

平成 30 年度地域づくり海外調査研究事業調査報告書

インダストリー4.0における
新規ビジネス創出・生産性向上の可能性

調査地：ドイツ バイエルン州

調査日：平成 30 年 11 月 12 日、13 日

平成 31 年 1 月

一般財団法人 地域活性化センター
総務企画部 企画課 今井 匠

目次

1.	はじめに	1
	(1) インダストリー4.0	1
	(2) 世界のデジタル化戦略の状況	1
	(3) 長野県の製造業の現状と IoT の取組状況	2
	(4) 長野県の人工知能・IoT 施策の方向性	2
	①人工知能・IoT 等利活用支援	2
	②IoT デバイス事業化開発促進事業	3
2.	調査の目的	3
3.	調査地の選定	3
4.	調査内容	4
	(1) 富士通テクノロジーソリューションズ	4
	①概要	4
	②インダストリー4.0 の取組	4
	③企業のデジタル化推進に必要なこと	5
	④企業間の共創を高めるために	5
	(2) プログロブ社	6
	①概要	6
	②インダストリー4.0 の取組	6
	③新たなものを生む空間づくり	7
	(3) バイエレン州経済省地域開発エネルギー局	7
	①概要	7
	②Zentrum Digitalisierung. Bayern (バイエルン州デジタル化推進センター)	8
5.	おわりに	9
	(1) 考察	9
	(2) 提案	10

1. はじめに

(1) インダストリー4.0

インダストリー4.0 とは、インターネットで情報をつなげ、コンピューターや人工知能を活用して、製造業を中心に生産や流通を自動化することでコストを抑え、生産性の向上を目指す試みである。最終的には、製造業に留まらず、あらゆる産業においてインターネットを通じてモノやサービスを連携させることで、新しいビジネスモデルをつくり出そうとしている。蒸気機関を活用した第1次産業革命、電力を活用した第2次産業革命、ITを活用した第3次産業革命に次ぐ、第4次産業革命といわれている。

(2) 世界のデジタル化戦略の状況

モノとモノをネットワークでつなぐために必要なセンサーは、技術革新と小型化により、価格が低下し、その需要も急速に増え続けている。世界のセンサーの生産数は、2007年に100万個、2012年に35億個に急増し、2020年前後には1兆個のセンサーが生産される時代になるといわれている。こうした中、インターネットを活用して、生産、流通、医療、インフラ、交通システムなどを飛躍的に改善する動きが急速に広がり始めている。

世界で初めてとなる大きな動きは、2011年に行われたドイツのハノーバー国際産業技術見本市（ハノーバー・メッセ）における、インダストリー4.0という概念の提唱である。続いて、2013年にドイツ政府は「インダストリー4.0の推進に向けた提言」を発表し、政府、企業、大学や研究所が合同で一大プロジェクトチームを組織し、国を挙げてインダストリー4.0の実現に取り組み始めた。ものづくりのスマート化、デジタル化を大企業だけではなく、中小企業まで含める形で推し進める姿勢を打ち出した。

また、アメリカでは2014年に、GE、IBM、インテル、シスコシステムズ、AT&Tの5社が、IoT¹を産業に実装することを目的にインダストリアル・インターネット・コンソーシアム（以下「IIC」という。）を設立した。航空、鉄道、石油ガス、電力、医療など、幅広い産業分野にまたがって、インターネットを活用したサービスの提供に注力することを表明し、世界中の企業にIICへの加入を提案している。日本からは、日立製作所、東芝、三菱電機、富士電機、富士通、NEC、富士フイルム、トヨタ自動車（米国法人）などが参加している。また、インダストリー4.0の中核企業とされるSAPやシーメンス、ロバート・ボッシュ、KUKAなども参加しており、さまざまな国際連携の場として活用が進んでいる。

インダストリー4.0は製造業を中心に国が主導しているのに対し、IICはIT企業を中心に民間が主導している。

¹ 「Internet of Things」の略。従来インターネットに接続されていなかった様々なモノ（センサー機器、駆動装置、建物、車、電子機器など）が、ネットワークを通じてサーバーやクラウドサービスに接続され、相互に情報交換をする仕組み

