

MMRC
DISCUSSION PAPER SERIES

No. 567

デュアル(アナログ・デジタル)トランスフォーメーション戦略
—日本ペイント・インダストリアルコーティングス事例—

朴 英元

埼玉大学人文社会科学部研究科・東京大学大学院経済学研究科


加野 勝彦

日本ペイント・インダストリアルコーティングス株式会社

阿部 武志

青山学院 HICON

2025 年 3 月

 **MONOZUKURI** 東京大学ものづくり経営研究センター
MMRC Manufacturing Management Research Center (MMRC)

ディスカッション・ペーパー・シリーズは未定稿を議論を目的として公開しているものである。
引用・複写の際には著者の了解を得られたい。

<http://merc.e.u-tokyo.ac.jp/mmrc/dp/index.html>

デュアル(アナログ・デジタル)トランスフォーメーション戦略
—日本ペイント・インダストリアルコーティングス事例—

朴 英元

埼玉大学人文社会科学部研究科・東京大学大学院経済学研究科

E-mail: ywparkjp@gmail.com

加野 勝彦

日本ペイント・インダストリアルコーティングス株式会社

E-mail: katsuhiko.kano@nipponpaint.jp

阿部 武志

青山学院 HICON

E-mail: abe@aogaku-hicon.jp

Dual (Analog/Digital) Transformation Strategy: A Case Study of Nippon Paint Industrial Coatings

YoungWon PARK

E-mail: ywparkjp@gmail.com

Katsuhiko KANO

E-mail: katsuhiko.kano@nipponpaint.jp

Takeshi ABE

E-mail: abe@aogaku-hicon.jp

Abstract: In this paper, we propose the dual (analog/digital) transformation theory as a business transformation theory for the digital age, and take up the case of Nippon Paint as an example of its efforts. In recent years, digital transformation (DX) efforts have become popular, but the strength of Japanese manufacturing to date has been due to continued transformation in the analog era. Generally, the frameworks of digitization, digitalization, and digital transformation (DX) are mentioned as strategies for the digital era, but we show that Japanese manufacturing companies, which are based on integrated manufacturing, should aim for a dual (analog/digital) transformation (ADX) strategy as the next step after digitization and digitalization as a digital strategy.

We present the dual (analog/digital) transformation (ADX) theory as a strategic theory required in the digital age, and take up the case of Nippon Paint Industrial Coatings as a representative example of its efforts. The case of Nippon Paint, which will be discussed in this article, can be said to be a representative

example of a company that has been working on organizational transformation over the past few years to achieve analog transformation (AX) that connects management and manufacturing sites.

Key Words: dual transformation (DX), analog transformation (AX), digital transformation (DX), Nippon Paint

デュアル(アナログ・デジタル)変革理論

—日本ペイント・インダストリアルコーティングス事例—

要約:本稿では、デジタル時代におけるビジネス変革理論としてデュアル(アナログ・デジタル)変革理論を提案し、その取り組みの事例として日本ペイント・インダストリアルコーティングスの事例を取り上げる。近年、デジタルトランスフォーメーション(DX)の取り組みが流行っているが、これまでの日本のものづくりの強みはアナログ時代の変革を継続してきたことによる。一般的にデジタル時代の戦略として、デジタルイゼーション(Digitization)、デジタルライゼーション(Digitalization)、デジタルトランスフォーメーション(DX:Digital Transformation)の枠組みが言われているが、すり合わせのものづくりをベースとしている日本ものづくり企業のデジタル戦略としては、デジタルイゼーション(Digitization)、デジタルライゼーション(Digitalization)の次のステップとしてデュアル(アナログ・デジタル)トランスフォーメーション(Dual (Analog/Digital) Transformation= ADX)戦略を目指すべきことを示す。

デジタル時代に求められる戦略理論としてデュアル(アナログ・デジタル)変革(Dual (Analog/Digital) Transformation= ADX)理論を提示し、代表的な取り組みの事例として日本ペイント・インダストリアルコーティングスの事例を取りあげる。本稿で取りあげる日本ペイント・インダストリアルコーティングスの事例は、経営層とものづくり現場をつなげるアナログトランスフォーメーション(AX)を実現するためにここ数年間組織変革に取り組んでいる代表的な事例と言える。

キーワード:デュアル変革(Dual Transformation= ADX)、アナログトランスフォーメーション(AX)、デジタルトランスフォーメーション(DX)、日本ペイント

1. はじめに

近年、ビッグデータをAI(人工知能)で分析することで、さまざまな知見が得られ、文字通りデータが、社会や経済、産業を変えつつあり、データドリブンイノベーション(Data Driven Innovation)時代とも言われている(Davenport, 2023; 朴, 2020; 朴ほか, 2020; 朴ほか, 2021)。そのため、企業は競争力を維持し、さらなる成長を遂げるために、デジタルトランスフォーメーション(DX; Digital Transformation)を推進している。DXは単なる技術の導入ではなく、企業文化やビジネスモデルそのものを変革し、デジタル技術を活用して価値創造を行う重要な戦略である。しかし、DXの導入においては、単に最新技術を取り入れるだけでは成功しない。特に日本のものづくり企業においては、アナログ時代からの強みを活かしながらデジタル化を進める必要がある。本稿では、「アナログトランスフォーメーション(AX)」と「デジタルトランスフォーメーション(DX)」をどのように融合させるかが、企業の未来に大きな影響を与える、という問題意識からデュアル(アナログ・デジタル)トランスフォーメーション戦略を提案し、日本ペイント・インダストリアルコーティングスの事例を紹介する。

2. 近年のデジタルトランスフォーメーション(DX)のトレンドと課題

デジタルトランスフォーメーション(DX)は、現代の企業や組織において急速に進行中の重要な現象であり、特に近年では新しいデジタル技術の普及と、それに伴うビジネス環境の大きな変化によって加速している。従って、企業は柔軟で適応力のある組織デザインへとシフトしており、デジタル技術を活用した新しいビジネスエコシステムの形成が進んでいる。ここでは、近年のDX研究に基づき、デジタル技術の主たるトレンドを提示し、DXが企業に与える影響について考察する(Hanelt et al., 2020; Bresciani et al., 2021; Hinterhuber et al., 2021; Park and Hong, 2022; Shehadeh, 2024)。

第一に、デジタル技術の急速な進化とその影響である。DXを駆動する主な要因は、新しいデジタル技術の急速な発展である。クラウドコンピューティング、人工知能(AI)、ビッグデータ、モノのインターネット(IoT)などの技術は、企業が市場の変化や競争に素早く対応できるようにするための重要なインフラを提供している。これらの技術は、組織の柔軟性を高め、迅速な意思決定を可能にするとともに、データ駆動型の運営とプロセス自動化を支援している。クラウドコンピューティングやAIは、企業の情報処理能力を大幅に向上させ、リアルタイムでのデータ分析や予測分析を可能にしている。そのため、企業は市場の動向を迅速に把握し、迅速に戦略を変更したり、製品・サービスの提供方法を最適化することができる。例えば、消費者行動の分析に基づいたマーケティング戦略の改善や、製品のパーソナライズが進み、顧客満足度を向上させることが可能となったのである。また、IoTは、さまざまな機器やデバイスをネットワークで接続し、情報を収集して分析することを可能にしている。その結果、製造業や物流業界では、スマート工場やスマートロジスティクスが実現し、業務の効率化や新しいビジネスモデルの構築が進んでいる。

