



インダストリー4.0 現地レポート

【第11回】 中小企業のビジネスモデル革新を支援

Axel Saleck Saleck Consulting社 President 松本 潤 同社 Vice President

本コラムでは、製造業の未来像としてドイツが提唱する「インダストリー4.0」について、現地でさまざまな活動を展開しているドイツSaleck Consulting社のAxel Saleck氏と松本潤氏に最新の動向や事例を紹介していただきます。

本コラムではこれまで、インダストリー4.0 (I4.0) で実現される新しいビジネスモデルを幾つか紹介してきました。例えば、実際の稼働情報に基づいた機械の予知保全サービスや、工場の余剰生産能力を互いに融通するマーケットプレイスなどです。ドイツでは、デジタル化によって可能になる破壊的 (disruptive) なビジネスモデルを「Smart Service Welt (SSW)」(Weltはドイツ語で「世界」を意味する単語、英語の「World」に相当) と名付け、2013年ごろからI4.0と並行して積極的に取り組んできました。

SSWを巡っては、独立的な見地から最新の技術テーマに関する方向性や施策などを政府に提言するドイツ工学アカデミー (acatech) が推奨レポートを発表しているほか、ドイツ経済エネルギー省 (BMWi) も企業などによるSSW

の実現を支援する資金援助プログラムを推進しています。このプログラムでは、2014年の第1弾で20のプロジェクト、2016年の第2弾で15のプロジェクトが支援を受け、現在も活動を続けています。

協業のためのデジタルインフラ

SSWを実現するには何が必要になるのでしょうか。前回紹介した「Technology Data Marketplace」を例に説明したいと思います¹⁾。これは、クラウド上のマーケットプレイスでさまざまなプレーヤーが技術データを自由かつ安全に売買するというものです。

Technology Data Marketplaceの主要要素は、[1] エコシステムとマーケットプレイス、[2] 統合的な支払い機能、[3] セキュアなユーザーID、の3つです。IDによって個々のユーザーを識別・管理し、膨大な情報を収集・分析することで、ユーザーニーズに合致したサービスや製品を提供できます。さらに、ユーザーは実際の利用状況に応じた支払いが可能です。

このような新しいビジネスモデルの実現には、ユーザー/サービスベンダー/メーカーが協業するためのデジタルインフラストラクチャーが必要です (図1)。その土台となるのは、スマート端末や機械が互いに遅延なく連携するための技術インフラ「Smart Spaces」です。その上でさまざまな「Smart Products」が稼働し、これらが「Networked physical platforms (ネットワーク接続された物理プラットフォーム)」を

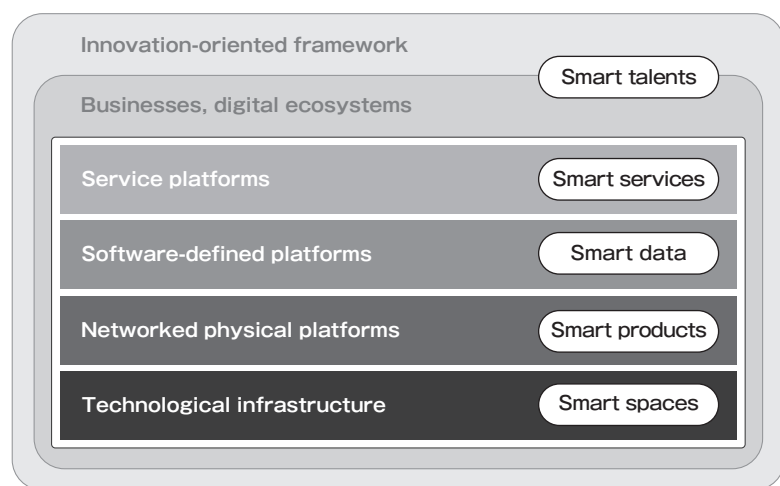


図1 SSW実現に向けたデジタルインフラストラクチャーの階層構造

Smart Spaces上でSmart Productsが稼働し、その分析によって得られたSmart Dataを活用したSmart Servicesを提供する。
(出所: DFKI/acatech/Accenture社)

