

# 「MICREX-SX シリーズ」のモーションコントローラ「SPH3000D」

“MICREX-SX Series” Motion Controller “SPH3000D”

福島 幸治\* FUKUSHIMA, Koji

下川 孝幸\* SHIMOKAWA, Takayuki

モーションコントローラは、産業用ロボットをはじめとする産業用機械・装置のモーション制御を行うものである。産業用機械・装置では、複雑な動作や加工への対応、工程時間の短縮および高精度化の要求があり、モーションコントローラには、より多くの制御軸で、かつ、より高速な制御周期で同期制御を行える性能が求められている。また、モーション制御プログラムの複雑化と大規模化が進む中で、従来よりもエンジニアリング効率の高い開発環境が求められている。

富士電機は、これらの市場要求に応じて、統合コントローラ「MICREX-SX シリーズ」の新 CPU モジュールとして、モーション制御プログラムを従来に比べて 2 倍の速度で実行できるモーションコントローラ「SPH3000D」を開発した。また、MICREX-SX プログラミング支援ツール「SX-Programmer Expert」において、ユーザのエンジニアリング効率を向上するモーション制御プログラム自動作成機能とモーション FB アドイン機能を開発した。

## 1 「SPH3000D」

SPH3000D によるモーションシステムの構成例を図 1 に示す。SPH3000D は、次に示す特徴により、高速かつ高精度なモーション制御を実現できる。

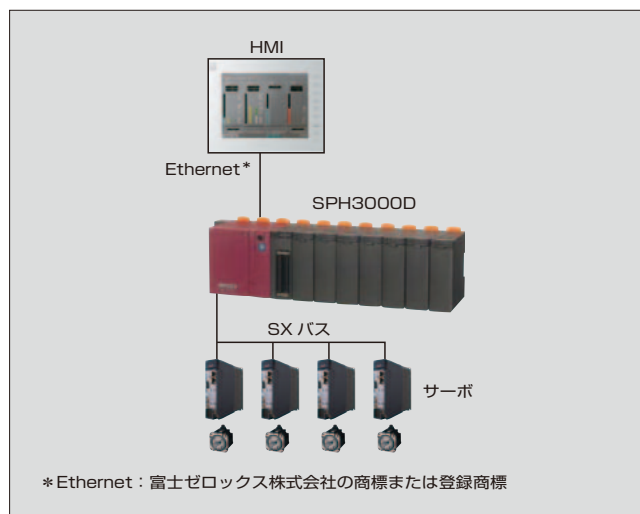


図 1 「SPH3000D」によるモーションシステムの構成例

\* 富士電機株式会社パワーエレ機器事業本部開発センター

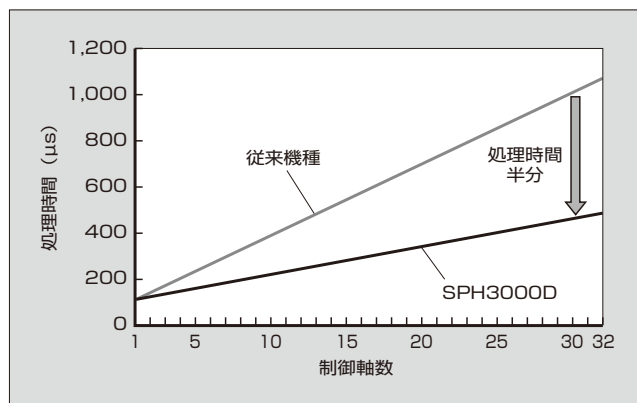


図 2 比率同期モーション制御軸数

### 1.1 モーション制御周期の高速化

制御プログラムは、一定の機能をまとめたファンクションブロック (FB) を組み合わせることによって構成できる。FB には、あらかじめ支援ツールに組み込んであるシステムファンクションブロック (システム FB) と、ユーザが独自で作成するユーザファンクションブロック (ユーザ FB) がある。

モーション制御ファンクションブロック (モーション FB) は、モーション制御を実行するプログラムの核となるものである。モーション FB は、これまでユーザ FB として登録する必要があったが、今回、市場の高速化の要求に応じてシステム FB で標準機能として搭載した。モーション FB をシステム FB として使用することで、従来機種「SPH3000」を用いて同等の処理を行った場合と比較し、モーション制御の実行時間を半分にできる (図 2)。同一制御周期であれば、制御軸数が倍になる。例えば、制御周期 2ms 時の比率同期 FB の制御軸数は、従来機種が 17 軸であったのに対し、SPH3000D は 32 軸 (SX バスに搭載可能な最大軸数) である。

### 1.2 モーション制御専用命令と高精度演算命令の実行

モーション FB (10 種類) に加え、64 bit 整数演算命令 (93 種類) と型変換命令 (8 種類) を搭載した。これらの命令を使用することで、高精度な演算処理を単純な命令の組合せで行うことができ、プログラムの作成工数の削減および可視性やメンテナンス性の向上が実現する。

### 1.3 高速メモリ領域の拡大

ユーザ FB とシステム FB を高速に演算するための作

業用メモリに当たるのがファンクションブロックインスタンスメモリ（FB インスタンスメモリ）である。この高速メモリの容量を、従来機種の 32K ワードから 7 倍の 224K ワードに拡大した。

さらに、支援ツールは、従来機種の場合と同様の仕組みにより、FB インスタンスメモリを拡大した高速のメモリへ優先して割り付ける。これにより、ユーザ FB とシステム FB の使用数およびデータ容量の多い制御プログラムでは、従来機種と比較して 2 倍の高速化を実現できる。