第二に、デジタルビジネスエコシステム(DBE: Digital Business Ecosystem)の形成である。近年、企業は単独で競争するのではなく、デジタル技術を活用したビジネスエコシステムに組み込まれる傾向が強まっている。DBEとは、複数の企業や団体、技術パートナー、スタートアップ企業、消費者などが相互に依存し合い、共に価値を創造・提供するネットワークのことを指す。このようなエコシステムでは、企業間の協力が重要であり、競争だけでなく共創の要素も強調されている。例えば、IT業界では、プラットフォーム型ビジネスモデ

ルが広がり、異なる企業がデジタルプラットフォーム上でつながり、共に新しい価値を生み出している。その結果、製品やサービスがより迅速に市場に投入され、競争力が高まっている。また、消費者はこれらのプラットフォームを通じて直接企業と関わり、企業も顧客のフィードバックをリアルタイムで受け取りながらサービスを改善することができるようになった。デジタルエコシステムの一環として、企業は新しい技術を利用して、業界の枠を越えた競争や協力を行うようになり、従来のサプライチェーンの垣根を越えて他業種と連携する動きが加速している。このようなエコシステムの形成により、企業は単独では得られない知見やリソースを手に入れることができ、競争力が強化されている。

第三に、組織の柔軟性とアジリティの向上である。DXの進展により、企業はより柔軟で適応力のある組織を目指している。特に、データ駆動型の意思決定や業務の自動化が進む中で、組織は迅速に変化に対応できるようになっている。デジタル技術は、リアルタイムでのデータ分析を通じて、企業が市場の変化や顧客のニーズに即応することを可能にしている。例えば、アジャイル(敏捷)な組織構造を採用することで、企業は市場の変化に迅速に適応できるようになりつつある。アジャイル手法は、プロジェクトや開発において小規模なサイクルで進行し、途中で顧客のフィードバックを取り入れながら改善していく手法である。それゆえ、企業は失敗を早期に発見し、軌道修正が可能となると言われている。また、組織の構造もより柔軟にし、部門間の協力を強化することで、変化に即応できる体制を整えている。DXにおける柔軟性向上の重要な要素は、テクノロジーだけでなく、企業文化やマネジメントスタイルにも影響を与えている。経営者やリーダーは、変化を促進し、社員が新しいデジタルツールや働き方に適応できるようサポートする役割を果たしている。組織のリーダーは、デジタルイノベーションを推進するために、従業員がデジタル技術を効果的に活用できるようにすることが求められる。

第四に、顧客中心のアプローチと新たなビジネスモデルである。DXは、顧客とのインタラクションにも大きな変化をもたらしている。特に、デジタル技術の進展により、顧客の期待や行動は急速に変化している。顧客は、よりパーソナライズされた、即時性のあるサービスを求めるようになっており、企業はこのニーズに応えるためにデジタル技術を活用している傾向が見られている。例えば、AIを用いた顧客分析や、顧客の行動データをもとにしたプロダクトのパーソナライズが進んでいるのである。したがって、顧客一人一人に合わせた最適な提案を行うことができ、より高い顧客満足度を実現している。また、企業はデジタルプラットフォームを活用して、オンラインとオフラインの両方でシームレスな体験を提供し、顧客との接点を強化している。加えて、企業は従来のビジネスモデルを革新し、デジタル技術を活用した新しい収益源を創出している。例えば、サブスクリプションモデルや、プラットフォーム型ビジネスモデルが拡大しており、これにより企業は安定的な収益を得ることができると同時に、顧客との関係を長期的に維持することができるようになりつつある。一方、DXのプラス面だけではなく、企業の中でDXを活用する際に、DXにおける課題とリスクも存在することを考慮しないといけない。DXは数多くのメリットを提供しているが、その過程で直面する課題やリスクも存在する。Hanelt et al. (2020)によると、最も重要な課題の一つは、サイバーセキュリティとデータプライバシーである。デジタル技術を活用することにより、企業は大量の顧客データや業務データを取り扱うことになるが、これらのデータが不正にアクセスされたり、漏洩したりするリスクが高まるのである。そのため、企業は高度なセキュリティ対策を講じる必要がある。

さらに、AIや自動化の導入による倫理的な問題も浮上している。例えば、AIの意思決定が不透明である場合、その結果が公平であるかどうかの問題となることがある。企業はこれらの倫理的な問題に対処するために、透明性を確保し、適切なガイドラインを策定する必要がある。

とりわけ、次に詳しく述べるように、本来の人間のアナログ能力を損なうリスクを孕んでいる。スマホ脳で私たちにデジタルデバイスの危険性を指摘した Hansen (2020;2024) は、スティーブ・ジョブズはわが子に iPad を与えなかったことを指摘し、スマートフォンのようなデジタルデバイスが、うつ、睡眠障害、学力低下、依存症など人間に及ぼす悪影響に関する最新の研究成果を紹介して、いかにデジタル技術やデバイスが人間の本来のアナログの可能性を破壊してしまうかを論じている (Fast & Syvertsen, 2024)。

このように、DX は企業と組織人に多大な影響を与えており、その進行に伴い、業界の構造や企業の運営方法は大きく変化している。今後も、企業は柔軟性とイノベーションを重視し、技術を活用して新たなビジネスモデルを構築し続ける一方、人間のアナログの可能性も同時に活かす両立思考が求められる (Lewis & Smith, 2014; Smith & Lewis, 2022; Hansen, 2024)。

3. デュアル(アナログ・デジタル)トランスフォーメーション(ADX)戦略

3.1. カーゴカルト DX の危険性

カーゴカルト(Cargo Cult)とは、第二次世界大戦中、アメリカ軍の物流基地として一時期利用された太平洋地域の島々に住む先住民が、空から落ちてくるカーゴを見て、それが超自然的な存在から与えられるものと信じ込む現象に由来している。天から落ちてくる物資がどのように運ばれるのか理解できなかった先住民は、「神々が贈ったもの」として、それを受け取る儀式を真似するようになったのである。彼らは、竹で航空機の滑走路を作り、無線通信装置を模倣して、物資を再び手に入れようと試みたが、その根本的な理由を理解していなかったため、物資は再び運ばれることはなかったのである。この現象は、「カーゴ・カルト」または「カーゴ・カルト思想」として知られるようになり、何かの真似をしても、それが本質的に正しく理解されていなければ、結果が得られないという教訓を内包している。

DX の目的は、企業や組織がデジタル技術を駆使して、ビジネスモデルやプロセスを革新し、価値を創造することにあるため、単なるデジタルテクノロジーの導入にとどまらず、企業文化、組織の構造、戦略全体にわたる変革を伴う必要がある。しかし、近年、多くの起業で DX 戦略において「カーゴカルト的なアプローチ」が見られる。具体的に、DX が進んでいる企業や組織を見て、多くの企業が「デジタル技術」を模倣しようとする。たとえば、他の企業が AI やビッグデータを活用して成功しているのを見て、「ERP や AI を導入すれば成功する」という考えで安易にそういった IT システムを導入することがある。しかし、デジタル技術を導入するから、すぐに成功に直結しない。デジタル技術の導入は、組織文化やプロセス、戦略といった他の要素が適切に調整されて初めて効果を発揮するため、技術の模倣だけでは意味がないのである。

次に、DX を推進するために、多くの企業がデジタルツールやソフトウェアを導入しているが、その使用が表面的な場合が多い。例えば、業務の効率化を目指して RPA(ロボティック・プロセス・オートメーション)や CRM(顧客関係管理)を導入しても、これらのツールが組織の根本的なプロセスや戦略と調和していなければ、期待通りの成果を得ることは難しい。表面的な導入だけでは、実際の運用においてその効果を十分に発揮することはできないことは明々白々である。

