

# Product Introduction

新製品紹介

## マルチデジタル水質計 WQ-300シリーズの開発

Development of the WQ-300 Series Multi-digital Water Quality Meter

### 小松 佑一郎

KOMATSU Yuichiro

pH, 溶存酸素(DO: Dissolved Oxygen), 電気伝導率, 酸化還元電位(ORP) およびイオン測定項目から3項目を自由に選択し, 同時測定可能なマルチデジタル水質計 WQ-300シリーズを開発した。WQ-300シリーズは, 内部液の補充が不要な無補充型比較電極を備えたpHセンサと, 幅広いレンジを測定可能とする4極式電気伝導率センサおよび流量影響を受けにくい光学式DOセンサを有している。前機種のポータブル水質計と比較して, カラーグラフィック液晶による全項目同時表示, センサの脱着を簡易にするプッシュプルロック式コネクタ, 電池容量を気にせず測定することができるUSB給電, 地面に設置しても画面が見やすく, 操作性を支援するメータスタンド, 保存したデータを無線転送可能なワイヤレス通信機能とユーザビリティを大幅に向上している。従って, WQ-300シリーズはこれまでのポータブル水質計の活用範囲を超えて, 環境水測定等に貢献できると期待される。

We developed the WQ-300 series of multi-digital water quality analyzers that can simultaneously select three items from pH, dissolved oxygen (DO), electrical conductivity, oxidation-reduction potential (ORP), and ion measurement items. The WQ-300 series includes a pH sensor with a non-refillable reference electrode that does not require replenishment of the internal solution, a 4-pole electrical conductivity sensor that can measure a wide range, and an optical DO sensor that is less affected by flow rate. Compared to the previous model of portable water quality meter, simultaneous display of all items with color graphic LCD, push-pull lock type connector for easy attachment/detachment of sensor, USB power supply for measuring without worrying about battery capacity, installation on the ground even though the screen is easy to see, the meter stand that supports operability, the wireless communication function that can wirelessly transfer stored data, and usability have been greatly improved. Therefore, the WQ-300 series is expected to be able to contribute to environmental water measurement beyond the range of conventional portable water quality meters.

### はじめに

環境水モニタリング, 上・下水道の維持管理, 更には建設現場や工場廃水の定期検査などを行うにあたり, 水温, pH, 電気伝導率, 溶存酸素など, 水の基本特性を測定することは必須となっている。しかしながら, 各々の測定項目を個別の水質計で測定することは手間がかかるため, 多項目を一度に測定できる水質計がしばしば用いられている。これらの用途に対し, すでにU-50という多項目水質計を販売している。多項目水質計は, 持ち運びが可能な大きさの装置内にpH, 電気伝導率, 溶存酸素, 酸化還元電位(ORP),

濁度, 水深及び水温等のセンサが内蔵されている。しかしながら, 深さ方向の計測を必要としない表面水の水質測定や, 現場にて採取したサンプルの屋内測定において, 多項目水質計は価格も高く, メンテナンスも大変となる。そこで我々は, これらの欠点や市場要求を解決できるWQ-300シリーズを新規開発することにした。

