

# 第3節 国際的なIoTの進展状況

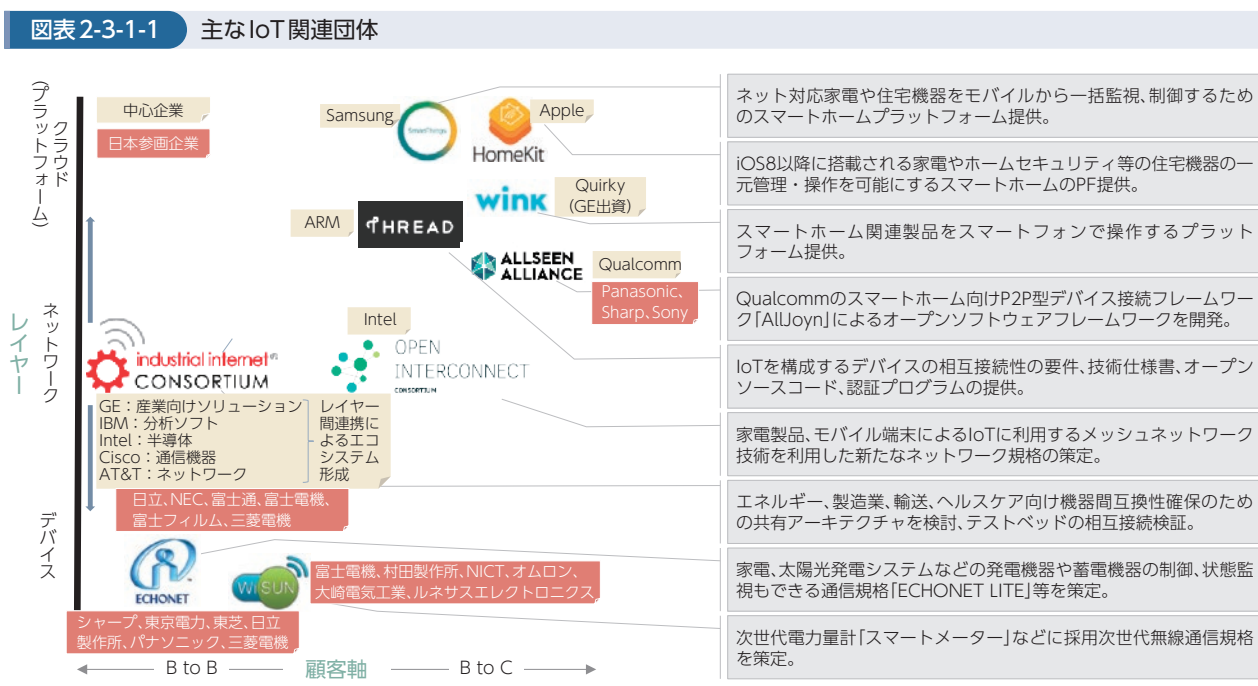
前節では、IoT時代におけるICT産業及びその関連市場のトレンドについて俯瞰した。本節では、IoTの動向によりフォーカスし、実際の国内外の進展状況について事例及び企業向け国際アンケート調査結果に基づき整理する。

## 1 IoTの進展に係る国内外の取組

### 1 IoTに係る標準化の動向

現在、様々なプレイヤーがIoTの世界で研究開発・標準化に積極的に取り組んでいる。とりわけ、国際的な標準化活動としては、アライアンスやコンソーシアムの取組が活発化している。それぞれをみると、B to C向けでは上位レイヤーに係る取組が多い。例えば、プラットフォーム等を標準化することにより、それらを利用したアプリケーションの開発が容易になる。そのため、家電メーカー等の事業者だけでなく、消費者自身がアプリケーションを開発することも可能となる。結果として、アプリケーションレイヤーでの競争が促進され、多種多様なアプリケーションが消費者に提供されるというメリットがある。他方、B to B向けを対象とした最も有名な団体としてはIndustrial Internet Consortiumが挙げられ、米国企業を中心として標準化の取組が進められている。

このような動きの中で、我が国企業は、IoTに対する関心が主としてメーカーやメーカー系SIerにあることから、標準化の取組もデバイスレイヤーに集中している傾向が見られる（図表2-3-1-1）。



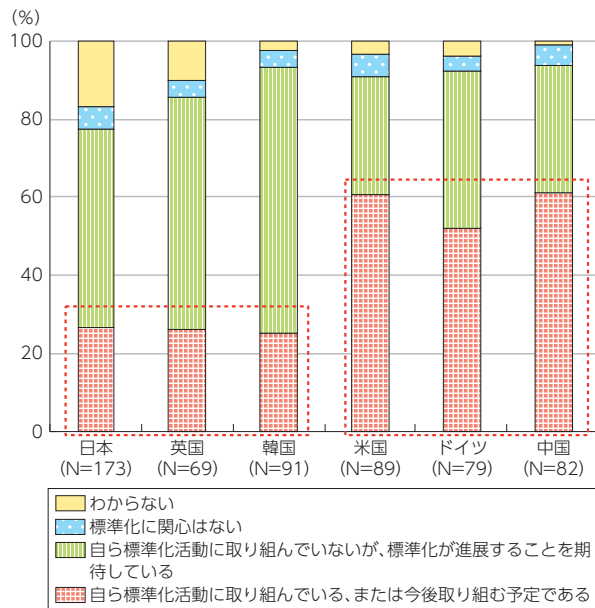
(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

企業向け国際アンケート\*1（日本、米国、英国、ドイツ、韓国、中国）において、各国企業のIoTに係る標準化への取組に関する意識調査を実施したところ、自ら取り組むというスタンスの企業が多い国（米国、ドイツ、中国）とそうではない国（日本、英国、韓国）に二分される結果となった（図表2-3-1-2）。

\*1 企業向け国際アンケートの詳細については、巻末付注2を参照。

第2章 IoT時代におけるICT産業動向分析

図表 2-3-1-2 IoTに係る標準化に対する各国企業のスタンス



(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

## 2 IoTに係る諸外国の政策的な取組

IoTによる産業構造や経済へのインパクトに鑑み、諸外国ではIoTの普及促進等に関する政策的な取組が進んでいる。ここでは、標準化に対する意識調査にて、自ら取り組むというスタンスの企業が多かった米国、ドイツ、中国の取組について概観する。

### ア 米国

米国で2013年に始まったホワイトハウス直下のプロジェクトであるSmart America Challengeでは、CPS<sup>\*2</sup>の社会実装を促進すべく、CPSが新規事業機会及び社会経済的便益の創出につながることを明らかにすることを目的としている。具体的な活動の例として、2014年6月にワシントンD.C.にて展示会を開催した。この展示会には100以上の組織からなる24チームが参加した。また、同年3月に、AT&T、Cisco、GE、IBM、Intelが米国国立標準技術研究所(NIST)の協力を得て、IoTの高度化を目指すコンソーシアムIndustrial Internet Consortium(IIC)を立ち上げ、本プロジェクトを国とともに進展させている。

### イ ドイツ

ドイツの官民連携プロジェクト「インダストリー4.0戦略」では、製造業のIoT化を通じて、産業機械・設備や生産プロセス自体をネットワーク化し、注文から出荷までをリアルタイムで管理することでバリューチェーンを結ぶ「第4次産業革命」の社会実装を目指している。ドイツ国内の機械業界主要3団体にに加え、Bosch、Siemens、Deutsche Telekom、Volkswagen等多くの企業が参加している。

### ウ 中国

中国の物聯網はIoTやM2M、ユビキタスネットワークに相当するものである。2011年11月の「第12次5カ年規画綱要」において物聯網は重点産業分野の一つとされ、先進国がICT化で先行する工業・環境保全・交通・物流・電力・医療・住宅等の分野において、IoTを通じて一気に近代化を進める方針が示された。政府の方針を受けて地方政府(省、市)を中心に、産業化の実現に向けた研究開発拠点の整備、企業誘致が進められている。

各国とも、産業構造や企業の取組等の違いを背景に、政策的な取組においては、それぞれ狙い、対象分野、国の役割等の観点が異なる。米・独では、産業界主導にて進めているが、米国は予算措置は原則無しである一方、ドイツはPPP方式<sup>\*3</sup>に基づき予算措置がある。中国は、社会的課題の解決に向けて、国家レベルの計画の下、主に地

\*2 Cyber-Physical Systemの略。実世界のデータをセンサーにより収集・観測し、クラウド等のサイバー空間にてデータの処理・分析を行い、その結果得られた価値を実世界に還元すること。IoTとほぼ同義で使われており、Smart America ChallengeのHPでもCyber-Physical Systems(the Internet of Things)と記述されている。(http://smartamerica.org/)

