

モーションコントローラ 「SANMOTION C」の開発

沖野 弘

Hiroshi Okino

児玉 秀明

Hideaki Kodama

田崎 朋伸

Tomonobu Tazaki

木村 良則

Yoshinori Kimura

1. まえがき

産業分野において、高度な位置制御、速度制御を実現するために、主にサーボモータを制御する目的でモーションコントローラが発展してきた。その一方で、リレー制御に代わるPLC（シーケンスコントローラ）はすでに広く定着している。モーションコントローラとPLCは、それぞれの良いところを取り入れて両者の距離は近づきつつある。また、市場のコストダウンのニーズから始まった省配線化によるネットワーク化も、モーションコントローラ、PLCともに取り入れられるようになってきた。

市場のニーズは多様化した高度な制御と、低価格化である。今まで、モーションコントローラまたはPLCですべての機能をカバーすることができない場合には、ひとつの装置でモーションコントローラとPLCの両方が必要になり、コストダウンの妨げになっていた。また、ニーズは複数の自動化装置を組み合わせたシステム製品を要求するようになった。例えば、工作機械とロボットの組み合わせや、半導体製造装置などである。

本開発の目的は多様化した制御と低価格化の実現と、システム製品を一元化制御するために、モーションコントローラ、ロボットコントローラとPLCの3つの機能を融合し、省配線のためのネットワークを取り入れたコントローラを開発することである。以下に「SANMOTION C」コントローラの製品概要・特長を紹介する。

2. 開発の背景

従来、モーションコントローラとPLCの機能を実現する目的で、オフィス用のパソコンをベースにしたPCベースのコントローラがあり、同一のハードウェアでモーションコントロール用ソフトウェアまたはPLC用ソフトウェアを入れることでそれぞれの機能を実現することができた。しかし、PCベースのコントローラは、オフィスニーズに合わせてハードウェアのバージョンアップが頻繁に行われるため、製品の安定供給に問題があった。産業分野においては、バージョンアップにともなうシステムの再セットアップのための時間とコストが問題であり、このため長期にわた

って製品が供給されるコントローラが必要とされている。

一方、システム製品にバージョンアップするにも、例えば、ロボットを追加する場合には、専用のコントローラか制御盤を用意しなくてはならなかった。現状の構成を変えることなく、ファームウェアを変えるだけで、ロボットコントローラになったり、汎用コントローラになったり、PLCになったりするマルチコントローラが必要になってきた。

3. 「SANMOTION C」コントローラの概要

3.1 CPUユニット

図1にCPUユニット(CP231/X)の外観を示す。CPUユニットには、266MHzまたは400MHzのCPUの2種類のモデルがある。また、それぞれに16MB、64MBのメモリを実装したモデルがある。必要な機能によってモデルを選択することで、システムに適切なコストパフォーマンスを実現する。

CPUユニットの右側にはエクステンションモジュールを12ユニットまで増設できる。エクステンションモジュールには、サーボアンプとネットワーク接続するための、フィールドバスモジュール、デジタルI/Oモジュール、アナログI/Oモジュール、さらにエクステンションモジュールを12ユニット以上増設するためのバスリンクモジュールがある。

CPUユニットには、CAN、RS-485、USBの外部インターフェースがある。また正面には3つのスロットがあり、CAN、Ethernet、RS-232またはRS422/485のプラグインモジュールを増設できる。

ソフトウェアおよびデータは、正面にあるスロットに実装したコンパクトフラッシュに格納される。メンテナンスにおいてCPUユニットを交換した場合でも、コンパクトフラッシュを差し替えることで、プログラム、機能、データを再現することができる。表1にCPUユニットの仕様を示す。

3.2 フィールドバスモジュール

エクステンションモジュールのフィールドバスモジュールFM299/Aは、山洋電気シリアルインターフェースであるGA1060



図1 CPUユニット外観

表1 CPUユニット仕様

項目	CP232/Z	CP231/X	CP230/Z
CPUスピード	400MHz	266MHz	
メインメモリ	64MB	64MB	16MB
SRAM	512KB		
インタフェース	CAN RS485/422 Ethernet	CAN RS485/422 Ethernet Graphic	CAN RS485/422 Ethernet
電源	DC24V		
消費電力	8W	10W	8W
寸法	125×180×100mm		
重量	580g	650g	580g

表2 フィールドバスモジュールFM299/A仕様

項目	FM299/A
通信LSI	GA1060
モジュール数	2モジュール
制御軸数	最大16軸
位置指令更新周期	1, 2, 4, 8, 16, 32ms
ネットワーク長	10m (終端まで)

