

小型の蛍光式溶存酸素計の開発

川崎 真太郎[†]外谷 昭洋[†][†] 呉工業高等専門学校電気情報工学科

1. はじめに

水生生物の生態に水中の溶存酸素が影響を与えており、そのような生物にセンサを取り付けて生体観測を行うバイオリギングという技術においても、溶存酸素量のセンシングの必要性が高まっている。しかし、現在普及している隔膜式溶存酸素計はメンテナンス性やコスト、消費電力の面で、バイオリギングに使用することが難しい。近年、新しい溶存酸素計の方式として、蛍光式溶存酸素計が開発されている[1][2]が、現行の蛍光式溶存酸素計についてもサイズが大きくバイオリギングを行うには不向きである。そこで、本研究ではバイオリギングに使用可能な小型蛍光式溶存酸素計を開発している。本稿では、小型で省電力な蛍光式溶存酸素計について検討を行ったので、そのことについて報告する。

2. 動作理論

蛍光式溶存酸素計は動作概念図を図1に示す。酸素パッチは青色と赤色のLED光によって交互に励起される。提案するシステムにおいては、赤色の光をリファレンス光として使用し、リファレンス光によって励起される光と青色によって励起される光の位相差から酸素濃度を算出する。

3. 酸素パッチの反射量の評価

酸素量を調整した水に試作品を浸けて酸素量の計測を行う前に、酸素パッチから反射されるリファレンス光を取得するための構造の検討を行った。図2にプロトタイプ断面図を示す。今回は、直接光取り除くための仕切り板の高さXを3mm, 6mm, 9mmと3種類の高さを変化させ特性評価を行った。プロトタイプの回路構成を図3に、外観を図4に示す。今回のプロトタイプではLEDの制御にArduinoを使用し、Analog Discovery2で測定を行った。

リファレンス光の反射について、アルミ箔および酸素パッチを用いて暗室内で評価を行った。アルミ箔での評価結果(図5)について、Xが3mmの時に反射光の測定が十分に可能であることが明らかになった。

次に酸素パッチを取り付けて試験を行った。開放時と酸素パッチを取り付けた時の出力結果を図6に示す。この測定結果より、リファレンス光を取得が可能であることが示された。

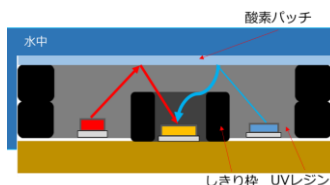


図1. 動作概念図

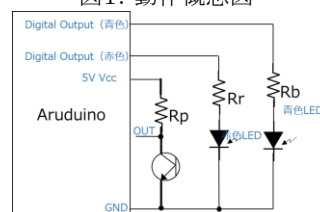


図3. プロトタイプ回路図

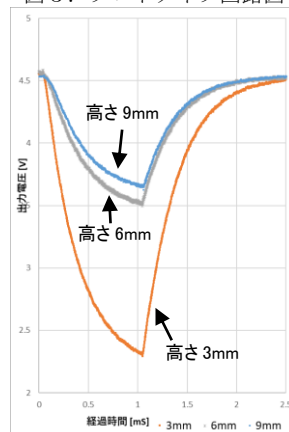


図5. アルミ箔での評価結果

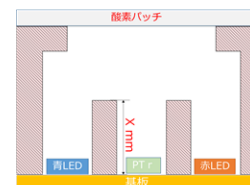


図2. プロトタイプ概形

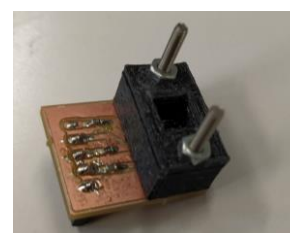


図4. プロトタイプ外観

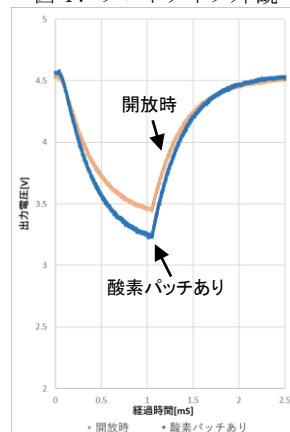


図6. 酸素パッチでの評価結果

4. まとめ

小型の蛍光式溶存酸素計のプロトタイプを試作し、その構造を検討した。実験結果より、仕切り板の調整により、リファレンス光を取得可能なことを確認し、酸素パッチを用いた試験においても十分な反応を得ることができた。

参考文献

- [1] 寺沢啓. "蛍光発光時間測定式溶存酸素計のフィールド試験結果について." 衛生工学シンポジウム論文集 12, 2004, pp.73-76.
 [2] McDonagh C., et al. "Phase fluorometric dissolved oxygen sensor." Sensors and Actuators B: Chemical 74.1-3, 2001, pp. 124-130.