\*3 Public-Private Partnershipの略。日本語では公民連携と呼び、官と民がパートナーを組んで事業を行う官民協力の形態のこと。

方自治体が民間と協力して実施しているのが特徴である (図表-2-3-1-3)。

図表 2-3-1-3 諸外国のIoTに関する政策的な取組

	米国: Smart America Challenge	ドイツ: インダストリー4.0戦略	中国: 物聯網
主な狙い	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活水準の向上、雇用創出、新規ビジネスの機会創出、経済活性化の観点で、CPSの効果測定を実施</li> <li>CPS融合に向けた、スケーラブル・全国レベルでの接続実証、オープンなデータ交換セキュリティプロトコルの開発 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoTの製造プロセスへの応用を通じて産業機械や物流・生産設備のネットワーク化、生産調整の自動化などによる製品開発・製造プロセスの高度化</li> <li>製造業を中心とする中小企業の活性化</li> <li>標準化された生産システムの輸出 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>社会的ニーズの解決に向けた社会や産業のIT化、及び経済成長を達成するための産業育成 等</li> </ul>
対象分野、具体的な取組等	<ul style="list-style-type: none"> <li>住宅・オフィスビル (スマートホーム等)</li> <li>環境 (水道のスマート化等)</li> <li>セキュリティ (サイバーセキュリティ等)</li> <li>ヘルスケア (スマート病院等)</li> <li>交通 (V2V / V2I、自動車等)</li> <li>エネルギー (スマート街灯等)</li> <li>製造 (ロボティクス、スマート製造等)</li> <li>災害復旧 (緊急対応等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主に製造分野 (Smart Factory等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工業、農業 (インテリジェント制御等)</li> <li>物流、交通 (物品監視、交通量監視等)</li> <li>電力 (送変電設備監視等)</li> <li>公共安全、環境保護、災害予防 (監視等)</li> <li>家庭、健康・医療 (省エネ、健康管理等)</li> </ul>
関連機関等	<ul style="list-style-type: none"> <li>NSF、DoT、HHS、DHS、DoE、ED等</li> <li>AT&amp;T、GE、IBM、Intel、Qualcomm等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ドイツ機械業界主要3団体</li> <li>Bosch、Siemens、Deutsche Telekom、Volkswagen 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>江蘇省、浙江省、広東省、北京市、上海市などが積極的で、大学、製造業、情報システム事業者、通信事業者が参加</li> </ul>
国の役割	<ul style="list-style-type: none"> <li>政府が選定した民間フェローを中心にプロジェクト管理、テーマ選定等を実施</li> <li>プロジェクトの企画・実装は産業主導で、政府予算の割当は基本的に無し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>いわゆるPPP方式に基づき連邦政府教育研究省 (BMBF)、EU委員会中心に支援</li> <li>新しい技術、標準化開発向けに2億€の予算を確保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>物聯網関連政策を発令し、中国の物聯網発展に有利な発展環境を構築</li> </ul>
現在の状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>数多くのプロジェクトが提案されている</li> <li>2014年6月に実施されたSmart Challenge Expoにて、政府として注力する分野・プロジェクトを選定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>インダストリー4.0プラットフォームに係る標準化に向けて各企業の活動が活発</li> <li>2016年3月にはThe Industrial Internet Consortiumとリファレンス・アーキテクチャーを統合することで合意</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>途中経過報告「工業情報化部2014年物聯網作業点」によれば、関連法律・規制 (個人情報保護等) の改定等の検討を継続中</li> </ul>

(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

## 2 企業におけるIoTの導入

前項ではIoTに係る企業団体、政府の取組について紹介したが、本項では個々の企業がIoTを導入する目的や、導入事例について紹介する。

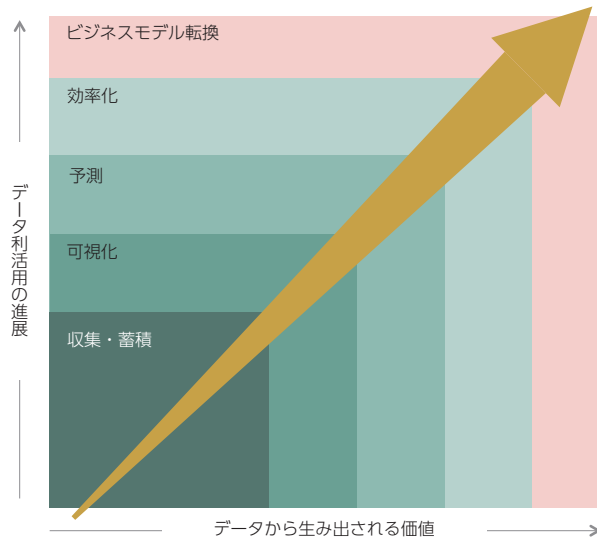
企業におけるデータの利活用は、まずデータを収集・蓄積することから始まり、現状の可視化・把握から将来の予測、そして最適化という段階を経る。この段階を経るにあたって、企業の業務プロセスが変化したり、既存の製品に加えてそれに付帯するサービスや、あるいはデータに基づくコンサルティングサービスの提供が可能になり、ビジネスモデルの転換が起きる場合もある (図表 2-3-2-1)。データを収集・蓄積する段階では、データによる付加価値の創出は小さく、また、利活用が進むにつれどの程度の価値が創出されるのか、というのは事前の予測が非常に難しい。そのため、企業におけるIoTの導入は、クラウドサービスを利用することでスモールスタートし、導入効果を観測しながら拡大していくケースが一般的である。

我が国企業へのアンケート結果によれば、データの収集・蓄積に取り組んでいる企業は51.5%であるのに対し、ビジネスモデルの転換による付加価値の拡大を実現している企業は13.4%となっており、現在は収集・蓄積の段階でとどまっている企業が多数であることが示唆される (図表 2-3-2-2)。

企業におけるIoTの導入には、企業がユーザーとして、自社内においてIoTの導入を進める場合と、企業がサプライヤとして提供する財・サービスに対してIoTの導入を進める場合が存在する。以降では前者を“プロセスにおけるIoTの導入”、後者を“プロダクトにおけるIoTの導入”と定義した上で説明を行う。

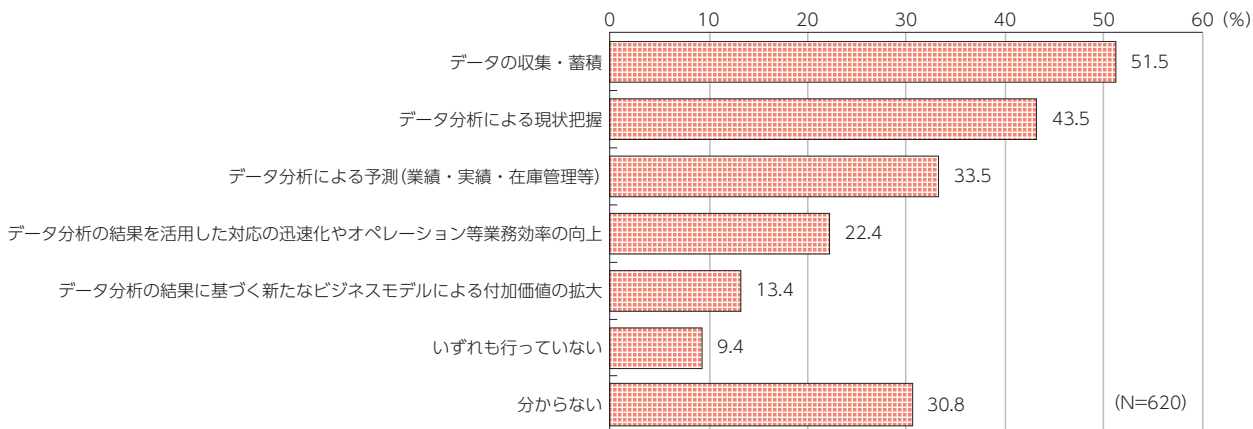
前述したデータの利活用は、プロセス・プロダクトへのIoTの導入後、プロセス・プロダクトの両面にて同時、あるいは独立して進展していく。プロセスにおいては、まず自社業務に係るデータを収集・蓄積し、可視化するこ

図表 2-3-2-1 企業におけるデータの利活用モデル



(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

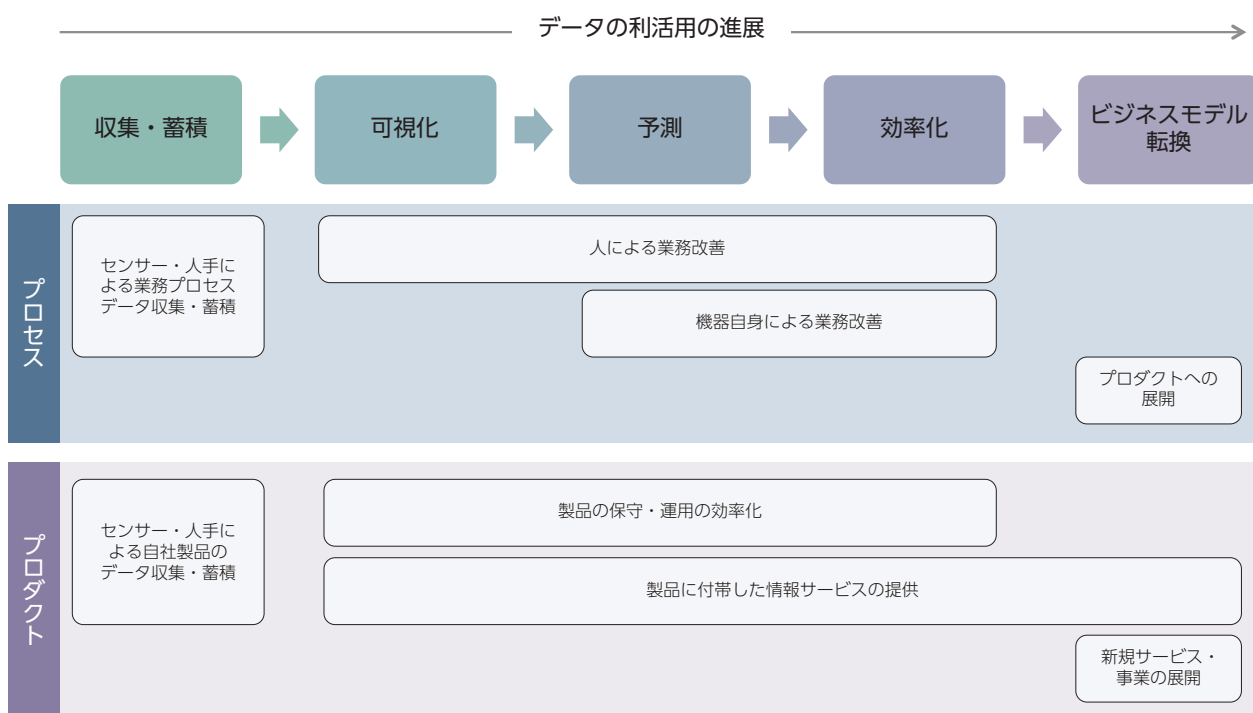
図表 2-3-2-2 我が国企業におけるデータの利活用状況



(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

とによって人による業務改善が可能になる。データの利活用が進めば、大量のデータを人工知能 (AI) 等により解析することによって、人による判断を介さずとも機器自体が学習することにより業務改善ができるようになる。また自社において業務改善に成功すれば、例えばコンサルティングサービスやソフトウェアを提供する (プロダクトに展開する) ことも可能になる。プロダクトにおいては、自社製品のデータを収集・蓄積し、可視化、さらには予測することによって消耗具合を人が判断し、保守・運用サービスを効率化することができる。あるいは製品の保守・運用にとどまらない情報サービスを製品に付帯することも可能である。よりデータの利活用が進めば、製品は売らずにレンタルやリースだけにしてサービスで収益を上げたり、プロセスと同様にコンサルティングサービスやソフトウェアを提供することも可能になる (図表 2-3-2-3)。

