

## 第9回 実用形態に向けての工夫（その1）

ワイド制御技術研究所 所長 広井 和男  
ひろい かずお

### 1. ラプラス変換 (Laplace transformation)

本連載で求めた、PID制御基本式の時間領域表現を(1)式に示します。

$$MV(t) = K_P \{ \epsilon(t) + \frac{1}{T_I} \int \epsilon(t) dt + T_D \frac{d\epsilon(t)}{dt} \} \quad \dots (1)$$

$K_P$ : 比例ゲイン     $T_I$ : 積分時間  
 $T_D$ : 微分時間

これは、いわゆる時間微分方程式であり、これを直接解くことは容易なことではありません。そこで、この時間微分方程式を時間 $t$ の領域で解く代わりに、 $d/dt \rightarrow s$ 、 $dt \rightarrow 1/s$ とにおいて $s$ 領域に変換して解くのがラプラス変換法です。

この方法によると、ラプラス変換の表を参照して簡単にプロセス方程式の解が得られるだけでなく、系の特性を伝達関数によって表現でき、代数的な演算処理のみで制御系の挙動を一般的に論じることができるといふ大きな特長があります。

時間微分方程式をラプラス変換するには、時間の関数 $f(t)$ を $s$ の関数 $F(s)$ に置き換えなければなりません。このことを、関数 $f(t)$ を時間領域(time domain)  $\{t\}$ から $s$ 領域( $s$ -domain)  $\{s\}$ の関数 $F(s)$ にラプラス変換したといい、この対応を $F(s) = L[f(t)]$ と表現します。また、 $f(t)$ を原関数、 $F(s)$ を像関数といいます。像関数 $F(s)$ から原関数 $f(t)$ を求める変換を逆ラプラス変換(inverse Laplace transformation)とい

い、これを $f(t) = L^{-1}[F(s)]$ と表現します。例として、(1)式の時間微分方程式をラプラス変換します。 $E(s) = L[\epsilon(t)]$ 、 $MV(s) = L[MV(t)]$ とにおいて、(1)式をラプラス変換して整理すると(2)式を得ます。

$$MV(s) = K_P \left( 1 + \frac{1}{T_I \cdot s} + T_D \cdot s \right) E(s) \quad \dots (2)$$

入、出力変数の比を $\alpha(s)$ とすると、 $\alpha(s)$ は(3)式で求められます。

$$\alpha(s) = \frac{\text{出力}}{\text{入力}} = \frac{MV(s)}{E(s)} = K_P \left( 1 + \frac{1}{T_I \cdot s} + T_D \cdot s \right) \quad \dots (3)$$

上記のようにラプラス演算子 $s$ を含んだ項を $MV(s)$ の係数としてくり出すことができ、入力と出力の関係、つまり $MV(s)/E(s)$ を計算することができます。これが微分方程式をラプラス変換して取扱う大きなメリットです。

このようにして得られた入、出力変数の比 $\alpha(s)$ をPID制御の伝達関数(transfer function)と呼びます。系の入力 $E(s)$ が分かれば、出力は $MV(s) = \alpha(s) \cdot E(s)$ として求めることができるので、系の特性は伝達関数 $\alpha(s)$ で表すことができます。伝達関数が分かると、入力 $\epsilon(t)$ が入ったときの系の応答 $MV(t)$ は逆ラプラス変換をして(4)式のように

して求めることができます。

$$MV(t) = L^{-1}\{MV(s)\} = L^{-1}\{\alpha(s)E(s)\} \quad \dots (4)$$

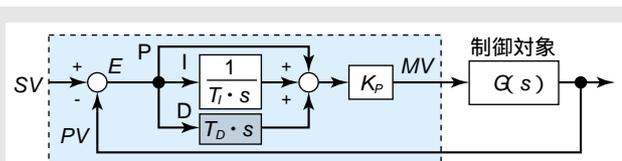
具体的には、ラプラス変換表を逆に引いて求めることができます。

### 2. 理論式から実用形態へ

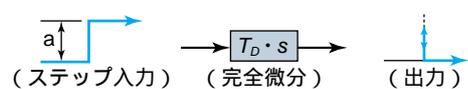
(3)式に示す生まれたままのPID制御は「理想PID制御」と呼ばれ、その機能ブロック構成は図1(a)に示すとおりです。

この理想PID制御は微分項が「完全微分」( $T_D \cdot s$ )で構成されているのが特徴です。

このため、圧力、流量、レベル、温度や成分などの制御量の計測信号に重畳している高周波ノイズが完全微分によって過度に増幅拡大されて、制御系を不安定にするという問題があります。さらに図1(b)に示すように、偏差のステップ変化に対する完全微分の出力波形は線状となり、操作端にエネルギーを与えることができず、操作端が動かないため、実際に微分動作をしないという問題もあります。

