

三菱iQ Platform対応FA統合エンジニアリングソフトウェア “MELSOFT iQ Works”の性能向上技術

森田浩司* 池田昌広*
青山晃治*
所 賢一郎*

Performance Improvement Technology of Integrated FA Engineering Software “MELSOFT iQ Works”

Koji Morita, Koji Aoyama, Kenichiro Tokoro, Masahiro Ikeda

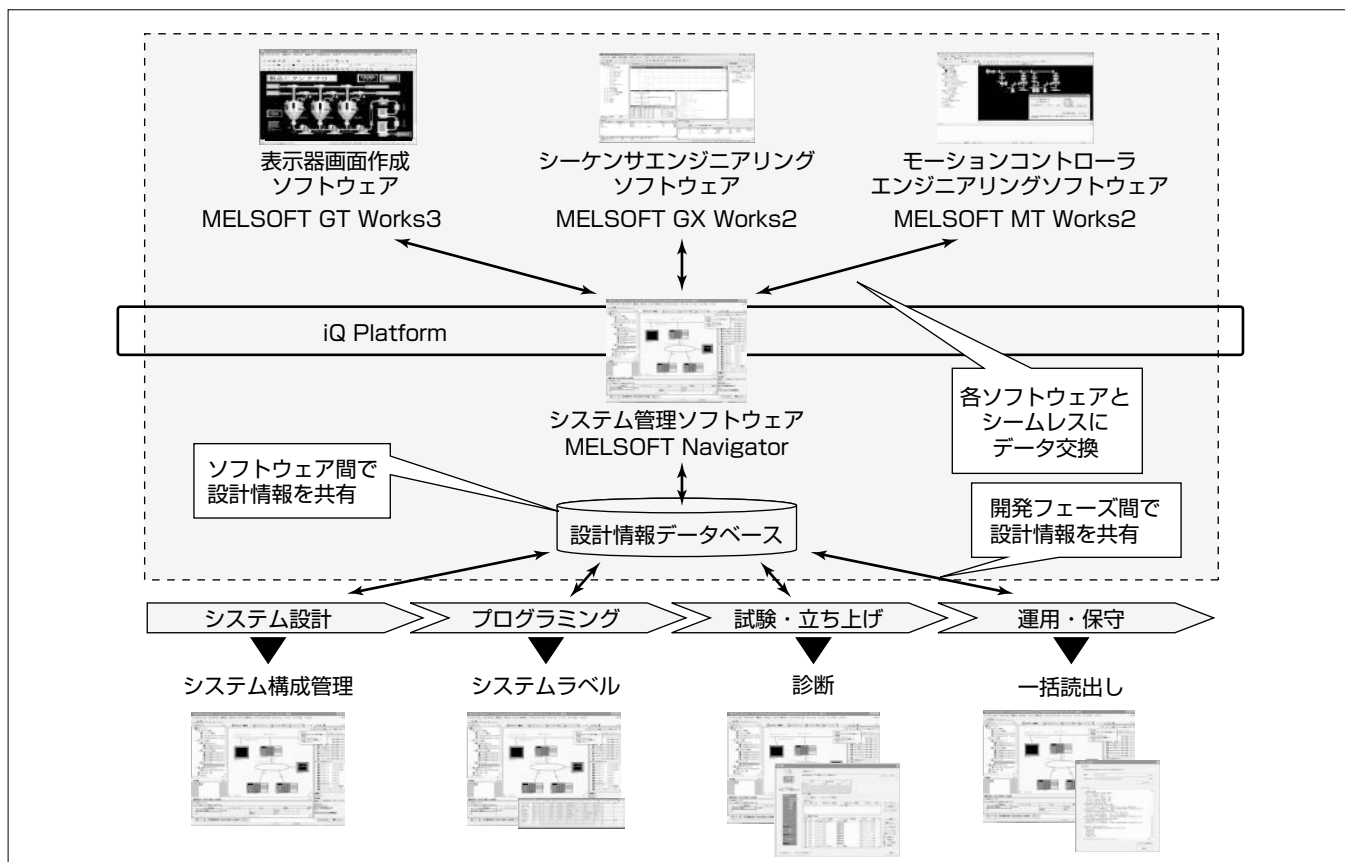
要 旨

近年の製造業では、製品が高性能化、微細化する一方、製品サイクルが短くなり生産量も短期間のうちに変動する傾向にある。製品の低価格化要求も厳しく、生産設備の構築には、開発から立ち上げ、運用、保守にいたるまで、より一層のトータルコスト削減が求められている。このような市場背景を受け、三菱電機は生産設備の制御システムを開発する際、システム設計からプログラミング、表示器の画面作成、また設備の立ち上げや運用保守に至るまで統合的に扱える三菱iQ Platform対応FA (Factory Automation) 統合エンジニアリングソフトウェア“MELSOFT iQ Works(以下“iQ Works”という。)”を市場展開している。

iQ Worksは統合エンジニアリング環境であり、シーケンサ、表示器、モーションコントローラに対応したエンジニアリングソフトウェアが含まれる。発売後、エンジニア

リングコスト削減を目的として、様々な機能追加を行っており、対応しているFA機器は100を超え、ソフトウェア自体のサイズも大きくなっているが、それらの機能を使う際のソフトウェアの軽快な動作を求める声がユーザーから挙がってきている。一般的なOA (Office Automation) のソフトウェアは、最新のパソコンで使用されることが多いが、FAの現場の立ち上げ調整やメンテナンスの運用・保守フェーズでは、ソフトウェアが一世代前のノートパソコンで使用されることも多く、そのような低スペックのパソコンでも快適にソフトウェアを使用したいという要望がある。

このような背景の中、iQ Worksの開発で、FA分野のソフトウェア使用環境への適応のために、いくつかの性能改善を行った。本稿では、性能改善内容、及び実現に際しての技術について述べる。



