

## 環境研究総合推進費 研究概要・概要図

|               |                                                                                                                                |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 研究区分          | 革新型研究開発（若手枠 B）                                                                                                                 |
| 研究期間          | 2026 年度（令和 8 年度）～2028 年度（令和 10 年度）                                                                                             |
| 研究課題番号        | 5RB-2603                                                                                                                       |
| 体系的番号         | JPMEERF20265RB3                                                                                                                |
| 研究課題名         | 地下水中重金属の監視・スクリーニングのための光ファイバー型電気化学－損失モード共鳴センサーの開発                                                                               |
| Project Title | An Optical Fiber Sensor based on Electrochemical-Lossy Mode Resonance for Monitoring and Screening Heavy Metals in Groundwater |
| 研究代表機関        | 工学院大学                                                                                                                          |
| 研究代表者         | 岡崎 琢也                                                                                                                          |
| 研究領域          | 安全確保領域                                                                                                                         |
| 研究キーワード       | 光ファイバーセンサー，溶存ヒ素，溶存鉛，電解析出，遠隔リアルタイム測定                                                                                            |

2026（令和 8）年 4 月

環境研究総合推進費  
Environment Research and Technology Development Fund独立行政法人  
環境再生保全機構  
ERCA Environmental Restoration and Conservation Agency

## 研究の概要

災害時において地下水は重要な代替水源として注目されており、たびたび基準超過が生じるヒ素や鉛は、生活用水として、あるいは膜処理されていても飲用においてリスクとなる。発展途上国においてもこれらの汚染は深刻であり、安心安全な水資源の管理・確保のため、簡便で環境水レベルの高感度な監視方法は重要である。本研究では、誘電体薄膜が生ずる光の高感度な共鳴現象である「損失モード共鳴 (LMR)」を利用し、地下水重金属計測のための電気化学 (EC) - LMR センサーを開発する。溶存鉛とヒ素の環境水・10 ppb レベルの感度を目指し、印加電位による選択性、光ファイバーによる遠隔利用性を検証する。また、分析者の手元で利用できる簡易スクリーニング法としても評価する。実施においては、センサーの構築、LMR 薄膜の最適化、実際の地下水による実証試験によって開発を遂行し、地下水を対象とした新しい重金属の測定法としての有用性を評価する。

## 研究の全体概要図

## 地下水中重金属の監視・スクリーニングのための光ファイバー型電気化学－損失モード共鳴センサーの開発（工学院大学）

研究目標：地下水中の重金属を監視または簡易スクリーニングするための光ファイバー型電気化学－損失モード共鳴センサーを開発し、安心安全な水質管理へ貢献

地下水の管理や飲用のための簡便で、環境水レベルの高感度な監視方法による貢献

### 地下水



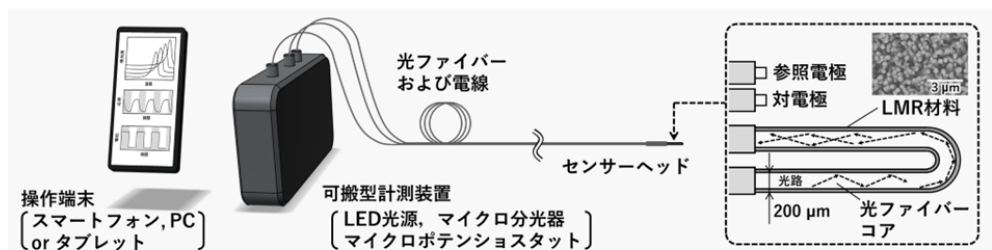
環境基準（地下水）にて  
ヒ素365地点、鉛13地点の超過（2023）

- ・ 環境保全に対するリスク
- ・ 災害時の代替水源としてのリスク

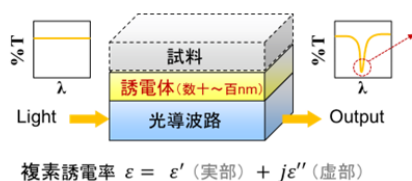
（発展途上国においては  
地下水を含む環境水汚染が深刻）

安心安全な水資源の確保  
のため、地下水の簡便で、  
環境水レベルの高感度な  
監視方法は重要

## 光ファイバー型 電気化学－損失モード共鳴（EC-LMR）センサー



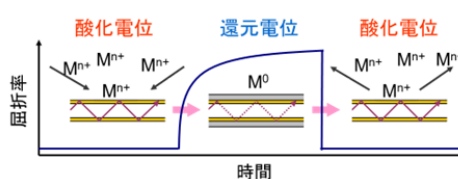
### 高感度な「LMRセンサー」



+

融合

### 電気化学（電解析出）法



- LMRによる高い屈折率感度（最適化により $\Delta 10^{-10}$  RIU）
- 印加電位による分析物への選択性
- 光ファイバーによる遠隔利用性
- 低コストで簡便な操作によるスクリーニング分析も可能