さらに、カーゴカルトと同様に、企業が DX を進める際にその成果の背後にある理論やプロセスを理解せずに取り組むことが多い。デジタル技術を導入するだけでは、それがどのようにビジネスに貢献するか、具体的な成果を得るための方法論が欠けている場合、DX は期待通りの成果を出せない。例えば、データドリブン

な意思決定を重視する企業が、実際にはデータの品質や分析力を十分に整備せずに意思決定を行うと、誤った判断が生まれる可能性があると言われる。

最後に、DXの進行は技術的な変革だけでなく、企業文化の変革をも伴うのが一般的である。しかし、企業文化がデジタル化を受け入れる準備が整っていない場合、どれだけ最新の技術を導入してもその効果は薄れてしまう(Lamarre et al., 2023)。例えば、従業員が新しいデジタルツールに対して抵抗感を抱いたり、変革に対して否定的な態度を取ったりすると、DXの実施は難航することになる。この文化的な側面がしっかりと整備されない限り、デジタル化の進行は表面的なものにとどまってしまう恐れがある。

3.2. アナログトランスフォーメーション (AX) とデジタルトランスフォーメーション (DX)

AX(アナログトランスフォーメーション)は、アナログ時代のビジネスモデルと価値創造戦略を基にして、システム思考やデザイン思考を活用して、業務改善や価値創造を目指すアプローチである。AXは、製造業やものづくりにおける強み(経験や技術)を最大限に活かし、現場の知見を重視しながら変革を進める方法である。ここでは、日本のものづくりを支えてきた代表的なAX手法を取り上げてその特徴について述べる。具体的に、全体最適を目指すシステム思考と顧客のニーズを直感的に捉えるデザイン思考を組み合わせるシステム思考とデザイン思考が取り上げられよう。システム思考とデザイン思考を発揮できるように可視化するツールとして、近年マーケティング手法として大いに使用されているのが、カスタマージャーニーマップ(CJM)である。CJMは、顧客が商品やサービスの購入を検討してから、利用に至るまでのプロセスを可視化したものである。CJMを活用して見込み顧客の心理状況や行動を細分化できるため、精度の高いマーケティング戦略が立てられると言われている。CJMは、従来の日本のブレインストーミング手法であるトヨタの大部屋方式やホンダのワイガヤ(ワイワイガヤガヤの略)方式を活かすための近年のデザイン思考の手法であると言える。

次に、良い結果を生み出している事例を模倣し、他の分野にも展開するポジティブ・デビアンズ(PD; Positive Deviance=ポジティブな逸脱者)手法も日本のものづくり企業に行かせる重要な手法である。ポジティブ・デビアンズ(PD)とは、ある集団の標準の中で、ポジティブに逸脱した結果を得ている人々や事例を意味する。ベトナムでの子供の栄養失調問題を解決したSterninによって欧米では非常に知られるようになったAX手法である(Pascale et al., 2010)。例外的な値である外れ値は、モデルの精度を高めるために除去されたり変換されたりすることも多いが、なぜ例外的な値は生じたのかを探ることで、重要な気づきが得られることを提案している。PD手法は組織におけるポジティブな成果を出している外れ値を深く掘り下げ、コミュニティ内で共有することで成果に繋げる問題解決アプローチである。子どもの栄養不良、学校の退学率、ウイルスの院内感染、新生児や母子保健、少女の人身売買など複雑で解決が困難な問題を解決するための手法として長年使われている。2000年代に入ってから、製薬メーカーのメルク、投資銀行のゴールドマン・サックスも導入しており、PDアプローチの導入で、現場主導で問題を解決し、現場がさらに自ら考える組織に進化することから、ビジネスの世界でも注目されるようになりつつある。

また、日本のQFD(Quality Function Deployment:品質機能展開)、欧米からのTOC(Theory of Constraints:制約条件の理論)、KJ法(1966年文化人類学者の川喜田二郎先生がデータをまとめるために考案した手法)、TRIZ(トリーズ:発明的問題解決理論)を進化させて筆者が提案しているアーキテクチャ分析手法(AA)なども有効である(Park, 2017)。

一方で、DX はデジタル技術を中心に、ビジネスモデルや価値創造戦略を根本的に変革しようとするアプローチである。IoT(モノのインターネット)、AI(人工知能)、スマートファクトリーなどの技術を活用し、業務の効率化や新しいサービスの提供を目指す。DX は単に技術を導入するだけでなく、組織全体のデジタル化を推進し、新たなビジネスモデルを生み出すことが重要である。DX 戦略としては、AX 戦略の強みを発揮しつつ、最新のデジタル技術をフル活用することが求められる。たとえば、著者がすでに提案している IoT ジョブ理論に基づく DX 戦略である。DX 時代には、様々な IoT センサーなどのデバイスを活用することで、従来解決できなかった顧客のジョブを解決することが IoT ジョブ理論である(朴ほか、2021)。IoT センサーなどのデバイスからのデータを活用して、顧客の置かれている状況、そこで「何を解決したいと思っているのか(ジョブ)」、そこで顧客に「選択してもらうには何が必要か(雇用)」、そしてそれにより体験価値として機能的価値だけではなく、どのような情緒的・社会的な価値を提供するのかを、綿密に計画し設計する必要がある。オプテックスは IoT ジョブ理論に基づく DX 戦略に卓越していると評価できよう。

3.3. AX と DX の融合: 日本のものでづくり企業におけるイノベーション戦略

日本のものでづくり企業は、長年にわたってアナログ時代の強みを活かしてきた。高い品質管理技術や優れた製造プロセスを持つ一方で、デジタル技術の導入に遅れをとっている企業も少なくない。しかし、これからの競争を勝ち抜くためには、AX と DX を融合させ、デジタル技術とアナログ時代の強みを両立させるデュアル(アナログ・デジタル)トランスフォーメーション戦略が求められる。

3.3.1. 守りの DX 戦略: 現場の強みを活かしたデジタル化

守りの DX 戦略では、企業の既存の強みをデジタル技術で強化することを目指す。日本のものでづくり企業では、まず既存の製造プロセスやサプライチェーンの効率化を進めることが重要である。このプロセスでは、デジタルツイン技術を活用し、工場の生産ラインや重要設備の動作をリアルタイムで監視し、最適化を図る。例えば、生産ライン上のボトルネックを特定したり、故障予測を行うことで、無駄を排除し、効率的な運用が可能になる。

また、スマート工場の実現も守りの DX 戦略の一環として進められている。これにより、製造業はリアルタイムでデータを収集し、即時に対応できるようになる。これらの改善は、デジタル技術を使った効率化だけでなく、現場の暗黙知や技術を活用することが大切である。

3.3.2. 攻めの DX 戦略: 新しい顧客価値の創出

攻めの DX 戦略では、デジタル技術を駆使して新しいビジネスモデルやサービスを創出することを目指す。これには、パーソナライズやソリューションサービスを活用して、顧客に対する付加価値を提供する方法が含まれる。例えば、顧客のリアル世界を観察し、CJM を作成し、さらに、顧客の購買データを AI で分析し、個別ニーズに応じた製品やサービスを提案する戦略も考えられる。また、既存の製品をデジタル技術を通じてより使いやすく、付加価値のあるものにすることも可能である。

さらに、攻めの DX 戦略では、他社との共創が重要な役割を果たすことになる。デジタル技術を活用して、社内外のパートナーと協力し、新しいエコシステムを築くことが求められる。これにより、単独では解決できない課題を協力して解決し、新しい市場や顧客層を開拓することが可能になるのである。現在のエコシステムを描いたうえで、他社との共創によって未来のエコシステムを拡張していくのが攻めの戦略の肝要である。

