

LPWAを活用した省エネルギー遠隔監視環境モニタリング技術

～MFC式DOバイオセンサーによる省エネルギー型IoTセンサー～

技術概要

本技術は和歌山大学が防災／減災への活用のために開発し、LPWA※1と河川設置水位計を連携させた「住民設置型簡易水位計（あひるさんボード）」のIoT遠隔監視技術と、群馬大学と共同で開発した自立電源型のMFC式DOバイオセンサー※2の技術を一体化させたものであり（LPWA-DOバイオセンサー）、閉鎖性水域における底層溶存酸素（DO）を連続計測可能な省エネルギー遠隔監視環境モニタリング技術です。

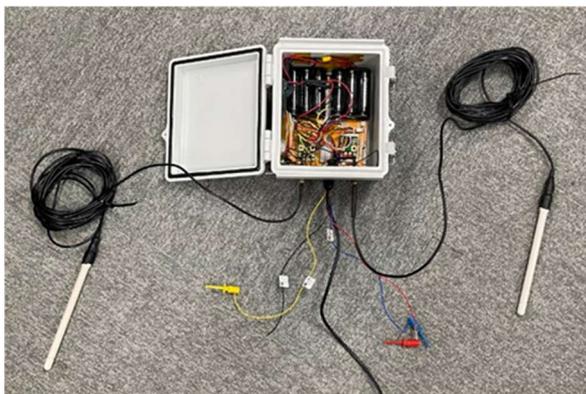
※1 Low Power Wide Area（LPWA）：920MHz帯域の周波数を使った免許不要の省電力・広域無線通信システム

※2 MFC式DOバイオセンサー：微生物燃料電池（Microbial Fuel Cell）を応用した溶存酸素（DO）計測バイオセンサー

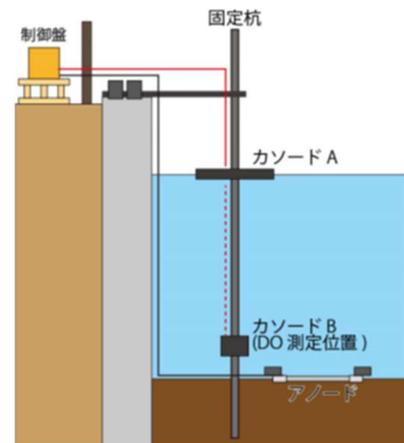
■ 920MHz帯域の周波数を使った免許不要の省電力・広域無線通信システム（LPWA）を活用したLoRaWAN方式による遠隔監視型の環境モニタリングシステム

■ DOバイオセンサーはMFC式による自立電源型のため、センサー駆動用の電源供給が不要

■ LPWAによって計測データをクラウドサーバーに送信・保存することで遠隔監視が可能



LPWA無線装置（LoRa WAN方式）
（カソード電圧、水温、気温、気圧の計測センサー内蔵）



DOバイオセンサー設置概要図



屋内設置用GW



現地設置用GW (キャリア回線用SIM内蔵)

LoRa WAN用ゲートウェイ (GW)



DOバイオセンサー

技術の特徴

1. 省電力

- ・無線装置には低消費電力なLPWA方式を採用しているため、長期間の稼働が可能です。
- ・MFC式DOバイオセンサーを使用するため、センサー自身の駆動に外部電源は不要です。

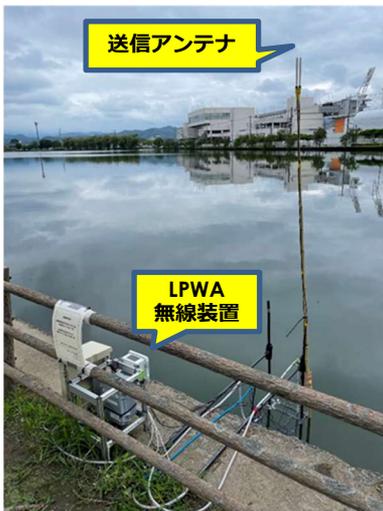
2. 経済性

- ・LPWAにはLoRaWAN方式を採用しているため、センサー-ゲートウェイ間のダイレクト通信の場合にはキャリア回線費用がかかりません。
- ・本技術は遠隔地の貧酸素化しやすい水域での遠隔監視を容易にし、省人化及び維持管理の効率化及びコストダウンも期待できます。

3. 広範囲なカバレッジ

- ・地上通信で5~10kmの広範囲で電波が届き、かつ免許不要でデータ受信が可能です。
- ・将来的には本システムとLoRaWAN通信衛星を利用することで、通信距離を気にすることなく、衛星経由で遠隔監視環境モニタリングも可能になります。

現場実証実験の実施状況



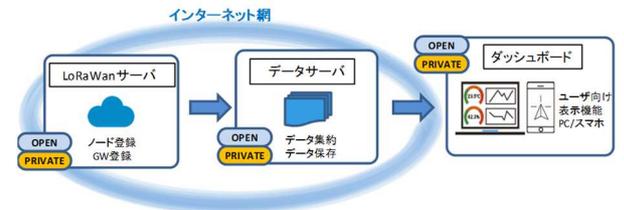
送信アンテナ

LPWA無線装置



DOバイオセンサー
カソード電極（水面）

LPWA-DOバイオセンサー設置状況

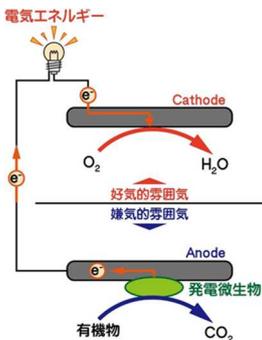


LoRaWAN用データ集約・表示システム



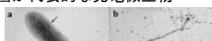
ダッシュボード上の表示状況（PC画面）

微生物燃料電池（MFC）とは？



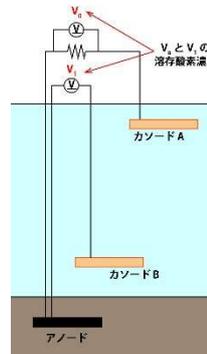
体外に直接電子を伝達可能な発電微生物を利用して有機物の分解過程から電気としてエネルギー回収が可能な技術です。

Geobacter属やShewanella属といった金属還元細菌が代表的な発電微生物



C. Leang et al., Appl. Environ. Microbiol. (2010)

MFC式DOバイオセンサーとは？



MFC式DOバイオセンサーは、水中のDO濃度に応じて発電量（電流／電圧値）が変化する現象を利用してDO濃度を連続計測できる自立電源型の省エネルギー計測システムです。

