

## IoT (Internet of Things) とは何か? (IoTシリーズ Vol.1)

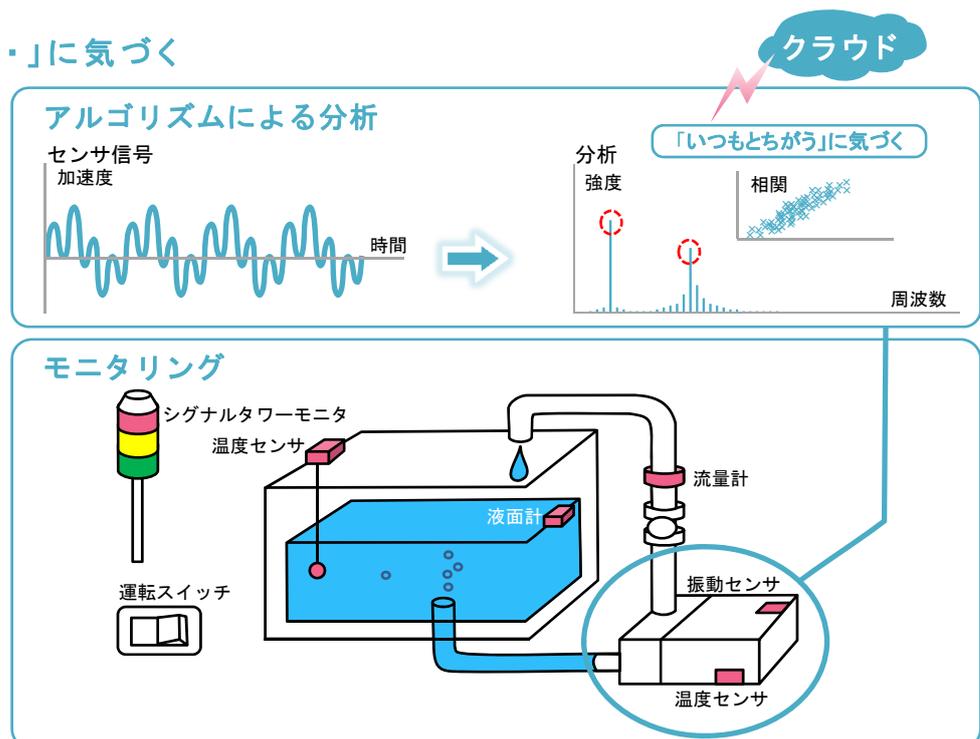
### 1. IoTの入り口

- IoTとはInternet of Thingsの略で、新聞等でほぼ毎日目にする言葉であるが、わかりにくいと思われている方は多いのではないだろうか。新聞紙上では、「あらゆるモノがインターネットにつながる」IoTという枕詞付きで表現されているが、なぜモノがインターネットにつながる必要があるのだろうか。
- よくある解説記事としては、朝起きて、ベッドから出ると同時にエアコンとコーヒーマーカーのスイッチが自動で入り、快適な室内で淹れ立てのコーヒーが飲める、という記事を見かけるが、果たしてそれがIoTなのだろうか。何か釈然としないまま、IoT関連の記事に目を通されている方も多いと思う。IoTの概念を理解するために、まずは、その語源から追ってきたい。
- 慶應義塾大学環境情報学部部長である村井純教授によると、IoTという語は1999年に米国のマサチューセッツ工科大学(MIT)のケビン・アシュトン氏が使い始めた造語とされる。当時、MIT、英国ケンブリッジ大学、慶應義塾大学などが共同で、RFID(Radio Frequency Identifier)というICタグの研究開発と標準化を目指していた頃、村井教授とケビン・アシュトン氏らの間で、「すべてのモノにユニークIDが付いて個体識別が可能になるということは、まさにモノのインターネットをつくるということだよ」という会話から生まれたという。
- モノのインターネットというのは比喻表現で、この言葉のみがメディアに氾濫しているのだから、わかりにくくなっているが、まず意識したいのは前半部分である。すなわち、IoTはモノの個体情報を認識することから始まる。個体情報には、振動数、温度、湿度、材質、強度、輝度、色など様々な要素がある。これらの個体情報を認識するためには、各種センサが必要になる。
- わかりやすい例を挙げたい。2016年10月に千葉の幕張メッセで開催されたCEATEC2016で、半導体・電子部品メーカーのローム株式会社(京都府)が、「IoTセット」を無料配布した。その内容は、①パンフレット、②センサ等のカタログ、③センサ等のリーフレットであった。パンフレットに非常にわかりやすいIoTの説明があるので、紹介したい(図表1)。「いつもとちがう・・・」に気づく、という表現でIoTが説明されている。「いつもとちがう」症状を把握できれば、故障や事故を未然に防ぐことができる。そのためには、「いつも」がどのような状態なのかを把握する必要があり、各種センサで「いつもの状態」をモニタリングし、データを蓄積しなければならない。