図表 2-3-2-3 データの利活用の進展とプロセス・プロダクトにおける進展の対応



(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

## 1 企業がIoTの導入を進める目的

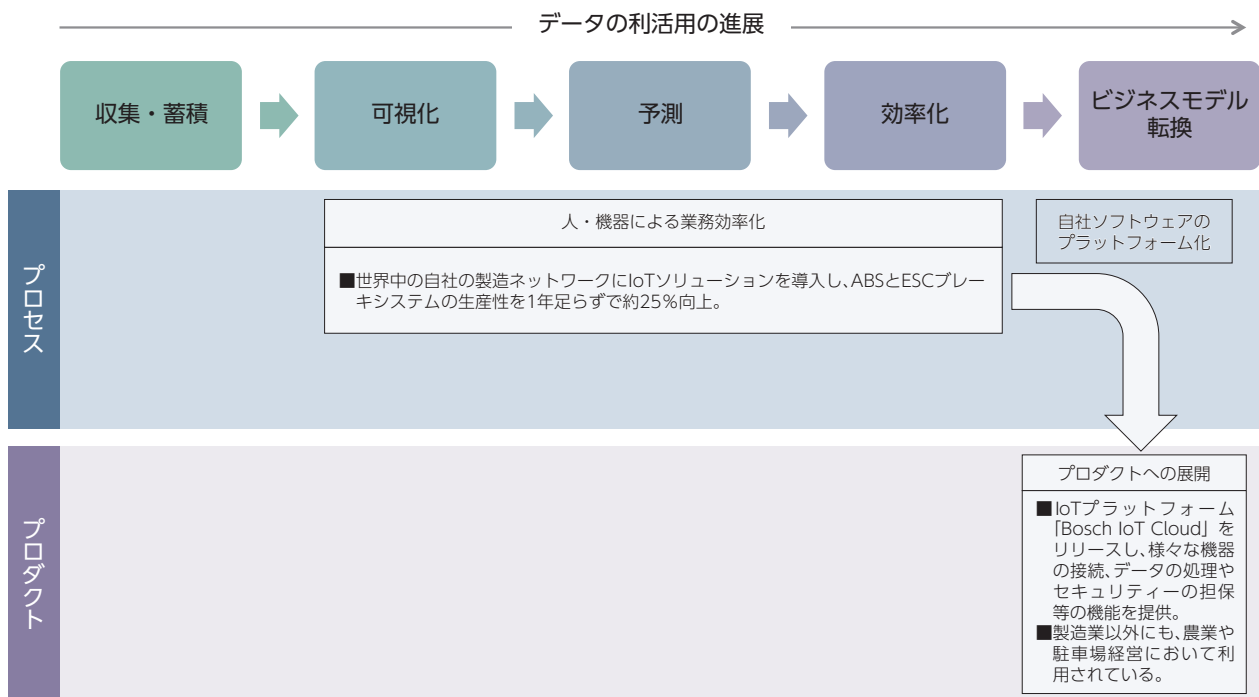
プロセスにおけるIoTの導入を進める企業の主な目的は、コストを削減することである。ICT企業においては自社での内製も考えられるが、多くの場合は外部の企業が提供しているIoTソリューションを利用することとなり、どちらにしても相応の設備投資が必要となる。プロセスにおけるIoTの導入は、一次的にはコストの削減をも

たらずが、従業員の意欲が高まるなどの二次的な効果をあげている事例も存在する。例えば、オムロンが自社の草津工場において富士通と共同で生産ラインのデータの見える化を行った事例では、改善の成果が見える形で確認できることで、現場のモチベーションが大きく向上し、次の改善へとつながる好循環が生まれた結果、生産効率が約30%もアップするという効果を生み出している\*4。

プロダクトにおけるIoTの導入を進める企業の主な目的は、売上を増加させることである。初期投資として、見込まれる売上の増加に見合う範囲での研究開発投資を行い、製品のIoT化を進めることとなる。

企業におけるプロセス、プロダクトのIoTの進展はそれぞれ独立に進む場合が多いが、一方での進展がもう一方に影響を与える場合もある。例えば独ボッシュは、自社の工場にIoTソリューションを導入（プロセスにIoTを導入）し、結果として得られたノウハウやデータ、サーバー等のICT基盤を利用したIoTソリューションを他社に販売（プロダクトにIoTを導入）することにより、製品だけでなくサービスを販売するビジネスモデルへと転換している（図表2-3-2-4）。

図表2-3-2-4 プロセス・プロダクトへのIoT導入の事例（独ボッシュ）



(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

## 2 プロダクトにおけるIoTの導入事例

これまで企業におけるICTの導入はプロセスにおけるコスト削減が主な目的であったが、IoTにおいてはプロダクトに導入することによる売り上げの増加への期待が高まっている。プロダクトへのIoT導入についてはいくつかの段階がある。

まずは、製品にセンサー、通信モジュールが組み込まれインターネットにつながる段階である。

次に製品から得たデータを利用し、その製品を高付加価値化する段階である。この段階においては、高付加価値化によって自社製品の競争力を強化することによる売り上げ増加が主な効果としてあげられる（図表2-3-2-5）。

最後に製品から得たデータを利活用することによる新たなサービスの創出、あるいは製品のデータを収集、分析するために自社で構築したICT基盤の利活用やアプリケーションの横展開を行う段階である。この段階では製品を販売することだけでなく、サービスも販売することによる売り上げの増加効果が見込まれる（図表2-3-2-6）。


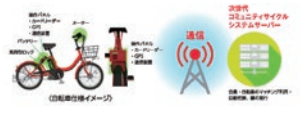
\*4 <http://journal.jp.fujitsu.com/2015/04/20/01>

図表 2-3-2-5 IoTによる製品の付加価値化の事例

事例	メーカー	画像	概要
スマートペダル	Connected Cycle (フランス)		GPS機能付きの自転車ペダルで、自転車に取り付けるだけで、ペダルが自動的にスピードや移動距離、乗車時間、消費カロリーなどを計測する。自転車盗難防止機能として、万が一盗難にあった場合はリアルタイムで居場所を追跡できる。自転車をこぐことで充電がされるため、電池は不要である。
スマート傘	DAVEK (米国)		折りたたみ傘の中にBluetoothが内蔵されており、スマートフォンとペアリングをして利用する。傘とスマートフォンの距離が一定以上離れると、連動したスマートフォンに自動で通知が送られ傘の置き忘れを防ぐことができる。
スマート吸入器	Qualcomm Life、ノバルティス (スイス)		吸入器にセンサーを内蔵し、患者の服薬状況や服薬時間といったデータを収集して、患者の服薬管理を支援する。飲み薬に比べて「吸入タイプの薬剤は服薬し忘れる患者が多い」ことに対応する。2019年に発売予定である。
スマート衣類	AiQ (台湾)		スマート衣類「Bioman (パイオマン)」を着て運動をすれば、心拍数、呼吸数、体温などのバイタルサインの情報がアプリに転送され、スマホやPC上でデータを分析し、健康状態の継続的なモニタリングが可能。

(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

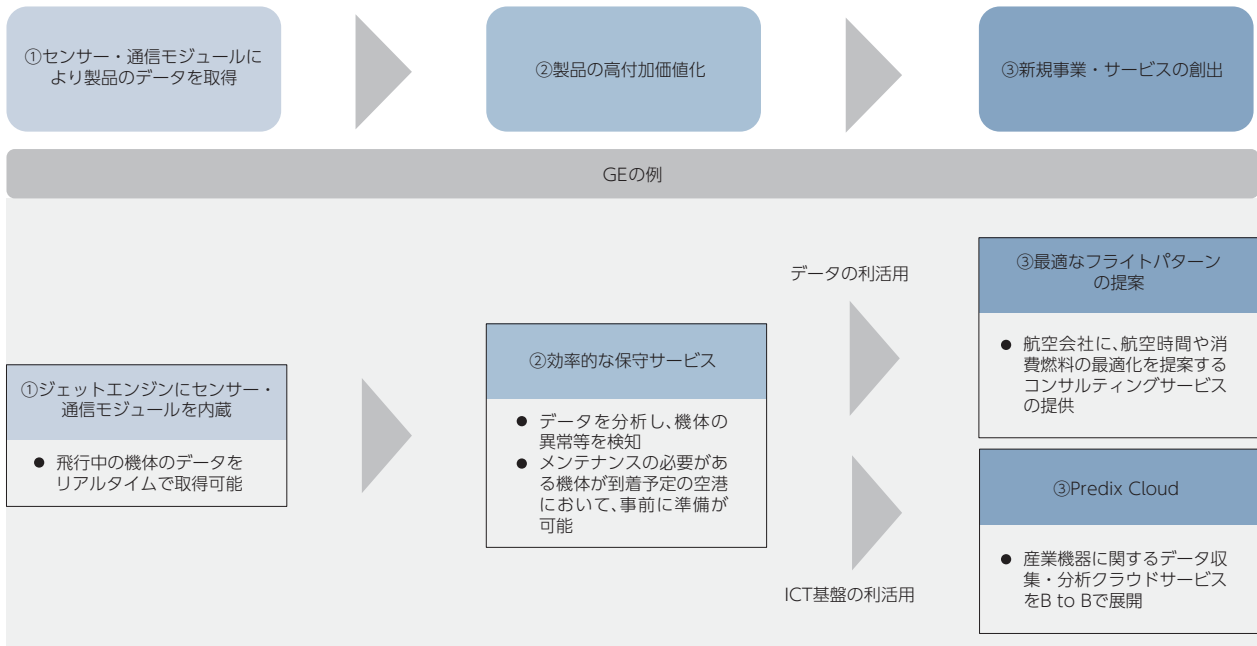
図表 2-3-2-6 IoTによる新規事業・サービスの創出事例

事例	サプライヤ	画像	概要
スマートコンストラクション	コマツ (日本)		ドローンによる工事現場の測量や測量結果に基づく施工計画の作成支援、その施工計画の通りに動くICT建機および全体工程の進捗管理システムまで一括で提供するソリューションである。ソリューションで使用するICT建機は現在、傘下のレンタル会社であるコマツレンタルを通じて貸し出しているが、2016年度中には販売も始める見通しである。
ドコモ・バイクシェアスマートシェアリング	ドコモ・バイクシェア (日本)		自転車にGPSを備え、自転車の利用状態をネット経由で把握できる仕組みを実現し、全無人でレンタル自転車の事業を運用している。自転車はセンサーの情報をネットに送る通信機能を持ち、ネット上のサーバーに情報が常時蓄積される。自転車の状態をセンターでリアルタイムに把握することができ、盗難や返却忘れなどにも対処可能である。
PAY BY THE MILE	ミシュラン (フランス)		タイヤにセンサーを組み込み、実際の走行距離に基づきタイヤのリース料金を請求する、「サービスとしてのタイヤ (Tire-as-a-Service)」を運送会社向けに提供している。
クボタスマートアプリ	クボタ (日本)		食味・収量測定機能を搭載したコンバインにより、圃場ごとの食味・水分・収量データを収集する。収集したデータに基づき圃場ごとに最適な施肥計画を立て、翌年度は堆肥自動調量機能を持つ農機によって、圃場ごとに計画通りの施肥を実施することができる。上記のサイクルを繰り返すことで、収量・品質・食味の向上と安定化をサポートする。

