

3.1 FAシステム Factory Automation (FA) Systems

“MELSEC iQ-Rシリーズ” OPC UAサーバユニット(情報モデル対応)

“MELSEC iQ-R Series” OPC UA Server Module (Information Model Support)

OPC UA^(注)は、メーカーやシステムの垣根を越えて、安全で信頼性の高いデータ交換が可能な国際標準の通信規格である。

このたび、“MELSEC iQ-R”シリーズOPC UAサーバユニットのアップデート版をリリースし、情報モデルに基づくデータ交換を可能にした。

情報モデルは、異なる装置及びシステム間でのデータ交換を標準化するためのフレームワークである。様々なメーカーの装置が混在する現場では、装置ごとにデータ表現が異なり、システム側の調整が必要になる場合がある。そこで、装置に情報モデルを導入し、データ表現を標準化することで、システム側はデータ構造やインターフェースの違

いを気にする必要がなくなる。

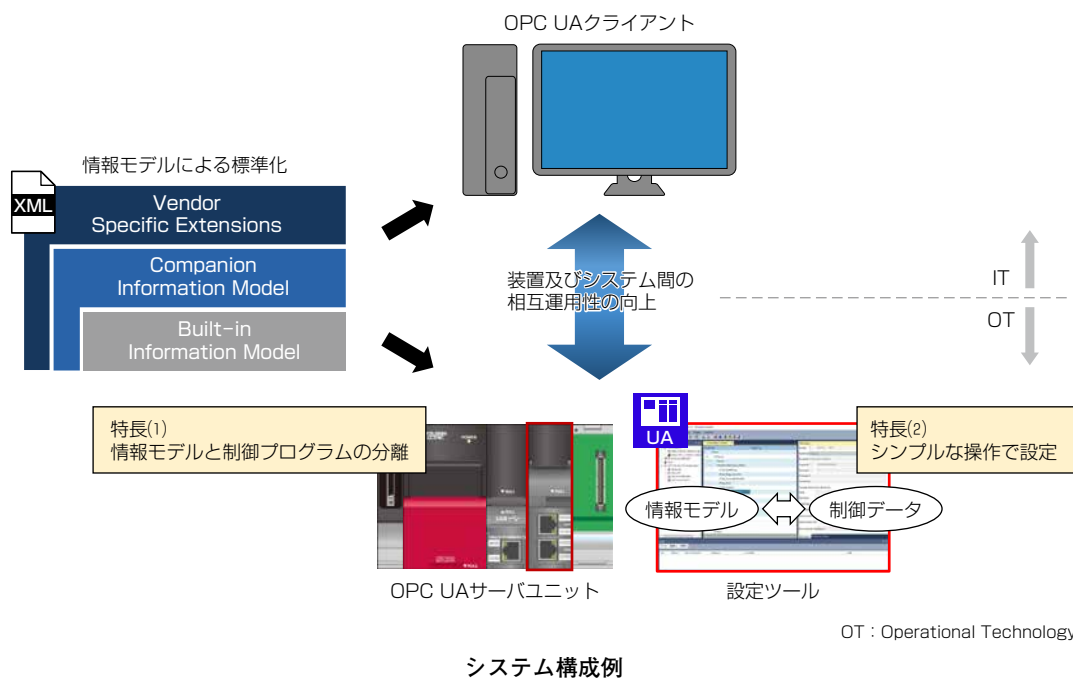
この製品は次の特長によって、情報モデルのスムーズな導入を実現する。

(1) 情報モデルと制御プログラムの分離

データ割付け機能によって、情報モデルと制御プログラムの構造及びデータ型の差異を解消する。そのため、情報モデルに合わせて制御プログラムを変更する必要がなく、導入が可能である。

(2) シンプルな操作で設定

情報モデルへの制御データのマッピングが、エンジニアリングツールからのコピー＆ペーストで簡単に設定可能である。



システム構成例

近年、熟練工の退職や就業人口の減少によって、加工現場での作業工の確保が難しくなっている。これに対応するために生産拠点を海外に移転し労働力を確保していたが、アジア地区を中心に経済成長が著しく賃金水準が上昇したため、国内と同様に作業工の確保が難しくなっている。

この問題に対処するため、工作機械メーカーはロボットによるロード／アンロードの自動化を進めて、省力化・省人化を目指している。しかし、ロボットだけでは業務代行が難しい熟練工が行う官能検査や製造状態監視を、最新のDX(Digital Transformation)・AIを用いて代行できる“NC MachiningAID”を開発し、CNC(Computerized Numerical Control)に搭載した。

