

6 Smart FactoryのためのAI活用

Smart Factory実現に向け製造業特有の難しさを乗り越えてAI活用を推進

技術開発部 担当部長 伊藤 浩二、AI・エバンジェリスト 島田 健一郎

NTTコミュニケーションズ（以下、NTT Com）が事業目標である「Smart World」の実現に向け全社を挙げて注力する分野の1つが「Smart Factory」だ。技術開発部では従来からこの分野におけるAI活用に取り組み続けている。本稿では製造業ならではの課題や、それを乗り越えて達成した最近の成果について紹介する。

AI実装を難しくする製造業ならではのさまざまな課題

Smart Factoryの取り組みにおいて重要なことは研究開発、調達、製造、販売・流通、運用、リサイクルなどの各工程でIoTデータを収集・連携し活用することだ。そしてデータから新たな価値を生み出すためにはどうしてもAIが必要になる。

ところが製造業のIoTデータはAI技術者では「何を意味しているかわからない」ことが珍しくない。AIモデル構築の過程において現場を良く知るお客さまの知見が不可欠であるため、お客さまと協力しながらAIモデルを構築する必要がある。

また画像認識や自動翻訳のためのAI活用では学習に使えるデータが大量に存在し、AIモデルを汎用化しやすい。しかしSmart Factoryの場合はデータが少量かつ貴重である上、「反応器と冷却器の入出力が影響し合う」など、生産設備の一部だけでも変数間の関係が圧倒的に複雑になりやすい。また四季の変化や経年劣化への対応が必要、生産物によって課題が異なるといった事情もあり「一

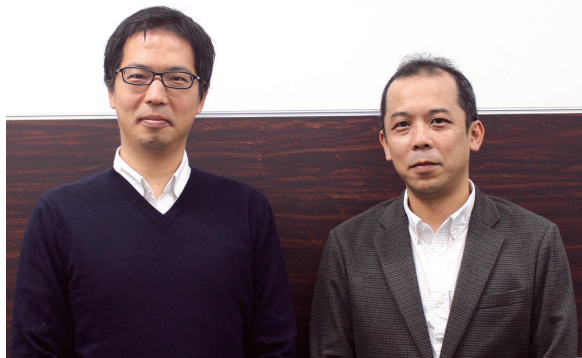
点モノ」にならざるを得ない。

UI上で試行錯誤しながらAI開発可能なツール「Node-AI」

こうした製造業特有の難しさを乗り越えるために開発したのがAIコラボレーションツール

「Node-AI」だ。コーディングを行うことなくわかりやすいUI上で前処理や学習を行うことができる。データの可視化機能も充実しており、学習の結果と実測値をグラフでわかりやすく比較することも容易だ。良好なAIモデルを得ることができた場合のパラメータを保存する機能も備えている。これによりかつては個人に蓄積されていたAI開発のノウハウをシステムに蓄積できるようになった。

このほか特徴的な機能の1つが「アトリビューション解析」だ。AIはブラックボックスであることが良く知られている。すなわち「どのパラメータが結果に影響するのかを説明することが難しい」。しかし根拠



[左から] 島田 健一郎、伊藤 浩二

が不明なパラメータをプラント制御に活用するわけにはいかない。何らかの形で「AIの確からしさ」を証明する「グレイボックス化」が必要であり、それを可能にするのがアトリビューション解析だ。

こうした特長により、お客さまに各工程を見ていただきながら一緒にモデル構築や学習、評価を行うことができる。お客さまからは「データと学習結果の関係がわかりやすい」、「意見を出しやすい」とい感想をいただいている。

Smart Data Platformでデータのライフサイクル全体に対応

Smart Factoryの取り組みはAIにより新たな知見を得て終わりではな

い。データの収集、蓄積、学習、活用、管理というサイクルに対応するトータルソリューションが必要だ。生産設備のデータは競争力の源泉であるためセキュリティの重要性も高い。NTT Comはセキュリティの確保も含めデータ利活用に必要な機能をすべて備えたプラットフォーム「Smart Data Platform」を活用し、Smart Factoryに必要な基盤、機能をまとめて提供することができる。

プラントなどの最適な制御に必要な情報を効率的に導出

デジタルツインを構築しプラントを安定化するパラメータを発見

複数の製造工程を伴うプラントでは綿密な制御が必要であり、専門家が慎重に検討を重ねて最適な制御パラメータを導出している。この作業を効率化するため横河電機株式会社、横河ソリューションサービス株式会社と協力し、ディープラーニングを活用して「プラント向けデジタルツイン」を開発した。

