



九州地域におけるDX加速政策のヒント

～DXの本質とバンカーへの期待～

株式会社野村総合研究所 主席研究員 藤野 直明 氏

主催／(公財)九州経済調査協会
(株)ふくおかフィナンシャルグループ

開催／2021年5月28日(金) 13:30～15:00

はじめに

デジタルトランスフォーメーション(DX)について業界を問わず関わっ

2021年度経済講演会は、株式会社野村総合研究所の主席研究員藤野直明氏をお招きし、「アフターコロナのDX経営」をテーマに、経営者の視点から、コロナショックやハノーバーメッセの動向、DXの進捗と企業の成長戦略、DX加速のための地域産業政策のアイデアをお話いただきました。

ています。公開できる範囲でご紹介すると、製造業DXではロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会のWG1インテリジェンス・チームのリーダー、小売業DXでは日本小売業協会CIO研究会のステアリングコミティのコーディネーター、物流DXは、政府の2020年代の総合物流施策大綱検討会メンバー、スマートシティや社会基盤ではJR東日本モビリティ変革推進コンソーシアムのステアリング委員会の委員などです。私は、DXは産業構造を変えていくことと考えており(後述1・2)、いわゆる業界の垣根を越え



株式会社野村総合研究所
主席研究員

藤野 直明 氏

- 1986年 早稲田大学 理工学部 物理学科卒業
1998年 東京大学大学院 工学系研究科
先端学際工学専攻博士
課程単位取得
1986年 野村総合研究所入社
ビジネスイノベーション事業部長を経て
現在 産業ITイノベーション事業本部
主席研究員
早稲田大学理工学術院大学院客員教授、
日本経営工学会副会長、日本オペレーシ
ョンズリサーチ学会フェロー、オペレーションズ・
マネジメント&戦略学会理事



てあらゆる産業に影響を与え、産業の融合と進化が進むと考えています。「創造的破壊と新結合」という考え方をシュンペーターが提唱したのは有名です。これが「イノベーション」の本質なのですが、まさにこの意味でDXは産業全体にわたるイノベーションです。

日本でのDXは、新型コロナウイルスにより20年ほど進化したと考えております。技術発展に対する評価ではなく、クリエイカルマス(閾値)以上のユーザーの心理的バリアを壊し、デジタルへの慣れやマインドセットが進化したことが大きい。知識やノウハウの形式知化、組織知化が進み、さらに各種の協働活動もリモートに移行せざるを得なくなりしました。この結果、デジタル技術を活用してスケールアウトできる業務やそのための仕組みが確立されつつあると思います。

本日は、経営者としてDXを成長戦略にどう位置づけるべきか。DX

とはそもそもどういう現象なのか、また九州地域の総合力を発揮するためにはどうすればよいかなどについていくつかのヒントとなるお話ができればと思います。

九州地域のポテンシャルは極めて大きいと思います。九州DXを加速するにはどうすればよいか。もちろんAIや各種のデジタル技術、データサイエンスなどを学習することも重要ですが、むしろこうした新しい技術を、業務革新やビジネスモデルの創造にどう活用していくのか、そのアイデアを生み出すための「知識や知恵」に対して投資すべきだと思います。これが「オペレーションズ・マネジメント」と呼ばれる研究教育分野です。

日本ではあまり話題になりませんが、世界トップのMBA、ビジネススクールで研究され、広く議論され教えられている知識体系になります。

今日は、まず4月に完全にデジタルで開催され、私も登壇したハノーバーメッセ2021を振り返りながらDXを考える4つのパラドックス(逆説)

からDXを考える4つのパラドックス(逆説)を紹介したいと思います。ハノーバーメッセは、第4次産業革命やDXの中心の1つです。日本と海外とはDXの捉え方が随分異なり、そこにはパラドックス(逆説)ともいえる認識や考え方の相違があると思います。次に目標とすべきデジタルビジネスモデルとして提唱されている「エコシステムドライバ」、さらに「オペレーションズ・マネジメント」についてご紹介し、最後に九州地域の発展への示唆として「九州のポテンシャルとこれまでの取り組みや施策、バンカーへの期待」を述べさせていただきます。

1 「要素技術の活用に加えて」システムとしての産業社会“の再設計”という視点

ハノーバーメッセ2021については日本でも既に報道されています。FA・ロボティクス・AI・5Gなどの最先端の要素技術を活用した新しい製品やサービスの内容、特に協働型ロボットで応用範囲が拡大してきたこと、多様な分野でAIが活用されはじめたことなどが今年の話題として紹介されています。

