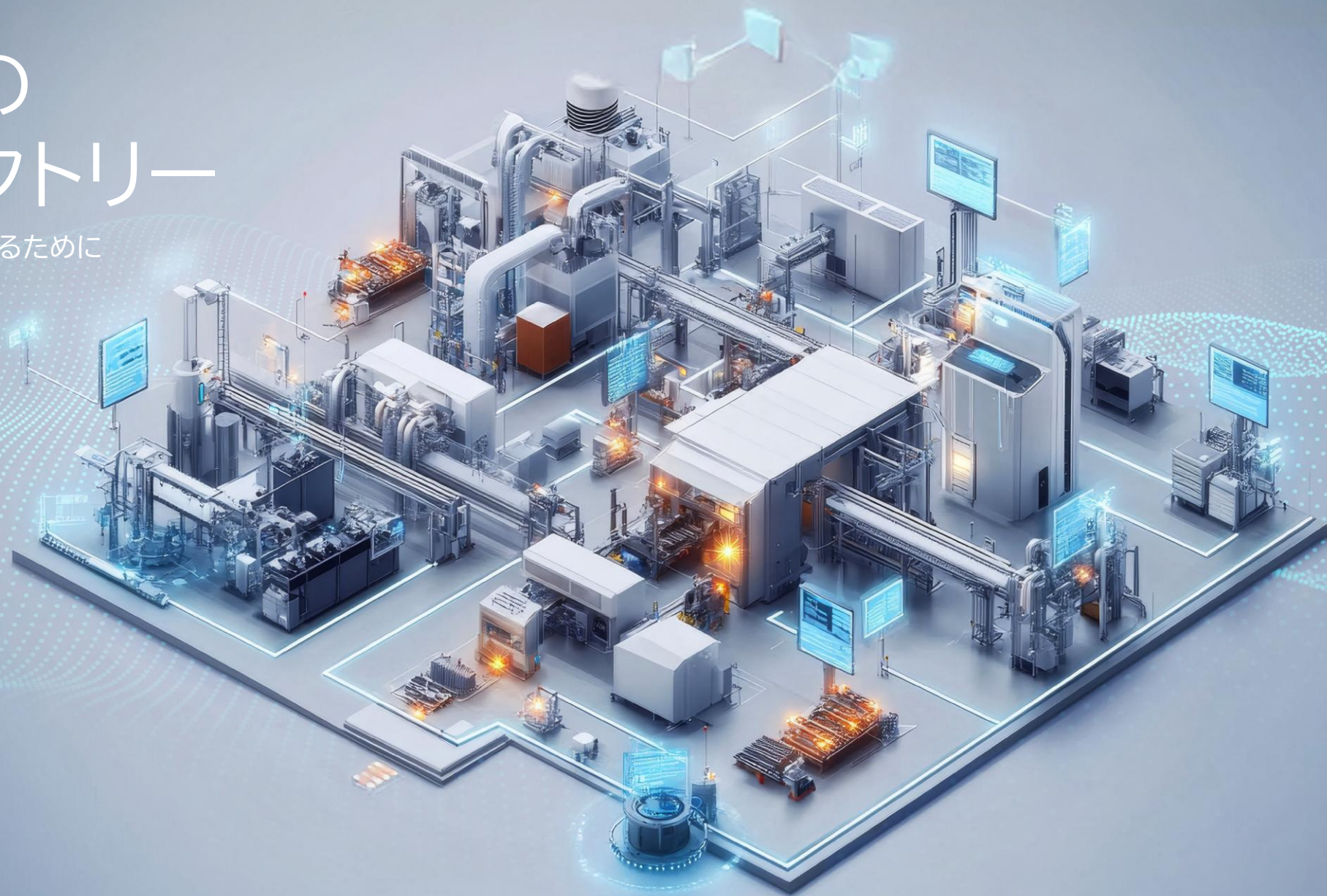


NTTデータの スマートファクトリー

「人」を中心としたものづくりを実現するために





はじめに

スマートファクトリーの本質とは何か

世界の製造業界はいま、グローバルで加速する脱炭素化への対応、深刻な労働力不足、そして激しい需給変動といった、かつてない大きな変革のうねりの中にあります。

日本のものづくりにおける課題とは

これまで日本のものづくりを支えてきた熟練技術者の“経験と勘”は極めて貴重な資産です。しかし、市場の複雑性は増大を続けており、ものづくりが「分散化」×「高速化」×「高度化」する現代において、もはや人の力だけでは対応しきれない領域が広がりつつあります。

とくに日本においては、現場の個別最適化は進んでいるものの、システムの分断やデータのサイロ化によって「全体最適」への高い壁が存在しており、経営層が現場の状況をリアルタイムに把握し、迅速な投資判断を下すことが困難になっています。このような背景から、次世代の企業競争力を左右する鍵として台頭しているのが、IoTやAI、ロボット技術を駆使して製造工程の最適化を図る「スマートファクトリー」です。

日本の製造業に変革をもたらすスマートファクトリー

スマートファクトリーの本質は、工場の自動化や無人化による単なる「省人化」にあるものではありません。デジタル技術を用いて、生産ラインの可視化や最適制御を行い、現場の課題解決力を高め、新たなビジネスモデルを創出する「製造業のDX(デジタルトランスフォーメーション)」こそが、真の目的です。

低付加価値な定型業務や過酷な作業を自動化・AI化することで、人間はより高度な改善・分析や技術開発に専念できるようになり、日本の技術力の底上げと人材価値の向上を同時に実現します。

本書では、製造業の経営層やスマートファクトリーを推進するリーダー層を対象とし、製造業の価値の源泉として、伝統的な「現場力」を超え、「デジタル×現場の統合力」「人の価値を最大化させる」次世代のものづくりを提唱します。



01

製造業を取り巻く産業変革のうねりと スマートファクトリーの台頭



世界潮流の中で求められる日本の変革

スマートファクトリー化は、単なる一企業の効率化手段を超え、いまや国家の産業競争力を左右する地政学的にも重要なテーマへと発展しています。

民間調査によると、デジタルファクトリー関連市場は2030年に世界全体で約12.5兆円規模に拡大すると予測されています。一方、国内のスマートファクトリー関連市場は約5,600億円規模と推計されており、グローバル市場全体に占める割合は1割に満たない水準にとどまっています。今後も世界におけるものづくりのスマートファクトリー化はより一層進むことが予想され、日本の製造業もスマートファクトリー化を進めていかなければ、世界で生き残ることは難しいでしょう。

(※)富士経済「2025年版 DIGITAL FACTORY関連市場の実態と将来展望」

世界主要地域におけるスマートファクトリー化の特徴

世界を見渡すと、地域ごとに異なる思想とスピード感でスマートファクトリーの実装が進んでいます。

日本の製造業が競争力を高めていくためには、こうした諸外国の取り組みにも目を向けていく必要があるでしょう。

欧州・米国・中国の特徴を紹介します。



製造とサプライチェーンのデジタル統合に加え、AIやIoTを駆使したリアルタイム経営で世界をリードしています。特筆すべきは、スタートアップ企業による革新的な技術がクラウド基盤と結びつくことで実現される、AIによる自動化のスピードです。また、NIST(米国国立標準技術研究所)基準などの標準化への対応も進んでおり、データ駆動型のアプローチによって製造工程の最適化を実現する土壌が整っています。

「インダストリー4.0」の旗振りのもと、「相互運用性」と「データ連携基盤」の標準化に強みを持ちます。計画性を重視し、サステナビリティ(持続可能性)を軸に据えたスマート化が官民一体で推進されている点が特徴です。教育面でもデジタル化が徹底されており、先進企業が大学と提携してインターンシップを行うなど、次世代のデジタル人材育成にも余念がありません。

国家戦略「中国製造2025」に基づき、圧倒的なスピードとスケールで“ロボット×AI”の社会実装を推進しています。中国の最大の特徴は、ROI(投資対効果)の精査よりもトップの「やりたい」という意志を優先する迅速な投資判断にあります。地域差こそあるものの、その決断スピードは驚異的です。

日本の現状と直面する「全体最適への壁」

対する日本の製造業は、世界屈指の「現場力」や熟練の「匠の技」という強力な武器を持ちながらも、デジタル化においては“個別最適の域を脱しきれていない”という深刻な課題を抱えています。

多くの日本企業が直面しているのは、「全体最適」への高い壁です。組織の強い縦割り文化が「データのサイロ化」を招き、システムは部門ごとに分断され、結果として現場が「人(熟練者)の経験と勘」に依存し続ける構造から抜け出せずにいます。

さらに、意思決定のプロセスにおいては積極的な意思決定よりも「リスク精査」から考える傾向が強く、投資判断が失速し、世界の実装スピードから取り残される一因となっています。

また、老朽化した生産設備(レガシーシステム)の維持や、深刻な人手不足、熟練技術者の引退に伴う技能継承問題も、日本の製造業にとって避けて通れない喫緊の課題です。



「海外の標準化」と「日本の現場知」の融合

現在、米中対立や中東・欧州の紛争といった地政学的リスクから、生産拠点を特定地域へ一極集中することを避け、世界各地に分散させる動きが加速しています。各国の企業は自国や友好国へ優先して重要品目の工場を誘致し、生産拠点の分散化は進むでしょう。

このような状況下において、日本の製造業が再び競争優位性を確立するには、欧米の「標準化・データ駆動型」のデジタル基盤と、日本の強みである「熟練技能・高品質な現場力」を高度に融合させることが不可欠です。

NTTデータが提唱するのは、日本の深い「現場知」を生成AIなどで形式知化し、日本の品質を世界中の拠点で再現可能にする仕組みです。これにより、日本の属人化問題を解消しつつ、グローバル標準のスピードで高品質なものづくりを展開することが可能になります。

