

第2回 フロート式レベル計

松山技術コンサルタント事務所 所長 松山 裕
まつ やま ゆたか

1. フロート式レベル計の概要

液面上に浮かべたフロートの位置を検出して液位を知る方法が、フロート式レベル計の原理です。このフロートの位置を検出する方法にはいろいろあり、これによってフロート式レベル計は下記のように分類されます。

a. 巻取り式

スプリングバランス式、カウンタウエイト式

b. 非巻取り式

アームフロート式、ボールフロート式、磁石式、磁歪式

以下この順で説明します。

2. 巻取り式

液面上に浮いているフロートの位置を、指示部や信号発信器に伝えるため、テープまたはワイヤを使用するのが巻取り式です。このときテープまたはワイヤに一定の張力を加えることが必要で、この目的に定トルクスプリング(前回説明しました)かカウンタウエイトを使用します。

巻取り式は非常に大きい測定範囲を実現でき、かつ高精度の測定ができるという特徴があります。JIS B 7560に規定されている測定範囲は最大 25m ですが、40m まで測定可能な製品も市場にはあります。精度については、JIS にスプリングバランス式の誤差の許容差が示さ

れていますが、最も高精度の A 級では、測定値の $\pm 0.02\%$ (ただし液位が 10m 以下の場合は $\pm 2\text{mm}$) となっています。スプリングバランス式レベル計の構造例を図 1 に示します。測定テープ

には一定ピッチで穴が開けられており、この穴によってスプロケットと噛み合い、フロートの動きをスプロケットの回転角に変換します。タンクに内圧がないか、あっても低い場合はこの構造のままでよいのですが、内圧が高い場合は、マグネットカップリング方式を使用します。具体的にはリング状フロートを使用し、その内部にリン

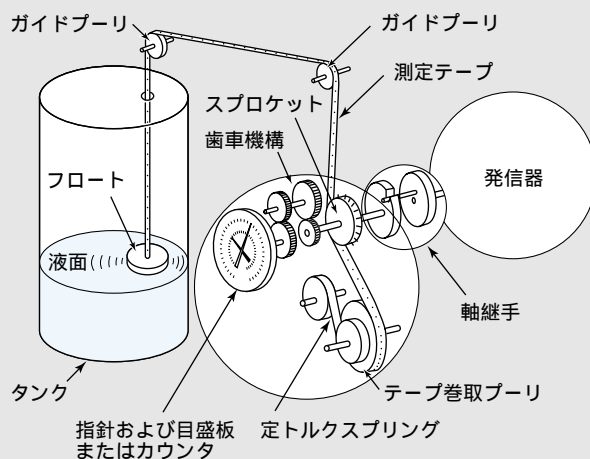


図1 スプリングバランス式レベル計構造例 (JIS B 7560)

グ状の磁石を入れます。フロートの中央の穴には非磁性のパイプを通し、この内に追従マグネットを入れます(図2)。この追従マグネットはフロートの位置に対応して上下するので、これを測定テープを介して指示部や発信器に伝えます。

スプリングバランス式レベル計は高精度ですが高価でもあるので、さほど高精度を要しない用途にはカウンタウエイト式が使用されています。原理図を図3に示します。この構造により、フロートの動き

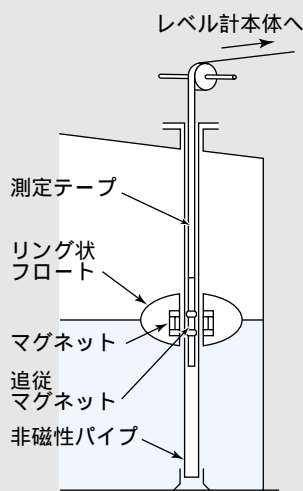


図2 マグネットカップリング方式

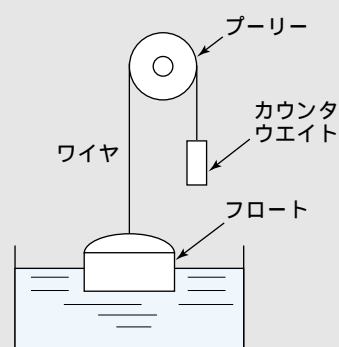


図3 巻取り式レベル計 (カウンタウエイト式)

はプーリーの回転角に変換され、さらに電気信号に変換されて遠方へ伝送されます。

3. 非巻取り式

(1) アームフロート式およびボールフロート式

アームフロート式は、レバーの一端にボール状のフロートを取り付け、これを液面上に水平に設置します。液面の変化につれてフロートが動くので、これをレバーの回転角として外部へ取り出します。ボールフロート式は、液中にあるボールフロートの動きをマグネットカップリング方式などで外部へ伝達します。後者の例を図4に示します。フロートと外部とを、容易に曲がるチューブやベローズを介して接続する製品もあります。

(2) 磁石式

磁石が入ったリング状フロートは、上下によって非磁性パイプ内のリードスイッチをオンオフさせ、

これにより複数の抵抗を切り換え、レベルを電気抵抗値の変化に変換する製品があります。例を図5に示します。この製品では、レベル測定範囲は最大およそ3.7m、検出ピッチは10mmですが、検出ピッチ5mmのものも製作できます。

なお磁石式には、磁石が入ったフロートの動きを外部に設置した樹脂マグネット板の反転によって表示する現場表示器もあります(図6参照)。マグネット板が反転すると、赤色もしくは黄色に塗られている面が表に出るので、液体レベルが外部から容易に認識できます。

(3) 磁歪式

磁歪(磁気ひずみともいいます)は、強磁性体(鉄・ニッケル・フェライトなど)を磁化するとき、わずかな変形(ひずみ)が生ずる現象をいいます。磁歪式レベル計は比較的最近に開発された製品で、構造が簡単で精度が良いため、国内・国外ともに最近メーカーが増加し

著者紹介



松山 裕

松山技術コンサルタント事務所
所長

(TEL/FAX: 03-3971-5743
E-mail: yumatsuyama@mx6.ttcn.ne.jp)

