

三菱電機シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”のCPUユニット“WinCPU”

増井 翼*
Tsubasa Masui
渡邊貴弘*
Takahiro Watanabe

CPU Module "MELSECWinCPU" of Programmable Controller "MELSEC iQ-R Series"

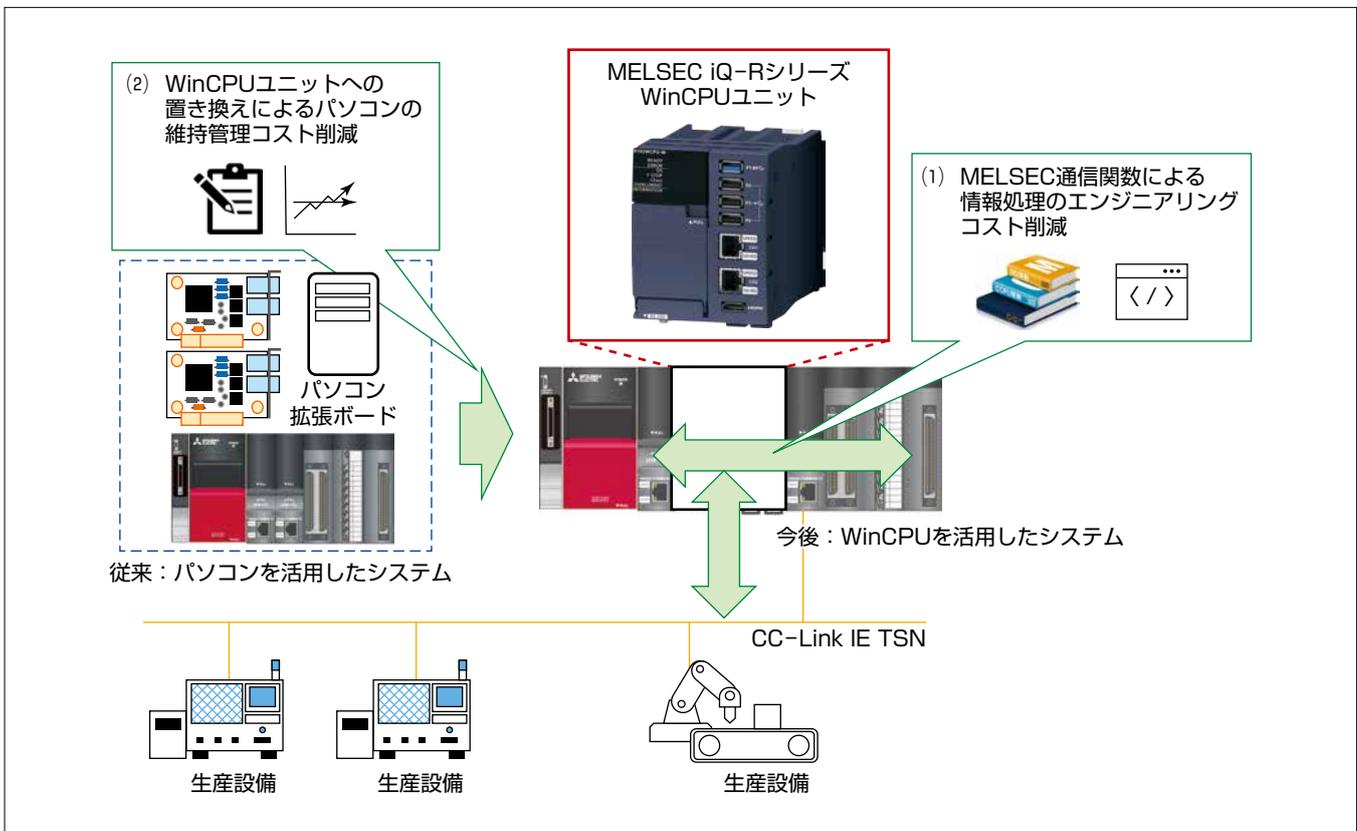
要 旨

三菱電機シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”は、TCO (Total Cost of Ownership)削減の視点から製造業の課題を解決するために開発した三菱電機のシーケンサである。労働人口の減少や働き方改革の浸透によって、製造業でも現場で扱う情報のデジタル化が推進されており、パソコン活用による情報のデジタル化のニーズが増えている中、“情報処理のエンジニアリングコスト削減”“パソコンの維持管理コスト削減”などが課題になっている。これらの課題を解決するため、オペレーティングシステムにMicrosoft Windows^(注1)10 IoT Enterprise LTSC 2019を採用したMELSEC iQ-RシリーズのCPUユニット“WinCPU”(以下

