

# 高速PIDコントローラ (形式：M2FC2)

(株) エム・システム技研 開発部

## はじめに

エム・システム技研のコンパクト変換器「みにまるシリーズ」に、このたび、新たな形式の高速PIDコントローラ(形式：M2FC2)を追加しました(図1)。



図1 M2FC2の外観と寸法

M2FC2は低価格、高性能、小形ならびに多用途を目標に設計した高速PIDコントローラです。なお、M2FC2本体は、モニタ機能やチューニング機能をもたないブラインドコントローラであり、モニタやチューニングを行う場合には、M2FC2とPCを専用のコンフィギュレータ接続ケーブルで接続し、PCの画面上で行います。

以下に、M2FC2の主な特長をご紹介します。

## 1. 基本機能

M2FC2は、制御入力(PV)、設定入力(SV)、制御出力(MV)を備え、以下に表される標準的なPID制御基本式にて演算します。

$$MV = K_p \left( e + \frac{1}{T_I} \int e \, dt + T_D \frac{de}{dt} \right) \\ = K_p e + K_i \int e \, dt + K_d T_C \frac{de}{dt}$$

e：偏差、Kp：比例ゲイン、  
Ki：積分ゲイン、Kd：微分ゲイン  
TI：積分時間、TD：微分時間  
TC：制御周期

また、不完全微分係数を設定することで、微分演算に一次遅れフィルタを入れて、実用上すぐれた特性をもった「実用・非干渉PID制御」<sup>(注)</sup>を行うことができます。

## 2. M2FC2とPCとの接続

M2FC2のモニタやチューニングに際しては、操作/監視ソフトウェア(M2FC2 PID Visual Control、形

式：JXCON1)を使用します。本ソフトウェアは、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できます。そして、専用のコンフィギュレータ接続ケーブル(形式：MCNCONまたはCOP-US(USB対応))を使ってM2FC2とWindowsPCを接続することによって、PC画面上でM2FC2の諸設定作業が行えます。

図3に操作/監視ソフトウェア(JXCON1)の起動時表示画面を示します。JXCON1を通して行える基本的な機能としては、以下の項目が挙げられます。

### (1) 表示機能

PID制御パラメータ、制御周期、

表1 設定可能なパラメータ

PB	比例帯、単位：%、レンジ：(0~2000)。 Kp=100/PB
TI	積分時間、単位：sec、レンジ：(0~1000)。TI=0のとき、積分なし Ki=100*TC/(PB*TI)
TD	微分時間、単位：msec、レンジ：(0~6)。TD=0のとき、微分なし Kd=100*TD/(PB*TC)
TC	制御周期、単位：msec、レンジ：(10~2000)
Fdv	不完全微分係数、レンジ：(0.01~1)。1のとき、理想微分
Fpv	PVフィルタ係数、レンジ：(0.01~1)。1のとき、無フィルタ
Fpv1	SVフィルタ係数、レンジ：(0.01~1)。1のとき、無フィルタ
SV	設定値、単位：%または指定スケール
PV	測定値、単位：%または指定スケール
MV	コントローラの出力値、単位：%
MR	マニュアルリセット出力、単位：%

