

# 「SANMOTION C」シリーズ 画像処理装置と タッチパネルディスプレイの開発

佐藤 茂樹  
Shigeki Satou

児玉 秀明  
Hideaki Kodama

田崎 朋伸  
Tomonobu Tazaki

岡崎 達也  
Tatsuya Okazaki

水谷 将之  
Masayuki Mizutani

## 1. まえがき

モーションコントローラ「SANMOTION C」は、様々な産業機械や産業用ロボットなどに用いられるサーボモータの制御を目的として、PLC（シーケンスコントローラ）機能、モーション機能、ロボット機能などを内蔵した製品である。オプションとして、各種工業用フィールドネットワークモジュールやデジタル/アナログ入出力モジュール、シリアルインタフェースモジュール、エンコーダモジュール、ティーチングオペレータなどがラインアップされており、お客様の装置要求に応じて最適なシステム構成を選択できるようになっている。

今回、システムのラインアップをさらに拡充するため、人間の視覚機能を代行する画像処理装置と、ヒューマンマシンインタフェース（HMI）の役割を担うタッチパネルディスプレイを開発した。本稿では、その製品概要と特長を紹介する。

## 2. 開発の背景

生産工程の自動化の進展において、人間の視覚機能を代行する画像処理技術が果たしてきた役割は大きい。従来は制御が困難な不確実な要因を含む工程は自動化が難しく、人間の柔軟な作業能力に依存していたが、技術の進歩によりこのような工程も逐次自動化が進められてきた。画像処理技術は、組立工程や検査工程において、対象物の位置決め、検出、識別、および状態計測の手段として、人間の柔軟な作業能力を補完し、装置の自動化に貢献してきた。

また製造装置や検査装置、医療機器や販売機、交通機関における券売機など、様々な機器のHMIとしてタッチパネルディスプレイが採用される事例が増えている。HMIは人間が機器を操作する、または機器が現在の状態や結果を人間に知らせる手段であり、そのための装置である。近年ではコンピュータ技術を背景に、表示や操作画面を簡単にプログラミングして自由にカスタマイズができるようになっている製品が多い。

画像処理装置やHMI製品は各社から様々な製品が発売されているが、これらの製品をシステムに組込んで利用する場合、メーカーや機器間の通信方式の違いやプロトコルの親和性の低さが原因で、接続コストが大きくなることが問題となってくる。画像処理装置やHMI製品が制御システムに必須となってきた

近年は、これらをトータルで提供し、機器間の接続やデータ通信などが容易におこなえる親和性の高いシステム製品が市場で望まれている。

## 3. 画像処理装置

### 3.1 画像処理装置の概要

画像処理装置は、撮像した画像を計算処理する本体と、画像を撮像するためのカメラ、レンズやLED照明などの周辺機器から構成される。今回、画像処理装置本体として、機能を絞り込んで価格を抑えた機能特化版（VS-AS）と、様々なアプリケーションに対応できる高機能版（VS-EV）の2機種を開発した。図1に機能特化版（VS-AS）、図2に高機能版（VS-EV）の本体外観を示す。また表1に基本仕様を示す。



図1 機能特化版（VS-AS）の本体



図2 高性能版 (VS-EV) の本体

カメラ、レンズやLED照明などの周辺機器は、どちらの本体とも組み合わせて使用することができる共通品となっている。カメラは640 (H) × 480 (V) 画素、モノクロ、CMOS、素子サイズ1/3インチのグローバルシャッター方式である。外形寸法は、23 (W) × 23 (H) × 30 (D) mm、質量140gと小型・軽量で、Cマウント方式のレンズが装着できる。図3にカメラの外形図を示す。

