

# ダイナミックに進む第4次産業革命

— 先進企業にけん引されるシステムプラットフォーム整備 —



野村総合研究所 産業ITイノベーション事業本部付  
主席コンサルタント

辻 直志

専門は企業の経営戦略・企業変革の構想、社会システムのデザインなど

第4次産業革命（「インダストリー4.0」）は、標準化作業に時間を要しつつも、先進企業によるソフトウェアサービスやネットワークの整備が着々と進められている。本稿では、中堅・中小企業も巻き込むための施策にも触れつつ、「インダストリー4.0」のシステムプラットフォーム整備の方向性を展望する。

## 進む生産プロセスのデジタル化

ドイツのBosch社や米国のGeneral Electric社をはじめ、製造業のグローバル先進企業では、「インダストリー4.0」に向けた取り組みが加速している。取り組みの中心は、企業経営から製造プロセス、物流プロセスに至る生産活動の全体をデジタル化した、いわゆるサイバーフィジカルシステム（Cyber-Physical Systems：CPS）と呼ばれるシステムの構築である。

さらに、製造業という産業全体を変革し高度化していくために、協力工場やサプライヤーを含めたグローバルな生産プロセスの全体を統合してデジタル化、ネットワーク化する動きも進んでいる。そしてこのために、世界の工場や企業間において生産やビジネスに関する情報を自動的に交換できるようにする、プロセスや各種ソフトウェアの規格化、標準化も進められている。

しかし、規格化や標準化の対象は、生産設備間のデータ連係から、企業間のビジネス連携に至る幅広い分野に及び、また情報セキュ

リティーなどの難しい問題も含まれる。そのため、標準の策定には時間がかかっているのが現状である。

一方で、標準化を待たずに、先進的な企業が先行して取り組みを進める動きも盛んである。製造プロセス全体の統合は、企業が個別に全ての機能を整備することによって実現できるものではなく、デジタル化された基盤の上に多くの企業が自らの技術を持ち寄り、全体が機能する仕組み（エコシステム）をつくり上げることにより初めて可能となる。製造業のデジタル化には、製造設備を含む広範なハードウェアやソフトウェアを統合する必要があることから、さまざまな利用目的を想定して、どのように統合し、どのように活用していくべきかを体験する運用試験設備が必要となる。これがテストベッドと呼ばれるものである。

米国では「インダストリー4.0」の代わりに「インダストリアルインターネット」という呼び方をするが、米国で2014年3月に設立された「Industrial Internet Consortium（IIC）」は、標準化をドイツに任せて次々と

新しいテストベッドを立ち上げ、成果を上げている。それによって事例を積み重ね、周辺の産業も巻き込んだエコシステムを構築し、事実上の標準とすることで競争力の向上を図ろうというのである。

このようなエコシステムの特徴は、中核的技術を有する企業が他の企業と連携することにより、競争戦略におけるゲームのルールを変える力を持つことができるという点にある。このため多くの企業は、自らの技術を中核に据えたエコシステムを構築するために、自社に足りない技術を持つ他の企業と連携してテストベッドを構築しているのである。

このように、「インダストリー4.0」は標準化の議論という側面を持ちながらも、一方では、新しく生まれる市場の支配権を求めたエコシステムの構築競争という側面も持っている。そしてこの市場支配権をめぐる、大規模な先進企業群や、関連した先進技術を持つ企業群のエコシステム構築競争の動きそのものが、標準化に時間を要しながらも「インダストリー4.0」がダイナミックに進みつつある、その原動力となっているのである。

## システムプラットフォームの構造的変化

このような動きのなかで、世界をリードする製造業やソフトウェア企業およびクラウドサービス企業は、「インダストリー4.0」の概念を具体化するIoTの巨大なネットワークに向けた、プラットフォームとしての製品ソフトウェアサービスを次々に提供し始めている。ドイツではSiemens社のMind sphere

