

第2回 PID制御の過去、現在そして将来

ワイド制御技術研究所 所長 広井 和男
ひろ い かず お

今回は、制御の歴史の中で、PID制御がいつごろ、どのようにして生まれ、そして発展し、現在どのような位置付けにあるか、そして将来どのようなになりそうかについて考えてみたいと思います。

1. 制御技術/制御理論の起源

制御といえば、現代科学技術の高度化の産物であり、歴史は浅いと思われがちですが、実際には長い歴史をもっています。より高いレベルの欲求を求め続けるという人間の本能に基づいて、より便利なもの、より精度の高いものを実現しようと努力を始めた紀元前から制御の歴史は始まっています。現在の水洗トイレの浮き子(フロート)を使った水位調節機構に類似したフィードバック制御機構は、紀

元前250年頃ギリシャ人のクテシビオスが発明した水時計の流量制御装置として使用されていたといわれています。

表1にPID制御関連の小史を示します。現在の制御技術の起源は、時代は約2000年下った1778年にワット(James Watt)の蒸気機関に初めて適用されたガバナ(flyball governor)による自動回転数制御であるといわれています。その原理を図1に示します。負荷が増加して蒸気機関(制御対象)の回転数(制御量)が低下しますと、遠心力が小さくなるため遠心振り子が降下し、すべりリングを引き下げます。これにより蒸気供給弁(操作端)の開度が大きくなり、蒸気供給量が増加して、回転数が上昇します。この制御機構は回転数が設定値からずれます

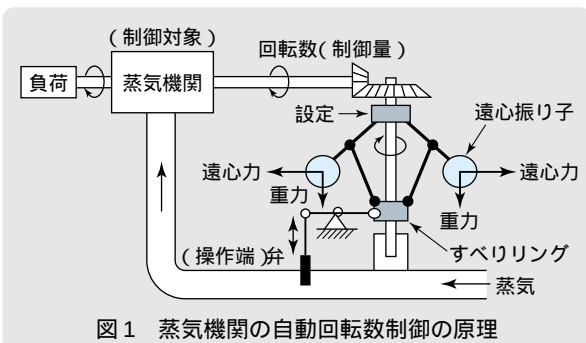
構成しています。この制御は比例(P)動作のための、比例ゲインを限界まで大きくしても、原理的にオフセット(定常偏差:制御を行っても定常的に残る偏差)をゼロにできないという限界がありました。しかし、蒸気を回転動力に変換して利用する重要な役割を果たし、産業革命のきっかけとなったもので、制御技術の起源といわれています。このガバナの制御動作の力学的研究を行い、安定制御の条件を解明した1868年のマクスウェル(Maxwell)による“On Governor”という表題の論文が制御理論の起源であると位置付けられています。

2. PID制御の誕生と発展

20世紀に入った1922年にマイノースキー(Minorsky)が現在でも制御の圧倒的シェアを維持しているPID制御を発想しています。ラプラス変換など制御特性を解析する数学的手段のない時代に、ワット蒸気機関の回転数制御のP動作に、オフセットを除去する機能をもつ(積分)動作を付加し、さらに制御量の

表1 PID制御関連小史

項目	年代	概要、備考など
制御技術の起源	1778	ワット(Watt)蒸気機関の調速機(比例制御)
制御理論の起源	1868	マクスウェル(Maxwell) "On Governor"
PID制御の着想	1922	マイノースキー(Minorsky)
PID調節器の原型	1936	カレンダー(Callender)ら
PID調整則の誕生	1942	ジエグラー(Ziegler) & ニコルス(Nichols) (PID調節器の本格的普及始まる)
電子計算機誕生	1946	ENIAC
電子計算機集中形DDC	1959	テキサコ
現代制御理論	1960	カルマン(R. E. Kalman) (周波数を忘れ、制御理論を科学にした)
2自由度制御系	1963	ホロビッツ(I. M. Horowitz)
ファジ理論	1965	ザディ(L. A. Zadeh)
モデル予測制御	1960年代後半から	
マイコン分散形DDC	1975	制御のデジタル化元年
知識工学	1977	ファイゲンバウム(Feigenbaum)
H ∞ 制御	1980	
ニューラルネットワーク	1986	
CIE統合制御システム	1989	(C: 計算機, I: 計装, E: 電気制御)
遺伝アルゴリズム	1990	
ポスト現代制御理論	1990	(設計指標は周波数領域、設計手法は状態空間法)
ライトサイジングシステム	1995	(パソコン化、オープン化、デファクト化)
制御技術の現状	2004	依然としてPID制御が90%以上を占めている。PID制御の見直し、高度化が盛ん。



