

2006 Vol.15 No.6

(通巻 173号)

MS TODAY 2006年6月号

発行:(株)エム・システム技研



PR用限定印刷版



# エム・システム技研

## お客様訪問記

山形県戸沢村役場のマンホールポンプ監視に採用された  
エム・システム技研のSS無線を使用した遠隔監視システム

4ページ

ネットワーク対応でますます使いやすくなった  
入力カード選択形 チャートレス記録計(形式:73VR3000)

6ページ

リモートI/O R3シリーズ新製品  
ロードセル入力カード(形式:R3-LC2)

8ページ

Interface & Network News 2(No.2)

SCADALINX HMIのアプリケーション(2) - 社内ネットワークを利用したデータの遠隔監視 - 12ページ

- データロガーに見る工業用コンピュータの歩み -

データロガー今昔 第4回 コンピュータ制御の台頭

13ページ

工場通信ネットワークのお話 第6回  
モーション制御用フィールドバス 2ページ

2006年エム・システム技研の  
「ネットワーク計装&遠隔監視展」のご案内 16ページ

ホットライン日記 10ページ

エム・システム技研主催  
「PLC 計測・制御展 2006」のご案内 16ページ

計装豆知識(電力の基礎 その2) 14ページ

大阪/東京 MK セミナー受講者募集 15ページ

エム・システム技研は  
「2006 電設工業展」に出展します 11ページ

名古屋 MK セミナー受講者募集 15ページ



(画面はハメコミ合成です)

バージョンアップによりネットワークに対応  
入力カード選択形 チャートレス記録計  
形式:73VR3000

## 第6回 モーション制御用フィールドバス

NPO 法人 日本プロフィバス協会 会長 元 吉 伸 一  
もと よし しん いち

前回と前々回にて、FA用のフィールドバスとPA用のフィールドバスについて説明しました。FA用のフィールドバスについて解説したとき、「現在日本のなかで、オープンな汎用のフィールドバスと認知されているのは、PROFIBUS、DeviceNet、CC-Linkの3種類になったといっただいでしょう。」と書きました。ということは、汎用ではない、専用のフィールドバスもあるわけです。

現在のFA用アプリケーションのほとんどは、汎用のフィールドバスを使ってカバーできるのですが、FAのアプリケーションそのものの範囲が広いこともあり、汎用ではなく、専用のデジタルネットワークが多く使われている分野も存在します。

これから何回かにわたり、これらの専用のフィールドバスについて説明します。特殊用途のアプリケーションにも、デジタル通信技術が利用されている点をご理解いただき、デジタルネットワークが工場の中のさまざまな場所に浸透していると感じていただければと考えます。

今回は、モーション制御用フィールドバスについて説明します。

### モーション制御用フィールドバス

モーション制御用フィールドバスは、主にサーボドライブとコントローラ間通信、およびサーボドライブ間の通信に特化したネットワークです。このネットワークはとくにサーボ間の同期制御を得意とします。モーション制御用フィールドバ

スの代表例は、SERCOS とか MECHATROLINKなどが挙げられます。

まずモーション制御にデジタル通信を使うメリットを考えてみます。

従来、サーボドライブをPLCなどで制御する場合、たくさんの信号を取り扱わなければなりません。たとえば、PLCから単にスタート・ストップの信号を送るだけでなく、速度などの設定値、モータの回転数などさまざまなデータを複数の信号線を使って接続する必要がありました。モーション制御用フィールドバスを使えば、多数の信号を1本のケーブルによって通信できます。

また、回転数の設定などのデータはアナログ信号で通信するより、デジタルデータをそのまま通信した方が、より正確な値を伝達できます。コントローラも、サーボドライブもCPUを内蔵してデジタル技術で動いています。その間でアナログ通信をすると、アナログデータとデジタルデータの変換をしなければなりません。その結果、どうしても変換後のデータに誤差が出てしまうからです。

さらに工場の中には、1つの回転機器を接続するアプリケーションだ

けでなく、複数のサーボモータを接続して、その回転の同期をとりながら機械をコントロールするアプリケーションもたくさんあります。

たとえば、印刷機、包装機、カッター、工作機械、射出成型機などがその代表的な例です。

### 印刷機の例

印刷機械について、モーション制御用バスを使って同期を取るアプリケーションを見てみたいと思います。

私たちがカラー印刷されたカレンダーやカタログなどを見ると、実にたくさんの色がそこで使われているのが分かります。しかし、これは、それだけたくさんの色を用意して、紙の上に塗っていったわけではありません。実際は、1枚の紙の上に、青、赤、黄、黒の4色の色をそれぞれ別々の版で重ね合わせて印刷し、多くの色を出しているわけです。

この重ね合わせは、順番に行われます。ですからそれぞれの版が印刷する紙の上で、どこが始点かを理解し、かつ同じ回転数で印刷を始めないと、いわゆる色ずれが起こるわけです。

従来は、4つの版を同期を取って動かすためには、大きなモータを回して、その動力を印刷用の4つの回転軸にシャフトを介して伝達するという、機械的な同期方法を取っていました。この場合、メインのモータ

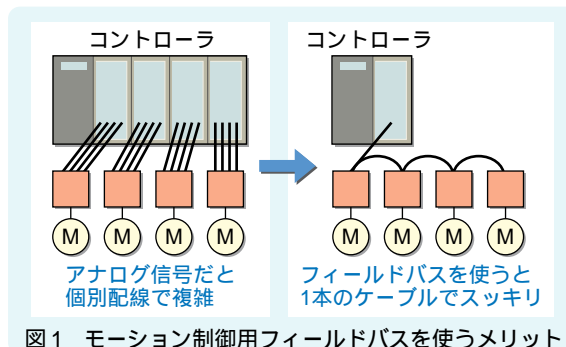


図1 モーション制御用フィールドバスを使うメリット

が一回りすると、各版の軸も同じように回ったわけです。

ところが、最近では機械的に同期を取るのではなく、ネットワークを使って同期を取る方法が盛んになってきています。この方法はシャフトレスとかセクショナルドライブといわれています。

この方法では、各版はそれぞれ自分のモータを持ち、ドライブを持っています。そして、おのこのドライブはネットワークで接続されており、このネットワーク上の信号でデータ通信をしながら、同期を取るようにしています。

ネットワークで同期を取ると、従来のシャフトを使う方法に比べて、次に挙げるようなメリットが得られます。

- 1) 機械的なロスとか磨耗がないため、安定した同期が取れる
- 2) 印刷の種類を変えるとき(新しいロットにするとき)機械式よりはるかに楽に、そして早く切り替えができる

ところで、皆さんもテレビなどで印刷機が動くところを見られたことがあると思います。印刷機の軸は非常に高速で回転しています。印刷紙は150m/min以上のスピードで移動しているのです。したがって、各サーボ間の同期を取り、色ずれを出さないようにするには、高速で動き、しかも複数のドライブに同時に同じ信号が届くという通信のアルゴリズムを

もっていなければなりません。実際に使われているアプリケーションでは、通信の周期が数百マイクロ秒から数ミリ秒、そして通信の揺らぎがマイクロ秒以下であることが望まれます。汎用のFA用フィールドバスの場合、通信スピードが約10ミリ秒程度、そして通信周期の揺らぎについては規定がない場合がほとんどです。

さらに、モーションコントロール用のバスは、このような特定用途に特化しているため、通信の仕様を取り決めるだけでなく、同期制御、位置決め制御、トルク制御などのアプリケーションに対する実現手段をその仕様の内部に備えているものもあります。

## 現在の流れ

モーション制御用フィールドバスは、その仕様に特化しているため、サーボドライブを主に接続します。このバスに一般のFA機器とかPA機器を接続すると伝送の周期が遅くなりますし、またそのような用途向けとしては設計されていません。

したがって、ユーザーの立場に立つと、モーション制御用のバスと汎用のフィールドバスとを両方使用して、制御システムを設計する場合も出てきます。

複数のバスを管理することは、アプリケーションの用途に必要なため、仕方がないともいえるのですが、エンジニアリング、補用品などの保全

費用、そしてオペレータ、エンジニアへの教育費用が増えるため、ユーザーによっては歓迎されない場合もあります。

このようなユーザーの意向を受けて、最近では汎用のフィールドバスも

## 著者紹介



元吉 伸一

NPO法人 日本プロフィバス協会  
会長

(連絡先: 〒141-8641 東京都  
品川区東五反田3-20-14  
高輪パークタワー7階  
TEL: 03-5423-8628

E-mail: shinichi.motoyoshi@siemens.com)