3.3.3. クローズドとオープンな DX 戦略

DX 戦略を進める上で、クローズドとオープンなアプローチも重要な分析視点である。クローズドな DX 戦略は、自社内でデジタル技術を活用して業務の効率化や改善を行う方法である。これには、社内のデジタル化を進め、既存の強みを活かした効率的な運営が含まれる。一方、オープンな DX 戦略は、他社と協力して新しいビジネスモデルを創出するアプローチである。日本のものづくり企業は、従来の強みを外部と連携し、新しい価値を共創することが求められている。とりわけ、攻めの DX 戦略を実現するために、他社とのコラボレーションによるオープンな DX 戦略が必須となると思われる。

3.3.4. 日本のものづくり企業における DX イノベーション

これまで提示した守りと攻めの DX 戦略とクローズドとオープンな DX 戦略をまとめた日本のものづくり企業のための DX イノベーション戦略の枠組みを図1に示す (Park & Hong, 2022)。一方、日本のものづくり企業がこうした DX イノベーション戦略を推進するためには、以下の要素が先決課題になると考えている。

	守りのDXイノベーション (オペレーションの効率化)	攻めのDXイノベーション (顧客価値の創出)
クローズド	<p>社内間で強みを連携させ、 デジタル人材でパフォーマンスを出力 エンジニアリングチェーン改革 サプライチェーン改革など</p>	<p>自社の強みを活かして 既存市場の困りごとを解決 顧客対応の改革 顧客サービスの改革など</p>
オープン	<p>社内外の強みを連携し、 多彩な人材でパフォーマンスを出力 ビジネスモデル改革 エコシステム改革など</p>	<p>社内外の強みを活かして、 多彩な市場の困りごとを解決 パーソナライゼーション改革 ソリューションサービス改革など</p>

「出所: Park & Hong(2022)」

図 1. DXイノベーション戦略

第一に、自社の強みの分析である。筆者が提示しているアーキテクチャ分析を活用して、自社のコア技術やノウハウをデジタル化し、どの部分でデジタル技術を活用できるかを分析することが求められる(Park, 2017; 朴, 2020)。

第二に、デジタル化の仕組みを検討することである。デジタル化した自社の強みを、社内外で連携・活用できる仕組みを構築することが求められる。とりわけ、定型的業務に対してはPDCA サイクル(Plan(計画)→Do(実行)→Check(確認)→Act(改善)の4段階を繰り返して業務を継続的に改善する手法)を回すことが求められるが、非定型業務や新しいイノベーションやビジネスモデルを創出するためには、OODA サイクル(ループ)を回す仕組みを構築すべきである。OODA サイクルとは、アメリカ空軍のジョン・ボイド(John Boyd)氏が自身が経験した朝鮮戦争の航空戦についての洞察を基盤にして、指揮官のあるべき意思決定プロセスを分かりやすく理論化した意思決定の考え方であり、Observe(観察:自分のまわりの状況をよく観察して生データを集める)、Orient(状況判断:集めた生データから状況がどうなっているかを判断する)、Decide(意思決定:状況判断に基づき、やることや計画を決める)、Act(行動:やると決めたことを計画に沿って行う)を機敏に回すことによって、変化の速い環境に適応しやすい意思決定のやり方である。PDCA サイクルとOODA サイクルは似ているように見えて、まったく別物で、組織や業務内容によって使い分ける必要がある。PDCA サイクルは「目標設定」から始まるので、目標が明確になり、ブレずに取り組みやすい。安定した環境での品質管理や一定期間かける取組などに適している。しかし、不確定な要素が多く、目標が描きづらい状況では、出発点となる目標設定がしづらいのが課題である。一方、OODA サイクルは「観察」から始まるので、変化が速い状況に対応しやすい。変化が起こりやすく、変化のスピードが速い環境やスピーディな意思決定に適している。ただ、個人の判断で行動する部分が多いので、明確な目標やメンバー間の意識のズレなどがある組織では実施しても成果があがりにくいのが課題である。PDCA サイクルとOODA サイクルはそれぞれ得意不得意な要素を持っており、アナログとデジタル技術によって解決すべき課題によって使い分ける必要がある。

第三に、デジタル人材の育成である。デジタル技術を理解し、活用できる人材を育成し、組織全体でDXを推進できる環境を作ることが必須である。とりわけ、日本のものづくりの現場に蓄積されている現場のナレッジを活かすためにはヤマハ発動機のように現場サイエンティストの育成が必須である(塚田, 2024)。とりわけ、ADXイノベーションを起こせるアナログ・デジタルコーディネーター(ADC)あるいはアナログ・デジタルアーキテクト(ADA)人材がますます重要になってくるだろう。アナログとデジタル技術の両方を理解して、両陣営に共通言語で話せる人材は乏しいのが現状である。従って、製品開発におけるメカ・エレキ・ソフトの統合をつかさどるシステムアーキテクトのようにアナログ・デジタルコーディネーター(ADC)あるいはアナログ・デジタルアーキテクト(ADA)人材を育成するのが喫緊の課題と言えよう。これらの要素を基に、企業は自社の強みを活かし、攻めのDXと守りのDXをバランスよく進めることが求められる。さらに、エコシステムの構築や顧客ニーズに基づいた新しいビジネスモデルの創出が、日本のものづくり企業の成長を加速させる鍵となると断言できよう。

次の事例分析では、他部署とのコラボレーションを通して顧客から収集した顧客品質データや内部データを顧客視点、製品視点、事業・経営視点でモニタリング、分析し、分析結果を元にそれぞれの視点に沿った施策(アクション)を実施することによって、高い顧客満足や事業成果を達成した日本ペイント・インダストリアルコーティングスの事例を紹介する。

4. 事例分析: 日本ペイント・インダストリアルコーティングスの事例

4.1. 事例分析の枠組み

本稿では、日本ペイント・インダストリアルコーティングスを事例として取り上げる。事例企業はインテグラル（すり合わせ型）でモジュール化できるものが少ない事業を展開しており、デジタルトランスフォーメーション（DX）が進展しても、必ず人間のアナログ的なプロセスや思考が介在せざるを得ない。組織・業務プロセスで対処し、多様化する顧客要求に応えることが、売上や利益向上だけでなく信用とブランド価値向上に直結する（図2参照）。そこで、品質保証部門が中心となり、品質人材の育成を行い、関係部門と連携して全体最適の概念や意識した行動の理解を深めることにより、DXに関連する取り組みを進めている。