変化を予測して先行抑制する機能をもつ微分動作を付加した完全なPID制御を、どのようにして発想したのかは明らかではありません。多分、これは兵器の性能や産業高度化の強いニーズの圧力を受けて、工夫に工夫を重ねている過程でひらめいたに違いないと思います。

1936年米国テイラー(Taylor)社のカレンダー(Callender)らによって空気式PID調節器の原型が作り出されました。しかし、PIDパラメータ値をどのように決定し、調整すればよいかが不明であったため、ほとんど使用されませんでした。テイラー社の営業技術部にいて、売れないで困っていたジグラー(Ziegler)が技術開発部にいたニコルス(Nichols)に働きかけて、PIDパラメータの最適調整法の開発に取り組みました。空気式PID調節器を改造して、むだ時間と時定数をもった制御対象モデルを作り、PID調節器と組み合わせて実験に実験を重ねました。ついに1942年、両者によって画期的で実用的なPIDパラメータの調整則(限界感度法および過渡応答法)が提唱されました。これらの調整則は実験的に求められたもので、理論的根拠は明確ではありませんが、PIDパラメータの求め方が容易で、かつ有効であったため、PID制御の普及に大きく貢献することになりました。

3. PID制御の現状、位置付けと特徴

新しい制御技術/制御理論が誕生してくる中で、さらにデジタル制御時代の現在でも、PID制御がプロセス制御全体の90%以上の圧倒的シェアを維持して、これを越え

る汎用制御技術の誕生を許さないのは「シンプルな構成で、ほとんどの制御対象に対して有効であり、分かりやすい制御技術」であることに起因していると考えています。

PID制御の位置付けとその特徴などをまとめますと、次のようになります。

プロセス制御全体の90%以上の圧倒的シェアをもつシンプルで、有効、かつ分かりやすい制御方式です。

比例(P)、積分(I)、微分(D)という3種の動作がプロセス工業などに現れる大部分の制御対象に対して、十分な調整能力をもっており、その物理的意味が明確で、調整が容易です。

最近、解明が進んで、PID制御で理論付けられる範囲が広がっています。

シンプルな構成で、長い歴史をもっていますが、まだ未解明な部分や高度化の余地が残っています。

4. PID制御の将来

今後も、PID制御の位置付け、重要度やシェアは上昇することはあっても、低下することはあり得ないと考えています。たとえば、100人の組織において、1人や2人ががんばっても組織を活性化できませんが、90人以上という大多数の人々ががんばれば、組織全体の動きが活性化され、出力が増大します。プロセス運転システムを活性化するには、90%以上の大きなシェアを占めているPID制御の問題点や課題を解決し、正しく適用するとともに、さらに高度化することが1つの効果的なアプローチであると考えます。

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: kazuo.hiroi@h8.dion.ne.jp)

そのためには今後、PID制御の本質部分の高度化、デジタル化に伴う問題、調整方法、セルフチューニングおよびPID制御の限界を越える方法の追求などに取り組む必要があります。筆者は、とりわけ次の2点が重要だと考えています。

(1)「PID制御 + α 」による高度化

さらに制御性を高度化するためには、PID制御の内部または外部に + α の加工・変形・機能付加をして、PID制御の限界をブレイクスルーしていくことが必要と考えます。

(2) 個別最適化

「すべてに適用できるものは、すべてに最適ではない」という名言があります。PID制御についても同じことが言えると思います。つまり、「PID制御はすべてに適用できるが、すべてに最適になってはいない」というのが実態と考えています。これを打破するには、個別最適化できるように、PID制御の構造をフレキシブルにすることが必要不可欠と考えます。

これらの課題の解決やPID制御の限界打破に向けて、継続的挑戦を怠ってはならないと思います。 ■

新計装システム「SCADALINX」(その1)

(株)エム・システム技研 開発部 立川 雄造
たて かわ ゆう ぞう

はじめに

エム・システム技研が、スーパーDCS「MsysNet」を1993年に発売してから10年が経過しました。MsysNetは、発売以来今日までに、数百システムのご採用をいただいています。お客様でのご使用状況やご評価については、本誌の「お客様訪問記」にてご紹介しています。MsysNetは、ネットワーク計装部品として、各ユニットが個別のコントロール機能を持ち、単独で動作しながら他のユニットと融合した制御ループを形成できる設計になっています。安価でありながらデータ更新の早さを追求したネットワーク(NestBus、M-Bus、L-Bus)により、各ユニットは他のユニットのデータを高速に共有することができる構造になっています。その性能と使い良さをお客様にご評価いただき、各方面で多くのアプリケーションにご利用いただいています。