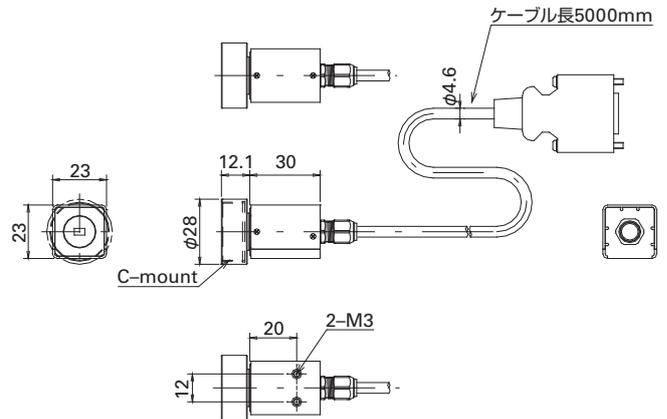


図3 カメラ外形図

表1 画像処理装置の基本仕様

項目	機能特化 (VS-AS)	高性能 (VS-EV)	
本体	外形寸法 [mm]	125 (W) × 50 (H) × 87 (D)	219.2 (W) × 52.8 (H) × 181.2 (D)
	質量 [g]	約290	約1500
	定格電源	DC24V ± 10% / 0.5A	DC24V ± 10% / 2A
	I/Oポート	入力5点, 出力5点	入力4点, 出力4点
	カメラ入力	1ポート (専用カメラ)	2ポート (専用カメラ)
	LED照明出力	1点 (max 300mA)	2点 (合計1A以下)
	モニタ表示出力	1ポート (アナログVGA出力)	
	USB	1ポート (専用マウス接続用)	4ポート (USB2.0)
	PS2	—	1ポート
	LAN	1ポート (10/100Mbps)	1ポート (10/100/1000Mbps)
カメラ	外形寸法 [mm]	23 (W) × 23 (H) × 30 (D) (レンズを除く)	
	質量 [g]	約140	
	マウント方式	Cマウント	
	ケーブル長 [mm]	5000	
撮像素子	種類	モノクロ / CMOS / 1/3inch / グローバルシャッター方式	
	画素数	640 (H) × 480 (V)	
共通	使用環境	周囲温度	0 ~ ± 50 °C
		周囲湿度	20 ~ 80% (結露なきこと)
	適合規格	RoHS	対応
		EMC指令	EN61000-6-4:2007+A 1:2011 EN61000-6-2:2005

レンズは焦点距離、必要な視野に応じて選択ができるよう数種類をラインアップした。他に接写リングセットもアクセサリとして用意している。図4はレンズの外形図の一例である。

撮像場所で光量が不足する場合は、LED照明を補助光として利用することができる。照明用の制御回路は画像処理装置本体に内蔵しており、設定により10段階の調光が可能である。LED照明は、リング型およびフラット型をそれぞれラインアップしている。図5にフラット型、図6にリング型の外形図を示す。

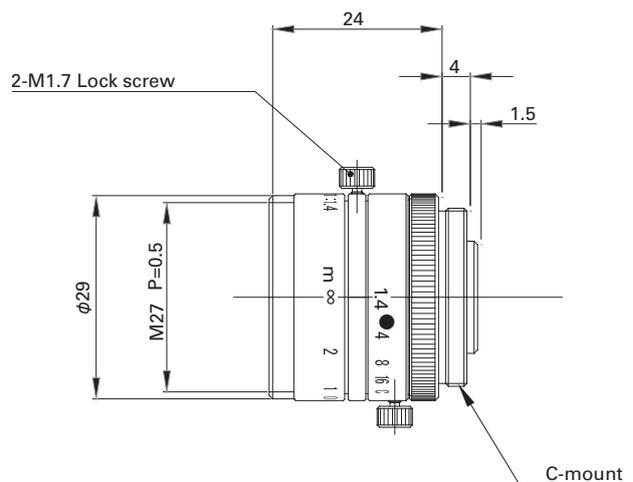


図4 レンズ外形図

### 3.2 機能特化版 (VS-AS) の特長

機能特化版本体の外形寸法は125 (W) × 50 (H) × 87 (D) mm, 質量は290gである。後述する高性能版 (VS-EV) と比較すると, 設置面積で約1/2, 質量で約1/5と小型・軽量になっている。図7に機能特化版 (VS-AS) のシステム接続例を示す。

