

第8回 赤外線誘導加熱（2）

（有）ケイ企画 代表取締役 / （株）エム・システム技研 顧問 西尾 壽彦
にし お とし ひこ

2. 熱風加熱方式と比較した 赤外線誘導加熱の特長

金属は赤外線をほとんど反射してしまうため、赤外線誘導加熱の対象としては不適當です。

表1 赤外線透過窓材料

種類	有効透過範囲(μm)
ガラス	可視～2.5
水晶	紫外～3.5、45～∞
LiF	紫外～6
雲母	0.3～8
螢石	紫外～9
岩塩	紫外～16
シルビン	紫外～21
塩化銀	紫外～28
ブロン加里	紫外～30
沃度加里	紫外～35

表1に挙げた物質は赤外線の透過率が高く、赤外線熱源照射における窓の材料として利用できるものです。

図1は、各種高分子の塗膜・塗料に使われる代表的な溶剤の波長吸収特性を示したものです。この特性に基づいて最適波長を選択し、有効な乾燥を行います。

赤外線誘導加熱効果の大きい材料は、動物、植物、またプラスチックなどの有機高分子材料や炭素、シリコン、金属酸化物やガラス・セラミックスなどであり、とくに赤外線が内部まで浸透する薄肉材料

の熱処理に適しています。

2-1 熱伝導では得られない質的な効果

イ)分子振動を生ずる誘導加熱であるため、高分子材料の化学反応を促進し、熱硬化反応の品質向上に効果が大きく、これを利用した最近の自動車の塗装では、剥離し難く、硬度も高く、非常に光沢のよい仕上がりが得られています。

ロ)シリコンウエハー、液晶、DVD および PDP の背面基板などは、加工の工程で何回も熱処理が行われ、材料の内部には熱歪みが内在しています。これを取り除くために最終工程でアニールを行います。その際、赤外線誘導加熱を用いれば、電磁誘導による分子振動が生じるため、伝熱式より低い温度で分子配列が均一化され、大変優れたアニール効果が得られます。

ハ)高分子膜の乾燥技術はハイテクのキーテクノロジーであるとまでいわれており、赤外線による乾燥が主流となってきました。この場合、溶剤は内部から蒸発し、完全に乾燥（絶乾）します。しかも仕上がり状態の品質が高く、短時間処理が可能です。

2-2 高速加熱

熱風による熱伝導は熱風温度 T_1 と加熱対象温度 T_2 の温度差 $(T_1 - T_2)$ の対数に依存し（図2参照）、また吹き付ける熱風速の $5/2$ 乗に比例

します。

一方赤外線照射では、赤外線熱源の表面温度を T_i 、被加熱体の温度を T_o とすれば、 $(T_i^4 - T_o^4)$ の関数で、ほぼ直線的に急昇温できるのが特長です。すなわち、熱風に比べて10倍以上の高速昇温であり、真空中の加熱として理想的です。加熱対象雰囲気攪拌すると冷却風として作用するため、一般に、無風雰囲気で加熱が行われています。

2-3 均一加熱に有利

熱風炉の場合、内部温度が完全に均一でも、高分子材料（絶縁材料）に対しては風速分布に起因する大きなムラが熱処理に生じます。赤外線誘導加熱の場合は、無風で、被加熱体の形状に左右された熱容量差に起因する時間遅れが少なく、均一化時間が短縮されます。

2-4 省エネルギー（小型化）

熱風による高温炉（槽）の消費エネルギーは、炉体内部金属部分と内部空気全体を高温で維持するため、漏洩カロリーを補うエネルギーが大半であり、被加熱材料が消費するエネルギーはわずかなものです。

赤外線加熱では、雰囲気温度の影響が少なく、高速に加熱できるため、有機高分子材料の乾燥、硬化、アニールなどを目的とする200℃以下の熱処理炉としては、高度の断熱構造をもつ炉体は不要です。

被加熱体の赤外線吸収波長帯および照射エネルギーと照射時間の最適

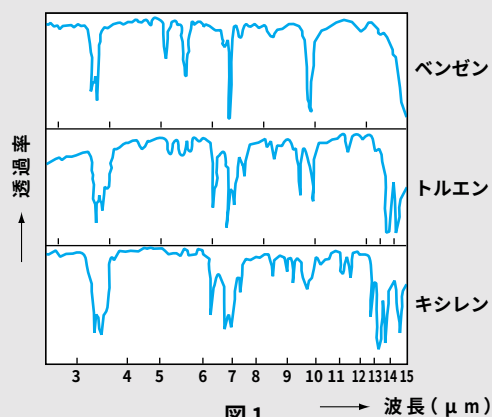


図1 波長(μm)

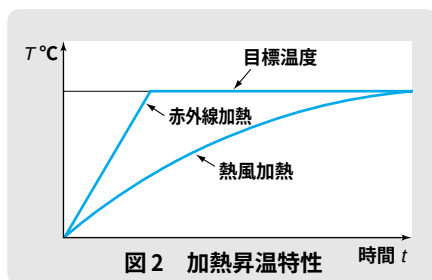


図2 加熱昇温特性

値を把握して、照射距離や被加熱体への集光法を工夫することによって、熱風炉と比較して、搬送型炉長を少なくとも1/5以下に、またエネルギー消費量を1/10以下にすることは、それほど難しくありません。ここに挙げた省エネルギーは赤外線誘導加熱の最大の特長であり、比較的容易に実現できます。

2-5 塵埃・酸化防止に有利

循環熱風が不要で真空中でも加熱できる手段であるため、赤外線誘導加熱は、クリーンルームや窒素シールによる塵埃・酸化防止には大変好都合な加熱手段です。高度な方法を利用してはいますが、シリコンウエハーの熱アニールの場合、石英ケース内の真空中に置かれたシリコンウエハーにケース外部から赤外線を照射して、1分間で1000℃まで昇温させています。

2-6 クラックや反りが生じない

赤外線誘導加熱の場合、高分子基板(ポリイミドなど)やガラス基板を高温まで短時間で高速加熱しても、クラックや反りが発生しにくいという特長があります。その理由は、熱風加熱に比べて表面からの伝熱による厚み方向の温度差による熱歪みが発生しにくく、内部まで同時に自己発熱するためです。

少々専門的な話になりますが、ガラスの粘度と構造変化や熱収縮現象、熱変形、前処理などの改善研究においても、伝熱型とは差があり、赤外

線誘導型が有効と考えられています。

3. 赤外線誘導加熱装置の実用化

熱処理炉は一般に次の3種に分類されます。

イ)主にタングステン、ニクロム等の電気抵抗発熱ヒータを使用した空気循環式熱風炉。

ロ)セラミック系の赤外線放射率が高いヒータを使用して、炉内全体に赤外線を放射飛散させ、炉壁を加熱して熱風を作り出す方式。

ハ)赤外線誘導加熱方式

イ)、ロ)はいずれも熱風による伝熱方式であり、ロ)の加熱効率はイ)より優れています。しかし、赤外線誘導加熱がもつ効果は期待できません。

本稿では以下、ハ)について装置設計上の注意事項を紹介します。

3-1 加熱源ヒータ

放射波長領域が1~15 μm以上で放射率が90%以上のヒータが市販されていますが、中には雑悪なものもあるので、不明なときは赤外線協会などに評価を依頼することをお奨めします。加熱源ヒータは高品質で生産性の高い熱処理装置実現の成否を支配している部材と言えます。

3-2 ヒータ表面温度の制御

本稿第1回で紹介したように、ヒータ温度(T)と放射ピーク波長(λ)の関係は $\lambda T = 0.29$ [cm・deg]です。この関係に基づき、ヒータ表面にレスポンスの速い熱電対素線を接触させて、必要な波長に相当する温度になるようPID制御する方式が通常採用されています。