MsysNetを代表するHMI(Human Machine Interface)ソフトウェアは当初の監視操作ソフト(形式:SFD)から2番目の監視操作ソフト(形式:SFDN)へと引き継がれ、その間に使用されたOSはOS2、Windows NT4.0そしてWindows 2000へと変わりました。しかしながら、最近のIT(Internet Technology)の進

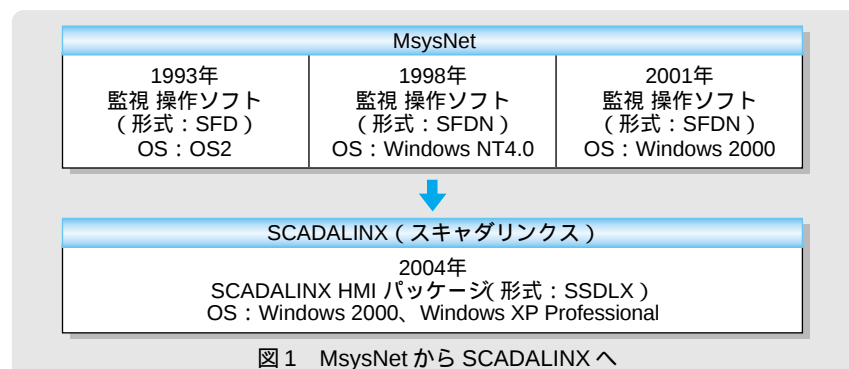


図1 MsysNet から SCADALINX へ

歩により、HMIを根本的に見直すことが必要になっています。図1はエム・システム技研のHMIソフトウェアの歴史です。

そこでエム・システム技研では、MsysNetを進化させITを使用した新計装システム「SCADALINX」を開発し、製品化することにしました。エム・システム技研が販売する計装システムは、MsysNetの機能を維持発展させ、新時代に対応したSCADALINXへと進化します。このSCADALINXについて、今号と次号の2回にわたって本誌で紹介します。

今号ではシステム全般にわたってSCADALINXを開発するに至った経緯と開発目標についてご紹介し、次号ではWeb対応の「SCADALINX HMIパッケージ(形式:SSDLX)」についてご説明します。

1. SCADALINXの開発目標

新計装システムを開発するに当たって、次に挙げる8つの課題がク

ローズアップされました。

(1) 次世代計装システムにふさわしい構成にすること

(2) HMIのグラフィック画面として高機能な画面が作成できること

(3) 複数のパソコンで遠隔データを監視できること

(4) 現在稼動しているMsysNetの資産を継承できること

(5) 標準化されたオープンバス通信機能をもった機器が接続できること

(6) システム構築が容易なHMIを低価格でお客様にご提供できること

(7) 強力なりモート制御ユニットによって広範囲な制御システムが構築できること

(8) 現場と中央とでデータを共有できること

これらの課題の総合的な狙いは、MsysNet関連製品およびエム・システム技研が販売している通信機能付変換器(以下、リモートI/Oと記述)とテレメータ機器を、最も新しいテクノロジーを利用して結びつ

けることによって、未来に向けて機器と人とを融合し資源の有効活用ができる環境を構築することにあります。

SCADALINXの開発は、以下に詳しく説明する内容の実現を目指して進めています。

2. 新計装システム

プロセスおよびファクトリ計装を中心にした計装システムについては、各社が競って高性能なCPUを使用して独自のHMI機器を販売した時代から、パソコンとPLCを中心とする計装システムの時代へ推移しています。

エム・システム技研では、すでに10年前から時代の先を読み、パソコン計装を中心にしたネットワーク計装部品であるMsysNet機器を販売してきました。今日では、パソコンとそれを動作させるOSの高機能化に伴い、あらゆるニーズに対応

したシステム構築が可能になりました。しかしながら、多様化するニーズに対応するためには、安価なハードウェアに比べて、必要とする機能を実現するためのソフトウェアの開発が高価なものになっています。

