

「SANMOTION C」シリーズ EtherCATインタフェース搭載コントローラモジュール

沖野 弘

Hiroshi Okino

児玉 秀明

Hideaki Kodama

佐藤 茂樹

Shigeki Satou

永井 弘

Hiroshi Nagai

遠藤 博人

Hirotou Endou

1. まえがき

「SANMOTION C」シリーズは、主にサーボモータを制御することを目的にFA業界向けの高度な位置制御、速度制御を実現したモーションコントローラである。モーションネットワークによる省配線化で、装置の製造コストを低減することができ、またPLC(シーケンスコントローラ)、モーションコントローラ、ロボットコントローラの機能を融合することで、システム全体のコストダウンをもたらす製品である。

このたび市場のより高度な要求に応えるため、「SANMOTION C」シリーズにEtherCATインタフェース搭載コントローラモジュール「CP240-A」、「CP242-A」(以下、開発品という。)をラインアップに追加した。本稿ではその製品概要と特長を紹介する。

2. 開発の背景

FA業界では各機器の高性能化と低価格化が進み、その中でもシステムを中心となるコントローラ製品への市場の期待はさらに高くなっている。従来の製品ラインアップでは、CPU処理速度とモーションネットワーク通信速度の制限により、制御可能な軸数に限界があり、多軸制御を必要とするお客さまの要求に応えられないケースがでてきた。

また、FA業界におけるモーションネットワークは、省配線を実現する手法として広く普及してきている。そして、より高速なモーションネットワークが発表され、業界の注目を集めている。

このような背景の中、高速CPUと高速モーションネットワークによるさらなる多軸制御と、システムの低価格化を目的として、製品の開発を行なった。

3. 製品の概要

図1に開発品の外観を示す。



図1 コントローラモジュール「CP242-A」の外観

3.1 制御CPU

開発品には、600MHzのCPUを搭載した「CP240-A」と、1.1GHzのCPUを搭載した「CP242-A」の2種類のモデルがある。CPUには、低価格で小型軽量のノートパソコンとして大ヒットしたネットブックPCに使われているIntel社のAtomを採用した。ネットブック用としてバッテリーでの動作を考慮し、高速処理と低消費電力を実現したCPUである。また、Atomのラインアップの中でも組込み機器用として長期間の生産が保証されているEmbeddedタイプ(組込み機器用)を使っている。

3.2 モーションネットワーク

モーションコントローラとして重要なサーボアンプとのモーションネットワークには、EtherCATを採用した。EtherCATはイーサネットをベースとした産業用ネットワークで、オープン性、高速性、柔軟性、安全性が評価されて採用する装置メーカーが増えつつある。2007年に国際規格IEC61158 Type12, IEC61800 Part7に採用されオープン化されている。表1にEtherCATインタフェースの仕様を示す。

ネットワークに接続できる機器数(最大ノード数)は65535スレーブであり、モーションコントローラとして通信可能な軸数としては申し分ない。従来のモーションネットワーク用フィールドバスモジュール「FM299」の通信速度が10Mbit/Sであるのに対して、100Mbit/Sと高速通信である。

CPUの高速処理とモーションネットワークの高速通信により、今まで以上の多軸制御が実現できる。

当社の「SANMOTION R」シリーズADVANCED MODELのEtherCATインタフェース搭載ACサーボアンプと組み合わせることで、より高度な制御とさまざまな機能を実現できる。なお、「SANMOTION R」シリーズADVANCED MODELのEtherCATインタフェース搭載ACサーボアンプの詳細については、当社のテクニカルレポートNo.28を参照していただきたい。

3.3 仕様

外部とのインタフェースとして、モーションネットワークのほかに、CAN, Ethernet, RS485ポートを標準装備している。CANポートにはバスリンクモジュールを接続し、エクステンションモジュールを増設することができる。Ethernetポートにはプログラミングツールをインストールしたパソコンを接続して、プログラミングやアプリケーションソフトのデバックをおこなう。RS485ポートはHMI(タッチパネル)や画像処理装置などの外部機器と接続し、データ通信が可能である。