ています。

構造としては、棒状のセンサープローブにリング状のフロートを貫通させたもので、フロートには磁石が、センサープローブには強磁性体でできた磁歪線が入っています。動作原理図を図7に示します。矢印の方向にパルス電流を磁歪線に流しますと、磁歪線の円周方向に磁場が瞬間的に発生します。しかし、磁石がある場所では軸方向に磁場があるので、磁場の合成により図に点線で示す斜め方向の磁場が瞬間的に発生します。その結果、この部分にねじり歪みが発生し、これによって生じた超音波が磁歪線を伝播します。その超音波の伝播時間を測定することにより、フロートの位置を知ることができます。

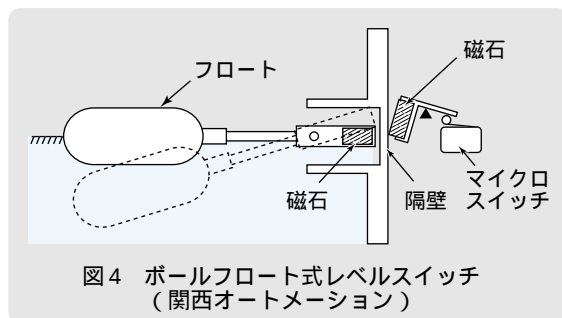


図4 ボールフロート式レベルスイッチ
(関西オートメーション)

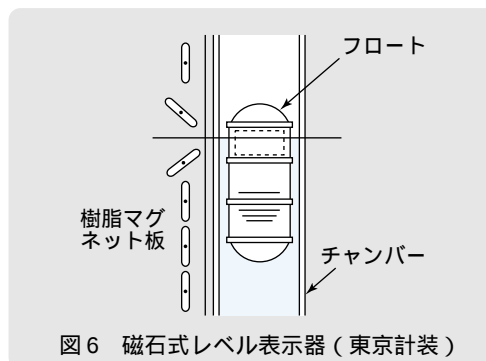


図6 磁石式レベル表示器(東京計装)

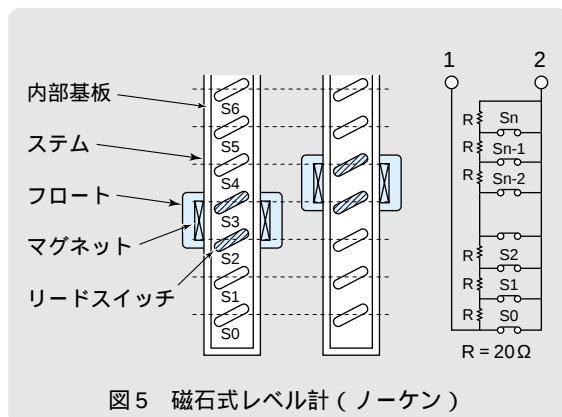


図5 磁石式レベル計(ノーケン)

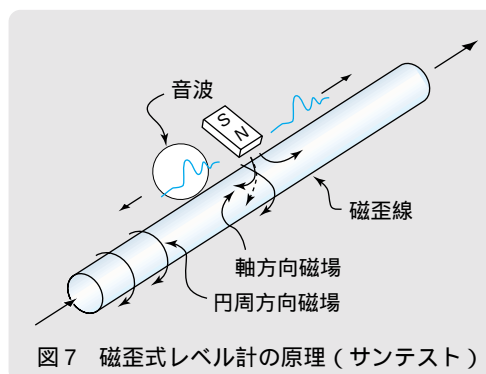


図7 磁歪式レベル計の原理(サンテスト)

お客様訪問記

高知県大方町の水道設備中央監視装置に採用されたMSデータロガー

(株)エム・システム技研 東京支社 インサイド営業部

岡 五十
おか ご じゅう



大方町は、高知県の西部、日本最後の清流といわれている四万十川が流れる中村市の東隣に位置しています。東西15km、南北12kmの扇形で、南側は太平洋(土佐湾)に面し、自然が豊かな町です。この土佐湾には、世界でも1番美しいといわれるニタリクジラたちが生息しています。この鯨を見る“ホエールウォッチング”が1989年から始まり、4月から10月にかけて

全国から訪れる多くの人たちは、鯨やイルカに逢い感動する「鯨に逢える町」としても有名です。

この大方町の水道設備中央監視システムに、エム・システム技研製のMSデータロガーが採用されました。今月は、大方町役場を訪ね、環境整備課長 文野 勲 様、同課水道係長 矢野 健康 様、水道係の 畠中 克実 様、今回の中央監視装置新設工事を受注し、システム構

