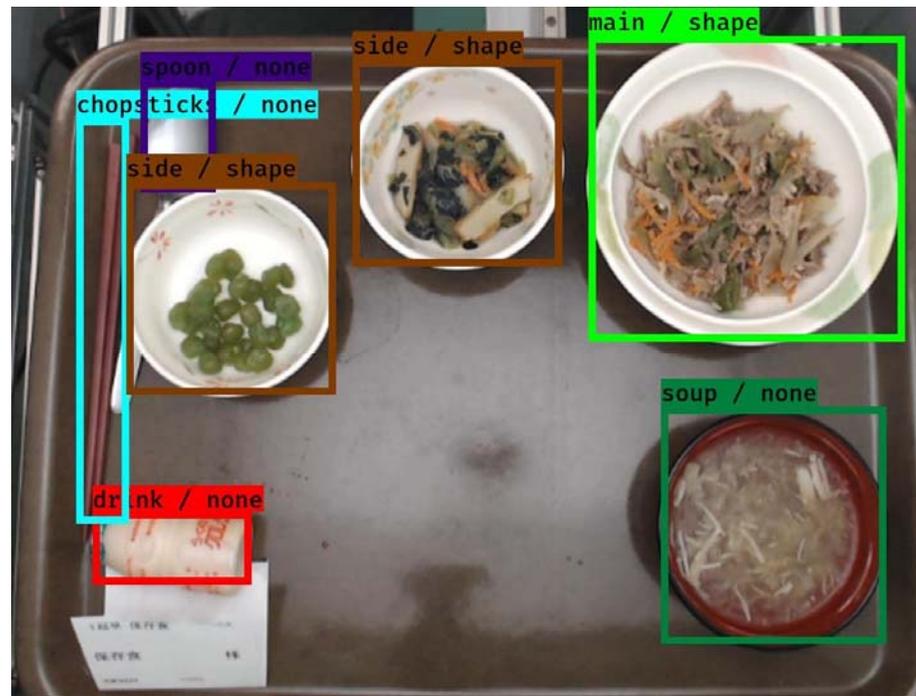


令和2年2月27日

令和元年度 佐賀県AI・IoT等技術活用可能性実証事業

AIカメラによる病院給食の誤配防止サービス



報告書

 株式会社中島製作所

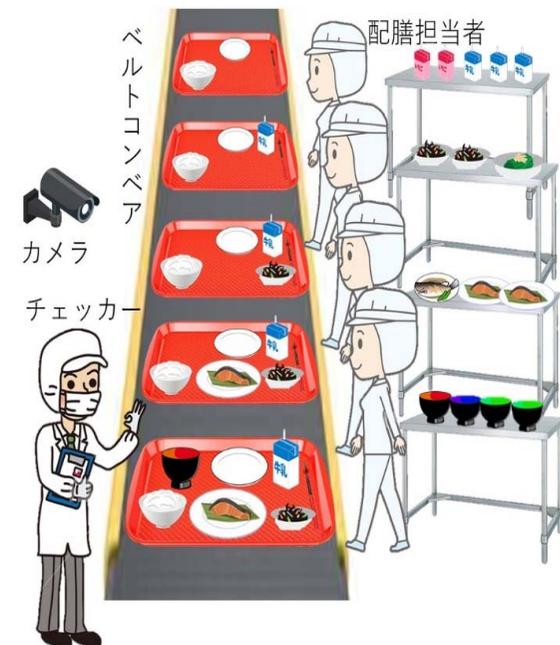
NAKASHIMA MANUFACTURING

実証事業の目的

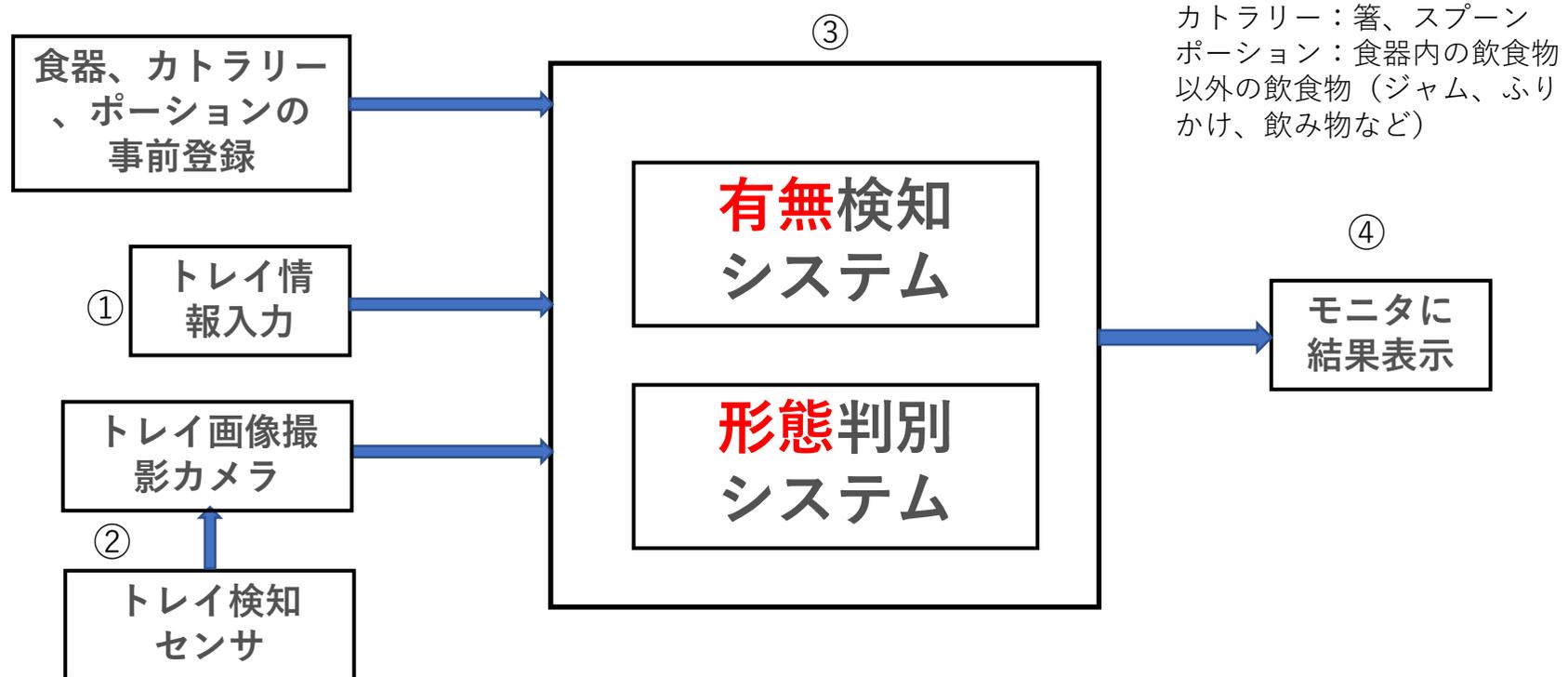
大規模病院や多数の中小規模病院・施設に病院給食を提供しているセントラルキッチンでは、一度に大量の食事を1日3回、365日盛付（以下トレイメイク）しなければならない。病態ごとに食事の種類が異なる為数百種類の食事を提供している場合もある。万が一、アレルギー対応を誤った場合、死亡事故につながるリスクを抱えている。その為、豊富な経験を持つスタッフ（以下チェッカー）が心理的ストレスを抱えた状態でトレイメイクの確認業務を行っている。本サービスを導入する事で誤配のリスクを減らし、自動化する事を目的とする

実証事業の概要

現場では、コンベア方式によるトレイメイクが行われており、誤配防止検査はチェッカー（人）の目で行われていることから、検査工程の自動化（病院給食の調理・配膳現場に設置したカメラの映像を人工知能が解析し、配膳に誤りがあった場合は警告等を発する）に関する検証を実施する。人工知能作製の為に長期間（28日）の病院給食を撮影し、学習させてシステムを完成させる。



本事業で開発するシステム



システムフロー

- ① トレイ情報をシステムに入力
- ② トレイを検知し画像をシステムに取り込む
- ③ システムが①と②を比較する
- ④ 比較した結果を表示する

有無検知システム

食器、カトラリー、ポーションに関して、**トレイ画像**と**トレイ情報**が一致しているか判定するシステム（トレイ上にある物をAIが判断し、トレイ情報と比較する）