正面パネルにあるコンパクトフラッシュカード用のスロットには、ランタイムソフトウェア(制御ソフトウェア)とアプリケーションソフト

ウェアをインストールしたコンパクトフラッシュカードを挿入する。

外形寸法は、従来のコントローラモジュール「CP232-Z」が横幅180mmなのに対して、開発品の横幅は135mmである。さらに、モーションネットワークのインタフェースを標準搭載しているため、フィールドバスモジュールの増設(横幅22.5mm)が不要となり、この分を含め約33%の小型化を実現した。

表2に開発品の仕様を示す。

3.4 エクステンションモジュール

開発品と従来のコントローラモジュールとは、高さと同行き寸法が同一であり、従来のエクステンションモジュールがそのまま使用できる。エクステンションモジュールはコントローラモジュールの右側にあるコネクタを通じて、12個まで接続できる。12個以上のエクステンションモジュールを使用する場合には、バスリンクモジュールによって増設することができる。使用可能なエクステンションモジュールを表3に示す。

3.5 ランタイムソフトウェア

コントローラを制御するための、ランタイムソフトウェア(制御ソフトウェア)の構成を見直した。モーションコントロール用とロボットコントロール用などの機能ごとに種類を分け、必要とする機能に絞りこんだランタイムソフトウェアを選択できるようにした。これにより、ローコストを要求するお客さまにもシステムの導入が容易にできるように配慮した。ランタイムソフトウェアの種類と機能の一覧を表4に示す。

表1 EtherCATインタフェース仕様

フィジカル層	IEC61158-2 IEEE802.3u (100BASE-TX)
通信用ポート	RJ45コネクタ
通信速度	100Mbit/S (全二重)
最大ノード数	65535スレーブ
伝送距離	最大100m (ノード間)
ケーブル	ツイストペア CAT5e

表2 開発品の仕様

型番	CP242-A	CP240-A
CPU	Atom 1.1GHz	Atom 600MHz
メインメモリ	512MB	
モーションネットワーク	EtherCAT (100BASE-TX)	
Ethernet	10/100Mbit/S	
CAN	125Kbit ~ 1Mbit/S	
RS485	1200 ~ 115200bps	
電源	DC24V (19.2 ~ 30V)	
動作温度	0 ~ 55°C	
外形寸法	120mm(H) × 135mm(W) × 100mm(D)	
重量	0.96Kg	
準拠規格	UL, CE, RoHS 指令	

表3 使用可能なエクステンションモジュール

アナログI/Oモジュール	AM280-A (4AI, 4AO)
デジタルI/Oモジュール	DM272-A (8DI, 8DO)
	DM276-A (6DI, 8DO)
	DI266-A,B (16DI)
	DO276-A,B (16DO)
フィールドバスモジュール	FM299-A (GA1060)
インタフェースモジュール	SM210-A (RS232C × 2)
	SM230-A (RS422/485 × 2)
エンコーダモジュール	MM240-A
バスリンクモジュール	BL210-B

表4 ランタイムソフトウェアの機能一覧

種類	機能
SMC-MFB	モーションコントロール(電子ギア, 電子カム)
SMC-PTP	ベーシック(直交) ロボットコントロール
SMC-PTPLS	ロボットコントロール(各種ロボット)
SMC-PATH	ロボットコントロール(各種ロボット, 補間動作, パス動作)
SMC-PATHPLS	ロボットコントロール(各種ロボット, 衝突防止, トラッキング, パレタイズ機能)
SMC-PATHADV	高機能ロボットコントロール

3.6 プログラミングツール

アプリケーションソフトウェアを作成するプログラミングツールは、操作性と使いやすさを重視した新しいプログラミングツールを用意した。プログラミングツールはwindowsパソコン上で動作し、モーションプログラム用の「SANMOTION Studio-MC」と、ロボットプログラム用の「SANMOTION Studio-RC」の2種類がある。

