

着実な進歩がみられるインダストリー4.0

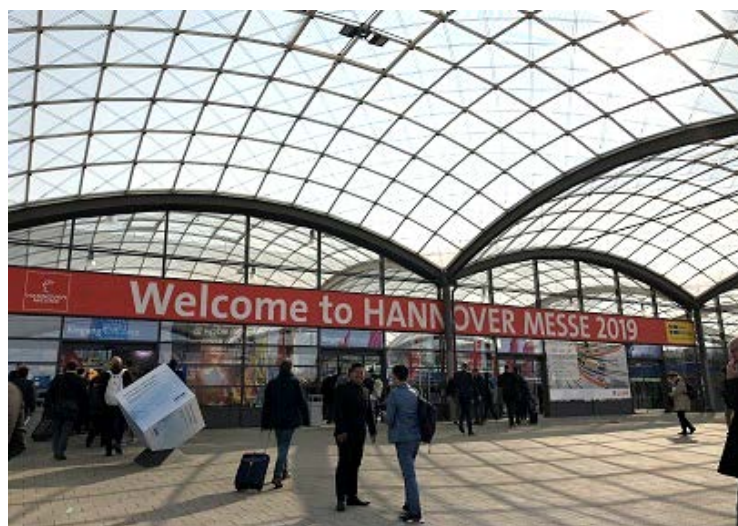
～ハノーバーメッセ2019調査報告～

産業調査部 青木 崇、佐無田 啓

1. はじめに

- 2019年4月、ドイツのハノーバー国際見本市会場において世界最大規模の産業技術見本市であるハノーバーメッセ2019が開催された(図表1-1)。開催期間は2019年4月1日～5日(5日間)で、出展社数は75カ国から6,500社以上(うち60%はドイツ国外)、入場者数は215,000人(うち40%はドイツ国外)であった。
- 同年1月に米国で開催された世界最大級の家電見本市であるCES(旧称Consumer Electronics Show)の出展社数は4日間で4,500社、入場者数は180,000人だったので、ハノーバーメッセはCESと同規模以上の展示会といえる。
- ハノーバーメッセは、2011年にドイツのインダストリー4.0のコンセプトが発表されたことで注目度が上がり、毎年インダストリー4.0の進捗を確認する場ともなっている。
- ハノーバーメッセには、毎回テーマが設定されており、今回のテーマは、“Integrated Industry - Industrial Intelligence”で、産業機械同士が自律的に会話し、工場のラインがフレキシブルに組み替えられることを目指す取り組みなどが紹介された(図表1-2)。
- 本稿では、展示会場の様子からみえてくるドイツのインダストリー4.0の現状を報告する。

図表1-1 会場外観とハノーバーの位置



(備考) 日本政策投資銀行撮影



図表1-2 パートナーカントリーと開催テーマ

開催年	パートナーカントリー	開催テーマ
2013	ロシア	Integrated Industry
2014	オランダ	Integrated Industry – Next Step
2015	インド	Integrated Industry – Join the Network !
2016	米国	Integrated Industry – Discover Solutions
2017	ポーランド	Creating value in Industry 4.0
2018	メキシコ	Integrated Industry – Connect & Collaborate
2019	スウェーデン	Integrated Industry – Industrial Intelligence