SCADALINXシステムでは、豊富なハードウェアを利用しつつ、必要とする機能を容易に実現するソフトウェアを用意します。図2によって新計装システムSCADALINXの全容を示します。

3. Webブラウザを利用したHMIソフトウェア

Windowsに標準で組み込まれているWebブラウザを利用してプロセスデータの監視・操作をします。なお、Webブラウザ画面に表示されるデータについては、通常は画面の再表示ボタンを押して更新しますが、SCADALINXシステムで使用するHMIソフトウェア(以降、

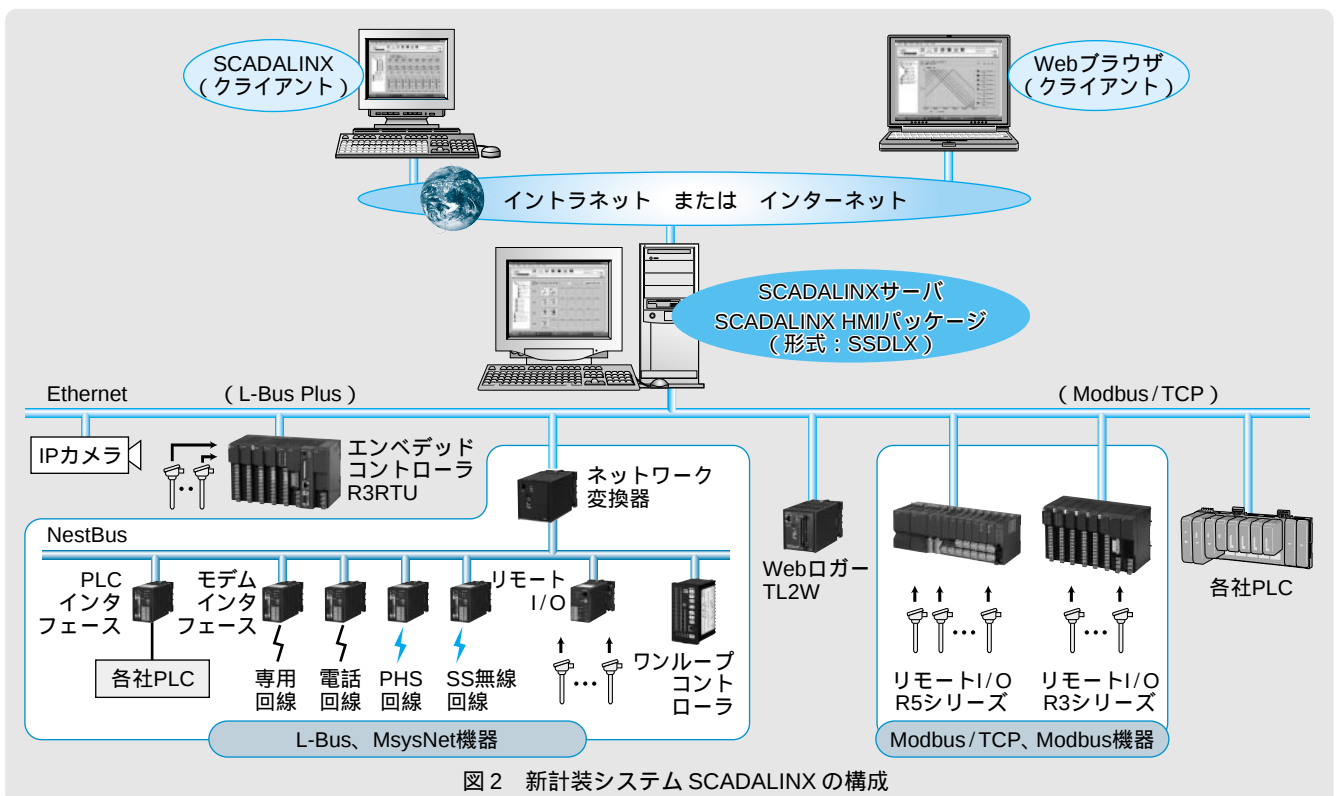
SCADALINX HMIと記述します)では、表示データの高速リアルタイムでの更新を実現します。これによって、各画面への展開操作を容易にします。

4. MsysNet (L-Bus) の進化

MsysNetは機器間伝送端子を使用してネットワークデータの共有化を行っています。アナログデータが32点、接点データが512点に制限されています。この制限を超えて、ネットワークに接続されている機器間のデータを相互に接続できるネットワークを開発します。