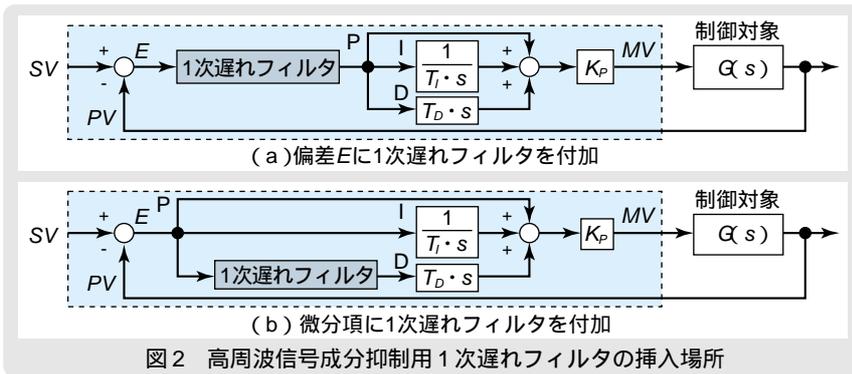


(a)理想のPID制御の機能ブロック構成



(b)完全微分のステップ入力応答

図1 理想PID制御と完全微分のステップ入力応答



### 3.1 1次遅れフィルタとその入れ方

そこで、生まれたままの「理想PID制御」の完全微分がもつ問題点を除去して、「実用PID制御」にする目的で、偏差信号に含まれる高周波信号成分を抑制する低域フィルタ (low-pass filter) いわゆる1次遅れフィルタを入れて、入力信号の高周波域のゲインと位相を制限する方法をとります。

この1次遅れフィルタの入れ方には図2(a)(b)に示す2通りの方法があります。

#### 3.1 具体的1次遅れフィルタの形式

図3に示すように、挿入する1次

遅れフィルタの時定数を  $T = \frac{1}{K_D}$  [  $T_D$ : 微分時間、  $K_D$ : 微分係数 (通常  $0.1 \sim 0.125$ ,  $1/K_D = 8 \sim 10$ ) ] とすると、1次遅れフィルタの伝達関数は(5)式となります。

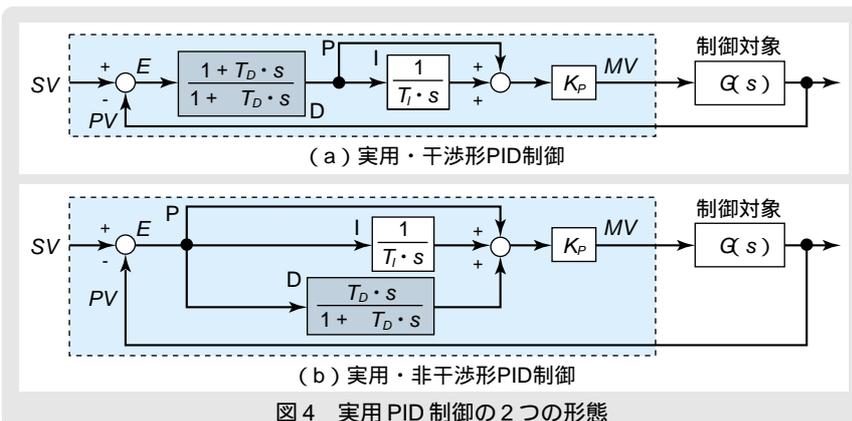
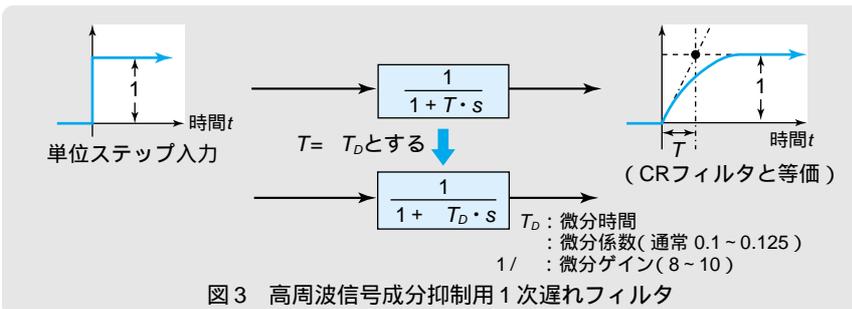
$$\frac{1}{1+T \cdot s} = \frac{1}{1+ \frac{1}{K_D} \cdot s} \dots (5)$$

#### 3.2 実用PID制御の伝達関数

高周波信号成分抑制用1次遅れフィルタの挿入場所によって、実用PID制御の伝達関数は2種類のものが生まれます。

##### 3.2.1 実用・干渉PID制御

(5)式で表される1次遅れフィルタを図2(a)に示す位置に入れて、PID制御演算に入る偏差信号Eに含まれる高周波成分を抑制するように



### 著者紹介



広井 和男

ワイド制御技術研究所  
 所長

(TEL: 0426-51-2802)

E-mail: kazuhiro@h8.dion.ne.jp

した構成におけるPID制御伝達関数  $\alpha(s)$  を近似計算して求めると、(6)式となります。

$$\alpha(s) = K \left( \frac{1+T_D \cdot s}{1+ \frac{1}{K_D} \cdot s} \right) \left( 1 + \frac{1}{T_I \cdot s} \right) \dots (6)$$

(6)式は微分時間  $T_D = 0$  のとき、つまり微分動作が存在するときには、D動作がP動作およびI動作に影響を与えることから「実用・干渉形PID制御」と呼ばれています。この機能ブロック構成を図4(a)に示します。