その能力を増強して、モーション制御の領域にカバーする範囲を広げている場合があります。たとえばPROFIBUSでは、20軸程度のモーション同期制御を実現するPROFIdriveというアプリケーションプロファイルを開発し、汎用のFA機器を接続した上で、なおかつモーション制御用のサーボ機器を接続し、その同期制御を行えるようにしています。

なお、現在、このモーション制御用フィールドバスについては、より高速のバスが求められるため、100MbpsのEthernetベースを採用する動きもあります(Ethernetを工場のネットワークに使うケースについては、後で解説します)。

モーション制御では、フィールドバスのパフォーマンスがそのまま機械の制御精度に影響してきますから、このバスを専用として使用するか、また汎用バスの精度を上げて、この領域に対応するかの検討は、これからもしばらく続くことが予想されます。

今回は安全用のバスについて説明します。

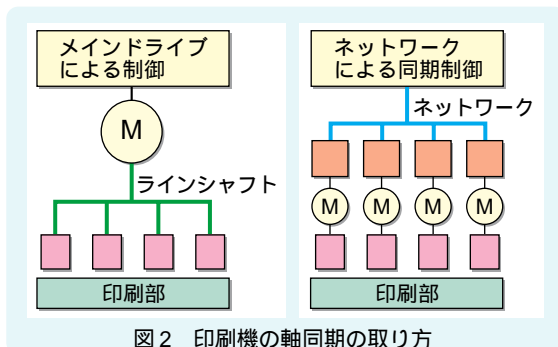


図2 印刷機の軸同期の取り方

# お客様訪問記

## 山形県戸沢村役場のマンホールポンプ監視に採用された エム・システム技研のSS無線を使用した遠隔監視システム



(株)エム・システム技研 システム技術部

山形県戸沢村は山形県北部の最上地方に位置し、中央を流れる日本三大急流のひとつ最上川は、俳聖芭蕉の句“五月雨をあつめて早し最上川”にも残り、その風情は最上川舟下りにより全国の人々から親しまれ、多くの観光客も訪れるところ です。

今回は、この戸沢村役場 建設水道課を訪問し、下水道主査兼下水道係長 八鍬 晃 様、また、システムを納入されたクシダ工業(株)制御システム事業本部 営業部 部長 野口 利治 様から、過日ご採用いただい

たエム・システム技研の無線テレメータを使った遠隔監視システムについてお話を伺いました。

[ 〓 ] 本システムご導入の経緯についてお教えてください。

[ 八鍬 ] 戸沢村役場では、約5年前から NTT 専用回線用のテレメータを採用したシステムでマンホールポンプの遠隔監視を行っていました。リアルタイムで監視できるため利便性は良いのですが、各マンホールポンプ場ごとに NTT 専用回線を契約するため、高額な回線使用料が悩みの種でした。そのよ



図2 RMD2 設置盤

うなとき、クシダ工業からエム・システム技研の無線データ通信モデム(形式: RMD2)についてご紹介いただき、専用回線と同等のリアルタイム監視ができ、さらに回線使用料が不要になるのであればコストメリットは大きいと考え、早

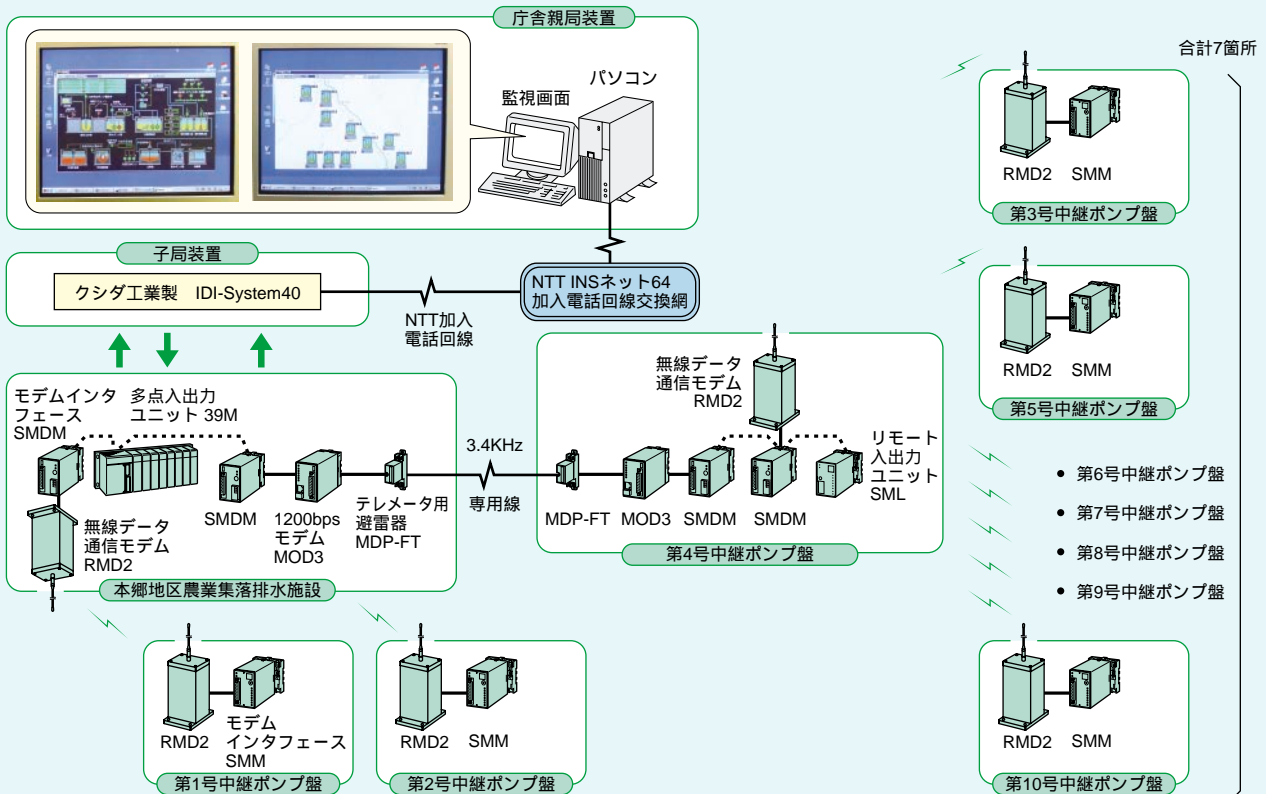


図1 戸沢村水道施設集中監視システム構成図

速採用することにしました。

[ 野口 ] 本システムの構成およびご紹介いただいた経緯についてお教えください。

[ 野口 ] 本郷地区農業集落排水施設を中心に、地区一帯の中継ポンプ盤の監視を行っています。全体構成を大きく分けると、本郷地区農業集落排水施設からRMD2の電波が直接届く2箇所のエリアと、電波の届かない8箇所のエリアに分かれました。そこで、電波の届かない8箇所のエリアに関しては、8箇所の中心に位置する第4号中継ポンプ盤を親局とする1:7の無線テレメータシステムが構成できることを確認し、本郷地区農業集落排水施設と第4号ポンプ盤の通信にはNTT専用回線テレメータを利用することによって、電波の届く2箇所のエリアと同様の監視システムを実現しました(図1)。

無線機本体は、できるだけ高い場所に設置した方が電波の受信感度が良いため、引き込み用電柱などを利用して、できるだけ高い場所に取り付けています。RMD2は無線機とアンテナが一体形になっ

ていますから、アンテナ部分だけが盤の外に出る専用ボックスを製作し設置しています。なお、無線テレメータ導入にあたって一番心配になる点は、実際の環境下で電波が届くかどうかということです。本システムでは、計画前にエム・システム技研の方に現地を調査していただいたので、安心して導入することができました。

私どもクシダ工業では、RMD2が発売されたときから通信コストゼロの無線テレメータに着目していました。戸沢村役場殿におかれましても例外ではなく、毎月の専用回線使用料にお悩みでしたから、このシステムをご紹介しました。

RMD2の親子局間の電波到達距離は見通しできる場所で直線距離3km程度ですが、戸沢村役場殿のシステム構成のように専用回線テレメータも併用することで、適用範囲を拡大することが可能です。エム・システム技研の製品はI/Oユニットの種類、また他社製品との通信インターフェースについて様々な製品が用意されているため、お客様のニーズに合ったシステムを構築することができます。今回の



