

IoT 機器やロボットを活用した産業育成に関連する分野の研究開発

岡田 真* 前島 崇宏* 石川 卓** 大高 理秀* 若生 進一**

1. はじめに

IoT・ロボット技術は、近年、生産性の向上や新ビジネス・新サービスの創出に繋がるものとして注目されている。しかし、中小企業の多くは専門的な知識を持つ人材がいないことや導入、参入までのハードルが高いことを理由に取り組みが遅れており、競争力の低下が懸念されている。

このため、当センターでは中小企業がIoT・ロボット技術に取り組む際の技術支援をすることで、中小企業でのIoT・ロボット技術の導入促進を図る。

2. 目的

本事業では、H28 補正内閣府地域創生加速化交付金により、生産現場を模擬したスマート工場を当センターに整備し、中小企業の IoT・ロボット等の自動化技術に関する検証・検討を技術支援することを目的とする。今年度は、模擬スマート工場を整備し稼働させる他、並行して IoT・ロボット技術に関する要素技術の開発及び技術調査を実施した。

3. 模擬スマート工場整備

図1に模擬スマート工場のイメージ図を示す。

模擬スマート工場は加工、組立、検査工程の3工程からなり、ネットワークを介して生産管理やラインの状況をモニタリングすることが出来る。

加工工程は、ワークの加工機への供給をロボットで行うほか、二次元コードの印字などを行う。

組立工程は、加工工程から自動搬送台車により搬送されたワークを二次元コードに印字している作業内容に応じて、ネジ締め等の組立を行う。

検査工程は、加工、組立工程での作業が正しく行われたか、ワーク寸法やネジ高さ等を画像やレーザを用いて検査を行う。

図2から図4に各工程に導入したロボットを示す。



株式会社(株)安川電機
【MOTOMAN-SDA10D】
(双腕ロボット)
可搬重量：10kg (片腕)
片腕 7 軸

図2 加工工程に導入したロボット



カワダロボティクス株式会社
【NEXTAGE】
(人協働型ロボット)
可搬重量：1.5kg (片腕)
頭部ステレオカメラ・ハンドカメラ

図3 組立工程に導入したロボット



ファナック株式会社
【LR-Mate200iD/7L】
(垂直多関節型ロボット)
可搬重量：7kg
ハンドカメラ

図4 検査工程に導入したロボット

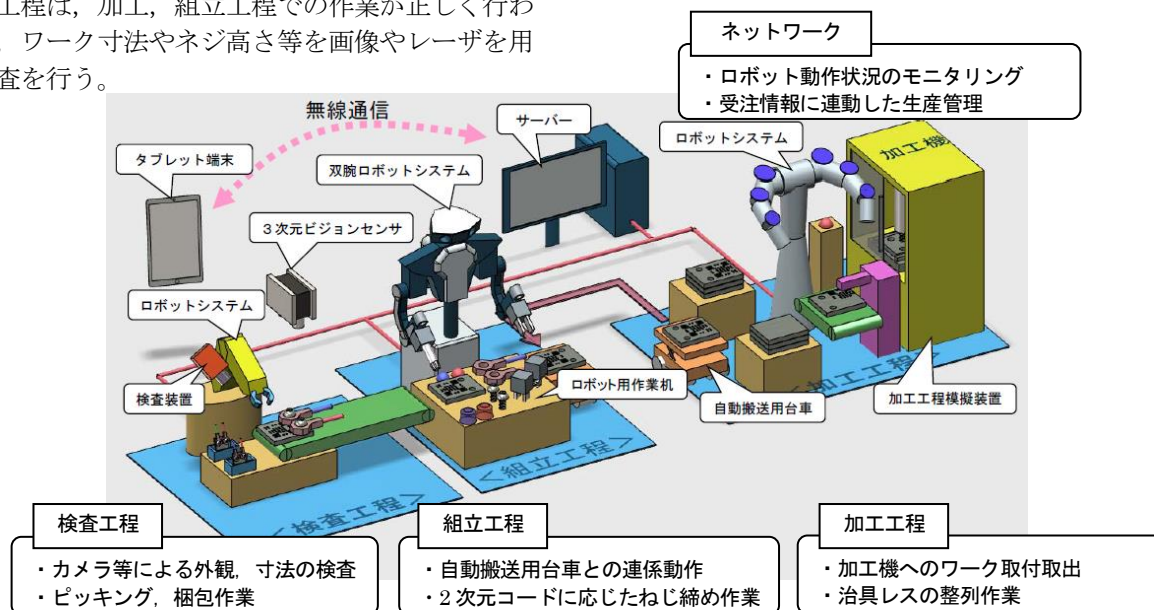


図1 模擬スマート工場のイメージ図

4. IoT・ロボット技術に関する技術調査

模擬スマート工場整備と並行して、今後模擬スマート工場を活用して取り組む研究テーマに関連した技術調査を実施した。

4.1 加工機からのセンサ情報収集

加工機から振動や音、温度等に関する情報をセンサにより収集し、工具の摩耗や割れを自動で検知することで、不良品や機器の休止期間を減少させる予防保全技術が注目されている。本開発では、加工機に加速度センサや熱電対を取付け、各センサからの情報をモニタリングするシステムを開発した。