図表1 IoTの入り口

### 「いつもとちがう・・・」に気づく

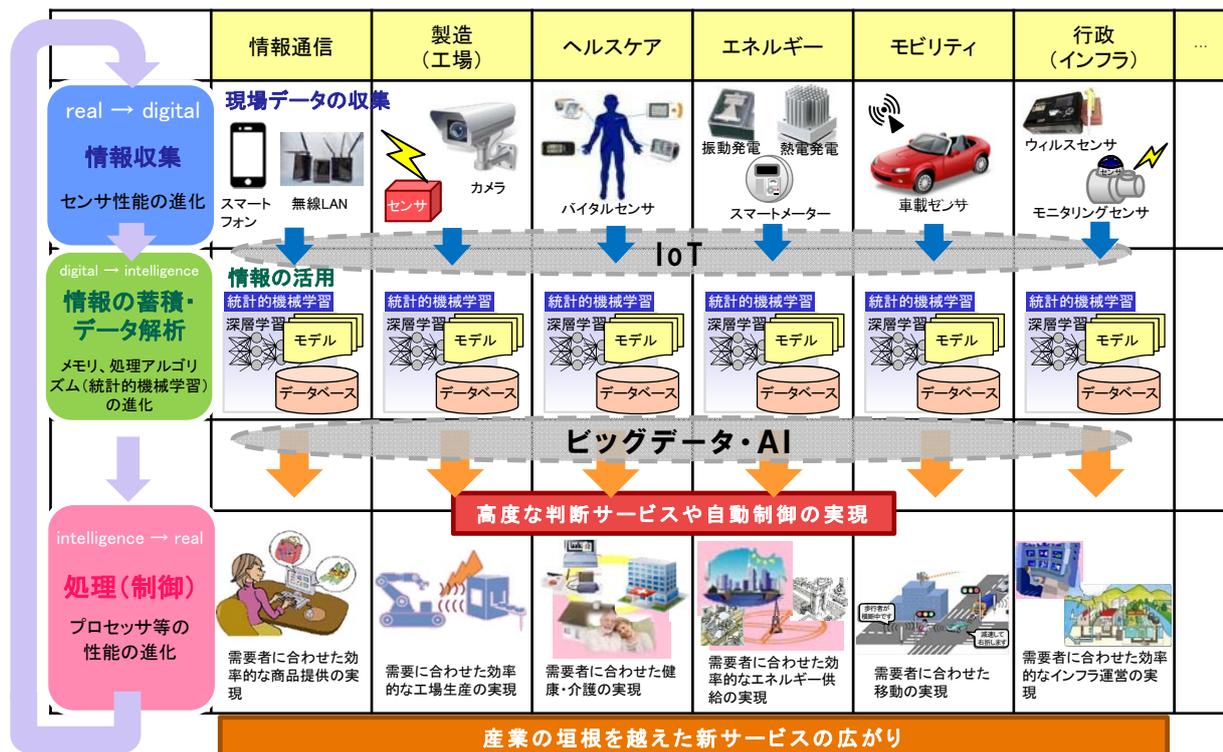
人が病気になる前には「いつもとちがう」体の不調があるように、機械も故障する前には「いつもとちがう」症状があるものです。ならば、無口の機械が突然停止しないように、つねにモニタリングし「いつもとちがう」をセンサで感じとることで、故障や事故を未然に防ぐことができると考えています。



## 2. IoTで社会はどう変わる？

- モノの個体情報を認識することはわかったが、ではなぜ、インターネットにつなげる必要があるのだろうか？結論から申し上げますと、必ずしも「インターネット」につなげる必要はない。IoTというからには、インターネットにつなげることが必須と思う方もいらっしゃるかもしれないが、社内利用であれば社内のイントラネットでも十分である。不用意にインターネットにつなぐと、サイバー攻撃の脅威に晒される。セキュリティ対策を十分にした上でつなぐことが必要だ。知らないうちに自社の機器情報がインターネット上で公開されていることもあるので、注意しなければならない。
- これを確かめるには、「SHODAN」という検索サービスがあり、インターネット上に世界中の何が繋がっていて、どんなポートが開いているか分かるものである。ただし、これには賛否両論あり、ハッカーに攻撃対象を教えているようなものではないか、という意見もある。いずれにせよ、セキュリティ対策には十分留意した上で、IoTを構築すべきである。
- 蓄積した膨大な種類のデータをリアルタイムで分析するには、人間の能力では限界があり、そこでAI（人工知能）の登場となる。AIの活用が本格的になった社会はどのように変わるのであろうか。あらゆる現場からデータが集められ、セキュリティ対策を施した上で、インターネットでつながると、産業の垣根を越えた新しいサービスが生まれる可能性がある（図表2）。
- 現実社会（物理的な実世界ということでPhysical Worldと呼ばれる）からデータを収集し、膨大な情報を蓄積する（ビッグデータと呼ばれる）。ビッグデータを自社のサーバーで保有するには限界があるので、各種システムベンダー等が提供するクラウドサービス（電子空間、Cyber World）で保有することが多い。最近では、ビッグデータが現場（Physical World）とクラウド（Cyber World）間で行き来するとクラウド側での処理に負担がかかり時間もかかるため、その中間にデータサーバーを構築し、ある程度の情報処理は中間地点でできるようにシステム構成される場合もある（地上とクラウドの間ということで、フォグ（霧）コンピューティングと呼ばれる）。
- このような、現実社会（Physical）と電子空間（Cyber）でビッグデータをやり取りし分析する仕組みをサイバーフィジカルシステム（Cyber Physical System、CPS）と呼ぶ。CPSでは、最終的にはAIがビッグデータの分析を担う。それによって、従来思い付かなかったような新しいサービスが業界の垣根を越えて生まれることが期待されている。図表2の一番下にある新しい産業の想像図は、あくまで想像図であり、実際は現状から想像が付かないような全く新しいサービスが誕生する可能性がある。

図表2 IoTの先にある世界（イメージ）



(備考) 経済産業省商務情報政策局資料に加筆

### 3. ドイツ Industrie4.0とは (1) 立ち上げ経緯と推進メンバー

- ドイツでは、政府の「ハイテク戦略2020」（2010年）におけるアクションプランの一つとして2011年にIndustrie4.0を発表した。2013年に産官学の推進組織として「Industrie4.0プラットフォーム」を設立し、中心となる運営委員会は産業界が主体となり、自動車、電機、ソフトウェア、産業機械、通信などの有力企業が戦略策定や進捗管理を行う。2015年4月、同プラットフォームは「Plattform Industrie4.0」に組織再編し、経済・エネルギー大臣と教育・研究省大臣が議長に就任し、産業界や労働組合、学会など広範な関係者が参画している（図表3）。

図表3 ドイツIndustrie4.0の運営委員会メンバー

企業・団体名	業界	役職	氏名
ABB AG	重電	研究開発部長	Christoph Winterhalter
Hewlett Packard GmbH	コンピュータ	事業開発担当	Johannes Diemer
Bosch Rexroth AG	産業機械	Industrie4.0担当	Olaf Klemd
IBM Deutschland GmbH	ソフトウェア	ソフトウェア営業部長	Friedrich Vollmar
Deutsche Telekom AG	通信	広報部長	Thomas Schiemann
Infineon Technologies AG	半導体	副社長	Dr. Thomas Kaufmann
FESTO AG & Co. KG	産業機械	メカトロニクス部長	Bernd Karcher
PHOENIX CONTACT Electronics GmbH	電子モジュール	システム部長	Hans-Jurgen Koch
TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH	産業機械	システム開発部長	Klaus Bauer
WITTENSTEIN AG	産業機械	副社長	Dr. Bernd Schimpf
Robert Bosch Industrietreuhand KG	自動車部品	副社長	Dr. Siegfried Dais
SAP Deutschland AG & Co. KG	ソフトウェア	製造・自動車部門	Dr. Daniel Holz
Siemens AG	産業機械	研究開発部長	Dr. Wolfgang Heuring
ThyssenKrupp AG	鉄鋼・工業製品	技術開発部長	Dr.-Ing. Reinhold Achatz
VDMA	産業団体		Rainer Glatz
BITKOM	産業団体		Wolfgang Dorst
ZVEI	産業団体		Dr. Bernhard Diegner
Technische Universität Darmstadt	大学	教授	Prof. Dr.-Ing. Reiner Anderl

