

# 電磁気的手法を利用した非接触塩分濃度計の試作と評価

Nguyen Van Toai, 曾根原 誠, 佐藤 敏郎  
(信州大)

Development and characterization of non-contact salinity sensor based on electromagnetic means

N. V. Toai, M. Sonehara, T. Sato  
(Shinshu Univ.)

## はじめに

人口の増加および生活レベルの向上に伴い、水の需要が更に高まっている。しかし我々が実際に利用できる淡水は限られているため、水不足の問題に直面している<sup>1)</sup>。この問題を解決するために海水淡水化プラントの建設が加速している<sup>2)</sup>。現在では、淡水化処理された水の塩分濃度を測定するためには、測定部を水中に入れるのが専らであるが、メンテナンスや安全性から非接触で測定できる手法が望ましい。そこで、著者らは電磁気的手法を利用した非接触塩分濃度計を考案した。本稿では試作および評価について報告する。

## 実験方法

Fig. 1 に試作された非接触塩分濃度計 (以下、センサ) の写真を示す。外側のコイルは励磁コイル、内側のコイルは8字型検出コイルで構成されており、Fig.2 に実験回路を示す。励磁コイルには、振幅 0.5 A、周波数 1 MHz の正弦波交流を印加した。Coil 1 内のパイプには空気、Coil 2 内のパイプに食塩水を入れた。食塩水には、塩分濃度 0.05 ~ 2 [%] を用い、また比較のため蒸留水も用いた。シャント抵抗  $R$  の両端電圧と検出コイルの誘導起電力を位相検波器 (AD8032) に入れ、出力電圧  $V_o$  を測定した。本センサの詳細な測定原理は割愛するが、Coil 2 内の食塩水の導電率  $\sigma$  に依って、食塩水に誘導電流が生じ、それによる磁界により Coil 2 と Coil 1 の各端子電圧では位相差が生じ、更に8字型コイルの特徴により位相差がエンハンスされる結果になる。僅かな導電率  $\sigma$  の変化に対するセンサとして本手法は有効である。

## 実験結果

Fig. 3 に食塩水の導電率  $\sigma$  に対する位相検波器の出力電圧  $V_o$ 、位相差  $\theta_s$  の関係を示す。なお、 $\theta_s$  は AD8032 のデータシートを用いて換算した。食塩水の導電率  $\sigma$  の増加に伴い出力電圧  $V_o$  は高くなるのが分かる。特に  $V_o$  は  $\sigma < 0.1$  [S/m] の範囲で大きく変化しており、淡水の塩分濃度をより感度良く測定できる結果が得られた。発表当日は、本センサの測定原理および実験結果を詳細に説明する。

## 参考文献

- 1) R. Clarke, J. King, T. Oki, "The Atlas of Water," Maruzen Co., Ltd., 2006.
- 2) R. Clayton, "A Review of Current Knowledge DESALINATION for WATER SUPPLY," Fondation for Water research 2011, 2011.

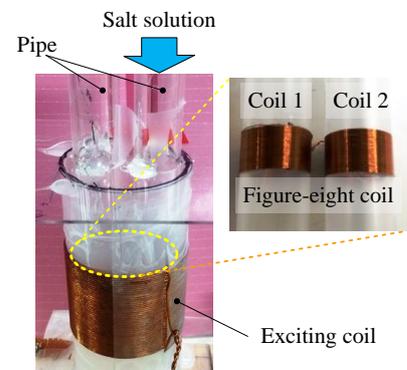


Fig. 1 Photograph of the novel non-contact water salinity sensor

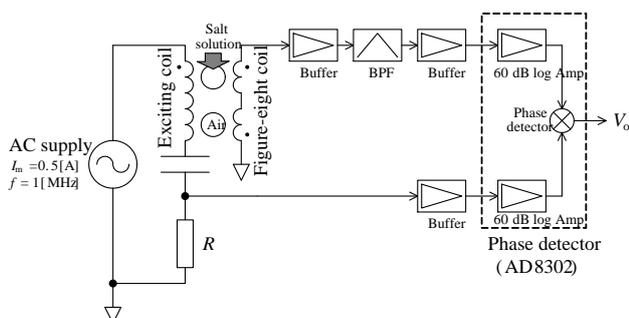


Fig. 2 Block diagram in the non-contact water salinity sensor system

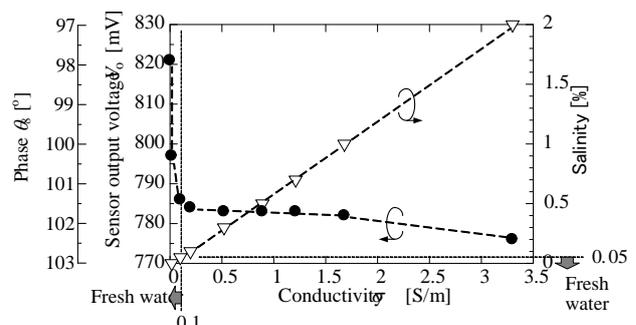


Fig. 3 Relation between sensor output voltage  $V_o$ , phase  $\theta_s$ , salinity, and conductivity  $\sigma$  in the salt solutions