

【課題番号】 5RA-2503

【研究課題名】 藻場環境の保全に資する光ファイバ海洋モニタリング技術の構築

【研究期間】 2025 年度（令和 7 年度）～2027 年度（令和 9 年度）

【研究代表者（所属機関）】 国立大学法人秋田大学

研究の全体概要

藻場は、ブルーカーボン生態系の一つであり、その高い炭素貯留能から注目されている二酸化炭素吸収源である。溶存 CO_2 (pCO_2) や栄養塩などの海洋中の化学物質は、環境変動や海洋生物群集との相互作用によって変化することから、その動態を経時的に計測可能な海洋モニタリング技術が必要となる。光ファイバは、細径、軽量、広帯域、耐圧性、耐環境性、遠隔モニタリングなどの多数の優れた特徴に加え、観測場所まで光を導けることから、海洋モニタリング技術構築の要となる。本研究では、世界的に消失が懸念される藻場に焦点を当て、海洋中の化学物質の動態を経時的に捉える高時空間観測システムを構築する。本成果により、藻生育環境下での環境変動に伴う pCO_2 や栄養塩などのリアルタイムモニタリング分析への貢献を目指す。

海洋環境中の化学物質の動態を経時的に計測可能な海洋モニタリング技術として、以下の項目に取り組む。

- ① 海洋情報の基礎パラメータとなる溶存 CO_2 や栄養塩をはじめとした様々な化学物質を計測できる、蛍光色素、脂質膜、吸収分光法を組み合わせた高感度で選択性の高いマルチモーダル光ファイバ海洋センサを構築する。
- ② 藻生育環境下での化学物質の動態を複数地点一括でモニタリングできる計測システムを構築する。また、藻生育環境下における本センサシステムの実証試験を行い、経時的な観測データを取得する。

研究課題名

藻場環境の保全に資する光ファイバ海洋モニタリング技術の構築

背景、問題点、課題解決のアイデア

溶存CO₂や栄養塩などの海洋中の化学物質 ↔ 環境変動 海洋生物群集

化学物質の動態を経時的に計測可能な
海洋モニタリング技術が必要

既存の海洋モニタリング技術

水温・海流・水圧などの物理量

音響センサ

魚群探知機

CO₂や栄養塩などの化学量

海水のサンプリング

- ✓ 分析精度の高い定量
- × 分析作業が煩雑

光ファイバの活用：細径、軽量、広帯域、耐環境性、遠隔モニタリング
などの多数の優れた特徴に加え、観測場所まで光を導ける

吸収分光法（従来法）

- ✓ 原子や分子が固有の波長の光を吸収する性質を利用した計測法
- 夾雑物の影響に強い計測が可能

遠隔モニタリング

×

CO₂の直接検出
吸収極大4.2μm

○

石英光ファイバ

- ✓ 紫外～近赤外光領域（～2 μm）まで光が伝搬
- ✓ 一般通信用で海底ケーブルなどで利用
- ✓ 数多くの光ファイバセンサが報告

○

×

挑戦性 新規性

フッ化物光ファイバ

- ✓ 紫外～中赤外光領域（～5.5 μm）まで光が伝搬
- ✓ 石英光ファイバとは素材が全く異なるため、加工が困難
- ✓ 光ファイバセンサとして未開拓領域

○

○

光ファイバ海洋モニタリング技術

膜や色素、吸収分光法を活用した

海洋ケミカルの遠隔多点リアルタイム
センシング技術の確立

研究項目②
藻生育環境下での
モニタリング

研究項目①
マルチモーダル
光ファイバ海洋センサの開発

研究項目③
遠隔多点リアルタイム
計測システムの開発

マルチモーダル光ファイバ海洋センサ

