

2 ディープラーニングによるIoTデータ分析

# ディープラーニングを用いたIoTデータ分析で製造業が直面する課題の解決に貢献

技術開発部 担当課長 伊藤 浩二、主査 島田 健一郎、担当 大川内 智海  
担当 造酒 裕貴、担当 切通 恵介、担当 木村 大地

NTTコミュニケーションズ（以下、NTT Com）はディープラーニングによるIoTデータ分析を自律的な制御につなげ、製造業が抱える課題を解決するための技術開発に注力している。

## 製造業ならではのデータの特徴、ビジネス課題の解決を重視

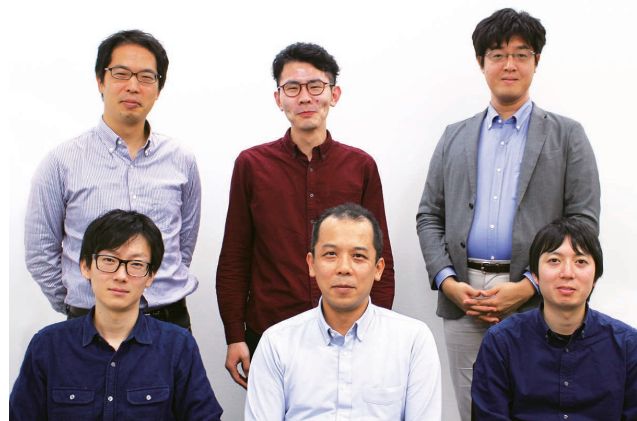
製造業では品質向上やコスト削減圧力が強い一方、少子高齢化による現場離れが加速している。そのためIoT/AI技術で効率化を実現する第4次産業革命への期待が高まっており、「自律的な制御」が世界的なテーマとなっている。

NTT Comも以下の点を踏まえ、ディープラーニングによるIoTデータ分析の技術開発に注力している。  
**製造業におけるIoTデータの特徴**

生産ノウハウを含むデータが多く

機密性が高い。また時系列データ、複数種類のデータの組み合わせから意味を見つけることが重要であるため、機密性、時系列性、マルチモーダル性を考慮してデータ管理手法、AIアルゴリズムを検討している。

また、課題を明確にし、収集可能なIoTデータに合わせて適切なAIを選定、必要に応じて開発するため、



〔後列左〜〕 島田 健一郎、木村 大地、大川内 智海  
〔前列左〜〕 造酒 裕貴、伊藤 浩二、切通 恵介

お客さまへのヒアリングを重視している。

## 分析の難しさを解消する支援ツール“Node-AI”を開発

画像・音声認識が目的の場合、ディープラーニングの学習モデルを別の案件に再利用しやすいのに対し、製造業では案件ごとに諸条件が大きく異なり、再利用が難しい。そこでノウハウだけを再利用している。また分析が必ず課題解決につながるとは言えないという難しさもある。そこでより簡単に分析に取り組めるようにするためのAI×IoT開発支援ツール“Node-AI”を開発した（図1）。学習モデルの作成やデータの入力、学習の実行などを、Web

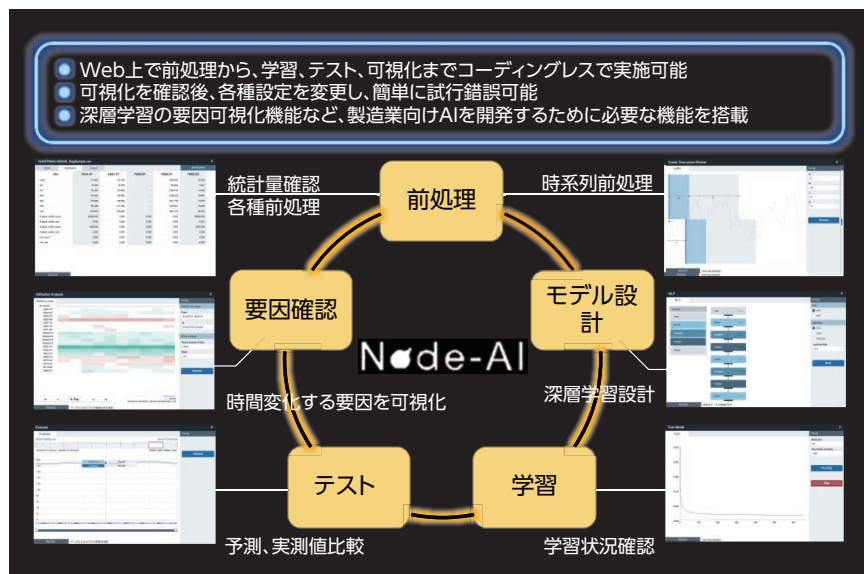


図1 AI×IoT開発ツール Node-AI

ブラウザから GUI により行うことが可能だ。

プラントや工場における温度や圧力、流量などの入力と、品質で現されるような出力との関係は、非線形かつ複雑であるためブラックボックスになりやすく、運転改善の指針を得ることが難しい。そこでセンサーデータを時系列に並べて可視化する機能も実装した。各センサーの10分ごとの平均値を時系列に並べるといったこともできる。これにより、どの時点のセンサーデータが出力に影響したのか、ということ把握しやすくなった。

