

# 日本製鉄(株)のDX推進

## Promotion of Digital Transformation of Nippon Steel Corporation

中山寛人\* 加藤大樹  
Hiroto NAKAYAMA Hiroki KATO

### 抄 録

日本製鉄(株)では、データとデジタル技術の活用による事業競争力の強化、デジタルトランスフォーメーション(DX)に取り組んでいる。デジタル技術がもたらす三つの効果、“ロケーションフリー”、“データドリブン”、“エンパワーメント”を実現するべく、“つなげる力”と“あやつる力”をキーワードに各種施策を推進中である。本稿では、その取り組みの考え方、概略について述べる。

### Abstract

**Nippon Steel Corporation is working on the enhancement of business competitiveness and digital transformation by using digital technology and data. We are promoting various measures with “Strength in connecting” and “Strength in maneuvering” as keywords to realize the three effects —“location-free,” “data-driven,” and “empowerment”— generated by digital technology. In this paper, we discuss the concept and outline of the approach.**

## 1. はじめに

日本製鉄(株)では、データとデジタル技術の積極活用による事業競争力の更なる強化を目的として、2020年4月にデジタル改革推進部を設置した。本組織は、①デジタル技術を用いた業務・生産プロセス改革の中長期戦略の策定および全社横断課題の企画・推進、②デジタル投資に関する全社リソース投入マネジメントの強化・効率化、③投資案件に適用するデジタル技術評価と実行部門間の調整、④最新デジタル技術の調査・適用検討および実機化推進、等の役割を担っており、これらを通じて、製造・整備の現場、販売・生産計画、収益管理等に関する全社横断的な課題への一元的対応、およびこれらの基盤となるデータマネジメントの強化による業務・生産プロセス改革の加速に取り組んでいる。

以下、日本製鉄の鉄鋼ビジネスプロセス改革の全体像について紹介する。

## 2. 日本製鉄のDX推進戦略

日本製鉄のDX推進は、新しいデジタル技術を単に適用することではなく、業務および生産プロセスの改革に取り組む“業務改革・DX推進”としている。デジタル技術を

活用することで、従来の制約に左右されることなく、改革を継続的に実行していく力、すなわち“変えていく力”を高めていくことが重要だと考える。これは、デジタル技術により現状の業務や生産プロセスを効率的に標準化・自動化し、そこで生まれた知見とリソースを元に、新たな改革に取り組むというサイクルをつくり、大きな価値を生み出すことができるからである。更に、データを基軸に業務および生産プロセスを見直すことで、組織の壁や階層を超えて、部分最適になりがちな判断を、より広い視点からの最適な意思決定へと高めることを志向している。

これからのデジタル改革の時代においても、人が新たな改革を提案し実行していくことには変わりはなく、人がより高い使命感を持って、将来を見据えた改革の道筋を描くことが大切である。その上で、デジタル技術を手段として活用し、改革のサイクルを回していくことがとても重要であり具体的には、デジタル技術がもたらす三つの効果、“ロケーションフリー”、“データドリブン”、“エンパワーメント”を発揮させることによって、従来の業務スタイルを刷新し、大幅な生産性向上と意思決定の迅速化・課題解決力の向上に取り組んでいる(図1)。

日本製鉄は、一つひとつの部署や工場に分散している貴重なデータ資産を、先進的な情報技術や最新のデジタル技

\* デジタル改革推進部 主幹(現 設備・保全技術センター システム制御技術部 電気エンジニアリング室 電気第二課長) 東京都千代田区丸の内2-6-1 〒100-8071

術を活用して有機的に連携させる“つなげる力”を強化し、データの高度利活用や圧倒的なプロセス制御・自動化を可能とする“あやつる力”を高めていく(図2)。つなげる力とあやつる力で実現させる日本製鉄のビジョンとして、保

有する技術・知見とデジタル技術の融合を通しながら、①ものづくりのスマート化、②最適供給体制の強化、③日本製鉄のDX施策を実現する共通基盤・技術の構築、に取り組んでいる(図3)。