##### 3.2.2 実用・非干渉PID制御

(5)式で表される1次遅れフィルタを図2(b)に示すように微分項だけの入力側に入れて、D動作に入る偏差信号Eに、含まれる高周波成分を抑制するようにした構成におけるPID制御伝達関数  $\alpha(s)$  を求めると、(7)式となります。

$$\alpha(s) = K \left( 1 + \frac{1}{T_I \cdot s} + \frac{T_D \cdot s}{1+ \frac{1}{K_D} \cdot s} \right) \dots (7)$$

(7)式はPID制御の各動作が完全に独立しており、他に影響を及ぼさないことから「実用・非干渉形PID制御」と呼ばれています。この機能ブロック構成を図4(b)に示します。この形態のPID制御は非常に多く使用されています。

# お客様訪問記

## 津南町森林組合のきのこ培養センターに採用されたPCレコーダと異常通報装置



(株)エム・システム技研 インサイド営業部 三ヶ田 晋  
みかだ すずむ

日本一の河岸段丘と日本一の大河信濃川に恵まれた新潟県中魚沼郡津南町は、新潟県の南部に位置し、東は中里村、南は湯沢町、北は松之山町、西は長野県栄村に接しており、東西13.4km、南北24.4km、面積は170.28km<sup>2</sup>を有しています。西を東頸城丘陵 - 関田山脈、東を魚沼丘陵で挟まれた十日町盆地の南端に位置し、西から貫流する信濃川とこれに合流する志久見川、中津川、清津川により9段もの河岸段丘が形成されている、雄大な自然が広がる町です。

今月は、津南町森林組合のきのこ培養センターを訪ね、PCレコーダと異常通報装置を使用した監視システムについて、きのこ部 培養課・生産課 部長代理 清水 信幸 様と、システム設計を担当された

(株)ニッポー 本社営業部 部長 杉山 邦男 様に、お話を伺いました。

[三ヶ田] 新システムご導入の経緯をお教えてください。

[清水] きのこ培養センターでは、なめこの培地を1日12,800～21,760本製造し、3棟26室の培養室で培養し、年間約400万本の出荷を計画しています。

製造工程は、培地仕込み 殺菌 接種 培養 出荷というプロセスです。

中でも培養期間は11週77日間と長く、この間の管理温度が製品の品質に大きく関わってきます。

今回のシステムを導入する前は、火災通報と停電、そして一部の冷凍機異常を警備会社に委託して監視していましたが、個々の培養室の連続した室温データや、細かい所までの



図2 培養室

異常監視はできませんでした。

PCレコーダを採用することによって、たくさんある機械類の監視はもとより、培養室の温度の推移、異常の通報、それらの記録を実現でき、製造工程の管理に大変役立っています。

[三ヶ田] 監視システムの概要をお教えてください。

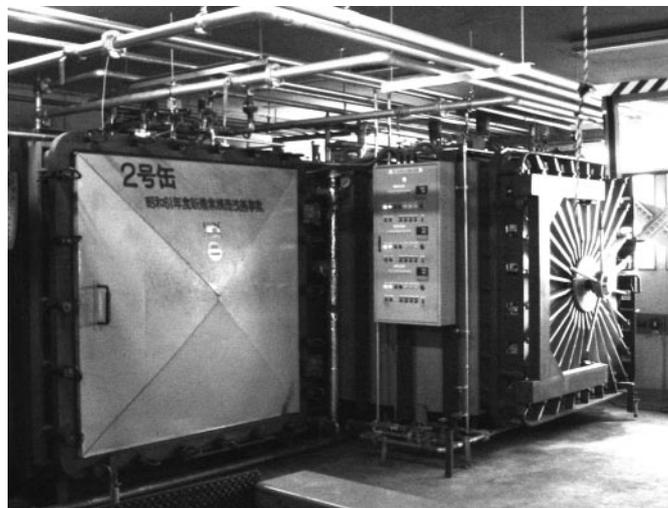


図1 殺菌釜

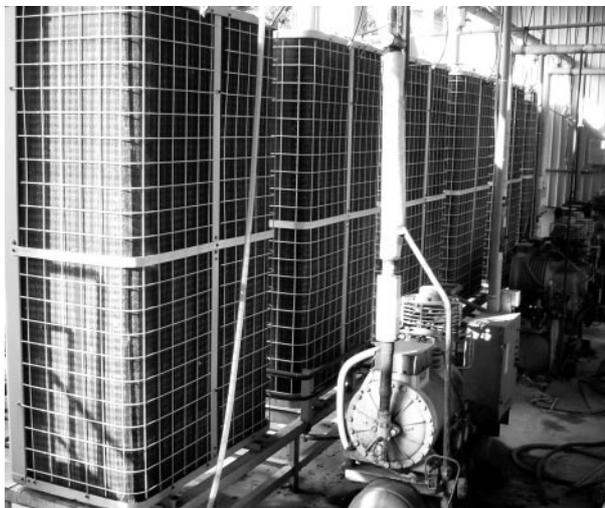


図3 冷凍機

[ 杉山 ] 培養室の温度のほか、殺菌釜の温度、さらには冷凍機の高圧カットや停電を検知するために、ブレーカの信号を取り込んでPCレコーダ(形式:R1M)に入力し、事務所のパソコン上のPCレコーダソフト(形式:MSR128)によって連続監視しています。収集したデータは、ハードディスク上に保存し、データ解析にも対応できるようにしています。またMSR128の警報設定機能により、設備の異常発生時には、接点出力ユニット(形式:R1M-D1)から接点信号Doを出力し、この信号を異常通報装置である、小形信号監視ロボットてれまる(形式:TLO)に取り込んで音声発報を行い、迅速な対応がとれるよ