5. オープンネットワーク

オープン化されている汎用バス (Modbus / TCP) を使用した機器をEthernetによって相互に接続します。エム・システム技研のリモートI/O機器(形式: R1シリーズ、R2シリーズ、R3シリーズ、R5シリー



ズ)および Modbus / TCP プロトコルをもった他社 PLC が主な対象機器です。

6. サーバへのデータ集約

SCADALINX システムで使用される各種データは、ネットワークに接続された「SCADALINX サーバ」に集約されます。このデータはシステムデータベースに格納され、SCADALINX クライアントでの監視・操作画面や他のアプリケーションとの共有化ができます。システムデータベースにはシステム設定データと収録データが格納されます。システム設定データは SCADALINX システムビルダにより設定されます。

7. 低価格の実現

現在販売されているプロセス監視・操作用 HMI ソフトウェアについては、一般的にシステム開発用ソフトウェアが高価です。ソフトウェアのライセンスは使用するタグ数や接続するパソコンの台数によって価格が高騰するという現実があります。SCADALINX では、この問題を解決し、システム開発用ソフトウェアを含め、タグ数や接続するパソコンの台数に関係なく、同一の低価格化を実現します。

8. システムの構成

SCADALINX のシステム構成例を図2に示します。すなわち、システムは次に挙げる諸要素から構成されます。

SCADALINX サーバ
L-Bus Plus
MsysNet

Modbus / TCP

リモート I / O

エンベデッドコントローラ(形式: R3RTU) リモート制御ユニット)

Web ロガー(形式: TL2W)

各社 PLC

システムデータベースと Web ブラウザで表示する画面を管理する SCADALINX サーバを中心にして SCADALINX システムが構築されます。

MsysNet 機器を従来からの L-Bus にて接続し、リモート I / O および各社 PLC は、汎用バスの Modbus / TCP プロトコルにて SCADALINX HMI に接続します。

- SCADALINX サーバ: Web 画面を管理する Web サーバとシステムデータベースから構成されます。Web サーバは Windows 2000 または Windows XP Professional の IIS (Internet Information Services) を使用し Web 画面を実現します。

システムデータベースはマイクロソフト社のデータベースエンジン MSDE を使用します。

- L-Bus Plus: 拡張した L-Bus プロトコルです。接続される機器間でのデータを共有できます。

- MsysNet: MsysNet 機器が接続できます。

- Modbus / TCP: 汎用バスである Modbus / TCP プロトコルにより、エム・システム技研のリモート I / O および他社 PLC を接続します。

- エンベデッドコントローラ(形式: R3RTU、図3): リモート制御ユニットです。リモート I / O (R3 シリーズ) の入出力ユニットと組み合わせて使用する制御機能をもったユニットです。



SCADALINX HMI にて監視・操作を行うことができます。エンベデッドコントローラについては、使用する用途に合わせて次に列挙する各種の機能を実現する予定です。

PID ループコントローラ

ブラインド形チャートレス記録計

現場記録形 E メール通報装置

高速 I / O 付き現場形コンピュータ

エンベデッドコントローラの詳細は、別途本誌にてご紹介して参ります。



図3 エンベデッドコントローラ(形式: R3RTU)

- Web ロガー(形式: TL2W): エム・システム技研からすでに発売され、お客様にご好評をいただいている Web サーバ形のロガーです。現場でデータの記録を行います。SCADALINX HMI に接続することにより、現場に記録されているデータを SCADALINX HMI のシステムデータベースに取り込み、帳票データなどに使用することができます。

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

ー 使用目的によりソフトウェアが選べる新バージョン ー

PC レコーダ総合支援パッケージ (形式: MSRPAC-2004)

(株) エム・システム技研 開発部 立 川 雄 造
たて かわ ゆう ぞう

はじめに

エム・システム技研では、パソコンを利用するPCレコーダ用ソフトウェア(MSRPAC)を入力ユニットとともに販売し、お客様からご好評をいただいています。

また、すでにご使用いただいているお客様やご使用を計画中的のお客様からはソフトウェアの使い勝手についてたくさんのご意見、ご要望をいただいています。そして、お客様からいただいたご意見、ご要望を可能な限り新バージョンのソフトウェアに取り入れ、ご提供

して参りました。

たとえば、「入力ユニットとソフトウェアは安い、新しくパソコンを買わなければならない。何とか、今使っているパソコンでPCレコーダソフトが使えないか」「最新のソフトを使う目的で新しいノートパソコンを買ったため古いノートパソコンが余っているが、PCレコーダ用として使えないか」などのご要望もいただきました。