一方、ハノーバーメッセでは、こうした要素技術だけでなく、第4次産業革命(インダストリー4.0)やDXについての話題が豊富で、いわば産業社会の仕組み、広い意味での「システム」、つまり産業社会システムの再設計を行っているという、いわゆる工学(エンジニアリング)を俯瞰する視点が底流にあります。

もともとインダストリー4.0は人工物の「プロダクトライフサイクル」全体を管理するためのデジタル技術、

1 「ハノーバーメッセ2021」にみるDXを考える4つのパラドックス(逆説)

各種の標準化、法制度やファイナンス、新しいビジネスモデルなどをテーマとして扱ってきました。プロダクトライフサイクル“とは、製品の企画・設計・開発、生産技術の設計・開発、製造と製造管理、製品の運用、保守さらに廃棄されるまでの製品ライフサイクル全体のことを指しています。

今年は、インダストリー4.0の目的としてサステナビリティが加えられ、サーキュラーエコノミーやカーボンのニュートラルなどのテーマがかなりの時間を割いて議論されました。

例えば、サーキュラーエコノミーは、日本では3Rの実践や消費者の動機づけのためのスローガンと捉えられることもまだ多いですが、この考え方は少し異なります。

製品の設計情報、生産技術（生産プロセスや設備設計）、製造時点の情報やトレーサビリティなどの情報をデジタル技術で管理し、企業間で幅広くデータを連携することで、リサイクル対応はもとより、サーキュラーエコ

ノミーやカーボンニュートラルのための管理を行っていくという考え方です。つまり、サステナビリティ、カーボンニュートラル、サーキュラーエコノミーの実現にはデジタル技術が必須となるわけです。例えば、企業間データ連携の新しい仕組みとしてGAIAX（後述：1・3）が提案され、コンピュータ間で自動的に契約を交わし（スマートコントラクト）、自動的にデータ連携プロセスを進めるための法整備の検討が報告されました。

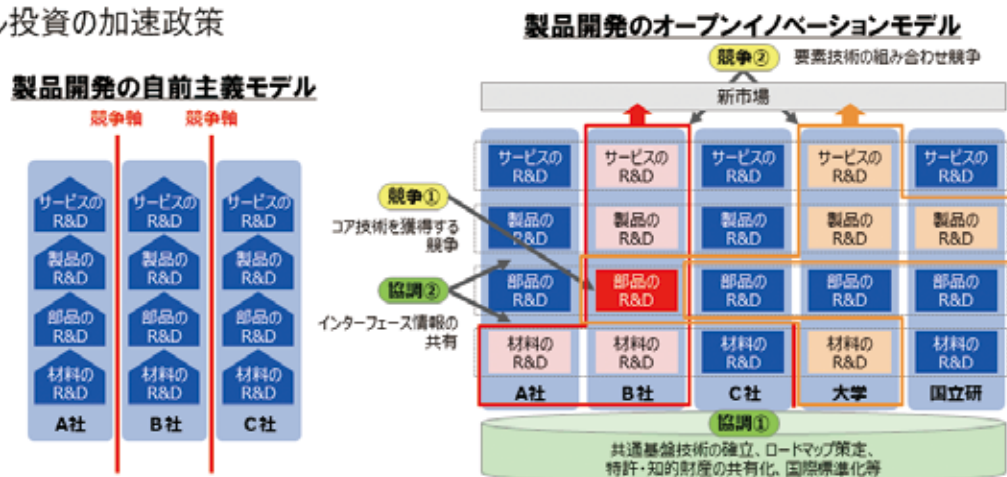
産業社会システムの再設計は、デジタル技術の応用だけではありません。各種の標準化や法制度整備を含め、一体的な施策がアクションプランとして議論されています。逆に、AIについては、EUでは適用分野によつては規制していくということも議論がなされ3年後から施行されることが決まっています。

ハノーバーメッセでは、要素技術の話よりも、その要素技術を繋ぎ、システムとしての産業社会をどう再設計

図1 オープンイノベーションにおける協調領域と競争領域

標準化の本質は、政策的なオープンイノベーションのためのアーキテクチャ設計

- 標準化の結果、製品・サービス（PSS）開発は自前主義からオープンイノベーションモデルへ
- モジュール開発①と要素技術の組み合わせのサービス開発②は競争
- 標準化はモジュール間インタフェースと R A
- モジュール投資の加速政策



出所) 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 電子・材料・ナノテクノロジー部長 岡田武氏の2015年1月講演(ものづくり日本会議) 資料にNRI加筆修正

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

NRI

資料)独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 電子・材料・ナノテクノロジー部長 岡田武氏の2015年1月講演(ものづくり日本会議)資料にNRI加筆修正