“WinCPUユニット”という。)を開発した。

WinCPUユニットは、Windows OSを搭載し、複雑なプログラミングが不要でシーケンサと連携可能なCPUユニットである。WinCPUユニットにプリインストールしているライブラリ“MELSEC通信関数”によって、Windows OSからシーケンサ各種ユニットと簡単に連携可能にして情報処理のエンジニアリングコストの削減を実現した。また、MELSEC iQ-Rシリーズの豊富な各種ユニットとWinCPUユニットを連携させることで、パソコンが抱える維持管理コストの削減を実現した。

(注1) Microsoft及びWindowsは、Microsoft Corp.の登録商標である。



MELSEC iQ-RシリーズのWinCPUユニットで実現できること

オペレーティングシステムにWindows OSを搭載したWinCPUユニットによって、次のコスト削減を実現する。

- (1) プリインストールしているMELSEC通信関数によって情報処理のエンジニアリングコストを削減
- (2) 接続性検証済みの豊富なMELSEC iQ-Rシリーズのユニットを活用することで、パソコンの維持管理コストを削減

1. ま え が き

少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少や働く人々のニーズの多様化を背景にして、製造業にも働き方改革の推進が求められており、対応策の一つとして“時間当たりの生産性の向上”が挙げられている。この対応策を実施する上では、現場で扱う情報のデジタル化が欠かせない。そのため、パソコン活用による情報のデジタル化のニーズが増えているが、“情報処理のエンジニアリングコスト削減”“パソコンの維持管理コスト削減”などが課題になっている。

これらの課題を解決するために、三菱電機シーケンサ MELSEC iQ-Rシリーズでは、生産現場の情報を収集・分析できる製品をリリースしている(表1)。各用途に特化してプログラムの作成を不要にすることで導入に要するエンジニアリングコストを削減できる製品になっている。また、MELSEC iQ-Rシリーズの特長である耐環境性と長期安定供給によって維持管理コストを削減できる。

一方で、情報のデジタル化のニーズは多様化・高度化しており、データの管理・分析・活用を顧客の製造現場に最適化することが求められている。このようなニーズを実現するため、自前でアプリケーションを開発したり、豊富なアプリケーションを活用したりすることが可能なWindows OSを搭載したMELSEC iQ-RシリーズのWinCPUユニットを開発した。

WinCPUユニットは、シーケンサの他のユニットと連携することで、IoT(Internet of Things)やAI、データ分析の活用を推進し、製造業での“情報処理のエンジニアリングコスト削減”“パソコンの維持管理コスト削減”など、課題の解決を図る。

表1. MELSEC iQ-Rシリーズの情報連携製品

製品名	特長
MESインタフェースユニット	シーケンス制御システムとITシステムのデータベースをプログラムレスで連携
OPC UAサーバユニット	シーケンサのベースユニットに装着可能な組み込みOPC UAサーバ
レコーダユニット、カメラレコーダユニット	事後保全ソリューション システムレコーダのレコーディング専用ユニット。問題発生前後の全デバイス/ラベルデータを毎シーケンススキャン、タイムスタンプ付きで収集
高速データロガーユニット、高速データコミュニケーションユニット	生産状況などをシーケンススキャンに同期して高速に収集し、加工・集計しやすい形で記録
C言語インテリジェント機能ユニット	OSにVxWorks ^(注2) を搭載し、C/C++プログラムの実行が可能。またLinux ^(注3) に対応しており、各社クラウドサービスとの連携やPython ^(注4) によるプログラミングが可能

