

補論 欧米の事例

第1節第3項で触れたように、ICTを活用した生産性向上については、各国で様々な取組が行われている。ここではその代表例として、米国のインダストリアル・インターネットとドイツのインダストリー4.0について取り上げる。

1 インダストリアル・インターネット

1 インダストリアル・インターネットとは

米国では、2012年にゼネラル・エレクトリック社（GE）が、センサーなどのモノとモノをデジタルネットワークでつなげることで、モノを自律的に作動させる仕組みとして、「インダストリアル・インターネット」を提唱した。2014年にはインダストリアル・インターネットの発展を牽引する組織として、GEの他、米国における通信、IT機器、半導体などの大手であるAT&T、Cisco、IBM、Intelの5社が中心となってインダストリアル・インターネット・コンソーシアム（IIC）^{*1}が設立された。IICには、2017年12月時点で日本企業を含む約260社^{*2}や、アメリカ国立標準技術研究所（NIST）などの政府機関が加盟している。

2 GEのエコシステム

航空機エンジンや医療機器、発電施設などの開発や保守を含むハードウェア事業をかねてから強みの一つとしてきたGEは、2011年にクラウドベースのソフトウェア・プラットフォームとなる「Predix（プレディクス）」を開発した。航空機エンジンに取り付けられたセンサーなどから送られる情報のビッグデータ分析を可能とするプラットフォームにより、ハードウェアだけではなく、ソフトウェアを通じたサービスを提供する事業モデル構築にも着手した。

Predixは、GEが掲げるインダストリアル・インターネットの思想を具現化した先駆的なモデルとして知られている。オープン・プラットフォームであるがゆえにGE以外の企業も活用できることに特徴があり、また他社が提供する様々な機能と連携させることでサービスの進化や対象領域の拡大などを続けている。

（Predixについては第2章第3節第2項も参照）

3 航空機製造における例

IICは、既にマーケティング分野にて様々なデータを統合・分析するためのプラットフォームが整備されていると指摘した上で、生産現場でも同様のプラットフォームの整備が進んでいくと予測している。2017年11月に発表したIIC会報誌に掲載された論文で、マーケティング分野でDMP（データ・マネージメント・プラットフォーム、様々なデータを一元管理及び分析した上で広告配信などを最適化するプラットフォーム）が活用されているのと同じように、今後は生産現場においても「ビジネス向け生産用DMP」が生まれるとしている。その例として、欧航空機製造企業のアエアバス社^{*3}がPalantir社と開発し、自社に導入したオープンデータ・プラットフォーム「Skywise」がある。

Skywiseについて、Airbus社へのインタビューを行った。

*1 IICウェブサイト：<http://www.iiconsortium.org/faq.htm>

*2 OMG発表資料：<http://www.omg.org/events/ca-17/special-events/mnf-pdf/Soley.pdf>

*3 Airbus社は2018年3月時点でIICのメンバー企業ではない

【インタビュー】

エアバス・ジャパン株式会社

バイス・プレジデント フランク・ピニョン氏



2015年に立ち上げられたSkywiseは当初、社内の様々な部署が所有するデータの共有を図るためのプロジェクトだった。異なる部署が保有しているデータを使って、「フル・データ・コンティニューイティ（データ継続性の確保）」を実現したいと考えていた。この概念には、飛行機的设计、運航、引退までに至る過程をデータとして統合するといった意味合いがある。その後、エアバス製の航空機を運航する航空会社も利用できるオープン・プラットフォームへと転換した。そして2017年にSkywiseというブランド名の下で正式にこの事業を立ち上げるに至った。現在、航空機の部品供給会社

や整備会社なども含めた約30社が利用する航空産業向けの汎用的なプラットフォームとして、民間航空産業、防衛・宇宙産業、ヘリコプターなどの業界の顧客への展開を図っている。2019年には事業領域を拡大し、サード・パーティーのICT事業者をも巻き込みたいと思っている。