三菱iQ Platform対応FA統合エンジニアリングソフトウェア“MELSOFT iQ Works”

iQ Worksは、三菱iQ Platform対応製品群のプログラミング、パラメータ設定、表示器の画面作成などを統合的に扱えるツールである。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“GX Works2”、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“MT Works2”、表示器画面作成ソフトウェア“GT Works3”の4つのソフトウェアから構成される。

1. ま え が き

近年の製造業では、製品が高性能化、微細化する一方、製品サイクルが短くなり生産量も短期間のうちに変動する傾向にある。製品の低価格化要求も厳しく、生産設備の構築には、開発から立ち上げ、運用、保守にいたるまで、より一層のトータルコスト削減が求められている。そのような市場背景の中、当社はFA統合エンジニアリングソフトウェア iQ Worksを市場展開している。iQ Worksは、システム設計から三菱iQ Platform対応製品群のプログラミング、表示器の画面作成、また設備の立ち上げや運用保守までの様々な環境で使用されるが、一世代前のノートパソコンで使用されることも多く、低スペックのパソコンでも快適にソフトウェアを使用したいという要望が多い。

本稿では、その要望に対する性能改善内容、及び実現に際しての技術について述べる。

2. iQ Works製品における性能向上

2.1 MELSOFT Navigatorの起動時間の削減

MELSOFT Navigator(以下“Navigator”という。)は、生産設備のシステム設計を機器構成エディターによってビジュアルに構築支援し、各種FA機器のプログラムを一括管理、各種FA機器用ソフトウェアと連携動作可能なシステム管理ソフトウェアである。

Navigator上でシーケンサ、モーションコントローラ、表示器のプロジェクト操作(作成、削除、コピー、情報取得、パラメータ反映等)を可能にするために、各プロジェクト種別に対応したライブラリファイルをロードする必要がある(図1)。

