

トレンド

計測・制御システムのDX対応の動向と東芝グループの取り組み

Trends in Measurement and Control Systems Responding to Digital Transformation and Toshiba Group's Activities

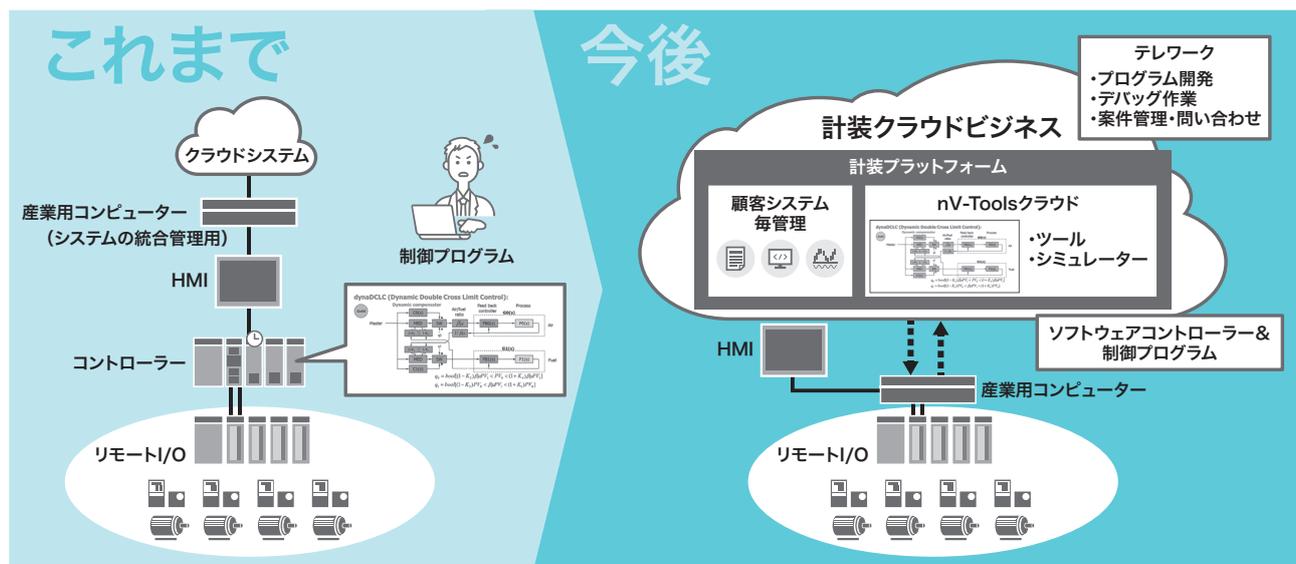
阿南 和弘 ANAN Kazuhiro 佐藤 光永 SATO Mitsue 高柳 洋一 TAKAYANAGI Yoichi

製造業や社会インフラで用いられる計測・制御システムは、IoT (Internet of Things) 隆盛の時代から更なるDX (デジタルトランスフォーメーション) による変革の時代を迎えている。IoT技術により、現場機器はネットワークに接続されて様々なデータが収集可能になり、クラウドコンピューティング技術を活用したデータ活用も始まっている。しかし現場では、老朽設備と新しい設備の混在によりリモート監視・操作の統合が難しい、サイバー攻撃やデータ漏洩(ろうえい)などの脅威といったDX化を阻む問題がある。

東芝グループは、これらの問題を解決するため、あやつり制御技術や、制御システムセキュリティー技術などを開発して、エッジリッチ化を進めてきた。そして、今後の現場のDX化や工場のリモート化を見据えて、エッジリッチ戦略(分散)で蓄積してきた技術とクラウドコンピューティング(集中)を連携させることで、更なる自動化・省力化を可能にする次世代の計測・制御システムの開発を加速している。

A recent trend in measurement and control systems in the social infrastructure industrial field has been an acceleration in the transition from the Internet of Things (IoT) to digital transformation (DX). A wide variety of data collected by IoT devices via the network has begun to be effectively utilized through the application of cloud computing technologies. However, several issues related to DX exist in terms of the difficulty of integrating remote control and operation due to the coexistence of legacy and new equipment as well as security risks including cyberattacks and information leakages.