3-3 赤外線の集光

発光効率が高いパイプ型ヒータの上部に放物鏡を配置し、焦点位置を中心に上下させ、被加熱体へ

著者紹介



西尾 壽彦

(有)ケイ企画 代表取締役/
(株)エム・システム技研 顧問
(FAX No. 045-984-1632)

の照射エネルギー密度を高めたり調節することが行われています。

3-4 生産装置製作のためのテスト装置

赤外線ヒータだけは、生産設備に使用する部材と同質のものを使用し、小型簡易なテスト装置を作成して、あらかじめ生産設備設計のためのデータ収集を行うことをお奨めします。

収集すべきデータの項目は次のとおりです。

イ)被加熱体の赤外線吸収波長領域をヒータ表面温度で把握確認する。

ロ)ヒータと被加熱体との間隔の最適値を把握する。

ハ)集光する場合は、ヒータと反射鏡の間隔の最適値を把握する。

ニ)最適照射時間を把握する。

ホ)期待する生産数量に対応して、必要な炉長を把握する。

以上イ)~ホ)の組合せの中で、熱処理品質の評価結果から、最適な生産条件を定めることが肝要です。またこのテスト装置は、製品の材料や形状が変更されるときに、生産装置の上記設定条件を変更するためのデータ収集にも流用できます。 ■

温泉スタンドの監視システムに採用された「メモリテレカプラ」

(株) エム・システム技研 東京営業部 システム技術グループ

岡 五十
おか ご じゅう



広島県内最大の横穴式石室をもつ梅木平古墳などがある本郷町は、県内でも有数の古墳の町として知られています。それに加え、町内には空の玄関口としての広島空港があり、“臨空都市本郷”として新たなまちづくりを進めています。この本郷町が運営している“温泉スタンド”の監視システムに、エム・システム技研のメモリ機能付異常通報装置メモリテレカプラ(形式:TLZ1)が採用されました。今回は、本郷町役場を訪ね、企画振興課主任の吉川進様と、監視システ

ム構築と盤工事を含めた電気工事担当された幸栄電機(株)常務取締役技術部長の幸栄誠示様、システム開発課課長の飛弾健二様にお話を伺いました。

【岡】“温泉スタンド”とはどのような施設ですか。

【吉川】 町民の福祉を目的に温泉掘削を行い、広島空港近くに県内有数のラドン含有量を誇る良質の温泉源を掘りあてました。今後、温浴施設を建設する予定ですが、掘った井戸の湯を汲み上げずに放置しておく、湧出量が低下した



図3 役場に置かれた中央監視用のパソコン。右側に送受信用の携帯電話が置いてある。

“温泉スタンド”(図1)を設置し、運営を始めました。

【岡】 “温泉スタンド”監視システムの機器構成を教えてください。

【本家】 温泉の掘削と“温泉スタンド”設備全体の施工は、温泉や水源開発を専門としている特殊プラント工業(株)様が行いました。この工事の中で監視システムの部分を幸栄電機が担当しました。

役場から離れている“温泉スタンド”にエム・システム技研のメモリテレカプラを置き(図2)、水位や



図1 温泉スタンド(温泉配湯所)。右側の建屋内に現場盤が入っている

り、水質が変化してしまうといったことがあります。そこで、施設ができるまで、温泉の湯の有効利用と井戸保全のため、24時間、無人で温泉の湯を販売する

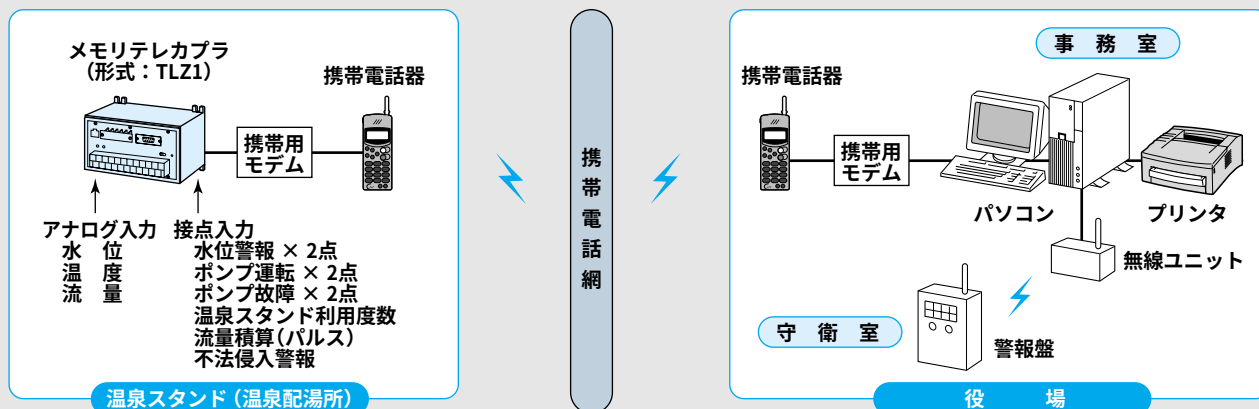


図2 温泉スタンドの監視システムに採用されたメモリテレカプラの機器構成



図4 現場盤に設置された携帯電話器(カバーを取り外した状態)とメモリテレカプラ(形式: TLZ1)

湯の温度、流量などの計測信号と、各種警報信号、ポンプの運転など、状態を知るための信号を**メモリテレカプラ**に入力し、携帯電話を使用して、役場に置いたパソコン(図3)に各種データを送り、役場で遠方監視を行うとともに、日報・月報の自動作成を行っています。

“温泉スタンド”がある場所は景観保全地域で、電柱をたてることができませんでした。また、電源線と同じように地下埋設で電話回線を引くには多大なコストがかかるため、データの伝送に携帯電話を使用しました。

役場の受信局は一般電話回線でよかったのですが、初期の設置

で、携帯電話にしました。

【岡】パソコンの監視画面はどのようにされましたか。

【飛弾】エム・システム技研で提供している**メモリテレカプラ**用の通信ライブラリソフトを使い、Visual Basic(VB)でグラフィック画面やトレンド画面、日報・月報画面などを構築しました(図5)。VBは使い慣れていましたから、比較的楽に画面構築ができました。

毎日、役場に置いたパソコンから“温泉スタンド”の**メモリテレカプラ**へ自動的に電話をかけ、**メモリテレカプラ**に保存されている計測データを収集し、これをもとにトレンド画面を表示したり、日報・



本郷町
企画振興課
主任 吉川 進 様



幸栄電機(株)
常務取締役 技術部長
本家 誠示 様



幸栄電機(株)
システム開発課
課長 飛弾 健二 様

負担がないことや監視装置を移設するときの利便性などの理由

月報を自動作成します。

また、“温泉スタンド”で警報が発生すると、**メモリテレカプラ**が自動的に電話をかけ、役所のパソコンに警報発生を知らせます。警報はグラフィック画面に表示されるとともに、守衛室の警報盤に無線で伝送され、警報発生を知らせます。

【岡】監視システムを導入されて、いかがでしたか。

【吉川】“温泉スタンド”の運用を始めてまだ数か月ですが、監視システムは順調に稼働しています。システム導入費用も少なくてすみまして、異常通報だけでなく、源泉水位などをトレンドグラフとして見ることで、満足しています。今回は、日報、月報に加えて週報画面も作りましたから、1週間を通して湯の販売量の推移を把握することができ、今後の“温泉スタンド”運営のため大変役に立ちます。

【岡】お忙しいところ、お話を聞かせていただき、ありがとうございました。

本システムについての照会先:

幸栄電機 株式会社
システム開発課 課長 飛弾 健二
〒739-1752
広島県広島市安佐北区上深川町 701-1
TEL. 082-844-1999
FAX. 082-844-1011

*メモリテレカプラは、エム・システム技研の登録商標です。



図5 中央監視システムのトレンド画面と日報画面

HART 通信対応 ディストリビュータ (形式：M2DYH)