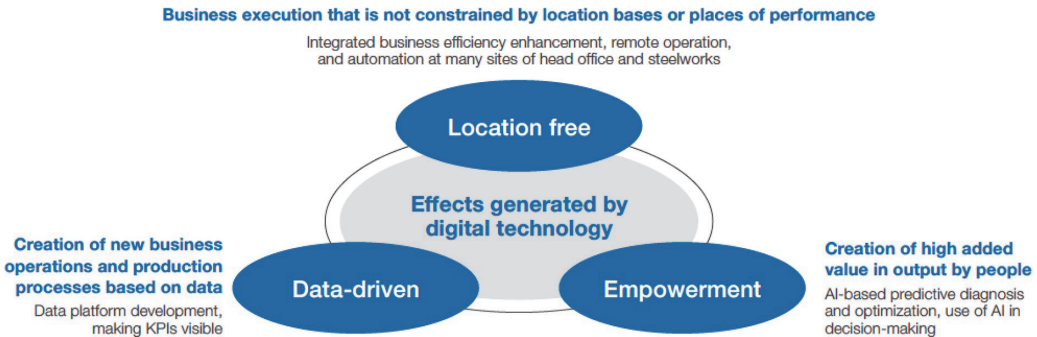


図1 日本製鉄のDX戦略における三つの効果  
Three types of values that are generated by Nippon Steel's DX strategies

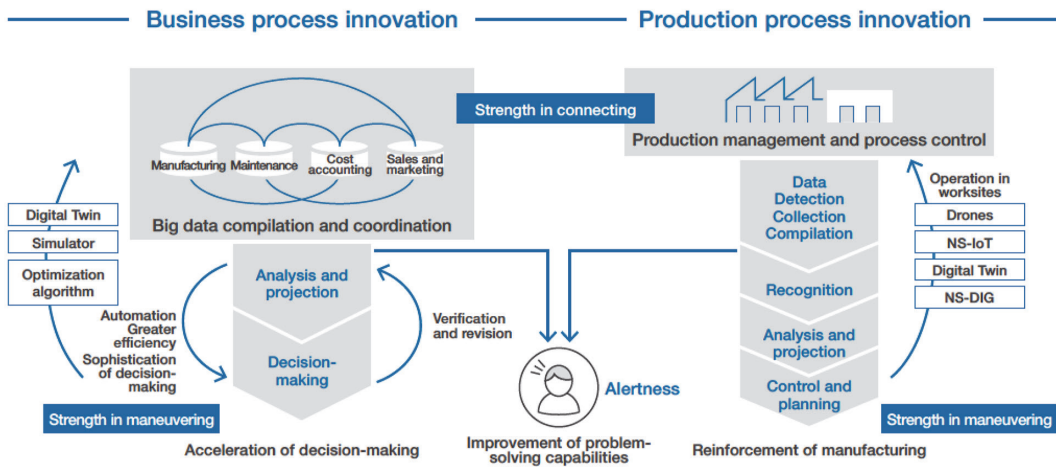


図2 “つなげる力”と“あやつる力”による業務/生産プロセス改革  
Business and production process innovations through the “Strength in connecting” and “Strength in maneuvering”

**Innovative evolution of strength in manufacturing based on smarter manufacturing**

- Develop smarter manufacturing (Cyber Physical Production) through the advanced use of AI, IoT and other digital technologies
- Improvement of labor productivity through the use of automation and predictive detection, etc., and production stabilization and quality improvement through the advancement of production technology
- Ensuring the same level of operations and quality at overseas sites as in Japan

**Strengthen customer responsiveness by enhancing flexible and optimal supply system**

- Establishment of an integrated production planning platform from order to production to delivery (shortening of lead time, flexible response to changes)
- Linkage with supply chain information, etc., and efforts to contribute to customers and create new value

**Global management support through enhancement of business intelligence**

- Building an integrated data platform that enables real-time understanding of management information and KPIs for optimal action
- Strengthen business intelligence as a global management platform (Business Intelligence: data-driven management support)
- Accelerate decision-making and improve problem-solving capabilities from the management level to the front line