図5にシステム構成を示す。また、図6にセンサ情報のモニタリング画面を示す。

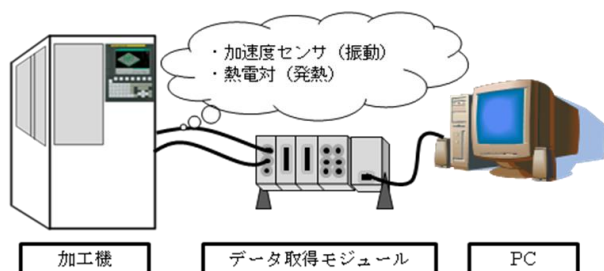


図5 システム構成

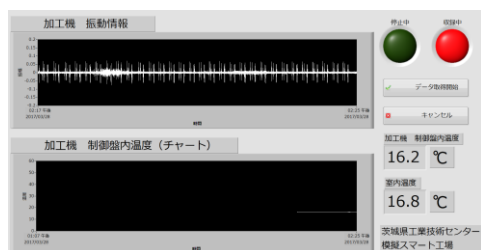


図6 加工機の振動情報等のモニタリング

4.2 遠隔制御・監視システムの構築

IoT 向け製品が近年急速に各メーカーから発売されており、実際の活用方法や事例など企業の関心が高い。本開発では、IoT 向け製品のひとつであるサーバー機能付き PLC を用いて遠隔制御・監視システムを開発した。図7にシステム構成を示す。なお、本システムではタブレット等のブラウザ上で遠隔制御・監視の操作が可能なユーザインターフェースの開発も行った。

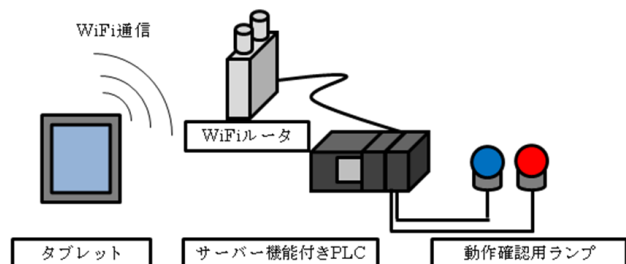


図7 システム構成

4.3 自動搬送台車によるワーク搬送

加工工程から組立工程へのワーク搬送は自動搬送台車によって行われる。本事業で導入した自動搬送台車は、レーザーセンサが搭載されており、ガイドレス走行が可能である。事前に作成した地図情報を元に、自

動運転時は自己位置を推定しながら走行する。ただし、レーザーセンサは本体中央部から270°、30mの広範囲を検出するため、走行時はその範囲内の環境を一定にする必要がある（図8）。そのため、加工工程と組立工程の間の空間に高さ300mm程度の遮蔽壁を設置した。これにより、安定した走行を実現させることができた。

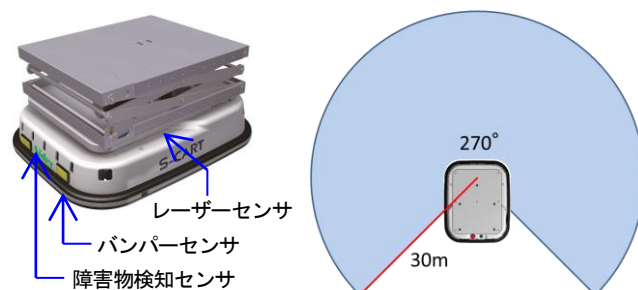


図8 搭載されているセンサ（左）とレーザーセンサの検出範囲（右）

4.4 ランダムピッキングの検討

生産現場においてはピッキング対象部品が乱雑に配置されていることも多く、それらの部品をロボットで正確に把持し次工程に搬送することが求められる。本技術調査では、三次元ビジョンセンサを用いて正確に部品の位置、向きを認識できるか検討した。

認識条件や梱包容器の条件等によっては部品を正確に認識できないことを確認した。図9に梱包容器の縁を部品と誤認識した例を示す（閾値等詳細未設定）。

また、部品を次工程に搬送するためには治具等により正確に部品を把持する必要があるため、どのような治具で部品のどの位置をどのように把持するか検討を行う必要がある。図10に3Dプリンタで試作した治具を示す。

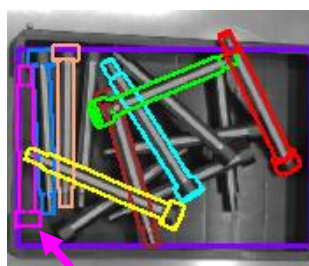


図9 誤認識例（矢印部）



図10 試作治具（黄緑色部）

5. 今後の予定

模擬スマート工場を利用して下記の研究テーマに取り組み、企業への技術支援に役立てる。

- ・双腕ロボットによる両腕を使った持ち上げ動作や人の作業に近い動作の研究
- ・音や振動情報から加工機等の異常を検出し、予防保全を行うシステムの研究
- ・「嵌め合い」や「倣い」作業の実現に向けた力覚制御に関する研究
- ・ランダムピッキングにおけるタクトタイムの短縮、部品認識精度、把持精度向上に関する研究