

最新のフィールド計測技術

Latest Field Measurement Technologies

野沢 雅人

■ NOZAWA Masahito

米本 郷

■ YONEMOTO Satoshi

樋口 隆司

■ HIGUCHI Takashi

上下水道、鉄鋼、製紙、食品、化学などの各種プロセスのフィールドでは、流量計、圧力伝送器、温度計、濃度計などのフィールド計測器が広く使用されている。

この分野における東芝の主力機種は、電磁流量計、マイクロ波濃度計などであるが、今回、機能を大幅に向上させた新形電磁流量計 LF600、及び食品分野の規格に適合させたサニタリ形マイクロ波濃度計 LQ610を開発した。これらの機種は、日本を含む各国の規格やデジタルインタフェースなどに適合しており、グローバルマーケットに適用を広げている。

Various types of field measurement devices such as flowmeters, pressure transmitters, thermometers, and density meters are widely applied in manufacturing process systems.

Toshiba's main products in this business sphere are electromagnetic flowmeters and microwave density meters. We have developed an upgraded electromagnetic flowmeter, the LF600 series, and microwave density meter, model LQ610, for sanitary equipment complying with food service requirements. These products are opening up new applications in the global market as they conform with the relevant standards of many countries in addition to Japan, and with the standards for digital interfaces.

1 まえがき

上下水道、鉄鋼、製紙、食品、化学などの各種のプロセスでは、フィールドで多数の計測器が使用されている。フィールド計測器は、流量計、圧力伝送器、温度計、濃度計など、多岐にわたっている。

流量や濃度の測定には多種類の方式があるが、このうち、液体の流量測定では電磁流量計が、また、濃度測定ではマイクロ波濃度計がいろいろな分野で使用されている。これらは、測定精度の面では、一般的な用途においてユーザーニーズをほぼ満たしており、近年においては、高いコストパフォーマンス（高機能）、使いやすさ、及びデジタルインタフェースの装備などが要求されている。

東芝は、今回、グローバルに適用でき、コストパフォーマンスが高い新形電磁流量計 LF600シリーズと、食品分野の規格に適合させたサニタリ形（主に食品向けの意味）マイクロ波濃度計 LQ610を開発したので、以下にその概要と機能の特長について述べる。

2 製品の概要

2.1 電磁流量計 LF600

電磁流量計は、ファラデーの電磁誘導の法則を利用して、導電性液体の体積流量を測定する流量計であり、液体が通



図1. 電磁流量計 LF600 シリーズ—赤外線スイッチを採用したシンプルな構造となっている。

LF600 series electromagnetic flowmeter

過する検出器と、流量信号を処理する変換器から構成されている。ほかの方式による流量計に比較して、高精度、圧力損失なし、メンテナンスフリーなどの特長があることから、食品、化学、紙・パルプ、上下水道などの分野で広く使用されている。

今回製品化した電磁流量計 LF600 シリーズは、新たに

開発した変換器と従来のLF400シリーズの検出器を組み合わせたもので、機能が大幅に向上し、優れたコストパフォーマンスを備えている。その外観を図1に示す。

LF600シリーズの特長は、次のとおりである。

(1) 操作性の向上 従来製品は変換器のケース内に接触式スイッチが実装されているため、ケースカバーを開けないと操作ができなかった。LF600シリーズは、赤外線スイッチを採用することにより、ケースを開けることなく窓越しに操作を行うことが可能となった。

光学式スイッチのため、蛍光灯などの外乱光に対する誤動作が懸念されるが、誤動作を防止し、操作の有効性を判別するアルゴリズムを組み込むことにより、通常的环境下では誤動作なく操作することが可能である。

(2) 表示情報の充実と取付自由度の向上 128×128フルドットLCDの採用により、棒グラフや警報などを同時に表示することが可能となった。

また、正方形のLCDを採用することによって、表示の方向をソフトウェアで自由に回転させる機能を盛り込んだ。これにより、流量計の取付け方向(水平, 垂直配管)にかかわらず、ワンタッチ操作で表示を常に見やすい方向に設定できる(図2)。