本機の動作モードには, 「設定モード」と「自動計測モード」がある。「設定モード」では, 本体に接続したVGA モニタに表示される設定メニューを専用マウスで操作し, 計測対象物の基準画像の登録, 計測パラメータの設定, 出力データの設定などがおこなえる。メニューの言語は, 日本語/英語から選択ができる。図8に設定メニュー画面の一例を示す。

「自動計測モード」では, 計測パラメータの設定に基づきラベリングによる計測がおこなえる。

ラベリング計測は, 撮影した画像中の画素の塊に対し, その塊の面積が指定した面積範囲内であればそれを有効な要素として検出する。検出した順またはソート順にラベル番号が割り当てられ, ラベルの総数, ラベルごとの重心位置, 主軸角度を最大10個までデータ出力ができる。

ラベリング計測により, 対象物の位置や姿勢情報をサーボシステム (モーションコントローラ) と共有することで, コンベア上を流れる対象物をロボットで掴むなどのコンベア追従制御 (トラッキング) システムへの応用ができる。

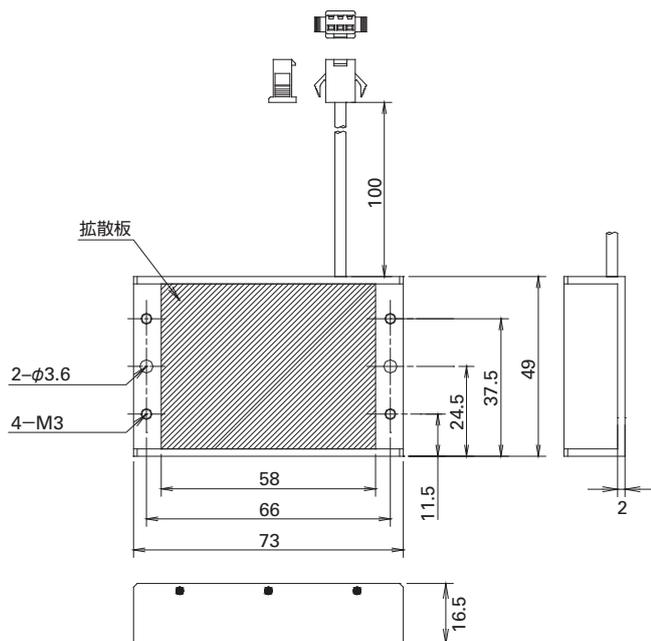


図5 フラット型LED照明の外形図

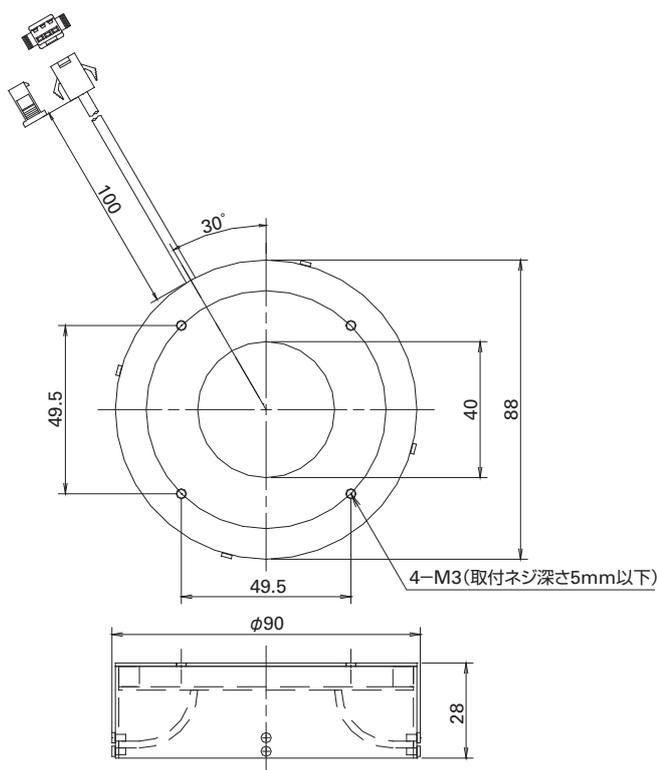


図6 リング型LED照明の外形図