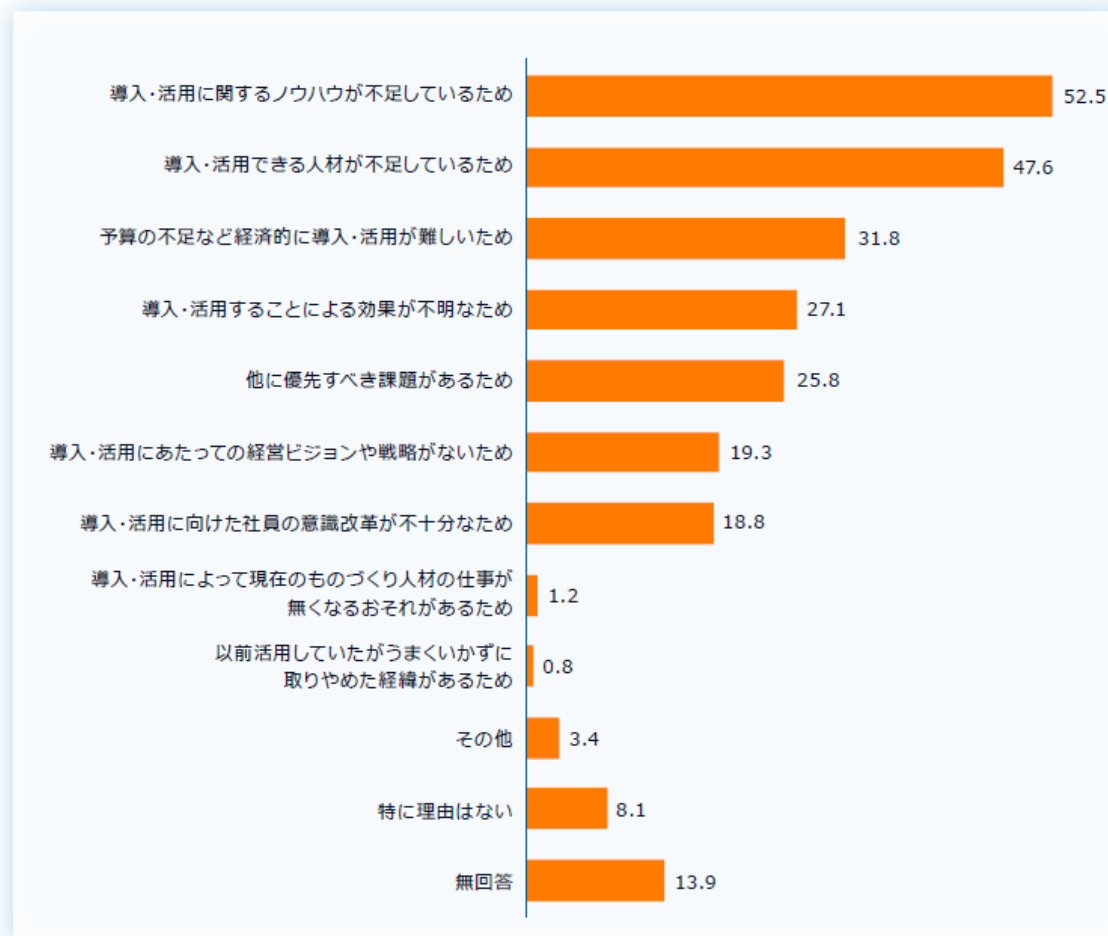
日本にいま求められているのは、ただ単に海外の手法を模倣することではありません。日本の誇る「匠の技」というノウハウをブラックボックス化することなく、デジタルの力で形式知化し、信頼できる「国境を越えたデータ基盤」の上で再現し、その技術力を眠らせることなく、変革を実装していく力なのです。



ものづくり白書(2023年版)では、製造業におけるデジタル化・DXを進めるうえで、意識改革や経営層の理解、方針の明確化が重要であると指摘されています。実際にデジタル技術を十分に活用できていない企業では、ノウハウ・人材・予算・経営ビジョンの不足など、経営層の意思決定や関与が必要な項目が課題として列挙されています。つまり現場で認識されている課題が経営層に十分に共有・理解されておらず、現場と経営層に一定の隔たりがあるといえるでしょう。

日本企業特有の課題として、稟議を重視した合意形成プロセスや強いリスク回避志向により、経営層による意思決定や投資判断が遅くなりやすいという点があります。また、経営層の理解度やコミットメントが十分でない場合、取り組み全体の推進力が弱まりがちです。

デジタル技術未活用企業におけるデジタル技術を活用しない理由(複数回答)



(※)経済産業省・厚生労働省・文部科学省
『2023年版ものづくり白書(令和5年版ものづくり基盤技術の振興施策)』

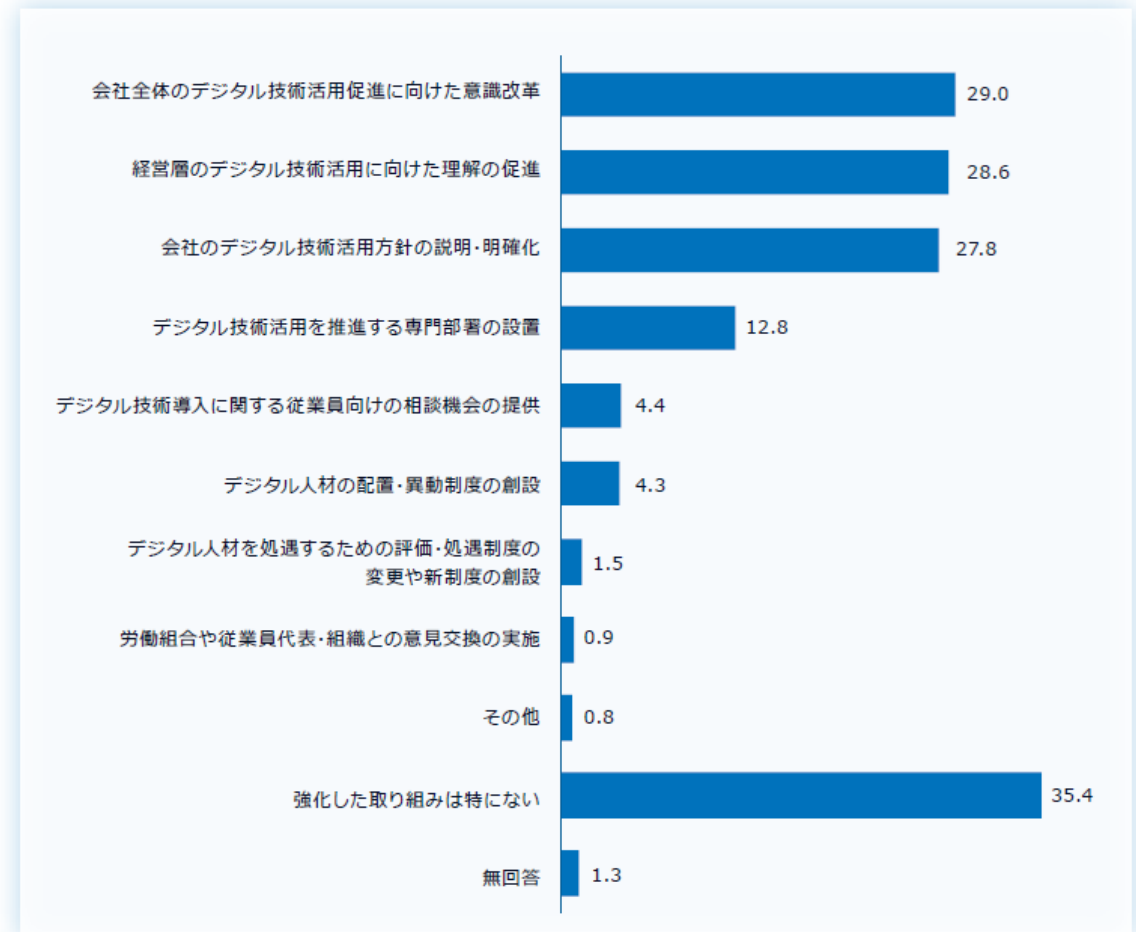
現場と経営の橋渡し

一方で、スマートファクトリー化の取り組みで成果を上げている企業では、経営層が高い理解と強いコミットメントを持ち、主体的に関与することで、迅速な意思決定が行われていることが成功の要因の一つとなっています。

スマート化を成功させるためには、経営層と現場が同じビジョンを共有し、一体となって変革を推進することが不可欠です。具体的には、現場に対しては「業務が効率化され、業務負荷が軽減される」「技術者としての価値が高まる」といった納得感を醸成するとともに、経営層に対しては投資効果を可視化し、的確な意思決定につなげていくことが求められます。

NTTデータは、経営層と現場の双方に寄り添い、それぞれの視点や課題を踏まえながら共通のゴールを描き、構想策定から実行、定着までを一貫して支援する「伴走型変革」を提供しています。両者の隔たりを埋め、変革を前に進める“つなぎ役”としての役割を果たせること。それこそがNTTデータの強みです。

デジタル技術の活用促進のために強化した経営・人事施策の取組(複数回答)



(※)経済産業省・厚生労働省・文部科学省
『2023年版ものづくり白書(令和5年版ものづくり基盤技術の振興施策)』



02

スマートファクトリーの進化ステージと今後の方向性



ものづくりの変革を導く段階設計

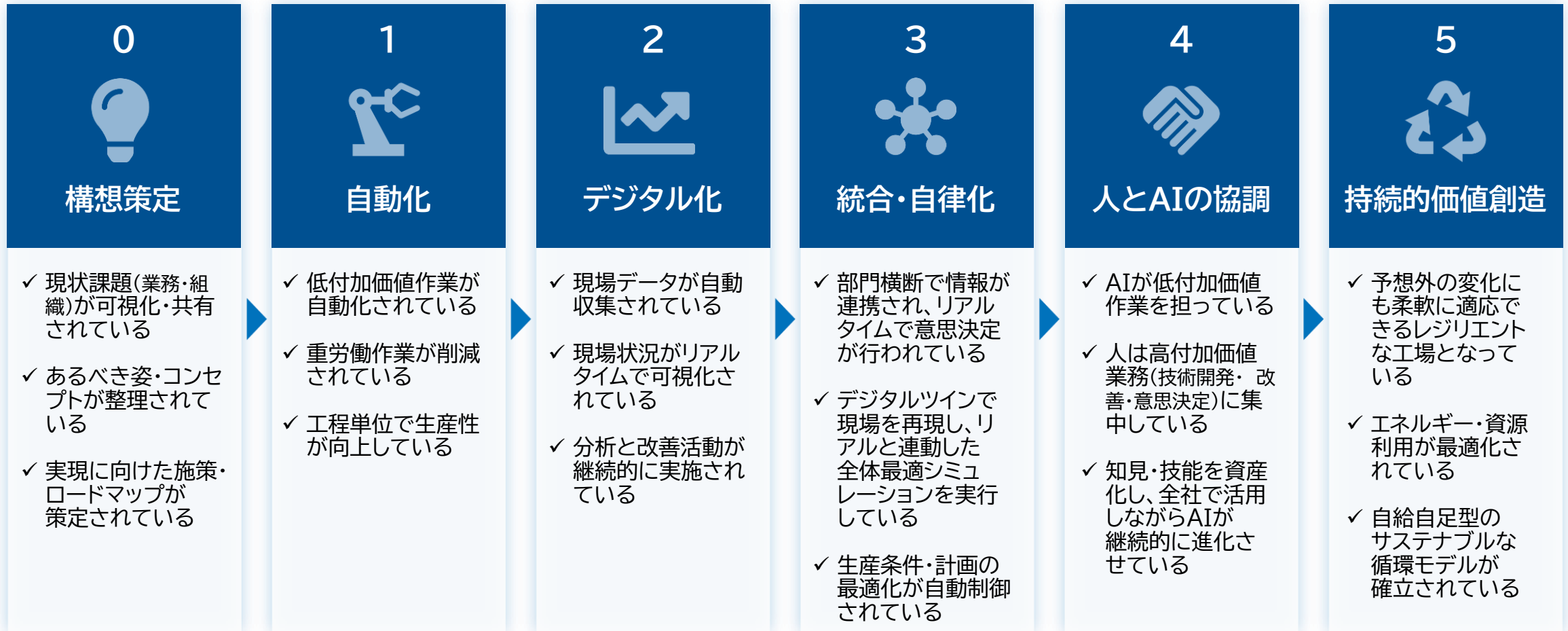
製造業におけるDXは、単なるツールの導入ではなく、工場のあり方そのものを段階的に変革していくプロセスです。