図3 日本製鉄のDX推進戦略ビジョン  
Future vision of Nippon Steel's DX promotion strategies

### 3. ものづくりのスマート化

日本製鉄は、生産・販売・物流・整備・購買・収益管理など、さまざまな分野において、1960年代から積極的にICTを取り入れており、これまでに整備してきた数多くの業務システムと、そこに蓄積された質の高いデータを膨大に保有していることが大きな強みである。一つひとつの部署や工場に分散している貴重なデータ資産を、先進的な情報技術や最新のデジタル技術を活用して有機的に連携させる“つなげる力”を強化し、データの高度利活用や圧倒的なプロセス制御・自動化を可能とする“あやつる力”の向上を目指す。2021年度からの中長期経営計画における施策の一つとして、DX推進による意思決定の迅速化・課題解決力の向上を掲げており、生産プロセスでのAI・IoT等のデジタル技術活用に向けた取り組みを進めている。以下にその具体的な事例に触れる（各施策の詳細については技術報告にて後述）。

#### ①無線センサ活用プラットフォーム NS-IoT 構築（図4）

各製鉄所製造拠点では、それぞれセンサデータを集集・保持しており、拠点ごとにデータを分析し、それぞれの知見によって特異点検出など生産管理に活用している。無線IoTセンサ活用プラットフォーム“NS-IoT”を導入することで、各製鉄所製造拠点に導入したセンサから取得するデータの管理を一元化し、多拠点から収集した統合ビッグデータが設備の検知やトレンド監視へ活用可能となるため、データ分析の高度化につながりデータドリブンな生産プロセスの構築が実現した。また、拠点ごとの監視ではなく、多拠点共通のエンジニアによる監視が可能となったため、労働生産性の向上にも寄与している。この取り組みにより、ノウハウ等の暗黙知を含む技術の形式知化・標準化の拡大、自動化や予兆検知等を活用した生産技術の高度化による生産安定化と品質の更なる向上を目指す。

#### ②Cyber Physical Production

製造現場の生産・設備状況をデジタル空間に模擬するデジタルツインに加え、先述のプラットフォーム群から収集したビッグデータのリアルタイム分析等を組み合わせ、ものづくりの高度化を実現する“Cyber Physical Production (CPP)”に取り組んでいる（図5）。CPPにより、形式知化・標準化の難しい操業における変化の早期検知や、設備経年劣化の予測を行う等、“あやつる力”を高め、ものづくりのスマート化を推進している。

### 4. 最適供給体制の強化

近年、コロナ禍やウクライナ侵攻、世界的な物価上昇とそれに伴う金融引き締めなどにより、エネルギー・資源価格や鋼材需要といった事業環境が激しくかつ大きく変動している。これらの事業環境変化に素早く対応し、原料調達～製造～出荷・物流一貫での供給体制を最適化するには、