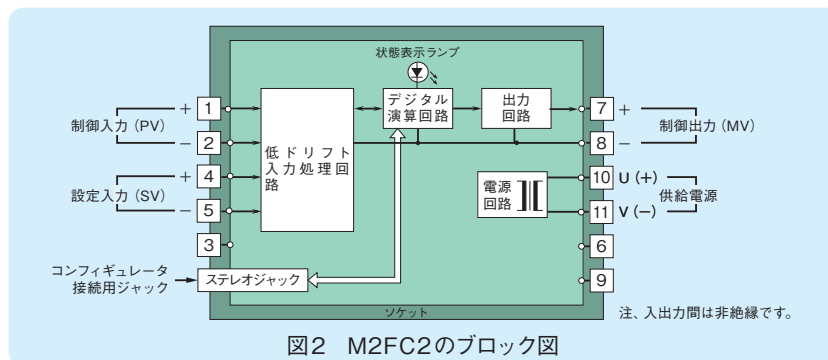
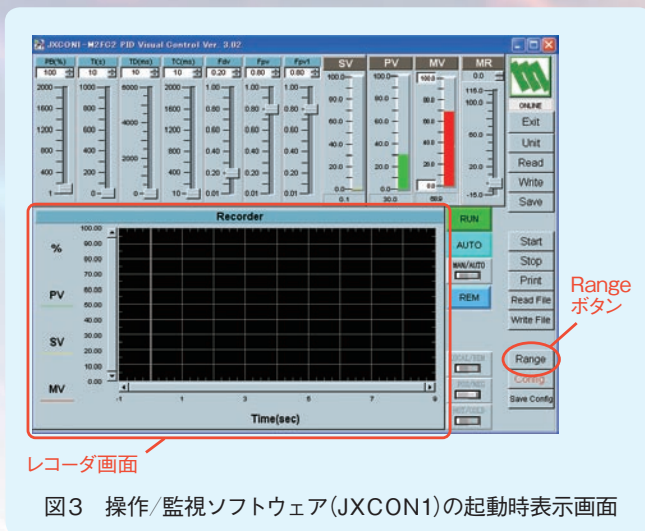


図2 M2FC2のブロック図

注、入出力間は非絶縁です。



レコーダ画面

図3 操作/監視ソフトウェア(JXCON1)の起動時表示画面

フィルタ係数などの各種パラメータおよび各種モードがグラフィカルに表示されます。

### (2) 設定機能

設定可能なパラメータを表1に示します。

### (3) レコーダ画面表示

PV値、SV値、MV値のトレンドグラフを表示します(単位はパーセント値のみです)(図3)。

### (4) 印刷機能

操作/監視ソフトウェアの表示内容を、プリンタで印刷できます。なお印字品質は、プリンタの機能に依存します。

### (5) ファイル機能

設定した各種パラメータをファイルに保存したり、ファイルから読み出したりすることができます。

### (6) レンジ設定機能

入力信号の0%値と100%値、すなわちレンジを設定することができます。図3中の“Range”ボタンを押すと図4に示すレンジ設定画面が表示され、入出力信号のレンジ変更および入力変数(PV、SV)のスケール設定が行えます。スケール設定機能を用いると、PVやSVのバーグラフ表示でのスケールを、工業単位量などの理解しやすいスケールに変更することが可能です。これらの情報はファイルへセーブしたり、読み出したりで

きるため、極めて便利です。

### (7) 制御出力の手動操作機能

制御モードをマニュアルモードにすることにより、制御出力MVを手動で操作できます。制御モードをマニュアルモードにした後、MR(マニュアルリセット)の値を操作して、コントローラのMVを任意の値に設定できます。

### (8) コールドスタートとホットスタート

電源投入時、また停電後の復電時におけるスタートモードとしては、コールドスタートとホットスタートの2種類から選択できます。それぞれの動作は以下のとおりです。

#### ● コールドスタート

制御出力を0%にした後、待機状態になります。待機状態ではM2FC2上のLEDは点滅しています。オペレータが介入して、はじめて制御を開始できます。待機状態では復電時モード、PID動作モードおよびRemote/Localモードを変更できます。

#### ● ホットスタート

不揮発性メモリに保存された制御パラメータおよび制御(Auto/Man)モードで制御を開始し、制御状態になります。制御状態では、M2FC2上のLEDは連続点灯になります。

### (9) その他

Remote/Localモード切替スイッ

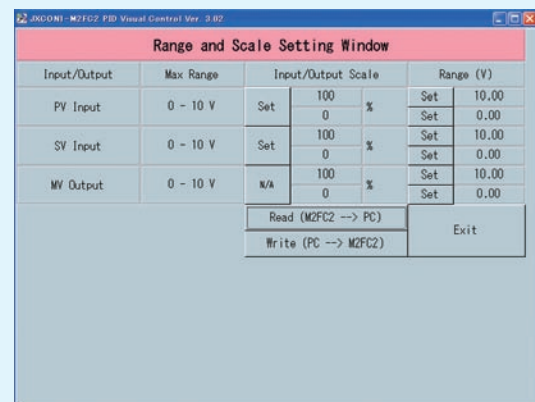


図4 レンジ設定画面

チを備えています。リモート(REM)では、M2FC2の設定入力(SV)で制御し、ローカル(LOCAL)では、JXCON1から手動設定したSV値で制御します。また、PID動作(正/逆)切替スイッチも備えています。正(POS)ならば、PVがSVより上がるとMVを上げる制御傾向をとり、逆(NEG)ならば、PVがSVより上がるとMVが下がる制御傾向になります。