していくかという論点に対して、熱い議論がなされているのです。

2 標準化は産業システムの設計活動であり、オープンイノベーションの推進手段

第4次産業革命を提案した報告書によると、Acatech(ドイツ科学技術アカデミー)が政府に要請したことは、「オープンなコンソーシアム形式での標準化活動の推進への政府支援」です。日本では、この標準化活動はあまり強く認識されていないようにみえますが、実は最大のポイントです。標準化活動の本質は、政策的にオープンイノベーションを加速することとを目的とした「産業のアーキテクチャ(構造)設計」だからです。

左側が日本の典型的な製品開発モデルである「自前主義モデル」です(図1)。自前主義モデルは、競合する企業グループが、それぞれ製品組み立て会社、部品会社、材料会社、サー

ビス会社などを構成し、グループ間で競い合つて良い製品を作っていくモデルです。ちなみにこのモデルで1980年代、日本の家電・エレクトロニクスや自動車産業は世界を圧倒したといわれています。

日本の製造業に対抗するために、オープンイノベーションの加速政策として考案されたのが「政策的なオープンイノベーションモデル」です。新しい産業が勃興しつつある時に、その産業の代表的なユーザーを100社ぐらい集め、いつ頃どういう機能が必要となるのかについて徹底的に議論し要求機能をデザインしていきます。必要な機能内容が明らかになってくると、世界中から関心のある企業が100社、200社集まり、当該産業の内部構造(システムアーキテクチャ)を設計していきます。

システムアーキテクチャは、単純化すると多数の機能モジュールとこれらモジュール間のインターフェイス標準のことです。標準化活動とはこ

のシステムアーキテクチャの設計活動なのです。システムを全体として機能させるためのモジュール構成、モジュール間のインターオペラビリティ(別々に開発されたモジュールの相互運用性)を保証するのが、モジュール間のインターフェイス標準ということになります。モジュール間インターフェイスは公開されるので特許性はありません。このため、標準化活動は独占禁止法の適用外になります。

新しい産業が必要となった時に、いつ頃までにどんな機能が必要なのかということについてユーザーとベンダーでコンセンサスを形成し、同時にシステムアーキテクチャを早期に設計していくことが、オープンイノベーションを加速するのです。

では、なぜ産業のアーキテクチャ設計は、オープンイノベーションを加速するのでしょうか。世界中から当該分野に関心のある企業が何百社も集まって議論していくと、例えば、あ

る特定モジュール機能についてはA社が既に保有している技術が有効だということがわかってきます。他の機能モジュールについてはB社、C社...ということがわかってきます。この結果、現段階では誰も保有しておらず、新しく開発しなくてはいけない「ミッシングリンク」のモジュール機能が自然と炙り出されてくるわけです。どの機能モジュールを開発すればビジネスになるのかが分かってくると、そこに対してリスクマネーが投資するスタートアップ企業が生まれます。こういう仕組みでオープンイノベーションを推進することが戦略的な産業政策となってきたのです。

日本企業の経営層の方で、標準化活動がいわば新しい市場や産業を創造するマーケティング活動の一環だという認識を持たれている方はまだ少数派だと思います。一方、こうした取り組みは、この20年、多様な領域で起きてきています。スマートグリッド、モバイルリテイル・イニシアティブな

どもそうです。インダストリー4・0やDXも同様なのです。

日本ではとすると「標準化はイノベーションを阻害する」という誤解が多いので繰り返すと、標準化活動は特許性のある特定モジュールの技術そのものを標準化することではないのです。標準化の対象はモジュール間のインターフェイスです。インターオペラビリティ(相互運用性)が担保されているインターフェイス標準があることによって、いつでもモジュールを組み替え可能(コンポーザブル)にすることができま。組み換え可能ということが新規参入を容易とするため、産業のイノベーションが加速するという比較的普遍的なエンジニアリングの考え方です。日本で提唱された「コネクティッドインダストリ」もこれが狙いでした。コンポーザブルなモジュールから構成される産業の形態は「エコシステム」と呼ばれます。

科学技術政策の基本的な考え方

では、標準化活動を通じた「政策的なオープンイノベーションモデル」の方が、旧来の「自前主義」より優れていると考えられています。理由は4点、ユーザーを組み込んだ産業の機能デザインによる確実なマーケティング、モジュール機能の明確化による技術開発の目標設定、ミッシングリンクの発見による効果的なファイナンス、組み換え可能な構造がもたらす^{じょうし}上市後の継続的なイノベーションです。

3 分散型データ保有とアドホック連携／新たなデータ連携の仕組み“G A I A・X”

2 のモジュール間のインターフェイスがデータ連携の領域まで達しているという話が次のテーマです。データドリブン経営のためには「目的が定まっていなくても、とにかくできるだけ自社のデータを早期に蓄積しておくことが効果的」とのベンダー側の営業