To rectify this situation, the Toshiba Group has embarked on improvement activities aimed at realizing measurement and control systems adapted to edge computing through the development of technologies including add-on control techniques and security technologies for control systems. From the perspective of both on-site DX and the remote control and operation of factories, we are accelerating efforts to develop next-generation measurement and control systems for further automation and labor saving through the collaboration of our accumulated edge computing technologies and cloud computing.



ハードウェア+ソフトウェアエンジニアリング(制御プログラム)

制御プログラムのO&M

HMI: Human Machine Interface I/O: Input/Output O&M: Operation and Maintenance

特集の概要図. 未来の計測・制御システム

Prospective measurement and control system

1. まえがき

IoT時代の今、製造業や社会インフラのスマート化が進められている中で、計測・制御システムのDX化が叫ばれている。

しかし、現場ではサイバーセキュリティ対策が課題で、いまだインターネットに接続できないシステムが数多く残っており、オフィスのようにテレワーク化が進行していない。問題はほかにもあり、現場システム内にはこれまでの設備更新の結果、様々な世代の老朽設備と新しい設備が混在しており、リモート監視・操作の統合が難しいのが現状である。

今後、正しいサイバーセキュリティ知識とソリューションの導入、そして老朽設備を統合したリモート管理が実現すれば、インターネットを介したクラウドコンピューティング利用の道が開ける。そうなれば、計測・制御システムの自動化・省力化が進み、開発者や作業員は場所の制約から解放され、現場においてもオフィスと同様のテレワーク化やDX化が爆発的に進むと予想され、ウェルネスやウェルビーイングに配慮した働き方、生き方が実現していくものと考えられる。

これまでの計測・制御システムは、上位層に処理機能を集中した階層構造からエッジ側での処理に分散する、エッジリッチ化へと進んできた。今後、クラウドコンピューティングへの統合から、スケールフリーネットワーク化に進むと考えられる。正に、IT（情報技術）と同様にOT（制御・運用技術）の世界でも分散と集中の状態変化を繰り返しつつ、各状態で進化させた技術を次の状態に展開していく。

東芝グループは、これまでエッジリッチ化の取り組みで蓄えてきた技術をクラウドコンピューティングへ展開することで、更に計測・制御システムの自由化、スケールフリー化を推進している。これによって、階層構造を基本としてきたシステムが、各機能をエージェントという単位要素として抽象化し、各要素をスケールフリーネットワークで接続してグラフ理論を応用して管理するエージェントシステムと呼ばれる構成に移行していく。また、サイバーセキュリティは、多層防御にゼロトラストの概念が加わって、より強固な対策実装へと進化していく。

ここでは、東芝グループにおける計測・制御システムのDX化の取り組みについて述べる。最初に現状の課題、次にエッジリッチ戦略で進化させてきた技術とそのクラウドコンピューティングを使った次世代システム・サービスへの展開、最後に今後の展望について説明する（**特集の概要図**）。

2. 課題

計測・制御システムのDX化を阻む要因として、老朽設備と新しい設備の混在の問題や、サイバーセキュリティ上

の問題が挙げられる。

前者は、新しい設備でデジタル化・ネットワーク化が進む一方で、老朽設備はアナログ・レガシーインターフェースが基本であり、リモート監視・操作が困難なことに起因する。統合化の課題として、老朽設備のデータ・インターフェース変換が挙げられる。

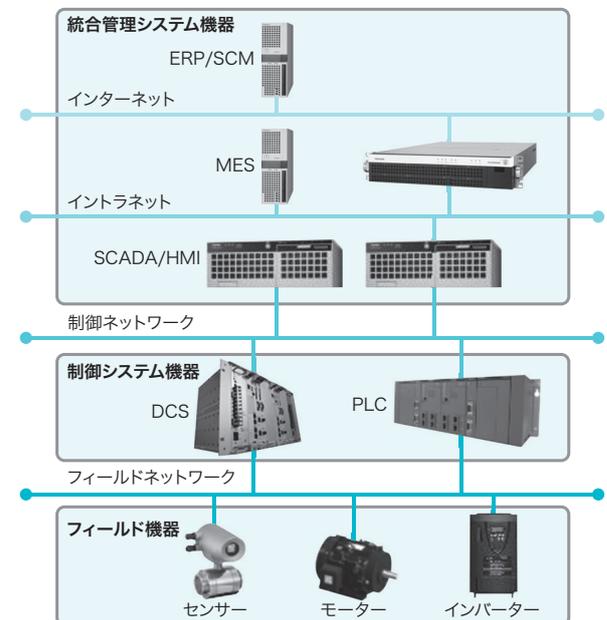
後者は、DX化によってエッジ側とクラウド側の間にインターネットを介したデータ転送が発生することで、サイバー攻撃やデータ漏洩などへの防御が必要になることに起因する。課題は、システムのセキュリティ対策である。

