

目次

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

2 自動化技術の開発状況調査

調査事例の分類

- ・ソーター
- ・品質センサー
- ・デジタルピッキング+ 自動補充
- ・センサーソーター
- ・XR検査器
- ・鮮魚用オートチェッカー
- ・花束処理装置
- ・コンパクト型トラックローダー
- ・無人フォーク(ROBO FORK 15)
- ・次世代型自動搬送ロボット (GTP)
- ・自律型協働ロボット (AMR)
- ・ロボティックピッキング (Gripper)

3 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査

4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

調査事例の分類

- 調査の結果、複数の工程、分野で利用が考えられる技術が多いことから、本報告書では、下記の4分類で調査事例を整理した。

分類	説明	細分類	調査事例
従来型	比較的従来から存在する技術	大型（いわゆるマテハン技術）	・ ソーター ・ 品質センサー ・ デジタルピッキング+ 自動補充
		中小型	・ センサーソーター ・ XR検査器 ・ 鮮魚用オートチェッカー ・ 花束処理装置
新技術	比較的近年注目を集めている新技術	パレット搬送・積込	・ コンパクト型トラックローダー ・ 無人フォーク(ROBO FORK 15)
		個品分荷	・ 次世代型自動搬送ロボット（GTP） ・ 自律型協働ロボット（AMR） ・ ロボティックピッキング（Gripper）

事例1:ソーター

(株式会社ダイフク)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○		
卸⇒仲卸業者・買参人	△		
卸売市場⇒実需者	△		
実需者⇒一般消費者			

機能：商品を等階級の区分に応じて仕分する。
商品によってライン上での取り扱いや仕分け方が異なる。下記画像は、JA熊本市柑橘選果場のみかんを取り扱う「フィンガードミノソーター」の例であり、品質センサーの結果に応じて、等階級別にみかんが仕分けされ、その先で箱詰めされている。

効果：自動仕分により、省人化を実現できる。JA熊本市柑橘選果場では、品質センサーや他設備（高速自動仕分け装置、自動倉庫等）と組み合わせて、1日にみかん約250万個、デコボン約12万個を扱う。

条件：大規模なスペースが必要になる（JA熊本市柑橘選果場の場合、選果場全体で約1.5万平米の延床面積を要した）。

下記URL等で動画を閲覧可能

<https://www.youtube.com/watch?v=GK43OBRCzOI>



←フィンガードミノソーター

株式会社ダイフクHP JA熊本市柑橘選果場

https://www.daifuku.com/jp/company/news/2011/0811_01/

事例2:品質センサー（内部/外部）

（株式会社ダイフク）

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○	○	
卸⇒仲卸業者・買参人	△	△	
卸売市場⇒実需者	△	△	
実需者⇒一般消費者	△	△	

機能：下記画像はJA熊本市柑橘選果場における事例であり、外部センサー（カメラ）により、形状・色・大きさ・外傷を測定する。また、内部センサー（光の透過）により、糖度・酸度・内部障害を測定する。

効果：目視による品質チェックを自動化できることに加え、内部センサーによって品質を担保することもできる。また、本ケースのように農協が共選を行う場合、各農家へ品質情報を還元することができ、品質の見直し・向上につながる。

水産物を対象とした各種センサーも存在する。

※株式会社ダイフクでは水産物を対象とした品質センサーは取り扱っていない。

下記URL等で動画を閲覧可能

<https://www.youtube.com/watch?v=i8AKHGrtXfi>



←外部センサー

株式会社ダイフクHP JA熊本市柑橘選果場

https://www.daifuku.com/jp/company/news/2011/0811_01/

内部センサー→

株式会社ダイフクHP JA熊本市柑橘選果場

https://www.daifuku.com/jp/company/news/2011/0811_01/



事例3:C-DPS※ + 自動補充システム

(株式会社ダイフク)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場			
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	○	△	
実需者⇒一般消費者	○	△	

機能：出荷業務における自動搬送・自動補充・自動出荷先別仕分けを可能とする。

作業員はデジタル表示を確認し、シッパー（発泡スチロールの出荷箱）に商品を投入する。商品は、自動補充されるため、作業員は目の前の箱から商品をシッパーへ移し替えるだけで済む。

効果：下記、JA全農青果センターの「愛川セットセンター」の事例においては、1ライン当たり7人（35人⇒28人）の省人化を実現した。また、取扱物流量も4,200万点⇒5,000万点に増加し、稼働時間も24時間稼働が可能になった。産地情報や個配先情報等のトレーサビリティが強化され、有事の際の被害最小化が図れる。



