

1. 浮子式密度計^{1) 3)}

浮子式密度計は、液体中に浮子を投入し、浮子の位置もしくは浮子が受ける浮力を測定して液体の密度を知る計器です。

浮子の位置を測定する方法は昔から使用されている方法で、JISでは浮子を浮ひょう¹⁾とっています。浮ひょうの例を図1に示します。

浮ひょうの大部分は液体中に沈みますが、けい部の一部は液面上に出ています。浮ひょうは（液中に沈んだ体積×液体の密度）に相当する浮力を受け、これと浮ひょうの重量（質量×重力の加速度）とがバランスする位置で静止します。そこで、液中に沈んだ体積をけい部につけてある目盛から読み取り、液体の密度または比重を知ります。

浮ひょうによる密度測定方法には、構造が簡単なのに精密測定ができるという特徴がありますが、自動測定ができないことと、

液体が目盛の表面に附着して盛り上がるので目盛の読み取りに注意を要するという短所があります。

工業用では、一般に浮子全体を液中に浸没させて浮力を測定する方法がとられています。ディスプレイ式レベル計（本連載第3回参照）を密度計として使うことは可能ですが、ここでは密度計専用製品の例を図2に示します。

液体を満たした浮子室に置かれた浮子は、液体より浮力を受けますが、この力は内部レバー - 磁気継手 - 外部レバーを経て力・空気圧変換器に伝えられ、空気圧信号として出力されます。

この密度計の最大の特徴は自動温度補償にあります。液体の濃度と密度の関係には、温度が大きく影響します。そのため、この密度計を濃度計として使用するとき、浮子の内に測定対象液と同じ熱膨張特性をもつ液体を封入し、

温度変化の影響をほとんど受けないようにしています。

2. 振動式密度計^{2) 3)}

開放側を固定したU字管に密度を測定したい液体を入れ、外部から振動させると、U字管は固有振動します。この振動の周波数は、U字管の質量（液体を含む）の平方根に反比例します。そこで、この振動の周波数を測定することによって、U字管内部の液体の質量を測定でき、さらにU字管の振動部分の容積より液体密度を知ることができます。プロセス用の振動式密度計の例を図3に示します。

振動式密度計は、高感度で信頼性が高く、連続測定が可能です。そのため、化学製品の密度測定法としてJIS K 0061に採用されています。ラボ用の製品の場合、U字管部分を一定温度にする必要があるので恒温槽内に入れることが一般的です。例を図4に示します。図のペルチェ素子は熱電対の逆の機能をもつ素子で、これに直流電流を流すことにより、恒温槽の温度を制御します。

振動式密度計は食品関係にかなり使用されていますが、応用例の一つにビールアナライザがあります。麦汁を発酵させてビールにする過程で、糖分が分解されてアルコールに変わり比重が減少します。ビールアナライザでは振動式密度

