

# シーケンサエンジニアリング ソフトウェア“MELSOFT GX Works3”

山岡孝行\* 森田将伍\*\*  
永松博子\*\*  
岩田秀章\*\*

Programmable Controller Engineering Software "MELSOFT GX Works3"

Takayuki Yamaoka, Hiroko Nagamatsu, Hideaki Iwata, Shogo Morita

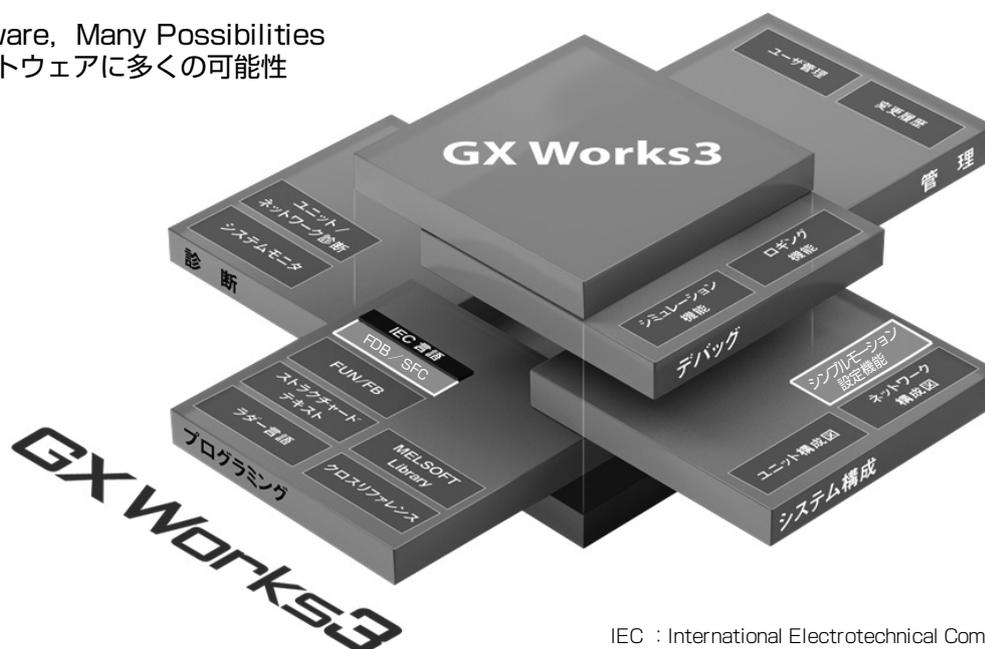
## 要 旨

製造業のグローバル競争が激化するFA(Factory Automation)市場では、生産性を向上させる装置・設備の更なる高速化と設計・立ち上げ・保守コストの削減が求められている。シーケンサエンジニアリングソフトウェア“MELSOFT GX Works3”(以下“GX Works3”という。)は、グラフィカルで直感的な操作性を備えるとともに、設計から保守までの作業を1つのソフトウェアで行うことができる開発環境である。GX Works3は、2014年のリリース後も、グローバル化するFA市場への対応及びエンジニアリングの統合化による進化を続けている。

FA市場のグローバル化に伴い、特に海外では国際規格に基づいたプログラミング言語への対応が求められている。その要求に対して、プログラマブルロジックコント

ローラ向けプログラミング言語の国際規格IEC 61131-3で規定されたFBD(Function Block Diagram)言語とSFC(Sequential Function Chart)言語に対応した機能を開発した。追加した機能では、MELSOFT従来機種の特長を継承した上にフリーレイアウトに対応するなど、更なる操作性の向上に対応した。また、制御システム全体のコスト削減のためには、シーケンス制御、モーション制御などのエンジニアリングを1つのソフトウェアで行う統合環境が求められている。その要求に対して、シーケンス制御とモーション制御を1つのソフトウェア上に統合して、直感的かつ簡単な操作でモーション制御を実現できるシンプルモーション設定機能を開発した。

One Software, Many Possibilities  
1つのソフトウェアに多くの可能性



IEC : International Electrotechnical Commission  
FUN : FUNction  
FB : Function Block  
ST : Structured Text

