特集論文

三菱iQ Platform対応モーションコントローラエンジニアリングソフトウェア“MELSOFT MT Works2”

本並鉄二*
末松圭司*

Mitsubishi iQ Platform−compatible Motion Controller Engineering Software "MELSOFT MT Works2"

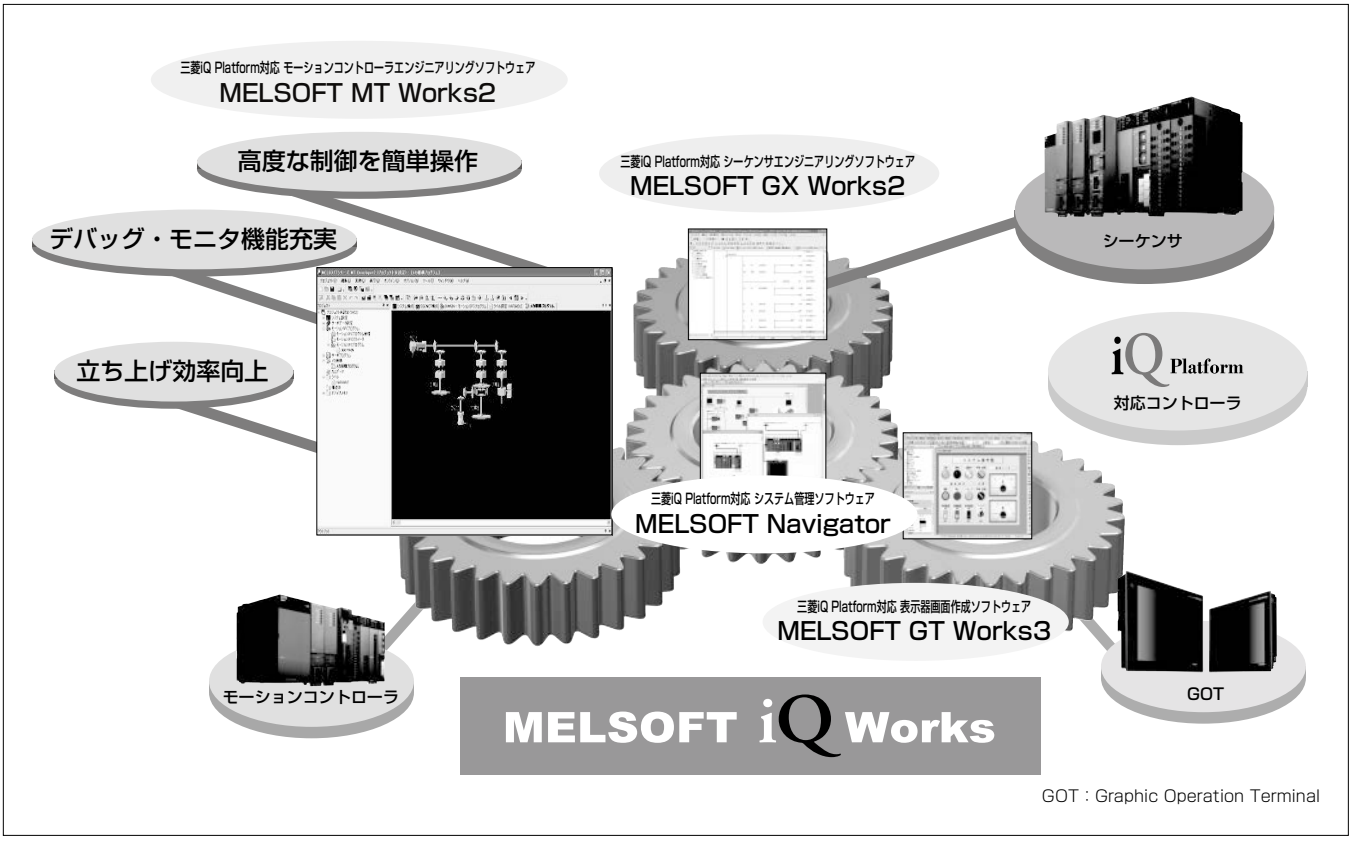
Tetsuji Honnami, Keiji Suematsu

要　旨

モーションコントローラを含むユーザーシステムは年々増加しており，ユーザーシステム開発全体に占めるプログラミング・立ち上げにかかわる工数が増大してきている。この課題を解決するために，iQ Platform対応のモーションコントローラエンジニアリングソフトウェア“MELSOFT MT Works2”を2007年に製品化し，その後も機能追加と改善をしながらバージョンアップを続けている。MT Works2は，高度なモーション制御を簡単操作で実現できるようにしたエンジニアリングソフトウェアであり，優れたグラフィックUI(User Interface)で直感的にシステム設計や同期システム設定が可能なこと，マニュアルレスでプログラミング可能なHELP機能の充実，豊富なデバッグ・モニタ機能での立ち上げ・保守工程の大幅効率向上の実現などの数々の特長を持つ。

このような特長を実現するために，MT Works2の開発ではソフトウェアアーキテクチャから設計を見直し，使用容易性の観点から多くの機能の操作性を大きく向上させた。特にUIは，ユーザーに与える印象が製品の評価に大きく影響するため，開発に際しては最も注力している点である。

本稿では，MT Works2の特長及びこの製品の実現に際しての技術について述べる。



モーションコントローラエンジニアリングソフトウェア“MELSOFT MT Works2”

三菱iQ Platform対応モーションコントローラエンジニアリングソフトウェア MELSOFT MT Works2は，モーションコントローラを使用したユーザーシステムの開発から保守運用までの全工程の効率を向上させるツールであり，システム管理ソフトウェア“MELSOFT Navigator”，シーケンサエンジニアリングソフトウェア“MELSOFT GX Works2”，及び表示器画面作成ソフトウェア“MELSOFT GT Works3”とともに，FA統合エンジニアリングソフトウェア“MELSOFT iQ Works”を構成している。