## おわりに

今回は、みにまるシリーズに新たに加わった高速PIDコントローラ(M2FC2)をご紹介しました。みにまるシリーズの特長であるコンパクトなプラグイン形構造の利便性を継承する一方、高度で複雑な部分は排除して機能を絞り込んだ低価格で簡便性を備えた本ブラインドコントローラが、お客様のお役に立つ製品になることを願っています。

今後もお客様の様々なご要望にお応えし、ご使用目的にあった製品をご提供して参りたいと考えています。ご意見やご要望など、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。 ■

注) 『エムエスジャーナル』誌2004年10月号の「PID制御のお話(第9回)」参照。

\*みにまるは、(株)エム・システム技研の登録商標です。

# テレメータ D3シリーズ (3) — ツイストペア線テレメータ(D3-LT5、D3-LT6) —

(株) エム・システム技研 開発部 一 宇 正 彦  
いち う まさ ひこ

## はじめに

前回の「テレメータ D3シリーズ (2)」では、NTT専用回線の代わりに無線データ通信モデム(形式: RMD2)を用いたD3シリーズテレメータをご紹介しました。

今回はNTT専用回線の代わりに

ツイストペア線を用いるD3シリーズテレメータの「10km対応通信カード(形式: D3-LT5、D3-LT6)」をご紹介します(図1)。

D3-LT5、D3-LT6は、通信速度が可変になっていて、伝送距離最長10kmまでの通信が可能です(表1)。

この製品はエム・システム技研が30年前に開発したDASTシリーズの後継機種として準備したものです。現在も多くのお客様にご使用いただいているDASTシリーズでは製造中止部品が多数発生しています。また、RoHS指令<sup>注1)</sup>への対応問題などもあり、DASTの後継機種としてD3-LT5、D3-LT6を

開発しました。

## 1. D3-LT5、D3-LT6の概要

D3-LT5、D3-LT6はシリアル通信コネクタ(RS-485)を備えたテレメータカードです。長距離通信を可能にするため、出力部はディスクリット回路で構成されています。

また、ノイズなどによる誤出力を防止するため、誤り検出符号CRC16によって異常検出を行っています。

D3-LT5では1:1通信、D3-LT6では1:nの通信が可能です。

## 2. D3-LT5の設定

D3-LT5の主要な設定は側面と前面のディップスイッチ<sup>注2)</sup>によって行います(図2)。

複雑な設定を必要としないため、容易にシステムを立ち上げることが可能です。

- 伝送速度設定(SW6)

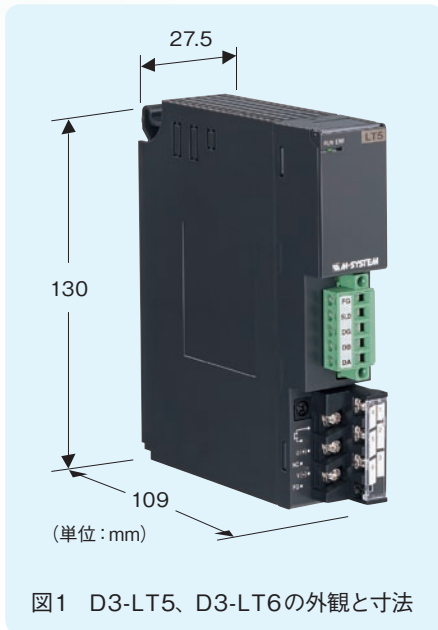


図1 D3-LT5、D3-LT6の外観と寸法

表1 D3-LT5、D3-LT6の伝送距離

通信速度	伝送距離
50 bps 時	10 km 以下
300 bps 時	8 km 以下
1200 bps 時	6 km 以下
4800 bps 時	4 km 以下
9600 bps 時	3 km 以下
19.2 kbps 時	2.5 km 以下
38.4 kbps 時	1.5 km 以下