戸沢村役場  
建設水道課  
下水道主査兼下水道係長  
八鍬 晃 様



クシダ工業(株)  
制御システム事業本部  
営業部 部長  
野口 利治 様

システムについても、テレメータ関連機器はエム・システム技研製ですが、監視画面用のソフトウェアやシーケンスコントローラなどの機器は、私どもクシダ工業の自社製品を選定しています。

[ 野口 ] 実際にご採用いただいていたがでしょうか。

[ 八鍬 ] NTT専用回線の契約数を減らしたために、毎月のランニングコストを大幅に削減することができました。また、当初無線を使用するにあたっては、天候(雨、雪)周囲を自動車通過すること、違法無線の影響などによって通信トラブルを生じる恐れが有線のテレメータよりも大きいのではないかと懸念していましたが、竣工後に無線通信のトラブルは一切なく、予想以上に信頼性が高い製品であることを実感しています。

[ 野口 ] お忙しいところ、お話を伺わせていただき、ありがとうございました。

本稿のシステムについての照会先：  
クシダ工業 株式会社  
制御システム事業本部 営業部  
部長 野口 利治 様  
〒370-0042  
群馬県高崎市貝沢町 965  
TEL. 027-362-1231  
FAX. 027-370-1610

(株)エム・システム技研  
システム技術部  
TEL. 03-5783-0511  
FAX. 03-5783-0757

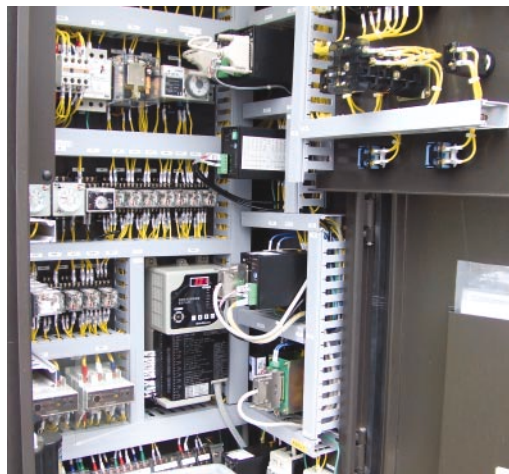


図3 現場盤(左)とその盤内(右)

# ネットワーク対応でますます使いやすくなった 入力カード選択形 チャートレス記録計(形式:73VR3000)

(株)エム・システム技研 開発部

## はじめに

エム・システム技研では、記録紙や記録用インク・リボン・ペンなどのメンテナンスが不要で、かつ容易に測定データを電子化できる現場設置形の「チャートレス記録計本体(形式:73ET・74ET・75ET)」を2003年から、また2005年末からは入出力ユニット一体形としながらも入出力カードの選択が可能な「チャートレス記録計(形式:73VR3000)」<sup>注</sup>(図1)の販売を開始し、ご好評をいただいています。

73VR3000は発売以来、多方面のお客様にご使用いただき、高い評価とともにご意見やご要望もいただけてきました。いただいた貴重なご意見・ご要望をもとに、このたび73VR3000のバージョンアップ版を開発完了し、発売しました。そこで、今回はこのバージョンアップによって追加された諸機能についてご紹介します。

## 1. MSR128-V5によるリアルタイムモニタ機能

「現場では73VR3000の液晶画面

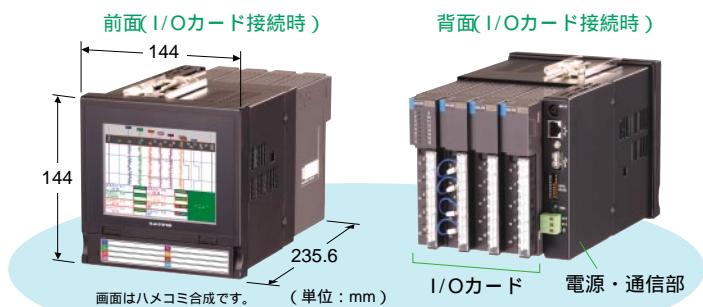


図1 73VR3000の外観と寸法

で測定データの監視を行い、現場から離れた管理室でも同時にそのデータを監視したい」というお客様からのご要望にお応えできるようになりました。

「PCレコーダソフト(MSR128)」の最新版MSR128-V5と組み合わせることにより、パソコンでのリアルタイム監視が可能になり、MSR128の記録・監視・検索・編集などの豊富な機能がお使いいただけます(図2)。また、73VR3000の演算チャンネル(測定データに演算処理を行い出力するチャンネル)を監視することで、MSR128でも演算データが扱えるようになりました。

なお、MSR128-V5は、73VR3000に無償で添付されます。

### (1)通信

73VR3000とパソコンとの間はEthernetで接続され、1台のパソコンに最大4台までの73VR3000、73VR3000には2台までのパソコンの接続が可能です(図3)。

### (2)データの個別収録/集中収録

73VR3000が行うCFカードへの測定データの収録(個

別収録)とは別に、MSR128による測定データのパソコンへの収録(集中収録)も可能になりました。

もちろん、73VR3000本体のCFカードへのデータ収録を行わず、MSR128によるデータ収録だけを行うことも可能です。

### (3)MSR128での収録周期

MSR128によるデータ収録には高速モード(収録周期:100ミリ秒、73VR3000接続台数1台のみ)と、通常モード(収録周期:500ミリ秒以上、接続台数1~4台)があり、73VR3000とは異なる周期での収録が可能です。73VR3000は500ミリ秒以上の遅い収録周期設定時でも500ミリ秒毎にデータ更新を行っていますから、73VR3000側での収録周期を1秒、MSR128側の収録周期を500ミリ秒というように設定しても、問題なくご使用いただけます。

なお、73VR3000の20ミリ秒収録周期設定時には、100ミリ秒(高速モード)、500ミリ秒以上(通常モード)の周期での間引き収録を行うこと

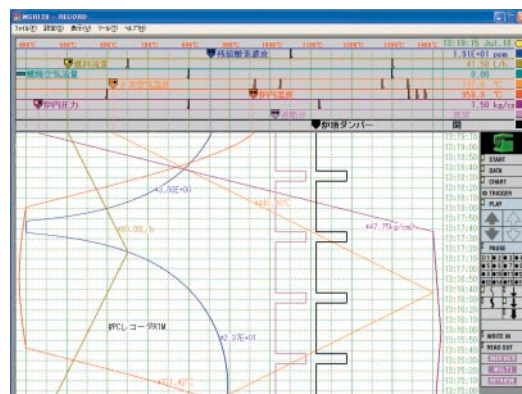


図2 MSR128トレンド画面

# ネットワーク対応ですますます使いやすくなった 入力カード選択形 チャートレス記録計(形式：73VR3000)

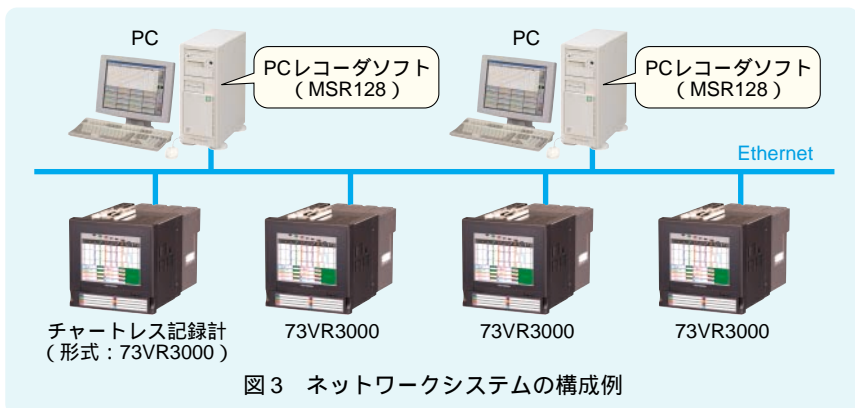


図3 ネットワークシステムの構成例



になります。ご注意ください。

## 2. パルスカードへの対応

主に電力関係の測定をご希望のお客様から、パルスカードへの対応について強いご要望をいただき、今回は4種類のパルスカードに対応させました(表1に73VR3000が対応するリモートI/O R3シリーズの入出力カードを示します)。

「高速パルス積算入力カード(形式：R3-PA4AS)」、「積算パルス入力カード(形式：R3-PA16S)」は積算パルスの入力カードです。電力計や流量計のパルス出力を積算カウントします。パルスの周波数に応じて使い

分けてください。

「高速パルス入力カード(形式：R3-PA4S)」は4チャンネルまでの入力パルスの周波数測定が、また「速度・位置パルス入力カード(形式：R3-PA2S)」は2チャンネルまでの位置・速度パルスの測定が可能です。