(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

象徴的なプロダクトへのIoT導入事例としてGEのジェットエンジンがある。GEはジェットエンジンにセンサー・通信モジュールを内蔵し、飛行中の航空機からエンジンの状態をリアルタイムでモニタリングできるようにした。その結果、着陸前に故障箇所の把握が可能となり、到着先の空港にて効率的・効果的なメンテナンスが行えるようになった。加えて、自社製品を搭載した航空機のデータを解析することにより、航空機のフライトパターンを最適化するコンサルティングサービスの提供も可能となった。この一連の過程においてGEでは自社でデータの収集・解析をするソフトウェアやクラウドの構築をしており、ジェットエンジンをはじめとした産業機器のデータを収集・解析することに適したクラウドサービス「Predix Cloud」を一般企業向けに展開するに至っている (図表2-3-2-7)。

図表 2-3-2-7 プロダクトのIoT導入における進展 (GE)



(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

### 3 業種ごとのプロセス・プロダクトにおけるIoT導入事例

前述のボッシュやGEは製造業におけるIoTの導入事例であるが、製造業以外の業種においても、国内外問わずプロセス、プロダクトにおけるIoTの導入事例は存在する (図表 2-3-2-8)。

図表 2-3-2-8 業種ごとのプロセス・プロダクトのIoT導入事例

業種	プロセス		プロダクト	
	事業者	概要	事業者	概要
農林水産・ 鉱業	JAやつしろ (日本)	ビニールハウス内のセンサーから収集した温度や炭酸ガス量等のデータをリアルタイムに監視し、育成に最適な環境を維持。	MONSANT (米国)	MONSANTの一部門であるThe Climate Corporation (MONSANTが2013年に買収) より、農場経営者に土壌の品質や気象データからのアドバイスや、生産リスク対策用の保険を提供。
製造業	ボッシュ (ドイツ)	ホンブルク工場において、生産をソフトウェアで管理して電力消費量を効果的に抑制し、エネルギー需要の最適化を図り、ピーク時の負荷を最大で10%引き下げることに成功。	GE (米国)	ジェットエンジンにセンサーを組み込み、効率的な保守サービスや最適な航路を提案するサービス、及びそれらに利用しているIoTプラットフォームを提供。
エネルギー・ インフラ	中国電力 (日本)	島根原子力発電所2号機のセンサー情報を基に、精度の高い予兆検知を実現。正常な状態を解析・定義し、「いつもと違う」状態に対してはアラームを発報。	東京電力 (日本)	自社WEBサイト「でんき家計簿」にてスマートメーターで計測した30分ごとの電気利用量を時間別で可視化するサービスを提供。
流通・小売	日本郵船 (日本)	SIMS (Ship Information Management System) の導入により、エンジンの回転数や燃料消費量などの船舶データと天候等の外部データを組み合わせて運行・配船を効率化し、約10%の省エネ効果を達成。	ネスレ (スイス)	自社の業務用コーヒーマシンをネットワークに接続し、稼働状況を収集、遠隔から機器を調整したり、異常発生時にサービスマンへアラートを発行。常に理想的な状態での稼働を実現。
情報通信	Azercell (アゼルバイジャン)	アゼルバイジャンにある450か所の基地局の発電機等の設備のデータをリアルタイムで可視化し、管理を効率化。	SORACOM (日本)	IoT向けの格安MVNOサービス「SORACOM Air」をはじめとした、IoT用通信プラットフォームを提供。
サービス業	あきんどスシロー (日本)	皿につけたICタグによる鮮度管理により、ICタグで何時何分にレーンに流したかを把握し、鮮度管理を徹底。合わせて、タッチパネルにより来店客の人数と大人、子どもの数を把握することによるリアルタイムの需要予測を実施。	ウォルトディズニー (米国)	ウォルトディズニーワールド園内で入場券、ホテルの鍵、園内で財布代わりに使用可能な電子マネーなどとして使えるウェアラブル端末「MagicBand」、およびそれを統合したサービス「MyMagic+」を提供。

(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

### 3 諸外国企業の取組に関する国際比較

前項で概観した、IoTに関する取組状況や事例等を踏まえ、実際のIoTの導入状況や導入による効果及び課題等について検証を行うため、今回、日本を含む6か国（日本、米国、英国、ドイツ、韓国、中国）における企業（全業種）を対象にアンケート調査を実施した。ここでは、同アンケートに基づく国際比較を行うことで、日本の位置付けや課題について浮き彫りにする。アンケートにおいてはプロセス・プロダクトの両面について、IoTの導入状況や導入予定時期、IoTを導入したことによる効果、導入に伴う投資額の増加について質問した。加えて、導入を考慮していない場合はその理由も質問した（図表2-3-3-1）。

図表 2-3-3-1 アンケートの設問設計に関する考え方

プロセスにおけるIoTの価値	プロダクトにおけるIoTの価値	注釈
生産過程にIoTソリューション*を導入している(今後する)か	IoT財・サービス**を提供している(今後する)か	*IoTソリューションとして例示 ● サプライチェーンの効率化 ● 設備・施設の遠隔保全、故障予測 ● 人員配置、機器稼働等のオペレーション効率化  **IoT財・サービスとして例示 ● 上記IoTソリューションを導入した自社製品・サービスの提供 ● センサー、通信モジュールを組み込んだ製品、およびそれらから収集したデータを利用した新たなサービス
IoTソリューション*の導入に係る設備投資額は売上比で何%か	IoT財・サービス**の売上は売上比で何%か	
コストが下がった(今後下がる)場合、現状と比べて何%か	売上が伸びた(今後伸びる)場合、現状と比べて何%伸びるか	
設備投資を行った(今後行う)場合、現状と比べて何%投資が増えるか	研究開発投資を行った(今後行う)場合、現状と比べて何%投資が増えるか	
なぜ導入しないのか	なぜ導入しないのか	
いつ導入した(今後する)のか	いつ導入した(今後する)のか	

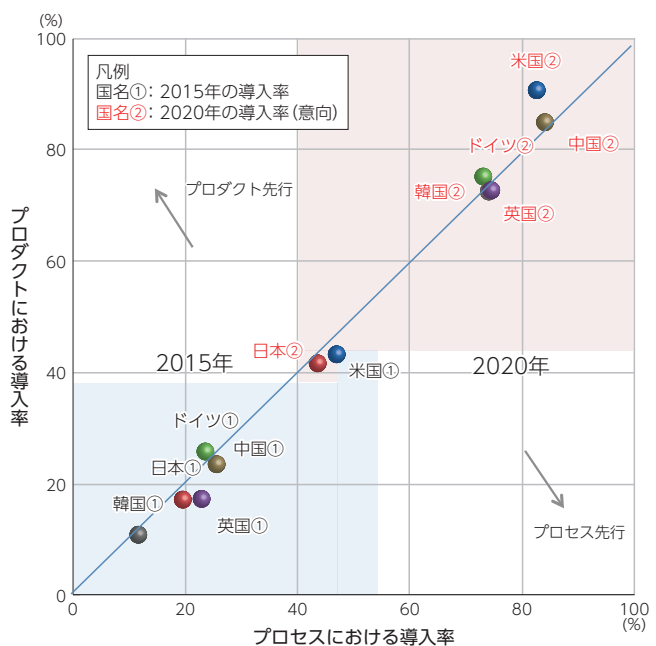
(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

### 1 IoTの導入率

まず、現状のIoTの導入状況ならびに今後(2020年頃)の導入意向について確認する。現状においては、米国が突出して導入率が高く、プロセス及びプロダクトのいずれにおいても40%を超えている。日本を含め、他国については20%前後であり、米国とは倍程度の開きがある。

2020年に向けた導入意向についてみると、プロセス及びプロダクトの双方においてIoTの導入が進展し、全体の導入率は現状の2~3倍へ進展することが予測される。しかしながら、相対的にみると、日本は導入意向が低いことから、今後米国のみならず他国とも差が開いてしまう可能性が浮き彫りとなった(図表2-3-3-2)。

図表 2-3-3-2 IoT導入状況(2015年)と今後の導入意向(2020年)



(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

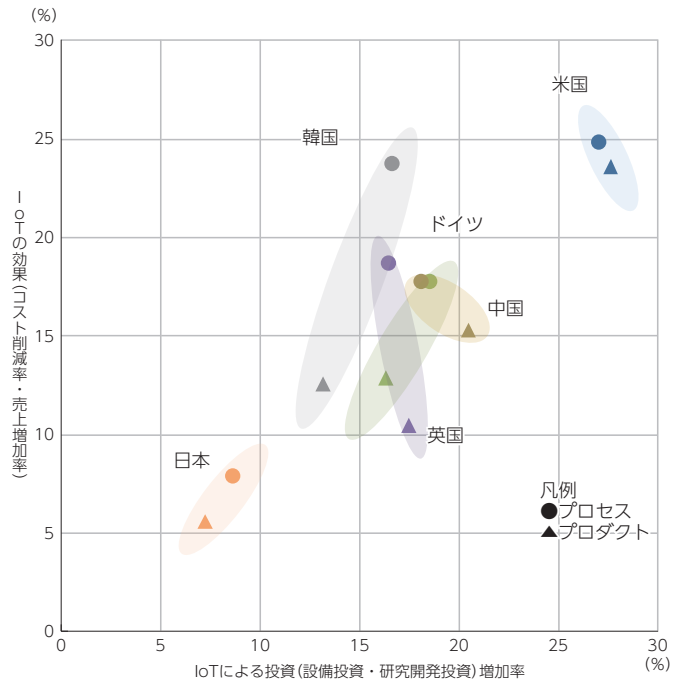


## 2 IoTに係る投資と効果

現時点のIoTに係る投資及び効果の顕在化の状況について比較すると、おおむねIoTに係る投資の増分と効果には一定の相関がみられる。とりわけ、IoTの効果（縦軸）に着目すると、各国ともプロセス（コスト削減率）がプロダクト（売上増加率）よりも高く、現時点においては、IoTはコスト削減効果が大きいことがわかる。