築を担当された共栄電機工業(株)設計部係長 渡邊 新仁 様にお話しを伺いました。

[岡] 中央監視システムを導入された経緯について教えてください。

[文野] 大方町には、町の南側の海岸沿いに上水道が、海岸から離れた山間部には簡易水道と飲料水供給施設があり、それぞれの設備が町のあちこちに分散していま

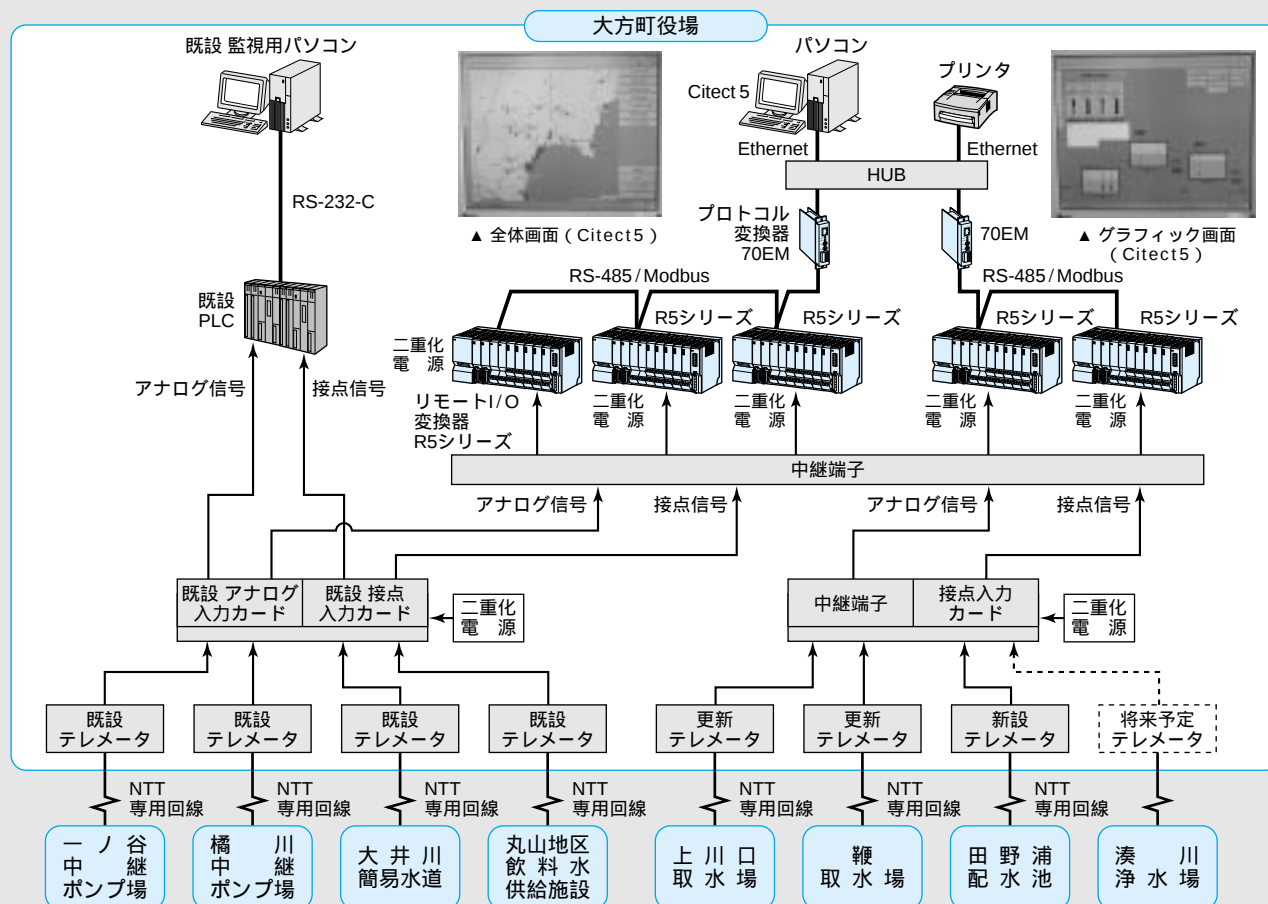


図1 大方町上水道設備中央監視システム



図2 大方町役場内にある監視用パソコン

す。これらのうちの一部設備からは、テレメータ装置を使って、水位などの警報信号や流量積算信号を役場まで伝送していました。しかし、町の水道水の約90%を取水している^{ぶち}鞭水源^{ぶち}と上川口水源地の設備が老朽化してきたため、これらを更新し、今まで電気計装設備のなかった田野浦配水池に遠隔監視設備を設置することを主体に、今回の工事を計画しました。

〔矢野〕今までの監視装置は、鞭と上川口の信号についてはアナログ記録計と積算カウンタで、その他については旧式のパソコンに信号を取り込み、簡単なデータ収

集を行って
いました。このため、設備の監視やデータ管理が煩雑になっていましたので、今

回、すべての信号を新しい中央監視装置に取り込むことにしました。

〔渡邊〕パソコンシステムで中央監視装置を構築するのにあたって各社のパソコンシステムを検討した結果、比較的新しい製品で、かつ信頼性が高く、コストパフォーマンスが良い製品として、“MSデータロガー”をお薦めしました。

〔岡〕システムの構成はどのようになっていますか。

〔矢野〕今回、更新・新設した3箇所と既設4箇所のテレメータ装置で送られてきた信号を、リモートI/O変換器“R5シリーズ”の入力ユニットに取り込んでいます。R5に取り込んだ信号を、Ethernetの信号に変換した後、パソコンに取り込み、画面表示とともに帳票作成を行っています(図1)。

〔岡〕画面構築はどのように行われましたか。

〔渡邊〕MSデータロガーの画面ソフト“Citect5”を扱うのは初めてでしたが、エム・システム技研のセミナーを受講し、画面構築を行いました。グラフィック



大方町役場
環境整備課長
文野 勲 様



大方町役場
環境整備課 水道係長
矢野 健康 様



大方町役場
環境整備課 水道係
畠中 克実 様



共栄電機工業(株)
営業本部 設計部 係長
渡邊 新仁 様

画面に使う水中ポンプなどのシンボルも自分で作りました。比較的簡単に構築することができました。

〔岡〕システムを運用してみて、いかがでしたか。

〔畠中〕昨年(2002年)の3月から運用を始めました。運用を始めた翌月に、水道管の破損事故が発生しましたが、配水流量の警報によって事故の発生を知ることができ、素早く対応できました。今までは、住民の方からの通報でしか事故の発生を知ることができなかったのが、大変助かっています。

〔矢野〕中央で監視している主要設備についても、まだ取り込んでいない信号があったり、テレメータ装置がない設備もあります。将来的には、このような信号も役場に送るようにしたいですね。

〔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：
共栄電機工業 株式会社
営業本部 設計部
係長 渡邊 新仁 様
〒783-0047
高知県南国市岡豊町常通寺島 535
TEL . 088-864-2965
FAX . 088-864-1093



図3 大方町役場内にあるテレメータ盤の内部。右上は“R5シリーズ”、右下はRS-485をEthernetに変換する“プロトコル変換器”(形式：70EM)

アメリカ合衆国 イリノイ州 シカゴ ISA 2002 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

計装業界の米国における定例行事である ISA エキスポ(The Instrumentation Systems, and Automation Society Exhibition)は、2002年は10月21日～24日の4日間、シカゴのマコーミックプレイス南館で催されました。ヒューストンで行われた2001年のISAエキスポは、初日に9月11日事件が発生して、残念にも中止になったことは記憶に新しいところです。エム・システム技研は、今回も視察研修ツアーを組織して15社21名のお客様を無事ご案内することができました。

1. 市場の変化

世界的な経済動向に起因する設備投資抑制の波が如実に表れた展示会でした。横河、山武、東芝、Honeywell、Rosemountなどの大手PA総合計装メーカーは出展していませんでした。ABB、Invensysはブースを出しているものの、小規模な展示で訴求点が明確ではありませんでした。DCSとしての展示はまったくなく、時代の変遷を感じました。重厚長大な構成のDCSは、技術的にも市場的にも発展と伸びが止まって、不特定多数の見学者に展示するメリットがなくなったものと考えられます。極言すれば、DCSの化石化が進んでいるので