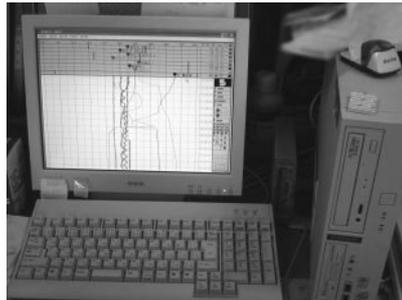


図5 事務所内の監視用パソコン

うにしています。

[ 三ヶ田 ] システムを導入されて、結果はいかがでしたか。

[ 清水 ] 製品の品質向上と生産性アップに大変役立っています。実際に、先日培養室の停電があったのですが、てれまるからの異常通報を受け、すぐに現場へ急行して対応することにより、製品へはダメージを与えずに済むことがで



津南町森林組合  
きのこ部 培養課・生産課  
部長代理(兼)課長  
清水 信幸 様



(株)ニッポー  
本社営業部  
部長  
杉山 邦男 様

きました。また、培養室での温度データも品質を高めるための重要なデータであり、今後はこのデータをもとに、より良い製品づくりに努めていきたいと考えています。今回のシステムは、コスト面でも低予算でまとめることができ、大変満足しています。

[ 三ヶ田 ] お忙しいところ、ありがとうございました。



図4 きのこ培養センターに設置されたPCレコーダとてれまる



図6 PCレコーダの設置環境

本稿についての照会先：  
(株)ニッポー 本社営業部  
部長 杉山 邦男 様  
〒332-0015  
埼玉県川口市川口2-13-20  
TEL . 048-253-2788  
FAX . 048-253-2793

(株)エム・システム技研  
インサイド営業部 三ヶ田 晋  
TEL . 03-5783-0511  
FAX . 03-5783-0757

\*てれまるは、エム・システム技研の登録商標です。

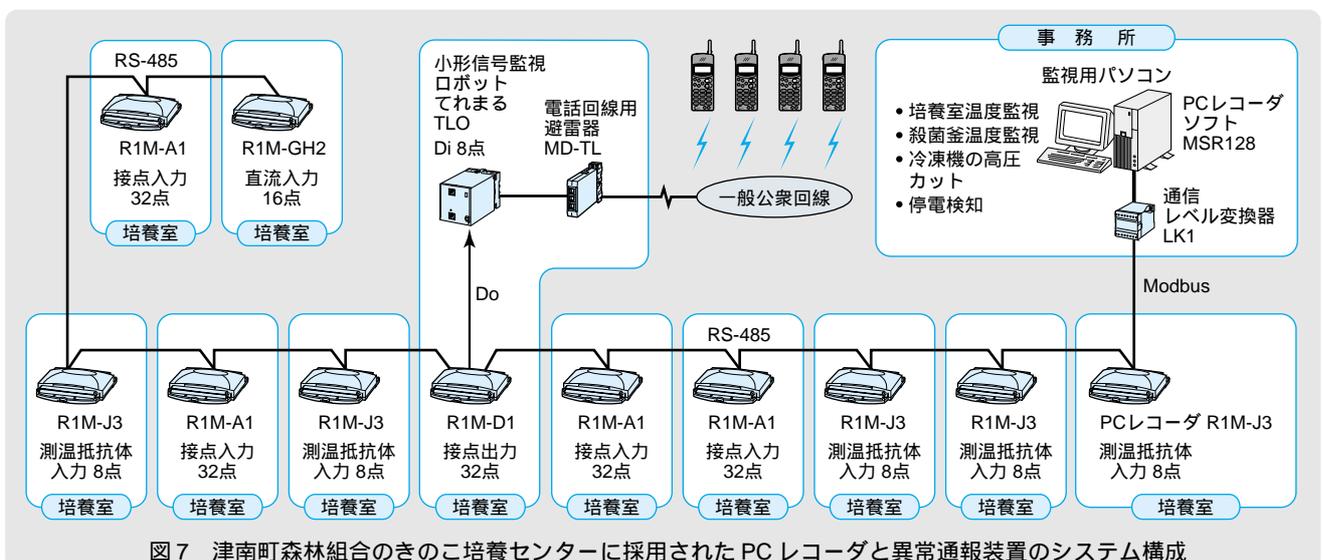


図7 津南町森林組合のきのこ培養センターに採用されたPCレコーダと異常通報装置のシステム構成

# ソフトウェア「テレコンポーネントライブラリ（形式：TL2COM）」

(株)エム・システム技研 開発部 天満 紀人  
てん ま のり と



図1 TL2Wの外観と寸法

## はじめに

Web ロガー(形式: TL2W、TL2W2、TL2R2)は、管理者がパソコンのWeb 画面(ブラウザ画面=インターネット エクスプローラ)によって現場の監視や状況把握をすることや、携帯電話やEメールによって現場通報を受信することなどを可能にします。