*名古屋製作所

1. まえがき

モーションコントローラを使用する各種産業機械では，機械の高性能化・多機能化が進む反面，機械に搭載される各種FA(Factory Automation)機器のエンジニアリングソフトウェアには，システム設計，プログラミング，立ち上げ・デバッグ，保守・運用のすべての開発フェーズに対するコスト削減が求められている。

このような背景のもとで開発したMELSOFT MT Works2(以下“MT Works2”という。)は，グラフィカルな画面での直感的な操作が可能な各種設定機能やプログラミング環境，デジタルオシロ・モーションシミュレータなどの便利な機能を備え，高度なモーション制御を簡単設定で実現することで，エンジニアリングコスト削減を目指したモーションコントローラエンジニアリングソフトウェアである。本稿では，そのポイントについて述べる。

2. 製品の特長

2.1 UIをフルモデルチェンジ

モーションコントローラは，シーケンサなどのFA機器と組み合わせて使用されるため，それぞれのエンジニアリングソフトウェアも統一されたUIであることが望まれる。MT Works2は，シーケンサエンジニアリングソフトウェアのGX Works2などの他の“MELSOFT iQ Works”製品と共通化した先進のUIとしており，シーケンサユーザーにとっても違和感なくモーションコントローラのプログラミングが可能となる(**図1**)。

2.2 ワンランク上のプログラミング

従来，モーション制御をフローチャート形式で表現するモーションSFC(Sequential Function Chart)プログラムや，同期制御を記述するメカ機構プログラムによって，モーション制御をビジュアルに記述可能であったが，これらのプログラミングにかかわる様々な機能の操作性に改善を行い，ラベルプログラミングやクロスリファレンス機能などの新規機能を追加したことで，ユーザーのプログラミング工数の削減が可能になった。