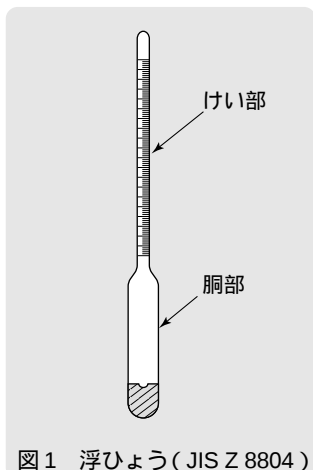


図1 浮ひょう（JIS Z 8804）

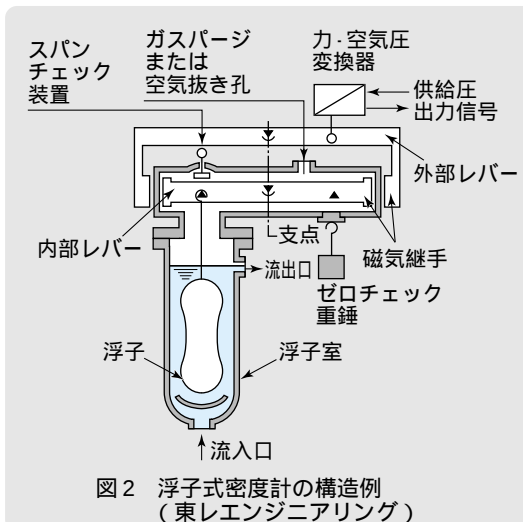


図2 浮子式密度計の構造例（東レエンジニアリング）

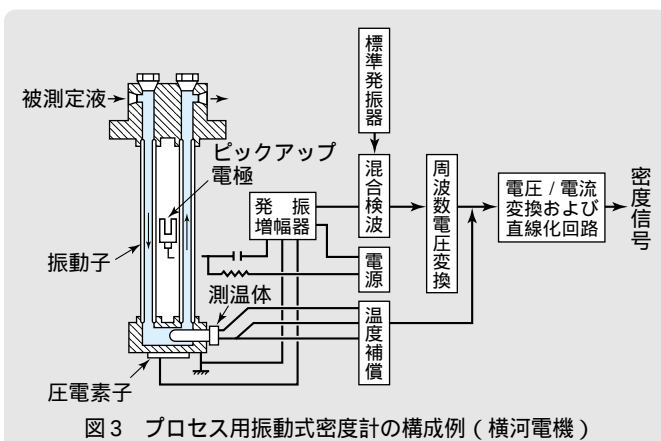


図3 プロセス用振動式密度計の構成例 (横河電機)

計と屈折計(液体の屈折率を測定して液体成分濃度を検出する計器)とを併用して、アルコール濃度、エキス濃度、発酵度などビール製造工程に必要なデータを迅速に得ることができます。なお、質量流量計として各産業分野で使用されているコリオリ式流量計は、振動式密度計としても使用することができます。

3. 放射線式密度計

放射線式密度計は、放射性同位元素から放射されるガンマ線が物質を透過するとき、その透過率が物質の密度によって変わることを利用しています。原理図を図5に示します。

今回説明した浮子式および振動式密度計は、いずれも検出器をプ

ロセス配管に直接設置することはできません。メイン管路から液体をサンプリングするか、バイパス管路を作らなければなりません。

そのためプロセス配管を加工する必要がありますし、またサンプリングやバイパスをすることは保守の面でもやや面倒です。その点では、放射線式密度計は非常に有利といえます。しかし、従来他の密度計が使用できない高温・高压流体やスラリー流体以外にはほとんど使用されていませんでした。これは、使用する放射線源がかなり強力であり、法的規制が厳しかったためです。しかし最近微弱な密閉ガンマ線源(従来製品の1/1000程度の強度)を使用した製品が市販されたので、この点が大幅に改善されました⁴⁾。そのため、放射線式密度計の使用が今後増加することが予想されます。

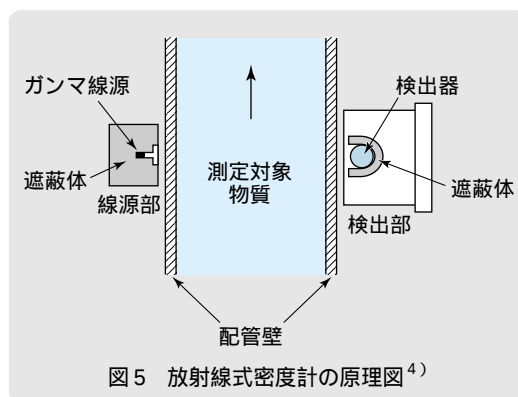


図5 放射線式密度計の原理図⁴⁾

なお、この製品の適用配管は25A ~ 350A、密度測定範囲は0 ~ 3.0g/cm³(配管径・肉厚により制約あり)とされています。

★ ★ ★

今回をもって、「レベルのお話」は終わりにさせていただきます。本解説についてご意見もしくはご質問があれば、エムエスツデー編集担当または小生へお知らせください。

参考文献

- 1) JIS Z 8804(1994): 液体比重測定方法
- 2) JIS K 0061(2001): 化学製品の密度及び比重測定方法
- 3) 松山 裕: 実用工業分析、省エネルギーセンター(2002)
- 4) 宮下 恭一(アースニクス): ガンマ線利用の密度計とレベル計、オートメーション、Vol. 45、No. 4、p. 43 ~ 49(2000)