はないでしょうか。

2. F.F.(Foundation Fieldbus)

DCSに置き換わる存在としてのF.F.(Foundation Fieldbus)は例年なみのブースを設けていましたが、協会としての統一的なPRや啓蒙活動よりもF.F.機器ベンダ製品の集合展示的な色彩が強いようでした。全世界で4000システム50万F.F.端末が稼動しているとPRしていましたが、その可用性、ロバスト性、経済性、エンジニアリング作業の難易/コスト、トータルの導入メリットの有無などに対するシビアな評価期に入ったという印象を受けました。

3. HART、PROFIBUS

HART協会、PROFIBUS関連の展示には多くの人が集まり活気が感じられました。その理由は、これらのもつ「既設の検出端、操作端などの計装機器と協調して、必要な部分、可能な部分からデジタル化してそのメリットを得て行ける」というコンセプトが現状の市場環境にマッチしている点にあると思われます。

ちなみに、エム・システム技研は、この動向に鑑み、最近では本質安全防爆・HART通信対応2線式ユニバーサル温度変換器(形式:B6U)とPROFIBUS-DP対応リモートI/O変換器R5シリーズを製品化して実績を上げています。

4. 信号変換器

信号変換器メーカーからの出展は、Acromagとエム・システム技研だけで、それも小規模な展示でした。Action、Moore、MTLなどの欧米大手は出展していませんでした。この世界もDCSと同様に限られた市場規模をめぐるベンダ間の競争が激しくなることが予測されます。否、もうすでにそのただ中にあると思ふべきかもしれません。



▲ シカゴの“マコーミックプレイス”ISA 2002会場前にて

5. 新しい流れ

上記に対して、信号端子台メーカーと分類されるWAGO、P & F、Phoenix Contact が揃ってブースを広くって盛大な展示をしていたのは注目に値すると感じました。いずれも共通して、次に列挙するような訴求の仕方をしていった点が印象的でした。

省スペースで融通性と安全性が高い端子台というたい文句から始まって、避雷器、バリア、アイソレータなどの安全計装用機材

端子台型の入出力モジュールを横に連ねた形のリモート I/O (彼らの呼び方では Distributed I/O)

これの上位接続手段としての Profibus、DeviceNet、Interbus、Modbus、HSE (High Speed Ethernet) など、あらゆるオープンフィールドバスに対応する通信モジュールの取り揃え

通信モジュールとして、IEC61131-3 規格プログラムラブル・コントローラ・プログラミング言語^{注)}を搭載した製品の準備と提供

これら通信モジュールを OPC 対応にすることによって、Windows PC 上での業界標準である各社 HMI ソフトとの容易な接続性の確保

なお、エム・システム技研は、従来からこの線に沿ってパソコン計装を標榜し、MsysNet や R5 シリーズなどをお客様に提供して実績を上げています。

6. オープン/マルチベンダ

5. 項の意味するところは、主として次ぎに挙げる 2 点に集約できると思われます。

「センサ/アクチュエータ」層と「管理コンピュータ」層の間の計装要素(ハード、ソフト)を端子台ユニット内に全部取り揃えて、自分達に任せてもらうというビジネス拡大戦略。

パソコンと端子台をシリアル通信で結ぶだけで、制御ネストを不要にした中抜き計装を提案

その際、業界標準のオープンな技術、材料、規格はすべて取り込んで活用する。このことによって、自らは開発労力と時間の節減メリットを享受し、ユーザーに対しては市場実証済み(Field Proven)の安心感と、ベンダ独自性を廃しているため導入以後ベンダに囲い込まれる恐れがない安心感(いわゆる“オープン/マルチベンダ環境”の提供)

7. PA 計装と FA 計装の一体化

ISA エキスポは PA 機器の展示会であるため、PLC 総

合/専門メーカーの展示はありませんでしたが、その中にあって SIEMENS は代表機種種の S7 シリーズで 2 重化制御構成の実演デモを行って人を集



▲ ISA 2002 のブース例

めていました。そこにあるのは、もはや PA と FA を区別する意識はなく、「計装用コントローラ」という統一概念でした。この点は、5. 項に挙げた製品群についても同様でした。国内の PLC ベンダにも同じ動きが見られます。そういう時代になったと見るべきでしょう。

8. テレメータリングの新潮流

9月に行われた北京での「MICONEX 2002」と併せて、RTU(リモート・ターミナル・ユニット)と称する製品ジャンルが確立しそうだという感触を得ました。無線、各種電話回線、インターネット網などを利用した遠隔計測/データ蓄積/監視/通報などを主機能とする製品群です。これらの技術が実用期に入ったことに加えて、現場設備の無人化によるコスト低減、そのような現場群の中央からの集中管理による効率化など、市場の時代的要請を反映していると見るべきでしょう。

エム・システム技研は、従来からテレカブラ/MsysNet/テレロガーなどの総称のもと、きめ細かく製品群をお客様にご提供し、好評を得て参りました。

また、本誌 2002 年 11 月号、12 月号でご紹介したフィールドロガー「TL2 シリーズ」などは、個別の計装のみならず、産業用機器・装置メーカーが、新興市場であるリモート・メンテナンスに乗り出す道具立てを提供するものです。

おわりに

以上概観してきたことをまとめると、以下のようになります。

計装機器市場は伸びが止まっているのではないかと。それは世界的な景気の後退で設備投資が止まったことが原因か。DCS などの需要は大幅に細り、市場要求も低価格化/ダウンサイジングとオープン/マルチベンダ環境へと、大きく変化している模様

計装機器業界はこれら市場要求に対応しなければ生き残れないのではないかと

注) PLC 用プログラミング言語体系の国際規格。ラダーやファンクション・ブロックなどの 3 種の図式言語と、2 種の文字列言語体系を標準化したもの。

それを可能にする技術や素材(半導体、通信、業界標準など)が実用期に入った

その結果、市場と業界の構造変化が以前にも増して、激しく進む変革期に突入したと思われる

なお、このような感想に対し、読者各位のご意見、ご批判を仰ぎたいと存じます。下記にお寄せいただければ誠に幸いです。

E-mail : kawashima@m-system.co.jp

ISA 2002 視察研修ツアーに参加して

金子産業 株式会社
青山 文明

2001年9月の米国同時多発テロの影響で、「INTERKAMA2001(ドイツで開催)視察研修ツアー」が中止となり、大変残念な思いをしましたが、2002年は、ISAツアーに参加する機会に恵まれ、初めてアメリカ・シカゴを訪問することができました。