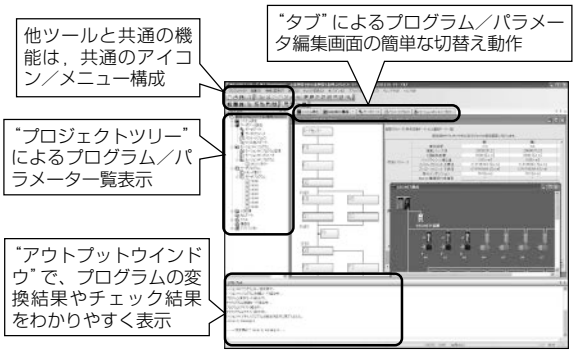


図1．MELSOFT MT Works2のUI

ラベルプログラミングとしては，デバイスに割り当てたラベル名をプログラム中で使用可能としており，モーションプログラムの可読性を高めるとともに，システムラベル機能によって，“MELSOFT iQ Works”の他のエンジニアリングソフトウェアとのデータ連係も容易にしている。

クロスリファレンス機能では，ラベル名・デバイス名が使用されているプログラムの場所をプロジェクト横断的に検索することが可能である。その際のラベル名入力は，先頭部分を入力すると登録されているラベル名の候補が表示され，その中から選択できる入力補助機能を備えており，入力を間違えることなくラベル名の検索が行える(**図2**)。

さらに，モーションコントローラでは用途の決まっている専用デバイスが多くあるが，これらにあらかじめラベル名を設定したテンプレートプロジェクトが用意してあり，MELSOFT iQ Worksで利用できる。

メカ機構プログラムでカム制御を行う際のカムデータ設定も，ビジュアルな画面を使ってのデータ設定が可能であり，ストローク比，速度，加速度，躍動もグラフ表示で確認することができる，さらに，カムデータをCSV(Comma Separated Values)形式のファイルでインポート・エクスポートすることができ，ユーザーの利便性を高めている(**図3**)。

パラメータの設定機能では，操作性を大きく改善したアドバンストS字加減速設定機能を追加した。これは，従来の設定機能が加減速時間を数値入力する方式であったのに対して，グラフィックUIを使用しての画面上でのドラッグ操作によって，実際の加減速波形の変化をリアルタイムで確認しながら設定できるようにしたものである。同時に加速度波形の変化も確認でき，実際の運転時の衝撃も考慮できる実用的な機能である(**図4**)。