(株) エム・システム技研 開発部長 藤井 俊樹
ふじ い とし き

はじめに

今回は、HART 通信対応の新形ディストリビュータ(形式：M2DYH、図1参照)をご紹介します。なお、「HART 通信」の詳細については、本誌1998年11月、12月号の「計装豆知識」をご参照ください。

2線式現場型変換器に対して、電源DC24Vを供給するとともに4～20mA信号を絶縁する製品として、

エム・システム技研にはディストリビュータ(形式：M2DY)があります(図2参照)。この製品の仕様を踏襲するとともに、双方向通信であるHART信号を通過させる機能をもった新形ディストリビュータM2DYHをこのほど開発しました(図3参照)。

ケーション例を示します。

図4に示したのは、従来のHART通信非対応の2線式熱電対変換器とディストリビュータ(形式：M2DY)を組合せたシステムの例です。

このシステムをインテリジェント化したい場合は、次のように各機器を交換・追加します。

- 2線式熱電対変換器→HART通信対応2線式熱電対変換器

1. アプリケーション例

図5に新製品M2DYHのアプリ

アナログ形、HART 通信対応、絶縁付
ディストリビュータ
(形式：M2DYH、価格 45,000 円)



形式と仕様

形式：M2DYH-24A-□

2線式伝送器用電源電圧
24：公称DC24V

入力信号：DC4～20mA

出力信号
A：DC4～20mA

供給電源

◆交流電源 ◆直流電源
M2：AC100～240V R：DC24V
R2：DC11～27V
P：DC110V

構造：薄形プラグイン構造

図1 M2DYHの外観および形式と仕様

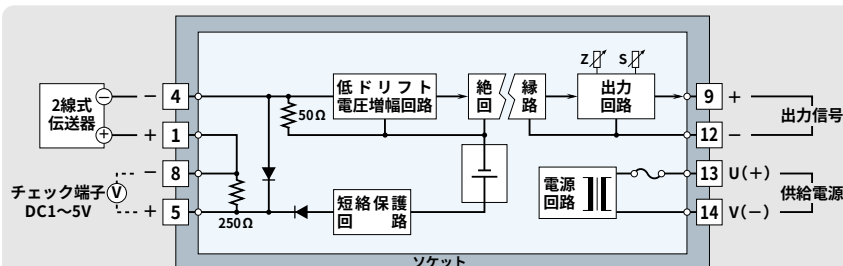
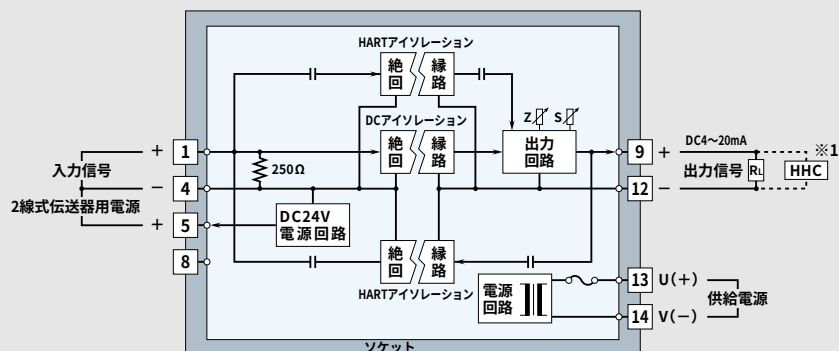
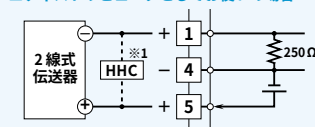


図2 M2DYのブロック図



※1、Hand-Held Communicator：現場で変換器などの入力モニタ、レンジ変更などをするための携帯用端末機器。

■ディストリビュータとしてお使いの場合



■アイソレータとしてお使いの場合

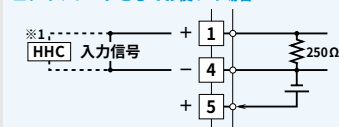


図3 M2DYHのブロック図

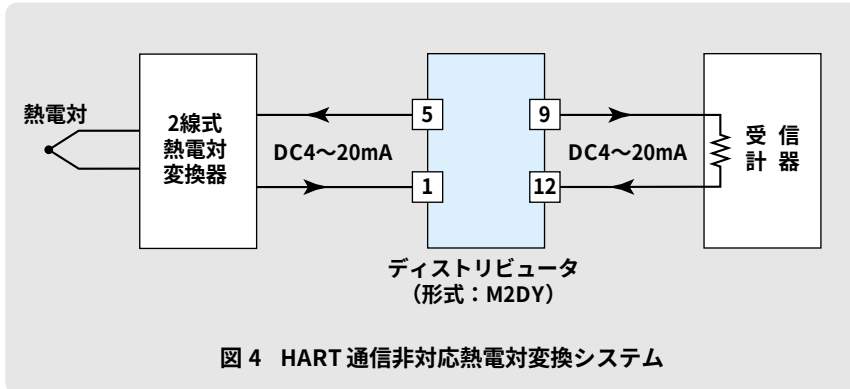


図4 HART 通信非対応熱電対変換システム

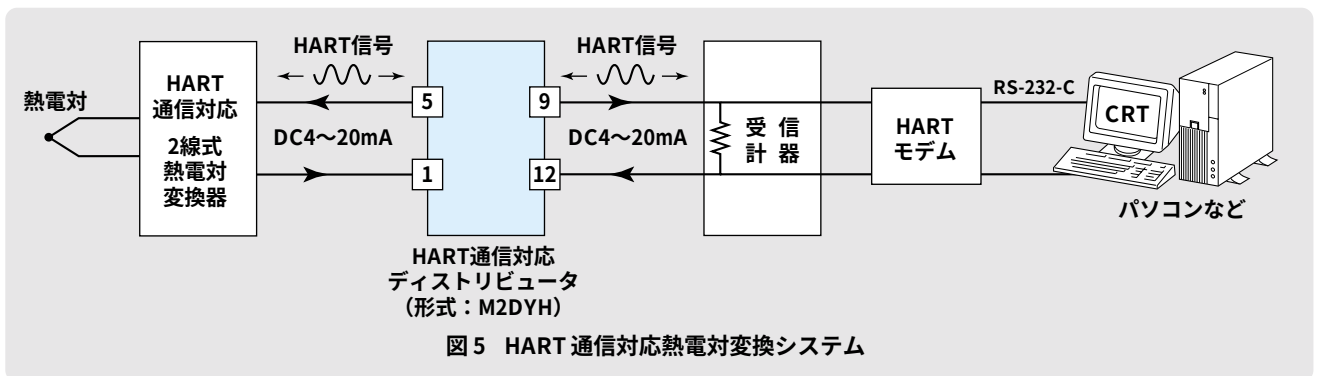


図5 HART 通信対応熱電対変換システム

- M2DY → M2DYH
- HART モデムとパソコンの追加

2. HART 通信信号と絶縁回路

(1)HART 通信信号

HART 通信信号は、周波数が1200/2200HzのFSK^{注)}正弦波交流です。信号の振幅は、受信側レベルで120~800mVp-pが正常に通信できるレベルであり、80mVp-p以下はノイズとして扱い受信しないように決められています。周波数に対するロジックは、1200Hzが[1]で2200Hzが[0]と決められています。

HART 通信信号は1200/2200Hzですが、電子回路には0.5Hz~10kHzの通過帯域が要求されています。

したがって、絶縁回路も同様の帯域をもつ必要があります。また通信が双方向なので、絶縁回路に

も双方向性が要求されます。

(2)DC 信号(4~20mA)の絶縁

DC信号の絶縁回路の帯域は、プロセス制御では0.5Hz程度で十分な場合が多く、M2DYHの場合も0.5Hzに設計しました。また、温度ドリフトなどの安定性を重視するため、デューティ比変調方式を採用しました。