ツールに含まれる機能をいくつか紹介する。

コントローラや拡張モジュールの設定をおこなうコンフィグレーションツールの画面を図2に示す。

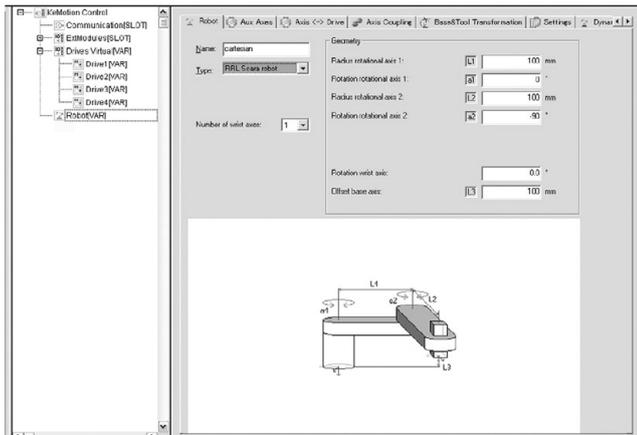


図2 コンフィグレーションツール

アプリケーションプログラムを作成している画面の例を、図3に示す。IEC61131-3で規格化されたIL, LD, ST, SFC, FBDに加えて、モーション制御用のMFB(モーション・ファンクション・ブロック)を使うことによって、効率的なプログラミングができる。

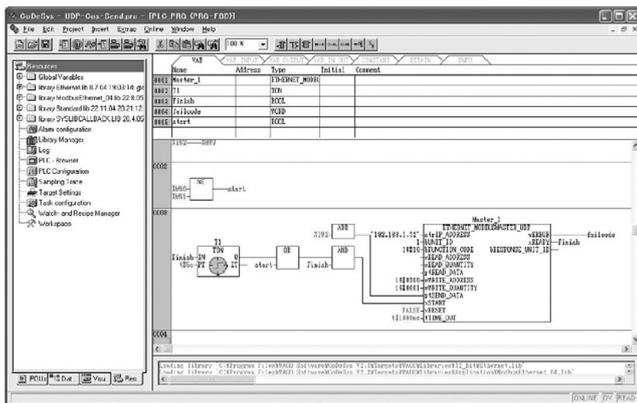


図3 プログラミング画面

また、電子カムの動作パターンを生成するためのカムツールを用意した。電子カムの任意の動作パターンを画面上で確認しながらプログラミングができる。図4にカムツール画面を示す。