これらのパルスカードについては、出荷時の設定を変更する場合に専用の「コンフィギュレータ接続ケーブル(形式：MCN-CON)」と「コンフィギュレータソフトウェア(形式：R3CON)」が必要になります。

なおR3CONは、エム・システム技研のホームページ(<http://www.m-system.co.jp/>)から無償でダウンロード

ドしていただけます。

## 3. その他

### (1) 異常時出力

万が一のハングアップなどのトラブルを懸念されるお客様のために、異常時出力機能を追加しました。出力を得るために接点出力カードを装着していただく必要があります。なお異常時のON/OFF出力の選択や出力チャンネルの設定が可能です。

### (2) USBメモリによるシステム設定データの保存

パソコンのビルダソフトの設定をUSBメモリにダウンロードし、73VR3000にアップロードする、あるいはすでに設定済みの73VR3000の設定ファイルをUSBメモリにダウンロードし、他の73VR3000にアップロードするというような使い方が可能になりました。

## おわりに

以上、73VR3000に追加された主な機能についてご説明しました。

販売開始以来、ご好評をいただいている73VR3000ですが、ネットワーク対応によって、ますますご利用範囲が広がりました。どうぞよろしくご愛用願います。

注)「73VR3000」自体については『エムエスユーザー』誌2005年9月号でご紹介していますので、ご参照ください。

表1 装着可能な入出力カード(最大4枚まで)

入出力種別	形式	備考	対応サンプリング速度		
			2.0ミリ秒	100ミリ秒	0.5秒
直流電圧入力	R3-SV4S	4点(絶縁)直流電圧入力			
	R3-SV8S	8点(絶縁)直流電圧入力	×		
	R3-SV4AS	4点(絶縁)mV対応 直流電圧入力			
	R3-SV8AS	8点(絶縁)mV対応 直流電圧入力	×		
	R3-SV8NS	8点(非絶縁)直流電圧入力			
	R3-SV16NS	16点(非絶縁)直流電圧入力	×		
直流電流入力	R3-SS4S	4点(絶縁)直流電流入力			
	R3-SS8S	8点(絶縁)直流電流入力	×		
	R3-SS8NS	8点(非絶縁)直流電流入力	×		
	R3-SS16NS	16点(非絶縁)直流電流入力	×		
熱電対入力	R3-TS4S	4点(絶縁)熱電対入力	×	×	
	R3-TS8S	8点(絶縁)熱電対入力	×	×	
測温抵抗体入力	R3-RS4S	4点(絶縁)測温抵抗体入力	×	×	
	R3-RS8S	8点(絶縁)測温抵抗体入力	×	×	
交流電圧入力	R3-PT4S	4点(絶縁)交流電圧入力			
交流電流入力	R3-CT4S	4点(絶縁)交流電流入力	×	×	
	R3-CT4AS	4点(絶縁)クランプ式交流電流センサCLS A用	×	×	
	R3-CT8AS	8点(絶縁)クランプ式交流電流センサCLS A用	×	×	
	R3-CT4BS	4点(絶縁)クランプ式交流電流センサCLS B用	×	×	
	R3-CT8BS	8点(絶縁)クランプ式交流電流センサCLS B用	×	×	
	パルス入力 (今回、「73VR3000」 に新たに対応したパ ルス入力)	R3-PA2S	2点 速度・位置パルス入力	×	×
R3-PA4S		4点(絶縁)高速パルス入力	×	×	
R3-PA4AS		4点(絶縁)高速パルス積算入力	×	×	
R3-PA16S		16点(絶縁)積算パルス入力	×	×	
接点入力	R3-DA16S	Di16点(入力電源内蔵)接点入力カード			
接点出力	R3-DC16S	Do16点(リレー)接点出力カード	×	×	

\*各カードの仕様につきましては、個別の仕様書をご覧ください。

: 対応 × : 未対応

# リモートI/O R3 シリーズ新製品 ロードセル入力カード (形式: R3-LC2)

(株)エム・システム技研 開発部

## はじめに

多チャンネル組合せ自由形リモートI/O R3シリーズは、豊富な入出力カードと通信カードを備え、多種多様な分野においてご利用いただき、大変良いご評価をいただいています。今回は、R3シリーズに新たに追加されるロードセル入力カード(形式:R3-LC2)についてご紹介します。

エム・システム技研は以前から各種のロードセル変換器を販売しており、おかげさまで出荷台数は今日も順調に増加しています。しかし、エム・システム技研のリモートI/Oについては、ロードセル入力変換器は初めての登場となります。

## 1. 特徴

### (1)各種ネットワークに対応

R3シリーズは多種類のオープンフィールドネットワークに対応しているため、ロードセルからの計量データをPLCやパソコンを使って簡単に収集・監視できます。



図1 リモートI/O R3シリーズ

### (2)入力校正が簡単

入力校正および風袋設定に際しては、ゼロ調整/スパン調整/風袋調整の各調整用スイッチをON(短絡)OFF(開放)するだけで調整が完了します。なお、この各種調整用スイッチは、端子部を経由して外部に取り出すことができ、操作盤などに配置することができます(図2)。

ロードセルを調整すべき負荷状態に置いて調整用スイッチをONすると、自動調整が開始され、ERR表示ランプが緑色点灯であれば調整完了です。調整が完了したら、同スイッチをOFFします。この調整作業を、ゼロ、スパン、風袋ともに同様の方法で行います。これだけで校正作業は完了です。他の機器を必要とせず、カード単体で入力校正および風袋調整が可能であるため、校正作業は非常に簡単です。また、メンテナンス性の向上も図れます。

### (3)入力レンジを 変更可能

入力レンジ(組合せロードセル仕様)には、0~1mV/Vと

0~3mV/Vがあり、使用するロードセルに合った入力仕様への選択・変更が可能です。レンジ設定は、本体側面のディップスイッチSW1を使って実施します(図3)。

本体側面のディップスイッチSW3を使えば、変換速度の変更が可能です。

### (4)パソコンを使用しての入力校正

コンフィギュレータソフトウェア(形式:R3CON)を用いたパソコンによる入力校正および風袋設定も可能です。そのほか、パソコンを使った入力値のモニタ表示やスケール値設定なども行えます。以下に、R3CONの主な機能を

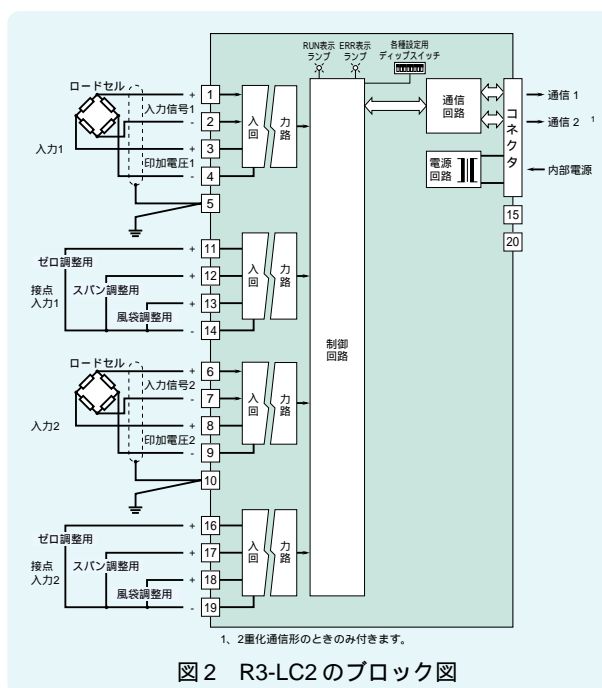


図2 R3-LC2のブロック図



# リモートI/O R3シリーズ新製品 ロードセル入力カード(形式: R3-LC2)

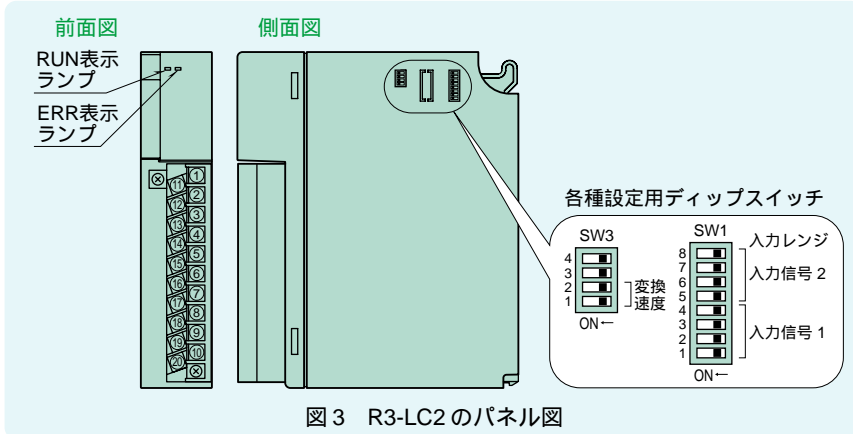


図3 R3-LC2のパネル図



示します(図4)。

### 【R3CONの主な機能】

**風袋係数設定:** 風袋調整については、調整用スイッチによる実量調整が可能です。他方、データシートや試験データによって風袋調整値が入力スパンに対して何%であるかあらかじめ分かっている場合には、入力スパンに対する%値を100倍した値を風袋係数として設定すれば、実量調整することなしに風袋調整が行えます。