また，これらのプログラムやパラメータの内容は，セキュリティ機能によって保護される，これはプロジェクトに

図2．クロスリファレンス機能

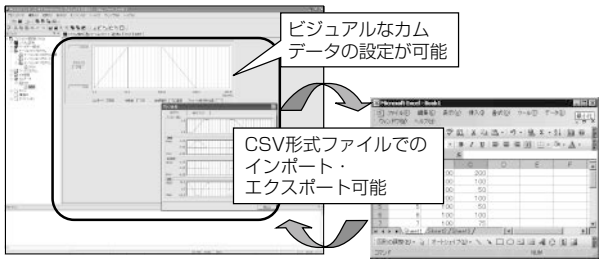


図3．カムデータ設定

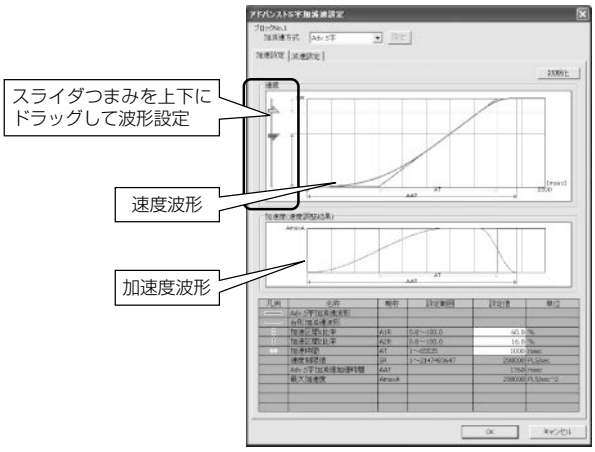


図4．アドバンストS字加減速のパラメータ設定

図5．命令ヘルプ

対して認証されたユーザーのみ，プロジェクトの表示・編集が許可されるもので，第三者への資産の流出を防ぐことができる。

このようなプログラムやパラメータの設定内容は，印刷機能で設計ドキュメントとして保存することができ，ユーザーの保守・運用の工数削減に貢献する。

2.3　必要な情報を迅速に

MT Works2では，ヘルプ機能の充実を図っている。まず，操作方法がわからなくなった場合には，F1キーを押下するだけで現在アクティブな画面のヘルプが表示されるため，操作方法を検索する必要がない(**図5**)。

また，サーボプログラムなどの説明やパラメータの説明も設定画面上に表示されており，モーションコントローラのプログラミングマニュアルが手元になくても，プログラミングや設定が可能となっている。

2.4　豊富なモニタ・デバッグ機能

MT Works2では，モーションSFC，メカ機構プログラム，現在値，エラー，“SSCNET(Servo System Controller NETwork)”通信状態など，デバッグに必要なモニタ機能が充実しており，運転状態の把握や，問題点の発見と解決が迅速に行える(**図6**)。特にエラー一括モニタでは，モーションコントローラで発生しているすべてのエラーを一画面で表示するようにしているので，従来のように機能ごとにモニタ画面を切り替えて確認する操作は不要になった。

デジタルオシロ機能では，モーション制御周期に同期したデータ収集と波形表示を行うことができるとともに，オ

図6．豊富なモニタ機能

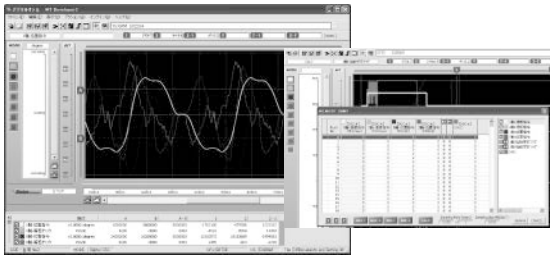


図7．デジタルオシロ機能

図8．デバッグ機能

ートスケール表示，収集データ間での多彩な演算(微分，平均，二乗平均)結果のグラフ表示ができるように機能改善を行った。これによってデータの収集から解析までデジタルオシロのみで容易に行えるようになった(**図7**)。

デバッグ機能としては，モーションSFCプログラムのステップ実行，ブレークポイント設定が可能である。また，テストモードを使うことで，JOG運転，原点復帰，サーボプログラムのテスト運転などの基本的な動作確認が，他のプログラムを組んだり，外部からの信号を用意したりという準備なしに行うことができる。機器の立ち上げ時に，極めて有用な機能である(**図8**)。

さらに，実際のサーボの調整にユーザーが必要なサーボのセットアップツールである“MR Configurator2”をランチャ起動して使用できるようになっており，ツール連携してサーボアンプのパラメータ設定・調整を容易に行うことができる。また，サーボパラメータなどデータを一元管理するようにした。

図9．モーションシミュレータ

2.5　立ち上げ時間の短縮

MT Works2では，モーションシミュレータ機能がオールインワンで搭載されており，従来は実機が必要であったモーションコントローラのデバッグ作業を，パソコン上で実施することが可能となった。

モーションシミュレータでは，モーションSFCプログラムやサーボプログラム，メカ機構プログラムの動作検証をデジタルオシロ機能などを用いて簡単に行うことができるため，事前デバッグによる完成度アップを図ることができ，立ち上げ時間の短縮に貢献する(**図9**)。

この，モーションシミュレータは，モーションコントローラの実機でリアルタイムに行うサーボアンプへの位置指令などの演算処理を，パソコン上のタスク(モーションシミュレーションエンジン)で擬似的にリアルタイム実行している。このため，外部からの制御信号の入力などを含めて，実機の操作とほぼ同様なモーション制御のシミュレーションが可能である。