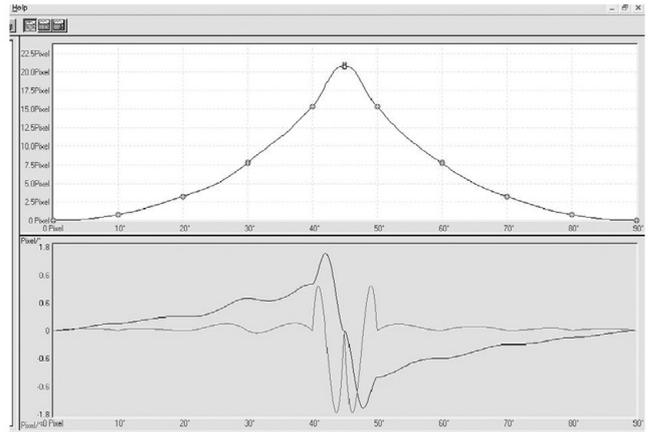


図4 カムツール画面

「Scope」は、システム全体や各サーボモータおよびロボット全体の動作状態をモニタできるツールである。「Scope」の画面を図5に示す。

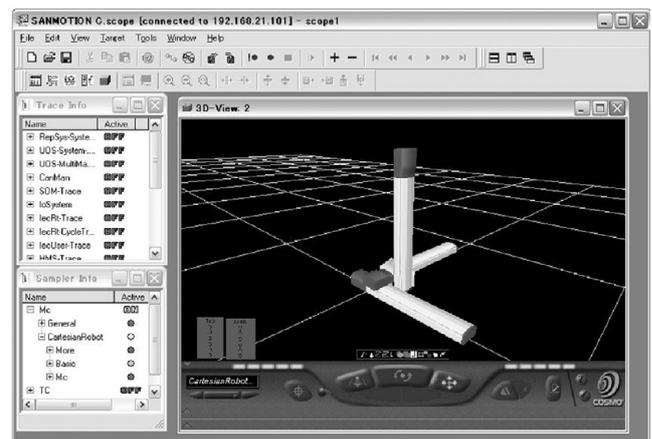


図5 Scope画面

4. 特長

4.1 機能

開発品は、従来のコントローラモジュールの上位機種として、高速処理と多軸制御を実現しただけではなく、EtherCATインターフェースを搭載したサーボアンプとの組合せによって以下の機能が可能となった。

- 位置、速度、トルクモード制御/モード切替
- モデル追従制振制御
- フルクローズ制御

4.2 ロボット機構のプログラミングツール

お客さまの要望が強かったロボット機構のプログラミングツールを用意した。このツールは、ロボットの形状を指定し、大きさを画面に従い入力することで、制御したいロボットプログラムの編集ができる。ツールの画面を図6に、生成可能なロボットのサンプル形状例を図7に示す。

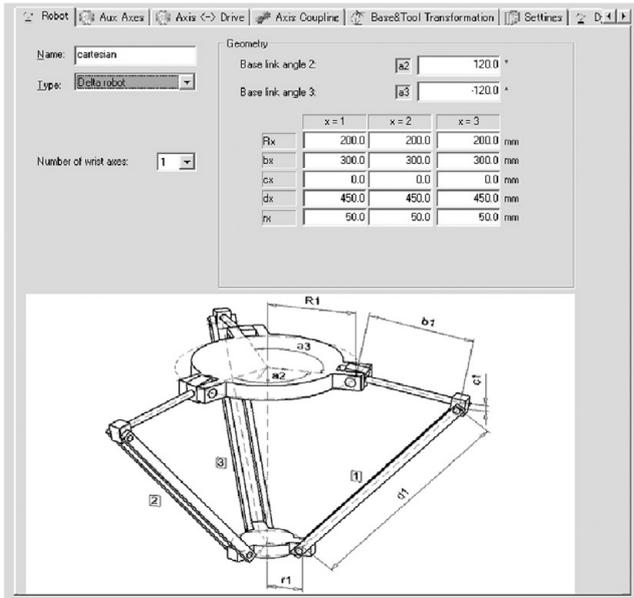


図6 ロボットプログラミングツール画面

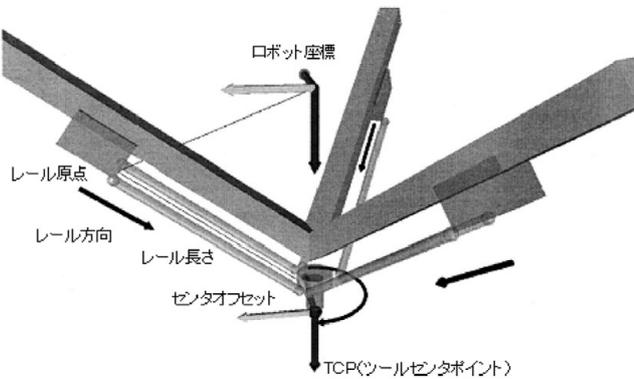
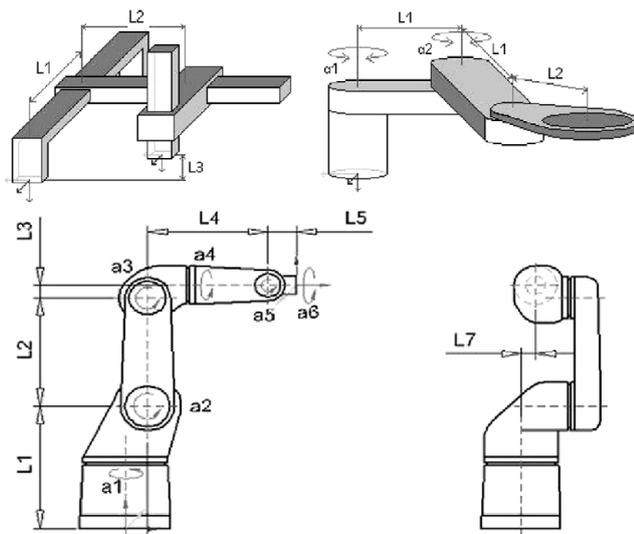