**負荷係数設定:** 次項(5)をご参照ください。

0%スケール値設定

100%スケール値設定  
入力値モニタ表示  
ゼロ調整値設定  
スパン調整値設定  
未使用設定: 使用しない入力チャンネルに対しては「未使用設定」が可能です。この設定により、未接続入力の入力異常情報を解除できます。

### (5) 負荷係数実量調整

最大負荷が用意できない場合にも、R3CONで負荷係数を設定することによってスパン調整が可能です。負荷係数は、実際の負荷に対する%値を100倍した値で表され、

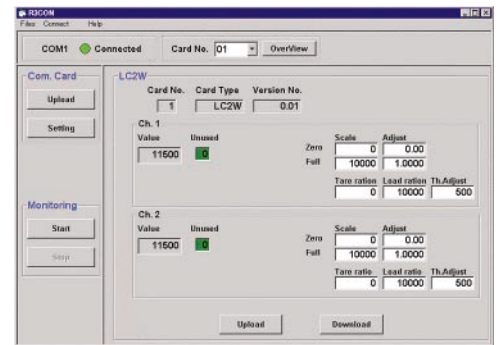


図4 R3CONの設定画面

たとえば、20%負荷でスパン調整を行うには、あらかじめ負荷係数を2000と設定した後、スパン調整を行うことになります。

## 2. 主な仕様

表1にロードセル入力カード(R3-LC2)の主な仕様を示します。

### おわりに

エム・システム技研では、今回ご紹介した機種だけでなく、入出力カードや通信カードの機能および機種の拡充に今後も努めて参ります。リモートI/O R3シリーズ、R5シリーズに関するご意見やご要望などがございましたら、インターネットホームページ(<http://www.m-system.co.jp/>)またはフリーダイヤルにて、お気軽にエム・システム技研のホットラインまでお寄せください。

表1 R3-LC2の主な仕様

形式	R3-LC2 (絶縁2点)				
組合せロードセル仕様	0.0 ~ 1.0mV/V 電圧範囲: - 5.0 ~ + 5.0mV スパン: 1.0 ~ 10mV				
	0.0 ~ 3.0mV/V 電圧範囲: - 15.0 ~ + 15.0mV スパン: 5.0 ~ 30mV				
印加電圧	5V ± 250mV				
	許容電流: 60mA以下 許容負荷抵抗: 85 以上				
変換精度 (%以下)/ 分解能(μV)	入力レンジ	変換速度			
		160ms	80ms	40ms	20ms
		0.0 ~ 1.0mV/V	± 0.1/0.15	± 0.2/0.3	± 0.4/0.6
0.0 ~ 3.0mV/V	± 0.1/0.5	± 0.2/1.0	± 0.4/2.0	± 0.8/4.0	
変換データ	入力レンジに対し 0 ~ 10000				
占有エリア	4(R3シリーズ通信カードのディップスイッチにて占有エリア「4」を選択してください)				
消費電流	300mA				
温度係数	± 0.015% / (最大スパンに対する%)				
絶縁抵抗	入力1 - 入力2 - 接点入力1 - 接点入力2 - 内部電源間 100M 以上/DC500V				
耐電圧	入力1 - 入力2 - 接点入力1 - 接点入力2 - 内部電源間 AC1500V 1分間 供給電源 - FG間(電源カードにて絶縁) AC2000V 1分間				

\* 詳細は、R3シリーズ共通仕様書をご参照ください。



0120-18-6321



三ヶ田 晋



こんなことがしたいが何かいい方法はないか  
 すぐに変換器がほしい  
 製品の接続がわからない  
 資料を読んでも内容がわからない  
 納入された製品が動かない

定価を知りたい  
 納期を知りたい  
 カタログ、資料がほしい  
 セミナーに参加したい

このような  
 経験があり

ホットライン日記

Q



現在、2線式流量発信器とディストリビュータ(形式:M2DY)を使用していますが、このラインに2線式デジタルメータ(形式:43AL-B)を追加設置したいと考えています。しかし、単に直列接続したのでは流量発信器の最大許容負荷抵抗400を超過してしまいます。何かよい対策はないでしょうか。

A



M2DYの入力抵抗は、信号取り込み部分に50と、信号チェック端子5-8番部分に250があるため、合計で300です(図1)。5番と8番の端子間を外部で短絡することにより、上記の250を0にでき、M2DYの全入力抵抗を50にすることができ、問題は解決します。ただし、このようにするとチェック端子は使用できなく

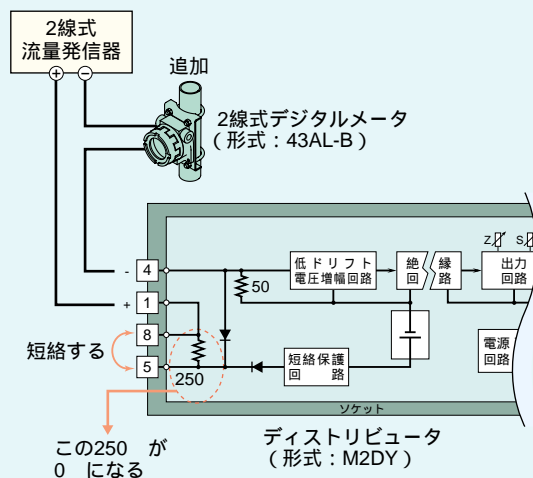


図1

なり、また、スマートトランスミッタへの対応もできなくなりますのでご注意ください。【山村】

Q



製造ラインにある直流モータの消費電力を管理室側で監視したいと考えています。使用モータの定格はDC24V / DC40Aです。電力測定とデジタル表示を行うのに適した変換器、指示計はありませんか。

A



直流モータの電力測定は、直流入力変換器(形式:M2VS)と乗算器(形式:M2MLS)の組合せで実現できます。電圧値と電流値を別々にM2VSで取り込み、それぞれDC4~20mA信号に変換して、M2MLSで「電圧×電流」を計算させることにより、電力値を算出します。またデジタル表示については、M2MLSの出力を直流入力デジタルパネ

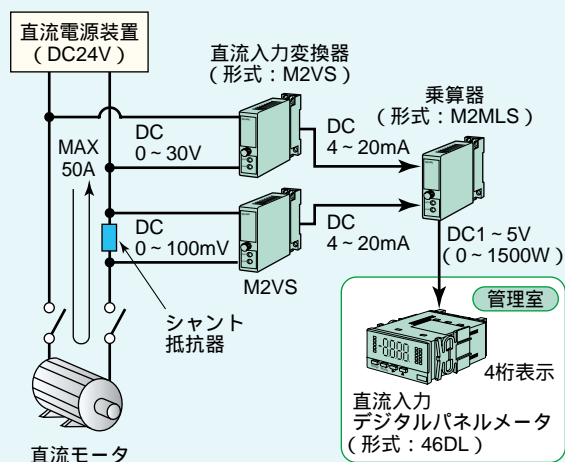


図2

変換器のことなら何でもお電話ください。すべてのご要望に

インターネットホームページ <http://www.m-system.co.jp/>  
 ホットライン Eメールアドレス [hotline@m-system.co.jp](mailto:hotline@m-system.co.jp)



尾上 泰三

悩みをかかえた  
 ませんか？

そんなときはエム・システム技研のお客様窓口  
 「ホットラインテレホンサービス(フリーダイヤル)」を  
 ご利用ください。お客様の大切なお時間を節約します。



ルメータ(形式:46DL)に取り込むことで、管理室での表示が可能です。たとえば電圧値がDC0~30V、電流値がDC0~50Aの場合、M2MLSの出力信号DC1~5Vは0~1500Wとなり、46DLのスケール値を0~1500とすれば、測定電力値が表示できます。 【野田し】