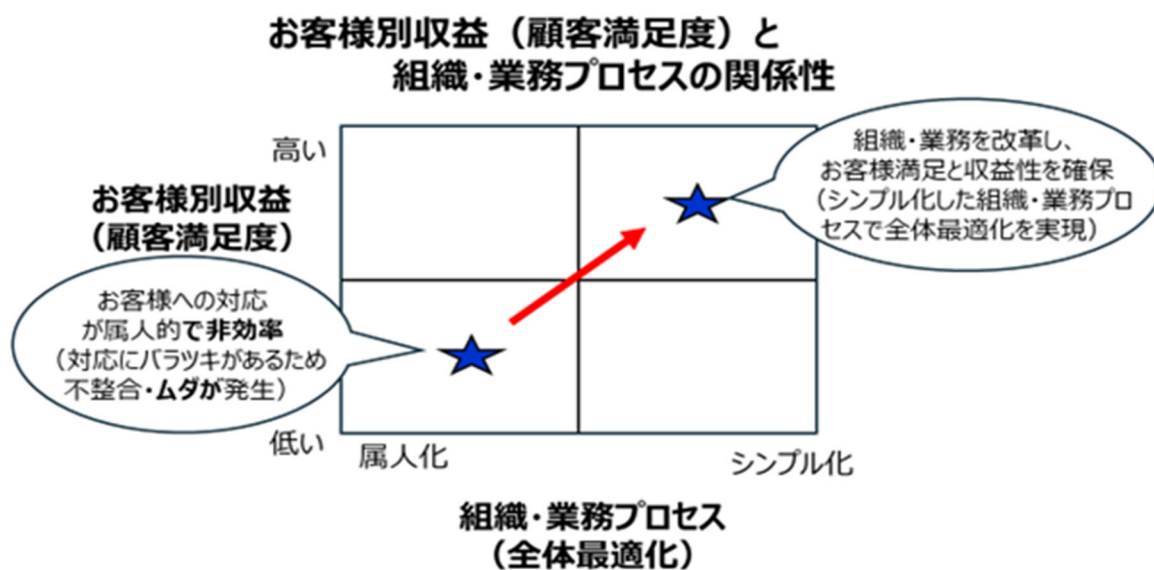


図2. 顧客への対応(組織・業務プロセス)と顧客からの収益や満足度の関係

4.2. 取組みの背景

日本ペイントグループは、2015年にホールディングス化を行い、日本ペイント・インダストリアルコーティングスは国内事業における分社の一つである。日本ペイントグループとして、「サイエンス+イマジネーションの力で、わたしたちの世界を豊かに。」の事業目標のもと、「①サイエンス+イマジネーション」、「②共存共栄の精神」、「③力強いパートナーシップ」の三つの指針を打ち出し、V(Vigilance 健全な警戒心)、I(Insatiable appetite 飽くなき追求)、T(Teamwork 全社的チームワーク)、A(Agility 敏捷性)、L(Leanness 組織の効率性)、S(Stamina 強靱な持続力)の行動方針に則り事業を展開し、企業の筋肉体質化により無駄を省き、顧客や株主に貢献することを目指している。海外を含め複数の子会社で構成され、売上規模は1兆円以上を計上している。国内外の売上比率を比べると、国内15%程度に対して海外が85%以上を占めている。

日本ペイント・インダストリアルコーティングスは、分社された後に小回りが利くようになったが、一方で引き続き国内他グループ会社とも連携を保った事業を展開しているために、分社化前からの習慣も依然残している。本企業は、塗料・材料(工業用塗料、プレコート、セラミック建材用塗料、機能性材料など)を顧客に提供

しているが、他グループ子会社と連携しながら、顧客とのすり合わせによるインテグラル型のビジネスを展開している。

日本ペイントでは、長年にわたり「人材育成」や「風土改革」への取り組みを重視してきた。例えば、2006年には生産体制の変更がトリガーとなった。現在はデジタル化が新たなトリガーとなっている。現代は外部環境が目まぐるしく変化しているため、従来から蓄積してきた業務プロセスをそのままデジタル化するのではなく、時代に合った、そして次の時代を見据えた大きな変革を伴うことが重要である。またその変革に際しても、組織や業務プロセスの一部だけに着目すると部分最適になり、非効率になる可能性があることに留意する必要がある。日本ペイント・インダストリアルコーティングスでは、「全体最適化」を目的に、それをボトムアップ主体として取り組んでいる。

4.3. 全体最適化の取り組み

新たに全体最適化を目指した活動を推進するためには、経営陣の理解と支援が重要である。また、一朝一夕では達成できず、地道な活動を継続していく必要がある。それには品質マネジメントシステム規格のISO9001の全社品質活動と連動し、経営陣とボトム層が一体となって進めることが有効と考え、そのスタートを切った。

管理部門では、月に一度、経営陣主体の内部統制に関する委員会を実施し、品質に関する議題も取り扱っている。また、ISO9001の7つの原則に含まれる「プロセスアプローチ」に沿って、関係部門と連携し、「全体最適化」を目指した取り組みが行われている。2023年には、品質保証部門が主導するもとの、ISO9001の推進組織に新たに「品質育成人材対象者」を追加し、組織活動の仕組みに品質人材育成を組み込んだ。そこで、16部門の各組織から1名以上の対象者を任命し、その者をターゲットとして全体最適化の取り組みを進め、当該委員会にて進捗報告を実施することとした。

部分最適の考え方を払拭し、全体最適で物事を考える習慣を定着させるためには、まず一人ひとりに全体最適の概念を理解させ、意識した行動を促すことが重要であると考え、品質人材対象者に対してTOC(制御理論)の教育を実施した。付加価値を生むために必要な付帯作業である学習の効率を上げるため、教材としてザ・ゴール「コミック版」を採用し、理解に要する時間の短縮を図った。また、現状では、自分やその周囲に限定した課題解決に終始しがちであるため、全体最適化を目指すには、普段あまり馴染みのない他者と共に課題解決に取り組む必要がある。それを促進するためにも、ディスカッションの場が有効である。これらのファシリテートを行う事務局の事前の戦略的な準備を踏まえ、この全体最適化の取り組みは、「品質育成人材の全体最適の概念を理解する自習教育(1カ月)」、「身近な課題・問題を整理しテーマ設定&実行(2カ月)」、「動機づけ促進のためのメンバー間横串ディスカッション(1カ月)」の流れで進め、さらに自己効力感を高めた状態で「全体最適化」に向けた活動を継続した。また、本活動の支援を目的として、当該委員会にて経営陣に対して進捗報告を随時実施した。

活動の浸透・促進のための工夫点として、「①コミックを使い、学習への取り掛かりや理解を妨げる要因を払しょくする」、「②事務局がTOC実践ワークシートを策定し、プロセスをしっかりと整理した上で、ボトルネックを特定し、TOCに基づく改善アプローチを実施」¹、「③目の前にある自らの小さな課題を題材として、小さな成功体験を得ることで主体性を向上させる」、「④メンバー間の情報交換(ディスカッション)により、共通点を見出し問題解決の迅速化等の相乗効果」が挙げられ、「本当に困っている小さなことをターゲットにして、課

題・問題の洗い出し&整理をしてほしい」や「自分が取り組んだことを紹介し合いながら、成果に対する成功体験を実感してほしい」を念頭に、メンバーの主体性向上を図りながら、高いモチベーションで「全体最適化」活動を進める事ができた。

TOC 実践ワークシートは、まず TPS(トヨタ生産方式)の手法に基づき業務全体を俯瞰し、プロセスを細分化して身近な問題や課題を洗い出すことができ、これにより、担当者は自分の業務が全体の中でどの部分に位置するかを明確にし、他部門や関係者との業務を含めた課題を把握・解決することが可能となる。また、TOCの手法に基づいてボトルネックを特定し、それに対する解決手段を整理することで、概ね TOC を理解したメンバーが容易に「全体最適化」活動に展開できるよう工夫されている。

実際の取組みの中では、早い段階で全体を先導してくれる数名の先駆者を事務局が意図的に指導し作り、活動全体の促進、およびメンバー全体の主体性の底上げを図った。例えば、製造子会社の物流を他グループ子会社から引き継いだ際、従来のプロセスを踏襲し実施することが当たり前であったが、全体最適化を目指したプロセスに見直す活動実施により、グループ全体のコスト構造の理解促進およびムダが削除できた。また、営業部門では、顧客からの依頼に対する複雑な対応に対してそのボトルネックを TOC 実践ワークシートを活用し実践したことにより、販売店機能不備が洗い出され、ルールの確認や再徹底により全体最適化が図れた。共通して言えることは、全体最適化を図るためには、一個人や自部門だけでは解決できず、タテ・ヨコに繋がった関係者と組織的な協働が必要であり、プロセス改革を通して得られる「形式知」や「標準化」が効率化に繋がるという点である。

4.4. デジタル化に向けた方針

現在、本企業では DX を推進しているが、デジタル化の事前準備として、まずは TOC 実践ワークシート等の手段を活用した、全体最適化を目指したプロセス改革(トランスフォーメーション)が必要と考えている。