(備考) 日本政策投資銀行作成

2. 5Gの取り組みも産業界が積極的に関与～IT企業とOT企業の協業～

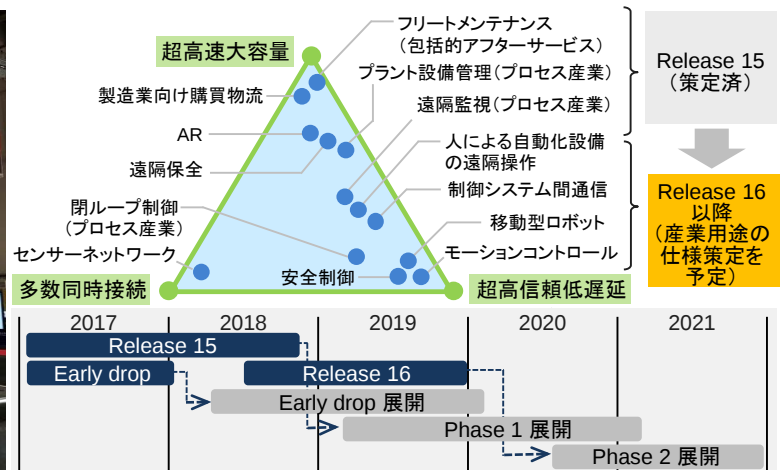
- ・ハノーバーメッセ2019において、5G(第5世代移動通信システム)は主に産業における利用を想定したインダストリアル5Gとして多く紹介されており、5G専用の展示エリアである「5G ARENA」が新たに設営されたことも話題を集めた(図表2-1)。
- ・5Gは大きく分けて3つのユースケース(超高速大容量、多数同時接続、超高信頼低遅延)が想定されている(図表2-2)。5Gの標準化団体である3GPP(3rd Generation Partnership Project)組織は、2018年6月に主に超高速大容量に焦点を絞った仕様「Release 15」を策定しているが、超高信頼低遅延といった産業用途の要件は2019年末に策定される仕様「Release 16」以降で対処される予定となっており、5Gの産業用途の本格的な展開は2020年後半以降になる。
- ・5G ARENAでは、製造業での5G導入(図表2-3)に向けた議論を目的にドイツ電気・電子工業連盟(ZVEI)が設立した5G-ACIA(Alliance for Connected Industries and Automation)がブースを設けていた。ZVEIのAlexander Bentkus氏(シニアプロジェクトマネジャー)からは、「5G-ACIAは、IT(情報通信技術)企業とOT(オペレーショナルテクノロジー)企業の双方が参加していることが特徴の一つ」と説明があった。日本の場合では、通信会社が通信規格等を決定しているが、5Gの新しい価値である多数同時接続および超高信頼低遅延はIoTを想定した産業向けの利用が中心と考えられており、ドイツにおいては仕様や要件定義の段階でOT企業を交えた議論を行っている(図表2-4)。

図表2-1 5G ARENA



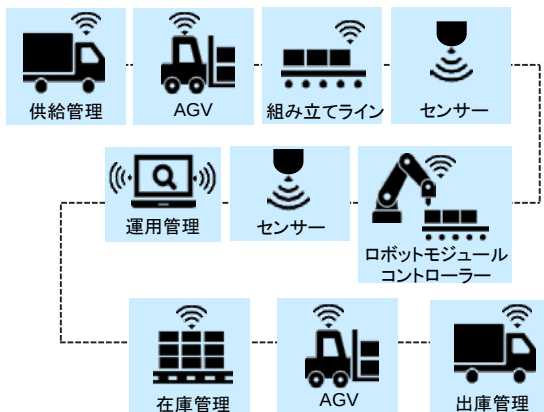
(備考)日本政策投資銀行撮影

図表2-2 5Gのユースケース



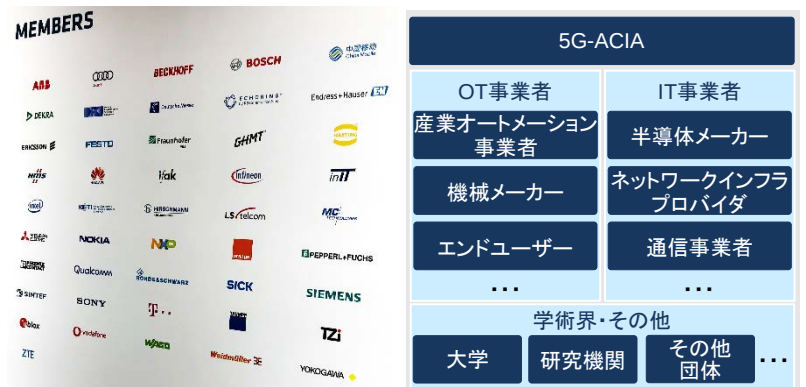
(備考)5G-ACIA資料により作成

図表2-3 未来の工場における5Gの応用分野



(備考)5G-ACIA資料により作成

図表2-4 5G-ACIAの参加者



(備考)5G-ACIA資料により作成、写真は日本政策投資銀行撮影

3. 5GおよびAIのユースケース

- ・前項のAlexander Bentkus氏から、コストの観点からアンテナなどのインフラをシェアすることの重要性やインダストリアル5Gにおいて米国クアルコム社の通信モデムを各社が採用しデファクトスタンダードとなっている点についても説明があった(図表3-1)。
- ・5Gに関する実演として、スウェーデンのエリクソン社は、多足型ロボットを用いて5Gの滑らかな動作と4Gのぎこちない動作を示すわかりやすい実演を行い、従来の4Gでは困難であった機械の動作・制御が5Gでは可能になることに加え、5Gを活用することで低遅延性を維持しつつ信頼性を確保できることを示した(図表3-2)。そのほか、5Gで制御される無人搬送車(AGV: Automated guided vehicle)を用いたフレキシブル生産(ボッシュ・レックスロス社)や5Gを活用した自動車ボディーの画像検査(カールツァイス社)など、5Gの活用例が数多く紹介されていた(図表3-3)。
- ・AIに関しては、シーメンス社の未来の工場を模した実演において、将来的には製造計画の策定や全体のオペレーション管理をAIが行うことも想定されるとの説明があったが、展示物としては実際の活用を想定した予防保全や画像処理などが多かった(図表3-4)。