これらのご要望は、高性能でなく低価格のノートパソコンや、パ
ネルコンピュータを使って電子記
録を行い、設備の監視やデータの

解析に役立てたいというものだと思われ
ます。

そこで、PC レコーダ総合支援パッケージの新バージョン(形式: MSRPAC-2004 以下、MSRPAC-2004 と略称)には、いただいたご要望を取り入れて新たに2種類のPCレコーダソフトを追加しました。

MSRPAC-2004 で追加されたPCレコーダソフト「MSR128LV」と「MSR128LS」は、お客様がお手持ちのノートパソコンをそのままご使用いただけるように、それぞれ表示解像度 640 × 480 ドット(VGA 相当)と表示解像度 800 × 600 ドット(SVGA 相当)に対応して
います。

なお、2種類のPCレコーダソフトが追加されたMSRPAC-2004 は、従来のMSRPACと同様、エム・シス

表1 MSRPAC-2004 の構成

名 称	略 称	説 明
128チャンネルPCレコーダソフト	MSR128-V2	リアルタイム表示、記録、監視、帳票作成
16チャンネル高速PCレコーダソフト	MSR16H	高速記録: 50ミリ秒
新 VGA対応128チャンネルPCレコーダソフト	MSR128LV	高速記録: 50ミリ秒 (8チャンネル)
新 SVGA対応128チャンネルPCレコーダソフト	MSR128LS	中速記録: 0.5秒 ~ 10分 (120チャンネル)
MSR128-V2用帳票作成支援ソフト	MSRDB2-V2	日報、月報、年報作成
PCレコーダ総合支援パッケージ	MSRPAC-2003	継続してご使用いただくことができます

表2 PC レコーダソフトの動作環境

必要な動作環境			
レコーダソフト	MSR16H	MSR128	MSR128LV MSR128LS
CPU	PC/AT互換機Pentium 800MHz以上 (PC98 * は不可)		PC/AT互換機 Pentium 233MHz同等 ^{注1)} 以上 PC98 (NEC) は不可
メモリ	64MB以上 (Windows 2000は128MB、Windows XPは256MB以上)		
表示解像度	XGA (1024 × 768ドット)		VGA (640 × 480ドット) SVGA (800 × 600ドット)
シリアルポート	COM1 ~ COM5 (RS-232-Cインタフェースがない場合はUSBポートより変換器をご利用ください)		
ハードディスク	内蔵 200MB以上の空きがあること		
CD-RまたはFDD	ソフトウェアインストール用。ただしフロッピーディスク (FDと略) をインストールに使用する場合は、あらかじめ他のパソコンにてMSRPAC-2004のCDから該当するソフトウェアをFDにコピーする必要があります。 PCレコーダ製品にはCD-Rが添付されます。		
OS	Windows 2000 SP3、Windows XP SP1		Windows 98 ^{注2)} 、Windows NT4.0 SP6 Windows 2000 SP3、Windows XP SP1
出力データ	バイナリ形式データを収録 バイナリ → CSV形式変換機能あり		CSV形式データを収録 グループ毎に収録ファイルが分かれる

注1) Celeronの場合は2次キャッシュ付300MHz以上。収録周期50ミリ秒でご使用の場合にはPentium 800MHz以上のパソコンをご利用ください。

注2) 収録周期50ミリ秒で使用することはできません。

(詳細はMSR128LV、MSR128LSの取扱説明書にてご確認ください)

テム技研のPCレコーダ入力ユニット(形式: R1Mシリーズ、R1MS、R2Mシリーズ、RZMS-U9)をお買い上げいただくと、各ユニットに無償で添付されています。

1. MSRPAC-2004の構成

MSRPAC-2004はMSRPAC-2003の機能を引き継ぎつつ、新たなPCレコーダソフト「MSR128LV」と

「MSR128LS」を加えました。表1をご参照ください。

また、入力ユニットとして、新たに「ユニバーサル12点入力ユニット(形式: RZMS-U9)」(以下RZMS-U9と略称。本誌2004年1月号にて紹介)が加わりました。

なお、関連機器として「チャートレス記録計本体 形式: 73ET / 0002、74ET / 0002、75ET / 0002」を加えたPCレコーダファミリーが構成されています。

