調査・報告

インダストリアル IoT の活用に関する調査研究

星野　公明[*]　白川　正登[**]　櫻井　貴文[***]　石澤　賢太[****]
福嶋　祐一[****]　松本　好勝[*****]　明歩谷　英樹[******]

Research report on utilization of IoT in manufacturing industry

HOSHINO Kimiaki[*], SHIRAKAWA Masato[**], SAKURAI Takafumi[***], ISHIZAWA Kenta[****]
FUKUSHIMA Yuichi[****], MATSUMOTO Yoshikatsu[*****] and MYOBUDANI Hideki[******]

1. 緒　　言

国は「第 5 期科学技術基本計画」（2016 年 1 月 22 日閣議決定）において我が国が目指すべき未来社会の姿として「Society 5.0」[1)]を提唱し，この実現のため「Connected Industries」[2)]を推進している。人，機械，技術等のつながりによって，新たな付加価値の創出や社会課題の解決をもたらし，産業競争力の強化，国民生活の向上，国民経済の健全な発展を目指すものである。我が国における大きな社会課題は，少子高齢化の進行による人口減少である。生産年齢人口が減少する中，製造業の人材不足は深刻な問題であり，製造業の生産性向上は喫緊の課題となっている。

製造業の生産性向上を図るため，第 4 次生産革命の進展に伴う IoT，ビッグデータ，AI，ロボット技術の活用が期待されている。しかし，県内製造業への導入の進み具合は企業間で差が大きく，当所への相談も多い。

我々は，県内製造業の IoT 導入状況，大学等における IoT の技術シーズ，各県公設試の取組み等の調査を行い，今後当研究所が行う IoT 導入支援方法について検討した。

*　研究開発センター
**　下越技術支援センター
***　県央技術支援センター
****　中越技術支援センター
*****　上越技術支援センター
******　素材応用技術支援センター

2. 調査概要

2.1 IoT 活用のメリット

生産性向上を図るツールとして IoT の活用が注目されており，IoT を導入することにより段階的に以下の効果が期待されている。

①見える化～現場で何が起きているのかを見える化し改善につなげる
②改善・全体管理～見えた状況をもとに全体的な管理や改善を行う
③付加価値創出～新たな価値創出に活用する，ビジネスモデルを創出する

IoT を見える化ツールとして使用するだけでなく，ビッグデータ，AI，ロボットと連携して活用することにより，

○大量生産・画一的サービス提供から個々にカスタマイズされた生産・サービスの提供
○既存する資源・資産の効率的な活用
○人間が行っていた労働の補助・代替

など，新たな付加価値創出が可能となる。現在は「Society 5.0」の実現に向けたビジネスの転換期であり，中小企業であっても大きなビジネスチャンスを獲得する機会であると言える。

2.2 地方版 IoT 推進ラボ

経済産業省と IoT 推進ラボは，地域の IoT ビジネス創出を支援するため，各地域の特性，課題に合わせた IoT ビジネスの創出を推進する地域の取組を「地方版 IoT 推進ラボ」[3)]として選定している。

現在（H31.3）の地域ラボ数は 93 地域で，新

潟県では，新潟県，長岡市，柏崎市の取組みが選定されている。

長岡市では，産学官金の連携によるオープンイノベーションで AI・IoT・ロボットなど新しい技術の活用により課題解決に取り組む「長岡 IoT イノベーションハブ」を立ち上げている。

2.3 各県公設試の取組み

AI・IoT に関する先進的な取り組みを行っている公設試について，訪問調査を行った。

各県におおむね共通していることは，「開発ラボ」や「支援サイト」といった場を設定し，AI・IoT・ロボット等の機器を活用した研究開発や技術支援を行っていることと，普及の仕組みとして「研究会」等を立ち上げ，企業の IoT 化を推進していることである。

2.3.1 東京都立産業技術研究センター

東京都は平成 30 年 10 月 15 日に IoT 支援サイト（図 1）を開設した。中小企業の既存・新規事業での IoT 化促進を目指し，実機展示とテスト環境の提供により IoT に関する知識と技術の習得を支援する。以下のエリアで構成されている。