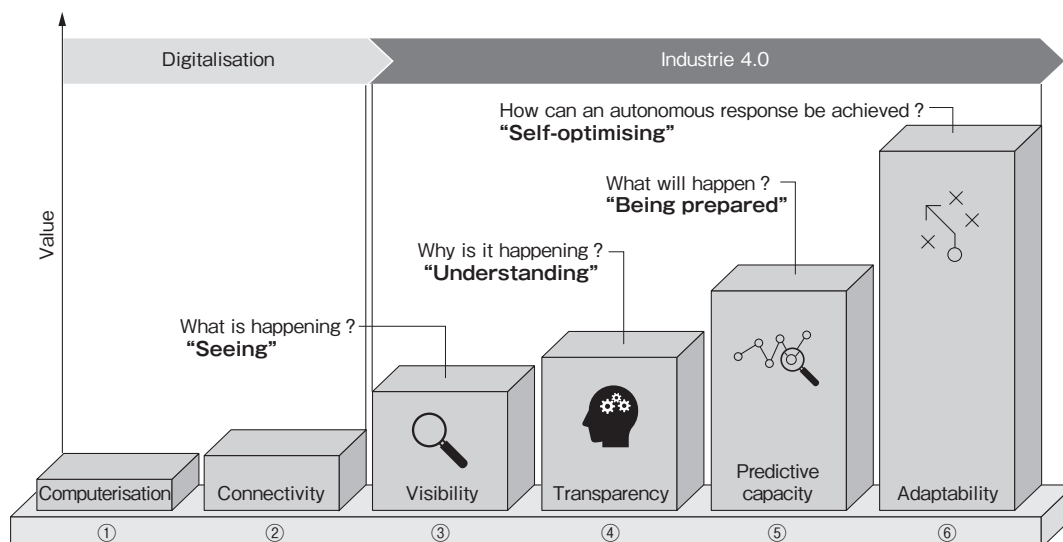


図2 デジタル化の成熟度 (Industrie 4.0 Maturity Index)

レベル1～6の6段階に分類されている。I4.0といえるのは、レベル3以上である。

(出所：RWTH Aachen/acatech)

構成します。

Smart Productsには、生産設備のような実体のある物にとどまらず、稼働状況や利用履歴といったデータ（デジタルツイン）も含まれます。それらの1次データは「Software-defined platforms」という階層で整理・統合・分析されて「Smart Data」になり、そのSmart DataはSmart Servicesで活用されます。これによって、工場などで稼働しているSmart Productsをクラウド上のSmart Servicesで扱えるようになり、Smart Servicesを提供するエコシステムが形成されます。

さらに、土台となるSmart Spacesからユーザーとの接点であるSmart Servicesまですべての階層が連携して機能するためには、これらの知識を持った従業員である「Smart Talents」も欠かせません。重要な点は、Smart Productsから集まる膨大な情報を分析・活用するだけでなく、エコシステムを通じた複数のプレーヤーによるコラボレーションを促し、個々のユーザーニーズに応えるサービス群を提供するプラットフォームの構築です。

SSWは大企業の話と思われがちですが、ドイツでは中堅・中小企業（SME、ドイツ語では

Mittelstand）のデジタル化を支援する仕組みも充実しています。本コラムで以前に紹介した「Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum（ミッテルシュタント4.0コンピテンスセンター）」という組織が各地に設けられているほか²⁾、前出のBMWも「Mittelstand-Digital」というSME向けの資金援助プログラムを展開しており、現在は3つのイニシアティブがあります。具体的には、「Mittelstand 4.0 (Digital Production and Work Processes)」「eStandards (Standardize Business Processes, Ensuring Success)」「Usability (Simply Intuitive - Usability for SMEs)」の3つです。

