

自動化省人化案件への取組

Efforts for automation and labor-saving projects



茂地 幸由

Yukiyoshi Moji

ロボティクス事業部
東日本センター

苫小牧ロボティクスグループ

当社ロボティクス事業部は、ロボティクスを手段として人手不足の解消や安全性向上など、多様なニーズ対応を実現することで社会に貢献する事を使命と位置付けている。本稿では、その一端である生産ラインの自動化／省力化において、幾度となく問題となった『製品の2枚取り防止』*についての対策と、『多品種少量生産ラインの自動化』対応について紹介する。また、今後需要増加が予想される自動化／省力化ニーズに対する苫小牧ロボティクスグループの取組についても合わせて紹介する。

(*: 次頁「2.製品の2枚取り防止対策」を参照)

Our company's Robotics Division has positioned it as our mission to contribute to society by using robotics to meet various needs, such as alleviating labor shortages and improving safety. In this paper, as a part of our efforts, we will introduce the countermeasure "to prevent double-picking of products"*, which has brought problems many times in the automation and labor saving of production lines, and the action for "automation of high-mix low-volume production lines". In addition, we will introduce the Tomakomai Robotics Group's efforts to meet the automation/labor saving needs that are expected to increase in the future.

(*: See "2. Countermeasure to prevent double-picking of products" on the next page)

1. はじめに

当社ロボティクス事業部は2018年1月に、旧3社の産業用ロボット利用エンジニアリング部門が統合されて発足した事業部であり、ロボティクスを手段として人手不足の解消や安全性向上など、多様なニーズ対応を実現することで社会に貢献する事を使命と位置付けている。事業拠点の一つである苫小牧ロボティクスグループは、北海道苫小牧市(図1) 近郊の自動車部品製造業を中心に自動化/省力化ラインを提供してきたグループで、景気の動向による設備投資状況に影響を受けながらも、現在までに278台の産業用ロボット納入実績(図2)を積み上げてきた。本稿では前述した納入実績の中でも当社が多く取り扱ってきたマテリアルハンドリング(以下、マテハン)において、幾度となく問題となった『製品の2枚取り防止』についての対策と、昨今多く見られる『多品種少量生産ラインの自動化』対応について紹介する。また、現在大きな問題となっている労働人口の減少や、新型コロナウイルスなどの感染症対策として需要増加が予想される自動化/省力化ニーズに対し、苫小牧ロボティクスグループで行っている取組も合わせて紹介する。