Skywiseはエアバスの自社開発ではない。このプラットフォームを構築するためには、ビッグデータ分析に強みを持つ企業と連携する必要があり、Palantir Technologiesと提携することにした。Skywiseは同社が開発した「Palantir Foundry」にエアバスが保有するデータを統合し、カスタマイズしたものである。Skywiseは航空機に取り付けたセンサーが収集するデータだけでなく、ERPパッケージ（企業資源計画の統合型ソフトウェア）内で処理されるデータも統合することができ、生産管理や予防保守、さらには新規ビジネスのためにビッグデータを活用することが可能となっている。汎用的なプラットフォームではあるものの、データのアクセス範囲や用途は各ユーザー企業によって異なり、エアバスはプラットフォームであると同時にユーザーでもある点に特徴がある。

エアバス機を運航する各航空会社は主に運用管理や保守作業のためにSkywiseを利用しており、やがては乗組員の労務管理や研修プログラム開発などの目的にも活用される見込み。プラットフォームでもあるエアバスは、それらに加えて航空機的设计や生産を起点とする広範なビジネス・プロセスに役立っている。各航空会社はデータの公開・非公開の設定をすることが可能で、非公開情報にエアバス従業員はアクセスできない仕組みになっている。

Skywiseにより、エアバス社の生産現場における品質管理のトラブルを約30%低減できた。また、トラブルの原因特定にかかる時間を平均2カ月から平均2週間へと短縮することができた。ユーザーである航空会社においては、品質管理に関する報告書を作成するのに3週間かかっていたのが2日以内で完了するようになった。ただ、今でもそれらのデータをどう読み取るかという作業は人間が行っていて、決して人間が不要になるものではない。

我々は現在IICのメンバーではないが、目指すべき方向は一致している。IICに限らず、様々なコンソーシアムと連携する可能性について検討している。

4 インダストリアル・インターネットの課題

IICは、IoTを普及させていく上での課題についても言及している。一つにはデータ分析の手法が未発達であり、大半の企業が生産データを利用した分析の枠組みを持っていない可能性を挙げている。

またサイバーセキュリティについての懸念も示している。インダストリアル・インターネットが普及していくほど情報通信技術（ICT）と工場で利用されている既存の運用技術（OT：Operation Technology）が融合していくことになるが、両者のセキュリティ対策は根本的に異なることを課題として挙げている。OTは一旦設置すれば

仕様変更されることはあまりなく、また何よりも安全性を最優先するのは対照的に、ICTは開発スピードとサイクルが著しく速く、また安全やセキュリティの確保においても最大限の努力は払うが保証まではしないというアプローチを採用することが多い。またICTとOTでは作業を担当するエンジニアが異なり、両方の開発作業を熟知しているものが少ないというのが現状だという。

2 インダストリー4.0

1 インダストリー4.0とは

「インダストリー4.0」とは「第4次産業革命」という意味合いを持つ名称であり、水力・蒸気機関を活用した機械製造設備が導入された第1次産業革命、石油と電力を活用した大量生産が始まった第2次産業革命、IT技術を活用し出した第3次産業革命に続く歴史的な変化として位置付けられている。

インダストリー4.0の主眼は、スマート工場を中心としたエコシステムの構築である^{*4}。人間、機械、その他の企業資源が互いに通信することで、各製品がいつ製造されたか、そしてどこに納品されるべきかといった情報を共有し、製造プロセスをより円滑なものにすること、さらに既存のバリューチェーンの変革や新たなビジネスモデルの構築をもたらすことを目的としている。これらの仕組みの整備が進めば、例えば大量生産の仕組みを活用しながらオーダーメイドの製品作りを行う「マス・カスタマイゼーション」が実現する。