図7 ロボットのサンプル形状例

4.3 多軸制御

開発品の最大の特長は、接続できる機器数に十分な余裕がある EtherCATインタフェースと軸制御を高速に処理可能な CPU によって実現した多軸の制御である。

エアシリンダやメカ機構で段取り換えを行っている装置では、これら周辺装置もサーボ制御にすることで装置全体を高性能化でき、システムの稼働率向上が図れる。しかしこのためには、多軸システムのローコスト化と省スペース化が必要である。開発品はこれらの特長を有している。

また、多軸制御にすることでスイッチやセンサ、エアバルブなどの I/O 信号が増え、シーケンスプログラムのステップ数の増加によりシステムのパフォーマンスが低下する。開発品は CPU の高速化によりパフォーマンスを低下することなく多軸制御ができる。

多軸制御のシステム構成例を図8に示す。

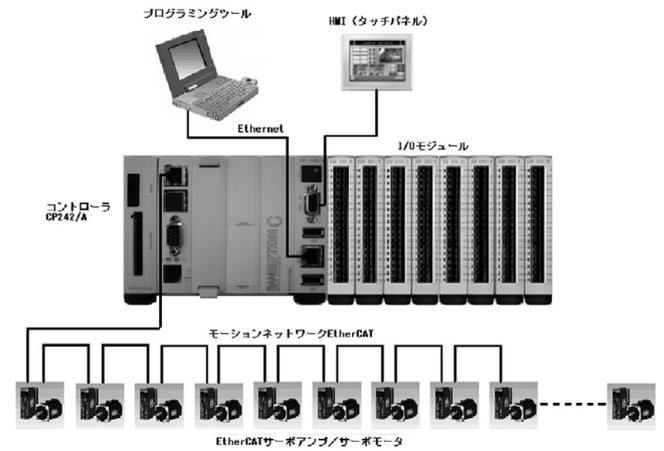


図8 多軸制御のシステム構成例

5. むすび

モーションネットワークはモーションコントローラにとって、必要不可欠なものになってきている。そして、双方の特長を上手く組み合わせることでコストパフォーマンスに優れた製品を開発することができる。開発品は高速処理 CPU と、市場の期待が大きい EtherCATインタフェースの組合せによって、今後のビジネス展開に期待が持てる。

一方で、お客さまの立場から見れば、コントローラやモーションネットワークは装置性能を達成するための手段に過ぎない。今後もお客さまが必要としているものは何かを考えた製品開発に取り組んでいきたい。



沖野 弘

1996年入社
サーボシステム事業部 設計第三部
システム製品の開発, 設計に従事。



児玉 秀明

1991年入社
サーボシステム事業部 設計第三部
システム製品の開発, 設計に従事。



佐藤 茂樹

1984年入社
サーボシステム事業部 設計第三部
システム製品の開発, 設計に従事。



永井 弘

1988年入社
サーボシステム事業部 設計第三部
システム製品の開発, 設計に従事。



遠藤 博人

2007年入社
サーボシステム事業部 設計第三部
システム製品の開発, 設計に従事。