1. 主な機能

(1) データ収集

IoT(Internet of Things)の普及やIT機器の性能向上に伴い、AE(Acoustic Emission)センサーや加速度センサーなどを用いる診断が多くなってきている。しかしながら、AEセンサーや加速度センサーを新たに設置することはセンサーコストだけでなく工作機械の設計変更コストが発生するなど、工作機械メーカーの利益や価格競争力を失うことにつながる。そこで、この製品は新たなセンサーを追加せずCNCが標準で収集している、主軸・送り軸モーターの出力(電流)を、制御と同期して収集することで微小変化を検知する技術を開発した(図1)。

(2) クレンジングとデータ補正

データクレンジングは、“筋の良いデータ”にするために重要な機能である。その目的は、診断対象になる事象(時系列データ)の中から加工区間(S)を抽出することであり、励磁電流やG0など移動時に発生する電流など、ノイズになるデータ(N)を徹底的にフィルターする技術確立した。一方、モーターを駆動する際に発生する電流は、機械温度の変化や機械特性(摺動(しゅうどう)性能劣化)なども反映される。そのため、切削(診断対象)電流の変化だけを抽出できるよう、切削以外に発生するデータ変化を補正する機能も搭載した。その結果、データのS/N比(Signal to

Noise ratio)を大幅に改善することに成功し、負荷の少ない加工などでも工具の先端摩耗(1~5μm程度)を検知できるに至った。

(3) 診断条件の自動学習と各種診断

収集した時系列波形は(1)によって診断

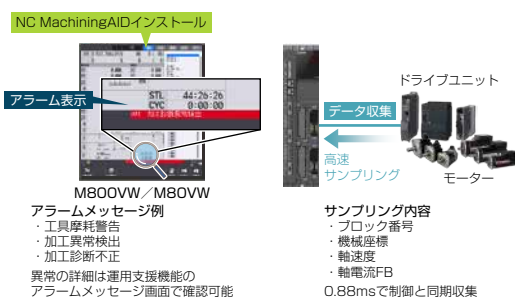


図1-M800V/VにNC MachiningAIDを搭載したシステム構成

対象のデータに一次処理され、学習済みモデルで診断を実施する。従来技術では様々なデータ分析の結果によって、診断対象の加工が最も精度良く診断できる手法(誤検知防止)を決定していた。しかし、診断対象の加工や工具が多い場合、データ分析、加工状態判定のためのしきい値抽出、モデル精度評価などAI関連知識が必要であることや、モデル生成とモデル評価に多大な工数がかかり、日々生産状況が変化する現場では運用ができなかった。この製品では、モデルを単純化し高速診断できる技術とモデル性能評価技術を組み込み、日々の生産中に自動で学習・評価し、加工異常診断・工具摩耗診断・作業ミス検知可能な診断モデル及び診断しきい値を生成することに成功した。これによって、手間をかけずに診断運用を開始できるようになった。

加工異常診断では、チャック不良やワーク不良・工具チップングなどによる加工不良の検出が可能である。工具摩耗診断でも、工具寿命までの到達期間を予測し、工具の使用状態に合わせて寿命まで使い切ることができる。これによって工具交換回数を約20~60%(平均40%,実績値)程度削減でき、大幅な工具コスト削減に寄与する(図2)。また、工具寿命到達検知で工具自動交換も可能で、省人化に寄与する。

2. NC MachiningAIDの将来構想

この製品は新型M800V/M80Vシリーズ搭載の工作機械向けにDX技術で品質向上・省人化・コスト削減・廃棄物削減を実現する。さらに、今後は三菱電機CNC旧機種搭載の工作機械なども含めて工作機械ライン全体でこの製品が活用できるよう開発中である。また、AIの高度化に伴い、より高度な診断手法をカスタマイズできるよう開発を進めている。将来はAIで学習したモデルを工作機械メーカーとユーザーが共有し、機械設計段階ではユーザー運用ベースでの機械検証を、機械購入段階ではユーザー加工評価を運用状況を再現して検証することで、AIを活用したデジタルエンジニアリングチェーンを目指している。