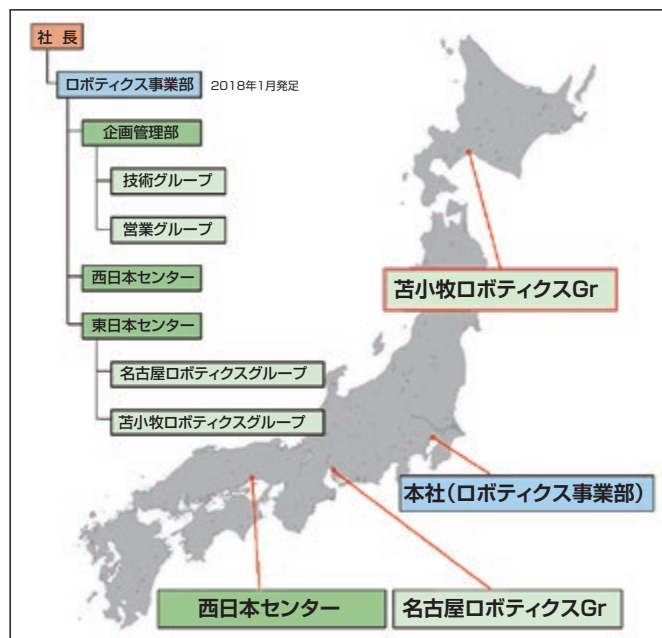


図1: ロボティクス事業部拠点

2. 製品の2枚取り防止対策

ロボットを利用したマテハンにおいて、山積みされた製品を取出す時、磁力や油膜、水による表面張力、静電気や錆など、対象製品の表面状態や、使用するハンド機構が要因となり、製品を1枚だけ取り出す必要があるのに、次の製品が離れない状態のまま、2枚重なった状態で取出してしまう『2枚取り』が発生することがある。作業工程間の移動などを行うマテハンでは『2枚取り』は致命的な問題で、設備停止を余儀なくされ生産性低下の要因となる。そこで、様々な要因により発生する2枚取り問題の解決策を見出すため、当社ではロボットによる取出し動作とハンド機構の検討・検証を行っている。

▶2.1 ロボットの自由度を活用した2枚取り防止対策

表面処理された鉄板やプラスチック板、ガラス板など、表面に凹凸の少ない鏡面状態に近い製品や油膜が付着した製品のマテハンでは、山積みされた製品を吸着パッドで取出す時、製品の密着により2枚取りが発生する事がある。その際は、切出し装置の設置や、押さえ機構の追加、ロボットによる、すり切動作などの対策が多い。しかし、スペースやコスト、製品状態の維持(傷、欠けを起こさない)やサイクルタイムなどの制約から、それらの対策を施すことが出来ないケースや、対策が取れたとしても、製品同士がどうしても離れず、先に吸着パッドが外れてしまうケースがあった。そのような問題に対応する手段として、ロボットによる取出し動作の見直しを行った。知見を得るため対象ワーク板を使ってロボット取出しテストを行い、それを高速度カメラで撮影・分析することで、製品をどのように(吸着する部分、持ち上げる速度・方向・順序etc)持ち上げると密着状態が解かれやすいか検証した。その結果シールをはがすように四隅から持ち上げると離れる確率が高くなることや、左右交互に何度か持ち上げると離れる確率が高くなるなどの検証結果が得られた。それらを総合して、垂直に持ち上げる動作にロボットの自由度を生かした、捻りやスライド動作(図3)を加えて取出すようにプログラミングし、再現することで高速動作と製品分離(2枚取り防止)の両立を達成した。

産業用ロボットシステム納入実績(苫小牧ロボティクスGr)

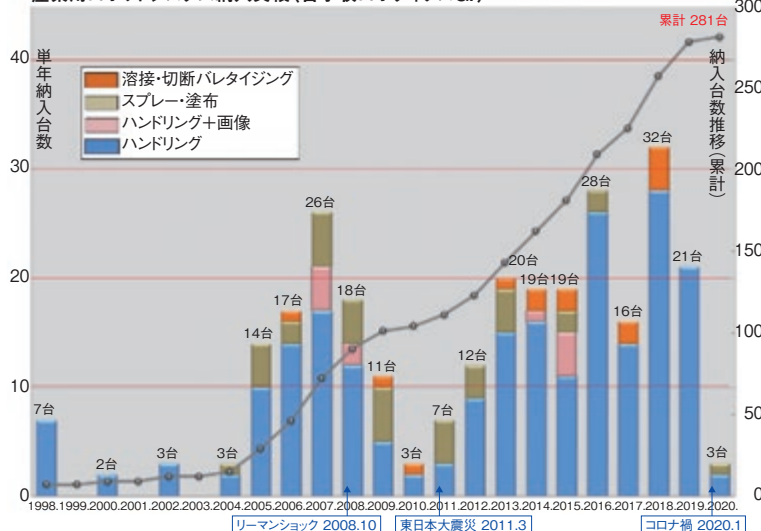


図2: 産業用ロボット導入実績(苫小牧)