残念ながら、今回の展示会には計装業界大手であるEmersonやHoneywellが不参加でした。しかしその分、欧州やお隣の韓国からの出展が多かった印象を受け、今後の世界情勢の成り行きを垣間見ることができました。

また、日本の展示会ではまず見ることができない多数のフィールド機器を目にすることができたことや、今回のツアーに参加された皆様と知り合えたことは、私にとって大きな財産となりました。

最後に、本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尽力ならびにご配慮に対し、厚く御礼申し上げます。

ISA 2002 視察研修ツアーに参加して

株式会社 特電
原木 直明

私にとってアメリカ本土へ渡ることは初めての体験であり、海外の展示会を視察することも初めての、まさに初めてづくしのツアーであり、貴重な体験をさせていただきました。展示会でとくに目についたものは、フィールドネットワーク、予防保全、データロギングでした。フィールドネットワークは「HART」、「PROFIBUS」が比較的大きな小間で展示していました。データロギングで注目したのは、メモリ内蔵の手のひらサイズのデータロガーです。パソコンI/Fのデータロガーは様々ありますが、メモリ付であれば、パソコンとの常

時接続も必要なく、データ収集を主目的にした内容であれば運用し易いと思いました。最後に、今回の視察を今後の仕事に活かして行きます。



▲ ISA 2002 のブース例

ISA 2002 視察研修ツアーに参加して

轟産業 株式会社
橋詰 勝明

展示会場の感想については、私以外のツアー参加者の方が述べられていると思いますので、私が感じたアメリカの印象をご紹介します。

今回のツアーで印象に残ったことをまとめますと、ニューヨークの地下鉄に自転車を持って乗ってきた人にびっくりしたこと。アカペラの黒人4人組がお金入れの紙袋を持って、歌いながら地下鉄の車両を移っていくのに偶然遭遇したこと。ニューヨークのホテルで自宅にTELして、2分ほどで\$44取られたのに対して、コンビニで買った\$5のPHONE CARDで公衆電話から日本に10分以上かけられたこと。アメリカでホットドッグを頼んだら「ポテト要りますか」と聞いてきたので、「YES」と答えたら、山ほど入れてきて、とても食べられなかったこと。ワシントン行きの列車のホームまでは改札がなく、切符を買わなくても行けることにびっくり。ホテルのTVでインターネットしたら、無料かと思ったらチャッカリ\$10取られたこと。ニューヨークは秋春がほとんどなく、いきなり寒くなるため、Tシャツの人や厚着の人や皮ジャンを着た人など、いろんな季節のファッションが見られたこと。ニューヨークの朝の6時半に、ホテルのフィットネスクラブで多くの人が汗を流して、自転車をこいでたこと。アメリカン航空のフライトアシスタントが60歳近くのオバサンだったこと。

以上、いろんな貴重な体験ができたうえに、日本に帰り土産を配りまわると、みんなにうらやましがられ、すばらしい旅行に行かせていただき、本当にありがたいなと感謝しております。この体験をもとに、今後の営業活動に役立てたいと思います。

ISA 2002 視察研修ツアーに参加して

日本フローセル製造 株式会社
栗野 勉

10月20日、ISA 2002見学のため、シカゴに向け出発しました。初めての海外研修ということもあり、個人で行く観光ツアーとは異なり、不安と期待が交錯する中での参加となりました。

今回のISA 2002は、現在の経済状況を反映してか、例年に比較すると出展社数が少なかったようです。その中で、ヨーロッパ勢の進出が目立ちました。今回も、フィールドバスなどのネットワークが中心の展示でした。

私は、仕事柄これらのネットワークの中で、流量計がどのように使われているかを中心に見学しました。各社とも、ケーブルコストの削減だけでなく、現場の機器から出力される情報量や多種類の機能(付加価値)について、アピールしていました。現在では、「HART」、「PROFIBUS」、「Foundation Fieldbus」などが主流のようでした。今後、日本国内においても、このようなネットワークシステムがどのように採用されていくかは、非常に興味深いところです。

今回の研修ツアーには、いくつかの観光も含まれていました。ナイアガラの滝を見て、そのスケールの大きさにアメリカを感じ、そしてエンパイアステートビル、国連本部など幾多の摩天楼がそびえる世界経済の中心地ニューヨークを視察しました。さらに、グラウンドゼロを見学し、周りの情景に目をやったとき、ビルの壁が1年前に起きた同時多発テロの惨劇を物語っていました。そして、その中に鉄骨で作られた十字架を見たとき、そこにはテロという敵には絶対屈服しない偉大なアメリカのパワーを感じました。これは現地でないと感じとれない貴重な体験でした。

今回の研修ツアーでは、計測と制御に関する最新の



▲ ISA 2002 のブース例

技術・製品や市場動向、そしてアメリカという国を肌で感じることができました。このような充実した時間を送ることができたのも、

今回の研修ツアーを企画していただいたエム・システム技研、および担当された皆様方のおかげと感謝しております。この場をお借りして、心よりお礼申し上げます。

ISA 2002 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
高野 幸次

エム・システム技研では、去る10月20日から27日にかけて米国イリノイ州シカゴで開催されたISA 2002に出展するとともに、恒例となりました「ISA2002 視察研修ツアー」を実施し、15社総勢21名のご参加をいただきました。

なお、2001年には「INTERKAMA 2001 視察研修ツアー」の企画をしましたが、同時多発テロ事件で中止をした経過もあり、2002年は参加者それぞれ特別の期待をもってご参加いただきました。

エム・システム技研ブースでは、国内でも急成長しているPCレコーダ(形式:R1M)や新商品のユニバーサル変換器 M3・UNITシリーズ、本質安全防爆対応2線式ユニバーサル温度変換器(形式:B6U)、リモートI/O(R1Mシリーズ、R5シリーズ)、ハンディレコーダ(形式:50HR)を展示したほか、HART対応の変換器などを中心に展示を行いました。

