

Point



ランダム形状のワーク群と複数製番部品が混在する工程に対応する板金加工工程の完全自動化を実現！

従来の仕組みと問題

- 当該事業者は、機械・設備の筐体を製造する板金加工工業で、多品種少量の特性を有している。従来、加工作業自体は自動化が進んでいるが、人手不足を背景に**工程間搬送等、さらなる人的負荷の軽減・省人化**が求められている。
- 関連の加工機メーカーが、**ワーク搬入・搬出まで自動化**する設備をすでに市販しているが、一部**多品種少量の特性に対応可能なものが少なく、カスタマイズにも高額な費用が必要**である。
- また、製品番号単位で進捗管理する生産管理システムはあるものの、加工機に直接指示を出すシステムがなく、**加工機への指示・加工データの送信や工程の進捗管理等の付帯作業は、人手での対応が必要**。

問題解決の方向性

- **投資額を抑えて自動化を進める**ため、関連の加工機メーカーが市販済の自動加工機やAGVを採用しつつ、**ワーク搬出は多品種少量ゆえのランダム形状に対応**すべく、画像解析によるワーク形状認識 **(1)** とワーク吸着する真空パッド群制御機構 **(2)** を開発。
- また、**生産指示・実績収集の自動化も目指し**、既存の生産管理システムに対して、加工機に部品単位で指示・進捗管理する現場支援システムを導入。**これらをデータ連携し、部品単位の実績を製品番号単位の管理へつなぐWebAPIを整備 (3)**。

新たな仕組みと技術開発テーマの位置づけ



※NEDO助成事業結果報告書の画像より抜粋

① 画像解析によるワーク形状認識プログラムの開発

- ✓ ランダムに搬出される多品種のワークに対し、ルールベースと機械学習を組み合わせた抽出手法により、100%のワーク形状認識率を達成

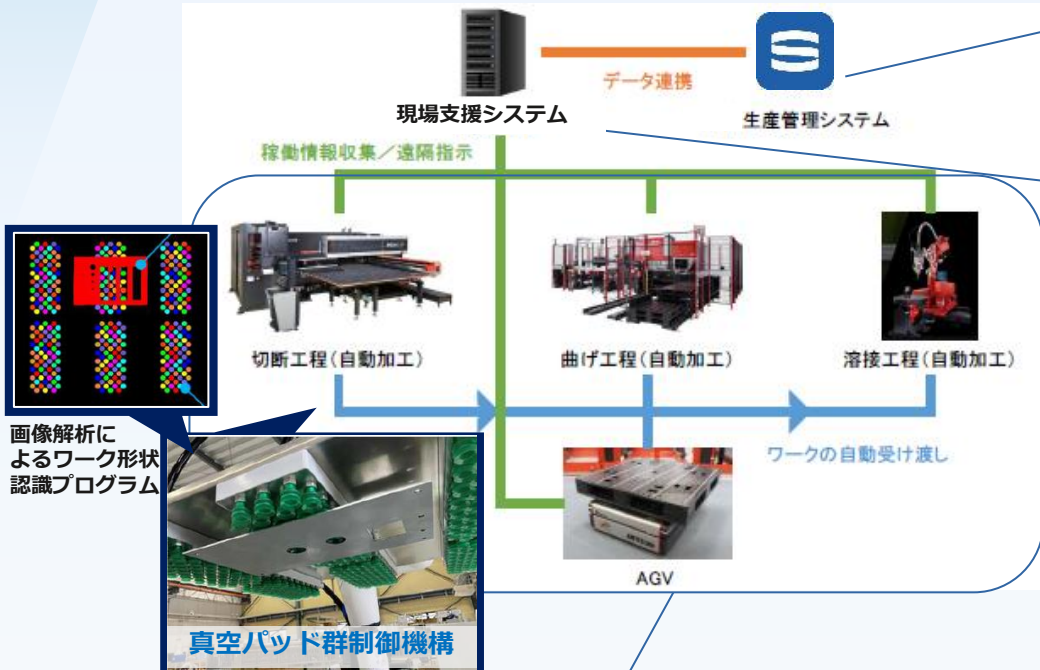
② 真空パッド群制御機構の開発

- ✓ ロボットアームのカメラ画像からワークの形状を解析し、最も多くのパッドが当たる位置と角度を演算、割当てするとともに、吸着パッド群のON/OFFを個別に制御するプログラムを開発し、全形状のワークで吸着を実現

③ 現場支援システムの導入と既存生産管理システムとのWebAPI整備

- ✓ 同一工番部品が全て加工完了したことをトリガーとして、管理単位が異なるシステム間での生産指示/実績共有を可能とするカスタマイズを実現

仕組みの主な構成要素



※NEDO助成事業結果報告書の画像より抜粋

AGV（無人搬送車） / 特注加工機

3台のAGVが自律的に連携し、工場内の導線を通して、各工程間の製品搬送を自動化。特注仕様のパンチレーザ複合加工機およびロボット曲げ加工機が、無人連続運転を実現。

キー技術1

画像解析によるワーク形状認識プログラム

- 様々な形状のワークに対し、プロブ抽出手法（学習済みモデルが色などの属性を保持しているかを分析する手法）等の従来手法では認識精度が低かったため、ルールベースと機械学習を組み合わせた抽出手法を採用
- 最小板厚から最大板厚、発生し得る全材質のワークにおいて、目標を上回る100%のワーク形状認識率を達成

キー技術2

真空パッド群制御機構

- 複雑な形状や開口部が大きいワークの吸着失敗を防ぐため、カメラ画像からワークの形状を解析し、最も多くのパッドが当たる位置と角度を演算、割当てる演算制御プログラムを適用
- 吸着しようとするワークの形状に対し、ワークに当たらないパッド群がONにならないように制御し、実機検証において全てのワークで正常に吸着を実現

生産管理システム

製品ごとの計画、進捗、原価管理を一元的に行う内製システム。過去30年間の実績データを蓄積し、生産指示の大元となる司令塔。

現場支援システム

生産管理システムと切断/曲げ/溶接加工機との情報連携させるためのWebAPI。加工機とAGVの稼働情報の収集と、生産・搬送指示を行う。

キー技術3

現場支援システムの導入と既存生産管理システムとのWebAPI整備

- 製品毎に発行する「工番」を加工部品の管理情報に付加することで、現場支援システムが管理する「部品単位」の生産実績と、生産管理システムが管理する「製品単位」の生産実績を連携し、管理単位の差異を解消
- 同一工番部品（同一製品の部品）が全て生産完了したことをトリガーとして、2つのシステムの生産指示と生産実績の同期を取れるようにカスタマイズを実現

実践にあたってのポイント

本事業者との協業も可

- 事例企業は30年間の実績データという莫大なデータを活用していた。既存のデータをうまく活用することがポイント。
- 加工機及び、現場支援システムを活用しつつ、自社の核となる生産管理システムとの連携部分を独自開発するという、自社で開発するか/外部から購入するか、を適切に切り分けたことが成功のポイント。
- 自動化を進める中で、CAMソフトにパレタイジングパターンの自動生成を任せるなど、処理速度と生産性最優先でシステム機能を再配置することで、効率化を図っていることがポイント。
- 費用対効果を出しやすいのは、多品種少量のためライン化が難しく、また加工設備が大型で1フロア・1建屋にレイアウトが納まり切らない中で工程間搬送の負荷が高い職場。