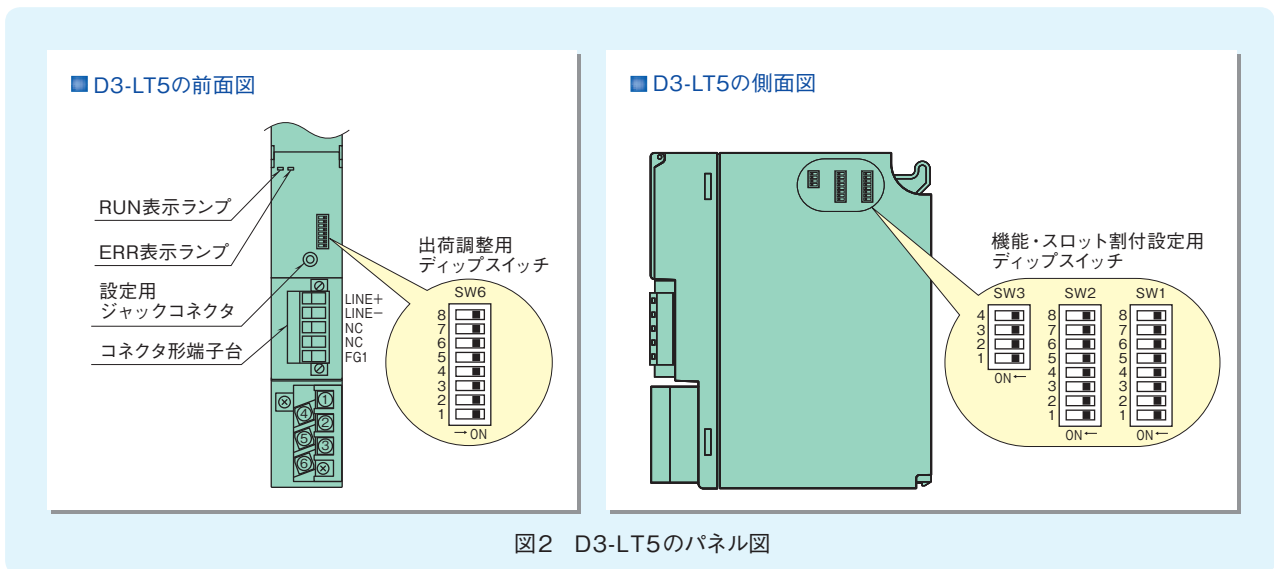
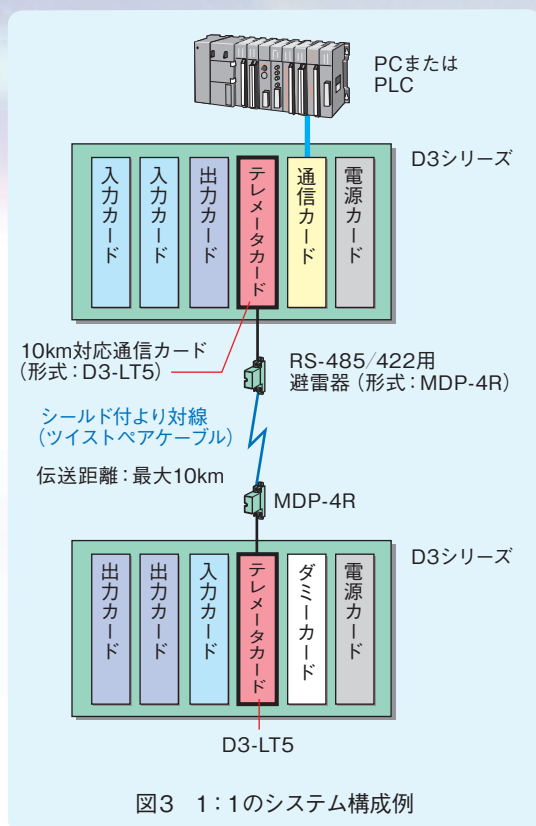