民間企業が主導する米国のインダストリアル・インターネット・コンソーシアム（IIC）とは対照的に、ドイツのインダストリー4.0は政府が旗振り役を務めている点に特徴がある。ドイツ連邦政府は、2011年に「2020年に向けたハイテク戦略の実行計画」に示された10施策の一つとしてインダストリー4.0構想を公表した（翌2012年に承認^{*5}）。2013年4月には、ドイツの大手ソフトウェア企業SAPの元社長でドイツ工学アカデミー会長のヘニング・カガーマン氏を中心とするワーキング・グループが「インダストリー4.0導入に向けた提言書^{*6}」をまとめると同時に、「プラットフォームインダストリー4.0が設立された^{*7}。このプラットフォームを通じて、連邦経済エネルギー省、連邦教育研究省、連邦内務省といった政府機関に加えて、ドイツ機械工業連盟（VDMA）、ドイツIT・通信・ニューメディア産業連合会（BITKOM）、ドイツ電気・電子工業連盟（ZVEI）などの業界団体さらにはフラウンホーファー研究所といった研究機関やBoschを始めとする民間企業を含めた産官学連携体制が構築されている。

2018年2月時点で、プラットフォームインダストリー4.0はインダストリー4.0の取組を実際的な利用環境の下で具現化するために、様々な適用領域の作成に注力している。どの場所において、どのような取組が行われているかを地図上に示した「use cases Industrie 4.0」にはドイツ国内の分として約170の事例が記載されている。先進的な取組の一つとして、Bosch社が低価格帯で販売することを想定して開発した、生産設備やERPシステムなどとの通信を生かして自律的に作動する搬送ロボット^{*8}などが紹介されている。

2 ミittelシュタント・デジタルの動向

ドイツにおける産業構造の特徴として、「ミittelシュタント」と呼ばれる中小企業が大多数を占めることが挙げられる。ドイツ国内企業全体のうち中小企業の割合は99.6%に達する。

中小企業のデジタル化推進を目的とした公的支援の一つとして、ミittelシュタント・デジタルがある。ミittelシュタント・デジタルとはドイツ連邦経済エネルギー省（BMWい）が支援する助成イニシアチブ（プロジェクト

*4 ドイツ工学アカデミー発表資料 P19

http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report_Industrie_4.0_accessible.pdf

*5 Its Owl発表資料 P13 : https://www.its-owl.de/fileadmin/PDF/News/2014-01-14-Industrie_4.0-Smart_Manufacturing_for_the_Future_German_Trade_Invest.pdf

*6 ドイツ工学アカデミー発表資料

http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report_Industrie_4.0_accessible.pdf

*7 プラットフォームインダストリー4.0のウェブサイト

<https://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/EN/Standardartikel/plattform.html>

*8 Bosch社ウェブサイト

<https://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/EN/Use-Cases/207-autonomous-floor-roller/article-autonomous-floor-roller.html>

ト)の名称であり、研究・コンサルティング機関であるWIK GmbH^{*9} (インフラストラクチャー及びコミュニケーション・サービス科学研究所)がBMWの委託を受け、同イニシアチブの評価及び学術的指導を行っている。

中小企業が自らデジタル化を促進することは困難であり、中小企業には自社の設備やサービスをどうデジタル化と結びつけられるかについて、より積極的に施策を練ってもらうために、まずデジタル化の可能性について情報を提供することが大切である。情報提供を含む中小企業向けの無料のデジタル化支援業務を行う窓口となっているのは、国内23カ所に設置されたミッテルシュタント4.0研究教育拠点である。ミッテルシュタント・デジタルは、既に5万社ほどの中小企業と接触している。

ミッテルシュタント・デジタルについて、その運営機関であるWIK GmbHの関係者にインタビューを行った。

【インタビュー】

ミッテルシュタント・デジタル (運営: WIK GmbH)
Head of Department Communications and Innovation
(通信・イノベーション部門 責任者) マーティン・ルンドボリ氏 (左)
Economist Communications and Innovation
(通信・イノベーション部門 エコノミスト) クリスティアン・メルケル氏 (右)



ミッテルシュタント・デジタルは、中小企業にデジタル化を推進し、競争力強化を目的としたイニシアチブで、ドイツ連邦経済エネルギー省の「業務プロセスのデジタル化のための中小企業デジタル戦略」の一環として支援を受け、3つの推進イニシアチブ (ミッテルシュタント4.0、中小企業のためのユーザビリティ、eスタンダード) で構成されている。私たちはWIK GmbH内の専門家5人のチームで、ミッテルシュタント・デジタルとして、同イニシアチブ4.0成功のための学術的指導、評価、広報を担当している。