一方、日本政府は、2017 年にドイツで開かれた国際情報通信技術見本市「CeBIT（セビット）2017」で、企業と企業、機械と機械、人と人などがデータを介してつながる世界を目指すコネクテッド・インダストリーズを発表した。インダストリー4.0 がもたらす変革を踏まえ、日本がこれまで蓄積してきた製造現場のデータを生かす戦略である。自動走行・モビリティサービス、ものづくり・ロボティクス、バイオ・素材、プラント・インフラ保安、スマートライフの5つを重点取組分野に定め、政策資源を集中投入している。製造業のデジタル化で先行するドイツに対し、国として産業の新たな潮流を主導しようという強い意志が込められている。

(3) 長野県の製造業の現状と IoT の取組状況

筆者の派遣元である長野県の製造業は、加工組立型産業が大きな割合を占めている。平成 27 年の製造品出荷額等に占める加工組立型産業の割合は 66.2%で、全国 3 位である。産業分類別には、情報通信機械器具製造業が 18.0%と最も大きく、次いで電子部品・デバイス・電子回路製造業が 13.1%、生産用機械器具製造業が 10.0%となっている。

また、長野県内における IoT の取組状況は「すでに導入している」と回答した企業が 31.0%、「今後導入したい」と回答した企業が 41.6%と最も多く、「今後自社開発したい」（8.6%）、「検討中・研究中」（4.6%）と続いており、何らかの形で IoT の導入を検討している企業が多い。一方で、およそ 4 分の 1 の企業が「何もしていない」と回答している。

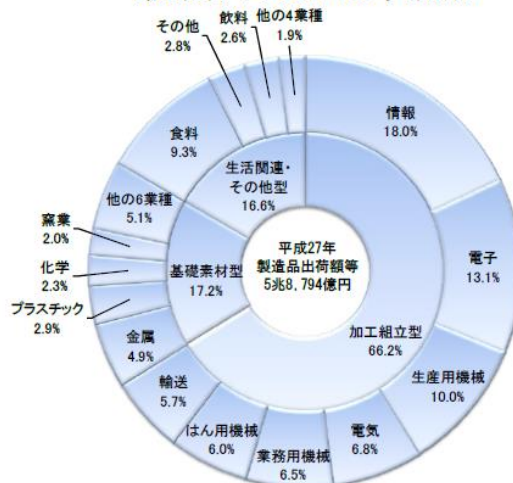
(4) 長野県の人工知能・IoT 施策の方向性

①人工知能・IoT 等利活用支援

製造業を始め、長野県内の企業では、人工知能・IoT 等の利活用は必ずしも進んでいない一方、今後利活用したい意向が一定以上あることから、「人工知能・IoT 活用促進センター（仮称）」を設置し、以下の取組を実施している。

