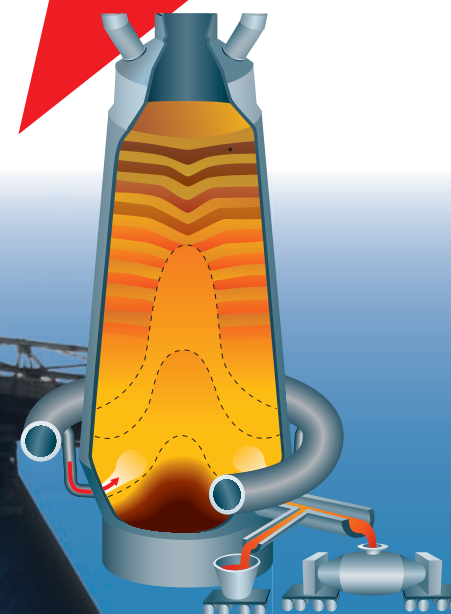




プロセス制御 × 鉄

デジタルツイン 見えない炉内を見て、 ダイナミックな物理現象を操る

日本製鉄では、高炉操業データの画像情報化(可視化)や高炉操業自動化、熱風炉燃焼最適化など、さまざまなプロセス制御技術の要素で構成されたデジタルツインの高度化を通して、“ものづくりのスマート化”を目指しています。高炉の安定・高効率操業や生産性の向上、技術伝承と業務改革を実現する取り組みを紹介します。

デジタルツインとは、現実世界の情報をリアルタイムかつ網羅的に収集し、物事の動きを表すデータとその振る舞いを数式化したモデルを組み合わせて、さまざまな現象を仮想(デジタル)世界で再構成することによって、現実世界を高解像度で再現する概念です。

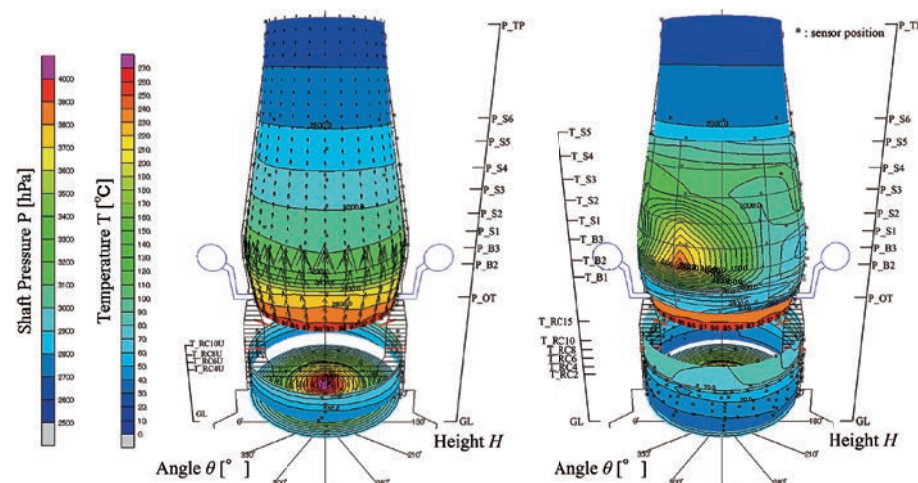
デジタルツインは、一つの技術ではなく、複数の技術要素が構成されたシステムを構築することによって実現されています。デジタルツインの実現により、高炉や熱風炉の状態が時間的に高解像度で再現され、操業技術者・設備技術者・プロセス制御技術者での共有が可能となりました。

今日突然出現した概念ではなく、日本製鉄におけるプロセス制御技術の変遷を踏まえると、先人たちのこれまでの取り組みの延長線上から得られた複数の技術要素で構成されたシステムと捉えることができます。その普遍的な視点、本質的な位置づけは、人間側のダイナミクスと、対話を含めた操業技術・設備技術・プロセス制御技術のデジタル共有にあり、そこに日本製鉄のプロセス制御におけるデジタルツインは構築されています。

現実世界をデジタルで
再現する

3D-VENUS

高炉内部をリアルタイムで見る



(出典) 伊藤ほか：計測自動制御学会産業論文集, Vol.8, No.10, 82/89(2009), Fig.2.
(公社)計測自動制御学会の転載許可許諾のもと転載

高炉操業データの3次元画像情報化例(九州製鉄所大分地区第2高炉)



日本製鉄(株) 本社
設備・保全技術センター
システム制御技術部 制御開発課
伊藤 雅浩 主幹

デジタルツインは画期的な1つの技術ではなく、複数の技術要素で構成されたシステムで実現します。これまでも発想はあったものの、技術的に実現が困難でした。試行錯誤を繰り返し、個々の課題解決に真摯に取り組んできた日本製鉄の先人技術者・研究者の方々の技術成果や試行錯誤の結果と想いを、次の世代である私たちが受け止め、現代の最新技術を駆使して開発した技術の1つが3D-VENUSであり、高炉操業自動化技術や熱風炉最適燃焼制御技術です。これらが最新のICT技術、AI技術として今日システム化され、継続的に推進することで日本製鉄のプロセス制御技術が更に技術発展していくものと思います。これからも継続的に高度化させ、技術革新を成し遂げていきたいと考えています。