図2 D3-LT5のパネル図



## テレメータ D3 シリーズ (2) — ツイストペア線テレメータ (D3-LT5、D3-LT6) —



通信速度を設定します。

### ● 上位書込設定 (SW1、2)

通信カードを用い、PLCやPCから各スロットの出力カードへの書込みを有効/無効にします。相手局の同一スロットに入力カードが実装されていない場合に限って設定可能です。

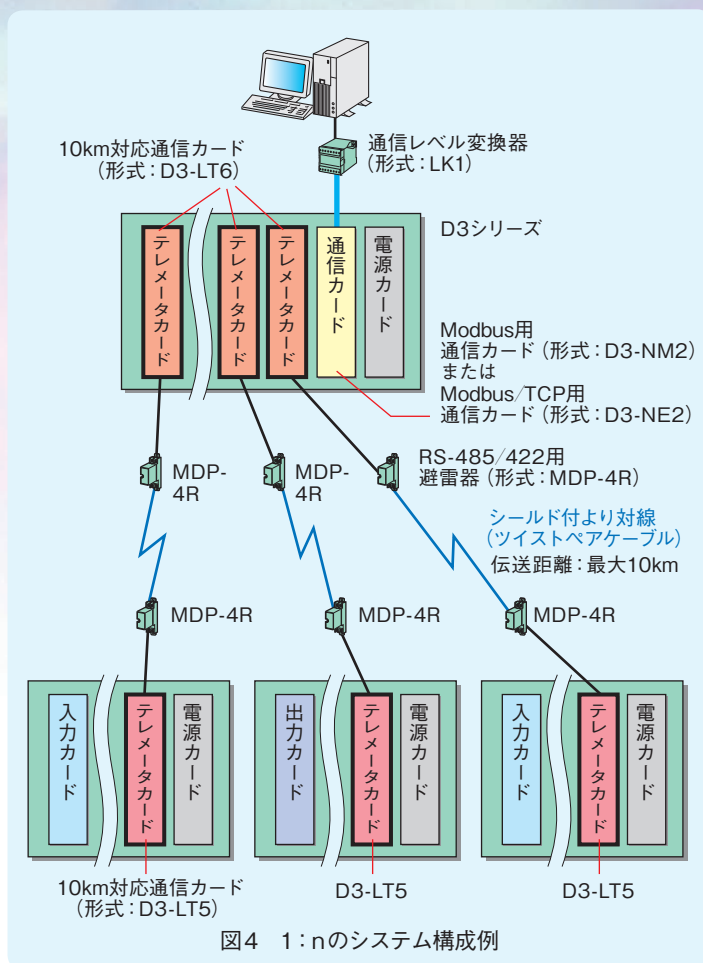
### ● 機能設定 (SW3)

- マスタ/スレーブ切換
- LED表示切換

### 3. 1:1 通信システム構成例

ここでご紹介するシステムでは、PLC監視、1:1通信を実現しています(図3)。

D3-LT5を用いることによって、ツイストペア線を使つてのテレメータが可能です。工場内の既設電線を用いることによって、信号の入出力が容易に行え、PLCやPCによる監視が可能です。また、入出力の追加が容易であり、スレーブ局をそのまま利用し1:n通信も可能になります。



### 4. 1:n通信システム構成例

ここでご紹介するシステムでは、PLC監視、1:n通信を実現しています(図4)。

マスタ局としてPCへ接続するためにModbus用通信カード(形式:D3-NM2)またはModbus/TCP用通信カード(形式:D3-NE2)を、さらにスレーブ局との通信のために複数のD3-LT6を実装します。

スレーブ局には1:1通信の場合と同じD3-LT5を用います。

PCにとっては、スレーブ局がModbus通信の1局として動作します。マスタ局とスレーブ局は常に通信を行っているため、PCは待ち時間がない状態でスレーブ局のデータを受け取ることが可能です。

### おわりに

NTT専用回線用のテレメータカードである1200bps通信カード(形式:D3-LT1、D3-LT3)および50bps通信カード(形式:D3-LT2、D3-LT4)を使えば、工場内での私設線を用いたテレメータを実現できます。

