

# SCADAは『監視』から『判断支援』へ進化する

From Monitoring to Decision-Making: The Evolution of SCADA

＜生成AIとMCPが切り拓く、次世代SCADAによる運転保全の知能化と標準化＞

(株)SCADAWORX 播磨 孝典

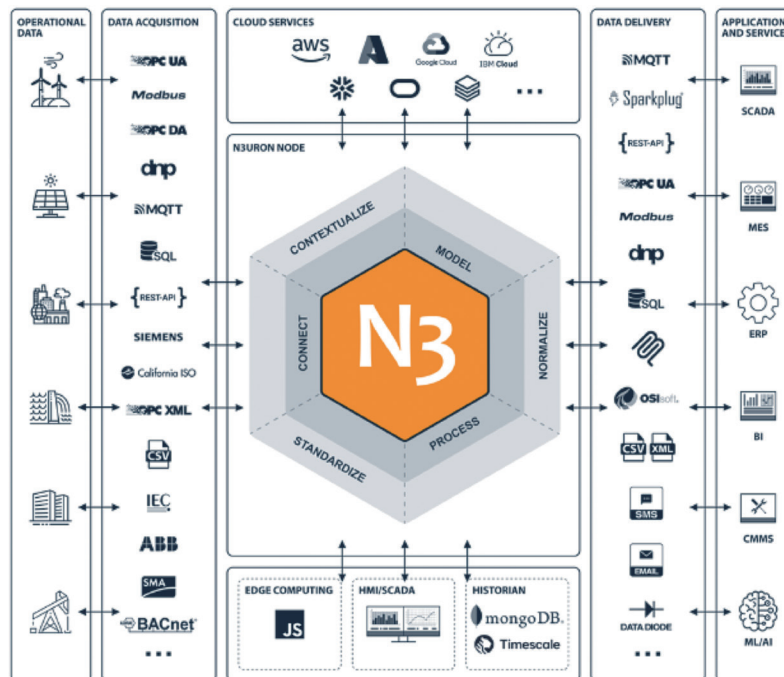
## 1. はじめに

当社は、「N3uron（ニューロン）」の日本国内正規販売代理店として、導入、技術サポート、運用支援を提供している。N3uron Connectivity Systems社は、そのN3uronを開発するスペイン発のソフトウェアベンダであり、製造業や社会インフラ分野向けに、SCADA/IIoTプラットフォームを提供している。N3uronの特長は、軽量・モジュール型・エッジネイティブという設計思想に基づき、現場デ