表3 フィールドバスモジュールFM280/A仕様

項目	FM280/A
通信ボーレート	2Mbps/4Mbps
モジュール数	1モジュール
制御軸数	最大8軸
ネットワーク長	50m (プラスチックファイバ)

のネットワークのモジュールである。GA1060(当社独自のマルチドロップシリアルインタフェース)アンプを16軸までコントロールできる。FM299/Aの仕様を表2に示す。

FM280/Aは、標準ネットワークであるSERCOSのインタフェースモジュールである。当社製SERCOSアンプをはじめ標準のSERCOSアンプを8軸までコントロールできる。FM280/Aの仕様を表3に示す。

3.3 I/Oモジュール

エクステンションモジュールであるデジタルI/Oモジュールには8点入力、8点出力のDM260/Aがあり、また出力のドライブ能力が2Aまで可能なDM262/Aがある。

アナログI/Oモジュールには差動±10V入力のAM299/Aと+10V入力のAM299/Bがあり、入力2点、出力2点が使え。加えて、デジタル入力4点出力4点も使用できる。表4にデジタルI/Oモジュール、表5にアナログI/Oモジュールの仕様を示す。

表4 デジタルI/Oモジュール仕様

項目	DM260/A	DM262/A
外部電圧	DC24V	
デジタル入力	8点 (割込み2点)	
入力応答速度	1ms	
入力絶縁	フォトカプラ絶縁	
デジタル出力	8点	
出力定格電圧	DC24V	
出力遅延時間	1ms	
定格出力電流	0.5A	1A (2A-50%)
出力絶縁	フォトカプラ絶縁	

表5 アナログI/Oモジュール仕様

項目	AM299/A	AM299/B	
アナログ	入力	2点	
	入力電圧	±10V	0~10V
	入力形式	差動	シングルエンド
	入力分解能	12bit	
	入力絶縁	非絶縁	
	出力	2点	
	出力電圧	±10V	
	出力変換周期	1ms	
	出力分解能	12Bit	
デジタル	出力絶縁	非絶縁	
	入力	4点	
	入力応答速度	1ms	
	入力絶縁	フォトカプラ絶縁	
	出力	4点	
	出力定格電圧	DC24V	
	出力遅延時間	1ms	
	定格出力電流	0.5A	
出力絶縁	フォトカプラ絶縁		

3.4 バスリンクモジュール

エクステンションモジュールであるバスリンクモジュールは、エクステンションユニットを増設するためのモジュールである。CPUユニットとはCANによるネットワークで接続し、25mまで延長が可能である。図2にバスリンクモジュールによるモジュール増設の接続例を示す。