トークは日本では多いようです。

一方、必要なデータは自社が保有しているとは限らないので、例えば機械メーカーであればユーザーの当該機械の稼働の詳細データなど、多様な企業が持っている幅広い範囲のデータ連携を、企業間でできるだけ円滑に実現していく方法が欧州発で提案されています。この新たなデータ連携方法がG A I A・Xです。

2019年、ドイツとフランスは、EUのレベルでのデータ連携や活用基盤としてのクラウドサービスのインフラ整備を発表しました。業界を超えて、分野を超えてクラウド技術を使いながらデータが共有されます。

G A I A・Xは、巨大なデータベースをつくるというわけではありません。必要なデータを必要な時にマシンtoマシンで時間を区切った契約を自動的に行うことで、ユーザーから見た時に、あたかも1つの仕組みとして動いているような世界を自律分散協調型で創造しようということです。

データは、データ所有者が保有・管理をし、アドホックにスマートコントラクトを活用して、コンピュータ間でプロセスを管理し、企業間でデータを連携する仕掛けとします。これがG A I A・Xのコンセプトです。

4 製造業のサービス産業化(サービタイゼーション)

製造業のサービス化は、日本でも既に話題です。しかし、モノからコトへ、と言い換えられ「製品出荷だけでなく保守運用サービスまでを」コトとしてサービス提供するという、単に「自社の製品に+αの保守サービスを併せて提供すること」と理解されているとすれば、それは話がかなり矮小化されていると思います。単なる「コト」という言葉では製造業のサービタイゼーションの考え方とはかなり乖離していると思います。

ところで少し古い話になりますが、ガラケーからスマートフォンへの変

化はどのように捉えられていますか。
日本(だけ)はガラケーがありましたので、スマートフォンへの変化は、ユー

ザーインターフェイスが抜群に優れていると感じたとしても、機能的に新しいものが豊富にあったのかという当初は必ずしもそうでもありませんでした。このため、スマートフォンショックというべきショックは日本ではあまり強くなかったかもしれせん。また、「スマートフォンは、アプリサービスが後から追加できるオープンなプラットフォームサービスとなっている。これが製造業のサービス化だ」というのもまだ認識としては不十分ではないでしょうか。スマートフォンが主語だからです。

スマートフォン上ではGAF Aに代表されるアプリ会社が、ターゲット広告、シェアリングエコノミー、ソーシャル広告などのソリューションサービスを提供しています。では、GAF Aのこうしたソリューションサービスの事業価値が極めて高く評

価されているのはなぜでしょうか。ここに製造業のサービス化を考えるヒントがあります。

理由はビジネスモデルとして優れているからです。3つあります。まず、スマートフォンは短期間で既に世界200カ国に展開できているということです。これから成長する新興国に対して既に参入できていて、今後成長する世界の新興国の経済成長とともに事業成長できる可能性が高いということです。次に、ソリューションの必要経営資源は基本ソフトウェアなので、限界費用ゼロ、つまりコピーすればいくらでもスケールアウトできる経営資源であるということです。さらに、ソリューションはサービス事業なので事業が安定しています。景気変動の影響を受けやすい製造設備産業から考えると垂涎的のです。

この3つが揃うと喜ぶのは投資家です。投資家は今期の売上よりも今後の成長を買うからです。株式時価

総額が上がります。これがGAF Aのビジネスモデルが高く評価される理由なのです。

これと同じビジネスモデルを製造業で実現できないかと考えたのが、欧米の製造業でした。工場に各種センサーを配置、これまでのERP、PLM、MESなどのエンタープライズソフトウェア、AI、クラウド技術を活用して製造拠点の高速展開や改善活動、アセットパフォーマンス管理などを製造業の支援サービスとして成長性の高い新興国で展開してみているのか、またビルや病院、エレベーターや交通基盤などの社会基盤の運用保守・エネルギーマネジメントなどもサービスビジネスとして事業化してみようというのが、彼らが考えたインダストリー4.0の典型的なビジネスモデルです。ベンダーからみて確実なROIが見込める新規投資に躊躇するユーザーがいたら、ベンダーが投資を行うことも厭わないサービスビジネスです。こうなると

もはや自社の設備機器を販売する必要すらありません。これが製造業のサービス化、サービス化と呼ばれる現象です。実際、ドイツの企業ではインドの製造業に対し、生産技術や製造管理技術の指導サービス、いわゆるマザー工場機能サービスを長期契約で行うことが始まっていますし、ビルや病院の空調、エレベーター設備への投資とエネルギーマネジメントをファイナンスから運用保守までを二括して請負、長期契約でエネルギー費用の削減に応じて対価を得るというビジネスモデルも実は既に展開されています。もはやユーザーが投資する必要すらなくなったということです。