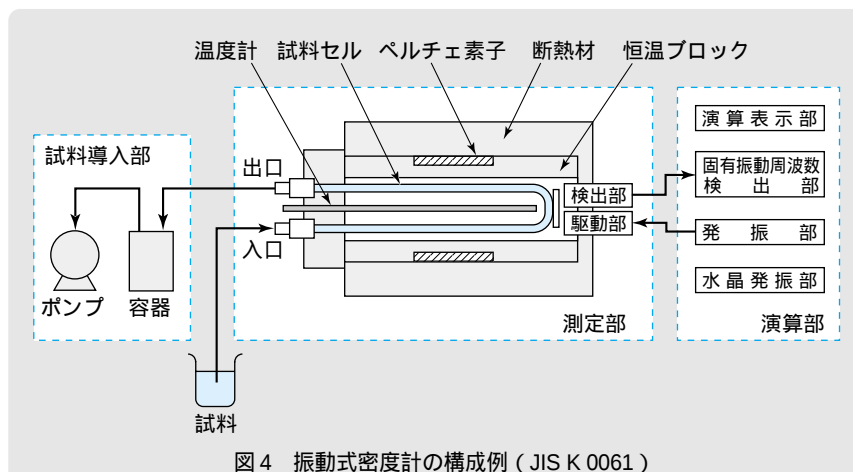


図4 振動式密度計の構成例 (JIS K 0061)

お客様訪問記

大牟田市の上水道設備監視システムに採用された MsysNet と PC レコーダ

(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



大牟田市は福岡県の南西端に位置し、西側は有明海に面しています。明治のころから石炭産業を中心とした鉱工業都市として発展してきました。大牟田市の発展の基

礎であった三池炭鉱が1997年に、100年あまりにおよぶ歴史に幕を閉じた後、石炭産業から発展した高い技術力と交通の便を生かした新しいまちづくりに取り組んでいます。

す。今月は、大牟田市の“水源センター”を訪ね、上水道設備監視システムに採用された MsysNet と PC レコーダについて、大牟田市企業局上水道工務課主査 西原 博徳 様、同課 隈河 強 様、MsysNet のエンジニアリングを担当された(有)大牟田エンジニアリングサービス 計装担当主任 坂本 勝 様にお話を伺いました。

〔岡〕 今回ご採用いただいた MsysNet 製品は、上水道監視システムの中でどのようにお使いになっておられますか。

〔西原〕 大牟田市の水道設備のほとんどを“水源センター”で監視しています。この“水源センター”は、水源地との関わりから大牟田市のすぐ南に位置する熊本県荒尾市に入ったところにあります。ここから NTT の専用線を使ったテレメータ装置で大牟田市内にある設備の遠隔監視を行っていますが、NTT 回線の使用料が大牟田市内だけの回線より高い、市外局扱いになっています。

従来のテレメータ装置のように、大牟田市内にある水道設備から荒尾市にある“水源センター”まで、それぞれ個別に NTT の専用線を使うと、ランニングコストがかなりかかります。そこで、今回、四箇に新設した水質モニタの信号を、いったん