ご質問のように、測定スパンとして中間周波数を設定する場合には、パルスアナログ変換器のMXPAが好適です。MXPAはデジタル設定形のパルスアナログ変換器であり、0%出力時の入力周波数の設定および100%出力時の入力周波数の設定とともにケース前面でのボタン操作で簡単に行うことができ、ご希望の機能を容易に実現します。 【林】



発電機の回転速度(パルス信号)を計測し、表示器にアナログ信号で表示させるため、パルスアナログ変換器の使用を検討しています。周波数が0~1000Hzの中で、計測したい範囲である500~600Hzの部分を変換して表示させたいのですが、500~600Hzに対応するアナログ信号を0~100%で出力できる変換器はありますか。

図3

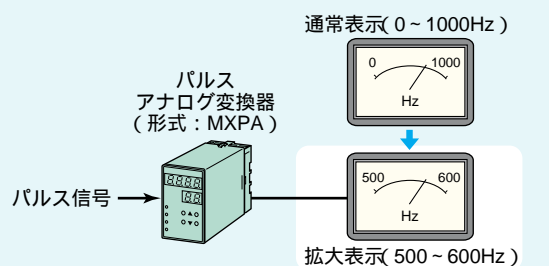


図3

ホットライン日記

電気設備機器・資材・工具等の総合展示会

**2006電設工業展**  
 第54回  
 Electrical Construction Equipment and Materials Fair 2006

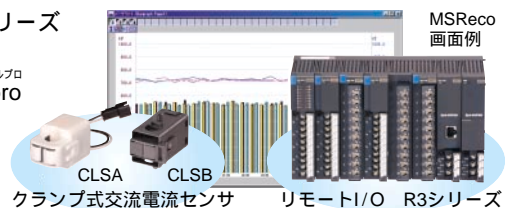
<http://www.jeca.or.jp/exhibition/index.html>

会 期：2006年5月24日(水)~26日(金)  
 開催時間：10:00~17:00  
 (ただし、初日10:30~17:00、最終日10:00~16:00)  
 会 場：インテックス大阪 1・2号館  
 (インテックス大阪 <http://www.intex-osaka.com/>)  
 エム・システム技研ブース番号：1-55

「2006電設工業展」は5月24日より3日間、インテックス大阪にて「地球環境に貢献する電設テクノロジー」をテーマとして出展社154社、444小間の規模で開催されます。エム・システム技研では新しい電力監視システム・電力ロガーなどの新製品を提案出展します。ぜひ会場にてご覧ください。

エム・システム技研の主な出展機器(新製品を多数展示・紹介します)

- 電力用I/Oもラインアップ! 組合せ自由形リモートI/O R3シリーズ
- 電力監視ソフトウェア MSReco
- 2048チャンネル対応クライアント/サーバ形PCレコーダ MSRpro
- クランプ式交流電流センサ CLSA/CLSB
- 電力マルチメータ ● 少点数入出力ユニット R7シリーズ
- 避雷器付スイッチングHUB



「2006電設工業展」についてのお問合せ先

(株)エム・システム技研 関西支店 大阪第1営業部 TEL. 06-6446-0040 / FAX. 06-6446-0086

お応えできます。クレームについても対応します。

## SCADALINX HMIのアプリケーション(2) - 社内ネットワークを利用したデータの遠隔監視 -

先月に続き、「SCADALINX HMI (形式:SSDLX)」のアプリケーション例をご紹介します。今回は、気象データの監視用に、SSDLXとリモートI/O R5シリーズの組合せシステムが採用された例です。

### システム概要

本システムの導入目的は、ある製造業の現場(事業所)において気象データ(温度、湿度、風速、風向)を測定し、事業所内ならびにそこから数十キロ離れた本社でリアルタイムに測定データを監視することにあります。

以下に本システムの概要について説明します(図1参照)。

(1)事業所側のシステム構成:

事業所には、気象観測用の温/湿度計、風速/風向計が設置されていて、測定データはアナログの連続信号(DC4 ~ 20mA)として出力されます。

この信号をリモートI/O装置(代表形式:R5シリーズ)の電流入力カードで取り込み、Modbus/TCP通信経由でSSDLXのサーバソフトが搭載されたPCに収集します。

このPCは、SSDLXのクライアントも兼ねていて、Webブラウザ(IE:インターネットエクスプローラ)を通して各種の標準画面を使つての監視が可能です。

また、事業所内のもう1箇所(守衛室)にも、SSDLXのクライアン

ト用PCが設置されていて、こちらからも同じデータを監視できます。

(2)本社側のシステム構成:

本社側には、SSDLXのクライアント用PCが設置されています。このPCは、後述する社内LANを經由して事業所側にあるSSDLXのサーバソフトが搭載されたPCに接続されていますから、Webブラウザを通して、事業所側と同じデータをリアルタイムに監視することができます。

(3)社内LAN:

事業所と本社は、数十km離れています。この間は専用の高速デジタル回線で接続され、社内LANが構築されています。したがって、事業所と本社の間では、高速で信頼性の高いTCP/IP通信を行うことができます。

### 本システム採用のポイント

本システムをご採用いただいた主なポイントは次のとおりです。

社内LANを利用した、データの遠隔監視が可能であること(SSDLXのサーバ/クライアント構成を利用)。

SSDLXに標準装備されているトレンド画面が使いやすいこと。

システムのコストパフォーマンスが高いこと(必要な機能をもつシステムを経済的に構築できる)。

SSDLXを中心に構成されたこのシステムは、お客様から高い評価をいただいています。

\* SCADALINXは、エム・システム技研の登録商標です。

【(株)エム・システム技研システム技術部】

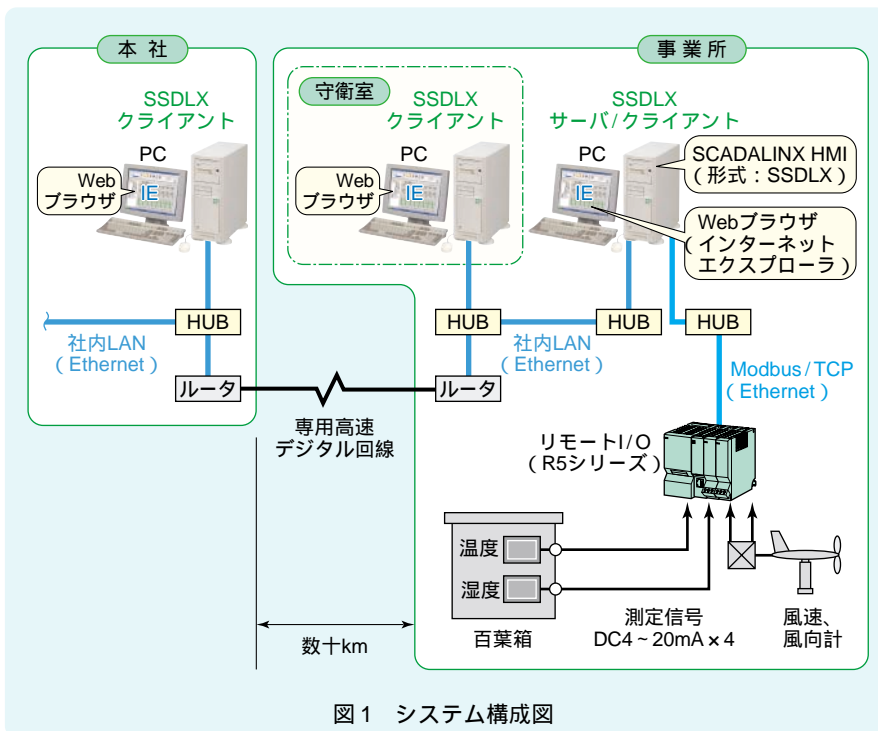


図1 システム構成図

# データロガー今昔

## 第4回

# コンピュータ制御の台頭

1960年代後半から1970年代前半に時代を遡ってみましょう。日本が工業製品の生産と国民総生産において世界の仲間入りをした時代です。この時代に活躍したのが“コンピュータ”によるプロセスのオートメーション化でした。信頼性が向上したコンピュータがあらゆる分野で実稼動し、その便利さが工業生産の中に認められた時代です。