スマートファクトリー化を目指す企業にとって、自社が現在どの段階にあり、次に何を目指すべきかという「進化のロードマップ」を正確に把握することは極めて重要なポイントとなります。

本章ではスマートファクトリーが辿る6つの進化フェーズと、多くの日本企業が直面している「フェーズ3の壁」、そしてその先に広がる未来の方向性について詳しく解説します。

スマートファクトリーの6つの進化フェーズ

スマートファクトリーの実現には、各企業の成熟度に応じた段階的なアプローチが不可欠です。NTTデータでは、その実現プロセスを6つのフェーズで体系化しています。全社横断で継続的に取り組みを推進するためにも、まずは構想策定から着手することが重要です。



統合・自律化(フェーズ3)への移行を阻む壁

現在、多くの日本企業におけるスマートファクトリーの成熟度は「デジタル化(フェーズ2)」から「統合・自律化(フェーズ3)」への過渡期にあります。個別工程の「自動化(フェーズ1)」や「デジタル化(フェーズ2)」による“見える化”には成功しているものの、そこから先の“部門横断での統合”には至らず、全体最適化に向けた取り組みが停滞している状況です。この停滞の主な要因は、多くの日本企業が抱える3つの壁に集約されます。

目的・方針デジタル化の限界

目的が曖昧なまま施策が先行し、部門最適に偏りがちになります。その結果、施策は連携せず、データ分断や投資効果の不透明化、活動の停滞といった課題を招きます。

一体感欠如によるDXの停滞

経営戦略や上層部の意向が先行し、現場の実態が踏まえられない場合、施策は納得感を欠き「やらされ感」を生みます。さらに、DXの現場価値が示されないことで主体性が生まれず、活動は形式化・停滞します。

推進体制不在による実行力不足

推進体制が不在のままDXを進めると、責任が曖昧で部門任せとなり、優先順位も上がらず、意思決定や調整が滞りやすくなります。その結果、施策は停滞し、部分最適や属人化が進み、継続性や再現性を欠いた取り組みとなります。

これからの課題を乗り越えるために最も重要なのは、IoT(Internet of Things)が本来持つ「**これまで繋がっていなかった情報を繋げる**」という根源的な価値に立ち返ることです。個々の設備や工程ごとの最適化にとどまるのではなく、“個別最適の集合体”から脱却し、工場全体、さらにはサプライチェーン／エンジニアリングチェーンを見据えた“**全体最適**”へと**転換**することにあります。

その実現に向けては、分断された取り組みを繋ぎ、**全体最適へと導くための全体像**を「構想策定(フェーズ0)」において整理することが重要です。

構想策定(フェーズ0)の必要性

なぜ今、構想が求められるのか

前頁で整理した通り、スマートファクトリー化の停滞は、「目的・方針デジタル化の限界」「一体感欠如によるDXの停滞」「推進体制不在による実行力不足」という構造的な課題に起因しています。このような状況では、個別施策を積み上げても全体最適には繋がらず、取り組みが分断・停滞してしまいます。そのため、これらの課題を解決するためには、構想策定(フェーズ0)において、目的・全体像・推進アプローチを整理することが不可欠です。

● グランドデザインの役割

工場構想(グランドデザイン)とは、将来の工場のあるべき姿(TO-BE)を描き、そこに至る道筋を整理する取り組みです。

- AS-IS(現状把握): QCDや業務プロセス、データ活用状況を客観的に整理
- 課題抽出: 構造的な要因を明確化
- TO-BE設計: 意思決定やデータ連携の姿を具体化

これにより、取り組みの方向性が統一され、継続的な推進が可能となります。

● 期待される効果

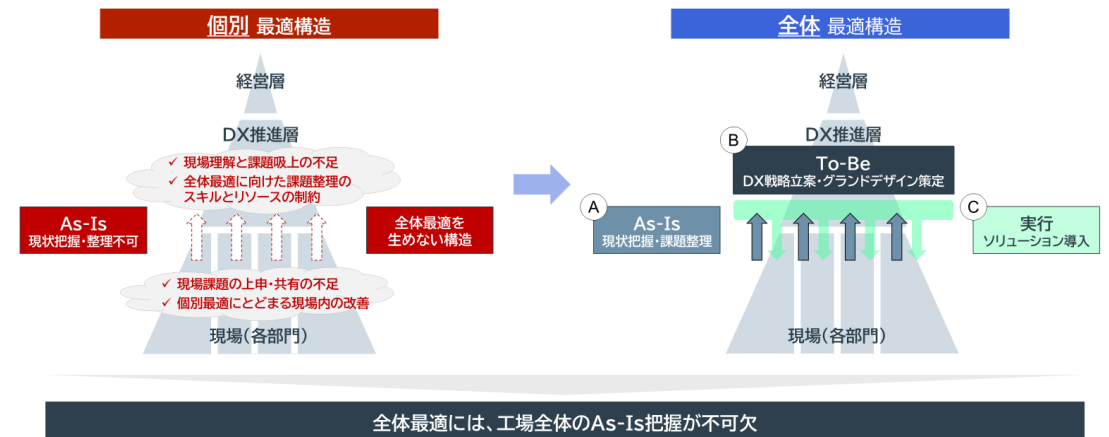
グランドデザインがあることで、個別のデジタル施策は単発の取り組みではなく、全体最適を見据えた活動へと変わります。その結果、次のことが実現します。

- 部門横断での連携強化
- KPIやデータ定義の統一
- 投資判断・優先順位の明確化
- 活動の継続

構想策定は遠回りではなく、スマートファクトリー実現に向けた着実な第一歩です。

全体最適が進まない原因

- 上層部での課題吸上・整理と、現場からの上申・共有が連動せず、全体最適を生めない構造です。このような状況下では、全体最適に向けた工場全体のAs-Is把握が不可欠です



全体最適には、工場全体のAs-Is把握が不可欠

現場の納得感と「人とAIの協調」

そしてもうひとつ、スマートファクトリー化を推進する上で最大の障壁となり得るのが、「自分の仕事がAIに奪われるのではないか」という現場の不安や反発です。

NTTデータは、単にシステムを導入して終わるのではなく、「AIに求める役割」と「現場の技術者に求める役割(価値)」を明確に可視化することを重視しています。業務負担の軽減を定量的に示し、現場の納得感を醸成しながら、人とAIが最高のチームとして機能する「協調」の姿を実現するまで、伴走型支援を行います。

このような協調を前提として、AIや次世代技術を活用したスマートファクトリーの実現が可能となります。



今後の方向性:次世代技術が加速させる変革

こうした前提のもと、「人とAIの協調(フェーズ4)」や「持続的価値創造(フェーズ5)」へと進むためには、人とAIの連携やAI活用における判断を支える仕組みが不可欠です。さらに、工場全体や社会・環境を含めた新たな価値創造が求められます。以下にその具体的な取り組みを示します。

エッジとクラウドの 高度な協調

エッジ(現場)での超高速なリアルタイム制御と、クラウド(データセンター)での広範なデータ分析を密接に連携させることが重要です。

生成AIによる 「技術の暗黙知」の形式知化

熟練技術者の持つ暗黙知を、生成AIなどのナレッジマネジメント技術を用いてデータ化・標準化します。これによって属人化を解消し、世界中の拠点で「日本の品質」を再現することが可能になります。

超低遅延通信の 実現

最先端の光技術を使った次世代情報通信基盤である「IOWN (Innovative Optical and Wireless Network)」によって、物理的な距離を超えた「分散知能型工場ネットワーク」の構築を目指します。複数の工場がひとつのネットワークとして動き、遠隔地からの精密な制御や検品が可能になる世界観です。

サステナブルな ものづくりの実装

カーボンニュートラルへの対応は、いまや社会的アピールだけでなく、企業価値そのものを左右します。エネルギー使用率の最適化やCO₂排出量の可視化を通じて、環境と成長を両立させる仕組みを構築します。



03

NTTデータが提唱する スマートファクトリーの基本思想と具体的アプローチ



基本思想： “人”の価値を最大化するスマートファクトリー

NTTデータが提唱するスマートファクトリーの基本思想は、「人」を中心に据えたスマートファクトリー」です。これは、人を機械に置き換える「省人化」をゴールとするのではなく、デジタル技術を活用して「人の価値を最大化」させるための取り組みとなります。

「人を減らす」のではなく「人の価値を上げる」

単なる工場の無人化や自動化による省人化を目的とするのではなく、デジタル技術を活用し、「人の価値を最大化させる」ことがゴールです。

現在、多くの製造現場では、熟練技術者が設備のメンテナンスや定型的な事務作業といった「低付加価値な作業」に追われ、本来取り組むべき高度な「改善・分析」活動に十分な時間を割けないという課題を抱えています。こういった単純作業や低付加価値な業務をAIやロボットが代替することで、人が「技術検討」や「経営判断」といった人にしかできない創造的な活動に専念できる環境を整えます。