Node-AI を使うと、プログラミングに関する専門知識がなくても、ディープラーニングによるIoT分析が可能になる。お客さまへの提案に活用する、またお客さまが自ら試行錯誤するといった、いわゆる「AIの民主化」にもつながると期待している。

### ディープラーニングによるIoTデータ分析の事例

最近の取り組みを2点紹介する。

#### マルチモーダル深層学習

製造業ではないが、マルチモーダル性を考慮した分析の例。ドライブレコーダーの映像や加速度センサーのデータを解析する車両向け「マルチモーダル深層学習」を開発し、日本カーソリューションズ株式会社と共同で一時停止違反など、ヒヤリハットの検知に取り組んできた(2017年、2018年の1月号参照)。新たに音声データから人の声や接触音を抽出して解析することにより、交通事故の判定制度を従来の1.75倍に向上。通

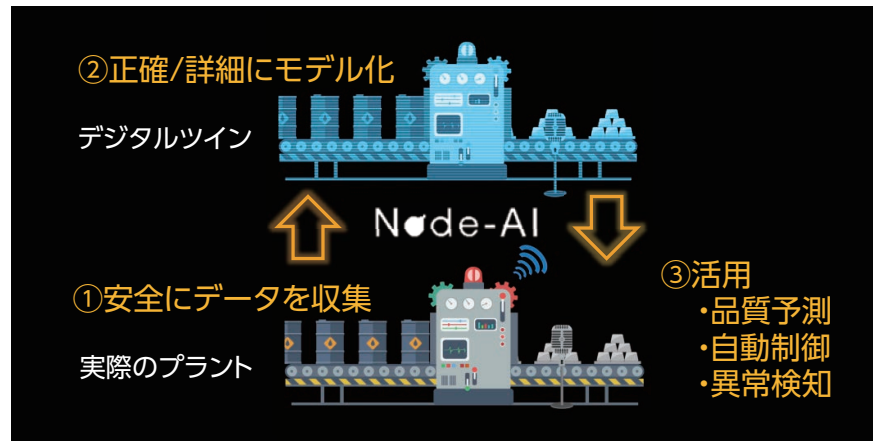


図2 デジタルツインが拓く未来の製造業

常運転、ヒヤリハットを含む判定の精度も1.2倍に向上した。

#### プラント最適制御デモ

プラントなどで複数の熱源と冷却装置が干渉する場合、従来技術では適切な冷却制御が難しい。そこでディープラーニングと、目的に近く条件を満たすと報酬を受け取れる「強化学習」を組み合わせた「深層強化学習」の活用に取り組んだ。アルミ板の裏面に熱源を5つ、表面に冷却水が通るパイプを5系統配置したデモプラントを使い、従来のルールベースの冷却制御より均等に効率良く冷却できることを実証した。

### デジタルツイン：生産プロセスのモデル化

NTT Com は2018年10月4日、横河電気株式会社、横河ソリューションサービス株式会社と共同で、プラント内の反応器の状態を予測するモデル(反応器状態予測モデル)を構築して仮想的にプラントを再現し、シミュレーションにより状態変化に影響を与える各要素の影響度分析を可能にしたと発表した。

実際のプラントを仮想的にリアル

タイムで再現する、いわゆる「デジタルツイン」(図2)の実現に向けた技術開発であった。この技術を活用し、生産プロセスの自動最適化、オペレータ操作の自動化など、生産制御技術の高度化につなげていく方針だ。温度や圧力などの変更に対する影響を素早く予測できるようになるため、特に大量のプラントを保有するお客さまの期待が大きい。

### お客さまと一緒に試行錯誤することが最も重要

製造業の課題解決のためには、データ収集から蓄積、分析、分析結果の活用、再学習・追加学習というサイクルを恒久的に回せるエコシステムを構築する必要があるため、NTT Comの強みであるSI力を活かしていきたい。それでもデジタルツインの実現は非常に困難であり、そのためにもお客さまが持つ現場の知識やノウハウが欠かせない。GUIベースで可視化に優れたNode-AIを活用し、お客さまと一緒に試行錯誤しながらノウハウを蓄積し、質の良いデジタルツインの実現、ビジネス課題の解決に取り組むと考えている。