

# ドイツにおける製造業のデジタル化 「Industrie4.0」の取り組みについて

## ドイツ出張報告

SEC 副所長

和田 恭

我が国でも、様々な機器・サービスがネットワークによりつながり、システムとして自律的に動作することを指す Internet of Things (IoT) と、爆発的に増大するデータを分析・加工することで新たな価値を生み出そうとする人工知能、ビッグデータなどが IT 分野の新たなトレンドとしてよく聞かれるようになってきている。ドイツにおける IT 政策である Industrie4.0 は IT を製造産業に導入し、競争力基盤を強化しようとする取り組みとして知られており、その処方箋は我が国における IT 政策の参考となるものと思われる。我が国でも、IoT や人工知能・ビッグデータなどの IT の動向を踏まえ、産業構造の変革への対応に必要な信頼性・セキュリティの確保と国際標準化などの方向性を検討していく必要がある。

以上のような問題意識から、IPA 立石譲二理事（技術担当）、新谷勝利専門委員と共に、ドイツで Industrie4.0 の政策提言を行っているドイツ工学アカデミー（ACATECH）、Industrie4.0 関連プロジェクトを実施しているフラウンホーファー研究機構実践的ソフトウェア工学研究所（IESE）・オープンコミュニケーションシステム研究所（FOKUS）を訪問し、意見交換を行った。

### Industrie4.0 の概要

まず、ドイツにおける IT を中心とした産業政策の動向について説明する。ドイツでは科学技術の中長期戦略を「ハイテク戦略」という形で取りまとめ累次改定してきている。ドイツでは、卓越した製造業の力と欧州の中心にあるという地理的・政治的利点を活かして、世界最大の貿易国となっているが、近年、製造業における中国や IT サービス業における米国の台頭、世界でも突出した高賃金体系の中進む少子高齢化といった問題があり、その対応の必要性が徐々に認識されるようになってきていた。

その状況下、2010 年のハイテク戦略では、ヘルスケア、エネルギー、セキュリティと並んでイノベーションが重点項目とされ、その後工業のデジタル化による「第 4 の産業革命」を目指す Industrie4.0 構想が 2011 年に発表された。これを受け、ドイツ工学アカデミー（ACATECH）とボッシュを中心として、産業界、労働組合が参加する Industrie4.0 作業グループ（技術諮問委員会）において作業が進められ、2013 年 4 月に「Industrie4.0 実現に向けた勧告」が発表された。

### ACATECH との意見交換

2015 年 9 月 2 日（水）、ベルリンのドイツ工学アカデミー（ACATECH）オフィスにてカガーマン会長と意見交換を行った。

ACATECH は 2003 年に創設された、産学から成る政策提言のための非営利組織である。会長は、ラインハルド・ハットル博士（前環境諮問委員会委員、BMW 監査役）とヘニング・カガーマン博士（前 SAP CEO）である。オフィスはミュンヘン（スタッフは 340 人程度）、ベルリン（60 人程度）、ブラッセル（若干名）の 3 つである。

Industrie4.0 の課題として、カガーマン会長からあげられたのが、中小企業をどう巻き込むかということであった。日本国内からみた Industrie4.0 は、製品設計、開発、試験、運用といったプロダクトマネジメントサイクル（PLM）の各段階をデジタル化して一つのアプリケーションやミドルウェアで統合する、あるいは、マス・カスタマイゼーションを実現するための製造装置のモジュール化を進めるための取り組みのように捉えられている。これに対し、日本国内で有力な PLM ビルダーは存在しないことから、日本国内の PLM のデジタル化、

統合化の必要性が指摘されていたところであった。カガーマン会長は、Industrie4.0の導入に関して、中小企業の関心が自らの知的財産権（ソフトウェアに体现されたノウハウ）が守られるかどうかということにあり、中小企業に製造プロセスにおけるプラットフォームに参画してもらうためには、これらの課題解決が必要であると認識されていた。なお、今回、ACATECH訪問に先立ってフラウンホーファー研究機構実践的ソフトウェア工学研究所（IESE）を訪問したところであるが、同研究所は中小企業向けPLM統合ツールの開発を委託されることとされているものの、ツール開発には9月時点では未着手とのことであり、製品の開発から運用までをデジタル化するPLM統合の動きは途上にあることが推測された。