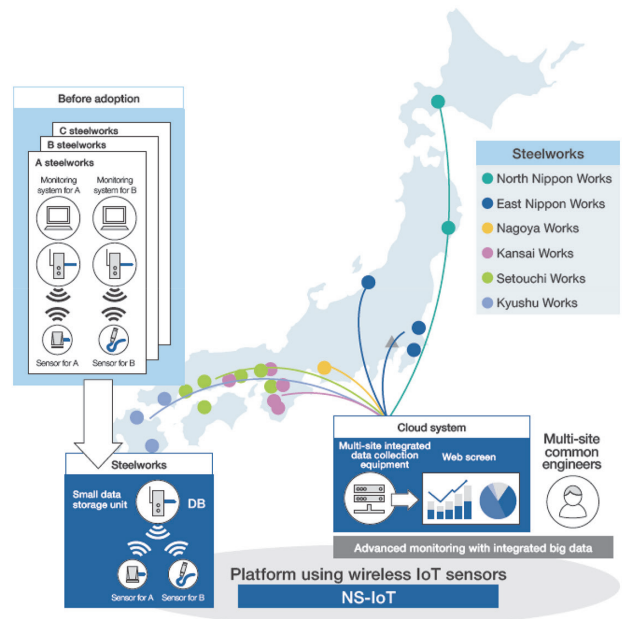


図4 NS-IoT  
NS-IoT

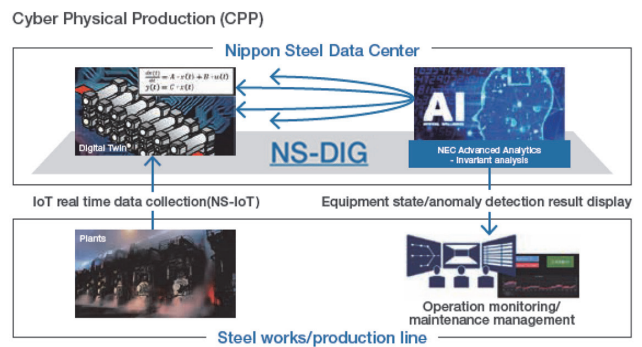


図5 Cyber Physical Production  
Cyber Physical Production

受注から製品出荷までのリードタイムを最大限短縮し、短サイクルかつタイムリーに実行できる業務プロセスを構築する必要がある。

一般的に、製造業における受注から製品出荷までのリードタイムは、調達・生産・出荷計画の策定と、実際のモノの流れ（原料調達～製造～出荷・物流）、という二つに分けて考えることができる。ここで、調達・生産・出荷計画は、納期等の条件を踏まえて、サプライチェーンの下流側から上流側へ遡る形で決定する。一方で、実際のモノの流れは上流側から下流側へ流れていくため、基本的には上流側（原料調達）までの計画を策定してからでないと製造に取り掛かれず、その分、リードタイムは長くなる構造となっている（図6）。そのため、リードタイム短縮に当たっては、実際のモノの流れにかかる時間を短縮することに加え、計画の策定に要する時間を短縮することも重要となる。

計画の策定に当たって、納期・材質等の様々な条件を有機的に情報連携させ、最適な計画を導いていくためには、

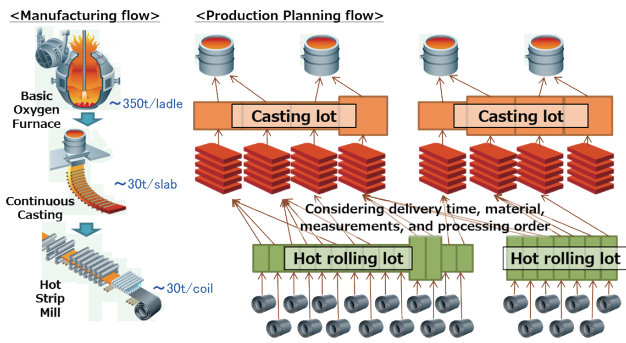


図6 製造および生産計画フロー

Manufacturing and production planning flow of Nippon Steel

従来の人手による検計やバケツリレーでの情報伝達では、多大な労力と時間、熟練した技能が必要となる。ベテランの退職等による世代交代も進む中、直近の事業環境にマッチしたタイムリーな対応をすることは実質不可能な状況となっていた。そこで、全社最適な調達・生産コントロール強化を図るとともに、計画策定工期の大幅削減を目指し、統合生産計画プラットフォーム構築(生産計画DX)、原料配合シミュレータおよび原料配船エンジン開発(原料調達DX)による業務プロセス改革を推進している。

統合生産計画プラットフォームでは、各製鉄所が蓄積している工程の製造能率実績や詳細な注文仕様情報を統合し、全社の情報を一元化するとともに、顧客からの注文内容や原料調達環境の変化に的確に対応できる一貫生産計画シミュレータを開発している(図7)。鉄鋼業における生産計画策定の特徴として、一つの間接製品から複数の最終製品が製造されることが挙げられる(図8)。組み立て産業においては、一つの間接製品(部品)に対して一つの最終製品が結びつくが、鉄鋼業では複数の最終製品の組み合わせで必要な中間製品が決定されるため、他製品の納期・材質条件等も加味して生産計画立案することが求められる。この鉄鋼業の独自性を加味した上で、本開発を進めている。2020年度からプロトタイプの開発を開始し、アジャイル開発手法(個々の機能単位にシステム開発プロセスを短サイクルで実行する手法)やコンテナ技術(アプリケーションおよび実行に必要な環境をひとまとめにする技術。環境構築の容易化・迅速化が可能)を用いて開発からリリースまでのスピードを加速している。更に、ビッグデータの高速度演算が可能なクラウドサービスを活用し、計算能力の上方弾力と機能拡張を実現している。