3.5 制御ソフトウェア

制御ソフトウェアには、PLC制御を目的としたplc.CP23xと、PLC制御にモーション制御を加えたttmcu.CP23xがある。

PLC制御用のplc.CP23xは、PLC言語でプログラムされたア

アプリケーションソフトウェアを実行する。またプログラムの中のファンクションブロックによって記述された、モーションプログラムを実行することができる。

モーション制御用のttmcu.CP23xは、PLC制御に加えてロボ

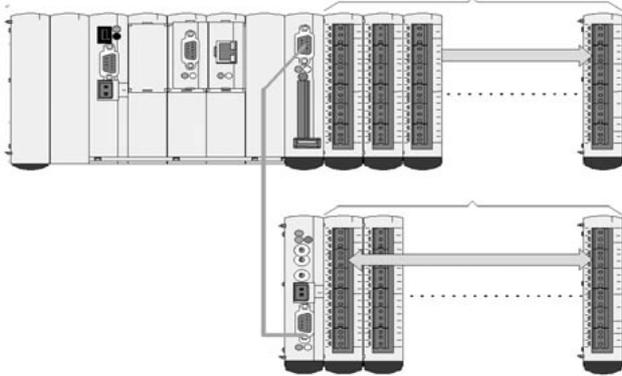


図2 バスリンクモジュール接続例

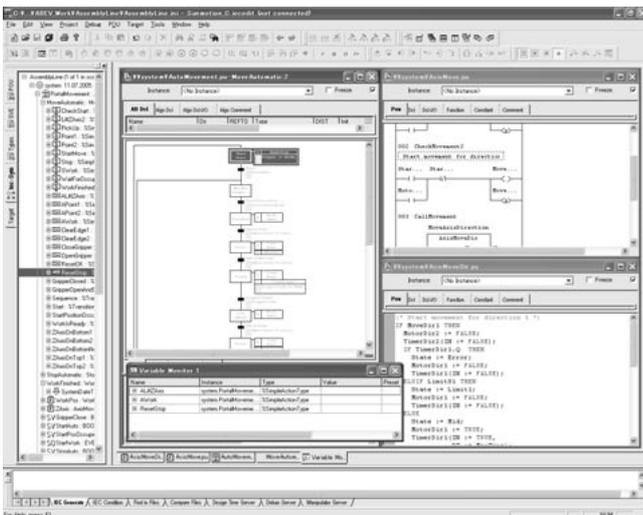


図3 ieceditの画面

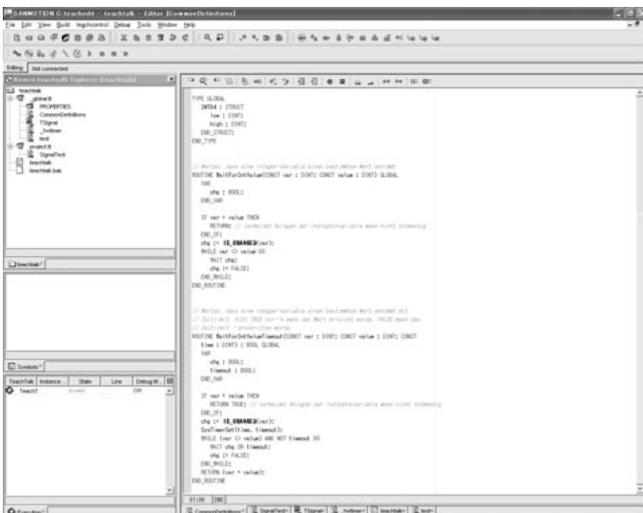


図4 Teacheditの画面

ット言語によりプログラミングされたアプリケーションプログラムを実行できる。

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には、PLC制御用のieceditと、モーション制御用のteacheditがある。プログラミングツールソフトウェアは、EthernetでCPUユニットと接続されたパソコンのWindows XP/2000上で動作し、アプリケーションプログラムの実行モジュールをCPUユニットに転送して動作させる。

PLC制御用のieceditは、標準規格であるIEC61131-3で規格化されたIL(インストラクションリスト)、LD(ラダーダイアグラム)、ST(ストラクチャードテキスト)、SFC(シーケンシャルファンクションチャート)のプログラミングが可能である。Ieceditの画面の例を図3に示す。

モーション制御用のteacheditは、ロボット制御を目的としたロボットプログラミングツールである。Teacheditの画面の例を図4に示す。

3.7 モニタツール

プログラミングしたアプリケーションソフトの動作を確認するためのツールとしてScopeがある。プログラミングツールと同じパソコンで動作し、I/Oの状態や、制御軸の速度や現在値をモニタすることができる。Scopeの画面の例を図5に示す。

3.8 一般仕様

「SANMOTION C」の一般仕様を表6に示す。また、図6にCPUユニットの寸法図を示す。

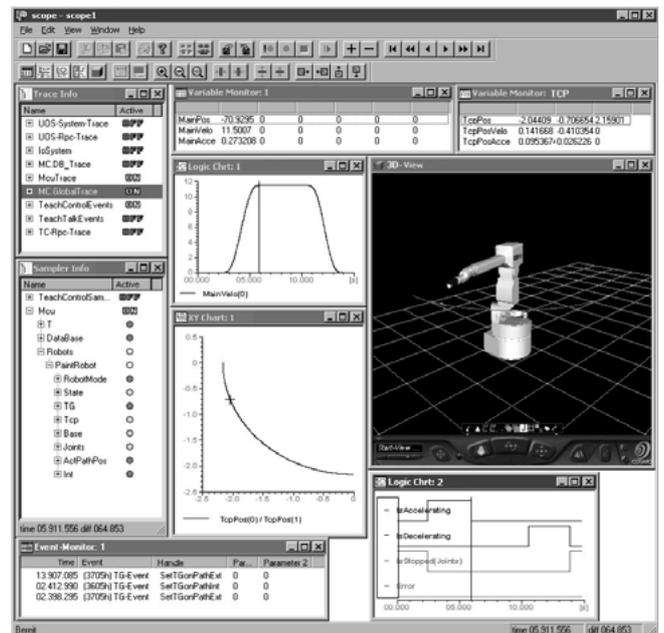


図5 Scopeの画面

表6 一般仕様

項目	「SANMOTION C」
供給電圧	DC24V
セーフティクラス	クラスIII (IEC61131-2による)
冷却方式	自然空冷
動作温度	0℃～55℃ (結露しないこと)
保存温度	-40℃～70℃
湿度	10%～95% (結露しないこと)
振動	IEC61131-2準拠
衝撃	IEC61131-2準拠
安全規格	UL508 (リストッド)
IPクラス	IP20
取付け	DINレール