—— 設備・保全技術センター 伊藤雅浩主幹に伺いました。

3D-VENUS開発のきっかけは、1999年の現九州製鉄所大分地区の第1高炉における炉壁付着物の脱落が起点となった炉体下部の冷え込みによる操業不調でした。その際に、ステープ(※)温度やシャフト圧力の炉高方向分布の時系列推移表示、及び炉高方向・炉周方向の2次元展開表示から、炉体下部の冷え込み過程が、客観的かつわかりやすい画像情報として「可視化」され、関係者

間で現象認識・現象理解として共通化されたことが開発の源流となりました。

それまで操業中の炉内分析は、計測データの時系列チャートをつき合わせながら行っていました。さらに、現場で得た匂い、色、音、振動、体感温度などを組み合わせて炉内の状態を判断してきましたが、その分析精度には限界がありました。かつて高炉には「宿老」と呼ばれる経験を積んだ熟練の操業オペレーターがおられましたが、頭のなかにある職人技の世界やイメージを、オペレーターや操業スタッフ、設備管理者全員で共有することは困難でした。

また、高炉は24時間365日連続操業しているため、オペレーターは8時間ごとに交代します。高炉の状況に合わせて行った操作は、システム上ではすぐに反映されますが、高炉に変化が現れるのは10時間ないし長いときは2〜3日後です。そのため自分が判断したアクション(操作)の結果は別のオペレーターが見るのにな長時間になります。操作に対する結果が現れるのに長い時間が

かかるプロセスを、交代しながら操作・監視していくなかで、個人差や解釈の違いなく客観的に申し送りできるシステムの実現のもと開発されたのが、高炉操業データを画像情報化(可視化)する3D-VENUSです。

3D-VENUSは、高炉炉体に設置したセンサーから、温度や圧力、ガスの分布状況を1秒単位で計測し、3次元画像で炉内の状況を再現する技術です。高炉内のガスの流れや還元反応が刻々と変わるなか、異常を検知した際に秒単位でその変化を監視することができるようになりました。高炉内の変化を秒単位で3D化する技術は、当時、急速に進展していた3Dグラフィックゲームのプログラミング技術や動画共有の考え方をいち早く鉄鋼プロセスの操業監視システムに応用しました。

高炉操業データの空間的分布や時間的推移など、炉内の状態変化をリアルタイムかつカラーで仮想世界に表現することによって情報の精度が高まり、オペレーターの判断に基づく高炉操業の安定化と生産効率の向上に大きく寄与しています。

※ ステープ(stave)：高炉炉体を構成する構造物。

BlastBrain

また高精度の予測制御を実現するためには、新しいデータも必要です。BlastBrainでは、画像解析システム、出鉄画像計測システムなどの新規センサーを開発し、より精密な炉内状況の把握・予測に役立てています。

BlastBrainは2020年11月に改修した北日本製鉄所室蘭地区第三高炉をはじめ、名古屋製鉄所第二高炉など、各製鉄所で適用が始まっています。現在は比較的安定した操業状態での自動制御を検証中ですが、さらに磨きをかけ、自動制御の適用範囲を広げるための技術開発にも取り組んでいきます。

高炉操業では、オペレーターの勘と経験に頼っている部分がありました。個々の解釈のばらつき、装入原燃料の違いによる高炉操業のばらつき等を標準化するため、BlastBrainはアクションガイド機能、PID制御機能、予測制御機能、新規センサーから構成されています。

アクションガイド機能は、操業基準や手順書の電子化を行い、それらにもとづくアクションをガイドランスに従って確実に実行できるようにシステム化したものです。

PID制御機能は、出鉄量と炉内の熱レベルを一定にするために送風制御を自動化する技術です。従来のフィードバック制御を基本にして、オペレーターが考えてアクションする暗黙知を制御パラメータに落とし込むことで、オペレーターと同等のアクションの自動化が可能になりました。