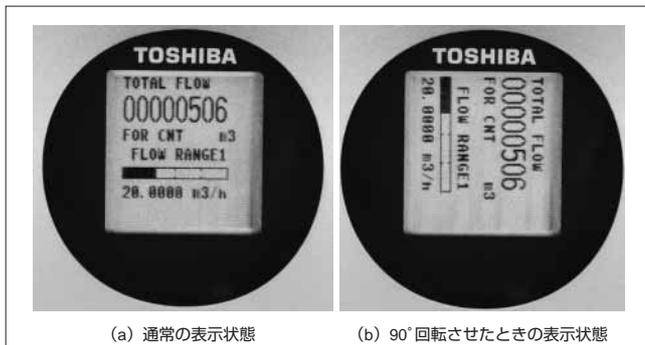


図2. LCDの表示状態 — 水平配管に取り付けたときは通常の表示状態であるが、垂直配管に取り付けたときには、ソフトウェアで表示を90°回転させ、取付け方向にかかわらず、常に見やすい状態に設定できる。

Examples of LCD status displays

(3) 通信機能の充実 フィールド計測器のデジタル通信で一般的に使用されているHART (Highway Addressable Remote Transducer)^(注1)通信機能を標準装備している。また、今後新設プラントでは標準的に採用されていくと予想されるフィールドバスのPROFIBUS (PROcess FIeldBUS)^(注2)通信機能にオプション対応し

(注1) HCF (Hart Communication Foundation) が推奨する工業センサ用通信プロトコルの名称。

(注2) PROFIBUS Organization が推奨するファクトリオートメーション及びプロセスオートメーション用フィールドバスプロトコル。

ている。

HART通信機能は、PROFIBUS対応以外では標準で装備されている。

(4) 表示単位の設定が自由 表示単位をユーザーが自由に設定でき、7文字までの任意単位を設定可能である。これにより、ユーザーが望む単位表示で測定ができるので、単位換算を後で行う必要がない。

(5) 鉛フリーはんだの採用 プリント基板と電子部品はすべて鉛を含まないものを採用している。現在、鉛フリーはんだでの長期信頼性試験を実施中であり、2005年下期から鉛フリーはんだ実装対応を行う。

2.2 サニタリ形マイクロ波濃度計 LQ610

マイクロ波濃度計は、マイクロ波の伝わる速度が被測定物質の濃度に応じて変化することを利用し、その速度変化を位相差として検出することを測定の基本原理としている。この“マイクロ波位相差測定方式”により、配管中を流れる被測定液の全固形分濃度を連続的に測定することができる。

この測定原理を図3に示す。清水(濃度0%)を透過させたマイクロ波受信波の位相差 θ_w 及び被測定液を透過させたマイクロ波受信波の位相差 θ_s の差 $\Delta\theta = \theta_s - \theta_w$ と、被測定物質の濃度との間には非常に良好な直線関係があり、これを利用して被測定物質の濃度を測定する。

また、サニタリ形濃度計は、その被測定液が主に食品である特質上、洗浄、殺菌、乾燥など、保護衛生的な管理と取扱いが簡単かつ完全に行える構造であることが必要である。サニタリ形マイクロ波濃度計 LQ610は、流路に段差などの障害がほとんどなく、しかも保護衛生面の必須条件に十分