①スマート東京エリア
　様々な IoT 活用事例を映像等により紹介
②IoT 基本技術習得エリア
　IoT の仕組みを実機やパネルにより習得
③IoT 体験・テストエリア
　クラウドシステム構築のテスト環境を提供
④IoT 活用事例エリア
　具体的な IoT 活用事例を実機等により紹介
⑤都産技研連携エリア
　支援企業などの成果を紹介

この他にも「公募型共同研究」「東京都 IoT 研究会」「人材育成」なども実施し，中小企業の IoT 化を支援している。

2.3.2 茨城県産業技術イノベーションセンター

茨城県では，中小企業における IoT を活用した生産技術の高度化や，新製品・新サービスの創出による競争力強化を支援することを目的として「中小企業 IoT 等自動化技術導入促進事業」を実施している。

平成 28 年度に「IoT・ロボット研究会」を設立（現在の会員数は 108 社）し，参加企業の共通課題について 10 個の WG を作って共同開発に取り組んでいる。ロボット応用 WG では，3D プリンタでワークに応じたハンドを製作してランダムピッキングの実証実験を行ったり，双腕ロボットを使った CD のケース封入作業を行ったりしている。IoT ツール開発 WG では，電力の見える化モジュールや，Raspberry Pi を用いたセンシングデータ収集システムを開発し，製造現場での実証試験を実施している。

平成 29 年度には地方創生拠点整備交付金事業で「IoT／食品棟」を整備し，併せて，平成 28 年度導入した「模擬スマート工場（図 2）」も IoT／食品棟の中へ移設した。

図 1　東京都 IoT 支援サイト

図 2　模擬スマート工場

2.3.3　岐阜県情報技術研究所

岐阜県情報技術研究所では，先進 IoT 活用事例を紹介する講演会の開催のほか，企業との共同研究等による事例の創出や，IoT 構築研修や MZ Platform[4]（産業技術総合研究所（以下「産総研」と言う）が開発したプログラミング知識が無くてもアプリケーション開発が可能なツール）の講習会などの事業を実施している。

「射出成形スマート金型の開発」では，企業と共同で射出成形金型に，圧力・温度・振動等のセンサを取り付けることでインテリジェントな金型を実現した。金型の状態を時系列で見える化することで，成形の良否判断を金型のデータ処理装置で実現した。

この他にも，スーパーなどの買い物客の動線を把握する「スマートカートの開発」や，距離画像センサ（Kinect V2）を用いた「人の作業分析技術の開発」などの研究開発を実施した。

2.4　IoT の技術シーズ

2.4.1　産業技術総合研究所

産業技術総合研究所製造機械研究部門では，IoT システムの導入を行うツールとして「スマート製造ツールキット」（図 3）の開発を進めている。これは，MZ Platform と，Raspberry Pi，センサ，無線 LAN といったデータ収集を行うハードウェアとを組み合わせたものである。各県公設試と連携した講習会の実施により，企業への導入支援を行っている事例も出てきている。DIY 的な IoT ツールとして導入コストを抑えることができるが，企業で活用するためにはハードウェアやソフトウェアの基本知識の習得が必要である。

図 3　スマート製造ツールキット

2.5　県内企業の動向

県内の製造業で IoT の導入活用が進んでいる 2 社の訪問調査を行った。

①A 社（金型製造）

・1980 年代に CAD を導入し，金型の生産性向上に取組む
・「生産性を 10 倍改善する」という目標を定め，1990 年代から実績の人手入力を実施
・2005 年頃から，加工機械にセンサを取り付け，自動で稼働データを取得
・現在では，全ての金型の部品が DB 化されており，生産管理ソフト，データ収集ソフトと連携することにより，受注から納品に至る全てのデータが社内で情報共有されている

