

# インダストリー4.0は「第4次産業革命」

## 2025年のドイツ製造業のあるべき姿

インダストリー4.0(Industrie4.0)は、もともとは、ドイツが2010年に発表した科学技術イノベーション基本政策「ハイテク戦略2020」の「未来プロジェクト」という名の基本方針の中の1つであった。翌2011年のドイツ国際産業技術見本市「ハノーバー・メッセ」において、この高度な製造技術の研究開発のための産官学一体の大規模プロジェクトは「インダストリー4.0」と名づけられた。2025年におけるドイツの製造業のあるべき姿と、それを実現するための課題を示したものがインダストリー4.0である。

ドイツ政府がインダストリー4.0を政策の1つとして掲げた最大の理由は、国を挙げての製造業の競争力の強化と言われている。

ドイツではGDPの約25%を製造業が占め、輸出総額の約6割が製造業であり、日本と同様にモノづくりによる貿易によってたつ国である。さらに、ドイツも少子高齢化などの問題を抱えており、製造業の高度化による競争力の強化は喫緊の課題である。安い人件費と大量生産による低コスト製品に対抗できる、付加価値の高い製品を作り、製造業の分野で世界をリードする立場を維持することが狙いである。

## 第4次産業革命

インダストリー4.0(Industrie4.0)は、ドイツ語で「産業」を表す「インダストリー(Industrie)」のバージョン4.0、すなわち「第4次産業革命」を意味する。

ちなみに、インダストリー4.0の報告書に記されている過去の産業革命は以下である(図1)。

第1次(1780年頃): 機械化(ジェニー紡績機と蒸気機関)

第2次(1870年頃): 大量生産(鉄鋼産業や化学産業における新しい製造法、電力の使用と組立ライ

ンによる分業の確立)

第3次(1969年): 電子工学と情報技術を用いる自動化

第4次産業革命であるインダストリー4.0において、ドイツは次世代の製造業のために、デュアル戦略を追求すると宣言した。デュアル戦略とは2つの方針を意味する。

その1つは、世界のトップランナーとして走っているドイツの機械産業と設備産業について、今後も世界市場で主導的な地位を維持するために、ICT (Information and Communication Technology: 情報通信技術)と伝統的な製造業を統合して、知識集約的な技術の供給者であり続けることである。ICTの活用としては、「IoT(モノのインターネット)」や「ビッグデータ」が重要なキーワードである。

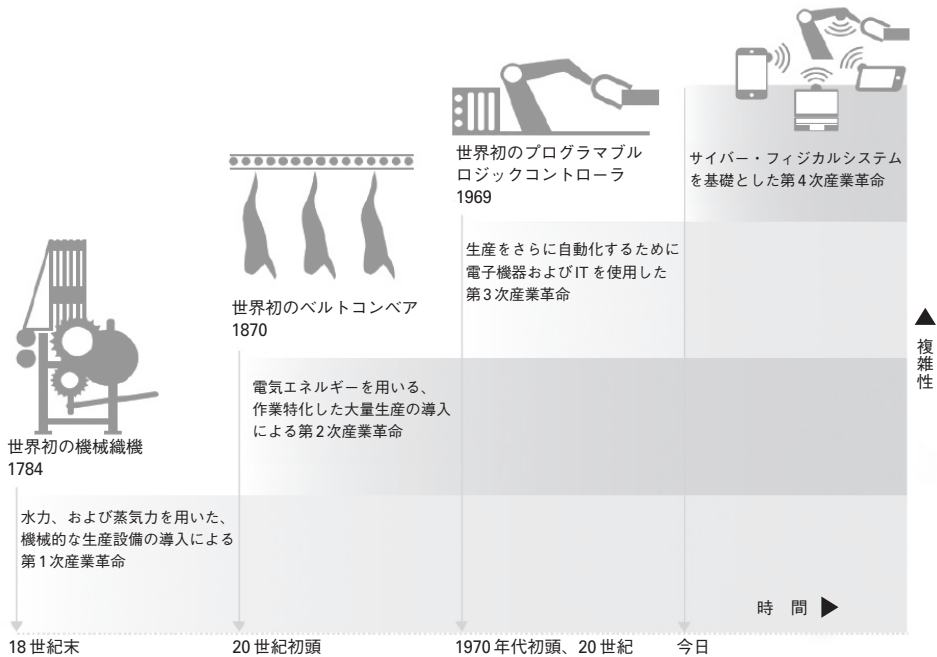
もう1つは、「サイバー・フィジカル・システム」技術を製造現場にいち早く実現して高効率な生産を行い、生産拠点としてのドイツを確固たるものとして自動車をはじめとした製品を世界に向けて輸出していくことである。なお、サイバー・フィジカル・システムは別項にて説明する。

## 自動化工場が目標ではない

第4次産業革命であるインダストリー4.0と聞けば、「ICTを利用した自動化工場のことでしょうか?」「日本では、もうすでに全自動化は実現している」との意見を持つ方もおられる。

以前のCIM (Computer Integrated Manufacturing System: コンピュータを用いる生産統合)や日米欧の国際共同研究プロジェクトIMS (Intelligent Manufacturing System: 知的生産システム)の焼き直しや二番煎じではないのかという指摘もあるし、近年大きく発展したICT (Information and Communication Technology: 情報通信技術)を使って、以前からの夢の自動化工場をもう一度ぶち上げただけという厳しい意見も

図1 産業革命の各段階



(インダストリー4.0作業グループ最終報告書「戦略的イニシアティブ インダストリー4.0を実現するための勧告」  
(2013)p.13の図版を一部改編)

ある。

確かに、インダストリー4.0では、「スマート工場」と名づけられた自動化工場の構築を大きな柱にしている。しかし、スマート工場では、単なる「全」自動化工場を目指しているわけではない。

スマート工場では、人間を不在にすることにより、人件費を極限まで切り詰めようとするコスト低減や、ヒューマン・エラーを防ぐ品質の安定化など、従来の自動化工場では第一の目的とされたことを目指してはいない。

過去のCIMやIMSなどの成功と失敗を十分に分析し、人間不在の全自動化工場は望ましくないと結論づけた。そこで、人間中心の生産、人間と機械が共存し協業できるスマート工場を目指した。

人間が得意な創造性や柔軟性を必要とする部分は人間が担い、機械が得意なルーチン作業は機械に任せるといった役割分担ができる作業場を構築する。そのために、「サイバー・フィジカル・システム」というICTの高度な利用を行うのである。

## マスカスタマイゼーション

製造業の立場からのインダストリー4.0の第一の目標は、マスカスタマイゼーションの実現である。マスカスタマイゼーションとは、個別化した大量生産、すなわち顧客の要望に合わせた注文製品(カスタマイズ製品)を、大量生産品と同等の高効率や低コストで生産することである。

すでにトヨタなどが実施している「多品種少量生産」とマスカスタマイゼーションは非常によく似ているが、大きく異なる点がある。多品種少量生産では、さまざまなバリエーションが提供されているにせよ、それを提供しているのはメーカーであり、メーカーから提示された選択肢の中からどれか1つを顧客は選ぶだけである。主導権はあくまでメーカー側にある。

しかし、マスカスタマイゼーションでは、主導権を持つのは顧客側である。X社製の筐体とY社製の基盤を組立精度に定評のあるA社Bラインで組み立てて、それにZ社製のインターフェイスをコストの安いC社Dラインで組み付けるなどのよ