MES : Manufacturing Execution System

OPC : Open Platform Communications

UA : Unified Architecture

(注2) VxWorksは、Wind River Systems, Inc.の登録商標である。

(注3) Linuxは、Linus Torvalds氏の登録商標である。

(注4) Pythonは、Python Software Foundationの登録商標である。

本稿では、MELSEC iQ-RシリーズのWinCPUユニットについて述べた後に、WinCPUユニットによる製造業の課題解決について述べる。

2. MELSEC iQ-Rシリーズ WinCPUユニット

2.1 MELSEC iQ-Rシリーズ

MELSEC iQ-Rシリーズは、TCO削減の視点から製造業の課題を解決するために開発した当社のシーケンサである。シーケンサはFAで使われる制御機器であり、機能別の専用ユニットを組み合わせることで顧客用途に合わせたシステムを構築する製品である。MELSEC iQ-Rシリーズの実績ある豊富なユニットを活用してシステムを構築できる。また、シーケンサCPUやモーションCPUと連携した高精度な制御や、オープン統合ネットワークCC-Link IE TSNによる情報系から生産現場までのシームレスな高速通信が実現可能である。

2.2 WinCPUユニット

WinCPUユニットは、オペレーティングシステムにWindows OSを採用しており、パソコン環境で行うような情報処理をシーケンサの環境で実施できる。WinCPUユニットの仕様を表2に示す。WinCPUユニットはWindows OS上で様々なアプリケーションを実行できる。また、C/C++, Visual Basic^(注9), C#でアプリケーションの開発が可能である。また、パソコンに搭載されている一般的なインタフェースを搭載しており、パソコンの多種多様な周辺機器と組み合わせることで用途に合わせた構成にできる。

(注9) Visual Basicは、Microsoft Corp.の登録商標である。

表2. WinCPUユニットの仕様

項目	内容
OS	Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2019
プログラミング言語	C/C++, Visual Basic, C#
MPU	Intel Atom ^(注5) E3930 Dual Core
メインメモリ	4 GB
内部ストレージ	60GB
外部インタフェース	USB3.0 : 1 ch, USB2.0 : 3 ch
	Ethernet ^(注6) (1000BASE-T) : 2 ch RS232 : 1 ch
表示インタフェース	HDMI ^(注7)
メモリインタフェース	SDHC, CFast ^(注8)

LTSC : Long-Term Servicing Channel

MPU : Micro Processing Unit

SDHC : SD High Capacity

(注5) Intel Atomは、Intel Corp.の登録商標である。

(注6) Ethernetは、富士フイルムビジネスイノベーション(株)の登録商標である。

(注7) HDMIは、HDMI Licensing Administrator, Inc.の登録商標である。

(注8) CFastは、CompactFlash Associationの登録商標である。

3. WinCPUユニットの特長

3.1 Windows単独再起動機能

Windows OSをシーケンサシステム上で動作させる際の問題の一つとして、Windows OS上で動作しているアプリケーションのアップデートやハングアップによってOSを再起動した場合、シーケンサシステム全体の動作が停止する点があった。この問題を解決するために、WinCPUユニットにはWindows OSから独立したシステム制御機能を搭載しており、システム上の他のユニットの動作を継続した状態でWindows OSの再起動が可能である。この機能によって、マルチCPUシステム構成でシーケンサCPUやモーションCPUによる制御を停止させることなくWindows OSを再起動できるため、システムの稼働率が向上する(図1)。

3.2 Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2019の採用

WinCPUユニットではOSにWindows 10 IoT Enterprise LTSC 2019を採用している。通常のWindows 10では、新機能の追加を目的とした機能更新プログラムと、セキュリティの脆弱性や不具合の修正を目的とした品質更新プログラムが提供されている。Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2019では機能更新プログラムは提供されず、品質更新プログラムだけが提供されている。これによって、最新の状態を保ちながら、システムを安定して稼働させることができる。

3.3 シーケンサ各種ユニットに簡単にアクセス可能

WinCPUユニットでは、Windowsプログラムとシーケンサ各種ユニットとの通信手段としてMELSEC通信関数を提供している。MELSEC通信関数はWindows OS上のC/C++, Visual Basic, C#プログラムから実行可能な