位置情報も比較しており異常個所をお知らせする。



トレイ画像

・食器 : 主菜、副菜、汁



・カトラリー : 箸、スプーン



・ポーション : ふりかけ、牛乳、ジュース、デザートなど



形態判別システム

食器上の料理形態が、**トレイ画像**と**トレイ情報**が一致しているか判別するシステム

形



一口大



刻み



極刻み



ミキサー



ムース



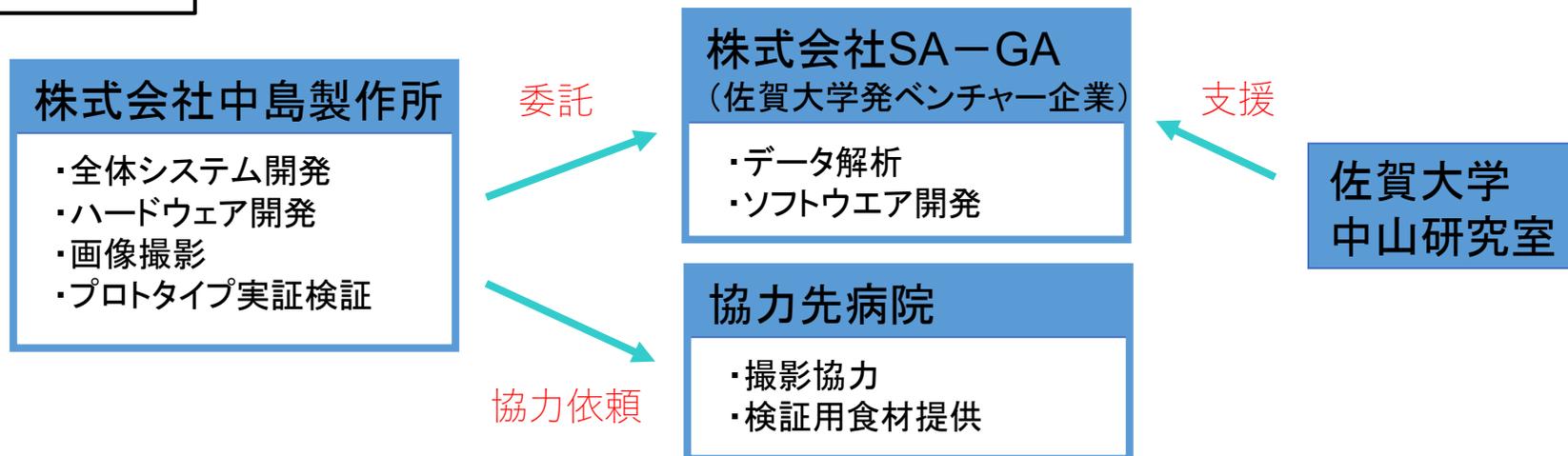
本事業では形、刻み、極刻み、ミキサーの4分類までしか対応できていない

実施期間

令和元年9月18日 - 令和2年2月28日

弊社と(株)SA-GAは2019年2月より共同研究をスタート

実施体制



実証事業におけるプロセス

- ① 撮影装置の製作
- ② 病院給食の画像データ収集
- ③ 画像のアノテーション、画像の学習
- ④ 判定率の評価検証

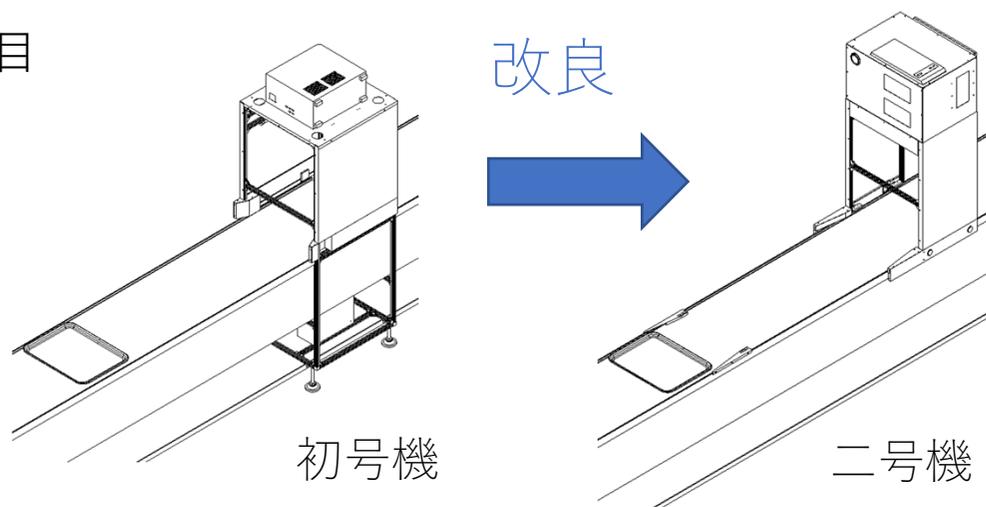
① 撮影装置の製作

本事業の実施前に試作した撮影装置の問題点の改良

初号機撮影時は2日間弊社スタッフが付き添って実施したが、今回は28日間と長い期間弊社スタッフ無しで撮影出来るように、下記項目を対応する為に二号機を製作した。

長期間撮影する為に改良した項目

- セットの小型化
- コンベアとの一体化
- トレイガイドの改善
- ディスプレイの追加
- 照明の自動点灯・消灯



画質を良くする為に改良した項目

- 照明の反射低減



② 病院給食の画像データ収集

28日（4週間） × 3食（朝、昼、夕） × 約400人分
= 約3万枚の画像データを収集

撮影の協力頂いた病院様は28日サイクルの献立で給食を運用

③ 画像のアノテーション、画像の学習

3万枚の画像データを仕分ける為、アノテーションツールを作成し、短期間で仕分け作業をすることができた。アノテーションした画像を学習し、システムを製作した。学習させる画像見直す（選別する）事で正解率を上げていった。



④判定率評価検証

2つの方法で判定率を算出した。

- 病院で撮影した画像での実験

撮影した4週間分のデータの内、3週間分のデータを学習で使用し、残りの1週間分を評価実験で使用した（SA-GAで実施）

実食検証風景

- 実食での実験

協力先病院から実食を取寄せ検証を行った。コンベア模擬装置を製作し、コンベアと同じ速さで動くトレイを撮影し、システムに判定させた。

（中島製作所で実施）



結果表示
モニタ