(3)HART 通信信号の絶縁

HART 通信信号を絶縁するために重要なポイントは、応答性能の劣化と歪みが発生しないことです。

この要件を比較的簡単に実現する方法として、リニアフォトカプラ方式があります。今回は、この方式を採用しました。この方式について簡単に説明します。

LEDを駆動する直流電流に正弦波を重畳させると、発光も正弦波状に変化するため、この光をフォトトランジスタやPINダイオードなどで受光して電気信号に変換し、

直流成分を取り除けば重畳させた元の正弦波を復元できるという方式です。応答性能はこれで問題なく達成できますが、LED、フォトトランジスタやPINダイオードは、単体では直線性がよくないためこのままでは使えません。そこで、同じ受光部品を2個使用して、1個をフィードバック用に、もう1個を出力用に使用することで非直線を補償しています。

おわりに

以上、簡単に新開発のM2DYHについてご紹介しました。今後もHART関連製品の開発を計画しています。HART関連製品についてご意見、ご要望をお持ちの方は、エム・システム技研ホットラインまでご連絡をお願いします。 ■

注)FSK(Frequency Shift Keying)：周波数偏移変調

アメリカ合衆国 ルイジアナ州 ニューオーリンズ ISA EXPO / 2000 見学記

(株) エム・システム技研 技師長 川島 康樹
かわ しま やす き

はじめに

ヨーロッパの INTERKAMA とならぶ、計装業界二大展示会の一つであるアメリカの ISA EXPO / 2000 が、8月21日から24日の間ニューオーリンズで開催されました。

これらの展示会は、単に業界の最新技術動向に接する場としてだけではなく、業界の景気動向、各社の消長動向などを占う場でもあり、この業界に身を置くわれわれにとって貴重な機会です。

以下に私の眼で見た印象を列記します。多分に主観を交えたものであり、視点も限られていることをお許しください。

1. 展示規模

昨年10月にドイツのデュッセルドルフで行われた INTERKAMA や1998年にアメリカのヒューストンで行われた前回の ISA EXPO に比べて、半分以上の展示規模のように思われました。

①フィッシャーローズマウント社やABB社、ODVA

(Open DeviceNet Vendor Association Inc.)などの有力企業、協会のいくつかが出展を取りやめた(このようなことは、各企業のそのときの都合によって、過去においても珍しいことではないが)。

②出展各社の展示内容や規模も、INTERKAMA のそのサブセットになっているところが多い。

③INTERKAMA では、FA(ファクトリーオートメーション)製品とPA(プロセスオートメーション)製品が一体になって展示されていたのに対して、PA製品が主体。

などが理由と考えられます。投資対効果を勘案した結果と思われますが、業界が置かれている一面を表しているように思われます。

2. 技術的斬新さ

センサ、アクチュエータ、コントローラ、レコーダ、信号変換器、リモートI/O、フィールドバス、計装用ソフトウェアなどを含めて、斬新な21世紀を占うようなテーマや展示はなかったように思われます。これ

は悪いことではなく、この業界が成熟期に入って、既成製品の止揚フェーズに至っていると見るべきでしょう。このような時期には、品質、コスト、サービスでベンダー間の優劣がつくため、開発競



▲ ニューオーリンズの“Ernest N. Morial Convention Center”ISA EXPO / 2000 会場前にて



争とは違った淘汰が発生し、ひいてはベンダー間の消長、統合につながりかねません。日本のユーザーも、メーカーもこのような状況を脳裏において、今後に対応することが重要であるように感じました。

3. インターネット関連

ITの時代の中であって、計装業務にウェブを採用する話題がこの2年間くらい過熱気味でしたが、実地評価が進んで実績に裏付けられた、落ち着いた展示が見られました。このことは同時にウェブが万能ではないこともわかり、ユーザー自身が使い方を見極める時期に入ったことを示しています。

4. ファウンデーションフィールドバス(FF)

FFのブースでは、INTERKAMAのときと同様、各社のFF対応センサ、アクチュエータ、記録計その他の補機類が、H1バスを介していかに容易に相互接続でき、かつ完全に動作するかを実演展示していました。また併設されたカンファレンスでは、導入したFFで計装された実システムにおけるメンテナンスに関する発表が行われていましたから、これもFFのステータスの進化を物語っているように思われました。

5. ハイスピード・ファウンデーション フィールドバス(HSE)

これまでのH2バスに代わるバスとして、100メガビット/秒のイーサネットを物理媒体として使うことが、昨年FF協会からアナウンスされましたが、これのプロトタイプが実演展示されていました。またH2には、H1を何本も束ねて中央のコンピュータに運ぶ役割に加えて、PLCやリモートI/Oを接続する役割も明記されています。このことは、FF検討当初から時間がたって世の中の計装環境が変化、進展したことに対する自己適応策とも見えます。リモートI/Oに接続されるのはFFに対応していないセンサ、アクチュ



▲ ISA EXPO / 2000 のブース例

エータ、補機類のはずですから、逆に言えば、こういうものまでFFの世界に導き入れることになって、FFのカバー範囲が急速に拡大し、普及が加速する可能性を感じました。

6. PROFIBUS

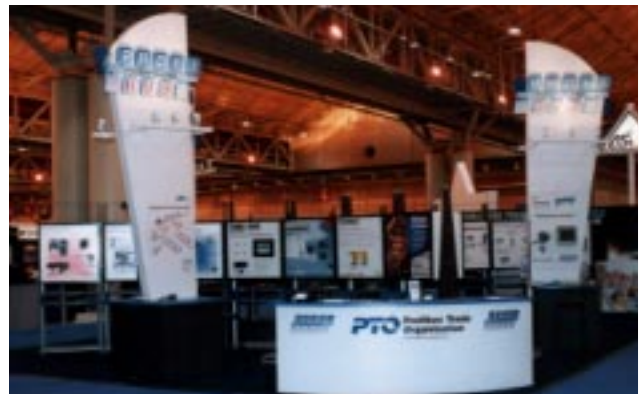
われわれには、これはヨーロッパのものであるという先入観がありますが、シーメンス社の手で盛んに展示実演されていました。会場でも、その後私が回った米国のエム・システム技研の販売代理店でも、米国でPROFIBUSが急速に伸びているという話を聞きました。これには2つ理由があるように思います。

①FFがファンクションブロックを含んで高度な内容であるため、ユーザーの理解と認知に時間がかかっている。DeviceNetはFA用だという認識がある。PROFIBUSは、もともと領域を厳密に区別をしていない。え、既存の計装との違和感のない接続を意識している。消去法で行くとこれが残る。

②FFやDeviceNetが、協会形式に従って、有力ベンダーが議論を重ねて時間を要しているのに対して、PROFIBUSはシーメンス社が単独で推進して来ている。このため、決定と行動が迅速で、サポートや責任も明確である。通信チップも完備したものが、リーズナブルな価格で安定して供給される。性能も高い。



▲ エム・システム技研ブース



▲ ISA EXPO / 2000 のブース例



▲ エム・システム技研ブース

7. リモートI/O

今回の展示を見ても、ここ1、2年でこの商品ジャンルが急速に確立したように感じられます。展示社数が大幅に増えました。端子台/コネクタメーカー、信号変換器メーカー、DCS/PLCメーカーと様々です。リモートI/Oの実用化はフィールドバスの発達と深く関わっています。従来、現場のセンサ、アクチュエータと中央のコンピュータを1本1本アナログ結線していたものを、現場でデジタル信号に変換してバスで運ぶという発想は、敷設費用や保守コストの削減の観点から当然の帰結といえましょう。そして、いよいよその実用化時代に入ったといえます。いままで、計器室に置かれていたプロセスI/O装置が、現場に出て行くわけですから、これに要求される動作環境条件(温湿度、電磁ノイズなど)、安全規格条件は今までとは抜本的に異なる厳しいものになりますが、これを契機に各社の技術水準が一段と向上するものと思われます。

8. 産業用イーサネット(Industrial Ethernet)

