

特集

Special Feature

[DX (デジタルトランスフォーメーション) : 第3部 DXの実践]

7 製造業におけるデジタルトランス フォーメーション (DX) の現在と将来

応
般

浦本直彦 | 三菱ケミカルホールディングス

注目を集める DX

デジタル技術を活用して業務や組織を変革するデジタルトランスフォーメーション (DX) への取り組みが企業を中心に現在活発に行われており、複数の事例も生まれつつある^{1), 2)}。IPA が2020年5月にまとめた「デジタル・トランスフォーメーション (DX) 推進に向けた企業とIT人材の実態調査」において、約2,000社へのアンケートの結果、全体では4割強の企業がDXへの取り組みを実施中である。特に従業員が1000名を超える企業 (アンケート回答数約900社) においては77.6%となっており、大企業を中心にDXへの取り組みは確実に広がつつある。

企業や社会が、予測できない大きな変化に直面している現在、大きな価値を生み出し、競争的優位性を確保するために、DXは企業経営の観点からも必須のものになりつつある。本稿では、著者がChief Digital Officer (CDO) として所属する製造業におけるDXの取り組みを紹介しながら、DXの現在と将来、そして、CDOの果たす役割について議論する。

DXとは何か?

2004年にDXの概念を最初に提唱したスウェー

デンのウメオ大学のエリック・ストルターマン (Eric Stolterman) 教授によれば、DXとは「ITの浸透が、人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させる」ものである。この定義はかなり抽象的であり、首を傾げる読者もいるかもしれない。トランスフォーメーションの一般的な訳語は変革であり、何かから何かへ大きく変化する語感を持つ。経済産業省が公開しているDXを推進するためのガイドライン (DX推進ガイドライン) における定義は、「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること」である。DXによって変革される対象が具体的に示されている。つまり、変革されるのは、製品やサービス、ビジネスモデル、すなわち企業におけるビジネスや組織や企業文化・風土であり、変革の原動力となるのがデジタル技術である (技術そのものが変革する場合もある)。また、ITとデジタル技術という表記には本質的な差異はないと思われるが、ビッグデータ分析、AI、IoT、5Gなどの近年注目を浴びている技術やサービスとの組合せを意味していることが多い。

製造業における DX の取り組み

DX の定義として、「新たなビジネスモデル」や「業務や企業の変革」という大上段の言葉が並び、Uber や Amazon のような欧米の新興企業が引き合いに出されることも多い。しかし、既存ビジネスを持たない新興ネット企業がデジタル技術を最大限に活用しまったく新しいサービスを提供するのと異なり、多くの製造業においては、既存のビジネスが存在する。既存のビジネスをすべて捨て新しいビジネスモデルを構築するということは実際には考えにくく、既存ビジネスを維持成長させながら、新しい製品やサービス、ビジネスモデルの構築を探る、という経営戦略になる。既存のビジネスに DX を適用する場合には、たとえば、製造トラブルを最小限にする、新製品の研究開発期間を短縮する、サプライチェーンの最適化を行う、といったように、業務プロセスそのものがまったく新しいものへ変革するわけではない。もちろん、モノ売りからコト売りへの変化、持続型／循環型社会への変化に対応する新しいエコシステムの構築など、社会の要求や産業構造の変化を背景に大きな変化を伴う取り組みも同時に行っている企業が多い。

そのような観点から、本稿では、DX を連続的 DX と非連続的 DX の 2 種類があると捉える（あるいは持続的 DX と破壊的 DX）。連続的 DX は、業務プロセスそのものが大きく変わるわけではないが、コスト削減、市場への投入までの時間の短縮などの観点で、大きな価値を産むものである。非連続 DX は、新しいサービスやビジネスモデルの構築など業務プロセスが大きく変わるもの、また、量子コンピューティングやマテリアルズ・インフォマティクスなど、最終的な実用化には時間がかかるかもしれないが、これまでの研究開発製造のやり方を大きく変える可能性がある技術の適用などが含まれる。連続的 DX が非連続 DX に繋がらないと DX でない、という見方はとらず、高い（競争的）価値を継続的