←JA全農青果センター愛川セットセンター
株式会社ダイフク 提供

※C-DPSとは、先行仮置き台付きのタクト搬送によるマルチオーダー式デジタルピッキングシステムのこと。

仮置き台を設けることで、後のオーダー分を前もってピッキングしておくことができる、デジタルピッキングシステムとなっている。

2 自動化技術の開発状況調査

事例4:センサーソーター

(トムラソーティング株式会社)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○	○	
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	△	△	
実需者⇒一般消費者	○	○	

装置全景（5Bベルト式選別機）



機能：4Kカメラ、レーザー、マルチスペクトラムカメラ、糖度等のセンサーを組み合わせることで様々な種類の不良品を除去、選別できる。レーザーは同色の異物、葉緑素の有無等にも対応可能。カット野菜の選別等に用いられている。水を含んでいてもよいため、水産物にも利用できる（アサリの選別実績あり）。

主な利用目的：葉物野菜は、収穫者の減少により機械収穫が趨勢となっている。機械収穫により畑にある様々な異物、色の不良を除去する必要性が手収穫より高まっている。

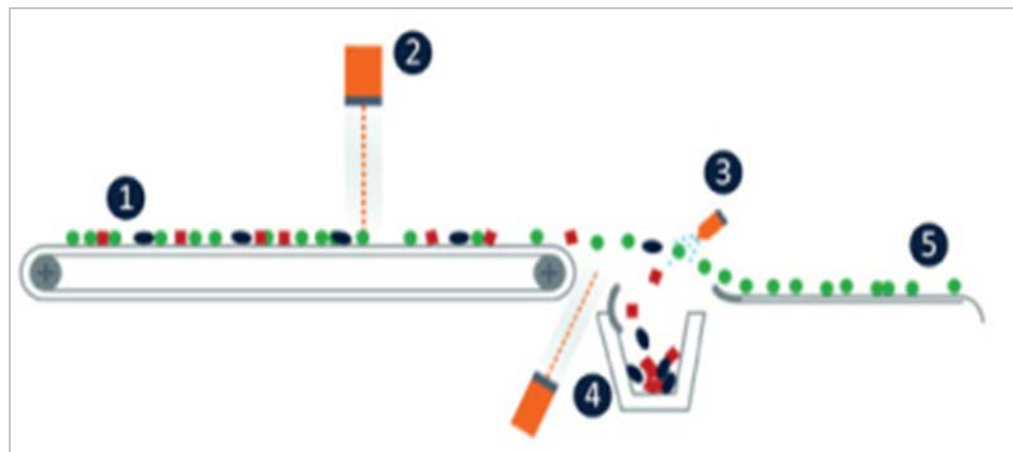
効果：人件費削減、作業効率向上など。

利用実績：レタス、ベビーリーフ、ほうれん草、アサリ等

類似のソーターの動画を下記URL等で閲覧可能

<https://www.youtube.com/watch?v=nIPRlFXueMY&list=TLPQMTcxMTlwMTmV3REoU8adv&index=1>

仕組み



- ①：食品を振動させながら搬送することで、この食品に分ける。
- ②：カメラで不良品を検出する（レーザー等を組み合わせることも可能）。
- ③：エアガンで選別する。
- ④：除外された食品が貯められる。
- ⑤：適切な食品が運ばれる。

事例5:XR検査器

(アンリツインフィビス株式会社)

利用が考えられる工程・部類

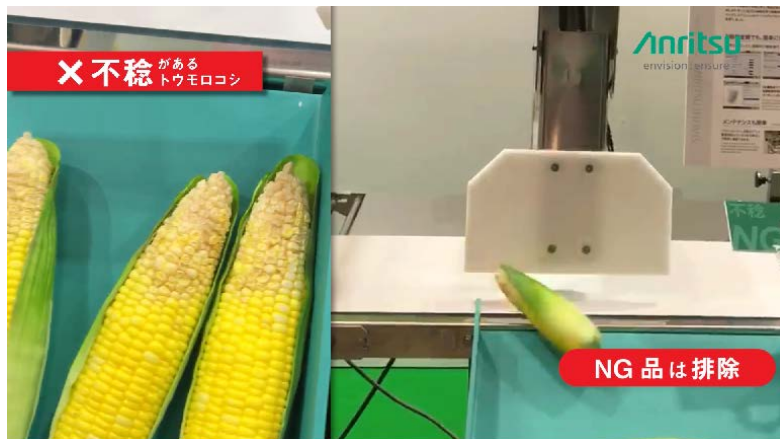
	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○	○	
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者			
実需者⇒一般消費者	○	○	