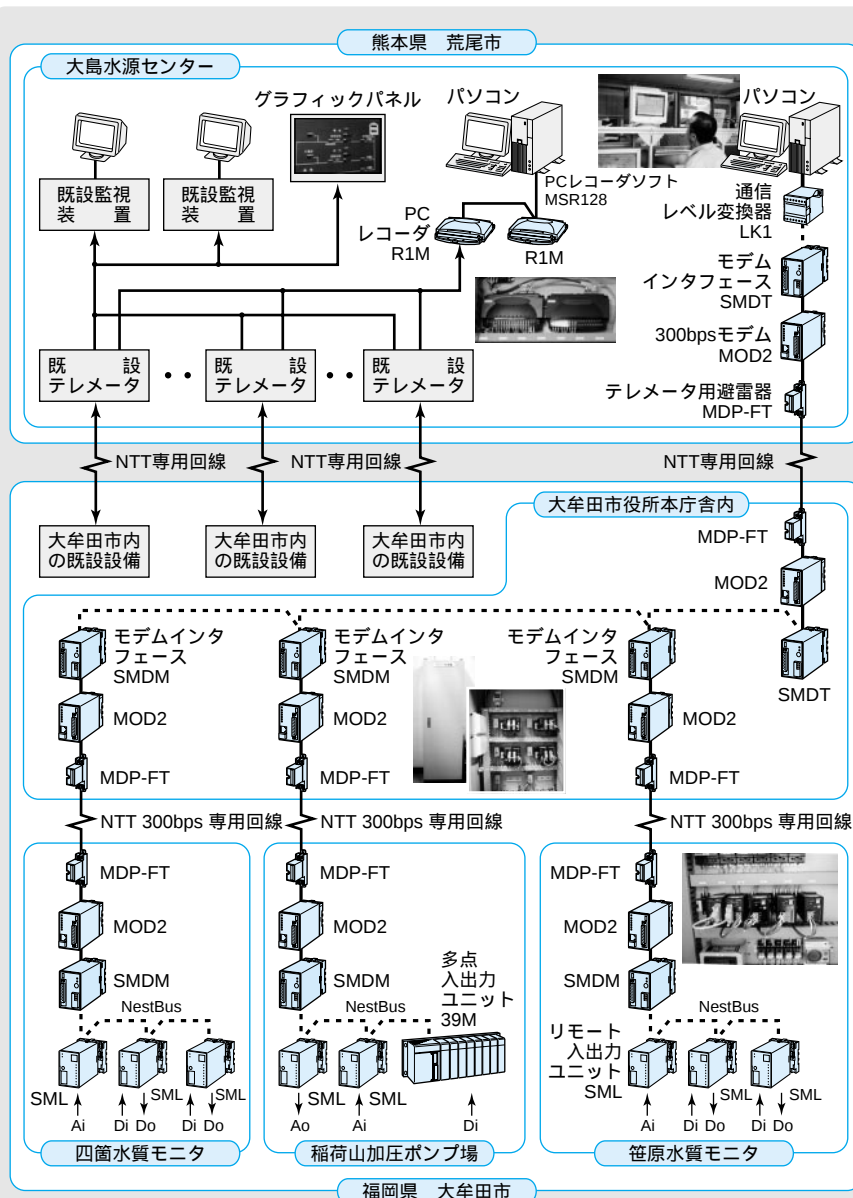


図1 大牟田市の水道設備監視システムの機器構成 (一部を省略)

大牟田市内にある市役所の本庁舎に送り、以前から監視していた笹原の水質モニタと稲荷山加圧ポンプ場からの信号とを合わせて、1回線で荒尾市にある“水源センター”へ伝送するようにしました。このように、市外局扱いの回線数を減らすことによって、通信コストを下げることができます。将来、大牟田市内に水質モニタなど、監視箇所が増えることが予想され、それらの信号も市役所の本庁舎に送って、現在使用している回線で“水源センター”へ伝送する予定です。

従来使用してきたテレメータは、



図2 “大島水源センター”の監視室



図3 机上に置かれたPCレコーダ用の液晶ディスプレイ(大島水源センター)

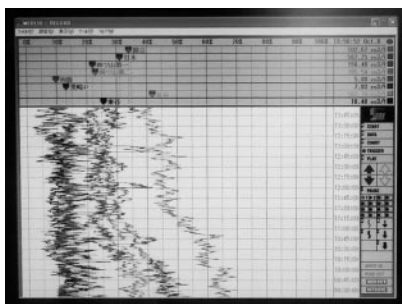


図4 PCレコーダのパソコン画面

途中で信号をまとめることができませんでした。そこで、モデムインタフェース(形式:SMDM)間を通信線で接続するだけで簡単に信号をまとめることができるうえ、将来、監視する設備が増えたときにも対応できる、MsysNet製品によるテレメータ

を採用することにしました(図1参照)。

[坂本] 今回の追加工事にともなうMsysNetのハードに対するソフト設定や、監視操作ソフト(形式:SFDN)画面の構築(エンジニアリング)を担当しました。ソフトの設定や画面構築にあたっては、特別なプログラミング言語などを使わずにできるため、比較的簡単に構築することができました。

[岡] PCレコーダはどのようにお使いになっておられますか。

[隈河] 漏水検出を目的

に使っています。大牟田市内にある配水池からテレメータで送られてきた信号を監視装置に取り込むとともに、リモートI/O(形式:R1M)にも入力し、パソコンにインストールしたPCレコーダソフトによってディスプレイ画面にトレンドグラフを描画させています。同じ配水系統の信号は加算器を使ってまとめ、PCレコーダの1画面(8ペン)に収まるようにしました。さらに、ディスプレイ画面上における各ペンの描画範囲がほしい同じになるように、入力レンジの設定に当たり配慮しました。

