

- 6. ものづくりの潮流変化「Industrie4.0」

【要約】

- ◆ ドイツでは国家プロジェクト「Industrie4.0」が始動している。IoT を活用した製造業の高度化を次世代のものづくりの方向性と定め、ものづくりにおける生産性の向上、マスカスタマイゼーション、製品付加価値の向上を実現しようとしている。
- ◆ Industrie4.0 の始動に代表されるように、グローバルベースでものづくりの潮流が大きく変化しようとしており、Industrie4.0 が掲げる生産システムは将来的にもものづくりにおけるプラットフォームになる可能性を秘めている。Industrie4.0 が日本企業に対して与える影響は当然注視していく必要があるが、プラットフォームの先行者に国際競争力で後れをとりにかねないことを勘案すれば、成り行きを見守り影響を見極めるといった受け身の対応にとどまるのではなく、Industrie4.0 の出現を絶好の契機と捉え、日本として国家レベル或いは企業を超えた連携により早期に行動を起こすことが必要ではないだろうか。
- ◆ Industrie4.0 が目指すものは、IT の活用による競争力のある事業モデルの創出である。そうした本質に対する的確な認識とそれに基づく危機感を共有し、技術的な議論に過度に振れることなく、ビジネスモデルの変革を先取りするための取り組みが日本産業界にとって必要と考える。

1. Industrie4.0 が策定された経緯・背景

ドイツは労働力の減少を前提としたものづくりの在り方を模索し、Industrie4.0 の中で実現しようとしている

ドイツでは、GDP に占める自動車産業を中心とした製造業の割合が最も大きく約 20%を占めている。ものづくりに強みを持ち各種製造工程を熟練作業者に依存している構造は日本と共通している特徴である。また、ドイツも日本同様少子高齢化とそれに伴う労働力の減少の問題に直面しており、労働力減少を前提とした次世代のものづくりの在り方を構想し実現していく必要に迫られている。

一方、近年中国の製造業は急速に存在感を増し、世界の工場とも評される程に成長してきている。先進諸国の技術を吸収しながら、安い人件費と豊富な労働力を背景に、低価格ながらも一定の品質を有する製品を製造出来る水準になってきている。足許、中国政府は更なる製造業の高度化を目標に掲げ先進諸国にキャッチアップする方針を明確に打ち出している。

また、アメリカでは GE を中心とする Industrial Internet Consortium (IIC) において IoT¹を活用した製造業の高度化に取り組み、既にビジネス化に向けて動きだしている。IIC は 2014 年に GE を含めた 5 社 (GE、シスコシステムズ、AT&T、IBM、Intel) の共同設立により発足し急速に各国の企業に広まっており、現状の参加企業は日本企業も含め 150 社に上る勢いだ。

製造業の高度化を志向し台頭する中国と、IoT を活用した新たな付加価値創出を図るアメリカの存在感が強まる中、ドイツは 2006 年に制定された科学技術イノベーション基本政策「ハイテク戦略」にて、情報・通信及び製造技術の分野の強化を図ってきた。当該戦略は 2010 年に「ハイテク戦略 2020」に引き

¹ IoT: Internet of Things / モノのインターネット

継がれ、2011 年に情報通信技術 (ICT) と生産技術を統合するコンセプトを持つ「Industrie4.0」が誕生し、次世代のものづくりの在り方を議論する上で現在高い注目を集めている。

2 . Industrie4.0 とは

Industrie4.0 とは

Industrie4.0 は、ドイツのイノベーション推進政策の一部であり、直近 (2014 年 9 月以降) では「新ハイテク戦略」の一環として推進されている。Industrie4.0 はドイツの強みである機械、設備に関する生産技術と ICT を掛け合わせた次世代のものづくりを先導するための施策と位置付けられている。

生産技術と ICT
の融合をコンセプト
に企業を越えた
連携体制の構築

コンセプトは生産技術と ICT の統合、且つ企業を超えた連携体制の構築であり、製造業が直面している生産性向上等の課題を IoT を活用した高度な製造プロセスの構築によって解決していく方針である。ドイツは Industrie4.0 という国家プロジェクトの下、IoT や生産の自動化 (Factory Automation) 技術を駆使し、生産プロセスに係る各種データや製品販売後の使用データ等を工場内外のモノやサービスと連携させることで、今までにない価値や新しいビジネスモデルの創出を目指している。現状 Industrie4.0 のコンセプトは情報系、製造系、通信系、輸送、材料などさまざまな産業分野や、大学、研究機関および連邦・州政府や欧州の一部参加企業に共有されつつあり、上記の一部に取り組んでいるケースでも、広義の Industrie4.0 と表現されている事が多い。

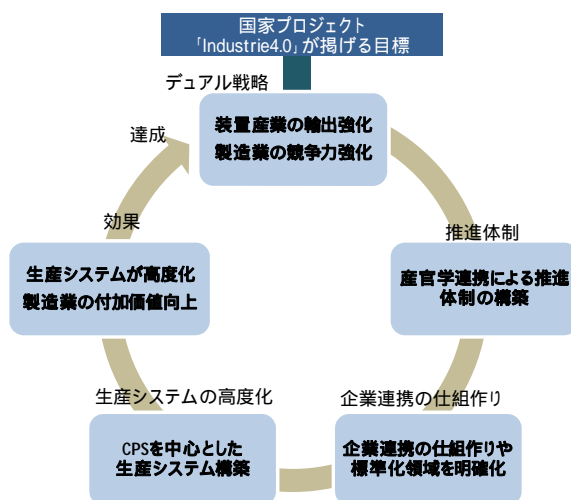
Industrie4.0 では
2つの狙いを掲げ
ている

ドイツ政府は、Industrie4.0 では 2 つの狙い (デュアル戦略) を掲げ、同時に達成していく事を目指している (【図表 1】)。

1 点目が、ドイツの機械、設備産業が今後も世界市場で主導的な地位を維持することである。情報通信技術 (ICT) と伝統的な製造業の生産技術を統合することにより、ドイツ企業がスマート製造技術・機器のリーディングサプライヤーになることを目指すものである。