P C

コンベア模擬装置

撮影装置

正解率の最終検証結果

	実験結果		目標値	
	有無検知	形態判別	有無検知	形態判別
画像での検証	94%	79%		
実食での検証	99%	87%		
			目標値	
			100%	80%

- 有無検知は目標値に近い結果になることができた。導入した場合チェッカーのアシストできるレベルにあると思われる。
- 形態判別は当初6分類を想定していたが、今回4分類までしかシステムを仕上げる事が出来なかった。4分類では目標に近い結果となったが、6分類では正解率が下がることが予想できる。4分類でのさらなる正解率の向上と残り2つの形態の課題をクリアし6分類システムを完成させる必要がある。なお、4分類まででは現場へのテスト導入できるレベルではない。6分類を目標の80%まで仕上げなければならない。

事業を終えての所感

(株)SA-GAと打ち合わせを重ね、病院の協力があったことで事業を進めることができた。大量の画像データの収集、ハードとソフトの製作、検証準備と実際の検証を期間に限りある中で進めて行くことができた。実食検証を実施する際にシステムが一通りできたことは良かった。実施する前は判定率が全くでないのでは無いかと不安があったが、思っていたより判定率が出ていた。目標レベルには達していないが現状のレベルの把握と課題が明確になったことは良かった。

課題と今後の展望

技術的な課題

- 形態判別6分類必要に対して、現状4分類の評価しかできていない
- 汁物のモーションキャプチャーでの検証
- 量判定、料理判定、異物判定のアプローチの検討

上記課題に対してはディープラーニングの強化、画像処理技術との併用など他のアプローチも検討し(株)SA-GAと進めていきたい。

サービス化を実現するに当たっての課題

- 運用面の変更も含めての全体構築が必要
- 他の施設のメニューにも対応できるか不明
- 市場コストとしてはチェッカーを無人化できないとコストが合わない
(支援レベルではコストが合わない 別の付加価値も検討する)

上記課題に対しては協力先病院また他の給食会社へ相談し、協力を得て進めなければならない。サービスを導入するにあたり運用面の変更などのデメリットもあるので、それを上回るメリットとなるサービスに仕上げなければ、テスト導入することすらできない。

今後の展望

実際の現場へ導入先を検討し、画像データのさらなる収集とソフトのバージョンアップを重ね、チェッカーの支援その先には無人化に対応できるように今後も研究・開発を(株)SA-GA及び中山研究室の協力を得て実施する予定である。