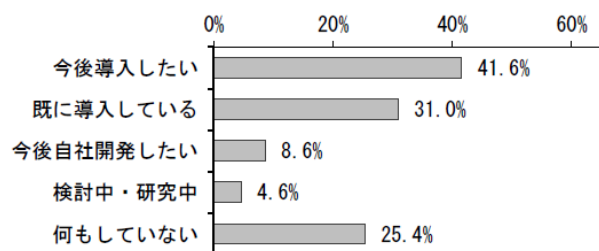
i) 人工知能・IoT 等の利活用事例等に係る情報提供

長野県の製造品出荷額等の産業分類別構成比
（従業者 4 人以上の事業所）



出典：「平成 28 年経済センサス-活動調査 製造業に関する結果報告書」（長野県企画振興部）

県内製造業の IoT の取組状況



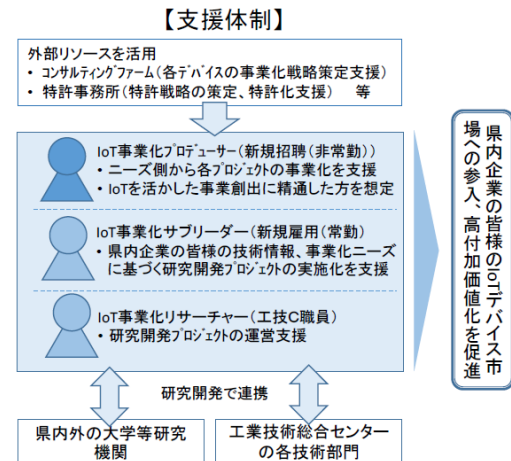
出典：「平成 29 年度長野県工業技術動向調査結果」（長野県産業労働部）

ii) 各産業での普及促進

②IoT デバイス事業化開発促進事業

長野県工業技術総合センター環境・情報技術部門内のIoTデバイス事業化・開発センター（以下「IoTセンター」という。）に、IoT分野における事業開発経験の豊富な人材を「IoT事業化プロデューサー」として招聘し、IoT分野の事業化のプロフェッショナルチームを編成して以下の取組を実施している。

- i) プロデューサーが持つネットワークにより、国内におけるIoTデバイスの事業化ニーズを探索
- ii) 市場調査を活用し、世界的なIoT企業におけるデバイスニーズを探索
- iii) 県内の優れたセンシング技術を掘り起こし、事業化ニーズの探索結果とマッチングすることにより、IoTデバイスの研究開発プロジェクトを組成、実施
- iv) 国等の資金も活用し、研究開発プロジェクトの事業化を促進



出典：IoT デバイス事業化開発促進事業
(長野県産業労働部)

2. 調査の目的

長野県は、IoT、ビッグデータ、人工知能などの技術革新に伴う社会の変化を受け、総合計画である「しあわせ信州創造プラン 2.0」において「産業の生産性が高い県づくり」を政策推進の基本方針に位置付けている。具体的には、「長野県ものづくり産業振興戦略プラン」に基づき、上述のとおり生産現場でのIoTの利活用促進やIoTデバイス研究開発拠点の新設などに取り組み始めたところである。県内産業の競争力を強化するためには、世の中の動きに追随するだけでなく、急速な技術革新を生産性の向上や新ビジネス創出の好機として積極的に生かすことが求められている。そのため、本調査は、デジタル化を進める企業の取組や行政の支援ノウハウを先進事例に学ぶことを目的とした。

3. 調査地の選定

本調査では、ドイツのバイエルン州を調査地として選定した。バイエルン州はドイツの南部に位置し、国内最大の州である。7万平方キロメートル以上の広大な土地は7つの行政管区に分けられ、1,200万人以上が生活している。バイエルン州は、アディダス、BMW、シーメンスといった世界的大企業だけでなく、工業、手工業、サービス業の分野で、競争

力のある中小企業が経済を支えている。上述のとおり、ドイツは国としてインダストリー 4.0 を推進しており、デジタル化において世界の先進地である。とりわけ、バイエルン州は、IoT や人工知能などの新技術分野において、国内外トップクラスの技術レベルを有している。大企業だけでなく、中小企業やスタートアップ企業に至る様々な企業がデジタル化に取り組んでいる地域である。

このように、デジタル化推進の先進地であるバイエルン州にある大企業の富士通テクノロジーソリューションズ、スタートアップ企業のプログロブ社、行政機関のバイエルン州政府という立場の異なる 3 者を調査先として選定した。

4. 調査内容

(1) 富士通テクノロジーソリューションズ

①概要

1999 年、ドイツのシーメンスと富士通の合弁会社として、富士通テクノロジーソリューションズの前身である富士通シーメンス・コンピュータズが設立された。2008 年 11 月、富士通シーメンス・コンピュータズのシーメンス保有株を富士通が取得することで合意がなされ、2009 年 4 月に富士通テクノロジー・ソリューションズ（以下「富士通」という。）へと社名を変更した。情報通信技術の分野で²トータルソリューションを提供するなど、多面的なサービスを展開している。さらに、それを支えるための最先端で高品質な製品、電子機器等の開発、製造、販売、保守も行っている。