2 点目が、ICT と生産技術を組み合わせた高効率な生産を行い、ドイツの製造業の競争力強化を実現すると共に生産拠点としてのドイツを確固たるものにせんとするものである。

【図表 1】 Industrie4.0 の目標と各取組みについて

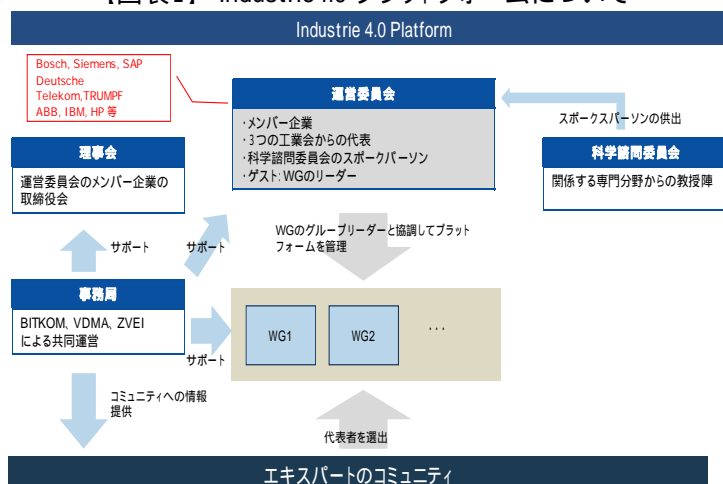


(出所) みずほ銀行産業調査部作成

産官学が一体と
なった推進体制

2013 年 4 月、Industrie4.0 の推進のため、Industrie4.0 プラットフォームという産官学の戦略策定委員会が発足した（【図表 2】）。本部をフランクフルトに置き、事務局は産業系 3 団体（BITKOM²、VDMA³、ZVEI⁴）が務めている。事務局では優先開発分野（情報ネットワークの標準化、参照アーキテクチャー等 8 分野）を特定した上で、分野毎にワーキンググループ（WG）を設定し研究開発のロードマップ作成を行っている。

【図表 2】 Industrie4.0 プラットフォームについて



（出所）Acatech (National Academy of science and Engineering),

Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0
みずほ銀行産業調査部作成

プラットフォームの中心になるのは運営委員会であり、戦略策定や作業の進捗確認を行う。運営委員会は、産官学各業界のメンバーによって構成されている（【図表 3】）。Industrie4.0 の本質的な取り組みとしては、バリューチェーン（エンジニアリングチェーン／サプライチェーン）全体をネットワーク化し、シームレスに繋ぐ従来にない高度な生産システムを構築していくことであり、実質的な牽引メンバーは Siemens、SAP、Bosch 等の FA 機器メーカーや IT ベンダーが多数を占めている。

【図表 3】 運営委員会メンバーについて

理事会	運営委員会	事務局
ABB AG	ABB AG	BITKOM
Deutsche Telekom AG	Bosch Rexroth AG	VDMA
FESTO AG & Co. KG	Deutsche Telekom AG	ZVEI
HewlettPackard GmbH	FESTO AG & Co. KG	
IBM Deutschland GmbH	HewlettPackard GmbH	
Infineon Technologies AG	IBM Deutschland GmbH	
PHOENIX CONTACT GmbH	Infineon Technologies AG	
Robert Bosch Industrietreuhand KG	PHOENIX CONTACT GmbH	
Siemens AG	Robert Bosch Industrietreuhand KG	
SAP Deutschland AG & Co. KG	SAP Deutschland AG & Co. KG	
ThyssenKrupp AG	Siemens AG	
TRUMPF GmbH + Co. KG	ThyssenKrupp AG	
Volkswagen AG	TRUMPF GmbH	
WITTENSTEIN AG	WITTENSTEIN AG	
acatech (ドイツ工学アカデミー)	Darmstadt University of Technology	
BITKOM (ドイツ IT・通信・メディア産業連合会)	BITKOM	
VDMA (ドイツ機械工業連盟)	VDMA	
ZVEI (ドイツ電気・電子工業連盟)	ZVEI	

（出所）DKE, *THE GERMAN STANDARDIZATION ROADMAP INDUSTRIE 4.0*
よりみずほ銀行産業調査部作成

² BITKOM:ドイツの IT・電子機器の業界団体

³ VDMA ドイツ機械工業連盟

⁴ ZVEI:ドイツ電気・電子工業連盟

企業連携のための
ルール作りに
着手。参照アー
キテクチャー、参
照モデルの策定
動向や標準化に
係る動向には注
意が必要

Industrie4.0 の実現は、2020 年から 2025 年が 1 つの目途とされている。Industrie4.0 プラットフォームが策定した「Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie4.0」や「The German standardization roadmap Industrie4.0」では、実現に向けて参照アーキテクチャー（後述）、参照モデル（後述）の策定、ユースケース⁵の特定、各種定義や基本コンセプトの共通化、標準化領域の明確化、情報セキュリティ対策等、今後整理すべき項目を複数挙げている。運営委員会等では、こうした項目の中でも複数の企業を超えた連携を目指す広範なコンセプトにおいて円滑な協業体制を構築するために、まずは参照アーキテクチャーや参照モデルの策定が重要としている。

Industrie4.0 プラットフォームでは、バリューチェーン上の異なるビジネスモデルを有する複数の企業がネットワークで統合される事を念頭に、各分野における共通の標準やフレームワークの作成が必要とされており、各レイヤーの企業が共有すべき技術的な表現や実用段階の規則を総称して、参照アーキテクチャーと呼んでいる。また、参照モデルは主にシステム開発者に提供される実装モデル、横断的な共通基盤として用いられ、同プラットフォームではシステム分野を中心として各企業が共有可能な参照モデルの策定にも取り掛かっている。各企業は参照モデルにソフトのインターフェースを準拠させ協調領域を形成する一方で、収益の源泉となる技術やノウハウ等をクローズにすることで参照モデルを戦略的に活用することが可能となる。