それらに加えてWeb ロガーでは、管理コンピュータとの間を通信回線で接続してデータ授受を行う、テレメータとして従来から行われている方式も、標準機能として準備されています。本稿では、これらの機能を実現するためのソフトウェア「テレコンポーネントライブラリ(形式: TL2COM)」についてご説明します。管理コンピュータ上のユーザーアプリケーションプログラム(以下、ユーザーアプリと略称)作成者はTL2COMを使うことによって簡単に

Web ロガーのデータを読み出すこと、またWeb ロガーからの通報を受け取ることが可能になります。

## 1. TL2COMの構成と機能

TL2COMは、ユーザーアプリを実行する管理コンピュータにインストールされて、ユーザーアプリと協調して動作します。このイメージを図2に示します。

TL2COMはユーザーアプリとインタフェースする「API機能」部分と、APIを介してユーザーアプリから受けた依頼を代行サービスする「TL2-SERVER機能」部分とからなります。APIはApplication Program Interfaceの略で、ユーザーがなじみやすい命令語で構成されています。TL2-SERVERは、以下の処理を実行します。

使用されている通信回

線を介してWeb ロガーと接続する。

Web ロガーとの通信を実行して、ユーザーが要求しているデータを抽出する。

得られたデータをユーザーが指定したファイルに格納してユーザーに渡す。

以上から、ユーザーはAPIを介してTL2COMに自分の言葉で依頼(命令)をするだけで自分の目的を容易に達することができます。

## 2. Web ロガーの通信回線対応

管理コンピュータとWeb ロガーを

表1 API関数一覧表

No.	API関数名	機能
1	CommInit	TL2COMの初期化指示
2	CommOpen	TL2との回線を接続指示
3	CommExec	TL2との通信実行指示。即時復帰型*
4	CommExecW	TL2との通信実行指示。完了復帰型*
5	CommClose	TL2との接続の切断指示
6	CommFini	TL2COMの処理終了指示
7	CommREQ	事象発生通知機能を有効にする指示
8	CommRQD	事象発生通知機能を無効にする指示

\*完了復帰型とは、ユーザーアプリが関数に要求した処理がすべて終了した時点でユーザーアプリに制御が戻ります。即時復帰型とは、ユーザーアプリが関数に要求した処理を受けると即呼出し側に戻り、TL2がその処理を完了した時、イベントを発行してユーザーアプリに終了通知するものです。

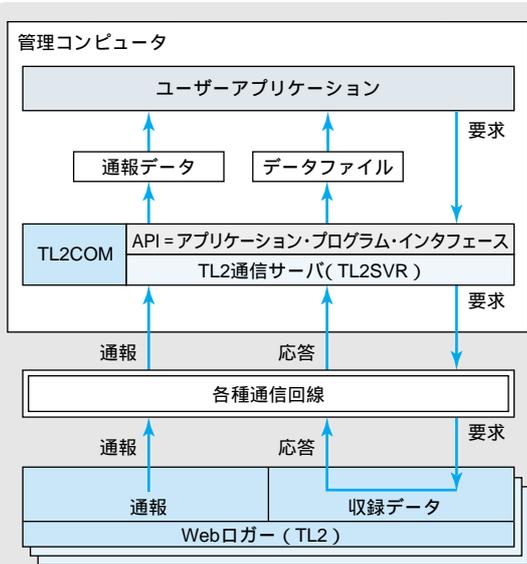


図2

### 変数の定義

```
Dim ret As Long
Dim TL2ID As String
Dim cmode As Integer
Dim Addr As String
Dim PCPASS As String
Dim TELPASS As String
Dim cmd As String
Dim para As String
Dim Fname As String
ret = TL2COMM1.CommInit()
TL2ID= "TL2W0005"
cmode = 1
Addr = "192.168.0.98"
PCPASS = "TL2W0005"
TELPASS = ""
ret = TL2COMM1.CommOpen(TL2ID, cmode, Addr, PCPASS, TELPASS) 'CommOpen 関数呼出し
Para = "8, 510"
Fname = "D:\TrdData\Trd20040810.Bin"
cmd = "RT1"
ret = TL2COMM1.CommExec(TL2ID, cmd, Para, Fname) 'CommExec関数呼出し
```

注)各関数呼出しでのエラー処理は省略してあります。

図3 APIコーディング例

接続する通信回線およびその接続形態には、以下に挙げるように様々なものがあります。

- 一般電話回線ダイヤルアップ接続
- ISDN回線ダイヤルアップ接続
- DoPaダイヤルアップ接続
- 構内LAN常時接続
- CATV常時接続
- NTT地域IP網/グループアクセス常時接続
- ADSLインターネット常時接続
- ISDNインターネット常時接続
- NTT/TEPCOなど光インターネット常時接続

TL2COMはこれらのすべてに対応しているため、ユーザーは回線の種別やその上の通信プロトコルのことはまったく意識する必要がありません。エム・システム技研はKDDIが普及を進めているau携帯電話網を利用するパケットデータ通信方式(CPAなど)やNTT DoCoMoの次世代パケットデータ通信:FOMAへの対応も進めています。