この時代には、工業計器に代表されるアナログ制御装置では実現不可能である高度な制御演算や大量データの処理などが、デジタル技術による計測自動制御によって実現されていきました。この頃、コンピュータによって未知のプロセス制御を行うために、若い技術者は日夜勉強と実践に努力しました。

コンピュータによる自動制御装置はDDC(Direct Digital Control: 直接計算機制御)と呼ばれ、コンピュータで演算した値を使って、アナログコントローラを介さずにプロセスの操作量を直接制御する方式が取り入れられました。DDCは、工業計器メーカーである横河電機(YODIC500/600)、北辰電機(D/DACS900)、山武ハネウエル(H20)から、石油精製や化学工場などに納入され稼動しました。この実績に伴って、本稿の第3回で紹介したDCSや総合計装システムの基礎となるハードウェア技術、ソフトウェア技術が発達しました。ソフトウェアによるコントローラ(PID制御)や演算器(四則演算・補正演算など)を機能別にプログラム・モジュール化(現在の言葉でオブジェクト化)し、各モジュールの機能仕様を

空欄記入式のプロセス問題向き言語(Problem-Oriented Language、POLと略)によって定義する技術は、今日でもエム・システム技研のMsysNet計器ブロックで使用されています。

### コンピュータ制御の特徴

DDCのシステム構築では、1台のコンピュータで数百の高速制御ループを実現する必要があり、リアルタイムOSや経済性・信頼性の向上を目指した各種の機能が開発されました。

大量のデータ処理：コンピュータ制御は当時高価なシステムであり、1台のコンピュータで制御する演算ループ数を数百ループにすることにより、1制御ループ当たりの単価を引き下げる努力が払われました。

高度な演算：コンピュータ制御では、アナログ制御機器では不可能であった多変数を扱う複雑な制御演算が可能になり、計装エンジニアは次々と理想的な演算を開発し、鉄鋼・石油・石油化学において高品質な製品を低価格で生産する基礎になりました。

信頼性、二重化：DDCは、1台のコンピュータ(CPU+周辺制御機器)にて数百ループの自動制御を行うため、システムの信頼性向上が最重要課題でした。プロセス入出力装置とCPUの二重化を実現し、システムの信頼性を向上させました。DDCの二重化システムには、ホットスタンバイといわれる方式が多く取られました。これは、2台のCPUがまったく同じ制御演算を行い、実出力中のCPUが故障すると即座に待機中のCPUがバックアップするという方式です。CPUが切り替わっても、プロ

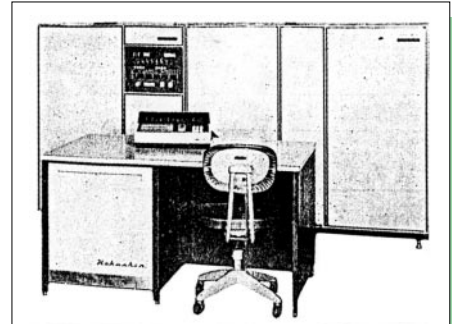


図1 HOC700システム((株)北辰電機製作所製)

セスに出力する操作量については連続性が保たれました。

表示・操作(HMI)：操業を行うオペレータにはDDCによる生産は非常に不安でした。そこでDDCによってプラントが制御されているにも関わらず、パネル計器を使ってDDCによる演算結果の表示およびDDCへのパラメータ設定・手動操作などができるように考えられました。

### 計算機制御とロガー

1970年に大阪で開催された万国博覧会の各パビリオンの空調制御に、北辰電機のプロセス用コンピュータHOC700システム(図1)が使われました。HOC700は基本データサイズが16ビット、ロジックにMSIを使い、主記憶はワイヤメモリ、メモリ容量は16KW(32KB)で、クロックは3MHzです。万国博覧会での役割は冷凍機の台数制御と温度監視データの記録(日報)です。熱電対入力：数点、状態入力用Di：20点、制御出力用Do：20点、LED表示機用Do：50ビット、操作卓、プリンタにより構成され、当時の金額で200万円超でした。

このシステムをエム・システム技研の計装部品を利用したパソコン計装に置き替えると、SCADALINX HMIソフトウェア、リモートI/Oおよびエンベデッドコントローラの組合せで構築した場合、機器定価は約500万円(エンジニアリング費を除く)です。使い勝手の良さ、貨幣価値を考えると隔世の感があります。

\* SCADALINX、MsysNetは、エム・システム技研の登録商標です。

【(株)エム・システム技研 開発部】



## 電力の基礎(その2)

### 力率を改善すれば得をする

今月は、力率を改善すれば電気料金を節約できることをご紹介します。

交流の有効電力は1式のように定義されています。

$$P = Ve \cdot Ie \cdot \cos \dots (1)$$

$Ve$ は電圧の実効値、 $Ie$ は電流の実効値で、 $\cos$  は力率です。  $\theta$ は電圧と電流の位相差です。

(1)式で、 $\cos$  が小さくなったとき同じ有効電力を得ようとすれば、 $Ve \cdot Ie$ つまり皮相電力を大きくしなければなりません。電力会社から送られてきた電圧は、一般に変圧器で降圧してから使用します。しがたがって、皮相電力が大きくなるということは、変圧器などの設備が大きくなるということにもなります。

さらに(1)式で、 $Ve$ が一定とすると、 $\cos$  が小さくなれば  $Ie$ を大きくしなければなりません。 $Ie$ が大きくなれば配電線の抵抗による損失が大きくなりますから、より太い配電線が必要になります。

そこで  $\cos$  を大きくする(1に近づける)つまり力率を改善することによって、設備が有効利用できるのです。さらに、電気料金には、力率割引制度というものがあります。85%を基準に、力率が1%良くなるごとに基本料金が1%安くなるというものです。逆に力率が1%悪くなると基本料金は1%高くなります。

では、力率はどのようにして決められるかというと、まず電力会社に取り付けている積算電力計によって、有効電力量と無効電力量が計量されます。消費した電力に消費する時間を掛けたものを電力量と定義しています。この両者の1か月分の積算値からその月の力率が計算されます。たとえば、有効電力量が200kWhで無効電力量が100kvarhであればその月の力率は、図1に従い89%となります。

$$\cos = 200 / \sqrt{(200 \times 200 + 100 \times 100)} = 0.894$$

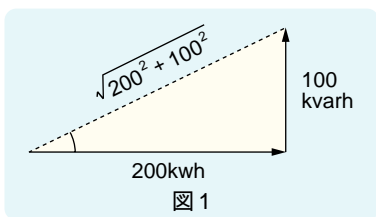


図1

89 - 85 = 4です  
 ですから、この月の基本料金は4%割引になります。  
 それでは、力率

を改善するためにはどうすればよいのでしょうか？

コンデンサに交流の電圧を加えると、電流の位相は90°進みます。力率を改善するには、主にコンデンサが用いられ、負荷と並列に取り付けます。しかし、コンデンサには、交流周波数が上がれば上がるほど電流が流れ易くなるという性質があるため、夜間など大量のパソコンやテレビが使用されると、高周波電流がコンデンサに流れ込み、コンデンサが焼けてしまう恐れがあります。

コイルには反対に、交流周波数が上がれば上がるほど電流が流れにくくなるという性質があります。

そこで、コンデンサにコイル(一般にリアクトルという)を直列に取り付けて(図2)高周波電流がコンデンサに流れ込むのを抑制します。

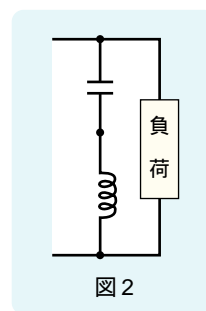


図2

ところで、力率による割引前の基本料金は、電力会社と結ぶ年間の「契約電力」によって決まります。より少ない電力使用量で契約すればもちろん料金は安くなります。だからといって使用量が契約量をオーバーしてしまえば、ペナルティを払うことになるため何にもなりません。

そこでデマンド値の管理が必要になってくるわけです。

年間の契約電力の基礎になるのは、瞬間電力使用量です。最適の電力を契約するためには、デマンド値を監視して、まずは1年の間のどの時期に最大の電力使用量になるのかをつかむのがポイントです。電力会社によって差はありますが、電力の使用量が多くなる夏期は、冬季に比べて電力料金が高くなっていますから、夏期の電力量を抑えるのが肝心になってきます。

その次の段階として、もう1ランク安い契約料金を目指すのであれば、使用している電力が、契約電力に近づいてきた場合に警報を出して知らせ、対策をとるシステムを構築することが考えられます。