参照アーキテクチャーや参照モデルの構築と同時に実務的な企業間連携のルールともなる標準化の領域も明確化されていく方向だ。Industrie4.0 が目指すネットワーク化されたバリューチェーンの構築により生産性の向上等を実現するには、異なるシステム間のインターフェースや言語、データフォーマット等の標準化が必須となってくるからである。

現状、ドイツでは標準化の領域を明確化するためのユースケースの収集に取り組んでいる。ユースケースが特定されてくると、標準化すべき項目がより明確化し、標準化の動きが加速していく可能性があり、注視していく必要がある。

Industrie4.0 で掲
げる生産システ
ムのコア技術は
CPS

Industrie4.0 が目指す生産システムを実現していく上でベースとなるのが、CPS（Cyber Physical Systems）である。CPS は、元々は2006年頃にアメリカのNSF⁶（アメリカ国立科学財団）で用いられ始めた概念であったが、その概念は世界中に広まり実用化に向けた研究がなされている。現状、CPS は各種機器に組み込まれたセンサーやタグ等がデータを吸上げ、デジタル化し高度なデータ分析を行い、工場等の実世界へフィードバックする技術と位置付けられ、Industrie4.0 の生産システムを実現する上でのコア技術となっている。CPS が製造業において実装されると、各産業の生産プロセスの革新に繋がると同時に製品のサービス化に代表されるようなビジネスモデルの高度化の形で新たな付加価値を創出していく事が予見されている。

CPS の製造業に
おける本格的な
実装には時間を
要する

然しながら CPS の実現に向けては課題も多い。CPS は①各機器から収集されたビッグデータを分析して有用なデータに変換する技術、②大容量通信技術、③情報収集・蓄積の機能を果たすセンシング技術等から構成される。GE 等が進めるガスタービンや航空機エンジンにおける予兆管理等（後述）ビジネスへの活用例も一部では現れているが、製造業全般で実用化のレベルに達する

⁵ ユースケース：システムが外部に提供する機能等。システムを利用するエンドユーザーの技術的要求を把握するために利用

⁶ NSF: National Science Foundation

には、各技術の一段の高度化が必須であり、Industrie4.0 が目指す世界観の実現に向けては相応の時間を要する見込みだ。

ドイツの acatech (ドイツ工学アカデミー) は 2025 年迄に、CPS を次世代の生産システムを中心に据えたビジネスモデルの実現を目指している。また、アメリカの NSF で製造業における CPS の実装に向けた研究が行われている他、日本では経済産業省が「CPS 推進協議会 (仮称)」を 2015 年内に創設予定であり、製造業における CPS の実装に向けた競争が始まっている。

Industrie4.0 が 実現する世界

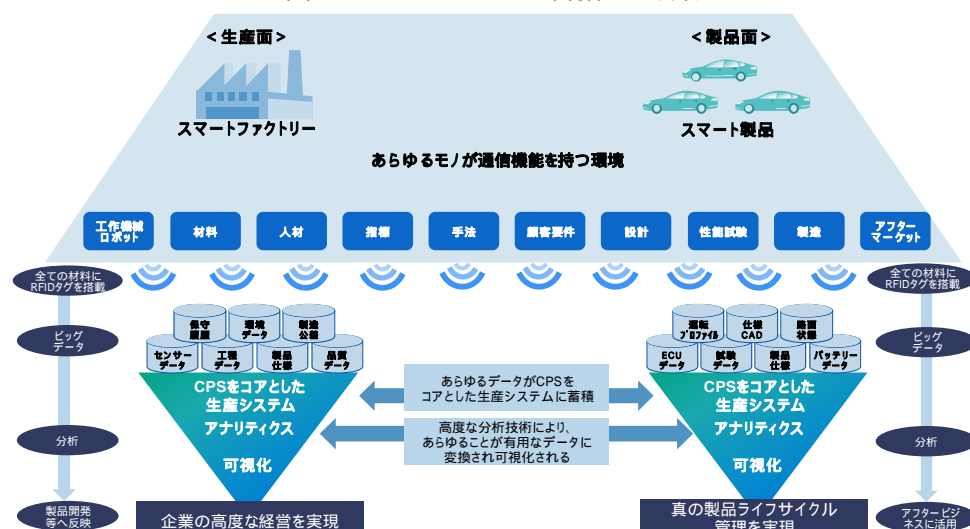
Industrie4.0 が実現する世界を一言で言い表せば、IoT を活用した製造業の高度化により、マスカスタマイゼーションを低コスト且つ従来対比短い時間で実現する世界である。Industrie4.0 では、あらゆるモノから収集された各種ビッグデータを、生産最適化や製品の付加価値向上に活用していく世界観を目指している(【図表 4】)。

具体的には、シームレスに繋がった生産システムにより、エンドユーザーからの注文内容が生産現場に即座に届き、RF タグ⁷、センサーを介してネットワーク化された部品や製造装置が相互に通信し、注文内容に応じて自律的に製品が生産されるといった世界だ。この世界の実現により生産者は大きく 2 つのメリットを享受する。

まず、生産面において、自律的な生産システムの構築により生産性が大幅に改善すると共に、人件費やエネルギーコストが削減できるメリットである。各製造工程がデジタル化によりリアルタイムで作業員に共有され、可視化される事により、従来開発設計プロセスや量産段階で発生していた手戻り作業を削減する事が出来るようになる。

次に、製品面での付加価値向上が図れる点である。生産者は、材料に埋め込まれた RF タグから製品の使用履歴等を入手、分析する事により、アフターサービスへの展開や製品開発に活用する等、データを活用する事により様々なビジネス展開の可能性が開ける。

【図表 4】 Industrie4.0 が目指す世界観



(出所) 電通国際情報サービス「INTERFACE No.55」(2014 年 12 月)より

みずほ銀行産業調査部作成

⁷ RF タグ: 電波/電磁波を用いて、内蔵したメモリのデータを非接触で読み書きする情報媒体

ドイツでは Industrie4.0 を実現していくために、様々な個別プロジェクトが始動しており、最大のプロジェクトの一つである「It's OWL」では 5 年間(2012 年～2016 年)で 5 億ユーロ(産業界 3 億ユーロ/BMBF⁸ 2 億ユーロ)の総予算の下、「考える工場」をテーマに高度な製造技術の研究開発を掲げ、産官学一体となった取り組みを行っている。また、その他にも自動制御や高人件費の先進国における製造業の在り方等、様々なテーマのプロジェクトが進行している(【図表 5】)。