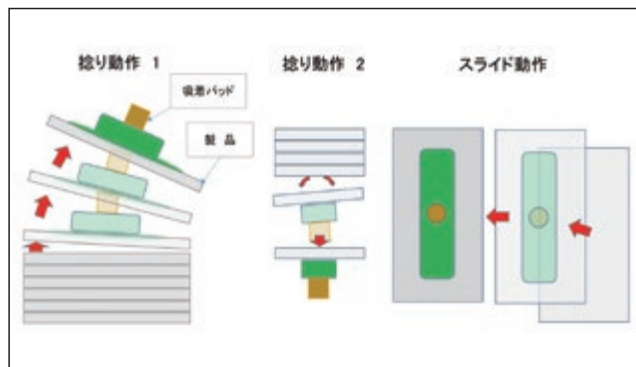


図3: ロボットの自由度を生かした取出し方法

▶2.2 マグネットを使用したハンドの2枚取り防止対策

山積みされた鉄製品を取出す時に用いられるマグネットハンドは、鉄製品であれば状態（位置、距離）に大きく影響されず安定した取出しが可能な方式である。しかし、取扱う製品の厚みに違いがある場合、マグネット選定が困難になるケースがある。例えば重い製品を持ち上げるため磁力の強いマグネットを選定すると、厚みの薄い製品を持ち上げる際、磁力が強すぎて複数の製品を持ち上げてしまう（2枚取り）可能性がある。そのため、それぞれの厚みや重量に合ったマグネットハンドを複数製作する必要があり、コスト増などから自動化への障害となるばかりか競争力の低下にも繋がっていく。これらの対策としてマグネットセパレータで製品を分離して取出す方法や、チャックで掴むなどの方法もあるが、コスト面や厚み違いへの対応に問題が残る。また吸着パッドに関しては、磁力の影響がなく、重なった製品を2枚一緒に持ち上げる心配はないが、マグネットに比べ保持力が弱く、特にロボットで高速水平移動する際、製品の横ずれや落下の問題がある。以上のような問題を解決するために採用した方式が、マグネットと吸着パッドの併用である。本件の設計では、まず吸着パッドは最重量製品を持ち上げるために必要な吸着力を計算し数量と配置を決定するが、マグネットによるハンドリングなど知見がない使い方については、社内で事前に実証試験を行い、ワークの横ずれや落下が起きない磁力・数量・配置を決定している。動作に関しては、図3のように厚みの薄い製品を持ち上げる際、まず吸着パッドで吸着しハンドを上昇させることで2枚目の製品と分離し、その状態でマグネットを励磁し吸着する事とした。このようにマグネットの磁力に影響されず様々な厚みの製品を取出すことが可能なハンドを製作したことで、コスト低減と2枚取り防止対策を実現し、更に高速水平移動しても製品の横ずれや落下が少なく安定した移動を可能にした。

3. 多品種少量生産ラインの自動化

近年、顧客ニーズの多様化や無駄な在庫の抑制、製品の切り替えサイクルの時間短縮が進み、多品種少量生産を行うライ

ンが増加している。このようなラインを自動化する上では、様々な形状、寸法に対応可能で、段取り替え時間を短縮できるハンド製作が必要となる。

▶3.1 多品種少量生産ラインの自動化を成功させるハンド検討

多品種少量生産ラインの自動化に向けて、作業者が段取り替えすることなく、対応寸法が幅広い製品を取出すことが可能なハンド製作を検討した。対象とする製品は板状で軽量と設定し、取出しは吸着パッドで行うことにした。吸着パッドを各製品の最適な位置に自動で移動可能にするため、図4のように、シャフトをサーボモーターで回すことで、スリットが切られたカムプレート回転させ、スリットに沿って吸着パッドを動かし拡張する機構を取り入れた。また、サーボモーターの回転パルス数をフィードバックし数値制御することにより製品の大きさにあった寸法に自動拡張可能なハンドとなり、多品種少量生産ライン自動化のハンドとして採用されている。

