

# 高速応答型光 DO センサーの開発

## Optical DO Sensor with Fast Response Time

### 1. はじめに

溶存酸素 (Dissolved oxygen, 以下 DO) センサーは、水質計測などの分野において広く利用されている。測定原理は化学式と光学式に大きく分けられ、それぞれのセンサーに特徴がある。化学式は応答速度が遅く (速くても 9 秒程度)、電解液や隔膜の定期的な交換が必要でメンテナンス性が悪いというデメリットがあった。一方、光学式は定期的に部品を交換する必要はないが、高価であり化学式よりも応答速度が遅い (30 秒程度) という欠点があった。

海洋の環境調査で求められるプロファイリング観測では、時には深海域にまで及び広大な範囲をできるだけ高精度に測定する必要がある。従来の光学式 DO センサーでは応答速度が遅いため、限られた時間で迅速に観測できず、ユーザーのニーズに応えることが難しかった。そこで、抜本的な解決策が必要と判断し、光学式 DO センサーの酸素検出膜を材料から自社開発することにした。応答速度 1 秒以内の性能を有するセンサーの商品化が達成できたので紹介する。

### 2. 開発の概要

#### 2.1 測定原理

センサーに装備される酸素検出膜には、特定の波長の励起光を照射するとりん光を発するポルフィリン系の金属錯体が含まれる。励起状態にあるポルフィリンはりん光を発し、やがて基底状態となる (図 1)。酸素分子は検出膜中を自由に透過することが可能で、近くに存在する励起状態のポルフィリンからエネルギーを奪う。その結果、りん光の残光時間が短くなり、酸素濃度によって変化する残光時間を検出することで酸素を計測することが可能となる。

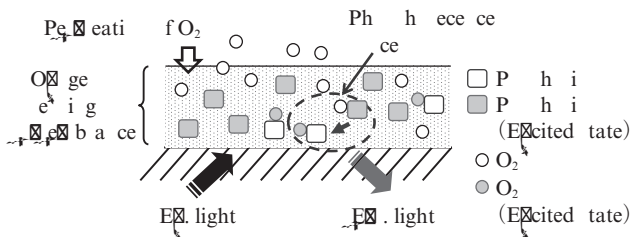


図 1 測定原理

Fig. 1 Measurement principle

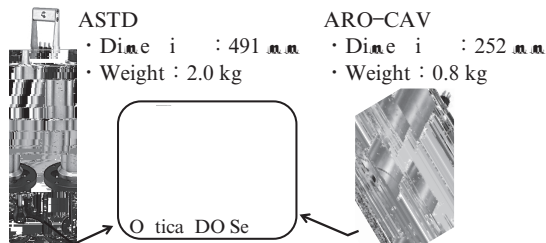


図 2 製品例

Fig. 2 Examples of products

#### 2.2 酸素検出膜の改善

##### (1) 膜の強度を確保しつつ、膜全体を薄く構成

高速応答化のポイントは、検出膜中を透過する酸素分子をいかに速く分散させるかにある。通常検出膜はフィールドでの過酷な使用に耐えるため、膜厚を厚くして強度を上げる必要があるが、応答性が犠牲になってしまう。この問題は、膜を薄く構成し必要な強度を得るために表面をコーティングする材料選定と接着方法を工夫することで解決した。

##### (2) 高速応答性を確保しつつ、ドリフト特性を改善

高速応答性の向上とドリフトの改善は相反する要素である。両方の性能を落とさずに使用可能とするため、高分子ポリマーの改良に加え、相性の良い劣化防止剤の選定や、製膜方法の確立を行なった。開発目標の応答速度 1 秒以内という高速応答性を実現し、気象庁気象研究所、(独)海洋研究開発機構など日本の主要な研究機関による試験でも高評価が得られた<sup>1)</sup>。

### 3. おわりに

高速応答型光 DO センサーをさまざまな水質計に搭載し、現在 8 機種以上がラインアップされ国内外の調査・試験・研究機関で幅広くご使用いただいている (製品例を図 2 に示す)。

#### 参考文献

- 1) 内田裕, 河野健, 脇田昌英, 熊本雄一郎, 長澤泰宏, 樹本雅致. 高速応答光学式センサーによる溶存酸素の高精度測定. Blue Earth 要旨集. 2010, p. 129-130.

#### 問い合わせ先

JFE アドバンテック  
海洋・河川事業部

TEL : 078-997-8686 FAX : 078-997-8609

E-mail : ocean@jfe-advantech.co.jp

ホームページ : <http://www.jfe-advantech.co.jp/>