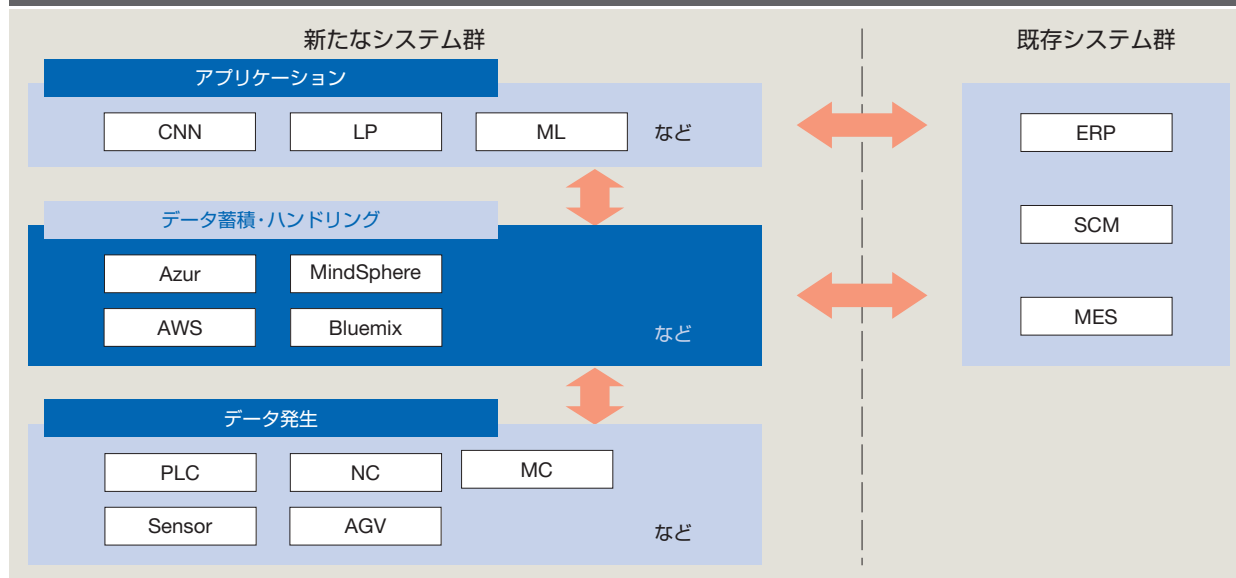
やSAP社のLeonardo、米国ではGeneral Electric社のPredix、Microsoft社のAzure、IBM社のBlue mixなどである。

これらのソフトウェアサービスは、膨大な数のセンサーやデバイスから送られるデータを巨大なデータのプール（データレイク）に蓄積し、そのデータを活用するためのアプリケーション群を整備し、それらのアプリケーションから末端の機器を操作するシームレスなネットワークと、その上で多様かつ膨大なデータをシームレスに取り扱うための仕組みからできている。

個々のサービスによって違いはあるが、いずれもオープンなインターフェースにより、どのようなセンサーやデバイスでも自動的にネットワークにつながる、いわゆるプラグアンドプレイ化を目指している点では共通している。また、アプリケーション側から見てもオープンなインターフェースが提供され、自由にアプリケーションを構築したり、アプリケーションを次々に取り換えて動かすことができる環境を整えている点も、共通した大きな特徴である。このようにして、サービスにオープンに接続されるさまざまなハードウェアやアプリケーションによって、先進企業は自らのプラットフォームサービスを中心とした巨大なエコシステムを構成していこうとしているのである。

アプリケーションに関しては、その提供形態が米国Apple社のiPhone向けアプリのそれとよく似た仕組みを目指している。多くのサプライヤーが自由にアプリケーションを構築し、それをiPhoneアプリのマーケットプレイスであるApp Storeと同じように、市場

図1 「インダストリー4.0」のためのシステム基盤と既存システムの関係



で取引する形で提供していくモデルである。アプリケーションの中には、機械学習システムや位置情報追跡システムのように、さまざまなアプリケーションで使われる“共通エンジン”もある。アプリケーション開発者は、それらのエンジンを組み合わせて目的を実現することになる。

