクテッドロボティクス(株)

1.小型化ー省スペース

- ✓ 1人分のスペースで2台設置

2.高い盛付重量精度

- ✓ カップを自動供給

3.高速盛付

- ✓ 1200食/時/1システム

4.ロボフレ

- ✓ スカラロボットでもシステムが構成できる
ロボフレ設計



現在、9世代目として開発中

高速弁当盛付ロボットシステム

ユーザー企業:(株)ヒライ、(株)ホームデリカ

Sler:(株)Kobot

1.超高速盛付

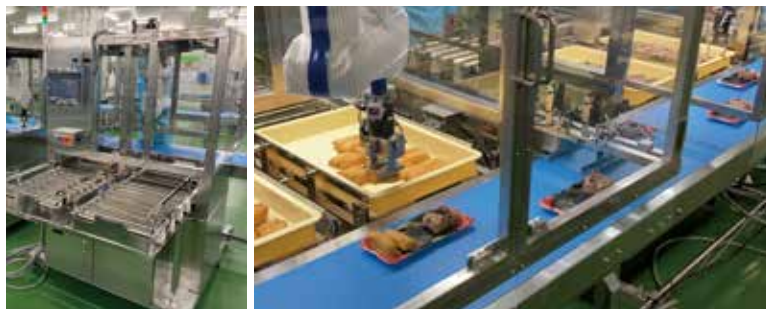
- ✓ 複数同時把持による高速盛付
- ✓ MAX4000個/時間盛付け
(いなり寿司など対象限定)

2.段取りが簡単

- ✓ 品種変更時ハンド取り換えが簡単
- ✓ 番重(食材)入れ替え時無停止

3.ロボフレ

- ✓ スカラロボット活用ロボフレ設計
- ✓ 食適非対応ロボットでも大丈夫なジャケット
- ✓ ロボフレ番重、ロボフレ具材置き



(株)ホームデリカに導入



(株)ヒライに導入

触覚ハンド活用多品種対応 弁当盛付ロボットシステム

ユーザー企業:(株)ヒライ

Sler:(株)FingerVision

1.多品種・バラ積み対応

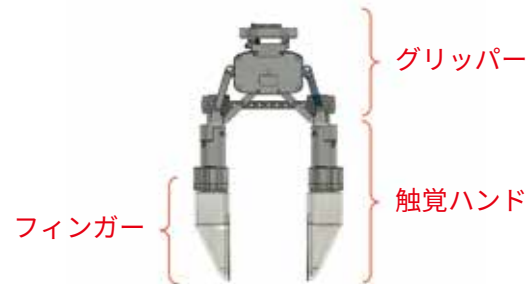
- ✓ 触覚ハンドによる多品種対応
- ✓ 柔らかい食材も対応
- ✓ 3DビジョンAIによるバラ積み食材対応

2.高精度把持

- ✓ 触覚ハンドでのフィードバック制御による把持精度アップ

3.ロボフレ

- ✓ 現場側で具材追加機能を搭載
- ✓ 食適非対応ロボットでも大丈夫なジャケット



(株)FingerVision 社製触覚ハンド



(株)ヒライ弁当工場に導入

触覚ハンド活用多品種対応 フライ投入兼盛付ロボットシステム

ユーザー企業:(株)ジャンボリア

Sler:(株)FingerVision

1.多品種フライ投入

- ✓ 高温環境下における長時間作業からの解放
- ✓ オイルミスト対策

2.二刀流利用

- ✓ フライ投入と具材盛付のそれぞれで時間帯をずらして利用し、稼働率最大化
- ✓ 可搬式ロボットセル

3.ロボフレ

- ✓ ロボットの稼働率を最大化するための具材の選定



(株)ジャンボリアフードセンターに導入 ※同じロボット

触覚ハンド活用巻き寿司盛付ロボットシステム

ユーザー企業:(株)ホームデリカ

Sler:(株)FingerVision

1.多品種対応

- ✓ 複数種類の巻き寿司に対応
- ✓ 複数個同時盛付けに対応

2.カット+盛付を自動化

- ✓ 盛付けだけでなくカットも自動化
- ✓ そのため巻き寿司を番重に並べるだけでOK

3.ロボフレ

- ✓ スカラロボット×2台活用ロボフレ設計
- ✓ 食適非対応ロボットでも大丈夫なジャケット



(株)ホームデリカ弁当工場に導入

容器蓋閉めロボットシステム

ユーザー企業:(株)デリモ

Sler:コネクテッドロボティクス(株)

1.容器蓋閉め

- ✓ 容器供給機内蔵
- ✓ MAX1200個/時の容器を蓋閉め
- ✓ さまざまな容器に対応

2.ロボフレ

- ✓ スカラロボット活用ロボフレ設計



(株)デリモ麺惣菜製造工場に導入

食品梱包箱移載ロボットシステム開発

ユーザー企業:カネカ食品(株)