【図表 5】 Industrie4.0 に関する主な研究開発プロジェクト

プロジェクト	研究テーマ	主管省庁	助成額
It's OWL	「考える工場」 スマートファクトリーのモデル運用	BMBF (ドイツ連邦教育研究省)	2億ユーロ
Autonomik for Industrie4.0	自律制御システムの実現	BMW (ドイツ連邦経済技術省)	5000万～3億ユーロ
Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer	高人件費の先進国における 製造業の在り方	BMBF	3000万ユーロ
Cypros	スマートファクトリーに関連したCPS の運用方式・ツールの開発、提供	BMBF	560万ユーロ
Kapaflexcy	自律生産システムの実現	BMBF	270万ユーロ

(出所) 科学技術振興機構資料よりみずほ銀行産業調査部作成

実現した場合の 効果

フラウンホーファー研究所 IAO(労働経済・組織研究所)と BITKOM(情報経済・通信・新メディア連盟)の試算によれば、2025 年迄に Industrie4.0 に対応するための技術導入や生産性の改善等を背景に、ドイツの主要 6 業種(化学、輸送機器、機械、電機、農業、情報通信)の総付加価値は 2013 年の約 3,433 億ユーロから 2025 年には 4,221 億ユーロに増加すると予測しており(【図表 6】)、年平均成長率は 1.74%になると試算している。

【図表 6】 6 業種における総付加価値の見込み

(単位: 10億ユーロ)

	2013年	2025年	増減	増加率
化学	40.1	52.1	12.0	30%
輸送機器	74.0	88.8	14.8	20%
機械	76.8	99.8	23.0	30%
電機	40.3	52.4	12.1	30%
農業	18.6	21.3	2.8	15%
情報通信	93.7	107.7	14.1	15%
6業種合計	343.3	422.1	78.8	23%

(出所) Fraunhofer IAO/BITKOM, *Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland*
よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 6業種における総付加価値の増加試算では、経済成長を考慮せず

実現に向けた課 題

ここでは、Industrie4.0 が描く世界が実現し普及していくために想定される課題に言及したい。まず、情報セキュリティの問題である。情報セキュリティの安全性を 100%担保する事は難しく、セキュリティ問題を如何なる方向で解決するのか技術のブラッシュアップと合わせて議論の積重ねを要するであろう。次に、

⁸ BMBF: ドイツ連邦教育研究省

雇用確保や雇用創出の問題である。ドイツでは組立加工工程等で削減された人員を設計開発やアフターサービスにシフトすることで、自動化と雇用確保との両立を目指しているが、当該工程等で削減された人員を設計開発やアフターサービスにシフトする為の体制作りが不可欠であろう。また、ユーザーサイドから見た各種設備の導入に係る費用対効果の観点から、十分な経済性が確保されるのとも見極めていかねばならない。

3. Industrie4.0 が目指す生産システムの概要とは

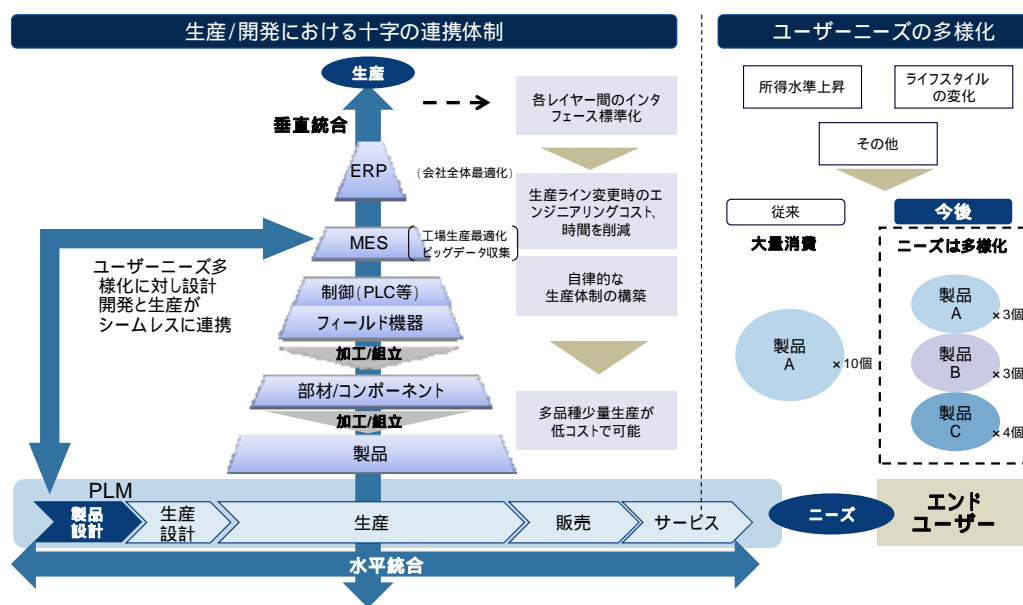
Industrie4.0 が目指す生産システムの概要については、まだまだ明らかな点が多いが、現状判明している点について触れていきたい。

(1) Industrie4.0 が目指している生産システム

製造プロセスと製品ライフサイクルの垂直・水平統合が肝に

2 節で述べた CPS は、Industrie4.0 が目指す生産システムの構築において、欠かせない技術であるが、この生産システムで肝となる部分は、製造プロセスの垂直統合と製品ライフサイクル及びバリューチェーンの水平統合を行い、更にこの 2 つを統合することにある(【図表 7】)。