## シーケンサエンジニアリングソフトウェア“MELSOFT GX Works3”

MELSOFT GX Works3は、三菱シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”“MELSEC iQ-Fシリーズ”の制御システム用に設計した多彩な新機能と技術を備えつつ、簡単で使いやすい新世代のシーケンサエンジニアリングソフトウェアである。グラフィカルで直感的な操作性でプログラミング工数を削減できるとともに、国際規格IEC 61131-3に適合しており、さらにモーション制御用プログラムの作成から保守までを1つのソフトウェアで完結することができる。

## 1. ま え が き

製造業のグローバル競争が激化するFA市場では、生産性を向上させる装置・設備の更なる高速化と設計・立ち上げ・保守コストの削減が求められている。

当社は、そのような課題を解決するため汎用シーケンサMELSEC iQ-RシリーズとそのエンジニアリングソフトウェアであるGX Works3を2014年に開発した。GX Works3は、グラフィカルで直感的な操作性を備えるとともに、設計から保守までの作業を1つのソフトウェアで行うことができる開発環境である。

本稿では、2014年のリリース以降、GX Works3に新たに追加した3つの機能について述べる。FA市場のグローバル化に伴い、特に海外では国際規格に基づいたプログラミング言語への対応が求められている。FBD言語とSFC言語は、プログラマブルロジックコントローラ向けプログラミング言語の国際規格IEC 61131-3で規定された言語であり、これらの言語に対応する機能を開発した(2章, 3章)。また、制御システム全体のエンジニアリングコスト削減のためには、シーケンス制御、モーション制御などのエンジニアリングを1つのソフトウェアで行う統合環境が求められている。4章で述べるシンプルモーション設定機能は、シーケンス制御とモーション制御を1つのソフトウェア上に統合した機能である。

## 2. FBD言語対応

### 2.1 FBD言語

FBD言語は、連続的なデータ処理を記述するのに適したグラフィック言語であり、ファンクションブロック、変数、接続線から構成される。ファンクションブロックは複数の制御を部品化したもので、入力パラメータと出力パラメータを持つ。これら3つの部品を自由に配置して接続することで、プログラムを記述できる(図1)。部品の配置と接続からなるFBD言語は、データの流れがひと目で分かるという利点を持っている。

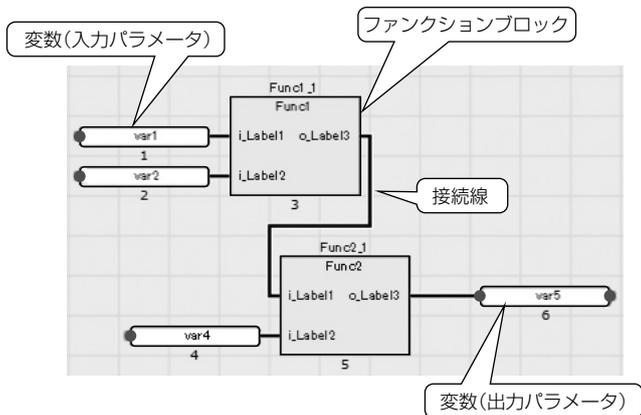


図1. FBD言語によるプログラミング

### 2.2 FBD言語エディタの特長

#### 2.2.1 直感的な操作

FBD言語は、2.1節で述べたとおり、部品を配置することでプログラムを記述するグラフィック言語である。GX Works3のFBD言語エディタでは、プログラムを直感的に記述するための機能を搭載した。

例えば、2つ以上の部品をマウスでドラッグ&ドロップして近づけると、部品を自動接続することができる。また、接続済みの部品を選択した状態でShiftキーを押しながらドラッグ&ドロップすると、接続された回路から部品を抜き取ることができる。これによって、スムーズなプログラミングが可能になった。

FBD言語は部品を上から下の順で実行するが、部品を自由に配置することが可能なため、配置によってはプログラムの実行順序が分かりにくくなることもある。実行順序を間違えて認識したままプログラミングを進めていくと、意図しない動作異常の発生につながる。このような動作異常は検出が難しく、装置開発遅延の原因になる。GX Works3では、実行順序をエディタ画面上に表示するので、処理の流れが直感的にひと目で分かるようになっている(図2)。

#### 2.2.2 GX Works2からの拡張

FBD言語では、部品を自由に配置することでプログラミングの自由度を高めている。しかし、従来のシーケンサエンジニアリングソフトウェア“GX Works2”では、回路を記述するエリアが回路ブロックごとに区切られており、複数の回路ブロックを記述するときはエリアを追加する操作が必要であった(図3)。それに対してGX Works3では、回路ブロックのエリアの概念を撤廃して、1つのワークシートに複数の回路ブロックを自由に配置可能とした(図4)。これによって、より少ない操作数での回路記述ができるようになった。