ACATECHは、製造業のバリューチェーン改革のため進められているERPやPLMのプロセスのデジタル化を金融などのサービス分野にも適用する構想「スマートサービス世界」(“Smart Service Welt”)を提言しており、Industrie4.0においてもスマートサービス世界WGが設立されている。同WGにおいても、デジタルプラットフォーム上に中小企業を含めたエコシステムを構築することが重要な課題とされている。しかし、カガーマン会長によれば、中小企業はプラットフォームで流通するデータを大手企業が独占することを恐れていることが明らかになったとのことであった。多数のプレーヤーが参加するプラットフォームは、GoogleのようなIT企業や、GEやシーメンスのようなユーザ企業からも中立的である必要がある。また、製造業のデジタル化により様々なデータが扱われることとなるが、それをういたビッグデータ分析にしても、ビッグデータ中に含まれる企業のデータのIP、プライバシーが守られるかどうか重要であるとの指摘があった。

## Industrie4.0の実施体制

2013年4月、ハノーバー展において、「Industrie4.0実現に向けた勧告」の発表と合わせ、Industrie4.0の実施機関としてPlatform Industrie4.0が提唱された。これは産業界横断的な体制が構想されており、BITCOM（情報技術・通信・ニューメディア産業連合会）、VDMA（機械工業連盟）、ZVEI（電気・電子工業連盟）の3団体がPlatform Industrie4.0の事務局を務めることとされた。

以降、Industrie4.0の成果として、2014年、2015年

4月のハノーバー展などでの個別実証プロジェクト（自律制御、スマート向上のモデルプロジェクト、CPS運用ツール開発など）が進められてきた。一方で、中小企業へのIndustrie4.0の導入が進まないとの問題があり、SAP、ボッシュなどの働きかけにより、政府の関与を強化することとされた。2015年4月に、運営体であるPlatform Industrie4.0は連邦研究教育省（BMBF）と連邦経済エネルギー省（BMWi）とが主導し、メンバも労働組合、学术界（主としてフラウンホーファー研究機構）を加えた体制に発展的に改組された。

その中で、ACATECHが主導する技術諮問会議が政策提言を、政府機関（BMBF、BMWi）が主導する産学官労使参加の運営委員会が実施を担当している。現在、Platformには、6つのWG（reference architecture / standardisation / research and innovation / security of networked systems / legal framework / labour, training）が設置されている。また、より上位の政策進捗の点検メカニズムとして、首相主導で設置されている産官イノベーション対話がある。ACATECHは産官イノベーション対話の事務局も務めている。

カガーマン会長からは、産業界横断的な連携が重要であり、例えば、インフラや規制制度を考慮に入れる必要のある電気自動車は自動車産業のみでは開発することはできないという指摘があった。インフラ事業者、シーメンス、BASF、消費者団体、労働組合やより広いレベルで産業界間の利益相反を解決する必要があり、特定の大企業が作った政策ということでは産業界はついてこないことから、Industrie4.0の実施にあたっては、3つの業界団体、労働組合とも調整を行っていく必要があるとの認識であった。

その提言を策定するACATECHに求められているのは、産業界の利害に対して中立的であることと、産業界に対するリーダーシップである。

ACATECHは学术界から18人の大学教授が参加しているほか、産業界からはCEO、CTOの参加を多数得ているとのことである。特定の企業に偏らない中立性を持った組織であると認識されており、Industrie4.0に関する政策提言策定などをメルケル首相から指示された。このトップダウンの指示と中立性・専門性がACATECHのリーダーシップを支えていると言える。

これに加えあらゆるステークホルダにIndustrie4.0を

理解してもらうことが重要であり、与党3党や労働組合、緑の党を含めて広く政策説明を行っている。カガーマン会長は、より良い産業界とのネットワークを構築すると共に、ハイレベルの政策サポートを得続けなければならないと語った。