従来は、Navigatorを構成するすべてのライブラリファイルのロードが完了した時点で起動画面を表示していたため、ユーザーが操作可能になるまでの待ち時間がかかり過ぎ、改善要望として挙げられていた。起動時間を分析した結果、そのライブラリファイルのロード時間が起動の約70%を占めていることがわかったため、この部分に着目して改善を実施した。具体的には、ライブラリファイルのロード処理を分割し、Navigatorの起動に不要なロード処理をマルチスレッド化して遅延させることによって、起動画面の表示タイミングを早くすることで、Navigatorを起動してからユーザーが操作可能となるまでの時間短縮を実現した。この改善によって、起動時間の約50%削減を達成した(図2)。

2.2 GT Works3のプロジェクトデータ保存の高速化

MELSOFT GT Works3(以下“GT Works3”という。)は、表示器の画面作成(スイッチ／ランプ等の配置)からデバッグまでの工程を総合的にサポートする表示器画像作成ソフトウェアである。

近年、表示器本体の機能増加、高画質ライブラリの増加などによって、表示器データの肥大化が進み、データ保存に要する時間が増加する傾向にある。データ保存は頻繁に行う作業であるため、保存時間の増加は作業能率の低下を招く。そこで、データ保存時の処理を分析し、無駄な処理や省略可能な処理を検討した結果に基づいて、データ保存時のファイルアクセスの最適化を行った。

GT Works3では、データ保存時にデータ変換処理を行う。その際に、データファイルから各種設定値をGS1(Graphics State 1)ファイルとし、データ中の図形の画像イメージをBIN(BINary)ファイルとして、一旦(いったん)展開する必要があった。GS1/BINファイルは複数展開され、データファイルの規模増大にしたがって、GS1/BINファイル数も増加し、保存処理の遅れの要因となっていた。

そこで、データ変換処理部の設計を見直し、各種設定値と図形の画像イメージを直(じか)にデータファイルから参照するように変更し、GS1/BINファイルへの展開を省略した(図3)。

この対策によって、保存性能は従来比30~50%の改善率を達成した。今後は保存データのファイル構造の再検討なども含めて、更なる処理時間の高速化を図っていく。

2.3 MT Works2のモーションSFCプログラミングの効率化

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設定・プログラミングや、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による、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。