また、労働環境の課題としては、感染症や熱中症への対策が挙げられる。特に、労働安全衛生に関するISO 45001（国際標準化機構規格 45001）では、労働者の客観的な状態の管理や、そのデータに基づいたトップマネジメントが重要とされている。

これらの課題に対する戦略・技術や製品・ソリューションを、3章・4章で述べる。

3. エッジリッチ戦略と関連技術

計測・制御システムは、階層構造で構成される（**図1**）。



ERP : Enterprise Resource Planning
 SCM : Supply Chain Management
 MES : Manufacturing Execution System
 SCADA : Supervisory Control and Data Acquisition
 DCS : Distributed Control System
 PLC : Programmable Logic Controller

図1. 計測・制御システムの構成

計測・制御システムは階層構造で構成されており、下位層から順番にフィールド機器、制御システム機器、及び統合管理システム機器となっている。

Configuration of typical measurement and control system

階層を簡易化すると、最下層に物理量をデータに変換するセンサーや、逆にデータを物理量に変換するアクチュエーターといったフィールド機器、中間層にセンサーからの計測データを演算処理しアクチュエーターを制御する制御システム機器があり、更に上位層には中間層・下位層を統合して生産計画や工場リソースを管理する統合管理システム機器、といった構成になっている。IoTの取り組みは、これらの構成要素を全て接続して統合・管理するものであり、見える化や、故障予兆診断、技術継承などの機能を付加する。

従来の管理・制御では、計算性能が高い最上位層に最下層のデータを吸い上げて、分析処理やデータ管理を行っていた。このため、データ量増加に伴う通信負荷や制御遅延の増大が問題となっていた。エッジリッチ化の取り組みでは、高性能CPUや、大容量メモリー・ストレージなどによってエッジ側にある制御システム機器を高性能化し、エッジコンピューティングを行う。これにより、IoTで問題となるセキュリティーや通信による制御遅延の問題が解消される⁽¹⁾。

エッジリッチで進化させた技術として、制御システム機器であるコントローラーへのコンピューターの融合や、融合したコントローラー上での画像処理・AI分析とのリアルタイム連動(計装アプリケーション)、フィールド機器での故障予兆診断などがある。そして、それらを活用するための工場RPA (Robotic Process Automation) であるあやつり制御技術や制御システムセキュリティー技術、などがある。

東芝グループは、それらの技術を利用した製品やソリューションを開発・提供してきた。

- (1) IoT対応コントローラー(typeS)と計装アプリケーション
 東芝インフラシステムズ(株)の産業用コントローラーは、高信頼性・高機能・拡張性を特長として大規模生産システムにも適用できる仕様になっており、コントローラー機能とコンピューター機能を融合した新たな

な付加価値を提供している。

コントローラー機能がフィールド機器からリアルタイムに吸い上げたデータを、コンピューター機能が高度な分析処理や長期稼働データとして保存し、その処理結果をコントローラー機能が利用して制御するという一連の流れを、外部にPC(パソコン)などをLANで接続することなく1台のIoT対応コントローラーで実現できる。

また、コンピューター機能上では、通常のWindows上で動作する開発環境やアプリケーションを使用でき、システムインテグレーター(SIer)やユーザーも、コントローラー機能とリアルタイム連動する計装アプリケーションとして、付加価値を提供できる。例えば、Pythonなどを使ったAI分析や高度な数値演算による故障予兆診断、画像処理などによる管理や長時間保存したデータを使って、制御パラメーターの最適化や日報・月報などの帳票作成も可能になる。ビッグデータの活用が求められる中、コントローラー機能とコンピューター機能を融合させた“ユニファイドコントローラVmシリーズ typeS”は、スマートファクトリーの実現を可能にするエッジリッチな製品といえる(図2)。