現場と経営を結びつける「つなぐ力」と「考える力」

「人」を中心に据える」を具現化するために、NTTデータは「つなぐ力」と「考える力」という2つのコアコンセプトを掲げています。

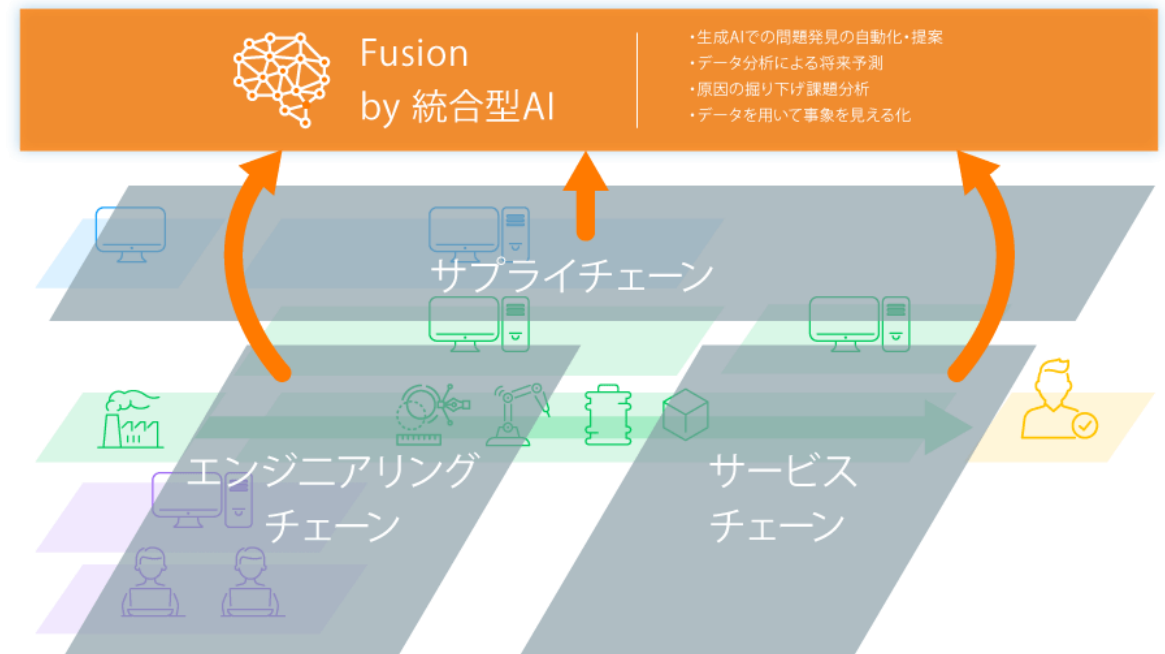
つなぐ力

OTITの融合、エンジニアリングチェーン、サプライチェーン及びサービスチェーンの結合

これまで日本の製造業は、工場内の各工程や部門ごとに「個別最適」が進んできた一方で、データが各所に点在する「データのサイロ化」や「システムの分断」が大きな課題となっていました。NTTデータは、「つなぐ力」でこの分断を解消します。

製造現場の制御技術(OT)と経営管理システム(IT)を密接に連携させ、現場の状況をリアルタイムで経営判断にフィードバックできる基盤を構築します。さらに、IOWN(Innovative Optical and Wireless Network)による超低遅延・大容量通信技術や、エッジとクラウドの協調により、国境を越えた複数の拠点間をデータで統合します。

設計、調達、製造、物流、アフターサービスといった個々の領域の実装力を備えつつ、一連の企業活動を一貫したデータで繋ぎ、生成AIの活用によってこれまで実現できなかったバリューチェーン全体の全体最適を実現し、成果を創出します。



現場と経営を結びつける「つなぐ力」と「考える力」

「人」を中心に据える」を具現化するために、NTTデータは「つなぐ力」と「考える力」という2つのコアコンセプトを掲げています。

考える力

繋がれた膨大なデータから、経営や現場に資する示唆を導き出すのが「考える力」です。生成AIや予測技術などの先進技術を用いて、蓄積されたデータから経営や現場の判断に資する示唆を導き出します。



生成AIの活用

OpenAI社との早期提携による知見を活かし、国内トップクラスの生成AI技術を実装します。熟練者の「経験と勘」に基づく暗黙知を形式知化し、ナレッジマネジメントや若手育成を支援します。

予測・シミュレーション

現実空間におけるヒト・モノ・コトのデジタルコピーを仮想空間上に表現する先進技術「デジタルツイン」を活用し、工場の稼働を再現します。仮想空間上で、AIによる分析や可視化、異常予兆検知や需要予測を行うことで、トラブルの未然防止や生産計画の自動最適化を可能にします。

「海外と日本の融合」：日本の「匠の技」を世界標準の武器に

NTTデータの大きな特長は、「海外の標準化・スピード」と「日本の深い現場知・品質」を融合させるアプローチにあります。

欧米の製造業の強み

データ基盤の標準化や自律化・無人化志向
圧倒的なスピード感とスケールを持ち合わせる

日本の製造業の強み

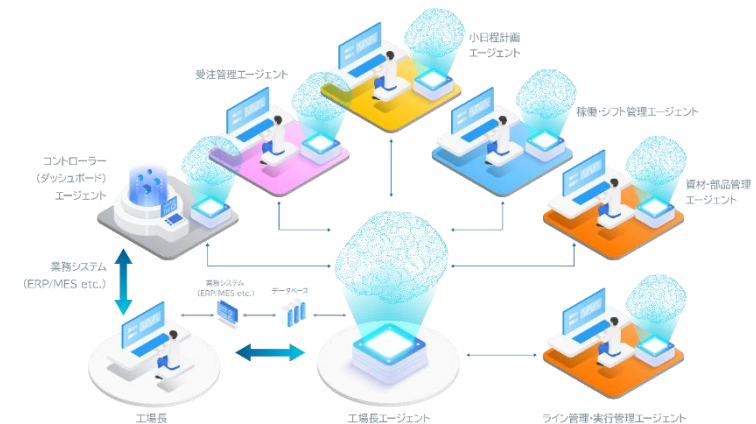
「高品質」へのこだわりや、現場での柔軟な「すり合わせ力」

NTTデータは、日本の熟練技能を生成AIなどで解析し、デジタルな「仕組み」(エージェントAI)として形式知化します。これにより、属人化を解消しつつ、「日本の高品質なものづくり」を世界中の拠点で迅速に再現可能にする、適応型でレジリエントなスマートファクトリーの実現を目指しています。同時に、日本の競争力を損なわないよう、コア技術をあえて「ブラックボックス化」しつつ、展開する戦略的な仕組みづくりも支援します。

加えて幅広い技術力・ソリューションでグローバルに共通化・標準化できるデジタルのナレッジ・仕組みをスマートファクトリー共通基盤として構築し、グローバル標準と日本の熟練技能を実現したエージェントAIを組み合わせた、海外と日本を融合したデジタルソリューションを提供します。

地政学的リスクの高まりにより生産拠点が世界各地に分散する中で、NTTデータの大きな強みは、経済安全保障の観点を踏まえた“国境を越えたデータ流通基盤”を提供する環境を備えている点にあります。

その基盤となるのが、20カ国以上にまたがるデータセンター事業や、最先端の光技術を用いた次世代通信・情報基盤であるIOWNです。これらを組み合わせることで、分散化する世界を安全かつ高速に繋ぎます。



End-to-End(E2E)の共創パートナーとして

スマートファクトリー化は単なるシステム導入や設備更新によって実現できるものではありません。工場の現状や企業文化、経営戦略、人材の成熟度を踏まえながら、段階的かつ継続的に取り組む「変革のプロセス」そのものであるといえるでしょう。

NTTデータは、単なるシステムの受託開発を行うSIerではなく、お客さまと同じ目線に立ち、ともに構想を描き、ともに価値を創出する「共創パートナー」としてスマートファクトリー化の全フェーズをEnd-to-Endでサポートします。



現場状況把握とあるべき姿の明確化 — 現状を正しく知り、「進むべき道」を描く —

最初に重要となるのは、技術選定やシステム検討ではありません。自社の工場が現在どの段階にあり、何がボトルネックとなっているのかを客観的に把握することです。

NTTデータでは、現場・経営・ITの三位一体の視点から、次の3つを多面的に評価し、スマートファクトリー成熟度のアセスメントを行います。

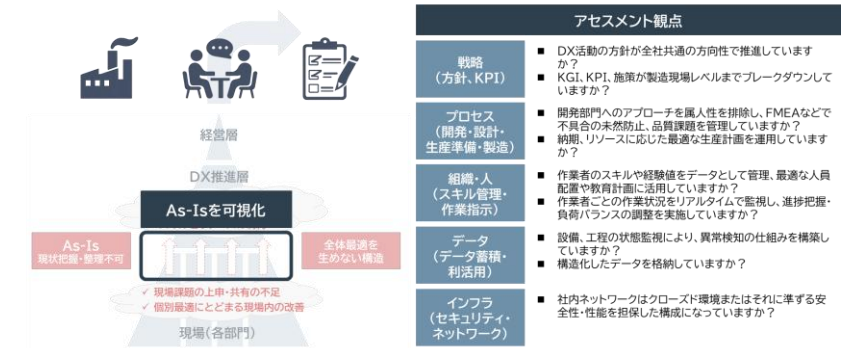
- 工場・ライン・業務プロセスの実態
- データ活用やシステム連携の成熟度
- DX戦略の明確性と組織浸透度、ならびに担当者の理解・納得度

そのうえで、経営戦略や事業方針と整合した「あるべき姿(TO BE)」を明確化し、短期・中期・長期のロードマップとして整理します。これにより、「何から着手すべきか」「どこに投資すべきか」が明確になり、迷いのない意思決定を可能にします。

NTTデータが提供する「工場DXアセスメント」

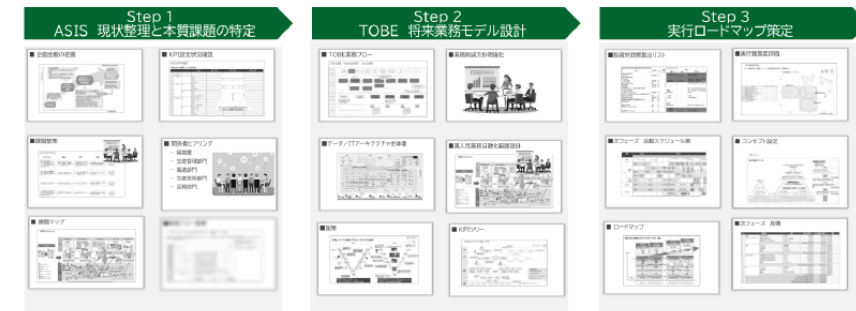
工場DXアセスメント

■アセスメントは、工場視察、関係者インタビュー、アンケートを通じて、工場全体のAs-Isを可視化します



グラウンドデザイン ご紹介

■グラウンドデザインは、事業戦略を実現するために工場の業務プロセスと意思決定構造を再設計する活動です。現状の構造課題を可視化し、将来のあるべき業務モデルと実行ロードマップまで具体化します。