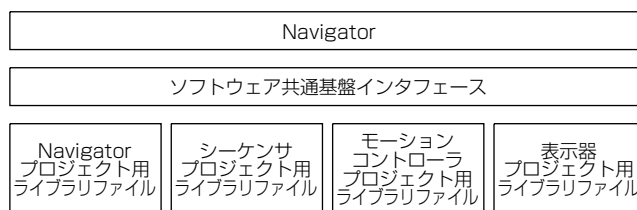


図1. Navigatorのソフトウェア構造

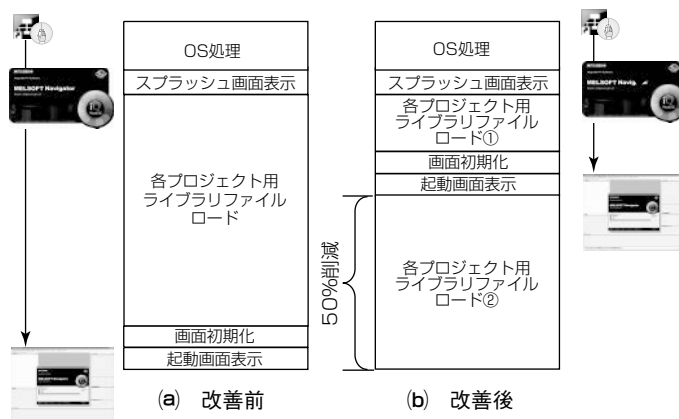


図2. ライブラリファイルロードの分割処理による起動時間削減

モーションSFC(Sequential Function Chart)プログラムは、図を用いて制御フローを記述できるため視認性が高く、制御の流れがわかりやすい。

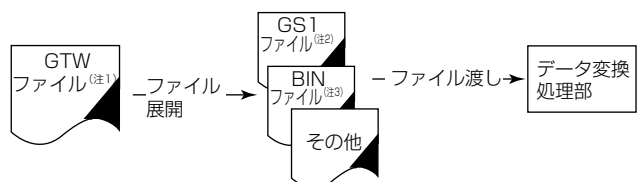
その一方で、モーションコントローラで制御する処理が複雑になり、モーションSFCプログラムのサイズが大きくなるにつれ、MT Works2での操作が重くなり、プログラム編集作業にストレスを感じるという課題が顕在化してきた。特にノートパソコンのような画面解像度が小さいパソコンの場合、画面表示エリアも小さく、モーションSFCプログラム全体を一画面では表示できないため、編集時に画面をスクロールするケースが多くなるが、軽快に画面スクロールしたいという要望が挙げられていた。

従来は、モーションSFCプログラムを表示する際には、画面に表示していないエリアも含めてプログラム全体を描画エリアとして再描画していたため、大きいプログラムの場合には画面スクロールが遅くなっていた。そこで、図4のように、画面に表示するエリアの座標を取得し、その座標内に入っているプログラム図だけを再描画する仕組みに変更することによって、画面スクロール時の描画スピードを50~80%改善した。

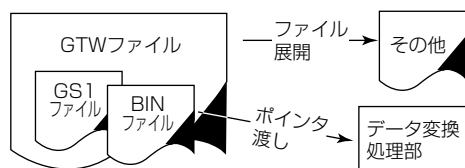
2.4 GX Works2のRUN中書き込み時間短縮

MELSOFT GX Works2(以下“GX Works2”という。)は、シーケンサを制御するプログラムの開発、デバッグ、また、シーケンサを使用したシステムの運用、保守におけるエンジニアリングコスト削減を目指したシーケンサエンジニアリングソフトウェアである。

ユーザーがプログラムを変更した際に、RUN中書き込み機能を使用すると、シーケンサを止めずに(RUN(実行)状態)、変更したプログラムをシーケンサに書き込むことができる。その利便性からRUN中書き込み機能は使用頻度が高く、ユーザーからRUN中書き込み時間短縮の要望が挙げられていた。



(a) 改善前(従来の保存方法)



(b) 改善後(解決策)

(注1) GTWファイルは、MELSOFT GT Works3が処理するプロジェクトデータ
(注2) GS1ファイルは、各種設定値データ
(注3) BINファイルは、図形の画像保存イメージデータ

図3. データ保存時のファイルアクセスの最適化

このRUN中書き込み処理の分析をしたところ、GX Works2のRUN中書き込み機能処理は、図5に示すように、ソース情報の書き込みに多くの時間を要していた。

ソース情報は、構造体やラベルなどのプログラム構成が格納されているデータであり、プログラムと併せてプロジェクトとして作成される。プログラムと併せてソース情報をシーケンサに書き込むことで、シーケンサからプログラムを読み出す際に、GX Works2で作成したプロジェクトの復元が可能となる。