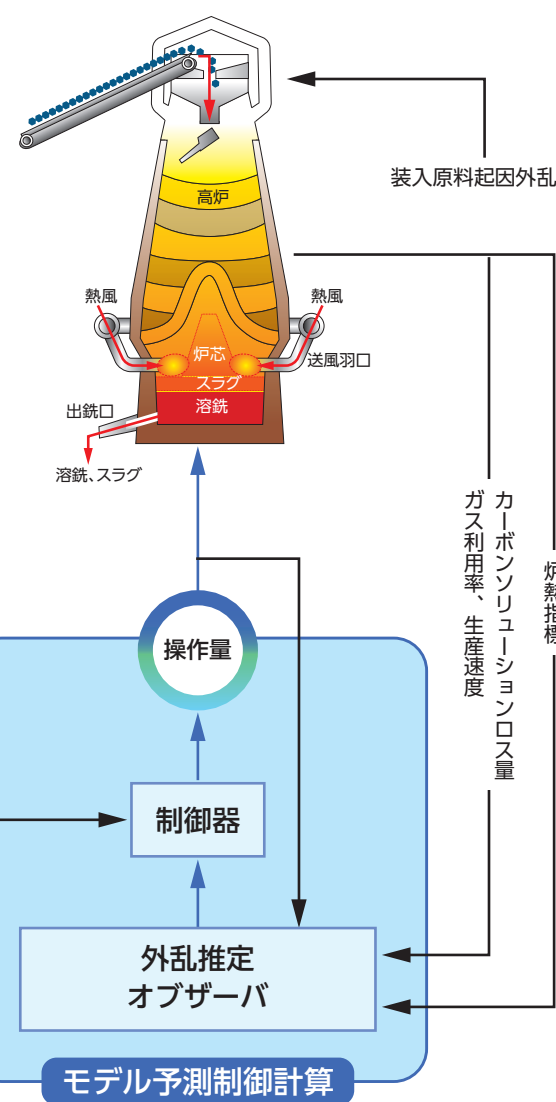
予測制御機能は、複雑な炉内現象の時間変化を解く高炉数学モデルを活用し、将来の操業状態を予測して出鉄量と熱レベルを一定にするための送風操作と炉頂装入操作の最適化を実現する技術です。現実の高炉操業状態を精度よくシミュレーションすることによって、将来を予測した自動制御が可能になりました。

——プロセス研究所夏井琢哉 首席主幹研究員、山本修 主任研究員、山本浩貴 主任研究員、設備・保全技術センター 阿部快洋 主幹に伺いました。

日本製鉄は高炉操業自動化システム BlastBrain®を開発しました。現実世界の高炉プロセスから収集したデータを解析して、現実では見えない炉内の状態を把握し、将来の状態を予測して自動制御することによって、操業安定化と生産性向上を図っています。また、自動制御によって捻出された時間を有効利用することで、技能・技術の継続的向上や、現場標準化活動と訓練定着化活動の強化にもつながると考えています。

BlastBrain®

高炉の操業自動化を目指す
自動化を実現する4つの機能



高炉操業自動化技術における制御系の概要



日本製鉄(株) 本社
設備・保全技術センター
システム制御技術部 プロコン技術室
制御システム第一課
阿部 快洋 主幹

プロジェクトにあたっては、先進的かつ革新的な技術導入でもあり、大きな方針変更があっても柔軟に対応できるよう、アジャイル開発でBlastBrainのシステムを構築していきました。高炉本体だけではなく、ほかの設備との高度なシステム連携が必要でもあったため、多くの工場スタッフと設備エンジニアの協力で立上げることができました。最適なモデルにもとづき最適な制御が可能となるBlastBrainによって、個々のオペレータのスキルによらず安定操業できるよう、今後も、システムの展開を進めたいと考えています。



日本製鉄(株)
技術開発本部
プロセス研究所 計測・制御研究部
制御・電磁ソリューション研究室 研究第一課
山本 浩貴 主任研究員

BlastBrainは、社内の高炉関係の研究者と技術者を集結した特命プロジェクト(高炉操業自動化ワーキング)をつくり、外部リソースに頼ることなく開発しました。BlastBrainの予測制御機能については、私たち制御理論の研究者が自動制御のロジック開発を担当しました。複雑で計算負荷の高い高炉数学モデルそのままでは自動制御への適用が難しいため、高炉数学モデルの入出力関係を精度良く再現した予測制御モデルを構築する手法を考案し、リアルタイム計算可能な自動制御技術を実現しました。今後は、自動制御の適用範囲を広げるための技術開発も進めていきたいと考えています。



日本製鉄(株)
技術開発本部
プロセス研究所 製鉄研究部
高炉・脱炭素研究室 研究第一課
山本 修 主任研究員

高炉内では固体、気体、液体が共存するダイナミックな反応プロセスが時々刻々と進行しているため、その状況を高炉数学モデルによって精緻に把握することは困難でした。操業オペレーターと議論を重ね、多岐にわたるデータの関係性を調べ直すことによって、実際の高炉操業変化に近い高炉数学モデルのチューニングができたと思います。今後さらなるレベルアップを目指し、まだモデルで表現することが難しい箇所の改良に取り組んでいきたいと考えています。