ミッテルシュタント・デジタルが中小企業向けに特化したイニシアチブであることがポイントで、中小企業経営者に分かりやすい言葉で彼らと対面し、商工会議所や各地の経済団体など既存のネットワークを駆使しながら情報を発信している。中小企業をサポートするのに、言葉は特に重要であり、理解を進められるように可能な限り簡単な言葉

を選ぶようにしている。新しい技術が良いものだと思ってもらえれば、彼らはビジネスチャンスのためにデジタル化に邁進する。支援対象となる中小企業は、業務のデジタル化を始めようとしているか、または始めたばかりという企業。問合せは年々増えている。

インダストリー4.0だけでなくデジタル化全般について、中小企業の中にも世界でもトップクラスのデジタル化への取組をしている企業があるが、それらの企業はまだ少数であると感じている。多くの企業はようやく取組み始めたところか、まだスタートできていない。また、大半の中小企業が全くデジタル化戦略を持っていないという現状もあり、私たちにはやるべきことがまだまだたくさんある。

デジタル化に向けた問題はいくつかあるが、中でも一番大きな問題は、専門的な人材の不足である。中小企業の多くが大都市ではなく地方にあることも、インターネット接続の欠如や人のリソース不足の観点からデジタル化を遅らせる要因になる。もう一つの問題として時間・資金・人のリソースの問題が挙げられる。日々の業務で手一杯という状況にあることが多いが、だからこそ、全てを一度にではなく本当に小さなことからスタートできるということを伝えていく必要がある。最後に経営者や従業員の意識改革も急務である。

3 インダストリー4.0の課題

インダストリー4.0が普及していくための課題として、ドイツ国内の通信環境の整備の必要性を訴える声もある。

*9 Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste の略。WIK GmbH説明資料: http://www.wik.org/fileadmin/Sonstige_Dateien/Unternehmenspraesentation_englisch.pdf

ドイツでは、インターネットアクセス技術として光ファイバーの採用は進んでおらず、例えば、光ファイバーに接続された住宅の割合^{*10}は、2017年9月時点で国内のわずか2.3%^{*11}、2022年までに20%に導入予定であるに過ぎない。ドイツ政府は2018年までにすべての家庭に50Mbpsのブロードバンドを実現することを公約^{*12}しているが、スマートファクトリーを運営するには十分ではない。とりわけ中小製造業が多く存在する地方におけるインターネット環境はまだ十分でない。こうした状況の改善に向け、連邦交通・建設・都市開発省とドイツの電気通信事業者の連合体である「デジタルドイツのためのネットワークアライアンス (Network Alliance for a Digital Germany)」が、公的及び民間投資により2025年までにギガビットネットワーク網を整備する目標^{*13}を掲げられている。

ドイツの中小企業は日本の製造業のように系列化されていないため、スマート工場を起点とするエコシステムを形成するためには、様々な事業者の技術仕様に対応した汎用的な仕組みを構築する必要がある。インダストリー4.0に関連した取組である「スマートファクトリーKL^{*14}」は、様々な機器及びテクノロジーが連携する必要性が増すIoT環境においては、システムを交換可能な部品で構成する「モジュール化」、また、モジュール同士の比較的ゆるい接続によって工程を柔軟に変更することを可能にする「プラグ&プレイ」方式が必要であると指摘して、スマートファクトリーのあるべき姿について研究を行っている。

*10 P3に「Penetration Rate」の定義が記載。「(光ファイバーに) 接続された住宅÷家屋数」で算出される。

http://www.ftthcouncil.eu/documents/Publications/FCGA_Definition%20of%20Terms_Revisions_2016.pdf

*11 FTTH Council Europe : http://www.ftthcouncil.eu/documents/FTTH%20GR%2020180212_FINAL.2.pdf

*12 フリードリヒ・エーベルト財団 P17 : <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/12683.pdf>

*13 ドイツ連邦経済技術省プレスリリース : <https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/PressRelease/2017/029-network-alliance.html>

*14 http://smartfactory.de/wp-content/uploads/2017/08/SF_WhitePaper_1-1_EN.pdf

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22



5

10