に生み出すことを DX の目的としている。

以下に、筆者の所属組織が用いている DX の 3 つのパターンを示す。

(1) オペレーショナルエクセレンス

製造現場における生産工程でのトラブル削減や品質情報、事業部門におけるビジネスプロセスの可視化、自動化、最適化などを含む、連続的な DX であることが多い。たとえば、製造工程に設置された多数のセンサから得られるデータを分析することで設備の異常検知を行ったり、故障の可能性の予測を行う。また、製品の画像データを分析して異常品を検知する取り組みも行われている。ここで特記したいのは、大量データに深層学習を含む統計的機械学習を適用する手法が多く使われるが、データが必要不可欠ではないということである。たとえば、物流の最適化を強化学習などのアルゴリズムで解くアプローチが提案されているが、制約の集合からなる古典的な組合せ最適化アルゴリズムを用いて解ける課題も多い。組合せ最適化が DX については一般的には意見が分かれると思われるが、本稿では、これらの技術もオペレーショナルエクセレンスの 1 つとして捉えている。

(2) デジタルビジネスモデル

DX における成功パターンの 1 つは、顧客の声の重視やソーシャルの活用など、B2C で成功したビジネスモデルを B2B に持ち込むことである。たとえば、B2B 企業でも、最終消費者の動向を SNS や直販サイトを用いてデータとして収集し分析することで、競合や下流にある企業に対する競争的価値を高めることに成功した企業が出始めている。また、COVID-19 の影響で今後、これまでの対面重視のビジネス形態が変化すると思われる。このような変化の中で、新しい顧客接点のあり方、サプライチェーンの可視化、自動化、最適化、従来のモノ売りからサービスや新しいビジネスモデルと組み合わせたコト売りのソリューション化などが検討されている。ここでは、連続的 DX と非連続的 DX の両方が含まれる。

特集

Special Feature

(3) デジタルパラダイム

社会と企業に大きな変化をもたらす革新的な技術を探求、評価し、適用を行っていくことを目的とする。量子コンピュータや3Dプリンタなどの企業の研究開発や製造流通を大きく変える可能性がある技術に備えるため、スタートアップやIT企業との提携も含めて検討を行っている。また、データ科学を用いて新規材料の探索を加速するマテリアルズインフォマティクスも活動の柱の1つである。それらの技術の一般的な評価や宣伝文句に踊らされることなく、自社やグループ会社にとってどのようなインパクトを持つのか、いつどの程度の投資を行うべきか、といった観点からの検討が重要となる。ここでは非連続DXが志向される。

現実のDXにおける課題

筆者は、2017年より、化学製品、産業ガス、ヘルスケアなどを事業領域とする企業においてDXを推進してきた。この活動の中で、現在のDXが直面している現実的な課題について考察したい。

業務プロセスや組織に関する課題

前述したように、既存ビジネスを持つ企業においては、DXは、既存のビジネスの成長と、新しいビジネスの構築の両方に適用される。これを実現するのに、連続的DXと非連続的DXがあることはすでに述べた。これは、チャールズ・オライリー (Charles O'Reilly) とマイケル・タッシュマン (Michael Tushman) が提唱する「両利きの経営」における深化と探索の活動に対応つけることができるだろう³⁾。両利きの経営戦略が示唆するように、どちらか一方だけに注力するのではなく両者を「分けて両方やる」ことが既存のビジネスを抱える企業にとって重要であると考えられる。

DXプロジェクトは、小さく始めること、始めはうまく行かなくとも諦めずにやるのが重要である。一方で、小さく始めた取り組みを全社的に展開し大きな価値を生み出していく過程についてはいまだ試

行錯誤が続いているのが現状であり、大きな課題となっている。たとえば、プロジェクトを小さく始め継続することは重要であるが、その過程で成果を現場や経営層に明確に示す必要がある。しかし、定量的な評価や投資対効果を示すことが難しい。プロジェクトの優先順位、成功条件や終了条件を明確にしながら、関係者にとって納得感のある評価の仕組みを早い段階で組み込むなどの対応が必要である。

本質的には組織や人の意識を変えていく必要があるが、トップダウンに強制してもうまく行かないことが多い。現場の社員が、いかにDXを自分事として感じられるかが、企業全体としてのDXの成功を左右する。2つのDXを同時に推進する理由の1つは、現場においていきなり不連続なDXから始めると、現実の業務との解離が大きく、なかなか自分事にならないからである。まずは連続的DXから始めて、その価値を体感することで当事者の思考の幅が広がり、不連続なDXも身近で実行可能であると思うようになることが期待される。繰り返されるが、連続的DX、不連続的DXのどちらかだけを実行するのではなく、両方をバランスよく継続的に行っていく必要がある。もちろん、経営層の強い意志も必要であり、トップダウンとボトムアップの両輪が機能する必要がある。