デジタルトランスフォーメーション (DX) 達成の考え方

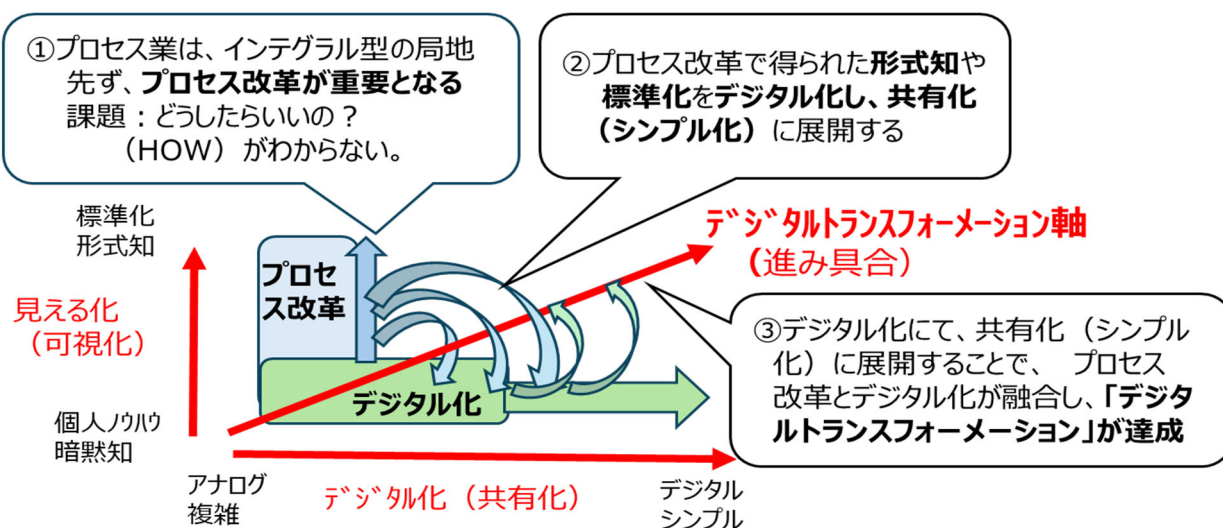


図 3. デジタルトランスフォーメーション(DX)に向けた考え方

事例企業のようなプロセス業界は、組織や業務プロセスがインテグラル(すり合わせ型)で、モジュール化できるものはほとんどないため、デジタル化が進んだとしても必ず人が関与するアナログ的なプロセス・思考が介在する。単に、その業務をデジタル化しても、効果が見込めない複雑なシステムになる恐れがある。一方、全体最適を通してプロセス革新(トランスフォーメーション)を行い、効率化に繋がる「形式知」や「標準化」によりデジタル化することで、効果が見込めるシンプルなシステムができる。そこで、これまでの取組みをもとに DX 達成の考え方に則り、デジタル化に向けた方針を整理した(図 3 参照)。

DX の達成の考え方は、シンプル化を目指すデジタル化(共有化)軸、および形式知・標準化を目指す見える化(可視化)軸と、プロセス革新(トランスフォーメーション)で形式知・標準化したものをデジタル化に展開する DX(進み具合)軸で表現し、DX の達成がイメージできる様にしている。進め方として「①まず、プロセス改革(トランスフォーメーション)を実施」、「②プロセス改革(トランスフォーメーション)で得られたシンプル化した形式知をデジタル化の手段を用いて、共有化」、「③プロセス改革(トランスフォーメーション)とデジタル化が融合し、DX が達成できる」を目指している。現在、この方針のもと TOC 実践ワークシートを活用し「問題・課題の整理」や「ボトルネックに着目し PDCA を回す」全体最適化の活動を行い、見える化(形式知、標準化)をもとにデジタル化(共有化)を徐々に進めている段階である。

4.5. 全体最適化の活動の評価

品質保証部門主導のもと、ISO9001 の推進組織に新たに「品質育成人材対象者」を追加し、組織活動の仕組みに品質人材育成を組み込むことで、関連部門と連携した「全体最適化」の意識が浸透し、ボトムアップのプロセス改革(トランスフォーメーション)を実施し、業務プロセスの見える化(形式知、標準化)による全体最適化の活動が展開できた。そこで、全体最適化の活動を客観的に検証する目的で、推進組織 16 部門の「部門長」および「品質育成人材対象者」に向けて、2023 年度と 2024 年度の全体最適化の活動について「①活動に対する満足度」、「②全体最適化の理解・意識の部内浸透具合」、「③他部門とのコンカレントの促進具合」のアンケートを実施した。

「① 活動に対する満足度」では、「不満、どちらかという不満、どちらとも言えない、どちらかという満足、満足」の 5 段階に設定した満足度とコメントが回収できた。「②全体最適の理解・意識の部内浸透具合」では、「全く浸透していない、テーマ推進担当者だけに浸透、テーマ推進者の周囲も少し浸透、部内の半分に浸透、部内ほぼ全員に浸透」の 5 段階に設定した部内浸透具合とコメントが回収できた。「③他部門とのコンカレントの促進具合」では、「活動前より劣る、活動前より少し劣る、変わらない、活動後少し向上した、活動後向上した」の 5 段階に設定した進捗具合とコメントが回収できた。

「①活動に対する満足度」では、営業、技術、生産の各部門がそれぞれの役割に応じて「組織全体の意識の向上」、「実務経験の共有と次世代リーダーの育成」、「身近(短期的)な業務改善の促進」、「活動を通じた組織文化の醸成」といった具体的な改善活動を推進していることが分かった。「組織全体の意識の向上」においては、各部門が TOC や業務改善シートを活用することで、自らの業務や課題を整理し、具体的な改善案を提案・実行できる体制が整った。また、部門間の連携が強化され、個別問題が組織全体の視点から解決される事例が増加した。「実務経験の共有と次世代リーダーの育成」においては、現場リーダー候補や育成対象者が中心となり、改善活動に取り組むことで、自信とスキルの向上が確認された。また活動の効果

が周囲に伝播し組織全体への浸透が促進できた。「身近(短期的)な業務改善の促進」においては、生産効率の向上や工程の最適化、品質改善など、目に見える成果が得られたことで、各部門のメンバーが達成感を共有し、活動への満足度を高める結果となった。「活動を通じた組織文化の醸成」においては、他部門とのディスカッションや情報共有の機会、新たな視座を獲得し、部門間協力で深層基盤が構築できた。また、16部門から回収した満足度の結果は、「どちらかという不満:1」、「どちらとも言えない:3」、「どちらかという満足:8」、「満足:4」であった。したがって、この結果から、「満足」及び「どちらかという満足」が全体の75%を占め、部門内で全体最適の行動(取組み)が、部門長や品質育成人材対象者に好評で、部門内での効果を認識していることが読み取れる。(図4参照)。