## 今後の展開

製造業やサービス業のデジタル化を進めていく際、グローバル化の流れを考えると、国際的な協力や国際標準化が大きな鍵となる。

米国では、GEが主導して、IoTによる様々なデータを活用し、ものづくりにビッグデータやAIによるクラウドベースでの高付加価値化を目指すインダストリアル・インターネットの取り組みが進んでいるところである。これらには、ボッシュやシーメンスなど、多数のドイツ企業も参加しているところであるが、米国におけるインダストリアル・インターネットと、ドイツが提唱するIndustrie4.0が、製造業やサービス業を巻き込んだIT化の大きな流れとして、ここ数年展開が進むと予想される。

Industrie4.0における標準化はDIN（ドイツ規格協会）が担当しており、国内標準化に向けたロードマップ策定を行っているほか、ISOにIoT向け規格策定WGを設置している。今後、国際的に標準化をどう展開していくか、いまだIoT関係の標準化はISO、IEEE、DINなどの動きが明確になっていないが、事前の情報収集を含め、国際的に整合性の取れた標準策定が進むよう、各分野でも注視が必要と考えられる。

国際的な協力体制の構築の動きも見逃せない。ACATECHは、インドとの間で製造業と都市開発についてのリサーチプロジェクトを2014年に行ったほか、インド、中国とワークショップを開催している<sup>※1</sup>。今や、ドイツから見ても中国はオランダに次ぐ第2位の貿易相手国であり、製造業最大のライバルと目されている。中国側でもドイツの動向を注視しており、2013年にIndustrie4.0を発表して、最も早くACATECHを訪ねてきたのは中国の科学技術院だったとのことである。なお、そのあと、イギリス、フランスや韓国からのコンタクトがあり、日本の政府機関からACATECHにコンタクトしてきたものはこれまでになかったとのことであった。

Industrie4.0に関する国際協力を進めるため、ACATECHは、政府から国際協力に関する動向調査を指示されてお

り、中国、イギリス、日本、インドなどが製造業のデジタル化に関してどのような関心事項をもっているかを明らかにするため、これらの国への調査を開始予定とのことであった。（その後、10月23日、カガーマン会長がアジア地域調査のため訪日した。）

## 所感

ドイツのIndustrie4.0については、大企業における実証試験が進んでいる一方で、製造業の基盤強化としての中小企業のIT化・標準化は途上であり、Industrie4.0により構築されるサプライチェーンへの中小企業参加のための説得が必要（IESE）、中小企業がIndustrie4.0に参加しやすい環境整備が必要（ACATECH）などの指摘がなされており、今後Industrie4.0を推進するために、新たな取り組みがとられることが予想される。我が国にも今後、Industrie4.0成果の国際標準化や産業展開の働きかけが来ると見込まれるが、標準化戦略などの観点から、我が国からも必要な情報交換や協力を能動的に行っていくことが必要と思われる。今回SECとIESEでシステムズエンジニアリング分野の協力を合意したところであるが、これをはじめ、SECとしても引き続き日独間の国際的なソフトウェア協力を検討・実施していく予定である。

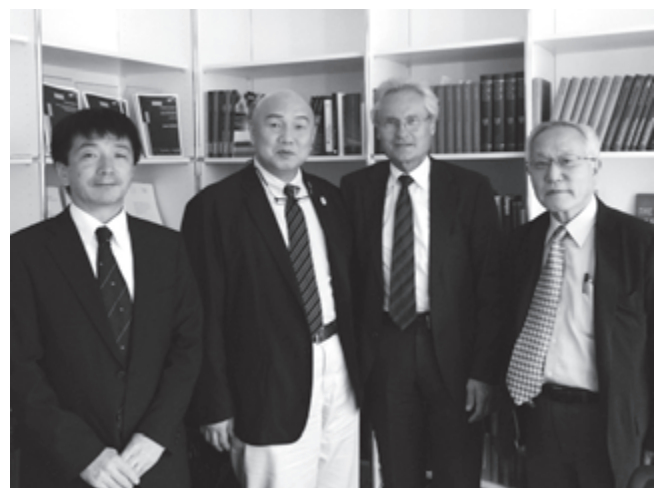


写真1 ACATECH カガーマン会長(写真右から2番目)と出張者一行

### 【脚注】

※1 カガーマン会長はインド最大のITサービス企業WIPRO社の社外取締役を兼務。