3ステップでビジネスモデルを構築

例えばMittelstand 4.0は、I4.0を含むデジタル化の可能性をSMEが最大限に引き出せるようにするためのイニシアティブです。そして、このMittelstand 4.0において中核的な役割を担っているのも前出のコンピテンスセンター（CC）です。

CCの設立はこの2年ほどで急速に進んでおり、現在はドイツ全国に22拠点が存在しています。最近では2017年11月にも3拠点が新設さ



インダストリー4.0 現地レポート

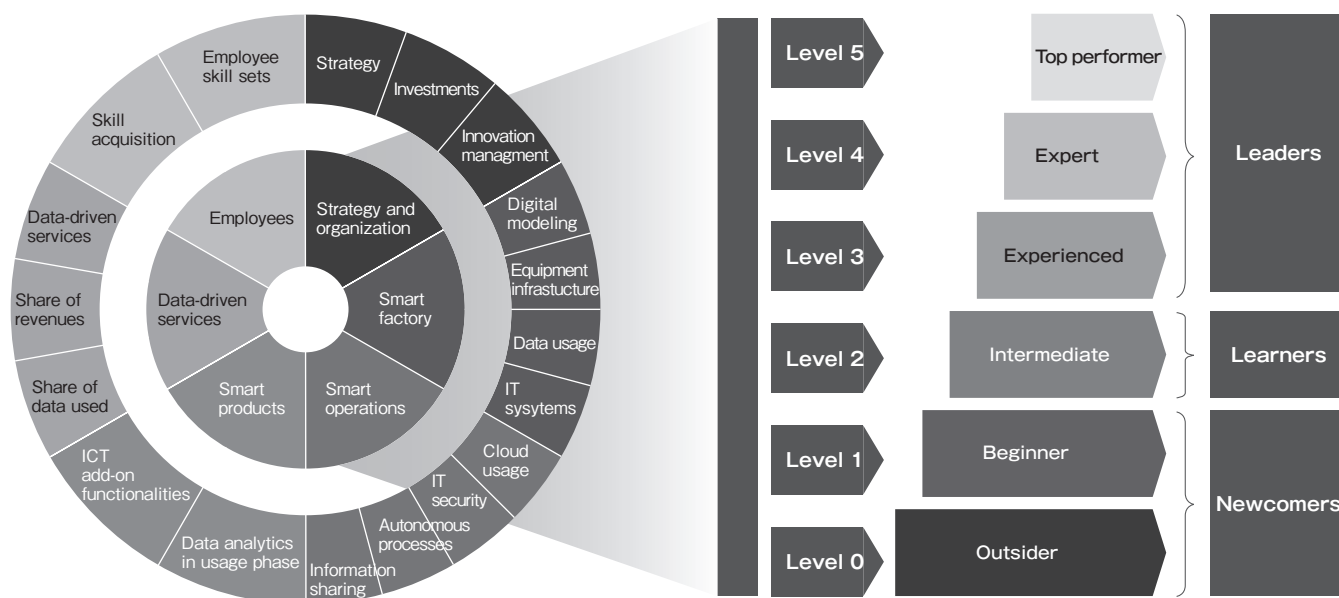


図3 デジタル化の成熟度 (Industrie 4.0 Readiness Check)

「戦略と組織」「スマート工場」「スマートオペレーション」「スマートプロダクト」「データ主導型サービス」「従業員」という6つの側面について、レベル0～5の6段階で自己評価できる。
(出所：IW/ RWTH Aachen/IMPULS Foundation)

れました。ちなみに新設されたのは、繊維業界の支援に特化したCC、IT業界のスタートアップと製造業のSMEとのマッチングを促すCC、ユーザーにとって使いやすいデザインの設計を支援するCCです。このようにさまざまな機能を持つCCが、SMEのデジタル化を支援しています。