- (2) リストバンド型センサー MULiSiTEN™
 高温環境での安全管理や作業員見守りといった労働安全の管理や作業効率の向上は、現場にとって大きな課題である。東芝インフラシステムズ(株)は、リストバンド型センサー MULiSiTEN™(マリシテン)で、これらの課題解決を支援する。

MULiSiTEN™は、小型で時計型の本体に内蔵する様々なセンサーによって収集した10種類の測定データから、暑さストレスレベルを独自アルゴリズムによりスタンドアロンで演算する。Bluetoothによるシステムとの通信機能も備えており、エッジリッチな製品である。

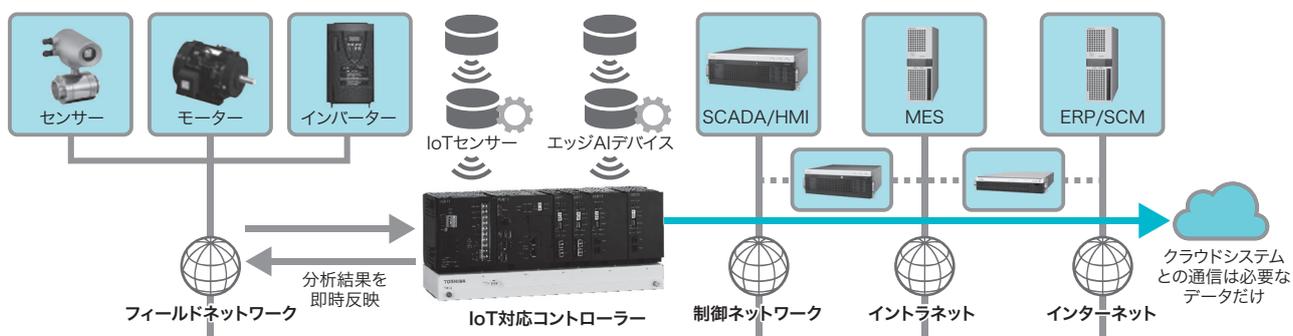


図2. エッジリッチな計測・制御システム

typeSを使ったエッジリッチな計測・制御システムでは、通信量の抑制、セキュリティーリスクの軽減、及び分析結果の即時展開が可能になる。

Measurement and control system adapted to edge computing using Unified Controller Vm series typeS industrial controller

(3) 圧延ライン特殊計測器（故障予兆診断） X線厚み計は、鉄鋼などの圧延ラインにおける板厚制御や品質保証に関わる品質計器として扱われている。主要部品であるX線発生器は寿命品であるが、X線発生器の交換時には、機器の交換や、測定精度の再確認などが不可欠で復旧までに約1日を要する。このため、予定外のライン停止とならないように適切な予防保全を実施可能とする故障予兆診断への要求は高まっている。

東芝インフラシステムズ(株)は、X線発生器の状態パラメーターを監視し、X線発生器故障時の挙動に関する知見を元にした独自のアルゴリズムにより診断を行う故障予兆診断システムを開発した。診断は、上位層の機器ではなく、エッジ側で処理する構成とした。

これにより、X線厚み計も故障予兆機能という新たな付加価値を備えたエッジリッチな製品となっている。

(4) 工場RPAソリューション（あやつり制御） データを使った効率化をしたくても、実績のある既存設備を改造できないケースも多い。いわゆる老朽設備は、長期間にわたって現場で稼働し実績があるもので、また設備内部のPLC（Programmable Logic Controller）や電子機器も古く図面が存在しないなどの理由で改造ができない。そのようなケースに、工場RPAであるあやつり制御は有用である。あやつり制御では、既存設備に後付け装置を追加して外部からあやつることでオペレーター作業を代行し、既存設備を生かして低リスクで業務の効率化を実現する（図3）。

また、後付け装置として産業用コンピューターを利用

することで、工場現場の過酷な環境でも操作画面上の情報や入力情報のデータ蓄積、及び機器のリモート操作・監視が可能となる。

あやつり制御の応用によって老朽設備もデータ蓄積やリモートオペレーションなどのデジタル化が可能となり、工場現場のデジタル化を促進できる。

(5) 制御システムセキュリティ技術 計測・制御システムも、ITシステムと同じくサイバーセキュリティへの対応が必須となっており、IEC 62443（国際電気標準会議規格 62443）をはじめとして制御システムセキュリティの標準規格も整備が進んでいる。