2. ご使用環境とソフトウェアの選択

MSRPAC-2004では、お客様がご使用になる目的と環境に対応して、ソフトウェアを選択することができます。表2をご参照ください。今回、新たにVGA対応MSR128LVとSVGA対応MSR128LSが加わり、選択肢が増えました。

3. MSR128LV / MSR128LSの機能

VGA対応MSR128LVおよびSVGA対応MSR128LSは、データ記録を主機能とするPCレコーダ

表3 MSR128LVとMSR128LSの主な機能

機能	項目	機能
データ収録機能	収録周期 (設定画面: 図1参照)	グループ0: 50ミリ秒、8チャンネル(設定画面: 図2参照) グループ1~10: 0.5秒、1秒、2秒、10秒、1分
	演算機能	開平演算、移動平均(2~16)、一次遅れフィルタ
	連続収録	開始してから停止するまで連続して収録を行います。
	トリガ連動収録	トリガが発生中は連続して収録を行います。 トリガの消滅で収録を停止します
	トリガ収録	トリガの発生前後の1200サンプルを収録します。
	記録データフォーマット	CSV形式データ グループ毎に収録データファイルが作成されます。
警報機能	アラーム検出	アナログ 上下限アラーム検出 デジタル オンオフアラーム検出
	アラーム出力	アラーム発生・消滅にて接点のオンオフ出力
	アラーム記録	アラームの発生はペンに対応してアラームの発生記録を履歴データファイルに格納します。
表示機能	縦書き/横書き トレンドグラフ表示(図3参照)	最大12ペンを1画面(1グループ)でリアルタイムに トレンドグラフ表示します。
	過去データ表示(図4参照)	収録済みデータの日時指定読み出し表示 カーソル指定時刻データの実量値表示
	アラーム履歴表示	アラーム記録の履歴を表示

(詳細はMSR128LV、MSR128LSの取扱説明書にてご確認ください)

表4 MSR128LV、MSR128LS対応入力ユニット一覧

入出力信号	対象グループ(収録周期)	
	グループ0(収録周期50ミリ秒)	グループ1~10(収録周期0.5秒~)
直流電圧	R1M-GH2、R2M-2G3、R2M-2H3、 R1MS-GH3	R1M-GH2、R2M-2G3、R1MS-GH3、 RZMS-U9
熱電対	-	R1M-J3、RZMS-U9
測温抵抗体	-	-
ポテンショメータ	-	-
パルス入力	-	R1M-A1C1、R1M-P4
パルス積算入力	-	R1M-P4
接点入力	-	R1M-A1、R1M-P4
トリガ入力	R2M-2G3、R2M-2H3、R1MS-GH3	R1M-GH2、R2M-2G3、R1MS-GH3、RZMS-U9
接点出力	-	R1M-D1(アラーム出力可)
アラーム(接点)出力	R2M-2G3、R2M-2H3、R1MS-GH3	R2M-2G3、R1MS-GH3、RZMS-U9
リモートI/O接続	-	R5-NM1、R5-NE1、72EM(Ethernet)