ここでは、CCの中でも古株の1つであるダルムシュタットのCCの活動を紹介します。ダルムシュタットのCCでは、TU Darmstadt (ダルムシュタット工科大学) の4研究所やFraunhofer Society (フラウンホーファー研究機構) の2研究所と共同で、ダルムシュタットやフランクフルトを含むライン＝マイン＝ネッカー地域における新しいビジネスモデルの創出を支援しています。

具体的には、これまでの研究成果やSME支援の経験などを踏まえて、「Industrie 4.0 - Geschäftsmodelle selbst entwickeln (インダストリー4.0 - 自ら構築するビジネスモデル)」というワークショップの提供を始めました。これ

は、参加者が体系的なアプローチと幾つかの厳選された手法を用いて、「現状分析と目標設定」「新しいビジネスモデルの詳細な検討」「ビジネスモデルの評価と優先順位付け」という3つのステップを進めるというものです。

デジタル化の成熟度を計測

第1ステップの「現状分析と目標設定」では、I4.0がもたらす技術的可能性と企業の現状を分析します。企業のデジタル化に関する成熟度については、幾つかの計測手法が提案されています。例えば、acatechの「Industrie 4.0 Maturity Index」では成熟度を6段階に分類した上で、その達成度に基づいて「リソース」「情報システム」「組織構造」「文化」の4項目について評価します (図2)。

これ以外にも、ドイツ機械工業連盟 (VDMA) のIMPULS Foundationの依頼を受けて、Cologne Institute for Economic Research (ケルン経済研究所、以下IW) とRWTH Aachen (アーヘン工科大学) が開発した「Industrie 4.0

Toolbox Industrie 4.0

| Business Processes | | | | | |
|--|---|---|--|---|--|
| Digitalisation of Products | | | | | |
| | Products w/o sensor and actor | Products with embedded sensors and/or actors | Products as Smart Systems | Products as cyber-physical systems | Products consist of several cyber-physical systems |
| Digitalisation of Services | | | | | |
| | No service | Service by traditional way (e.g. phone hotline) | Service by online technology (online portal, online chat) | Service by remote access (remote diagnostics, machine repair) | Internet-based service products (app, data analytics) |
| Digitalisation of Value Chain | | | | | |
| | No sales org. (passive sales) | Active sales channels (call center, sales reps, trade fair participation) | Sales of products and services via a Business platform (e.g. Amazon) | Use of an online platform towards connecting core business partners | Platformisation of all business partners along value networks |
| Data Processing in Business Processes | | | | | |
| | No digital data | Storing data in single documents | Storing data in central database | IT-based, pervasive data processing in business process | Use of data mining and data analytics to develop business and market |
| Communication and Information Exchange in Business Processes | | | | | |
| | No communication, no information exchange | Communication and information exchange via e-mail, phone and persons | Usage of several IT solutions with manual interfaces | Communication and information exchange via xDM system | Connecting all business partners via internet-based approaches |
| Business Model | | | | | |
| | Sales of products and consulting | Additional sales of product-related services | Sales of performance Instead of product | Additional sales of own resources to third parties | Building up an own ecosystem |

図4 「Business Process」ツールボックス

ビジネスモデル構築のワークショップにおいて、現状分析と目標設定に用いる。(出所: Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt)



インダストリー4.0 現地レポート

Axel Saleck(アクセル・ザーレック):1993年、ドイツUniversity of Cologneで物理学の博士号を取得。1994~1995年、愛知県にある分子科学研究所に所属。1996年に欧州SAP社に入社。2004年に再来日し、パートナー企業によるイノベーションを支援する組織「SAP Co-Innovation Lab (COIL)」の設立を主導。2009年、ドイツに帰国し総責任者としてCOILを世界10拠点到展開した。2015年、Saleck Consulting社を創設。インダストリー4.0などの分野において、ノウハウ共有や国際連携支援といった活動を展開している。