RUN中書き込み処理時間を削減するために、シーケンサに書き込むソース情報の削減に焦点をあてた。

これを実現するために、次の2つの課題に対する技術開発を行った。

課題1: ソース情報のファイルサイズ削減

課題2: シーケンサへのソース情報書き込みデータ量の削減

(1) ソース情報のファイルサイズ削減

①ファイルの圧縮形式の変更

課題1に対する1つ目の対策として、ファイルの圧縮形式を変更した。

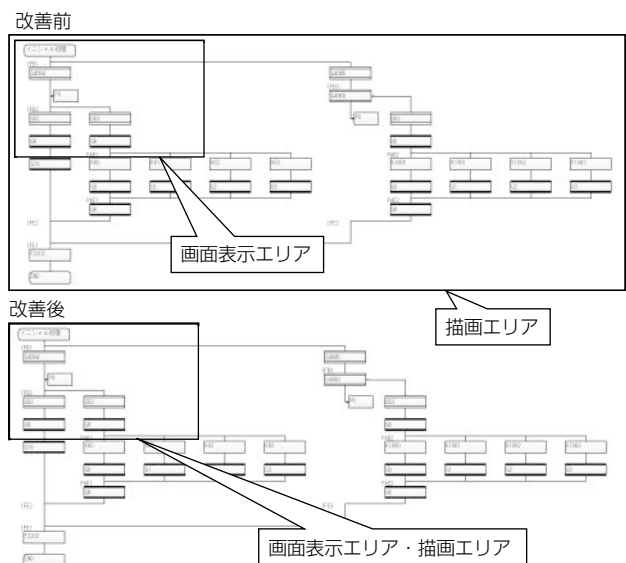


図4. モーションSFCプログラム描画エリア改善

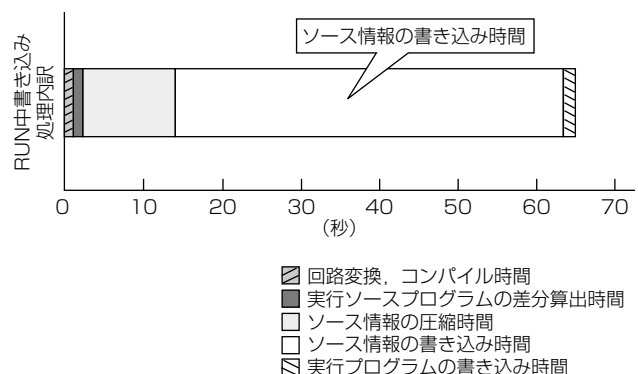


図5. RUN中書き込み機能の処理別時間内訳

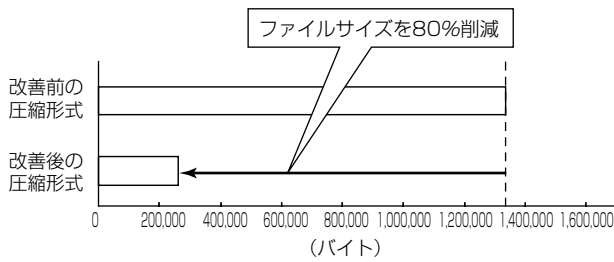


図 6. 圧縮形式変更によるソース情報のファイルサイズ削減

内容		イメージ	
ステップ番号 領域分割	改善前	...4バイト領域1つ(LONG)	
	改善後	...下位1バイト(BYTE) ...中位1バイト(BYTE) ...上位2バイト(WORD)	
ステップ番号 順番変更	改善前	...1つ目のステップ情報(LONG) ...2つ目のステップ情報(LONG) ...3つ目のステップ情報(LONG)	
	改善後	...下位1バイトを連続 (不定値が連続) ...中位1バイトを連続 (似た数値;パターン化されたデータ) ...上位2バイトを連続 (ほぼ0が占める)	

図 7. データフォーマット最適化のイメージ

GX Works2では、シーケンサのメモリを有効に利用するため、ソース情報を圧縮してシーケンサへ書き込んでいる。ファイルの圧縮形式には様々な形式があるが、形式ごとのサイズと圧縮時間を調査し、圧縮比率、圧縮時間で効果の高い形式に変更した。その結果、図 6 に示すように、圧縮時間を変えずに元々のファイルサイズに対して80%削減することができた。