展示会場の広さは前回の半分程度で、1会場での展示になっていて、景気動向が反映したのか出展メーカーも半分のこじんまりした状況でした。とくに目に止まったのは各メーカーが各種バスへの対応をアピールしていたことです。また、リモートI/O製品を前回の2倍以上のメーカーが出展していて、さらにエム・システム技研でも力を入れている無線テレメータや画像伝送も多く見られました。

ツアー参加の皆様からは、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事ができたとの話をいただき、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、このツアーにご参加いただきました皆様に、この場を借りて、種々ご協力いただきましたことについてお礼申し上げます。なお、今後も引き続き海外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しております。 ■

*テレカブラ、MsysNet、テレロガーはエム・システム技研の登録商標です。

表面実装技術による多品種少量の生産体制の確立に向けて

(株) エム・システム技研 製造部 SURFACE MOUNT PROJECT

大崎 茂
おお さき しげる



はじめに

エム・システム技研の製品は3000余機種あり、この中には年間の生産量がわずか数台のものも数多くあります。

エム・システム技研はこのような状況に対応するため、表面実装技術の採用による効率的な多品種少量生産体制の確立を目指しています。

1. 表面実装工程

表面実装には、大きく分けて次のような作業工程があります(図1)

はんだの印刷

プリント基板の表面に、はんだペースト(はんだ材料を糊状にしたもの)を供給するためにメタルマスクを作成して配線パターンに重ね、はんだペーストを印刷塗布します。

部品の搭載

はんだペーストを印刷塗布した

プリント基板の上に、表面実装用の部品を搭載装置を使い自動的に位置決めして搭載します。

リフロー

これをリフロー炉という高温の熱風炉に通すと、印刷塗布されているはんだペーストがいったん溶けた後再度固まり、部品が完全にはんだ付けされます。

外観検査

最後に、搭載した部品とはんだ付けした箇所の接続状態を目視または検査機で確認します。

2. エム・システム技研の生産体制

表面実装に使用される設備は、大量生産を前提として自動化された装置が主流になっています。このため設備の導入に際しては、少量生産に取り組み易い装置を選定するよう、とくに配慮しました。

1項の工程では、一般的なマスク印刷方式をとらずにディスペンサ方式を導入しました。

この装置では、メタルマスクの作成が不要でCADデータのみではんだ印刷が出来ます。そのためパターンの変更時も容易に対応できます。また、メタルマスクの洗浄や保管場所もいっさい必要ありません。

1項の工程では、生産機種切り換えの段取りが一括交換処理できる装置を選定しました。

生産機種の変更をする際は、あらかじめ搭載装置に搭載部品を設置した台車を3台準備していて、計75種類の部品を一括交換できるため、搭載装置の段取り替えがきわめて容易に行えます。

1項の工程では、はんだ付け自動検査装置(PCB 3D SOLDER PROFILE INSPECTION MACHINE)の新規導入を行いました。

2002年に導入した設備についてもう少し詳しく紹介します。



図2 クリ-ムはんだ供給装置
(Dispenser DT-300-2)

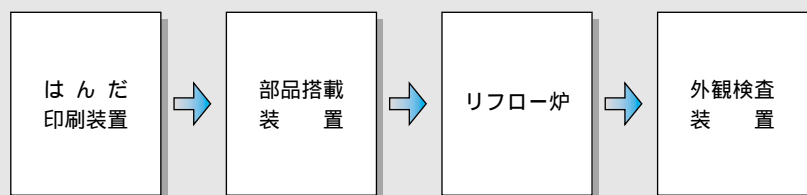


図1 表面実装工程

3. クリームはんだ供給装置 (図2)の増設

エム・システム技研が取り組んでいる方式は、表面実装部品のはんだ付け箇所すべてに、クリームはんだをディスペンサによって供給する方法です。

一般に処理速度はマスク印刷方式の方が優れていますが、ディスペンサは印刷機のようにメタルマスク全体にはんだを供給するのではなく、必要量だけ塗布するので、環境に優しい装置といえます。また、はんだ材料は塗布する直前まで大気との接触を避けることによって、酸化防止できるという特徴があります。

はんだの塗布については、打点形状(図3)が一般的に知られています。エム・システム技研は、打点はもちろん線引き塗布にも取り組んでいます。0.4mm pitch QFP(図4)への塗布についても、ク



図3 打点形状の例

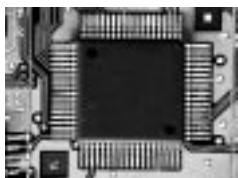


図4 0.4mm pitch QFP

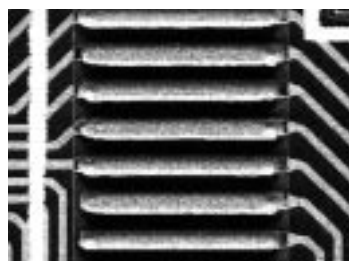


図5 線引き塗布の例



図6 はんだ付け形状の検査装置
(PCB 3D SOLDER PROFILE
INSPECTION MACHINE
M-ISP33B)

リームはんだの性質・吐出ノズルの形状・基板の状態などを考慮した制御方法の組み合わせを確立するために、装置のメーカーと二人三脚で取り組んでいます。図5は線引き塗布の例です。

4. はんだ付け形状の自動 検査装置(図6)の新規導入

はんだ付け形状の確認には、従来は拡大鏡を使用した目視検査(図7)を実施していました。このため目視による誤認をなくすることが課題でした。今回導入した3次元方式の自動検査装置では、薄いシート状レーザー光をはんだ表面に当てることにより、幅の狭い帯状の箇所ではレーザー光が散乱し、はんだの輪郭が線として見えるようになります(図8)。そして、はんだ



図7

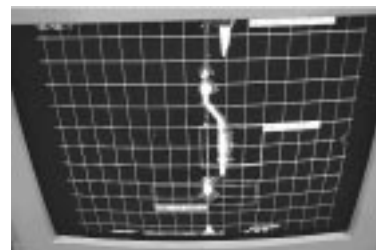


図8 レーザー照射画面例

の形状と部品高さを直接測定し、はんだの主な寸法・角度・部品高さなどを計測することにより、良否判定を自動的に行うことができます(図9)。

また、段差照明による2次元判定を採用した接合箇所の確認も行えます。

おわりに

エム・システム技研は、現在月に200機種5,000台以上(1ロット当たり平均25台)の表面実装を行っています。さらなる小ロット化および生産時間の短縮を図り、お客様のご要求にお応えすべく取り組んでいます。