原料調達DXでは、統合生産計画プラットフォームとも情報連携し、生産計画情報を元に全社の原料(鉄鉱石、石炭)必要量を算出する原料配合シミュレータ、原料必要量を元に原料調達・輸送のための配船を最適化する原料配船エンジンの二つの開発を進めている。特に配船については、一つの船に積んだ原料は複数の製鉄所へ輸送されること、日本製鉄は多くの製鉄所を有することから、生産・原料在庫

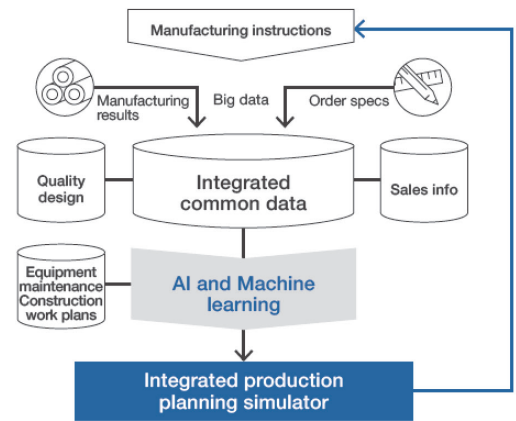


図7 統合生産計画プラットフォーム

The concept of integrated production planning platform

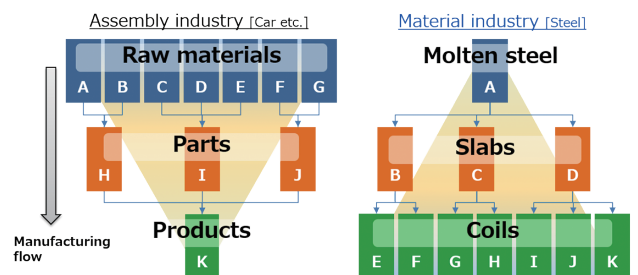


図8 組み立て産業と鉄鋼業の製造フローの違い

The difference between the assembly industry and Nippon Steel

状況を踏まえた上で“どの順番でどの製鉄所へ配船するか”という組み合わせ問題が非常に複雑になっている。従来、この計画策定は熟練者による人手で行われていたが、今回、最適手法を配船計画に導入し業務プロセスを変革することで、従来の人による計画同等以上の適正化と、大幅な業務時間 & サイクルの短縮と業務負荷削減を実現している。

今後、これらの生産計画、原料調達情報は、財務情報等とも連携し、相互にフィードバックすることで、日本製鉄の鉄鋼ビジネスプロセスの最適化を図っていく。

## 5. 日本製鉄のDX施策を実現する共通基盤・技術の構築

ここまで、ものづくりのスマート化、最適供給体制の強化の取り組みの全体感について述べてきたが、これら“つなげる力”“あやつる力”をキーワードにした改革を進めていく上では、それを実現する基盤の構築も必須である。日本製鉄では、“つなげる力”の基盤として“NS-Lib”、“あやつる力”の基盤として“NS-DIG®”、“AIRON-EDGE®”、それらを扱う・使いこなすための“DX人材育成”、正しく安全にデータ利活用するための“データガバナンス”と“情報セキュリティ”の取り組み、を推進・強化している。