②B 社（精密機械部品製造）

・「止まらない工場」を目指して，壊れない，壊れる前に知らせる，壊れてもすぐ直せるような生産システムを構築。ロボットなども活用しながら工場は 24 時間稼働
・NC 工作機械の制御装置からパトライトの信号を取得して稼働状況を把握。機械停止時は，自作の入力装置で停止原因を入力
・ワークの脱着と加工後の寸法の測定をロボットで行い，加工機械へフィードバックすることにより高い加工精度を維持
・組立工程は，作業指示書のバーコードを読み取ることで把握。製造の進捗状況はディスプレイに表示し，全社員が進捗状況を共有

3.　課題とその対応

3.1　県内企業における IoT 導入の課題

今年度設置した AI・IoT 相談窓口への相談内容や，講習会実施のアンケート調査結果等から，IoT の導入が進まない理由は以下の 3 点に集約される。

・IoT の導入方法，導入効果がわからない
・IoT 化を進める IT に詳しい人材がいない

・IoT 化の投資効果が判断ができない

すなわち，企業の希望としては自社で IoT 導入を進めたいが，IT に詳しい人材がいないために難しい。また，開発を IT ベンダーに委託した場合，その投資効果が判断ができないため進んでいない，という状況がうかがえる。

IoT の導入が進んでいない企業と進んでいる企業とを比べると，IoT 導入活用の成功のカギとして以下の 3 点が示唆される。

①全社員の作業改善の気運を醸成すること

IoT 導入が目的となってしまいがちだが，目的は生産性向上であり，IoT は目的達成のための道具である。常に現場の作業改善を行うという気運が全社員で醸成されており，生産性向上の取組みが結果として IoT の導入活用につながっている。

②先ずは導入し，検証と改善を継続すること

IoT の活用は最初から上手くいかないことの方が多い。先ずは導入してその効果を検証し，その結果を改善につなげる，これを繰り返し継続することが大切であるといえる。

③IT スキルを持った社員を育成すること

IoT 活用が上手くいっている企業は，IT に詳しい人材が社内に存在しており，作業改善方法として IoT 活用の提案につなげることができる。また，自社内でプログラム開発可能であれば，コストを抑えて IoT システムの構築が可能となる。

3.2 工業技術総合研究所の対応

「Connected Industries」を実現するためには，今後，ものづくり企業においても，IT スキルを習得することが必要かつ重要と言える。そのため，当研究所での対応は，企業の IoT 導入を図りながら IT スキルの向上を支援することである。その際，導入する IoT ツールは，できるだけ簡単で，コストをかけずに構築できるツールであることが望ましい。

我々が注目した技術シーズは，産総研の「スマート製造ツールキット」である。DIY 的な IoT ツールとして導入コストを抑えることができる。これを自ら自社の生産システムに導入することで，システムの構築に必要なハードウェア，ソフトウェアの基本的な知識も習得することが可能となる。

次年度の取組みとして，この「スマート製造ツールキット」の普及を通して，ものづくり企業における IoT 導入の推進と，IT スキルの向上を図りたいと考えている。

4. 結　言

（1）IoTを活用することで，段階的に①見える化，②改善・全体管理，③付加価値創出の効果が期待されている。中小企業であっても大きなビジネスチャンスを獲得する機会である。

（2）IoT導入の進んでいる企業は，作業改善の気運が醸成されており，IoTを生産性向上のツールとして活用し，ITに詳しい人材を中心として進められている。

（3）IoT導入の進んでいない企業は，ITに詳しい人材がいないことが要因である。今後，ものづくり企業においても，ITスキルを習得することが必要かつ重要である。

（4）産総研「スマート製造ツールキット」は，DIY的なIoTツールとして安価に導入できる。今後「スマート製造ツールキット」の普及により，ものづくり企業のIoT化の推進と，IT人材の育成を図る。

参考文献

1）https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html
「内閣府 Society5.0 ホームページ」

2）http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/connected_industries/index.html
「Connected Industries ホームページ」

3）https://local-iot-lab.ipa.go.jp/
「地方版 IoT 推進ラボ ホームページ」

4) https://ssl.monozukuri.org/mzplatform/
「MZ プラットフォームユーザー会」