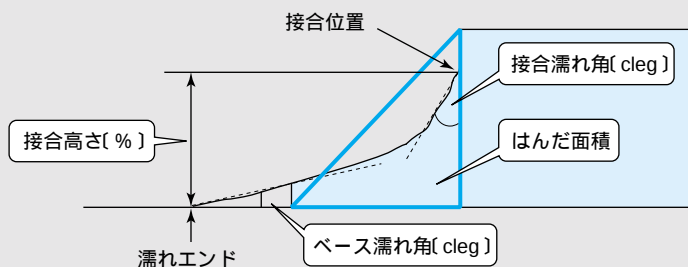


図9 はんだ形状検査・測定値の例



0120-18-6321



福浦 豊明



- 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

Q



ダム水位の異常を監視するシステムを計画しています。担当者の携帯電話に対して音声による異常通報を行いたいのです。ただし、担当者の携帯電話が圏外にあって、担当者が不在の場合には、別の担当者への通報が必要です。そのようなことができる製品はありますか。

A



異常通報装置てれとーく（形式：TLA）を推奨します。TLAはアナログ信号を最大4点まで計測でき、

各アナログ信号ごとに上下限警報設定ができます。この警報が出たときは、あらかじめ設定した連絡先に通報することができるため、ダムの水位が上下限警報値を超えた場合に、担当者に音声通報することができます。なお、担当者への通報が完了しなかった場合は、別の担当者に電話をかけるという巡回型の設定を、付属のビルダーソフト（形式：TLWBLD）を使うことによって簡単に実行できます。また報告機能^注によって、いつでも現在の実量値を確認することが可能です。【神原】

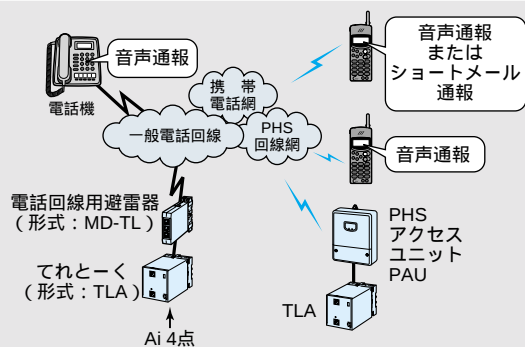


図1 てれとーくのシステム構成例

注 TLAに電話をかけた場合に、その時刻の瞬時値を読み上げてくれる機能。

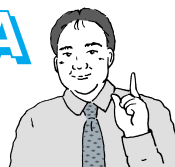
* てれとーくはエム・システム技研の登録商標です。

Q



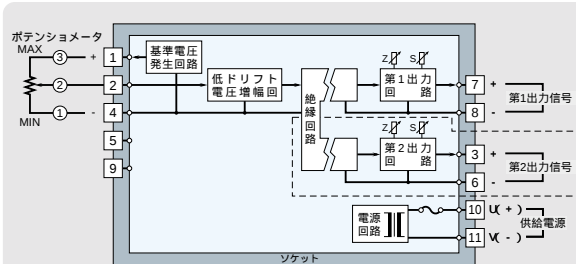
位置検出用ポテンシオメータ(0~1kΩ)を使い、位置情報をDC4~20mAに変換し、2台のインバータモータをそれぞれ個別にコントロールしたいと考えています。1台のインバータモータは入力値0~1kΩに対応してDC4~20mAで動作させ、2台目のインバータモータは入力値200~800Ωに対応してDC4~20mAで動作させたいのですが、このような条件に適合する変換器はありませんか。

A



絶縁2出力小形信号変換器みにまるW2MSシリーズのアナログポテンシオメータ変換器(形式:W2MS)を

ご使用ください。W2MSは、1つのポテンシオメータからの信号を受けて、2つのアナログ信号を出力する変換器です。第1出力、第2出力それぞれに、ゼロ・スパン調整ボリュームがついていて、入力抵抗値に対して、ゼロ調整範囲：全抵抗値の0~50%、スパン調整範囲：全抵抗値の50~100%の範囲で調整できます(図3)。なお、第2出力



注) 破線部は2出力形のためのみ付きます。

図2 W2MSのブロック図

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



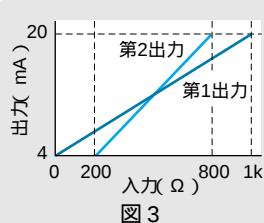
雑賀 正人

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。



信号は、入力抵抗が200
 ~ 800 Ωの範囲を超えた
 場合に、4mA以下または
 20mA以上の信号を出力
 するので、ご配慮くださ
 い。【山村】 *みにまるはエム・システム技研の登録商標です。



Q



マンホールポンプの運
 転監視を計画しています。
 ポンプの運転状態とピッ
 トの水位を監視項目とし、
 電話回線を利用してパソコンにデータ収集したい
 のですが、良い方法はないでしょうか。

A



現場の信号を監視・記
 録し、一般電話回線を
 使って報告・通報する記
 録・通報装置メモリレカ
 ブラ(形式: TLZ1)を使用いただくことで、実現で
 きます。TLZ1は、メモリ(512kB)を搭載している
 ため収録データを蓄積しておくことができ、上位
 コンピュータからデータ送信要求を受けると、蓄
 積データをタイムスタンプ付きで送信します。ま
 た、入力信号に対する警報設定ができるため、
 ピットの水位異常やポンプの運転異常を上位コン
 ピュータに通報することもできます。【山田】

*メモリレカブラはエム・システム技研の登録商標です。

Q



コンプレッサを定期点
 検するために、運転時間の
 積算値を管理したいと考
 えています。この目的に適した機器はありますか。

A



運転時間積算変換器(形
 式: MWK)があります。
 MWKは、コンプレッサ運
 転中の接点信号を受け取
 り、運転時間を積算して単位パルスとして出力す
 る変換器です。出力の単位パルスは、内部単位時間
 設定スイッチにより、0.1 ~ 25.5h(0.1単位)で設定
 できます。また、出力パルス幅は約1sです。この
 パルスを積算カウンタなどで積算することによっ
 て、運転時間の積算値を管理できます。【井上】