予備の構内電話線などでは、1200bps (D3-LT1、D3-LT3)の通信が可能です。

また電話線以外では、50bps (D3-LT2、D3-LT4)の通信が可能になります。 ■

注1) RoHS指令(特定有害物質の使用規制)の詳細については『エムエスリーダー』誌2005年1月号「計装豆知識」をご参照ください。

注2) ディップスイッチ設定の詳細については仕様書をご参照ください。

# ホットライン 日記

## このような悩みをかかえた経験がありませんか？

- 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

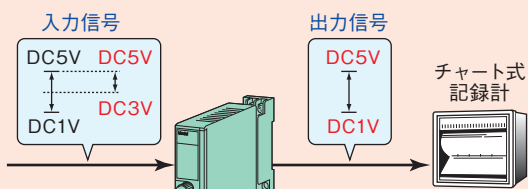
そんなときはエム・システム技研のお客様窓口「ホットラインテレホンサービス（フリーダイヤル）」をご利用ください。お客様の大切なお時間を節約します。



**Q** 測定レンジがDC1～5Vのチャート式記録計を使用しています。入力信号の一部分(たとえばDC3～5V)を拡大して、記録計にはこれを0～100%の入力として記録させるとともに、この拡大する部分を固定ではなく任意に設定変更可能にするにはどのようにすればよいでしょうか。



**A** 入力バイアス形 比率変換器(形式:M2RTS-S-66-M2/N)を併用することにより、容易に実現します。あらかじめ入力信号のDC3～5V(測定レンジの50～100%)をDC1～5V(同じく0～100%)に信号変換して、既存の記録計へ入力する方法です。M2RTSの比率演算式は $X_o = K(X_i + B)$ であり、 $K$ :レシオ、 $B$ :バイアスですが、このケースでの信号変換はレシオ $K$ を2.0、バイアス $B$ を-50%と設定することによって、DC3～5VをDC1～5Vに変換します。正勾配特性(図1参照)の場合、レシオ $K$ の設定範囲は0.1～4.00、バイアス $B$ の設定範囲は-100～+100%となっていて、DC1～5V信号に対してはM2RTSの出力範囲は約-10～+120%になります。【井上】



入力バイアス形 比率変換器 (形式:M2RTS-S-66-M2/N)

**【演算式】**  
 $X_o = K(X_i + B)$   
 [  $K=2$   $B=-50\%$  ]  
 設定可能範囲  
 $K=0.1 \sim 4.00$ 倍  
 (正勾配特性)\*  
 $B=-100 \sim +100\%$   
 $X_o$ =出力信号 (%)  
 約-10～+120%  
 $X_i$ =入力信号 (%)  
 約-10～+120%

\* 入力信号が増加する場合に、出力信号も増加する特性

図 1

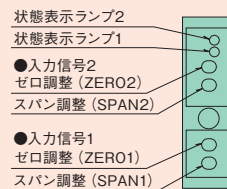


**Q** プラントで選択変換器(形式:M2SES)を複数台使っていますが、予備品としてM2SESの「高い信号選択」と「低い信号選択」をそれぞれ用意しています。在庫管理における効率を改善するため、上記の予備品を1台で済むようにしたいのですが、そのようなことができる製品はありますか。

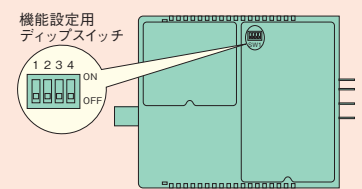


**A** 簡易ループテスト付 選択変換器(形式:M2SES2)があります。側面のディップスイッチで「高い信号」と「低い信号」の出力選択を行うことができ、1台で両方の仕様の変換器に対する予備品としてお使いいただけます。なお、ディップスイッチの設定によって強制出力(簡易ループテスト用:0%、50%、100%)を発生できるため、プラントのテストを行うことも可能になります。【林】

### ■ M2SES2の前面図



### ■ M2SES2右側面図



### ■ ディップスイッチによる出力選択

電源投入時のディップスイッチの状態により、2つの入力のうち高い方が低い方の信号を選択して出力するか、第1入力を出力するか、簡易ループテスト値(0、50、100%)を出力するかを選択できます。電源投入後のディップスイッチの操作は無効です。