## ② モーション FB の高速化

従来機種では、モーション FB をユーザ FB として登録し、使用していた。このモーション FB は、支援ツールによって、制御プログラムの実行エンジンであるプロセッサが解釈可能なプログラムコードに変換する。モーション FB の処理の高速化には、プログラムコードの容量の最小化が効果的である。そこで、次に示す方法でシステム FB として組み込んだ。

- (a) SPH3000D のプロセッサに合わせ、プログラムコードの容量を最小化できるコンパイラを使用する。
- (b) モーション FB はプログラムコントローラ命令（PLC 命令）の組合せによるものであり、コンパイラが認識可能な C 言語で作成する。

従来方式で作ったユーザ FB の利点は、ユーザ FB が PLC 命令の組合せであるため、機械の動作に合わせたユーザ FB のアレンジが支援ツールにより柔軟に対応でき、機械を動作させながらユーザ FB をデバッグできることである。しかし、システム FB として組み込んでしまうと、支援ツールでの変更ができなくなる。

これに対して、富士電機がユーザ FB として開発したモーション FB は、既に広く使用されて信頼性が高く、機械ごとの要求に入力パラメータの変更のみで対応でき、かつ、デバッグ済であるため新たなデバッグが不要である。このモーション FB を、機能、動作について完全互換なシステム FB とした（図 3）。

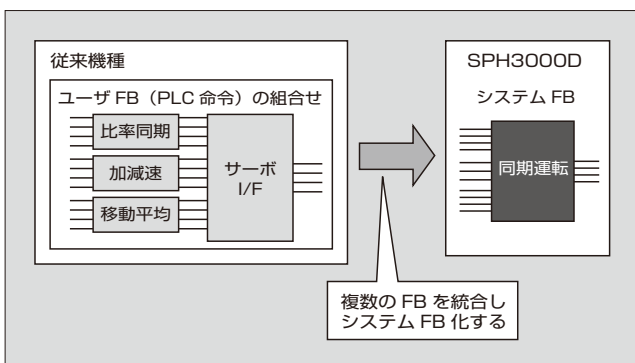


図 3 モーション FB の高速化

## ③ モーション制御プログラムの開発環境

モーション制御プログラムの作成効率を大幅に改善する次の機能を開発し、支援ツールに搭載した。

### 3.1 モーション制御プログラム自動作成機能

モーション制御プログラムの核となるモーション FB を支援ツール内に標準命令として搭載し、自動的にプログラミングできる機能を追加した。ユーザは、次に示す手順で簡単にモーション制御プログラムを作成できる（図 4）。

- (a) システム構成定義画面からモーション支援メニューを表示する（図 4 ①）。
- (b) 適用するモーション FB を選択する（図 4 ②）。
- (c) モーション FB の各パラメータを設定する（図 4 ③）。

また、モーション FB の入出力パラメータに接続する変数の定義（種別、データ形式、コメントなど）も自動的に作成できるため、ユーザのエンジニアリング効率を大幅に向上でき、作成ミスも防止できる。

### 3.2 モーション FB アドイン機能

モーション制御の内容は複雑化・多様化しており、ユーザは独自のモーション FB を作成し、ユーザ FB として登録している。これは、ユーザのソフトウェア資産である。

このユーザ独自のモーション FB をシステム FB として登録できるアドイン機能を追加した。ユーザは、登録したモーション FB を、標準命令として搭載されている他のモーション制御用のシステム FB と同様に扱うことができ、自動プログラミングにおいて使用できる。

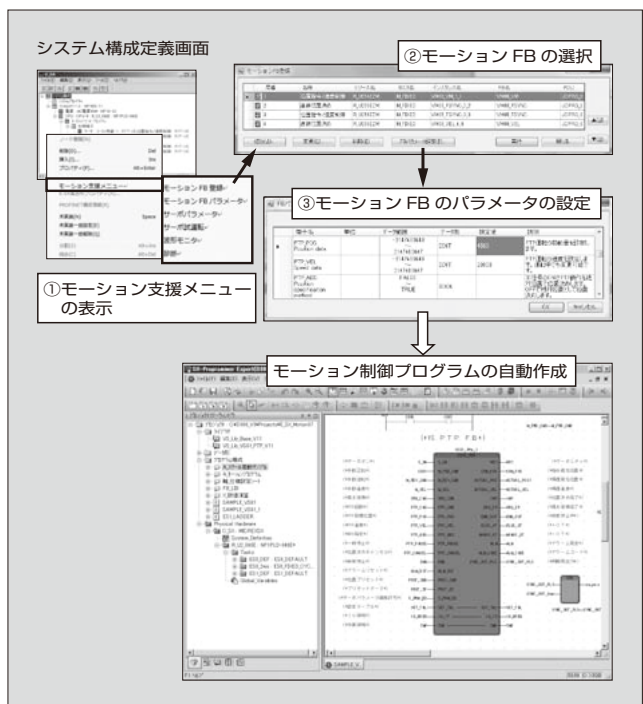


図 4 支援ツール「SX-Programmer Expert」の自動プログラミング機能

これにより、支援ツールをユーザのモーション制御に適したものにカスタマイズでき、エンジニアリング効率を向上できる。

**発売時期**

2016年11月

---

**お問い合わせ先**

富士電機株式会社

パワーエレクトロニクス事業本部ドライブ事業部FA部

電話 (03) 5435-7190





\*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する  
商標または登録商標である場合があります。