【図表 7】 生産/開発における連携イメージ



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

ERP、MES、PLM
について

ここで生産システムにおける IT 領域として、Industrie4.0 の世界において重要な役割を果たすことになる各ソフトウェアについて見ていきたい。

ERP⁹は企業全体の経営の視点で全ての業務を統合管理するための仕組みであり、生産管理、販売管理、調達管理等、部門間の各種情報を統合マスタと統合データベースにより横断的に統合、可視化し経営層に必要な情報を提供するシステムである。

MES¹⁰は、ERPに代表される上位の基幹系システムとPLC¹¹に代表される制御システムを繋ぎ、工場全体の製造を最適化する役割を果たすシステムであり、

⁹ ERP: Enterprise Resource Planning (統合業務パッケージ)

¹⁰ MES: Manufacturing Execution System (製造実行システム)

¹¹ PLC: Programmable Logic Controller (リレー回路の代替装置として開発された制御装置)

工場の操業状態を可視化し効率的な稼働の実現を目指すものである。

PLM¹²は、製品ライフサイクル全体を通して製品に関わるマスタ情報や関連する業務データを一元管理するソリューションであり、単に設計、生産に関する情報を分析するだけでなく、部品調達や販売・サービス原価、収益性等を含めた製品全体を一元管理する事を目的としている。また、ERP、MES といったシステムと連携する事で更に効率的な生産、販売に繋げていく事が可能とされている。

現状、工場内のソフトウェアや制御、フィールド機器間を繋ぐインターフェースは統一されておらず、生産ラインを変更する際は各機器やソフトを繋げていくエンジニアリングに多大な労力を要すると言われている。Industrie4.0 では、これを解決するために機器に組み込まれたソフトウェア領域のインターフェースを標準化していく事で ERP や MES が位置する上位階層と制御やフィールド機器の下位階層をシームレスに繋げていくモデルを構築し、更にこのシームレスに垂直統合された生産システムを PLM とも連携させることを目指している。こうした生産システムとバリューチェーンの融合により、エンドユーザーの需要に応じたマスカスタマイゼーションを可能とする生産システムの構築を目指している。

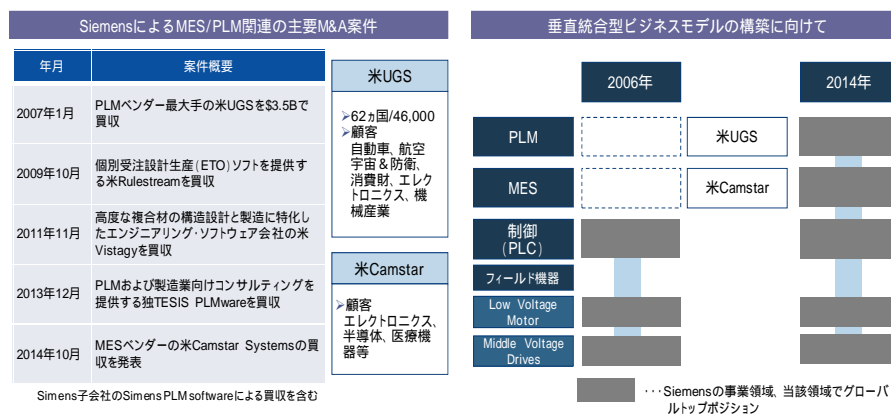
(2) Industrie4.0 が目指す生産システムにおける Siemens の存在感について

新たな生産システムの構築において Siemens や SAP の存在が大きい

Industrie4.0 が世界の注目を集める背景としては、Siemens や SAP 等の FA/IT 業界のグローバルトッププレイヤーが、ビジョンを共有しながら新たな生産システムの構築を目指していることが大きい。ここでは Industrie4.0 の牽引役とも言われる Siemens のビジネス領域について考察したい。

元々、Siemens はオートメーション領域における世界的な FA 機器メーカーとしてハードを中心に事業を展開してきたが、近年の製造業における顧客ニーズの多様化の潮流を一早く捉え、UGS Corporation (USD3,500M) や Camstar Systems (USD160M) といった PLM と MES 等のソフトウェア企業を買収するなど、ソフトウェア面の強化を図った(【図表 8】)。両社買収の結果、Siemens はオートメーションの領域においてハードとソフトの両面で高い世界シェアを占めるとともに、顧客のニーズにワンストップで対応可能な体制を築くに至った。

【図表8】 垂直統合型のビジネスモデルを志向した Siemens の近時 M&A 事例



(出所) Siemens HP、IR 資料等よりみずほ銀行産業調査部作成

¹² PLM: Product Lifecycle Management (製品ライフサイクル管理)

Siemens の垂直統合的な生産設備・サービスの提供は、顧客のエンジニアリングコスト削減や機器・システムの管理負担削減にも寄与すると同時に、部分最適なサービスの提供のみに留まる他社との差別化に繋がっており、Siemens は Industrie4.0 の生産システムを構築する上で、FA 機器と IT 領域を融合させたサプライヤーとして圧倒的な存在感を示している。

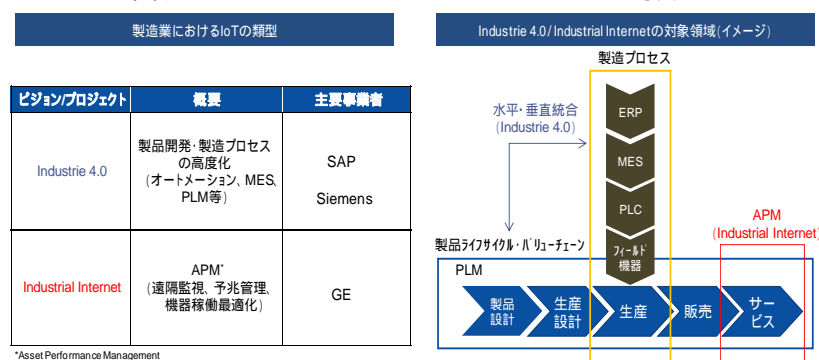
(3) Industrie4.0 と Industrial Internet の違いについて