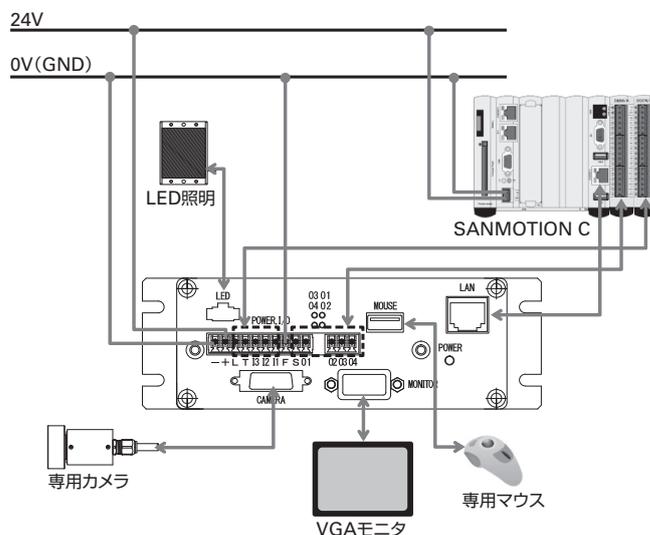


図7 機能特化版 (VS-AS) のシステム接続例

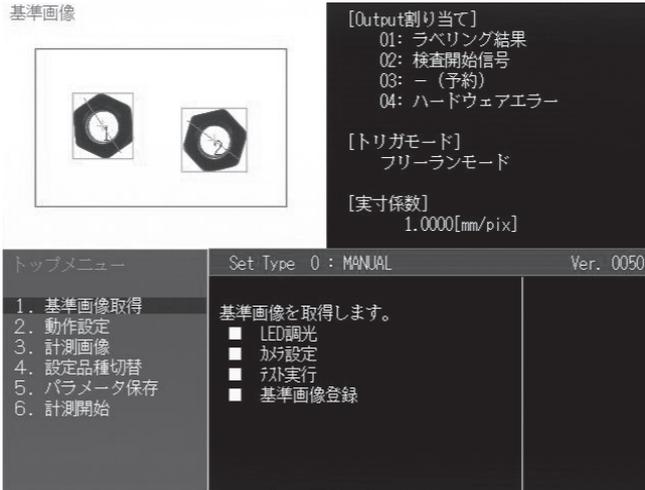


図8 設定メニュー画面の一例

### 3.3 高機能版 (VS-EV) の特長

図9に高機能版 (VS-EV) のシステム接続例を示す。高機能版本体には、カメラやLED照明を、それぞれ2台ずつ接続することができるため、本体1台で対象物を2方向から撮像することができ、対象物を立体的に捕らえ処理することができる。外形寸法は、219.2 (W) × 52.8 (H) × 181.2 (D) mm、質量は約 1.5kg である。

本機には、VS-EV 専用の画像処理ソフトウェアとして「EV-Plus」があらかじめインストールされている。このソフトウェアを使用することで、様々な検査アプリケーションに柔軟に対応することができる。

本機の電源をオンし「EV-Plus」が起動すると、図10の画面が本体に接続したVGA モニタに表示される。画面はいくつかのタブによって構成されており、「自動検査」タブでは、外部入力をトリガタイミングとして検査・結果出力までの一連の動作を連続しておこなう自動検査モードの制御がおこなえる。