### 2.3 開発の工夫

FBD言語対応の開発では、ユーザーが操作するエディタ部分にカスタマイズ性の高いコンポーネントソフトウェアを採用した。このコンポーネントソフトウェアは、エディタ共通の基本機能を持っているため、基本機能以外のGX Works2との互換機能やユーザー要望の高い操作性の追加を迅速に行うことができた。これによって、GX Works2のユーザーにも新規のユーザーにも使いやすい操作性を実現できた。

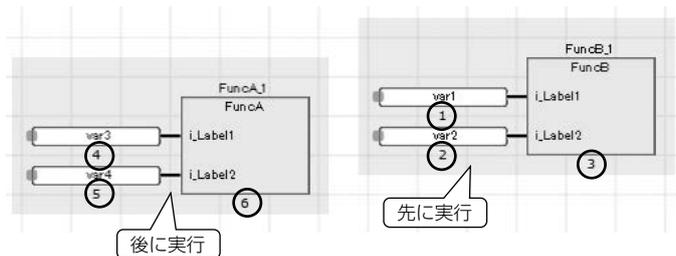


図2. 実行順序の表示

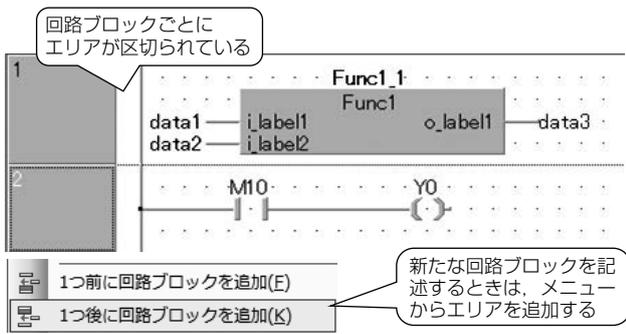


図3. GX Works2のFBD言語エディタ

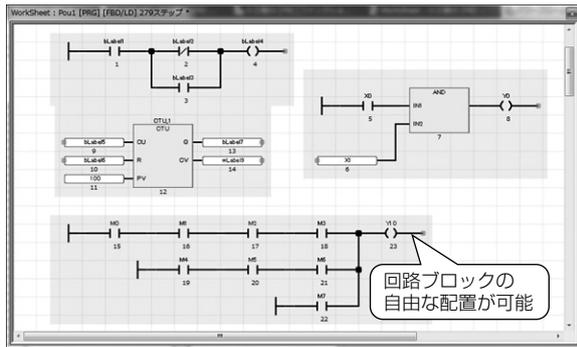


図4. 自由な配置ができるFBD言語エディタ

### 3. SFC言語対応

#### 3.1 SFC言語

SFC言語は、製造ラインなどの状態遷移を記述するのに適したグラフィック言語である。ステップ、移行条件、アクションといった要素から構成される。ステップは工程の状態を表し、移行条件は次のステップへ遷移するための条件を表す。ステップはアクションと呼ばれる実処理を持つ。アクションや移行条件は、ラダー、ST、FBD言語などのプログラミング言語で記述する。また、最初に成立した移行条件の分岐だけを実行する選択分岐や、複数のステップを並列に実行する並列分岐の記述もできる。このように、工程全体の処理をフローチャートのように記述できるため、制御の流れが分かりやすいという利点を持っている(図5)。

#### 3.2 SFC言語エディタの特長

##### 3.2.1 直感的な操作

SFC言語は、ステップと移行条件が交互に現れる。また、選択分岐や並列分岐には、それぞれの分岐に対応する結合を記述する必要がある。GX Works2では、ステップと移行条件を別々の操作で入力する必要があり、分岐と結合はそれぞれ個別に入力する必要があった。それに対して、GX Works3では、ステップを入力すると対応する移行条件が自動的に入力される。また、選択分岐や並列分岐を入力すると対応する結合が自動的に入力される。そのため、ユーザーが意識することなく、常に論理的に正しいSFC言語の図を維持できる。これによって、入力作業の効率化が図れる(図6)。