（備考）科学技術振興機構「次世代製造技術の研究開発 ドイツ編」

### 3. ドイツ Industrie4.0とは (2) Industrie4.0の背景

- IoTを活用した次世代製造業への取り組みでは、独「Industrie4.0」や米GEが提唱する「Industrial Internet」などが先行していると言われている。ドイツでIndustrie4.0が登場した背景には、次のようなものがある。

#### ① 新興国製造業の台頭、顧客ニーズの多様化

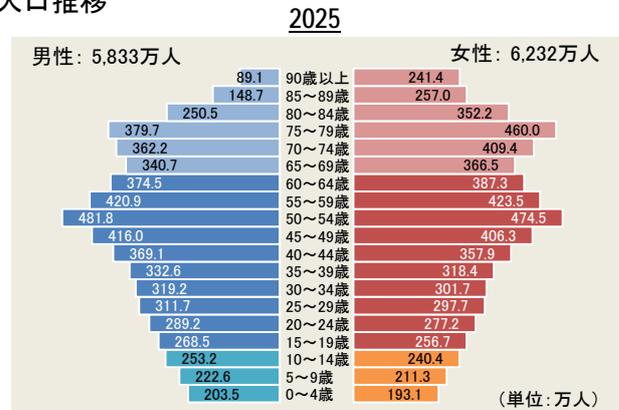
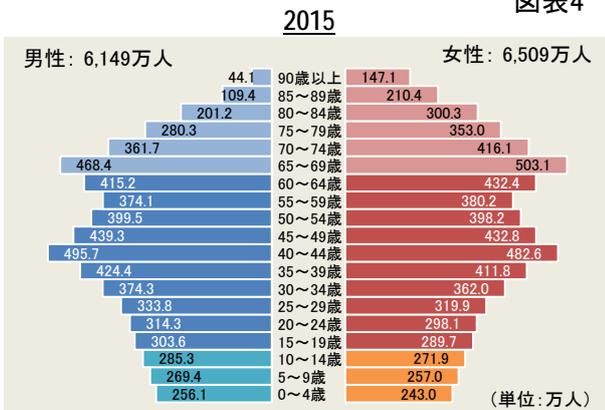
- ドイツは、先進国の製造業が中国など新興国との競争で生き残りを図るには、大量生産・販売型から脱却し、顧客一人ひとりの好みに合った商品やサービスを提供する「個別大量生産」が重要になると判断した。
- また、IoTにより企業や業界の枠を超えて製造現場のデータを収集・分析し、需要に即応した生産体制の構築、機器の遠隔監視、設備の故障予知・早期保守などの実現を目指している。企業毎に異なるシステムがつながるようにするにはプラットフォームの標準化が不可欠なので、ドイツではプラットフォームの標準化を急いでいる。

### 3. ドイツ Industrie4.0とは (2) Industrie4.0の背景 (続き)

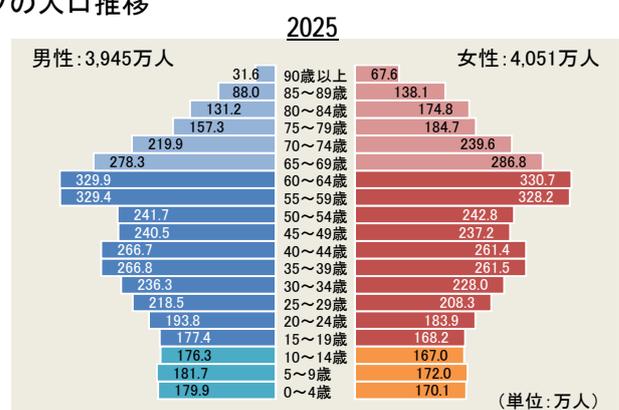
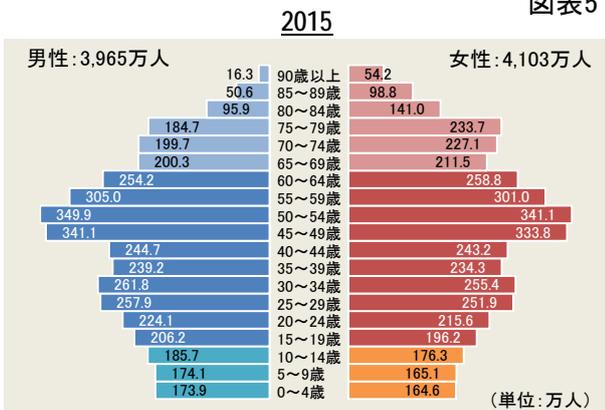
#### ② 労働投入量の制約

- 日本とドイツの人口ピラミッドを確認する。日本では、2015年時点で一番多い世代は40～44歳の団塊ジュニア世代で、65～69歳の団塊世代が次に続く（図表4）。
- ドイツでは、50～54歳の世代が一番多い。10年後の2025年には、60～64歳の世代が一番多いことになり、10年後以降は生産年齢人口の高齢化と若年層の減少が懸念されている（図表5）。まさに、現在の日本が直面している事象がドイツで起こることになる。日本では歯を食いしばって対応している状況だが、ドイツではIndustrie4.0という概念を世界に表明し、この困難な課題に対応しようとしている。ドイツ国内の状況については、また後ほど触れたい。
- ちなみに、米国ではまだ若年層の割合が高く、日本やドイツのような状態ではない（図表6）。したがって、IoTやロボット等の導入で若年層の雇用が奪われると考える人も多く、米国のIoT関係者からは、米国よりも日本の方がIoTやロボット等で世界をリードしやすい環境にある、という声も聞く。