実は、製造業のサービス化は、日本のコマツが南米の鉱山との契約を、採掘に関わる機械1台あたりいくらという製品販売サービスではなく、トン当たりいくらという長期契約を締結したということの分析と研究がその発祥でした。このこと

を指摘したのは米国有数のビジネススクールであるペンシルバニア大学ウォートンスクールのモリスコーエン教授です。私が教授の講演を聴いたのは2013年のことです。

2 デジタルビジネスモデルの 目的地 「エコシステムドライバー」

1 エコシステムドライバーとは

エコシステムドライバーとは、マサチューセッツ工科大学のピーター・ウェイル教授が多数のケース分析から発見したDXで最も重要なビジネスモデルの考え方です。

DXのビジネスモデルを理解するために、ピーター・ウェイル教授は4象限のフレームワークを提案しています(図2)。左側はオムニチャンネルと

サプライヤーです。サプライヤーというのは、代理店契約の保険会社とか小売店経由の家電メーカーなどにあたり、いわゆる要素を売っています。オムニチャンネルは、銀行、小売、エネルギー企業、通信会社、調達商社などの、お客さんのフロントにいるビジネスです。このオムニチャンネルとサプライヤーは、以前からあるビジネスモデルを2つに区分したといえるでしょう。

では、右側はどうでしょうか。モジュラープロデューサーは、サプライヤーに近い立場ですが、供給している製品、サービスがモジュール化されている、つまり国際標準のインターフェイスに対応していて、モジュール間のインターオペラビリティ(相互運用性)を保証しており、いつでも組み替えが利く(＝コンポーザブルな)形でモジュールを提供しているビジネスを指します。

エコシステムドライバーは、顧客に対して必要十分なPSS(プロダク

トサービスシステム)モジュールを組み合わせ、常にお客さんのフロント、オムニチャンネルのポジションを維持できる企業です。ある特定モジュールイノベーションが起きればモジュール単位でイノベーションを取り込むことができるわけです。

エコシステムドライバーは、顧客フロントのポジションを確立するために、自社製品を補完する製品、場合によっては競争相手の製品やサービスを取り込みます。最高の顧客体験を保証し、顧客とのやり取りから顧客データを取得、顧客のニーズとPSS(製品サービス)提供者とのコーディネーションサービスを提供し、価値を創造する。顧客が生産性を上げていくことを支援しつつ場の使用料を徴収する仕組みです。

ピーター・ウェイル教授は、デジタルビジネスモデルの究極の姿が「エコシステムドライバー」であり、エコシステムドライバーの事業機会を徹底的に探索することを提案しています。

図2 デジタルビジネスモデル (DBM) のフレームワーク



資料) ©2017 MITスローン経営大学院情報システム研究センター資料にNRI加筆

2 ビジネス・エコシステムのケース 「すでに複数のエコシステムが 台頭」

DXやIoT、第4次産業革命の波は、工場が応用の場所として語られることが多いため、ロボットメーカー、工作機械メーカー、ユーザーである自動車メーカーや重工業メーカー

などのいわゆる加工組立型の機械産業が先端だと考えられている方も多いと思います。しかしながら、実はこれらの産業は、巨大で複雑な産業構造であり、かつ品質管理や安全確保が非常に厳しいため他の産業と比較すると決して早期に始まったわけではなく、むしろようやく始まったという見の方が正確だと思います。

逆に、要素モジュールを組み換え可能な形で提供するエコシステムドライバというビジネスモデルは、他の産業では既に具体化してきています。たとえばアパレルのSCMネットワーク、国際物流の情報ネットワーク、社会基盤のアセットライフサイクル管理では既に巨大なエコシステムドライバが台頭し、関連する様々なビジネスが生まれてきています。もともと日本にいたるとあまり気がつかないかもしれませんが、なぜなら日本ではこれらはまだ顕在化していないからです。

具体的な事例をいくつかご紹介し

ましよう。例えばアパレルですが、アジアを含む海外では、概ね10数年前の非常に早期に複数のモジュールプロバイダーから構成されるエコシステムが台頭してきています。

例えば、商品企画、デザインから素材の選定、パターンの作成、原価シミュレーションなど製品開発に関わる業務がクラウド上のシミュレーションで全てできるようになっています(図3)。

さらに、欧米のブランドホルダーのバイヤー、香港の商社、縫製工場など複数のアドホックに構成されたチームがテレビ会議のような形でクラウドソーシングをその場で操作しながら、会話をしながら製品の企画開発、調達、製造能力のブックイングなどの意思決定がなされていきます。3Dのコンピュータグラフィックスのシミュレーションが出来ると、2Dのパターン(型紙)デザインのところは自動的に、かつ双方向で試行錯誤できます。これは25年前からあるソフト