この機能のソフトウェア構成は，アプリケーションであるMT Works2と新規開発したシミュレーション部からなり，MT Works2からシミュレーション部に起動をかけると，管理パネルが立ち上がり，モーションシミュレーションエンジンが生成される。ユーザーは管理パネルを使って，モーションコントローラのSTOPやRUNなどの操作をシミュレーション実行することができる(**図10**)。

通常MT Works2は，通信ミドルウェアを通じて実機と通信するが，シミュレーション実行中は，通信相手をシミュレーション部に切り替えて通信することで，この機能を実現している。

そのほかにも従来機能の性能改善は継続して実施しており，プロジェクトデータの“開く”・“保存”の操作や，モーションCPU(Central Processing Unit)との“読み出し”・“書き込み”の時間，モーションSFCプログラムの一括変換時間を従来に比べて大幅に短縮した。プロジェクトデータに関しては，従来モーションSFCのプログラムが増えるにつれて，増大していたデータファイルの数を，データ構成の見直しによって少ない固定ファイル数に改善し，アクセスの高速化を図った。これによって，ユーザーがストレスなく操作でき，効率的に立ち上げ作業を行うことができる(**図11**)。

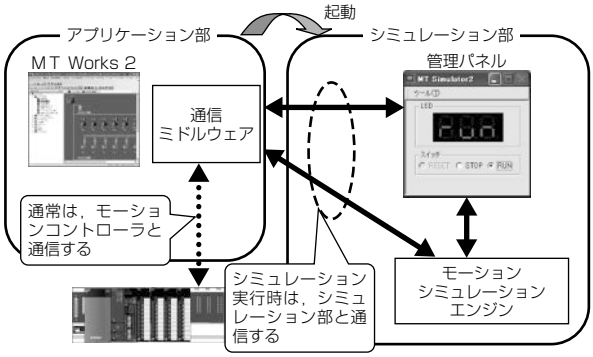


図10．モーションシミュレータのソフトウェア構成

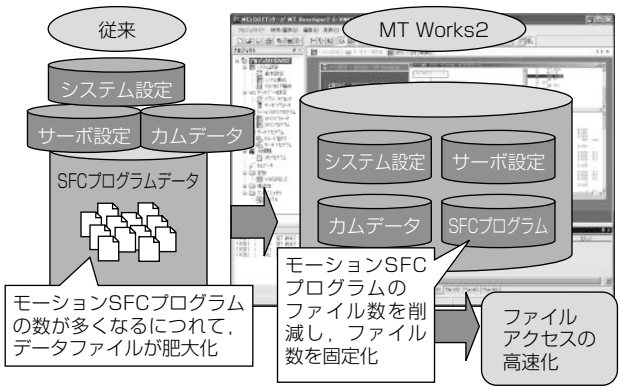


図11．プロジェクトデータ操作の高速化

3．UIガイドラインに準拠

“MELSOFT iQ Works”製品として統一したUI設計ガイドラインを整備し，MT Works2もこれに準拠した。このガイドラインをソフトウェア設計者に教育するとともに，UI機能の専任者の参加したUIレビューを機能設計に先立って行うように，開発プロセスを改善した。

4．む　す　び

iQ Platform対応モーションコントローラエンジニアリングソフトウェア“MELSOFT MT Works2”製品の特長について述べた。MT Works2は，高機能なモーション制御に必要な各種設定やプログラミングを，初心者から熟練者まで簡単に使用できるように多くのアイデアや工夫を盛り込んでいる。しかし，初心者が多種多様なモーション制御を容易にできるようにするためには，更に機能を充実させていく必要がある。MT Works2は，今後もユーザーの視点から，使用容易性を高めたエンジニアリング環境を提供していく。

参 考 文 献

(1)　ものびと EXTRA：三菱電機名古屋製作所情報誌 (2009)