ライブラリであり、WinCPUユニットからシーケンサ各種ユニットへのアクセスが可能になる。MELSEC通信関数は、同一のベースユニットに接続されているシーケンサ各種ユニットへのアクセスに加えて、ネットワークを経由したCPUユニットへのアクセスも可能である。また、MELSEC通信関数の使用時はこれらの通信経路に依存しない通信ライブラリとして提供しているため、アクセス対象ユニットのスロット番号やネットワークNo.など、アクセス対象ユニットを特定する引数を指定するだけで簡単に利用が可能である。これによって、Windows OSのアプリケーションや周辺機器などの豊富な資産とシーケンサ各種ユニットが簡単に連携可能になる。また、プログラムを開発する開発環境としてはVisual Studio^(注10)をサポートしているため、使いなれた環境での開発が可能になる。

(注10) Visual Studioは、Microsoft Corp.の登録商標である。

3.4 堅牢なハードウェア

WinCPUユニットには冷却ファンやディスクドライブなどの駆動部品を使用しておらず、MELSEC iQ-Rシリーズの他のユニットと共通の耐環境性を持つ。また、MELSEC iQ-Rシリーズの特長である耐環境性と長期安定供給によって維持管理コストを削減できる。さらに、シーケンサCPUと同等のRAS(Reliability Availability Serviceability)機能を持つため、パソコンを使用したシステムよりも高信頼かつ堅牢(けんろう)なシステムを構築できる。

4. WinCPUユニットによる製造業の課題解決

4.1 情報処理のエンジニアリングコスト削減

製造業では情報処理と制御処理を連携させるためのエンジニアリングコストの削減が課題になっている。製造業で主に使われているラダー言語は、シーケンス制御のような制御処理を得意としている。一方、C言語などの高級言語は、シーケンス制御は得意ではないが、数値解析処理のように複雑な演算が必要になる情報処理が得意である。そのため、情報処理と制御処理を両方必要とするシステムでは、情報処理が得意なパソコンと制御処理が得意なシーケンサシステムを連携させる場合がある。

しかし、パソコンとシーケンサシステムを連携させる場合、通信プログラムが双方に必要であるため、通信プログラム開発によるエンジニアリングコストが増大する。また、通信プログラムがシーケンサシステムの制御に及ぼす影響を考慮した開発など、本来開発したい設備や装置の付加価値以外の開発が必要になり、エンジニアリングコストが余分にかかっていた。

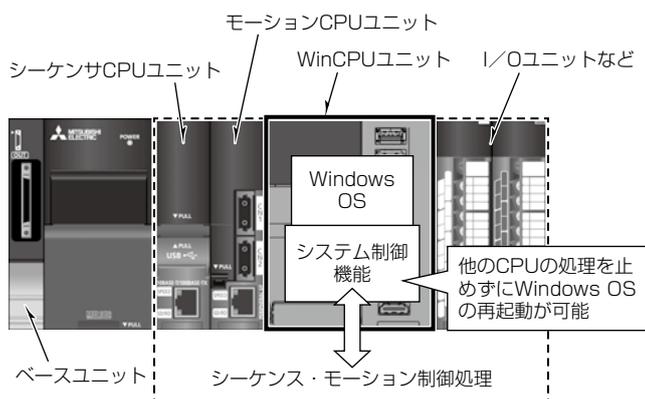


図1. Windows単独再起動機能

WinCPUユニットでは、MELSEC通信関数を用いてシーケンサシステムと連携させることでこれらの課題に対応する。MELSEC通信関数によって、既存のシーケンサシステム側の通信プログラムが不要でシーケンサ各種ユニットと簡単に連携できる。これによって、既存の設備に情報処理を追加する際は、既存のシーケンサシステムに対してWinCPUユニットを追加することで、設備の制御処理は従来どおりのシーケンサ各種ユニットで実現し、情報処理はWinCPUユニットで実現が可能になる。このため、設備や装置の付加価値となる機能の開発に注力でき、情報処理と制御処理を連携させるためのエンジニアリングコストを削減できる(図2)。

4.2 パソコンの維持管理コスト削減

製造業では、情報処理や制御処理に使うパソコンの維持管理コストの削減も課題になっている。発生する主な維持管理コストとしては、パソコン及びパソコン用拡張ボードの生産中止によるハードウェア、ソフトウェアの開発コストやOSの意図しない機能更新による既存プログラムへの影響に対する処置コストなどがある。