図3 アパレル業界のプラットフォームの事例

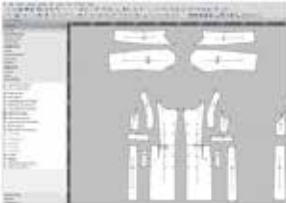
OPTITEX

■ OPTITEX

➤ 1988年にイスラエル創業のアパレルおよびソフトグッズ(糸もの) 業界向けの統合2D/3Dソフトウェアソリューション

■ 主な機能

2D パターン・デザイン



強力な編集ツールにより、デジタルパターンを最初からドラフトし、編集し、完成

3D ファブリックシミュレーション



デザインより、正確なファブリックシミュレーションを表示。照明・影の強度によって、リアルな360°画像を作成

スタイル・カラーシミュレーション



スタイル・カラーを表示し、ファブリック、テクスチャ、ステッチ、ボタン、およびロゴの印刷配置を決定

張力マップ
着心地シミュレーション



ファブリック・デザインによる張力マップを作成し、事前に着心地を確認

動画) "3D is changing Fashion" <<https://www.youtube.com/watch?v=GMCDicU1gkM&t=3s>> 2:33

"Shaping the future of Apparel & Fashion" <<https://www.youtube.com/watch?v=JrwMdi4VvMLg>> 2:08

出典) OPTITEX webサイト <<https://optitex.com>>

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. **NRI**

資料) OPTITEX webサイト <https://optitex.com>

57 FFG MONTHLY SURVEY Vol.140

ウェアなのですが、クラウド上で動くようになったために、グローバルなコラボレーションが一気に進展しました。2Dのパターン情報はCAMに取り込まれ、グレーディングやカッティングの最適化がなされた後、裁断が行われます。全てデジタルで迅速にできる仕組みです。この背景には、各種のソフトウェア間、ソフトウェア間のインターフェイス標準があります。

さらに生産管理業務では、世界中の数万の工場がネットワーク化されていて、サンプル作成、資材調達、縫製の生産能力の予約、計画発注、製造進捗管理、国際的な物流管理までの業務がクラウド上で実現しています。もちろん、デジタル技術だけでなく、これらの調達・生産・配送管理業務について、顧客の役割を代替するエージェント企業が台頭してきています。一方、ブランドホルダーは、製造前から3DのCGを利用したSNSでの顧客とのコミュニケーションを通じ、

顧客の反応に応じ最終的な生産量の調整を行うという具合です。これはもう10数年前から行われている”現実”です。

物流分野においては、煩雑で緻密な書類手続きが必要だった国際貿易物流分野でブレイクスルーが起きました。煩雑な書類作成業務を円滑に行うため、メッセージの国際標準化が1990年初頭にほぼ完成しました。これをうまく利用した企業の1つが、シンガポール港湾局PSAの海外サービス提供部門、PSA Internationalです。PSA Internationalは、シンガポールのコンテナターミナルの運用ソフトを活用して、高度なコンテナターミナル運用サービスを外部サービス提供しているエコシステムドライバです。現在16カ国約40港湾、それも欧州や米国などの巨大港湾でのコンテナターミナルの運用サービスを行っています。

PSAの何が高度なのでしょう

か。シンガポールに行かれた方は、シンガポールのコンテナターミナルの外見が日本と大きく異なることに驚かれた方も多いと思います。コンテナが数段高く積み上げられていて多数のガントリークレーンが忙しく動いていますね。日本のコンテナターミナルの1バス当たり取扱量の10数倍です。で忙しくみえるはずですが、さらに、よく観察しているとすぐにわかることがあります。トラックがコンテナを引き取りにくるのですが、トラックはほとんど待ち時間無くコンテナヤードに入っていく、待ち時間なく数段積みまれているコンテナの一番上からトラックに積み付けられていくことが観察できます。一見単純に見えるこの一連の動きの背後には、船会社とコンテナターミナル、ターミナルとトラックとの間の緻密なスケジュール調整とコンテナターミナルのオペレーションの最適スケジュールリングアルゴリズムがあります。ターミナルは船会社から入港48時間前までにコンテナ

船の積み付けプランを入手、コンテナNo.ごとにトラックの引取り時間の調整をトラックと行い、動的にコンテナターミナルのシャッフルのパズルを解き、スケジュールリングする動的な最適化システムが常時稼働しているのです。

通常の港湾では取り扱いコンテナ貨物量の拡大に応じて、船会社に専用バースを充てるため、バースやヤードを拡大していくハード投資が必要となり、そのための投資コストは巨額になります。シンガポール港のターミナル運営サービスを利用すれば、コンテナヤードの空間の高さまで高度に活用できるので、世界中の港で重宝されており、同時に非常に収益性の高いサービスビジネスになっています。