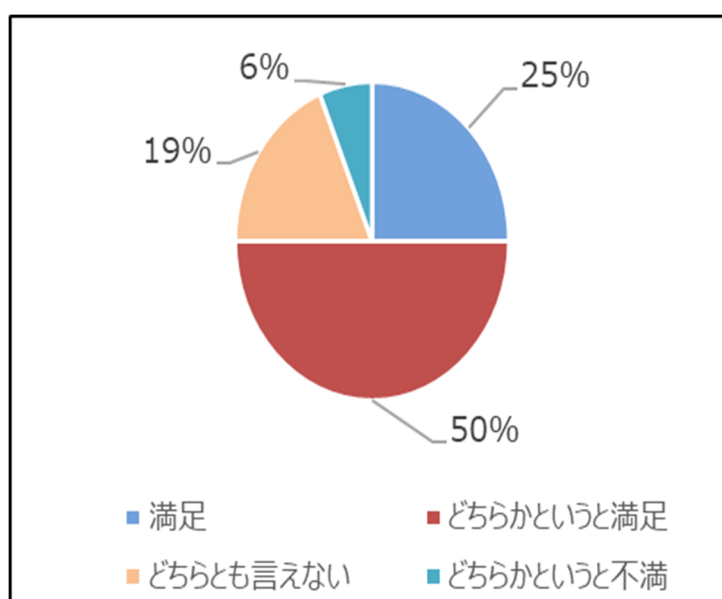


図4. 活動に対する満足度

「②全体最適の理解・意識の部内浸透具合」では、2023年度と2024年度の部内浸透具合の比較において、2024年度は全体最適化の理解・意識の部内浸透が進み、プロセス変革(トランスフォーメーション)の活動が広がりつつあることが分かった。

16部門の部内浸透具合の結果は、2023年度が「テーマ推進担当者のみ浸透:11」、「テーマ推進者の周囲も少し浸透:5」に対して、2024年度は、「テーマ推進担当者のみ浸透:1」、「テーマ推進者の周囲も少し浸透:6」、「部内の半分に浸透:6」、「部内ほぼ全員に浸透:3」であった。したがって、この結果から、2023年度は「テーマ推進担当者のみ理解」が69%であり大半を占め、「部内に浸透」が31%であったのに対して、2024年度は「部内に浸透」が94%に増加し、部内浸透の促進が確認された。(図5参照)これは、2024年度の活動方針「マネジメント層が主導しテーマ推進」により、全体最適化の活動を推進したことで、部門長が公認しフォローしながら部門が一体感を持って取り組んだことが奏功したと考えられる。今後、この状態を拡張することで、全社にプロセス革新(トランスフォーメーション)の定着が図れると思われる。

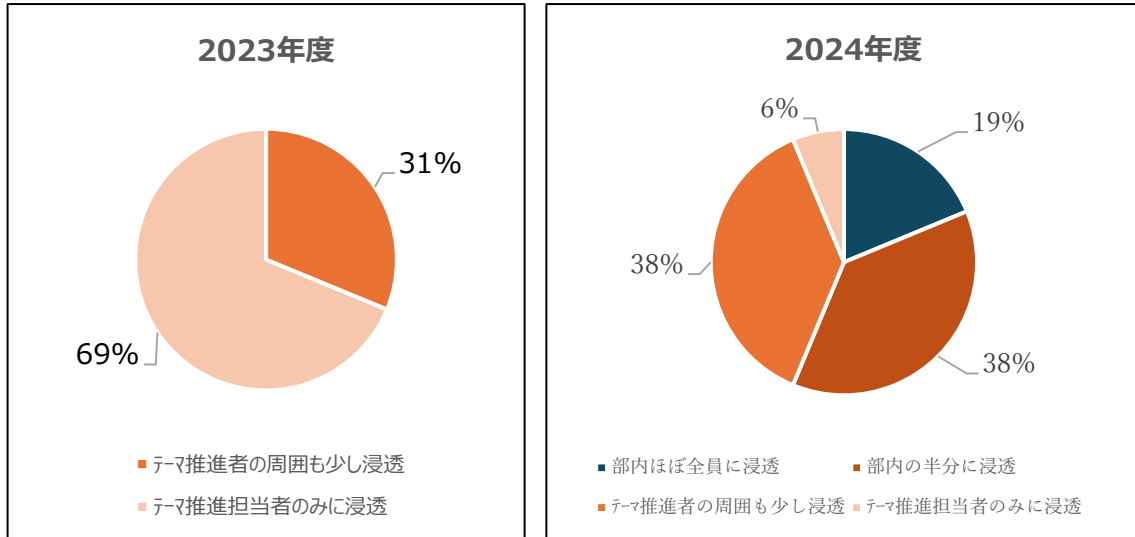


図 5. 全体最適の理解・意識の部内浸透具合

「③他部門とのコンカレントの促進具合」では、他部門との連携による複数部門に跨るテーマ推進が促進され、テーマの規模が広がる活動を目指していることが分かった。16部門のコンカレントの促進具合の結果は、「変わらない:5」、「活動後少し向上した:10」、「活動後向上した:1」であった。したがって、この結果から「活動後コンカレントが促進」が全体の68%、「活動前後で変わらない」が31%であることが読み取れる。(図6参照) 現在、全体最適化の活動は部門毎に1テーマを設定し推進しているが、今後、部門間で連携するコンカレントな取組みが増え、部門間で複数のテーマが融合した活動が進められることが予想される。コンカレントを更に促進し、視座の高い方向のテーマ設定により、会社全体にコンカレントの促進が図れると思われる。

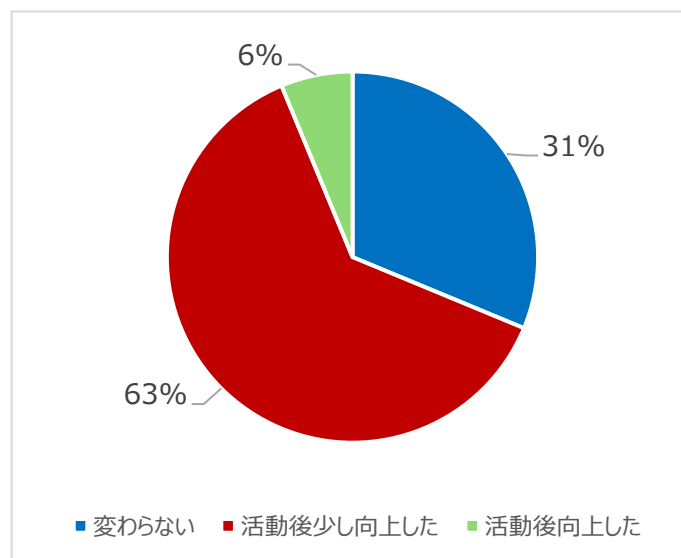


図 6. 他部門とのコンカレントの促進具合

4.6. 今後の構想

全体最適化の活動を客観的に検証する目的でアンケートを実施した結果、課題として「視座の高いテーマ設定とその推進体制の不足」、「活動の進捗フォロー体制の不備」、「一部のメンバーのモチベーション低下」が抽出された。この課題を克服するため、現段階では「業務効率化や品質向上に関する身近な課題解決」など短期的に達成可能なテーマを設定し、「小さな成功体験」による育成メンバーのモチベーションアップを優先し進めてきたが、今後は「次世代リーダー育成や全体最適化を意識した変革」など、より組織的な広がり、中長期的視点を持つテーマ設定にもチャレンジし、短期で達成可能なテーマと中長期的視点を持つテーマを両軸で進行させるアプローチを考えていきたい。

具体的には、経営陣の理解・支援を受けながら、部門横断的な課題・知見共有を図るためのディスカッション等、交流の活性化による部門を超えた共同プロジェクトの推進、視座の高いテーマ設定を促し、加えてマネジメント層が責務として次世代人材育成に自然な流れで取り組んでいける仕組みを作り、全体最適化視点でプロセス改革(トランスフォーメーション)を主体に推進できるリーダー育成を目指していきたい。また、プロセス改革、デジタル化による活動成果の見える化による成功事例の共有、表彰制度との連携強化を通じて、持続可能な成長を可能にする実践的なフレームワークを構築していきたい。