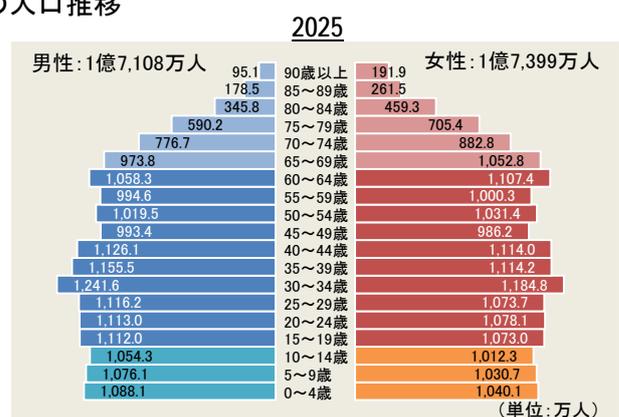
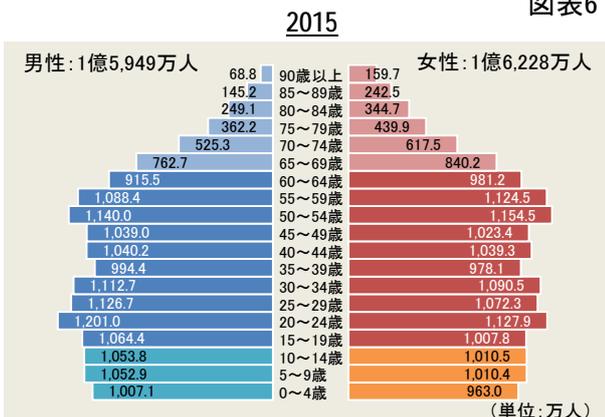
図表4 日本の人口推移



図表5 ドイツの人口推移



図表6 米国の人口推移



(備考) 図表4は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」(平成24年1月推計)、図表5,6は国際連合「World Population Prospects: The 2015 Revision」により日本政策投資銀行作成

#### 4. 日本におけるIoTの取組状況 (1) IoTの“大きな流れ”を整理

- 日本ではIoTについて、どのような議論がされているかを理解するために、主要機関の提言を時系列に整理した（図表7）。
- ドイツや米国の動きを受けて、国内の主要機関から相次いで提言がなされたことがわかるだろう。この中でも、JEMA（日本電機工業会）は「製造業2030」の中で、「2030年の将来像とその対応策」という章を設け、プロダクトライフサイクルチェーン（商品企画→開発・設計→生産→保守）とサプライチェーン（調達→製造→物流→販売→サービス）の各機能上で求められる価値、提供される価値が、組織やシステム間の壁を越え、時にはビジネスモデルをも変化させる姿を想定している。それをFlexible Business and Manufacturing（FBM）として定義し、2030年にはFBMが社会を支えていると想定している。（筆者は、この概念に共感し、JEMAのFBMを考える、スマートマニュファクチャリング特別委員会に参画している。）

図表7 IoTに関する各機関の提言

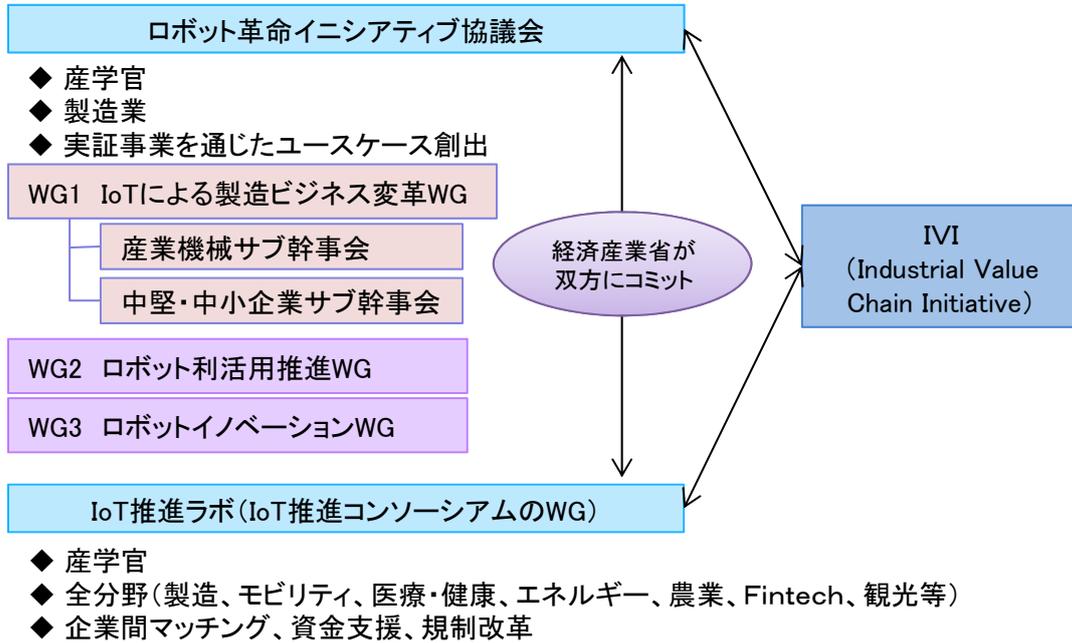
日付	機関名	タイトル	概要
2015年3月	JEITA (電子情報技術産業協会)	「人間中心のスマート社会実現に向けたIT・エレクトロニクス分野からの提言」	サイバーフィジカルシステム(CPS)の社会実装を提言
2016年1月	文部科学省	「第5期科学技術基本計画」	CPSやSociety5.0の実現を目指す (Society5.0: 狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続く社会)
2016年3月	JMF (日本機械工業連合会)	「H27年世界の製造業のパラダイムシフトへの対応調査研究」	ICTの徹底活用と新しい現場力“TAKUMI4.0”を目指す(人が大事)
2016年4月	経団連	「Society5.0の深化による経済社会の革新」	Society5.0の社会を実現するには5つの壁の突破が重要と提言 (5つの壁: 省庁の壁、法制度の壁、技術の壁、人材の壁、社会受容の壁)
2016年5月	JEMA (日本電機工業会)	「製造業2030」	Industrie4.0(独)やIIC(米)の動向を冷静に分析し、日本の製造業の将来像について提言
2016年6月	産業競争力会議 (内閣府)	「日本再興戦略2016」	名目GDP600兆円に向けた成長戦略として、IoT、ビッグデータ、AI、ロボットで第4次産業革命の実現を表明