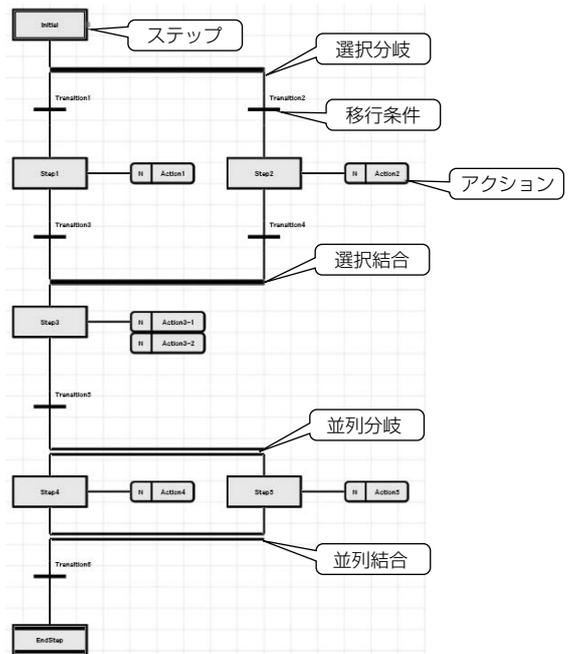


図5. SFC言語

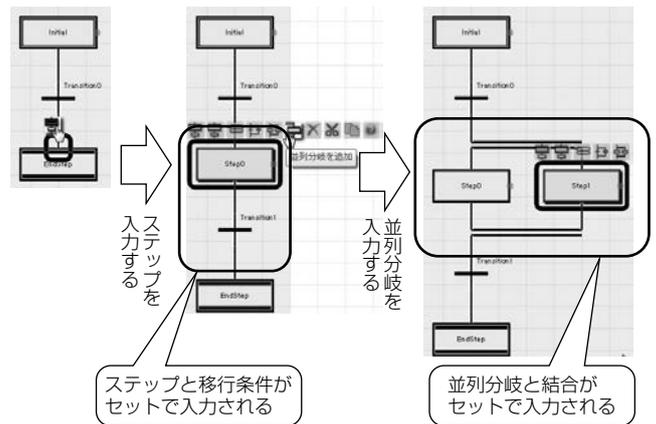


図6. 論理的なSFCの作成

##### 3.2.2 GX Works2からの拡張

SFC言語では、アクションや移行条件に実際の処理を記述する。GX Works2では、ここにラダー言語しか使用できなかった。それに対して、GX Works3では、ラダー、ST、FBD言語での記述を可能にした。ラダー、ST、FBD言語にはそれぞれ適性があるため、処理の種類に適した言語を選択使用できる。これによって、プログラムの可読性やメンテナンス性の向上が期待できる。

また、デバッグや立ち上げ時に動作確認をする際には、工程全体の動作の事前確認として、特定の工程の動作だけを確認したい場合がある。その際、GX Works2では、先頭のステップから順に動作させて各工程の動作を確認する必要があった。それに対して、GX Works3では、指定したステップだけを活性化(動作)させる機能を追加した。これによって、特定の工程だけの動作確認ができるため、デバッグや立ち上げの効率化が期待できる。

### 3.3 開発の工夫

プログラム言語エディタではユーザーの操作性が重要視されるため、開発の早い段階でプロトタイプを実装して、プロトタイプで繰り返し操作性を検証することで、効果的に操作性の改善を行うことができた。また、2.3節で述べた共通コンポーネントを使ったことでFBD言語とSFC言語とで容易に操作性を統一でき、ユーザーが迷わない操作性を実現できた。

## 4. モーション機能対応

### 4.1 シンプルモーション設定機能

シンプルモーション設定機能は、シンプルモーションユニットに対する位置決めデータの作成、同期制御パラメータの設定、カムデータの作成、モニタなどプログラミング・デバッグ・保守まで全てのフェーズに対するエンジニアリングを行うGX Works3の機能の1つである。シンプルモーションユニットは、従来専用のCPUユニットとエンジニアリングソフトウェアが必要であった同期制御や電子カム制御などの高度なモーション制御を位置決め感覚で簡単に実現できるユニットである。GX Works3では、これらのモーション制御の設定をシーケンス制御と同じソフトウェア上で実施できる。