上記の総合的なソフトウェアサービスは、これまで一般的に“基盤”と呼ばれてきたシステムプラットフォームとは全く違う構造を持っている(図1参照)。かつての“基盤”は、今やあらゆるハードウェアがシームレスかつオープンにつながった巨大なものとなり、アプリケーションはこの“基盤”とは分離された形で、利用目的ごとに独立したものととして開発される。まさにオープンイノベーションとエコシステム構築によって実現されたこのようなソフトウェアやサービス群が、「インダストリー4.0」を推進するためのプラットフォームに成長していくものと期待されている。

## 中堅・中小企業を巻き込むための政策支援

「インダストリー4.0」は、国境を越えた企業同士の連携、ビジネスプロセス同士の連携や統合により、グローバルな産業とその生産プロセス全体を高度化し効率化することを意味している。これを実際に進めるためには、生産プロセスに参加する全ての企業の活動をデジタル化し、相互の連携を可能にするCPSの実現が必要であり、それによって初めて大きな効果が生み出される。

ここで問題となるのが、大企業に比べて遅れている、中堅・中小事業者への対応である。大規模な先進企業でも、全ての生産を自社内で行っているわけではなく、外部の中堅・中小規模の製造業とのネットワークによって生産が成り立っているため、こうした企業がCPSのネットワークに参加することによって初めて全体の効率向上が可能になる。産業全体の改革のためには、これらの企業に

デジタル化を浸透させることが必須だが、多くの場合、システム的な対応が不十分であるなど、デジタル化の進行は遅い。そこでこれらの企業がシステム改革を進めてエコシステムに参加できるようにするため、国や行政機関、教育機関、先進大企業などが一体となって支援策を提供し始めている。

多くの場合、中堅・中小企業においては、どこからデジタル化に着手すればいいか、どこまで対応すべきなのか、どのような効果が得られるのかといったことがよく分からないという問題がある。そこでドイツでは、このような問題を解決するための1つの施策として、デジタル化への対応の現状を知るための成熟度評価モデルの準備が進められている。これによって、個々の中堅・中小事業者が自社の現状を知り、対処すべき課題を明確にすることを支援し、デジタル化された生産ネットワークへの参加を加速させようとしているのである。

さらに、導入すべき技術を選択して試行し、技術を習得していくための支援策として準備されているのが前述のテストベッドである。ドイツでは政府や研究機関により設置されており、米国や一部の新興国では先進企業やコンサルティング企業が中心となって整備しているケースが多い。

テストベッドを利用する企業は、用意された教育プログラムに沿って、具体的にどのような対応が必要なのか、どのようなメリットがあるのかを体験することができる。特徴的なのは、個々のテストベッドが相互にネットワークでつながれ、自社のニーズに合ったものを選択することが容易だということであ

る。それが可能なものも、デジタル化された生産ネットワークの大きな特徴である。中堅・中小事業者は、このようなテストベッドを活用してデジタル化に必要な技術を学び、さまざまな課題を解決しながら段階的に生産ネットワークに参加していくことができるようになる。

### エコシステム構築競争を通じたシステムプラットフォーム整備

ドイツでは、成熟度評価モデルやテストベッドは国や公的機関が先進企業の協力を得て整備する形となっているが、別の見方をすれば、先進企業にとっては、自社の協力企業や顧客である中堅・中小企業を自らのエコシステムに参加させるための手段ともなっている。「インダストリー4.0」という産業全体の改革が、先進企業のエコシステムの構築競争により進められていくという特徴を持つのはそのためである。

この競争の1つの動輪は、巨大グローバル企業のソフトウェアサービスによるシステムプラットフォーム整備の競争である。そしてもう1つの動輪は、政府や大学などが先進企業の支援を得て、成熟度評価モデルやテストベッドの整備を通じて中堅・中小事業者を囲い込んでいく、エコシステムの規模拡大の競争である。これに、「インダストリー4.0」を変革のチャンスと捉えた中国や新興国の国家戦略が加わって、さらに競争が加速されつつある。このような競争を通じて、「インダストリー4.0」のシステムプラットフォームの整備はますます進んでいくことであろう。■