国別でみると、大きく3つのグループに分かれている。IoTの導入状況と同様に米国が突出し、次いで、韓国・ドイツ・中国・英国、そして日本はいずれの指標で見ても最も低い状況である（図表2-3-3-3）。諸外国企業は、我が国企業よりも積極的にIoTへ投資し、その効果を享受している状況がうかがえる。ただし、我が国企業は、従来のM2Mの利活用や、IoTに限らずICT導入によるコスト削減を追求し投資をしてきた経緯も考えられるため、現時点の評価である点に留意する必要がある。

図表 2-3-3-3 IoTにおける投資と効果の関係

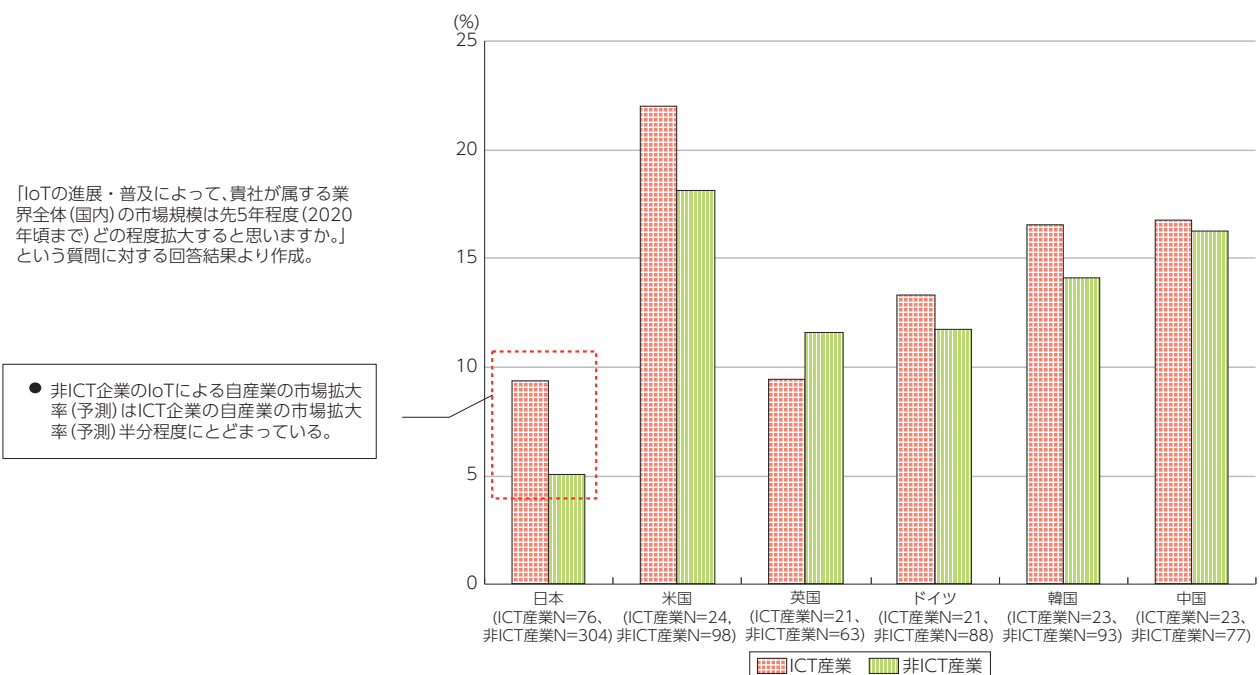


(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

## 3 IoT関連市場に対する見方

IoTによって、今後自産業・業界における市場規模がどの程度拡大するかの予測（＝市場拡大に対するIoTへの期待）を聞いたところ、日本企業は他国企業と比べて、総じて低い水準の回答となっている。また、日本企業では、ICT企業と非ICT企業の差が大きく、非ICT企業においてIoTへの期待が低い傾向がうかがえる（図表2-3-3-4）。こうしたIoTへの期待の差が、結果的に、前述したIoTの導入率や投資状況が他国と比べて低い傾向にあ

図表 2-3-3-4 2020年におけるIoTによる自産業の市場拡大に関する予測

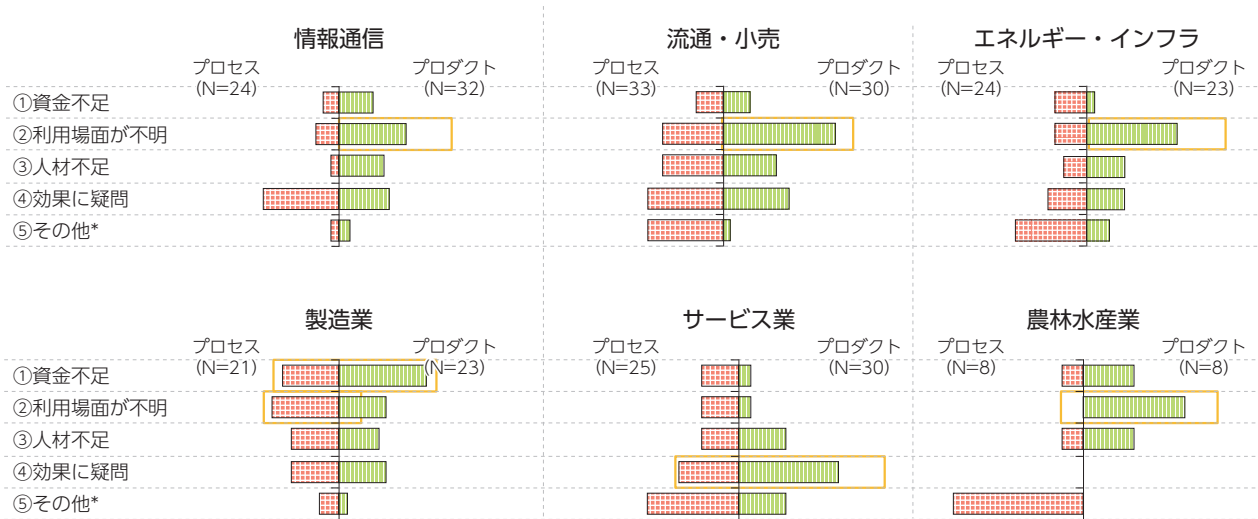


(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

る要因の一つであると推察される。

IoTを導入しない理由について、日本企業を業種別に深掘りしてみると、情報通信、流通・小売、エネルギー・インフラ、農林水産業については、プロダクトでの「利活用場面が不明」が高く出ており、プロダクトにおけるIoT化の具体的なイメージがまだ浸透していないことが示唆される。製造業においては、これに加えて「資金不足」を指摘している。これは、IoTに係る市場や事業が具体的に見えていない段階では、自社での予算化や資金調達が進まないといった、企業のジレンマがうかがえる。他方、サービス業については、こうした課題よりも、「効果に疑問」と回答した企業が多く、費用対効果を重視している傾向が強い（図表2-3-3-5）。

図表 2-3-3-5 日本企業におけるプロセス・プロダクトのIoT化を進めない理由（業種別）

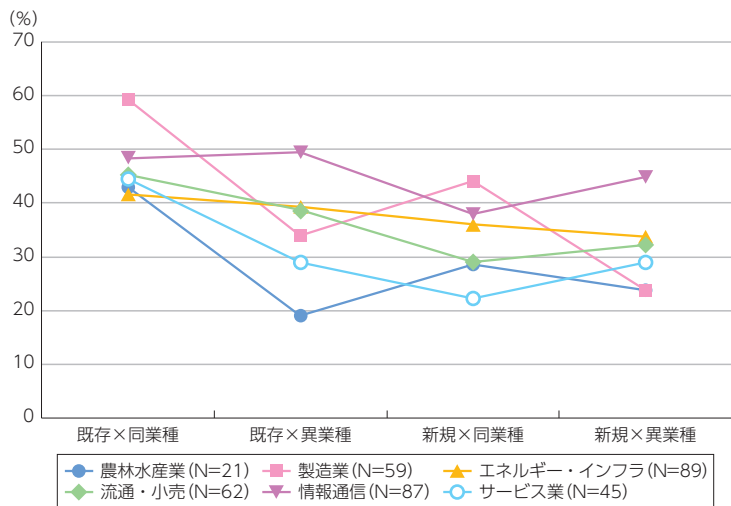


\*⑤はプロセス、プロダクトで特有の選択肢である。プロセス側は「既存のシステムとの連携が難しい」プロダクト側は「市場が魅力的でない」

(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

次に、IoTの進展に伴い重視する企業間の連携について、日本企業を業種別に見てみる。これまではICT産業と非ICT産業のICT部門との連携が主であったが、ICT産業と非ICT産業の事業部門が連携することになる等、企業間の連携の在り方が変化することが想定される。アンケートの結果では、日本においては情報通信業が新規（新たに連携する企業）、既存（従来連携してきた企業）に関わらず異業種との連携を重視している一方で、製造業は同業種内での連携を重視しており、業種間でのスタンスの違いが浮き彫りになっている（図表2-3-3-6）。

