

シーケンス CPU モジュールのネットワーク機能と プログラム開発ツールの新機能

Network Functions of Sequence CPU Module and New Functions of Program Development Tools

山田 博文*1 角 銅 勇 太*1
YAMADA Hirofumi KAKUDOU Yuuta

白津 英 仁*1 堀 田 雅 夫*1
SHIRATSU Hidehito HORITA Masao

多様化する PLC システムにおいて、PLC 間および上位アプリケーションとのネットワーク構築は常識となっており、その中において情報交換する手段の高度化が求められている。レンジフリーコントローラ FA-M3R では、これらの要求に応えるため、シーケンス CPU モジュールにネットワーク機能を搭載し、システムに応じた情報交換手段を提供する。また、複雑なネットワーク機能を利用したアプリケーション開発をより簡単に行えるようにするための手法、およびプログラム開発ツールを同時に開発した。本稿では、これらの製品機能について紹介する。

The development of networks connecting PLC to PLC or an upper application is becoming mainstream for diversifying PLC systems, which require more sophisticated methods of information exchange. To satisfy this requirement, the FA-M3R range-free controller employs network functions in the sequence CPU module to provide the appropriate method of information exchange for each system. In addition, we have developed program development tools and methods to facilitate the development of applications using complicated network functions. This paper introduces these product functions.

1. はじめに

製造装置等の制御に用いる、当社のプログラマブル・ロジック・コントローラ(以降 PLC)であるレンジフリーコントローラ FA-M3 シリーズでは、1994 年 Ethernet モジュールを PLC として初めて発売した。

FA-M3 を進化させた FA-M3R シリーズでは、シーケンス CPU モジュールに、多様化する情報交換技術に対応すべく、FTP クライアント/サーバ機能、ソケット通信機能をはじめとした多様なネットワーク機能を用意した。さらに、SD メモリカードスロットを搭載し、PLC で使用するデータの大容量アクセスを可能とした(図 1)。

また、複雑なネットワーク機能を利用したアプリケーション開発をより簡単に行えるよう、パソコン上のソフトウェアであるプログラム開発ツール Widefield2R4 を同時に開発した。

本稿では、シーケンス CPU モジュール(ネットワーク搭

載形) F3SP66-4S/F3SP67-6S の機能を主体とし、そのプログラム開発ツール Widefield2R4 についても紹介する。

2. ネットワーク機能とその特長

2.1 大容量データハンドリング

各種装置の高速化、高機能化に伴う保存データの大容量化に対応するため、SD メモリカードスロット、および RAMDISK を装備した。また、ファイルデータの転送の



図 1 シーケンス CPU(ネットワーク機能搭載形)外観

*1 IA事業部 PLCセンター 技術部

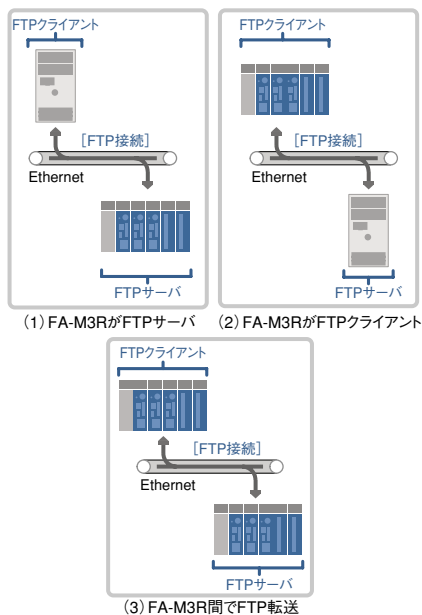


図2 FTP クライアント/サーバ機能

ため、FTPのクライアント機能およびサーバ機能を搭載した。

- (1) SDメモ리카ードスロット, RAMDISK

最大1 GBの市販のSDメモ리카ードに、データ、プログラム、ログをファイルとして格納可能とした。FA-M3Rは、製造装置等に組み込まれるため、カードアクセス中の不意の電源断や、カード取り出しによるファイルシステム破壊が想定される。これらを低減するための技術を搭載して、信頼性を向上させた。変更中のFAT (File Allocation Tables) および書き込み中のデータセクタを本体上の不揮発メモリ上に保存することにより、書き込みが正常に終了していない場合は、直後の電源ON時やメモ리카ード装着(マウント)時にデータの整合性が取れるようにした。また、ファイルへの高速アクセスが可能となるよう、4 MBのRAMDISKを装備した。高速なRAMDISK上でファイル作成処理を行い、時間の余裕のあるタイミングでSDメモ리카ードへ順次書き出すといったことができる。