一方「検査設定」タブでは、自動検査モードの検査内容の設定、本機のハードウェアの設定などがおこなえる。本機の検査機能はモジュールと呼ばれる単位で部品化されており、このモジュールを組み合わせることで自動検査モードのフロー (手順) を自由にプログラムすることができる。モジュールは以下の9種類に分類されている。

- (1) キャプチャ : 撮像設定
- (2) デレイ : 検査フロー内の遅延時間設定
- (3) 入出力 : 入力待ち, 結果出力設定
- (4) 計算 : 結果出力の演算処理
- (5) 判定 : 判定処理
- (6) 前処理 : 入力画像の前処理 (フィルター)
- (7) 画像データ取得 : 面積・重心・主軸の傾きなどの取得
- (8) 画像処理 : マッチング検出などの画像処理
- (9) 機能特化 : ラベリング処理, データ出力

高機能版 (VS-EV) のラベリング処理は、最大16個までの要素を検出し、それらの重心位置と主軸角度をデータ出力ができる。また、あらかじめ登録した画像パターンとマッチングする要素を画像から検出するサーチ処理がおこなえる。サーチ処理には、輪郭形状サーチと特徴量サーチの2種類がある。一般的に単純な形状の対象物であれば、輪郭形状サーチが処理をより高速におこなえる。しかしながら背景テキストの影響を受けやすくなるなどのデメリットが生じることがあり、このような場合は特徴量サーチを選択する。

これらの検査機能の組み合わせにより、数量・欠品検査、異物・キズ・欠陥検査、寸法測定、位置計測など多様な検査アプリケーションをプログラムすることが可能となっている。

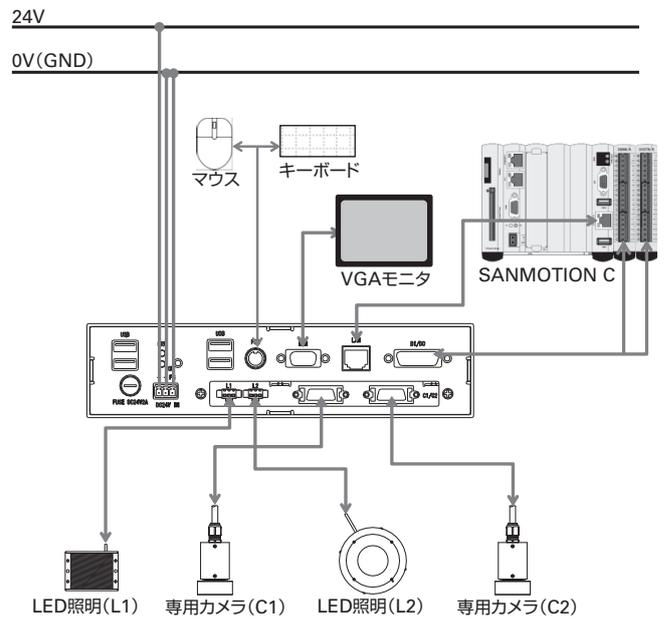


図9 高機能版 (VS-EV) のシステム接続例



図10 EV-Plusソフトウェアの画面レイアウト

## 4. タッチパネルディスプレイ

### 4.1 タッチパネルディスプレイの概要

本機は、装置のHMIとして制御盤や操作盤のパネル面に取り付けて使用するプログラマブル表示器である。

画面は、サイズが7インチ、65536色対応TFTワイドスクリーンで、WVGAの解像度800×480に抵抗膜アナログ方式のタッチパネルが組み込まれている。10/100MbpsのEthernetに加えて2つのシリアルポートを装備している。外形寸法は、212(W)×156(H)×57(D)mm、質量約1.2kgである。タッチパネルディスプレイの外観図を図11に、基本仕様を表2に示す。