GE の II との違い
について

ここで、製造業における IoT の活用という観点で Industrie4.0 と対比される事が多い Industrial Internet について言及したい。

Industrie4.0 は、CPS 等の活用と垂直・水平的な生産システムの統合により製造業の生産性を高める事を目的としている一方、Industrial Internet は IoT を活用した遠隔監視、予兆管理等の高度化を通じアフタービジネス領域で新たな付加価値の創出を図ろうとしている。この 2 つの取組は、IoT を活用した製造業の高度化という共通点はあるものの、フォーカスしているビジネス領域が異なっている(【図表 9】)。

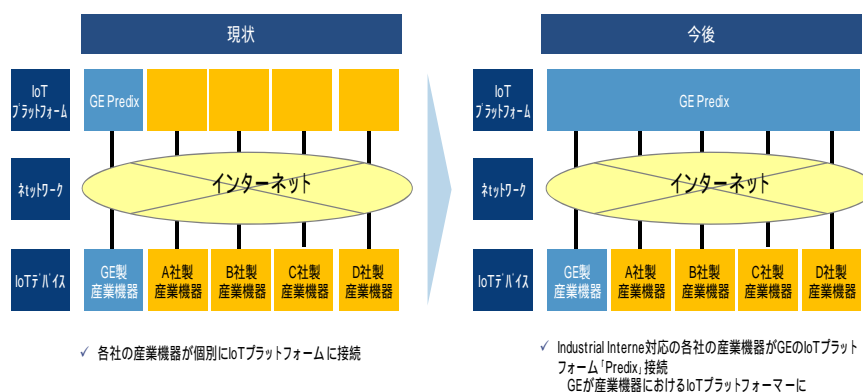
【図表 9】 Industrie4.0 と Industrial Internet の対比



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

今や GE の大きな収益源はサービス事業である。航空機エンジンやガスタービン等の保守業務を通じて得られる膨大なビッグデータを IT 技術を用いて収集、分析し稼働最適化や予兆管理といったアフターサービス事業に繋げているのである。更にこうして培ったノウハウを活用して Predix と称するプラットフォームビジネスに乗り出そうとしている(【図表 10】)。Industrial Internet では IoT で収集したビッグデータ活用により航空機エンジンや発電タービン等の予兆保全、管理を行う等のサービスを提供し、収益化する具体的な動きもみられる。

【図表 10】 GE「Predix」による IoT プラットフォームの集約(イメージ)



(出所) GE HP 等よりみずほ銀行産業調査部作成

4. 日本企業にとっての Industrie4.0 の脅威、影響とは何か

本節では、現状示されている Industrie4.0 の方向性を基に想定される日本産業、日系企業への影響を考察していきたい。

次世代のものづくりにおけるルールや標準化がドイツに主導されることが脅威

2 節で述べた通り、ドイツは国を挙げた取組により次世代のものづくりの世界における標準を作ろうとしており（【図表 11】）、我が国の産業が考慮すべき Industrie4.0 の影響は、標準化領域においてドイツが主導権を握ることによる国際競争上の力関係の変化の可能性にある。

【図表 11】 Industrie4.0 の取組みにおける日独の比較

両国の比較		
ドイツ	比較項目	日本
Industrie4.0	IoTを活用した製造業の高度化に向けた国レベルの取組み	-
取組み中	企業を超えた協業体制のルール作り、標準化作り	-
取組み中	CPSの実装に向けた動き	取組み検討開始

（出所）みずほ銀行産業調査部作成

（1）FA 機器メーカーにとっての脅威

そうした基本認識の下、日本企業にとっての影響、脅威について、前述のデュアル戦略のコンセプトも踏まえ、FA 機器メーカー並びに一般製造事業者それぞれの立場から見た Industrie4.0 の影響を検討していきたい。

日系 FA 企業の
囲い込み戦略に
影響

日本の FA 機器メーカーにとっては、ドイツ主導で生産システムにおける標準化が進められていく事の影響を冷静に見極めていく必要がある。日本の FA 機器メーカーはユーザーを囲い込むための戦略としてインターフェースを独自規格化してきたが、ドイツ主導で標準化が進むこととなれば、これまでの事業モデルの見直しを迫られる可能性がある。

日系 FA 機器競争力低下の可能性

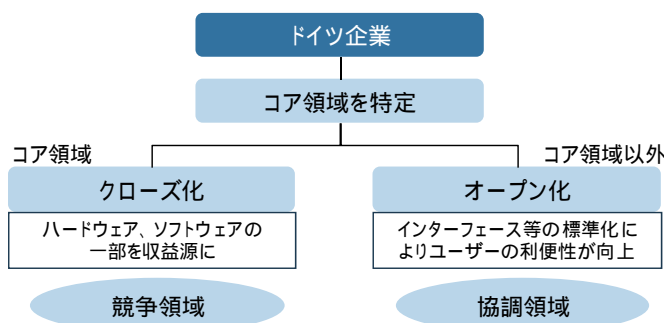
特にフルターンキー提案が訴求力を発揮しやすい新興国市場においては、インターフェースの標準化等によりシームレスに統合された生産システムとそこに互換性を有する Siemens 等、ドイツ勢の FA 機器が競争優位性を増すことが想定される。

この場合、日本の FA 機器メーカーとしては、Industrie4.0 の規格に合わせることで事業機会を得ていくという選択肢もあろう。しかしながらドイツ仕様に合わせることでコストアップや設計性能を発揮できなくなる可能性等を勘案すれば、競争力の確保については不透明と言わざるを得まい。

ドイツ企業が標準化領域を収益源としていく可能性

また、Industrie4.0 で目指している標準化に向けた取り組みは現状オープンなものに見えるが、標準化動向は注意深く見守っていく必要がある。【図表 12】の通り、Siemens 等ドイツの FA サプライヤー企業が Industrie4.0 の生産システムにおけるハードウェアやソフトウェア領域の一部をクローズ化し、競争優位を確保しようとする動きも考慮しておくべきと考えるからである。

【図表12】標準化とクローズ化の使い分け(イメージ)



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(2) 製造業者にとっての影響

製造業者への影響とは

次に、製造業者への影響について考察していきたい。日本の製造業と言っても産業毎に各々の特性があり一概に論じることは難しいが、ここでは製造業全般に共通して考えられる影響等について考察したい。