図 2



製造ラインにて、パイプ内の原料供給流量を流量計で測定し、コントローラでバルブを制

ホットラインフリーダイヤル

**0120-18-6321**

変換器のことなら何でもお電話ください。  
すべてのご要望にお応えできます。  
クレームについても対応します。

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)

御したいと考えています。また、既存の記録計にも流量計の信号を送る必要があります。コントローラの入力はDC4~20mA、記録計の入力はDC0~5Vになっています。流量計へは、DC24Vを供給することによってDC4~20mA信号が得られます。なお、スケールされたデジタルディスプレイをパネル上に設置することも必要です。これらを実現するのに適した製品はありますか。



**A** 絶縁2出力形 ディストリビュータ (形式: W2DYS) の採用をおすすめします。2線式の流量計に対して電源として

DC24Vを供給し、流量計が発生するDC4~20mA信号を絶縁して、それぞれご希望のDC4~20mAとDC0~5Vの信号に分岐して出力することが可能です。コントローラにつながるDC4~20mA信号のループに2線式デジタルパネルメータ (形式: 43AL) を挿入することによって、パネル上での流量監視も可能です。

【野田し】



**Q** 8台ある大型冷蔵庫の温度監視/記録を検討しています。各冷蔵庫に测温抵抗体を4点ずつ取り付けて、監視盤でまとめて監視と記録を行いたいのですが、それぞれに変換器を付けて配線するとケーブル数が多くなります(测温抵抗体1点につき3本のケーブルが必要であり、全体では96本になります)。何かよい対処方法はありませんか。



**A** チャートレス記録計 (形式: 73VR1100) とリモートI/O R7シリーズの测温抵抗体4点入力ユニット (形式: R7M-RS4) を組み合わせてご使用いただくのが最適です。R7M-RS4は4点までの测温抵抗体入力に対応した小形のリモートI/Oユニットであり、記録計とリモートI/Oの間はシールド付より対線 (ツイストペアケーブル) (ModbusRTU) を使用してわたり配線で結線するため、多数の信号伝送ケーブルを引き回す必要がなく、安価に施工できます。

【尾上】

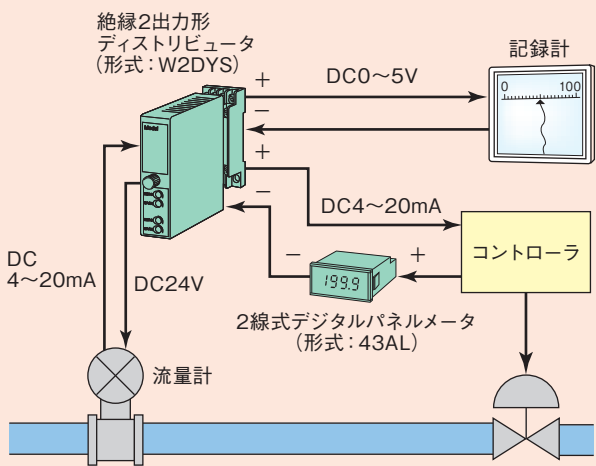


図 3

■ 省配線・ローコスト

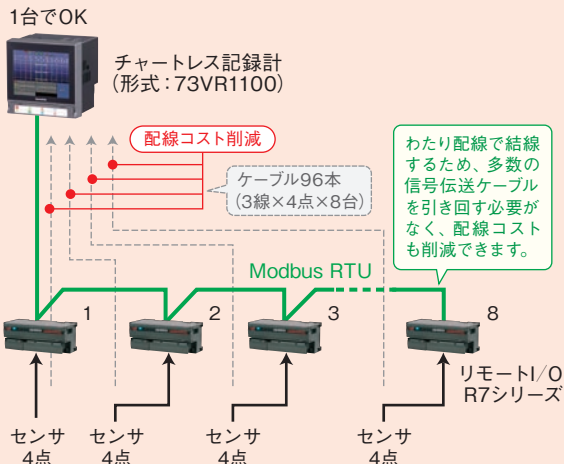


図 4