ではなぜPSA Internationalは容易にグローバル展開できたのでしょうか。それは、複雑な貿易物流に関わる主体間で交わされるドキュメントやメッセージ、つまりインターフェイス

が早期に国際標準化され、全く同じ

ソフトウェアが世界中で利用できるからです。国際標準のインターフェイスができたことで、世界中どこでも全く同じシステムが使えるようになったその事業機会を逃さなかったのがP S Aだったのです。もちろんP S Aだけではなく、香港のハチソングループのH I Tも同様のサービスを展開しています。この2つのコンテナターミナルのオペレータが世界のコンテナターミナルの運営を寡占的にサービスする日も近いでしょう。

この他、荷主から国際的な物流手配業務を一括して引き受ける3 P Lや国際フレートフォワーダーという業界が活用するクラウドサービスもエコシステムドライバのポジションに在るといえるかもしれません。世界中の同業種や通関当局、キャリア、金融機関などとワンストップで連携できるクラウドサービスが既に複数台頭してきています。これも国際物流分野の国際標準の早期確立

がその背景にあります。

3

整備すべきオペレーションズ・マネジメントの学習機会

D Xの本質は、センサー、A Iやデータサイエンスという要素技術ではありません。産業社会システムの変化、デジタルなエコシステムへの転換です。なぜ、要素技術よりもシステムが重要か“というと、個々の組織が部分最適を追求するだけでは、機敏な企業経営や産業大のシステム調整に時間を要してしまうからです。この調整を容易にする仕組みがアーキテクチャ設計です。

機能組織横断で業務プロセス全体を視野にいたれたマネジメントを行うことがデジタル技術で可能となってきました。D Xで組織やエコシステムの全体最適を志向するためには、

業務プロセスの設計と運用管理を

一貫した責任組織で行うことが効果的です。このため、これを担う組織を新設することが効果的でしょう。逆に、組織管理が部分最適のK P IではD Xの効果は乏しいでしょう。これは日本企業が陥りやすい罠です。日本で伝統的に採用されているマネジメント手法は、縦割りの機能組織で、組織ごとにK P Iが設定され各組織が半ば競争しながら切磋琢磨していきます。この管理方法は分割統治(デバイド&ルール、デバイド&コントロール)と呼ばれます。この方法は、もともとは植民地統治のために採用された管理方法で、かつ大量生産大量消費の時代に一時期成功したマネジメントモデルです。少数のエリートが大多数の現地住民を統治するには、分割統治の方法が容易なために採用されたわけです。植民地では全体最適での繁栄は、少数の宗主国エリートの支配の安定よりも優先順位が低かったから

です。

こうした経営や産業政策の知識体系は「オペレーションズ・マネジメント」として整理され研究・教育されています。実はオペレーションズ・マネジメントは日本発の経営理論と言ってもよい分野なのです。1980年代にトヨタ自動車アメリカに進出したとき、アメリカのビジネススクールの先生が、トヨタの圧倒的に高いパフォーマンスに驚きました。このためトヨタ生産方式を徹底的に分析して、大統領報告まで行い、ビジネススクールの科目が一つ追加されました。それがオペレーションズ・マネジメントです。今、教授陣が米国で1万人、欧州で5,000人います。世界のエリートはここで学んでいます。

マーケティング、ファイナンス、人的資源管理、経営戦略に加えて、今やM B Aの主要科目の1つになった「オペレーションズ・マネジメント」が、飛躍的に高度化するデジタル技術をいかに経営へ応用するかについて

研究・教育を行っている学問分野なのです。

米国や欧州、ドイツでは、オペレーションズ・マネジメントやCPS(サイバーフィジカルシステム)、インダストリー4.0の社会人向け教育機関があり、経営者から現場の人までが学習できる機会が整備されています。シンガポールARTCでも様々なテーマで、経営者のための学習機会やワークショップ、ハンズオンのワークショップ、POCプロジェクトサービスなどを提供しています。一泊二日ぐらいで、経営にとつてのDXの本質は何かというポイントが実感をもって学習できるカリキュラムになっています。

一方、日本発であるにもかかわらず、日本では経営層がオペレーションズ・マネジメントを学ぶ機会ほとんどありません。大きな問題です。日本ではビジネススクールが極めて少ないことが理由の一つです。私は週末や1週間コースなどの短期の社会人リカ

レント教育として「オペレーションズ・マネジメント」の学習機会を整備すべきと思います。日本でも、高度経済成長期に隆盛を誇っていた経営工学という学問分野があります。大学への交付金が減らされる中で文系・理系の境界領域ということもあり、学科や研究者の数は減少しつつありますが、オペレーションズ・マネジメントを研究・教育できる教授陣がいなというわけではありません。まだ間に合います。