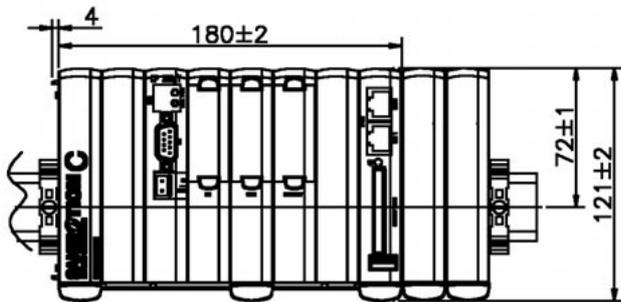


図6 CPUユニット寸法

4. 特徴

4.1 モーションコントロール

「SANMOTION C」コントローラのモーション制御機能の例を図7に示す。2つのモーション動作を連続して制御するオーバーラップ制御、目標位置に対して連続してショートパスで通過させるパスポイント制御などが可能である。

4.2 ロボットコントロール

「SANMOTION C」コントローラによるロボット制御の例を図8、図9に示す。

図8はXYZ座標における直線制御、円弧制御、スプライン制御の動作例である。

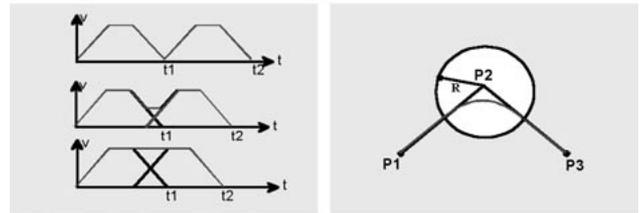
図9は多軸ロボットによるXYZ座標での動作を示す。

5. むすび

「SANMOTION C」コントローラは、PLC、モーション制御とロボット制御の3つの融合というテーマで開発を行った。多様化する制御ニーズにコストパフォーマンスで応えることができる。また、広く普及しているPLCのプログラム/ソフトウェア資産を活用することで、システムのセットアップの時間/コストを

Path blending、Overlapping

- Definition by radius = start of blending
- Deviation = shortest distance from path to P2
- Percentage of segment = start of blending



Partial blending for conditional stops

図7 モーション制御の機能

Cartesian

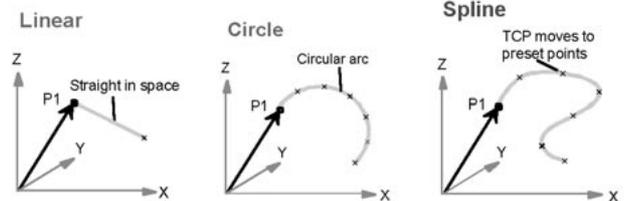


図8 XYZ座標における動作例

Point to Point

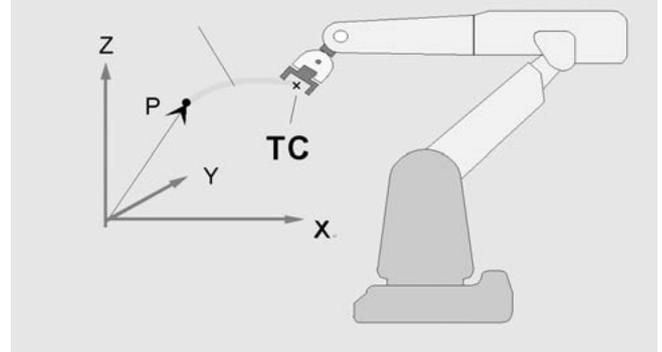


図9 多軸ロボットの動作例

削減することができる。サーボインタフェース、I/Oインタフェースともに、ネットワーク化はコントローラにとって必須条件となってきた。今後はネットワークを活用し、画像やセキュリティなどを取り入れていきたい。また、無線LANなども考察していきたい。



沖野 弘

1996年入社

サーボシステム事業部設計第4部
システム製品の設計・開発に従事。



児玉 秀明

1991年入社

サーボシステム事業部設計第4部
システム製品の設計・開発に従事。



田崎 朋伸

1997年入社

サーボシステム事業部設計第4部
システム製品の設計・開発に従事。



木村 良則

1985年入社

サーボシステム事業部設計第4部
システム製品の設計・開発に従事。