②インダストリー4.0 の取組

富士通の最新の取組は、各製造工程における人工知能を用いた製品の検査・分析である。製造工程が進むと部品が重なり中身が見えなくなるので、製造工程ごとに製品の写真を自動的に撮影する。その画像は、製品について傷などの問題のある部分とない部分を人工知能による分析によって自動的に分けられ、問題のレベルごとに色付けされる。レベル 80%以上が赤色、40%以上 80%未満が黄色、20%以上 40%未満は緑色という具合である。人工知能がそのアル



富士通テクノロジーソリューションズ

² IT 分野において、クライアント企業の抱える個々の問題を解決するだけでなく、その企業のシステム全体を対象として、総合的に問題を解決するサービス

ゴリズムを学習し、精度を高めていく。問題がある場合は製造ラインから製品が自動的に除外され、問題が発生した原因を究明し、改善につなげている。

③企業のデジタル化推進に必要なこと

企業のデジタル化を進めるために必要なことは3点ある。

1点目は、技術的な革新を実現するために専門家を集めたイノベーションチームを立ち上げることである。その人選が後の成果に大きく影響する。確かな技術力を持った専門家を選ぶ必要があり、企業内に限らず、他の企業にも協力を要請して、相互の強みを生かしながらプロジェクトを進めていく。

2点目は、小さなプロジェクトで実施することである。大きなプロジェクトは、複雑なシステムの構築を目指しがちであり、失敗の兆しが見えても方向性の修正が困難である。一方で、小さなプロジェクトは、導入が容易なシステムから開始でき、失敗に終わった場合でもコストを最小限に抑えることができる。また、小さなプロジェクトは、具体的な目標、数値を設定することやプロジェクトを迅速に開始することが容易である。小さなプロジェクトで達成した成功体験が新たな行動を起こす自信に繋がる。

3点目は、最終的な目的はユーザーの満足度の向上にあることをしっかり認識することである。製造業であれば、製品を手にしたユーザーが満足できることが最終的な目的であって、技術革新はその手段に過ぎない。ユーザーが必要としていることに製品が応えられているかどうかデジタル化の評価の大きなポイントである。

④企業間の共創を高めるために

大きな成功は決して一人では成し遂げることはできない。どのメーカーも、全てのパーツ、行程が一つの会社内で完結することはない。関連企業やパートナーとの協力が不可欠であり、重要な情報や新しい取組のヒントは会社の中だけでなく、外にもある。会社内外の気付きをつなげることが富士通のデジタル化推進のポイントになっている。具体的には、関連企業やパートナーを交えたワークショップをして、新しい視点、メソッド、ノウハウについて、多面的に検討を重ねている。何十回も検討を重ねることで、製品の開発だけではない様々なポイントに気付くことができるようになる。



ワークショップを行う会議室

(2) プログローブ社

①概要

プログローブ社は、2014 年にアメリカのシリコンバレーで行われた IT のコンペティションである「Intel “Make it Wearable” Challenge」で第 3 位の成績を収めたことをきっかけとして、2014 年 12 月にミュンヘンに設立されたスタートアップ企業である。人間工学に基づいて製造された手袋型のスマートウェアラブル装置「プログローブ」により、より速く、安全、確実作業できるようになった。同社は、自動車産業、食品貿易産業、物流産業など約 250 社と取引しており、労働者を産業用 IoT とつなぐことを理念としている。



プログローブ
出典：プログローブ社 HP

②インダストリー4.0 の取組

プログローブとは、手の甲にスキャナーを装着したスキャナー一体型の手袋である。従来のピストル型スキャナーは、一旦手に取って元に戻す必要があるため、作業者に多くの時間と負担をかけていた。しかしながら、プログローブを装着することで、スキャンと作業を同時に行うことが可能となり、作業がより速く、安全、確実になった。

実際の作業工程は下記のとおりである。

- i) 製品と配置場所の情報を端末から読み込む
- ii) 製品のバーコードをスキャンする
- iii) 端末に登録してある製品情報とスキャンした商品が同じ場合、端末の画面に正しいことを示す緑色のチェックマークが表示される。違う場合は振動と赤色の光によって作業者に伝えられる