松本 潤(まつもと・じゅん):英University of Southamptonでオペレーショナル・リサーチ(OR)の修士号を取得。1998年から7年間、SAP社のR&D部門でC++・Javaでのモバイル系の開発、国際連携・チーム管理に携わる。2006年からSaleck氏と共に、SOAやビッグデータといった先進IT技術領域において、日本を拠点としてCOILの設立・発展に貢献。2012年からはロシアでのR&D組織新設に伴い、COIL Moscowの共同責任者として4年間同地で組織構築に従事。2016年、SAP社を退社し、Saleck Consulting社の初期メンバーとして入社。ドイツを拠点に、インダストリー4.0などのノウハウ共有や国際連携支援などに取り組んでいる。

Readiness Check」というオンライン評価ツールがあります。このツールは「戦略と組織」「スマート工場」「スマートオペレーション」「スマートプロダクト」「データ主導型サービス」「従業員」という6項目について、満たしている要件に応じて0~5の6段階に分類するというものです(図3)。

ダルムシュタットのCCが展開するワークショップでは、参加者が取り組みやすいように、「Industrie 4.0 Toolbox」と呼ばれるツールボックスを用意しています。縦軸にI4.0の適用領域が書かれており、横軸ではそれぞれの適用領域について成熟度を5段階で表現しています。このツールボックスは、企業のさまざまな領域をカバーできるように複数の種類が用意されていますが、その1つとして新しいビジネスモデルの検討に向けた概要を提供する「Business Process」というツールボックスがあります(図4)。

ツールボックスにも、先に紹介した2つの手法にも当てはまるのですが、I4.0の成熟度についてはより高いレベルに進むのが必ずしも好ましいわけではないことに注意が必要です。どのレベルを目指すのか、企業の現状や目的に合わせて議論しなければなりません。

発想力を活性化

第2ステップの「新しいビジネスモデルの詳細な検討」では、I4.0に向けて実際に新しいビジネスモデルの構築に挑むのか、それとも既存のビジネスモデルの最適化にとどめるのか、詳細に議論します。ここで重要になるのは、参加者の発想力です。その発想力を活性化するために、「デザインシンキング」や「ビジネスモデル・キャンバス」、あるいはスイスUniversity of St.Gallen発の「ビジネスモデル・ナビゲーター」といった手法が活用されています。さらに、以下のようなアプローチが推奨されています。

・生産工程のデータを収集・評価して、有益な情報とナレッジを導き出す

・中央集約型から協調分散型のプランニングに変える

・カスタマイズ製品への需要が高まり、在庫保持モデルから受注生産モデルに移行する

・カスタマイズ製品の実現に向けて、新たな形で顧客との信頼関係構築やコラボレーションに取り組む

・製品単体の品質だけではなくサービスの品質で差異化する

第3ステップの「ビジネスモデルの評価と優先順位付け」では、第2ステップで議論したビジネスモデルについて優劣の評価や取り組みの優先順位を決めていきます。ここでは、さまざまな要素を「強み(Strength)」「弱み(Weakness)」「機会(Opportunity)」「脅威(Threat)」の4象限に分類するSWOT分析などのアプローチが採用されています。

今回は、I4.0のビジネス的な側面に注目しました。イノベーションは技術革新と誤解されがちですが、実際にはやり方や考え方を変えて新たな価値を生み出すことも含みます。I4.0も、技術革新にとどまらず、ビジネスあるいは社会全般に変革を起こすものと考えられています。ドイツでは、技術からビジネスモデルに至るまで、SMEも含めて全方位的にI4.0の促進と普及に取り組んでいます。

もく

参考文献

- 1) Axel Saleckほか、「産業用機器のセキュリティに大きな進展」、『日経ものづくり』、2018年1月号、pp.114-118。
- 2) Axel Saleckほか、「『モバイル工場』で中小企業のデジタル化を促進」、『同上』、2017年5月号、pp.106-110。