5. まとめ

本稿は、日本のものづくり企業におけるデジタル時代のビジネス変革の新たな理論として、デュアル(アナログ・デジタル)トランスフォーメーション(ADX)フレームワークを提案し、その実践例として日本ペイント・インダストリアルコーティングスの事例を取り上げた。この研究は、従来のデジタルトランスフォーメーション(DX)だけでは不十分であり、日本の製造業に根づくアナログ的な強みを活かしながらデジタル技術を導入することが、持続可能な競争力を実現するために不可欠であることを示している。

まず、アナログトランスフォーメーション(AX)の側面では、日本ペイント・インダストリアルコーティングスは製造現場における従来の強みである高品質な生産プロセスや現場の知見を活かし、全体最適化を目指した取り組みを進めた。とくに、TOC(制約理論)や全体最適化のアプローチを導入することで、組織内のボトルネックを特定し、業務プロセスの改善に取り組んだ。これにより、単なる部分最適化に陥ることなく、組織全体の生産性向上と効率化を実現した。また、現場で蓄積された知識を形式知化し、それを組織全体で共有することにより、組織全体の一体感が高まり、持続的な成長の基盤を築くことができた。

一方、デジタルトランスフォーメーション(DX)の側面では、日本ペイントグループ全体として、現在取り組みの最中であり、あるプロジェクトチームで ChatGPT の使用を推進しており、新しいテクノロジーの可能性や限界、リスクについて触りながら、その中で覚醒した人たちを引っ張り上げられるデジタル人材を育成するひとつの道を検討している。また、顧客接点を作るために始めたオンライン発注システム「GOOD JOB システム」も、今までやっていなかったことを DX として実現しようとしている取り組みの一つである。

(<https://www.yokogawadigital.com/dxtoday/dxtoday-690/>)

さらに、日本ペイント・インダストリアルコーティングスの取り組みの重要な点は、AX と DX を単独で推進するのではなく、両者を融合させることに成功した点である。この融合によって、単なる業務効率化にとどまらず、顧客ニーズに応じた新たなビジネスモデルの創出や、付加価値の高い製品提案が可能となった。特に、顧

客ニーズをリアルタイムで把握し、個別最適化されたソリューションを提供することで、企業の競争力が大幅に強化された。現場の知見をデジタル技術に組み込むことで、現場主導の改善活動が促進され、持続的な競争優位の確立に寄与した。

このデュアルトランスフォーメーション(ADX)の枠組みは、日本のものづくり企業が今後のグローバル競争において持続可能な成長を実現するための重要な戦略的アプローチであるといえる。単なるデジタル技術の導入ではなく、従来のアナログ的な強みを活かしつつ、デジタル技術を積極的に取り入れることで、組織全体の競争力を高めることが可能となる。

しかし、この戦略を実現するにはいくつかの課題も存在する。まず、デジタル人材の育成が急務である。現場の知見を持つ人材とデジタル技術に精通した人材を融合させることで、組織全体のデジタルリテラシーを向上させる必要がある。とりわけ、ADX イノベーションを起こせるアナログ・デジタルコーディネーター(ADC)あるいはアナログ・デジタルアーキテクト(ADA)人材を育成するのが喫緊の課題と言えよう。また、組織文化の変革も不可欠であり、従来の硬直的な組織構造から柔軟性と迅速な意思決定を可能にする体制への移行が求められる。特に、アジャイルな組織設計を導入することで、迅速な対応が可能となり、変化に柔軟に適応できる組織づくりが進むと予想できる。

さらに、オープンイノベーションの推進も重要な要素である。他企業やスタートアップ、学術機関との連携を強化することで、新たなビジネス機会や技術革新が促進される。これにより、単独では得られない知見やリソースを活用し、イノベーションのスピードと質を高めることができる。

結論として、デュアル(アナログ・デジタル)トランスフォーメーション(ADX)は、単なる技術導入を超えた、組織全体の持続可能な競争力を確立するための包括的な戦略である。本稿で示された日本ペイント・インダストリアルコーティングスの事例は、現場の知見を活かしたアナログ的な強みとデジタル技術を融合させることが、企業の持続的成長と競争優位性の向上にどれほど貢献するかを明確に示している。他の日本企業もこの戦略を導入することで、グローバル市場における競争力を高め、持続可能な成長を実現することができるだろう。

参考文献

- Bresciani, S., Ferraris, A., Romano, M. and Santoro, G. (2021). Building a Digital Transformation Strategy, Digital Transformation Management for Agile Organizations: A Compass to Sail the Digital World, Emerald Publishing Limited, Leeds, pp. 5-27.
- Davenport, T.H. (2013). Analytics 3.0, Harvard Business Review, December 2013 Issue (<https://hbr.org/2013/12/analytics-30>)
- Fast, K., & Syvertsen, T. (2024). Post-digital consumption: The controversy surrounding the mobile phone box as a means of disconnection.
- Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D., & Antunes Marante, C. (2021). A systematic review of the literature on digital transformation: Insights and implications for strategy and organizational change. *Journal of management studies*, 58(5), 1159-1197.
- Hansen, Anders Erik (2020) スマホ脳、新潮新書.
- Hansen, Anders Erik (2024) The Attention Fix: How to Focus in a World That Wants to Distract You, Zeitgeist.
- Hansen, C. B. (2024). Teaching with Superpowers: Ten Brain-informed Practices. Corwin Press.
- Hinterhuber, A., Vescovi, T., Checchinato, F. (eds) (2021) Managing Digital Transformation: Understanding the Strategic Process, Routledge.
- Lamarre, E., Smaje, K., Zimmel, R.W. (2023). The McKinsey guide to outcompeting in the age of digital and AI, Wiley.
- Lewis, M. W., & Smith, W. K. (2014). Paradox as a metatheoretical perspective: Sharpening the focus and widening the scope. *The journal of applied behavioral science*, 50(2), 127-149.
- Park, Y. W., & Hong, P. (2022). A research framework for sustainable digital innovation: Case studies of Japanese firms. *Sustainability*, 14(15), 9218.
- Park, Y.W. (2017). Business Architecture Strategy and Platform-Based Ecosystem, Springer.
- Pascale, R., Sternin, J., Sternin, M. (2010). The Power of Positive Deviance: How Unlikely Innovators Solve the World's Toughest Problems, Harvard Business Review Press.
- Shehadeh, M. (2024). Digital Transformation: A Catalyst for Sustainable Business Practices”, Hamdan, A. (Ed.) Technological Innovations for Business, Education and Sustainability (Technological Innovation and Sustainability for Business Competitive Advantage), Emerald Publishing Limited, Leeds, pp. 29-45.
- Smith, W.K., & Lewis, M.W. (2022). Both/And Thinking: Embracing Creative Tensions to Solve Your Toughest Problems. Harvard Business School Publishing.
- Vial By Gregory (2021). Understanding digital transformation: A review and a research agenda, Hinterhuber, A., Vescovi, T., Checchinato, F. (eds) Managing Digital Transformation: Understanding the Strategic Process, Routledge, pp. 2-54.
- 塚田勝弘 (2024). 現場の困りごとを DX でともに解決する「現場サイエンティスト」の活躍、2024/10/20、Clicccar) <https://clicccar.com/2024/01/02/1338305/>

- 朴英元、阿部武志、津久井祐子(2021)「データドリブンイノベーションとIoT ジョブ理論—バンダイナムコエンターテインメント事例—」MMRC ディスカッションペーパー 549.
- 朴英元、町田潔、阿部武志(2020)「データドリブンイノベーション事例—トヨタ自動車高度品質情報センター T-AQIC システム —」MMRC ディスカッションペーパー 532.
- 朴英元(2020)「データドリブンイノベーション;デジタルトランスフォーメーション時代に求められる経営戦略」MMRC ディスカッションペーパー 531.