- iv) 配置場所のバーコードをスキャンする

- v) 端末に登録してある配置場所と製品が同じ

場合、端末の画面に正しいことを示す緑色のチェックマークが表示される。違う場合は振動と赤色の光によって作業者に伝えられる



配置場所をスキャンしている場面

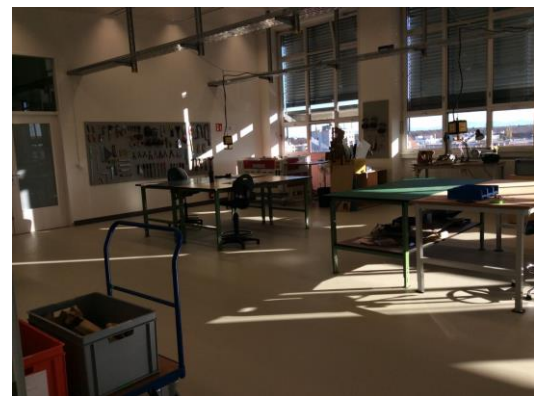
これらの作業を行うことで、作業効率を示すデータも自動的に保存される。例えば、スキャンにかかる時間が記録され、スキャンにかかる商品のバーコードは、適切なサ

イズに見直され、スキャン時間を短縮することができる。また、スキャンした作業者、個数、時間が記録されるので、作業者の質を定量的に評価、分析できる。

今後の展望として、手の動きから作業内容を読みとってデータ化する取組が検討されている。データ化された作業内容を記録した手袋を装着して作業を行うと、押す動き、ひねる動き、タッチする動きが順番どおり適切に行われているかチェックされる。適切な動きをしない場合は、光や振動で作業者に伝えるという仕組みである。コストがかかるという課題はあるが、この技術が実用化されれば、初心者にも熟練者の動きを速やかに習得させることが可能となる。また、危険な作業を行う場合の事故防止効果も期待されている。

③新たなものを生む空間づくり

プログロブ社は、インダストリー4.0の取組が自社の専門分野の範囲内に留まっている限り新しいものは生まれず、様々な人材が多面的な意見を出し合って検討することが必要と考えている。そのため、プログロブ社のオフィスは、顧客情報の共有、企画立案、サービスの提供、アフターケアの提供を可視化し、組織内で共有を図るため一つの大きな空間となっている。また、オフィス内に製品の試験場を設け、手袋の繊維、強度、耐久性、品質を常にチェックしている。また、現場から情報を吸い上げ、新たな需要に迅速に応える体制が整備されている。



オフィス内の試験場

(3) バイエルン州経済省地域開発エネルギー局

①概要

バイエルン州経済省地域開発エネルギー局（以下「州政府」という。）は、経済政策、エネルギー政策、デジタル化政策などの10のセクションに分かれて業務を行っている。企業の事業拠点としてのバイエルン州の競争力を維持するため、デジタル化推進施策に力を入れている。2015年以降、デジタル化戦略「バ

	項 目
1	ギガビットに対応できるデジタルインフラの構築
2	ITとセキュリティ技術でヨーロッパの拠点
3	デジタル教育の新たな基準の整備
4	デジタル化の核となる分野の若手研究者の支援
5	中小企業のデジタルスキルの向上
6	主要産業におけるデジタル技術とアプリケーションの機能強化
7	自動運転技術の先進地
8	デジタル医療の先進地
9	電子政府の実現
10	暮らしとデジタル技術の共存

バイエルン・デジタルⅡ主要項目

イエレン・デジタル I」に基づき取り組んできた。デジタル化を目指す企業と研究機関等のコーディネート、デジタル関連スタートアップ企業の起業支援、中小企業のデジタル化支援を通じた企業業績の向上による雇用機会の創出などに努めている。さらに、2018 年から 2022 年までのデジタル化戦略目標として、これまでの戦略を継承・発展させた「バイエルン・デジタル II」に基づき、取組を進めている。この戦略を実現させるために約 30 億ユーロの予算を見込んでいます。

