

高速・大容量ネットワーク対応コントローラ 「MICREX-SX SPH3000MG」

“MICREX-SX SPH3000MG” with Built-in High-Speed and Large-Capacity Network

乳井 直樹* NYUI Naoki

湯尾 幸輝† YUO Yukiteru

鉄鋼、製紙などのプラントでは、製品の品質向上と操業の効率化を実現するため、制御の高速性と大容量のデータ収集能力が求められている。

富士電機では、これらの要求を実現するため、高速・大容量の制御ネットワーク「SX-Net」と、これを搭載した高速・大容量ネットワーク対応コントローラ「MICREX-SX SPH3000MG」(図1)、およびSX-Netに対応したPCI Express ^(注1) パソコンインタフェースボード「SX-Net ボード」(図2)を開発した。

本稿では、SX-Net および MICREX-SX SPH3000MG の特徴と適用例について述べる。



図1 「MICREX-SX SPH3000MG」

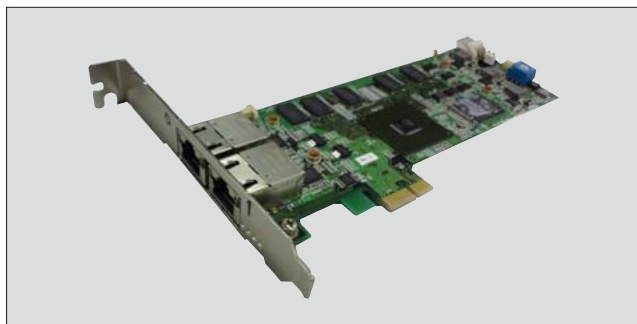


図2 「SX-Net ボード」

* 富士電機株式会社産業インフラ事業本部計測制御システム事業部
産業機器技術部

† 富士電機株式会社技術開発本部製品技術研究所制御技術開発セン
ター制御システム開発部

表1 「SX-Net」の仕様

項目		仕様
接続台数		126台
スキャン周期		0.5 ~ 30 ms (0.5 ms単位)
伝送方式		コモンメモリ, メッセージ
コモン メモリ機能	データ領域	128Kワード (64ワード×2,048ブロック)
	領域定義	64ワード固定ブロック選択方式

1 特徴

SX-Net の仕様を表1に示す。SX-Net は、コントローラ間およびコントローラとパソコン間を接続する制御レベルのネットワークであり、次の特徴を持つ。

- (a) ギガビット Ethernet ベースの独自プロトコル ^(注2)
- (b) コモンメモリ型高速データ伝送 (8Kワード/ms)
- (c) PCI Express ボードによるパソコン接続
- (d) データ収集のスループットが従来比10倍 (1Kワード/ms)

また、MICREX-SX SPH3000MG は、既存の「MICREX-SX シリーズ」を継承しつつ、次の特徴を持った高速・大容量ネットワーク対応コントローラである。

- (a) SX-Net の搭載
- (b) 高速・高精度モーション制御バス「E-SXバス」の搭載 {入力フレッシュ性能512ワード/ms (32局時)}
- (c) SX-Net, E-SXバス, ユーザアプリケーションプログラムの同期実行機能

2 「SX-Net」と「MICREX-SX SPH3000MG」の適用例

鉄鋼プロセスラインの適用例を示す(図3)。数百台の電動機を駆動するドライブ装置、多数の電磁弁、検出器および監視操作機器などで構成される。鋼板を適切な速度・張力で搬送するために、電動機の高精度な揃速(せんそく)制御、張力制御、負荷バランス制御などが要求される。制御システムの制御周期は数十msであり、入出力規模は40,000点を超える。このようなシステムに求め

<注1> PCI Express : PCI-SIG の商標または登録商標

<注2> Ethernet : 富士ゼロックス株式会社の商標または登録商標

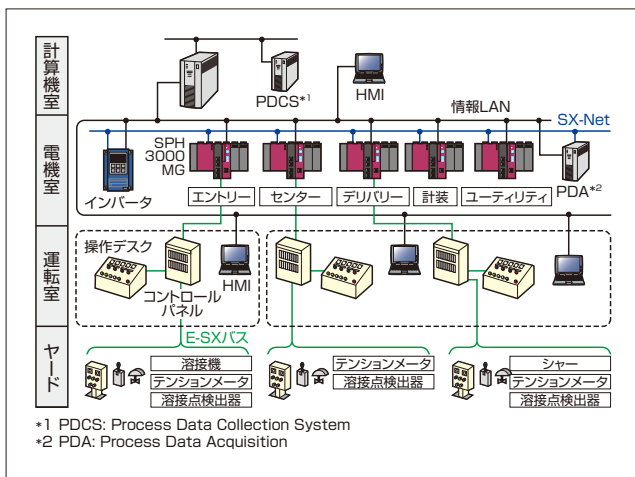


図3 鉄鋼プロセスラインの適用例

られる要件は次のとおりである。

- (a) システム規模に対応できる拡張性
- (b) 分散配置された機器との高速接続
- (c) 制御データの高速・大容量収集

MICREX-SX SPH3000MGは、これまでのMICREX-SXシリーズの資産の活用が可能であり、既存の多様な入出力モジュールや通信モジュールなどを活用することにより、フレキシブルなシステムが構築可能である。