4 九州での取り組みと バンカーへの期待

九州では、2017年から九州各県の関連企業の役員レベルの方々約30名に集まっていたとき、インダストリー4.0、DXを九州でどう推進するべきか検討する研究会が九

図4 九州での経営者向けオペレーションズ・マネジメントスクールの事例

北九州で第4次産業革命に関するビジネススクール開催

実証ラボ×リカレント教育の一貫の活動

- 【内閣府 地方大学・地域産業創成交付金 採択事業】
- 北九州市ロボットテクノロジーを活用した地方大学・地域産業創生事業。北九州高専が主宰。

The image shows two promotional posters for a business school event. The left poster is titled "第4次産業革命 エグゼクティブ ビジネススクール" (4th Industrial Revolution Executive Business School) and features a photo of a workshop. The right poster is titled "第4次産業革命の中で「人手不足」を乗り越え、「業務革新」「事業成長」「技術継承」を実現する。" (Overcoming "labor shortage" in the 4th industrial revolution to realize "business innovation", "business growth", and "technology inheritance".) and lists speakers and a program schedule.

資料)NRI作成

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

NRI

州経済産業局や九州オープンイノベーションセンターにより設置されました。研究会で議論する中で、最大の

問題は、海外の情報を入手することが極めて難しいことと指摘され、

九州の企業の経営層が本気で学習できる場所を設けるべき」というのが

最大の提言でした。こうして九州各県や政令指定都市で拠点を設け、九州全体で相互の情報交換を行い

つつ、まず経営者向けのカリキュラムを設計しようということになりました。

EUや米国、シンガポールで企業向けに提供されているカリキュラムをモデルとし、経済産業省製造産業局、北九州高専と早稲田大学大学院情報生産システム研究科の教授陣がカリキュラム開発を行い、経営者のための一泊二日×数回のエグゼクティブビジネススクールを開催しています。(図4)。今年3年目になります。

実は、日本の中堅中小の製造業は、製造技術と加工精度と品質管理

能力が極めて素晴らしく、世界の金融機関から注目されています。例えば東南アジアの投資銀行は、日本の中

小製造業と、東南アジアの製造業とを提携させて、事業拡大させたいという要望を極めて強くお持ちです。

実際、東南アジアの投資銀行は日本の地方銀行に地元の中小製造業の紹介を依頼されているケースが増えてきています。

地元の金融機関が中小製造業を10社ご紹介して1週間のツアーを組みます。売上規模から考えると全部で数百億円〜千億くらいの企業価値になるので、一部出資でもかなりのデールになると考え同行します。金曜日の夕方に「いかがでしょう？」と尋ねた際の投資銀行の回答は、バンカーの想像を超えるものでした。

「残念ながら1社も投資適格要件を満たしません。理由は製造管理技術、経営管理技術の問題です。スケジューリングはホワイトボードでの

会議、品質管理は退職したシニアの嘱託の管理者の経験と勘、見積や原価管理はエクセルシートです。

WTOで推進されている標準原価計算も原価差異分析もなされていない。ERPすら導入されていない。

MESやPLMなど程遠いですね。何故でしょうか、理解に苦しみます。もっと普通の会社を紹介してください。」

製造している製品や部品の品質は極めて素晴らしく、世界に冠たる技術は確かにある。それなのに企業価値が評価に値しない。これでは投資できないというわけです。これは大変大きな機会損失ではないかと思えます。このことから、九州でも世界のDXやオペレーションズ・マネジメント動向を踏まえ、経営者教育を進めることが重要と思います。誰も真似できない日本が誇る貴重な暗黙知の

技術を、デジタル技術で形式知化・組織知化しスケールアウトできる基礎体力を獲得、エコシステムを意識した

成長戦略を経営戦略に実装していただきたいのです。

冒頭、地元バンカーの行動が期待されると言いましたが、今、地域の製造業の事業承継では経営人材の確保が難しいと指摘されています。

地銀バンカーは地元のことも、財務ファイナンスもすでによくご存じです。バンカーがデジタル技術を活用することにより、本格的に製造業DX

やオペレーションズ・マネジメントを学習し、地域製造業のCEOになつていくことが、強く期待されていると思っています。日本の産業革命を成し遂げた九州で、デジタル技術を活用し、世界に冠たる技術力を基礎として世界展開する成長戦略を立案、地域一丸となって実現していく。皆様の取り組みを期待しこれからも応援したいと思っています。

構成・編集

公益財団法人九州経済調査協会

事業開発部 松永 奈々