### 3. API関数

表1にAPI関数の一覧を示します。

表2 要求データ項目一覧

No.	コマンド		復帰型		説明	
	読出	設定	即時	完了	内容	パラメータ
1	RDT	WTD			日付時刻読出し/設定	設定日付時刻
2	PER	WER			通報状態の読出し/設定	設定通報状態
3	RPS	WPS			PVサービス状態読出し/設定	PVチャンネル番号、設定状態
4	RLS	WLS			LVサービス状態読出し/設定	LVチャンネル番号、設定状態
5	RAL	WAL			PVアラームリミット読出し/設定	PVチャンネル番号、設定データ
6	RPV				PVサマリー読出し	-
7	RLV				LVサマリー読出し	-
8	RAS				アラームサマリー読出し	-
9	RT1 RTA		-		PVトレンド記録読出し	チャンネル情報、読出データ範囲
10	RLG		-		運転ログ読出し	事象指定、読出データ範囲
11	RLG		-		異常ログ読出し	事象指定、読出データ範囲
12	RDR		-		日報ファイル読出し	読出す日
13	RMR		-		月報ファイル読出し	読出す月
14	RYR		-		年報ファイル読出し	読出す年
15	RPC	WPC	-		PV定義情報読出し/設定	PVチャンネル番号、設定データ
16	RLC	WLC	-		LV定義情報読出し/設定	LVチャンネル番号、設定データ
17	CRR		-		蓄積データクリア	データ指定
18	RRP		-		事象データ読出し	通報先番号
19	RFX		-		CSV日報データ読出し	読出す日
20	RFX		-		CSV月報データ読出し	読出す月
21	RFX		-		CSV年報データ読出し	読出す年
22	RST		-		特性値スロット割付読出し	-
23	RTD		-		特性値データ読出し	PV/LVの種別

表3 TL2COMで読み出したデータ構造例

分類	データ項目名	データ型	サイズ(バイト)
ヘッダー 1	実量上限値(RH)	浮動小数点数値	4
	実量下限値(RL)	浮動小数点数値	4
	チャンネル番号	倍精度整数	4
	サービス名称	文字列(32文字)	32
	サービス状態	バイト	1
	工業単位(瞬時値用)	文字列(10文字)	10
ヘッダー 2	先頭データの日付時刻	文字列(14文字)	14
	トレンドデータ個数	浮動小数点数値	4
トレンド 記録 データ	00:00のデータ	浮動小数点数値	4
	00:01のデータ	浮動小数点数値	4
	00:02のデータ	浮動小数点数値	4
	23:57のデータ	浮動小数点数値	4
	23:58のデータ	浮動小数点数値	4
	23:59のデータ	浮動小数点数値	4



出しさえすれば指定したファイルに要求したデータが格納されて返されます。

要求データ項目の一覧

を表2に示します。Webロガーが提供できるデータ項目に対して1対1で対応しています。

### 4. データ表現形式

ユーザーアプリに渡されるデータの形式は基本的にはバイナリ形式ですが、データ項目によって異なります。例として表3にPVトレンド記録読出しで読出しコマンドで1日分を指定して読出したデータ構造を示します。

ユーザーはこれを知って必要な処理をすればよいわけです。

### おわりに

Webロガーの主題であるWeb機能で管理コンピュータとデータ交換する方法に加えて、TL2COMによる方式についてご説明しました。第3の方法として、LAN上の標準プロトコルであるFTPによる方法も準備されています。WebロガーがFTPクライアントになって自分の意思でホスト(サーバ)にデータを送ることも、FTPサーバになってホスト(クライアント)が要求するデータを返信することも可能です。なお、これらの機能は、お客様の都合に応じて選択使用することも並列使用することも可能です。



# 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

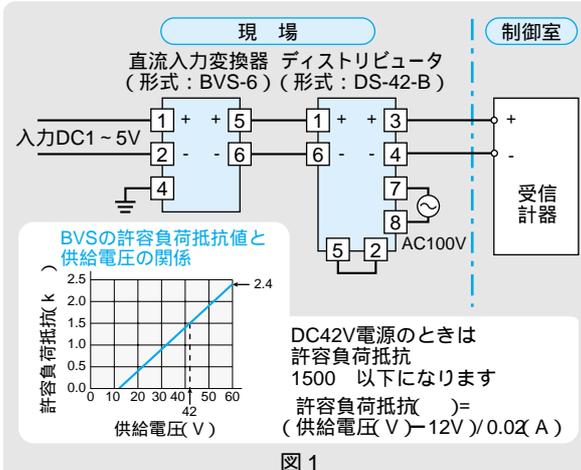


現場と中央監視室との間の10kmをDC4～20mA信号によって信号伝送していますが、現場側の直流

入力変換器が故障したため代替器を探しています。故障した変換器は外国製で、入力がDC1～5V、出力がDC4～20mA、許容負荷抵抗が1500Ωです。中央監視室側の設備については、客先から機器を追加するなどの設備設計変更は行わないようとの指示があります。出力がDC4～20mAで、許容負荷抵抗として1500Ωまでとれる製品はありますか。



通常直流入力変換器では、DC4～20mA出力の場合に許容負荷抵抗は750Ω以下になります。許容負荷抵抗を1500Ωにするため、2線式直流入力変換器(形式:BVS)とディストリビュータ(DS-42)の併用をご提案します。現場にBVS-6とDS-42-Bをご用意いただき、図1に示すように配線することで負荷抵抗を最大1500Ωまで接続するこ