図表3-1 5G ARENAのクアルコム社のブースと各社で用いられる通信モデム



(左図) FESTO社の5Gを用いたプロセスモニタリングに関するデモとクアルコム社の通信モデム
(右図) シーメンス社のインダストリアル5Gに関するブースとクアルコム社の通信モデム

図表3-2 エリクソン社による5Gのデモ

図表3-3 ボッシュ・レックスロス社のデモ(上図) とカールツァイス社のデモ(下図)

図表3-4 AIによるワーク保持と検知のデモ

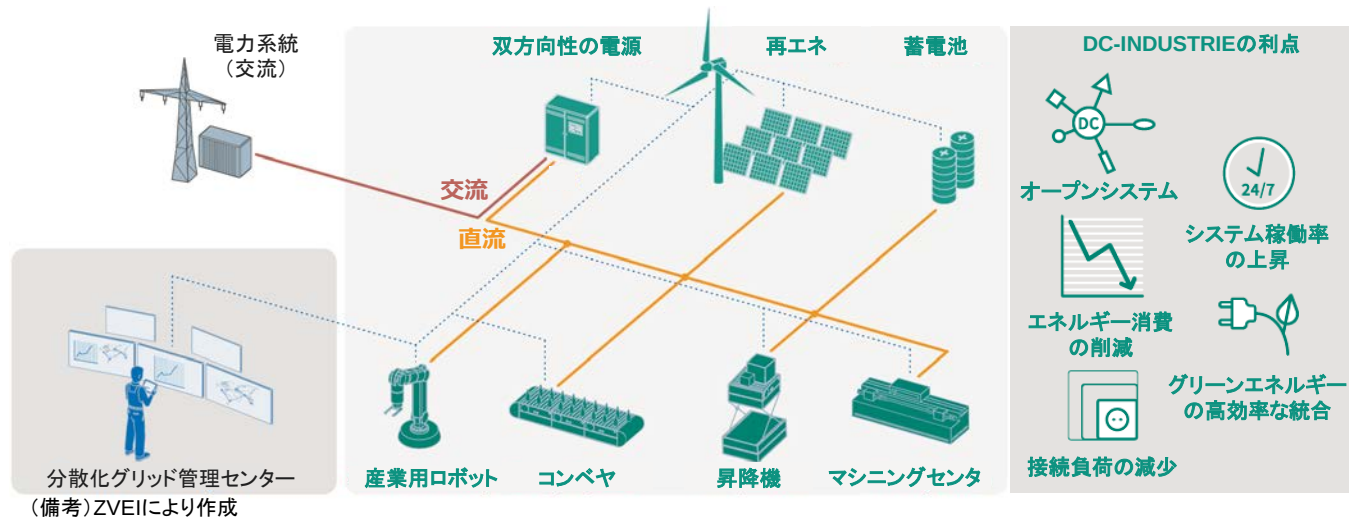


(備考)図表3-1~3-4 日本政策投資銀行撮影

4. インダストリー4.0を支えるエネルギー転換の取り組み(DC-INDUSTRIE)

- DC-INDUSTRIEは、スマートでオープン(相互接続可能)な直流配電網を活用して産業分野の電力供給を再設計することを目的に、ドイツ連邦経済エネルギー省から1千万ユーロの支援を受けて2016年7月1日に開始されたプロジェクトである。ハノーバーメッセでは今回初めて展示された。
- 工場において直流配電網を導入することで、直交変換のエネルギーロスの低減などによるエネルギー効率の改善に繋がり、設備構成の簡素化が期待できる。また、システムに蓄電池を組み込むことにより停電などの電力系統にトラブルが生じた場合でも継続して稼働可能であることに加え、ピークカットにも貢献するという(図表4-1)。また、直流で配電された機器から得られたデータを利用することで、予防的な配電網管理が可能になり、柔軟で確実な生産管理に繋がるため、インダストリー4.0を実現する上で有用とされている。
- 当該プロジェクトでは、産業界主導で工場用(産業用)の直流配電網を活用して、「機器による省エネ」から「工場全体のシステムによる省エネ」を推し進めている、民間企業21社、4研究機関とドイツ電気・電子工業連盟(ZVEI)が協力して活動しており、標準化に向けた取り組みも行っている(図表4-2)。展示では、ダイムラー社の実証において、産業用ロボットのエネルギー消費を20%削減したとの結果が示されていた(図表4-3)。2018年末以降、充填包装機械メーカーのKHS社や木工加工産業の機械システムを手掛けるHOMAG社においても実証が行われている。