(備考) 日本政策投資銀行作成

#### 4. 日本におけるIoTの取組状況 (2) 日本の取り組み

- 日本では2015年5月に設立された「ロボット革命イニシアティブ協議会」の下に「IoTによる製造ビジネス変革WG」が設置され、モデルケースの作成等を推進している。
- また、2015年10月には「日本再興戦略 改訂2015」に基づき「IoT推進コンソーシアム」が設立され、産学官が連携してIoT事業の実証や新たなビジネスモデルの創出を目指している（図表8）。
- 中でも、IVI（Industrial Value Chain Initiative）は、人が中心のものづくりがIoT時代にどのように変わるかを議論しており、協調領域（各企業で共通にすべき部分）をリファレンスモデルとし、相互につながる仕組みを構築することを目指している。IVIは、これを“ゆるやかな標準”でつながらずとしており、サイバーフィジカルな生産システムで各企業のバリューを高めることを目指している（図表9）。

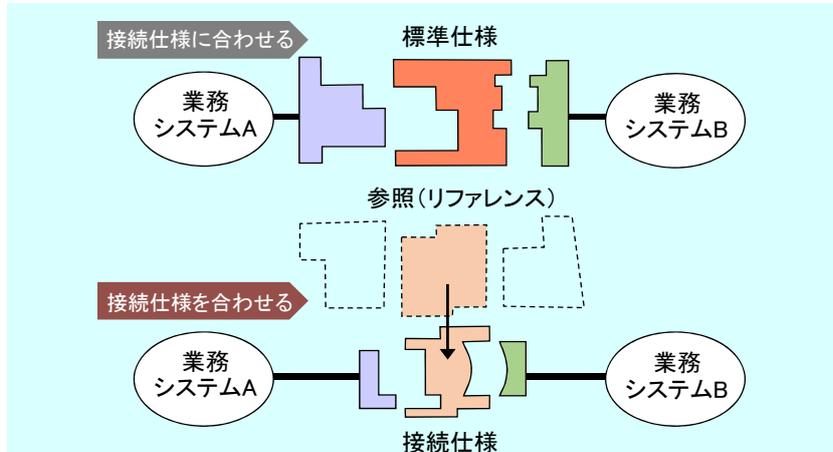
図表8 国内のIoT推進体制



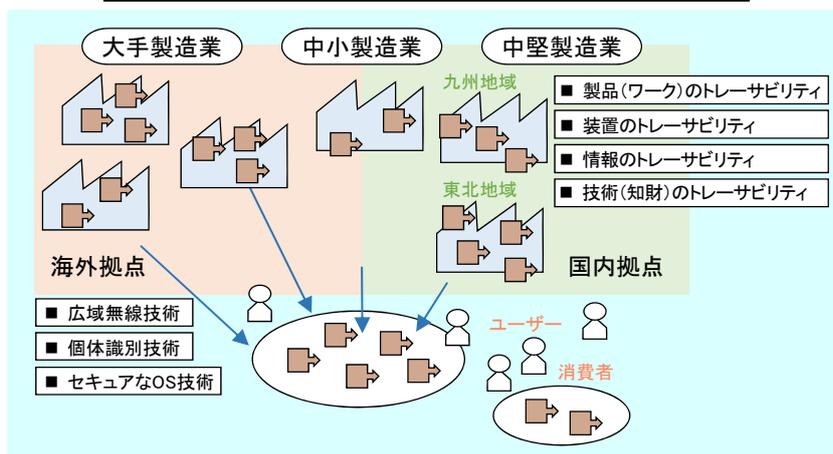
(備考) 経済産業省資料

図表9 IVIが目指すシステム

ゆるやかな標準＝リファレンスモデル



サイバーフィジカルな生産システム



(備考) IVI資料

## 5. IoTの国際的なアライアンスの現状（日・独・米）

- 独・米の取組が進んでいると言われるが、現状の日・独・米のアライアンスについて確認しよう。
- (1) 独・米について
- 2015年4月、ドイツの「Plattform Industrie4.0」と米国の「Industrial Internet Consortium (IIC)」が相互協力の推進で合意した。
  - また、2016年3月、ドイツ・米国陣営は産業分野で規格標準化などに必要な工程表や見取り図を互いに持ち寄り、相互に運用できるようにすることで合意した。
- (2) 日・独について
- 2016年3月の日独首脳会談において、両国間で製造業におけるIoT/Industrie4.0協力を推進していくことで合意した。その具体化のため、両国間での協議を進め、2016年4月28日に共同声明を締結した。政府間合意を踏まえて今後は実務レベルの議論を本格化させる予定である（図表10）。
  - 独米連携の加速も睨みつつ、民間企業を巻き込んだ産官学一体の推進体制の構築、具体的な検討項目とロードマップの策定を急ぐことが課題である。
- (3) 日・米について
- 日本の「IoT推進コンソーシアム」が米国の2つのIoT推進団体とIoTに関する国際規格や技術標準の策定に向け、協力関係を構築することを明らかにした。2016年10月3日覚書（MOU）を締結した。
  - 米国の2つのIoT推進団体とは、「IIC」と「オープンフォグ・コンソーシアム」である（図表11）。
  - これですべての日・独・米の世界的な連携が整ったことになる。プラットフォームの標準化を始め、議論は始まったばかりであり、今後の進捗に注目が集まっている。

図表10 日・独の提携状況

- ✓ 経済産業省と独経済エネルギー省の間で、IoT/Industrie4.0協力に関する局長級対話を毎年実施
- ✓ IoT/Industrie4.0に関心がある民間団体等の参加を得て、具体的に下記項目等で連携

### ■ 可能性のある協力分野

<b>産業サイバーセキュリティ</b>	<b>国際標準化</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 両国企業（中小企業を含む）によるベストプラクティスの共有</li> <li>• 制御システムセキュリティに関する共同演習の実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 両国間でのユースケース（先進事例）の共有</li> <li>• 標準やアーキテクチャーモデルに関する協力</li> <li>• ドイツが進めるアーキテクチャーモデル「RAMI4.0」を利用した国際標準づくりの推進</li> </ul>
<b>規制改革</b>	<b>中小企業</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• OECD、G7、G20等の多国間対話の場での協力</li> <li>• データの所有権を含め、データ活用やプライバシーに関する情報交換</li> <li>• IoT関連の規制（自動運転やスマートホームを含む）に関する協力</li> </ul>	<b>人材育成</b>
<b>IoT/Industrie4.0に関する研究開発</b>	<b>プラットフォーム</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• IoT関連技術の研究開発ロードマップに係る意見交換</li> <li>• 研究機関間での共同プロジェクト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ロボット革命イニシアティブ協議会とドイツのプラットフォーム Industrie4.0の間で相互アクセスを可能とする</li> </ul>