物理世界の情報を仮想空間内で再現するデジタルツインを使って安全にシミュレーションを行い、最適な制御パラメータを導き出す実験を繰

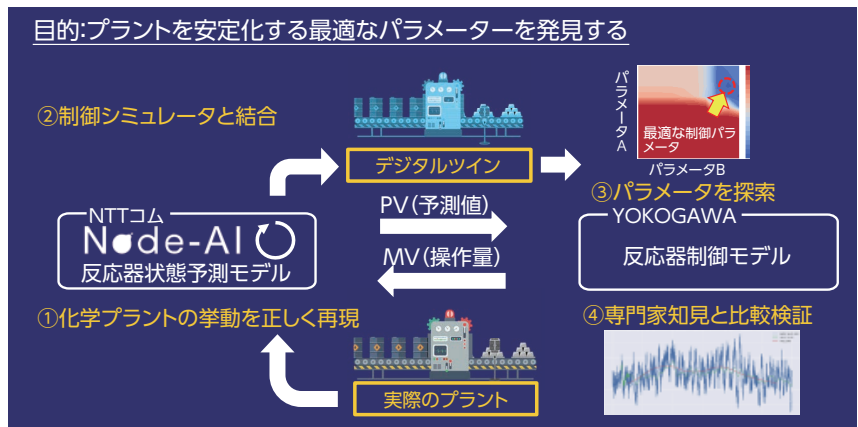


図1 デジタルツインを用いたパラメータの自動探索

り返した。そうして得られたパラメータが経験豊富なプラントコンサルタントが導き出したパラメータと一致することを確認している。ディープラーニングを活用した自動探索手法がプラント制御の改善に活用できることを確認した世界で初めての例となった。

廃棄物発電の安定化を目的に焼却炉における1分先の燃焼状況を予測

ゴミ焼却施設においてゴミ焼却時に発生する蒸気を活用する「廃棄物発電」の導入が進んでいる。しかしゴミの性質や形状により発生する蒸気の量が変動するなど、発電が安定しないという課題がある。そこで株

式会社クボタ（以下、クボタ）と協力し1分先の蒸気量を予測することで安定的な発電を可能にする取り組みを進めている。

まず Node-AI を使って AI モデルを構築し、ゴミ焼却のさまざまな工程を可視化してクボタが持つごみ焼却の知見と照合できるようにした。そして約 300 のパラメータから重要なデータを絞り込み蒸気量を予測している。現在は常に1分先までの蒸気量を予測することができる。

デジタルツインで強化学習を行い AI による制御にも挑戦

デジタルツインはまだその実用性を確認したという段階だが、実際のプラントでは不可能な試行錯誤も行うようになるため非常にニーズが強い。今後構築ノウハウを蓄積し、Node-AI も活用してお客さまと一緒に要因分析に活用するといった取り組みにつなげたいと考えている。

プラントなどの最適な制御パラメータを AI で効率的に導出可能であることは確認できたので、今後はデジタルツインに強化学習を適用し、AI で最適な制御そのものを行うような取り組みに注力したいと考えている。

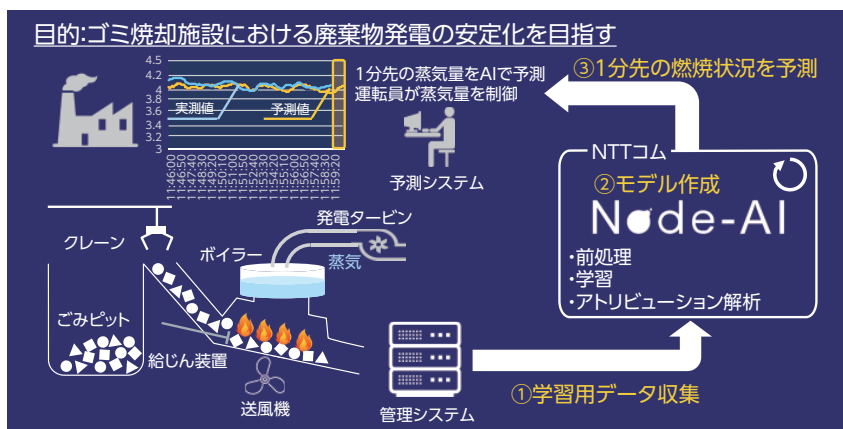


図2 蒸気量のリアルタイム予測