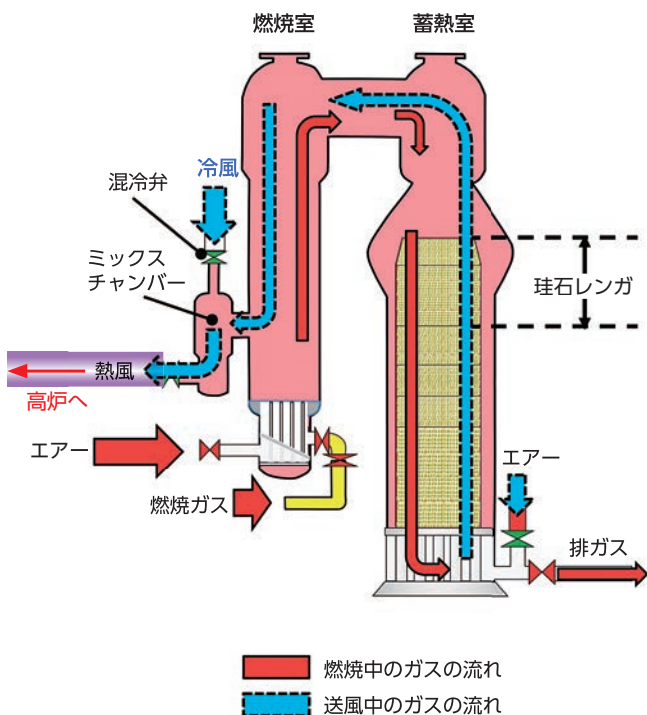


日本製鉄(株)
技術開発本部
プロセス研究所 製鉄研究部
高炉・脱炭素研究室 研究第一課
夏井 琢哉 首席主幹研究員

オペレーターの勘と経験に頼る属人性や、装入原燃料の性状変化に起因する操業ばらつきを低減したいと考え、BlastBrainの開発に取り組みました。オペレーターは炉内で何が起きているかを把握するため、いろいろなデータを見て、それらを総合的に判断して、炉内の挙動、物理現象を予測し、原料の装入量や羽口からの送風条件を調節しています。同じデータを見ても、オペレーターによってアクションの内容や量が異なりますが、BlastBrainではそれらを標準化することができます。今後は、自動制御のさらなる高度化を目指していきます。

熱風炉制御シミュレータ

制御モデルの使い分け、組合せにより
省エネとCO₂排出量削減を実現



——設備・保全技術センター 藤井知子課長、
藤井章主幹に伺いました。

高炉の操業では炉内に1200℃程度の熱風を吹き込みます。この熱風をつくるのが熱風炉です。熱風炉は燃焼室と蓄熱室で構成されています。燃焼室でガスを燃焼させて得た熱を、蓄熱レンガを敷き詰めた蓄熱室に貯え、そこに空気を送ることで1200℃に加熱された熱風が高炉に吹き込まれます。

蓄熱レンガの加熱(燃焼)と、空気による蓄熱レンガの放熱(送風)は交互に行われ、レンガの温度が低くなると、再度加熱が行われます。燃焼と送風の切り替えにより高炉に送る熱風が途切れないように、4基の熱風炉の切り替え時期をずらして運転しています。4気筒エンジンが順番に回っているイメージです。巨大設備の熱プロセスのため、入熱量を変更してから熱風炉内の温度に変化が表れるまで3日程度の時間が必要となり、どのくらい入熱するかはオペレーターの実験やノウハウに大きく頼っていました。



日本製鉄(株) 本社
設備・保全技術センター
システム制御技術部
システム制御技術室 制御開発課
藤井 章 主幹

過去20年近くにわたる操業技術者との議論で得た技術を結集したHSMSですが、全社実機化においては制御ソフトの共通部品化を推進することで短期間での全11高炉への効率的な導入を実現しました。現在、HSMSは更なるGX効果を目指し、全社共通システムとして運用しています。熱効率などの制御パフォーマンスの共有化、全社共通機能のレベルアップによる更なる技術の進化を期待しています。



日本製鉄(株) 本社
設備・保全技術センター
システム制御技術部
システム制御技術室 制御開発課
藤井 知子 課長

HSMSプロジェクトは、入社以来取り組んできたテーマです。熱効率改善による燃料コスト抑制が当初の目標でしたが、これまで地道に積み重ねてきた活動がCO₂排出量抑制、環境負荷低減というGX視点で改めて注目を集めていると感じています。HSMSの考え方は熱プロセス制御の雛形となります。そのため、他プロセスへ適用拡大を進めることでGXの更なる推進に貢献していきたいと考えています。

また大きなエネルギーを必要とする熱風炉では、省エネルギーが大きな課題です。出鉄量によって決まる必要な送風熱量を満足するよう、できるだけ少ない投入熱量で操業するのが理想的ですが、オペレーターは、実際の出鉄量の変動幅にも余裕を持って対応できるように少し多めの投入熱量で操業します。そこで、ミニマムな投入熱量でも操業できるように、熱風炉制御シミュレータ(予測制御モデル)に基づいた最適燃焼制御技術(HSMS)を開発しました。

ン制御には熱風炉内の温度分布を計算する厳密物理モデルと使い分け、組み合わせています。これらのモデルは、実際の熱風炉の稼働に合わせて地道なチューニングを実施しています。

HSMSの導入により投入熱量を分母、送風熱量を分子とした熱効率は1%向上しました。HSMSを全社の熱風炉に展開し、高炉11基に適用することで高炉1基あたり5000トンのCO₂削減効果を実現し、エネルギー費用の削減、環境負荷低減に大きく貢献しています。