しかし、実際の計測・制御システムでは、セキュリティ対応がなかなか進んでいないのが現状である。

計測・制御システムは、新旧機器が混在する環境で24時間365日連続稼働することを前提とすることが多く、可用性を重視する。また、通信には制御システム固有のプロトコルが用いられることが多く、ITシステムのセキュリティソリューションを直接適用することが難しい。

このような計測・制御システムに求められるセキュリティ要件を客観的に評価し、必要な対策を実施できるようにするアセスメントの枠組みが、制御システムセキュリティ普及の鍵である。

東芝グループは、技術研究組合 制御システムセキュリティセンター（CSSC）の創設時から参画し、制御システムのセキュリティ国際規格策定、システムセキュリティ検証、及び高セキュア化構成・技術の確立に取り組んでいる。

システムセキュリティ検証のソリューションとして、セキュリティ基準に基づき現状分析・改善提案を行うセキュリティアセスメントサービスを提供している。

高セキュア化ソリューションとして、OTの脅威をリアルタイム検出し、資産や脆弱（ぜいじゃく）性を可視化するCyberX Platform、レガシー機器を含むネットワークをセキュア化するCYTHEMISなどを提供している。

これらを活用することで、計測・制御システムもセキュアなインターネット接続が実現でき、DX化に向けた取り組みが可能となる。

4. クラウドコンピューティング、リモート技術の動向と展開

エッジリッチ戦略で培った技術をクラウドコンピューティングに展開することで、DXに向けた新たな取り組みが可能になる。4章では、クラウド化したサービスやその応用例、エッジコンピューティングとクラウドコンピューティングの連携の

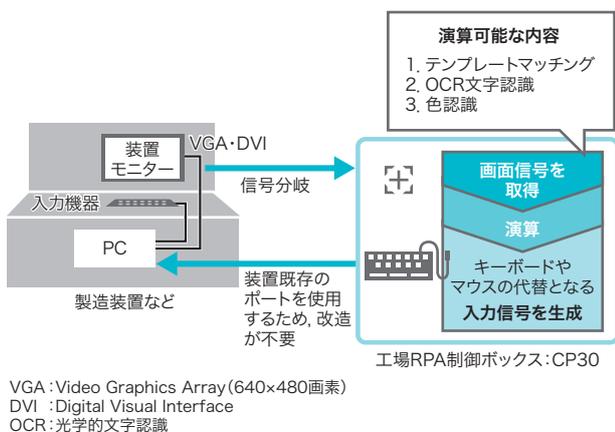


図3. あやつり制御の仕組み

後付け装置を使用して、既存装置の画面信号を読み取り、制御装置に任意の信号を返すことにより、既存装置の改造なしで業務の効率化が可能になる。

Mechanism of add-on control technique

例を示す。

- (1) クラウド化したサービスと応用例 Microsoft Azure, Amazon Web Servicesといったクラウドコンピューティングサービスは、①設備投資や保守導入コストを抑えられる、②拡張性や冗長化などの災害対策が可能、③提供サービスの利用により短期間でシステム構築が可能、といった利点から、利用する企業が増えている。

東芝インフラシステムズ(株)でも、Microsoft社が提供するAVD (Azure Virtual Desktop, 旧WVD) サービスを使用して、パブリッククラウド上で制御システム機器のエンジニアリングとデバッグ環境を提供するクラウドサービスnV-Toolsクラウドの提供を開始した。

従来の開発・メンテナンスは、開発者が実機のある工場現場に行き、開発ツールがインストールされたPCと実機を接続して行うのが常だった。新しくリリースしたnV-Toolsクラウドは、オンプレミスで提供していた産業用コントローラーの開発ツールとシミュレーターを、AVDによりクラウドサービスに接続できる環境なら、いつでもどこでも使える状態で提供する(図4)。

nV-Toolsクラウドにより、テレワークも含めた遠隔地からの開発とメンテナンスが可能になり、開発者は場所や時間の制約から解放される。また、離れた拠点同士で開発環境を共有することで開発効率を上げ、開発用PCのメンテナンスや固定資産管理の手間を削減できる。