図表4-1 DC-INDUSTRIEのイメージ



図表4-2 パートナー企業(一部)

図表4-3 産業用ロボットのデモ
(ダイムラー社の実証)



(備考)図表4-2、4-3 日本政策投資銀行撮影

5. インターオペラビリティ(相互運用性)がインダストリー4.0のキーポイント

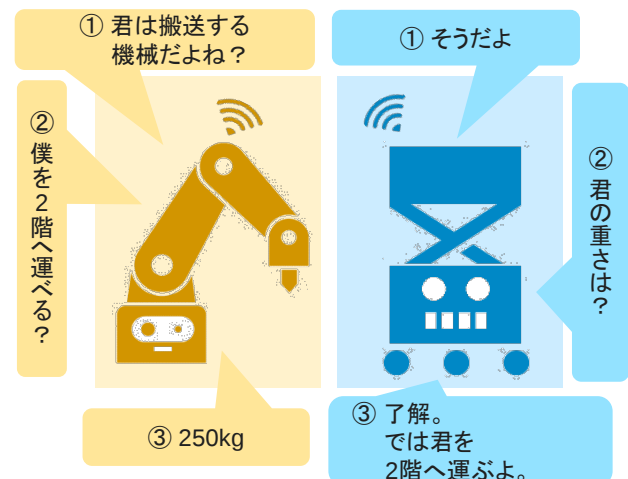
- ・ハノーバーメッセ2019では、「インターオペラビリティ」という概念が頻繁に登場し、初日には、インターオペラビリティの世界規模のコンファレンスとなる「1st World Interoperability Conference」が開催された(図表5-1)。
- ・「インターオペラビリティ」とは、複数の異なるシステム・技術や組織が連携されるという「相互運用性」のことである。例えば、機械同士が単に接続されるだけでなく、接続するデータに意味を持たせ、その意味を異なるメーカーの機械が相互にデータを伝えて理解できるようにすることで「相互運用性」が向上する。機械同士がデータの意味を理解できるようになると、複数の機械間で自律的な会話が行われ、機械自らが最適な生産ラインを構築するなど、能動的に動くようになる(図表5-2)。なお、会場では、機械同士だけにとどまらず、異なるプラットフォーム間をどのように接続・連携させるかといった議論も盛んに行われていた。
- ・インターオペラビリティの根底にあるのは、OPC UA(OPC Unified Architecture)という機器間のデータ接続に関する国際標準の規格である(図表5-3、図表5-4)。OPC(OLE for Process Control)は、第一世代の技術として、1996年に米国マイクロソフト社が開発したWindowsを介して、生産システムとは異なるメーカーの各種制御機器の間でデータ通信を行えるように定義された。その後、Windows以外のシステムでも動作ができるように再定義され、OPC UAとなるに至った。