機能：X線を透過させることで内部の状態を検査し、選別を自動で行うことができる。これにより、従来難しかったジャガイモの「す」の有無やトウモロコシの「不稔」の検査を行うことができる。また、X線の透過率によって重量を計測することも可能である。

効果：例えばホタテの選別を250~600個/分で計測し選別することが可能。これにより、10人前後で行っていた選別作業を2,3人に削減できる。設備の参考価格を初期費用2400万円、経常費用約100万円とすると、年360万円/人程度の人件費として、1年で投資の回収が可能である。

条件：本機械に投入するための設備や、選別後の袋詰め・箱詰め用機械など、前後の工程を担う装置を必要とするケースがある。

トウモロコシの実の成長不良（不稔）を、皮がついた状態でX線透過検査をして選別する



(動画より掲載)

<https://www.youtube.com/watch?v=GszByyiTcmY>

下記URL等で動画を閲覧可能

<https://www.anritsu.com/ja-JP/infivis/video-gallery/02-006>

X線による質量計測方法解説

<https://www.anritsu.com/ja-jp/infivis/knowledge-center/technical-note/vol10>



(動画より掲載 一部加工) トウモロコシの透過画像

<https://www.youtube.com/watch?v=GszByyiTcmY>

2 自動化技術の開発状況調査

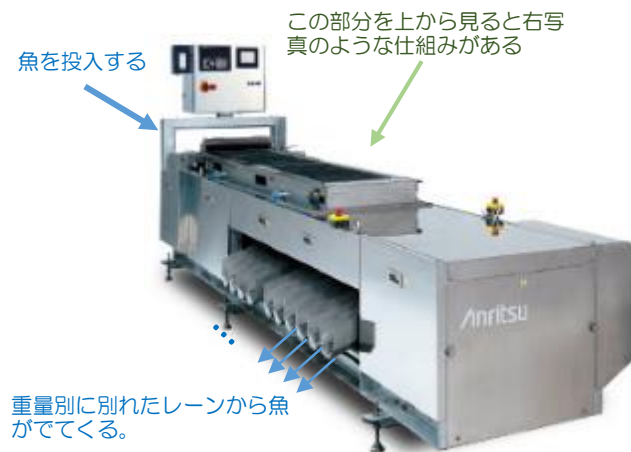
事例6:重量選別機（鮮魚用オートチェッカ）

（アンリツインフィビス株式会社）

利用が考えられる工程・部類

	青果※	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○	○	
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	○	○	
実需者⇒一般消費者	△	△	

※下記写真は水産品の事例だが、同社の製品で青果（大根、かぼちゃ、ベビーリーフ）を対象とする重量選別機の開発・導入の実績がある。青果のケースについても、5～6人を要していた作業の人員半減が可能である。



<https://www.anritsu.com/ja-JP/infivis/products/checkweighers/grading>
より転載、一部加工

機能：水産物を重量によって選別する。基本的には、取り扱う商品ごとにライン設計や選別の仕方を調整する。

効果：選別に要する人手が、半分～1/5に削減される。例として、2,000万円～2,500万円の投資で、10人の作業者が2～3人に削減されるとすると、年360万円/人程度の人件費で、1年で投資が回収できる計算である。その後は毎年2,500万円程度の経費削減となる。

鮮魚の場合は選別に要する時間の削減による、鮮度の維持が最大の効果となる。

条件：本機械に投入するための設備や、選別後の袋詰め・箱詰め用機械など、前後の工程を担う装置を必要とするケースがある。

下記URL等で動画を閲覧可能

<https://www.anritsu.com/ja-JP/infivis/video-gallery/04-005>



（動画）

<https://www.youtube.com/watch?v=o77SpUoE52Y&t=68s>

事例7:花束処理装置

(シンワ株式会社)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場			○
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者			○
実需者⇒一般消費者			○

機能：花きを対象とし、コンベアに乗せるだけで「既定の長さに茎をカット」、「下葉取り」、「結束」、「根元切断」を自動で行い出荷可能状態にする。

効果：従来4～5人必要だった作業を省力化できる。ラインへの菊の投入は誰でもできるため、未経験のアルバイト（外国人等）を登用してより少ない人件費で作業を行うことが可能となる。