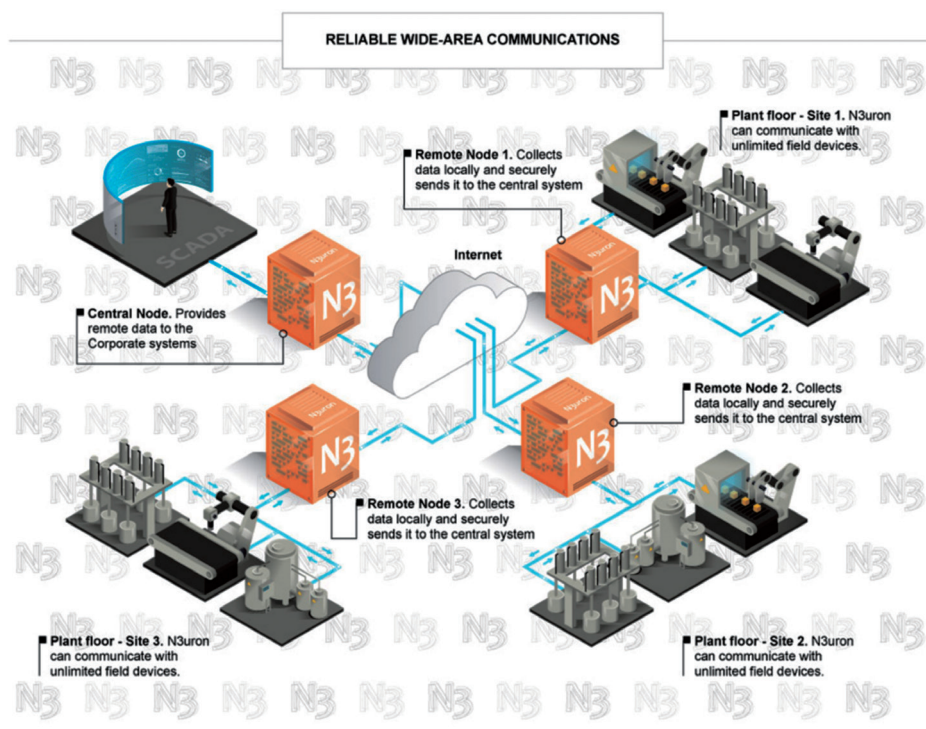
バイスからクラウド、生成AIまでを一貫したデータ基盤で接続できる点にある。

N3uronはWindowsおよびLinuxを基本とし、x86/ARMアーキテクチャのマルチデバイス・マルチOSに対応する。これにより、産業用PCや仮想マシンに加え、Raspberry Piをはじめとする低消費電力エッジデバイスにも展開可能である。

現場の制御盤内では産業用PC、設備近傍ではRaspberry Pi、DMZではLinuxサーバ、ク



第1図 N3uronの通信アーキテクチャ



第2図 N3uronのシステムアーキテクチャ

クラウドでは仮想マシンといった段階的配置を同一SCADAで実現できる点は、分散化が進む現代の工場・インフラ環境において大きな強みとなる。

通信プロトコルは、OPC UA、Modbus、BACnetに加え、Siemens S7、Allen Bradley、MQTT、REST APIなど多数の産業・IoT通信プロトコルを標準サポートしている。これにより、生産設備やユーティリティ設備、建物管理設備、エネルギー計測機器までを、ベンダや用途を問わず単一基盤で統合できる。

取得されたデータは、設備・工程・用途といったコンテキスト（文脈）を持つタグとして正規化される。この「意味付けされたタグ構造」が、生成AI活用において極めて重要な役割を果たす。

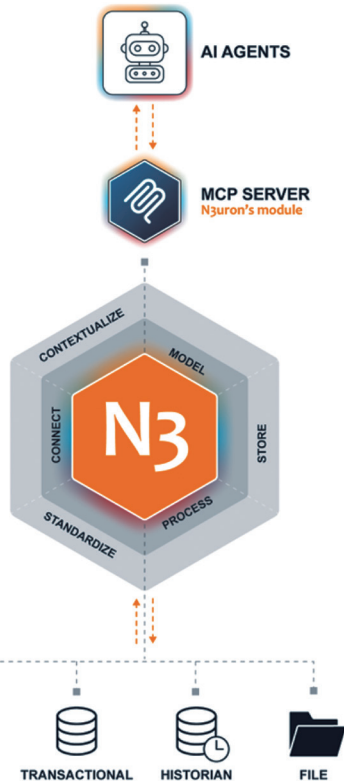
IIoT環境においては、データ活用と制御系保護の両立が不可欠である。N3uronは、IIoTを前提とした高度なセキュリティを有しており、TLSやOPC UAの証明書認証・暗号化通

信、ユーザー認証、ロールベースアクセス制御といった基本的なセキュリティに加え、さらに、データダイオード機能により高度なセキュリティアーキテクチャを構築できる点も特長である。

具体的には、N3uronをエッジまたはDMZに配置し、制御ネットワーク側からクラウド側へ単一方向のデータ公開を行うことで、外部から制御系への直接アクセスを遮断する構成が可能となる。OPC UA ServerやMCP Serverを通じて必要な情報のみを提供することで、安全なデータ出口として機能する。

N3uron V1.22から実装された機能であるMCP (Model Context Protocol) Serverは、生成AIがSCADAデータを正しく理解し、安全に利用するためのIT標準インターフェースである。

事例として、運転保全業務向けにMCP Serverを通じて公開される主な情報には以下が含まれる。



第3図 N3uronのMCP Serverと生成AIのアーキテクチャ

- リアルタイムタグ値（現在の運転状態）
- 履歴データ（トレンド、変化率、統計値）
- アラーム・イベント情報（発生時刻、重要度、関連設備）
- 設備構成・階層情報
- タグ定義や単位、意味付けされたメタデータ