HSMSはデジタルツインにより、高炉に必要な熱風供給を確実に実施しながら、排熱量、またCO₂排出量を最小化できます。HSMSのDX技術の積み重ねがGX効果にもつながったといえます。



NS-IoT

無線センサ × 鉄

あらゆる設備をいつでもどこでも健康診断

IoT(モノのインターネット)はDXの基盤技術のひとつです。ものづくりの現場では、センサ網によってさまざまな情報を収集するという意味で使われることが多い言葉です。製鉄所では広い敷地内でさまざまな設備が稼働しています。有線センサと比較して設置が容易な無線センサを効率的に活用することで、設備監視、点検の効率化・高度化などにつながる日本製鉄独自のIoT技術である「NS-IoT」について紹介します。



日本製鉄(株) 本社
設備・保全技術センター
システム制御技術部
システム制御技術室 基盤開発課
原田 稔 主幹

設備の安定稼働を実現するために

製鉄所には、鉄鉱石から鉄をつくる高炉だけではなく、鉄鉱石や石灰などの原料を加工する工場や、つくった鉄を加工する工場、原料や製品を保管する場所など、広大な敷地内で多彩な設備が稼働しています。これらの設備が安定して稼働するためには、設備の状況把握が重要です。

従来は人による定期的な現場巡回点検が状況把握の主流でしたが、設備の変化や異常を早期に発見することができれば、設備の状況に応じた効率的なメンテナンス作業が可能になります。設備・保全技術センターシステム制御技術部の原田稔主幹は、「鉄や製品をつくる製造プロセスにはさまざまなセンサが取り付けられていて、安定操業や品質維持などに活用されています。これに対して、設備の状況を監視するセンサはまだまだ少ないのが実情です。無線センサ利用を拡大することで設備監視データを網羅的に収集できれば、より早く、的確に設備の異常を検知でき、安定稼働へとつなげることができます」と、NS-IoT導入のメリットを説明します。

鉄鋼製品を錆から守る結露監視システム



結露調査用センサ

鉄鋼製品に結露が発生すると錆の原因となり、製品品質を低下させる可能性があります。結露監視システムはNS-IoTの情報を活用し、保管場所の温度と湿度から露点温度を計算し、さらに製品温度との差を見て結露の発生リスクを判定します。判定結果を画面表示だけでなく、メールや警告灯で倉庫管理者へ通知する機能も備えています。また詳細なデータを提供することで、操業継続の意思決定をサポートしています。これにより、倉庫の管理者は結露による製品品質低下を最小限に抑え、最適な保管状態を維持することができます。