パソコン及びパソコン用拡張ボードはライフサイクルが比較的短く、安定的に入手することが難しい。また、パソコンでI/O制御、アナログ制御やモーション制御をする際に多く使用されるパソコン用拡張ボードは、それぞれ製

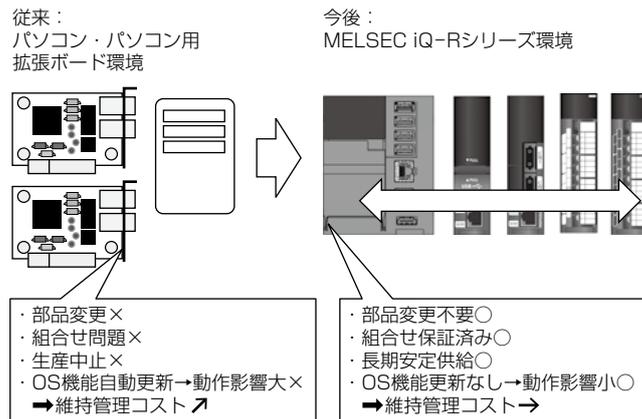


図3. パソコンとWinCPU運用時の維持管理コスト

造メーカーが異なる場合が多くあることから相性問題が発生したり、細かいチューニングを実施したりする必要がある。これらの部品が生産中止や仕様変更される場合は変更に対するハードウェア、ソフトウェアの開発が必要になるため、維持管理コストが多くなっている。また、OSの機能更新が自動的に行われることで、これまで動作していたプログラムに影響を及ぼす場合があり、Windows OSをFA用途で運用する際の維持管理コストも問題となっている。

WinCPUユニットは豊富なMELSEC iQ-Rシリーズの各種ユニットを用いること、及びWindows 10 IoT Enterprise LTSCの活用によって先に述べた課題に対応する。

MELSEC iQ-Rシリーズの各種ユニットは長期安定供給可能である。WinCPUユニットはシーケンサ各種ユニットとの連携が可能であり、組合せ保証済みの各種ユニットが調達可能である。これによって、従来変更時にかかっていた維持管理のエンジニアリングコストの削減が可能である。また、Windows 10 IoT Enterprise LTSCの採用によって、機能更新プログラムは提供されず、品質更新プログラムだけが提供されるため、既存の設備への影響を最小限にできる(図3)。

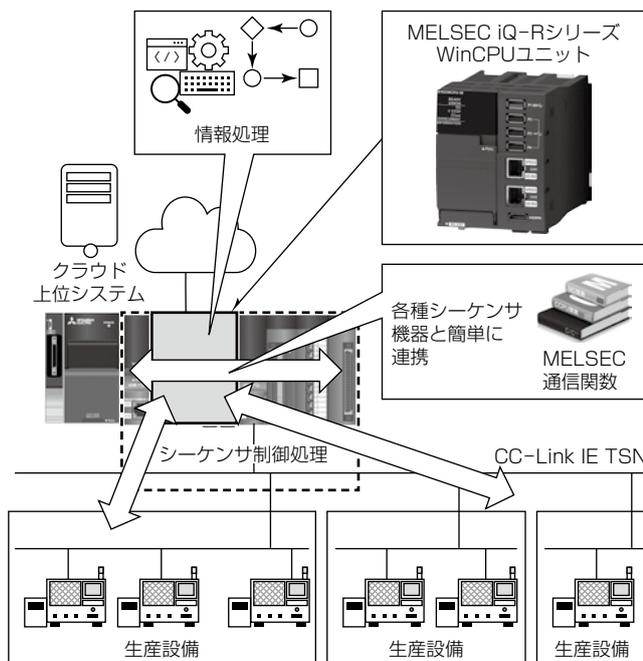


図2. 情報処理とシーケンサ制御処理の連携

5. むすび

MELSEC iQ-RシリーズのWinCPUユニットについて述べた。WinCPUユニットによってシーケンサの環境でWindows OSを利用することが可能になり、パソコンを利用して情報のデジタル化を行う際の課題になっていた“情報処理のエンジニアリングコスト削減”“パソコンの維持管理コスト削減”を解決できる。