これらは単なる数値としてではなく、「どの設備の、どの状態を示すか」という意味的コンテキスト付きデータモデルとして公開される。

## 2. 組み込み／ユーザー定義ツールと生成AIワークフロー

N3uronでは、産業用データを生成AI駆動のワークフローで即座に利用可能にする設計がさらに強化されている。

MCP Serverを介し、生成AIエージェント

は以下を実行できる。

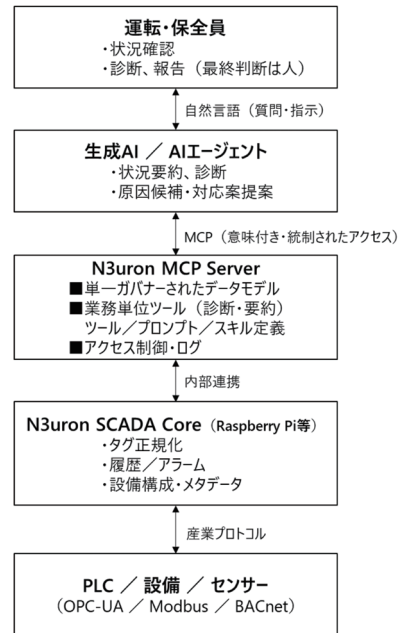
- 自然言語による運転データ探索
- 異常の診断や原因候補の提示
- 状況要約や報告文の自動生成
- 意思決定を支援する判断材料の整理

第1表 運転保全業務 × 生成AI機能 対応表

業務	生成AIの主な機能	効果
日常運転監視	異常兆候の要約	見落とし防止
アラーム対応	原因候補・影響範囲提示	初動迅速化
異常時判断	判断根拠整理	属人化解消
原因分析	類似事例抽出	調査短縮
保全計画	劣化兆候の優先付け	状態基準保全

加えて、N3uronでは標準ツールに加え、ユーザー定義ツールやプロンプト、リソース、スキルを組み込むことができる。例えば、

- 特定設備専用の診断プロンプト
- 独自KPI算出ロジック
- 運転手順や保全ルールを反映した生成AIスキル



第4図 運転保全業務を生成AIで支援するアーキテクチャ（概要図）

を定義することで、現場固有の知識を生成AIに組み込み、再利用可能な形で展開できる。

MCP Serverを通じて、リアルタイムおよび過去データが、生成AIが参照するデータとルールを一貫した基準で管理する「単一ガバナンスモデル」のデータモデルとして公開されることで、N3uronは生成AIの運用化に必要な工数を大幅に削減している。同時に、アクセス制御、ログ管理によるトレーサビリティ、一貫性を維持し、産業環境に求められるセキュリティ要件を満たす。

他社SCADAはHMI・スクリプトによる柔軟な画面構築に強みを持つ一方、生成AI連携はREST APIや外部サービスとの個別実装に依存する。N3uronは、生成AIがSCADAを理解するための入口（MCP）を最初から組み込んでおり、タグ定義や設備構成、アラーム関係といったコンテキスト情報を単一のガバナされたデータモデルとして生成AIに提供で

きるため、案件ごとに生成AI連携を作り込む必要がなく、拠点展開や将来拡張に強い構造を持つ。SCADAと生成AIの接続を、標準化された産業機能として提供している点が決定的な違いである。

### 3. MCP Serverにおける ツール定義の考え方

MCP Serverでは、生成AIが使う「ツール」をSCADA側であらかじめ定義する。

ツールとは、生成AIに「どの業務を」「どの情報を用いて」行わせるかを定義した機能単位である。

単なる数値取得APIではなく、業務目的に沿った「意味ある情報」を生成する点が特長である。

N3uronでは、業務内容に応じて以下をユーザーが定義できる。

N3uronにおける運転業務向け生成AIツ

第2表 一般的なSCADAとN3uronのMCP/生成AIの連携比較（設計思想の違い）

観点	N3uron SCADA	一般的なSCADA
生成AI連携の前提	標準機能 (MCP Server内蔵)	個別設計・外部連携
AIが参照するデータ	意味付きタグ+設備のコンテキスト化	タグ値中心
データモデル	単一ガバナされた共通モデル	プロジェクト依存
生成AI連携の再利用性	高い(拠点横断)	案件ごとに再設計
セキュリティ境界	MCPによる明示的分離	実装に依存