図表5-1 1st World Interoperability Conference
の会場の様子



(備考) 日本政策投資銀行撮影

図表5-2 機械同士の会話が成立した状況のイメージ



(備考) 日本政策投資銀行作成

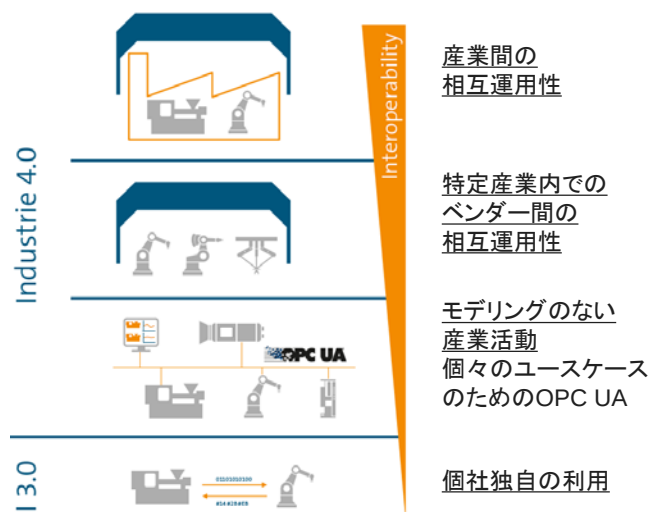
図表5-3 OPC UAのアライアンス構成



OPC UAのアライアンス構成を説明するOPC Foundationの
Stefan Hoppe President & Executive Director

(備考) 日本政策投資銀行撮影

図表5-4 OPC UAと産業における
インターオペラビリティの発展



(備考) ZVEIにより作成

6. ドイツ連邦経済エネルギー省 Dr. Friedrich Gröteke氏へのインタビュー

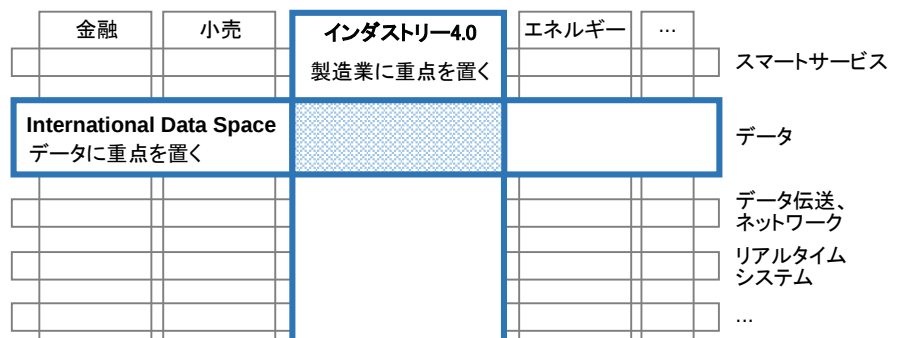
- ドイツのインダストリー4.0を推進するドイツ連邦経済エネルギー省のDr. Friedrich Gröteke氏へのインタビューを今年も行った(図表6-1)。
- 中小企業に関しては、「支援を継続して行っているものの、特に通信環境について大きな問題を抱えている。地域によって通信環境が異なるため、インダストリー4.0の取り組みにもばらつきがある」と説明があった。
- 中小企業の従業員教育に関して、「生産技術(RFIDやセンサーの活用(IoT化)など)は年々向上しているが、一方で中小企業の労働者数は減少しているため、技術革新のスピードに中小企業が追いついていない。この状況を打開するためには、従業員教育が喫緊の課題であると認識している。具体策としては、デジタル化の指標やロードマップの作成などを通じて中小企業のIoT化を支援する。特に、センサーから取得するデータはこれから重要な価値を持つので、既存設備のIoT化は急がなければならない、公的研究機関のフラウンホーファー研究機構が中心となり、International Data Space(IDS)という団体を組織して異なる産業間でのデータ連携を進めている。IDSの構想には中小企業も含まれるため、根気強く中小企業を支援していく」との発言があった(図表6-2、図表6-3)。
- 「インターオペラビリティはバズワードになっているが、その重要性については十分認識している。特に欧州では28カ国が連携しなくてはならず、異なる産業間プラットフォームを連携させるためには共通規格が必要であるため、インターオペラビリティが議論されている。また、同時にセキュリティについても十分な議論が必要である」との指摘があった。