イーサネットを産業用フィールドネットワークに使うという動きが欧米で盛んです。しかもこの場合、

100メガビット秒の高速イーサネット(HSEと呼ぶ)を意味します。産業用として、コントローラ同士をイーサネットで接続することは珍しくありません。これはデバイスレベルのバスとして使うことを意味しています。前述第5項ではFFの場合に触れましたが、DeviceNetでもPROFIBUSでも開発が進んでいます。いずれも“Off the shelf”の優位性をうたっています。これは“在庫があっていつでも安く手に入る”ということの意味しており、オフィス用途で技術的、経済的に確立したものを活用することの有利さを意味しています。このことにはまた、通信ハードウェアはまったく作る必要がなく、フィールドバス化の作業は固有のプロトコルソフトをインプリメントするだけで済む有利さもあります。そしてその高速性は、PID制御のPVやMVをバス経由にする場合の伝達遅れや、バス上の衝突再処理時間などの心配を実用上無視できる範囲に抑えます。今回は、従来から産業用イーサネットを提唱してきている数社が10-BaseTのRJ45コネクタやスイッチングハブを防水密閉構造にしたものなどを展示して、実用化準備が整ったことをアピールしていました。



▲ ISA EXPO/2000のブース例

エム・システム技研は、10メガビット秒ながらイーサネット版リモートI/O M9 Ethernetを発表展示しました。これは16点のアナログデータを50msで内部更新できます。私個人としては、このIndustrial Ethernetの動向に最大の関心を寄せています。



▲ ISA EXPO / 2000 のブース例

9. 記 録 計

従来の紙にペンで描く常識が、液晶画面上に描画しデータをフラッシュディスクなどに蓄えるとともに、LANを使ってホストコンピュータに吸上げるとい

う常識に代わりました。従来の伝統的な記録計メーカーはこぞってこのタイプを展示していますが、新規参入メーカーも数多く見られました。世の中のシーズが整備されると、技術的蓄積や経験がなくても容易に市場に参入できるという典型例でしょう。ただしマーケットは従来メーカーが握っていますから、販売面で参入メーカーの淘汰、統合が行われるでしょう。エム・システム技研はこれに対して、パソコンの能力と可能性を前面に押し出して、パソコンと新開発リモート I/O を組み合わせた PC レコーダ R1M を発表展示して来場者の関心をよびました。

10. HMI ソフト関係

従来大きなブースを構えて派手な宣伝を繰り返していた、ワンダーウェアなどの MHI ソフト関係各社は、大幅に規模を縮小して地味な展示に変わっていました。これは、HMI ソフトの商品性が市場に確立したことと、それぞれが大手計装メーカーグループへの帰属を決定したことと無関係ではないように感じました。

おわりに

以上、私が 35 年前に入った当時のこの業界と、21 世紀が迫っている今回の展示会に見る業界を比べると、ずっとその中にいたにもかかわらず、あらためてその変化の大きさに驚かざるをえませんでした。しかし、われわれ日本のユーザー、メーカーも、世界に冠たる日本の工業立国を介してこの進化を演出、実現してきた主役だともいえます。日本は今社会の様々な停滞現象に悩んでいます、これは目先の現象であり、必ずこれを克服して、21 世紀の計装技術にも今世紀同様大きく寄与できるものと確信して帰国しました。



ISA EXPO / 2000 視察研修ツアーに参加して

金子産業 株式会社
三上 喜久

1993 年 9 月下旬、エム・システム技研主催の ISA ツアーに参加する機会に恵まれ、生まれて初めてアメリカ、シカゴのマコーミック展示会場を訪問しました。

今から 7 年前、会場ではすでにローズマウントをはじめ、数社が Bus の展示を行っていた記憶はありましたが、小生のように端末機器製造メーカーの人間にとっては、どちらかといえば同業他社の機器に目を奪われ、アメリカの大きさ、人の大きさ、工業力の高さに、百聞は一見にしかずの感でありました。

時は 2000 年 8 月、ニューオーリンズの ISA 会場を見学する機会に再び恵まれ、まず先に、当時の機器メーカーを探しました。しかし、液面計メーカー 2 社はすでに買収され、他の会社名になっており、電磁弁のメーカーもすでにエマーソングループに身を置いている状況を目で見て、単独機器メーカーの存続の厳しさを実感するとともに、欧米のバルブを含めた大手計測制御機器会社のグループ化、部品の共通化を改めて実感いたしました。

MKK の風早社長のお話を聞かせていただき、課題であった Bus の IEC 規格化、それに伴い、Bus 間での生存競争の成り行きを想像しながら、7 年間の世界企業の変革を身をもって体験した次第であります。

今回のツアーに参加することができ、今後の商品開発の手がかりが見つかればとの期待を含めて、金子産業参加者 3 名の模索は続きますが、何はともあれ今回のツアーを主催していただいたエム・システム技研の皆様のご努力ならびにご配慮に、心より御礼申しあげます。



▲ エム・システム技研ブース前にて

ISA EXPO / 2000 視察研修ツアーに参加して

轟産業 株式会社
中谷 健二

アメリカ本土への旅は私にとって初めてであり、アメリカの印象は予想以上に広大で、スケールの違いを感じました。

ISA EXPO / 2000 の見学では、ポイントとなるブースを案内していただきました。英語も話せず、ともすればただ見るだけの見学になるところでしたが、フィールドバスの標準化の国際的な流れなど、多少かいま見ることができたと思います。また、轟産業と取引がある現地法人の日本メーカーも何社か出展しており、エム・システム技研をはじめ、世界でがんばっているなど感じました。

言葉や食事では苦労しましたが、エム・システム技研のスタッフの方々の気配りによって楽しく旅することができたことを最後に報告し、厚く御礼申しあげます。

ISA EXPO / 2000 視察研修ツアーに参加して

ロイヤルコントロールズ 株式会社
堺井 真也

今回、ISA EXPO / 2000 に参加して、規模の大きさに驚きました。前回より少なくなっているようですが、約 750 社が展示されていました。

今回とくに目を奪われたことは、計装機器の変化でした。日本では、4～20mA 信号が市場の主流に対し欧米では、ポジショナなどフィールド機器から直接 Bus の信号が出ているものがほとんどでした。今や欧米では、Fieldbus が主流になっていることを身近に肌で感じることができました。

日本では、まだまだFieldbusは浸透していませんが、



▲ ISA EXPO / 2000 のブース例



▲ ISA EXPO / 2000 のブース例

今後、各メーカーおよびエンドユーザーの動向に注目して見ていきたいと思っています。

最後に、ISA EXPO / 2000 に参加させていただき、ありがとうございました。

ISA EXPO / 2000 視察研修ツアー団長からの一言

株式会社 エム・システム技研
巽 真次

エム・システム技研では、去る 8 月 21 日から 24 日にかけて、米国ルイジアナ州ニューオーリンズで開催されました ISA EXPO / 2000 に出展するとともに、独自で企画しました「ISA EXPO / 2000 視察研修ツアー」を実施し、総勢 33 名のご参加をいただきました。

エム・システム技研ブースでは、国内でもご好評をいただいております、PC レコーダ「R1M シリーズ」をはじめ、リモート I/O ユニット「R1X シリーズ」、「60・UNIT シリーズ」、「61・UNIT シリーズ」、「M9 シリーズ」、HART 信号アイソレータ「M2DYH」、広帯域大電流変換器「CTS」などを中心に展示を行いました。

会場内では、各種フィールドバスの推進団体が独自にブースを設け、各メーカーが対応製品を出展するという形態がとられ、来場者の多くの注目を集めていました。

ツアー参加者の皆様からも、世界の計装業界の動向を知る機会となり、同時に自分の肌で感じることができたとのお話をいただき、十分に有意義なツアーとして収穫の多い視察になったと確信しております。

最後になりましたが、このツアーに参加されました皆様に、この場を借りて御礼申しあげます。また、今後も引き続き海外の視察研修ツアーを企画して参りますので、多数の方々のご参加をお待ち申しあげております。