第3表 ツールの基本イメージ 設備状態要約ツール例

項目	内容
対象	指定した設備
参照情報	リアルタイム値/過去トレンド/関連アラーム/設備仕様書/点検報告書
出力	現在の状態、通常との差、注意点を自然言語で要約およびレポート自動作成

第4表 運転保全業務別ツール例

業務	ツール	プロンプト例	主な参照情報	生成AIの役割
日常運転監視	運転状態要約	いつもと違う点を説明せよ	正常時履歴、基準値	異常兆候の抽出
アラーム対応	アラーム相関整理	原因を影響度順に示せ	過去アラーム、設備構成	因果関係整理
原因分析	類似事例検索	同様の事例を列挙せよ	保全履歴、事故報告	パターン照合
保全計画	状態基準保全支援	優先度を理由付きで示せ	劣化指標、稼働時間	判断根拠の整理

ルの定義は、「現場で人が繰り返し行っている判断前の作業を、生成AIに任せる」ことを起点として進める。対象となるのは、運転状態の確認、アラーム発生時の状況整理、原因分析に向けた情報収集など、人が多数のデータを見比べて理解・説明している業務である。現場の知識やルールを「再利用できる生成AI機能」として定義できる。

ツールを定義する際に設定する内容はシンプルである。まず、どの運転業務を対象にするかを決め、その業務が分かるツール名を設定する。次に、対象となる設備や工程の範囲を明確にし、参照すべきデータの種類を指定する。参照データには、リアルタイム値、過去の履歴・トレンド、アラーム情報、設備構成などが含まれ、これらはすべてN3uron上で意味付けされたタグとして管理されている。

さらに、生成AIに実行させたい内容を指示文（プロンプト）として記述する。例えば、「通常運転と異なる点を簡潔に説明する」「考えられる原因を重要度順に整理する」といった形で、生成AIの役割を文章で定義する。最後に、そのツールが何を目的として出力するか（状況要約、原因候補の整理、判断材料の言語化など）を明確にする。

このように、N3uronでは「データを取りに行く仕組み」ではなく、「運転業務そのもの」を単位としてツールを定義する。生成AIはMCP Serverを介して参照専用でツールを利用し、状況整理や説明を担い、最終的な判断と責任は人が持つ。これにより、運転業務を安全かつ再利用可能な生成AIツールとして標準化することが可能となる。

人と生成AIの役割分担では、生成AIは状況を整理し、原因候補や判断材料を分かりやすく提示する役割を担い、人はその情報を基に最終判断を行い、責任を負う。すなわち、生成AIは補佐役、人は判断役という明確な役割分担に基づく協調関係が前提となる。

MCP Serverは、運転保全業務を生成AIが

理解できる「産業共通語」に変換する標準層である。

これにより、SCADAは「監視の終点」から「知能化の起点」へ進化する。

#### 4. おわりに

SCADAは今後、単なる監視・操作の中央監視ツールから、人・生成AI・クラウドを結ぶ知能化の中核基盤へと進化していく。その中で、マルチデバイス・マルチOS、多様な通信、高度なセキュリティ、そしてMCP Serverによる生成AI連携を一体で備えるN3uronは、次世代SCADAの具体像を示す存在と言える。

#### 筆者紹介

##### 播磨孝典

(株)SCADAWORX 技術部 部長

〈主な業務歴〉

SCADAを中核に、現場の計装・IT・AIを統合するシステム設計・実装を担当。IoTデータ収集、AI・高度制御（Smart MPC）、エネルギーマネジメント（FEMS/BEMS）、AIカメラ連携、可視化UI開発までを一貫して手がけ、工場・施設の生産性向上と省エネルギーの実装を推進している。技術の標準化と属人化防止にも注力。

〈会社の主な事業内容〉

SCADA×IoT×AIを軸にした産業・施設の監視・制御ソリューションの提供。

- SCADA（監視制御）システムの開発・導入
- IoT×AIを活用した監視・制御ソリューション
- 生産性向上・エネルギー効率化（FEMS/BEMS）
- AI活用（人検知×空調制御・セキュリティ）
- 産業用ITソフトウェアの受託開発・SI