通常、どの配水池でも配水流量は、毎日、よく似たトレンドを描きます。もし、送水管が壊れるなどして大きな漏水が起これば、配水流量のトレンドも大きく乱れます。従来の打点式記録計では、用紙送りの関係で状況をリアルタイムに把握できませんでした。しかし、PCレコーダではトレンド画面を監視することによって、異常な漏水を瞬時に検出することができます。

[岡] お忙しいところ、ありがとうございました。 ■

本稿についての照会先：
 (株)エム・システム技研
 インサイド営業部 金本 義孝
 TEL . 06-6659-8200
 FAX . 06-6659-8510
 E-mail : kanamoto@m-system.co.jp

* MsysNetは、エム・システム技研の登録商標です。

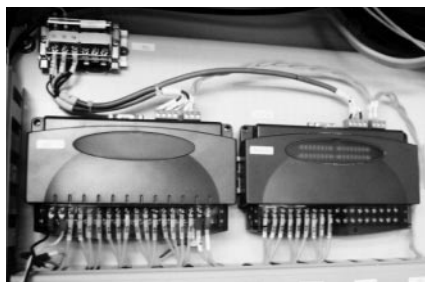


図5 PCレコーダの入力用リモートI/Oユニット(形式:R1M)



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

Q



フィールド(爆発性危険領域)には2線式伝送器を、また安全領域の監視室にはディストリビュータと監視装置を置いてプロセス信号を監視しています。今回、フィールドでもプロセス値を見ることができるよう、表示計器の追加を計画しています。危険領域で使え、このシステムに適した表示計器としては何がよいでしょうか。

今回、フィールドでもプロセス値を見ることができるよう、表示計器の追加を計画しています。危険領域で使え、このシステムに適した表示計器としては何がよいでしょうか。

A



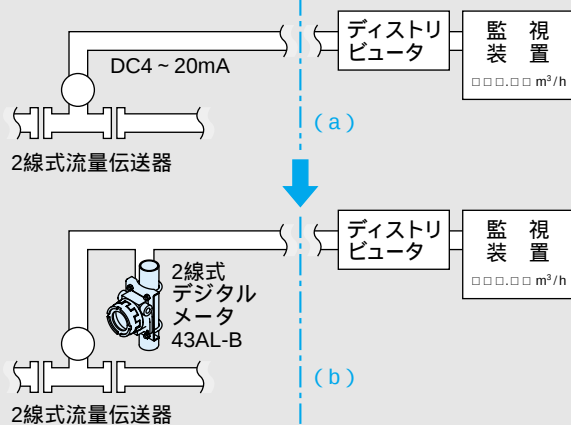
耐圧防爆対応の2線式デジタルメータ(形式: 43AL-B)の採用をご提案します。43AL-BはDC4~20mAのプロセス信号で

動作しますから、電源供給を別途必要とせず、既設のDC4~20mA信号ループの途中に挿入するだけで使用できるため、設置工事も簡単です。

【雑賀】

フィールド: 爆発性危険領域

監視室: 安全領域



Q



工業用水の流量測定を計画しています。検出端としてはオーバル式流量計を使用する予定であり、

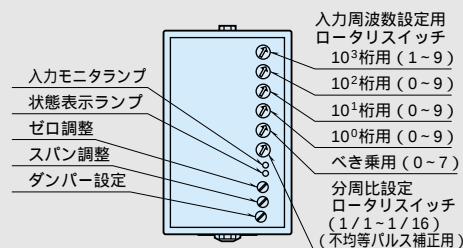
流量パルスを直流信号に変換し、中央監視室の指示計にて瞬時流量を表示したいと考えています。しかし、流量計出力信号の周波数レンジがまだ決まっていません。現場設置後でも簡単に入力レンジを設定できる変換器はありませんか。

A



レンジ可変形パルスアナログ変換器(形式: KPAU)がよいでしょう。KPAUは、入力の周波数

レンジをケース前面のロータリスイッチによって設定でき、今回のオーバル式流量計に見られるような不均等パルス出力を脈動の少ないアナログ信号に変換する補正機能も備えています。【井上】