- (2) FTPクライアント/サーバ機能

一般的には、機器側がFTPサーバとなり、上位から転送が行われてきたが、今回、FTPクライアント機能を搭載した。格納ファイルをシーケンスCPUモジュールから上位パソコンやサーバへ自律的に転送が可能となるため、システム構築の自由度が広まった。FTPクライアント機能を搭載したことにより、シーケンスCPUモジュール間でも、互いにFTPクライアント、FTPサーバとなることにより、ファイル転送が可能となっている(図2)。

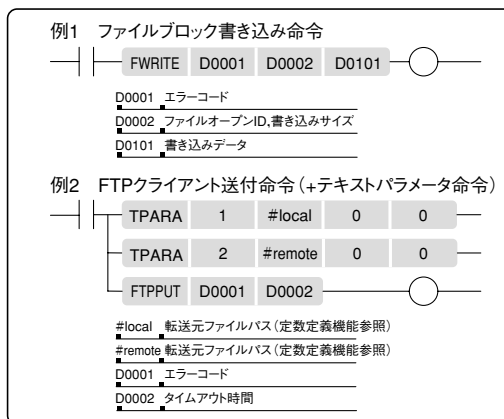


図3 専用命令

FTPクライアント機能やFTPサーバ機能は、メインの制御処理とは別のプロセッサによってバックグラウンドで処理を行い、メインの制御処理に影響を与えない。

2.2 簡単ネットワーク&ファイルアクセス

(1) 専用命令

Ethernetモジュールは、READ/WRITE命令や入力リレーを使用してアクセスしていたが、今回、シーケンスCPUモジュールでは、搭載したFTPクライアント通信、ソケット通信、ファイルアクセスなどをユーザーが簡単に行えるように専用命令を開発した。図3に、専用命令の例を示す。

(2) 継続型応用命令

ファイルアクセスや通信など、実行開始から終了までに時間がかかる処理を実行しても、通常の制御動作を行っているスキャン動作に影響を及ぼさないよう、複数のスキャンにまたがって命令実行を行う継続型応用命令を新たに開発した。

図4に示すように、メインの制御処理では起動要求を出すのみで、実際の処理はメインの制御処理を行うのとは別のプロセッサ(サブCPU)で処理をバックグラウンドで行い、処理完了するとメインの制御処理に通知され、処理完了の出力がONする。

(3) バーチャルディレクトリコマンド機能

データをファイルとして格納するアプリケーションを作成しなくても、FTPを利用して上位のパソコンやサーバからデータ、プログラム、ログをファイルとして転送できるバーチャルディレクトリコマンド機能を開発した。

ファイルアクセス専用命令等と汎用のFTP技術を融合させ、FTPサーバが転送パス名をコマンドとして解釈することにより、シーケンスCPUモジュール上のデータを自動変換してファイル形式で転送できる。下

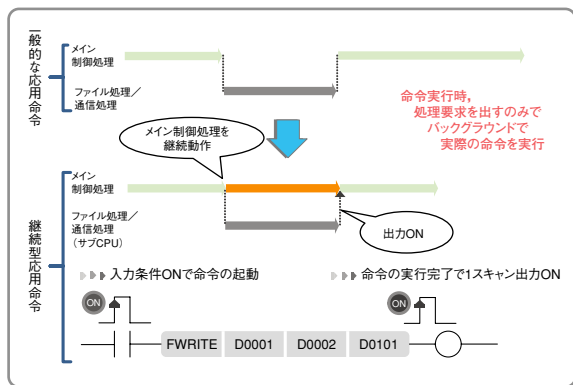


図4 継続型応用命令

記に、バーチャルディレクトリコマンドの例を示す。
`get ¥virtual¥cmd¥d2fcsv_D101_2_128_0_6_1_0_0_data.csv.`
 シーケンス CPU モジュール上の FTP サーバは、“¥virtual¥cmd”以降をバーチャルディレクトリコマンドと認識する。ファイル名部分の“d2fcsv_D101_2_128_0_6_1_0_0_4”がコマンドとなっており、D101 からワード単位で128ワードをCSV形式のファイルに、自動変換を行い転送する。