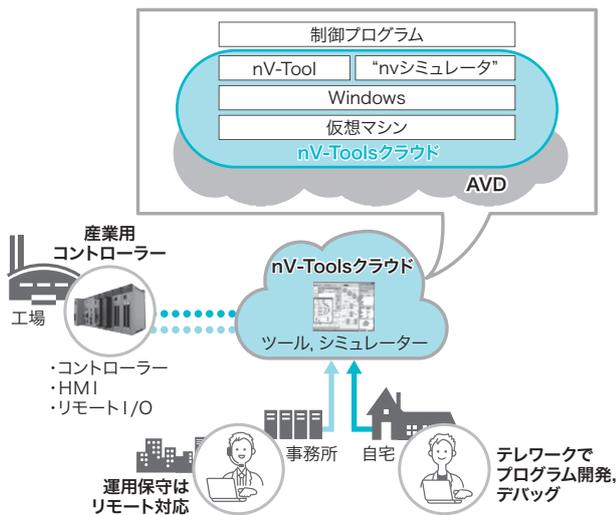


図4. nV-Toolsクラウドによる開発の効率化

nV-Toolsクラウドにより、リモートからの開発が可能になる。テレワークや遠隔地での共同開発に有効で、開発の効率化を図れる。

Improvement in efficiency of development processes with nV-Tools Cloud integrated engineering environment

更に東芝インフラシステムズ(株)は、複数システムの関連情報を統合管理する“顧客システム毎管理”の提供も開始した。また将来的には、このシステムとnV-Toolsクラウドとの連携を計画している。nV-Toolsクラウドのエンジニアリング結果をこのシステムで管理することで、開発やメンテナンスの効率を更に向上させることができる。

- (2) エッジコンピューティングとクラウドコンピューティングの連携 3章で述べたエッジリッチな製品やソリューションもクラウドコンピューティングと連携することで、サービスの発展が可能になる。

あやつり制御ソリューションは、遠隔地からの既存設備一括監視・操作や収集したデータを活用した作業計画の立案、作業効率の向上といった、正にDXの取り組みへと発展させることも可能である。

MULiSiTEN™は、通信機能(Bluetoothなど)を使って管理者側の端末に収集したセンサーデータを活用することで、ソリューションとして応用・発展が可能であり、労働安全だけでなく生産性向上の課題に取り組むことができる。

システムの中央集中と分散の中でのクラウドコンピューティング連携の例として、アナリティクスAI基盤SATLYSが挙げられる。SATLYSでは、クラウド上の豊富なリソース活用により推論モデルを強化し、そのモデルをエッジ側へ配信適用することで、エッジ側での高精度な推論を可能にする。そこにエッジリッチな製品を組み合わせることで、工場現場でより生産性の高いソリューションが実現できる。

更に将来的には、ローカル5G(第5世代移動通信システム)、TSN(Time Sensitive Network)、MEC(Multi-Access Edge Computing)技術の応用により、プライベートクラウドを使った超低遅延でリアルタイム性の高いソリューションの実現が可能になる(囲み記事参照)。ここにオーケストレーション機能が加わることで、システム全体における制御機能の最適配置と統合管理が可能になる。

このように、エッジリッチ戦略で鍛え上げたコンポーネントで高度な情報処理ができるようになったからこそ、上位システムとの連携が可能となり、計測・制御システムに新しい付加価値をもたらす(図5)。エッジリッチなコンポーネントとクラウドコンピューティングの連携が、今後、現場のDX化を促進し、工場のリモート化・自動化・省力化が加速度的に進化すると考えられる。

5GとTSNの産業応用

今、社会的に5G規格が普及し始めている。4Gに比べて“高速・大容量”、“低遅延”、及び“多接続”という特性から、産業用途としても注目されている。工場現場では、これまでセンサー情報を収集する上り方向の無線応用が主であったが、5Gの出現により下り方向、すなわち制御方向での応用が期待されており、各団体が活発に活動している。