（備考）経済産業省資料（2016年4月28日）

図表11 米国の2つのIoT推進団体

団体名	概要
Industrial Internet Consortium (IIC)	AT&T、シスコシステムズ、GE、IBM、インテルの5社によって2014年に設立。現在240以上の企業・団体が参加し、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、ルネサス、リコーなど10数社が参加。IoTの産業実装を目的とした団体。
オープンフォグ・コンソーシアム	2015年に設立されたフォグコンピューティングの普及を目指した団体。ARM、シスコシステムズ、デル、インテル、マイクロソフト、プリンストン大学エッジ研究所が主要メンバーで、現在約30のメンバーが参加。日本からは、東芝、さくらインターネット、富士通などが参加。

（備考）日本政策投資銀行作成

## 6. 各方面からの様々なコメント

- IoTに関しては、様々な人が、様々な立場で発言しているので、ここでは筆者がIoTを考える上で参考になった調査結果・コメントをいくつか紹介したい（図表12）。

図表12 調査結果・コメント

発信・発言者	調査結果・コメント
DBJ「2016年度企業行動に関する意識調査」(製造業)	DBJが2016年8月に発表した、「2016年度企業行動に関する意識調査」によると、製造業でIoTを「活用している」または「活用を検討している」企業は3割であった。昨年度は2割だったので上昇してはいるものの、まだ7割は様子見である。
ITベンチャー企業 M社 代表取締役	IoTとは、①情報を集める、②制御する、③効率化する、という3つがセットになっている。③はAIが行う。よく企業の方から、「工場の自動化や効率化はすでにやっており、ビッグデータの統計分析もやっている。何が新しいのか？」と問われることが多い。新しいのは特に③の部分で、AIが多次元分析を行うこと。ファクターは20~30はある(温度、湿度、機械音、照度、等々)。とても人間が分析できない処理をリアルタイムで同時に行うので、むしろこれまで気付かなかった分析結果が得られる。そこに着目しなくてはならない。IoTは情報を取るためのきっかけにすぎない。そこに気付くかどうかで、経営に差がついていこう。
ドイツ カールスルーエ工科大学 情報マネジメント工学研究所 所長	Industrie3.0は、AutomationでIndustrie4.0はCyberisation(造語)である。最先端のテクノロジーにヒトがどのように関わっていくか、従業員への教育が重要となる。最終的には、「ヒト」が重要だ。
ドイツ エスリンゲン大学 学部長	“Industrie4.0 is a hype topic in Germany”(※hype: 過剰宣伝、誇大広告) Industrie4.0は大企業主導で進んでおり、中小企業にとってハードルが高く、約5割はIndustrie4.0に慎重になっている。敬遠する理由は、①概念が難解、②導入にコストがかかりそう、③セキュリティが不安 というもの。 そこで、当大学では地域と連携して中小企業の教育を支援している。また、技能承継の問題もあり、政府と連携して「Transfer Platform Industry 4.0」を立ち上げ、若年層への知識・技術の移転を支援している。

(備考) 日本政策投資銀行作成

## 7. IoTの“駆け込み寺”が必要

- これまでわかったこととして、以下のように言えるのではないか。
  - IoTに関しては、使う立場により表現や定義が異なるため、IoTに関する共通の認識や教育が必要。
  - ドイツでも大企業と中小企業では取り組みに差があり、中小企業は苦戦している。
  - 一方で、ドイツは産・学・官が連携し、中小企業のための「Transfer Platform Industry 4.0」を立ち上げている。
- 日本でも“IoT駆け込み寺”のような支援組織が必要であると思われる。特に、中小企業への支援、人材育成については、手が回っていない状況であろう。民間の力(IoT検定など)を活用し、スピードを重視した取組が必要である。

## 8. IoTで世界が変わる

- ここからは、IoTの利用例としてセンサを活用した取組を紹介したい。
- IoTでつながるデバイス数は2014年の38億個から2020年には208億個に達する見込みである（図表13）。

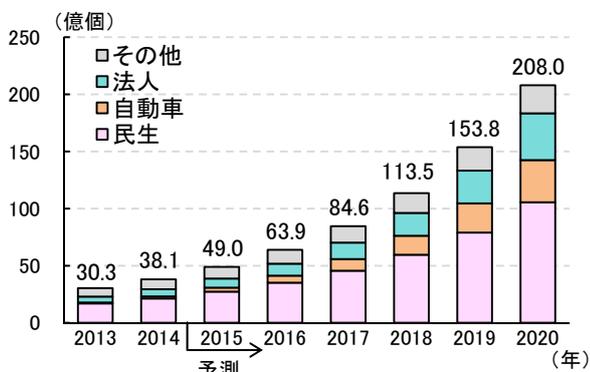
### (1) 社会的必要性への対応

- 以下では、老朽化する社会資本や高齢化する人口動態など、社会的な対応が必要な項目について、センサの活用事例を紹介する。

#### ① 老朽化する社会資本への対応

- 社会資本の老朽化が深刻な問題として迫っている。建設後50年以上経過する社会資本の割合をみると、現在から約7年後には、道路橋、河川管理施設（水門等）の約半数が建設後50年以上経過する資本となる（図表14）。最近ではゲリラ豪雨等による河川の氾濫が頻りに報道されるようになってきていることから、早急な対応が必要であろう。しかし、すべての資本を税金で修復することは、財源が逼迫している国や自治体には無理であろう。PFI（Private Finance Initiative）など民間の力も活用して対応しなければならない。
- また、日本の技術力を活かし、センサやロボットで保守・点検することも考えられている（図表15）。このような保守・点検は、常に行われることが望ましいので、いかに低電力で動作するかが重要である。例えば、富士通（株）では、ゲリラ豪雨対策に活用できる下水道氾濫検知ソリューションとして、自然エネルギーを電力に変換する熱電変換ユニットをマンホールに搭載し、運用を大幅に効率化することに成功している（図表16）。昼夜の温度差から得られる熱エネルギーを電力に変換する仕組みである。これにより、バッテリーのみでセンサを駆動する方式と比較して、電池交換周期が10ヵ月から5年に延長できるという。