条件：一定の取り扱い数量がなければ費用対効果を発揮できない。1ライン1品種が原則となるため、生産者が導入を検討する際は特定品種を大量に生産することが必要となる。



←BTM-T4100型

シンワ株式会社HP 花 処理機 紹介ページより
<http://www.shinwa.co.jp/aguri/products/flower/detail.php?4>

事例8:コンパクト型トラックローダー

(オークラ輸送機株式会社)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○		○
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	○		○
実需者⇒一般消費者			

水への耐性がないことから、水産は利用が考えられる部類に含めていない

機能：パレットをトラックに自動で積み込む。1つ目のパレットのみ手動の操作によってトラックに積み込み、2つ目以降のパレットについては、1つ目の積み込み時の位置データを元に自動で積み込みを行う。

効果：フォークリフトの作業者の人手不足に対応できる（フォークリフト作業員2人の作業を代替可能）。

条件：水への耐性がないため、屋内に設置する必要がある。設置スペースが必要（トラック数台分）。

下記URLで動画を閲覧可能

<https://www.youtube.com/embed/bLaahwscQqM>



オークラ輸送機株式会社HPより

<https://www.okurayusoki.co.jp/product/pallet/truck/>



1 コンベヤから2パレットを引取り



2 積み込み位置までレール上を走行



3 トラックの荷台へ積み込み



4 パレット間のすき間なく積み込んでいく

事例9:無人フォーク(ROBO FORK 15)

(中西金属工業株式会社)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○		
卸⇒仲卸業者・買参人	○		
卸売市場⇒実需者	○		
実需者⇒一般消費者			

機能：設定した位置間を、設定したルートに従い、無人フォークがパレットを運搬する。他システム（ライン制御システムやWMS）と組み合わせることで、フォークの完全自動化が図れる。

効果：フォークの移動パターンが固定化されている場合、完全無人化が可能である。それに加え、品物の自動ロケーション管理が可能となる。また、スキャナによる障害物検知を行うため、接触事故の防止につながる。

条件：水がNGのため、屋内の使用に限る。

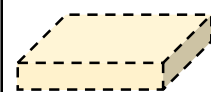
床面は、1m²当たり1tの床荷重と従来の無人搬送車と同程度のフラットさが必要である。

○貸しパレット整備業務における活用事例○

ライン上でパレットの状態を検査



異常があったパレットは別ラインを流れて地点Aに移動する



待機していたROBOFORK15がパレットを自動で避難地点Bへ搬送



地点A

避難地点B



パレットを下したROBOFORK15は自動で地点Aへ戻って、次のパレットを待機



ROBOFORK15カタログより掲載

<https://www.kolec.co.jp/html/upload/catalog/pdf/robofork.pdf#view=FIT>

事例10:次世代型自動搬送ロボット（GTP）

（GROUND株式会社）

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場			
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	○		○
実需者⇒一般消費者	○		○

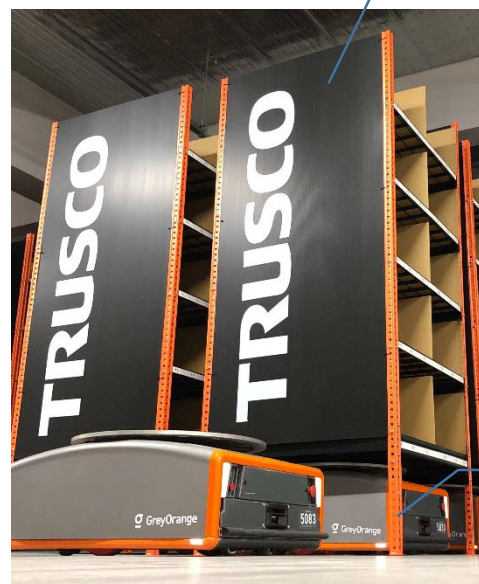
機能：物流倉庫内で、床面を移動するロボットが可搬式の棚の下に潜り込み、作業者の元へ商品がストックされた棚ごと届ける。ロボット自体はWMS(Warehouse Management System)と連動して自動で動き、充電もセルフステーションを用いて自動で行う。