標準化団体の3GPP (Third Generation Partnership Project) は、昨年、スマート工場化に向けた5G仕様について発表した。TSN (Time Sensitive Network) へのブリッジとして時刻同期サポートを組み込み、有線と無線区間をシームレスにつなぐ時間確定的な通信を可能とするものである。また、5G-ACIA (5G Alliance for Connected Industries and Automation) は2018年4月に結成されたフォーラムで、5Gの産業応用におけるルールやユースケースなどの検討を進めている。業界団体としては、5Gインフラの標準化を推進するO-RAN Alliance (Open Radio Access Network Alliance) が、2018年2月に発足した。特に、IECでは、TC65 (工業プロセス計測制御技術委員会) の中で、“TSN Profile for Industrial Automation”としてIEC/IEEE (電気電子技術者協会) 60802を開発・審議中である。更に、5GやTSNなどのスマート工場適用を検討するシステム委員会 SyC COMM (System Committee on Communication Technologies and Architectures) も設置されている。

今後、Beyond 5Gや量子暗号通信などにより、現場のDX化とCPS (サイバーフィジカルシステム) の高度化が加速されるだろう。東芝インフラシステムズ(株)は、府中事業所の製造現場で、自社製品も使ってローカル5Gの性能・有効性を検証し、産業用途に向けたローカル5Gの研究・開発、事業化を推進している。

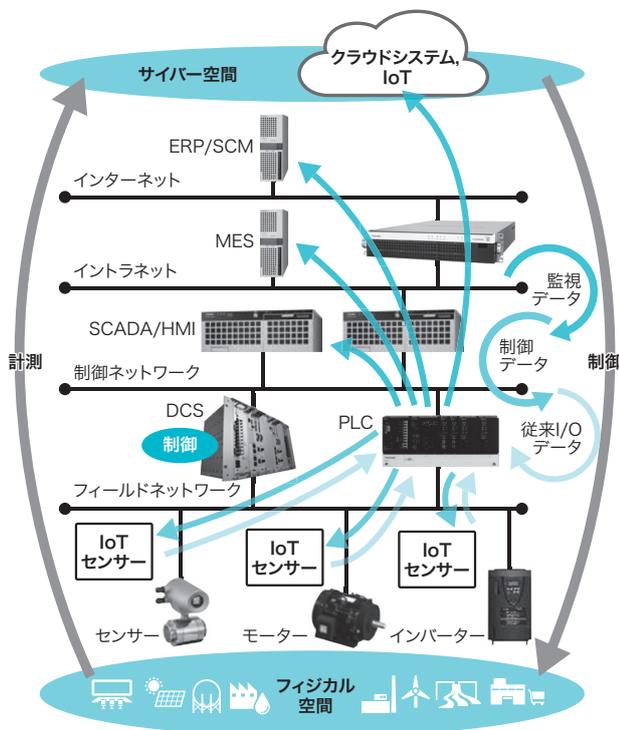


図5. エッジリッチなコンポーネントとクラウドコンピューティングの連携

エッジリッチなコンポーネントとクラウドコンピューティングが連携することで、制御データの活用による効率化が進み、サイバー空間とフィジカル空間が融合されていく。

Collaboration of edge computing devices and cloud computing system

5. 次世代システム・サービスへの展開

- (1) 革新する社会インフラ・産業用システムに向けた先進の産業用サーバー技術 製造ラインなどの現場近くでも使用できる産業用サーバーの新製品FS20000Rを開発した。産業用サーバーとして求められている長期供給・長期保守、高信頼性、耐環境性に加え、現行機種FS20000Sと同等のサイズのまま演算性能や記憶容量の強化とAI活用で必要となるGPU (Graphic Processing Unit) を実装できる拡張性を両立させ、生産現場の革新に貢献する(この特集のp.9-13参照)。
- (2) DXを見据えたデータサービスを提供する制御システム DX化のキーコンポーネント・サービスであるtypeS, nV-Toolsクラウド、顧客システム毎管理により、計測・制御システムをデジタル変革する。typeSはコントローラー機能にコンピューター機能を融合させ、新たな付加価値を提供する。更に、typeSをベースにDCS (Distributed Control System) として統合制御システムCIEMAC-DS/nvのHMI (Human Machine Interface) とのタグアクセスによる接続や、コントローラーの二重化に対応したtypeL (仮称)^(注1)を開発中である。

(注1) 仕様については、開発中のため変更になる場合がある。

nV-Toolsクラウドは、クラウド技術を活用していつでもどこでもエンジニアリングを可能とする。顧客システム毎管理は、様々なシステムの関連情報を統合管理し、計測・制御システムのライフサイクルにわたる課題を解決する(同p.14-18参照)。