●最大入力周波数の設定
入力の最大周波数に応じて、下表からロータリスイッチを
設定し、により4桁の数字を設定してください。

設定値	入力周波数範囲
0	10.00 ~ 99.99 kHz
1	1.000 ~ 9.999 kHz
2	100.0 ~ 999.9 Hz
3	10.00 ~ 99.99 Hz
4	1.000 ~ 9.999 Hz
5	100.0 ~ 999.9 mHz
6	10.00 ~ 99.99 mHz
7	1.000 ~ 9.999 mHz
8	未使用
9	未使用

例) 入力の最大周波数が497.0 Hzの場合
を2 (100.0 ~ 999.9 Hz) に設定し、を4、を9、を7、
を0に設定してください。

図2 KPAUの前面パネルと設定値選択表

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



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。



Q



NTT 一般回線を利用し、工場内設備の異常を6名の担当者に音声で通報することを検討しています。

音声で6箇所に異常通報できる製品はありませんか。なお、将来現場で収集したデータをパソコンなどで監視することも考えています。

A



FAX ロガー(形式: TL2F-S)のご利用が好適です。この製品は、一般公衆回線を經由してFAX機

へ運転ログ、日報、月報などの帳票や異常通報を出力できます。また異常発生は、管理者の携帯電話にEメールや音声で通報することも可能です。音声通報先としては、最大8箇所まで設定できるため、今回の条件にも対応できます。また異常を伝える際の音声コメント、通報先電話番号につい

ては、TL2F-Sに付属するビルダーソフトを使うことにより、お客様ご自身で簡単にご設定いただけます。 【山田】

Q



現場に3線式の测温抵抗体が設置されています。测温抵抗体からの信号をDC4 ~ 20mAに変換しな

ければならないのですが、現場担当者が出張中で設置されている测温抵抗体の対応するJIS規格および入力温度レンジがわからず、温度変換器の手配をかけることができません。対応JIS規格、入力温度レンジを指定しなくても購入でき、現場で簡単に設定できる変換器はありませんか。

A

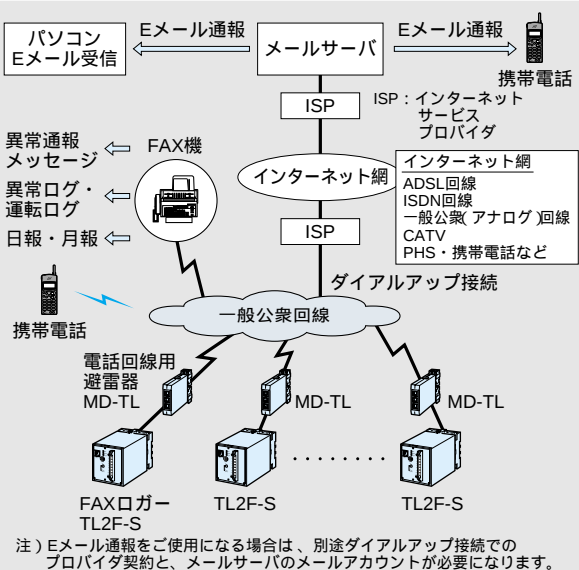


デジタル設定形测温抵抗体変換器(形式: MXR)があります。この変換器は、前面の操

作キーを使って测温抵抗体の対応JIS規格および入力温度レンジを設定することができます。测温抵抗体の種類としては、JPt 100(JIS '89)、Pt 100(JIS '89)、Pt 100(JIS '97、DIN、IEC)、Pt 50Ω(JIS '81)、Ni 508.4Ω、Pt 1000、Ni 100、Cu 10Ω(25 値)に対応していて、現場で簡単に設定できます。ケース前面の操作スイッチによって設定できる製品としては、デジタル設定形カップル変換器(形式: MXT)、デジタル設定形ロードセル変換器(形式: MXLCF)、デジタル設定形セルシン変換器(形式: MXS)などもあります。 【尾上】



図4 MXRの外観



注) Eメール通報をご使用になる場合は、別途ダイヤルアップ接続でのプロバイダ契約と、メールサーバのメールアカウントが必要になります。

図3

お応えできます。クレームについても対応します。