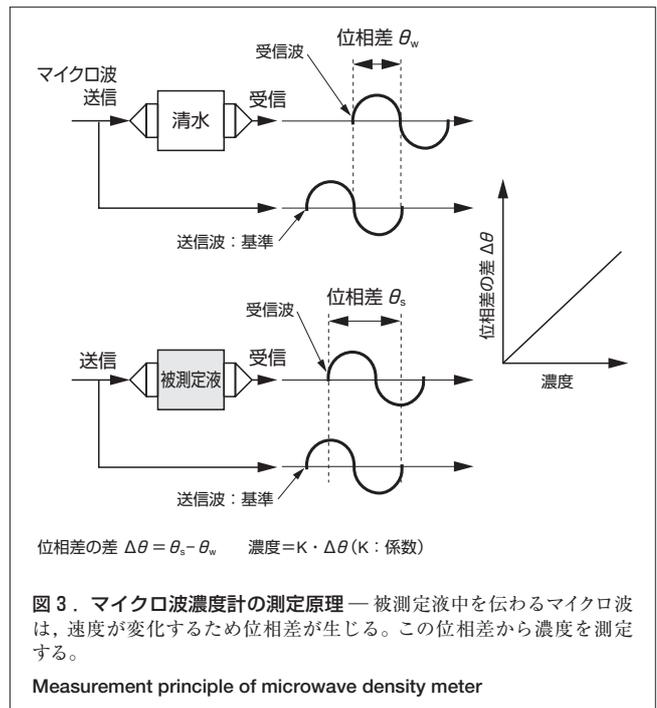


図3. マイクロ波濃度計の測定原理 — 被測定液中を伝わるマイクロ波は、速度が変化するため位相差が生じる。この位相差から濃度を測定する。

Measurement principle of microwave density meter



図4. サニタリ形マイクロ波濃度計 LQ610 — 食品を測定するため、洗浄がしやすく、金属部はすべてステンレスを使用した構造になっている。

LQ610 sanitary-type microwave density meter

配慮した設計により、食品の濃度測定に適した構造となっている。その外観を図4に示す。

LQ610の特長は、次のとおりである。

- (1) 米国の3A規格に適合 食品製造に使用する機器の安全規格としてよく知られている米国の3Aの規格に適合している。

食品用のため、液だまりなどが発生しないように、段差が規格値以内(0.794 mm以下)になるように設計され、特殊なバーリング加工技術を適用して製造されている。金属部はすべてステンレスを使用しており、接液する樹脂部品は、FDA(米国食品医薬品局)などの安全規格に適合した材質を採用している。

- (2) SIP/CIP洗浄に対応 食品製造ラインで行われるSIP(蒸気)やCIP(薬液)洗浄に耐える材質(ステンレス、シリコン樹脂、PEEK(ポリエーテルエーテルケトン)、樹脂など)と構造で設計されている。
- (3) 外乱に強い構造 送受信のアンテナ部、及び液温測定用测温抵抗体が円筒形のボディに内蔵されており、外気温変化による影響を受けにくい構造である。

LQ610のフィールドでの適用実績として、次のような用途例がある。

- ・ヨーグルトの添加物量管理
- ・乳製品の品種切替え時の濃度管理
- ・コーヒーの抽出濃度管理
- ・糖液の濃度管理、など

3 あとがき

電磁流量計 LF600 シリーズは、当社の LF シリーズで培ってきた技術を継承しながら、大幅な機能アップを実現した。海外市場でも十分な競争力があり、ユーザーニーズに応えていけるものと期待している。

また、サニタリ形マイクロ波濃度計 LQ610 も、食品分野での更なる適用範囲の拡大を目指している。

今後もフィールド計測機器に対するユーザーニーズを幅広く収集し、顧客満足度の高い製品をタイムリーに供給していく。



野沢 雅人 NOZAWA Masahito

電力・社会システム社 府中電力・社会システム工場 計測制御機器部参事。計測機器の開発・設計業務に従事。
Fuchu Operations – Industrial and Power Systems & Services



米本 郷 YONEMOTO Satoshi

電力・社会システム社 府中電力・社会システム工場 計測制御機器部。圧力・差圧伝送器、電磁流量計の開発・設計業務に従事。
Fuchu Operations – Industrial and Power Systems & Services



樋口 隆司 HIGUCHI Takashi

電力・社会システム社 府中電力・社会システム工場 計測制御機器部。電磁流量計の開発・設計業務に従事。
Fuchu Operations – Industrial and Power Systems & Services