図表13 IoTでつながる世界のデバイス数



(注) 「IoT Units Installed Base」  
 「法人」には、Energy, Building or Facilities Automation/Other, Physical Security, Manufacturing & Natural Resources, Retail & Wholesale Tradeを含む  
 (備考) ガートナー “Forecast: Internet of Things – Endpoints and Associated Services, Worldwide, 2015” (2015年10月29日) により日本政策投資銀行作成

図表14 老朽化する社会資本

《建設後50年以上経過する社会資本の割合》

	H25年3月	H35年3月	H45年3月
道路橋 [約40万橋(橋長2m以上の橋約70万のうち)]	約18%	約43%	約67%
トンネル [約1万本]	約20%	約34%	約50%
河川管理施設(水門等) [約1万施設]	約25%	約43%	約64%
下水道管きよ [総延長:約45万km]	約2%	約9%	約24%
港湾岸壁 [約5千施設(水深-4.5m以深)]	約8%	約32%	約58%

(備考) 国土交通省「国土交通白書2015」により日本政策投資銀行作成

図表15 センサやロボットでの保守・点検



(備考) NEDOウェブサイト

図表16 マンホールを活用した下水道氾濫検知システム



(備考) 富士通(株)ウェブサイト

## 8. IoTで世界が変わる（続き）

### ② 労働投入量制約への対応

- 若年労働者の不足により中途採用者（海外では移民）などの労働力に頼ることもあろう。OJTの代わりにウェアラブルの活用によって即戦力を期待することも考えられる。また、従業員の作業補助として、パナソニックの大泉工場（群馬県）ではブラザー工業の「AiRScouter」を採用し、業務効率を上げている。

### ③ 労働環境への対応

- 従業員の健康状態を把握することは、企業の重要な義務である。大手ゼネコンの建設現場などでは、建設作業員がリストバンド型のウェアラブルを装着したり、作業着にセンサをつけることで、健康状態を把握している。また、パナソニックは導電性繊維メーカーのミツフジ（京都府）と共同で、睡眠状態や眠気、心拍数、呼吸数、ストレス、姿勢などの情報を収集できる「着衣型バイタルセンサ」と、それに適用するIoTクラウドシステムを開発し、企業向け新サービスを2017年度中に開始すると発表している。

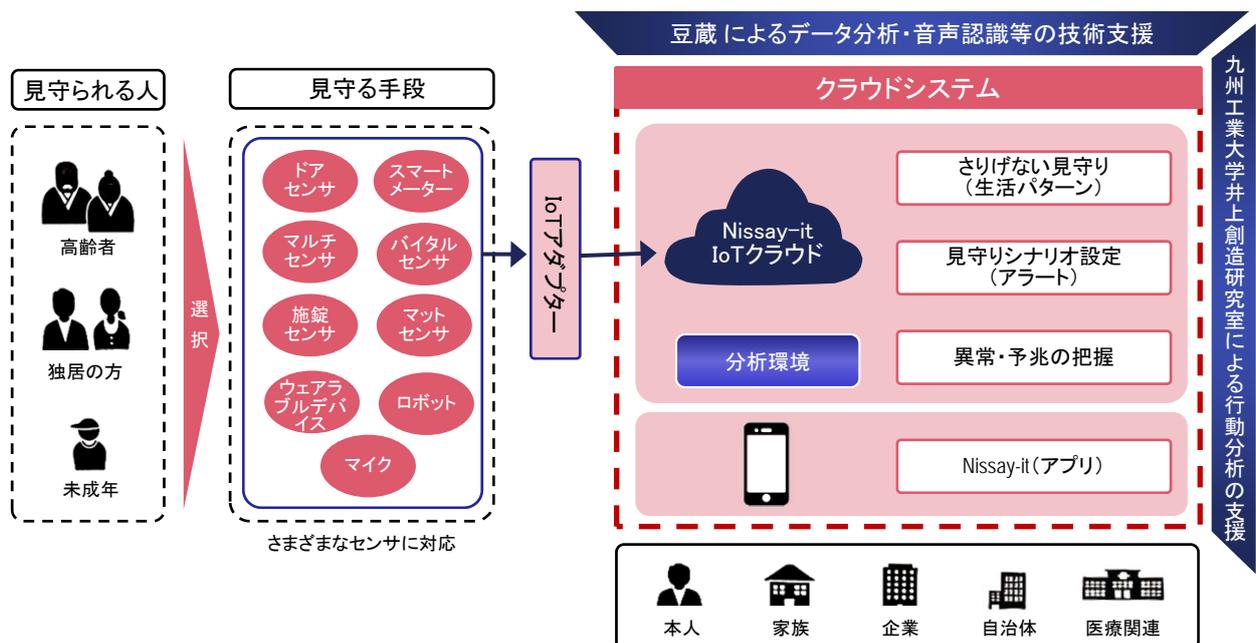
### ④ 世帯構成の変化

- 日本の人口動態をみると、現在1番多い世代は40～44歳の団塊ジュニア世代で、65～69歳の団塊世代が次に続く。団塊ジュニア世代が進学や就職などで地方の親元を離れ、東京や大阪などの大都市圏で新たな世帯を形成しているケースは多いだろう。団塊世代がこれから70歳以上になっていく中で、離れて暮らす両親の健康状態が気になる世帯が急増するはずである。電気ポットでの見守りサービスなどは、そのニーズに応える好例であるが、万が一、親が倒れて自力で連絡が取れない場合、手遅れになる可能性もあり、その瞬間がわかるサービスが必要となる。
- CEATEC2016では、“見守り”をテーマにしたウェアラブルやコネクテッド・ホームの事例が紹介された。例えば、日本生命と豆蔵は、様々なセンサを使用し、“いつもの状態”（平常時）を把握し、異常・予兆を検知し通知するサービスを紹介した（図表17）。

図表17 “見守り”をテーマにしたセンサ活用事例

## プラットフォーム

様々なセンサを使用 “いつもの状態”（平常時）を把握 異常・予兆を検知し通知



## 8. IoTで世界が変わる（続き）

### (2) 既存産業の革新

- センサの活用によって、既存の産業が活性化されるだろう。

#### ① 農業

- IoTの農業での活用事例としては、株式会社エムスクエア・ラボ（第1回DBJ女性新ビジネスコンペティション「女性起業大賞」受賞）も活用している「フィールドサーバー」が挙げられる。「フィールドサーバー」では、カメラや各種センサ（温度、湿度、日射など）を搭載し、計測したデータをインターネット上で閲覧、分析することができる（図表18）。
- また、ドローンによる高精度の自動農薬散布など、農作業の負担軽減や高効率化も期待されている。
- 農業でIoTというと植物工場を頭に浮かべる方も多いと思うが、植物工場への参入は容易ではなく、周到的な市場調査や販路の確保が必須である（図表19）。
- 一方で、今後の人口動態や技術革新の動向にも留意が必要だ。将来的に世界で大都市を中心とした「巨大都市化」の進行が予想されている（図表20）。健康志向も相まって、今以上に都市部に住む人達への食糧供給需要（機能性野菜など）が発生するであろう。また、AIにより物流が進展し、全体的なコスト構造が変わる可能性があり、巨大市場を背景とした、IoTやドローンを活用する都市型農業の発展が予想される。