②Zentrum Digitalisierung Bayern (バイエルン州デジタル化推進センター)

i) 概要

Zentrum Digitalisierung Bayern (以下「ZD.B」という。)は、デジタル化を目指す様々な分野の企業や研究者をつなぐコーディネート機関である。2016 年、州政府はデジタルバイエルン I に基づき、バイエルン州をデジタル時代の先進地域にするために ZD.B を立ち上げた。主な事業として、産業のデジタル化に関する起業家と研究者のネットワークづくり、若手の研究者支援とネットワークづくり、若手起業家のスタートアップを支援している。プロジェクトメンバーは、最新のデジタル化の技術を習得した若い人材を中心に 40 名程度である。



ZD.B の説明

ZD.B は最新のセンサー開発のようなデジタル化技術のサポートを行う組織ではない。最新技術の開発は各産業の企業、研究機関や大学が行っている。その最先端の技術を持つ人を集めてコンタクトを促し、情報交換の場を提供している。インダストリー4.0の世界では一つの産業、一つの企業に拘っていると新たな商品や発想は生まれない。インダストリー4.0という大きな枠のもとに様々な団体が一堂に会して、研究組織と現場との関わり方を検討することで新たな発想や取組が生まれる。各産業はそれぞれの分野に特化した形で技術が磨かれていくが、産業分野全体に目を配り、人材の斡旋や協働を促すことが ZD.B の役割である。

ii) 中小企業と柔軟性

最新の技術を駆使し、他産業との連携が可能なのは大企業だけではない。研究プロジェクトには中心となる中小企業が必ず現れる。大切なことは、中小企業であったとしても、テーマに対してどれだけ柔軟性を持って取り組めるかである。確かに、中小企業はデジタル化を進めることに伴う技術流出を懸念するなど、IT 投資を積極的に行わない傾向がある。

しかし、プロジェクトに参画し、各企業の専門分野に取り組んできた成果を持ち寄り、大きな問題をお互いに解決しようとしていくことが、革新を起こすためには必要である。

ZD.B では、企業がデジタル化に積極的になるための方法として、デジタル化を果たした企業の成功事例の情報を提供している。多くの事例は他社との共創によって成功しており、その事例や要因を客観的に把握することで、大きな問題は自社だけでは解決できず、自社だけで解決しようとするとう失敗につながることに気付くことができる。

これまでは、中小企業自らが築いてきた優れた製作技術やノウハウで成り立ってきたが、21 世紀の産業界では、人工知能や IoT を搭載したロボットなど新たな技術が台頭し、これまで職人だけが有していた技術が自動化されるといった変化が起きる。自社の技術が永遠ではないことを実感してもらい、中小企業が新たな取組を進めるための後押しをすることも ZD.B の大きな責任である。

iii) 中小企業のデジタル化戦略

デジタル化に取り組みたいが方法が分からない企業が最初に行うべきことは、同じ志を持つ企業でネットワークをつくることである。ZD.B のような支援機関がコーディネーターとなり、まずできることをワークショップで検討する。最も適当なテーマは働き方改革である。働き方改革はすべての企業に共通することなので、各企業が自社で用いているシステムの効果的な点や不合理な点について情報交換することができる。各企業の状況を巡って意見交換をすることで、企業が積極性を持つきっかけになる。

これが成功した後は、お互いを詳細に知る必要がある。ワークショップのメンバーから外部の視点で自社を見てもらうことを通じて強みや弱みを把握する。こうした客観的な自己認識が、自社の強みを生かし弱みを補うことを目的に他社と連携する意識や行動につながるのである。

5. おわりに

(1) 考察

インダストリー4.0 を進めるために富士通とプログローブ社に共通して必要とされている条件は「共創」である。既存の価値観を変えて、新たなものを生み出すためには、自社内での部署を超えた共創はもちろん、他社との共創が必要になる。富士通の取材時に新しい発想で商品を生み出した事例として、ダイソンの取組が挙げられた。ダイソンといえば掃除機の開発で有名な会社である。掃除機製造で得た技術を応用して造られたハンドドライヤーは、蛇口と乾燥機が一体となっており、手洗いと乾燥を同じ場所で完結できる。ハンドドライヤーは蛇口とは別にあるという常識を覆すものである。既存の蛇口メーカーも、バリアフリーに対応するとか低温・高温といった環境下でも使用できるようにするなど、蛇口は水を出すものという常識の範囲内で技術開発を行ってきた。しかし、ダイソンのよ