ISA EXPO / 2000 に出展して

M-System Technology, Inc. (エム・システム技研米国法人)
ハリー・ウイルソン

ISA EXPO は、これまで10月中旬から下旬に開催され、その時期にニューオーリンズに行くのはボーナス休暇と考えられていました。しかし、今年のISA EXPO / 2000 は8月下旬に開催されました。8月のニューオーリンズは地獄の暑さ、とは言わないまでも、行ってみれば合点がいくものです。

フィッシャーローズマウント社やABB 社など大手の中には、お客様は8月にニューオーリンズに来たがらないだろうと考えて、ISA EXPO / 2000 への出展を取りやめるメーカーも出てきました。ISA EXPO / 2000 が近づくにつれて、皆が今年は失敗ではないかと考えるようになりました。

土曜日にニューオーリンズに到着すると、私にとっては、ニューオーリンズの気温はほっとするものでした。ご存じかもしれませんが、M-System Technology のあるダラスは、大熱波のまっただなかにあったのです。

さて、今回の目玉は、新しいPCレコーダ R1M シリーズとリモート I/O です。リモート I/O では、DeviceNet・Modbus・PROFIBUS・Ethernet 経由で、各種 PLC・MMI とエム・システム技研のリモート I/O が接続・動作する製品を展示しました。R1M シリーズについては、全機種と新形高速レコーダ(MSR16H)を展示しました。一方で、HART アイソレータのデモ展示や、新形デジタルアクチュエータも用意しました。もちろん DIN レール取付の各種信号変換器も展示しました。

月曜日早朝より、大イベントである米国レップ^{注)}ミーティングがありました。朝食を囲んでのミーティングには大勢の参加者があり、レップからは25名、エム・システムからは10名が出席しました。私が全新製品を紹介

介することになっていたので、非常にわくわくしました。もちろん、新製品はレップに大好評でした。

同日午前10時、ISA EXPO / 2000 が開幕しました。エム・システム技研のブースは、最前列で非常に良い場所にありました。月・火曜日の来場者が最も多かったようです。ISA EXPO / 2000 のボリュームは昨年よりダウンしましたが、来場者からの引合いの質はアップしました。来場者はエム・システム技研の布製バッグに殺到し、その中に入れてあったCD-ROM を合計400枚以上お渡しすることができました。ISA EXPO / 2000 の期間中、実際にオーダーを約束してくれたお客様もいたくらいです！

全体的にISA EXPO / 2000 は成功でした。ISA は、賢明にもメイン会場周辺でゴルフゲームやレッスンをし、ブース面積が減ったのをカバーしていました。お客様はやって来まし、8月のニューオーリンズもそう悪くはないと気づいたことでしょう。実際に混雑はなく、会場内のレストランでは何時間も待たずに食べることができました。

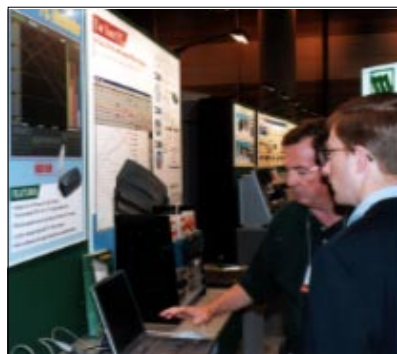
今年はソフトウェアメーカーの展示が増えました。マイクロソフト社でさえ大きなブースを構えていました。その一方で、機器メーカーの数は全般的に減り続けています。しかし、小規模メーカーの数は増えていました。フィールドバスの展示は相変わらず増え続け、あらゆるネットワークに接続できると言うメーカーの数も増えています。さらに、ワイヤレス技術を公開している展示が少なくとも6件ありました。

月曜日には、エム・システム技研の「ウェルカム・パーティ」に出席しました。これは、エム・システム

技研のISA ツアーとして、日本から来られたお客様のためのパーティです。米国レップミーティングが成功し、いい初日を終えた後でしたので、お祝いの気持ちでいっぱいでした。食事も催しも素晴らしいものでした。 ■



▲ ISA EXPO / 2000 のブース例



▲ エム・システム技研ブース

注)レップ(Representative)：代理店



0120-18-6321



野村 昌志



- 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



タンク内の液体の液位を圧力計を使って測定していますが、入れる液体の比重によって影響を受

けます。そのため、圧力計からのDC1～5V信号に、液体に対応して係数80%または90%を掛けたのち、受信計器に入れたいのです。盤表面に係数設定器を取付け、これを実現することができますか。

A



乗算器(形式:MM)と指示計付手動操作器(形式:ABS)を組み合わせ、ABSを盤の表側に取付けること

により実現できます。乗算器MMに対し、第1入力として圧力計からのDC1～5Vの信号S₁を、第2入力として盤表面に露出したサムロータリスイッチで変更したABSからの係数信号S₂(80%:DC4.2V、90%:DC4.6V)を入力して乗算させれば、S₁に対して係数0.8または0.9を掛けた信号が得られます。

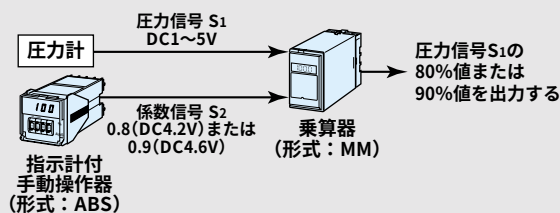


図1

Q



アナログ信号をコンピュータに入力していますが、入力点数が多いためコンピュータの処理サイクルタイムが長くなります。そこで、警報だけは短時間で出すようにするため、コンピュータの

前段に警報設定器を置きたいと考えています。この目的に使える警報設定器で、入力信号をコンピュータ入力用に別途再出力する製品はありますか。

A



入力のアナログ信号を別途再出力できる警報設定器でプラグインタイプの製品として、直流出力

付警報器(AE・UNITシリーズ)を用意しています。この製品はヒステリシス幅の変更(0.5、1～9%)も可能です。また、警報設定とヒステリシス幅設定には、サムロータリスイッチ(1%ステップ)を使用しているため、テストなどを使用せず設定できます。AE・UNITシリーズの入力としては各種センサ入力タイプも用意しています。詳しくは、パンフレットや仕様書でご確認ください。

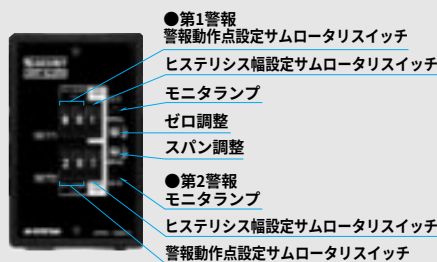


図2 AE・UNITシリーズの前面パネル

Q



アナログ式加算器(形式:ADS)を用いて2系統からの流量信号を加算して表示することを検討中

です。入力流量信号は系統1:0～100m³/h、系統2:0～200m³/hがともにDC4～20mA、出力信号は0～250m³/hをDC4～20mAにしたいと考えています。演算式(出力=K₁×入力1+K₂×入

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



加藤 博久

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。



力2)の係数 K_1 、 K_2 は、どのように指定すれば良い
 ですか。



図3 アナログ式加算器
 (形式: ADS)

出力スパンに比例し
 た係数をご指定ください。系統1、2を入力1、入
 力2とした場合、 K_1 、 K_2 は次のようになります。
 $K_1 = 100\text{m}^3/\text{h} \div 250\text{m}^3/\text{h} = 0.4$
 $K_2 = 200\text{m}^3/\text{h} \div 250\text{m}^3/\text{h} = 0.8$



交流電流(AC250A、AC
 200A など数点)の信号を
 パソコンに取り込み記憶
 したいのですが、現場と
 パソコンとの距離は500mほどあります。何か良
 い方法はありませんか。



交流電流を計器用変成
 器CTでいったん0~5Aに
 変換し、エム・システム
 技研のCT変換器(形式:

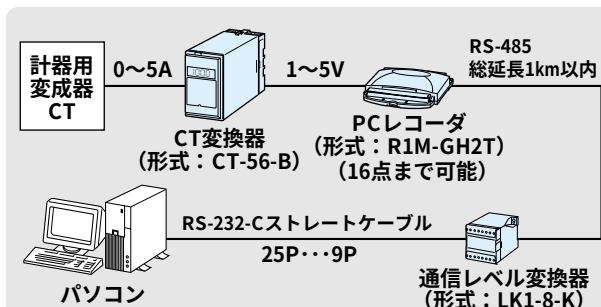


図4

CT)、PCレコーダ(形式: R1M)およびパソコン接
 続用の通信レベル変換器(形式: LK1-8-K)を使用
 することを提案します。R1MとLK1の間のケー
 ブルとしては、シールド付ツイストペアケーブル
 CPEV-S 0.9φ 1Pを使用してください。



ワンループコントロー
 ラ(形式: ABE)からの信
 号 DC4~20mA と手動操
 作信号 DC4~20mA を接

点信号によって切り換えたいと考えています。
 適当な切換器がありますか。なお ABE の出力に
 は、記録計(受信抵抗 50 Ω)も直列に接続されて
 いて、これは開放にたくありません。



アナログ信号切換器の
 両切りタイプ(形式:
 MNV-2)を提案します。
 このとき片方は開放にな
 りますから、MNVの入力
 端子間にツェナダイオード(ツェナ電圧 10V 程
 度)を入れて開放しないようにしてください。

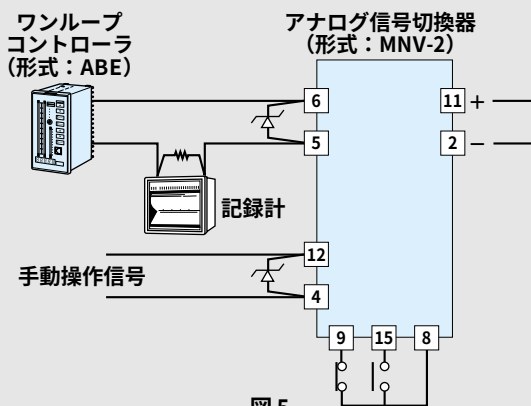


図5

お応えできます。クレームについても対応します。

本文の内容に関してご質問やご要求がありましたら、ホットラインフリーダイヤル(0120-18-6321)、またはホットラインEメール(hotline@m-system.co.jp)にてお気軽にお申し付けください。

アプリケーションの紹介

振動変換器を使用した設備診断システムをご紹介します。エム・システム技研では様々な信号変換器を取揃えていますが、設備診断用の振動信号の変換器は、従来手がけていませんでした。このたび、エムシスネットクラブの会員であるIMV(株)殿が開発された振動変換器(形式:VM90D)は、エム・システム技研のプラグイン変換器「M・UNIT」と同じ形状、寸法(図1)であり、以下の特長をもっています。

- 信号処理回路にDSP(Digital Signal Processor)を使用
- FFT解析が可能(オプション)
- 小形で省スペース



図1 振動変換器
(IMV(株)製、形式:VM90D)

測定モードは、加速度、速度、変位、H関数^{注)}など多岐にわたっています。詳細については、IMV(株)(後述のエムシスネットクラブメンバー紹介記事ご参照)へお問い合わせください。

注)H関数: 2kHz以下の振動をカットし信号処理ベアリングの欠陥振動を抽出します。欠陥がある場合、振動数解析により回転周期から外輪傷、内輪傷、転動体傷などが分かります。

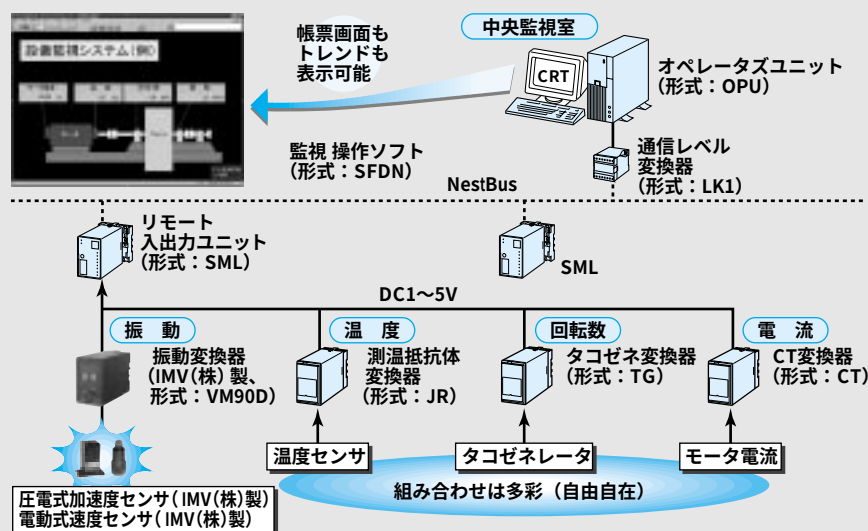


図2 危険防止、設備総合監視システム

アプリケーション例を図2に示します。MsysNet方式の、総合監視システムへの組込みが可能です。振動を始め、圧力、温度、回転数、電流値、流量などを総合的に監視することにより、危険防止、設備メンテナンスに役立ちます。オペレータズユニット(形式:OPU)のグラフィック画面に設備の他のデータも併せて表示し、監視することができます。

エムシスネットクラブメンバー紹介

●エムシスネットクラブメンバー

IMV 株式会社

東日本営業所 石野 隆司 様

E-mail: ishino@imv.co.jp

〒101-0061

東京都千代田区三崎町2-6-1

TEL: 03-3262-6311

FAX: 03-3262-6603

URL: <http://www.imv.co.jp>

設立: 昭和32年4月

資本金: 2億600万円

社員数:142人(2000年4月現在)

IMV(株)(旧社名:(株)国際機械振動研究所)は1957年の創立であり、その製品である振動試験機、振動センサ、振動計測・監視装置、設備診断装置、地震観測装置は、鉄鋼、電力、化学、自動車、電機、電子、航空、宇宙、機械、土木、建築、通信、運輸など、幅広い分野で使用されています。

1988年から振動試験の受託およびサービスを開始し、現在この分野において国内最大規模を誇っています。

2000年4月には、振動・騒音の問題解決(計測・解析・原因究明・対策)を主な業務とするIMVソリューションシステムズ(株)を発売させ、振動関連技術を中心に積極的な事業展開を図っています。

* MsysNetはエム・システム技研の登録商標です。

【野田 恒三:(株)エム・システム技研
東京営業部 システム技術グループ】



リミッタ変換器

前回の選択変換器に続き、今回はリミッタ変換器(形式: LM、LMS)のアプリケーションについてご説明します。リミッタ変換器とは、出力信号に上限値および下限値を設定し、入力信号が設定した上限値以上または下限値以下になった場合、出力信号を設定された上限値または下限値にホールドする機能をもった変換器です(図1)。

自動制御ループの操作端(制御弁やダンパーなど)は、そのループの調節計(コントローラ)出力によって操作されます。しかし場合によっては、その操作量を調節計のある値以下または以上の値にしたい場合があります。

たとえばボイラの燃焼制御弁が挙げられます。通常、ボイラは発生する蒸気圧力が一定になるよう、燃料供給弁を制御しています。蒸気の使用量が少なくなると燃料弁を閉めて行き、蒸気の発生量を減らします。しかし燃料弁がある一定開度以下になると燃焼が不安定になり、運転が困難になります。このような場合、リミッタ変換器を用い、燃料弁に対して運転可能な最低開度を設定しておけば、調節

計の出力に関係なくボイラは最低燃焼状態を維持できます。また大型のボイラでは、最大燃焼時にも、ある一定値以下の燃焼に抑える場合があります。このようにときに、上限値を設定しておけば、それ以上の燃焼を抑えることができます(図2)。