見たいデータを、見たいときに、見たい形で

NS-IoTの画面情報一例



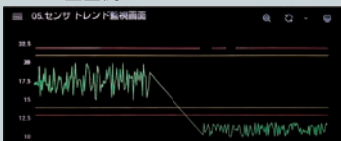
センサトレンド画面例

同様の画面操作
・いつでも
・どこからでも
無線センサのデータを
確認

NS-IoTでは、メニュー画面から選択することで、センサのトレンド画面やアラーム履歴画面など、さまざまな情報をリアルタイムで表示することが可能です。

同じ情報をスマートフォンなどからも確認できるので、設備のある現場でも同様の情報を確認することができます。

スマホ画面例



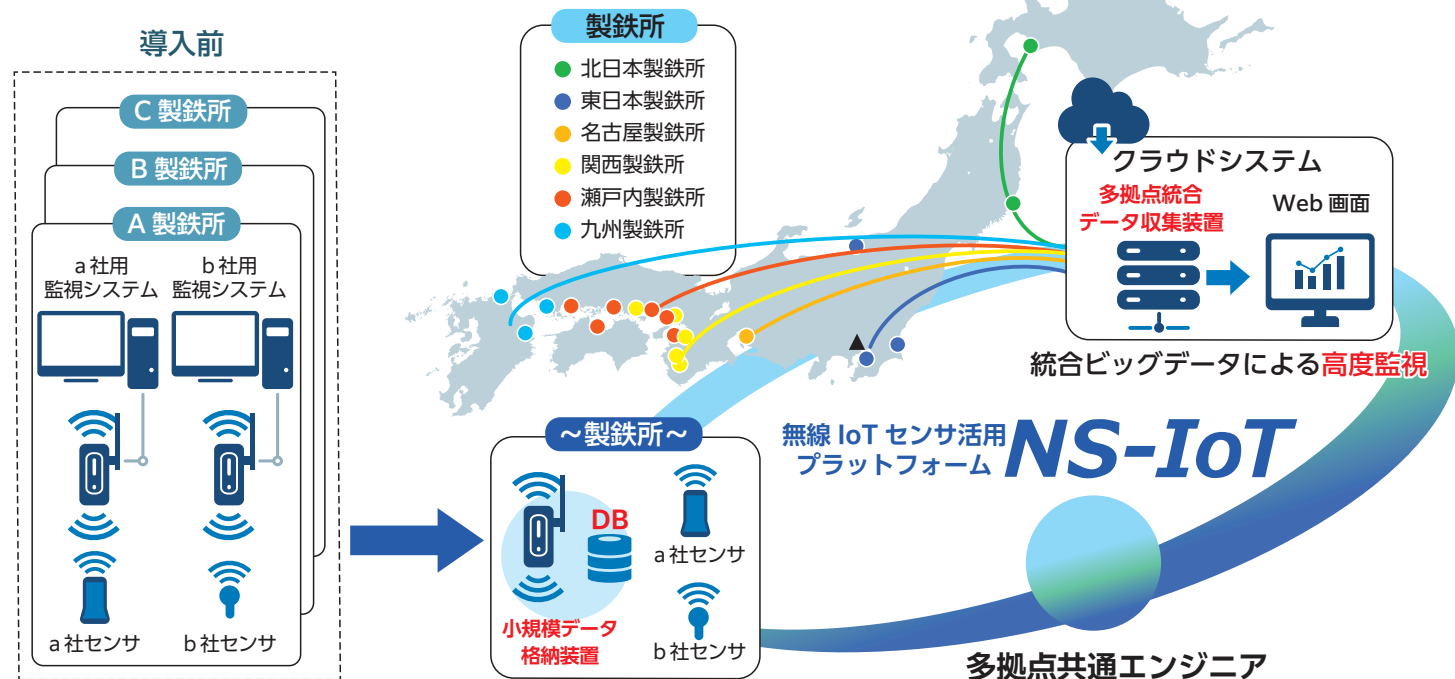
保全技術の進化をサポートしていく

既製のソフトウェアを活用することで、開発に時間をかけずに多彩なデータを可視化できるようになりました。以前にも扱ったことがあるソフトウェアのため、短期間でニーズに合わせた表示を実現できました。このようにさまざまな要素技術を適材適所で使用することで、多種多様な無線センサを活用し、データを一元的に収集・見える化するプラットフォームNS-IoTが構築されました。

現在、開発されたNS-IoTは製鉄所のさまざまな設備で活用されています。例えば、モーターや機械装置は定期点検で振動に異常がないかなどを確認していますが、無線振動センサを取り付けることで、24時間監視できるようになりました。また、鉄の原料となる鉄鉱石や石灰石、石炭を運ぶための長大なベルトコンベアの監視にも無線センサが活用されています。そのほかにも、温度センサや圧力センサ、水位センサなどの多彩な無線センサが使用され、東日本製鉄所鹿島地区ではすでに600以上の無線センサが使用されています。

無線センサが測定したデータはNS-IoTで正常なデータが異常なデータが判定され、異常がある場合は担当者にメールで連絡することが可能です。NS-IoTのダッシュボードは見やすい・使いやすいと現場の担当者から高く評価され、既存のプロセスデータなどもNS-IoTを通じて監視したいという要望が寄せられています。また、他の無線センサを使用したいという要望も多く、順次、対応していく計画です。さらに、NS-IoTを利用した結露警報システムも開発され、導入されています。今後は、収集したデータをAIや機械学習などで解析し、より付加価値の高い情報提供を行っていく計画です。

NS-IoTの概念



最適なデジタル技術を組み合わせる

センサで設備の状況を把握するためには、無線通信に対応したセンサのほかに、受信機やデータを格納するためのシステムが必要です。これまで、無線センサを使用するためには、メーカーごとに異なる受信機を用意したり、専用のシステムを利用する必要があるなど、導入が高コストになるという課題がありました。

近年、急速に普及している無線規格LoRaWANを採用することで、汎用的に利用できる無線センサ活用プラットフォームNS-IoTを開発することができました。LoRaWANに対応した無線センサであれば、どのメーカーの製品でも通信できる共通受信装置を活用することで、無線センサを安価かつ迅速に利用できる仕組みをつくりましたと話すのは、設備・保全技術センターシステム制御技術部の東征治主査です。共通受信装置で受信されたデータは、今回開発したミドルウェアで標準化され、全社共通のデータベースに保存されます。このミドルウェアはメーカーごとに異なっている無線センサが送信するデータを、わかりやすく、使いやすい形に整える役割を担っています。

さらにNS-IoTの開発では、集めたデータを担当者が見やすい形で表示できる仕組みも用意されました。設備・保全技術センターシステム制御技術部の室本洋一主査は、さまざまな情報をひとつの画面上にまとめて表示する「ダッシュボード」の開発について次のように振り返ります。「例えば、画面に表示する期間を変更したいとか、アラームは点滅させてほしいとか、現場からはさまざまな要求が出てきます。既製の汎用画面表示ソフトウェアを活用することで細かなニーズに柔軟に対応しました」

同ソフトウェアの採用にはそのほかのメリットもあったと日鉄ソリューションズ(株)デジタル製造業センターの南部電太郎さんは指摘します。「画面表示のプログラムも最初からつくると時間がかかります。