“NS-Lib”は、日本製鉄と日鉄ソリューションズ(株)がデータ管理機能のTalend、データ格納・連携機能のSnowflake

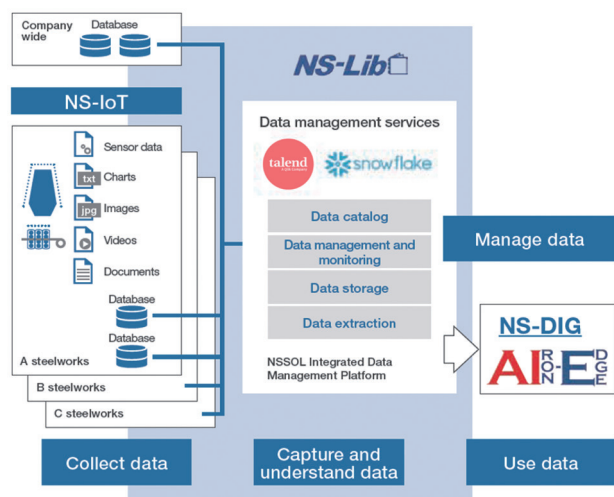


図9 NS-Libの概念  
The concept of NS-Lib

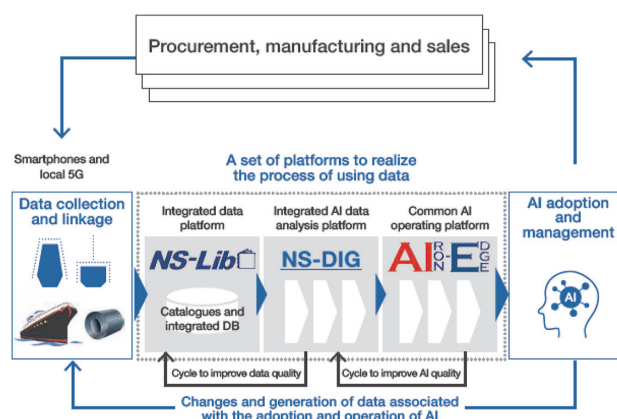


図10 デジタル技術とデータで実現する新しい業務スタイル  
The concept of new digital technology and data methods

等を組み合わせて構築した統合データマネジメントプラットフォーム (DATAOPTERYX®) を土台とした基盤であり、2022年4月より運用を開始した(図9)。例えば、注文、生産計画・指示、製造等従来は製鉄所ごとに個別蓄積されてきたデータを“NS-Lib”においてデータの意味合い、データベース所在地を登録するカタログ化を実施して統合集約する。これにより、経営レベルから第一線まで同じデータ・情報を元にした、迅速で高度な意思決定・課題解決の実現を目指す。

更に“NS-Lib”へ蓄積したデータに対し、統合AIデータ解析プラットフォーム“NS-DIG”や、エッジコンピューティング基盤“AIRON-EDGE”で、容易に高度なデータ分析、AIモデル開発・実装を可能とすることで、各種DX施策の取り組みを加速させる(図10)。“NS-DIG”は、データ準備から解析、AI開発、評価まで一貫して実施できる、全社共通のプラットフォームとしたことで、大規模・効率的なAI開発が可能となった。また“AIRON-EDGE”は、AI実行環境の利用要件と標準的な基盤構成を定義の上、それに基づいたエッジコンピューティング基盤のことで、これを全社へ展開し、AIモデルの各製鉄所へのスムーズな横展開および基盤構築のアジリティ向上を図っている。

また、これらの基盤を改革につなげていくためには、これらを扱う人材の育成も重要である。日本製鉄ではDX人材を“データ基軸で業務課題を抽出し、解決できる人材”と定義し、スタッフ系社員のデータサイエンス知識・スキルを向上させるデータサイエンス教育と、各職場でDX施策を牽引する管理職のマインド・リテラシーを教育する“デジタル・マネジメント教育”の両面から実行中である。

データの利活用を進める上では、適切な管理、品質や安全の確保も重要となる。日本製鉄では、データの生成、保管、利用、公開、廃棄等の管理のあり方を規定し、継続的に取

り組む“データガバナンス”を強化するため、情報管理に関わる既存の基本規程を補強した。また、2022年2月には、AIをつかう／つくる両面での様々な留意点をまとめ、AI開発・運用についての指針を規定した。ルール整備と人材育成により、社員が自律的にデジタル改革に取り組みスバイラルアップする社内風土の構築を目指す。