そのほか、外気冷房中の空調機の外気ダンパの最低開度設定や、メータの振り切れ防止など、いろいろなアプリケーションが考えられます。なお、下限値や上限値を外部から調整できるようにしたい場合は、前回ご説明した選択変換器の応用が考えられます。

エム・システム技研のリミッタ変換器では、設定した上限値、下限値をモニタ端子で確認できます。モニタ端子には、入出力の種類に関係なく、上下限值設定範囲(0~100%)に対応する0~10Vの電圧が出ています。設定するときには、テストでこの電圧を見ながら設定ボリュームを回して設定するため、簡単にしかも正確に設定できます(図3)。

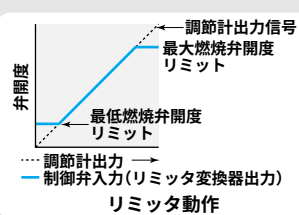
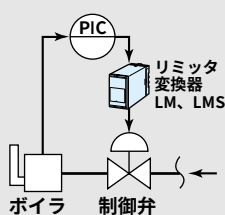
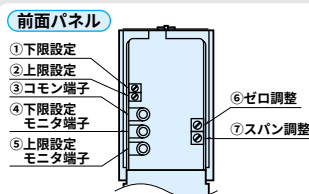
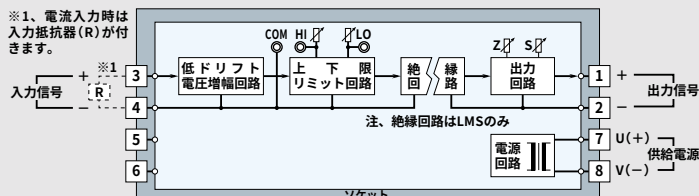


図2



解説
上下限値は、前面パネルの設定ボリューム(①②)で設定します。設定値については、0~100%をDC0~10Vに対応させた値がモニタ端子(④⑤)で確認できます。なお、工場出荷時には、上下限値を下限0%、上限100%に設定してあります。

図3

リミッタ変換器
(価格: 7.5~9.5万円)

形式
LM: 入出力間非絶縁
LMS: 3ポート絶縁

入力信号

◆電流入力	◆電圧入力
A: DC 4~20 mA	1: DC 0~10 mV
A1: DC 4~20 mA*	15: DC 0~50 mV
B: DC 2~10 mA	16: DC 0~60 mV
C: DC 1~5 mA	2: DC 0~100 mV
D: DC 0~20 mA	3: DC 0~1 V
E: DC 0~16 mA	4: DC 0~10 V
F: DC 0~10 mA	5: DC 0~5 V
G: DC 0~1 mA	6: DC 1~5 V
H: DC 10~50 mA	4W: DC -10~+10 V
J: DC 0~10 μA	5W: DC -5~+5 V
K: DC 0~100 μA	0: 指定電圧レンジ
GW: DC -1~+1 mA	
FW: DC -10~+10 mA	
Z: 指定電流レンジ	

* A1の入力抵抗は50 Ωです。

出力信号

◆電流出力	◆電圧出力
A: DC 4~20 mA	1: DC 0~10 mV
B: DC 2~10 mA	2: DC 0~100 mV
C: DC 1~5 mA	3: DC 0~1 V
D: DC 0~20 mA	4: DC 0~10 V
E: DC 0~16 mA	5: DC 0~5 V
F: DC 0~10 mA	6: DC 1~5 V
G: DC 0~1 mA	4W: DC -10~+10 V
Z: 指定電流レンジ	5W: DC -5~+5 V
	0: 指定電圧レンジ

供給電源

◆交流電源	◆直流電源
B: AC 100 V	S: DC 12 V
C: AC 110 V	R: DC 24 V
D: AC 115 V	V: DC 48 V
F: AC 120 V	P: DC 110 V
G: AC 200 V	
H: AC 220 V	
J: AC 240 V	

LM/LMS

図1 LM/LMSの外観と仕様

【畠 健治: (株)エム・システム技研 広報室】

4. pH 計の保守(前回9月号につづく)

(3) 内部液の補充

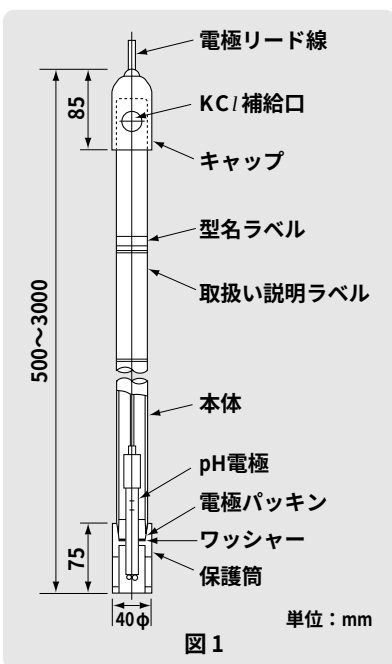
pH 電極の比較電極部には、内部液(KCl 溶液)が入っていて少量ずつ流出するため、定期的に内部液を補充する必要があります。電極部分の内部液収納容積は非常に小さいため、図1に示すように電極を保持するホルダーに内部液収納機能を兼ねさせ、液補充周期を長くした製品が主流になっています。

(4) 電極ラインの絶縁抵抗の維持

本誌2000年9月号「計装豆知識 3.2 pH 指示変換器」の項で説明したように、電極から変換器までのラインについては、高絶縁を維持しておくことが重要です。とくに湿度が高い所で使用するときは、コネクタボックスまたは変換器の密閉を確保し、端子台を清浄な状態に保つことが必要です。

5. pH の自動制御

pH の自動制御で注意すべき点は、①反応が非線形特性であることと②反応に遅れがあることです。代表的な pH 自動制御の例は中和反応で、被制御液



に調整のための試薬を一滴ずつで注入していった時、中和点付近で急激なpHの変化が起こります。すなわち、中和点の直前で最後の1滴を入れた時に目標pH値を大きく超えてしまうことがあります。これはpHの反

応が非線形特性であるため、うまく制御するためには、pH調整用の試薬濃度をある程度薄くする、あるいは目標値に近づいたら操作量(試薬添加量)を減少させる、いわゆる比例制御を導入するなどの対策が考えられます。近年比例制御技術は非常に進んでおり、解決は容易になっています。

化学的な反応時間で遅れを生じることは、ある程度やむを得ないことであり、待ち時間を設定するなど、制御設計上で考慮しておかなければなりません。しかし、実際の遅れは、電極汚れで検出器の応答が悪くなっている場合の方が多いという現実もあるようです。電極の汚れで応答が遅れる場合には、汚れが進むにつれ遅れ時間も長くなり、ますます制御しにくくなります。このような場合は、適切な自動洗浄装置を導入し、pH電極を常にきれいな状態に保っておくことが有効です。

おわりに

ガラス電極法によるpH測定は、非常に長い歴史を持った測定技術です。

電気回路的には、チョップを用いた交流式真空管増幅器からトランジスタ増幅器へ、次いでオペアンプへ、さらにデジタル表示化からマイコン搭載へと変革が進みました。一方センサであるpH電極については、ガラス膜の組成、電極の形状などは進歩したものの、基本的には50年前と何ら変わるところはなく、十分使用経験を積んだ安定した技術といえます。近年、半導体センサなど新しい試みもみられますが、まだまだガラス電極法が使用され続ける状況であると考えられます。pH計は、プロセス制御用センサとしては他のものに比べやや使いにくい感じがありますが、ポイントを押さえておけば、様々なフィールドで便利に使用できる有効な測定器です。 ■

〈参考文献〉 計量管理技術双書「新版pH測定」
山下 焔(ひろむ) 著 コロナ社
工業用水(昭和51年7月)「pHの測定とpH計の管理」伊東 哲 著

【筧 正志：東亜ディーケーケー(株) 商品開発部】