Sler:(株)FAMS

1.食品梱包箱移載

- ☑ ベルコン上の梱包箱をパレットに移載

2.ロボフレ

- ☑ ロボット設置面の床水平だし
(洗浄ドレインを流すため、食品工場では、
床面に傾斜があるが、これを水平にする工
事を行った)



カネカ食品(株)に導入

製品(弁当、惣菜)移載連動番重移載ロボットシステム

ユーザー企業:(株)ジャンボリア

Sler:新エフエイコム(株)、(株)FAMS

1.製品移載と番重移載連動

- ☑ ベルコン上の製品を番重に移載
- ☑ 番重などを所定の台車などに移載

2.多種番重、多種容器対応

- ☑ 簡単設定で、さまざまな番重、容器に対応
- ☑ 番重取り換え時、装置停止なし

3.ロボフレ

- ☑ 番重搬送台車の統一
- ☑ スカラロボット活用ロボフレシステム設計



(株)ジャンボリアフードセンターに導入

こたつ台車搬送EV経由冷凍庫への搬送AMR

ユーザー企業:(株)阪急デリカ

Sler:(株)GEクリエイティブ

1. 冷凍庫内搬送

- ✓ 15°C ~ -25°Cの温度変化対応
- ✓ 冷凍庫内床鋼板対応

2. 通路状況変化対応

- ✓ 通路に仕掛品がおかれても迷子にならない
- ✓ 大径タイヤ・ボギーアーム構造で悪路に強い(溝幅50mmまで対応)
- ✓ AMR、AGVハイブリッドによる高い位置精度

3. 高重量対応

- ✓ 500kg/3度傾斜(リフトアップ時)までの可搬対応



(株)阪急デリカ冷凍惣菜工場に導入

デジタルツインの惣菜・弁当製造(アセンブリ型製造)活用

ユーザー企業:(株)魚宗フーズ、(株)デリモ

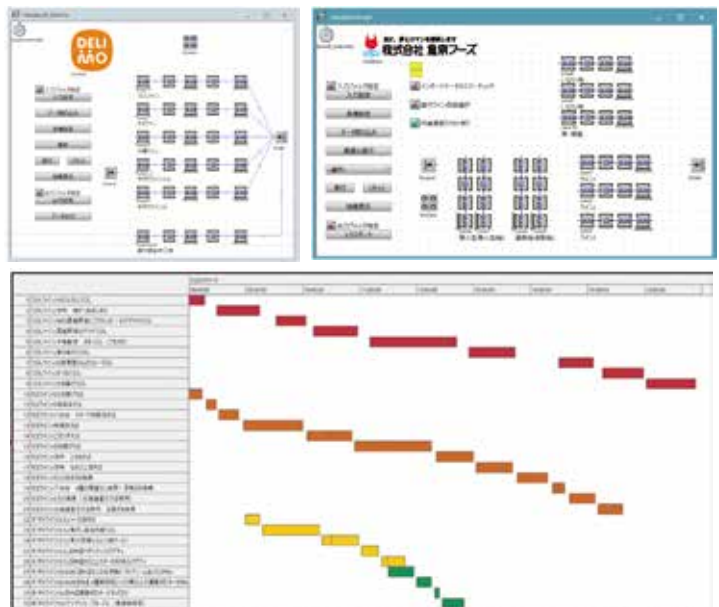
Sler:(株)FAプロダクツ

1. 生産計画・人員計画高速作成

- ✓ 約5分で、生産計画・人員計画を高速作成
- ✓ 見える化のための、各種ガントチャートを生成

2. 多種番重、多種容器対応

- ✓ 最適な生産計画を生成 5%生産性向上
- ✓ 最適な人員計画を生成 5%省力化
(ユーザー企業により異なります)



(株)魚宗フーズ弁当工場に導入

(株)デリモ麺惣菜工場に導入

デジタルツインの惣菜・製造(プロセス型製造)活用

ユーザー企業:(株)三和製玉

Sler:(株)FAプロダクツ

1.生産計画・人員計画高速作成

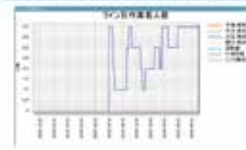
- ✓ 約10分で、生産計画・人員計画を高速作成
- ✓ 見える化のための、各種ガントチャートを生成

2.遺伝子型AIによる最適化

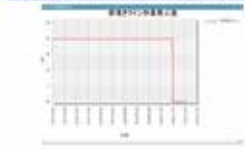
- ✓ 最適な生産計画を生成 5%生産性向上
- ✓ 最適な人員計画を生成 5%省力化
(ユーザー企業により異なります)



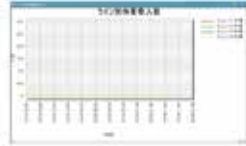
玉子焼きラインの作業人数グラフ



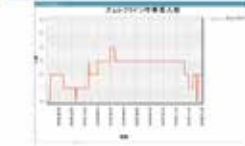
玉子焼きラインの総作業人数グラフ



オムレツラインの作業人数グラフ



オムレツラインの総作業人数グラフ



(株)三和製玉 玉子惣菜製造工場に導入