図表 2-3-3-6 日本企業におけるIoTの進展に伴い重視する企業間連携（業種別）

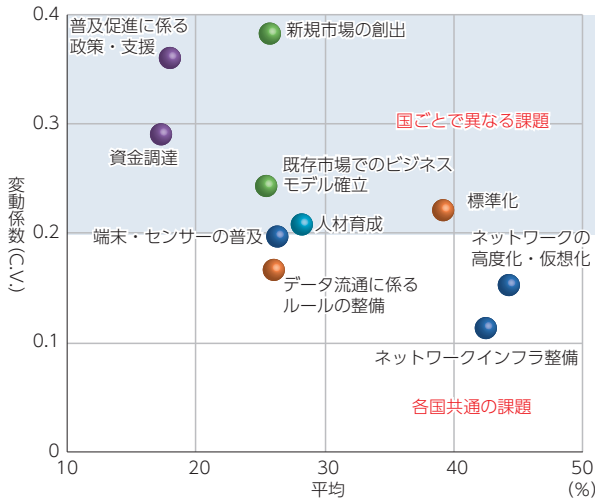


(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

## 4 IoT進展に係る課題

次に、各国におけるIoTの推進等に係る課題について比較する。IoTに係るインフラ整備の面は諸外国で共通の課題となっている。他方、新規市場の創出や資金調達面については、国ごとに課題認識にばらつきがあり、その違いが各国のIoT進展度に影響を与えている可能性がある。とりわけ日本企業においては、他国と比べて「人材育成」に対する課題認識が高い傾向がある（図表2-3-3-7、図表2-3-3-8）。

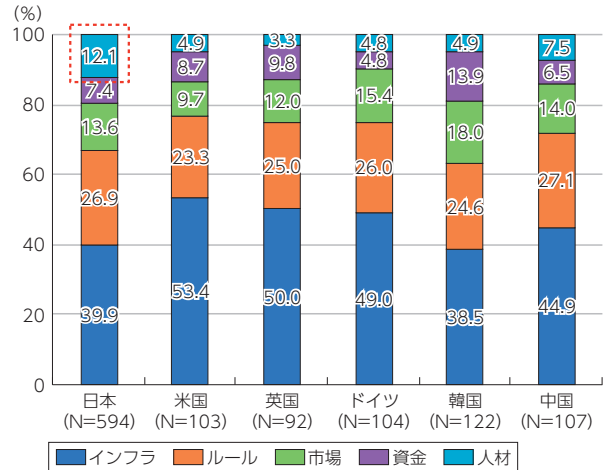
図表 2-3-3-7 IoTの進展に係る課題の平均と変動係数\*



\*偏差値を平均で割ったもの。変動係数が小さいほど各国が共通して課題と認識しており、変動係数が大きくなるほど国ごとに課題認識に差がある。

(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

図表 2-3-3-8 各国IoTの進展に係る課題



図の凡例については、図表2-3-3-7の凡例を下記のようにグループ化した。

- インフラ: [ネットワークの高度化・仮想化][ネットワークインフラ整備][端末・センサーの普及]
- ルール: [データ流通に係るルールの整備][標準化]
- 市場: [新規市場の創出][既存市場でのビジネスモデル確立]
- 資金: [普及促進に係る政策・支援][資金調達]
- 人材: [人材育成]

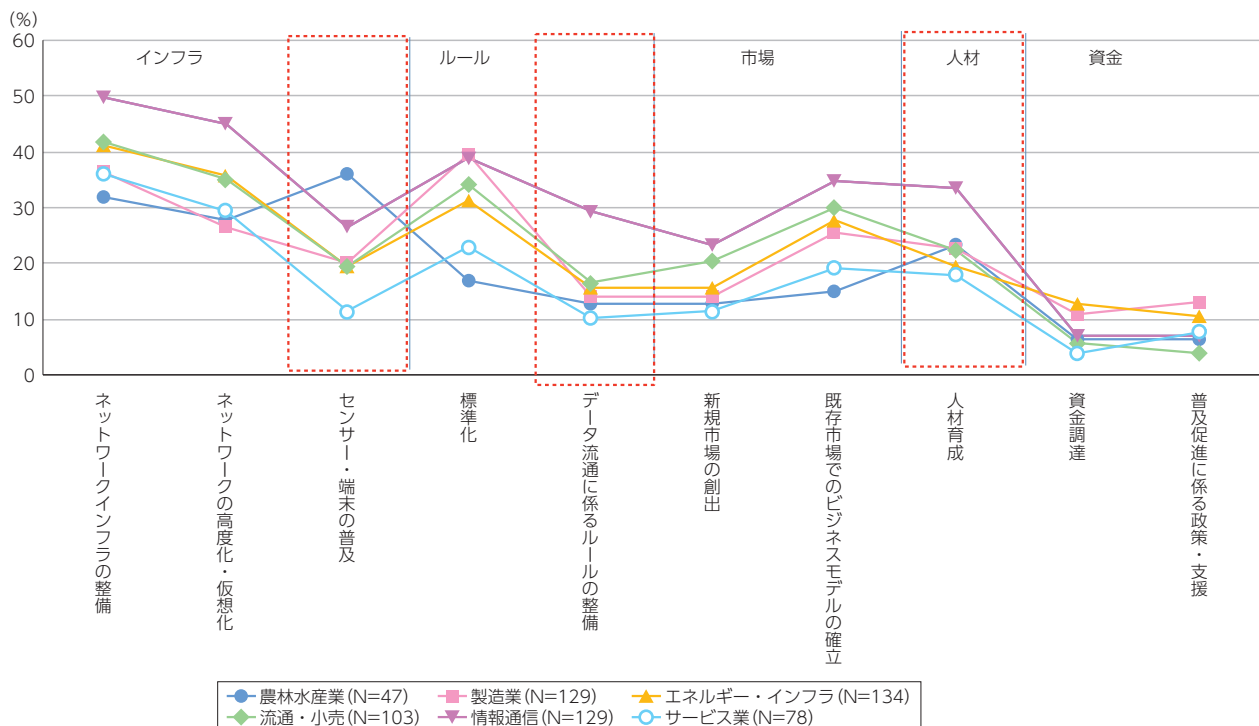
(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

こうした課題認識について、日本企業を業種別でみると、ばらつきがあることが分かる。

農林水産業においては、同産業向けのIoTソリューションとしては土壌センサー等のセンサー普及が鍵を握っているが、まだ整備・普及段階であることから「センサー・端末の普及」と回答している割合が高い。

情報通信においては、「データ流通に係るルールの整備」の割合が高く、これはIoTに係るデータ流通を担う立場の企業が多いことが背景にあると考えられる。加えて「人材育成」の回答が他産業と比べても高い傾向が見られ、IoTに関する専門知識の他、異業種連携やビジネスプロデュースが不可欠であるという認識が背景にあると考えられる (図表2-3-3-9)。

図表 2-3-3-9 日本企業におけるIoTの進展に係る課題 (業種別)



(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

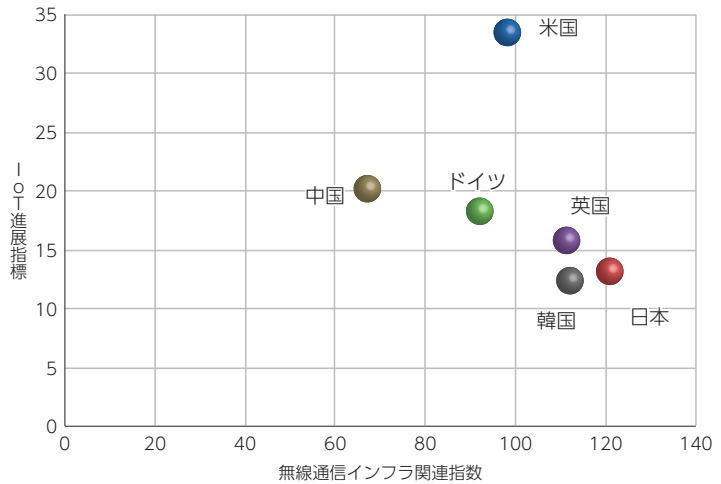
## 5 IoT進展度の国際比較

アンケート結果に基づき、各国のIoT進展状況を指数化した。また、IoT進展の環境要因として鍵を握る無線通信インフラの整備状況に関連する指標を定義し、これらの2つの指標について6か国のマッピングを行った。両指標において高い結果となった米国、IoT進展指標は高いが無線通信インフラの整備に関連する指標は低い中国、IoT関連指標は低いが無線通信インフラの整備に関連する指標は高いその他4か国という構図が見て取れる結果となった。前述のとおり、日本はIoTの進展に係る課題としてインフラ面での課題を指摘している企業の割合が国際的に低かったが、統計から見ても同様に、日本はインフラ整備状況に比してIoT進展指数が低いため、人材の育成や、ユーザー企業へのIoTのユースケースの紹介等、IoT利活用を進める施策が求められる（図表2-3-3-10）。

図表2-3-3-10 IoTの進展に係る指標化と国際比較

IoT進展指数（アンケートより）	重み
プロセス	0.25
IoTソリューション導入率	
IoTソリューション導入済み企業のIoT関連設備投資額（売上比）*	0.25
プロダクト	0.25
IoT財・サービス提供率	
IoT財・サービス提供中の企業のIoT財・サービスの売上（売上比）	0.25

\*売上比に揃えるため、生産コスト削減率ではなく設備投資額を利用



\*出所：ITU [ICT Development Index]より

(出典) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(平成28年)

## 第2章まとめ

以上、ICT産業の動向について、IoTの進展を踏まえた上で整理し、ICT産業の環境変化やトレンド、成長性を概観するとともに、我が国を含む6か国の国際企業アンケート等から国際的なIoTの進展状況を展望した。IoTの進展や中国等の新興国や途上国の進展によりICT産業はその産業構造、市場の中心を変化させつつ、堅調に拡大を続けている。

そんな中、今後のICT産業に大きなインパクトを与えると考えられているIoTについての国際比較では、我が国は現在におけるIoT進展指標や今後のIoT導入意向について6か国の中で相対的に低い結果となった。その要因を読み解くと、特にプロダクトにおいて多くの産業で「利用場面が不明」という回答が得られており、IoT化の具体的なイメージが浸透していないことが示唆された。加えて、我が国は他の5か国に比べて「人材育成」をIoT進展に係る課題と挙げた企業が相対的に多くなっており、これらの課題解決に向けた政策等の必要性が高まっていることも浮き彫りとなった。

第1章において、ICTによる我が国経済成長への貢献について検証を行い、GDPの押し上げ効果等、ICTの成長は我が国の経済成長への寄与が見込まれることが示唆された。しかし、本章にてその実現に向けた我が国の課題も浮き彫りとなった。こうした海外との意識の差やそこから抽出される課題にも着目し、解決に向けた取組を進めていくことが望ましいと考えられる。