【(株)エム・システム技研 開発部】

眠くならない実習主体の勉強会

受講料無料

# 大阪 / 東京MKセミナー受講者募集!!



下記のコースの中から、ご希望のコースを1日単位でお選びいただけます。

受講料は無料です。お気軽にご参加ください。

コース名	内容	大阪会場(関西支店)日程			東京会場(関東支店)日程		
		6月6日 (火)	7月11日 (火)	8月30日 (水)	6月28日 (水)	7月5日 (水)	8月10日 (木)
オームの法則	簡単な回路から電流・電圧・抵抗を測定してオームの法則を学習						
変換器のアプリケーション	代表的な計装用信号変換器の役割と特性をパソコンの画面を見ながら学習						
スキュダリンクス SCADALINX	Webブラウザ対応クライアント / サーバシステム「SCADALINX」を使って、HMIパッケージソフトの立ち上げから画面や構成の説明と簡単なシステム構築までを学習						
PID制御の基礎	温度を制御対象にした実習教材とパソコンを接続し、画面に表示される測定値、出力値の変化を観察しながらP・I・D制御動作を学習	6月2日 (金)	7月19日 (水)	8月22日 (火)	6月30日 (金)	7月26日 (水)	8月2日 (水)
			7月20日 (木)	8月23日 (水)		7月27日 (木)	8月3日 (木)

ご参加の方には受講者登録票をお送りします。定員には限りがございますので、お早めにお申込みください。

## 大阪会場

(株)エム・システム技研 関西支店  
(大阪市西区江戸堀1-10-2 肥後橋ニッタイビル2F)

開催時間 9:30 ~ 17:00

お申込み および お問合せ先:

(株)エム・システム技研 (本社セミナー事務局 担当:井上)  
TEL .06-6659-8200/FAX .06-6659-8510

## 東京会場

(株)エム・システム技研 関東支店  
(東京都港区港南2-12-32 サウスポート品川11F)

開催時間 9:30 ~ 17:00

お申込み および お問合せ先:

(株)エム・システム技研 (本社セミナー事務局 担当:井上)  
TEL .06-6659-8200/FAX .06-6659-8510

眠くならない実習主体の勉強会

受講料無料

# 名古屋MKセミナー受講者募集!!

お客様のご要望にお応えして、名古屋にて臨時MKセミナーを開催します。

開催時間: 10:00 ~ 17:00

名古屋MKセミナー会場: 名古屋市中区葵3丁目15番31号  
(住友生命千種ニュータワービル7階会議室)

地下鉄東山線「千種」下車、徒歩1分 JR中央本線「千種」下車、徒歩1分

2006年6月13日(火) 変換器のアプリケーション

2006年6月14日(水) オームの法則

2006年6月21日(水) SCADALINX  
スキュダリンクス

2006年6月22日(木) PID制御の基礎

セミナー内容は大阪・東京会場と同様です。

ご参加の方には受講者登録票をお送りします。

定員には限りがございますので、お早めにお申込みください。



お申込みおよびお問合せ先: (株)エム・システム技研 中部営業部(担当:佐合(さごう)) TEL.052-936-2901/FAX.052-936-2932

# 2006年 エム・システム技研の「ネットワーク計装&遠隔監視展」

エム・システム技研は、従来、「水処理情報通信機器展示会」、「上下水道展」、「遠隔監視ソリューション展」などの名称の下に、公共関連のユーザー様を主対象として独自の展示会を開催して参りました。

本年は、名称を「ネットワーク計装&遠隔監視展」として、全国7会場(札幌・新潟・北九州・福岡・広島・岡山・仙台)にて、公共関連のユーザー様に加え、集中監視システム、オープンネットワーク計装、データロガーに携わられているユーザー様をも広く対象とした展示会を開催いたします。

Web対応遠隔監視システム、Web対応SCADAソフト、電力監視システム、オープンネットワーク計装用各種機器、公共関連計測機器、データロガー関連機器などの多数のメーカー様にも協賛ご出展いただき、一挙展示いたします。

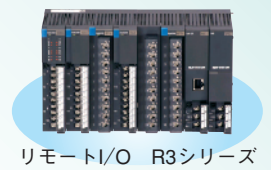
ぜひご来場のうえ、実機をご覧くださいませますようお願い申し上げます。

## ■ 展示会開催日程 開催時間 12:00~17:00 (ただし札幌・新潟・仙台会場は13:00~17:00)

開催日	開催地	会場名	住所	TEL
6月28日(水)	札幌会場	札幌コンベンションセンター 104・105会議室	北海道札幌市白石区東札幌6条1丁目1-1	011-817-1010
7月11日(火)	新潟会場	新潟テルサ 3F大会議室	新潟県新潟市鐘木185-18	025-281-1888
7月19日(水)	北九州会場	ウェルとばた 多目的ホール	福岡県北九州市戸畑区汐井町1-6	093-871-7200
7月20日(木)	福岡会場	福岡国際会議場 5F 502・503号室	福岡県福岡市博多区石城町2-1	092-262-4111
8月2日(水)	広島会場	広島県立広島産業会館 西展示館 第4展示場	広島県広島市南区比治山本町16-31	082-253-8111
8月3日(木)	岡山会場	岡山コンベンションセンター 2F展示ホール	岡山県岡山市駅元町14番1号	086-214-1000
9月7日(木)	仙台会場	イズミティ21 1F展示室	宮城県仙台市泉区泉中央2-18-1	022-375-3101

(会場により協賛会社異なります。詳細はエム・システム技研の下記営業部までお問合せください)

**入場無料**  
ご来場者全員に粗品プレゼント



お問合せ先：(株)エム・システム技研 大阪第2営業部 06-6446-0040 / 東京第2営業部 03-5783-0511

## PLC 計測・制御展 2006

**入場無料**  
ご来場者  
全員に  
粗品  
プレゼント

主催：エム・システム技研 協賛：各制御機器メーカー様  
(会場により協賛会社異なります。詳細はエム・システム技研の各営業部までお問合せください)

このたび、エム・システム技研は、当社主催、各制御機器メーカー様の協賛による「PLC計測・制御展2006」を、刈谷(愛知県)、大阪、静岡、東京の4会場にて開催いたします。

本展示会では、計装におけるPLC周りの新製品を中心に、あらゆる業界の計装に自信をもってご提案する各種の製品を展示します。計測・制御機器業界を代表する各社の最新の製品を直接ご覧いただき、手で触れていただくことのできるプライベート展示会です。なにとぞ、この機会をお見逃しなく、ぜひご来場いただきますようお願い申し上げます。

### 刈谷会場

7月7日(金) 10:00~18:00  
刈谷市産業振興センター  
あいおいホール



お問合せ先：中部営業部 TEL.052-936-2901

### 大阪会場

7月13日(木) 10:30~18:00  
グランキューブ大阪(大阪国際会議場)  
3階イベントホールA



お問合せ先：大阪第1営業部 TEL.06-6446-0040

### 静岡会場

7月27日(木) 10:00~17:00  
ツインメッセ静岡  
北館4階レセプションホール



お問合せ先：中部営業部 TEL.052-936-2901

エム・システム技研製品のご注文や価格につきましては、下記までご連絡ください。

代理店

ホットライン 0120-18-6321 または カスタマセンター 06-6659-8200 FAX 06-6659-8510



株式会社 エム・システム技研

●ホームページ：<http://www.m-system.co.jp/>  
●Eメール：[hotline@m-system.co.jp](mailto:hotline@m-system.co.jp)

本社 〒557-0063 大阪市西成区南津守5丁目2番55号 TEL (06) 6659-8200(代) FAX (06) 6659-8510  
関東支店 〒108-0075 東京都港区港南2丁目12番32号(サウスポート品川11F) TEL (03) 5783-0511(代) FAX (03) 5783-0757  
関西支店 〒550-0002 大阪市西区江戸堀1丁目10番2号(肥後橋ニッタイビル2F) TEL (06) 6446-0040(代) FAX (06) 6446-0086  
中部営業部 〒461-0004 名古屋市中区葵3丁目15番31号(住友生命千種第3ビル2F) TEL (052) 936-2901(代) FAX (052) 936-2932

定価 100円(定期購読料 1年1,000円、3年2,500円)(消費税込)



第15巻 第6号 通巻173号 2006年6月1日発行 (PR用限定印刷版)  
発行所：(株)エム・システム技研 編集・発行：(株)エム・システム技研 広報室 〒557-0063 大阪市西成区南津守5丁目2番55号

TEL (06) 6659-8202 FAX (06) 6659-8512