Industrie4.0 がドイツにおいて順調に導入されていった場合、ドイツの製造事業者は“Industrie4.0 が実現する世界(2 節)”で述べた通り、マスカスタマイゼーションの実現によるユーザー支持の向上や生産効率化によるコスト競争力強化、PLM を通じたデータ取得・活用に基づく開発強化・サービス向上等、様々なメリットを享受し、競争力を向上させることが想定される。この結果、日本の製造業の競争力が相対的に低下する可能性がある。

5. 日本企業の取り得る選択肢について

本節では日本企業の取り得る選択肢を挙げ、取り組んでいくべき方向性につき考察する。

日本を取り巻く外部環境の変化

既述の通り、Industrie4.0 ではIoTを活用した製造業の高度化に向け企業を超えた取り組みを産業界が主導し、国が積極的にサポートする枠組みがあることが特徴的だ。米国政府も GE が主導する IIC の取り組みに対して 1 億 USD/年のサポートを実施している。

何れもコンソーシアム形態を前提とするこうした枠組みでは、プラットフォーム上で共有された生産情報や工程等のデータを利活用出来るといったメリットが参加企業に存在する。GE が主導する IIC には、既に日系企業ははじめ多くの企業が参加しているが、プラットフォームを提供する側と提供される側では享受できる付加価値に大きな差が生じうる事に留意すべきであろう。

こうした外部環境や各々の取り組みにおける特徴等を踏まえ、日本及び日本企業が取り得る 3 つの選択肢を挙げたい。

(1) 日本企業が取り得る選択肢

日本版の構築に向けた企業連携の仕組構築

1 つ目は、Industrie4.0 の取り組みと同様に企業が主導し、国がサポートする体制の構築により、日本において IoT を活用した製造業の高度化に向けた取り組みを推進していくことである。

①推進体制(案)

国がきっかけを
つくり、産官学連
携の体制を構築

推進体制としては、FA 機器メーカー、IT ベンダー、ユーザー、バリューチェーン(エンジニアリングチェーン、サプライチェーン)を構成する各プレイヤー、国、大学、研究所等産官学が一体となった体制構築が考えられる。その場合、国は公平中立な立場をとり民間の関係当事者が課題や方向性等を共有出来る議論の場を提供していく役割を担うと想定される。

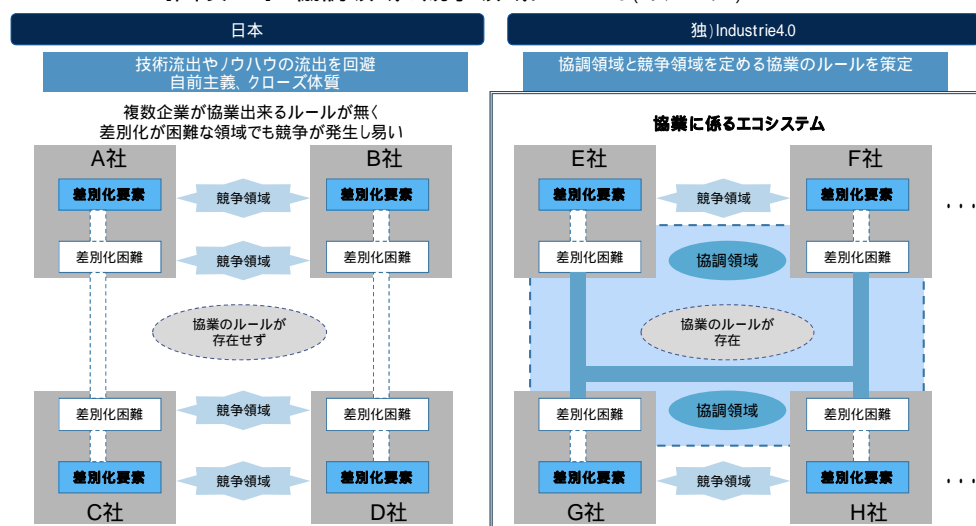
但し、日本の製造業のものづくりにおける特性や自動化の進展度合い、IT 化の動向等は各産業によってバラつきがあることに鑑み、産業毎に分科会的な検討グループを組成する一方、更にそれらの各産業を横断的に横串しをさすための仕組みを構築する等、有効性を高めるための工夫ある取り組みが必要となるであろう。

②企業間連携のルールを定める事が必要

企業間連携のル
ール作りが重要
に

こうした多方面からの参加者を前提とする枠組みにあつては、複雑かつ多様な利害関係の調整が推進上の課題となる。この点は Industrie4.0 においても同様であり、ドイツの場合は参照アーキテクチャーや参照モデル等を通じた連携の仕組み作りにより、そうした課題に対応しようとしている。差別化困難な領域、すなわち参加者間の利害不一致の起こりにくい領域で協業のルールを共有する事により、各参加者としてはこうした領域への経営資源投下を抑制する一方、差別化を図りたい競争領域に経営資源を集中的に投下する事が可能となる(【図表 13】)。これは企業サイドにとっても協業に参加するメリットがある仕組みと思われる。

【図表 13】 協調領域と競争領域について(イメージ)



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

次に企業間連携
による展開

2つ目は、大手企業が主導する形での企業コンソーシアムによる取り組みである。

企業コンソーシアムにより Industrie4.0 のキープレイヤーである Siemens が実現しているような生産モデルを買収や協業等により構築していく事が考えられる。また、IIC を主宰する GE のような動きもこうした取り組みの代表的なものである。

日系サプライヤーは FA 機器に強みを有している一方、IT 領域が今後の強化領域と想定され、協業／買収候補領域として、PLM、MES といった IT 系の領域が挙げられる。資本力や基礎技術等を有する一部の大手企業が主導する形で、コンソーシアムを形成することや M&A 等により IoT を活用した新たな生産システムを可能にする枠組みを構築し他社に展開する事でビジネス化を図っていくことは一つの選択肢であろう。