## G7香川・高松情報通信大臣会合

2016年（平成28年）5月26日、27日に開催された伊勢志摩サミットの関係大臣会合の1つとして、4月29日及び30日の2日間、香川県高松市において、「G7香川・高松情報通信大臣会合」が開催された。

G7としては21年ぶりの情報通信大臣会合であり、四国で初めて開催されたG7会合となった本会合には、我が国、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、英国、米国及び欧州委員会（EU）のほか、オブザーバーとして国際電気通信連合（ITU）及び経済協力開発機構（OECD）が参加した（図表）。

高市総務大臣が議長を務め、IoTやAIなどの新たなICTの普及する社会における経済成長の推進やセキュリティの確保等につき議論を行い、その成果として、あらゆる人やモノがグローバルにつながる「デジタル連結世界」の実現に向けた基本理念や行動指針をまとめた「憲章」\*1と「共同宣言」\*2及び「協調行動集」（共同宣言の附属書）\*3の3つの成果文書を採択した。

具体的には、①2020年までに新たに15億人をインターネットに接続する、②自由でオープンなインターネットを支える情報の自由な流通を確保する、③安心・安全なサイバー空間の実現に向けて、国際連携によりサイバーセキュリティを確保しつつ、テロや犯罪への悪用に対抗、④高齢化、防災、教育、医療などの地球規模課題の解決に活用し、国連「持続可能な開発のための2030アジェンダ」の推進に貢献する、などICT分野の基本的な方針について合意し、自由や民主主義等の基本的価値を共有するG7として、世界に対する統一のメッセージを発出した。また、我が国から、AIネットワーク化が社会・経済に与える影響、AIの研究開発に関する原則の策定\*4等に関し、今後国際的に議論を進めていくべきことを提案したところ、各国から賛同を得た。

さらに、本会合の機会に、高市総務大臣はEU、英国及び米国とバイ会談を行い、EU及び英国との間でIoT社会に向けた連携の強化について、米国との間でデジタルディバイド解消に向けた協力を進めることについて合意した。

このほか、昨年12月に高松市で開催された「G7学生ICTサミット\*5」、また、大臣会合と並行して開催された産学官の有識者による「G7 ICTマルチステークホルダー会議\*6」より、その結果の報告があったほか、大臣会合の会場では、我が国の最先端のICT展示会が開催され、地元市民を中心に3500人が来場し、G7各国等の代表もこれを視察した。

G7情報通信大臣会合は、来年、次のG7議長国であるイタリアにおいて、継続して開催する予定となっている。

図表 G7情報通信大臣会合の様相



- \*1 デジタル連結世界憲章（仮訳）：[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000416965.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000416965.pdf)
- \*2 G7情報通信大臣共同宣言（仮訳）：[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000418726.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000418726.pdf)
- \*3 G7協調行動集：[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000416967.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000416967.pdf)
- \*4 提案に当たっては、我が国から、原則の策定に向けた議論のたたき台を配布している。配布したたたき台については、次のURLを参照。  
[http://www.soumu.go.jp/joho\\_kokusai/g7ict/main\\_content/ai.pdf](http://www.soumu.go.jp/joho_kokusai/g7ict/main_content/ai.pdf)  
併せて、第4章第4節の政策フォーカス「AIネットワーク化検討会議」を参照。
- \*5 G7学生ICTサミットの概要：[http://www.soumu.go.jp/joho\\_kokusai/g7ict/sict.html](http://www.soumu.go.jp/joho_kokusai/g7ict/sict.html)
- \*6 G7 ICTマルチステークホルダー会議の概要：[http://www.soumu.go.jp/joho\\_kokusai/g7ict/msc.html](http://www.soumu.go.jp/joho_kokusai/g7ict/msc.html)



## IoT/ビッグデータ時代に向けた新たな情報通信政策

### ●IoT/ビッグデータ時代に向けた新たな情報通信政策の在り方

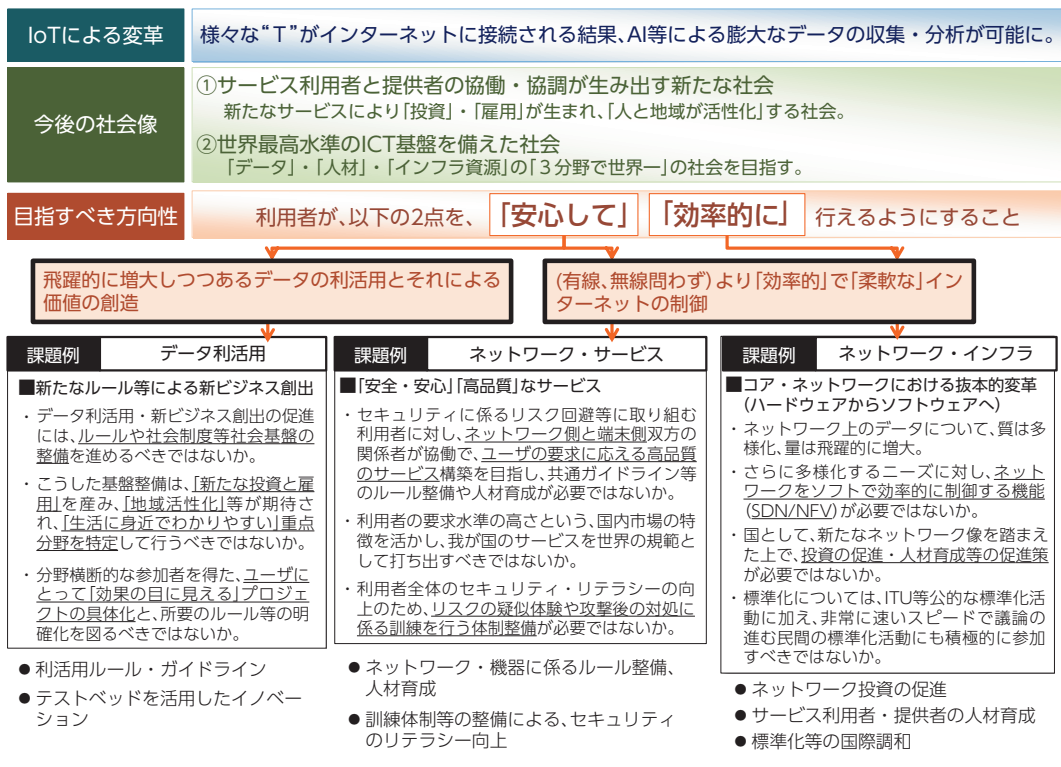
情報通信の進展による諸手続の電子化、サービスの効率化といったICTの時代から、あらゆるモノがネットワークにつながり、そこで生まれる多様かつ膨大なデータの利活用により、全く新しい価値・サービスが創造されるIoT/ビッグデータ時代へと、環境が大きく変化しつつある。すなわち、データの利活用の成否が、国際競争力の強化や社会的課題の解決のみならず、生産性の向上や成長分野への投資を通じた雇用の創出にとって、決定的に重要となってきた。

このため、収集されたIoT/ビッグデータの効果的な利活用に係る社会的課題を解決していく必要があり、データのオープン化、データ・オーナーシップの在り方を含むプライバシー・セキュリティへの対応及び多様な市場関係者が平等に参加できる環境の整備が課題となる。

また、利活用を一層促進する観点から、高度なワイヤレス基盤、戦略的な技術の重点化及び認証のルール化といった新たな情報通信基盤を整備していくとともに、これらの標準化や利活用のルールづくりといった国際戦略を構築していく必要がある。

以上を踏まえ、総務省は、平成27年9月、IoT/ビッグデータ時代を見据えた我が国の情報通信政策の在り方について総合的な検討を行うため、「IoT/ビッグデータ時代に向けた新たな情報通信政策の在り方」について情報通信審議会に諮問し、同審議会の情報通信政策部会及びIoT政策委員会（主査：村井純 慶應義塾大学教授）\*1において調査・審議が行われ、同年12月に中間答申が取りまとめられた（図表1）。

図表1 中間答申における検討の方向性



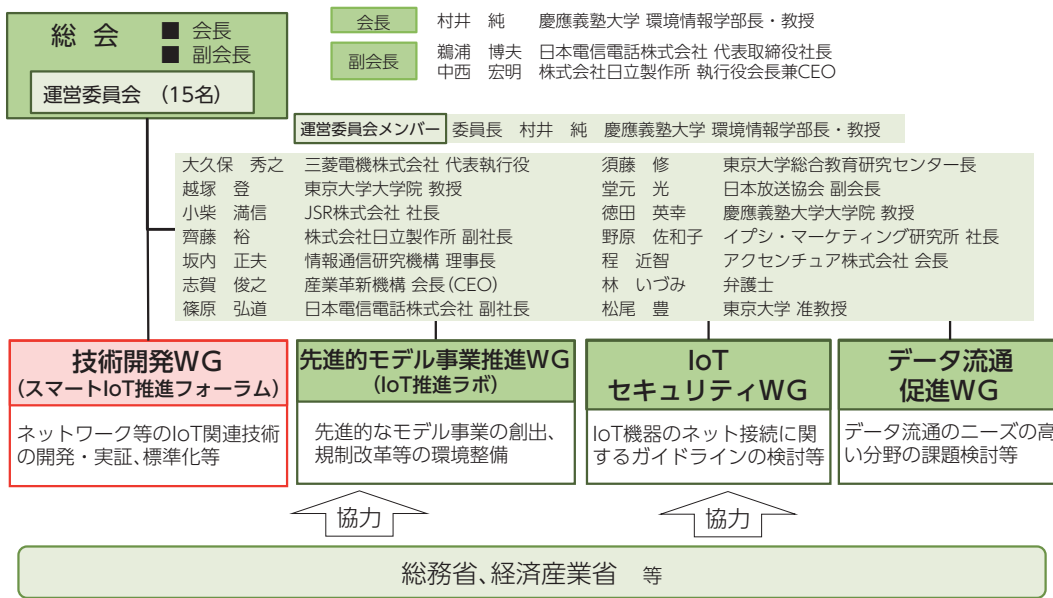
平成28年4月、IoT政策委員会よりその後の調査・検討状況について中間とりまとめがなされ、特に、データ利活用促進、人材育成・資格制度の在り方、ネットワーク投資の促進、国際標準化を中心に、方向性・内容の明確化がなされている。

\*1 IoT政策委員会: [http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/policyreports/joho\\_tsusin/iot/index.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/iot/index.html)