図表6-1 Dr. Friedrich Gröteke氏



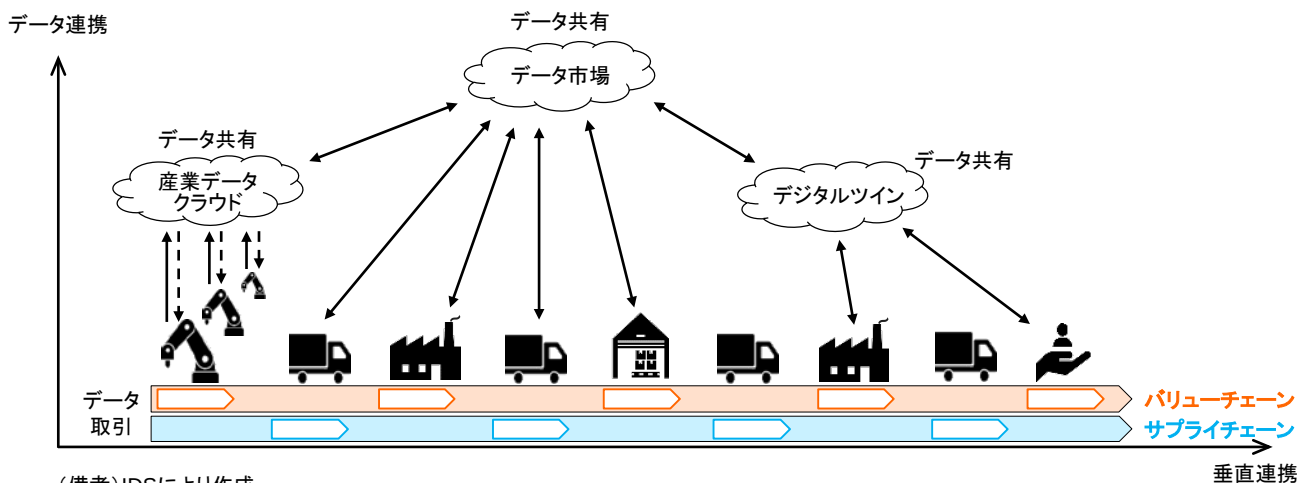
(備考) 日本政策投資銀行撮影

図表6-2 インダストリー4.0とIDSの関係図



(備考) IDSにより作成

図表6-3 IDSにおけるデータ交換と共有のイメージ



(備考) IDSにより作成

7. まとめ

- ドイツのハノーバーメッセは、企業の商談の場であることも多く、米国のCES(旧称Consumer Electronics Show)と違い派手さはないが、出展企業からは地道な取り組みが紹介されていた。インダストリー4.0の進捗は、継続して参加していないと気付きにくい。
- 本稿では、①5G②DC-INDUSTRIE③インターオペラビリティの3点を注目のトピックスとして紹介した。
- 5Gでは、工場を中心とした5G活用の将来像が紹介され、例年に比べると実践的な展示がなされた。モバイル用途はもはや当たり前で、今後は産業向けのユースケースやビジネスモデルの検討が進むことが強く印象付けられた。また、「5G-ACIA」は、世界的なIT事業者とOT事業者がタッグを組んで規格策定を推進しており、その中で製造現場を知るOT事業者が重要な役割を果たしていることから、注目に値する取り組みと言えよう。世界では、産業界と通信業界とが緊密に協力して5G対応の製造ソリューションに関して議論が行われている。日本においても3GPPや5G-ACIAと同様に業界団体を中心にユースケースの議論が進むことに期待したい。
- 今回初めてハノーバーメッセに登場した「DC-INDUSTRIE」は、インダストリー4.0を支えるエネルギー転換の取り組みであり、産業界をあげて直流配電網の構築・標準化を進めている。標準化で市場を創生することでその導入障壁の解消を図っており、全体のシステムデザインを策定してから進めるやり方は、ドイツならではの取り組みと言えよう。工場における直流配電網の構築自体は日本でも取り組みがみられるが、各社ごとの取り組みにとどまっているのが現状である。日本では蓄電池など関連する優れた技術を有する企業が多いため、産業横断的に標準化の取り組みを推進することで新たな競争力や市場創生に繋がるのではないだろうか。
- また、インターオペラビリティという言葉が会場を席巻したのも特徴的であった。通信規格などを定義していくことでインターオペラビリティを確立し、機械同士の通信により需要に応じて自律的かつ柔軟に生産ラインを変えることが可能になるなど、ドイツが目指すインダストリー4.0の世界が徐々に実現されつつあるということが示された。
- 日本において「インダストリー4.0は数年前から進歩がみられない」といったことを耳にすることがある。しかしながら、5GやDC-INDUSTRIEの標準化、インターオペラビリティの確立といったビッグピクチャーを描き、政府や業界団体など産業界全体が一体となって着実に歩みを進めているのがドイツ・インダストリー4.0の現状である。
- 一方で、ドイツ連邦経済エネルギー省のGröteke氏が懸念しているように、通信環境が十分ではない地域における中小企業のIoT化が遅れていることや、労働者への教育など、課題があることも事実である。ドイツでは、このような課題に対して公的研究機関であるフラウンホーファー研究機構、業界団体であるドイツ電気・電子工業連盟(ZVEI)やドイツ機械工業連盟(VDMA)などが、積極的に関与して産官学横断的に支援している。日本でも各企業や業界団体が連携を強め、日本全体で取り組んでいくことが求められよう。

©Development Bank of Japan Inc. 2019

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

e-mail (産業調査部) : report@dbj.jp