とが可能になります。ただし、現場にAC100V電源が必要です。【井上】

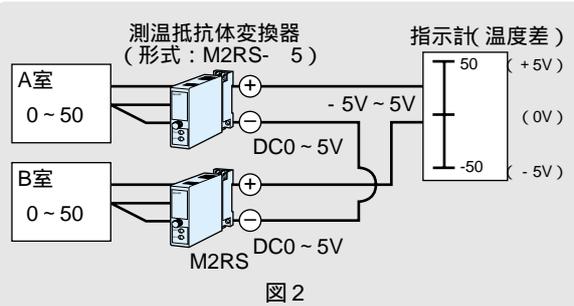


2つの室温の温度差を測定するため温度差変換器を探しています。温度差をDC - 5～5V信号として指示計へ取り込み、スケール表示したいと思います。2線式測温抵抗体用の変換器としては測温抵抗体温度差変換器(形式:DR/DRS)があることを知っていますが、3線式測温抵抗体に対応できる変換器はありますか。

測温抵抗体変換器を2台お使いいただくことで対応できます。たとえば、測温抵抗体変換器(形式:M2RS-5)を使い出力側を図2に示すように結線すれば、指示計へDC - 5～5V信号を与えて温度差の表示が行えます。【林】



測温抵抗体変換器(形式:M2RS-5)を使い出力側を図2に示すように結線すれば、指示計へDC - 5～5V信号を与えて温度差の表示が行えます。【林】



現在、1台の粘度計(測定範囲:0～200mPa·s)と表示器の組合せで粘度を測定しています。今回、低粘度範囲(0～10mPa·s)についても、粘度計を切り替えて表示することを計画しています。なお、表示器は1台で表示した

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？

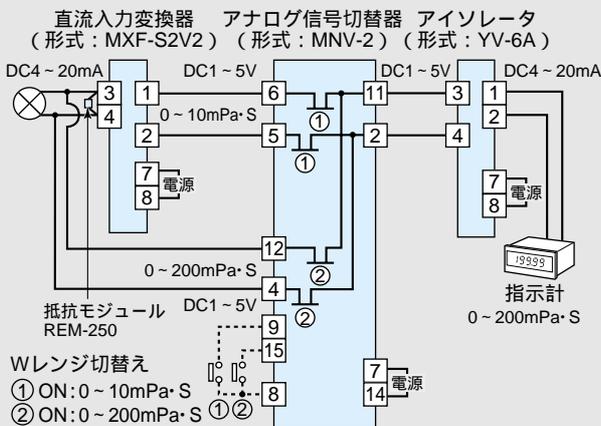
そんなときはエム・システム技研のお客様窓口  
 「ホットラインテレホンサービス(フリーダイヤル)」を  
 ご利用ください。お客様の大切なお時間を節約します。



いと考えています。何かよい方法はありませんか。



**A** 演算機能付 直流入力変換器(形式:MXF)、アナログ信号切替器(形式:MNV)およびアイソレータ(形式:YV)を組み合わせるにより対応できます。粘度計(0~10mPa·sレンジ)の場合にMXFを使い、1:20の比率でスパン調整してDC1~5Vに変換します。なおMNV-2においては、のSWをONすることにより、[5]-[6]端子の信号を選択します。MNV-2の出力を、アイソレータを使用し、DC4~20mAに変換して表示します。【雑賀】



MXFの演算式:  $X_o = K \cdot F(X_i) + B$   
 ただし  $X_o$  = 出力信号  $X_i$  = 入力信号  
 $F(\ )$  = 演算の種類 ITEM 09 で設定  
 $B$  = 出力バイアス ITEM 10 で設定  
 $K$  = 出力ゲイン ITEM 11 で設定

ITEM	変更	DATA	項目	出荷時設定値
09	2	0~3	演算の種類 0: 比例 $F(X) = X$ 1: 平方 $F(X) = X^2$ 2: 逆数 $F(X) = 1/100 X$ 3: 開平方 $F(X) = \sqrt{X}^{*1}$	0
10	2	-99.99~99.99	出力バイアス(%)	0.00
11	2	0.000~9.999	出力ゲイン(倍)	1.000 0.05

\*1、入力0.001以下のときの演算結果は0としています。

図3



**Q** 工場現場内の温度データを数点記録することになりました。温度計のタイプとしては、熱電対と測温抵抗体の2種類があり、上下限警報接点出力も得たいと考えています。一方、盤に入る計器のサイズが限られています。現状だとリモートI/O(形式:R1M)が3台の組合せになってしまいますが、何かよい対策はありませんか。



**A** 新製品、12点ユニバーサルアナログ入力ユニット(形式:RZMS-U9)をご提案します。RZMS-U9は1台で熱電対・測温抵抗体・ポテンショメータを計12点と警報出力1点の入出力が付いていますから、結果的にはこのRZMS-U9を1台使うだけで、他の機器を追加することなしに対応できます。なお、パソコンとの間が10m以上離れている場合には、RS-232-C/RS-485コンバータ(形式:R2K-1)を使用することによって総延長500mまで対応できます。【神原】