●IoT推進コンソーシアム

IoT/ビッグデータ/AI等の発展による世界的な産業構造の変革にあたって、IoT時代に対応した新たな生産プロセスの開発やサプライチェーン全体の最適化を目指し、官民を挙げた取組が各国で本格化する中、我が国においても、産学官の連携によるIoT推進体制として、平成27年10月に「IoT推進コンソーシアム」が設立された(図表2)。

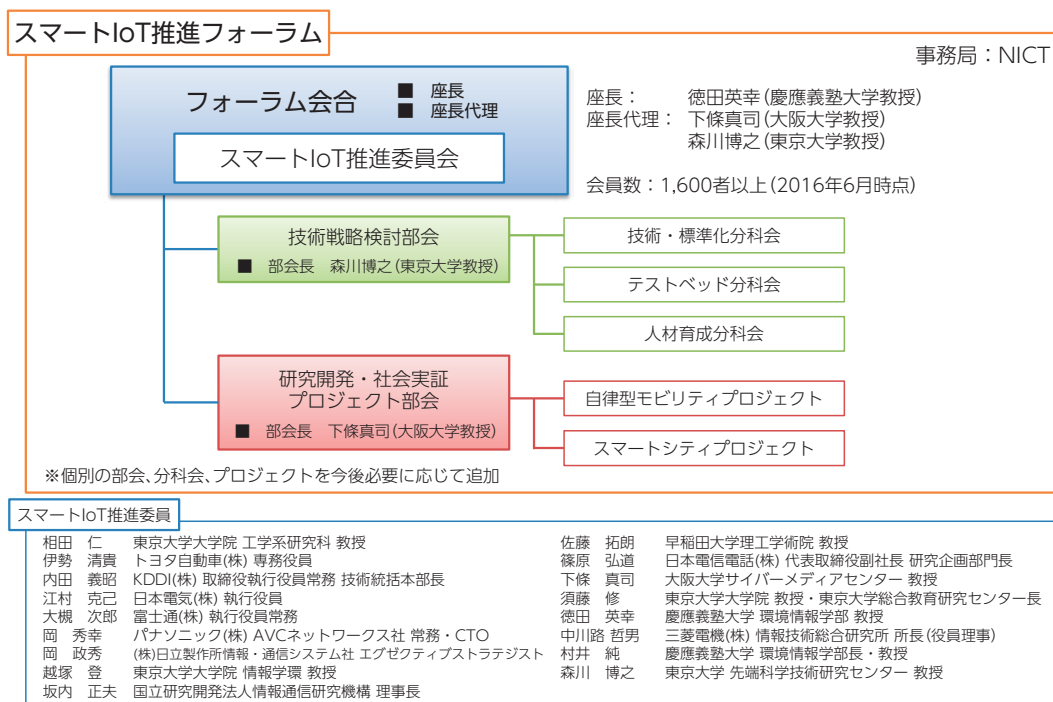
図表2 IoT推進コンソーシアム



本コンソーシアムでは、産学官が参画・連携し、具体的には①IoTに関する技術開発・実証及び標準化等の推進、②IoTに関する各種プロジェクトの創出及び当該プロジェクトの実施に必要な規制改革に関する提言のとりまとめ等に、取り組むこととしている。

また、同コンソーシアムのもとに設置された「スマートIoT推進フォーラム(技術開発WG)」(図表3)において、我が国の強みや今後の社会経済への影響を踏まえ、自律型モビリティシステムなどプロジェクトの出口分野を重点化しつつ、IoT関連技術の開発・実証及び標準化の推進に向けた取組が進められている。

図表3 スマートIoT推進フォーラム



## ICT× CREATIVE インタビュー

～SNSなどのICTを活用してクリエイティブに活動する人々～



### 株式会社クリエイティブファンタジープロダクションズ

#### 代表取締役社長 武藤篤司さん

#### 15歳の「社長」

2015年5月に、株式会社クリエイティブファンタジープロダクションズを設立した武藤篤司さん。当時中学3年生だった武藤さんの起業は、ICT業界はもちろん、さまざまなメディアから注目を集めた。

クリエイティブファンタジープロダクションズは「FantasyをCreativeする」をコンセプトに映像やグラフィック、ウェブサイトなどの受注制作を手掛けている。メイン事業である「TMWV

Production」では、高校生のアマチュアバンドをターゲットにミュージックビデオの制作を行っており、基本的に受注から制作、納品までの全てを武藤さんが一人でやっている。制作費は一律2万円で、依頼バンドの公式YouTubeチャンネルへのアップロードという形で納品される。同社ウェブサイトにも掲載されている「HOKKAIDO-SAN GARIC TOAST」のミュージックビデオは、YouTube内でも高く評価された。このような低価格でハイクオリティなサービスの提供は、高校生の生の声やニーズを把握する、同世代の武藤さんだからこそ実現できた事業といえる。

#### 学級新聞制作がクリエイターへの道のきっかけに

武藤さんが生まれた2000年頃は、インターネットが急速に家庭へ普及した時代である。パソコンに初めて触れた年齢も記憶にないほどICTは幼い頃から身近な存在で、ICTがない生活は考えられないという。そんな武藤さんのクリエイティブな才能が開花するきっかけとなったのが、両親の使用するパソコンに偶然入っていたアドビシステムズ社のIllustratorとの出会いである。

小学2年生の時に、Illustratorを使って学級新聞を制作した。初めはWordで制作していたが、もっと自由にレイアウトを組みたいという思いからIllustratorを独習した。もちろん、手書き以外で学級新聞を作るクラスメイトは、武藤さん以外にはいなかったという。

小学4年生の時には、自分専用のパソコンを購入し、リアルタイムで公開できる動画共有サイト「Ustream」に友人と共に初めて作品を発表した。機材の購入や準備などに4日ほどかけて、「朝礼で校長先生の話が長いのはなぜか」という小学生らしい疑問をテーマとした討論番組を完成させた。武藤さんが想像していた以上に反響があり、その後も、ティーンならではの課題や疑問をテーマとした討論番組を何本も制作した。

中学1年生では、武藤さんが注目するガジェットをレビューするYouTube番組「NewGadget Series」の出演および制作を手掛けた。そこから約3年、YouTuber「Mutoatu（ムトアツ）」の名でクリエイターとしての実績を重ね、高校1年生になった現在も、YouTubeへの動画投稿は週に1本のペースで続けている。

#### やる気次第で興味・関心をビジネスにできる時代

武藤さんが起業に至るきっかけの一つに中学生・高校生のためのプログラミング・ITスクールである「Life is Tech!」への参加がある。作りたいものや学びたいことが明確にあった武藤さんは、アプリの開発やプログラミングなど、本業である中学での勉強と両立させながら最新の技術を習得。春休みや夏休みには同校主催のキャンプにも参加し、興味や目標を共有できる、学校以外の新しい仲間もたくさんできた。





「既に個人としてさまざまなクリエイターの仕事のお手伝いをしていましたが、会社の事業としてクリアなかたちで受注した方が仕事の幅も広がるんじゃないかなと思いました。そこでLife is Tech!の代表に相談して、起業支援プログラムを受けることにしたんです」

興味のあることはインターネットですぐに調べることができて、気軽に情報発信もしやすい昨今。子どもも大人も関係なく、平等にチャンスが与えられている今の時代と環境に感謝していると武藤さんは話す。

### 人間関係の発展がICTの最大の魅力

LINE、Twitter、Instagram、Facebook、Vine、YouTubeなど、中高生にとってもSNSの利用が当たり前の時代。友人とのやり取りや情報交換など、いまどきのコミュニケーションには欠かせないツールとなっている。しかし、武藤さんのSNS活用法は、一般の中高生とは大きく異なる。

「友人たちとのやり取りはTwitterを利用することが多いのですが、仕事での取引先とのやり取りはFacebookを利用することが多いです。昨年、会社を立ち上げてからは、より一層SNSにおけるブランディングに力を入れるようになりました。会社でリリースをした場合は、Facebookで『公開』の状態です。そうすると、自分の友人だけではなく、友人の友人などからも『いいね!』を押してもらえます。ひとつアクションを加えるだけで一気に情報伝播できるんです」

学生でありながら社会人でもある武藤さんにとって、SNSはビジネスツールとしての一面も大きく、自分が発信したものをより広く周知してもらえる工夫をしているのだという。

武藤さんが所持しているICT端末も実に豊富で、ノートパソコン3台にデスクトップパソコン1台、スマートフォン、時計型のウェアラブル、タブレット3台。これらのICT端末をTPOにあわせて使い分けている。

「ICTのない生活は考えられない」という武藤さん。ICTの最大の魅力は、フォロワーが何万人もいるような人と知り合いになれたり、リアルに会えるきっかけが作れたり、年齢にとらわれず人間関係を広げられることだと話す。

### 15年後にはICTで世界を変える側に立っていたい

高校1年にして既にICTの最前線で活躍している武藤さんが「大人にはかないません。大人から学ぶことはまだまだたくさんあります」と話す。10代という若さゆえの柔軟性だけではなく、武藤さん自身の謙虚な姿勢もまた、ICTにおける新技術や新サービスのキャッチアップにつながっているのだろう。

「ICTにも流行がありますし、新しい技術が日々、開発されています。いま流行しているものが来年には時代遅れになっていることも少なくありません。何がスタンダードになるかわからない時代ですから、発信する側でありながらも、常に情報収集することが大切だと思っています」。

どんどん発展していくICTを、学校や社会がどのように活用していくかということも、今後の課題なのではないかと武藤さんは考える。「最新のICTが整備されていない学校が多い」や、「学校でのICTに関する学びが社会に直結していない」など、学生と社会人という二足のわらじを履く武藤さんだからこそ感じることのできる、リアルな意見も出てきた。

「僕の全てともいえるICTで、30歳になる頃には世界を変える側に立っていたいですね」

武藤さんには、心理学を学んで人間の思考や、ローカルな部分を人工知能に生かすビジネスにチャレンジするという壮大な目標がある。10歳でクリエイターとしてデビューし15歳で会社の社長となった武藤さんだが、自身にとってのICTへの挑戦は、まだ始まったばかりなのかもしれない。

武藤さんのように、ビジネスにつながるアイデアを発表する中高生が増えている昨今。これからの時代を担っていく武藤さんや10代の若者たちの可能性にさらなる期待がふくらむ。