効果：従来比約4倍の効率化を実現した実績あり。物流倉庫内の作業員は動くことがなく、固定の場所で配送先への詰め替え作業のみを行うことが可能となる。

条件：倉庫内レイアウトの大幅改装と専用の可搬式棚が必要となる。

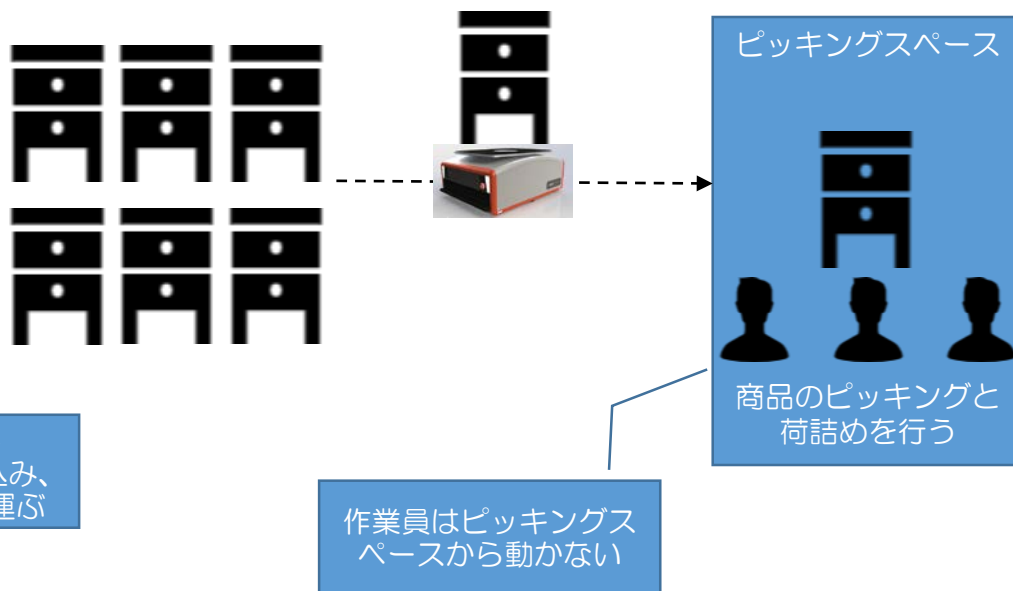
下記URL等で動画を閲覧可能

<https://groundinc.co.jp/solution/gtp/>



専用の可搬式棚

ロボット本体
・棚の下に入り込み、
棚を持ち上げて運ぶ



2 自動化技術の開発状況調査

事例11:自律型協働ロボット (AMR)

(GROUND株式会社)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場			
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	○		○
実需者⇒一般消費者	○		○

機能：倉庫内を自律的に動き回り、注文内容に応じて商品棚の前で待機する。作業員はAMRに表示される該当商品を棚からピックアップし、AMRに載せると、AMRは自動で次の商品棚に向かい、待機。全ての商品を積み終わったら出荷用スペースへ移動する。カメラで周囲の状況を把握し、WMSと連動し、自動で最短ルートを選定する。障害物等の情報から自動でルート設定できる（通路の反対側から目標地点に行く等）。

効果：約2倍の業務効率化（必要人数が半分に）が期待される。

条件：既存WMSとの連携が必須。水がある環境は想定開発されていない。

下記URL等で動画を閲覧可能

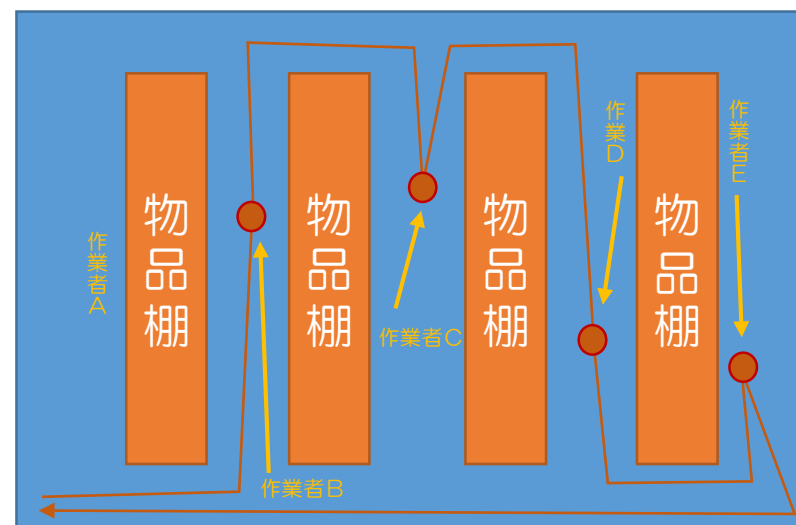
<https://www.youtube.com/watch?v=GK43OBRCzOI>



GROUND株式会社 提供

右図の場合、倉庫内を5つのエリアに分け、各エリアに1名の作業者を配置。各担当者は、自分の担当エリア内のみ移動し、止まっているロボットの指示に従って商品を棚からピックアップしてのせる。ロボットはすべてのピックアップが終わると出荷用スペースに移動する。