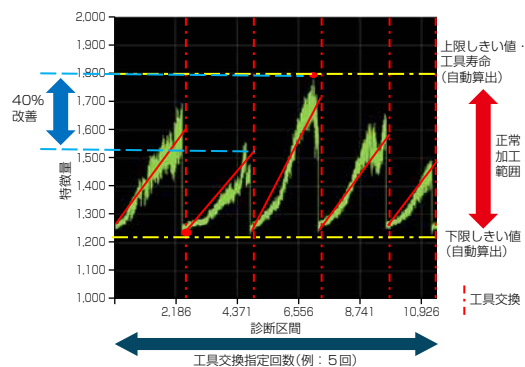


図2-通常運用で診断モデルと診断しきい値を学習した状態

三菱電機リニアトラックシステム“MTR-Sシリーズ”

Mitsubishi Electric Linear Track System "MTR-S Series"

近年、搬送システムで従来のベルト／チェーン駆動のコンベヤーと比べて生産効率の改善が見込まれるという理由から、リニアトラックシステム市場が拡張している。一方で、当社はこれまで培ってきた汎用サーボシステムの設計技術やノウハウがあり、汎用サーボの多軸制御技術や設計資産をリニアトラックシステムにも応用できる利点があった。先に述べた市場動向と当社の利点を踏まえてリニアトラックシステムを開発した(図1)。

主な特長を次に示す。

(1) 自由なラインレイアウトが可能

トラックを構成するモジュールの組合せによって自由なラインレイアウトを実現し、装置の小型化や容易な据付けが可能である。また、リニアトラックは水平置きだけでなく垂直置きにも対応している。

(2) 高速・高精度な位置決め

キャリアごとに個別に制御し、高速・高精度な位置決めによって、複雑なパターンの搬送ができるため、チェーンベルトやコンベヤー駆動に比べてタクトタイムを大幅に短縮できる(図2)。さらに、リニアトラック上でワークを加工することで、加工台やストッパーなどが不要になり、装置面積の削減も可能である。

(3) 新直曲メカニカル機構採用によって長寿命化を実現

曲線部でもガタのないメカニカル案内機構で長寿命を実現できる。また、潤滑装置によって転動面に潤滑油を給油し、転動体と転動面の間に油膜を形成することで、メンテナンス間隔を延長できる。

(4) 簡単プログラミング

キャリアの動作は汎用サーボ(MR-J5)と同様のプログラミング方法で、複雑な動作パターンも簡単にプログラミングが可能である。また、リニアトラック設定ツールによって、トラックの形状や、キャリアごとの個別のパラメーターを簡単に設定できる。さらにプログラミングを視覚的に確認できる2Dキャリアモニター機能を搭載し、リニアトラック本体がなくても運転パターンのシミュレーションを行うことができる。

(5) 当社FA機器との高い親和性

シーケンサやCC-Link IE TSN(FAネットワーク)を介してリニアトラックと汎用サーボアンプとの高精度同期・連携や、他FA機器の混在が可能であり、当社FA製品群との高い親和性を実現する(図3)。