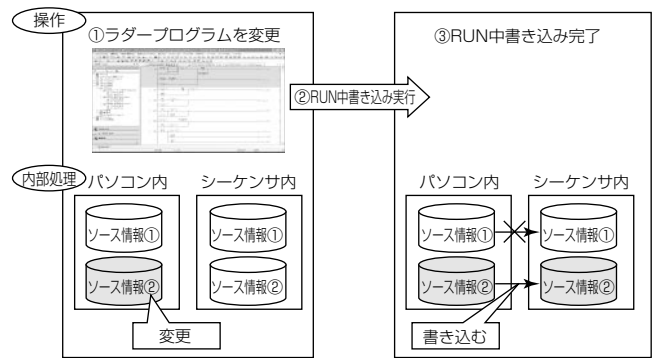
②データフォーマットの最適化

ソース情報には、シーケンサ上で動作する実プログラムとエンジニアリングツール上のエディターとの位置関係を示すデバッグ情報がある。このデバッグ情報には、ステップ番号を管理する領域がありファイル内容の大部分を占めている。先に述べたソース情報の圧縮効率を向上させるために、ステップ番号領域を分割し、ステップ番号内の0の値を多く含むデータを集約することでデータの圧縮効果を高めるようにした(図 7)。その結果、圧縮後のデータサイズを95%削減した。

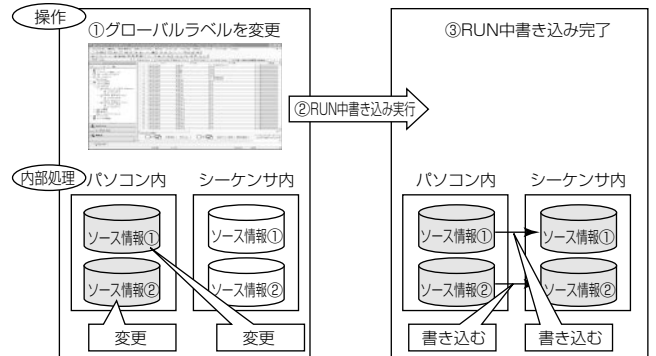
(2) シーケンサへのソース情報書き込みデータ量の削減

課題2に対する対策としては、シーケンサへの書き込み処理を見直すことで書き込みデータ量の削減を実現した。

ソース情報にはラベルと実際のデバイスの対応を示すグローバルラベルデータが含まれる。ラベル設定を変更すると、対応するデバイスが変更になるため、プログラムも変更になるが、従来はRUN中書き込み処理で、常にグローバルラベルデータとプログラムを併せてシーケンサに書き込んでいた。この処理を図 8 に示すように、ユーザーの操作に応じて、RUN中書き込みでシーケンサに書き込むソース情報を適宜変更させることで、RUN中書き込みにか



(a) ユーザーの操作：プログラムを編集する



(b) ユーザーの操作：グローバルラベル(使用済)を編集

図 8. ファイル分割によるRUN中書き込みのイメージ

かる時間を短縮した。

これらの課題に対する技術開発によって、ソース情報のファイルサイズ削減とシーケンサへのソース情報書き込みデータ量の削減を実現し、GX Works2のRUN中書き込みの操作開始から完了するまでの時間を、改善前の50~70%改善した。また、同時にシーケンサに書き込むデータ量を削減させることができ、ユーザーがシーケンサのメモリをより有効に活用できるようになった。

3. む す び

三菱iQ Platform対応FA統合エンジニアリングソフトウェアiQ Worksの性能向上技術について述べた。iQ Worksは、発売後、ユーザーのシステム開発のTCO(Total Cost of Ownership)を削減するための様々な操作性の改善とユーザーの工数削減のための機能を提供してきた。それに併せて、豊富な機能をユーザーが快適に使用できるよう性能改善を実施し、ユーザーに快適なエンジニアリング環境を提供している。

今後、ユーザーのより大規模で複雑なシステムの開発でそれぞれのエンジニアリングソフトウェアで扱うデータ量が増加することが懸念されるが、データ量の増加に伴う性能劣化が発生しないよう、データ構造、処理内容や手順を見直すことで、より快適なエンジニアリング環境をユーザーに提供していく。