(3) リストバンド型センサー MULiSiTEN™ MS100

温湿度に加えて、活動量や脈拍などの“作業員の状態”をセンシング・解析して作業員のストレスレベルを定量化する、リストバンド型センサー MULiSiTEN™ MS100を開発した。産業用途に求められる動作継続性や通信障害時のデータ欠損に対応したハードウェアとソフトウェアを独自作成し、高温環境下の各作業員の状態をデジタル化してIoT技術で個々・複数作業員を総合管理する手段を提供する(同p.19-22参照)。

(4) 圧延ラインの安定稼働や生産効率の向上を実現する計測・検査技術 圧延ラインで長期にわたって使用されるX線厚み計は、主要部品であるX線発生器が寿命品であり、適切なタイミングでのメンテナンスが求められる。東芝インフラシステムズ(株)は、独自アルゴリズムによる異常予兆診断システムを開発した。これにより、適切なタイミングでのX線厚み計のメンテナンスを可能とし、圧延ラインの安定稼働や生産効率向上を実現する(同p.23-26参照)。

(5) 次期DCSによるプロセス操業の高度化 東芝三菱電機産業システム(株)(以下、TMEICと略記)は、リアルタイムプロセス情報管理システムPLANETMEISTERにソフトセンサー機能を搭載して連続計測が困難な対象の状態を見える化することで、プロセス操業の高度化を実現した。加えてtypeSをベースに、次期DCSとして開発中のユニファイドコントローラVmシリーズ typeL(仮称)によるリアルタイム制御で、プロセス操業は更なる高度化を図ることができると考えられる(同p.27-30参照)。

(6) 鉄鋼プラントへの次世代制御システムの適用事例

大規模鉄鋼プラントに、TMEICの次世代制御システムであるVmシリーズtypeS、次世代ドライブ(TMdrive-10e3)や新Web版HMI(TMASCA)の適用、更にVmシリーズtypeSへ情報処理機能として設備・操業監視画面の保守・保全パッケージ機能も適用することで、次世代制御システムを構築した(同p.31-34参照)。

6. 今後の展望

これまでのコンピューターの歴史においてクライアントとサーバーで集中と分散を繰り返してきたように、計測・制御

システムも、階層構造(集中)からエッジリッチ(分散)、そしてクラウドコンピューティング(集中)へと集中と分散の中で進化すると考えられる。

その進化は、カーボンニュートラル、インフラ強靱(きょうじん)化、そして新しい働き方、生き方(ウェルネス、ウェルビーイング)といった社会の流れとともにある。

社会がスケールフリーなリンクでつながる中で、計測・制御システムも、必要な機能を最適な場所にデプロイし、必要なもの同士を必要な密度でリンクするスケールフリーネットワークでつながり、オーケストレーションなどの技術で統一して管理されるようになる。

東芝グループは、クラウド化からクラウドネイティブ化へと進む中で、次世代の制御システムとエンジニアリング環境のあるべき姿を追求し、工場スマート化を更なる次の段階へと導く技術の発展に貢献していく。

文 献

- (1) 高柳洋一, ほか. 計測・制御システムのIoT対応の動向と東芝の取り組み. 東芝レビュー. 2019, 74, 6, p.32-38. <https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/migration/corp/techReviewAssets/tech/review/2019/06/74_06pdf/b02.pdf>, (参照 2021-10-20).

- ・Microsoft Azure, Windowsは、Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標又は商標。
- ・Amazon Web Servicesは、米国及びその他の国におけるAmazon.com, Inc.又はその関連会社の商標。
- ・PLANETMEISTER, TMASCAは、東芝三菱電機産業システム(株)の商標。



阿南 和弘 ANAN Kazuhiro
東芝インフラシステムズ(株)
府中事業所 計測制御機器部
Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corp.



佐藤 光永 SATO Mitsue
東芝インフラシステムズ(株)
産業システム事業部 産業システム DE・DXプロジェクトチーム
Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corp.



高柳 洋一 TAKAYANAGI Yoichi
東芝インフラシステムズ(株)
産業システム事業部
計測自動制御学会・電気学会会員
Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corp.