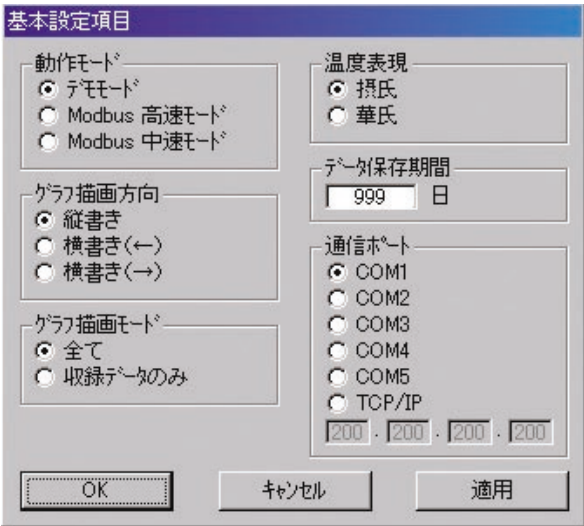


図1 設定画面

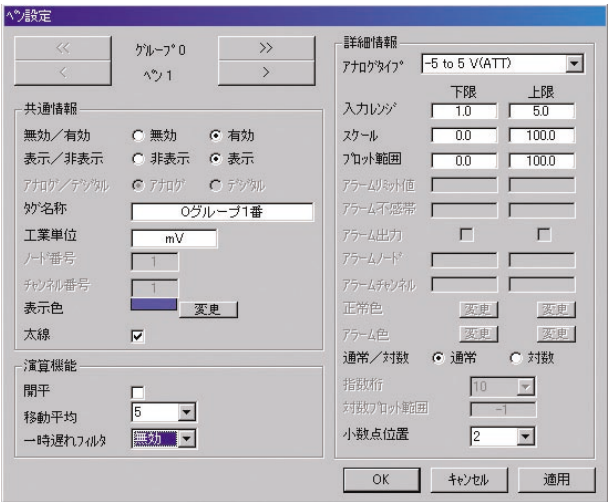


図2 グループ0設定

ソフトです。すでに販売している128チャンネルPCレコーダソフト(略称：MSR128-V2)がデータの監視、記録、帳票作成まで総合的な機能をご提供しているのに対して、データの記録を主たる機能とし、性能の低いパソコンでも動作するよう、ソフトウェアを軽量化しました。表3はMSR128LVおよびMSR128LSの主な機能、表4はMSR128LVおよびMSR128LSにてご使用いただけるPCレコーダ入力ユニットの一覧です。RZMS-U9をご使用になると、各種の入出力信号に対応しているため大変便利です。

図5は、SVGA ノートパソコンとRZMS-U9を使用して室温、冷却水

温度および流量を監視・記録する応用例でのシステム構成を示しています。室温の測定にT熱電対、冷却水温度の測定に測温抵抗体Pt100Ωを使用し、冷却水流量は直流電圧信号として入力しています。また各測定値が正常値を外れた場合は、警報信号(接点信号)を出力します。これらの機能は、RZMS-U9 1台で実現できます。

おわりに

以上、ご紹介したPCレコーダソフトMSR128LVとMSR128LSはMSRPAC-2004に組込まれて皆様方のお手元に届きます。MSRPACはMSRPAC-2001にて産声をあげ、

MSRPAC-2002、MSRPAC-2003と続いて今回で4つ目のバージョンになります。



この結果、MSRPAC-2004に収納されているPCレコーダソフトは「MSR16H」「MSR128-V2」「MSR128LV」「MSR128LS」の4種類になりました。このように、エム・システム技研は、時代とともに変化するお客様のご要望にお応えして、PCレコーダソフトを新製品のPCレコーダ機器と組み合わせながらこれからも進化させて参ります。

エム・システム技研の進化するPCレコーダ総合支援パッケージ(MSRPAC)にご期待ください。■



図3 リアルタイムトレンド表示



図4 過去データ表示

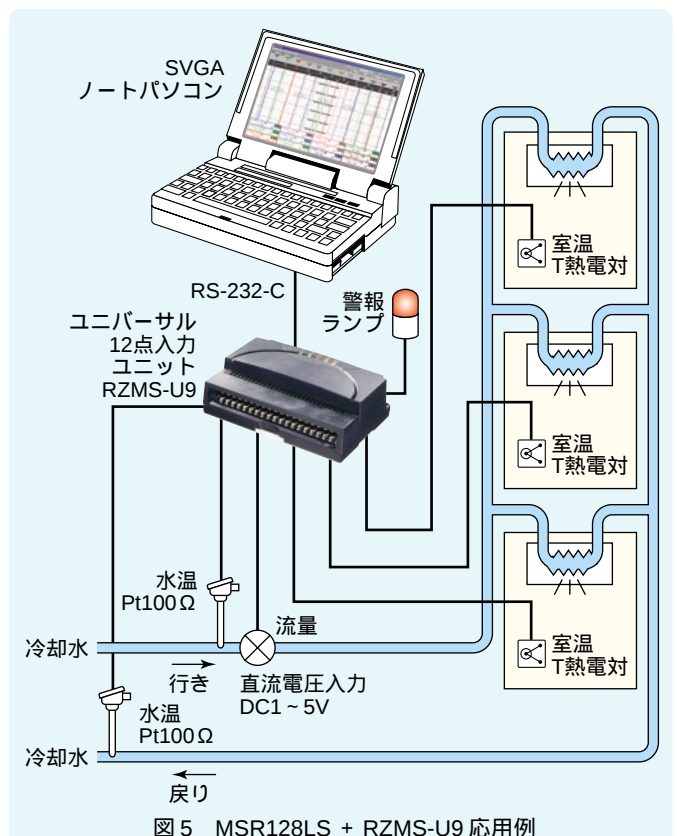


図5 MSR128LS + RZMS-U9 応用例