●MWKの前面パネル図



●単位時間設定スイッチ

SW	1	2	3	4	5	6	7	8
単位時間(h/p)	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	6.4	12.8

設定例: 10 h/pとするにはSW7、SW6、SW3をONとします。
 $6.4 + 3.2 + 0.4 = 10.0$ [h/p]
 SW1~8をすべてOFFにすると、出力接点ONとなり、時間カウン
 値をリセットします。

図4

●MWKの利用例

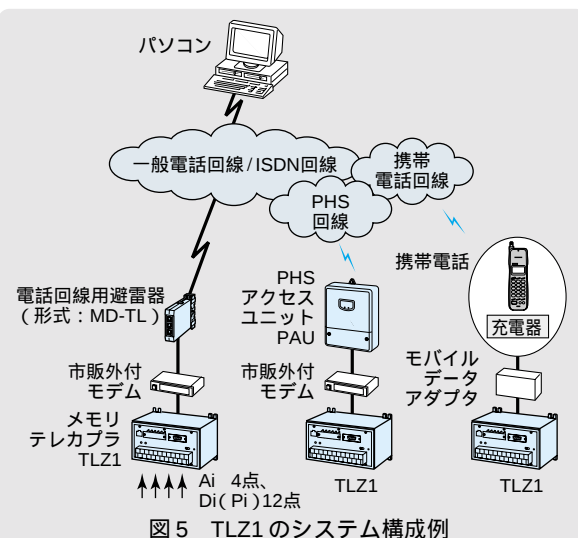
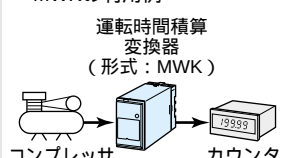


図5 TLZ1のシステム構成例

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。

交流の測定

本誌の1999年2月号で、交流の大きさの表現方法と交流変換器における演算方式の種類について述べました。今回は、もう少し詳しく「交流」の測定について説明します。

正弦波交流の大きさの表現法

正弦波交流 $f(t)$ の大きさを示す様々な表現方法を以下に列挙します(併せて図1もご参照ください)。

- 1 瞬時値 $[f(t)]$: 任意の瞬間における値
- 2 最大値 $[V_m]$: 瞬時値における最も大きい値
- 3 平均値 $[V_{MEAN}]$: 瞬時値の絶対値を1周期 T) について平均した値

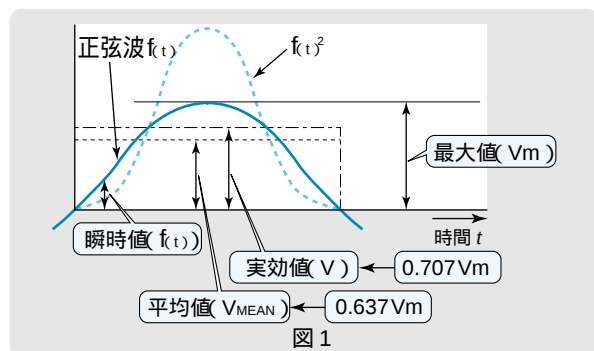
平均値を数式で表すと、式(1)となります。

$$V_{MEAN} = \frac{1}{T} \int_0^T |f(t)| dt = \frac{2}{\pi} V_m = 0.637 V_m \quad \dots (1)$$

- 4 実効値 $[V]$: 瞬時値の二乗平均の平方根
実効値を数式で表すと、式(2)となります。

$$V = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f(t)^2 dt} = \frac{1}{\sqrt{2}} V_m = 0.707 V_m \quad \dots (2)$$

ちょっと複雑ですが、実効値とは、直流と同じ大きさの電力が得られる交流の大きさを、その直流の大きさで表したものであり、具体的な例で言えば、抵抗負荷に、ある大きさの交流を流したときと直流を流したときに発生する電力(熱量)が同じである場合、その直流の値(電圧または電流値)をもってその交流の「実効値」として表すものであって、とくに断らない限り、交流の大きさは実効値で表現するのが一般です。



交流の測定

交流を取り扱う場合には、ほとんどの場合実効値が必要になります。昔は、交流には主トランスの励磁電流やコンデンサの充電電流などに基づく、わずかな波形歪みしかないきれいな波形の交流でした。したがって、平均値演算を行ったメータに実効値目盛りを付ける(1.111倍にする)ことによって実効値を表示していました。このメータが「可動コイル形メータ」になります。特長としては、一般に目盛りが均等割りになっている点です。一方、波形歪みが多く存在する交流の測定には「可動鉄片形メータ」が使用されていました。このメータは実効値演算が行え、特長としては、一般に不均等割りの目盛りになっています。

現在市販されている交流変換器についても、同じように数種類の演算方式が採用されています。電力を便利かつ効率よく使用しようとしている現在では、コンバータ、インバータなどが多数使用されており、電力配線における交流波形の予測はかなり困難なことだと思いますから、一般に、「実効値演算方式」の変換器の使用を推奨します。

各種波形の実効値と平均値

参考として、表1に代表的な波形とその実効値、平均値を掲載します。

表1

名称	波形	計算値	実効値 (RMS)	平均値 (MEAN)
正弦波		$\frac{1}{T} \int_0^T V_m^2 dt$	$\frac{V_m}{\sqrt{2}}$	$\frac{2}{\pi} \cdot V_m$
半波整流波		$\frac{1}{T} \int_0^T V_m^2 dt$	$\frac{V_m}{2}$	$\frac{V_m}{\pi}$
全波整流波		$\frac{1}{T} \int_0^T V_m^2 dt$	$\frac{V_m}{\sqrt{2}}$	$\frac{2}{\pi} \cdot V_m$
直流		$\frac{1}{T} \int_0^T V_m^2 dt$	V_m	V_m
三角波		$\frac{1}{T} \int_0^T V_m^2 dt$	$\frac{V_m}{\sqrt{3}}$	$\frac{V_m}{2}$
方形波		$\frac{1}{T} \int_0^T V_m^2 dt$	V_m	V_m
パルス		$\frac{1}{T} \int_0^T V_m^2 dt$	$\sqrt{\frac{\tau}{2\pi}} \cdot V_m$	$\frac{\tau}{2\pi} \cdot V_m$

【高橋 靖典:(株)エム・システム技研 開発部】