設計・構築

— 全体最適を見据えた、実行可能な仕組みづくり —

アセスメントで描いた構想を、実行可能な形に落とし込むのが設計・構築フェーズです。

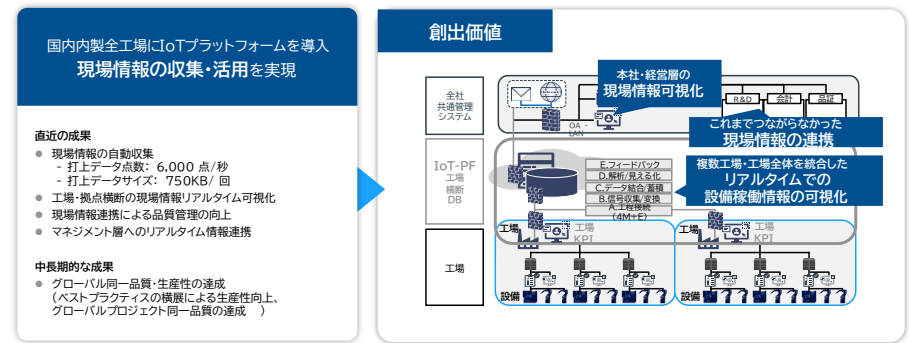
NTTデータは、製造現場の装置・設備(OT)から、MES・ERPなどの上位ITシステム、さらにはサプライチェーン・エンジニアリングチェーンまでを視野に入れ、全体最適を前提としたアーキテクチャを設計します。

特定ベンダーや特定技術に依存するのではなく、お客さまの業務特性や将来の拡張性を踏まえたマルチベンダーの最適な組み合わせを設計・実装します。

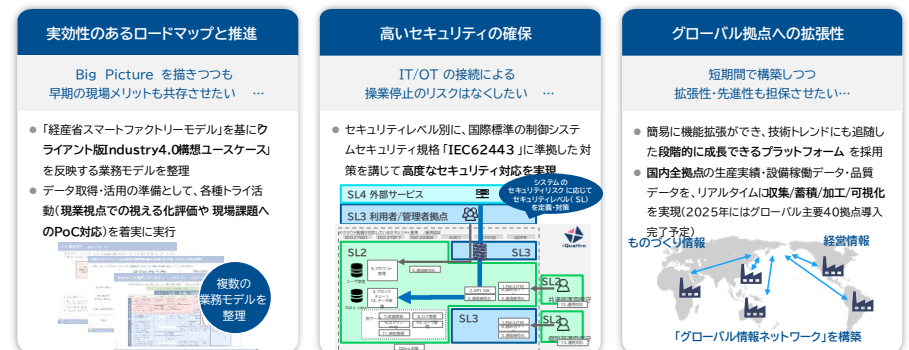
NTTデータ事例 某大手製造業A社様

全体最適を前提としたIoTプラットフォーム構築

工場・拠点を横断したモノづくり情報の蓄積と可視化・活用を実現



安心・安全に接続するための高いセキュリティの確保と実効性のある計画立案と実行



導入・運用

— 定着と進化を支える「伴走型」支援 —

スマートファクトリー化の成否を分けるのは、「導入できたか」ではなく、「現場に根付き、使われ続けるか」です。

NTTデータは、システム導入後も支援を止めることなく、運用・定着まで含めた伴走型の支援を行います。

- ・現場の業務変化に合わせた運用定着支援
- ・現場担当者・技術者に対するリスクリング(再教育)
- ・組織体制や役割分担の見直し支援

このように、導入・運用フェーズを「次の進化フェーズへの起点」と位置づけ、継続的な改善と高度化をともに進めていく点に、NTTデータの伴走型変革の本質があります。

NTTデータ事例 某大手製造業B社様

データマネジメントの定着・進化を支える伴走型支援

自社のデータや業務のユースケースで現実に即したシナリオを教材化し一般的なツール研修ではわからない「自社の業務でどう使うか」の理解浸透へ

課題

- ✓ 研修と実務の乖離が利用の定着を妨げる最大の障壁



解決策



実践的な教材: 自社のデータや業務のユースケースで現実に即したシナリオを教材化



信頼できる講師: 業務に基づいたシナリオを業務を理解した講師が説明する事で業務知識に基づいた回答が可能に

効果

- ✓ 受講者の学習意欲と理解度が飛躍的に向上し「研修で学んだ事を明日から使ってみよう」という意識変革を促進。これが活用定着の起爆剤となった。

お客様のスピードに合わせて着実に拡張を進める事で
作って終わりではない使われる分析システムを提供

	1年目	2年目	3年目
① 基盤・ツール (Platform/tool)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 構想策定 ・ ツールの選定 ・ 分析基盤の初期構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存システムとのデータ統合 ・ 分析機能の拡充 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用状況に基づく機能改善
② 人材・組織 (People/organization)	<ul style="list-style-type: none"> ・ BI基礎研修の資材構築 ・ データマネジ組織の体制整備 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全社的な教育コンテンツの展開 ・ データリテラシーを向上させる中級研修の整備 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現場主導の勉強会支援 ・ 定着化施策 ・ 生成AI活用に向けた教育コンテンツの整備
③ データ・プロセス (Data/Process)	<ul style="list-style-type: none"> ・ データマネジメント方針検討 ・ データ辞書作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 教育コンテンツを通じたデータマネジメントの浸透 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ユーザアンケートによる課題把握と改善サイクルの確立

サステナビリティへの貢献: 価値の循環

NTTデータにとって、スマートファクトリーにおけるサステナビリティ(持続可能性)とは、単なるエネルギーの効率化に留まりません。それは、人材・エネルギー・資源・知識が循環し続ける「価値の循環」をデジタルとデータで実装することです。

温室効果ガス(GHG)排出量可視化ソリューション「C-turtle®」や、データセンター向けエネルギー可視化システム「GDCEMS(Green DC energy management)」を推進することで、環境負荷の低減と経済成長を両立させ、社会的価値の高い生産基盤への進化を支援しています。



GHGプロトコルScope1/2に加え、
複雑なScope3の算出にも対応可能

各種排出原単位の保持・管理

- サプライヤ別排出原単位をはじめとした各種排出原単位は、最新値を保持
- 様々な出典元の排出原単位の更新にも迅速に対応

データ入力・管理の効率化

- 電力自動連携機能の活用やAI-OCRによる入力誤り防止
- 環境データの一元管理が可能

組織のツリー構造管理

- グループ会社・組織・拠点等を「ツリー構造」で管理・集計が可能
- 基本料金内で会社数・階層数・拠点数・利用ID数が無制限でご利用可能

データ出力・各種報告への対応

- グループ企業の会計や特定拠点・データの抽出などきめ細やかな集計・出力
- EEGSやCDP等各報告へのワンストップ対応

削減可能なScope3算出方式

- 総排出量配分方式に対応し、サプライヤの一次データ*を利用した算定が可能
- 削減できるScope3算定を実現

※NTTデータはCDPデータの使用許諾契約を締結しています。

算定方式・算定結果の妥当性

- 総排出量配分方式による算定結果の第三者保証取得
- C-Turtleのシステムとしての妥当性

目指すは「社会的生産基盤」としての進化

スマートファクトリーの進化は、自社工場を効率化するだけの取り組みではありません。最終的には、「人・設備・AI」が完全に協調し、複数の工場がネットワークとして自律的に動く「分散知能型工場ネットワーク」という社会的生産基盤の実現を視野に入れています。

人は、AIには代替できない「経営判断」や「技術開発」といった高度な創造的業務に専念し、それによって企業価値と人材価値の両方が高まり、その価値を持続的に循環し続ける。これが、NTTデータが描くスマートファクトリーの進化の終着点です。





04

NTTデータのスマートファクトリーソリューションと ユースケース

NTTデータのスマートファクトリー取組実績

ものづくり企業に求められる戦略課題を解消し、「“人”を中心に据えたスマートファクトリー」を実現するためには、現場の技術をデジタル化し、経営と高度に結びつけるための先進技術のインテグレーションが必要不可欠です。

NTTデータは、エベレスト・グループが発行する「Industry 4.0 Services PEAK Matrix Assessment 2025」レポートにおいて、リーダーとして選出されました。NTTデータは、生成AIを活用したスマートファクトリーオートメーションやサプライチェーンソリューションにおいて、確かな可能性を認められています。

加えて、より強力なスマートファクトリーサービスを提供するために、数多くの企業と製造業における戦略的パートナーシップを締結しており、お客さまにとって真に最適なマルチベンダー環境を構築することが可能です。ここから、NTTデータのソリューションおよびユースケースをご紹介します。

(一部、NTTのソリューションとユースケースを含む)



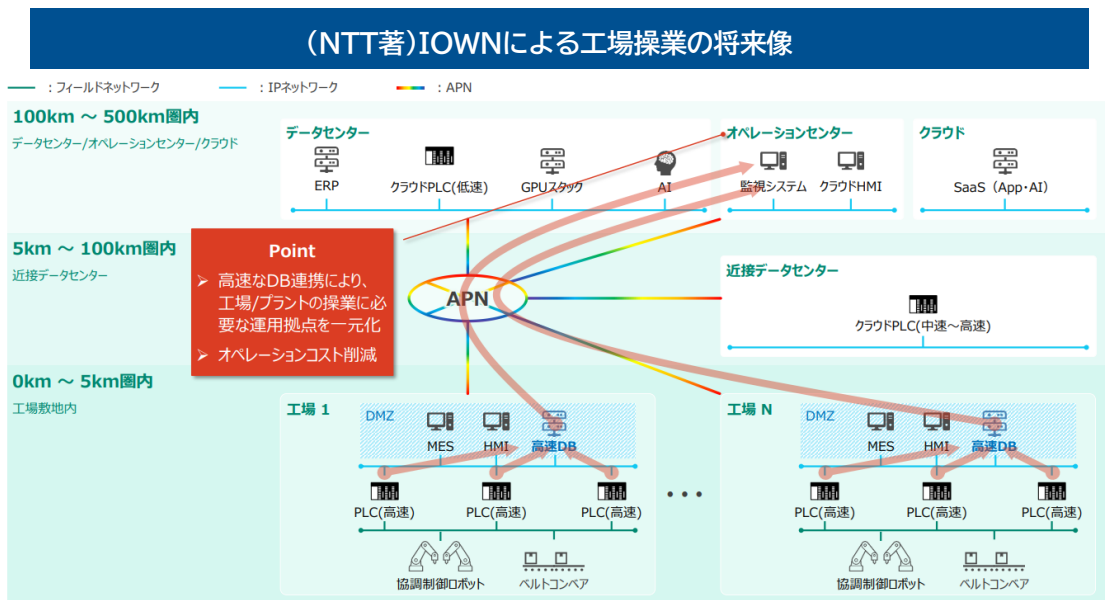
IOWN構想による超低遅延・大容量通信基盤の革新

NTTグループが推進しているIOWN(Innovative Optical and Wireless Network)構想では、光技術の中核とした革新的なネットワーク・情報処理基盤により、従来の通信技術では制約となっていた遅延やゆらぎ、距離の壁を克服することを目指しています。