図表18 カメラや各種センサを搭載した「フィールドサーバー」



(備考) ㈱エムスクエア・ラボ



図表19 現状の課題整理

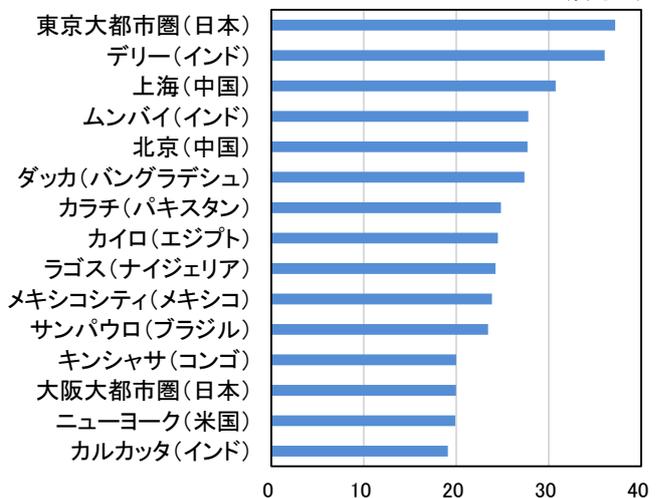
#### 現状の課題整理

- 新規事業の候補に必ず挙がるのが植物工場。近年は装置を買えばすぐ栽培できるターンキーモデルで参入を支援する企業も増えているので安易に参入しがちだが、肝心の販売先確保が上手くできずに、計画通りに売れないケースがある。
- 卸売市場経由ではその先に固定客がついていないと露地物と同じ価格で取引されてしまい、原価割れする可能性大。
- 小売、外食と直接契約し価格を安定させることが一番望ましいが、大手小売の棚は既に先発組の商品で埋まっているうえ、小売・外食側からの値下げ圧力も強いいため、契約を安定して獲得することは容易ではない。

(備考) 日本政策投資銀行九州支店「九州における植物工場等ハイテク農業の成長産業化に向けた課題と展望」

図表20 2030年における巨大都市トップ15

(百万人)



(備考) 国際連合「World Urbanization Prospects: The 2014 Revision」により日本政策投資銀行作成

## 8. IoTで世界が変わる（続き）

### ② 宇宙産業

- 現在、超小型人工衛星に各種センサを搭載し、宇宙から洪水状況や地震による地表のずれなどの災害監視、あるいは鉱物などの資源探索が地球規模で実施されている。
- 宇宙空間では、宇宙放射線の通過量（被曝線量）は地上の100倍～1,000倍に跳ね上がるので、電子デバイスには徹底した放射線対策が必須となる。JAXA（宇宙航空研究開発機構）の新藤氏によると、「人工衛星に搭載する電子デバイスには、その信頼性保証において、耐放射線対策の付加価値も追加される。回路設計でも、製造プロセスでも、従来以上のマージン設定が可能になる。」（2016/7/21 電子デバイス産業新聞）ということで、新たな半導体市場の誕生が期待される（図表21）。

図表21 宇宙でもIoT



半導体にも過酷な宇宙空間での性能が要求される

- 宇宙放射線への耐性
- 過酷な温度変化への耐性
- 衝撃耐性
- 長期的な信頼性 など

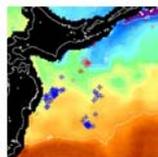
新たな半導体市場の創出を期待

（備考）  
JAXAウェブサイトより日本政策投資銀行作成



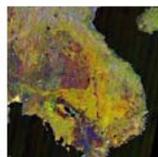
#### 森林資源

伐採地や植林地を把握することで、森林や生息動物の保護に役立ちます。



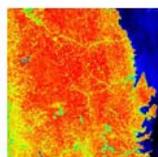
#### 水産資源

海水温を把握することで、海水温によって異なる漁場や魚道の予測、魚の乱獲防止に役立てられています。



#### 農作物

農作物の生育状況、植生量、冠水状態を把握することができ、効率的な作物管理に役立てられています。



#### 植生

植生や裸地の変化を把握することができ、地域環境の管理に役立ちます。

## 9. まとめ

- これまでみてきたように、IoTといってもその解釈は立場によって異なっている。
- 本稿では、IoTとは、まずは固体情報を識別することが始まりで、それは何のために行う必要があるのか、どのような世界が期待されているのかをご紹介した。また、IoTだからといって必ずしもインターネットにつながり必要はないこともご案内した。インターネットにつながるのであれば、目的や期待効果を整理し、セキュリティ対策を十分に施した上で、実施しなければならない。
- 中小企業におけるIoTの取組状況は、ドイツでも日本でも同じような状況であり、自治体は支援体制を早急に整備すべきであろう（自治体の対応はドイツの方が先を行っている）。
- 一方で、IoTにより新たな産業の創出が期待されている。これから更に多様性が高まるであろう巨大都市圏の誕生や、IoTやAIの進化による社会的なコスト構造の大転換が始まろうとしている。今後のビジネスを検討していく上では、従来の考え方にとらわれない柔軟な発想が求められるだろう。

©Development Bank of Japan Inc. 2016

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引等を勧誘するものではありません。本資料は当行が信頼に足ると判断した情報に基づいて作成されていますが、当行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しましては、ご自身のご判断でなされますようお願い致します。本資料は著作物であり、著作権法に基づき保護されています。本資料の全文または一部を転載・複製する際は、著作権者の許諾が必要ですので、当行までご連絡下さい。著作権法の定めに従い引用・転載・複製する際には、必ず、『出所：日本政策投資銀行』と明記して下さい。

お問い合わせ先 株式会社日本政策投資銀行 産業調査部  
Tel: 03-3244-1840