企業単位で取り組む場合、政策サポートの可能性は低くなるが(但し、IIC のように補助金獲得の例はあり)、効果的な企業連携によりリソースの捻出を図ることは可能であり、また、中核企業のリーダーシップが十分に発揮されればスピード感のある事業推進が期待できる。

Industrie4.0 を日本が取り入れる際は各業種における適合性がポイントに

3 つ目は、個々の企業が、Industrie4.0 の取り組みに対し能動的に連携する或いは効果を見極めた上で導入していくという選択肢である。

Industrie4.0 は欧州を中心とした企業で策定されたものづくりのルールをベースに、トップダウン的なアプローチにより全体最適の構築を目指している生産システムであり、こうした欧州の思想や取り組みとの親和性がポイントとなるため、日系企業の適合性は業種によって差異が生じることとなる。

(2) 今後日本及び日本企業が取り組んでいくべきこと

Industrie4.0 に受け身ではなく能動的に向き合っていくべき

Industrie4.0 やアメリカの IIC の始動、出現等によって、ものづくりの潮流が大きく変化しようとしている中、日本企業が取り得る選択肢を列举したが、あらためて Industrie4.0 を大きな視点で捉え、ドイツでは国家政策の中で次世代のものづくりの在り方や方向性を議論した上で Industrie4.0 を推進している点が重要なポイントである。

今のままでは、欧米企業の動きに対し日本は答えを見いだせないまま

欧米企業は、生産及びバリューチェーン管理における IoT 活用を不可欠のものとして真剣に取り組み始めている。一方、日本及び日本企業は、欧米の動きに対抗して独自の動きを目指すのか、それとも連携していくのか基軸となるものが無く、方向性を見い出せていないのが現状であり、こうした欧米企業の取り組みを前に日本の製造業の競争力に対する不安感を募らせている状況のようにも映る。

Industrie4.0 が掲げる生産システムは、将来的にもものづくりにおけるプラットフォームになる可能性を秘めている。Industrie4.0 が日本企業に対して与える影響は当然注視していく必要があるが、プラットフォームの先行者に国際競争力で後れをとりかねないことを勘案すれば、成り行きを見守り影響を見極めるといった受け身の対応にとどまるのではなく、ドイツ発の Industrie4.0 の始動を今後のものづくりがどうあるべきかを考える絶好の契機と捉え、日本として国家レベル或いは企業を超えた連携により早期に行動を起こすことが必要ではないだろうか。

競争力の源泉となる日本の強みを客観的に分析し課題を洗い出していくことが重要

まず、最初に取り組むべきは、国、産業、企業それぞれの視点から Industrie4.0 や GE の IIC に代表されるような IoT を活用した製造業の高度化の流れが加速していく中、現状の日本のものづくりの競争力が将来に亘り優位性を発揮し得るかを、冷静且つ客観的に分析すると共に、抱える課題を抽出しそれを克服するための方策を合わせて議論することと考える。例えば、日本全体という目線を考えるなら、国内の立地競争力を高める観点から、国内

生産のメリットや外資企業の投資を呼び込めるような魅力あるものづくり環境の実現を考えるのも一案である。これは高い技術力を有しながらも経営資源の制約等から海外進出が難しい中小企業にとって、新たな事業展開の可能性を広げ、潜在力発揮に繋がることも期待できる。こうした議論を深めていくためにも産官学の幅広い層からの参加に基づく検討の場が早期に設けられることを期待したい。

6. 最後に

ビジネスモデルの
変革を先取りする
動きが必要に

ドイツにおける Industrie4.0 の取り組みについて、主にものづくりの観点から日本及び日本企業の進むべき方向性について論じてきたが、最後に Industrie4.0 の出現によって起こり得るビジネスモデルの変化について考えてみたい。

生産性の向上はメーカーの競争力向上の要素であり、その観点から、Industrie4.0 の実現によりドイツ流のものづくりが国際標準になることを脅威と捉える見方はあろうし、一方で、標準化されたものであればそれを上手に活用してしまえばいいという議論も出てこよう。しかし、むしろ本当の脅威として認識すべきものはその先にあるのではないかとも思われる。Industrie4.0 方式のモノの開発→生産→販売・サービスが支配的になり、あるいはその特徴を十分に活かした事業モデルが出現したときに、従来型のバリューチェーンが相対的に非効率なものとなり、それを前提としてきた事業者が競争力を失うことが想起される。

例えば、マスカスタマイゼーションが高度なレベルで実現した世界においては、エンドユーザーの多様なニーズをいち早く汲み取り、それを開発・設計にフィードバックの上、素早く商品化する動きのできる事業者が市場を押さえ、より多くの収益を獲得する構図が浮かび上がる。流通レイヤーとの伝統的な分業体制によるマーケティング／生産に固執するメーカーは常に商品投入のタイミングで後れをとり、競争力を失っていくのではないだろうか。

ネットワーク化されたバリューチェーンの中でエンドユーザーと生産者とが直接つながり、流通事業者の媒介機能が付加価値を失うといったことも想定されるし、逆にエンドユーザーを押さえたレイヤーが川上に溯上し、生産者をコントロールする立場になるかもしれない。いずれにせよ工場の内外がネットワーク化された世界においては、様々な事業者のバリューチェーンへのアクセスが容易になり、新参者による新たなプラットフォーム構築により製品にまつわる収益配分のあり様が変貌してしまう可能性があると言え、コスト積み上げ型の付加価値計算に基づく事業モデルで“ものづくり”の世界に閉じこもることのリスクが更に高まる虞がある。

Industrie4.0 や IIC がめざすものは、IT の活用による競争力のある事業モデルの創出である。そうした本質に対する的確な認識とそれに基づく危機感を共有し、技術的な議論に過度に振れることなく、ビジネスモデルの変革を先取りするための動きを日本産業界がいち早く進めることに期待していきたい。

(自動車・機械チーム 久保田 信太郎)
shintarou.kubota@mizuho-bk.co.jp

(電機・IT・通信チーム 大堀 孝裕)
takahiro.oohori@mizuho-bk.co.jp

© 2015 株式会社みずほ銀行

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、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・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ては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取り扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。