### 装置概要

Figure 1に, マルチデジタル水質計を示す。メータ及び各センサの重量は, 約0.4 kg及び約0.2 kgと非常に軽い。セン



Figure 1 Product outline

サは最大3項目までメータに接続可能であり、センサを試料に浸すことで測定可能である。表示画面には、液晶内に外光を効率よく採光する画面を搭載し、測定項目が一括表示されるだけでなく、暗所はもちろんのこと、直射日光下でも見やすい画面を実現した。従来、水質計はセンサが検出したアナログデータをメータ側でデジタル変換処理していた。しかしながら、この欠点として、メータに内蔵された電子基板に依存した測定項目のみの測定となり、拡張性が無い。またセンサを別のメータに取り換えた場合に、校正データおよび測定設定が引き継がれないなどメータとセンサが対でないとなら機能しないものであった。WQ-300シリーズはFigure 1に示すように、従来、測定設定や校正データなどメータ側に内蔵した電子基板に保存していたが、この電子基板をセンサ側に移行することにより、これらの欠点を解決している。センサヘッドにはデジタル回路を内蔵し測定に関する情報を保持することができる。またセンサはカートリッジ式とし消耗品となるセンサ部分のみ交換可能である。環境にやさしく、現場測定における運営コストとメンテナンス性を向上させている。さらに従来、水質計では外界からのノイズにより測定値にふらつきを与えることがしばしばあったが、センサ直近にデジタル回路を移行したことにより、アナログデータの移動距離が短縮されノイズ影響が少ない測定を可能としている。メータへのデータ転送はデジタル信号となるため、ノイズ影響やケーブル長による内部抵抗増加などの影響を取り除くことができ、今後の水質製品群への拡張性を持つ機能を備えている。

### 測定に関わる一連の動作に合わせた設計

製品には現場での測定に必要な備品を全て持ち運べるようキャリングケースを用意した。収納スペースには、メータおよび各種センサに併せ、交換用電池、各種校正用標準液、取扱説明書を取納することができる。これにより現場に向かった後、測定の直前に校正することが可能であ



Figure 2 Carry Case outline

り、また現場での測定時に異常を確認した際、標準液測定による評価も可能である。ケースの内部構造は製品の形状に合わせた収納場所および収納時に煩雑になりやすいケーブルの収納場所を設けた。さらに現場では実験室のようにセンサスタンドの準備が困難であるため、校正用標準液ボトルを固定して設置でき、そのままセンサを浸しても自立する構造を備えている。準備後は装置を取り出し測定するだけとなるよう、校正、測定、かたづけの一連の動作がスムーズに対応できる設計とした。したがって、このキャリングケースを持ち運ぶことで全ての測定前準備が完了できる。

### 同時測定に特化した設計

装置をキャリーケースから取り出し、現場にて試料を測定する際にも持ち運びしやすくするために複数のセンサの取り回しに考慮した設計とした(Figure 3 左)。装置の移動および測定時にメータをしっかりと持てるようメータはゴム材質で全面コーティングし、グリップ力および万が一製品が落下した場合でも衝撃を吸収しやすい構造を備えた。装置の持ち運びの際にはセンサをメータにある3つのホルダーに装着することができ(Figure 3 中)、かつ現場での測定時にはセンサに備えたフックとホルダーを用いて複数のセンサ同士を接続可能である。この構造により複数のセンサの検出部を揃えて試料の同時測定を可能とした(Figure 3 右)。



Figure 3 Sensor holders and hooks

## 測定環境に左右されない高精度測定

WQ-300シリーズ用に開発したセンサはフィールド測定での高精度測定と操作性に考慮した設計である。新規開発したpHセンサは、日々の測定前準備や現場測定をスムーズに行えるようにするため、バイオポリカーボネート材質の電極筐体内に比較電極内部液の補充が不要なゲル状KClを採用した。ただしFigure 4に示すように酸側、アルカリ側においても理論値に対して相関係数0.9997と比較電極内部液補充型のpHセンサとも遜色ない精度で測定できる。