日本製鉄(株) 本社
設備・保全技術センター
システム制御技術部
プロコン技術室 制御システム第三課
東 征治 主査



日本製鉄(株) 本社
設備・保全技術センター
システム制御技術部
プロコン技術室 制御システム第三課
室本 洋一 主査



日鉄ソリューションズ(株)
デジタル製造業センター
IoTソリューション部
営業部 第2グループ
松尾 敏明 グループリーダー

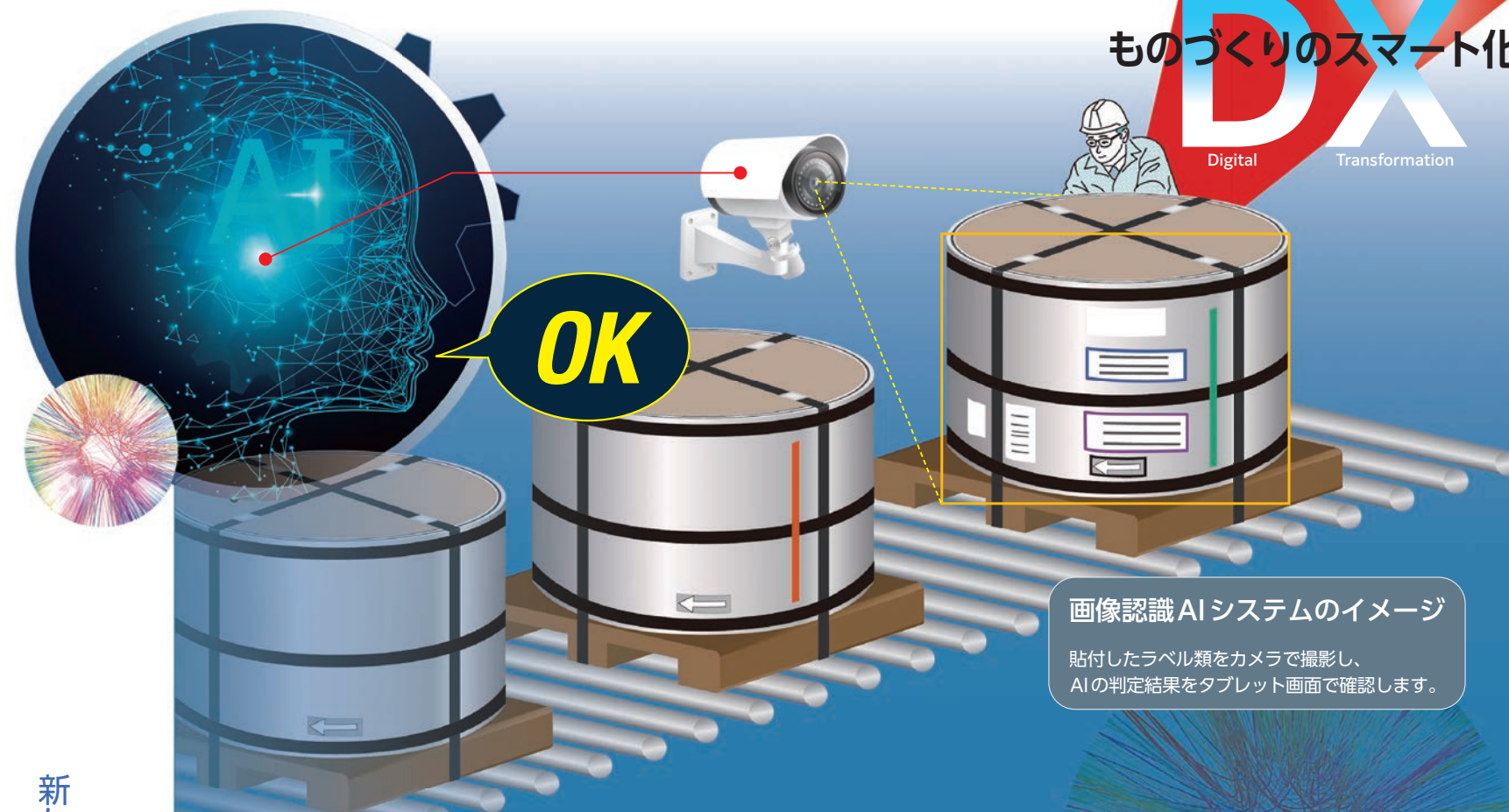


日鉄ソリューションズ(株)
デジタル製造業センター
IoTソリューション部
スマートファクトリーソリューショングループ
南部 電太郎 さん

日鉄ソリューションズ(株)デジタル製造業センターの松尾敏明グループリーダーは、「とても良いシステムができたと思っています。日本製鉄の各製鉄地区に水平展開できるだけでなく、グループ会社や同じニーズを持つ製造業全般で広く役立つシステムだと感じています」と、NS-IoTが社内だけでなく社外からも注目されていると話します。

「NS-IoTを導入することで、設備の状況について、より詳細に把握できるようになりました。設備のトラブル減少に加え、蓄えられたデータを活用することで、保全技術の高度化にも貢献していきたいと考えています」(原田主幹)