図11 タッチパネルディスプレイの外観

言語フォントは、日本語、英語、簡体字中国語、繁体字中国語に対応している。本機は水平または垂直方向に設置することができる。設置方向に合わせて画面の表示方向を、角度0°/90°/180°/270°から設定ができる。

タッチパネルディスプレイ上で動作するHMIアプリケーションは、付属のソフトウェア「Studio-PA」を使用して作成する。このソフトウェアには、多くの基本オブジェクトが用意されており、これらを画面上に配置することでHMI画面作成が簡単におこなえる。画面上のオブジェクトにクリック/プレス/リリースなどのアクションをおこなった場合に、通信ポートを経由して接続機器とデータ通信をおこなうイベントが定義できる。図12には基本オブジェクトの一覧を示す。

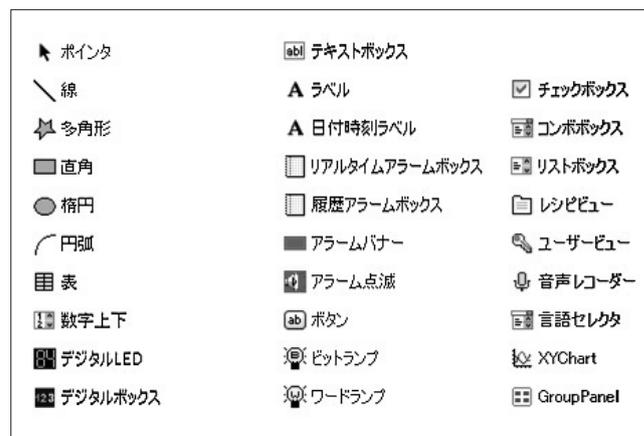


図12 基本オブジェクトの一覧

表2 タッチパネルディスプレイの基本仕様

項目	内容		
性能	外形寸法 [mm]	212 (W) × 156 (H) × 57 (D)	
	質量 [g]	約 1200	
	電源	DC11-36V/1.1A	
	画面サイズ [インチ]	7	
	解像度 [ピクセル]	800 (W) × 480 (H)	
	ディスプレイのタイプ	TFT, ワイドタッチ画面	
	色	65,536	
	保護構造	IP65 前面, IP20 背面	
	バックライト	LED	
	USB	1ポート	
	COM1	RS232C 専用	
	COM2	RS232C / RS422 / RS485 から選択	
	LAN	1ポート (10/100Mbps)	
一般	使用環境	周囲温度	0 ~ +50°C
		周囲湿度	20 ~ 80% (結露なきこと)
	適合規格	UL	UL508
		RoHS	対応
		EMC 指令	EN61000-6-4 : 2007 EN61000-6-2 : 2005

## 5. むすび

本稿では、「SANMOTION C」シリーズの製品ラインアップに新たに加わった、画像処理装置とタッチパネルディスプレイの特長を紹介した。これらの製品は、「SANMOTION C」モーションコントローラと簡単に接続ができ、通信ファンクションによりプログラム開発を容易におこなえるようにして機器間の親和性を大幅に改善した。これにより、今まで以上に使い勝手のよいシステム製品をお客様に提案できるようになった。また画像処理装置とモーションおよびロボット制御機能を組み合わせたアプリケーションへのシステム提案ができるようになった。特にコンベアトラッキング (追従制御) アプリケーションにはラベリング処理に特化した低価格なシステムを提供できるものとする。

今後も「SANMOTION C」シリーズの機能、性能のブラッシュアップ、周辺機器のさらなる拡充に努めて、グローバル市場でご使用いただける製品としていく所存である。



**佐藤 茂樹**

1984年入社

サーボシステム事業部 設計第二部  
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 設計第二部  
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 設計第二部  
システム製品の設計、開発に従事。



**岡崎 達也**

2006年入社

サーボシステム事業部 設計第二部  
システム製品の設計、開発に従事。



**水谷 将之**

2013年入社

サーボシステム事業部 設計第二部  
システム製品の設計、開発に従事。