(6) 3Dラインシミュレーター連携

MELSOFT Geminiとの連携によってデジタル空間上での設備ライン設計や装置の動作を事前検証することで、設計フェーズでのコスト・工数を大幅に削減できる。

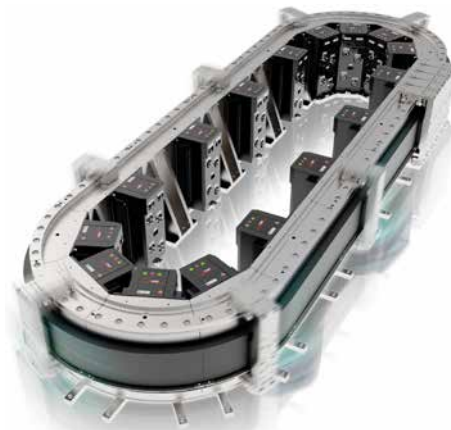


図1-リニアトラックの外観

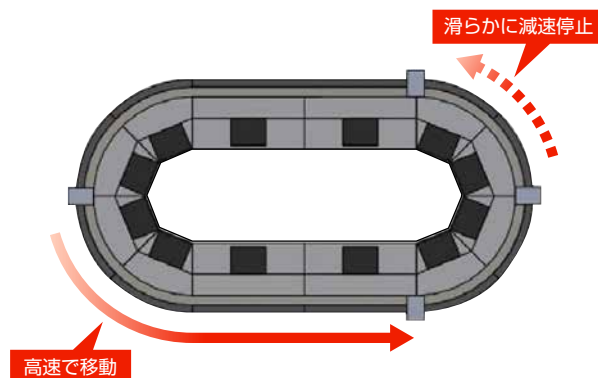


図2-リニアトラックの動作の特長

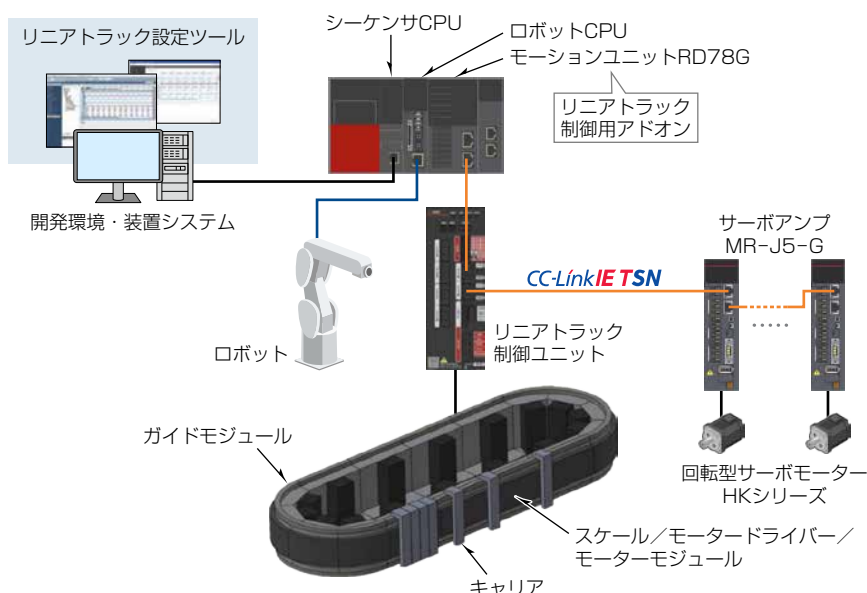


図3-リニアトラックシステム構成例

三菱電機モーションソフトウェア“SWM-G(-N1)”

Mitsubishi Electric Motion Control Software "SWM-G(-N1)"

昨今、Ethernet^(注)ベースのオープンネットワークとともにIPC(産業用パソコン)ベースのコントローラー市場も拡大してきている。この市場動向を踏まえて、IPCを使用してハードウェアを追加することなくソフトウェアだけで動作するモーションソフトウェアを開発した。

主な特長を次に示す。

(1) 高速リアルタイム制御が可能

Real Time OS(RTX64)でパソコンをリアルタイム拡張することで、Windows^(注)側の動作状況にかかわらず、高速リアルタイム制御を実現する。

(2) 幅広い軸数のシステムに対応

16軸版から128軸版までの幅広いラインアップで、大小

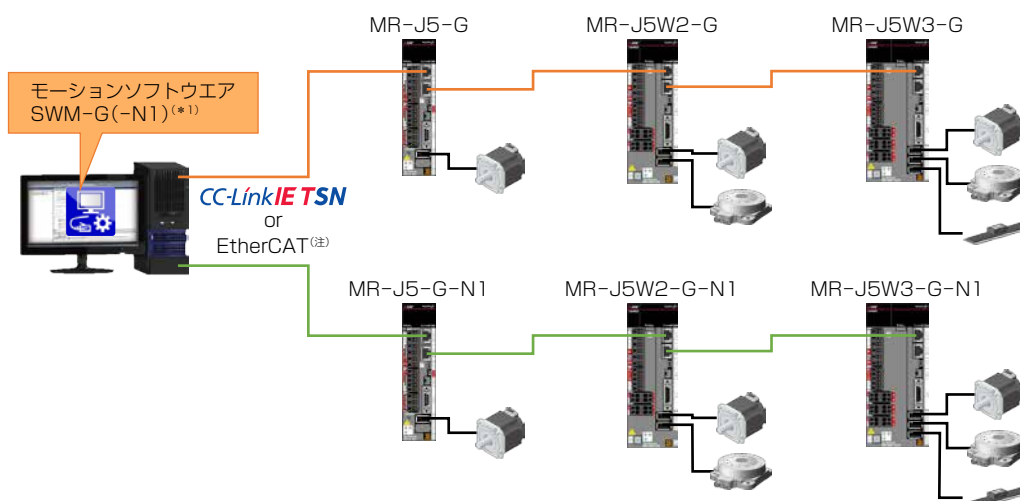
様々な規模の製造装置での多軸同期制御を実現する。

(3) 装置設計・立ち上げ時間の短縮

統合テストツールSWM-G Operating Stationによって、設計から検証までを実施し、TCO(Total Cost of Ownership)削減に貢献する。また、マスター局、リモート局の通信設定や通信状態の確認を実施し、設計工数の削減に貢献する。