NS-IoTは、製鉄業だけでなく、今後日本の製造業DXでの活用も期待できます。



画像認識AIシステムのイメージ

貼付したラベル類をカメラで撮影し、AIの判定結果をタブレット画面で確認します。

深層学習 × 鉄

画像認識AIモデル データサイエンスを活用して “第二の目”の精度を高める

日本製鉄は、深層学習を活用した画像認識AIモデルを構築し、製鉄所のさまざまな工程の作業自動化や生産性向上につなげています。その一例として、薄板コイル製品に貼付したラベルの確認業務を支援する画像認識AIモデルの取り組みを紹介します。

梱包後の製品確認の自動化

薄板コイルなどの鉄鋼製品は、製造・検査の工程を経て梱包し、出荷されます。梱包では金属や紙、バンドなどで製品全体を覆い、その上に運搬時の注意事項を記した複数のラベルや、お客様に製品が到着した時に識別しやすいするためにカラーテープを貼付します。梱包内容は顧客の要望ごとに種々様々で、貼付するラベル類も梱包のパターンごとに数十種類存在し、貼付位置もそれぞれ異なります。

梱包とラベル貼付内容の誤りは契約と異なる製品の出荷につながるため慎重な確認が必要です。一方で、集中力を維持したまま確認し続ける業務には大きな負荷が伴います。そこで、梱包場に設置したカメラなどで梱包後の製品を撮影し、貼付されたラベル類をAIを用いて自動識別することで梱包後の製品の確認業務を支援する画像認識システムを構築しました。

深層学習によるシステム構築

画像認識技術を用いる場合、一般的には検出したい物体の特徴を見つけ、この特徴を捉えられるルールを設計してモデルを開発する手法が取られます。しかし今回の現場では、製品と貼付するラベル類の組み合わせパターンが多いことに加え、鉄鋼製品の重量が数トンから数十トンまであることから、大きさの異なる製品への対応やカメラの撮影角度といった多くの条件があることが課題となりました。このように、画像のバリエーションが多い場合、従来手法でのモデル構築には多くの時間がかかります。そこで本システムで「深層学習」を用いた構築を行いました。さらに、ラベルの認識精度を向上させるために、画像の事前処理などの工夫を行うことで、梱包後の製品の確認業務を支援

新たな業務創出の礎に

従来のラベル貼付確認業務は作業者の経験や記憶に頼る部分が大きく、2人がかりで取り組んだとしても見落としを防ぐのは困難でした。しかし、AIという「第二の目」を導入すれば作業者が1人でもミスを限りなくゼロに近づけることが可能になり、作業そのものの負荷や精神的な負荷も軽減することができました。今後に向けた思いを、九州製鉄所八幡地区ブリキ部の佐藤克之主査は次のように語ります。

「AIは現場オペレーターやスタッフのMRI・ムラ・ムダ、いわゆる3Mを解決してくれる相棒だと考えています。それによって検出された時間(手間)ひまは、作業者の安全確保や作業の段取りなどにあてるべきであり、AIが代替してくれる時間で、新たに高次元の業務改革に取り組んでいきたいと思っています。それがDXの意義であり、醍醐味だと感じています」

活用をさらに広げる

深層学習のAIモデルは、膨大なデータを元に特徴を見つけ、ルールを学習し、それに従い推論を行い



日本製鉄(株) 情報システム部
情報システム企画第二室
AIソリューション課
石谷 紗知 主査



日本製鉄(株) 情報システム部
九州システム室
九州システム企画第二課
村上 英里香 さん



日本製鉄(株) 九州製鉄所八幡地区
ブリキ部 プリキ技術室 プリキ企画課
佐藤 克之 主査



日鉄ソリューションズ(株)
鉄鋼ソリューション事業部
企画設計第三部
後藤 孝一 部長

ます。しかし、学習データの範囲から外れたデータが予測対象となった場合や、外部環境の変化が生じると、学習時のデータとは異なるデータが与えられ、認識精度が低下することが課題です。AIモデルの持続可能な効果発揮に向けては、AIモデルの精度を監視し、精度低下を早期に検知し、精度低下の要因の特定と再学習を行う改善サイクルを回して、精度の維持管理を行っていくことが重要です。

当システムの構築を担当された日鉄ソリューションズ(株)鉄鋼ソリューション事業部の後藤孝一部長は今後の抱負を次のように述べています。「AIの精度は画像が多く集まるほど高まりますので、次は判定の確からしさを示す「確信度」を高めることがポイントになると考えています。今後はこの画像認識システムをさらに汎用化させて、さまざまな業務にアレンジできる形で整備していきたいと思っています。多様な業務を今まで以上に短期間でシステム化するソリューションの提供を目指します」

今後、九州製鉄所八幡地区での本格導入とともに、他製鉄所への横展開を目指し、深層学習を活用した画像認識AI技術を、さまざまな工程作業に導入し、ものづくりのスマート化を実現していきます。