また、“情報セキュリティ”面では、従来からの情報セキュリティ対策に加え、重要なデータに対してはすべての通信の安全性を検証する“ゼロトラスト”の考えを取り入れた最新のセキュリティ対策の導入を進めている。加えて、e-learningによるセキュリティ教育や攻撃型メール訓練を実施し、システムの利用者である社員一人ひとりのITリテラシー向上(情報セキュリティに対する感度向上)に向けた取り組みを継続して実施している。グループ全体としてのセキュリティ確保も重要であり、日本製鉄グループ会社で構成するコンピュータインシデント対応を目的とした組織“NSG-CSIRT”は、加入会社が着実に増加し、2022年6月時点で20社となった。更に、国内だけでなく、海外グループ会社に対しても、セキュリティ対策の強化、教育および訓練による従業員のITリテラシー向上を進め、セキュリティに強い企業グループを目指している。

## 6. おわりに

日本製鉄は、鉄鋼業におけるデジタル先進企業を目指し、データとデジタル技術を駆使しながら、生産プロセスおよび業務プロセスの改革に取り組むとともに、意思決定の迅速化、課題解決力強化に資する取り組みを強力に推進していく。本誌では、①ものづくりのスマート化、②最適供給体制の強化、③日本製鉄のDX施策を実現する共通基盤・技術の構築、の三つの重点取り組みに対し、具体的に推進しているDX施策と、その取り組み状況を紹介した(図11)。

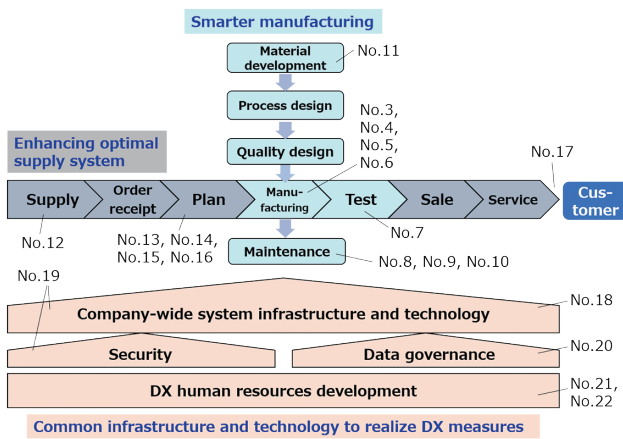


図 11 日本製鉄のDX施策  
The DX measures of Nippon Steel

**ものづくりのスマート化 (Smarter manufacturing)**

- No.3 日本製鉄のプロセス制御におけるデジタルツイン
- No.4 データ駆動モデルのプロセス制御・操業支援への活用
- No.5 スマートファクトリー（操業自動化）
- No.6 鉄鋼生産プロセスにおける画像処理活用
- No.7 鋼板表面検査装置の開発とDX化への取り組み
- No.8 設備安定化統合プラットフォーム実現に向けた無線技術活用
- No.9 設備安定化統合プラットフォームの設備異常検知技術
- No.10 操業・設備異常検知モデル Polygon-AI の開発
- No.11 ミクロ組織形成とデータ科学

**最適供給体制の強化 (Enhancing optimal supply system)**

- No.12 原料調達業務における業務改革・DX
- No.13 生産管理業務におけるDXの概要と展望について
- No.14 汎用型スケジューラ開発システムとその適用事例
- No.15 生産計画最適化問題への量子コンピュータ適用検討
- No.16 鉄鋼物流を対象としたデジタルツイン技術の開発
- No.17 社会インフラ（土木・建築）分野におけるDX進展への期待

**日本製鉄のDX施策を実現する共通基盤・技術の構築 (Common infrastructure and technology to realize DX measures)**

- No.18 DXを実現するプラットフォーム群
- No.19 自然言語処理技術活用による業務プロセス変革
- No.20 日本製鉄におけるデータガバナンスとAI開発・運用指針
- No.21 日本製鉄のDX人材育成
- No.22 データドリブン業務実践フレームワーク



中山寛人 Hiroto NAKAYAMA  
デジタル改革推進部 主幹  
(現 設備・保全技術センター  
システム制御技術部 電気エンジニアリング室  
電気第二課長)  
東京都千代田区丸の内2-6-1 〒100-8071



加藤大樹 Hiroki KATO  
デジタル改革推進部 上席主幹