電気伝導率測定に関しては、Figure 5に示すように幅広いレンジを高精度に測定できる4極式電気伝導率測定方式を

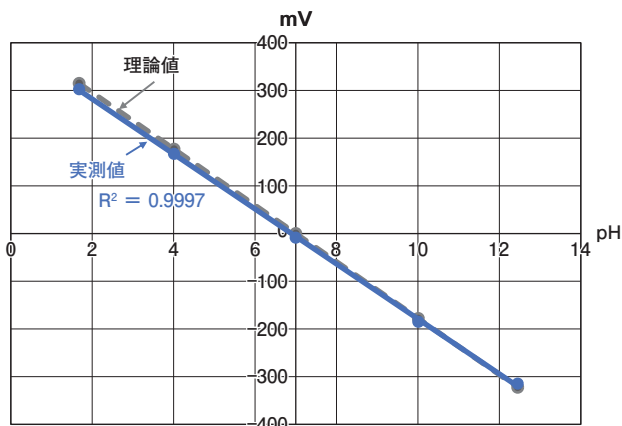


Figure 4 Linearity of non-filled type pH sensor

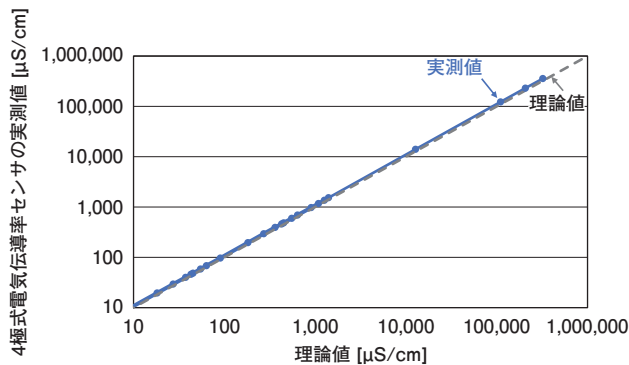


Figure 5 Linearity of 4-cell conductivity sensor

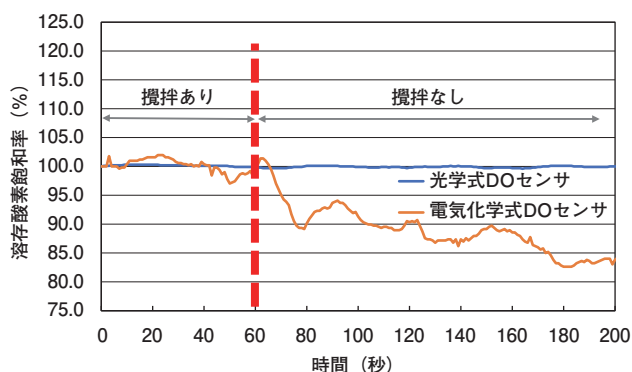


Figure 6 Comparison of flow rate effect of common electrochemical and fluorescent DO sensor

採用した。センサ材質はカーボンを使用しているため、汚濁サンプルによる物理的な汚れの付着に対してブラシ洗浄を行うことが可能でありメンテナンス性が良い。

DO測定に関しては、Figure 6に示すように流量影響を受けにくい光学式DO方式を採用した。また、メータには、大気圧計を装備しており、測定環境の大気圧で変化するDO値を校正時に自動的に大気圧補正する。さらに電気伝導率センサと組み合わせて測定することにより、測定された電気伝導率値より塩分濃度を換算し、測定されたDO値を自動的に塩分補正する。このように測定に関わる環境変化を装置内に備えたセンサを用いて補正することにより、測定環境に左右されない高精度測定を可能とした。

## おわりに

今回紹介したマルチデジタル水質計 WQ-300シリーズは現場または実験室での測定をスムーズに行える装置設計に併せ、環境変化による測定誤差を自動で補正し高精度測定および幅広いレンジを測定可能とした。従って、環境水の測定を従来よりも簡便かつ高精度に測定できることはもちろんのこと、これまでの水質計では同時測定または環境影響に応じた測定ができなかったような用途にも使用できる。

紺碧の海、美しく澄みきった川、透明度の高い湖沼など、水はあらゆる生命の源であり生きていく上でなくてはならない資源である。しかしその大切な水資源が、生活排水、工場排水、農業排水など、さまざまな人間活動から生じる排水によって、富栄養化、化学物質汚染による環境破壊が広範囲に及んでいる。世界中で同様の問題が起こっており、いかに正確に水質をモニタリングし、管理するツールを提供できるのか、我々分析機器メーカーは大変重要な役割を担っているといえる。今後も水質測定装置の開発を通して、環境問題の解決、実験室での水質評価、上水道の水源管理や下水道の処理工程管理等に貢献していきたい。

\*編集局注：本内容は特段の記載がない限り、本誌発行年時点での自社調査に基づいて記載しています。



小松 佑一郎

KOMATSU Yuichiro

株式会社 堀場アドバンスドテクノ  
開発本部 新製品開発1部  
New Product Development Department 1  
Research & Development Division  
HORIBA Advanced Techno, Co., Ltd.