(4) 豊富なモーション制御を提供

位置決め制御、同期制御、カム制御、速度制御、トルク制御など豊富なモーション機能を用意しており、様々なユーザー要求に対応可能である。



* 1 製品ごとの対応ネットワークは製品ラインアップによって異なる。

システム構成

三菱電機シーケンサ“MELSEC iQ-Fシリーズ”高速カウンタユニット“FX5-2HC/ES”

"MELSEC iQ-F Series" Programmable Logic Controller "FX5-2HC/ES" High-Speed Counter Module

労働人口の減少を背景に、装置の更なる高性能化及び開発工数削減の要求が高まっている。これらの要求に対応するため、次の特長を持つ製品を開発した。

(1) 最大計数速度2MHzの高速入力に対応

従来の当社小形シーケンサと比べて、最大10倍の計数速度に対応したことで、新たに高分解能エンコーダーへの接続が可能になり、装置のきめ細かな位置制御を実現する。

(2) 使い勝手の良さ

デジタルフィルター機能を搭載し、外乱による誤カウントを低減したとともに、回転速度計測などの新しい機能にも対応したことで、装置・システムの開発工数削減に寄与する。



iQ-Fシリーズ高速カウンタユニットFX5-2HC/ES

三菱電機FA統合コントローラ“MELSEC MXコントローラ”

Mitsubishi Electric Programmable Automation Controllers "MELSEC MX Controller"

モノづくりの更なる変革を起こすため、MELSECでこれまで培ってきた各種制御や、ネットワーク技術を1ユニットに統合したFA統合コントローラ“MELSEC MXコントローラ”を製品化した。

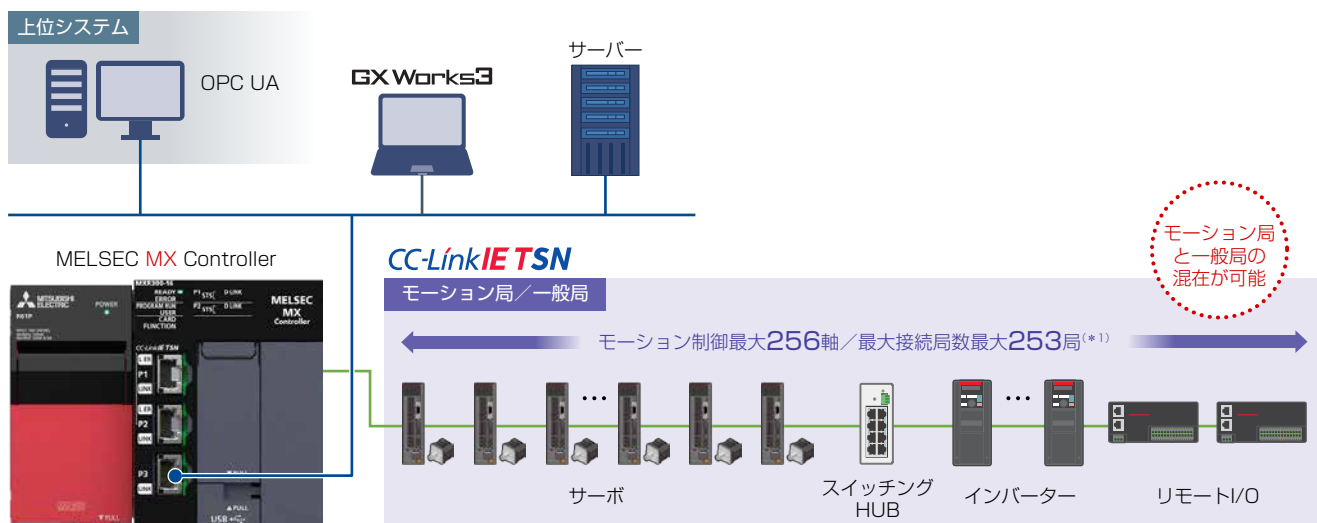
主な特長を次に示す。

(1) シーケンス・モーションを統合した高速制御によって装置の高精度化に加えて、最大256軸の多軸システムでも、

周期混在制御機能によって装置の最適制御を実現する。

(2) 当社シミュレーションソフトウェアを活用したモデルベース開発を推進し、顧客の装置設計フロントローディングの支援や装置のメンテナンス性向上に貢献する。

(3) セキュリティー機能を強化し、堅牢(けんろう)な制御システムを構築可能にする。



* 1 多軸サーボアンプは1局占有で複数軸を制御できる。
I/O : Input/Output

システム構成例