その中核技術である オール・フォトニクス・ネットワーク(APN) は、エンド・ツー・エンドで光波長パスを提供することで、製造現場に求められる低遅延・高精度同期・高信頼通信を可能にします。この基盤により、物理的な距離の制約を克服し、複数の工場を一つの大きな仮想工場として統合する「分散型工場ネットワーク」実現への足がかりとなります。

遠隔地にある設備の状態をリアルタイムに把握し、制御や最適化を行うことで、スマートファクトリーの適用範囲を工場単体から、複数拠点・グローバルへと拡張することが可能になるのです。

また、IoTセンサーとAIを組み合わせることで、設備状態の可視化や異常兆候の検知、予測メンテナンスによるダウンタイム削減といった高度な活用も視野に入れています。



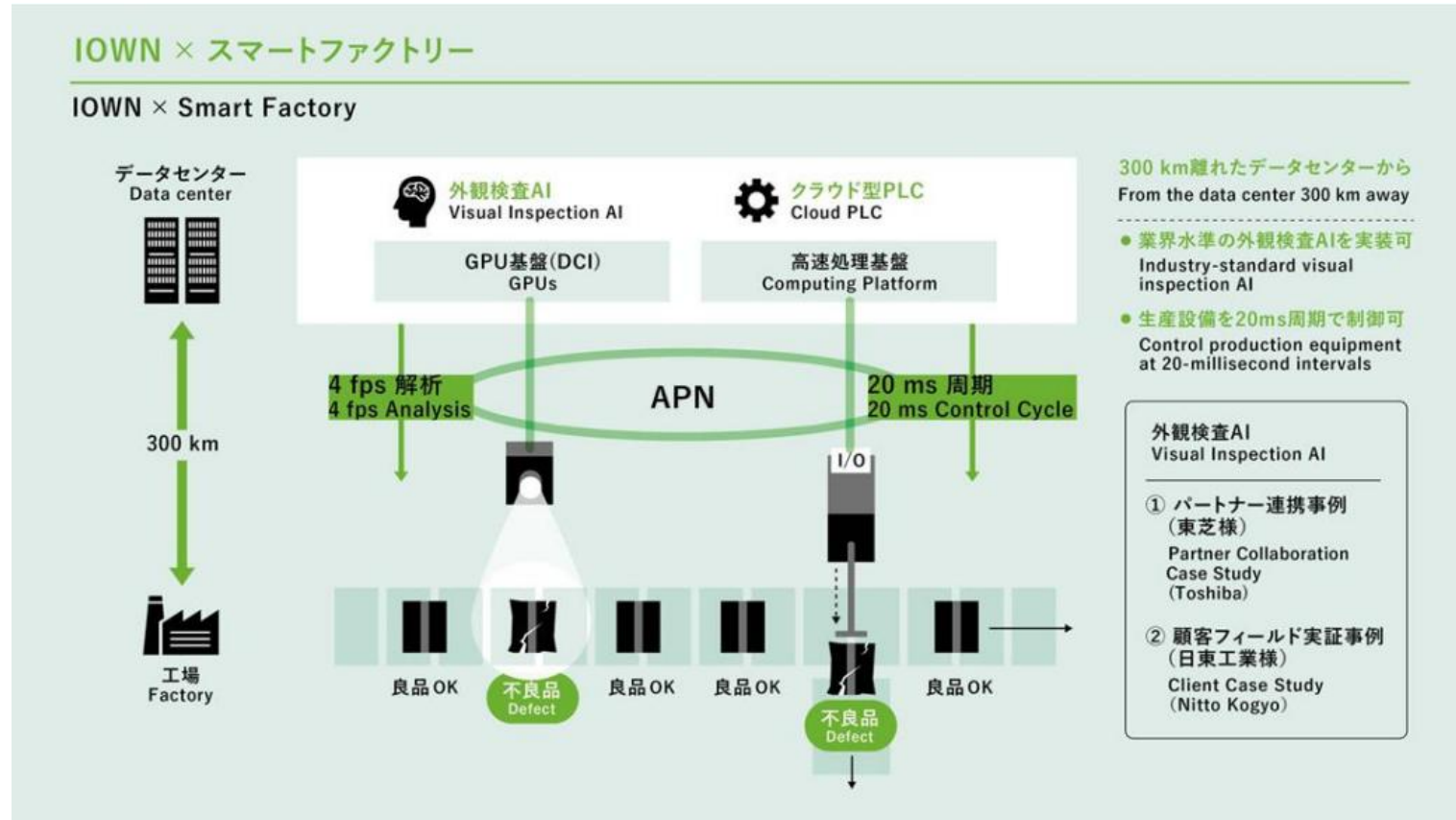
事例:IOWN APNを活用したリアルタイム遠隔検品・制御

IOWN APNでは、設備管理業務の効率化による工場の労働力不足の解消を目的とし、複数工場にまたがる設備制御と外観検査の統一品質基準の確立、生産性向上、消費電力の削減を目指した実証実験が行われています。

既存技術では高速・低遅延性を実現するためハードウェアを工場ごとに設置する必要があるため、多数の機器が必要となり設定変更や管理の工数や消費電力が増大し、また工場間で外観検査の品質にばらつきが出る問題があります。

本実証の結果、APNを用いて工場から300km離れたデータセンターから20ms周期での生産設備の制御が可能となり、業界水準のAI外観検査が可能である事を示しました。これにより各工場での検査基準をAI外観検査センタで均一化することを実現します。

(NTT著)IOWN×スマートファクトリー 設備管理業務の効率化 研究開発概要



出典:<https://www.rd.ntt/forum/2025/doc/C09-j.pdf>

デジタルツインの進化

スマートファクトリーでは、設備や人、モノの動きが複雑に絡み合い、レイアウト変更や運用ルールの見直しが、生産性・品質・安全性にどのような影響を与えるのかを事前に把握することが難しくなっています。その結果、「やってみないと分からない」状態が、**変革のスピードを鈍らせる要因**となっています。

デジタルツインは、現実世界の設備や人、モノの動きをデジタル空間に再現し、現実と連動させながら工場全体を可視化・検証する技術です。現場をそのまま仮想空間に写し取することで、**現実では物理的・コスト的・時間的に容易に試すことができない変更や判断を、仮想の実験場で安全かつ客観的に検証することが可能になります。**

NTTデータは、3DスキャナやIoTセンサーによって取得した現場データを統合しています。NVIDIA社の「Omniverse™」をはじめとする先進的な3D可視化・シミュレーション技術と、NTT研究所の点群認識技術、最新の3DGSを組み合わせ、現実と連動する高精度な仮想工場の構築を推進しています。

これにより、完成後や変更後の工場・設備の姿を直感的に把握できるだけでなく、運用ルールや設備配置を変えた場合の影響を事前に検証し、打ち手の確からしさを高めながら変革を進めることが可能になります。



事例: マイクロファクトリーシステムの実証

スマートファクトリーの現場では、設備やプロセスのデジタル化が進む一方で、現場データが十分に活用されず、デジタルツインの取り組みが個別検証に留まるケースが多く見られます。また、実際の運用を想定した形でデジタルツインを検証できる環境が少なく、導入効果や運用上のリスクを事前に見極めにくいことも課題となっていました。

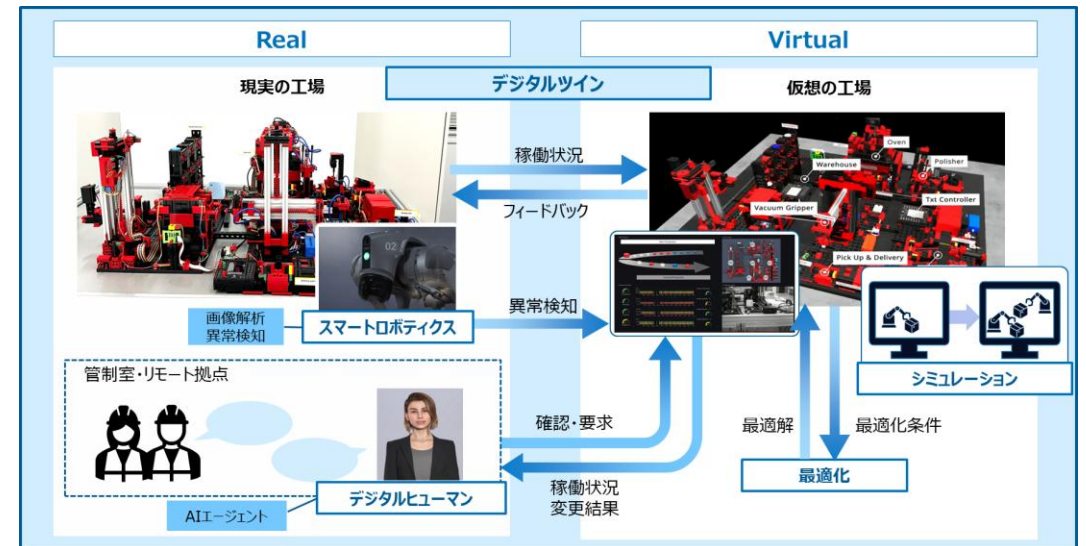
こうした課題に対し、NTTデータは実際のマイクロファクトリー(※)を用いたデジタルツインの検証環境を構築しました。

設備やセンサーから取得したリアルな運用データを標準技術で接続し、可視化や分析、AI活用などの機能を目的に応じて柔軟に組み合わせられる構成を採用しています。これにより、特定の製品やベンダーに依存せず、現場に即したデジタルツインを検証できる環境を実現しました。

その結果、**実機とデジタル空間を高い精度で同期させたデジタルツインを、実運用を想定して事前に検証することが可能となりました。**

予兆保全や設備状態の可視化、遠隔監視といった取り組みを実データで評価できるため、導入後の手戻りやリスクを抑えながら段階的に展開できます。

さらに、検証を通じて得られた設計やデータ連携の考え方を他設備・他工場へ再利用できることを確認し、**デジタルツインをPoCで終わらせず、継続的に活用していくための道筋を明確にしました。**