さらに、SX-Netの持つ大容量データ転送能力、高速伝送性能を生かすことで、コントローラの分散配置が要求されるシステム構成を容易に実現できる。SX-Net上を流れる制御データは、SX-Netボードを通じて直接パソコンで参照でき、システム全体の分析・制御に活用できる。

3 背景となる技術

3.1 高速・大容量制御ネットワーク「SX-Net」

SX-Netは、ギガビットEthernetを使用し、コモンメモリ型の富士電機独自のプロトコルを採用している。物理層はEthernetに対応した仕様であり、ソフトウェアでプロトコルを実現することにより、移植性とメンテナンス性の向上を実現している。

SX-Netに適用している技術を次に示す。

(1) 時分割による時間確定型の制御ネットワーク

SX-Netは設定された周期に応じて、順次通信処理を行う時間確定型ネットワークである。SX-Netの参加局は自局に与えられた送信タイミングにおいて、自局データを全局宛てにブロードキャスト送信を行う。これにより各局のアプリケーションは全ての局のデータを参照することができ、ネットワークを意識しない制御設計ができる。SX-Netのデータ更新周期は、局数やコモンメモリデータ容量により、0.5～30msの範囲で選択可能であり、データ転送性能8Kワード/msの高速なデータ交換が実現できる。

なお、ブロードキャストで送受信されるコモンメモリデータは64ワードを1ブロックとし、最大128Kワード

(2,048ブロック)のデータ領域を利用できる。

(2) タイマ同期機能

(1)の機能を実現するため、マスタ局はSX-Net上の各局に対して、送信タイミングを補正するための同期フレームを送信する。

SX-Net上の各局は、マスタからの同期フレーム情報とその受信タイミングを基に、マスタ局との周期のずれを補正する。

3.2 モーション制御バス「E-SXバス」

MICREX-SX SPH3000MGに搭載されているE-SXバスは、超高速かつ高精度な同期伝送により、大容量の入出力データを扱うことができる。主な特徴は次のとおりである。なお、E-SXバスの制御は、富士電機が独自に開発したLSIで実現している。

- (a) 局間100mで総延長1km、最大接続局数238局、入出力最大サイズ4,096ワードの大規模構成
- (b) 67ワード/0.25ms、512ワード/1ms(32局時)の高速リフレッシュ
- (c) 32局の出力タイミングを誤差±1μs以下で高精度同期

3.3 通信と制御の高精度同期機能

MICREX-SX SPH3000MGは、上述の二つのネットワークであるSX-NetとE-SXバスをモジュール前面に搭載し、既存の基幹バスであるSXバスを背面に持つ高速・大容量ネットワーク対応コントローラである。MICREX-SX SPH3000MGでは一体化したモジュール構造を最大限生かし、SX-NetとE-SXバスおよび演算周期の同期機能を実現している(図4)。

SX-Netのデータ更新周期は、E-SXバスの制御周期の整数倍の設定が可能である。SX-Netに接続されたMICREX-SX SPH3000MGはマスタ局から通知される同期フレームに基づき、E-SXバスの制御タイマを補正する。これにより、SX-NetとE-SXバス、さらにはアプリケーションの演算周期も同期化することができ、異なるコントローラで制御された複数の機器の出力タイミングを±80μsの精度で同期化することができる。

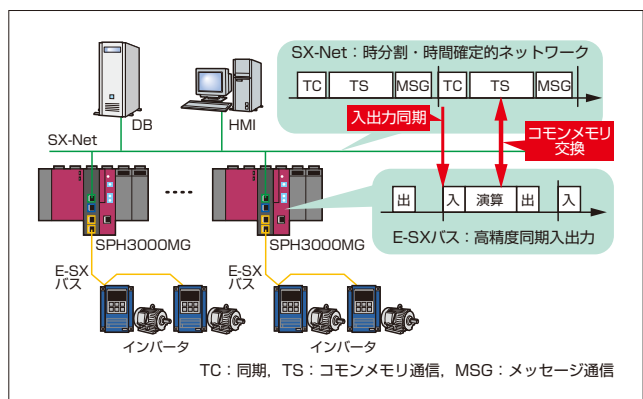


図4 「SX-Net」と「E-SXバス」および演算周期の同期機能

これらの高精度同期機能により、制御タイミング、制御データをシステム全体で同期して処理しなければならない大規模な高精度アプリケーションの構築を、分散配置されたコントローラで容易に実現できる。

発売開始時期

2013年10月

お問い合わせ先

富士電機株式会社産業インフラ事業本部計測制御システム事業部産業機器技術部
電話 (042) 585-6239





*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。