2.3 パソコンレスメンテナンス

ユーザーのシステムで不具合が発生した場合、ログデータや不具合発生時のデータなどをパソコン上の専用ツールである Widefield2をつないで読み出していたが、パソコンなしでも操作が行えるカードバッチファイル機能/ロータリスイッチ機能を開発した。

エンドユーザーのメンテナンス作業には、専用ツールを操作させたくないというセットメーカーの要求に応えた機能である。

(1) カードバッチファイル機能

SDメモリカード上にバッチコマンドを記述した自動実行ファイルを格納しておき、実行トリガ(カード挿入時、エラー発生時など)により、記述したコマンドを実行する。

ロータリスイッチや押しボタンスイッチの操作なしに、カードを挿入するだけで、各種装置における日常業務のレシピ設定やトラブル時のログ取得が自動実行できる。

(2) ロータリスイッチ機能

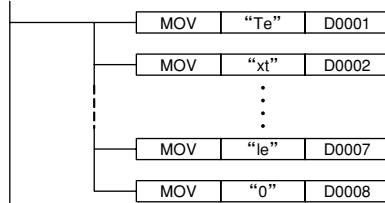
モジュール前面のロータリスイッチと押しボタンスイッチにより、プログラムのロード/セーブ、ログ取得などのメンテナンス作業が行える。

(3) カードロード形式データ

Widefield2R4でSDカードからロード/セーブする時のプログラムデータを生成できる。これにより、遠隔

■D0001~D0008に「TextData1_File」文字列を格納するプログラム

・従来の手法



・定数定義を用いた手法
 定数定義 #Str_1 (STRING) "TextData1_File"

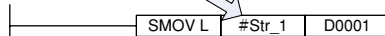


図5 定数定義機能

地の装置であっても Widefield2R4で作成したプログラムをメールで送り、SDメモリカードに格納し、メンテナンス作業者がカードを挿入、ロータリスイッチ設定を行うことでプログラムを入れ替えることが可能となっている。

3. プログラム開発ツール Widefield2R4

プログラム開発ツール Widefield2R4(リリース4)は、シーケンスCPUモジュールのネットワーク機能をサポートし、コントローラにおけるプログラミング性、メンテナンス性をより向上させた。

3.1 定数定義

一般的なラダープログラミングにおいて、デバイス内のデータ値として保有する定数値は、ラダープログラムの内部に直接記述する手段のみであった。ユーザーは、ラダープログラム内に、ワード(16ビット)データまたはロングワード(32ビット)データでの値を、用意された転送命令等を使用することで、デバイスに定数値を格納する手法で利用してきた。

しかしこの場合、通信処理等では頻繁に使用されるロングワードを超えるテキストデータやバイナリデータを取り扱うためには、転送命令を多数列記する必要がある。これらの問題を解消するために、Widefield2R4では自由長のテキストデータ、バイナリデータを定数データとして定義し、それら定数データを固有パラメータとしてプログラム内で使用できる機能を開発した(図5)。

図6に、定数定義機能の動作を示す。

定数定義に使用できる固定値は、ワード、ロングワード、文字列、バイナリ、浮動小数点の各データ型となっている。これらの型とそれに従ったデータを先頭に、“#”を付加した定数名として定義する。定義した定数定義ファイルの情報は、シーケンスCPUモジュールの定数定義格納領域にダウンロードされ、データのみ定数値格納領域