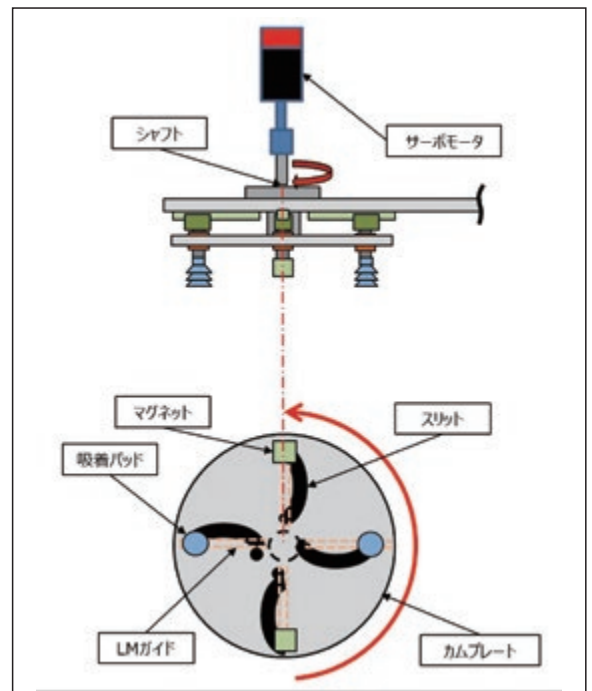


図5：拡張機構を採用したハンド

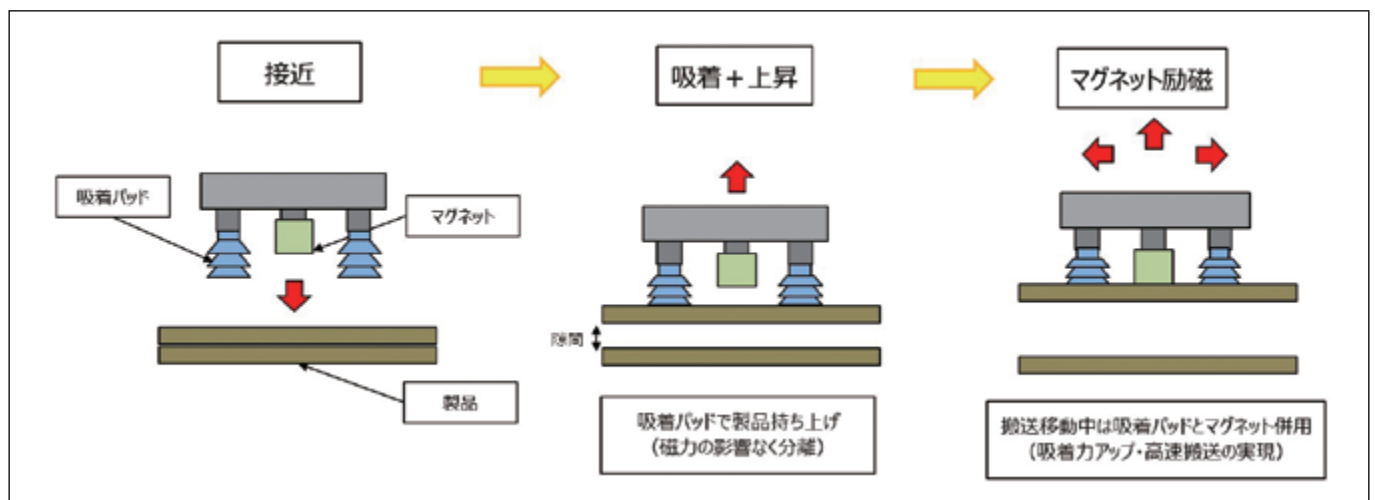


図4：マグネットによる2枚取り対策

4. 今後に向けた取り組み

今後、需要増が見込まれる食品、化粧品、医薬品といった三品産業の生産ラインでは、その多くの作業を人手で行っている。その要因として上げられるのは、複数の部品を素早く組み立てるなど、多くの作業が複雑かつ繊細な動きを素早く行う必要があること。また、パーツケースなどにバラバラに入った部品の位置認識や、製品の傷や誤った組付けを検査するなど画像処理技術の向上が必要なことなどが上げられる。