DXの取り組みと経営戦略、事業戦略をどのように関連付けていくかも、DXを大きな変革に変えていくための現実的な課題である。多くの製造業においては、経営戦略とデジタルあるいはIT戦略はいまだ不可分となっておらず、まず企業としての経営戦略や事業戦略(あるべき姿)があり、それを達成する道具としてデジタル戦略があることが多い。しかし、この変化と競争の時代に、この道具が経営戦略に不可欠であるという認識をいかに経営層や管理者層が持つかがDX推進の鍵となる。

データとその分析に関する課題

前節でデータがDXにとって必要不可欠なもの

特集

Special Feature

ではないと述べたが、データの分析と利活用がDXの重要な要素であることは確かである。社内に眠る膨大な構造データ（表データなど）や非構造データ（テキストデータや画像データなど）の活用が、紙データの電子化も含めて始まっている。本節では、特にデータとその分析に関して実際に直面している課題をいくつか挙げる。

(1) データの整備と知識への変換コスト

多くの企業で過去のデータが何らかの形で保存されており、それらを使ってデータ分析を行うDXのプロジェクトは多い。しかし、元々「保存するため」のデータであることが多く、質あるいは量の観点からそのまま処理ができず期待された成果がないことがある。過去のデータを利活用するために保存すること、文献1)でも指摘されているように、データを段階的に整備していくことが大事である。

また、人間の頭の中にある経験や知識をデジタル化しデータと合わせて活用していくことは、現場における技能継承の観点からも重要である。

(2) データポリシーとカタログ

たとえば、製造業においては、機器から出力される数値データと人間の作業によるテキストデータの両方が存在しており、それらを組み合わせることで大きな価値を作り出すことが可能である。さまざまな組織や場所で生成され、必ずしも1カ所に集めることができないデータを連携するためにはデータ活用に関する全社的なポリシーとカタログ（メタデータ）が必要となる。

(3) 課題の理解と運用の重要性

図-1にデータ分析プロジェクトの標準プロセスモデルとして知られているCRISP-DMによるデータ分析プロジェクトのプロセスモデルを示す。データ分析においては、図の中央にあるモデルの作成や評価が注目され、これを行うデータサイエンティスト

トの不足が叫ばれている。しかし、AIや機械学習技術の民主化が進み、分析のかなりの部分を自動化するツールが増えてきており、今後課題になってくるのは、中央部のモデル作成ではなく、その両端、すなわちビジネス課題の理解（あるいはその前のビジネス課題の発見）と展開・共有（運用）にあるのではないかと考える。

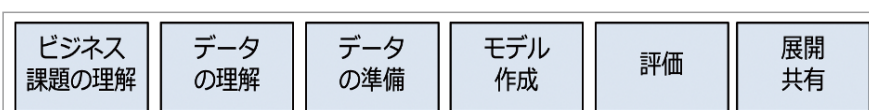
ビジネス課題が経営層から来るトップダウンなものであっても、現場から上がってくるボトムアップなものであっても、その本質は何なのかを見極めるのは難しい。また、いくらデータをワンショットで分析し結果が出たとしても、それが現場の日常業務プロセスの中に組み込まれて企業活動に影響を与えないとしたら、大きな価値創出には繋がらない。さらに、機械学習を用いたシステムを現場に導入した後で、モデルの更新などを含めてどのように運用していけばよいかについては、まだ十分な知見が集まっていない。学習モデルの管理や運用を含むライフサイクルを管理するMLOpsの議論などに注目したい。

データ分析を含むDX全体を遂行するために必要なスキルは多岐にわたっており、内部での育成、外部からの支援両方の観点からの取り組みが必要となる。

DXの将来とCDOの役割

DXという言葉を用いるかどうかは別として、IT技術を用いた業務や組織の改革、新しいビジネスモデルの構築は、従来から行われてきた。ビジネスや社会を変えるテクノロジー、あるいはテクノロジーとビジネスの結合の萌芽は、インターネット技術やWebが生まれた1990年代、それに続くWeb 2.0の時代から続くものであり、現在のAIブームを支える統計的機械学習、IoT、5Gもその延長にある。それ