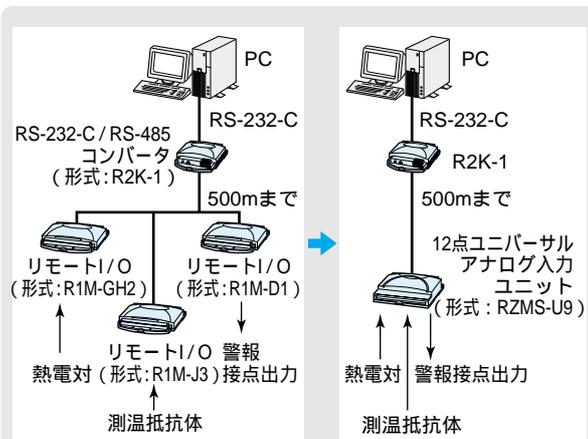


図4

ホットライン日記

お応えできます。クレームについても対応します。





変換器の仕様書の読み方について(10)

## 供給電源(設置仕様)

### 1. 供給電源についてのご注意

設置仕様欄の「供給電源」には、お客様が用意される電源に関して、エム・システム技研からの要求仕様を記載しています。変換器が正常に動作するため、また安全にご使用いただくため、必ず記載事項を守ってください。

### 2. 交流電源

変換器に接続する交流電源に対する要求仕様には、電源電圧、電源周波数、電源容量が挙げられます。

電源電圧には、公称電圧を意味する定格電圧と限界値を意味する許容電圧があります。電源事情により公称電圧が必ずしも一定値にならないことを考慮し、許容電圧には概ね10%の余裕を含めています。変換器は必ず許容電圧範囲内でご使用ください。下限未満で使用すると、たとえば、出力にリップルが現れるなど、変換器が正常に動作しません。逆に、上限超過で使用すると、内部使用部品が過熱したり、耐圧破壊するので非常に危険です。

電源周波数は、国や電力会社によって50Hzと60Hzがまちまちです。また、近年はやりの自家発電では、インバータの出力周波数は55Hzであったりします。エム・システム技研の変換器はすべて50/60Hz共用で、両者の中間の周波数55Hzも問題ありません。なお、指定周波数範囲外で使用した場合には、指定電源電圧範囲外での使用と同様の問題が起こります。

電源容量は、変換器が定常状態にあるときの消費電力をもとに要求仕様を設定しています。しかし、電源投入時などの過渡状態には、短時間ですが、定常状態の4倍ぐらいの電流が流れます。したがって、電源容量は余裕を含めて設計する必要があります。ただし、この注意は前記インバータのように、過電流保護<sup>注)</sup>が素速く動作する電子式電源装置を使用する場合に限ります。ブレーカで容量を決める場合は、一般に変換器の立上がりの方がブレーカの動作より速いので、とくに過渡状態を考慮する必要はありません。

### 3. 直流電源

次に、直流電源に対する要求仕様には、電源電圧、リップル含有率、出力電力が挙げられます。

電源電圧については、交流電源と同様に許容電圧を守ってください。リップル含有率は、安定化電源装置を使用する場合には問題ありませんが、交流をトランスで降圧した後、整流するだけの簡易電源を使用する場合は、その幅が仕様

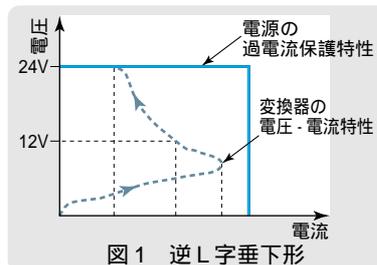


図1 逆L字垂下形

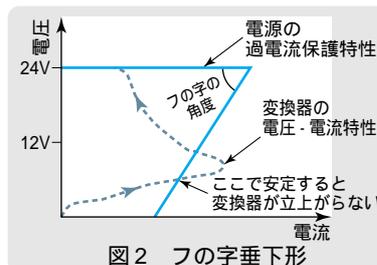


図2 フの字垂下形

以下であることはもちろん、ピーク値が許容電圧範囲を超えないことも確認してください。出力電力は、交流電源の場合の電源容量と同じく、定常状態での値です。変換器は電源投入時に図1、2に示す電圧 - 電流特性をもちます。このため、電源容量は概ね、24V電源では3倍、12V電源では2倍(別データによりますが110V電源では2倍)の余裕をもつように設計してください。また、フの字垂下特性をもった電源装置だと、変換器が立上がらないことがあるため、極力、その使用は避けてください。もし使用する場合は、フの字の角度にもよりますが、4~5倍以上の余裕が必要になります。

### 4. 「供給電源」についてのエム・システム技研の表現

たとえば、直流入力変換器(形式:W2VS)の仕様書の場合、供給電源の条件を下記のとおり記載しています。上記説明と照らし合わせ、適切な電源をご用意ください。

交流電源：許容電圧範囲 AC85 ~ 264V  
47 ~ 66Hz  
AC100V のとき 約4VA  
AC200V のとき 約5VA  
AC240V のとき 約6VA

直流電源：許容電圧範囲 R : DC24V ± 10%  
R2 : DC11 ~ 27V  
P : DC85 ~ 150V  
リップル含有率10%p以下 約3W



注 過電流保護とは、電源の出力電流が規定値以上流れないようにして、電源または負荷を保護する機能をいいます。代表的な方式に、逆L字垂下形(図1)とフの字垂下形(図2)があります。フの字垂下形は、短絡電流が小さいため保護効果は高いのですが、一般電子機器や変換器のように電圧 - 電流特性がノンリニアなものを負荷とした場合には、いったん過電流保護が働くと自動復帰しにくい傾向をもちます。

【今西 佳量：(株)エム・システム技研 開発部】