(※)マイクロファクトリー
実際の産業設備や制御システムを簡略化して構成した、小規模かつ実運用に近い検証環境。実機・実データを用いながら、安全かつ柔軟にスマートファクトリーやデジタルツインの検証を行うために活用される。

量子コンピュータによる組み合わせ最適の高度化

スマートファクトリーでは、生産計画におけるスケジューリングや工場内物流ルート最適化、サプライチェーン全体の需給調整、不良品特定のための多変量データ解析など、多数の部品や工程、制約を持つ大規模な工場であるほど膨大なデータ組み合わせを伴う最適化問題が発生します。製品・設備・人員・エネルギー制約が複雑に絡み合うこれらの問題にはNP困難と呼ばれる容易に計算できないタイプの問題も多く含まれており、従来の計算方法ではビジネス上有用な答えを現実的な時間で算出できないケースも多く、全体を俯瞰した最適解の導出が求められます。

量子コンピュータは量子力学の現象を利用して高速な計算処理を実現する技術で、従来計算では膨大な時間を要していた組み合わせ最適化問題を高速に解く可能性を持つ次世代技術です。

NTTデータは、量子コンピュータを活用し、現場データの統合から最適化モデル設計、量子・古典ハイブリッド計算の実装までを一気通貫で支援し、人の知見と先端技術を融合したレジリエントな生産体制を実現します。



事例:合成データによる異常検知のパラメータ特定高度化

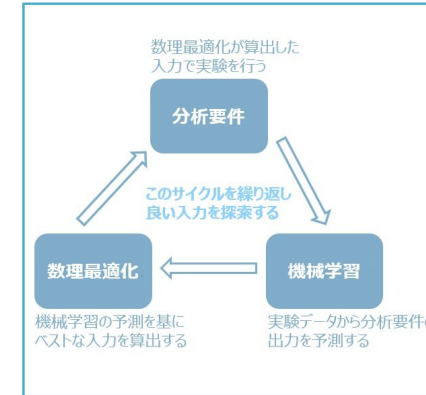
製造工程において不良品の発生は、歩留まり低下や廃棄コスト増大、ブランド毀損につながる重大な経営課題です。しかし不良の発生頻度は低く、十分な異常データが蓄積されないため、教師あり学習による高精度な異常検知モデルの構築が困難というジレンマがありました。

上記に対し、NTTデータは限られた異常データをもとに特徴量の分布を学習し、現実的なばらつきを再現した合成データを生成することで学習データを拡張する方法を導出。さらに、合成データ生成手法や異常検知アルゴリズムの選定、各種ハイパーパラメータをブラックボックス最適化により自動チューニングし、通常のコンピュータの他、量子コンピュータを活用し性能を最大化しました。

結果、少量データ環境下でも高精度な異常検知を実現。加えてパラメータの組み合わせ6400兆個の中から不良品に関わるパラメータ特定まで、従来コンピュータでは数日かかるものを“1時間”で探索することが可能と確認できました。本パラメータ特定により、不良品発生が47%削減されるという試算結果も出ています。

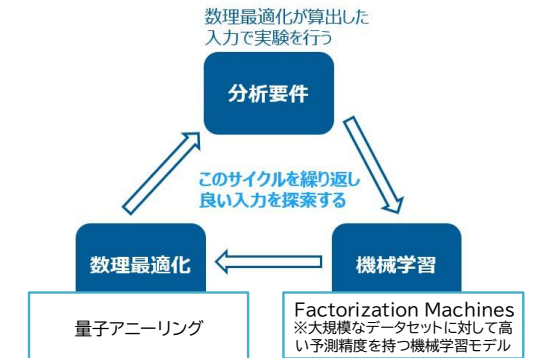
従来と量子コンピュータでのアルゴリズムの違い

古典コンピュータによるブラックボックス最適化



量子コンピュータによるブラックボックス最適化

FMQAという量子アルゴリズムを適用する
[Designing metamaterials with quantum annealing and factorization machines | Phys.](#)



量子コンピュータ「D-Wave Advantage2」



スマートファクトリーの推進においては、人手不足や技能の属人化、品質ばらつき、設備停止リスクに加え、高温・重量物・有害環境下での危険作業といった安全面の課題も存在します。

スマートロボティクスは、ロボットとAIが高精度で環境を観測し、作業の自動化を実現します。AI連携型の協働ロボットやAMRにより作業の自律化と最適化を実現し、危険工程のロボット代替によって労働災害リスクを低減することが可能です。さらに、作業データの蓄積・解析による技能の形式知化、遠隔操作や予兆保全の高度化を通じて、品質の安定化や、生産性向上、安全性向上をも実現する持続可能な現場運営が期待されます。

NTTデータは、センシング・AI・ソフトウェアを強みに、ロボットプラットフォームの構成技術を開発・検証し、精度や技術の有効性を確認しています。将来的には、ロボットプラットフォームのアセット化を通じて、即座に利用可能な動作環境を提供することを目指しています。

Joint Lab - 開発パートナーシップと連携したグローバルでの横展開加速

「Joint Lab」を共通メソドロジーとすることで、より迅速に各国の開発パートナーとの共創による横展開を狙う



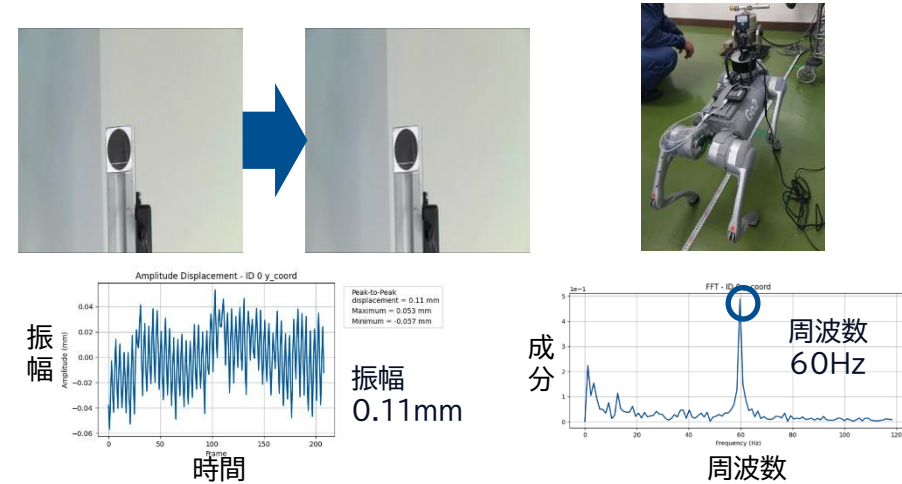
事例:工場点検スマートロボット

某工場では重要設備である配管の点検を1日に数回実施していましたが、広大な敷地を巡回する作業は人手不足や熟練者不足の影響を受けやすく、24時間体制での対応は大きな負担となっていました。特に異常の早期発見が求められる一方で、人的点検には見落としや対応遅れのリスクがあり、働き方改革の観点からも点検業務の高度化と省力化が課題となっていました。

上記に対し、NTTデータはスマートロボットによる自動点検を検証導入。1~7m離れた位置から撮影した映像をもとに、人の目では捉えられない微小な振動を検知するAIを開発し、現場導入に十分な精度を確認することができました。

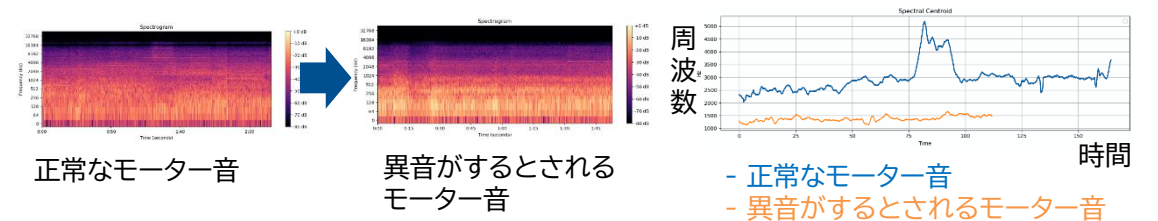
さらにIOWN APNを活用することで、リアルタイム解析と遠隔操作を実現。点検の常時化と負荷軽減を両立し、生産性向上と保全高度化を同時に達成しました。

画像解析・コンピュータビジョン



人間の目では感知できない7m離れた距離の微小な変化も可視化

音声(異音)解析



対象物の異音の検知だけでなく、方向まで推定

AIを活用したナレッジマネジメント

熟練技術者の判断基準や異常時の対応ノウハウ、設計・改善の勘所といった知見は、多くが言語化されないまま現場に蓄積されてきました。

生成AIは、作業記録や品質データ、対話ログなどを横断的に解析し、それらの知を構造化・再編集することで、再利用可能なナレッジ資産へと変換することが可能であるとして期待が高まっています。

さらに予測AIや最適化AIと組み合わせることで、形式知化された知見を実際の意味決定や自律的な制御に反映できるようになります。これにより、技能伝承の高度化、人材不足への対応、品質の再現性向上、拠点間でのベストプラクティスの展開が加速します。

スマートファクトリーにおけるAI活用は、単なる自動化の延長ではなく、「人の知を拡張し、組織知へと昇華させる基盤」として、大きな期待を集めています。

NTTデータは、OpenAI社とのグローバルな戦略提携を通じて蓄積した国内トップクラスの最新の知見と実装ノウハウを基に、単一のAIに依存するのではなく、生成AI、予測AI、エージェントAIなどを適材適所で組み合わせることで、現場の知を活かしながら判断と業務を高度化・自律化する「知能化された製造現場」の実現を目指していきます。



事例:生成AI活用による熟練技能の形式知化(ナレッジマネジメント)