でも現在我々の中にある危機感と期待感の葛藤の原因は、2つあると考える。1つは、事業経営とテクノロジーによるイノ



■図-1 CRISP-DMに基づくデータ分析の流れ

特集

Special Feature

バージョンがこれまでになく不可欠になってきたことである。データの分析や利活用を通じて、あるいは新しいビジネスモデルやエコシステムの基盤（プラットフォーム）として、企業活動になくなくてはならないものになりつつある。もう1つは、企業活動や社会がこれまでにない大きな変化の波にさらされていることである。特に、予想することが難しく不可逆的な変化をも引き起こす出来事が確実に起きるようになってきた。DXの本質は、企業や組織がこの変化に対応し成長を続けることにある。Chief Digital Officer (CDO) の分類や役割は企業ごとに異なり得るが⁴⁾、最も重要な役割は、企業や社会の成長を支えるため、直面する変化に対応すること、変化に備え自らが変わることの両方を推進するにあると考える。

CEO, CIO, CTO といった CxO に比べて CDO は新しい役割である。社内にこれまでとは違う価値観やスピードを持ち込む存在でもある。一方で、企業にとって異質の存在であるからこそ、本当に企業を変えるために、以下に示す企業内外の機能を「繋げる」役割を担う必要がある。

(1) 経営戦略、事業戦略と DX を繋ぐ。

テクノロジーを道具として捉えるならば、まず経営／事業戦略を策定し、それを実現するために DX を活用する戦略と戦術を考えるべきである。CDO の役割はさらに、経営戦略にとってテクノロジーが表裏一体となりつつあることを経営陣とともに理解し、脅威を機会に変えながら、変革を進めることにある。

(2) IT 部門と DX を繋ぐ。

社内 IT 部門と DX を推進する部門の関係は、組織によって異なる。現時点では目標もスピード感も違う2つの組織なれど、多様性を維持しながら、最終的には強いシナジーを持ったチームとなるべきである。

(3) 現場と DX を繋ぐ。

DX が大きな価値を生み出すには、IT 部門や DX を推進するチームだけではなく、現場が自分事とし

て捉え実行する組織風土を作り出していく必要がある。人間と技術の健全な協調状態を作り出し、熱を与える。

(4) DX で社内と社外、社会を繋ぐ。

DX が最終的に目指すのは、組織横断、全体最適、そして企業境界を超えた新しい繋がりを作り出すことである。新しい技術と多様性を取り込み、従来の CIO や CTO とは異なる観点、スピード感を持ち込む。

DX の今後に向けて

以上、予測困難な変化に直面する組織における DX の現実と将来、CDO の役割について著者の思いを述べた。連続的なものであれ不連続的なものであれ、予測が難しい社会や産業構造の大きな変化に向き合い対応すること、さらには受け身ではなく、自らが変化することで価値を創出していく必要がある。COVID-19 が社会や企業に与えた影響は大きく、これから何年もかけて、我々は不可逆的に、新しい社会や企業の姿（ニューノーマル）へと変化していくだろう。その変化の過程において、DX は重要な役割を果たす。DX の将来に期待するとともに、その遂行に貢献していきたい。

参考文献

- 1) 青山幹雄：DX（デジタルトランスフォーメーション）とは何か—DX の現状と展望、情報処理技術の課題と機会—、情報処理、Vol.61, No.11, pp00-00 (Nov. 2020).
- 2) Urbach, N. and Roeglinger, M. : Digitalization Cases : How Organizations Rethink Their Business for the Digital Age, Springer (2019).
- 3) チャールズ・オリリー・マイケル・タッシュマン（著）、入山章栄、渡部典子（訳）：両利きの経営 (2019).
- 4) 神岡太郎：デジタル変革とそのリーダー CDO, 同文社出版 (2019).

(2020年8月21日受付)

■浦本直彦（正会員） uramoto@gmail.com

1990年日本IBM入社、東京基礎研究所で、自然言語処理、情報統合、Web技術などの研究開発に従事。2017年三菱ケミカルホールディングス入社、2020年より執行役員 CDO。2018～2020年人工知能学会会長。