うなメーカーが参入し、新しい発想で商品開発をすることによって、既存の蛇口メーカーでは考えつかない新しい可能性が見出された。

ダイソンが、掃除機の製造技術を応用して蛇口分野に新たな価値を見出したように、これまで個々の分野で磨いてきた技術を様々な企業が持ち寄ることによって、新たな価値を見出すことができるようになる。新たな価値を見出すためには分野が違う企業や大学をつなぎ合わせる場を設定し、コーディネートすることが重要である。企業同士の連携は、同一業種であれば競争競合関係にあるため、まとまりにくく、異なる業種間では連携するきっかけがそもそも少ない。また、大学は商業化といったビジネスに近い研究に興味を示さないこともある。こうした中で、県工業技術センターのような行政の研究機関は企業や大学の共通のメリットや課題を切り出し、利害関係のない中立的な立場で関与し、異業種や大学との橋渡しをすることができる。最先端のデジタル化技術の開発や導入を支援することも大事であるが、個別の取組は各産業界に任せ、産業界相互や大学との橋渡しをすることが必要である。

さらに、中小企業に関しては、デジタル化の成功事例の蓄積と情報の共有化によって、デジタル化に向けた意識改革を促す必要がある。

(2) 提案

長野県が IoT の取組を進めるためには、長野県工業技術総合センターにある IoT センターが産業界のコーディネートの中心的な機関となる必要がある。現在は、IoT 事業化プロデューサー（非常勤）、IoT 事業化サブリダー、IoT 事業化リサーチャーの 3 名体制であるが、これで十分なコーディネート機能が発揮されるだろうか。もちろん、IoT デバイス事業化・開発センターは創設されて間もなく、これから強化されていくべき組織である。だからこそ、スピード感を持って組織を整備する必要がある。例えば、資金面や人材の発掘などの課題はあるが、IoT センター内に大学などの研究者、各産業の最先端の技術を持つ企業の若手社員などを集めたプロジェクトチームを組成し、そのチームが中心となって産業界をつなぐコーディネートの役割を果たすことが必要ではないか。そのために、大学や企業に産業界のコーディネート機関の必要性を説明し、人材の提供を受け、地域一丸となった取組の旗振り役を努めるのが行政機関である長野県の役割である。

今回の調査で、民間企業では「自社だけでできることには限界があるため、他社との共創が必要」、行政機関では「様々な産業をつなぐコーディネート機関が重要」という話を伺った。長野県の今後の取組の方向性として、コーディネート機関の機能強化を提案して、本調査のまとめとする。

最後に、本調査に当たりご協力いただいた、富士通の Walter Graf 氏、プログロブ社の Tarek Ouertani 氏、州政府の Silke Huber-Vogt 氏、ZD.B の Klaus Funk 氏、また、貴

重な学びの場を提供いただいた (一財) 地域活性化センター、長野県に対してこの場を借りて御礼申し上げます。

【参考文献】

- ・ 尾木蔵人著 (2015) 『決定版 インダストリー4.0』 東洋経済新報社
- ・ 長野県 (2018) 『長野県ものづくり産業振興戦略プラン【2018～2022 年度】』
- ・ invest in Bavaria : (2019 年 1 月 11 日アクセス)
<https://www.invest-in-bavaria.com/ja.html>
- ・ インダストリアルインターネットコンソーシアムが目指すもの (2018 年 12 月 26 日アクセス) <http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1511/24/news067.html>
- ・ METI journal コネクテッドインダストリーズって何? (2018 年 12 月 26 日アクセス)
<https://meti-journal.jp/p/2/>
- ・ FUJITSU : (2019 年 1 月 9 日アクセス) <http://www.fujitsu.com/fts/>
- ・ PROGLOVE : (2019 年 1 月 7 日アクセス) <https://www.proglove.de/>
- ・ bayerisches staatsministerium für wirtschaft energie und technologie
(2019 年 1 月 11 日アクセス) <https://www.stmwi.bayern.de/>