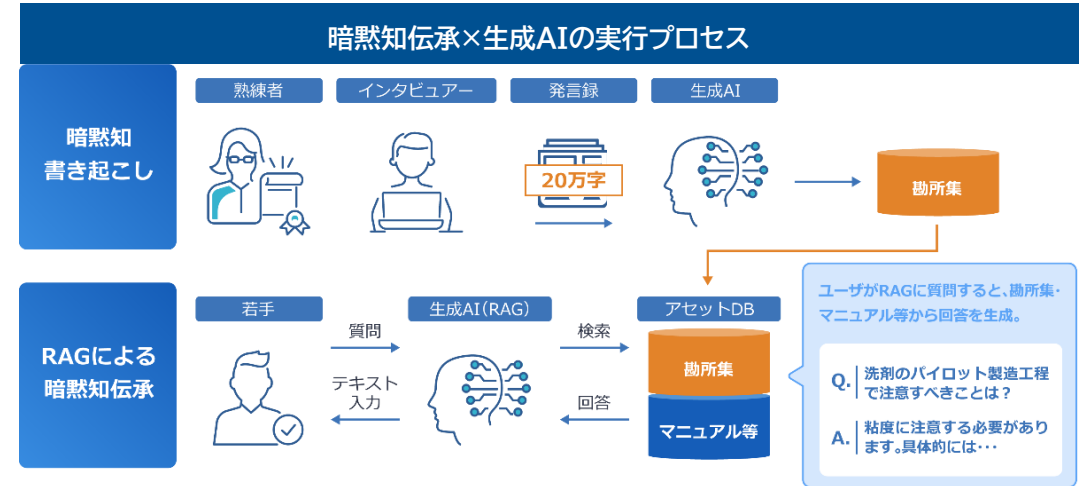
某大手企業は熟練者がいなくなると業務が実施できなくなる(暗黙知伝承が出来ない)ことに課題感を抱えており、生成AIの活用による解決を期待していました。

そこで熟練技術者の持つ暗黙知をデータ化し、熟練者の知見を伝承する取り組みをNTTデータと共に実施しました。

「インタビュー+生成AIによる暗黙知書き起こし」「RAG(※)による暗黙知伝承」という2つのプロセスで勘所集を生成し、RAGによる暗黙知伝承により若手が業務遂行可能な情報を取得できるかを検証しました。

検証では熟練者および若手にて質問を合計94問実施。結果、63問が勘所集から回答が生成され、その回答内容は92%の方から「参考になった」という高い評価を獲得。暗黙知伝承に有用なソリューションであると証明されました。

※RAG・・・質問から回答に必要な文書を検索して、その内容をもとに生成AIが回答を生成する技術。



※RAG・・・質問から回答に必要な文書を検索して、その内容をもとに生成AIが回答を生成する技術。

NTTデータが提供するRAG製品「LITRON® Generative Assistant」





技術が拓く「人」のための未来

これらの先進技術は、決して人を置き換えるためのものではありません。低付加価値な作業をAIやロボットが担い、IOWNやデジタルツインが「考えるための材料」を高度に提供することで、人間はより創造的な技術検討や経営判断に特化できるようになります。NTTデータは、これらの技術をEnd-to-End(E2E)で統合し、ユーザーとともに次世代の生産基盤を共創していきます。



05

“人”を中心に据えた スマートファクトリーが拓く未来像



NTTデータが描く2035年の姿

先進技術と変革の先にある、2035年の製造業の姿を描き出してみましよう。
NTTデータが目指すのは単なる効率化の追求ではなく、人・設備・AIが高度に協調し、社会全体を支える「社会的生産基盤」への進化です。

2035年の日常:世界と響き合う「分散知能型工場ネットワーク」

10年後の未来において、工場はもはや閉ざされた「建屋」ではありません。スマートファクトリーは単一の企業の敷地という枠組みを超え、「分散知能型工場ネットワーク」へと進化しています。

光通信で繋がる 巨大な仮想工場

IOWNが超低遅延・高速ネットワークを実現し、世界中に分散した拠点をあたかもひとつの工場のように結びつけます。物理的な距離はもはや制約ではありません。熟練技術者は、日本にいながらにして地球の裏側にある工場の異変をリアルタイムで察知し、デジタルツインを通じて瞬時に「匠の調整」を施せるようになります。

自律と統合の両立が 生む全体最適

世界各地に分散した工場は、現地の需給変動や地政学的リスクなど多様な状況に応じてAIとエージェントが自律的に判断し、稼働を最適化します。一方で、ネットワーク全体では人とAIが高度な協調を行い、全拠点を俯瞰しながら、リソースの配分や生産計画を全体最適の観点からリアルタイムに調整する仕組みが整います。

スマートサプライチェーンの 実現

特定企業の工場単体ではなく、企業間が「データでつながる企業群」を形成。原材料の調達から顧客への配送までをリアルタイムかつ統合的に可視化し、一貫した最適化が行われるスマートサプライチェーンが構築されます。

人間の価値の再発見:クリエイティビティへの回帰

NTTデータが掲げる「人中心」の思想は、未来においてより鮮明な形となります。デジタル化によって低付加価値な定型作業が自動化、過酷な重労働が代替されることで、現場の「人」の価値は飛躍的に高まります。

創造的業務へのシフト

かつて現場の負担となっていた単純作業や重労働、データの集計、定型的なトラブル対応は、AIやロボットが引き受けます。そして人は、AIには代替できない「高度な意思決定」や「次世代の技術開発」といった創造的な業務に従事するようになります。これにより、従業員一人ひとりの「人材価値」が向上し、働く喜びと企業の競争力が直結する社会が実現します。

「匠の技」が世界を救う武器に

日本の製造業が誇る熟練技能(暗黙知)は、生成AIやデジタルツインによって形式知化され、「モジュール」として世界中どこでも再現が可能になります。これによって技術継承の不安は解消され、日本の優れた知恵がグローバルな共有資産として、世界のものづくりの質を底上げし続けます。

誰もが「イノベーター」になれる世界

現場の一人ひとりが、デジタルツインやAIという強力な「考える武器」を手にします。思いついた改善アイデアを即座に仮想空間でシミュレーションし、その日のうちに実装する。人は「新たな価値の創造」に専念し、働く喜びと企業の成長が同期する社会が到来します。

持続可能な「価値の循環」の実装

未来のスマートファクトリーは、単なる利益追求の場ではなく、環境と共生するサステナブルな社会的インフラとしての役割を担います。

グリーントランスフォーメーション(GX)の完成

エネルギー消費、資源利用、CO2排出量が完全に可視化・制御され、クリーンエネルギー中心の社会へと転換。データとAIを駆使した「人材・エネルギー・資源・知識」が循環し続けるものづくりが実装されます。

レジリエンス(強靱性)の獲得

地政学的リスクや大規模災害など、予期せぬ外部環境の変化に対しても、分散化されたネットワークとAIによる高度な予測・判断によって、即座に適応し生産を継続できるレジリエンスを備えています。



持続可能な「価値の循環」の実装

この壮大な挑戦において、NTTデータは単なるITベンダーではありません。
お客様の夢をともに描き、実現するまで決して手を離さない「共創パートナー」でありたいと考えています。

私たちのバリューは「**Respect every voice.**」「**Think big. Be bold.**」「**Deliver the outcome.**」「**Win together.**」です。NTTデータの根底に流れるこの価値観こそ、変革への「疑い」を「希望」に変えるエネルギーとなります。グローバルな知見と日本トップクラスの技術力を結集することで新しい「しくみ」や「価値」を創造し、日本製造業の「復権」と、より豊かで調和のとれた社会の実現に貢献していきます。





06

共創がもたらす 持続的ものづくりの未来

スマートファクトリー成功の条件: 経営層と現場層の一体化

スマートファクトリーの実現は、単なるITシステムの導入ではなく、**企業のあり方を変える経営戦略そのもの**です。

経営層は強い意志を持って素早い経営判断を行い、デジタル化を経営戦略の根幹として位置づける必要があるでしょう。そして現場の技術者に対しては、単なる「効率化」や「省人化」ではなく、「**仕事がいかに楽になるか**」「**技術者としての自身の価値がいかに向上するか**」という具体的な将来像を示すことが**重要**です。

NTTデータは、コンサルタントとして両者の間に入り、投資効果の可視化と現場の心理的ハードルを取り除く支援を行うことで、**組織一丸**となった変革を後押しします。



成功を導くフレームワーク:「人材×データ×共創」

スマートファクトリーの実現は、単なるITシステムの導入ではなく、企業のあり方を変える経営戦略そのものです。

人材

「人を減らすのではなく、人の価値を上げる」という考えに基づき、生成AIなどのテクノロジーによって現場の熟練技術者が持つ「匠の技」を形式知化し、持続的に次世代へ継承します。

データ

部署や拠点の垣根を取り払い、情報を「つなぐ」ことで現場の状況を可視化し、経営層の迅速な経営判断に直結させます。

共創

自社単独での変革には限界があります。NTTデータは、20社以上の主要パートナー企業との強力なエコシステムを活用し、世界標準の技術と日本の現場知を融合させた最適なソリューションを共創します。

VUCA時代におけるものづくりの勝ち筋

製造業を取り巻く環境は変化が激しく、不確実性・不透明性が増し、これまでの延長線上では戦えないVUCA(Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity)時代に入りました。しかし、これは同時に、デジタルの力によって日本のものづくりが再び世界をリードする大きなチャンスでもあります。

日本の製造業が持つ「高品質・高精度へのこだわり」や「柔軟なすり合わせ力」といった“ものづくりDNA”は、デジタルの力と融合することで、世界を再びリードする最強の武器になり得ます。私たちが掲げるメッセージは明確です。

スマートファクトリー化における最大の課題とは

スマートファクトリー化において、多くの企業が直面する最大の課題は「技術がないこと」ではありません。自社はどこに立っていて、何から着手すべきかが整理できていないことです。もし、次のような状況に心当たりがあれば、すでに変革の入り口に立っています。

- 個別工程の自動化・可視化は進んだが、全体最適に繋がっていない
- 現場と経営で、DXの進捗や目的に認識のズレがある
- 次に投資すべきテーマを判断できず、検討が止まっている

こうした状態でいきなりシステム導入に進むことは、「正しい地図を持たずに山に入る」ようなものです。だからこそ、最初に必要なのは技術選定ではなく、現状と目指す姿を客観的に整理することです。

デジタルで人と現場をつなぎ、ものづくりの未来を再構築する

NTTデータは、スマートファクトリーの各進化フェーズや現場・経営・ITの観点を踏まえ、自社が今どこにいて、どこを目指すべきかを可視化するアセスメントを起点に、段階的な変革の道筋を整理します。

「デジタルで人と現場をつなぎ、ものづくりの未来を再構築する」

スマートファクトリー化は、決してゴールではありません。人が主役となり、環境と調和しながら、新たな価値を永続的に生み出し続ける社会的な生産基盤への挑戦の始まりです。

未来は予測するものではなく、共創によって創り上げるものです。NTTデータは、皆さまとともにその扉を開き、日本製造業の「復権」と、より豊かで調和のとれた社会の実現に向けて、力強く歩み続けていくことを約束します。





※C-turtle®は株式会社NTTデータの登録商標です。
※LITRON®は株式会社NTTデータの登録商標です。
※Omniverse™はNVIDIA Corporationの商標です。