▶4.1 協働双腕ロボットを活用した自動化の検証

繊細かつ精密な動作を再現できるか検証を進めているのが、協働双腕ロボット(写真1)である。協働双腕ロボットは安全面で一定条件をクリアすると安全柵を必要とせず、人とスペースを共有し共同作業が可能となり、様々なシーンで活用が見込まれる。分析試験現場で試験管を持ち調べなどを行う作業や、人が行う組付け作業の補助(部品準備や状態保持)など、お客様のニーズを把握し、協働双腕ロボットには、どのような作業が、どの程度実現可能なのか検証をしている。



写真1: 協働双腕ロボット

▶4.2 画像処理技術の確立

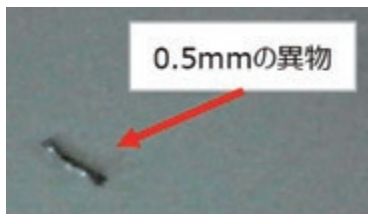


写真2: 配管内に残ったワイヤー片

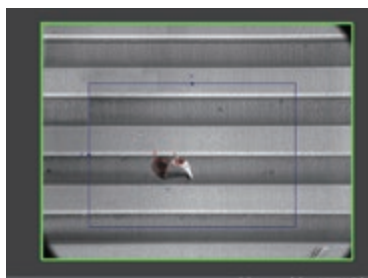


写真3: ネジ山に入り込んだバリを検出した画像

画像処理の技術向上のため現在取り組んでいる一例が、内面にネジ加工した配管内のバリや異物検出を行う画像処理である。約φ60~400の内面にある、0.5mm程度のバリや異物(写真2)の検出を想定している。φ60という狭い空間の中でネジの凹凸による死角に影響されず撮像をするため、ミラーレンズやプリズムの使用を前提として、各メーカーの撮像機器や

レンズをテストし、評価(写真3)している。他にもこれらの技術を応用して、小径丸棒に貼られて一度に全体を読み取ることが出来ないQRコードの読み込み(写真4,5)技術確立を様々な手法で検証するなど、新たな技術やニーズ発掘も視野に入れながら活動している。



写真4: シリンダーレンズと凹面鏡の組合せでの検証

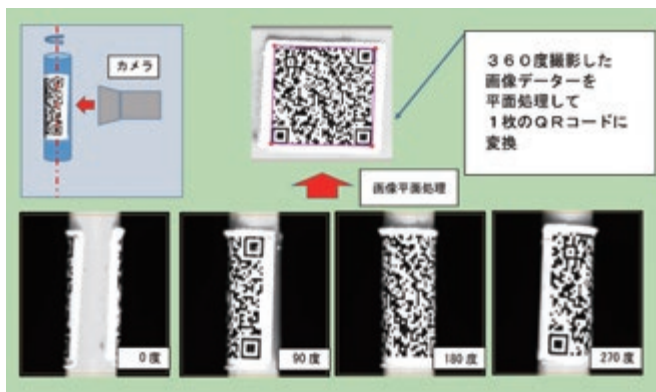


写真5: 小径丸棒に貼られたQRコードを撮像し平面処理している画像

5. おわりに

当社ロボティクス事業部は、生産ラインの自動化/省力化を通じて、安全性向上・作業負荷低減・生産性向上・品質の安定化・省人化など、顧客の様々な課題を解決してきた。今後もこれまでの経験や知見を活かした自動化/少量化提案を実現し、社会貢献に努めていく。自動化/省力化ラインについてのご相談や、詳細情報の提供をご希望される場合は下記連絡先までご連絡下さい。

お問い合わせ先

ロボティクス事業部

本社 企画管理部 営業グループ

TEL 03-6860-6627

西日本センター

TEL 079-237-5377

東日本センター 名古屋ロボティクスグループ

TEL 052-604-4164

東日本センター 苫小牧ロボティクスグループ

TEL 0144-57-0177