- 人の動き
- ロボットの動き
- ロボットが停止する場所（人が商品をロボットに載せる）



事例12:ロボティックピッキング (Gripper)

(GROUND株式会社)

利用が考えられる工程・部類

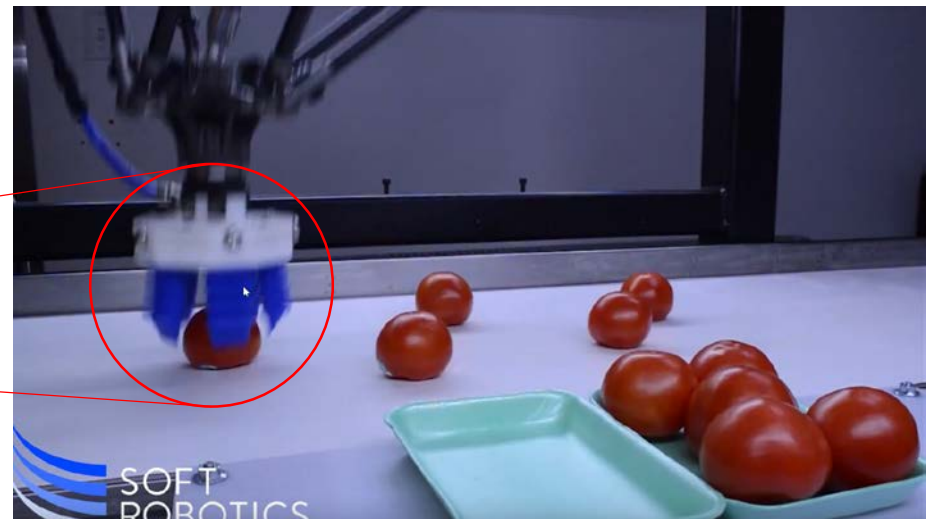
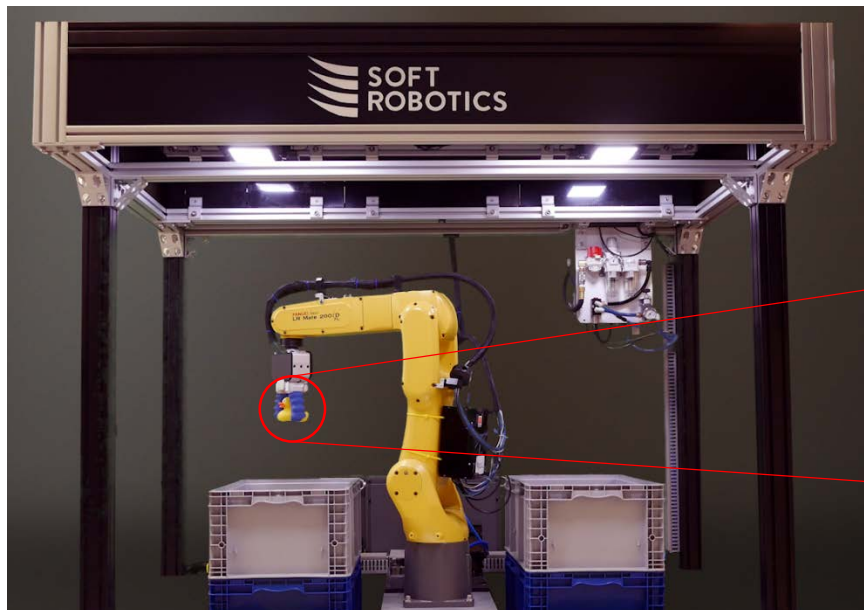
	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場			
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	○	△	
実需者⇒一般消費者	○	△	

機能：多種多様かつ、否定形な商品のピッキングが可能であり、仕分けや箱詰めを自動で行う。ピッキング失敗時も自動で学習し、自ら再トライする。ピッキングハンド部分は-10～65度まで耐えることができる。海外では、トマト、ナスなどの青果物に加え、ピザなどの食品ピッキングにも用いられている。

効果：膨大な事前のデータインプットを最小化し、作業の自動化および、緻密な動作によりピッキング時のミスを防止することができる。

下記URL等で動画を閲覧可能

<https://www.youtube.com/watch?v=Tx5tlQXMSys>



GROUND株式会社 提供

(動画)

<https://www.youtube.com/watch?v=Tx5tlQXMSys>