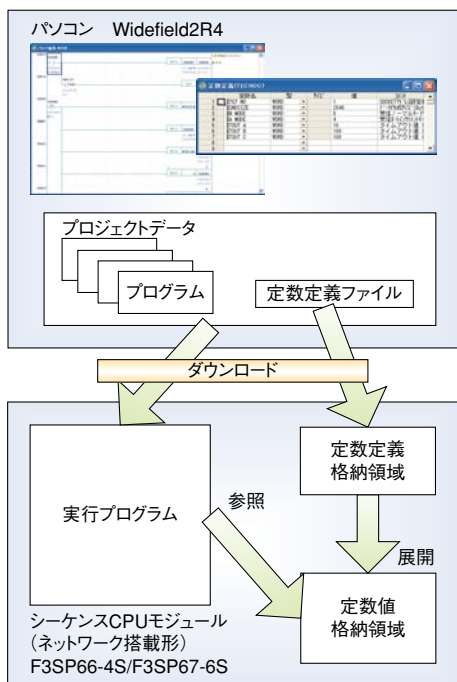


図6 定数定義機能動作

に展開される。プログラム中で使用された定数名はラダープログラムから実行プログラムへコンパイル技術により変換、ダウンロードされ、CPU内の定数値格納領域を参照して実行される。また、Widefield2R4では定数定義の機能実装に伴い、文字列中に使用できなかったエスケープシーケンスコードの一部(¥記号、二重引用符、16進数ASCIIコード)を対応している。これらはネットワーク機能、ファイルアクセスを使用する際に頻繁に利用されるコードである。

3.2 その他の新機能

(1) USB 通信機能

パソコンとシーケンスCPUモジュールに搭載されているUSBポートを市販のUSBケーブルで接続して、デバイスモニタ等のWidefield2R4のオンライン機能を使用することができる。

(2) CPU プロパティ機能

シーケンスCPUモジュールでは、ネットワーク機能やファイルアクセス機能に関する設定項目がある。これらの設定を容易にするために、専用の設定インターフェースであるCPUプロパティ機能を開発した。CPUプロパティは、表形式で設定対象コメント、設定範囲を参照しながら必要な項目を設定する(図7)。CPUプロパティは、プログラムと同時に、または単独でシーケンスCPUモジュールにダウンロードすることで各設定を行うことができる。

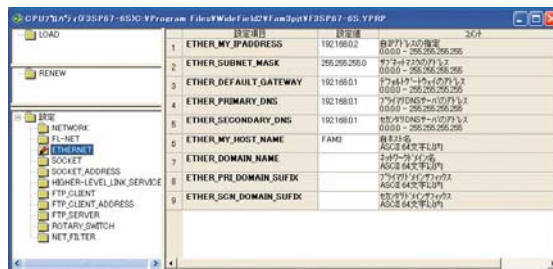


図7 CPUプロパティ設定画面

(3) ユーザーコメント表示機能

FA-M3Rに実装される高機能I/Oモジュールに対するレジスタモニタ機能に、ユーザーが設定したコメントを表示する機能を開発した。これにより、ユーザーが選択したレジスタに、10進/16進表示等のデータ型と識別しやすいコメントを設定して表示することができ、高機能I/Oモジュールを使用するプログラムのデバッグ効率が向上する。

(4) 命令属性の変更

プログラム中で使用している命令の属性(立ち上がり命令/ロングワード命令/次候補命令(類似同系統))を、1アクション操作で変更する機能を開発した。オペランドも引き継がれるため、操作性が格段に向上する。

(5) PDF ファイルヘルプ機能

Widefield2R4上の各機能、命令等からヘルプを起動することで取扱説明書内の該当位置を画面上に自動的に表示する。複数該当する参照位置がある場合には、選択して呼び出すことが可能である。これにより、必要とする情報が即座に詳細まで確認することができ、ユーザーの視認性が向上する。

(6) 命令ガイダンス

プログラミングにおいて、命令リファレンスを入力ダイアログ中に表示した。これにより、ユーザーが必要である入力値を直感的に理解することができ、プログラミング効率が格段に向上する。

4. おわりに

シーケンスCPUモジュール(ネットワーク搭載形)F3SP66-4S/F3SP67-6Sとプログラム開発ツールWidefield2R4の機能とその特長を紹介した。

FA-M3Rは、今後とも最新の活かし、差別化できる製品開発に取り組む所存である。

* 'Widefield2'は、横河電機(株)の登録商標です。その他、本文中の商品名および名称は、各社の商標または登録商標です。