### 4.2 シンプルモーション設定機能の特長

#### 4.2.1 直感的な操作性

同期制御を行うためには、入力軸とそれに同期する1つ又は複数の出力軸の関係をクラッチモジュールパラメータなどのパラメータで設定して、シーケンスプログラムから入力軸だけを動作させる。この同期制御の動作を確認したい場合、回転速度などの数値情報をモニタできるだけでは装置全体の動作の把握が難しい。そこで、入力軸と複数の出力軸の全体構成や、どの出力軸が動作しているのかといった情報が一目で分かる同期制御モニタ機能を用意した。モニタ画面では、どの軸が回転しているのかという情報に加えて、入力軸の速度なども確認できるようにしており、確認したい軸をクリックすることで画面右側にその軸の詳細な情報を表示できる(図7)。

#### 4.2.2 GX Works2からの拡張

MELSEC iQ-Rシリーズから新たにラインアップに追加されたCC-Link IE Fieldネットワーク対応のシンプルモーションユニット“RD77GF”に対して、設定及び診断機能の拡張を行った。

ネットワークのスレーブ機器構成の設定には、CC-Link IE Field構成画面を使用する(図8(a))。従来のCC-Link IE Fieldネットワーク対応のシンプルモーションユニット“QD77GF”に対しては、サーボアンプなどのスレーブ機器構成設定を専用の画面で行う必要があった。RD77GFに対してはネットワークマスターとなる他のユ

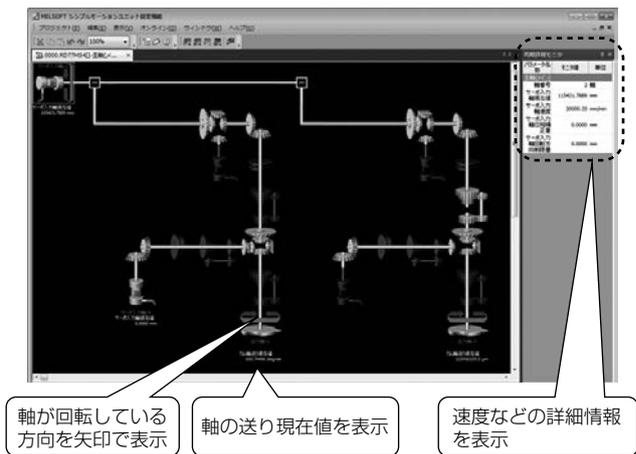


図7. 同期制御モニタ画面

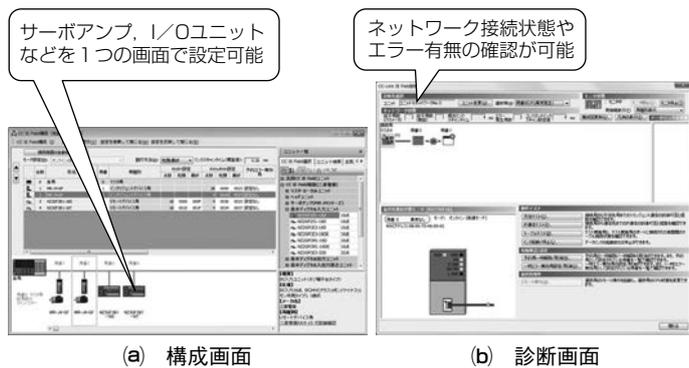


図8. CC-Link IE Field構成画面及び診断画面

ニットと同じようにCC-Link IE Field構成画面でI/Oユニットも含めてビジュアルに設定でき、ネットワーク構成を把握しやすくした。

ネットワークでトラブルが発生した際は、CC-Link IE Field診断機能を使用することができる(図8(b))。パソコンとシーケンサをつなげるだけで、シンプルモーションユニットに接続されたサーボアンプやI/Oユニットのデータリンク状態、異常の発生有無などを1つの画面で確認することができるため、迅速なトラブルシューティングが可能になる。

### 4.3 開発の工夫

RD77GFに接続可能なスレーブ機器としてパートナーメーカーから新たな製品が提供された場合は、CSP+(FA機器をつなぐ共通プロトコル対応の機器プロファイル)を登録するだけでスレーブの設定ができる仕組みにした。これによって、GX Works3のバージョンアップをすることなく新しいスレーブ機器を使用できる。

## 5. むすび

FA市場のグローバル化とエンジニアリング環境の統合に対応して、MELSOFT GX Works3に追加した3つの機能について述べた。これらの機能にとどまらず、今後もGX Works3を顧客のエンジニアリングコスト削減に寄与するエンジニアリングソフトウェアとして進化させていく。