

ME08 織茂 柁俊
指導教員 吉田 将司

1. はじめに

富山湾では寄り回り波などの自然災害が多く発生している。また生活排水による汚染などを知るために、水温や塩濃度といったデータを観測する水質調査が行われており、観測のリアルタイム化が求められている[1]。先行研究により、海上で得たデータをブイの無線機能より地上まで送信することが可能となり、リアルタイムでデータ送信ができるようになった[2]。本研究では水質調査を行うために、観測データを取得するためのノードの観測部の検討を行った。ここでは、塩濃度測定部について述べる。

2. 概要

塩濃度は溶液の電気伝導率と水温を測定することによって得ることができる。水温の測定は昨年度成功している[3]ので今年は電気伝導率の測定回路を製作した。電気伝導率の測定はセンサを組み込んだブリッジ回路内の電位差を A/D 変換しマイコンで取得する。

本研究で使用したセンサプローブに使われている AT サーミスタは、電気伝導率の変化を抵抗値として出力する素子である。これをブリッジ回路内に組み込むことにより、溶液中の伝導率の変化によってセンサの抵抗値が変わり、ブリッジ回路から出力される電圧値が変化する。図 1 に塩濃度測定回路を示す。

交流ブリッジ回路の出力電圧 $e[V]$ から、溶液の電気伝導率 $\sigma [S/m]$ を求める式を(1)に示す。この時電源は、4[kHz]5[V] (実効値)、 $R_1 \sim R_4$ は 10[k Ω]、 R_α はセンサの伝導率測定用プローブの両端を、 R_β はセンサの水温測定用プローブの両端を接続する。C:電極セル定数(1cm⁻¹)、E:PQ 間電圧とする。塩濃度[‰]を求める式及び、試験水の伝導率:C15 を式(1)、(2)に示す。溶液の水温を T[°C]とすると、電気伝導率比 K_{15} が(3)で求まり、(4)により塩濃度[‰]が算出できる。

$$\sigma = \frac{C \times (E - e)}{10 \times 10^3} \quad [S/cm] \quad \dots (1)$$

$$C15 = \frac{\sigma \times 0.78}{1 + 0.022 \times (T - 25)} \quad \dots (2)$$

$$K_{15} = \frac{\sigma \times 0.78}{1 + 0.022 \times (T - 25)} \quad \dots (3)$$

$$S = 0.008 - 0.1692K_{15}^{\frac{1}{2}} + 25.385K_{15}^{\frac{3}{2}} + 14.0941K_{15}^{\frac{3}{2}} - 7.0261K_{15}^2 + 2.7081K_{15}^{\frac{5}{2}} \quad [‰] \quad \dots (4)$$

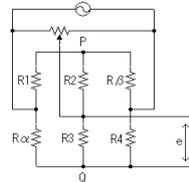


図 1 塩濃度測定回路

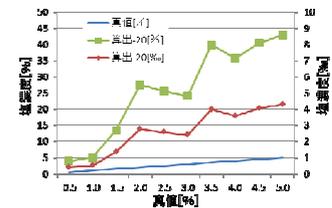


図 2 塩濃度測定結果

3. 塩濃度測定実験

製作した塩濃度測定回路を用いて測定を行った。0.5~5.0[%]まで 0.5[%]刻みの溶液の伝導率を実験回路で測定し、結果を塩濃度算出式に代入し塩濃度を求めた。測定を始める前に工業用精製水を用いて可変抵抗を使用し零調節を行った。またこのとき R_β には水温測定用回路の出力部分を接続し電源を On にして測定を行った。

4. 実験結果

真値と算出結果から 20[‰]のバイアス分を引いたもの、算出結果からバイアス分を引いたものを単位換算しパーセントにしたものを比較したのが図 2 である。真値と算出結果にはバイアス分を差し引くことによって誤差が無いように見える。しかし実際はパーセントとパーミルには 10[倍]差があることがわかる。従って製作した塩濃度測定回路では目標を達成するためには使用できないことが分かった。

5. 結論

今回製作し実験に用いたコールラウシュブリッジ回路では、必要とする精度での塩濃度の測定を行うが難しいことが分かった。そのためコールラウシュブリッジの基本回路と検流計を用いて抵抗値を求め、そこから伝導率を求める方法で理論値との比較を行った。しかしこの方法でもうまく測定することが出来なかった。このことから今使用しているセンサプローブを用いての最小構成での水温測定と塩濃度測定の同時測定は困難であると分かった。マルチ水質チェッカーの測定値の PC への出力が出来るので、ノードに搭載することを検討中である。

文献

- [1] 千葉元、古川彰一、横井浩二：“船上CTD/ADCPシステムを用いた富山湾(環境系)”，日本建築学会北陸支部報告書集(47),PP112-115,2004
- [2] 田中直也：“4415 富山湾における沿岸センサネットワークの基地局の検討”，サレジオ高専卒業研究概要,2010
- [3] 小林慶太郎：“4436 沿岸センサネットワーク用ノードの観測部の開発と検討”，サレジオ高専卒業研究概要,2011